สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.1	การจำแนกนิยามของกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน DIN 8580	5
2.2	สภาวะการสร้างช่องว่างในการกัดอาร์คด้วยไฟฟ้า	7
2.3	สภาวะการอาร์คในการกัดอาร์คด้วยไฟฟ้า	8
2.4	สภาวะการ Cooling ในการกัดอาร์คด้วยไฟฟ้า…….……	9
2.5	ช่วงระยะเวลาเปิดและปิดเพื่อให้เกิดการถ่ายเทประจุ…….....	9
2.6	ความสัมพันธ์ของเวลาเปิด	10
2.7	ความสัมพันธ์ของเวลาปิดต่อการขจัดเนื้องานและการสึกหรอของอิเล็กโตรด.	11
2.8	ความสัมพันธ์ของกระแสต่อการขจัดเนื้องานและการสึกหรอของอิเล็กโตรด..	12
2.9	คุณภาพผิวงานที่เกิดจากความถี่ต่ำ……	13
2.10	คุณภาพผิวงานที่เกิดจากความถี่ปานกลาง	13
2.11	คุณภาพผิวงานที่เกิดจากความถี่สูง.....	14
2.12	ชั้นผิวชิ้นงานจากกรรมวิธีการกัดอาร์คด้วยไฟฟ้า (EDM Surface Layers)….	15
2.13	รอยแตกร้าวขนาดเล็กบนพื้นผิวบริเวณทำการกัดอาร์คของทังสเตนคาร์ไบด์..	16
2.14	ภาพถ่ายเหล็กเครื่องมือ SKH54 หลังจากกัดอาร์คกับอิเล็กโตรด ทองแดง ไม่ผสมผงอนุภาค, (b) ผงอนุภาคกราไฟต์, (c) ผงอนุภาคซิลิกอน และ (d) ผงอนุภาคอลูมิเนียมโดยกำหนดตัวแปรกระแส 1 แอมแปร์ เวลาเปิด 7.5 ไมโครวินาที และ เวลาปิด 11 ไมโครวินาที, ขั้วลบ……...	19
2.15	เทคนิคการประยุกต์ใช้ผงอนุภาคแพร่กระจายในของเหลวตัวกลาง	20
2.16	กากัดอาร์คด้วยอิเล็กโตรดหมุนตั้งและนอน……	21
3.1	แผนและขั้นตอนการวิจัย.....	23
3.2	a) การกัดอาร์คชิ้นงานด้านข้าง b) การกัดอาร์คแนวตั้ง	27
3.3	วิธีการติดตั้งอุปกรณ์.....	27
4.1	พื้นผิวที่กระแสไฟฟ้า 6, 12 และ 24 แอมแปร์ ปัจจัยประสิทธิภาพ 6, 14, และ 24 เปอร์เซ็นต์……..……..	31
4.2	คุณภาพผิวงานที่เกิดจากความถี่หรือเวลาเปิดและปิดที่ต่างกัน…..…….	32

4.3 ธาตุที่ตรวจพบหลังการกัดอาร์คที่กระแส 6 แอมแปร์ ปัจจัยประสิทธิภาพ 6, 14 และ 24 เปอร์เซ็นต์..... 33
4.4 ธาตุที่ตรวจพบหลังการกัดอาร์คที่กระแส 24 แอมแปร์ ปัจจัยประสิทธิภาพ 6, 14 และ 24 เปอร์เซ็นต์..... 34
4.5 ความแตกต่างระหว่างรอยแตกร้าวที่ (a) การกัดอาร์คในไททาเนียมผสมของเหลวตัวกลาง (b) การกัดอาร์คโดยไม่ผสมไททาเนียมในของเหลวตัวกลาง กระแส 6 แอมแปร์ เวลาเปิด 32 ไมโครวินาที ปัจจัยประสิทธิภาพ 24 เปอร์เซ็นต์..... 35
4.6 พื้นผิวหลังการกัดอาร์คเคลือบด้วยไททาเนียมของเหล็กคาร์บอนและทังสเตนคาร์ไบด์กระแส 10 แอมแปร์, ปัจจัยประสิทธิภาพ 6 เปอร์เซ็นต์..... 37
4.7 พื้นผิวชินงานทังสเตนคาร์ไบด์หลังการกัดอาร์ค กระแส15 และ 20 แอมแปร์ ปัจจัยประสิทธิภาพ 50 เปอร์เซ็นต์ที่เวลาการกัดอาร์ค 15, 30 และ 60นาที... 38
4.8 ปริมาณไททาเนียมบนพื้นผิวทังสเตนคาร์ไบด์หลังการกัดอาร์ค 20 แอมแปร์ ปัจจัยประสิทธิภาพ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลาการกัดอาร์ค 15 และ 60 นาที.... 39
4.9 ปริมาณไททาเนียมบนพื้นผิวทังสเตนคาร์ไบด์หลังการกัดอาร์ค15 แอมแปร์ ปัจจัยประสิทธิภาพ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลาการกัดอาร์ค 15 และ 60 นาที.... 40
4.10 ปริมาณไททาเนียมบนผิวชิ้นงานหลังการกัดอาร์คที่ กระแส 20 แอมแปร์ ปัจจัยประสิทธิภาพ 20, 40, 50 และ 80 เปอร์เซ็นต์..... 42
4.11 ความยาวรวมของรอยแตกร้าวที่กระแสไฟฟ้า 15 และ 20 แอมแปร์และ ปัจจัยประสิทธิภาพ 20, 40, 50 และ 80 เปอร์เซ็นต์..... 43
4.12 ความหนาแน่นของรอยแตกร้าวต่อพื้นที่ที่กระแสไฟฟ้า 15 และ 20 แอมแปร์ และ ปัจจัยประสิทธิภาพ 20, 40, 50 และ 80 เปอร์เซ็นต์..... 44
4.13 ความรุนแรงของรอยแตกร้าวต่อพื้นที่ที่กระแสไฟฟ้า 20 แอมแปร์และ ปัจจัยประสิทธิภาพ 50 และ 80 เปอร์เซ็นต์..... 44
4.14 ความหยาบของพื้นผิวชิ้นงานที่กระแสไฟฟ้า 10, 15 และ 20 แอมแปร์ ที่ปัจจัยประสิทธิภาพ 50 เปอร์เซ็นต์..... 45
4.15 พื้นผิวหลังการกัดอาร์คที่กระแส 20 แอมแปร์ เวลาเปิด 510 ไมโครวินาที ปัจจัยประสิทธิภาพ 20, 40, 50, 80 เปอร์เซ็นต์..... 46
4.16 ความหยาบของพื้นผิวชิ้นงานที่กระแสไฟฟ้าและปัจจัยประสิทธิภาพต่างกัน... 47

4.17 ความหนาชั้นเคลือบของชิ้นงานทังสเตนคาร์ไบด์โดยการกัดอาร์คด้วยกระแส 20 แอมแปร์ เวลาเปิด 510 ไมโครวินาทีปัจจัยประสิทธิภาพ 50 เปอร์เซ็นต์.... 48
4.18 การวัดความแข็งบนภาพตัดขวางที่เกิดขึ้นของชั้นความหนาชิ้นงาน ทังสเตนคาร์ไบด์ เมื่อทำการกัดอาร์คด้วยไฟฟ้าในน้ำน้ำมันแร่โดยใช้กระแส 20 แอมแปร์, เวลาเปิด 510 ไมโครวินาทีปัจจัยประสิทธิภาพ 50 เปอร์เซ็นต์.. 48
4.19 ความแข็งของพื้นผิวชิ้นงานที่กระแสไฟฟ้าและปัจจัยประสิทธิภาพต่างกัน.... 49