

หน่วยที่ 5 การขึ้นรูปโลหะด้วยเครื่องมือพิเศษ

(Special Machining Process)

5.1 สารสำคัญ

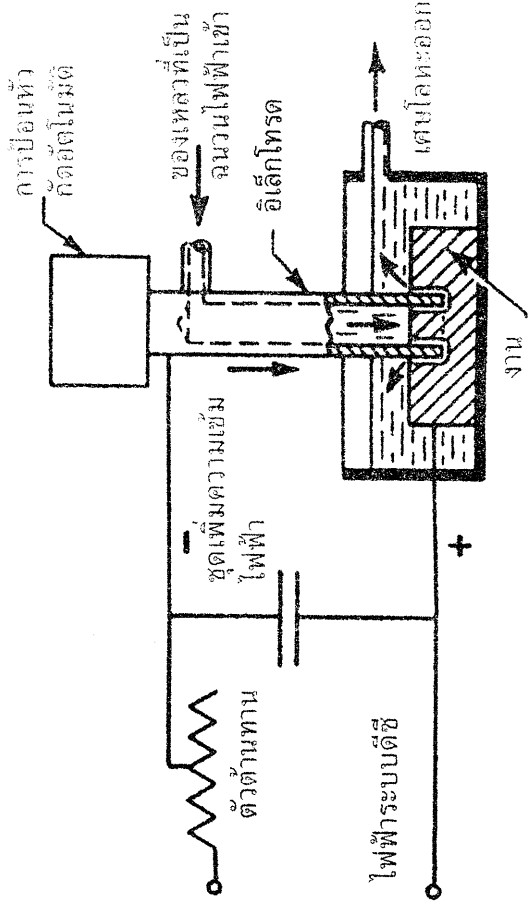
การผลิตชิ้นส่วนโลหะต่างๆ มีการคิดค้นวิธีใหม่ๆ เพื่อที่จะตัดเจาะความแข็งของวัสดุที่นำมาทำชิ้นส่วน เพื่อความประหยัดและได้ชิ้นส่วนที่มีคุณภาพ โดยการกัดด้วยไฟฟ้า การกัดด้วยไฟฟ้าเคมี และการตัดเจาะด้วยคลื่นความถี่

ซึ่งเป็นกรรมวิธีการผลิตด้วยเครื่องมือพิเศษ (Special Machining Process) ทำให้ได้งานที่มีความละเอียด เทียบตรง

สูญเสียเศษโลหะน้อย

5.2 ประเภทของเครื่องมือพิเศษ

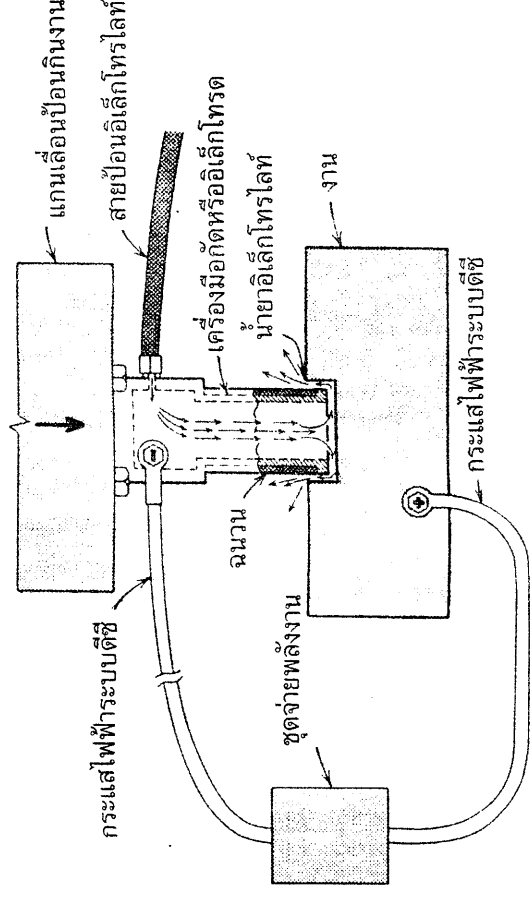
1. เครื่องกัดด้วยไฟฟ้า (Electric Discharge Machine : EDM) เป็นเครื่องกลที่ใช้ระบบไฟฟ้า สามารถตัดหรือเจาะโลหะได้ทุกชนิดทั้งอ่อนและแข็ง



หลักการทำงานของเครื่องนี้ จะเกิดจากประกายไฟฟาระหว่าง
 ขั้วลบคือ ตัวกัด หรืออ็เล็กโทรด (Electrode) ที่มีรูปร่างเหมือน
 กับงานที่ต้องการตัด และขั้วบวกคือ ชิ้นงานที่ต้องการตัดหรือ
 เจาะ โดยที่ตัวกัดและชิ้นงานจะไม่สัมผัสกันโดยตรง

โดยจุ่มอยู่ในของเหลว คือน้ำมันดิบหรือน้ำมันก๊าด ซึ่งจะ
ทำหน้าที่หล่อเย็นในขณะตัด และเป็นฉนวนด้วย เมื่อปล่อยให้กระแส
ไฟฟ้าที่ปลายตัวกัดจะเกิดความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าสูง
มากจนเกิดการสปาร์ค (Spark) ซึ่งงานจะเกิดการกัดกร่อนอย่าง
ช้า ๆ ประมาณ 15 - 25 ซม.³ / ชั่วโมง จนเป็นรูปร่างเช่นเดียวกับ
กับตัวกัด วัสดุที่ใช้ทำตัวกัด คือ ทั้งสเตนคาร์ไบด์ ทองแดง
ทองเหลือง หรือกราไฟท์ ซึ่งเป็นโลหะที่นำไฟฟ้าได้ดี

2. เครื่องไฟฟ้าเคมี (Electro Chemical Machining : ECM)



หลักการทำให้ชิ้นงานที่ต้องการกัดเป็นขั้วบวก (Anode) และตัวกัด หรือ อิเล็กโทรดเป็นขั้วลบ (Cathode) ซึ่งตัวกัดนี้จะ
ต้องนำไฟฟ้าได้ดี ³ไม่เป็นสนิม โดยจะใช้ทองแดงเป็นหลัก

และตัวกัดจะไม่เกิดการสึกหรอในระหว่างกัดชิ้นงาน เหมาะกับ
งานกัด, งานตัด, งานเจาะหรืองานแม่พิมพ์ ซึ่งมีรูปร่างที่ยู่งยาก
และซับซ้อน ใช้ได้ทั้งโลหะแข็งและเหนียว

การทำงานของเครื่องนี้ ตัวกัดจะไม่สัมผัสชิ้นงานโดยตรง

เมื่อปล่อยไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ขนาด 10,000 แอมแปร์

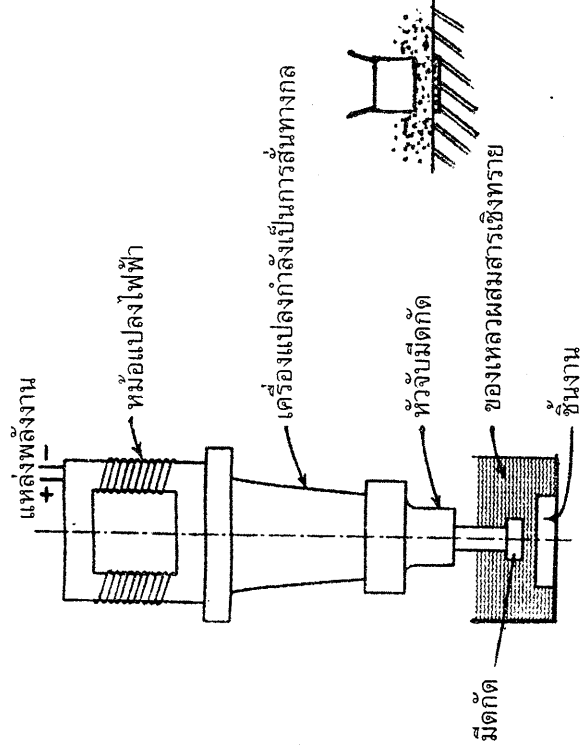
ไปยังตัวกัดและชิ้นงาน ทำให้ชิ้นงานถูกกัดและนำเอาอิเล็กโทรไลต์

จะพุ่งลงไปเป็นชิ้นงานด้วยแรงดัน 1.4 - 2.4 Mpa

เพื่อรักษาช่องว่างระหว่างผิวงานกับตัวกัด จะทำให้ชิ้นงาน

ถูกกัดกร่อนในอัตรา $0.01 \text{ ม.}^3 / \text{วินาที}$

3. เครื่องอัลตราโซนิก (Ultrasonic Machining)



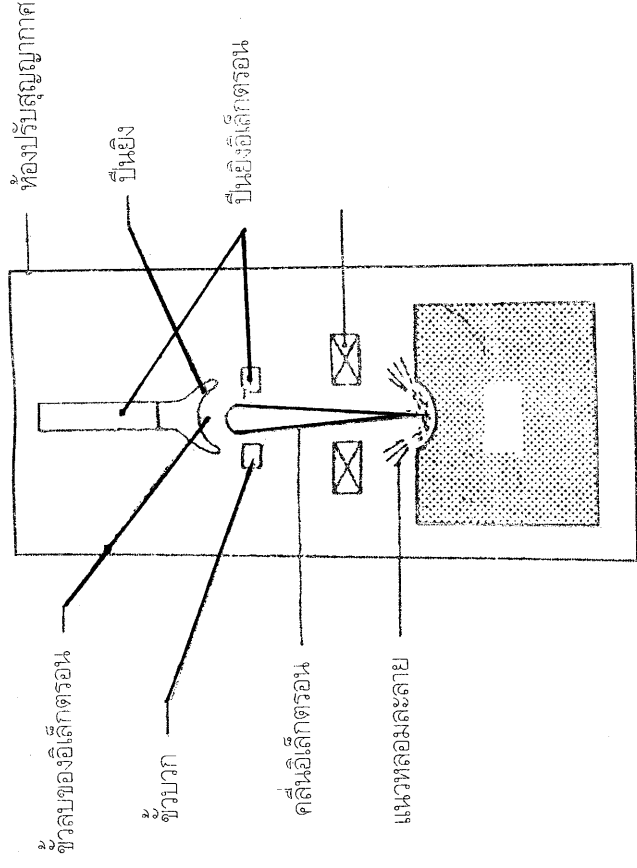
หลักการทำงานของเครื่องนี้ จะทำให้หัวกัด (Tool Holder)

**มีรูปร่างเหมือนกับงานที่ต้องการ เกิดการสั่นสะเทือนด้วยความถี่
สูงประมาณ 20,000 - 30,000 เฮิรตซ์ (Hz) ด้วยช่วงคลื่นยาวประ
มาณ 0.03 - 0.13 มม. แล้วป้อนสารเชิงทรายที่ผสมของเหลว
ผ่านบริเวณหัวกัดด้วยการสั่นสะเทือนที่สูง จะวิ่งกระแทกผิวงาน
ด้วยความเร็วสูง จนผิวงานเกิดการกัดกร่อนตามรูปร่างของหัวกัด
ด้วยอัตราป้อน 0.01 มม. / วินาที จนได้ความถี่ที่ต้องการ**

สารเชิงทรายที่ใช้กัดผิวงาน คือ โบรอนคาร์ไบด์ละเอียดผสมกับน้ำเพื่อให้เป็นของเหลว ทั้งยังเป็นสารหล่อเย็นและได้เศษโลหะที่เกิดจากการกัด ความเที่ยงตรงของชิ้นงานที่ได้ 0.005 มม.

เครื่องใช้กับชิ้นงานที่เป็นวัสดุแข็งและเปราะ ไม่ว่าจะเป็น การเจาะรู การทำรูปทรงของผิวแม่พิมพ์ มีความละเอียดของงานสูง โดยการใช้การสันสะเทือนของคลื่นเสียง

4. เครื่องยิงแสงอิเล็กตรอน (Electron Beam Machining)



หลักการทำงานของเครื่องนี้ ถ้าแสงอิเล็กตรอนที่มีพลังงาน
จลน์ที่เคลื่อนด้วยความเร็ว 16000 กม. / วินาที จะเปลี่ยนมา

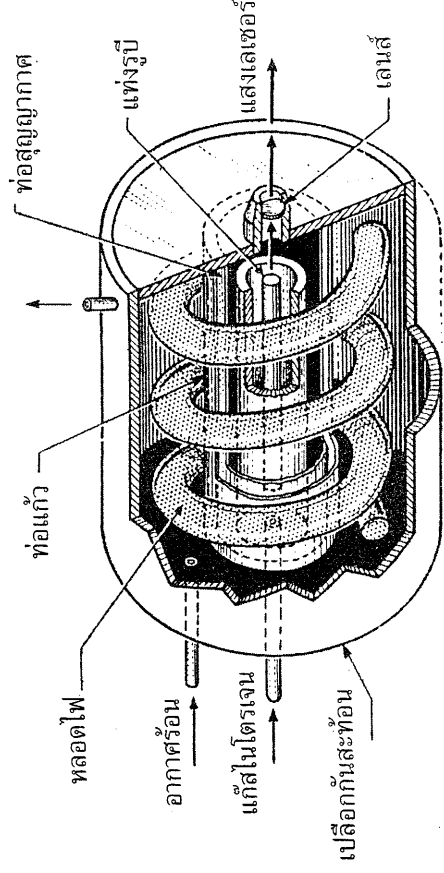
เป็นพลังงานความร้อน เมื่อถ้าแสงของอิเล็กตรอนที่มีขนาดเล็ก
กระทบผิวงานจะเกิดความร้อนสูงกว่าจุดเดือดจนกลายเป็นไอ
และจะเกิดรูขึ้นบนชิ้นงาน

วิธีการนี้ความร้อนและจุดหลอมละลายจะอยู่เฉพาะที่ถ้าแสง

อิเล็กตรอนผ่านเท่านั้น ใช้ในการเจาะรูที่มีขนาดเล็ก ๆ ถึง 0.05

มม. หรือตัดชิ้นงานเล็ก ๆ เช่น ทำเครื่องประดับเพชร พลอย

5. เครื่องยิงแสงเลเซอร์ (Laser Beam Machining)



เป็นเครื่องที่ทำงานลักษณะของไฟฟ้าความร้อน โดยลำแสง

เลเซอร์ที่สามารถให้ความร้อนสูงถึง 75,000 F° ینگไปบนชิ้นงาน

จะทำให้ชิ้นงานเกิดความร้อนอยู่ในสถานะของเหลวและถูกแรง

ด้นออกไปด้วยความเร็วสูง จึงเกิดเป็นรู หรือชิ้นงานขาดจากกัน
ซึ่งสูญเสียโลหะน้อย และทำการตัดเจาะรูได้ขนาดเล็กมาก

ปัจจุบันได้นำเครื่องยิงแสงเลเซอร์มาประยุกต์ใช้ในการตัด
ด้วยหัวตัดแก๊ส สามารถตัดเหล็กได้หนากว่า 10 มม.

