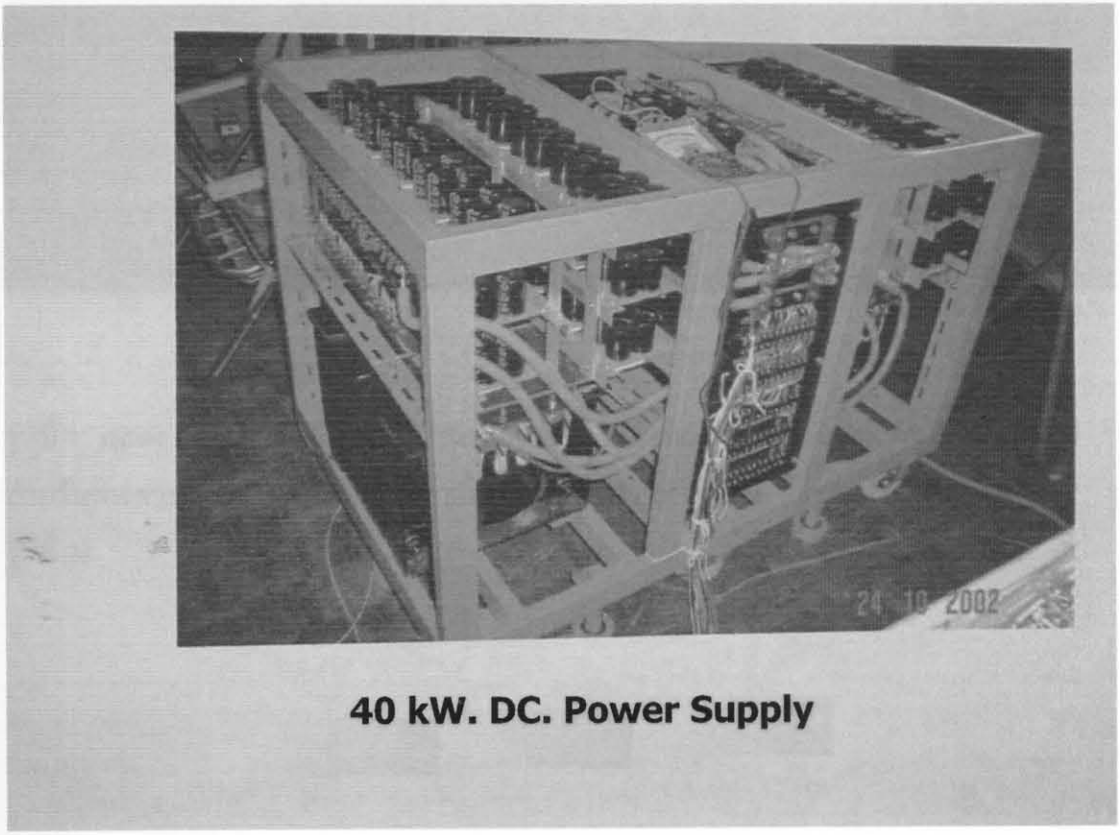
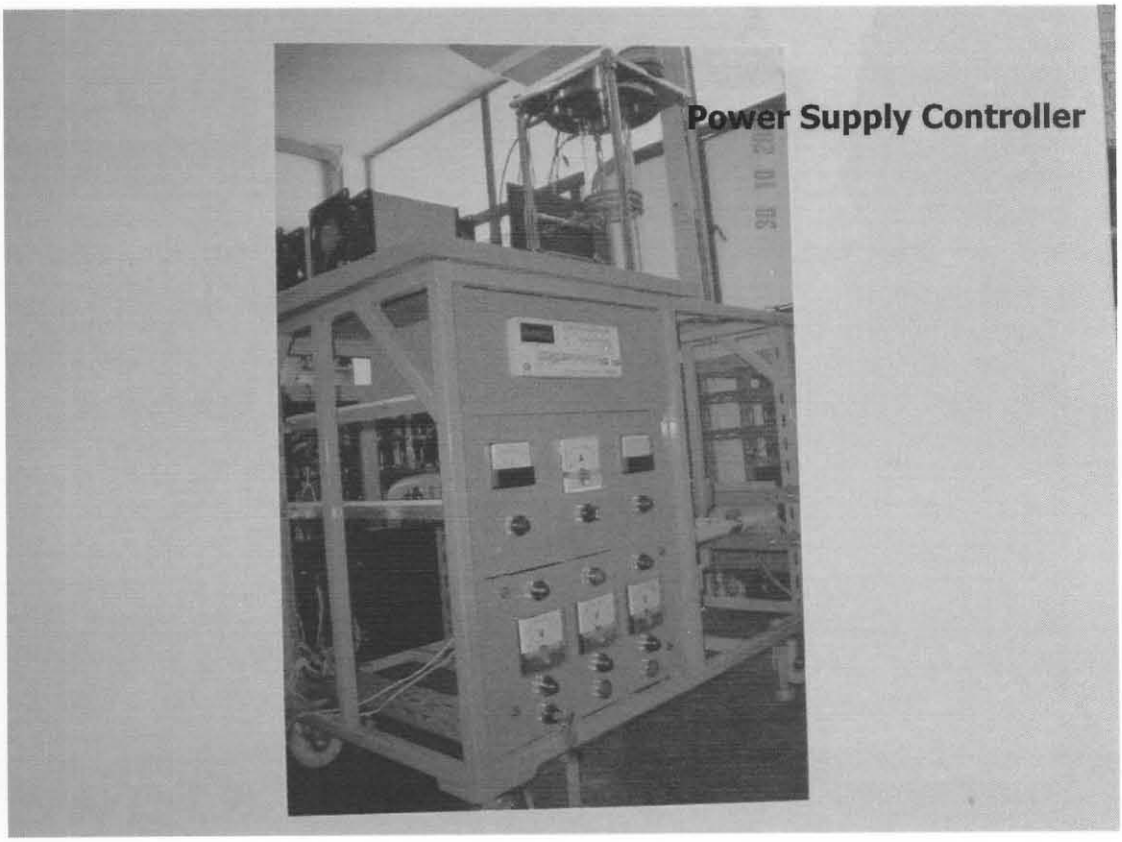
การสร้างส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดความร้อนสูง

เนื่องจากเครื่องมือนี้ เป็นเครื่องมือขนาดใหญ่ ส่วนประกอบแต่ละส่วนมีรายละเอียดมาก การสร้างได้แยกสร้างแต่ละส่วนตามความสะดวกและเหมาะสมกับสถานการณ์จริง เพื่อให้ง่ายในความเข้าใจขอแสดงเป็นภาพประกอบคำอธิบายสั้นๆ แล้วจะสรุปในตอนท้าย



40 kW. DC. Power Supply

รูปที่ 2 เป็นภาพ 40 kW. DC. Power Supply Unit ขนาด 65 x 105 x 80 ซม. น้ำหนักประมาณ 180 กก. ทำหน้าที่จ่ายกำลังให้แก่ RF. Power amplifier ใช้ เวลาสร้างประมาณ 2 เดือน

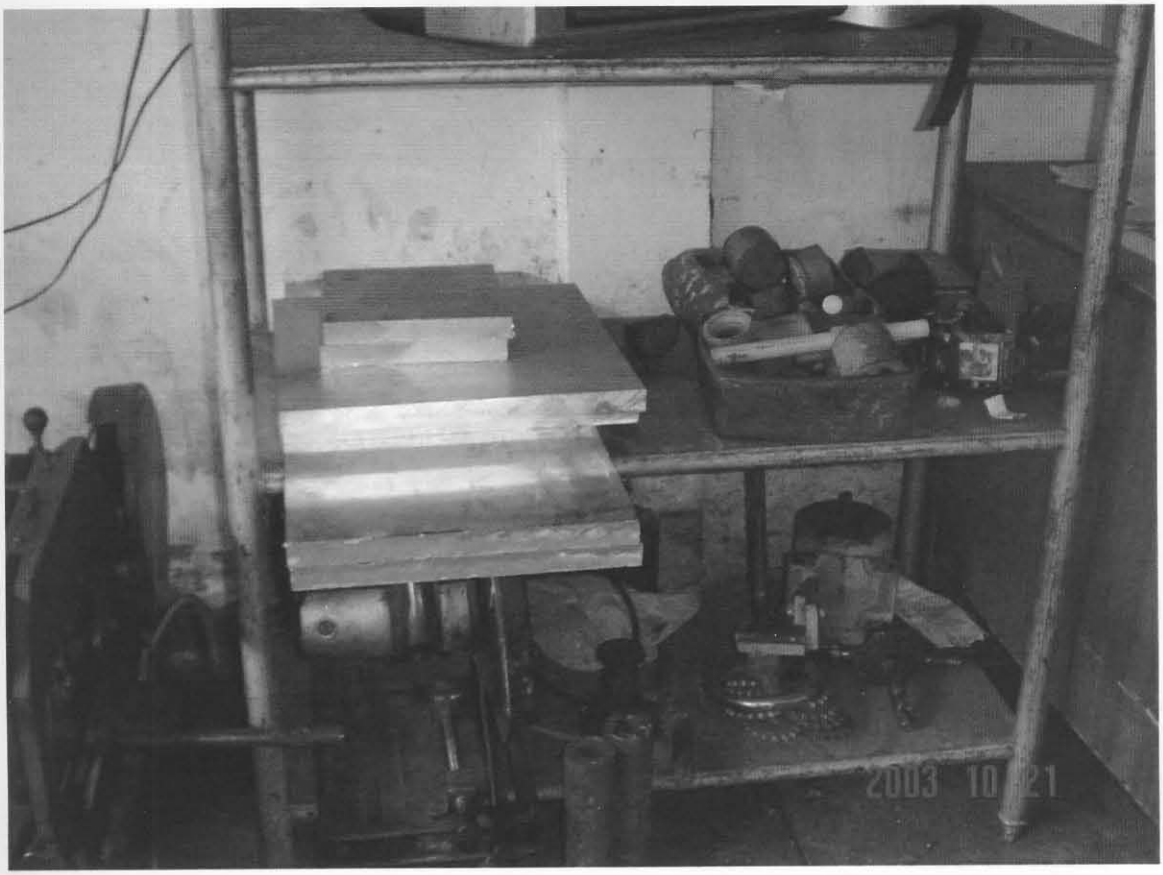


รูปที่ 3 แสดง Remote 40 kW. DC. Power Supply Controller Panel ส่วนประกอบนี้ใช้สำหรับการควบคุมและแสดงข้อมูลที่จำเป็นของ 40 kW. DC. Power Supply Unit (ตามรูปที่ 2)

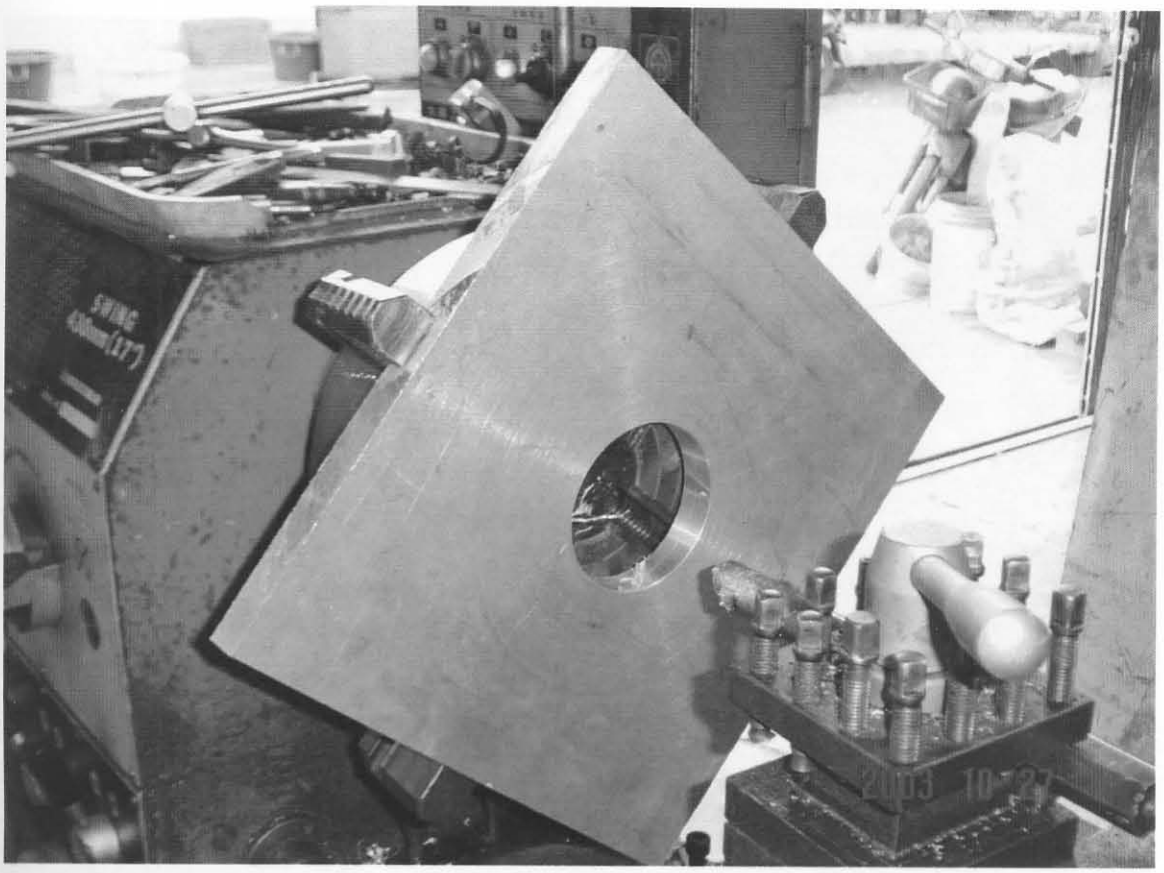
รูปที่ 4 แสดงแผ่นอะลูมิเนียมผสม ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หนา 1 นิ้ว หนัก 270 กก. ราคาประมาณ 39,000 บาท เพื่อนำมาใช้สร้าง Sample Chamber และอุปกรณ์บางส่วนของ Sample Loading, Pulling and Spinning Unit

รูปที่ 5 แสดงแผ่นอะลูมิเนียมผสมที่แบ่งย่อยจากแผ่นตามรูปที่ 4 เป็น 3 ส่วน (หนักส่วนละ 90 กก.) เพื่อความสะดวกในการขนย้ายมายังห้องทดลอง

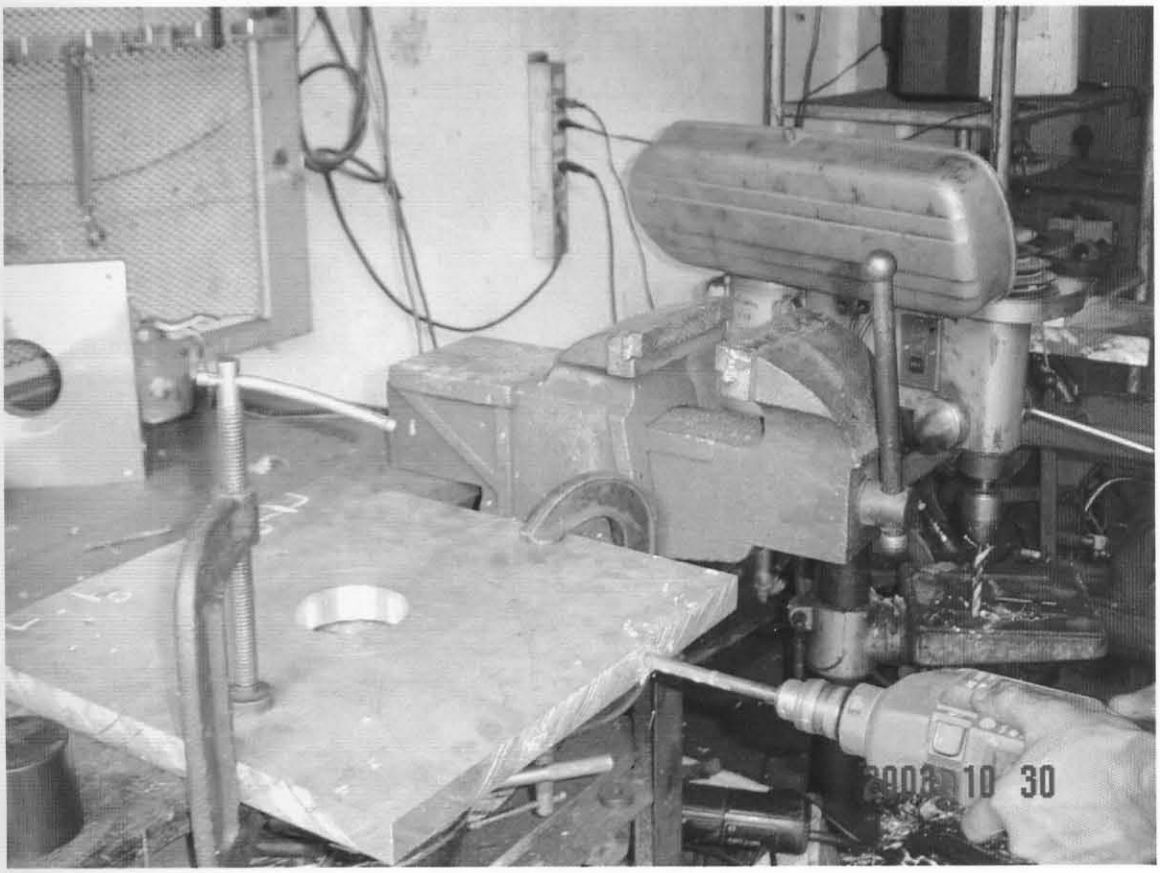
รูปที่ 6 แสดงการตัดแบ่งแผ่นอะลูมิเนียมผสมเพื่อนำไปสร้างชิ้นส่วนต่างๆ โดยใช้เลื่อยวงเดือนที่ได้ดัดแปลงเป็นพิเศษ (Makita Model 3501N) เพื่อให้สามารถตัดแผ่นอลูมิเนียมผสมหนา 1 นิ้ว ตามรูปจะเห็นชิ้นส่วน(สีดำ) ที่ออกแบบสร้างประกอบกับตัวเลื่อยให้สามารถตัดโลหะอ่อนซึ่งมีความหนาได้ตามขนาดที่ต้องการ โดยแนวตัดต้องเป็นเส้นตรง เรียบ และสามารถตัดได้อย่างปลอดภัย การตัดต้องระมัดระวังมาก เนื่องจากต้องตัดที่โดยใช้ความเร็วรอบของใบเลื่อยสูง (6,500 รอบต่อนาที) การตัดใช้น้ำมันพืชเป็นของเหลวสำหรับการหล่อเย็น ป้องกันใบเลื่อยหักหรือชำรุด ใบเลื่อยวงเดือนที่ใช้ตัดเป็นชนิดฟันละเอียดสำหรับตัดโลหะอ่อนและหนา เส้นผ่าศูนย์กลางของใบเลื่อย 7 นิ้ว (GLOBE 7" x 1" x 80 T; Sweden) การตัดแบ่งชิ้นเล็กๆ ต้องทำอุปกรณ์สำหรับยึดชิ้นงานไม่ให้เคลื่อนที่ได้ โดยใช้แผ่นไม้อัดหนาทำเป็นกรอบยึดชิ้นงานไว้ให้มั่นคง ขณะตัดจะมีเสียงหวีดซึ่งดังมาก ควรจะต้องสวมเครื่องครอบหูป้องกันด้วย



รูปที่ 7 แสดงชิ้นส่วนอะลูมิเนียมผสมส่วนหนึ่งที่ถูกตัดเป็นชิ้นเล็ก เพื่อเตรียมไว้สำหรับสร้าง Sample chamber ชิ้นอะลูมิเนียมผสมที่เห็น ขนาด 13 x 24 นิ้ว จำนวน 2 ชิ้น (ใช้ทำฝาด้านข้าง) ขนาด 15 x 15 นิ้ว จำนวน 2 ชิ้น (สำหรับทำฐาน และฝาปิดด้านบน)



รูปที่ 8 แสดงชิ้นส่วนอะลูมิเนียมผสมขณะเจาะคว้านรูขนาดใหญ่บนแท่นกลึง วิธีกลึงใช้วิธีเจาะรูตรงกลางด้วยดอกสว่านขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว หลังจากค่อยๆคว้านขยายรูออกมาจนได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่ได้ออกแบบไว้ ชิ้นส่วนที่เห็นขณะนี้เป็นฐานรองด้านล่าง

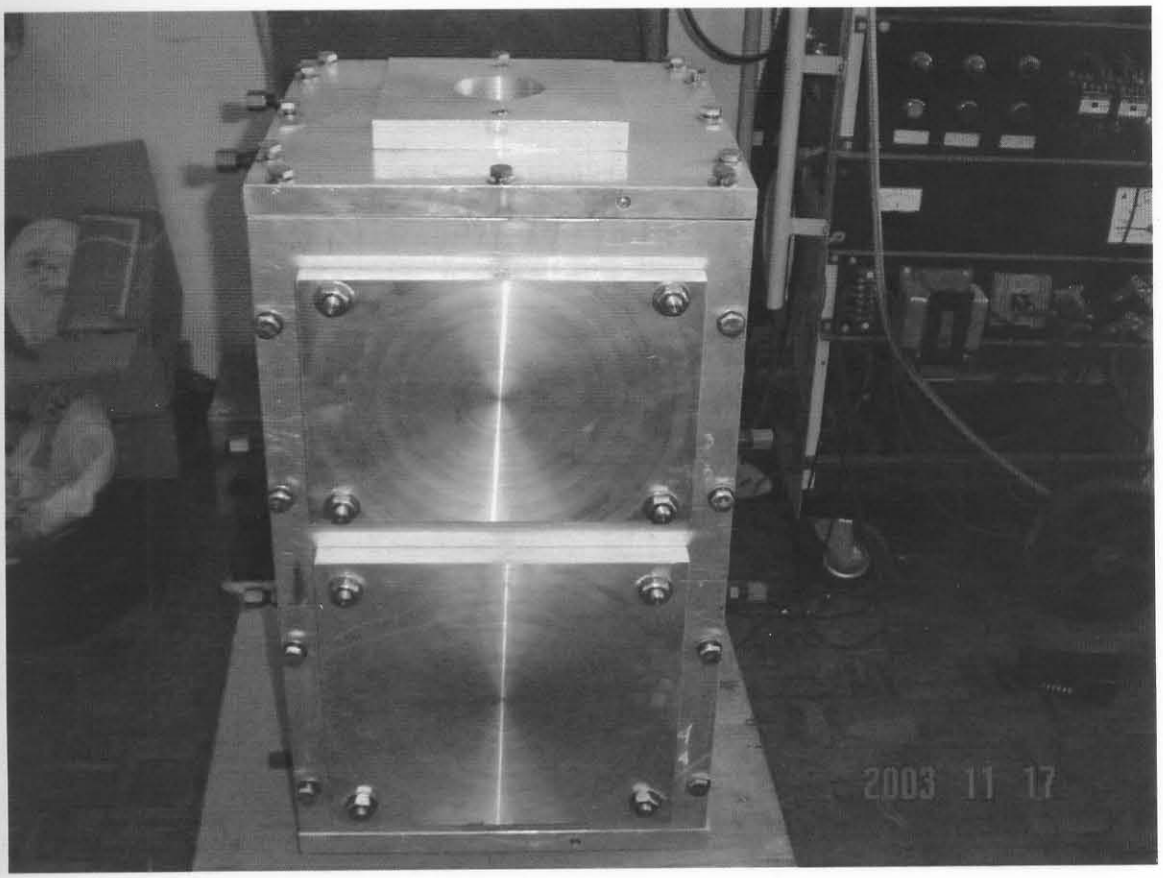


รูปที่ 9 เมื่อทำการกลึงคว้านรูชิ้นอะลูมิเนียมผสมได้ขนาดตามต้องการแล้ว(รูปที่ 8) นำมาเจาะรูยาวด้วยดอกสว่านเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8 นิ้วยาว 14 นิ้ว (สั่งทำพิเศษจากโรงงาน;NACHI HSS) ใช้วิธีเจาะด้วยสว่านไฟฟ้า (BOSCH VSB 420-E) การเจาะคว้านรูทำด้วยมือ ต้องทำในแนวนอน เพื่อป้องกันดอกสานหัก ต้องทำอย่างระมัดระวัง รูที่เจาะทำไว้สำหรับการหล่อเย็นด้วยของสารหล่อเย็น

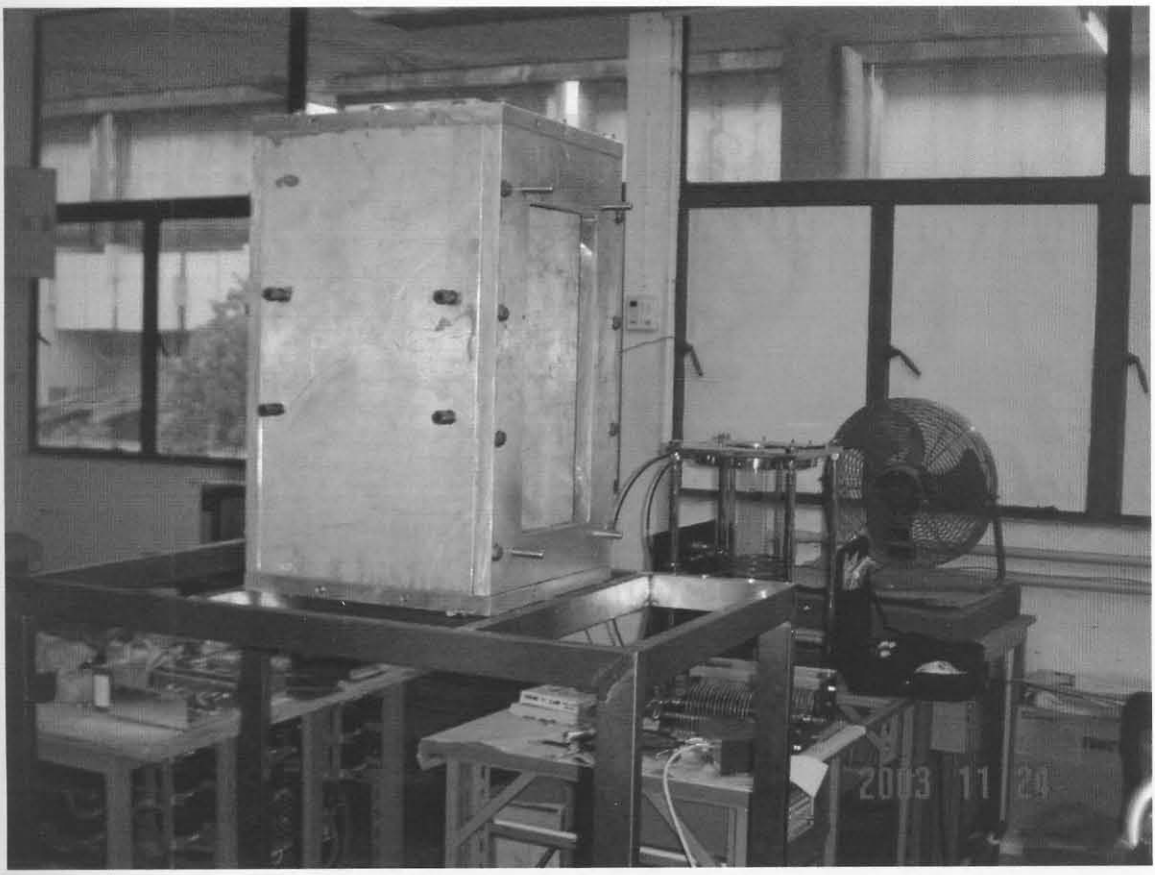
รูปที่ 10 แสดงชิ้นส่วนอะลูมิเนียมผสมที่คว้านรู และเจาะรูสำหรับเป็นทางผ่านของสารหล่อเย็น จำนวนชิ้นอะลูมิเนียมผสมที่เตรียมสำหรับประกอบเป็น sample chamber ทั้งหมดมี 8 ชิ้น (ที่แสดงไว้ขณะนี้มี 6 ชิ้น ส่วนด้านหน้าและหลังอีก 2 ชิ้น ไม่ได้แสดงไว้)

รูปที่ 11 แสดงขณะทดลองประกอบชิ้นส่วนอะลูมิเนียมผสมที่เตรียมไว้เป็น sample chamber การทดลองประกอบทำเพื่อตรวจดูความถูกต้องในการสร้างชิ้นงาน ถ้ามีข้อผิดพลาดจะได้ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเสียก่อน

รูปที่ 12 แสดง sample chamber ขณะทดลองติดตั้งหลอดแก้ว quartz ขนาดใหญ่ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 24 นิ้ว) ทำหน้าที่เป็นแกนเตา



รูปที่ 13 แสดง sample chamber ขนาด 15 x 15 x 24 นิ้ว ยึดอลูมิเนียมผสมแต่ละชิ้นเข้าด้วยกันด้วยสกรู stainless steel ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว ยาว 1 6/8 นิ้ว

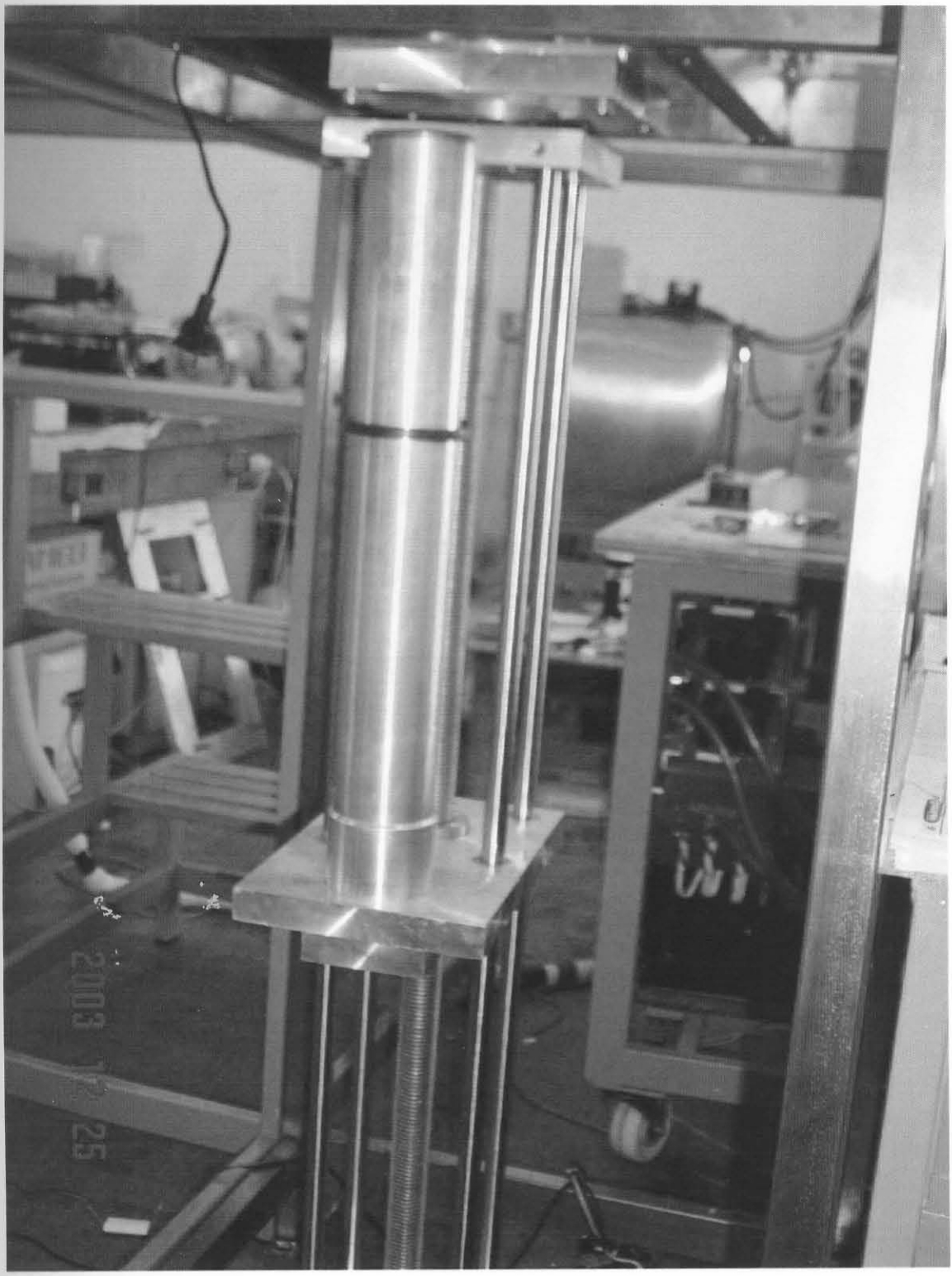


รูปที่ 14 แสดง sample chamber ติดตั้งบนฐานรับที่สร้างจาก stainless steel ขนาด 24 x 40 x 48 นิ้ว ตามรูปมองเห็นช่องเปิดขนาด 8 x 17 นิ้วที่ฝาด้านหน้าเตรียมไว้สำหรับเป็นช่องเปิดเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ภายใน chamber

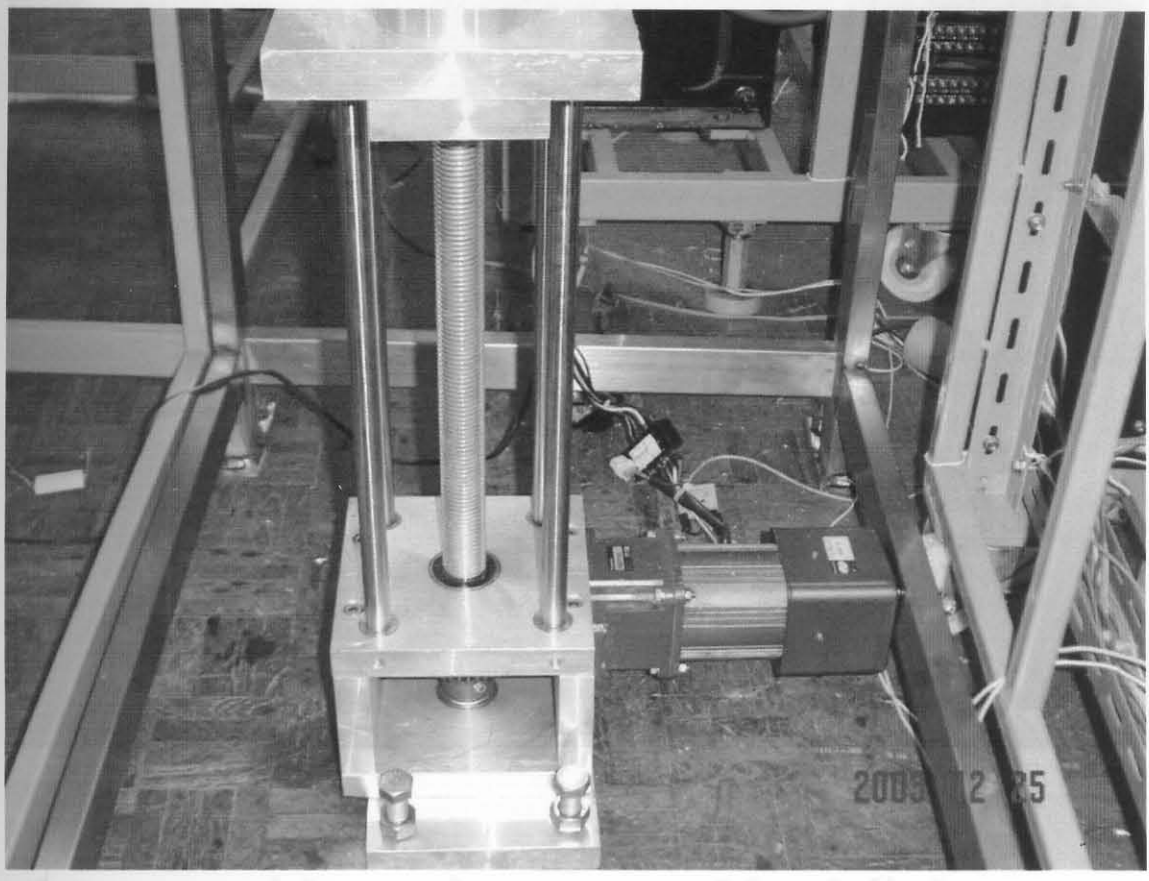
รูปที่ 15 แสดงโครงสร้างเหล็กขนาด 22 x 70 x 48 นิ้วเพื่อใช้เป็นบันไดสำหรับขึ้นลงในการติดตั้งอุปกรณ์บริเวณด้านบนของ Sample chamber สำหรับที่ว่างใต้บันไดเตรียมไว้ติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคก์บางส่วนสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องมือ

รูปที่ 16 แสดงมอเตอร์ทดรอบ (Panasonic Model 91C90GD4W ประกอบชุดเฟืองทด Model M9GC20B) หนึ่งในสองตัว ขณะทดสอบการหมุน

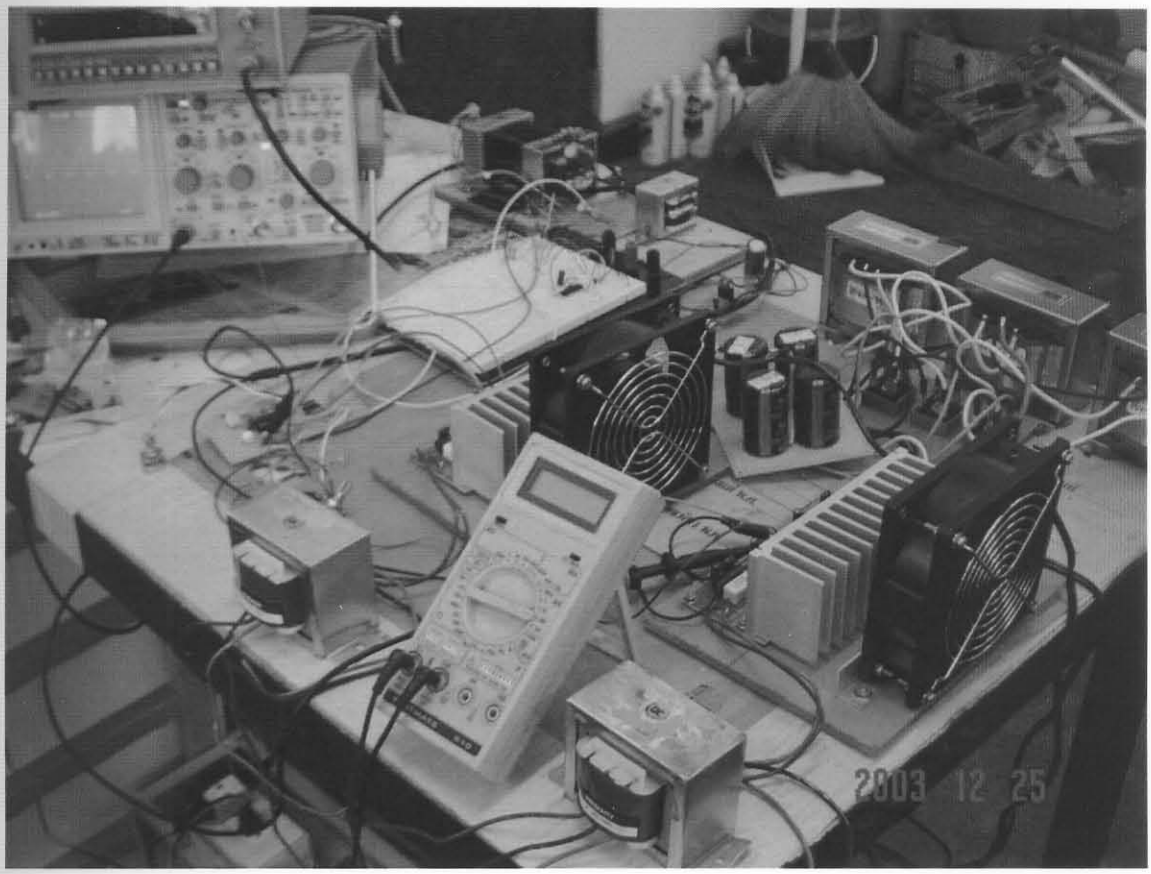
รูปที่ 17 แสดง sample spinning & pulling unit ติดตั้งบน sample chamber มอเตอร์ตัวบนทำหน้าที่หมุนแกนดึงผลึก มอเตอร์ตัวล่างทำหน้าที่หมุนแกนดึงผลึก



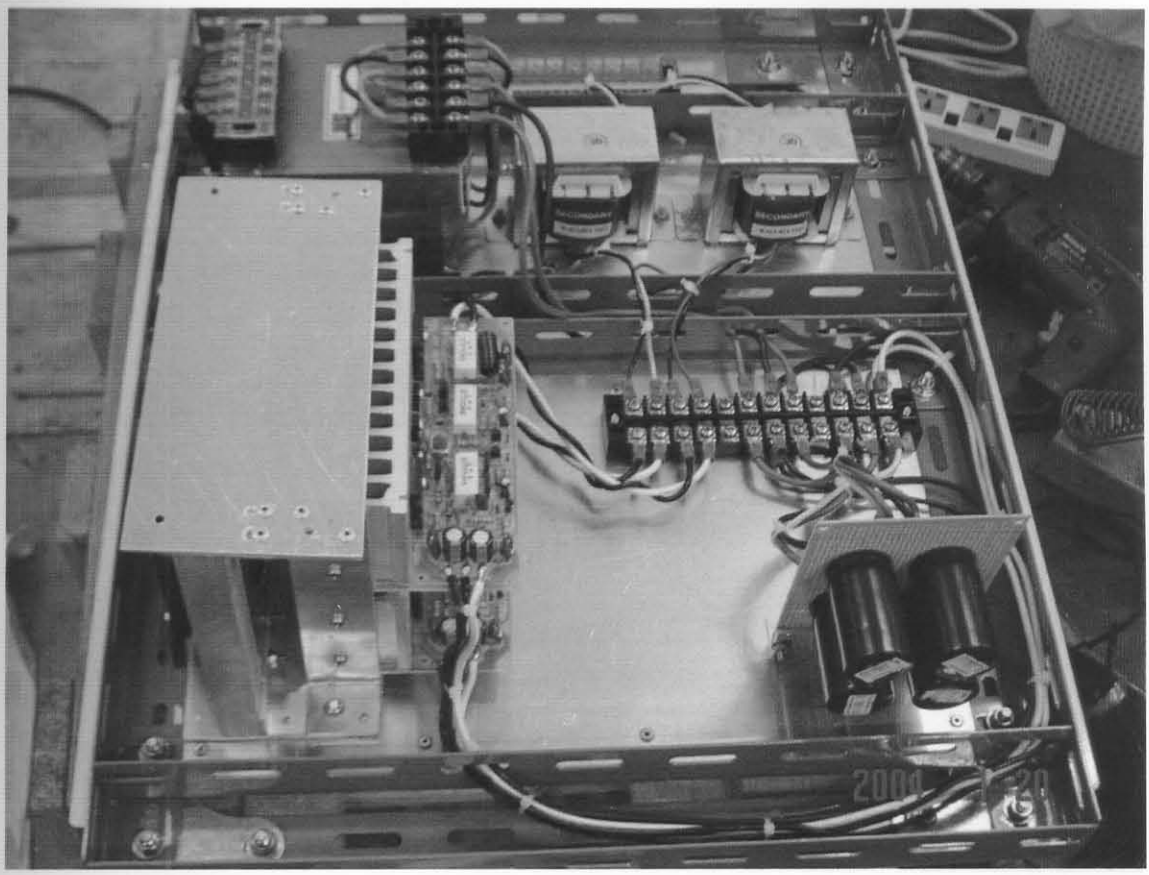
รูปที่ 18 แสดง sample loading unit (ส่วนบน) ติดตั้งใต้ sample chamber



รูปที่ 19 แสดง sample loading unit (ส่วนล่าง) ติดตั้งใต้ sample chamber ในรูปแสดงมอเตอร์ที่ติดตั้งไว้ที่ส่วนล่าง ออกแบบไว้เพื่อทำหน้าที่หมุนยก Sample ขึ้นและลง

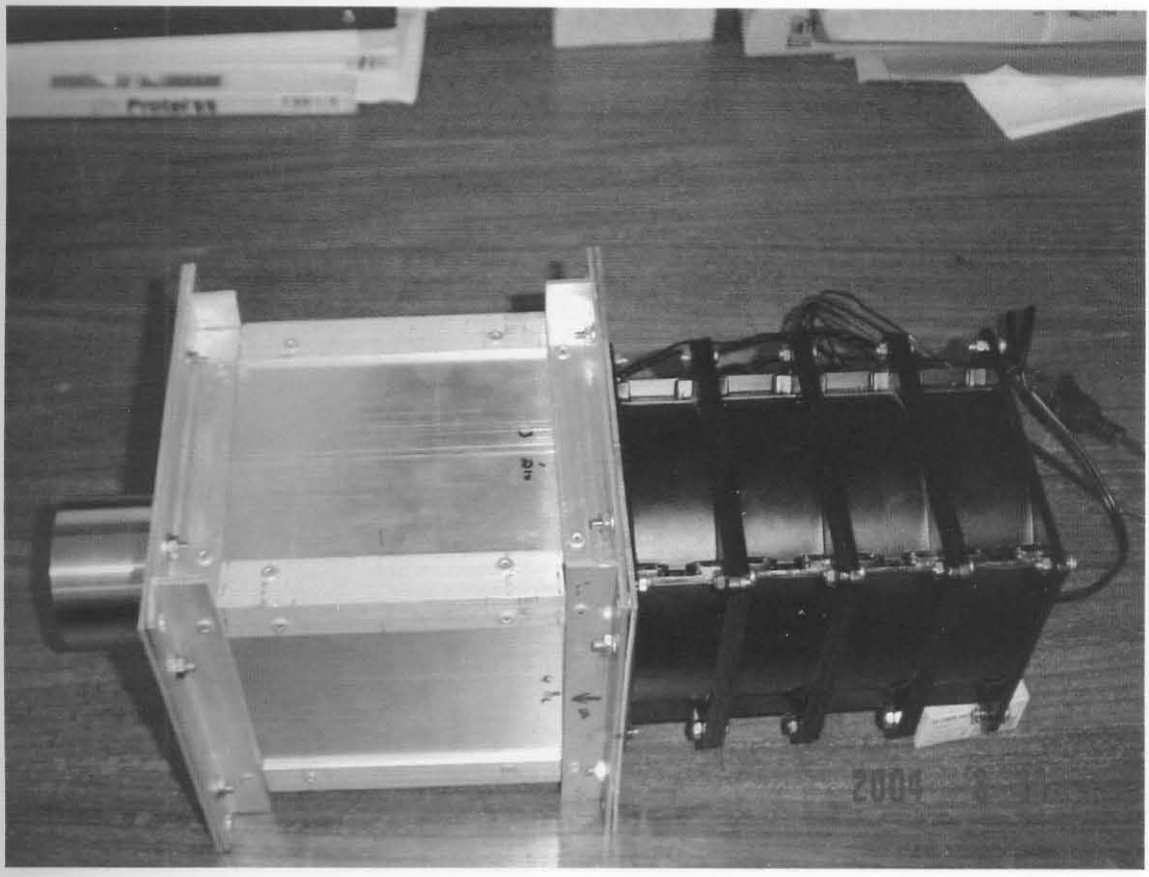


รูปที่ 20 แสดงภาพขณะกำลังออกแบบสร้าง และทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับ speed controller ของมอเตอร์ทั้ง 3 ตัว เนื่องจากในการทำงานของเครื่องมือจะต้องสามารถควบคุมการหมุนของมอเตอร์ให้หมุนตามทิศทางและความเร็วตามที่ต้องการ เนื่องจากมอเตอร์เหล่านี้ได้ออกแบบให้ใช้กับไฟฟ้าสลับ ความถี่ 50 Hz. ความต่างศักย์ 220 VAC ดังนั้นการควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุน จึงต้องออกแบบวงจรทาง Power electronics โดยใช้หลักการควบคุมทั้งความถี่และความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์ให้หมุนตามต้องการ

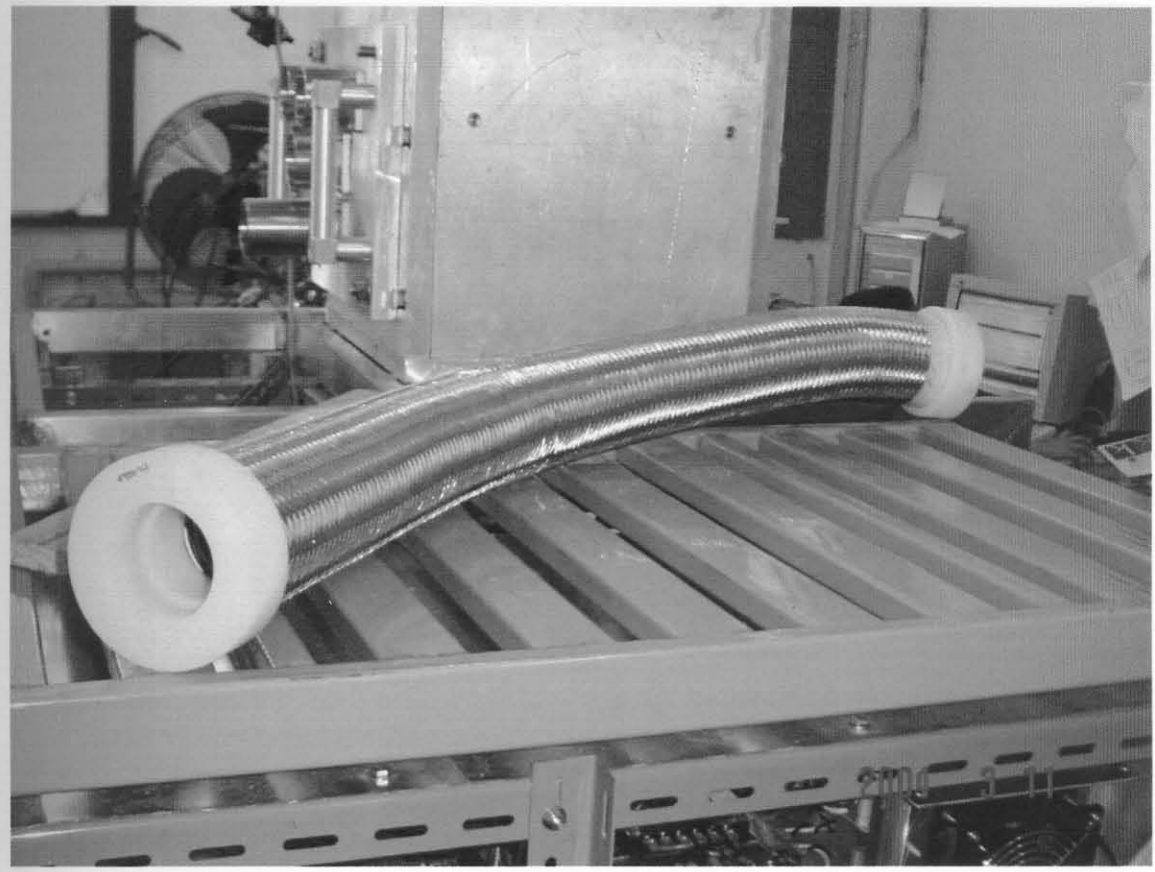


รูปที่ 21 แสดง speed controller power driver unit ขณะติดตั้งไว้บน rack เนื่องจากเป็น Unit ที่มีน้ำหนักมาก ดังนั้นด้านข้างของ rack ออกแบบเป็นรางเลื่อนไว้ให้สามารถดึงเข้าออกได้ เมื่อมีความจำเป็นต้องแก้ไข หรือซ่อมบำรุง จะทำได้โดยสะดวก

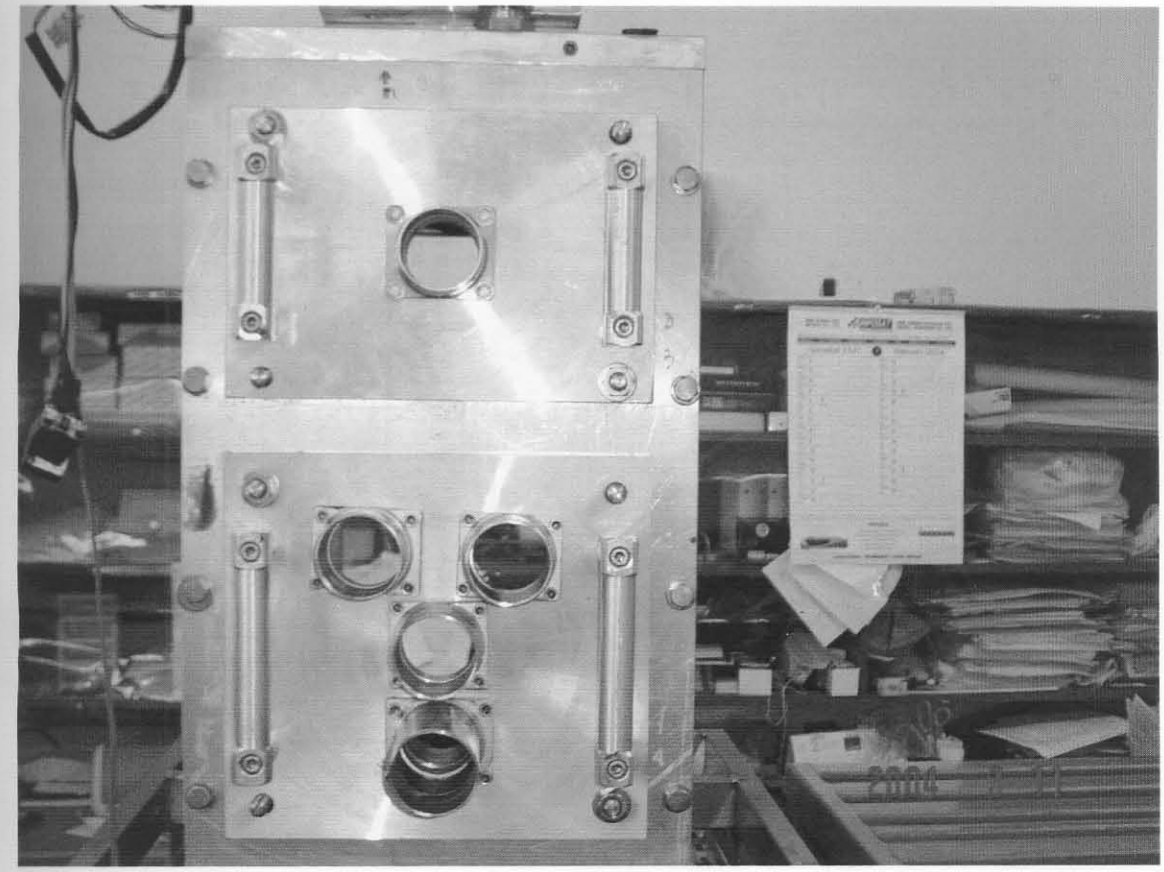
รูปที่ 22 แสดง speed controller power driver unit rack ที่ติดตั้งบนโครงสร้างตามรูปที่ 15



รูปที่ 23 แสดงภาพของ Blower Fan ที่ได้สร้างขึ้นเพื่อประกอบเป็น Air Cooling System สำหรับระบายความร้อนจาก Quartz tube (ขนาด 105 มม.) ประกอบด้วย Rotary fan ขนาด 6.5 นิ้ว จำนวน 4 ตัว ประกอบกับกล่องอลูมิเนียมที่ทำขึ้นขนาด 7 x 7 x 6 นิ้ว ด้านหน้าเป็นหน้าแปลนขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้วทำด้วย stainless steel



รูปที่ 24 เป็น Flexible tube ทำด้วย stainless steel ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 นิ้ว ยาว ประมาณ 1 เมตรปลายทั้งสองข้างใช้ Teflon ทำเป็นหน้าแปลนเพื่อใช้ต่อกับ Blower Fan และ Sample Chamber เพื่อประกอบเป็น Air Cooling System สำหรับ Quartz tube



รูปที่ 25 แสดงหน้าแปลนหรือ Ports จำนวน 5 ช่องที่ติดตั้งที่ด้านหลังของ Sample Chamber ช่องบนสำหรับ Cooling Air In ถัดมา 2 ช่องล่างสำหรับ RF Power Line In/Out ช่องถัดลงมาสำหรับน้ำหล่อเย็นเข้าและออกจาก Sample chamber ช่องล่างสุดสำหรับ Hot Air Out

รูปที่ 26 แสดงภาพ Blower Fan จำนวน 2 ตัวที่ทดลองสร้างเพื่อทดสอบการทำงานของ Air Cooling System สำหรับ Quartz tube ใน Sample Chamber โดยใช้ Rotary Fan จำนวน 7 ตัว ผลการทดลองพอใช้งานได้ แต่ความแรงลมไม่มากพอ จะต้องทำการปรับปรุงดัดแปลงใหม่