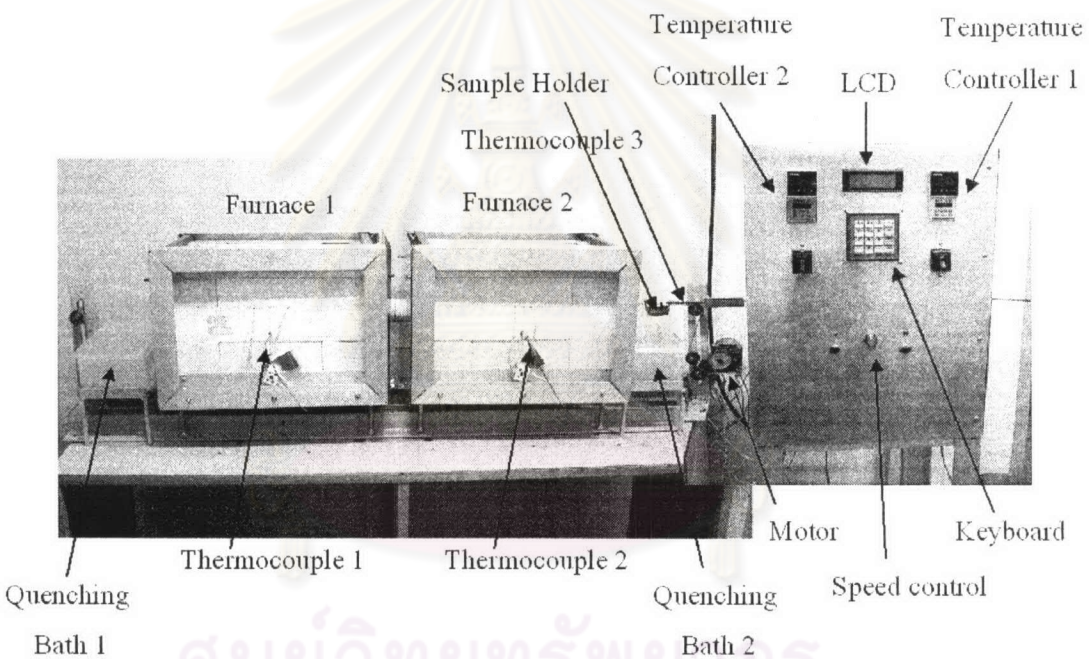
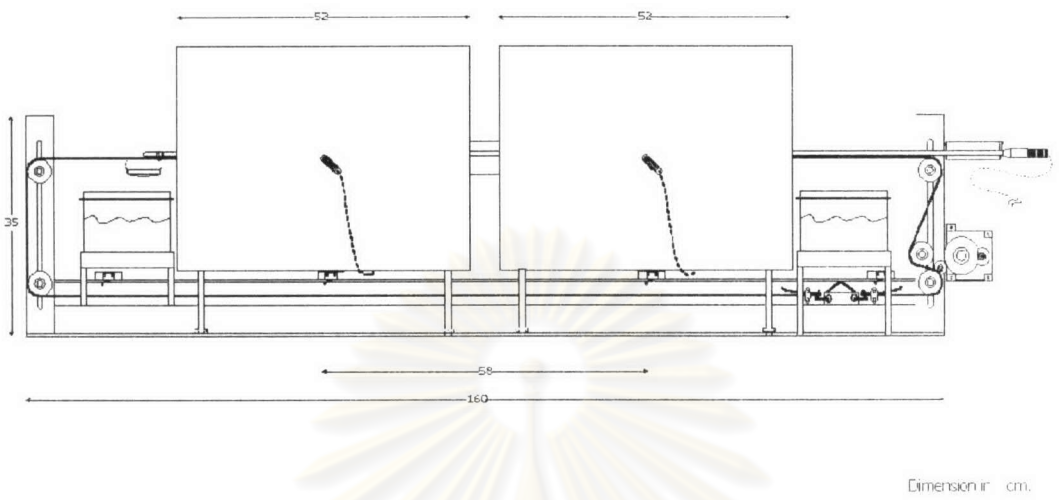
บทที่ 3
วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์การวิจัย

ลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบอ่อนแบบวัฏจักรมีความจำเป็นที่จะต้องมีการสร้างเตาความร้อนสูง 2 ชุด พร้อมทั้งจะต้องสร้างระบบควบคุมอุณหภูมิของเตาทั้ง 2 เตาและการเคลื่อนที่ของชิ้นงานตัวอย่างและระบบการเชื่อมโยงสัญญาณกับไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลของอุณหภูมิ ณ เวลาต่างๆ โดยมีโครงสร้างภายนอกดังรูปที่ 3.1 และส่วนประกอบของระบบการอบอ่อนแบบวัฏจักรดังรูปที่ 3.2 ส่วนโครงสร้างภายในของการจัดเรียงตัวของอิฐเพื่อเก็บความร้อนไว้ในเตาและลักษณะการพันขดลวดเป็นไปดังรูปที่ 3.3

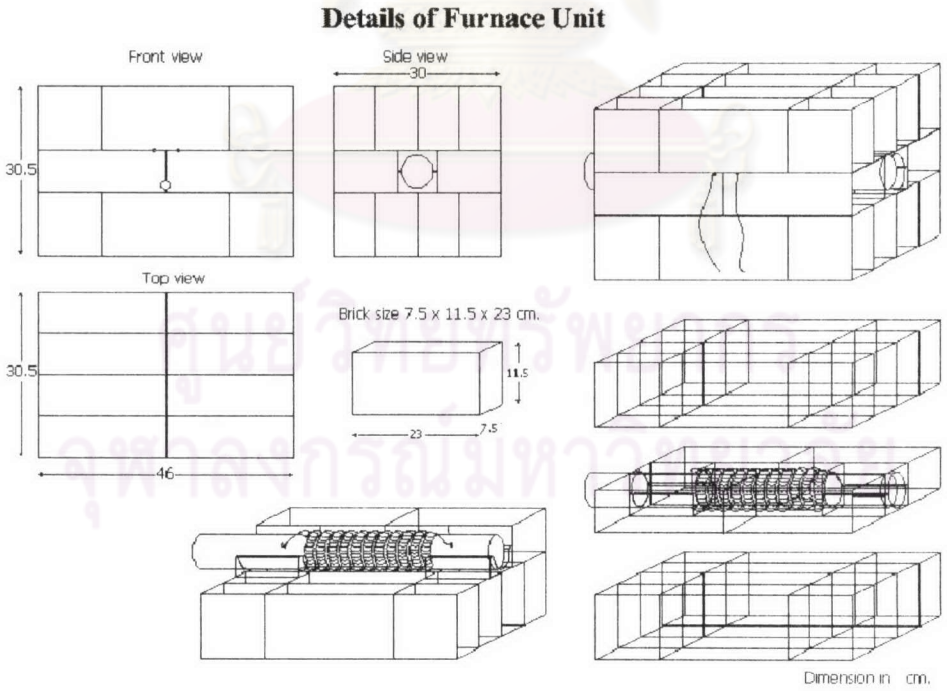


รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของระบบการอบอ่อนแบบวัฏจักรที่สร้างขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



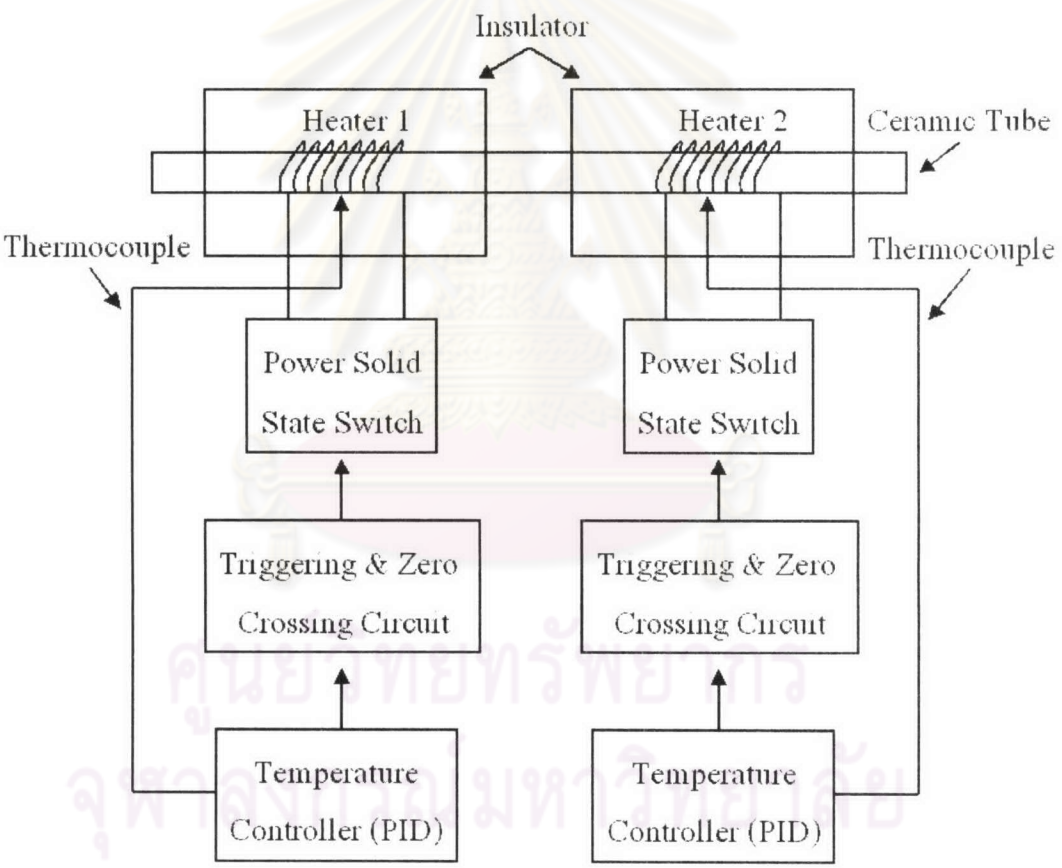
รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของระบบการอบอ่อนแบบวัฏจักรที่สร้างขึ้น



รูปที่ 3.3 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของระบบการอบอ่อนแบบวัฏจักรที่สร้างขึ้น

3.1 เตาความร้อนสูง

จากโครงสร้างและส่วนประกอบของระบบการอบอ่อนแบบวัฏจักรที่สร้างขึ้นดังรูปที่ 3.1 จะเห็นว่ามีเตาความร้อนสูง 2 ชุดพร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิของแต่ละเตา เพื่อให้สามารถตั้งค่าอุณหภูมิใช้งานของเตาแต่ละตัวได้อย่างอิสระ แผนผังการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิแสดงดังรูปที่ 3.4 เตาแต่ละตัวถูกออกแบบให้ใช้งานได้ที่อุณหภูมิสูงสุด 1,000 องศาเซลเซียล ที่กำลังไฟฟ้า 1500 วัตต์ และใช้กับศักดาไฟฟ้าขนาด 220 โวลท์ สำหรับระบบการควบคุมอุณหภูมิของเตาแต่ละตัวเป็นแบบ PID ทำให้สามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการสูญเสียความร้อน จึงออกแบบให้ขดลวดความร้อนพันลงบนท่อเซรามิกส์โดยตรง

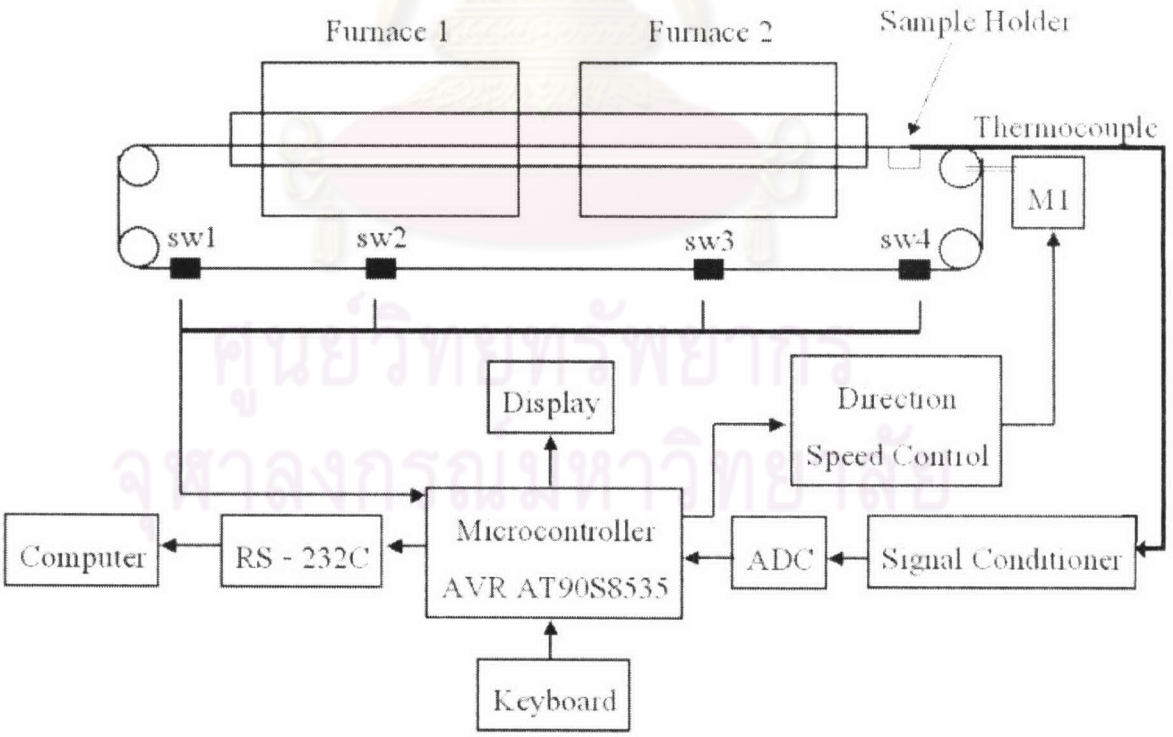


รูปที่ 3.4 แผนผังการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิ

จากแผนผังการทำงานของระบบเตาความร้อนสูงมีหลักการทำงาน คือ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ(Temperature controller) จะถูกตั้งค่าอุณหภูมิตามที่ต้องการ จากนั้นจะส่งสัญญาณไปยังวงจร Triggering and zero crossing circuit เพื่อไปควบคุมการปิด – เปิดของ Power solid state switch ทำให้ขดลวดความร้อน(Heater) ร้อนขึ้น หลังจากนั้นค่าความร้อนที่เกิดขึ้นจะถูกอ่านกลับมาที่ตัวควบคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมคับเปิลชนิด K

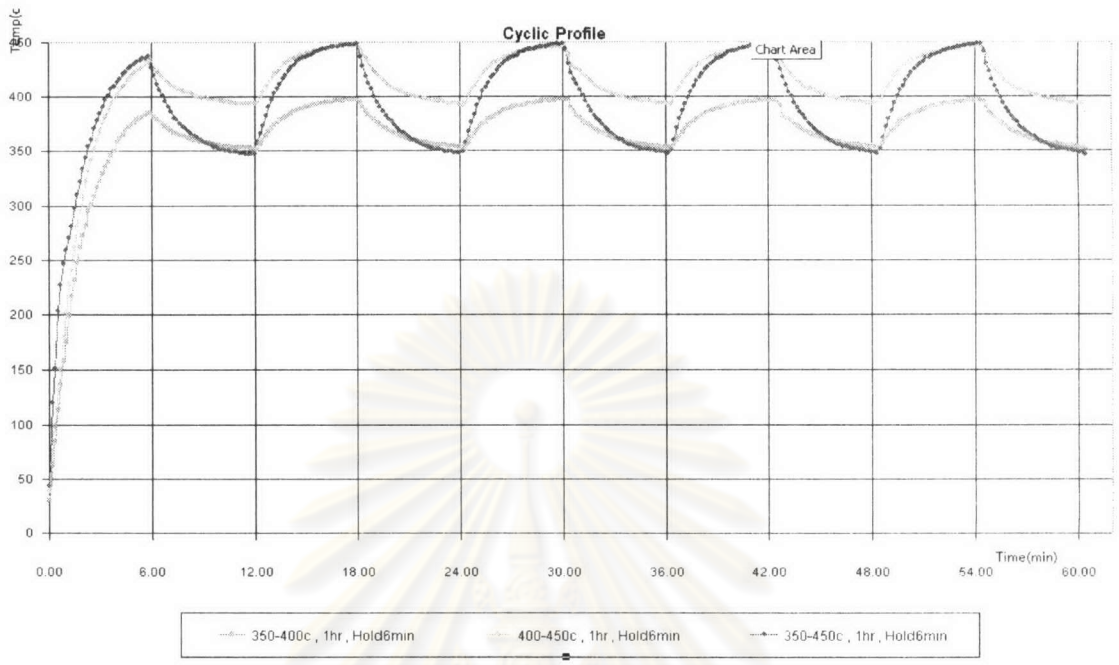
3.2 ระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของชิ้นงานตัวอย่าง

การควบคุมการเคลื่อนที่ของชิ้นงานตัวอย่างได้ออกแบบระบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ 8 บิต เป็นตัวควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูงในกรณีที่ต้องการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนระบบการทำงานในอนาคต ซึ่งรูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการทำงานของระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของชิ้นงานตัวอย่าง การทำงานของระบบเริ่มจากการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการป้อนข้อมูลผ่านทางแป้นพิมพ์ ข้อมูลนี้จะถูกประมวลผลและแสดงทางจอภาพ LCD แบบ 4 แถว(คู่มือการใช้งานดูได้จากภาคผนวก ข) จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งสัญญาณควบคุมไปยังมอเตอร์(M1) เพื่อขับสายพานให้เคลื่อนที่นำชิ้นงานตัวอย่างพร้อมทั้งเทอร์โมคับเปิลไปยังตำแหน่งต่างๆ ภายในเตาความร้อนที่ 1 และ 2 ตามที่ได้ตั้งค่าไว้ โดยมีลิมิตสวิทช์ sw2 และ sw3 เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของชิ้นงานในแต่ละเตา สำหรับลิมิตสวิทช์ sw1 และ sw4 จะทำหน้าที่กำหนดตำแหน่งตกน้ำของชิ้นงานตัวอย่าง(quenching) ซึ่งเมื่อชิ้นงานมาถึงตำแหน่งนี้จะถูกคว่ำลงน้ำโดยผู้ควบคุมเครื่อง สำหรับอุณหภูมิของชิ้นงานตัวอย่าง ณ เวลาต่างๆ จะถูกอ่านจากเทอร์โมคับเปิลที่ติดไปกับชิ้นงานตัวอย่าง แล้วส่งเข้าระบบการแปลงสัญญาณไปบันทึกที่ไมโครคอมพิวเตอร์ทุกๆ 5 วินาที



รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการทำงานของระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของชิ้นงานตัวอย่าง

3.3 การบันทึกข้อมูล



รูปที่ 3.6 แสดงอุณหภูมิของชิ้นงานตัวอย่างระหว่างอบอ่อนแบบวัฏจักร
เมื่อให้ชิ้นงานหยุดค้างที่แต่ละเตาเป็นเวลา 5 นาที

ก่อนที่ไมโครคอมพิวเตอร์จะทำการรับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาโปรแกรมรับข้อมูลแบบอนุกรม(RS–232c)โดยในที่นี้ได้ใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ วิชวลเบสิค(Microsoft Visual Basic) เพื่อทำการพัฒนาโปรแกรมรับข้อมูลชื่อ Read Temp ซึ่งโปรแกรมนี้จะรับข้อมูลของเวลาและอุณหภูมิมาเก็บไว้ในรูปของ Text file แสดงในรูปที่ 3.7 จากนั้นนำไปพลอตกราฟระหว่างอุณหภูมิและเวลาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซลล์ (Microsoft Excel) ดังรูป 3.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างของข้อมูลที่บันทึกในระหว่างการทดลอง โดยหลักที่ 1 คือ เวลา และหลักที่ 2 คือ อุณหภูมิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย