

**คุณลักษณะครุภัณฑ์  
เครื่องทำแห้งแบบแข็งเยือกแข็ง จำนวน 1 เครื่อง**

**คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นเครื่องทำแห้งตัวอย่างระดับห้องปฏิบัติการ โดยอาศัยหลักการแข็งเยือกแข็งและการระเหิดของน้ำออกจากตัวอย่างภายใต้สภาวะสุญญากาศ เครื่องสามารถใช้ทำแห้งกับสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายได้ โดยตัวเครื่องทำแห้งแบบแข็งเยือกแข็งประกอบไปด้วย

- ส่วนควบแน่นiores เหยของสารหรือช่องทำน้ำแข็ง
- ปั๊มสุญญากาศ
- ระบบควบคุมการทำงาน
- อุปกรณ์ประกอบ

**1. คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องทำแห้งแบบแข็งเยือกแข็ง**

- 1.1 ตัวเครื่องมีขนาดภายนอก มีขนาด  $390 \times 415 \times 540$  มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก) หรือกว้างกว่า
- 1.2 ส่วนควบแน่นiores เหยของสารหรือช่องทำน้ำแข็ง ลักษณะเฉพาะดังนี้
  - 1.2.1 โครงสร้างของช่องควบแน่นiores เหยของสารทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม
  - 1.2.2 สามารถถักจับiores เหยของสารได้มีน้อยกว่า 4 กิโลกรัมต่อ 24 ชั่วโมง ความจุน้ำแข็งสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัมและมีความจุของช่องควบแน่น 6 ลิตรหรือมากกว่า
  - 1.2.3 สามารถทำความเย็นได้  $-55$  องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส
  - 1.2.4 สารทำความเย็นที่ใช้เป็นชนิดที่ปราศจาก CFC
  - 1.2.5 บริเวณด้านบนของส่วนควบแน่นiores เหยของสารหรือช่องทำน้ำแข็ง สามารถติดตั้งชุดทำแห้งตัวอย่างแบบทรงกระบอก หรือ Manifold ในกรณีที่ทำแห้งในฟลาร์กหรือในหลอด Ampoule
  - 1.2.6 มีระบบคลายน้ำแข็งและมีวาร์ล์ราระบายน้ำทิ้ง
- 1.3 ระบบควบคุมการทำงาน มีลักษณะเฉพาะดังนี้
  - 1.3.1 ควบคุมการทำงานด้วยชุดควบคุมการทำงานแบบ LSC basic สามารถสั่งงานผ่านหน้าจอสัมผัส ขนาด 5.5 นิ้วหรือใหญ่กว่า โดยสามารถแสดงวันที่ เวลา สถานะการทำงานของเครื่อง และสัญญาณ์แสดงอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกหรือไดรฟ์เครื่อขาย
  - 1.3.2 หน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิในช่องควบแน่นiores เหยของสาร ค่าการทำสุญญากาศ ค่าอุณหภูมิที่แปลงจากค่าความดันตามความสัมพันธ์ของความดันไอของน้ำ ระยะเวลาในช่วงต่างๆ ของการทำงาน และเวลาที่ใช้ห้องหมุดในการทำงานได้
  - 1.3.3 สามารถเปลี่ยนหน่วยของอุณหภูมิระหว่างองศาเซลเซียสกับองศาฟาเรนไฮต์ได้
  - 1.3.4 สามารถเปลี่ยนหน่วยของความดันระหว่างมิลลิบาร์ เอคโตพาสคอลและ托ร์
  - 1.3.5 สามารถเลือกแสดงค่าปั๊มจุ๊บันได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 ค่า ในจอเดียวกัน และสามารถแสดงค่าที่ตั้งไว้และค่าปั๊มจุ๊บันของค่าของการทำสุญญากาศและระยะเวลาในช่วงต่างๆ ของการทำงาน ได้ในจอเดียวกัน
  - 1.3.6 มีระบบเตือน 3 ระดับหรือมากกว่า
    - ระดับที่ 1 ข้อความแสดงระบบของเครื่องผิดปกติ เช่น ความดันระบบทำความเย็นผิดปกติ
    - ระดับที่ 2 ข้อความแสดงกระบวนการทำงานของเครื่อง
    - ระดับที่ 3 ข้อความทั่วไป เช่น ถึงระยะเวลาเปลี่ยนน้ำมันปั๊มสุญญากาศ

Handwritten signatures and initials in blue ink, likely belonging to the manufacturer or distributor, are present at the bottom of the document.

1.3.7 หน้าจอสามารถแสดงกราฟความสัมพันธ์ของความดันไอลองน้ำแข็งและน้ำ ณ อุณหภูมิต่างๆ และสามารถเลือกแสดงค่าความสัมพันธ์เป็นตัวเลข	
1.4 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ สำหรับการทำแท้ง ประกอบไปด้วย	
1.4.1 ชุดทำแท้ง	จำนวน 1 ชุด
1.4.2 ชุดทำแท้งตัวอย่างแบบทรงกระบอกทำจากอะคริลิคใสหรือดีกกว่า เส้นผ่าศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตรหรือกว้างกว่า และมีความสูงภายใน 300 มิลลิเมตรหรือมากกว่า หรือแบบ Horizontal Manifold มีถัดวางตัวอย่าง 2 ชั้น พร้อมช่องสำหรับประกอบเข้ากับバル์วาย (Rubber valve) เพื่อใช้ในการทำแท้งตัวอย่างในพลาสติกอย่างน้อย 8 ช่อง	จำนวน 1 ชุด
1.4.3 ขวดสำหรับใส่ตัวอย่าง ขนาด 50-100 mL หรือมากกว่า	จำนวน 2 ขวด
1.4.4 ขวดสำหรับใส่ตัวอย่าง ขนาด 250-500 mL หรือมากกว่า	จำนวน 4 ขวด
1.4.5 ขวดสำหรับใส่ตัวอย่าง ขนาด 500-1,000 mL หรือมากกว่า	จำนวน 2 ขวด
1.4.6 โครงพร้อมชั้นวางผลิตภัณฑ์ผลิตจากอะลูมิเนียมหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าที่สามารถทนทาน เครื่องทำแท้งแบบแข็งได้อย่างเหมาะสม	จำนวน 1 ชุด
1.4.7 ฐาน (Base plate) สำหรับวางชุดทำแท้งลงบนส่วนควบแน่นiores เหลยของสาร หรือช่องท่าน้ำแข็ง	จำนวน 1 ชุด
1.4.8 ถาดใส่ตัวอย่าง	จำนวน 3 ถาด
1.4.9 ปั๊มสูญญากาศ (Vacuum pump) ชนิด 2-Stage Rotary Vane Pump เป็นปั๊มที่ทนสารเคมี สามารถสูบอากาศออกได้ไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที และตัวมอเตอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 0.18 kW ที่ 50 Hz	จำนวน 1 เครื่อง
1.4.10 เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า (Stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA ที่สามารถใช้งานกับเครื่องทำแท้งแบบแข็งได้	จำนวน 1 เครื่อง
1.5 ใช้ไฟฟ้าอยู่ในช่วง 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์	
<b>2. การรับประกันและการบริการของเครื่องทำแท้งแบบแข็งเยื่อกแข็ง</b>	
2.1 บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นบริษัทที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรง	
2.2 ภายหลังการติดตั้ง บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงดูแลรักษา จำนวน 1 ครั้งหรือมากกว่า โดยบริษัทผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าที่พักและค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมเอง และระหว่างการรับประกันสามารถเรียกเข้ามาสอนการใช้งานเพิ่มเติมได้โดยไม่มีคิดค่าบริการและค่าเดินทาง	
2.3 บริษัทผู้เสนอราคาต้องติดตั้งเครื่องทำแท้งแบบแข็งจนสามารถใช้งานได้อย่างดี	
2.4 บริษัทผู้เสนอราคาต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด พร้อม CD คู่มือการใช้งาน	
2.5 มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001 หรือ ISO 9000 หรือมาตรฐานตามเครื่องมือ	
2.6 มีการรับประกันคุณภาพของเครื่องทำแท้งแบบแข็งเยื่อกแข็งเป็นระยะเวลา 1 ปีหรือมากกว่า	




