

## คุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ชุดวิเคราะห์อนุภาคฝุ่นจากยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด

### 1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องวิเคราะห์ปริมาณมลพิษทางอากาศจากยานยนต์สมัยใหม่เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ขนาด และความเข้มข้นอนุภาคของฝุ่นละอองซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงการกระจายขนาดของอนุภาคในอากาศและไอเสีย โดยสามารถวิเคราะห์ขนาดและจำนวนของอนุภาคของละอองที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10นาโนเมตรถึง 1000นาโนเมตร ด้วยเทคนิคการสแกนที่รวดเร็วและต่อเนื่อง โดยค่าที่ได้จากการวัดจะมีความละเอียดสูง

### 2. คุณลักษณะทางเทคนิค

ชุดวิเคราะห์อนุภาคฝุ่นจากยานยนต์สมัยใหม่ ประกอบไปด้วย

2.1 เครื่องมือวัดและวิเคราะห์อนุภาคจากการเผาไหม้ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

- 2.1.1 เครื่องมือใช้วิธีการตรวจวัดแบบ Sizing Nanoparticles with Differential Mobility Analysis ตามมาตรฐาน ISO 15900:2009หรือดีกว่า
- 2.1.2 เครื่องมือมีช่วงขนาดในการวัดอนุภาค (Particle size range) ครอบคลุม 10นาโนเมตร ถึง 1,000 นาโนเมตร
- 2.1.3 เครื่องมือมีช่วงความเข้มข้นของอนุภาค(Particle concentration) โดยสามารถวัดได้อยู่ที่ 1 particles/cm<sup>3</sup> ถึง 10<sup>7</sup> particles/cm<sup>3</sup> หรือดีกว่า
- 2.1.4 เครื่องมือมีชุดทำให้ประจุเป็นกลาง โดยใช้ Soft X-ray ไม่มากกว่า 9.5 กิโลอิเล็กตรอน-โวลต์ (keV)
- 2.1.5 เครื่องมือมีความละเอียดของขนาดอนุภาค (Particle size resolution) ไม่น้อยกว่า 128channel per decade
- 2.1.6 เครื่องมือสามารถเลือกช่วงเวลาในการตรวจวัดได้ตั้งแต่ 10 – 300 วินาที หรือดีกว่า
- 2.1.7 อัตราการไหล
  - มีอัตราการไหลของอนุภาค (Aerosol Flow Rate) ตัวอย่างสามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0.2 ลิตรต่อนาทีถึง 5 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
  - มีอัตราการไหลของ Sheath Flow สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 2 ลิตรต่อนาทีถึง 30 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 2.1.8 อุณหภูมิการทำงานและอุณหภูมิอนุภาคขาเข้า (Operating and Aerosol Inlet) อยู่ในช่วง 10 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- 2.1.9 ใช้ระบบน้ำ (Distilled (DI) water) เป็นของเหลวทำงาน (Working Fluid) ในเครื่องนับจำนวนอนุภาคแบบควบแน่น Condensation Particle Counters (CPCs)

วิมล อภิบาล  
วิมล อภิบาล

วิมล  
6

- 2.1.10 ตัวเครื่องด้านหน้ามีหน้าจอสัมผัส (Touch screen) แสดงผลแบบสี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูผลการตรวจวัดแบบเรียลไทม์ สามารถตรวจสอบการตั้งค่าพารามิเตอร์ และสถานะการทำงานของเครื่องมือระหว่างการตรวจวัดได้อย่างรวดเร็ว
- 2.1.11 ตัวเครื่องสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านช่องเชื่อมต่อแบบ RS-232 หรือ USB
- 2.1.12 มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่อง (Internal memory) หรือเก็บข้อมูลแบบต่อเนื่องร่วมกับชุดคอมพิวเตอร์
- 2.1.13 มีชุด Long Differential Mobility Analyzer
- 2.1.14 ตัวเครื่องมีระบบไฟฟ้ามาตรฐานของเครื่องสำหรับใช้งานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้
- 2.1.15 โปรแกรมลิขสิทธิ์ฉบับเต็ม สำหรับใช้ในการควบคุม การเก็บบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล
- โปรแกรมสามารถดูข้อมูลการกระจายตัวของขนาด และความเข้มข้นของอนุภาค
  - โปรแกรมสามารถป้อนค่าความหนาแน่นเพื่อที่จะคำนวณค่ามวลได้
- 2.1.16 มีอุปกรณ์ประกอบ
- Inlet impactors จำนวน 1 ชุด
  - สายยาง (Conductive tubing) จำนวน 1 ชุด
  - Flow equalizer จำนวน 1 ชุด
- 2.2 ชุดอุปกรณ์เจือจางความเข้มข้นของอนุภาค (Diluter) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
- 2.2.1 ชุดอุปกรณ์ทำการเจือจางความเข้มข้น โครงสร้างทำจากวัสดุสแตนเลสที่มีความแข็งแรงทนต่อการใช้งาน
- 2.2.2 ชุดอุปกรณ์สามารถสร้างอัตราการเจือจางความเข้มข้นสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 60
- 2.2.3 ชุดอุปกรณ์สามารถควบคุมอัตราการไหลของอากาศตัวอย่างขาเข้า (Sample flow rate) ไม่น้อยกว่า 6 ลิตรต่อนาที
- 2.2.4 ชุดอุปกรณ์สามารถควบคุมอัตราการไหลของอากาศภายหลังจากได้รับการเจือจางของก๊าซบริเวณทางออก (Diluted sample flow) ไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อนาที
- 2.2.5 ชุดอุปกรณ์สามารถรับแรงดันอากาศขาเข้า (Sample pressure) อยู่ในช่วง 900 ถึง 1200 mbar หรือดีกว่า
- 2.2.6 ชุดอุปกรณ์สามารถทนอุณหภูมิขาเข้าของตัวอย่าง (Sample temperature) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 องศาเซลเซียส
- 2.2.7 ชุดอุปกรณ์สามารถทำอุณหภูมิอากาศสำหรับเจือจาง (Dilution temperature) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 400 องศาเซลเซียส
- 2.2.8 ชุดอุปกรณ์มีระบบการแจ้งเตือนหากความดันขาเข้าเกินกว่าค่าที่กำหนด
- 2.2.9 ชุดเครื่องมือมีระบบไฟฟ้าที่ใช้งานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้

  
 อภิชาติ อภิรักษ์  


2.3 ชุดคอมพิวเตอร์ (สำหรับควบคุมเครื่องมือ และการประมวลผล) จำนวน 1 ชุด มี  
รายละเอียดดังนี้

- 2.3.1 มีหน่วยประมวลผล Processor ไม่น้อยกว่า Core i5 หรือดีกว่า
- 2.3.2 มีหน่วยความจำ RAM ไม่ต่ำกว่า 16 GB
- 2.3.3 หน่วยเก็บข้อมูลหลัก (Hard Disk) ความจุไม่ต่ำกว่า 1 TB
- 2.3.4 จอแสดงผลภาพขนาดวัดตามแนวเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว หรือดีกว่า
- 2.3.5 มี USB Port ไม่น้อยกว่า 2 port
- 2.3.6 มี DVD-ROM Drive, Standard Keyboard, Optical Mouse
- 2.3.7 ติดตั้งพร้อมระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

### 3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 สำหรับรายการที่ 2.1 เครื่องมือวัดและวิเคราะห์อนุภาคจากการเผาไหม้ผู้เสนอต้องเสนอสินค้าที่มา  
จากบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001ทางด้านผลิตนำเข้าจำหน่ายและบริการหลัง  
การขาย พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานรับรอง เพื่อการสนับสนุนข้อมูลทาง  
เทคนิค และการบริการหลังการขายที่ดี
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องยื่น catalog พร้อมรูปภาพจริงของชุดทดลองมาพร้อมกับใบเสนอราคา
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายพร้อมการยืนยันความสามารถในการซ่อมแซม  
และบริการอะไหล่หลังการขายโดยโรงงานผู้ผลิต
- 3.4 ผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของ  
บริษัทผู้ผลิตที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไข
- 3.5 หากชุดผลิตภัณฑ์ต้องใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์ บริษัทฯ หรือตัวแทนจำหน่ายต้องจัดหาซอฟต์แวร์ที่มี  
ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ไม่เป็นเวอร์ชันทดลอง และไม่มีวันหมดอายุการใช้งาน พร้อมมอบ  
เอกสารและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์ให้กับทางมหาวิทยาลัยฯ
- 3.6 ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นสินค้าที่อยู่ในสายการผลิตของโรงงานผู้ผลิตไม่ใช่สินค้าที่ผลิตเฉพาะกิจ
- 3.7 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี

### 4. เงื่อนไขการตรวจรับ

- 4.1 ผู้ขายต้องแสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องและอุปกรณ์ประกอบให้ครบถ้วนด้วยการ  
ปฏิบัติงานจริง หากจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวอย่างหรืออุปกรณ์ เพื่อประกอบการตรวจรับ ผู้ขาย  
ต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียม
- 4.3 ผู้ขายต้องทำการฝึกอบรมและสาธิตวิธีการใช้งาน ณ ที่ทำการของลูกค้า โดยผู้เชี่ยวชาญ
- 4.4 หากมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งหรือติดตั้งผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด
- 4.5 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.6 ระยะเวลาการส่งมอบภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

อ.ดร.วิมล  
อ.ดร.วิมล  
Yuth