

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดชนิดตั้งโต๊ะพร้อมชุดวิเคราะห์ธาตุ (Desktop Scanning Electron Microscope and EDS) ตำบลสะเตียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์

รายละเอียดทั่วไป

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, Desktop SEM) ประสิทธิภาพสูง สามารถศึกษาทางวัสดุศาสตร์ที่นำไฟฟ้า (conductive specimen) และไม่นำไฟฟ้า (Non-conductive specimens) และตัวอย่างชีวภาพ สามารถศึกษาโครงสร้างพื้นผิวของวัสดุ และวิเคราะห์ธาตุ ด้วยเทคนิค EDS ควบคุมการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมการทำงานที่ใช้งานง่าย

รายละเอียดทางเทคนิค

1. แหล่งกำเนิดแสง

- 1.1 มีแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนเป็นชนิด CeB6
- 1.2 แหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 1,000 ชั่วโมง หรือมากกว่า
- 1.3 ความต่างศักย์ที่ใช้เร่งอิเล็กตรอน (Accelerating Voltage) สามารถปรับได้ 5 กิโลโวลต์, 10 กิโลโวลต์ และ 15 กิโลโวลต์ หรือกว้างกว่า
- 1.4 มีแหล่งกำเนิดแสงแบบออปติคัล (Light optical) สามารถแสดงภาพ Bright field/dark field modes

2. โหมดการดูภาพ (imaging mode)

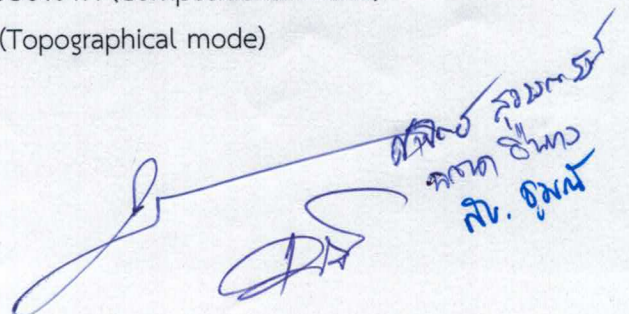
- 2.1 จอแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว จำนวน 1 จอ
- 2.2 เมาท์และคีย์บอร์ด
- 2.3 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลชนิดพกพาที่มีความจุ 1 TB หรือสูงกว่า
- 2.4 ปัมสุญญากาศ (diaphragm vacuum pump)
- 2.5 ภาพอิเล็กตรอน (Electron optical) สามารถปรับกำลังขยายได้ถึง 200,000 เท่าหรือมากกว่า
- 2.6 ภาพออปติคัล (Light optical) สำหรับเป็นตัวช่วยนำทาง (Navigator) กำลังขยายได้ถึง 16 เท่าหรือมากกว่า
- 2.7 สามารถปรับสภาวะสุญญากาศ ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ ได้แก่ สุญญากาศต่ำ, สุญญากาศกลาง และ สุญญากาศสูง
- 2.8 หน่วยประมวลผลใช้โปรแกรมไมโครโพรเซสเซอร์ Core i7 หรือดีกว่า
- 2.9 หน่วยความจำ 8 GB หรือดีกว่า
- 2.10 มีความสามารถในการประมวลผลด้วย VGA ที่มีหน่วยความจำ 4 GB หรือสูงกว่า
- 2.11 ระบบคอมพิวเตอร์มีอุปกรณ์บันทึกข้อมูลทั้งแบบ SSD และ HDD โดยมีความจุ 500 GB และ 1 TB หรือมากกว่า ตามลำดับ

3. ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพ (Resolution) ดังรายละเอียดดังนี้

- 3.1 มีความสามารถในการแจกแจงรายละเอียด (resolution) ได้ 10 นาโนเมตร หรือดีกว่า

4. อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณภาพ (Detection)

- 4.1 ตัวตรวจจับสัญญาณ เป็นชนิด High - sensitive backscattered และสามารถแสดงภาพได้ไม่น้อยกว่า 2 โหมด จำนวน 1 ชุด ได้แก่
  - 4.1.1 โหมดแสดงภาพพื้นผิวความต่างแบบขาว-ดำ (Compositional mode)
  - 4.1.2 โหมดแสดงภาพพื้นผิวแบบสูง-ต่ำ (Topographical mode)

  
นาย อดิสรณ์ วัฒนศิริ  
นายก อบจ. เพชรบูรณ์



- 4.2 ตัวตรวจจับสัญญาณ (Electron optical) เป็นชนิด Secondary Electron จำนวน 1 ชุด
- 4.3 มีอุปกรณ์ที่สามารถถ่ายภาพ (Light optical) ตัวอย่างแบบ color navigation camera ได้จำนวน 1 ชุด
5. อุปกรณ์ชุดวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิค EDS
  - 5.1 มีตัวตรวจจับสัญญาณเป็นชนิด silicon drift detector (SDD) มีขนาดพื้นที่ 25 ตารางมิลลิเมตร
  - 5.2 ตัว X ray window เป็น Ultra thin silicon nitride (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)
  - 5.3 สามารถตรวจจับได้ตั้งแต่ธาตุโบรอน (B) ถึงธาตุอเมริกันเซียม (Am)
  - 5.4 สามารถแจกแจงรายละเอียดได้ 132 eV ที่แมงกานีส (Mn) K<sub>α</sub>
  - 5.5 เป็นชนิดที่ทำความเย็นโดยไม่ใช้ไนโตรเจน (Liquid nitrogen free)
  - 5.6 ซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์ธาตุที่ติดตั้งมากับเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมใช้งานได้ทันที
    - 5.6.1 สามารถแสดงสเปกตรัมสัญญาณ EDS ได้
    - 5.6.2 สามารถระบุธาตุได้โดยอัตโนมัติ
    - 5.6.3 สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของธาตุเชิงปริมาณได้
    - 5.6.4 สามารถวิเคราะห์แบบ Elemental Mapping & Line Scan ได้
6. การบันทึกข้อมูลภาพ
  - 6.1 สามารถบันทึกภาพได้ในรูปแบบ JPEG , TIFF , และ BMP
  - 6.2 มีความละเอียดในการบันทึกข้อมูลภาพได้ตั้งแต่ 960 x 600 pixels ถึง 7,680 x 4,800 pixels
7. ห้องใส่ตัวอย่าง
  - 7.1 ควบคุมการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกน X และ แกน Y โดยปุ่มควบคุมการทำงาน หรือโดยระบบมอเตอร์
  - 7.2 สามารถใส่ชิ้นงานที่มีขนาดกว้างคูณยาวได้ถึง 100x100 มิลลิเมตร และความสูงไม่เกิน 40 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า
  - 7.3 สามารถสแกนภาพได้ทั่วทั้งพื้นที่ตัวอย่าง (scan area) 50x50 มิลลิเมตร
  - 7.4 สามารถใส่ตัวอย่างบน stub ขนาด 12 มิลลิเมตร ได้พร้อมกัน ไม่น้อยกว่า 16 ชิ้น
  - 7.5 สามารถป้อนระบบสุญญากาศพร้อมใช้งาน (Sample Loading Time; Light optic) ได้ในเวลา 5 วินาที หรือดีกว่า
  - 7.6 สามารถป้อนระบบสุญญากาศพร้อมใช้งาน (Sample Loading Time; Electron optic) ได้ในเวลา 60 วินาที หรือดีกว่า
8. อุปกรณ์ประกอบ
  - 8.1 ชุดเครื่องเคลื่อนผิวชิ้นงานใช้เคลื่อนผิวให้นำไฟฟ้าด้วยวัสดุทอง จำนวน 1 ชุด
  - 8.2 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 ชุด
  - 8.3 โต้ะสำหรับวางชุดครุภัณฑ์กล่องจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์แบบสองกราดที่มีความเสถียรที่ทำให้ชุดครุภัณฑ์สามารถใช้งานได้เต็มที่ประสิทธิภาพ จำนวน 1 ตัว
  - 8.4 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ความละเอียดสูง จำนวน 1 เครื่อง
  - 8.5 เครื่องปรับอากาศ ไม่น้อยกว่า 18,000 BTU
  - 8.6 อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่าง ได้แก่ เทปคาร์บอน สดับ และอุปกรณ์พันอากาศ
  - 8.7 เครื่องดูดความชื้นสำหรับห้องขนาด 30 m<sup>2</sup> หรือดีกว่า
  - 8.8 โต้ะวางชุดเครื่องเคลื่อนผิวชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว

อ.พิเชษฐ์  
สุวรรณา  
คณาธิการ  
ดร. อังภา  
กวี. อภิชาติ



9. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- 9.1 ทางบริษัททำการติดตั้งกล่องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จนใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- 9.2 ทางบริษัทส่งผู้เชี่ยวชาญการใช้งานมาฝึกฝนให้กับเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือเพื่อให้ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพหลังจากการติดตั้ง จนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 9.3 สามารถอัปเดตแทนจับชิ้นงานทดสอบแรงดึง Tensile stage ได้ในอนาคต
- 9.4 สามารถ update หรือเพิ่มเติมซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์ความพรุนได้ในอนาคต

10. มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา

- 10.1 โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001
- 10.2 รับประกันคุณภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปีทั้งค่าแรงและอะไหล่
- 10.3 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมไฟล์ อย่างละ 2 ชุด

ดร.ปิยะ คุ้มวงศ์  
ผอ. ช่าง  
ดร. ปาน