

## โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับ (Inverted Microscope)

#### ประกอบด้วย

1. กล้องจุลทรรศน์หัวกลับเทคนิค
2. ชุดจุลทรรศน์
3. เลเซอร์สำหรับเจาะเปลือกไข่และตัวอ่อน
4. แท่นวางป้องกันการสั่นสะเทือน
5. แท่นอุ้มวางตัวอย่าง

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

##### 1. กล้องจุลทรรศน์หัวกลับ มีคุณลักษณะดังนี้

###### 1.1. ตัวกล้อง (Main body)

1.1.1.ระบบแสง (Optical system) เป็นชนิดอนันต์ Infinity-corrected แบบ CFI60 ที่มีระยะ Parfocal ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร

1.1.2.สามารถปรับเพิ่มกำลังขยาย (Intermediate Magnification switching) ได้แบบ 1.0 และ 1.5 เท่า

1.1.3.สามารถปรับพอร์ตการแสดงผลภาพ (Output port) ได้ 4 ตำแหน่งได้แก่ เลนส์ตา100% พอร์ตด้านซ้าย 100% พอร์ตด้านขวา100% และเลนส์ตา 20%/พอร์ตด้านซ้าย 80%

1.1.4.สามารถเพิ่มพอร์ตการแสดงผลภาพด้านหลัง (Back port unit) และสามารถเพิ่มพอร์ตที่ตัว Tube base unit ได้

1.1.5.หน่วยโฟกัสภาพ (Focusing unit) เป็นชนิดปรับโดยผู้ใช้งาน (Manual) มีระยะการเคลื่อนไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร (Stoke)

1.2. กระบอกเลนส์ตาเป็นชนิด Binocular tube มีค่าพื้นที่ในการมองเห็นไม่น้อยกว่า 22

1.3. ระบบแสงแบบส่องผ่าน (Transmitted illumination)

1.3.1.เลนส์รวมแสงมีระยะในการเคลื่อนที่ขึ้นลงไม่น้อยกว่า 66 มิลลิเมตร

1.3.2.สามารถปรับเอียงเสาไปด้านหลังได้ไม่น้อยกว่า 25 องศา

1.3.3.แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด High power LED

1.4. ชุดเลนส์รวมแสง (Condenser) มีช่องว่างติดตั้งอุปกรณ์จำนวน 7 ตำแหน่ง

1.4.1.เลนส์ของชุดเลนส์รวมแสง (Condenser lens) เป็นชนิด LWD มีค่า W.D.ไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร และ มีค่าNA.ไม่น้อยกว่า 0.52

1.5. แท่นวางวัตถุ (Stage) มีระยะในการเคลื่อนที่จากจุดศูนย์กลางในแนวแกน X เท่ากับ +/- 57 มิลลิเมตร ในแนวแกน Y เท่ากับ +/- 36.5 มิลลิเมตร

1.6. แป้นบรรจุเลนส์วัตถุสามารถติดตั้งเลนส์ได้ไม่น้อยกว่า 6 ตำแหน่ง

1.7. เลนส์วัตถุเป็นชนิด CFI60 ที่มีระยะ Parfocal ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร ประกอบด้วย

1.7.1.CFI Achromat 4X NA 0.10

- 1.7.2.CFI Achromat NAMC 10X NA 0.25,
- 1.7.3.CFI S Plan Fluor ELWD NAMC 20XC N.A. 0.45
- 1.7.4.CFI S Plan Fluor ELWD NAMC 40XC N.A. 0.60

## 2. จุดจุลทรรศน์ มีคุณลักษณะดังนี้

- 2.1. สามารถควบคุมการเคลื่อนที่แบบหยาบด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า และการเคลื่อนที่แบบละเอียดด้วยระบบน้ำมันไฮดรอลิก ได้ 3 ทิศทางตามแนวแกน X, Y และ Z
- 2.2. สามารถควบคุมการเคลื่อนที่แบบละเอียดด้วยก้านแขน (Joystick) ของแกน X, Y และ Z ได้สูงสุด 2 มิลลิเมตร
- 2.3. สามารถควบคุมการเคลื่อนที่แบบหยาบด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าได้สูงสุด 22 มิลลิเมตร
- 2.4. สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของแต่ละแกน (X, Y และ Z) ได้สูงสุด 10 มิลลิเมตร โดยมีระยะทางการหมุนปุ่มควบคุม 250 ไมโครเมตร ต่อการหมุนปุ่มควบคุม 1 รอบ
- 2.5. มีปุ่มปรับการเคลื่อนที่ในแนวแกน X อยู่ทั้งสองด้านของก้านแขนทำให้สามารถติดตั้งได้ทั้งด้านซ้ายหรือด้านขวาของกล้องจุลทรรศน์
- 2.6. ฐานรองชุดควบคุมเป็นแม่เหล็กสำหรับยึดกับแผ่นรองที่เป็นโลหะ
- 2.7. ชุดควบคุมการฉีดตัวอย่าง รุ่น IM-21 มีคุณลักษณะดังนี้
  - 2.7.1.ชุดควบคุมการฉีดตัวอย่าง (Injector) เป็นชนิดที่ต้องเติมน้ำมัน (Oil Filled Type)
  - 2.7.2.สามารถควบคุมการดูดหรือปล่อยตัวอย่างโดยการหมุนกระบอกสูบไปด้านหน้าหรือด้านหลัง
  - 2.7.3.ปุ่มควบคุมลูกสูบของกระบอกฉีด สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทางสูงสุด 20 มิลลิเมตร
  - 2.7.4.สามารถปรับลูกสูบของกระบอกฉีดให้เคลื่อนได้สูงสุด 500 ไมโครเมตรต่อรอบ
  - 2.7.5.สามารถควบคุมปริมาณของเหลวได้สูงสุด 10 ไมโครลิตร ต่อการหมุนปุ่มควบคุม 1 รอบ
- 2.8. ชุดควบคุมการจับตัวอย่างไม่ให้เคลื่อนที่ รุ่น IM-12 มีคุณลักษณะดังนี้
  - 2.8.1.เป็นชุดควบคุมการฉีดหรือดูดสารปริมาณน้อยแบบอากาศ (Pneumatic Type) ซึ่งปราศจากการเติมน้ำมัน (Oil) ในสายท่อขณะปฏิบัติงาน ซึ่งสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ต้องเติมน้ำมันในสาย และลดปัญหาการเกิดฟองอากาศในสายท่อ
  - 2.8.2.ใช้เป็นที่ยึดตัวอย่าง (Holder) ไม่ให้เคลื่อนที่
  - 2.8.3.สามารถควบคุมการดูดหรือปล่อยตัวอย่างโดยการหมุนกระบอกสูบไปด้านหน้าหรือด้านหลัง
  - 2.8.4.ฐานรองชุดควบคุมเป็นแม่เหล็กสำหรับยึดกับแผ่นรองที่เป็นโลหะ
- 2.9 ชุดควบคุมการฉีด การดูดเซลล์และจับตัวอย่าง รุ่น IM-11-2 มีลักษณะดังนี้
  - 2.9.1.เป็นชุดควบคุมการฉีดหรือดูดสารปริมาณน้อยแบบอากาศ (Pneumatic Type) ซึ่งปราศจากการเติมน้ำมัน (Oil) ในสายท่อขณะปฏิบัติงาน ซึ่งสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ต้องเติมน้ำมันในสาย และไม่ต้องกังวลการเกิดฟองอากาศในสายท่อ
  - 2.9.2.สามารถใช้งานเพื่อเป็นตัวดูดจับตัวอย่างให้อยู่กับที่ (Holding) การฉีดตัวอย่าง (Injection) และการดูดเซลล์ตัวอย่าง (Suction) สำหรับการทำ Biopsy



### 2.9.3. มีปุ่มสำหรับระบายความดันภายในกระบอกสูบ

## 3. เลเซอร์สำหรับเจาะเปลือกไข่และตัวอ่อน

- 3.1. ชุดเลเซอร์ติดตั้งบนเลนส์วัตถุขนาดกำลังขยายไม่น้อยกว่า 40 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.6
- 3.2. เลเซอร์ที่ใช้ยังเป็นชนิดอินฟราเรด Class I ความยาวคลื่น 1,460 นาโนเมตร ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการยิงเจาะชั้น Zona pellucida ของเซลล์ไข่ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อตัวอ่อนที่อยู่ภายในภายใต้การใช้งานปกติ
- 3.3. มีจุดแสดงตำแหน่งบริเวณที่จะยิงเลเซอร์ที่เรียกว่า “Red-i” เพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถรู้ตำแหน่งบริเวณเซลล์ไข่ที่จะทำการยิงเลเซอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องละสายตาจากกล้องจุลทรรศน์เพื่อมาดูภาพจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ขณะทำการยิงเลเซอร์
- 3.4. สามารถปรับความเข้มสีของจุด Red-i ได้ตามต้องการ และสามารถปรับตั้งตำแหน่งของจุด Red-i ได้ในกรณีจุด Red-i เคลื่อนจากตำแหน่งการยิงที่ต้องการ
- 3.5. จุดเลเซอร์ที่ใช้แสดงตำแหน่งของ Red-i ไม่เป็นอันตรายต่อดวงตาของผู้ปฏิบัติงานขณะที่มอง Red-i ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพราะไม่สามารถทะลุผ่านเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ได้
- 3.6. มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยควบคุมการทำงาน สามารถมองเห็นภาพเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติงานผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบ Real time
- 3.7. โปรแกรมการทำงานสามารถแสดง Isotherm rings ซึ่งเป็นวงแหวนแสดงระดับของอุณหภูมิที่สัมพันธ์กับความแรงของเลเซอร์ที่ยิงออกไป ซึ่งมีด้วยกัน 5 ระดับอุณหภูมิ ได้แก่ 50, 60, 80, 100 และ 140 องศาเซลเซียส โดยสามารถเลือกกำหนดให้แสดง Isotherm rings ได้ตามต้องการ
- 3.8. สามารถปรับระดับ Laser pulse และพลังงานของเลเซอร์ที่ใช้ยิงได้
- 3.9. สามารถควบคุมการยิงเลเซอร์ด้วยเท้าของผู้ปฏิบัติงานด้วยแป้นเหยียบ (Foot switch)
- 3.10. สามารถถ่ายภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพ Time-lapse พร้อมทั้งบันทึกเก็บไว้ในหน่วยความจำภายในและภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ตามต้องการ
- 3.11. สามารถเลือกโหมดการใช้งานเลเซอร์ได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ ดังนี้
  - 3.11.1. Clinical mode สามารถกำหนดช่วงเวลาในการยิงเลเซอร์ได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ Low Medium และ High การควบคุมการยิงเลเซอร์จะเกิดขึ้นภายในเวลา 15 วินาที หลังจากที่ถูกผู้ใช้งาน
  - 3.11.2. Validation mode สามารถเลือกช่วงเวลาในการยิงเลเซอร์ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 3000 ไมโครวินาที และสามารถเลือกความแรงของเลเซอร์ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ หรือในช่วงที่กว้างกว่า
  - 3.11.3. Multipulse Mode สามารถควบคุมการยิงเลเซอร์แบบต่อเนื่อง สามารถปรับระยะเวลาและความแรงของเลเซอร์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้
  - 3.11.4. สามารถใส่ข้อมูลของผู้ป่วยแบบอัตโนมัติ (Auto labeling) ลงบนภาพนิ่งได้

## 4. แท่นวางป้องกันการสั่นสะเทือน

- 4.1. เป็นแท่นวางกล้องจุลทรรศน์ที่ไวต่อแรงสั่นสะเทือน ทำงานโดยอาศัยอากาศเป็นตัวกลาง (Air Suspension)

4.2 มีแผ่นเหล็กด้านบนของแท่นเคลือบหุ้มด้วยแผ่นลดการสั่นสะเทือน มีขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 480 มิลลิเมตร

4.3 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

#### 5. แท่นอุ่นวางตัวอย่าง

5.1 เป็นแท่นอุ่นควบคุมอุณหภูมิแก่ตัวอย่าง มีขนาดพื้นที่ให้ความร้อนไม่น้อยกว่า 115 x 75 mm

5.2 แท่นวางตัวอย่างมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 mm. พร้อมระบบให้ความร้อน

5.3 ควบคุมอุณหภูมิได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว ได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้อง ถึงไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส

5.4 อุปกรณ์ควบคุม (Controller) ช่วยให้การควบคุมอุณหภูมิถูกต้อง รวดเร็วแม่นยำและมีความสม่ำเสมอ

#### 6. ข้อกำหนดอื่น ๆ

6.1 สินค้ามีระยะเวลาประกัน 3 ปี พร้อมบริการหลังการขายอย่างน้อยปีละ 2 ครั้งตลอดช่วงการรับประกัน

6.2 บริษัทตัวแทนจำหน่ายได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

6.3 มีหนังสือรับรองช่างที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

ลงนาม..........ประธานกรรมการ  
(นายฉัตรชัย จันทรวีทิพย์)

ลงนาม..........กรรมการ  
(นางสาวสิริยา กิติโยดม)

ลงนาม..........กรรมการ  
(นางสาวราตรี วรณปิติกุล)