รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
อุปกรณ์ประกันคุณภาพรังสีรักษาขั้นสูง

เหตุผลและความจำเป็น

ในการฉายรังสีโดยเครื่องเร่งอนุภาคพลังงานสูงให้กับผู้ป่วยมะเร็งนั้น เป็นการใช้รังสีพลังงานสูงเข้าทำลายเนื้อเยื่อของก้อนมะเร็ง ซึ่งปริมาณรังสีและพลังงานรังสีที่ใช้กับผู้ป่วยมะเร็งนั้นต้องมีความถูกต้อง เที่ยงตรง และมีการตรวจสอบคุณภาพประจำวันอยู่เสมอ เพื่อให้การบริการรักษาผู้ป่วยเป็นไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และได้มาตรฐานการประกันคุณภาพระดับสากล

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ตรวจสอบและวิเคราะห์ปริมาณรังสีซึ่งใช้งานร่วมกับหัววัดรังสีชนิดต่างๆ สำหรับเครื่องเร่งอนุภาค และปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ การส่งเสริมการเรียนการสอนรวมไปถึงการทำวิจัย

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือสำหรับใช้ในการวัดปริมาณรังสีที่มีประสิทธิภาพสูง ให้ผลการวัดปริมาณรังสีที่น่าเชื่อถือ สามารถปรับใช้งานได้หลากหลายทั้งทางด้านรังสีรักษา รังสีวินิจฉัยและเวชศาสตร์นิวเคลียร์

คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ชุดอุปกรณ์ประกันคุณภาพรังสีรักษาขั้นสูงประกอบด้วย
   1.1 ชุดวัดรังสีแบบแก้ว (RPL Glass Dosimetry System)
   1.2 เครื่องตรวจวิเคราะห์ปริมาณรังสี จำนวน 1 ชุด
   1.3 หัววัดรังสีชนิดไซลินดริคอล ชนิดกันน้ำ ขนาด sensitive volume ไม่น้อยกว่า 0.6 ซีซี จำนวน 1หัววัด
   1.4 หัววัดรังสีขนาดเล็ก ชนิดไมโครไดมอน (microdiamond) จำนวน 1 หัววัด

2. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของชุดวัดรังสีแบบแก้ว (RPL Glass Dosimetry System)
   2.1 คุณสมบัติทางเฉพาะ
      2.1.1 เป็นตัววัดรังสีรูปทรงกระบอกที่มีขนาดเล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร ความยาว 12 มิลลิเมตร
      2.1.2 สามารถติดบนตัวผู้ป่วยหรือในหุ่นจำลองได้โดยไม่รบกวนการกระจายรังสีในผู้ป่วย
      2.1.3 สามารถวัดรังสีเอ็กซ์และแกมมาได้ตั้งแต่ 10 μGy ถึง 10 Gy มีทั้งชนิดใช้กับรังสีพลังงานต่ำและพลังงานสูง

(อาจารย์ ดร.ทศพร เฟื่องรอด)	(อาจารย์แสงอุทิศ ทองสวัสดิ์)	(อาจารย์กิตติพล เดชะวรกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

2.1.4 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยให้ความร้อน ค่าที่อ่านได้ มีความแปรปรวน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% ที่ 100 μGy และ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2% ที่ 1 mGy

2.1.5 เครื่องอ่านสามารถอ่านค่าต่อเนื่องได้ 20 ตัว ใช้เวลา 6 วินาทีต่อการอ่านหนึ่งตัววัดรังสีหรือดีกว่า

2.1.6 การปรับเทียบปริมาณรังสีสามารถทำได้ในระบบอัตโนมัติด้วย ตัววัดมาตรฐานภายในเครื่อง

2.2 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

2.2.1 เครื่องอ่านค่าปริมาณรังสี จำนวน 1 เครื่อง

2.2.2 ตัววัดรังสีรูปทรงกระบอกที่มีขนาดเล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร ความยาว 12 มิลลิเมตร ชนิดไวต่อพลังงานสูง จำนวน 300 ชิ้น

2.2.3 ตัววัดรังสีรูปทรงกระบอกที่มีขนาดเล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร ความยาว 12 มิลลิเมตร ชนิดไวต่อพลังงานต่ำ จำนวน 300 ชิ้น

2.2.4 เตาอบสำหรับ Annealing และ Preheating จำนวน 1 เครื่อง

2.2.5 ถาดสำหรับ Preheat จำนวน 1 ชุด

2.2.6 Annealing Magazine จำนวน 1 ชุด

2.2.7 เครื่องพิมพ์ (Printer) จำนวน 1 เครื่อง

3. <u>คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของเครื่องวิเคราะห์ปริมาณรังสี (Electrometer)</u>

3.1 คุณสมบัติทางเฉพาะ

3.1.1 สามารถวัดประจุไฟฟ้าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 2 พิโคคูลอมบ์ ถึง 9 คูลอมบ์ และมีความละเอียดในการวัดประจุไฟฟ้าไม่มากกว่า 10 เฟมโตคูลอมบ์

3.1.2 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 200 เฟมโตแอมป์ ถึง 2.5 ไมโครแอมป์ และสามารถปรับความละเอียดในการวัดกระแสไฟฟ้าไม่มากกว่า 1 เฟมโตแอมป์

3.1.3 มีหน้าจอแสดงผลแบบ TFT หรือ WVGA ขนาดใหญ่ สามารถมองเห็นได้ในระยะไกลและมุมมองกว้าง

3.1.4 สามารถแสดงผลปริมาณรังสี (dose) และอัตราปริมาณรังสี (dose rate) ได้พร้อมกัน หรือเลือกให้แสดงเฉพาะค่าใดค่าหนึ่งได้

3.1.5 สามารถแสดงผลปริมาณรังสีและอัตราปริมาณรังสีได้ในหน่วย Gy, Gy/min, Sv, Sv/h, H*(10), R, R/min, Gy*cm, Bq, Ci หรือ Gy, R, Sv, Bq, Ci, Gy*cm, Gy*m, Gy*m^2, R*cm, R*m, R*m^2

3.1.6 สามารถแสดงผลค่าไฟฟ้าได้ในหน่วย Ampere (A) และ Coulomb (C)

3.1.7 หน้าจอสามารถแสดงกราฟแท่งเพื่อแสดงอัตราปริมาณรังสีได้ หรือหน้าจอสามารถแสดงข้อมูลวันและเวลาที่ทำการวัด, ชนิดของหัววัด และ Total correction factor ได้

(อาจารย์ ดร.ทศพร เฟื่องรอด)	(อาจารย์แสงอุทิศ ทองสวัสดิ์)	(อาจารย์กิตติพล เดชะวรกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

3.1.8 สามารถเลือกภาษาในการใช้งานได้หลายภาษา

3.1.9 มีฟังก์ชั่นสถิติและฟังก์ชั่นล็อกที่หลากหลาย ครอบคลุมการใช้งาน หรือโหมดการทำงานที่หลากหลาย ได้แก่

3.1.9.1 โหมด Manual หรือ โหมดการวัดแบบ Manual start/stop-continuous

3.1.9.2 โหมด Signal-controlled หรือ โหมดการวัดแบบ auto start/stop

3.1.9.3 โหมด Time controlled หรือ โหมดการวัดแบบ time integrated

3.1.10 สามารถจัดเก็บข้อมูลของหัววัดรังสีได้อย่างน้อย 50 ชนิด ไว้ในฐานข้อมูลของเครื่อง

3.1.11 สามารถเก็บบันทึกค่าการวัดปริมาณรังสีย้อนหลังได้อย่างน้อย 50 ค่า และสามารถแสดงข้อมูลย้อนหลังได้

3.1.12 สามารถแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลได้

3.1.13 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบ LAN ด้วย internet standard TCP/IP หรือสามารถเชื่อมต่อด้วย WLAN และ USB 2.0 ได้

3.1.14 สามารถทำ self-test routines ได้ หรือสามารถทำ Device function Test ได้

3.1.15 สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าได้ในช่วง ± 400 โวลต์ โดยสามารถปรับความละเอียดได้ครั้งละ 1 โวลต์

3.1.16 มีช่องเสียบสำหรับชาร์จประจุแบตเตอรี่

3.1.17 มีขนาดไม่มากกว่า 257 มม x 262 มม x 152 มม (กว้าง x ยาว x สูง)

4. <u>คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของหัววัดรังสีชนิดไซลินดริคอล</u>

4.1 คุณสมบัติทางเฉพาะ

4.1.1 ได้รับมาตรฐานจาก IEC (International Electrotechnical Commission) เลขที่ 60731

4.1.2 ผนังทำจากแกรไฟต์ ขนาด sensitive volume ไม่น้อยกว่า 0.6 ซีซี

4.1.3 ผนังของหัววัดประกอบด้วย PMMA และแกรไฟต์

4.1.4 สามารถใช้งานใต้น้ำได้ (water proof)

4.1.5 ขนาดรัศมีของหัววัด 3.05 มม ยาว 23 มม

4.1.6 สามารถใช้งานกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าช่วง ± 400 โวลต์

(อาจารย์ ดร.ทศพร เฟื่องรอด)	(อาจารย์แสงอุทิศ ทองสวัสดิ์)	(อาจารย์กิตติพล เดชะวรกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

4.1.7 สามารถใช้งานกับรังสีชนิด

4.1.7.1 โฟตอนช่วง 30 กิโลโวลต์ ถึง 50 เมกะโวลต์

4.1.7.2 อิเล็กตรอนช่วง 10 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ ถึง 45 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์

4.1.8 สามารถใช้งานในอุณหภูมิช่วง 10 – 40 องศาเซลเซียส

4.1.9 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณรังสี (Electrometer) (ข้อ 3) ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

5. <u>คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของหัววัดรังสีขนาดเล็ก ชนิดไมโครไดมอน (microdiamond)</u>

5.1 คุณสมบัติทางเฉพาะ

5.1.1 เป็นหัววัดชนิด Synthetic Single Crystal Diamond Detector (SCDD)

5.1.2 สามารถใช้งานใต้น้ำได้ (water proof)

5.1.3 หัววัดมี sensitive volume ขนาด 0.004 ลูกบาศก์มิลลิเมตร

5.1.4 หัววัดมีขนาด 7 x 45.5 มม (เส้นผ่านศูนย์กลาง x ยาว)

5.1.5 ผนังของหัววัดมีความหนาเทียบเท่ากับน้ำ (water-equivalent) ขนาด 1 มม

5.1.6 สามารถใช้งานกับรังสีชนิด

5.1.6.1 โฟตอนช่วง 100 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ ถึง 25 เมกะโวลต์

5.1.6.2 อิเล็กตรอนช่วง 6 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ ถึง 25 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์

5.1.7 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณรังสี (Electrometer) (ข้อ 3) ได้อย่างต็มประสิทธิภาพ

6. <u>เงื่อนไขในการพิจารณาจัดซื้อและการติดตั้ง</u>

6.1 อุปกรณ์ทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และไม่เคยใช้งานมาก่อน

6.2 บริษัทจะต้องรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับหลังจากวันตรวจรับเครื่อง

6.3 บริษัทฯ จะต้องทำการปรับเทียบหัววัดรังสีชนิดไซลินดริคอล ให้ได้มาตรฐานกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ก่อนส่งมอบเครื่องมือให้กับทางโรงพยาบาล

6.4 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

6.5 บริษัทจะต้องทำการส่งมอบภายในระยะเวลา 180 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

(อาจารย์ ดร.ทศพร เฟื่องรอด)	(อาจารย์แสงอุทิศ ทองสวัสดิ์)	(อาจารย์กิตติพล เดชะวรกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ