ข้อแนะนำในการจัดการกากกัมมันตรังสีทางการแพทย์

โดย นฤพนธ์ เพ็ญศิริ
นส.สุนันทา ภูงามนิล
เรียบเรียง

ในปัจจุบันมีการการนำวัสดุกัมมันตรังสีมาใช้ในทางด้านการแพทย์เพื่อการวินิจฉัยหรือรักษาโรค ได้แก่งานด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์และงานรังสีรักษา วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้งานมีทั้งชนิดปิดผนึกและไม่ปิดผนึกขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และเมื่อไม่มีการใช้งาน วัสดุกัมมันตรังสีดังกล่าวจะถูกจัดการในรูปของกากกัมมันตรังสี ทั้งนี้การจัดการกากกัมมันตรังสีจะเป็นไปตามชนิดของวัสดุกัมมันตรังสี ค่ากัมมันตภาพ และไอโซโทปที่ใช้งาน

การจัดการกากกัมมันตรังสี

เราสามารถแบ่งประเภทของวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ทางการแพทย์และข้อแนะนำในการจัดการกากกัมมันตรังสีได้ดังนี้

เครื่องฉายรังสีระยะไกลในทางการแพทย์ (Teletherapy) เครื่องฉายรังสีขนาดเล็กเพื่อการศึกษาวิจัย (Research Irradiator) และเครื่องฉายรังสีเลือดหรือเนื้อเยื่อ (Blood and Tissue Irradiator)

วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้เป็นวัสดุกัมมันตรังสีชนิดปิดผนึก ได้แก่ Co-60, Cs-137 มีค่ากัมมันตภาพตั้งแต่ 500-15000 Ci ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ส่วนใหญ่จะมีอายุการใช้งานระหว่าง 8-15 ปี การจัดการกากกัมมันตรังสีมีข้อแนะนำดังนี้

- ให้ทำสัญญากับผู้ขายวัสดุกัมมันตรังสีในขณะสั่งซื้อเพื่อส่งคืนกากกัมมันตรังสีเมื่อไม่มีการใช้งานหากไม่สามารถดำเนินการได้ ให้จัดส่งมาดำเนินการที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ
- ไม่ถอดหรือทำลายหรือเปลี่ยนแปลงลักษณะการผนึกของภาชนะบรรจุต้นกำเนิดรังสีให้แตกต่างไปจากสภาพที่เป็นอยู่เมื่อเริ่มมีการครอบครอง
- ให้จัดเก็บกากกัมมันตรังสีในสถานที่ที่สามารถให้ความปลอดภัยทางรังสีจนกว่าจะส่งคืนบริษัทผู้ผลิตหรือหน่วยงานจัดการกากฯ

วัสดุกัมมันตรังสีเพื่อการรักษาในระยะใกล้อัตราการแผ่รังสีสูง(High Dose Rate remote Afterloading Brachytherapy)วัสดุกัมมันตรังสีเพื่อการรักษาในระยะใกล้อัตราการแผ่รังสีต่ำ(Low Dose Rate Brachytherapy , Manual or Remote)

วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้เป็นวัสดุกัมมันตรังสีชนิดปิดผนึก ได้แก่ Ir-192 ,Cs-137 และ Co-60 มีค่ากัมมันตภาพตั้งแต่ 1.2 -15.0 Ci ตามไอโซโทปของวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้งาน การจัดการกากกัมมันตรังสีมีข้อแนะนำเช่นเดียวกับเครื่องฉายรังสีระยะไกลในทางการแพทย์

งานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

งานเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นการประยุกต์ใช้นิวเคลียร์เทคโนโลยีในทางการแพทย์ โดยการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสีโดยตรงหรือการใช้

สารเภสัชรังสี (radiopharmaceutical) เพื่อการวินิจฉัยหรือรักษาโรค วัสดุกัมมันตรังสีที่นิยมใช้มากในปัจจุบันคือเทคนิเชียม-99เอ็ม(Tc-99m) โดยนำมาติดฉลากกับสารประกอบได้หลายชนิดเพื่อเตรียมเป็นสารเภสัชรังสีที่มีความเฉพาะเจาะจงกับอวัยวะที่ต้องการตรวจ กรณีเพื่อการรักษาเช่นใช้ไอโอดีน-131 (I-131) ในการรักษาต่อมไทรอยด์เป็นพิษและมะเร็งต่อมไทรอยด์ ใช้ซาแมเรียม-153 (Sm-153) หรือ สทรอนเชียม-89 (Sr-89) ในการบรรเทาอาการเจ็บปวดจากการแพร่กระจายของมะเร็งมาที่กระดูก หรือการใช้อิตเทรียม-90 (Y-90) รักษาผู้ป่วยมะเร็งต่อมน้ำเหลือง

การจัดการกากกัมมันตรังสีสำหรับงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

วัสดุกัมมันตรังสีชนิดปิดผนึก

ให้ปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการกากกัมมันตรังสี 2546 โดยวัสดุกัมมัน ตรังสีชนิดปิดผนึกและวัสดุกัมมันตรังสีที่ค่าครึ่งชีวิตปานกลางและครึ่งชีวิตยาวให้จัดส่งมาดำเนินการจัดการกากกัมมันตรังสีที่สถานบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ สทน.(Thailand Institute of Nuclear Technology (TINT))

วัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึกและวัสดุที่เกิดจากการเปื้อนทางรังสี มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

การคัดแยกกากกัมมันตรังสี

- ให้ทำการคัดแยกประเภทกากกัมมันตรังสีตามค่าครึ่งชีวิต (half life) เป็นพวกที่มีค่าครึ่งชีวิตสั้น ค่าครึ่งชีวิตปานกลางและค่าครึ่งชีวิตยาว (รายละเอียดในการแบ่งค่าครึ่งชีวิตสามารถค้นได้จากกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการกากกัมมันตรังสี)

-ในกรณีที่เป็นของแข็งให้แยกเป็นพวกเผาได้ พวกเผาไหม้ไม่ได้ พวกเผาไหม้ไม่ได้และบีบอัดไม่ได้ และของเสียทางชีวภาพ

-กรณีที่เป็นของเหลวให้แยกเป็น สารอินทรีย์ สานอนินทรีย์และของเสียทางการแพทย์

- ติดฉลากที่กากกัมมันตรังสี โดยระบุ วันเดือน ปีที่บรรจุ ชื่อหน่วยงาน ชนิดของวัสดุกัมมันตรังสี ค่ากัมมันตภาพ ระดับรังสีและการเปรอะเปื้อนที่พื้นผิว และชื่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

> ห้ามมิให้ระบายทิ้งกากกัมมันตรังสีในรูปแบบใดๆออกสู่สิ่งแวดล้อม หากปริมาณความเข้มข้น และปริมาณรวมของกากฯมีค่าเกินจากที่กำหนดไว้ในเกณฑ์ปลอดภัย

การจัดเก็บกากกัมมันตรังสี

- การจัดเก็บกากกัมมันตรังสีต้องจัดเก็บในพื้นที่ควบคุม มีระบบป้องกันการเปรอะเปื้อนทางรังสีแก่ผู้เข้า-ออก และต้องมีสัญลักษณ์ทางรังสีและข้อความระบุว่าเป็นสถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี

การจัดการกากกัมมันตรังสีค่าครึ่งชีวิตสั้น

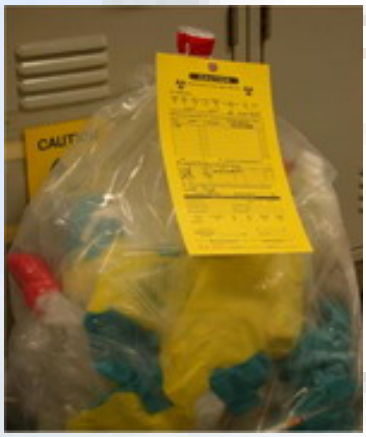
ในกรณีที่เป็นวัสดุกัมมันตรังสีที่ค่าครึ่งชีวิตสั้นให้เก็บวัสดุกัมมันตรังสีไว้ไม่น้อยกว่า 10 ค่าครึ่งชีวิต (10 half life) จากนั้นให้ตรวจวัดค่ากัมมันตภาพปริมาณรวมของกากฯมีค่าไม่เกินจากที่กำหนดไว้ในเกณฑ์ปลอดภัย ทำการบันทึกค่าที่วัดได้ ก่อนดำเนินการเป็นขยะปกติต่อไป

Tc-99m /Mo-99m Generator

ตัวอย่าง Tc-99m /Mo-99m Generator

- แนะนำให้ส่งคืนบริษัทผู้ผลิตภายหลังการใช้งาน ถ้ากรณีที่ไม่สามารถส่งคืนบริษัทผู้ผลิตให้เก็บไว้ในสถานที่จัดเก็บกากกัมมันตรังสีไม่น้อยกว่า 90 วัน จากนั้นนำมาตรวจวัดระดับรังสี ถ้าระดับรังสีน้อยกว่า 0.5 μSv/Hr หรือเทียบเท่ากับค่ารังสีพื้นหลัง (Blackground)จึงสามารถจัดการเป็นขยะปกติต่อไป

ตัวอย่างการคัดแยกกากกัมมันตรังสี



การจัดการกากกัมมันตรังสีที่เกิดจากการใช้งานทางด้านการแพทย์

การคัดแยกประเภทของวัสดุกัมมันตรังสี

การเก็บวัสดุกัมมันตรังสีเพื่อรอการสลายตัว

เอกสารอ้างอิง

- กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการกากกัมมันตรังสี 2546
- กฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไขและวิธีการขอรับใบอนุญาตและการออกใบอนุญาต ตามพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 พ.ศ. 2546
- ประกาศคณะกรรมการกำหนดตามกฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการกากกัมมันตรังสี 2546
- คู่มือความปลอดภัยทางรังสี สำหรับงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์. สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี. 2550