

การจัดกากกัมมันตรังสีคือการทิ้งขยะ ?

กฤษฎี ยุบลมัตย์

นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ ฝ่ายจัดการกากกัมมันตรังสี ศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

การจัดกากกัมมันตรังสีคือการทิ้งขยะ ?

เมื่อพูดถึงการจัดกากกัมมันตรังสี ภาพจินตนาการแรกที่เกิดขึ้นในหัวของหลายท่านก็จะเป็นการนำกากกัมมันตรังสีไปทิ้งหรือขุดหลุมฝังไว้ในที่ไหนซักแห่งเป็นแน่ บทความนี้กำลังจะบอกว่าท่านคิดถูกแล้ว จากนั้นหลายท่านก็อาจจะคิดต่อไปอีกว่า ถ้าหากเช่นนั้นกากกัมมันตรังสีก็จะแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม ผู้คนจะได้รับอันตรายจากสารพิษเหล่านั้นเป็นแน่แท้ จากนั้นจะมีข้อโต้แย้งต่างๆ เกิดขึ้นตามมา จนในท้ายที่สุดนำไปสู่การไม่ยอมรับการจัดกากกัมมันตรังสี ของประชาชน อาจถึงขั้นมีการออกมาชูป้ายประท้วงที่ก็เห็นได้บ่อยครั้ง



บทความนี้ต้องการจะฉายภาพให้ทุกท่านได้เห็นว่า การจัดกากกัมมันตรังสีแท้จริงแล้วไม่ได้กระทำได้อย่างง่ายดาย ไม่ใช่เป็นแค่การขุดหลุมแล้วโยนกากกัมมันตรังสีลงไปแล้วทำการกลบทับเพียงเท่านั้น แต่มีขั้นตอนวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่านั้น จนทำให้มั่นใจได้ว่ากากกัมมันตรังสีที่จะถูกนำไปทิ้งนั้นจะไม่แพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมจนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างแน่นอน

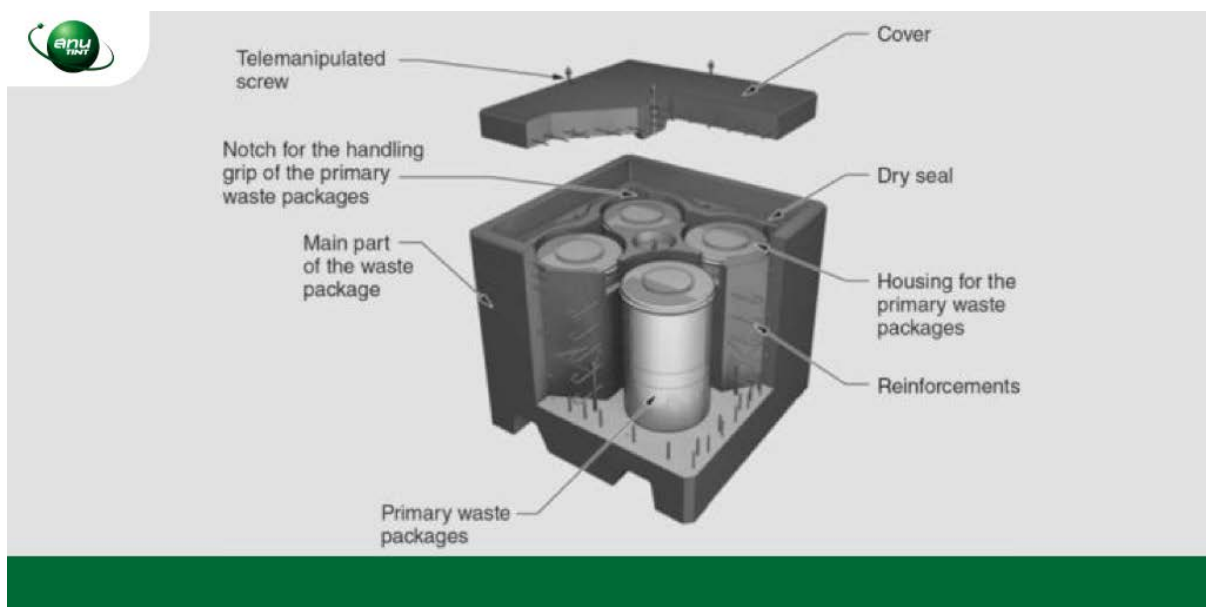
ก่อนอื่นต้องบอกก่อนว่าวิธีการจัดกากกัมมันตรังสีมีหลายวิธีด้วยกัน ตัวแปรที่จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบวิธีการจัดกากๆ ก็คือ คุณลักษณะของกากๆ เช่น ค่ากัมมันตภาพ ค่าครึ่งชีวิต ซึ่งมีการระบุเป็นแนวทางไว้ในตารางของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency หรือ IAEA) [1]

และเพื่อให้การดำเนินการจัดกากฯ เป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม IAEA ได้กำหนดเกณฑ์สำหรับการดำเนินการนี้ไว้ด้วยเช่นกัน [2]

ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการจัดกากฯ นั้น ไม่ใช่เรื่องง่าย โดยมีขั้นตอนอยู่ก่อนหน้า แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การหาสถานที่เพื่อการจัดกากฯ การเตรียมกากฯ ที่พร้อมจะนำไปฝัง และการออกแบบหลุมฝัง ในส่วนของการหาสถานที่นั้นไม่ใช่เป็นเพียงแค่การหาพื้นที่ที่ว่างเปล่าเพื่อขุดหลุมฝังกากฯ เพียงเท่านั้น แต่จะต้องมีการคำนึงถึงความเหมาะสมของพื้นที่ในประเด็นด้านต่างๆ เช่น ธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา ธรณีเคมี ธรณีแปรสัณฐานและแผ่นดินไหว กระบวนการพื้นผิว อุศุนิยมวิทยา เหตุการณ์จากกิจกรรมของมนุษย์ การขนส่งกากกัมมันตรังสี การใช้ที่ดิน การกระจายตัวของประชากร การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม [3] การจะได้มาซึ่งข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ไม่ใช่เรื่องง่าย ต้องใช้เวลาหลายปีเพื่อทำการศึกษา สारวจ และวิจัย

สำหรับการเตรียมกากฯ ที่จะนำไปฝังนั้น ไม่ใช่เป็นเพียงการบรรจุในถุงขยะสีดำแล้วโยนทิ้งลงหลุมไปเหมือนขยะทั่วไป หากแต่มีการจัดเตรียมไว้ในรูปแบบที่เหมาะสม โดยมีการบำบัด ปรับสภาพให้อยู่ในรูปแบบที่มีความเสถียร

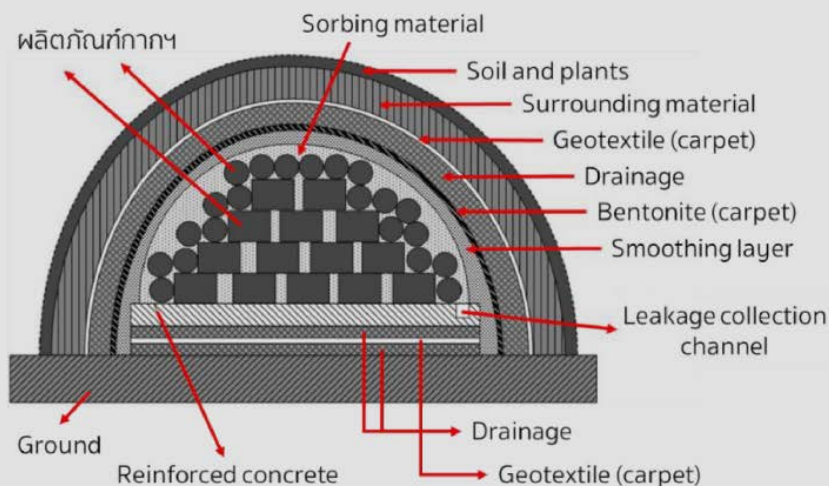
บรรจุในภาชนะที่มีความคงทน (เช่น ถังเหล็ก) ยกตัวอย่างดังรูปที่ 2 อีกทั้งยังมีการคำนวณโอกาสที่จะมีการรั่วไหลของกากฯ ออกนอกสิ่งบรรจุด้วย เพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อทั้งประชาชนและสิ่งแวดล้อมในภายภาคหน้า



ในบทความนี้จะกล่าวถึงเฉพาะส่วนของการออกแบบหลุมฝังเพียงเท่านั้น และจะยกตัวอย่างเพียงแค่การออกแบบสถานจัดกากฯ สำหรับกากฯ ที่มีระดับค่ากัมมันตภาพต่ำมาก (Very low-level radioactive waste) ดังรูปที่ 3 เป็นการออกแบบสถานที่ฝังกากฯ ที่ได้รับการดำเนินการตามงานและการรื้อถอนของโรงไฟฟ้า

นิวเคลียร์ของประเทศลิทัวเนีย (Lithuania) โดยมีปริมาณมากถึง 60,000 m³ [5] สำหรับแนวความคิดการออกแบบประกอบด้วยชั้นป้องกันที่หลากหลาย ดังนี้

- คอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced concrete) : แผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กจะถูกใช้เพื่อเป็นรากฐานที่จะป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเกิดน้ำท่วม เพื่อการรองรับหีบห่อที่บรรจุกากฯ หรือที่รวมเรียกว่า ผลิตภัณฑ์กากฯ รวมถึงเพื่อทำให้เกิดความทนต่อการเคลื่อนไหวของพื้นดินที่อาจจะเกิดขึ้นได้
- วัสดุดูดซึม (Sorbing material) : ในการออกแบบนี้จะใช้ทรายเป็นวัสดุดูดซึม เพื่อเติมเต็มช่องว่างระหว่างหีบห่อบรรจุกากฯ ทั้งนี้ทรายจะเป็นตัวช่วยให้เกิดมันคงของกากกัมมันตรังสี และยังทำหน้าที่เป็นตัวดูดซับสารกัมมันตรังสีที่อาจจะรั่วไหลออกมาในอนาคต
- ชั้นเรียบ (Smoothing layer) : เป็นชั้นที่จะประกอบด้วยทรายและก้อนกรวด ซึ่งจะทำให้ความหยาบของพื้นผิวของการฝังกลบน้อยลง และจะเป็นรากฐานที่มั่นคงให้กับชั้นอื่นๆ ที่อยู่ด้านบน
- ชั้นเบนโทไนต์ (Bentonite layer) : เป็นชั้นที่อยู่ถัดขึ้นมาจาก Smoothing layer ซึ่งเป็นการคลุมด้วยแผ่น Bentonite ซึ่งจะช่วยป้องกันการซึมผ่านของฝน หิมะ หรือลูกเห็บที่ตกลงมา นอกจากนี้ยังจะมีแผ่นฟิล์ม HDPE คลุมทับอีกชั้นเพื่อเป็นการป้องกันชั้นเบนโทไนต์นี้อีกด้วย
- ชั้นป้องกันด้านบน (Top protective layer) : ชั้นนี้ถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันรังสีกัมมา (ionizing radiation) จากกากฯ และเพื่อป้องกันการไหม้ไหมของรากพืช ป้องกันการรุกรานของสัตว์ รวมถึงการป้องกันจากเหตุการณ์ฉุกเฉินภายนอกที่อาจเกิดขึ้น และเพื่อทนต่อฝน หิมะ หรือลูกเห็บที่ตกลงมาอย่างหนัก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีส่วนทำให้เกิดการกัดเซาะของชั้นผิวหน้าของสถานจัดกากฯ โดยสามารถหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดขึ้นได้โดยการปลูกพืชยืนต้นที่มีการเจริญเติบโตต่ำ (Low growing perennial plants) บนพื้นผิวหน้า ชั้นป้องกันด้านบนนี้จะประกอบด้วยชั้นระบายน้ำ (Drainage layer) ที่ประกอบด้วยก้อนกรวด และชั้นของแผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextile)
- ชั้นปกคลุม : ประกอบด้วยชั้นของวัสดุธรรมชาติ (natural material layer) และชั้นของดินและพืช (Soil and plants layer) ชั้นของวัสดุธรรมชาติ ประกอบด้วยดินในท้องถิ่น ส่วนชั้นของดินและพืชจะประกอบด้วยพื้นดินที่ปกคลุมไปด้วยพืชยืนต้นที่กล่าวในข้างต้นซึ่งจะต้องได้รับการดูแลอย่างเหมาะสม เช่น การตัด และกำจัดพืชอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป



จากขั้นตอนและระบบโครงสร้างที่ได้หยิบยกมาเป็นตัวอย่าง จะเห็นแล้วว่าการขจัดกากฯ ไม่ใช่เรื่องง่าย ต้องมีการออกแบบชั้นป้องกันที่หลายลำดับชั้น อย่างไรก็ตาม นี่เป็นเพียงการยกตัวอย่างการออกแบบสถานขจัดกากฯ ที่มีระดับค่ากัมมันตภาพต่ำมาก เท่านั้น กากฯ ประเภทอื่นที่มีระดับค่ากัมมันตภาพที่สูงขึ้น จะมีระบบป้องกันและรูปแบบโครงสร้างที่แตกต่างออกไป รวมถึงระดับความลึกของการฝังก็จะยิ่งเพิ่มขึ้นไปตามระดับกัมมันตภาพของกากฯ ที่เพิ่มขึ้น

ถึงตอนนี้ท่านคงจะเห็นแล้วว่า การขจัดกากฯ เป็นอย่างไร ต่างจากการทิ้งขยะทั่วไปหรือไม่ ท่านคงจะมีคำตอบอยู่ในใจของท่านแล้ว หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทความนี้จะช่วยให้ตัวท่านเองและประชาชนทั่วไปได้รับรู้และเข้าใจถึงการขจัดกากฯ ที่ถูกต้อง การมีความเข้าใจอย่างถูกต้องของประชาชนนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยลดแรงต่อต้านการขจัดกากฯ และจะทำให้ประชาชนพร้อมที่จะเปิดใจรับฟังและยอมรับมันด้วยความเข้าใจและเหตุผล จริงอยู่ที่ประเทศไทยของเรายังไม่มีการดำเนินการขจัดกากฯ เพราะเนื่องจากว่าเรายังคงมีสถานที่จัดเก็บที่เพียงพอ และกากฯ ที่มีอยู่นั้นส่วนใหญ่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีระดับค่ากัมมันตภาพต่ำถึงต่ำมาก จึงสามารถที่จะจัดเก็บไว้บนภาคพื้นดินได้อย่างที่เรียกว่าค่อนข้างปลอดภัย อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์จากสารรังสียังคงไม่มีที่ทางจะลดลง ในทางกลับกันมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้น จึงปฏิเสธไม่ได้ว่าในอนาคต 20 ถึง 30 ปีข้างหน้า สถานที่จัดเก็บกากฯ จะไม่เพียงพอแน่นอนว่าหากวันนั้นมาถึง มีความเป็นไปได้ที่การดำเนินการขจัดกากฯ จะถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในระดับชาตินี้ อย่างแน่นอน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Classification of Radioactive Waste, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Vienna, 2009.
- [2] Disposal of Radioactive Waste, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Vienna, 2011.
- [3] Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY

AGENCY, Vienna, 2014.

[4] M. Ojovan, Handbook of Advanced Radioactive Waste Conditioning Technologies, (2011).

[5] P. Poškas, R. Kilda, A. Šimonis, H. Jouhara, R. Poškas, Disposal of very low-level radioactive waste: Lithuanian case on the approach and long-term safety aspects, Science of The Total Environment 667 (2019) 464-474.