

ผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต

นางสาวสุรรัตน์ หมาดหามาน
ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.สงขลา
ดร. อุดร ยิ่งช่วย
งานปฏิบัติการความปลอดภัย
สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

รังสี คือ พลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และกระแสของอนุภาคเล็ก ๆ ที่มีความเร็วสูง และมีอยู่แล้วในธรรมชาติรอบตัวเรา รังสีอาจจะมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ได้ หากมีพลังงาน และความเข้มของรังสีสูง ดังนั้น การใช้ประโยชน์จากรังสี และสารกัมมันตรังสี จึงต้องจัดให้มีมาตรการรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม เพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและ สาธารณชน อย่างไรก็ตาม ข้อมูลวิชาการประเมินว่า มนุษย์ได้รับรังสีส่วนใหญ่จากธรรมชาติ

เนื่องจากรังสีเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่ง ดังนั้น เมื่อกระทบวัสดุต่าง ๆ และสิ่งมีชีวิตก็ย่อมเกิด ผลกระทบขึ้นได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่ ชนิดของรังสี พลังงานของรังสี ปริมาณ ของรังสี และชนิดของอวัยวะที่รังสีตกกระทบ ทั้งนี้ โดยที่เซลล์เนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ แต่ ละส่วน ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั้น มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อรังสีแตกต่างกันไป รังสีที่แผ่ออก จากธาตุกัมมันตรังสี เมื่อผ่านเข้าไปในสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย จะทำให้เกิดการแตกตัว เป็น ไอออนของอะตอม ตามแนวทางที่รังสีผ่านไป ทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิต 2 แบบ คือ

ผลชัดเจน (deterministic effect)

ผลที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายได้รับรังสีปริมาณเกินขีดเริ่มเปลี่ยน ทำให้เห็นผลกระทบอย่างชัดเจน ผลนี้จะแปรผันตรงกับปริมาณรังสีที่ได้รับ เช่น เกิดเป็นผื่นแดงขึ้นตามผิวหนัง ผมร่วง เซลล์ ตาย เป็นแผลเปื่อย ภาวะเกิดพังผืดที่ปอด (fibrosis of the lung) มะเร็งเม็ดเลือดขาว (leukemia) ต้อกระจก (cataracts) ซึ่งร่างกายจะเป็นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของรังสี ที่ได้รับ ส่วนของร่างกายที่ได้รับรังสี และอายุของผู้ได้รับรังสี ดังนั้นผู้ได้รับรังสีหากมีอายุน้อยแล้วอันตรายเนื่องจากรังสีจะมีมากกว่าผู้ที่มีอายุมาก ในทารกแรกเกิดแล้วอาจได้รับอันตรายถึงพิการหรือเสียชีวิตได้ ข้อมูลที่ได้จากการใช้ลูกระเบิดนิวเคลียร์ในสงครามโลกครั้งที่ 2 อุบัติเหตุทางนิวเคลียร์ และการใช้รังสีทางการแพทย์ ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มอาการ ได้รับรังสีทั่วร่างกายออกได้เป็น 3 กลุ่ม โดยต้องเกิดภายในระยะเวลาต่าง ๆ ดังนี้

1. ได้รับรังสีภายในระยะเวลาสั้น ๆ (นาที)
2. ทั่วร่างกายได้รับรังสี
3. ดันกำเนิดรังสีอยู่ภายนอกร่างกายและเป็นรังสีชนิดที่มีอำนาจทะลุทะลวงสูง

โดยในกลุ่มอาการทั้ง 3 จะมีระยะของการตอบสนองดังนี้

- ระยะเตือนล่วงหน้า (prodromal stage)
 - อาเจียน ผิวหนังเป็นผื่นแดง หายใจไม่สะดวก ตาอักเสบ มีไข้

- ระยะแฝง (latent stage)
 - ไม่มีการแสดงผล อาการออกมา
- ระยะแสดงผล (manifest stage)
 - มีไข้ ท้องร่วง ติดเชื้อ เม็ดเลือดลดลง โลหิตออก ผม่วง ผิวหนังพอง บวม และเป็นแผลลึก ปวดท้องรุนแรง กล้ามเนื้อไม่ทำหน้าที่ร่วมกัน

ดังนั้นแม้มนุษย์ได้รับรังสีทั่วร่างกาย แต่ผลที่เกิดขึ้นต่ออวัยวะต่าง ๆ จะไม่เท่ากันดังตารางต่อไปนี้

ค่าปรับเทียบตามชนิดเนื้อเยื่อ (tissue weighting factor) ของอวัยวะต่าง ๆ

อวัยวะ	tissue weighting factor
อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gonad)	0.20
ไขกระดูก (bone marrow)	0.12
ลำไส้ใหญ่ (colon)	0.12
ปอด (lung)	0.12
กระเพาะ (stomach)	0.12
กระเพาะปัสสาวะ (bladder)	0.05
เต้านม (breast)	0.05
ตับ (liver)	0.05
หลอดอาหาร (esophagus)	0.05
ต่อมไทรอยด์ (thyroid)	0.05
ผิวหนัง (skin)	0.01
ผิวกระดูก (bone surface)	0.01
อวัยวะอื่น ๆ (remainder)	0.05

ที่มา: ICRP Publication 60, 1994

***tissue weighting factor** หมายถึง ค่าปรับเทียบตามชนิดเนื้อเยื่อ ซึ่งแสดงถึงผลกระทบจากรังสี ที่มีต่อเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่าง ๆ



อุบัติเหตุทางรังสี (Co-60) ประเทศไทย

ผลไม่ชัดเจน (stochastic effect)

เป็นผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของผู้ได้รับรังสีที่ปริมาณน้อย ๆ ในระยะเวลานาน ๆ ผลของรังสีต่อร่างกายมนุษย์ในระยะยาวสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเกิดมะเร็ง มะเร็งซึ่งเชื่อว่าเป็นผลมารากรังสี ได้แก่ มะเร็งของเม็ดเลือดขาว ผิวหนัง กระดูก ปอด ไทรอยด์ เต้านม ซึ่งจะมีระยะแอบแฝงประมาณ 20-30 ปี ยกเว้นมะเร็งเม็ดเลือดขาวซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 7-12 ปี และหากเกิน 20 ปีไปแล้วอุบัติการณ์จะสูงขึ้น
2. อายุสั้น ผู้ได้รับรังสีจะมีอายุสั้นกว่าที่ควร
3. การถ่ายทอดไปยังลูกหลาน ถ้ามีการผ่าเหล่าเกิดขึ้นกับเซลล์สืบพันธุ์ (germ cells) ก็มีโอกาเป็นไปได้ที่ความผิดปกติจะถ่ายทอดไปยังลูกหลาน

จากประสบการณ์ตรวจสอบผลจากรังสีจากการทิ้งลูกระเบิดนิวเคลียร์ และการศึกษารังสีและปฏิบัติงาน เกี่ยวข้องกับพลังงานนิวเคลียร์ รังสี และ วัสดุกัมมันตรังสี ตลอดช่วงเวลา 100 ปีที่ผ่านมา ได้มีการสรุปผลความเสี่ยงและอันตรายของรังสีต่อมนุษย์ และสรุปเป็นเกณฑ์อันตรายของรังสีดังนี้

ระดับความแรงรังสีและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

ความแรงรังสีระดับ 10,000 มิลลิซีเวิร์ต ในระยะเวลาสั้น ๆ	เกิดการบาดเจ็บทางรังสีทันที และทำให้ถึงแก่ความตายใน 2-3 สัปดาห์
ความแรงรังสีระดับ 1,000 มิลลิซีเวิร์ต ในระยะเวลาสั้น ๆ	เกิดการบาดเจ็บทางรังสี เช่นคลื่นไส้ อาเจียน แต่ไม่ถึงตาย และอาจเกิดเป็นมะเร็งในระยะ หลัง
ความแรงรังสีระดับ 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี	เกณฑ์ความปลอดภัยทางรังสี สำหรับผู้ปฏิบัติงาน ในสถานปฏิบัติงานทางรังสี
ความแรงรังสีระดับ 2 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี	ระดับรังสีปกติในธรรมชาติ
ความแรงรังสีระดับ 0.05 มิลลิซีเวิร์ต	ระดับรังสีสูงสุด ที่ยอมให้มืออยู่ ณ รอบบริเวณสถานปฏิบัติงานนิวเคลียร์

ที่มา: "Radioactivity and Risk", University of Michigan, August 1996.

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , การป้องกันอันตรายจากรังสีระดับ 1
2. Eric J.Hall, Radiobiology for the Radiologist, the United States of America, 1994.
3. www.egat.co.th
4. www.did.go.th
5. ศัพทานุกรมนิวเคลียร์, สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, 2547