บทที่ 1

บทนำ

ประวัติการค้นพบและคุณสมบัติของรังสีเอกซ์และการจัดตั้ง ICRP. (International Commission on Radiological Protection)

1.1 ประวัติการค้นพบและคุณสมบัติของรังสีเอกซ์

รังสีเอกซ์เป็นรังสีที่พบโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ เรินเกน (Wilhelm Conrad Roentgen) ในปี 1895 เป็นรังสีที่ไม่มีประจุประพฤติตัวเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic wave) มีคุณสมบัติคล้ายแสงธรรมดา แต่มีความยาวช่วงคลื่นสั้นกว่ามาก คืออยู่ในช่วง 0.01–100 อังสโตรม(Angstrom) จึงไม่สามารถมองเห็นได้ มีอำนาจการทะลุทลวง(Penetrating power) สูงและทำให้สารแตกตัวเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า (Ionization) รังสีเอกซ์เริ่มมีบทบาทขึ้นตามลำดับโดยถูกนำไปใช้ในงานด้านวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์อย่างกว้างขวาง

1.2 ประวัติย่อของ ICRP.

ในระยะแรก ๆ ยังไม่มีนักวิทยาศาสตร์คนใดศึกษาถึงโทษอันเกิดจากรังสีเอกซ์ จนกระทั่งนักวิทยาศาสตร์และแพทย์บางคนเริ่มมีบางส่วนของร่างกายผิดปรกติ หลังจากทำงานด้านนี้เป็นเวลานาน จึงได้มีการศึกษาถึงอันตรายจากรังสีเอกซ์อย่างละเอียด และเพื่อให้การทำงานปลอดภัยจากรังสี ในปี 1928 จึงได้ก่อตั้งหน่วยงานขึ้นเรียกว่า International X-ray and Radium Protection ต่อมาในปี 1950 ได้ขยายงานโดยควบคุมและป้องกันอันตรายจากรังสีทุกชนิด จึงเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น International Commission on Radiological Protection หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ICRP.มีสำนักงานอยู่ ณ กรุงสตอกโฮล์ม ประเทศสวีเดน กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ICRP. กำหนดได้มาจากการประชุมลงมติของนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกที่ทำงานเกี่ยวกับรังสี และใช้เป็นมาตรฐานสากลที่ทุกประเทศยอมรับและปฏิบัติตาม

ความมุ่งหมายหลัก

ในด้านการป้องกันรังสี ICRP. ได้ทำเป็นรายงานขึ้นมีชื่อว่า Report of Committee 3 on Protection against X-Rays up to Energies of 3 MeV and Beta-and Gamma-Rays From Sealed Sources [1] ใช้เป็นหนังสืออ้างอิงในการพิจารณาการป้องกัน โดยกำหนดค่าประกอบต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบการคำนวณดังจะกล่าวละเอียดในบทที่ 2 นอกจากนั้นยังเสนอ กราฟ และตาราง แสดงการทดลองหาอำนาจการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของตะกั่ว และคอนกรีตซึ่งมีความหนาแน่น 2.35 กรัมต่อลบ.ซม. และแนะนำให้ใช้ประกอบในการหาความหนาของวัสดุที่จะป้องกันรังสี

ห้องรังสีเอกซ์ในประเทศไทยนั้นอาจออกแบบโดยสถาปนิกธรรมดา ซึ่งมุ่งในด้านความสวยงามเป็นหลัก โดยไม่ได้คำนึงถึงการป้องกันรังสี บางแห่งจึงใช้ไม้, ไม้อัด, กระดาษอัด และวัสดุก่อสร้างทั่ว ๆ ไป รวมถึงการกั้นม่านธรรมดา ฉะนั้นจึงเห็นสมควรจะทำการทดลองหาอำนาจการดูดกลืนรังสีของวัสดุเหล่านี้ เพราะยังไม่ปรากฏนิผู้ใดทำมาก่อน จึงไม่สามารถหาหลักฐานอ้างอิงจากที่ใดได้ ผลจากการทดลองจะช่วยการพิจารณาตัดสินว่าวัสดุใดสามารถใช้เป็นวัสดุป้องกันรังสีได้นอกเหนือไปจากวัสดุที่ ICRP. อ้างถึง

---

[1] International Commission on Radiological Protection, Report of Committee 3 Protection Against X-Rays up to Energies of 3 MeV and Beta- and Gamma-Rays From Sealed Sources. Pergamon Press. London 1960

ความมุ่งหมายเฉพาะ

1. เพื่อหาเปอร์เซนต์ของการหลุดผ่านของรังสีเอกซ์ที่มีพลังงานต่าง ๆ กันของวัสดุที่ใช้ทำผนังห้อง

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของวัสดุต่าง ๆ และค่าความหนาครึ่งค่า ซึ่งเรียกย่อ ๆ ว่า H.V.L. (Half Value Layer)

3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีตามเส้น (Linear Absorption Coefficient) เมื่อความหนาเปลี่ยนแปลง, ความหนาแน่นเปลี่ยนแปลง และค่ากิโลโวลต์เปลี่ยนแปลง

4. เพื่อหาปริมาณรังสีเอกซ์ที่ระยะ 1 เมตร เมื่อมีวัสดุที่มีความหนาต่าง ๆ กันกั้น

ขอบเขตของการวิจัย

1.3 วัสดุที่จะใช้ในการทดลอง

วัสดุต่าง ๆ ที่เลือกมาใช้ทดลองเป็นวัสดุที่ใช้ทำ หรืออาจใช้ทำผนังห้องและมีในประเทศไทยได้แก่

1. ไม้สัก
2. ไม้ยาง
3. ไม้ฉำฉา
4. กระเบื้องแผ่นเรียบ
5. ไม้อัด
6. กระดาษอัด
7. อิฐ อิฐทนไฟ และอิฐบล็อก
8. แบไรท์
9. คอนกรีตบล็อก
10. เซฟวิ่งบอร์ด
11. สังกะสีแผ่นเรียบ
12. กระจก
13. อลูมิเนียม
14. ตะกั่ว

รายการจากข้อ 1–10 นั้น เป็นวัสดุที่ใช้ทำผนัง พื้น หรือเพดานห้องได้จึงใช้เป็นตัวอย่างการทดลอง

สังกะสีแผ่นเรียบอาจใช้ทำฉากป้องกันรังสี (Protective Screen) ได้ในบางกรณี

กระจกนั้นโดยปรกติไม่นิยมทำผนังห้องรังสีเอกซ์ เพราะต้องการห้องที่มิดชิดคนภายนอกมองไม่เห็นคนไข้ การศึกษากระจกก็เพื่อนำมาพิจารณาใช้แทนกระจกตะกั่ว (Lead Glass) บนหน้าต่างของฉากป้องกันรังสีอีกทีหนึ่ง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์มองเห็นคนไข้ขณะถ่ายได้โดยไม่เป็นอันตราย ทั้งนี้เพราะว่าถ้าสามารถใช้แทนกันได้จะลดราคาค่าฉากป้องกันรังสีลงได้มาก เนื่องจากกระจกตะกั่วมีราคาแพงมากและหาซื้อยาก

การที่ใช้อลูมิเนียมเป็นวัสดุทดลอง เพราะรังสีเอกซ์ในช่วง 50–150 กิโลโวลต์ นิยมหาค่า H.V.L. ในหน่วยมิลลิเมตรของอลูมิเนียม ซึ่งถ้าเป็นรังสีเอกซ์ที่ใช้ในงานวินิจฉัยโรคจะต้องมี H.V.L. ประมาณ 2–4 มิลลิเมตร ของอลูมิเนียม จึงต้องทำการทดลองหาค่า H.V.L. ของรังสีเอกซ์ที่ใช้ว่าจะอยู่ในช่วงที่ต้องการหรือไม่ สำหรับตะกั่วนั้นเป็นวัสดุที่ ICRP. กำหนดให้ใช้ป้องกันรังสี แต่กราฟแสดงการดูดกลืนรังสีเอกซ์ที่ ICRP. นำมาใช้มีความละเอียดในช่วงกว้างคือเป็นมิลลิเมตรขึ้นไป ในการทดลองนี้จึงเลือกใช้ในช่วงความหนาที่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร จนถึงประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้เพราะการป้องกันรังสีในช่วงพลังงานดังกล่าวอาจใช้กะกั่ว ที่หนาไม่ถึง 1 มิลลิเมตร

1.4 พลังงานของรังสีเอกซ์ที่จะใช้ทดลอง

รังสีเอกซ์ที่ใช้ในทางแพทย์นั้น แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ใช้ในทางวินิจฉัยโรค (Diagnostic) และรักษาโรค (Therapeutic) การวิจัยครั้งนี้จะมุ่งเฉพาะรังสีเอกซ์ในช่วงวินิจฉัยโรค เพราะต้องการจะนำมาพิจารณาป้องกันห้องวินิจฉัยโรคด้วยรังสีเอกซ์

คือ ที่มีพลังงานตั้งแต่ 50 ถึง 150 กิโลอิเล็คตรอนโวลต์ ฉะนั้นจึงเลือกการตั้งค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วของหลอดรังสีเอกซ์ เป็น 50, 60, 70, 80, 90, 100, และ 120 กิโลโวลต์ตามลำดับ เครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ที่ใช้ในการทดลองได้แก่เครื่อง ของบริษัทโตชิบา

1.5 เครื่องมือที่จะใช้วัดรังสี

รังสีเอกซ์ที่ถูกผลิตจากเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์นั้น มีพลังงานหลายขนาดคือประกอบด้วยหลายความถี่หรือมีพลังงานหลายค่า (Continuous Spectrum) ไม่ได้มีพลังงานเท่ากันทุกโฟตอนที่เรียกว่า โฮโมเอนเนอยี่ (Homoenergy) เครื่องวัดรังสีที่ใช้จึงเลือกเครื่องชนิดไอออนไนเซชั่นแชมเบอร์ (Ionization Chamber) เพื่อให้วัดรังสีได้ทุกขนาดของพลังงาน ซึ่งได้แก่เครื่อง S.I.L.Electrometer(Model 370 X-ray Dosemeter)

1.6 การจัดตำแหน่งต่าง ๆ ของวัสดุ, เครื่องวัดรังสี และเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์

ก่อนจะทำการทดลองจะต้องพิจารณา เลือกขนาดของลำรังสีเอกซ์เลือกระยะทางระหว่างหลอดรังสีเอกซ์ ถึง เครื่องวัด และเลือกระยะทางหรือหาตำแหน่งที่จะวางวัสดุขณะทำการทดลองว่าควรจะอยู่ห่างจากเครื่องวัดเท่าใด เพื่อจะช่วยให้การทดลองได้ผลตามความมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้ การเลือกตำแหน่งต่าง ๆ ที่จะได้จากการทดลองทั้งสิ้น