



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันโทรทัศน์ได้เข้ามามีบทบาทในแทบทุกครัวเรือน ในแง่ของแหล่งข่าวสารและความบันเทิง โดยที่คนทั่วไปอาจไม่ทราบว่าหลอดภาพของโทรทัศน์สามารถผลิตรังสีเอกซ์พลังงานต่ำออกมาได้ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ชมโทรทัศน์ในระยะใกล้ ๆ และเป็นเวลานาน ๆ National Council on Radiation Protection and Measurement (NCRP) ได้ตระหนักถึงอันตรายในข้อนี้ จึงได้กำหนดว่าปริมาณรังสีเอกซ์ที่ระยะห่าง จากผิวของหลอดภาพ 5 cm ควรมีปริมาณไม่เกิน 0.5 mR/hr ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่คนทั่วไปที่ชมโทรทัศน์

โทรทัศน์ที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปตามบ้านมีหลายแบบ หลายขนาด และใช้หลอดภาพแตกต่างกันหลายประเภท เช่น หลอดภาพธรรมดา หลอดภาพ Trinitron เป็นต้น ซึ่งแต่ละประเภทอาจแผ่รังสีเอกซ์ออกมาได้ไม่เท่ากัน จึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาและวัดปริมาณรังสีเอกซ์ที่แผ่ออกมาจากหลอดภาพประเภทและขนาดต่าง ๆ นี้โดยใช้ Thermoluminescence dosimeter (TLD) ชนิด CaSO_4 (Dy) เหตุผลที่เลือก TLD ชนิดนี้มาใช้วัดปริมาณรังสีเอกซ์จากหลอดภาพโทรทัศน์ เนื่องจากมีความไวต่อรังสีเอกซ์สูงในช่วงพลังงานต่ำ ๆ และสามารถเตรียมขึ้นได้เอง ในราคาต่ำ

โดยทั่วไปหลอดภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าในช่วง 23-35 kV ขึ้นกับประเภทของหลอดภาพ ซึ่งประกอบด้วย ไส้หลอด (filament), แคโทด (Cathode), กริด (grid) และแอโนด (จอหลอดภาพ) ซึ่งฉาบด้วยวัสดุเรืองแสง เมื่อแคโทดได้รับความร้อนสูงจากไส้หลอดจะปล่อยอิเล็กตรอนออกมา กริดจะบังคับให้ลำอิเล็กตรอนเหล่านี้มีความเร็วเพิ่มขึ้นและพุ่งไปยังจอหลอดภาพหรือแอโนดซึ่งฉาบด้วยฟอสฟอรัส (phosphor) เกิดการเรืองแสงทำให้เกิดภาพขึ้นที่หน้าจอภาพ ในขณะเดียวกันก็จะมีรังสีเอกซ์จากขบวนการ Bremsstrahlung เกิดขึ้นด้วย

ในการวัดปริมาณรังสีเอกซ์จากเครื่องรับโทรทัศน์นั้นต้องใช้เครื่องวัดที่มีความไวสูง เพราะปริมาณรังสีเอกซ์ที่ออกมาจากเครื่องรับโทรทัศน์มีปริมาณต่ำ จึงเลือกใช้ TLD ชนิด CaSO_4 (Dy) ซึ่งมีความไวต่อรังสีเอกซ์สูง มีขนาดเล็กไม่รบกวนสายตาเมื่อนำไปติดบนโทรทัศน์ และสามารถวัดรังสีออกมาในระดับไมโครเรินแกนต์ (μR) ได้ Yamashita และคณะ (1971) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณแสงที่ปล่อยออกมา (TL) และปริมาณรังสีที่ TLD CaSO_4 (Dy) ได้รับจะมี

ความสัมพัทธ์เป็นเชิงเส้นตรงไปจนถึง 3×10^3 R แล้วเริ่ม Supralinear โดยมีค่า minimum detectable dose ต่ำกว่า 5×10^{-4} R โดยมี Standard deviation $\pm 20\%$

จากเหตุผลดังกล่าว จึงนำ 1LD ไปติดตั้งที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนโทรทัศน์ เพื่อวัดและประเมินปริมาณรังสีเอกซ์ โดยทำการเปรียบเทียบกับห้องปฏิบัติการรังสีมาตรฐานทุติยภูมิ (Secondary Standard Dosimetry Laboratory SSDL) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

1.2 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี ค.ศ. 1968 S.P. Wang, S.Sarvic และ H.Hersh ได้ทดลองโดยใช้หัววัด Si (Li) (high resolution) และ NaI (TI) (high sensitivity) วัดรังสีเอกซ์ จากเครื่องรับโทรทัศน์สีขนาด 25 นิ้ว ผลปรากฏว่ามีรังสีเอกซ์กระจายออกมา ที่จอหลอดภาพ โดยวัดที่ 5 เซนติเมตรจากผิวจอได้ $500 \mu\text{R/hr}$ และวัดที่ระยะ 6 ฟุต จากผิวจอ ได้ค่าปริมาณรังสีเกือบเท่า background ที่ระดับน้ำทะเล

ในปี ค.ศ. 1968 W.V. Baumgartner ได้ทดลองโดยใช้ Personal film dosimeter วัดรังสีเอกซ์พลังงานต่ำ โดยนำฟิล์มติดบนโทรทัศน์สี ผลปรากฏว่า สามารถวัดรังสีเอกซ์ปริมาณต่ำสุดคือ 1 mR ที่พลังงาน 10 keV ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในปี ค.ศ. 1968 W.V. Baumgartner ได้ทำการทดลองใช้ TLD 700 ขนาด 1/4 ตารางนิ้วหนา 0.3 นิ้ว วัดปริมาณรังสีเอกซ์ พลังงานต่ำ โดยนำ TLD ติดบนโทรทัศน์สี ผลปรากฏว่า แม้ว่า TLD จะมีราคาสูงกว่า film badge แต่วัดปริมาณรังสีได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรง (precise) และวัดปริมาณรังสีต่ำสุดได้ต่ำกว่า film badge คือ 0.1 mR ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในปี ค.ศ. 1992 จินตนา เหล่าไพบูลย์ ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาวิธีการเตรียม CaSO_4 (Dy) เพื่อใช้เป็นเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์ โดสิมิเตอร์” โดยได้เตรียม TLD ชนิด CaSO_4 (Dy) ขึ้นมา ผลปรากฏว่า TLD ที่เตรียมขึ้นสามารถวัดรังสีเอกซ์ปริมาณต่ำสุดได้ $188.993 \mu\text{R}$ โดยมีระดับความเชื่อมั่น 99.87%

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาและวัดปริมาณรังสีเอกซ์จากเครื่องรับโทรทัศน์สีโดยใช้ TLD ชนิด CaSO_4 (Dy)

1.3.2 เพื่อประเมินผล และเปรียบเทียบผลการวัดปริมาณรังสีเอกซ์จากเครื่องรับโทรทัศน์สี ที่ใช้หลอดภาพประเภท และขนาดต่าง ๆ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ศึกษาและวัดปริมาณรังสีเอกซ์จากเครื่องรับโทรทัศน์ที่ใช้เครื่องวัดรังสี TLD CaSO_4 (Dy) ชนิดผง

1.4.2 ศึกษาและวัดปริมาณรังสีเอกซ์จากเครื่องรับโทรทัศน์ที่ใช้หลอดภาพประเภทต่าง ๆ ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 14 ถึง 21 นิ้ว ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้แก่ ด้านหน้า ด้านข้าง ซ้ายและขวา ด้านบน และด้านหลัง

1.4.3 ประเมินและเปรียบเทียบ ผลการวัดปริมาณรังสีเอกซ์ จากเครื่องรับโทรทัศน์ โดยเปรียบเทียบจากเครื่องวัดรังสีมาตรฐานทุติยภูมิ

1.5 สถานที่ทำการวิจัย

กองป้องกันอันตรายจากรังสี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1.6.1 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.6.2 เตรียมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

1.6.3 นำ TLD ไปติดที่เครื่องรับโทรทัศน์ ประเภท และขนาดต่าง ๆ ที่ตำแหน่งต่าง ๆ

1.6.4 ประเมินค่าปริมาณรังสีเอกซ์จากเครื่องรับโทรทัศน์ โดยการปรับเทียบกับเครื่องวัดรังสีมาตรฐานทุติยภูมิ (Secondary Standard Dosemeter)

1.6.5 เปรียบเทียบผลการวัดปริมาณรังสี

1.6.6 สรุปและเขียนรายงานวิทยานิพนธ์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ทราบการกระจายของรังสีเอกซ์ที่แผ่ออกมาจากเครื่องรับโทรทัศน์ที่ใช้หลอดภาพประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการประเมินค่าปริมาณรังสีที่ประชาชนทั่วไปได้รับ

เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ TLD ในงานที่ต้องการวัดรังสีพลังงานต่ำ ๆ และปริมาณต่ำ ๆ เช่น วัดรังสีในสิ่งแวดล้อม เป็นต้น