หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันนี้ได้มีการศึกษาวิจัยและการใช้ประโยชน์ของรังสีในกิจการต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง อาทิการฉายรังสีผลิตผลทางการเกษตรเพื่อยืดอายุการเก็บ การฉายรังสีในการฆ่าเชื้อโรคเครื่องมือแพทย์ รวมทั้งมีการใช้รังสีเพื่อประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม การดำเนินการฉายรังสีในกิจการด้านต่าง ๆ เหล่านี้สามารถดำเนินการโดยการใช้ต้นกำเนิดรังสีซึ่งเป็นสารไอโซโทปรังสีชนิดต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนและเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ เป็นต้น ส่วนปริมาณรังสีที่ใช้ก็แตกต่างกันไป ในการศึกษาวิจัยการฉายรังสีสิ่งของต่าง ๆ นั้น การวัดปริมาณรังสีเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งประการหนึ่ง ซึ่งนอกจากจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของเทคนิคเกี่ยวกับระบบการวัดปริมาณรังสีแล้วยังจำเป็นต้องศึกษาข้อมูล การกระจายของปริมาณรังสี (dose distribution) ภายในผลิตภัณฑ์ที่นำไปฉายรังสีด้วย ดังนั้นการเลือกใช้ระบบการวัดรังสีที่เหมาะสมกับช่วงปริมาณรังสีที่ใช้ในการฉายรังสีผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถจัดหาได้ง่าย มีความถูกต้องสูงไม่ต้องใช้เทคนิคที่ยุ่งยากและราคาไม่แพง จึงเป็นปัจจัยสำคัญของการศึกษาครั้งนี้

การทดลองครั้งนี้จึงใช้การวัดปริมาณรังสีด้วยสารละลายสีเรดิโอโครมิก 2 ชนิด คือ เฮกซา (ไฮดรอกซีเอทธิล) พาราโรซานิลีน ไซยาไนด์ [hexa (hydroxyethyl) pararosaniline cyanide, HHEV-CN] และพาราโรซานิลีน ไซยาไนด์ (pararo-saniline cyanide, PR-CN) ซึ่งเตรียมขึ้นด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก วัดปริมาณรังสีจากต้นกำเนิดรังสีโคบอลต์-60 แกมมาบีม 650 ของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติและวัดการกระจายของปริมาณรังสีในภาชนะอะลูมิเนียมขนาดต่างๆ กันสำหรับบรรจุสิ่งของในการฉายรังสีในช่วงปริมาณรังสีตั้งแต่ 0.1-15 กิโลเกรย์ (10 กิโลแรด - 1.5 เมกกะแรด)

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการวัดปริมาณรังสีแกมมาโดยใช้สารละลายเฮกซา (ไฮดรอกซีเอทธิล) พาราโรซานิลีน ไซยาไนด์ และพาราโรซานิลีน ไซยาไนด์ ในช่วงปริมาณรังสีตั้งแต่ 0.1-15 กิโลเกรย์

1.2.2 เพื่อวัดการกระจายของปริมาณรังสีในภาชนะสำหรับบรรจุสิ่งของในการฉายรังสี

1.2.3 เพื่อหาข้อมูลความสม่ำเสมอของปริมาณรังสี (dose uniformity) ที่กระจายในภาชนะสำหรับบรรจุสิ่งของในการฉายรังสี ซึ่งมีขนาดต่างกัน

1.3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ ในเรื่องการวัดปริมาณรังสีระดับสูงสำหรับการฉายรังสีผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

1.3.2 ศึกษาข้อมูลของต้นกำเนิดรังสีโคบอลต์-60 แกมมามีบ 650 และทดสอบการทำงานของเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) ซึ่งใช้ในการวิจัย

1.3.3 ทดลองเตรียมสารละลายเฮกซา (ไฮดรอกซีเอทธิล) พาราโรซานิลีน ไซยาไนด์ ความเข้มข้น 5 มิลลิโมลาร์ ในตัวทำละลายเอทธิลีนไกลคอล โมโนเมทธิล อีเธอร์ (ethylene glycol monomethyl ether) แล้วเติมกรดอะซีติก (acetic acid) เข้มข้น 17 มิลลิโมลาร์ในสารละลายเพื่อใช้ในการวัดปริมาณรังสี

1.3.4 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปลี่ยนแปลงการดูดกลืนแสง

(absorbance) ของสารละลายสีที่เตรียมในข้อ 1.3.3 ภายหลังการฉายรังสีแกมมาในช่วงปริมาณรังสี 0.1-1 กิโลเกรย์ (10-100 กิโลแรด) ณ ตำแหน่งศูนย์กลางของต้นกำเนิดรังสีโคบอลต์-60 แกมมาปีบ 650 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 นิ้ว และ 30 นิ้ว ตามลำดับ

1.3.5 วัดการกระจายของปริมาณรังสีแกมมา (gamma dose distribution) ภายในภาชนะอะลูมิเนียมทรงกระบอก 2 ขนาดซึ่งวางอยู่ ณ ศูนย์กลางของต้นกำเนิดรังสีที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 นิ้ว และ 30 นิ้ว ตามลำดับ ด้วยสารละลายที่เตรียมได้ตามข้อ 1.3.3

1.3.6 ทดลองเตรียมสารละลาย พาราโรซานิลีน ไซยาไนด์ ความเข้มข้น 2 มิลลิโมลาร์ ในตัวทำละลายไดเมทธิล ซัลฟอกไซด์ (dimethyl sulfoxide) แล้วเติมกรดอะซีติกความเข้มข้น 17 มิลลิโมลาร์ลงในสารละลาย เพื่อใช้ในการวัดปริมาณรังสี

1.3.7 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปลี่ยนแปลงการดูดกลืนแสงของสารละลายสีที่เตรียมในข้อ 1.3.6 ภายหลังการฉายรังสีแกมมาในช่วงปริมาณรังสี 1-15 กิโลเกรย์ (100 กิโลแรด - 1.5 เมกกะแรด) ในลักษณะเช่นเดียวกับข้อ 1.3.4

1.3.8 วัดการกระจายของปริมาณรังสีแกมมาภายในภาชนะในลักษณะเช่นเดียวกับข้อ 1.3.5 ด้วยสารละลายที่เตรียมได้ตามข้อ 1.3.6

1.3.9 หาค่าความสม่ำเสมอของปริมาณรังสี (dose uniformity) ภายในภาชนะสำหรับฉายรังสีข้างต้น

1.3.10 สรุปและรายงานผลการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

1.4.1 ได้เงื่อนไขที่เหมาะสมในการวัดปริมาณรังสีแกมมาในช่วง 0.1-15 กิโลเกรย์ โดยใช้สารละลายเรดิโอโครมิก

1.4.2 ได้วิธีการในการวัดการกระจายของปริมาณรังสีแกมมาภายในภาชนะหรือหีบห่อซึ่งบรรจุผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในการฉายรังสี ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการดำเนินการฉายรังสี

1.4.3 ลักษณะการกระจายของปริมาณรังสีแกมมาที่ได้จะเป็นประโยชน์สำหรับการดำเนินการประกันคุณภาพของวัสดุและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ฉายรังสี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย