

การวัดปริมาณรังสีจากแกมมาเซลล์ 650 สำหรับการอำมรังสี
ในระกัษโรงงำนท่นแมบ



นางสาววิมลลัษณ์ ทองมิตร

004776

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ของกำรศึกษำทำมหลัดฐศรปริญญำวิศวกรรณศำสตรมทำมบัณฑิต

แผนกวิชาโนวเคดิษฐ์ เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬำลงกรณมหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2521

THE DOSIMETRY IN GAMMA CELL 650 FOR A PILOT-PLANT SCALE
RADIATION PROCESSING

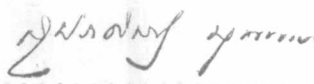
Miss Wimann Thongmitr

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Nuclear Technology
Graduate School
Chulalongkorn University

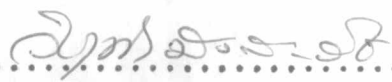
1978

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวัดปริมาณรังสีจากแกมมาเซลล์ 650 สำหรับการอาบรังสี
ในระดับโรงงานต้นแบบ
โดย นางสาววิมาลย์ ทองมิตร
แผนกวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์นงนุช รัตวานิช


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



.....รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุณนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์วิรุฬห์ มังคละวิรัช)


.....กรรมการ
(อาจารย์ปรีชา การสุทธิ)


.....กรรมการ
(อาจารย์วิทิต เกษคุปต์)


.....กรรมการ
(อาจารย์นงนุช รัตวานิช)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวัดปริมาณรังสีแกมมาเซล 650 สำหรับการอาบรังสี ในระดับโรงงานต้นแบบ
ชื่อนิติกร	นางสาววิมาลย์ ทองมิตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์นงนุช รัตวานิช
แผนกวิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา	2520



บทคัดย่อ

การวัดปริมาณรังสีแกมมาสำหรับการอาบรังสีของสิ่งต่างๆ จากต้นกำเนิด
รังสีแกมมาเซล 650 ของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ในช่วงปริมาณรังสี
4-40 กิโลแรดสามารถวัดด้วยเครื่องวัดรังสีแบบฟริกโคสมิเตอร์ (Fricke dosimeter)
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตรและเครื่องวัดรังสีแบบเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์
(TLD) LiF-7 ชนิดผงปริมาณ 150 มิลลิกรัม การวิจัยได้รวมถึงการวัดปริมาณรังสี
ภายในถังไม้บรรจุหอมหัวใหญ่เต็มขนาด 40x40x40 ลบ.ซม., 30x60x40 ลบ.ซม.
และ 30x55x35 ลบ.ซม. ตามลำดับ ตลอดจนวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการอาบรังสี
และจัดให้ตัวกลางได้รับปริมาณรังสีสม่ำเสมอทั่วทั้งหีบห่อ ซึ่งเป็นข้อมูลสำหรับ
การอาบรังสีในกิจการต่างๆ ต่อไป

9

Thesis Title The Dosimetry in Gamma Cell 650 for a
Pilot-Plant Scale Radiation Processing

Name Miss Wimann Thongmitr

Thesis Adviser Mrs. Nongnooch Rativanich

Department Nuclear Technology

Academic Year 1977

ABSTRACT

Gamma-dose measurement of Gamma Cell 650 at Office of Atomic Energy for Peace for gamma radiation processing at dose range 4-40 krad was investigated by using Ferrous sulphate dosimeter (Fricke dosimeter) with dosimeter size 1.5 cm. in diameter and Thermoluminescent dosimeter (TLD), LiF-7 weight 150 mg. in powder form. This research included the dose distribution measurement in wooden boxes filled with onion with sizes, $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$, $30 \times 60 \times 40 \text{ cm}^3$, and $30 \times 55 \times 35 \text{ cm}^3$ respectively. Proper arrangement for uniform dose distribution in packages was studied as basic information for future work on radiation processing.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยการแนะนำ ให้คำปรึกษาช่วยเหลือทาง
วิชาการตลอดจนสนับสนุนและให้ความร่วมมือจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงตามจุดประสงค์
ทุกประการโดยคุณนงนุช รัตวานิช จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ พร้อมกันนี้ขอ
แสดงความรำลึกมายัง Dr. Ivan G. Draganic' ผู้มีส่วนช่วยให้ความคิดตลอดจน
แนะนำในด้านเทคนิคบางประการในการทดลอง

ขอขอบคุณต่อหลายๆ ท่านผู้ให้กำลังใจและกระตุ้นให้วิทยานิพนธ์นี้ได้สำเร็จจง
สุดท้ายนี้ขอขอบคุณคุณช่อทิพย์ สิ้นสูงสุด และคุณณรงค์ศักดิ์ จันทรานนท์ที่ได้
ช่วยเหลือในการพิมพ์และเขียนภาพประกอบวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จบริบูรณ์



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย

๗

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

๙

กิตติกรรมประกาศ

๙

รายการตารางประกอบ

๑๑

รายการรูปประกอบ

๑๒

บทที่

1 บทนำ

1

2 ทฤษฎี

4

3 อุปกรณ์และการเตรียมการทดลอง

22

4 การทดลองและผลการทดลอง

33

5 บทสรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

49

เอกสารอ้างอิง

51

ประวัติ

53



รายการตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 2-1	4
2-1 แสดงค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในกิจการต่างๆ	4
2-2	5
2-2 แสดงชนิดของตัววัดรังสีและช่วงปริมาณรังสีที่สามารถวัดได้	5
2-3	10
2-3 แสดงค่า G	10
3-1	28
3-1 แสดงตารางตรวจสอบค่าที่ได้จากการทดลองกับค่าที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้เครื่องมือที่ความยาวช่วงคลื่นต่างๆ	28
3-2	31
3-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวช่วงคลื่นและ OD ที่วัดได้	31
4-1	33
4-1 ตารางแสดงเวลาที่เปลี่ยนไปในการอ่านรังสีกับค่า OD ที่วัดได้	33
4-2	38
4-2 แสดงปริมาณรังสีที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่อ่านจากกราฟของบริษัทผู้ผลิตเครื่อง	38
4-3	42
4-3 แสดง Dose distribution ในภาชนะทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. สูง 15 ซม.	42
4-4	43
4-4 แสดงปริมาณรังสีในลังไม้บรรจุหม้อหุงข้าวใหญ่อ่านรังสีที่ตำแหน่ง A วัดด้วยฟริคโคสมิเตอร์ซึ่งวางไว้ในลังนี้ตำแหน่งต่างๆ 9 ตำแหน่ง	43
4-5	46
4-5 แสดงปริมาณรังสีในลังไม้ขนาด 30x40x60 ลบ.ซม. วางซ้อนกันตามแนวตั้งอ่านรังสี ณ ตำแหน่ง A และ B วัดด้วยฟริคโคสมิเตอร์วางในลังที่ตำแหน่งต่างๆ 9 ตำแหน่ง	46
4-6	47
4-6 แสดงปริมาณรังสีในลังบรรจุหม้อหุงข้าวใหญ่เต็มขนาด 30x55x35 ลบ.ซม. วัดด้วยฟริคโคสมิเตอร์และ TLD	47

รายการรูปประกอบ

หน้า

รูปที่ 2-1	แสดงถึงค่า $G(\text{Fe}^{+3})$ ไม่นับกับค่าพลังงานในช่วง 0.5-6.0 MeV.	12
2-2	แสดงการเกิดของไอออน (III) อีออนเมื่อเติมและไม่เติมอินทรีย์สาร	14
2-3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวช่วงคลื่นและสัมประสิทธิ์ของตัวแปรค่า ($\times 10^{-3}$) แสดงถึง Absorption spectrum peak ของ Fe^{+3}	15
2-4	แสดงค่า OD ที่เกิดขึ้นสัมพันธ์กับค่า I_0 และ I	16
2-5	แสดงระดับพลังงานของอะตอมในผลึกและการปล่อยแสงออกมาเมื่อได้รับความร้อน	19
2-6	แสดง Glow Curve ของสาร Phosphor ชนิดต่างๆ	20
3-1	แสดงต้นกำเนิดรังสีแกมมา	23
3-2	แสดงสเปกโตรโฟโตมิเตอร์	25
3-3	บล็อกไดอะแกรมของเครื่องมือวัดรังสีแบบเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์	26
3-4	แสดงรูปร่างและขนาดของตัววัดปริมาณรังสีแบบ TLD	27
3-5	แสดงรูปร่างและขนาดของตัววัดปริมาณรังสีแบบฟริคโตสมิเตอร์	30
3-6	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวช่วงคลื่น λ กับ OD ที่วัดได้	32

รูปที่ 4-1	เครื่องอาบรังสีแกมมาแกมมาเซล 650 และการจัดวางฟริคโคสมิเตอร์ ขณะที่ทำการทดลอง	34
4-2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่อาบรังสีกับค่า OD ที่วัดได้	35
4-3	กราฟแสดงปริมาณรังสีที่ตำแหน่งศูนย์กลางของเครื่องอาบรังสีแกมมาเซล 650 ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างๆ ของบริษัทผู้สร้างเครื่อง	39
4-4	แสดงกราฟระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นกำเนิดรังสีกับปริมาณรังสี ที่วัดด้วยฟริคโคสมิเตอร์และค่าที่อ่าน จากกราฟของบริษัทผู้สร้าง	40
4-5	แสดงตำแหน่งของฟริคโคสมิเตอร์วางบนแท่นสำหรับอาบรังสี ณ ตำแหน่งศูนย์กลางของต้นกำเนิดรังสี	41
4-6	แสดงการจัดวางฟริคโคสมิเตอร์ตามตำแหน่งต่างๆ 9 ตำแหน่ง ในถังไม้บรรจุหอมหัวใหญ่ขณะที่ทำการอาบรังสี	44
4-7	แสดงแผนภูมิของห้องอาบรังสีและตำแหน่งที่ตั้งของถังขณะอาบรังสี	45
4-8	กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณรังสีที่วัดได้จาก ฟริคโคสมิเตอร์และ TLD	48
5-1	แสดงค่า Dose distribution จากจุดศูนย์กลางต้นกำเนิดรังสี	49