

การศึกษาการถ่ายภาพด้วยรังสีเบตา



นางอรุณี ศิริสุวรรณค์

007617

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-561-283-9

116277962

A STUDY OF BETA RADIOGRAPHY

Mrs. Arunee Srisawan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Nuclear Technology

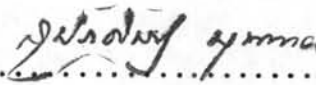
Graduate School

Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการถ่ายภาพด้วยรังสีเบตา
โดย นาง อรุณี ศรีสวรรค์
ภาควิชา นิเวศสรีรเทคโนโลยี
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์นเรศร์ จันทร์ยาว

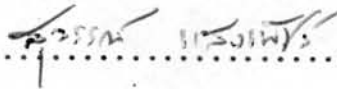
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้มหาวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประสิทธิ์ บุญภาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ สุวรรณ แสงเพชร)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิรุทธิ์ มังคละวิรัช)



กรรมการ

(อาจารย์ นเรศร์ จันทร์ยาว)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการถ่ายภาพด้วยรังสีเบตา
ชื่อ นาง อรุณี ศรีสวรรค์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ นเรศร์ สันหนัชาว
ภาควิชา นิเวศศาสตร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2524



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้ศึกษาการถ่ายภาพด้วยรังสีเบตา โดยใช้โพลี (เมทริล-คาร์บอน 14) เมทริกซ์เลท ความแรงรังสีส่วเพาะ 463 ไมโครคูรีต่อกรัม เป็นต้นกำเนิดรังสีบันทึกภาพด้วยฟิล์มโกดักแบบเอเอ ได้ทดลองถ่ายภาพเนื้อเยื่อกระดาดขนาด 40, 45, 52, 55, 60, 70 และ 80 กรัมต่อตาราง เมตร ถ่ายภาพเปรียบเทียบเนื้อเยื่อกระดาดความหนาเดียวกัน แต่ผลิตจากต่างโรงงานกันขนาด 60 และ 80 กรัมต่อตารางเมตร ถ่ายภาพฉายน้ำในกระดาด 5 ตัวอย่าง ถ่ายภาพเปรียบเทียบฉายน้ำในธนบัตรราคา 100 บาท และธนบัตรปลอมราคา 100 บาท และยังได้ทดลองถ่ายภาพฉายเงินและรอยพิมพ์ตีบนกระดาดด้วย ผลการศึกษาพบว่า วิธีการนี้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของเนื้อเยื่อกระดาดที่ผลิตจากต่างโรงงานได้ สามารถถ่ายภาพฉายน้ำในกระดาดหรือแสดงให้เห็นความแตกต่างของฉายน้ำในธนบัตรและธนบัตรปลอมได้

2

Thesis Title	A Study of Beta Radiography
Name	Mrs. Arunee Srisawan
Thesis Advisor	Mr. Nares Chankow
Department	Nuclear Technology
Academic Year	1981

ABSTRACT

Beta-ray radiography using poly(methyl-C14) methacrylate sheet of 463 $\mu\text{Ci/g}$ as a beta-ray source for the purposes of studying types, thickness and watermarks of various kinds of paper was conducted. Negative film used in the experiment was Kodak type AA. The experiment included beta radiography of tissue paper of different thickness 40, 45, 52, 55, 60, 70 and 80 g/m^2 ; watermarks of 100 Baht banknotes, genuine and counterfeit one, also signatures and letters from a type-write on papers. The results from the experiment revealed the possibility to identify tissue paper of 60 and 80 g/m^2 from different sources and the possibility to identify 100 Baht counterfeit banknote.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้เนื่องจากได้รับความแนะนำ และความช่วยเหลืออย่างดี จาก
ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปรียา การสุทธิ และท่านอาจารย์ นเรศร์ จันทน์ขาว ผู้เขียนจึง
ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบคุณปรีชาวิทยาสัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้กรุณาให้ทุนอุดหนุน
ในการจัดซื้อวัสดุเพื่อใช้ในการวิจัย ขอขอบคุณกองป้องกันรังสี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ได้
กรุณาให้ใช้เครื่อง เตนซีโตมิเตอร์ ในการหาความหนาแน่นของฟิล์ม ขอขอบคุณ ดร.อำนวยการ
เลิศชัยนติ ที่กรุณาให้ตัวอย่างกระดาษที่มากำทำการวิจัย ขอขอบคุณคุณ สุกิจ สุธสุทธิพันธ์ คุณมาโนช
ประดับลาย และคุณศักดิ์ บุญรักษา ที่ช่วยเหลือในการอัดรูป และขอขอบคุณ คุณมะลิวัลย์ แยมพราย
ที่ช่วยเหลือในด้านการพิมพ์จนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จ

ท้ายสุดนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณ พ.ต.ต. เข็มศักดิ์ อัครวัชร และ ร.ต.อ. ดนัยธร
วงศ์ไทย แห่งกองพิสูจน์หลักฐาน กรมตำรวจที่กรุณาให้คำแนะนำและพิมพ์เอกสารเกี่ยวกับการพิสูจน์
ชนิดของกระดาษในการพิสูจน์หลักฐาน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
Abstract	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ช
รายการรูปประกอบ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎี	3
บทที่ 3 การทดลอง	16
บทที่ 4 ผลการทดลอง	19
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอนแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	48
ประวัติ	49



รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	พลังงานสูญเสียของต้นกำเนิดรังสีเบตาบางชนิด	5
2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานสูญเสียของรังสีเบตากับฟิล์มสูญเสีย	6
4.1	แสดงความหนาแน่นของฟิล์มที่เวลาและความหนาของกระดาษ	21
4.2	เวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพชิ้นงาน (ชั่วโมง) ที่ความหนาต่าง ๆ กัน โดยความหนาแน่นของฟิล์มเป็น 1.5 และ 2 ตามลำดับ	23

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	สเปกตรัมของรังสีเบตาจาก P^{32} วัดโดยใช้พลาสติกซินทิลเลชัน สเปกโตรมิเตอร์	4
2.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานสูงสุดของรังสีเบตากับฟิล์มลู่ลู่	7
2.3	ผังการสลายตัว (decay scheme) ของ C^{14}	8
2.4	แผ่นต้นกำเนิดรังสี C^{14} ที่ใช้ในการวิจัย	8
2.5	แสดงหลักการถ่ายภาพโดยใช้รังสีเบตา ต้นกำเนิดรังสี ชิ้นงานและ ฟิล์มวางซ้อนสัมผัสกัน (contact radiography)	10
2.6	แสดงอัตราการสูญเสียพลังงานต่อระยะทาง (E/R) ในหน่วย $\frac{MeV}{g/cm^2}$ ใน photographic emulsion ของรังสีเบตาจากธาตุต่าง ๆ กัน	12
2.7	แสดงภาคตัดขวางของฟิล์มรังสีเอกซ์ชนิดเอเอ	13
2.8	แสดงการเกิดปฏิกิริยาบนฟิล์มในขั้นตอนการสร้างภาพและคงสภาพ	14
4.1	ภาพที่เกิดจากการอบฟิล์มรังสีเอกซ์ด้วย C^{14}	19
4.2	ภาพถ่าย step wedge ที่ใช้เวลาตั้งแต่ 1 ถึง 9 ชั่วโมง	20
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของฟิล์มกับความหนาของกระดาษ	22
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพกับความหนาของกระดาษที่ ความหนาแน่นฟิล์ม 1.5 และ 2	24
4.5	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการใช้ไฟจากเครื่องอัดรูป และการใช้รังสี เบตาในการตรวจสอบเนื้อเยื่อ	25
4.6	แสดงการกระจายของเนื้อเยื่อของกระดาษ	26
4.7	กระดาษขนาด 40 กรัมต่อตารางเมตร (บริษัทเล่าฮั่ว เชียง)	28
4.8	กระดาษขนาด 45 กรัมต่อตารางเมตร (บริษัทเล่าฮั่ว เชียง)	29
4.9	กระดาษขนาด 52 กรัมต่อตารางเมตร (โรงงานทำกระดาษบางปะอิน)	30
4.10	กระดาษขนาด 55 กรัมต่อตารางเมตร (บริษัทเล่าฮั่ว เชียง)	31

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
4.11	กระดาษขนาด 60 กรัมต่อตารางเมตร (โรงงานทำกระดาษบางปะอิน)	32
4.12	กระดาษขนาด 70 กรัมต่อตารางเมตร (โรงงานทำกระดาษบางปะอิน)	33
4.13	กระดาษขนาด 80 กรัมต่อตารางเมตร (โรงงานทำกระดาษบางปะอิน)	34
4.14	กระดาษขนาด 60 กรัมต่อตารางเมตร (โรงงานทำกระดาษบางปะอิน และ บริษัทเล่าฮั่วเหียง)	35
4.15	กระดาษขนาด 60 กรัมต่อตารางเมตร จากบริษัทเล่าฮั่วเหียง และ จากโรงงานกระดาษบางปะอิน	36
4.16	กระดาษขนาด 80 กรัมต่อตารางเมตร (โรงงานทำกระดาษบางปะอิน และกระดาษโรเฟียวดรา ป.ต.อ.)	37
4.17	ภาพถ่ายลายน้ำในกระดาษใบเล่นราคาของบริษัทเคมิกิจ จำกัด ใช้เวลา ในการถ่ายภาพ 4 ชั่วโมง	38
4.18	ภาพถ่ายลายน้ำในกระดาษโรเฟียวของบริษัทเกสต์เทคเนอรั ใช้เวลาในการ ถ่ายภาพนาน 12 ชั่วโมง	39
4.19	ภาพถ่ายลายน้ำในกระดาษเขียนจดหมาย croxley ใช้เวลาในการถ่ายภาพ นาน 12 ชั่วโมง	39
4.20	ภาพถ่ายลายน้ำตรามหาวิทยาลัยมหานาคใช้เวลาในการถ่ายภาพ 48 ชั่วโมง	40
4.21	ภาพถ่ายลายน้ำตรามหาวิทยาลัยเนบราสกาใช้เวลาในการถ่ายภาพนาน 48 ชั่วโมง	41
4.22	เปรียบเทียบลายน้ำในธนบัตรใช้เวลาในการถ่ายภาพนาน 2 ชั่วโมง	42
4.23	เปรียบเทียบลวดลายบนธนบัตรโดยถ่ายด้วยไฟอัลตรา	43