



Original Article

การศึกษาการล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงในแผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอทโดยอาบแสงจากไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์

The study of anneal of optical stimulated luminescence (OSL) in the nanoDot[®] OSLD exposed by light emitting diode (LED) and fluorescent lamp

สถาพร กล่อมแก้ว* • ประเชษฐ เขษรสิงห์ • เติวิช ตุงคะเสรีรักษ์

สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ถนนติวานนท์ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000 ประเทศไทย

Sataporn Klomkaew* • Prachern Chettasingh • Tewit Tungkasereeruk

Bureau of Radiation and Medical Devices, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000 Thailand

*ผู้รับผิดชอบบทความ: สถาพร กล่อมแก้ว | Corresponding author: Sataporn Klomkaew (sataporn.k@dmsc.mail.go.th)

Received: 5 October 2021 | Revised: 24 December 2021 | Accepted: 31 December 2021

Thai J Rad Tech 2022;47(1):1-7

บทคัดย่อ

บทนำ: แผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอทถูกนำมาใช้เป็นอุปกรณ์วัดรังสีประจำบุคคลเพื่อวัดปริมาณรังสีสมมูลที่เลนส์ของดวงตา ข้อมือหรือข้อนิ้ว และสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่โดยอาบแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์เพื่อล้างสัญญาณโอเอสแอลที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงในแผ่นวัดรังสี โดยค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้หลังอาบแสงควรน้อยกว่า 0.1 มิลลิซีเวิร์ต ปัจจุบันห้องปฏิบัติการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์อาบแสงพบปัญหาในการใช้เวลาอาบแสงหลายชั่วโมง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการลดเวลาอาบแสงโดยใช้ไดโอดเปล่งแสงแทน **วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาการล้างสัญญาณ โดยอาบแสงจากไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์ **วิธีการศึกษา:** การทดสอบในส่วนของไดโอดเปล่งแสง นำแผ่นวัดรังสีจำนวน 90 แผ่น ฉายรังสีเอกซ์ 5 มิลลิซีเวิร์ต อาบแสงสีละ 3 ชุดๆ ละ 5 แผ่น เริ่มจากแสงสีแดงจนถึงสีน้ำเงิน ใช้เวลา 5, 15 และ 30 นาที อ่านและบันทึกค่าปริมาณรังสี คำนวณร้อยละความต่างของค่าปริมาณรังสีและเขียนกราฟ ส่วนการทดสอบในหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงินหลอดเก่าและหลอดใหม่ นำแผ่นวัดรังสีจำนวน 50 แผ่น ฉายรังสีเอกซ์ 7 มิลลิซีเวิร์ต อาบแสง 10 ชุดๆ ละ 5 แผ่น ใช้เวลา 5, 15, 30, 60 นาทีและ 1 วัน ทำการอ่านผลและบันทึกค่า **ผลการศึกษา:** ไดโอดเปล่งแสงทุกสีสามารถล้างสัญญาณได้ และค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้หลังอาบแสงน้อยกว่า 0.1 มิลลิซีเวิร์ต คือ แสงสีแดง สีเขียว สีขาว และสีเหลือง สำหรับหลอดฯ ใช้เวลาอาบแสง 1 วัน **สรุปผลการศึกษา:** แผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอทสามารถล้างสัญญาณได้ทั้งไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์ และไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงินเหมาะสมนำมาล้างสัญญาณฯ และสามารถใช้อาบแสงแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้

คำสำคัญ: แผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอท, ไดโอดเปล่งแสง, การล้างสัญญาณ

Abstract

Background: The nanoDot® OSLD can be used as a personal radiometer to measure the equivalent radiation dose of the lens of the eye, knuckle or wrist, and it can be reused by exposure from fluorescent lamp in order to anneal the nanoDot® OSLD. The radiation dose after exposure received should be less than 0.1 mSv. The laboratory that uses the fluorescent lamp had a problem of using several hours for the exposure. Therefore, the researcher has an idea to reduce exposure using LED instead of fluorescent lamp. **Objective:** This work aimed to anneal the optical stimulated luminescence (OSL) in the nanoDot® OSLD by exposure from light emitting diode (LED) and fluorescent lamp. **Methods:** For LED, 90 nanoDot® OSLDs were irradiated 5 mSv of x-rays, and then bathe in 3 sets of 5 of nanoDot® OSLDs, starting from red to blue light, taking 5, 15 and 30 minutes to read and record the radiation dose. The percentage difference of the radiation dose was calculated, plot the graph was performed. For the blue fluorescent lamp, 50 nanoDot® OSLDs were irradiated 7 mSv of x-rays, and took 10 sets of 5 of the nanoDot® OSLDs, taking 5, 15, 30, 60 minutes and 1 day to read and record. **Results:** LED of all colors can anneal, and the radiation dose reading after exposure less than 0.1 mSv were red, green, white and yellow light, respectively, while fluorescent, it takes 1 day. **Conclusions:** The nanoDot® OSLD can be annealed by both of LED and fluorescent lamp, and blue LED is suitable for anneal, and can be used LED instead fluorescent lamp.

Keywords: nanoDot® OSLD, Light Emitting Diode (LED), anneal

บทนำ

แผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอท (nanoDot® Optical Stimulated Luminescence Dosimeter, OSLD) เป็นแผ่นวัดรังสีที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10 x 10 x 2 มิลลิเมตร ประกอบด้วยของหุ้มหัววัดรังสี (Case) และหัววัดรังสี (Detector) ซึ่งทำจากผลึกสารประกอบอะลูมิเนียมออกไซด์เจือด้วยธาตุคาร์บอน (Aluminium oxide doped with carbon, Al₂O₃:C) มีคุณสมบัติสามารถวัดรังสีเอกซ์ รังสีแกมมา และรังสีบีตาได้ จึงถูกนำมาใช้เป็นอุปกรณ์วัดรังสีประจำบุคคลโดยติดแผ่นวัดรังสีให้กับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานด้านรังสีเพื่อวัดปริมาณรังสีสะสมที่เลนส์ของดวงตา ข้อมือหรือข้อนิ้วมือเพื่อให้ทราบปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับในบริเวณนั้นๆ โดยปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับไม่ควรเกินค่าที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559^[1] เช่น เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานด้านรังสีในโรงพยาบาล แผนกรังสีร่วมรักษาจะติดแผ่นวัดรังสี ที่เลนส์ของดวงตา และแผนกเวชศาสตร์นิวเคลียร์จะติดแผ่นวัดรังสี ที่ข้อมือหรือข้อนิ้ว เป็นต้น

ข้อดีของแผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอท คือ สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (Reuse)^[2] ต้องผ่านกระบวนการอบแสงจากต้นกำเนิดแสงเพื่อล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงในแผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอท^[3,4] จากนั้นนำแผ่นวัดรังสี มาอ่านค่าปริมาณรังสีๆ ที่อ่านได้ควรน้อยกว่า 0.1 มิลลิซีเวิร์ต (เป็นค่าปริมาณรังสีในระดับการบันทึก (recording level) ที่ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) แนะนำ^[5] เพื่อเตรียมแผ่นวัดรังสีๆ ก่อนนำกลับมาใช้ใหม่

ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการรังสีบุคคล สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ ได้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นต้นกำเนิดแสง มีกำลังไฟ 18 วัตต์ ใช้งานมาแล้วมากกว่า 3 ปี ซึ่งพบปัญหาใช้เวลาอบแสงหลายชั่วโมง และขนาดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ค่อนข้างใหญ่ คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการลดเวลาอบแสงเพื่อล้างสัญญาณ ในแผ่นวัดรังสีๆ โดยใช้ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode, LED) แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์เนื่องจากมีงานวิจัยหลายฉบับที่นำไดโอดเปล่งแสง แสงสีน้ำเงิน แสงสีขาว และแสงสีเขียวมาล้างสัญญาณ^[6,7] ผู้วิจัยจึงจัดหาไดโอดเปล่งแสงที่มีขายในท้องตลาดมาศึกษา ได้แก่ แสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีม่วง แสงสีขาว แสงสีเหลืองและแสงสีน้ำเงิน พร้อมกับจัดหาหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงในแผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอทโดยอบแสงจากไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์

วิธีดำเนินการศึกษา

ไดโอดเปล่งแสง

ฉายรังสีเอกซ์

จัดเตรียมแผ่นวัดรังสีโอเอสแอล (ภาพที่ 2) ยี่ห้อ LANDAUER® ชนิดนาโนดอท ขนาดกว้าง 10 มิลลิเมตร ยาว 10 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร มีช่วงการตอบสนองต่อพลังงานที่พลังงาน 5 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ถึง 20 เมกกะอิเล็กตรอนโวลต์ จำนวน 90 แผ่น และเตรียมแหวนสำหรับใส่แผ่นวัดรังสีๆ ยี่ห้อ LANDAUER® ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 17 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3)

จากนั้นนำแผ่นวัดรังสีฯ ใส่ในแหวนแล้วสวมแหวนลงบน ทุ่นจำลอง ISO PMMA rod ทำจากวัสดุ polymethyl methacrylate (PMMA) ขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ความยาว 300 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4) จำนวน 10 ชิ้นต่อการฉาย รังสีเอกซ์ 1 ครั้ง ฉายรังสีเอกซ์ด้วยเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ มาตรฐาน ที่ห้องปฏิบัติการรังสีมาตรฐานทุติยภูมิ กรม วิทยาศาสตร์- การแพทย์ (ภาพที่ 5) ยี่ห้อ General Electric รุ่น Isovolt Titan ที่ระยะ 1 เมตรจากหลอดเอกซเรย์ ใช้ลำรังสีแบบ Radiation Qualities in Radiation Beam (RQR) ตั้งค่าความ ต่างศักย์ 80 กิโลโวลต์^[8] และปริมาณรังสี 5 มิลลิซีเวิร์ต^[8] เมื่อ ฉายรังสีเสร็จแล้วทำซ้ำโดยเปลี่ยนแผ่นวัดรังสีฯ ชุดใหม่ แล้วฉาย รังสีจนครบ 90 แผ่น

การอบแสง

แบ่งแผ่นวัดรังสีฯ ที่ฉายรังสีแล้วออกเป็น 18 ชุด ๆ ละ 5 แผ่น จากนั้นอ่านค่าปริมาณรังสีก่อนอบแสงด้วยเครื่องอ่าน แผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอทแบบเคลื่อนย้ายได้ ยี่ห้อ LANDAUER[®] รุ่น microStar บันทึกค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ และนำแผ่นวัดรังสีฯ ไปอบแสงด้วยไดโอดเปล่งแสง กำลังไฟ 3 วัตต์ (ภาพที่ 1) เริ่มจากแสงสีแดงมีช่วงความยาวคลื่น 630-750

นาโนเมตร ใช้นาฬิกาจับเวลาอบแสงที่ 5 นาที 15 นาทีและ 30 นาที(3) ตามลำดับ อ่านค่าปริมาณรังสีหลังอบแสง บันทึกค่า ปริมาณรังสีที่อ่านได้ ทำซ้ำโดยเปลี่ยนไดโอดเปล่งแสงเป็นแสงสี เขียวมีช่วงความยาวคลื่น 500-565 นาโนเมตร สีม่วงมีช่วงความ ยาวคลื่น 380-435 นาโนเมตร สีขาวมีช่วงความยาวคลื่น 380- 750 นาโนเมตร สีเหลืองมีช่วงความยาวคลื่น 565-600 นาโน เมตร และสีน้ำเงินมีช่วงความยาวคลื่น 435-500 นาโนเมตร ตามลำดับ จากนั้นเขียน กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ อบแสงสีต่างๆ กับค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ และคำนวณค่า ความต่างของค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและหลังอบแสง เป็น ร้อยละ ดังสมการที่ 1

$$C = (A - B) * 100/A \quad \text{สมการที่ 1}$$

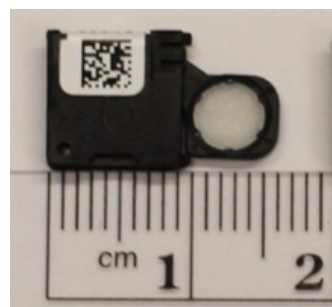
เมื่อ C = ร้อยละความต่างของค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและ หลังอบแสง

A = ค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนอบแสง

B = ค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้หลังอบแสง



ภาพที่ 1 ไดโอดเปล่งแสง



ภาพที่ 2 แผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอท



ภาพที่ 3 แหวนสำหรับใส่แผ่นวัดรังสีโอเอส แอลชนิดนาโนดอท



ภาพที่ 4 ทุ่นจำลอง ISO PMMA rod

หลอดฟลูออเรสเซนต์

ฉายรังสีเอกซ์

จัดเตรียมแผ่นวัดรังสีไอเอสแอล (ภาพที่ 2) ยี่ห้อ LANDAUER® ชนิดนาโนดอท ขนาดกว้าง 10 มิลลิเมตร ยาว 10 มิลลิเมตรหนา 2 มิลลิเมตร มีช่วงการตอบสนองต่อพลังงานที่พลังงาน 5 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ถึง 20 เมกกะอิเล็กตรอนโวลต์ จำนวน 50 แผ่น และเตรียมแหวนสำหรับใส่แผ่นวัดรังสี ยี่ห้อ LANDAUER® ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 17 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3) จากนั้นนำแผ่นวัดรังสี ใส่ในแหวนแล้วสวมแหวนลงบนท่อนจำลอง ISO PMMA rod ทำจากวัสดุ polymethyl methacrylate (PMMA) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ความยาว 300 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4) จำนวน 10 ชิ้นต่อการฉายรังสีเอกซ์ 1 ครั้ง ฉายรังสีเอกซ์ด้วยเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์มาตรฐาน ที่ห้องปฏิบัติการวิทยุภูมิ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ภาพที่ 5) ยี่ห้อ General Electric รุ่น Isovolt Titan ที่ระยะ 1 เมตรจากหลอดเอกซเรย์ ใช้ลำรังสีแบบ Radiation Qualities in Radiation Beam (RQR) ตั้งค่าความต่างศักย์ 80 กิโลโวลต์ และปริมาณรังสี 7 มิลลิซีเวิร์ต (เนื่องจากเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์มาตรฐานมีปัญหาทางด้านเทคนิคจึงฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 7 มิลลิซีเวิร์ต) เมื่อฉายรังสีเสร็จแล้วทำซ้ำโดยเปลี่ยนแผ่นวัดรังสีชุดใหม่ แล้วฉายรังสีจนครบ 50 แผ่น

การอบแสง

แบ่งแผ่นวัดรังสี ที่ฉายรังสีแล้วออกเป็น 10 ชุด ๆ ละ 5 แผ่น จากนั้นอ่านค่าปริมาณรังสีก่อนอบแสงด้วยเครื่องอ่านแผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทแบบเคลื่อนย้ายได้ ยี่ห้อ LANDAUER® รุ่น microStar บันทึกค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ และนำแผ่นวัดรังสี ไปอบแสงด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์สีน้ำเงิน (ภาพที่ 6) กำลังไฟ 15 วัตต์ (หลอดเก่าอายุการใช้งานมากกว่า 3 ปี) ใช้ไฟฟ้าจับเวลาอบแสงที่ 5 นาที 15 นาที 30 นาที 60 นาที และอบแสงทิ้งไว้ 1 วัน ตามลำดับ อ่านค่าปริมาณรังสีหลังอบแสง บันทึกค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ ทำซ้ำโดยเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์สีน้ำเงิน (หลอดใหม่) จากนั้นคำนวณค่าความต่างของค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและหลังอบแสง เป็นร้อยละดังสมการที่ 2

$$C = (A - B) * 100/A \quad \text{สมการที่ 2}$$

เมื่อ C = ร้อยละความต่างของค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและหลังอบแสง

A = ค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนอบแสง

B = ค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้หลังอบแสง

ผลการศึกษา

จากการศึกษาการล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงในแผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทโดยอบแสงจากไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์ พบว่าไดโอดเปล่งแสงทุกสีสามารถล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงในแผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทได้ และไดโอดเปล่งแสงที่อ่านค่าปริมาณรังสีหลังอบแสงน้อยกว่า 0.1 มิลลิซีเวิร์ต คือ แสงสีแดง สีเขียว สีขาว และสีเหลือง จะใช้เวลาอบแสงที่เวลา 15 และ 30 นาที สำหรับแสงสีม่วงและสีน้ำเงินจะใช้เวลาอบแสงที่เวลา 5, 15 และ 30 นาที ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์หลอดเก่าและหลอดใหม่ ที่อ่านค่าปริมาณรังสีหลังอบแสงน้อยกว่า 0.1 มิลลิซีเวิร์ต จะใช้เวลาอบแสงอย่างน้อย 1 วัน (ตารางที่ 2) และนำข้อมูลค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่อบแสงกับค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 5 การฉายรังสีเอกซ์ด้วยเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์มาตรฐาน



ภาพที่ 6 หลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงิน

อภิปรายผลการศึกษา

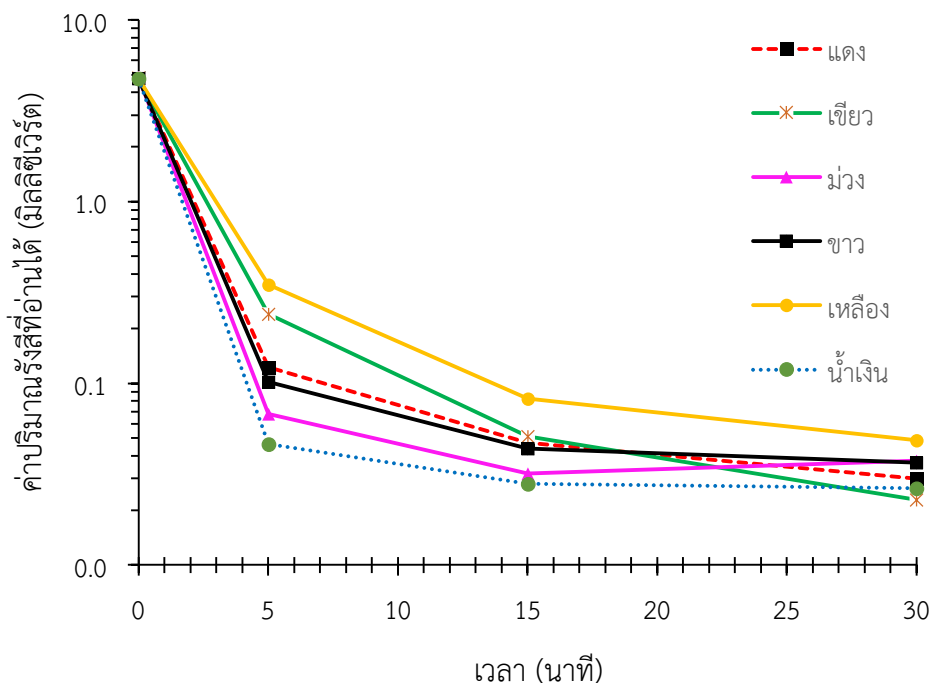
จากผลการศึกษาที่ได้สำหรับไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะเห็นว่าไดโอดเปล่งแสงทุกสีสามารถล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงในแผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทได้ สำหรับแผ่นวัดรังสี ที่นำกลับมาใช้ใหม่จะพิจารณาจากค่าปริมาณรังสีหลังอบแสงน้อยกว่า 0.1 มิลลิซีเวิร์ต เวลาที่ใช้อบแสงน้อยที่สุด และร้อยละความต่างของค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและหลังอบแสงมากที่สุด ซึ่งไดโอดเปล่งแสงที่เหมาะสมในการนำมาล้างสัญญาณ คือ ไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงิน เมื่อเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดเก่าและหลอดใหม่ ซึ่งใช้เวลาอบแสงอย่างน้อย 1 วัน สำหรับข้อดีตัวหลอดของไดโอดเปล่งแสงมีขนาดเล็กขณะที่ตัวหลอดของหลอดฟลูออเรสเซนต์จะมีขนาดใหญ่กว่ามาก และราคาของอุปกรณ์ไดโอดเปล่งแสงมีราคาถูกกว่าและหาซื้อได้ง่าย ข้อเสียของการใช้งานของไดโอดเปล่งแสงจะสั้นกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์และต้องคำนึงถึงการระบายความร้อนจากการใช้งานด้วย จากผลของการศึกษาจะเห็นว่าสามารถลดระยะเวลาอบแสงโดยใช้ไดโอดเปล่งแสงแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงินได้ สำหรับผลการศึกษาของการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Gronchi CC et al.^[3] Surdo AI et al.^[6] และ Botter-Jensen L et al.^[7] ซึ่งได้ศึกษาการล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงของหัววัดรังสีอะลูมิเนียมออกไซด์เจือด้วยธาตุคาร์บอน (Al₂O₃:C) โดยอบแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์และไดโอดเปล่งแสง

การศึกษานี้เป็นการศึกษานำร่องโดยมีปัจจัยควบคุมดังนี้ เวลาที่ใช้ในการอบแสงที่เวลา 5, 15 และ 30 นาทีสำหรับไดโอดเปล่งแสงและที่เวลา 5, 15, 30, 60 นาทีและ 1 วันสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ กำลังไฟของไดโอดเปล่งแสงทุกสีใช้ที่ 3 วัตต์ และกำลังไฟของหลอดฟลูออเรสเซนต์หลอดเก่าและหลอดใหม่ใช้ที่ 15 วัตต์ แผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทที่ใช้ใน

การศึกษาเป็นแผ่นใหม่ ชนิดของรังสีที่ใช้รังสีเอกซ์ ลำรังสีแบบ RQR 6 ที่ 80 kV และปริมาณรังสีที่ 5 มิลลิซีเวิร์ตสำหรับไดโอดเปล่งแสง และที่ 7 มิลลิซีเวิร์ตสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ความเข้มแสงของไดโอดเปล่งแสงและความเข้มแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่ได้ทำการวัดเนื่องจากไม่มีอุปกรณ์วัดความเข้มแสง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการศึกษารั้งถัดไป ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านเวลาที่ใช้ในการอบแสงทั้งไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์ กำลังไฟของไดโอดเปล่งแสงที่มากกว่า 3 วัตต์ เช่น 5 วัตต์หรือ 7 วัตต์ เป็นต้น และกำลังไฟของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มากกว่า 15 วัตต์ แผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทที่เคยใช้งานแล้ว เช่น 1 ปีหรือ 2 ปี เป็นต้น ชนิดของรังสีอื่น เช่น รังสีแกมมา รังสีเบตาหรือรังสีเอกซ์เรย์ที่พลังงานอื่น เป็นต้น ลำรังสีแบบอื่น เช่น ลำรังสีแบบ N series ปริมาณรังสีที่ฉาย และความเข้มแสงของไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอในการสร้างเครื่องล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงสำหรับแผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทอย่างง่ายสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการต่อไป



ภาพที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่อบแสงกับค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้

ตารางที่ 1 แสดงค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและหลังการอบแสงจากไดโอดเปล่งแสงที่เวลาต่างกัน

ชุดที่	ไดโอด เปล่ง แสงสี	เวลาที่ใช้แสงสัญญาณในแผ่น วัดรังสีชนิด นาโนดอท (นาท)	ค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ (มิลลิซีเวิร์ด) (Mean±S.D.)		ร้อยละความต่างของค่า ปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและ หลังอบแสง
			ก่อนอบแสง	หลังอบแสง	
1	แดง	5	0.082±4.810	0.123±0.020	97.443
2		15	4.686±0.164	0.047±0.001	98.997
3		30	4.806±0.032	0.030±0.004	99.376
4	เขียว	5	4.790±0.066	0.240±0.050	94.989
5		15	4.756±0.075	0.051±0.008	98.928
6		30	4.775±0.115	0.023±0.002	99.518
7	ม่วง	5	4.858±0.124	0.068±0.045	98.600
8		15	4.694±0.124	0.032±0.005	99.318
9		30	4.732±0.078	0.037±0.018	99.218
10	ขาว	5	4.760±0.049	0.102±0.010	97.857
11		15	4.877±0.086	0.044±0.003	99.098
12		30	4.830±0.076	0.037±0.003	99.234
13	เหลือง	5	4.757±0.114	0.350±0.054	92.642
14		15	4.768±0.033	0.082±0.010	98.280
15		30	4.778±0.178	0.049±0.007	98.975
16	น้ำเงิน	5	4.758±0.119	0.046±0.002	99.033
17		15	4.710±0.087	0.028±0.004	99.406
18		30	4.821±0.104	0.026±0.002	99.461

ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและหลังการอบแสงด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงินที่เวลาต่างกัน

หลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงิน	เวลาที่ใช้ล้างสัญญาณในแผ่นวัดรังสีชนิดนาโนดอท (นาที)	ค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ (มิลลิซีเวิร์ด) (Mean±S.D.)		ร้อยละความต่างของค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้ก่อนและหลังการอบแสง
		ก่อนการอบแสง	หลังการอบแสง	
หลอดเก่า	5	6.4240±0.350	5.391±0.288	16.084
	15	6.274±0.161	4.452±0.143	29.032
	30	6.481±0.127	3.493±0.078	46.107
	60	6.492±0.144	2.270±0.133	65.038
	วัน 1	6.608±0.149	0.008±0.004	99.879
หลอดใหม่	5	6.559±0.298	4.319±0.074	34.157
	15	6.434±0.351	3.240±0.257	49.633
	30	6.391±0.127	2.558±0.072	59.972
	60	6.451±0.284	1.482±0.120	77.030
	วัน 1	6.605±0.272	0.008±0.010	99.878

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงของแผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทโดยอบแสงจากไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์ พบว่าสามารถล้างสัญญาณได้ทั้งไดโอด-เปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยไดโอดเปล่งแสงที่เหมาะสมในการนำมล้างสัญญาณ คือไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงิน และจากการศึกษานี้สามารถใช้ไดโอดเปล่งแสงแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ และประโยชน์ที่ได้จะเป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป เพื่อนำข้อมูลไปสร้างเครื่องล้างสัญญาณ สำหรับแผ่นวัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอทอย่างง่ายสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการรังสีมาตรฐานทุติยภูมิ สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ให้คำแนะนำสำหรับเทคนิคการใช้เครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์มาตรฐาน และขอขอบคุณหัวหน้าห้องปฏิบัติการรังสีบุคคลที่ให้คำแนะนำในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 กฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 79ก (วันที่ 5 ตุลาคม 2561)
- [2] NAGASE LANDAUER, LTD. InLight Systems. nanoDot® Dosimeter. [Online]. 2021 [cited 2021 April 19]. Available from URL: <https://www.landauer.eu/dosimetry-solutions/#support>
- [3] Gronchi CC, Cecatti SGP, Pinto TCNO, Caldas LVE. Optical decay of OSL signal of Al₂O₃:C detectors exposed to different light sources. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 266, 2008:2915-2917.
- [4] Benevides L, Romanyukha A, Hull F, Duffy M, Voss S, Moscovitch M. Light induced fading in the OSL response of Al₂O₃:C. Radiation Measurements 2010; 45:3-6: 523-526.
- [5] International Atomic Energy Agency. Occupational radiation protection. General safety guide. No. GSG-7. Vienna; IAEA; 2018;149.
- [6] Surdo A.I, Milman I.I, Vlasov M.I, White light-emitting diodes for optical stimulation of aluminium oxide in OSL dosimetry. Radiation Measurements 2013; 59:188-192.
- [7] Botter-Jensen L, Mejdahl V, Murray A.S. New light on OSL. Quaternary Science Reviews. 1999; 18:2:303-309.
- [8] NAGASE LANDAUER, LTD. InLight Systems. nanoDot® Dosimeter. [Online]. 2021 [cited 2021 Dec 13]. Available from: URL: <https://www.landauer.eu/produit/calibration-and-quality-control-kits/>



วารสารรังสีเทคนิค

The Thai Journal of Radiological Technology

การศึกษาการล้างสัญญาณ OSL ที่ตกค้างจากการกระตุ้นด้วยแสงในแผ่นวัดรังสีโอเอสแอลชนิดนาโนดอทโดยอาบแสงจากไดโอดเปล่งแสงและหลอดฟลูออเรสเซนต์

The study of anneal of optical stimulated luminescence (OSL) in the nanoDot[®] OSLD exposed by light emitting diode (LED) and fluorescent lamp

สถาพร กล่อมแก้ว • ประเชิญ เชษฐสิงห์ • เติวิช ตุงคะเสรีรักษ์

Thai J Rad Tech 2022;47(1):1-7

วารสารรังสีเทคนิค

วารสารวิชาการของสมาคมรังสีเทคนิคแห่งประเทศไทย

ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กทม. 10700
