



การศึกษาคุณสมบัติของแบเรียมซัลเฟตเป็นองค์ประกอบ ในยางซิลิโคนสำหรับพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันรังสี ในทางรังสีวินิจฉัยในระดับพลังงานเอกซเรย์ 60-80 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์

Study the Properties of BaSO₄ in Silicone Rubber for the Developing of
Diagnostic Radiation Shielding in X-ray Energy 60-80 keV

คณะผู้จัดทำ

นางสาวพิชานิกา คล้อยแสง รหัสนักศึกษา 6201311
นางสาวชนิภรณ์ คำมา รหัสนักศึกษา 6201790
นางสาวเปมิภา แซ่สัน รหัสนักศึกษา 6203434

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. นัฐพงษ์ มูลคำ

บทนำ

ในปัจจุบัน รังสีได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากทั้งในทาง
การแพทย์ ทางอุตสาหกรรม และทางการเกษตรซึ่งถึงแม้ว่าการ
นำรังสีมาใช้ จะมีประโยชน์มากมาย แต่ในทางกลับกันหากใช้อย่าง
ไม่ระมัดระวังอาจก่อให้เกิดโทษจากรังสีได้เช่นกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้อง
ต้องมีอุปกรณ์กำบังรังสี เพื่อป้องกันรังสีต่ออวัยวะที่ไม่ต้องการ
วินิจฉัยโดยตรง รวมถึงรังสีที่กระเจิงไปยังผู้ปฏิบัติงาน โดยใน
งานด้านรังสีวินิจฉัยอุปกรณ์กำบังรังสีที่นิยมใช้ทั่วไป มักผลิต
จากตะกั่วที่มีความเป็นพิษ และมีน้ำหนักมาก ซึ่งในระยะยาวอาจส่ง
ผลกระทบต่อร่างกายได้ งานวิจัยเล่มนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ
ศึกษาคุณสมบัติของแบเรียมซัลเฟต ผสมกับยางซิลิโคนสำหรับ
พัฒนาอุปกรณ์ป้องกันรังสี ในทางรังสีวินิจฉัย เพื่อนำมาเป็น
อุปกรณ์กำบังรังสีทางเลือกแทนการใช้ตะกั่ว

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณสมบัติของแบเรียมซัลเฟตผสมกับยางซิลิโคน
ซึ่งนำมาเป็นองค์ประกอบสำหรับพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันรังสีในทาง
รังสีวินิจฉัยที่ระดับพลังงานเอกซเรย์ 60-80 และ 100-120 keV

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ในงานวิจัยคาดว่า ยางซิลิโคนที่ผสมกับแบเรียมซัลเฟต
จะสามารถลดทอนปริมาณรังสีได้ค่อนข้างดีและเป็นวัสดุป้องกัน
รังสีที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการผลิตอุปกรณ์
ป้องกันรังสีเอกซ์ เนื่องจากมีจุดเด่นในเรื่องของความปลอดภัย
เป็นพิษน้อย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าตะกั่ว ในอนาคต
หากนำไปพัฒนาต่อ อาจมีประสิทธิภาพเทียบเท่าตะกั่วได้

เอกสารอ้างอิง

Baldyga, J., & Orciuch, W. J. C. E. S. (2001). Barium sulphate precipitation in a pipe—an experimental study and CFD modelling. 56(7), 2435-2444.

Elshall, A. S., Tsai, F. T.-C., & Hanor, J. S. J. H. J. (2013). Indicator geostatistics for reconstructing Baton Rouge aquifer-fault hydrostratigraphy, Louisiana, USA. 21(8), 1731-1747.

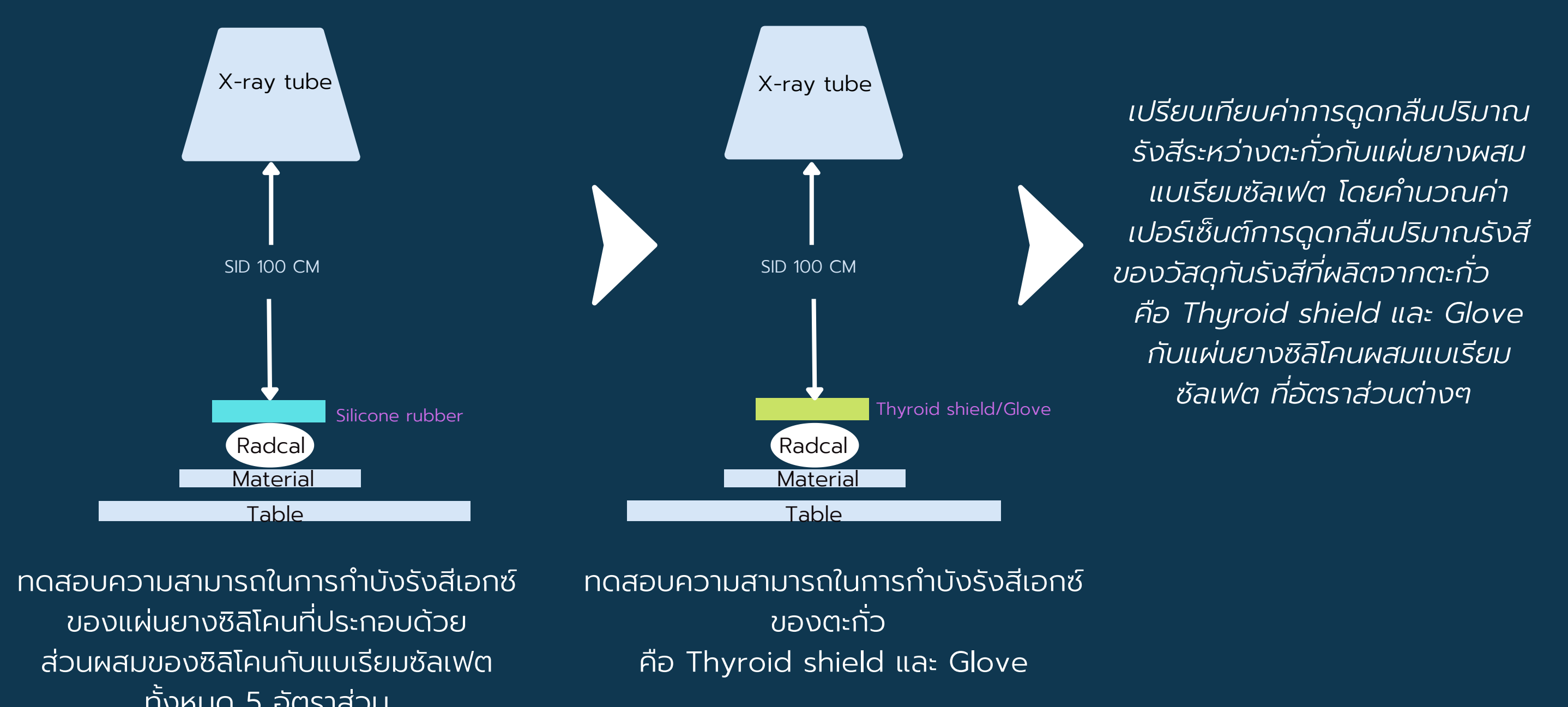
อุปกรณ์ และขั้นตอนการทำวิจัย

อุปกรณ์

1. ยางซิลิโคน RTV S814M
2. แบเรียมซัลเฟต (BaSO₄)
3. ตัวเร่งยาง RTV S814M
4. แก้วพิมพ์ยางซิลิโคนรูปสี่เหลี่ยมขนาด กว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 10 × 10 × 1 cm
1. หัววัด Radcal AccuGold
2. เครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ Fuji รุ่น FDR Smart X
3. เครื่องชั่งน้ำหนักสาร
4. ไซลิ่งฉีดยา
5. แก้วพลาสติกขนาด 50 ml และไม้พายคนสาร(Spatula)

ขั้นตอนการทำวิจัย

1. เตรียมชิ้นงานโดยใช้สูตรอัตราส่วนทั้ง 5 ผสมกันระหว่างยางซิลิโคนกับแบเรียมซัลเฟต คือ 100:0, 90:10, 70:30, 50:50 และ 30:70
 2. เทส่วนผสมทั้งหมดลงบนแก้วพิมพ์ แล้วทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์จนส่วนผสมทั้งหมดแห้งสนิทและสามารถลอกออกจากแก้วพิมพ์ได้
 3. ทดสอบความสามารถในการกำบังรังสีเอกซ์ของแผ่นยางซิลิโคนที่ประกอบด้วยส่วนผสมของซิลิโคนกับแบเรียมซัลเฟต
 4. ทดสอบความสามารถในการกำบังรังสีเอกซ์ของตะกั่ว คือ Thyroid shield และ Glove
 5. เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนปริมาณรังสีระหว่างตะกั่วกับแผ่นยางผสมแบเรียมซัลเฟต
- คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การดูดกลืนปริมาณรังสีของวัสดุกันรังสีที่ผลิตจากตะกั่ว คือ Thyroid shield และ Glove กับแผ่นยางซิลิโคนผสมแบเรียมซัลเฟต ที่อัตราส่วนต่างๆ จากการคำนวณ ดังแสดงในสมการ
- $$\% \text{ Absorption} = \left(\frac{X \text{ non shielding} - X \text{ shielding}}{X \text{ shielding}} \right) \times 100$$



Study the Properties of BaSO₄ in Silicone Rubber for the Developing of Diagnostic Radiation Shielding
in X-ray Energy 60-80 keV

Chaniporn Kamma, Pichanika Kloysang, Pemiga sengsan and Assist. Prof. Nutthapong Moonkum, Ph.D.

In medicine, x-rays are used in the diagnosis and treatment of diseases but if used carelessly, X-rays can be harmful. Currently, the x-ray shielding material are often made from lead, which has good x-ray shielding properties. However, lead is highly toxic, heavy and is not environmentally friendly.

The aim of this research was to study the properties of barium sulfate (BaSO₄) as an element in silicone rubber for the development of diagnostic radiation shielding devices in X-ray energy levels of 60-80 keV by mixed as 5 ratio and was tested for its ability of radiation absorption.

From the experiment, it is expected that the x-ray shielding material will have good x-ray shielding properties including this research will be obtained lead-free radiation shielding materials, less toxic and friendly with environment.

Keyword: Barium sulfate, X-ray, Radiation shielding, Silicone rubber