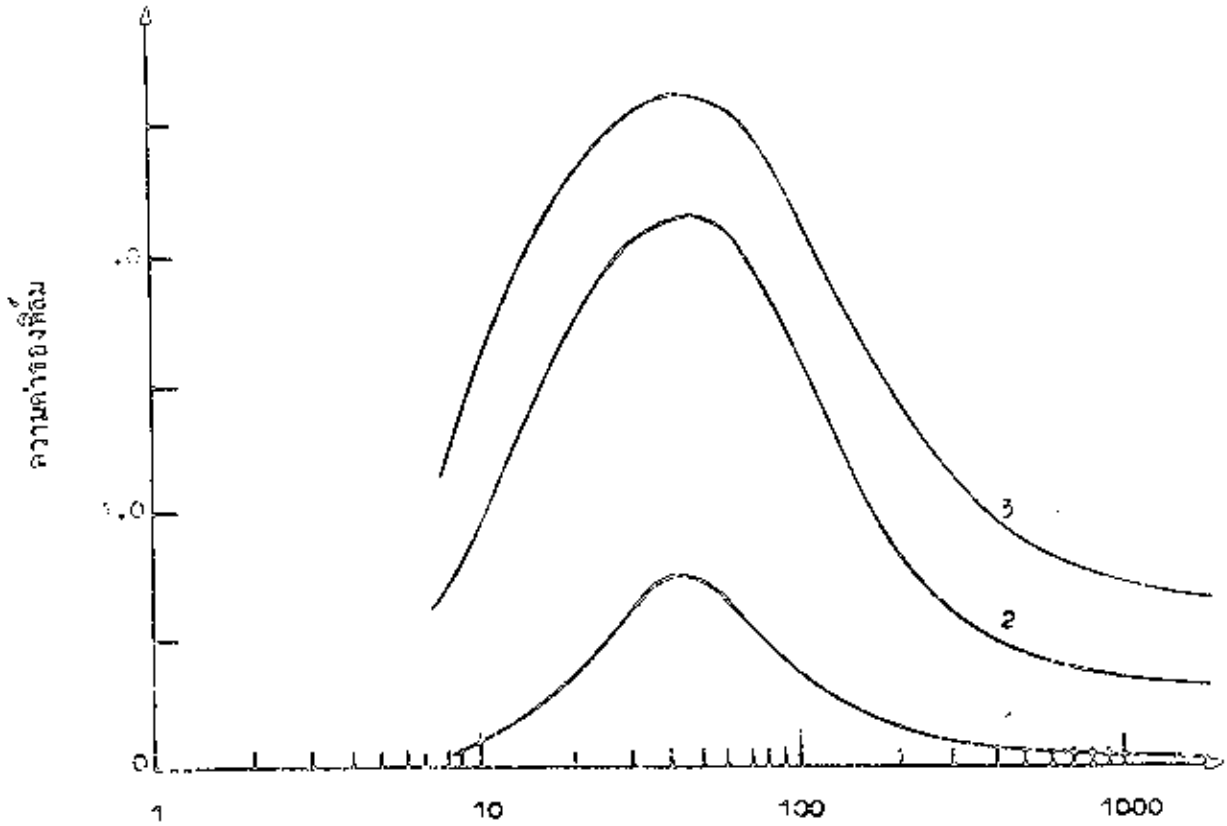
บทที่ 2

ทฤษฎีทั่ว ๆ ไปของฟิล์มและการบริการฟิล์มแบดส์

ฟิล์มที่ใช้ในการวัดปริมาณรังสีนี้มีขนาดเล็กประมาณ $1\frac{1}{4} \times 1\frac{5}{8}$ นิ้ว ทำขึ้นเป็นพิเศษใช้ในการนี้โดยเฉพาะ เช่น ฟิล์ม Kodak Personal Monitoring film, Type 2. แผ่นฟิล์มทำด้วยแผ่นปลาสติคเคลือบด้วยอิมัลชั่น (Emulsion) ที่มี Ag Br มากกว่าฟิล์มถ่ายรูปธรรมดาหนาประมาณ 0.002 ซม. ฟิล์มที่ไม่ถูกรังสีแต่เมื่อนำไปล้างแล้วฟิล์มจะไม่ใสเกิดเป็นฝ้าขุ่นเนื่องจากน้ำยาเคลือบฟิล์มเรียกว่าเกิด Fog ขึ้น ความดำของฟิล์มที่ถูกรังสีอ่านได้แม่นยำโดยเครื่องมือที่เรียกว่า Densitometer ความดำที่อ่านได้จากเครื่องนี้หักด้วยค่า Fog แล้วจะเป็นค่าความดำที่แท้จริงของฟิล์มอันเนื่องมาจากปริมาณรังสีค่าหนึ่ง ความดำที่ถูกหักแล้วนี้เรียกว่า Net optical density.

Density ของฟิล์มนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสี ถ้ารังสีมีปริมาณมากฟิล์มก็ดำมาก แต่ถ้าพลังงานของรังสีมีค่าต่ำกว่า 1 Mev (Millionelectron volt) Density ของฟิล์มจะขึ้นอยู่กับค่าพลังงานด้วยเรียกว่า Energy dependence ทั้งนี้เพราะรังสีที่มีพลังงานขนาดนี้เป็นพวกรังสีเอ็กซ์ ลำของรังสีเอ็กซ์ประกอบด้วยโฟตอน (Photon) ที่มีความยาวคลื่นต่างกันมาก พลังงานของ photon แต่ละตัวมีค่าไม่เท่ากัน พวกรังสีเบต้า (β-rays) และรังสีแกมม่า (γ-rays) มีพลังงานสูงประมาณ 1 Mev อีเล็กตรอน (Electron) และโฟตอนทุกตัวมีพลังงานสม่ำเสมอ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนพลังงานรังสีของอิมัลชั่นจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับพลังงานของรังสี ดังนั้น พวก β-rays, γ-rays จะให้ความดำแก่ฟิล์มเท่ากันถ้าปริมาณรังสีเท่ากันไม่ว่าจะเป็นรังสีที่ได้จากไอโซโทป (Isotope) ชนิดใด เฉพาะรังสีเอ็กซ์เท่านั้นทำให้เกิด Energy dependence มาก ในรูปที่ 1 ได้แสดง Energy dependence ของฟิล์ม Kodak ไว้จะเห็นได้ว่า



รูปที่ 1 แสดง Energy dependence ของ Kodak Personal Monitoring Film Type 2.

1 – Energy dependence ของฟิล์มเมื่อได้รับรังสี 30 mr.

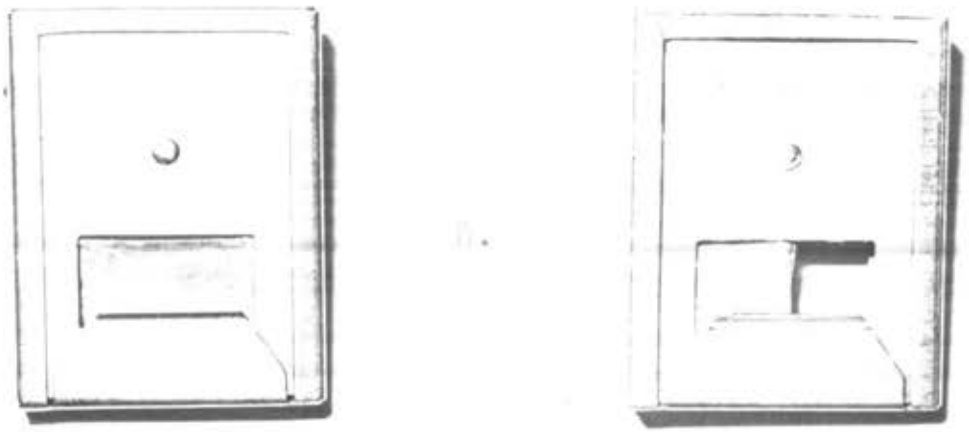
2 – Energy dependence " 400 mr.

3 – Energy dependence " 1000 mr.

ถ้าพลังงานของโฟตอนต่ำกว่า 100 Kev ความดำของฟิล์มขึ้นอยู่กับพลังงานของ photon อย่างยิ่ง.

ฟิล์มที่ใช้วัดรังสีนี้ความหนาของอิมัลชั่นจะต้องหนาสม่ำเสมอและฉาบอิมัลชั่นทั้งสองหน้าของแผ่นฟิล์ม ด้านหนึ่งฉาบอิมัลชั่นที่มีความไวมากกว่าอีกด้านหนึ่ง ความดำของฟิล์มทั้งสองด้านเป็นค่าความดำเนื่องจากปริมาณรังสีที่ฟิล์มได้รับ แต่ในกรณีที่ปริมาณรังสีมีต่ำมากฟิล์มดำมากอ่านค่า Density ไม่ได้จะต้องทำการลอกฟิล์มที่มีความไวต่อรังสีมากออกด้วยน้ำยาชนิดหนึ่ง การเก็บฟิล์มควรจะเก็บไว้ในที่ที่เป็นประมาณ 15°c. เพราะในอากาศเย็นภาพแฝงของแผ่นฟิล์มไม่แตกต่างกันตามกาลเวลา กล่าวคือ ฟิล์ม 2 แผ่นรุ่นเดียวกันได้รับรังสีเท่ากัน ไว้หนึ่งรับรังสีแล้วเก็บไว้หนึ่งเดือนกับอีกแผ่นหนึ่งได้รับรังสีแล้วล้างทันทีพร้อมกันทั้ง 2 แผ่น ความดำของฟิล์มทั้งสองจะต่างกันไม่เกิน 10 % แต่ในอากาศร้อนความชื้นมีมากจะทำให้ภาพแฝงจางลงและมี Fog หนาเกิดขึ้นบนฟิล์ม สิ่งที่ควรระวังมากที่สุดก็คือเก็บฟิล์มไว้ในที่ที่มั่นใจว่าไม่มีรังสีที่บริเวณนั้น.

ฟิล์มแบดส์ ก็คือ ฟิล์มที่ใส่ไว้ในกลักฟิล์ม ฟิล์มแบดส์มีรูปร่างต่าง ๆ กัน บ้างเป็นกล่องสี่เหลี่ยม บ้างเป็นแหวน ที่ใช้กันในปัจจุบันนี้เป็นกล่องสเตนเลสสตีล (Stainless Steel) ขนาด 1.5 x 2 นิ้ว มีหน้าต่างมากที่สุด 3 หน้าต่าง คือ แคดเมี่ยม อลูมิเนียม และ หน้าต่างที่ไม่มีโลหะกั้นทั้งนี้เพื่อใช้ในการวัดปริมาณรังสีแกมม่า รังสีเอกซ์ และรังสีเบต้าจากหน้าต่างชนิดดังกล่าวแล้วตามลำดับ สำหรับบุคคลที่ทำงานเกี่ยวกับรังสีเอกซ์อย่างเดียว ฟิล์มแบดส์มีหน้าต่าง 2 หน้าต่าง คือ แคดเมี่ยมและอลูมิเนียมดังแสดงในรูปที่ 2 ก. รังสีเอกซ์จะไม่ทำให้ฟิล์มใต้แคดเมี่ยมดำเพราะแคดเมี่ยมสามารถดูดกลืน (Absorb) รังสีเอกซ์ไว้ได้หมด ปริมาณของรังสีเอกซ์สามารถคำนวณได้จากความดำของฟิล์มใต้หน้าต่างอลูมิเนียม ภายในกลักฟิล์มบรรจุฟิล์มซึ่งห่อด้วยกระดาษดำชั้นสองแล้วบนกระดาษขาวเพื่อป้องกันแสงสว่างและ Secondary electron จากกลักโลหะดังแสดงในรูป 2 ข. ฟิล์มที่ต้องเป็นฟิล์มที่ยังไม่หมดอายุ ทุก ๆ คนจะได้รับแจก



20886

รูปที่ 2 แสดงกลักฟิล์มและแผ่นฟิล์ม

ฟิล์มรุ่นเดียวกันคือฟิล์มที่มีอีมัลชั่นหมายเลขเดียวกัน ฟิล์มพวกนี้เรียก Monitoring film แจกให้ใช้ในเวลา 1 เดือนเจ็บฟิล์มทั้งหมดมาล้างพร้อมกับ Calibration film ซึ่งเป็นฟิล์มรุ่นเดียวกันแต่ได้รับรังสีที่ทราบปริมาณจากรังสีเอกซ์ 60 K.V.P ไม่มี Filter. Calibration film นี้รับรังสีเมื่ออยู่ในกล้องฟิล์มเช่นเดียวกับฟิล์มอื่น ๆ ผิดกันตรงทราบค่าปริมาณรังสีที่แน่นอนเท่านั้น ในการล้างฟิล์มทุกครั้งจะต้องใส่ฟิล์มรุ่นเดียวกันที่ยังไม่ได้รับรังสีเลยลงไปล้างพร้อมกันด้วย ฟิล์มที่ไม่ถูกรังสีนี้เรียก Control film ใช้สำหรับอ่านค่า Fog ของฟิล์ม ค่า Density ของฟิล์มจะเป็นค่าความดำของฟิล์มที่อ่านจาก Densitometer หักด้วยค่า Fog แล้ว Density ค่าที่หักค่า Fog แล้วนี้จะเป็นความดำของฟิล์มที่เนื่องมาจากรังสี ค่าปริมาณรังสีที่ Monitoring film ได้รับนั้น ได้จากการเขียนกราฟระหว่างปริมาณรังสีกับ Density ใต้ Al - window ของ Calibration film ขึ้น จากนั้นก็อ่านค่าปริมาณรังสีจากค่า Density ใต้ Al - window ของ Monitoring film โดยอาศัยกราฟเส้นนั้น ได้ค่าปริมาณรังสีเท่าไรค่านั้นแหละจะเป็นค่าปริมาณรังสีที่บุคคลผู้ใช้ฟิล์มแผ่นนั้นได้รับ.