

เอกสารคำสอน

เรื่อง

Dental x-ray films

รายวิชา ทพรส 331

DTRD 331

หลักสูตรทันตแพทยศาสตร์บัณฑิต

โดย

ผศ.ดร.ทพญ. ระวีวรรณ อารยะสันติภาพ

ภาควิชารังสีวิทยาช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

แผนการสอน

1. ชื่อเรื่องที่สอน Dental x-ray films
2. ชื่ออาจารย์ผู้สอน ผศ.ดร.ทพญ. ระวีวรรณ อารยะสันติภาพ

ท.บ., ป.บัณฑิต, Ph.D., อนุมัติบัตร (รังสีวิทยาช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียล)

ภาควิชารังสีวิทยาช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียล, คณะทันตแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

e-mail: rawewan.ara@mahidol.ac.th

3. ชื่อรายวิชาและรหัสวิชา รังสีวิทยา 1 ทพรส 331
Radiology 1 DTDR 331

4. ชื่อหลักสูตร ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต

5. วัน-เวลา ที่สอน วันพุธที่ 28 มิถุนายน พ.ศ.2560
เวลา 10.00-11.00 น.

6. วัตถุประสงค์การศึกษา นักศึกษสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบและโครงสร้างของฟิล์มเอกซเรย์ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบาย characteristic curve ของฟิล์มเอกซเรย์
3. อธิบายชนิดของฟิล์มเอกซเรย์
4. อธิบายการดูแลเก็บรักษาฟิล์มเอกซเรย์

7. เนื้อหาการสอน

1. ส่วนประกอบและโครงสร้างของฟิล์มเอกซเรย์
2. การเกิดภาพแฝง (latent image formation)
3. Characteristic curve ของฟิล์มเอกซเรย์
4. ชนิดของฟิล์มเอกซเรย์
 - non-screen film
 - screen film
 - duplicating film
5. ชนิดของฟิล์มเอกซเรย์ตามการใช้งานทางทันตกรรม
 - ฟิล์มเอกซเรย์ที่ใช้ถ่ายในช่องปาก
 - ฟิล์มเอกซเรย์ที่ใช้ถ่ายนอกช่องปาก
6. อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับฟิล์มเอกซเรย์ที่ถ่ายนอกช่องปาก
 - สกรีน
 - ตลับฟิล์ม
7. การดูแลเก็บรักษาฟิล์มเอกซเรย์

8. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

- | | | |
|--------------------------------------------------------|----|------|
| 1. นำเข้าสู่บทเรียน | 5 | นาที |
| 2. บรรยายในชั้นเรียน | 50 | นาที |
| 3. ชัก-ถามและให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นในระหว่างบรรยาย | 5 | นาที |
| 4. ให้นักศึกษาซักถาม | 5 | นาที |

9. สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารคำสอน
2. อุปกรณ์สื่อการเรียนรู้ (เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องถ่ายทอດสัญญาณผ่านคอมพิวเตอร์)
3. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point ประกอบการบรรยาย

10. การวัดผลการเรียนรู้ สอบข้อเขียน ร้อยละ 100

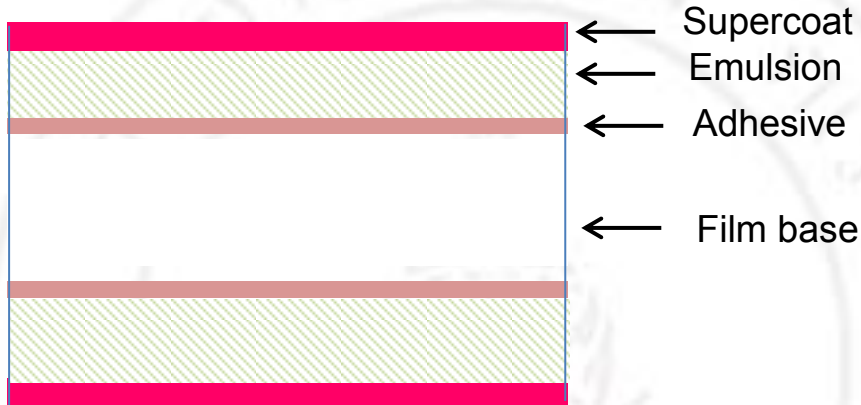


Dental x-ray films

ส่วนประกอบและโครงสร้างของฟิล์มเอกซเรย์

ฟิล์มเอกซเรย์ประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐาน 4 ส่วน (รูปที่ 1) คือ

1. แกนฟิล์ม (Film base)
2. แอดฮีซีฟ (Adhesive)
3. อีมัลชัน (Film emulsion)
4. ซุปเปอร์โคท (Supercoat / Protection layer)



รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบพื้นฐานของฟิล์มเอกซเรย์

1. แกนฟิล์ม (Film base)

เป็นแผ่นแข็งใส ทำหน้าที่เป็นแกนกลางของฟิล์มเพื่อมิให้ฟิล์มหักงอได้ง่าย และเป็นทีเกาะของอีมัลชัน มีความหนา 0.18-0.2 mm แกนฟิล์มต้องมี flexible ที่เหมาะสมเพื่อต่อการใช้งาน และมีความเสถียรภาพของรูปร่าง (dimension stability) ไม่เปลี่ยนแปลง เช่นขณะล้างฟิล์ม การเปลี่ยนแปลงของรูปร่างจะทำให้เกิดรอยร้าวของเจลาตินที่ยึดอยู่บนแกนฟิล์มได้

ในอดีตแกนฟิล์มทำจากแผ่นแก้วใส ที่มีอีมัลชันเคลือบอยู่ด้านเดียว แต่เนื่องจากแตกหักง่ายและขาดแคลนในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 1 จึงเปลี่ยนมาใช้เซลลูโลสไนเตรท (cellulose nitrate) แทน และเนื่องจากเซลลูโลสไนเตรท ติดไฟง่ายและพบว่าห้องเก็บฟิล์มต่างๆมักเกิดไฟไหม้อยู่เสมอ จึงมีการผลิตแกนฟิล์มจากเซลลูโลสไตรอะซีเตท (cellulose triacetate) ซึ่งใช้ได้ผลดี ต่อมาในปี ค.ศ.

1960 เริ่มมีการนำแกนฟิล์มที่ผลิตจากโพลีเอสเตอร์ (polyester) เข้ามาใช้ในวงการแพทย์ พบว่าแกนฟิล์มที่ผลิตจากโพลีเอสเตอร์มีความเสถียรของรูปทรงดีมาก และมีความแข็งแรงกว่าพวกอะซีเตท

โพลีเอสเตอร์ประกอบด้วยไดเมทิลเทรีฟทาเลท (dimethyl terephthalate) และเอทิลีนไกลคอล (Ethylene glycol) ผสมเข้าด้วยกัน และมีการเติมสีฟ้าอ่อนลงในแกนฟิล์มเพื่อช่วยในการอ่านฟิล์มและยังทำให้ contrast ของภาพดีขึ้นด้วย

2. แอดฮีซีฟ (Adhesive)

เป็นชั้นที่อยู่ติดกับแกนฟิล์ม ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม emulsion ให้ยึดติดกับแกนฟิล์ม ซึ่งถ้าไม่มีชั้นนี้ emulsion จะไม่ติดกับแกนฟิล์มหรืออาจจะติดอยู่ได้ไม่สม่ำเสมอ

3. อิมัลชัน (Film emulsion)

อิมัลชันมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนคือผลึกซิลเวอร์เฮไลด์ (silver halide) และ vehicle matrix ผลึกซิลเวอร์เฮไลด์มีความไวต่อรังสีเอกซ์และแสงสว่าง โดยผลึกซิลเวอร์เฮไลด์จะกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอใน vehicle matrix โดยอิมัลชันที่เคลือบบนแกนฟิล์มมีทั้งแบบที่เคลือบอยู่เพียงด้านเดียว (single coated film) และแบบที่เคลือบอยู่บนแกนฟิล์มทั้งสองด้าน (double coated film)

ซิลเวอร์เฮไลด์ประกอบด้วยผลึกซิลเวอร์โบรมไนด์ (silver bromide) เป็นส่วนใหญ่ คือประมาณ 80-99% และอีก 1-10% เป็นผลึกซิลเวอร์ไอโอดไนด์ (silver iodide) นอกจากนี้ผลึกซิลเวอร์เฮไลด์ยังประกอบด้วยซิลเวอร์ไอออนอิสระ (free silver ions) แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างอะตอม และมีการเติมสารประกอบซัลเฟอร์ (sulfur compound) เพื่อช่วยเพิ่มความไวและเป็น latent image site

ใน Ultra-speed film ผลึกซิลเวอร์เฮไลด์มีลักษณะเป็นก้อน (globular-shaped crystals) แต่ใน INSIGHT film ผลึกซิลเวอร์เฮไลด์มีลักษณะเป็นแบบท่อแบน (flat tubular crystals) เรียงขนานไปกับผิวของฟิล์มซึ่งช่วยเพิ่มพื้นที่ที่จะได้รับรังสีเอกซ์เรย์ ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีของฟิล์มที่มีผลึกแบบท่อแบนจึงน้อยกว่าฟิล์มที่มีผลึกเป็นแบบก้อน

4. ซุปเปอร์โคท (Supercoat / Protection layer)

เป็นชั้นบางๆ เคลือบบนอิมัลชัน อยู่ด้านนอก เพื่อปกป้องฟิล์มไม่ให้เกิดรอยขีดข่วนได้

โดยง่าย

การเกิดภาพแฝง (Latent image formation)

เมื่อเอกซเรย์ผ่านรังสีเอกซ์ผ่านวัตถุซึ่งมีความหนาแน่นต่างกันเช่น ฟัน กระดูกเข้าฟัน เหงือก อากาศ โดยวัตถุที่มีความหนาแน่นต่างกันจะดูดกลืนรังสีเอกซ์ไว้แตกต่างกันทำให้รังสีเอกซ์หลังจากผ่านใบหน้าผู้ป่วยมีความเข้มต่างกันตามแต่ละบริเวณด้วย ลึกรังสีส่วนนี้เรียกว่าเอกซเรย์อิมเมจ (X-ray image) และเมื่อเอกซเรย์อิมเมจตกลงบนฟิล์มชั้นจะมีผลึกซิลเวอร์โบรไมด์-ไอโอไดด์บางตัวที่ได้รับรังสีเรียกว่า exposed crystals และบางตัวที่ไม่ได้รับรังสีเรียกว่า unexposed crystals

ในส่วนที่ได้รับรังสี โฟตอนของรังสีจะทำปฏิกิริยากับโบรไมด์ไอออนของซิลเวอร์โบรไมด์ โดยทำให้ซิลเวอร์โบรไมด์แตกออกจากกันและโบรไมด์ไอออนสูญเสียอิเล็กตรอนกลายเป็นโบรมีนอะตอมที่เป็นกลาง ส่วนอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาก็จะเคลื่อนไปอยู่บริเวณ sensitivity site เหนี่ยวนำให้ซิลเวอร์ไอออนอิสระที่มีประจุบวกไปทำปฏิกิริยาบริเวณดังกล่าวแล้วกลายเป็นซิลเวอร์อะตอมที่เป็นกลาง กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นหลายครั้งภายในผลึกและซิลเวอร์นี้ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงเรียกว่าภาพแฝง (Latent image)

Characteristic curve ของฟิล์มเอกซเรย์

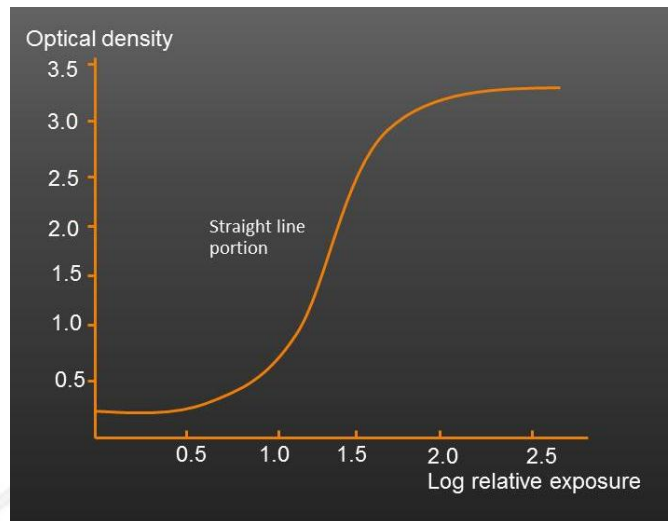
เมื่อฟิล์มได้รับรังสีและนำไปผ่านกระบวนการล้างฟิล์ม ผลึกซิลเวอร์เฮไลด์ที่ได้รับรังสีจะถูกเปลี่ยนเป็น grain of metallic silver ซึ่งมีสีดำมืด แสงจากผู้อ่านฟิล์มไม่สามารถผ่าน silver grain นี้ไปได้ ฟิล์มจะมีความดำในแต่ละบริเวณแตกต่างกันไป เรียก radiographic density

Density หรือความดำของภาพรังสีสามารถวัดได้จากเครื่องมือที่เรียกว่า densitometer หรืออาจใช้วิธีคำนวณจากสูตร

$$\text{Optical density} = \log_{10} I_0/I_t$$

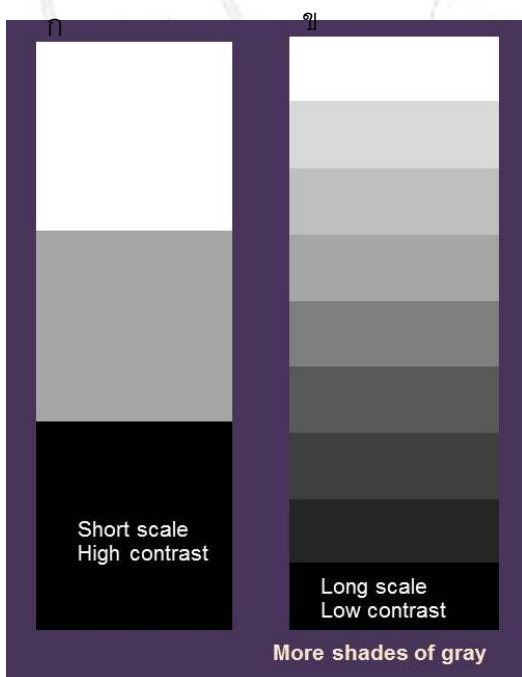
เมื่อ I_0 คือความเข้มของแสงที่มาตกลงบนฟิล์ม และ I_t คือจำนวนของแสงที่ผ่านออกมาจากฟิล์ม ถ้าคำนวณจากสูตรจะพบว่า ถ้าแสงผ่านฟิล์มออกมาได้ร้อยละ 10 จะมี density เท่ากับ 1 และถ้าแสงผ่านฟิล์มออกมาได้ร้อยละ 1 จะมี density เท่ากับ 2

ถ้านำค่า optical density และค่า logarithm ของปริมาณรังสีมาทำเป็นกราฟจะได้ characteristic curve (รูปที่ 2) ซึ่งสังเกตได้ว่าถ้าปริมาณรังสีมากขึ้น density ก็จะมีมากขึ้นด้วย ค่า density ของฟิล์มที่เหมาะสมแก่การวินิจฉัยคือ 0.5-3.0 ซึ่งจะอยู่ในช่วงของกราฟส่วนที่เป็นเส้นตรง



รูปที่ 2 Characteristic curve แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง logarithm ของปริมาณรังสีในแนวแกน x กับ optical density ในแนวแกน y

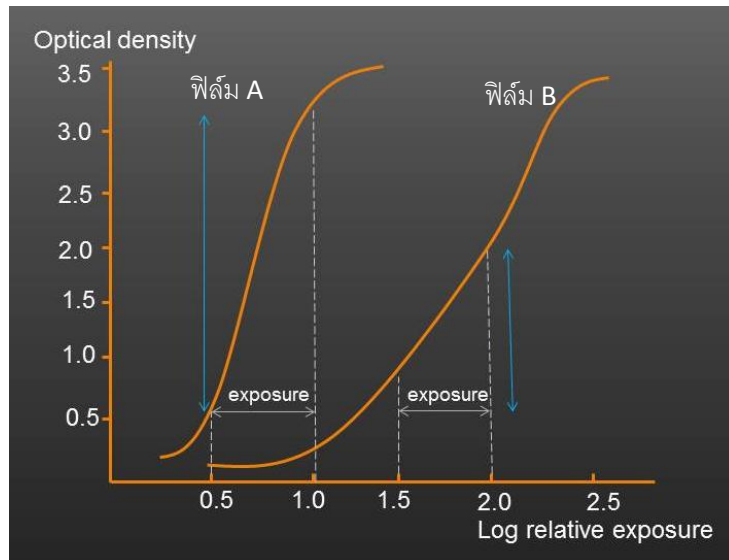
Radiographic contrast คือช่วงของ density ของภาพรังสีหรือความแตกต่างระหว่างความขาวดำของภาพรังสี ซึ่งภาพรังสีใดที่แสดงบริเวณขาวและดำต่างกันชัดเจนจะมี gray scale of contrast น้อยหรือมี contrast มาก ส่วนภาพรังสีใดที่แสดงบริเวณขาวเทาอ่อนเทาเข้มดำน้อยไปจนดำมากจะมี gray scale of contrast มากหรือมี contrast น้อย (รูปที่ 3) และสามารถอ่าน contrast จาก characteristic curve ได้ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 แสดง radiographic contrast

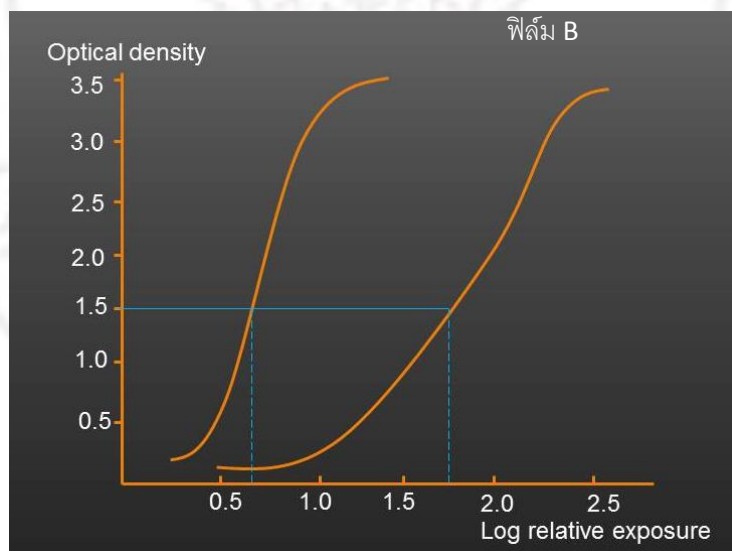
ภาพ ก. มีสีขาวเทาดำแค่ 3 สีเรียกว่ามี gray scale of contrast น้อยหรือมีความแตกต่างของสีขาวเทาดำที่ชัดเจนมาก (high contrast)

ภาพ ข. มีสีขาวเทาดำหลายระดับเรียกว่ามี gray scale of contrast มากหรือมี low contrast นั่นเอง



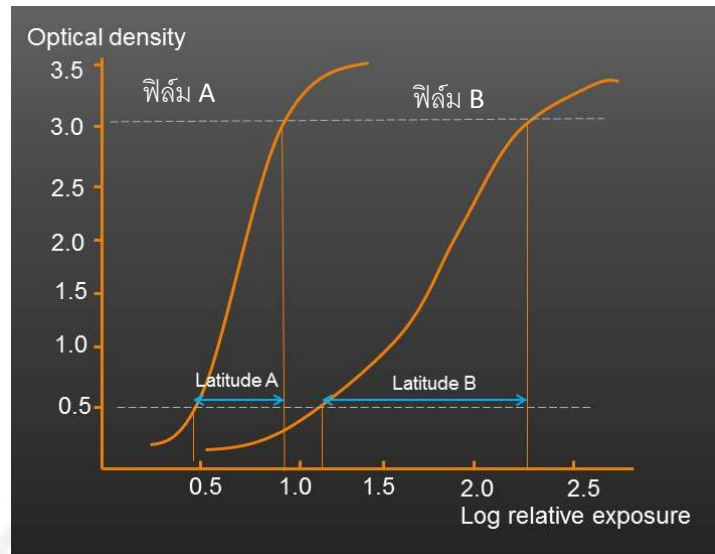
รูปที่ 4 แสดง characteristic curve ของฟิล์ม 2 ชนิด ฟิล์ม A มี contrast ของฟิล์มมากกว่าฟิล์ม B โดยพิจารณาจากกราฟพบว่าฟิล์ม A มีความชันของกราฟมากกว่าฟิล์ม B ดังนั้นเมื่อค่าของปริมาณรังสีเปลี่ยนไปเท่ากัน ฟิล์ม A จึงมีการเปลี่ยนแปลงค่า optical density มากกว่าฟิล์ม B

ความไวของฟิล์ม (film speed) ความสามารถที่ก่อให้เกิดภาพรังสีเร็วช้าต่างกัน เมื่อได้รับปริมาณรังสีเท่ากัน (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 แสดงความไวระหว่างฟิล์ม A และฟิล์ม B เมื่อพิจารณาจากค่า optical density ที่เท่ากัน พบว่าฟิล์ม A ต้องการปริมาณรังสีน้อยกว่าฟิล์ม B ดังนั้นฟิล์ม A มีความไวมากกว่าฟิล์ม B

Film latitude คือช่วงของปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีและทำให้เห็นความแตกต่างของ density บนฟิล์ม ฟิล์มที่มี latitude กว้างจะมี contrast ต่ำ (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 แสดง characteristic curve ของฟิล์ม 2 ชนิด ซึ่งฟิล์ม B มี latitude กว้างกว่าฟิล์ม A เมื่อพิจารณาจากกราฟพบว่าฟิล์ม B มีความชันของกราฟน้อยกว่าฟิล์ม A ดังนั้นฟิล์ม B จึงมีช่วงของปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายเพื่อให้ได้ density ที่เหมาะสมแก่การวินิจฉัยมากกว่าฟิล์ม A

ชนิดของฟิล์มเอกซเรย์

1. ฟิล์มชนิดนั้นสกรีน (non-screen film)
2. ฟิล์มชนิดสกรีน (screen film)
3. ฟิล์มที่ใช้ลอกเลียนแบบ (duplicating film)

ฟิล์มชนิดนั้นสกรีน (Non-screen film)

เป็นฟิล์มที่มีความไวต่อรังสีเอกซ์มากกว่าแสงสว่าง ฟิล์มชนิดนี้ให้ภาพที่มีความคมชัดและให้รายละเอียดที่ดีกว่าฟิล์มชนิดสกรีน

ฟิล์มชนิดสกรีน (Screen film)

เป็นฟิล์มที่มีความไวต่อแสงสว่างมากกว่ารังสีเอกซ์ และต้องใช้ร่วมกับ intensifying

screen โดยขณะใช้งาน ฟิล์มชนิดนี้จะถูกบรรจุอยู่ระหว่าง intensifying screen 2 แผ่นที่อยู่ในตลับ

Intensifying screen จะเป็นตัวดูดกลืนรังสีเอกซ์และปล่อยแสงออกมายังฟิล์ม ซึ่งแสงที่ปล่อยออกมาจะให้สีที่ต่างกันและอิมัลชันที่ผลิตก็มีความไวต่อแสงสีที่ต่างกันด้วย ดังนั้นจึงควรเลือกใช้อิมัลชันที่มีความไวแสงสีซึ่งตรงกับที่ปล่อยออกมาจาก intensifying screen คือ

- Standard silver halide emulsion จะไวต่อ BLUE light
- Modified silver halide emulsion with ultraviolet sensitizers จะไวต่อ ULTRAVIOLET light
- Orthochromatic emulsion จะไวต่อ GREEN light
- Panchromatic emulsion จะไวต่อ RED light

T-Mat เป็นสกรีนฟิล์มชนิดหนึ่งของ Kodak ซึ่งมีผลึกซิลเวอร์เฮไลด์เป็นแบบท่อแบน เรียงตัวขนานกับผิวของฟิล์มทำให้มีพื้นที่หน้าตัดในการรับรังสีมากขึ้น ช่วยเพิ่มความไว ของฟิล์ม ต่อมา Kodak ได้ผลิตสกรีนฟิล์มรุ่นใหม่เรียกว่า Ektavision โดยเติม absorbing dye ลงในอิมัลชันเพื่อป้องกันการเกิด crossover ของแสง คือป้องกันแสงจาก intensifying screen ด้านหนึ่งไปยังอิมัลชันที่อยู่อีกด้านหนึ่งของฟิล์ม ส่งผลให้ภาพที่ได้มีความคมชัดมากขึ้น

ฟิล์มที่ใช้ลอกเลียนแบบ (Duplicating film)

เป็นฟิล์มที่ใช้ลอกเลียนแบบภาพรังสีทั้งในและนอกช่องปาก โดยภาพรังสีที่ได้จะ

เหมือนกับภาพรังสีต้นแบบ ฟิล์มชนิดนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางทันตกรรมได้หลายกรณี เช่น จำเป็นต้องส่งต่อฟิล์มไปยังทันตแพทย์เฉพาะทาง, นำไปใช้ในการสอน หรือใช้ในการเฉลิมพระกัน เป็นต้น

ฟิล์มที่ใช้ลอกเลียนแบบจะมีอิมัลชันเพียงด้านเดียว ซึ่งด้านที่มีอิมัลชันจะมีลักษณะด้าน (dull side) ส่วนด้านที่ไม่มีอิมัลชันจะมีลักษณะมันวาว (shiny side) ขณะทำการลอกเลียนแบบต้องทำภายใต้แสง safelight และวางฟิล์มให้ด้านที่มีอิมัลชันแนบสนิทกับฟิล์มต้นแบบเสมอ ฟิล์มชนิดนี้ต่างจากฟิล์มที่ใช้ในช่องปากหรือนอกช่องปากคือ จะใช้เฉพาะในห้องมืดและไม่ต้องรับรังสีเอกซ์

ชนิดของฟิล์มเอกซเรย์ตามการใช้งานทางทันตกรรม

1. ฟิล์มเอกซเรย์ที่ใช้ถ่ายในช่องปาก (Intraoral x-ray film)
2. ฟิล์มเอกซเรย์ที่ใช้ถ่ายนอกช่องปาก (Extraoral x-ray film)

Intraoral x-ray film

ฟิล์มที่ใช้ในช่องปากเป็นพวกนั้สกรีนฟิล์มซึ่งไวต่อรังสีเอกซ์มากกว่าแสงสว่าง มักมี

อีมีลชั้นเคลือบทั้งสองด้านของแกนฟิล์ม ซึ่งช่วยลดปริมาณรังสีที่ใช้ในการเกิดภาพ ฟิล์มชนิดนี้จะมี identification dot ที่มีลักษณะนูนกลม เพื่อบอกด้านที่เข้ารับรังสี

- ส่วนประกอบภายในช่องฟิล์มเอกซเรย์ชนิดที่ใช้ถ่ายในช่องปาก (รูปที่ 7, 8)
 1. แผ่นฟิล์ม (film)
 2. กระดาษสีดำ (black paper)
 3. แผ่นตะกั่ว (sheet of lead foil)
 4. ซองพลาสติก (outer packet or wrapper)



รูปที่ 7 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบภายในช่องฟิล์มเอกซเรย์ชนิดที่ใช้ถ่ายในช่องปาก



รูปที่ 8 แสดงส่วนประกอบภายในของฟิล์มเอกซเรย์ชนิดที่ใช้ถ่ายในช่องปาก

ฟิล์มจะถูกห่อหุ้มด้วยกระดาษสีดำเพื่อป้องกันแสง หรืออันตรายที่จะเกิดขณะแกะฟิล์ม เช่นรอยขีดขูดจากเล็บ และระหว่างกระดาษสีดำกับฟิล์มจะใส่แผ่นตะกั่วบางไว้เพียงหนึ่งด้านเพื่อลดปริมาณรังสีที่ผ่านออกมาจากฟิล์มไปยังเนื้อเยื่อ มิให้เนื้อเยื่อที่อยู่หลังฟิล์มได้รับรังสีมากเกินไปและยังช่วยลด secondary radiation ที่สะท้อนจากเนื้อเยื่อกลับมายังฟิล์ม ช่วยทำให้ภาพที่ได้ไม่สูญเสียความคมชัด แผ่นตะกั่วนี้มีผลกลายเป็นลักษณะ herring bone pattern ดังนั้นถ้ามีการวางฟิล์มกลับด้าน ลายดังกล่าวจะปรากฏให้เห็นบนฟิล์ม และภาพที่ได้จะมีลักษณะขาวมัว ส่วนประกอบทั้งหมดนี้จะถูกห่อหุ้มด้วยแผ่นพลาสติกกันน้ำเพื่อป้องกันน้ำและน้ำลายไม่ให้ซึมเข้าไปสัมผัสฟิล์ม ทำให้เจลาตินบวมและเกิดการบิดเบือนของภาพ

- ขนาดฟิล์มที่นิยมใช้ในช่องปากมี 4 ขนาดคือ
 - Size 0 : ใช้ในผู้ป่วยเด็ก
 - ฟันล่าง (primary dentition)
 - Bite-wing (เด็กอายุ <8-9 ปี)
 - Size 1 : ใช้ใน parallel technique
 - ฟันหน้าทั้งหมด
 - Size 2 : standard film

- ฟันบนในผู้ป่วยเด็กอายุ 3-5 ปี
- ฟันทุกซี่ใน bisecting technique ทั้งในผู้ป่วยเด็ก (mixed dentition) และผู้ใหญ่
- ฟันหลังใน parallel technique
- Bite-wing
- Size 4 : ใช้ในการถ่าย occlusal radiography
 - Occlusal topographic
 - Occlusal cross-section
- ความไวของฟิล์ม

ความไวของฟิล์มคือความสามารถที่ก่อให้เกิดภาพรังสีเร็วช้าต่างกัน เมื่อได้รับปริมาณรังสีเท่ากัน ความไวของฟิล์มมีตั้งแต่ A-speed (ช้าสุด) จนถึง F-speed (ไวที่สุด)

E-speed film หรือ F-speed film ของ Kodak ถือเป็นฟิล์มตัวเดียวกันต่างกันตรง

วิธีการล้าง คือ E-speed ล้างด้วยมือ ส่วน F-speed ล้างด้วยเครื่อง

F-speed film มีความไวกว่า D-speed film จึงมีข้อดีที่สามารถลดเวลาในการถ่ายภาพ

รังสี นั่นคือสามารถลดปริมาณรังสีให้แก่ผู้ป่วย อีกทั้งลดโอกาสการขยับของผู้ป่วยขณะถ่ายภาพรังสี

Extraoral x-ray film

เป็นฟิล์มที่ใช้ถ่ายนอกช่องปาก มีทั้งชนิดนั้สกรีนและสกรีน โดยชนิดนั้สกรีนจะมี

ลักษณะเหมือนกับนั้สกรีนที่ใช้ในช่องปาก แต่มีอิมัลชันหนากว่าเพื่อให้มีความไวมากขึ้น เป็นการลดเวลาในการถ่าย (exposure time) ฟิล์มชนิดนี้จะบรรจุอยู่ในซองกระดาษเรียกว่า envelop หรือในซองกระดาษแข็งเรียกว่า cardboard โดยทั่วไปมี 2 ขนาดคือ 5x7 และ 8x10 นิ้ว

ส่วนสกรีนฟิล์ม เป็นฟิล์มที่ต้องใช้ร่วมกับ intensifying screen โดยฟิล์มจะถูกรวบรวมอยู่

ระหว่าง intensifying screen 2 แผ่นในตลับแข็งซึ่งเรียกว่า cassette หรือตลับฟิล์ม ขนาดโดยทั่วไปที่ใช้คือ 5x7, 8x10 และ 10x12 นิ้ว

อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับฟิล์มเอกซเรย์ที่ถ่ายนอกช่องปาก ได้แก่

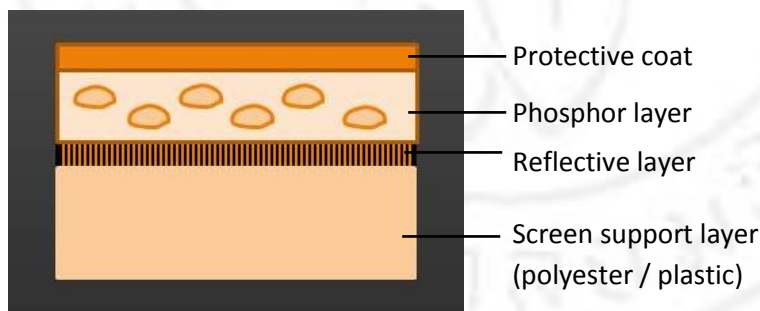
- สกรีน (intensifying screen)
- ตลับฟิล์ม (cassette)

Intensifying screen

ในอดีตนักวิทยาศาสตร์พบว่า inorganic salt หรือผลึกฟอสเฟออร์ (phosphors) จะเรืองแสงเมื่อได้รับรังสีเอกซ์ จึงมีการนำผลึกฟอสเฟออร์ดังกล่าวมาใช้ใน intensifying screen เพื่อใช้คู่กับสกรีนฟิล์ม โดยพบว่าการใช้ intensifying screen คู่กับสกรีนฟิล์มช่วยให้เกิดภาพได้ไวกว่าฟิล์มเพียงอย่างเดียว 10-60 เท่า ดังนั้น intensifying screen จึงช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับในการถ่ายภาพรังสีแต่ละครั้ง แต่ความไวของสกรีนมีผลต่อความคมชัดของภาพคือในสกรีนที่มีความไวมากความคมชัดของภาพจะลดลง ดังนั้นจึงไม่นิยมนำสกรีนมาใช้ในการถ่ายภาพรังสีในช่องปาก

สกรีนประกอบด้วย (รูปที่ 9)

1. แกน (Base)
2. ชั้นฟอสเฟออร์ (Phosphor layer)
3. โพรเทคทีฟโคท (Protective coat)



รูปที่ 9 แสดงส่วนประกอบของสกรีน

1. แกน (Base)

เป็นโพลีเอสเตอร์พลาสติกที่มีความหนาประมาณ 0.25 mm ในบางสกรีน แกนจะสามารถสะท้อนแสงได้ ซึ่งช่วยสะท้อนแสงที่มาจากชั้นฟอสเฟออร์ให้กลับไปยังฟิล์ม ทำให้ปริมาณแสงที่ออกมาจาก intensifying screen เพิ่มขึ้น แต่ก็ส่งผลให้ภาพที่ได้มีความคมชัดลดลงเนื่องจากแสง

สะท้อนกลับไปลักษณะต่างออก ส่วนบางสกรีนไม่สามารถสะท้อนแสงได้จึงมีการเติมไทเทเนียม ไดออกไซด์เคลือบเป็นชั้นไว้ เพื่อช่วยในการสะท้อนแสงกลับไปยังฟิล์ม

2. ชั้นฟอสเฟออร์ (Phosphor layer)

เป็นชั้นที่ประกอบด้วยผลึกที่สามารถเรืองแสงได้ ได้แก่แคลเซียมทั้งสะเตท (calcium tungstate) และแรเอิร์ท (rare earth) โดยแรเอิร์ทจะประกอบด้วยธาตุที่พบได้ยาก ซึ่งธาตุที่นิยมนำมาใช้ทำแรเอิร์ทสกรีนคือ lanthanum และ gadolinium

แคลเซียมทั้งสะเตทสามารถเปลี่ยนโฟตอนของรังสีเอกซ์ 1 ตัวให้เป็นโฟตอนของแสงได้ประมาณ 1000 ตัว ส่วนแรเอิร์ทสามารถเปลี่ยนโฟตอนของรังสีเอกซ์ 1 ตัวให้เป็นโฟตอนของแสงได้ประมาณ 4000 ตัว ดังนั้นแรเอิร์ทสกรีนจึงมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนรังสีเอกซ์เป็นแสงมากกว่าแคลเซียมทั้งสะเตทสกรีน ช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับ

ในการเลือกใช้ฟิล์มคู่กับสกรีน ควรเลือกฟิล์มที่มีความไวต่อแสงสีเดียวกับที่สกรีนปล่อยออกมา คือแรเอิร์ทสกรีน (Kodak Lanex Regular and Medium screens) เป็นสกรีนที่มีความไวต่อแสงสีเขียวจึงเหมาะกับฟิล์มที่ไวต่อแสงสีเขียว (Kodak Ortho และ T-Mat film) ส่วนแคลเซียมทั้งสะเตทสกรีน (Kodak X-Omatic Regular screens) เป็นสกรีนที่มีความไวต่อแสงสีฟ้าจึงเหมาะกับฟิล์มที่ไวต่อแสงสีฟ้า (Kodak X-Omat and Ektamat films)

3. โพรเทคทีฟโคท (Protective coat)

เป็นชั้นที่เคลือบอยู่บนชั้นฟอสเฟออร์ เพื่อปกป้องผลึกและทำให้ผิวของสกรีนสามารถทำความสะอาดได้ พื้นผิวของสกรีนควรจะสะอาดไม่มีเศษที่จะทำให้เกิดภาพบนฟิล์มหรือรอยขีดข่วนใดๆที่จะมีผลต่อการสะท้อนแสงออกมาและทำให้คุณภาพของภาพรังสีต่ำลง

ตลับฟิล์ม (Cassette)

เป็นที่บรรจุฟิล์ม มีทั้งแบบ rigid หรือ flexible และมีหลายขนาดขึ้นกับขนาดของฟิล์มที่ใช้ โดยภายในตลับจะมี intensifying screen ทั้งสองด้านและมีฟิล์มบรรจุอยู่ตรงกลาง ซึ่ง intensifying screen ควรแนบสนิทกับฟิล์มเพื่อให้ภาพที่ออกมามีความคมชัด

การดูแลเก็บรักษาฟิล์มเอกซเรย์

ฟิล์มเอกซเรย์ที่ยังไม่ได้รับรังสี ควรเก็บไว้ในที่มืดสนิท ไม่มีแสงสว่าง และควรเก็บไว้ในกล่องตะกั่ว เพื่อป้องกันรังสีเอกซ์ด้วย นอกจากนั้นยังควรเก็บที่แห้งและเย็น ดังนั้นห้องเก็บฟิล์มจึงไม่ควรอับชื้น จนเกินไป

สกรีนฟิล์มสามารถบรรจุ (load film) ลงในตลับใส่ฟิล์มก่อนการใช้งานได้ 2 วัน โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแต่อย่างใดถ้ามีการเก็บตลับฟิล์มไว้อย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. White SC, Pharoah MJ. Film imaging. In: White SC, Pharoah MJ, editors. Oral radiology; principles and interpretation. 7 ed. St.Louis: Elsevier; 2014. p. 63-83.
2. Iannucci JM, Howerton LJ. Dental radiography; principles and techniques. 4 ed. St.Louis: Elsevier; 2012. p. 63-85.