



การทดสอบคุณภาพของฟิล์มเอกซเรย์

พลาเดช เฉลยกิติ, วท.บ. (รังสีเทคนิค)*

ในปัจจุบันมีฟิล์มเอกซเรย์มากมายหลายชนิด ซึ่งโดยทั่วๆ ไปแล้วมันจะมีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกันแต่เมื่อถ่ายเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้คุณภาพแตกต่างกันไปบ้างแล้วแต่ส่วนประกอบของฟิล์มแต่ละบริษัท แต่อย่างไรก็ตาม ห้องปฏิบัติการรังสีวิทยาทุกแห่งก็ต้องการที่จะใช้ฟิล์มที่ให้คุณภาพดีที่สุด เพราะฉะนั้น จึงได้มีการทดลองหาวิธีทดสอบคุณภาพของฟิล์มเอกซเรย์ เพื่อที่จะเลือกหาฟิล์มที่มีคุณภาพดีและวิธีที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นวิธีหนึ่งที่จะนำไปใช้ทดสอบได้

วิธีการและอุปกรณ์

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้ฟิล์มจากหลายๆ บริษัท แต่ต้องอยู่ในประเภทเดียวกัน คือมี speed เท่ากัน ในที่นี้ได้นำฟิล์มมาจาก 4 บริษัท ซึ่งจะสมมุติไว้ว่าเป็นฟิล์ม A., ฟิล์ม B., ฟิล์ม C. และฟิล์ม D. ตามลำดับนอกจากนี้จะต้องมีเครื่องวัดความทึบของฟิล์มที่เรียกว่า densitometer ด้วย จากนั้นจึงนำฟิล์มทั้ง 4 ชนิด มาตัดเป็นท่อนๆ อย่างละ 1 ท่อน โดยให้กว้างประมาณ 2 นิ้ว ยาวประมาณ 12

นิ้ว แล้วจึงนำฟิล์มเหล่านั้นไปใส่ใน cassette เดียวกันทั้ง 4 ชนิด คอยระวังอย่าให้ฟิล์มแต่ละอันทับกัน (ในกรณีนี้กล่าวถึงเฉพาะ screen film เท่านั้น) สำหรับ non-screen film นำไปใส่ใน cardboard holder แล้วจึงนำมาทดลองโดยวิธีเดียวกัน แล้วจึงนำฟิล์มเหล่านั้นไปฉายเอกซเรย์ โดยฉายเป็นชั้นๆ ตาม Table 1. ตัวอย่างเช่น / ตามตารางในชั้นแรกเราไม่ให้ถูกแสง เราจึงใช้แผ่นตะกั่วปิดไว้ เมื่อเราจะถ่ายชั้นที่ 2 เราก็เอาแผ่นตะกั่วปิดชั้นแรกไว้ แล้วจึงตั้งเทคนิค 59 Ma., 0.02 Sec., 40 Kv. แล้วจึงถ่าย เพราะฉะนั้นแสงจะถูกฟิล์มตั้งแต่ชั้นที่ 2 เป็นต้นไปตลอดทั้งฟิล์ม ยกเว้นแต่ชั้นที่ 1 เท่านั้น เมื่อจะถ่ายชั้นที่ 3 ก็เอาแผ่นตะกั่วปิดชั้นที่ 1 และ 2 เอาไว้ แล้วจึงตั้งเทคนิคของชั้นที่ 3 เพราะฉะนั้น แสงจะถูกตั้งแต่ชั้นที่ 3 ลงมาทั้งหมดเป็นดังนี้ จนกระทั่งหมดแผ่นฟิล์มหลังจากนั้นจึงนำฟิล์มไปล้างซึ่งเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะได้ฟิล์มทั้งรูปที่ 1 แต่ต้องระลึก

* ภาควิชารังสีเทคนิค โครงการคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

TABLE : 1

STEP	EXPOSURE FACTOR				DENSITY IN EACH STEP										TOTAL Mas	Log. EXPOSURE or Log. Mas	DENSITY OF FILM (Log.)			
	Kv	Ma	Sec.	Mas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Film A	Film B	Film C	Film D
1	—	—	—	—	1										0	0	.24	.33	.41	.81
2	40	50	.02	1	1										1	0	.36	.81	.55	.96
3	40	25	.03	.75	1	.75									1.75	.24	.66	1.35	.79	1.30
4	40	25	.03	.75	1	.75	.75								2.50	.40	.98	1.71	1.15	1.61
5	40	25	.03	.75	1	.75	.75	.75							3.25	.51	1.37	2.02	1.36	1.77
6	40	25	.03	.75	1	.75	.75	.75	.75						4.00	.61	1.71	2.10	1.62	2.04
7	40	25	.03	.75	1	.75	.75	.75	.75	.75					4.75	.68	2.07	2.26	1.84	2.29
8	40	25	.03	.75	1	.75	.75	.75	.75	.75	.75				5.50	.74	2.25	2.37	2.09	2.34
9	40	25	.03	.75	1	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75			6.25	.79	2.43	2.46	2.17	2.5
10	40	25	.03	.75	1	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75		7.00	.84	2.5	2.5	2.25	+
11	40	25	.03	.75	1	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75	7.75	.89	+	+	2.35	+

FILM A

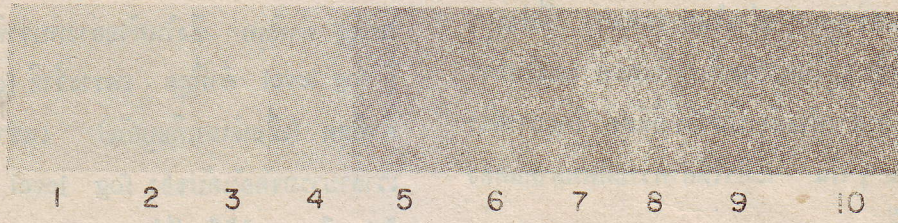
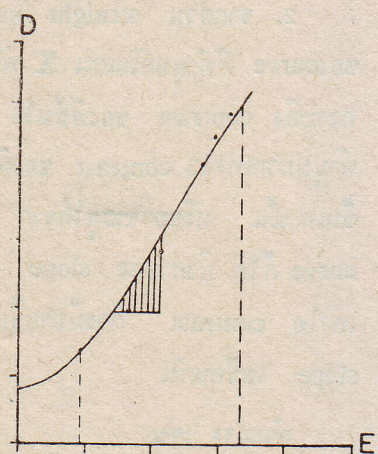
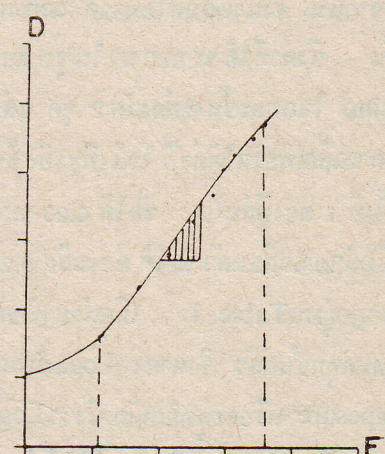


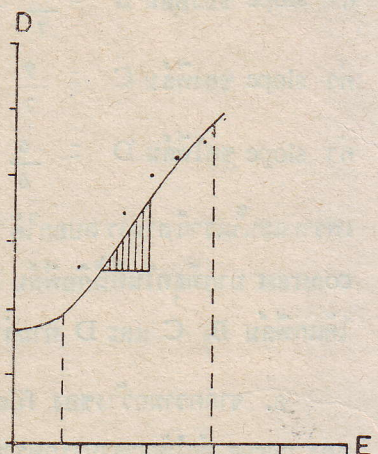
FIGURE 1



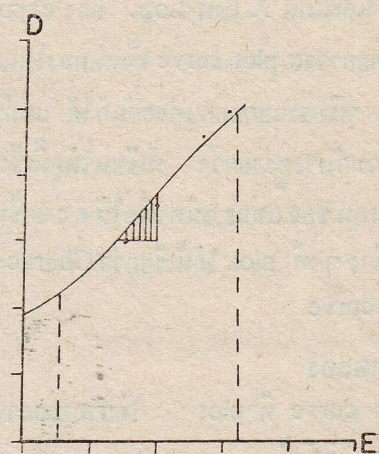
FILM A



FILM B



FILM C



FILM D

D = LOG. DENSITY

E = LOG. EXPOSURE

FIGURE 2

ไว้เสมอว่าทุก ๆ อย่างในการทดลอง ฟิล์มทุกชนิดต้องอยู่ในสภาวะเดียวกันเสมอ และในการล้างควรรล้างด้วยมือเป็นวิธีที่ดีที่สุด โดยการล้างพร้อม ๆ กัน จะทำให้ค่าความผิดพลาดลดลงไปได้

หลังจากนั้น จึงนำฟิล์มที่ได้มาวัด density ทุก ๆ ชั้น ซึ่งค่าที่ได้ จะออกมา ในรูปของ Logarithm ในแต่ละชั้นจะต้องวัด 2 จุด แล้วจึงนำค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงยิ่งขึ้น เช่นในชั้นที่ 1 ของฟิล์ม A. วัดได้ 0.23 และ 0.25 เมื่อนำมาเฉลี่ยแล้ว จะได้ ค่าเฉลี่ย 0.24 ดังที่ปรากฏอยู่บน Table 1. เมื่อนำมาวัดค่าจนครบหมดทุกชั้นแล้ว จึงหาค่า Logarithm ของ exposure หรือจะพูดอีกนัยหนึ่งว่า Log. ของ Mas นั้นเอง จากค่าต่าง ๆ ที่ได้นำนามา Plot curve โดยให้แกน Y เป็น Log. ของ density และแกน X เป็น Log. ของ exposure โดยอาจจะ plot curve ทั้งหมดลงในแกนที่ร่วมกัน หรือจะแยกออกแต่ละอันก็ได้ แต่ถ้าใช้แกนร่วมกันจะง่ายกว่า ที่เขียนให้ดูนี้เป็น การแยกแกน ของ แต่ละ ชนิดเพื่อให้ดูง่ายขึ้น curve ต่าง ๆ ที่ plot ได้นี้เรียกว่า Characteristic curve

ผลการทดลอง

จาก curve ที่ plot ได้สามารถอ่านผลต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. จาก Foot of the curve เราสามารถที่จะบอกได้ว่าฟิล์มชนิดไหนที่มี fog

level ต่ำที่สุด ซึ่งในตัวอย่างพบว่าฟิล์ม A. มี fog level ต่ำที่สุด เพราะว่ามี foot อยู่ต่ำที่สุด (เมื่อนำมาเทียบกัน) เพราะฉะนั้นเราสามารถจัดอันดับของ fog level ต่ำสุดไปจนถึงสูงสุดได้คือ ฟิล์ม A, B, C, และ D.

2. จากส่วน straight line portion ของ curve ที่ทำมุมกับแกน X ทำให้สามารถทราบถึง contrast ของฟิล์มได้ ยิ่ง curve ทำมุมมากเท่าไร contrast ของฟิล์มก็จะเพิ่มขึ้นเท่านั้น หรืออาจจะดูได้จาก slope ของ curve ก็ได้ ยิ่งค่าของ slope มีค่ามากขึ้นเท่าใด contrast ก็จะมีมากขึ้นตามค่าของ slope เหมือนกัน

ตัวอย่าง เช่น

$$\text{ค่า slope ของฟิล์ม A} = \frac{11}{7} = 1.75$$

$$\text{ค่า slope ของฟิล์ม B} = \frac{9}{7} = 1.28$$

$$\text{ค่า slope ของฟิล์ม C} = \frac{9}{7} = 1.28$$

$$\text{ค่า slope ของฟิล์ม D} = \frac{6}{6} = 1.0$$

เพราะฉะนั้นเราก็สามารถบอกได้ว่าฟิล์มที่ให้ contrast มากที่สุดในที่นี้คือฟิล์ม A รองลงมาได้แก่ฟิล์ม B, C และ D ตามลำดับ

3. จากความกว้างของ film latitude ของ curve ทำให้เราสามารถทราบถึงช่วงของ density ที่เหมาะแก่การถ่ายภาพเอ็กซเรย์ในทางวินิจฉัย เราสามารถที่จะรู้ถึงความกว้างของ

ฟิล์ม latitude ได้ โดยลากเส้นตรงจากส่วน toe และ shoulder ของ curve ลงมาตั้งฉากกับแกน X เพราะฉะนั้นเราจะได้เส้นตรง 2 เส้น ลงมาตัดกับแกน X ดังในรูปที่ 2 ฟิล์มชนิดใดที่ให้ช่วงกว้างระหว่างเส้นสองเส้นมากกว่า ก็ย่อมบอกได้ว่าฟิล์มชนิดนั้นจะให้ความกว้างของ film latitude มากกว่าด้วย ซึ่งก็หมายความว่าฟิล์มชนิดนั้น ๆ มีช่วงในการถ่ายเอ็กซเรย์กว้างมาก โอกาสที่ฟิล์มจะ under หรือ over expose จึงมีน้อยกว่า จากการทดลอง เราพอจะเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้คือ ฟิล์ม D, B, A และ C

4. จาก location ของ curve ทำให้เราสามารถทราบถึง ความไว ของ ฟิล์ม ที่มีต่อเอ็กซเรย์ ซึ่งดูได้จาก straight line portion ที่อยู่ ใกล้ หรือ ไกลจาก แกน Y ถ้าอยู่ใกล้ แกน Y แสดงว่าฟิล์มชนิดนั้นๆมีความไวต่อเอ็กซเรย์มากกว่าฟิล์มที่อยู่ไกลออกไป จาก curve ที่ได้ เราสามารถที่จะบอกได้ว่าฟิล์ม A, B และ C มีความไวต่อเอ็กซเรย์พอ ๆ กัน สำหรับฟิล์ม D นั้นมีความไวต่ำกว่าชนิดอื่น

สรุปผลการทดลอง

จะเห็นได้ว่า characteristic curve สามารถช่วยเราในการตัดสินใจได้ว่า ควรจะ

เลือกฟิล์มชนิดใด จึงจะได้ภาพออกมาดีที่สุดจากผลการทดลองเราพอจะสรุปได้ว่า ฟิล์ม A และ B มีคุณภาพสูงพอๆ กัน รองลงมาคือฟิล์ม C และฟิล์ม D ตามลำดับ นอกจากนี้ curve แต่ละอันยังสามารถบอก คุณสมบัติต่างๆ ของฟิล์มชนิดนั้นๆ อีกด้วย เป็นต้นว่า density สูงสุดของฟิล์มแต่ละชนิดโดยดูจากส่วนที่อยู่สูงที่สุดของ curve คือ region of solarization (คือส่วนของฟิล์มที่เมื่อถูกกับแสงมากเกินไป จะขาวแทนที่จะเป็นสีดำ) จากส่วนของ curve ที่อยู่ถัดจาก maximum density ลงมา หรือ อาจใช้เปรียบเทียบ screen หรือหา speed ของ screen ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ก็อาจใช้ทดสอบการเสื่อมคุณภาพของน้ำยา developer ได้ด้วย

วิจารณ์

ในการทดลองแต่ละขั้น ผู้ทดลองจะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ ถ้าหากทำพลาดไปในขั้นใดขั้นหนึ่ง จะทำให้การอ่านผลจาก curve ผิดไปหมด จุดสำคัญที่สุดของการทดลองก็คือการล้างฟิล์มถ้าล้าง โดยใช้เวลา ไม่เท่ากันจะทำให้ผลที่ได้ผิดไปด้วย เพราะฉะนั้นจึงพอจะกล่าวได้ว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการทดลองคือ ทุกอย่างต้องอยู่ในสภาวะเดียวกัน.

ABSTRACT:

The author described the simple method for determination of the quality of the x-ray film by exposed it sequentially to x-ray with different exposure factors, developed and determined the density. The characteristic

curve obtained from plotting the logarithm value of exposure factors (or MaS) against the density values is useful for evaluation of the quality of the x-ray film since it indicates the fog level, degree of contrast, sensitivity and the optimum exposure factor.

REFERENCES

1. Sante, L.R. ; Calibration and Testing of the X-ray machine; pp. 73, 1959.
2. Dudley Robert A. ; Photographic film dosimeter, pp. 300, 1956.
3. Fenner E. ; Measurement and importance of image quality of X-ray image intensifier, pp. 160, 1965.
4. Guyot, L.F., Factors Limiting Resolution and Contrast, pp. 241, 1965.
5. Fuchs, Arthur W. ; Radiographic Exposure and Processing, 1959.