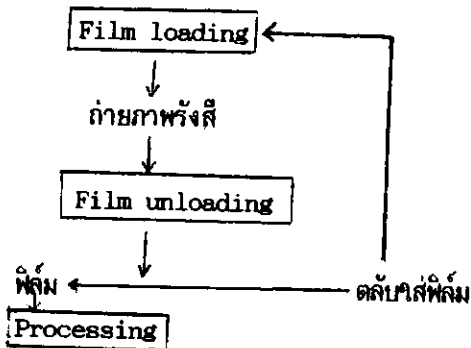


บันทึก

DAYLIGHT SYSTEM สำหรับฟิล์มเอกซเรย์

จิตติพร เรียบประสิทธิ์

Daylight system สำหรับฟิล์มเอกซเรย์ เป็นกระบวนการที่เริ่มจากการ loading โดย ฟิล์มเอกซเรย์ในตลับฟิล์ม (Cassette) และ unloading โดยนำฟิล์มเอกซเรย์ออกจาก ตลับหลังจากถ่ายภาพรังสีแล้ว นำฟิล์มไปเข้า เครื่องล้างฟิล์ม ส่วนตลับฟิล์มจะนำไปสู่ฟิล์ม ใหม่เพื่อนำไปถ่ายภาพรังสีอีก ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้เกิดขึ้นในห้องที่ไร้แสงธรรมชาติทั่วๆ ไป ไม่ ต้องเป็นห้องมืด⁽¹⁾ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการ Daylight system

การใส่ฟิล์มเอกซเรย์ในตลับฟิล์ม และการนำฟิล์มออกจากตลับฟิล์ม ตลอดจนการนำฟิล์มเข้าเครื่องล้างฟิล์ม สามารถเรียกรวมกันว่า handling ดังนั้น daylight system จึงแบ่งเป็น 2 ตอน คือ daylight handling และ daylight processing เครื่องล้างฟิล์มของ daylight system เรียกว่า Automatic processor ดังนั้น การ handling ใน daylight system จึงเรียกว่า Automated film handling⁽²⁾ โดยทำงานด้วยเครื่องอัตโนมัติ

Daylight system เริ่มจากการพัฒนาเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติในช่วงปี ค.ศ. 1950-1959⁽¹⁾ ต่อมา Schmidt G ได้ร่วมมือกับบริษัทดิวปองท์ (DuPont) ทำการสร้าง Daylight loading processing system สำหรับฟิล์มเอกซเรย์ และเริ่มจำหน่ายปี ค.ศ. 1969 บริษัทอื่นที่ได้ทำการพัฒนา daylight system ขึ้นมาอีก คือ บริษัทอิกฟา-เกวาเอรท์ (Agfa-Gavaert), บริษัทฟูจิ (Fuji) และบริษัทโกดัก (Kodak) ส่วนประกอบสำคัญของระบบ daylight นี้ คือ

1. Film loading⁽¹⁻⁵⁾ การใส่ฟิล์มในตลับฟิล์ม จะใส่ในห้องที่มีแสงธรรมชาติ โดยเครื่องใส่ฟิล์ม (Loader หรือ Dispenser) ซึ่งต้องป้องกันแสงหรือรังสี มิฉะนั้นฟิล์มที่บรรจุอยู่ภายในได้ เครื่องใส่ฟิล์มจะใส่ฟิล์มในตลับฟิล์มได้เพียงขนาดเดียว หรือหลายขนาดก็ได้ ถ้าเป็นเครื่องใส่ฟิล์มที่ใส่ได้หลายขนาด จะแบ่งออกเป็นช่องหลายช่อง ซึ่งแต่ละช่องจะบรรจุฟิล์มเพียงขนาดเดียวเท่านั้น สำหรับใส่ฟิล์มในตลับฟิล์มที่มีขนาดเท่ากับฟิล์มที่บรรจุ ฟิล์มที่ใส่ต้องเป็นฟิล์มที่ไม่มีกระดาดำขึ้น ในกรณีที่นำกล่องบรรจุฟิล์มไปบรรจุฟิล์มในห้องมืด ก่อนนำมาใส่ในเครื่องใส่ฟิล์ม สามารถใช้ฟิล์มที่บรรจุหีบห่อแบบธรรมดาได้ แต่เครื่องใส่ฟิล์มบางเครื่องสามารถบรรจุฟิล์มในห้องที่มีแสงธรรมชาติ โดยใช้ฟิล์มที่มีการบรรจุหีบห่อมาเป็นพิเศษ นอกจากนี้ เครื่องใส่ฟิล์มบางเครื่อง ต้องใช้ฟิล์มที่ออกแบบเฉพาะสำหรับเครื่องนั้น เช่น ตรงขอบฟิล์มต้องมีรอยเว้า เพื่อ

* อาจารย์

ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เป็นเครื่องหมาย ให้เครื่องใส่ฟิล์มทำงานตาม
จังหวะของฟิล์ม ที่เคลื่อนออกจากกล่องบรรจุฟิล์ม
มาจนถึงปลายทางฟิล์ม เครื่องใส่ฟิล์มจะตั้งอยู่ในห้อง
เอกซเรย์ ตรงบริเวณควบคุมเครื่องเอกซเรย์
หรือใกล้เคียงห้องเอกซเรย์ เพื่อความสะดวกในการใช้

ส่วนปลายทางฟิล์มที่เข้ากับระบบนี้ ได้ออกแบบ
มาเป็นพิเศษ โดยทางด้านหลังของปลายทางฟิล์มมี
สลักสำหรับกดนำฟิล์มออกจากฟิล์มเบ็ดออก และ เมื่อ
ต้องการเปิด จะใช้แรงกดด้านหลังของปลายทางฟิล์ม
ลงไปตามตรง ซึ่งปลายทางฟิล์มนี้ สามารถนำมาใช้กับ
ระบบธรรมดาที่เข้ามามีเปิดได้ (6)

2. Film unloading (1-5, 7) หลังจาก
จากถ่ายภาพรังสีแล้ว เครื่องถอดฟิล์ม (Unloa-
der) เป็นเครื่องนำฟิล์มออกจากปลายทางฟิล์ม ใน
ห้องที่ใช้แสงธรรมดากว้างๆ ไป เครื่องถอดฟิล์ม
แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ ดังนี้

2.1 เครื่องถอดฟิล์มแบบยกค้ำจาก
จากเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ จะติดตั้งตามห้อง
เอกซเรย์หรือตามตำแหน่งต่างๆ เพื่อความสะดวก
และรวดเร็วในการทำงาน เครื่องถอดฟิล์มจะมี
กล่องเก็บส่งฟิล์ม (Transport magazine
หรือ Carrying magazine) สำหรับเก็บฟิล์มที่
นำออกจากปลายทางฟิล์ม ซึ่งจะเก็บฟิล์มได้ทุกขนาด
เมื่อต้องการล้างฟิล์ม จะนำกล่องเก็บส่งฟิล์มไป
ต่อ เข้ากับเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ ด้วยหัวต่อ
(Adaptor)

2.2 เครื่องถอดฟิล์ม ที่ติดกับเครื่องล้าง
ฟิล์มอัตโนมัติโดยตรง เมื่อนำฟิล์มออกจากปลายทาง
ฟิล์มแล้ว จะป้อนเข้าเครื่องล้างฟิล์มทันที

2.3 เครื่องถอดฟิล์มที่ติดกับเครื่องล้าง
ฟิล์มอัตโนมัติโดยตรงเช่นกัน และมีหัวต่ออยู่ด้วย
สำหรับต่อกล่องเก็บส่งฟิล์มเข้ากับเครื่องล้างฟิล์ม
อัตโนมัติ

การใช้งาน ถ้าหน่วยงานไม่ใหญ่มากนัก
อาจใช้แบบ 2.2 แบบเดียวก็เพียงพอ โดยติดตั้ง
บริเวณจุดศูนย์กลางระหว่างห้องเอกซเรย์ต่างๆ

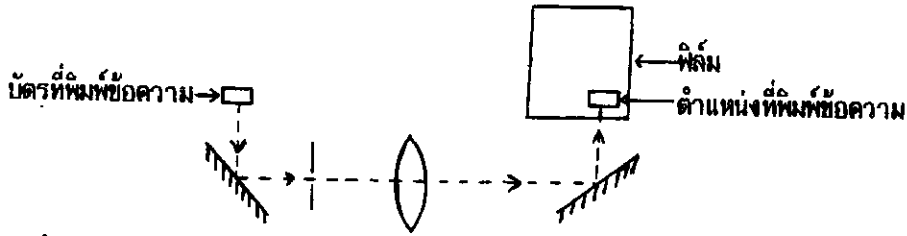
ถ้าหน่วยงานใหญ่มากขึ้น และมีบริเวณกว้าง อาจ
ใช้แบบ 2.1 และแบบ 2.3 ร่วมกัน โดยติดตั้ง
แบบ 2.1 ไว้บริเวณที่มีการถ่ายภาพรังสีไม่มาก
นักและไม่ต้องการล้างฟิล์มทันที และติดตั้งแบบ
2.3 ไว้บริเวณที่ต้องการล้างฟิล์มทันทีหลังจากถ่าย
ภาพรังสีแล้ว เช่น ห้องที่มีการตรวจพิเศษทาง
รังสี เป็นต้น หรืออาจใช้ทั้ง 3 แบบ พร้อมๆ กัน
โดยติดตั้งให้เหมาะสมกับการใช้งานก็ได้

3. Identification เป็นการพิมพ์ชื่อ
และรายละเอียดต่างๆ ลงบนฟิล์ม ตรงบริเวณที่มี
แผ่นตะกั่ว บังเอกซเรย์ ไม่ให้มาถึงฟิล์มขณะถ่าย
ภาพรังสี ซึ่งการพิมพ์จะทำได้ในห้องที่มีแสงธรรม
ดาด้วยเครื่องพิมพ์ชื่อและรายละเอียด (Iden-
tifier) แบบต่างๆ คือ

3.1 เครื่องพิมพ์ชื่อและรายละเอียดแบบ
แผ่นเรืองแสงชนิดมือถือ (1, 4) เป็นเครื่องมือที่มี
แผ่นยื่นออกมา สำหรับวางกระดาษพิมพ์ชื่อผู้ป่วย
และข้อความที่ต้องการพิมพ์ลงบนแผ่นฟิล์ม แล้ว
สอดแผ่นรองพร้อมกระดาษเข้าไปในช่องด้านข้าง
ของปลายทางฟิล์ม ซึ่งปกติจะมีแผ่นเลนส์ปิดอยู่พร้อมกับ
กอดส่วหัว แผ่นรองซึ่งเป็นแผ่นเรืองแสง จะเรือง
แสงผ่านกระดาษไปยังแผ่นฟิล์ม หลังจากนำฟิล์ม
ไปล้างแล้ว จะปรากฏเป็นข้อความตามแผ่นกระ
ดาษเป็นตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำ เครื่องที่ใช้ระบบ
นี้เรียกว่า Identification printers

3.2 เครื่องพิมพ์ชื่อและรายละเอียดแบบ
ใช้หลักการถ่ายภาพ (1, 2, 4, 5, 7) เป็นเครื่องมือที่
มีกระจกและเลนส์ช่วย ดังรูปที่ 2 เครื่องแบบนี้
เรียกว่า Identification cameras แบ่ง
ออกเป็น 2 ชนิด คือ

ก. แบบแยกค้ำจากจากเครื่องถอดฟิล์ม
การใช้งาน ต้องใช้กับปลายทางฟิล์มที่ออกแบบมาเฉพาะ
คือด้านหลังของปลายทางฟิล์ม ที่ตรงกับตำแหน่งที่จะ
พิมพ์ชื่อ มีช่องสำหรับเลื่อนเปิดได้ เมื่อวางแผ่น
กระดาษพิมพ์ชื่อผู้ป่วย และข้อความที่ต้องการลง
บนเครื่อง แล้วสอดปลายทางฟิล์มทางด้านที่มีช่องนี้
เข้าไปใต้เครื่องพร้อมกับกอดส่วหัว แผ่นที่ปิดช่องนี้



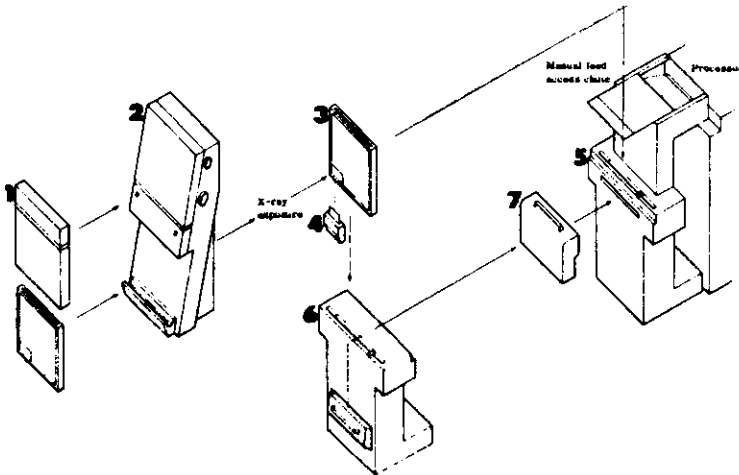
รูปที่ 2 หลักการของเครื่องพิมพ์ข้อความและรายละเอียดที่ใช้ระบบกระจกและเลนส์

จะถูกเกี่ยวให้เลื่อนเปิดออกพร้อมกับพิมพ์ข้อความลงบนแผ่นฟิล์ม

ข. แบบติดกับเครื่องถอดฟิล์มโดยตรง
การทำงานคล้ายกันกับแบบแรก เพียงแต่มีการติดระบบกระจกและเลนส์ เข้าไปในส่วนของเครื่องถอดฟิล์มด้วย เมื่อเครื่องถอดฟิล์มเปิดกลับฟิล์มฟิล์มจะถูกนำออกมา ผ่านไปยังส่วนของระบบก่อนส่งเข้าเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ

เครื่องมือต่างๆ ของระบบ daylight ที่กล่าวมา ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3 หมายเลข 1

แสดงฟิล์มที่บรรจุในหีบห่อ สำหรับใช้กับระบบที่สามารถใส่ในเครื่องถอดฟิล์ม (หมายเลข 2) งานแสงธรรมชาติได้โดยตรง หมายเลข 3 คือตัวใส่ฟิล์ม ซึ่งใช้เครื่องพิมพ์ข้อความและรายละเอียดแบบเรื่องแสงชนิดมือถือ (หมายเลข 4) ส่วนหมายเลข 5, 6 และ 7 คือเครื่องถอดฟิล์มแบบที่ติดกับเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติโดยตรง และมีหัวต่ออยู่ด้วย, เครื่องล้างฟิล์มแบบแยกต่างหาก, และกล่องเก็บส่งฟิล์ม ตามลำดับ



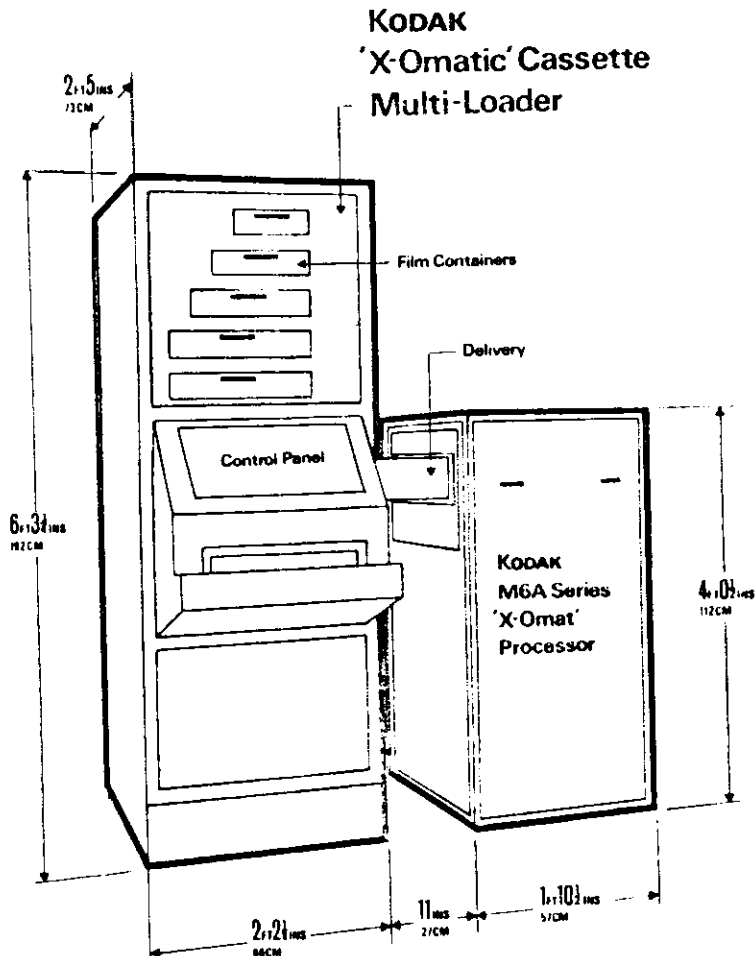
รูปที่ 3 เครื่องมือต่างๆ ของระบบ Daylight

การพัฒนาเครื่องในระบบ daylight ในระยะต่อมา คือการรวมเอาทั้ง handling และ processing ให้อยู่ในชุดเดียวกัน โดยมีกล่องบรรจุฟิล์ม สำหรับเครื่องใส่ฟิล์มหลายขนาดอยู่ในเครื่องเดียวกัน และทำให้มีขนาดเล็กลง เช่น X-Omatic multiloader ของบริษัทคิกดัก ดังรูปที่ 4(1), Compact daylight System ของบริษัทดอปองท์(๕)

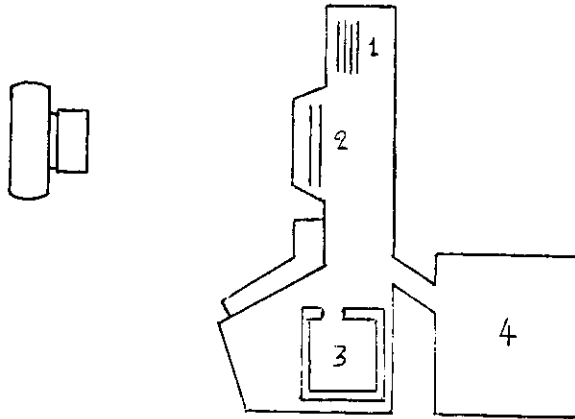
นอกจากระบบ daylight ที่ใช้ดัดลบสีฟิล์มแล้ว ยังมีระบบที่ไม่ใช้ดัดลบสีฟิล์มซึ่งใช้กับเครื่อง

ถ่ายภาพรังสีของทรวงอก ดังรูปที่ 5 และเครื่องถ่ายภาพรังสีทั่วไป ดังรูปที่ 6(๑)

จากรูปที่ 5 ฟิล์มที่ยังไม่ได้ถ่ายภาพรังสี ถูกเก็บไว้ในกล่องเก็บฟิล์ม ที่หมายเลข 1 เมื่อต้องการถ่ายภาพรังสี ฟิล์มจะถูกเลื่อนมาอยู่ระหว่างแผ่นเพิ่มแสง (Intensifying screen) บริเวณหมายเลข 2 หลังจากถ่ายภาพรังสีแล้ว ฟิล์มจะถูกนำมาเก็บไว้ในกล่องหมายเลข 3 ซึ่งเก็บได้ประมาณ 50 แผ่น แล้วจึงนำไปล้าง หรือถ้าเครื่องนี้ต่อกับเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติได้โดยตรง



รูปที่ 4 X-Omatic multiloader

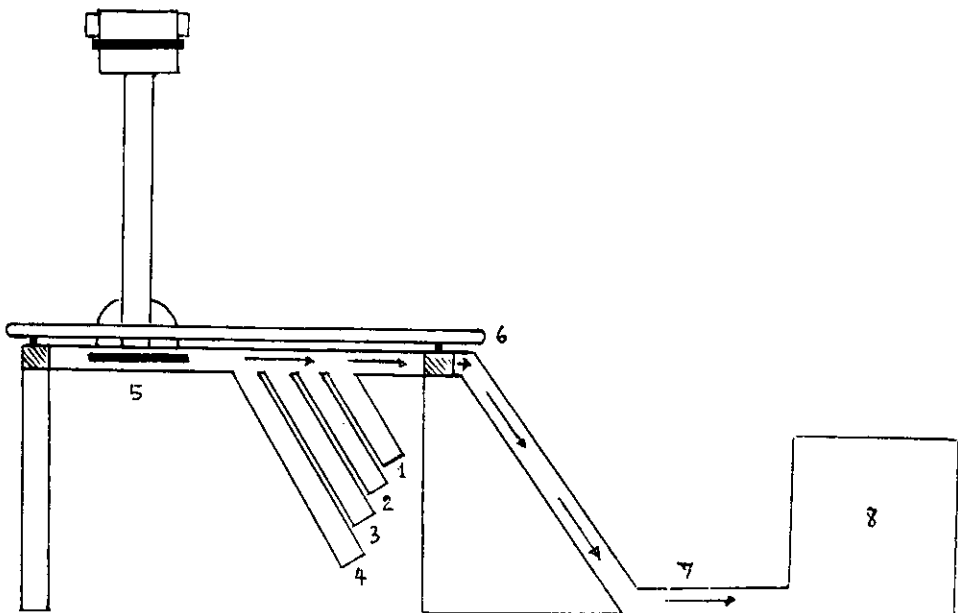


รูปที่ 5 เครื่องถ่ายภาพรังสีของทรวงอกในระบบ Daylight

(หมายเลข 4) फिल्मที่ถ่ายภาพรังสีแล้วจะถูกนำไปล้างทันที

จากรูปที่ 6 มีหลักการคล้ายกับเครื่องถ่ายภาพรังสีของทรวงอก หมายเลข 1, 2, 3 และ 4 เป็นกล่องเก็บฟิล์มที่ยังไม่ได้ถ่ายภาพรังสีขนาดต่างๆ หมายเลข 5 เป็นบริเวณสำหรับถ่ายภาพ

รังสี หมายเลข 6 เป็นเตียงเอกซเรย์ และ หมายเลข 7 เป็นทางส่งฟิล์มไปยังเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ (หมายเลข 8) ในขณะเดียวกันทางส่งฟิล์มไปยังเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ ยังสามารถต่อเครื่องถ่ายภาพรังสีเครื่องอื่น เข้ากับเครื่องล้างฟิล์มเครื่องนี้ได้ด้วย



รูปที่ 6 เครื่องถ่ายภาพรังสีทั่วไปของระบบ Daylight

ประโยชน์ของ Daylight System^(1,2,7) มีดังนี้

1. เพิ่มผลผลิต ระบบทำฟิล์มประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 30% ซึ่งอาจเพิ่มสูงถึง 50% ขึ้นอยู่กับการออกแบบแผงฟุ้งห้องเอกซเรย์ และการจัดวางเครื่องมือ ทำขึ้นระบบเพื่อให้ทำงานได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น รวมทั้งมีความผิดพลาดน้อยลง
2. ทำให้การควบคุมคุณภาพ ของภาพถ่ายรังสีทำได้ง่ายขึ้น เพราะระบบนี้ใช้เครื่องมืออัตโนมัติแทบทั้งหมด ทำให้การควบคุมทำได้สม่ำเสมอ และแน่นอนตลอดเวลา เจ้าหน้าที่ถ่ายภาพรังสีไม่ต้องคอยกังวลถึงข้อผิดพลาด ที่อาจเกิดขึ้นจากขั้นตอนต่างๆ ทำให้สามารถจัดทำผู้ป่วยและสามารถควบคุมปริมาณรังสีให้ใช้ได้ถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพในการวินิจฉัยและการรักษาโรค
3. ง่ายต่อผู้ป่วย ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถดูแลผู้ป่วยได้มากขึ้น ไม่ต้องหิ้วผู้ป่วยไปตามลำพังขณะนำฟิล์มไปเปลี่ยนฟิล์ม หรือส่งเข้าห้องล้างฟิล์ม รวมทั้งผู้ป่วยไม่ต้องเสียเวลานาน
4. การพิมพ์ข้อและข้อความต่างๆ ลงบนแผ่นฟิล์มจะพิมพ์ได้ถูกต้อง ไม่มีการสลับข้อผู้ป่วยหรือความผิดพลาดจากการส่งไปพิมพ์ในห้องมืด และบางเครื่องสามารถเลือกพิมพ์แบบ AP หรือ PA ได้ด้วย

นอกจากนี้ ระบบยังใช้ได้กับแผนกเวชศาสตร์นิวเคลียร์ คอมพิวเตอร์โตโมกราฟี และอัลตราซาวนด์⁽¹⁾ ซึ่งใช้ฟิล์มแบบมัลติชั้นด้านเดียว และมีคุณสมบัติคล้ายฟิล์มเอกซเรย์

จะเห็นว่า ระบบ Daylight นี้มีประโยชน์มาก แต่ในด้านเศรษฐกิจการลงทุนในตอนแรกสำหรับซื้อเครื่องมือต่างๆ จะสูงมาก แต่ในระยะหลัง การลงทุนจะลดลง เหลือเพียงค่าดูแลรักษาและซ่อมแซม ซึ่งก็ใกล้เคียงกับระบบทำขึ้นห้องมืด⁽¹⁾ ดังนั้น การที่จะนำมาใช้ต้องพิจารณาถึงความต้องการ จำนวนผู้ป่วย ประโยชน์ที่จะได้

และงบประมาณ ตลอดจนแผนผังของห้องเอกซเรย์ที่มีอยู่เดิม และการจัดวางเครื่องมืออุปกรณ์ของระบบ เพื่อให้ได้ประโยชน์ตามความต้องการเอกสารอ้างอิง

1. Leonard P. Daylight loading and processing systems for X-ray film. Aust Radiol 1981; 25: 296-311.
2. Jenkins D. Radiographic photography and imaging process. Maryland : Aspen Publishers, Inc. 1980.
3. Fuji Medical X-ray Products. Tokyo : Fuji Photo Films Co., Ltd. 1981.
4. Chesney DN. Chesney MO. Radiographic imaging. 4th ed, Blackwell Scientific Publications, 1981.
5. Fuji 'EC' Daylight System. Tokyo : Fuji Photo Films Co., Ltd. 1980.
6. Okamoto Radiographic Cassettes. Okamoto Manufacturing Co., Ltd.
7. Black P. Daylight processing - its impact on a general department. Radiography 1982;48:2-4.
8. Compact Daylight System. Wilmington : DuPont Co. 1986.

จิตติพร เขียวประสิทธิ์,
ท.พ. (อุปกรณ์การแพทย์)
ภาควิชารังสีเทคนิค
คณะเทคนิคการแพทย์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่