



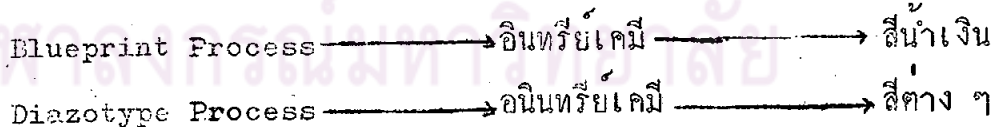
บทที่ 2

### ประวัติและกรรมวิธีในการผลิตกระดาษพิมพ์แบบแปลน

#### ประวัติความเป็นมา

กระดาษพิมพ์แบบแปลน (Sensitized Paper) ยังมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน ออกไปอีก เช่น กระดาษพิมพ์เขียว (Blueprint Paper or Diazo Paper) ซึ่งแล้วแต่คนจะเรียกได้มีบทบาทเข้ามาในประเทศไทยในวงการออกแบบและวงการก่อสร้างมานานหลายสิบปีแล้ว ในเรื่องของ การอำนวยความสะดวกในการทำสำเนาจากต้นฉบับ เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย เพราะในการออกแบบการก่อสร้างจำเป็นที่จะต้องมีนำเนาหลายฉบับเพื่อแจกจ่ายไปยังบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ไม่จำเป็นที่จะต้องเขียนต้นฉบับขึ้นมาหลาย ๆ ฉบับให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายที่สูง

ในสมัยก่อน กระดาษพิมพ์แบบแปลนเป็นระบบที่ใช้อินทรีย์เคมี ที่ทำให้เกิดเป็นภาพสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นระบบที่เก่าแก่ ที่เรียกว่า Blueprint Process แต่หลังจากปี ค.ศ. 1881 ได้มีการใช้สารอนินทรีย์เคมีในการทำให้เกิดภาพเป็นสีต่าง ๆ เป็นต้นว่า สีน้ำเงิน, สีดำ, สีน้ำตาล, สีแดง ฯลฯ ซึ่งเป็นระบบที่เรียกว่า Diazotype Process



นอกจากนี้ระบบ Diazotype Process มิได้จำกัดอยู่แต่เพียงเป็นกระดาษอย่างเดียว แต่อาจจะเป็นพลาสติกหรือฟิล์มก็ได้ ขึ้นอยู่กับการนำเอาสารเคมีที่ไวแสงนี้ไปเคลือบอยู่บนที่รองรับ (Base) ชนิดใด ถ้านำไปเคลือบบนกระดาษกระดาษนั้นก็จะเป็นกระดาษไวแสงหรือกระดาษพิมพ์แบบแปลน ถ้านำไปเคลือบอยู่บนแผ่นฟิล์ม ฟิล์มนั้นก็จะเป็นฟิล์มไวแสง

Diazotype process เป็น Positive Process ที่ทำให้เกิด Positive Copies คือเกิดเส้นหรือภาพเข้มบนพื้นขาว (Dark Lines on a White Background) Diazotype Process เริ่มในปี ค.ศ. 1881 โดย นักวิทยาศาสตร์ ชื่อ Mr. Berthelst & Vielle<sup>1/</sup> ได้ค้นพบสารอินทรีย์เคมีที่ไวแสง ชนิดหนึ่ง เรียกว่า Diazo Compounds และในปี ค.ศ. 1884 นักวิทยาศาสตร์ ชื่อ Mr. West<sup>2/</sup> เป็นคนแรกที่ใช้ Diazo Compounds ในการทำให้เกิดภาพได้สำเร็จ ต่อมาในปี ค.ศ. 1890 ได้มีกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ Mr. Green, Gross & Bevan<sup>3/</sup> ได้ค้นพบว่า Diazotype Primuling มีความไวต่อแสงและสามารถใช้ผลิตวัสดุที่ไวแสงได้ และในปี ค.ศ. 1895 นักวิทยาศาสตร์ชื่อ Mr. Andresen<sup>4/</sup> ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Diazo Compounds อย่างละเอียดจนสามารถเข้าใจถึงปฏิกิริยาทางเคมีขั้นพื้นฐาน

การผลิตกระดาษพิมพ์แบบแปลนออกเป็นสินค้าเพื่อใช้ในธุรกิจ เริ่มต้นโดย Kalle Company แห่งประเทศเยอรมันนี โดยใช้ชื่อของผลิตภัณฑ์ว่า "โอซาลิด" (OZALID) เป็นการสลับตัวอักษรของ DIAZO ซึ่งเป็นชื่อของสารอินทรีย์เคมี การผลิตอาศัยผลงานวิจัยของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ Mr. Kogel & Neuhaus<sup>5/</sup>

1/ Kurt I. Jacobson, Ralph E. Jacobson. Imaging System, First Edition, Focal Press Limited, 1976, P. 158

2/ West, R. B., Photogr. Rundsc. Mitt., 21, 302(1885).

3/ Green, A. G., Cross, C.F. and Bevan, E.J., Brit. J. Photogr., 37, 657(1890); J. Soc. chem. Ind., 9, 1001(1890).

4/ Andresen, M., Chem. ZentBL., 66, 530(1895).

5/ German, P. 56, 606.

ผลิตภัณฑ์กระดาษพิมพ์แบบแผ่นเพื่อการค้าที่ Kalle Company ได้ผลิตขึ้น  
เป็นแห่งแรกนี้มี 2 ระบบด้วยกันคือ

1. ระบบแห้งหรือระบบแอมโมเนีย (Dry Process or Ammonia - Developed Process) เป็นระบบที่ใช้แอมโมเนียในการทำให้เกิดภาพ
2. ระบบเปียกหรือครึ่งเปียกครึ่งแห้ง (Moist or Wet or Semidry Process) เป็นระบบที่ใช้น้ำยา Developer ในการทำให้เกิดภาพ

แต่เดิมได้มีการแบ่งกระดาษพิมพ์แบบแผ่นออกเป็น 2 แบบ คือ

1. ระบบแห้งหรือระบบที่ใช้แอมโมเนียในการทำให้เกิดภาพ (Dry Process or Ammonia Developed Process) ระบบนี้กระดาษที่ถ่ายออกมาแล้วจะแห้งสนิท ซึ่งเราอาจจะเรียกชื่อได้อีกชื่อหนึ่งว่า Two - Components System ซึ่งหมายความว่า มีสารเคมีตัวสำคัญที่ทำให้เกิดภาพ 2 ตัว ต่างถูกเคลือบพร้อมกันอยู่ในกระดาษ แต่ไม่เกิดปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่งถูกป้องกันไว้โดยกรดที่อยู่ในสารเคมีนั้น เมื่อกระดาษผ่านแสง (Exposure Section) เข้าสู่ส่วนที่ทำให้เกิดภาพ (Development Section) ซึ่งมีไอของแอมโมเนียเป็นตัวทำปฏิกิริยาแอมโมเนียซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างก็จะทำลายกรดในกระดาษ สารเคมี 2 ตัวในกระดาษก็จะทำปฏิกิริยาทำให้เกิดเป็นภาพขึ้น

ระบบแห้งนี้มีข้อดีที่ว่า เมื่อสารเคมี 2 ตัวบนกระดาษทำปฏิกิริยากันแล้ว ทำให้ภาพที่เกิดขึ้นบนกระดาษชัดเจนมาก แต่ก็มีข้อเสียที่ว่า แอมโมเนียซึ่งจะไปทำลายกรดในกระดาษมีกลิ่นเหม็นมาก และจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2. ระบบเปียกหรือครึ่งเปียกครึ่งแห้ง (Moist or Wet or Semidry Process) เป็นระบบใช้น้ำยา (Developer) เป็นตัวทำให้เกิดภาพ เมื่อถ่ายแบบออกมาแล้วยังคงมีความเปียก คือน้ำยาจะติดออกมาพร้อมกระดาษไม่แห้งสนิท ซึ่งจำเป็นต้องเสียเวลารอให้แห้งเสียก่อน ระบบนี้อาจจะเรียกอีกชื่อหนึ่งได้ว่า One Component System คือจะมีสารเคมีตัวหนึ่งอยู่ในกระดาษ และอีกตัวหนึ่งอยู่ในน้ำยาสังภาพ (Developer) เมื่อกระดาษผ่านแสง (Exposure Section) เข้าสู่ส่วนทำ

เกิดภาพ (Development Section) สารเคมีบนกระดาษก็จะทำปฏิกิริยากับสารเคมี  
ในน้ำยาสร้างภาพทำให้เกิดภาพขึ้นมา

ระบบนี้มีข้อดีที่ว่า จะไม่มีกลิ่นเหม็นและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ แต่ก็มีข้อเสีย  
ที่ต้องเสียเวลาในการเตรียมและผสมน้ำยาสร้างภาพ และเมื่อถ่ายออกมาแล้ว กระดาษ  
ก็ยังคงเปียก ทำให้เสียเวลาในการรอให้แห้ง และประการสุดท้าย ภาพที่เกิดขึ้นมา  
จะมีความชัดเจนน้อยกว่าระบบแห้ง

ปัจจุบันในบางประเทศหันมาใช้ระบบแห้ง เพราะว่าเกรงจะเป็นอันตรายต่อ  
สุขภาพ แก๊วยูไรและระบบเปียกก็ยังมีข้อเสียอยู่มาก จึงทำให้มีผู้คิดค้นระบบใหม่ขึ้นมา  
ซึ่งอาศัยข้อดีของทั้ง 2 ระบบมารวมกัน เรียกว่า ระบบอัดฉีดน้ำยา (Pressure Diazo)  
ซึ่งมีข้อดีที่ว่า ให้ภาพที่ชัดเจน และไม่ต้องเปลืองเวลาในการเตรียมน้ำยาและเวลาที่  
ต้องรอให้แห้ง และประการสุดท้ายเป็นระบบที่ไม่มีกลิ่นเหม็น และไม่ใช่อันตรายต่อสุขภาพ

### กรรมวิธีในการผลิตกระดาษพิมพ์แบบแปลน

กรรมวิธีในการผลิตกระดาษพิมพ์แบบแปลนแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. วัตถุดิบ ซึ่งมีส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1.1 กระดาษขาว (White Printing Paper) ซึ่งเรียกกันว่า base  
paper เป็นกระดาษขาวที่มีคุณภาพและคุณสมบัติพิเศษ เหมาะสำหรับการเคลือบสารเคมี  
ที่เป็นสารละลายลงไปต้องมีคุณสมบัติที่จะป้องกันการซึมของน้ำยาเคมี และมีความเหนียว  
มากพอที่จะทนต่อแรงดูดจากของเครื่องจักรได้ โดยทั่วไปการวัดจะวัดเป็นค่าน้ำหนักต่อ  
พื้นที่ของกระดาษ เช่น กระดาษ 60 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ฯลฯ แต่กระดาษที่ใช้  
ในการผลิตกระดาษพิมพ์แบบแปลนจะใช้กระดาษ 80 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ส่วนใน  
เรื่องของหน้ากว้างของกระดาษก็ขึ้นอยู่กับความนิยมใช้ของผู้ซื้อซึ่งก็มีอยู่หลายขนาด  
ตั้งแต่ 30", 85.4 ซม., 90.15 ซม., 100 ซม., 42", 110 ซม. และ  
120 ซม. ส่วนความยาวของกระดาษส่วนใหญ่มักใช้ขนาดตั้งแต่ 2,000 - 4,000 เมตร



2.3 การควบคุมคุณภาพ ในระหว่างการผลิตจะต้องมีการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ การตรวจสอบนี้ทำได้โดยการเก็บตัวอย่างมาทดสอบดูว่าผลการผลิตเป็นอย่างไร ความไวแสงเป็นอย่างไร การเคลือบเป็นอย่างไร ฯลฯ โดยการฉีกตัวอย่างจากม้วนใหญ่ที่กำลังเดินเครื่องอยู่ ปกติจะทดสอบจากต้น, กลาง และปลายของม้วนใหญ่

2.4 การแปลงสินค้า เป็นส่วนที่จะทำการแปลงกระดาษที่เคลือบน้ำยาเคมีแล้วเป็นสินค้าสำเร็จรูป โดยการย่อยจากม้วนใหญ่ที่ได้จากเครื่องฉาบน้ำยาเคมีมาทำการแปลงขนาดตามความต้องการ เช่น แปลงจากกระดาษม้วนใหญ่ซึ่งมีความยาว 2,000 - 4,000 เมตร เป็นม้วนเล็ก ซึ่งอาจจะเป็น 20 หลา, 50 หลา หรือ 100 หลา หรือจะเป็นแผ่นขนาด A0 , A1 , A2 , A3 , A4 , A5

ผลิตภัณฑ์กระดาษพิมพ์แบบแปลนที่ผลิตในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีโรงงานที่สามารถผลิตกระดาษพิมพ์แบบแปลนได้ 3 ระบบ คือ

1. ระบบแห้งหรืออบไอแอมโมเนีย (Dry or Ammonia Process) ซึ่งแบ่งออกได้เป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1.1 กระดาษพิมพ์แบบแปลนเส้นสีน้ำเงิน (Blue line paper) โดยแยกออกเป็นความเร็วในการถ่ายที่ต่าง ๆ กัน คือ

- ความเร็วสูง
- ความเร็วปานกลาง
- ความเร็วต่ำ



1.2 กระดาษพิมพ์แบบแปลนเส้นสีดำ (Black line paper) โดยแยกออกเป็นความเร็วที่ต่างกัน คือ

- ความเร็วสูง
- ความเร็วปานกลาง
- ความเร็วต่ำ

2. ระบบเปียกหรือครึ่งเปียกครึ่งแห้ง (Moist or Wet or Semidry - Process) แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

2.1 กระดาษพิมพ์แบบแผ่นเส้นสีน้ำเงิน (Blue line paper) โดยแยกออกเป็นความเร็วที่ต่างกันคือ

- ความเร็วปานกลาง
- ความเร็วต่ำ

2.2 กระดาษพิมพ์แบบแผ่นเส้นสีดำ (Black line paper) โดยแยกออกเป็นตามความเร็วที่ต่างกันคือ

- ความเร็วปานกลาง
- ความเร็วต่ำ

3. ระบบอัดฉีดน้ำยา (Pressure Diazo Process) เฉพาะผลิตภัณฑ์ชนิดนี้เพิ่งจะมีเข้ามาในประเทศไทยเมื่อ 3 - 4 ปีมานี้เอง ซึ่งในประเทศไทยผลิตได้เฉพาะกระดาษพิมพ์แบบแผ่นเส้นสีน้ำเงิน (Blue line paper) และมีความเร็วปานกลาง (Medium Speed) ในระบบอัดฉีดน้ำยานี้ สามารถใช้กระดาษพิมพ์แบบแผ่นเส้นสีน้ำเงินในเครื่องระบบแห้งหรืออบไอแอมโมเนียได้ และในทางตรงข้ามกระดาษพิมพ์แบบแผ่นระบบแห้งหรืออบไอแอมโมเนียก็สามารถใช้ในเครื่องระบบอัดฉีดน้ำยาได้

การที่กระดาษพิมพ์แบบแผ่นในแต่ละระบบนั้น จะต้องมีความแตกต่างในเรื่องความเร็วของกระดาษ เพราะว่าความเร็วที่แตกต่างกันก็จะมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันไป แล้วแต่ว่าผู้ซื้อจะซื้อความเร็วชนิดไหน ซึ่งมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือ ขนาดกำลังไฟของเครื่อง, การต้องการความสดวก, การต้องการภาพที่คมชัด หรือต้องการให้มีอายุใช้งาน (Shelflife) นาน ฯลฯ

ข้อแตกต่างของความเร็วของกระดาษพิมพ์แบบแผ่น สามารถที่จะจำแนกข้อดีข้อเสียแต่ละแบบได้ดังนี้

### 1. ความเร็วสูง

- ข้อดี
- สามารถถ่ายได้เร็ว ทำให้ไม่เสียเวลาในการถ่ายมาก
  - สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าและแรงงาน
- ข้อเสีย
- ภาพหรือเส้นที่ปรากฏจะชัดน้อยกว่าเมื่อเทียบกับความเร็วปานกลางหรือความเร็วต่ำ
  - อายุการใช้งานของกระดาษต่ำกว่า

2. เร็วปานกลาง มีข้อดีข้อเสียอยู่ระหว่างความเร็วมากกับความเร็วต่ำ

### 3. ความเร็วต่ำ

- ข้อดี
- ภาพหรือเส้นที่ปรากฏจะชัดเจนนอกกว่า
  - อายุการใช้งานของกระดาษมีมากกว่า
- ข้อเสีย
- การถ่ายภาพทำได้ช้า ทำให้ต้องเสียเวลาในการถ่ายมากกว่า
  - ทำให้เสียค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า และแรงงานมากกว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย