

การเคลือบกระดาษด้วยสารกันซึม (Sizing Agent)

องค์ประกอบของกระดาษสามารถแบ่งออกเป็น 2 จำพวกคือ องค์ประกอบที่เป็นเส้นใยและองค์ประกอบที่ไม่เป็นเส้นใย โดยกระดาษสามารถยึดติดกันเป็นแผ่นได้เกิดจากเส้นใยจำนวนมากสานกันอย่างไม่เป็นระเบียบ และเส้นใยที่ใช้โดยทั่วไปมาจากธรรมชาติ (ได้แก่ พืช สัตว์ หรือแร่ธาตุ) นอกจากนี้ยังมีการใช้เส้นใยสังเคราะห์จำพวกพอลิอามาไมด์ (polyamide) เพื่อช่วยทดแทนการใช้เส้นใยจากธรรมชาติ

ในปัจจุบันเพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าประกอบและการลดต้นทุนของการผลิตกระดาษ ได้มีการนำกระดาษที่ใช้แล้วมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษอีกครั้งหนึ่ง เยื่อกระดาษที่ได้จากกระดาษที่ผ่านการใช้แล้วจะมีความขาวและความแข็งแรงลดลงเนื่องจากในขั้นตอนการรีไซเคิล กระดาษต้องผ่านขบวนการขจัดสิ่งที่เป็นเปื้อน

เส้นใยจากพืชที่เป็นองค์ประกอบหลักของกระดาษ สามารถผลิตมาจากไม้เนื้ออ่อน เช่น ต้นสน ต้นยูคาลิปตัส ซึ่งเป็นเส้นใยยาวทำให้กระดาษมีความแข็งแรงและเหนียวสูง และเส้นใยสำหรับการผลิตกระดาษยังสามารถผลิตได้จากไม้เนื้อแข็ง เช่น ต้นโอ๊ก ต้นเมเปิล ซึ่งเป็นเส้นใยที่สั้นกว่าแต่ช่วยทำให้ผิวกระดาษเรียบและทึบแสงมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการนำพืชล้มลุก เช่น ต้นกก ปอกระเจา อ้อย ฝ้าย มาใช้ทำเยื่อกระดาษ

โครงสร้างทางเคมีของเส้นใยประกอบด้วยส่วนของเซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และลิกนิน (lignin) เป็นหลัก เซลลูโลสเป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่เกิดจากโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสหลายหน่วยมาเรียงต่อกัน ในขณะที่เฮมิเซลลูโลสเป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่เกิดจากโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสต่อกับโมเลกุลน้ำตาลที่มีโครงสร้างอื่น อาทิเช่น แมนโนส (mannose) ฟูโคส (fucose) ไซโลส (xylose) เป็นต้น และในส่วนของลิกนินที่ทำหน้าที่เชื่อมเส้นใยให้อยู่ด้วยกัน ในกระบวนการผลิตกระดาษ ลิกนินจะถูกขจัดออกจากเยื่อกระดาษเนื่องจากหากมีลิกนินหลงเหลืออยู่ในกระดาษ จะทำให้กระดาษเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อได้รับแสง

องค์ประกอบที่ไม่ใช่เส้นใย เช่น สารเติมแต่ง (additives) ที่ถูกเติมเข้าไประหว่างกระบวนการผลิตกระดาษเพื่อช่วยทำให้กระดาษมีสมบัติเหมาะกับการใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ดียิ่งขึ้น สารเติมแต่งที่นิยมใช้กันมากมีดังนี้

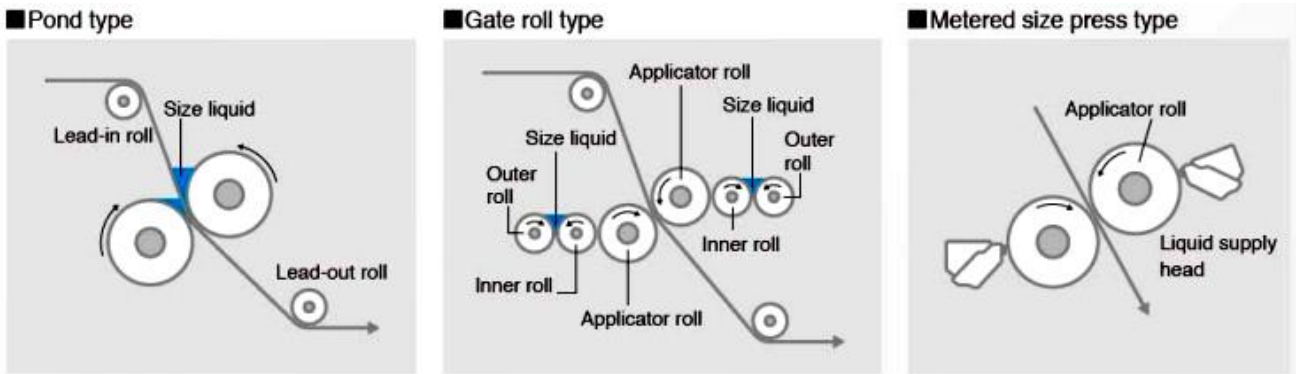
1. สารตัวเติม (filler) ช่วยทำให้กระดาษมีความขาว ทึบแสงและความเรียบเพิ่มขึ้น รับน้ำหนักได้ดี สามารถลดการซึมผ่านของหมึกพิมพ์ สารที่สามารถใช้เป็นสารตัวเติม ได้แก่ ปูนขาว ดินเหนียว ไททาเนียมไดออกไซด์ เป็นต้น นอกจากนี้สารเหล่านี้ยังช่วยเพิ่มน้ำหนักกระดาษ ทำให้ลดต้นทุนในการใช้เยื่อกระดาษได้อีกด้วย

2. สารยึดติด (adhesive) ช่วยทำให้เส้นใยและส่วนผสมอื่นๆ ยึดติดกันได้ดีและช่วยทำให้ผิวหน้าของโครงสร้างกระดาษแบบหลายชั้นยึดติดกับเนื้อกระดาษ สารยึดติดมีทั้งที่มาจากธรรมชาติ เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง โปรตีนที่มีอยู่ในนม นอกจากนี้สารยึดติดยังสามารถได้มาจากการสังเคราะห์ เช่น อคริลิก (acrylic) สารจำพวกโพลีไวนิล (polyvinyl) เป็นต้น

3. สารกันซึม (sizing agent) เป็นสารที่ใช้เติมลงในน้ำเยื่อเพื่อช่วยลดการซึมของของเหลวเข้าไปในเนื้อกระดาษ กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ด้วยระบบออฟเซตจำเป็นต้องเติมสารประเภทนี้ ซึ่งสามารถผลิตได้จากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์

4. สารเพิ่มความแข็งแรงของผิว (surface sizing) เป็นสารที่ถูกเคลือบบนผิวกระดาษในขั้นตอนการผลิตที่เป็นแผ่นแล้ว ช่วยทำให้เส้นใยที่ผิวมีการยึดเกาะกับเส้นใยชั้นถัดลงไปได้ดีขึ้น ทำให้ผิวกระดาษมีความแข็งแรงทนต่อการขีดขีด แรงดึง แรงกดทะลุ การถอนของผิว สารเพิ่มความแข็งแรงของผิวที่ใช้กันมากและราคาไม่สูงคือ แป้งอย่างละเอียด (starch)

การเคลือบสารกันซึม (sizing agent) ในอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษ กระดาษจะถูกปล่อยผ่านลูกกลิ้งอย่างที่มีสารเคลือบกันซึม ซึ่งทางผู้ผลิตจะมีการเปลี่ยนขนาดลูกกลิ้งยางเพื่อผลิตกระดาษออกมาให้มีขนาดและความหนาแตกต่างกันไปตามความต้องการของลูกค้า การเปลี่ยนลูกกลิ้งยางในกระบวนการผลิตอาจทำให้กระบวนการผลิตใช้ระยะเวลานานมากขึ้นหรือส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ประเภทของ Rolling Machine ที่สามารถเปลี่ยนขนาดลูกกลิ้งได้แต่ละแบบ

ในกระบวนการผลิตกระดาษ ลักษณะของลูกกลิ้งยางส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเคลือบ เช่น รอยขีดข่วนหรือรอยบุบบนผิวของยาง การยึดเกาะที่ไม่ดีของยางและตัวแกนเหล็ก หรือแรงเสียดทานที่มีผลต่อการกดลงบนพื้นผิว ดังนั้นในกระบวนการผลิตจึงต้องมีการดูแลและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญอยู่เสมอ

ที่มาของข้อมูล

1. <http://www.supremeprint.net/index.php?lay=show&ac=article&Id=538770933>
2. <https://www.fujiprescalefilm.com/articles/usingi-fuji-prescale-to-check-surface-defects-of-paper-size-rubber-rollers.php>