

เยื่อ เส้นใย และกระดาษ: คล้ายแต่ไม่เหมือน

ศ.ดร. สมหวัง ขันตยานวงศ์¹



เยื่อ (pulp) เส้นใย (fiber) และกระดาษ (paper) เป็นคำคุ้นชินที่ใช้กันทั่วไปโดยรวมถึงในแวดวงวิชาการและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ด้วยความคุ้นชินดังกล่าวจึงมักทำให้เกิดความสับสนในการใช้คำทั้งสามคำเพื่อการเขียนอธิบายหรือทำความเข้าใจในเนื้อหาบทความต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหากมองในเชิงวิศวกรรมย้อนรอย (reverse engineering) ด้วยแล้ว จะพบว่ากระดาษถูกผลิตมาจากเส้นใยที่ได้จากเยื่อ ซึ่งการผลิตเยื่อมักนิยมใช้ส่วนต่าง ๆ เช่น ใบ เปลือก ผล หรือลำต้นของพืชชั้นสูง (spermatophytes) มาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตด้วยกระบวนการผลิตเยื่อ (pulping process) เพื่อให้เซลล์องค์ประกอบของส่วนต่าง ๆ แยกออกจากกันเป็นเยื่อ และเยื่อที่ผลิตได้จะถูกนำไปคัดกรอง (pulp screening) แยกเอาเฉพาะส่วนที่เป็นเซลล์องค์ประกอบที่ใช้เป็นเส้นใยเพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิตกระดาษ (papermaking process) ต่อไป

จะเห็นได้ว่า เยื่อ เส้นใย และกระดาษ เปรียบได้กับพี่น้องที่มีความสอดคล้องกันทางสายเลือด แต่เป็นคนละคนกัน ความแตกต่างของเยื่อ เส้นใย และกระดาษที่มองดูคล้ายกันยังสามารถพิจารณาในรายละเอียดได้ดังนี้

1) แหล่งวัตถุดิบที่ให้เส้นใย กล่าวคือ โดยทั่วไปเป็นที่นิยมใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชชั้นสูงเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตเยื่อและเส้นใยเพื่อผลิตเป็นกระดาษ ทั้งนี้เนื่องจากเซลล์องค์ประกอบของส่วนต่าง ๆ ของพืชชั้นสูงโดยเฉพาะเซลล์ที่มีหน้าที่รองรับน้ำหนัก (supporting cells) ซึ่งเป็น

เซลล์ที่มีผนังเซลล์หนาและมีความยาวมาก เช่น เซลล์เส้นใย (fiber cells) ในพืชที่มีเมล็ดมีเปลือกหุ้ม (angiosperms) ทั้งที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledons) หรือพืชใบเลี้ยงคู่ (dicotyledons; hardwoods) และเซลล์ทรีคีด (tracheids) ในพืชที่มีเมล็ดเปลือย หรือพืชตระกูลสน (angiosperms; softwoods) จะถูกคัดกรองออกจากเซลล์ชนิดอื่น ๆ ในขณะที่เป็นเยื่อเพื่อเอาออกมาใช้เป็นเส้นใย โดยเซลล์เส้นใยจะให้เส้นใยสั้น (Short Fiber) ที่มีความยาวน้อยกว่า 2 มม. และเซลล์ทรีคีดจะให้เส้นใยยาว (long fiber) ที่มีความยาวมากกว่า 3 มม. ตามลำดับ ซึ่งโดยทฤษฎีกระดาษที่ผลิตจากเส้นใยยาวมักมีความแข็งแรงในภาพรวมสูงกว่ากระดาษชนิดเดียวกันที่ผลิตจากเส้นใยสั้น แต่เนื้อกระดาษที่ได้อาจมีความหยาบมากกว่า ทั้งนี้เส้นใยสั้นและเส้นใยยาวดังกล่าวมักได้มาจากส่วนที่เป็นเยื่อที่ได้จากเนื้อไม้ (wood) จึงเรียกว่า เส้นใยเยื่อจากเนื้อไม้ (wood pulp fiber) และนิยมนำไปผลิตเป็นกระดาษเพื่อการค้าทั่วไป (commercial paper) และมีบ้างที่เส้นใยสั้นและเส้นใยยาวอาจได้มาจากส่วนที่ไม่ใช่เนื้อไม้ เช่น จากลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือจาก ใบ เปลือก และผลของพืชต่าง ๆ ก็จะมีเรียกว่า เส้นใยเยื่อที่ไม่ใช่จากเนื้อไม้ (non-wood pulp fiber) และมักถูกนำไปผลิตเป็นกระดาษชนิดพิเศษ (specialty paper) และ

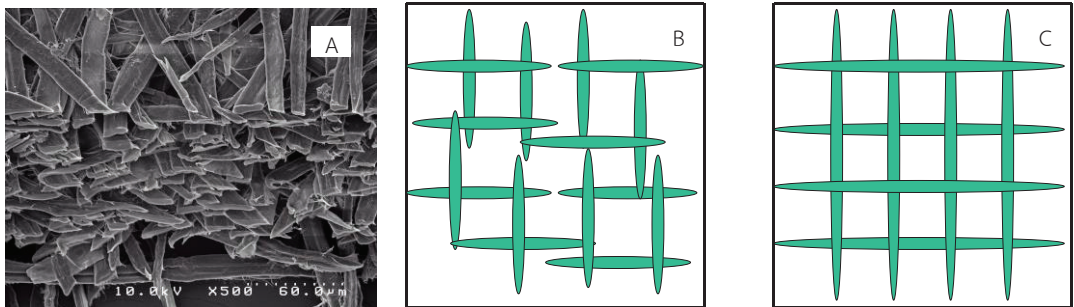
2) กระบวนการผลิตเยื่อ ซึ่งสามารถจำแนกเยื่อออกเป็นสองประเภทหลักคือ เยื่อเชิงเคมี (chemical pulp) และเยื่อเชิงกล (mechanical pulp) โดยเมื่อนำไป

คัดกรองแยกเอาเฉพาะเส้นใยก็จะได้ เส้นใยเยื่อเชิงเคมี (chemical pulp fiber) และ เส้นใยเยื่อเชิงกล (mechanical pulp fiber) และเมื่อนำเส้นใยไปผลิตเป็นกระดาษก็จะได้กระดาษที่ปราศจากความเป็นไม้ (wood-free paper) และกระดาษที่ยังมีความเป็นไม้หลงเหลืออยู่ (wood containing paper) ตามลำดับ นอกจากนี้หากมีการใช้เศษกระดาษ (wastepaper) เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ ก็จะเรียกเยื่อที่ได้จากเศษกระดาษเหล่านี้ว่า เยื่อหมุนเวียนใช้ซ้ำหรือเยื่อรีไซเคิล (recycled pulp) และเรียกเส้นใยที่ได้ว่า เส้นใยเยื่อหมุนเวียนใช้ซ้ำหรือเส้นใยเยื่อรีไซเคิล (recycled pulp fiber or secondary fiber)

และนำไปผลิตเป็นกระดาษที่เรียกโดยทั่วไปว่า กระดาษหมุนเวียนใช้ซ้ำหรือกระดาษรีไซเคิล (recycled paper)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นอาจดูเป็นเรื่องธรรมดา ๆ แต่แท้จริงแล้วกลับเป็นหลักพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการทำความเข้าใจและเลือกใช้ค่าที่คล้ายแต่ไม่เหมือนกันของคำว่า เยื่อ เส้นใย และกระดาษให้เหมาะสม ทั้งต่อผู้นิพนธ์บทความและผู้ที่สนใจค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ต่อไป

ลักษณะโครงสร้างแผ่นกระดาษที่มีเส้นใยเป็นองค์ประกอบหลัก (A) และแบบจำลองของแผ่นกระดาษชนิดเดียวกันที่ประกอบไปด้วยเส้นใยสั้น (B) และเส้นใยยาว (C)



ขั้นตอนการผลิตเยื่อ เส้นใย และกระดาษ

