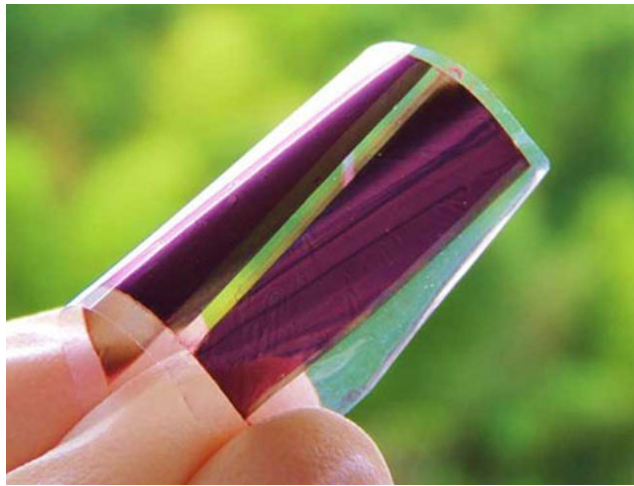


“กระดาษอิเล็กทรอนิกส์” ตอบโจทย์โลกอนาคต

บทความนี้อยู่ในหมวด “วัสดุล้ำยุค” โดย Material ConneXion® Bangkok

กระดาษอิเล็กทรอนิกส์ คือ สื่อที่มีฟังก์ชันการอ่านและเขียนเอกสาร ที่คาดการณ์ว่าจะมาทดแทนการใช้กระดาษได้ในอนาคต ซึ่งในปัจจุบันมีการคิดค้นพัฒนามากยิ่งขึ้น โดยผู้ผลิตญี่ปุ่นได้สร้างโมเดลล่าสุดที่มีทั้งฟังก์ชันการแชร์ข้อมูล นัดประชุมสำหรับบริษัท และเปลี่ยนการจดเลคเชอร์ในโรงเรียนให้กลายเป็นเวิร์กช็อปที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมได้ด้วย ทุกวันนี้การใช้กระดาษสำหรับจดบันทึกนั้นน้อยลงเรื่อยๆ จึงมีการวิจัยในภาคอุตสาหกรรมที่พัฒนาวัสดุใหม่มาทดแทนกระดาษ หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นรูปแบบของ “กระดาษในอนาคต” ที่นักวิจัยชาวญี่ปุ่นเล็งเห็นว่าจะเป็นจริงได้ในอนาคตอันใกล้



ซิลาร์เซลล์ทำจาก “กระดาษใส” หรือแผ่น CNF ที่แข็งแรงและยืดหยุ่น
(ที่มาของรูป: รองศาสตราจารย์ มาซายะ โนกิ มหาวิทยาลัยโอซาก้า)

กระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่เบาและบางที่สุดในโลก

กระดาษอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้เราไม่ต้องวุ่นวายกับการบริหารจัดการเอกสารแบบเดิมๆ ตั้งแต่การพิมพ์เอกสารบนกระดาษ แจกจ่ายให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง นำกลับมาแก้ไข จัดเก็บ รื้อขึ้นมาใหม่ และทำลายทิ้งในที่สุด เมื่อเดือนธันวาคม ปี 2013 ผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชั้นนำสัญชาติญี่ปุ่นได้เปิดตัวผลิตภัณฑ์ซึ่งมีขนาดเท่ากับกระดาษ A4 และเป็นกระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่น้ำหนักเบาที่สุด 358 กรัม และบางที่สุดในโลกเพียง 6.8 มิลลิเมตร นอกจากนี้จะใช้เพื่ออ่านและเขียนได้อย่างง่ายดายแล้ว ยังมีฟีเจอร์เด่นอื่นๆ อีก เช่น สามารถแชร์ข้อมูลหากันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประชุมและในห้องเรียน ซึ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้นด้วย

ตัวอย่างเช่น ถ้าเราใช้กระดาษอิเล็กทรอนิกส์นี้ในการประชุมของบริษัท เราสามารถนำส่งบันทึกการประชุมให้แก่ผู้เข้าประชุมผ่านทางเครือข่ายไร้สาย บันทึกนั้นสามารถนำไปแก้ไขและหาหรือต่อไปได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากเพราะทำให้เราไม่พลาดไอเดียใหม่ๆ ที่อาจไม่ได้พูดถึงในที่ประชุม ถ้าเราใช้เทคโนโลยีนี้กับการศึกษาระดับมหาวิทยาลัย อาจารย์จะสามารถตั้งคำถามสั้นๆ ในระหว่างที่กำลังเลคเชอร์อยู่ เพื่อดูว่านักเรียนมีประเด็นหรือข้อสงสัยตรงไหนที่ไม่เข้าใจ จะได้ปรับเนื้อหาการสอนให้เข้าใจง่ายขึ้นได้

นอกจากนี้ ยังมีเทคโนโลยีที่ช่วยจัดการข้อมูลที่สะดวกง่ายดาย โดยสามารถเก็บหรือทำลายเอกสารหลังจากที่ได้แจกจ่ายออกไปและถูกอ่านแล้ว นอกจากนี้ฟังก์ชันการอ่าน เขียน และแชร์ข้อมูลที่มากับอุปกรณ์ก็เป็นจุดขายที่ทำให้กระดาษอิเล็กทรอนิกส์นี้ได้รับกระแสตอบรับเป็นอย่างดี



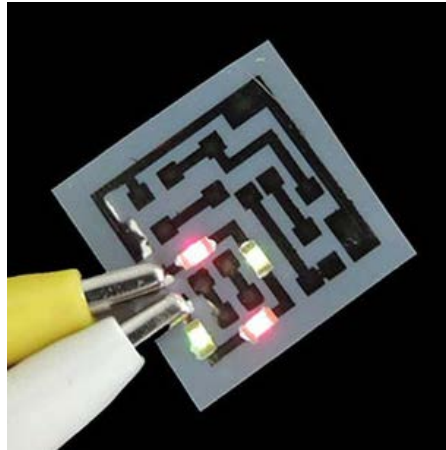
ซ้าย: “กระดาษดิจิทัล – DPT-S1” กระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่คุณสามารถอ่านได้เหมือนกับกระดาษธรรมดา เมมโมรี่ภายในอุปกรณ์สามารถเก็บเอกสาร PDF ได้ถึง 2800 หน้า ปากกาแบบสัมผัสที่มากับอุปกรณ์ทำให้การเขียนเป็นเรื่องง่ายดาย (ที่มาของรูป: Sony)

ขวา: กระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่บางที่สุดในโลก มีขนาดหน้าจอกเท่ากับกระดาษ A4 หนาเพียง 6.8 มิลลิเมตร และยังเป็นเบาที่สุดด้วยน้ำหนักเพียง 358 กรัม ซึ่งเบากว่าแท็บเล็ตขนาดเล็ก (ที่มาของรูป: Sony)

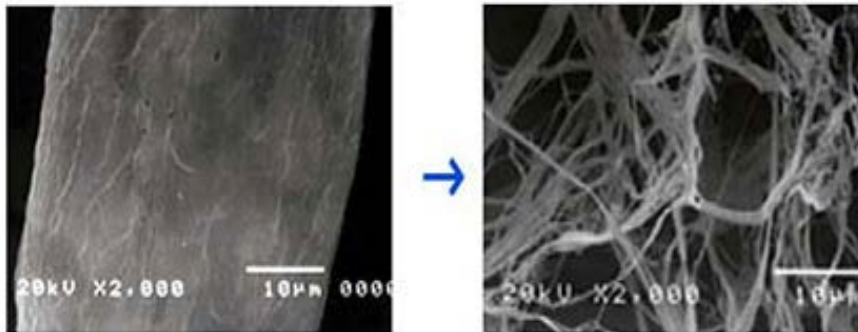
“กระดาษใส” ให้พลังงาน

ในขณะที่สังคมในปัจจุบันค่อยๆ ลดการใช้กระดาษในการบันทึกเอกสาร และเริ่มมีการใช้กระดาษเพื่อจุดประสงค์อื่นแทน กระดาษ CNF (Cellulose Nano Fiber) ได้รับความสนใจในฐานะวัสดุใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่งทำจากวัตถุดิบเดียวกันกับกระดาษธรรมดา เยื่อของไฟเบอร์นี้ถูกนำมาผลิตจนเป็นระเบียบและลดขนาดลงมา โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเพียงแค่ 4-20 นาโนเมตร (1 นาโนเท่ากับ 1 ในพันล้าน) นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยโอซาก้าได้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์และนำมาใช้ในปี 2012 ซึ่งมีผู้ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก โซลาร์เซลล์ชนิด “กระดาษใส” นี้เป็นอุปกรณ์ผลิตพลังงาน โดยแสงอาทิตย์จะผ่านเข้าสู่แผ่นโปร่งใสที่ทำจากกระดาษ CNF และกระตุ้นองค์ประกอบของโซลาร์เซลล์ที่เป็นเพียงชั้นบางๆ ถึงแม้จะมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน แต่ถ้าเทียบกับโซลาร์เซลล์ออร์แกนิกที่ทำจากกระดาษแล้ว วัสดุนี้ทำสถิติโลกโดยมีอัตราการเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าได้ดีเยี่ยมถึงร้อยละสาม

ในการผลิตแผงโซลาร์เซลล์ขนาดบาง แผงแก้วสำหรับฐานที่ใช้กันส่วนใหญ่จะทนทานต่อความร้อน แต่จะหนักและไม่ยืดหยุ่น ในขณะเดียวกัน การใช้ฟิล์มพลาสติกเป็นฐาน ก็จะไม่ทนทานต่อความร้อนและไม่สามารถเผาทำลายได้ แต่วัสดุกระดาษใสนี้ สามารถคงคุณลักษณะการใช้งานได้ แม้แผงวงจรจะมีอุณหภูมิสูงถึง 200 องศาเซลเซียส และยังมีข้อดีที่สามารถติดตั้งได้อิสระโดยไม่หัก คุณสามารถพับมันแล้วพกไปในที่ต่างๆ ได้ ยิ่งไปกว่านั้น ต้นทุนการผลิตก็จะลดลงไปอย่างมาก หากเราสามารถพิมพ์วงจรลงไปในฐานได้ในคราวเดียว



แสง LED สว่างอยู่บนวงจรที่ฝังอยู่บนแผ่น CNF ขนาด 5x5 เซนติเมตร (ที่มาของรูป: รองศาสตราจารย์ มาชายะ โนกิ มหาวิทยาลัยโอซาก้า)



เยื่อกระดาษ (ภาพซ้าย) ถูกนำมาละลายจนเป็นระเบียบและลดขนาดลงเพื่อนำไปทำเป็น CNF (ภาพขวา) ด้วยความบางละเอียดเพียง 1/20,000 ของเส้นผมมนุษย์ จึงไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะนำ CNF มาใช้ในกระบวนการทางอุตสาหกรรม (ที่มาของรูป: Oji Holdings)

ไฟเบอร์ที่แข็งแรงกว่าเหล็ก 5 เท่า

วัสดุที่เราเรียกว่า CNF คือส่วนที่เป็นผนังเซลล์ของพืช มีน้ำหนักแค่ 1 ใน 5 ของเหล็ก แต่แข็งแรงกว่าถึง 5 เท่า หลายประเทศทำการวิจัยค้นคว้าเพื่อใช้ประโยชน์จาก CNF ในสาขาต่างๆ เช่น นำไปใช้กับรถยนต์เพื่อให้โครงสร้างรถเบา แต่แข็งแรงขึ้น เป็นต้น ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีคำร้องขอจดสิทธิบัตรในสาขานี้มากที่สุด ปัญหาคือไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะใช้ประโยชน์จากแผ่น CNF ในภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตกระดาษร่วมมือกับผู้ผลิตสารเคมีชั้นนำในญี่ปุ่น ได้ร่วมกันทำงานวิจัยจนสามารถก้าวข้ามอุปสรรคนี้ไปได้ สองบริษัทนี้ได้ผสมผสานกระบวนการทางเคมี การผลิตกระดาษ และเทคโนโลยี โดยทำเป็นแผ่นเข้าด้วยกัน จนสามารถผลิตกระดาษใสยาวต่อกันเป็นร้อยๆ เมตรได้สำเร็จเป็นครั้งแรกของโลก กระดาษนี้ทำจากไมโครไฟเบอร์ มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 นาโนเมตร และผู้ผลิตสองรายนี้จะสามารถผลิตแผ่นกระดาษที่ซับซ้อนขึ้นไปอีก โดยใส่อนุภาคนาโนที่มีความต้านทานแบคทีเรียและระงับกลิ่น เข้าไปในช่องว่างระหว่างเส้นใยแต่ละเส้น

เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่จะผลิต CNF ในปริมาณมาก เราอาจจะได้เห็นการใช้ CNF ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตในเร็วๆ นี้ ซึ่งจะก่อให้เกิดไอเดียใหม่ในการใช้ CNF ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตั้งแต่ organic EL display และคริสตัลเหลว เครื่องกรองวัสดุที่มีขนาดเล็ก อุปกรณ์ก่อสร้าง ไปจนถึงอุปกรณ์ทางการแพทย์



แผ่น CNF ใสแผ่นแรกของโลกที่ยาวติดต่อกันหลายร้อยเมตร (ที่มาของรูป: Oji Holdings)

หากเรานำระบบนี้มาใช้จริง ชีวิตมนุษย์คงจะสะดวกขึ้นมากอย่างไม่ต้องสงสัย เราจะสามารถใช้ผ้าอนามัยหรือ
เส้นใยเพื่อผลิตพลังงานในชีวิตประจำวัน เราอาจไม่จำเป็นต้องชาร์จโทรศัพท์มือถืออีกต่อไป และอาจผลิตมือถือ
ที่บางเฉียบเท่าแผ่นกระดาษได้ในอนาคต

อ้างอิง: บทความ "A Paperless Society" จากเว็บไซต์ <http://web-japan.org>