

สารละลายเกี่ยวกับกระดาษทราย

วนิดา ชุติกาวิทย์

ทุกวันนี้วัตถุจำพวกไม้ โลหะ ที่ทำเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์เครื่องใช้ในบ้าน สำนักงาน ของเด็กเล่น เครื่องจักร ยานพาหนะต่าง ๆ ล้วนเงางามผิวเรียบไม่ขรุขระ นำใช้กว่าในอดีตสิ่งที่มีส่วนช่วยทำความสะอาด ขัดลอกสีเก่า สนิมหรือลบบรอยขรุขระ แต่งเหล็คมให้เรียบเป็นเงาก่อนทาสีหรือเคลือบผิวคือ “สารขัดถู” มนุษย์รู้จักใช้สารขัดถูมานานแล้วโดยนำกรวด ทราย หรือหินที่มีความแข็ง ความคมมาขัดผิวเครื่องมือ เครื่องใช้ให้สะอาด มันวาว และลึบอาวุธจำพวกมีด หอก ดาบให้แหลมคมขึ้นจากหลักฐานบางประการปรากฏว่าในสมัยที่ชาวอังกฤษออกล่าอาณานิคม ลูกเรือใช้แร่เอเมอรีซึ่งเป็นที่รู้จักกันในชื่อ หินชาเมียร์ (Shamir) ลอกเอาเมือกและเพรียงออกจากลำเรือและคาดฟ้าเรือ นอกจากนั้นยังใช้แร่ชนิดนี้ขัดพื้นและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ในโบสถ์ของพระเจ้าซาโลมอนโดยขุดหินหรือแร่แล้วนำมาใช้งานในสภาพนั้น ๆ เลยต่อมาได้ดัดแปลงนำสารขัดถูจำพวกทรายมาโรยบนกระดาษ เพื่อความสะดวกในการขัดถูเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ และตั้งชื่อวัสดุหรือผลิตภัณฑ์นั้นว่ากระดาษทราย แต่ต่อมาได้มีการดัดแปลงผลิตภัณฑ์ขัดถูให้มีประสิทธิภาพการใช้งานดีขึ้นโดยนำวัสดุพื้นและ/หรือสารขัดถูชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพสูงมาใช้ ทั้งยังปรับปรุง

รูปร่างลักษณะของสารขัดถูให้ส่วนที่มีความคมหรือมีเหลี่ยมสัมผัสกับผิวชิ้นงานที่ต้องการขัดถูมากที่สุด แต่คนทั่วไปก็ยังคงเรียกผลิตภัณฑ์ดังกล่าวว่า กระดาษทรายเช่นเดิม

กระดาษทราย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ สารขัดถู (abrasive) กาวหรือสารยึดติด (adhesive) และวัสดุพื้น (backing material)

1. สารขัดถู เป็นส่วนสำคัญของกระดาษทราย เพราะถ้าเลือกใช้ผิดประเภทหรือผิดขนาด จะทำให้ประสิทธิภาพของการขัดถูน้อยลง ทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่าย เช่น ถ้าใช้สารขัดถูที่มีอำนาจการขัดถูต่ำ ชิ้นงานก็ไม่เรียบ ไม่สะอาด ในทางกลับกันถ้างานบางชนิดขัดถูง่าย แต่ใช้สารขัดถูที่ดีเกินไปจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น สารขัดถูที่ดีต้องสามารถทำให้ผิวของวัตถุหรือชิ้นงานเรียบ สะอาด เงางาม แวววาว ดังนั้นการกำหนดสมบัติของสารขัดถูต้องดูจากความแข็ง ความคม ความหนาแน่นสัมพัทธ์ รูพรุน ความต้านทานการแตกภายใต้ความเค้นเฉือน (shear stress) ของการขัด ขนาด และ รูปร่างของเม็ดสารขัดถู

สารขัดถูที่ใช้ทำกระดาษทราย ได้แก่

— อะลูมิเนียมออกไซด์ ซึ่งได้จากธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้น ส่วนใหญ่ได้จากแร่คอร์ันดัม แร่นี้มีปริมาณ

อะลูมิเนียมออกไซด์สูง ประมาณร้อยละ 92 ขึ้นไป ส่วนที่เหลือเป็นเหล็กออกไซด์และซิลิคอนไดออกไซด์ มีความแข็งอันดับที่ 9 รองจากเพชร ถ้าบริสุทธิ์มาก ๆ จะไม่มีสี โปร่งใส แต่ถ้ามีสารปนเปื้อนอยู่จะทำให้เกิดสีต่าง ๆ ได้ แร่ชนิดนี้มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 3.9-4.1 สารขัดถูประเภทนี้มีความแข็งแรงมาก เหมาะกับการขัดถูวัสดุที่ขัดได้ยาก เช่น ขัดพวกโลหะต่าง ๆ ได้แก่ เหล็ก เหล็กไร้สนิม ทองเหลือง ฯลฯ นอกจากนี้พวกหินเจียรต่าง ๆ สายพานที่ขัดอย่างต่อเนื่องโดยใช้มอเตอร์หมุน และเครื่องขัดพื้นที่เป็นรูปแผ่นกลม ก็ใช้อะลูมิเนียมออกไซด์เป็นสารขัดถูด้วย

— ซิลิคอนคาร์ไบด์ เป็นสารขัดถูที่มีความแข็งและคมมาก เหมาะกับงานที่ต้องการความสะอาดสูง และรวดเร็วมาก ใช้กันอย่างแพร่หลายในการทำทำความสะอาด ขัดถู ขัดเงาพวกพลาสติก แก้ว ไม้ หนัง และสารเคลือบผิว รวมทั้งการขัดผิวขัดสนิมตัวถังรถยนต์ก่อนพ่นสี ซิลิคอนคาร์ไบด์นำมาทำกระดาษทราย และกระดาษทรายน้ำได้ แต่ถ้าเป็นกระดาษทรายน้ำวัสดุพื้นและสารยึดติดต้องทนน้ำได้เป็นอย่างดี

— เอเมอรี (amery) เป็นแร่ที่มีคอร์ันดัม (corundum) ผสมกับเหล็กออกไซด์ มีสารปนเปื้อนต่าง ๆ เช่น แมกนีเซียม (magnesia) และซิลิคอน

ไดออกไซด์ มีความแข็งอันดับที่ 8 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ประมาณ 4 มีสมบัติเป็นสารแม่เหล็ก แร่เอเมอริ นอกจากทำกระดาษทราย ผ้าทรายแล้ว ยังทำหินเจียร ทำไม้สำหรับสีข้าว และยังใช้ขัดเครื่องมือ เครื่องใช้ที่ทำด้วยโลหะได้อีกด้วย

— การ์เน็ต (garnet) เป็นแร่ที่มีซิลิเกต (silicate) เป็นส่วนประกอบหลัก ผลึกเป็นรูปลูกเต๋า (cubic crystal) มีส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ กัน ซึ่งมีผลทำให้แร่ชนิดนี้มีสีต่าง ๆ การ์เน็ตที่นำมาทำสารขัดถู คือ almandite ($3\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$) มีสีแดงถึงน้ำตาล andradite ($3\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$) มีสีเขียวเหลือง ถึงดำ และ rhodotite ซึ่งเป็นส่วนผสมของ pyrope ($3\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_3$) แดงถึงดำ 2 ส่วน และ almandite 1 ส่วน ทำให้มีสีชมพูถึงแดง สมบัติทางฟิสิกส์จะแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทางเคมี มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 3.9-4.2 จุดหลอมเหลวของแร่ชนิดนี้ต่ำประมาณ $1,300^\circ\text{C}$. มีความแข็งตาม Mohr's scale = 6.5-7.5 และแข็งมากกว่าแก้ว และควอร์ตซ์ การ์เน็ตมีค่าสูงในอุตสาหกรรมกระดาษและผ้าทรายสำหรับงานช่างไม้และเฟอร์นิเจอร์ โดยปกติเป็นเม็ดเล็ก ๆ แหวมคมเคลือบลงบนกระดาษหรือผ้า นอกจากนั้นยังใช้ในอุตสาหกรรมหินอ่อน หินชนวนและหินที่มีเนื้ออ่อน โดยกรรมวิธีแบบการพ่น (sand blasting technic)

— ฟลินต์ (flint) เป็นซิลิกอนไดออกไซด์ที่แข็ง มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ประมาณ 2.6 ความแข็งตาม Mohr's scale = 7 สารขัดถูชนิดนี้เป็น

ที่มาของคำว่ากระดาษทราย เพราะสมัยก่อนนิยมนำฟลินต์หรือที่คนส่วนใหญ่เรียกว่า ทราย มาเคลือบบนกระดาษ คนจึงเรียกว่ากระดาษทราย มาจนถึงทุกวันนี้

นอกจากนั้นยังมีพวกควอร์ตซ์ แก้ว กรวด ทราย อีกด้วย

2. สารยึดติด ได้แก่ พวกกาวต่าง ๆ มี 3 ชนิด

— กาวที่ได้จากสัตว์ (glue)
— กาวที่ดัดแปลงมาจากพืช และเรซินจากธรรมชาติ

— เรซิน ที่สังเคราะห์ขึ้น รวมทั้งพวกฟีนอลิก และยูเรีย

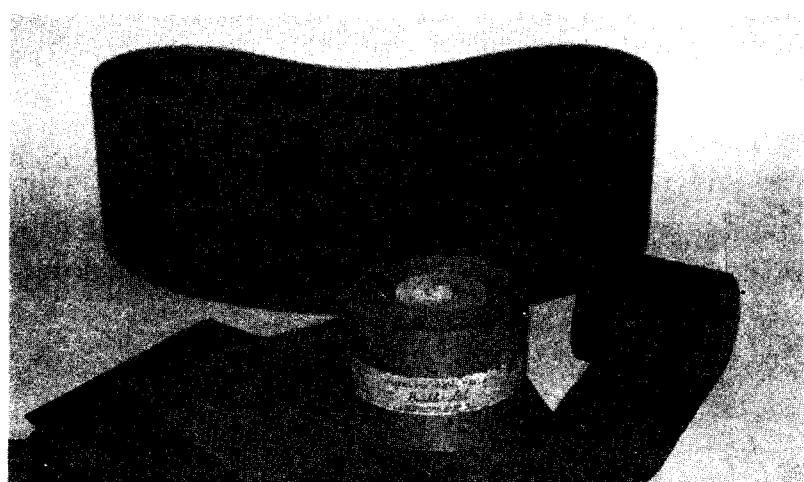
กาวที่ได้จากสัตว์ใช้ยึดสารขัดถูจำพวกฟลินต์ แก้ว และการ์เน็ต ใช้สำหรับงานที่มีความร้อน ความชื้น และใช้แรงต่ำ ๆ งานทนความร้อน และเกี่ยวข้องกับน้ำสารยึดติดเป็นพวกเรซินที่ได้จากธรรมชาติ และสังเคราะห์ขึ้น ส่วนงานขัดที่ใช้กระดาษทรายแบบม้วน เป็นงานที่ใช้แรงสูง สารยึดติดควรเป็นเรซินที่สังเคราะห์ขึ้น ดังนั้นการเลือกสารยึดติดมีความสำคัญมาก เช่น งานที่ต้องใช้แรงเสียดสีสูง ควรใช้กาวที่มีความเหนียวมากเพื่อยึดสารขัดถูไม่ให้หลุดหล่นออกจากวัสดุพื้นได้ง่าย

3. วัสดุพื้น แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ กระดาษ ผ้า ยาง และแผ่นวัสดุแข็งที่ซ้อน ๆ กัน ในบรรดาวัสดุพื้น

ทั้ง 4 ชนิดนั้นนิยมใช้กระดาษมากที่สุดเพราะราคาถูก นำมาผลิตได้ถึงกระดาษทรายแห้งและกระดาษทรายน้ำ ทั้งแบบแผ่นและแบบม้วน แบบม้วนบางชนิดอาจทำเป็นรูปเข็มขัดหรือสายพานหมุนด้วยมอเตอร์ เหมาะกับงานที่ต้องการขัดถูอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ

กรรมวิธีการฉาบหรือเคลือบ (coating) เป็นสารขัดถูให้ติดกับวัสดุหรือกระดาษพื้น ต้องอาศัยสารยึดติดหรือกาวโดยทาภาวลงบนกระดาษปากด้วยลูกกลิ้งให้เรียบเพื่อโรยเม็ดสารขัดถู การโรยเม็ดสารขัดถูมี 2 วิธี คือ gravity coating และ electrostatic coating ทั้งสองวิธีมีขบวนการและรายละเอียดต่างกัน แต่หลักการที่สำคัญคือ โรยเม็ดสารขัดถูให้ส่วนป้านหรือหูดติดกับกระดาษพื้นโดยใช้กาวเป็นตัวยึด ให้ส่วนแหลมหรือคมอยู่ด้านบนของกระดาษพื้นเพื่อให้สัมผัสกับชิ้นงานขัดถูได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลิตภัณฑ์กระดาษทรายที่วางขายตามท้องตลาดมี 2 แบบคือ แบบแผ่นและแบบม้วน แต่ละแผ่นหรือม้วนมีเครื่องหมาย สัญลักษณ์แสดงประเภท ชนิด เบอร์หรือขนาดเม็ดสารขัดถู รหัสที่ทำ ชื่อโรงงานหรือผู้ผลิต พิมพ์อย่างชัดเจน ดังรูปที่แสดง



ตัวอักษรที่พิมพ์อยู่บนผลิตภัณฑ์
กระดาษทรายมีความหมายต่าง ๆ กัน
เช่น

แบบแผ่นมีอักษร AW, CW, DW
ส่วนแบบม้วนจะมีอักษร EW อักษร
เหล่านี้แทนน้ำหนักของกระดาษพื้น
เรียงจากน้ำหนักน้อยไปจนถึงน้ำหนัก
มากมีหน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร
ส่วนสัญลักษณ์ AA, CC.E, AE, G และ
F แทนชนิดของเม็ดสารขัดถูจำพวก
อะลูมิเนียมออกไซด์ ซิลิคอนคาร์ไบด์
เอเมอรัลธรรมชาติ เอเมอรัลสังเคราะห์
และฟลินต์หรือซิลิกาอื่นตามลำดับ

ส่วนตัวเลขต่าง ๆ เช่น 180 400 1000
ที่พิมพ์บนกระดาษทรายแทนขนาด
ของเม็ดสารขัดถู ถ้าเป็นชนิดหยาบ
มีขนาดไม่เกิน 220 ชนิดละเอียดมี
ขนาดตั้งแต่ 240 ขึ้นไป และสำหรับ
กระดาษทรายน้ำ จะมีคำว่า Water
Proof เขียนบอกไว้ชัดเจนเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้

กระดาษทรายแต่ละชนิดมีประ-
สิทธิภาพการขัดถูต่างกัน ถ้านำมาใช้
กับชิ้นงานที่ผิดประเภทจะไม่ได้รับ
ประโยชน์เท่าที่ควร และอาจเกิดผล
เสียหายแก่งานได้ เพราะชิ้นงานบาง

อย่างต้องการความปราณีตสูง แต่ถ้า
ใช้กระดาษทรายชนิดหยาบมาขัด จะ
ทำให้เกิดรอยลึก บนพื้นผิวเกินควร
ปัจจุบันนี้ประเทศไทยเราเสียดุลการค้า
จากการนำเข้าเม็ดสารขัดถูในปีหนึ่ง ๆ
เป็นเงินจำนวนมหาศาล ดังนั้นก่อน
ลงมือทำงานหรือใช้กระดาษทรายควร
ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติและ
ประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์
กระดาษทรายชนิดนั้น ๆ ก่อน เพื่อ
ประหยัดเงินตรา เวลา แรงงาน และ
ลดดุลการค้าในการนำเข้าเม็ดสารขัดถู

เอกสารอ้างอิง

Charlmers, L. Domestic and industrial chemical specialties. London : Leonard Hill, 1966. p. 356-357, 373.

Materials and Technology : a systematic encyclopedia of the technology of materials used in industry and commerce,
including food stuffs and fuel ; based upon a work (in Dutch) originally devised by the late J.F. Van oss.
Harlow : Longmans, 1968. p. 126-130, 158-160.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระดาษทราย, มอก. 1151-2536.
2536