

เซรามิกพรุน

เรียบเรียงโดย ศันสนีย์ รักไทยเจริญชีพ

ตามปกติแล้ว “รูพรุน” เป็นสิ่งที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้นในเนื้อผลิตภัณฑ์เซรามิก เนื่องจากรูพรุนทำให้ความแข็งแรงของชิ้นงานลดลง อย่างไรก็ตาม เซรามิกที่มีรูพรุนอยู่ในเนื้อเป็นจำนวนมาก หรือที่เรียกว่า เซรามิกพรุน (porous ceramic) ก็มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมหลายชนิด เช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากสมบัติที่โดดเด่นหลายประการ ทั้งในด้านการซึมผ่าน พื้นที่ผิวมาก เป็นฉนวนความร้อนที่ดี รวมทั้งยังทนต่ออุณหภูมิสูงและสารเคมีต่างๆ อีกด้วย

เซรามิกพรุนโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ เซรามิกพรุนชนิดที่รูพรุนเรียงตัวกันใน 2 มิติ หรือที่เรียกกันว่า เซรามิกรวงผึ้ง และชนิดที่มีรูพรุนกระจายใน 3 มิติ หรือเซรามิกโฟม ซึ่งยังแบ่งได้เป็นชนิดที่มีรูพรุนเปิดต่อเนื่องและชนิดรูพรุนปิด เซรามิกโฟมแบบรูพรุนเปิดต่อเนื่อง (open-cell foam) มีรูพรุนต่อเนื่องกันเป็นเนื้อเวิร์ค มีความพรุนตัวสูงมากโดยเฉลี่ยมีช่องว่างภายในถึงร้อยละ 75-95 การใช้งานของเซรามิกพรุนแบบรูพรุนเปิดต่อเนื่อง เช่น ใช้เป็นไส้กรองอากาศ ใช้เป็นคะตะลิสต์ ส่วนเซรามิกโฟมแบบรูพรุนปิด (closed-cell foam) นั้นผนังเซลล์แต่ละเซลล์จะแยกออกจากกัน ไม่ต่อเนื่องเหมือนกับแบบรูพรุนเปิด ทำให้น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ การใช้งานสามารถนำมาเป็นวัสดุก่อสร้าง เช่น อิฐมวลเบา หรือวัสดุสำหรับรับแรงกระแทก เนื่องจากวัสดุประเภทนี้จะมีน้ำหนักเบา การขึ้นรูปเซรามิกพรุนทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ฟองน้ำจุ่มลงในสารแขวนลอย เพื่อให้อนุภาควัสดุเซรามิกติดอยู่บนพื้นผิวฟองน้ำ จากนั้นจึงนำไปเผา เพื่อให้ฟองน้ำสลายตัวไป และได้ก้อนวัสดุเซรามิกที่มีลักษณะโครงสร้างเดิมของฟองน้ำ วิธีต่อมาคือ วิธีโซล-เจล โดยการทำให้เกิดฟองในสารแขวนลอย จากนั้นจึงทำปฏิกิริยาเคมี เพื่อให้สารแขวนลอยเปลี่ยนสภาพ กลายเป็นเจล ซึ่งจะกักฟองเอาไว้ภายในเนื้อวัสดุ ทำให้วัสดุนั้นเกิดรูพรุนขึ้น อีกวิธีหนึ่งได้แก่การเติมอินทรีย์วัตถุ เช่น ชีลีส้อย แกลบ ฟาง ผงถ่าน แป้ง ลงในสารแขวนลอยหรือผสมลงในเนื้อดิน เมื่อขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน อินทรีย์วัตถุดังกล่าวจะกระจายอยู่ในชิ้นงาน และจะสลายตัวไปเมื่อนำชิ้นงานไปเผา ทำให้เกิดรูพรุนขึ้นในชิ้นงาน

เซรามิกพรุนสามารถนำไปใช้งานในด้านต่างๆ ได้มากมาย เช่น เซรามิกพรุนชนิดโฟมที่มีรูพรุนต่อเนื่อง มีการซึมผ่านสูง มักใช้เป็นตัวกรอง เช่น วัสดุกรองสำหรับผลิตน้ำดื่ม เซรามิกพรุนที่มีพื้นที่ผิวมากเหมาะกับการนำไปใช้ในการแลกเปลี่ยนไอออนหรือคะตะลิสต์ในอุตสาหกรรมเคมีและยานยนต์ เซรามิกพรุนยังสามารถใช้ในการเกษตร เนื่องจากรูพรุนในเนื้อวัสดุมากทำให้สามารถเก็บกักความชื้นได้สูง เมื่อดินมีความชื้นน้อยลงโมเลกุลของน้ำจะค่อยๆ ซึมผ่านรูพรุนออกมา ทำให้ดินคงความชุ่มชื้นได้นานขึ้น

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงได้พัฒนาเซรามิกเนื้อพรุนขึ้นเพื่อใช้ในการรักษาความชื้นของดิน โดยใช้วัตถุดิบหลักคือดินตะกอนหรือ sludge จากโรงงานผลิตเซรามิกประเภทสุขภัณฑ์ ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งของโรงงานที่เกิดจากการล้างหม้ออบค การรีดน้ำดิน การล้างดินดิบและจาก

กระบวนการผลิตอื่นๆ ซึ่งจากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า ดินตะกอนที่ต้องกำจัดมีปริมาณมากกว่า 100 ตันต่อเดือน และเป็นปัญหาคล้ายคลึงกันของโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกหลายแห่ง ปัจจุบันโรงงานใช้วิธีกำจัดโดยการฝังกลบ ซึ่งโรงงานบางแห่งมีนโยบายยกเลิกการทิ้งของเสียโดยวิธีนี้ โรงงานจึงต้องปรับตัวในการนำของเสียประเภทดินตะกอนไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นแทน เช่น นำไปผสมเป็นแผ่นรองผลิตภัณฑ์ในเตาเผา ทำอิฐประสาน หรือทำปุ๋ยชีวภาพ ถึงแม้ว่าจะมีการนำดินตะกอนไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น แต่ก็ยังมีดินตะกอนเหลืออยู่อีกเป็นจำนวนมาก โรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกหลายแห่งจึงต้องการให้หน่วยงานของภาครัฐเข้าไปช่วยเหลือนำตะกอนเหล่านี้มาวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ กรมวิทยาศาสตร์บริการจึงนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ทางทางเคมีเบื้องต้น ไม่พบสารเคมีที่เป็นอันตรายเกินกว่าค่าที่กฎหมายกำหนด และทดสอบสมบัติทางกายภาพ พบว่าดินตะกอนมีความละเอียดสูง สามารถขึ้นรูปได้ดี มีความเป็นไปได้อุปกรณ์พัฒนาเพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในกระบวนการผลิตเซรามิกได้ และเนื่องจากดินตะกอนที่ได้รับมีอินทรีย์วัตถุอยู่มาก จึงนำดินตะกอนมาผลิตเป็นเซรามิกเนื้อพรุนที่สามารถอุ้มน้ำได้ เมื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุอีกร้อยละ 10 แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 800-1200 องศาเซลเซียส พบว่า เซรามิกพรุนที่ได้มีน้ำหนักเบา สามารถเก็บความชื้นในดินได้มากแม้ไม่รดน้ำหลายวัน สามารถใช้เป็นวัสดุปลูกแทนดินเพื่อเลี้ยงกล้วยไม้ กระบองเพชร หน้าวัว สับปะรดสี หรือพืชที่ต้องการความชื้นแต่ไม่แนะนำให้ไปปลูกไม้เนื้อแข็ง ต้นแตงตุ๋นเพื่อรองสิ่งปลูกและเพื่อความสวยงามแทนหินสี รวมไปถึงใช้เป็นวัสดุคลุมหน้าดินของพืชกระถาง เช่น โป๊ยเซียน ชวนชม ใช้ตกแต่งสวนกระถาง สวนในที่พักอาศัย อาคารสำนักงาน หรือใช้ปลูกพืชบนหลังคาหรือคาเฟ่ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา ขนย้ายสะดวก ไม่สกปรก ไม่มีเศษดินอันอาจทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน เซรามิกพรุนสามารถลดการระเหยของน้ำทำให้ดินไม่แฉะ รากพืชเจริญเติบโตได้ดี ในกรณีใช้คลุมหน้าดินยังสามารถป้องกันดินกระเด็นออกมานอกกระถางเวลารดน้ำต้นไม้ได้อีกด้วย

เซรามิกพรุนดังกล่าวมีกระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน สามารถทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนเพื่อเพิ่มรายได้ ปัจจุบันกรมวิทยาศาสตร์บริการได้ร่วมวิจัยกับกลุ่มมะยมเม็ดดินเผาอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและขยายการตลาดให้แก่ชุมชนเพื่อนำไปผลิตเชิงอุตสาหกรรม โดยนำดินตะกอนจากโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกมาใช้ผสมกับอินทรีย์วัตถุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกลดการฝังกลบตะกอนดินและยังทำให้กลุ่มชุมชนมีรายได้มากขึ้น

ผู้ที่สนใจสามารถติดต่อขอรับข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ ดร.ศันสนีย์ รักไทยเจริญชีพ กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเซรามิก สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทรศัพท์ 0 2201 7397 ในวันและเวลาราชการ