

ผลิตภัณฑ์โบนไซนา

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาหลายประเภทและคุณภาพหลายระดับ ตั้งแต่คุณภาพต่ำราคาถูกที่สุดไปจนถึงคุณภาพสูงราคาแพงที่สุด และผลิตภัณฑ์เหล่านี้ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันทุกครอบครัว ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีคุณภาพดีที่สุดในราคาแพงที่สุดคือชนิดที่เรียกว่า โบนไซนา

โบนไซนาเป็นเครื่องปั้นดินเผาชนิดหนึ่ง จัดอยู่ในพวกพอร์ซเลนชนิดพิเศษที่มีไส้กระดูกเป็นส่วนผสมในปริมาณสูง มีลักษณะเด่นคือ มีความโปร่งแสง ถ้ามองดูภาชนะโดยเอาน้ำมือทาบด้านหลังภาชนะจะเห็นเงาตัวมืออย่างชัดเจน มีความขาวมาก เคลือบมันเป็นเงาสวยงาม ส่วนประกอบมาตรฐานของโบนไซนาคือ เถ้ากระดูก (bone ash) ร้อยละ 50 ดินขาว (china clay) ร้อยละ 25 และแร่ฟันม้า (feldspar) ร้อยละ 25

ผลิตภัณฑ์โบนไซนามีคุณภาพดี นอกจากความสวยงามจากความโปร่งแสง ขาวมากแล้ว ยังมีคุณสมบัติเป็นผลิตภัณฑ์ที่แข็งแกร่งทนทานที่สุดอีกด้วย ซึ่งตรงกันข้ามกับลักษณะที่เห็น จะรู้สึกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อนุ่มและบอบบางมาก นำจับต้อง นำใช้อย่างทะนุถนอม ถ้าจะเปรียบเทียบกับประเภทถ้วยชาม เครื่องตั้งโต๊ะด้วยกันแล้ว โบนไซนาทนต่อแรงกระแทกดีกว่าพอร์ซเลน 2 เท่า และทนต่อการบิ่นของขอบจานดีกว่าพอร์ซเลนถึง 4 เท่า โบนไซนาทนต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิอย่างเฉียบพลันในการใช้งานตามปกติได้ดีมาก เช่น ถ้าเราเอาก้วยโบนไซนาแช่ในช่องแช่แข็งในตู้เย็นแล้วนำมาเทน้ำเดือดลงไปทันที จะทำซ้ำก็ครั้งก็ตาม ถ้วยก็ไม่แตกหรือเสียหาย โบนไซนามีเคลือบที่ทนทานต่อสารเคมี (chemical resistance) ทนต่อแรงกด (compressive strength) และทนทานต่อการขีดข่วน (abrasion resistance) ได้ดีพอสมควร แต่้น้อยกว่าพอร์ซเลน ดังนั้นผลิตภัณฑ์พวกถ้วย-ชาม เครื่องตั้งโต๊ะเนื้อโบนไซนาจึงมีคุณภาพดีที่สุดในแง่ความแข็งแกร่งทนทาน และสวยงาม

โบนไซนาผลิตขึ้นครั้งแรกในประเทศอังกฤษโดย Josiah Spode ในปีพ.ศ. 2337 ประมาณ 200 ปีมาแล้ว อังกฤษเป็นประเทศ

ที่ประสบความสำเร็จในการทำโบนไซนาได้ดีที่สุด นอกจากนี้ก็มีประเทศสวีเดนและญี่ปุ่น แต่อังกฤษยังคงเป็นผู้ผลิตโบนไซนาส่วนใหญ่ของโลกแทบจนทุกวันนี้ สำหรับประเทศไทยมีโรงงานผลิตโบนไซนาพวกดอกไม้ประดับสตรียู่ 1-2 โรง โดยซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศและทราบมาว่ากำลังก่อตั้งโรงงานเพื่อผลิตโบนไซนาเป็นอุตสาหกรรม ที่จ.สระบุรี

โบนไซนาประกอบด้วยวัตถุดิบหลัก 3 ชนิด เป็นส่วนผสมคือ เถ้ากระดูก ดินขาว และแร่ฟันม้า ผลิตภัณฑ์โบนไซนาต้องการความขาวและความโปร่งแสงมากเป็นวัตถุประสงค์หลัก วัตถุดิบที่ใช้จึงต้องมีคุณภาพดีคือ มีเหล็กเจือปนอยู่น้อย

เถ้ากระดูกเป็นส่วนผสมหลักที่สำคัญของโบนไซนาและใช้ในปริมาณสูงประมาณร้อยละ 40-50 นิยมทำจากกระดูกขาว เพราะกระดูกขาวมีปริมาณเหล็กน้อย โดยการนำกระดูกขาวที่ได้ทำความสะอาด ขจัดเศษเนื้อและไขกระดูกแล้ว มาเผาที่อุณหภูมิ 900-1000° ซ. ภายใต้บรรยากาศที่มีออกซิเจนอย่างช้า ๆ เพื่อไล่พวกคาร์บอนและอินทรีย์สารอื่น ๆ ออกให้หมด ในเถ้ากระดูก ประกอบด้วยแคลเซียมฟอสเฟต ประมาณร้อยละ 67-85 แคลเซียมคาร์บอเนต ประมาณร้อยละ 3-10 และสารอื่นอีกเล็กน้อย

เถ้ากระดูกที่บดละเอียดจะมีความเหนียวเล็กน้อยซึ่งเป็นผลดีในการขึ้นรูป จึงได้มีการพยายามหาสารทดแทนเถ้ากระดูก โดยใช้แร่หรือสารเคมีที่มีส่วนประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับเถ้ากระดูก เช่น แร่อะพาไทต์ สารเคมีไตร-แคลเซียมฟอสเฟต ฯลฯ โรงงานอุตสาหกรรมทำโบนไซนา ส่วนใหญ่ยังนิยมใช้เถ้ากระดูกว่าเป็นส่วนผสมทำโบนไซนาอยู่ เนื่องจากสารทดแทนเถ้ากระดูกมีคุณภาพสู้เถ้ากระดูกไม่ได้ เช่น ไม่ช่วยเพิ่มความเหนียว ทำให้ขึ้นรูปยากกว่า มีมลทินอื่นปนอยู่ ซึ่งอาจมีผลต่อความขาวของผลิตภัณฑ์ และเมื่อเผาแล้วผลิตภัณฑ์เสียรูปหรือยุบตัวได้ง่ายกว่า เพราะมีการหดตัวมากกว่า และช่วงเผาสุกตัว (firing range) สั้นกว่า

ดินขาวที่ใช้ทำโบนไซนา เมื่อเผาแล้วมีความขาวมาก ควรมีเหล็กปนอยู่น้อยกว่าร้อยละ

1 แต่ดินคุณภาพเช่นนี้มักจะมีความเหนียวน้อย และเนื่องจากดินเป็นวัตถุดิบเพียงตัวเดียวที่ให้ความเหนียวในเนื้อดินโบนไซนา ถึงแม้ว่าไส้กระดูกมีความเหนียวบ้างเล็กน้อย แต่ก็เล็กน้อยมากเมื่อเทียบกับดิน การขึ้นรูปโบนไซนาจึงลำบากมาก เพราะเนื้อโบนไซนาไม่ค่อยเหนียว อาจใช้บอลเคลย์ (Ball clay) ผสมถึงร้อยละ 3 และเบนโตไนต์ผสมถึงร้อยละ 1 เพื่อช่วยเพิ่มความเหนียว ถ้าผสมสูงกว่านี้จะทำให้ความขาวของผลิตภัณฑ์เสียไป

แร่ฟันม้าควรเป็นแร่ออร์โทเคลสคือชนิดโปแตสเซิลด์สปาร์ ที่มีความบริสุทธิ์สูง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความขาวและทนต่อการยุบตัวได้ดีกว่าชนิดโซดาเฟลด์สปาร์

ในการทำผลิตภัณฑ์โบนไซนา อาจนับได้ว่ามีความยุ่งยากมากที่สุด โดยเฉพาะขั้นตอนการขึ้นรูป เพราะเนื้อโบนไซนามีความเหนียวน้อย และขั้นตอนการเผาจะเสียหายมากจากการเสียรูป เนื่องจากเนื้อโบนไซนามีช่วงเผาสุกตัวสั้นมาก การควบคุมกระบวนการผลิตอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน รวมทั้งการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี จึงมีความสำคัญมาก

การเตรียมเนื้อโบนไซนา นำเถ้ากระดูก ดินขาว และแร่ฟันม้า บดในหม้อบดให้ละเอียดขนาดเล็กลงกว่า 10 ไมครอนร้อยละ 70-80

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โบนไซนา ปัจจุบันนี้นิยมขึ้นรูป ถ้วย จาน ชาม ด้วยวิธีโรลเลอร์ (Roller method) ซึ่งสามารถขึ้นรูปได้เรียบร้อยลดความยุ่งยาก และเร็วกว่าวิธีจิกเกอร์ (Jiggering) ซึ่งเคยนิยมใช้เมื่อก่อนครั้งศตวรรษที่แล้วมาก

การหล่อแบบ (slip casting) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่งในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โบนไซนา เพราะสามารถขึ้นรูปเนื้อโบนไซนาที่มีความเหนียวน้อย ๆ ได้ น้ำดิน (slip) ที่ใช้หล่อแบบประกอบด้วยเนื้อโบนไซนาประมาณร้อยละ 65 และน้ำประมาณร้อยละ 35 ควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.5-1.7 ใช้ไซเคียมซิลิเกต หรือไซเคียมซิลิเกตผสมโซดาแอสประมาณร้อยละ 0.3 ของเนื้อโบนไซนาซึ่งเป็นสารช่วยลอยตัว แต่ระยะหลังมีผู้นิยมใช้แอลคาไลนอะครายเลทเป็นสารช่วยลอยตัวมากกว่า เพราะ

ช่วยเพิ่มความเสถียรของน้ำดินได้ดี

การเตรียมเนื้อโบนไซนาเป็นผง และขึ้นรูปแบบอัดแห้ง พวกงานแบนเป็นวิธีล่าสุดวิธีนี้ไม่ต้องการเนื้อดินที่เหนียวนัก เนื้อโบนไซนาจึงไม่เป็นปัญหาในเรื่องความเหนียวต่อไป

การเผาผลิตภัณฑ์โบนไซนานิยมเผา 2 ครั้ง การเผาครั้งแรกเรียกว่าเผาบิสกิต คือเผาผลิตภัณฑ์ดิบที่อุณหภูมิสูงจนถึงจุดสุกตัวประมาณ 1,220° ซ. แล้วจึงนำมาชุบเคลือบการเผาครั้งที่ 2 เรียกว่า เผาเคลือบ คือเผาให้เคลือบบนผลิตภัณฑ์ที่ชุบไว้สุกตัวเป็นเงางาม อุณหภูมิเผาเคลือบประมาณ 1,060-1,120° ซ.

การเผาบิสกิต อุณหภูมิที่เผาวิกฤตมาก คือต้องการความถูกต้องสูง เพราะโบนไซนามีช่วงเผาสุกตัวสั้นมาก การเผาที่อุณหภูมิสูงต่างกันเพียง 20° ซ. อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ผิดรูปยุบเสียหายได้ แต่ถ้าเผาต่ำกว่าจุดสุกตัว เนื้อผลิตภัณฑ์ยังมีความพรุนตัวอยู่ ทำให้โปร่งแสงได้ไม่เต็มที่

บรรยากาศในเตาเผาบิสกิต ควรเป็นบรรยากาศที่มีออกซิเจนอยู่ด้วย ถ้าในบรรยากาศที่ขาดออกซิเจนจะเป็นเหตุให้เนื้อโบนไซนาเปลี่ยนเป็นสีเขียว

เพื่อลดความสูญเสียจากการบิดเบี้ยว การตั้งเผาบิสกิตในเตามักจะทำที่ค้ำยัน บางทีจะทำเป็นที่ใส่วางเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่ง ๆ สำหรับงานแบนใหญ่ ๆ อาจใช้วิธีฝังในผงอะลูมินาในหีบดิน

ภายหลังการเผาบิสกิตขึ้นโดเผาอ่อน

โพเกินไป ให้นำไปเผาใหม่ ขึ้นโดบิดเบี้ยวเล็กน้อย อาจนำไปเผาใหม่ให้กลับตรงได้

การชุบเคลือบผลิตภัณฑ์โบนไซนา ยากกว่าการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นมาก เพราะบิสกิตโบนไซนาได้ผ่านการเผาสุกตัวแล้ว จึงมีความแกร่งและไม่ดูดซึมน้ำ จึงชุบเคลือบติดยาก

เคลือบที่ชุบโดยวิธีจุ่มด้วยมือมีความชันกว่าเคลือบพอร์ซเลนมาก และได้ผสมสารบางตัวที่ช่วยทำให้น้ำเคลือบเหนียวขึ้น และช่วยให้เคลือบแข็งไม่แตกร่อนเมื่อแห้ง การเคลือบบิสกิตโบนไซนาให้เคลือบหนาเท่ากันตลอด ต้องใช้ความชำนาญมาก ๆ ปัจจุบันนี้ได้มีการชุบเคลือบงานแบนโดยใช้วิธีพ่นสเปรย์ด้วยเครื่องอัตโนมัติแทนการจุ่มด้วยมือ

เคลือบโบนไซนาเป็นเคลือบชนิด lead-boro-silicate ซึ่งสุกตัวที่อุณหภูมิประมาณ 1,060-1,120° ซ. เมื่อเผาสุกตัวจะไหลตัวดีทำให้ผลิตภัณฑ์มีผิวเรียบเป็นเงาสวยงาม

จะเห็นได้ว่า ผลิตภัณฑ์โบนไซนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีที่สุดใน ซึ่งทำยากที่สุด ปัจจุบันโบนไซนาส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดผลิตในอังกฤษ ซึ่งอังกฤษได้ผลิตและครองตลาดมาเกือบ 200 ปีแล้ว

อุตสาหกรรมการผลิตโบนไซนาในประเทศไทยจัดอยู่ในขั้นเริ่มต้นคือ มีโรงงานขนาดเล็ก 1-2 โรง ผลิตโบนไซนาประเภทเครื่องประดับสตรีพวกเข็มกลัดติดเสื้อ และของตั้งโชว์ โดยซื้อเนื้อดินโบนไซนาและเคลือบสำเร็จ

จากต่างประเทศ และกำลังก่อสร้างโรงงานผลิตโบนไซนาขนาดใหญ่อีก 1 โรงทำผลิตภัณฑ์พวกถ้วย งาน ชาม ซึ่งโรงงานนี้จะทำเนื้อโบนไซนาใช้เอง แต่จะนำเข้าถ้ากระดูกจากต่างประเทศมาเป็นส่วนผสม

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในประเทศไทยมีแนวโน้มไปในทางการทำผลิตภัณฑ์ชนิดคุณภาพดีเพื่อส่งออก เช่น ผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน โบนไซนา ฯลฯ ประเทศไทยมีโอกาสและศักยภาพในการส่งออกเครื่องปั้นดินเผาอีกมาก ถ้ามีการปรับปรุงรูปแบบ วัตถุประสงค์ เทคโนโลยี เครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งการตลาด โบนไซนาจึงเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่น่าจะได้รับการสนับสนุนให้มีการผลิตอย่างก้าวหน้าและกว้างขวาง กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ร่วมมือกับศูนย์โลหะและวัสดุแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ศึกษาวิจัยการทำผลิตภัณฑ์โบนไซนา ให้มีคุณภาพทัดเทียมต่างประเทศ เพื่อจะได้เผยแพร่ผลงานวิจัยและแนะนำการผลิตแก่อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

Rado, P. "Bone China" Monographs-Handbook of Ceramics. Freiburg : Verlag Schmid GmbH, 1981.

