

เซรามิกส์



CERAMICS JOURNAL

◆ เนื้อดินสโตนแวร์เผาที่อุณหภูมิต่ำ

◆ สูตรเคลือบเซรามิกจากวัสดุเหลือทิ้ง 100%

กันยายน - ธันวาคม 2554



Steve Hilton and a Conversation with Clay

- นิทรรศการศิลปนิพนธ์
- การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยการเขียนสีใต้เคลือบบนพื้นเอนโกบ





สวัสดีครับพี่น้องชาวเซรามิก และผู้สนใจผู้อ่านวารสารเซรามิกส์ไทย
ทุกท่าน สถานการณ์ภัยธรรมชาติที่กระหน่ำเข้ามาในหลายๆ พื้นที่ นักร้องทุกท่าน
คงจะปลอดภัยกันดีนะครับ โรงงานไหน ท้องที่ใด บ้านใดที่เสี่ยงน้ำไม่กั้น
อุทกภัยน้ำท่วมก็อาจได้รับการช่วยเหลือและฟื้นฟูใดๆ นะครับ ชีวิตไม่ว่าเราจะยัง
ต้องดิ้นรนกันไม่ ต่ำเชื้อเพลิงก็แพง ค่าแรงก็กำลังจะขึ้นราคา วัตถุดิบใดๆ
ราคาถูกก็ห่างไกล ต้องอาศัยฝีมือกันจริงๆ จังๆ แล้วยังและครับ

วารสารฉบับที่ 37 นี้ ก็เลยมาเน้นเทคนิคการพัฒนาปรับปรุงการผลิต
ลดต้นทุนวัตถุดิบและค่าเชื้อเพลิงกันนะครับ อย่างเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ของ
เคลือบทั้งไม่ว่าจะเป็นสีน้ำเคลือบเคลือบ ภาควิชาที่เกี่ยวกับภาควิชาการลดต้นทุน
ทั้งเคลือบผลิตภัณฑ์อื่นๆ เนื้อหานี้ก็โดนใจใครๆ หมดแน่นอนครับ รวมไปถึงเทคนิค
การตกแต่งแบบต่างๆ การพ่นสีต่างๆ ซึ่งได้ลงมือทำกันแล้วและประวัติเจ้าพ่อ
วงการอนุรักษ์เคลือบผิว หรือที่เรียกว่าพ่อของภาควิชาภาควิชาจากอเมริกาด้วย
อีกทั้งยังมีเทคนิคการควบคุมคุณภาพการผลิตกระเบื้องมูเซอ เทคนิค
การตกแต่งสีใต้อุปกรณ์ เอนโงมเมื่อใครจะเอาไปพัฒนาปรับปรุงการผลิตของ
ตัวเอง นอกจากนี้ก็ยังมีส่วนบรรยายการประกวดผลงานเซรามิกที่จัดโดย
ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติร่วมกับสมาคมเซรามิกส์ไทย และมหาวิทยาลัย
ราชภัฏพระนคร ภาพงานสัมมนาโครงการราชมรรคา ภาพการเข้าชม ประชุมวิชาการ
นานาชาติที่ออสเตรเลียที่เรย์ก็ได้ไป เซรามิกส์ไทยก็อินเทอร่ากันเลยทีเดียว
นักร้องทุกท่านคงจะชื่นชอบเนื้อหาต่างๆ ของวารสารฉบับนี้ และติดตาม
ผลงานของเราในฉบับต่อไป น่าจะมีข้อสงสัยประการใดก็ติดต่อมาในได้เสมอ
เช่นเดิมครับ

บรรณาธิการ

ธนากร วาสนาเพียรพงศ์
Thanakorn.w@chula.ac.th

Facebook : สมาคมเซรามิกส์ไทย กรุงเทพ

วารสารเซรามิกส์ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางการเผยแพร่ข่าวสารความรู้ทางด้านเซรามิก และเป็นสื่อกลาง
ระหว่างสมาชิกของสมาคมฯ ตลอดจนผู้สนใจ สมาชิกสมาคมฯประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในวงการเซรามิก
ทั้งด้านอุตสาหกรรมและแวดวงการศึกษา รวมทั้งผู้สนใจ ในกิจกรรมด้านนี้ ขอคิดเห็นและบทความในวารสารเล่มนี้
เป็นทัศนคติของผู้อ่านแต่ละท่าน สมาคมเซรามิกส์ไทยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

เซรามิกส์

สมาคมเซรามิกส์ไทย

บรรณาธิการผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

ดร.สมนึก ศิริสุนทร

ที่ปรึกษาเทคนิค

ดร.ดำริ สุโขธินัง
ศ.เกียรติคุณ เสริมศักดิ์ นาคบัว
คิด ใจนพเพญกุล
รศ.ทวี พรหมเพญักษ์

บรรณาธิการ

ดร.สมนึก ศิริสุนทร
ผศ.ดร.ธนากร วาสนาเพียรพงศ์
ไพศาล กาญจนพิบูลย์

กองบรรณาธิการ

ผศ.เวนิช สุวรรณโมลี
ผศ.สาธิต ชลชาติปัญญา
รศ.สุพาส เล็กสวัสดิ์
รศ.วราวุธ สุธีวัชรขจร
ผศ.ดร.ศิริพันธ์ เขียวศิริเลิศ
ดร.ชุติมา เขียวโชติสวัสดิ์
ดร.ลดา พันธสุขุมธนา
ดร.ศิริพร ลาภเกียรติถาวร
ธงชัย วัฒนศักดิ์กุล
สุจิตรา เดชสุวรรณชัย
ชนิตร์นันทน์ ตาตะนันท์

สำนักงานติดต่อ

สมาคมเซรามิกส์ไทย ภาควิชาวัสดุศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพฯ 10330
โทร. 0 2218 5562 โทรสาร. 0 2218 5561

OFFICE

THE THAI CERAMIC SOCIETY
Department of Materials Science,
Faculty of Science, Chulalongkorn University
Phayathai Rd, Bangkok 10330 Thailand
Tel. 0 2218 5562 Fax. 0 2218 5561
Website : thaiceramicsociety.or.th
E-mail : info@thaiceramicsociety.or.th
: thaiceramicsociety@gmail.com
Facebook : สมาคมเซรามิกส์ไทย

ออกแบบ-จัดพิมพ์

บริษัท แนวทางเศรษฐกิจ 2004 จำกัด
7 อาคารนพ-นคร ชั้น 7 ซอยลาดพร้าว 23
จันทน์เกษม จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 0 2938 3207-9 แฟกซ์ 0 2938 3207
E-mail : economicline@yahoo.com

iwang/ksk SK กราฟฟิก

พิมพ์ที่ หจก.แคนนา กราฟฟิค โทร. 024673554-5

CONTENTS

เซรามิกส์

ปีที่ 15 ฉบับที่ 37

กันยายน-ธันวาคม 2554

9...Steve Hilton and a Conversation with Clay

12...การสร้างสรรค์เซรามิกเพื่อลดต้นทุน และการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน



9



12



25

15...การผลิตกระเบื้องบุผนังแบบ..Monoporosa

25...เที่ยวเมืองฟอยทอง PORTUGAL

27...การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยการเขียนสีใต้เคลือบบนพื้นเอนโกบ

29...เนื้อดินสโตนแวร์..เผาที่อุณหภูมิต่ำ



29



27

33...สูตรเคลือบเซรามิกจากวัสดุเหลือทิ้ง 100%

38...เคลือบพริกเซรามิกอุณหภูมิต่ำ

42...ระบบการสื่อสารข้อมูลสารเคมี

ภายใต้ระเบียบว่าด้วยสารเคมีของสหภาพยุโรป (REACH)

CONTENTS

เซรามิกส์

ปีที่ 15 ฉบับที่ 37

กันยายน-ธันวาคม 2554



47

47...นิทรรศการศิลปนิพนธ์ จากกระบวนการคิดสู่ผลงานการออกแบบ

51...Maryland China

57...งานเพ้นท์ ดอกไวโอลิน อบ 150°C จากวิทยาลัยดุสิต

51



57



60...ประชุมวิชาการเซรามิกนานาชาติแปซิฟิก 9 ครั้งที่ 9

เมืองแคนส์ รัฐควีนแลนด์เหนือ ประเทศออสเตรเลีย

63...สัมมนาทางด้านเซรามิกดั้งเดิมใน Symposium 21 งาน PACRIM 9

67...เก็บข่าว..มาเล่า

79...ข่าวในแวดวงเซรามิก

83...การประชุมที่ใช้งาน..เพียโซอิเล็กทริกเซรามิก

ในหัวอัลตราโซนิคสเปร์ย์



60



67



79

Steve Hilton and a Conversation with Clay

"As a geologist and a clay artist, I have developed an appreciation for the anomalies in the many forms of life, clay, rock, and soil covering the Earth's landscape. I am intrigued by the way plants, animals and weather influence the Earth's surface, by both erosional and depositional means. This fascination has become an integral part of my art.

I am currently thinking about these iterations as I work. Looking at nature as a fragmented or geometric shape that is repeatedly subdivided into parts, each a smaller copy of the whole. The use of self-similarity in art allows me to interpret nature for the viewer and myself: hopefully, with both of us seeing the natural world differently after spending time with my art."





แรงบันดาลใจจากสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล



Conversation Over Tea



กาน้ำชาที่ตกแต่งด้วยสแตนเลส



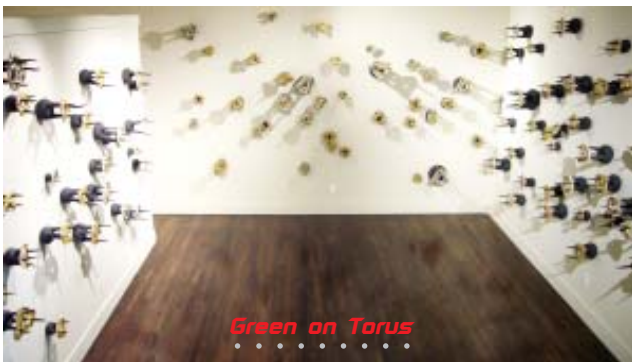
ภาพถ่ายพื้นผิวของผลงาน

ด้วยพื้นฐานการศึกษาและความสนใจด้านธรณีวิทยา สิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์ และสมุทรศาสตร์ ทำให้ **สตีฟ อิลตัน** สร้างสรรค์ผลงานเซรามิกโดยตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิต หรือดิน หิน อิทธิพลของพืช สัตว์และสภาพภูมิอากาศที่มีต่อพื้นผิวโลก ทั้งลักษณะที่เกิดการกัดเซาะ ผุกร่อน หรือมีการทับถมกัน เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจและกลายเป็นส่วนประกอบสำคัญในงาน

ในช่วงระยะเวลา 4 ปีมานี้ **สตีฟ** ได้ปั้นกาน้ำชาขนาดต่างๆ กัน เป็นจำนวนถึง 750 ชิ้น ถึงแม้ว่าแต่ละชิ้นไม่สามารถใช้สอยได้ เนื่องจากเป็นความตั้งใจของศิลปินที่ต้องการให้กาน้ำชาเป็นงานศิลปะสำหรับติดตรึงกับผนัง แต่ความพิถีพิถันในการค้นคว้าด้านเทคนิคและมุมมองจากด้านบน ทำให้ผลงานมีความแปลกตาและสร้างมิติใหม่ในการชมชิ้นงาน



ผลงานครั้งล่าสุดการแสดงผลงานประติมากรรม



Green on Torus

การขึ้นรูปผลงานใช้วิธีบีบ และพับทบ โดยแผ่นดินให้เป็นแผ่นบางๆ ที่ขอบที่ขรุขระไว้ แล้วบีบทบเป็นชั้นๆ ในการทำแต่ละส่วนของภาชนะ จะต้องรอเวลาให้ดินทรงตัวได้และทั้งพื้นผิวที่ตามต้องการจึงค่อยๆ ประกอบส่วนต่อไป ส่วนการทำหุ้มนั้น เมื่อประกอบส่วนหนึ่งทรงตัวได้แล้ว จึงค่อยๆ ใช้ดินนิ่มปั้นเติมไปในแต่ละส่วน เพื่อให้ได้องค์ประกอบและพื้นผิวตามที่ต้องการ ส่วนงานขนาดใหญ่ขึ้นอื่นๆ เช่น Conversation Over Tea นั้น แสดงมุมมองว่า ธรรมชาติเป็นชิ้นส่วนหรือรูปทรงเรขาคณิตที่แบ่งออกเป็นส่วนๆ ซ้ำแล้วซ้ำเล่า แต่ละชิ้นเป็นสิ่งจำลองส่วนเล็กๆ ของธรรมชาติทั้งหมด สตีฟปั้นและเผาชิ้นงานขนาดต่างๆ กันเป็นจำนวนมาก แล้วจึงค่อยๆ จัดเรียงให้อยู่ในมุมมองตามที่ต้องการ งานทุกชิ้นสร้างขึ้นด้วยใจรักและเต็มไปด้วยพลังที่สื่อสารออกมาจากผลงานอย่างชัดเจน และผู้ชมงานสามารถสัมผัสได้ถึงความยิ่งใหญ่ของธรรมชาติและสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัวในมุมมองที่ต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็นบนบกหรือใต้ทะเล



การติดตั้งผลงาน-ใช้ผ้าหนาๆปิดโหลยู่ปูนก่อนแล้วจึงค่อยๆ เรียงชิ้นงานแต่ละชิ้นประกอบเป็นรูปทรง จากนั้นตัดผ้าออกแล้วโรยทรายตามขอบ

นอกจากความเป็นศิลปินที่สร้างสรรค์ผลงานอย่างต่อเนื่องแล้ว สตีฟ ฮิลตัน ยังให้ความสำคัญกับการ “ให้” การศึกษา การถ่ายทอดความรู้ด้านการใช้พลังงาน และเทคนิคด้านการสร้างสรรค์ผลงาน รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตอย่างพอเพียงและมองโลกอย่างมีอารมณ์ขัน รวมทั้งการเข้าร่วมโครงการศิลปินพำนัก หรือ Artist in Residence ในหลายประเทศทั่วโลก เช่น ออสเตรเลีย จีน ญี่ปุ่น และล่าสุด ได้รับเชิญเป็น Keynote Speaker ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการจัดสัมมนาเรื่อง การสร้างสรรค์เซรามิกเพื่อลดต้นทุนและการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน (Cost Saving in Ceramic Process for High Efficiency) โดยบรรยายเรื่อง กระบวนการทำงานเซรามิกอย่างยั่งยืนและรักษาสภาพแวดล้อม และได้ร่วมแสดงผลงานกับคณาจารย์จากหลายสถาบัน ศิลปิน และนิสิตนักศึกษา

แม้ว่าสตีฟ ฮิลตัน ได้มาบรรยายและสาธิตการทำงานในช่วงเวลาอันสั้น แต่ก็สร้างความประทับใจให้กับทุกคนที่เข้าร่วมโครงการ โดยเฉพาะความสามารถในการผสมผสานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และศิลปะได้อย่างลงตัว



Steve Hilton, MFA, Ceramics, Arizona State University,
Assistant Professor at Midwestern State University,
NCECA Programs Director: 2009 - 2014, Student Director
at Large: 2004 - 2006

การสร้างสรรค์เซรามิก เพื่อลดต้นทุน และการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน

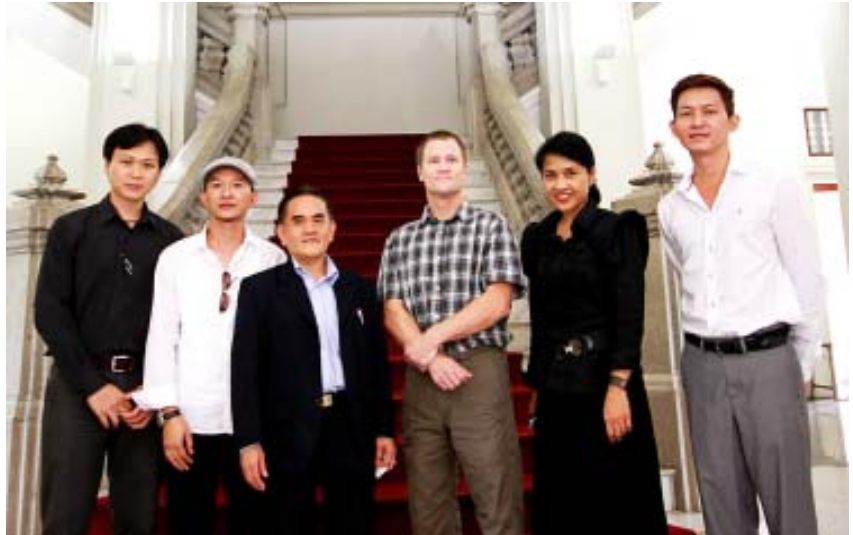
การทำงานด้านเครื่องปั้นดินเผาหรือเซรามิก
โดยทั่วไปนั้นเป็นที่ทราบกันดีว่า
มักมีการสูญเสียการใช้พลังงานหลายด้าน
ตั้งแต่ขั้นตอนการเลือกใช้วัตถุดิบ
กรรมวิธีการขึ้นรูป
กระบวนการเผาภาชนะ
ตลอดจนวัตถุดิบที่สูญเสียหลังการเผาแล้ว
การจัดโครงการสัมมนา
การสร้างสรรค์เซรามิกเพื่อลดต้นทุน
และการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน
(Cost Saving in Ceramic Process
for High Efficiency)
โดยภาควิชาอนุภูมิภาคศิลป
คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ฯ จึงเกิดขึ้น
การสัมมนานี้อยู่ภายใต้โครงการสัมมนา
เชิงปฏิบัติการสร้างสรรค์เซรามิกต้นทุนต่ำ
โดยได้ประสิทธิผลสูงสุด
ซึ่งสนับสนุนโดยโครงการจุฬาฯ 100 ปี
เป็นการนำเสนอแนวความคิดของวิทยาการ
ผู้มีประสบการณ์ด้านต่างๆ
ในการปฏิบัติงานเซรามิก
ทั้งในเชิงวิชาการ
และรูปแบบของกิจการโรงงาน



พัชรีดา วรพงษ์ดี



Steve Hilton USSถายที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



วิทยากร - อาจารย์พัฒน์ จิตรอารีย์รักษ์ คุณพงศ์รักษ์ นามวงศ์
พศ.สุรศักดิ์ โกสยพันธ์ พศ.สตีฟ ฮัลตัน รศ.สุบุลา เลิศสวัสดิ์ รศ.วรจรัส สุริวัระขจร

ในการสัมมนาครั้งนี้ ทางโครงการได้รับเกียรติจาก Steve Hilton ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำ Midwestern State University รัฐเท็กซัส และเป็นศิลปินที่มีชื่อเสียงของประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นผู้บรรยายหลักซึ่งมีใจความสำคัญสรุปได้ว่าการปฏิบัติงานเซรามิกเพื่อให้ได้ผลอย่างยั่งยืนต้องมีการจัดการที่ดีทั้งในด้านของสภาพแวดล้อมและสภาพเศรษฐกิจ และการจัดการทั้งสองด้านสามารถทำได้หลายวิธีไม่ว่าจะเป็นการเผอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้พลังงานทดแทน การใช้วัตถุดิบให้ได้ผลอย่างคุ้มค่าตลอดจนการนำวัตถุดิบมาหมุนเวียนใช้ใหม่ วิทยากรได้เสนอแนะว่าการเผาบางประเภทอาจมีความจำเป็นแต่ก็ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมและสูญเสียพลังงานมาก เช่น การเผาแบบbrick firing หรือการเผาแบบสันดาปไม่สมบูรณ์หากเป็นไปได้ควรใช้เตาที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์จะประหยัดพลังงานกว่าและไม่ควรเผางานที่ไม่มีคุณภาพเพราะไม่คุ้มค่า



ศรีเพ็ญ ธนาภักกิจ



วรจรัส โอริส

การบรรยายแต่ละหัวข้อนั้นได้ลงลึกไปถึงรายละเอียดของการประหยัดพลังงาน และในฐานะของบุคลากรที่ทำงานด้านเซรามิกทุกคน นอกจากควรจะทำหน้าที่ของตนเองให้ดีที่สุดด้วยความระมัดระวังแล้ว ควรรู้จักแบ่งปันและช่วยเหลือคนอื่นในสังคม ตลอดจนหาเวลาสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณค่าก็จะนับได้ว่ามีส่วนร่วมในการทำงานเซรามิกอย่างมีประสิทธิภาพ



วัชร วัชรภัทรกุล



พงศ์รักษ์ นามวงศ์



วัชรชัย เคียรประเสริฐ



สุกุมล เล็กสวัตตี



พาริก อุนทกพาริกซ์

ส่วนวิทยากรท่านอื่นคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์ ซึ่งมีประสบการณ์และความชำนาญในการทำงาน และสอนเซรามิกส์มานานได้กล่าวถึงการประหยัดต้นทุนในกระบวนการผลิตงานเซรามิก และแนะวิธีการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตทุกด้านเพื่อพยุงราคาเดิมและรักษาลูกค้าไว้

อาจารย์พิพัฒน์ จิตรอารีรักษ์ บรรยายเรื่องการใช้เศษผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับผลิตภัณฑ์กระเบื้อง ซึ่งเป็นการนำวัสดุเหลือใช้จำนวนมากมาบดย่อยเพื่อขึ้นรูปซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าในผลงานใหม่

คุณพงศ์รักษ์ นามวงศ์ ผู้เป็นเจ้าของโรงงานเซรามิก Elicpic ที่จังหวัดพะเยา ได้มาแบ่งปันประสบการณ์การลดต้นทุนในการดำเนินการผลิตผลงานสำหรับโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งเน้นการวางแผนล่วงหน้าในการทำธุรกิจนอกจากจะต้องวางแผนการผลิตแล้วควรมีการวางแผนด้านการลดต้นทุนควบคู่ไปด้วย โรงงานของคุณพงศ์รักษ์นอกจากจะคำนึงถึงความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงานแล้ว ยังมีความสวยงามและสะดวกสบายต่อการทำงานอีกด้วย



รังกู เอื้ออุคง



พงศ์ธนา วชิรมโนกุล

จากนั้น รองศาสตราจารย์วรวิฑูร์ สุธีระขจร นำเสนอเทคนิคการพิมพ์สำหรับสตูดิโอเซรามิกเพื่อเพิ่มมูลค่าซึ่งเป็นการตกแต่งที่ทำได้ง่ายและได้ภาพชนะที่สวยงาม สามารถผลิตเป็นจำนวนมากได้

ส่วนรองศาสตราจารย์สุกุมล เล็กสวัตตี ได้เสนอกรรมวิธีการตกแต่งผลงานเครื่องปั้นดินเผาเพื่อลดต้นทุนการผลิตซึ่งมีทั้งการใช้วัสดุที่เผาไหม้ได้ในการตกแต่ง การใช้สีได้เคลือบกับเทคนิคแบบ Mochaware และการตกแต่งด้วยวัสดุอื่นซึ่งไม่จำเป็นต้องเคลือบหรือเผาไฟสูง

หลังจากนั้น Steve Hilton ได้สาธิตการปั้นกาน้ำชาแขวนผนังที่สามารถเผาไฟต่ำได้และในช่วงเย็นได้มีพิธีเปิดนิทรรศการผลงานของคณาจารย์หลายสถาบัน ศิลปินผู้ประกอบการและนิสิตนักศึกษาที่เน้นด้านการลดต้นทุนการผลิตเซรามิก โดยประธานในพิธีคือ ศาสตราจารย์นายแพทย์ภิรมย์ กมลรัตนกุล อธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การผลิตกระเบื้องบุผนังแบบ.. *Monoporosa*

ในปัจจุบันนี้ความนิยมในการใช้กระเบื้องเซรามิกสำหรับที่อยู่อาศัยมีมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้งานกระเบื้องบุผนัง (Wall tile) สมัยก่อนกระเบื้องบุผนัง (Wall tile) มักจะใช้อยู่แต่เพียงในห้องน้ำเท่านั้น แต่ในปัจจุบันการใช้งานกระเบื้องบุผนังมีความหลากหลายมากขึ้น สามารถนำไปใช้กับห้องครัว ห้องอาหาร ห้องนั่งเล่น ห้องรับแขก

หรือแม้กระทั่งห้องนอน ด้วยความที่ปัจจุบันผู้ผลิตกระเบื้องนั้นได้นำเทคนิคการผลิตใหม่ๆ มาใช้รวมทั้งลดทอนและสีสันทันทีหลากหลาย ทำให้กระเบื้องบุผนัง (Wall tile) มีความน่าใช้ขึ้นอย่างมาก ด้วยข้อดีที่เหนือกว่าสีทาบ้านและวอลเปเปอร์ เนื่องจากกระเบื้องบุผนังทำความสะอาดได้ง่ายกว่า มีสีสันทนทาน มีความมันเงาและคงทนถาวร ไม่ซีดจางไปตามกาลเวลา ทำให้มีความนิยมในการใช้งานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งบริษัทผู้ผลิตกระเบื้องรายใหญ่ต่างก็มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกมาสู่ตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ นับว่าปัจจุบันตลาดในส่วนของการกระเบื้องบุผนังนั้นมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง วารสารเซรามิกส์ฉบับนี้จะขอแนะนำกระบวนการผลิตกระเบื้องบุผนังแบบเผาค้างเดียว ที่เรียกกันติดปากในวงการเซรามิก ว่า Monoporosa ซึ่งคำนี้มาจากภาษาอิตาเลียนคือ Mono ที่แปลว่าหนึ่ง กับคำว่า Porous ที่แปลว่ารูพรุน เมื่อนำมารวมกันก็หมายถึงกระเบื้องที่มีรูพรุนสูงที่ใช้การเผาเพียงครั้งเดียว ในอดีตนั้นการผลิตกระเบื้องบุผนังจะใช้วิธีการเผาแบบสองครั้ง โดยที่ครั้งแรกจะเป็นการเผาปิสิกติกก่อนที่อุณหภูมิ 1000-1050 องศาเซลเซียสแล้ว จึงนำปิสิกติกมาเคลือบสีและสกรีนลดทอนแล้วจึงนำไปเผาเคลือบอีกครั้งที่อุณหภูมิ 950-980 องศาเซลเซียส เมื่อพลังงานมีต้นทุนที่สูงขึ้นโดยเฉพาะก๊าซธรรมชาติที่เป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตกระเบื้อง ทางอิตาลีซึ่งเป็นผู้นำเทคโนโลยีในการผลิตกระเบื้องจึงได้คิดการผลิตกระเบื้องบุผนังแบบเผาค้างเดียวขึ้นเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยเริ่มจากการขึ้นรูป อบแห้ง เคลือบสี สกรีนลดทอน



m
o
n
o
p
o
r
o
s
a

และเข้าเตาเผาทั้งเคลือบและเนื้อดินไปพร้อมๆกันทำให้สามารถลดต้นทุนในการเผาปัสกิทรวมทั้งค่าบำรุงรักษาเตา ค่าแรงคนงาน ค่าใช้จ่ายต่างๆในการผลิตลงไปได้อย่างมาก ในตอนที่เทคโนโลยีการผลิตกระเบื้องบุผนังแบบ Monoporosa เข้ามาในเมืองไทยใหม่นั้น มีหลายบริษัทที่เปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีนี้กันมาก แต่บางรายเมื่อก่อนผลิตกระเบื้องบุผนังโดยใช้เตาอุโมงค์ที่เผานานมากทั้งเผาปัสกิทและเผาเคลือบ ก็หุบเตาเก่าทิ้งและเปลี่ยนเป็นเตา Roller แบบเผาครั้งเดียวแต่ก็ไม่ค่อยประสบความสำเร็จนักเพราะว่าได้ %Yield A ต่ำ จนในที่สุดจึงต้องยอมเปลี่ยนกลับไปใช้เป็นแบบเผาสองครั้งเพียงแต่เปลี่ยนจากการเผานานโดยใช้



เตาอุโมงค์มาเป็นการเผาเร็ว โดยใช้เตา Roller (Double fast firing) และอีกหลายบริษัทก็ใช้การผลิตกระเบื้องบุผนังแบบ Double fast firing นี่แทนที่การผลิตแบบ Monoporosa เนื่องจากมีข้อเสียในกระบวนการน้อยกว่า ได้ %Yield A สูงกว่า ควบคุมการผลิตได้ง่ายกว่า ไม่ต้องระวังมากมายนักเพราะกระเบื้องดิบได้เผาให้แข็งมาเป็นกระเบื้องปัสกิทแล้ว โดยจะใช้วิธีการเผาแบบ High biscuit - low glost ซึ่งหมายถึงการเผาปัสกิทที่อุณหภูมิสูงและนำมาเผาเคลือบที่อุณหภูมิต่ำกว่าเพื่อให้เนื้อดินสุกตัวได้ดีไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายหลัง เพราะกระเบื้องบุผนังนั้นมีค่าการดูดซึมน้ำสูง โครงสร้างจะมีการเปลี่ยนแปลง มีการยุบตัวได้ในภายหลัง การที่เผาเนื้อดินให้สุกจะช่วยลดปัญหานี้ไปได้ นอกจากนี้ยังช่วยปรับค่า COE ของเนื้อดินให้คงที่ขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนเผาเคลือบซึ่งจะช่วยลดปัญหาเรื่องกระเบื้องโก่งหรือแอ่นได้ แต่การผลิตกระเบื้องบุผนังแบบ Double fast firing นั้นก็มีข้อเสียคือยังต้องเผาสองครั้งอยู่ เพราะฉะนั้นจะเสียค่าเชื้อเพลิงสูง ค่าบำรุงรักษาเตา Ceramic roller ค่าแรง ค่าเสียห่วยต่างๆ เพิ่มขึ้นสองเท่าหมด เมื่อเกิดวิกฤตน้ำมันอีกครั้งเมื่อสองปีก่อนและแนวโน้มราคาน้ำมันซึ่งผูกติดอยู่กับราคาก๊าซธรรมชาติดูไม่มีที่ท่าว่าจะลดลง การลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานจึงต้องถูกนำกลับมาพิจารณาอีกครั้ง

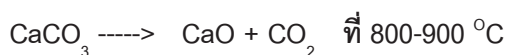
ดังนั้นการผลิตกระเบื้องบุผนังแบบ Monoporosa จึงกลับมาได้รับความนิยมอีกครั้งจริงๆ แล้วโรงงานในบ้านเราหลายแห่งก็ผลิตกระเบื้องบุผนังแบบ Monoporosa อยู่แล้ว เช่นบริษัทสหโมเสคอุตสาหกรรม จำกัด (มหาชน) ผู้ผลิตกระเบื้องแบรนด์ดูราเกรส บริษัทรอยัลเซรามิค จำกัด (มหาชน) ผู้ผลิตกระเบื้องแบรนด์ RCI บริษัทไทยเยอรมันเซรามิคอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ผู้ผลิตกระเบื้องแบรนด์ คัมพานาและบริษัทไฮสบูโกเซรามิค จำกัดผู้ผลิตกระเบื้องแบรนด์ไฮสบูโก



กระบวนการผลิตกระเบื้องบุผนังแบบ Monoporosa

หัวใจสำคัญของการผลิตกระเบื้องชนิดนี้อยู่ที่สูตรเนื้อดินที่ต้องเข้ากันได้กับเคลือบ และมีคุณสมบัติที่สำคัญตามที่กระเบื้องบุผนังควรจะให้ได้แก่ %การดูดซึมน้ำที่สูงอยู่ในช่วง 12-18% ค่าความแข็งแรงปานกลาง อยู่ในช่วง 150-200 kg/cm² %การหดตัวหลังเผาต่ำมากหรืออาจถึงขั้นขยายตัวเล็กน้อย โดยค่าการหดตัวหลังเผาของกระเบื้องบุผนังอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0-0.5% กระเบื้องต้องมีความตรง ไม่โก่งหรือแอ่นเกินไป โดยค่าที่เหมาะสมที่เมื่อลูกค้าเอาไปใช้งานแล้วไม่เกิดปัญหาหรือดูแล้วไม่สวยเวลาบุผนัง จะอยู่ที่ -0.3 ถึงไม่เกิน 0.5 mm (ค่าโก่งกลางและโก่งขอบ) ต้องผ่านการทดสอบการร้าวตัวโดยใช้ Autoclave test เพื่อป้องกันปัญหาการเกิด Delay crazing เนื่องจากสาเหตุของ Moisture expansion ในเนื้อกระเบื้อง

ดังนั้นเนื้อดินสำหรับกระเบื้องบุผนังจะต้องมีค่า COE ที่เหมาะสมกับเคลือบ มีค่าการหดตัวหลังเผาที่ต่ำมาก มีค่าการดูดซึมน้ำสูง ค่าความแข็งแรงปานกลาง สามารถทนต่อการขยายตัวเนื่องจากความชื้น (Moisture expansion) ได้ดี และมีน้ำหนักเบา การออกแบบสูตรเนื้อดินจึงต้องคำนึงถึงคุณสมบัติเหล่านี้ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของเนื้อดินประเภทเออร์เทนแวร์ การที่จะทำให้เนื้อดินมีน้ำหนักเบา มีความพรุนสูงและที่สำคัญคือต้องไม่หดตัวหลังเผาเลย จึงต้องหาวัตถุดิบตัวที่จะทำให้เนื้อกระเบื้องเป็นรูพรุนและเบาได้ ตัวที่เหมาะสมที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือหินปูน (CaCO₃) เนื่องจากหินปูนเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 800-900 องศาเซลเซียสจะเกิดการสลายตัวกลายเป็น CaO และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ



ซึ่ง Gas CO₂ นี้ในหินปูนจะสลายออกไปกว่า 40% โดยน้ำหนัก ซึ่งนอกจากจะทำให้กระเบื้องเบาขึ้นแล้ว แต่ก็ส่งผลให้เป็นปัญหาสำคัญที่จะทำให้เกิดตำหนิได้ ในช่วงการเผาเคลือบ ถ้าควบคุมการผลิตไม่ดีเพียงพอหรือสูตรเคลือบมีจุด Softening point ไม่เหมาะสม ก็จะทำให้เคลือบปิดผิวหน้าได้ก่อนที่ก๊าซในเนื้อดินจะสลายตัวออกมา ส่งผลให้เกิดปัญหาการพองบนผิวหน้าเคลือบ นอกจากนี้ CaO ที่ได้จากการสลายตัวของหินปูนจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับ SiO₂ ที่เราเติมเข้าไปในรูปของดินหรือทราย ดังปฏิกิริยา



และเกิดเป็นผลึกรูปเข็มของ CaSiO₃ (wollastonite) ซึ่งผลึกรูปเข็มนี้จะสานกันเป็นเส้นใย และทำให้ผลิตภัณฑ์หลังเผามีความแข็งแรงพอสมควร โดยไม่เกิดเนื้อแก้วขึ้น ซึ่งจะแตกต่างไปจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้เฟลด์สปาร์เป็นวัตถุดิบหลักในเนื้อดิน (vitreous body) นอกจากผลึกโวลลาสโตไนต์แล้วในบางกรณีที่เราไม่ถึงจุดที่เหมาะสมก็จะได้ผลึกของ Anorthite แทรกขึ้นมาด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ Lime stone body นั้นจะมีน้ำหนักเบา เนื่องจากจะมี ความพรุนตัว (porosity) สูงจากการสลายตัวออกไปของ gas CO₂ ในการที่เราเติม CaCO₃ ลงไปในเนื้อดินนั้น เราจะต้องระมัดระวังปัญหาที่ตามมาคือ ปริมาณ CO₂ ที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านช่วงอุณหภูมิ 800-900 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สีเคลือบหลอมตัวกลายเป็นแก้วแล้ว gas CO₂ ที่ออกมาจากเนื้อดิน (body) จะทำให้เกิดตำหนิประเภทรูพรุน รูเข็มที่บนผิวเคลือบได้ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เผาครั้งเดียวอย่าง Monoporosa ซึ่งแนวทางแก้ไขนั้นเราควรควบคุมความละเอียดของ CaCO₃ ในช่วงการบดน้ำ slip ของ body ไม่ให้มีอนุภาคที่ใหญ่เกินไป จนการเกิดปฏิกิริยาเกิดขึ้นภายหลังที่เคลือบหลอมตัวไปแล้ว อีกวิธีที่จะช่วยแก้ไขปัญหารูพรุนและรูเข็มที่เกิดจาก gas CO₂ จาก limestone คือการปรับสูตรของสีเคลือบให้มีจุดอ่อนตัว (softening point) สูงขึ้น โดยการหลอมตัวของผิวเคลือบจะเริ่มเกิดขึ้นหลังจากมีการสลายตัวของ gas CO₂ ไปแล้ว

สำหรับกระเบื้องบุผนังแบบ Double fast firing ที่มีการเผาบิสกิท่อนั้นมักจะไม่มีพบปัญหารูพรุน ถ้าเราทำการเผาอย่างช้าๆ ในช่วงอุณหภูมิ 700-900 °C เพื่อไล่พวก gas ต่างๆออกไปก่อน

วัตถุดิบหลักในการทำเนื้อดิน Monoporosa จะมี หินผุ ซึ่งจะมีใช้ทั้งหินผุทั้งดินและหินผุทั้งหิน ดินเหนียวแดง ดินขาว หินปูน ดินดำ (ในกรณีที่ต้องการผลิตกระเบื้องบุผนังแบบเนื้อขาว ที่ต้นทุนสูง) บางที่ยังมีการใช้เฟลด์สปาร์อยู่บ้าง แต่จริงๆแล้วไม่จำเป็นต้องใส่เฟลด์สปาร์ลงไปในส่วนเลย เนื่องจากเฟลด์สปาร์ใช้สำหรับเนื้อดินที่ต้องการความเป็นแก้วสูง และหลอมตัวที่อุณหภูมิสูงกว่า 1100 องศาเซลเซียส แต่การเผา Monoporosa นั้นจะใช้ Heat work ไม่เกิน 1000 องศาเซลเซียส (Set temp~1100 °C cycle time 45 min)

ในการบดน้ำดินนั้นเราจะต้องบดหินปูนให้ละเอียดเพียงพอ ดังนั้นบางบริษัทจะใช้วิธีการบดแยกส่วน โดยทำการหินปูนต่างหากเป็นน้ำสลิปโดยควบคุมความละเอียดให้มีค่า% Residue<0.2% on 325 mesh แล้วจึงนำไปผสมกับส่วนของน้ำดินที่บดแยกส่วนมาแล้ว โดยใช้การคำนวณตามปริมาตร สำหรับบางบริษัทจะใช้การซื้อหินปูนที่บดผ่าน 80 mesh มาแล้วและนำไปบดรวมกับวัตถุดิบอื่นๆเลย เนื่องจากเนื้อดินของกระเบื้อง Monoporosa นั้นไม่ต้องการการหดรัดตัว ทำให้การเลือกใช้ดินและหินปูนนั้นจะเลือกที่มีการหดรัดตัวต่ำ ซึ่งสิ่งที่ได้ตามมาคือวัตถุดิบเหล่านี้จะมีสารอินทรีย์ต่ำ มีค่า Deflocculant demand ต่ำ ทำให้เราสามารถบดน้ำดินที่มีความหนาแน่นสูงได้ เพราะน้ำดินไม่เหนียวมาก โดยค่าความหนาแน่นของน้ำดินอยู่ในช่วง 1.75-1.80 g/cc ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดค่าพลังงานความร้อนในการสเปรย์น้ำดินได้อย่างมาก

ขนาดการกระจายตัวของเม็ดดิน (Grain size distribution) เป็นเรื่องที่ต้องควบคุมเป็นอย่างดี โดยเฉพาะค่าขนาดเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่และที่เป็นฝุ่น เพราะจะส่งผลถึงเรื่อง Bulk density ของกระเบื้องดิบ ทำให้การ Pack ตัวของเนื้อดินเปลี่ยนไป ซึ่งเรื่อง Bulk density ที่เปลี่ยนแปลงไปนี้จะส่งผลทั้งในเรื่อง Green strength, dry strength และการสลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมาจากหินปูนในสูตร

หลังจากการ Aging ผงดินได้ตามกำหนดเวลาแล้วก็จะมาถึงกระบวนการขึ้นรูป ซึ่งจุดที่สำคัญที่ต้องควบคุมก็คือค่า Specific pressing pressure ที่ต้องคุมไม่ให้มีค่าสูงจนเกินไปจนทำให้เนื้อกระเบื้องดิบแน่นมากจนการสลายก๊าซในเนื้อดินเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก แต่ก็ต้องไม่ต่ำจนเกินไปจนทำให้ค่า Green strength ต่ำและส่งผลต่อการแตกร้าวของกระเบื้อง โดยค่า Green strength ที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 3-7kg/cm² ซึ่งถ้ามีค่าต่ำไปจะทำให้แตกร้าวได้ง่าย แต่ถ้ามีค่าสูงเกินไป จะไม่เกิดปัญหาแตกร้าว แต่จะมีปัญหาในการไล่ฟองคาร์บอนเตในระหว่างการเผา ซึ่งจะส่งผลต่อเรื่องรูพูนบนหน้ากระเบื้องได้

หลังขึ้นรูปแล้วจะเข้าสู่กระบวนการอบแห้ง ซึ่งในขั้นตอนนี้ก็เพื่อต้องการไล่ความชื้นที่อยู่ในเนื้อดินประมาณ 5-6% ให้มีค่าความชื้นเหลือไม่เกิน 0.5% และมีค่าอุณหภูมิหน้ากระเบื้องที่พอเหมาะสำหรับกระบวนการเคลือบสีต่อไป โดยค่าอุณหภูมิหน้ากระเบื้องจะอยู่ในช่วง 70-80 °C ก่อนเข้าตูเอนโกบจะต้องมีการสเปรย์น้ำเพื่อปรับอุณหภูมิที่ผิวหน้าของกระเบื้องให้สม่ำเสมอและให้มีค่าต่ำลงเสียก่อนเพื่อไม่ให้เอนโกบและเคลือบแห้งเร็วจนเกินไปจนอาจทำให้เกิดปัญหาหน้าเป็นรูลึก



จากการที่เกิด Capillary force ดูดเอาเอนโกบและฟองอากาศเข้าไปแทรกอยู่ในรูของเนื้อกระเบื้อง ซึ่งปัญหานี้จะเกิดเมื่อเรานำกระเบื้องไปเผา ฟองอากาศที่ถูกจับอยู่ภายในรูขนาดเล็ก (Capillary pore) จะขยายตัวขึ้นและกลายเป็นรูเข็มที่ผิวหน้าในที่สุด การเคลือบเอนโกบและสีเคลือบนั้นนิยมใช้ Bell, Water fall เพราะทำให้ผิวหน้าเรียบมากและสามารถใช้ความหนาแน่นของเอนโกบและเคลือบที่ค่าสูงได้ แต่ก็สามารถใช้ Double disc หรือ Airless spray สำหรับใช้ในการเคลือบเอนโกบได้ เพียงแต่ผิวหน้ากระเบื้องจะไม่เรียบสวยเหมือนการใช้ Bell



ยิ่งถ้าเราใช้ความหนาแน่นของเอนโกบและเคลือบสูง นั้นหมายถึงเรามีน้ำอยู่ภายในกระเบื้องน้อยลงจะช่วยให้การไล่น้ำเร็วขึ้น กระเบื้องไม่โก่งและแอ่นหลังเคลือบมาก ซึ่งจะช่วยลดปัญหา Pre heating crack และปัญหาการแตกร้าวที่ผิวเคลือบ รวมทั้งร้าวพื้นปลาอันเกิดเนื่องจากการไล่น้ำในขณะการอบได้ด้วย นอกจากนี้การใช้ความหนาแน่นของเอนโกบและเคลือบต่ำจะส่งผลต่อเรื่องรูพรุน รูเข็มด้วย ค่าที่เหมาะสมสำหรับความหนาแน่นของเอนโกบอยู่ที่ 1.85-2.00 g/cc (มีหลายบริษัทให้ความสำคัญเรื่องความหนาแน่นมาก ๆ จนสามารถทำสูตรเอนโกบที่ใช้ D=2.00 g/cc ได้ โดยที่ได้ค่าความหนืดเหมาะสมตามลักษณะการเคลือบ สำหรับเคลือบนั้น ค่าความหนาแน่นที่เหมาะสมอยู่ที่ 1.82-2.00 ขึ้นกับว่าใช้ฟริตอะไร ถ้าใช้ฟริตสีธรรมชาติก็ไม่สามารถทำความหนาแน่นสูงได้เพราะจะมีค่าความถ่วงจำเพาะไม่สูงมากนัก แต่ถ้าเป็นฟริตพิเศษ เช่น Matt Zn frit, Ca-frit จะช่วยให้ค่าความหนาแน่นของเคลือบสูงได้ถึง 1.90-2.00 g/cc สำหรับการแห้งตัวของผิวหน้าเคลือบนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าความหนาแน่นของเอนโกบและเคลือบ ค่าอุณหภูมิหมากระเบื้อง ค่าความเร็วสายพาน ปริมาณ Additive ที่เติมลงไปในเคลือบ ทั้งพวก Deflocculant และ Binder ถ้าเคลือบมีการแห้งตัวเร็วเกินไปก็จะทำให้เกิดปัญหารูเข็ม และเคลือบเป็นฝุ่นได้ในขณะผ่านเครื่องสกรีน แต่ถ้าเคลือบแห้งตัวช้าไปก็จะมีปัญหาเศษกระเบื้องขณะที่ขัดขอบและสกรีนและหรือสกรีนขาดเนื่องจากเคลือบมีน้ำอยู่มากเกินไปจนทำให้สีเคลือบไปติดอยู่ที่เฟรมสกรีน ปกติค่าที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 10-15 เมตร หลังผ่านเคลือบไปแล้ว โดยที่มีค่า Stroke press อยู่ที่ 14-15 stroke/min

การตกแต่งลวดลายกระเบื้อง Monoporosa นั้นสามารถใช้ได้ทั้ง Flat screen, Drum printing, Rotocolor ขึ้นอยู่กับลวดลาย ความซับซ้อนและความสวยงามของการออกแบบกระเบื้อง

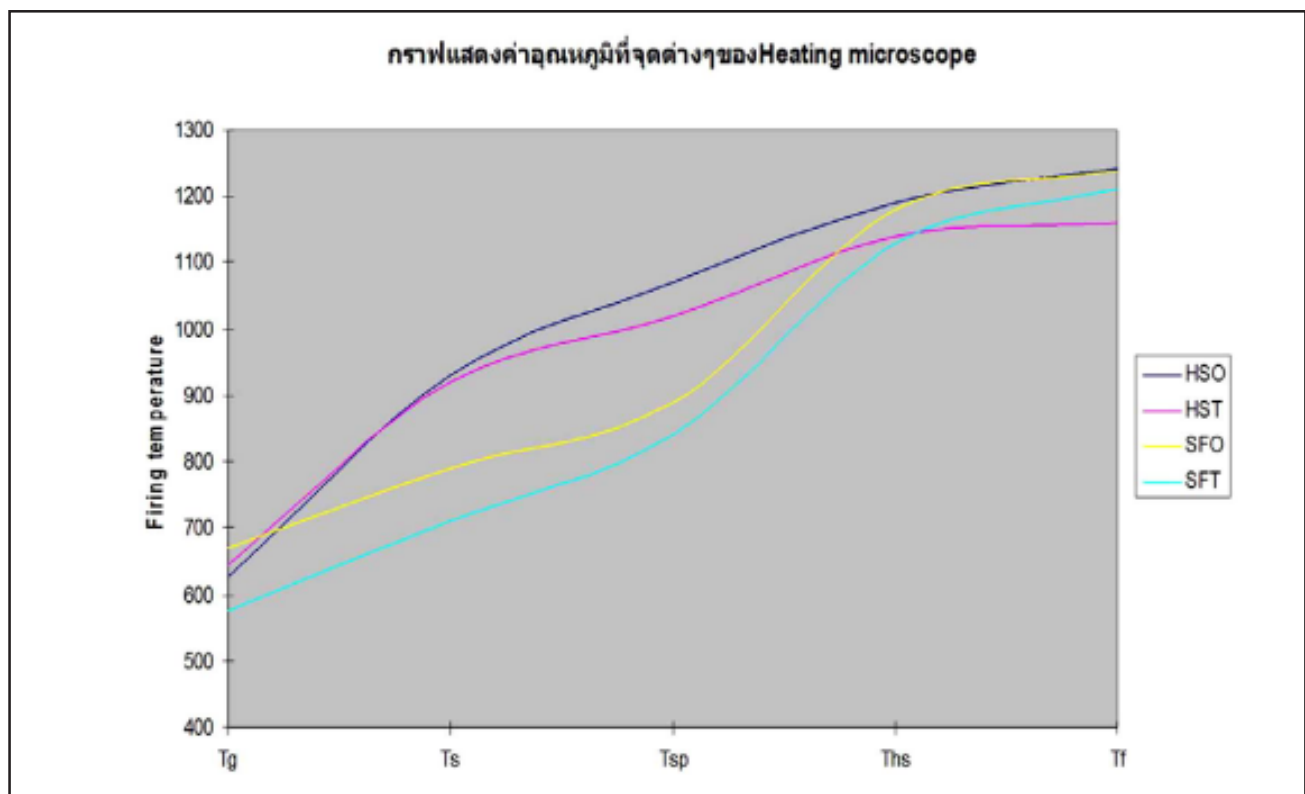


หลังจากผ่านการตกแต่งลวดลายแล้วก็จะนำไปเก็บในรถเก็บกระเบื้องหรือบางโรงงานที่ไม่ใช้ระบบเก็บ Stock ก็จะมีวิ่งตรงเข้าเตาไปเลย แต่จุดสำคัญของการเผากระเบื้อง Monoporosa นี้คือช่วงการอบแห้งเพื่อไล่น้ำก่อนการเผา เนื่องจากในกระบวนการเคลือบสีนั้นเรามีการไล่น้ำลงไปในกระเบื้องเป็นจำนวนมาก เพราะกระเบื้องบุผนังนั้นมักจะใช้น้ำหนักเคลือบมากเพื่อให้ผิวหน้ากระเบื้องเรียบเนียน สวยงาม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอบไล่น้ำออกไปก่อนเพื่อป้องกันปัญหาร้าวผิวเคลือบและร้าวพื้นปลา หลังอบแห้งดีแล้วก็เข้าสู่กระบวนการเผาซึ่งเตาสำหรับที่ใช้เผา Monoporosa นั้นจะมีชุด Burner ที่อยู่ด้านล่างของ Roller เพื่อใช้ในการเผาเนื้อกระเบื้องที่ด้านใต้ก่อน เพื่อไล่สารอินทรีย์และกาซที่เกิดจากหินปูนให้สลายออกไปจากเนื้อกระเบื้องก่อนที่เคลือบจะเริ่มหลอมตัว เคลือบที่ใช้สำหรับกระเบื้อง Monoporosa นี้จะเป็นเคลือบประเภท High softening point เพื่อให้สารอินทรีย์และพวกคาร์บอนที่สลายตัวถูกปลดปล่อยออกไปก่อนที่เคลือบจะหลอมปิดผิวหน้ากระเบื้องจากตารางข้างล่างนี้แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบทางเคมีของฟริตชนิดต่างๆ ทั้งที่เป็นฟริต High softening point และ ฟริตประเภท Single firing ธรรมดา

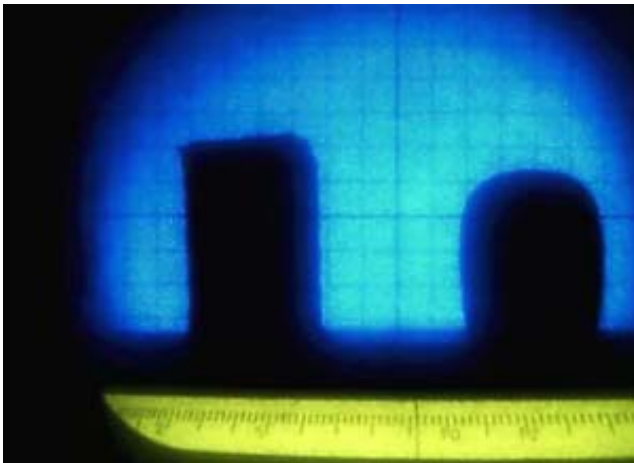


จากตารางข้างล่างนี้แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบทางเคมีของฟริตชนิดต่างๆ ทั้งที่เป็นฟริต High softening point และฟริตประเภท Single firing ธรรมดา

ตารางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของฟริตชนิดต่างๆ								
Frit	SiO ₂	ZrO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	ZnO	Alcali
High softening opaque HSO	56	7	4	5	5	10	10	4
High softening transparent HST	55	0	5	10	5	10	10	4
Single fire opaque SFO	60	10	12	5	0	5	2	4
Single fire transparent SFT	65	0	12	7	0	5	2	6



จากกราฟนั้น Tg หมายถึง ช่วงที่แก้วเริ่มมีการเปลี่ยนสภาพ Ts หมายถึงช่วงที่เคลือบเริ่มอ่อนตัวหรือเรียกว่า Softening point Tsp-sphere point คือช่วงที่เคลือบเริ่มหลอมและมีแรงดึงผิวดึงไว้จนทำให้เคลือบมีลักษณะทรงกลม Ths-Haft sphere point เป็นช่วงที่อุณหภูมิสูงขึ้นจนเคลือบเริ่มหลอม และจุดสุดท้ายคือ Tf-Flat point เป็นช่วงที่เคลือบหลอมตัวสมบูรณ์จนแบนราบ จะเห็นว่าจากกราฟนั้นถ้าดูที่ค่า Ts(Softening point) จะพบว่า Frit HSO- High softening opaque และ Frit HST- High softening transparent จะมีค่าอยู่ที่อุณหภูมิประมาณ 950 องศาเซลเซียส ในขณะที่ Frit SFT- Single fire transparent จะมีค่า Softening point อยู่ที่เพียง 700 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่ากันมาก ความหมายก็คือถ้าเราใช้ฟริต SFT ในเคลือบกระเบื้อง Monoporosa ที่มีหินปูนน้อยกว่า 8% เคลือบจะเริ่มหลอมตัวที่ 700 องศาเซลเซียส ในขณะที่พวกคาร์บอนในเนื้อดินยังคงสลายตัวออกมาเป็นก๊าซ ซึ่งก็จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับหน้ากระเบื้องในที่สุด ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเลือกฟริตที่มีค่า Softening point สูงๆ เช่นที่ 950 องศาเซลเซียส เพื่อให้คาร์บอนสลายตัวออกไปจนหมดแล้วเคลือบจึงค่อยเริ่มหลอมตัว

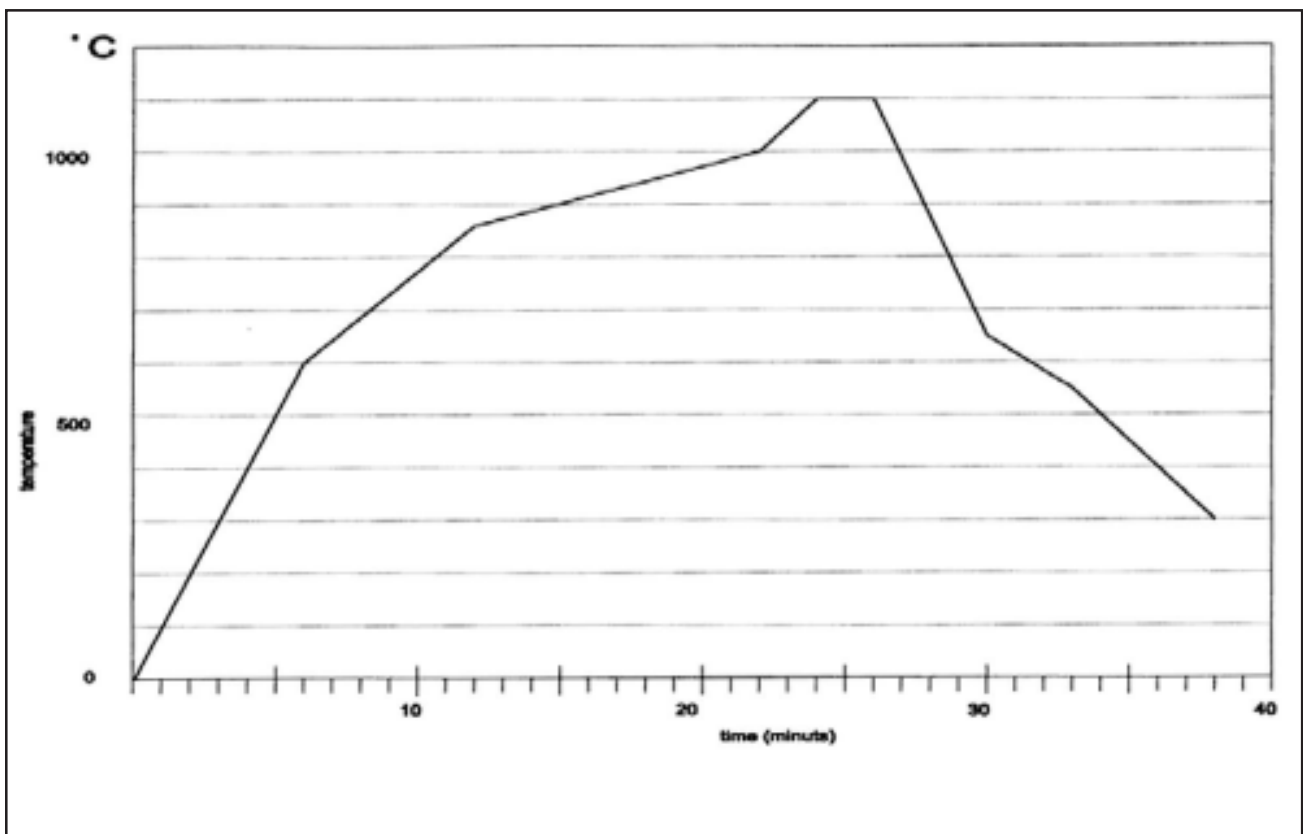


ภาพแสดงลักษณะของฟrit ที่มี Softening point ต่างกัน

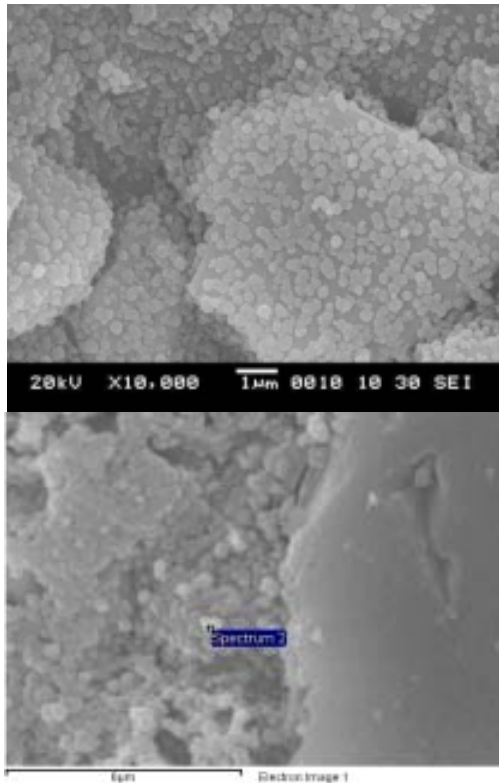
นอกจากการเลือกฟrit ที่ต้องดูเรื่องค่า Softening point ที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องดูเรื่องการนำกระเบื้องไปเผาตกแต่ง (Third fired) ด้วยว่าหลังเผาไฟต่ำจะทำให้เคลือบมีความมันลดลงหรือทำให้สีเพี้ยนไปจากกระเบื้องมาตรฐานหรือไม่

เพราะถ้าเป็นเช่นนั้นจะทำให้เกิดปัญหาหลังจากนำกระเบื้อง Monoporosa มาทำการตกแต่งซ้ำได้ สาเหตุที่ทำให้เคลือบมีความมันลดลงเมื่อนำไปเผาซ้ำที่อุณหภูมิต่ำเนื่องจากว่าเคลือบเกิดการตกผลึกกลับ (Devitrification) ของพวก Ca, Mg, Zn

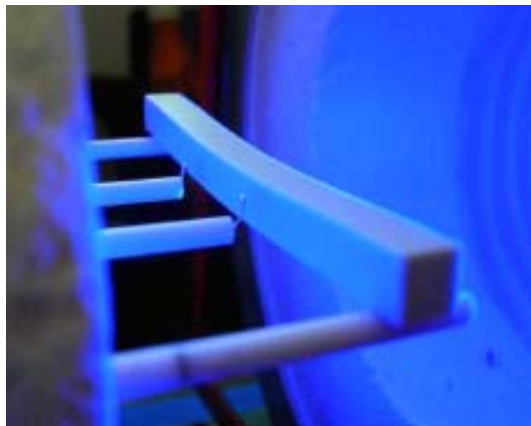
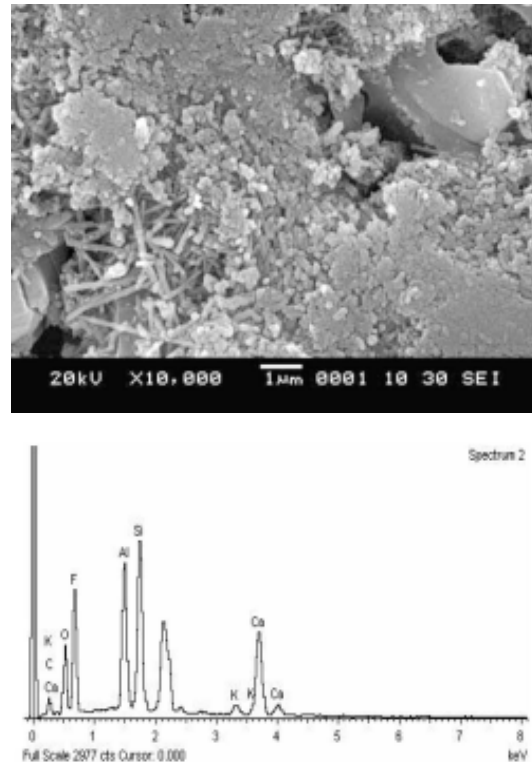
สำหรับปฏิกิริยาของเนื้อดินนั้นก็จะเกิดผลึกของพวก CaSiO_3 ขึ้นทั้งที่อยู่ในรูปของโวลลาสไทต์ที่เป็นผลึกรูปเข็มและพวกอนอร์ไทต์หรือพวก Ca-feldspar ที่เป็นผลึกรูป orthorhombic ซึ่งผลึกทั้งสองสามารถเกิดร่วมกันในเนื้อดิน Monoporosa ได้ แต่ถ้ามีสัดส่วนของโวลลาสไทต์มากกว่าก็จะทำให้กระเบื้องมีความแข็งแรงหลังเผาได้สูงกว่า การที่เกิดเป็นผลึกอนอร์ไทต์มากกว่าอาจเนื่องมาจากในสูตรมีอัลคาไลต์ที่เป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดผลึกโวลลาสไทต์มีปริมาณน้อยในสูตรเนื้อดิน หรือเกิดจากการเผาไม่ถึงจุดที่มีการเปลี่ยนเฟสหรือมีสัดส่วนของ CaO อยู่ในปริมาณที่สูงเกินไปจนเกิดการฟอร์มตัวเป็นผลึกของอนอร์ไทต์มากกว่าโวลลาสไทต์



ผลึกคอนกรีต



ผลึกโพลีเอทิลีน



เครื่อง Dilatometer ที่ใช้หาค่า COE ของเนื้อดิน

การหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน (COE) เป็นเรื่องที่สำคัญมากสำหรับการผลิตกระเบื้อง Monoporosa เพราะการควบคุมค่า COE ของทั้งเนื้อดินและสีเคลือบรวมทั้งเอนโกบ จะช่วยควบคุมค่าโก่งแอ่น (Planarity) ของกระเบื้องได้เป็นอย่างดี เพราะในระหว่างการเผากระเบื้องนั้น จะเกิดปฏิกิริยาทั้งในตัวเนื้อดินและสีเคลือบพร้อมๆ กัน ถ้าค่า COE แตกต่างกันมากก็จะส่งผลต่อค่าการโก่งแอ่นใน

ระหว่างการเผาได้ นอกจากนี้การควบคุมค่า COE จะช่วยป้องกันปัญหา Delay crazing หลังการใช้งานไปนานๆ จากปัญหาการขยายตัวเนื่องจากความชื้น (Moisture expansion) เพราะกระเบื้องบุผนังนั้นจะมีค่าการดูดซึมน้ำสูง

ตำหนิที่พบบ่อยในกระเบื้อง Monoporosa

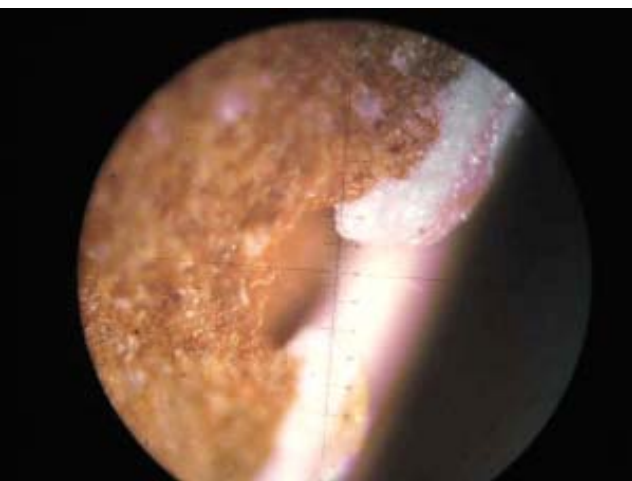
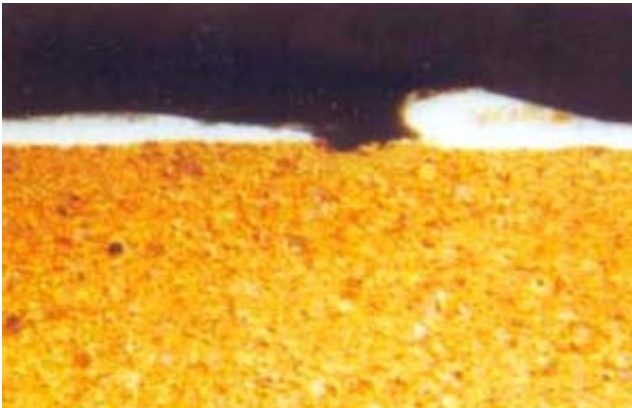
รูลึก

สาเหตุเกิดจากหลายสาเหตุที่ต่างกันแต่สามารถเห็นเป็นรูลึกได้เหมือนกัน โดยสาเหตุแรกพบได้จากการที่ปิดน้ำดินไม่ละเอียดพอทำให้มีอนุภาคของหินปูนขนาดใหญ่อยู่ที่ผิวหน้า เมื่อผ่านการเผาทำให้หินปูนสลายตัวทำให้เกิดการขึ้นหรืออาจเกิดจากการที่ตะแกรงกรองน้ำดินขาดหรือมีขนาดหยาบเกินไป ทำให้มีอนุภาคที่ไม่ดูดซับเอนโกบและเคลือบซึ่งได้แก่พวก Hard materials ที่ใส่เข้าไปในสูตรเนื้อดินเช่นเฟลด์สปาร์ หินผง ทราย ทำให้บริเวณที่มีเม็ดดังกล่าวเกิดรอยแยกเล็กๆ เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงนั้น เคลือบของกระเบื้อง

Monoporosa เป็นเคลือบที่มีแรงดึงผิวสูงกว่าปกติซึ่งเป็นธรรมชาติของเคลือบที่ High softening point จึงเกิดรอยแยกขึ้นที่ผิวหน้าเคลือบ นอกจากนี้สาเหตุหลักอีกอย่างที่ทำให้เกิดปัญหารูลึกคือการที่กระเบื้องร้อนเกินไปก่อนเข้าเอนโกบ ทำให้เกิด Capillary pore ขึ้นที่ผิวเอนโกบเนื่องจากน้ำในเอนโกบระเหยออกไปเร็วเกินไปและเกิดเป็นฟองอากาศถูกดักไว้ในรูเล็กๆที่ผิว และอากาศจะระเบิดออกเมื่อเผาที่อุณหภูมิสูง

แนวทางการแก้ไข

1. บดเนื้อดินให้ละเอียดขึ้น โดยเฉพาะส่วนของหินปูน
2. กรองน้ำดินด้วยตะแกรงที่ละเอียดขึ้น ค่าที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 100 mesh
3. หมั่นตรวจสอบตะแกรงกรองน้ำดินเสมอ เพื่อดูว่ามีรอยร้าวหรือไม่
4. ควบคุมอุณหภูมิหน้ากระเบื้อง ปริมาณน้ำที่สเปรย์ และอุณหภูมิหน้ากระเบื้องก่อนเข้าตูเอนโกบ และควบคุมการแห้งตัวของทั้งเอนโกบและเคลือบให้เหมาะสม



ร้าวที่ผิวเคลือบ

สาเหตุ เกิดจากปัญหาของการอบกระเบื้องก่อนเผาไม่ดีพอ ทำให้ยังมีความชื้นคงเหลืออยู่ในกระเบื้องอีกมาก หรือเกิดจากการใช้ดินเหนียวในสูตรมากเกินไปทำให้ในระหว่างการเคลือบกระเบื้องจะโก่งมาก และเมื่อน้ำซึมลงปาด้านล่างก็จะทำให้กระเบื้องแอ่นขึ้นจนทำให้เกิดแรงเค้นที่ผิวหน้าเคลือบ ซึ่งส่งผลทำให้เกิดรอยร้าวเล็กๆที่ผิวเคลือบได้

แนวทางการแก้ไข

1. ต้องอบกระเบื้องก่อนเข้า Glazing line ให้ดีพอ เพื่อควบคุมความชื้นหลังอบไม่ให้เกิน 0.5%
2. ต้องอบกระเบื้องหลังเคลือบแล้วให้ดีก่อนเข้าเตา เพื่อลดความชื้นภายหลังจากการเคลือบมาแล้ว โดยให้ความชื้นคงเหลือก่อนเข้าเตาไม่ควรเกิน 1%
3. ลดปริมาณการใช้ดินแดงหรือดินเหนียวในสูตรลง โดยไปเพิ่มเป็นหินฟุ้งดินแทน
4. ไม่ควรเก็บกระเบื้องเคลือบแล้วไว้นานเกินไปเพราะมีโอกาสเกิดปัญหานี้ขึ้นได้ เนื่องจากในปัจจุบันการแข่งขันด้านราคามีสูงมาก ดังนั้นในแต่ละบริษัทจำเป็นต้องลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุด และต้นทุนที่ลดได้มากก็คือเรื่องต้นทุนวัตถุดิบนั่นเอง ดังนั้นเมื่อเราลดต้นทุนวัตถุดิบลง กระบวนการผลิตก็ต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อดินที่เปลี่ยนไป

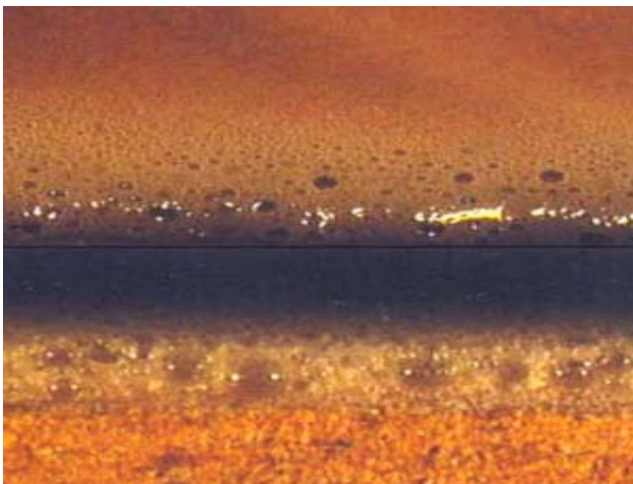


เคลือบแตกร้าว

สาเหตุเกิดมาจากการไล่พวกคาร์บอนเตายังไม่ดีพอ ในขณะที่เคลือบเริ่มหลอมปิดผิว อาจเกิดมาจากการบดหินปูนไม่ละเอียดเพียงพอ หรือการบดเคลือบละเอียดเกินไป หรือการเผาเร็วเกินไปในช่วง Pre heating

แนวทางการแก้ไข

1. บดน้ำดินให้มีค่าความละเอียดตามที่กำหนดไว้ควบคุมค่า PSD ของน้ำดินด้วย
2. ปรับสูตรเคลือบให้มีค่า Softening point สูงขึ้นหรือลดเคลือบให้หยابขึ้น
3. เพิ่มค่าความหนาแน่นของสีเคลือบให้สูงขึ้นเพื่อลดปริมาณน้ำที่อยู่ในเนื้อกระเบื้องให้น้อยลง
4. ปรับ Pre heating curve ให้เผาไล่พวกคาร์บอนेटให้ออกไปให้เร็วขึ้น ซึ่งอาจเปิด Burner เพิ่ม หรือใช้วิธีดึง Draft ไปช่วย Pre heat ให้มากขึ้น



ร้าว

สาเหตุเกิดจากความแข็งแรงก่อนเผาของกระเบื้องต่ำเกินไปหรือการปรับ Glazing line ทั้งในแง่ของระดับสายพาน เครื่องสกรีน ระบบลำเลียง ไม่สมบูรณ์เพียงพอ ทำให้เกิดการกระแทกของกระเบื้องกับอุปกรณ์ใน Glazing line

แนวทางการแก้ไข

1. ควบคุมเรื่องความชื้นของผงดินให้อยู่ในค่าที่เหมาะสม อย่าให้แห้งเกินไป
2. ปรับสูตรเพิ่ม Plastic materials เพื่อเพิ่มค่า Green, Dry strength ให้สูงขึ้น เพื่อลดปัญหาการแตกร้าวได้
3. ตั้งระดับสายพาน ตั้งระดับ Guide รองสายพาน ตรวจสอบสภาพ Guide และสายพาน ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
4. ปรับระดับ Support รองสายพานเครื่องสกรีนและตั้งระดับเฟรม ใบปาดสกรีน
5. ดูแลระบบลำเลียงทั้งหมดของ Glazing line



การตรวจสอบคุณภาพของกระเบื้องบุผนัง

คุณภาพของกระเบื้องบุผนังจะอยู่ที่เรื่องของขนาด โดยกระเบื้องบุผนังจะมีความผันแปรของขนาดน้อยมาก เนื่องจากสูตรเนื้อดินเป็นแบบไม่หดตัวเลย สำหรับเรื่องค่าความโก่งแอ่นนั้น การควบคุมหลังเผาจะคุมให้มีค่าโก่งเล็กน้อยไม่เกิน 0.3 mm เนื่องจากเมื่อกระเบื้องเย็นลงแล้วกระเบื้องบุผนังจะมีการยุบตัวลงได้อีก ดังนั้นถ้าเผาให้กระเบื้องตรงเกินไปเมื่อเย็นตัวกระเบื้องอาจจะแอ่นได้และจะส่งผลต่อเรื่องการรานตัว และความลำบากในการปูกระเบื้อง

ค่าการดูดซึมน้ำของกระเบื้องบุผนังจะมีค่าสูง เนื่องจากเนื้อดินที่มีรูพรุนอยู่มาก ซึ่งถ้ามีค่าสูงเกินไปก็มีโอกาสทำให้เกิด Moisture expansion ได้ง่าย สำหรับค่าความแข็งแรงของกระเบื้องบุผนังจะมีค่าไม่สูงมากนัก โดยทั่วไปจะมีค่ามากกว่า 150 kg/cm² คุณสมบัติในการทนทานต่อ Delay crazing นั้นต้องมีการตรวจสอบโดยนำกระเบื้องไปเข้าเครื่อง Autoclave ที่ความดัน 5 bar 3 ชั่วโมง อย่างน้อยสามารถบ่งชี้ได้ว่ากระเบื้องบุผนังของเราจะไม่มีปัญหาการรานตัวเมื่อใช้งานไปนานๆ แต่ก็ต้องนำมาทดสอบอีกครั้งหลังจากการนำกระเบื้องไปตากแห้งพิเศษที่อุณหภูมิต่ำด้วย เพราะอาจจะทำให้เกิดปัญหาได้จากการเผาไฟต่ำที่ไม่เหมาะสม



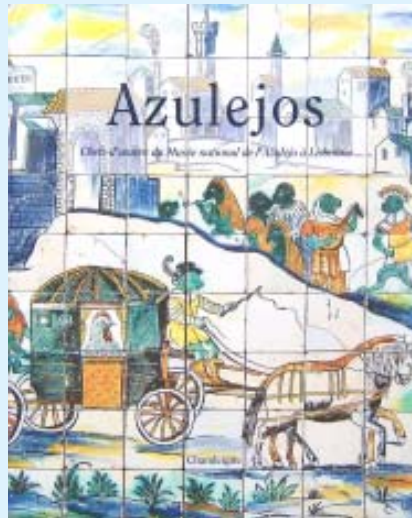
เที่ยวเมืองฟองทอง PORTUGAL

ท่องเที่ยวในเมืองฟองทอง PORTUGAL ดินแดนแห่งเซรามิก
 ร่อนดูตึกเกร็ดเล็กเกร็ดน้อยสัก 2 เรื่องมาฟอง
 นอกเหนือจากประเพณีในอาหารโปรตุเกสที่คล้ายคลึงกับของไทย อาทิ
 ปลาต้ม กุนเชียง ฟองทองสด (อันนี้มาจากน้อง) ฯลฯ
 แล้วอะไรอีกจะน่าสนใจสำหรับชาวเซรามิก ลองอ่านดูนะครับ!



Lisbon Area
 "MUSEU NACIONAL DO
 AZULEJO"

"AZULEJO" (ตัว J ในภาษาโปรตุเกสออกเสียงตัว H นะครับ) ก็คือ Painted ceramic tiles หมายถึงการวาดลงไปบนกระเบื้องแล้วปะติดปะต่อเป็นรูปใหญ่ขึ้น ทำเป็นผนังหรือพื้น ชาวเซรามิกคงรู้จักกันดี เมื่อมาถึงลิสบอน เมืองที่มีความรักความผูกพันกับเซรามิกมากที่สุดในโลกเมืองหนึ่ง จะพลาดมิวเซียมที่รวบรวม Azulejo ของโปรตุเกสไปได้อย่างไร?



มิวเซียมนี้เดิมเป็นคอนแวนต์หรือโบสถ์สมัยศตวรรษที่ 15 การเดินทางไปที่ไม่ยาก แค่ซื้อตั๋วแบบเที่ยวเอง กระโดดขึ้นกระโดดลงสายสีแดง(Sight seeing)หนึ่งวัน 15 ยูโร มีรถแวะรับทุก 1 ชั่วโมง ค่าเข้าชม 3.5 ยูโร ปิดทุกวันจันทร์

ทบทวนกันนิด ชาว Moors เป็นผู้นำ Azulejo เข้าไปในสเปนและโปรตุเกสตั้งแต่ศตวรรษที่ 15 และตั้งแต่ศตวรรษที่

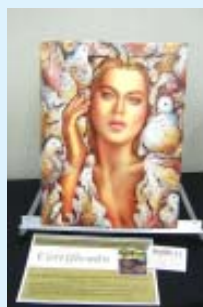
18 ก็ไม่มีชาติยุโรปใดจะคลั่งไคล้ Painted ceramic tiles ได้มากเท่าโปรตุเกส จนถือเป็นลักษณะการตกแต่งอาคารที่โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ของชาติ แถวบ้านเราก็ดูได้ที่มาเก่า (อดีตเป็นเมืองขึ้นของโปรตุเกส) นั่นเอง ภายในมิวเซียมก็มี Azulejo ให้ดูกันไม่หวาดไม่ไหว ตั้งแต่ยุคศตวรรษที่ 15 ทั้ง Polychrome และ Monochrome (สีฟ้า) โดยมากจะมีขนาด 13.8 x 13.8 ซม. วาดได้สวยงามทั้งแบบอ่อนช้อย อลังการงานสร้าง หรือถ่ายทอดเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ไว้ให้คนรุ่นหลังได้รับทราบ และเชื่อว่าจะมีแต่ Azulejo โบราณ... ศิลปินยุคใหม่ก็เพนท์ Azulejo ออกมาโมเดิร์นและเก๋ไก๋สรุปแล้วห้ามพลาดสำหรับผู้สนใจเซรามิกที่ร้อยเรียงเป็นรูป เป็นเรื่องราวบนพื้น ผนัง และเพดาน... ลิสบอนจัดมาให้ชมแล้วที่มิวเซียมแห่งนี้ครับผม





Oporto Area

เมือง "PORTO" หรือ "APORTO" เป็นเมืองตากอากาศที่มีชื่อเสียง อยู่ทางตอนเหนือของประเทศ มีชื่อเสียงในเรื่องเมืองท่าโบราณ ไวน์ ทีมฟุตบอล FC Porto ชายหาด และทิวทัศน์ที่ทันสมัย จุดหมายสำคัญในการไปเยือนเมืองนี้คือการเข้าร่วม **"Mega Exhibition of Porcelain Painting 2011"** โดยผู้จัดคนสำคัญ Filipe Pereira ผู้นำ หรือเจ้าพ่อ หรือดารลิ่งของวงการเพ้นท์พอร์ซเลน ได้วางแผนเตรียมงานมานานหลายปี มีทั้งงานฉลองวันเกิด งานเปิดตัวหนังสือ และ Exhibition ใหญ่ในคราวเดียว งานนี้จัดที่โรงแรม Ipanema Park มีแขกนักเพ้นท์เข้าร่วมถึง 300 - 400 คนจากทั่วโลก นอกจากเจ้าภาพ



ชาวโปรตุเกสแล้ว มีชาวเม็กซิโก บราซิล เวเนซุเอลา มาร่วมรอยที่เหลือนักเพ้นท์ชาวยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ฮองกง มาเลเซียและไทย งานนี้มี 4 วันประกอบไปด้วยงานเปิดตัว บูธ Exhibition ที่มีทั้ง Display, Competition ในหมวด Your Style และ Sensuality โดยแยกเป็นศิลปินมืออาชีพและสมัครเล่น มี Demonstrations จากศิลปินชื่อดังทั่วโลก และกล่าวต้อนรับปิดงาน ทุกอย่างในงานก็สมบูรณ์แบบและสวยงามประทับใจตามเจตนารมณ์ของผู้จัด นักเพ้นท์ทุกท่านคงประทับใจไม่ลืมเลือนกับชิ้นงานโชว์ (ชิ้นเทพ) มีตรภาพระหว่างนักเพ้นท์ด้วยกัน รวมทั้งการได้เปิดหูเปิดตาเก็บเกี่ยวประสบการณ์อันล้ำค่าที่ศิลปินทั่วโลกมาแชร์เทคนิคให้ดูกัน! ยอดมาก

บาย! บาย! PORTO See you again!



การตกแต่งผลิตภัณฑ์ ด้วยการเขียนสีใต้เคลือบ บนพื้น..เอนโกบ

การตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิกให้เกิดสีสันที่น่าสนใจด้วยการใช้สีสำเร็จรูป หรือสีอะครีลิก (Ceramic pigments) สามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น การใช้สีผสมน้ำเคลือบการเขียนสีตกแต่งบนผลิตภัณฑ์ดินดิบหรือเผาดิบแล้ว การใช้สีผสมในเนื้อดินปั้น การใช้สีผสมในน้ำสลิป (Slip) แล้วนำไปตกแต่งด้วยการเขียนหรือเอนโกบทับ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ตกแต่งอีกทั้งในปัจจุบันมีบริษัทจำหน่ายสีสำเร็จรูปหลายบริษัทและมีโทนสีต่างๆ ให้เลือกมากมาย ในผลงานชุดนี้เลือกใช้การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยการเขียนสีใต้เคลือบบนพื้นเอนโกบที่ผสมสีสำเร็จรูปในน้ำดินที่นำไปเอนโกบเนื่องจากองค์ประกอบของพื้นผิวและลวดลายต้องการสีสันของบรรยากาศที่สนุกสนาน เนื้อดินที่ใช่ต้องมีความขาวเมื่อผสมสีสำเร็จรูปลงไปเพื่อทำเอนโกบสีที่ได้จะสดใส ความหมายของเอนโกบ (Engobes) คือการตกแต่งผลิตภัณฑ์ให้ดูสวยงาม ด้วยการฉาบหรือการตกแต่งด้วยส่วนผสมของเนื้อดิน ตัวลวดจุด หลอมละลาย ตัวสีเซรามิกและวัสดุที่ไม่มีความเหนียวอื่น ๆ หลักในการเตรียมเอนโกบคือวัตถุดิบที่เลือกมาใช้ทำเอนโกบต้องมีความหยาบหรือกลิ้งเคียงกับตัวผลิตภัณฑ์ที่นำมาเอนโกบและควรมีวัตถุดิบที่เป็นวัตถุดิบชนิดเดียวกับผลิตภัณฑ์เป็นส่วนผสม

เนื้อผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้ทำเอนโกบและตัวผลิตภัณฑ์คือดินเอิร์ทเทนแวร์ OW15 ของบริษัทชินฟาซึ่งเป็นดินหล่อไฟต่ำเผาที่อุณหภูมิ 1060-1100 องศาเซลเซียส เนื้อดินหลังเผามีสีขาวเหมาะสำหรับการตกแต่งที่ต้องการสีสันสดใส เช่น การตกแต่งด้วยสีเขียนใต้เคลือบหรือทำเอนโกบด้วยสีสำเร็จรูป การเตรียมเอนโกบสีเพื่อทารองพื้นผลิตภัณฑ์ควรมีการทดลองผสมระหว่างดินและสีสำเร็จรูปใช้สีประมาณ 1-10 เปอร์เซ็นต์รวมทั้งตัวช่วยหลอมละลาย ถ้าเผาในอุณหภูมิต่ำ ใช้ฟritเป็นตัวช่วยหลอมเพื่อให้เอนโกบเกาะติดกับผิวผลิตภัณฑ์ได้ดีขึ้นผสมฟritประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์



การทำเอนโกบ บนผลิตภัณฑ์



ผลงาน
ผ่านการ
เผาเคลือบ
.....



ผลิตภัณฑ์
เอนโกบ
ที่เผาติดแล้ว
.....



ตัวอย่าง
ภาพร่างลงสี
.....

ขั้นตอนการเตรียมเอนโกบ

1. ซึ่งส่วนผสมตามสัดส่วนที่ทดลองได้ตามค่าระดับสีที่ต้องการ
2. นำส่วนผสมที่ได้เข้าหม้อบดหรือใช้โถรงบดควรผสมน้ำลงในสีคนให้เข้ากันก่อนผสมในดิน
3. บดส่วนผสมให้เข้ากันเอนโกบที่ได้ควรมีลักษณะเป็นน้ำดินข้น (Slip)
4. ใช้แปรงขนนุ่มขนาดใหญ่จะจุ่มน้ำดินได้มากจุ่มแล้วทารอบๆผลิตภัณฑ์ให้ทั่วประมาณสองหรือสามรอบ

การตกแต่งผลิตภัณฑ์ด้วยเอนโกบสามารถทำได้ตั้งแต่ตอนเป็นดินดิบจะทำให้หน้าดินเกาะติดผิวผลิตภัณฑ์ได้ดีแต่ต้องระมัดระวังตอนเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์และตกแต่งบนผลิตภัณฑ์ที่เผาติดแล้วแต่อาจทำให้หน้าดินยืดยาวได้ไม่ดีเท่าควร

งานเขียนสี
ใต้เคลือบ
.....



การพ่น
เคลือบใส
บนผลิตภัณฑ์
.....

ขั้นตอนการตกแต่งด้วยสีใต้เคลือบ

การตกแต่งด้วยสีใต้เคลือบบนผลิตภัณฑ์ที่เอนโกบแล้วควรเข้าเตาเผาติดก่อนที่จะนำมาตกแต่งเพื่อความแข็งแรง เคลื่อนย้ายสะดวก อุณหภูมิในการเผาติดขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อผลิตภัณฑ์ ในส่วนของเนื้อดินเอร์ทเทนแวร์มีการดูดซึมน้ำสูงจึงใช้การเผาที่อุณหภูมิ 1060 องศาเซลเซียส แต่ยังสามารถดูดซึมสีที่ใช้เขียนได้ ควรมีการทดลองสีที่ใช้เขียนใต้เคลือบสำเร็จรูปบนพื้นเอนโกบสีและเคลือบใสที่นำมาเคลือบทับว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสีหลังเผาหรือไม่การเขียนสีเลือกใช้สีใต้เคลือบและเคลือบใสไฟต่ำของบริษัทไอ-เคลย์เซรามิคซึ่งทดลองแล้วได้ผลใกล้เคียงกับผลงานที่ออกแบบไว้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ร่างภาพและลงสีในกระดาษก่อนเพื่อกำหนดแนวทางในการลงสีบนผลิตภัณฑ์จริง
2. ร่างแบบลงบนผลิตภัณฑ์ด้วยดินสอหรือนำแบบไปถ่ายเอกสารและลอกแบบลงบนผลิตภัณฑ์ด้วยกระดาษคาร์บอน ลงสีเขียนใต้เคลือบสำเร็จรูปตามแบบที่วางไว้เมื่อเผาแล้วส่วนที่เป็นคาร์บอนจะหายไปไม่เป็นปัญหาต่อสีและลวดลาย
3. พ่นเคลือบใสทับบนผลิตภัณฑ์ ความหนาของน้ำเคลือบ 1 มิลลิเมตร เข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส

เอกสารอ้างอิง

ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. **เคลือบเซรามิกส์**.

กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2530.

ไพจิตร อังศิริวัฒน์. **สีเซรามิก**. กรุงเทพฯ :

ไอ.เอส.พรินติ้ง เฮาส์, 2546.

วัชรวิ ศรัทธชัย.

จิตรกรรมเครื่องเคลือบดินเผา

ประเพณีอีสาน. กรุงเทพฯ :

สาขาเครื่องเคลือบดินเผา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร,

2542. (จัดสำเนา)

Peterson, S. **Working with Clay**.

London: Laurence King

Publishing, 2002.

Phillips, A. **The complete potter slip**

and slipware. London: First

Published in paperback, 1994.



เนื้อดินสโตนแวร์..เผาที่อุณหภูมิต่ำ

ผลิตภัณฑ์เซรามิกเนื้อสโตนแวร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงสูง มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำ เนื้อหนา และกับแสง จึงสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ของตกแต่งบ้านและสวน กระเบื้องปูพื้นและบุผนัง รวมถึงเครื่องสุขภัณฑ์ เนื้อดินสโตนแวร์สำเร็จรูปโดยทั่วไปที่มีขายอยู่ในท้องตลาดมักทำการเผาในช่วงอุณหภูมิ 1200-1280°C มีค่าการดูดซึมน้ำตั้งแต่ 0-8% และมีค่าความแข็งแรงหลังเผาอยู่ในช่วง 34.32-88.26 MPa (อ้างอิงข้อมูลจาก บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) แต่สำหรับกระเบื้องและสุขภัณฑ์บางประเภทมีความต้องการเนื้อดินที่แกร่งมากกว่าปกติจึงมีเนื้อดินสโตนแวร์ที่มีลักษณะเนื้อคล้ายแก้ว ค่าการดูดซึมน้ำไม่เกิน 0.5% ซึ่งเรียกว่า Vitreous Stoneware หรือ Vitreous China

ในประเทศไทยมีการผลิตเซรามิกเนื้อสโตนแวร์กันมาก เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องทำการเผาที่อุณหภูมิสูงจึงจะสุกตัวและมีเนื้อแกร่งเพียงพอต่อการนำไปใช้งาน และด้วยสภาวะเศรษฐกิจและราคาเชื้อเพลิง ในปัจจุบันที่ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้ประกอบการเซรามิกจะต้องแบกรับภาระต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการพัฒนางานวิจัยให้เนื้อดินเซรามิกสามารถเผาสุกตัวได้ที่อุณหภูมิต่ำลง โดยยังคงคุณสมบัติหลังเผาที่ดีเทียบเท่ากับเนื้อดินเดิมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรเร่งพัฒนา และถ่ายทอดให้กับผู้ประกอบการได้นำไปใช้ในการผลิตจริงเพื่อเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิต และยังช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแง่ของการปลดปล่อยก๊าซ CO₂ จากกระบวนการเผาผลิตภัณฑ์เซรามิกลงได้อีกด้วย



การลดอุณหภูมิในการเผาผลิตรายให้ต่ำลงนั้นสามารถทำได้ควบคู่ไปกับการนำวัสดุเหลือทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากวัสดุเหลือทิ้งประเภทต่างๆ สามารถนำมาใช้เป็นฟลักซ์ทดแทนแร่เฟลด์สปาร์ในสูตรเนื้อดินเพื่อช่วยลดอุณหภูมิในการเผาผลิตรายให้ต่ำลงได้ หอปฏิบัติการผลิตและออกแบบสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกส์ หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเซรามิกส์ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) ได้ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาสูตรเนื้อดินเซรามิกสำหรับเผาที่อุณหภูมิต่ำมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2553 จนถึงปัจจุบัน โดยพบว่าวัสดุเหลือทิ้งที่ให้ประสิทธิภาพในการเป็นตัวช่วยหลอมได้ดีที่สุด ได้แก่ เศษแก้วชนิดโซดาไลม์ และกากตะกอนเคลือบจากโรงงานผลิตกระเบื้องเซรามิก โดยในปัจจุบันหอปฏิบัติการฯ มีสูตรเนื้อดินสโตนแวร์สำหรับเผาที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งเหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทของตกแต่งและเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร พร้อมถ่ายทอดข้อมูลสู่ผู้ประกอบการเซรามิกจำนวนทั้งสิ้น 4 สูตร โดยสามารถเผาให้สุกตัวได้ในช่วงอุณหภูมิ 1050 - 1100°C ลดลงจากอุณหภูมิเผาสโตนแวร์ปกติได้ถึง 180 - 230°C คิดเป็นต้นทุนการผลิตที่ลดลงได้ประมาณ 20%

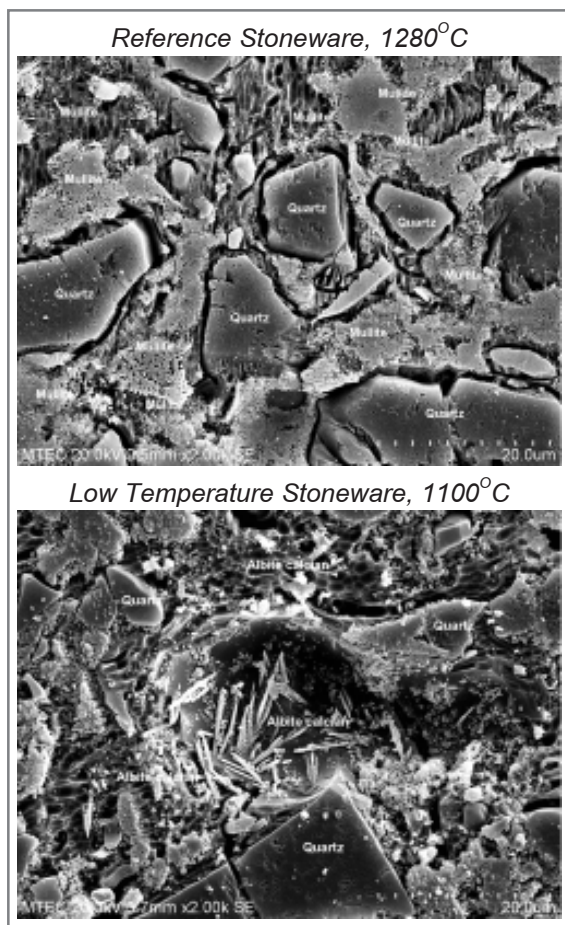
ในการดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการจัดหาวัตถุดิบตั้งต้น และวัสดุเหลือทิ้งประเภทต่างๆ ที่มีคุณสมบัติสามารถใช้เป็นฟลักซ์ทดแทนแร่เฟลด์สปาร์ในสูตรเนื้อดินได้มาทดสอบการหลอมตัว และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (XRF) ซึ่งพบว่าเศษแก้วโซดาไลม์ และกากตะกอนเคลือบจากโรงงานผลิตกระเบื้องเซรามิกให้ผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจ จึงเลือกใช้วัสดุเหลือทิ้งทั้ง 2 ชนิดนี้มาทดลองแทนที่แร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ซึ่งเป็นฟลักซ์ดั้งเดิมที่ใช้ในสูตรเนื้อดินอ่างอิงในปริมาณต่างๆ (วัตถุดิบที่ใช้ในสูตรเนื้อดินสโตนแวร์อ่างอิงประกอบไปด้วย ดินดำสุราษฎร์ธานี ดินขาวระนอง ทราโยแก้ว และแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์) เตรียมชิ้นงานทดลองโดยใช้วิธีการบดเปียกในหม้อบดแบบหมุนเร็ว (Rapid Mill) เป็นเวลา 10 นาที กรองส่วนผสมที่ได้ผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมครอน อบส่วนผสมให้แห้ง และนำมาบดให้เป็นผงละเอียด ปรับความชื้นให้มีค่าประมาณ 6-7% จากนั้นทำการอัดขึ้นรูปเป็นชิ้นทดสอบแบบแท่งเหลี่ยมขนาด 10x10x50 มม. โดยเครื่องอัดแบบไฮดรอลิก Uniaxial Pressing ที่ค่ากำลังอัด 2000 psi

ทำการเผาชิ้นงานทดสอบในเตาไฟฟ้าในช่วงอุณหภูมิ 950-1280°C ใช้ Heating Rate 5°C/นาที และ Soaking Time 60 นาที นำชิ้นงานหลังเผาที่ได้มาทดสอบคุณสมบัติทางกาย

ภาพและทางกลที่สำคัญตามมาตรฐาน ASTM ได้แก่ ค่าการหดตัวเชิงเส้น (Linear Firing Shrinkage, ASTM C 326-03), ค่าการดูดซึมน้ำ (Water Absorption, ASTM C 373-88), ค่าความพรุนตัวปรากฏ (Apparent Porosity, ASTM C 373-88), ค่าความหนาแน่นทั้งก้อน (Bulk Density, ASTM C 373-88) และค่าความแข็งแรงหลังเผา (3-point Bending Strength, ASTM C 674-88) จากผลการทดลองพบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณเศษแก้วโซดาไลม์ และกากตะกอนเคลือบเซรามิกส่งผลให้ชิ้นงานเกิดการหลอมตัวได้ที่อุณหภูมิต่ำลง โดยสามารถใช้ในสูตรทดลองได้ในปริมาณ 15-20% การเพิ่มขึ้นของปริมาณวัสดุเหลือทิ้งทั้งสองส่งผลให้ค่าการหดตัวเชิงเส้น ค่าความหนาแน่น และค่าความแข็งแรงของชิ้นงานหลังเผามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความพรุนตัวและค่าการดูดซึมน้ำของชิ้นงานมีแนวโน้มลดลงตามอุณหภูมิการเผาที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่า การใช้วัสดุเหลือทิ้งทั้งสองส่งผลที่ดีต่อคุณสมบัติหลังเผาเมื่อทำการเผาที่อุณหภูมิต่ำไม่เกิน 1180°C หากทำการเผาที่อุณหภูมิสูงเกินนี้จะทำให้ค่าคุณสมบัติต่างๆ ของชิ้นงานหลังเผามีค่าที่แยกลง

เพื่อเป็นการปรับปรุงคุณสมบัติของสูตรเนื้อดินที่ได้และหาแนวทางพัฒนาต่อให้สามารถลดอุณหภูมิการเผาลงได้อีก ทีมวิจัยได้ทดลองปรับสูตรเนื้อดินโดยใช้กากตะกอนเคลือบและเศษแก้วโซดาไลม์ผสมกันในสัดส่วนต่างๆ เป็นฟลักซ์ทดแทนในสูตรเนื้อดิน ผลที่ได้พบว่าสามารถปรับสูตรเนื้อดินให้มีคุณสมบัติที่ดีผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของสโตนแวร์ และเผาได้สุกตัวที่อุณหภูมิต่ำสุดถึง 1050°C โดยสูตรที่ให้ผลดีที่สุดมีวัสดุเหลือทิ้งทั้งสองประเภทเป็นส่วนประกอบอยู่มากถึง 33.34% ให้ผลค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับ 0.38 และ 5.54% ค่าความแข็งแรงเท่ากับ 72.73 และ 42.13 MPa เมื่อทำการเผาที่อุณหภูมิ 1100 และ 1050°C ตามลำดับ

ในการศึกษาโครงสร้างผลึกของเนื้อดินหลังเผาโดยการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี (XRF) องค์ประกอบทางแร่ (XRD) และโครงสร้างในระดับจุลภาค (SEM) ของชิ้นงานสูตรทดลองเทียบกับสูตรอ่างอิง พบว่า สูตรเนื้อดินที่พัฒนาขึ้นมีเฟสหลักที่เกิดขึ้นหลังเผาได้แก่ Quartz และ Albite calcian ในขณะที่สูตรเนื้อดินสโตนแวร์อ่างอิงพบเฟสหลักเป็น Quartz และ Mullite (**แสดงดังภาพที่ 1**) วิเคราะห์ได้ว่าการใช้วัสดุเหลือทิ้งทั้งสองประเภททำให้เกิดเฟส Albite calcian ขึ้นมาเป็นเฟสหลักแทนที่ Mullite เมื่อทำการเผาที่อุณหภูมิต่ำลง โดยชิ้นงานหลังเผาที่ได้ยังคงให้ผลคุณสมบัติทางกายภาพและทางกลที่ดีใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 1 ภาพถ่าย SEM (Polished and Etched Surface, 25% Vol. HF, 20s.) กำลังขยาย 2000 เท่า ของชิ้นงาน ทดลองหลังเผาที่อุณหภูมิ 1100°C เทียบกับชิ้นงานสโตนแวร์อ้างอิงที่อุณหภูมิเผา 1280°C



ภาพที่ 2 ชิ้นงานต้นแบบที่ทดลองขึ้นรูปโดยวิธีการปั้นจึกเกอร์ริง (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด)



ภาพที่ 3 ชิ้นงานต้นแบบที่ทดลองขึ้นรูปโดยวิธีการหล่อแบบ (ห้องปฏิบัติการเอ็มเทค)

โดยความร่วมมือจากบริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด ได้ทดลองนำสูตรเนื้อดินที่พัฒนาขึ้นไปผลิตเป็นชิ้นงานต้นแบบ และตรวจสอบคุณสมบัติของเนื้อดินหลังเผาตามวิธีการมาตรฐานที่บริษัทใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตดินสำเร็จรูป พบว่าเนื้อดินบางสูตรสามารถขึ้นรูปได้ทั้งวิธีการหล่อน้ำดินและปั้นจึกเกอร์ริง แต่บางสูตรสามารถขึ้นรูปได้เฉพาะการหล่อแบบเท่านั้น ชิ้นงานต้นแบบแสดงดังภาพที่ 2 และ 3 โดยภาพที่ 2 เป็นชิ้นงานขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงประมาณ 8.5 และ 6.5 นิ้วตามลำดับ ซึ่งขึ้นรูปโดยวิธีการปั้นจึกเกอร์ริงโดยบริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด ส่วนชิ้นงานในภาพที่ 3 ใช้วิธีการขึ้นรูปแบบหล่อน้ำดินโดยทีมวิจัยเอง และผลการทดสอบคุณสมบัติที่สำคัญหลังเผาของต้นแบบสูตรเนื้อดินที่พัฒนาขึ้นทั้งหมดได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ราคาต้นทุนและคุณสมบัติที่สำคัญของต้นแบบสูตรเนื้อดินสโตนแวร์เผาอุณหภูมิต่ำที่พัฒนาขึ้น

ราคาต้นทุนวัตถุดิบ	2.26 - 2.71 บาท / กก.
อุณหภูมิการเผา	1050 - 1100 °C
ค่าการหดตัวเชิงเส้น (Linear Firing Shrinkage)	6.67 - 11.68 %
ค่าการดูดซึมน้ำ (Water Absorption)	0.20 - 5.54 %
ค่าความพรุนตัวปรากฏ (Apparent Porosity)	0.47 - 12.07 %
ค่าความหนาแน่น (Bulk Density)	2.18 - 2.31 g/cm ³
ค่าความแข็งแรง (3-point Bending Strength)	40.78 - 72.73 MPa
ค่าการขยายตัวทางความร้อน (CTE) 30-500 °C	6.1848 - 6.6726 (x10 ⁻⁶ K ⁻¹)

ชิ้นงานต้นแบบสูตรเนื้อดินทดลองที่พัฒนาขึ้นได้ถูกนำไปทดลองเคลือบโดยใช้เคลือบอุณหภูมิต่ำจาก บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด ซึ่งหลังจากการเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1100°C แล้วนำไปวิเคราะห์ทดสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ค่าความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน (Thermal Shock Resistance) ค่าความทนทานต่อการร้าว (Crazing Resistance) ค่าความทนทานต่อแรงกระแทก (Impact Resistance) และ ปริมาณโลหะหนักที่ปลดปล่อยออกมา (Metal Release) ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทดสอบผลิตภัณฑ์เซรามิกของเอ็มเทค พบว่าค่าต่างๆ ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานสากลสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหารเพื่อการส่งออก จึงสรุปได้ว่าเนื้อดินที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการนำไปใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ได้เป็นอย่างดี โดยปัจจุบันได้มีการถ่ายทอดสูตรเนื้อดินสโตนแวร์เผาที่อุณหภูมิต่ำให้แก่ภาคอุตสาหกรรมแล้ว 2 โรงงาน ได้แก่ บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด และ บริษัท รัตนโกสินทร์เซรามิกส์ 4 จำกัด

ขอขอบคุณ

บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด

ในการช่วยทดลองขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต้นแบบและวิเคราะห์ทดสอบสมบัติต่างๆ ของเนื้อดินทดลอง

บริษัท ไทยอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา จำกัด

ในการสนับสนุนจากตะกอนเคลือบเซรามิกที่นำมาใช้ในงานวิจัย

และ บริษัท AGC Techno Glass (ประเทศไทย) จำกัด

ในการสนับสนุนเศษแก้วโบโรซิลิเกตที่นำมาใช้ในงานวิจัย



เอกสารอ้างอิง

1. ไพจิตร อิงศิริวัฒน์. (2541). เนื้อดินเซรามิก. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
2. Ryan, W., and Radford, C. (1997). Whitewares: Production, Testing and Quality Control. London: The Institute of Materials.
3. Harper, Charles A. (2001). Handbook of Ceramics, Glasses, and Diamonds. New York: McGraw-Hill.
4. Singer, F. & S. (1978). Industrial Ceramics. London: Chapman and Hall.



สูตรเคลือบเซรามิกจากวัสดุเหลือทิ้ง 100%

CERAMIC GLAZE FROM 100% SOLID WASTES

ตามกฎของเซเกอร์ (นักเคมีชาวเยอรมัน) สูตรเคลือบเซรามิกจะประกอบด้วยวัตถุดิบ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มด่าง (Basic group) ทำหน้าที่เป็นตัวหลอมละลายในเคลือบ ช่วยลดอุณหภูมิการเผาให้ต่ำลง ทำให้เคลือบสามารถหลอมตัวได้เร็วขึ้นและช่วยเพิ่มการไหลตัวของเคลือบทำให้เคลือบมีผิวเรียบเนียน กลุ่มตัวกลาง (Amphoteric group) มีคุณสมบัติช่วยให้เคลือบมีความหนืด ไม่ไหลหลุดออกจากผิวผลิตภัณฑ์ขณะหลอมละลายและเป็นตัวช่วยลดการแตกรานของสูตรเคลือบ กลุ่มกรด (Acidic group) เป็นวัตถุดิบที่ทำให้เกิดแก้ว และมีคุณสมบัติเป็นตัวทนไฟในสูตรเคลือบ เพิ่มจุดหลอมละลายทำให้เคลือบมีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน และเป็นวัตถุดิบที่ทำให้เคลือบทนต่อฤทธิ์ของกรดหรือด่างได้ดี

โดยทั่วไปวัตถุดิบในกลุ่มต่างมักจะเป็นสารประกอบออกไซด์ของโลหะอัลคาไล และอัลคาไลน์เอิร์ท เช่น K_2O , Na_2O , Li_2O , BaO , CaO , MgO , SrO , ZnO , PbO เป็นต้น ซึ่งในสูตรเคลือบทั่วไปมักจะต้องใช้ออกไซด์ในกลุ่มนี้มากกว่า 2-3 ตัวขึ้นไปและจะต้องมีผลรวมของจำนวนโมลทั้งหมดเท่ากับหนึ่งเสมอ ตัวอย่างของวัตถุดิบทางเซรามิกที่ให้ออกไซด์ในกลุ่มนี้ได้แก่ ฟริต เฟลด์สแปร์ โดโลไมต์ หินปูน ทัลคัม ลิเทียมคาร์บอเนต แบเรียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมคาร์บอเนต สตรอนเชียมคาร์บอเนต ซิงค์ออกไซด์ และตะกั่วออกไซด์ เป็นต้น สำหรับวัตถุดิบในกลุ่มตัวกลางมักจะหมายถึงอะลูมินา (Al_2O_3) ขณะที่วัตถุดิบในกลุ่มกรดมักจะหมายถึงซิลิกา (SiO_2) และบอริกออกไซด์ (B_2O_3) เสมอ โดยตัวอย่างของวัตถุดิบทางเซรามิกที่ให้ออกไซด์ในกลุ่มนี้ได้แก่ อะลูมินา เคโอลิไนต์ เฟลด์สแปร์ ฟลินท์ ควอตซ์ และโบโรซิลิเกตฟริต เป็นต้น

จากอดีตจนถึงปัจจุบัน วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตเซรามิก ไม่ว่าจะเป็นเนื้อดินหรือเคลือบ มักจะเป็นวัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ ซึ่งการได้มาของวัตถุดิบตั้งต้นของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกนั้น มักจะต้องมีการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การทำสัมปทานเหมืองแร่ หรือการขุดเจาะแหล่งดินหรือทราย ซึ่งส่งผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ แหล่งดิน แหล่งน้ำ และที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าถูกทำลาย ระบบนิเวศวิทยาเปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมโดยรวม

วัสดุเหลือทิ้ง (Solid wastes) เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญ ที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน หลายประเทศทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญกับการจัดการปัญหาวัสดุเหลือทิ้ง โดยมีข้อมูลการวิจัยที่ถูกเผยแพร่ออกมาอย่างต่อเนื่องเพื่อสนับสนุนและกระตุ้นให้มีการนำวัสดุเหลือทิ้งกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เป็นการช่วยลดปริมาณขยะและเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งต่างๆ อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทย มีข้อมูลการบริโภคไข่ไก่เป็นจำนวนมากถึง 8,992 ล้านฟอง จากปริมาณการผลิต 9,362 ล้านฟอง หรือคิดเป็น 96 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไข่ไก่ที่ผลิตได้ทั้งหมด (ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) ซึ่งส่งผลให้มีเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้งเป็นขยะสูงถึง 539,520 ตันต่อปี (เปลือกไข่ไก่ 1 ฟองมีน้ำหนักประมาณ 6 กรัม) และพบว่าส่วนใหญ่มีที่มาจากฟาร์มเพาะเลี้ยงไก่ โรงงานผลิตอาหาร รานอาหาร และการบริโภคในครัวเรือน ตามลำดับ และแม้ว่าเปลือกไข่จะเป็นขยะชีวภาพที่ไม่เป็นอันตราย และสามารถย่อยสลายได้เองในธรรมชาติก็ตาม แต่ปัญหาใหญ่ของมลพิษที่เกิดจากขยะเปลือกไข่ คือ การก่อให้เกิดกลิ่นของกำมะถันภายใต้สภาวะอุณหภูมิห้อง และการก่อให้เกิดก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์และสารระเหยอื่นๆ จากการนำไปถมที่ นอกจากนี้สารโปรตีนที่มีในเปลือกไข่ ยังเป็นตัวดึงดูดหนูและแมลงต่างๆ ทำให้เกิดหนอนและเป็นแหล่งอาศัยของเชื้อโรคและแบคทีเรีย ส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยของประชาชนที่อยู่ใกล้เคียง

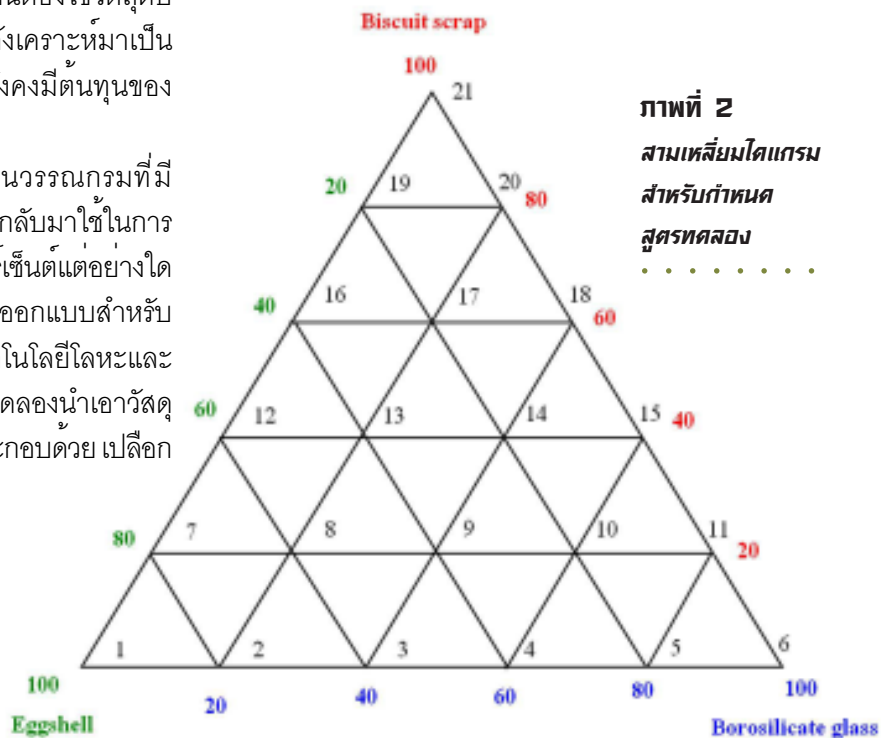


ภาพที่ 1 วัสดุเหลือทิ้งที่นำมาใช้ในการวิจัย a) เปลือกไข่ไก่แคลไซต์ b) เศษแก้วโบโรซิลิเกต c) เศษบิสกิตเซรามิก

เศษบิสกิตเซรามิกและเศษแก้ว เป็นขยะอุตสาหกรรมอีกกลุ่มที่มีปริมาณมาก แม้จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่มากนัก เนื่องจากเป็นขยะที่ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่ไม่มีพิษ แต่ขยะเหล่านี้ต้องมีระบบการจัดการที่เหมาะสมและต้องใช้ต้นทุนในการกำจัดที่สูง เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความแข็งและผ่านกระบวนการทางความร้อนมาแล้ว อย่างไรก็ตาม มีการนำเอาเศษบิสกิตเซรามิกและเศษแก้วกลับไปใช้ในระบบการผลิตใหม่ โดยนำกลับไปเป็นส่วนผสมรวมกับวัตถุดิบตั้งต้นที่มาจากธรรมชาติ ซึ่งสามารถใช้ได้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีงานวิจัยจำนวนมากที่นำเอาเศษแก้วมาใช้เป็นวัตถุดิบทั้งในสูตรดินและสูตรเคลือบ ซึ่งถึงแม้จะสามารถใช้งานได้ แต่สูตรดินและเคลือบที่ได้ยังจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบเซรามิกอื่นๆ ทั้งจากธรรมชาติหรือวัตถุดิบสังเคราะห์มาเป็นส่วนผสมในสูตรด้วยอีกหลายชนิด ทำให้ยังคงมีต้นทุนของวัตถุดิบที่สูง

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมที่มีมาก่อน ยังไม่พบว่ามีงานนำเอาวัสดุเหลือทิ้งกลับมาใช้ในการผลิตเนื้อดินและเคลือบเซรามิกทั้ง 100 เปอร์เซ็นต์แต่อย่างใด คณะผู้วิจัย โดยห้องปฏิบัติการการผลิตและออกแบบสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก (CDM Lab) ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) จึงมีความสนใจที่จะทดลองนำเอาวัสดุเหลือทิ้งประเภทต่างๆ มาใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย เปลือกไข่ไก่แคลไซต์ เศษแก้วโบโรซิลิเกต และเศษบิสกิตเซรามิก ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยมีกรรมวิธีการผลิตคือ

การเผาแคลไซต์เปลือกไข่ไก่ดิบ การบดเศษแก้วและเศษบิสกิตเซรามิกให้เป็นผงละเอียดแล้วนำไปร่อนผ่านตะแกรงเพื่อนำผงวัตถุดิบส่วนที่ผ่านตะแกรงไปใช้งาน การบดผสมส่วนผสมเคลือบโดยใช้น้ำหนักส่วนผสมแห้งตามสูตรโดยใช้สามเหลี่ยมโคอะแกรม (Tri-axial diagram) ดังแสดงในภาพที่ 2 และเติมน้ำในสัดส่วน 0.8-1.2 ส่วนต่อส่วนผสมแห้ง 1 ส่วน และบดส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันด้วยหม้อบดแบบหมุนเร็ว (High speed mill) หรือหม้อบดขนาดเล็ก (Pot mill) การกรองส่วนผสมน้ำเคลือบผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช (150 ไมครอน) แล้วนำน้ำเคลือบส่วนที่ผ่านตะแกรงไปเคลือบบนผิวของชิ้นงานบิสกิตเซรามิกด้วยวิธีการจุ่มหรือการพ่นสเปรย์ และนำชิ้นงานที่ได้ไปเผาที่อุณหภูมิ 1100, 1200 และ 1300 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2 สามเหลี่ยมโคแกรมสำหรับกำหนดสูตรทดลอง

เป้าหมายของงานวิจัยนี้เพื่อให้ได้สูตรเคลือบเซรามิกพื้นฐานที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้ง 100 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่จำเป็นต้องเติมวัตถุดิบทางเซรามิกอื่นๆ เพิ่มเติม สามารถใช้ในการเคลือบผิวชิ้นงาน บิสกิต เซรามิกได้และให้ผลหลังเผาที่ไม่แตกต่างจากสูตรเคลือบเซรามิกพื้นฐานทั่วไป กล่าวคือ ให้ผิวเคลือบที่เรียบเนียน สม่ำเสมอ ไม่แตกกรันและไม่เป็นฟองอากาศ มีลักษณะมันวาวหรือด้าน และสามารถเผาสุกตัวได้ที่อุณหภูมิทั่วไปคือไม่เกิน 1300 องศาเซลเซียส ซึ่งถือเป็นการสร้างทางเลือกในการนำขยะชีวภาพและขยะอุตสาหกรรมหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ เพื่อทดแทนวัตถุดิบจากแหล่งธรรมชาติ หรือวัตถุดิบสังเคราะห์ที่มีราคาแพง ลดปริมาณการใช้วัตถุดิบทางเซรามิกมากเกินไปจนความจำเป็น ลดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และลดปริมาณขยะที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัยของประชาชน

วัตถุดิบที่นำมาใช้สำหรับการวิจัยเคลือบเซรามิกนี้ ประกอบด้วย

1. เบดดิ้งไฮโดรแคลไซต์ ใช้เป็นวัตถุดิบทดแทน หินปูนหรือแคลไซต์หรือวัตถุดิบอื่นๆ ที่ให้แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) จัดเป็นวัตถุดิบในกลุ่มด่าง (Basic group) ในสูตรเคลือบตามหลักของเซเกอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวหลอมละลายหลักในเคลือบ ช่วยให้เคลือบสุกตัวดี และมีคุณสมบัติดังนี้

- ทำให้เคลือบมีความแข็งแรง ทนต่อการขีดข่วน
- เพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศ

และสารละลายเจือจางของกรดอินทรีย์

- เพิ่มความทนทานต่อแรงดึงและลดสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารประกอบของอัลคาไล

ทั้งนี้ยังมีข้อควรระวังคือ การใช้แคลเซียมมากเกินไปจะทำให้จุดสุกตัวของเคลือบสูงขึ้น คือทนไฟมากขึ้น และจะเกิดการตกผลึกเล็กๆ ในเคลือบ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เคลือบมีผิวด้าน

2. ผงแก้วโบโรซิลิเกต ใช้เป็นวัตถุดิบหลักเพื่อทดแทนโบโรซิลิเกตฟrit ซึ่งมีราคาแพง หรืออาจใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนบอแรกซ์ หรือวัตถุดิบอื่นๆ ที่ให้บอริกออกไซด์ (B_2O_3) ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สามารถละลายน้ำได้ เศษแก้วโบโรซิลิเกตจัดเป็นวัตถุดิบในกลุ่มกรด (Acidic group) ซึ่งให้บอริกออกไซด์ (B_2O_3) และซิลิกา (SiO_2) โดยอาจจะมีส่วนผสมของอะลูมินา (Al_2O_3) และโซเดียมออกไซด์ (Na_2O) ปนอยู่ในปริมาณเล็กน้อย คุณสมบัติของโบรอนที่มีในสูตรเคลือบ มีดังนี้

- มีฤทธิ์เป็นกรดและจะเข้าไปมีส่วนร่วมในโครงสร้างร่างแหของซิลิกา (SiO_2)
- ทำให้เกิดสารประกอบซิลิเกตที่หลอมได้ง่าย
- เป็นตัวทำละลายที่ดีสำหรับออกไซด์ที่ทำให้เกิดสี
- การใช้โบรอนในเคลือบน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดสัมประสิทธิ์การขยายตัวของเคลือบ แต่ถ้าใช้มากกว่า จะให้ผลที่ตรงกันข้าม

- ช่วยทำให้เคลือบเป็นมันวาวหรือสุกใส แต่ไม่ทำให้เคลือบมีดัชนีหักเหของแสงเพิ่มขึ้น

- ช่วยทำให้เคลือบมีความหนืดที่อุณหภูมิต่ำ แต่มีการไหลตัวที่ดีที่อุณหภูมิสูง ซึ่งเป็นข้อดีที่ช่วยให้เคลือบคลุมผิวผลิตภัณฑ์ได้ทั่วถึงยิ่งขึ้น

- ไม่ตกผลึกออกจากเคลือบและมีแนวโน้มที่จะช่วยป้องกันไม่ให้ส่วนอื่นๆ ตกผลึกออกมาจากเคลือบ

- ช่วยลดความตึงผิว

- ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยทำให้คุณสมบัติทางเคมีของเคลือบมีความคงทนยิ่งขึ้น

3. เศษบิสกิตเซรามิก ใช้เป็นวัตถุดิบหลัก เพื่อทดแทนดินหรือเคโอลินไนต์ (Kaolinite) เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากดิน ควอตซ์ และเฟลด์สปาร์ เป็นหลัก จัดเป็นวัตถุดิบที่ให้ออกไซด์ในกลุ่มกรดและกลาง (Acidic and Amphoteric group) ได้แก่ ซิลิกา (SiO_2) และอะลูมินา (Al_2O_3) ตามลำดับ และดินถือเป็นวัตถุดิบในส่วนผสมของน้ำเคลือบซึ่งจะขาดไม่ได้เนื่องจาก

- ช่วยให้วัตถุดิบอื่นๆ ในน้ำเคลือบกระจายลอยตัวได้ดี
- ช่วยให้เคลือบติดยึดเกาะผิวผลิตภัณฑ์ได้ดีขึ้น
- เป็นตัวกลางที่ควบคุมการหดตัวของเคลือบดิบที่คลุมผิวของผลิตภัณฑ์ซึ่งยังไม่ถูกเผา

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุเหลือทิ้งที่สนใจศึกษา

องค์ประกอบ	เปลือกไข่ไก่แคลไซน์	เศษแก้วโบโรซิลิเกต	เศษบิสกิตเซรามิก
SiO ₂	0.07	78.40	70.31
Al ₂ O ₃	-	2.13	24.20
Fe ₂ O ₃	-	0.04	0.39
B ₂ O ₃	-	14.36	-
CaO	98.21	-	0.27
MgO	0.73	-	0.15
SrO	0.04	-	-
MnO	-	-	0.01
Na ₂ O	0.13	4.88	1.44
K ₂ O	0.06	0.08	3.14
P ₂ O ₅	0.49	-	0.04
Others	0.27	0.11	0.05
Total	100.00	100.00	100.00

ผลการศึกษาพบว่า สูตรเคลือบจากวัสดุเหลือทิ้งที่วิจัยและพัฒนาขึ้นสามารถเผาสุกตัวได้ที่อุณหภูมิ 1100-1300 องศาเซลเซียสโดยยังคงคุณสมบัติเหมือนสูตรเคลือบเซรามิกพื้นฐานทั่วไปคือ ให้ผิวเคลือบที่เรียบเนียน สม่ำเสมอ ไม่แตกรานและไม่เป็นฟองอากาศ มีลักษณะมันวาวหรือด้าน **ดังตัวอย่างชิ้นงานทดสอบที่แสดงในตารางที่ 2** และจากผลการทดลองที่ได้ ทางคณะวิจัยได้คัดเลือกสูตรเคลือบที่ให้ผลการทดลองที่ดีไปทดลองใช้กับต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร **ดังแสดงในภาพที่ 3** พร้อมกันนี้ได้ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานเพื่อการส่งออกผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ประกอบด้วยความทนทานต่อการร้าว (Crazing resistance) ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน (Thermal shock resistance) และปริมาณโลหะหนักที่ปลดปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์ (Metal release) ซึ่งพบว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้เคลือบจากวัสดุเหลือทิ้งที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้สามารถผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากลเพื่อการส่งออกผลิตภัณฑ์ด้วยเช่นกัน

ภาพที่ 3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหารที่ใช้สูตรเคลือบจากวัสดุเหลือทิ้ง 100 เปอร์เซ็นต์



ตารางที่ 2 แสดงลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างชิ้นงานเคลือบเซรามิกจากวัสดุเหลือทิ้งที่อุณหภูมิต่างๆ และค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนของสูตรเคลือบ

สูตรเคลือบ	อุณหภูมิ (°C)	ลักษณะทางกายภาพ	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน ที่ 30-500 องศาเซลเซียส (1/K)
ตัวอย่างที่ 1	1100		7.27×10^{-6}
	1200		
	1300		
ตัวอย่างที่ 2	1100		7.17×10^{-6}
	1200		
	1300		

เคลือบผลึก เซรามิก อุณหภูมิต่ำ

เคลือบผลึก (Crystalline glazes)^[1] เป็นเคลือบที่ประกอบด้วยเฟสของผลึกซึ่งเกิดกระบวนการตกผลึก (Crystallization) จากการเติมสารที่ทำให้เกิดผลึกเริ่มต้น (Nucleating agent) และมีการควบคุมอุณหภูมิในการเผาเพื่อให้เกิดการเติบโตของผลึก ซึ่งแตกต่างจากเคลือบที่เกิดการตกผลึก (Devitrified glaze) ซึ่งเป็นการแปรสภาพของเคลือบ จากลักษณะเป็นแก้วไปเป็นเคลือบที่ขุ่น ด้าน หรือมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากผลึกที่เกิดขึ้น

เคลือบผลึกมีวิธีการทำที่ต่างกันมากมาย แต่โดยทั่วไปจะทำการเผาเคลือบที่อุณหภูมิสูงประมาณ 1,250-1,450°C เพื่อให้เคลือบหลอมตัว แล้วจึงทำการเผาแช่ (Soaking) ที่อุณหภูมิต่างๆ เพื่อให้เกิดผลึกขึ้นมา การเรียกชื่อของเคลือบผลึกมักจะเป็นไปตามชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้เพื่อให้เกิดผลึก เช่น เคลือบผลึกซิงค์ เคลือบผลึกไททาเนียม เคลือบผลึกโคบอลต์ เคลือบผลึกแคลเซียม เคลือบผลึกอลูมิเนียม เคลือบผลึกแมกนีเซียม และเคลือบผลึกของเหล็ก เป็นต้น ซึ่งผลึกจากวัตถุดิบแต่ละชนิดก็จะให้รูปร่าง ขนาด และสีที่แตกต่างกันออกไป

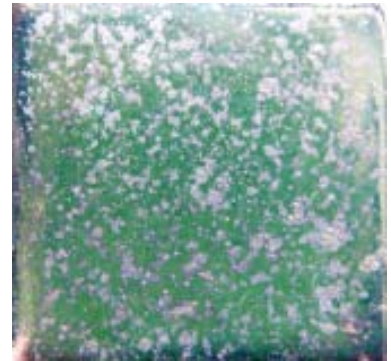
เคลือบผลึกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสวยงามและมีลักษณะเฉพาะตัว จึงสามารถขายได้ในราคาที่สูง แต่การผลิตเคลือบผลึกมักจะต้องเผาที่อุณหภูมิสูงดังกล่าว จึงทำให้สิ้นเปลืองพลังงานและมีต้นทุนการผลิตที่สูงด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงได้มีแนวคิดในการวิจัยและพัฒนาเคลือบผลึกที่อุณหภูมิต่ำขึ้น โดยเริ่มต้นจากการพัฒนาเคลือบใสที่เป็นเคลือบพื้นฐานก่อน หลังจากนั้นจึงพัฒนาเคลือบผลึกโดยการเติมออกไซด์ของโลหะ เช่น เหล็กออกไซด์ ซิงค์ออกไซด์ และไททาเนียมไดออกไซด์ เพื่อให้สามารถทำการเผาสุกตัวและทำการเผาแช่ให้เกิดผลึกขึ้นได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 1,100°C

การพัฒนาเคลือบสำหรับเผาที่อุณหภูมิต่ำนั้น มีพื้นฐานมาจากการคำนวณสูตร Seger โดยใช้วัตถุดิบที่มีออกไซด์ในกลุ่มที่เป็นด่างได้แก่ Na_2O , K_2O , Li_2O , CaO , MgO และ ZnO ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยหลอม และใช้ออกไซด์ของกลุ่มที่เป็นกลาง ประกอบด้วย Al_2O_3 และ B_2O_3 โดย Al_2O_3 ทำหน้าที่ลดการไหลตัว และเพิ่มความแข็งแรงให้แก่เคลือบ ส่วน B_2O_3 ทำหน้าที่ทำให้เคลือบหลอมตัวได้ดี และลดสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน กลุ่มที่เป็นกรด คือ SiO_2 จะทำหน้าที่เป็นเนื้อแก้วของเคลือบ เพิ่มความทนทานต่อความร้อน และการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี

รูปที่ 1 เคลือบผลึก
ของเหล็กออกไซด์
.....



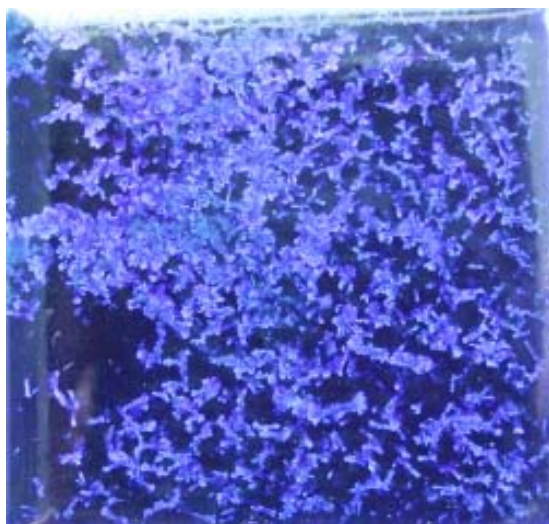
รูปที่ 3 เคลือบผลึก
ไททาเนียมไดออกไซด์
และคอปเปอร์ออกไซด์
.....



ตัวอย่างของเคลือบผลึกที่ได้พัฒนาขึ้นมี 3 ชนิด
ซึ่งได้จากการเติมสารที่ทำให้เกิดผลึกในเคลือบได้แก่

1. เหล็กออกไซด์
2. ซิงค์ออกไซด์และโคบอลออกไซด์ และ
3. ไททาเนียมไดออกไซด์และคอปเปอร์ออกไซด์

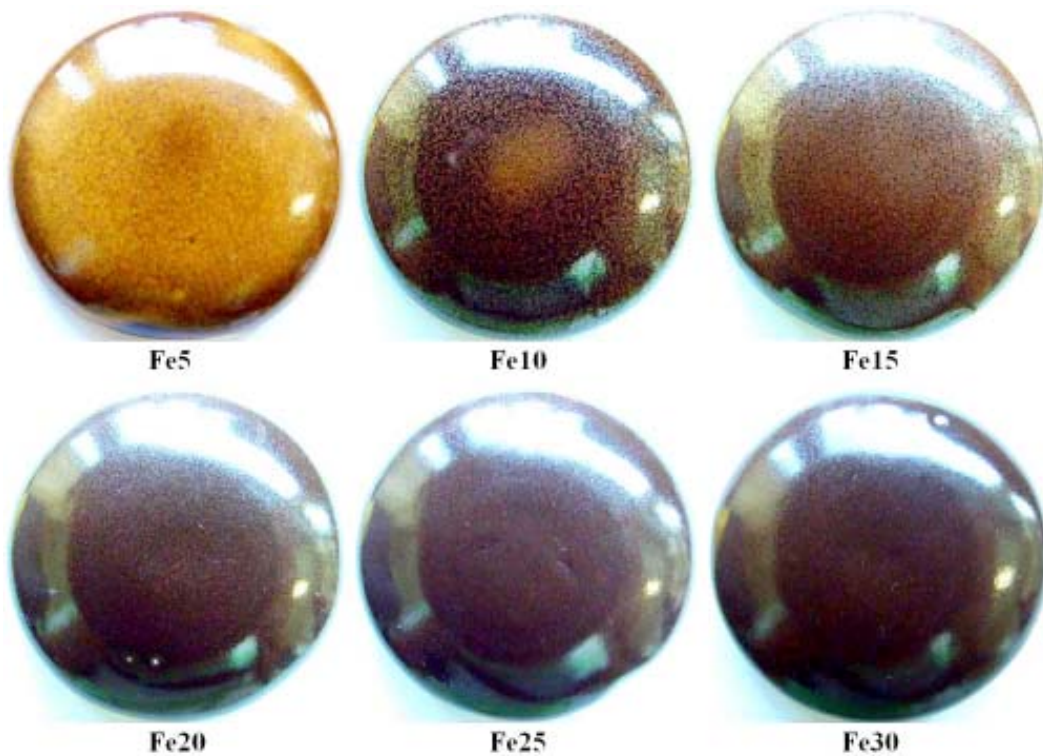
หลังจากเผาเคลือบให้สุกตัวที่อุณหภูมิ 1,100°C แล้ว
ก็จะทำการเผาแซ่ที่อุณหภูมิ 1,080°C 3 ชั่วโมง และ 980°C 1
ชั่วโมง จะได้ลักษณะของผลึก **ดังแสดงในรูปที่ 1-3 โดยใน**
รูปที่ 1 ซึ่งเป็นเคลือบผลึกของเหล็กนั้นจะได้ผลดีเมื่อเติมเหล็ก
ออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก จะได้เคลือบผลึกสีน้ำตาล
แดงที่มีความมันวาวคล้ายโลหะขนาดเล็กกระจายทั่วชิ้นงาน
ส่วนพื้นเคลือบมีลักษณะสีดำ **ในรูปที่ 2** เมื่อเติมซิงค์ออกไซด์
10 เปอร์เซ็นต์ และโคบอลออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
จะเกิดผลึกรูปเข็มสีฟ้า พื้นเคลือบสีน้ำเงินเข้ม โดยผลึกจะ
กระจายอย่างหนาแน่นทั่วชิ้นงาน **ในรูปที่ 3** เมื่อเติมไททาเนียม
ไดออกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์และคอปเปอร์ออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์
โดยน้ำหนัก จะเกิดผลึกสีเงิน พื้นเคลือบสีเขียว โดยผลึกสีเงิน
เป็นเม็ดเล็กๆ กระจายทั่วชิ้นงาน



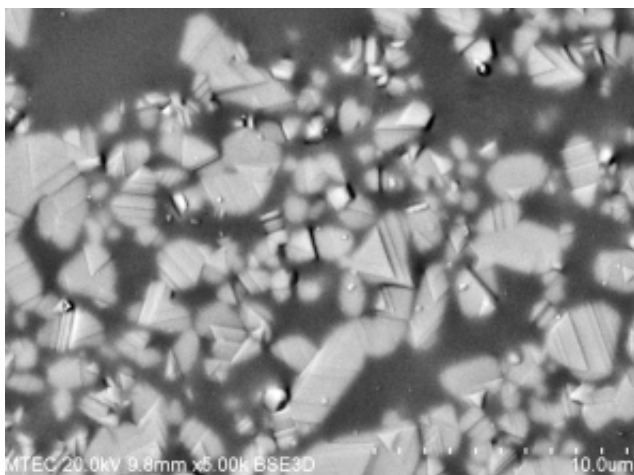
รูปที่ 2 เคลือบผลึกซิงค์ออกไซด์และโคบอลออกไซด์
.....

เคลือบผลึกที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 สูตร ได้ถูกนำไปเผยแพร่
โดยการจดสัมมนาในเดือนมิถุนายน ปี 2554 ที่ราชบุรี และ
เดือนกรกฎาคม ปี 2554 ที่ปทุมธานี โดยมีผู้ประกอบการที่
สนใจนำเคลือบที่ได้ไปทดลองใช้และปรับปรุงทำเป็นผลิตภัณฑ์
เนื่องจากการพัฒนาเคลือบผลึกให้สุกตัวและเกิดผลึก
ได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 1,100°C ทำให้สามารถลดอุณหภูมิในการ
เผาเคลือบได้กว่า 150°C ทำให้ช่วยประหยัดพลังงานและต้น
ทุนในการผลิตให้แก่ผู้ประกอบการได้ถึงประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์
นอกจากนี้เคลือบผลึกที่พัฒนาขึ้นยังเป็นเคลือบผลึกไร้สารตะกั่ว
ซึ่งจะเป็นการช่วยลดมลพิษจากโลหะหนักทั้งจากกระบวนการ
ผลิตและในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ และยังส่งผลดีต่อคุณภาพ
และภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยและเป็นมิตร
ต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นที่ยอมรับใน
ตลาดต่างประเทศ และทำให้สามารถส่งออกผลิตภัณฑ์
ได้มากขึ้นอีก

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับผลึกที่เกิดขึ้น
และปริมาณของผลึกที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิเผา โดยเป็นการ
ศึกษาเพื่อควบคุมชนิดและปริมาณของผลึกที่เกิดขึ้น ในที่นี้
จะกล่าวถึงการศึกษาเคลือบผลึกของเหล็กที่เกิดจากการเติม
เหล็กออกไซด์ลงในเคลือบสไปปริมาณ 5-30 เปอร์เซ็นต์โดย
น้ำหนัก (Fe5-Fe30) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า เคลือบที่เติม
เหล็ก 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะเกิดผลึกมีสีน้ำตาล
แดง มีผลึกมันวาวคล้ายโลหะขนาดเล็กกระจายทั่วชิ้นงาน
ในปริมาณที่มากที่สุดส่วนเคลือบที่เติมเหล็ก 20-30 เปอร์เซ็นต์
โดยน้ำหนัก เคลือบจะมีลักษณะสีดำและลักษณะผลึกที่
มองเห็นจะมีลักษณะเป็นแท่ง **ดังแสดงในรูปที่ 4** และ
เมื่อทำการวิเคราะห์ชนิดของผลึกและลักษณะผลึกด้วยเทคนิค
เอกซเรย์ดิฟแฟกชัน (XRD) และจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ
ส่องกราด (SEM/EDS) พบว่า

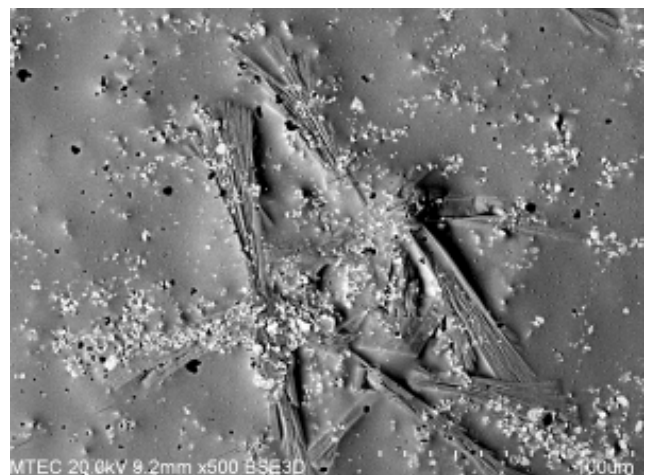


รูปที่ 4 ลักษณะเคลือบผลึกของเหล็กที่เติมเหล็กออกไซด์ลงในเคลือบ 5-30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (Fe5-Fe30)



รูปที่ 5 รูป Back scattered electron จาก SEM
ของเคลือบผลึกที่เติมเหล็ก 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
เผาที่อุณหภูมิ 1,100°C
.....

- เคลือบที่เติมเหล็ก 5-15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
ผลึกจะมีลักษณะเป็นรูปเหลี่ยมมีขนาดใกล้เคียงกัน 5-20 ไมครอน แต่จะมีปริมาณมากขึ้นเมื่อปริมาณของเหล็กออกไซด์
สูงขึ้น โดยเคลือบที่เติมเหล็ก 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะเห็นผลึก
เป็นรูปสามเหลี่ยมมากที่สุด **ดังแสดงในภาพ SEM รูปที่ 5**
ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นผลึกของ Lithium zinc ferrite ($\text{Li}_x\text{Zn}_y\text{Fe}_z\text{O}_4$)

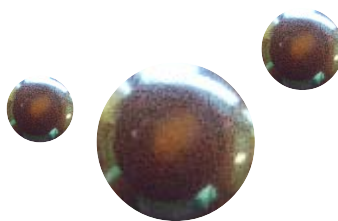


รูปที่ 6 รูป Back scattered electron จาก SEM
ของเคลือบผลึกที่เติมเหล็ก 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
เผาที่อุณหภูมิ 1,100°C
.....

- เคลือบที่เติมเหล็ก 20-30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
มีผลึกรูปสามเหลี่ยมและรูปแท่ง ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลึกรูป
แท่งคาดว่าจะเป็ผลึกของ Anorthite ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) และผลึก
รูปแท่งจะมีปริมาณมากขึ้น เมื่อปริมาณของเหล็กออกไซด์
สูงขึ้น ในขณะที่ผลึกรูปสามเหลี่ยมจะมีปริมาณลดลง โดยพบ
ว่าเคลือบที่มีการเติมเหล็ก 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีผลึก
รูปแท่งมากที่สุด **ดังแสดงในรูปที่ 6**

จะเห็นว่าผลึกที่ให้เอฟเฟกต์ที่มีลักษณะมันวาวคล้ายโลหะเป็นผลึกของ Lithium zinc ferrite ซึ่งจากการศึกษาเพิ่มเติม ด้วยการทำ Heat treatment และเทคนิค Differential Thermal Analysis (DTA) พบว่าการเกิดผลึกนี้จะเกิดที่อุณหภูมิในช่วง 850-1100°C โดยจะมีแนวโน้มการเกิดที่อุณหภูมิสูงขึ้นเมื่อปริมาณของเหล็กเพิ่มขึ้น แต่จะมีปริมาณน้อยลง ในขณะที่มีปริมาณของผลึก Anorthite จะมีมากขึ้น ทั้งนี้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของผลึกที่เกิดขึ้นคาดว่าเป็นผลเนื่องมาจากการที่เคลือบหลอมตัวและมีความเป็นแก้วมากขึ้น จะทำให้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ในเนื้อแก้วสามารถเข้าไปทำปฏิกิริยากับอลูมินาและซิลิกา ทำให้เกิดผลึก Anorthite ขึ้นได้ง่ายกว่าผลึกของ Lithium zinc ferrite

จะเห็นว่ากระบวนการควบคุมการตกผลึกในเนื้อเคลือบนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องของหลายประการ ทั้งปริมาณของวัตถุดิบ อุณหภูมิในการเผาเคลือบ และการเผาแซ่ จึงต้องมีการควบคุมที่ดี เพื่อให้เกิดผลึกตามที่ต้องการ แต่การทำผลิตภัณฑ์ให้เกิดผลึกในรูปแบบที่เหมือนเดิมทุกประการเป็นไปได้ยาก การทำเคลือบผลึกจึงต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญ และการทำผลึกให้มีความสวยงามนั้นก็ก็เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ผลิตภัณฑ์เซรามิกที่มีเคลือบผลึกนั้น จึงมีลักษณะเฉพาะตัวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเพียงชิ้นเดียวที่ไม่สามารถทำซ้ำได้ เพราะฉะนั้นการทำเคลือบผลึกนั้นจึงเป็นกระบวนการที่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี



อ้างอิง

1. A. R. Jamaludin, S. R. Kasim, Z. A. Ahmad, (2010), "The effect of CaCO_3 addition on the crystallization behavior of ZnO crystal glaze fired at different gloss firing and crystallization temperatures", Science of Sintering, 42, 345-355.
2. M. Romero, J. Ma. Rincon, A. Acosta, (2002), "Effect of iron oxide content on the crystallisation of a diopside glass-ceramic glaze", Journal of the European Ceramic Society, 22, 883-890.
3. M. Romero, J. Ma. Rincon, A. Acosta, (2003), "Crystallisation of a zirconium-based glaze for ceramic tile coatings", Journal of the European Ceramic Society, 23, 1629-1635.
4. Bekir Karasu, Muğla, Nevver Çelikkale, Servet Turan, "The development and characterisation of zinc crystal glazes used for Amakusa-like soft porcelains", Journal of the European Ceramic Society, 20 (2000) 2225-2231.
5. Sérgio Teixeira, Adriano Michael Bernardin, (2009), "Development of TiO_2 white glazes for ceramic tiles", Dyes and Pigments, 80, 292-296.



ระบบการสื่อสารข้อมูล สารเคมี ภายใต้ระเบียบว่าด้วยสารเคมีของสหภาพยุโรป (REACH)



“ภาพประกอบจาก
<http://www.sxc.hu/>”

ระเบียบว่าด้วยสารเคมีของสหภาพยุโรป (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals Regulation) หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า “REACH” นั้นเป็นกฎหมายของสหภาพยุโรปว่าด้วยการจดทะเบียน การประเมินความเสี่ยง การขออนุญาต และการจำกัดการใช้สารเคมี ที่เริ่มดำเนินการเมื่อ กุมภาพันธ์ 2544 และมีผลบังคับใช้เป็นกฎหมายเมื่อ 1 มิถุนายน 2550

ระเบียบ REACH เป็นการ “ยกเครื่อง” กลไกการจัดการสารเคมีของสหภาพยุโรป จากมุมมองเดิมที่เพียงควบคุมการใช้สารเคมีอันตรายเท่านั้น เป็นมุมมองของการป้องกันอันตรายหรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตและการใช้สารเคมี โดยมีมาตรการในการลดปัจจัยเสี่ยงอย่างเป็นระบบ ซึ่ง REACH กำหนดให้มีการจดทะเบียน การประเมินความเสี่ยง การอนุญาตการผลิต และการจำกัดการใช้สารเคมี โดยสารเคมีที่อยู่ในขอบข่ายที่ต้องจดทะเบียน ได้แก่ สารเคมี (Substances) และสารเคมีในผลิตภัณฑ์ (Substances in articles/products) ที่เป็นสารอันตรายที่สามารถแพร่กระจายออกมาขณะใช้งานหรือกำจัดทิ้ง

อย่างไรก็ตาม กฎระเบียบยังมีความซับซ้อนในหลายประเด็น ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสับสนและไม่เข้าใจในการดำเนินการ ทำให้ไม่ตระหนักถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับโรงงานของตน รวมถึงการมองเป็นเรื่องไกลตัว ปัญหาเหล่านี้ภาครัฐและภาคเอกชนหลายหน่วยงานเอง ก็ได้ร่วมมือกันในการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในระเบียบ REACH ให้มากขึ้น โดยบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำให้อุตสาหกรรมเซรามิกได้เข้าใจความเกี่ยวข้องของตนกับระเบียบ REACH และเครื่องมือในการสื่อสารข้อมูลสารเคมีตามสายโซ่อุปทาน

ข้อกำหนดสำหรับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ภายใต้ระเบียบ REACH

แม้ว่าระเบียบ REACH จะเป็นกฎหมายที่ซับซ้อนและเข้าใจยาก แต่สำหรับผู้ประกอบการในสายโซ่การผลิตสินค้าที่ REACH เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ (Article) นั้น ข้อกำหนดและภาระภายใต้ REACH ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 4 เรื่อง ได้แก่ การจดทะเบียน การจดทะเบียน การสื่อสารข้อมูลในสายโซ่การผลิต และการห้ามใช้สารอันตรายบางชนิด โดยระเบียบ REACH ได้กำหนดหน้าที่ ให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องรับไปดำเนินการ เฉพาะที่มีลักษณะได้ตามเงื่อนไขกระตุ้นครบทุกข้อ จากสายโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซรามิก โซ่อุปทานที่มีความเกี่ยวข้องกับสารเคมี เคมีภัณฑ์มากที่สุดคือ โซ่อุปทานต้นน้ำที่เป็นส่วนการจัดหาวัตถุดิบสารเคมีและเคมีภัณฑ์ต่างๆ และโซ่อุปทานกลางน้ำเป็นการนำวัตถุดิบสารเคมีและเคมีภัณฑ์มาผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตลอดสายโซ่อุปทาน สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ผู้ผลิตสารเคมี

สารเคมี (Substance) หมายถึง ธาตุและสารประกอบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซึ่งในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมเซรามิกแล้วนั้น มีแหล่งที่มาของสารเคมีจาก เหมืองแร่หรือโรงแต่งแร่ และผู้ผลิตหรือนำเข้าสารเคมี

2. ผู้ผลิตเคมีภัณฑ์

เคมีภัณฑ์ (Preparation) หมายถึง ของผสมหรือสารละลายที่ประกอบไปด้วยสารเคมีตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ในโซ่อุปทานนี้คือผู้ประกอบการที่นำสารเคมีวัตถุดิบมาผลิตเป็นสารตั้งต้นสำหรับการผลิตเซรามิก

3. ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ (Article) หมายถึง วัตถุที่เกิดจากการนำสารเคมีไปผ่านกระบวนการผลิตให้เกิดเป็นรูปร่างเฉพาะ เกิดการใช้งานได้เกินกว่าล้าพังสารเคมีองค์ประกอบล้าพังจะทำได้ คือผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกนั่นเอง

ดังนั้น ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตลอดสายโซ่อุปทานมีหน้าที่ปฏิบัติตามระเบียบ REACH และต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลจัดทำรายงานการประเมินความปลอดภัยของสารเคมี (Safety Data Sheet: SDS) และเอกสารรวมข้อมูลทางเทคนิค (Technical Dossier) เพื่อดำเนินการจดทะเบียน จัดแจ้ง ตลอดจนการถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความปลอดภัยของสารเคมีของสารนั้นไปให้ผู้ที่อยู่ในลำดับถัดไป ตามเงื่อนไขของแต่ละข้อกำหนด โดยข้อมูลการประเมินความปลอดภัยสารเคมี ต้องผ่านการตรวจสอบยังห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GLP (Good Laboratory Practice)

ระบบการสื่อสารข้อมูลสารเคมี

หน้าที่สำคัญที่กำหนดไว้ในระเบียบ REACH คือการสื่อสารข้อมูลสารเคมีตลอดสายโซ่อุปทาน ที่ต้องสื่อสารข้อมูลสารเคมี สารเคมีในเคมีภัณฑ์ หรือสารเคมีในผลิตภัณฑ์ ตามข้อกำหนดและเงื่อนไข ไปยังผู้รับถัดไปในสายโซ่อุปทาน จนถึงผู้บริโภค ซึ่งเป็นผลกระทบต่องานผู้ประกอบการไทย ที่ต้องจัดทำหนังสือรับรองยืนยันความปลอดภัยของสินค้า รวมถึงการส่งผ่านข้อมูลให้กับผู้เกี่ยวข้องในสายโซ่อุปทาน

ปัญหาความซ้ำซ้อนและสับสนในการส่งผ่านข้อมูลที่มีลักษณะกระจาย-ต่างคนต่างทำในแต่ละเครือข่าย ไม่สามารถรองรับการดำเนินงานภายใต้ระเบียบ REACH ได้ ดังนั้นผู้ผลิตสารเคมีและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศญี่ปุ่น จึงได้จัดตั้ง “Japan Article Management Promotion consortium” หรือ JAMP ขึ้น เมื่อเดือนกันยายน 2549 โดยเป้าหมายหลักของการรวมตัวครั้งนี้คือ

- เพื่อช่วยให้สามารถสื่อสารข้อมูลสารเคมีในสินค้า ตลอดสายโซ่อุปทานได้อย่างราบรื่นและเหมาะสม
 - เพื่อส่งเสริม การบริหารจัดการข้อมูลสารเคมี ในหมู่ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ ที่มีการผลิต การซื้อและการขาย ผลิตภัณฑ์ (Articles)
 - เพื่อวางกรอบในการสื่อสารข้อมูลในสายโซ่อุปทานการผลิต ผ่านความรับผิดชอบของผู้ใช้ และการสำแดงตนเอง
- โดยภายหลังได้เปลี่ยนชื่อเป็น “Joint Article Management Promotion-Consortium” เพื่อให้เกิดความร่วมมือที่สอดคล้องกับการผลิตสินค้า ในสายโซ่อุปทานที่กระจายอยู่ทั่วโลก

JAMP ได้ดำเนินการกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายการรวมตัวที่วางไว้ โดยมีกิจกรรมที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ (Article) ในการรองรับกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับส่วนผสมของสารเคมีในสินค้า ได้แก่ การพัฒนาและส่งเสริม “JAMP Guidelines for the Management of Chemical Substances in the Products” ให้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการสารเคมีในสินค้า เพื่อให้สามารถ “ควบคุม” ข้อมูลส่วนผสมทางเคมีของสินค้าที่ผลิต ซึ่งมีผลทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ มีความเชื่อถือได้สูง การพัฒนาและส่งเสริม การใช้แบบฟอร์มในการสื่อสารข้อมูลสารเคมี ได้แก่ JAMP MSDSplus และ JAMP AIS การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการสื่อสารข้อมูลสารเคมี JAMP IT และการจัดการสัมมนาฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการทั้งในประเทศญี่ปุ่นและนอกประเทศญี่ปุ่น

JAMP MSDSplus เป็นแบบฟอร์ม (Excel) เพื่อสื่อสารข้อมูลสารเคมี (Chemical Substances) ในเคมีภัณฑ์ระหว่างผู้ผลิตต้นน้ำไปยังผู้ผลิตกลางน้ำและปลายน้ำ เพื่อนำข้อมูลไปประกอบกับข้อมูลในส่วนอื่นๆ จนสามารถสรุปเป็นข้อมูลส่วนผสมสารเคมีในชิ้นส่วน โดยผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จัดทำเป็น JAMP AIS เพื่อส่งต่อเป็นทอดๆ ไปยังผู้รับรายสุดท้ายในสายโซ่อุปทานได้ในที่สุด

JAMP MSDSplus เป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมจาก Materials Safety Data Sheet (MSDS) ในส่วนที่ MSDS ไม่ครอบคลุมถึง เพื่อให้สามารถประเมินข้อมูลส่วนผสมของสารเคมีที่เกี่ยวข้องในสินค้าของตนได้ โดย JAMP MSDSplus มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการสอบถามและการตอบกลับข้อมูลสารเคมี ลดปัญหาการดำเนินการในแต่ละครั้งที่ไม่สอดคล้องกัน ลดปัญหาการสอบถามข้อมูลที่เกิดความจำเป็นและไม่จำเป็น รวมถึงการให้กลไกเพื่อให้สามารถทวนสอบข้อมูลย้อนกลับไปยังต้นน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจำแนกสารเคมีออกเป็น 2 กลุ่มคือ สารเคมีที่ต้องสำแดง และสารเคมีที่ควรสำแดง

สารเคมีที่ต้องสำแดง ใน JAMP MSDSplus มีทั้งสิ้น 8 กลุ่ม คือ

JP01	สารที่เป็นสารควบคุมตามกฎหมายญี่ปุ่น (สารอันตรายประเภท I)
JP02	สารต้องห้ามตาม พรบ. สุขอนามัยและความปลอดภัย ญี่ปุ่น (เช่น สารที่ห้ามผลิต เป็นต้น)
JP03	กฎหมายควบคุมสารอันตรายและสารพิษ ของญี่ปุ่น
EU01	ระเบียบ RoHS
EU02	ระเบียบ ELV
EU03	สารที่ถูกจัดเป็น CMR ⁽¹⁾ ประเภท 1 และ 2 ตามระเบียบ 67/548/EEC ของสหภาพยุโรป [เอกสารแนบ CMR-Cat1,2]
EU04	สารต้องห้ามตามระเบียบควบคุมสารอันตราย (ระเบียบ 76/769/EEC) [ที่ไม่อยู่ใน EU03]
EU05	REACH SVHC ⁽²⁾ ที่ถูกรวบรวมอยู่ใน Candidate List

(1) CMR หมายถึง Carcinogen, Mutagen and Substance toxic to Reproduction

(2) SVHC หมายถึง Substance of Very High Concern

สารเคมีที่ควรสำแดง ใน JAMP MSDSplus มีทั้งสิ้น 3 กลุ่ม คือ

OT01	สารที่เป็น PBT ⁽³⁾ ตามเกณฑ์ของ ESIS PBT (ระบุเป็น “1” หากมีส่วนผสมของสารที่เข้าข่าย)
IA01	สารที่อยู่ใน GADSL ⁽⁴⁾ List (ระบุเป็น “P”, “D” หรือ “P/D” หากมีส่วนผสมของสารในกลุ่มนี้)
IA02	สารที่อยู่ใน JIG ⁽⁵⁾ – เฉพาะ List A (ระบุเป็น “A” หากมีส่วนผสมของสารที่เข้าข่าย)

(3) PBT หมายถึง Persistent, Bio-accumulative and Toxic

(4) GADSL หมายถึง Global Automotive Declarable Substance List

(5) JIG หมายถึง Joint Industry Guide

JAMP MSDSplus ได้แทรกโปรแกรมช่วยเหลือ เพื่อให้สามารถกรอกรายการสารเคมีได้โดยง่าย ทั้งยังช่วยระบุกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีแต่ละรายการที่เลือกโดยอัตโนมัติ เป็นประโยชน์ต่อการติดตามข้อมูลสารเคมีบางรายการตลอดสายโซ่อุปทาน ติดตามการปฏิบัติตามกฎหมายแต่ละฉบับ ทั้งยังช่วยในการ Update ข้อมูล กรณีมีกฎหมายใหม่/สารต้องห้ามรายการใหม่ เกิดขึ้นอนาคต

JAMP AIS เป็นแบบฟอร์ม (Excel) สำหรับสื่อสารข้อมูลส่วนผสมของสารเคมีควบคุม คล้ายกับ JAMP MSDSplus แต่ออกแบบสำหรับผู้ผลิตกลางน้ำ (Middle Stream) ที่เป็นผู้เปลี่ยนสภาพ สารเคมี/เคมีภัณฑ์ (Substances/Preparation) ไปเป็นชิ้นส่วน (Articles) และ/หรือ ผู้นำชิ้นส่วนหลายชิ้นจากหลายแหล่งมาประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์

JAMP AIS ใช้ข้อมูลจากผู้ผลิตรวบรวมได้จาก JAMP MSDSplus สำหรับวัตถุดิบทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง โดยเมื่อผู้ผลิตได้กรอกข้อมูลถูกต้องและครบถ้วนแล้ว JAMP AIS จะทำการคำนวณส่วนผสมของสารที่ต้องสำแดงโดยอัตโนมัติ และเมื่อสินค้าถูกส่งผ่านไปยังผู้ผลิตในลำดับต่อไป ข้อมูลส่วนผสมของสารที่ต้องสำแดง และข้อมูลสำคัญอื่นๆ ที่ JAMP รวมไว้ใน JAMP AIS จะถูกส่งต่อไป จนถึงปลายทางคือผู้ผลิตสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งสามารถสำแดงตนเอง และ/หรือ ออกเอกสารยืนยันความสอดคล้องของสินค้าของตน ต่อข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องได้อย่างมั่นใจ

เครื่องมือต่างๆ ที่ JAMP พัฒนาขึ้น สามารถช่วยให้ผู้ประกอบการในลำดับต่างๆ ของสายโซ่การผลิตสามารถสื่อสารข้อมูลที่จำเป็นระหว่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และหากกลไกที่ JAMP คาดหวังดำเนินไปได้ตามรูปแบบที่วางไว้ ปัญหาการซ้ำซ้อน และความสับสนที่มักเกิดขึ้นทุกครั้งเมื่อมีความต้องการข้อมูล จะลดลง JAMP ยังสามารถเป็นช่องทางหนึ่งในการติดตามความเคลื่อนไหวของกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีแต่ละชนิด (List ใน MSDSplus)

การสื่อสารข้อมูลสารเคมี

JAMP เปิดให้ผู้สนใจใช้งานเครื่องมือบางอย่างที่ JAMP พัฒนาขึ้นฟรี นอกจากนี้ยังเปิดให้ผู้ที่เกี่ยวข้องดาวนโหลดเอกสาร Guideline และแบบฟอร์ม JAMP MSDSplus กับ JAMP AIS เพื่อนำไปใช้งานได้ฟรี จึงอาจมีผู้ผลิตในเครืออื่นๆ ตัดสินใจนำเครื่องมือของ JAMP มาใช้ ซึ่งจะช่วยให้กลไกของ JAMP แพร่หลายมากขึ้น ทำให้การสื่อสารข้อมูลเป็นไปในรูปแบบเดียวกันตลอดสายโซ่อุปทาน จึงจะลดความสับสนลงได้มาก

อย่างไรก็ดี นอกจากระบบของ JAMP ที่ในระยะเริ่มต้น การใช้งานคงจะกระจุกตัวอยู่ในกลุ่มบริษัทญี่ปุ่นแล้ว ผู้ที่จะจัดทำ JAMP MSDSplus และ JAMP AIS ควรจะต้องทำการศึกษาทำความเข้าใจผลิตภัณฑ์ของตน และเครื่องมือของ JAMP เสียก่อน เพื่อให้การบันทึกข้อมูลนั้นถูกต้องและเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน เพราะแม้ว่าแบบฟอร์มจะถูกจัดทำขึ้นบน MS Excel Platform แต่ Version ที่แตกต่างกัน ก็อาจก่อให้เกิดปัญหาในการทำงานได้

สิ่งสำคัญที่สุดในการสื่อสารข้อมูลสารเคมี เพื่อแสดงความสอดคล้องต่อกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คือข้อมูลระบบต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นจะไม่สามารถเดินหน้าไปได้อย่างมั่นใจ หากไม่มีข้อมูลหรือมีข้อมูลที่ไม่มีคุณภาพ

JAMP กับอุตสาหกรรมเซรามิก

จากการวิเคราะห์ผลกระทบจากการนำระเบียบ REACH มาบังคับใช้ในสายโซ่อุปทานอุตสาหกรรมเซรามิกนั้น ข้อมูลการสื่อสารสารเคมีนั้นมีความจำเป็นในการนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพสินค้าให้สอดคล้องกับข้อกำหนดตามระเบียบ REACH แต่อาจเป็นการเพิ่มภาระหน้าที่ในการจัดเตรียมข้อมูล เพิ่มภาระค่าใช้จ่ายและระยะเวลาการทำงานในการสื่อสารข้อมูลสารเคมี จนถึงการใช้โอกาสทางการค้า เพราะความลับทางการค้าอาจรั่วไหล เนื่องจากการสื่อสารข้อมูลอย่างละเอียดมากเกินไปจนความจำเป็น

ดังนั้นการนำเครื่องมือของ JAMP ทั้ง JAMP MSDSplus และ JAMP AIS มาใช้งานในการสื่อสารข้อมูลสารเคมีในเรื่องสารเคมีอันตราย จะเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ ว่ามีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบและเป็นมาตรฐาน ผู้ประกอบการตลอดสายโซ่อุปทานสามารถดำเนินการตามกันได้อย่างพร้อมเพรียง ลดความซ้ำซ้อนในการจดทะเบียนสารเคมี และเกิดการสื่อสารข้อมูลเท่าที่จำเป็น นับเป็นเครื่องมือในการจัดการสารเคมี และสื่อสารข้อมูลสารเคมีที่น่าสนใจ

ผู้ประกอบการและผู้สนใจ ที่สนใจในรายละเอียดของ JAMP สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ Website JAMP <http://www.jamp-info.com/english> หรือติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ หน่วยวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม หมายเลข 025646500 ต่อ 4612 หรือห้องปฏิบัติการการผลิตและออกแบบสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกส์ หน่วยวิจัยเทคโนโลยีเซรามิกส์ หมายเลข 025646500 ต่อ 4048 ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ขอบขอบคุณ

กระทรวงการต่างประเทศและอุตสาหกรรม ประเทศญี่ปุ่น (Ministry of Economy, Trade and Industry) ที่สนับสนุนการอบรม “The Training Program on the Management of Chemical Substances in Products in Thailand (Capacity Building of the JAMP Trainers)” ระหว่างวันที่ 7-18 กุมภาพันธ์ ณ the Association for Overseas Technical Scholarship ประเทศญี่ปุ่น และ หน่วยวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ ที่เป็นผู้ช่วยประสานงานจัดการอบรม อาจารย์ทุกท่าน ล่าม เจ้าหน้าที่ AOTS และผู้ร่วมเข้ารับการอบรมทุกท่าน ที่แบ่งปันความรู้ให้แกกัน

เอกสารอ้างอิง

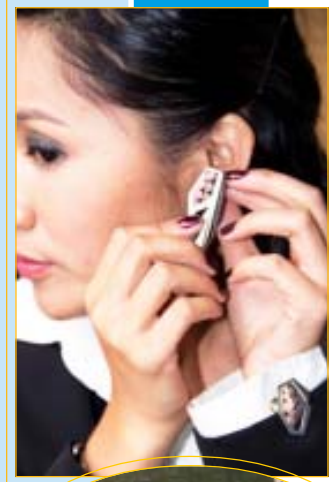
1. ดร.นุชรินทร์ รามัญกุล, ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, สรุปสาระสำคัญของ REACH สำหรับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์, กรุงเทพฯ
2. จิรประภา ขจรบุญ, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2553, การศึกษาระเบียบ REACH ในสายโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซรามิกไทยประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารชนิด สโตนแวร์เคลือบสีเพื่อการส่งออกไปยังสหภาพยุโรป, กรุงเทพฯ
3. จุฬามาศ โกเมนไทย, สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2554, ระบบการสื่อสารข้อมูลสารเคมี JAMP, กรุงเทพฯ
4. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ทำความรู้จักกับ JAMP, http://www.thairohs.org/index.php?option=com_content&task=view&id=330&Itemid=138



นิทรรศการศิลปนิพนธ์

สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยรังสิต จากกระบวนการคิดสู่ผลงานการออกแบบ (From Thinking Process To Design Object)

นิทรรศการศิลปนิพนธ์ สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปและการออกแบบ มหาวิทยาลัยรังสิต เริ่มเปิดตัวตั้งแต่วันที่ 17.00 น. ของวันที่ 19 พฤษภาคม 2554 ณ CRYSTAL DESIGN CENTER (CDC) มีทั้งหมด 31 โครงการ และได้จัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ออกเป็น 6 กลุ่มได้แก่ DECORATIVE, CONSUMER, FURNITURE, ACCESSORIES, TOY&PLAY, STRUCTURE TRANSPORT เซรามิกเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนอซึ่งอยู่ในกลุ่ม DECORATIVE ได้แก่ โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกปลูกต้นไม้สายพันธุ์เล็ก โครงการออกแบบชุดโคมไฟสไตล์วินเทจ กลุ่ม ACCESSORIES ได้แก่ โครงการออกแบบเครื่องประดับเบญจรงค์ โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกในห้องน้ำ กลุ่ม CONSUMER โครงการออกแบบกาแฟจัดเลี้ยงสำหรับโรงแรม A-One-Royal Cruise Pattaya โครงการออกแบบชุดน้ำชาสไตล์โลลิต้า รวม 6 โครงการ แต่ละโครงการจะมีกระบวนการคิดที่เหมือนกัน นั่นคือทุกคนจะมองหาประเด็นในการทำงานก่อนเสมอไม่ว่าจะเป็นประเด็นที่มาจากกลุ่มเป้าหมาย วัสดุ ความจำเป็น หรือความสำคัญของโครงการ เป็นต้น หลังจากนั้นค้นหาข้อมูลสนับสนุนประเด็นที่จะนำเสนอความสำคัญและ ที่มา จุดมุ่งหมาย ขอบเขต อาจหมายถึงวัสดุที่จะใช้แต่ทั้งนี้ต้องผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์เสียก่อน วิชา PRE-THESIS และวิชา THESIS ถึงแม้ว่าหน่วยกิตต่างกันอย่างมาก เหล่ากระบวนการตรวจสอบก็เข้มข้นพอๆ กัน เท่าที่สังเกตสองวิชามีความต่างกันตรงที่วิชาเตรียมการศิลปนิพนธ์เน้นความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจในการนำเสนอโครงการสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องและนำเสนอประเด็นที่น่าสนใจเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองกลุ่มผู้ใช้ทั้งปัจจุบันและอนาคต ต้องมีมุมมองที่ต่างจากผลิตภัณฑ์ในตลาดเพื่อพัฒนาทางด้านความคิดให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมที่เป็นอยู่ ส่วนวิชาศิลปนิพนธ์จะเน้นความคิดในการวิเคราะห์การออกแบบการสร้างสรรคงานไปประยุกต์ใช้ในการเสนอโครงการซึ่งประกอบไปด้วย Function, Aesthetics, Ergonomics, Safety, Construction, Cost, Materials, Production, Maintenance และ Transportation ทั้งนี้อาจมีปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย แต่นั่นก็ไม่ได้หมายความว่าออกแบบผลิตภัณฑ์ทุกโครงการจะต้องให้น้ำหนักปัจจัยทั้งหมดเท่ากันเสมอ อาจเน้นเพียงแค่ 3-4 ปัจจัยก็ได้ขึ้นอยู่กับกลุ่มผลิตภัณฑ์ ต่อไปนี้จะยกตัวอย่างประกอบคำอธิบายเฉพาะผลิตภัณฑ์เซรามิก





โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก ปลูกต้นไม้สายพันธุ์เล็ก (ศิลปนิพนธ์ปี 2553)

โดย..นางสาวสุชาดา เจริญฤทธิ์ นักศึกษาชั้นปีที่ 4

ประเด็น.. ผู้ที่ชอบตกแต่งสวนแต่มีพื้นที่การใช้สอยน้อย

แนวคิด..จากเกมตัวต่อ Tetris ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อ

และจัดวางได้ตามความต้องการ

โครงการนี้คำนึงถึงปัจจัยด้านประโยชน์ใช้สอย (Function) เป็นอันดับแรกเพราะต้องการให้กลุ่มเป้าหมายใช้งานโดยการปลูกต้นไม้สายพันธุ์เล็กได้ถูกต้องและวิธีที่สะดวกสบาย มีวิธีให้เลือกปลูก 2 รูปแบบ รูปแบบแรกสามารถนำกระถางเล็ก ๆ มาวางหรือเสียบเข้ากับช่องที่เจาะไว้ได้โดยรูปแบบที่สอง นำดินใส่ลงไปในตัวผลิตภัณฑ์พร้อมปลูก

อันดับที่สอง ความงาม(Aesthetics) เป้าหมายต้องการให้ผู้ซื้อจัดวางเพื่อการตกแต่งตามความชอบและปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

อันดับสาม ราคา (Cost) ผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อการปลูกต้นไม้สายพันธุ์เล็กใช้เนื้อดินไฟต่ำเผาครั้งเดียวปราศจากการเคลือบจึงทำให้ลดต้นทุนเชื้อเพลิงและสารเคมีทางด้านน้ำเคลือบสามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์เดิมในท้องตลาดที่ราคาถูกแต่ยังคงมีดีไซด์และเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค ปัจจัยที่เหลืออาจมีบ้างแต่ไม่แน่นอนอาจเป็นเพราะข้อจำกัดในเรื่องนั้นๆ



โครงการออกแบบชุดโคมไฟสไตล์วินเทจ (ศิลปนิพนธ์ปี 2553)

โดย..นางสาวบัณฑิตา ถ้ำแก้ว นักศึกษาชั้นปีที่ 4



ประเด็น.. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ตกแต่งบ้านที่ประกอบ

ไปด้วยห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องน้ำ และบริเวณสวน

แนวคิด.. ปัจจุบันคนเมืองมักไม่ค่อยมีเวลา

ให้กับตัวเองที่จะออกไปหาแสงสว่างหาความสุขกับ

ธรรมชาติจึงมีแนวคิดที่จะนำธรรมชาติเข้ามาไว้ในบ้าน

โดยออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับเตาไม้หอมโคมไฟสไตล์วินเทจ

ชุดโคมไฟสไตล์วินเทจ คำนึงถึงปัจจัยหลัก 3 ประการ ดังนี้

- 1. ความงาม (Aesthetics)** เป็นการเน้นเรื่องความงามตามสไตล์วินเทจที่นำดอกไม้และลวดลายอันเกิดจากการเจาะฉลุเพื่อให้แสงเทียนส่องออกมาแต่รูปทรงของผลิตภัณฑ์ยังไม่แสดงออกสไตล์วินเทจทำให้เกิดความรู้สึกขัดแย้งกันน้อยขอแนะนำในการต่อยอดโครงการนี้ควรศึกษางานสไตล์วินเทจที่แท้จริงความหมายของ *vintage* หมายถึง *Antique* หรือที่เราเรียกว่าของเก่า แต่ที่จริงแล้วคือการหมักบ่มไว้นานตามรากศัพท์ซึ่งหมายถึงต้องมีอายุตั้งแต่ 20-100 ปีขึ้นไปและ *Vintage* ยังหมายถึงอะไรที่เน้น *High Quality*
- 2. วัสดุ (Material)** ที่ใช้คือเซรามิกเนื้อ Porcelain Body ซึ่งเน้นคุณภาพที่ดีของวัสดุมาใช้โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากเนื้อดินต่างๆ และเลือกสรรคุณสมบัติที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์
- 3. กรรมวิธีในการผลิต (Production)** ใช้การผลิตแบบ Slip casting แต่มีการตกแต่งแบบ Hand made เพื่อความประณีตของผลิตภัณฑ์ และได้อารมณ์สไตล์วินเทจอย่างแท้จริง

สรุปว่าโครงการนี้ เน้นปัจจัยหลักเพียง 3 ข้อ



โครงการออกแบบเครื่องประดับเบญจรงค์ (ศิลปนิพนธ์ปี 2553)

โดย..นางสาวศศิยา ปรีชารัตน์ นักศึกษาชั้นปีที่ 4

ประเด็น.. สืบสานศิลปะภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่งานร่วมสมัย

แนวคิด.. การพัฒนาภาชนะเครื่องเคลือบดินเผา

เบญจรงค์เครื่องประดับซึ่งเป็นการประยุกต์ลายไทย
ร่วมสมัยเพื่อใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มวัยทำงานในปัจจุบัน

เครื่องประดับเบญจรงค์ออกแบบเพื่อรักษาเอกลักษณ์
ของลายเบญจรงค์ และเพื่อเพิ่มกลุ่มผู้บริโภคให้สามารถแพร่
หลายทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นการประชาสัมพันธ์
อีกทางหนึ่ง ซึ่งอาศัยหลักการออกแบบดังต่อไปนี้

1. ความงาม (Aesthetics) เมื่อพูดถึงเครื่องประดับ
สิ่งที่ขาดไม่ได้คือความงามความสวยงามเป็นอันดับแรก
อาจเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วนหน้า
ที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ
ก็จะเกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์
บางอย่างความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิต
ภัณฑ์ของที่ระลึก ของใช้ตกแต่งต่างๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประ
ทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามจะเกิดมา
จากสิ่งสองสิ่งคือ **รูปร่าง (FORM)** และ **สี (COLOR)**



**ดังนั้นการออกแบบเครื่องประดับในโครงการนี้
จึงเน้นความงามเป็นสำคัญ**

2.วัสดุ (Material) วัสดุเอกที่เลือกใช้คือเซรามิกเพื่อ
ดำรงความเป็นเอกลักษณ์ของไทยแต่เปลี่ยนรูปแบบให้ร่วม
สมัยและสอดคล้องกับวิถีชีวิตคนทำงานในยุคปัจจุบันผสมวัสดุ
ประกอบคือเงินเพื่อเป็นโครงสร้างของตัวเรือน



3. การผลิต (Production) สำหรับการผลิตเนื่อง
จากเป็นโครงการเพื่อนำเสนอจึงขึ้นรูปด้วยการทำต้นแบบ
เพียงชุดเดียวอาจมีราคาค่อนข้างสูงหากเข้าสู่การผลิตเพื่อ
การวางจริงจำเป็นต้องออกแบบการผลิตที่สามารถผลิตได้
ง่าย รวดเร็วประหยัดวัสดุ ค่าแรงค่าใช้จ่าย





โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ ภายในห้องน้ำแนวคิดจากหิน (ศิลปนิพนธ์ปี 2552)

โดย..นายกุลวัชร ฤทธิศิลป์เลิศ

นักศึกษาชั้นปีที่ 4

ประเด็น.. สังคมในปัจจุบันมีชีวิตที่รีบเร่งแข่งขันกับเวลาหาเวลาว่างในการพักผ่อนและชีวิตส่วนตัวน้อย

แนวคิด.. ต้องการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองชีวิตคนเมืองที่ชื่นชอบตกแต่งห้องน้ำซึ่งถือว่าเป็นพื้นที่

ที่เก็บปลดปล่อยความเครียด เป็นส่วนตัว และเพิ่มความสดชื่นให้กับร่างกาย

โครงการนี้ได้แรงบันดาลใจในการออกแบบรูปทรงมาจากหินและพัฒนาให้รูปทรงมีความทันสมัยเพื่อต่อการนำไปใช้ตกแต่งในห้องน้ำ อีกทั้งลวดลายที่นำมาเกิดจากลายหินเช่นกันสร้างให้เกิดพื้นผิวต่างระดับสะดวกและปลอดภัยต่อการใช้งาน ในการออกแบบได้คำนึงถึงปัจจัย 3 ข้อ โดยให้ความสำคัญที่เท่ากัน

1. **ความงาม (Aesthetics)** เพราะแนวคิดที่ตั้งไว้เพื่อการตกแต่งดังนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความสวยงามรวมทั้งตัวผลิตภัณฑ์ต้องมีความเรียบร้อย ละเอียดและประณีต

2. **ประโยชน์ใช้สอย (Function)** ต้องสะดวกในขณะที่ใช้งานแม้การหยิบจับต้องมีความปลอดภัยไม่ลื่นหลุดมือได้ง่าย

3. **ราคา (Cost)** จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้บริโภคจะมีตั้งแต่อาชีพนักศึกษาไปจนถึงวัยทำงานและกลุ่มแม่บ้าน มักจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในห้องน้ำและราคาต้องถูกแต่คงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นวัสดุและกรรมวิธีการผลิตต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภค



เสียดายจริง ๆ ที่มีพื้นที่ในการนำเสนอซึ่งไม่สามารถนำเสนอผลงานได้ทั้งหมดเอาไว้เล่มหน้าจะนำมาเสนอใหม่ ผลงานศิลปนิพนธ์ที่จะออกสู่สาธารณชนได้นั้นต้องผ่านความเห็นชอบจากประธานและกรรมการทั้ง 9 ท่าน (คณาจารย์ทั้งสาขา) และต้องนำเสนอข้อมูลที่มีแหล่งที่มาอย่างชัดเจน มีประเด็นที่น่าสนใจ การเรียนการสอนโดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นให้นักศึกษาพัฒนาความรู้ความสามารถในการสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการออกแบบเพื่อให้มีแนวทางในการวิเคราะห์การออกแบบที่ถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

นิรัช สุดสังข์. ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2548.

วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. หลักการและแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 1.

กรุงเทพฯ: iDESIGN Publishing, 2548.

<http://vintage.thai.wordpress.com> (201/08/24)

Kanareia Miyon. <http://product.exteen.com/profile>. (24/08/2554)



Maryland China

ฉาบสาร "เซรามิกส์"

ฉบับนี้ได้รับเกียรติจาก

Mr. Edward Weiner

ซึ่งเป็นประธานบริษัท แมรีแลนด์ ไชน่า

มาบอกเล่าความเป็นมาของ

Maryland China Co., Inc

ซึ่งเป็นบริษัทผู้ค้าส่ง

White porcelain สำหรับ *Porcelain artists*

ช่างตกแต่งเชิงพาณิชย์ ภัตตาคารและร้านอาหาร

ร้านค้าของชำร่วย และตู้โชว์ทั่วไป

ภายในปีที่สุทธองโลก

และมีอายุเก่าแก่มากกว่า 100 ปี

ในวงการนักวาดกระเบื้องสีบนเคลือบทั่วโลก คงไม่มีใครไม่รู้จัก Maryland China ในประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้ขายกระเบื้องขาวสำหรับนักวาดมานานกว่า 100 ปี หรือ 3 รุ่นของครอบครัวไวเนอร์ (Weiner) เป็นที่ทราบกันดีว่ากระเบื้องขาวที่ซื้อจากที่นี่มีคุณภาพเป็นที่ไว้วางใจได้ และยังรับผิดชอบหากเกิดปัญหาใด ๆ ที่สามารถพิสูจน์ได้ว่าสินค้าของเขามีปัญหาจริง ทำให้เป็นที่ยอมรับและเกือบเรียกได้ว่าบริษัท นี้ คือผู้ค้าส่งกระเบื้องขาวที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในบางช่วงเวลาก็มีบริษัทอื่นๆ ที่ขายสินค้าลักษณะเดียวกันแต่ไม่มีบริษัทไหนที่ยืนหยัดเรื่องคุณภาพและความหลากหลายของสินค้ามาอย่างต่อเนื่องเท่าที่นี่ อาจเป็นเพราะที่นี่มีต้นทุนที่ดีกว่า คือ ผู้ก่อตั้งเป็นนักเซรามิกที่ผ่านการทำงานจริงจากโรงงานและเป็นศิลปินนักวาดด้วย จึงเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้า และวิธีควบคุมคุณภาพสินค้าอย่างถูกต้อง ซึ่งไม่ง่ายเลย ที่ยากกว่านั้นคือคุณปู่สามารถถ่ายทอดสิ่งเหล่านี้ให้กับรุ่นที่สอง และรุ่นที่สามได้เหมือนอยู่ในสายเลือด

จากการที่เคยผลิตสินค้าส่งให้บริษัท นี้ และได้เป็นผู้บริโภคด้วย ดิฉันมีความภูมิใจที่จะแนะนำเรื่องราวของบริษัทนี้ให้แก่ท่านที่รักกระเบื้องแต่ไม่ได้เป็นนักวาด หลายคนก็ซื้อกระเบื้องขาวมาเก็บ เนื่องจากชอบแบบไม่ต้องแต่งเติมสีสันทึ เพราะกระเบื้องขาวที่รูปแบบดี เนื้อกระเบื้องขาวสวย แค่นี้หรือจับต้องก็สบายตาสบายใจแล้ว



การสรรหาผู้ผลิตของบริษัท นี่ก็เป็นอีกอย่างที่น่าสนใจมาก เริ่มจากผู้ผลิตในประเทศยุโรป ย้ายมาญี่ปุ่น ไทย และประเทศอื่น ๆ ในเอเชีย จนล่าสุด คือจีน ปัญหาที่ยากของบริษัท นี่ก็คือ โรงงานที่ใหญ่ ๆ ก็ไม่ยอมรับ order ที่มีรูปแบบหลากหลายและซับซ้อน อีกทั้งจำนวนก็ไม่มากในระดับที่โรงงานต้องการ ส่วนโรงงานเล็กก็อาจมีศักยภาพไม่พอ หรือมีปัญหาเรื่องเทคนิคและการควบคุมคุณภาพ อีกทั้งยังต้องผลิตเนื้อ porcelain เป็นหลัก แต่ผู้บริหารของบริษัท ก็สามารถสังเกตเห็นจุดแข็งของผู้ผลิตแต่ละโรงในแต่ละประเทศ และให้ order ในประเภทสินค้าที่โรงงานนั้นๆ ทำได้ดีซึ่งเป็นเรื่องที่ยากและวุ่นวายมาก แต่บริษัท ก็ยินดีทำ เพื่อให้ผู้ซื้อได้สิ่งที่ดีที่สุด

เพราะอะไรหรือคะ มาดูหัวใจผู้ซื้อกันบ้าง ท่านที่เป็นนักวาดกระเบื้องคงทราบกันดีว่า การวาดสีบนเคลือบนั้นไม่่ง่ายเลย กว่าจะได้ให้เผาในแต่ละไฟก็เหนื่อยแทบแย่ ไม่ใช่เพียงแค่นี้ฝีมือในการวาดเท่านั้น ไหนจะต้องรู้จักการใช้สีซึ่งจะเปลี่ยนแปลงหลังเผา ไหนจะต้องคุมอุณหภูมิการเผา แล้วก็ต้องลุ้นระทึกกว่าเปิดเตาออกมาหลังเผา งานของเราจะเป็นอย่างไร ทุกคนอยากฝากฝีมือไว้ให้คนรุ่นหลังดูกันเป็นพันปี หากพบว่ากระเบื้องแตกหรือร้าว หรือแคร่น หัวใจก็หล่นไปไหนๆ แล้วยิ่งถ้าเกิดอาการในการเผาไฟหลัง ๆ ที่วาดมาเยอะแล้ว ยิ่งแค้น เพราะฉะนั้นการเลือกใช้กระเบื้องจึงเป็นอย่างแรกที่นักวาดต้องคำนึงถึงก่อนลงมือวาด



แต่ปัญหาคือ นักวาดส่วนใหญ่ไม่ใช่ช่างเซรามิก ไม่สามารถรู้ได้ถึงคุณสมบัติที่แท้จริงของกระเบื้อง ด้วยตาเปล่าก็ดูดี ๆ เหมือนกัน ถึงจะเป็นนักวาดมานานปีก็ยากที่จะมั่นใจได้ว่าจะไม่มีปัญหาภายหลัง โรงงานที่ผลิตสินค้าให้บริษัท จึงจำเป็นต้องทำการทดสอบมากมาย เช่น Thermal shock test, Absorption test และ COE test เป็นต้น เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่มีอาการสีกะเทาะ หรือแตกร้าวหลังการเผา (ในกรณีที่มีการวาดและการเผาเป็นไปอย่างปกติ) ไม่ว่าคุณจะทำสีที่ไฟเผาแล้วเกิดรอยแตกหรือร้าวเพิ่มเติมหรือวาดเพิ่มอีกก็สามารถนำมาวาดใหม่เผาได้อีก ซึ่งบางครั้งการเกิดปัญหาสีด้านไม่ขึ้นเงา หรือวาดอย่างไรสีก็ไม่ยอมสด ส่วนหนึ่งก็อาจเกี่ยวกับสูตรเคลือบในตัวกระเบื้องด้วย นักวาดส่วนใหญ่จึงยอมจ่ายแพงกว่าเพื่อซื้อความมั่นใจว่าจะไม่ถูกทำร้ายหัวใจ ซึ่งมันก็คุ้มกว่าจริง ๆ

ฉะนั้นของขวัญที่ดีที่สุดของนักวาดกระเบื้อง คือ กระเบื้องขาวสวยๆ และคุณภาพดี ๆ สักชิ้นก็พอคะ ลองอ่านข้อเขียนจาก Mr. Edward Weiner ดูนะคะ





Maryland China Co. was founded in 1910 by my grandfather, Phillip Weiner. Phillip was a porcelain artist from Germany who apprenticed for seven years without pay while learning china painting, and eventually worked his way up to the head decorator position at Rosenthal China in Selb, Germany. He was an expert at hand painting, gold decorating, and dinnerware design. He left Germany in 1904 and moved to the United States. After settling in New Jersey, he worked at Lenox and worked his way up to the head decorator position there. He further developed his skills and in 1910, with the help of his three brothers, left Lenox to start his own business. From 1910 through the 1950's Phillip led Maryland China to a prominent position as a US based decorator for gift and department stores.

My father, Sonny, joined the company in 1939 and learned at his father's side. My father was also a skilled china painter and embraced the newer technologies for decoration such as stamping and ceramic transfers. Sonny also started to import blankware from Europe as customers would come to Maryland China to purchase blanks for their own decoration. In the early 1950's Sonny developed relationships with some Japanese suppliers that have lasted for fifty years. Maryland China continued to thrive as both a decorator and supplier of chinaware for porcelain artists and commercial decorators.

I joined the company in 1979 after completing dental school and serving for two years in the U.S. Naval Dental Corps. I wanted to return to Maryland and worked at the china business while I built up my dental practice. After several years, the company was growing and my dental practice was growing to the point that I had to make a decision as to which to pursue full time. My father became ill and I decided that I preferred selling porcelain to artists than replacing teeth with porcelain crowns. In 1982, I devoted all my time to Maryland China. I'm very happy now that my two children, Jonathan and Ashley have joined Maryland China and represent our fourth generation in the porcelain business.

As the porcelain production situation changed in the 1980's and 1990's, I realized that we had to seek new sources of ware. Prices in Germany, France and Japan were getting very expensive and we started relationships with factories in Taiwan, Thailand, China and the Czech Republic. We moved many items from Germany and France and tried to find factories that could duplicate the shapes and the quality. This proved to be very difficult as many of the Asian factories were not used to the European quality standards that our customers demanded. We had to show great patience until the factories understood that we wanted light weight, translucent porcelain with smooth surfaces free from pin holes or iron spots, nice embossing and consistent size and weight. This was foreign to many factories and we had to work with them closely to help them succeed. We also realized that we needed local partners in order to interact more effectively with the factories. We opened full time offices in Thailand, China and The Czech Republic and our dedicated staff continues to work closely with the factories to monitor product development, quality control, packing and shipping.

Once we eliminated the factories that couldn't make the quality we wanted, we then moved more and more complicated pieces to the remaining factories. They became very adept at duplicating antique reproductions and European shapes and designs. We developed the most extensive line of white porcelain in the world. We currently import from over 50 factories in eight countries and we inventory well over 1500 shapes. Customers from around the world come to us for our selection, quality, service and reasonable pricing. Our customers enjoy the variety we offer and even though white porcelain is available in most countries, no one can match our one stop shopping, selection and excellent customer service. We pride ourselves on servicing our export customers and we make things as easy as possible for them. We do a 100% inspection on every item, use special export packing techniques, work to minimize international freight costs and provide complete and accurate paperwork to make importing more efficient. Next, we will discuss quality control and what to look for in good quality porcelain suitable for hand painting.

Many customers wonder why white porcelain is so difficult to obtain, despite the fact that all decorated porcelain starts out white. The fact is that there are thousands of porcelain factories producing decorated pieces that start out white. The problem is that when they decorate, they can cover up all the defects. When they sell pieces white, every glaze run, mold line and pin hole are very evident. These factories are not used to our strict quality requirements and they don't have the cultures within their factories to meet these tough standards. The result is that most factories have poor quality white ware or they charge a very high premium for changing their production methods to meet our standards. We have had to work very hard to identify the factories that have the production procedures in place to produce consistently good white porcelain.

Aside from wanting smooth pristine surfaces, our customers are also looking for porcelain that is light weight, translucent, and has shapes and embossing that are true to the original shapes and designs that have been reproduced. Our customers like antique reproductions and reproductions of European shapes and designs. Many factories reproduce shapes from photographs and they never duplicate the authentic look, feel and dimensions of the original pieces. We work very hard with our factories to make sure that the reproduction pieces are as close to the originals as possible. We insist that they faithfully reproduce the shapes, weight, proportions, scrollwork and embossing so that our customers can enjoy decorating high quality pieces.

The other factor that is important is making sure the factories are consistent in the quality of their production. Any factory can make some good quality, but our customers want consistent quality, month after month and year after year and it takes a long term commitment from a factory to do this. We inspect each piece before shipment, but if we get too many seconds that we cannot ship, we can't continue to offer that product. We need factories that understand our quality requirements and have procedures in place to meet these standards.

We have a brand new website available at www.marylandchina.com. The new site features over 1500 different products, has the largest selection of china painting supplies, books, and studies on the internet. In addition, we have a painted product gallery so our customers can share their designs and techniques, we have some videos on how to use certain products and we offer suggestions for coordinating pieces and shapes. Check out our new website and enjoy the largest selection of china painting shapes and supplies available anywhere.

Edward Weiner, President



ภายในออฟฟิศของคุณปู่ฟิลลิป ไวนเนอร์
(Phillip Weiner) เมื่อประมาณปี 1940
.....

บริษัท แมรีแลนด์ ไชน่า ก่อตั้งขึ้นในปี 1910 โดยคุณปู่ของผมชื่อ ฟิลลิป ไวนเนอร์ (Phillip Weiner) คุณปู่ฟิลลิปเป็นศิลปินวาดภาพบนพอร์ซเลนจากเยอรมนี ซึ่งเขาฝึกงานอยู่ที่นั่นนานถึง 7 ปีโดยไม่ได้รับค่าจ้างเพื่อเรียนรู้การวาดภาพบนเซรามิก คุณปู่ได้ทำงานจนได้รับการเลื่อนตำแหน่งเป็นหัวหน้าช่างตกแต่งที่ Rosenthal China in Selb, เยอรมนี เขาเป็นผู้เชี่ยวชาญที่วาดภาพด้วยมือ การตกแต่งด้วยสีทอง และการออกแบบชุดอาหาร เขาย้ายจากเยอรมนีในปี 1904 ไปยังสหรัฐอเมริกา และตั้งรกรากอยู่ในรัฐนิวเจอร์ซีย์ ที่นั่นเขาได้เข้าทำงานที่ Lenox จนได้เป็นหัวหน้าช่างตกแต่ง เขาได้พัฒนาทักษะของเขาอย่างต่อเนื่องจนถึงปี 1910 เขาจึงได้ลาออกจาก Lenox มาเริ่มธุรกิจของตนเองโดยความช่วยเหลือจากพี่น้องสามคนของเขา นับจากปี 1910 จนถึงปี 1950 ฟิลลิปได้นำแมรีแลนด์ ไชน่า ไปสู่ระดับที่มีชื่อเสียงโดดเด่นในฐานะที่เป็นบริษัทอเมริกันทางด้านสินค้าตกแต่งสำหรับเป็นของขวัญและทางสรรพสินค้า



คุณปู่ฟิลลิปกำลังตรวจสอบชิ้นงานกระเบื้อง
ในโกดังสินค้า เมื่อประมาณปี 1948
.....



คุณพ่อซันนี่ (Sonny) และคุณแม่เอสเธอร์ (Esther)
ภายในออฟฟิศที่ปรับปรุงใหม่ ในปี 1984
คุณพ่อซันนี่ได้จากไปเมื่อปี 1985
.....

ซันนี่ (Sonny) คุณพ่อของผมได้เข้าร่วมงานกับบริษัทฯ ในปี 1939 และได้เรียนรู้จากการทำงานของ คุณปู่ คุณพ่อก็ได้เป็นจิตรกรเซรามิกที่มีฝีมือและนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ สำหรับการตกแต่งเช่น stamping และการใช้รูปลอกเซรามิก คุณพ่อได้เริ่มต้นนำเข้า blankware จากยุโรปเนื่องจากลูกค้าหลายรายของ แมรีแลนด์ ไชน่า ต้องการซื้อ blankware ไปตกแต่งกันเอง ในช่วงต้นทศวรรษ 1950 คุณพ่อซันนี่ก็ได้เริ่มมีสัมพันธภาพกับซัพพลายเออร์ญี่ปุ่นบางรายและยังคงไว้วางใจนานถึงห้าสิบปี แมรีแลนด์ ไชน่า ยังคงเจริญเติบโตเป็นทั้งมัณฑนากรและซัพพลายเออร์ชิ้นงานไชน่าแวร์ป้อนให้ศิลปินตกแต่งในเชิงพาณิชย์

ผมเองได้เข้าร่วมงานกับ บริษัท ในปี 1979 หลังจากจบการศึกษาโรงเรียนทันตกรรมและเข้าทำงานที่ U.S. Naval Dental Corps เป็นเวลาสองปี ตอนนั้นผมได้กลับไปยัง แมรีแลนด์ เพื่อทำธุรกิจทางด้านเซรามิก แต่ในเวลาเดียวกันก็ดำเนินการธุรกิจทางด้านทันตกรรมไปด้วย อีกหลายปีถัดมา บริษัท แมรีแลนด์ ก็เจริญเติบโตมาเป็นลำดับพร้อมๆ กับการเจริญเติบโตของธุรกิจทันตกรรม จนถึงจุดที่ผมต้องตัดสินใจว่าจะเลือกมุ่งไปทางด้านไหนเต็มตัว คุณพ่อเริ่มป่วย ผมจึงตัดสินใจว่าผมควรจะไปขายพอร์ซเลนให้ศิลปินมากกว่าที่จะไปทำพอร์ซเลน ในปี 1982 ผมจึงได้ใช้เวลาทั้งหมดให้กับ แมรีแลนด์ ไชน่า ปัจจุบันนี้ผมมีความสุขมากที่ลูกสองคน Jonathan และ Ashley ได้เข้าร่วมงานกับ แมรีแลนด์ ไชน่า นับว่าเป็นตัวแทนของรุ่นที่สี่ของเราในธุรกิจนี้

เนื่องจากสถานการณ์การผลิตพอร์ซเลนการเปลี่ยนแปลงไปในช่วงทศวรรษ 1980 และ 1990 ราคาสินค้าจากเยอรมนี ฝรั่งเศส และญี่ปุ่น แพงขึ้นมาก ผมจึงเห็นว่าเราต้องเสาะหาแหล่งใหม่มาทดแทน เราจึงเริ่มติดต่อโรงงานในประเทศ

ไต้หวัน ไทย จีน และสาธารณรัฐเช็ก เราขายสินค้าหลายรายการออกจากเยอรมนีและฝรั่งเศส เพื่อที่จะพยายามหาโรงงานที่สามารถทำชิ้นงานในรูปแบบและคุณภาพเดียวกันได้ เราพบว่าเป็นเรื่องที่ยากมากเพราะโรงงานส่วนใหญ่ในเอเชียไม่คุ้นเคยกับระดับมาตรฐานคุณภาพของยุโรปตามที่ลูกค้าของเราต้องการ เรามีความอดทนที่จะทำให้โรงงานเหล่านั้นเข้าใจว่าเราต้องการชิ้นงานพอร์ซเลนที่มีน้ำหนักเบา โปร่งแสง มีพื้นผิวเรียบ ปราศจากรูเข็มและจุดดำ มีลายูนูนที่สวยงาม และมีขนาดก้นน้ำหนักที่สม่ำเสมอ เรื่องเหล่านี้แลดูเป็นเรื่องห่างไกลเกินไปสำหรับหลายโรงงาน เราจึงต้องทำงานกับพวกเขาอย่างใกล้ชิดเพื่อช่วยให้พวกเขาประสบความสำเร็จ เรายังตระหนักดีว่าเราจำเป็นต้องมีตัวแทนท้องถิ่นไว้คอยติดต่อกับทางโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ เราจึงได้เปิดสำนักงานของเราขึ้นในประเทศไทย จีนและสาธารณรัฐเช็ก พนักงานของเราได้ทำงานอย่างใกล้ชิดกับทางโรงงานเหล่านั้นเพื่อติดตามผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การควบคุมคุณภาพ การบรรจุและการจัดส่งสินค้า

หลังจากที่เราคัดโรงงานที่ไม่สามารถทำให้ได้คุณภาพที่เราต้องการออกไปแล้ว เราก็ย้ายการผลิตสินค้าที่ซับซ้อนมากขึ้นไปยังโรงงานที่เหลือ ทำให้โรงงานเหล่านั้นมีความชำนาญมากขึ้นในการผลิตชิ้นงานตามรูปแบบดั้งเดิมทั้งรูปร่างและการออกแบบสไตล์ยุโรป เราพัฒนาสินค้าพอร์ซเลนสีขาวได้ครอบคลุมรูปแบบต่าง ๆ มากที่สุดในโลก ปัจจุบันเรานำเข้าสินค้าจากโรงงานต่าง ๆ มากกว่า 50 แห่งใน 8 ประเทศ และมีสินค้าคงคลังของเรามากกว่า 1500 รูปแบบ ลูกค้าหลากหลายจากทั่วโลกเข้ามาหาเราเพื่อเลือกหาสินค้า คุณภาพ และบริการในราคาที่เหมาะสม ลูกค้าของเราชื่นชอบกับความหลากหลายของสินค้าที่มีให้เลือก ถึงแม้ว่าพอร์ซเลนสีขาวจะมีในประเทศต่าง ๆ อยู่แล้ว แต่ก็ไม่มีใครเทียบเคียงกับเราได้ในการที่จะเลือกหาสินค้าได้ในทีเดียวและเพียบพร้อมด้วยการบริการลูกค้าที่ดีเลิศ เราภูมิใจในการให้บริการลูกค้าส่งออกของเราและทำให้เขารู้สึกว่าทุกเรื่องเป็นเรื่องที่ง่ายดาย เรามีการตรวจสอบสินค้าทุกชิ้น 100 % ใช้เทคนิคการบรรจุการส่งออกพิเศษเพื่อให้ค่าขนส่งระหว่างประเทศต่ำสุด ระบบเอกสารที่ครบถ้วนและถูกต้องแม่นยำเพื่อให้การนำเข้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น ลำดับถัดไปเราจะพูดถึงการควบคุมคุณภาพและสิ่งที่ควรพิจารณาในพอร์ซเลนที่มีคุณภาพดีเหมาะสำหรับการวาดภาพด้วยมือ

ลูกค้าหลายคนสงสัยว่าทำไมพอร์ซเลนสีขาวจึงทำได้ยาก ถึงแม้ว่าพอร์ซเลนที่ผ่านการตกแต่งก็ล้วนเริ่มต้นมาจากสีขาวทั้งสิ้น ความจริงก็คือว่ามีหลายพันโรงงานผลิตชิ้นงานพอร์ซเลนตกแต่งที่เริ่มต้นจากสีขาว เมื่อพวกเขาได้ทำการตกแต่งชิ้นงาน ก็จะสามารถปิดทับข้อบกพร่องทั้งหมดที่อยู่บนผิวแต่ถ้าพวกเขาขายเป็นชิ้นงานสีขาวก็จะเห็นรอยเคลือบไหล

รอยตะเข็บแม่พิมพ์และรูเข็มได้ชัดเจนมาก โรงงานเหล่านั้นไม่คุ้นเคยกับความต้องการคุณภาพที่เข้มงวดของเราและพวกเขาไม่มีวัฒนธรรมในองค์กรที่จะผลิตสินค้าให้ตรงกับมาตรฐานที่ยากเหล่านี้ ผลที่ได้ก็คือโรงงานส่วนใหญ่ผลิตได้แต่ของขาวที่มีคุณภาพต่ำ หรือไม่ก็ตั้งราคาที่สูงมากสำหรับการเปลี่ยนวิธีการผลิตของพวกเขาให้ตรงกับมาตรฐานของเรา เราจึงต้องทำงานกันอย่างหนักในการคัดเลือกโรงงานที่มีขั้นตอนการผลิตพอร์ซเลนสีขาวได้คุณภาพดีอย่างต่อเนื่อง

นอกเหนือจากความต้องการพื้นผิวที่เรียบแล้ว ลูกค้าของเรายังมองหาพอร์ซเลนที่มีน้ำหนักเบา โปร่งแสงและมีรูปทรงและลายูนูนที่เหมือนจริงตามรูปร่างเดิมที่ได้ออกแบบไว้ ลูกค้าของเราชอบรูปแบบของโบราณและการออกแบบสไตล์ยุโรป โรงงานจำนวนมากผลิตตามรูปทรงจากภาพถ่ายจึงไม่สามารถทำให้เหมือนของแท้ได้ทั้งความรู้สึกและขนาดของชิ้นดั้งเดิม เราจึงต้องทำงานหนักร่วมกับกลุ่มโรงงานของเราเพื่อให้แน่ใจว่าทุกชิ้นที่ผลิตต้องใกล้เคียงกับต้นแบบมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เรายื่นหัตถ์ให้พวกเขาผลิตให้ได้รูปร่าง น้ำหนัก สัดส่วน ลวดลาย และลายูนูนตามต้นแบบ เพื่อให้ลูกค้าของเราเพลิดเพลินกับการตกแต่งชิ้นงานคุณภาพสูง

อีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญคือการดูแลให้มั่นใจได้ว่าทุกโรงงานมีความสามารถในการผลิตได้คุณภาพสม่ำเสมอ โรงงานใดๆ ก็สามารถทำคุณภาพให้ได้ดี แต่ลูกค้าของเราต้องการคุณภาพที่สม่ำเสมอมากกว่าไม่ว่าจะกี่เดือนก็ปี เราจึงต้องการความมุ่งมั่นในระยะยาวจากทางโรงงานเพื่อทำให้ได้เช่นนี้ เราตรวจสอบสินค้าทุกชิ้นก่อนจัดส่ง แต่ถ้าเราพบว่ามีการดองที่ไม่สามารถจัดส่งได้มากเกินไป เราก็ไม่สามารถให้โรงงานนั้นๆ รับผิดชอบต่อไปดำเนินการผลิตต่อไปได้ เราต้องการโรงงานที่เข้าใจในความต้องการคุณภาพของเราและมีวิธีการที่จะให้ได้มาซึ่งสินค้าที่ตรงกับมาตรฐานเหล่านี้

เรามีเว็บไซต์ใหม่อยู่ที่ www.marylandchina.com ซึ่งมีรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากกว่า 1500 รายการให้เลือก รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับการวาดภาพบนกระเบื้อง หนังสือ และการเรียนรู้บนอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้เรายังมีแกลเลอรี่ผลิตภัณฑ์วาดภาพ เพื่อให้ลูกค้าของเราสามารถแบ่งปันการออกแบบและเทคนิค เรามีวิดีโอเกี่ยวกับวิธีการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์บางอย่างและให้คำแนะนำในการจัดชิ้นงานและรูปแบบที่เข้ากันได้ เข้าชมเว็บไซต์ใหม่ของเราและเพลิดเพลินกับการเลือกชิ้นงานกระเบื้องและวัสดุต่างๆ สำหรับวาดที่ใหญ่ที่สุดของเราได้จากทุกหนทุกแห่ง

เอ็ดเวิร์ด ไวนอร์
ประธานบริษัท แมรี่แลนด์ ไชน่า



งานเพนเท
ดอกไม้โอเลต อบ 150°C
จากจริยาสตุติโอ

เพ้นท์ดอก ไม้โอเลตบนกระเบื้องโอบโซนา หรือ สเตนแวร์ ใช้สียกเคลือบที่อบ 150°C

การใช้สียกเคลือบที่อบ 150°C ซึ่งเป็นสี สูตรน้ำ เหมาะสำหรับผู้ที่แพ้ สีน้ำมัน และลงทุนน้อยใช้เตาอบอาหารได้ สีประเภทนี้สามารถใช้เพ้นท์กระเบื้องเคลือบได้ทุกประเภท ได้แก่ Porcelain, Bone China, Stoneware และ Terra cotta ยกเว้น กระเบื้องทนความร้อน เมื่อเพ้นท์เสร็จทิ้งให้แห้ง 24 ชั่วโมงแล้วนำมาอบในเตาอบไฟฟ้า (oven) ซึ่งปกติใช้อบอาหารนั้น มาใช้อบชิ้นงานเพ้นท์ได้เพียงอุณหภูมิ 150°C เท่านั้น สำหรับผู้ที่ต้องการเพ้นท์ขายเป็นอาชีพสามารถลงทุนซื้อเตาอบอาหารซึ่งถูกกว่าเตาเซรามิกมากมายนัก ในประเทศฝรั่งเศสมีศิลปินที่ใช้สีประเภทนี้เพ้นท์ชุดอาหาร และของแต่งบ้าน ขายเป็นอาชีพได้



แนวการออกแบบ

การเพ้นท์ดอกไวโอเล็ตเพื่อตกแต่งชุดกาแฟ จานอาหาร ชุดเครื่องปรุงรส และ กระเบื้องฝาผนังเพื่อตกแต่งฝาผนัง ในการวาดไวโอเล็ตควรจะใช้ดอกจริง หรือ รูปจากหนังสือ หรือรูปถ่ายมาศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของเกสรเทียบกับความยาวกลีบ สีเส้นของเกสร กลีบดอก ดอกตูมและ การจัดเรียงกลีบ ดอกไวโอเล็ตมี 5 กลีบ กลีบใหญ่ หนึ่งกลีบ และกลีบเล็ก 4 กลีบ มีเส้นสีดำบนกลีบทุกกลีบ และเกสรสีเหลือง ดอกไวโอเล็ตมีหลายสีเช่น สีม่วง เหลือง และขาว

ลิ้นเคลือบที่ใช้

1. สียี่ห้อ "พีบีโอ (PEBEO)" Porcelaine 150 สียี่ห้อนี้สามารถผสมได้สีหลากหลายตามทฤษฎีสี โดยใช้แม่สี 3 สีเท่านั้น หากต้องการให้สีอ่อนและเงางามควรผสมกับ Thinner หากต้องการให้สีเข้มก็สามารถผสมกับสีดำได้
2. สีพีบีโอได้ Toy Standard ของประเทศฝรั่งเศส ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้
3. สีดอกไวโอเล็ตตามตัวอย่าง ได้แก่ Parmar Violet เกสรใช้สี Marseille Yellow และ เส้นสีดำ Anthracite Black ส่วนสีใบและก้าน คือ Olivine Green

ขั้นตอน

1. ก่อนเพ้นท์ควรทำความสะอาดชิ้นงานด้วยแอลกอฮอล์
2. เขียนลายที่ต้องการลงบนชิ้นงานด้วยดินสอ graphite เขียนเส้นรอบวงของดอกไม้
3. ไซซอนหรือไม้คนสีก่อนใช้ แล้วไซซอนแห้งดีแล้ว แล้วปิดขวดให้แน่น
4. **เพ้นท์ดอก:** ใช้พู่กัน 843 # 6 เพ้นท์กลีบโดยโหลดสี Parmar Violet เต็มพู่กัน โดยเพ้นท์กลีบเล็ก 2 กลีบก่อน และอีก 2 กลีบข้างซ้ายและขวา แล้วเพ้นท์กลีบใหญ่ โดยเพ้นท์จากข้างนอกเข้าหาจุดศูนย์กลาง แล้วปล่อยให้แห้งให้สีกลีบแห้งประมาณ 5 นาที ก่อนจึงจะเพ้นท์เส้นสีดำทับบนกลีบดอก



5. **เพ้นท์เส้นสีดำ:** ใช้พู่กัน Iris 8455 # 6/0 โหลดสี Anthracite Black เพ้นท์เส้นสีดำลากจากจุดศูนย์กลางดอกออกมา
6. **เพ้นท์เกสร:** แล้วใช้ไม้จิ้มฟันจุ่มสีเกสร Marseille yellow แล้วจุดที่จุดศูนย์กลางดอก
7. **เพ้นท์ดอกตูมและ ใบเลี้ยง:** ใช้พู่กัน 843 # 6 เพ้นท์กลีบ Parmar Violet โดยโหลดสี เติมพู่กันแล้วเพ้นท์จากริมดอกไปโคน แล้วเพ้นท์ใบเลี้ยงใช้พู่กัน Iris 8455 # 6/0 โหลดสี olivine green
8. **เพ้นท์ใบและก้าน:** ใช้พู่กัน 843 # 6 โหลดสี olivine green เติมพู่กันเพ้นท์ใบเริ่มจากโคนซ้ายและขวาสลับขึ้นไปถึงยอด แล้วใช้พู่กัน Iris 8455 # 6/0 โหลดสี olivine green เพ้นท์ก้าน
9. ชิ้นงานที่เพ้นท์แล้วแต่ยังไม่ได้อบสามารถลบทิ้งได้โดยใช้พู่กันชุบน้ำ หรือทิชชูชุบแอลกอฮอล์ลบออกได้
10. ทำความสะอาดพู่กันและอุปกรณ์การเพ้นท์ด้วยสบู่ หรือน้ำยาล้างจาน
11. **วิธีอบ:** หลังจากเพ้นท์เสร็จแล้วปล่อยให้แห้งประมาณ 24 ชั่วโมงให้แห้งสนิทก่อน แล้วจึงนำชิ้นงานมาเข้าเตาอบ (ไม่ใช่ ไมโครเวฟ) ขณะที่เตายังเย็นอยู่ แล้วตั้งอุณหภูมิที่ 150°C เมื่ออุณหภูมิขึ้นถึง 150°C แล้วจึงตั้งเวลาให้อบนาน 35 นาที เมื่อถึงเวลาให้เปิดฝาดูได้เพื่อให้ชิ้นงานเย็นลง ในกรณีที่ชิ้นงานใหญ่หรืออบหลายชิ้นพร้อมกันควรใช้เวลาอบนานกว่าที่กำหนดไว้ หากอุณหภูมิสูงเกินกว่าที่กำหนดจะทำให้สีเปลี่ยนหรือไหม้ได้

ข้อควรระวัง

1. ชิ้นงานที่ผ่านการอบแล้วสามารถทำความสะอาดได้ตามปกติโดยใช้ฟองน้ำหรือเครื่องล้างจานได้ ไม่ควรใช้อุปกรณ์การล้างจานที่หยาบหรือขีดข่วนได้
2. ชิ้นงานที่เพ้นท์และอบแล้วนั้นอาจหลุดได้เมื่อถูกของมีคมขีดข่วน เช่น ข้อนส้อม หรือ มีด ในการออกแบบลายเพ้นท์ควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่ใส่อาหาร
3. ชิ้นงานที่เพ้นท์แล้วนำไปใช้กับไมโครเวฟ หรือเตาอบได้ แต่ควรระวังไม่ให้อุณหภูมิเกิน 150°C เพราะจะทำให้สีกลายเป็นสีน้ำตาลได้
4. จากคุณสมบัติของสีหลังอบ ที่ไม่คงทนต่อการขีดข่วนถ้าล้างด้วยวัสดุหยาบ และสีอาจเปลี่ยนกลายเป็นสีน้ำตาลที่อุณหภูมิใช้งานเกิน 150°C ได้ จึงไม่แนะนำให้ตกแต่งภาชนะใส่อาหารเพื่อการใช้งานจริง ชิ้นงานที่ตกแต่งด้วยสีชนิดนี้จึงเหมาะสำหรับการตั้งโชว์มากกว่า

หากท่านผู้อ่านมีคำถามหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม สามารถติดต่อสอบถามผู้เขียนได้ที่

โทร. 02-585-6945 และ 081-495-5605, E-mail: jk@jariya-studio.com

ดูรายละเอียดการสอนได้ที่ www.jariya-studio.com หรือ เชิญแวะชมผลงานอื่น ๆ อีกมากมายได้ที่..

จริยาสตูดิโอ (PEBEO Appointed Training Center)

ตั้งอยู่เลขที่ 107/1 ปากซอย 7/1 ริมถนนพระราชราษฎร์สาย 1 บางซื่อ กรุงเทพฯ
ระหว่างวันอังคาร ถึงวันเสาร์ เวลา 10.00 น.- 17.00 น. หยุดวันอาทิตย์และจันทร์

ประชุมวิชาการเซรามิกนานาชาติแปซิฟิก ครงที่ 9

เมืองแคนส์ รัฐควีนแลนด์เหนือ ประเทศออสเตรเลีย

ดร.ธนากร วาสนาเพียรพงศ์



PAC RIM 9
THE 9TH INTERNATIONAL MEETING OF
PACIFIC RIM CERAMIC SOCIETIES
INCORPORATING AUSTCERAM 2011
CAIRNS 10 - 14 JULY

สมาคมเซรามิกแห่งประเทศไทย ได้เป็นเจ้าภาพจัดงานประชุมวิชาการเซรามิกนานาชาติแปซิฟิกครั้งที่ 9 ขึ้นที่เมืองแคนส์ รัฐควีนแลนด์เหนือ ประเทศออสเตรเลีย เมื่อวันที่ 10-14 กรกฎาคม 2554 ที่ผ่านมา โดย Dr Philip Walls นายกสมาคมเซรามิกแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นประธานในการจัดงาน ทั้งนี้งานดังกล่าวได้จัดขึ้นมาก่อนหน้านี้แล้วโดยครั้งแรกจัดขึ้นในปี 2536 ที่เกาะฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกาในงานครั้งนี้ ทางสมาคมเซรามิกแห่งประเทศไทย ในฐานะ

ผู้ร่วมจัดงาน โดยนายกสมาคม ดร.สมนึก ศิริสุนทร ก็ได้เข้าร่วมงานประชุมดังกล่าวด้วย พร้อมด้วยคณะทำงาน กรรมการบริหารสมาคม ผศ.ดร.ศิริธันว์ เจียมศิริเลิศ ดร.ลดา พันธุ์สุขุมนธนา ดร.อนุชา วรรณก้อง และ ผศ.ดร.ธนากร วาสนาเพียรพงศ์ ก็ไปร่วมงานประชุมดังกล่าวด้วย แม้จะไปด้วยงบประมาณสนับสนุนของแต่ละหน่วยงานที่แต่ละท่านสังกัดอยู่ แต่ก็ได้รับความรู้ทราบสถานการณ์ความก้าวหน้าเทคโนโลยีทางเซรามิกเป็นประสบการณ์ความรู้ดีตัวกลับมาพัฒนาประเทศของเราเช่นเคย





PAC RIM 9

The 9th International Meeting
of Pacific Rim Ceramic Societies
Incorporating AUSTCERAM 2011 & AFIG9
10-14 July, 2011, Cairns, AUSTRALIA



ผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนาประกอบด้วยศาสตราจารย์และอาจารย์จากมหาวิทยาลัยชั้นนำจากประเทศต่างๆ จำนวน 45 ประเทศ เช่น ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ จีน เกาหลีใต้ อินเดีย ยุโรป รวมทั้งนักศึกษาระดับปริญญาตรี โท เอก บุคลากรจากสถาบันวิจัย และนักวิจัยจากโรงงานอุตสาหกรรม จำนวนมากกว่า 700 คน หัวข้อย่อย ประกอบด้วยการประชุม 25 หัวข้อย่อย 23 Symposium 1 workshop และ 1 cooperating conference คือ AFIG-9 *"The 9th Meeting on Advances in the Fusion Processing of Glass"* ผู้บรรยายรับเชิญเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ ทั้งจากสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัยแห่งชาติ และอุตสาหกรรม จากออสเตรเลีย ญี่ปุ่น อเมริกา อังกฤษ สเปน และประเทศต่างๆ ซึ่งผู้บรรยายรับเชิญจะเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มาจากทั้งมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรมแสดงให้เห็นว่ามีการวิจัยและพัฒนาในหน่วยงานเอกชนและงานวิจัยที่สามารถเผยแพร่ได้ ในการเลือกเข้าฟังการบรรยายจะเลือกหัวข้อที่บรรยายโดยผู้ที่มีชื่อเสียงในสาขานั้นๆ และเป็นงานวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ทำอยู่หรืองานวิจัยที่อาจารย์ในภาควิชาฯ ท่านอื่นทำอยู่ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการประหยัดพลังงานหรืองานวิจัยที่สามารถประยุกต์กับการเรียนการสอน ทำให้เห็นแนวโน้มของงานวิจัยที่กำลังเป็นที่สนใจทำให้เกิดความคิดในการพัฒนางานวิจัยที่ทำอยู่หรือเกิดความคิดใหม่ๆ





American Ceramic Society
Asociacion Tecnica Argentina de Ceramic
Brazilian Ceramic Society
Ceramic Society of Japan
Chinese Ceramic Society
Korean Ceramic Society
Mexican Materials Society
Thai Ceramic Society



บทสรุปการประชุมวิชาการเซรามิก

นานาชาติแปซิฟิกครั้งที่ 9

จากการได้มีโอกาสไปเข้าร่วมประชุมวิชาการเซรามิก
ระดับนานาชาติ ที่มีนักวิชาการ นักวิจัยนักอุตสาหกรรม
ในวงการเซรามิกมาจากทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศริมฝั่ง

มหาสมุทรแปซิฟิกรวมตัวกันอย่างมากมาย อีกทั้งการได้ชื่นชมความเจริญก้าวหน้าบ้านเมือง
ที่เป็นระเบียบ ความเจริญด้านวัตถุ อยู่ควบคู่ไปกับธรรมชาติโดยเฉพาะทางทะเลของ
ประเทศออสเตรเลียในครั้งนี้ ทำให้คณะทัวร์หลายๆ คนคงจะได้เพลิดเพลิน พร้อมทั้งได้รับ
ความรู้วิชาการ เทคนิคการทำงานวิจัยใหม่ๆ เพื่อนำมาพัฒนาวิทยาการและอุตสาหกรรม
เซรามิกของประเทศไทยได้บ้างไม่มากก็น้อย



Sponsored by the Australian Ceramic Society and organised by Materials Australia



PAC RIM 9
THE 9TH INTERNATIONAL MEETING OF
PACIFIC RIM CERAMIC SOCIETIES

สัมมนาทางด้านเซรามิกดั้งเดิม ใน..Symposium 21 งาน..PACRIM 9

ไปร่วมงาน PACRIM 9 ที่ประเทศออสเตรเลียมา
มีกลุ่มย่อยที่ประชุมสัมมนาทางด้านเซรามิกดั้งเดิม
ปรากฏในการประชุมสัมมนาทางด้านเซรามิกสมัยใหม่
กลุ่มย่อยที่กล่าวคือกลุ่ม Symposium 21 ซึ่งมีหัวข้อสัมมนาประมาณ 10 เรื่อง
ประกอบด้วยหน่วยงานจากประเทศไทย เกาหลี สหรัฐอเมริกา อิตาลี จีน และสาธารณรัฐจีน
หัวข้อสัมมนานี้เน้นไปทางการศึกษาที่เกี่ยวกับเซรามิกอยู่หลายเรื่อง
คาดว่าเนื่องจากเซรามิกเป็นผลิตภัณฑ์ที่อนุรักษ์ของประเทศเกาหลี
อีกหัวข้อสัมมนาที่มีการศึกษามากคือเกี่ยวกับ
การประหยัดพลังงานหรือการจัดการวัสดุเหลือทิ้ง
ที่เหลือเป็นหัวข้อสัมมนาที่หลากหลาย
งานนี้มี กรมวิทยาศาสตร์บริการ และ สวทช.
ซึ่งเป็นกรรมการของสมาคมเซรามิกไทยได้มีโอกาสเป็นผู้นำเสนอผลงานด้วย
ได้สรุปเนื้อหามาให้ท่านผู้อ่านพอหอมปากหอมคอ



รูปมาจาก <http://www.materialsaustralia.com.au/scripts/cgiip.exe/WService=MA/ccms.r?pageid=20131>



Effects of Glaze thickness and Firing Atmosphere on the Color-Generation of Koryo Celadon

โดย..Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology, Haegang Koryo-Celadon และ Dankook University

การศึกษาค้นคว้าความหนาของเคลือบกับบรรยากาศในการเผาดอกสีของ Koryo เซลาดอน การทดลองใช้ LPG ในการเผาพบว่าในการเผาในบรรยากาศที่สันดาบไม่สมบูรณ์จะให้แก๊ส CO ซึ่งจะทำให้สีในการรีดสี การเพิ่มปริมาณ LPG ทำให้ปริมาณ CO เพิ่มขึ้น ปริมาณ CO มีผลต่อค่าของสี คือ CO ทำให้ค่า

a^* และ b^* สูงได้สีน้ำตาล ในขณะที่ CO สูงให้ค่า a^* and b^* ต่ำได้สีเขียว เมื่อศึกษาผลของความหนาของเคลือบพบว่าปริมาณออกซิเจนในเคลือบลดลงเมื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการเผาเป็นลดออกซิเจน เนื่องจากแก๊ส CO ในบรรยากาศเกิดออกซิเดชันกับออกซิเจนในเคลือบเปลี่ยนเป็น CO_2

Mössbauer Spectroscopic Study on Colorative Mechanism of Celadon Glaze

โดย..Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology และ Kookmin University

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ของสีเคลือบเซลาดอนที่สังเคราะห์ (L^* , a^* , b^*) กับองค์ประกอบเคมีของ Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO และ P_2O_5 โดยใช้ Mossbauer Spectroscopic พบว่าเมื่อปริมาณ Fe^{+2} เพิ่มขึ้น ค่า a^* b^* ลดลง แต่ค่า L^* เพิ่มขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ganjin and Buan ใน Coryeo เซลาดอนโบราณ ซึ่งพบว่า Fe^{+2} พบในเนื้อดินมากกว่าเคลือบ โดยสภาวะออกซิเดชันของเหล็กเข้าใกล้ +2 ค่า L^* เพิ่มขึ้น

The Iron Colors in Liquid-Liquid Phase-Separated Glaze

โดย..Shaanxi University of Science and Technology และ Ancient ceramics research center of the palace museum

เซรามิกจีนโบราณ มักใช้เหล็กในการทำให้เกิดสีดังเช่นเซลาดอนยุค Ru Guan Guao Jun เป็นต้น แต่เซลาดอนยุค Jun มีความแตกต่างจากยุคอื่นๆ คือสีเกิดจากปรากฏการณ์เคลือบสี (opalescence phenomena) ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ SEM EDS และ XRD ในการวิเคราะห์เซลาดอนยุค Jun พบว่า สีเกิด

จากเหล็กออกไซด์ผนวกกับการเกิดแยกเฟส (liquid-liquid phase separation) และการเปลี่ยนส่วนผสมของเคลือบมีผลให้สีของเหล็กเกิดการเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล ซึ่งไม่ได้ขึ้นกับบรรยากาศในการเผาแต่พบว่าการแยกเฟสในเคลือบ

Determination of Sintering Temperature of Korea Celadon

(via understanding of glass phase formation in porcelain body) โดย..Alfred University

ศึกษาหาอุณหภูมิในการเผาเซลาดอนของเกาหลีจากข้อมูลองค์ประกอบของเฟสแก้วโดยใช้ ICP และ XRD และนำข้อมูลที่ได้อามาเปรียบเทียบกับข้อมูลอุณหภูมิในการเผากับปริมาณซิลิกาในเนื้อแก้ว (งานวิจัยนี้เป็นงานที่ต่อเนื่องจากการศึกษาก่อนหน้านี้คือการศึกษาส่วนผสมของเฟสแก้วในพอร์ซเลนและการเกิดแก้วในระบบ $R_2O-Al_2O_3-SiO_2$) นำข้อมูล

ที่ได้มาผนวกกับการวิเคราะห์ชั้นปฏิกิริยาของเคลือบและเนื้อดิน (glaze penetration depth) เพื่อวิเคราะห์เวลาและอุณหภูมิในการเกิดปฏิกิริยา ทำให้สามารถทำนายอุณหภูมิที่ใช้เผาเซลาดอนของเกาหลีคือ 1240 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 80 ชั่วโมง และจากข้อมูลปฏิกิริยาของเนื้อดินและเคลือบทำให้สามารถทำนายส่วนผสมของเคลือบที่ใช่



Utilization of Ceramic Glaze Sludge as Fluxing Agent in Stoneware Body

โดย.. สวทช.

ศึกษาการใช้ตะกอนเคลือบเป็นวัตถุดิบลดอุณหภูมิสุกตัวของเนื้อดินสโตนแวร์ของภาชนะบนโต๊ะอาหาร ทดลองโดยใช้ตะกอนเคลือบแทนโปแทสเซิลด์สปาร์ที่ร้อยละ 25 50 75 100 บดส่วนผสมในหม้อบดและขึ้นรูปตัวอย่างโดยการอัดและเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 1000 1100 1180 และ 1280 องศาเซลเซียส ทดสอบสมบัติกายภาพหลังเผา คือ การหดตัว การดูดซึมน้ำ ความหนาแน่น ความแข็งแรง พบว่าสามารถ

ใช้ตะกอนเคลือบทดแทนทั้งหมด การศึกษาด้วย SEM พบว่าโครงสร้างจุลภาคมีการหลอมตัวเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณตะกอนเคลือบเพิ่มขึ้น และตัวอย่างที่ใช้ตะกอนเคลือบทดแทนทั้งหมดมีโครงสร้างจุลภาคสม่ำเสมอหลังเผาที่ 1100 องศาเซลเซียส ผลการทดสอบ XRD พบว่าตัวอย่างประกอบด้วยเฟส mullite, albite และ quartz การใช้ตะกอนเคลือบช่วยลดต้นทุนจากค่าวัตถุดิบและพลังงานการร้อยละ 20

Effect of impurities and washing on properties of the heat treatment waste plasters from ceramic manufactures

โดย..กรมวิทยาศาสตร์บริการ

แบบปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิกมีปริมาณสูงถึง 40,000 ตัน/ปี และมักถูกนำมาถมทิ้ง เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดมลภาวะโลกร้อน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิก ที่คัดแยกเป็นปูนปลาสเตอร์จากงานปั้นและงานหล่อ นำมาอบที่อุณหภูมิในช่วง 120 -200 องศาเซลเซียส ทดสอบสมบัติเช่น ระยะเวลาก่อตัว ความหนาแน่น ความต้านแรงอัด เพื่อระบุอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการใช้ปูนปลาสเตอร์ใช้แล้ว ได้ศึกษาวิธีการล้างเพื่อกำจัดมลทินที่เจือปนในปูนปลาสเตอร์ใช้แล้ว ทำใหปูน

ปลาสเตอร์มีสมบัติใกล้เคียงกับปูนปลาสเตอร์ใหม่ คือที่ความหนาแน่น 0.97-1.16 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความต้านแรงอัด 5.84-11.40 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ได้ศึกษาผลของมลทินจากการผลิตเซรามิกซึ่งได้แก่สารช่วยลอยกระจายตัว (Na_2SiO_3 และ STPP) และเนื้อดินพอร์ซเลน ต่อสมบัติปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วที่ผ่านการอบที่ 160 องศาเซลเซียส พบว่า STPP มีผลเสียต่อสมบัติปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วมากที่สุด และได้ทดลองนำปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วที่ผ่านการอบมาทำแบบพิมพ์พบว่าสามารถใช้หล่อสินค้าได้ดี

Development of Modified Sulfur

โดย..Korea Institute of Science and Technology

การศึกษาการเพิ่มความแข็งแรงและกันน้ำของสารประกอบซัลเฟอร์โพลีเมอร์-ปูน (sulfur polymer-mortar composites) โดยการผสมสารละลายซัลเฟอร์โพลีเมอร์กับปูนซีเมนต์ (cement mortar) พบว่าการเพิ่มซัลเฟอร์โพลีเมอร์ทำให้ปริมาณ Ca(OH)_2 ลดลง แต่เมื่อปริมาณมากกว่าร้อยละ 10 ทำให้ CaCO_3 มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น สารประกอบซัลเฟอร์โพลีเมอร์-ปูน มีความแข็งแรงระยะเริ่มต้นสูง ตัวอย่างที่มี

ปริมาณซัลเฟอร์โพลีเมอร์ร้อยละ 5 มีปริมาณและอัตราการเกิด Calcium Silicate Hydrate (C-S-H) สูงสุด และมีรูพรุนขนาดเล็กในปริมาณที่สูง มีความแข็งแรงสูงสุด เมื่อปริมาณซัลเฟอร์โพลีเมอร์มากกว่าร้อยละ 10 ความแข็งแรงต่ำกว่าปูนซีเมนต์ทั่วไป สารประกอบซัลเฟอร์โพลีเมอร์-ปูน มีสมบัติกันน้ำดีกว่าปูนซีเมนต์ทั่วไปกว่าสองเท่าเนื่องจากเกิดฟิล์มซัลเฟอร์โพลีเมอร์เคลือบผิว



Effect of Organic Hollow Microsphere Addition on the Lightweight and Firing Behavior of Whiteware

โดย..Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology

ศึกษาการเกิดรูพรุนโดยใช้อินทรีย์ทรงกลมขนาดเล็ก (OHM) ในการลดน้ำหนักของภาชนะบนโต๊ะอาหาร ได้ทดสอบสมบัติของเนื้อดินในสภาพสลิปและเนื้อดินเหนียวที่ใช้ในการผลิตภาชนะบนโต๊ะอาหารที่เติม OHM ร้อยละ 0.0-0.8 พบว่าเนื้อดินมีสมบัติเสถียร เมื่อเติม OHM ในช่วงร้อยละ 0.0-0.6 แต่หากเติมในปริมาณที่สูงถึงร้อยละ 0.6-0.8 จะพบว่าสลิป

มีความหนืดสูงขึ้นและความเหนียวลดลง เมื่อเผาตัวอย่างที่ 1225 และ 1240 องศาเซลเซียสพบว่าการเพิ่มปริมาณ OHM ทำให้ตัวอย่างมีน้ำหนักลดลง คือตัวอย่างที่เติม OHM ร้อยละ 0.06 น้ำหนักลดลงถึงร้อยละ 39 และพบว่าความแข็งแรงลดลงกว่าร้อยละ 50 จากการเกิดรูพรุนที่ผิวและจากการเกาะกลุ่ม (agglomeration) ของ OHM

Crystallization of Lithium, Zinc and Iron Oxides on the Low Temperature Ceramic Glaze

โดย..สวทช.

ศึกษาปฏิกิริยาการเกิดผลึก Lithium Zinc และ Iron oxides ของเคลือบที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส ตัวอย่างมีปริมาณเหล็กออกไซด์ในช่วงร้อยละ 0-30 และปริมาณ Li_2O และ ZnO คงที่ที่ร้อยละ 5 เคลือบมีสีแดงประกายวาววับคล้ายโลหะเมื่อเผาที่ 1080 และ 980 องศาเซลเซียส ขึ้นไฟเป็นเวลา

3 และ 1 ชั่วโมง การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคด้วย ผลการวิเคราะห์ด้วย SEM และ XRD พบผลึกรูปสามเหลี่ยมและเป็นแทนของ LiFeO_2 , $\text{Li}_x\text{Zn}_y\text{Fe}_z\text{O}_4$, ZnFe_2O_4 (franklinite) เป็นหลัก การเติมเหล็กออกไซด์ที่ร้อยละ 10 ให้ผลดีที่สุดเป็นผลึกรูปสามเหลี่ยมของ LiFeO_2 และ $\text{Li}_x\text{Zn}_y\text{Fe}_z\text{O}_4$

Recycling in industrial glazes of overspray materials produced in the Thermal Barrier Coatings (TBC) thermal spray deposition process

โดย Universit  di Modena e Reggio Emilia Turbocoating และ Colorobbia Italia

Thermal sprayed Thermal Barrier Coatings (TBC) ใช้เป็นเคลือบเพื่อปกป้องผิวของ superalloy TBC มีสองชั้นคือสารประกอบโลหะเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของผิว และช่วยในการยึดเกาะเคลือบชั้นที่สองที่ประกอบด้วย Y_2O_3 -stabilized ZrO_2 เนื่องจากการเคลือบผิวใช้วิธีพ่นทำให้ติดใน

ห้องพ่นเกิดเป็นวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาน งานวิจัยนี้ได้ทดลองนำวัสดุเหลือทิ้งทั้งสองกลับมาใช้ในเคลือบของอุตสาหกรรมกระเบื้อง พบว่าวัสดุเหลือทิ้งที่ประกอบด้วย ZrO_2 สามารถใช้ทดแทน zircon ส่วนวัสดุเหลือทิ้งที่ประกอบด้วยโลหะเมื่อนำมาเตรียมเคลือบ ทำให้ได้เคลือบที่มีลักษณะคล้ายโลหะ

ปีหน้า สมาคมเซรามิกส์ไทยพร้อมหน่วยงานร่วมหลายหน่วยงาน ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณจาก สวทช. มีกำหนดจัด International Conference on Traditional and Advance Ceramics (ICTA 2012) ที่กรุงเทพฯ ประเทศไทย เป็นครั้งแรก ประมาณวันที่ 23-24 สิงหาคม 2555 ขอเรียนเชิญมาร่วมงานเพื่อติดตามการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ทั้งด้านเซรามิกดั้งเดิมและเซรามิกสมัยใหม่ระดับนานาชาติกันต่อไป 

วัตถุประสงค์หลักในการดำเนินโครงการเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพและผลิตภาพ (Productivity) ของภาคอุตสาหกรรมในกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานเครื่องเคลือบดินเผา จังหวัดราชบุรีกลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย ผู้ประกอบการ และบุคลากรในอุตสาหกรรมเซรามิก จังหวัดราชบุรีและนักเรียน นักศึกษา จากสถาบันต่างๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาทักษะฝีมือของบุคลากรในโรงงานเซรามิกในอนาคต

22 กรกฎาคม 2554 รับผิดชอบตั้งแต่เช้าเตรียมตัวไปร่วมงานสัมมนาโรงงานความก้าวหน้าโครงการพัฒนาระบบการผลิตอุตสาหกรรมเซรามิก จังหวัดราชบุรี ปีที่ 2 เวลา 09.00-16.00 น. ณ โรงแรม ชัมมิกไทน์ไฮริสทากอล์ฟ แอนด์ คันทรี่ คลับ จังหวัดปทุมธานี



หลังจากได้มีโอกาสได้สอบถามผู้จัดถึงความเป็นมาของโครงการว่าเป็นมาอย่างไร ก็ได้รับคำตอบว่า เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างสถาบันไทย-เยอรมัน (TGI) ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) และศูนย์ต้นแบบผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบอุตสาหกรรมเซรามิก จังหวัดราชบุรี ในการดำเนินงานโครงการพัฒนาระบบการผลิตอุตสาหกรรม

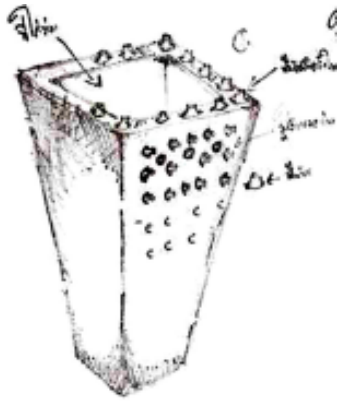
เซรามิกจังหวัดราชบุรี ปีที่ 2 โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินโครงการฯ ภายใต้แผนแม่บททางปัญญา จากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม(สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม ทั้งนี้ในแผนการดำเนินงานโครงการฯ ได้กำหนดให้สมาคมเซรามิกส์ไทยเป็นผู้ดำเนินการจัดสัมมนารายงานความก้าวหน้าโครงการฯ จำนวน 2 ครั้ง ซึ่งครั้งที่ 1 ได้จัดขึ้นในวันศุกร์ที่ 22 กรกฎาคม 2554 นอกจากจะมีการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการฯแล้ว ทางสมาคมฯยังจัดให้มีการบรรยายพิเศษเกี่ยวกับเรื่องพลังงานที่กำลังเป็นวิกฤตพลังงานในปัจจุบัน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้สมาชิกของสมาคมฯได้เตรียมรับมือกับวิกฤตการณ์พลังงาน ที่ทิศทางการคำนึงมีแนวโน้มปรับขึ้นเรื่อยๆ



กิจกรรมของโครงการฯ มีการพัฒนารูปแบบต่างๆดังนี้

1. พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ เป็นการพัฒนาด้านการออกแบบ โดยศึกษาความต้องการและลักษณะผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าของตกแต่งบ้านและสวน ผลการดำเนินงาน (ไตรมาสที่ 1 – ไตรมาสที่ 2) จำนวน 4 รูปแบบ

1. ที่ใส่ร่มคอมไฟ 1



Sketch รูปแบบ

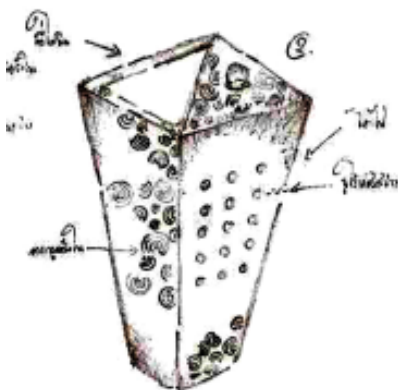


ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลงานสำเร็จ

2. ที่ใส่ร่มคอมไฟ 2



Sketch รูปแบบ



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลงานสำเร็จ

3. คอมไฟกระถางตกแต่ง



Sketch รูปแบบ



ผลงานสำเร็จ



Sketchรูปแบบ



ผลงานสำเร็จ

4. ถังขยะที่เขียบูหรี

2. พัฒนาเทคนิคการตกแต่ง เป็นการพัฒนาด้านเทคนิคการตกแต่งผลิตภัณฑ์ ให้มีความแตกต่างจากรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม (ไตรมาสที่ 1 – ไตรมาสที่ 2) จำนวน 12 รูปแบบ

1. การตกแต่งกระถางด้วยการกลาย



2. การตกแต่งกระถางด้วยดินสี



3. การตกแต่งกระถางด้วยการกลายธรรมชาติ



4. การตกแต่งกระถางด้วยการตกแต่งลายมังกร



5. การตกแต่งภาชนะหรือแจกันโดยดินสาล



6. การตกแต่งถึงขะที่เขียนบุรี ด้วยเทคนิคการปั้นเส้นนูน



7. การตกแต่งโคมไฟกระถางต้นไม้ด้วยเทคนิคการเจาะจลุ-ทำลวดลายด้วยการจิ้ม



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



การนำไปใช้งานจริง

8. การตกแต่งโคมไฟกระถางต้นไม้ด้วยเทคนิคการเจาะจลุ-ปั้นเส้นนูน



ผลิตภัณฑ์สำเร็จ

9. การตกแต่งกระถางต้นไม้ด้วยเทคนิคการแตงน้ำดินแตกลาย



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา

10. การตกแต่งกระถางต้นไม้ ด้วยเทคนิคการฝังน้ำดินสี



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา

11. การตกแต่งกระถางต้นไม้ด้วยเทคนิคน้ำดินลายจุด



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา

12. การตกแต่งกระถางต้นไม้ ด้วยเทคนิคลูกกลิ้ง



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา

3. พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อแบบ สำหรับสูตรดินเหนียวแดงราชบุรี เป็นการช่วยเพิ่มผลิภาพ (Productivity) การผลิตให้กับผู้ประกอบการ โดยการพัฒนาสูตรดินหล่อและรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ของ จ.ราชบุรี (ไตรมาสที่ 1 – ไตรมาสที่ 2) จำนวน 6 รูปแบบ

1. การตกแต่งกระถางต้นไม้ ด้วยเทคนิคน้ำดินแตกลาย



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา

2. ผลิตภัณฑ์ชุดสปาเทียนหอม



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา

3. ผลิตภัณฑ์ชุดครอบตกแต่งท่อน้ำ



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา

4. โคมไฟเล็ก-ใส่น้ำมันหอมระเหย



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา

5. กระถางแขวนผนัง-ประดับพื้น



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา



ผลิตภัณฑ์ก่อนเผา



ผลิตภัณฑ์หลังเผา



4. พัฒนาสูตรเคลือบสำหรับผลิตภัณฑ์เซรามิก
ราชบุรี เป็นการพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์ที่มีความโดดเด่นแปลกตา
และมีสีสันที่ตรงตามความต้องการของตลาด (ไตรมาสที่ 1
– ไตรมาสที่ 2) พัฒนาสูตรเคลือบที่สามารถใช้งานได้จริง
จำนวน 25 สูตร

5. พัฒนาความสามารถของบุคลากรผ่านการฝึก
อบรม เป็นการพัฒนาทักษะและขีดความสามารถของบุคลากร
ในด้านต่างๆ ให้สอดคล้องตามความต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรม
กรรมเซรามิก จ.ราชบุรี โดยมีการจัดสัมมนาและฝึกอบรมภายใต้
ทอดความรู้เชิงเทคนิค จำนวน 2 หลักสูตร ได้แก่

5.1 แนวคิดในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
สำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก จ.ราชบุรี

5.2 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ / ผลิต
ต้นแบบและแม่พิมพ์ เพื่อเพิ่มศักยภาพกระบวนการผลิตสำหรับ
อุตสาหกรรมเซรามิก

6. พัฒนาเนื้อดินราชบุรีเพื่อลดการสูญเสียจาก
การระเบิดของหินปูน

6.1 ได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลการเตรียมเนื้อดิน
รวมทั้งลักษณะของเนื้อดินปั้นและผลิตภัณฑ์แบบดั้งเดิม

6.2 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อดินปั้น
สูตรดั้งเดิม

6.3 พัฒนาสูตรดินทดลอง โดยควบคุมกระบวนการ
เตรียมเนื้อดินให้มีความเหมาะสม และวิเคราะห์องค์ประกอบ
ทางเคมีเทียบกับเนื้อดินปั้นสูตรดั้งเดิม

6.4 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ

- ปริมาณการคายตะกั่ว
- การหดตัวแห้ง
- การดูดซึมน้ำ

6.5 ทดลองขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

ในช่วงบ่ายมีการบรรยายพิเศษเรื่อง “การปรับโครงสร้างราคาก๊าซ LPG และผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเซรามิก” โดย คุณอำนาจ ยะโสธร บริษัท รอยัล ปอร์ซเลน จำกัด(มหาชน) และ เรื่อง “แนวทางการพัฒนาการผลิตเซรามิกเพื่อรับมือปัญหาราคาก๊าซ LPG” โดย คุณไพศาล กาญจนพิบูลย์ อุปนายกสมาคมเซรามิกส์ไทย และปิดท้ายด้วยเรื่อง “มาตรฐานการผลิตเซรามิกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม”

ภาพบรรยากาศ การสัมมนา



★ ภาพหมู่ : ผู้เข้าร่วมสัมมนาจากผู้ประกอบการหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน



★ ดร.สมนึก ศิริสุนทร ประธานในพิธีเปิดและกล่าวสรุปแผนการดำเนินงานโครงการพัฒนาระบบการผลิตอุตสาหกรรมเซรามิกจังหวัดราชบุรี ปีที่ 2 และผลการดำเนินงานโครงการ ไตรมาส 1 - 2



★ คุณสหัชชัย ทองดีจากศูนย์ต้นแบบผลิตภัณฑ์ และวัตถุดิบอุตสาหกรรมเซรามิก จ.ราชบุรีนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการฯ “การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เทคนิคการตกแต่งและการพัฒนาสูตรเคลือบสำหรับเซรามิกราชบุรี”



★ คุณวัชรวิมล สอนลา/คุณภัทรวรรณ เจษฎาเจริญ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ นำเสนอผลการดำเนินงานโครงการฯ “การฝึกอบรมพัฒนาบุคลากร” และ การวิจัยพัฒนาสูตรเนื้อดินสำหรับเผาอุณหภูมิต่ำ



★ คุณอำนาจ ยะโสธร บริษัท รอยัลปอร์ซเลน จำกัด(มหาชน) บรรยายเรื่อง “การปรับโครงสร้างราคาก๊าซ LPG ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเซรามิก”



★ คุณไพศาล กาญจนพิบูลย์ อุปนายกสมาคมเซรามิกส์ไทยบรรยายเรื่อง “แนวทางการพัฒนาเพื่อรับมือและปัญหาราคาก๊าซ LPG”



★ คุณปริญญ์ สมร่าง ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ บรรยายเรื่อง “มาตรฐานการผลิตเซรามิกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม”



ผลิตภัณฑ์ที่นำมาแสดง



การสัมมนาในครั้งนี้ นับว่ามีผู้ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก และยังได้ข่าวมาอีกว่า ทางสมาคมฯ จะจัดกิจกรรมรายงานความก้าวหน้าของโครงการดังกล่าวครั้งที่ 2 ขึ้นอีกในเดือนกันยายน 2554 คาดว่าเราจะตามไปเก็บข้อมูลมาฝากเพื่อนๆ ให้ได้รับทราบกันถ้วนหน้าอีกเช่นเคย... แล้วพบกันใหม่ในครั้งหน้าที่จังหวัดปทุมธานี ค่ะ...





กลับมาอีกครั้งหลังจากที่ทางสมาคมเซรามิกส์ไทยได้จัดสัมมนารายงานความก้าวหน้าโครงการพัฒนากระบวนการผลิตอุตสาหกรรมเซรามิก จังหวัดราชบุรี ปีที่ 2 ครั้งที่ 1 ไปเมื่อวันศุกร์ที่ 22 กรกฎาคม 2554 ครั้งนี้เป็นการสัมมนาครั้งที่ 2 ที่ได้จัดขึ้นในวันพฤหัสบดีที่ 8 กันยายน 2554 เวลา 09.00-16.00 น. ณ โรงแรม ชัมมิทพินเฮิร์สท กอล์ฟ แอนด์คันทรี คลับ จังหวัดปทุมธานี ภายใต้บรรยากาศร่มรื่นเย็นสบาย ที่สำคัญอาหารอร่อย คงพอจะทำให้มีความไกลของระยะทางไปได้บ้าง

ซึ่งกิจกรรมของโครงการฯ ในไตรมาสที่ 3 และไตรมาสที่ 4 ได้มีการพัฒนารูปแบบต่างๆ ดังนี้

1. พัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์

1. **แจกันน้ำล้นลายคลื่น** แจกันสำหรับปลูกต้นไม้ น้ำที่สามารถติดตั้งระบบน้ำล้นโดยลักษณะของลายคลื่นบนผิวของแจกัน จะก่อให้เกิดการไหลของน้ำและสร้างความชุ่มชื้นให้ผิวของแจกัน



Sketch รูปแบบ



ผลงานสำเร็จ



Sketch รูปแบบ



ผลงานสำเร็จ

2. **ชุดม้านั่งสนามประยุกต์** เป็นการผสานประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์เข้าด้วยกันโดยออกแบบชิ้นงานประยุกต์ประกอบกันเป็นชุดม้านั่งสนาม เป็นทางเลือกให้กับลูกค้า. ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์

3. **ที่ใส่ร่มคอมไฟ** เป็นการผสานประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ให้สามารถนำไปใช้งานได้มากกว่า 1 อย่าง โดยออกแบบชิ้นงานเป็นที่ใส่ร่มทรงกระถางใช้ดินแผ่นกันด้านในของชิ้นงาน เพื่อแบ่งพื้นที่ชิ้นงานระหว่างด้านที่ใช้งาน เป็นคอมไฟกับด้านที่ใช้งานเป็นที่ใส่ร่ม

2. **พัฒนาเทคนิคการตกแต่ง** เป็นการพัฒนาด้านเทคนิคการตกแต่งผลิตภัณฑ์ ให้มีความแตกต่างจากรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม จำนวน 12 รูปแบบ



การตกแต่งกระถางด้วยเทคนิคเคลือบ Wax



การตกแต่งกระถางด้วยเทคนิคคราดเอนโกบ



การตกแต่งกระถางด้วยเทคนิคเคลือบหด



การตกแต่งกระถางด้วยเทคนิคเคลือบผสมซิลิกอนคาร์ไบด์



การตกแต่งกระถางด้วยเทคนิคเคลือบผสมทรายหยาบ



การตกแต่งกระถางด้วยเทคนิคน้ำมันเครื่อง

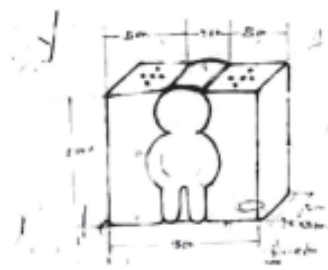


การตกแต่งกระถางด้วยเทคนิคเคลือบจุด

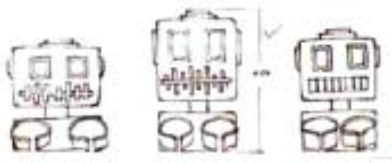


การตกแต่งกระถางด้วยเทคนิค Wax และยางพารา

3. พัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์จากการขึ้นรูปกระบวนการหล่อเนื้อดินราชบุรี ผลการพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์



1. ต้นแบบขึ้นงาน และแม่พิมพ์หล่อผลิตภัณฑ์ ชุดขวดเกลือ พริกไทย และที่ใส่ไม้จิ้มฟัน



2. ต้นแบบขึ้นงาน และแม่พิมพ์หล่อผลิตภัณฑ์ ที่เสียบแปรงสีฟัน

3. ต้นแบบขึ้นงาน และแม่พิมพ์หล่อ ผลิตภัณฑ์ ที่ใส่เทียนหอม



4. ต้นแบบขึ้นงาน และแม่พิมพ์หล่อผลิตภัณฑ์ ชุดเครื่องปรุงบนโต๊ะอาหาร



5. ต้นแบบขึ้นงาน และแม่พิมพ์หล่อผลิตภัณฑ์ ที่แขวนผ้าเช็ดตัว



4. พัฒนาสูตรเคลือบให้เหมาะสมกับเนื้อดินราชบุรี ได้พัฒนาสูตรเคลือบที่สามารถใช้งานได้จริงเพิ่มเติมอีก 25 ชุด

ภาพบรรยากาศ การสัมมนา



ดร.สมนึก ศิริสุนทร
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
กล่าวสรุปผลการดำเนินงานโครงการ
ปีที่ 2 ไตรมาส 3-4 และสรุปภาพรวม
การดำเนินงานทั้งโครงการ



คุณสมหวัง บุญรักษเจริญ
รองผู้อำนวยการสถาบันไทย-เยอรมัน
ประธานในพิธีเปิด



คุณสหัสชัย ทองดี
ศูนย์ต้นแบบผลิตภัณฑ์และวัสดุ
อุตสาหกรรมเซรามิก นำเสนอเรื่อง
“การพัฒนาปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี
เทคนิคการตกแต่ง”



คุณปริญญ์ สมร่าง
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
นำเสนอเรื่อง “การพัฒนาสู่ตลาด
รูปแบบการหล่อ
และแนวทางการแก้ไขปัญหาดินระเบิด”



คุณชรรศพงศ์ จิตติรัญเมธิ
Object & Things Design Studio
บรรยายพิเศษเรื่อง
“แนวคิดในการออกแบบ
และพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิก”



ดร.ชรรมรัตน์ ปัญญธรรมาภรณ์
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
วิทยากรดำเนินรายการ Short sharing
“โจทย์วิจัย...เอกชน
ต้องการอะไรจากหน่วยงานของรัฐ”



คุณกัทธวรรณ เจยเจริญ
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ผู้ดำเนินรายการ





ผลิตภัณฑ์
ที่น้ำ
มาแสดง





พิธีลงนาม ความร่วมมือในการจัดงาน ประกวดและแสดงผลงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก *Thai Ceramic Awards 2011* (TCA 2011)

3 หน่วยงานผนึกกำลังร่วมกันจัดงานประกวดออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก โดยมี: รศ.ดร.เป็รื่อง กิจรัตน์ อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, รศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา ผู้อำนวยการ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ และ ดร.สมนึก ศิริสุนทร นายกสมาคมเซรามิกส์ไทย ร่วมลงนามความร่วมมือในวันอังคารที่ 26 กรกฎาคม 2554 เวลา 11.00 – 13.30 น. ณ ห้องประชุม M120 อาคารศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวทช.) อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จ.ปทุมธานี



...แบกผู้มีเกียรติและสื่อมวลชน...



...ถ่ายภาพหมู่ร่วมกัน...

สำปางจัดงาน 'ลำนนาเซรามิกแฟร์' เพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจในภูมิภาค และเผยแพร่ชื่อเสียงผลิตภัณฑ์หัตถกรรม



ในปี 2554 จังหวัดลำปางได้รับมอบหมายจากกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 1 ให้เป็นเจ้าภาพจัดงาน "ลำนนาเซรามิกแฟร์" ที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปี ตามโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์และส่งเสริมการตลาดสินค้าหัตถกรรมกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 1 ซึ่งประกอบด้วย จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอนเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจในภูมิภาค และเผยแพร่ชื่อเสียงผลิตภัณฑ์หัตถกรรม โดยกำหนดจัดงานในระหว่างวันที่ 8-14 สิงหาคม 2554 ระหว่างเวลา 10.00- 21.00 น. ณ ศูนย์แสดงสินค้าเซรามิก และหัตถอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง ตำบลศาลาอำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง

ประมวลภาพบรรยากาศในงานตัดสินประกวดผลิตภัณฑ์เซรามิก

Thai Ceramic Awards 2011

วันพฤหัสบดีที่ 15 กันยายน 2554

ณ อาคารฝึกประสบการณ์วิชาชีพเชิงบูรณาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร



...ภาพหมู่ : คณะกรรมการคัดเลือกและตัดสินผลงาน
การประกวดผลิตภัณฑ์เซรามิก TCA 2011...





เตรียมพบกับงานแสดงนิทรรศการผลงานการประกวด ออกแบบ
แบบผลิตภัณฑ์เซรามิก ในงาน Thai Ceramic Awards 2011 ได้รูปแบบได้
ในระหว่าง วันที่ 1-15 พฤศจิกายน 2554 เวลา 10.00-16.00 น. ณ อาคารฝึก
ประสบการณ์ วิชาชีวะเชิงบูรณาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร บางเขน
กรุงเทพฯ ภายในงานจะมีการแสดงนิทรรศการผลงานของผู้ชนะการประกวด
และผู้ที่ได้รับคัดเลือก โดยจัดแสดงร่วมกับผลงานของศิลปินและผู้ทรงคุณวุฒิ



ขอเชิญทุกท่านเป็นเกียรติในพิธี
มอบโล่และรางวัลผู้ชนะการประกวด
และพิธีเปิดนิทรรศการผลงานในวัน
อังคารที่ 1 พฤศจิกายน 2554 เวลา
14.00 น.



แล้วคุณจะรู้ว่า ความคิดต่าง สร้างผลงาน ที่ล้ำค่าได้มากมาย

ผศ.สาธิต ชลชาติภิญโญ อาจารย์คณะเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร นำสามเชรามิก
ผลงานสุดเก๋ที่แฝงไปด้วยปรัชญาและแง่คิด ในการ
สร้างสรรค์ชิ้นงานศิลปะ ออกอากาศทางช่อง 3 ในรายการ
X-Game ในวันอังคารที่ 20 กันยายน 2554 เวลา
18.00 - 18.30 น.



สมาคมการพิมพ์สกปรินไทย ได้จัดกิจกรรม Screen Go Bowling ครั้งที่ 6 เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2554 ณ
เมเจอร์โบว์ล ชั้น 7 เซ็นทรัลพระราม 3 เพื่อเสริมสร้างมิตรภาพ ความร่วมมือระหว่างสมาชิกและสมาคมใน Clusters
โดยมีคุณเรืองศักดิ์ หิรัญญานันท์ นายกสมาคมการพิมพ์สกปรินไทย พร้อมทั้ง คุณจิรบุลย์ วิทยสิงห์ เลขาธิการ
สมาพันธ์ผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์ไทย และ คุณศิริชัย เลิศศิริมิตร นายกสมาคมของขวัญ ของข้าวไทยและของตกแต่งบ้าน
ร่วมกันเป็นประธานเปิดงานการแข่งขัน Screen Go Bowling ในครั้งนี้

ข่าวประชาสัมพันธ์งานประกวด Thai Ceramic Award 2011 :

- หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ วันอาทิตย์ที่ 31 กรกฎาคม 2554 ฉบับที่ : 22571 หน้า : 18 (ล่าง)
คอลัมน์ : Activity For Fun : ออกแบบเชรามิก
- หนังสือพิมพ์โพสทูเดย์ วันอาทิตย์ที่ 31 กรกฎาคม 2554 ปีที่ 9 ฉบับที่ : 3097 หน้า : Z6 (ขวา)
คอลัมน์ : นอกหน้าต่าง
- หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ วันจันทร์ที่ 1 สิงหาคม 2554 ปีที่ : 24 ฉบับที่ : 8384 หน้า : 9 (บนขวา)
คอลัมน์ : SCI WATCH : เอ็มเทคประกวดออกแบบเชรามิก
- หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ วันอังคารที่ 2 สิงหาคม 2554 ฉบับที่ : 22573 หน้า : 12 (บนขวา)
คอลัมน์ : inbox@it : ประกวดออกแบบเชรามิกไทย
- หนังสือพิมพ์ Bangkok Post วันอังคารที่ 6 กันยายน 2554 หน้า : 2 (บนซ้าย) คอลัมน์ : LET'S GO OUT





การประยุกต์ใช้งาน.. เพียโซอิเล็กทริกเซรามิก ในหัวอัลตราโซนิคสเปรย์

เพียโซอิเล็กทริกเซรามิก คือ วัสดุเซรามิกที่ :
เปลี่ยนแปลงโพลาไรเซชันทางไฟฟ้าเมื่อได้รับความเค้นทางกล :
และในทำนองกลับกันเมื่อวัสดุได้รับสนามไฟฟ้าก็จะเกิดการ :
เปลี่ยนแปลงขนาด และปริมาตรได้ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าเซรามิก :
ที่จะแสดงสมบัติเพียโซอิเล็กทริกได้นั้น จะมีลักษณะของ :
โครงสร้างผลึกเป็นแบบหน่วยเซลล์ไม่สมมาตรกับจุดศูนย์กลาง :
กลาง เนื่องจากเมื่อวัสดุอยู่ในความเค้นแล้ว มีสมมาตรกับ :
จุดศูนย์กลาง (โพลาไรเซชันรวมหักล้างกันหมด) ส่งผลให้ :
ไม่แสดงสมบัติเพียโซอิเล็กทริก

เมื่อเซรามิกนี้ถูกแรงกลมากระทำทำให้เกิดความเค้นขึ้น :
เช่นถูกกดหรือถูกกระแทก จะส่งผลให้เกิดมีขั้วไฟฟ้า (โพลาไร :
เซชัน) และเกิดประจุไฟฟ้าขึ้นมาบนผิวของตัววัสดุดังกล่าว :
โดยจะเรียกปรากฏการณ์แบบนี้ว่า ปรากฏการณ์ตรง (direct :
effect) หรือปรากฏการณ์ตัวกำเนิดไฟฟ้า (generator effect) :
และในทำนองกลับกัน ถ้าเซรามิกจำพวกนี้ได้รับสนามไฟฟ้า :
จากภายนอก ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างใน :
รูปของการยืดและหดตัวที่เรียกว่า ปรากฏการณ์ย้อนกลับ :
(converse effect) หรือปรากฏการณ์มอเตอร์ (motor effect) :
จากปรากฏการณ์ข้างต้นนี้ พบว่า ปริมาณของโพลาไรเซชัน :
ที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของความเค้นที่ให้แก่วสดุ และประจุ :
ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะมีค่าขึ้นอยู่กับชนิดของแรงที่กระทำ เช่น :
เป็นแรงกด หรือแรงดึง เป็นต้น

เลดเซอร์โคเนตไททาเนต (PZT) ^[1] เป็นสารเพียโซ :
อิเล็กทริกที่นิยมนำมาใช้อย่างแพร่หลายในวงการอุตสาหกรรม :
เนื่องจากแสดงสมบัติเพียโซอิเล็กทริกได้ดี มีค่าสัมประสิทธิ์ :
คู่อุปไฟฟ้าเชิงกลสูง มีอุณหภูมิคูรีที่สูงส่งผลให้สามารถใช้ :
งานที่อุณหภูมิสูงสุดได้ดี ที่สำคัญสามารถเตรียมได้ง่าย และ :
อุณหภูมิที่ใช้เตรียมไม่สูงมากนัก เลดเซอร์โคเนตไททาเนต :
(PZT) นั้นถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของเซรามิกที่มีโครงสร้างแบบ :
เพอโรฟสไกต์ โครงสร้างเพอโรฟสไกต์ แบบอุดมคติ (Ideal :
perovskite) (ABO_3) ตำแหน่งอะตอม A และ อะตอม B เป็น :
ตำแหน่งของธาตุชนิดเดียว ส่วนโครงสร้างเพอโรฟสไกต์แบบ :
เชิงซ้อน (Complex perovskite) ($AA'BB'O_3$) ณ ตำแหน่งของ :
อะตอม A และอะตอม B เป็นการอยู่ร่วมกันของธาตุอย่างน้อย :
2 ธาตุซึ่งเป็นการเรียงตัวในระดับนาโนเมตรโดยที่ ณ ตำแหน่ง :
อะตอม A จะเป็นที่อยู่ของธาตุที่มีขนาดอะตอมโตกว่าธาตุที่อยู่ :
ณ ตำแหน่งอะตอม B โครงสร้างเพอโรฟสไกต์ที่มีการศึกษากัน :
อย่างแพร่หลายเป็นโครงสร้างที่ตำแหน่งอะตอม A เป็น ตะกั่ว :
(Pb) ซึ่งสามารถเกิดรูปแบบเชิงซ้อนได้หลากหลาย โดยมัก :
นิยมศึกษาสมบัติเพียโซอิเล็กทริก และสมบัติเฟอร์โรอิเล็กทริก :
ของเซรามิกที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบหลัก (lead-base) ซึ่ง :
สามารถแบ่งย่อยออกได้เป็นแบบปกติ (normal) ซึ่งสมบัติของ :
เซรามิกเฟอร์โรอิเล็กทริกพวกนี้คือ จะไม่เปลี่ยนแปลงสมบัติ :
ตามความถี่มากนัก และพวกรีแลกเซอร์ (Relaxor) ซึ่งสมบัติ :
จะเปลี่ยนแปลงตามความถี่

หากพิจารณาสมบัติโดยทั่วไปของเซรามิกเลดเซอร์โคเนตไททาเนต จะมีโครงสร้างแบบ เตตระโกนอล (tetragonal) โดยมีอุณหภูมิคูรีอยู่ที่ประมาณ 390°C^[2] ซึ่งอุณหภูมิคูรีนี้จะเปลี่ยนแปลงเมื่อองค์ประกอบของสารเปลี่ยนแปลงไปโดย ณ ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิคูรี เลดเซอร์โคเนตไททาเนตจะมีโครงสร้างผลึกเป็นแบบเพอรอฟสไกต์ ที่มีหน่วยเซลล์แบบคิวบิกซึ่งส่งผลให้แสดงสมบัติเป็นพาราอิเล็กทริก เมื่อทำการลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าอุณหภูมิคูรี ลักษณะของหน่วยเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นแบบเตตระโกนอล (Tetragonal) หรือ ромбоид (Rhombohedral) ซึ่งส่งผลให้สมบัติของเซรามิกเป็นเฟอร์โรอิเล็กทริก และยังพบอีกว่า สมบัติทางด้านไฟฟ้าของเลดเซอร์โคเนตไททาเนตนั้น แสดงสมบัติที่โดดเด่นมากในสัดส่วนของ Zr/Ti อยู่ที่ 52/48 หรือ 53/47 ซึ่งอยู่ ณ บริเวณที่เรียกว่า มอร์โฟโทรปิกเฟสบาแดรี (Morphotropic Phase Boundary : MPB) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสาร PZT มีค่าสัมประสิทธิ์ไฟฟ้าเชิงกลคู่ควบที่สูงมาก แต่สาร PZT ก็มีจุดเสียตรงที่มีการสูญเสียพลังงานค่อนข้างสูง เนื่องจากวงฮีสเทอรีซิสของสารชนิดนี้มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้สาร PZT ยังมีอุณหภูมิคูรี (Curie temperature :Tc) ที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นถ้าต้องการใช้สาร PZT ให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจะต้องทำที่อุณหภูมิที่สูงใกล้เคียงกับ Tc ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการในทางปฏิบัติ ดังนั้นจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยที่จะพัฒนาสมบัติของ PZT กันอย่างกว้างขวาง โดยมีแนวทางหลักๆ ของหลายประการ เช่น การเจือสารบางชนิดเข้าไปในโครงสร้าง (doped) การสร้างสารละลายของแข็ง (solid solution) หรือแม้กระทั่งการทำให้เป็นเซรามิกของสารผสม (Composite ceramics) เพื่อที่จะดึงเอาสมบัติเด่นของสารที่นำไปผสมแต่ละอย่างขึ้นมา หลังจากนั้นก็ได้มีการศึกษาวิจัย และพัฒนาสมบัติด้านต่างๆ ของสารเพียโซอิเล็กทริกอย่างต่อเนื่อง จนสามารถพัฒนานำวัสดุเพียโซอิเล็กทริกมาประยุกต์ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำมาประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์ที่เป็นประโยชน์มากมาย อาทิเช่น เครื่องแปลงความถี่และกระแส (piezoelectric transducer) หัวจุดแก๊ส (gas igniters) ไมโครโฟน (microphone) ลำโพง (speaker) ตัวเก็บประจุ (capacitor) เครื่องตรวจจับ (sensors) และตัวขับเคลื่อน (actuator) เป็นต้น



รูปที่ 1 ลักษณะของหัวฉีดอัลตราโซนิกสักรูปแบบต่างๆ ที่ผลิตขายในปัจจุบัน [3, 4]

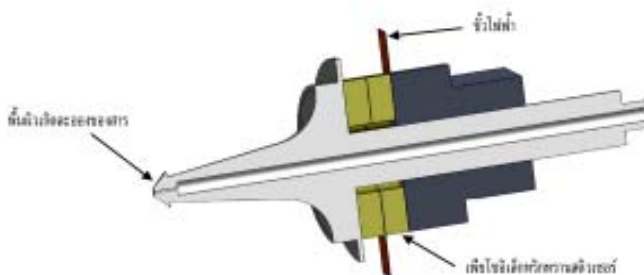


อัลตราโซนิกสเปรย์ (Ultrasonic spray) เป็นอีกการประยุกต์ใช้งานหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการนำเซรามิก PZT มาใช้งานเป็นเครื่องแปลงความถี่และกระแส (transducer) ซึ่งอัลตราโซนิกสเปรย์เป็นเทคนิคการใช้พลังงานต่ำของการสั่นด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเพื่อสร้างละอองของสารที่มีขนาดเล็ก ซึ่งแตกต่างจากการสร้างละอองด้วยเทคนิคที่เคยใช้กันอยู่ทั่วไปที่อาศัยความดัน และการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงเพื่อให้ของเหลวถูกฉีกเป็นหยดขนาดเล็ก ลักษณะของหัวฉีดอัลตราโซนิกที่ผลิตขึ้นในปัจจุบันมีรูปแบบและลักษณะแตกต่างกันไป **ดังรูปที่ 1** แต่โครงสร้างและหลักการทำงานจะไม่แตกต่างกันมากนัก



โครงสร้าง และหลักการทำงานของหัวฉีดอัลตราโซนิก

โครงสร้างของหัวฉีดหัวฉีดอัลตราโซนิกจะประกอบไปด้วย (atomizing surface) ซึ่งจะเชื่อมต่อกับส่วนวัสดุลักษณะทรงกระบอกที่เรียกว่าเสื้อหัวฉีด (housing) **ดังรูปที่ 2** จะทำจากวัสดุประเภทเหล็กกล้าไร้สนิม ซึ่งองค์ประกอบทางไฟฟ้าทั้งหมดของหัวฉีด จะอยู่ภายในเสื้อหัวฉีดนี้ ประกอบด้วยเพียโซอิเล็กทริกทรานสดิวเซอร์ (piezoelectric transducers) ขั้วไฟฟ้า (electrode) และ ลวดนำไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งเสื้อหัวฉีดจะปิดสนิทเพื่อป้องกันสิ่งปนเปื้อน สารเคมีหรือความชื้นจากภายนอก เพียโซอิเล็กทริกทรานสดิวเซอร์ จะถูกเชื่อมต่อไปยังขั้วไฟฟ้า โดยขั้วไฟฟ้านี้จะถูกเชื่อมต่อไปยัง เครื่องกำเนิดพลังงานความถี่สูง (ultrasonic generator) ซึ่งจะเป็นตัวจ่ายพลังงานให้แก่หัวฉีด ซึ่งจากด้านนอกบริเวณส่วนกลางของหัวฉีดเป็นท่อส่งผ่านสารเคมี จะทำจากโลหะผสมไททาเนียม (Ti-6Al-4V) มีความต้านทานการสึกกร่อน และผลกระทบจากสารเคมีได้ดี



รูปที่ 2 ลักษณะโครงสร้างของหัวฉีดอัลตราโซนิกสเปรย์

การทำงานของหัวฉีดอัลตราโซนิกสเปรย์จะเกิดเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแปลงคลื่นความถี่ในช่วง 50/60 Hz ไปเป็นพลังงานไฟฟ้าความถี่สูง พลังงานไฟฟ้านี้จะถูกส่งไปที่เพียโซอิเล็กทริกทรานสดิวเซอร์ ภายในหัวฉีด ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานที่ได้รับนี้เป็นการสั่นเชิงกลและเมื่อมีของเหลวเดินทางผ่านท่อ การสั่นที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้สารเมื่อเดินทางมาถึงบริเวณส่วนปลายพื้นผิวการเกิดละอองของสาร เกิดการกระจายเป็นละออง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดละออง

1. ความหนืดและอัตราส่วนของของผสม : ความหนืดที่เหมาะสมสำหรับการเกิดละอองที่ดีคือไม่เกิน 50 cps และอัตราส่วนของของแข็งหรืออนุภาคที่ผสมกับของเหลวไม่ควรเกิน 30% เพราะจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของของเหลว ในขณะที่พอลิเมอร์ที่มีสายยาวก็จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของของเหลวเช่นเดียวกัน ถึงแม้จะมีการเจือจางแล้วก็ตามเพราะพอลิเมอร์ที่มีสายยาวจะมีแรงดึงดูดซึ่งกันและกันสูง ทำให้เกิดการเกาะตัวเป็นผลให้มีความหนืดสูง การกระจายของละอองจะต่ำลง
2. ความถี่ของพลังงานไฟฟ้า : ความถี่ของพลังงานไฟฟ้าจะมีผลต่อขนาดของละอองที่พ่นออกมาจากพื้นผิวเกิดละออง (atomizing surface) เช่น เมื่อให้ความถี่ของพลังงานไฟฟ้า 70 kHz จะได้ขนาดของละอองที่พ่นออกมาประมาณ 40 ไมครอน แต่เมื่อเพิ่มความถี่ของพลังงานไฟฟ้าเป็น 85 kHz จะได้ขนาดของละอองประมาณ 30 ไมครอน ลดลงตามลำดับ เป็นต้น

3. ลักษณะและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นผิวการเกิดละอองของสาร : จะมีผลต่อการกระจายตัวของละอองตัวอย่างเช่นลักษณะของพื้นผิวการเกิดละอองของสารแบบทรงกรวย (conical) จะได้การกระจายตัวในช่วงกว้าง ในขณะที่แบบจำกัดพื้นที่ จะเหมาะกับงานที่มีอัตราการไหลของสารต่ำ เพราะขนาดของพื้นผิวการเกิดละอองของสารจึงมีความจำเป็นมากต่อการไหลออกของของเหลว เป็นต้น

ในการติดตั้งหัวฉีดอัลตราโซนิกสเปรย์เพื่อใช้งานจะต้องอัดอากาศ หรือแก๊สในการกำหนดทิศทางของละอองสารผสม ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การอัดอากาศไหลผ่านท่อกลางพร้อมสารละลายที่ใช้ในการฉีดพ่นที่อยู่แกนกลางหัวฉีด และติดตั้งท่อของเหลวผสมผ่านไปหยดบนพื้นผิวการเกิดละอองของสาร (atomizing surface) ของเหลวผสมก็จะเกิดการแตกตัวเป็นละออง โดยมีอากาศไปตัวกำหนดทิศทางหรือการอัดอากาศโดยอัดจากภายนอกหัวสเปรย์ โดยอาศัยหลักการกระจายอากาศจะเกิดการแพร่กระจายของอากาศ จะทำให้กระแสดำอากาศพ่นออกมาแบบสม่ำเสมอไปรอบๆ อากาศนั้นอาจจะถูกปล่อยออกมาพร้อมๆ กับของเหลวผสมหรือไม่ก็ได้ ซึ่งจะทำให้เกิดกลไกการห่อหุ้มด้วยอากาศ การห่อหุ้มนี้จะกำหนดทั้งความกว้างของละออง และทำให้ละอองที่ปล่อยออกมามีรูปร่างแบบที่แน่นอน

ข้อได้เปรียบของเทคนิค ultrasonic spray

1. เมื่อเทียบกับวิธีการเดิม จะประหยัดสารตั้งต้นได้ถึงร้อยละ 80
2. สามารถควบคุมรูปร่างและอัตราการไหลของละอองได้อย่างแม่นยำ
3. ละอองที่ได้จากเทคนิคนี้จะละเอียดมาก ทำให้ละอองที่ตกกระทบผิววัสดุที่จะเคลือบไม่มากเกินไป
4. เป็นเทคโนโลยีที่ไม่ทำให้เกิดการอุดตันบริเวณพื้นผิวการเกิดละออง
5. มีการกระจายตัวที่ดีมาก สามารถสร้างฟิล์มบางที่มีระนาบเดียวกันไม่ขรุขระ
6. สามารถเลือกขนาดของละอองของสารได้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความถี่ของพลังงานไฟฟ้า
7. สามารถสร้างขนาดของละอองของสารผสมขนาดเล็กในระดับ 18-49 ไมครอน
8. สามารถยืดเกาะบนรูปร่างรูปทรงเรขาคณิตที่ซับซ้อนได้โดยไม่ต้องอาศัยโครงร่าง

การประยุกต์ใช้เทคนิคอัลตราโซนิคสเปรย์

เทคโนโลยีอัลตราโซนิคสเปรย์ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางทั้งในสถาบันวิจัยและอุตสาหกรรมต่างๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. การเคลือบ (coating) ในอุตสาหกรรมแก้ว ผ้า กระดาษ และอาหาร จะใช้เทคนิคอัลตราโซนิคสเปรย์ในการเคลือบละอองของสารเคลือบลงบนพื้นผิวของวัสดุในลักษณะการเคลือบแบบต่อเนื่อง การเคลือบจะอยู่ในช่วงกว้าง ตั้งแต่ระดับนิ้วถึงฟุต ละอองที่ได้จากเทคนิคนี้ จะมีความเร็วต่ำ จึงได้ลักษณะของละอองที่ละเอียด ซึ่งเป็นลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบวัสดุที่เปราะบาง เช่น กระดาษและผ้า เพราะจะไม่ทำให้เกิดการผิดรูปเสียหาย และเทคนิคนี้ก็ประสบความสำเร็จมากสำหรับการเคลือบผิวแก้วในการผลิตแก้วกระจกที่ใช้สำหรับเป็นโครงสร้างสถาปัตยกรรม กระจกรถยนต์ กระจกและประตูอาคารต่างๆ

นอกจากนี้เทคโนโลยีการเคลือบผิวด้วยเทคนิคอัลตราโซนิคสเปรย์ ได้ถูกประยุกต์ใช้สำหรับเคลือบบนผิวของท่อกลวง ซึ่งสามารถเคลือบผิวได้ดีกว่าเทคนิคที่ใช้แรงดันอากาศในการเคลือบและนำไปประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ซึ่งสามารถเคลือบวัสดุทางการแพทย์ได้ในระดับฟิล์มบาง เช่น ลิ้นหัวใจเทียม หลอดเก็บเลือด งานศัลยกรรมกระดูกเทียม และ อุปกรณ์วินิจฉัย

ช่วยเป็นต้น นอกจากนี้การเคลือบด้วยเทคนิคนี้ยังนำไปประยุกต์ใช้สำหรับงานในด้านอื่นๆ อีกมากมาย เช่น ด้านอุตสาหกรรมอาหารเพื่อเพิ่ม กลิ่น รสชาติ และน้ำมันในอาหาร และในอนาคตคงจะมีการพัฒนานำมาใช้พ่นเคลือบในอุตสาหกรรมเซรามิก



รูปที่ 3
แสดงการเคลือบผิวด้วยเทคนิคอัลตราโซนิคสเปรย์ในการแพทย์ [4]

2. การทำแห้งโดยเทคนิคอัลตราโซนิคสเปรย์

(Spray drying)

การทำแห้งด้วยวิธีสเปรย์มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมเซรามิกสำหรับการผลิตกระเบื้อง อุตสาหกรรมยา อาหาร และเครื่องสำอาง ซึ่งเทคนิคที่นิยมใช้ แต่เนื่องจากการทำแห้งด้วยเทคนิคสเปรย์ทำให้ได้ขนาดอนุภาคมีขนาดการกระจายในช่วงกว้าง ดังนั้นการทำแห้งด้วยเทคนิคอัลตราโซนิคสเปรย์ในการสร้างละอองของสาร หรือสารผสม ให้มีขนาดอนุภาคการกระจายตัวใกล้เคียงกัน ผ่านเข้าสู่ห้องความร้อนโดยบังคับละอองด้วยแก๊สตัวนำ หรืออากาศ ไปตกที่ห้องเก็บสาร ซึ่งสารจะทำให้แห้งด้วยความร้อน อนุภาคของสารมีได้จะมีขนาดเล็กมาก และสม่ำเสมอ และยังสามารถควบคุมคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้ากันได้ดี และสม่ำเสมอทั้งผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

1. A. J. Moulson and J. M. Herbert, Electroceramics, 1st, 1993, (Chapman & Hall).
2. M. L. Mulvihill, L. E. Cross, W. Cao, and K. Uchino, J. Am. Ceram. Soc. 80, 1462 (1997).
3. <http://www.siansonic.com/UltrasonicAtomizer.htm>
4. <http://www.sono-tek.com/index.php>

International Conference on Traditional and Advanced Ceramics

ICTA2012

23 - 24 August 2012
Bangkok, Thailand

Introduction

We cordially invite you to attend and present your research work in International Conference on Traditional and Advanced Ceramics (ICTA2012), which will be held on August 23 - 24, 2012, Bangkok, Thailand. The conference aims to address the advancement in ceramic material research on both Traditional and Advanced Ceramics.

Conference Chair

Assoc. Prof. Dr. Werasak Udomkichdecha
National Metal and Materials Technology Center (MTEC)

Important Dates

- Abstract Submission Deadline **April 30, 2012**
- Abstract Acceptance Notification **June 30, 2012**
- Early Bird Registration **July 15, 2012**

Scope of Conference

- **Traditional Ceramics**
 - Clay Based Ceramics (Tableware, Tiles, Sanitaryware and etc.)
 - Cement and Gypsum
 - Ceramic Processing
 - Glass Science and Technology
 - Refractories
- **Advanced Ceramics**
 - Nanoceramics and Nanocomposites
 - Biomaterials
 - Electroceramics (Magnetics, Ferroelectrics, Electro-optics and etc.)
 - Ceramics for Energy Based Applications
 - Structural Ceramics
 - Photocatalytic Oxides
 - Geopolymers
 - Composites
 - Transparent Ceramics
- **Ceramic Industrial Technology**
 - Industrial Based Research
 - Novel Industrial Processing
 - Sustainability in Ceramic Industry (Energy & Environmental Development, Green Logistic and etc.)
- **Ceramic Art and Design**

Registration and Fees

Registration to the ICTA2012 should be made on-line at www.mtec.or.th/ICTA2012

- Participants (Non Member of Thai Ceramic Society) 7,500 Baht* (250 US) 9,000 Baht (300 US)
- Participants (Member of Thai Ceramic Society) 6,000 Baht* (200 US) 6,500 Baht (220 US)
- Students 4,500 Baht* (150 US) 5,000 Baht (170 US)

* Early bird rate applicable on or before **July 15, 2012**

The registration fees include admission to all technical sessions, lunches, banquet, conference materials and 7%VAT. Online registration will be available on **January 15, 2012**.

Contact

Secretariat of ICTA2012
Technical Training Section,
National Metal and Materials Technology Center
114 Thailand Science Park, Paholyothin Rd., Klong 1,
Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand
Tel.: +66-2564-6500 ext. 4677-4680
Fax: +66-2564-6505
Email: akrapols@mtec.or.th
www.mtec.or.th/ICTA2012

Organized by



ข้อมูลสมาชิก

(กรุณากรอกแบบฟอร์มให้ครบถ้วนชัดเจนด้วยตัวบรรจง)

ชื่อผู้สมัคร(ภาษาไทย).....นามสกุล.....
(ภาษาอังกฤษ).....

อายุ.....ปี อาชีพ.....ตำแหน่ง.....

ที่อยู่.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....

ข้อมูลบริษัท/โรงงาน/หน่วยงาน (หากมีใบชั่วคราวหรือตัวอย่างผลิตภัณฑ์สามารถแนบมาได้)

บริษัท/โรงงาน/หน่วยงาน.....ที่อยู่.....

.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....

E-mail.....เว็บไซต์.....

ประเภท ☐ ผู้ผลิต ☐ ผู้จัดจำหน่าย ☐ หน่วยงานของรัฐ ☐ สถาบัน ☐ อื่นๆ.....

ประเภทผลิตภัณฑ์ ☐ กระเบื้อง ☐ สุขภัณฑ์ ☐ ลูกถ้วยไฟฟ้า ☐ ถ้วยชาม

☐ ของชำร่วยและเครื่องประดับ ☐ วัตถุศิลปะ ☐ อื่นๆ.....

ประเภทอุตสาหกรรม ☐ ขนาดเล็ก (OTOP) ☐ ขนาด กลาง (SME) ☐ ขนาด ใหญ่ (L)

ประเภทของตลาด ☐ ภายในประเทศ.....% ☐ ต่างประเทศ.....%

พื้นที่โรงงาน.....**จำนวนคนงาน**.....คน **ปริมาณการผลิต**.....ต่อเดือน

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้าพเจ้าทราบข้อบังคับของสมาคมเซรามิกส์ไทยดีแล้ว และจะปฏิบัติตามข้อบังคับ

ของสมาคมเซรามิกส์ไทยทุกประการ โปรดส่งเอกสารและวารสารไปที่ ☐ บ้าน ☐ ที่ทำงาน

ลงชื่อ.....ผู้สมัคร

ประเภทของสมาชิกสมาคมเซรามิกส์ไทย

ประเภทนิติบุคคล

☐ รายปี 2,000 บาท ☐ ตลอดชีพ 25,000 บาท

รับวารสาร 2 ชุด / ฉบับ, ส่วนลดการเข้าร่วมสัมมนาฟรี 1 คน

ประเภทบุคคลทั่วไป

☐ ตลอดชีพ 3,000 บาท

(รับวารสาร 10 ปี นับตั้งแต่การสมัครเข้าเป็นสมาชิก)

☐ รายปี 300 บาท

☐ นิสิตนักศึกษา 200 บาท

พร้อมกันนี้ได้ชำระเงินค่าสมาชิกจำนวน.....บาท

(.....)

เป็น ☐ เงินสด ☐ ธนาณัติ ☐ เช็คไปรษณีย์

☐ เงินโอน วันที่.....

☐ ต่ออายุสมาชิก ☐ สมัครเป็นสมาชิกใหม่

สิทธิของสมาชิกสมาคมเซรามิกส์ไทย

1. สมาชิกทุกประเภทมีสิทธิเสนอความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำใดๆอันเป็นประโยชน์ที่เกี่ยวกับกิจการหรือวัตถุประสงค์ของสมาคมฯต่อคณะกรรมการได้
2. สมาชิกทุกประเภทมีสิทธิในการลงคะแนนในการประชุมได้คนละหนึ่งคะแนนเท่าเทียมกันหมด
3. สมาชิกมีสิทธิได้รับการเลือกตั้งเป็นกรรมการ
4. ส่วนลดพิเศษในการเข้าร่วมกิจกรรมของสมาคมฯ

ธนาณัติส่งจ่าย ณ. ที่ทำการไปรษณีย์ จุฬาลงกรณ์ 10332 หรือโอนเงินเข้าบัญชีออมทรัพย์ ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาสาภาภาษาชดไทย
ชื่อบัญชีสมาคมเซรามิกส์ไทย เลขที่บัญชี 045-2 07350-2 แฟกซ์สลิปการโอนเงินกลับมาที่ 0-2218-5561 โทร.0-2218-5562

การสั่งซื้อวารสาร

วารสารเซรามิกส์ฉบับ 1, 2, 3, 11, 18 หมด



☐ ฉบับที่ 15 80-



☐ ฉบับที่ 16 80-



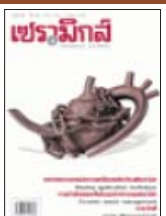
☐ ฉบับที่ 19 80-



☐ ฉบับที่ 20 80-



☐ ฉบับที่ 21 80-



☐ ฉบับที่ 22 90-



☐ ฉบับที่ 23 90-



☐ ฉบับที่ 17 80-



☐ ฉบับที่ 24 90-



☐ ฉบับที่ 25 90-



☐ ฉบับที่ 26 90-



☐ ฉบับที่ 27 90-



☐ ฉบับที่ 28 90-



☐ ฉบับที่ 29 90-



☐ ฉบับที่ 30 90-



☐ ฉบับที่ 31 90-



☐ ฉบับที่ 32 90-



☐ ฉบับที่ 33 90-



☐ ฉบับที่ 34 90-



☐ ฉบับที่ 35 90-



☐ ฉบับที่ 36 90-

แบบฟอร์มการสั่งซื้อวารสาร

ชื่อผู้ซื้อ.....

ที่อยู่.....

ฉบับที่.....รวม.....ฉบับ

รวมเป็นเงิน.....

(.....)

ดูวัน! Thai Ceramic Directory 2007-2009 หนังสือที่รวบรวมข้อมูลอุตสาหกรรมเซรามิก ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวัตถุดิบ, รายชื่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิก, แก้ว และกระเจจก ฯลฯ มีทั้งผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ให้ท่านเลือกอย่างครบถ้วน ในราคาเล่มละ 500 บาท
ติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ : สมาคมเซรามิกส์ไทย ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 10330 โทร.0-2218-5562