

เซรามิกส์ ปีที่ 15 ฉบับที่ 36

พฤษภาคม-สิงหาคม 2554 May-August 2011

เซรามิกส์



CERAMICS JOURNAL

◆ การตรวจสอบคุณสมบัติการเผา

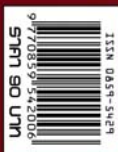
◆ การควบคุมคุณภาพของการผลิตสีเคลือบ

พฤษภาคม - สิงหาคม 2554



Dawn of Humanities

- วีสดูทนไฟในเตาหลอมโลหะ
(Refractories in Molten Metal Furnace)
- เติร์ยมรื้อมือ วิกฤติการณ์พลังงาน



www.thaiceramicsociety.or.th



สวัสดิ์ได้รับที่น้องชาวเซรามิก สมาชิกสมาคมเซรามิกส์ไทย และผู้สนใจ ผู้อ่านวารสารเซรามิกส์ไทยทุกท่าน กำลังอยู่ในบรรยากาศการเลือกตั้งทั่วไปของประเทศไทย เพื่อเลือกตั้ง สส. เติ้งไปทำหน้าที่ในสภาฯ นานๆ คนก็รอลุ้นว่าใครจะเข้ามาเป็นผู้เฝ้าประตูและนำพากระบวนเศรษฐกิจให้ก้าวหน้าต่อไป แต่่นานๆ คนก็คงกำลังขุ่นข้องหมองใจกับธุรกิจนรือองค์กรของตัวเอง ใครจะเข้ามาเป็นผู้เฝ้าประตูก็ได้ไม่เป็นไรขอให้เป็นคนดีมีฝีมือก็แล้วกัน อย่างไรก็ตามเราก็ยังต้องลุยงานสร้างผลผลิตเพื่อพัฒนาองค์กรสร้างผลกำไรให้มากๆ และช่วยกันทำให้อุตสาหกรรมเซรามิกไทยเจริญก้าวหน้า เป็นทันแก๊งท้องถิ่นที่จะขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจของไทย ในทุกะงานไปไกลดั่งนั้นจะรับสำรับเนื้อหาในวารสารฉบับที่ 36 นี้ ก็จะยังคงประกอบด้วยส่วนขอความรัฐวิชาการที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับวงการเซรามิกเช่นเคย ทั้งการควบคุมคุณภาพการผลิต สีเคลือบ การควบคุมอุณหภูมิในเตาเผา รวมทั้งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้งกับการลดอุณหภูมิเผาและเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการผลิต มีบทความแนะนำศูนย์ศิลปะเซรามิกบ้านดินเผาบ้านรอดต้นเขาตุ ผักอบรมและผักอาชีพการออกแบบและผลิตเครื่องปั้นดินเผา ภาพบรรยากาศนิทรรศการศิลปะเครื่องปั้นดินเผา บทสัมภาษณ์แนะนำและเยี่ยมชมโรงงาน อ.ป.ก. ตาฉู่ (1988) เยี่ยมชมแหล่งเครื่องปั้นดินเผาถ่านแก๊งนโปจนถึงบทวิเคราะห์สถานการณ์อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา การแนวโน้มราคาแก้ว และปิดท้ายด้วยภาพบรรยากาศกิจกรรมการแข่งขันโบลิ่งกระชับมิตรเซรามิกส์สัมพันธ์ 2011 นอ้บว่าผู้อ่านทุกท่านคงจะชื่นชอบเนื้อหาต่างๆ ของวารสารฉบับนี้ และติดตามผลงานของเราในฉบับต่อๆ ไป หากมีข้อสงสัยประการใด ก็ติดต่อมาได้เสมอเช่นเดิมจะรับ

บรรณาธิการ

ธนากร วาสนาเทียงทรงศ์

Thanakorn.w@chula.ac.th

Facebook : สมาคมเซรามิกส์ไทย กรุงเทพฯ

เซรามิกส์

เจ้าของ

สมาคมเซรามิกส์ไทย

บรรณาธิการผู้พิมพ์ผู้ขาย

ดร.สมนึก ศิริสุนทร

ที่ปรึกษาเทคนิค

ดร.คำวิ สุโขธินัง
ศ.เกียรติคุณ เสริมศักดิ์ นาคบัว
คิด ใจจนปัญญา
รศ.ทวี พรหมพฤษ์

บรรณาธิการ

ดร.สมนึก ศิริสุนทร
ผศ.ดร.ธนากร วาสนาเทียงทรงศ์

กองบรรณาธิการ

ผศ.เวณิช สุวรรณโมลี
ผศ.สาธิต ชลชาติภิญโญ
รศ.สุพุมล เล็กสวัสดิ์
รศ.วรุณ สุธีวีระขจร
ผศ.ดร.ศิริธันว์ เจียมศิริเลิศ
ดร.ชุติมา เขี่ยมโชติชวลิต
ดร.ลดา พันธสุพุมธนา
ดร.ศิริพร ลากเกียรติดาว
ไพศาล กาญจนพิบูลย์
ธงชัย วัฒนศักดิ์ากุล
สุจิตรา เศษสุวรรณชัย
ชินิธรนันทน ตาตะนันทน

สำนักงพิมพ์

สมาคมเซรามิกส์ไทย ภาควิชาการศาสตร์
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-นรงค์ ชั้น 7 ซอยลาดพร้าว 23
จันทเกษม จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 0 2938 3207-9 แฟกซ์ 0 2938 3207
E-mail : economicline@yahoo.com
พวง/แฮกซ์ SK กราฟฟิค
พิมพ์ที่ หจก.แคนนา กราฟฟิค โทร. 024673554-5

วารสารเซรามิกส์ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางการเผยแพร่วิชาความรู้ทางด้านเซรามิก และเป็นสื่อกลางระหว่างสมาชิกของสมาคมฯ ตลอดจนผู้สนใจ สมาชิกสมาคมฯ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในวงการเซรามิก ทั้งด้านอุตสาหกรรมและแวดวงการศึกษา รวมทั้งผู้สนใจ ในกิจกรรมด้านนี้ ขอคิดเห็นและบทความในวารสารเล่มนี้เป็นที่คนละอิสระของผู้เขียนแต่ละท่าน สมาคมเซรามิกส์ไทยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

C CONTENTS

เซรามิกส์ ปีที่ 15 ฉบับที่ 36 / พฤษภาคม - สิงหาคม 2554
CERAMICS JOURNAL / May - August 2011



09...

จิตวิญญาณในงานเซรามิก



11...

เซรามิกในงาน... "ปฐมการณ์แห่งมนุษย์"



13...

การควบคุมคุณภาพของการผลิต...สีเคลือบ

22...

การตรวจสอบ..อุณหภูมิการเผา



25...

บ้านเซรามิกแสนรัก

27...

Filipe's Classes in Bangkok (2010)



30...

การพัฒนา...ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาสำหรับโครงการฟาร์มตัวอย่าง
และหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านรอดต้นบาตู จังหวัดนราธิวาส

34...

"น้ำเคลือบเซรามิกที่เตรียมโดยไม่ต้องบดผสม"
สำหรับถ้วยรองน้ำยางพาราที่ทำจากดินสำปาง

39...

เตรียมรับมือ..วิกฤติการณ์พลังงาน



45...

เครื่องปั้นดินเผาต้านแก๊สพิษ กับ..สถานการณ์ปัญหาอากาศเชื้อเพลิง

C

ONTENTS



เซรามิกส์ ปีที่ 15 ฉบับที่ 36 / พฤษภาคม - สิงหาคม 2554
CERAMICS JOURNAL / May - August 2011

49...

บทสรุปโครงการพัฒนาสูตรดินและเคลือบอุณหภูมิต่ำ

56...

QFD กับการเก็บความต้องการลูกค้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิก



59...

นิทรรศการศิลปะเครื่องปั้นดินเผา Unsweetened Love

62...

การเดินทางไปเยี่ยมชม..โรงงานเซรามิกจังหวัดลำปาง



67...

อ.ป.ก.ปั้นดินสู่ศิลป์

71...

เมื่อไปเรียนปั้นดินที่..กรมวิทย์ฯ



74...

วัสดุทนไฟในเตาหลอมโลหะ

77...

"Ultralite" อีกหนึ่งทางเลือกในการประหยัด...พลังงาน



81...

การแข่งขันโบลิ่งกระชับมิตรเซรามิกส์สัมพันธ์ 2011

85...

การปรับลดอัตราค่า LPG ภาคอุตสาหกรรม



87...

ข่าวสารสำคัญสำหรับวงการเซรามิก
จากกรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์



Alexis Gregg
และ Tanner Coleman

จิตวิญญาณในงานเซรามิก ของ..Alexis Gregg และ Tanner Coleman

"Experiencing other cultures is essential to our work. As we travel, we respond to new experiences and apply them as universal truths in our concepts. We draw inspiration from the many places we see and people we meet while borrowing imagery from cultural aesthetic and craft. The works inevitably becomes a cultural blend of concepts and are expressed with our own unique spin. "

Spirit of Consequence I and II ผลงานกระเบื้องผนังสูงตักแต่งฝาผนังของ Alexis Gregg และ Tanner Coleman ที่แสดงอยู่ที่พิพิธภัณฑสถานศิลปะ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนี้ได้บอกเล่าแรงบันดาลใจจากศิลปวัฒนธรรมของไทยผนวกกับการสื่อแนวความคิดที่แสดงออกในทุกวัฒนธรรมเกี่ยวกับความเป็นจริงของจิตวิญญาณที่มีทั้งด้านดีและด้านร้ายซึ่งเกิดขึ้นในคนทั่วไป

Alexis Gregg เป็นศิลปินพำนักหรือที่เรียกกันว่า artist in residence ของภาควิชาอนุมิตศิลป์คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่ง รศ.วรวิฐ สุทธิวีระขจร รองคณบดีฝ่ายวิชาการได้ติดต่อเพื่อสอนนิสิตและสร้างสรรค์ผลงานเซรามิกร่วมกับคู่หู Tanner Coleman ในช่วงเดือน ธันวาคม-

มีนาคมที่ผ่านมา Alexis จบ MFA ด้านเซรามิกจาก California State University ,Long Beach ประเทศสหรัฐอเมริกาและได้ฝึกงานสั่งสมประสบการณ์จากประเทศต่างๆทั่วโลก เช่น สเปน ฝรั่งเศส กัวเตมาลา ญี่ปุ่น เกาหลี เป็นต้น

ส่วน Tanner นั้นจบด้านประติมากรรม จาก University of Georgia ทั้งสองได้เดินทางไปสร้างสรรค์ผลงานร่วมกัน และได้เก็บเกี่ยวประสบการณ์เพื่อศึกษาเทคนิคในการขึ้นรูปเซรามิกตกแต่งฝาผนังประเภทผนังสูงซึ่งสามารถปั้นเสร็จในเวลาอันรวดเร็วโดยไม่ร้าวแตก ผลงานที่นำมาแสดงนิทรรศการนี้ใช้ดินเทอราคอตตาและสโตนแวร์ ขึ้นรูปจากดินแผ่นแล้ว



เริ่มต้นด้วยดินแผ่น



Alexis Gregg ขณะขึ้นรูปผลงาน



รายละเอียดของชิ้นงานที่ได้รับแรงบันดาลใจจากศิลปะไทย



ส่วนหนึ่งในเรื่องราวของ Spirit of Consequence II



ผลงานทั้งสองชิ้น Spirit of Consequence I and II




ผลงานขณะที่เป็นงานดิน

แบ่งเป็นชิ้นๆตามการออกแบบ แต่ละชิ้นจะระบุหมายเลขไว้ เมื่อตัดแบ่งแล้วก็ใช้ผ้าบางๆกันที่รอยต่อ จากนั้นขึ้นรูปปูนสูงบนแต่ละชิ้นด้วยวิธีบีบกด คลึงดินเป็นเส้น และกดพิมพ์ ดานหลังเจาะรูให้กลวงเพื่อลดน้ำหนักของชิ้นงานและช่วยให้งานไม่แตกขณะเผา ึ่งให้แห้งอย่างช้าๆ ประมาณ 1 อาทิตย์จากนั้นนำมาเผาดิบและเผาเคลือบ 1250 องศาเซลเซียส

ผลงานที่ออกมานอกจากจะมีความน่าสนใจเกี่ยวกับแนวความคิดด้านสหวัฒนธรรมที่ศิลปินมีประสบการณ์แล้ว ยังมีความสนุกสนานที่พื้นผิว สี สันตลอคจนรายละเอียดของเรื่องราวและการใช้สีได้เคลือบกับเคลือบเพียงไม่กี่ชนิดได้ลงตัว ซึ่งแม้ว่าภาพรวมจะออกแนวสากลแต่ยังแฝงรายละเอียดความเป็นไทยด้วยลวดลายตกแต่งที่ศิลปินทั้งคู่ได้รับแรงบันดาลใจจากภาพจิตรกรรมฝาผนังจากวัดพระแก้วและสถาปัตยกรรมจากพระบรมหาราชวัง



บทกวีที่มุมด้านล่างของงาน

ทั้งคู่มีความประทับใจในการสอนและการใช้ชีวิตตลอด 4 เดือนในประเทศไทย ในขณะที่นิสิตก็ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ เช่นกัน 

เซรามิกในงาน... "ปฐมการณแห่งมนุษย์"

เรื่อง..สุนามาส เล็กสวัสดิ์ / ถ่ายภาพ..ฉัตรชัย ชารมย์ดี



Lucky Me ชนาการ์ต์ เสมอชัย



Emotional Confusion พัชรีดา วรพงษ์ดี



Roar of Fortune
นทก ก้นตามระ



Chain of Charm
วรธาธิ วิทยศิลป์



Nature in Your Life
อัทรชัย เกียรประเสริฐ



Dreams
รศ.วรุฒ สุธีวีระขจร

ขนาดใหญ่หลายห้อง อยู่ภายใต้ความดูแลของศูนย์ส่งเสริมวัฒนธรรมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโอกาสนี้อาจารย์และนิสิตวิชาเอกทัศนศิลป์ (เซรามิกส์) คณะศิลปกรรมศาสตร์ ได้ร่วมแสดงผลงานด้วย ผลงานทั้งหมดเผาไฟสูง โดยใช้เตาไฟฟ้า มีทั้งแบบเคลือบและไม่เคลือบ บางชิ้นตกแต่งด้วยสีได้เคลือบซึ่งมีแนวความคิดและแรงบันดาลใจที่แตกต่างกัน ผลงานของนิสิต เป็นส่วนหนึ่งในการสอนของศิลปินพำนัก (Artist in residence) Alexis Gregg และ Tanner Coleman



Victory of the Ocean
รัชฎู เชื้อปุณ



Path of Mine
สุทัตตา จิงศิริ



Queen of Luck
พารัก อุนเทพารักษ์



East Meets West on the Edge of Culture
รศ.สุขุมล เล็กสวัสดิ์

การควบคุมคุณภาพของการผลิต...

สี่เคลือบ

ในยุคที่เศรษฐกิจของโลกที่ยังไม่แน่นอนด้วยพิษวิกฤตเศรษฐกิจที่ลามไปทั่วยุโรป อเมริกาและญี่ปุ่น ซึ่งทั้งหมดนี้คือฐานสำคัญของการส่งออกของประเทศไทย กำลังซื้อที่หดหาย การยกเลิกคำสั่งซื้อ การทบทวน ยอดการสั่งซื้อนั้น มีผลมาจากปัจจัยทางเศรษฐกิจ แต่ก็ไม่ใช่ทั้งหมดทีเดียว ส่วนหนึ่งมาจากคุณภาพของตัวสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือไม่ได้ตามข้อกำหนดที่ลูกค้าต้องการ ส่วนหนึ่งมาจากการส่งมอบที่ไม่ตรงเวลาของผู้ผลิตอันเนื่องมาจากการผลิตแล้วมีของเสียมาก หรือทำแล้วไม่ผ่านการตรวจสอบของลูกค้า ส่วนหนึ่งมาจากต้นทุนที่สูงขึ้นทำให้ไม่สามารถทำราคาสู้กับคู่แข่งจากจีนหรือเวียดนามได้ หลาย ๆ โรงงานในเมืองไทยต้องสูญเสียลูกค้าไปเพราะการที่ไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ตามกำหนดเวลาเนื่องจากมีของเสียมากจนต้องทำสินค้าเพิ่ม ปัญหาหลักส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดตำหนิขึ้นบนผลิตภัณฑ์คือตำหนิจากสี่เคลือบนั่นเอง เพราะสี่เคลือบจะเป็นตัวแสดง ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ซึ่งถ้าสี่เคลือบมีตำหนิก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์ขาดความงามไปได้ หลาย ๆ โรงงาน มาตกรั่วตายตอนจบเพราะทำตัวอย่างออกมาสวย ลูกค้าวางออเดอร์เรียบร้อย แต่พอผลิตจริงกลับไม่สามารถ ทำได้อย่างที่รับปากกับลูกค้า กว่าแปดสิบเปอร์เซ็นต์ของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้นมาจากสี่เคลือบที่ไม่ได้คุณภาพ อาจมีทั้งที่เกิดตำหนิขึ้นเช่น รุพรุน รูเข็ม สีดิ่งตัว เคลือบถลอก เคลือบร่อน เคลือบราน หรือทำมาแล้วสีไม่เหมือนสีเป้าหมายที่ลูกค้าต้องการ เกิดปัญหาสีเพี้ยน สีดำนไป หรือสีมันไป ดังนั้นถ้าเรา ต้องการแก้ไขปัญหานี้เราจะต้องมีการควบคุมกระบวนการผลิตสี่เคลือบที่ดีเพียงพอที่จะทำให้คุณภาพ ของสี่เคลือบสำหรับผลิตภัณฑ์ของเราสม่าเสมอได้ โดยกระบวนการที่สำคัญในการควบคุมคุณภาพของสี่เคลือบ จะเริ่มต้นตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบสำหรับสี่เคลือบ กระบวนการผลิตสี่เคลือบทั้งการซัง การบดและการควบคุมปัจจัยในการบด และการควบคุมคุณภาพของสี่เคลือบเองทั้งในช่วงที่เป็นน้ำเคลือบและคุณภาพของเคลือบ เมื่อผ่านการเผาแล้ว

การตรวจรับวัตถุดิบสำหรับสี่เคลือบ

การตรวจรับวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตสี่เคลือบเป็นจุดเริ่มที่สำคัญที่สุด ถ้าวัตถุดิบที่รับเข้ามีความไม่สม่ำเสมอหรือมีสิ่งแปลกปลอมเข้ามาจะทำให้สี่เคลือบที่ผลิตไม่ได้ตามมาตรฐานที่เรากำหนดไว้ ทุกโรงงานที่ผมให้คำปรึกษานั้นจะต้องคุมเข้ม เริ่มต้นตั้งแต่งาน Incoming raw materials เสมอ การตรวจรับ วัตถุดิบสำหรับสี่เคลือบนั้น เราต้องรู้ความต้องการในการใช้ งานวัตถุดิบตัวนั้นๆ ในสูตรเคลือบของเราก่อนว่าเราใช้มันเพื่อ วัตถุประสงค์อะไร และเราจะได้กำหนดหัวข้อในการตรวจรับ ได้อย่างเหมาะสม

- การตรวจรับ Flux หรือตัวช่วยหลอมซึ่งได้แก่ เฟลด์สปาร์ชนิดต่างๆ และฟritชนิดต่างๆ จะทำการอัดโค่นเพื่อ

ดูค่าการหลอมตัว ดูสี ดูค่าความใสของเม็ดโค่น ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เผาครั้งเดียวและมีพวก Gas ที่ถูกปลดปล่อยออกมาในระหว่างการเผา จำนวนมากเช่นกระเบื้องบุผนังแบบ Monoporosa นั้นจำเป็นต้องตรวจเช็คค่า Softening point (รายละเอียดหาอ่านได้จากวารสารเซรามิกส์ ฉบับที่ 29) นอกจากนี้เป็นการตรวจหาจุดเหล็กที่อาจปนมากับวัตถุดิบประเภทนี้ โดยเฉพาะเฟลด์สปาร์ที่มีความแข็งมากจึงต้องผ่าน ทั้งการบดย่อยและบดละเอียดมา ถ้าผู้ผลิตไม่สามารถควบคุมจุดเหล็กได้ดีพอจะทำให้เคลือบของเรามีปัญหาจุดดำซึ่งถ้าลูกค้ามีความเข้มงวดมากก็อาจจะกลายเป็นตำหนิทำให้กลายเป็นของเกรด B หรือของเสียได้



สำหรับฟritนั้น นอกจากการตรวจรับเรื่องการหลอมตัว ค่า Softening point แล้ว สิ่งสำคัญอีกประการคือค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน (C.O.E) ซึ่งเราจะต้องดูให้มีค่าที่เหมาะสมกับเนื้อดินของเราด้วยเพราะโดยปกติแล้วค่า COE ของเนื้อดินจะต้องมีค่าที่สูงกว่าสีเคลือบในช่วง 8-12% จึงจะไม่เกิดปัญหาทั้งเรื่องเคลือบล่อน และเคลือบราน และอีกเรื่องที่สำคัญมากในการใช้ฟritสำหรับสีเคลือบแต่เป็นเรื่องที่เกือบทุกโรงงานมักจะไม่ได้ตรวจสอบนอกจากโรงงานใหญ่ๆบางแห่งที่มีระบบการตรวจรับวัตถุดิบที่เข้มงวดก็คือเรื่องการกินสีของฟritแต่ละตัว ซึ่งฟritแต่ละเบอร์หรือแต่ละผู้ผลิตนั้นจะมีค่าองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน ทำให้การเกิดปฏิกิริยาต่อสีเซรามิกแตกต่างกันไปด้วย จากตัวอย่างในภาพประกอบจะเห็นว่าเราใส่สีเหลืองเข้าไปในฟritแต่ละเบอร์ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน ปรากฏว่ามีฟritบางตัวที่ไปทำให้สีเหลืองซึ่งปกติเป็นสีที่เผ่าง่ายที่สุด แต่ฟritกลับทำให้สีเหลืองหายไปเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีบางตัวของฟrit มีผลต่อสี Pr-Zr-Si Yellow แต่ถ้าเราไม่ตรวจสอบการกินสีของฟritและเราต้องการผลิตสีเหลืองดังกล่าว นักเซรามิกโรงงานนั้นๆก็ต้องเติมสีเหลืองลงไปเพิ่มจนกว่าสีเหลืองนั้นจะเข้มได้ตามที่เราต้องการซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองต้นทุนในการผลิตอย่างมาก ดังนั้นถ้าเราต้องใช้ฟritในสูตร ต้องทดลองเรื่องการเข้ากันได้ระหว่างสีเซรามิกกับฟritชนิดนั้นๆ ด้วย

ภาพแสดงผลของฟritต่อสีเสเตนสีเหลือง (Pr-Zr-Si)



- การตรวจรับสารเคมีและแร่อื่นๆ

สารเคมีและแร่ที่ใส่ในเคลือบนั้นได้แก่หินปูน โดโลไมท์ ทัลคัม แบเรียมคาร์บอเนต วอลลาสโตไนท์ ซิงค์ออกไซด์ เซอร์โคเนียมซิลิเกต ททราย ควอตซ์ และอื่นๆ ซึ่งการตรวจรับวัตถุดิบเหล่านี้ต้องตรวจในหัวข้อที่เราต้องการใช้งานและดูความ Sensitive ของตัวมันเอง โดยหาจุดที่มัน sensitive ง่ายและทำการตรวจสอบตามวิธีการที่ได้กำหนดขึ้นเพื่อให้เห็นปัญหาตัวอย่างเช่น SiO₂ ตรวจสอบโดยการหาขนาดของอนุภาคและการกระจายตัวของอนุภาค หา % Residue on 325 mesh ทดลองแทนลงในสูตรเคลือบมาตรฐาน (เคลือบใส) และดูสีหลังเผา รวมทั้งค่าความมันของเคลือบ ZnO ทดสอบกับสูตรสีเคลือบที่มี stain ที่ sensitive กับ ZnO

เช่น สีน้ำตาล (Cr-Fe-Zn-Ni) ซึ่งเป็นสีที่ชอบ ZnO

สีแดง maroon (Sn-Cr-Ca-Si) ซึ่งไม่ถูกกับ ZnO

สีดำ (Fe-Cr-Co-Mn-Ni) ซึ่งไม่ถูกกับ ZnO

BaCO₃ ทดสอบค่า LOI เพื่อดู Impurities ทดสอบกับสูตรสีเคลือบที่มี stain ที่ sensitive กับ BaO

เช่น สีดำ (Fe-Cr-Co-Mn-Ni)

ZrSiO₄ ทดสอบในสูตรเคลือบสีเคลือบสีขาวทึบ (Opaque) และทำการวัดค่าสีขาว (ค่า L)

ทดสอบค่าความละเอียด (%Residue, PSD)

Dolomite ทดสอบค่า LOI ทดสอบในสูตรเคลือบสีแดง maroon ทดสอบค่าความละเอียด

Al₂O₃ ทดสอบในสูตรเคลือบด้าน (Matt glaze) ทดสอบในสูตรเคลือบที่มีสี stain สีน้ำเงิน (Co-Al-Zn)

ทดสอบค่าความละเอียด ตรวจสอบ % Al₂O₃

- การตรวจรับสีและออกไซด์ที่เป็นตัวให้สี

1. ความสม่ำเสมอของสีในแต่ละ lot ต้องตรวจสอบสีที่เข้ามาเทียบกับสีมาตรฐานที่เราเก็บตัวอย่างไว้ โดยควรเทียบทั้งในเคลือบที่เป็นเคลือบใส และเคลือบทึบแสง รวมทั้งเคลือบด้านในกรณีที่มีบางโรงงานมีการผลิตเคลือบด้านในปริมาณมากเพื่อดูค่าความเข้มของสีและความสม่ำเสมอของสีในแต่ละ Lot

2. ความละเอียดของสี ความละเอียดของสีเสเตนนั้นจะตรวจสอบได้สองวิธีคือการหาค่าการกระจายตัวของการกระจายตัวโดยใช้เครื่อง Laser particle size analyzer ซึ่งการหาด้วยการกระจายตัวจะเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกเหมาะสำหรับโรงงานทั่วไปที่ไม่มีเครื่องมือแพงๆ โดยการกำหนดค่าการกระจายตัวนั้นควรดูถึงจุดประสงค์ในการใช้งานของสี

สะเตนของเงาว่าต้องการนำไปใช้กับการเคลือบแบบใด ถ้าเป็นการเคลือบธรรมดาไม่ว่าจะใช้การสเปรย์ การชุบ การเคลือบโดยใช้ Campana Double disc Water fall จะใช้สีสะเตนธรรมดาที่ไม่ต้องละเอียดมาก สามารถมีค่า % Residue บนตะแกรงขนาด 325 mesh ได้น้อยกว่า 0.3% แต่ถ้าเป็นงานที่ต้องการความละเอียดมากเช่นเป็นสีที่ใช้กับการสกรีนแบบ Roto color, การเขียนสีใต้เคลือบหรือการผลิตสีเคลือบโดยใช้การปั่นใน Basic glaze สีสะเตนพวกนี้จะต้องมีความละเอียดมาก โดยคุมค่า % Residue 325 mesh คือเท่ากับศูนย์ นั่นหมายความว่าที่ตะแกรงเบอร์นี้จะต้องไม่มีผงสีเหลืออยู่หรือถ้ามีเหลือก็ต้องน้อยจนวัดค่าไม่ได้ แต่ถ้าเราอยากควบคุม % Residue จะต้องไปคุมที่ตะแกรงเบอร์ 400 mesh แทน โดยให้ค่าไม่เกิน 0.3%

3. ความแรงของสี เราต้องตรวจสอบความแรงหรือความเข้มของสีดูด้วยว่าเข้มเพียงพอตามที่เรต้องการหรือไม่ เนื่องจากสีบางรายมีราคาถูกมาก โดยเฉพาะสีจากจีน แต่มีค่าความเข้มต่ำ ทำให้ต้องเติมสีในปริมาณที่มากขึ้น ซึ่งสุดท้ายต้นทุนการผลิตอาจไม่ต่ำอย่างที่เรต้องการก็ได้

4. ปริมาณ soluble salt ในสี สีสะเตนบางตัวนั้นผู้ผลิตจะต้องมีการเติมสารเคมีบางตัวลงไปเพื่อให้การเผาเกิดปฏิกิริยาได้ดีที่อุณหภูมิต่ำซึ่งเมื่อเผามาแล้วจะเกิดเป็นเกลือที่ละลายน้ำได้ค้างอยู่ในตัวผงสี ดังนั้นผู้ผลิตสีจำเป็นจะต้องทำการล้างสีเพื่อให้เกลือเหล่านี้ออกไปจากสีให้หมด เพราะถ้าทำการล้างไม่ดีพอเมื่อนำไปใช้ในสูตรสีเคลือบจะทำให้สีเคลือบมีความเหนียวมากขึ้น และเมื่อนำมาเคลือบบนชิ้นงานจะทำให้เกิดปัญหาคราบขาวบนเคลือบ รวมทั้งเกิดปัญหาหริ่มยิบๆ บนเคลือบด้วย การตรวจเช็คปริมาณ soluble salt ในสีสะเตนนั้นสามารถทำได้โดยนำสีสะเตนมาล้างในน้ำปั่นนาน 30 นาที แล้วปล่อยให้ตกตะกอน แล้วใช้ชุดวัดความต่างศักย์ไฟฟ้ามาวัดค่าที่น้ำ ถ้าค่าความต่างศักย์มีค่าสูง แสดงว่าในสีสะเตนนั้นมีเกลืออยู่มาก ซึ่งไม่ควรนำมาใช้งานเพราะจะทำให้เกิดปัญหากับเรา แนะนำให้ส่งคืนผู้ขายและขอ Lot ใหม่มาแทน

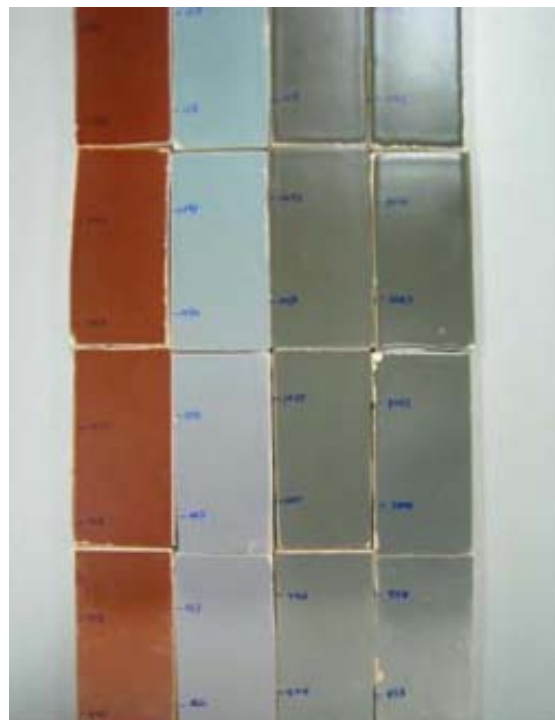
5. โทนสีที่เราต้องการ ขึ้นอยู่กับสีตัวอย่างหรือเคลือบตัวอย่างที่ลูกค้าเลือก ซึ่งบางครั้งอาจเป็นสีพิเศษที่มาจากสีผสมของผู้ผลิต ซึ่งไม่แนะนำให้ซื้อ แนะนำให้เราผสมเองจากสีสะเตนที่เรามี อาจทำการทดลองเก็บเอาไว้เป็นตัวอ้างอิงว่าสีนี้ผสมกับสีนั้นแล้วได้ออกมาเป็นโทนอย่างไร และพยายามผสมกันมากเกินไปสามสี เพราะนั่นจะทำให้เราทำงานยากทั้งในตอนปรับสีเวลาที่สีไม่ผ่าน Firing test และทั้งการซั้งสีในการเตรียมวัตถุดิบของแผนกผลิตสีเคลือบ

6. องค์ประกอบทางเคมีของสี ซึ่งทุกครั้งที่เราซื้อสีจากผู้ขายจะต้องขอรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของสีด้วยทุกครั้งเพื่อที่เราจะได้ทราบว่าสีที่เราใช้อยู่นี้เข้ากันได้กับเคลือบและวัตถุดิบในสูตรเคลือบหรือไม่

7. ตำหนิที่พบ เมื่อทำการทดสอบสีในเคลือบ นอกจากจะต้องดูเรื่องของเฉดสี ความเข้มสีแล้ว สิ่งที่จะต้องดูอีกเรื่องที่ต้องดูด้วยคือเรื่องตำหนิที่เกิดขึ้น ที่มีผลมาจากสีสะเตน เช่น รุเข็ม เคลือบเป็นหลุม สีเข้มขอบ

8. ราคา สิ่งสำคัญของการเลือกใช้สีสะเตนในแต่ละตัวก็คือเรื่องราคาเพราะสีสะเตนมีราคาสูงและถ้าในสูตรที่ใช้เปอร์เซ็นต์สีมากก็จะกลายเป็นต้นทุนที่สูงมาก แต่ต้นทุนก็ไม่ใช่ว่าเรื่องที่เราต้องพิจารณาอย่างเดียวเนื่องจากเราต้องดูค่าความเข้มของสีและเฉดสีประกอบกันไปด้วย สีบางบริษัทมีราคาถูกจริงแต่ความเข้มของสีอ่อนเนื่องจากมีการผสมตัวที่จะลดต้นทุนลงไปเช่นใส่ทรายเพิ่ม ใส่เฟลด์สปาร์เพิ่ม ซึ่งจะทำให้สีที่ใช้มีค่า L, a, b ต่างไปจากเดิม และถ้าสีอ่อนเกินไปผู้ผลิตก็จำเป็นต้องเติมสีเข้าไปในจำนวนมากและทำให้ต้นทุนของเคลือบสูงขึ้น

9. ค่า Firing range ของสี เนื่องจากสีแต่ละตัวหรือแต่ละผู้ผลิตนั้นมีค่าความกว้างในการเผาที่แตกต่างกัน ซึ่งสีสะเตนที่ดีไม่ควรมีย่านแคบเกินไปเพราะจะทำให้เกิดปัญหาเฉดเพี้ยนได้ง่ายเมื่ออุณหภูมิในการเผาเปลี่ยนแปลงไป การทดสอบสามารถทำได้โดยการนำสีเคลือบที่ใส่สีสะเตนนั้นๆ ไปเผาที่เตา Temperature Gradient เพื่อดูค่าสีที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงอุณหภูมิ



- การตรวจรับตัว Additive ได้แก่พวก Binder, Deflocculant, Dispersing agent

การตรวจรับสารเคมีเหล่านี้จำเป็นต้องดูจุดประสงค์ของการนำไปใช้งานและจึงนำมากำหนดวิธีการตรวจวัด เช่น ตัว Binder จุดประสงค์ในการเติมก็เพื่อให้เคลือบยึดเกาะกับเนื้อดินได้ดีไม่กระเทาะง่าย ดังนั้นการตรวจรับ Binder จะตรวจดูการยึดเกาะโดยการเติมลงไปเคลือบ จับเวลาดูเรื่องการแห้งตัว และนำเทปกาวมาติดที่ผิวเคลือบมาตรฐานกับเคลือบที่ทดสอบตัวยึดเกาะแล้วลอกเทปกาวออกเพื่อดูว่าผงสีเคลือบหลุดลอกออกมามากน้อยเพียงใด ถ้าหลุดออกมาแสดงว่าการยึดเกาะไม่ดีพอ และถ้าเคลือบแห้งตัวเร็วเกินไปก็จะมีปัญหาในเรื่องของรูเข็มหลังเผาได้ สำหรับตัว Deflocculant นั้นจะนำมาเติมในเคลือบสูตรมาตรฐานเทียบกับสูตรที่ใช้ตัว Deflocculant มาตรฐาน และดูเรื่องการไหลตัว (Flow test) หรือดูค่า Overswing หรือวัดโดยใช้เครื่อง Brookfield และทำการวัดค่า Thixotropy ของน้ำเคลือบเทียบกับมาตรฐานด้วย

กระบวนการผลิตสีเคลือบ

กระบวนการผลิตสีเคลือบนั้นมีส่วนสำคัญมากที่จะทำให้เคลือบของเรามีคุณภาพหรือไม่ ดังนั้นการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการผลิตเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง และพนักงานรวมทั้งหัวหน้าที่ดูแลงานด้านการผลิตสีเคลือบนั้นจะต้องเป็นบุคคลที่มีระเบียบวินัยในการทำงานที่ดีมาก กระบวนการเตรียมสีเคลือบนี้เริ่มตั้งแต่

- การชั่งวัตถุดิบ

การชั่งวัตถุดิบนั้นจะต้องดูค่าความเหมาะสมของมวลละเอียดของเครื่องชั่งกับปริมาณน้ำหนักที่เราชั่ง ถ้าชั่งปริมาณน้อยหรือเป็นสีหรือวัตถุดิบที่ถ้าน้ำหนักเปลี่ยนแปลงจะทำให้เฉดสีเปลี่ยนอย่างชัดเจน ในกรณีนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องชั่งที่ละเอียดเพียงพอเช่นใช้ความละเอียดเป็นทศนิยมสองตำแหน่ง ภาชนะที่ใช้บรรจุวัตถุดิบก็ต้องดูแลรักษาความสะอาด ไม่ควรใส่ไว้ในภาชนะที่เป็นเหล็กหรือสังกะสีเพราะมีโอกาสเกิดสนิมขึ้นได้จากความชื้นที่อยู่ในวัตถุดิบเองหรือเกิดการกัดกร่อนโดยวัตถุดิบบางตัวเช่น NaCl , MgCl_2 หลังจากการชั่งวัตถุดิบแล้วควรเก็บตัวอย่างของวัตถุดิบแต่ละตัวใส่ถุงพลาสติกไว้อย่างน้อย 100 กรัม ในกรณีที่เป็นวัตถุดิบและ 50 กรัม ในกรณีที่เป็นสีสะเตน เพื่อเอาไว้ตรวจสอบถากรณีทีสีเคลือบ Batch นั้นพบปัญหาสีเพี้ยนหรือพบตำหนิบางประการเช่นรูเข็ม สีเคลือบตั้งตัว หนาหลุม



- การบดสีเคลือบ

ต้องมีการควบคุมปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการบด ได้แก่ การควบคุมระดับของลูกบด, สัดส่วนของลูกบด, ปริมาณการเติมวัตถุดิบ, ปริมาณการเติมน้ำ, การเติม Additive, ความเร็วรอบของหม้อบด, ขนาดของหม้อบด (รายละเอียดหาอ่านได้ใน www.thaiceramicsociety.com) ปัจจัยเหล่านี้จะทำให้ช่วงโมบดน้ำเคลือบของเราใกล้เคียงกันในแต่ละ Batch ซึ่งจะทำให้ความละเอียดของน้ำเคลือบมีความสม่ำเสมอดี เพราะการที่ปัจจัยในการบดเปลี่ยนแปลงไปนั้นเช่นใช้หม้อบดคนละขนาดกันแต่บดสีเคลือบสูตรเดียวกัน หรือระดับลูกบดที่เปลี่ยนไปจนทำให้ช่วงโมบดมากขึ้นจะทำให้ค่า Particle size distribution ของน้ำเคลือบแตกต่างกันทั้งที่เราอาจจะเช็คค่า%กากค้างตะแกรง (%Residue) ได้ใกล้เคียงกันทำให้ผิวหน้าและเฉดสีของเคลือบหลังเผามีความผันแปรไปจากเดิมได้นอกจากนี้ภายในหม้อบดเราจำเป็นต้องหมั่นตรวจตรา รวมทั้งฝ่าหม้อ เพราะมีโอกาสที่ Liner จะสึกจนถึงชั้นของเหล็กซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาจุดเหล็กปนไปในน้ำเคลือบได้



- การกรองสีเคลือบและการผ่านแม่เหล็ก

การกรองสีเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งอีกเรื่องหนึ่ง ซึ่งถ้าเราใช้ตะแกรงกรองน้ำเคลือบที่มีความละเอียดไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดปัญหา รุข รุน เกิดขึ้นกับผิวเคลือบของเราได้ โดยปกติถ้าในกรณีที่เป็นเคลือบฟrit สำหรับกระเบื้องเซรามิก สีเคลือบที่กรองควรใช้ตะแกรงอย่างน้อย 150 เมช สำหรับงานสูงๆ และถ้วยชามซึ่งเป็นเคลือบที่ใช้วัตถุดิบ (Raw glaze) และต้องการความเรียบเนียนของผิวหน้ามากควรใช้ตะแกรงกรองเคลือบอย่างน้อย 200 เมช การที่เราใช้ตะแกรงเบอร์ละเอียดในการกรองเคลือบจะทำให้ใช้เวลาในการกรองนานขึ้น ยิ่งถ้าสีเคลือบมีความหนืดมากก็จะทำให้เกิดปัญหาในการกรองได้ สำหรับแม่เหล็กที่ใช้ในการดูดพวกเศษเหล็กในน้ำเคลือบนั้น นิยมใช้เป็นชุด Ferro magnetic ที่มีรังผึ้งอยู่ภายใน เมื่อเปิดระบบไฟฟ้า ที่รังผึ้งก็จะถูกเหนี่ยวนำทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก เมื่อเราเปิดน้ำเคลือบเข้าชุดชุด Ferro magnetic ก็จะสามารถดูดเศษเหล็กต่างๆที่อยู่ภายในน้ำเคลือบได้ การดูดชุด Ferro magnetic นั้นควรต่อให้น้ำเคลือบเข้าทางด้านล่างเพื่อให้สีเคลือบมีเวลาที่จะค่อยๆผ่านรังผึ้งซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการดูดเหล็กที่ดีกว่า การปล่อยเขาด้านบนและอาศัยแรงโน้มถ่วงให้เคลือบไหลลงซึ่งน้ำเคลือบจะไหลเร็วกว่า นอกจากชุด Ferro magnetic แล้วบางโรงงานอาจใช้เป็นแท่งแม่เหล็กถาวรวางไปในท่อแล้วปล่อยให้เคลือบวิ่งผ่าน ซึ่งประสิทธิภาพจะด้อยกว่าการดูดเหล็กโดยอาศัย Ferro magnetic ข้อควรระวังของการใช้แม่เหล็กก็คือสำหรับสีที่เราตั้งใจใส่เหล็กเข้าไป เช่นเคลือบโลหะ เคลือบสีดำ เคลือบเหล็ก น้ำเคลือบไม่ควรผ่านแม่เหล็กเพราะชุดแม่เหล็กจะดูดเอาเหล็กในเคลือบออกไปบางส่วนทำให้สัดส่วนในสูตรเพี้ยนไปจากเดิม

การเก็บสต็อกน้ำเคลือบ

ในการเก็บสีเคลือบนั้นส่วนใหญ่จะเก็บไว้ในถังพลาสติก ซึ่งจะต้องปิดฝาอย่างดีเพื่อป้องกันสิ่งเจือปนที่อาจจะตกลงไปในสีเคลือบ บางโรงงานที่ต้องใช้สีเคลือบปริมาณมากอาจจัดเก็บไว้ในบ่อคอนกรีต ซึ่งก็ต้องปิดฝาเช่นกัน สำหรับการใส่สีเคลือบในบ่อคอนกรีตนั้นจะต้องระมัดระวังในเรื่องของน้ำมันจากมอเตอร์เกียร์ที่ใช้ขับใบกวนที่จะหยดปนเปื้อนลงไปในบ่อคอนกรีต และปัญหาที่พบบ่อยอีกประการคือถ้าในกรณีที่สีเคลือบหนืดเกินไป จะทำให้เกิดปัญหาสีเคลือบเป็นวุ้นหรือจับกันเป็นก้อนซึ่งจะทำให้คุณสมบัติด้านการไหลตัวของเคลือบเปลี่ยนแปลงไป การเก็บสีเคลือบไว้นานเกินไปนั้นจะทำให้สีเคลือบเกิดการบวมหรือเสื่อมสภาพ โดยเฉพาะเคลือบที่มีการเติม CMC และมีดินในสูตรปริมาณมาก เพราะ CMC จะถูกแบคทีเรียที่อยู่ในน้ำทำลายไป ทำให้ค่าความหนืดเปลี่ยนไป ดังนั้นถ้าจำเป็นต้องเก็บสีเคลือบไว้นาน ก่อนนำมาใช้ใหม่ควรทำ Firing test ซ้ำอีกครั้งถึงแม้ว่าสีเคลือบจะเคยผ่าน Firing test มาแล้วครั้งหนึ่ง เพราะคุณสมบัติอาจเปลี่ยนแปลงไปแล้วก็ได้



การควบคุมคุณภาพของสีเคลือบก่อนเผา

ความหนาแน่น (Density)

ค่าความหนาแน่นของเคลือบนั้นสำคัญทั้งในตอนทึบตอตอนที่ถายนํ้าเคลือบ และตอนเคลือบสี ในขั้นตอนของการอบ ถ้าเราใช้ค่าความหนาแน่นสูงเกินไปจะทำให้เคลือบบดไม่ละเอียดและต้องใช้เวลาในการอบนานขึ้น ส่วนตอนถายนํ้าถ้าเราถายที่ความหนาแน่นสูงมากก็จะทำให้มีค่าความหนืดสูงมากขึ้นซึ่งจะทำให้เกิดความสูญเสียของนํ้าเคลือบที่ค้างอยู่ในหมอบดจำนวนมาก ยิ่งถ้ามีการเปลี่ยนสีและต้องล้างหมอบดใหม่ก็จะยิ่งทำให้เกิดความสูญเสียมากขึ้น สำหรับความหนาแน่นที่เราใช้ในการเคลือบสีนั้นจะขึ้นอยู่กับวิธีการเคลือบเป็นหลัก ถ้าเคลือบโดยการชุบจะใช้ความหนาแน่นอยู่ในช่วง 1.4-1.5 g/cc ถ้าใช้การสเปรย์จะอยู่ที่ 1.6-1.7 g/cc ถ้าใช้การเคลือบโดย Double disc จะใช้ที่ 1.5-1.65 g/cc ถ้าใช้การเคลือบแบบ Water fall/ Campana จะใช้ที่ 1.8-2.0 g/cc (ขึ้นกับชนิดของสีเคลือบและมีมือของนักเซรามิกในการกำหนดสูตรเพราะยิ่งถ้าความหนาแน่นสูง แสดงว่ามีนํ้าในสูตรน้อยก็จะพบปัญหาเรื่องการแตกร้าวลดลง)



ความหนืด (Viscosity)

ความหนืดของสีเคลือบจะส่งผลทั้งในด้านประสิทธิภาพในการอบเพราะถ้าสีเคลือบมีความหนืดสูงมากจะทำให้การอบยากขึ้นเพราะนํ้ายาเคลือบจะไปจับกับลูกอบทำให้ลดการกระทบของลูกอบกับวัตถุบดทำให้เวลาในการอบนานขึ้น นอกจากนี้ความหนืดยังกระทบกับประสิทธิภาพในการถายนํ้าเคลือบซึ่งถ้าหนืดมากก็จะมีสีค้างหมอบดอยู่มากทำให้เกิดความสูญเสียของสีเคลือบ และที่สำคัญซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก็คือเรื่องของการเคลือบสี การที่สีเคลือบมีความหนืดสูงกว่าค่าที่กำหนดมากจะทำให้การเคลือบมีปัญหาหน้าไม่เรียบรวมทั้งหน้าเป็นรูพรุน เคลือบเยิ้ม สีตั้งตัว หน้าเป็นหลุม ทำให้ผลิตภัณฑ์กลายเป็นตำหนิไปในที่สุด ดังนั้นเมื่อทางนักวิจัยกำหนดค่าความหนืดในการอบ การถาย และการใช้งานมาให้เท่าใดนั้นทางหน่วยงานผลิตสีเคลือบควรจะต้องทำตามสเปคนั้นอย่างเคร่งครัด ซึ่งค่าที่นักวิจัยกำหนดจะมีอยู่สองค่าที่สำคัญคือค่า Viscosity และ Thixotropy

การวัดค่าความหนืดของสีเคลือบนั้นสามารถวัดได้หลายวิธี วิธีที่สะดวกและนิยมมากที่สุดคือการวัดการไหลด้วย Ford cup ซึ่งจุกวุ่นนี้จะมีความจุ 100 cc. และมีรูเปิดอยู่ที่ 4 mm. การวัดด้วย Ford cup จะเหมาะกับการใช้งานในโรงงานเพราะถายวัดนี้ใช้งานง่าย ไม่เสียหายน่าย พนักงานทุกคนสามารถใช้งานได้ เพียงแต่มีข้อเสียคือค่าที่ได้จะหยาบเกินไป และถ้าความหนืดมากเกินไปในกรณีของสีสกรีนที่ใช้ Medium oil เป็นตัวผสมจะไม่สามารถวัดด้วยการใช้ Ford cup ได้

เครื่องมือที่ละเอียดขึ้นในการวัดค่าความหนืดคือเครื่อง Torsion viscometer ใช้วัด Overswing ซึ่งค่าที่ได้จะละเอียดกว่า Ford cup แต่การทำงานต้องอาศัยความละเอียด แม่นยำ

และต้องหมั่น Calibrate เครื่องอยู่เสมอๆ แต่เครื่องนี้ก็มีปัญหาตรงที่ว่าไม่สามารถวัดความหนืดที่ค่าสูงๆได้และเครื่องมือนี้ค่อนข้างบอบบางต้องมีที่ตั้งประจำและมีผู้ดูแลเฉพาะเป็นพิเศษ เครื่องมือที่นิยมใช้ในการวัดค่าความหนืดมากที่สุดคือเครื่อง Brookfield เพราะเครื่องนี้สามารถวัดค่าความละเอียดได้ทั้งในกรณีของเหลวที่มีความหนืดต่ำมากไปจนถึงของเหลวที่มีความหนืดสูงมากได้ โดยการเปลี่ยนใบ Spindle และปรับค่าความเร็วของใบ Spindle เครื่องนี้สามารถวัดได้ทั้งค่า Viscosity, Thixotropy, Yield point ซึ่งค่าที่ได้จะมีความละเอียดสูง ข้อเสียของเครื่องนี้คือมีราคาแพง ต้องดูแลเป็นพิเศษ ใช้เวลาในการวัดนานกว่า Ford cup

สำหรับเครื่องที่ดีที่สุดในการวัดค่าความหนืดก็คือเครื่อง Viscometer ซึ่งนอกจากจะใช้ในการวัดค่า Viscosity, Thixotropy, Yield point ได้แล้ว ยังสามารถวัดค่า Shear rate, Shear stress และเขียนกราฟของ Rheology ได้ด้วย



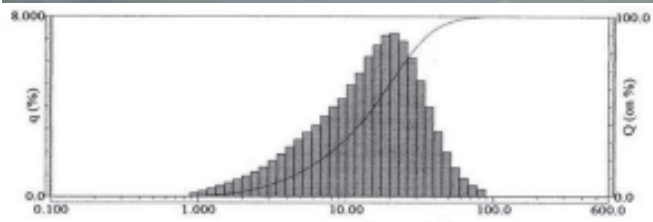
% กากค่างตะแกรง (%Residue)

เมื่อเราทำการบดสีเคลือบให้ได้ตามเวลาในการบดที่กำหนดไว้แล้วนั้น ตัววัดที่จะบอกวาสีเคลือบของเรานั้นได้ความละเอียดตามที่เรต้องการหรือไม่ก็คือการวัดค่า % กากค่างตะแกรง (%Residue) การวัดค่าจะนำเอาสีเคลือบมาผ่านตะแกรงตามเบอร์ที่ทางนักวิจัยได้กำหนดไว้ ซึ่งโดยปกติถ้าเป็นการวัดค่ากากของสีเคลือบ ควรจะใช้ตะแกรงเบอร์ 325 เมช ซึ่งถ้าสี

เคลือบมีค่ากากค่างตะแกรงมากกว่า spec ก็จะทำให้ผิวหน้าเคลือบหลังเผาเกิดปัญหาหยาบหยาบ ผิวหน้าไม่มันเท่าSTD ผิวเคลือบมีลักษณะเป็นเหมือนเปลือกไข่ (Egg shell) หรือมีลักษณะเป็นผิวส้ม (Orange peel) แต่ถ้าสีเคลือบมีค่ากากค่างตะแกรงต่ำกว่า spec จะทำให้เกิดปัญหาสีเคลือบดิ่งตัว แต่การวัดค่า% กากค่างตะแกรงก็ยังมีโอกาสผิดพลาดได้ แม้แต่การวัดโดยพนักงานคนเดียวกัน วัดค่าแต่ละครั้งยังได้ค่าไม่เท่ากัน เพราะการวัดค่ากากค่างตะแกรงเป็นการสุ่มตัวอย่างสีเคลือบมาเพื่อทำการวัดเท่านั้น ดังนั้นถ้าต้องการค่าที่ถูกต้องและละเอียดขึ้นจำเป็นต้องใช้การหาค่าการกระจายตัวของอนุภาคโดยใช้เครื่อง Particle size analyzer

ค่าการกระจายตัวของอนุภาค (Particle size distribution)

เป็นค่าของความละเอียดของสีเคลือบที่ใช้เลเซอร์เป็นตัวนับและคำนวณขนาดของอนุภาค จึงมีความแม่นยำสูงกว่าการวัดค่าความละเอียดโดยการเช็คด้วยตะแกรง แต่มีราคาของเครื่องที่แพงมาก รวมทั้งการใช้งานต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญจึงจะได้ค่าที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายในการทดสอบก็มีต้นทุนที่สูง ดังนั้นในการนำตัวอย่างมาตรวจสอบจึงควรเลือกตัวอย่างที่เป็นประโยชน์ที่สุดในการนำไปวิเคราะห์ผลเพื่อการควบคุมคุณภาพ ค่าที่อ่านได้นิยมมักดูค่าที่ d90 ซึ่งหมายถึงว่าอนุภาคที่ 90% ของทั้งหมดมีค่าเป็นขนาดเฉลี่ยที่ไม่เกินขนาดตัวอย่างจากกราฟนี้จะพบว่าค่า d90~39 micron นอกจากนี้ก็มีค่า d50 ที่มักสนใจที่จะดูค่า รวมทั้ง%ของอนุภาคที่มีขนาดน้อยกว่า 2 และ 10 micron เพื่อจะดูขนาดอนุภาคที่ละเอียดว่ามีค่าอยู่เท่าใด ในโรงงานที่ต้องการควบคุมคุณภาพอย่างเข้มงวด หรือโรงงานประเภทที่ผลิตเกรด A มากกว่า 90% จะใช้ค่า d90 ในการควบคุมความละเอียดของสีเคลือบแทนการใช้ค่า %Residue แต่อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญก็คือเราต้องควบคุมประสิทธิภาพในการบดให้ดี เราจึงจะได้ค่าความละเอียดที่ถูกต้อง ดังนั้นการมาคุมที่ค่าปลายทางคือค่า PSD นี้ก็จะทำให้เสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งแนวคิดที่ถูกต้องคือเราต้องคุมตั้งแต่ต้นทางก็คือ ซึ่งสูตรใหญ่ ตรวจสอบวัตถุดิบให้ดี หากค่าความชื้นใหญ่ถูกต้อง ควบคุมการบดให้เหมาะสม โดยดูหัวโม่บด ตรวจสอบเช็คระดับลูกบดเสมอและมีการถ่ายลูกบดเพื่อมาคัดขนาดคุมค่าความหนืดและความหนาแน่นในการบดเคลือบ กรองด้วยตะแกรงที่เหมาะสมเสมอ ถ้าทำได้เท่านี้ค่า d90 ของเราก็จะไม่วิ่งไปไหนไกลและจะควบคุมค่าการกระจายตัวของข้อมูลได้ดี



No.	Diameter(µm)	q (%)	Upper %	No.	Diameter(µm)	q (%)	Upper %
1	0.115	0.000	0.000	27	3.905	1.887	9.492
2	0.131	0.000	0.000	28	4.472	2.206	11.698
3	0.150	0.000	0.000	29	5.122	2.531	14.229
4	0.172	0.000	0.000	30	5.867	2.850	17.079
5	0.197	0.000	0.000	31	6.720	3.179	20.258
6	0.226	0.000	0.000	32	7.697	3.577	23.835
7	0.259	0.000	0.000	33	8.816	3.989	27.824
8	0.296	0.000	0.000	34	10.097	4.345	32.169
9	0.339	0.000	0.000	35	11.565	4.660	37.129
10	0.389	0.000	0.000	36	13.245	5.041	42.630
11	0.445	0.000	0.000	37	15.172	5.212	48.831
12	0.510	0.000	0.000	38	17.377	5.228	55.559
13	0.584	0.000	0.000	39	19.904	5.164	62.724
14	0.669	0.000	0.000	40	22.797	5.025	69.973
15	0.766	0.000	0.000	41	26.111	4.801	76.874
16	0.877	0.000	0.000	42	29.907	4.519	83.043
17	1.005	0.150	0.150	43	34.255	4.140	88.184
18	1.151	0.257	0.406	44	39.254	3.689	92.172
19	1.318	0.382	0.788	45	44.938	3.189	95.962
20	1.510	0.509	1.297	46	51.471	2.659	97.038
21	1.729	0.639	1.927	47	58.953	2.096	98.334
22	1.981	0.765	2.692	48	67.523	1.525	99.159
23	2.269	0.912	3.604	49	77.339	0.957	99.676
24	2.599	1.099	4.699	50	88.583	0.524	100.000
25	2.976	1.321	6.020	51	101.460	0.000	100.000
26	3.409	1.585	7.605	52	116.210	0.000	100.000



- ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน
 ที่เคลือบหลังเผาไหม้ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือค่า
 สัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน (COE) เพราะถา
 ค่า COE ของเคลือบเกิดต่ำลงจนห่างจากเนื้อดินมากก็จะพบ
 ปัญหาเคลือบร่อนหรือร้าวหรือร้าวหลุดออกมาจากเนื้อดินได้
 แต่ถาเคลือบมีค่าใกล้เคียงกับเนื้อดินหรือสูงกว่าก็จะพบปัญหา
 เคลือบร้าวตัวได้เช่นกัน ซึ่งความแตกต่างของ COE ที่เกิดขึ้น
 ในการผลิตเคลือบในแต่ละครั้งทั้งที่มาจากเคลือบสูตรเดียว
 กันนั้นก็มาได้จากค่าความละเอียดในการบดที่เปลี่ยนไป
 ปริมาณสีสะสมที่อาจเติมเพิ่มเพื่อปรับสีในกรณีที่ไม่ผ่าน Fir-
 ing test ขนาดของเม็ดฟritที่เปลี่ยนแปลงไป การมีฟritเม็ด
 ใหญ่ค้างอยู่ในหม้อบดและถูกบดต่อใน Batch ถัดไป รวมทั้ง
 ปริมาณ soluble salt ที่มีอยู่ในสีสะสมราคาถูกด้วย

การควบคุมคุณภาพของเคลือบหลังเผา
-เจดสี ดูด้วยสายตา หรือวัดด้วยเครื่องวัดสี

การเทียบเจดสีนั้นจำเป็นจะต้องเผเทียบรวมทั้งตัว STD
 เสมอ เพื่อที่จะได้ใช้เปรียบเทียบกันเอง เนื่องจากบางครั้งเราของ
 เราอาจมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและบรรยากาศทำให้สี
 เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมได้ เมื่อเผเทียบกันแล้วจะนำมาดูด้วย
 สายตาเพื่อเปรียบเทียบสี หรือจะใช้เครื่องวัดสีเพื่อดูค่า L,a,b
 เพื่อใช้รวมในการเปรียบเทียบก็จะมีค่าที่ถูกต้องมากขึ้น และ
 ค่าจากเครื่องวัดสีนี้ยังใช้เป็น Guide line ในการปรับสีได้ด้วย



- ความมันเงา

ในกรณีที่เป็นเคลือบมันนั้น เราจะต้องดูค่าความมันเงาของเคลือบหลังเผาด้วย วิธีการตรวจสอบอาจใช้สายตาเปรียบเทียบหรือใช้เครื่องมือวัดค่าความมัน ที่เรียกว่าเครื่อง Glossy meter



- การไหลตัวของเคลือบที่อุณหภูมิสูง

นอกเหนือจากการหาค่าการไหลอมตัวโดยดูจากโคเนแล้ว การหาค่าการไหลตัวของเคลือบที่อุณหภูมิใช้งานก็เป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งมันจะเป็นตัวบอกว่าเคลือบมีการไหลตัวเทียบกับตัว STD อย่างไร ถ้าไหลตัวมากกว่าหรือน้อยกว่าเกินค่าขอบเขตที่กำหนดไว้แสดงว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในเคลือบของเรา อาจเป็นวัตถุดิบเปลี่ยนไปหรือการบดมีปัจจัยอะไรบางอย่างเปลี่ยนไป เราจะได้หาทางเข้าไปแก้ไขได้ก่อนที่เคลือบนั้นจะนำไปใช้งาน



- ตำหนิต่างๆที่เกิด

ตำหนิที่พบบ่อยๆที่มีสาเหตุมาจากสีเคลือบก็คือ รุขิม รุพรุน สีดิ่งตัว หน้าหลุม เคลือบไม่เรียบ สีเพี้ยน เคลือบกะเทาะ เคลือบร่อน ซึ่งสาเหตุในการเกิดนั้นหลายตัวได้เขียนถึงไปแล้วในบทความฉบับก่อนๆ สำหรับการป้องกันนั้นก็ก็ต้องควบคุมกระบวนการผลิตสีเคลือบตามแนวทางที่ได้แนะนำไว้ ถ้าเราทำตามได้ทั้งหมดและควบคุมให้อยู่ในค่า Control ที่เรากำหนดไว้ รับรองว่าตำหนิเหล่านี้จะมีโอกาสเกิดขึ้นน้อยมากหรืออาจหายไปจากโรงงานเราเลยก็ได้

จะเห็นได้ว่าการทำสีเคลือบให้ได้คุณภาพที่ดีนั้นต้องควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบที่เดียว ในโรงงานที่ให้ความสำคัญต่อคุณภาพนั้นจะไม่ละเลยขั้นตอนใดเลย ถ้าเราไม่ยอมถูกลูกค้าต่อว่าหรือ reject สินค้า เราต้องเริ่มตระหนักต่อคุณภาพในทุกขั้นตอนเช่นนี้เสมอ **หวังว่าทุกคนคง Get ในสิ่งที่ผมอยากจะบอกนะครับ...**



การตรวจสอบ.. อุณหภูมิการเผา

เนื้อดินและเคลือบเมื่อเผา จะเกิดการเผาไหม้ของสารอินทรีย์ การคายน้ำ การสลายตัวของสารอินทรีย์ การเปลี่ยนเฟส รุพรูปลดลง เกิดปฏิกิริยาการเชื่อมต่อกันของวัสดุ ดิบ การหดตัว เกิดการหลอม เกิดความแข็งแรง การเผาเป็นกระบวนการลำดับสุดท้ายที่สำคัญในการผลิตเซรามิก อีกทั้งยังเป็นกระบวนการที่มีต้นทุนสูง ในสภาวะปัจจุบันที่ราคาเชื้อเพลิงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น การตรวจสอบกระบวนการเผา ให้มีการใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยประหยัดต้นทุนการผลิตได้

วิธีการตรวจสอบอุณหภูมิการเผาที่นิยมใช้โดยทั่วไป ได้แก่การทดสอบด้วย thermocouple ซึ่งทำจากการเชื่อมโลหะตัวนำสองชนิดที่แตกต่างกัน เมื่ออุณหภูมิ ณ จุดเชื่อมต่อแตกต่างจากปลาย จะทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า (emf) ทำให้สามารถวัดอุณหภูมิได้ มีข้อควรระวังคือ ในการใช้งาน thermocouple ย่อมเกิดการเสื่อมสภาพ ค่าที่วัดได้ไม่ถูกต้อง ดังนั้นควรมีการสอบเทียบ (calibration) thermocouple ที่ใช้อยู่เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ด้วยการสอบเทียบกับค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้ามาตรฐานในห้องปฏิบัติการ หรือเปรียบเทียบกับ thermocouple ใหม่ ยกตัวอย่างเช่น ปกติตั้งอุณหภูมิในการเผาที่ 1200 องศาเซลเซียส thermocouple ที่ใช้อยู่เป็นประจำวัดอุณหภูมิได้ 1195 องศาเซลเซียส thermocouple ใหม่วัดอุณหภูมิได้ 1205 องศาเซลเซียส แสดงความแตกต่างของค่าต่ำกว่าค่าที่ต้องการอยู่ 10 องศาเซลเซียส จึงควรเปลี่ยนเป็นตั้งอุณหภูมิในการเผาที่ 1190 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ควรสอบเทียบอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับ thermocouple ด้วย (temperature recorder and indicator)

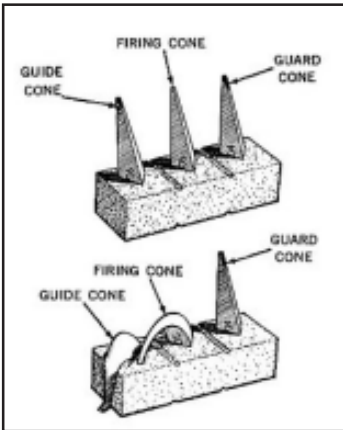
อย่างไรก็ตาม แม้การควบคุมวัสดุ ดิบ การเตรียมเนื้อดิน และการขึ้นรูปได้มาตรฐาน ผลผลิตจะออกมาดีก็ต่อเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นได้รับ heat work ที่เหมาะสม heat work เป็นผลของทั้งอุณหภูมิและเวลา ที่มาจากอัตราการเผา การเย็นไฟ รวมถึงผลของบรรยากาศในการเผา และปริมาณของที่เผาในเตา การตรวจสอบความสม่ำเสมอและความคงที่ของ heat work ที่เกิดในการเผาผลิตภัณฑ์ของเตาเดียวกันหรือต่างเตาจึงเป็นสิ่งจำเป็น การใช้ thermocouple ตรวจสอบไม่ได้วัด heat work ที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในกระบวนการผลิตจึงมักมีการใช้ pyrometric devices ควบคู่กับการใช้ thermocouple

Pyrometric devices คืออุปกรณ์สำหรับตรวจสอบ heat work ในเตา ใช้ผลการเปลี่ยนแปลงรูป เช่นการอ่อนตัว การหดตัว การหลอม ที่สัมพันธ์กับ heat work ที่เกิดในการเผา ผลเป็นค่าที่แสดงแนวโน้มของอุณหภูมิ (temperature equivalent) มีหลายรูปแบบ เช่นโคนปิรามิด แผ่นวงกลมหรือวงแหวน เม็ดเคลือบทรงกระบอก มีส่วนผสมต่างๆ ขึ้นกับอุณหภูมิใช้งาน Pyrometric devices มีการผลิตที่ได้มาตรฐานเพื่อให้สามารถตรวจสอบ heat work ได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดได้แก่ Pyrometric cones, Bullers Rings, PTCR Rings และ Pyrometric chip

Pyrometric cone มีลักษณะเป็นโคนปิรามิดหรือแท่งสามเหลี่ยม โคนปิรามิดมีทั้งขนาดใหญ่และเล็ก มีทั้งแบบตั้งบนฐานตัวเองได้กับที่ต้องมีฐานรอง ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรม นิยมใช้โคนขนาดใหญ่แบบตั้งบนฐานตัวเองได้ มีระดับอุณหภูมิการใช้งานแตกต่างกันขึ้นกับเบอร์และอัตราการเผา แต่ละเบอร์จะต่างกันไม่มากกว่า 30 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิที่เผาใกล้จุดสุกตัว (vitrification) โคนจะอ่อนตัว ปลายโคนเฉียงเนื่องจากแรงโน้มถ่วง นิยมใช้โคน 3 เบอร์ที่ทนไฟแตกต่างกันในการทดสอบ (witness cone) ให้เลือกโคนแรกเป็นเบอร์ต่ำกว่าอุณหภูมิเป้าหมายที่ต้องการเผาหนึ่งเบอร์ โคนที่สองเป็นเบอร์อุณหภูมิที่ต้องการเผา และโคนที่สามเป็นเบอร์อุณหภูมิสูงกว่าเป้าหมายที่ต้องการเผาหนึ่งเบอร์ วางโคนให้เฉียงเป็นมุม 8 องศา เรียงลำดับให้เมื่ออ่อนตัวหรือล้มไม่เกิดการไขว้ และวางในตำแหน่งที่มองเห็นจากภายนอกเตาได้ในขณะเผา โคนที่อุณหภูมิต่ำจะหลอมก่อน เมื่อล้มแสดงให้เห็นว่ากำลังจะได้ heat work ที่ต้องการ เมื่อโคนกลางล้มแสดงว่าการเผาสำเร็จแล้วถึงเวลาดับเตาหรือเย็นไฟ และโคนที่สามที่ทนไฟสุดไม่ควรหลอมหากล้มแสดงว่าเผาเกิน



http://www.taylorcliff.com/pdf/TT_Understanding_Pyrometric.pdf



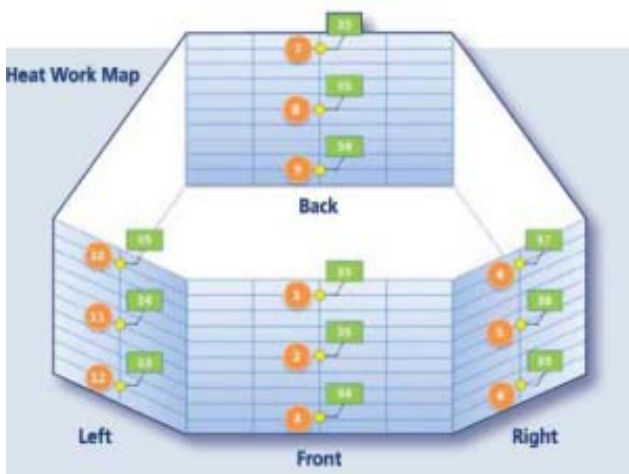
<http://www.milehceramics.com/images/Kilns/FiringAccessories/Cones/ortonconeillus.jpg>



<http://www.ortonceramic.com/pyrometrics/industrial/ptcr.shtml>



<http://www.ortonceramic.com/pyrometrics/industrial/pdf/tempchek.pdf>



http://www.taylorcliff.com/pdf/TT_howtouse.pdf



Pyrometric chip

Ring มีลักษณะเป็นแผ่นวงกลมหรือวงแหวน มีขนาด และรุ่นของระดับอุณหภูมิการใช้งานแตกต่างกัน เลือกใช้ให้เหมาะสมกับการเผาของแต่ละผลิตภัณฑ์ เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงขึ้นหรือมีการเย็นไฟจะเกิดการหดตัว ขนาดหลังเผาสามารถเทียบเคียงกับตารางที่แสดงเป็นอุณหภูมิของ Ring ซึ่งบางยี่ห้ออาจมีค่าแปรตาม lot ที่ผลิต การทดสอบสามารถวัดได้ถึงระดับ 3 องศาเซลเซียส ผลการทดสอบเป็นเพียงแนวทางในการแปลงผลเป็นอุณหภูมิตามสภาวะการทดสอบของผู้ผลิตเท่านั้น ซึ่งอาจไม่ใช่อุณหภูมิที่แท้จริงของเรา และการใช้งานควรแปลผลเทียบกับค่าของขนาด Ring ที่ได้จากการเผาในอดีต

Pyrometric chip มีลักษณะเป็นเม็ดทรงกระบอกผลิตโดย บริษัทนอร์ธาเก้ในประเทศญี่ปุ่น นิยมใช้ในกลุ่มที่ใช้เตาเผาจากประเทศญี่ปุ่นเป็นส่วนใหญ่ มีหลักการทดสอบ heat work ด้วยการหลอมตัวของเม็ดทรงกระบอก ทดสอบโดยการวางเม็ดทดสอบลงบนแผ่นอะลูมินา หลังการเผานำมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของเม็ดทดสอบที่หลอมเทียบกับตารางมาตรฐาน สามารถบอกความแตกต่างของอุณหภูมิได้ในช่วง 20 องศาเซลเซียส การทดสอบวิธีนี้พื้นเตาต้องได้ระนาบเพื่อให้เคลือบหลอมแผ่ได้อย่างสมมาตร

จะเห็นว่าหลักการตรวจสอบ heat work ของ pyrometric devices ที่กล่าวข้างต้นแตกต่างกัน Cone ใช้สมบัติการสุกตัวในช่วงการอ่อนตัวเสียรูปของเนื้อเซรามิกที่คล้ายเนื้อดิน Ring ใช้สมบัติการสุกตัวในช่วงที่ทำให้เกิดการหดตัวของเนื้อเซรามิกที่คล้ายเนื้อดิน ส่วน Chip ใช้สมบัติการหลอม (melting) และความหนืด (viscosity) ของเนื้อเซรามิกที่คล้ายเคลือบหรือแก้ว ขอควรระวังในการตรวจสอบด้วย pyrometric devices คือไม่ควรใช้ผลการทดสอบแปลงเป็นอุณหภูมิ เพราะอาจทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นอุณหภูมิที่แท้จริงของการเผาได้ ควรรายงานเป็นสภาพของผลการทดสอบ เช่น Orton cone 7 at the 4 o'clock หรือ Bullers Ring # 27 (Green) reading 42 เป็นต้น

การตรวจสอบโดยการวาง pyrometric devices ในตำแหน่งต่างๆของเตา และการกำหนดค่าที่เหมาะสม มีประโยชน์ในการควบคุมการผลิต แสดงความสม่ำเสมอของ heat work ภายในเตาเผา ตลอดจนจนถึงการเสื่อมสภาพของหลอดความร้อนและวัสดุเตาเผา ความเหมาะสมการจัดเรียงของที่เผา และเป็นผู้ช่วยในการปรับเปลี่ยนตารางการเผาให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างการใช้ Ring เพื่อใช้ในการตรวจสอบการเผาและควบคุมการผลิต			
สถานะ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	การดำเนินการ
ยอมรับได้	41	43	ปกติ
เตือน	40	44	หากพบตั้งแต่ 2 Ring ขึ้นไปให้แจ้งหัวหน้าสวน
แก้ไข	39	45	หากพบตั้งแต่ 1 Ring ขึ้นไปให้แจ้งหัวหน้าสวน

ผู้เขียนหวังว่า การใส่ใจในสิ่งละอันพันละน้อยเกี่ยวกับการตรวจสอบอุณหภูมิและ heat work ของการเผา เช่น การตรวจ ซ่อมบำรุง Thermocouple และอุปกรณ์ การเลือกใช้ Pyrometric device เป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถช่วยประหยัดเงินในกระเป๋าผู้ผลิตเซรามิกในภาวะวิกฤติที่เชื้อเพลิงมีราคาแพงและแนวโน้มมีราคาเพิ่มขึ้นนี้





บ้านเขรามักแสนรัก

ลาวิณย์วี สิริสิงห์ กิ่งสนานนท์



ดิฉันเป็นคนชอบวาดรูปมาตั้งแต่เด็กแล้ว ไม่ชอบเรียนหนังสือเลย ยกเว้นวิชาวาดเขียนและการฝีมือแทบทุกชนิด
 ทางนี้ที่โดดเด่นแน่นอนดีมาตลอด พอโตขึ้นมาระหว่างช่วงรุ่นที่ทั้งการวาดรูปไม่เลิก ชีวิตแผนการทำงานมาหลายรูปแบบ เช่นงานแผนภาพ
 ทำทัวร์ งานการแสดง เดินแฟชั่น เดินพิธีกร เดินแอร์ และทำงานโรงแรม แต่ทั้งนั้นหมดฝีมือไปเสีย มันเหมือนอะไรที่เราได้ทดลองทำไม่เรื่อยๆ
 ชอบมอง ไม่ชอบมอง ชอบมองบ้าง ชอบมากบ้าง...เวลาผ่านไปเรื่อยๆ จนอายุ 40 กว่า ช่วงนี้ทำงานโรงแรมแห่งหนึ่งอยู่ มีเพื่อนที่สาว
 เป็นอาจารย์สอนวาดกระเบื้อง ชื่อคุณศิริณี มนต์ (ตระกูลทอง) มาจัดงานโชว์กระเบื้องที่เมืองกัมพูชา ฉันได้เข้าไปชมงานก็สนใจ
 มันมันแรงกระตุ้นถึงอะไรบางอย่างที่ฝังลึกอยู่ในตัวเรา แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นตัวเองไม่พบ ก็เลยขยับขยับอยู่ มีบางช่วงก็ติดของมองดูว่า
 ถ้าเราแกะตัวไม้ได้ทำงานแล้วจะทำอะไรนะ เพราะเป็นคนไม่อยู่นิ่งเอาเลย กลัวเหงาและอยู่เฉยๆไม่ได้ ก็ได้แต่ติดแถมหน้าเรื่องๆ
 จนกระทั่งออกจากงานที่ทำงานอยู่ ก็เลยมีเวลาว่าง และติดต่อไม้ตระกูลทอง เพื่อขอสมัครเป็นลูกศิษย์ เรียน Paint กระเบื้อง เพราะลึกๆแล้ว
 เราอยากได้วิชาและสนใจงานศิลปะมากๆ พอไม่เริ่มเรียนกับตระกูลทอง ก็ได้เพื่อนใหม่มาอีก 5 คน และสนิทสนมคุ้นเคยกันมา...
 จนปัจจุบันก็ยังตามหาเพื่อนที่รู้จักกันมาจกทุกวันนี้





เป็นภาพที่ได้รับรางวัลชนะเลิศในการจัดประกวด ศิลปะการเพ้นท์บนกระเบื้อง ซึ่งจัดโดย โรงเรียน Hobby House และสมาคม IPAT(International Porcelain Artist and Teacher) ซึ่งมีชิ้นงานจากนักเพ้นท์กระเบื้องนานาชาติเข้าร่วม เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2541



หลังจากเรียนกับครูต่อได้ 6-7 เดือน ครูก็แนะนำให้ไปเรียนเพิ่มเติมกับครูฝรั่ง ซึ่งทาง Hobby House โรงเรียนสอนวาดกระเบื้อง จะติดต่อชาวต่างชาติที่มีฝีมือและชื่อเสียง ที่เก่งเฉพาะทาง เช่น ครูคนนี้เก่งกุหลาบ...คนนั้นเก่งทางด้านสัตว์ชนิดต่างๆ... อีกคนเก่งทางด้าน Modern Technique ครูเหล่านี้จะเดินทางเข้ามาสอนผู้สนใจ และรักในงานวาดกระเบื้อง ดิฉันได้ไปเรียนกับครูฝรั่งหลายคน รวมทั้งได้เรียนเพิ่มเติมมากขึ้นกับครูไทยอีกหลายท่านที่มีฝีมือไม่แพ้ครูฝรั่งเลย

มาค้นพบตัวเองว่าที่เรหาหาค้นหาที่แท้จริงของเราอยู่นาน ก็คืองานศิลปะ นั่นเอง รัก และหลงใหลในงานวาดรูปมากๆ มันเป็นโลกส่วนตัวที่ค้นหามานานแล้ว งานนี้ให้ความสุขสงบและช่วยด้านอารมณ์มากๆ จากที่เคยเป็นคนใจร้อนมากก็เย็นลง เพราะงานวาดกระเบื้องมีขั้นตอนใช้ความละเอียดปนกับการวาดแบบไม่จริงจัง ขึ้นอยู่กับว่าคุณวาดอะไร ดอกไม้ก็อารมณ์หนึ่ง วิวก็อารมณ์อีก mood หนึ่ง และที่ IN มากสุดๆของตัวเราคือ สัตว์ โดยเฉพาะเสือและ เสือขาวตาสีฟ้านี้มากที่สุด เวลาเห็นภาพเสือที่มีสีต่างๆ จะอยากวาดมากและพอได้วาดแล้วจะนั่งมากมันเหมือนกับเราสื่อกับเขาได้ ทำนองนั้นละคะ ถ้าวาดเสือบนกระเบื้องจะเผาประมาณ 5-7 ครั้ง แล้วแต่รายละเอียดคือวาดสีอ่อนจางๆ แล้วก็เผาไฟ จากนั้นก็เติมไปเรื่อยๆ เผาเพิ่มจนพอใจ เรียกว่าในช่วงเวลารวม 20 ปีที่วาดภาพมา ดิฉันวาดรูปเสือเยอะที่สุด ทั้งบนกระเบื้องบนไม้ และผ้าใบ

ดิฉันตัดสินใจทิ้งชีวิตการทำงานเมื่ออายุ 48 ปี เพราะทนอดอั้นกับเวลาที่เรารู้สึกกับกรวดภาพได้ไม่เต็มที่ไม่ไหว ปัจจุบันนี้ก็ยังไม่ทำงาน ไม่ได้ทิ้งเลย เพราะเขาคือส่วนสำคัญของชีวิตไปแล้ว เพื่อนฝูงญาติ มาเห็นเขาก็ขอให้สอน ขอซื้อไปบางจนกลายเป็นอาชีพเราไป โดยไม่รู้ตัวเลย และผลพลอยได้อีกอย่างหนึ่งก็คือ เมื่อ 2 ปีที่แล้ว ดิฉันย้ายบ้านมาอยู่ที่มวกเหล็ก อยู่ในสนามกอล์ฟ Sir James เป็นบ้าน Country Style ทิวทัศน์โดยรอบจะเป็นเขา และบึงใหญ่หลายบึง มีฝูงวัวมาเล็มหญ้าแถวหน้าบ้านทุกวัน ทำให้ชีวิตที่นี่มีความสุข และทุ่มเทในงานที่รักได้เต็มที่และสุดๆไปเลย บ้านหลังนี้ตกแต่งด้วยฝีมือเรา 70% ทั้งงานกระเบื้อง ภาพสีน้ำมัน งานไม้ งานสังกะสี วางอยู่ตามมุมต่างๆของบ้าน และคงจะมีออกมาเรื่อยๆ เช่น กระเบื้องนำมาเข้ากรอบติดผนังได้ แขนงได้ ทำโต๊ะเก้าอี้ได้ ติด Furniture เช่น ตู้ กระจก โต๊ะ เก้าอี้ได้ เรียกว่าในอดีตที่ผ่านมาวาดอะไรไว้ ก็เอามาใช้เป็นประโยชน์ได้หมดเลยคะ

ดิฉันขอแนะนำผู้ที่ยังไม่เคยวาดภาพมาก่อน ลองให้ออกาสตัวเองสักนิด ขอให้แค่นั่งใจ หรือ คิดว่าตัวเองชอบ เริ่มเรียนเถอะคะ ไม่ยากอย่างที่คิด แล้วคุณจะได้รู้งานนี้ให้มีความสุข และคุ้มค่าแค่ไหน สิ่งที่มีค่าที่สุดในชีวิตตอนนี้ไม่ใช่ แก้วแหวนเงินทอง แต่คืองานทุกชิ้นที่เราทำออกมาจากมือจากใจของเราเอง



Filipe's Classes in Bangkok (2010)

"If, in your lifetime, you are fortunate enough to witness a talent of Filipe Pereira" เป็นคำนิยมที่ Cheryl Bostick เขียนไว้ในบท introduction ของหนังสือเล่มล่าสุด Filipe and his friends คนไทยที่ take class ของ Filipe ครั้งล่าสุดเมื่อปลายปี 2010 (ธันวาคม) ที่ผ่านมาน่าจะให้คำตอบได้ว่า เย็นเยือกเกินไป หรือ เก่งกาจสมคำร่ำลือ?

กลับมาอีกครั้งเป็นปีที่ 3 ติดกัน (ปี 2008, 2009, 2010) ที่วรรณวิภาสตูดิโอ ซอยศูนย์วิจัย 1 กรุงเทพฯ ตามคำเชิญของ อาจารย์วรรณวิภา อรรถวิภังค์ Filipe Pereira (porcelain artist and teacher) ชาวโปรตุเกสผู้มีชื่อเสียงทั่วโลก ได้เดินทางมาสอนและพักผ่อนที่กรุงเทพฯ รวมเดือนเศษๆ



Classes ทั้งหมดเริ่มจาก Portrait (4 วัน) / Animals (3 วัน) / Modern Technique (3 วัน) และ Flowers (2 วัน) นักเรียนประมาณ 4 - 6 คนต่อ Class ส่วนจำนวนชิ้นงานก็ขึ้นกับความเล็ใหญ่ของ Porcelain ที่เอามาวาด ครูคนเก่งของเราก็ไม่ได้ทำให้นักเรียนผิดหวังด้วยลีลาการสับตัดพู่กัน การชี้แนะ และ อารมณ์ขันระหว่างวัน ที่ทุกคนตั้งใจฝึกปรี๊ดฝีมือ ครูซึ่งเดินทางไปสอนมา 74 ประเทศก็หยอดว่า นักเรียนไทยมีความเป็น Artist สูง (มากกว่าชาติแถบใกล้เคียง) เมืองไทยก็ดีแสนดีจนหลงรัก Thailand ไปแล้ว

*"He is the Michael Angelo,
Rembrandt and Matisse of our time"*

เป็นคำนิยมอีกส่วนหนึ่งในบทความที่
ยกย่อง Filipe ชะยิ่งใหญ ผู้ที่ครอบครอง
ชั้นงาน หรือ take class คงจะรู้ทั้งใจดี
การใช้สีที่หาหาญ ทว่ากลมกลื่น และอ่อน
นุ่มของ Filipe คงเป็น character ที่ทุกคน
ทราบและเป็น signature ที่มองปุบรู่บับ
ทำให้หมักเพนต์และนักสะสมทั่วโลก ตระหนัก
ถึงคุณค่า และมูลค่าของชั้นงานศิลปะที่มี
อยู่ในมือ



welcome to...
bienvenue au...
bienvenido a... **Portugal**

Artfilipe
Porto
2011 Exhibition

Mega Exhibition of Porcelain Painting
September 14, 15, 16 and 17

Artfilipe School Seminars
(four days each)
will take place just before and after the
Porto 2011
Mega Exhibition of Porcelain Painting,
featuring several porcelain painting
teachers and masters that will share
with the participants
a myriad of porcelain painting
techniques and secrets

Final dates
09/09 to 11/09 and
19/09 to 21/09, 2011

Teachers
(1st) Filipe Pereira, Maritza de Gongora,
Nelisa Ferreira and Debby Good
(2nd) Filipe Pereira, Nelisa Ferreira,
Marie-Bell Sagorin and Andreas Knobl

Guest Artists
Catherine Bergoin, Clotilde Ruegg-Ruffieux,
Maritza de Gongora, Michele Cadot,
Petra Kugelmeier, Jörg Kugelmeier,
Tatiana Dall'est-Agorisitas, Nancy Benedetti and
Paula S. White
... more information at www.2011.artfilipe.pt

www.artfilipe.pt
filipe pereira's website...




เมื่อพูดถึงหนังสือ และการประชาสัมพันธ์ Filipe
Pereira มักจะตีพิมพ์หนังสือภาพวาดสวยๆออกจำหน่าย
ทุกปี ในปี 2010 หนังสือ Filipe and his friends ได้รวบรวม
ชั้นงานจากศิลปินทั่วมุมโลกมาเสนอความงดงามของการวาด
ในสไตล์ที่แตกต่าง เพื่อขยายกรอบความคิด ทุกครั้งที่ Filipe
ออกเดินทางไปสอน ผมคิดว่าเสมือนเป็นการหลอมละลาย
โลกของ porcelain painting ให้เล็กลงๆ แต่สวยขึ้น ใหม่ขึ้น
น่าสนใจยิ่งขึ้น Filipe เคยบอกไว้ว่า นี่คือ ศตวรรษที่ 21
(porcelain painting เริ่มจากศตวรรษที่ 14) ที่ porcelain
painting ยังทันสมัยและก้าวไปข้างหน้า ในปี 2011 นี้ Filipe
ยังมี surprise ตีพิมพ์หนังสืออะไรออกมาอีกต้องคอยดู



ท้ายสุด "If some said paintings show intelligence, Filipe Pereira is the best to prove" คราวนี้เป็นคำนิยมที่ผมแต่งเอง และมอบให้ศิลปินผู้ยิ่งใหญ่ท่านนี้ด้วยความชื่นชม เพราะ Filipe สามารถทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย และเรื่องง่ายให้ง่ายเข้าไปอีก...

ในปี 2011 จะมี Exhibition ใหญ่ จัดขึ้นที่เมือง Porto ประเทศโปรตุเกส โดย porcelain artists ที่นั่นเป็นเจ้าภาพ Filipe เป็น President ของกลุ่ม ใช้ชื่อเป็นทางการว่า "PORTO 2011 Mega Exhibition of Porcelain Painting" ในวันที่ 12-17 กันยายนนี้ (สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ใน www.2011.artfilipe.pt) Porto เป็นเมืองตากอากาศที่อยู่ติดแม่น้ำ และติดทะเล มีชื่อเสียงเรื่องทิวทัศน์และไวน์ ห่างจากเมืองหลวงคือ Lisbon ประมาณ 2-3 ชั่วโมง โดยรถยนต์ ศิลปินใหญ่ Filipe ขอเชิญนักแฟนท์ กระเบื้องชาวไทยทุกท่านไปเยือน Exhibition ครั้งนี้ มีกิจกรรมคือ โชว์ประกวดรูป seminars และอีกมากมาย รวมทั้งลงเรือ (Cruise)ฉลองวันเกิดครบ 50 ปีของ Filipe Pereira พร้อมๆกับแขกศิลปินทั่วโลก ช่างบังเอิญ! ที่ปีนี้ก็เป็นปีที่มีการฉลองความสัมพันธ์อันยาวนานถึง 50 ปีของสยาม และ โปรตุเกส ซึ่งถือว่าเป็น ชาวตะวันตกชาติแรกที่เข้ามาในไทย และถ่ายทอดวัฒนธรรมซึ่งกันและกัน วาสโก ดากามา และ ท้าวทองกีบม้า คืออดีตชาวโปรตุเกส ที่สำคัญของประเทศไทย แต่ปัจจุบันในการแฟนท์ กระเบื้องก็คือ Filipe Pereira หนึ่งเดียวเท่านั้นครับ!

หากสนใจที่จะเดินทางด้วยกัน หรือ ต้องการทราบหมายกำหนดการที่จะมาสอนในประเทศไทย ในปี 2011 สามารถติดต่อได้ที่ อาจารย์วรรณวิภา อรรถวิวัฒน์ แต่เนิ่นๆ ที่โทร : 02-3186616 หรือ www.vanviphastudio.com

แ่วว่าอีก 2-3 ปี จากนี้จะมี Convention ระดับอินเตอร์ฯ ร่วม ระหว่างศิลปินใหญ่ชาวโปรตุเกส และสตูดิโอใหญ่ในกรุงเทพฯ เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก นักแฟนท์ทุกท่านกรุณาอดใจรอ 

การพัฒนา...ผลิตภัณฑ์ เครื่องปั้นดินเผา สำหรับโครงการฟาร์มตัวอย่าง และหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง บ้านรอดันบาดู จังหวัดนราธิวาส



อรุณศรี เตปิน

โครงการฟาร์มตัวอย่างและหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง บ้านรอดันบาดู ตั้งอยู่ที่หมู่ 7 ตำบลกะลุวอ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส ก่อตั้งขึ้นจากพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงเห็นถึงความทุกข์ยากที่ราษฎรในพื้นที่ได้รับจากเหตุการณ์ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ทั้งเรื่องที่ไม่สามารถประกอบอาชีพได้ตามปกติ และการสูญเสียหัวหน้าครอบครัว พระองค์จึงทรงมีพระราชเสาวนีย์ให้กรมราชองครักษ์ร่วมกับกองราชเลขาธิการในพระองค์จัดตั้งโครงการฟาร์มตัวอย่างและหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงขึ้น สร้างที่พักอาศัยถาวรให้แก่ราษฎรเพื่อช่วยเหลือครอบครัวให้มีที่อยู่ สร้างงานเพื่อให้มีอาชีพ มีรายได้ และมีการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ทั้งยังช่วยป้องกันราษฎรจากการถูกทำร้าย จัดตั้งโครงการย่อยต่างๆ ได้แก่ โครงการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง โครงการฟาร์มตัวอย่าง โครงการงานศิลปะและหัตถกรรม โครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเล โครงการธนาคารข้าว รวมถึง **"โครงการเครื่องปั้นดินเผา"**



คณะทำงานโครงการฟาร์มตัวอย่างฯ นำโดยกรมราชองครักษ์และหน่วยราชการต่างๆ อาทิ กรมการพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมประมง กรมชลประทาน กรมปศุสัตว์ และส่วนราชการในเขตพื้นที่ในปีงบประมาณ 2553 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดสรรงบประมาณโครงการหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้กรมวิทยาศาสตร์บริการดำเนินโครงการหมู่บ้านเครื่องปั้นดินเผาบ้านรอดันบาดู โดยมีวัตถุประสงค์ให้นำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เชื่อมโยง ไปส่งเสริมการทำงานผลิตเครื่องปั้นดินเผา ที่มีความสวยงามและคุณภาพดี ให้ตรงตามความต้องการของตลาด สำหรับการทำงานของสมาชิก **"โครงการเครื่องปั้นดินเผา"** นี้ เมื่อเริ่มก่อตั้งใหม่ได้รับความอนุเคราะห์จาก **อาจารย์ศรีโพธิ์ กลิ่นมาลี** อาจารย์ประจำศูนย์ศิลปาชีพ พระตำหนักทักษิณราชินีเวศน์ จังหวัดนราธิวาส เข้าไปช่วยดูแลให้ความรู้เรื่องการผลิตเครื่องปั้นดินเผาเบื้องต้นแก่สมาชิกฯ



ในปีแรกของการดำเนินโครงการหมู่บ้านฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้วางแผนถ่ายทอดความรู้เรื่องการทำเครื่องปั้นดินเผาที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่สมาชิกเมื่อผนวกกับทักษะที่ได้ฝึกฝนไปบ้างแล้ว จะทำให้สมาชิกสามารถทำงานกระบวนการผลิตต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงานโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น



เนื่องจาก **"เคลือบ"** เป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ผลิตภัณฑ์ที่มีสีล้วนสวยงาม และปราศจากตำหนิ จะสามารถจูงใจผู้ซื้อได้ โครงการหมู่บ้านฯ ได้เชิญคุณวรรณดา ต.แสงจันทร์ หัวหน้ากลุ่มวิจัยและพัฒนาการผลิตเซรามิก สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นวิทยากรให้ความรู้เรื่อง **"การพัฒนาเคลือบ"** เพื่อให้สมาชิกฯ ได้เรียนรู้พื้นฐานการเตรียมเคลือบ คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้วิธีการเตรียม และการควบคุมคุณภาพของเคลือบ และเข้าใจเรื่องตำหนิและการแก้ไข ซึ่งจะช่วยให้สามารถพัฒนาเคลือบได้หลากหลาย หลังการอบรมสมาชิกสามารถเตรียมเคลือบใสและเคลือบสีได้ด้วยตนเอง ผลิตภัณฑ์สำเร็จมีสีล้วนสดใส สวยงามและน่าสนใจมากขึ้น ส่งผลให้ยอดขายสูงขึ้นตาม

นอกจากความรู้เรื่อง **"เคลือบ"** แล้ว โครงการฯ ได้จัดการถ่ายทอดความรู้เรื่องการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ หัวข้อ **"การพัฒนารูปแบบและเทคนิคการตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา"** และ **"การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับสปาและ**

ผลิตภัณฑ์ดอกไม้เซรามิก" โดยคุณวินิต สุนทร วุฒิคุณ หัวหน้ากลุ่มวิจัยและพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ ทำหน้าที่วิทยากรถ่ายทอดความรู้เรื่องการออกแบบ การทำต้นแบบ การทำแบบพิมพ์ การขึ้นรูปด้วยวิธีต่างๆ และการตกแต่งด้วยการเขียนสีและพ่นเคลือบ ผลิตภัณฑ์ชุดเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร รูปแบบหอยและพะยูน (ขวดเกลือและพริกไทย) และคุณวราลี บางหลวง นักวิทยาศาสตร์กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเซรามิก สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ ถ่ายทอดความรู้เรื่องขึ้นรูปและตกแต่งผลิตภัณฑ์ดอกไม้แพนซี





อาจารย์เสกพร ต้นศรีประภา

ศิริ รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และอาจารย์ กฤตยชญ์คำมิ่ง ได้นำผลงานวิจัยด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับสปาซึ่งประกอบด้วย ที่ใส่ธูปหอม ถ้วยใส่ครีม นวดตัว ขวดน้ำมันหอม เชิงเทียนซึ่งเป็นผลงานที่ได้ออกแบบเพื่อให้หมู่บ้านฯ ได้ผลิตและจำหน่ายเป็นรายได้

ผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่วิทยากร ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ และอาจารย์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้นำไปถ่ายทอด ให้แก่หมู่บ้านฯ นี้ สมาชิกของหมู่บ้านฯ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดผลิตจำหน่าย สร้างรายได้ให้แก่หมู่บ้านได้ตลอดไป

นอกเหนือจากการให้ความรู้ เรื่องเคลือบและช่วยพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายขึ้นแล้ว โครงการฯ ยังได้ส่งเสริมให้ใช้ Bubble pack และถุงกระดาษที่มีข้อความและรูปภาพที่สื่อถึงผลิตภัณฑ์จากหมู่บ้านฯ แห่งนี้ ด้วยค่านึงถึงประโยชน์ของบรรจุภัณฑ์ในด้านทำหน้าที่ป้องกันการแตกเสียหาย การอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ซื้อ ทั้งยังสามารถสื่อสารและสร้างผลกระทบทางจิตวิทยาต่อผู้บริโภคได้



สำหรับการดำเนินโครงการหมู่บ้านฯ ในปีต่อไป จะยังคงเน้นการให้ความรู้เรื่องกระบวนการผลิตที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควบคู่กับการจัดการฝึกฝนทักษะสมาชิกให้เป็นผู้มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเซรามิกเพิ่มขึ้น เพื่อให้มีประสบการณ์และชำนาญการทำงานกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ จะได้มุ่งเน้นงานพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่นสำหรับขึ้นรูปเพื่อทดแทนการใช้ดินสำเร็จรูป เนื่องจากได้รับการประสานจากพล.ต.อรรถรัฐพร โปสุวรรณ ส่งตัวอย่างดินขาวตำบลปะลัญจ์ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครพนม จังหวัดนครพนม มาให้วิเคราะห์ทดสอบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนดินสำเร็จรูป

โครงการฯ ได้ขอความอนุเคราะห์ที่ศูนย์บรรณฯ ต.แสงจันทร์ หัวหน้ากลุ่มวิจัยและพัฒนาการผลิตเซรามิก สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ นำไปวิเคราะห์ทดสอบสมบัติ ดังนี้

1. การคำนวณตะแกรง ใช้ตะแกรงร่อนเบอร์ 100 200 และ 325 เมช
2. การกระจายความละเอียด โดยใช้เครื่อง x-ray Sedigraph
3. การวิเคราะห์โครงสร้างผลึก โดยใช้เครื่อง x-ray diffractometer
4. การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี โดยใช้ wet analysis
5. การทดสอบสมบัติทางกายภาพหลังเผา ได้แก่ การหดตัว การดูดซึมน้ำ และความหนาแน่น

อุณหภูมิ (°C)	N1	N2	N3	N4	N5	N6
1200						
1230						
1250						
1280						

เนื้อดิน N1-N6 เผาที่อุณหภูมิ 1200 1230 1250 และ 1280 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์ทดสอบเบื้องต้นพบว่า ดินขาวตำบลปะลัญ อำเภอสู้โง่งป่าตี จังหวัดนราธิวาส เป็นดินเคโอลิไนต์ ที่มีทรายปนมาก มีเหล็กปนมาในปริมาณต่ำ มีสีขาวหลังเผา เมื่อผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช ดินมีขนาดอนุภาคที่เล็กกว่า 1 ไมครอน ร้อยละ 61.6 มีค่าการดูดซึมน้ำที่อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียสสูงถึงร้อยละ 17

จากนั้นได้นำดินขาวไปทดลองผสมดินเหนียว (ลานสกา) แร่ฟันม้า และควอตซ์ จำนวน 6 สูตร เผาที่อุณหภูมิ 1200, 1250 และ 1280 องศาเซลเซียส ในเตาไฟฟ้า ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินทั้ง 6 สูตร พบว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เนื้อดินมีการหดตัวหลังเผามากขึ้น มีค่าการดูดซึมน้ำลดลง และความหนาแน่นมากขึ้น สำหรับสีหลังเผานั้น เนื้อดินสูตรที่ 1-4 มีสีขาว สูตรที่ 5-6 มีสีขาวครีม และจะมีสีขาวเทาเมื่อเผาถึงอุณหภูมิ 1280 องศาเซลเซียส และมีค่าการดูดซึมน้ำเข้าใกล้ศูนย์ซึ่งหมายถึงเนื้อดินเกิดการสุกตัวแล้ว



จากผลการทดลองพบว่าสามารถนำไปใช้เป็นตัวเติมในการทำเนื้อดินสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาได้ โดยผสมกับวัตถุดิบอื่นๆ ได้แก่ ดินเหนียว แร่ฟันม้า และควอตซ์ เพื่อให้ขึ้นรูปและตกแต่งหลังขึ้นรูปได้ง่าย เผาที่อุณหภูมิประมาณ 1200-1250 องศาเซลเซียส สำหรับทำผลิตภัณฑ์ประเภทของประดับตกแต่ง

เอกสารอ้างอิง

- วรรณภา ต.แสงจันทร์, รายงานเรื่อง "การศึกษาสมบัติของดินขาวรอตันบาดู จังหวัดนราธิวาส", กรมวิทยาศาสตร์บริการ เดือนมิถุนายน 2553 หน้า 1-2, 4 -5, 10
- กฤต หอมหวน, สารานุกรม เรื่อง "การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม", กรมวิทยาศาสตร์บริการ เดือนธันวาคม 2552
- พล.ต.อรรฐพร ไบสุวรรณ, แผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการฟาร์มตัวอย่างและหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง, 2552





"น้ำเคลือบเซรามิกที่เตรียมโดยไม่ต้องบดผสม" สำหรับถ้วยรองน้ำยางพาราที่ทำจากดินล่ำปาง

โดย..สุธรรม ศรีหล่มสัก

ร่วมกับ.. อ่อนลมี กมลอินทร์, จิตติ รินเสนา, กรวรรณ สมทอง และ กัลยา อิ่มสุข
สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การทดลองนี้ได้้นำน้ำเคลือบเซรามิกที่เตรียมขึ้นโดยไม่ต้องบดผสม
แต่ใช้วิธีกวนผสม ไปชุบเคลือบบนถ้วยตัวอย่างที่ทำจากดินล่ำปาง
แล้วนำไปเผา เพื่อตรวจสอบดูว่าน้ำเคลือบเซรามิกที่เตรียมขึ้นโดยไม่ต้องบดผสม
จะสามารถทำให้เกิดเคลือบเป็นแก้วบนถ้วยรองน้ำยางพาราเซรามิกที่ทำจากดิน
ล่ำปางหรือไม่ ผลการทดลองปรากฏว่าน้ำเคลือบเซรามิกที่เตรียมขึ้น
สามารถทำให้เกิดเคลือบเป็นแก้วบนถ้วยรองน้ำยางพาราที่ทำ
จากดินล่ำปาง ชิ้นงานที่ได้บางสุตรมีผิวเป็นแก้ว
สุกตัวเป็นมันวาว ขณะที่บางสุตรมีเป็นแก้วผิวด้าน

เกริ่นนำ

โดยทั่วไปในการผลิตน้ำเคลือบเซรามิกมักจะต้องมีกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การซังและบดวัตถุดิบในหม้อบดเป็นเวลาหลายชั่วโมง เมื่อบดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องนำน้ำเคลือบที่บดเสร็จไปร่อนผ่านตะแกรงจึงจะได้เป็นน้ำเคลือบออกมา สำหรับนำไปชุบเคลือบบนชิ้นงานและเมื่อนำไปเผาจะได้ผลิตภัณฑ์เซรามิกที่มีผิวเคลือบเป็นแก้ว เมื่อไม่นานมานี้มีการค้นพบเนื้อดินปั้นเซรามิกพิเศษที่เมื่อนำไปเผาแล้วมีเคลือบในตัวโดยไม่ต้องชุบน้ำเคลือบเลย **ดังรูปที่ 1** ตามรายละเอียดในคำขอจดอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0903000649 และรายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่องการวิจัยและพัฒนาส่วนผสมและเคลือบอุณหภูมิต่ำสำหรับอุตสาหกรรมสโตนแวร์¹⁻² เนื้อดินปั้นพิเศษนี้สามารถลดต้นทุนใหญ่ประกอบการเซรามิกได้มาก เริ่มตั้งแต่ประหยัดต้นทุนในการเตรียมน้ำเคลือบ ประหยัดเวลาในการชุบเคลือบ และที่สำคัญคือสามารถลดต้นทุนในการเผาเพราะไม่ต้องเผา biscuit และเนื้อดินปั้นนี้สูกตัวที่อุณหภูมิต่ำ คือสูกตัวที่ 1000 °C เท่านั้น ทั้งยังเตรียมขึ้นจากวัตถุดิบธรรมดาที่สามารถหาได้ง่ายในประเทศและราคาถูก เคล็ดลับของเนื้อดินปั้นพิเศษชนิดนี้คือ การที่วัตถุดิบบางส่วนในเนื้อดินปั้นชนิดนี้สามารถละลายและซึมออกมาอยู่ที่ผิวของชิ้นงานขณะที่ชิ้นงานแห้งตัวตกผลึกเป็นเกลือ**ดังรูปที่ 2** เมื่อนำไปเผา เกลือที่ผิวจะทำหน้าที่เป็นตัวช่วยหลอม (flux) ทำให้เนื้อดินที่ผิวชิ้นงานสูกตัวเป็นเคลือบมันวาว**ดังแสดงในรูปที่ 1** ผู้วิจัยอาศัยแนวทางเนื้อดินปั้นพิเศษนี้แต่คิดในทางกลับกันกล่าวคือ **"แทนที่จะต้องรอให้สารละลายซึมออกมาจากข้างในขณะที่ยังชิ้นงานแห้ง ให้นำสารละลายมาทาที่ผิวชิ้นงาน"** จึงได้ทดลองผสมสารละลายหลาย ๆ สูตรที่มีส่วนผสมที่ปรับปรุงมาจากเนื้อดินปั้นพิเศษแบบมีเคลือบในตัว แล้วนำสารละลายเหล่านั้นไปทาบนผิวชิ้นงานดิบที่ยังรูปและอบแห้งแล้ว (greenware) หลังจากนั้นจึงนำชิ้นงานไปเผาที่อุณหภูมิ 1050 °C ปรากฏว่าได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเคลือบเป็นแก้วที่ผิวเหมือนชิ้นงานที่ผ่านการชุบน้ำเคลือบที่เตรียมขึ้นโดยวิธีเตรียมน้ำเคลือบปกติ จึงได้นำสูตรและวิธีการเตรียมน้ำเคลือบเซรามิกที่เตรียมโดยไม่ต้องบดผสมไปขอจดอนุสิทธิบัตรตามคำขอจดอนุสิทธิบัตรเลขที่ 1003001046³

ในปี 2551 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมดประมาณ 16.74 ล้านไร่⁴ และในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมาได้มีการเพิ่มพื้นที่ปลูกยางพารามากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคเหนือและอีสานของประเทศ ปีที่แล้วยางพาราที่ปลูกในภาคเหนือและภาคอีสานเริ่มกรีดได้แล้วทำให้มีความต้องการถวัลยรงน้ำยาง



รูปที่ 1 เนื้อดินปั้นพิเศษที่เมื่อเผาแล้วมีเคลือบในตัว หลังเผาที่ 1000 °C ยืนไฟ 2 ชั่วโมง



รูปที่ 2 เนื้อดินปั้นพิเศษที่เมื่อเผาแล้วมีเคลือบในตัว หลังจากอบแห้งก่อนนำไปเผา

จำนวนมาก ถวัลยรงน้ำยางพาราที่ใช้กันทั่วไปมี 2 ชนิดคือ ชนิดที่เป็นพลาสติกและชนิดที่เป็นเซรามิก ถวัลยรงน้ำยางพาราที่เป็นพลาสติกมีข้อดีคือน้ำหนักเบาและราคาถูก แต่ถวัลยรงน้ำยางพาราชนิดนี้มีข้อเสียหลายอย่างคือไม่ทนต่อการกัดและด่าง เมื่อตากแดดและตากฝนไปนานๆก็จะกรอบผุกร่อนเสียหายได้ง่ายและการแกะน้ำยางออกจากถวัลยคอนข้างยาก⁵ เพราะเหตุนี้เกษตรกรชาวสวนยางจึงนิยมใช้ถวัลยรงน้ำยางพาราที่ทำจากเซรามิกมากกว่า แต่ก็มีปัญหาในเรื่องถวัลยรงน้ำยางพาราเซรามิกมักจะมีราคาแพงจริงๆ แล้วถวัลยรงน้ำยางพาราเซรามิกมีหลายระดับคุณภาพ ที่มีคุณภาพดีมักจะเผาที่อุณหภูมิสูงและเมื่อเผาสุกตัวแล้วจะมีเคลือบเป็นแก้วซึ่งมีผิวเรียบเป็นมันทำให้มีความทนทานและน้ำยางไม่ติดถวัลย

ตารางที่ 1 สูตรส่วนผสมของเคลือบที่ใช้ในการทดลอง

สูตรที่	ส่วนผสมร้อยละโดยน้ำหนัก				
	ฟrit CG466	ฟrit FT8012	ทรายบด	โซดาแอช (Na ₂ CO ₃)	น้ำ
1	24	-	1	25	50
2	20	-	-	20	60
3	-	10	-	30	60

หมายเหตุ เมื่อชุบเคลือบชิ้นงานไปนาน ๆ โดยเฉพาะเริ่มไปที่ 5 เป็นต้นไปน้ำเคลือบจะเริ่มหนืดขึ้น ทำให้เวลาเคลือบบนชิ้นงานจะมีความหนาขึ้น เมื่อเผาออกมาจะได้ถ้วยรองน้ำย่างพาราที่เคลือบมันวาวมากขึ้นด้วย **รูปที่ 3** และ **4** ในบทความนี้เป็นชิ้นงานที่ชุบน้ำเคลือบที่ผ่านการชุบชิ้นงานมาประมาณ 10 ชิ้นแล้ว ส่วน**รูปที่ 5** เป็นชิ้นงานที่ชุบน้ำเคลือบใหม่ที่ยังไม่ผ่านการชุบชิ้นงานเลย

ถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกชั้นดีมีราคาใบละ 12-14 บาท มีอายุการใช้งานได้เป็น 10 ปี ส่วนถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกที่มีคุณภาพต่ำ (ใบละ 7-8 บาท) มักจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิต่ำไม่มีเคลือบเป็นแก้ว จึงมีผิวขรุขระ ใช้น้ำไม่ดีเพราะมีน้ำย่างพาราติดค้างในถ้วยได้มากและไม่ทนทาน หนึ่งปัจจุบันนี้มีผู้ประกอบการเครื่องปั้นดินเผาบางรายพยายามทำถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกที่มีคุณภาพต่ำให้ดูคล้ายคลึงกับถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกคุณภาพดี โดยนำถ้วยรองน้ำย่างพาราซึ่งเผาที่อุณหภูมิต่ำไปเคลือบผิวโดยทาสีน้ำมัน ถึงแม้ว่าถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกที่ทาสีน้ำมันจะมีผิวเรียบเป็นมันและดูภายนอกแล้วคล้ายกับถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกคุณภาพดีซึ่งมีผิวเป็นแก้ว แต่ถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกที่เคลือบผิวโดยการทาสีจะมีอายุการใช้งานน้อย เพราะสีที่ทาบนถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกชั้นดี เกษตรกรจึงต้องระมัดระวังในการซื้อและควรตรวจสอบให้แน่ชัดว่าเคลือบบนผิวถ้วยรองน้ำย่างพาราที่ซื้อเป็นเคลือบแก้วหรือสีน้ำมัน

งานวิจัยนี้ทดลองนำเคลือบเซรามิกที่เตรียมโดยไม่ต้องบดผสม 3 สูตรไปทดลองบนชิ้นงานเซรามิกที่เตรียมขึ้นจากเนื้อดินล้าปางที่ขึ้นรูปแบบ jiggering ให้มีรูปแบบที่ใกล้เคียงกับถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกแล้วนำไปเผา เพื่อตรวจสอบดูว่าน้ำเคลือบเซรามิกดังกล่าวจะสามารถทำให้เกิดเคลือบเป็นแก้วบนถ้วยรองน้ำย่างพาราหรือไม่ ถ้าเกิดผิวเป็นแก้วน้ำเคลือบเซรามิกในการทดลองนี้ก็อาจจะช่วยให้ต้นทุนในการผลิตถ้วยรองน้ำย่างพาราเซรามิกคุณภาพดีในปัจจุบันให้ต่ำลงได้ เพราะน้ำเคลือบสูตรที่เตรียมขึ้นตามการทดลองนี้เตรียมขึ้นง่าย ๆ

โดยไม่ต้องนำวัตถุดิบไปบดผสมใหม่อบดเลย จึงช่วยประหยัดเวลาในการเตรียมน้ำเคลือบได้มาก ที่สำคัญคือน้ำเคลือบที่เตรียมขึ้นนี้สามารถสุกตัวเมื่อเผาที่อุณหภูมิต่ำๆ (1050 °C) และสามารถชุบบนชิ้นงานดิบที่ไม่ผ่านการเผา biscuit มาก่อน จึงช่วยประหยัดเชื้อเพลิงในการเผาได้มาก

วิธีการทดลอง

1. เตรียมชิ้นตัวอย่างสำหรับชุบเคลือบ โดยใช้เนื้อดินปั้นสำเร็จรูปทำขึ้นจากดินล้าปาง ขึ้นรูปชิ้นงานเป็นรูปถ้วยโดยใช้เครื่อง jiggering และทิ้งให้ชิ้นงานแห้ง จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
2. เตรียมน้ำเคลือบ
 - 2.1 ซึ่งสูตรส่วนผสมของเคลือบสูตรตามส่วนผสมในตารางที่ 1
 - 2.2 กวนผสมวัตถุดิบทั้งหมดให้เข้ากันดีประมาณ 3 นาที
 - 2.3 จากนั้นนำน้ำเคลือบมากรองผ่านตะแกรง 80 mesh
3. ชุบเคลือบและการเผาเคลือบ โดยนำชิ้นตัวอย่างที่เตรียมไว้มาแช่ทำความสะอาดผิวด้วยฟองน้ำชุบน้ำหมาด ๆ จากนั้นทำการชุบเคลือบโดยใช้เวลาในการชุบเคลือบ 10 วินาที ผึ่งให้แห้ง แล้วนำชิ้นตัวอย่างที่ผ่านการชุบเคลือบแล้วไปเผาในเตาไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 1050 °C ในบรรยากาศปกติ ใช้อัตราเร็วในการเพิ่มอุณหภูมิ 5 °C ต่อนาที และเย็นไฟเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วลดอุณหภูมิถึงอุณหภูมิห้องด้วยอัตราเร็วในการลดอุณหภูมิ 10 °C ต่อนาที



รูปที่ 3 ชิ้นตัวอย่างที่ชุบน้ำเคลือบสูตรที่ 1 หลังเผาที่อุณหภูมิ 1050 °C



รูปที่ 4 ชิ้นตัวอย่างที่ชุบน้ำเคลือบสูตรที่ 2 หลังเผาที่อุณหภูมิ 1050 °C

ผลการทดลอง อภิปรายและวิจารณ์

รูปที่ 3-4 แสดงชิ้นงานที่ชุบน้ำเคลือบสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ จะเห็นว่าเคลือบสูตรที่ 1 และ 2 สุกตัวเป็นเคลือบใสมีความมันวาวสวยงามเท่าๆ กัน ทั้งๆ ที่เคลือบทั้งสองสูตรมีส่วนผสมต่างกันมากพอสมควร กล่าวคือเคลือบสูตรที่ 2 ได้มีฟritและโซดาแอสชน้อยกว่าสูตรที่ 1 เกือบ 10 เปอร์เซ็นต์

รูปที่ 5 แสดงชิ้นงานที่ชุบน้ำเคลือบสูตรเคลือบที่ 3 ที่ลดปริมาณของฟritที่ใส่และเปลี่ยนชนิดของฟritจาก CG466 เป็น ST8012 ซึ่งมีราคาถูกกว่ามากพร้อมกับเพิ่มปริมาณโซดาแอสชขึ้นไปอีก จะเห็นว่าชิ้นงานที่ชุบน้ำเคลือบสูตรนี้มีผิวเป็นเคลือบใสเหมือนชิ้นงานที่ชุบน้ำเคลือบสูตรที่ 1-2 แต่เคลือบสูตรที่ 3 จะบางและมันวาวน้อยกว่าเคลือบสูตรเคลือบที่ 1 และ 2 วาวเล็กน้อย



รูปที่ 5 ชิ้นตัวอย่างที่ชุบน้ำเคลือบสูตรที่ 3 หลังเผาที่อุณหภูมิ 1050 °C

ตารางที่ 2 ต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบแต่ละสูตรและที่ใช้เคลือบถ้วยแต่ละใบ

สูตรที่	ส่วนผสมร้อยละโดยน้ำหนัก					ราคาต้นทุน (บาท/กก.)	ราคาต้นทุนต่อถ้วย* (บาท/ใบ)
	ฟrit CG466	ฟrit FT8012	ทรายบด	โซดาแอสช (Na ₂ CO ₃)	น้ำ		
1	14.88	-	0.10	11.25	-	26.23	0.88
2	12.40	-	-	9.00	-	21.40	0.72
3	-	1.80	-	13.50	-	15.30	0.51

หมายเหตุ ตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่าน้ำเคลือบ 1 กิโลกรัม ชุบเคลือบถ้วยรองน้ำย่างได้ 30 ใบ

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำเคลือบทั้งสามสูตร และต้นทุนของวัตถุดิบทำน้ำเคลือบต่อถ้วยรองน้ำย่างพาราหนึ่งใบที่คำนวณจากหลักที่ว่าน้ำยาเคลือบหนึ่งกิโลกรัมสามารถชุบน้ำเคลือบถ้วยรองน้ำย่างพาราได้ประมาณ 30 ใบ

อนึ่งราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการคำนวณในที่นี้เป็นราคาที่ซื้อในปริมาณน้อยสำหรับใช้ในการทดลอง ดังนั้นหากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมซื้อในปริมาณมากๆ อาจต่ำกว่านี้

ตารางที่ 3 ตัวแทนจำหน่ายและราคาวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมของน้ำเคลือบ

ลำดับที่	วัตถุดิบ	ผู้จำหน่าย
1	โซดาแอส กก. ละ 45 บาท	บริษัท เซรามิก อาร์ อัส จำกัด
2	ฟрит CG466 กก. ละ 62 บาท	บริษัท อัมรินทร์เซรามิกส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด
3	ฟрит ST8012 กก. ละ 18 บาท	บริษัท สยามฟริต จำกัด
4	ทรายบด กก. ละ 10 บาท	บริษัท อัมรินทร์เซรามิกส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

หมายเหตุ ควรถือว่าราคาวัตถุดิบในตารางเป็นราคาที่ใช้อ้างอิงเท่านั้น เพราะเป็นราคาที่ซื้อมาในปริมาณน้อยๆ เพื่อการทำวิจัย หากผู้ประกอบการโรงงานซื้อเองอาจจะได้ราคาต่างไปจากนี้

ตารางที่ 3 เป็นรายชื่อผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย วัตถุดิบพร้อมทั้งราคาที่ใช้ในงานวิจัยนี้

บทสรุป

จากการทดลองนี้พบว่าสูตรเคลือบเซรามิกที่เตรียมขึ้นโดยไม่ต้องบดผสมสามารถนำไปเคลือบบนถ้วยน้ำย่างพาราที่ทำมาจากเนื้อดินลำปางและเมื่อนำไปเผาแล้วจะได้ถ้วยรองน้ำย่างพาราที่ได้มีเคลือบเป็นแก้ว น้ำเคลือบที่เตรียมขึ้นด้วยวิธีง่าย ๆ โดยไม่ต้องบดผสมอาจจะช่วยลดทุนในการเตรียมน้ำเคลือบให้แก่ผู้ประกอบการเครื่องปั้นดินเผาได้ เพราะน้ำเคลือบ น้ำเคลือบที่เตรียมขึ้นนี้เป็นเคลือบสูตรใหม่ที่เตรียมขึ้นจากวัตถุดิบที่ราคาถูก ไม่มีพิษ หาซื้อได้ง่ายในประเทศ และที่สำคัญอีกสองประการคือ วิธีการเตรียมน้ำเคลือบสามารถทำได้ง่าย

"โดยการกวนผสมวัตถุดิบในน้ำ เหมือน ๆ กับการชงกาแฟ ทำให้ประหยัดเวลาในการบดผสมเคลือบได้มาก" และน้ำเคลือบสูตรนี้สุกตัวที่อุณหภูมิต่ำ (1050 °C) สามารถใช้กับชิ้นงานดิบที่ไม่ต้องผ่านการเผา biscuit ก่อนได้ จึงสามารถลดต้นทุนในการผลิตด้วยร่องน้ำย่างพาราให้ต่ำลงได้และสามารถประหยัดพลังงาน ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้ด้วย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณอธิภูมิ กำธรวรวิรินทร์ ที่มอบเนื้อขาลำปางสำหรับการทดลองนี้ สำหรับใช้ขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่างในการทดลองนี้ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ความสนับสนุนและให้โอกาสในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- 1) สุธรรมศรีหล่มสัก, อ่อนลมี กมลอินทร์ และจิตติ รินเสนา, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องการวิจัยและพัฒนาส่วนผสมและเคลือบอุณหภูมิต่ำสำหรับอุตสาหกรรมสโตนแวร์ (เนื้อดินปั้นสำหรับเครื่องปั้นดินเผาผ่านแก้วเย็น), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 2553
- 2) คำขอจดอนุสิทธิบัตร เลขที่ 0903000649 เรื่องเนื้อดินปั้นไฟต่ำที่เกิดการเคลือบในตัว ลงวันที่ 26 มิ.ย. 2552.
- 3) คำขอจดอนุสิทธิบัตร เลขที่ 1003001046 เรื่องน้ำเคลือบเซรามิกเตรียมโดยไม่ต้องบดเคลือบสุกตัวที่อุณหภูมิต่ำ ลงวันที่ 11 ต.ค. 2553.
- 4) <http://www.yangpara.com> access on Sep, 2010.
- 5) <http://www.nationejobs.com/content/career/richrisk/template.php?conno=590> access on Nov, 2010.



เตรียมพร้อม..

วิกฤติการณ์พลังงาน

จากทิศทางราคาน้ำมันที่มีแนวโน้มขึ้นไปเรื่อย ๆ ซึ่งมักจะมีความผันผวนมากกว่าขาลง ด้วยเหตุผลต่างๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นภาวะเศรษฐกิจ หรือเหตุผลทางการเมือง หรือความวิตกกังวลต่างๆ แต่เหตุผลหลักก็หนีไม่พ้นอยู่ที่ปริมาณที่ติดมาด้วยตัวเอง บางท่านอาจจะพอทราบกันมาบ้างแล้ว แต่บางท่านอาจจะยังไม่ทราบว่า ปริมาณสำรองของน้ำมันดิบในโลกนี้เหลือพอเพียงให้มวลมนุษยชาติได้ใช้กันอีกประมาณ 40 ปีเท่านั้น ในขณะที่ถ่านหินยังมีเหลือให้ใช้ได้ยาวนานถึง 150 ปี และก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยก็เหลือพอให้ใช้ได้ไม่เกิน 20 ปีเท่านั้น ปริมาณสำรองของเชื้อเพลิงพลังงานกับความต้องการใช้จึงเป็นตัวกำหนดราคาอย่างแท้จริง

อุตสาหกรรมเซรามิกบ้านเรามีต้นทุนเป็นค่าพลังงานประมาณ 25 - 35 % ส่วนใหญ่เป็นค่า LPG หรือ NG กับค่าพลังงานไฟฟ้า โรงงานส่วนใหญ่ใช้ LPG หรือ NG ในการเผาและอบแห้ง ยิ่งช่วงนี้มีแนวโน้มที่จะต้องปล่อยราคา LPG ลอยตัวกันแล้ว โรงงานระดับกลางและเล็ก หรือ SME กำลังวิตกว่าจะแบกรับภาระต้นทุนที่กำลังจะสูงขึ้นกันได้อย่างไร บางแนวทางก็จะต้องไปร้องขอความเห็นใจจากภาครัฐช่วยสนับสนุนราคา LPG กันต่อ หรือขอให้ขึ้นไม่มาก หรือขึ้นช้าลง แต่ก็คงเป็นแนวทางที่ไม่ถาวรนัก และไม่ยาวนาน

ข่าวล่าสุดเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2554 คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ หรือ กพช. เห็นชอบให้ตรึงราคาเอ็นจีวีราคา 8.50 บาท/กก. และแอลพีจีภาคครัวเรือนและขนส่งไปจนถึงเดือน ก.ย. 2554 และนำเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมาชดเชยเอ็นจีวี 2 บาทต่อ กก. และชดเชยนำเข้าแอลพีจีจนถึงเดือน ก.ย. 2554 ส่วนแอลพีจีภาคอุตสาหกรรม ให้ปรับขึ้นตั้งแต่ ก.ค.2554 ไตรมาสละ 3 บาทรวม 4 ไตรมาส รวมเป็น 12 บาท ต่อ กก. จากที่ราคาตรึงในปัจจุบัน 18.13 บาทต่อ กก.

ถ้าเป็นเช่นนี้ เรามาลองคิดกันว่าจะมีทางใดที่จะหาทางลดต้นทุนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงลงได้อีกบ้างหรือไม่ โดยที่ ปริมาณการผลิตยังคงเดิมแต่ใช้เชื้อเพลิงลดลงหรือผลิตได้มากกว่าเดิมในขณะที่ค่าเชื้อเพลิงเท่าเดิมหรือลดลงด้วย มาลองดูแนวทางต่างๆ กันครับ

1. พลังงานทางเลือก

1.1 การใช้ NG แทน LPG

เป็นแนวทางที่ใช้กันมาเมื่อกว่า 20 ปีมาแล้ว เหมาะกับโรงงานขนาดค่อนข้างใหญ่ หรือโรงงานที่ตั้งอยู่ในแนวเส้นท่อก๊าซธรรมชาติ หรือ NG ที่มีอยู่แล้ว สมัยแรกๆ ค่า NG ถูกกว่า LPG เกินระดับ 30% ต่อหน่วยพลังงานที่เท่ากัน แต่ราคา NG ไปอิงกับราคาน้ำมันเตา ราคาจึงขึ้นไปเรื่อยๆ จนปัจจุบันมาอยู่ในราคาที่เท่ากันกับ LPG แล้ว เพราะ LPG ถูกดึงไว้ให้ขึ้นช้ามาก แนวทางนี้จึงใช้ไม่ได้ในปัจจุบัน แต่ก็อาจกลับมาเป็นไปได้อีกหากราคา LPG ถูกปล่อยลอยตัวขึ้นไปจนสูงมาก

1.2 การใช้ถ่านหินแทน LPG

เป็นโครงการที่ค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทย แต่ในแถบเอเชียก็มีใช้กันมานานแล้วในประเทศจีนและเวียดนาม ถ่านหินที่จะเหมาะกับการใช้งานลักษณะนี้ต้องเป็นเกรดบิทูมินัสและซับบิทูมินัส ซึ่งต้องนำเข้าจากอินโดนีเซียเป็นส่วนใหญ่ และมีออสเตรเลียเป็นแหล่งสำรอง ถึงแม้ราคาจะไปผูกโยงกับราคาน้ำมันดิบ แต่ก็ยังต่ำกว่าการใช้ LPG ในระดับที่ยังสามารถคุ้มทุนได้ ขณะนี้ทราบว่ามี 2-3 โครงการที่กำลังศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก แนวทางการใช้ต้องนำถ่านหินมาเข้าเตาเผาแบบปิด ผ่านกระบวนการให้เป็นก๊าซถ่านหิน ซึ่งมีส่วนประกอบของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน มีเทน และไฮโดรคาร์บอน ผ่านก๊าซที่ได้ไปทำความสะอาดฝุ่นกับแยกน้ำมันดิน (Tar) ออกไปก่อนที่จะป้อนเข้าหัวเผา และต้องใช้หัวเผาพิเศษที่รองรับก๊าซถ่านหินได้ เนื่องจากมีค่าความร้อนต่ำ ทางเข้าของก๊าซจะต้องใหญ่กว่าหัวเผา LPG อุปสรรคที่ยังวิตกกังวลอยู่ก็คือการยอมรับของชุมชนโดยรอบโรงงานเพราะคนไทยเคยได้ยินเรื่องการใช้ถ่านหินในดีที่โรงไฟฟ้า แม้เกาะในอดีต แต่ในทุกโครงการเหล่านี้จะไม่มีการใช้ถ่านหินกันเลย



ระบบ Coal gasification ต้นแบบ เพื่อผลิตเป็นก๊าซถ่านหิน ใช้แทน LPG

1.3 การใช้ชีวมวล

เป็นแนวความคิดและกระบวนการผลิตเป็นก๊าซชีวมวล คล้ายกับเรื่องการใช้ก๊าซถ่านหิน แต่ใช้ชีวมวลที่เหลือใช้จากภาคเกษตรแทน เช่นซังและเปลือกข้าวโพด ชานอ้อย แกลบ ซังต่อข้าวและฟางข้าว มีความปลอดภัยมากกว่า นำมาผ่าน Biomass gasifier ได้เป็นก๊าซชีวมวล หรือ Biogas ซึ่งมีส่วนประกอบหลักคล้ายกับก๊าซถ่านหิน คือมีส่วนประกอบของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน มีเทน และไฮโดรคาร์บอน ก่อนป้อนก๊าซชีวมวลเข้าเตาเผาจะต้องผ่านระบบกำจัดฝุ่นกับแยกน้ำมันดินเช่นกัน ที่ผ่านมาก็มีโครงการนำร่องไปแล้ว แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ไม่มีระบบกำจัดฝุ่นกับแยกน้ำมันดิน ทำให้มีปัญหาในการใช้งานมากพอควร อีกทั้งระบบนี้ไม่ค่อยเหมาะกับเตาซีดีเตลนั้ก ทั้งก๊าซชีวมวลกับก๊าซถ่านหินจึงเหมาะกับเตาเผาต่อเนื่อง เช่นเตาอุโมงค์หรือเตาโรลเลอร์มากกว่า หากเป็นเตาซีดีเตลนั้กก็ควรเป็นโรงงานที่มีเตาจำนวนหลายเตาสามารถสลับเวลาการเผาจนมีความต้องการใช้ก๊าซแบบต่อเนื่องกันไปได้อีกปัญหาหนึ่งก็คือการจัดหาชีวมวลที่จะต้องใช้ปริมาณมาก มีภาระในการขนส่งและจัดเก็บ หากจัดจากระบบขนาดเล็กก็อาจจะพอเหมาะสำหรับห้องอบผลิตภัณฑ์ดิบและการอบแบบพิมพ์พลาสติก

ปัจจุบันเริ่มมีการใช้ก๊าซชีวมวลในอุตสาหกรรมการเกษตร เป็นแหล่งให้ความร้อนสำหรับการแปรรูปอาหารในระดับวิสาหกิจขนาดย่อม กับกำลังจะมีโรงงานไฟฟ้าชีวมวลเกิดขึ้น จะทำการผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 1.2 เมกะวัตต์จากชุดเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

2. การลดอุณหภูมิการเผา

แนวทางนี้มีหลายโรงงานปฏิบัติกันมานานแล้ว แต่ที่ผ่านมายังลดอุณหภูมิเผาไม่มาก อย่างเช่น ลดจาก 1300 เหลือ 1250 °C หรือลดจาก 1250 เหลือ 1200 °C ปัจจุบันมีหลายโครงการที่พยายามจะลดลงไปให้มากกว่านั้น อาจจะทำให้เผาแค่ 1000 หรือ 1050 °C ก็จะได้ยิ่งดี แนวทางนี้จะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ต้องแลกกับคุณภาพด้านความแข็งแรงของผิวเคลือบจะลดลงไปบ้าง แต่ยังคงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แนวความคิดในการลดอุณหภูมิในการเผาที่มีผู้คิดค้นกันต่อไปว่า จะสามารถมีเซรามิกที่ไม่ต้องเผาเลยได้ไหม ซึ่งก็มีผู้คิดค้นกันมาหลายโครงการแล้ว ในวารสารเซรามิกส์ฉบับที่ผ่าน ๆ มารวมทั้งฉบับนี้ มีหลายบทความที่พูดถึงการพัฒนาเซรามิกไฟฟ้า ลองค้นหาดูครับ จะได้เป็นจุดตั้งต้นเพื่อนำไปนำไปใช้งานกันต่อไป

3. เทคโนโลยีการเผาเร็ว หรือ Fast Firing

แนวทางนี้มีการดำเนินการในระดับโรงงานกันมาอย่างแพร่หลาย มีวิวัฒนาการกันมาเป็นเวลายาวนานแบบไม่คอยรู้ตัว ถ้าทบทวนย้อนหลังไป จะเห็นว่าผลิตภัณฑ์เซรามิกแต่ละประเภท ใช้เวลาเผาเร็วขึ้นเรื่อยๆ ตามประสบการณ์ที่มี ตามเทคโนโลยีเตาเผาที่ดีขึ้น และการพัฒนาส่วนผสมเนื้อดินกับเคลือบให้เหมาะกับอัตราการเผาในเวลาที่สั้นลงเรื่อยๆ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือการเผากระเบื้องที่ในอดีตเคยเผากันเป็นวัน ลดเวลาลงเหลือไม่กี่ชั่วโมง จนปัจจุบันเหลือประมาณ 30-40 นาทีเท่านั้น

กลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหารก็มีการพัฒนากันมายาวนาน จากเดิมที่มีการเผาผลิตภัณฑ์ในเตาซีตเติลก็ปรับเปลี่ยนมาเป็นเตาอุโมงค์ แล้วก็มาเป็นเตาโรลเลอร์ในที่สุด ทำให้ประสิทธิภาพในการเผาดีขึ้น ใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิต หรือ Specific Energy Consumption (SEC) ลดลง ทำให้ต้นทุนการผลิตด้านพลังงานน้อยลง ในขณะที่ผลผลิตได้เปอร์เซ็นต์ของดีไม่น้อยลงกว่าเดิม หรือสูงมากขึ้นกว่าเดิมด้วยซ้ำโรงงานขนาดเล็กอาจจะรู้สึกว่ามีทางเลือกที่จะได้ใช้เตาโรลเลอร์เพราะกำลังการผลิตไม่มากพอที่จะใช้เตาโรลเลอร์มาแทนเตาซีตเติลได้เลย แต่ก็ไม่น่าในอนาคตรุ่นใกล้ๆ นี้จะมีผู้ออกแบบเตาโรลเลอร์ให้มีขนาดเล็กและสั้น ลงทุนไม่สูงมากนัก กำลังการผลิตพอเหมาะมาให้ใช้ก็เป็นได้ แต่สำหรับโรงงานขนาดกลางและใหญ่ที่มีเตาโรลเลอร์ใช้เปรียบเทียบกับเตาอุโมงค์หรือเตาซีตเติลกันอยู่แล้ว จะทราบดีเลยว่าการใช้เตาโรลเลอร์นั้นประหยัดกว่ากันแค่ไหน

ในกลุ่มโรงงานผลิตสุขภัณฑ์ ก็มีการคิดค้นและสร้างเตาโรลเลอร์ขึ้นมาใช้งานกันมานานเกือบ 30 ปีแล้ว เมื่อมีการเปรียบเทียบผลการใช้งานกับเตาอุโมงค์หรือเตาซีตเติล ก็มีการประหยัดพลังงานลงอย่างเห็นได้ชัด แต่จุดด้อยของการใช้เตาโรลเลอร์อยู่ที่การลงทุนสูงกว่าเตาอุโมงค์ในกำลังการผลิตที่เท่ากัน และเตาโรลเลอร์ก็มีขีดจำกัดในการรับน้ำหนักของที่ป้อนเข้าเตามากกว่าเตาอุโมงค์



เตาโรลเลอร์ที่ใช้เผาเครื่องสุขภัณฑ์ สามารถเผาเร็วและประหยัดพลังงาน

เหตุผลหลักที่ว่าทำไมการใช้เตาโรลเลอร์มาใช้เผาถ้วยจานชาม หรือเผาสุขภัณฑ์แล้ว จึงสามารถเผาเร็วขึ้นได้ และลดการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิตหรือ SEC ลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเทียบกับผลการเผาในเตาอุโมงค์และเตาซีตเติล คำอธิบายก็คือ ในเตาโรลเลอร์มีการลดน้ำหนักถ่วง (Dead weight) จากคิลินเฟอร์ไนเจอร์หรือเซตเตอร์ กับไม่มีน้ำหนักถ่วงจากรถเตาเลย ทำให้เกิดการถ่ายเทพลังงานความร้อนเข้าสู่ชิ้นงานในช่วงอุ่นและเผาได้อย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอดีกว่าเตาแบบอื่น กับการคายความร้อนออกจากชิ้นงานในช่วงของการเย็นตัวก็ทำได้รวดเร็วและสม่ำเสมอเช่นกัน ส่วนใหญ่จะมีแผ่นเซตเตอร์บาง ๆ รองรับชิ้นงานเท่านั้น การเคลื่อนที่ของชิ้นงานก็วิ่งได้เรียบอย่างต่อเนื่อง ไม่มีการหยุดเป็นจังหวะเมื่อรถเตาเข้าสู่จุดคั่นเหมือนเตาอุโมงค์ ในเตาโรลเลอร์เผากระเบื้องแผ่นใหญ่ ไม่มีการใช้เซตเตอร์รองรับเลย มีแต่เพียงชิ้นงานล้วนๆ วิ่งเข้าและออกเตา ยิ่งทำให้เผาชิ้นงานได้เร็วมาก

อีกประเด็นหนึ่งที่ยังเป็นอุปสรรคของการเผาเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการเผาในเตาโรลเลอร์ เตาอุโมงค์ หรือเตาซีตเติลก็ตาม คือหัวเผา (Burner) ที่ติดตั้งไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเตารุ่นเก่าๆ มักจะมีขนาดหรืออัตราการป้อนพลังงานเข้าเตาเผาได้ไม่เพียง

พอ บางแห่งเรียกขนาดกำลังม้า (HP) หรือขนาด Therm/hr (1 Therm = 100,000 Btu) ของหัวเผาที่ติดตั้งมามักจะต่ำเกินไป ทำให้ไม่สามารถเร่งอัตราการเผาหลังจากผ่านพ้นช่วง Critical temperature ไปแล้วให้เร็วขึ้นได้ เป็นการเสียทั้งเวลาและเชื้อเพลิงไปอย่างน่าเสียดาย บางเตาในรุ่นใหม่ ๆ อาจมีขนาดที่เพียงพอแล้ว แต่ขาดทั้งทักษะและความรู้ ก็ทำให้ไม่กล้าปรับแต่งเตาให้เผาเร็วขึ้นในช่วงไฟสูงดังกล่าว ก็เสียโอกาสไปเช่นกัน

4. เทคโนโลยีต่างๆ เพื่อการประหยัดพลังงานในเตาเผา

4.1 การออกแบบตัวเตาให้ใช้ฉนวนที่เหมาะสม

หากดูย้อนหลังไปเมื่อ 40-50 ปีมาแล้ว เตาเผาส่วนใหญ่ใช้อิฐทนไฟประเภท Fireclay brick กับ High alumina brick เป็นหลัก มีการใช้อิฐฉนวนหรือ Insulating fired brick (IFB) เป็นส่วนน้อย เพราะในยุคนั้นน้ำมันเชื้อเพลิงยังถูก แต่การใช้วัสดุใหม่ๆ ในยุคนั้นยังแพงมากในการลงทุน เตาเผายุคนี้สูญเสียพลังงานความร้อนออกทางผนังเตาสูงมาก ยังจำได้ว่าในการทำงานสมัยนั้นเวลาจะเดินผ่านเตาอุโมงค์ที่เผาเคลือบพอร์ซเลน ต้องรีบวิ่งผ่านโดยเร็วในช่วง Firing zone ของตัวเตา ต่อมาก็เป็นยุคของอิฐฉนวน แล้วก็กลายเป็นยุคของเซรามิกไฟเบอร์ที่เริ่มใช้ในเตาเผาเซรามิกในประเทศไทยเมื่อประมาณ 35 ปีที่แล้วจนถึงปัจจุบัน

การเลือกใช้อิฐฉนวนและเซรามิกไฟเบอร์ในปัจจุบันควรจะดูรายละเอียดคุณสมบัติและการออกแบบให้เหมาะสมกับแต่ละจุดที่ใช้งานในตัวเตา เพื่อเป็นการลงทุนที่เหมาะสมและคุ้มค่า เพราะนับจากนี้ไปทุกหน่วยพลังงานที่สูญเสียไปจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก เมื่อเทียบกับการลงทุนวัสดุอีกชนิดก็จะคืนทุนในส่วนที่เพิ่มขึ้นนั้นในเวลาอันสั้น

จากประสบการณ์ที่ผ่านมา มีบางแห่งเลือกใช้อิฐฉนวนในเตาเผาตามที่ช่างก่อเตารู้จัก ราคาไม่แพงมาก แต่ถาใช้ในช่วงอุณหภูมิสูงของตัวเตา จะเกิดการสูญเสียพลังงานความร้อนไปเป็นปริมาณมาก คุรยะยาวแล้วไม่คุ้มแน่ บริษัทสร้างเตาที่เขามีสูตรคำนวณออกมาให้ได้ว่าไซนไหนของเตาควรใช้อิฐฉนวนเบอร์ไหน จึงจะคุ้มค่าที่สุด โดยที่เขามีตัวแปรเป็นราคาและค่าการนำความร้อนของอิฐฉนวนเบอร์ต่างๆ กับค่าเชื้อเพลิงไปใช้ในการคำนวณและเลือกเบอร์อิฐฉนวนที่เหมาะสมให้ หากพวกเราไม่มีวิธีการคำนวณเหล่านี้ ก็สามารถเลียนแบบการเลือกใช้อิฐฉนวนเบอร์ไหนในไซนอุณหภูมิไหนของเตาเผาที่ออกแบบและสร้างโดยบริษัทที่มีชื่อเสียง มาใช้ในการซ่อมเตาหรือสร้างเตาของเราเองได้



เตาเผา ผนังเซรามิกไฟเบอร์ กับรถเตามวลเบา ระบบหัวเผาใช้แบบ Forced draft burner แทนที่ Ventury burner

4.2 การเลือกระบบหัวเผาและการควบคุมการเผาไหม้

โรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กคงจะคุ้นเคยกับเตาซีตเติลที่มีหัวเผาแบบเวนจูรี หรืออากาศเข้าตามธรรมชาติ ในขณะที่การควบคุมการป้อนก๊าซเข้าโดยระบบควบคุมความดันจุดต่อของระบบควบคุมการเผาไหม้เช่นนี้ทำให้ไม่สามารถควบคุมอัตราส่วนของการป้อนก๊าซกับอากาศให้เหมาะสมตามช่วงอุณหภูมิการเผาได้ ตัวอย่างเช่น ในช่วงเริ่มต้นการเผาที่ได้พบเห็นมา มีการเผาแบบติดรีดักชัน เพราะอากาศเข้าได้น้อย เนื่องจากอุณหภูมิที่ปล่องไม่สูง ทำให้มีก๊าซเชื้อเพลิงที่ไม่ได้ถูกใช้งานสูญเสียไปส่วนหนึ่ง พอช่วงอุณหภูมิสูงเกินจุดวิกฤติแล้วหรืออุณหภูมิในเตาเผาประมาณ 650-800 °C ซึ่งตามหลักการก็ควรจะเร่งอัตราการเพิ่มอุณหภูมิขึ้นได้แล้ว แต่ก็ไม่สามารถทำได้เพราะไม่สามารถเร่งอัตราการป้อนอากาศได้ ทำให้การเผาในช่วงปลอดภัยต้องใช้เวลายาวนานมาก เป็นการสูญเสียพลังงานปริมาณมากไปโดยไม่จำเป็น

แนวทางปัจจุบัน น่าจะมีการปรับเปลี่ยนการใช้หัวเผาแบบเวนจูรี ไปเป็นแบบควบคุมการป้อนอากาศ หรือ Forced draft burner โดยใช้พัดลมอัดอากาศเป็นตัวป้อน มีการลงทุนเพิ่มอีกเล็กน้อย กับต้องใช้กระแสไฟฟ้าเดินพัดลม แต่ก็จะช่วยลดช่วงเวลาการเผาที่อุณหภูมิสูงให้เหลือสั้นลง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการเผาเร็วหรือ Fast firing ด้วย ก็ยังสามารถควบคุมประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิงได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้

ระบบ Forced draft burner ยังสามารถใช้ลมร้อนทิ้งจากปล่องกลับมาใช้อุ่นอากาศที่ป้อนเข้าหัวเผา ทำให้ลดการใช้พลังงานได้อีกส่วนหนึ่ง สำหรับเตาอุโมงค์ซึ่งเป็นระบบ Forced draft burner กันอยู่แล้ว ก็สามารถนำลมร้อนจากช่วง Cooling zone ของเตาเผามาป้อนพัดลมนี้ได้โดยตรง ทำให้ประหยัดพลังงานได้

สำหรับโรงงานขนาดใหญ่ที่มีการใช้เตาชุดเต็ลอยู่แล้ว คงจะคุ้นเคยดีกับเตาเผาแบบใช้ Forced draft burner กันอยู่แล้ว แถมเตาที่ทันสมัยเหล่านั้นยังมีอุปกรณ์วัดและควบคุมความดันบรรยากาศภายในเตา และใช้เป็นตัวควบคุมการเปิดปิดของแฉกเปอร์ด ทำให้ประหยัดพลังงานได้เพิ่มขึ้นอีก นอกจากนี้ยังควบคุมอัตราการป้อนอากาศและก๊าซเชื้อเพลิงให้คงที่ (Fixed air-gas ratio control) เป็นการประหยัดพลังงานได้อีกส่วนหนึ่ง

เตาชุดเต็ลเก่าบางเตายังมีจุดอ่อนที่ติดตั้งหัวเผาที่มีกำลังการจ่ายพลังงานเข้าเตาเผาได้ไม่สูงพอ ทำให้แรงอุณหภูมิก่อนถึงจุดสุกตัวได้ช้า เป็นการสูญเสียพลังงานไปอย่างมาก ไม่สามารถเผาตามหลักการของ Fast firing ได้ดีพอ นั้นเป็นเพราะตอนที่ซื้อเตาเผานั้น ทางผู้ผลิตติดตั้ง Burner capacity ไว้ต่ำไป เป็นข้อควรระวังในการตรวจสอบเมื่อจะซื้อเตาใหม่ ส่วนหัวเผาของเตาที่มีอยู่แล้วนั้นอาจพิจารณาจะขนาดรูจ่ายก๊าซ หรือ Nozzle ให้โตขึ้น หรือเปลี่ยนรุ่นของหัวเผาใหม่ ก็จะช่วยเรื่องการเผาในช่วงอุณหภูมิสูงได้

อีกส่วนหนึ่งของพื้นฐานการประหยัดพลังงานในเตาเผาทุกประเภท ก็คือการควบคุมประสิทธิภาพของการเผาไหม้ ควรจะมีการควบคุมอัตราส่วนของอากาศส่วนเกิน (Excess Air) ในแต่ละช่วงอุณหภูมิ หรือแต่ละโซนของเตาเผาให้เหมาะสม อย่างเช่นในโซนสุดท้ายของการเผาแบบออกซิเดชัน อาจมีการควบคุมออกซิเจนส่วนเกินไว้ที่ 4% O₂ หรือในการเผาแบบรีดักชัน ก็อาจจะมีการควบคุม CO ไว้ที่ 4% โดยที่โรงงานขนาดใหญ่มักจะมีเครื่องวัดก๊าซทั้งสองชนิดไว้ใช้งานประจำ และในการลดเพิ่มอุณหภูมิการเผา ก็ควรเป็นแบบ Fixed air-gas ratio control ด้วย

ในการควบคุมการเผาขั้นพื้นฐาน ทุกเตาควรมีหัววัดอุณหภูมิแบบเทอร์โมคัปเปิลใช้งาน ควรมีการติดตั้งให้ถูกต้องทั้งตำแหน่งที่ติดตั้ง กับการเลือกชนิดเทอร์โมคัปเปิลที่เหมาะสม กับสายไฟฟ้าที่ใช้วัดอุณหภูมิโยงจากหัววัดมายังเครื่องมือวัด (Compensating cable) ต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องตรงกัน และที่สำคัญจะต้องมีการสอบเทียบกันบ้างเป็นครั้งคราว หรืออย่าง

น้อยที่สุดต้องเปรียบเทียบกับเทอร์โมคัปเปิลใหม่บ้างทุก 6 หรือ 12 เดือน เคยมีตัวอย่างจากโรงงานที่ไม่เคยมีการสอบเทียบมาเป็นเวลาหลายปี พบว่าบางเตามีการเผาที่อุณหภูมิสูงเกินกำหนดไปประมาณ 15-20 °C มาเป็นเวลาหลายปีแล้ว หากคิดเป็นค่าเชื้อเพลิงที่สูญเสียไป ก็เป็นปริมาณมากทีเดียว นอกจากนี้ยังควรใช้เครื่องมือวัดชนิดอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น โคนหรือ PTCR สำหรับเปรียบเทียบ และใช้วัดตรวจสอบการกระจายตัวของอุณหภูมิการเผาในตำแหน่งต่างๆ ของเตาเผาด้วย

สำหรับเตาเผาพื้นบ้าน อย่างเช่นเตาพื้น ก็สามารถติดตั้งหัววัดอุณหภูมิได้เช่นกัน ทำให้ป้อนพินเข้าเตาเผาได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น

4.3 การใช้รถเตาเผามวลเบาและเป็นฉนวนความร้อนที่ดีขึ้น

ในส่วนนี้มีวิวัฒนาการกันมานาน จากอดีตที่เป็นรถอิฐหนัก อิฐโพรงคว่ำ มาเป็นอิฐฉนวน ใส้กลางใส้ Vermiculite ก็มาใส้ Ceramic fiber หรือ Light weight aggregates อื่นแทน หรืออาจจะใช้เป็น Extruded block ทำเป็นรอบตัวรถ ยัดใส้โพรงของ Block เหล่านั้นด้วย Ceramic fiber ก็ได้ ข้อควรระวังของรถเตาเผาที่เป็น Light weight car top เหล่านี้ จะต้องออกแบบให้ชั้นวางผลิตภัณฑ์เข้าเผา ถ้ายื่นหน้าหนักของชั้นวางลงบนโครงเหล็ก อย่าวางทับบนอิฐฉนวนหรือบน Extruded block ของรถเตา เพราะมันรับน้ำหนักกดทับไม่ได้ จะแตกหักเสียหายไปในเวลาอันสั้น



รถเตาเผามวลเบา
เสารับน้ำหนักชั้นวาง ตั้งบนโครงเหล็กรถเตา

การเลือกใช้ฉนวนและการออกแบบรถเตาที่ดี จะทำให้มีการสูญเสียพลังงานความร้อนผ่านรถเตาน้อย ยืดอายุการใช้งานโครงเหล็กและลูกปืนลอรรถเตาให้นานขึ้นอีกด้วย



การออกแบบและเลือกใช้วัสดุทำชิ้นวางผลิตภัณฑ์บนรถเตาเผา และคิลน์เฟอร์นิเจอร์หรือเซตเตอร์ ก็มีส่วนช่วยให้ประหยัดพลังงานได้อีกส่วนหนึ่งด้วย หลักการพื้นฐานก็คือเลือกใช้วัสดุที่เบา โปร่ง จัดช่องไฟให้ลมร้อนผ่านได้สะดวก และสม่ำเสมอทั่วทั้งเตา ค่าลงทุนที่เหมาะสมกับอายุใช้งาน ตัวอย่างเช่น ในรถเตาเผาสุกภัณฑ์ขนาดใหญ่ อาจเลือกใช้ชิ้นวางเป็น Extruded batt หรือ Solid batt แบบไม่ต้องหนามากนัก วางบน Nitride bonded หรือ Siliconized silicon carbide beam และใช้เสาของชิ้นวางเป็น Nitride bonded silicon carbide เช่นกัน หรือจะใช้ Cordierite post ก็ได้ เคยมีข้อเปรียบเทียบว่าการใช้ ชิ้นวางระบบนี้ประหยัดพลังงานและเผาได้เร็วกว่าระบบชิ้นวางแบบเก่าที่ใช้ Cordierite slab แบบหนาวางบนเสาตั้ง Cordierite post เพราะชิ้นวางระบบใหม่เบากว่า อีกทั้งให้ผลการเผาได้ Yield ที่ดีขึ้นด้วย หรือความสูญเสียต่ำลงเพราะมีการถ่ายเทความร้อนเข้าและออกจากชิ้นงานได้สม่ำเสมอดียิ่งขึ้น

4.4 การตรวจวัด Heat flow หรือการทำ Energy balance ของทั้งเตา

การทำ Energy balance ของทั้งเตาอาจจะดูยากไปแต่ถ้าสามารถตรวจวัดและทำได้ (โดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน) ก็จะได้ข้อมูลที่ตีมาพิจารณาหาทางลดจุดสูญเสียพลังงาน ความร้อนที่สามารถทำได้อีก หากทำไม่ได้ก็ควรมีการตรวจวัดอุณหภูมิและอัตราการไหลของลมร้อนทุกจุดที่ออกจากเตา

แล้วพิจารณานำลมร้อนเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ เช่นนำไปใช้สำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ดิบที่กำลังป้อนเข้าเตาให้แห้งมากขึ้น ทำให้เผาได้เร็วขึ้นและลดอัตราการสูญเสียจากการเผาได้ด้วย หรือนำลมร้อนไปป้อนตู้อบที่ต่อพ่วงกับเครื่องปั้นอัตโนมัติที่ยังมีการใช้ LPG จุดหัวพ่นลมร้อนอยู่ หรือนำลมร้อนไปป้อนห้องอบแบบพิมป์พลาสติก หรือห้องหล่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ในทุกกิจกรรมที่จะทำการประหยัดพลังงานตามแนวทางต่างๆ ข้างต้น จำเป็นต้องมีการตรวจวัดประสิทธิภาพของการใช้พลังงานต่อผลผลิต หรือการวัดค่า SEC นั้นเอง ถ้าสามารถแยกวัดได้ทุกจุดที่มีการนำเชื้อเพลิงไปใช้ ทรายเตา หรือรายเครื่องจักร แยกเป็นแต่ละรอบการเผา ทรายวัน ทรายสัปดาห์ หรือรายเดือนเลยยิ่งดี จะทำให้เราทราบถึงจุดสนใจที่สมควรทำการวิเคราะห์ ปรับปรุง ตามลำดับความสำคัญได้ง่าย และทราบผลการปรับปรุงว่าถูกทางหรือไม่ จะทำให้เกิดผลสำเร็จโดยเร็ว

แนวความคิดเหล่านี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดการประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในโรงงานเซรามิกตามประสบการณ์ของผู้เขียนเท่านั้น โอกาสในการประหยัดพลังงานในด้านอื่นๆ ยังมีอีกมากพอสมควร จึงขอนำมาแบ่งปันกันเพื่อนำไปใช้งานต่อและพัฒนาให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น หวังว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเตรียมรับมือกับวิกฤติการณ์พลังงานตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป...



เครื่องปั้นดินเผาต้านแก๊สพิษ กับ..สถานการณ์ปัญหาราคาเชื้อเพลิง



สถานการณ์ราคาก๊าซหุงต้มในปัจจุบันที่มีราคาประมาณกิโลกรัมละ 18-21 บาท (ขึ้นอยู่กับ การขนส่งและขนาดบรรจุ) ที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเซรามิกเครื่องปั้นดินเผา เพราะค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงในการเผาผลิตภัณฑ์นั้น มีอัตราส่วนที่ค่อนข้างสูง 15-30 เปอร์เซ็นต์เลยทีเดียว โรงงานเซรามิกส่วนใหญ่ที่มีขนาดใหญ่และอยู่ไกลแนววงท่อแก๊ส มักใช้แก๊สธรรมชาติ (NG) เป็นเชื้อเพลิง ส่วนโรงงานขนาดกลางและเล็ก รวมทั้งโรงงานที่อยู่นอกแนวท่อแก๊สก็มักจะใช้แก๊สหุงต้ม หรือแก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG) ที่บรรจุและขนส่งอยู่ภายในถังบรรจุแก๊สกลุ่มเดียวกันกับแก๊สหุงต้มที่ใช้ตามครัวเรือน จากการที่เชื่อว่าราคาก๊าซหุงต้มอาจจะสูงขึ้นอีกถึงกิโลกรัมละ 6 บาท เนื่องจากการปล่อยลอยตัวราคาก๊าซหุงต้มจะยิ่งเป็นอุปสรรคของการพัฒนาและการเติบโตของอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและเล็กของประเทศไทย



สมาคมเซรามิกส์ไทย โดยท่านนายกสมาคม ดร.สมนึก ศิริสุนทร ได้ให้ความสนใจและตระหนักถึงปัญหาที่จะมีต่อวงการอุตสาหกรรมเซรามิก จึงได้ออกสำรวจปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้กับวงการ ด่านเกวียนเป็นแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งของประเทศไทยที่มีการเติบโต เป็นที่นิยม มีผู้ประกอบการเป็นจำนวนมาก อยู่ที่ตำบลด่านเกวียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา อีกทั้งได้มีการขยายตัวไปสู่ตำบลใกล้เคียง จนมีผู้ประกอบการผลิตนับร้อยราย ส่งขายตามร้านค้าต่างๆ นับพันร้านค้า





ด้านเกวียนเป็นตำบลที่ตั้งอยู่กับอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นชุมชนขนาดใหญ่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำมูล ห่างจากอำเภอเมืองเพียงประมาณ 14 กิโลเมตร มีพื้นที่อยู่ในการปกครองรวม 10 หมู่บ้าน มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักมาเป็นเวลานานในการทำเครื่องปั้นดินเผา เนื่องจากการมีถิ่นฐานที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้กับริมแม่น้ำมูล ซึ่งเป็นแหล่งดินดีที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการทำเครื่องปั้นดินเผา เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว คือ เนื้อละเอียด เหนียว อุ่นน้ำได้ดี และมีแร่เหล็กเจือปน แต่เดิมมีการผลิตโดยการเผาที่อุณหภูมิสูงตั้งแต่ 1050 องศาเซลเซียสขึ้นไป จะทำให้ได้เครื่องปั้นที่แกร่งมีสีดำเป็นเงามันโดยไม่ต้องลงสีหรือเคลือบเงา และมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งานที่เรียกว่า "เผาแกร่ง" เป็นสาเหตุให้คนในชุมชนด้านเกวียนทำอาชีพผลิตเครื่องปั้นดินเผามาเป็นเวลา ชานานจนมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักและนิยมของคนทั่วไปเนื่องจากผลิตภัณฑ์ของ ด้านเกวียนมีความเป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากที่อื่นทั้งในด้านฝีมือการปั้น และรูปแบบลวดลายที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งมีการสืบทอดต่อกันมา รวมทั้งคุณภาพและความทนทานจากคุณสมบัติพิเศษของวัตถุดิบ



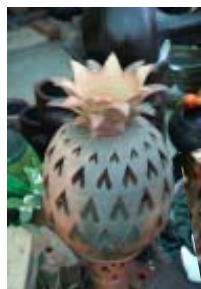


ผู้ประกอบการในชุมชนด้านเกี่ยวเนื่องส่วนใหญ่ประมาณ ร้อยละ 80 เป็นคนในท้องถิ่นที่สืบทอดทักษะฝีมือและภูมิปัญญา มาจากพ่อแม่ปู่ย่าตายายที่อาศัยอยู่ในชุมชนมาแต่ดั้งเดิม ที่เหลือเป็นผู้ประกอบการจากต่างถิ่นที่เข้ามาทำธุรกิจในช่วง หลังจากที่ เศรษฐกิจของชุมชนเริ่มมีการเติบโตมากขึ้น ขนาดของการผลิตมีทั้งการผลิตแบบครัวเรือน (ใช้แรงงานเฉพาะภายในครอบครัวพ่อแม่ลูก 3-4 คน) การผลิตขนาดเล็ก (มีการจ้างแรงงานนอกครอบครัวไม่เกิน 10 คน) การผลิตขนาดกลาง (จำนวนแรงงาน 10- 30 คน) และการผลิตขนาดใหญ่ (จำนวนแรงงาน 30-50 คน) ผู้ประกอบการขนาดใหญ่ที่มีการจ้างแรงงานเกิน 50 คนไปจนถึง 100-200 คน มีจำนวนไม่กี่ราย ผู้ประกอบการส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 80 ของทั้งหมดเป็นผู้ผลิตรายเล็กและรายย่อยแบบครัวเรือนซึ่งส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ในบริเวณบ้านเป็นโรงผลิต ใหญ่บางเล็กบางแล้วแต่ขนาดการผลิตของแต่ละราย โดยมีเตาเผาของตัวเองอย่างน้อย 1 เตา นอกจากรายใหญ่จริงๆ จึงจะมีลักษณะของการผลิตในรูปแบบของโรงงาน บางรายที่ไม่มีเตาก็จะไปจ้างโรงอื่นเผา ปัจจุบันผู้ผลิตส่วนมากไม่ว่าจะรายใหญ่รายย่อยจะทำการจำหน่ายสินค้า

ทั้งปลีก และส่งเองด้วย โดยผู้ผลิตรายเล็กๆ สามารถใช้สถานที่ผลิตเป็นหน้าร้านสำหรับวางจำหน่ายสินค้า ของตัวเอง เนื่องจากชุมชนที่เป็นแหล่งผลิตส่วนมากจะเป็นที่รู้จักของผู้ซื้อ ซึ่งมักจะ เขามาหาซื้อสินค้าโดยตรงถึงที่ นอกจากนี้บางชุมชนยังมีการจัดสรรพื้นที่ในบริเวณชุมชนของตนอย่างเป็นทางการสำหรับเป็นที่วางขายสินค้าร่วมกันเพื่อสะดวกต่อการเลือกซื้อสินค้าของ ลูกค้า ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่เป็นสินค้าหลักของด้านเกี่ยวเนื่อง ในปัจจุบันได้เปลี่ยนจากวัตถุประสงค์ดั้งเดิมคือเพื่อการใช้งานในชีวิตประจำวันประเภทภาชนะบรรจุสิ่งของ ซึ่งต้องการความแข็งแรงทนทานเป็นหลัก มาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้เพื่อการประดับตกแต่งอาคารสถานที่ โรงแรม รีสอร์ท บ้าน ร้านอาหาร เช่น แจกัน รูปปั้น กระถาง ซึ่งมีขนาดต่างๆ กันตั้งแต่เล็กไปจนถึงใหญ่ และความสวยงามกลายเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญกว่า ดังนั้น สินค้าที่ผลิตและขายในปัจจุบันส่วนใหญ่จึงเน้นเครื่องปั้นชนิด "เผาแดง" มากกว่า "เผาแกร่ง" เนื่องจากสามารถนำมาลงสีวาดลวดลายให้สวยงามยิ่งขึ้นได้ เพราะใช้อุณหภูมิในการเผาเพียง 800-900 องศาเซลเซียส

การเผาแต่งผู้ประกอบการทั้งหมดที่เราได้เข้าพบต่างก็ใช้เตาเผาแบบดั้งเดิมใช้ถ่านดินดิบเป็นโครงสร้างของเตา ใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง เมื่อเทียบกับราคาก๊าซปิโตรเลียมเหลวแล้วการใช้ฟืนเชื้อเพลิงนับว่ามีต้นทุนต่ำกว่ามาก อีกทั้งเตาเผาที่ใช้ก็ยังไม่เหมาะที่จะใช้ก๊าซเชื้อเพลิงแต่อย่างใด แม้ว่าไม้ฟืนจะหาได้ยากขึ้นและมีแนวโน้มของราคาที่สูงขึ้น แต่ก็ยังไม่ถึงกับขาดแคลน และยังเป็นเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นใหม่ทดแทนได้และยังมีต้นทุนที่ต่ำกว่าก๊าซเชื้อเพลิง จากการสอบถามผู้ประกอบการต่างก็ให้ความเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ราคาก๊าซหุงต้มว่าไม่ค่อยมีผลต่อต้นทุนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาในแหล่งด้านเกวียนมากนัก โดยเฉพาะในกระบวนการผลิตหรือการเผาผลิตภัณฑ์ แต่มีผลกระทบบ้างเล็กน้อยในส่วนของค่าขนส่งทั้งสินค้าวัตถุดิบดิน เชื้อเพลิงไม้ฟืน เพราะยานพาหนะรถบรรทุก รถกระบะ ส่วนหนึ่งใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง

การออกสำรวจปัญหาสถานการณ์ราคาเชื้อเพลิงที่จะมีผลต่อวงการเซรามิกไทยในครั้งนี้ได้รับแนวคิดอย่างหนึ่งว่า การใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ไม่ถือว่าเป็นความล้าสมัย แต่กลับเป็นแนวทางการผลิตที่ยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่ามกลางวิกฤติเชื้อเพลิงปิโตรเลียมที่เกิดขึ้น และจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นอีกด้วย หากท่านผู้อ่านใดสนใจจะมาศึกษาแนวทางการผลิตเครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียน ทางผู้ประกอบการและชุมชนต่างๆ ก็ฝากบอกมาว่ายินดีต้อนรับเป็นอย่างยิ่ง เรามาร่วมด้วยช่วยกันสนับสนุนสินค้าของไทยเรากันนะคะ..



ขอขอบคุณ..กลุ่มเครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียน
 ถ่ายภาพโดย..ไพศาล กาญจนพิบูลย์, สิริชัย สัจใจโสภณ และธนากร วาสนาเพียรพงศ์

 ข้อมูลอ้างอิง..
<http://www.dankwian.com>
<http://www.cm.nesdb.go.th/baseinfo.asp?ClusterID=C0027>
<http://www.thaitambon.com/Tambon/tcommdesc.asp?sme=0249162020&ID=300710>

บทสรุปโครงการพัฒนา สูตรเคลือบและเคลือบอุณหภูมิต่ำ



เป็นโครงการวิจัยเชิงพัฒนา โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณในปี 2551 จากโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยมีคณะผู้วิจัยจาก 5 สถาบัน ประกอบด้วย

- (1) ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
- (2) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- (3) กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิกมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- (5) ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลังจากปิดโครงการมีผลสำเร็จสูงส่งเป็นที่น่าพอใจ แม้จะมีผลงานบางส่วนที่ยังต้องมีการพัฒนาต่อ ยอด หน่วยงานนำโครงการไปทดลองผลิตต่อไป ทางโครงการจึงได้นำผลงานส่วนหนึ่งมานำเสนอต่อต่อไปนี้

โครงการพัฒนาสูตรเคลือบไร้สารตะกั่วสำหรับการเผาเคลือบเซรามิกที่อุณหภูมิต่ำ สมุนไพร สิริสุนทร, อนุชา วรรณก้อง, ธรรมรัตน์ ปัญญธรรมมารักษ์ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

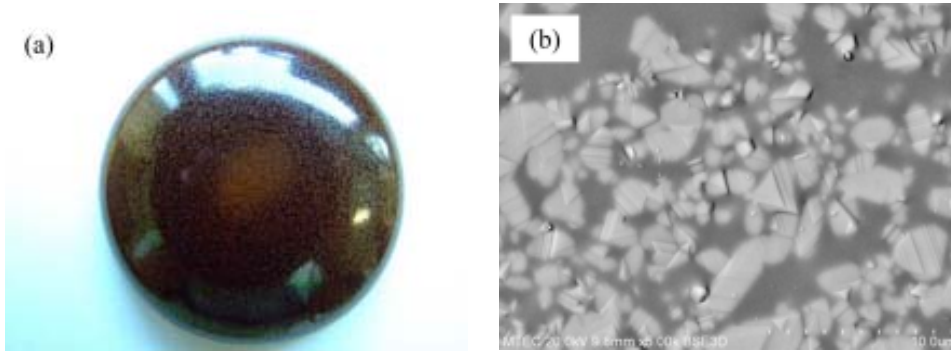
จากโครงการพัฒนาสูตรเคลือบไร้สารตะกั่วสำหรับการเผาเคลือบเซรามิกที่อุณหภูมิต่ำ ของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) ได้มีการพัฒนาสูตรเคลือบไร้สารตะกั่วจำนวน 3 สูตร สำหรับเนื้อดินดีโลไมท์และสโตนแวร์ที่เผาสุกตัวที่อุณหภูมิประมาณ 915-1000 °C ซึ่งได้มีการนำเสนอเป็นบทความเรื่อง **"เคลือบเซรามิกอย่างไรให้ไร้สารตะกั่วและเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 1000 °C"** ในวารสารเซรามิกส์ ฉบับที่ 31 ซึ่งสูตรเคลือบบางสูตรได้นำไปจดสิทธิบัตร และได้รับความสนใจจากภาคเอกชนในการนำไปใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์จริงในโรงงาน ทำให้ทางเอ็มเทคมีแนวคิดในการพัฒนาเคลือบไร้สารตะกั่วอุณหภูมิต่ำเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง โดยการพัฒนาสูตรต่างๆ เพิ่มเติม และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเคลือบ จึงได้มีการพัฒนาเป็นเคลือบเอฟเฟค (effect glaze) เพื่อให้เกิดสีสันลวดลาย ที่แตกต่างกันออกไป

ในปัจจุบัน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเคลือบเอฟเฟคไร้สารตะกั่วอุณหภูมิต่ำ จะเป็นการพัฒนาเคลือบผลึก (crystal glaze) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งนอกจากจะทำการพัฒนาเคลือบผลึกสูตรต่างๆ แล้ว ยังมีการศึกษาถึงกลไกการเกิดผลึกที่อุณหภูมิต่ำ ชนิดของผลึกที่ได้ ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อแนวทางในการควบคุมให้เกิดผลึกตามต้องการที่อุณหภูมิต่ำกว่า 1100 °C โดยได้เลือกใช้สูตรเคลือบสีพื้นฐานที่ใช้วัตถุดิบทดแทนสารตะกั่ว เช่น ใช้โคลีมาไนต์ ลิเธียมออกไซด์ และเนฟฟีนไนต์ และทำการเติมสารทำให้เกิดผลึก เช่น เหล็กออกไซด์ ซิงค์ออกไซด์ โคบอลต์ออกไซด์ เป็นต้น



ยกตัวอย่างการใช้สูตรเคลือบใส CP5 นำมาเติมเหล็ก ออกไซด์ที่ปริมาณต่างๆ เพื่อให้เกิดผลึก และทำการเผาเคลือบ ที่ 1100 °C และทำการแช่อุณหภูมิที่ 1080 และ 980 °C พบว่าเคลือบที่เติมเหล็ก 10 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดผลึกสีเงินมีลักษณะมันวาว สวยงาม ซึ่งเมื่อตรวจสอบผลึกที่เกิดขึ้นด้วยเทคนิค SEM พบว่าผลึกมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม **ดังแสดงในรูปที่ 1** และจากการวิเคราะห์หัตถย XRD พบว่าเป็นผลึกของ Lithium Zinc Ferrite

และเมื่อนำเคลือบที่พัฒนาได้ ไปทำเป็นต้นแบบเคลือบบนชิ้นงานสโตนแวร์ และทำการทดสอบคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ต่างๆ ก็พบว่าผ่านการทดสอบ Resistance to surface abrasion ตามมาตรฐาน ISO 10545-7, Crazeing resistance ตามมาตรฐาน ISO 10545-11 และ Resistance to chemical ตามมาตรฐาน ISO 10545-13 ซึ่งสูตรเคลือบดังกล่าว ก็มีความพร้อมที่จะถ่ายทอดให้โรงงานที่สนใจ สามารถนำไปใช้ต่อไป



รูปที่ 1 (a) ลักษณะเคลือบ CP5 ที่เกิดผลึกขึ้นเมื่อเติมเหล็กออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และ (b) ภาพ SEM แสดงลักษณะผลึกรูปสามเหลี่ยม

การพัฒนาสูตรดินสำหรับเผาอุณหภูมิต่ำ สำหรับอุตสาหกรรมกระเบื้องตกแต่ง ชุดีมา เอี่ยมโชติชวลิต, ศิริพร ลากเกียรติถาวร, ปณิดา ทวีถาวร, รุ่งเรือง สิงห์ไข่มุกข์, นิภาพร ยะวงศ์ษา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาสูตรดิน สำหรับผลิตกระเบื้องที่สามารถเผาให้สุกตัวได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 1000 °C โดยใช้วัตถุดิบหลักในเนื้อดินได้แก่ ดินขาวเหนียว เฟลด์สปาร์ ดินขาว และดินราชบุรี ซึ่งวัตถุดิบที่เลือกใช้เป็นวัตถุดิบที่สามารถหาได้ในประเทศ โดยทำการพัฒนาสูตรเนื้อกระเบื้อง เป็นเนื้อคล้ายพอร์ซเลนสโตนแวร์ ที่มีส่วนผสมเป็นแบบไตร แอกลเซียลประกอบด้วยดินเหนียว ททราย และ พอทเตอริสโตน หรือหินผุจากนั้นศึกษาผลการใช้สารตัวเติมประเภท ทัลคัมแคล เซียมฟลูออไรด์ เนฟฟิไลน์โซดาไนต์ และเศษแก้วชนิดโซดาไลม์ เติมลงในเนื้อดินเพื่อลดอุณหภูมิการเผา พบว่าการใช้แร่ทัลคัม สามารถลดอุณหภูมิการเผาลงได้ดีกว่าการใช้แร่เนฟฟิไลน์โซดาไนต์ แต่ไม่สามารถลดอุณหภูมิการสุกตัวของกระเบื้องให้ต่ำกว่า 1000 °C ได้ส่วนการการใช้เศษแก้วชนิดโซดาไลม์เติมลงในส่วนผสมในปริมาณ 50% สามารถทำให้เผาเนื้อดินให้สุกตัวได้ที่อุณหภูมิ 1000 °C โดยให้ค่าความแข็งแรง 27.42 MPa การดูดซึมน้ำ 2.15% นอกจากนี้ยังได้ทำการพัฒนาสูตรเนื้อ

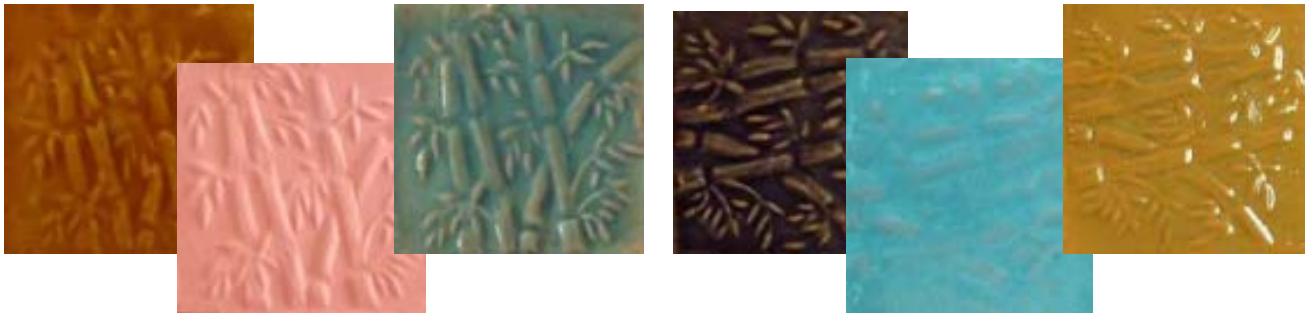
กระเบื้องจากดินราชบุรี โดยใช้ดินจากราชบุรีทดแทนดินเหนียว ในสูตรเนื้อกระเบื้องพื้นฐาน พบว่าการเติมเศษแก้วชนิดโซดาไลม์ปริมาณ 50% ในเนื้อกระเบื้องพื้นฐานสามารถเผาให้เนื้อดินสุกตัวได้ที่อุณหภูมิ 900 °C ขึ้นไป โดยเนื้อกระเบื้องที่ผ่านการเผาที่ 1000 °C ให้ค่าความแข็งแรง 48.54 MPa และค่าการดูดซึมน้ำ 0.05 % **ดังแสดงในรูปที่ 2** เมื่อนำเนื้อกระเบื้องมา



รูปที่ 2 ชิ้นงานหลังเผาที่ 1000 °C (แบบไม่เคลือบ)

เคลือบด้วยน้ำเคลือบสามารถเผาได้ที่อุณหภูมิ 1000 °C โดยไม่เกิดการร้าวตัวของเคลือบ และมีค่าการดูดซึมน้ำต่ำ มีค่าการหดตัว 12 % **ดังแสดงในรูปที่ 3** จากนั้นทำการศึกษาการผลิตในระดับโรงงานพบว่า กระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการเตรียมกระเบื้องประกอบด้วย การเตรียมน้ำดินโดยการผสมใน

หม้ออบ จากนั้นนำไปเข้าเครื่องฟิวเตอร์เพรส เครื่องรีดดินเป็นแผ่นกระเบื้องแล้วจึงนำไปอบแห้ง หรือใช้กระบวนการผสมแห้งแล้วอัดขึ้นรูปโดยใช้เครื่องอัดไฮดรอลิก จากนั้นนำชิ้นงานมาขึ้นรูปทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบมาเผาที่ 900-1000 °C ในบรรยากาศออกซิเดชัน



รูปที่ 3 ชิ้นงานหลังเผาเคลือบที่ 1000 °C
.....

การพัฒนาเคลือบไฟดำและการศึกษาสมบัติของเคลือบโดยวิธีคำนวณและวิธีทดสอบสมบัติทางกายภาพ

ลดา พันธุ์สุขุมธนา และวรรณดา ต.แสงจันทร์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การศึกษาทดลองเคลือบไฟดำ เพื่อใช้กับเนื้อดินทัลค์ โดโลไมต์ และเนื้อดินแดง พบว่า เคลือบสามารถสุกตัวที่อุณหภูมิ 1000 °C และได้เคลือบมีลักษณะผิวมันวาว กึ่งมัน กึ่งด้าน และด้าน มีสีใส ขาวขุ่น และขาวทึบ และสามารถพัฒนาเป็นเคลือบสีต่างๆ **ดังแสดงในรูปที่ 4** สูตรที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ และมีต้นทุนวัตถุดิบไม่สูงนัก เมื่อเปรียบเทียบกับราคาเคลือบไฟดำที่จำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งมีราคาประมาณ 80-100 บาท ได้ทดลองนำไปใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ระดับตกแต่ง กระเบื้องหลังคาฝ้า กระเบื้องปูพื้น และถ้วยดินเผาอ่างน้ำยาง



กระเบื้องหลังคาฝ้า



ผลิตภัณฑ์
ระดับตกแต่ง



ถ้วยดินเผาอ่างน้ำยาง

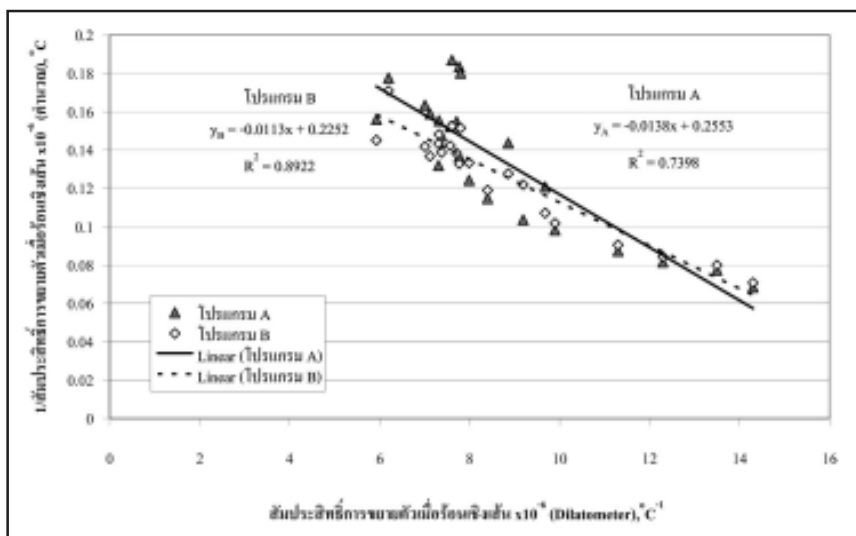
กระเบื้องปูพื้น - บุผนัง



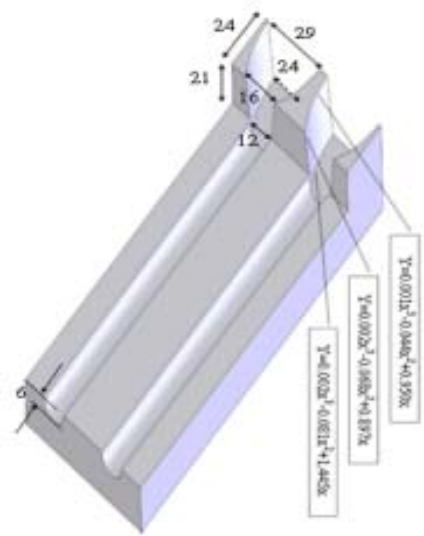
รูปที่ 4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เคลือบไฟดำต่างๆ ที่เตรียมได้
.....

สำหรับความสัมพันธ์ของสมบัติการขยายตัวเมื่อร้อนจากการคำนวณและวิธีทดสอบ Dilatometer ของเคลือบไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองนี้พบว่า การคำนวณสมบัติการขยายตัวเมื่อร้อนโดยใช้โปรแกรมการคำนวณแก้วสามารถทำได้โดยมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง $y = 0.2252 - 0.0113x$ และค่า R^2 เท่ากับ 0.8922 เมื่อ x เท่ากับสัมประสิทธิ์การขยายตัวเมื่อร้อนด้วย Dilatometer และ y เท่ากับ 1/สัมประสิทธิ์การขยายตัวเมื่อร้อนด้วยการคำนวณ **ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5** สำหรับการศึกษสมบัติความหนืดของเคลือบโดยวิธีคำนวณและวิธีทดสอบระยะไหลของเคลือบไหลอม (Inclined Flow Plane Test)

พบปัจจัยที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลการทดสอบระยะไหลของเคลือบไหลอม ได้พัฒนาอุปกรณ์ทดสอบการไหลต้นแบบของเคลือบที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำ **ดังแสดงในรูปที่ 6** เพื่อให้ผลการทดสอบมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ส่วนความสัมพันธ์ของการคำนวณความหนืดกับระยะไหลจากการทดสอบด้วยอุปกรณ์ มีความซับซ้อน พบว่าวิธีนี้ควรจำกัดใช้สำหรับการเปรียบเทียบในตัวอย่างเคลือบสูตรเดียวกัน ที่ทดสอบภายใต้สภาวะการทดสอบระยะการไหลด้วยอุปกรณ์แบบเดียวกัน ได้มีผู้ขอรับอุปกรณ์ต้นแบบ เช่น บจก. คิววีเสิร์ชแอนด์ดีเวลอปเม้นท์ บจก. เพอร์โร เซอร์เคด (ประเทศไทย)



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ของสมบัติการขยายตัวเมื่อร้อนจากการคำนวณและวิธีทดสอบ Dilatometer



รูปที่ 6 อุปกรณ์ทดสอบการไหลต้นแบบของเคลือบที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำ

เคลือบอุณหภูมิต่ำสำหรับเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน สุธรรม ศรีหล่มสัก, อ่อนลมี กมลอินทร์ และจิตติ รินเสนา สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างชื่อเสียงให้กับจังหวัดนครราชสีมาถึงแม้ว่าปัจจุบันนี้ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เคลือบผลิตภัณฑ์ของเขาโดยการทาสีน้ำมันหรือสีน้ำแล้วเคลือบด้วยเซลแล็ก (Shellac) แต่ก็มีผู้ประกอบการด่านเกวียนหลายรายที่ต้องการเคลือบผลิตภัณฑ์ของเขาด้วยเคลือบเซรามิก แต่ก็ไม่สามารถทำได้เพราะไม่มีทุนและไม่มีบุคลากร สำหรับผู้ประกอบการส่วนน้อยที่สามารถทำเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนชนิดที่มีเคลือบเป็นเซรามิกได้นั้นก็ต้องการลดอุณหภูมิการเผาผลิตภัณฑ์ของตัวเองลงให้ต่ำลงไปกว่าที่ใช้ในปัจจุบันคือประมาณ 1250 °C งานวิจัยนี้มีจุด

ประสงค์ที่จะวิจัยหาสูตรเคลือบที่สุกตัวได้ที่อุณหภูมิ 1000 °C ให้แก่ผู้ประกอบการด่านเกวียน วิธีการลดจุดสุกตัวของเคลือบที่นิยมทำกันคือ การเติมสารลดจุดสุกตัว (Flux) เข้าไปในส่วนผสม Flux มีหลายชนิด ที่สำคัญได้แก่ ตะกั่วออกไซด์ (PbO) โซเดียมออกไซด์ (Na₂O) โบรอนออกไซด์ (B₂O₃) และแคลเซียมออกไซด์ (CaO) อย่างไรก็ตาม Flux บางชนิด เช่น PbO เป็นสารมีพิษปัจจุบันไม่นิยมใช้ งานวิจัยนี้พัฒนาสูตรเคลือบที่สุกตัวที่อุณหภูมิ 1000 °C โดยใช้วัตถุดิบที่ไม่มีพิษซึ่งประกอบด้วย 1) เนื่อดินปั้นด่านเกวียนอบและบด 2) ซีเมนต์รวมจากเตาเผาที่ใช้ไม่พื้นเป็นเชื้อเพลิงที่ด่านเกวียน 3) ทรายบด 4) โดโลไมต์

5) ทัลคัม 6) โซดาแอช 7) ฟริต CG466 8) TOP-BOR 9) บอแรกซ์ โดยนำวัตถุดิบข้างต้นมาผสมในสัดส่วนต่างๆ กัน เป็นสูตรเคลือบประมาณ 50 สูตร แล้วนำไปเผา ที่อุณหภูมิ 1000 °C

ปรากฏว่าได้เคลือบที่มีลักษณะดีที่น่าจะนำไปใช้เคลือบบนผลิตภัณฑ์ได้ประมาณ 25 สูตร ซึ่งเมื่อนำไปเผาแล้วจะมีลักษณะต่างๆกัน มีทั้งที่เป็นเคลือบใส เคลือบทึบ เคลือบสีขาว เคลือบสีเหลือง เคลือบผิวมัน เคลือบ ผิวด้าน เคลือบที่มีผิวเรียบ และเคลือบที่มีการหดตัวหรือแตกเป็นลายที่มี Texture ต่างๆ สูตรเคลือบเหล่านี้ทำขึ้นจากวัตถุดิบที่หาง่าย ราคาถูกและที่สำคัญคือไม่มีสารมีพิษ เช่น ตะกั่วเป็นส่วนประกอบ อย่างไรก็ตามยังต้องมีการค้นคว้าและพัฒนาต่อไปอีก หากจะนำสูตรเคลือบที่ได้ไปเคลือบบนผลิตภัณฑ์ที่เผาในเตาที่ใช้ไม้อืนเป็นเชื้อเพลิงที่ตำบลด่านเกวียน ทั้งนี้เพราะว่าบรรยากาศและอุณหภูมิในการเผาในเตาด่านเกวียนแตกต่างจากบรรยากาศในเตาไฟฟ้ามาก กล่าวคือบรรยากาศในเตาไม้อืนเป็นแบบกึ่งๆ ริดักชัน ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของ

ไม้อืนขณะที่บรรยากาศในเตาไฟฟ้าเป็นบรรยากาศแบบออกซิเดชัน นอกจากนี้ในเตาไม้อืนที่ด่านเกวียนยังมีฝุ่นและควันที่ลอยมาเปื้อนผิวของผลิตภัณฑ์ได้ด้วย ที่สำคัญคืออุณหภูมิในเตาไม้อืนที่ด่านเกวียนมีความแตกต่างกันมากไม่แต่เฉพาะจุดที่วางชิ้นงานต่างกันจะมีอุณหภูมิต่างกันเท่านั้นแม้แต่ที่จุดเดียวกันที่คนละระดับความสูงก็ยังมีอุณหภูมิแตกต่างกันอีกด้วย จะต้องมีการทำวิจัยเพิ่มอีกหน่อย หากจะนำสูตรเคลือบที่ได้ไปเคลือบบนผลิตภัณฑ์ที่เผาในเตาไม้อืนที่ด่านเกวียน สูตรเคลือบที่คิดค้นจากงานวิจัยนี้จะช่วยให้ประหยัดเชื้อเพลิงในการเผาผลิตภัณฑ์ได้ประมาณ 50 % เพราะว่าจะสามารถลดอุณหภูมิการเผาจากเดิมที่ใช้ทั่ว ๆ ไปที่ 1200 °C เหลือเพียงเผาที่ 1000 °C และในอนาคตหากสามารถพัฒนาสูตรเคลือบที่สามารถนำไปใช้กับเนื้อดินปั้นที่ไม่ผ่านการเผา biscuit ก่อนนำไปชุบเคลือบได้ก็จะดียิ่งขึ้น เพราะจะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเผาให้แก่ผู้ประกอบการได้อีกเกือบ 30 % และจะช่วยลดปัญหาฝุ่นควันจากการเผาและแก้ปัญหาโลกร้อนเป็นผลพลอยได้อีกต่อหนึ่งด้วย

การพัฒนาสูตรเคลือบอุณหภูมิต่ำสำหรับผลิตภัณฑ์เอิร์ธเทินแวร์และ สโตนแวร์โดยใช้ซิลิกาชนิดต่างๆ

ศิริธันว์ เจียมศิริเลิศ, สุพัตรา จินาวัฒน์, ดุจฤทัย พงษ์เก่า, คະชีมา, นิสานาถ ไตรผล, ธนากร วาสนาเพียรพงศ์, พรนภา สุจริตรวกุล, วันทนีย์ พุกกะตคุปต์, ปวีณา เกตุบุญเรือง
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเผานับเป็นกระบวนการในการผลิตเซรามิกที่ใช้พลังงานมากที่สุด ขณะนี้ปัจจุบันมีการตระหนักถึงปัญหาโลกร้อน การประหยัดพลังงาน การใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด ประกอบกับการแข่งขันในท้องตลาดของอุตสาหกรรมเซรามิกทั้งในประเทศและต่างประเทศจึงทำให้ทั่วโลกมีการตื่นตัวในเรื่องการประหยัดพลังงาน การลดต้นทุนการผลิตและทำให้การผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการเผาเคลือบทั่วไปมักใช้อุณหภูมิในการเผาสูงเพื่อให้วัตถุดิบหลอมเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าต้องการใช้อุณหภูมิในการเผาให้ต่ำลงโดยทั่วไปจะใช้วัตถุดิบประเภทตะกั่ว บอแรกซ์เป็นส่วนประกอบหลักเพื่อเป็นตัวลดจุดสุกตัว ตะกั่วเป็นฟลักซ์ที่แรงมาก สามารถลดจุดสุกตัวและทำให้เคลือบแวววาวแต่เป็นอันตรายต่อมนุษย์จึงไม่ควรนำมาใช้ในสูตรเคลือบ แต่จะใช้บอแรกซ์แทน

วัตถุดิบหลักของเคลือบเซรามิกคือ Flux (alkali and alkaline earth oxides) และ ซิลิกา ซึ่งซิลิกาถือได้ว่าเป็นวัตถุดิบหลักที่ทำให้เกิดแก้วในสูตรเคลือบเป็นวัตถุดิบหลักใช้ใน

ปริมาณมากและเป็นวัตถุดิบที่ทนอุณหภูมิสูงถึงประมาณ 1700 °C การใช้ SiO₂ ในรูปแบบอื่นๆ เช่นซิลิกาอสัณฐาน (amorphous silica) ซึ่งเป็นซิลิกาที่มีพื้นผิวสูงทำให้สามารถทำปฏิกิริยากับวัตถุดิบอื่นๆ ได้ง่ายกว่าซิลิกาที่เป็นผลึกทั่วไปและเปลี่ยนเป็นแก้วได้ง่าย นอกจากนี้ยังประหยัดพลังงานในเรื่องการบด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะหาวัตถุดิบที่เหมาะสมเพื่อนำมาสร้างเป็นสูตรเคลือบอุณหภูมิต่ำ โดยเน้นวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือใช้ วัสดุที่ผ่านกระบวนการทางความร้อนมาแล้ว และวัสดุที่มีซิลิกาในรูปแบบอื่นเป็นส่วนประกอบ

ในปัจจุบันมีขยะเกิดขึ้นทุกวันและยิ่งเพิ่มขึ้นโดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ การกำจัดขยะสามารถทำได้หลายวิธี เช่น นำไปทิ้งในทะเล นำไปฝังกลบ นำไปหมักเป็นปุ๋ยชีวภาพ เมื่อไม่มีสถานที่ฝังกลบเพียงพอหรือที่ดินมีราคาแพง ไม่คุ้มที่จะนำขยะไปฝัง การเผาขยะจึงเป็นวิธีการที่มีการนิยมใช้กันมาก เนื่องจากการเผาขยะจะช่วยลดปริมาณขยะลงอย่างมาก

โดยก่อนกระบวนการเผาจะเริ่มจะต้องมีการแยกขยะแต่ละชนิดออกจากกันเช่น ขวดแก้ว พลาสติก กระป๋อง โลหะ กระดาษ ฯลฯ จากนั้นจึงนำขยะที่สามารถเผาได้ไปเข้าสู่กระบวนการเผา เมื่อเผาขยะเสร็จแล้วจะเกิดขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาประมาณ 25-30 % โดยน้ำหนัก ขี้เถ้าจากเตาเผาขยะ (MSW, Municipal Solid Waste) จะถูกนำไปใช้ประโยชน์เช่น ผสมในวัสดุก่อสร้าง นำไปถมที่ เป็นต้น เมื่อได้ทำการนำขี้เถ้าเตาเผาขยะจังหวัดภูเก็ตไปวิเคราะห์องค์ประกอบพบว่ามีแคลเซียมออกไซด์ (CaO) เป็นส่วนประกอบหลัก และยังมีตัวช่วยหลอมตัวอื่นด้วยเช่น Na_2O และ K_2O

สำหรับขวดแก้วที่เราใช้แล้วเช่น ขวดยา ขวดเครื่องปรุงอาหาร ขวดน้ำอัดลม ขวดเหล้า ฯลฯ ขวดแก้วเป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทั้งหมด การนำขวดแก้วมาหลอมใหม่ทำให้สามารถลดอุณหภูมิการหลอมได้ ขวดแก้วมีส่วนประกอบหลักเป็น SiO_2 แอลคาไลน์ และแอลคาไลน์เอิร์ท จึงสามารถนำมาใช้เป็นตัวช่วยหลอมแทน เฟลด์สปาร์หรือฟริตในสูตรเคลือบได้ เศษแก้วที่เหลือใช้จากอุตสาหกรรมการผลิตแก้ว กระຈก หรือเศษแก้วทั่วไป ก่อนนำมาใช้ในงานวิจัยจะต้องนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีก่อนการใช้งานเพื่อให้ทราบว่าเป็นเศษแก้วชนิดใด ในงานวิจัยนี้จะใช้เศษแก้วโซดาไลม์จากโรงงานผลิตขวดแก้ว และหลอดไฟชนิดพิเศษเป็นวัตถุดิบสำหรับเคลือบอุณหภูมิต่ำร่วมกับบอแรกซ์

เคลือบอุณหภูมิต่ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมจะเป็นเคลือบที่ใช้ฟริตเป็นองค์ประกอบถึง 90% ในส่วนผสมเพื่อที่จะต้องการให้สามารถเผาได้ที่อุณหภูมิประมาณ 1000 °C เช่นเคลือบกระเบื้องปูผนัง เป็นต้น ในงานวิจัยนี้จะมุ่งพัฒนาสูตรเคลือบอุณหภูมิต่ำที่ใช้วัตถุดิบเหลือใช้ในปริมาณมาก จึงทำการเลือกวัตถุดิบจากของเหลือในอุตสาหกรรมที่มีส่วนประกอบของออกไซด์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในสูตรเคลือบ เช่น ขี้เถ้าเตาเผาขยะจังหวัดภูเก็ต เศษแก้ว เพื่อช่วยให้อุณหภูมิในการเผาลดลง ช่วยลดต้นทุนการผลิต และสามารถนำของเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

กระบวนการผลิตเซรามิกเป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานในการเผาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากปฏิกิริยาที่เกิดจากวัตถุดิบต่างๆ จะเกิดโดยใช้พลังงานความร้อน ทำให้เกิดการสลายตัวของวัตถุดิบแต่ละชนิดในเคลือบและเนื้อดิน การเกิดการแพร่ การเกิดปฏิกิริยาระหว่างวัตถุดิบและการสร้างเฟสใหม่ ในงานวิจัยนี้จะพัฒนาสูตรเคลือบที่มีอุณหภูมิการสุกตัวที่ต่ำลงโดยการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีปริมาณสารช่วยลดจุดหลอมตัวสูงขึ้น และใช้วัตถุดิบที่มีความละเอียดและพื้นที่ผิวสูงขึ้นโดยเฉพาะ

ซิลิกาเนื่องจากซิลิกาเป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมเหลวสูงประมาณ 1700 °C และเป็นวัตถุดิบที่หลอมช้าที่สุด ในการเผาเคลือบเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะเกิดปฏิกิริยาต่างๆ เช่นการเกิดส่วนผสมที่เป็นยูเทคติก และเกิดเป็นของเหลว จากนั้นของเหลวจะไปล้อมรอบผลึกของวัตถุดิบที่หลอมยากกว่าเช่นเฟลด์สปาร์และซิลิกา ดังนั้นการใช้ซิลิกาในรูปแบบต่างๆ กันเช่นทรายแก้ว ควอตซ์ หรือซิลิกาที่อยู่ในรูปอสัณฐานเช่นเถ้าแกลบหรือโคอะตอมไมท์ ก็จะมีผลต่ออุณหภูมิการสุกตัวของเคลือบ ทรายแก้วจะถูกทดแทนโดยซิลิกาชนิดต่างๆ ร่วมกับการใช้วัตถุดิบที่ทำหน้าที่ลดจุดหลอมตัวในอัตราส่วนต่างๆ วิเคราะห์สมบัติทางความร้อนด้วย DTA และ Dilatometer เพื่อออกแบบตารางการเผาและเผาที่อุณหภูมิ 950 - 1050 °C โดยจะวิเคราะห์สมบัติของเคลือบก่อนเผาเช่น ความถ่วงจำเพาะ การไหลตัวของเคลือบ ความละเอียด ภาวะการบด การหลอมตัว และสมบัติหลังเผา เช่นลักษณะทั่วไป ความคงทนต่อการขีดข่วน ความต้านทานต่อการเคี้ยวและการขยายตัวของความร้อนของเคลือบและเนื้อดินสำหรับผลิตภัณฑ์เอิร์ทเทินแวร์และสโตนแวร์ และยืนยันผลการทดลองกับเนื้อดินสูตรต่างๆ และได้ผลการทดลองโดยสรุปดังนี้

การเลือกวัตถุดิบทดแทน ได้ทดลองใช้วัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของซิลิกา หรือซิลิกาในรูปแบบต่างๆ พบว่าวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการมาแล้ว จะช่วยลดอุณหภูมิการเผาเคลือบได้ดีเช่นขี้เถ้าจากเตาเผาขยะ เศษแก้ว เถ้าแกลบ เป็นต้น โดยสามารถใช้เถ้าแกลบทดแทนทรายได้โดยไม่ต้องเห็นความแตกต่างที่อุณหภูมิการเผาปกติ จนถึงอุณหภูมิต่ำสุดที่ 1125 °C

การใช้วัตถุดิบที่ประกอบด้วยซิลิการูปแบบต่างๆ ทดแทนทรายในสูตรเคลือบ เมื่อเผาเคลือบที่ 1150 °C มีเพียงสูตรเคลือบที่ใช้ borosilicate cullet ที่สุกตัวดี ที่ 1190 °C สูตรที่ใช้ cullet ทั้ง 2 ชนิด soda lime และ borosilicate ได้เคลือบที่สุกตัวดี ส่วนสูตรที่ใช้ diatomite, borosilicate cullet และ precipitated silica ให้ texture ที่เป็นเคลือบด้าน

การใช้เศษแก้วเป็นส่วนผสมหลักของเคลือบ สามารถใช้เศษแก้วเตรียมเป็นเคลือบฟริต เช่นเดียวกับการใช้ฟริตเซรามิก โดยสามารถลดอุณหภูมิการเผาได้ เคลือบสุกตัวดีที่ 950 °C ในการทดลองนี้ใช้เศษแก้ว borosilicate **การใช้ขี้เถ้าจากเตาเผาขยะชุมชน (MSW) ร่วมกับวัตถุดิบอีก 1 ชนิดในสูตรเคลือบ** เมื่อผสมขี้เถ้า และวัตถุดิบในอัตราส่วน 1:1 พบว่าสูตรเคลือบที่มีส่วนผสมของบอแรกซ์ฟริต เซรามิก และเคลือบผลึกสำเร็จรูป จะสุกตัวดีที่ 1100 -

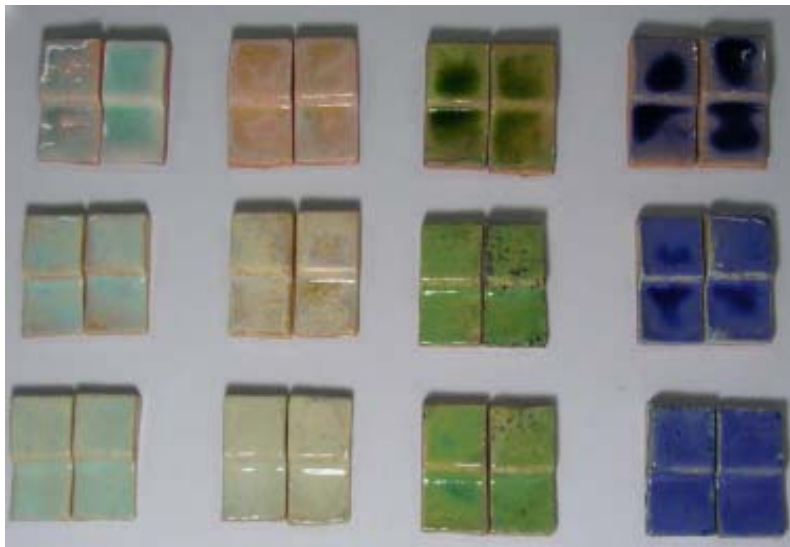
1190 °C เพียงการใช้ซีเถ้าและวัตถุดิบชนิดอื่น เป็นวัตถุดิบในสูตรเคลือบก็สามารถผลิตเคลือบที่สีกตัวที่อุณหภูมิต่ำลงและมี texture ที่เป็นเอกลักษณ์ได้

การใช้ซีเถ้าจากเตาเผาขยะชุมชน (MSW) ร่วมกับวัตถุดิบชนิดอื่น ๆ ในสูตรเคลือบ สามารถเตรียมเคลือบที่เตรียมจากซีเถ้าจากเตาเผาขยะ และวัตถุดิบสำหรับเคลือบโดยเผาสุกตัวได้ที่ 1000 - 1200 °C

การเตรียมเคลือบที่ใช้ซีเถ้าจากเตาเผาขยะเศษแก้ว และบอแรกซ์ สามารถเตรียมเคลือบที่มีจุดสีกตัวต่ำกว่า 1000 °C ได้ โดยอุณหภูมิที่ซีเถ้าที่ต่ำที่สุดคือ 950 °C โดยไม่ได้ใช้พริตทางการค้าหรือสารประกอบของตะกั่วเพื่อช่วยลดอุณหภูมิ **ดังแสดงในรูปที่ 7** นอกจากการหาสมบัติของเคลือบด้วยวิธีที่ใช้อยู่ทั่วไปแล้ว ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ Heating

stage microscope เพื่อศึกษาพฤติกรรมการหลอมของเคลือบชุดนี้ พบว่าสามารถหลอมได้ที่อุณหภูมิต่ำสุดคือ 890 °C และเคลือบชุดนี้เริ่มหลอมตัวที่อุณหภูมิสูง อย่างไรก็ตามเมื่อเริ่มหลอมแล้ว จะหลอมเร็วมาก เนื่องจากวัตถุดิบส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการทางความร้อนมาแล้ว ทำให้สามารถลดเวลาและขั้นตอนในการเกิด decomposition ของวัตถุดิบเหมาะกับการใช้กับการเผาเซรามิกแบบเผาเร็ว (Fast Firing)

การใช้เคลือบไฟต่ำกับเนื้อดินที่เผาอุณหภูมิต่ำจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เคลือบไฟต่ำที่เตรียมได้มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนใกล้เคียงกับเนื้อดินไฟต่ำที่เตรียมโดย วว. จะเห็นได้จาก texture ของเคลือบที่เคลือบบนเนื้อดิน วว. จะมีตำหนิที่เกิดจากความแตกต่างของ COE น้อยมาก



รูปที่ 7 สูตรเคลือบที่ใช้ซีเถ้า เศษแก้ว บอแรกซ์ และออกไซด์ให้สี

หากผู้อ่านท่านใดสนใจที่จะขอข้อมูลเพิ่มเติม หรือต้องการนำผลงานวิจัยและความรู้ที่ได้จากงานวิจัยต่างๆ ไปทดลองใช้ในองค์กรของท่านเอง สามารถติดต่อได้โดยตรงจากผู้วิจัยและหน่วยงานต้นสังกัดดังกล่าวข้างต้น หรือจะติดต่อผ่านมาทางกองบรรณาธิการสมาคมเซรามิกแห่งประเทศไทยได้นะครับ

ขอขอบคุณ

การสนับสนุนทุนวิจัยโดย
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ



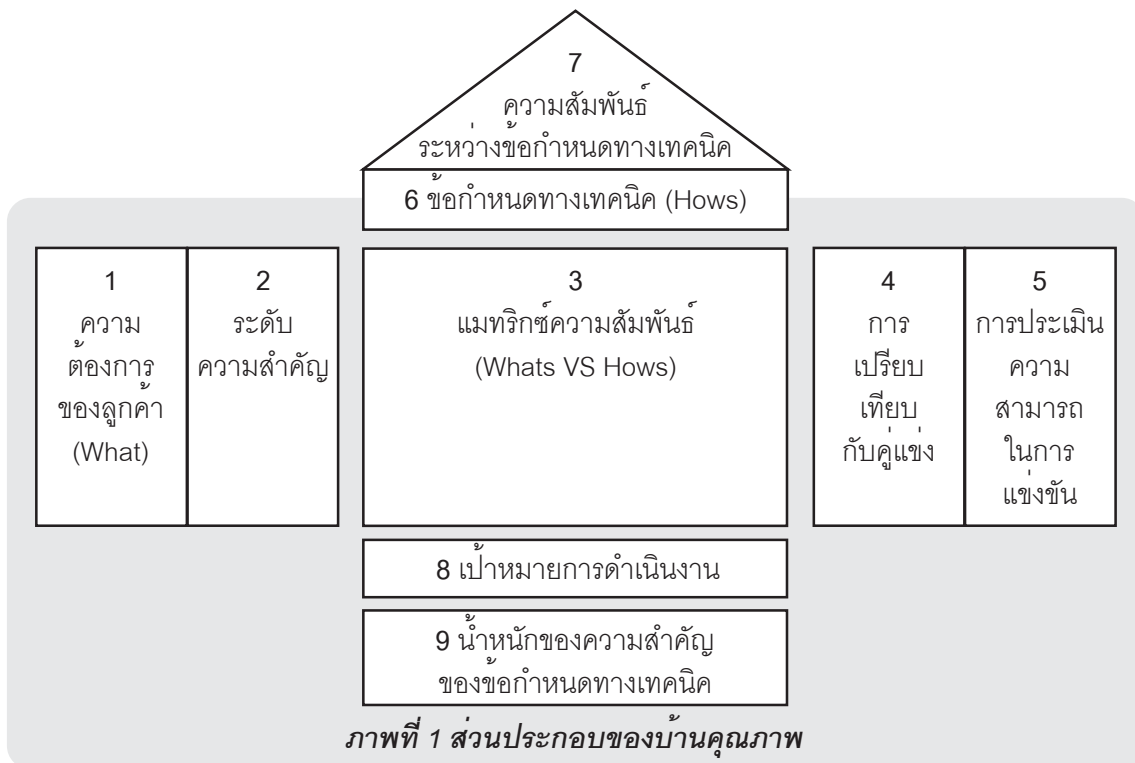
QFD

กับการเก็บความต้องการลูกค้า ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิก

กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ถือเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับทีมงานผู้ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การศึกษาและทำความเข้าใจอย่างละเอียดในเรื่องความต้องการของลูกค้า หรือ เสียงเรียกร้องของลูกค้า (Voice of Customer : VOC) จะเป็นตัวแปรที่สำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมถึงสร้างความมั่นใจให้กับธุรกิจว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาอยู่นั้นตรงกับความต้องการของตลาดและกลุ่มลูกค้าอย่างแน่นอน ด้วยรูปแบบของธุรกิจในปัจจุบันมีการพัฒนากระบวนการก้าวหน้าเป็นลำดับขั้น ผู้ผลิตจำเป็นต้องมีการแข่งขันกันสูงขึ้น ดังนั้นเรื่องของการดึงดูดลูกค้าหรือผู้บริโภคให้เลือกซื้อหาสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ของตนนั้นเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการจะต้องพยายามพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับความต้องการ ด้วยสภาพการแข่งขันในปัจจุบันมีมากขึ้นทำให้ทางเลือกในการบริโภคมีมากมาย คู่แข่งในการตลาดก็มีมาก ทำให้ผู้ผลิตต้องพยายามแย่งชิงส่วนแบ่งการตลาดจากการเข้าถึงความต้องการของลูกค้ามากกว่าการนำเสนอผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดแบบเดิม จึงควรหาวิธีการในการเข้าถึงความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุดมาใช้

ในทางปฏิบัติ การที่เราจะเข้าถึงความต้องการของลูกค้าได้นั้นค่อนข้างที่จะยุ่งยากอยู่มีใช่น้อย สาเหตุมาจากการวัด หรือประเมินว่าผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและพัฒนาอยู่นั้นถูกต้องตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่ ผู้ออกแบบแทบไม่สามารถที่จะทราบหรือพยากรณ์ได้ชัดเจนว่าลูกค้าจะรู้สึกพึงพอใจกับผลิตภัณฑ์ที่ตนเองออกแบบหรือไม่ จนกว่าผลิตภัณฑ์นั้นจะออกมาเป็นต้นแบบ (Prototype) และมีการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างหรือโครงการทดลอง (Pilot Project) ถึงแม้ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์จะมีรูปแบบ ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์เดิมมากก็ตาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผลิตภัณฑ์นั้นมีการใช้เทคโนโลยีระดับสูง และมีการลงทุนมาก หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว การที่ผู้ออกแบบสามารถที่จะเข้าใจความต้องการของลูกค้า และแปลงความต้องการมาเป็นส่วนนำเข้าในการขับเคลื่อนของกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์แน่นอนวิธีการดังกล่าวจำเป็นต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการนำวิธีการดังกล่าวมาใช้งาน ดังนั้นบทความนี้จะได้นำเสนอ **เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) หรือการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิง คุณภาพหรือคิวเอฟดี** เป็นเทคนิคที่จะช่วยแปลงความต้องการของลูกค้าที่เรียกว่า **"เสียงของลูกค้า"** มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

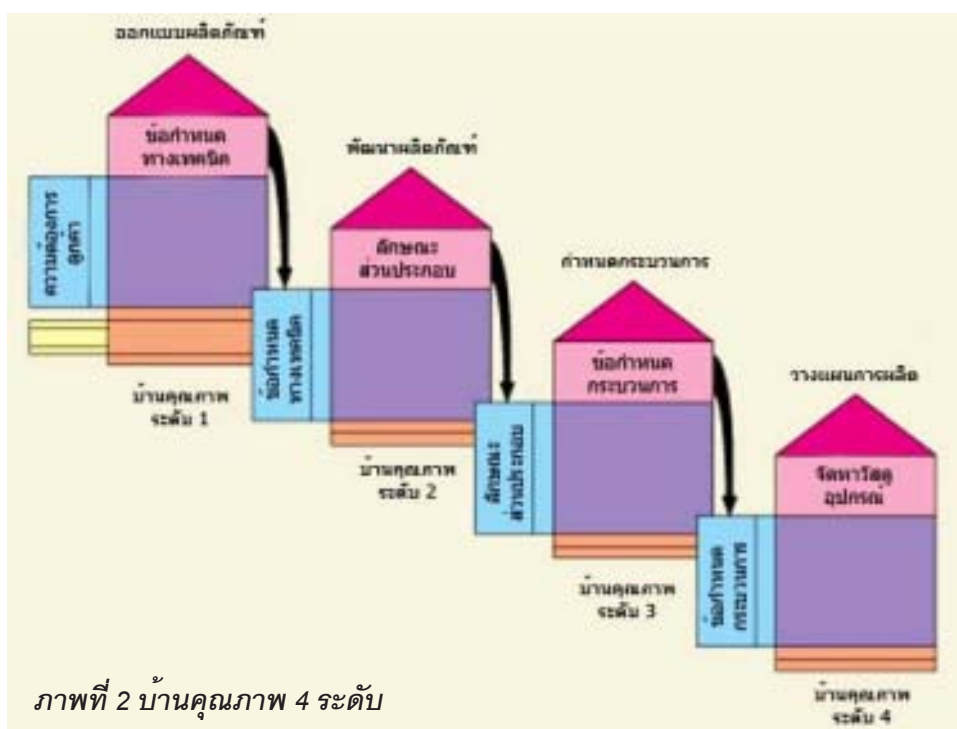
เทคนิคคิวเอฟดีนี้ ถูกคิดค้นโดย ดร.โยชิ อากาโอะ (Yoji Akao) พัฒนาขึ้นมาใช้เป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นที่อุตสาหกรรมของบริษัทฮิตซูบิชิ จังหวัดโกเบ ต่อมา ใน ปี ค.ศ. 1972 หลังจากนั้นบริษัทโตโยต้าประเทศญี่ปุ่นได้นำเทคนิคคิวเอฟดี (QFD) มาปรับปรุงและประยุกต์ใช้จนแพร่หลายหลายไปถึงผู้ผลิตชิ้นส่วนให้กับบริษัทในเครือ ทำให้คิวเอฟดีเป็นที่นิยมแพร่หลายในญี่ปุ่นมากขึ้น มีบริษัทยักษ์ใหญ่ในอเมริกาหลายบริษัท ได้ให้ความสนใจและนำเทคนิคของคิวเอฟดีไปใช้ด้วย ในการสำรวจความต้องการของลูกค้า จะมีการประเมินระดับความสำคัญของความต้องการแต่ละข้อ จากนั้นทีมงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัทซึ่งประกอบด้วยฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย ฝ่ายการตลาด ตลอดจนฝ่ายการวางแผน จะร่วมกันปรึกษาวิเคราะห์ เพื่อแปลงความต้องการของลูกค้าให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิคที่จำเป็นต้องมี เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยดูจากระดับความสำคัญ ข้อมูลของคุณแข่งและความสามารถในการแข่งขัน จากนั้น จะนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสำคัญมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ หรือเทคนิคคิวเอฟดีจึงเป็นวิธีที่จะช่วยให้ฝ่ายออกแบบสามารถตัดสินใจในแนวทางที่ตอบสนองความต้องการลูกค้าได้ดีที่สุดตามกำลังทรัพยากรที่มีอยู่ (มณฑล ศาสนันนันทน์. 2550 : 71-97) โดยผลลัพธ์ของเทคนิคดังกล่าวบางครั้งอาจเรียกว่า บ้านคุณภาพ (House of Quality) ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ส่วนประกอบ ดังภาพที่ 1



ส่วนประกอบของบ้านคุณภาพในแต่ละส่วนจะเริ่มจากกำแพงด้านซ้ายของบ้านได้แก่ส่วนประกอบที่ 1 เป็นระบุความต้องการของลูกค้า และ ส่วนประกอบที่ 2 คำนวณหา ระดับความสำคัญของความแต่ละความต้องการ ส่วนตัวบ้านได้แก่ส่วนประกอบที่ 3 เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่าง เพดานบ้านได้แก่ส่วนประกอบที่ 6 เป็นข้อกำหนดทางเทคนิค หรือ ข้อกำหนดที่ใช้ตอบสนองความต้องการในแต่ละขอของลูกค้า ส่วนกำแพงด้านขวาได้แก่ส่วนประกอบที่ 4 และ 5 เป็นการเปรียบเทียบและประเมินความสามารถของคู่แข่ง ส่วนหลังคา

คาบ้านได้แก่ส่วนประกอบที่ 7 เป็นการหาความสัมพันธ์ของ ข้อกำหนดทางเทคนิคและส่วนใต้ถุนบ้านได้แก่ส่วนประกอบที่ 8 และ 9 เป็นการกำหนดเป้าหมายการดำเนินงานและน้ำหนัก ความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคนั่นเอง

โดยทั่วไปบ้านคุณภาพที่นิยมใช้ในประเทศญี่ปุ่นนั้น นิยมใช้บ้านคุณภาพแบบ 4 ระดับ (ดังภาพที่ 2) โดยภายในแต่ละระดับจะมีการรับข้อมูลจากบ้านคุณภาพในระดับก่อนหน้า แล้วจึงส่งผ่านเพื่อไปทำงานในบ้านคุณภาพระดับต่อไป



ซึ่งในบ้านคุณภาพแต่ละระดับจะมีจุดมุ่งเน้นที่แตกต่าง :
 กันออกไป โดยในบ้านระดับที่ 1: เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ :
 มุ่งเน้นในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของ :
 ลูกค้า บ้านคุณภาพระดับที่ 2: เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ :
 ซึ่งมุ่งเน้นในการกำหนดส่วนประกอบแต่ละส่วนที่สำคัญของ :
 ผลิตภัณฑ์ บ้านคุณภาพระดับที่ 3: เป็นการกำหนดกระบวนการ :
 การซึ่งมุ่งเน้นในการกำหนดรายละเอียดในแต่ละกระบวนการ :
 บ้านคุณภาพระดับที่ 4: เป็นการวางแผนการผลิตซึ่งมุ่งเน้นการ :
 จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต การดำเนิน :
 งานต่างๆ ถูกตรวจสอบ และ วัดผลเพื่อให้เป็นไปตามที่ ลูกค้า :
 คาดหวัง

สรุปประโยชน์ที่ได้รับจากเทคนิค การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

- ผู้ผลิตสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคคิวเอฟดีในการให้
- ความสำคัญกับลูกค้า โดยลดความผิดพลาดของผลผลิตที่ไม่
- ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้ นอกจากนี้สามารถลดเวลา
- ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้น้อยลง เนื่องจากเทคนิคคิวเอฟดีจะ
- ช่วยจัดการเกี่ยวกับความแน่นอนในการออกแบบ มีการสนับ
- สนุนให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็นในการ
- หาวิธีการใหม่ ๆ รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตรง
- กับความต้องการลูกค้า สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่แตกต่าง
- จากผู้ประกอบการอื่นๆ และสร้างโอกาสในการแข่งขันธุรกิจ
- สำหรับผู้ผลิตที่สนใจจะทดลองใช้เทคนิคดังกล่าว สามารถ
- สอบถามรายละเอียดมาได้ที่ anantakul@gmail.com

อ้างอิง

- มณฑลลี ศาสนันทน์. (2550). การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรม
 ย้อนรอย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ฐวันชัย ลีลาภักดิ์, วงศ์ สุวัฒน์ เณรโต และ เกษรินทร์ พูลทรัพย์. (2550). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้
 เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ(QFD). กรุงเทพฯ : การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรม
 อุตสาหกรรม.
- ณัฐพันธุ์ เขจรนันท์และคณะ. (2548). คู่มือปฏิบัติ ชิکش ชิกม่า เพื่อสร้างความเป็นเลิศในองค์กร.
 กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- วิฑูรย์ ต้นศิริมงคล.(2542). AHP กระบวนการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สิทธิศักดิ์ พฤษชาติกุล. (2548). การพัฒนาคุณภาพแบบก้าวกระโดดด้วย วิธีชิکش ชิกม่า. (พิมพ์ครั้งที่
 3). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.
- อรรถกร เก่งพล. (2548). การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิง
 คุณภาพ (QFD) สำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงกลาง. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อัจฉราวดี แก้ววรรณดี. (2545). การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ
 สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหา
 บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Akao, Y., & Mazur, G.H.(2003). The Leading Edge in QFD : Past Present and Future.
 International Journal of Quality and Reliability Management .pp.20-35.



นิทรรศการศิลปะเครื่องปั้นดินเผา Unsweetened Love

โดย...ปริชญา

2-28 พฤศจิกายน 2553

โรทันดาแกลลอรี่ และ คาเฟ่แอนด์การ์เดนแกลลอรี่ หอสมุดเนียลสันเฮส์

นิทรรศการนี้แบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นงานจัดวาง
ซึ่งเกิดจากชิ้นงานรูปดอกรักสามมิติอยู่เต็มพื้นที่ภายในห้องโรทันดาแกลลอรี่
และส่วนที่สองที่คาเฟ่แอนด์การ์เดนแกลลอรี่ เป็นเสมือนภาพวาดความทรงจำของศิลปิน
ไม่ระบุวันและสถานที่ โดยมีความต่อเนื่องจากงานภายในห้อง
งานจัดวางต้องการแสดงถึงความหมายของความรักซึ่งมีสองมุม
ทั้งหวานราวกับฉาบน้ำตาลและขรุขระแหลมคม
ทั้งสองส่วนใช้เทคนิคการตกแต่งที่แตกต่างกัน

ส่วนรูปดอกรักใช้การหล่อขึ้นรูป ศิลปินขึ้นต้นแบบตัว
แรก สร้างแม่พิมพ์ หล่อและเผาชิ้นงานลำดับแรก ซึ่งจะมีการ
หดตัวประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามธรรมชาติของวัสดุ ต่อจาก
นั้นจึงนำชิ้นงานที่หดครั้งแรกแล้วมาเป็นต้นแบบเพื่อสร้างแม่
พิมพ์ลำดับที่สอง หล่อและเผาเพื่อให้เกิดอีก 15 เปอร์เซ็นต์
ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆเป็นจำนวน 4 ครั้ง จึงได้ชิ้นงานจำนวน 5
ขนาดที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความแตกต่างแต่ก็ยังเป็นดอก
รักดอกเดิม ราวกับเป็นการพูดเรื่องราวรักเดียวที่ซ้ำแล้วซ้ำเล่า
ในภาพที่เห็นนั้น เมื่องานลำดับต้นมาเทียบกับลำดับท้ายๆ
จะเห็นความแตกต่างกันโดยขนาด แต่ภาพรวมคือดอกรักดอก
เดียวกัน



ภาพที่ 1 บรรยากาศภายในห้องโรทันดาแกลลอรี่



ภาพที่ 2 ดอกรักทั้ง 5 ขนาดที่เกิดขึ้นจากต้นแบบตัวแรกตัวเดียว

การตกแต่งเคลือบ ชิ้นงานดอกกรักใช้เคลือบอุณหภูมิ 1000 องศา ใช้เตาสองลักษณะ ใช้เวลาเผาต่างกัน เร็วที่สุดคือ 42 นาที ช้าที่สุดคือ 8 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยคือ 3 1/2 ชั่วโมง เผางานเป็นจำนวนหลายสิบเตา ได้ชิ้นงานจำนวน กว่า 400 ชิ้น มีเป้าหมายคือพื้นผิวขรุขระ ซึ่งเกิดจากการพ่นเคลือบและเผาโดยไม่ให้เคลือบหลอมสมบูรณ์ แต่สุดท้ายพอตีๆ หากบางเตาเผาเกินกว่าอุณหภูมิดังกล่าวเคลือบจะหลอมเป็นเนื้อเดียวกัน



ภาพที่ 3 ลักษณะพื้นผิวของชิ้นงาน

ส่วนที่เป็นเส้นเหมือนภาพวาดความทรงจำนั้น ขึ้นรูปด้วยการหล่อเป็นเฟรมสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตกแต่งด้วยเทคนิคการเผาแบบรากู การทำงานมีหลายขั้นตอนประกอบด้วย การเขียนแวกซ์เพื่อกันเคลือบ ในตำแหน่งที่ต้องการ หลังจากนั้น เขียนสีด้วยเกลือคลอไรด์ (soluble salt) เช่นสีน้ำเงินใช้ โคบอลต์คลอไรด์ 100 กรัม ต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร สีเหลือง/น้ำตาล ใช้ เฟอร์ริกคลอไรด์ ในสัดส่วนเดียวกัน เขียนด้วยพู่กัน หลังจากนั้นจึงพ่นเคลือบใส่ทับ ซึ่งเคลือบจะไม่ติดบริเวณที่เขียนแวกซ์ไว้ ต่อมาจึงพ่นเคลือบขาวไปบนแผ่นพลาสติกให้เป็นจุดหยดน้ำ แล้วจึงนำไปทาบบกับชิ้นงานเพื่อต้องการให้เป็นจุดขาวๆ ประปราย ในการเผา ใช้เตาที่สร้างพิเศษที่ออกแบบมาเพื่อแยกเปิดได้ที่อุณหภูมิสูง และเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับการขนย้ายและทำงานได้ง่ายๆ โดยคนเพียง 2 คน เมื่อเผาถึงอุณหภูมิที่ต้องการแล้วจึงเปิดเตา ใช้คีมคีบชิ้นงานออกมาในขณะที่ยังร้อนมากอยู่ นำไปใส่ในวัสดุใหม่ไฟ ต่างๆ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ขี้เลื่อย ไม้ไผ่แห้ง ให้เกิดผลที่ต่างกัน การใส่ลงในวัสดุใหม่ไฟนี้เพื่อให้เกิดการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์อีกครั้งและเขม่าควันจะแทรกตัวเข้าไปในเนื้อดินส่วนที่ไม่มีเคลือบปกคลุมอยู่ เช่นส่วนที่กันเคลือบไว้ตั้งแต่ต้นด้วยแวกซ์ หรือเข้าไปตามรอยร้าวที่เกิดขึ้นขณะที่เคลือบสัมผัสอากาศเย็นภายนอกเตาอย่างฉับพลัน



ภาพที่ 4 บริเวณที่เป็นลายเส้นคือสีเทียนซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไขและทำหน้าที่กันไม่ให้เคลือบติด และเป็นส่วนที่จะเกิดสีดำเนื่องจากเขม่าแทรกตัวเข้าไปในเนื้อดิน ส่วนที่ระบายคล้ายสีน้ำคือการระบายเกลือคลอไรด์



ภาพที่ 5-6 เตาขนาดเล็กใช้เชื้อเพลิงจากแก๊สสูงต้มใช้งานได้ง่ายโดยคนเพียง 2 คน



ภาพที่ 7 เปิดเตาออกเมื่อเผาถึงอุณหภูมิที่ต้องการ และใช้คีมคีบชิ้นงานออกมาใส่ในวัสดุใหม่ไฟ



รวมภาพผลงาน



การเดินทางไปเยี่ยมชม.. โรงงานเซรามิกจังหวัดลำปาง

จัดโดย..

สมาคมเซรามิกส์ไทย

ระหว่างวันที่ 20 - 23 กุมภาพันธ์ 2554

ตามที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่ (ERDI) ดำเนินโครงการการปรับปรุงประสิทธิภาพ
การใช้พลังงานและการใช้หัวเผาใหม่ประสิทธิภาพสูงในเตา
เผาเซรามิก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ลดการสูญเสีย
และควบคุมการเผาไหม้ให้สมบูรณ์ และเพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการ
ลดภาระต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะต้นทุนด้านพลังงาน
จากราคาแอลพีจีที่มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยใช้งบประมาณทั้งสิ้น 140
ล้านบาท จากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และสำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)
มีระยะเวลาโครงการ 3 ปี คือ 2551-2554 ซึ่งมีแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพเตาเผา 5 แนวทางคือ



1) การปรับปรุงเตาเดิม ให้มีการนำความร้อนส่วน
ทิ้งในไอเสียมาอุ่นอากาศสำหรับการเผาไหม้ และการควบคุม
ประสิทธิภาพการเผาไหม้

2) การปรับปรุงเตาเดิมหรือการสร้างเตาใหม่โดย
การใช้ฮีทริ่งแทนฮีทอินไฟเพื่อลดน้ำหนักฮีทริ่งและข้างเตา

3) การปรับปรุงเตาเดิมที่มีผนังเซรามิกไฟเบอร์
ซำรุต โดยเปลี่ยนผนังมาเป็นผนังเซรามิกไฟเบอร์ใหม่

4) การเปลี่ยนเตาเดิมหรือเตาผนังฮีทอินไฟเป็นเตา
ผนังเซรามิกไฟเบอร์

5) การเปลี่ยนเตาเดิมหรือเตาผนังฮีทอินไฟเป็น
เตาผนังเซรามิกไฟเบอร์ และให้มีการนำความร้อนส่วน
ทิ้งในไอเสียมาอุ่นในอากาศสำหรับการเผาไหม้ การควบคุม
ประสิทธิภาพการเผาไหม้ และการใช้ฮีทริ่งแทนฮีทอินไฟ
เพื่อลดน้ำหนักฮีทริ่งและข้างเตา

หลักการทํางานของหัวเผาเป็นการดึงความร้อนที่สูญเสียไป
ให้ย้อนกลับมาที่หัวเผาอีกครั้ง ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า
ความร้อนที่สูญเสียไปทางปล่องควันมากถึง 40% หากดึงความ
ร้อนที่สูญเสียไปกลับมาใช้ประโยชน์ จะลดการสูญเสียพลังงาน
ในการเผาไหม้ได้ถึง 25% การติดตั้งชุดหัวเผาไม่มีความ
ยุ่งยากแค่ติดตั้งแทนหัวเผาเดิมเข้ากับอุปกรณ์ของเตาเผา
และเพิ่มการติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิในเตาเผา เพื่อตรวจสอบ
อุณหภูมิภายในเตาขณะเผาเซรามิก และยังคงศึกษาวิธีลดความ
ชื้นของเซรามิกหลังการหล่อแบบซึ่งมีความชื้นสูง โดยนำมา
เข้าเตาอบเพื่อไล่ความชื้นให้เหลือเพียง 1% ก่อนนำเข้าเตาเผา
จริง ขั้นตอนนี้ช่วยระยะเวลาในการเผาเซรามิกในเตาเผา
จาก 8 ชั่วโมงเหลือเพียง 6 ชั่วโมงเท่านั้น

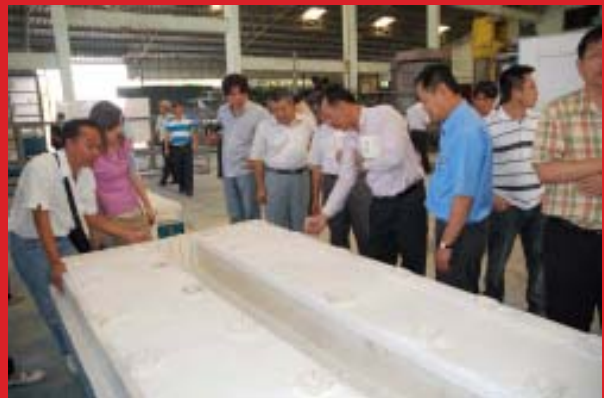


สำหรับการเดินทางไปจังหวัดลำปางในครั้งนี้ ทางสมาคมมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อนำคณะกรรมการและสมาชิกผู้ประกอบการเซรามิกของสมาคมฯ เข้าเยี่ยมชมเตาเผาที่ทำการปรับปรุงจากการเข้าร่วมโครงการของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีการประชุมร่วมกันระหว่าง 3 องค์กรคือ สมาคมเซรามิกส์ไทย สมาคมเครื่องปั้นดินเผาลำปาง และสมาคมเคลือบดินเผาจังหวัดราชบุรี เพื่อความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อวงการเซรามิก นอกจากนี้ยังได้เยี่ยมชมศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก และโรงงานเซรามิกในจังหวัดลำปาง ดังนี้



1. ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกที่ไม่ต้องเผาที่ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก โดยผู้เชี่ยวชาญเซรามิกจากประเทศญี่ปุ่น Mr.Kunji Yamamoto ซึ่งเป็น senior volunteer จาก JICA ที่มาของงานวิจัยเซรามิกประเภทที่ไม่ต้องเผานี้มีแนวความคิดมาจากปัญหาเรื่องพลังงานและสิ่งแวดล้อม ผลงานวิจัยที่ดำเนินการได้แก่ อิฐและของประดับจากดินเชื่อมด้วยซีเมนต์หรือโพลีเมอร์ วัสดุทนไฟประเภท low cement castable และ non cement castable เซรามิกผลิตโดยการอบในเตา เซรามิกจากการเชื่อมด้วยซิลิเกตโพลีเมอร์ เป็นต้น หลังจากนั้นได้ไปเยี่ยมชมศูนย์แสดงและจำหน่ายสินค้าเซรามิกและหัตถอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง

2. เยี่ยมชม บริษัท อินเตอร์คัลลินส์ อินดัสทรีส์ จำกัด โรงงานที่มีเตาเผาเซรามิกที่สามารถใช้ก๊าซถ่านหินจากระบบ



แก๊สซีพีเคชั่น ที่เข้าร่วมโครงการสร้างนวัตกรรมพลังงาน โดยการนำถ่านหินมาใช้เป็นพลังงานทางเลือก ของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม



3. คูงานที่ โรงงานวีรพลเซรามิค ผลิตถวยเซรามิก สำหรับรอนงนำยงพารา



5. เยี่ยมชมอินทราเอาท์เลท ศูนย์จำหน่ายเซรามิก และสินค้า OTOP ที่ใหญ่ที่สุดของจังหวัดลำปางใน บนเนื้อที่ 8 ไร่ ด้วยงบลงทุนกว่า 60 ล้านบาท ในศูนย์นอกจากจะมีสินค้าของ "อินทราเซรามิค" แล้ว ยังมีสินค้าเซรามิกและ สินค้า OTOPจากโรงงานต่างๆประมาณ20โรงงาน ส่วนใหญ่อยู่ใน จังหวัดลำปาง โดยจะมีป้ายแสดงชื่อสินค้านี้มาจากโรงงานใด เพื่อประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวรู้จักโรงงานต่างๆ ด้วย



4. ประชุมร่วมกันระหว่าง 3 องค์กร คือ สมาคม เซรามิกส์ไทย สมาคมเครื่องปั้นดินเผาลำปาง และ สมาคมเคลือบดินเผาจังหวัดราชบุรี ณ ห้องจัดรแก้ว โรงแรมเอเชีย ลำปาง



6. เยี่ยมชมโรงงานมีติลป์เซรามิก จากการเข้าร่วมโครงการของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานมหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ได้เข้าร่วมในโครงการนำร่อง "การพัฒนาหัวเผาใหม่ประสิทธิภาพสูงสำหรับเตาเซรามิก" กับทางกองทุนฯ โดยการปรับเปลี่ยนเตาเผาจากผนังอิฐทนไฟเป็นเตาเผาผนังเซรามิกไฟเบอร์จำนวน 1 เตา เพื่อเป็นเตาต้นแบบ ซึ่งจากการทดลองใช้งานเป็นเวลาเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าสามารถลดการใช้พลังงานได้เป็นที่น่าพอใจ โดยจากเดิมที่ต้องใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ประมาณ 122 - 125 กิโลกรัมต่อการเผา 1 ครั้ง ลดเหลือ 80 - 90 กิโลกรัม หรือการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ลงได้ประมาณ 30 % คิดเป็นเงินที่ลดลง 630 บาทต่อการเผา 1 ครั้ง ซึ่งแต่ละเดือนมีการเผาเซรามิก 26 ครั้ง ทำให้ลดค่าใช้จ่ายได้ถึงเดือนละประมาณ 16,380 บาท

7. เยี่ยมชมโรงงานโมเดลเลอร์ เซรามิกส์ ดีไซน์ โรงงานที่เข้าร่วมโครงการของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขนาดเตา 3 ลบ.ม. แนวทางการดำเนินการ ก่อสร้าง/ปรับปรุงตามรูปแบบที่ 4 คือ เปลี่ยนเตาเดิมหรือเปลี่ยนเตาผนังอิฐทนไฟเป็นเตาเซรามิกไฟเบอร์






8. เยี่ยมชมศูนย์ศิลปาชีพบ้านแม่ต๋ำ อำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริของ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ชมกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาอย่างครบวงจร ประเภทของประดับและตกแต่ง ผลิตภัณฑ์มีตั้งแต่ผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ กระบวนการผลิตโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่เน้นการผลิตด้วยมือทั้งการขึ้นรูปและการตกแต่งวาดลวดลายต่าง ๆ นอกจากนี้ศูนย์ศิลปาชีพบ้านแม่ต๋ำยังมีกรฝึกอบรมทางด้านงานจักสาน งานทอผ้า และงานแกะสลักไม้อีกด้วย

9. เยี่ยมชมบริษัท เซราเฮ้าส์ จำกัด โรงงานนี้มีแผนนำร่องในการทดลองใช้ระบบแก๊สซีพีเคชั่น ที่จะเปลี่ยนถ่านหินให้เป็นก๊าซถ่านหิน โดยจะสร้างเตาเผาขึ้นมาให้มีหัวเผาที่สามารถใช้กับก๊าซถ่านหินได้ แล้วทำการผลิตสินค้าเซรามิกประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารต่อไป



สุดท้ายนี้ ต้องขอขอบคุณทุกหน่วยงานที่ร่วมจัด Trip นี้ขึ้น ที่ได้เห็นความสำคัญของสมาชิกในอุตสาหกรรมเซรามิก ทำให้พวกเราได้รับความรู้อย่างกว้างขวาง ได้รับความสนุกสนานเป็นกันเองฉันที่น่องเปรียบเสมือนใกล้ไกลเราเซรามิกพี่น้องกัน และยังได้ยินเสียงแว่วจากสมาชิกว่า หากมีการจัดกิจกรรมขึ้นอีกทุกคนพร้อมเข้าร่วมอีก 



อ.ป.ก. บ้านดินสู่ศิลป์..



"อูฐ" เมิน่วสัดุสำคัญในการก่อสร้างมาตั้งแต่ครั้งอดีต สังกะโตจากโบราณสถานที่มีควมสำคัญในประวัติศาสตร์ ที่มีอูฐเมิน่วสัดุในการก่อสร้าง และยังคงควมสำคัญนั้นจาก อดีตจจนจนถึงปัจจุบันก็ยังคงมกมกาทเด่นในตานก่อสร้าง อาคารมานเวือนต่างๆ ถึงแมัจจุบันจะมีวัสดุทดแทนแวมอื่นๆ ที่ใช้ทดโทโลจี้เข้ามาช่วงแล่วก็ตาม แต่ **"อูฐ"** ก็ยังคงมีเส่นที่หน้าอมอนไม่เสื่อมคลาย

กองบก.ได้มีโอกาสเดินทางเยี่ยมชมโรงงาน อ.ป.ก.ดาวคู (1988) ที่อ่างทอง โดยมีคุณสุพร สรณารักษ์ ลูกชายคนเดียวของเตี้ยเตี้ยตั้ง เป็นผู้ให้การต้อนรับและให้ข้อมูลพูดคุยอย่างเป็นกันเองแบบสบายๆ ที่นี้มีทั้งประวัติศาสตร์ เรื่องราวความรัก เรือมาจนถึงการพัฒนาสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างไม่หยุดยั้ง พวกเขาถึงกับอ้าปากตาค้างกับสิ่งที่ได้พบและได้ยีน ยิ่งประกอบกับการกลับมาอ่านหนังสือที่ถือว่เป็น **"แคตตาล็อก"** ของบริษัทแล้ว ยิ่งมีความซาบซึ้ง ถึงการผสมผสานกันระหว่าง ศาสตร์ และศิลป์ อย่างลงตัว ถึงกับทึ่งและภูมิใจแทนเตี้ยเตี้ยตั้งมาก

คุณสุพร สรณารักษ์





เหตุการณ์ได้เริ่มมามากกว่าห้าสิบปีที่แล้ว เมื่อชายหนุ่มที่เดินทางจากบ้านเกิดตำบลไผ่หลวง มณฑลทลกวางตั้ง มุ่งสู่เมืองไทย ด้วยเรือฝืนหมอนใบ เริ่มจากการเป็นจับกัง แล้วมาพายเรือรับย้อมผ้า อาศัยลำน้ําเจ้าพระยาขึ้นล่องระหว่าง อยุทธยาและนครสวรรค์ วันหนึ่งเมื่อมาถึง อ.ป่าโมก จ.อ่างทอง บพเพ็ท้อลระวาดให้ได้พบกับหญิงสาวลูกครึ่งไทย-จีน โดยการแนะนำและการันตีจากเพื่อนๆ คุณสุรพรเล่าว่าสมัยนั้นคุณยายมีเรือรับจ้างขนอิฐ เมื่อเตี้ยได้เห็นตลาดและช่องทางของ สินค้าตัวนี้แล้ว อีกทั้งเห็นว่าดินในพื้นที่ที่มีอยู่สามารถนำมาใช้ได้ จึงได้สร้างโรงงานทำอิฐขึ้นมาเองในปี พ.ศ. 2502 เริ่มโดยการผลิตสองตายายและลูกน้องไม่กี่คน ด้วยความอดุสาหะและความคิดก้าวหน้าของเตี้ย โรงงานมีชื่อเสียงโด่งดังมากตั้งแต่ ผลิตอิฐมอญที่ใช้สร้างบ้าน หลังคาวัด จนถึงกระเบื้องปูผนังและพื้นในปัจจุบัน

คุณสุรพรเล่าว่ามีพี่น้อง 5 คน โดยแบ่งหน้าที่กัน ตั้งแต่การจัดส่งสินค้า ดูแลการขายแบบ mass product และการประสานงานกับวิศวกรใน project ต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ ปัจจุบันมีสำนักงานอยู่ที่ สามแยกพิชัย กรุงเทพฯ ส่วนคุณสุรพรซึ่งเป็นลูกชายคนเดียวรับผิดชอบควบคุมการผลิตทั้งหมด จะเห็นได้ว่าหากขาดผู้ประสานงานรับผิดชอบ อย่างเข้มแข็ง งานจะไม่สามารถก้าวขึ้นสู่ระดับแนวหน้าของ ประเทศไทยได้เลย ที่นี้เขาครบวงจรจริงๆ



คุณสุรพร สรณารักษ์
ให้การต้อนรับคณะกรรมการสมาคมเซรามิกส์ไทย



จากการขุดดินทองที่ใช้แรงงาน มีกลิ่นๆ และเตาเผาสุ่มพื้นแบบขูด พัฒนามาเป็นการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร และเผาด้วยเตาแก๊สที่ทันสมัย มีสูตรดิน และเคลือบเป็นร้อยๆ สูตร เพื่อให้เหมาะกับความต้องการของลูกค้าแต่ละราย แต่ทางโรงงานก็ยังคงอนุรักษ์เครื่องมือ เครื่องมือ และเตาเผายุคเริ่มแรกไว้เพื่อให้คนรุ่นหลังได้ดู และมองย้อนกลับไปว่าที่นี่มีประวัติศาสตร์ และแฝงไปด้วยความขยัน พยายาม ที่มีมาอย่างต่อเนื่อง ดังที่เราได้เห็นจากเตาทดลองของคุณสุพรรณ รอยการใส่เตาสามารถบอกได้ว่าการทดลองผิดพลาดถูก มาอย่างไร้ที่ติ



การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะกับความต้องการของลูกค้า ทำให้บริษัทมีช่องทางขายที่ฉีกแนวออกไป จากเดิมที่ได้เริ่มจากการทำอิฐมอญ และกระเบื้องมุงหลังคา ซึ่งเผาไฟสูงถึง 1000 - 1350 °C เน้นความแข็งแรงและทนทาน ขยายมาเป็นกระเบื้องบุผนังหลากสี และกระเบื้องพื้นแบบเทคนิคการฝังสี ยังไม่นับรวมกับงานที่ต้องใช้ฝีมือในพื้นที่ในแต่ละแผ่นอีก

ในด้านการปรับปรุงกระบวนการผลิต ทางโรงงานได้ทำการปรับเปลี่ยนเตาเผาหลัก ใช้ LPG ของโรงงานจำนวน 5 เตา เป็นเตาผนังเซรามิกไฟเบอร์ ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเข้าร่วมใน "โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการใช้หัวเผาใหม่ประสิทธิภาพสูงในเตาเผาเซรามิก" ซึ่งดำเนินการโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และได้รับเงินสนับสนุนค่าใช้จ่ายส่วนหนึ่งจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน

สินค้าของบริษัท แยกประเภทได้คร่าวๆ ดังนี้

- **อิฐมอญโบราณ (Common Brick)** เกิดจากการขึ้นรูปด้วยมือ ส่วนผสมประกอบด้วยขี้เถ้าและแกลบ ตากแดดให้แห้งแล้วนำไปเผาด้วยแกลบหรือฟืน ปัจจุบันเผาที่ 1000-1100 องศาเซลเซียส จะได้อิฐที่มีผิวขรุขระเป็นธรรมชาติ ใช้ก่อเพื่อตกแต่งและเน้นความแข็งแรง

- **อิฐก่อโชว์ (Facing & Texture Brick)** ที่ใช้ก่อสร้างแบบดั้งเดิมเพื่อคงเอกลักษณ์ และอารมณ์ที่เข้ากับธรรมชาติ

- **อิฐทางเท้าและอิฐโชว์แนวไฟสูง (Paver Brick)** ขึ้นรูปด้วยการดูดอากาศออกจากเนื้อวัตถุดิบจนหมดและเผาที่ไฟสูง 1250-1350 องศาเซลเซียส เน้นความแข็งแรง ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศทุกสถานะ มีทั้งชนิดเคลือบสีต่างๆ และไม่เคลือบ

- **อิฐโปร่ง (Hollow Brick)** มีคุณสมบัติเป็นอิฐเบา เพื่อลดน้ำหนักของโครงสร้าง และเป็นฉนวนกันความร้อน และเสียงได้อย่างดี

- **ช่องลมชนิดต่าง ๆ** ใช้ตกแต่งเพื่อความสวยงาม

- **อิฐกั้นขอบ (Edging Brick)** และเสาดินเผา เพื่อตกแต่งรายละเอียด

- **อิฐทนไฟ (Refractory Brick)/ราวกันแสง (Fin)**

- **ลูกกรงดินเผา**

- **กระเบื้องหลังคาดินเผา** เคลือบสีหลากหลาย มีค่าการนำความร้อนต่ำ เมื่อนำไปมุงหลังคาจะไม่ดูดความร้อนและเกิดความร้อนสบาย แต่มีความแข็งแรงเพราะเผาที่ 1100 องศาเซลเซียส

- **กระเบื้องบุผนังเคลือบสี** มีตั้งแต่โทนสีมาตรฐานจนถึงสีเคลือบที่เป็นประกาย มีความแวววาวและเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณแสงที่ตกกระทบ หรือจะไม่เคลือบสีเพื่อโชว์สีอิฐธรรมชาติแบบโบราณก็ยังคงดูสวย



กระเบื้องฝังลายดินสี เลียนแบบกระเบื้องโบราณ



ภายในเตาขวดตั้งเดิมที่ทางโรงงานอนุรักษ์ไว้



เตาทดลองของโรงงานที่ผ่านการใช้งานเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์มาอย่างโชกโชนแต่นี้ดัดแปลงมาจากเตาไฟฟ้าให้เป็นเตาใช้ LPG ในปัจจุบัน


- กระเบื้องปูพื้นและซีเมนต์ลายปูพื้น โดยใช้ซี

เมนต์ที่มีสีต่างกันฝังลงในเนื้อของชิ้นงานเพื่อให้เกิดลวดลายเส้นหรือของชิ้นงานอยู่ที่ความแตกต่างของพื้นผิววัสดุและสีเคลือบในแต่ละชั้น แต่ก็ไม่หนีกันห่างจนไปกันไม่ได้ บางชิ้นตั้งใจทำให้ดูเหมือนมีตะไคร่น้ำจับ หรือบางชิ้นตั้งใจทำให้เหมือนมีการสึกจากความเก่าแก่เหมือนถูกใช้งานมานาน ซึ่งตลาดในปัจจุบันนอกจากวัดและโบสถ์ที่เป็นตลาดเดิมอยู่แล้ว ยังขยายเข้าไปอยู่ในรีสอร์ท บ้านพัก โรงแรมชั้นนำต่างๆ ที่เน้นการออกแบบให้กลมกลืนกับธรรมชาติ เมื่อดูแคตตาล็อกของบริษัท เห็นภาพที่ไปถ่ายชิ้นงานของบริษัทในที่ต่างๆ แล้วจริงๆ เห็นได้ว่าแม่กระเบื้องชิ้นเล็กๆ เมื่อประกอบกันอย่างลงตัวแล้วก็สามารถทำให้สถานที่ใหญ่เกิดความสมบูรณ์ขึ้นมาอย่างไม่น่าเชื่อ

การได้ดูแคตตาล็อกของบริษัท รู้สึกเหมือนได้อ่านหนังสือที่น่าเที่ยวและสาระความรู้ในการออกแบบตกแต่งแนวคิดของสถาปนิกแต่ละท่าน และขอแนะนำในการใช้วัสดุของบริษัทชนิดต่าง ๆ เหมาะที่สถาปนิกจะมีไว้คู่กายอย่างยิ่ง

สิ่งที่ประทับใจอีกอย่างก็คือ กระเบื้องลายปูพื้นที่ไม่ใช่แค่เพียงทำลวดลายบนผิวหน้า แต่เป็นการทำลวดลายที่ต่างสีแล้วทำการฝังเข้าไปในเนื้อดินพื้นกระเบื้อง ทำให้สามารถเห็นลายดั้งเดิมอย่างชัดเจนแม้จะมีการสึกกร่อนจากการใช้งานที่ยาวนานไปแล้วก็ตาม ปัจจุบันที่นี้เป็นโรงงานเดียวในประ

เทศไทยที่มีการผลิตสินค้าชนิดนี้ คุณสุรพรเล่าให้ฟังว่า เริ่มจากการได้รับการติดต่อจาก อาสนวิหาร พระนางมารีอาปฏิสนธิ นิมล จังหวัดจันทบุรี เป็นโบสถ์คาทอลิกที่มีอายุกว่าหนึ่งร้อยปี ต้องการปรับปรุงและซ่อมแซมครั้งใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2552 หนึ่งในงานที่ต้องซ่อมคือบริเวณพื้นแทนพีซี ซึ่งเดิมเป็นฝีมือกระเบื้องลายช่างโบราณ ที่ได้นำเข้าจากประเทศฝรั่งเศส เกิดการกะเทาะเสียหายไปหลายส่วน จึงได้ขอให้ทางบริษัทผลิตใหม่โดยคงลักษณะของเก่าไว้โดยไม่ผิดเพี้ยน ทั้งสี ลวดลาย ความหนาของกระเบื้อง ปัจจุบันโบสถ์นี้ได้กลายเป็นศูนย์รวมศรัทธาชาวคาทอลิก และสถานที่ท่องเที่ยวของจันทบุรีที่จะพลาดไปชมไม่ได้

เราจบการเยี่ยมชมที่เตาเผาแบบโบราณอายุ 50 ปี ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เมตร เป็นรูปโดม หรือขวด ยอดตัด ใช้พื้นและแกลบเป็นเชื้อเพลิง ที่ใช้เผาอิฐตั้งแต่รุ่นเตี้ย ถือเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่บริษัทฯ ได้อนุรักษ์ไว้ให้คนรุ่นหลังได้ชมและศึกษาต่อไป... 

ข้อมูลอ้างอิง:
หนังสือ อ.ป.ก. บันดินสู่ศิลป์ โดย
บริษัท อ.ป.ก.ดาวคู่ (1988) จำกัด
<http://www.apk.co.th/th/index.php>



เมื่อไปเรียนวันเดิน... ที่...กรมวิทย์ฯ

เคยบ้างไหมที่พวกเรารำลึกถึงวันดี ๆ
เมื่อครั้งวัยเยาว์ ที่ได้นั่งปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่าง ๆ
กับเพื่อน ๆ อย่างสนุกสนาน



วันนี้กรมวิทย์ได้จัดคอร์สปั้นดินเป็นตุ๊กตาเซรามิก โดย อ.วินิต อ.สุจิตรา และ อ.ชนิตาภา โดยสอนตั้งแต่ ปั้นสิริระะ เส้นผม แขนขา ลำตัว และการประกอบเข้าด้วยกันเป็นนางเงือกแสนสวย นั่งบนโขดหินอย่างมีความสุข แต่ขอบอกสักหน่อยในกลุ่มมีทั้งศิษย์ชั้นเยี่ยมและศิษย์รุ่นบ๊วย พวกเราที่เป็นศิษย์รุ่นบ๊วยลืมนิสัยความสามารถตอนวัยเยาว์จนหมด นึกกลมๆ ป้อมๆ สมัยเด็กนั้น ปัจจุบันกลายเป็นนิ้วอวบอ้วนขนาดใหญ่ ทำให้พวกเราปั้นสิริระะเหมือนลูกบอล ปั้นแขนดูแล้วเหมือนขา ปั้นขาดูแล้วเหมือนแขน ผิดสัดส่วนอย่างร้ายแรง ช่างเป็นความสามารถพิเศษจริงๆ โชคดีที่มีอาจารย์คอยอธิบาย แถมช่วยแก้ไขให้จนงงงาม อีกทั้งสอนปั้นเด็กเลี้ยงควายในอิริยาบถต่างๆ ทั้งนั่ง ยืน เดิน นอน ซึ่งพวกเราศิษย์รุ่นบ๊วยมีแต่จินตนาการอันบังจืดแต่ไร้ความสามารถ ทำให้ตุ๊กตานั้นกลายเป็นตุ๊กตาหาคะเมนตีลังกา นั่งก็ไม่ได้ นอนก็ไม่ได้ ส่วนตุ๊กตานอนก็กลายเป็นครั้งหนึ่งครั้งนอน แถมพวกเรายังออกแบบตุ๊กตานอนทอดหุ่ยเป่าขลุ่ย แต่ดูแล้วเหมือนตุ๊กตาดังกาออกตอนไม่มากกว่า เตือตรอนอาจารย์ต้องมาสาธิต แก้ไข ปรับปรุง จนเป็นตุ๊กตาตามที่ออกแบบไว้ พวกเราเห็นใจอาจารย์จริงๆ ที่เหนื่อยแสนเหนื่อยกับการสอนพวกเราศิษย์รุ่นบ๊วย อีกทั้งลูกศิษย์ชั้นเยี่ยมหลายคนต้องการเรียนเพื่อนำไปประกอบอาชีพมิใช่ทำเป็นงานอดิเรก หลังจากที่อาจารย์พิจารณาแล้วคงเห็นว่าไม่เป็นการ ถ้าให้พวกเรานั่งปั้นตุ๊กตาทีละตัวคงหาไม่พอยาได้



จึงถ่ายทอดไม่ตาย เพื่อให้ศิษย์สามารถผลิตงานได้ครั้งละมากๆ อาจารย์จึงสอนเทคนิคการใช้แบบพิมพ์ โดยอาจารย์เตรียมแบบพิมพ์พลาสติก แยกเป็นชิ้นส่วนต่างๆ มาให้ พวกเขาเพียงแต่กดดินลงในแม่พิมพ์ ก็จะได้ชิ้นส่วนต่างๆ ตั้งแต่ศีรษะ แขน และขา เพียงแต่นำมาประกอบเข้ากับลำตัว ก็จะได้ตุ๊กตาแสนสวยทันที ว้าว! ระยะเวลาในการทำงานอย่างมากมาย บรรดาชื่อเฮีย ชื่อเจ้ ที่มีวิทยายุทธเอ๊ย ฝีมือชั้นเยี่ยมก็ได้ออกดีใจเตรียมพร้อมออกมาเปิดร้านจำหน่ายตุ๊กตาชาววังกันหลังจากจบคอร์ส

แต่ถ้าหากพวกเขารู้สึกว่าอยากจะทำอะไรที่ท้าทายความสามารถมากกว่านี้ ขอแนะนำให้หาเวลาไปเรียนการปั้นดินโดยใช้แบบหมุนกับ อ.ไพฑูรย์ อ.อินทิรา และ อ.น้ำฝน รับรองได้ว่าได้ออกก้าลังกายอย่างชนิดที่ทั้งก้าลังภายนอก และก้าลังภายใน เริ่มจากการนวดดินไล่ฟองอากาศ ใส่ผงสีลงในดินเพื่อผสมดินเป็นสีต่างๆ แล้วนวดจนเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน พวกเขาออกแรงจนหมดแรงขาตมหลายซาม แล้วก็ทบทวนความรู้เรื่องแม่สีเพื่อทำดินเป็นลวดลายสีต่างๆ ซึ่งต้องใช้สมองซีกขวาในการสร้างสรรค์ลวดลายของดินอย่างมีศิลปะ หลังจากนั้นจึงนำก้อนดินสีที่มีลวดลายนั้นมาขึ้นแบบหมุน โดยเริ่มแรกต้องทำดินให้ผสมกลม เรียกว่าทำให้ได้เส้นเตอร์ก่อน ขอบอกว่างานนี้คิดเดียวสำหรับชื่อเจ้ชื่อเฮีย แต่ยากมากสำหรับศิษย์มือใหม่ รุ่นบวยคะ ก่อนดินหายอมเชื้อฟ้งไม้ ท้นที่ที่วางก้อนดินบนแบบหมุน แล้วเปิดสวิช้แบบหมุน ก้อนดินก็วิ่งหนีท้นที่ ตะครุบไว้แทบไม่ท้น แล้วก็ต้องออกแรงต้านจนกว่าดินจะผสมกลม จึงจะ

เปิดดินโดยเจาะนิ้วโป้งลงกลางก้อนดิน แล้วดึงดินให้เป็นรูปทรงต่างๆ ตามที่เราต้องการ มีทั้งถ้วย จาน ซาม แจกัน กระถาง ต้นไม้ใบเล็กๆ ขอบอกว่าต้องใช้ทั้งสติและสมาธิจดจ่อ ชนิดได้ญาณขั้นต้นกันเลยทีเดียว มีฉะนั้นก่อนที่จะรู้สึกตัว ชิ้นงานทรงกลมจะแปรสภาพเป็นทรงรีไปเสียแล้ว แต่พวกเราสนุกสนานจนหมดวันไปอย่างไม่รู้ตัว พอกลับถึงบ้านถึงได้รู้สึกปวดเมื่อยไปหมดทั้งบ่า หลัง ไหล่ และแขน ต้องไปใช้บริการ “สปา by สามี” เพื่อวันรุ่งขึ้นจะได้มีแรงสู้ต่อ ก็สนุกขนาดนั้นใครจะยอมแพ้

สองวันถัดไปพวกเขาก็สนุกสนานกับการขูด และตักแต่งดินชิ้นงานให้เรียบเนียนสวย แต่ขอ บอกไม่จ่ายเหมือนขูดหอย หรือขูดรูปลอก พวกศิษย์มือใหม่รุ่นบวยต้องคอยเป็นกองเชียร์ให้กันและกัน อีกทั้ง อ.วรรณภา (ท่านเจ้าสำนักรุ่นปัจจุบัน) ได้เมตตาแวะมาให้กำลังใจพวกเราทุกคน ... เริ่มตั้งแต่พวกเขาขูดชิ้นงานตกแต่ง แทนที่จะเรียบเนียน กลับเป็นตะปุ่มตะป่ำ





บางก็เป็นลอนๆ ทั้งที่ตั้งใจแบบสุดๆ แล้ว แต่ฝีมือไม่เป็นใจด้วย จนต้องแอบบอกอาจารย์ว่าพวกเราสร้างสรรค์ลวดลายอาจารย์ ก็แสนจะอดทนพรั่ำสอนว่าต้องฝึกให้เรียบเนียนสวยก่อน อีกทั้งต้องให้เห็นลวดลายตามที่ตั้งใจไว้ พอถึงตอนทำ Footing ถ้าไม่ใช้ช้อนน้อยเกินไปจนชอบหนาเกินไปก็ช้อนมากเกินไปจนกันทะลุ เรียกว่าถาปราศจากอาจารย์แล้วไซร์ พวกเราคงเลือดตากระเด็นหลายหยดกว่าจะได้ผลงานแต่ละชิ้น นับว่าโชคดีที่ในกลุ่มพวกเรา มีชื่อเจ้และชื่อเฮียหลายคนที่เป็นศิษย์ชั้นเลิศ พออาจารย์สอนก็เข้าใจได้ทันที แถมนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในงานที่ทำได้ทันที บางทีนำไปเปิดสตูดิโอปั้นดินเซรามิก ยิ่งความปลื้มปริ่มให้กับอาจารย์ มีศิษย์รุ่นบวญเพียงสองคนที่อาจารย์ทุกท่านต้องให้ความใส่ใจ ตั้งใจสอนมากเป็นพิเศษ เพื่อที่จะได้มีฝีมือติดตัวเมื่อออกจากสำนักเอัยกรรมวิทย์ฯ แต่พวกเราสำนึกว่าต้องกลับไปเรียนอีก วิทยายุทธ์ยังไม่เข้มแข็งพอที่จะ

ออกมาท่องยุทธจักร แถมยั้งนึกถึงความเมตตาและความอดทนที่อาจารย์มีให้กับศิษย์ทุกคน ถึงแม้จะเหนื่อยยากปานใดก็ตาม ตลอดจนน้ำใจไมตรีของเพื่อนๆ นับเป็นวันดีๆ ในชีวิตทีเดียว

ค่าเล่าเรียนที่กรมวิทย์ฯ ก็แสนจะถูกเพียงวันละ 800 บาท แถมเลี้ยงข้าวกลางวัน ซา กาแฟ น้ำผลไม้ และอาหารว่างอีก 2 มื้อ ทั้งเช้าและบ่าย ไม่สามารถหาค่าเล่าเรียนทั้งถูกและดีถึงเพียงนี้อีก

หากเพื่อนๆ มีเวลา ขอชักชวนมาสมัครเรียนที่กรมวิทย์ฯ กัน ได้ผ่อนคลาย ได้หัวเราะ ได้วิชาความรู้ที่สามารถนำไปประกอบอาชีพ อีกทั้งได้ทั้งเพื่อนใหม่ และอาจารย์ที่มีความเป็นคุณครูเกินร้อย พร้อมที่จะให้คำแนะนำอย่างไม่เห็นแก่ความเหนื่อยยาก แม้จะเรียนจบไปแล้วก็ยังสามารถกลับมาขอคำแนะนำได้ทุกวันในเวลาราชการ

หากท่านใดสนใจเรียน ติดต่อได้ที่คุณแอ๊ด หมายเลขโทรศัพท์ 08-9010-1126 เพื่อสอบถามตารางเรียน หรือจะเรียนเป็นแบบส่วนตัวก็ได้ คาดว่าในอนาคตจะมีเว็บไซต์แจ้งตารางเรียนให้ทราบล่วงหน้า หวังว่าคงมีโอกาสได้พบกันในระดับเรียน

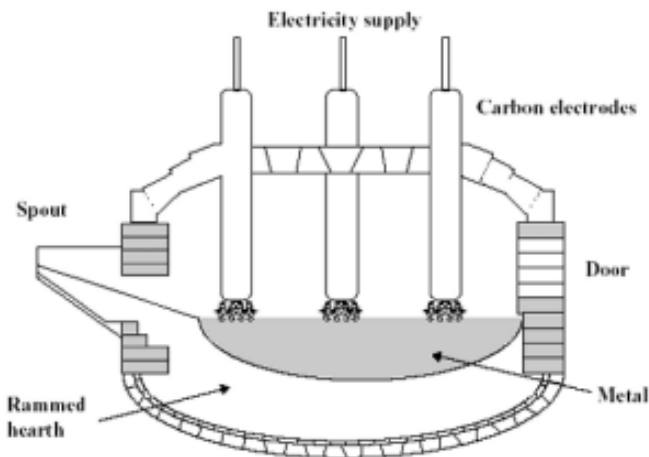




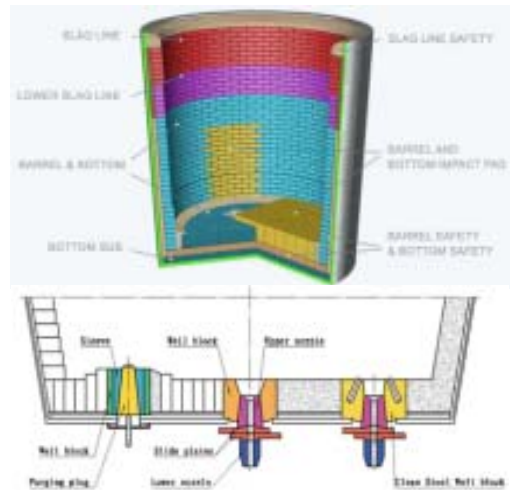
เตาหลอมโลหะ

วัสดุทนไฟในเตาหลอมโลหะ (Refractories in Molten Metal Furnace)

อุตสาหกรรมผลิตเหล็กหรือโลหะชนิดอื่นๆ เช่น อลูมิเนียม สังกะสี จัดเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานสูง โดยเฉพาะในกระบวนการหลอม เตาหลอมเหล็กเป็นเตาไฟฟ้าทำงานด้วยระบบอาร์คโคไฟฟ้กำลังสูงถูกส่งมายังสายไฟผ่านไปที่แท่งคาร์บอนอิเล็กโทรด และเกิดการอาร์คโคไฟฟ้ที่อุณหภูมิสูงมากกว่า 3000°C ทำให้เหล็กที่อยู่ในเตาเกิดการหลอมละลายอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิที่สูงสุดในเตาหลอมจะอยู่ที่บริเวณที่เกิดการอาร์ค จากนั้นความร้อนจะเกิดการแผ่ผ่านไปที่ผนังเหล็กหลอมละลายหมด อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเหล็กในเตาหลอมอยู่ที่ 1600-1800°C ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในเตาหลอมควรเป็นวัสดุที่มีความทนไฟสูงโดยเฉพาะวัสดุที่มีการสัมผัสกับน้ำเหล็กโดยตรง เช่น บริเวณผนังด้านในของเตาหลอม ถังพักน้ำเหล็ก หรือบริเวณท่อที่ใช้ส่งผ่านน้ำเหล็ก เป็นต้น ส่วนต่างๆ เหล่านี้ต้องสามารถทนอุณหภูมิได้สูงเท่ากับอุณหภูมิของน้ำเหล็ก อย่างไรก็ตาม บริเวณส่วนอื่นของเตาที่มีอุณหภูมิต่ำลงไป วัสดุทนไฟชนิดที่แตกต่างกันจะถูกเลือกมาใช้ให้เหมาะสมกับงาน นอกจากนี้การเลือกวัสดุทนไฟอย่างถูกต้องยังต้องคำนึงถึงการป้องกันการสูญเสียความร้อนภายในเตาเพื่อการประหยัดพลังงานและการควบคุมอุณหภูมิแวดล้อมในโรงงานไม่ให้สูงเกินไปเนื่องจากการสูญเสียความร้อนจากเตาสู่อากาศรอบเตาด้วย



โครงสร้างวัสดุทนไฟในเตาหลอมโลหะ



โครงสร้างวัสดุทนไฟในเตา Ladle

คุณสมบัติของวัสดุทนไฟที่ต้องการ

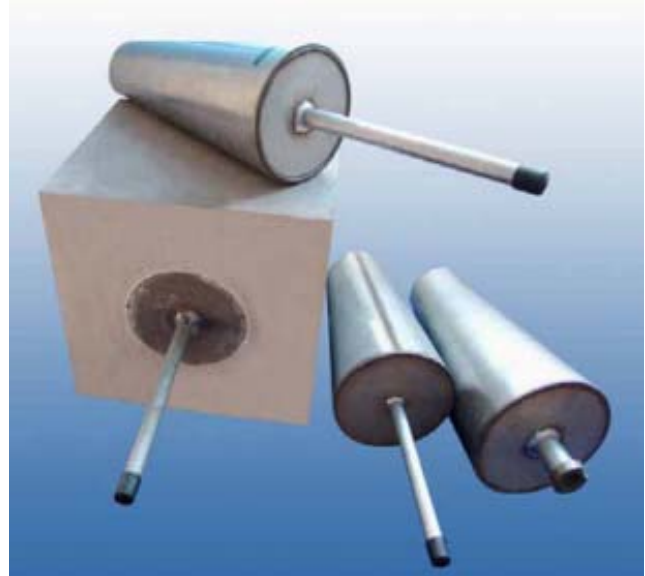
- ☼ ทนต่ออุณหภูมิสูงตามการใช้งาน
- ☼ ทนทานต่อการปะทะกับน้ำเหล็ก
- ☼ ไม่เกิดการแตกล่อนขณะใช้งาน
- ☼ ทนทานต่อการกัดกร่อน
- ☼ ทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน
- ☼ มีความแข็งแรงรับน้ำหนักน้ำเหล็กได้

ภายในเตาหลอมโลหะ (molten metal furnace) หรือเตาพักเพื่อปรุงแต่งและเพิ่มความบริสุทธิ์ของน้ำโลหะ (ladle furnace) ประกอบด้วยวัสดุทนไฟหลากหลายชนิดบริเวณต่างๆ ภายในเตา ทั้งนี้การเลือกใช้วัสดุทนไฟในแต่ละบริเวณหรือตำแหน่งของเตานั้นขึ้นอยู่กับการใช้งาน การปะทะกับความร้อน การรับน้ำหนัก และการไหลผ่านของน้ำโลหะ เพื่อให้วัสดุทนไฟที่เลือกใช้มีความสมบัติคงทนใช้งานได้โดยไม่เกิดการเสียหายง่าย ชนิดของวัสดุทนไฟที่ใช้งานในเตาหลอมโลหะแบ่งออกเป็นกลุ่มต่างๆดังนี้

อิฐกลุ่มแมกนีเซียอลูมินาคาร์บอน (Magnesia Alumina Carbon Brick) อิฐกลุ่มนี้เตรียมขึ้นจากฟิวส์แมกนีเซียและแกรไฟต์ที่มีความบริสุทธิ์สูง อลูมินา และสารแอนติออกซิแดนท์ โดยประกอบด้วย MgO 15-65%, Al_2O_3 12-75%, C 5-15%, SiO_2 3-9%, Fe_2O_3 1-2%, CaO 0.5-1% คุณสมบัติของอิฐขึ้นอยู่กับสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมี มีความหนาแน่นในช่วง 2.9-3.2 g/cm^3 ความพรุนตัว 5-8% ความทนต่อแรงอัด 40-50 MPa นิยมใช้บุผนังในเตา ladle

อิฐกลุ่มแมกนีเซียคาร์บอน (Magnesia Carbon Brick) เตรียมจากฟิวส์แมกนีเซียผสมกับแกรไฟต์ ใช้ผงเรซินช่วยในการยึดเกาะ ประกอบด้วย MgO 70-80%, C 10-20% มีความหนาแน่นในช่วง 2.77-2.9 g/cm^3 ความพรุนตัว 3-6% ความทนต่อแรงอัด 25-40 MPa ทนการสึกกร่อนต้านทานต่อ slag ได้ดี ทนต่อการเกิดออกซิเดชัน แข็งแรงสูง ทนไฟสูง และทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน นิยมใช้บุผนังเตาในบริเวณที่สัมผัสกับ slag

อิฐกลุ่มแมกนีเซียโครม (Magnesia Chrome Brick) เตรียมขึ้นจากแร่แมกนีไซต์กับแร่โครไมต์ เผาที่อุณหภูมิสูง มีองค์ประกอบเคมีคือ MgO 40-65%, Cr_2O_3 8-25%, SiO_2 < 2% มีค่าความพรุนตัวไม่เกิน 20% ความทนต่อแรงอัดมากกว่า 30 MPa ความทนไฟมากกว่า 1580°C ทนการสึกกร่อนจาก slag ได้ดีเยี่ยม แข็งแรงสูงที่อุณหภูมิสูง และทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลันได้ดี



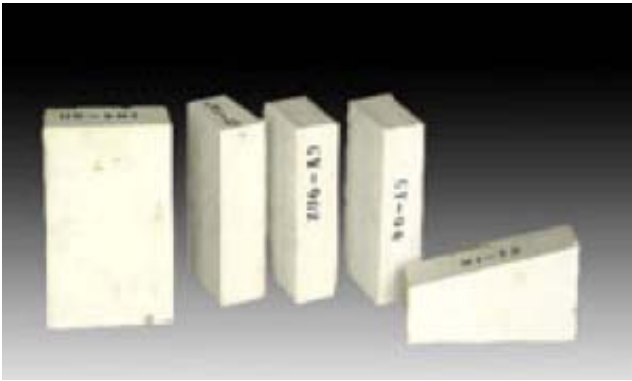
Purging Plugs



Nozzles



Slide plates



Alumina and Silica brick



Magnesite Carbon brick



Manesite and Magnesite chrome brick

อิฐกลุ่มแมกนีไซต์โดโลไมต์ (Magnesite Dolomite Brick) เป็นวัสดุทนไฟชนิดต่าง เตรียมขึ้นจากแร่แมกนีไซต์เผา รวมกับโดโลไมต์ที่อุณหภูมิสูง ประกอบด้วย MgO 65 -80 % , CaO 8-30% , C 2-8% และผลรวมของ $Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2$ ไม่นเกิน 3% มีสมบัติความพรุนตัว 5-8% ความทนต่อแรงอัด > 30 MPa

อิฐกลุ่มอลูมินาสูง (High Alumina Brick) เตรียมขึ้นจากแร่บ็อกไซต์และแร่ออร์นิตัมที่มีความบริสุทธิ์สูง มีองค์ประกอบเคมีของอิฐ คือ Al_2O_3 58-95% , SiO_2 2-37% , TiO_2 0-3.5% , Fe_2O_3 0.2-1.8% และ อัลคาไลน์ < 0.5 % มีความหนาแน่นในช่อง 2.5-3.3 g/cm³ ความพรุนตัว 12-20% ความทนต่อแรงอัด 55-120 MPa ทนอุณหภูมิได้สูง แข็งแรงสูง ทนการสึกกร่อน การกัดกร่อนของ slag หรือ flux ในน้ำโลหะได้ดี

วัสดุทนไฟที่ใช้ในเตาหลอมโลหะนอกจากกลุ่มที่ขึ้นรูปเป็นอิฐแล้ว ยังประกอบด้วยวัสดุทนไฟที่มีรูปทรงอื่นๆ ตามความเหมาะสมกับการใช้งานที่ตำแหน่งต่างๆ ในเตา เช่น แผ่นเลื่อนสำหรับเปิดปิด (slide plate) หัวพ่น (nozzle) หัวอุด (purging plug) และ ผงยิง ผงดำ (gunning and ramming mixes) เป็นต้น

แผ่นเลื่อนสำหรับเปิดปิด (Slide plate) มีทั้งชนิดแบบไม่เผาและแบบที่เผาอุณหภูมิสูง ถ้าแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีแยกได้เป็นกลุ่ม Al_2O_3-C , กลุ่ม $Al_2O_3 - ZrO_2-C$ และกลุ่ม MgO-spinel

หัวฉีด (Nozzle) เตรียมขึ้นจากแร่บ็อกไซต์ คอรัลด์ม แกรไฟต์และเรซิน มีทั้งกลุ่ม Al_2O_3-C และกลุ่ม $Al_2O_3 - MgO-C$ มีคุณสมบัติทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเฉียบพลันได้ดี ทนการสึกกร่อนและกัดกร่อน เสถียรภาพสูงอายุการใช้งานยาว

ปลอกหุ้มหัวฉีด (Well Block) เตรียมจากแร่ที่มีความบริสุทธิ์สูงในกลุ่ม $Al_2O_3 - MgO-Cr_2O_3$ ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเฉียบพลันได้ดีเยี่ยม ทนการสึกกร่อนและกัดกร่อน มีความเสถียรของโครงสร้าง อายุการใช้งานยาว

ช่องให้แก๊สเข้า (Purging plug) เป็นชิ้นส่วนที่ติดตั้งอยู่ที่พื้นเตา ladle มีช่องสำหรับให้แก๊สผ่าน เตรียมจากแร่ออร์นิตัม ที่มีความบริสุทธิ์สูง หรือเนื้อเซรามิกชนิดอื่น เช่น $Al_2O_3 - MgO - ZrO_2$ ที่ทนอุณหภูมิได้สูง ทนการกัดกร่อนของน้ำโลหะได้ และมีโครงสร้างที่เสถียร

ผงยิงและผงดำในเตา (Gunning and Ramming Mixes) มีลักษณะเป็นผง มีทั้งชนิด Al_2O_3 เป็นส่วนผสมหลัก หรือชนิด MgO เป็นส่วนผสมหลัก ผงยิงใช้สำหรับซ่อมผนังเตา ส่วนผงดำใช้ในการทำพื้นเตา

นอกจากตัวอย่างที่กล่าวในข้างต้นแล้ว วัสดุทนไฟที่ใช้ในเตาหลอม ยังมีชนิดอื่นๆ อีกที่ยังไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ เช่น วัสดุทนไฟที่ขึ้นรูปให้มีลักษณะเฉพาะสำหรับเตาหลอมแต่ละรูปแบบ ที่เรียกว่า Castable





อีกหนึ่งทางเลือกในการประหยัด...พลังงาน

เป็นที่ทราบกันดีว่า ในปัจจุบันการแข่งขันในวงการเซรามิกนับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ผู้ผลิตรายต่างๆ จึงต้องหาทางลดต้นทุนการผลิต เพื่อเพิ่มอำนาจการแข่งขันให้กับตนเอง ซึ่งปัจจัยหลักในการพิจารณาเพื่อลดต้นทุน ก็คือ ก๊าซเชื้อเพลิง กล่าวคือ ในกระบวนการผลิตต้องใช้ก๊าซเชื้อเพลิงให้น้อยที่สุด หรือให้คุ้มค่าที่สุด แนวความคิดนี้จึงนำไปสู่การลดความสูญเสียความร้อนภายในเตาเผาขณะทำการผลิต ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาวัสดุต่างๆที่เป็นฉนวนกันความร้อน เพื่อนำมาติดตั้งในเตาเผา รวมไปถึงในรถเตาด้วย เพื่อช่วยให้การใช้พลังงานความร้อนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ตัวอย่าง วัสดุฉนวน (Heat insulation) ที่นิยมใช้กันอย่างเช่น อิฐมวลเบา (Insulation brick), ี้อควูล (Rock wool) และเซรามิกไฟเบอร์ (Ceramic fiber) เป็นต้น

บทความนี้จึงขอแนะนำวัสดุฉนวนชนิดใหม่ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีจากประเทศอังกฤษ และเริ่มมีบริษัทในประเทศอังกฤษเองรวมถึงในโซนยุโรปให้ความสนใจและหันมาใช้วัสดุฉนวนชนิดใหม่นี้แทนที่เซรามิกไฟเบอร์ในรถเตา ด้วยเหตุผลหลายอย่างด้วยกัน ซึ่งจะขออธิบายในรายละเอียดต่อไปหลังจากนี้ แต่ก่อนอื่นอยากให้ท่านผู้อ่านได้ทำความรู้จักวัสดุฉนวนชนิดใหม่นี้กันก่อน

วัสดุฉนวนชนิดใหม่นี้ทำการตลาดภายใต้เครื่องหมายการค้า ชื่อ Ultralite™ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัท Ceramic Gas Products Ltd. ประเทศอังกฤษ ซึ่ง Ultralite มีลักษณะเป็นโฟมเม็ด (loose fill) ส่วนประกอบหลักคือ บอลเคลย์ (Ball clay → ดินที่มีแร่เคโอลินต์เป็นส่วนประกอบสำคัญ ทำให้มีความทนไฟสูง) มาตรฐานของวัสดุ คือ ROK granule โดย Ultralite สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. Ultralite B เหมาะกับการใช้งานในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 1,300 องศาเซลเซียส
2. Ultralite HT เหมาะกับการใช้งานในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 1,400 องศาเซลเซียส



รูปที่ 1-2 : แสดงลักษณะของ Ultralite

ลักษณะการใช้งาน

1. ใช้เทลงในช่องว่างของรถเตา เพื่อทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อน
2. สามารถใช้เป็นฉนวนกันความร้อนที่ผนังของเตาเผา
3. สามารถนำมาทำเป็นส่วนผสมในการหล่อวัสดุทนไฟ



รูปที่ 3 : แสดงการเท Ultralite ลงในรถเตา

ข้อดีและคุณสมบัติพิเศษของ Ultralite

1. ส่วนประกอบส่วนใหญ่ คือ ดิน และผ่านกระบวนการผลิตที่ทันสมัย ทำให้มีความเสี่ยงต่ำ
2. มีความพรุนตัวสูง – ทำให้มีมวลต่ำ – ส่งผลให้ Ultralite สามารถดูดซับความร้อนได้ดี
3. มีความสามารถในการซึมผ่านได้ดี – ส่งผลให้ Ultralite มีอัตราการส่งผ่านความร้อนที่ต่ำ
4. มีคุณสมบัติต้านความร้อนได้ดีซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดียิ่งสำหรับฉนวนกันความร้อน
5. เป็นมวลสารที่สะสมความร้อนได้ดีทำให้ส่งผลถึงการประหยัดพลังงาน
6. มีน้ำหนักเบา – ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย
7. มีคุณสมบัติในการไหลที่ดี – ส่งผลให้ง่ายต่อการเทลงในพื้นที่ต่างๆ และลดเวลาในการติดตั้ง
8. ไม่มีส่วนผสมของเซรามิกไฟเบอร์ – ทำให้มีความเสี่ยงต่อสุขภาพต่ำ

Typical Chemical Analysis		Typical Conductivity Hot Face (75mm Sample Thickness)		Typical Mean Physical Properties (ROK)	
Al ₂ O ₃	32.5%	200°C	0.081 W/mK	Grain Shape	Cylindrical
SiO ₂	59%	400°C	0.103 W/mK	Grain Size	5-20mm (length) x 3mm (dia)
Fe ₂ O ₃	0.98%	800°C	0.173 W/mK	True Porosity	>90%
CaO+MgO	0.99%	1200°C	0.318 W/mK	Fill Density	60-90 Kg/m ³
Alkalis	<3.5%				

Thermal Conductivity analysis performed to BS 1902: Section 5.5: 1991 by CERAM Research, March 2001. This test is equivalent to ASTM C182 (1988) for Insulation Materials, which supplements ASTM C201 (1993) for Thermal Conductivity of Refractories.

รูปที่ 4 : ข้อมูลที่ได้จากวิเคราะห์คุณสมบัติ การนำความร้อนของ Ultralite

ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง Ultralite ลงในรถเตา



รูปที่ 5-8 : แสดงขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง Ultralite ลงในรถเตา

จากรูปที่ 5-8 แสดงถึงขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง Ultralite ลงในรถเตา ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่มีความสลับซับซ้อน ทำให้ง่ายในการติดตั้งเพื่อใช้งาน นอกจากนี้ยังใช้เวลาไม่มาก เนื่องจากแค่ทำการเทแล้วเกลี่ยให้เรียบ หลังจากนั้นใช้แผ่นปิดด้านบนเพียงเท่านี้รถเตาก็พร้อมใช้งานได้อย่างสมบูรณ์แบบ

ด้วยคุณสมบัติในการติดตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่งผลให้การบำรุงรักษาที่สามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว กล่าวคือ เมื่อมีการใช้งานไประยะหนึ่ง Ultralite จะเกิดการยุบตัวลงเล็กน้อย เนื่องจากรถเตามีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา วิธีการบำรุงรักษาทำได้โดยการเติม Ultralite ของใหม่ลงไปโดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนเอาของเก่าที่อยู่บนรถเตาออกมา เหมือนวัสดุฉนวนชนิดอื่นๆ

กรณีศึกษา : การประหยัดพลังงาน, ปรับปรุงเรื่องสุขอนามัยความปลอดภัย และการลดเวลาในการซ่อมบำรุง โดยการเปลี่ยนมาใช้ Ultralite ของบริษัท Ideal Standard International

บริษัท Ideal Standard International ประกอบธุรกิจหลักเกี่ยวกับสุขภัณฑ์ โดยบริษัทพยายามที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ให้ออกมามีคุณภาพมากที่สุด ดังนั้นการจัดการในการผลิตจึงมีแนวทางในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ทันสมัย นอกจากนี้ทางบริษัทยังพยายามที่จะปรับปรุงเรื่องสุขอนามัยและความปลอดภัยแก่พนักงาน ซึ่งการเปลี่ยนมาใช้ Ultralite ก็ถือเป็นการลงทุนเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานให้แก่พนักงานด้วยวิธีหนึ่ง



รูปที่ 9 : ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Ideal Standard International

โดยกรณีศึกษาชิ้นนี้ ได้กระทำที่บริษัท

Ideal Standard International's Middlewich ในประเทศอังกฤษ

เนื่องจากรถเตาแบบดั้งเดิมที่บริษัทใช้อยู่ครบรอบการซ่อมบำรุง ดังนั้นจึงมีการสรุปแนวทางปรับปรุง คือทำการออกแบบรถเตาใหม่โดยใช้วัสดุทนความร้อนและวัสดุโครงสร้างชนิดใหม่ ซึ่งการปรับปรุงในครั้งนี้มีจุดประสงค์หลักด้วยกัน 2 ข้อ ก็คือ

1. ยกเลิกการใช้เซรามิกบัลด์ไฟเบอร์
2. ปรับปรุงประสิทธิภาพในเรื่องพลังงาน



รูปที่ 10 : แสดงแบบรถเตาดั้งเดิม



รูปที่ 11 : แสดงแบบรถเตาใหม่

จากแบบรถเตาข้างต้นสามารถสรุปการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนี้

1. เปลี่ยนจาก Rockwool หนา 50 มม. ไปเป็น Ceraboard หนา 5 มม.
2. เปลี่ยนจาก Ceramic fiber หนา 175 มม. ไปเป็น Ultralite หนา 220 มม.

SHF Calculation Results	Original Construction	Ultralite™ Construction
Cool Face Temperature	127.7 °C	100.7 °C
Total Heat Flow Per Car Per Firing Cycle	131.226 M Joules	88.016 M Joules
Total Heat Stored Per Car	219.609 M Joules	148.604 M Joules
Total Combined Heat	350.835 M Joules	236.620 M Joules
Percentage Energy Saving		33%

รูปที่ 12 : ตารางเปรียบเทียบการคำนวณ Static Heat Flow ระหว่างรถเตาแบบดั้งเดิม และรถเตาแบบใหม่ โดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยสถาบันวัสดุศาสตร์ ร่วมกับบริษัท Ceram ประเทศอังกฤษ

สรุปประโยชน์ที่บริษัท Ideal Standard International ได้รับจากการเปลี่ยนมาใช้ Ultralite ตั้งแต่ปี ค.ศ.2000

1. ลดอัตราความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาด้านสุขภาพกับพนักงาน เนื่องจากไม่มีการใช้ Ceramic fiber ในรถเตา และยังสร้างความสบายใจให้กับพนักงานมากยิ่งขึ้น เนื่องจาก Ultralite มีการรับรองว่าไม่มีผลต่อปัญหาเรื่องสุขภาพและความปลอดภัย

2. ลดปริมาณการเก็บกักความร้อนในฐานของรถเตาลง 33% เมื่อรวมกับความร้อนที่ไหลผ่านฐานรถเตาแล้ว และเมื่อวิเคราะห์การประหยัดพลังงานโดยรวมแล้วสามารถลดได้ประมาณ 17%

3. ลดเวลาในการซ่อมบำรุงลงได้ กล่าวคือรถเตาแบบเก่าต้องมีช่วงการซ่อมบำรุงอยู่ที่ 2 ถึง 3 ปีต่อครั้ง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ Ultralite ระยะเวลาการซ่อมบำรุงสามารถยืดออกไปได้ถึง 4 ถึง 5 ปี ทำให้สามารถลด Down-time ลงได้โดยอัตโนมัติ และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมบำรุงได้อีกด้วย

จากบทความที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า Ultralite สามารถตอบโจทย์ในเรื่องธุรกิจได้หลายข้อ ไม่ว่าจะเป็นสภาพการแข่งขันที่สูงขึ้น ราคาที่ซื้อเพลิงที่มีแนวโน้มจะปรับตัวสูงขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการต้องลดต้นทุนในการผลิตให้ได้มากที่สุด เพื่อเพิ่มอำนาจการแข่งขันให้กับตนเอง อีกทั้งกระแสเรื่องความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ที่เรียกร้องให้ผู้ประกอบการรับผิดชอบต่อสังคมมากยิ่งขึ้น

Ultralite จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้ผู้ประกอบการพิจารณาในการปรับปรุงธุรกิจ โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุด

สำหรับผู้ที่สนใจและต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม สามารถเข้าไปค้นหาข้อมูลได้จาก...

www.ceramicgasproducts.com

หรือติดต่อสอบถามตัวแทนจำหน่ายที่...

บริษัท อัมรินทร์เซรามิกส์คอร์ปอเรชั่น จำกัด

โทร.02-9617224-5 หรือ 089-7375284





การแข่งขันโบว์ลิ่งกระชับมิตรเซรามิกส์สัมพันธ์ 2011

วันเสาร์ที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2554

ณ SF STRIKE BOWL เมเจอร์ซีเนเพล็กซ์ เดอะมอลล์รามคำแหง 4



ตามไปเก็บข่าวริมนสนามงานโบว์ลิ่งกระชับมิตรเซรามิกส์สัมพันธ์ 2011 ที่จัดขึ้นโดยสมาคมเซรามิกส์ไทย นับว่าเป็นงานหนึ่งที่มีผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ได้มาพบปะสังสรรค์เพื่อกระชับความสัมพันธ์อันดีระหว่างกัน สำหรับพวกเราชาวเซรามิกไม่ว่าภาคส่วนไหนก็เป็นพี่น้องกัน คงไม่มีคำบรรยายใดๆที่จะอธิบายได้ดีเท่ากับรอยยิ้มของแต่ละภาพที่แสดงถึงความรื่นเริง ความสนุกสนาน ความเป็นกันเอง แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการร่วมแรงร่วมใจที่ไม่เคยห่างหายไปจากวงการเซรามิก นับเป็นสิ่งที่น่าชื่นชม ขอขอบคุณทุกฝ่ายที่ทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รับรองว่าหากมีเสียงเรียกร้องจากสมาชิก ผู้ประกอบการให้เราจัดงานดีๆ แบบนี้ขึ้นอีก ปีหน้าเราพบกันใหม่แน่นอน



รางวัลประเภททีม



รางวัลซูเปอร์แชมป์

ถ้วยรางวัลจาก.. ศ.นพ.ภิรมย์ กมลรัตนกุล

อธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ได้แก่.. ทีม สมาคมเครื่องปั้นดินเผาลำปาง

ผู้เล่น..คุณพิริยบูรณ์, คุณปกรณ์, คุณจินต์ชนดิติ์

รางวัลประเภททีม



รางวัลชนะเลิศ

ถ้วยรางวัลจาก..

รศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา
ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

ได้แก่.. ทีม ITM

ผู้เล่น..

คุณสหรัฐ, คุณวีรชาติ, คุณอนันตกุล

รางวัลประเภททีม



รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1

ถ้วยรางวัลจาก..

ดร.ยุทธศักดิ์ สุภสร
ผู้อำนวยการสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจ
ขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.)

ได้แก่.. ทีม บุญสิน เซรามิค

ผู้เล่น..

คุณจินต์ชนิตต์, คุณปกรณ์, คุณพิริยบูรณ์

รางวัลประเภททีม



รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2

ถ้วยรางวัลจาก..

นายอรรถนพ เชิดเกียรติศักดิ์
บริษัท คราวน์ เซรามิกส์ จำกัด

ได้แก่.. ทีม KOHLER 2

ผู้เล่น..

คุณเดือน, คุณธีรยุทธ์, คุณชองนาง

รางวัลประเภททีม



รางวัลรองอันดับสุดท้าย

ถ้วยรางวัลจาก..

นายสมนึก นาคะศักดิ์เสวี
บริษัท ราชาเซรามิค จำกัด

ได้แก่.. ทีม สยามมิเนอร์ล

ผู้เล่น..

คุณศิริชัย, คุณไพศาล, คุณธรรมรัตน์

รางวัลประเภทบุคคล



รางวัลผู้ทำคะแนนสูงสุด(ชาย)

ถ้วยรางวัลจาก..

นายโกวิท ธารีรัตน์นาวิบูลย์

ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิก

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ได้แก่..บริษัท เซรามิกส์ อาร์ทส์ จำกัด

ผู้เล่น..

คุณปรเมศวร์

รางวัลประเภทบุคคล



รางวัลผู้ทำคะแนนสูงสุด (หญิง)

ถ้วยรางวัลจาก..

ดร.สมนึก ศิริสุนทร

นายกสมาคมเซรามิกส์ไทย

ได้แก่..บริษัท สยามวิจัยและนวัตกรรม(SRI) จำกัด

ผู้เล่น..

คุณวิลาสิณี

รางวัลประเภทบุคคล



รางวัลชนะเลิศเกมเดี่ยวสูงสุด

ถ้วยรางวัลจาก.. นายธนโชติ วนาวัฒน์

นายกสมาคมเครื่องปั้นดินเผาลำปาง

ได้แก่.. ทีม JMT-1

ผู้เล่น..

คุณโอม

รางวัลประเภทบุคคล



รางวัลรองชนะเลิศเกมเดี่ยวสูงสุด

ถ้วยรางวัลจาก..

นายพงษ์ศักดิ์ สุพานิชวรภาชน์

นายกสมาคมเครื่องเคลือบดินเผา ราชบุรี

ได้แก่.. ทีม เฟอร์โร

ผู้เล่น.. คุณนง

บรรยากาศในงาน



ขอขอบคุณผู้ให้การสนับสนุน ได้แก่

สมาคมเครื่องเคลือบดินเผาราชบุรี
 สมาคมเครื่องปั้นดินเผาลำปาง
 กลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิก สมาคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
 สมาคมการพิมพ์สกรีนไทย
 บริษัท อินเตอร์ คลินส์ อินดัสตรีส์ จำกัด
 บริษัท อีสเทิร์นโซนาแวร์ จำกัด
 บริษัท แพลมไทย เซรามิก จำกัด
 บริษัท สยามฟรีย จำกัด
 บริษัท ปภาวิน จำกัด
 บริษัท รอยัลปอร์ซเลน จำกัด(มหาชน)
 บริษัท สยามวิชัยและนวัตกรรม จำกัด
 บริษัท ซีเบลโก มิเนอรัลส์(ประเทศไทย) จำกัด
 บริษัท เคอราไทล์ เซรามิก จำกัด
 บริษัท อิมเมอริส เซรามิกส์(ประเทศไทย) จำกัด
 บริษัท อิมเมอริส คลีน เฟอร์นิเจอร์ จำกัด
 บริษัท โคห์เลอร์(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
 บริษัท ดี ดี อินเตอร์ แมค จำกัด
 บริษัท จอห์นสัน แมทเธีย(ประเทศไทย) จำกัด
 บริษัท เอ็ม. เอส. อินดัสเทรียล ซีพพลาย จำกัด
 บริษัท ไทยอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา จำกัด
 สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
 บริษัท ทริย์เร็กซ์อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
 บริษัท สยามโฟนเคลย์ จำกัด
 ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 บริษัท สยามซานิทารีแวร์อินดัสตรี จำกัด
 บริษัท บุญสิน เซรามิก จำกัด
 บริษัท ลาฟาร์จ เพรสเดีย จำกัด
 บริษัท โคโรอบเบีย (ไทยแลนด์) จำกัด
 บริษัท วอลรัส จำกัด
 สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม - มจพ
 Certex Indus-Trade Co.,Ltd
 บริษัท เซรามิกส์ อาร์ฮัส จำกัด
 บริษัท อัมรินทร์เซรามิกส์คอร์ปอเรชั่น จำกัด
 สมาคมบาสเกตบอลแห่งประเทศไทย
 บริษัท ปะการัง เซรามิก ซีพพลาย จำกัด
 บริษัท ไอเซียนอินดัสตรี จำกัด
 บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด
 บริษัท โรแยล ซีรามิก อุตสาหกรรม จำกัด (มหาชน)
 หางหุ้นส่วนจำกัด ยูดี ซิลคัสกรีน
 บริษัท ไทยชั่นกวง จำกัด
 คุณกิตติ ไสถมัย
 บริษัทสยามมิเนอรัลส์ คอมเมอเชียล จำกัด
 บริษัท เซอร์นิค จำกัด
 บริษัท ร่วมพัฒนเซรามิก จำกัด
 บริษัท สตาร์ซานิทารีแวร์ จำกัด
 บริษัท สยามเทคนิคคอล จำกัด
 บริษัท ไชมีส เมอร์ชานไดส์ จำกัด
 บริษัท อินดัสเทรียล มิเนอรัล ดิวอลปเมนท์ จำกัด
 บริษัท เฟอร์โร เซอร์โคค(ประเทศไทย)จำกัด
 MULTIBUSINESS ALLIANCE CO.,LTD
 บริษัท เคราเมท จำกัด

การปรับลดอัตรา ราคา LPG ภาคอุตสาหกรรม

กองบรรณาธิการ

ตั้งแต่ต้นปี 2554 เป็นต้นมาหลังจากที่มีข่าวว่ารัฐบาลจะประกาศลดอัตราค่าก๊าซ LPG ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม โดยจะทยอยปรับราคาขึ้นไปแบบขั้นบันได หลังครบกำหนดมาตรการตรึงราคาเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2554 และจะปลดปล่อยตัวอย่างเต็มที่ตามตลาดโลกเต็มตัวในเดือนกรกฎาคม 2554 และต่อมาเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2554 คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ หรือ กพช. ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน ได้เห็นชอบให้ตรึงราคาขายปลีกก๊าซ LPG ภาคครัวเรือนและขนส่ง ไปจนถึงสิ้นเดือนกันยายน 2554 ส่วนก๊าซ LPG ภาคอุตสาหกรรม ให้ทยอยปรับขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2554 เป็นต้นไป ไตรมาสละ 3 บาท รวม 4 ไตรมาส รวมเป็น 12 บาท/กก. โดยมอบหมายให้ สนพ. รับผิดชอบจัดทำแนวทางการปรับราคา LPG ภาคอุตสาหกรรม เพื่อนำเสนอคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) พิจารณาเห็นชอบและนำเสนอ กพช. เพื่อทราบต่อไป

จากราคาก๊าซ LPG ในปัจจุบัน 18.13 บาท/กก. เมื่อปรับราคาขึ้นครบถ้วนแล้วจะมีราคา 30.13 บาทต่อ กก. ในการนี้จะส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก รวมไปถึงขีดความสามารถในการแข่งขันที่ลดน้อยลงไป ทั้งนี้ มีหลายกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้ก๊าซ LPG เป็นทั้งเชื้อเพลิงและใช้ในกระบวนการผลิต เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิก กลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก กลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี กลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก กลุ่มอุตสาหกรรมยาง กลุ่มอุตสาหกรรมยา เป็นต้น

Demand and Supply of LPG, Propane and Butane

UNIT : 1,000 TONS

DESCRIPTION	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL SUPPLY	4,159	4,469	4,803	5,217	6,061
- PRODUCTION	4,159	4,469	4,351	4,463	4,412
GSP	2,357	2,667	2,664	2,695	2,676
REFINERY	1,585	1,567	1,684	1,766	1,726
OTHERS	218	236	3	2	10
- IMPORT			452	753	1,649
TOTAL DEMAND	4,094	4,393	4,810	5,223	5,965
- CONSUMPTION	3,518	4,116	4,788	5,208	5,941
COOKING	1,721	1,884	2,124	2,231	2,435
INDUSTRY	511	602	658	586	769
AUTOMOBILE	459	572	776	666	680
FEEDSTOCK	708	807	903	1,289	1,590
OWN USED	119	251	328	435	466
- FEEDSTOCK	69	170	198	195	254
- ENERGY	49	81	130	240	213
- EXPORT	576	278	21	15	25
BALANCE (SUPPLY-DEMAND)	65	76	-6	-6	96

Source : Department of Energy Business Complied by
: The Energy Policy and Planning Office (EPPO)

ที่มา: www.eppo.go.th

ภาคอุตสาหกรรมมีการใช้ก๊าซ LPG ในปี 2553 = 769,261 ตัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12.90 เมื่อเทียบกับความต้องการทั้งหมดในปี 2553 = 5,965,309 ตัน ซึ่งในจำนวนนี้ เป็นยอดส่งออก 24,665 ตัน คงเหลือเป็นปริมาณการใช้ในประเทศ = 5,940,644 ตัน โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิก และกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก ซึ่งมีต้นทุนด้านพลังงานสูงถึงร้อยละ 25-40 ของต้นทุนรวม และมีสัดส่วนการใช้ LPG ร้อยละ 2.51 (150,000 ตันปี)

อุตสาหกรรมเซรามิก ใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิงในราคา ดังนี้

1. ผู้ใช้ก๊าซ LPG ถึงหลอด 48 กก. สามารถซื้อก๊าซ LPG ในปัจจุบันและหลังปรับราคาขึ้นครบถ้วนแล้ว ในราคา 18.13 บาท/กก. หรือประมาณ 382 บาท/MMBTU
2. ผู้ใช้ก๊าซ LPG ถึง BULK สามารถซื้อก๊าซ LPG ในปัจจุบันราคา 18.13 บาท/กก. หรือประมาณ 382 บาท/MMBTU และหลังปรับราคาขึ้นครบถ้วนแล้ว ราคาของ LPG จะเป็น 30.13 บาท/กก. หรือประมาณ 635 บาท/MMBTU

ราคาก๊าซธรรมชาติที่จำหน่ายในประเทศและต่างประเทศ มีราคา ดังนี้

1. ผู้ใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย สามารถซื้อในราคาประมาณ 324-410 บาท/MMBTU (ราคาดังกล่าว ขึ้นอยู่กับตัวแปรในขณะนั้น เช่น ราคาน้ำมันเตา, อัตราแลกเปลี่ยน USD เป็นต้น)
 2. ราคาก๊าซธรรมชาติภาคอุตสาหกรรมของ ASIAN บางประเทศจะมีราคาถูก เนื่องจากเป็นประเทศส่งออกก๊าซธรรมชาติ หรือมีต้นทุนการผลิตต่ำ หรือ มีการ Subsidize โดยภาครัฐ เช่น มาเลเซีย, พม่า, อินโดนีเซีย และเวียดนาม มีราคาประมาณ 4-5.5 USD/MMBTU ซึ่งเมื่อคิดที่อัตราแลกเปลี่ยนที่ 30 บาท/USD จะมีราคาประมาณ 120 – 165 บาท/MMBTU
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิก กลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก ได้มีการประชุมหารือกับหน่วยงานอื่น ๆ เช่น สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน และกรมโรงงานอุตสาหกรรม กันมาหลายครั้ง เพื่อพิจารณาหามาตรการบรรเทาผลกระทบจากการปรับราคาก๊าซ LPG อุตสาหกรรมให้กับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิก และอุตสาหกรรมแก้วและกระจก สภาอุตสาหกรรมฯ ได้เสนอมาตรการให้ความช่วยเหลือและบรรเทาความเดือดร้อน 5 มาตรการ ดังนี้

มาตรการที่ 1

ขอให้ผู้ใช้ก๊าซ LPG โดยติดตั้งถังชนิดหลอด ขนาด 48 กก. ไม่เกิน 20 ถัง สามารถใช้ก๊าซ LPG ได้ในราคาเดิม แทนของเดิมที่กำหนดติดตั้งถังไว้เพียง 10 ถัง

มาตรการที่ 2

ขอให้พิจารณาแนวทางควบคุมราคา สำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก อุตสาหกรรมแก้วและกระจก ที่อยู่นอกเหนือจากมาตรการที่ 1 ที่ใช้ถึง BULK / ถังหลอด โดยใช้มาตรการระบบโควตาคุ้มครอง ซึ่งมีวงเงินสนับสนุนประมาณ 1,800 ล้านบาท/ปี

- 2.1 ให้ผู้ประกอบการ SMEs สามารถใช้ก๊าซ LPG ในราคาเดิมได้อีก 3 ปี
- 2.2 หากต้องมีการปรับขึ้นราคาภายใน 3 ปี ขอให้พิจารณาปรับขึ้นเฉพาะอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ปีละไม่เกิน 1 บาท/กก. สท 3 บาท/กก. (ใน 3 ปี) ซึ่งเป็นขีดความสามารถที่ผู้ประกอบการจะสามารถปรับตัวได้ในเวลานี้

มาตรการที่ 3

ขอให้ภาครัฐจัดหาพลังงานทางเลือกที่มีราคาไม่ต่างจาก LPG ที่ใช้อยู่เดิม เช่น ก๊าซธรรมชาติ โดยเพิ่มแนวท่อก๊าซไปยังโรงงานอุตสาหกรรม / ก๊าซ LNG สำหรับอุตสาหกรรมบางแห่ง ที่ไม่คุ้มค่าในการเพิ่มแนวท่อก๊าซธรรมชาติ หรือพลังงานทางเลือกอื่น โดยมีกรอบระยะเวลาที่ขอผ่อนผันไม่เกิน 3 ปี

มาตรการที่ 4

ภาครัฐสนับสนุนงบประมาณโดยมีแผนงาน และมีระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จทุกโรงงานที่เข้าร่วมภายใน 3 ปี เช่น การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับพลังงานทางเลือก การจ้าง/จัดหาผู้เชี่ยวชาญสำหรับการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรไปใช้พลังงานทางเลือก, การประหยัดพลังงานและเทคนิคการเผาเซรามิกให้เหมาะสมกับพลังงานทางเลือก เป็นต้น

มาตรการที่ 5

สนับสนุนเงินทุนในลักษณะเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ Soft Loan สำหรับการย้ายฐานการผลิตไปยังแนวท่อก๊าซธรรมชาติ

สำหรับมาตรการที่ 1 กรมธุรกิจพลังงานจะปรับเพิ่มปริมาณเก็บก๊าซ LPG จาก 10 เป็น 20 ถัง โดยจะออกเป็นประกาศกระทรวงพลังงานฯ ต่อไป ส่วนมาตรการอื่น ๆ อยู่ระหว่างการเจรจาโดยสภาอุตสาหกรรมฯ



สหรัฐอเมริกาออกข้อแนะนำ สำหรับสินค้าภาชนะเซรามิก ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

เมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2553 องค์การอาหารและยา (Food and Drug Administration (FDA)) สหรัฐอเมริกา ได้ออกข้อแนะนำ (Guidance) เพื่อความปลอดภัยสำหรับการนำเข้าภาชนะเซรามิก เนื่องจากการศึกษาของ FDA พบว่า การติดฉลากบนภาชนะว่า "ปลอดสารตะกั่ว" (Lead Free) มีความเป็นไปได้ที่สารตะกั่วอาจปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งจากการประเมินการนำเข้าที่ผ่านมาพบว่า สินค้านำเข้าประเภทภาชนะเซรามิกดั้งเดิม (Traditional Ceramic Pottery) ภาชนะดินเผาชนิดเอิร์ทเท็นแวร์ (Earthenware) และภาชนะประเภท Mexican Terra Cotta มีสารตะกั่วเกินปริมาณที่กำหนด

สาเหตุที่ FDA ให้ความสำคัญต่อภาชนะลักษณะดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากกระบวนการผลิตอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสารตะกั่วจากวัสดุที่ใช้เคลือบซึ่งตกค้างอยู่ในเตาเผา แม้ว่าปัจจุบันผู้ผลิตในประเทศต่างๆ ได้พยายามปรับเปลี่ยนมาใช้วัสดุเคลือบที่ปราศจากสารตะกั่วแล้ว อย่างไรก็ตาม เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค FDA ได้ออกข้อแนะนำสำหรับผู้นำเข้า ผู้จัดจำหน่าย หรือผู้ผลิตสินค้าดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

1. การผลิตและบรรจุหีบห่อสำหรับสินค้าภาชนะที่ปลอดสารตะกั่ว (Non lead glaze pottery: NLG pottery) ควรดำเนินการอยู่ในอาคารต่างหากแยกจากอาคารที่ทำการผลิตสินค้ามีสารตะกั่วเคลือบ
2. การผลิตสินค้าที่มีสารตะกั่วเคลือบในอาคารหนึ่ง ผู้ผลิตต้องระวังไม่ให้สารตะกั่วเข้าไปในพื้นที่ที่ผลิตภาชนะปลอดสารตะกั่ว (NLG pottery) ในอีกอาคารหนึ่ง
3. หากเป็นโรงงานที่เคยผลิตสินค้าที่ใช้สารตะกั่วเป็นวัสดุเคลือบ ผู้ผลิตจะต้องปรับเปลี่ยนเตาเผา เช่น เปลี่ยนอุณหภูมิความร้อน และทำความสะอาดโรงงานเท่าที่จำเป็น
4. ให้การฝึกอบรมพนักงานในการผลิตสินค้าภาชนะปลอดสารตะกั่ว

ข้อแนะนำดังกล่าวเป็นแนวทางที่จะช่วยให้สินค้าภาชนะที่ติดฉลากว่า "ปลอดสารตะกั่ว" นั้นจะไม่เกิดการปนเปื้อนสารตะกั่วจากขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิต ทั้งนี้ ในระยะที่ผ่านมา (2550-2552) ไทยส่งออกสินค้าภาชนะเซรามิกไปสหรัฐฯ มูลค่าเฉลี่ย 1,302 ล้านบาทต่อปี เฉพาะปี 2553 (ม.ค.-พ.ย.) ส่งออกมูลค่า 1,078 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปี 2552 ร้อยละ 20 ดังนั้นผู้ประกอบการไทยจึงควรระมัดระวังการผลิตสินค้าภาชนะเซรามิกที่ส่งออกไปสหรัฐฯ ไม่ให้มีสาร

รายละเอียดข้อแนะนำสามารถสืบค้นได้จากเว็บไซต์

<http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/>





รัฐบาลแคนาดา ผ่านกฎหมายความปลอดภัย สินค้าอุปโภคบริโภค

เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2553 รัฐบาลแคนาดามีมติผ่านกฎหมายความปลอดภัยสินค้าอุปโภคบริโภค หรือ Canadian Consumer Product Safety Act (CCPSA) Bill C36 วัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกฎหมายให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ยกกระตือรือร้นการคุ้มครองสุขภาพและความปลอดภัยของชาวแคนาดา รวมทั้งเพิ่มอำนาจภาครัฐในการเรียกคืนสินค้าที่ไม่ปลอดภัย

กฎหมายความปลอดภัยสินค้าอุปโภคบริโภคดังกล่าวสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. ห้ามผลิต นำเข้า โฆษณา หรือจำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยมนุษย์
2. ภาคอุตสาหกรรมต้องรายงานต่อภาครัฐเมื่อมีเหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยหรือเสียชีวิตจากการใช้สินค้า
3. ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าต้องจัดทำรายงานการทดสอบความปลอดภัยสินค้า
4. อนุญาตให้หน่วยงานด้านสุขอนามัยของแคนาดาเรียกคืนสินค้าที่เป็นอันตราย
5. การบรรจุภัณฑ์หรือการติดฉลากที่ไม่ถูกต้องถือเป็นความผิด ผู้บริโภคสามารถฟ้องร้องได้
6. ผู้ประกอบการต้องเก็บรักษาเอกสารข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อุปทาน โดยให้เพิ่มบทลงโทษและค่าปรับกรณีไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย

แคนาดาปรับปรุงกฎหมายให้มีความเข้มงวดมากขึ้นเพื่อความปลอดภัยและสุขอนามัยของผู้บริโภค หากไม่ดำเนินการตามกฎหมายจะถูกปรับระหว่าง 250,000-5,000,000 เหรียญสหรัฐฯ ดังนั้น ผู้ประกอบการไทยที่ส่งสินค้าไปจำหน่ายในแคนาดา จึงควรศึกษารายละเอียดกฎหมายดังกล่าว เพื่อผลิตสินค้าให้สอดคล้องตามมาตรฐานความปลอดภัยของแคนาดา โดยสืบค้นได้จากเว็บไซต์ <http://www2.parl.gc.ca/Sites/LOP/LEGISINFO/index.asp?Laguage=E&Session=23&query=7037&List=toc> ทั้งนี้ ไทยส่งออกสินค้าอุปโภคบริโภคไปแคนาดาเฉลี่ย (2550-2552) มูลค่า 35,564 ล้านบาทต่อปี เฉพาะปี 2553 (ม.ค.-พ.ย.) ส่งออกมูลค่า 31,652 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 8 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2552

หมายเหตุ : "consumer products", defined broadly as products designed to be used by individuals for non-commercial purposes, including their components, parts, accessories and packaging. Certain products will be exempted because they are subject to more specific legislation. These include food, drugs, controlled substances, natural health products, plants, seeds, cosmetics, medical devices, motor vehicles and firearms. ที่มา : Bureau Veritas Bulletin 10B-180, December 2010



เตือนผู้ประกอบการไทย

ที่ทำการค้ากับ EU ระมัดระวัง..!

ในการกำหนดราคาขายร่วมกับผู้ผลิตรายอื่น

คณะกรรมการยุโรปด้านนโยบายการแข่งขันแจ้งเตือนบริษัท ทั้งต่างชาติและยุโรป ที่ประกอบธุรกิจใน EU ควรระมัดระวังในการปฏิบัติตัวเข้าข่ายร่วมกันกำหนดราคาขาย (Price Fixing Cartel) และพฤติกรรมอื่นๆ ที่จำกัดการแข่งขันในตลาด ซึ่งถือเป็นความผิดตามมาตรา ๑๐๑ ของสนธิสัญญาสหภาพยุโรป (EU Treaty) แม้ความผิดดังกล่าวจะเกิดขึ้นในอดีตและเกิดขึ้นนอกเขต EU ก็ตาม

ล่าสุดคณะกรรมการยุโรปปรับผู้ผลิตจอ LCD ๖ ราย รวมมูลค่า ๖๔๙ ล้านยูโร โทษฐานร่วมกันกำหนดราคาขายระหว่างปี ๒๕๔๔ ถึง ๒๕๔๙ เป็นความผิดที่สร้างความเสียหายแก่ผู้บริโภคที่ซื้อโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีส่วนประกอบของจอ LCD (Liquid Crystal Display) ซึ่งอาจหาซื้อสินค้าดังกล่าวได้ในราคาที่ถูกลงกว่า ทั้งนี้ นอกจากพฤติกรรมร่วมกันกำหนดราคาแล้ว ผู้ผลิตทั้ง 6 รายดังกล่าว ยังร่วมกันกำหนดช่วงราคา (price range) กำหนดราคาขั้นต่ำ (minimum price) ตลอดจนการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ในด้านการวางแผนการผลิต ซึ่งถือเป็นพฤติกรรมที่ไม่ทำให้เกิดการแข่งขันในตลาด โดยการคำนวณเงินค่าปรับตามความผิดลักษณะดังกล่าวจะพิจารณาจาก

- ๑) ยอดขายสินค้าที่จำหน่ายในเขตเศรษฐกิจยุโรป (European Economic Area - EEA)
- ๒) ความหนักเบาของการละเมิด
- ๓) ขอบข่ายของผลแห่งการกระทำผิด และ
- ๔) ระยะเวลาของการกระทำผิด

คณะกรรมการฯ เห็นว่ากลุ่มบริษัทต่างๆ ควรดำเนินธุรกิจอย่างเป็นธรรม (Play Fair) เพื่อให้เกิดการแข่งขันและเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค ดังนั้น ผู้ประกอบการไทยจึงควรระมัดระวังไม่ปฏิบัติตัวเข้าข่ายร่วมกันกำหนดราคาขายกับผู้ผลิตรายอื่นและการกระทำที่ไม่ทำให้เกิดการแข่งขันในตลาด

กลุ่มมาตรฐาน TBT
สำนักมาตรฐานทางการค้า
กรมการค้าต่างประเทศ
ธันวาคม ๒๕๕๓



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. สมาชิกทุกประเภทมีสิทธิในการลงคะแนนในการประชุมใดคณะหนึ่งคะแนนเท่าเทียมกันหมด
3. สมาชิกมีสิทธิได้รับการเลือกตั้งเป็นกรรมการ
4. ส่วนลดพิเศษในการเข้าร่วมกิจกรรมของสมาคมฯ

ธนาณัติสั่งจ่าย ณ. ที่ทำการไปรษณีย์ จุฬาลงกรณ์ 10332 หรือโอนเงินเข้าบัญชีออมทรัพย์ ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาสาภาอากาศไทย ชื่อบัญชีสมาคมเซรามิกส์ไทย เลขที่บัญชี 045-2 07350-2 แฟกซ์สติปการโอนเงินกลับมาที่ 0-2218-5561 โทร.0-2218-5562

การสั่งซื้อวารสาร

วารสารเซรามิกส์ฉบับ 1, 2, 3, 11, 18 นมด



ฉบับที่ 14 70-



ฉบับที่ 15 80-



ฉบับที่ 16 80-



ฉบับที่ 19 80-



ฉบับที่ 20 80-



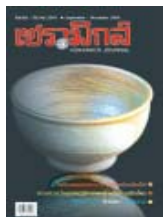
ฉบับที่ 21 80-



ฉบับที่ 22 90-



ฉบับที่ 17 80-



ฉบับที่ 23 90-



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-

แบบฟอร์มการสั่งซื้อวารสาร

ชื่อผู้ซื้อ.....

ที่อยู่.....

ฉบับที่.....รวม.....ฉบับ

รวมเป็นเงิน.....

(.....)

ด่วน! Thai Ceramic Directory 2007-2009 หนังสือที่รวบรวมข้อมูลอุตสาหกรรมเซรามิก ไม่ว่าจะ เป็นข้อมูลทางวัตถุดิบ, รายชื่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิก, แก้ว และกระจก ฯลฯ มีทั้งผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ใหนานเลือกอย่างครบถ้วน ในราคาเล่มละ 500 บาท ติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมที่ : สมาคมเซรามิกส์ไทย ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 10330 โทร.0-2218-5562