

รายงานการไปฝึกอบรม ดุงาน ประชุมสัมมนา
ตามระเบียบมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ว่าด้วยการให้ทุนฝึกอบรม ดุงาน และประชุมทางวิชาการ
แก่ข้าราชการมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

1. ผู้เข้าร่วมสัมมนา

1.1 ชื่อ นางสาวศุภณี นามสกุล เรียบเลิศหิรัญ อายุ 54 ปี

ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ ระดับ 9

สังกัด สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทร 8191

1.2 ชื่อ นางสาวบุญ นามสกุล แยมแสงสังข์ อายุ 37 ปี

ตำแหน่ง อาจารย์ ดร. ระดับ -

สังกัด สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทร 8282

1.3 ชื่อ นางสาว กรรณิการ์ นามสกุล ยี่มนาค อายุ 30 ปี

ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ -

สังกัด สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทร 8187

จัดโดย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

วันที่ 22-25 สิงหาคม 2555 ณ โรงแรม ดิ เอ็มเมอร์อัล กรุงเทพฯ

รวมระยะเวลา 4 วัน

2. รายงานการอบรม

2.1 เรื่อง International Conference on Traditional and Advanced Ceramics: ICTA 2012

2.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับเซรามิกส์
- 2) เพื่อให้บุคลากรของมหาวิทยาลัย ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการเขียนบทความวิชาการกับบทความวิจัย กับวิทยากรและผู้เข้าร่วมสัมมนาระหว่างนักวิจัยด้วยกัน

2.3 วิธีการอบรม สัมมนาเชิงบรรยาย

2.4 สรุปเนื้อหาจากการอบรมมีดังนี้

Smart Glazing: A Key to a Near-Net Zero Energy Building

by Asst.Prof.Dr. Pattana Rakkwamsuk , King Mongkut's University of Technology

Thonburi, Thailand

ปกติแล้ว อาคารไม่ว่าจะขนาดใหญ่หรือเล็กก็มักต้องมีการปรับอากาศ อากาศที่มีระดับอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสมย่อมส่งผลให้ผู้ใช้อาคารหรือพนักงานเกิดความรู้สึกสบาย และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การปรับอากาศโดยระบบปรับอากาศต้องการใช้พลังงานสูง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วคิดเป็นร้อยละ 60 ของการใช้พลังงานรวมของทั้งอาคาร ดังนั้น หากต้องการที่จะลดการใช้ไฟฟ้าของระบบปรับอากาศลงแล้ว สิ่งที่เราต้องดำเนินการก็คือ การลดภาระการปรับอากาศให้ต่ำลงนั่นเอง

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของความร้อนของระบบปรับอากาศ จะพบว่าประมาณร้อยละ 60 เป็นผลจากความร้อนที่ถ่ายเทจากภายนอกอาคารผ่านผนังทึบและผนังโปร่งแสงเข้าสู่ภายในตัวอาคาร ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 40 เป็นภาระความร้อนที่เกิดขึ้นจากภายในตัวอาคารเอง เช่น ความร้อนจากหลอดไฟฟ้า อุปกรณ์สำนักงาน และความร้อนจากผู้อยู่ในอาคาร

ในสถานการณ์ปัจจุบัน อาจกล่าวได้ว่ากระจกได้กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญหลักของกรอบอาคารไปแล้ว สัดส่วนของพื้นที่กระจกต่อพื้นที่รวมของผนังอาคารมีค่อนข้างสูง และความร้อนที่ถ่ายเทผ่านกระจกอาจสูงถึง 3-5 เท่า เมื่อเทียบกับความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังทึบ เพื่อลดภาระปรับอากาศของอาคาร กระจกสะท้อนแสงได้รับความนิยมในการใช้ประกอบเป็นกรอบอาคาร ด้วยเหตุที่ว่า กระจกประเภทนี้สามารถสะท้อนรังสีอาทิตย์ได้ดี อย่างไรก็ตาม ข้อด้อยของกระจกประเภทนี้ก็คือ มีลักษณะที่ทึบแสงซึ่งไม่เอื้อประโยชน์ หากเราต้องการนำแสงธรรมชาติจากภายนอกอาคารซึ่งมีปริมาณและศักยภาพสูงมาใช้เพื่อส่องสว่างในอาคาร และลดการใช้ไฟฟ้าในระบบแสงสว่างและระบบปรับอากาศ นอกจากนี้ กระจกดังกล่าวโดยทั่วไปจะมีการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ค่อนข้างสูง ทำให้อุณหภูมิผิวกระจกสูงตามไปด้วย ส่งผลต่อระดับความสบายของผู้ที่อาศัยภายในอาคาร

มีความเป็นไปได้หรือไม่ ที่จะใช้กระจกที่มีทั้งความสามารถในการป้องกันความร้อน และยังสามารถนำแสงธรรมชาติจากภายนอกอาคารเข้ามาใช้ประโยชน์อีกด้วย

ก่อนอื่นเราคงต้องอธิบายอย่างคร่าวๆ ถึงกลไกการถ่ายเทความร้อนและส่งผ่านแสงของกระจก ดังรูปที่ 1 เมื่อรังสีอาทิตย์ตกกระทบบนผิวด้านนอกของกระจก รังสีอาทิตย์ส่วนหนึ่ง (รวมถึงช่วงรังสีที่เป็นแสงซึ่งตาคนเรามองเห็นได้) จะผ่านเข้าไปในอาคารได้โดยตรง บางส่วนถูกสะท้อนกลับ ขณะที่ส่วนที่เหลือจะถูกดูดกลืนไว้ในตัวกระจกเองซึ่งทำให้กระจกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความร้อนที่สะสมในส่วนนี้จะถ่ายเทกลับสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก โดยส่วนที่เหลือจะถูกถ่ายเทเข้าสู่ภายในตัวอาคาร และกลายเป็นภาระความร้อนของระบบปรับอากาศ ผลของความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในอาคารก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ความร้อนถ่ายเทผ่านกระจกเข้าสู่อาคาร ดังนั้นความร้อนที่ถ่ายเทผ่านกระจกจึงมีทั้งส่วนที่เกิดจากการนำความร้อน (Conduction) การพาความร้อน (Convection) และการแผ่รังสี (Radiation) ทั้งนี้รูปแบบของการถ่ายเทความร้อนจะแตกต่างกันไปตามคุณสมบัติเฉพาะของกระจกแต่ละประเภท

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U) เป็นค่าที่แสดงความสามารถในการถ่ายเทความร้อนเนื่องจากอุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างสิ่งแวดล้อมด้านนอกและด้านในอาคาร

ค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนรังสีอาทิตย์ (SHGC) เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณพลังงานที่ผ่านจากกระจกเข้ามาในอาคาร ซึ่งประกอบด้วยสองส่วน คือ (1) รังสีอาทิตย์ที่เป็นคลื่นสั้นซึ่งผ่านเข้ามาในอาคารโดยตรง และ (2) ส่วนของความร้อนที่ดูดกลืนไว้ที่ตัวกระจกและค่อยถ่ายเทเข้ามาในอาคาร

ค่า U และ SHGC เป็นค่าที่แสดงสมบัติทางความร้อนของกระจก สำหรับสมบัติทางแสงของกระจก เราสามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านแสง (tv) ค่าสัมประสิทธิ์นี้แสดงค่าเป็นร้อยละของการส่งผ่านแสงของกระจกเทียบกับแสงที่ตกกระทบ ค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสามนี้สามารถทราบได้จากเอกสารของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์กระจก

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์จำเพาะของกระจกบางประเภท

กระจก	ความหนา (มม.)	U	SHGC	τ_v	τ_v /SHGC
กระจกใส	6	5.25	0.815	0.886	1.087
กระจกสีเขียว	6	5.28	0.619	0.754	1.218
กระจกสะท้อนแสง	6	4.13	0.290	0.183	0.633
กระจก Low-e	6	2.49	0.458	0.734	1.603

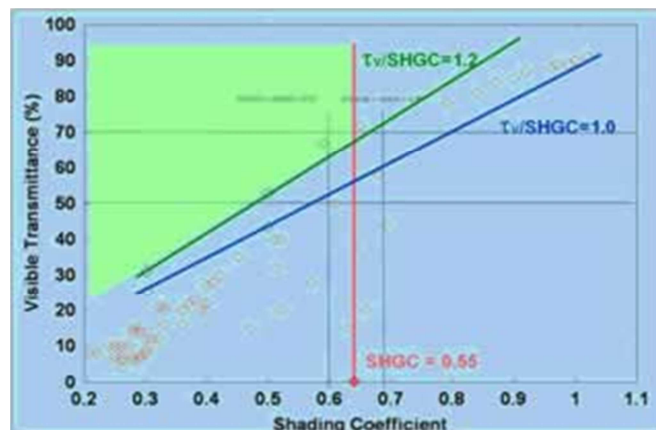
ในตารางที่ 1 เราได้แสดงค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ของกระจก ซึ่งประกอบด้วย กระจกใส กระจกเขียว กระจกสะท้อนแสงและกระจกประเภท Low-e ในตารางยังแสดงค่าอัตราส่วน τ_v ต่อ SHGC ของกระจกแต่ละชนิด สำหรับกระจกที่มีค่า U และ SHGC ต่ำก็แสดงว่า กระจกนั้นสามารถป้องกันการส่งผ่านความร้อนได้ดี เมื่อเทียบกับกระจกที่มีค่าสูงกว่า

จากตารางจะเห็นได้ว่า กระจกใสมีค่า τ_v สูง ดังนั้น กระจกใสจึงยอมให้แสงผ่านเข้ามาได้มาก เมื่อเทียบกับกระจกอื่น อย่างไรก็ตาม กระจกใสมีค่า SHGC สูงเช่นกัน ดังนั้น ความร้อนที่ถ่ายเทผ่านกระจกใสก็มีค่าสูงด้วย สำหรับกระจกเขียว ค่า τ_v มีค่าต่ำกว่ากระจกใสแต่ยังคงอยู่ในระดับที่สูง ขณะที่ค่า SHGC มีค่าค่อนข้างต่ำ จึงนับได้ว่าเป็นกระจกที่มีคุณลักษณะที่ดี เมื่อเทียบกับกระจกใส ทั้งกระจกเขียวและกระจกใสเป็นกระจกที่เอื้อต่อการใช้แสงธรรมชาติ อย่างไรก็ตามการนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารอาจจำเป็นต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์บังแดดเพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนผ่านชั้นกระจกเข้ามามากเกินไป

สำหรับกระจกสะท้อนแสงซึ่งนิยมใช้ในอาคารสูงส่วนใหญ่ นั้น มีค่า SHGC ที่ต่ำกว่ากระจกใสและกระจกเขียวมาก ความร้อนที่ผ่านเข้ามาในอาคารของกระจกประเภทนี้จึงต่ำ แต่จะสังเกตได้ว่ากระจกมีค่า τ_v ต่ำด้วยเช่นกัน กระจกจึงมีลักษณะของความทึบแสง และโอกาสในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในการส่องสว่างในอาคารเป็นไปได้น้อยหรือแทบเป็นไปไม่ได้

กระจก Low-e (ย่อมาจากคำว่า Low emissivity) เป็นกระจกที่มีค่า τ_v ค่อนข้างสูง ขณะที่ SHGC มีค่าต่ำ กระจกประเภทนี้มีการเคลือบสารบนผิวกระจกซึ่งจะยอมให้เฉพาะรังสีอาทิตย์ในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นหรือแสงสามารถผ่านเข้ามาได้มาก ขณะที่รังสีอาทิตย์ในช่วงที่เป็นความร้อนเข้าได้น้อย ด้วยคุณลักษณะดังกล่าว

กระจก Low-e เริ่มได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในการใช้ประกอบเป็นกรอบอาคาร อย่างไรก็ตาม กระจก Low-e ยังมีราคาค่อนข้างแพง แม้ว่าด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่จะทำให้กระจกมีราคาที่ถูกลงแล้ว



รูปที่ 2 กราฟ tv และ SHGC ของกระจกประเภทต่างๆ

จากตารางที่ 1 หากเราพิจารณาค่าของอัตราส่วนของ tv และ SHGC จะพบว่า อัตราส่วนนี้สามารถใช้เป็นพารามิเตอร์หนึ่งสำหรับการพิจารณาว่ากระจกนั้นเอื้อต่อการใช้แสงธรรมชาติและอนุรักษ์พลังงานหรือไม่ จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา เราพอสรุปได้ว่า กระจกที่มีค่าอัตราส่วน tv ต่อ SHGC สูงกว่า 1.2 และค่า SHGC ต่ำกว่า 0.5 ดังแสดงในรูปที่ 2 จะเป็นกระจกที่ดี มีศักยภาพในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคาร ขณะเดียวกันปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาในอาคารก็ไม่สูงจนเป็นภาระการปรับอากาศมากนัก ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า กระจกที่ดี สามารถช่วยอนุรักษ์พลังงาน ควรเป็นกระจกที่มีค่า SHGC ต่ำๆ และมีค่าอัตราส่วน tv ต่อ SHGC สูงๆ

Alternative Approaches for Green Cement Manufacturing Process

by Sakprayut Sinthupinyo from Siam Research and Innovation Saraburee Thailand

คอนกรีตเป็นวัสดุที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาด้านต่างๆของประเทศ โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา ที่ยังต้องการคอนกรีตในการก่อสร้างอีกเป็นจำนวนมาก ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการเร่งให้อุตสาหกรรมคอนกรีตและวัสดุก่อสร้างมีการเติบโตอย่างมาก โดยทั่วไปองค์ประกอบของคอนกรีตประกอบด้วย ซีเมนต์ หิน ททราย และน้ำ โดยซีเมนต์จะเป็นตัวกลางในการประสานหินและทรายเข้าด้วยกัน ทำให้ได้คอนกรีตที่มีความแข็งแรง ในปี 2010 ปริมาณคอนกรีตที่ผลิตได้ในโลกมีประมาณ 3310 ล้านตัน คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 5400 ล้านตันในปี 2050 อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมคอนกรีตจัดเป็นอุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นจำนวนมาก และหากยังไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิต คาดว่าจะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สูงถึง 4800 ล้านตันในปี 2012 นับเป็น 5% จากปริมาณการปลดปล่อยทั้งหมด ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลสำคัญให้ภาคอุตสาหกรรมคอนกรีตควรจะต้องหาเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตคอนกรีต ปัจจุบันได้มีการเสนอวิธีการต่างๆในการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตคอนกรีต เช่น ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานทางเลือก การใช้วัสดุทดแทนซีเมนต์ ซึ่งสามารถดำเนินการได้เพียงบางส่วนเท่านั้น และกำลังมีการวิจัยอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ



การใช้คอนกรีตในงานก่อสร้าง

Potential Improvement of Energy Efficiency for Processing Equipments in Ceramic Industries by Sutiporn Chewasatn

ภาพรวมการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมเซรามิกในประเทศไทย ยังมีการใช้พลังงานสูง พลังงานที่ใช้คิดเป็นสัดส่วนของต้นทุนประมาณ 25 - 35 % เป็นการใช้พลังงานในกระบวนการอบแห้ง การเผา และในกระบวนการผลิตอื่น ๆ ในขั้นตอนการผลิตเซรามิกไม่ว่าจะเป็นการเตรียมวัตถุดิบ การล้าง การขึ้นรูป การตกแต่งด้วยสี และการเคลือบ โดยเฉพาะในขั้นตอนการเผาในเตาเผา มีการใช้พลังงานสูงมาก และยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากเตาเผาในโรงงานเซรามิกของประเทศไทยส่วนใหญ่ยังเป็นแบบดั้งเดิมที่มีการปล่อยให้ความร้อนรั่วไหลออกมาได้มาก นอกจากนี้การทำให้เซรามิกเย็นตัวลง และต้องทำให้ร้อนใหม่ เป็นอีกช่วงหนึ่งที่สิ้นเปลืองพลังงาน ซึ่งน่าจะมีแนวทางประหยัดพลังงานในส่วนนี้ได้

โดยทั่วไปแล้วการผลิตหรือการเผาเคลือบของอุตสาหกรรมเซรามิกจะมีช่วงอุณหภูมิการเผาอยู่ที่ประมาณ 1150 - 1300 °C ในขณะที่ราคาเชื้อเพลิงมีการปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับค่าแรงงาน ทำให้โรงงานเซรามิกมีต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเซรามิกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดต้นทุนเพื่อให้โรงงานสามารถอยู่ได้ในสภาวะการแข่งขันที่รุนแรงเช่นปัจจุบัน ความสามารถในการลดปริมาณการใช้พลังงานในขณะที่ราคาเชื้อเพลิงในตลาดโลกเพิ่มขึ้น การเพิ่มความสามารถในการพัฒนาสูตรดินและเคลือบ ตลอดจนการปรับปรุงประสิทธิภาพของเตาเผาและการควบคุมกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อภาคอุตสาหกรรมเซรามิก ของไทยในปัจจุบัน ซึ่งทั้งหมดนี้จะเกิดขึ้นได้จะต้องอาศัยความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและเอกชน ในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ๆ ที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและมีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม ช่วยให้อุตสาหกรรมเซรามิกของไทยสามารถรักษาระดับและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างมั่นคง

วิธีการต่างๆ สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการใช้พลังงานหลายรูปแบบสำหรับการผลิตเซรามิกได้มีการทำมานานแล้ว ได้แก่ การลดพลังงานไฟฟ้าในช่วงการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (peak-hour) ทำการตรวจวัดหลีกเลี่ยงการเริ่มต้นใช้พลังงานขึ้นสูงและลดการสูญเสียพลังงานความร้อนของระบบไฟเซรามิก จนถึงทุกวันนี้การใช้พลังงานในระดับมหภาค (macro) ประสบผลสำเร็จอย่างดียิ่งด้วยการใช้โปรแกรมการจัดการพลังงาน อย่างไรก็ตามการลดการใช้พลังงานยังต้องทำกันต่อไปในระดับจุลภาค (micro) มุ่งเน้นที่อุปกรณ์ต่างๆ และวิธีการวัดที่ใช้เป็นแนวทางที่จะลดการใช้พลังงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต เช่น เตาเผาเซรามิกหรือหน่วยอบแห้ง ให้เป็นไปในทิศทางที่เพิ่มผลผลิตหรือการทำให้การใช้พลังงานอยู่ในระดับที่พอดี โดยต้องทำกับทุกอุปกรณ์และทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต เก็บข้อมูลในรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลพลังงานที่ใช้ อุปกรณ์ใดใช้รูปแบบพลังงานประเภทใด ได้แก่ พลังงานจากน้ำมัน LPG NGV และไฟฟ้า อาทิ ขั้นตอนการเคลือบและการตกแต่งด้วยสีที่ส่วนใหญ่ใช้พลังงานจากไฟฟ้า และขั้นตอนการทำให้เคลือบหลอมรวมกับเนื้อเซรามิกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงทนทานที่ส่วนใหญ่ใช้พลังงานจากน้ำมัน เป็นต้น ตัวอย่างกรณีศึกษาหนึ่ง พบว่าเมื่อความร้อนและมวลอยู่ในภาวะสมดุลและการเผาไหม้สมบูรณ์เกิดขึ้นกับเตาหมุนสำหรับการผลิตกระเบื้อง สามารถปรับปรุงการใช้พลังงานได้โดยสามารถลดการใช้พลังงานได้ถึง ประมาณ 20-30%

สรุปแนวทางที่ใช้ในการลดต้นทุนการใช้พลังงานเชื้อเพลิง ได้แก่

1. การลดอุณหภูมิการเผา
2. การออกแบบหรือปรับปรุงตัวเตาให้ใช้ฉนวนที่เหมาะสมและมีค่าการนำความร้อนที่ต่ำลง โดยใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่อการประหยัดพลังงานในเตาเผา อาทิ เทคโนโลยีการเผาเร็วที่ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ โดยมีการควบคุมอัตราส่วนของอากาศส่วนเกิน (Excess Air) ในแต่ละช่วงอุณหภูมิหรือแต่ละโซนของเตาเผาให้เหมาะสม
3. คำนึงถึงการสูญเสียความร้อนร่วมกับการนำอากาศส่วนเกินไปใช้ประโยชน์ในการทำมาเย้น
4. การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและตรวจวัดระบบไฟฟ้าที่ใช้
5. ลดการใช้ไฟฟ้าในอุปกรณ์ที่กินไฟมาก
6. การติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิที่เหมาะสมในตำแหน่งที่ถูกต้อง
7. ต้องพิจารณาดำเนินการในทุกส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียดว่ามีความร้อนรั่วไหล (heat loss) ตรงจุดไหนได้บ้าง
8. คำนวณพลังงานระหว่างพลังงานที่ใช้จริงเปรียบเทียบกับค่าพลังงานทางทฤษฎี
9. ตรวจสอบสมดุลพลังงานของการควบคุมการผลิต
10. ตรวจสอบทั้งการผลิตและการบำรุงรักษา
11. พิจารณาสาเหตุหลักของการสูญเสียพลังงานจากบริเวณที่สูญเสียมากที่สุดถึงบริเวณที่สูญเสียน้อยที่สุด ร่วมกับการคำนึงถึงหลักการทางเศรษฐกิจควบคู่กัน

12. นำหลักการ PDCA มาใช้จนเป็นวงจรหลาย ๆ ครั้ง จนกว่าการควบคุมการใช้พลังงานจะเป็นไปตามเป้าหมาย
13. ใช้วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วมที่ประกอบด้วยคณะทำงานที่มาจากผู้เกี่ยวข้องทุกส่วน

Department of Materials and Environment Engineering, University of Modena and Reggio
by Critina Leonelli, Fernanda Andreola, Luisa Barbieri and Rosa Tarino

เมื่อราว 1800 ปีมาแล้ว มีการค้นพบซากเรือโรมันแตกและพบเศษแก้วแตกจำนวนมากจากซากเรือนั้น อีกหลายปีต่อมา จึงมีการนำเศษแก้วเหล่านี้ไปหลอมใหม่และนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แก้วรูปทรงต่าง ๆ ในประเทศอิตาลี นับเป็นเริ่มมีการรีไซเคิลแก้วนับตั้งแต่นั้น ต่อมา มีการสร้างระบบให้คนเก็บและแยกขยะแก้วออกจากขยะอื่น นำไปใส่ในถังขยะที่กำหนดให้ แล้วป้อนเป็นวัตถุดิบกลับเข้าสู่อุตสาหกรรม

หลักการจัดขยะแก้วในประเทศอิตาลี อาศัยแนวคิดการเปลี่ยนแก้วที่เป็นขยะหรือของเสียไม่ให้มีสภาพเป็นของเสียอีกต่อไป นั่นคือ “Waste is no longer a waste” โดยการนำขยะแก้วมาคัดแยกก่อนนำไปรีไซเคิล ได้เป็นผลิตภัณฑ์รีไซเคิลสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะใช้งานต่าง ๆ

ใน ค.ศ. 2011 ประเทศอิตาลีเริ่มนำขวดแก้วที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยความร่วมมือของประชาชนได้ถึง 1,500,00 ตัน ในจำนวนนี้เมื่อคัดแยกขยะแก้ว พบว่ามีปริมาณแก้วที่ระดับคุณภาพชั้นที่ดีเป็นพิเศษสูงถึงร้อยละ 37 รองลงมาจำแนกเป็นระดับคุณภาพชั้น 1, 2 และ 3 ที่ร้อยละ 34, 18 และ 0 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานสัดส่วนร้อยละการใช้งานแก้วรีไซเคิลว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 98 ของน้ำหนักแก้ว มีการนำไปออกแบบใช้ในงานฝีมือทำแก้วชนิดต่างๆ ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 2 นำไปใช้ในงานก่อสร้าง โดยเป็นแก้วชนิดที่ต้องมีการผลิตเป็นพิเศษภายในโรงงานเดียวในประเทศอิตาลี ซึ่งสัดส่วนแก้วรีไซเคิลที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ คาดว่าสามารถเพิ่มขึ้นให้สูงกว่า 20% ได้ภายในระยะเวลาไม่นาน ทั้งนี้เพราะมีการทิ้งแก้วเป็นขยะกองทับถมกันเป็นจำนวนมากที่สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบได้ แต่เนื่องจากแก้วที่ถูกทิ้งนี้จัดเป็นวัสดุแก้วที่ใช้งานแล้วและเสื่อมคุณภาพลง การที่คุณภาพแก้วไม่ได้มาตรฐานนี้ จึงไม่เหมาะจะนำไปใช้ทั้งด้านทางอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอุตสาหกรรมถลุงเหล็ก (smelting furnace) และยังเป็นคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐานตามกฎหมายอีกด้วย แต่ต้องอาศัยการปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมก่อน จึงนำไปใช้เป็นวัตถุดิบใหม่ได้ ทั้งนี้ต้องใช้กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยลดต้นทุน สามารถผลิตด้วยกระบวนการผลิตในโรงงานที่มีอยู่เดิมได้และประหยัดการใช้พลังงานมากที่สุด นอกจากนี้ในกระบวนการรีไซเคิลแก้วนี้ต้องคำนึงถึงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัสดุประสมที่หลากหลายกับแก้วรีไซเคิล รวมทั้งการแสวงหาตลาดใหม่ ๆ ให้กับผลิตภัณฑ์แก้วรีไซเคิลเหล่านี้ การสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์แก้วรีไซเคิลในรูปแบบใหม่ ๆ ให้เหมาะกับตลาดที่หลากหลาย เช่น ตลาดการตกแต่งภายใน-ภายนอก ตลาดงานศิลปะ ตลาดรถเข็นหรือบูธแสดงสินค้า (relux technology) เป็นต้น ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยให้บรรลุเป้าหมายตามหลักการจัดขยะแก้ว “Waste is no longer a waste” ในประเทศอิตาลี และเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการบรรลุเป้าหมายนี้ Department of Materials and Environment Engineering, University of Modena and Reggio จึงได้ตั้งบริษัทชื่อ Eco Techno Mat เพื่อนำเสนอแนวความคิดและออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ จากแก้วรีไซเคิลประสมประสานกับ

วัสดุชนิดต่าง ๆ เช่น เหรียญโอลิมปิกใน ค.ศ. 2011 กระเบื้องปูพื้น และชุดเครื่องใช้เซรามิกสำหรับระดับโต๊ะอาหาร เป็นต้น

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการเพิ่มมูลค่าให้กับแก้วที่ใช้งานแล้วและเสื่อมคุณภาพ โดยนำไปเป็นวัตถุดิบประสมกับเคลือบเซรามิกและเนื้อเซรามิก เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แก้วรีไซเคิลรูปแบบใหม่ ๆ ทั้งด้านเนื้อผิว สี และรูปทรง เพื่อสร้างชีวิตใหม่ให้กับแก้วรีไซเคิล โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มจำนวนการผลิตให้ถึง 30 กิโลตันต่อปีในประเทศอิตาลี

Multifunctional Surfaces for Ceramic Tile

by Federica Bondioli, Department of Materials and Environmental Engineering,
University of Modena and Reggio Emilia, Italy

การพัฒนาเทคโนโลยีในเรื่องของวัสดุใหม่ๆ ในปัจจุบันจะเน้นไปที่การปรับปรุงรูปร่างของวัสดุ การปรับปรุงโครงสร้างของวัสดุเพื่อเพิ่มคุณสมบัติเชิงกล ซึ่งเป็นการนำไปสู่การทำวัสดุคอมโพสิต สำหรับเซรามิกก็มีแนวโน้มของเทคโนโลยีเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงโครงสร้างพื้นผิวของเซรามิก

เซรามิกเป็นวัสดุที่มีความแข็ง แต่เปราะ และค่าความต้านทานแรงดึงก็จะแตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของเซรามิกแต่ละชนิด ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของเซรามิก ได้แก่ รูปทรงในโครงสร้างของเซรามิก องค์ประกอบทางเคมี โครงสร้าง และสภาพพื้นผิว และอุณหภูมิ สิ่งแวดล้อม รวมถึงระดับความเค้นในวัสดุ สำหรับการนำเสนอในงานวิจัยนี้จะเน้นการปรับปรุงสภาพพื้นผิวของเซรามิกด้วยวัสดุนาโน ได้แก่ อนุภาคนาโนของไททาเนียม (Titania) ดีซี (Zirconia) และเงิน (Silver) โดยการนำวัสดุนาโนมาใช้มีแนวคิดมาจากการเลียนแบบธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น น้ำกลิ้งบนใบบัว (lotus effect) ทั้งนี้เนื่องจากพื้นผิวของใบบัวมีความขรุขระอยู่ในระดับนาโน และเป็นสารที่ไม่ชอบน้ำ จึงทำให้น้ำที่ตกลงมา มีพื้นที่สัมผัสน้อยมากน้ำจึงไม่แผ่ออกและรวมตัวกันเพื่อกลิ้งเอาฝุ่นผง และสิ่งสกปรกออกไปจากใบบัว จึงเป็นต้นแบบให้เกิดแนวคิดในการนำอนุภาคนาโนไปเคลือบบนผิวเซรามิกเพื่อให้วัสดุที่ได้ไม่เปื้อกน้ำและสามารถทำความสะอาดตัวเองได้ หรือเรียกว่า self-cleaning

จุดเริ่มต้นนี้ทำให้เกิดการพัฒนาและต่อยอดการพัฒนาโครงสร้างพื้นผิวของเซรามิกอย่างมาก และทำให้งานวิจัยได้เข้าไปสู่ภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ซึ่งเป็นตัวเลือกอีกทางสำหรับการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดมากขึ้น เกิดเป็นนวัตกรรมทางด้านวัสดุ แต่ข้อเสียคือในการผลิตนั้นยังคงมีราคาสูง

Glass Properties Improvement by Batch Modification

by Ekarat Meechowas, Kanit Tapas, Usama Naknikham, Tepiwan Jitwatcharakomol

Thailand Center of Excellence for Glass, Department of Science Service, Thailand

แก้วมีองค์ประกอบโดยน้ำหนักคือ SiO_2 ร้อยละ 72 Na_2O ร้อยละ 15 CaO ร้อยละ 7 MgO ร้อยละ 4.5 และ Al_2O_3 ร้อยละ 1.5 ซึ่งโดยทั่วไปแก้วจะทำมาจากทรายบริสุทธิ์หรือเรียกว่า ซิลิคอนไดออกไซด์ (SiO_2) ซึ่งมีจุดหลอมเหลวที่สูง จึงมีการเติมสารบางชนิดลงไปเพื่อช่วยให้อุณหภูมิในการหลอมเหลวนั้นต่ำลง และช่วยให้การผลิตทำได้ง่ายขึ้น เช่น โซดาแอชหรือโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) โดโลไมต์ซึ่งเป็นแร่คาร์บอเนตของ Mg และ Ca โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) และแร่เฟลด์สปาร์หรือแร่ฟันม้าซึ่งเป็นแร่ที่มีปริมาณธาตุโลหะผสมอยู่ ตัวอย่างเช่น $\text{KNaAlSi}_3\text{O}_8$ จากการศึกษาพบว่าการเติมแร่เฟลด์สปาร์ส่งผลให้ปริมาณของอะลูมิเนียมเพิ่มขึ้นในองค์ประกอบของแก้วและอยู่ในรูปของอะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) ซึ่งจะช่วยให้แก้วมีความแข็งแรงทนทานต่อการสึกกร่อน และทนสารเคมีได้ดีขึ้นด้วย

ในงานวิจัยนี้เป็นการเตรียมการผสมของการทดลองด้วยการเติมแร่เฟลด์สปาร์ในปริมาณต่างๆ เพื่อให้ได้ปริมาณของ Al_2O_3 ในช่วงร้อยละ 1.5 – 3.5 โดยน้ำหนักหรือเรียกว่าการเตรียมเป็นแบช (batch) ผลการทดลองพบว่าแก้วที่ได้มีค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจาก 5200 MPa ไปเป็น 5600 MPa และความสามารถในการละลายน้ำได้มีค่าลดลงจาก 0.70 ไปเป็น 0.50 มิลลิกรัม Na_2O ต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร สำหรับสมบัติทางความร้อนของส่วนผสมในแต่ละแบชนั้นมีค่าไม่แตกต่างกัน จึงสรุปได้ว่าสมบัติของแก้วที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Al_2O_3 ที่มาจากการเติมแร่เฟลด์สปาร์ และในการเตรียมแบชนั้นสามารถเพิ่มปริมาณของ Al_2O_3 ได้มากถึงร้อยละ 3.5 โดยน้ำหนัก

3. ภาพบรรยากาศในการสัมมนา







4. เอกสารประกอบการประชุม