ISSN 7684-7543
ปีที่ 43 ฉบับที่ 137 มกราคม 2538

วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ

สุขใจ ใจการทุกคน ๑

วิทยาศาสตร์ เป็นเหตุทำให้เกิดในโลกใบ ๑

สมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลฯ

เจ้าของ
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
กระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400
โทร. 245-5523

ที่ปรึกษา

นายรัตนะ พุ่มเล็ก
นางรวงทอง พันพาไพร
ดร.อนามัย สิงหะพันธุ

บรรณาธิการ

ดร.สุจินดา โชติพานิช

กองบรรณาธิการ

สุจินต์ ศรีคงศรี
เรณู ตามไท
วราภรณ์ วรเศวต
ธิดา เกิดกำไร
อำนวยพร ฤทธิจันทร์
สุดาวดี เสริมนอก
ธารทิพย์ เกิดในมงคล

ศิลปกรรม

วิเวก อรุณรัตน์

ฝ่ายภาพ

วิไลวรรณ สะตะมณี

สารบัญ

3 เทคนิคการทำเคลือบลายคล้ายผลึก
สุทธิชัย ทีปประสาน : กองการวิจัย

5 อาหารกับโรคมะเร็ง
ศิริบุญ พูลสวัสดิ์ : กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

8 การยอมรับผลการทดสอบ
บรรจบ สุขทัต
อัจฉรา เจริญสุข : กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

11 เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบาง
ทรงศักดิ์ พงศ์พันธุ์วิโรจน์ : กองการวิจัย

15 การสอบย้อนกลับได้ในการวิเคราะห์ทางเคมี
ดร. วินัย นุตมากุล : กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ

17 ข่าวทั่วไป วศ.

21 ปูนซีเมนต์
ประดับ สว่างศรี : กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

26 แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์
สุมาลี เดิมใจ : กองการวิจัย

30 บทบาทของสารซิลิโคนในเครื่องสำอาง
รัชดา เหมปฐวี : กองเคมี

33 ข่าวจากศูนย์สารนิเทศสิทธิบัตร
รดาวรรณ ศิลปโภชากุล : กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

● กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ
มกราคม
พฤษภาคม
กันยายน
● วารสารรายสี่เดือน

เทคนิคการทำเคลือบลายคล้ายผลึก

สุทธิชัย ทีปประสาน

เคลือบที่เป็นมันวาวช่วยเพิ่มความสวยงามและคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์เซรามิก และการทำเคลือบที่เป็นมันวาวนั้นให้มีสีสันและลวดลายแปลก ๆ ออกไปอีก จะทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ดึงดูดใจยิ่งขึ้น

เทคนิคหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิกให้เคลือบมีลวดลายสวยงามเป็นจุด ๆ หรือดอกดวงต่าง ๆ มองดูคล้ายกับเคลือบผลึกแต่ก็ไม่ใช่เคลือบผลึก (Crystalline glazes) ทั้งยังมีความสวยงามและทำได้ง่ายกว่าเคลือบผลึกมาก คือสามารถทำให้เกิดเป็นจุดได้สม่ำเสมอทั้งใบหรือจะให้เกิดส่วนหนึ่งส่วนใดของผลิตภัณฑ์ก็ได้ และยังสามารถทำให้เกิดลายจุดสีต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง นับเป็นร้อยสีได้อีกด้วยนั้น คือเทคนิคการตกแต่งด้วยเคลือบสองชั้น (double glazes) แต่ละชั้นใช้สีต่างกัน เช่น เคลือบชั้นล่างหรือเคลือบพื้นเป็นสีดำ เคลือบชั้นบนหรือเคลือบผิวเป็นสีเหลือง เมื่อนำไปเผาเคลือบ เคลือบทั้งสองชั้นนี้จะหลอมเข้าหากันและเกิดเป็นลายจุดดำบนพื้นสีเหลืองขึ้น

ตัวอย่างเคลือบลายคล้ายผลึกที่ได้ทดลองทำและให้ผลดีมีความสวยงาม ประกอบด้วยเคลือบพื้นและเคลือบผิวดังต่อไปนี้

เคลือบพื้น เคลือบพื้นใช้เคลือบสีดำจากสูตรสีดำ SO-66 อุณหภูมิ 1,200°ซ. ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้

แร่ฟันม้า	38.4%
หินปูน	10.8%
ทัลก์	2.4%
ดินขาวนราธิวาส	7.6%
ควอรตซ์	33.7%
เฟร์ริกออกไซด์	7.1%

เคลือบผิว เคลือบผิวที่ใช้แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

สีของเคลือบผิว	สูตรเคลือบใสที่ใช้	ผงสีที่เติมลงไป	
		หมายเลข	ปริมาณ %
1) สีเหลือง	W 31	23533	10
2) สีเหลืองทอง	W 31	23468	10
3) สีฟ้า	W 31	22482	10
4) สีเขียว	W 31	23533	7
		22482	3
5) สีเขียว	W 31	23533	6
		22482	6
6) สีแดงมารูน	L 23	27066	10
7) สีชมพู	L 23	27366	10
8) สีส้ม	L 23	23508	10
9) สีแดง	L 23	27337	10
10) สีม่วง	L 23	28071	10

โดยที่เคลือบใสสูตร W 31 อุณหภูมิ 1,200°ซ. มีส่วนผสมดังนี้

แร่ฟันม้า	35.3%
ควอรตซ์	28.5%
หินปูน	13.6%
ดินขาวนราธิวาส	11.1%
ทัลก์	4.7%
ซิงค์ออกไซด์	6.8%

และเคลือบใสสูตร L 23 อุณหภูมิ 1,200°ซ. มีส่วนผสมดังนี้

แร่ฟันม้า	40.4%
ควอรตซ์	23.1%
หินปูน	13.0%
ดินขาวนราธิวาส	12.4%
ลิเทียมคาร์บอเนต	2.4%
แบเรียมคาร์บอเนต	7.7%
แมกนีเซียมคาร์บอเนต	1.0%

ลักษณะของลวดลายคล้ายกับผลึกที่ได้ตามสูตรตัวอย่างข้างบนนี้ จะเป็นจุดกลม ๆ เล็ก ๆ ขนาดประมาณเม็ดทรายละเอียดถึงทรายหยาบ ของสีเคลือบพื้นและสีเคลือบผิวที่สวยงามมาก

เนื่องจากลวดลายซึ่งคล้ายกับผลึกที่เกิดในแต่ละสีมีขนาดรูปร่างของลายและสีต่างกันไม่แน่นอน จึงได้ทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อหาภาวะการทำที่เหมาะสมจะได้สามารถควบคุมการเกิดลวดลายได้ตามต้องการ โดยการ

1. เผาที่อุณหภูมิต่างกัน ได้ทดลองเผาที่ 1,200°ซ. 1,250°ซ. และ 1,300°ซ. ผลปรากฏว่า ลายคล้ายผลึกที่เกิดที่อุณหภูมิต่ำมีลักษณะค่อนข้างกลมและชัดกว่าที่อุณหภูมิสูง อาจเนื่องจากที่อุณหภูมิสูง เคลือบจะหลอมรวมตัวกันดีกว่าทำให้เกิดสีผสมที่ต่างจากสีเดิมออกไป

2. ใช้เคลือบพื้นและเคลือบผิวที่มีการไหลตัวต่างกัน

2.1 เมื่อเคลือบพื้นไหลตัวดีกว่าเคลือบผิว ผลการทดลองปรากฏว่าชิ้นทดลองที่เคลือบพื้นไหลตัวดีกว่าเคลือบผิวเล็กน้อย จะได้ลายจุดเล็ก ขณะที่เคลือบพื้นที่ไหลตัวดีกว่าเคลือบผิวมาก จะได้ลายจุดใหญ่

2.2 เมื่อเคลือบผิวไหลตัวดีกว่าเคลือบพื้น ผลการทดลองปรากฏว่า ชิ้นทดลองที่เคลือบผิวไหลตัวดีกว่าเคลือบพื้นเล็กน้อย จะได้ลักษณะลายจุดเล็กชัดเจน ขณะที่เคลือบผิวไหลตัวดีกว่าเคลือบพื้นมากลักษณะลายจะใหญ่กว่าเล็กน้อยและสีของลายพร่ามัวกว่า

เทคนิคในการทำเคลือบลายคล้ายผลึกให้สวย นอกจากปัจจัยที่เกี่ยวกับอุณหภูมิที่เผาและการไหลตัวของเคลือบพื้นและเคลือบผิวแล้ว ยังประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ดังนี้

1. ความทึบแสงของเคลือบ สีเคลือบผิวและสีเคลือบพื้นถ้ามีความทึบแสงมาก จะเกิดลายคล้ายผลึกสวยและชัดเจนมาก

2. สีเคลือบพื้นและสีเคลือบผิวตรงข้ามกัน เช่น แดง-เขียว ถ้าสีเคลือบพื้นและสีเคลือบผิวตรงข้ามกันมากสีลายจุดจะตัดกันชัดมาก ถ้าสีใกล้เคียงกันลายจุดจะไม่ค่อยชัด

3. ความหนาของชั้นเคลือบ ถ้าเคลือบทั้งสองชั้นหนาจะสวยกว่าเคลือบบาง

เคลือบลายคล้ายผลึกที่ทดลองทำขึ้นนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นลายจุดขนาดต่าง ๆ กัน แต่ก็ยังมีลายในบางเคลือบและบางสีที่มีลักษณะแตกต่างออกไปอีก คือมีลักษณะแตกเป็นริ้ว เป็นรอยแตกระแหง แตกเป็นแผ่นหนา เป็นดวง ๆ และรูปร่างอย่างอื่นอีกที่บอกลักษณะยาก แต่ทุกรูปแบบมีความสวยงามมาก เคลือบลายคล้ายผลึกนอกจากใช้เคลือบเซรามิกประเภทเครื่องใช้สอยให้เกิดความสวยงามแปลก ๆ แล้ว ยังเหมาะที่จะใช้ตกแต่งเซรามิกเชิงศิลปะแบบนามธรรม (abstract) ที่ลึกซึ้ง สามารถแต่งให้เกิดลายคล้ายผลึกในตำแหน่งและสีสันที่ต้องการเกิดเป็นภาพศิลปะจินตนาการที่สามารถจินตนาการไปได้แตกต่างกันต่าง ๆ นานา

ผู้ที่สนใจและต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับเคลือบลายคล้ายผลึก โปรดติดต่อได้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ถ.พระรามที่ 6 กทม. ในวันและเวลาราชการ.

อาหารกับโรคมะเร็ง

ศิริบุญ พูลสวัสดิ์

มะเร็งเป็นเนื้องอกที่มีการเจริญเติบโตอย่างไม่หยุดยั้งและแพร่กระจายแทรกซึมไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย สามารถทำลายเนื้อเยื่อต่าง ๆ โดยเซลล์มะเร็งจะหลุดออกจากบริเวณที่เป็นเนื้องอกแล้วแพร่กระจายไปตามหลอดเลือดหรือท่อน้ำเหลืองทำให้เป็นมะเร็งในอวัยวะอื่น ๆ ต่อไป มะเร็งเกิดขึ้นได้กับทุกอวัยวะในร่างกายโดยไม่เลือกเพศหรือวัย สาเหตุที่แท้จริงไม่มีใครทราบแน่นอน แต่เชื่อว่าการเกิดโรคมะเร็งได้นั้น ต้องมีปัจจัยบางอย่างมากระตุ้นให้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรภายในเซลล์ ทำให้เกิดการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ ปัจจัยที่มากระตุ้นนั้นมีทั้งปัจจัยภายในและภายนอกร่างกาย ปัจจัยภายในร่างกายได้แก่ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย การแสดงออกทางพันธุกรรม กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีหรือกระบวนการ**เมแทบอลิซึม** (metabolism) ของสารชีวโมเลกุลต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับฮอร์โมน เอนไซม์และโคเอนไซม์ เป็นต้น ปัจจัยภายนอกร่างกาย ได้แก่ สิ่งที่ร่างกายได้รับเข้าไป เช่น อาหาร สารกัมมันตภาพรังสี ที่มีความสามารถในการทะลุทะลวงสูง เช่น รังสีเอกซ์ รังสีอัลตราไวโอเลต บทความนี้จะกล่าวเฉพาะความสัมพันธ์ของอาหารกับโรคมะเร็ง รวมทั้งอาหารที่มีสารก่อมะเร็งและอาหารที่มีสารต้านมะเร็ง

สารก่อมะเร็งในอาหารมีมากมายหลายร้อยชนิด จำแนกออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 3 กลุ่มดังนี้

1. **สารก่อมะเร็งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ** โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารก่อมะเร็งที่เกิดจากเชื้อรา เช่น อะฟลาทอกซิน

2. **สารก่อมะเร็งที่เกิดขึ้นโดยการกระทำของคน** ได้แก่ สารเคมีที่เติมในอาหารเพื่อประโยชน์บางประการ เช่น สีผสมอาหาร สารกันเสีย สารปรุงแต่งรสและกลิ่น สารเคมีที่ใช้ปราบศัตรูพืช

3. **สารก่อมะเร็งที่เกิดขึ้นโดยกระบวนการถนอมอาหารและปรุงอาหาร** เช่น ไนโตรซามีน อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารเคมีพวกไพโรไลเซตและพวกโพลีไซคลิก

สารก่อมะเร็งอะฟลาทอกซินเป็นสารพิษที่ผลิตขึ้นโดยเชื้อราชนิดหนึ่งซึ่งเจริญเติบโตในเมล็ดถั่วลิสง ข้าวโพด ถั่วเหลือง พริกแห้งที่เก็บไว้เป็นเวลานาน ๆ และมีความชื้นสูง เชื้อราชนิดนี้สังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า **เพราะมีสีเขียวอมเหลืองหรือสีเขียว**เข้ม จากการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ พบว่า สารก่อมะเร็งอะฟลาทอกซินมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งตับของคน สารนี้ทนต่อความร้อนได้สูงถึง 260°ซ. ดังนั้นการนำเอาอาหารที่สงสัยว่ามีสารอะฟลาทอกซินไปต้ม ผัดหรืออบ จะไม่สามารถทำลายฤทธิ์ของมันได้ แต่จากการวิจัยพบว่าสารสกัดจากกระเทียมชื่อ แอลลิซิน สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราแอสเปอร์จิลลัส เฟลวัสซึ่งผลิตสารอะฟลาทอกซินได้

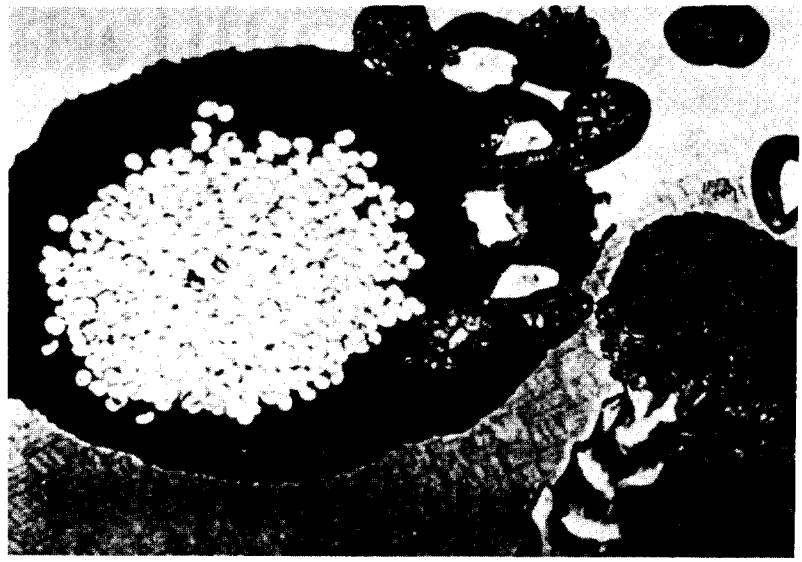
การรับประทานอาหารที่ใส่สีซึ่งไม่ใช่สีที่ได้จากธรรมชาติ ส่วนใหญ่ผู้ประกอบอาหารหรือแม่ค้ามักใส่สีย้อมผ้าซึ่งมีราคาถูกลงในอาหารโดยไม่ทราบว่าสีที่ใช้ผสมอาหารเหล่านี้เป็นสารเคมีที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ โดยเฉพาะมะเร็งตับและมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ

อาหารประเภทหมักดอง เช่น ปลาร้า ปลาส้ม แหนม ผักดอง ไส้กรอกเปรี้ยว และอาหารประเภทเนื้อกระป๋อง มักถูกเติมด้วยสารประกอบของเกลือไนไตรต์หรือไนเตรต เพื่อช่วยถนอมอาหารและทำให้สีสันตลอดจนรสชาติของอาหารประเภทเนื้อหรือปลาน่ารับประทานยิ่งขึ้น มีรายงานวิจัยพบว่า ผลของการหมักดองอาหารพวกนี้โดยใช้สารประกอบเกลือไนไตรต์หรือไนเตรตทำให้เกิดเป็นสารก่อมะเร็งไนโตรซามีน ซึ่งทำให้เกิดมะเร็งตับ มะเร็งท่อน้ำดี มะเร็งของระบบทางเดินหายใจ จากการทดลองพบว่าในปลาร้ามีปริมาณไนโตรซามีนค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามสารก่อมะเร็งกลุ่มนี้ระเหยได้ง่าย ดังนั้นการลดพิษทำได้โดยนำ

อาหารที่คิดว่ามีสารไนโตรซามีนอยู่ไปทำให้สุกที่อุณหภูมิ 100°ซ. เป็นเวลานานประมาณ 15 นาที สารนี้จะถูกทำลายได้อย่างน้อยร้อยละ 80 นอกจากนั้นพบว่าสารเคมีประเภทยาฆ่าแมลงหรือยาปราบศัตรูพืชจะถูกเปลี่ยนสภาพโดยปฏิกิริยาทางเคมีเป็นสารไนโตรซามีนได้เช่นเดียวกัน สารเคมีเหล่านั้นพบมากในผักและผลไม้สด ดังนั้นจึงควรล้างผักและผลไม้ให้สะอาดเพื่อไม่ให้มีสารเหล่านี้ตกค้างอยู่ หรือนำมาทำให้สุกที่อุณหภูมิ 100°ซ. นาน 15 นาที เพื่อทำลายสารพิษไนโตรซามีน

สารที่มีแนวโน้มทำให้เกิดโรคมะเร็งมากที่สุดคือไพโรไลเซตเกิดจากกรดอะมิโนบางชนิด ถูกความร้อนขณะย่างหรือปิ้งอาหาร สารนี้พบได้ในขนมปังปิ้งหรือเนื้อที่ย่างบนเตาถ่าน ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันจึงควรหลีกเลี่ยงอาหารที่ปิ้ง ย่าง หรือรมควัน จนไหม้เกรียม

การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับอาหารที่อาจสัมพันธ์กับโรคมะเร็งนั้นได้มีการทดลองค้นพบสารต้านมะเร็งโดยพบในผักและผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีสูง เช่น ผักคะน้า มะเขือเทศ ส้ม และผักหรือผลไม้ที่มีสารแคโรทีนซึ่งเป็นสารเริ่มต้นของวิตามินเอ เช่น มะละกอ หัวผักกาดแดง ผักใบเหลือง และผักใบเขียว ทั้งนี้ได้มีการยืนยันการทดลองว่า วิตามินเอและวิตามินซีสามารถหยุดยั้งการทำงานของสารพิษบางชนิดในกระบวนการก่อให้เกิดมะเร็ง รวมทั้งสามารถช่วยยืดอายุการทำงานของระบบทำลายสารพิษของร่างกาย ซึ่งอยู่ในเซลล์ต่าง ๆ โดยเฉพาะเซลล์ตับ ไต ปอด ทำให้ทำงานได้ดีขึ้นหรือนานขึ้นเพิ่มประสิทธิภาพการทำลายล้างสารพิษเป็นผลให้ลดอัตราการเกิดโรคมะเร็งของอวัยวะต่าง ๆ มีการค้นคว้าพบว่าแคโรทีนหรือวิตามินเออาจลดการเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งของหลอดเสียง หลอดอาหาร และปอด ส่วนวิตามินซีสามารถยับยั้งการเกิดสารไนโตรซามีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในกระเพาะอาหารได้



ในทางโภชนาการพบว่าสาหร่ายทะเลเป็นพืชชนิดเดียวที่มีสารป้องกันโรคมะเร็งได้ทุกประเภท และสารสกัดจากเห็ดหอม เช่น เลนติแนน กลูแคน อีมิทานินส์เอและบี ซีอาติน ไรโบไซต์ สารเหล่านี้มีคุณสมบัติต่อต้านโรคมะเร็งได้ ในประเทศญี่ปุ่นมีรายงานว่าเห็ดหอมแห้งมีสารต้านมะเร็งจำนวนมาก ส่วนอาหารพวกถั่วและถั่วเหลืองมีผลในทางต่อต้านเนื้องอกในเต้านม กระเพาะอาหาร และผิวหนังได้

สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งชาติของอเมริกาประกาศว่า เมล็ดธัญพืชที่ไม่ผ่านการขัดสีเป็นอาหารสมดุลธรรมชาติมีเส้นใยและรำจำนวนมาก สามารถป้องกันโรคมะเร็งได้เกือบทุกชนิด นอกจากนี้นักวิจัยจากโรงเรียนแพทย์ของมหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ในอเมริกาได้ทดลองแยกสารเคมีชนิดหนึ่งออกจากต้นบรอคโคลี่ เรียกว่า สารซัลฟอร์แรฟแฟน โดยเชื่อว่าสารนี้จะทำงานโดยเอนไซม์ของร่างกาย ทำให้ขจัดสารก่อมะเร็งได้ ซึ่งสารซัลฟอร์แรฟแฟนนี้สามารถออกฤทธิ์ได้ดีแม้ว่าบรอคโคลี่ได้ผ่านการหุงต้มหรือผ่านเตาไมโครเวฟมาแล้ว

จากข้อมูลข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่าทุกวันนี้คนเราคงจะหลีกเลี่ยงสารก่อมะเร็งจากอาหารได้ค่อนข้างยาก ดังนั้นวิธีป้องกันที่ดีที่สุดอาจกระทำได้โดยพยายามลดหรือหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่มีรายงานพบสารก่อมะเร็ง และบริโภคอาหารที่มีสารต้านมะเร็งอยู่ด้วยแทน เพราะการที่ร่างกายได้รับสารก่อมะเร็งในปริมาณค่อนข้างมากเป็นเวลาติดต่อกันนาน ๆ ย่อมเพิ่มอัตราเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง แม้ว่าการเกิดโรคมะเร็งจะขึ้นอยู่กับภูมิต้านทานของร่างกายของคน ๆ นั้นก็ตาม

เอกสารอ้างอิง

ประสงค์ คุณานุวัฒน์ชัยเดช. สารก่อมะเร็งในอาหาร. **วารสารวิทยาศาสตร์**. สิงหาคม, 2536, ปีที่ 45, ฉบับที่ 8, หน้า 19-23.

วิทยาการก้าวหน้า : อาหารต้านมะเร็ง. **ทักษะ**. เมษายน, 2527, ฉบับที่ 60, หน้า 10,

ศิริ รัตถานุกูล. กินให้ตายช้า. **นิตยสารโลกใบใหม่**. พฤศจิกายน, 2536, ปีที่ 5, ฉบับที่ 53, หน้า 34-35

มะตูมเชื่อม

ส่วนประกอบ	เนื้อมะตูมดิบ	1	กิโลกรัม
	สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 1 หรือน้ำปูนใส	1	ลิตร
	น้ำตาลทรายขาว	500	กรัม
	กลูโคสซีรัป (แบะแซ)	100	กรัม
	น้ำ	1.5	ลิตร

กรรมวิธี

1. ล้างผลมะตูมให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นตามขวางของผลหนาประมาณ 1 นิ้ว เอาเปลือกแข็งออก
2. แคะเมล็ด ล้างยางออกให้หมด แช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์หรือน้ำปูนใส นาน 30 นาที นำขึ้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำ
3. เตรียมน้ำเชื่อมโดยผสมน้ำตาลทรายขาว กลูโคสซีรัปและน้ำ ต้มให้เดือด กรองด้วยผ้าขาวบาง
4. นำชิ้นมะตูมลงเชื่อม จนเนื้อใส ถ้าต้องการให้น้ำตาลเคลือบเชื่อมจนน้ำตาลตกผลึก จึงนำขึ้น ทิ้งไว้ให้เย็น
5. เก็บในภาชนะที่สะอาด แห้ง และปิดสนิท

น้ำใบบัวบกพร้อมดื่ม

ส่วนประกอบ	ใบบัวบก	100	กรัม
	น้ำตาลทราย	270-300	กรัม
	สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต ร้อยละ 0.1		
	(โซเดียมไบคาร์บอเนต 4 กรัม ต่อน้ำสะอาด 4 ลิตร)		

(ต่อหน้า 14)

การยอมรับผลการทดสอบ

บรรจบ สุขทัต*
อัจฉรา เจริญสุข

เนื่องจากเกิดความสับสนในเรื่องการยอมรับผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการขึ้นกับผู้ใช้บริการ ในแง่ที่ว่าระหว่างผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ISO 9002 กับผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO Guide 25 ผลการทดสอบใดที่เป็นที่ยอมรับได้เป็นทางการ

และปัญหานี้ ILAC (International Laboratory Accreditation Conference) เชื่อว่ามีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องแก้ไขความสับสนดังกล่าว ก่อนที่จะมีการวิพากษ์วิจารณ์ถึงตำแหน่งที่ถูกต้องของห้องปฏิบัติการแต่ละแบบที่กล่าวว่าเป็นอย่างไร อันจะเป็นผลทำให้เกิดความเข้าใจอย่างถูกต้อง ในระบบการรับรองห้องปฏิบัติการทั้งกลุ่มผู้ปฏิบัติงานทางเทคนิคและกลุ่มผู้บริโภคด้วย

ระบบการรับรองห้องปฏิบัติการ

การรับรองความสามารถ (accreditation) ของห้องปฏิบัติการตาม ISO Guide 25 เป็นระบบที่ช่วยให้เกิดความเชื่อถือในผลการทดสอบ ถ้าหน่วยงานที่ให้การรับรองความสามารถเป็นหน่วยงานที่มีชื่อเสียง ก็จะทำให้การรับรองความสามารถเป็นที่ยอมรับ อย่างไรก็ตาม ทั้ง ๆ ที่ห้องปฏิบัติการต้องใช้ ISO Guide 25 เป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงาน แต่ ISO Guide 25 ก็ไม่ได้รับการสนับสนุนให้เป็นที่รู้จักแม้แต่ในหมู่ผู้ปฏิบัติงานทางเทคนิคทั่วไป ISO Guide 25 มีข้อกำหนดสำหรับความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ และได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในห้องปฏิบัติการทั่วโลก

เมื่อไม่นานมานี้ การรับรอง (certification) ระบบคุณภาพตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 ได้กลายเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่ระบบการรับรองนี้จะขยายรวมไปถึงผลจากการทดสอบด้วยหรือไม่เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาต่อไป

ขณะนี้ได้มีองค์การที่ให้การรับรองระบบคุณภาพตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 เกิดขึ้นมากมาย และส่วนหนึ่งในจำนวนนี้ทำให้เกิดความเข้าใจผิด จะโดยไม่ตั้งใจหรือความเข้าใจผิดในบางกรณีว่า ISO 9000 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ISO 9002 ให้ความมั่นใจในผลการทดสอบได้ในระดับเดียวกับการรับรองความสามารถตาม ISO Guide 25

ระหว่าง ISO Guide 25 และ ISO 9002 ต่างก็มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 เป็นระบบมาตรฐานสำหรับการจัดการคุณภาพขององค์กร ไม่ว่าจะเป็นกิจการชนิดใด ส่วน ISO Guide 25 เป็นมาตรฐานที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อแนะนำผู้ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ ในเนื้อหาพื้นฐานสำหรับทั้งการจัดการ เครื่องมือวัด สภาวะแวดล้อมตลอดจนความต้องการทางเทคนิคเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ มาตรฐานทั้งสองต่างก็กล่าวถึงการจัดการคุณภาพเหมือน ๆ กัน แต่ใน ISO Guide 25 จะสามารถเรียกได้ว่าเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของ ISO 9002 ที่เขียนขึ้นเป็นพิเศษ สำหรับการจัดการห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ สิ่งที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนก็คือใน ISO Guide 25 ได้รวมเอาเนื้อหาความต้องการทางเทคนิคที่ไม่ได้กล่าวไว้ใน ISO 9002 เข้าไว้ด้วย

ทัศนะที่กำลังแพร่หลายในขณะนี้คือ การใช้ ISO 9001 หรือ ISO 9002 ก็เพียงพอแล้ว สำหรับห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความเชื่อถือในการยอมรับผลการทดสอบนั้น ทำให้เกิดความสับสนขึ้นทั้งในกลุ่มห้องปฏิบัติการเองและในกลุ่มผู้ใช้บริการ ปัญหานี้ยิ่งทวีขึ้นเมื่อมีการรับรองระบบคุณภาพจากบุคคลที่สาม (third-party) แก่ห้องปฏิบัติการ และมีการกล่าวอ้างว่าการรับรองระบบคุณภาพตาม ISO 9002 นี้เทียบเท่ากับการรับรองความสามารถตาม ISO Guide 25

ขณะนี้มีหน่วยงานบุคคลที่สาม (ที่ไม่ใช่ของรัฐบาล แต่ได้รับรองจาก

* วิศวกรอาวุโส ห้องปฏิบัติการมาตรฐาน บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน)

รัฐบาล) ที่ให้การรับรองห้องปฏิบัติการอยู่มากมายทั่วโลก หน่วยงานเหล่านี้บางแห่งจะให้การรับรองกิจกรรมอะไรก็ได้ รวมทั้งห้องปฏิบัติการตาม ISO 9000 และมีบางแห่งจะให้การรับรองเฉพาะความสามารถของห้องปฏิบัติการตาม ISO Guide 25 แต่เพียงอย่างเดียว (เรียกชื่อเฉพาะว่าองค์กรรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ)

ความแตกต่าง

ได้มีการวิเคราะห์อย่างละเอียดระหว่าง ISO 9002 และ ISO Guide 25 นอกจากเนื้อหาที่แตกต่างกันอยู่แล้ว ซึ่งจะไม่นำมากล่าวในที่นี้อีก ส่วนที่แตกต่างกันที่สำคัญคือ

1. องค์กรผู้ให้การรับรอง

1.1 องค์กรที่ให้การรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการต้องเป็นไปตาม ISO Guide 58 (Calibration and Testing Laboratory Acceditation Systems-General requirement for operation and recognition)

1.2 องค์กรรับรองระบบคุณภาพต้องเป็นไปตาม ISO Guide 48 (Guidelines for third-party assessment and registeration of supplier's Quality System

2. ข้อกำหนดเฉพาะทางเทคนิคใน ISO Guide 25 ได้ถูกกำหนดไว้โดยอ้างอิงถึงเอกสารอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการทดสอบ สอบเทียบ และกิจกรรมทำนองเดียวกันได้

3. วิธีการในการตรวจสอบประเมินขององค์กรให้การรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการเมื่อเทียบกับวิธีการตรวจสอบติดตามขององค์กรที่ให้การรับรองระบบคุณภาพ

4. การแสดงความหมายที่ต่างกันระหว่างการรับรองความสามารถและการรับรองระบบคุณภาพ

5. คุณสมบัติของผู้ตรวจประเมินสำหรับห้องปฏิบัติการ เมื่อเทียบกับคุณสมบัติของผู้ตรวจติดตามสำหรับระบบคุณภาพ

ข้อกำหนดทางเทคนิค

ข้อกำหนดทางเทคนิคเพิ่มเติมจากส่วนที่มีอยู่แล้วใน ISO 9002 สำหรับ ISO Guide 25 คือ

1. ความสามารถเฉพาะทางเทคนิคของผู้ปฏิบัติการระดับอาวุโสของห้องปฏิบัติการ

2. ความสามารถที่จะแสดงให้เห็นถึงความสามารถทางเทคนิคของผู้ปฏิบัติการทั้งหมด

3. ความสามารถที่จะแสดงให้เห็นถึงความเข้มงวดในการปฏิบัติการตามวิธีทดสอบ/สอบเทียบ

4. การเข้าร่วมในโครงการทดสอบความสามารถ (proficiency testing) เท่าที่จะเป็นไปได้

คุณสมบัติของผู้ตรวจประเมินและผู้ตรวจติดตาม

ผู้ตรวจสอบระบบคุณภาพจะเป็นบุคคลใด ๆ ซึ่งจะจบการศึกษาระดับปริญญา ได้รับการฝึกอบรมเทคนิคการตรวจสอบ มีความรู้อย่างลึกซึ้งและทะลุปรุโปร่งในเรื่องของระบบคุณภาพ (ISO 9000 หรือเทียบเท่า) แต่ไม่มีข้อกำหนดว่าจะต้องมีความรู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านเทคนิค เรื่องที่ทำการตรวจสอบ แม้ว่าโดยทั่ว ๆ ไปแล้วน่าจะมีความคุ้นเคยกับเทคนิคนั้นอยู่บ้างก็ตาม

การตรวจประเมินของปฏิบัติการมีพื้นฐานมาจากการทบทวนให้เห็นชัดเจน (peerreview) ในการนี้ผู้ตรวจประเมินต้องมีความเชี่ยวชาญเท่ากับ หรือมากกว่าผู้ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการที่ทำการทดสอบ/สอบเทียบ สำหรับวิธีปฏิบัติในการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการที่กระทำกันอยู่ในขณะนี้ผู้ตรวจประเมินยังได้รับการอบรมทักษะในการจัดการด้านคุณภาพอีกด้วย

วิธีการตรวจประเมิน

การตรวจประเมินห้องปฏิบัติการกับการตรวจติดตามระบบคุณภาพขององค์กรนั้น กระทำเหมือน ๆ กันหลายอย่าง

การตรวจสอบระบบการจัดการคุณภาพนั้น มุ่งเน้นการตรวจประเมินขององค์กรว่าเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพที่กำหนดหรือไม่ โดยไม่จำเป็นต้องมีการประเมินความเหมาะสมของระบบคุณภาพและเทคโนโลยีที่ใช้ในองค์กรที่ได้รับการตรวจสอบ

การตรวจประเมินของห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตาม ISO Guide 25 นั้นต้องทำการตรวจประเมินตามเนื้อหาของระบบคุณภาพบวกกับการตรวจประเมินทางเทคนิคในการปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติการ รวมไปถึงการประเมินความเหมาะสมของวิธีทดสอบและทรัพยากรที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีข้อกำหนดที่ให้ห้องปฏิบัติการต้องบ่งชี้ว่าเครื่องมือต้องได้รับการสอบเทียบมาตรฐานตามระยะเวลาที่กำหนดในลักษระที่สอบกลับได้สู่มาตรฐานแห่งชาติและใช้งานตามสภาวะที่เหมาะสม

ความแตกต่างที่สำคัญคือองค์กรที่ให้การรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ได้พัฒนาเอกสารย่อยจำเพาะภายใต้ข้อกำหนดของ ISO Guide 25 ขึ้นใช้เฉพาะสาขาของวิทยาศาสตร์ซึ่งจะกล่าวเฉพาะในเรื่องทางเทคนิคและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สาขานั้น ๆ รวมทั้งความต้องการในการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดและทดสอบโดยละเอียดด้วย

เนื้อหาอีกประการหนึ่งของการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการซึ่งไม่ได้สะท้อนให้เห็นในระบบคุณภาพทั่ว ๆ ไปคือ ความต้องการให้มีการเฝ้าดู (monitor) ความสามารถในการปฏิบัติการโดยผ่านการทดสอบความสามารถระหว่างห้องปฏิบัติการด้วยกันเอง

ขอบเขตการรับรองความสามารถและการรับรองตามข้อกำหนด

องค์กรผลิตใด ๆ อาจได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพโดยไม่จำกัดขอบเขต หรือชนิดของผลิตภัณฑ์ แต่สำหรับห้องปฏิบัติการจะได้รับการรับรองความสามารถเฉพาะเรื่องของการทดสอบ/สอบเทียบ ในพิสัยที่กำหนดโดยมีข้อกำหนดเรื่องความไม่แน่นอนในการวัดเกี่ยวข้องด้วย

องค์กรที่ให้การรับรองความสามารถจะยินยอมให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถแล้วออกใบรับรองผลการทดสอบในนามขององค์กรที่ให้การรับรองความสามารถนั้น ๆ ได้ ซึ่งเป็นการทำให้ปรากฏต่อสาธารณะว่าข้อมูลการทดสอบนั้นได้มาจากห้องปฏิบัติการซึ่งมีความสามารถทำการทดสอบนั้น ๆ ได้อย่างสมบูรณ์

อนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 มิได้มีความมุ่งหมายที่จะนำมาใช้ในรูปแบบเดียวกับ ISO Guide 25 ISO 9000 แสดงให้เห็นว่าองค์กรมีความสามารถในการจัดการระบบคุณภาพ แต่ไม่ใช่ความสามารถทางด้านเทคนิคเฉพาะทาง ดังนั้นสัญลักษณ์ขององค์กรที่ให้การรับรองระบบคุณภาพจะไม่ยอมให้นำไปใช้เพื่อแสดงความสามารถขององค์กรที่ได้รับการจดทะเบียนแล้วในการรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หรือข้อมูลจำเพาะของผลิตภัณฑ์ และในทำนองเดียวกันจะต้องไม่นำไปใช้เพื่อรับรองผลการทดสอบ การวัด และการสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการว่ามีความสามารถทางเทคนิคในการปฏิบัติการด้วย

บทสรุป

ระบบการจัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 ไม่ใช่ระบบที่ยอมรับได้ของผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการในส่วนของข้อมูลการทดสอบ ทั้งนี้เพราะ ISO 9000 ไม่มีการตรวจสอบประเมินทางเทคนิคของผู้ปฏิบัติการแต่อย่างใด

ผู้ใช้ข้อมูลการทดสอบควรคำนึงถึงศักยภาพของความสามารถในทางคุณภาพ และความสามารถทางเทคนิคของผู้ปฏิบัติการมากกว่า วิธีที่ดีที่สุดที่จะให้ได้มาตามที่กล่าวข้างต้นก็โดยผ่านห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองจากองค์กรที่ให้การรับรองความสามารถ ซึ่งปฏิบัติการตามมาตรฐานระหว่างชาติ ISO Guide 58 หรือ EN 45002 & 3 โดยกำหนดให้ห้องปฏิบัติการใช้มาตรฐาน ISO Guide 25 หรือ EN 45001 เป็นแนวทางในการประกอบการ และผ่านการตรวจสอบความสามารถโดยผู้ตรวจประเมินที่มีความเชี่ยวชาญ การทดสอบในสาขานั้น ๆ

การยอมรับผลการทดสอบไม่ว่าจะเป็นในประเทศ หรือต่างประเทศควรจะมีพื้นฐานมาจากการใช้ ISO/IEC Guide 25 เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่าผลการทดสอบนั้นยอมรับได้อย่างเป็นทางการโดยแท้จริง.

เรียบเรียงจาก Validity of test data, The application of ISO Guide 25 or ISO 9000 โดย ILAC Committee 1 January 1993

ปูนเมื่อแข็งตัวแล้ว ยิ่งใช้น้ำในการผสมมาก แม่แบบปูนปลาสเตอร์ที่ได้จะอ่อนไม่แข็งแรง อัตราส่วนปูนปลาสเตอร์และน้ำ ซึ่งมีผลต่อความแข็ง แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนปูนปลาสเตอร์และน้ำ ซึ่งมีผลต่อความแข็งของแบบปูนที่ได้

คุณภาพของปลาสเตอร์	ปูนปลาสเตอร์	น้ำ
แข็งปานกลาง	100	66-85
อ่อน-ปานกลาง	100	94-77
ปานกลาง-แข็ง	100	76-59
แข็ง-แข็งมาก	100	ต่ำกว่า 58

3. การผสมปูนในอัตราส่วนเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของการนำไปใช้งาน

– อัตราส่วนของน้ำมาก ปูนจะอ่อน เหมาะแก่งานแกะ สลัก การทำแม่แบบ

– อัตราส่วนของน้ำน้อย แบบปูนที่ได้จะแข็ง เหมาะแก่งานทำแม่พิมพ์ซึ่งต้องการความแข็งแรงทนทาน อายุการใช้งานยาวนาน

4. ความแตกต่างระหว่างปูนปลาสเตอร์กับน้ำ ถ้าแตกต่างกันมากจะมีผลต่อแบบปูนที่ได้ ดังนี้คือ

– ถ้าส่วนของปูนปลาสเตอร์มากเกินไป เมื่อถึงระยะเริ่มแข็งตัวจะมีชั้นของน้ำลอยขึ้นผิวหน้า ทำให้แบบปูนปลาสเตอร์ไม่มีความเป็นเนื้อเดียว โดยด้านล่างจะแข็งกว่าบริเวณด้านบน

– ถ้าน้ำมากเกินไปงานที่ได้จะมีความแข็งที่เท่ากันทั้งก้อน แต่มีความอ่อนไม่แข็งแรง ดังนั้นการผสมปูนปลาสเตอร์จึงเป็นงานที่ต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญ

การผสมปูนปลาสเตอร์โดยวิธีกะประมาณ

1. ใส่น้ำลงภาชนะที่เตรียมไว้

2. ค่อยโรยปูนปลาสเตอร์ให้เป็นผงกระจายทั่ว

3. อย่าจุ่มมือที่โรยปูนลงในน้ำ เพราะจะทำให้ปูนเป็นเม็ด

4. โรยปูนลงในน้ำจนกระทั่งระดับของปูนปลาสเตอร์เสมอผิวน้ำ

5. หากมีส่วนของปูนที่โผล่เหนือผิวน้ำ ไม่ควรกดลงให้จม ควรปล่อยให้ปูนจมลงไปเอง

6. เคาะข้างภาชนะผสมเบา ๆ เพื่อไล่ฟองอากาศ

ข้อควรคำนึงถึงในการผสมปูนปลาสเตอร์ทุกครั้ง

1. คุณภาพของน้ำที่ใช้จะต้องเป็นน้ำสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และควรเป็นน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิสม่ำเสมอ

2. ภาชนะที่ใช้ในการผสมและกวนปูน จะต้องทำความสะอาดอย่างดีทุกครั้งที่ผสมเสร็จ หากมีเศษปูนที่แข็งตัวแล้วติดอยู่ และหลุดเข้าไปผสมกับปูนที่ผสมใหม่จะมีผลทำให้ปฏิกิริยาการเกิดยิบซัมผิดปกติไปได้

3. วิธีผสมปูนปลาสเตอร์โดยกะประมาณเหมาะสำหรับแบบพิมพ์ขนาดเล็ก แต่ถ้าเป็นแบบพิมพ์ขนาดใหญ่แล้ว การชั่งส่วนผสมจะได้แบบพิมพ์ที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอมากกว่า

4. การผสมปูนปลาสเตอร์ทั้ง 2 วิธีนั้น เมื่อใส่ปูนลงในน้ำแล้วควรปล่อยพักไว้สักครู่เพื่อให้ฟองอากาศผุดขึ้นอย่างน้อย 1 นาที (หากผสมเป็นจำนวนมาก ๆ ในระบบอุตสาหกรรมสามารถพักได้นาน 5-6 นาที) เป็นการแช่ (soaking) ก่อน แล้วจึงกวนต่อด้วยมือ ไม้กวน หรือใบพัดอีก 2-5 นาที โดยกวนจากข้างใต้ของส่วนผสม ไม่ควรกวนบริเวณผิวหน้า เพราะจะทำให้ฟองอากาศเข้าผสม ทำให้เกิดเป็นรูฟองอากาศในแม่แบบ ควรเอียงทำมุมประมาณ 15 องศา เพื่อให้เกิดการกวนของส่วนผสมจากล่างขึ้นบนเป็นการไล่ฟองอากาศ

5. การกวนผสมยิ่งนานเท่าใด ปูนปลาสเตอร์ก็จะแข็งตัวเร็วขึ้น หาก

เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบาง

ทรงศักดิ์ พงศ์พันธุ์วิโรจน์

เหล็กออกไซด์ที่คล้ายไมกา (micaceous iron oxide) เป็นสินแร่ซึ่งเกิดตามธรรมชาติในยุคคาร์โบนิเฟร์รัส (Carboniferous period) เหตุที่เรียกชื่อเช่นนี้เนื่องจากมีโครงสร้างผลึกคล้ายแร่ไมกา (mica) ดังภาพที่ 1 แต่สมบัติอื่น ๆ ทางเคมีเป็นแร่ฮีมาไทต์ (haematite, α-Fe_2O_3) เหล็กออกไซด์ชนิดนี้มีลักษณะเด่นอยู่ที่โครงสร้างผลึกเป็นชั้นบางแตกออกเป็นชิ้นหรือเกล็ดบาง ๆ ได้ จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบาง (lamella) เมื่อใช้เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางเป็นผงสีในสีแล้วใช้ทาผิวที่ต้องการเหล็กออกไซด์จะเรียงตัวเป็นชั้นมีทิศทางขนานกับผิวสี ดังภาพที่ 2 การเรียงตัวเช่นนี้ช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการซึมของน้ำผ่านชั้นสีทำให้ป้องกันการสึกกร่อนได้ดียิ่งขึ้น

การใช้เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางเป็นผงสีในสีชั้นล่าง (undercoats) และสีทับหน้า (finishes) สำหรับทาโครงสร้างของทางรถไฟเพื่อป้องกันสนิมมีมาเป็นเวลานานร่วมร้อยปีมาแล้ว เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางใช้เป็นผงสีในสีครั้งแรกที่ประเทศฝรั่งเศสในปี ค.ศ. 1880 และใช้สำหรับทาสีหอไอเฟล (Eiffel Tower) ตลอดมานับตั้งแต่สร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1889 ในปี ค.ศ. 1909 มีการนำสีที่มีส่วนผสมของเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางหนัก 12 ตัน มาทาสะพานข้ามแม่น้ำฮอเคสเบอร์รี (Hawkesberry) ในรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย หลังจากที่ทดสอบคุณภาพอยู่เป็นเวลานาน 2 ปี ในประเทศอังกฤษบริษัทรถไฟเกรทเวสเทอร์นใช้สีชนิดนี้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1921 ต่อมาเยอรมันเรลเวย์ส (German Railways) ก็ได้ใช้สีชนิดนี้และปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1920-1940

เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางพบอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของโลก แต่ที่มีคุณภาพดีสามารถใช้ในระบบป้องกันการสึกกร่อนของเรลเวย์สบริติส (British Railways) มีอยู่เพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางจากเดวอน (Devon) ประเทศอังกฤษ และวอลเดนสไตน์ (Waldenstein) ประเทศออสเตรีย อย่างไรก็ตามมีการใช้เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางที่ได้จากแหล่งอื่น ๆ ด้วย ซึ่งจะมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังนั้นการใช้เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางจากแหล่งต่าง ๆ จึงต้องมีการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและเคมี ตลอดจนทดสอบการใช้งานว่ามีผลต่อการป้องกันการสึกกร่อนและสมบัติเชิงกลของชั้นสีอย่างไร เพื่อให้แน่ใจว่ามีคุณภาพเทียบเท่ากับเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางจากประเทศอังกฤษ และออสเตรีย ซึ่งสามารถป้องกันการสึกกร่อนได้นานหลายปี

ลักษณะทางกายภาพของผงสีเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน (scanning electron microscope) และกล้องจุลทรรศน์แบบแสง (optical microscope)

จากการตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 200 เท่าพบว่า ตัวอย่างผงสีจากประเทศอังกฤษและออสเตรียมีลักษณะโครงสร้างผลึกเป็นชั้นบางคล้ายไมกา ดังภาพที่ 3 แต่ละชั้นมีความหนา 2-5 ไมครอน และความกว้างประมาณ 75 ไมครอนหรือน้อยกว่าสำหรับชนิดหยาบ และน้อยกว่า 5 ไมครอน สำหรับชนิดละเอียด ส่วนผงสีจากแหล่งอื่น ๆ ที่ไม่จัดเป็นเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบาง ได้แก่ ผงสีจากประเทศสเปนและญี่ปุ่นซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ด (granular) ดังภาพที่ 4 และผงสีจากอินเดียซึ่งมีลักษณะส่วนใหญ่เป็นอนุภาคขนาดเล็ก (น้อยกว่า 5 ไมครอน) มีส่วนที่มีโครงสร้างเป็นชั้นบางเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ดังภาพที่ 5

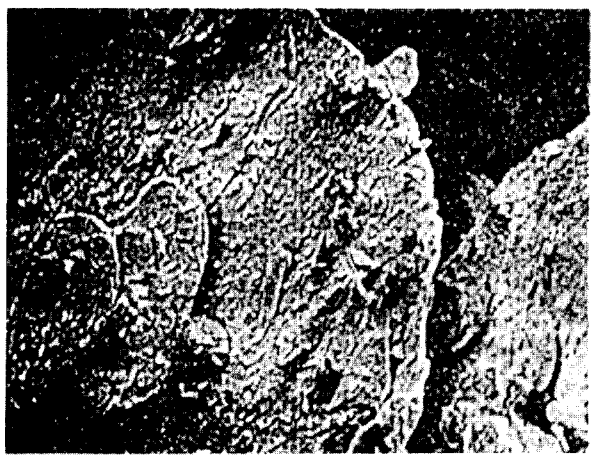
เมื่อนำเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางจากประเทศอังกฤษและออสเตรียมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสงจะเห็นผลึกสีแดงทับทิม (ruby-red) มีมุมและขอบชัดเจน แต่ตัวอย่างผงสีจากประเทศสเปนไม่เห็นสีแดงทับทิมซึ่งจะเห็นผลึกสีเข้มของผงสีที่ไม่เป็นชั้นบาง

สมบัติทางเคมีของผงสีเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบาง ในสมัยแรกกำหนดให้เป็นฮีมาไทต์ (α-Fe_2O_3) 90-

95% โดยน้ำหนัก ต่อมาจึงกำหนดปริมาณของเฟร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) เหลือไม่น้อยกว่า 85% โดยน้ำหนัก ส่วนที่เหลือเป็นองค์ประกอบส่วนน้อย ได้แก่ ไมกา ควอรตซ์ (quartz) ไพไรต์ (pyrites-FeS_2) และอื่น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งของแร่ การทำเหมือง การแต่งแร่และการควบคุมคุณภาพ สิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการเลย ได้แก่ ไพไรต์ เพราะเมื่ออยู่ในชั้นสีจะสามารถถูกออกซิไดส์ (oxidise) เป็นซัลเฟตที่ละลายน้ำได้และก่อให้เกิดการสึกกร่อนได้

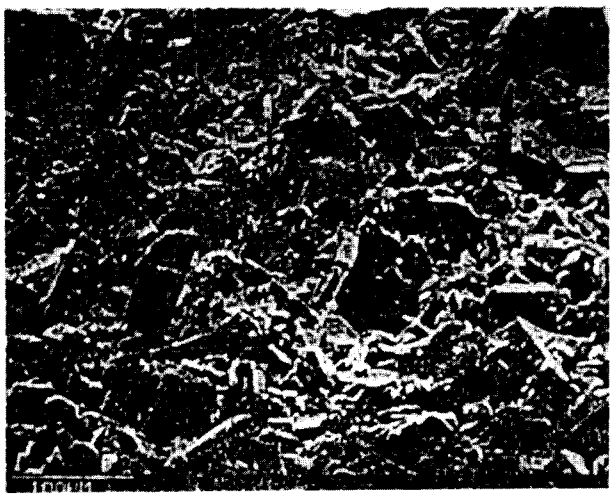
การวิเคราะห์ตัวอย่างผงสีเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางใช้วิธีการวิเคราะห์ ("Wet" analysis) ตามมาตรฐาน British Standard 3981 : 1966 Specification for iron oxide pigment in paints" ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างผงสีทั้งหมดแสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าตัวอย่างผงสีจากประเทศอังกฤษ ออสเตรีย และฝรั่งเสมีโครงสร้างผลึกเป็นชั้นบางและมีสมบัติทางเคมีอื่น ๆ ตรงตามต้องการ นอกจากนี้ การวิเคราะห์ตัวอย่างผงสียังสามารถใช้วิธีทางเครื่องมือวิเคราะห์ได้ด้วย เช่น เอ็กซ-เรย์เพาเดอร์ ดิฟแฟรกชั่น (X-ray powder diffraction) และมอสบาวร์แอบซอร์ปชั่น สเปกโทรสโกปี (Mössbauer absorption Spectroscopy) เป็นต้น

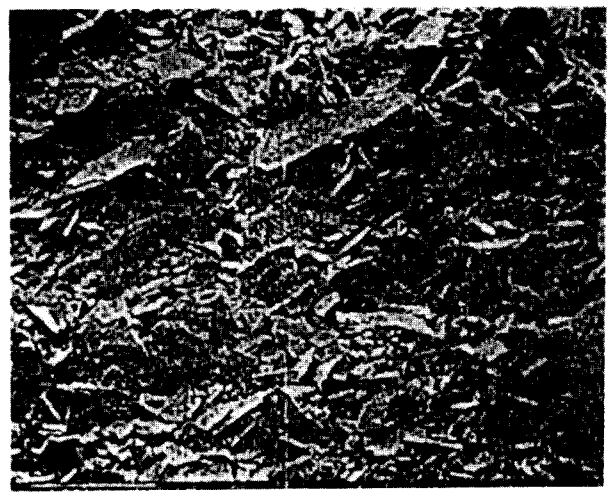
ประโยชน์ของเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบาง สามารถนำมาทำสีป้องกันการเกิดสนิมหรือการสึกกร่อนได้ เนื่องจากมีโครงสร้างของอนุภาคเป็นชั้นบาง เมื่ออยู่ในชั้นสีจึงเรียงตัวเป็นชั้นซ้อนกันไปมาในแนวขนานกับพื้นผิวนั้นเหมือนเป็นกำแพงขวางกั้นการซึมของน้ำและออกซิเจน จึงป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อนได้ ในปัจจุบันนี้เหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางหายากและมีราคาแพงขึ้น เพราะมีการนำสินแร่เหล็กออกไซด์ชนิดนี้จากธรรมชาติมาใช้จนเกือบหมดแล้ว จึงได้มีการคิดค้นวิธีเตรียมเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางขึ้นมาใช้ทดแทน โดยใช้วัตถุดิบ ได้แก่ เหล็ก เฟร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) คลอรีน และเกลือ เป็นต้น จากการทดลองโดยวิธีต่าง ๆ มาจนถึงขณะนี้ในต่างประเทศสามารถเตรียมเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางได้ ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตในทางอุตสาหกรรมต่อไป



ภาพที่ 1 โครงสร้างผลึกของไมกา (บน) และเหล็กออกไซด์ที่ผลิตจากไมกา (ล่าง)

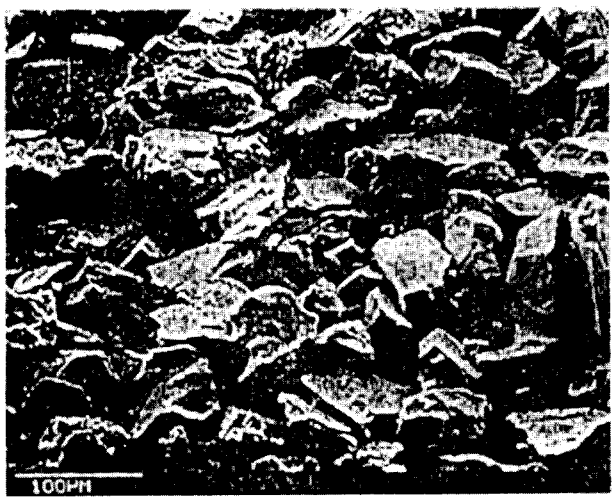
ภาพที่ 2 ชั้นของผงสีเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางในสี

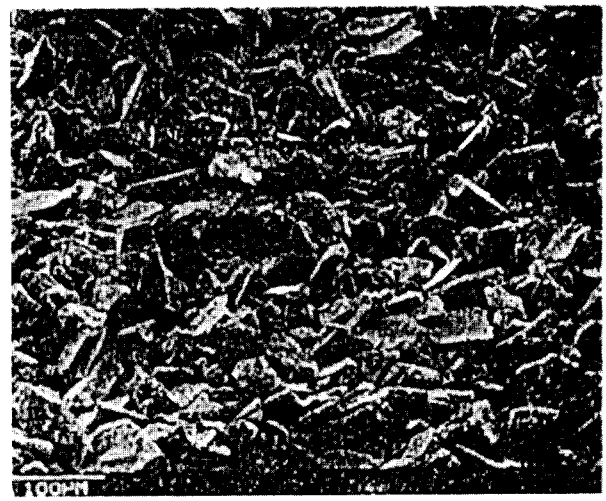




อังกฤษ ออสเตรีย

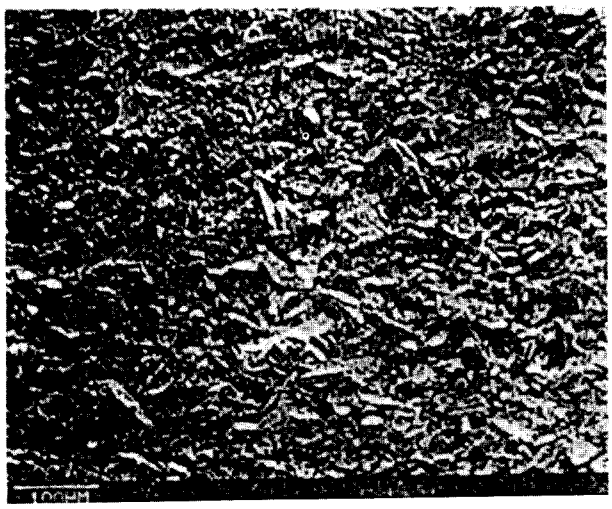
ภาพที่ 3 ผงสีเหล็กออกไซด์ชนิดชั้นบางจากประเทศอังกฤษและออสเตรียได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน





สเปน ญี่ปุ่น

ภาพที่ 4 ผงสีชนิดเม็ด จากประเทศสเปนและญี่ปุ่น



ภาพที่ 5 ผงสีขนาดเล็กจากประเทศอินเดีย

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ผงสีตามมาตรฐาน BS 3981 "Iron oxide pigments in paints", 1966.

	Test					
Pigment	**Crystal structure**	**Iron as Fe_2O_3% (w/w)**	**pH of aqueous extract**	**Solubility in water (%)**	**S + sulphur compounds %**	**Oil absorption**
Specification requirements	Must be lamellar	Minimum 85	Maximum 6	Maximum 0.5	Maximum 3.5	By agreement
British	yes	84	6.5	0.2	2.8	18
Austrian	yes	85	5.7	0.3	1.1	19
Spanish	no	61	7.2	0.1	0	16
Japanese	no	86				17
South African	no	83	6.2	0.02	0.1	23
South Australian	no	81	6.6	0.02	0	13
Indian	no	74	7.2	0.02	1.2	14
French	yes	86	6.8	0.02	0.6	19
West Australian	partly	83	7.2	0.2	0	16

เอกสารอ้างอิง

Bishop, DM. Transactions and communications : Micaceous iron oxide pigments. **Journal of the oil and Colour Chemists Association,** February, 1981, vol. 64, no. 2, p. 57-98.

Carter, EV. and Laundon, RD. Synthetic micaceous iron oxide : a new anticorrosive pigment. **Journal of the Oil and Colour Chemists Association,** January, 1990, vol. 73, no. 1, p. 7.

น้ำใบบัวบกพร้อมดื่ม (ต่อจากหน้า 7)

กรรมวิธี

1. ใบบัวบก คัดเลือกและล้างน้ำให้สะอาด ตีปั่นให้สะอาดกับสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต กรองให้ได้น้ำใบบัวบก 3 ลิตร
2. เติมน้ำตาลทรายขาว กรอง ต้มให้เดือด
3. บรรจุขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

หมายเหตุ ควรเก็บไว้ในที่เย็นอุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยรักษาสี กลิ่น รส ถ้าต้องการเก็บไว้นานที่อุณหภูมิห้องให้เติมโซเดียมเบนโซเอท 0.05 กรัม ต่อปริมาณน้ำใบบัวบกพร้อมดื่ม 1 ลิตร

การสอบย้อนกลับได้ในการวิเคราะห์ทางเคมี (Traceability in Analytical Chemistry)

ดร.วินัย นุตมากุล

ในปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศกำลังอยู่ในช่วงที่เคลื่อนไหวไปกับกระแสโลกาภิวัตน์ โดยตลาดทุกตลาดถูกโยงเข้าหากัน ตลาดโลกจะเปลี่ยนไปเป็นตลาดเดียว มีการลงทุนที่ไร้ขอบเขต และทุกประเทศต่างมุ่งสู่การค้าแบบเสรี การคงความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในอนาคตให้อยู่ในระดับแนวหน้าของภูมิภาคนี้จำเป็นต้องมีความพร้อมที่จะแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ในตลาดโลกได้

การแข่งขันในทางการค้าและการบริการจะต้องเปลี่ยนจากการแข่งขันในด้านราคา เป็นการแข่งขันที่เน้นในด้านคุณภาพแทน

การผลิตสินค้าและการให้บริการที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ในราคาที่สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้นั้น จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและแรงงานที่มีทักษะ ตลอดจนมีกระบวนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของสินค้าและการบริการที่มีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้

ในกระบวนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของสินค้าและการบริการ โดยทั่ว ๆ ไปต้องมีขั้นตอนของการวิเคราะห์ทางเคมีเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ด้วยเสมอ เพราะผลของการวิเคราะห์ทางเคมีสามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์ประกอบการพิจารณาในเรื่องคุณภาพของสินค้าและการบริการ

ความถูกต้องและเชื่อถือได้ของผลการวิเคราะห์ทางเคมีจากห้องปฏิบัติการจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก จำเป็นจะต้องใช้ห้องปฏิบัติการที่มีระบบการควบคุมและการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อตัวสินค้าและการบริการ ทำให้ได้สินค้าและการบริการที่มีคุณภาพดีอย่างสม่ำเสมอ ไม่เกิดปัญหาข้อขัดแย้งทางการค้าอันเนื่องมาจากคุณภาพของสินค้าและการบริการ หรือถ้าเกิดปัญหาขึ้นก็สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายและไม่ยุ่งยาก ได้รับความเชื่อถือจากประเทศคู่ค้าในเรื่องของคุณภาพของสินค้าและการบริการ อันเป็นการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทางด้านการค้าของประเทศให้สูงขึ้นโดยปริยาย

ผลของการวิเคราะห์ทางเคมีจะมีความถูกต้องและเชื่อถือได้อย่างแท้จริง ขึ้นอยู่กับห้องปฏิบัติการโดยทางห้องปฏิบัติการจะต้องสามารถแสดงให้เห็นได้อย่างเป็นรูปธรรมว่าระบบหรือวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถสอบย้อนกลับได้ (traceable) ถึงมาตรฐานแห่งชาติ/ระหว่างประเทศ ซึ่งทำได้โดยผ่านกระบวนการสอบเทียบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มาตรฐานที่ได้รับการถ่ายทอดความถูกต้องจากมาตรฐานแห่งชาติ/ระหว่างประเทศ และ/หรือใช้วัสดุอ้างอิงรับรอง (certified reference materials) ซึ่งมีใบรับรองค่าผลการวิเคราะห์คุณสมบัติ/ส่วนประกอบของวัสดุอ้างอิงนั้น ๆ ที่สามารถสอบย้อนกลับได้ถึงมาตรฐานแห่งชาติ/ระหว่างประเทศแนบมากับวัสดุอ้างอิงรับรองด้วย โดยใช้วัสดุอ้างอิงรับรองนี้ เพื่อประเมินความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์ ถ้าผลการวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องกับค่าที่ระบุในใบรับรองของวัสดุอ้างอิง แสดงว่าเมื่อนำวิธีการนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างก็เชื่อได้ว่า น่าจะให้ผลที่ถูกต้องเช่นกัน

จากที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าการสอบย้อนกลับได้ (traceability) มีความสำคัญและจำเป็นต่อความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ทางเคมีมาก แม้ว่าคำนิยามหรือความหมายของการสอบย้อนกลับได้ยังมีความไม่ชัดเจนในทางปฏิบัติ และนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งการสอบย้อนกลับได้ที่แตกต่างกันก็ตาม เพื่อให้เกิดความชัดเจนในทางปฏิบัติ Dr. Brian C. Belanger (ASTM Standardization New, 1980) ได้รวบรวมคำนิยามของการ

สอบย้อนกลับได้ที่ใช้กันอยู่ในความหมายที่แตกต่างกันเพื่อเป็นตัวอย่างรวม 4 ความหมาย ดังนี้

1. การสอบย้อนกลับได้ หมายถึง ความสามารถในการที่จะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเครื่องมือหรือมาตรฐานที่ใช้ ได้รับการสอบเทียบจากหน่วยงานมาตรฐานแห่งชาติภายในช่วงระยะเวลาที่ยอมรับได้ หรือได้รับการสอบเทียบโดยใช้มาตรฐานซึ่งได้รับการถ่ายทอดความถูกต้องต่อเนื่องเป็นลูกโซ่มาจากหน่วยงานมาตรฐานแห่งชาติ

2. การสอบย้อนกลับได้ หมายถึง การสอบย้อนกลับได้ถึงมาตรฐานที่อ้างถึง ซึ่งอาจจะเป็นมาตรฐานแห่งชาติ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือวัสดุอ้างอิง เป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งที่บอกให้ทราบถึงคุณภาพของการวัด/วิเคราะห์ การวัด/วิเคราะห์จะสอบย้อนกลับได้ถึงมาตรฐานที่อ้างอิงก็ต่อเมื่อสามารถยืนยันได้อย่างชัดเจนว่า กระบวนการวัด/วิเคราะห์ที่ใช้จะให้ผลของการวัด/วิเคราะห์ที่ระบุค่าความคลาดเคลื่อนของการวัด/วิเคราะห์ทั้งหมด (Total measurement uncertainty)เมื่อเทียบกับมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานอื่นที่อ้างอิงได้

3. การสอบย้อนกลับได้ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงผลของการวัด/วิเคราะห์ในแต่ละครั้งไปยังมาตรฐานแห่งชาติ หรือระบบการวัด/วิเคราะห์ที่ยอมรับในระดับชาติได้ โดยผ่านการเปรียบเทียบความถูกต้องมาอย่างต่อเนื่องเป็นลูกโซ่

4. การสอบย้อนกลับได้ เป็นการบอกให้ทราบถึงขีดความสามารถในการที่จะระบุให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมถึงผลของการวัด/วิเคราะห์ในหน่วยซึ่งมีที่มาจากมาตรฐานอ้างอิงที่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งโดยทั่วไปก็คือมาตรฐานแห่งชาติ

คำนิยามที่ 1 เน้นที่การสอบเทียบเครื่องมือหรือมาตรฐานที่ใช้ ว่าต้องได้รับการสอบเทียบอย่างต่อเนื่องเป็นลูกโซ่มาจากมาตรฐานแห่งชาติจึงจะถือว่าสอบย้อนกลับได้ถึงมาตรฐานแห่งชาติ ในขณะที่คำนิยามที่ 2 ไม่ได้เน้นการสอบเทียบ แต่เน้นการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการวัด/วิเคราะห์ ส่วนคำนิยามที่ 3 และ 4 มีความหมายอยู่ระหว่างคำนิยามที่ 1 และ 2 ดังนั้นคำนิยามที่ 1 จะเป็นการสอบย้อนกลับได้ของเครื่องมือหรือมาตรฐานที่ใช้ (standard traceability) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของระบบประกันคุณภาพของการวิเคราะห์ทางเคมี ส่วนคำนิยามที่ 2 จะเป็นการสอบย้อนกลับได้ของการวัด/วิเคราะห์ (measurement traceability) ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกับระบบประกันคุณภาพของการวิเคราะห์ทางเคมีทั้งระบบ ซึ่ง Dr. Belanger มีความเห็นว่าคำนิยามที่ 2 นี้น่าจะตรงตามเป้าหมายของการใช้งานในทางปฏิบัติมากกว่าคำนิยามอื่น ๆ

แม้ว่าจะมีความชัดเจนในแง่ของความหมายของการสอบย้อนกลับได้ แต่แนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้ห้องปฏิบัติการสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าสามารถสอบย้อนกลับได้ถึงมาตรฐานแห่งชาติ/ระหว่างประเทศยังคงมีความยุ่งยากอยู่มาก ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิเคราะห์ทางเคมีจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงร่วมกันจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการระหว่างประเทศ เรื่องการพัฒนาระบบการวิเคราะห์ทางเคมีระหว่างประเทศ International Workshop on the Development of an International Chemical Measurement System) ณ เมืองแอตแลนต้า (Atlanta) มลรัฐจอร์เจีย (Georgia) ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2536 ผลจากการสัมมนาได้มีการจัดตั้งคณะทำงานขึ้นคณะหนึ่งใช้ชื่อว่า คณะทำงานความร่วมมือทางด้านการสอบย้อนกลับได้ระหว่างประเทศในการวิเคราะห์ทางเคมี (Co-Operation on International Traceability in Analytical Chemistry) โดยคณะทำงานได้ประชุมหารือกันและมีความเห็นร่วมกันที่จะดำเนินการอย่างเร่งด่วนใน 5 หัวข้อ ต่อไปนี้

1. รวบรวมรายชื่อของวัสดุอ้างอิงรับรองที่มีอยู่ทั้งหมด

2. จัดเตรียมแนวทางในการกำหนดคุณภาพของวัสดุอ้างอิงที่มีการผลิตจากแหล่งต่าง ๆ

3. รวบรวมกิจกรรมที่มีการดำเนินการกันอยู่ของมาตรวิทยาด้านเคมี (chemical metrology)

4. กำหนดคำนิยามหลักเกณฑ์ในการสอบย้อนกลับได้จนถึงหน่วยของโมล

5. จัดเตรียมแนวทางปฏิบัติในการให้การรับรองห้องปฏิบัติการทางเคมี

โดยได้รายงานความก้าวหน้าของกิจกรรมทั้ง 5 หัวข้อนี้ ในการสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 ที่เมืองชิคาโก ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2537 และคณะทำงานได้วางแผนที่จะจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 3 ขึ้น ที่ประเทศ

(อ่านต่อหน้า 25)

ข่าวทั่วไปใน วด

1
2
3
4
5

1

นายปรีชา มุสิกุล รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และนายรัตนะ พุ่มเล็ก อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการให้การต้อนรับ Dr. P.B. Chapham, Director of National Physical Laboratory ประเทศอังกฤษ เพื่อปรึกษาหารือด้านมาตรวิทยา (25 พ.ย. 2537)

2

นายรัตนะ พุ่มเล็ก อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานในพิธีเปิดการฝึกอบรมและพัฒนาเทคนิคทางวิทยาศาสตร์เรื่องการบริหารและจัดการห้องปฏิบัติการ : สารละลายมาตรฐาน ซึ่งมีผู้แทนจากบริษัท โรงงานและผู้สนใจเข้ารับการอบรม ณ กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (5-6 ก.ย. 2537)

3

อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดการสัมมนาวงจรพลอย โดยวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิด้านพลอย ณ ห้องประชุมชั้น 3 อาคารมาตรวิทยาฯ ผู้เข้าร่วมการสัมมนาเป็นผู้แทนหน่วยราชการและเอกชน

4 5

นางรวงทอง พันพาไพร รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานในพิธีไหว้ครู และแจกประกาศนียบัตร ปีการศึกษา 2536 ให้แก่ นักศึกษาเคมีปฏิบัติ กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ (1 ก.ย. 2537)

ข่าวทั่วไปใน วศ

6

นางอนามัย สิงหะพันธุ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ แถลงข่าวเรื่องมาตรวิทยาไทย : รายได้ประชาชาติ ณ ห้องแถลงข่าว กระทรวงวิทยาศาสตร์ (23 ก.ย. 2537)

7

นางอนามัย สิงหะพันธุ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมทั้งคณะบริหารกรมวิทยาศาสตร์บริการ เยี่ยมชมและศึกษาดูงานศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุรนารี จ.นครราชสีมา (28 พ.ย. 2537)

8

กรมวิทยาศาสตร์ฯ จัดงานเลี้ยงอำลาอาลัยแก่ข้าราชการและลูกจ้างที่เกษียณอายุในปี 2537 (17 ก.ย. 2537)

9 10 11 12

กรมวิทยาศาสตร์ฯ จัดรายการสนทนาประสา วศ. ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2537 รวม 4 ครั้ง คือ วศ.....? กองทุนบำเหน็จบำนาญ : ผลกระทบและประโยชน์ต่อข้าราชการ, พลอยแท้-พลอยเทียม การเพิ่มมูลค่าพลอยด้วยการเผา และวิธีปฏิบัติให้ชีวิตมีความสุขและเคล็ดลับฝึกสมาธิโดยวิทยากรกรมวิทยาศาสตร์ฯ และผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก

13
14
15
16
17

ข่าวทั่วไปใน วท

13

ดร.วรุณี ถิรมงคล ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านวิจัยและพัฒนา แถลงข่าวเรื่อง เทคโนโลยีเพิ่มมูลค่าพลอยเพื่อการส่งออก ณ ห้องประชุมกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ (2 ธ.ค. 2537)

14

ดร.วรุณี ถิรมงคล ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านวิจัยและพัฒนา ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าพลอยด้วยการเผา ให้แก่ บริษัทศิริมิตรเหมืองพลอย จำกัด และบริษัทพีดี เหมืองแร่และอัญมณี จำกัด (8 ธ.ค. 2537)

15

นายบันเทิง ตัณฑวัฒน์ ผู้อำนวยการกองฟิสิกส์และวิศวกรรม ให้การต้อนรับเจ้าหน้าที่จาก Ministry International Trade and Industry ประเทศญี่ปุ่น และเจ้าหน้าที่ JICA เพื่อปรึกษาหารือเรื่องข้าราชการกรมวิทยาศาสตร์ฯ ที่เคยรับทุน JICA

16

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ อบรมเรื่องการทำอาหารกระป๋อง น้ำตาลสด ให้แก่กลุ่มแม่บ้านเกษตร จ.สิงห์บุรี

17

กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ จัดการอบรมเทคนิคการปฏิบัติการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องสำหรับงานวิจัยและการควบคุมคุณภาพ ซึ่งมี Mr. Denis Maillard จากบริษัทเมทเล่อร์ (ประเทศไทย) จำกัด และข้าราชการโครงการมาตรวิทยาฯ เป็นวิทยากร

กรมวิทยาศาสตร์บริการนำผลงานวิเคราะห์น้ำ ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง ถั่วลิสง การเพิ่มมูลค่าพลอยด้วยการเผา ไปแสดงในงานช้างแฟร์ จ.สุรินทร์ (16-23 พ.ย. 2537)

18

การพัฒนาบุคลากรในต่างประเทศ

1. นางมยุรี ผ่องผุดพันธ์ ผู้อำนวยการกองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประชุมสาขาวิชา Patent Information Documentation ณ สเปน ระหว่างวันที่ 12 ต.ค. - 17 ต.ค. 2537

2. นางเพ็ญพิชชา ไชยราช ข้าราชการกองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฝึกอบรมหลักสูตร Industrial Property System ณ ญี่ปุ่น ด้วยทุนรัฐบาลญี่ปุ่น ระหว่างวันที่ 8 ก.ย. - 9 พ.ย. 2537

3. นางจิราวรรณ ตุลาสมบัติ ข้าราชการกองฟิสิกส์และวิศวกรรม ประชุมเชิงปฏิบัติการสาขาวิชา Follow up workshop NSS ณ สาธารณรัฐเกาหลี ด้วยทุนรัฐบาลสาธารณรัฐเกาหลี ระหว่างวันที่ 10 ต.ค. - 19 ต.ค. 2537

4. นางสาววรรณี สมพร ข้าราชการกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประชุมคณะกรรมการวิชาการสาขาวิชาสุขลักษณะอาหาร ณ สหรัฐอเมริกา ระหว่างวันที่ 15 ต.ค. - 25 ต.ค. 2537

5. นางโภคา สิงหวิลัย และ นายพายับ นามประเสริฐ ข้าราชการกองฟิสิกส์และวิศวกรรม ประชุม ISO/TC 115 Rubber and Rubber Products ณ สหรัฐอเมริกา ระหว่างวันที่ 24 ต.ค. - 25 ต.ค. 2537

6. นางสาวสุคนธ์ เนคมานุรักษ์ ข้าราชการกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประชุมสาขาวิชา Codex Committee on Milk and Milk Products ณ อิตาลี ระหว่างวันที่ 26 พ.ย. - 5 ธ.ค. 2537

7. นายเทพวิทูรย์ ทองศรี ข้าราชการกองฟิสิกส์และวิศวกรรม ฝึกอบรม Environmental Management ณ ออสเตรเลีย ด้วยทุนรัฐบาลออสเตรเลีย ระหว่างวันที่ 16 ก.ย. - 11 ธ.ค. 2537

การฝึกอบรมทางวิชาการ

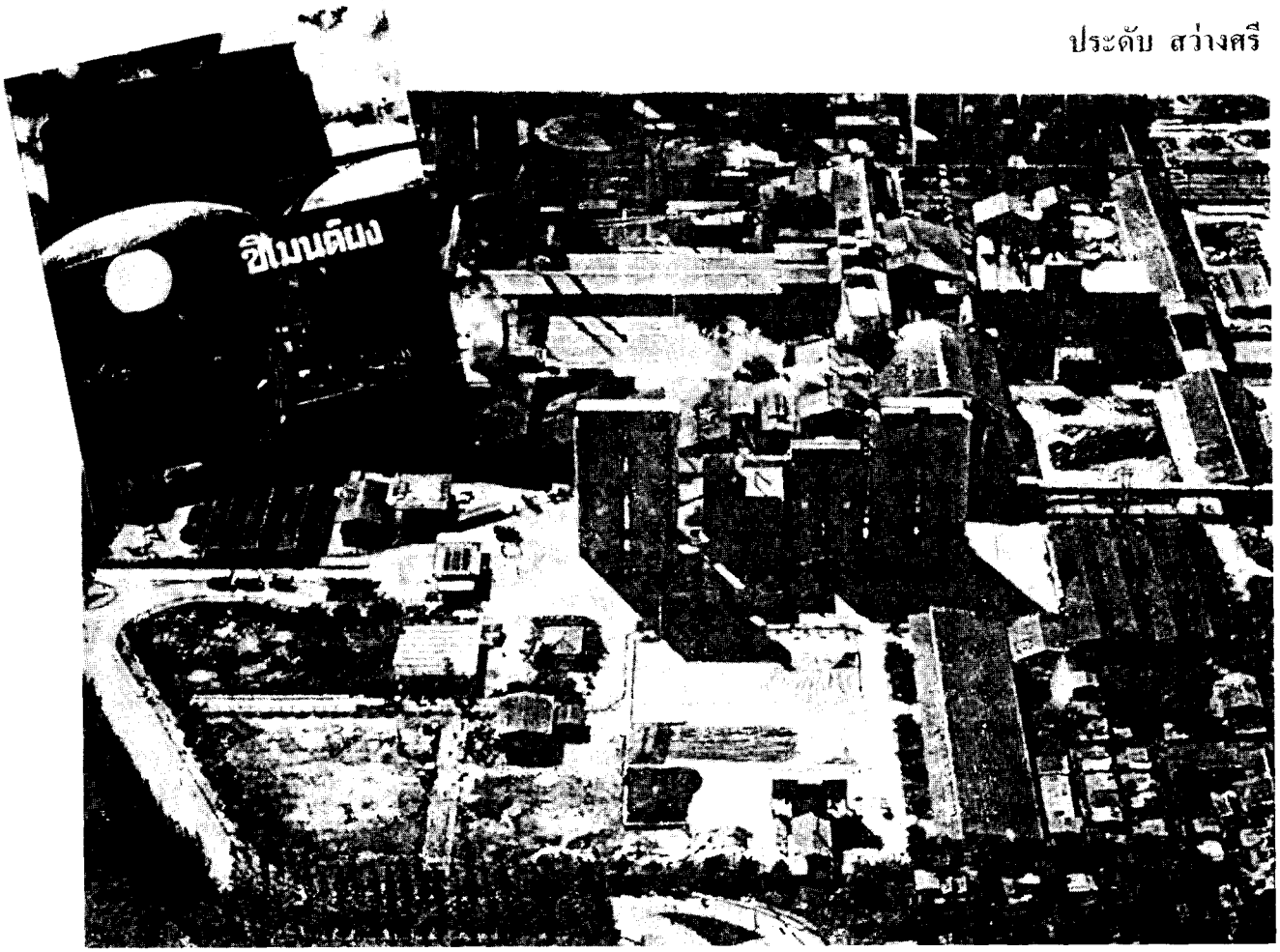
อบรมวิชา Analytical Chemistry, General Technic, เคมีวิเคราะห์ทั่วไปทางเทคนิค เครื่อง Atomic Absorption Spectroscopy การวิเคราะห์น้ำ ปูนขาว ให้แก่นักเรียนเคมีปฏิบัติ มหาวิทยาลัยรามคำแหง มหิดล เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง บริษัทสระบุรีปูนขาว จำกัด

อบรมวิธีการวิเคราะห์หา E. Coli, Salmonella, Lactobacillus, Flat Sour การแปรรูปอาหารกระป๋อง การแปรรูปเงาะ ทุเรียน มันสำปะหลัง การทำผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปพร้อมดื่ม การทำขิงสับปะรดแช่อิ่มตากแห้ง การใช้เครื่อง Extruder ให้แก่พนักงานบริษัทไฮน์อินแซนซ์ จำกัด กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร จังหวัดสิงห์บุรี และนครศรีธรรมราช และผู้สนใจ

อบรมขบวนการการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก เทคโนโลยีพื้นฐานการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก การผลิตผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน และโบนไชนา เทคนิคการขึ้นรูปต่าง ๆ ทฤษฎีการออกแบบ การเขียนลวดลาย ทฤษฎีสีให้แก่นักเรียนศิลปาชีพพิเศษบางไทร สมาชิกศูนย์ศิลปาชีพพระตำหนักทักษิณราชนิเวศน์ จ.นราธิวาส ศูนย์ศิลปาชีพบ้านกุดนาขาม จ.สกลนคร และผู้สนใจ

ปูนซีเมนต์

ประดับ สว่างศรี



เมื่อกล่าวถึงปูนซีเมนต์ทุกท่านคงจะคุ้นเคยและรู้จักกันดี เพราะปูนซีเมนต์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการก่อสร้าง ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังเจริญและพัฒนาเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการก่อสร้างจะพบเห็นสิ่งก่อสร้างเกิดขึ้นมากมาย เช่น ทางด่วน สะพาน ศูนย์การค้า และตึกสูง ที่มีอยู่มากมายในกรุงเทพฯ สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องใช้ปูนซีเมนต์เป็นปัจจัยหลักในการก่อสร้างทั้งสิ้น ปูนซีเมนต์จึงมีความสำคัญในการก่อสร้างในยุคปัจจุบันมาก

ปูนซีเมนต์มีอยู่ด้วยกันมากมายหลายชนิด หลายประเภท เช่น ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ปูนซีเมนต์ผสม ปูนซีเมนต์ขาว และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลาน เป็นต้น แต่ปูนซีเมนต์ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างส่วนใหญ่จะเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และปูนซีเมนต์ผสม ดังนั้นในการเลือกปูนซีเมนต์เพื่อใช้ในการก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ จะต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างได้ ผู้ใช้ควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปูนซีเมนต์บ้าง ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และปูนซีเมนต์ผสม ซึ่งเป็นปูนซีเมนต์ที่นิยมใช้ในการก่อสร้างโดยทั่วไปเท่านั้น

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland cement)

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผง ทำโดยการเผาของผสมซึ่งส่วนใหญ่เป็นซิลิกา

และอะลูมินากับเหล็กออกไซด์เล็กน้อย เผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 1,400-1,500 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเป็นปูนเม็ด แล้วนำไปบดให้ละเอียดในหม้อบดปูน ผสมกับยิปซัมเล็กน้อย เพื่อเป็นตัวช่วยปรับระยะเวลาการก่อตัวของปูนซีเมนต์ ซึ่งถ้าเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ต-แลนด์เกิดแรงสูงเร็ว จะบดให้มีความละเอียดมากกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา ถึงแม้ว่าปูนซีเมนต์ปอร์ต-แลนด์ที่มีความละเอียดต่างกันจะก่อตัวช้าเหมือนกันก็ตาม แต่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่มีความละเอียดมากกว่าจะเกิดแรงสูงเร็วและแข็งตัวเร็วกว่า นอกจากนี้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ยังมีลักษณะพิเศษคือเป็นปูนซีเมนต์ที่ก่อตัวและแข็งตัวในน้ำได้ เนื่องจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มีความละเอียดแตกต่างกัน มีส่วนผสมที่แตกต่างกันไป ดังนั้นเพื่อให้การเลือกใช้งานได้เหมาะสมกับลักษณะงานต่าง ๆ จึงได้จัดแบ่งปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ออกเป็น 5 ประเภท ตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

ประเภท 1 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดาสำหรับใช้ในงานก่อสร้างทำคอนกรีต หรือทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษ และใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนที่อยู่อาศัยโดยทั่วไป

ประเภท 2 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์สำหรับใช้ทำคอนกรีตหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เกิดความร้อนน้อยกว่าประเภท 1 และทนซัลเฟตปานกลางได้

ประเภท 3 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ให้ค่าความต้านทานแรงสูงเร็วในระยะแรกซึ่งปูนซีเมนต์ปอร์ต-แลนด์ประเภทนี้จะเกิดค่าความต้านแรงสูงเร็วกว่าประเภท 1

ประเภท 4 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่เกิดความร้อนน้อย ซึ่งปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทนี้จะเกิดความร้อนน้อยกว่าประเภท 2

ประเภท 5 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ทนซัลเฟตสูงได้

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซ-ลาน (Portland pozzolan cement)

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซ-ลาน เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผงได้จากการผสมอย่างสม่ำเสมอระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับปอซโซลาน โดยการบดปูนเม็ดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับปอซโซลาน หรือการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับปอซ-โซลานที่บดละเอียด หรือทั้งการบดและการผสมโดยมีปริมาณของปอซ-โซลานอยู่ในช่วงจำกัดตามกำหนด

ปอซโซลาน เป็นวัสดุที่มีส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นซิลิกาหรือซิลิกาและอะลูมินา มีสมบัติในการยึดประสานเล็กน้อยหรือไม่มีเลย แต่เมื่อบดจนเป็นผงละเอียดจะสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับแคลเซียมไฮดรอก-ไซด์ที่อุณหภูมิปกติ และเมื่อมีความชื้นจะเกิดเป็นสารประกอบซึ่งมีสมบัติในการยึดประสาน

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซ-ลาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลานธรรมดา และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลานดัดแปลง

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซ-ลานธรรมดา เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำโดยการผสมอย่างสม่ำเสมอระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับปอซโซลานละเอียด โดยการบดปูนเม็ดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับปอซโซลาน หรือการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลานที่บดละเอียด หรือทั้งการบดและการผสม ซึ่งมีปริมาณของปอซโซลานอยู่ระหว่างร้อยละ 15 ถึง 40 ของน้ำหนักของปูนซีเมนต์ปอร์ต-แลนด์ปอซโซลาน และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลานธรรมดาสามารถแบ่งออกเป็น 6 ชนิด คือ

1. ชนิด IP. ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตทั่วไป
2. ชนิด IP. (MS) ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตที่ทนซัลเฟตปานกลาง
3. ชนิด IP. (MH) ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตที่ให้ความร้อนปาน-กลางเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ
4. ชนิด P. ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตที่ไม่ต้องการกำลังสูงในช่วงแรก
5. ชนิด P. (MS) ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตที่ทนซัลเฟตปานกลาง แต่ไม่ต้องการกำลังสูงในช่วงแรก
6. ชนิด P. (LH) ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตที่ให้ความร้อนต่ำเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ แต่ไม่ต้องการกำลังสูงในช่วงแรก

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซ-ลานดัดแปลง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำโดยการผสมอย่างสม่ำเสมอระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับปอซโซลานละเอียด โดยการบดปูนเม็ดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับปอซโซลาน หรือการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับปอซโซลานที่บดละเอียด หรือทั้งการบดและการผสม มีปริมาณของปอซโซลานอยู่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของน้ำหนักของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

ปอซโซลานดัดแปลง และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลานดัดแปลง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ชนิด I (PM) ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตทั่วไป

2. ชนิด I (PM)-(MS) ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตที่ทนซัลเฟตปานกลาง

3. ชนิด I (PM)-(MH) ใช้ในงานก่อสร้างคอนกรีตที่ให้ความร้อนปานกลางเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ

ปูนซีเมนต์ผสม (Mixed cements)

ปูนซีเมนต์ผสมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผงที่ได้จากการผสมระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 กับวัสดุเฉื่อย (inert materials) เช่น ทราย หินปูน และอื่น ๆ ซึ่งในการผลิตจะบดปูนเม็ดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 กับวัสดุเฉื่อยไปพร้อมกัน โดยวัสดุเฉื่อยที่ผสมเข้าไปจะต้องเป็นวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1

ปูนซีเมนต์ทุกชนิดทุกประเภทที่ใช้ในการก่อสร้างจะมีลักษณะเป็นผง ปูนซีเมนต์จะเปลี่ยนสภาพจากผงเป็นก้อนแข็งเมื่อผสมกับน้ำ การก่อตัวและการแข็งตัวภายหลังจากผสมน้ำจะดำเนินต่อไปจนกระทั่งเนื้อปูนซีเมนต์แข็งมาก กระบวนการในระยะแรกเรียกว่าการก่อตัวของปูนซีเมนต์ และจะเกิดการแข็งตัวต่อไป ในการผลิตปูนซีเมนต์ถ้าขบวนการผลิตมีคุณภาพและถูกวิธี การแข็งตัวของปูนซีเมนต์จะเกิดขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงปริมาตรมากนัก คือปูนซีเมนต์จะคงตัวดีนั่นเอง ภายหลังจากการก่อตัวปูนซีเมนต์จะเกิดการขยายตัวขึ้นถ้าเก็บไว้ในน้ำ แต่จะเกิดการหดตัวถ้าปล่อยให้ปูนซีเมนต์แห้ง การหดตัวจะเป็นสาเหตุให้เกิดความเค้นในเนื้อปูนซีเมนต์ ซึ่งเป็นสาเหตุการเกิดรอยร้าวในเนื้อปูนซีเมนต์ กระบวนการแข็งตัวของปูนซีเมนต์จะทำให้เกิดความต้านแรงอัด (compressive strength) ขึ้น ซึ่งจะเกิดขึ้นภายหลังจากระยะเวลาหนึ่งผ่านไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของปูนซีเมนต์นั้น ๆ คือปูนซีเมนต์ยิ่งมีความละเอียดมากเท่าใดก็ยิ่งมีเนื้อที่ผิวของเม็ดปูนซีเมนต์ที่สัมผัสทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วมีผลต่อขบวนการแข็งตัวมากขึ้น และทำให้เกิดความต้านแรงอัดสูงมากขึ้นด้วย

การเลือกใช้ปูนซีเมนต์กับงานก่อสร้าง

จากเกณฑ์กำหนดที่แตกต่างกันของปูนซีเมนต์ในแต่ละชนิด ซึ่งตามมาตรฐานมีเกณฑ์กำหนดต่าง ๆ หลายรายการ แต่รายการที่มีความสำคัญกับความแข็งแรงของสิ่งก่อสร้างมากคือรายการความต้านแรงอัด ซึ่งรายการความต้านแรงอัดตามมาตรฐานจะมีเกณฑ์กำหนดของปูนซีเมนต์แต่ละชนิดไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

รายการ	ประเภท				
	1	2	3	4	5
ความต้านแรงอัด, กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร ไม่น้อยกว่า					
อายุ 1 วัน	—	—	120	—	—
3 วัน	85	70	210	—	—
7 วัน	150	130	—	55	105
28 วัน	—	—	—	140	210

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลาน

รายการ	ชนิด						
	IP. และ I (PM)	IP (MS) และ I (PM)-(MS)	P.	IP. (MH)	I (PM) -(MH)	P. (LH)	P. (MS)
ความต้านแรงอัด, กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร ไม่น้อยกว่า							
อายุ 3 วัน	85	70	—	68	68	—	—
7 วัน	150	130	105	120	120	84	91
28 วัน	—	—	210	—	—	168	182

ปูนซีเมนต์ผสม

ความต้านแรงอัด, กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร ไม่น้อยกว่า

อายุ 3 วัน 65

7 วัน 115

ดังที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าค่าของความต้านแรงอัดของปูนซีเมนต์แต่ละชนิดแต่ละประเภทกำหนดไว้แตกต่างกัน ซึ่งในงานก่อสร้างโดยทั่วไปจะใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลานธรรมดาชนิด IP และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลานดัดแปลงชนิด I (PM) จะเห็นว่าค่าความต้านแรงอัดตามมาตรฐานจะกำหนดไว้เท่ากัน คือที่อายุ 3 วันไม่น้อยกว่า 85 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร และที่อายุ 7 วันไม่น้อยกว่า 150 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร ส่วนปูนซีเมนต์ที่นิยมใช้ในการก่อสร้างอีกชนิดหนึ่งคือปูนซีเมนต์ผสม ซึ่งค่าความต้านแรงอัดของปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานจะกำหนดไว้ที่อายุ 3 วัน ไม่น้อยกว่า 65 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร และที่อายุ 7 วันไม่น้อยกว่า 115 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร จะเห็นว่าค่าความต้านแรงอัดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์จะมีค่าสูงกว่าปูนซีเมนต์ผสมที่อายุเดียวกัน

จากค่าความต้านแรงอัดที่มาตรฐานกำหนดไว้แตกต่างกันนี้เอง ทำให้สามารถเลือกใช้ปูนซีเมนต์แต่ละชนิดกับสิ่งก่อสร้างได้ถูกต้องและไม่เป็นอันตราย กล่าวคือ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์จะใช้กับงานที่เป็นโครงสร้างต่าง ๆ ของสิ่งก่อสร้าง เช่น เสา คาน เป็นต้น สำหรับปูนซีเมนต์ผสมจะใช้ในงานฉาบต่าง ๆ เช่น ฉาบผนัง เป็นต้น ดังนั้นจะต้องเลือกใช้ปูนซีเมนต์ให้ถูกต้องกับการก่อสร้างด้วยเพื่อความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยของสิ่งก่อสร้างนั้น ๆ ต่อไป

การเลือกซื้อปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์เมื่อเก็บไว้นาน ๆ จะเสื่อมคุณภาพ ดังนั้นมาตรฐานจึงกำหนดอายุการเก็บปูนซีเมนต์ไว้กล่าวคือปูนซีเมนต์ที่ทดสอบแล้ว หากเก็บไว้ในลักษณะปูนซีเมนต์ผง ณ สถานที่เก็บของผู้ผลิตเกิน 6 เดือน หรือเก็บในลักษณะปูนซีเมนต์ถุง ณ สถานที่เก็บของผู้ขายเกิน 3 เดือน อาจทำการทดสอบซ้ำก่อนนำไปใช้งานและหากปรากฏว่าผลการทดสอบไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพข้อหนึ่งข้อใดของมาตรฐาน ผู้ซื้อมีสิทธิ์ไม่รับปูนซีเมนต์นั้น ๆ ได้ เพราะถ้านำไปใช้งานอาจทำให้เกิดอันตรายขึ้นได้ ดังนั้น ผู้ซื้อควรเลือกซื้อปูนซีเมนต์ที่เก็บไว้ ณ สถานที่เก็บของผู้ขายไม่เกิน 3 เดือน

ภาชนะบรรจุปูนซีเมนต์ส่วนใหญ่จะบรรจุถุงกระดาษ ที่ถุงบรรจุจะมีชื่อผลิตภัณฑ์ ประเภท น้ำหนักสุทธิ ชื่อผู้ผลิตหรือโรงงานที่ผลิตหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน โดยทั่วไปปูนซีเมนต์ที่จำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบันจะบรรจุถุงมีน้ำหนักสุทธิถุงละ 50 กิโลกรัม ดังนั้นในการซื้อปูนซีเมนต์จะต้องระบุชื่อผลิตภัณฑ์และประเภทของปูนซีเมนต์ที่ต้องการด้วยทุกครั้ง เช่น ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 เป็นต้น

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าปูนซีเมนต์มีอยู่ด้วยกันหลายชนิดหลายประเภท แต่ละชนิดแต่ละประเภท มีสมบัติและการใช้งานแตกต่างกันไป ดังนั้นจะต้องเลือกใช้ปูนซีเมนต์

ให้ถูกต้องกับสิ่งก่อสร้างนั้น ๆ เพื่อความมั่นคง แข็งแรง และปลอดภัย หากผู้ใช้ไม่มั่นใจในคุณภาพของปูนซีเมนต์สามารถส่งตัวอย่างตรวจสอบคุณภาพได้ ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยกองฟิสิกส์และวิศวกรรม เป็นหน่วยงานของทางราชการให้บริการตรวจสอบคุณภาพของปูนซีเมนต์ให้กับหน่วยงานของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ เอกชน และบุคคลทั่วไป ผู้สนใจติดต่อขอใช้บริการได้ทุกวันในเวลาราชการ

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์. เล่ม 1 : ข้อกำหนดคุณภาพ. มอก. 15. 2532.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลาน. มอก. 849. 2532.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ผสม. มอก. 80. 2517.

การสอบย้อนกลับได้ในการวิเคราะห์ (ต่อจากหน้า 16)

ฮ่องกง ในวันที่ 13-14 ตุลาคม 2537 นี้

จากการที่คณะทำงานฯ มีการดำเนินงานที่รวดเร็ว จึงเชื่อได้ว่าผลของการดำเนินงานจากการ ประชุมเชิงปฏิบัติการในแต่ละครั้ง จะเป็นประโยชน์แก่ห้องปฏิบัติการที่ต้องการพัฒนาคุณภาพและมีระบบสอบย้อนกลับได้ถึงมาตรฐานแห่งชาติ/ระหว่างประเทศอย่างแน่นอน หากต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องนี้ โปรดติดต่อได้ที่กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เอกสารอ้างอิง

Belanger, BC., Traceability : An Evolving Concept. **ASTM Standardization News,** January, 1980, vol. 8, no. 1, p. 22-27.

King, B. **Report of a Workshop on the Development of an International Chemical Measurement System, March 12, 1993, Atlanta, U.S.A., Organized in association with the Pittsburgh Conference,** June 1993. p. 1-10.

แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

สุมาลี เติมใจ

การทำแม่แบบที่เหมาะสมและมีกรรมวิธีการผลิตที่ถูกต้อง จะช่วยให้การหล่อแบบผลิตภัณฑ์เครื่องดินเผาทำได้ง่ายขึ้นและได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ รวมทั้งยังจะช่วยลดการสูญเสียด้านการผลิตได้เป็นอย่างดี การสร้างแม่แบบปูนปลาสเตอร์เป็นงานที่นอกจากจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของปูนปลาสเตอร์แล้ว ยังจะต้องอาศัยความชำนาญ ประสบการณ์ และความสามารถเฉพาะตัวเป็นอย่างมากอีกด้วย

ปูนปลาสเตอร์ : สมบัติของปูนปลาสเตอร์ และวิธีผสม

ปูนปลาสเตอร์ หรือ Plaster of Paris ที่นำมาใช้ในการทำแบบสำหรับหล่อผลิตภัณฑ์เครื่องดินเผานี้ทำมาจากแร่ยิบซัม โดยนำแร่ยิบซัมไปเผาที่อุณหภูมิประมาณ 160°ซ. จะเกิดปฏิกิริยาเคมีดังนี้

$$CaSO_4 .2H_2O \xrightarrow{160°ซ.} CaSO_4 .\frac{1}{2}H_2O$$

โดยน้ำที่มีอยู่ในแร่ธรรมชาติจะระเหยไป หลังจากนั้นก็จะทำให้เย็นตัว นำมาบดและใส่ภาชนะบรรจุเก็บไว้สำหรับใช้งาน เมื่อนำปูนปลาสเตอร์มาใช้งานโดยผสมกับน้ำอีกครั้ง ก็จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกลับเป็นแร่ยิบซัมอีกครั้งดังนี้

$$CaSO_4 .\frac{1}{2}H_2O \longrightarrow CaSO_4 .2H_2O$$

ปูนปลาสเตอร์ในงานศิลป์ งานช่าง แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. **Industrial Molding Plaster** เรียกอีกอย่างว่าปูนชนิดอ่อน (soft plaster) เป็นปูนปลาสเตอร์ที่อ่อนที่สุด ไม่มีส่วนผสมของสารเคลือบแข็งที่ผิวหน้า (surface hardening additives) ใช้ได้ดีในอัตราส่วน ปูน 100 ส่วน/น้ำ 67-80 ส่วน แข็งตัวในเวลา 20-35 นาที

2. **Casting Plaster** เป็นปูนชนิดที่ใช้กันทั่วไป ผสมง่ายมีความหนาแน่น และความแข็งแรงของเนื้อปูนมากกว่า industrial molding plaster เล็กน้อย ใช้ได้ดีในอัตราส่วน ปูน 100 ส่วน/น้ำ 67-80 ส่วน แข็งตัวในเวลา 25-30 นาที

3. **Art Plaster** มีลักษณะคล้ายกับ Casting plaster แต่ไม่แข็งเท่า

ปูนปลาสเตอร์ที่ดีควรมีสมบัติดังนี้คือ

1. ต้องการน้ำผสมในการทำแบบน้อย แต่ได้น้ำปลาสเตอร์ที่มีการไหลตัวดี การผสมกันง่าย

2. ขณะแข็งตัวมีการขยายตัวน้อย

3. มีระยะเวลาในขณะที่เป็นของเหลวที่มีการไหลตัวดีนานพอที่จะทำงานได้โดยไม่ต้องรีบร้อน

4. เนื้อปลาสเตอร์มีสมบัติสม่ำเสมอ โดยไม่ทำให้แบบที่ผลิตขึ้นในเวลาต่าง ๆ กัน มีสมบัติแตกต่างกัน

5. มีการสึกหรออย่างสม่ำเสมอและเป็นไปอย่างช้า

สำหรับแม่พิมพ์หล่อแบบผลิตภัณฑ์เครื่องดินเผาที่ใช้ในโรงงานปัจจุบันนี้ นิยมใช้แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ เพราะสมบัติพิเศษต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. สามารถรักษารายละเอียดของแม่แบบไว้ได้

2. แม่แบบที่ได้จะมีสมรรถภาพการใช้งานดีอยู่เป็นเวลานาน

3. สามารถทำแบบให้มีความสามารถในการดูดซึมได้ตามต้องการ รูพรุนในเนื้อแบบไม่ยึดเนื้อดินไว้แน่น ทำให้ผลิตภัณฑ์หลุดจากแบบได้ง่าย

4. แบบที่ได้มีผิวเรียบและคงทน

5. ปูนปลาสเตอร์เมื่อแข็งตัวจะไม่มี grain ไม่มีจุดแข็งและจุดอ่อน ดังนั้นจึงเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมในการตัดเฉือน กลึง หรือแกะสลักลวดลายต่าง ๆ

วิธีผสมปูนปลาสเตอร์มี 2 วิธี คือ

– ผสมโดยการชั่งน้ำหนัก

– ผสมโดยไม่ต้องชั่งน้ำหนัก (การกะประมาณ)

การผสมปูนปลาสเตอร์โดยวิธีชั่งน้ำหนัก

1. อัตราส่วนโดยทั่วไป ปูนปลาสเตอร์ 100 ส่วน/น้ำ 67 ส่วน

2. อัตราส่วนระหว่างปูนปลาสเตอร์กับน้ำ นอกจากจะมีผลต่อระยะเวลาในการแข็งตัวของปูนปลาสเตอร์แล้ว ยังมีผลต่อความแข็งแกร่งของ

ปูนเมื่อแข็งตัวแล้ว ยิ่งใช้น้ำในการผสมมาก แม่แบบปูนปลาสเตอร์ที่ได้จะอ่อนไม่แข็งแรง อัตราส่วนปูนปลาสเตอร์และน้ำ ซึ่งมีผลต่อความแข็ง แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนปูนปลาสเตอร์และน้ำ ซึ่งมีผลต่อความแข็งของแบบปูนที่ได้

คุณภาพของปลาสเตอร์	ปูนปลาสเตอร์	น้ำ
แข็งปานกลาง	100	66-85
อ่อน-ปานกลาง	100	94-77
ปานกลาง-แข็ง	100	76-59
แข็ง-แข็งมาก	100	ต่ำกว่า 58

3. การผสมปูนในอัตราส่วนเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของการนำไปใช้งาน

– อัตราส่วนของน้ำมาก ปูนจะอ่อน เหมาะแก่งานแกะ สลัก การทำแม่แบบ

– อัตราส่วนของน้ำน้อย แบบปูนที่ได้จะแข็ง เหมาะแก่งานทำแม่พิมพ์ซึ่งต้องการความแข็งแรงทนทาน อายุการใช้งานยาวนาน

4. ความแตกต่างระหว่างปูนปลาสเตอร์กับน้ำ ถ้าแตกต่างกันมากจะมีผลต่อแบบปูนที่ได้ ดังนี้คือ

– ถ้าส่วนของปูนปลาสเตอร์มากเกินไป เมื่อถึงระยะเริ่มแข็งตัวจะมีชั้นของน้ำลอยขึ้นผิวหน้า ทำให้แบบปูนปลาสเตอร์ไม่มีความเป็นเนื้อเดียว โดยด้านล่างจะแข็งกว่าบริเวณด้านบน

– ถ้าน้ำมากเกินไปงานที่ได้จะมีความแข็งที่เท่ากันทั้งก้อน แต่มีความอ่อนไม่แข็งแรง ดังนั้นการผสมปูนปลาสเตอร์จึงเป็นงานที่ต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญ

การผสมปูนปลาสเตอร์โดยวิธีกะประมาณ

1. ใส่น้ำลงภาชนะที่เตรียมไว้

2. ค่อยโรยปูนปลาสเตอร์ให้เป็นผงกระจายทั่ว

3. อย่าจุ่มมือที่โรยปูนลงในน้ำ เพราะจะทำให้ปูนเป็นเม็ด

4. โรยปูนลงในน้ำจนกระทั่งระดับของปูนปลาสเตอร์เสมอผิวน้ำ

5. หากมีส่วนของปูนที่โผล่เหนือผิวน้ำ ไม่ควรกดลงให้จม ควรปล่อยให้ปูนจมลงไปเอง

6. เคาะข้างภาชนะผสมเบา ๆ เพื่อไล่ฟองอากาศ

ข้อควรคำนึงถึงในการผสมปูนปลาสเตอร์ทุกครั้ง

1. คุณภาพของน้ำที่ใช้จะต้องเป็นน้ำสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และควรเป็นน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิสม่ำเสมอ

2. ภาชนะที่ใช้ในการผสมและกวนปูน จะต้องทำความสะอาดอย่างดีทุกครั้งที่ผสมเสร็จ หากมีเศษปูนที่แข็งตัวแล้วติดอยู่ และหลุดเข้าไปผสมกับปูนที่ผสมใหม่จะมีผลทำให้ปฏิกิริยาการเกิดยิบซัมผิดปกติไปได้

3. วิธีผสมปูนปลาสเตอร์โดยกะประมาณเหมาะสำหรับแบบพิมพ์ขนาดเล็ก แต่ถ้าเป็นแบบพิมพ์ขนาดใหญ่แล้ว การชั่งส่วนผสมจะได้แบบพิมพ์ที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอมากกว่า

4. การผสมปูนปลาสเตอร์ทั้ง 2 วิธีนั้น เมื่อใส่ปูนลงในน้ำแล้วควรปล่อยพักไว้สักครู่เพื่อให้ฟองอากาศผุดขึ้นอย่างน้อย 1 นาที (หากผสมเป็นจำนวนมาก ๆ ในระบบอุตสาหกรรมสามารถพักได้นาน 5-6 นาที) เป็นการแช่ (soaking) ก่อน แล้วจึงกวนต่อด้วยมือ ไม้กวน หรือใบพัดอีก 2-5 นาที โดยกวนจากข้างใต้ของส่วนผสม ไม่ควรกวนบริเวณผิวหน้า เพราะจะทำให้ฟองอากาศเข้าผสม ทำให้เกิดเป็นรูฟองอากาศในแม่แบบ ควรเอียงทำมุมประมาณ 15 องศา เพื่อให้เกิดการกวนของส่วนผสมจากล่างขึ้นบนเป็นการไล่ฟองอากาศ

5. การกวนผสมยิ่งนานเท่าใด ปูนปลาสเตอร์ก็จะแข็งตัวเร็วขึ้น หาก

เป็นการกวนผสมด้วยเครื่องใช้เวลาประมาณ 1 นาที

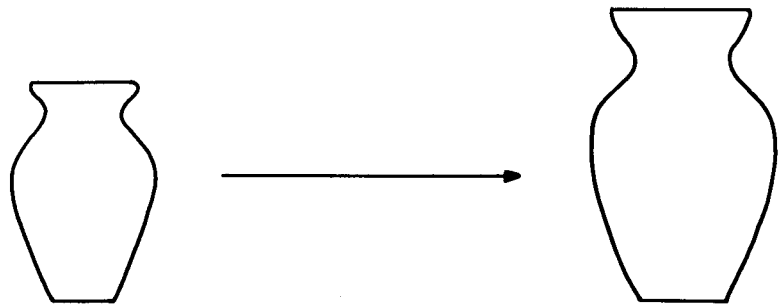
6. หากมีก้อนปูนแข็งหรือวัสดุอื่น ๆ อยู่ในส่วนผสมควรนำออก

ขั้นตอนการทำแบบพิมพ์

โดยทั่ว ๆ ไปนั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน และเรียกตามลักษณะของแบบที่จะต้องทำขึ้นมาดังนี้คือ

1. **แบบเหมือนหรือต้นแบบ** (mold) ส่วนใหญ่แล้วจะสร้างขึ้นด้วยการปั้นด้วยดินเหนียวหรือดินน้ำมัน การแกะสลักหรือการกลึงด้วยปูนปลาสเตอร์ให้มีรูปร่างเหมือนแบบที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องดินเผาจะต้องขยายสัดส่วนให้มีขนาดใหญ่กว่าผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ต้องการ เนื่องจากมีการหดตัวของเนื้อดินในระหว่างการผลิต ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 การขยายขนาดต้นแบบ



ขนาดของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ต้นแบบปูนปลาสเตอร์

2. **แบบพิมพ์สำหรับต้นแบบ** (block mold) จากต้นแบบที่สร้างขึ้นแล้วก็จะนำมาพิจารณาแบ่งแนวรอยต่อของแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่เหมาะสม ให้มีชิ้นส่วนของแบบพิมพ์น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

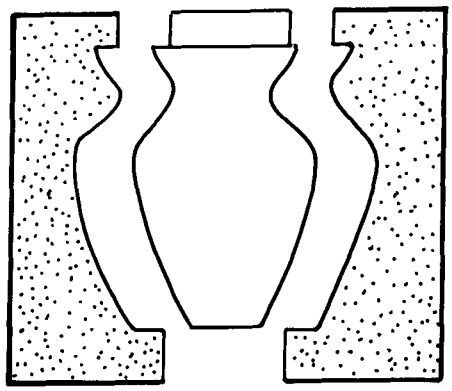
การทำแม่พิมพ์ชิ้นเดียว แสดงในภาพที่ 2

ภาพที่ 2 การทำแม่พิมพ์ชิ้นเดียว

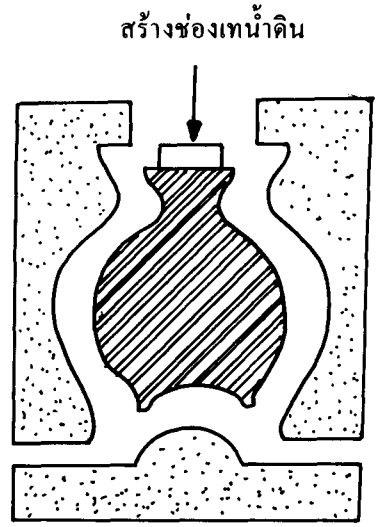
เมื่อเทปูนปลาสเตอร์ลงในแบบหรือลงบนแบบ ช่วงที่ปูนขยายตัวจะดันออกด้านข้างทำให้ถอดแบบได้ยาก แต่เมื่อปล่อยให้ปูนเย็นตัวลงจะหดลง ทำให้ถอดแบบได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการทำแม่พิมพ์หรือแบบปูนปลาสเตอร์ที่เป็นการถอดแบบเพียงชิ้นเดียวจึงควรออกแบบให้มีรูปร่างสอบขึ้น

การทำแม่พิมพ์มากกว่าหนึ่งชิ้น แสดงในภาพที่ 3-5

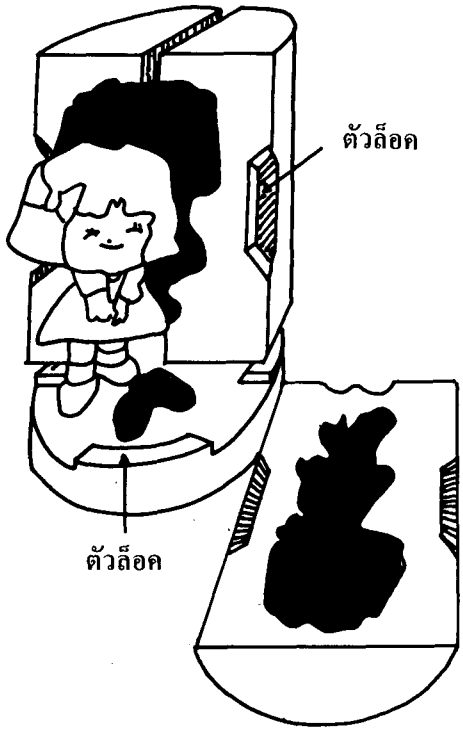
ภาพที่ 3 การทำแม่พิมพ์ 2 ชิ้น



ภาพที่ 4 การทำแม่พิมพ์ 3 ชิ้น



ภาพที่ 5 การทำแม่พิมพ์ 4 ชิ้น



วิธีการปฏิบัติ

1. นำต้นแบบที่ได้มาหล่อแบบปูนปลาสเตอร์ ซึ่งการผสมปูนต้องให้มีความเหลวพอสมควรเพื่อการดันตัวออกของฟองอากาศได้ง่าย ช่วยให้แบบปูนปลาสเตอร์ที่ได้มีผิวงามเรียบ

2. ก่อนหล่อแบบให้ทาน้ำสบู่ให้ทั่วและรอจนแห้งสนิทก่อนเทแบบ มิฉะนั้นแล้วน้ำสบู่จะกองอยู่ ทำให้เนื้อปูนไม่สามารถแทรกตัวเข้าไปได้ จะเกิดเป็นรอยย่นที่ผิวแบบ

3. บริเวณรอยต่อของแบบควรจะต่อกันสนิทเพื่อไม่ให้เป็นจุดเสียในการหล่อชิ้นงาน เพราะบริเวณรอยต่อของแบบ ถ้าห่างมากจะทำให้ชิ้นงานเกิดการยุบตัวและผนังไม่เรียบ

4. สร้างตัวล็อก สำหรับล็อกแม่พิมพ์ทุกชิ้น

(อ่านต่อหน้า 32)

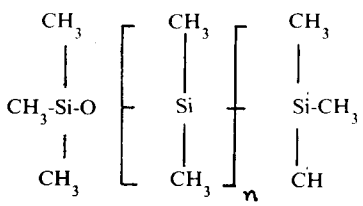
บทบาทของสารซิลิโคนในเครื่องสำอาง

รัชดา เหมปฐวี

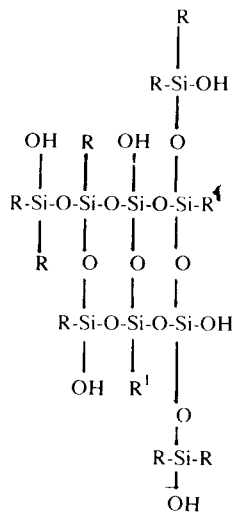
ซิลิโคนเป็นชื่อทั่ว ๆ ไปของสารจำพวกโพลีเมอร์ที่เกิดจากปฏิกริยาการควบแน่น (condensation) ของไซลอกเซน โมโนเมอร์ (siloxane monomer) ที่ประกอบด้วยอะตอมของซิลิคอนกับออกซิเจนสลับกันภายในโครงสร้างโมเลกุล $(\text{-Si-O-Si-O})^n$, n = 1,2,3... โดยหมู่ที่มาจับกับอะตอมซิลิคอนจะทำให้ซิลิโคนที่ได้มีสมบัติแตกต่างกันออกไป เช่น หมู่เมทิล (methyl) ทำให้ซิลิโคนที่ได้มีสมบัติไม่ละลายน้ำ ไม่ว่องไวในการทำปฏิกริยาเคมีและทนความร้อน สำหรับหมู่ฟีนิล (phenyl) ทำให้ซิลิโคนมีความทนทานต่อปฏิกริยาการถูกออกซิไดส์ เป็นต้น

โดยทั่ว ๆ ไปซิลิโคนที่มีโครงสร้างแบบโซ่ยาว ตามรูปที่ 1 จะมีลักษณะเป็นของไหล (fluid) มีค่าความหนืด (viscosity) แปรตามค่าของ n แต่ถ้า n มีค่าสูงมาก ๆ ซิลิโคนที่ได้ก็จะมีลักษณะเป็นยาง (rubber) หรือเป็นกัม (gum) แต่ซิลิโคนที่มีโครงสร้างแบบตาข่าย ดังรูปที่ 2 โดยหมู่ที่มาเกาะกับซิลิคอนมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ซิลิโคนที่ได้จะมีลักษณะเป็นเรซิน (resin) กึ่งของแข็งบางชนิดอาจเป็นของแข็ง

รูปที่ 1



รูปที่ 2



เนื่องจากเราสามารถควบคุมขบวนการผลิตซิลิโคนได้ จึงทำให้เราสามารถผลิตซิลิโคนได้ตามสมบัติของการใช้งาน ปัจจุบันซิลิโคนเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมหลาย ๆ ประเภท ได้แก่

– อุตสาหกรรมเครื่องยนต์ เครื่องบินและยานอวกาศ เนื่องจากของไหลซิลิโคน (silocone fluid) มีความหนืดค่อนข้างคงที่ในช่วงของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่กว้าง จึงนิยมใช้เป็นของไหลไฮดรอลิก (hydraulic fluid) ช่วยขับเคลื่อนภายในเครื่องยนต์ และใช้ยางซิลิโคน (silicone rubber) เป็นตัวเชื่อมตามรอยต่อต่าง ๆ เช่น ประตู ขอบหน้าต่าง เพื่อป้องกันการรั่วซึมของอากาศ

– อุตสาหกรรมเครื่องไฟฟ้า เนื่องจากยางซิลิโคนมีสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง จึงนิยมหันมาใช้ยางซิลิโคนทำเป็นตัวถังและโครงสร้างของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เครื่องซักผ้า เครื่องล้างจาน เป็นต้น

– อุตสาหกรรมสี ใช้ซิลิโคนเพื่อช่วยให้สีมีการกระจายตัวดี ไม่นอนก้น ทนความร้อน ป้องกันน้ำได้ และมีความเงางาม

– วงการแพทย์ นิยมใช้ยางซิลิโคนทำอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น สายยางสำหรับให้น้ำเกลือ ท่อช่วยหายใจ และลิ้นหัวใจเทียม เป็นต้น

สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องสำอางนั้น ซิลิโคนเข้ามามีบทบาทเป็นเวลานานแล้ว จากการสำรวจผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในท้องตลาดพบว่าผลิตภัณฑ์มากกว่า 70% ขึ้นไป มีซิลิโคนเป็นองค์ประกอบ เช่น สบู่ แชมพูสระผม ครีมนวดผม โลชั่นทาผิว สเปรย์จัดทรงผม ยาดับกลิ่นตัว เป็นต้น เนื่องจากซิลิโคนมีสมบัติที่ดีและเหมาะสมหลายประการ อันได้แก่

1) มีสมบัติเป็นสารให้ความชุ่มชื้น (emollient) ที่ดี คือ ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังโดยเกิดเป็นฟิล์มบาง ๆ บนผิวหนัง ป้องกันการระเหยของน้ำจากผิวหนัง มีความยืดหยุ่นดี และยังทำหน้าที่หล่อลื่นผิว ลดความเสียดทาน ทำให้ผิวนุ่มเนียน ลื่นมือเวลาสัมผัส และไม่ก่อให้เกิดปัญหาการอุดตันของรูขุมขน ซึ่งเป็นสมบัติที่ผลิตภัณฑ์ประเภทโลชั่นและครีมทาผิวต้องการ ซิลิโคนที่มีสมบัติให้ความชุ่มชื้นที่ดี ได้แก่ dimethyl polysiloxanes, methyl phenyl polysiloxanes เป็นต้น

2) มีสมบัติเป็นตัวทำอีมัลชัน (emulsifier) ที่ดี เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทครีมและโลชั่นจะประกอบด้วย น้ำ น้ำมัน และไขมัน เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ก็จะมีตัวเติมเพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ เช่น น้ำหอม สารป้องกันแดด และวิตามิน เป็นต้น ตัวทำอีมัลชันจะเป็นตัวที่ทำให้องค์ประกอบต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น และเนื่องจากซิลิโคนเป็นสารที่ไม่ไวต่อปฏิกริยาทางเคมี มันจึงไม่ทำปฏิกริยากับสารอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ ซิลิโคนมีลักษณะไม่มีสีและกลิ่นจึงไม่ก่อปัญหาในการปรุงแต่งสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์ เทคนิคการทำอีมัลชันโดยใช้ซิลิโคนเป็นตัวทำอีมัลชันจะง่ายกว่าตัวทำอีมัลชันชนิดอื่น ๆ ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ

3) มีสมบัติเป็นตัวป้องกันน้ำ (water barriers) ที่ดี โดยเกิดเป็นฟิล์มบาง ๆ อย่างต่อเนื่องและมีความยืดหยุ่น ติดผิวหนังดี ป้องกันน้ำได้ ทำให้ไม่เกิดการระคายเคืองเนื่องจากสารและยา (ที่ละลายน้ำได้) ในองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ใช้

4) มีสมบัติต้านการเป็นฟอง (antifoam) ที่ดี ผลิตภัณฑ์หลายประเภทที่ไม่ต้องการปริมาณฟองมาก ก็สามารถควบคุมปริมาณฟองได้ด้วยการเติมสารกันฟอง สาร polydimethyl siloxane ซึ่งเป็นซิลิโคนตัวหนึ่ง เป็นสารกันฟองที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากมีสมบัติที่ไม่ไวต่อปฏิกริยาเคมี จึงไม่ทำปฏิกริยากับสารที่เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์และสามารถแสดงประสิทธิภาพต้านการเป็นฟองได้นานกว่าสารกันฟองชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้ซิลิโคนมีค่าความตึงผิว (surface tension) ต่ำ จึงสามารถแพร่กระจายปกคลุมพื้นผิวของฟองได้ดีและรวดเร็ว ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้มากเมื่อเปรียบเทียบกับสารกันฟองชนิดอื่น ๆ

5) ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากซิลิโคนถูกนำมาใช้ในวงการเครื่องสำอางเป็นเวลานานมากกว่า 40 ปีแล้ว ย่อมเป็นที่แน่นอนว่าได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบต่อคนและสิ่งแวดล้อม พบว่าตัวซิลิโคนเองไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคน แต่สารที่ตกค้างในซิลิโคนเนื่องจากขบวนการผลิตจะเป็นตัวที่ก่อให้เกิดอันตราย เช่น dimethicone ซึ่งเป็นซิลิโคนที่เกิดจากปฏิกริยาการแยกสลายด้วยน้ำ hydrolysis ระหว่าง

dichlorodimethylsilane [$(CH_3)_2SiCl_2$] กับ chlorotrimethylsilane [$(CH_3)_3SiCl$] อะตอมคลอรีนที่ตกค้างจะทำปฏิกริยากับน้ำได้กรดไฮโดรคลอริกซึ่งเป็นอันตรายต่อผิวหนัง ซิลิโคนไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสามารถทำให้แตกสลายได้ด้วยขบวนการออกซิเดชัน (oxidation degradation) ให้น้ำ กรดซิลิซิลิก และคาร์บอนไดออกไซด์อย่างสมบูรณ์โดยไม่ตกค้างในบรรยากาศ จึงไม่ก่อปัญหาเรื่องทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ นอกจากนี้ซิลิโคนที่ถูกกำจัดลงในบ่อบำบัดน้ำเสียจะถูกเปลี่ยนสภาพเป็นโคลนตม (sludge) ซึ่งนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้อีกด้วย โดยโคลนตมที่ได้นี้จะถูกเปลี่ยนสภาพไปเป็นน้ำ กรดซิลิซิลิก และคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป

เนื่องจากปัจจุบันซิลิโคนเข้ามามีบทบาทในวงการเครื่องสำอางอย่างมาก นักวิจัยจำนวนมากได้ให้ความสนใจที่จะคิดค้นซิลิโคนชนิดใหม่ ๆ ที่มีสมบัติดียิ่งขึ้น แต่สิ่งที่ไม่ควรละเลยเป็นอย่างยิ่งคือจะต้องไม่เกิดอันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

Disapio, AJ. and Corning D. Silicones in personal care : an ingredient revolution. **Drug and Cosmetic Industry.** May, 1994, vol. 154, no. 5, p. 29.

Hameyer, P. Organosilicone W/O emulsifiers. **Manufacturing Chemist.** January, 1990, vol. 61, no. 1, p. 20-25.

Encyclopedia of Food Science and Technology. vol. 2. by Y.H. Hui. New York : John Wiley & Son, 1992.

แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ (ต่อจากหน้า 29)

3. แม่แบบสำหรับผลิตแบบพิมพ์ (case mold) ที่จริงตัวแบบพิมพ์สำหรับต้นแบบนั้นก็คือ แบบพิมพ์ปลาสเตอร์ที่จะนำไปใช้ในการผลิตได้ แต่ในการที่ทำแบบพิมพ์ปลาสเตอร์จำนวนมาก ๆ ได้นั้น จะต้องนำมาสร้างเป็นแม่แบบไว้ก่อน เพื่อที่ว่าจะได้นำแม่แบบนี้ไปหล่อกลับเป็นจำนวนมากเท่าที่ต้องการจะใช้งานในการผลิตพร้อม ๆ กันได้ แม่แบบนี้อาจจะสร้างขึ้นด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่มีความแข็งที่ผิวค่อนข้างดีและคงทนต่อการใช้งานหล่อปลาสเตอร์ระยะยาว เช่น ใช้ปูนปลาสเตอร์ชนิดแข็งพิเศษ อีพอกซี พลาสติก หรือยางหล่อ เป็นต้น แต่ทั้งหมดนี้จะต้องมีการพิจารณาสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดที่ใช้งาน เพื่อป้องกันการบิดเบี้ยวของแม่แบบอันจะมีผลทำให้แม่แบบปูนปลาสเตอร์ที่ผลิตจากแม่พิมพ์จากวัสดุต่าง ๆ เหล่านี้ประกอบกันได้ไม่สนิท มีรอยรั่ว หรือเกิดข้อบกพร่องอื่น ๆ ตามมาได้

4. แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์สำหรับใช้งาน (working mold) เป็นแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่ผลิตออกมาจากแม่แบบและจะเป็นตัวที่นำไปใช้หล่อชิ้นงานได้ทันที

การระวังรักษาแบบปูนปลาสเตอร์

ตามปกติแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์จะใช้งานได้ประมาณ 100-120 ครั้ง แล้วแต่การระวังรักษามิให้เสื่อมเร็วกว่ากำหนด การระวังรักษาควรทำดังนี้

1. ก่อนที่จะใช้แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ควรตากให้แห้งเสียก่อน อย่านำมาใช้ทั้งที่เปียกอยู่
2. อุณหภูมิสำหรับการตากแห้งหรืออบแห้ง ไม่ควรเกิน 60°ซ.
3. อย่าใช้แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ในขณะที่ยังร้อนอยู่
4. เก็บแบบพิมพ์ในที่แห้ง

ข่าวจากศูนย์สารนิเทศสิทธิบัตร

รดาวรรณ์ ศิลปโภชากุล

การบริการสารนิเทศสิทธิบัตรเฉพาะเรื่อง

การติดตามข่าวเทคโนโลยีจากเอกสารสิทธิบัตร จะได้ข่าวที่ทันสมัยกว่าเอกสารประเภทอื่น ๆ เพราะการประดิษฐ์ที่จะขอจดสิทธิบัตรนั้น ห้ามเปิดเผยในที่ใด ๆ ก่อนการตีพิมพ์เผยแพร่ในเอกสารสิทธิบัตร รายละเอียดของเทคโนโลยีในเอกสารสิทธิบัตรจึงเป็นความรู้ใหม่และทันสมัยมากที่สุด นอกจากนี้ความรู้ของเทคโนโลยีต่าง ๆ จำนวนไม่น้อยจะหาได้เฉพาะในเอกสารสิทธิบัตรเท่านั้น เพราะไม่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ในเอกสารอื่น ๆ การวิจัยและพัฒนาเพื่อการอุตสาหกรรม จึงต้องใช้ข้อมูลและรายละเอียดเทคโนโลยีจากเอกสารสิทธิบัตร

เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้เอกสารสิทธิบัตรเป็นแหล่งข้อมูลทางเทคโนโลยี ศูนย์สารนิเทศสิทธิบัติจึงให้บริการเกี่ยวกับ สารนิเทศเทคโนโลยีจากเอกสารสิทธิบัตรแก่ผู้สนใจ เช่น การคัดเลือกเรื่องที่น่าสนใจแล้วจัดทำเป็นแผ่นป้ายโฆษณาเผยแพร่ภายในห้องสมุด การแนะนำและช่วยเหลือผู้สนใจในการค้นหาสารนิเทศจากเอกสารสิทธิบัตร เพราะเอกสารสิทธิบัตรมีเป็นจำนวนมาก และมีระบบการจัดการสารนิเทศเฉพาะแตกต่างจากเอกสารอื่น การค้นหาสารนิเทศอาจยุ่งยากและซับซ้อนสำหรับผู้ที่ไม่คุ้นเคย และเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ต้องการใช้สารนิเทศสิทธิบัตร ศูนย์สารนิเทศสิทธิบัตรมีบริการการติดตามข่าวเทคโนโลยีเฉพาะเรื่องในสิทธิบัตรใหม่ จากวารสารวิชาการและวารสารสาระสังเขป รวมทั้งเป็นหน่วยประสานงานขอความช่วยเหลือในการค้นหาสารนิเทศสิทธิบัตรเฉพาะเรื่องจากองค์การสิทธิบัตรระหว่างประเทศ คือ องค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก (World Intellectual Property Organization, WIPO) และสำนักงานสิทธิบัตรแห่งยุโรป (European Patent Office, EPO) ซึ่งผู้ใช้บริการไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด

ในการประสานงานกับองค์การสิทธิบัตรระหว่างประเทศทั้งสองแห่งให้ช่วยค้นหาสารนิเทศสิทธิบัตรเฉพาะเรื่อง ศูนย์สารนิเทศสิทธิบัตรได้รับรายงานการค้นหาสารนิเทศสิทธิบัตรพร้อมทั้งเอกสารสิทธิบัตรจากสำนักงานสิทธิบัตรประเทศต่าง ๆ เช่น ญี่ปุ่น ออสเตรีย และออสเตรเลียผ่านองค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก (World Intellectual Property Organization, WIPO) เพิ่มเติมจากที่เคยได้รับไว้แล้วอีก 9 เรื่อง รวม 88 ฉบับ คือ

1. The composition of crystal glass and methods for treatment before melting. (12)
2. Furnace designed for melting crystal glass compositions. (5)
3. Effect of activated clay on hydrogenation of vegetable oils. (5)
4. Effect of initial hydrogen feeding on hydrogenation of vegetable oils. (3)
5. Effect of noble metals on nickel type catalyst for vegetable oil hydrogenation. (7)
6. Geosynthetic manufacturing. (8)
7. Process for decaffeination of green coffee. (24)
8. Polymeric composition stable to irradiation use in medical field. (21)
9. Process for protein removal from natural rubber. (3)

ส่วนรายงานการค้นหาสารนิเทศสิทธิบัตร รวมทั้งเอกสารสิทธิบัตรที่ได้รับเพิ่มเติมจากความร่วมมือของสำนักงานสิทธิบัตรแห่งยุโรป มีทั้งสิ้น 16 เรื่องรวม 356 ฉบับ คือ

1. Manufacture of zinc chloride from zinc dross using hydrochloride acid. (3)
2. Hydroponics cultivation without soil. (54)
3. Production of cubic crystalline zirconia. (54)
4. Purification of benzoyl peroxide. (8)
5. Single-pole circuit breaker of small dimension. (8)
6. Apparatus for excavation horizontal tunnel. (6)

7. Carburetor for governor-equipped engine. (4)

8. Tamarind seed flour and kurnel powder. (27)

9. Extraction of vegetable oil by fluidized bed method. (12)

10. Artificial larynx. (74)

11. Effect of initial hydrogen feeding on hydrogenation of vegetable oils. (28)

12. Effect of activated clay on hydrogenation of vegetable oils. (16)

13. Effect of noble metals on Ni type catalyst for vegetable oil hydrogenation. (18)

14. Process for production of thermal recording paper. (14)

15. Porous ceramics. (22)

16. Coating composition to improve wearing resistance of ceramic ball mill. (8)

นอกจากนี้ ศูนย์สารนิเทศสิทธิบัตรยังได้รวบรวมเอกสารสิทธิบัตรของเทคโนโลยีเฉพาะเรื่องเพิ่มเติมอีก 9 เรื่อง รวม 141 ฉบับ คือ

1. Thermoelectric element. (9)
2. Glass electrode. (6)
3. Utilization of bromelain. (55)
4. Thermocouple. (6)
5. Royal jelly. (4)
6. Cashew nut shell liquid. (9)
7. Honey. (23)
8. Chemistry on a stick. (11)
9. Waste water treatment. (18)

สารนิเทศสิทธิบัตรเฉพาะเรื่องที่ได้รับจากองค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก และสำนักงานสิทธิบัตรแห่งยุโรป มีประโยชน์แก่การวิจัยเพื่อการพัฒนาคุณภาพ และเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก เช่น เรื่อง Polymeric composition stable to irradiation use in medical field. มีความรู้ที่สามารถนำมาพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือแพทย์ที่ทำด้วยพลาสติก เพราะมีรายละเอียดของส่วนผสมของพลาสติกประเภทต่าง ๆ เช่น โพลิไวนิลคลอไรด์ โพลิโพรพิลีน ซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้ทำเครื่องมือแพทย์ เพราะมีความคงทนต่อรังสีที่ใช้ฆ่าเชื้อโรค กล่าวคือ พลาสติกเหล่านี้จะไม่สูญเสียความยืดหยุ่น และ ขุ่น หรือเปลี่ยนสี เมื่อถูกฉายรังสีเพื่อฆ่าเชื้อก่อนนำไปใช้งาน เรื่อง Process for protein removal from natural rubber. มีรายละเอียดของเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้เพิ่มมูลค่าของยางดิบ คือวิธีการขจัดโปรตีนออกจากน้ำยางธรรมชาติ เนื่องจากยางธรรมชาติใช้ทำถุงมือหรือเครื่องมือสำหรับใช้ในทางการแพทย์ไม่ได้ เพราะโปรตีนในยางทำให้เกิดอาการแพ้ และถุงมือหรือรองเท้ายางธรรมชาติที่ช่างไฟฟ้าสวมใส่ไม่สามารถกันไฟฟ้าดูดได้ เพราะในยางธรรมชาติมีโปรตีนซึ่งเป็นสื่อไฟฟ้า การขจัดโปรตีนออกจากน้ำยาง จึงทำให้นำยางไปผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้มากชนิดและมีคุณภาพดีขึ้น โอกาสที่จะขายยางที่จัดโปรตีนออกแล้วจึงมีมากกว่าและได้ราคาดีกว่ายางธรรมชาติ

การติดต่อขอให้องค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก และสำนักงานสิทธิบัตรแห่งยุโรป ช่วยค้นหาสารนิเทศสิทธิบัตรเฉพาะเรื่อง ผู้สนใจต้องกรอกแบบขอใช้บริการค้นหาสารนิเทศจากเอกสารสิทธิบัตร (ดังตัวอย่างท้ายเรื่อง) เพื่อช่วยให้ผู้ค้นเรื่องทราบรายละเอียดพื้นฐานของเรื่องที่ต้องการและขอบเขตหรือปัญหาที่ต้องการข้อมูลมา เพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทำให้ผู้ค้นเรื่องสามารถค้นเรื่องได้ตามที่ต้องการ เช่น เมื่อต้องการข้อมูลเรื่องการสกัดคาเฟอีนออกจากเมล็ดกาแฟ ผู้ขอต้องบอกให้ทราบว่าการสกัดคาเฟอีนมีวิธีใดบ้าง และวิธีที่ใช้อยู่ เช่น การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent) มีปัญหาเรื่องตัวทำละลายตกค้างซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ จึงต้องการทราบวิธีสกัดคาเฟอีนออกจากเมล็ดกาแฟโดยใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

ผู้สนใจต้องการใช้บริการการค้นสารนิเทศสิทธิบัติเฉพาะเรื่อง โปรดติดต่อศูนย์สารนิเทศสิทธิบัตร กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น 6 อาคารมาตรวิทยาและศูนย์สารนิเทศวิทยาศาสตร์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในวันจันทร์ ถึง วันศุกร์ เวลา 8.30-16.30 น. เว้นวันหยุดราชการ

เครื่องมือมาตรฐานชั้นปฐมด้านแรง

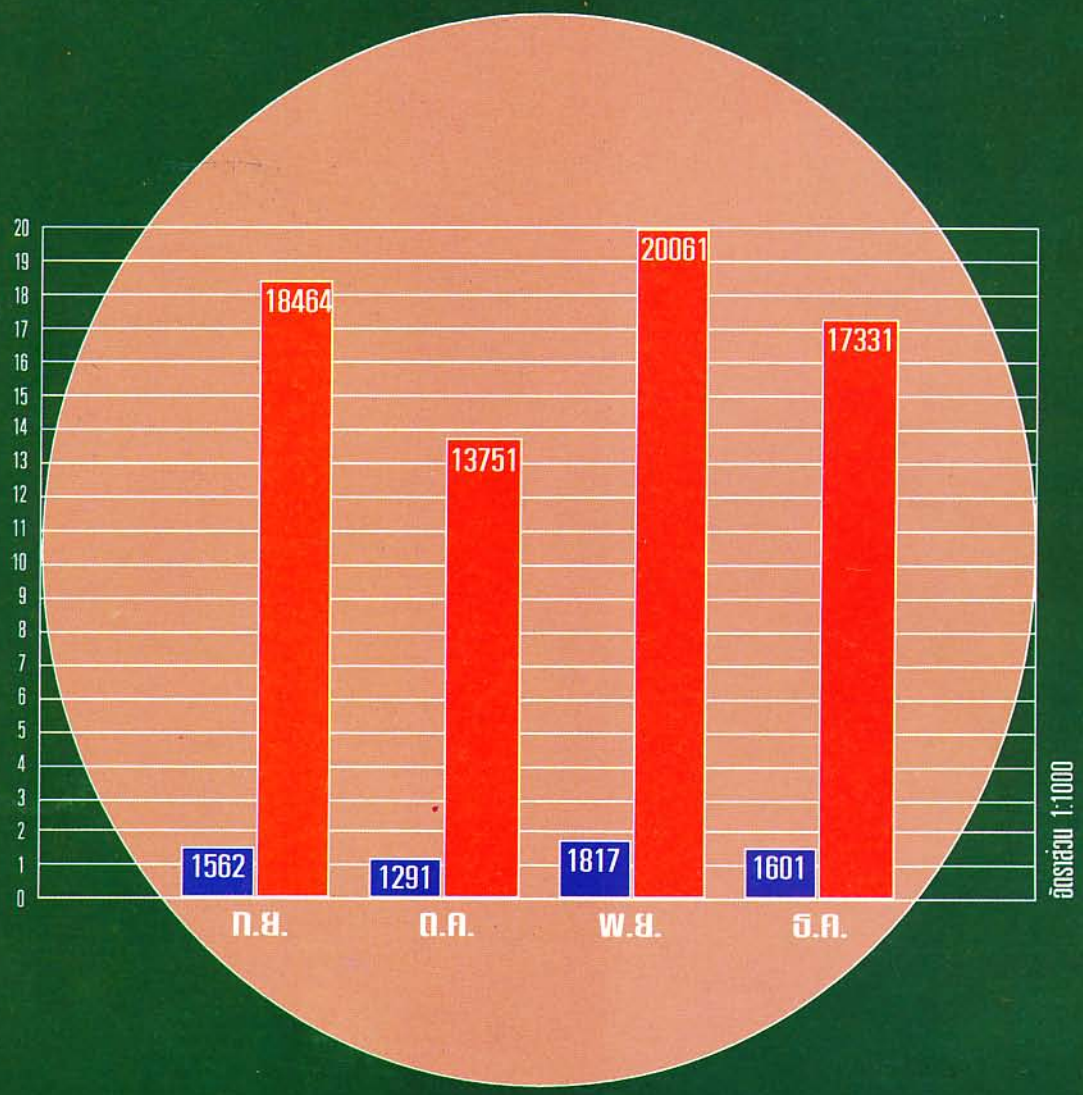
(Dead Weight Force Standard Machine)

สอบเทียบเครื่องวัดแรงที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการทดสอบ (โครงการปรับปรุงและขยายงานมาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์ กองฟิสิกส์และวิศวกรรม)

สถิติแสดงจำนวนตัวอย่างและรายการ

การวิเคราะห์ทดสอบวัตถุตัวอย่าง

เดือนกันยายน - ธันวาคม 2537

จำนวนตัวอย่าง

จำนวนรายการ