

# แร่ยิปซัมและเทคโนโลยี การผลิตปูนปลาสเตอร์

นางอนงค์ ศรีพงษ์  
มัณฑนา พงษ์ไทยทัศน์

แร่ยิปซัม (gypsum) เป็นแร่ที่เกิดจากธรรมชาติ ในทางเคมีจัดเป็นเกลือชนิดหนึ่งคือเกลือของแคลเซียม ที่มีผลึกอยู่ด้วย 2 โมเลกุล มีสูตรเคมี คือ  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ซึ่งอาจเรียกอีกชื่อได้ว่า เกลือจืด มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.5-2.0 ม็องต์ประกอบตามสูตรเคมีดังกล่าวประกอบด้วยแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 32.56 คิดเป็นแคลเซียมซัลเฟต ( $\text{CaSO}_4$ ) ร้อยละ 79.07 น้ำร้อยละ 20.93 ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ ( $\text{SO}_3$ ) ร้อยละ 46.51 แร่ยิปซัมมี  $\text{CaSO}_4$  เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ซึ่งละลายอยู่ในน้ำทะเล จึงเกิดจากพื้นที่ที่เป็นทะเลมาก่อนแล้วกลายเป็นแผ่นดินในเวลาต่อมาเมื่อมีการระเหยของน้ำทะเลในแอ่งที่น้ำทะเลขังอยู่ และมีน้ำทะเลภายนอกไหลเข้าไปเพิ่มเติมตลอดเวลา มีอัตราความเค็มของน้ำทะเลอยู่ในระดับ 3.35 เท่าของความเค็มปกติ และมีอุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียสตลอดเวลา แร่ยิปซัมจะตกตะกอนเป็นส่วนใหญ่ แร่ยิปซัมเกิดได้ใน 3 ลักษณะใหญ่ คือ

– เป็นผลึกโปร่งใส (transparent cleavable form) มีชื่อเรียกว่าเซลไนต์ (Selenite)

– เนื้อแร่เป็นเส้นใย และมีความวาวแบบไหม (fibrous form with silky luster) เรียกว่า ซาตินสปาร์ (Satin spar)

– ผลึกละเอียด เนื้อแน่น และขาว (massive and finely crystalline) เรียกว่า อะลาบาสเตอร์ (Alabaster)

แร่ยิปซัม ชนิดมีน้ำผลึก คือ  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  มักพบร่วมกับ ชนิดไม่มีน้ำ (anhydrite) คือ  $\text{CaSO}_4$  ซึ่งจะอยู่ส่วนล่างสุดของแหล่งแร่ และเป็นส่วนที่แข็งมาก ก่อปัญหาให้แก่ผู้ทำเหมืองแร่

ปัจจุบันแร่ยิปซัมมีความสำคัญในทางเศรษฐกิจ เพราะมีการส่งออก คิดเป็นมูลค่าหลายร้อยล้านบาท ดังตัวเลขในตารางที่ 1 เนื่องจากประเทศไทยมีแหล่งแร่ที่อยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง ภาคใต้ พบที่อำเภอนาสาร จ. สุราษฎร์ธานี อำเภอทุ่งใหญ่ จ. นครศรีธรรมราช ภาคเหนือ พบที่ จ. ลำปาง อุตรดิตถ์ ภาคกลาง พบที่ จ. นครสวรรค์ พิจิตร ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ พบที่ จ. เลย นอกจากนี้ยังพบแหล่งที่มีเกลือหินอีกหลายแห่ง แหล่งที่จัดว่าสำคัญ และเป็นแหล่งใหญ่ที่สุดคาดว่ามีปริมาณ 30 ล้านตัน มีคุณภาพดี มีความบริสุทธิ์สูงถึงร้อยละ

90 สํารวจพบที่อำเภอบางมูลนาก จ. พิจิตร บริเวณติดต่อระหว่าง จ. พิจิตร กับ จ. นครสวรรค์ แร่ยิปซัมที่ไม่ได้เกิดจากธรรมชาติ อาจได้มาในรูปผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมผลิตกรดฟอสฟอริก

แร่ยิปซัมสามารถนำมาผลิตวัสดุต่าง ๆ ได้มากมาย โดยเฉพาะนำมาผลิตเป็นปูนปลาสเตอร์ หรือ ปูนยิปซัม ซึ่งแบ่งออกได้ตามลักษณะการใช้งานเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

1. ปูนปลาสเตอร์ (Plaster of Paris) หมายถึง คัลเซียมซัลเฟตฮีโมไฮเดรต ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) ที่ไม่ได้เติมสารหน่วงการก่อตัว (retarder of set) ปูนปลาสเตอร์นี้ทำเป็นหลายชั้นคุณภาพ เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ กัน ผลิตจากยิปซัม ที่ได้ใส่น้ำผลึกบ้างแล้วด้วยความร้อนจนเหลือน้ำผลึกเพียงครึ่งโมเลกุล

2. ปูนยิปซัมฮีโมไฮเดรตก่อตัวช้า หมายถึง คัลเซียมซัลเฟตฮีโมไฮเดรต ซึ่งเติมสารหน่วงการก่อตัว เพื่อให้เกิดการก่อตัวช้า แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ปูนยิปซัมรองพื้น (under coat plaster) และปูนยิปซัมฉาบหน้า (final coat plaster)

3. ปูนปลาสเตอร์อันไฮดรัส (anhydrous gypsum plaster) หมายถึง ปูนยิปซัมที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วย อันไฮดรัสคัลเซียมซัลเฟต (anhydrous calcium sulphate :

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณยิปซัมที่ส่งเป็นสินค้าออกระหว่างปี

พ.ศ. 2529-พ.ศ. 2533

ปี พ.ศ.	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	มูลค่า (บาท)
2529	308,163,250	342,390,739
2530	471,885,482	623,762,167
2531	3,833,908,389	980,075,444
2532	8,735,665	1,187,759,085
2533	11,726,957	1,337,720,959

ที่มา : กรมศุลกากร, ข้อมูลสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทย ธ.ค. 2531, 2532, 2533 รหัส 2520.100-105/กก.

CaSO<sub>4</sub>) ซึ่งผลิตโดยวิธีใช้ความร้อนไล่น้ำจาก ยิปซั่ม

#### 4. ปูนยิปซั่มคีน (Keene's plaster)

หมายถึง ปูนยิปซั่มอันโอดรัสที่มีลักษณะเฉพาะ คือ สามารถนำมาฉาบให้เป็นผิวเรียบต่อเนื่องกัน ได้โดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากปูนยิปซั่มค้อย ๆ ก่อตัว

การนำแร่ยิปซั่มมาใช้ประโยชน์นั้น ได้รู้จักใช้กันมานานตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณ และชาวโรมัน นำมาใช้ในการก่อสร้างปิรามิด หรือสิ่งก่อสร้างที่สำคัญต่าง ๆ และยังนำมาใช้เป็นเครื่องประดับอีกด้วย

ปัจจุบันได้นำแร่ยิปซั่มมาใช้ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างกันอย่างกว้างขวาง และใช้ประโยชน์อย่างอื่น ๆ ดังนี้

##### ในรูปของแร่ยิปซั่ม

- ใช้ผสมปูนซิเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ เพื่อเป็นตัวควบคุมการแข็งตัวของซิเมนต์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งต้องการการแข็งตัวช้าหรือเร็วตามลักษณะการใช้งานของซิเมนต์

- แร่ยิปซั่มเกรดสูง ๆ ใช้ผสมในอุตสาหกรรมสี สีน้ำ ยาม่าแมลง ซอล์ค กระดาษ แป้ง สีนํ้าผ้า ซึ่งต้องการให้นํ้าหนัก และมีผิวเป็นมันวาว

- แร่ยิปซั่มเกรดต่ำ ๆ ใช้ทำปุ๋ย ทำความสะอาดแร่ดีบุก

- แร่ยิปซั่มชนิดเนื้อแน่น ละเอียด และแข็ง ใช้ทำเครื่องประดับ และเครื่องตกแต่งภายในอาคารบ้านเรือนเพื่อความสวยงาม

เป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนยิปซั่มหรือปูนปลาสเตอร์ (Plaster of Paris) ซึ่งนำมาใช้ทำสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ หลายประเภท ดังนี้

- ทางด้านศิลปะ หัตถกรรม เช่น งานปั้น รูป หุ่นตุ๊กตาต่าง ๆ หรือ สิ่งตกแต่งอื่น ๆ เป็นต้น

- ทางด้านผลิตภัณฑ์เซรามิก ใช้ทำแบบพิมพ์ต่าง ๆ เช่น cuse mold, jiggering mold และ casing mold เป็นต้น

- ทางทันตกรรม ใช้ทำแบบพิมพ์ทำฟัน

- ทางการแพทย์ ใช้ในการทำแผล

คนใช้

- ทางด้านการเรียนการสอน ใช้ทำวัสดุประกอบการศึกษาต่าง ๆ

คาดว่าในอนาคต คงจะมีการนำปูนปลาสเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานในรูปแบบอื่น ๆ ที่แปลกออกไปได้มากยิ่งขึ้น

ปูนปลาสเตอร์ เป็นสารประกอบคัลเซียม-ซัลเฟตรูปหนึ่ง ซึ่งมีน้ำผลึกครึ่งโมเลกุล มีสูตรเคมี CaSO<sub>4</sub>·½H<sub>2</sub>O ทำจากแร่ยิปซั่มหรือเกลือจืดที่มีสูตรเคมี CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O ใช้วิธีการไล่น้ำผลึกออกไปบางส่วนด้วยความร้อนตั้งแต่ประมาณ 105 องศาเซลเซียสขึ้นไป บางโรงงานอาจใช้อุณหภูมิถึง 150-160 องศาเซลเซียส โดยการคว่ำยิปซั่ม หรือ เกลือจืดในกะทะ มีวิธีการทำแตกต่างกันบางขั้นตอน เช่น นำแร่มาบดเพียงหยาบ ๆ แล้วนำไปคว่ำให้ได้ดีก่อน แล้วจึงนำไปบดละเอียดอีกครั้งหนึ่ง หรือ คว่ำยิปซั่มไปจนเดือดแล้วหยุด หรืออาจคว่ำต่อไปอีก โดยไม่มีอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมแน่นอน เหล่านี้ เป็นต้น นับเป็นสาเหตุทำให้คุณภาพของปูนปลาสเตอร์ที่ทำได้ไม่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอเท่ากันทุกครั้ง ขึ้นอยู่กับความหยาบละเอียดของยิปซั่ม หากหยาบเกินไปไม่แรงผ่านตะแกรงให้มีความละเอียดเท่า ๆ กันและมีสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการอยู่มากเกินไป ได้แก่ ดิน หิน เศษวัสดุอื่น ๆ หรือแร่ธาตุที่ไม่ใช่คัลเซียมซัลเฟต ฯลฯ จะทำให้ความร้อนเข้าสู่เม็ดยิปซั่มไม่ทั่วถึงสม่ำเสมอ บางครั้งความร้อนสูงไป บางครั้งความร้อนต่ำไป นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเรื่องปริมาณเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องอีก นั่นคือจำนวนความจุของภาชนะที่ใช้คว่ำหรือปริมาณแร่ยิปซั่มที่ใช้ในครั้งหนึ่ง ๆ ซึ่งหากความร้อนไม่แปรตามปริมาณวัตถุดิบก็จะมีผลทำให้ได้ปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพไม่ดีเช่นกัน

การผลิตปูนปลาสเตอร์จากแร่ยิปซั่มจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีกว่าผลิตจากเกลือจืด เนื่องจากแร่ยิปซั่มจะมีความบริสุทธิ์สูงกว่าเกลือจืด เพราะเกลือจืดส่วนใหญ่ได้จากผลพลอยได้ของการทำน้ำเกลือจากน้ำทะเล อาจมีกรวด หิน ดิน หินทราย วัชพืช และแร่ธาตุอื่นที่ไม่ต้อง

การปะปนอยู่ด้วย จึงมีความบริสุทธิ์ต่ำกว่า

ดังนั้น การใช้อุณหภูมิและเวลาที่ เหมาะสมในการไล่น้ำผลึกออกจากโมเลกุลของแร่ยิปซั่มให้เหลือครึ่งโมเลกุลนั้นจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะทำให้ได้ปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอตลอดทุกครั้งที่ทำการผลิตนอกจากความหยาบละเอียดของแร่ จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาคัดลอง เพราะอุณหภูมิและเวลาที่ เหมาะสมในการผลิตปูนปลาสเตอร์จากแร่ยิปซั่มของแร่แต่ละแหล่งจะไม่เท่ากันเสมอไป แต่อาจใกล้เคียงกันเท่านั้น ทั้งนี้เพราะความบริสุทธิ์ของแร่แต่ละแหล่งย่อมไม่เท่ากัน การศึกษาคัดลองเพื่อให้ได้อุณหภูมิและเวลาที่ เหมาะสมจึงจะเจาะจงเฉพาะตัวอย่างแร่ยิปซั่มในแหล่งนั้น ๆ เท่านั้น

กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ดำเนินการศึกษาคัดลองการผลิตปูนปลาสเตอร์ ชนิดเบาจากแร่ยิปซั่ม ซึ่งขณะนี้ได้ดำเนินการเป็นผลสำเร็จ สามารถผลิตปูนปลาสเตอร์ซึ่งมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 188-2527 และจะถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้ประกอบการผลิตปูนปลาสเตอร์ต่อไป ถ้าท่านผู้ใดสนใจจะขอรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าว โปรดติดต่อ กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ในวันและเวลาราชการ