

The image features a blue-tinted microscopic view of carbon fiber, showing its characteristic woven and layered structure. Large, semi-transparent white numbers are overlaid on the left side of the image, arranged vertically from top to bottom: 1, 2, 3, and 4. A red horizontal bar is positioned across the middle of the image, containing the Thai text 'แคลเซียมคาร์บอเนต' in white.

**แคลเซียมคาร์บอเนต**



กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่จัดทำเอกสาร  
เรื่อง **“แคลเซียมคาร์บอเนต”** ขึ้น เพื่อเผยแพร่ความรู้  
ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดของแคลเซียมคาร์บอเนต การใช้ประโยชน์  
รวมถึงสถานการณ์ของแคลเซียมคาร์บอเนต ให้ผู้อ่านได้รับทราบโดยทั่วไป

โดยเอกสารฉบับนี้ได้มีการรวบรวมความรู้เกี่ยวกับ **“แคลเซียมคาร์บอเนต”**  
ไว้อย่างครบถ้วน ได้แก่ การเกิดของแคลเซียมคาร์บอเนต ปริมาณสำรองแหล่งหิน  
กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต  
การผลิต การใช้ประโยชน์ การนำเข้า - ส่งออก ราคาผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต  
สถานการณ์แคลเซียมคาร์บอเนตต่างประเทศ รวมถึงแนวโน้มของแคลเซียมคาร์บอเนต

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้  
จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้อ่านในการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

## แคลเซียมคาร์บอเนต

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2547

จำนวน 1,000 เล่ม

จัดทำโดย :

ฝ่ายช่วยอำนวยความสะดวกและประชาสัมพันธ์  
สำนักงานเลขาธิการกรม  
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่  
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3555 และ 0 2202 3565  
โทรสาร 0 2644 8746  
[www.dpim.go.th](http://www.dpim.go.th)  
e-mail : [pr@dpim.go.th](mailto:pr@dpim.go.th)

ขอขอบคุณ :

คุณมยุรี ปาลวงศ์ กลุ่มเศรษฐกิจแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน สำนักพัฒนาและส่งเสริม  
คุณอรุณวิวัฒน์ วัฒนวรรณ กลุ่มวิศวกรรมและความปลอดภัย สำนักเหมืองแร่และสัมปทาน  
ที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูล

พิมพ์ที่ : บริษัท ประชาชน จำกัด

# สารบัญ

❑ การเกิดของแคลเซียมคาร์บอเนต	4
1. หินคาร์บอเนต	4
2. แร่แคลไซต์	5
3. หินปูนสังเคราะห์	5
❑ ปริมาณสำรองแหล่งหิน	6
- ปริมาณสำรองหินปูน	6
- ปริมาณสำรองแร่แคลไซต์	6
❑ กระบวนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต	6
1. แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบดจากธรรมชาติ	6
2. แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกผลึก	6
❑ ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต	7
1. ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิด GCC	7
2. ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิด PCC	8
❑ การผลิต	8
❑ การใช้ประโยชน์	9
- การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมกระดาษ	10
- การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมสี	10
- การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมพลาสติก	11
- การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมยาง	11
- การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมอื่นๆ	11
❑ การนำเข้า	12
❑ การส่งออก	13
❑ ราคาผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต	14
❑ สถานการณ์แคลเซียมคาร์บอเนตต่างประเทศ	15
❑ แนวโน้ม	16
❑ บรรณานุกรม	16

# แคลเซียมคาร์บอเนต

มยุรี ปาลวงค์

อรรณวิวัฒน์ วัฒนวรรณ

แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นวัตถุขี้ผึ้งที่ผลิตจากหินปูนในอุตสาหกรรมกลางน้ำ และนำไปใช้เป็นวัตถุขี้ผึ้งสำเร็จรูปในอุตสาหกรรมปลายน้ำ ด้วยคุณสมบัติเฉพาะของแคลเซียมคาร์บอเนตที่ไม่เป็นพิษ มีความขาวและความสว่างสูง จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ใช้เป็นตัวเติมเต็ม (Filler) และตัวเพิ่มปริมาณ (Extender) ในอุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมพลาสติก พีวีซี และอุตสาหกรรมยาง ใช้เป็นส่วนผสมในยาสีฟัน ผงซักฟอก ยา และเวชภัณฑ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้ในการผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ สายหุ้มโทรศัพท์ ฉนวนหุ้มสายไฟ ปากกา ยางลบ ถุงมือ และแว่นตา เป็นต้น

แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate) มีสูตรเคมี  $\text{CaCO}_3$  ส่วนประกอบทางเคมีประกอบด้วย CaO ร้อยละ 56 และ  $\text{CO}_2$  ร้อยละ 44 มีความแข็ง 3 ความถ่วงจำเพาะ 2.71 สลายตัวเมื่อเผาที่อุณหภูมิ  $825^\circ\text{C}$  ลักษณะทางกายภาพแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นผงสีขาวไม่ละลายน้ำ แต่ละลายน้ำได้เมื่อมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) น้ำที่มี  $\text{CaCO}_3$  ละลายอยู่เรียกว่าน้ำกระด้าง และจะตกตะกอนเมื่อเสีย  $\text{CO}_2$  ออกไปเป็นต้น แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นสารประกอบที่มีลักษณะต่างกันหลายอย่าง แต่ละลักษณะจะมีชื่อเรียก โดยเฉพาะชื่อของแร่ที่ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต เรียกว่า แร่แคลไซต์ (Calcite) หรือแคลสปาร์ (Calspar) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ธรรมดาที่สุดของแคลเซียมคาร์บอเนตที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ผลึกของแคลไซต์ มีหลายชนิดทำให้มีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น ด็อกทูธสปาร์ (Dogtoothspar) ไอซ์แลนด์สปาร์ (Iceland Spar) เนลเฮดสปาร์ (Nailhead Spar) และซาตินสปาร์ (Satin Spar) เป็นต้น

## การเกิดของแคลเซียมคาร์บอเนต

ลักษณะการเกิดของแคลเซียมคาร์บอเนตแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ

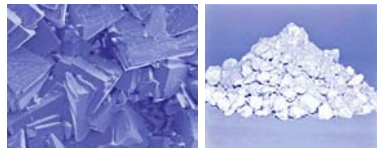
### 1. หินคาร์บอเนต (Carbonate Rocks)

หินคาร์บอเนต หมายถึง หินตามธรรมชาติที่ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) เป็นส่วนใหญ่ เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตที่เกิดเองตามธรรมชาติในรูปของแร่ประกอบหิน ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะของการเกิดได้ 3 ชนิด

#### 1.1 หินตะกอนคาร์บอเนต (Sedimentary Carbonate Rocks)

การจำแนกชนิดของหินทางธรณีวิทยาของหินคาร์บอเนตขึ้นอยู่กับลักษณะการเกิดของแร่องค์ประกอบ ได้แก่

**หินปูน (Limestone)** เป็นหินตะกอนซึ่งมีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ซึ่งเกิดขึ้นในรูปของแคลไซต์ (Calcite) หรือบางครั้งจะอยู่ในรูปของอราโกไนต์





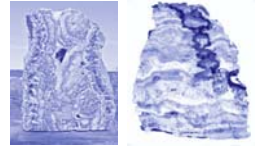
(Aragonite) ซึ่งทั้งสองชนิดมีสูตรทางเคมีเหมือนกัน แต่มีรูปผลึกต่างกัน โดโลไมต์ ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) เป็นแร่อีกชนิดหนึ่งที่พบมากในหินปูน โดโลไมต์ส่วนมากจะเกิดการแทนที่โดยปฏิกิริยาของแมกนีเซียมในรูปสารละลายที่เพิ่มขึ้นในหินปูน ในบรรดาหินตะกอนทั้งหมด ประมาณร้อยละ 20 เป็นหินปูนหรือโดโลไมต์หรือผสมกันระหว่างสองชนิดนี้ ร่วมกับ สิ่งเจือปนต่าง ๆ



**ชอล์ก (Chalk)** เป็นหินปูนร่วนเนื้อละเอียดเกิดในน้ำตื้นประกอบด้วย ซากสัตว์ในทะเล

**มาร์ล (Marl)** เป็นหินปูนเนื้อร่วนเกิดในทะเลสาบ ซึ่งได้แคลเซียมคาร์บอเนตจากลำธารหรือน้ำพุ

**ทราเวอร์ทีน (Travertine)** เป็นหินปูนที่มีเนื้อหลายแบบ ขึ้นอยู่กับแต่ละแหล่งที่เกิด อาจมีลักษณะเนื้อแน่น เป็นเส้นใยหรือเป็นชั้น ๆ หรืออ่อนนุ่มและมีรูพรุนซึ่งเรียกกันว่า Calcareous Tufa ซึ่งทราเวอร์ทีนส่วนใหญ่จะเกิดจากการตกผลึกอย่างรวดเร็วของแคลเซียมคาร์บอเนตรอบ ๆ น้ำพุร้อน



### 1.2 หินอัคนีคาร์บอเนต (Igneous Carbonate Rocks)

เป็นลักษณะพิเศษของหินอัคนีที่มีคาร์บอเนตเป็นส่วนประกอบหลัก แม้จะมีปริมาณน้อย แต่ในบริเวณที่ขาดแคลนหินคาร์บอเนตก็สามารถนำมาใช้ทดแทนได้เป็นอย่างดี

### 1.3 หินแปรคาร์บอเนต (Metamorphic Carbonate Rocks)

เป็นหินปูนหรือโดโลไมต์ที่มีการจัดเรียงรูปผลึกใหม่ ซึ่งที่รู้จักกันดีคือหินอ่อน (Marble) ซึ่งเกิดจากความร้อนและความกดดันจากใต้พิภพ

## 2. แร่แคลไซต์ (Calcite)

แร่แคลไซต์ (Calcite) หรือ แคลสปาร์ (Calcspars) เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ ผลึกของแคลไซต์มีหลายชนิดทำให้มีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ด็อกทูสสปาร์ ไอร์แลนด์สปาร์ เนลเฮดสปาร์ และซาตินสปาร์ แร่แคลไซต์ปกติจะมีสีขาวหรือไม่มีสี แต่อาจมีสีอื่น ๆ ได้ เช่น สีเทา แดง เขียว น้ำเงิน เหลือง ถ้ามีมลทินอื่น ๆ ปะปน เช่น ไพไรต์ ทองแดง เป็นต้น มีสูตรเคมี  $\text{CaCO}_3$  เช่นเดียวกับหินปูน ส่วนประกอบทางเคมีประกอบด้วย CaO ร้อยละ 56 และ  $\text{CO}_2$  ร้อยละ 44 มีความแข็ง 3 ความถ่วงจำเพาะ 2.72 แร่แคลไซต์เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดเกลือจะเกิดฟองฟู



## 3. หินปูนสังเคราะห์ (Precipitated Calcium Carbonate)

หินปูนสังเคราะห์เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตที่ผลิตขึ้นทั้งจากกรรมวิธีการผลิตโดยตรงหรือผลิตภัณฑ์พลอยได้จากการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ แคลเซียมคาร์บอเนตสังเคราะห์จะมีลักษณะเป็นผงขนาดเล็ก ขนาด 0.01-15 ไมครอน มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษว่า Precipitated Calcium Carbonate (PCC) หรือ Recipitated Whiting

## ปริมาณสำรองแหล่งหิน

### ปริมาณสำรองหินปูน

หินปูนพบอยู่โดยทั่วไปเกือบทุกภาคของประเทศ ยกเว้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยแหล่งหินปูนส่วนใหญ่ที่นำไปใช้ผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต จะอยู่ในรูปของประทานบัตรหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมแคลเซียมคาร์ไบด์ และหินปูนเพื่อทำปูนขาว โดยมีปริมาณสำรองรวมประมาณ 328.2 ล้านเมตริกตัน หินปูนที่มีคุณภาพดีและมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำไปผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นหินปูนที่มีความบริสุทธิ์สูงมีองค์ประกอบของ CaO มากกว่าร้อยละ 54 หรือ  $\text{CaCO}_3$  มากกว่าร้อยละ 97 และมีค่ามลทินขององค์ประกอบตัวอื่นต่ำ พบในจังหวัดสระบุรี ลพบุรี นครราชสีมา ราชบุรี ลำปางและนครศรีธรรมราช

### ปริมาณสำรองแร่แคลไซต์

แร่แคลไซต์พบในหลายพื้นที่ของจังหวัดนครราชสีมา ประจวบคีรีขันธ์ ลพบุรี อุทัยธานี ยะลา ตาก และอุดรดิตถ์ มีปริมาณสำรองประมาณ 19.5 ล้านเมตริกตัน แหล่งแร่แคลไซต์ที่มีคุณภาพสูงและนิยมนำมาผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต ได้แก่ แหล่งแร่ที่จังหวัดลพบุรี และจังหวัดนครราชสีมา

## กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต

การผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตมี 2 วิธี คือ การนำแคลเซียมคาร์บอเนตจากธรรมชาติมาบด ซึ่งเรียกว่า Ground Calcium Carbonate (GCC) และการนำแคลเซียมคาร์บอเนตจากธรรมชาติมาตกผลึกใหม่ เรียกว่า Precipitated Calcium Carbonate (PCC)

### 1. แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบดจากธรรมชาติ ( Ground Calcium Carbonate : GCC)

GCC เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตที่ได้จากการบดแคลเซียมคาร์บอเนตธรรมชาติ เช่น หินปูน (Limestone) ที่มีความขาวและความบริสุทธิ์สูง หินอ่อน (Marble) ที่เกิดจากหินปูนแปรสภาพด้วยความร้อนและความดัน ทำให้เกิดการตกผลึกใหม่ หรือชอล์ก (Chalk) ซึ่งเป็นหินปูนเนื้อร่วนละเอียด เกิดในน้ำตื้นที่ประกอบด้วยซากสัตว์ในทะเล และแร่แคลไซต์ (Calcite) เป็นต้น กรรมวิธีในการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตมีหลายขั้นตอน การลดขนาดแร่ (Size Reduction) และการคัดขนาด (Classification) ถือเป็นหัวใจสำคัญของการแต่งแร่ในการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดอนุภาคต่าง ๆ ตามที่ตลาดต้องการ การผลิต GCC ในประเทศไทย ส่วนใหญ่ ใช้แร่แคลไซต์ หินปูน หรือหินอ่อน เป็นวัตถุดิบ ซึ่งอาจได้จากการทำเหมืองเองหรือจากการรับซื้อวัตถุดิบ คุณสมบัติของแร่วัตถุดิบที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น คือต้องมีองค์ประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) มากกว่าร้อยละ 95 และมีความขาว (Brightness) มากกว่าร้อยละ 94

### 2. แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกผลึก (Precipitated Calcium Carbonate :PCC)

การนำแคลเซียมคาร์บอเนตจากธรรมชาติมาตกผลึกใหม่ เรียกว่า Precipitated Calcium Carbonate (PCC) เป็นผงขนาดเล็กที่เกิดจากการตกผลึก รูปร่างของผลึกอาจแตกต่างกันตามวิธีการผลิต แต่ส่วนใหญ่จะเป็นรูปเข็มหรือ Rhomboids ผงแคลเซียมคาร์บอเนตมีสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส เสถียรในอากาศ และไม่ละลายน้ำ

คุณสมบัติที่ดีของ PCC คือ มีความขาวและความบริสุทธิ์สูงกว่า GCC เพราะมีการตกผลึกกำจัดมลทินออกไปแล้ว นอกจากนี้ PCC ยังมีคุณสมบัติด้านฟิสิกส์ดีกว่า เนื่องจากโครงสร้างผลึกแข็งแรงกว่า โครงสร้างและรูปผลึกมีขนาดใกล้เคียงกัน รวมทั้งมีน้ำหนักเบากว่า และเข้ากับเนื้อเยื่อไม้ที่เป็นวัตถุดิบหลักในการทำกระดาษได้ดีกว่า GCC เพราะมีการควบคุมอุณหภูมิและความดันขณะตกผลึก สำหรับประเทศไทยการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตส่วนใหญ่จะนำเข้าแคลเซียมคาร์บอเนตจากธรรมชาติมาบดโดยตรง เนื่องจากมีขั้นตอนการผลิตที่ง่ายและไม่ต้องใช้เทคโนโลยีสูงมาก ส่วนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตโดยกรรมวิธีการตกผลึก มีผู้ผลิตเพียงรายเดียวซึ่งทำการผลิตแบบ Sattelite Plant

## ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต

### 1. ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิด GCC แบ่งออกได้ดังนี้

**ผลิตภัณฑ์แบบ Dry Product** เป็นผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดที่ได้จากการบดแคลเซียมคาร์บอเนตจากธรรมชาติโดยตรง มีลักษณะเป็นผงสีขาว ขนาด 1-147 ไมครอน ความขาว (Brightness) มากกว่าร้อยละ 94 และมีองค์ประกอบทางเคมีของแคลเซียมคาร์บอเนตมากกว่าร้อยละ 98 ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ สี พลาสติก ยาง ผงซักฟอก ยาสีฟัน รวมทั้งใช้ในการผลิตปุ๋ยและอาหารสัตว์

**ผลิตภัณฑ์แบบ Coated Product** เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบดจากธรรมชาติแบบ Dry Product อนุภาคขนาด 1-15 ไมครอน มาเคลือบผิวอนุภาค เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติบางประการให้ดีขึ้น เช่น ช่วยให้ผิวอนุภาคเปียกได้ง่ายขึ้น (Facilitate Wetting Cut) ช่วยให้อนุภาคมีการแพร่กระจายดีขึ้น (Dispersion) ช่วยให้อนุภาคมีการดูดซึมน้ำมันลดลง (Oil Absorption) สารที่นำมาใช้เคลือบผิวมี 3 ชนิด ได้แก่ Stearic Acid, Waxes และ Chemical Agents ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดเคลือบผิว นิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมพีวีซี และอุตสาหกรรมยาง

**ผลิตภัณฑ์แบบ Calcium Carbonate Compound** เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตที่ผสมอยู่ในรูปของแข็ง ระหว่างอนุภาคแคลเซียมคาร์บอเนตบดจากธรรมชาติ (GCC) ขนาดประมาณ 20-45 ไมครอน ร้อยละ 75-80 กับเม็ดพลาสติกร้อยละ 20-25 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะรูปร่างเป็นทรงกลม ขนาดประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.9-2.0 ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกขึ้นรูปต่าง ๆ เช่น นำไปทำถุงปุ๋ย กระสอบพลาสติก ถุงพลาสติกใส่ของ ฉนวนหุ้มสายไฟ ภาชนะ และท่อต่าง ๆ

**ผลิตภัณฑ์แบบ Slurry Product** หลังจากขั้นตอนการบดละเอียดด้วยเครื่องบดบอลมิลล์ อนุภาคของแร่จะมีขนาด 1-20 ไมครอน และจะเข้าสู่กระบวนการลอยแร่ (Flotation) เพื่อลอยแยกมลทินต่าง ๆ ออกไป ได้แก่ ซิลิกาและเหล็กออกไซด์ วิธีนี้สามารถลดมลทินได้ถึงร้อยละ 50 เช่น แร่ก้อนที่เข้าสู่กรรมวิธีการลอยแร่ มีสัดส่วนแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ร้อยละ 96 และมลทินร้อยละ 4 เมื่อผ่านกรรมวิธีการลอยแร่ จะสามารถกำจัดมลทินออกได้ร้อยละ 2 ทำให้สัดส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 98 หลังจากนั้นจึงนำไปบดแบบเปียก เนื่องจากการบด



แบบแห้งด้วยบอลมิลล์มีข้อจำกัดคือ สามารถบดอนุภาคได้ขนาดเล็กสุดไม่เกิน 1 ไมครอน ซึ่งถ้าต้องการบดให้ได้ขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน จะใช้พลังงานสูงมาก ไม่คุ้มค่าและไม่เหมาะสมต่อการลงทุน จึงใช้วิธีการบดแบบเปียก ซึ่งสามารถบดได้ละเอียดถึง 0.3 ไมครอน และได้ผลิตภัณฑ์อยู่ในรูป Slurry

### **CaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O + Dispersing Agent (65-75%Solid)**

ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตแบบ Slurry Product นิยมใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ เนื่องจากตอบสนองความต้องการของโรงงานผลิตกระดาษด้านความสะดวกในการใช้งานเมื่อบรรจุภัณฑ์ไปถึงโรงงานกระดาษก็สามารถนำไปใช้งานได้ทันที ในขณะที่ผลิตภัณฑ์แบบแห้งต้องเพิ่มขั้นตอนการทำให้เป็น Slurry ที่โรงงานกระดาษอีกครั้ง ก่อนนำไปใช้ในกระบวนการผลิตกระดาษ ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตแบบนี้ มีการใส่สารเคมีเพื่อป้องกันการตกตะกอน (Dispersing Agent) ของแคลเซียมคาร์บอเนต ในระหว่างการลำเลียงขนส่งไปยังโรงงานกระดาษ โดยชนิดของสารเคมีที่ใช้มักเป็นสารเคมีชนิดเดียวกับที่ใช้ในกระบวนการผลิตกระดาษ

### **2. ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิด PCC**

ผลิตภัณฑ์ Precipitated Calcium Carbonate แบบ Slurry Product เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตบริสุทธิ์ มีลักษณะเป็นผงขนาดเล็ก ประมาณ 0.3-1 ไมครอน ได้จากการนำแคลเซียมชนิดบดจากธรรมชาติ (GCC) มาทำการตกผลึกใหม่ เพื่อให้แคลเซียมคาร์บอเนตมีคุณภาพสูง นิยมใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษเป็นส่วนใหญ่ จึงมักทำการติดตั้งโรงงานผลิตในโรงงานกระดาษโดยตรง เรียกว่า Sattelite Plant ผลิตภัณฑ์ที่ได้อยู่ในรูป Slurry

### **CaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O (18-20%Solid)**

ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตที่ได้จาก Sattelite Plant นี้ไม่ต้องใส่สารเคมีเพื่อป้องกันการตกตะกอน (Dispersing Agent) ของแคลเซียมคาร์บอเนต เนื่องจากอยู่ในรูป Slurry ที่มีความเข้มข้นของ Solid ต่ำ ต่างจากผลิตภัณฑ์ Slurry ของ GCC ที่มีความเข้มข้นของ Solid สูง นอกจากนี้ การขนส่งลำเลียงผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตแบบ Slurry ยังทำได้สะดวก เนื่องจาก Sattelite Plant ติดตั้งอยู่ที่โรงงานกระดาษ สามารถต่อท่อผลิตภัณฑ์ส่งเข้ากระบวนการผลิตกระดาษได้โดยตรง ทำให้ลดเวลาในขั้นตอนการขนส่งลำเลียงผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถป้องกันการตกตะกอนของผลิตภัณฑ์ได้

### **การผลิต**

การผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตในเชิงพาณิชย์ของไทยมีกำลังการผลิตรวมทั่วประเทศอยู่ระหว่าง 820,000 - 1,060,000 เมตริกตัน ส่วนใหญ่เป็นการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบดจากธรรมชาติ (GCC) โดยมีผู้ผลิตรายใหญ่ 6 ราย กำลังการผลิตรวมประมาณ 700,000-900,000 เมตริกตันต่อปี ได้แก่ บริษัท สุรินทร์ออย่า จำกัด กลุ่มบริษัท ศิลาทิพย์ จำกัด กลุ่มบริษัท สยามหินปูน จำกัด บริษัท แคลเซียมโปรดักซ์ จำกัด บริษัท อิมเมอร์ร็อนเวค จำกัด และบริษัท ควอลิตี้มิเนอร์ล จำกัด และผู้ผลิตรายย่อยอีกประมาณ 10 ราย กำลังการผลิตรวมประมาณ 80,000 - 100,000 เมตริกตันต่อปี กลุ่มผู้ผลิตรายใหญ่จะมีเทคโนโลยีและการจัดการในการผลิตที่ดีและเป็นระบบ ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบไปจนถึงขั้นตอนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์แคลเซียม

คาร์บอนที่มีขนาดผลึก หรือขนาดอนุภาคที่ละเอียดและมีความขาวสว่างมากตามที่ต้องการ โดยสามารถผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตได้ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์เกรดต่ำไปจนถึงผลิตภัณฑ์เกรดสูง ๆ ในขณะที่ผู้ผลิตรายย่อยจะมีความสามารถในการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตได้เฉพาะเกรดต่ำ ๆ และมีปริมาณการผลิตไม่สูงมาก

ส่วนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกผลึก (PCC) ในประเทศไทยมีเพียงบริษัทเดียว คือ บริษัท ไฮเทค สเปเชียลลิตี้ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่าง บริษัท สเปเชียลลิตี้มีเนอร์รัล (ประเทศไทย) จำกัด กับ Mineral Technology-Inc. (MIT) ซึ่งเป็นบริษัทชั้นนำของโลกที่มีเทคโนโลยีการผลิตแบบ Sattelite Plant ที่ทำการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตเพื่อป้อนวัตถุดิบให้กับโรงงานกระดาษที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง โดยบริษัท ไฮเทค สเปเชียลลิตี้ จำกัด จะทำการผลิตเฉพาะผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตเกรดสูงในรูป Slurry เพื่อส่งโรงงานกระดาษ ซึ่งมีปริมาณการผลิตประมาณ 40,000 - 60,000 เมตริกตันต่อปี

ตารางที่ 1 แสดงกำลังการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตของผู้ประกอบการรายใหญ่

บริษัท	กำลังการผลิต (เมตริกตัน/ปี)	ผลิตภัณฑ์ (ชนิด/ขนาด)
1. บริษัท สุรินทร์ออย์เคมีคอล (ประเทศไทย) จำกัด	220,000	GCC/เล็กกว่า 10 ไมครอน และ 10 - 50 ไมครอน
2. กลุ่มบริษัท ศิลาทิพย์ จำกัด		
- บริษัท ปูนคุณภาพ จำกัด	100,000	GCC/10-50 ไมครอน และใหญ่กว่า 50 ไมครอน
- บริษัท ศิลาทิพย์สระบุรี จำกัด	70,000	GCC/10-50 ไมครอน และใหญ่กว่า 50 ไมครอน
3. กลุ่มบริษัท สยามหินปูน จำกัด		
- บริษัท สยามหินปูน 35 จำกัด	60,000	GCC/10-50 ไมครอน และใหญ่กว่า 50 ไมครอน
- บริษัท เอฟ.เอ็ม.ที (ประเทศไทย) จำกัด	54,000	GCC/เล็กกว่า 10 ไมครอน
- หจก. สามร้อยยอดอุตสาหกรรม	40,000	GCC/ใหญ่กว่า 50 ไมครอน
4. บริษัท แคลเซียมโปรดักซ์ จำกัด	120,000	GCC/10-50 ไมครอน และใหญ่กว่า 50 ไมครอน
5. บริษัท อิมเมอร์ซิออนเวค จำกัด (อัลฟาไทยมีเนอร์รัล)	80,000	GCC/10-50 ไมครอน และใหญ่กว่า 50 ไมครอน
6. บริษัท ควอลิตี้มีเนอร์รัล จำกัด	80,000	GCC/10-50 ไมครอน และใหญ่กว่า 50 ไมครอน
7. บริษัท ไฮเทค สเปเชียลลิตี้ จำกัด (กลุ่มแอดวานซ์อะโกรา)	50,000	PCC/เล็กกว่า 10 ไมครอน
<b>กำลังการผลิตรวม</b>	<b>874,000</b>	

ที่มา : ผู้ผลิต,BOI

### การใช้ประโยชน์

จากคุณสมบัติที่ดีของแคลเซียมคาร์บอเนตที่สามารถบดให้เป็นผงละเอียดได้ง่าย มีความเสถียรทางเคมีและไม่เป็นพิษ และคุณสมบัติพิเศษอื่นๆ โดยเฉพาะความขาวสูง (Brightness)และการดูดซับน้ำมันต่ำ (Oil Absorption) ทำให้แคลเซียมคาร์บอเนตสามารถนำไปใช้ในวงการอุตสาหกรรมได้อย่างกว้างขวาง เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมยาง และ อุตสาหกรรมสี เป็นต้น

## การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมกระดาษ

ในเนื้อกระดาษจะประกอบไปด้วยโครงสร้างตาข่ายของเนื้อเยื่อไม้ Cellulose และรูขนาดเล็กจำนวนมาก ที่ส่งผลต่อคุณสมบัติที่สำคัญของกระดาษในด้านความทึบแสงที่เกิดจากการกระจายแสงระหว่างเนื้อเยื่อไม้และอากาศที่รูขนาดเล็ก ซึ่งขนาดของรูมักขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของเนื้อเยื่อไม้ที่นำมาใช้ผลิตกระดาษ โดยปกติ ในกระบวนการหรือกรรมวิธีผลิตกระดาษ มักจะได้เนื้อเยื่อกระดาษซึ่งมีขนาดของรูในเนื้อกระดาษที่ใหญ่เกินไป ทำให้กระดาษไม่ทึบแสง จึงต้องมีการเติมแคลเซียมคาร์บอเนตลงไป เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการนำกระดาษไปใช้งาน ในอุตสาหกรรมกระดาษแคลเซียมคาร์บอเนตจะใช้เป็นตัวเติม (Functional Filler) ที่มีประโยชน์ในด้านช่วยปรับปรุงคุณสมบัติอื่น ๆ ด้วย ในขณะที่แร่ตัวเติมอื่น ๆ จะใช้เป็นตัวเติมเพื่อเพิ่มปริมาณแต่เพียงอย่างเดียว (Extender Filler) และการเติมอนุภาคแคลเซียมคาร์บอเนตลงในเนื้อเยื่อกระดาษจะเป็นการช่วยทำให้ปริมาณการใช้เนื้อเยื่อไม้ลดลง ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิตกระดาษที่ลดลงด้วย แต่หากถ้าใช้ตัวเติมมากเกินไปจะทำให้ความแข็งแรงของกระดาษลดลง อัตราการใช้แร่ตัวเติมที่เหมาะสมคือร้อยละ 18-20 โดยน้ำหนักของเนื้อเยื่อกระดาษทั้งหมด และขนาดอนุภาคของตัวเติมในเนื้อเยื่อกระดาษที่เหมาะสม ควรมีขนาดอยู่ระหว่าง 0.3 - 2.5 ไมครอน



แคลเซียมคาร์บอเนตนอกจากจะใช้เป็นตัวเติมในกระดาษแล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นตัวเคลือบทำให้ผิวกระดาษเรียบได้อีกด้วย ซึ่งจะทำให้กระดาษมีคุณสมบัติด้านการดูดซับน้ำหมึก การพิมพ์ Solid Printing Areas การพิมพ์ Half-Tones และการพิมพ์สีสี่สีขึ้น การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นตัวเคลือบมักจะนำไปผสมกับอนุภาคอื่น ๆ ได้แก่ แร่ไททาเนียมไดออกไซด์ แร่ดินขาว อนุภาคพลาสติก โดยใช้สารจำพวกโปรตีน หรือแป้งที่ละลายได้ หรือกาว เป็นตัวผสมหรือตัวเชื่อม ซึ่งจะช่วยให้ส่วนผสมของตัวเคลือบและกระดาษเข้ากันได้ดี แคลเซียมคาร์บอเนตใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษและเยื่อกระดาษ ประเภทต่าง ๆ เช่นกระดาษพิมพ์เขียน กระดาษอาร์ตมันและกระดาษที่ใช้ในสำนักงาน กระดาษถ่ายเอกสาร กระดาษโรเนียว กระดาษสื่อสิ่งพิมพ์ทุกชนิด รวมทั้งกระดาษกล่องบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ

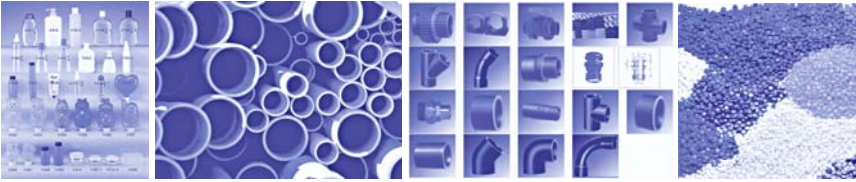
## การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมสี

ในอุตสาหกรรมสีจะใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นตัวเติม (Filler) ที่สำคัญโดยมีคุณสมบัติทำให้สีมีความต่อเนื่องและเป็นเนื้อเดียวกันนอกจากนี้แคลเซียมคาร์บอเนตยังใช้แทนไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO<sub>2</sub>) ซึ่งมีราคาสูงกว่า เพื่อทำให้สีมีความเงามากขึ้น โดยเฉพาะสีที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร สีที่ใช้ในงานตกแต่ง ส่วนสีที่ใช้ในงานจราจรบนถนนแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นทั้งตัวเติมและตัวเพิ่มปริมาณในเนื้อสี



## การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมพลาสติก

ในอุตสาหกรรมพลาสติกแคลเซียมคาร์บอเนตถูกนำไปเป็นตัวเติม (Filler) มากกว่าตัวเติมชนิดอื่น พลาสติกที่ใช้แคลเซียมคาร์บอเนตชนิด PCC เคลือบด้วย Resin เป็นตัวเติมจะรับแรงกระแทกได้ดีและมีสภาพผิวสม่ำเสมอ นอกจากนี้ แคลเซียมคาร์บอเนตยังมีความขาวสูง (High Brightness) มีดัชนีการหักเห (Refractive Index) ใกล้เคียงกับสารพลาสติก แคลเซียมคาร์บอเนตที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกส่วนใหญ่เป็นชนิด GCC ที่ได้จากการบด



คุณสมบัติที่เหมาะสมของแคลเซียมคาร์บอเนตสำหรับปรับปรุงเนื้อพลาสติกให้ดีขึ้นมีดังนี้ มีความบริสุทธิ์สูง ไม่มีโลหะที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยา ไม่เกาะตัวกันเป็นกลุ่มก้อน ไม่ดูดกลืนสารเติมแต่งอื่น ๆ และมีพื้นผิวจำเพาะตัว มีความขาวสูง ไม่ก่ดคร่อนชิ้นงานของเครื่องจักร กระจายตัวได้ดี ลดการหดตัว ปรับปรุงสภาพผิวของชิ้นงาน เพิ่มการรับแรง ไม่มีพิษ ไม่มีกลิ่น ทนความร้อนได้สูงถึง 600 องศาเซลเซียส ด้วยคุณสมบัติของแคลเซียมคาร์บอเนตที่ดูดซึมน้ำมันได้น้อย สามารถนำไปเคลือบผิวของพลาสติก ทำให้พลาสติกมีคุณสมบัติ มีความเงาหรือความมันเพิ่มขึ้น มีคุณสมบัติต้านทานไฟฟ้าดีขึ้น ทนทานต่อแรงบีบอัด ควบคุมการหดตัวของพลาสติก ทำให้ผลิตภัณฑ์จากพลาสติกทนทานต่อสภาพภูมิอากาศมากขึ้น สำหรับพลาสติกที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนประกอบที่พบเห็นโดยทั่วไปได้แก่ งานปิดคลุมล้อรถยนต์ แผ่นพลาสติกปิดหน้าปัดรถยนต์ แผ่นยางกันน้ำ กระเบื้องยาง พลาสติกที่ใช้เคลือบขวดหรือสายไฟ งานไมโครเวฟ ภาชนะใส่อาหารชนิดเมลามีน และแผ่นฟิล์มพลาสติกซึ่งใช้ในผ้าอ้อม ผ้าอนามัย และทางการแพทย์ รวมทั้งในผลิตภัณฑ์ PVC ชนิดต่าง ๆ เช่น หนังเทียม พลาสติกหุ้มสายไฟและสายโทรศัพท์ ท่อพีวีซี พีอี พีบี ประตูปวีซี เม็ดพลาสติก พลาสติกวิศวกรรมในรถยนต์ ชิ้นส่วนโทรศัพท์ คอมพิวเตอร์

## การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมยาง

ในอุตสาหกรรมยางใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นตัวเติม (Filler) ซึ่งใช้มากในการผลิตยางรถยนต์ ถุงมือยาง และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยางชนิดอื่น ๆ เช่น ยางในและยางนอกรถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน รองเท้า รวมทั้งสายพานสำหรับลำเลียงขนถ่ายสินค้า



## การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตในอุตสาหกรรมอื่น ๆ

- อุตสาหกรรมปุ๋ยและสารปรับสภาพความเป็นกรดของดิน เพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร ทั้งนี้เพราะแคลเซียมคาร์บอเนตมีคุณสมบัติเป็นด่างสูง ไม่เป็นพิษต่อพืชและสิ่งแวดล้อม และมีราคาถูก จึงมีการนำไปใช้เป็นสารปรับสภาพดิน แก้ดินเปรี้ยวหรือปรับปรุงดินที่มีความเป็นกรดสูง เพื่อให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

- อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ โดยอาศัยคุณสมบัติที่ไม่เป็นพิษของ แคลเซียมคาร์บอเนต จึงนำไปผสมอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มแร่ธาตุในสารอาหาร
- ใช้ทำยาสีฟัน ผงซักฟอก กระสอบปุ๋ย และเวชภัณฑ์ต่าง ๆ



## การนำเข้า

การแข่งขันด้านราคาและตลาดของผู้ผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตของโลกอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตมีแหล่งปริมาณสำรองจำนวนมาก กระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของโลก การผลิตเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายภูมิภาคต่างๆ จะมีความคุ้มค่าต่ำในด้านของต้นทุนการขนส่ง ดังนั้นการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตทั่วโลกส่วนใหญ่จึงเป็นการผลิตเพื่อป้อนตลาดในแต่ละภูมิภาค โดยเน้นการลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำกว่ารายอื่นและเพิ่มคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ให้มีความแตกต่าง โดยการใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงและการใช้สารเคลือบผิวเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ให้มีความแตกต่างและคุณภาพดีขึ้น เช่น ความละเอียด ความขาว การดูดซับน้ำมัน ทำให้การนำเข้าและการส่งออกผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตของไทยอยู่ในระดับที่ไม่สูงมากนัก ในช่วงปี 2540 - 2547 การนำเข้าผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตมีปริมาณค่อนข้างน้อยไม่เกินร้อยละ 1 ของกำลังการผลิตรวมทั้งประเทศ โดยมีปริมาณการนำเข้าไม่เกิน 10,000 เมตริกตัน ราคานำเข้าเฉลี่ยรวมค่าขนส่งอยู่ระหว่าง 12,000 - 16,000 บาท ต่อเมตริกตัน การนำเข้าผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา มีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเพียงเล็กน้อย โดยในปี 2544 การนำเข้าผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบดของไทยมีปริมาณ 7,520 เมตริกตัน มูลค่า 119.0 ล้านบาท ปี 2545 การนำเข้าผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 7,971 เมตริกตัน มูลค่า 121.1 ล้านบาท ปี 2546 การนำเข้าผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตมีปริมาณ 8,686 เมตริกตัน มูลค่า 136.2 ล้านบาท และในปี 2547 การนำเข้าผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 9,733 เมตริกตัน มูลค่า 140.5 ล้านบาท ซึ่งเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตที่ไม่มีการผลิตในประเทศ เนื่องจากไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตที่มีความบริสุทธิ์สูงเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ยา เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง แหล่งนำเข้าที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น และมาเลเซีย ร้อยละ 49.23 และ 26.20

ตารางที่ 2 แสดงการนำเข้าแคลเซียมคาร์บอเนต ตั้งแต่ปี 2544 - 2547

ประเทศ	ปี 2544		ปี 2545		ปี 2546		ปี 2547	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
1. ญี่ปุ่น	2,963	50.5	3,619	57.8	4,244	70.6	4,791	82.1
2. มาเลเซีย	2,551	50.0	2,641	45.0	2,478	39.4	2,550	31.4
3. จีน	944	3.8	813	3.6	1,342	6.2	1,590	7.0
4. ไต้หวัน	220	2.6	533	5.2	206	7.9	252	2.8
5. สหรัฐอเมริกา	41	1.4	159	5.0	219	6.8	269	9.4
6. เยอรมนี	22	1.4	29	1.7	15	2.6	47	3.6
7. ฝรั่งเศส	340	4.8	7	0.5	22	1.2	39	1.3
8. อื่นๆ	439	4.5	170	2.3	160	1.5	164	2.9
<b>รวม</b>	<b>7,520</b>	<b>119.0</b>	<b>7,971</b>	<b>121.1</b>	<b>8,686</b>	<b>136.2</b>	<b>9,731</b>	<b>140.5</b>

ที่มา : กรมศุลกากร

ปริมาณ : เมตริกตัน, มูลค่า : ล้านบาท



ของปริมาณการนำเข้าแคลเซียมคาร์บอเนตในปี 2547 แต่เมื่อพิจารณาด้านราคาจะเห็นว่าราคานำเข้าค่อนข้างสูงกว่าในประเทศโดยเฉพาะการนำเข้าจากประเทศเยอรมนีราคา 76,595 บาทต่อเมตริกตัน แต่นำเข้าในปริมาณเพียงเล็กน้อยและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีการผลิตในประเทศจึงไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ในประเทศ

**การส่งออก**

การส่งออกแคลเซียมคาร์บอเนตนั้น นอกจากปัจจัยด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในแต่ละแหล่งจะเป็นตัวกำหนดแล้ว การขนส่งและระยะทางก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวกำหนดราคาในการส่งออก ดังนั้นการผลิตและการใช้แคลเซียมคาร์บอเนตของแต่ละประเทศจึงมุ่งเน้นพึ่งพิงวัตถุดิบในประเทศเป็นหลัก ทำให้การขยายตัวของตลาดส่งออกแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก การส่งออกเมื่อเทียบกับการผลิตจึงมีไม่ถึงร้อยละ 5 ซึ่งส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 80 ของปริมาณการส่งออกแคลเซียมคาร์บอเนตทั้งหมดในประเทศ เป็นการส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียงที่ไม่มีการผลิตหรือผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วงปี 2540 - 2547 อยู่ระหว่าง 10,000 - 55,000 เมตริกตัน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกรดไม่สูงมากนัก ราคาส่งออกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3,000 - 5,000 บาทต่อเมตริกตัน ในปี 2544 การส่งออกผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตมีปริมาณ 30,240 เมตริกตัน มูลค่า 140.0 ล้านบาท ปี 2545 การส่งออกเพิ่มขึ้นเป็น 36,815 เมตริกตัน มูลค่า 142.7 ล้านบาท ในปี 2546 การส่งออกเพิ่มขึ้นอีกเป็น 48,025 เมตริกตัน มูลค่า 255.0 ล้านบาท และในปี 2547 การส่งออกผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 55,769 เมตริกตัน มูลค่า 307.2 ล้านบาท ตลาดส่งออกผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตของไทยอันดับหนึ่งได้แก่ อินเดีย มีปริมาณการส่งออก 11,040 เมตริกตัน คิดเป็นร้อยละ 19.80 ของปริมาณการส่งออกแคลเซียมคาร์บอเนตในปี 2547 รองลงมาได้แก่ มาเลเซีย เวียดนาม และกัมพูชา มีปริมาณการส่งออก 8,886 7,602 และ 6,907 เมตริกตัน คิดเป็นร้อยละ 15.93 13.63 และ 12.38 ของปริมาณการส่งออกแคลเซียมคาร์บอเนตในปี 2547 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงการส่งออกแคลเซียมคาร์บอเนต ตั้งแต่ปี 2544 - 2547

ประเทศ	ปี 2544		ปี 2545		ปี 2546		ปี 2547	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
1. อินเดีย	7,164	59.1	11,711	43.4	12,632	44.0	11,040	34.5
2. เวียดนาม	7,611	29.5	6,007	23.7	7,380	38.9	7,602	40.4
3. พม่า	3,634	12.3	3,306	11.5	2,614	7.5	4,484	12.4
4. บังคลาเทศ	3,511	9.7	3,727	10.6	5,105	14.0	4,084	9.4
5. ฟิลิปปินส์	1,311	4.0	1,020	2.8	1,041	3.2	565	2.2
6. กัมพูชา	1,504	2.7	2,439	4.1	5,717	9.4	6,907	11.8
7. มาเลเซีย	227	1.1	346	2.4	3,916	73.1	8,886	97.7
8. ญี่ปุ่น	11	0.04	1,038	15.8	1,406	21.7	1,785	20.2
9. จีน	1,436	6.4	1,368	7.2	1,186	7.0	258	0.8
10. ลาว	1,380	3.7	1,991	4.3	2,071	4.9	2,191	5.3
11. อื่นๆ	2,631	11.5	3,862	16.9	4,957	31.3	10,723	79.8
<b>รวม</b>	<b>30,420</b>	<b>140.0</b>	<b>36,815</b>	<b>142.7</b>	<b>48,025</b>	<b>255.0</b>	<b>55,769</b>	<b>307.2</b>

ที่มา : กรมศุลกากร

ปริมาณ : เมตริกตัน, มูลค่า : ล้านบาท

## ราคาผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต

ราคาของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตจะมีหลากหลายและแตกต่างกันมากระหว่างผู้ผลิตแต่ละราย เนื่องจากผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณภาพที่แตกต่างกัน บัจฉัยต่างๆ ที่มีผลต่อราคาของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

1. ขนาดของอนุภาคของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดอนุภาคขนาดเล็กจะมีราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ โดยทั่วไปขนาดอนุภาคของผลิตภัณฑ์จะอยู่ระหว่าง 0.3 - 147 ไมครอน

2. ความบริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์ที่มีความบริสุทธิ์สูง จะมีราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีความบริสุทธิ์ต่ำ โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่มีความบริสุทธิ์สูงจะต้องมีองค์ประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนตไม่ต่ำกว่า 98 เปอร์เซ็นต์

3. ความขาวของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์ที่มีความขาวสูงจะมีราคาสูงกว่า โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงจะมีความขาว (Brightness) ไม่ต่ำกว่า 94 เปอร์เซ็นต์

4. คุณสมบัติอื่น ๆ ตามความต้องการของตลาดเฉพาะแต่ละอุตสาหกรรม เช่น ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตในขงรูป Slurry เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมกระดาษ การเคลือบผิวแคลเซียมคาร์บอเนต เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมยาง และการผสมแคลเซียมคาร์บอเนตกับเม็ดพลาสติกให้อยู่ในรูป Calcium Carbonate Compound เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมพลาสติกและอุตสาหกรรมพีวีซี

5. บัจฉัยอื่น ๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจและสภาวะการแข่งขันของตลาด

จากการเก็บข้อมูลจากผู้ผลิตในระหว่างปี 2545 ราคาผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตของไทยจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 400 บาทจนถึง 8,000 บาทต่อเมตริกตัน ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแต่ละผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงราคาผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตของไทย จำแนกตามคุณภาพและเกรด

ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	แคลเซียมคาร์บอเนต (%)	ความขาว	การนำไปใช้ประโยชน์	ราคา (บาท/ตัน)
0.3 - 1	98.5	>95	อุตสาหกรรมกระดาษในรูป Slurry 65 - 75%solid	5,000-8,000
1 - 2	98.5	> 95	อุตสาหกรรมกระดาษเกรดสูง อุตสาหกรรมสีเกรดสูง อุตสาหกรรมพลาสติกเกรดสูง	3,000-5,000 2,500-5,000
2 - 3	98.5	> 95	อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมพลาสติกและพีวีซี อุตสาหกรรมยาง สีน้ำมัน Wall Paper กระสอบปุ๋ย ถุงพลาสติก	1,500-2,000 1,000-1,500
5	98	> 94	อุตสาหกรรมสีเกรดต่ำ	1,000-1,500
45(325 เมช)	98	> 94	ผงซักฟอก ยาสีฟัน อุตสาหกรรมยาง	800-1,000
147(100 เมช)	98	> 94	อาหารสัตว์และปุ๋ย	400-600

ที่มา : ผู้ประกอบการ



## สถานการณ์แคลเซียมคาร์บอเนตต่างประเทศ

ในเอเชีย อุตสาหกรรมต่างๆ กำลังมีการพัฒนาอย่างมากทำให้ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นที่ต้องการสูง แต่ผู้ผลิตส่วนใหญ่ยังเป็นผู้ผลิตรายย่อยโดยใช้วิธีการบดแคลเซียมคาร์บอเนตจากธรรมชาติ ซึ่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะไม่สูง ราคาผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบดจึงค่อนข้างต่ำ ส่วนผู้ผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกผลึก (PCC) ซึ่งผลิตจากโรงงาน Sattelite Plant มีเพียงไม่กี่รายซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในประเทศญี่ปุ่น

ในยุโรปผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบด (GCC) จากชอล์ก (Chalk) เนื่องจากมีปริมาณสำรองสูงและพบกระจายอยู่ทั่วภูมิภาคยุโรป ตลาดของแคลเซียมคาร์บอเนตจะอ้างอิงราคาจากตลาดในลอนดอน ประเทศอังกฤษเป็นหลัก โดยผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบด (GCC) จะมีราคาอยู่ระหว่าง 2,000 - 7,000 บาทต่อเมตริกตัน ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกผลึก (PCC) อยู่ระหว่าง 24,000 - 30,000 บาทต่อเมตริกตัน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงราคาผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตของตลาดแร่ประเทศอังกฤษ

ชนิดผลิตภัณฑ์	คุณภาพผลิตภัณฑ์	ราคาผลิตภัณฑ์	
		ปอนด์ต่อเมตริกตัน	บาทต่อเมตริกตัน
GCC	chalk,uncoated	30-52	2,042.42-3,541.14
	coated,fine grade	80-103	5,447.90-7,014.18
PCC	Uncoated	300-390	20,429.64-26,558.53
	Coated	300-417	20,429.64-28,397.20

ที่มา : Industrial Minerals, December 2002

หมายเหตุ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ณ เดือนธันวาคม 2545 1 ปอนด์ = 68.0988 บาท

ในสหรัฐอเมริกาผู้ผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกผลึก (PCC) ซึ่งผลิตจากโรงงาน Sattelite Plant โดยตลาดและการแข่งขันเป็นของผู้ผลิตรายใหญ่ๆ โดยผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบด (GCC) จะมีราคาอยู่ระหว่าง 5,000 - 9,000 บาทต่อเมตริกตัน ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกผลึก (PCC) จะมีราคาอยู่ระหว่าง 11,000 - 36,000 บาทต่อเมตริกตัน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงราคาผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตของตลาดแร่สหรัฐอเมริกา

ชนิดผลิตภัณฑ์	คุณภาพผลิตภัณฑ์	ราคาผลิตภัณฑ์	
		ดอลลาร์ต่อเมตริกตัน	บาทต่อเมตริกตัน
GCC	5-7 microns	121-176	5,213.23-7,582.87
	0.5-2 microns	154-319	6,635.01-13,743.96
	1.5 microns high brightness for paper	187-198	8,056.81-8,530.73
PCC	0.4-1 microns,fine grade	275-297	11,848.24-12,796.10
	0.02-0.36 microns ultrafine grade,surface treated	412.5-825	17,772.37-35,544.72

ที่มา : Industrial Minerals, December 2002

หมายเหตุ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ณ เดือนธันวาคม 2545 1 ดอลลาร์ = 43.0845 บาท



## แนวโน้ม

ในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมาภาวะเศรษฐกิจภายในประเทศโดยรวมขยายตัวเพิ่มขึ้นจากการใช้นโยบายกระตุ้นเศรษฐกิจของรัฐที่ส่งผลให้กำลังซื้อในประเทศเพิ่มขึ้นหรือการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมขยายตัวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้แคลเซียมคาร์บอเนตซึ่งเป็นวัตถุดิบชั้นกลางที่มีคุณสมบัติหลากหลายเหมาะที่จะนำไปใช้ในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมได้หลายชนิดขยายตัวตามไปด้วย ประกอบกับแคลเซียมคาร์บอเนตมีราคาถูกและสามารถใช้ทดแทนวัตถุดิบชนิดอื่นได้ดี

ทิศทางของอุตสาหกรรมที่ใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นวัตถุดิบมีแนวโน้มขยายตัวดีขึ้นทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นแคลเซียมคาร์บอเนตจึงมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับอุตสาหกรรมที่ใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นวัตถุดิบด้วยเช่นกัน



## บรรณานุกรม

1. ปฏิภาณ บุญยะประกิศจร (2530)  
“แคลเซียมคาร์บอเนต” เอกสารแร่อุตสาหกรรมฉบับที่ 2 สภากรมเหมืองแร่ จำนวน 103 หน้า
2. รศ.ดร. สง่า ตั้งชวลและคณะ (2543)  
รายงานหลักฉบับสมบูรณ์เรื่อง “โครงการจัดทำแผนการจัดการผลิตและใช้หินอุตสาหกรรมเพื่อก่อสร้าง”  
จำนวน 223 หน้า
3. กองกรมเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี  
“ปริมาณสำรองแหล่งหินทั่วประเทศ (แหล่งหิน ที่กรรมสิทธิ์ ประทานบัตร คำขอ)” กองกรมเหมืองแร่  
กรมทรัพยากรธรณี จำนวน 107 หน้า
4. Peter Harben  
“CaCO<sub>3</sub> in paper PCC versus the competition” Industrial Mineral, March 1998
5. “Minerals in paper” Industrial Mineral, May 2001
6. Minerals prices, Industrial Mineral, December 2002
7. กองวิชาการและวางแผน กรมทรัพยากรธรณี  
“คุณลักษณะของแร่ตามมาตรฐานการใช้งานและมาตรฐานการซื้อขายในตลาดแร่”



จัดพิมพ์เผยแพร่โดย  
สำนักงานเลขาธิการกรม  
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่  
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3555, 0 2202 3565  
โทรสาร 0 2644 8746  
[www.dpim.go.th](http://www.dpim.go.th)  
e-mail : [pr@dpim.go.th](mailto:pr@dpim.go.th)