



กรกษัลฟูริก

กรกษัลฟูริก เป็นวัตถุดิบที่สามารถผลิตได้ในประเทศไทย ปริมาณที่ผลิตได้มีเพียงพอที่จะใช้ภายในประเทศ ขบวนการผลิตใช้วิธี Contact process¹ เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีแหล่งแร่กำมะถันในประเทศ จึงต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศ เมื่อพิจารณาจากจะพบว่า ราคาของกรกษัลฟูริกค่อนข้างแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ราคาขายจากโรงงานภายในประเทศประมาณ 1,850 บาทต่อกัน หากต้องการในปริมาณที่มาก อาจพิจารณาตั้งหน่วยสำหรับผลิตกรกษัลฟูริกขึ้น เพื่อผลิตกรกษัลฟูริกป้อนเข้าโรงงานทำสารส้มโดยตรง กรกษัลฟูริกที่ขายกันทั่วไปจะมีความเข้มข้นประมาณ 98% โดยน้ำหนัก

แร่หินสบู

1. คุณสมบัติ ลักษณะเป็นผลึกในระบบโมโนคลินิก เป็นแผ่น ๆ หรือแผ่เป็นรูปรัศมี เป็นมวลที่อัดตัวกันแน่น รอยแยกจะเรียบสมบูรณ์ แสดงคุณสมบัติโค้งงอได้ มีความแข็ง 1-2 ความถ่วงจำเพาะ 2.8-2.9 โดยปกติจะวาวคล้ายเงิน ความวาวแบบมุกหรือแบบน้ำมันฉาบ มีหลายสี เช่น ขาว, เทา, เขียวแอมแป้ และน้ำตาล แสดงคุณสมบัติโปร่งแสง ตรงขอบที่ขาว ๆ จะสะท้อนแสงไฟ ความแข็งของแร่จะขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ อลูมินา ถ้ามีมากจะอ่อน ลักษณะเด่นอีกอย่างก็คือ เล็บขุดเขาและสันมือคล้ายสบู่ จึงใคร่ขอว่า แร่หินสบู เมื่อเผาจะให้สีน้ำเงินจาง ๆ ของอลูมิเนียม มีชื่อเรียก

¹R. Norris Shreve, Chemical Process Industries (3d.ed.; 1967), p. 326.

หลายชื่อด้วยกัน เช่น คีกลไคท์, ไพโรฟิลไลต์ หรืออะกาลมาโตไลต์ เป็นต้น มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ อลูมิเนียมออกไซด์, ซิลิกอนไดออกไซด์ และน้ำผลึก ซึ่งจะอยู่ในรูปของซิลิเกต นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุชนิดอื่นอีกบ้างเล็กน้อย เช่น โซเดียม โปแตสเซียม แคลเซียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี อาร์เซนิก และแมงกานีส เป็นต้น²

2. องค์ประกอบของแร่หินสบู¹ ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 8 พร้อมกับแหล่งที่พบ

ตารางที่ 8 องค์ประกอบของแร่หินสบู, %

แหล่งที่พบและ/หรือสูตรโมเลกุล	lg.loss ³	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	ที่มาของข้อมูล
ไพโรฟิลไลต์, Al ₂ (Si ₄ O ₁₀)OH ₂	5	28.3	66.7	-	4
คีกลไคท์ จากประเทศโปแลนด์	14.04	38.69	46.52	0.57	5
คีกลไคท์ จากคอเคซัส, รัสเซีย	19.0	39.4	40.2	0.1	6

²กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงอุตสาหกรรม, แร่ (กรุงเทพฯ, 2517), หน้า 196-197.

³เขียนย่อจากคำเต็มว่า Ignition loss หมายถึง น้ำหนักที่หายไปเนื่องจากการเผา.

⁴กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงอุตสาหกรรม, แร่ (กรุงเทพฯ, 2517), หน้า 196.

⁵Chemical Abstract, Vol., 67-75287.

⁶Chemical Abstract, Vol., 69-37804.

ตารางที่ 8 (ต่อ)

แหล่งที่พบและ/หรือสูตรโมเลกุล	Ig.loss	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	พิกัดของ ข้อมูล	
เขาชะง็อก, สระบุรี	เกรด-เอ	14.61	38.24	45.67	0.22	7
	เกรด-บี	11.36	27.96	59.07	0.04	7
	เกรด-ซี, สีเทา	4.64	9.42	85.63	0.07	7
	เกรด-ซี, สีขาว	1.85	4.03	93.19	0.04	7
ทุ่งมหาวิท,	เกรด-เอ	14.94	39.26	44.87	0.21	7
	เกรด-บี	5.28	15.06	79.34	0.21	7

3. การผลิต เมื่อสำรวจพบแหล่งแร่หินสบู่มุ และมีความคุ้มค่าในการขุดมาขาย จะขุดควยวิธีระเบิดหินเป็นก้อน ๆ โทประมาณ 6-12 นิ้ว จากนั้นจะใช้คนคัดเลือกหิน สบู่มุ โดยแบ่งออกเป็นเกรด ๆ ตามที่ลูกค้าต้องการ โดยปกติจะแบ่งเป็น 3 เกรด เกรด เอ จะมีคุณภาพสูง เกรด บี และ ซี จะมีคุณภาพลดลงตามลำดับ จากนั้นส่งขายตามที่ ลูกค้าต้องการ

จะพบว่า การที่ต้องมาคัดเลือกเกรด จะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และในสภาพ ความเป็นจริง การที่จะหาแร่หินสบู่มุที่มีคุณภาพสูงในปริมาณมาก ๆ จะทำได้ยาก เพราะ การระเบิดหินจะทำให้แร่เหล่านี้ปนกันหมด

กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงอุตสาหกรรม, การวิเคราะห์โดย

ในตารางที่ 9 แสดงถึงผลผลิตรวมของแร่ไฟโรซิลไลต์ พร้อมทั้งยอดส่งออก และมูลค่าซึ่งประเมินเพื่อเก็บค่าภาคหลวง พบว่ามูลค่าของแร่มีประมาณ 2 ล้านบาท/ปี ซึ่งเมื่อเทียบกับแร่ชนิดอื่น เช่น ดีบุก นับว่าปริมาณการผลิตยังมีน้อยมาก ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ซื้อเป็นสำคัญ

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณการผลิตและส่งออกของแร่ไฟโรซิลไลต์ในประเทศไทย⁸

ปี	การผลิตรวม, เมตริกตัน	มูลค่า, ล้านบาท	ยอดส่งออก, เมตริกตัน	มูลค่า, ล้านบาท
2511	3363	0.4	—	—
2512	1982	0.3	—	—
2513	—	—	—	—
2514	50	0.1	15	0.003
2515	1550	0.3	200	0.04
2516	9550	1.9	250	0.05
2517	1640	0.3	1150	0.6
2518	10,300	2.1	550	0.3

⁸กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงอุตสาหกรรม, สถิติแร่ในประเทศไทย (แผนกสถิติ, กองการเศรษฐกิจและเผยแพร่, รายปี 1966-1975), หน้า 36.

4. แหล่งแร่ในประเทศไทย แหล่งแร่ในประเทศไทย พบที่จังหวัดสระบุรี นครนายก ปราจีนบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร ชวบายนไชแหรหินสบูนี้ และแบบสำหรับหล่อพระพุทธรูป ในอุตสาหกรรมใยแร่นี้ในการทำเครื่องเคลือบดินเผา ทำอิฐทนไฟ และชุกขายประเทศญี่ปุ่นในรูปของแกริต ปริมาณการชุกในปัจจุบันนี้ยังมีน้อยมาก เนื่องจากยังไขประโยชน์ได้ไม่มากนัก ดังนั้น จึงยังไม่มีการสำรวจที่แน่นอนถึงปริมาณสำรองทั้งหมด แต่จากการสอบถามบริษัทที่ชุกแร่นี้ขาย⁹ กล่าวที่สระบุรีบริเวณเขาชะงอก จะเป็นแหล่งใหญ่ของแร่ และมีปริมาณมากเพียงพอที่จะนำมาไขประโยชน์ทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม หากมีแนวโน้มที่จะทำแร่นี้มาไขอย่างจริงจัง จำเป็นต้องร่วมมือกับกรมทรัพยากรธรณี เพื่อสำรวจถึงปริมาณและแหล่งที่แน่นอนอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะคงไขเวลาและค่าใช้จ่ายมากพอสมควร

5. ราคา ราคาขายของแร่หินสบูในประเทศไทยในปี 2519 มีดังนี้

เกรด-เอ ราคาขาย 700 บาท/ตัน

เกรด-บี ราคาขาย 500 บาท/ตัน

เกรด-ซี ราคาขาย 300 บาท/ตัน

ส่วนราคาที่เหมาะสมเพื่อเรียกเก็บค่าภาคหลวง ราคาตันละ 200 บาท

จะเห็นว่าในปัจจุบันนี้ แร่หินสบูหรือแร่ใยแร่เหล่านี้ค่อนข้างจะไม่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ เนื่องจากราคาต่ำและปริมาณความต้องการยังมีน้อย ดังนั้น จึงยังไม่มีการสำรวจอย่างจริงจังถึงปริมาณสำรองทั้งหมด

ดินขาว

1. ลักษณะทั่วไปและการเกิด ดินขาวมีชื่อในภาษาอังกฤษว่า "กาอลิน" (Kaolin) คือ แร่กาอลินท์ (Kaolinite) นั้นเอง มีสูตรทางเคมีคือ $Al_2Si_2O_5(OH)_4$

⁹บริษัทเซอมาส จำกัด, ทำการชุกแร่ที่เขาชะงอก จ.สระบุรี.

ซึ่งประกอบด้วยไฮดรซิลิเกตของอลูมิเนียม

โดยทั่วไปดินขาวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของแร่ตระกูลอลูมิเนียมซิลิเกต ขบวนการเปลี่ยนแปลงอาจเกิดจากผลของการแปรสภาพของหินและแร่อื่นเนื่องมาจากน้ำ แร่รอบภายในโลก หรือขบวนการของก๊าซ หรืออาจจะเกิดจากการผุพังของหินและแร่ ตามธรรมชาติ การสลายตัวของขบวนการต่าง ๆ จะทำให้โปตัสเซียม, โซเดียม, แคลเซียม และแร่อื่น ๆ ถูกชะออกไปเหลือแต่อลูมิเนียมซิลิเกต เกิดเป็นแหล่งดินขาว ขึ้นมา

ในประเทศไทย ดินขาวที่พบมีการกำเนิดหลายแบบด้วยกัน แบบที่เกิดจากการ สะสมตัวเนื่องจากการแปรสภาพขบวนการของก๊าซ เช่น ที่หาดสมเฒ่า อ.เมือง จ.ระนอง ชนิดที่เกิดจากการสะสมตัวที่ผุพังอยู่กับที่ เช่น ที่เขาปางค่า ตำบลบ้านสา อ.เมือง จ.ลำปาง และที่เกิดจากการพัดพามาสะสมตัวเองเป็นชั้น ๆ เช่น ที่บ้านแม่ทาน อ.แม่ทะ จ.ลำปาง¹⁰

2. คุณสมบัติ ดินขาวมีลักษณะเป็นดินร่วน เวลาจับจะเปื้อนมือ สามารถจับ ด้วเป็นก้อนถ้าถูกแรงกด ความตึงจำเพาะประมาณ 3 มีหลายสี เช่น ขาว น้ำตาล น้ำเงินอ่อน ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณแร่ลพิษที่ปนอยู่ในดิน ปกติจะมีสีขาวนวล เมื่อถูก น้ำจะละลายปนลอยอยู่ กึ่งทิ้งไว้จะตกตะกอน ประกอบด้วยธาตุที่สำคัญคือ ซิลิกอน, อลูมิเนียม, เหล็ก และแร่ธาตุชนิดอื่นอีกบ้างเล็กน้อย เมื่อเผาหน้าหนักบางส่วนจะหายไป และสีเข้มขึ้นซึ่งเป็นสีของเหล็กออกไซด์ ซึ่งเปลี่ยนรูปจากซิลิเกต

มีดินสีขาวบางชนิด เช่น ดินมาร์ล (Marl) หรือชอร์ค มีลักษณะคล้ายกับดินขาว มาก แต่ไม่ใช่ดินขาว ดินมาร์ลจะเป็นสารประกอบพวกคาร์บอเนตซึ่งทำปฏิกิริยากับกรด ในก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้น จึงใช้เป็นวิธีทดสอบว่าดินสีขาวนั้นเป็นดินขาวหรือ

¹⁰พิภพ วสุพานิช, "ดินขาว," ข่าวสารการธรณี, ปีที่ 17, ฉบับที่ 10 (ตุลาคม, 2515), หน้า 13-14.

ดินมาร์ล

คุณสมบัติทางเคมีอื่น ๆ จะให้คุณสมบัติของซิลิกา, อลูมินา เป็นสำคัญ สำหรับดินขาวที่พบในประเทศไทยจะมีอูมิเนียมเป็นองค์ประกอบในรูปของอูมิโนประมาณ 20-40 เปอร์เซ็นต์¹¹

3. ประโยชน์ ดินขาวใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายชนิด ขึ้นอยู่กับคุณภาพของดินขาวที่ผลิตได้

3.1 มากกว่าครึ่งหนึ่งของดินขาวที่ผลิตได้ทั่วโลกใช้ในอุตสาหกรรมทำกระดาษ ทำกระดาษมีผิวหน้าเรียบและมีสีขาว

3.2 ใช้เติมลงไปในงานเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความทนทานต่อการขัดสี และลดความเปราะ

3.3 ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา ทำไฟลน และวัตถุทนไฟ

3.4 ใช้ในอุตสาหกรรมทำสี ช่วยให้สียึดเกาะกับผนัง

3.5 นอกจากนี้ดินขาวยังใช้ประโยชน์ในด้านอื่นอีกเล็กน้อย เช่น ใช้เป็นส่วนผสมในการทำน้ำหมึก ฝาน้ำมัน เครื่องสำอาง ยาฆ่าแมลง ยารักษาโรค ซีเมนต์ ปูน พลาสติก วัสดุเคลือบ ใช้เคลือบกระเบื้อง ถ้วยชาม ทำกระเบื้องขาว เป็นต้น

4. การผลิต โดยปกติดินขาวที่พบ จะมีแร่ชนิดอื่นหรือกลุ่มอื่น เช่น ดิน, หิน, หินเขียวหนุมาปะปนอยู่ กรรมวิธีการผลิตจึงต้องนำดินขาวมาล้างด้วยน้ำ เม็ดทรายซึ่งหนักจะจมลงสู่ก้นภาชนะอย่างรวดเร็ว กรองน้ำที่อยู่ส่วนบนด้วยแรงขนาดที่ตองการ แล้วแยกดินขาวที่ละลายน้ำอยู่ออกโดยการตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน หรือใช้เครื่องแยก

¹¹ สุพัทรา วุฒิชัยวานิช, "ดินขาว," ข่าวสารการธรณี, ปีที่ 17, ฉบับที่ 10 (2515), หน้า 16-18.

ชนิดทิกเคนเนอร์ หรือฟิวเตอร์เพรสส์ได้ อมหรือตากแดดให้แห้ง จะได้ดินขาวที่มีขนาด
เม็ดดินตามต้องการ¹²

5. ปริมาณการผลิตในประเทศไทย ในตารางที่ 10 แสดงถึงปริมาณดินขาว
ที่ผลิตไ้ภายในประเทศ¹³ แยกรายละเอียดเป็นปริมาณการผลิตของจังหวัดต่าง ๆ
จะพบว่าแหล่งดินขาวจะกระจายอยู่ทั่วประเทศ แหล่งที่สำคัญได้แก่ที่จังหวัดลำปาง
นครนายก และระนอง

¹²นิพนธ์ กมลรัตนกุล, ดินขาว, รายงานของกลุ่มศึกษาเศรษฐกิจ ที่ 5/2517
สวป. (กรุงเทพฯ, 2517), หน้า 4-5.

¹³กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงอุตสาหกรรม, สถิติแร่ในประเทศไทย (รายปี
2509-2518), หน้า 22-24.

ตารางที่ 10 ปริมาณคินชาวที่ผลิตได้, เมตริกตัน

จังหวัด	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518
ลำปาง	1800	1959	2934	2714	7520	9223	6482
อุตรดิตถ์	-	149	1919	1781	1888	2320	2164
แพร่	-	-	-	-	-	143	-
สระบุรี	-	900	4900	2200	-	-	-
นครนายก	-	-	-	6950	6400	7900	4600
อุทัยธานี	-	-	-	-	-	28	42
ระนอง	130	180	380	1645	3187	2764	2494
ยะลา	-	-	-	-	-	38500	-
รวม	1930	3188	10133	15290	18995	60878	15782

6. ปริมาณสำรองภายในประเทศ จากการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ในปี 2516 ได้พบปริมาณคินชาวกว่า 15 ล้านตัน แยกตามจังหวัดต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ปริมาณสำรองและแหล่งของคินขาวในประเทศไทย

จังหวัด	อำเภอ	ปริมาณ, ตัน
ลำปาง	แจ่ม	กว่า 10 ล้าน
ระนอง	เมือง	5 แสน
อุตรดิตถ์	เมือง	กว่า 3 ล้าน
สุราษฎร์ธานี	บ้านนาสาร	1 ล้าน
ระยอง	แกลง	3 หมื่น
ปราจีนบุรี	-	กว่า 5 แสน

นอกจากนี้ยังพบในจังหวัดต่าง ๆ แต่ยังไม่ทราบปริมาณที่แน่นอนคือ จันทบุรี, ชลบุรี, นราธิวาส, นครนายก, นครศรีธรรมราช, สระบุรี และตราด

อย่างไรก็ตาม คินขาวที่ผลิตได้ในประเทศไทย ยังได้คุณภาพไม่เพียงพอที่จะใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด โดยเฉพาะการทำกระดาษ ซึ่งต้องการคินขาวคุณภาพดี ดังนั้น คินขาวที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จึงใช้ในอุตสาหกรรมเล็ก ๆ เช่น การทำกระเบื้อง การทำเครื่องเคลือบดินเผา และส่งขายต่างประเทศ ซึ่งส่วนมากจะเป็นญี่ปุ่นในรูปแบบของแรดิบ ปริมาณส่งออกประมาณ 10-20% ของที่ผลิตได้ เฉลี่ยราคา FOB ประมาณ 600 บาท/ตัน (ปี 2516) พร้อมทั้งมีการส่งคินขาวคุณภาพดีเข้ามาใช้ภายในประเทศ ตารางที่ 12 แสดงปริมาณการใช้คินขาวภายในประเทศในช่วงปี 2512-2516

ตารางที่ 12 ปริมาณการใช้ดินขาวในประเทศ¹⁴

ปี	ตัน
2512	9203
2513	9213
2514	16308
2515	18733
2516	24449

7. ราคา ราคาของดินขาวในปัจจุบันจะขึ้นอยู่กับคุณภาพ ราคาดินขาวที่นำ
 เข้าจากต่างประเทศประมาณ 2000 บาท/ตัน ส่วนราคาที่ผลิตในประเทศ ชนิดที่ต่าง
 แลว แลว นาน แรง ขนาด 200 เมช ราคาขายตันละ 800 บาท

8. ข้อคิดเห็น จะพบว่าปริมาณดินขาวในประเทศ มีเพียงพอที่จะใช้เป็นวัตถุดิบ
 ในการทำสารสม เนื่องจากดินขาวเป็นแร่ที่มีราคาถูก ดังนั้น ราคาจึงขึ้นอยู่กับค่า
 ขนส่งเป็นสำคัญ หากจะตั้งโรงงานในแหล่งที่มีดินขาว จะทำให้ราคาลดลงอีกมาก

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างดินขาวกับหินสบู หากไม่มีข้อจำกัดในขบวนการผลิต
 แลว ดินขาวจะใช้เป็นวัตถุดิบในการทำสารสมได้ดีกว่า เพราะไม่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายใน
 การบดแร่

¹⁴กรมอุตสาหกรรม, สถิติการผลิต นำเข้า และส่งออกของดินขาว, รายปี.