

วิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ครั้งที่ 483  
 ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน  
 กระจายเสียงจากสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย  
 วันที่ 24 มีนาคม 2535 เวลา 9.35-9.50 น.

เรื่อง  
 ดินขาว  
 เรียบเรียงโดย  
 นางสาวอุรวรรณ อุ่นแก้ว  
 นักวิทยาศาสตร์ 5 กองการวิจัย  
 กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ท่านผู้ฟังคะ

ดินขาวมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า "เคลโอลิน" (Kaolin) มีประวัติชื่อเดิมมาจากภาษาจีนว่า "กัวลิง" (Kauling) ซึ่งเป็นชื่อภูเขาสูงหนึ่งที่คนพบดินขาว อยู่ทางภาคตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศจีน ชาวจีนได้นำเอาดินขาวมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำภาชนะ เครื่องปั้นดินเผา นับเป็นเวลาหลายร้อยปีมาแล้ว และทำชื่อเสียงให้แก่ประเทศจีนเป็นอย่างมาก ดินขาวยังมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "ไชนา แคล" (china clay) และมีชื่อในทางแร่ว่า "แร่เคลโอลิน" องค์ประกอบทางเคมี เป็นสารประกอบไฮดรอกไซด์ของอะลูมิเนียมซิลิเกต ประกอบด้วยซิลิกา ร้อยละ 46.5 อะลูมินา ร้อยละ 39.5 และน้ำร้อยละ 14.0

ดินขาวเกิดจากการสลายตัวหรือการผุพังของแร่ตระกูลอะลูมิเนียมซิลิเกต อันเนื่องมาจากน้ำ แสง และก๊าซในธรรมชาติ แร่ตระกูลอะลูมิเนียมซิลิเกตที่สำคัญคือ แร่เฟลด์สปาร์ แร่นี้พบอยู่ในหินแกรนิต หินไรโอไลต์ การสลายตัวของแร่เฟลด์สปาร์จะทำให้โซเดียม โปแทสเซียม และแร่เจือปนอื่นๆ ถูกชะแยกออกไป เหลือแต่อะลูมิเนียมซิลิเกตเกิดเป็นแหล่งดินขาวขึ้นมา สำหรับประเทศไทยพบแหล่งแร่ดินขาวมีอยู่ทั่วไป ทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคใต้ เช่น จังหวัดลำปาง เชียงใหม่ อุตรดิตถ์ ระนอง สุราษฎร์ธานี นราธิวาส เป็นต้น

ดินขาวมีลักษณะสีขาว ร่วน เมื่อเผาจะทนไฟและหดตัวน้อยแม้จับเป็นก้อนแข็งแล้ว ดินขาวที่พบตามธรรมชาติ มีไ้ประกอบด้วยดินขาวต่างๆ ส่วนมากมักจะมีแร่ชนิดอื่นๆ ในกลุ่มเดียวกันหรือกลุ่มอื่นปะปนอยู่ ซึ่งการที่มีแร่ชนิดอื่นปะปนอยู่มากหรือน้อยไม่เท่ากันนี้ ทำให้ดินขาวจากแหล่งต่างๆ มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ คุณสมบัติทางเคมี ความขาวสว่าง ความคม ความหนายละเอียดของดินขาว

เป็นต้น ซึ่งเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแตกต่างกันออกไปด้วย แร่ที่พบปะปนอยู่กับดินขาวเกือบทุกแห่ง คือ ควอร์ตซ์ / ทราย / ไมกา บางแห่งอาจจะมีปะปนอยู่ถึงร้อยละ 50 นอกจากนั้นแล้วก็ยังมีแร่อื่นๆ (impurity) อีกได้แก่ แร่จำพวกเหล็กออกไซด์ ไทเทเนียมไดออกไซด์ และสารอื่นผสมตัวอยู่ด้วยเช่น สารอินทรีย์ เป็นต้น ซึ่งแร่หรือสารเจือปนเหล่านี้จะทำให้ดินขาวมีสีคล้ำลงเมื่อนำไปใช้ในการผลิตเซรามิก จะได้ผลิตภัณฑ์เซรามิกชนิดที่สีไม่ขาว ถ้าใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษก็จะทำให้กระดาษมีสีคล้ำลง ดังนั้นก่อนที่จะนำดินขาวไปใช้งานจำเป็นต้องทำการล้างหรือแต่งแร่ดินขาว โดยแยกเอาควอร์ตซ์ ทราย และไมกาออกก่อน แร่ดังกล่าวเป็นแร่ที่ทนทานต่อการทำลายโดยสิ่งแวดล้อม มักจะมีขนาดใหญ่กว่าดินขาว จึงเป็นหัตถ์นำมาใช้ในการแยกแร่ที่ไม่ต้องการออก

การล้างดินขาวโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ

1. ล้างแบบแรงศูนย์กลาง (Gravitation) เมื่อนำดินขาวมาละลายน้ำ ควอร์ตซ์ ทราย ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าเนื้อดินขาวจะจมอยู่ที่ก้น น้ำดินขาวจะลอยอยู่ที่บน แยกออกมาจากทรายได้ ดินบางแหล่งจมตัวแยกจากทรายได้ยาก ต้องใส่สารเคมีบางอย่างให้ดินลอยตัวจึงจะแยกออกจากทรายได้ แต่ดินบางแห่งลอยตัวมากเมื่อแยกทรายออกไปหมดแล้ว แต่ไม่แยกตัวกับน้ำ ต้องใส่สารเคมีบางอย่างลงไปให้ดินจมตัว

2. ล้างแบบไฮโดรไซโคลอน (Hydrocyclone) น้ำดินขาวจะถูกปั๊มเข้าเครื่องไฮโดรไซโคลอน น้ำดินขาวจะไหลวนเวียนอยู่ภายในและแยกตัวออกทางด้านบนและด้านล่าง น้ำดินขาวที่ปั๊มส่งเข้าไปในเครื่องจะต้องมีความเร็วมากพอที่จะก่อให้เกิดกระแสวนอยู่ภายในซึ่งทำให้น้ำดินขาวไหลวนเป็นเกลียวลงสู่ด้านล่างและส่วนที่ใจจะไหลย้อนกลับสู่ด้านบนในแนวกึ่งกลางของไฮโดรไซโคลอนพวกอนุภาคใหญ่หรือมีน้ำหนักมาก จะถูกแรงหนีศูนย์กลางเหวี่ยงออกกระหนบผนังของไฮโดรไซโคลอนและวิ่งรอบผนังภายในออกทางออกตรงปลายสุดของไซโคลอน สำหรับอนุภาคเล็กๆ จะวิ่งเป็นเกลียวขึ้นข้างบนออกทางออกด้านบน

ปัจจุบันการล้างดินขาวจะกระทำร่วมกันทั้ง 2 วิธี เพื่อป้องกันการสึกกร่อนของไฮโดรไซโคลอน อันเนื่องมาจากควอร์ตซ์และทราย ในการผลิตดินขาว ควรควบคุมคุณภาพของดินขาวที่ผลิตให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน เพราะเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการที่จะนำไปใช้งานในด้านต่างๆ ถ้าคุณภาพไม่คงที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร ได้มีการนำดินขาวไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่

อุตสาหกรรมเซรามิกส์ ดินขาวที่ไซโคลอนมีการควบคุมคุณภาพจึงจะสามารถนำมาขึ้นรูปต่างๆ ได้ง่าย เเผาแล้วมีสีขาว มีความหนาแน่นและแข็งแรงดี ขนาดรูปร่างคงที่ไม่ว่าก่อนหรือหลังการเผาแล้ว ซึ่งจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีผิวหน้าเรียบ

อุตสาหกรรมกระดาษ เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้หินขาวที่มีคุณภาพสูง ทั้งนี้เนื่องจากกระดาษ ทำด้วยเยื่อหรือเส้นใยเซลลูโลสของพวกพืช กระดาษจะใส มีผิวหน้าขรุขระไม่เหมาะแก่การพิมพ์หมึก พิมพ์หรือหัวหนังสือลงไป เมื่อเติมดินขาวลงไปจะอุดช่องว่างต่างๆในเยื่อกระดาษ ทำให้กระดาษมี คุณสมบัติที่ดูดซับน้ำหมึก ช่วยให้มีผิวหน้ากระดาษเรียบและมีความขาวเพิ่มขึ้น ดังนั้นภาพหรือตัวหนังสือที่ พิมพ์ลงไปจะชัดเจน

อุตสาหกรรมยาง จะใช้หินขาวเติมลงไปในยาง เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความทนทาน ต่อการขีดสี ลดความเปราะบาง การเติมดินขาวลงไปในยางจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ยาง

นอกจากนี้ดินขาวยังใช้เป็นส่วนผสมของยาฆ่าแมลง ปุ๋ย ซีเมนต์ สี ยารักษาโรคท้องร่วง ผงซักฟอกสี และผลิตภัณฑ์อื่นๆ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเซรามิกส์ เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้หินขาวมากที่สุดและใช้กันมานานเป็น สิบกว่าส่งออกที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยปีละหลายพันล้านบาท ส่วนดินขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ สี ยาง มีแนวโน้มที่จะขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคต จึงจำเป็นที่จะต้องเร่งการผลิตหินขาวให้สอดคล้องกับ ความต้องการที่เพิ่มขึ้น แต่ดินขาวที่ผลิตได้ในประเทศไทยยังมิได้รับการปรับปรุงให้มีคุณภาพมาตรฐานเหมาะสม แก่อุตสาหกรรมแต่ละประเภท ดังนั้นจึงยังต้องสั่งซื้อหินขาวที่มีคุณภาพดีจากต่างประเทศเข้ามา อย่างไรก็ตามหากรัฐบาลมีการส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพหินขาวให้ดีขึ้น ก็จะทำให้เกิดอุตสาหกรรมแต่ง แร่หินขาวให้ได้คุณภาพตามมาตรฐาน ส่งผลให้ประเทศไทยสามารถผลิตหินขาวที่มีคุณภาพดีพอเพียงกับ ความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมภายในประเทศ เพื่อลดหรือทดแทนการนำเข้าและยังเป็นช่องทางที่จะส่ง เป็นสินค้าออกได้

กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการได้สังเกตเห็นถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้มีโครงการ วิจัยและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพหินขาว เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ โดยทำการศึกษาค้นคว้าแหล่งหินขาวที่ มีความเป็นไปได้ในการนำมาปรับปรุงคุณภาพ พบว่าหินขาวทางภาคใต้เป็นหินขาวที่มีคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมี สามารถนำมาพัฒนาใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษได้ ซึ่งส่วนใหญ่พบในจังหวัดระนอง นครศรีธรรม- ราช และนราธิวาส โดยเฉพาะแหล่งหินขาวในจังหวัดนราธิวาสนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาใช้ เป็นผลิตภัณฑ์ในกระดาษ ซึ่งจะขายได้ราคาดีกว่านำไปใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก จึงได้ทำการศึกษา คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของหินขาวสองแหล่งในจังหวัดนราธิวาส เพื่อหินขาวจากแหล่งนี้มีความ สะดวกมาก จึงง่ายต่อการพัฒนาความคมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน หินขาวที่มีความคมมากจะทำให้ถูก กลิ้งสำหรับรีดกระดาษสีกร่อนได้ เนื่องจากถูกขัดสีด้วยเม็ดแร่ แนวทางในการพัฒนาหินขาวแห่งนี้ให้ ได้คุณสมบัติของหินขาวสำหรับใช้ผสมทำกระดาษคือ ความขาวสว่างต้องพัฒนาให้ค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ความคมต้องไม่เกิน 40 มิลลิกรัม ค่าความหยาบละเอียดของหินขาวขนาดเล็กลงกว่า 2 ไมโครเมตร

ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 และขนาดใหญ่กว่า 5 ไมโครเมตร ไม่เกินร้อยละ 30 จากแนวทางการพัฒนาดังกล่าว จึงได้ดำเนินการศึกษาวิจัยโดยใช้สารเคมีฟอสฟอรัสคิงซาลแห่งนี้เป็นความขาด่างเข้ามามาตรฐาน และใช้วิธีการล้างด้วยเครื่องมือที่กรมวิทยาศาสตร์บริการได้จัดสร้างขึ้นเอง เช่น เครื่องโอเวอร์โฟลว์แทงค์ อีลลูโทรเซพเตอร์ และไฮโครไซโคลอน ผลที่ได้รับจะได้คิงซาลที่มีคุณภาพดี มีความคมและความหยาบละเอียดที่เหมาะสมกับการใช้งาน

จากผลการศึกษาค้นคว้า กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้นำออกเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้แก่บริษัทผู้ผลิตคิงซาลไปแล้ว กระบวนการพัฒนาคิงซาลที่วิจัยได้นี้ สามารถนำไปปรับใช้พัฒนาแหล่งคิงซาลอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติพอที่จะพัฒนาได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณคิงซาล ควอร์ต ไมกา หวาย และแร่เจอปนอื่นๆ รวมทั้งสารอินทรีย์ที่ปะปนอยู่ ท่านผู้สนใจสามารถติดต่อสอบถามได้ที่กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ทุกวันในเวลาราชการ