

แร่เพอร์ไลต์ ทำอะไรได้บ้าง

ดร.นิตยา แก้วแพรง

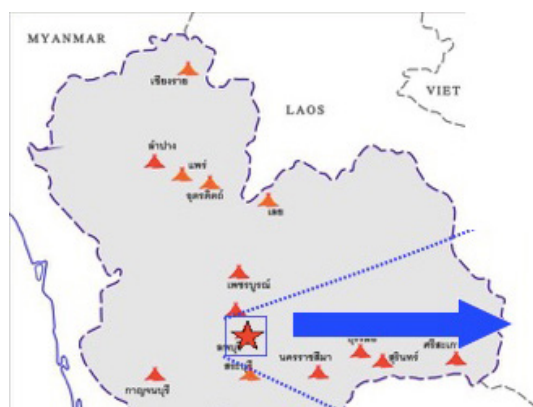
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยีธานี ตำบลคลองห้า อำเภอกองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

หินเพอร์ไลต์ (perlite) หรือหินภูเขาไฟเนื้อแก้วที่ไม่เป็นผลึก ที่มีลักษณะรอยแตกเป็นวงๆ ซ้อนกันคล้ายกลีบหัวหอม และเมื่อถูกเผาที่อุณหภูมิเหมาะสม 850-900 องศาเซลเซียส ในเวลาที่รวดเร็ว แร่จะเกิดการขยายตัวออกเป็น 4-20 เท่าของปริมาตรเดิม เนื่องจากมีปริมาณน้ำอยู่ประมาณ 2-5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อหินเพอร์ไลต์ได้รับความร้อนทำให้แร่มีความอ่อนนุ่มจนเหมือนกระจก และน้ำซึ่งถูกกักเก็บในโครงสร้างของหินเกิดการขยายตัว มีการโป่งพองทำให้เปลี่ยนสภาพเป็นวัสดุที่มีปริมาตรโตขึ้น กลวง น้ำหนักเบา มีความพรุนสูงคล้ายกับการคว่ำข้าวโพดให้กลายเป็นป๊อปคอร์น โดยทั่วไปจะเรียกการเผานี้ว่า “การป๊อป” หินเพอร์ไลต์ก่อนการเผามีความหนาแน่นประมาณ 1,100 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ส่วนเพอร์ไลต์หลังเผาที่มีการขยายตัวแล้วจะมีความหนาแน่นเหลือประมาณ 30-150 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ขนาดของเพอร์ไลต์หลังเผามีหลากหลาย

ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการเผา สามารถเลือกใช้ขนาดต่างๆ ให้เหมาะกับงานแต่ละประเภท

แหล่งแร่เพอร์ไลต์พบอยู่ในบริเวณกลุ่มหินภูเขาไฟตอนกลางของประเทศ ซึ่งจัดอยู่ในหน่วยหินภูเขาไฟล้านรายณ์ อยู่ในเขตจังหวัดลพบุรี และจังหวัดเพชรบูรณ์ เพอร์ไลต์เกิดร่วมกับไรโอไลต์ และหินเถ้าถ่านภูเขาไฟ โดยเกิดลักษณะแบบลาวาและเกิดแบบพ่น โผล่ให้เห็นเป็นชั้นหนาตามบริเวณขอบของภูเขาไฟล้านรายณ์โดยเฉพาะขอบด้านตะวันตก เพอร์ไลต์ที่พบมีสีดำ น้ำตาล เขียวเข้ม-อ่อน มีลักษณะเนื้อเป็นแก้ว และมีผลึกของเฟลด์สปาร์ประมาณ 2-10 เปอร์เซ็นต์ ผลึกของไบโอไทต์ประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ ชั้นของเพอร์ไลต์ที่เกิดขึ้นมีความหนาตั้งแต่ 1-20 เมตร วางตัวค่อนข้างราบ และส่วนมากจะวางตัวอยู่บนหินเถ้าถ่านภูเขาไฟ และถูกปิดทับด้วยไรโอไลต์ ภาพชั้นแร่ ดังแสดงในรูปที่ 1



ที่มา: บริษัท ไทยทรีดีไมท์ จำกัด (2562)



รูปที่ 1 แหล่งหินภูเขาไฟในประเทศไทย และชั้นแร่เพอร์ไลต์ที่เหมืองเขาพนมฉัตร อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี

ปัจจุบันเพอร์ไลต์มีการผลิตจากประทุนบัตรของ หจก.คลองยาง จำนวน 1 แปลง เพียงแหล่งเดียว ตั้งอยู่ที่อำเภอ สระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี มีอัตราการผลิตประมาณ 2,400 ตัน ต่อปี ปริมาณของเพอร์ไลต์ที่ผลิตในประเทศไทยมีปริมาณ มากเพียงพอ แต่ข้อจำกัดคือขนาดอนุภาคที่โรงงานไม่สามารถ ผลิตได้ตามความต้องการใช้งานที่หลากหลายเพราะขึ้นกับ เทคโนโลยีการเผา จึงทำให้ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ เพิ่มเติม

ปัจจุบันการนำเพอร์ไลต์ไปใช้งานในประเทศไทยยังไม่ แพร่หลายมากนัก จะอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง เช่น ปูน คอนกรีต ปูนฉาบ เพราะเมื่อผสมวัสดุเพอร์ไลต์ในวัสดุปูนแล้ว จะทำให้มีคุณภาพที่ดีกว่าปูนธรรมดาทั่วไป เช่น การฉาบผนัง จะทำให้ปูนยึดติดผนังได้ดี แห้งเร็ว ไม่เกิดรอยร้าว มีความลื่น ตัวดี เพราะอนุภาคของเพอร์ไลต์ที่มีลักษณะกลมทำให้เกลี่ยได้ ง่าย และยังช่วยป้องกันความร้อนเนื่องจากการมีโพรงอากาศ ของวัสดุเพอร์ไลต์ ซึ่งจะช่วยให้บ้านเย็นกว่าใช้ปูนธรรมดา เป็น ตัวป้องกันคลื่นเสียงที่ดี การใช้งานเพอร์ไลต์เป็นวัสดุก่อสร้าง

นี้มีปริมาณการใช้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของที่ผลิตได้ใน ประเทศไทย (บริษัท ไทยทรีดีไมท์ จำกัด 2562)

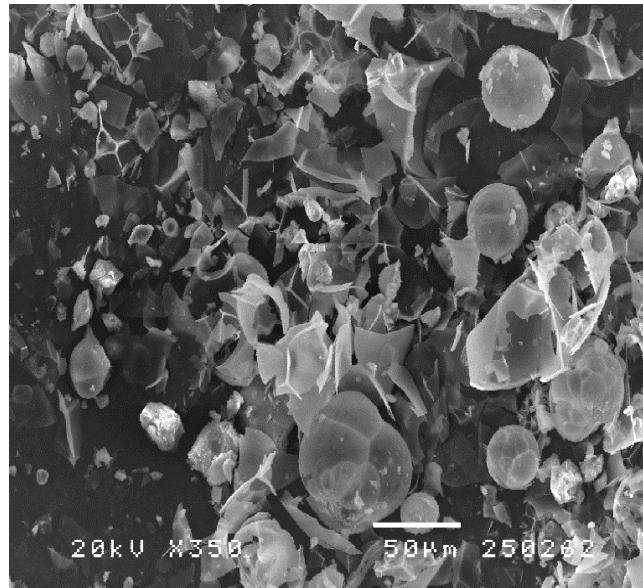
การใช้งานอันดับต่อมาคือการทำวัสดุไม้สังเคราะห์ เนื่องจากเพอร์ไลต์มีความหนาแน่นต่ำ น้ำหนักเบา เป็นฉนวน กันความร้อนได้ ไม่ติดไฟ จึงมีการนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการ ทำวัสดุไม้สังเคราะห์ มีปริมาณการใช้ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการใช้งานเป็นวัสดุอิฐทนไฟ สำหรับเป็นฉนวน กันความร้อนในเตาเผาอุณหภูมิสูง ช่วยลดน้ำหนักของอิฐทนไฟ ในส่วนนี้มีการใช้ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์

การใช้งานของเพอร์ไลต์มีอีกมากมายที่น่าสนใจและ รอการวิจัยพัฒนาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำวัสดุกัน เสียง การใช้ทำฉนวนหุ้มท่อส่งไอร้อน การใช้ผสมในวัสดุคอม- โปสิตต่างๆ เพื่อเพิ่มสมบัติที่ดีของเพอร์ไลต์ในวัสดุเหล่านั้น เช่น การผสมในวัสดุพลาสติกเพื่อทดแทนการใช้พลาสติก การผสมในโลหะอะลูมิเนียมเพื่อเสริมแรงกระแทก และลดน้ำหนัก ให้เบาขึ้นอีก อีกทั้งลดต้นทุนวัสดุในการใช้ประเภทเดียวกัน เป็นต้น



รูปที่ 2 แร่หินเพอร์ไลต์ลักษณะเป็นก้อนสีเทาดำ (ซ้าย) ก่อนที่จะนำไปบดและเผาที่อุณหภูมิสูงจนได้ผงเพอร์ไลต์สีขาว (ขวา)

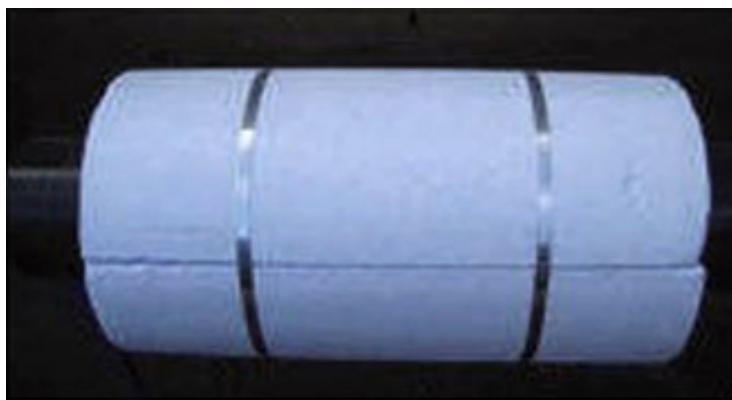


รูปที่ 3 ผงเพอร์ไลต์กำลังขยายสูงหลังการป้อน จะเห็นลักษณะก้อนโป่งกลมและบางส่วนเป็นชิ้นๆ เหมือนแก้วแตก

เพอร์ไลต์กับการใช้งานที่เป็นฉนวนกักความร้อน

ฉนวนกักความร้อนของท่อจะช่วยรักษาให้อุณหภูมิมีความเสถียร ในการใช้งานคลุมท่อส่งไอน้ำหรือส่งก๊าซร้อนไปยังที่ต่างๆ หากไม่มีฉนวนกักจะเกิดการสูญเสียความร้อนระหว่างทางทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานเพิ่มขึ้น ป้องกันอันตรายจาก

ความร้อนของท่อ ป้องกันการกลั่นตัว และลดการกระจายของเสียง โดยปกติช่วงอุณหภูมิที่ฉนวนสามารถป้องกันความร้อนได้สูงสุดถึง 650 องศาเซลเซียส วัสดุชนิดนี้โดยทั่วไปมีสมบัติไม่ติดไฟ ป้องกันการกัดกร่อนของท่อ เพราะมีสมบัติกันน้ำ และมีความหนาแน่นต่ำ



ที่มา: Gulf Perlite LLC. (2019)

รูปที่ 4 ตัวอย่างท่อฉนวนเพอร์ไลต์กักความร้อน

ปัจจุบันฉนวนหุ้มท่อความร้อนมีใช้หลากหลายประเภท เช่น ประเภทใยแก้ว ใยหิน (rock wool) แคลเซียมซิลิเกต วัสดุเหล่านี้เราจะพบได้โดยทั่วไป แต่ฉนวนหุ้มท่ออีกประเภทหนึ่งที่จะมาเป็นคู่แข่งคือ ฉนวนเพอร์ไลต์นั่นเอง ซึ่งขณะนี้ประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตเองได้ แต่ความต้องการทางโรงงานอุตสาหกรรมมีความต้องการสูง



ใยแก้ว



ใยหิน (rock wool)



ฉนวนแคลเซียมซิลิเกต



ฉนวนเพอร์ไลต์

ที่มา: บริษัท อาร์ที ไทย จำกัด (2553)

รูปที่ 5 ตัวอย่างฉนวนกันความร้อนของท่อลำเลียงประเภทต่างๆ

เรามาทำความเข้าใจในวัสดุประเภทเส้นใยต่างๆ พอเป็นสังเขปก่อน ในวัสดุเส้นใยเซรามิกต่างๆ เช่น ใยแก้ว ใยหิน ร็อกวูล มักเกิดจากความเข้าใจผิดว่าจะก่อให้เกิดเป็นมะเร็งเช่นเดียวกับใยหินแอสเบสตอส วัสดุใยหินแอสเบสตอสประกอบขึ้นจากเส้นใยที่มีโครงสร้างเป็นรูปดาว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 0.1 ไมครอน ซึ่งเป็นขนาดที่มนุษย์สามารถสูดเข้าไปในปอดได้ จึงถูกจัดเป็นวัสดุอันตรายที่เป็นสารก่อมะเร็ง ส่วนใยแก้วจะมีลักษณะโครงสร้างเป็นท่อนทรงกระบอกที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าจะเข้าถึงปอด ใยหินร็อกวูลก็เช่นกันจะมีขนาดใหญ่กว่า โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-5 ไมครอน จึงไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ แต่อย่างไรก็ตามเส้นใยเหล่านี้ก็มีโอกาสทำให้ผิวหนังคันระคายเคืองได้ โดยเฉพาะคนที่มีการแพ้วัสดุประเภทเส้นใยควรเลี่ยงการสัมผัสใยต่างๆ โดยตรง และบางครั้ง

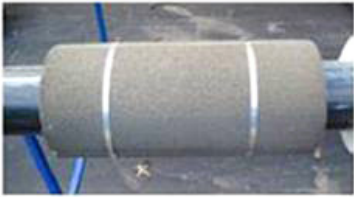
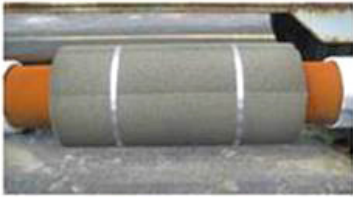
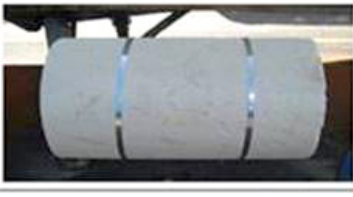
ทำให้มีปัญหาในการจ้างแรงงานมารี้อัดฉนวนประเภทเส้นใยพอสมควร แต่ก็ยังมีตัวเลือกอีก 2 วัสดุ ที่ไม่ใช่เส้นใยคือ ฉนวนแคลเซียมซิลิเกต และฉนวนเพอร์ไลต์ เรามาดูลักษณะความแตกต่างของฉนวนเหล่านี้ต่อไป

ความแตกต่างสมบัติของฉนวนแต่ละประเภท ฉนวนประเภทแคลเซียมซิลิเกต ใยหินร็อกวูล และเพอร์ไลต์ ได้มีการเปรียบเทียบเรื่องความสามารถในการกั้นน้ำผ่านและการดูดซึมน้ำไว้ ดังแสดงในตารางที่ 1 สมบัตินี้จะบอกได้ว่าวัสดุไหนที่จะปกป้องท่อส่งชนิดใดได้ดีกว่ากัน เนื่องจากน้ำที่ซึมผ่านฉนวนเข้าไปทำให้เกิดการกัดกร่อนได้ง่ายเนื่องจากเป็นท่อร้อน มีผลต่อต้นทุนการรี้อเปลี่ยนวัสดุท่อ หรือการที่น้ำเข้าไปถึงท่อได้ยากกว่า ทำให้ท่อเกิดการกัดกร่อนได้ช้ากว่า จึงช่วยยืดอายุการใช้งานได้นานขึ้นนั่นเอง

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถในการกันน้ำซึมผ่านและการดูดซึมน้ำของฉนวนเพอร์ไลต์ แคลเซียมซิลิเกต และใยหิน

ชนิดฉนวนกันความร้อน	ค่าการกันน้ำ (Water repellence, vol%)	ค่าการดูดซึมน้ำ (Water absorption, vol%)
ฉนวนเพอร์ไลต์	98.8	9.0
ฉนวนแคลเซียมซิลิเกต	17.7	86.5
ฉนวนใยหิน	15.5	88.3

ที่มา: Nordisk perlite Aps (2019)

Observations	Day 1	Day 84	Day 84, insulation removed
Cellular Glass <i>Heavy general corrosion, concentrated at the top of the pipe</i>			
Expanded Perlite <i>Very little corrosion observed except at 6:00 position, where water streaking occurred along the annular gap</i>			
Calcium Silicate <i>Heavy corrosion on top and bottom. 157% water uptake measured upon removal.</i>			

ที่มา: Gulf Perlite LLC. (2019)

รูปที่ 6 การทดสอบการใช้ฉนวนหุ้มท่อ 3 ชนิดคือ ฉนวนใยแก้ว ฉนวนเพอร์ไลต์ และฉนวนแคลเซียมซิลิเกต

จากรูปที่ 6 แสดงให้เห็นถึงการกักความร้อนของท่อที่ใช้ฉนวนหุ้มประเภทต่างๆ เปรียบเทียบในระยะเวลาเดียวกันคือ 84 วัน ฉนวนใยแก้วมีการกักความร้อนรุนแรงพบโดยทั่วไปบริเวณส่วนผิวบนของท่อ ส่วนฉนวนแคลเซียมซิลิเกตพบการกักความร้อนรุนแรงเช่นเดียวกันทั้งบริเวณด้านบนและล่างของท่อ และมีน้ำเข้าถึง 157 เปอร์เซ็นต์ สำหรับฉนวนเพอร์ไลต์พบการกักความร้อนน้อย ยกเว้นแนวรอยต่อประกอบของฉนวน สรุปได้ว่าความ

รุนแรงการกักความร้อนของท่อส่งความร้อนจะขึ้นอยู่กับชนิดของฉนวนที่นำมาใช้งาน

ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุสำหรับงานเฉพาะด้านไม่ว่าด้านใดก็ตามต้องคำนึงถึงสมบัติต่างๆ ของวัสดุนั้นเป็นสำคัญ เพราะหากเลือกใช้วัสดุไม่ถูกต้องหรือไม่ดีพออาจทำให้เกิดความเสียหายมากกว่าที่ควรจะเป็นได้ 🌊

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 2562. เพอร์ไลต์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www1.dpim.go.th/>, [เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2562].
- บริษัท ไทยทรีติไมท์ จำกัด. 2562. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ttm mortar.com/>, [เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2562].
- บริษัท อาร์ที ไทย จำกัด. 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.linearenergy.com/index>, [เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2562].
- Gulf Perlite LLC, 2019. [online]. Available at: <https://www.gulfperlite.com/product/perlite-pipes-boards>, [accessed 2 August 2019].
- Nordisk perlite Aps, 2019. Protective insulation. [online]. Available at: http://www.perlite.dk/image/composite_formed_shapes_uk.pdf, [accessed 2 August 2019].