คุณสมบัติทางกายภาพของอัญมณี

คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ของอัญมณีเกิดจากการจัดเรียงตัวของโครงสร้างอะตอม และส่วนประกอบทางเคมี ลักษณะทางกายภาพประกอบด้วย ความแข็ง (Hardness) ความเหนียว (Toughness) รอยแตก (Fracture) รอยแตกเรียบ (Cleavage) และความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)

ความแข็ง (Hardness) คือความคงทนต่อการขูดขีด แร่แต่ละชนิดมีความแข็งเฉพาะตัว แร่ที่มีความแข็งมากจะสามารถขีดบนแร่ที่มีความแข็งน้อยกว่าเป็นรอยได้ ความแข็งของแร่แบ่งออกเป็น 10 ระดับตามระบบของ โมห์ (Mohr's scale of hardness) ได้ดังนี้

ระดับความแข็ง	ชื่อแร่	อธิบาย
1	ทัลค์ (Tale)	ทัลค์ หรือเรียกชื่อว่าหินสบู่ ลักษณะอ่อน เนื้อนิ่ม ลื่นมือ สามารถขูดขีดเป็นรอยได้ง่ายด้วยเล็บมือ
2	ยิปซัม (Gypsum)	สามารถขีดเป็นรอยได้ด้วยเล็บมือ
3	แคลไซต์ (Calcite)	ใช้เหรียญขีดเป็นรอย
4	ฟลูออไรต์ (Fluorite)	ใช้มีดหรือกระจกขีดเป็นรอยง่าย
5	อะพาไทต์ (Apatite)	ใช้กระจกขีดเป็นรอย
6	ออร์โทเคลส (Orthoclase)	ใช้แร่ขีดกระจกเป็นรอย
7	ควอรตซ์ (Quartz)	ใช้แร่ขีดกระจกเป็นรอยได้ง่าย
8	โทแพซ (Topaz)	ขีดแร่ที่แข็ง 1 – 7 เป็นรอยได้
9	คอรันดัม (Corundum)	ขีดแร่ที่แข็ง 1 – 8 เป็นรอยได้
10	เพชร (Diamond)	ขีดแร่ทุกชนิดเป็นรอยได้

วัสดุที่ทราบความแข็งและสามารถนำมาใช้ทดสอบความแข็งของแร่ได้ มีดังนี้

เล็บมือ แข็งประมาณ 2.5

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th

By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)

เหรียญ หรือลวดทองแดง	แข็งประมาณ 3.5
กระจกหรือมีดพับ	แข็งประมาณ 5.5
ตะไบเหล็ก	แข็งประมาณ 6.5

ความเหนียว (Toughness) หมายถึง ความทนทาน ความคงทนของแร่ที่มีต่อการแตกหัก กะเทาะ บิ่น เป็นคุณสมบัติของแร่ที่เกิดเนื่องจากแรงดึงดูดของอนุภาคภายในโครงสร้าง ซึ่งมีผลทำให้มีความเหนียวไม่เท่ากัน แร่บางชนิดแข็งมากแต่ไม่เหนียว เช่น เพชร เป็นแร่ที่แข็งมากที่สุดแต่ไม่เหนียวที่สุด เนไฟรต์ (Nephrite) เป็นแร่ที่มีความแข็งไม่มากแต่มีความเหนียวมาก เนื่องจากโครงสร้างประกอบด้วยเส้นใยจำนวนมากที่มีการบิดตัวประสานกันแน่น เป็นต้น คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับความเหนียว ได้แก่

ความเปราะ (Brittle) เป็นความอ่อนแอในอัญมณีที่ง่ายต่อการแตกออกหรือเกิดความเสียหาย

ตีเป็นแผ่นได้/ความอ่อนตัว (Malleable) เป็นความสามารถของวัตถุต่อการยืดหรือทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ โดยการตีด้วยค้อนหรือการกดด้วยลูกกลิ้ง

ดึงเป็นเส้นได้ (Ductile) เป็นความสามารถของวัตถุต่อการยืด หรือทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ โดยการใช้เครื่องดึงยืดเป็นเส้น

มีดตัดได้ (Sectile) เป็นความสามารถของวัตถุต่อการตัดเป็นแผ่นด้วยมีดได้

งอได้ (Flexible) เป็นความสามารถของวัตถุต่อการโค้งงอ

ยืดหยุ่นได้ (Elastic) เป็นความสามารถของวัตถุที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์ หรือรองรับการกระแทกได้

รอยแตก (Fracture) การแตกหรือรอยแตกเกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำกับก้อนแร่ และเกิดการแตกในลักษณะที่ไม่ใช่ตามแนวแตก จะมีลักษณะและทิศทางอย่างไรก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นหน้าเรียบ แร่ส่วนใหญ่ มักมีการแตกแบบขรุขระ (Uneven) แต่มีแร่อีกหลายชนิดที่ลักษณะการแตกเฉพาะที่แตกต่างไป การแตกแบบอื่นๆได้แก่

1. รอยแตกแบบฝาหอย (Conchoidal) จะคล้ายกับพื้นที่ผิวของเปลือกหอย หรือขอบที่แตกของแก้วเหมือนกับวงแหวนซ้อน ๆ กัน รอยแตกแบบนี้มักพบได้ในอัญมณีโปร่งใสทั่วไป

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th

รูปที่ 1. แบบฝาหอย/รอยแตกโค้ง (Conchoidal)

2. รอยแตกแบบเป็นเสี้ยนไม้ (Splintery) คล้ายกับไม้ที่แตกออกเป็นเส้น ๆ เหมือนเสี้ยน พบในงาช้าง

รูปที่ 2 แบบเป็นเสี้ยนคล้ายไม้หัก (Splintery)

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th

By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)

3. รอยแตกแบบขรุขระหรือไม่สม่ำเสมอ (Hackly/Uneven) รอยแตกไม่สม่ำเสมอมีลักษณะรอยแตกที่พบในหินส่วนใหญ่

รูปที่ 3 แบบผิวขรุขระ (Hackly)

รูปที่ 4 รอยแตกขรุขระ (Uneven)

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th

By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)

4. รอยแตกแบบเรียบ (Even) มีลักษณะผิวสม่ำเสมอ แต่ไม่ใช่จะเรียบเสมอกันเสียทีเดียว

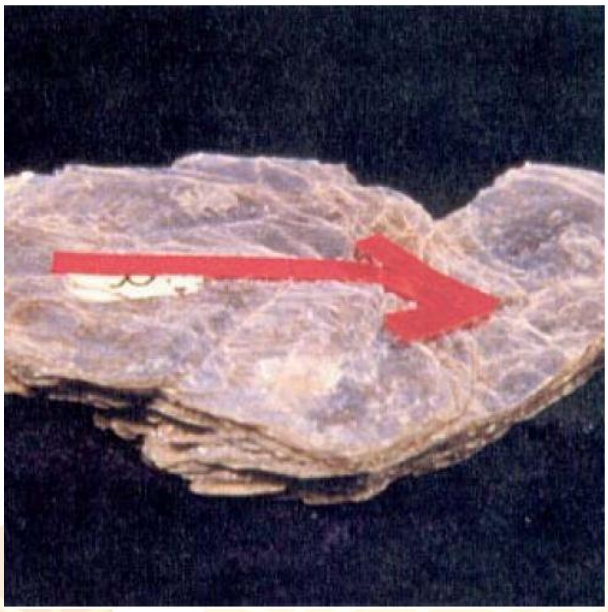
รูปที่ 5 แบบเรียบ (Even)

ที่มาของรูปภาพที่ 1 – 5 จาก http://www.dmr.go.th

รอยแตกเรียบ (Cleavage) หมายถึง การแตกออกตามระนาบที่อ่อนแอของโครงสร้างอะตอม เป็นลักษณะรอยแตกของแร่ซึ่งจะเป็นไปในแนวระนาบเรียบ รอยแตกแบบนี้จะขนานไปตามผิวหน้าของผลึกแร่เสมอ แร่ที่ไม่เป็นผลึก (Amorphous) จะไม่มีแนวแตกแบบนี้ แนวแตกเรียบอาจจะมีแนวเดียว 2 แนว หรือ 3 แนว ก็ได้ ซึ่งทำให้แร่มีการแตกในลักษณะต่างกัน ๆ แนวแตกเรียบพบได้เมื่อแร่แตกแยกหลุดออกเอง หรือจะเห็นได้เมื่อทำการบิหรือทุบแร่ บางชนิดเห็นชัดเจนมาก บางชนิดเห็นไม่ชัดเจนต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ การอธิบายเกี่ยวกับแร่ที่มีแนวแตกเรียบ มักใช้คำว่า แนวแตกสมบูรณ์ชัด (Perfect) ดี (Good) พอใช้ได้ (Fair) ไม่ชัดเจน (Poor) เป็นต้น ชนิดของแนวแตกเรียบได้แก่

1. แนวแตกเรียบแนวเดียว (One-direction cleavage) แร่จะแตกออกในลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ แบบลอกออกได้ทั้งแผ่นใหญ่หรือเล็กมาก ๆ ได้แก่ แร่ไมกา (รอยแตกเรียบขนานกับระนาบฐาน) พวก มัสโคไวต์ ไบโอไทต์ โทแพซ เป็นต้น

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th
By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)



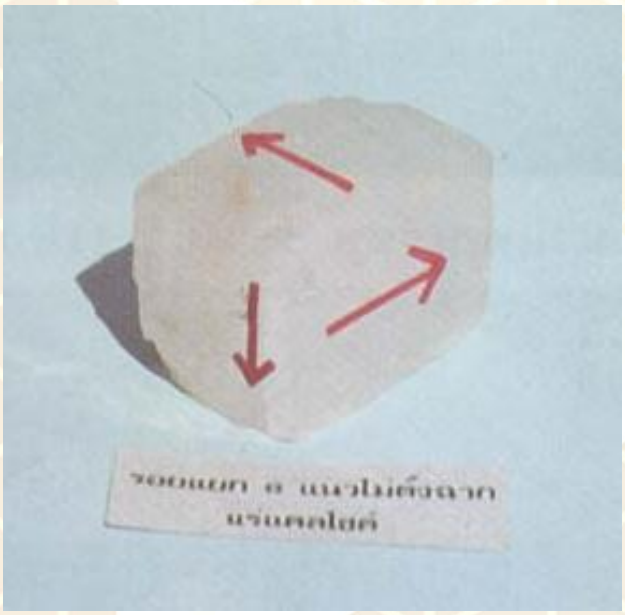
รูปที่ 6. แนวแตกเรียบแนวเดียว

2. แนวแตกเรียบ 2 แนว (Two- direction cleavage) แบ่งออกเป็น แนวของรอยแตกตั้งฉากกัน เช่น ออร์โทเคลส สปอดูมีน เป็นต้น และแนวของรอยแตกไม่ตั้งฉากกัน เช่น แอมฟิโบล

รูปที่ 7 แนวแตกเรียบ 2 แนว

3. แนวแตกเรียบ 3 แนว (Three - direction cleavage) แบ่งออกเป็น แนวของรอยแตกตั้งฉากกันซึ่งกันและกัน ทำให้แร่แตกออกเป็นรูปลูกบาศก์ (Cube) เช่น กาลีนา เฮไลต์ และแนวของรอยแตกไม่ตั้งฉากกัน แร่จะแตกออกคล้ายรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เช่น แคลไซต์

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th
By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)



รูปที่ 8 (ซ้าย) แนวแตกเรียบ 3 แนวของแร่กาลีน่า (ขวา) แนวแตกเรียบ 3 แนวของแร่แคลไซต์

4. แนวแตกเรียบ 4 แนว (Four - direction cleavage) สังเกตได้จากรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 8 หน้า ประกบกันเป็นรูปออกตะฮีดรอน (Octahedral) มีผิวเรียบ 8 แนว เช่น ฟลูออไรต์ เพชร

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th

By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)

รูปที่ 9 แร่ฟลูออไรต์แสดงแนวแตกเรียบ 4 แนว

5. แนวแตกเรียบ 6 แนว (Six - direction cleavage) เช่น สฟาเลอไรต์ (แร่สังกะสี) รอยแตกเรียบโดเดกะฮีดรอน ทำให้เกิดหน้าเรียบ 12 แนว

รูปที่ 10 แร่สฟาเลอไรต์แสดงแนวแตกเรียบ 6 แนว

ที่มาของรูปภาพที่ 6 - 10 จาก http://www.dmr.go.th

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th

By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)

ตัวบ่งชี้ของรอยแตกเรียบ ได้แก่

1. รอยแตกที่มีลักษณะผิวเรียบ พื้นผิวมักจะมีความวาวแบบมุก

2. บางครั้งพบการเหลือบแสงเหมือนรุ้งเมื่อมีการแทรกสอดของแสงเกิดขึ้นในบริเวณที่มีรอยแยกแนวเรียบซ้อน ๆ กัน

3. พลอยที่แตกง่ายตามรอยแตกเรียบมักพบเป็นลักษณะแบบขั้นบันได เกิดเนื่องจากมีแนวแตกเรียบและการแตกที่ไม่เป็นระเบียบเกิดร่วมกัน หรือเกิดแนวแตกเรียบ 2 ทิศทางพร้อม ๆ กัน

ตัวอย่างอัญมณีที่มีรอยแตกเรียบชัดเจน ได้แก่ เพชร เฟลด์สปาร์ (มูนสโตน) โทแพซ แคลไซต์ ฟลูออไรต์ สแคพไลต์ สฟีน สปอดูมีน ซอยไซต์ (แทนซาไนต์)

การอธิบายเรื่องรอยแตกเรียบ

เมื่ออธิบายถึงความยากง่ายในการแยกออกของผลึกมักใช้คำว่า “ง่าย” และ “ยาก” ส่วนความเรียบของระนาบรอยแตกเรียบจะใช้คำว่า “สมบูรณ์” และ “ไม่สมบูรณ์” และอาจอธิบายลักษณะของรอยแตกเรียบตามทิศทางที่เกิดในผลึกด้วย เช่น

- รอยแตกเรียบอ๊อกตะฮีดรอน (Octahedral Cleavage) เกิดขนานกับหน้าผลึกอ๊อกตะฮีดรอน เช่น เพชร ฟลูออไรต์

- รอยแตกเรียบระนาบฐาน (Basal Cleavage) เกิดขนานกับแนวระนาบฐานของผลึก เช่น โทแพซ

- รอยแตกเรียบพริสมาติค (Prismatic Cleavage) เกิดขนานกับหน้าพริซึม เช่น สปอดูมีน

รอยแตกเรียบแบบปลอม (Parting) คือ การแตกออกตามระนาบที่มีความอ่อนแอแทนที่จะเกิดในระนาบที่ขนานกับหน้าผลึกเหมือนกับรอยแตกเรียบ

ยกตัวอย่าง ในคอรันดัม รอยแตกจะเกิดในระนาบที่ขนานกับหน้าผลึกรอมโบฮีดรอน (Rhombohedral) การวิเคราะห์ระนาบนี้กระทำโดยการใช้เครื่องมือขั้นสูงในการวิเคราะห์ เช่น เครื่องอิเลคตรอนไมโครโพรบ (Electron Microprobe) พบว่ามีชั้นบาง ๆ ของแร่อื่นเรียงตัวขนานไปกับระนาบของหน้ารอมโบฮีดรอนด้วย แร่ดังกล่าวคือแร่เบอห์ไมต์ (Boehmite: AlO(OH)) ซึ่งไม่ใช่คอรันดัม (Al_2O_3) ในขณะที่ผลึกของคอรันดัมเย็นตัวลงนั้นแร่เบอห์ไมต์ไม่สามารถแทรกอยู่ในแลตทิซ (Lattice) อะตอมภายในโครงสร้างผลึกได้ จึงทำให้ต้องแยกตัวออกจากสารละลาย และมาอยู่ที่ระนาบของหน้ารอมโบฮีดรอน รอยต่อระหว่างเบอห์ไมต์และคอรันดัม

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th
By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)

เป็นระนาบที่มีความอ่อนแอ ซึ่งจะทำให้คอรันดัมแตกออกได้ง่ายตามระนาบนี้ รอยแตกที่พบให้พลอยสตาร์คอรันดัมจากประเทศไทยนั้นเกิดจากมลทินเส้นไหมฮีมาไทต์จำนวนมากเรียงตัวขนานกับหน้าผลึกเบเซลพีนาคอยด์ (Basal Pinacoid) จึงทำให้เกิดรอยแตกขึ้น

ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) คืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของแร่ที่ชั่งในอากาศและน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน แร่แต่ละชนิดมีค่าความถ่วงจำเพาะคงที่เป็นสมบัติเฉพาะตัว การหาค่าความถ่วงจำเพาะที่แน่นอนต้องชั่งตัวอย่างในอากาศและในน้ำ

วิธีการหาค่าความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.) ที่ห้องปฏิบัติการอัญมณีทั่วไปนิยมใช้คือ วิธีไฮโดรสเตติก(Hydrostatic) คือการชั่งน้ำหนักพลอยในอากาศ และชั่งน้ำหนักพลอยในน้ำ และนำค่าน้ำหนักที่ชั่งได้มาคำนวณตามสมการดังนี้

$$\text{ถ.พ.} = \frac{\text{น้ำหนักของพลอยที่ชั่งในอากาศ}}{(\text{น้ำหนักของพลอยที่ชั่งในอากาศ} - \text{น้ำหนักของพลอยที่ชั่งในน้ำ})}$$

ที่มาข้อมูล

กรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th

สถาบันอัญมณีศาสตร์แห่งเอเชีย

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ / เล่มที่ ๒๐ / เรื่องที่ ๗ อัญมณี / คุณสมบัติของแร่ที่เป็นอัญมณี

วิชาการธรณีไทย https://www.geothai.net/

Copyright © bgl.chanthaburi.buu.ac.th

By. Hongrutai Homkhajorn
BSc. (Gemological Technology), CDG (HRD)