



แอสเบสทอส (Asbestos)

บทวรรณ แสงบำรุง

แอสเบสทอส เป็นคำมาจากภาษากรีก ใช้เรียกลักษณะหนึ่งซึ่งมีคุณสมบัติ “ไม่สามารถถูกทำลายด้วยไฟ” ในทางวิทยาศาสตร์ แอสเบสทอสเป็นชื่อเรียกลักษณะประกอบประเภทไฮเดรต มิเนอร์อล (อินออร์แกนิก) ซิลิเกต [hydrated mineral (inorganic) silicate] ชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ กัน มีหลักฐานอ้างอิงว่าในการขุดเมืองปอมเปอี (Pompeii) ซึ่งล่มสลายจากการระเบิดของภูเขาไฟวิซุเวียส (vesuvius) เมื่อก่อนคริสต์ศักราช 79 พบว่ามีการใช้แอสเบสทอส เป็นส่วนประกอบในเครื่องแต่งกายของกษัตริย์ ในสมุดบันทึกของมาร์โค โปโล (Marco Polo) ในศตวรรษที่ 13 ก็มีการพูดถึงสารทนไฟ ซึ่งมาร์โค โปโล เชื่อว่าทำมาจากหนังของตัวซาลามานเดอร์ (salamander) แต่ต่อมาได้พิสูจน์ว่าสารดังกล่าวคือ แอสเบสทอส

แอสเบสทอสเกิดในธรรมชาติ โดยเกิดในรอยแตกของหินชนิดต่าง ๆ เช่น เซอร์เพนทิไนต์ (serpentinite), โดโลไมต์ (dolomite), ไอร์ออนสโตน (ironstone) เป็นต้น แหล่งสำคัญในโลกที่พบมากและนำมาใช้ประโยชน์ทางการค้าได้ ได้แก่ แคนาดา รัสเซีย แอฟริกาใต้ และสหรัฐอเมริกา

คุณสมบัติเด่นที่ทำให้แอสเบสทอสถูกนำไปใช้งานอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง มีหลายประการ คือ

1. ทนความร้อนได้สูง ตั้งแต่ 700°ซ. ถึง 1,000°ซ. ขึ้นไป

2. ทนต่อแรงดึง (tensile strength) สูง ตั้งแต่ 5,000 ถึง 31,000 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm²)

3. มีลักษณะเป็นเส้นใย (fibrous nature)

4. ทนทานต่อสารเคมี กรดและด่าง นอกจากนั้นยังทนทานต่อเชื้อจุลินทรีย์ ทนทานต่อการทำลายของแมลง และมีราคาถูกอีกด้วย แอสเบสทอส แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะโครงสร้างของผลึก คือ

1. เซอร์เพนทิน (serpentine)

แอสเบสทอสซึ่งเกิดในหินเซอร์เพนทิน มีอยู่เพียงชนิดเดียว เรียกว่า คริสโซไทล์ (chrysotile) เป็นสารประกอบประเภทไฮเดรตซิลิเกต ของแมกนีเซียม มีสูตรโครงสร้างเป็น $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ แอสเบสทอสชนิดนี้มีสีขาว จึงมักเรียกกันว่าแอสเบสทอสขาว (white asbestos) มีลักษณะทั่วไปเป็นเส้นใยรูปเข็มอ่อนนุ่ม และเป็นมันวาว พบมากในแคนาดา รัสเซีย และโรดีเชีย เป็นชนิดที่นิยมแพร่หลายมากที่สุด กล่าวคือ ประมาณ 90% ของปริมาณการใช้ทั้งหมดเนื่องจากเส้นใยมีลักษณะที่อ่อนตัวได้และค่อนข้างยาว (flexible and long fiber) จึงเหมาะที่จะใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ นอกจากนี้ยังทนความร้อนได้สูง แต่ความทนทานต่อกรด-ด่างค่อนข้างต่ำ

2. แอมฟิโบล (amphibole) แบ่งเป็น 5 ชนิด คือ

2.1 อะโมไซต์ (amosite) มีสูตรโครงสร้างเป็น $(\text{FeMg})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ เป็นชนิดที่มีประโยชน์ทางการค้ามากที่สุดในกลุ่มแอมฟีโบล มีความทนทานต่อการกัดกร่อนสูง ทนทานต่อกรด-ด่างได้ปานกลาง มักใช้ทำฉนวนในโรงกลั่น น้ำมัน และใช้ในวัสดุที่เป็นแอสเบสทอส-ซีเมนต์ เช่น พื้น ผนัง เป็นต้น

2.2 โครซิโดไลต์ (crocidolite) มีสูตรโครงสร้างเป็น $\text{Na}_2\text{Fe}_2(\text{FeMg})_3\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ มีสีน้ำเงิน เป็นชนิดที่มีเส้นใยแข็งแรงที่สุด มีความทนทานกรด-ด่างสูงมาก และยังทนความร้อนสูงอีกด้วย จึงมักใช้ในการทำท่ออัดความดันสูง และใช้ในอุตสาหกรรมการต่อเรือ

2.3 แอนโทไฟไลต์ (anthophyllite) มีสูตรโครงสร้างเป็น $(\text{MgFe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ เป็นชนิดที่หาได้ยาก เส้นใยเปราะ ไม่เหมาะที่จะใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ แต่มีความทนทานกรด-ด่างและทนต่อความร้อนสูง จึงเหมาะที่จะใช้ทำแผ่นกรองในอุตสาหกรรมเคมี

2.4 ทรีโมไลต์ (tremolite) มีสูตรโครงสร้างเป็น $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ มักพบในหินโดโลไมต์ (dolomite) มีสีเทา หรือขาว เส้นใยมีความแข็งแรงปานกลาง มีความทนทานกรด-ด่างสูงกว่าคริสโซไทล์ พบมากในสวิตเซอร์แลนด์ และอิตาลี

2.5 แอคทิโนไลต์ (actinolite) มีสูตรโครงสร้างเป็น $\text{Ca}(\text{Mg},\text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ คล้ายกับ

ทรีโมไลต์ แต่มี Fe มากกว่า 2% เส้นใยสั้นและเปราะ ไม่เหมาะกับการอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยมากมักจะนำไปผสมกับแอสเบสทอสชนิดอื่น ๆ

เนื่องจากแอสเบสทอสมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ จึงมีการนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ก่อสร้าง เคมี ไฟฟ้า น้ำมัน และอื่น ๆ อีกมาก ตัวอย่างที่เห็นกันทั่วไป ได้แก่ ชุดกันไฟ พื้นและผนังที่ทนความร้อน ฉนวนไฟฟ้า และอุปกรณ์ทางเคมี เป็นต้น

แต่แอสเบสทอสได้สร้างปัญหาที่สำคัญ เนื่องจากธรรมชาติของเส้นใยมีขนาดเล็กและละเอียดมาก ทำให้เกิดสิ่งที่เรียกว่า ฝุ่นเส้นใย (fine dust) ซึ่งมีโอกาสที่จะเข้าสู่ร่างกายได้โดยการหายใจ และเป็นอันตรายร้ายแรงต่อร่างกาย

ก่อนปี ค.ศ. 1930 มีการใช้แอสเบสทอสโดยไม่ตระหนักถึงผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ต่อมาได้ศึกษาพบว่า แอสเบสทอสทำให้เกิดโรคมะเร็งปอด มะเร็งในช่องอก มะเร็งหลอดลมและระบบหายใจอื่น ๆ โดยเมื่อแอสเบสทอสเข้าสู่ร่างกาย จะเข้าสู่ระบบหายใจโดยเฉพาะปอด ร่างกายจะสร้างโปรตีนบางชนิดขึ้นมาเพื่อจับสิ่งแปลกปลอมนี้ไว้ เมื่อมีปริมาณมากขึ้นก็จะจับกันเป็นก้อนแข็งที่ปอดและส่วนอื่น ๆ ในระบบหายใจ คนงานในโรงงานอุตสาหกรรมแอสเบสทอส ซึ่งเต็มไปด้วย

ด้วยฝุ่นของแอสเบสทอสมีโอกาสที่จะเป็นมะเร็งในระบบหายใจสูงมาก ต่อมาจึงมีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับแอสเบสทอส โดยกำหนดว่ามีแอสเบสทอสในอากาศได้ไม่เกิน 2 เส้นใยต่อ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าแม้แอสเบสทอสเป็นสารที่มีคุณประโยชน์อนันต์ แต่ก็มิโทษอยู่อย่างมหันต์ ปัจจุบันได้มีการพยายามนำเส้นใยชนิดอื่นมาใช้แทนแอสเบสทอส เช่น ใยแก้ว แต่ใยดังกล่าวยังมีคุณสมบัติไม่เทียบเท่าแอสเบสทอส ความนิยมใช้แอสเบสทอสจึงยังคงมีอยู่อย่างแพร่หลาย แต่ถ้ามนุษย์ตระหนักและสามารถป้องกันโทษภัยจากแอสเบสทอสได้ มนุษย์ก็จะใช้ประโยชน์จากแอสเบสทอสได้สูงสุดและปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

Carroll Porczynski, Charles Z. Asbestos, from rock to fabric. Manchester : Textile Institute, 1956, 400 p.

Michalels, L. and Chissick, SS. Asbestos : properties, applications, and hazards. Vol. 1. Chichester : Wiley & Sons, 1983. 652 p. Properties of materials safety and environmental factors. ISBN 0471 99698x (v.1)