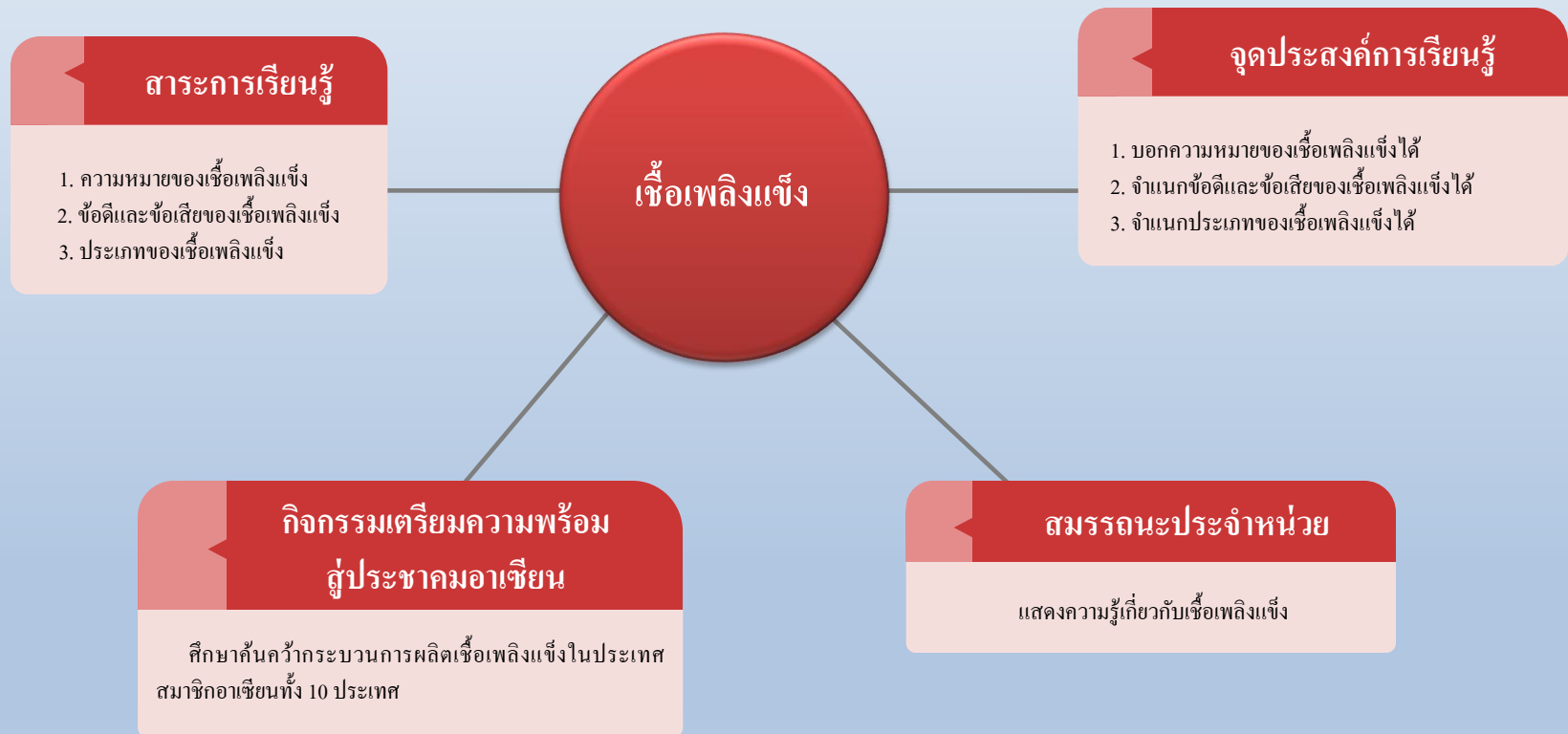


เชื้อเพลิงแข็ง



เชื้อเพลิงแข็ง

1. ความหมายของเชื้อเพลิงแข็ง

เชื้อเพลิงแข็ง คือ วัสดุที่เป็นของแข็งซึ่งถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานและให้ความร้อน โดยเป็นเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง ที่อุณหภูมิห้องมีธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และกำมะถันเป็นองค์ประกอบ เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะเกิดการเผาไหม้และให้พลังงานความร้อนได้

2. ข้อดีและข้อเสียของเชื้อเพลิงแข็ง

2.1 ข้อดีของเชื้อเพลิงแข็ง

2.1.1 ขนส่งได้ง่าย

2.1.2 สะดวกในการจัดเก็บและไม่เกิดระเบิดเองตามธรรมชาติ

2.1.3 ต้นทุนในการผลิตต่ำ

2.1.4 อุณหภูมิขณะลุกไหม้ปานกลาง

2.2 ข้อเสียของเชื้อเพลิงแข็ง

- 2.2.1 ปริมาณเถ้าถ่านสูง
- 2.2.2 สูญเสียความร้อนเป็นจำนวนมาก
- 2.2.3 เเผาไหม้แล้วเกิดก้อนเถ้าถ่าน
- 2.2.4 การเผาไหม้ควบคุมได้ยาก
- 2.2.5 ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายสูง

3. ประเภทของเชื้อเพลิงแข็ง

3.1 เชื้อเพลิงธรรมชาติ

3.1.1 ไม้ (Wood) เป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากต้นไม้หรือเศษซากพืช ลักษณะของเนื้อไม้จะมีความแข็ง

- คุณสมบัติของไม้

- 1) คุณลักษณะทางกายภาพ

(1) ความหนาแน่น (Density) คือ ความหนาแน่นของไม้มีหน่วยวัดเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3) เมื่อความหนาแน่นของไม้เพิ่มขึ้น ความแข็งแรงของไม้ ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

(2) ความถ่วงจำเพาะ (*Specific Gravity*) คือ อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของไม้ต่อความหนาแน่นของน้ำ

ความถ่วงจำเพาะจะบ่งบอกถึงความแข็งแรง คุณลักษณะทางกายภาพ และสมบัติทางกลของไม้ ความถ่วงจำเพาะของไม้เพิ่มขึ้นจะทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นด้วย

(3) ความแข็งแรง (*Hardness*) คือ ความต้านทานของไม้ในการทนต่อการกดอัดหรือโค้งงอ

(4) ความชื้นที่มีอยู่ในเนื้อไม้ (*Moisture Content*) คือ ปริมาณน้ำในเนื้อไม้ในเวลาที่กำหนดให้ วัดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไม้ที่อบแห้ง

2) คุณลักษณะทางเคมี (*Chemistry Characteristics*) คือ การเปลี่ยนแปลงของวัสดุเดิมแล้วเกิดเป็นวัสดุใหม่

- การนำไปใช้งาน

- 1) ใช้เป็นเชื้อเพลิงนำไปใช้ในการหุงต้มและให้ความอบอุ่นในฤดูหนาว
- 2) ใช้ก่อสร้างอาคารบ้านเรือน
- 3) ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ เช่น ตู้เสื้อผ้า เตียงนอน โต๊ะ เก้าอี้

ตะเกียบ ช้อน

- ตัวอย่างของไม้ที่นำไปทำเชื้อเพลิงแข็ง

1) ไม้สับ (*Woodchips*) ทำจากไม้เบญจพรรณ ไม้ยางพารา ไม้ยูคาลิปตัส
ให้ค่าความร้อนสูง ค่าความชื้นต่ำ

(1) คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ก. ค่าความร้อน (Heat Value) เท่ากับ 2,700-3,300 กิโลแคลอรี

ต่อกิโลกรัม

ข. ค่าความชื้น (Moisture Content) เท่ากับ 35%

ค. มีขี้เถ้า (Ash) ประมาณ 6-10%

ง. ขนาดประมาณ 25325 ถึง 50350 มิลลิเมตร

(2) ข้อดีของเชื้อเพลิงไม้สับ

ก. ให้พลังงานความร้อนสูง

ข. ค่าความชื้นต่ำกว่าไม้ทั่วไป

ค. เป็นการลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

ง. ค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล

2) เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด (*Wood Pellets*) เรียกชื่อต่างๆ กัน เช่น เชื้อเพลิงแท่งตะเกียบ เชื้อเพลิงไม้อัดเม็ด โดยเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดผลิตจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

(1) คุณลักษณะเฉพาะ (*Specification*)

ก. ค่าความร้อน (*Heat Value*) เท่ากับ 4,000-4,500 กิโลแคลอรี ต่อ กิโลกรัม

ข. ค่าความชื้น (*Moisture Content*) เท่ากับ 8-15%

ค. มีขี้เถ้า (*Ash*) ประมาณ 3-5%

ง. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8-10 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 20-50 มิลลิเมตร

(2) ข้อดีของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล

- ก. สะดวกในการขนส่งและประหยัดค่าขนส่ง
- ข. สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ง่ายเพราะมีขนาดที่เท่าๆกัน
- ค. มีชี้น้อยกว่าชีวมวลประเภทอื่นๆ
- ง. ให้พลังงานความร้อนมากกว่าชีวมวลประเภทอื่นๆ (High Heating Value)
- จ. ค่าความชื้นต่ำ (น้อยกว่า 15%)
- ฉ. ลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ช. ค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล เพราะเชื้อเพลิงชีวมวล

อัดเม็ด 2-3 กิโลกรัม

3.1.2 ถ่านหิน (Coal) คือ หินตะกอนที่สามารถเผาไหม้ติดไฟได้และมีส่วนประกอบของคาร์บอนและไฮโดรคาร์บอน

- **คุณลักษณะของถ่านหิน**

1) คุณลักษณะทางกายภาพของถ่านหิน

ตารางแสดงค่าความร้อนของถ่านหินชนิดต่างๆ

ชนิดของถ่านหิน	ค่าความร้อน (kcal/kg)
แอนทราไซต์	6,500 – 8,000
บิทูมินัส	5,500 – 6,500
ซับบิทูมินัส	4,500 – 5,500
ลิกไนต์	3,000 – 4,000

2) คุณลักษณะทางเคมีของถ่านหิน

ตารางแสดงคุณลักษณะทางเคมีของถ่านหิน

ชนิดของ ถ่านหิน	ปริมาณ คาร์บอน	ปริมาณ ไฮโดรเจน	ปริมาณ ออกซิเจน	ปริมาณ กำมะถัน	ปริมาณ ความชื้น	ปริมาณ เถ้า
แอนทราไซต์	90-95%	2-3%	2-3%	0.1-1%	5-8%	5-12%
บิทูมินัส	80-90%	4-5%	10-15%	0.1-1.5%	8-15%	1-12%
ซับบิทูมินัส	75-80%	5-6%	15-20%	0.1-1.5%	24-30%	1-10%
ลิกไนต์	60-75%	5-6%	20-30%	2-5%	30-38%	15-20%

- การนำไปใช้งาน

ประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ถ่านหินประมาณ 50% ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ถ่านหินจะถูกเผาไหม้เพื่อต้มน้ำและผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในเครื่องเทอร์ไบน์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งทำการผลิตกระแสไฟฟ้า และถูกส่งไปยังผู้ใช้ผ่านระบบการส่งกำลัง

- ข้อดีและข้อเสียของถ่านหิน

- 1) ข้อดีของถ่านหิน

- (1) มีราคาไม่แพง
 - (2) ถ่านหินเผาไหม้ได้ง่าย
 - (3) ถ่านหินมีปริมาณมาก
 - (4) ถ่านหินเป็นแหล่งพลังงานที่เชื่อถือได้

2) ข้อเสียของถ่านหิน

- (1) ถ่านหินเมื่อเผาไหม้ทำให้เกิดมลพิษ ทำให้โลกร้อน
- (2) การเผาไหม้ของถ่านหินไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- (3) ถ่านหินสิ้นเปลืองมาก
- (4) การทำเหมืองแร่ถ่านหินทำลายสภาพแวดล้อม

- สถานการณ์การใช้ถ่านหินภายในประเทศไทย

1) แหล่งสำรองและแหล่งถ่านหินภายในประเทศ อยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย

2) การผลิตถ่านหินภายในประเทศ ถ่านหินภายในประเทศส่วนใหญ่มาจากแร่ลิกไนต์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

(1) อำเภอสี จังหวัดลำพูน มีกำลังการผลิต 1.9 เมตริกตัน

(2) อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง มีกำลังการผลิต 1.6 เมตริกตัน

(3) อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา มีกำลังการผลิต 0.2 เมตริกตัน

3) **การนำเข้าถ่านหิน** การนำเข้าถ่านหินส่วนมากเป็นบิทูมินัส แอนทราไซต์ ถ่านโค้ก และกึ่งถ่านโค้ก โดยนำเข้าจากประเทศอินโดนีเซียสูงสุด 65% การเลือกถ่านหินขึ้นอยู่กับคุณภาพของถ่านหินและระยะทางในการขนส่ง

4) **สิ่งที่มุ่งหวังและการใช้ถ่านหินภายในประเทศไทย** การประยุกต์ใช้ถ่านหินภายในประเทศจะถูกจำกัดในการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรง และเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

3.1.3 หินน้ำมัน (Oil Shale) หมายถึง หินตะกอนซึ่งบรรจุด้วยปิโตรมิเนสแข็ง หรือที่เรียกกันว่า **เคโรเจน (Kerogen)** ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่อยู่ในหินน้ำมัน

- **คุณลักษณะของหินน้ำมัน**

1) คุณลักษณะทางกายภาพของหินน้ำมัน

ตารางแสดงค่าความร้อนของถ่านหินชนิดต่างๆ

ประเทศ	สีของหินน้ำมัน	ความหนาแน่นของหินน้ำมัน
สหรัฐอเมริกา (Green River West)	น้ำตาลเข้ม	1.77-2.08
เอสโตเนีย	เทา	1.73-2.05
จีน (ฝูชุ่น)	น้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม	1.9-2.2
จีน (ม่าวหมิง)	เทาถึงน้ำตาลออกเหลือง	2.1-2.4

2) คุณลักษณะทางเคมีของหินน้ำมัน

- การนำไปใช้

1) การนำหินน้ำมันมาบดเป็นผงแล้วพ่นเข้าไปในเตาที่ได้รับ การออกแบบมาโดยเฉพาะ พลังงานและความร้อนที่ได้รับจากการเผาไหม้สามารถ นำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้

2) การนำหินน้ำมันมาสกัดเพื่อให้ได้น้ำมันหินออกมาและนำไปใช้ ประโยชน์ได้

3) ใช้ผลิตผลที่ได้จากการบดหินน้ำมันที่มีคุณภาพต่ำ และนำมาพัฒนา เป็นผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้าง

- การสำรวจแหล่งหินน้ำมันในประเทศไทย

แหล่งหินน้ำมันที่สำคัญในประเทศไทย ได้แก่ แหล่งที่อำเภอแม่สวด
แม่ระมาด และอุ้มผาง จังหวัดตาก บ้านป่าคา อำเภอถ้ำ จังหวัดลำพูน และอำเภอเมือง
จังหวัดกระบี่

3.2 เชื้อเพลิงที่ผลิตขึ้น

3.2.1 เปลือกไม้ (Bark) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อน กาว สารเคมี ไม้ก๊อก

3.2.2 ชานอ้อย (Bagasse) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม

3.2.3 ถ่านไม้ (Charcoal) โดยปกติถูกผลิตโดยการแยกสลายด้วยความร้อนอย่างช้าๆ จนกระทั่งกลายเป็นถ่านไม้และเศษเถาถ่าน

- การนำไปใช้

- 1) ใช้ในการให้ความร้อนกับงานตีเหล็กร้อน
- 2) ใช้เป็นเชื้อเพลิงทางด้านอุตสาหกรรม
- 3) ใช้ในงานศิลปะ
- 4) ใช้ในวงการแพทย์เป็นสารดูดซึมไซยาไนด์

3.2.4 ถ่านโค้ก (Coke) เป็นเชื้อเพลิงที่มีสิ่งเจือปนเล็กน้อยและมีปริมาณคาร์บอนสูงโดยปกติทำมาจากถ่านหิน มีสีเทา แข็ง และมีรูพรุน

- **สมบัติของถ่านโค้ก**

1) สมบัติทางกายภาพ การวัดสมบัติทางกายภาพของถ่านโค้กโดยวัดความแข็งของถ่านโค้ก ความเสถียร และความแข็งหลังจากทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ (Coke Strength After Reaction with CO₂: CSR) ความเสถียรของถ่านโค้กวัดจากความสามารถในการทนต่อการแตกหักที่อุณหภูมิปกติ

2) สมบัติทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ปริมาณคาร์บอน ปริมาณถ่าน กำมะถัน ฟอสฟอรัส และแอลคาไล

- การนำไปใช้

- 1) ใช้เป็นเชื้อเพลิงและตัวลดออกซิเจนในการถลุงสินแร่เหล็กดิบใน

เตาสูง

- 2) ใช้ทำแก๊สสังเคราะห์เป็นส่วนผสมของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

และไฮโดรเจน

3.2.5 ถ่านหินทำเป็นก้อนกลม (Coal Briquette)

1) คุณลักษณะของถ่านหินที่ทำเป็นก้อนกลม

(1) ความชื้นประมาณ 10-12%

(2) ความร้อนจากการเผาไหม้ 3,200-4,500 กิโลแคลอรีต่อ

กิโลกรัม

(3) ด้านทานการคัดและบีบอัด

2) กระบวนการทำถ่านหินอ่อนกลม

- (1) กระบวนการทำให้วัตถุดิบแห้ง
- (2) กระบวนการบดละเอียด
- (3) กระบวนการผสม
- (4) กระบวนการก่อนการบีบอัด
- (5) กระบวนการทำถ่านหินเป็นก้อนกลม
- (6) กระบวนการทำให้ถ่านหินอ่อนกลมแห้ง