

พลังงานชีวมวล

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีผลผลิตทางการเกษตรหลากหลายชนิด เช่น ข้าว น้ำตาล มันสำปะหลัง ยางพารา และน้ำมันปาล์ม เป็นต้น ผลผลิตบางส่วนมีเหลือเพียงพอที่จะส่งออกไปยังต่างประเทศ สร้างรายได้ให้แก่ประเทศปีละหลายหมื่นล้านบาท จึงถือว่าประเทศไทยเป็นครัวของโลก อย่างไรก็ตามระหว่างการผลิตและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้ก่อให้เกิดชีวมวลหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเช่น เศษไม้ยางพารา แกลบ ฟางข้าว เหน้กมันสำปะหลัง และกากอ้อย เป็นต้น ชีวมวลบางส่วนถูกนำมาแปรรูปเป็นปุ๋ย วัสดุคืบ และเชื้อเพลิง บางส่วนถูกเผาทิ้งโดยเปล่าประโยชน์เช่น ฟางข้าว ใบอ้อยยอดอ้อย และรากไม้ยางพารา เป็นต้น พลังงานชีวมวลที่เกิดขึ้นในแต่ละปีเทียบเท่าถ่านหินลิกไนท์ 54 ล้านตัน

ในพจนานุกรมของราชบัณฑิตยสถานไม่ได้ระบุความหมายชีวมวลไว้ ชีวมวลแปลมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “Biomass” ประกอบด้วยคำสองคำคือ ชีว และ มวล ชีวคือสิ่งมีชีวิตเช่นมนุษย์ พืชและสัตว์ มวลคือวัตถุดิบของต่างๆ ดังนั้นชีวมวลหมายถึง วัตถุ หรือสสารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตเช่น ข้าวสาร รำ แกลบ และฟางข้าวได้มาจากต้นข้าว และมูลสุกรได้มาจากการเลี้ยงสุกร เป็นต้น

แต่ในทางตรงกันข้ามน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินได้มาจากการทับถมซากพืชและสัตว์เป็นระยะเวลาหลายร้อยล้านปี ไม่ถือว่าเป็นชีวมวล เพราะไม่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต

อีกความหมายหนึ่งของชีวมวล คือ เป็นแหล่งกักเก็บพลังงาน เนื่องจากพืชต้องอาศัยแสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโต จากนั้นแปรเปลี่ยนสภาพเป็นของแข็งเช่น เศษไม้ ข้าวโพด และต้นอ้อย หรือแปรสภาพเป็นของเหลว เช่น น้ำยางพารา น้ำมันพืช ไบโอดีเซล และเอทานอล

จะเห็นว่าชีวมวลมีความหมายค่อนข้างกว้าง ชีวมวลบางชนิดเหมาะที่นำมาบริโภคมากกว่าเป็นพลังงาน เพื่อให้มีความเข้าใจยิ่งขึ้น ได้นิยามความหมายชีวมวลในที่นี้ว่า

“เศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร หรือจากการเก็บเกี่ยว”

แหล่งกำเนิดพลังงานชีวมวล

ชีวมวลที่มาจากพืชนั้นถ้าจะแบ่งตามแหล่งที่มา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

1) ชีวมวลที่หาได้จากตามโรงงานแปรรูปสินค้าทางการเกษตร : ชีวมวลประเภทนี้เป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมทั่วไป เนื่องจากรวบรวมได้ง่าย เช่น

- **แกลบ** ได้จากโรงสีข้าว
- **ปึกไม้ เศษไม้และขี้เลื่อย** ได้จากโรงเลื่อยไม้ โรงงานเฟอร์นิเจอร์ไม้
- **ใยปาล์ม ทะลายเปล่าและกะลาปาล์ม** ได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ
- **ซังข้าวโพด** ได้จากไซโลเก็บข้าวโพด

- ชานอ้อย ได้จากโรงงานน้ำตาล
- เปลือกมันสำปะหลัง ได้จากโรงงานแป้งมัน
- เปลือกไม้ยูคาลิปตัส ได้จากโรงไม้สับเป็นต้น

2) ชีวมวลที่หาได้จากตามไร่ สวน และนาข้าว : การนำชีวมวลประเภทนี้มาใช้งานต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและรวบรวมเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ราคาต่อค่าความร้อนสูงกว่าประเภทแรก จึงถูกนำไปเป็นเชื้อเพลิงในสัดส่วนที่น้อยมาก ดังนั้นส่วนใหญ่ออกเผาทิ้งอยู่ทุกปี เช่น

- ฟางข้าว อยู่ในนาข้าว
- ปลายไม้ และรากไม้หรือตอไม้ ยางพาราอยู่ในสวนยางพารา
- ใบอ้อยและยอดอ้อย อยู่ในไร่อ้อย
- เหง้ามันสำปะหลัง อยู่ในไร่มันสำปะหลัง
- ทางปาล์มหรือใบปาล์ม อยู่ในสวนปาล์มน้ำมัน
- ซังข้าวโพด ได้จากไร่ข้าวโพดเป็นต้น

3) ชีวมวลที่ปลูกใหม่เพื่อเป็นพลังงานโดยเฉพาะ เช่น การปลูกไม้โตเร็วเพื่อนำไม้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า วิธีการนี้ยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย เพราะไม่คุ้มต่อการลงทุน

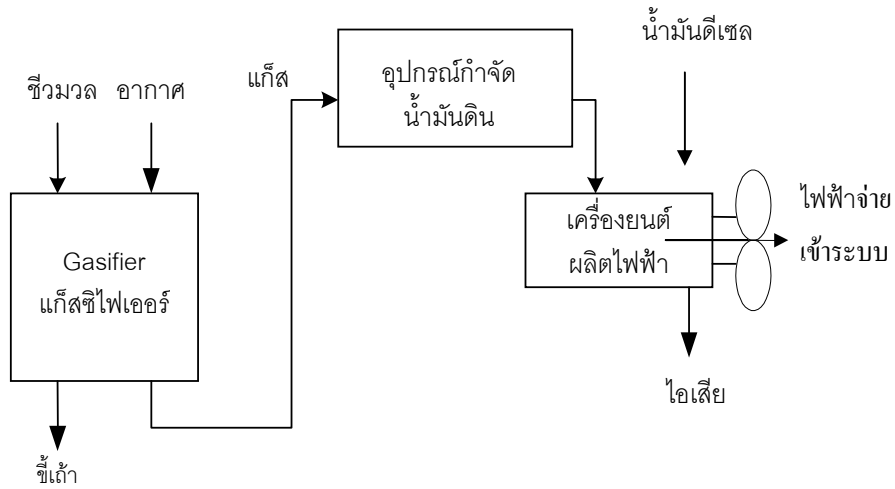
เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล

1. ระบบแก๊สซิฟิเคชัน

แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) เป็นเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ เริ่มจากการย่อยชีวมวลให้มีขนาดใกล้เคียงกันไม่เกิน 10 ซม. ส่งเข้าไปยังห้องเผาไหม้ที่ควบคุมอากาศไหลเข้าในปริมาณจำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นหลัก มีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 5 เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งอาจจะน้อยหรือมากกว่านี้ขึ้นกับเทคโนโลยีที่ใช้

ตัวอย่างสัดส่วนของก๊าซชีวมวลที่เกิดจากแก๊สซิฟิเคชันที่ใช้เศษไม้

ลำดับ	ก๊าซ	ปริมาณที่เกิดขึ้น
1	CO (Carbon monoxide)	24 %
2	H ₂ (Hydrogen)	14%
3	CO ₂ (Carbon dioxide)	11 %
4	CH ₄ (Methane)	3 %



แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบแก๊สซิไฟเคชั่น

ก๊าซที่ได้เรียกว่าก๊าซชีวมวลสามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนโดยตรงเช่น การอบข้าวเปลือก เป็นต้น แต่ถ้านำไปผลิตไฟฟ้าโดยเครื่องยนต์ดีเซล ต้องนำมาผ่านชุดกรองเพื่อกำจัดน้ำมันดิน (Tar) ออกก่อน จากนั้นให้ก๊าซชีวมวลผ่านทางท่อไอดี ซึ่งลดการใช้ น้ำมันดีเซลลงได้ 75 เปอร์เซ็นต์ หรือจะไม่ใช้น้ำมันดีเซลเลยก็ได้แต่กำลังการผลิตจะลดลงมาก ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบนี้มีความหลากหลายอยู่ระหว่าง 20 - 30 % ซึ่งขึ้นกับเทคโนโลยี การออกแบบ และประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่นำมาใช้

ชีวมวลที่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงในแก๊สซิไฟเออร์ได้ต้องมีขนาดที่เหมาะสม สม่ำเสมอ และความชื้นไม่ควรเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ เช่น แกลบ เศษไม้ที่ย่อยแล้ว กะลาปาล์ม และซังข้าวโพด เป็นต้น ชีวมวลที่ไม่ควรนำมาเป็นเชื้อเพลิงคือชีวมวลที่มีขนาดเล็กเช่น ชี๊ถ้ำเพราะอากาศไหลผ่านไม่ได้ หรือใหญ่เกินไปเช่นปึกไม้ที่ยังไม่ย่อยเพราะการเผาไหม้ไม่ทั่วถึง

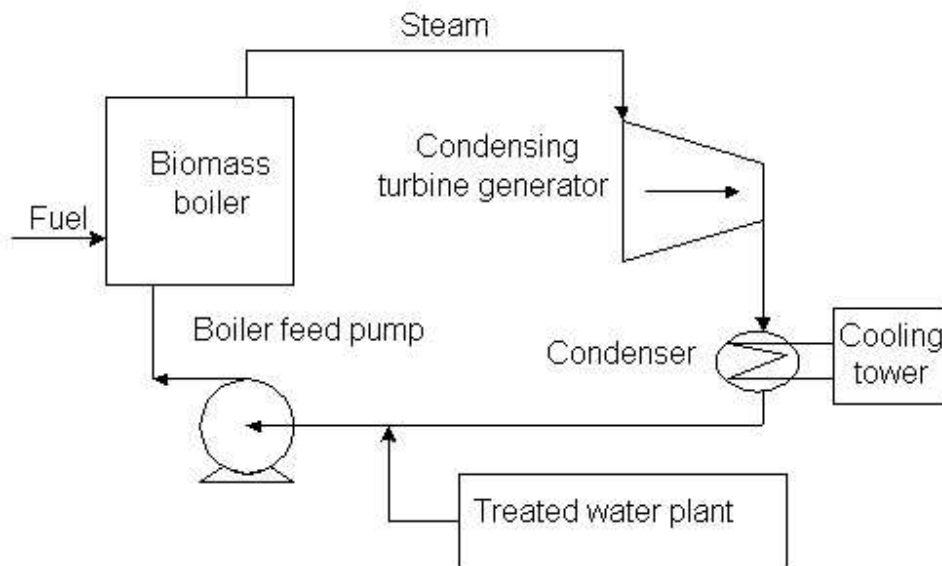
ระบบการเผาไหม้ของแก๊สซิไฟเคชั่นแบ่งออกหลายแบบ คือ

1. แบบอากาศไหลลง (Down draft)
2. แบบอากาศไหลขึ้น (Up draft)
3. แบบฟลูอิดไดซ์เบด เป็นต้น (Fluidized bed)

2. ระบบหม้อไอน้ำ(Boiler) และกังหันไอน้ำ (Steam Turbine)

เทคโนโลยีนี้เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานของโรงไฟฟ้าทั่วไป ใช้ได้กับโรงไฟฟ้าทุกขนาด แต่ถ้ามีขนาดเล็ก ราคาค่าก่อสร้างต่อเมกะวัตต์จะสูง การผลิตไฟฟ้าเทคโนโลยีนี้มี 2 แบบตามลักษณะของกังหันไอน้ำคือ

2.1 แบบ Condensing Turbine



แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบหม้อไอน้ำและ Condensing turbine

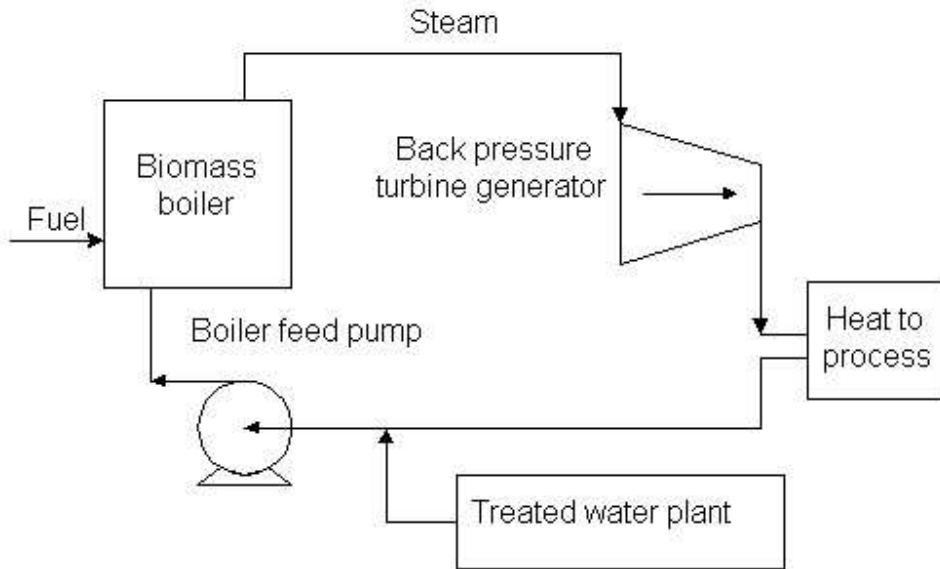
การทำงานเริ่มจากนำน้ำดิบมาบำบัดให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด จากนั้นใช้ปั๊มน้ำ (Boiler feed pump) ส่งน้ำที่บำบัดแล้วเข้าไปในหม้อผลิตไอน้ำ (Boiler) ซึ่งจะถูกทำให้ร้อนโดยเชื้อเพลิงชีวมวล น้ำที่ร้อนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำ ผ่านไปยังกังหันไอน้ำ (Condensing turbine) เพื่อให้เกิดการหมุน ได้กระแสไฟฟ้า ในส่วนของไอน้ำที่ออกจากกังหันไอน้ำจะมีความดันต่ำมาก และยังคงมีสภาพเป็นไอน้ำ ต้องทำให้กลับคืนเป็นน้ำ โดยผ่านเครื่องควบแน่น (Condenser) และหอระบายความร้อน (Cooling tower) จากนั้นน้ำดังกล่าวจะถูกปั๊มกลับเข้าไปในหม้อผลิตไอน้ำอีกครั้ง หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ระหว่าง 15 -20 %

2.2 แบบ Back Pressure Turbine

หลักการการทำงานของระบบนี้จะแตกต่างจากระบบแรกเล็กน้อย กล่าวคือ ไม่มีเครื่องควบแน่นและหอระบายความร้อน และไอน้ำที่ออกจากกังหันไอน้ำจะมีความดันสูงเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิต ดังนั้นกังหันไอน้ำจะเป็นแบบ Back pressure ซึ่งสามารถควบคุมความดันของไอน้ำที่ออกมาตามที่กระบวนการผลิตต้องการ แต่ไฟฟ้าที่ผลิตได้จะน้อยลง

เทคโนโลยีนี้เหมาะสำหรับโรงงานหรือกิจการที่ต้องใช้ไอน้ำจำนวนมากในกระบวนการผลิต เช่น โรงงานผลิตน้ำตาล และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม เป็นต้น ดังนั้นต้องคำนวณปริมาณไอน้ำที่ต้องการและไฟฟ้าที่ใช้ให้สัมพันธ์กัน

ประสิทธิภาพของระบบมากกว่า 50 % ซึ่งขึ้นกับความสามารถนำพลังงานความร้อนใช้ในกระบวนการผลิตมากน้อยแค่ไหน



ระบบการผลิตไฟฟ้าแบบหม้อไอน้ำและ Back pressure turbine