ผศ.ดร.ฐิติมา รุ่งรัตนาอุบล
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พลังงานเขียว จากเชื้อเพลิงอัดแท่ง

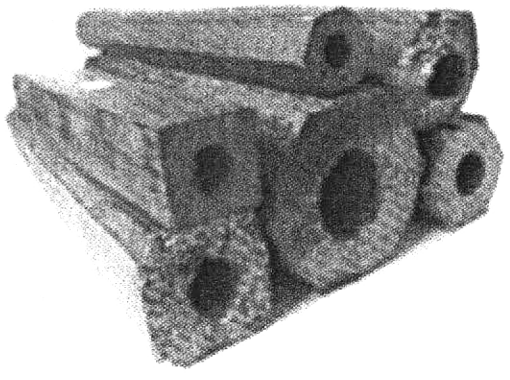
Green Energy of Fuel Briquette

บทนำ

ชนบทยังนิยมใช้ฟืน และถ่านเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม และอุตสาหกรรมหลายประเภทก็มีการใช้ไม้เป็นวัตถุดิบในการผลิต และใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงจำนวนมาก ส่งผลให้ทรัพยากรป่าไม้ลดลงและมีผลต่อภาวะโลกร้อน จึงได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากเกษตรกรรมหรืออุตสาหกรรมการเกษตร เช่น ขานอ้อย แกลบ ซังข้าวโพด เปลือกผักผลไม้ เป็นต้น มาใช้ทดแทนไม้ฟืน และถ่าน โดยนำมาอัดเป็นแท่ง ทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งเพื่อใช้ในครัวเรือนและอุตสาหกรรม

GREENFUEL

เชื้อเพลิงอัดแท่ง ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ต่างๆ นำมาอัดเป็นแท่ง เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของเชื้อเพลิงจากวัตถุดิบที่มีขนาดเล็ก ทำให้ช่วยแก้ไขปัญหาการกำจัดวัสดุเหลือทิ้ง และเชื้อเพลิงอัดแท่งยังเพิ่มปริมาณความร้อนต่อหน่วยปริมาตร จึงสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนในครัวเรือนและอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงแข็งได้



เชื้อเพลิงอัดแท่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เชื้อเพลิงเขียว (Green Fuel)
2. ถ่านอัดแท่ง (Charcoal Briquette)

ฐิติมา รุ่งรัตนาอุบล. "พลังงานสีเขียวจากเชื้อเพลิงอัดแท่ง" *วิศวกรรมสาร* 65, 1 (ม.ค.-ก.พ. 2555) 43-46

เชื้อเพลิงเขียว(Green Fuel)

เชื้อเพลิงเขียว (Green Fuel) ได้แก่ การนำเศษวัสดุชีวมวล, เศษวัชพืชหรือเศษวัสดุที่เหลือจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรมการเกษตร (ทั้งสด หรือแห้ง) เช่น ชานอ้อย ผักตบชวา กะลาปาล์ม กะลามะพร้าว ฯลฯ มาอัดขึ้นรูป ให้มีความหนาแน่นมากขึ้น และมีลักษณะเป็นแท่ง การอัดแท่งจะใช้วิธีการอัดเย็น (โดยไม่ใช้ความร้อน) ซึ่งอาศัยตัวประสานและความเหนียวของยางในวัสดุเหล่านั้นมาเป็นตัวเชื่อมประสาน โดยควบคุมความชื้นให้พอเหมาะ เมื่ออัดออกมาเป็นแท่งจะมีคุณลักษณะเหมือนฟืนและสามารถใช้แทนถ่าน, ฟืนและก๊าซหุงต้มได้เป็นอย่างดี

คุณสมบัติทั่วไปของแท่งเชื้อเพลิงเขียว

เชื้อเพลิงเขียวมีค่าใกล้เคียงกับฟืนไม้ แต่ต่ำกว่าถ่านไม้ เวลาจุดไฟมีควันมาก ค่าความร้อนและปริมาณควันไฟก็ขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงดังแสดงในตารางที่ 1

ตัวอย่าง	สารละเหย (%)	คาร์บอนคงตัว (%)	เถ้า (%)	ค่าความร้อน (kg/cal)
1. ขี้เลื่อย	71.3	27.2	1.5	4990
2. ชานอ้อย	71.8	23.4	4.8	4510
3. แกลบ	62.7	17.4	20	3860
4. ฟางข้าว	74.4	18.9	7.3	4300
5. ต้นมันสำปะหลัง	76.2	19.1	4.7	4300
6. เหง้ามันสำปะหลัง	75	17	8	4050
7. ซังข้าวโพด	76.1	21.8	2.1	4540
8. ขุยมะพร้าว	63.3	29.4	7.1	4380
9. กะลามะพร้าว	73.7	25.5	0.7	4830
10. ถ่านกะลามะพร้าว	15.2	82.4	2.4	7760
11. ต้นถั่วเหลือง	72.5	19.1	8.4	4150
12. ผักตบชวา	58.9	15.3	26	3010
13. เปลือกหวาย	70.5	23.7	5.7	4480
14. ไมยราบยักษ์	71.2	25.1	3.7	4460

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ในการ อัดแท่งเชื้อเพลิง
ที่มา : (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2548) อ้างถึงใน นพดล, 2551

ขั้นตอนและกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงเขียว

ขั้นตอนที่ 1
นำเศษวัสดุที่จะนำมาผลิตเชื้อเพลิงเขียวมาผ่านกระบวนการบด (crush) เพื่อให้มีขนาดเล็กลง และทำให้มีการอัดติดเป็นก้อนได้ง่ายขึ้น

ขั้นตอนที่ 2
นำเศษวัสดุที่ผ่านการบดแล้วมาทำให้แห้ง (Dry) ด้วยการอบ โดยให้ชีวมวลเหล่านี้มีความชื้นประมาณ 10 %

ขั้นตอนที่ 3
ทำการผสมตัวประสานและสารเคมีต่าง ๆ ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยทั่วไปแล้วชีวมวลมีคุณสมบัติเป็นตัวประสานอยู่แล้ว เมื่อชีวมวลได้รับความร้อนจากการอัด จะทำให้สารประกอบพวกเซลลูโลส ลิกนิน และคาร์โบไฮเดรตในชีวมวลจะละลายและทำหน้าที่เป็นตัวประสานชีวมวลให้เกาะกันเป็นแท่งหรือก้อนได้

ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวแต่ละแบบนั้นมักใช้วัสดุในการประสานแตกต่างกันออกไป ซึ่งชนิดของตัวประสานแบ่งออกเป็น 2 ชนิด (Bryand, 1985) คือ

1. ตัวประสานที่เผาไหม้ได้ เช่น ยางธรรมชาติน้ำมันดิบ มูลสัตว์ สาหร่ายและแป้ง เป็นต้น
2. ตัวประสานที่เผาไหม้ไม่ได้ เช่น โคลน ดินเหนียว และเลน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4
ส่วนผสมจะถูกส่งเข้าไปในเครื่องอัดแรงซึ่งในการอัดนั้นไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับกระบวนการในการอัด ดังนั้นคุณภาพเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับแรงอัดและระยะเวลาที่อัด

ได้มีนักวิจัยหลายท่านทั้งในและต่างประเทศให้ความสนใจในการศึกษาความเป็นไปได้และประสิทธิภาพเชื้อเพลิงเขียวที่สร้างจากวัตถุดิบต่างๆ ดังเช่น ปิยะนันท์ และวรินท์ (2550) ได้ศึกษาการทำเชื้อเพลิงแข็งจากส่วนผสมของขี้เลื่อยกับกลีเซอรอลดิบที่เหลือจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ส่วนKamthong et.al. (2010) ทำการศึกษาแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากกากกาแฟ ซึ่งทำการผสมกากกาแฟแป้งมัน และน้ำในอัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่าสามารถให้ค่าความร้อนได้ถึง 5000 – 5400 cal/kg นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาพัฒนารูปแบบและสร้างเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากซังข้าวโพดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งอีกด้วย

ประโยชน์จากเชื้อเพลิงเขียว

ประโยชน์ทางตรง

1. ใช้เป็นพลังงานทดแทนฟืนและถ่าน ทั้งในแง่ความร้อนและคุณสมบัติอื่นๆในครัวเรือน
2. ค่าใช้จ่ายถูก ประหยัดเงิน เวลา และแรงงาน
3. สามารถนำเศษวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตร โรงงานอุตสาหกรรมการเกษตร วัชพืช มาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า

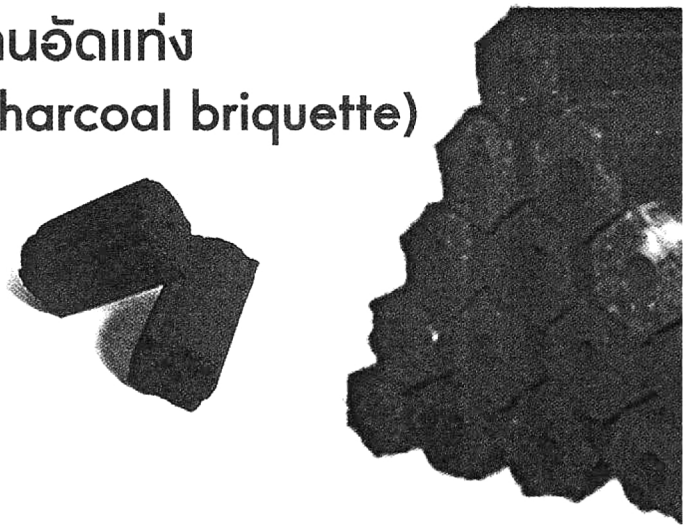
ประโยชน์ทางอ้อม

1. ลดการบุกรุกทำลายป่า
2. ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและรู้คุณค่า

การเปรียบเทียบเชื้อเพลิงเขียวกับฟืนและถ่าน

1. เชื้อเพลิงเขียวไม่ต้องตัดไม้ทำลายป่ามาทำเป็นฟืนและถ่าน แต่ในขณะที่ฟืนและถ่านเพิ่มการทำลายป่า
2. เชื้อเพลิงเขียวจุดติดไฟง่ายกว่าฟืนและถ่าน
3. เชื้อเพลิงเขียวเมื่อเผาไหม้แล้วได้เชื้อเพลิงสะอาด ประสิทธิภาพการเผาไหม้สูง การเผาไหม้จึงดีกว่าฟืนและถ่าน นอกจากนี้เชื้อเพลิงเขียวไม่ไวไฟ ดังนั้นจึงไม่อันตรายจากการระเบิด
4. เชื้อเพลิงเขียวหาได้ง่ายและราคาต่ำกว่าฟืนและถ่าน
5. เชื้อเพลิงเขียวช่วยทำลายวัชพืชบกที่รบกวนพื้นที่การเกษตรกรรม เช่น หญ้าขจรจบ ไมยราบยักษ์ วัชพืชที่อยู่ได้ทั้งในน้ำและบนบก เช่น ผักตบชวา เป็นต้น
6. เชื้อเพลิงเขียวมีศักยภาพที่จะทำเป็นเชื้อเพลิงกลิ่นหอมได้ ถ้าเลือกใช้พืช เช่น ใบเตย มาทำเป็นเชื้อเพลิง
7. เชื้อเพลิงเขียวมีค่าความร้อนต่ำกว่าถ่านมาก

ถ่านอัดแท่ง (Charcoal briquette)



ถ่านอัดแท่ง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำวัตถุดิบธรรมชาติ เช่น กะลามะพร้าว กะลาปาล์ม ซังข้าวโพด มาเผาจนเป็นถ่าน อาจนำมาบดเป็นผงหรือเม็ดแล้วอัดเป็นแท่งตามรูปทรงที่ต้องการ

กระบวนการทำถ่านอัดแท่ง

การทำถ่านอัดแท่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1 การทำถ่านอัดแท่งด้วยวิธีการอัดร้อนวัสดุที่นำมาใช้ ได้แก่ แกลบ ขี้เลื่อย ขี้กบ ตลอดจนฝุ่นไม้ที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมไม้ต่างๆ

กระบวนการอัดร้อน

วัสดุ

↓

ความชื้นไม่เกิน 10%

↓

ความชื้นเกิน 10%

↓

ลดความชื้นด้วยการอบให้มีความชื้นไม่เกิน10%

↓

นำเข้าเครื่องอัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัวประสาน

↓

แท่งฟืนอัดแท่ง

↓

นำเข้าเตาเผาถ่าน

↓

ได้ผลผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง

กระบวนการอัดร้อนนี้จะมีความหนาแน่นค่อนข้างสูง ติดไฟได้นาน และให้พลังงานความร้อนได้นานกว่าถ่านไม้ แต่ติดไฟได้ยากเนื่องจากมีสารที่ระเหยง่าย (volatile matter) น้อยจึงทำให้ยากต่อการติดไฟ

2. การผลิตถ่านอัดแท่งด้วยวิธีการอัดเย็นวัสดุที่นำมาใช้ ได้แก่ ชีวมวลต่างๆ เช่น การนำเศษวัสดุชีวมวล, เศษวัชพืช หรือเศษวัสดุที่เหลือจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรมการเกษตร มาเผาให้เป็นถ่านก่อน จากนั้นจึงนำมาบดย่อยละเอียดแล้วนำมาผ่านกระบวนการอัดแท่ง

กระบวนการอัดเย็น

วัสดุ

↓

เผาวัสดุให้เป็นถ่าน

↓

บดให้ละเอียด (โดยเครื่องบด)

↓

ผสมผงถ่านกับตัวประสาน(ในเครื่องผสม)

↓

นำส่วนผสมที่ได้เข้าเครื่องอัดแท่ง

↓

เครื่องตัดแท่งถ่าน

↓

นำไปไล่ความชื้นโดยเข้าเครื่องอบหรือนำไปตากแดด

คุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ผ่านกระบวนการอัดเย็นนี้ เมื่อนำมาใช้จะมีควันน้อยลงและความชื้นก็ลดลงด้วย อีกทั้งค่าความร้อนของถ่านอัดแท่งมีค่าความร้อนที่สูงขึ้น ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมของวัสดุและตัวประสาน

การประเมินคุณภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่งนั้นมีหลายข้อได้แก่

1. ความชื้น (moisture content) ซึ่งมีผลต่อค่าความร้อนและความคงตัวของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

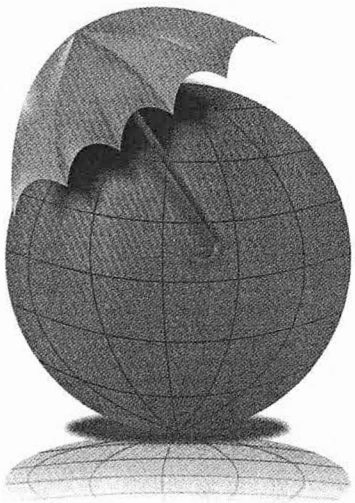
2. ค่าความร้อน (caloric value/ heating value) เชื้อเพลิงที่ดีจะต้องให้ค่าความร้อนสูง

3. ปริมาณคาร์บอนเสถียร (xed carbon) ได้แก่ คาร์บอนที่เหลือไว้หลังการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ดีจะต้องมีปริมาณคาร์บอนเสถียรเป็นองค์ประกอบสูง

4. ปริมาณสารระเหยได้ (volatile matters)ได้แก่ สารที่ระเหยออกไปอันเนื่องมาจากการให้ความร้อน ในเชื้อเพลิงที่ดีจะต้องมีปริมาณต่ำ

5. ปริมาณเถ้า (ash content) เชื้อเพลิงที่ดีหลังการเผาไหม้ควรเกิดเถ้าในปริมาณน้อยเนื่องจากเชื้อเพลิงควรเผาไหม้กลายเป็นพลังงานความร้อนให้ได้มากที่สุด เถ้าที่เหลือส่วนใหญ่จะเป็นสารอนินทรีย์

ในอนาคตประเทศไทยมีแนวโน้มของความต้องการเชื้อเพลิงอัดแท่งเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ทำให้มีวัสดุเหลือทิ้งที่สามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งได้มาก นอกจากนี้ยังมีราคาไม่แพงหากเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่น เชื้อเพลิงอัดแท่งที่นิยมใช้กันได้แก่ เชื้อเพลิงเขียวและถ่านอัดแท่ง ซึ่งนำเศษวัสดุที่ไม่ต้องการ หรือเหลือใช้มาผ่านกระบวนการผลิต เป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทดแทนการใช้ในครัวเรือนและอุตสาหกรรม ทำให้ได้พลังงานสะอาด และเป็นการช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย



เอกสารอ้างอิง :

1. นพดล เกษประดิษฐ์. 2551. **การศึกษารูปแบบและสร้างเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากซังข้าวโพด.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. กำแพงเพชร. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร .กำแพงเพชร

2. ปิยนันท์ กังแฮ และวรินทร์ เหล็กเพชร. 2550. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งจากส่วนผสมระหว่างขี้เลื่อยและ กลีเซอรอลดิบ.** คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.สงขลา

3. Bryand, B. 1985. **Understanding Briquetting.** Volunteers in Technical Assistance (VITA), U.S.A

4. Kamthong Wiyoke et.al. 2010. **Eco & Energy Engineering Design of Green Charcoal from Coffee Waste.** Faculty of Engineering Chiang Mai University. Chiang Mai