



26. การผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ของไม้สกุลอะเคเซีย

กรณีศึกษา : ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา¹

ACACIA AULACOCARPA CHARCOAL

บทคัดย่อ

การผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ของไม้สกุลอะเคเซีย กรณีศึกษา : ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา (*Acacia aulacocarpa* Charcoal) ทำโดยนำไม้กระถินออลาโคคาร์ปา จากสถานีวนวัฒนวิจัยนครราชสีมา มาทดสอบ พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่านที่ได้จากเตาอิฐก่อกรมป่าไม้ ความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตรและเตาอิฐเตะ ความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร มีค่า 29.43 เปอร์เซ็นต์ และ 28.35 เปอร์เซ็นต์ ค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยมีค่า 7,720 แคลอรีต่อกรัม ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณคาร์บอนเสถียรเฉลี่ยมีค่า 81.25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารระเหยได้เฉลี่ยมีค่า 14.05 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเถ้าเฉลี่ยมีค่า 3.15 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความชื้นเฉลี่ยมีค่า 3.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยมีค่า 0.45 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สำหรับคุณสมบัติในการใช้งานหุงต้มนั้น ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มีค่างานที่ได้เฉลี่ย 1.45 ค่าอัตราการเผาไหม้เฉลี่ย 5.65 กรัมต่ออนาที และค่าประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยมีค่า 17.98 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงถึงคุณสมบัติในการใช้งานหุงต้มของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ที่ได้จากการเผาถ่านด้วยเตาอิฐก่อกรมป่าไม้ มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับการใช้งานหุงต้มในครัวเรือน

คำหลัก : ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา

คำนำ

การผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ของไม้สกุลอะเคเซีย กรณีศึกษา : ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา (*Acacia aulacocarpa* Charcoal) เป็นการศึกษาข้อมูลทางด้านพลังงานของไม้สกุลอะเคเซีย 5 ชนิด คือ ผลผลิตถ่าน องค์ประกอบทางเคมี ค่าความร้อน ความหนาแน่นของถ่าน และประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้ม โดยไม้กระถินออลาโคคาร์ปา เป็นไม้โตเร็วที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย และพบว่ามียอัตรการ

¹ จิระพงษ์ กุฬากาญจน์ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้



เจริญเติบโตดีมาก เหมาะสมที่จะพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงาน ซึ่งการศึกษา “การผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ของไม้สกุลอะเคเซีย กรณีศึกษา : ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา (*Acacia aulacocarpa* Charcoal)” จะทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญทางด้านพลังงาน ซึ่งจะทำให้เราสามารถวางแผนการบริหารจัดการเพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนไม้จากป่าธรรมชาติ และเป็นแนวทางในการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อการพลังงานอย่างยั่งยืน

การศึกษานี้จะเป็นแนวทางในการช่วยให้เกษตรกรมีงานทำและมีรายได้พออยู่พอกินสำหรับเลี้ยงตนเองและครอบครัว และที่สำคัญคือ การผลิตถ่านนี้จะช่วยเพิ่มแหล่ง ไม้เพื่อการพลังงานให้มากขึ้น จึงทำให้ช่วยลดการบุกรุกป่าธรรมชาติเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานได้เป็นอย่างดี

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานวิจัยคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ไม้สวนป่าเศรษฐกิจสกุล *Acacia*

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา จากเตาเผาถ่าน 2 ชนิด คือ เตาอิฐก่อ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร และเตาอิฐเตะ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา
3. เพื่อศึกษาค่าความร้อน และประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้มของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา
4. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนพื้นและถ่านจากป่าธรรมชาติ

วิธีการศึกษา

อุปกรณ์การศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา มีดังต่อไปนี้

1. เตาอิฐก่อ (Brick Beehive Kiln) ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร
2. เตาอิฐเตะ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร
3. เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงกรมป่าไม้ กปม.1 (เตาถ่าน)
4. หม้ออลูมิเนียมเบอร์ 24 พร้อมฝา
5. Oxygen Bomb Calorimeter
6. เทอร์โมมิเตอร์
7. ตู้อบความชื้น
8. เครื่องชั่ง
9. โกลุคความชื้น เครื่องประมวลผลและอื่นๆ



เตาอิวาตะ



เตาอิฐก่อกรมป่าไม้

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาการผลิตถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา และการวิเคราะห์ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา จากเตาเผาถ่านชนิดเตาอิฐก่อและเตาอิวาตะ

1.1 เตาเผาถ่านชนิดเตาอิฐก่อ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร ทำการศึกษาที่ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ ต.พุกแค อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี โดยการนำกระถินออลาโคคาร์ปา ที่ได้จากศูนย์วนวัฒนวิจัย นครราชสีมา กรมป่าไม้ มาทดสอบ

วิธีการทดสอบเตาเผาถ่านชนิดเตาอิฐก่อ ทำโดยการนำกระถินออลาโคคาร์ปา มาสุมตัวอย่างเพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น จากนั้น นำกระถินออลาโคคาร์ปา ซึ่งน้ำหนักสดและใส่ในเตาจนเต็ม จากนั้นนำฟืนหน้าเตามาสุมหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น จุดไฟหน้าเตาและเลี้ยงไฟหน้าเตาตลอดเวลา โดยในระยะแรก หน้าเตาจะมีขนาดประมาณ 500 cm² ทำการวัดอุณหภูมิที่บริเวณกลางเตาเผาถ่านทุกๆ ชั่วโมง เมื่อควันขาวหนาเริ่มออก จะทำการย่อหน้าเตาลงเหลือประมาณ 300 cm² และเมื่อควันบางลง จึงทำการย่อหน้าเตาลงให้เหลือประมาณ 200 cm² ทั้งนี้เพื่อควบคุมปริมาณอากาศให้เหมาะสม จากนั้นจะเลี้ยงฟืนหน้าเตาไปจนกระทั่งควันสีฟ้าจางลงมาก จึงยุติการใส่ฟืนหน้าเตาและย่อหน้าเตาลงอีกจนเหลือประมาณ 80 cm² และปล่อยให้การเผาถ่านดำเนินต่อไปจนกระทั่ง ควันใสและปล่องควันแห้งสนิทจึงปิดหน้าเตาและปิดปล่องควันจนครบทุกปล่องเป็นการยุติการเผาถ่าน

1.2 การเผาถ่านด้วยเตาอิวาตะ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร ทำการศึกษาที่ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ ต.พุกแค อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี วิธีการทดสอบเตาเผาถ่านชนิดเตาอิวาตะ ทำโดยการนำกระถินออลาโคคาร์ปา มาสุมตัวอย่างเพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น จากนั้นนำไม้กระถินออลาโคคาร์ปา ซึ่งน้ำหนักสดและใส่ในเตาจนเต็ม จากนั้นนำฟืนหน้าเตามาสุมหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น จุดไฟหน้าเตาและเลี้ยงไฟหน้าเตาตลอดเวลา โดยในระยะแรก หน้าเตาจะมีขนาดประมาณ 500 cm² ทำการวัดอุณหภูมิที่บริเวณกลางเตาเผาถ่านทุกๆ ชั่วโมง เมื่อควันขาวหนาเริ่มออก จะทำการย่อหน้าเตาลงเหลือประมาณ 300 cm² และเมื่อควันบางลง



จึงทำการย่อหน้าเตาลงให้เหลือประมาณ 200 cm² ทั้งนี้เพื่อควบคุมปริมาณอากาศให้เหมาะสม จากนั้นจะเลี้ยงพืชน้ำเตาไปจนกระทั่งควันสีฟ้าจางลงมาก จึงยุติการใส่พืชน้ำเตาและย่อหน้าเตาลงอีกจนเหลือประมาณ 80 cm² และปล่อยให้การเผาถ่านดำเนินต่อไปจนกระทั่ง ควันใสและปล่องควันแห้งสนิทจึงปิดพืชน้ำเตาและปิดปล่องควันเป็นการยุติการเผาถ่าน

เมื่อได้กระถินออลาโคคาร์ปา จากการเผาโดยเตา 2 ชนิดแล้ว นำไปชั่งน้ำหนักถ่านก่อนถ่านป่น สันถ่านหรือหัวถ่าน และจี๊ด้า

สำหรับการสุ่มตัวอย่างไม้กระถินออลาโคคาร์ปา และถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ไปหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น ค่าความร้อน วิเคราะห์หาค่าประกอบทางเคมี ค่าความหนาแน่นและหาประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้มกับเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงกรมป่าไม้ : กปม.1 (เตาลถ่าน) นั้นใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างด้วยแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยการกำหนดให้ไม้กระถินออลาโคคาร์ปา และถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ที่ได้จากการเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่าน 2 ชนิด คือ เตาอิฐก่อ และเตาอิฐเตะ เป็นประชากร (N) จากนั้นสุ่มตัวอย่าง (n) ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างชนิดไม่แทนที่กลับคืน จากประชากร (N) นั้น โดยกำหนดให้ตัวอย่างแต่ละตัวอย่างมีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่า ๆ กัน (สุรินทร์,2541)

การหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น ทำโดยการอบไม้กระถินออลาโคคาร์ปา และถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง หรืออบจนกระทั่งน้ำหนักของตัวอย่างคงที่ แล้วนำมาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นจากสูตร

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักถ่านก่อนอบแห้ง} - \text{น้ำหนักถ่านหลังอบแห้ง})}{\text{น้ำหนักถ่านหลังอบแห้ง}} \times 100$$

การหาผลผลิตถ่านคำนวณจากสูตร

$$\% \text{ ผลผลิตถ่าน} = \frac{\text{น้ำหนักถ่านก่อน}}{(\text{น้ำหนักไม้พืชน้ำเตาแห้ง} + \text{น้ำหนักไม้พืชน้ำเตาแห้งหน้าเตา}) - \text{น้ำหนักสันถ่าน}} \times 100$$

การหาผลผลิตถ่าน คำนวณจากสูตร

$$\text{อัตราการผลิตถ่าน กก / ชม.} = \frac{\text{น้ำหนักถ่านก่อน}}{\text{ชั่วโมงการเผาทั้งหมด}}$$

2. การวิเคราะห์หาค่าความร้อนและการหาค่าประกอบทางเคมีของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา

การวิเคราะห์ค่าความร้อนของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ทำได้โดยการนำตัวอย่างถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มาบดให้ละเอียดจากนั้นนำผงถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มาเผาไหม้ในบรรยากาศของออกซิเจนใน Adiabatic Oxygen bomb Calorimeter ตามกรรมวิธีของ ASTM 3287 – 77 บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในตารางการทดสอบ



การวิเคราะห์หาค่าความหนาแน่นของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ทำโดยการหาปริมาตรของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ด้วยการแทนที่ในปรอท จากนั้นคำนวณหาค่าความหนาแน่นของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ได้จากสูตร

$$\begin{aligned} & \text{ความหนาแน่นของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา (กรัม / ซม.}^3\text{)} \\ &= \frac{\text{น้ำหนักถ่านกระถินออลาโคคาร์ปาอบแห้ง (กรัม)}}{\text{ปริมาตรถ่านกระถินออลาโคคาร์ปาอบแห้ง (ซม.}^3\text{)}} \end{aligned}$$

การหาค่าประกอบทางเคมีของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ทำโดยวิธี Proximate Analysis เป็นการวิเคราะห์โดยใช้วิธีมาตรฐานของ ASTM D 3172, D 3177 and D 5865 วิเคราะห์ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอธิบายวิธีการหาค่าประกอบทางเคมีได้ดังนี้

ปริมาณสารระเหยได้ (Volatile matter content) คือ ส่วนของเนื้อถ่านอบแห้งที่ระเหยได้ในครุชีเบิลปิดฝา ที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส ในเตาเผาไฟฟ้าฟานาน 6 นาที สารระเหยได้นี้คือ สารประกอบที่มีคาร์บอน ออกซิเจนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ

ปริมาณคาร์บอนเสถียร (Fixed carbon content) คือ ส่วนของสารอินทรีย์ที่เหลืออยู่ในครุชีเบิลหลังจากหักสารระเหยได้และซีเถ้าออกไปแล้ว คาร์บอนเสถียรนี้ประกอบด้วยธาตุคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่

ปริมาณซีเถ้า (Ash content) คือ ส่วนของสารอนินทรีย์ที่เหลือจากการสันดาปถ่านในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง (ปรีชา , 2529)

สูตรในการหาค่าองค์ประกอบทางเคมีของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มีดังนี้

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักถ่านก่อนอบแห้ง} - \text{น้ำหนักถ่านอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักถ่านอบแห้ง}} \times 100$$

$$\text{ปริมาณสารระเหยได้ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักอบแห้งของถ่าน} - \text{น้ำหนักของถ่านที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส}}{\text{น้ำหนักอบแห้งของถ่าน}} \times 100$$

$$\text{ปริมาณคาร์บอนเสถียร (\%)} = 100 - \text{ปริมาณความชื้น(\%)} - \text{ปริมาณสารระเหยได้(\%)} - \text{ปริมาณซีเถ้า(\%)}$$

$$\text{ปริมาณซีเถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักของถ่านที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส}}{\text{น้ำหนักอบแห้งของถ่าน}} \times 100$$



3. ประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้มของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา กับเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงกรมป่าไม้

กปม.1 (เตาถ่าน)

การหาประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้มของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ทำโดยทดสอบการต้มน้ำซึ่งใช้หม้อต้มน้ำอะลูมิเนียมเบอร์ 24 พร้อมฝา กับเตาที่ใช้ทดสอบเป็นเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงกรมป่าไม้ (เตาถ่าน) กปม.1 ใช้น้ำ 3,700 กรัม (ปริมาตรของน้ำประมาณ $\frac{3}{4}$ ของปริมาณความจุของหม้อ) และ น้ำหนักถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ที่ใช้ทดสอบเท่ากับ 400 กรัม ทำการทดลองในห้องที่ไม่มีลมพัด สังเกตการแตกปะทุของถ่าน ปริมาณควันของถ่านขณะติดไฟ วัดอุณหภูมิของน้ำจนกระทั่งน้ำเดือด แล้วบันทึกเวลาที่ใช้ไปพร้อมทั้งเปิดฝาทิ้งจากนั้นปล่อยให้ น้ำเดือดต่อไปอีก 30 นาที (มาลี, 2532) นิยมและธีระ(2527)

คำนวณค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้และประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านสูตร

$$\text{งานที่ได้} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำที่ระเหยไป}}{\text{น้ำหนักของถ่านที่ใช้สุทธิ}}$$

$$\text{อัตราการเผาไหม้} = \frac{\text{น้ำหนักของถ่านที่ใช้สุทธิ}}{\text{ระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด}}$$

$$\text{Hu} = \frac{(M_{cp} (T_2 - T_1) + (M - M_1) L) \times 100}{(M_f H_1 + M_k H_2)}$$

เมื่อ

Hu = ประสิทธิภาพการใช้งาน (%)

M = น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)

C_p = ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม

M_1 = น้ำหนักน้ำที่เหลืออยู่ (กรัม)

T_1 = อุณหภูมิของน้ำก่อนตั้งไฟ (องศาเซลเซียส)

M_f = น้ำหนักเชื้อเพลิง (ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา) (กรัม)

M_k = น้ำหนักเชื้อไฟ (ไม้ยูคาลิปตัส) (กรัม)

T_2 = อุณหภูมิของน้ำเดือด (องศาเซลเซียส)

L = ความร้อนแฝงของน้ำ เท่ากับ 540 แคลอรี / กรัม

H_1 = ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา) (แคลอรี / กรัม)

H_2 = ค่าความร้อนของเชื้อไฟ (ยูคาลิปตัส) ซึ่งมีค่า 4,599.63 แคลอรี/กรัม



ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

การศึกษาศักยภาพทางด้านพลังงานของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลผลิตถ่านกระถินออลาโคคาร์ปาจากเตาเผาถ่านชนิดเตาอิฐก่อขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตรและเตาอิฐเตาะ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ผลผลิตถ่านกระถินออลาโคคาร์ปาที่เผาด้วยเตาอิฐก่อ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร และเตาอิฐเตาะ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร

ค่าที่ใช้คำนวณและผลที่ได้รับ	หน่วย	เตาอิฐก่อ			เตาอิฐเตาะ		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
น้ำหนักสดของไม้	กิโลกรัม	569	685	627	549	640	594.5
ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของไม้	เปอร์เซ็นต์	19.45	22.55	21	19.45	23.15	21.3
น้ำหนักแห้งของไม้	กิโลกรัม	458.33	530.53	494.43	442.22	491.84	467.03
น้ำหนักสดของฟืนหน้าเตา	กิโลกรัม	95	150	122.5	65	83	74
ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของฟืนหน้าเตา	เปอร์เซ็นต์	19.45	22.55	21	19.45	23.15	21.3
น้ำหนักแห้งของฟืนหน้าเตา	กิโลกรัม	76.52	116.18	96.35	52.36	63.79	58.08
น้ำหนักถ่านก้อน	กิโลกรัม	187	152	169.50	156	138	147
น้ำหนักสัณฐาน	กิโลกรัม	6	-	6	5	-	5
อุณหภูมิที่กลางเตาเผาถ่าน	องศาเซลเซียส	640	618	629	720	748	734
ผลผลิตถ่าน	เปอร์เซ็นต์	35.35	23.50	29.43	31.86	24.83	28.35
เวลาที่ใช้ในการเผา	ชั่วโมง	74	79	76.5	82	84	83
น้ำส้มควันไม้ดิบ	ลิตร	23	21	22	18	20	19

จากตารางที่ 1 พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่านกระถินออลาโคคาร์ปาเฉลี่ยที่ได้จากการเผาถ่านด้วยเตาอิฐก่อจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าเตาอิฐเตาะ คือ 29.43% และ 28.35% ตามลำดับ ทั้งนี้ แม้ว่าการเผาถ่านเตาอิฐก่อและเตาอิฐเตาะนั้นเป็นการทำให้ไม้กลายเป็นถ่านด้วยวิธีการอบไม้ให้เป็นถ่าน (Reverse draft) เหมือนกัน แต่การเผาถ่านด้วยเตาอิฐเตาะกลับให้ผลผลิตต่ำกว่า ทั้งนี้อาจจะมีผลจากชนิดของไม้ที่ใช้ในการศึกษาเหมาะสมกับเตาอิฐก่อมากกว่าเตาอิฐเตาะ สอดคล้องกับปรีชา (2529) น้ำหนักสัณฐาน (ถ่านที่เผาใหม่ไม่สมบูรณ์) ของเตาอิฐก่อมีค่าเฉลี่ย 6 กิโลกรัม ส่วนเตาอิฐเตาะมีค่าเฉลี่ย 5 กิโลกรัม ซึ่งอาจเกิดจากเตาอิฐก่อมีการไหลเวียนของกระแสอากาศร้อนไม่ทั่วถึงตลอดทั้งเตา แต่อาจจะแก้ไขได้โดยใช้ตะแกรงเหล็กหรือวัสดุที่มีความโปร่งนามารองพื้นก่อนการเผาถ่าน จะช่วยลดสัณฐานลงได้ (จิระพงษ์, 2543) ระยะเวลาเฉลี่ยในการผลิตถ่านของเตาอิฐก่อและเตาอิฐเตาะ มีค่า 76.5 และ 83 ชั่วโมง ตามลำดับ



2. ค่าความร้อนของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ค่าความร้อนของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา

ค่าความร้อน	ตัวอย่างที่ (หน่วย:แคลอรี / กรัม)		
	1	2	เฉลี่ย
ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา	7,600	7,840	7,720

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าความร้อนเฉลี่ยของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มีค่า 7,720 แคลอรี/กรัม ซึ่งค่าความร้อนของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา จะมีค่าผันแปรโดยตรงกับอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาถ่าน และอายุของไม้กระถินออลาโคคาร์ปา ตลอดจนวิธีการที่ใช้ในการเผาถ่านเป็นสำคัญ

3. องค์ประกอบทางเคมีและค่าความหนาแน่นของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. องค์ประกอบทางเคมีและค่าความหนาแน่นของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา

องค์ประกอบทางเคมีและ ค่าความหนาแน่น	ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา		
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	เฉลี่ย
คาร์บอนเสถียร, %	80.0	82.5	81.25
ปริมาณสารระเหยได้, %	13.8	14.3	14.05
เถ้า, %	3.1	3.2	3.15
ปริมาณความชื้น, %	3.1	-	3.1
กำมะถัน, %	0	0	0
ความหนาแน่น, g/cm ³	0.4	0.5	0.45

จากตารางที่ 3 พบว่าปริมาณคาร์บอนเสถียรเฉลี่ยที่ได้จากการเผาถ่าน มีค่า 81.25 % ปริมาณสารระเหยได้ที่ได้มีค่า 14.05% ปริมาณความชื้นของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มีค่า 3.1% ซึ่งปริมาณความชื้นในถ่านนี้จะมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้ม กล่าวคือ หากมีปริมาณความชื้นในเนื้อถ่านมาก จะทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานหุงต้มและความสามารถในการจุดติดไฟน้อยลง



4. ประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้มของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4. ค่าประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา

ค่าที่ใช้ในการคำนวณ และผลที่ได้รับ	ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา				
	หน่วย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
น้ำหนักของน้ำที่ระเหยไป	กรัม	490	500	540	510
น้ำหนักน้ำที่เหลืออยู่	กรัม	3,210	3,200	3,160	3,190
น้ำหนักถ่านที่ใช้สุทธิ	กรัม	350	350	350	350
ระยะเวลาที่ใช้จนน้ำเดือด	นาที	27	23	26	25.33
ระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด	นาที	64	59	63	62
อุณหภูมิของน้ำก่อนตั้งไฟ	°C	29	29	28	28.66
ค่าความร้อนจากการสันดาป ของเชื้อเพลิง	แคลอรี/กรัม	4,599.63	4,599.63	4,599.63	4,599.63
งานที่ทำได้		1.40	1.43	1.54	1.45
อัตราการเผาไหม้	กรัม/นาที	5.47	5.93	5.55	5.65
ค่าประสิทธิภาพการใช้งาน	%	17.58	17.76	18.61	17.98
การแตกปะทุของถ่าน		ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
การติดไฟ		ดี	ดี	ดี	ดี
ควัน / เหม่า		ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

จากตารางที่ 4 พบว่า ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มีความสามารถในการทำให้น้ำ 3,700 กรัมเดือดในเวลาเฉลี่ย 25.33 นาที ค่างานเฉลี่ยที่ทำได้ของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปาที่ได้มีค่า 1.45 โดยมีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ย 5.65 กรัม/นาที สำหรับค่าประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปามีค่า 17.98%

ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ที่ทำการศึกษานี้ไม่มีการแตกปะทุของถ่าน มีการติดไฟดี ไม่มีเหม่าหรือควันรบกวน มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้งานหุงต้มในครัวเรือน



ผลผลิตถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา



การศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้มของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปากับเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงกรมป่าไม้ กปม.1

สรุปผล

การผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ของไม้สกุลอะเคเซีย กรณีศึกษา : ถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา (*Acacia aulacocarpa* Charcoal) ทำการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์จากสวนป่าของกรมป่าไม้ โดยการนำมาทดลองผลิตเป็นถ่าน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ผลผลิตถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ที่ได้จากเตาอิฐก้อมีค่าเฉลี่ย 29.43 เปอร์เซ็นต์ และเตาอิฐเตะมีค่าเฉลี่ย 28.35 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากเตาอิฐก้อมีเป็นเตาเผาถ่านที่มีรูปทรงสมมาตร มีการไหลเวียนของอุณหภูมิดี แต่สำหรับเตาอิฐเตะเป็นเตาเผาถ่านสำหรับผลิตถ่านคุณภาพดี มีอุณหภูมิภายในเตาเฉลี่ยภายในเตาสูงมากจึงมีผลทำให้ผลผลิตลดลง แต่อย่างไรก็ตามเตาทั้ง 2 แบบ มีความเหมาะสมสำหรับผลิตถ่านเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนหรือสำหรับชุมชนขนาดเล็กในยุคเศรษฐกิจพอเพียง

2. ค่าความร้อนเฉลี่ยของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ที่ได้มีค่า 7,720 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งค่าความร้อนของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา มีค่ามากกว่าถ่านไม้โก่งกาง (7,500 แคลอรีต่อกรัม) จัดว่าถ่านกระถินออลาโคคาร์ปาเหมาะสมสำหรับใช้งานหุงต้มในครัวเรือน

3. องค์ประกอบทางเคมีและค่าความหนาแน่นของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ที่ได้จากเตาเผาถ่านทั้ง 2 แบบมีค่าอยู่ในเกณฑ์ดีและสูง

4. ประสิทธิภาพการใช้งานหุงต้มของถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา สามารถใช้งานหุงต้มในครัวเรือนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากไม่มีการแตกปะทุของถ่าน มีการติดไฟดีและไม่มีเขม่าควันรบกวนในระหว่างการใช้งาน



ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการพัฒนาการผลิตถ่านกระถินออลาโคคาร์ปา ในเชิงพาณิชย์ โดยใช้เตาเผาถ่านที่เหมาะสมและควรมีการศึกษาพัฒนาการนำ “น้ำส้มควันไม้” (Wood Vinegar) เพื่อไปใช้งานด้านต่างๆ ที่เหมาะสมและเป็นการช่วยลดมลพิษทางอากาศจากการปลดปล่อยแก๊สจากการเผาถ่านสู่บรรยากาศ
2. ควรมีการศึกษาการใช้ประโยชน์จากถ่านในด้านอื่นๆ เช่น การพัฒนานำถ่านไม้มาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสำหรับใช้เป็นวัสดุปรับปรุงบำรุงดิน การพัฒนานำถ่านมาผลิตเป็นวัตถุดับสำหรับผลิตอาหารสัตว์ เพื่อแก้ปัญหาสารพิษตกค้างในสัตว์ และ การพัฒนานำถ่านมาใช้เป็นวัสดุดูดซับแก๊สและกลิ่นในการทำสุสัตว์ เป็นต้น โดยมีเป้าหมายที่สำคัญคือ ลดการนำเข้าของปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศและพัฒนาการทำสุสัตว์แบบปลอดสารพิษเพื่อสุขอนามัยของประชาชนโดยรวม

เอกสารอ้างอิง

- จิระพงษ์ กุหากาญจน์. 2543. ศักยภาพทางด้านพลังงานของถ่านกะลามะพร้าว. กลุ่มพัฒนาพลังงานจากไม้ ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 19 น.
- นิยม จันทร์เทพาและคณะ. 2527. คู่มือการผลิตและใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง. สำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟีนีฟับลิชชิง 549/1 ซอยเสนานิคม 1 ถนนพหลโยธิน กรุงเทพฯ 10900. 72 น.
- ปรีชา เกียรติกระจาย. 2529. เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานจากไม้. โครงการเผยแพร่ความรู้ทางวนผลิตภัณฑ์ ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 260 น.
- มาลี ภาณุสถา. 2532. การทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านไม้ 11 ชนิด ในการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2532 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ : 243 - 250 น.
- วินัย ปัญญาธัญญะ. 2541. เทคโนโลยีการผลิตถ่านสำหรับชนบท. เอกสารทางวิชาการ เลขที่ ร 523 กลุ่มพัฒนาพลังงานจากไม้ ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 70 น.
- สุรินทร์ นิยมางกูร. 2541. เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 84 น.