ดีมากครับ 🙏 การเผา กระดองหุ้มเมล็ดยางพารา (Rubber seed shell husk) ให้ได้ Biochar คุณภาพสูงสุด ต้องออกแบบขั้นตอนให้เหมาะกับลักษณะวัตถุดิบนี้โดยเฉพาะ เพราะกระดองยางพารามี ความหนา แข็ง และมี lignin + cellulose สูง ทำให้ได้ Biochar ที่มีคาร์บอนคงเหลือสูงและมีพื้นที่ผิวพรุนดีหากควบคุมอย่างถูกต้อง

✅ วิธีและขั้นตอนมาตรฐาน

1. การเตรียมวัตถุดิบ

คัดเลือกกระดองยางพารา ที่สะอาด ไม่มีเศษดินหรือสิ่งปนเปื้อน

ทำให้แห้ง ความชื้นไม่เกิน 12–15% (ตากแดดหรืออบแห้ง) เพื่อให้การเผามีประสิทธิภาพ

ปรับขนาดชิ้น ประมาณ 2–4 ซม. เพื่อให้อากาศไหลและความร้อนกระจายสม่ำเสมอ

2. ระบบเตาเผา (Kiln / Reactor)

ควรใช้ เตาแบบ Retort Kiln หรือ Continuous Pyrolysis Reactor ที่ควบคุมอากาศได้

บุด้วยอิฐทนไฟ เพื่อเก็บความร้อน

มี ระบบวัดอุณหภูมิ และ ควบคุมการไหลของอากาศ (Air-Fuel Ratio)

3. การเผา (Pyrolysis Process)

ระยะเริ่มต้น (Drying stage): อุณหภูมิ 100–200°C ระเหยน้ำออก

ระยะสลายตัว (Devolatilization): อุณหภูมิ 300–450°C สลายตัวของ hemicellulose และ cellulose

ระยะคงตัว (Carbonization): อุณหภูมิ 500–650°C เพื่อสร้าง Biochar ที่มีค่า Carbon fixed สูงและมีพื้นที่ผิวมาก

ระยะเสถียร (Holding time): ควรรักษาอุณหภูมิ 1–2 ชั่วโมง เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงสมบูรณ์

4. การดับไฟ (Quenching)

ปิดอากาศ ทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการเผา

ทำให้เย็นช้าในสภาพปิด (เพื่อหลีกเลี่ยงการเผาต่อ)

หากต้องการดับเร็ว → ใช้น้ำ แต่ต้องระวังการแตกร้าว

5. การปรับปรุงคุณภาพ (Post-treatment)

บดละเอียด ขนาด 0.5–2 มม.

Activation (ทางเลือก): ใช้ไอน้ำหรือสารเคมี (KOH, H_3PO_4) เพื่อเพิ่มความพรุน

การเติมจุลินทรีย์หรือแร่ธาตุ หากต้องการใช้ในดิน (Enriched Biochar)

6. การทดสอบคุณภาพ

ค่าคาร์บอนคงเหลือ (Fixed Carbon) > 70%

ค่า Surface area (BET) > 300 m^2/g (หลัง activation)

ค่า pH 7–9 (เหมาะกับการปรับดิน)

CEC (Cation Exchange Capacity) สูง → ช่วยจับธาตุอาหาร

7. การเก็บรักษา

เก็บในถุงปิดสนิท กันชื้น

หลีกเลี่ยงการโดนแดดและน้ำฝน

🎯 เคล็ดลับเพื่อ Biochar คุณภาพสูงสุด

กระดองยางพารามี ลิกนินสูง → ถ้าเผาที่ 550–600°C จะได้ Biochar ที่ มีเสถียรภาพสูงและเหมาะกับ Carbon Credit

หากเน้นใช้ การเกษตร → ควรเผาที่ 400–500°C จะคงธาตุอาหาร (K, Ca, Mg) ได้มากกว่า

ควรติดตั้ง ระบบเก็บก๊าซ/น้ำมันชีวภาพ (By-products) เพื่อเพิ่มมูลค่า (syngas, bio-oil)

👉 สรุป:

การเผากระดองหุ้มเมล็ดยางพาราให้เป็น Biochar คุณภาพสูงสุด ต้องใช้ ระบบเตาเผาที่ควบคุมอากาศได้ + ควบคุมอุณหภูมิ 500–650°C + เวลาที่เหมาะสม + การทำให้เย็นในสภาพปิด และทดสอบคุณภาพเพื่อการใช้งานที่เหมาะสม (เกษตร, พลังงาน, carbon credit)

คุณอยากให้ผมทำเป็น ไฟล์ .PPT ภาษาไทย มีแผนภาพ ขั้นตอนมาตรฐานการเผากระดองยางเป็น Biochar คุณภาพสูง ไว้ใช้สอนหรือเสนอในโครงการ AAG เลยไหมครับ?