บทที่ 2

เชื้อเพลิง และคุณสมบัติของเชื้อเพลิงสำหรับ Gasifier

Gasifier สามารถออกแบบให้ใช้กับเชื้อเพลิงต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ถ่านไม้ไปจนถึงไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ หรือแม้แต่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร อาทิเช่น ซังข้าวโพด และ แกลบ เป็นต้น เชื้อเพลิงจากแหล่งต่าง ๆ จะมีคุณภาพไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติหลายประการซึ่งจะกล่าวต่อไป แต่ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของเชื้อเพลิงอย่างมากก็คือ ปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงนั้นๆ ไม่จะมีปริมาณคาร์บอนต่ำ ลิกไนท์มีคาร์บอนสูงกว่าไม้ และแอนทราไซค์มีคาร์บอนสูงที่สุด เชื้อเพลิงที่มีปริมาณคาร์บอนมากก็จะยิ่งให้ก๊าซที่มีค่าความร้อนสูง ขบวนการบางอย่างสามารถปรับปรุงคุณภาพของเชื้อเพลิงได้โดยเพิ่มปริมาณคาร์บอนให้สูงขึ้น เช่น การเผาถ่าน และการทำถ่านโค๊ก เป็นต้น การเลือกชนิดของเชื้อเพลิงที่เหมาะสมเพื่อใช้กับ Gasifier นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ในที่นี้จะกล่าวถึงเชื้อเพลิงที่นิยมใช้ เท่านั้น (บวรพรรณ, 2529)

2.1 เชื้อเพลิงสำหรับ Gasifier

2.1.1 ไม้ฟืน

ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากว่าได้เคยมีการใช้มาแล้วอย่างกว้างขวางในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 องค์ประกอบหลักของไม้ฟืนได้แก่คาร์บอน ออกซิเจน ไฮโดรเจน และมีไนโตรเจนบ้างเล็กน้อย การเลือกใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงมีข้อดีหลายประการได้แก่ ปริมาณเถ้าของไม้ต่ำมาก คือมีค่าประมาณ 0.5-2.0% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้และปริมาณของเปลือกไม้ที่ปนเข้าไปด้วย ไม้ไม่มีซัลเฟอร์ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่เป็นอันตรายมาก เพราะสามารถจับตัวกับน้ำเป็นกรดซัลฟูริคได้ง่าย ทำให้เกิดการกัดกร่อนทั้งที่เครื่องยนต์และที่เครื่องผลิตก๊าซเอง ไม้เป็นเชื้อเพลิงที่จุดไฟติดได้ง่าย ข้อเสียของการใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงก็มีเช่นกัน ข้อเสียของไม้ที่เห็นได้ชัดเจนคือ ไม้มีความหนาแน่นต่ำ และมีความชื้นสูง ไม้ 1 ลูกบาศก์เมตรจะหนักเพียง 200 ถึง 300 กิโลกรัมเท่านั้น ไม้ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงจะต้องมีความชื้นไม่เกิน 20% แต่ไม้ที่ตัดมาสดๆ นั้นอาจมีความชื้นสูงถึง 60% ได้ ก่อนที่จะนำไม้มาใช้เป็นเชื้อเพลิงจึงต้องไล่ความชื้นออกเสียก่อน การทิ้งไม้ไว้ในอากาศจะทำให้ไม้แห้งลงได้ถึง 12-15% ถ้าหากต้องการความชื้นต่ำกว่านี้

ก็จะต้องนำไม้เข้าเตาอบ ซึ่งจะลดความชื้นลงเหลือประมาณ 5% ไม้สดกับไม้แห้งอาจให้ค่าความร้อนแตกต่างกันได้ถึง 2 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงค่าความร้อนของไม้ ที่มีความชื้นต่าง ๆ (บวรพรรณ, 2529)

สภาพของไม้	ความชื้นในไม้ (คิดจากน้ำหนักอบแห้ง) (%)	ความร้อนที่ได้ kcal/kg
อบแห้งด้วยเตาอบหรืออบด้วย	0	3934
ความร้อน	5	3719
ตากแห้งหรือผึ่งแห้งในอากาศ	10	3519
	15	3336
ตากแดดหรือผึ่งพอหมาด ๆ	20	3169
	30	2873

* 1 cal เท่ากับ 4.187 kJ

2.1.2 ถ่านไม้

ถ้าทำการกลั่นสลายไม้ในที่อากาศจำกัด (Pyrolysis)โดยใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 280 – 600°C จะทำให้ไม้เปลี่ยนสภาพไปจากเดิม คือได้ผลผลิตหลักเป็นถ่าน (Charcoal) และส่วนที่เหลือจะเป็นน้ำมันดิน (tar) เมทธิลแอลกอฮอล์ กรดน้ำส้ม กรดไฟโรลิกเนียส ก๊าซต่าง ๆ CO_2, CH_4, C_2H_6, C_2H_4 และ H_2 มักจะถูกทิ้งไป ดังนั้นถ่านไม้จึงเป็นวัสดุเชื้อเพลิงที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการใช้ผลิตก๊าซ เพราะได้กำจัดข้อเสียของไม้ออกไป การประเมินคุณภาพของถ่านไม้จะได้องค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ ถ่านคงตัว (Fixed carbon) สารที่ระเหยได้ (Volatile matter) และเถ้า (Ash) ถ่านที่มีคุณภาพสูงต้องมีปริมาณของคาร์บอนที่ได้สูง และมีสารระเหยได้กับเถ้าต่ำ

2.1.3 ถ่านหิน

สำหรับการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในเครื่องยนต์สันดาปภายในแล้ว ถ่านหินชนิดแอนทราไซท์นับเป็นชนิดที่เหมาะสมที่สุด เพราะมีซัลเฟอร์อยู่น้อย และปริมาณคาร์บอนก็สูงด้วย ความหนาแน่นของแอนทราไซท์สูงกว่าไม้ประมาณ 2 เท่า คือ แอนทราไซท์หนึ่งลูกบาศก์เมตร จะหนักถึง 800 กิโลกรัม ในขณะที่ไม้หนึ่งลูกบาศก์เมตรจะมีน้ำหนักเพียง 350 กิโลกรัม

2.2 คุณสมบัติของเชื้อเพลิงสำหรับ Gasifier

สมบัติต่างๆ ของเชื้อเพลิงที่มีผลต่อการผลิตก๊าซของ Gasifier ปัจจัยที่สำคัญที่สุดได้แก่ ชนิดของเชื้อเพลิง ซึ่งได้กล่าวแล้ว ปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาได้แก่

- ขนาดของเชื้อเพลิง
- น้ำหนักต่อปริมาตรบรรจุ
- ปริมาณฝุ่น
- ปริมาณน้ำมันดิน
- ความชื้น
- เถ้าและสแลค
- Reaction Response
- เสถียรภาพของการเผาไหม้

2.2.1 ขนาดของเชื้อเพลิง

ขนาดของชิ้นเชื้อเพลิง เช่น ไม้ที่จะใช้ในเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasifier) นั้นจะต้องบ่งบอกลงไปให้ละเอียด ส่วนใหญ่จะบอกในลักษะณะของเส้นผ่านศูนย์กลางของเชื้อเพลิงในลักษณะเป็นท่อนทรงกระบอก อาทิเช่น เชื้อเพลิงขนาด 10 ถึง 18 mm หมายความว่า เชื้อเพลิงชิ้นที่เล็กที่สุดจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 mm และเชื้อเพลิงชิ้นที่ใหญ่ที่สุดจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 mm การคัดเลือกขนาดทำได้โดยการร่อนชิ้นเชื้อเพลิงผ่านตะแกรงขนาด 18 mm ก่อน ชิ้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 18 mm จะไม่สามารถผ่านได้ หลังจากนั้น จึงเอาชิ้นเชื้อเพลิงส่วนที่ร่อนผ่านตะแกรงครั้งแรกแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 10 mm อีกทีหนึ่ง ชิ้นเชื้อเพลิงที่เล็กเกินไปจะลอดผ่านตะแกรงไปได้ เหลือแต่ชิ้นเชื้อเพลิงที่มีขนาด 10 ถึง 18 mm ตามต้องการ ขนาดของชิ้นเชื้อเพลิงที่เหมาะสมคือ ไม้ ควรมี ขนาด 10x5x5 mm^3 ถึง 80x40x40 mm และถ่านไม้มีขนาดช่วง 10x10x10 mm ถึง 30x30x30 mm

Gasifier ต้องการเชื้อเพลิงที่มีขนาดสม่ำเสมอกันมากที่สุด ชิ้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดใหญ่จะให้อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรต่ำ เมื่อจะทำการจุดเตาจึงยากกว่าปกติ ช่องว่างในระหว่างชิ้นเชื้อเพลิงที่ใหญ่เกินไปนั้นจะทำให้อากาศไหลผ่านได้เร็วเกินไป ปฏิกิริยาจึงเกิดได้ไม่สมบูรณ์นัก ขนาดเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็กเกินไปก็จะทำให้เกิดผลเสียได้เช่นกัน คือจะทำให้ก๊าซที่ผลิตได้มีฝุ่นมากกว่าปกติ และยังทำให้เกิดค่าสูญเสียความดัน (Presure drop) ที่ Gasifier มาก ในบางครั้งการใช้เชื้อเพลิงที่ขนาดเล็กเกินไปจะทำให้เกิดช่องว่างเล็ก ๆ ขึ้นในตัวเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง อากาศจะ

พยายามแทรกตัวขึ้นตามช่องว่างเหล่านี้ และจะมีความเร็วมากกว่าปกติมาก ดังนั้นอากาศที่ไหลขึ้นตามช่องทางนี้จึงไม่ค่อยทำปฏิกริยากับเชื้อเพลิง เมื่ออากาศส่วนนี้เข้าไปผสมกับก๊าซเชื้อเพลิงใน Combustion zone นั้น จะก่อให้เกิดปฏิกริยาขึ้นเป็นจุด ๆ เป็นผลให้เกิดการเผาไหม้เป็นจุด ๆ อุณหภูมิที่บริเวณนั้นจะสูงมาก สแลคจึงเกิดมากกว่าปกติ นอกจากนั้นแล้วชิ้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็กยังมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนเข้าสู่ศูนย์กลางของ Gasifier ดังนั้นที่บริเวณใกล้ ๆ ผนังจึงมีแต่เชื้อเพลิงชิ้นใหญ่ๆ อยู่มาก ความต้านทานต่อการไหลน้อย ก๊าซจะสามารถไหลผ่านบริเวณใกล้ ๆ ผนังดังกล่าวอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งไม่มีเวลาพอสำหรับทำปฏิกริยาเคมีอย่างสมบูรณ์ได้ เป็นเหตุให้ก๊าซที่ได้มีคุณภาพต่ำลง ในกรณีของไม้ฟืน ขนาดของไม้ฟืนที่ใหญ่เกินไปจะขัดขวางการไหลของไม้ลงสู่ Combustion zone ก๊าซที่ผลิตได้จึงมีคุณภาพต่ำลงเช่นกัน และการเริ่มติดเตาก็จะต้องใช้เวลามากขึ้น ไม้ที่มีขนาดเล็กเกินไปเมื่อใส่เข้าไปเป็นเชื้อเพลิงจะทำให้เกิดฝุ่นมากและเศษเล็ก ๆ นั้นเมื่อเปลี่ยนเป็นถ่านแล้วอาจติดอยู่ใน Combustion zone ได้ จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นว่าขนาดของเชื้อเพลิงนั้นจะเหมาะสมที่สุดที่ขนาดหนึ่งสำหรับ Gasifier จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคัดขนาดที่เหมาะสมเพื่อที่จะได้ก๊าซเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพต่อไป

2.2.2 น้ำหนักต่อปริมาตรทั้งหมด (Bulk weight)

น้ำหนักต่อปริมาตรทั้งหมดหมายถึง น้ำหนักของเชื้อเพลิงที่บรรจุอยู่ในหนึ่งหน่วยปริมาตร ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเชื้อเพลิง ขนาดของชิ้นเชื้อเพลิงและรูปร่างของชิ้นเชื้อเพลิง ตารางที่ 2.2 ได้เปรียบเทียบ Bulk weight ของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ถ่านไม้มี Bulk weight ต่ำที่สุดคือ 200 kg/m^3 ในขณะที่แอนทราไซท์มี Bulk weight 800 kg/m^3 เชื้อเพลิงที่มี Bulk weight สูงจะดีกว่าเชื้อเพลิงที่มีค่า Bulk weight ต่ำตรงที่ว่าการเติมเชื้อเพลิงแต่ละครั้งจะผลิตก๊าซได้มากกว่า และเสียเนื้อที่เก็บและขนส่งน้อย

ตารางที่ 2.2 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักต่อปริมาตรทั้งหมดของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด (Average Bulk Weights) (บวรพรรณ, 2529)

ชนิด	Bulk Weight (kg/m^3)
ถ่านไม้	200
พีท	320
ไม้ฟืน	350
ลิกไนท์ (ย่อยเป็นชิ้น)	760
แอนทราไซท์	800

2.2.3 ปริมาณฝุ่นในเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงของ Gasifier ทุกชนิดจะมีฝุ่นและทำให้เกิดฝุ่นเสมอ ฝุ่นเหล่านี้หากไม่ได้กำจัดหรือกักเก็บเอาไว้ จะทำให้เกิดผลเสียหลายประการคือ ฝุ่นจะขัดขวางการไหลของก๊าซใน Gasifier ทำให้ก๊าซที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำลง และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้จะไม่สม่ำเสมอ ระบบกรองก๊าซก็จะต้องทำงานหนักขึ้น และถ้าหากฝุ่นเหล่านี้เล็ดลอดเข้าไปในเครื่องยนต์ได้ จะก่อให้เกิดการสึกหรอเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรที่จะมีเครื่องกรองฝุ่นที่มีประสิทธิภาพเพื่อแยกฝุ่นออกให้ได้มากที่สุด

ฝุ่นที่ติดมากับเชื้อเพลิงนั้น อาจจะเกาะติดมากับผิวของเชื้อเพลิงหรือแทรกอยู่ตามรูพรุนของเชื้อเพลิงก็ได้ และตัวเชื้อเพลิงเองก็ยังอาจแตกตัวออกเป็นฝุ่นได้เช่นกัน ดังนั้นเชื้อเพลิงที่ดีควรจะมีความต้านทานต่อการแตกตัวออกเป็นฝุ่นได้สูง เพื่อช่วยลดปริมาณฝุ่นลง

2.2.4 ปริมาณน้ำมันดิน (Tar)

ปริมาณน้ำมันดินในเชื้อเพลิงนั้น จะทราบได้ก็ต่อเมื่อนำเชื้อเพลิงไปใช้ใน Gasifier แล้ว เชื้อเพลิงบางอย่างเช่น พีท จะมีน้ำมันดินในปริมาณสูงมากคืออาจจะสูงถึง 80 กรัมต่อกิโลกรัมของไม้ ในขณะที่ถ่านหินบางอย่างจะมีเพียง 1 กรัม เท่านั้น น้ำมันดินเป็นส่วนประกอบที่ไม่พึงปรารถนา เพราะมันจะก่อให้เกิดการจับตัวในคาร์บิวเรเตอร์และวาล์วไอดี ซึ่งจะรบกวนการทำงานของเครื่องยนต์ และจะต้องบำรุงรักษาเครื่องยนต์บ่อยครั้งขึ้น ดังนั้นจะเป็นการดีอย่างยิ่งถ้าหากจะสามารถทำให้น้ำมันดินแตกตัวกลายเป็นก๊าซได้ โดยการเผาไหม้ใน Combustion zone ที่อุณหภูมิสูง น้ำมันดินจะมีค่าความร้อนสูงถึง 8,500 kcal/kg เมื่อน้ำมันดินเกิดการเผาไหม้ขึ้นใน Combustion zone ค่าความร้อนบางส่วนนี้จะเก็บอยู่ในไฮโดรคาร์บอนด้วยปฏิกริยาดูดความร้อนทำให้ก๊าซมีค่าความร้อนสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการเผาไหม้น้ำมันดินนี้จะต้องใช้ปริมาณความร้อนมากพอสมควรจึงอาจทำให้ Combustion zone มีอุณหภูมิต่ำลง จนไม่สามารถเกิดปฏิกริยาเคมีที่สมบูรณ์พอที่จะผลิตก๊าซที่มีคุณภาพดีได้

2.2.5 ปริมาณความชื้น (Moisture content)

เชื้อเพลิงแต่ละชนิดจะมีปริมาณความชื้นอยู่มากน้อยไม่เท่ากัน ปริมาณความชื้นในเชื้อเพลิงนี้อาจมีอยู่แล้วในธรรมชาติ เช่นความชื้นที่มีอยู่ในไม้ หรือเป็นความชื้นที่เกิดขึ้นในขบวนการผลิต หรือเป็นความชื้นที่เชื้อเพลิงดูดเข้าไปในระหว่างที่เก็บก็ได้ ตารางที่ 2.3 เป็นปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่เป็นประจำ

ตารางที่ 2.3 ค่าความชื้นเฉลี่ยของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ (Average Moisture Content)
(บวรพรรณ, 2529)

ชนิดของเชื้อเพลิง	ค่าความชื้นเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
ไม้ฟืน(พร้อมที่จะใช้กับเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง)	15 – 25
ไม้ฟืน(ตัดมาใหม่ ๆ)	> 60
ถ่านไม้	3 – 5
พีท	20 – 25
ลิกไนท์อัดก้อน	13 – 16
แอนทราไซท์	5

ความชื้นในเชื้อเพลิงนั้นมี 2 ลักษณะคือ Free Moisture ซึ่งจะทำให้ลดลงได้โดยการตากแห้ง ส่วนความชื้นอีกลักษณะหนึ่งคือ Hygroscopic Moisture ซึ่งจะทำให้ลดลงได้โดยการอบให้ร้อนถึง 105°C ความชื้นของเชื้อเพลิงที่กล่าวถึงโดยทั่วไปนั้นจะหมายถึงผลรวมของทั้งสองลักษณะนี้ ใน Downdraft gasifier นั้นความชื้นของเชื้อเพลิงจะถูกกำจัดไปใน Pyrolysis zone ซึ่งอยู่เหนือ Combustion zone แต่ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นสูงมากเกินไป ความชื้นจะยังคงเหลืออยู่ เมื่อเชื้อเพลิงเคลื่อนที่ลงไปถึง Combustion zone ซึ่งมีอุณหภูมิสูงมาก ความชื้นเหล่านั้นจะระเหยกลายเป็นไอน้ำปนเข้าไปกับก๊าซ ทำให้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนต้องทำงานหนักขึ้น และไอน้ำนี้ยังอาจเกิดการกลั่นตัวในบางส่วนของเครื่องที่อาจเป็นอันตรายได้ ดังนั้นถ้าเป็นไปได้ควรเลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีความชื้นน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ขบวนการปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิงบางอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะกำจัดความชื้นนี้ เช่นการเผาถ่านเป็นต้น

2.2.6 ปริมาณเถ้าและสแลค (Ash and Slag Content)

เถ้า คือสารเฉื่อยผสมอยู่ในเชื้อเพลิง เถ้านี้ถึงแม้ว่าจะไม่เป็นอันตรายต่อการผลิตก๊าซแต่ก็เป็นตัวที่จะบอกว่าเชื้อเพลิงนั้นๆ จะใช้ได้อย่างประหยัดหรือไม่ ปริมาณเถ้าในเชื้อเพลิงนั้นจะเปลี่ยนแปลงจากค่าน้อยๆ ประมาณ 0.6 – 1.0% (ในไม้ฟืน) ไปจนถึง 20% (ในลิกไนท์) ข้อเสียที่สำคัญของเถ้าในเชื้อเพลิงก็คือ เสียค่าขนส่งมากขึ้น และเสียเวลาในการโกยเอาขี้เถ้าออกจากเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasifier) เถ้าที่จับที่ชิ้นเชื้อเพลิงอยู่จะทำให้ Reaction response ช้าลง ทำให้การจุดเตาแต่ละครั้งต้องใช้เวลานานขึ้น ถึงแม้เชื้อเพลิงชนิดใดจะมีปริมาณเถ้ามากก็ตาม แต่ถ้าเถ้านั้นเกิดในลักษณะที่เหมาะสม ก็จะไม่ก่อให้เกิดปัญหากับระบบมากนัก ลักษณะการเกิดเถ้าที่ดีคือ เถ้าที่เกิดจะร่วงลงสู่เบื้องล่างอย่างสม่ำเสมอ และอนุภาคของเถ้าควรจะร่วนแยกออกจากกันได้ง่ายเมื่อเผา

ไหม้แล้วควรจะแยกตัวออกจาผิวของเชื้อเพลิง เพื่อเปิดโอกาสให้ผิวของเชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้ได้สะดวก เถ้าจะก่อให้เกิดปัญหาได้มากหากเกิดการจับตัวเป็นสแลค (slag) ซึ่งเถ้าจะจับตัวแข็งเป็นสแลคได้มากเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของ Combustion zone และจุดหลอมเหลวของเถ้า ซึ่งจะแตกต่างกันออกไป ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 จุดหลอมตัวของเถ้า (Melting points of Ashes in °C) (บวรพรรณ, 2529)

ลิกไนท์	1200 – 1500
โค๊ก	1200 – 1400
แอนทราไซท์	1200 –1400

โดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิใน Combustion zone จะสูงกว่า 1200°C เสมอดังนั้น 1 ใน 3 ของปริมาณเถ้าจะเกิดการหลอมละลายกลายเป็นสแลค โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน Crossdraft gasifier นั้นอุณหภูมิจะสูงมากถึงประมาณ 2000°C เถ้าทั้งหมดจึงกลายเป็นสแลค

Gasifier ที่ทำงานแบบต่อเนื่องจะต้องหาวิธีกำจัดเถ้าเหล่านี้ ออกไปเป็นช่วงๆ เพราะว่าถ้าไม่กำจัดออกแล้วเถ้า จะขัดขวางทางเดินของอากาศ และกันไม่ให้เชื้อเพลิงไหลลงสู่ Combustion zone ได้สะดวก ชิ้นเชื้อเพลิงบางส่วนจะถูกหุ้มด้วยเถ้าทำให้ไม่อาจลุกไหม้ได้จึงเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ วิธีที่จะจัดการกับสแลคและเถ้านั้น เริ่มต้นที่การเลือกใช้เชื้อเพลิงที่ปริมาณเถ้าต่ำๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเชื้อเพลิงที่จะนำมาใช้ใน Crossdraft gasifier ส่วนในแบบ Updraft gasifier นั้น ข้อจำกัดนี้ไม่สำคัญนักเพราะเถ้าบางส่วนเท่านั้นที่จะหลอมตัวเป็นสแลค และหากมีการนำเอาน้ำฉีดลงไปในเครื่องแบบนี้ยังช่วยทำให้สแลคจับตัวกันน้อยลง

2.2.7 Reaction Response

Reaction Response หมายถึงความเร็วของปฏิกิริยาที่จะเข้าสู่สมดุลย์ทางเคมี เมื่อเกิดการเผาไหม้ ถ้า Reaction Response สูง เชื้อเพลิงจะเข้าสู่สภาวะสมดุลย์ในเวลาอันสั้น เชื้อเพลิงนี้จะมีคุณสมบัติดีเหมาะจะใช้เป็นเชื้อเพลิง เพราะจะทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ถูก Reduce เป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ได้มาก(ทำให้ค่าความร้อนของก๊าซที่ได้สูงขึ้น)

จากข้อมูลที่ผ่านมาพบว่าเชื้อเพลิงที่มีอายุน้อย ๆ เช่น ไม้จะมี Reaction response สูงกว่าเชื้อเพลิงที่มีอายุนาน ๆ เช่น ถ่านหิน ลักษณะของชิ้นเชื้อเพลิงก็มีบทบาทสำคัญต่อ Reaction response คือเชื้อเพลิงที่มีผิวขรุขระและมีร่องรอยแตกมาก ๆ จะมี Reaction response สูง และการเกิดการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงนั้นจะเกิดที่ผิวของเชื้อเพลิงที่สัมผัสกับอากาศ แต่เชื้อเพลิงที่ชิ้นเล็ก

เกินไปก็จะทำให้เกิดปัญหาเรื่องฝุ่นดังนั้นในทางปฏิบัติจะมีขนาดของชิ้นเชื้อเพลิงที่เหมาะสมอยู่ขนาดหนึ่ง ปริมาณเถ้าในเชื้อเพลิงและความพรุนของเชื้อเพลิงก็มีผลต่อ Reaction response เช่นกัน คือ ถ้าปริมาณเถ้าน้อยโอกาสที่ผิวของเชื้อเพลิงจะถูกเคลือบด้วยเถ้าก็มีน้อยลง จึงมีโอกาสจะเกิดการเผาไหม้ที่ดี และผิวที่มีรูพรุนก็มีโอกาสที่จะเผาไหม้ได้ดีกว่าเชื้อเพลิงที่มีผิวทึบแน่น

2.2.8 เสถียรภาพของการเผาไหม้

ในขบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงนั้น เมื่อได้เริ่มการผลิตก๊าซไปแล้ว ก็ควรพยายามรักษาคุณภาพและปริมาณของก๊าซไว้ให้คงที่มากที่สุด นั้นคือพยายามรักษาเสถียรภาพของการเผาไหม้ที่จุดนั้นไว้ ปัจจัยที่มีส่วนทำให้เสถียรภาพเสียไปคือ ขนาดของชิ้นเชื้อเพลิง ขนาดของเชื้อเพลิงที่เล็กลงอาจทำให้เกิดความต้านทานต่อการไหลของอากาศสูง ทำให้เสถียรภาพของการเผาไหม้เสียไป ปริมาณเถ้าที่มีอยู่ในเชื้อเพลิง ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้ระบบกรองทำงานหนักมีเศษฝุ่นติดที่ตัวกรองมาก และมีสแลคมากขึ้น ล้วนแต่ส่งผลถึงเสถียรภาพของการเผาไหม้ทั้งสิ้น

สำหรับ Gasifier ที่ใช้ในรถยนต์แล้ว เสถียรภาพของการเผาไหม้นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะต้องมีการเปลี่ยนขนาดของภาระตลอดเวลา ซึ่งในปัจจุบันน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์มีเสถียรภาพของการเผาไหม้สูงพอที่จะรับการเปลี่ยนภาระอย่างรวดเร็วได้โดยไม่มีปัญหาแต่อย่างใด