หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาคาร์บอไนซ์ของถ่านหิน เพื่อเป็นแนวทาง หรือข้อมูลเบื้องต้นในการนำถ่านหินที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในประเทศ มาปรับปรุงและใช้ให้เป็นประโยชน์ให้มากขึ้น โดยทำการศึกษาตัวแปร คือ อุณหภูมิและขนาดของอนุภาค ที่มีผลต่อการคาร์บอไนซ์และปริมาณผลิตภัณฑ์ รวมทั้งศึกษาคุณสมบัติของถ่านชาร์และน้ำมันทาร์ ซึ่งผลการทดลองการคาร์บอไนซ์ทั้งสองระบบ คือระบบรีทอร์ทแบบฟิชเชอร์และเทคนิคฟลูอิไดเซชันให้ผลการทดลองทั้งปริมาณผลิตภัณฑ์และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีแนวโน้มคล้ายกัน (ตารางที่ 6.1 และตารางที่ 6.2) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 6.1 แสดงปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ได้ในระบบรีทอร์ทแบบฟิชเชอร์และระบบฟลูอิไดซ์เบดที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

ผลิตภัณฑ์ (ร้อยละโดยน้ำหนัก	ระบบรีทอร์ท แบบฟิชเชอร์	ระบบฟลูอิไดซ์เบด
ถ่านชาร์	53.0	51.0
น้ำมันทาร์	3.4	0.3

ตารางที่ 6.2 แสดงผลการวิเคราะห์ร้อยละแบบประมาณของถ่านชาร์จากการคาร์บอไนซ์ในระบบรีทอร์ทแบบฟิชเชอร์และระบบฟลูอิไดซ์เบดที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส (dry basis)

การวิเคราะห์	ระบบรีทอร์ทฟิชเชอร์	ระบบฟลูอิไดซ์เบด
คาร์บอนคงตัว	65.2	65.8
สารระเหย	18.0	17.6
เถ้า	16.8	16.6

1. ปริมาณของผลิตภัณฑ์ของแข็ง (ถ่านชาร์)

ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ถ่านชาร์ เมื่อให้ปริมาณความร้อนเข้าไปในเม็ดถ่านหิน ทำให้สารระเหยบางส่วนและน้ำถูกขับออกมาก่อน เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น ความร้อนจะแพร่กระจายเข้าไปไล่สารระเหยและสารประกอบภายในถ่านหินที่ค้างอยู่ออกมาอีก ทำให้ปริมาณของผลิตภัณฑ์ถ่านชาร์ลดลง และขนาดต่าง ๆ ของถ่านหิน 0.5-1.0, 1.0-2.0, 2.0-4.0, และ 4.0-6.0 มิลลิเมตร ให้ปริมาณถ่านชาร์ใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงว่าขนาดของอนุภาคไม่มีผลต่อการคาร์บอไนซ์

2. ปริมาณผลิตภัณฑ์ของน้ำมันทาร์

ที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียสส่วนที่ระเหยออกมาเป็นน้ำและแอมโมเนีย เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสารระเหยที่มีโมเลกุลใหญ่และสารประกอบภายในถ่านหินจะแตกตัวออกมา แล้วควบแน่นกลายเป็นน้ำมันทาร์ ซึ่งมีค่าความร้อนสูง ผลการทดลองจะได้ปริมาณของเหลวใสและน้ำมันทาร์ใกล้เคียงกัน ทุกช่วงขนาดของอนุภาคถ่านหิน

3. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการคาร์บอไนซ์

3.1 คุณสมบัติของถ่านชาร์

ปริมาณเถ้าจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเนื่องจากความร้อนที่เพิ่มขึ้นทำให้สารระเหยและความชื้นที่อยู่ในถ่านชาร์ถูกไล่ออกมา ส่วนที่เหลืออยู่จึงมีแต่เถ้า คาร์บอน-คงตัวและสารประกอบที่มีโมเลกุลใหญ่ เมื่อนำมาเทียบสัดส่วนของปริมาณเถ้าใหม่ ก็จะมีค่าสูงขึ้น ส่วนปริมาณคาร์บอนคงตัวก็จะมีค่าสูงขึ้นในทำนองเดียวกันกับการหาปริมาณเถ้า ปริมาณของสาร-ระเหยจะลดลง เพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้น ความร้อนจะเป็นพลังงานกระตุ้นให้สารระเหยที่อยู่ภายในถ่านหินออกมา ปริมาณสารระเหยที่อยู่ในถ่านชาร์จึงมีค่าลดลง

ผลของขนาดอนุภาค พบว่าปริมาณเถ้าในอนุภาคขนาดเล็ก จะมีค่าสัดส่วนสูงกว่าอนุภาคขนาดใหญ่ ซึ่งมีผลมาจากการแพร่กระจายของความร้อนจากผิวภายนอกถึงแกนกลางภายในถ่านหิน ทำให้สารระเหยและความชื้นระเหยออกจากกันแตกต่างกันในช่วงเวลาที่เท่ากัน ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณคาร์บอนคงตัวในอนุภาคขนาดเล็กมีค่าน้อยกว่าในอนุภาคขนาดใหญ่ ส่วนปริมาณของสารระเหยจะมีค่าใกล้เคียงกัน เพราะปริมาณของเหลวและก๊าซที่ออกมามีค่าใกล้เคียงกัน

3.2 องค์ประกอบของน้ำมันทาร์

การหาองค์ประกอบของน้ำมันทาร์โดยการวิเคราะห์ด้วยคอลัมน์โครมาโทร-กราฟี แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ พวกไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว และกลุ่มอะโรมาติก พบว่าจะมีกลุ่มของอะโรมาติกมากกว่ากลุ่มของโครงสร้างอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Ahland (11) แต่ในกลุ่มอะโรมาติกในฟลูอิไดซ์มีค่าลดลง อาจเกิดจากการแตกตัว

ของโครงสร้างไปเป็นกลุ่มไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวและไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (ตารางที่ 6.3)

ตารางที่ 6.3 แสดงปริมาณกลุ่มโครงสร้างต่าง ๆ ในน้ำมันทาร์ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

กลุ่มโครงสร้าง	สัดส่วนโดยน้ำหนัก	
	ระบบรีทอร์ทแบบพิชเชอร์	ระบบฟลูอิไดซ์เบด
ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว	0.195	0.308
ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว	0.145	0.305
อะโรมาติก	0.660	0.387

3.3 ก๊าซที่วิเคราะห์โดยวิธีก๊าซโครมาโทกราฟีได้มีก๊าซ CO_2 CH_4 และ O_2 ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของประโยชน์ ศรีสุภนันต์ (23) และ Cliff (38)

4. จากแนวโน้มของการทดลองในช่วงอุณหภูมิ 325-600 องศาเซลเซียส คุณสมบัติของถ่านชาร์คุณสมบัติของค่าคาร์บอนคงตัวที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียสมีค่ามาก ทำให้ค่าความร้อนของถ่านชาร์มีค่าสูงกว่าช่วงอุณหภูมิอื่น ๆ ที่ทดลอง ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับการทดลองในฟลูอิไดซ์เบดนี้จะเป็นที่ 600 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยการคาร์บอไนซ์ของถ่านหินในฟลูอิไดซ์เบด โดยทำการหาปริมาณและวิเคราะห์หาคุณสมบัติของสารต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาถึงความสัมพันธ์ผลของตัวแปรต่อช่วงของขนาดอนุภาคและอุณหภูมิ ทำให้พบปัญหาที่ควรแก้ไขและควรดำเนินงานวิจัยดังข้อเสนอแนะต่อไปนี้

1. ปัญหาด้านการออกแบบและทดลองในระบบฟลูอิไดซ์เบด

1.1 ระบบมีการรั่วซึมของก๊าซ จึงทำให้ต้องเพิ่มปริมาณก๊าซไนโตรเจนตลอดเวลาเพื่อเพิ่มความดันของระบบให้สูงกว่าบรรยากาศ

1.2 พยายามลดการเพิ่มก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในระบบหรือเพิ่มปริมาณถ่านหินที่ใช้ให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาณของเหลวและลดปัญหาการรบกวนของก๊าซไนโตรเจนในการวิเคราะห์หาปริมาณของก๊าซด้วยวิธีก๊าซโครมาโทกราฟี

1.3 ควรมีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องควบแน่น เพื่อลดปริมาณการสูญเสียของน้ำมันทาร์

2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้การพัฒนาการคาร์บอไนซ์ด้วยเทคนิคฟลูอิไดเซชันกว้างขวางขึ้นเพราะภายในประเทศเรายังมีข้อมูลทางด้านนี้น้อยมาก

2.1 ศึกษาการคาร์บอไนซ์ของถ่านหินในแต่ละแหล่งและคักดี้ของถ่านหิน

2.2 ควรมีการปรับปรุงคุณภาพของถ่านหินอย่างง่าย ๆ ก่อนเช่น การแต่งถ่านหินโดยการแช่หรือล้างในสารละลายก่อน เพื่อแยกเอาสิ่งเจือปนออก เช่น การล้างด้วยน้ำเพื่อแยกเศษดินที่ปะปนมา

2.3 ศึกษาขนาดของอนุภาคถ่านหินที่มีขนาดใหญ่ เพื่อผลการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มของผลิตภัณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย