

บำรุงสุข เทียมพันธ์ : การแปรรูปร่วมของถ่านหินและน้ำมันพืชใช้แล้วให้เป็นของเหลวโดยใช้ตัวเร่ง

ปฏิกิริยา. (CATALYTIC CO-LIQUEFACTION OF COAL AND USED VEGETABLE OIL)

อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมเกียรติ งามประเสริฐสิทธิ์, 107 หน้า. ISBN 974-17-5314-4.

การศึกษาการแปรรูปร่วมของถ่านหินลิกไนต์และน้ำมันพืชใช้แล้วให้เป็นของเหลวโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา ในเครื่องปฏิกรณ์แบบแบตช์ เพื่อศึกษาตัวแปรกระบวนการคือ อุณหภูมิ ความดัน และอัตราส่วนระหว่างถ่านหินกับน้ำมันพืชใช้แล้ว ทำการทดลองแบบแฟกทอเรียลสองระดับ ที่อุณหภูมิ 370-450 องศาเซลเซียส ความดันแก๊สไฮโดรเจน 5-9 เมกะพาสคัล และอัตราส่วนระหว่างถ่านหินกับน้ำมันพืชใช้แล้ว 5:5 ถึง 7:3 ในเวลา 30 นาที พบว่าตัวแปรกระบวนการที่มีผลต่อร้อยละผลได้ของเหลวอย่างมีนัยสำคัญคือ อุณหภูมิ ความดัน และอัตราส่วนระหว่างถ่านหินกับน้ำมันพืชใช้แล้ว โดยไม่มีอันตรกิริยาของทุกตัวแปร ผลของตัวแปรกระบวนการคือ การเพิ่มอุณหภูมิทำให้ผลได้ผลิตภัณฑ์ของเหลวลดลง ค่าการเปลี่ยนของถ่านหินเพิ่มขึ้น และผลิตภัณฑ์ของเหลวมีคุณภาพดีขึ้น ความดันสูงช่วยให้ผลได้ของเหลวเพิ่มขึ้น ค่าการเปลี่ยนของถ่านหินเพิ่มขึ้น และไม่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของเหลว สำหรับน้ำมันพืชใช้แล้วช่วยเพิ่มปริมาณผลได้ผลิตภัณฑ์ของเหลว ค่าการเปลี่ยนของถ่านหินลดลง และช่วยปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ของเหลว โดยภาวะที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิ 370 องศาเซลเซียส และความดัน 9 เมกะพาสคัล ให้ผลได้ผลิตภัณฑ์ของเหลวที่อัตราส่วนระหว่างถ่านหินกับน้ำมันพืชใช้แล้ว 5:5 และ 7:3 เท่ากับร้อยละ 42 และ 38 ตามลำดับ

จากภาวะที่เหมาะสมดังกล่าวคือ อุณหภูมิ 370 องศาเซลเซียส และความดัน 9 เมกะพาสคัล เมื่อทำการทดลองที่อัตราส่วนระหว่างถ่านหินกับน้ำมันพืชใช้แล้ว 3:7 ผลได้ผลิตภัณฑ์ของเหลวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71 เพราะสัดส่วนน้ำมันพืชใช้แล้วที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณผลได้ผลิตภัณฑ์ของเหลวเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับการเติมตัวเร่งปฏิกิริยาได้แก่ ไอร์ออน (III) ซัลไฟด์ (ปริมาณเหล็กบนถ่านหินร้อยละ 0.8 1.67 และ 2.5 ของน้ำหนักถ่านหิน) โมลิบดีนัมเฮกซะคาร์บอนิล (ปริมาณโมลิบดีนัมร้อยละ 1.67 ของน้ำหนักถ่านหิน) และ HZSM-5 (ร้อยละ 1 ของน้ำหนักถ่านหินหรือน้ำมันพืชใช้แล้ว) พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาทุกชนิดช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของเหลว โดยโมลิบดีนัมเฮกซะคาร์บอนิล และ HZSM-5 ไม่มีผลทำให้ค่าการเปลี่ยนของถ่านหินและผลได้ผลิตภัณฑ์ของเหลวเพิ่มขึ้น ในขณะที่ตัวเร่งปฏิกิริยาไอร์ออน (III) ซัลไฟด์ช่วยให้ค่าการเปลี่ยนของถ่านหินและผลได้ผลิตภัณฑ์ของเหลวเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณเหล็กบนถ่านหินเท่ากับร้อยละ 2.5 โดยให้ร้อยละผลิตภัณฑ์ของเหลวที่อัตราส่วนระหว่างถ่านหินกับน้ำมันพืชใช้แล้ว 3:7 5:5 และ 7:3 เท่ากับร้อยละ 85 52 และ 48 ตามลำดับ การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาไอร์ออน (III) ซัลไฟด์ร่วมกับ HZSM-5 ทำให้ผลได้ผลิตภัณฑ์ของเหลวลดลงเล็กน้อยแต่ช่วยปรับปรุงให้มีคุณภาพดีขึ้น

KEY WORD: CO-LIQUEFACTION / LIQUEFACTION / COAL / USED VEGETABLE OIL

BAMRUNGSUK TIAMPHAN : CATALYTIC CO-LIQUEFACTION OF COAL AND USED VEGETABLE OIL. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.SOMKIAT NGAMPITASERTSITH, Dr. de l' INPT, 107 pp. ISBN 974-17-5314-4.

Catalytic Co-liquefaction of lignite coal and used vegetable oil was carried in a batch reactor to investigate the parameters of process : temperature, hydrogen pressure and the ratio between coal and used vegetable oil. The two level factorial design experiment was study to find out the main and joint interaction effect of parameters. The range of temperature, hydrogen pressure and the ratio between coal and used vegetable oil were 370-450 °C, 5-9 MPa and 5:5-7:3, respectively for 30 minutes of reaction time. The result indicated that all parameters are the main effect for liquid yield; however, interactions between parameters are not significant. The increase temperature caused the reduction of liquid yield but increase coal conversion and quality of liquid product. High hydrogen pressure increased the liquid yield and coal conversion but no significant for quality of liquid product. In addition, the used vegetable oil improved quality of liquid product and increased the liquid yield, but coal conversion was decreased. The optimum condition was temperature at 370°C and 9 MPa of hydrogen pressure to obtain 42 and 38% of liquid yield at 5:5 and 7:3 of the coal and used vegetable oil ratio, respectively.

At temperature and hydrogen pressure at optimum condition, liquid yield for 3:7 of coal and used vegetable oil ratio was increased to 71% because of the large amount of used vegetable oil. For the effect of catalyst addition, such as  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  (Fe 0.8, 1.67 and 2.5% by weight of coal),  $\text{Mo}(\text{CO})_6$  (Mo 1.67% by weight of coal) and HZSM-5 (1% by weight of coal or used vegetable oil) improved the quality of liquid product.  $\text{Mo}(\text{CO})_6$  and HZSM-5 have not an effect on the coal conversion and liquid yield. Mean while,  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  at 2.5% wt increase coal conversion and liquid yield, the ratio of coal and used vegetable at 3:7, 5:5 and 7:3 have liquid yield 85, 52 and 48% respectively. The quality of liquid product was improved significantly when  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  and HZSM-5 were used as hybrid catalyst but liquid yield slightly decreased.