

53402225 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : คาร์บอนกัมมันต์, ตัวเร่งปฏิกิริยา, ไบโอดีเซล

ผู้ศึกษา : ศิวสวัสดิ์ : การเตรียมและการทดสอบตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์ที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรสำหรับการผลิตไบโอดีเซล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.ณัฐวุฒิ ชัยยุตต์ 97 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อใช้สำหรับกระบวนการการสังเคราะห์น้ำมันไบโอดีเซล โดยได้ทำการศึกษาการเตรียมตัวเร่งด้วยวิธีการเปียกชุ่ม (Impregnation) และ วิธีการกระตุ้นเชิงเคมี (Chemical activation) โดยใช้คาร์บอนที่ได้จากการทำคาร์บอนไนเซชัน (Carbonization) เปลือกแมคคาเดเมียที่เหลือใช้กับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide) และปัจจัยที่มีผลต่อการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification) จากนั้นทำการพิสูจน์เอกลักษณ์ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้ด้วยเทคนิค จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) การวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) และ Brunauer-Emmett-Teller (BET) นอกจากนี้ยังใช้ แก๊สโครมาโตกราฟี (Gas chromatography : GC) ใช้เพื่อศึกษามืออยู่ของกรดไขมันเมทิลเอสเทอร์ (Fatty acid methyl ester : FAME) ซึ่งจากการทดสอบพบว่า ตัวเร่งปฏิกิริยาทั้งสองชนิดนั้นให้ค่าสูงสุดของร้อยละผลที่ได้ที่อัตราส่วนในการแช่เปลือกแมคคาเดเมียคาร์บอนต่อโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 1:4 และสภาวะที่ใช้ในการสังเคราะห์ ไบโอดีเซลที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ที่อัตราส่วนเมทานอลต่อน้ำมันปาล์มเท่ากับ 12:1 ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาที่ร้อยละ 20 นอกจากนี้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้จากการกระตุ้นเชิงเคมี (ACMC) ยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ถึง 3 ครั้งอย่างมีประสิทธิภาพ และจากผลการทดสอบด้วยการวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ไปเป็นโพแทสเซียมคาร์บอเนต ( $K_2CO_3 \cdot 1.5H_2O$ ) หลังจากผ่านกระตุ้นเชิงเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยา นอกจากนี้ผลจากการทดสอบด้วยแก๊สโครมาโตกราฟี พบว่าน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้นั้นมีค่าร้อยละของ FAME มากกว่าร้อยละ 93

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ  
ลายมือชื่อนักศึกษา.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

53402225 : MAJOR : (POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING)

KEY WORD : ACTIVATED CARBON/CATALYST/BIODIESEL

SURASIT DEESAWAD : PREPARATION AND TESTING OF HETEROGENEOUS CATALYSTS MADE FROM AGRICULTURAL WASTE FOR BIODIESEL PRODUCTION. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.NATTAWUT CHAIYUT,Ph.D.  
97 pp.

In this work, the preparation of heterogeneous catalysts derived from agricultural waste for biodiesel production was studied. The heterogeneous catalysts were obtained using macadamia nut shell and potassium hydroxide by impregnation and chemical activation techniques. The effect of process parameters on transesterification process was also investigated. The resulting catalysts were characterized by scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD) and Brunauer-Emmett-Teller (BET) techniques. Gas chromatography (GC) technique was also used to analyze the amount of fatty acid methyl ester (FAME). The optimized conditions for biodiesel production in transesterification reaction were achieved at the carbon/KOH ratio of 1:4, the methanol/oil ratio of 12:1, the reaction temperature of 60 °C, the reaction time of 2 h and the catalyst loading of 20%. The activated carbon catalyst (ACMC) is reusable for at least 3 cycles. The XRD results revealed that potassium hydroxide supported on carbon was converted to potassium carbonate ( $K_2CO_3 \cdot 1.5H_2O$ ) after activation process. Moreover, the synthesized biodiesel analyzed by GC showed that the purity of biodiesel (FAME) was more than 93%.

---

Department of Materials Science and Engineering Graduate School, Silpakorn University

Student's signature .....

Academic Year 2013

Thesis Advisor's signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภูมิ ชัยยุตต์ ที่ได้ให้คำปรึกษาในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ดูแลและผู้ควบคุม รวมถึงคอยให้คำปรึกษา แนะนำ ในการทำงานวิจัยในเรื่อง การเตรียมและการทดสอบตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์ที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรสำหรับการผลิตไบโอดีเซลครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุศรินทร์ เมฆะปะบุตร และรองศาสตราจารย์ มาณพ ปานะโปย อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่คอยช่วยเหลือในการสละเวลาให้คำปรึกษา พร้อมแนะนำแนวทางในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ ให้มีความสำเร็จ ลุล่วง และเป็นไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้ทำงานวิจัยในเรื่องที่สนใจ รวมถึงอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการทำการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเงินทุนสนับสนุนงานวิจัยทุนการศึกษาและทุนการนำเสนอผลงาน จาก ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และวัสดุขั้นสูง และจากภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยเป็นกำลังที่ดีเสมอมา ตลอดช่วงเวลาในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงยังเป็นผู้ซึ่งคอยให้คำปรึกษา และแนะนำในเรื่องการวางแผนในการเรียนและการทำงานวิจัยต่างๆ มาเป็นอย่างดี