

บทคัดย่อ

การผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพ โดยผ่านกระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันพืช กับเมทานอล ภายใต้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์ (โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์) ซึ่งกระบวนการนี้จะถูกเร่งปฏิกิริยาด้วยคลื่นอัลตราโซนิกร่วมกับคลื่นรังสีไมโครเวฟ สภาวะที่ศึกษา ได้แก่ อัตราส่วนโดยโมลของน้ำมันพืชต่อเมทานอล อัตราส่วนตัวเร่งปฏิกิริยา อุณหภูมิ กำลัง และเวลา ซึ่งการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ (ความหนาแน่น ความหนืด จุดวาบไฟ จุดเทโหล ปริมาณกรดไขมันอิสระ กลีเซอรินทั้งหมด และความตึงผิว) ของน้ำมันดีเซลชีวภาพที่ผลิตได้นั้น เป็นไปตามวิธีการทดสอบมาตรฐาน ASTM และกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน และพบว่าสภาวะที่เหมาะสมของการผลิตที่ได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตสูงสุด และน้ำมันดีเซลชีวภาพมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือ อัตราส่วนโดยโมลของน้ำมันพืชต่อเมทานอล 1/6 อัตราส่วนตัวเร่งปฏิกิริยาโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1% ของน้ำหนักน้ำมัน ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และกำลังอัลตราโซนิก 200 วัตต์ เวลา 10 นาที ร่วมกับกำลังไมโครเวฟ 198 วัตต์ เวลา 3 นาที ซึ่งการใช้คลื่นอัลตราโซนิกร่วมกับคลื่นรังสีไมโครเวฟเป็นเทคนิคที่คาดหวังได้ว่า สามารถผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพได้ปริมาณ 1 กิโลกรัม โดยมีค่าการใช้พลังงาน เท่ากับ 254.33 วัตต์ชั่วโมงต่อกิโลกรัม ซึ่งน้ำมันดีเซลชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันทอดใช้แล้ว มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 99.41 97.35 และ 93.15% ตามลำดับ และการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันที่สามารถระเหยได้ ด้วยเทคนิคไดนามิคเฮดสเปซเก๊าสโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโตรมิเตอร์ พบว่า เปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันที่สามารถระเหยได้ มีค่าเท่ากับ 99.43 99.14 และ 99.07% ตามลำดับ

Abstract

Biodiesel production was investigated via the transesterification of vegetable oil (both fresh and used one), methanol (MeOH) under homogeneous catalyst (KOH). The reaction was accelerated by using ultrasonic combined with microwave irradiation. Oil/MeOH molar ratio, catalyst amount, temperature, power and reaction time were being as studied parameters. Properties (density, kinematic viscosity, flash point, pour point, acid value, total glycerin, and specific gravity) of synthesized biodiesel were analyzed based on ASTM methods and Thai-regulations. The optimal condition for the highest conversion and standard regulated properties was at 1/6 oil/MeOH molar ratio, 1% wt of catalyst, 50°C, and a combination of ultrasonic of 200 W for 10 min with microwave of 198 W for 3 min. The combination of ultrasonic and microwave is quite promising technique, consuming energy 254.33 Wh/kg/1kg biodiesel production. Based on this condition, 99.4, 97.3, 93.1% conversion were obtained from palm oil, soybean oil, and used fry oil, respectively. The percentages of volatile methyl ester content were detected of 99.43, 99.14, and 99.07%, respectively, analyzed by DHS-GC-MS technique.