

รหัสโครงการ: TRG5780163

ชื่อโครงการ: เชื้อเพลิงชีวภาพจากน้ำมันพืชด้วยกระบวนการไมโครอิมัลชันโดยสารลดแรงตึงผิวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: อาจารย์ ดร.อัมปิกา เจริญแสง . วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมล: Ampira.c@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

การนำน้ำมันพืชมาใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงเพื่อทดแทนการใช้ น้ำมันดีเซลได้มีการพัฒนามาอย่างกว้างขวาง แต่เนื่องจากน้ำมันพืชมีค่าความหนืดสูงทำให้เมื่อนำมาใช้กับเครื่องยนต์โดยตรงมีข้อจำกัดหลายประการ กระบวนการไมโครอิมัลชันเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่สามารถลดค่าความหนืดของน้ำมันพืชได้ โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการทางเคมีที่ซับซ้อนที่อาจเกิดของเสียที่ต้องการการบำบัดต่อ น้ำมันชีวภาพไมโครอิมัลชันเป็นน้ำมันที่ได้จากการผสมเชื้อเพลิงต่างๆที่มีสมบัติความเป็นขั้วต่างกันให้สามารถรวมกันเป็นเนื้อเดียว มีความใส และเสถียรทางอุณหภูมิศาสตร์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์น้ำมันชีวภาพ กระบวนการไมโครอิมัลชันที่ได้จากน้ำมันปาล์ม ซึ่งเป็นน้ำมันพืชที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย โดยผสมร่วมกับดีเซล และแอลกอฮอล์ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารลดค่าความหนืด และใช้สารลดแรงตึงผิว และสารลดแรงตึงผิวร่วมเป็นสารเชื่อมประสานให้เชื้อเพลิงเหลวรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการนำใช้สารลดแรงตึงผิวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งผลิตมาจากพืช ได้แก่ เมทิลโอเลต เมทิลเอสเทอร์ และ แอลกอฮอล์โทกซิลเลต โดยศึกษาผลของชนิดสารลดแรงตึงผิว อัตราส่วนสารลดแรงตึงผิวและสารลดแรงตึงผิวร่วม ที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์น้ำมันไมโครอิมัลชัน นอกจากนี้ยังศึกษาผลของชนิดและสมบัติน้ำมันปาล์ม และสัดส่วนและชนิดของแอลกอฮอล์ ต่อสมบัติการเกิดอิมัลชัน ได้แก่ การเกิดวิภวภาคของอิมัลชันที่เป็นเนื้อเดียวกัน ขนาดของอนุภาค ความเสถียร และสมบัติน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล ได้แก่ ค่าความหนืด จลนศาสตร์ ค่าพลังงานความร้อน จุดขุ่น จุดไหลเท และความหนาแน่น ผลจากการศึกษาพบว่า ปริมาณสารลดแรงตึงผิวที่ใช้ในการทำให้เกิดน้ำมันชีวภาพไมโครอิมัลชันขึ้นอยู่กับค่าความเป็นไฮโดรโฟบิกของสารลดแรงตึงผิว (HLB) ทั้งนี้สารที่มีสมบัติเป็นแอมโฟเทริกกลุ่มเอสเทอร์ที่มีความเป็นไฮโดรโฟบิกที่ใกล้เคียงกันสามารถนำมาใช้ทดแทนสารลดแรงตึงผิวได้ การใช้โครงสร้างของสารลดแรงตึงผิวร่วมที่มีโมเลกุลแบบโซ่ตรงและแบบกิ่งไม่มีผลต่อประมาณความต้องการสารลดแรงตึงผิวในการสังเคราะห์น้ำมันเชื้อเพลิงไมโครอิมัลชัน การใช้ชีวทานอลผสมร่วมกันเอทานอลเพื่อเป็นสารลดค่าความหนืดช่วยลดปริมาณการใช้สารลดแรงตึงผิว และสารลดแรงตึงผิวร่วมได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของชีวทานอลส่งผลต่อค่าความหนืดของน้ำมันไมโครอิมัลชัน นอกจากนี้ชนิดของน้ำมันปาล์มจะส่งผลต่อการเกิดอิมัลชันและสมบัติของเชื้อเพลิงโดยตรงแม้ว่าน้ำมันปาล์มที่ยังไม่ได้ผ่านการแยกไขจะสามารถนำมาใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพได้แต่ในสมบัติเชื้อเพลิงบางประการที่ไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้กับเครื่องยนต์ได้โดยตรง และจากการศึกษาน้ำมันชีวภาพตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์พบว่าการนำน้ำมันไมโครอิมัลชันก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้น้ำมันชีวภาพที่ผลิตมาจากกระบวนการทางเคมี ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันพืช/น้ำมันดีเซล แอลกอฮอล์ และสารลดแรงตึงผิว ส่งผลต่อการสังเคราะห์น้ำมันไมโครอิมัลชัน ตลอดจนการลดการปลดปล่อยมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งองค์ความรู้จากการศึกษานี้เป็นข้อมูลในการพัฒนาการผลิตน้ำมันชีวภาพไมโครอิมัลชันที่สามารถนำไปใช้ทดแทนน้ำมันจากฟอสซิลได้อย่างยั่งยืน

คำหลัก : เชื้อเพลิงชีวภาพ ไมโครอิมัลชัน น้ำมันปาล์ม สารลดแรงตึงผิว วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

Abstract

Project Code : TRG5780163

Project Title : Biofuels from Vegetable Oil-Diesel based Microemulsions by Green Surfactant Systems

Investigator : Dr. Ampira Charoensaeng, The Petroleum and Petrochemical College

E-mail Address : Ampira.c@chula.ac.th

Project Period : 2 years

Abstract:

The use of vegetable oils has been widely investigated with the aim to substitute diesel fuels. Due to the fact that vegetable oils have high viscosity, this limits their utilization in mechanical engines. Microemulsification is an emerging technology to reduce vegetable oil's viscosity without complex chemical processes and waste generation that need to be managed properly. Microemulsion biofuels are an isotropic, transparent and thermodynamically stable mixture of mixed immiscible liquid fuels that contains different polarity. Palm oil is intensively used for producing biofuels in Thailand. This study, palm oil based biofuels were formed through reverse micellar microemulsion formation using palm oil/diesel blends with alcohols as a viscosity reducer and stabilized by a surfactant/cosurfactant system as an emulsifying agent. The environmentally friendly nonionic surfactants derived from renewable resources comprising of methyl oleate, ester based and alkyl alcohol ethoxylate surfactants are selected for formulating microemulsion biofuels. The effects of surfactant types and structure and surfactant and cosurfactant blended ratios on the microemulsion biofuel formation were investigated. The effects of palm oil types and ratios of alcohol blended on microemulsion phase behaviors, droplet size and size distribution, and the emulsion stability were investigated as well as their fuel properties in terms of kinematic viscosity, heat of combustion, cloud point, pour point and density were determined. The results show that the amount of surfactant required to form a single phase microemulsion depends on the hydrophobic-hydrophilic property of the surfactant. The ester based amphiphile containing similar hydrophobic-lipophilic property, palm oil methyl ester-PME can be used as a surfactant in the microemulsion biofuel formation. The branch and straight chain in cosurfactant did not affect to the amount of surfactant used to form a single phase microemulsion. While adding butanol in to the polar phase, ethanol can significantly reduce the amount of surfactant system required to form a single phase microemulsion; however, the presence of butanol increased notably overall kinematic viscosity of the formulated fuels. The use of RBDPO did not affect the amount of surfactant required, due to the precipitation of semi-solid fats, the formulated fuels did not meet the fuel standards for engines in terms of cold flow properties. According to life cycle assessment, the microemulsion biofuels produced less environmental impacts than diesels and transesterification biodiesels. Thus these results show that the fuel properties as well as environmental performances of palm oil/diesel microemulsion biofuels can be optimized though formulation adjustment. The findings of this study provide the insight information for sustainable microemulsion biofuel production for replacing fossil fuels.

Keywords : 3-5 words Biofuel, Microemulsion, Palm oil, ethanol, surfactant