

ลักษณะและคุณภาพ ของน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืช ผสมน้ำมันดีเซล

สุดา นันทิกษา

สรรพชา เชื้อพันธ์

เรื่อง

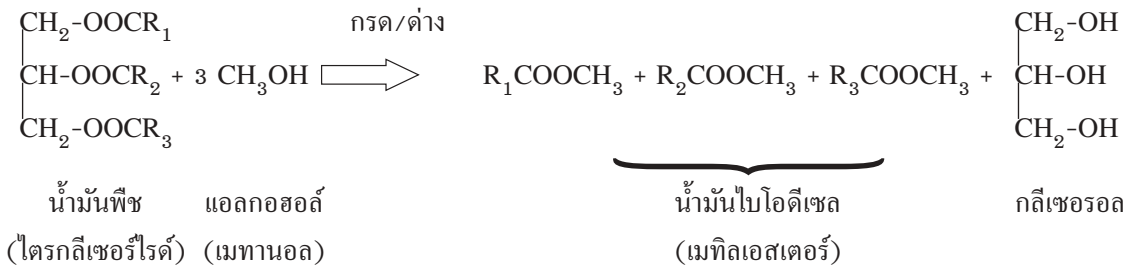
จากประเทศไทย มักประสบภาวะน้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาแพง และราคาน้ำมันมีการผันผวนตลอดเวลา สืบเนื่องจากกำลังการผลิตน้ำมันดิบภายในประเทศมีเพียงประมาณร้อยละ 10 ของปริมาณการใช้น้ำมันทั้งหมด ประเทศไทยจึงต้องนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ราคาน้ำมันภายในประเทศจึงขึ้นกับราคาตลาดโลกซึ่งผันผวนตามภาวะเศรษฐกิจและปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่มีผลกระทบ ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้นำผลผลิตทางการเกษตรมาใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงในหลายรูปแบบ เช่น นำ อ้อย มันสำปะหลัง มาผลิตเป็นเอทานอล และใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันเบนซินโดยตรง หรือใช้เอทานอลผสมกับน้ำมันเบนซินที่เรียกว่า แก๊สโซฮอล์ แต่การผลิตเอทานอลให้มีความบริสุทธิ์สูงพอที่จะใช้แทนหรือผสมกับน้ำมันเบนซินมีกรรมวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยากและใช้เทคโนโลยีสูง จึงมีผู้สนใจหันมาผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลจากผลผลิตทางการเกษตรกันอย่างแพร่หลาย เช่น การนำน้ำมันพืชผสมกับน้ำมัน

ดีเซลโดยตรงในสัดส่วนต่างๆ เช่น น้ำมันดีเซลมะพร้าว น้ำมันดีเซลปาล์ม บางครั้งเรียกโคโคดีเซล ปาล์มดีเซล และการนำน้ำมันพืชมาผลิตเป็นสารเอสเทอร์ที่เรียกว่าน้ำมันไบโอดีเซล ซึ่งมีกรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยากและไม่ใช้เทคโนโลยีสูงเท่ากับการผลิตเอทานอล สิ่งสำคัญคือคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซลที่ผลิตได้สามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ร่วมกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานและกรมควบคุมมลพิษ ทำการศึกษาวิจัยคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซลเพื่อนำมาใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล โดยกรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้ศึกษาในส่วนของกรณีวิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมีของน้ำมันเปรียบเทียบกับเกณฑ์กำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซลของประกาศกรมทะเบียนการค้า

น้ำมันไบโอดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับใช้กับเครื่องยนต์

ดีเซล ผลิตจากน้ำมันพืชทำปฏิกิริยาทรานเอสเตอริฟิเคชัน กับแอลกอฮอล์โดยมีกรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้ผลผลิตเป็นสารเอสเทอร์ที่เรียกว่าไบโอดีเซล ซึ่งต่างจากน้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซล ที่ได้จากการนำน้ำมันดีเซลผสมกับน้ำมันมะพร้าวหรือน้ำมันปาล์มโดยตรงได้เป็นสารผสมโดยไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี ที่เรียกว่าน้ำมันดีเซลมะพร้าว (โคโคดีเซล) และน้ำมันดีเซลปาล์ม (ปาล์มดีเซล)

ปฏิกิริยาการเกิดน้ำมันไบโอดีเซลเริ่มจากน้ำมันพืชที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็นสารไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันชนิดต่างๆ แตกต่างกันตามธรรมชาติขึ้นกับประเภทของน้ำมันพืชนั้นๆ เข้าทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ ซึ่งอาจใช้เมทานอล หรือเอทานอล แต่นิยมใช้เมทานอลที่มีราคาถูกกว่า โดยมีกรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเกิดปฏิกิริยาทรานเอสเตอริฟิเคชัน ได้ น้ำมันไบโอดีเซลที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็นเมทิลเอสเทอร์ และได้กลีเซอรอลเป็นผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้ สมการเคมีที่แสดงปฏิกิริยาการเกิดน้ำมันไบโอดีเซลเป็นดังต่อไปนี้



พิจารณาคุณลักษณะทางเคมีของน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซล เพื่อใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล เปรียบเทียบตามข้อกำหนดลักษณะและคุณภาพของน้ำมันดีเซล พ.ศ.2545 ชนิดหมุนเร็ว ประกาศกรมทะเบียนการค้าพบว่าน้ำมันไบโอดีเซลมีคุณลักษณะทางเคมีใกล้เคียงและได้ตามข้อกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซล ส่วนน้ำมันพืชผสมดีเซลมีคุณลักษณะทางเคมีหลายตัวที่ไม่ได้ตามข้อกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซล คุณลักษณะทางเคมีต่างๆที่กำหนด ได้แก่

ความถ่วงจำเพาะ เป็นค่าเฉพาะของน้ำมันแต่ละชนิดขึ้นกับน้ำหนักโมเลกุลและช่วงจุดเดือดของน้ำมันนั้น ส่วนใหญ่น้ำมันที่มีช่วงจุดเดือดต่ำจะมีค่าความถ่วงจำเพาะต่ำและน้ำมันที่มีช่วงจุดเดือดสูงจะมีค่าความถ่วงจำเพาะสูง น้ำมันไบโอดีเซลมีค่าความถ่วงจำเพาะใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ส่วนน้ำมันพืชมีค่าความถ่วงจำเพาะสูงกว่าน้ำมันดีเซลและไม่เป็นไปตามข้อกำหนดฯ เมื่อผสมน้ำมันพืชด้วยน้ำมันดีเซลในสัดส่วนต่างๆกันจะได้น้ำมันพืชผสมดีเซลมีค่าความถ่วงจำเพาะลดลง

ค่าซีเทน แสดงถึงคุณสมบัติในการลุกไหม้ และการจุดระเบิด ค่าซีเทนต้องเหมาะสมกับความ

ต้องการของเครื่องยนต์แต่ละชนิด น้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมีค่าซีเทนใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล

ความหนืด คือความข้นใสของน้ำมัน มีผลต่อการไหล การสูบน้ำ และในการสเปรย์พ่นให้เป็นฝอยของหัวฉีด น้ำมันใสพ่นได้เป็นฝอยขนาดเล็กทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ น้ำมันไบโอดีเซลมีค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล แต่ น้ำมันพืชผสมดีเซลมีค่าความหนืดประมาณ 10 เท่าของน้ำมันดีเซล ทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เกิดเขม่าควันมาก เครื่องยนต์สกปรก

จุดไหลเท เป็นค่าที่แสดงถึงอุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันยังไหลได้โดยไม่เกิดไขจับตัวแข็ง น้ำมันที่มีจุดไหลเทสูงจะแข็งตัวเร็ว เกิดปัญหาต่อการสูบน้ำที่อุณหภูมิต่ำ น้ำมันไบโอดีเซลมีจุดไหลเทที่อุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์ ทำให้น้ำมันแข็งตัวช้า เป็นข้อได้เปรียบกว่าน้ำมันดีเซล แต่ น้ำมันพืชผสมดีเซลมีจุดไหลเทสูงประมาณ 2-3 เท่าของน้ำมันดีเซล ทำให้น้ำมันแข็งตัวง่าย จึงเป็นข้อด้อยของน้ำมันพืชผสมดีเซลในการใช้งานที่อุณหภูมิต่ำ

ปริมาณกำมะถัน พบจากการที่น้ำมันถูกเผาไหม้ ธาตุกำมะถันในน้ำมันจะเปลี่ยนเป็นก๊าซซัลเฟอร์

ไดออกไซด์ ซึ่งรวมกับน้ำเป็นกรดและกัดกร่อนเครื่องยนต์ หรือออกสู่บรรยากาศก่อมลภาวะเป็นพิษ น้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมีปริมาณกำมะถันต่ำมาก ประมาณ 1 ส่วน 10 จึงเป็นข้อดีต่อสิ่งแวดล้อม

การกัดกร่อน เป็นค่าที่แสดงถึงการกัดกร่อนของน้ำมันต่อโลหะเนื่องจากกรดที่เกิดจากปริมาณซัลเฟอร์หรือสารอื่นๆ ในน้ำมัน ทั้งน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมีค่าการกัดกร่อนต่ำเป็นไปตามข้อกำหนดฯ

ปริมาณกากถ่าน เป็นค่าที่แสดงแนวโน้มเมื่อน้ำมันถูกเผาไหม้แล้วจะเกิดปริมาณกากถ่านในห้องเผาไหม้มากน้อยเท่าใด ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เครื่องยนต์สกปรกต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องบ่อย น้ำมันไบโอดีเซลมีปริมาณกากถ่านน้อยมากใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล แต่ น้ำมันพืชผสมดีเซลมีปริมาณกากถ่านสูงประมาณ 20-40 เท่าของน้ำมันดีเซล เกินกว่าข้อกำหนดฯ และเป็นข้อด้อยทำให้ให้เครื่องยนต์สกปรกได้ง่าย

ปริมาณน้ำและตะกอน เป็นสิ่งที่จะต้องควบคุมไม่ให้มีปริมาณมากเนื่องจากน้ำทำให้น้ำมันมีการเผาไหม้ไม่ดี และตะกอนทำให้หัวฉีด

อุดตัน น้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมีปริมาณน้ำและตะกอนต่ำไม่เกินกว่าที่ข้อกำหนดยอมให้มีได้

ปริมาณเก่า เป็นสิ่งที่เหลือหลังการเผาไหม้น้ำมัน ถ้าน้ำมันมีปริมาณเก่ามาก เครื่องยนต์จะสกรปรอง่าย ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องบ่อย น้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมีปริมาณเก่าสูงกว่าน้ำมันดีเซลและข้อกำหนดฯ เล็กน้อย

จุดวาบไฟ คืออุณหภูมิต่ำสุดของน้ำมันที่เมื่อผ่านเปลวไฟไปใโอน้ำมันเหนือถ้วยทดสอบแล้ว ทำให้น้ำมันนั้นติดไฟ จุดวาบไฟใช้วัดความไวไฟของน้ำมันและเป็นข้อควรระวังเมื่อขนส่งและจัดเก็บน้ำมัน น้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมีจุดวาบไฟที่อุณหภูมิต่ำสูงเป็น 2-3 เท่าของน้ำมันดีเซล จึงปลอดภัยกว่าในการใช้งานและขนส่ง

การกลั่น แสดงถึงอุณหภูมิช่วงจุดเดือดและความสามารถในการระเหยของน้ำมัน มีผลต่อการจุดระเบิดน้ำมัน ซึ่งต้องเหมาะสมในการใช้งานกับเครื่องยนต์แต่ละชนิด นอกจากนั้นช่วงจุดเดือดยังใช้เป็นตัวชี้แบ่งประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง

น้ำมันไบโอดีเซลมีอุณหภูมิส่วนที่กลั่นได้ร้อยละ 90 เป็นไปตามข้อกำหนดฯ ส่วนน้ำมันพืชไม่สามารถกลั่นออกมาได้ในบรรยากาศ ทำให้น้ำมันพืชผสมดีเซลไม่สามารถตรวจสอบเรื่องการกลั่นได้

สีของน้ำมัน โดยธรรมชาติแล้วน้ำมันดีเซลที่กลั่นได้จะมีสีเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน น้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมีสีเข้มกว่าน้ำมันดีเซลแต่ยังอยู่ในข้อกำหนดฯ

คุณสมบัติในการหล่อลื่น น้ำมันดีเซลที่มีคุณสมบัติในการหล่อลื่นดี จะช่วยยืดอายุการใช้งานของปั๊มและหัวฉีดน้ำมัน น้ำมันพืชผสมดีเซลมีคุณสมบัติในการหล่อลื่นดีกว่าน้ำมันดีเซล

ค่าความร้อน แสดงถึงพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้น้ำมันเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ น้ำมันที่มีปริมาณสารไฮโดรคาร์บอนสูงจะให้ค่าความร้อนสูงด้วย ทั้งน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมีค่าความร้อนต่ำกว่าน้ำมันดีเซลประมาณร้อยละ 20

พิจารณาการใช้น้ำมันพืชผสมดีเซลกับเครื่องยนต์เปรียบเทียบกับ

น้ำมันดีเซล พบว่าประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันพืชผสมดีเซลต่ำกว่าน้ำมันดีเซล และสิ้นเปลืองน้ำมันมากกว่าการใช้ น้ำมันดีเซล สำหรับมลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้น้ำมันพืชผสมดีเซลเป็นเชื้อเพลิง พบปริมาณสารคาร์บอนมอนนอกไซด์ และสารคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า แต่ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ และควันดามีค่าต่ำกว่าการใช้น้ำมันดีเซล

การนำน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลมาใช้งานจึงต้องพิจารณาในความเหมาะสมต่อลักษณะและคุณภาพของน้ำมันประเภทของเครื่องยนต์ที่ใช้ ประสิทธิภาพและมลพิษที่เกิดขึ้น ปัจจุบันมีนักศึกษาและนักวิจัยทำการศึกษาวิจัยน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันพืชผสมดีเซลต่อเนื่อง เช่น การศึกษาความบริสุทธิ์ของน้ำมันไบโอดีเซลที่เตรียมได้ และการนำน้ำมันพืชใช้แล้วมาเป็นวัตถุดิบเพื่อลดต้นทุนการผลิต เป็นต้น



เอกสารอ้างอิง

American Society for Testing and Materials, Petroleum products and lubricants (I) In Annual book of ASTM standards: Vol.05.01. Sec. 5 Washington DC.: ASTM, 2001.