

ผลกระทบของน้ำมันไบโอดีเซลต่อสมรรถนะ ของเครื่องยนต์ดีเซล*

วัชรพล ปุณษ์พันธ์¹⁾ ประพัทธ์ สันติวรารกร²⁾ สมนึก อีระกุลพิศุทธิ์³⁾ และ ชนกันต์ สุขกำเนิด⁴⁾

¹⁾ นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

²⁾ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

³⁾ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

⁴⁾ อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

Email : boy_pazz@hotmail.com¹⁾, sprapat@kku.ac.th²⁾

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการนำเสนอผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบของการใช้น้ำมันไบโอดีเซลต่อสมรรถนะและการสึกหรอของเครื่องยนต์ดีเซลและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีใช้น้ำมันดีเซล จากการศึกษาพบว่าแรงบิดและกำลังที่ออกมาจากเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าน้อยกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลประมาณ 3 – 5 % ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันไบโอดีเซลมีค่าความร้อนต่ำกว่าน้ำมันดีเซล แต่เมื่อพิจารณาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเชื้อเพลิงทั้งสองชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนโมเลกุลของออกซิเจนในน้ำมันไบโอดีเซลมีมากกว่าในน้ำมันดีเซลทำให้การเผาไหม้ของน้ำมันไบโอดีเซลสมบูรณ์มากกว่าการเผาไหม้ของน้ำมันดีเซลจึงทำให้ได้ค่าความร้อนที่ใกล้เคียงกัน และเมื่อทำการทดสอบเครื่องยนต์โดยใช้น้ำมันไบโอดีเซลสูตร B5 – B10 พบว่าไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการทำงานหรือการสึกหรอของเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลมีปริมาณน้อยกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล ทั้งนี้เนื่องจากในโมเลกุลของน้ำมันไบโอดีเซลมีจำนวนคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบน้อยกว่า และมีจำนวนออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบมากกว่า จึงทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ในกระบอกสูบ จากผลการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า เชื้อเพลิงไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลได้ และไม่มีผลกระทบที่เป็นนัยสำคัญต่อเครื่องยนต์ แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยถึงผลกระทบต่อความสึกหรอของเครื่องยนต์ในระยะยาวต่อไป เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ และให้เกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้นสำหรับผู้บริโภคเครื่องยนต์ดีเซลในการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้ น้ำมันไบโอดีเซลในโอกาสต่อไป

คำสำคัญ : ไบโอดีเซล, แรงบิด, กำลัง, อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง, การปล่อยแก๊สไอเสีย

*

รับต้นฉบับเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2549 และได้รับบทความฉบับแก้ไขเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2549

The Effect of Biodiesel on Diesel Engine Performance*

Watcharaphon Poonnakhun¹⁾ Prapat Suntivarakorn²⁾ Somnuk Theragulpisut³⁾ and
Chanoknun Sookkumnerd⁴⁾

¹⁾ Graduate Student, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

²⁾ Assistant Professor, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

³⁾ Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

⁴⁾ Lecturer, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

Email : boy_pazz@hotmail.com ¹⁾ sprapat@kku.ac.th ²⁾

ABSTRACT

A study by literature review was conducted to compare the performance and wear and tear of compression ignition engines using biodiesel and diesel fuels. The environmental impact of using biodiesel fuel was also reviewed to compare with that of diesel fuel. The result indicated that the torque and power outputs obtained from the compression ignition engines using biodiesel were 3 – 5 % less than those of diesel fuel. The lower heating value of biodiesel is the reason for the mentioned difference. Despite the difference, fuel consumption of the two fuels is very similar because of more complete combustion in case of biodiesel. This is because of the presence of high oxygen content in biodiesel. From tests of a diesel engine fueled with a blend of 5 – 10 % biodiesel in diesel fuel, it was reported that there was no significant difference on the performance and wear and tear of the engine. Furthermore, biodiesel produced less carbon monoxide and carbon dioxide than diesel fuel. From the review of the literature in this study, it appears that biodiesel can be used directly in a diesel engine without any engine modification. However, if biodiesel is to be used in diesel engines over a long period of time, more research is required to study the effects of the fuel on engine performance, wear and tear of the engine as well as emissions.

Keywords : Biodiesel, Torque, Power Output, Fuel Consumption, Exhaust Emission

*

Original manuscript submitted: May 30, 2005 and Final manuscript received: June 1, 2006

บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของประชาชน ซึ่งในปัจจุบันมีความต้องการพลังงานในอัตราที่เพิ่มสูงมากขึ้นในทุกๆ ปี ทำให้ต้องมีการจัดหาแหล่งพลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ โดยในแต่ละปีประเทศไทยต้องใช้เงินจำนวนมากในการจัดหาพลังงาน โดยส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ต้องสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่จะสูงมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นเพื่อลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศลง จึงต้องมีการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนอื่น ๆ ที่ได้จากธรรมชาติ จากการศึกษาพบว่า น้ำมันไบโอดีเซลเป็นพลังงานทางเลือกหนึ่ง ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากขึ้น ซึ่งการใช้ น้ำมันไบโอดีเซลนั้นมีข้อดีต่อเครื่องยนต์ที่เหนือกว่า น้ำมันดีเซลจากปิโตรเลียมหลายลักษณะ เช่น การทำงานของเครื่องยนต์ที่ดีกว่า ประสิทธิภาพทางความร้อนที่สูงกว่าและ ปริมาณของเสียที่ปล่อยออกมามีจำนวนน้อยกว่า เป็นต้น ดังนั้นไบโอดีเซลจึงนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน และผลจากการศึกษาพบว่าคุณสมบัติของน้ำมันไบโอดีเซลนั้นมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ดังนั้นไบโอดีเซลจึงสามารถใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลได้ทันทีโดยไม่ต้องปรับปรุงเครื่องยนต์ หรืออาจปรับปรุงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งน้ำมันไบโอดีเซลสามารถผลิตได้จากน้ำมันพืชต่าง ๆ เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันทานตะวัน น้ำมันจากต้นเรพ (rape) หรือน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ที่ผ่านการทอดแล้วมาใช้ผลิตเป็นไบโอดีเซลได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งหากเราสามารถนำน้ำมันพืชต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นมาผลิตเป็นไบโอดีเซลได้อย่างเป็นระบบ ก็จะสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานเพื่อทดแทนน้ำมันดีเซลได้ อย่างไรก็ตามผู้บริโภคจำนวนไม่น้อยมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเครื่องยนต์ในระยะยาวหากเปลี่ยนไปใช้ ทำให้การใช้ไบโอดีเซลจึงไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควร เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ไบโอดีเซลในเครื่องยนต์ในระยะยาวยังมีผลการศึกษาที่น้อยมาก ดังนั้นบทความนี้จะจัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมและสรุปงานวิจัยเกี่ยวกับไบโอดีเซลตลอดจนผลกระทบต่อเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ น้ำมันไบโอดีเซล เพื่อที่จะได้ใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาตัดสินใจแก่ผู้ใช้รถยนต์ ในการเปลี่ยนจากการใช้น้ำมันดีเซลมาเป็นน้ำมันไบโอดีเซลในโอกาสต่อไป

ความหมายของไบโอดีเซล

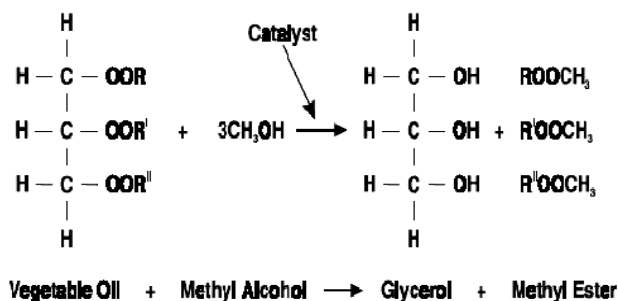
น้ำมันไบโอดีเซล หมายถึงน้ำมันที่ได้จากพืชหรือไขมันสัตว์หรือแม้แต่ไขมันที่ใช้แล้ว ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

1. ไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ ที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการใดๆ เลยสามารถนำมาใช้ได้ทันทีกับเครื่องยนต์ดีเซล
2. ไบโอดีเซลแบบลูกผสม คือไบโอดีเซลชนิดที่ผสมกันระหว่างน้ำมันพืช (หรือสัตว์) กับ น้ำมันดีเซล ในอัตราส่วนต่างๆ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีส่วนผสมของน้ำมันพืชหรือสัตว์ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์
3. ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ คือน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านปฏิกิริยาทางเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification) โดยกระบวนการผลิตจะผสมน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ให้ทำปฏิกิริยากับเมทานอลหรือเอทานอล โดยมีกรดแก่หรือเบสแก่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จนเกิดเป็นสารเอสเทอร์ ที่มี

คุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล จึงสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ได้โดยไม่ต้องมีการปรับแต่งเครื่องยนต์ หรือมีการปรับแต่งเครื่องยนต์เพียงเล็กน้อย ซึ่งโดยส่วนใหญ่ความหมายของไบโอดีเซลจะหมายถึงไบโอดีเซลชนิดนี้

การผลิตไบโอดีเซล

ไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ หรือน้ำมันสัตว์มาสกัดเอายางเหนียวและสิ่งสกปรกออก จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่าทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification) โดยการเติมแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอลหรือเอทานอล และตัวเร่งปฏิกิริยาพวกกรดแก่หรือเบสแก่ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ กรดไฮโดรคลอริก ภายใต้สภาวะที่มีอุณหภูมิสูง เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างของน้ำมันจากไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides) เป็น สารเอสเตอร์ (Organic Acid Esters) หรือเรียกว่า ไบโอดีเซล และได้กลีเซอรอลเป็นผลพลอยได้ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมอื่นได้ โดยมีสมการทางเคมี และแผนภูมิกระบวนการผลิตไบโอดีเซลแสดงดังรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งการนำน้ำมันพืชมาผ่านกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชันนี้จะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมันให้มีความหนืดที่เหมาะสมกับการใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซล รวมถึงเพิ่มค่าซีเทนของเชื้อเพลิงไบโอดีเซลด้วย (Gerpen, J. V.)

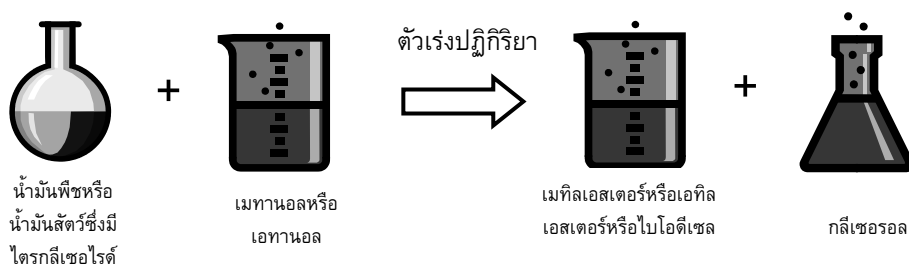


รูปที่ 1 สมการทางเคมีของปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน

ปัจจุบันกระบวนการผลิตไบโอดีเซลหรือสารเอสเตอร์จากน้ำมันพืช และไขมันสัตว์ ที่นิยมกันอยู่แพร่หลายมี 3 วิธี คือ

1. การใช้ปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชันของน้ำมัน และแอลกอฮอล์โดยใช้กรดหรือเบสแก่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
2. การใช้ปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชันของน้ำมัน และแอลกอฮอล์ทำปฏิกิริยาที่ความดันสูง โดยไม่ต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา
3. การเปลี่ยนน้ำมันพืช ไขมันสัตว์ ให้เป็นกรดไขมันแล้วจึงนำกรดไขมันไปทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ให้เป็นสารเอสเตอร์

โดยปัจจุบันวิธีการที่ 1 มีการใช้แพร่หลายในประเทศไทย ตัวอย่างเช่นใช้สัดส่วนน้ำมันพืชกับเมทานอลคือ 5 : 1 โดยปริมาตร และใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันพืช จะได้ผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล 95 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบทั้งหมด เป็นต้น



รูปที่ 2 แผนภูมิปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน

วัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล

จากการศึกษาพบว่า น้ำมันพืช เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันมะพร้าว น้ำมันจากถั่วลิสง น้ำมันจากปาล์ม น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำ และน้ำมันสัตว์สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลได้ การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์ให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลโดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์

โดยทั่วไปแล้ว น้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์ทุกชนิด เป็นสารประกอบตระกูลไตรกลีเซอไรด์ มีโครงสร้างเป็น C_3H_5 เชื่อมต่อกับกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 10 ถึง 30 ตัว ซึ่งน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์มีกรดไขมันชนิดต่าง ๆ กันเป็นองค์ประกอบ โดยที่มีปริมาณของกรดไขมันอยู่ในโครงสร้างถึงร้อยละ 94 – 96 ของน้ำหนักโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ ทำให้คุณสมบัติของน้ำมันแต่ละชนิดทั้งทางเคมี และกายภาพ แตกต่างกัน ไปตามคุณสมบัติของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบอยู่

น้ำมันพืชส่วนใหญ่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในกรดไขมันระหว่าง 12 ถึง 18 ตัว มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวแตกต่างกัน น้ำมันพืชที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูงจะมีค่าไอโอดีนต่ำ และถ้าน้ำมันพืชมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวลดลง หรือมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงขึ้น ค่าไอโอดีนจะสูงขึ้นตามลำดับ โดยทั่วไปน้ำมันพืชเป็นสารที่ไม่อยู่ตัว เมื่อสัมผัสอากาศจะถูกออกซิไดส์ได้ง่าย และเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรซ์ได้ที่อุณหภูมิสูง เมื่อเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรซ์แล้ว น้ำมันจะมีสภาพเป็นสารเหนียวขึ้น โดยทั่วไปค่าไอโอดีนของน้ำมันพืชจะเป็นตัวชี้บอกถึงปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีอยู่ในน้ำมันนั้น ๆ ซึ่งบอกถึงความยากง่ายของการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรซ์ด้วย ซึ่งเมื่อน้ำมันมีไอโอดีนสูงจะเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรซ์ได้ง่าย ฉะนั้นการเลือกใช้น้ำมันพืชที่มีค่าไอโอดีนต่ำเป็นเชื้อเพลิง จะเป็นการป้องกันการเกิดสารเหนียวที่เกิดจากปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรซ์ในเครื่องยนต์ได้ในเบื้องต้น

(2) คุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงของน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์

คุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงของน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์ สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- ในมุมมองของการใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล น้ำมันพืชมีค่าความร้อนประมาณร้อยละ

ละ 83 – 85 ของน้ำมันดีเซลดังแสดงในตารางที่ 1

- น้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์มีความหนืดสูงกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 17 เท่า ถ้าอุณหภูมิ ต่ำลงน้ำมันพืชจะยิ่งมีความหนืดสูงขึ้นจนเกิดเป็นไข
- น้ำมันพืชมีคุณสมบัติที่ระเหยตัวได้น้อยมาก (low volatility) ทำให้เมื่อป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้จะจุดระเบิดได้ช้ากว่า และมีกากคาร์บอนหลงเหลือหลังการเผาไหม้มากกว่าน้ำมันดีเซล

น้ำมัน	ความถ่วงจำเพาะ(21 °C) (กรัม/มิลลิลิตร)	ความหนืด(21 °C) (เซนติพอยส์)	ค่าความร้อน (กิโลจูล/กิโลกรัม)
ถั่วเหลือง	0.918	57.2	39,350
ทานตะวัน	0.918	60.0	39,490
มะพร้าว	0.915	51.9	37,540
ถั่วลิสง	0.914	67.1	39,470
ปาล์ม	0.808	88.6	39,550
เมล็ดในปาล์ม	0.904	66.3	39,720
เมล็ดสบู่ดำ	0.915	36.9(38 องศาเซลเซียส)	39,000
น้ำมันดีเซล	0.845	3.8	46,800

ตารางที่ 1 คุณสมบัติ และค่าความร้อนของน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ (คณะกรรมการการพลังงาน 2546)

(3) คุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงของไบโอดีเซล

ไบโอดีเซล หรือเมทิลเอสเทอร์ หรือเอทิลเอสเทอร์ จากน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์จะมีความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล และมีความคงตัว ซึ่งความหนืดเปลี่ยนแปลงได้น้อยมาก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จุดวาบไฟของไบโอดีเซลมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้มีความปลอดภัยในการใช้ และการขนส่ง นอกจากนั้นแล้ว ค่าซีเทนที่เป็นดัชนีชี้บอกถึงคุณสมบัติการจุดติดไฟของไบโอดีเซลยังมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซลอีกด้วย ส่วนน้ำมันที่ได้จากพืชส่วนใหญ่ที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการทรานเอสเตอริฟิเคชัน จะมีความหนืดมากกว่าน้ำมันดีเซลมาก ทำให้มีผลกระทบต่อเครื่องยนต์ได้หากมีการใช้ในฤดูหนาว

ปัจจุบันน้ำมันไบโอดีเซลมีการผลิตจำหน่ายเป็นการค้าในสหภาพยุโรป และประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด เช่น ประเทศเยอรมันได้กำหนดมาตรฐาน DIN E 51606 และประเทศสหรัฐอเมริกาได้ประกาศใช้มาตรฐาน ASTM D 6751 เป็นมาตรฐานการซื้อขายไบโอดีเซล เป็นต้น ซึ่งตัวอย่างคุณสมบัติของน้ำมันไบโอดีเซลเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซลได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 แล้ว สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับไบโอดีเซลอย่างชัดเจน

คุณสมบัติ	น้ำมันดีเซล	น้ำมันไบโอดีเซล	มาตรฐานที่กำหนด
Specific gravity at 15 ° C	0.8380	0.8830	ASTM D1298
Color	1.0	6.0	ASTM D1500
Cloud point(° C)	NA	0.0	ASTM D2500
Pour point(° C)	-3.0	0.0	ASTM D97
Flash point(° C)	75.0	109	ASTM D93
Refractive index	NA	1.45	NA
Gross calorific value (kJ/kg)	43,730	39,350	ASTM D240
Kinematic viscosity at 20 ° C	NA	15.09	ASTM D445
H/C ratio	1.81	NA	Jordan Refinery
Conradson carbon residue (wt.%)	NA	0.30	ASTM D189
Total sulfur (wt.%)	0.95	0.18	ASTM D1266

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้วในประเทศจอร์แดน

(Mohamad I. Al-Widyan, Ghassan T., Moh'd Abu-Qudais, 2002)

จากภาวะวิกฤติพลังงาน และเศรษฐกิจของโลกในช่วงที่ผ่านมาตลอดจนภาวะวิกฤติทางด้านสิ่งแวดล้อม การปล่อยแก๊สเรือนกระจกทำให้โลกร้อนขึ้น ก่อให้เกิดความผันผวนของดินฟ้าอากาศ การแสวงหาแหล่งเชื้อเพลิงที่สามารถทดแทนปิโตรเลียมให้เป็นพลัที่ยั่งยืน และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยจึงเป็นภาระที่ทุกประเทศต้องดำเนินการ ไบโอดีเซลจึงนับเป็นพลังงานที่สำคัญชนิดหนึ่งที่สามารถทดแทนน้ำมันดีเซลที่ได้จากปิโตรเลียมได้ซึ่งอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลเกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ โดยมีปริมาณการผลิตดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่ง พบว่าประเทศที่ผลิตไบโอดีเซลมากที่สุดคือ ประเทศเยอรมัน รองลงมาคือประเทศฝรั่งเศส และอิตาลีตามลำดับ สำหรับประเทศไทยมีการผลิตไบโอดีเซลได้ยังไม่แพร่หลายนัก โดยหน่วยงานที่มีการผลิตไบโอดีเซลในปัจจุบันคือ สำนักพระราชวังสวนจิตรลดา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช บริษัทราชบุรีไบโอดีเซล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในขั้นตอนของการทดลองผลิต สำหรับสัญลักษณ์ B2 – B100 ในตารางที่ 3 หมายถึง สัดส่วนไบโอดีเซลที่ผสมกับน้ำมันดีเซล เช่น B2 หมายถึง น้ำมันที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซล 2% รวมกับน้ำมันดีเซล 98% โดยปริมาตร เป็นต้น

ประเทศ	หน่วย(พันตัน)	สัดส่วนไบโอดีเซลที่ใช้
เยอรมัน	1035	B5,B100
ฝรั่งเศส	348	B5,B30
อิตาลี	320	B5
ออสเตรีย	57	B3,B100
สเปน	13	NA
เดนมาร์ก	70	NA
สหราชอาณาจักร	9	NA
สวีเดน	1.4	B2,B100
สาธารณรัฐเชก	60	NA
สโลวาเกีย	15	NA
ลิทัวเนีย	5	NA
สหรัฐอเมริกา	280	B2,B10,B100
ออสเตรเลีย	57	B5

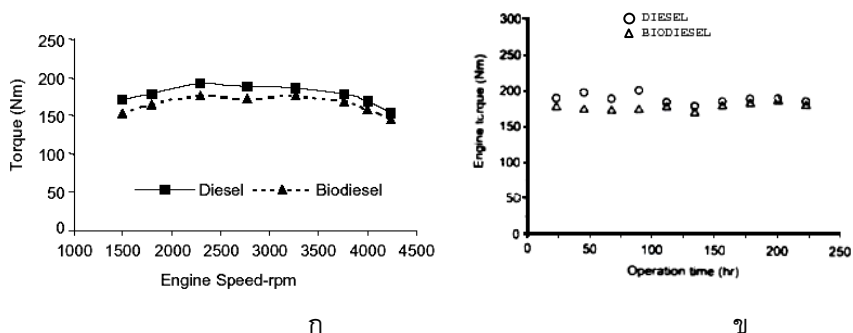
ตารางที่ 3 ปริมาณการผลิตไบโอดีเซลของประเทศต่าง ๆ ในปี พ.ศ. 2547

ผลกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อนำน้ำมันไบโอดีเซล

แรงบิด

จากการทดสอบการใช้น้ำมันไบโอดีเซล (B100) และน้ำมันดีเซลกับเครื่องยนต์ Renault Megane Automobile 4 จังหวะ 4 กระบอกสูบ ซึ่งมีกำลัง 75 กิโลวัตต์ เป็นระยะทาง 7,500 กิโลเมตร ในฤดูหนาว พบว่าแรงบิดที่ส่งออกมาจากเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันพืชที่ใช้ทำอาหารแล้วมีค่าน้อยกว่าแรงบิดที่ได้จากการใช้น้ำมันดีเซลประมาณ 3 – 5 % ทั้งนี้เนื่องจากค่าความร้อนของน้ำมันไบโอดีเซลมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซล ซึ่งแสดงไว้ดังรูปที่ 3 ก (Cetinkaya, M. et al.,2005) และเมื่อนำน้ำมันไบโอดีเซลมาทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก พบว่าแรงบิดที่ได้จากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซลเช่นกัน (กุลเชษฐ์ เพียรทอง และคณะ 2548)

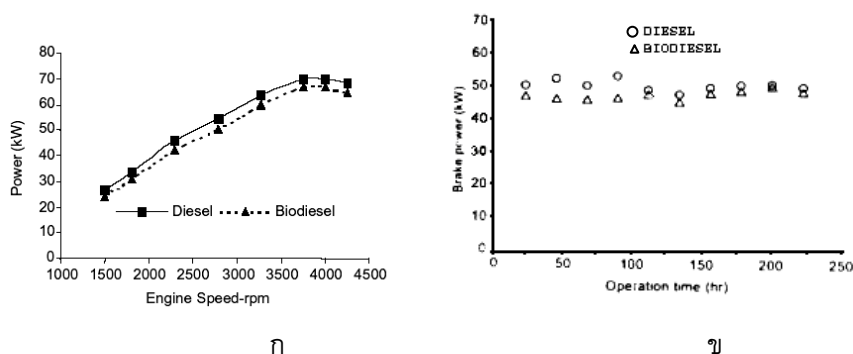
และจากการทดสอบการใช้น้ำมันไบโอดีเซลสัดส่วน B10 (น้ำมันปาล์มดิบ 10% และน้ำมันดีเซล 90%) กับเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดตรงขนาด 2,771 cc กำลัง 110 แรงม้า พบว่าแรงบิดที่ส่งออกมาจากเครื่องยนต์เทียบกับระยะเวลาการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ซึ่งมีค่าค่อนข้างคงที่ดังรูปที่ 4 ข โดยที่แรงบิดของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าน้อยกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากค่าความร้อนที่มีน้อยกว่าของไบโอดีเซลเช่นเดียวกับการเผาไหม้ของรูปที่ 3 ก (นคร ทิพยาวงศ์ และคณะ) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าแรงบิดและกำลังที่ได้จากเครื่องยนต์ เป็นสัดส่วนโดยตรงกับภาระโหลดของเครื่องยนต์ด้วย (Usta, N. et al., 2005)



รูปที่ 3 แรงบิดที่ออกมาจากเครื่องยนต์เปรียบเทียบกับ (ก)ความเร็วรอบ (Cetinkaya, M. et al.,2005) และ (ข)ระยะเวลาในการทำงาน (นคร ทิพย์าวงศ์. และคณะ)

กำลังของเครื่องยนต์

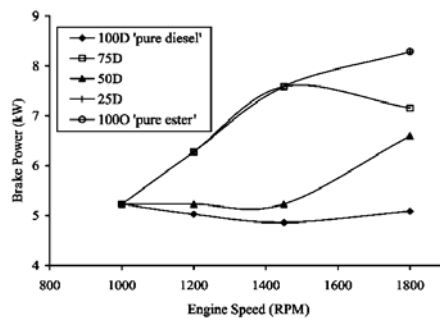
จากการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบแรงบิดพบว่ากำลังของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลมีค่ามากกว่าไบโอดีเซลดังแสดงในรูปที่ 4 ก ซึ่งเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้นกำลังจะเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับรูปที่ 4 ข แสดงกำลังของเครื่องยนต์ที่ได้เมื่อเทียบกับระยะเวลาการใช้งาน ซึ่งพบว่าเมื่อเวลาเปลี่ยนไปกำลังของเครื่องยนต์มีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเช่นเดียวกับการที่รูปที่ 3 ข



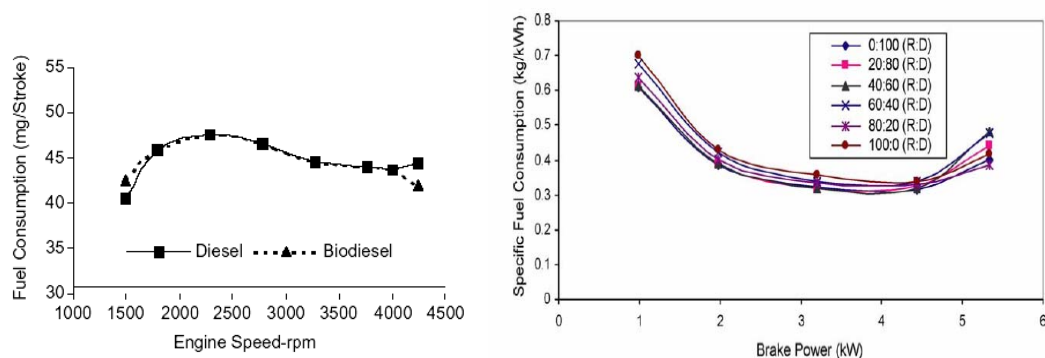
รูปที่ 4 กำลังที่ส่งออกมาจากเครื่องยนต์เปรียบเทียบกับ (ก)ความเร็วรอบ(Cetinkaya, M. et al.,2005) และ (ข)ระยะเวลาในการทำงาน (นคร ทิพย์าวงศ์. และคณะ)

รูปที่ 5 แสดงผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับ Brake Power ของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงส่วนผสมต่างๆ คือ 100O, 25D, 50D, 75D, 100D (ซึ่งหมายถึงน้ำมันไบโอดีเซลกับน้ำมันดีเซลเป็น 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75, และ 0 : 100 ตามลำดับ) ผลการทดสอบพบว่าการใช้้ำมันไบโอดีเซลที่ผสมในสัดส่วนต่างๆ จะมีค่า Brake Power ที่สูงกว่าการใช้้ำมันดีเซล (Scumacher, L. Hires, W. and Borgelt S., 1992) ค่า Brake Power ที่มีค่าสูงนี้น่าจะเป็นผลมาจากเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลมีอัตราการใช้ของมวลเชื้อเพลิงมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากความหนาแน่น และความหนืดที่มีมากกว่าน้ำมันดีเซล ทั้งนี้เป็นเพราะน้ำมันไบโอดีเซลมีความหนาแน่น

มากกว่าจะทำให้มีอัตราการไหลของมวลมากกว่าในปริมาตรที่เท่ากัน และการที่น้ำมันไบโอดีเซลมีความหนืดที่มากกว่า จะทำให้มีการรั่วในปั๊มน้อยกว่าการใช้ น้ำมันดีเซล (Wagner, L. Clark, S. Schrock, M., 1984.)



รูปที่ 5 กำลังที่ส่งออกมาจากเครื่องยนต์เปรียบเทียบกับความเร็วรอบเมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซลสัดส่วนต่าง ๆ (Al-Widyan, M.I. et al., 2002)



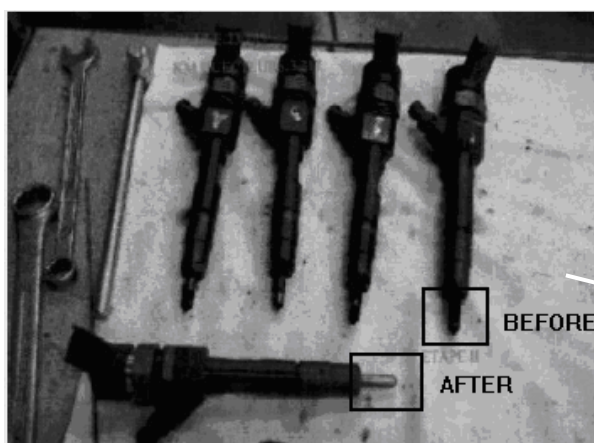
รูปที่ 6 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับ (ก) ความเร็วรอบ (Cetinkaya, M. et al., 2005) และ (ข) กำลังของเครื่องยนต์ (Ramadhas, A.S. et al., 2005)

อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

จากเงื่อนไขการทดลองเช่นเดียวกับการทดสอบหาแรงบิด พบว่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงทั้งสองชนิดมีค่าใกล้เคียงกันมากทั้งในกรณีที่เครื่องยนต์มีความเร็วรอบต่ำ และสูง ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนโมเลกุลของออกซิเจนในน้ำมันไบโอดีเซลมีมากกว่าในน้ำมันดีเซลทำให้การเผาไหม้ของน้ำมันไบโอดีเซลสมบูรณ์มากกว่าการเผาไหม้ของน้ำมันดีเซลจึงทำให้ได้ค่าความร้อนที่ใกล้เคียงกัน ถึงแม้ว่าน้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าความร้อนน้อยกว่าน้ำมันดีเซลก็ตามจึงเป็นผลทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันดังรูปที่ 6 (Cetinkaya, M. et al., 2005) แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันกับกำลังของเครื่องยนต์ จะพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของไบโอดีเซลมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซลเนื่องจากไบโอดีเซลมีความหนาแน่นมากกว่า ทำให้ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกฉีดเข้าเครื่องยนต์มีปริมาณมากกว่า (Ramadhas, A.S. et al., 2005 และ Puhon, S. et al., 2005) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภาระโหลดและการออกแบบของเครื่องยนต์ด้วย

ปริมาณคาร์บอนบริเวณหัวฉีด และบริเวณหัวลูกสูบ

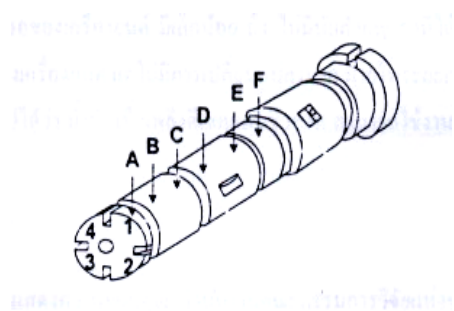
Cetinkaya, M. et al. ได้ศึกษาผลของการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในฤดูหนาวพบว่าจะมีคราบคาร์บอนเป็นปกติที่บริเวณกระบอกสูบ แต่การใช้ไบโอดีเซลจะสังเกตการณ์เผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์เนื่องจากความหนืดและทำให้เกิดคาร์บอนที่บริเวณหัวฉีดมากกว่าปกติ และหากมีการเติมสารลดความหนืดในน้ำมันไบโอดีเซลพบว่า กระบอกสูบ และหัวของลูกสูบ ไม่พบคราบของคาร์บอนที่มากเกินไปดังแสดงในรูปที่ 7 สำหรับการใช้น้ำมันไบโอดีเซลในหัวร้อนพบว่าไม่มีปัญหาเกี่ยวกับความหนืดแต่อย่างไรก็ตาม การใช้ไบโอดีเซลจะมีคราบของคาร์บอนหลงเหลือที่บริเวณกระบอกสูบมากกว่าการใช้ น้ำมันดีเซลทั่วไป (Ramadhas, A.S. et al., 2005)



รูปที่ 7 ลักษณะของหัวฉีดก่อนเติมสารลดความหนืด และหลังเติมสารลดความหนืดในน้ำมันไบโอดีเซล (Cetinkaya, M. et al., 2005)

การสึกหรอของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล

นคร ทิพย์วงศ์ และคณะ ได้ทำการทดสอบเครื่องยนต์ โดยใช้น้ำมันไบโอดีเซลสูตร B10 ในระยะ 20,000 กม. และศึกษาเปรียบเทียบการสึกหรอ ณ ตำแหน่งต่างๆ ของลูกสูบปั๊มเชื้อเพลิงแรงดันสูงจำนวน 24 ตำแหน่ง ดังแสดงในรูปที่ 8 พบว่าหลังจากการใช้งาน ลูกสูบปั๊มเชื้อเพลิงแรงดันสูงจะมีการสึกหรอจากการเสียดสีทำให้เป็นรอยเส้นและหลุมจากการกระทบกันของลูกสูบและเสื้อสูบเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่มีผลกระทบที่มีนัยสำคัญต่อการทำงานของเครื่องยนต์ และการปล่อยมลพิษไอเสีย ในระยะทางดังกล่าวแต่อย่างใด และจากการทดสอบการทำงานของปั๊มเชื้อเพลิงด้วยเครื่องทดสอบ พบว่า ปั๊มเชื้อเพลิงสามารถทำงานได้ตามปกติ นอกจากนี้ยังพบว่ามีการศึกษาการสึกหรอของเครื่องยนต์เมื่อใช้ส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซล B5 – B10 ในระยะทาง 20,000 – 50,000 กม. พบว่าไม่มีปัญหาใดๆ ต่อสภาพการสึกหรอของเครื่องยนต์



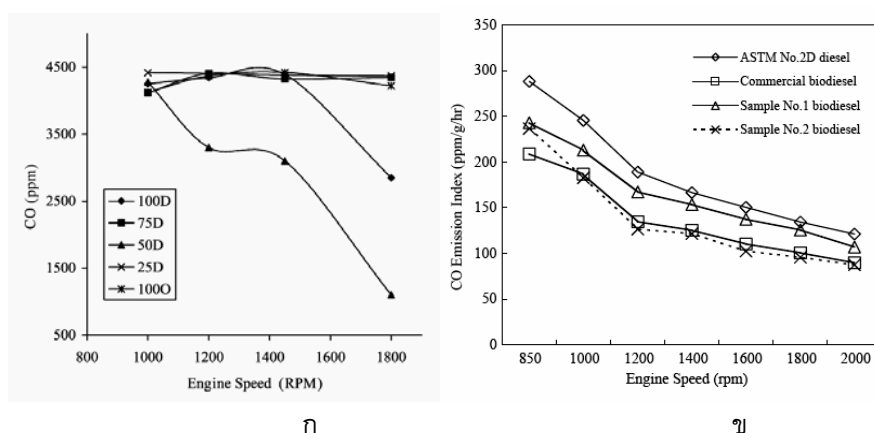
รูปที่ 8 ตำแหน่งที่ใช้ตรวจสอบลูกสูบปั๊มเชื้อเพลิงแรงดันสูง (นคร ทิพย์าวงศ์. และคณะ)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล

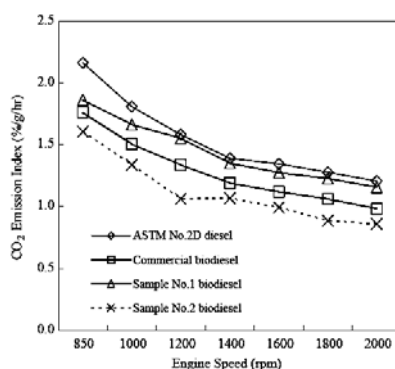
ปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์

Al-Widyan, M.I. et al. 2002. ได้ทำการวัดปริมาณแก๊สไอเสียที่ปล่อยจากเครื่องยนต์ โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมแตกต่างกันหลายสัดส่วน ในรูปที่ 9 ก แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของเครื่องยนต์กับปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์ ซึ่งพบว่าการใช้น้ำมันไบโอดีเซลสูตร B50 จะมีปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่น้อยกว่าการใช้น้ำมันดีเซล ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนของน้ำมันไบโอดีเซลสูตร B50 สามารถผสมกับอากาศได้เหมาะสมที่สุดในความเร็วรอบสูง จึงเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ที่สุด และมีปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ออกมาให้น้อยที่สุด และยังเครื่องยนต์มีความเร็วรอบเพิ่มมากขึ้น ปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ยังมีปริมาณลดลง ส่วนสัดส่วนอื่นๆ จะมีปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ค่อนข้างคงที่ทุกความเร็วรอบของเครื่องยนต์ โดยปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์จะแสดงถึงการเกิดกระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ขึ้นในกระบอกสูบ (Barsic, N. Humke, A. 1982.)

Lin, C.Y. Lin, H.A. 2005. ได้ทำการวัดดัชนีการปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์ซึ่งคำนวณจากปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ (ppm) ที่ปล่อยออกมาหารด้วยอัตราการบริโภคน้ำมัน (g/h) ซึ่งเครื่องยนต์ที่ใช้เป็นเครื่องยนต์ 4 กระบอกสูบ 4 จังหวะ และมีปริมาณกระบอกสูบ 3,856 cc ผลการวัดแสดงได้ดังรูปที่ 9 ข ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีการปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ โดยน้ำมันดีเซลจะมี ดัชนีการปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันดีเซลมีปริมาณออกซิเจนในโมเลกุลของน้ำมันน้อยกว่า จึงทำให้น้ำมันไบโอดีเซลมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากกว่าน้ำมันดีเซล โดยน้ำมันไบโอดีเซล Sample No 2 จะมีดัชนีการปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์น้อยที่สุดเนื่องจากผ่านกระบวนการที่เรียกว่าเพอร็อกซิเดชัน (Peroxidation) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เพิ่มปริมาณของออกซิเจนให้มากยิ่งขึ้น จึงเป็นส่วนช่วยการเผาไหม้เมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่รอบสูงๆ ได้ดี



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่าง (ก) ปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ (Al-Widyan, M.I. et al., 2002) และ (ข) ดัชนีการปล่อยแก๊ส CO กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (Lin, C.Y. Lin, H.A. 2005)



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการปล่อยแก๊ส CO₂ กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (Lin, C.Y. Lin, H.A. 2005)

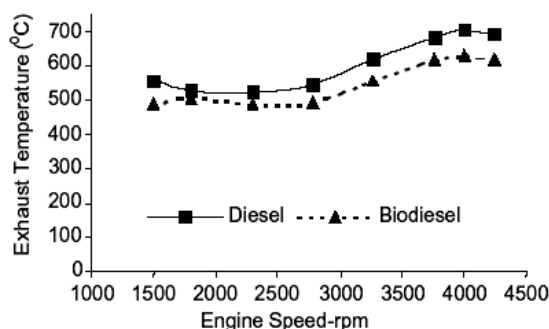
ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

Lin, C.Y. Lin, H.A. 2005. ได้ทำการวัดดัชนีการปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์ซึ่งคำนวณจากเปอร์เซ็นต์ของ CO₂ ที่ปล่อยออกมาหารด้วยอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ในหน่วยของ g/h) ซึ่งดัชนีการปล่อยแก๊ส CO₂ มีแนวโน้มลดลงเมื่อความเร็วของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูป 10 โดยน้ำมันไบโอดีเซลจะปล่อย CO₂ น้อยกว่าน้ำมันดีเซล ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันไบโอดีเซลเป็นน้ำมันที่มีคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบในโมเลกุลต่ำอยู่แล้ว และมีปริมาณต่ำกว่าน้ำมันดีเซล

อุณหภูมิแก๊สไอเสีย

จากทดสอบเช่นเดียวกันกับการทดสอบหาแรงบิดพบว่า อุณหภูมิแก๊สไอเสียที่ออกมาจากเครื่องยนต์ ณ ความเร็วรอบต่างๆ ของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซล ทั้งนี้เนื่องจากค่าความร้อนของน้ำมันไบโอดีเซลน้อยกว่าน้ำมันดีเซลทำให้มีการเผาไหม้ในกระบอกสูบมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงส่งผลให้อุณหภูมิของแก๊สไอเสียต่ำกว่าด้วย (Cetinkaya, M. et al., 2005) นอกจากนี้

ยังพบว่าอุณหภูมิแก๊สไอเสียจะมีความสูงขึ้นตามภาระโหลดของเครื่องยนต์ด้วย (Ramadhas, A.S. et al., 2005)



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิแก๊สไอเสียกับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (Cetinkaya, M. et al. 2005.)

สรุป

น้ำมันไบโอดีเซลซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกันกับน้ำมันดีเซล โดยสามารถสังเกตได้ในตารางคุณสมบัติข้างต้น ซึ่งน้ำมันไบโอดีเซลนี้ต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่า ทรานเอสเตอริฟิเคชัน ซึ่งมีกรดแก่หรือเบสแก่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยส่วนใหญ่นิยมใช้เบสแก่เป็นตัวเร่ง และใช้เมทานอลเป็นสารตั้งต้นเพราะหาง่ายและราคาถูก ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลสามารถผลิตได้จากน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ หรือ น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว ส่วนคุณสมบัติของน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์ในการเป็นเชื้อเพลิงนั้นหากมีการนำมาใช้โดยตรงควรใช้เฉพาะเครื่องยนต์รอบต่ำเท่านั้นเนื่องจากมีความหนืดมากกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 17 เท่า หากนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลในส่วนที่เหมาะสมจะทำให้สามารถใช้ได้ดีกับเครื่องยนต์รอบต่ำ หากมีการนำมาใช้กับเครื่องยนต์รอบสูงต้องนำน้ำมันเหล่านั้นไปผ่านกระบวนการทรานเอสเตอริฟิเคชันเพื่อลดความหนืดก่อน ซึ่งจะได้น้ำมันไบโอดีเซลที่มีค่าความหนืดใกล้เคียงกันกับน้ำมันดีเซล โดยน้ำมันไบโอดีเซลจะมีความหนืดมากกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 1.5 เท่า และค่าความร้อนของน้ำมันดีเซลมากกว่าน้ำมันไบโอดีเซลประมาณ 1.1 เท่า จากการทดสอบเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันไบโอดีเซลพบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงจะมีแรงบิด และกำลังที่ส่งออกมาน้อยกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 3 – 5% มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่คล้ายคลึงกันในรอบต่ำ ส่วนในรอบสูงจะแตกต่างกันเล็กน้อย หากมีการใช้เชื้อเพลิงไบโอดีเซลในหน้าหนาวหรือท้องถิ่นที่มีอากาศหนาวเย็นมีความจำเป็นที่จะต้องเติมสารลดความหนืดเพื่อจะทำให้มีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และจะไม่ทำให้เกิดคราบคาร์บอนบริเวณหัวของลูกสูบ และบริเวณหัวฉีด ส่วนการสึกหรอของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซลสูตร B5 – B10 พบว่าไม่มีผลกระทบต่ออุปกรณ์ที่สำคัญซึ่งประกอบด้วย ลูกสูบ , เสือสูบ และปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นจะพบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันไบโอดีเซลจะปล่อย CO และ CO₂ ออกมาน้อยกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซลเนื่องจากในโมเลกุลของน้ำมันดีเซลมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบมากกว่า และในโมเลกุลของน้ำมันไบโอดีเซลมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบมากกว่า จึงทำให้มีการเผาไหม้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สำหรับเรื่องของอุณหภูมิแก๊สไอเสียจะพบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันไบโอดีเซลมีอุณหภูมิแก๊สไอเสียต่ำกว่าน้ำมันดีเซลทั้งนี้

เป็นผลมาจากน้ำมันไบโอดีเซลมีค่าความร้อนที่ต่ำกว่าน้ำมันดีเซลอยู่แล้วจึงทำให้เกิดการเผาไหม้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าในกระบอกสูบ จากผลการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การนำน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์มาทำเป็นเชื้อเพลิงไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลได้ และไม่มีผลกระทบที่เป็นนัยสำคัญต่อเครื่องยนต์ แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยถึงผลกระทบต่อความสึกหรอของเครื่องยนต์ในระยะยาวต่อไป เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ และให้ความมั่นใจมากยิ่งขึ้นสำหรับผู้บริโภคในการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้ น้ำมันไบโอดีเซลในโอกาสต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กุลเชษฐ์ เพียรทอง อธิพิล วรพันธ์ และคณะ การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว ขนาด 150 ลิตรต่อรอบการผลิตและการใช้งานกับเครื่องยนต์ขนาดเล็ก การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 1 11-13 พฤษภาคม 2548 จังหวัดชลบุรี คณะกรรมการการพลังงาน สมาผู้แทนราษฎร พลังงานทดแทน เอทานอลและไบโอดีเซล 2545 นคร ทิพย์วงศ์ อนุสาล เพิ่มสุวรรณ และคณะ ผลของการใช้น้ำมันผสมดีเซลชีวภาพกับเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดตรงในการใช้งานระยะยาว ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- Al-Widyan, M.I. Tashtoush, G. and Abu-Qudais, M. 2002. Utilization of ethyl ester of waste vegetable oils as fuel in diesel engines. **Fuel Processing Technology**. Vol. 76. pp. 91– 103.
- Barsic, N. Humke, A. 1982. Performance and Emissions Characteristics of a Naturally Aspirated Diesel with Vegetable Oil Fuels. **John Deer Product Engineering Center**. Waterloo, IA: USA. pp. 95– 109.
- Cetinkaya, M. and Ulusoy, Y. et al. 2005. Engine and winter road test performances of used cooking oil originated biodiesel. **Energy Conversion and Management** Vol. 46. pp. 1279–1291.
- Dorado, MP. and Ballesteros, E. et al. 2003. Exhaust emissions from a diesel engine fueled with transesterified waste olive oil. **Fuel**. Vol. 82. pp.1311–5.
- Gerpen, J. V. 2005. Biodiesel processing and production. **Fuel Processing Technology**. Vol. 86. pp.1097– 1107.
- Labeckas, G. and Slavinskas, S. 2005. The effect of rapeseed oil methyl ester on direct injection diesel engine performance and exhaust emissions. **Energy Conversion & Management** (Article in Press)
- Lin, C.Y. and Lin, H.A. 2005. Diesel engine performance and emission characteristics of biodiesel produced by the peroxidation process. **Fuel** Vol. 85. pp. 298–305.
- Puhan, S. Vedaraman, N. Sankaranarayanan, G. and Ram, B.V.B. 2005. Performance and emission study of mahua oil (madhuca India oil) ethyl ester in a 4-stroke natural aspirated direct injection diesel engine. **Renewable Energy** Vol. 30. pp. 1269–1278.
- Ramadhas, A.S. Jayaraj, S. and Muralledharan, C. 2005. Characterization and effect of using rubber seed oil as fuel in the compression ignition engine. **Renewable Energy** Vol. 30. pp. 795-803
- Ramadhas, A.S. Muralledharan, C. and Jayaraj, S. 2005. Performance and emission evaluation of a diesel engine fueled with methyl esters of rubber seed oil. **Renewable Energy** Vol. 30. pp. 1789-1800.
- Scumacher, L. Hires, W. and Borgelt, S. 1992. Fueling a diesel engine with methyl ester soybean oil Liquid Fuels from Renewable Resources. **Proceedings of an Alternative Energy Conference**. Nashville.

- Usta, N. Ozturk, E. Can, O. Conkur, E.S. Con, A.H. Can, A.C. and Topen, M. Combustion of biodiesel fuel produced from hazelnut soapstock/waste sunflower oil mixture in diesel engine. *Energy Conversion & Management*. Vol. 46. pp. 741-755.
- Wagner, L. Clark, S. Schrock, M. 1984. Effects of soybean oil esters on the performance, lubricating oil and wear of diesel engines. **SAE** Paper No. 841385.