

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการเสื่อมสภาพของน้ำมันไบโอดีเซลต่อสมบัติ รวมถึงสมรรถนะการทำงาน และการปลดปล่อยมลพิษไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซล โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ศึกษาผลการเสื่อมสภาพของน้ำมันไบโอดีเซลจากการเก็บรักษาในสภาวะปิด ที่อุณหภูมิห้อง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ เป็นเวลา 6 เดือน โดยใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากปาล์มสดเตยรินและน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ สำหรับ ส่วนที่ 2 เป็นการศึกษาการเสื่อมสภาพของน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากปาล์มสดเตยรินในสภาวะเร่งการเสื่อมสภาพที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียสและอัตราการไหลของอากาศเป็น 100 ลิตรต่อชั่วโมง จากผลการทดลองทั้งสองส่วน พบว่า เมื่อมีการเสื่อมสภาพมากยิ่งขึ้น ค่าความเป็นกรด, ค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าความหนาแน่นของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าเพิ่มขึ้น ขณะที่ค่าความร้อนลดลง ส่วนของค่าความหนืดนั้น พบว่า ค่าความหนืดไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักในระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน ส่วนน้ำมันไบโอดีเซลในสภาวะเร่งการออกซิเดชัน มีค่าความหนืดสูงขึ้น เพราะเกิดการเสื่อมสภาพมากกว่า สำหรับการทดสอบสมรรถนะและการปลดปล่อยมลพิษไอเสีย พบว่า กำลังเบรคของน้ำมันไบโอดีเซลใหม่, น้ำมันไบโอดีเซลที่ถูกเก็บรักษา และน้ำมันไบโอดีเซลที่ถูกเร่งการออกซิไดซ์ มีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ขณะที่อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของน้ำมันไบโอดีเซลสูงกว่าน้ำมันดีเซล และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำมันไบโอดีเซลเสื่อมสภาพมากขึ้น ในส่วนของการปลดปล่อยมลพิษไอเสีย พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลใหม่ สามารถลด CO ลงได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของน้ำมันดีเซล และน้ำมันไบโอดีเซลที่เกิดการเสื่อมสภาพจากทั้งสองกรณี พบว่า ค่าควันดำและ CO ลดลง ขณะที่ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำมันไบโอดีเซลถูกออกซิไดซ์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันไบโอดีเซลที่เกิดการเสื่อมสภาพต้องการออกซิเจนในการเผาไหม้น้อยลง ทำให้ออกซิเจนที่เหลือทำปฏิกิริยากับไนโตรเจนในอากาศเกิดเป็น NOx ได้มากยิ่งขึ้น

Abstract

The main objective of this biodiesel degradation study is to determine the effects of biodiesel degradation on fuel properties, engine performances and exhaust emissions of a diesel engine. The experiment was carried out in two parts. The first part was on storage degradation of biodiesel kept in closed containers at room temperature for a period of 6 months. In this part, the biodiesels derived from palm stearin and palm oil was investigated. The second part was on accelerated oxidation of biodiesel at 60 °C under continuous air flow of 100 l/hr. In this part, biodiesel derived from palm stearin was chosen for this study. All types of fresh and degraded biodiesel were analyzed for changes in acid values, iodine values, peroxide values, viscosities, densities and high heating values. Results showed that AV, PV and density increased, while high heating value decreased with higher degree of oxidation. Nevertheless, the viscosities of the fuels were not changed significantly within the storage period of 6 months, whereas the increase in viscosity was detected for the accelerated oxidation, which was supposedly due to higher degree of oxidation. The engine performance and exhaust emission results indicated that the brake powers of petroleum diesel were comparable to those of fresh, stored and acceleratedly oxidized biodiesels, while the fuel consumption of biodiesel was higher than petroleum diesel and the trend increased slightly as the biodiesels degraded further. In terms of emission, fresh biodiesel produced half of the CO pollution compared to petroleum diesel and, as the biodiesel degraded further by either means, the black smokes and emissions of CO were even lower. On the other hand, the NO_x emission increased with higher degree of biodiesel degradation. This is because the oxidized biodiesels required less oxygen for combustion. The reaction of excess oxygen with nitrogen in the air led to higher NO_x emission.