240775

งานวิจัยนี้ศึกษาผลกระทบของกลยุทธ์การฉีดเชื้อเพลิงไบโอดีเซลต่อคุณลักษณะการเผาไหม้ของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดที่มีระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบท่อรางร่วม โดยทดสอบเครื่องยนต์ด้วยความเร็วรอบ 1600 rpm ความดันการฉีดเชื้อเพลิง 90 MPa ภายใต้ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm และ 140 Nm และการฉีดเชื้อเพลิงแบบครั้งเดียว เพื่อศึกษาคุณลักษณะการเผาไหม้ของไบโอดีเซลโดยเทียบกับเชื้อเพลิงดีเซล พร้อมกับศึกษาผลกระทบของยุทธศาสตร์การฉีดเชื้อเพลิงระหว่างการฉีดเชื้อเพลิงแบบครั้งเดียวและแบบแยก โดยใช้ความดันในกระบอกสูบและอัตราการปลดปล่อยความร้อนเป็นข้อมูลในการศึกษาคุณลักษณะการเผาไหม้

ผลการทดสอบการฉีดเชื้อเพลิงแบบครั้งเดียวเปรียบเทียบระหว่างดีเซลและไบโอดีเซลที่องศาเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงเดียวกัน ตั้งแต่ -16 ถึง 0 องศาหลังศูนย์ตายบน (ATDC) พบว่า ไบโอดีเซลมีความดันสูงสุดในกระบอกสูบที่ต่ำกว่าดีเซลประมาณ 0.5 ถึง 2.6 บาร์ ที่ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm และ -0.5 ถึง 2 บาร์ ที่ภาระเครื่องยนต์ 140 Nm และการปลดปล่อยพลังงานความร้อนในช่วงการเผาไหม้ช่วงแรก (Premixed Combustion) น้อยกว่าดีเซลร้อยละ 32 ถึง 42 ที่ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm และร้อยละ 5.4 ถึง 23.6 ที่ภาระเครื่องยนต์ 140 Nm ช่วงล่าช้าในการจุดระเบิด (Ignition delay) ของไบโอดีเซลสั้นกว่าดีเซลทั้งสองภาระเครื่องยนต์อยู่ระหว่าง 1 ถึง 3 องศา ประสิทธิภาพทางความร้อนของไบโอดีเซลไม่มีความแตกต่างกับดีเซลที่ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm แต่ที่ภาระเครื่องยนต์ 140 Nm พบว่าไบโอดีเซลมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูงกว่าดีเซลร้อยละ 0.14 ถึง 1.32 อย่างไรก็ตาม อัตราความสิ้นเปลืองเบรก

ของไบโอดีเซลสูงกว่าดีเซลในทุกกรณีการศึกษาร้อยละ 15.6 ถึง 19.5 ที่ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm และร้อยละ 9.7 ถึง 11.5 ที่ภาระเครื่องยนต์ 140 Nm การปลดปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจนของไบโอดีเซลต่ำกว่าดีเซลร้อยละ 4.1 ถึง 30.8 ที่ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm และร้อยละ -4.7 ถึง 14.7 ที่ภาระเครื่องยนต์ 140 Nm ผลการปลดปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอนรวม และควันดำ พบว่าไบโอดีเซลต่ำกว่าดีเซลเกือบทุกกรณีการทดสอบ

การเปรียบเทียบยุทธศาสตร์การฉีดเชื้อเพลิงแบบครั้งเดียวและแบบแยก (ช่วงเว้นการฉีดเชื้อเพลิง 8, 12 และ 16 องศา) เมื่อใช้ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงที่องศาเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงเดียวกัน ตั้งแต่ -16 ถึง -8 ATDC พบว่า ยุทธศาสตร์การฉีดเชื้อเพลิงทั้งสองแบบมีผลต่อช่วงล่าช้าในการจุดระเบิด และการปลดปล่อยพลังงานความร้อนในช่วงการเผาไหม้ช่วงแรกไม่แตกต่างกัน ความดันภายในกระบอกสูบสูงสุดของการฉีดเชื้อเพลิงแบบแยกต่ำกว่าการฉีดเชื้อเพลิงแบบครั้งเดียว 2.68 ถึง 9.22 บาร์ ที่ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm และ 0.5 ถึง 6.5 บาร์ ที่ภาระเครื่องยนต์ 140 Nm ประสิทธิภาพทางความร้อนพบว่าภายใต้ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm ไม่มีความแตกต่างกัน และที่ภาระเครื่องยนต์ 140 Nm พบว่าการฉีดเชื้อเพลิงแบบแยกมีประสิทธิภาพทางความร้อนต่ำกว่าในบางสภาวะการทดสอบแต่ไม่เกินร้อยละ 2 และ พบว่าการฉีดเชื้อเพลิงแบบแยกบางสภาวะการทดสอบเท่านั้นที่อัตราความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรก มีค่าต่ำกว่าการฉีดเชื้อเพลิงแบบครั้งเดียว การปลดปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจนของการฉีดเชื้อเพลิงแบบแยกต่ำกว่าการฉีดเชื้อเพลิงแบบครั้งเดียวร้อยละ 18.0 ถึง 46.1 ที่ภาระเครื่องยนต์ 70 Nm และร้อยละ -10.9 ถึง 23.1 ที่ภาระเครื่องยนต์ 140 Nm การปลดปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และควันดำ พบว่าในบางเงื่อนไขการทดสอบเท่านั้นของการฉีดเชื้อเพลิงแบบแยกมีการปลดปล่อยมลพิษเหล่านี้ต่ำกว่าการฉีดเชื้อเพลิงแบบครั้งเดียว

จากผลการทดสอบพบว่าข้อดีของการใช้ไบโอดีเซลเมื่อเปรียบเทียบกับดีเซลสามารถลดการปลดปล่อย คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ควันดำได้เป็นอย่างดี และลดออกไซด์ของไนโตรเจนในบางสภาวะทดสอบ นอกจากนี้เมื่อนำเอายุทธศาสตร์การฉีดเชื้อเพลิงแบบแยกมาใช้ร่วมกับไบโอดีเซล สามารถลดการปลดปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจนได้เป็นอย่างดีเกือบทุกสภาวะการทดสอบ อย่างไรก็ตาม มีบางสภาวะการทดสอบเท่านั้นที่มีผลการปลดปล่อยมลพิษชนิดอื่นๆ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดีเซล ดังนั้น การใช้ยุทธศาสตร์การฉีดเชื้อเพลิงแบบแยกจำเป็นต้องพิจารณาองศาเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิง และช่วงเว้นการฉีดเชื้อเพลิง ให้เหมาะสมกับภาระการทำงานของเครื่องยนต์และให้ผลมลพิษที่ต่ำ ตัวอย่างเช่นการฉีดเชื้อเพลิง -12 ATDC และช่วงเว้นการฉีดเชื้อเพลิง 8 องศา สำหรับภาระเครื่องยนต์ 70 Nm หรือการฉีดเชื้อเพลิง -8 ATDC และช่วงเว้นการฉีดเชื้อเพลิง 12 องศา สำหรับภาระเครื่องยนต์ 140 Nm เป็นต้น

240775

This research is to study the effect of injection strategies using biodiesel as a fuel on a combustion characteristic of common rail injection system compression ignition (CI) engine. The experiments were tested at constant engine speed and injection pressure of 1600 rpm and 90 MPa, respectively, for all test conditions with different engine loads of 70 and 140 N-m. The combustion characteristics of single injection of biodiesel are compared to those of diesel fuel. The effect of injection strategies on combustion characteristics are also compared between single injection and split injection. The cylinder pressure and heat release rate are used as parameters for the study of the combustion characteristics.

The results of the single injection strategy of diesel and biodiesel at the same injection timing between -16 to 0 After Top Dead Center (ATDC) shows that the peak cylinder pressures in cases of biodiesel are lower than those of diesel by 0.5 to 2.6 bar at 70 N-m and by -0.5 to 2 bar at 140 N-m. The peak heat release rate of biodiesel is lower than that of diesel by 32 to 42 percent at 70 N-m and

by 5.4 to 23.6 percent at 140 N-m. The ignition delays time of biodiesel for both loads are shorter than diesel between 1 to 3 degrees of crank angle. The result of thermal efficiency is not significantly different at 70 N-m; whereas the 140 N-m show that the thermal efficiency of biodiesel is slightly higher than that of diesel by 0.14 to 1.32 percent. However, the brake specific fuel consumption (BSFC) of biodiesel is higher than that of diesel by 15.6 to 19.5 percent at 70 N-m and by 9.7 to 11.5 percent at 140 N-m. The exhaust gas emissions of biodiesel are lower oxide of nitrogen than those of diesel by 4.1 to 30.8 percent at 70 N-m and by -4.7 to 14.7 percent at 140 N-m. Carbon monoxide, total hydrocarbon and smoke of biodiesel are lower than diesel for all test conditions.

The comparison of single injection and split injection strategies (dwell time as 8, 12 and 16 degree of crank angle) using biodiesel as fuel at the same start of injection between -16 to -8 ATDC show that the ignition delay time and heat release rate in premixed combustion period show insignificantly difference between split and single injections. The peak cylinder pressure of split injections is lower by 2.68 to 9.22 bar than that of single injection in case of 70 N-m and by 0.5 to 6.5 bar at 140 N-m. The thermal efficiency is not difference in both strategies at 70 N-m, but thermal efficiency in case of the split injection at 140 N-m is by 2 percent lower than single injection. In addition, the results show that BSFC in some cases of split injection are lower than single injection. The oxide of nitrogen amounts are reduced in range of by 18.0 to 46.1 percent at 70 N-m and by -10.9 to 23.1 percent at 140 N-m. Nonetheless, carbon monoxide, total hydrocarbon and smoke emissions in case of split injection are lower than those of single injection in some cases.

From the experimental result, the advantage of the use of biodiesel, when compared diesel, can reduce the carbon monoxide, total hydrocarbon, and smoke but the oxide of nitrogen can be reduced in some cases. The combination of biodiesel and the split injection can significantly reduce oxide of nitrogen emission in most of the conditions. Therefore, the use of split injection strategies is necessary to consider the start of injection and dwell time to optimize with engine loads and emissions for example -12 ATDC of start of injection with dwell time 8 degree of crank angle for 70 N-m or -8 ATDC of start of injection with dwell time 12 degree of crank angle for 140 N-m.