



T130850

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาคุณลักษณะการเผาไหม้ของก๊าซชีวภาพในเครื่องยนต์สันดาปภายใน
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายณทพร จินดาประเสริฐ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สมชาย จันทรชานา
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยมีนโยบายสนับสนุนการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนเพิ่มมากขึ้น แต่ข้อมูลการวิจัยในทางลึกของนำก๊าซชีวภาพมาใช้ในเครื่องยนต์ที่จุดระเบิดด้วยประกายไฟยังมีอยู่ไม่มากนัก วิทยานิพนธ์นี้ศึกษากระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ สมรรถนะ อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และมลพิษในไอเสีย การศึกษาได้กระทำการทดสอบกับเครื่องยนต์สี่สูบขนาด 1,600 ซี.ซี. โดยมีการดัดแปลงให้เครื่องยนต์ทำงานเพียงสูบเดียว เชื้อเพลิงที่สนใจในการทดสอบเป็นก๊าซชีวภาพที่มีส่วนผสมของคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงร้อยละ 17-50 สภาวะในการทดสอบเป็นแบบความเร็วรอบคงที่ที่ 3,000 รอบต่อนาทีและตำแหน่งการเปิดลิ้นปีกผีเสื้อคงที่

ผลการศึกษาพบว่า ที่สภาวะอัตราส่วนสมมูลเชื้อเพลิงต่ออากาศ 1.0 ตำแหน่งลิ้นผีเสื้อเปิดสุด เมื่อสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ในก๊าซชีวภาพมีค่าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 17 เป็นร้อยละ 30, 40 และ 50 เครื่องยนต์มีกำลังลดลงร้อยละ 4, 8 และ 15 ตามลำดับ ประสิทธิภาพเชิงความร้อนลดลงร้อยละ 1.7, 5.1 และ 10.1 ตามลำดับ ไฮโดรคาร์บอนเพิ่มขึ้นจาก 442 ส่วนในล้านส่วน เป็น 464, 490 และ 509 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ คาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.97 เป็นร้อยละ 1.02, 1.11 และ 1.23 ตามลำดับ ออกไซด์ของไนโตรเจนลดลงจาก 735 ส่วนในล้านส่วน เป็น 530, 360 และ 158 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ค่า COV of IMEP เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.10 เป็นร้อยละ 1.15, 1.58 และ 3.00 ตามลำดับ ค่า COV of Pmax เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.04 เป็นร้อยละ 7.25, 8.35 และ 10.54 ตามลำดับ ช่วงการก่อตัวของเปลวไฟเพิ่มขึ้นจาก 26.0 องศาเป็น 30.2, 33.7 และ 41.4 องศาตามลำดับ ช่วงการลามของเปลวไฟเพิ่มขึ้นจาก 37.4 องศาเป็น 39.3, 41.4 และ 43.8 องศาตามลำดับ

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาถึงผลกระทบของชนิดหัวเทียนต่อคุณลักษณะการเผาไหม้ของก๊าซชีวภาพในเครื่องยนต์พบว่า เมื่อทดสอบโดยใช้กับก๊าซชีวภาพที่มีส่วนผสมของคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 40 และที่อัตราส่วนสมมูลเชื้อเพลิงต่ออากาศ 0.9 หัวเทียนที่ขั้วกลาง ทำจากแพลตินัมและเออร์เดียม ไม่ได้ช่วยให้กำลังเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นเมื่อเทียบกับหัวเทียนมาตรฐาน ค่า COV of IMEP เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.47 เป็นร้อยละ 1.52 และ 1.56 ค่า COV of Pmax เปลี่ยนแปลงจากร้อยละ 6.82 เป็นร้อยละ 6.81 และ 7.71 ช่วงการก่อตัวของเปลวไฟเพิ่มขึ้นจาก 31.4 องศาเป็น 32.2 องศาและ 33.1 องศาตามลำดับ ในขณะที่ช่วงการลามของเปลวไฟมีค่าเท่ากัน ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าหัวเทียนแบบพิเศษซึ่งเชื่อว่ามีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดึ้นนั้น กลับส่งผลกระทบต่อสมรรถนะและคุณลักษณะการเผาไหม้น้อยมาก

การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่ออัตราส่วนสมมูลเชื้อเพลิงต่ออากาศเท่ากับ 1.0 พบว่า ค่าความดันในกระบอกสูบสูงสุดที่ได้จากแบบจำลองมีค่ามากกว่าการทดสอบเล็กน้อย โดยแตกต่างกันร้อยละ 1-4.5 ตามสัดส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์ ค่าความดันยังผลเฉลี่ยบ่งชี้มีค่ามากกว่าการทดสอบประมาณร้อยละ 7 ประสิทธิภาพทางความร้อนอินดิเคตมากกว่าการทดสอบประมาณร้อยละ 20 อย่างไรก็ตามผลการคำนวณมีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกับผลการทดสอบ

ผลการศึกษาทั้งหมดพบว่า เมื่อสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ในก๊าซชีวภาพมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ส่วนผสมถูกเจือจางมากขึ้นและค่าความหนาแน่นของพลังงานของส่วนผสมมีค่าลดลง กำลังที่ได้ลดลง ประสิทธิภาพทางความร้อนลดลง ต้องการมูจกระตุ้นมากขึ้น การเผาไหม้มีลักษณะที่ช้าลง ค่าความแปรผันของการเผาไหม้ในกระบอกสูบมีค่าเพิ่มขึ้น ช่วงการก่อตัวของเปลวไฟและช่วงการลามของเปลวไฟใช้เวลายาวนานขึ้น

คำสำคัญ (Keywords) : เชื้อเพลิงทดแทน / เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ / ก๊าซชีวภาพ / ก๊าซธรรมชาติ / คาร์บอนไดออกไซด์ / มีเทน / คุณลักษณะการเผาไหม้