

ศึกษาผลการลดความดันการฉีดเชื้อเพลิงที่มีผลต่อความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์  
แก๊สโซลีน 4 จังหวะ

Study the Effect of Reduceing Fuel Injection Pressure to the fuel Consumption in Four  
Stroke Gasoline Engine

อาทร ไทยเจริญ และ อมรเทพ ไทวรภา  
ภาควิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม  
235 ถนนเพชรเกษม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10163  
โทร0-2457-0068, โทรสาร 0-2457-3982  
E-mail: Artorn33 @ Hotmail.com

Artorn Thaicharoen and Amornthep Tovarapa  
Department of Automotive Engineering  
Faculty of Engineering , Siam University  
235 Petkasam Road, Phasicharoen, Bangkok 10163  
Tel. 0-2457-0068, Fax 0-2457-3982  
E-mail: Artorn33 @ Hotmail.com

### บทคัดย่อ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมาย เพื่อ ศึกษาค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถยนต์ เมื่อมีการลดค่าความดันการฉีดเชื้อเพลิง โดย ทดสอบที่ความเร็วต่างๆกัน

ในการศึกษาวิจัยได้นำรถยนต์ฮอนด้า ซีวีค 1600 ซีซี. เกียร์อัตโนมัติมีการใช้ความดันการฉีดเชื้อเพลิง 3 ค่า คือ 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 26 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว , 22 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ เปลี่ยนแปลงความเร็วรถยนต์ 60 กม./ชม. ,80 กม./ชม. ,100 กม./ชม.

ผลการศึกษาพบว่า ที่ความดันการฉีดเชื้อเพลิง 22 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ ความเร็วรถยนต์ 60 กม./ชม. มีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำสุด 0.064942 ลิตร/กม. หรือ 15.39 กม./ลิตร

### Abstract

The purpose of this research is to study the fuel consumption when reduce fuel injection pressure and vary car speeds. This research used Honda civic 1600cc.,automatic transmission, install the pressure regulator, and by vary 3 injection's pressure values, 30psi, 26psi, 22psi and vary car speeds at 60 km/hr., 80 km/hr. and 100km/hr.

The result of research is as follows, At the injection pressure 22 psi and car speeds 60 km/hr. has the lowest fuel consumption at 0.064942 l/km. or 15 km/l.

### 1. บทนำ

#### ปัญหาและที่มาของการวิจัย

ที่มาของการดำเนินการวิจัยเรื่องนี้ มีหลายประเด็น ซึ่งแจกแจงเป็นข้อๆดังนี้

## 1. น้ำมันเบนซินมีราคาสูง

ปัจจุบันขณะเขียนหัวข้อนี้(2 เมษายน 2551) ราคาน้ำมันเบนซินมีราคา ดังนี้ เบนซิน 95 มีราคา 34.59 บาท/ลิตร แก๊สโซฮอล์91 มีราคา 29.79 บาท/ลิตร ซึ่งทำให้ผู้ใช้รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินมีความเดือดร้อนจากราคาน้ำมันที่สูง

2. เหตุผลของกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ที่ไม่ต้องการแปลงระบบไปใช้แก๊ส มีหลายเหตุผลที่ยังมีผู้ใช้รถยนต์ยังไม่ดัดแปลงรถไปใช้แก๊สแบ่งเป็นข้อๆดังนี้

2.1 ไม่ต้องการดัดแปลงรถ เนื่องจากการติดตั้งถังและการติดตั้งท่อทางเดินของแก๊ส จำเป็นต้องมีการเจาะตัวถังรถ ซึ่งรถบางคันที่มีราคาสูงทำให้เจ้าของรถไม่ต้องการให้รถของตนถูกดัดแปลง

2.2 กลิ่นของแก๊ส เข้ามาในห้องโดยสาร ในการติดตั้งระบบแก๊สในรถยนต์ ต้องติดตั้งการจ่ายแก๊สบริเวณเครื่องยนต์ (ด้านหน้าของห้องโดยสาร) ซึ่งในรถบางคันมีกลิ่นแก๊สเข้ามาในห้องโดยสารในปริมาณมาก ซึ่งเป็นผลเสียอันตรายต่อสุขภาพ

2.3 ความไม่มั่นใจในความปลอดภัยของระบบแก๊ส ยังคงมีความผองใจกรณีถังแก๊สระเบิดในอดีต ซึ่งทำให้มีผู้ใช้รถจำนวนหนึ่งกังวลเรื่องความปลอดภัยในระบบแก๊ส

### 2.4 ความไม่สะดวกในการเติมแก๊ส

ในกรณี NGV พบว่ามีปัญหาด้านจำนวนสถานีบริการไม่เพียงพอ และปัญหาแก๊สในปั้มน้ำมันหรือ บางกรณีใช้เวลารอคิวนาน ส่วนในต่างจังหวัดนั้น จำนวนสถานีบริการยังไม่เพียงพอ

3. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบลดความดันการฉีดที่ทำกรวิจัยในเรื่องนี้ ไม่สูงมากเมื่อเทียบกับค่าติดตั้งแก๊ส

- ระบบ LPG ราคาติดตั้ง 15,000 – 18,000 บาท
- ระบบ NGV ราคาติดตั้ง 38,000 – 60,000 บาท
- ระบบ ลดความดันการฉีด 3,000 บาท

เมื่อเปรียบเทียบราคาติดตั้ง พบว่าระบบลดความดันการฉีด มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งต่ำสุด แต่ถ้าในระยะยาวจะไม่คุ้มค่า เนื่องจากราคาเชื้อเพลิงที่สูงกว่ามาก

4. การทำให้อัตราส่วนผสม อากาศ ต่อ น้ำมัน (A/F Ratio) อยู่ในสัดส่วน 16 : 1 หรือ 17 : 1 ในทางทฤษฎี ซึ่งจะทำให้มีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำสุด

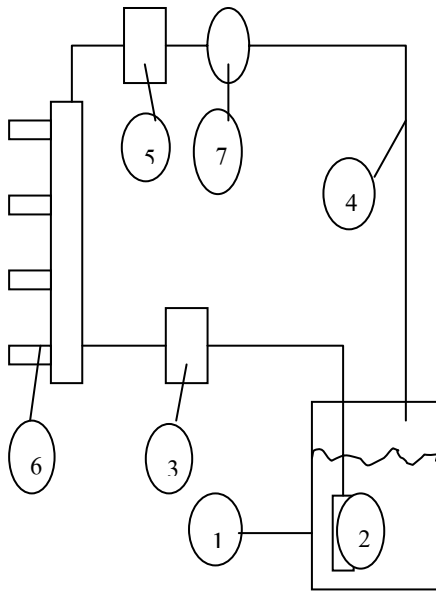
ในเครื่องยนต์หัวฉีด ถูกควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิงโดยกล่องควบคุม ซึ่งในการขับที่ทั่วไปอัตราส่วนผสม มีสัดส่วน 14.7 : 1 ซึ่งการเปลี่ยนอัตราส่วนผสมเป็น 16 -17 : 1 หรือมากกว่านั้น น่าจะทำให้ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงลดลง

5. ความเป็นผอมละอองของการฉีดเชื้อเพลิง เป็นหนึ่งประเด็น ที่น่าจะมีผลต่อความสิ้นเปลืองโดยหลักการ ถ้าความดันการฉีดเชื้อเพลิงต่ำ ความเป็นผอมละอองน้อย ทำให้น้ำมันเป็นหยด ซึ่งไม่สามารถเผาไหม้ได้ดี และถ้าความดันการฉีดเชื้อเพลิงสูงไป ทำให้ส่วนผสมที่เข้าไปในห้องเผาไหม้ระเหยตัวจากความร้อนในห้องเผาไหม้ ก่อนจุดระเบิดทำให้สิ้นเปลือง เชื้อเพลิงมากขึ้น

## 2. อุปกรณ์การทดลอง

จากระบบจ่ายเชื้อเพลิง ของเครื่องยนต์หัวฉีด ซึ่งมีปั้มเชื้อเพลิงสร้างแรงดันเชื้อเพลิงแก่ระบบ และมีเรกกูเรเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการรักษาระดับแรงดันเชื้อเพลิงให้คงที่ โดยการระบายเชื้อเพลิงส่วนเกินไหลกลับถัง

ในการทำวิจัยได้เปลี่ยนเรกกูเรเตอร์ให้เป็นแบบปรับเพิ่มหรือลดแรงดันเชื้อเพลิงได้ และมีเกจวัดความดันติดตั้งเพื่อสามารถตรวจสอบความดันการฉีดเชื้อเพลิงได้ โดยมีการปลดสัญญาณ oxygen sensor ออกเพื่อไม่ให้กล่องควบคุมทำการชดเชยการฉีดเชื้อเพลิง



รูปที่ 1 ผังการทำงานของระบบ

1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
2. บั้มเชื้อเพลิงแรงดันสูง
3. กรองเชื้อเพลิง
4. ท่อจ่ายเชื้อเพลิง
5. เรกกูเรเตอร์ปรับความดันได้
6. หัวฉีดประจำสูบ
7. เกจวัดความดันเชื้อเพลิง
8. รถยนต์ทดสอบ, ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีน  
4 สูบ 4 จังหวะ 1600 cc. เกียร์อัตโนมัติ
9. อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาตรเชื้อเพลิง



รูปที่ 2 ภาพแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ทดลอง

### 3. การทดลอง

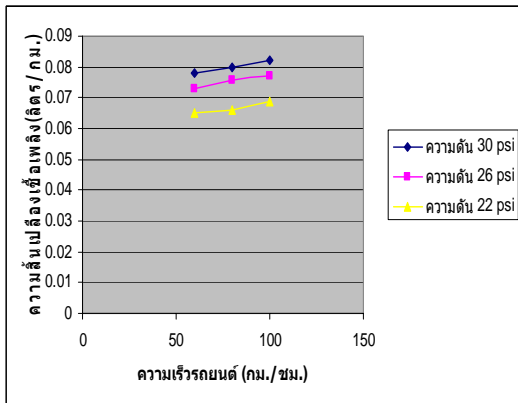
ในการทดสอบจะใช้รถยนต์ 1 คัน ทำการวิ่งเก็บผลทดสอบ โดยใช้สถานที่คือถนนอุทยาน(อักษะ)ซึ่งมีระยะทาง 1 รอบ 6.96 กม. โดยการเก็บผล 1 ครั้งจะใช้ระยะทางวิ่ง 10 รอบ (69.6 กม.) และจะทำการตรวจวัดเชื้อเพลิงที่ใช้ไป โดยการเติมเชื้อเพลิงให้เต็มเท่าเดิม โดยในการทดสอบ 1 แบบ จะทำการทดลอง 2 ครั้ง และจะนำค่ามาเฉลี่ยเพื่อลดความคลาดเคลื่อน

การทดสอบทั้งหมด แสดงดังนี้

1. ความดันการฉีดปกติ 30 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 60 กม/ชม.
2. ความดันการฉีดปกติ 30 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 80 กม/ชม.
3. ความดันการฉีดปกติ 30 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 100 กม/ชม.
4. ลดความดันการฉีดเป็น 26 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 60 กม/ชม.
5. ลดความดันการฉีดเป็น 26 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 80 กม/ชม.
6. ลดความดันการฉีดเป็น 26 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 100 กม/ชม.
7. ลดความดันการฉีดเป็น 22 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 60 กม/ชม.
8. ลดความดันการฉีดเป็น 22 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 80 กม/ชม.
9. ลดความดันการฉีดเป็น 22 ปอนด์/ตารางนิ้ว  
ความเร็วคงที่ 100 กม/ชม.

#### 4. ผลการทดลอง

จากการทดลอง สามารถเขียนกราฟ แสดงผลการทดลอง



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง กับ ความเร็วรถยนต์

#### 5. สรุป

จากการทดลองสามารถสรุปผลแยกดังนี้

1 ในการเปรียบเทียบ ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว โดยความดันการฉีดเชื้อเพลิงคงที่ , ที่ความเร็วรถยนต์สูงกว่าจะมีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่า

2 ในการเปรียบเทียบ ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง ความดันการฉีดเชื้อเพลิง โดยความเร็วรถยนต์คงที่ , ที่ความดันการฉีดเชื้อเพลิงที่ต่ำกว่า จะมีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่า

3 ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงไม่เป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าความดันการฉีด (ความแตกต่างของความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงระหว่างความดัน 30 psi กับ 26 psi มีค่าน้อยกว่าแตกต่างของความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงระหว่างความดัน 26 psi กับ 22 psi

#### วิเคราะห์ผล

1 จากผลสรุปในข้อที่ 1 การที่ขั้วที่ความเร็วสูงมีความสิ้นเปลืองสูงกว่าเป็นผลจากแรงต้านอากาศที่เพิ่มขึ้น และภาระงานช่วงเร่งจนถึงความเร็วสูงมีมากกว่า

2 จากผลสรุปในข้อที่ 2 การที่มีความสิ้นเปลืองต่ำขณะความดันการฉีดเชื้อเพลิงต่ำ เป็นผลจากการลดความดันการฉีดเชื้อเพลิง ทำให้อัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันมีค่าสูงขึ้น โดยขณะที่เครื่องยนต์ไม่ได้รับภาระงานหนัก กำลังเครื่องยนต์ขณะส่วนผสมบางจึงเพียงพอ

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] กาญจนเลิศ สาธุวงศ์ ( 2548 ) . อิทธิพลของความดันหัวฉีดต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ เมื่อใช้น้ำมันพีซีดีบี . งานวิจัย . ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [2] นพดล เวชวิฐาน ( 2544 ) . เครื่องยนต์หัวฉีด EFI . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
- [3] ประพันธ์ ดลวิชัย ( 2543 ) . การศึกษาคัดจำกัดการเผาไหม้ที่ส่วนผสมบางในเครื่องยนต์ เอส ไอ สองจังหวะ . งานวิจัย . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [4] วันชัย แสนคำวงษ์ ( 2549 ) . การศึกษาการเติมออกซิเจนบริสุทธิ์ในไอดีของเครื่องยนต์ก๊าซโซลีนขนาดเล็ก
- [5] วิโรจน์ จันสุด ( 2547 ) . อิทธิพลของความดันและองศาการฉีดเชื้อเพลิงต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กเมื่อใช้น้ำมันพีซีดีบี . งานวิจัย . ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [6] Heinz Heisler ( 1995 ) . Advanced Engine Technology . London : Edward Arnold , a division Of Hodder Headline PLC