การปรับแต่งเครื่องยนต์เพื่อใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิง

Engine Modification to Run on Ethanol Fuel

บุณย์ฤทธิ์ ประสาทแก้ว[1]

บทคัดย่อ

การปรับแต่งเครื่องยนต์เพื่อใช้เอทิลแอลกอฮอล์หรือที่นิยมเรียกว่า เอทานอล (Ethyl Alcohol or Ethanol) เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถจักรยานยนต์นี้ เป็นงานศึกษาวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางในการปรับแต่งเครื่องยนต์ต้นแบบที่ใช้เอทานอลที่มีความบริสุทธิ์สูง (มากกว่า 99.5 %) เป็นเชื้อเพลิง และเพื่อนำผลที่ได้ไปกำหนดแนวทางการพัฒนากระบวนการออกแบบและผลิตชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ให้สามารถใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแก้ปัญหาด้านพลังงานของประเทศเนื่องจาก เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงที่ได้มาจากพืชผลทางการเกษตรซึ่งมีมากในประเทศไทย ดังนั้นหากเราสามารถผลิตรถจักรยานยนต์หรือเครื่องยนต์ที่สามารถใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงได้ก็จะสามารถลดการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuel) จากต่างประเทศซึ่งมีอัตราการใช้เฉลี่ยสูงถึงประมาณ 65,000 บาร์เรลต่อวัน และยังเป็นการเพิ่มอัตราการจ้างงานและมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัยนี้ก็คือ การปรับแต่งและ/หรือสร้างระบบใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการเผาไหม้ของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ (spark ignition engine) ให้สามารถใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันเบนซิน (gasoline) ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงและมีมลพิษต่ำที่สุด การวิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของเอทิลแอลกอฮอล์ ซึ่งมีสูตรทางเคมีคือ CH_3CH_2OH หรือ C_2H_6O ซึ่งโดยทั่วไปผลิตได้จากการนำพืชผลทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด เป็นต้นมา ผ่านขบวนการหมัก จากการศึกษาเมื่อเทียบคุณสมบัติของเอทานอลบริสุทธิ์กับน้ำมันเบนซิน 91 พบว่าเมื่อสรุปเชิงกายภาพจะเห็นว่า เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงที่หนักกว่า ความดันไอต่ำกว่าจุดวาบไฟสูงกว่าจึงจุดระเบิดได้ยากกว่าค่าความร้อนต่ำกว่าจึงมีอัตราการสิ้นเปลืองสูงกว่า เผาไหม้ที่ส่วนผสมหนากว่า และที่สำคัญเอทานอลจะทำปฏิกิริยาได้ดีกับวัสดุเกือบทุกชนิดทำให้ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ถูกกัดกร่อนอย่างรวดเร็วจึงเป็นเรื่องที่ต้องนำไปใช้เป็นข้อมูลด้านวัสดุศาสตร์สำหรับการออกแบบและผลิตชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ในขั้นต่อไป จากผลการศึกษาเบื้องต้นหลังจากทำการปรับแต่งเครื่องยนต์และติดตั้งอุปกรณ์เติมอากาศ พบว่า เครื่องยนต์ทำงานได้ดี มีมลพิษต่ำ

คำสำคัญ : แอลกอฮอล์ / เชื้อเพลิง / เอทานอล

1. บทนำ

ปัจจุบันวิกฤตการณ์ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้หลายๆ ประเทศหันมาให้ความสำคัญกับปัญหาดังกล่าวและเริ่มดำเนินการอย่างเร่งด่วนในทุกๆ ด้านมายาวนานแล้ว เราคงปฏิเสธไม่ได้ว่า ปัญหานี้เป็นปัญหาที่ทุกคนต้องให้ความสำคัญที่สุด เหตุผลก็คือ พลังงานเป็นสิ่งที่จำเป็นที่สุดสำหรับการดำรงชีพของมนุษย์

[1]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต. คลองหก อ. ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110โทร (662)0-2549-3430-1, (662)0-9767-2533 โทรสาร (662)0-2549-3432
E-Mail: prasartkaew@yahoo.com

การแสวงหาแหล่งพลังงานใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป โดยเฉพาะ fossil fuel ที่ปัจจุบันมีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่องและคงเหลือให้เราใช้กันได้ไม่นานนัก ทำให้งานวิจัยด้านพลังงานได้รับความสนใจและให้ความสำคัญเป็นอย่างมากจากทุกหน่วยงานทั้งภาครัฐฯ และเอกชน เหตุผลสำคัญเนื่องมาจากแนวโน้มของการลดปริมาณลงอย่างรวดเร็วของพลังงานจากธรรมชาติ ราคาที่เพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งแนวโน้มการเกิดมลภาวะอันเป็นผลมาจากการใช้พลังงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

โครงการปรับแต่งเครื่องยนต์ใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิง เป็นโครงการหนึ่งที่น่าจะเป็นแนวทางที่ดีในการแก้ปัญหาด้านพลังงานของประเทศไทย เนื่องจากเอทิลแอลกอฮอล์ หรือ เอทานอล สามารถผลิตได้จากผลผลิตทางการเกษตรที่ปลูกได้ในประเทศ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันได้มีการนำเอทานอลมาผสมกับน้ำมันเบนซิน (gasoline) ในปริมาณไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นโดยปริมาตร ที่เรียกว่า gasohol ซึ่งปัจจุบันมีจำหน่าย 2 ชนิดคือ E-5 และ E-10 (หมายถึง การนำเอทานอล 99.6 % ผสมกับน้ำมันเบนซิน ในอัตรา 5:95 และ 10:90 โดยปริมาตร ตามลำดับ) เหตุที่เราไม่สามารถผสมเอทานอลในอัตราส่วนที่สูงได้เนื่องจากเหตุผลที่สำคัญหลายประการ เช่น เครื่องยนต์ที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่ได้ถูกออกแบบให้มาใช้กับเอทานอล (ไม่สามารถทำงานได้หรือประสิทธิภาพต่ำ) เครื่องยนต์เกิดการเสียหายเนื่องจากสมบัติของเชื้อเพลิงและการทำปฏิกิริยากับโลหะของเอทานอล เป็นต้น โครงการวิจัยนี้จึงเป็นงานวิจัยที่จะหาแนวทางออกแบบและปรับแต่งเครื่องยนต์สำหรับใช้ได้ทั้งกับเอทานอลและน้ำมันเบนซิน (gasoline) เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการพัฒนาเชิงพาณิชย์และนำเครื่องยนต์ไปใช้ในงานด้านต่างๆ

นอกจากนี้เหตุผลที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือเป็นการออกแบบและสร้างเครื่องยนต์เพื่อรองรับสถานการณ์การขาดแคลนน้ำมันฟอสซิล (fossil fuel) ในระยะเวลาอันใกล้นี้ แม้ว่าที่ผ่านมารัฐบาลได้อนุมัติให้สร้างโรงงานผลิตเอทานอลแล้วไม่น้อยกว่า 23 โรงงาน กำลังการผลิตรวมไม่น้อยกว่า 4 ล้านลิตรต่อวัน และน่าจะมีโรงงานผลิตเอทานอลรายอื่นที่ไม่ต้องการเงินสนับสนุนการก่อสร้างจากรัฐบาลอีกและเมื่อก่อสร้างเสร็จน่ากำลังการผลิตรวมทั้งหมดเพียง 6 ล้านลิตรต่อวัน ซึ่งรัฐบาลมีนโยบายที่จะนำเอทานอลส่วนใหญ่ผลิตเป็นแก๊สโซฮอล์เพื่อทดแทนน้ำมันเบนซิน ซึ่งจากข้อมูล ปี 2547 พบว่ามียอดจำหน่ายน้ำมันเบนซินในประเทศ (ทั้ง 95 และ 91) ประมาณ 21 ล้านลิตรต่อวัน หรือประมาณ 7,601 ล้านลิตรต่อปี และผลิตแก๊สโซฮอล์ได้เพียง 62 ล้านลิตรต่อปีเท่านั้น ซึ่งน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินหรือเมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตแก๊สโซฮอล์ของประเทศต่างๆ เช่น บราซิลมีกำลังผลิตทั้งแก๊สโซฮอล์ E25 และ E100 รวมกันถึงประมาณ 11,300 ล้านลิตรต่อปี และจากข้อมูลพบว่าปริมาณน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติจะร่อยหรอลงอย่างรวดเร็วภายใน 40-60 ปีต่อจากนี้ อีกทั้งอัตราการขุดพบน้ำมันดิบลดลงมากในระยะ 40 ปีที่ผ่านมา ดังนั้นเราจึงปฏิเสธไม่ได้ว่า ในอีกไม่กี่สิบปีข้างหน้านี้จะไม่มีพลังงานจากฟอสซิลให้เราใช้ได้อย่างเหลือเฟือบนโลกใบนี้

2. คุณสมบัติของเอทานอล

เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนออกแบบคำนวณและทดสอบเราจำเป็นต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของเชื้อเพลิงทั้งน้ำมันเบนซิน (gasoline) ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงเดิมของรถยนต์และเอทานอลซึ่งจะนำมาใช้แทนน้ำมันเบนซิน โดยคุณสมบัติต่างๆ ของเชื้อเพลิงแสดงดังตารางที่ 1 และที่สำคัญจำเป็นต้องทราบแนวทางในการเตรียมข้อมูลก่อนและหลังการทดสอบสำหรับการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์แทนน้ำมันเบนซิน ซึ่งแนวทางการปรับแต่งเครื่องยนต์สำหรับรถยนต์และรถจักรยานยนต์ใช้หลักการเดียวกัน ดังนั้นทฤษฎีในที่นี้จึงกล่าวต่อไปนี้เป็นแนวทางโดยทั่วไปสำหรับการปรับแต่งเครื่องยนต์ทั้งรถยนต์และจักรยานยนต์ และการปรับแต่งเครื่องยนต์ยังขึ้นอยู่กับสัดส่วนของเอทานอลที่จะนำมาผสมกับน้ำมันเบนซินซึ่งในอนาคตอาจต้องใช้เอทานอลบริสุทธิ์เป็นเชื้อเพลิงก็ได้ สำหรับ

โครงการนี้จะพิจารณาเฉพาะหลักการที่เหมาะสมกับรถจักรยานยนต์ที่จะให้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 (E10) เท่านั้น

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเอทานอลและน้ำมันเบนซิน

Property	Ethanol	Gasoline
Formula	C_2H_5OH	C_4-C_{12} hydrocarbons
Molecular weight	46.07	100-105 average
Specific wt., lb/gal at 68 F	6.59	6.2
Boiling point, degrees F	173.3	31-421
Flash point, degrees F	55	-45
Stoi. air/fuel ratio	9.01:1	14.96:1
BTU/gal	75,670	115,400
BTU/lb	11,900	19,050
Specific heat, BTU/lb/F	0.62	0.5
Latent heat of vaporization, BTU/lb	367	133-145
Vapor pressure, psi @ 100 F, 1 atm.	2.5	7-15

3. การคำนวณหาอัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิง

3.1 กรณีใช้น้ำมันเบนซิน (GASOLINE) เป็นเชื้อเพลิง

$$C_8H_{17} + 12.25\,(O_2 + 3.76\,N_2) \rightarrow 8\,CO_2 + 8.5\,H_2O = 46.06\,N_2$$

$$\frac{A}{F} = \frac{(12.25 \times 4.76)\,\text{mol air}}{\text{mol fuel}} \times \frac{29\,\text{lbm air / mol}}{113\,\text{lbm fuel / mol}}$$

$$= \frac{14.96\,\text{lb air}}{\text{lb fuel}}$$

3.2 กรณีใช้เอทานอลบริสุทธิ์ (PURE ETHANOL 100% or 200 proof alcohol) เป็นเชื้อเพลิง

$$C_2H_5OH + 3\,(O_2 + 3.76\,N_2) \rightarrow 2\,CO_2 + 3\,H_2O + 11.28\,N_2$$

$$\frac{A}{F} = \frac{(3 \times 4.76)\,\text{mol air}}{\text{mol fuel}} \times \frac{29\,\text{lbm air / mol}}{46\,\text{lbm fuel / mol}}$$

$$= \frac{9.01\,\text{lb air}}{\text{lb fuel}}$$

3.3 กรณีใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์(gasohol)เป็นเชื้อเพลิง

เช่น กรณีน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 ซึ่งผสมเอทานอลบริสุทธิ์ 10% จะพิจารณาว่า 1 โมลน้ำมันแก๊สโซฮอล์จะประกอบด้วย 0.9 โมลน้ำมันเบนซิน รวมกับ 0.1 โมลเอทานอล และเมื่อนำน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 มาเผาไหม้จะได้ดังสมการ

$$0.9C_8H_{17} + 0.1C_2H_5OH + 11.325\,(O_2 + 3.76\,N_2) \rightarrow 7.4\,CO_2 + 7.95\,H_2O + 48.582\,N_2$$

$$\frac{A}{F} = \frac{(11.325 \times 4.76)\,\text{mol air}}{\text{mol fuel}} \times \frac{29\,\text{lbm air / mol}}{0.9(113) + 0.1(46)\,\text{lbm fuel / mol}}$$

$$= \frac{14.71\,\text{lb air}}{\text{lb fuel}}$$

4. การคำนวณหาขนาดนมหนูที่จะขยายให้ใหญ่ขึ้น (CARBURETOR JET ENLARGEMENT)

กำหนดให้

d_e = เส้นผ่าศูนย์กลางนมหนูเมื่อใช้เอทานอลหรือแก๊สโซฮอล์

ρ_e = ความหนาแน่นรวมเมื่อใช้เอทานอลหรือแก๊สโซฮอล์

d_g = เส้นผ่าศูนย์กลางของนมหนูเมื่อใช้น้ำมันเบนซิน

ρ_g = ความหนาแน่นของน้ำมันเบนซิน

$(A/F)_e$ = Air-fuel ratio เมื่อใช้เอทานอลหรือแก๊สโซฮอล์

$(A/F)_g$ = Air-fuel ratio เมื่อใช้น้ำมันเบนซิน จะได้

$$\frac{d_e}{d_g} = \sqrt{\frac{(A/F)_g}{(A/F)_e} \cdot \left(\frac{\rho_g}{\rho_e}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

5. การวิเคราะห์ชิ้นส่วนและการปรับแต่งเครื่องยนต์

5.1 วัสดุของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ใช้กับเอทานอลได้ (Materials Compatibility)

สิ่งแรกที่ต้องพิจารณาในการปรับแต่งเครื่องยนต์เพื่อมาใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงก็คือ มีวัสดุอะไรบ้างในระบบเชื้อเพลิงหรือระบบที่เกี่ยวข้องที่จะถูกทำให้เสียหายโดยเอทานอล ซึ่งจะต้องพิจารณาตั้งแต่ถังเชื้อเพลิงจนกระทั่งถึงห้องเผาไหม้ ปกติแล้วโลหะที่นำมาใช้ในระบบเชื้อเพลิงจะใช้ได้กับเอทานอล เป็นที่รู้กันดีว่าแมกนีเซียม (Mg) จะถูกกัดกร่อนอย่างรุนแรงเมื่อสัมผัสกับเอทานอล แต่โชคดีที่ไม่ค่อยพบในระบบเชื้อเพลิง ในบรรดาอโลหะไม้ก๊อก (cork) สามารถใช้ได้กับเอทานอล ส่วนโพลียูรีเทน (polyurethane) และ fiberglass-reinforced polyester เป็นที่ทราบเช่นกันว่าจะถูกทำลายโดยเอทานอล ควรหลีกเลี่ยงการใช้พลาสติก เช่น กรองเชื้อเพลิงพลาสติกควรใช้กรองที่ทำจากแก้ว นอกเหนือจากที่กล่าวมา ปัญหาเกี่ยวกับอโลหะกับเอทานอลจะแตกต่างกันออกไป

สำหรับเครื่องยนต์เก่าควรถอดระบบเชื้อเพลิงออกมาทำความสะอาดโดยถอดท่อทางปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงและคาร์บูเรเตอร์ออก แล้วทำความสะอาดโดยการแช่ เขย่า และล้างด้วยเอทานอลเป็นเวลานานที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วเป่าด้วยลมให้สะอาด การทำความสะอาดกรองและท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงก็ควรทำความสะอาดด้วยวิธีเดียวกัน และที่สำคัญก็คือ ให้ทำการตรวจสภาพชิ้นส่วนดังกล่าวทั้งก่อนหลังทำการทดสอบ โดยตรวจดูตามดหรือการกัดกร่อนของโลหะ ตรวจความอ่อน-แข็งของท่อยาง การแตกหรือกะเทาะหรือการเปลี่ยนแปลงของขนาดและรูปร่าง หรือตรวจการสึกกร่อนโดยการช่างน้ำหนัก เป็นต้น ถ้าเบื้องต้นของการทดสอบพบว่ามีปัญหาด้านวัสดุ อาจขอคำปรึกษาจากผู้ผลิตหรือจำหน่าย โดยเฉพาะคาร์บูเรเตอร์เพื่อหาชิ้นส่วนที่เหมาะสมกับเอทานอลมาเปลี่ยนแทน

ในขณะที่ใช้หรือทดสอบรถควรระลึกอยู่เสมอว่าเรากำลังใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งแน่นอนว่าจะทำให้ความสามารถในการขับขี่ (drive ability) จะไม่ดีเท่ากับการใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง และเช่นเดียวกันยิ่งเชื้อเพลิงไม่สะอาดเท่าที่ควรจะยิ่งทำให้การใช้งานยากมากขึ้นอีก นอกจากนี้ยังต้องระวังไม่ให้เอทานอบถูกผิวหนังหรือหกรถสีรถหรือวัสดุอื่นโดยไม่จำเป็น เนื่องจากเอทานอลมีความเป็นกรด (ค่า pH ต่ำกว่า 6)

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือควรตรวจดูว่ามีระบบอื่นใดที่เกี่ยวข้องหรือต่ออยู่กับระบบเชื้อเพลิงที่ไอของเอทานอลเข้าไปถึงหรือไม่ เช่น ระบบไดอะแฟรมของระบบจุดระเบิดล่วงหน้า (vacuum advance diaphragms) ระบบเกียร์อัตโนมัติ (automatic transmission modulators) และระบบห้ามล้อ เป็นต้น ซึ่งปัญหาที่เกิดในแต่ละระบบจะไม่เหมือนกันแต่เป็นสิ่งสำคัญที่เราต้องตรวจสอบ เพราะว่าเอทานอลเป็นสารที่ชำระล้างสิ่งสกปรกได้ดีและจะทำให้ฝุ่นผงที่สะสมอยู่ในระบบเชื้อเพลิงและผ่านเข้าสู่ระบบอื่น ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเรื่องสำคัญที่เราควรติดตั้งกรองน้ำมันเชื้อเพลิง 2 ตัว คือก่อนเข้าสู่ปั๊มเชื้อเพลิงและระหว่างปั๊มเชื้อเพลิงกับคาร์บูเรเตอร์ โดยอาจใช้แบบที่สามารถถอดทำความสะอาดได้และตรวจเช็ค ทำความสะอาดให้บ่อยที่สุดโดยเฉพาะสัปดาห์แรกของการใช้งาน

5.2 ระบบสร้างไอดี (Carburetion System)

การวิเคราะห์ระบบสร้างไอดีควรมีการวัดอัตราการไหลของเชื้อเพลิงที่ไหลเข้าสู่กระบอกสูบและการผสมของเชื้อเพลิงกับอากาศ เพราะเอทานอลมีค่าความร้อนต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน (จ่ายพลังงานความร้อนต่อหน่วยปริมาตรน้อยกว่าน้ำมันเบนซิน) ดังนั้นจึงต้องปรับแต่งให้นมหนู (fuel-metering jet) มีขนาดโตขึ้นเพื่อให้เชื้อเพลิงไหลผ่านได้มากขึ้น ซึ่งปัจจุบันคาร์บูเรเตอร์ที่ใช้กันอยู่มีหลายรุ่นหลายแบบในที่นี้ขอพูดถึงแบบทั่วไป เพื่อเป็นแนวทางในการปรับแต่งดังนี้

เริ่มต้นโดยคำนวณหาตัวประกอบสำหรับการปรับขนาดนมหนูให้โตขึ้น สูตรที่ใช้ดังสมการที่ แสดงให้เห็นว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของนมหนูที่จะใช้ได้ดีสำหรับ

เอทานอลบริสุทธิ์หาได้โดย นำเส้นผ่าศูนย์กลางของนมหนูที่น้ำมันเบนซินคูณด้วย 1.27 แต่เนื่องจากเอทานอลที่มีใช้อยู่ทั่วไปจะมีความบริสุทธิ์ไม่ถึงร้อยเปอร์เซ็นต์ (จะมีน้ำปนอยู่เล็กน้อย) ดังนั้นเพื่อให้ค่าที่ได้เหมาะสมมากขึ้น จึงควรเพิ่มขนาดที่คำนวณได้อีกห้าเปอร์เซ็นต์ ขั้นตอนต่อไปก็คือการเปลี่ยนนมหนูหรือซื้อคาร์บูเรเตอร์ใหม่ทั้งลูก ซึ่งหาซื้อได้จากร้านขายอะไหล่หรือศูนย์ซ่อมโดยควรเลือกที่มีรูปภาพแสดงวิธีถอด-ประกอบคาร์บูเรเตอร์เพื่อให้ง่ายต่อการประกอบ จากนั้นทำการถอดชิ้นส่วนทั้งหมด (overhaul) เพื่อทำความสะอาด แล้วระบุหรือดูขนาดของนมหนู ซึ่งประกอบด้วย นมหนูหลัก (main jet) นมหนูเดินเบา (pilot or idle jet) และหัวฉีดปั๊มเร่ง (accelerator pump nozzle) ส่วนมากนมหนูจะตอกตัวเลขเพื่อบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางออริฟิตในหน่วยเมตริกหรือหน่วยอังกฤษ ตัวอย่างเช่นระบบเมตริก ตัวเลข 120 หมายถึง มีขนาด 1.2 มม. ส่วนระบบอังกฤษ ตัวเลข 50 หมายถึง มีขนาด 0.050 นิ้ว แต่ก็ไม่เสมอไปทางที่ดีควรสอบถามผู้ขายหรือผู้ผลิตเพื่อความถูกต้อง การแปลง มม. เป็น นิ้ว ทำได้โดยหารด้วย 25.4 หลังจากรู้ขนาดนมหนูแล้วให้คูณขนาดดังกล่าวด้วยตัวประกอบสำหรับการปรับขนาดนมหนูดังกล่าวข้างต้นเราจะได้ขนาดนมหนูที่เหมาะสม แล้วไปเลือกซื้อนมหนูขนาดใหม่มาใส่ แต่ถ้าหากหาซื้อไม่ได้อาจใช้วิธีใช้สว่านมือคว้านรูก็ได้ โดยเลือกใช้ขนาดดอกสว่านที่เหมาะสมจากภาคผนวก โดยทำการเจาะอย่างระมัดระวัง เสร็จแล้วล้างและเป่าลมให้สะอาด สำหรับคาร์บูเรเตอร์แบบที่มีปั๊มเร่ง (accelerator pump) นอกจากการเพิ่มขนาดนมหนูแล้วการเพิ่มระยะชักให้มากขึ้นจะช่วยให้เครื่องยนต์ทำงานได้ดีขึ้น และเนื่องจากเอทานอลหนักกว่าน้ำมันเบนซินประมาณ 7-8 เปอร์เซ็นต์ จึงควรปรับลูกลอยระดับเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่เช่นนั้นระดับเชื้อเพลิงจะต่ำเกินไป วิธีการปรับลูกลอยอาจทำโดยการดัดขาลูกลอยหรือเปลี่ยนแหวนรองเข็มลูกลอยให้บางลงเพื่อเป็นการปรับละเอียด การปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์โดยเฉพาะการปรับขนาดนมหนูบางครั้งอาจต้องใช้วิธีลองผิดลองถูก (trial and error) โดยเริ่มจากนมหนูขนาดเล็กแล้วเพิ่มขนาดขึ้น โดยการตัดสินว่านมหนูขนาดใดเหมาะสมที่สุดอาจทำได้โดยการเปรียบเทียบกำลังและแก๊สพิษจากไอเสียกรณีที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งค่าดังกล่าวควรจะใกล้เคียงกัน

5.3 การติดเครื่องขณะเครื่องเย็น (Cold Starting)

ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 - 65 องศาฟาเรนไฮต์ เอทานอลจะไม่สามารถระเหยเพียงพอสำหรับการสร้างไอดี วิธีที่ง่ายที่สุดที่จะสตาร์ทเครื่องขณะที่เครื่องเย็นก็คือ การฉีดเชื้อเพลิงที่ระเหยเป็นไอได้รวดเร็วกว่าเข้าสู่ท่อร่วมไอดีหรือคาร์บูเรเตอร์ ซึ่งเชื้อเพลิงที่ระเหยเร็วกว่าเช่น น้ำมันเบนซินหรือแก๊สหุงต้ม (LPG) หรือแก๊สธรรมชาติ (CNG) น่าจะดี และไม่ควรใช้วิธีฉีดเอทานอลเข้าสู่ที่ร่วมไอดีหรือห้องเผาไหม้โดยตรง ระบบสตาร์ทเย็นที่ใช้น้ำมันเบนซินฉีดเข้าสู่ท่อร่วมไอดีประกอบด้วยส่วนประกอบดังต่อไปนี้ ถังเชื้อเพลิงอาจใช้ถังน้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ติดตั้งในตำแหน่งที่ปลอดภัยสำหรับกรณีเกิดอุบัติเหตุและห่างจากความร้อนของเครื่องยนต์ ต่อท่อน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังไปยังเครื่องยนต์โดยติดตั้งกรองน้ำมันเชื้อเพลิงใกล้กับถังแล้วใช้ปั๊มเชื้อเพลิงที่ควบคุมด้วยไฟฟ้าหรือควบคุมโดยผู้ขับโดยติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวก ไม่ควรใช้ปั๊มที่ไม่ทนต่อน้ำมันเบนซินเช่น ปั๊มน้ำฉีดกระจก เนื่องจากพลาสติกและยางจะเสียหายได้ ต่อปลายท่อน้ำมันเข้ากับหัวฉีดขนาดเล็กขนาดพอๆ กับหัวฉีดสำหรับปั๊มเร่ง โดยอาจติดตั้งหัวฉีดไว้ในหม้อกรองอากาศและฉีดโดยตรงไปในคอคอดของคาร์บูเรเตอร์หรือติดตั้งให้ฉีดเข้าสู่ท่อร่วมไอดีก็ได้สำหรับระบบสตาร์ทเย็นที่ใช้แก๊สหุงต้มหรือแก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงอาจทำได้แต่จะยุ่งยากกว่าน้ำมันเบนซินและจะไม่ขอกล่าวในที่นี้

หมายเหตุเลือกใช้ระบบสตาร์ทเย็นโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดใดชนิดหนึ่ง แล้วขณะทำการสตาร์ทเย็นให้ฉีดเชื้อเพลิงเพียงสองสามวินาทีเท่านั้นแล้วเครื่องยนต์จะสามารถทำงานด้วยเอทานอลเพียงอย่างเดียวได้เกือบทันที สำหรับการอุ่นน้ำหล่อเย็นก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำได้อาจทำได้โดยติดตั้งฮีทเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็กไว้ในท่อน้ำก็สามารถช่วยการสตาร์ทเย็นได้ หรือถ้าสะดวกที่จะใช้ฮีทเตอร์ขนาดใหญ่

ที่ใช้ไฟฟ้า 220 v ก็ทำได้แต่ต้องเสียบปลั๊กไฟฟ้าก่อนออกรถ นอกจากนี้การเพิ่มคุณภาพของประกายไฟซึ่งจะกล่าวต่อไป ก็สามารถช่วยการสตาร์ทเย็นได้ด้วย

5.4 คุณภาพประกายไฟ (Spark Quality)

เนื่องจากสารผสมอากาศกับเอทานอลมักจะระเหยได้ไม่ดีภายใต้สภาวะบางสภาวะ ดังนั้นจะเป็นการดีถ้าใช้ระบบจุดระเบิดที่มีประสิทธิภาพสูง คือ เปลี่ยนมาใช้ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic ignition unit) แทนระบบหน้าทองขาว หรือใช้หัวเทียนมากกว่าหนึ่งหัว เป็นต้น ซึ่งระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์หาซื้อได้ไม่ยากติดตั้งได้ง่ายและจะทำให้ได้ความต่างศักย์ทางไฟฟ้าที่เขี้ยวหัวเทียนแต่ละหัวสูงขึ้น การเผาไหม้หมดจด และหัวเทียนสะอาดสำหรับชนิดของหัวเทียนหรือช่วงความร้อนของหัวเทียน (spark plug heat range) ควรเริ่มด้วยชนิดที่ออกแบบมาสำหรับเครื่องยนต์ชนิดนั้นๆ กรณีที่อากาศร้อนหรือการขับระยะทางไกลๆ อาจเปลี่ยนมาใช้หัวเทียนที่เย็นกว่าหนึ่งถึงสองระดับ และเพื่อความมั่นใจว่าหัวเทียนที่เปลี่ยนไม่เย็นเกินไปให้ทำการตรวจสอบหลังการใช้งานว่าจะต้องไม่มีคราบน้ำมันบริเวณเขี้ยวหัวเทียนหรือหัวเทียนจะต้องสะอาดนั่นเอง

5.5 เวลาการจุดระเบิด (Ignition Timing)

เวลาจุดระเบิด (ignition timing) ที่เหมาะสมสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงควรปรับตั้งให้จุดระเบิดเร็วกว่าที่ตั้งไว้สำหรับน้ำมันเบนซินประมาณ 5-8 องศา แต่ถ้าปรับตั้งให้เร็วขึ้นดังที่จะกล่าวต่อไปนี้จำเป็นที่จะต้องแก้ไขตัวแปรอื่นที่มีผลกระทบจากการตั้งเวลาจุดระเบิดใหม่นี้ เพราะตามทฤษฎีเราทราบว่า ถ้ามีการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์ด้วยวิธีอุ่นไอดีหรือให้ความร้อนที่ท่อร่วมไอดีให้สูงขึ้นหรือมีการเพิ่มอัตราส่วนการอัดให้มากขึ้นจำเป็นต้องมีการหน่วงเวลาให้จุดระเบิดช้าลง ดังนั้นเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้งของการปรับอัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิง (fuel-air ratio) ให้หนาขึ้นสำหรับเอทานอลและการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์ด้วยวิธีเพิ่มอัตราส่วนการอัดและอุ่นไอดี เวลาการจุดระเบิดจึงควรเร็วกว่าที่ตั้งไว้สำหรับน้ำมันเบนซินประมาณ 3-5 องศา

เครื่องยนต์เบนซินรุ่นแรกที่ไม่มีระบบควบคุมแก๊สพิษจากไอเสีย (emission control) จะถูกออกแบบให้มีการจุดระเบิดในตำแหน่งที่เหมาะสมเพียงตำแหน่งเดียว ต่อมามีการพัฒนาเครื่องยนต์ให้สามารถหน่วงเวลาจุดระเบิดเพื่อลดไอเสียที่เป็นออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ได้ แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์จากการสันดาปเอทานอลจะได้ NO_x น้อยกว่าน้ำมันเบนซิน ดังนั้นจึงยอมรับได้ที่จะปรับให้การจุดระเบิดเร็วขึ้นสำหรับเอทานอลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนและความสามารถในการขับขี่ (drivability) โดยไม่ต้องมีระบบหน่วงเวลาจุดระเบิด สำหรับเครื่องยนต์รุ่นใหม่ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ด้วยแนวความคิดที่หลากหลายอื่นๆ ที่บางรุ่นมีระบบควบคุมการจุดระเบิดด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อลด NO_x นั้น จะยังไม่ขอกล่าวในที่นี้

เครื่องยนต์เบนซินจะเกิดการน็อก (knock) ถ้ามีการตั้งเวลาจุดระเบิดเร็วเกินไป แต่อาการดังกล่าวจะไม่เกิดกับเอทานอล การปรับตั้งสามารถทำได้บนไดนาโมมิเตอร์หรือถ้าไม่มีไดนาโมมิเตอร์ วิธีที่ดีที่สุดก็คือการทดสอบรถยนต์บนถนนที่สามารถขับด้วยความเร็วสูงได้ จากนั้นจับเวลาการเร่งความเร็วจากความเร็วประมาณ 50 ถึง 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยที่มีการปรับตั้งเวลาจุดระเบิดเร็วขึ้น 3 องศา และปรับตั้งเพิ่มขึ้นและทดสอบอีกจนกระทั่งได้อัตราเร่งสูงสุด เป้าหมายก็คือเพื่อให้ได้เวลาจุดระเบิดล่วงหน้าน้อยสุดสำหรับกำลังที่ดีที่สุดของรถนั่นเอง

5.6 อัตราส่วนการอัด (Compression Ratio)

ด้วยค่าออกเทนที่สูงของเอทานอลมันจึงสามารถที่จะเพิ่มค่าอัตราส่วนการอัด (CR) ได้สูงกว่าค่าอัตราส่วนการอัดที่ออกแบบมาสำหรับน้ำมันเบนซิน ซึ่งจากทฤษฎีค่าอัตราส่วนการอัดจะมีค่าประมาณ 8-12 ต่อ 1 และโดยทั่วไปจะออกแบบไว้ประมาณ 8.5 ต่อ 1 ขณะที่เครื่องยนต์ที่ต้องการประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงจะมีเป้าหมายที่จะเพิ่มค่าดังกล่าวให้สูงถึงประมาณ 10-11 ต่อ 1 เนื่องจากทางทฤษฎีเราทราบว่าค่าอัตราส่วนการอัดจะแปรผันตรงกับประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์ความร้อน (heat engine) สำหรับการปรับแต่งเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์ทดสอบที่พยายามปรับแต่งให้มีค่าอัตราส่วน

การอัดสูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ สามารถปรับแต่งได้ถึง 14 ต่อ 1 แต่เนื่องจากการชิงจุดระเบิด (pre-ignition) จะทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนลดลงและมีปริมาณแก๊สพิษในไอเสียสูง จึงแก้ปัญหาด้วยการปรับส่วนผสมให้บางลง

โดยทั่วไปจะมีสองวิธีที่จะเพิ่มค่าอัตราส่วนการอัดได้แก่

1. การพอกหัวลูกสูบหรือเปลี่ยนลูกสูบจากแบบที่มีหัวลูกสูบเรียบเป็นแบบนูน (domed piston) วิธีนี้จะทำให้ขนาดห้องเผาไหม้ลดลงและแน่นอนค่าอัตราส่วนการอัดจะเพิ่มขึ้น ซึ่งการพอกหัวลูกสูบอาจทำได้ยากกว่าวิธีหาซื้อลูกสูบแบบที่มีหัวนูนแต่จะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าถ้าสามารถทำได้

2. การปาดฝาสูบ (cylinder head machining)ทำได้โดยการกัด (milling) ผิวหน้าของฝาสูบเพื่อลดขนาดห้องเผาไหม้ให้มีปริมาตรน้อยลง ซึ่งวิธีนี้ต้องคำนึงถึงปัญหาเกี่ยวกับระยะเปิด-ปิดของลิ้นไอดีและไอเสีย และการติดตั้งท่อร่วมไอดีและไอเสีย โดยต้องทำการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนดำเนินการ

3. การลดความหนาของปะเก็นฝาสูบ วิธีนี้อาจช่วยได้ไม่มากเนื่องจากปะเก็นฝาสูบมีขนาดบางอยู่แล้ว แต่วิธีก็สามารถใช้แก้ปัญหากรณีที่ดำเนินการข้อ 1. และ 2. มากเกินไปได้

ซึ่งวิธีการทั้งหมดที่กล่าวข้างต้นควรทำการวัดขนาดต่างๆ ของเครื่องยนต์ เช่น ความโตกระบอกสูบ (bore) ระยะชัก (stroke) และปริมาตรห้องเผาไหม้ ทั้งก่อนและหลังการปรับแต่งเพื่อให้สามารถคำนวณหาค่าอัตราส่วนการอัดที่เปลี่ยนแปลงไป

5.7 การระเหยของเชื้อเพลิงและการอุ่นเครื่องยนต์ (fuel Vaporization and Engine Warm-up)

เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด เครื่องยนต์จึงต้องถูกออกแบบให้สามารถสร้างไอดีหรือส่วนผสมอากาศกับเชื้อเพลิงที่ระเหยเป็นไอได้เกือบทั้งหมด เครื่องยนต์เบนซินแบบเดิมถูกออกแบบให้มีความร้อนที่เพียงพอสำหรับการอุ่นท่อร่วมไอดีเพื่อทำให้เชื้อเพลิงระเหยกลายเป็นไอและอุ่นไอดีภายในท่อร่วม โดยนำความร้อนมาจากไอเสียหรือน้ำหล่อเย็น แต่สำหรับเอทานอลต้องการความร้อนดังกล่าวมากกว่าประมาณ 5 เท่าของน้ำมันเบนซิน

วิธีการออกแบบเครื่องยนต์ที่ดีที่สุดสำหรับการอุ่นท่อร่วมไอดีก็คือ การออกแบบให้ที่ร่วมไอดีและไอเสียอยู่ด้านเดียวกันบนฝาสูบเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างท่อร่วมไอดีและไอเสียได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าท่อร่วมไอดีและไอเสียอยู่ห่างกันซึ่งจะทำให้เชื้อเพลิงระเหยได้ไม่ดีนั้นก็จำเป็นต้องมีวิธีเพิ่มอุณหภูมิของไอดีด้วยวิธีอื่นเท่าที่จะสามารถทำได้ การปรับแต่งเครื่องยนต์เพื่อทำให้เชื้อเพลิงระเหยได้ดีขึ้นจะทำให้สมรรถนะเครื่องยนต์สูงขึ้นและการประหยัดเชื้อเพลิงมากขึ้นแต่บางครั้งอาจจะทำให้เกิดการสึกหรอ (wear) มากขึ้น จึงมีหลายวิธีการที่จะเพิ่มความสามารถในการระเหยเชื้อเพลิงที่ได้รับการพิจารณาและวิธีที่ดีที่สุดจะขึ้นอยู่กับการออกแบบเครื่องยนต์แต่ละรุ่น

การนำน้ำจากระบบหล่อเย็นมาอุ่นท่อร่วมไอดีอาจทำได้โดยให้น้ำหล่อเย็นไหลผ่านท่อทองแดง (ท่อทองแดงขนาดประมาณครึ่งนิ้ว) ที่ถูกพันอย่างแน่นไว้รอบๆ ท่อร่วมไอดี แล้วไหลกลับสู่ระบบหล่อเย็น ซึ่งจะต้องเลือกจุดต่อเข้าระบบหล่อเย็นที่มีความแตกต่างของความดันสามารถทำให้น้ำในท่อทองแดงเกิดการไหลมิฉะนั้นน้ำในท่อทองแดงจะไม่เกิดการหมุนเวียนก็จะไม่สามารถอุ่นท่อร่วมไอดีได้

เช่นเดียวกับการใช้น้ำหล่อเย็น วิธีการอุ่นท่อร่วมไอดีด้วยแก๊สไอเสียสามารถทำได้โดยการต่อท่อเข้ากับบริเวณที่มีความดันสูงของท่อร่วมไอเสียใกล้ๆ กับฝาสูบและใช้ท่อทองแดงนำความร้อนไปยังท่อร่วมไอดีโดยเชื่อมท่อทองแดงกับท่อร่วมไอดีด้วยทองเหลือง แล้วต่อท่อกลับเข้าสู่บริเวณที่มีความดันต่ำของระบบไอเสียก่อนที่จะผ่านเข้าสู่หม้อเก็บเสียง (muffler) หรือแคตตาไลติกคอนเวอเตอร์ (catalytic converter) หรืออาจใช้ท่อมากกว่า 1 ท่อในการนำแก๊สไอเสียออกจากท่อร่วมไอเสียแล้วนำไปอุ่นท่อร่วมไอดีก็ได้

มีอีกวิธีหนึ่งสำหรับการอุ่นไอดีด้วยน้ำหล่อเย็นหรือไอเสีย ก็คือการเจาะทางเข้าและทางออกที่ท่อร่วมไอดีเพื่อสอดท่อทองแดงเข้าไปด้านใน (ท่อทองแดงไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินครึ่งนิ้ว) โดยที่น้ำหล่อเย็นหรือไอเสียจะไม่เข้าไป

ผสมกับไอดี และหลังจากสอดท่อทองแดงเข้าและออกเรียบร้อยแล้วให้เชื่อมปิดรูด้วยทองเหลือง ข้อดีของการต่อท่ออุ่นไอดีแบบนี้ก็คือ เชื้อเพลิงสามารถใช้ความร้อนในการระเหยได้มากและรวดเร็วกว่าสองแบบแรก ส่วนข้อเสียก็คือท่อทองแดงจะทำให้ปริมาตรในการไหลเข้าสู่เครื่องยนต์ของไอดีลดลง ซึ่งจะทำให้กำลังของเครื่องยนต์ลดลงที่ตำแหน่งปีกผีเสื้อเปิดสุด (full throttle)

สำหรับเครื่องยนต์รุ่นที่ออกแบบให้มีการอุ่นท่อร่วมไอดีด้วยน้ำอยู่แล้ว ถ้าต้องการให้เชื้อเพลิงระเหยได้ดีขึ้นอาจทำได้โดยการเพิ่มอัตราการไหลของน้ำร้อนที่ผ่านท่อร่วมไอดี นั่นคือเพิ่มขนาดของช่องทางน้ำเข้าและออก หรือไม่ก็ปรับแต่งท่อร่วมไอดีใหม่ และต้องเปลี่ยนหรือปรับเทอร์โมสตัท (thermostat) ให้ร้อนขึ้นจะช่วยให้เชื้อเพลิงระเหยได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีเครื่องยนต์อีกหลายรุ่นที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิของเครื่องยนต์ เช่น วาล์วควบคุมการเพิ่มของความร้อน (heat-riser control valve) ที่ท่อร่วมไอดี หรือบางรุ่นมีวาล์วควบคุมอุณหภูมิแบบปีกปิด-เปิด หรือแบบเธอร์โมสแตติก (thermostatic control or flapper valve) ที่ทางเข้ากรองอากาศเพื่อเปิด-ปิดให้อากาศร้อนรอบๆ เข้าสู่คาร์บูเรเตอร์ เป็นต้น ซึ่งเราสามารถปรับให้อุณภูมิของท่อร่วมไอดีสูงขึ้นหรือปรับให้มีอากาศร้อนเข้าสู่คาร์บูเรเตอร์มากขึ้นก็ได้ และควรตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อยู่เสมอ

6. การเตรียมข้อมูลสำหรับการทดสอบ

เพื่อให้สามารถประเมินค่าผลกระทบจากการปรับแต่งเครื่องยนต์มาใช้เอทานอล เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงต้องมีข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับสมรรถนะและความสิ้นเปลืองของรถก่อนที่จะปรับแต่ง ข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่

1) ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง การบันทึกอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในหน่วยกิโลเมตรต่อลิตรจะมีประโยชน์สำหรับการเปรียบเทียบภายหลังการปรับแต่ง โดยระบุไว้ว่าเป็นการทดสอบที่สภาวะการขับขี่รูปแบบใด

2) กำลังของรถ อาจทำได้โดยจับเวลาที่ใช้ในการเพิ่มความเร็ว (อัตราเร่ง) จาก 0 ถึง 100 km/hr บนทางราบ หรือไม่ก็ทำการวัดแรงม้าบนไดนาโมมิเตอร์ (dynamometer)

3) อุณหภูมิ ถ้าสามารถติดตั้งเกจวัดอุณหภูมิของเครื่องยนต์ได้ให้บันทึกอุณหภูมิของเครื่องยนต์ที่แต่ละการทดสอบไว้ หรือถ้าไม่สามารถติดตั้งเกจดังกล่าวได้ อาจติดตั้งเกจวัดอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นหรือน้ำมันหล่อลื่นก็ได้

4) สภาพของเครื่องยนต์ ตรวจวัดความดันในการอัดและความดันน้ำมันเครื่อง

5) สภาพน้ำมันเครื่อง เก็บตัวอย่างน้ำมันเครื่องหลังจากใช้งานเครื่องยนต์ได้ระยะทางประมาณ 3,500 ถึง 5,000 km (2,000-3,000 miles) เพื่อนำไปวิเคราะห์เกี่ยวกับการสึกหรอ (wear) ของชิ้นส่วนและเปรียบเทียบผลของการใช้เอทานอล

6) ปริมาณแก๊สพิษในไอเสีย ตรวจสอบแก๊สพิษ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อปรับแต่งเครื่องยนต์ดีแล้ว

สิ่งสำคัญประการหนึ่งก็คือ เอทานอลเป็นสารที่ชะล้างคราบฝุ่นละอองได้ดีมาก ถ้านำเครื่องยนต์มีสภาพเก่าและสกปรกมาใช้กับเอทานอลจะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการอุดตันในระบบเชื้อเพลิงเนื่องจากสิ่งสกปรกที่ถูกชะล้างอย่างรวดเร็วด้วยเอทานอล ซึ่งจะไปสะสมในระบบเชื้อเพลิง ห้องเผาไหม้ และห้องข้อเหวี่ยง ดังนั้นจึงขอแนะนำว่า ก่อนที่จะนำเครื่องยนต์ที่เคยใช้น้ำมันเบนซินมาปรับแต่งเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้เอทานอล ควรนำเครื่องยนต์ไปใช้กับแก๊สโซฮอล์ก่อนเพื่อให้แก๊สโซฮอล์ค่อยๆ ชะล้างสิ่งสกปรกอย่างช้าๆ ก็จะไม่เกิดปัญหาการอุดตันดังกล่าว

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่งก็คือ คนส่วนใหญ่มักต้องการใช้เครื่องยนต์ที่มีสภาพเก่าสำหรับการทดลองนี้ ซึ่งถือว่าเป็นการเสี่ยงต่อการสรุปผลการทดสอบ เนื่องจากผลที่ได้อาจไม่ได้เกิดจากการใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงแต่เป็นผลจากการชำรุดของเครื่องยนต์ หรือไม่ผลที่ได้อาจไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ดังนั้นสิ่งสำคัญก็คือเพื่อให้เห็นความแตกต่างจึงควรใช้เครื่องยนต์ที่มีสภาพใหม่ที่สุดเท่าที่จะทำได้

เอกสารอ้างอิง

[1] คณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร, *พลังงานทดแทน เอทานอล และไบโอดีเซล*, แปลน พริ้นท์ติ้ง, กรุงเทพ, 2545.

[2] ธนาคารกรุงเทพ, *ความคืบหน้าโครงการผลิตเอทานอลเป็นเชื้อเพลิง*, ฝ่ายวิจัยธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน), กรุงเทพ, 2546.

[3] เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา, *นโยบายการพัฒนาพลังงานทดแทนสำหรับยานยนต์*, วสท., 2548.

[4] International Fuel Quality Center, *Setting a Fuel Quality Standard for Fuel Ethanol Tender 18/* 2004, USA, 2004.

[5] Robert Warren, *Make your own Fuel*, USA.

[6] Roger Lippman, *How to Modify Your Car to Run on Alcohol Fuel : Guidelines for converting gasoline engines With Specific Instructions for Air-Cooled Volkswagens*, USA, 1982.

[7] Siebe Group Company, *Distillation Handbook*, USA, 1990.

[8] Wikipedia : the free encyclopedia, *Ethyl alcohol*, USA, 2004.

ประวัติผู้เขียนบทความ

อาจารย์บุณย์ฤทธิ์ ประสาทแก้ว : ปัจจุบันดำรงตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำเร็จการศึกษา วศ.บ. (เครื่องกล), วศ.ม. (เครื่องกล) เคยได้รับทุนฝึกอบรมและดูงานด้าน Instrumentation and Power Engineering ณ ประเทศแคนาดา, ด้าน Computer Integrated Manufacturing (CIM) ณ ประเทศอิสราเอล, ด้าน Co-operative Education for Graduated Student ณ ประเทศเยอรมัน และด้านพลังงาน ณ ประเทศญี่ปุ่น สาขางานวิจัยที่สนใจและกำลังดำเนินการวิจัย คือ ด้านการออกแบบเครื่องจักรกลและการเผาไหม้ ผลงานที่ได้รับรางวัลได้แก่ ปี 2547 ได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับหนึ่ง โครงการแข่งขันการใช้เอทานอลกับรถจักรยานยนต์ จัดโดยคณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร ปี 2548 ได้รับรางวัลชนะเลิศสถิติสูงสุดอันดับสาม โครงการฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิง จัดโดย บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด