บทที่ 6

ความสึกหรอของเครื่องยนต์ เมื่อใช้เชื้อเพลิงผสม เทียบกับ เมื่อใช้น้ำมันเบนซิน

การนำเชื้อเพลิงทดแทนมาใช้ในเครื่องยนต์ มีปัจจัยที่สำคัญมากอีกปัจจัยหนึ่ง นอกเหนือจากสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่เปลี่ยนไป ก็คือ การสึกหรอของเครื่องยนต์นั่นเอง วิธีการดั้งเดิมที่ใช้ทดลอง เพื่อหาความสึกหรอของเครื่องยนต์นั้น คือวิธีการทดสอบเครื่องยนต์ให้รับภาระหนัก ๆ เป็นเวลานานมาก เช่น 1000 ชั่วโมง แล้วถอดเครื่องยนต์ออกวัดความสึกหรอของกระบอกสูบ เทียบกับเมื่อก่อนทดสอบ รวมทั้งการวัดความสึกกร่อนและบุ่มเว้าของวาวล์และบ่าวาวล์ การทดลองแบบนี้ เป็นการยุ่งยากสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง และไม่สามารถจะใช้เปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงได้มากชนิดเลย ยิ่งกว่านั้นอุปกรณ์การวัดและโอกาสในการก่อให้เกิดความเสียหายหรือเปลี่ยนแปลงภายในเครื่องยนต์ในแต่ละครั้งที่ถอดออกและประกอบใหม่ อาจทำให้การเปรียบเทียบเปลี่ยนแปลงไปได้เป็นอย่างมาก

สำหรับการทดสอบหาความสึกหรอในบทนี้ ได้ใช้วิธีวัดปริมาณเหล็กในน้ำมันหล่อลื่นตัวอย่าง โดยใช้เหตุผลว่า การสึกหรอส่วนใหญ่ภายในเครื่องยนต์นั้น มาจากการสึกหรอของแหวนลูกสูบและกระบอกสูบมากที่สุด เมื่อเทียบกับการสึกหรอของส่วนอื่น ๆ วัสดุที่ใช้ทำแหวนลูกสูบและกระบอกสูบ ก็คือเหล็ก ฉะนั้น ถ้าสามารถหาปริมาณเหล็กที่ตกค้างในเครื่องยนต์ภายหลังจากการใช้งานที่เท่ากัน ก็จะสามารถใช้เป็นดัชนีแสดงเปรียบเทียบการสึกหรอของเครื่องยนต์ได้

อุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาณเหล็กที่สึกหรอนี้ คือ X-ray fluorescence ซึ่งหลักการและรายละเอียดของอุปกรณ์ปรากฏอยู่ในภาคผนวก ข แล้ว สำหรับหลักการที่ใช้ในการทดลองนั้นได้สมมุติว่า การสึกหรอของเครื่องในรูปของผงเหล็ก จะตกค้างและนำพาไปโดยน้ำมันหล่อลื่นและจะมาติดอยู่ที่บริเวณไส้กรองน้ำมันเครื่อง หากนำเอาตัวอย่างจากน้ำมันเครื่องไปวัดปริมาณผงเหล็กได้ปริมาณนี้ ก็จะแสดงเปรียบเทียบความสึกหรอได้

1. <u>เครื่องมือประกอบการทดลอง</u>

ก. ใช้เครื่องมือทุกอย่าง เหมือนข้อ 1.1 (บทที่ 5) ในการเดินเครื่องยนต์ 30 ชั่วโมง ด้วยเชื้อเพลิงแต่ละชนิด

ข. ใช้อุปกรณ์ X-ray fluorescence ในการตรวจวัดปริมาณเหล็กในน้ำมันหล่อลื่น

2. <u>วิธีการทดลอง</u>

เนื่องจากการทดลองหาความสึกหรอของเครื่องยนต์ เป็นการทดลองที่ต้องใช้เวลานานและสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมาก จึงได้เลือกชนิดของเชื้อเพลิงที่สำคัญ ๆ เพียง 3 ชนิด เท่านั้น คือ

1. 100 % Gasoline (premium)

2. 15 % Iso-propanol + 85 % Gasoline (premium)

3. 15 % Ethanol + 85 % Gasoline (premium)

เหตุผลที่ได้เพิ่ม Ethanol ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์เบาชนิดหนึ่ง มาร่วมในการทดสอบก็เพราะว่า Ethanol ผสม Gasoline เป็นเชื้อเพลิงผสมที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางในหมู่นักวิจัย เชื้อเพลิงทดแทนในนามว่า "Gasohol" และ Gasohol ก็ประสบปัญหามากในเรื่อง "การสึกหรอของเครื่องยนต์ เมื่อใช้ Gasohol เป็นเชื้อเพลิง" ดังนั้น การนำเชื้อเพลิงผสมชนิดที่ 3 มาร่วมทดลอง ก็เพื่อเป็นค่าเปรียบเทียบในการใช้แอลกอฮอล์ต่างชนิด เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์นั่นเอง

ขั้นตอนในการเดินเครื่องทดสอบ ด้วยเชื้อเพลิงแต่ละชนิด มีดังต่อไปนี้

1. ปรับเครื่องให้ได้พิกัดแล้วเริ่มเดินเครื่องให้อุ่นประมาณ 5 นาที

2. ถ่ายน้ำมันเครื่องเดิมออกให้หมด แล้วเติมด้วย flushing oil จากนั้นเดินเครื่องในสภาวะไร้ภาระที่รอบต่ำประมาณ 1000-1500 RPM เป็นเวลา 5 นาที

3. ถ่าย flushing oil ออกให้หมด แล้วเติมด้วยน้ำมันเครื่องใหม่

4. เดินเครื่องที่ 2500 RPM ตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อเปิดเต็มที่ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วหยุดเครื่องเก็บน้ำมันเครื่องตัวอย่าง จากไส้กรองน้ำมันเป็นครั้งที่ 1 ประมาณ 100 $cm.^3$

5. เดินเครื่องใหม่ที่ 2500 RPM ตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อเปิดเต็มที่ เช่นเดิมอีกเป็นเวลา 29 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง จากนั้นก็หยุดเครื่องเก็บน้ำมันเครื่องตัวอย่าง

ในลักษณะ เดิม เป็นครั้งที่ 2

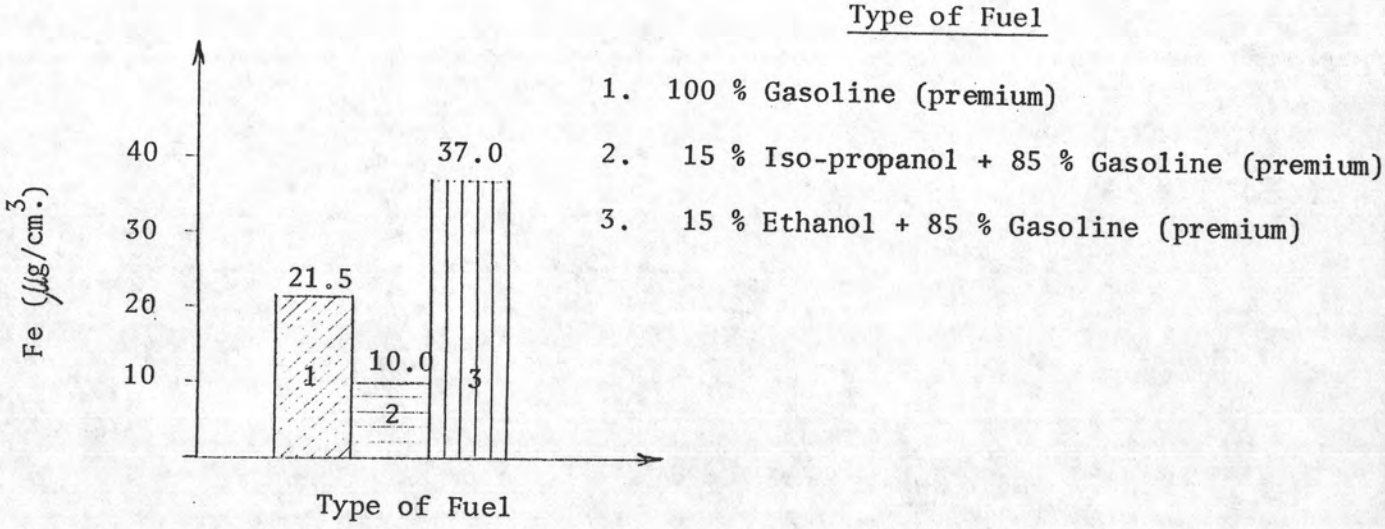
น้ำมัน เครื่องตัวอย่างที่เก็บที่สิ้นสุดชั่วโมงที่ 1 และชั่วโมงที่ 30 เมื่อนำไปหาปริมาณเหล็กด้วยอุปกรณ์ X-ray fluorescence ปริมาณเหล็กที่ต่างกันของตัวอย่างทั้งสอง คือ ปริมาณความสึกหรอซึ่งส่วนใหญ่มาจากแหวนลูกสูบและกระบอกสูบในการ เดิน เครื่อง เต็มกำลังที่ 2500 RPM เป็นเวลา 29 ชั่วโมง นั่น เอง

ทำการทดลองจากข้อ 1 ถึงข้อ 5 สำหรับเชื้อเพลิงแต่ละชนิดแล้วนำมา เปรียบ เทียบกัน

3. ผลการทดลอง

Fuel No.	Engine hours	Intensity	Difference	Fe ($\mu g/cm.^3$)
1	1	5421		
	30	14692	9271	21.5
2	1	6934		
	30	12407	5473	10.0
3	1	4591		
	30	20380	15789	37.0

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กในน้ำมันเครื่อง ซึ่งเกิดจากการสึกหรอของเครื่องยนต์ เมื่อใช้เชื้อเพลิงผสมชนิดต่าง ๆ กัน



รูปที่ 28 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณเหล็กในน้ำมันหล่อลื่น ซึ่งได้จากการเดินเครื่องยนต์เป็นเวลา 29 ชั่วโมงที่ 2500 RPM โดยใช้เชื้อเพลิงต่าง ๆ กัน 3 ชนิด ณ ตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อเปิดเต็มที่

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง

พิจารณาจากกราฟรูปที่ 28 จะเห็นได้ว่า

1. เชื้อเพลิงชนิดที่ 2 คือ 15 % Iso-propanol + 85 % Gasoline (premium) ให้ผลการสึกหรอของเครื่องยนต์ต่ำที่สุด คือมีปริมาณเหล็กในน้ำมันเครื่องเพียง 10 μg/cm.^{3}

2. เชื้อเพลิงชนิดที่ 1 คือ 100 % Gasoline (premium) ให้ผลการสึกหรอของเครื่องยนต์สูงกว่าเชื้อเพลิงผสมชนิดที่ 2 (Iso-propanol) 2.15 เท่า คือ มีปริมาณเหล็กในน้ำมันเครื่อง = 21.5 μg/cm.^{3}

3. เชื้อเพลิงชนิดที่ 3 คือ 15 % Ethanol + 85 % Gasoline (premium) หรือที่เรียกกันว่า Gasohol ให้ผลการสึกหรอของเครื่องยนต์สูงที่สุดในบรรดาเชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบทั้ง 3 ชนิด คือ สูงกว่า 100 % Gasoline (premium) 1.72 เท่า และสูงกว่า 15 % Iso-propanol + 85 % Gasoline (premium) 3.7 เท่า โดยมีปริมาณเหล็กในน้ำมันเครื่อง = 37 μg/cm.^{3}

หมายเหตุ 1. ผลการทดสอบในตารางที่ 25 และ รูปที่ 28 เป็นการทดสอบเพียงครั้งเดียว โดยไม่ได้มีการทดสอบซ้ำ ทั้งนี้ก็เนื่องจาก ในการทดสอบแต่ละครั้ง ต้องสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเป็นจำนวนมาก

2. ผลการทดสอบ โดยใช้ Butanol (ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์หนักอีกชนิดหนึ่ง) ผสมกับน้ำมันดีเซล ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน คือ เชื้อเพลิงผสมให้ผลการสึกหรอของเครื่องยนต์ต่ำกว่าน้ำมันดีเซลล้วน (4)