

แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีด้านน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ในปัจจุบัน และอนาคต

ปัจจุบันอัตราการใช้พลังงานของโลกยังคงสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยที่สำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจของประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น จีน และ อินเดีย นำไปสู่ความท้าทายที่ต้องจัดหาพลังงานอย่างพอเพียง การใช้แหล่งพลังงานใหม่ และการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น **ความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบ และชนิดของพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล และนิวเคลียร์มาเป็นเชื้อเพลิงทดแทน** เช่น เชื้อเพลิงชีวภาพ (biofuel) และพลังงานลม **การรักษาสิ่งแวดล้อม** ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโลก การบังคับใช้กฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการปล่อย CO₂ มากขึ้น จึงต้องมีการจัดการกับการปล่อยมลพิษที่เกิดจากสถานะเรือนกระจกอย่างเร่งด่วน

ดังนั้นทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ จึงจำเป็นต้องตอบสนองต่อแนวโน้มการใช้พลังงานที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงาน การตอบสนองต่อมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม และพัฒนาคุณภาพเพื่อใช้กับพลังงานทดแทน รวมทั้งต้องให้ความสำคัญในการศึกษาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต

1. การพัฒนาคุณภาพน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

มาตรฐาน API SN และ ILSAC GF-5 เป็นขั้นคุณภาพใหม่ล่าสุด ของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ (ต่อจาก API SM และ ILSAC GF-4) สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute) หรือ API และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น International Lubricant Standardization and Approval Committee หรือ ILSAC ได้ประกาศใช้เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม ค.ศ.2010 (พ.ศ. 2553) มีความสำคัญเพื่อช่วยประหยัด และลดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์รุ่นใหม่ **โดยพัฒนาคุณสมบัติในการชะล้างทำความสะอาดเครื่องยนต์ (Detergency)** เพื่อป้องกันการเกิดคราบจับสกปรก (deposits) อันเป็นสาเหตุที่ทำให้ลูกสูบติดขัด ส่งผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพการเผาไหม้ลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง อีกทั้ง **เพิ่มความสามารถด้านการกระจายสิ่งสกปรก (Dispersancy)** เพื่อช่วยควบคุมการสะสมของตะกอน (sludge) และตะกอน อันเป็นสาเหตุทำให้เครื่องยนต์อุดตันและน้ำมันเครื่องเปลี่ยนสภาพ

ในอนาคตการพัฒนาไปเป็นขั้นคุณภาพที่สูงกว่า API SN และ ILSAC GF-6 สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคาดการณ์ไว้ในปี ค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558) โดยเห็นว่ายังมีหลายปัจจัยสำคัญที่จะผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาคุณภาพตามมาตรฐานข้างต้น อาทิ การเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำมันหล่อลื่น เพื่อช่วยประหยัดพลังงานสูงสุด การพัฒนาเทคโนโลยี ยานยนต์ และเชื้อเพลิงที่ใช้ เช่น การเปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ระบบ Hybrid และเชื้อเพลิงผสมเอทานอลมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่จะพัฒนาน้ำมันหล่อลื่นให้ใสขึ้น เช่น SAE 0W-10 (ปัจจุบันชนิดความหนืด SAE ที่ใสที่สุดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด อยู่ที่ 0W-20) เนื่องจากเห็นว่าน้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดต่ำหรือใสมากกว่า จะมีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีของเครื่องยนต์ยุคใหม่ ช่วยในการประหยัดเชื้อเพลิงมากขึ้น นอกจากนี้ การที่ผู้ผลิตเครื่องยนต์ (OEM) ต้องการที่จะกำหนดวิธีการทดสอบเฉพาะด้านมากขึ้น อะไหล่ หรืออุปกรณ์ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ทดสอบตามวิธีการปัจจุบัน จัดหายากขึ้น รวมทั้งปัญหาในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ทดสอบ อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิธีทดสอบทางเครื่องยนต์ หรือเครื่องยนต์ที่ใช้ทดสอบ (engine test) ต่อไปเช่นกัน

2. ทิศทางการพัฒนาสารเติมแต่ง (Additive) เพื่อตอบสนองต่อมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม

เนื่องมาจากการเพิ่มข้อกำหนดด้านกฎระเบียบ และกระบวนการกำกับดูแลสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวดขึ้น ส่งผลต่อเทคโนโลยียานยนต์ และการพัฒนาคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์ การพัฒนาสารเติมแต่งใหม่ๆ เพื่อนำมาผลิตเป็นน้ำมันเครื่อง จึงเป็นเรื่องท้าทายขึ้น ในปี ค.ศ. 2013 ตามมาตรฐาน Euro VI ซึ่งเป็นมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม จะกำหนดให้ต้องลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Particulate) และสารประกอบไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้งานหนัก ให้เหลือน้อยกว่า 0.1 และ 2 g/kW-hr ตามลำดับ ส่งผลให้ผู้ผลิตเครื่องยนต์ต้องติดตั้งอุปกรณ์กำจัดไอเสีย (Aftertreatment) อาทิ Diesel Particulate Fillters (DPF) เพื่อลดปริมาณฝุ่นละออง และ Selective Catalyst Reductive (SCR) เพื่อลด NOx

ดังนั้น น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ก็ต้องไม่ทำความเสียหายกับอุปกรณ์กำจัดไอเสียเหล่านี้ด้วย โดยต้องควบคุมปริมาณเถ้าซัลเฟต (Sulfated Ash) ฟอสฟอรัส (Phosphorus) และกำมะถัน (Sulfur) ให้อยู่ในปริมาณที่ไม่สูงมากนัก เนื่องจากธาตุเหล่านี้จะทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์กำจัดไอเสียลดลงด้วยสาเหตุนี้ จึงส่งผลต่อสารเติมแต่งในน้ำมันหล่อลื่น ถูกพัฒนาให้มีปริมาณเถ้าซัลเฟต ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส แลกำมะถัน ต่ำลงด้วย เราเรียกสารเติมแต่งประเภทนี้ว่า Low SAPS ashless (SA หมายถึง Sulfated Ash, P หมายถึง Phosphorus และ S หมายถึง Sulfur) ปัจจุบันน้ำมันเครื่องชั้นคุณภาพ API CJ-4 ก็มีการกำหนดให้ต้องควบคุมปริมาณเถ้าซัลเฟต ธาตุฟอสฟอรัส และกำมะถัน ไว้แล้ว แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาสารเติมแต่งประเภทนี้ต้องตระหนักถึงคุณสมบัติในการปกป้องรักษาเครื่องยนต์ด้วย เพราะธาตุเหล่านี้เป็นองค์ประกอบในสารเติมแต่งประเภท Detergent , Antiwear , Antioxidant ดังนั้นการลดผลกระทบในด้านหนึ่ง ก็ต้องไม่ให้มีผลกระทบในอีกด้านหนึ่งด้วย

3. การพัฒนาคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้พลังงานทดแทน และ การศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้น

3.1 คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่ใช้กับไบโอดีเซล

การใช้ไบโอดีเซลในอัตราส่วนที่สูงมาก ๆ อาจทำให้เกิดกรดในเครื่องยนต์ ทำให้เกิดการกัดกร่อน (Corrosion) โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่เป็นทองแดง และตะกั่ว นอกจากนี้หากเกิดการปนเปื้อนไบโอดีเซลในน้ำมันเครื่อง จะเป็นตัวเร่งให้น้ำมันเครื่องเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน (oxidation) นำไปสู่การเกิดตะกอน หรือคราบเหนียว ส่งผลต่อการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องเร็วขึ้น ดังนั้นการพัฒนาประสิทธิภาพของน้ำมันเครื่องจึงต้องให้ความสำคัญในการป้องกันกรด เพิ่มสารเคลือบโลหะ และเพิ่มความต้านทานการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน โดยสารเติมแต่งประเภท TBN Booster , Metal deactivator และ Antioxidant ที่เหมาะสมขึ้น จากการทดสอบน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลชั้นคุณภาพ CI-4 , CJ-4 ชนิดความหนืด SAE 15W-40 กับไบโอดีเซล B-20 ที่มาจากพืชต่างชนิดกัน อาทิ ถั่วเหลือง rapeseed ปาล์ม และมะพร้าว กับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดใหญ่ ได้แก่ Cummins ISB , Caterpillar C-13 และ Mack T-12 พบว่า คุณสมบัติการป้องกันการสะสมของคราบสกปรก (Deposits) การสึกหรอ (Wear) การเกิดคราบตะกอน (Sludge) และด้านความหนืดของน้ำมันเครื่อง เป็นที่ยอมรับได้

3.2 ข้อกำหนดการทดสอบน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่ใช้กับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E-85

แม้ว่าปัจจุบันยานยนต์ที่ใช้ E-85 ยังไม่แพร่หลายมากนัก แต่กลุ่มผู้ผลิตรถยนต์ (OEMs) มีความเห็นว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E-85 มีแนวโน้มที่จะเกิดน้ำได้มากกว่าน้ำมันเบนซิน เมื่อน้ำรวมตัวกับกรดที่เกิดจากการเผาไหม้ จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องยนต์เกิดการกัดกร่อน และเกิดสนิม ดังนั้น น้ำมันเครื่องที่จะใช้กับ E-85 จึงจำเป็นที่จะต้องมีความสมบูรณ์ในการรวมตัวกับน้ำ ดักน้ำไว้กับตัวน้ำมันเครื่อง เพื่อเปลี่ยนถ่ายออก

OEMs จึงผลักดันให้มีการกำหนดวิธีการทดสอบ Emulsion Retention ขึ้น เพื่อเป็นการประเมินผลการรักษาสภาพการรวมตัวระหว่างน้ำกับน้ำมันเครื่อง (เมื่อน้ำรวมกับน้ำมันจะมีลักษณะขุ่นที่เรียกว่า Emulsion) เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยผสมน้ำมันเครื่องกับน้ำ 10% และ E-85 10% ปั่นให้เข้ากันที่อุณหภูมิห้อง และนำไปตั้งทิ้งไว้ภายใต้อุณหภูมิ 0 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน จะต้องไม่มีชั้นน้ำแยกออกมา นั่นแสดงว่าน้ำมันเครื่องดักน้ำไว้กับตัวได้ดี ในการใช้งานจริง เมื่อน้ำมันผสมในน้ำมันเครื่องมากขึ้น น้ำมันเครื่องจะเสียสภาพ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องเร็วขึ้นด้วย ในอนาคตจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงผลกระทบในด้านอื่นๆ เพิ่มเติมต่อไป อย่างไรก็ตาม สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API) ยังไม่ได้บังคับให้ต้องทดสอบเป็นการทั่วไป แต่เน้นเฉพาะน้ำมันเครื่องที่ระบุชั้นคุณภาพ SN ควบคู่กับการระบุคุณสมบัติด้านประหยัดพลังงาน (resource conserving) หรือ ตามมาตรฐาน ILSAC GF-5 ซึ่งเป็นชั้นคุณภาพใหม่ล่าสุด เท่านั้น

3.3 แนวโน้มการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ

ปัจจุบันการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค ที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในด้านเชื้อเพลิง รวมทั้งการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องให้คุ้มค่าที่สุด เดิมเพื่อความมั่นใจ ผู้บริโภคมักจะเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องในระยะสั้น ด้วยเห็นว่าจะช่วยบำรุงรักษาเครื่องยนต์ และขยายอายุการใช้งานโดยรวมของเครื่องยนต์ได้มากกว่า แต่กลุ่มที่อนุรักษ์ด้านสิ่งแวดล้อมเห็นว่าไม่คุ้มค่า และสิ้นเปลือง ด้วยเหตุนี้จึงได้มีความพยายามที่จะศึกษา และทดสอบระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น ที่ใช้กับเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ อย่างเหมาะสม

การทดสอบคุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ มักเป็นการทดสอบภาคสนาม (field test) ตามระยะทาง และเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นนำน้ำมันเครื่องที่เปลี่ยนถ่ายมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบคุณสมบัติทั่วไป เช่น ค่าความหนืดที่เปลี่ยนแปลง (% Viscosity Increase) การเพิ่มขึ้นของจำนวนกรด (Acid Number) แนวโน้มการเกิดทำปฏิกิริยากับออกซิเจน และไนโตรเจน (Oxidation & Nitration) รวมทั้งการวัดค่าปริมาณโลหะจากชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำมันเครื่อง ค่าต่างๆ เหล่านี้จะเป็นดัชนีชี้วัดที่บ่งบอกว่า น้ำมันเครื่องนั้นๆ ยังคงมีคุณสมบัติที่จะสามารถปกป้องรักษาเครื่องยนต์ต่อไปได้อีกหรือไม่ การทดสอบโดยส่วนใหญ่พบว่าสามารถใช้ น้ำมันเครื่องต่อไปได้ในระยะมากกว่าที่ผู้ผลิตรถยนต์แนะนำ ซึ่งมักจะแนะนำให้เปลี่ยนถ่ายไว้ในระยะก่อนที่เครื่องยนต์จะเกิดความเสียหาย อย่างไรก็ตาม การบอกระยะการเปลี่ยนถ่ายอย่างชัดเจนนั้น ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องอีก อาทิ ความแตกต่างของเครื่องยนต์ อัตราการเผาไหม้เชื้อเพลิง ส่วนผสมระหว่างเชื้อเพลิงและอากาศ ส่งผลต่อประสิทธิภาพ และความสะอาดของเครื่องยนต์ รวมทั้งอายุการใช้งานของเครื่อง ส่งผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเครื่อง ปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญที่ทำให้การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องมีช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องปรึกษาหารือ และได้รับการยอมรับจากผู้ผลิตรถยนต์

สำนักคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิง
กันยายน 2554

