

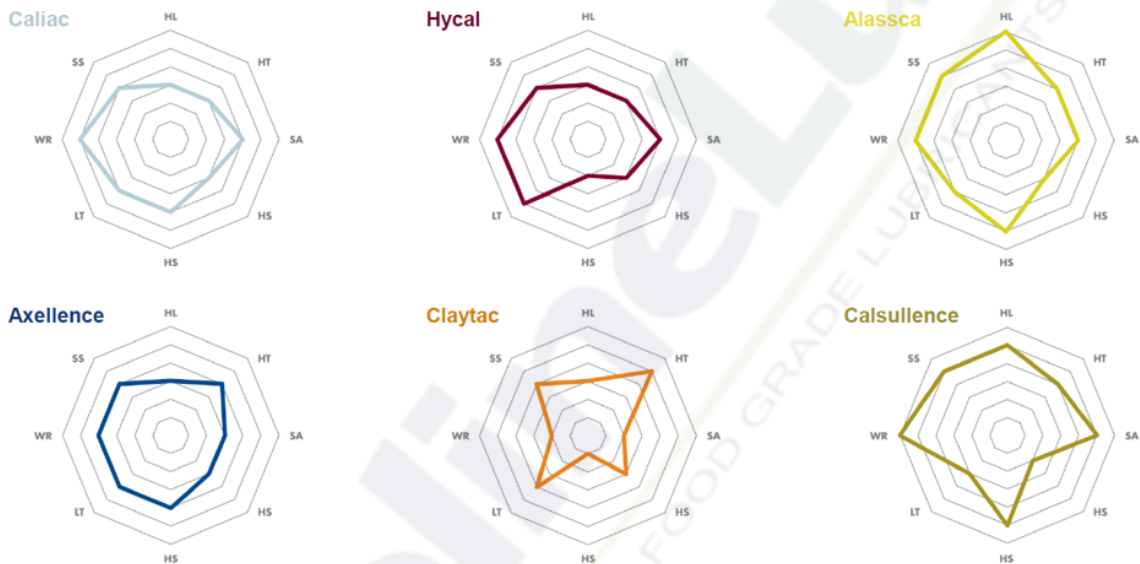
# จาระบีสมรรถนะสูงสำหรับตลับลูกปืน

## “High performance bearing greases”

### Folinelube® greases Technology

A complete range of grease technologies for your most demanding lubrication challenges

#### An ideal thickener for every application



#### ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

ในงานอุตสาหกรรม มักมีสภาวะการใช้งานที่ทำให้ตลับลูกปืนต้องรับภาระเกินขอบเขตที่ สารหล่อลื่นแบบทั่วไป จะรองรับได้

สัญญาณที่เห็นได้ชัดคือ

- จาระบีทั่วไปเกิดการ คาร์บอนไนซ์ หรือไหม้จนกลายเป็นคราบแข็ง
- จาระบีถูกน้ำหรือของเหลวชะล้างออก
- จาระบีปนเปื้อนสิ่งสกปรกหรือสารเคมี
- การสึกหรอสูง
- อายุการใช้งานของตลับลูกปืนสั้น

จาระบีชนิดพิเศษช่วยให้

- ตลับลูกปืนมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น
- ลดแรงเสียดทานได้ดีขึ้น

- เพิ่มคุณสมบัติด้านการสึกหรอ
- ทำงานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่รุนแรง

จึงช่วยลด down-time หรือเวลาหยุดเครื่องให้น้อยที่สุด และช่วยลดต้นทุนได้อย่างมาก เพราะไม่จำเป็นต้องเติมสารหล่อลื่นบ่อยเหมือนเดิม

#### คำอธิบายเพิ่มเติม

**คาร์บอนไนซ์ (carbonises)** ในบริบทนี้หมายถึง เมื่อจากระบบเสื่อมสภาพจากความร้อนสูง จนน้ำมันพื้นฐานระเหยหรือแตกตัว เหลือเป็นคราบแข็งคล้ายคาร์บอน ส่งผลให้หล่อลื่นไม่ได้ตามต้องการ

**Down-time** คือช่วงเวลาที่เครื่องจักรหยุดผลิตหรือหยุดใช้งานเพื่อซ่อมบำรุง ซึ่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายโดยตรง

---

## พัฒนาน้ำมันพื้นฐานของความเข้าใจงานหล่อลื่นเฉพาะทาง

FOLINELUBE ให้ความสำคัญกับการเลือกเทคโนโลยีจากระบบให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นงานที่มีอุณหภูมิสูง อุณหภูมิต่ำ แรงโหลดสูง ความชื้น น้ำ สิ่งปนเปื้อน หรือสภาวะการทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานาน

แนวคิดของ FOLINELUBE คือ การพัฒนาสารหล่อลื่นโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของ **น้ำมันพื้นฐาน สารเพิ่มความข้น และองค์ประกอบของเนื้อผลิตภัณฑ์** ให้สอดคล้องกับเงื่อนไขการใช้งานจริงของเครื่องจักรแต่ละประเภท

นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญกับการเลือกใช้ **สารหล่อลื่นชนิดของแข็ง** ในบางการใช้งาน เพื่อช่วยลดแรงเสียดทานและการสึกหรอในสภาวะงานหนักหรือภาวะที่ฟิล์มสารหล่อลื่นถูกบีบออกจากผิวสัมผัส

ด้วยแนวคิด **Engineered & Manufactured in EU plants** ผลิตภัณฑ์ FOLINELUBE จึงมุ่งนำเสนอสมรรถนะที่เหมาะสม ความเสถียรของเนื้อผลิตภัณฑ์ และความเชื่อมั่นในการใช้งานจริงสำหรับงานอุตสาหกรรม

#### คำอธิบายเพิ่มเติม

**ซิลิโคน** เหนือชั้นเสถียรภาพต่ออุณหภูมิ และมีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันดี จึงเหมาะกับงานที่จากระบบทั่วไปเสื่อมง่าย

**สารหล่อลื่นชนิดของแข็ง** เช่น โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ (MoS<sub>2</sub>) จะช่วยคงการหล่อลื่นแม้ในช่วงที่ฟิล์มน้ำมันหรือเนื้อจากระบบถูกบีบออกจากผิวสัมผัส

---

## ทนต่อแรงกดดันสูงมาก

จากระบบ FOLINELUBE ที่มีพื้นฐานจากน้ำมันอินทรีย์ ให้สมรรถนะโดยรวมที่ดีในอุณหภูมิการทำงานปกติ สูตรผสมที่เหมาะสมร่วมกับสารหล่อลื่นชนิดของแข็งหลายชนิด ช่วยเพิ่มการปกป้องในสภาวะ เช่น

- การเคลื่อนที่แบบสั่นกลับไปกลับมา
- การรับแรงกดต่อเนื่องสูง
- สภาพงานหนักอื่น ๆ

สำหรับการหล่อลื่นในภาวะฉุกเฉิน โดยเฉพาะตลับลูกปืนที่หมุนช้าแต่รับ แรงโหลดสูง ควรเลือกใช้จาระบี FOLINELUBE ที่มี โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ (MoS<sub>2</sub>) และสารหล่อลื่นชนิดของแข็งอื่น ๆ ผสมอยู่ เพราะช่วยป้องกันการสัมผัสกัน โดยตรงระหว่างผิว โลหะกับผิวโลหะ จึงลดการสึกหรอได้ แม้เกิดแรงกดสูงอย่างฉับพลัน

เมื่อแบริ่งหมุน ฟิล์มของ MoS<sub>2</sub> จะค่อย ๆ สร้างชั้นเคลือบบนผิวรับแรงทั้งหมดของตลับลูกปืน เมื่อเกิด **shock load** หรือแรง กระแทกที่บีบให้จาระบีถูกไล่ออกจากช่องว่างระหว่างผิวโลหะ ฟิล์มของ MoS<sub>2</sub> จะยังคงอยู่และทำหน้าที่เป็นการหล่อลื่นสำรองใน ภาวะฉุกเฉิน ช่วยให้การหล่อลื่นยังดำเนินต่อไป และทำให้อายุของตลับลูกปืนยาวนานขึ้น

#### คำอธิบายเพิ่มเติม

**Extreme pressure** คือสภาวะที่ผิวโลหะรับแรงกดสูงมาก จนฟิล์มสารหล่อลื่นแบบปกติอาจบางเกินไปหรือถูกบีบออก

**Shock load** คือแรงกระแทกหรือแรงโหลดที่เกิดขึ้นรวดเร็วและสูงกว่าปกติ เช่น เครื่องจักรกระชาก เริ่มเดินเครื่องหนัก หรือมีการ กระแทกเชิงกล

**MoS<sub>2</sub>** เป็นสารหล่อลื่นชนิดของแข็งที่มีโครงสร้างแบบชั้น จึงช่วยให้ผิวสัมผัสเคลื่อนผ่านกันได้ดีแม้ในภาวะที่จาระบีปกติถูกกด ออกไป

#### ทนต่ออุณหภูมิรุนแรง

จาระบี FOLINELUBE ที่ใช้น้ำมันพื้นฐานชนิด ซิลิโคน และ ฟลูออโรซิลิโคน ถูกออกแบบมาสำหรับการหล่อลื่นในสภาวะอุณหภูมิ สูงมากหรือต่ำมากเป็นพิเศษ รวมทั้งสภาวะที่อาจมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ด้วย

ซิลิโคนสามารถทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิประมาณ -73°C ถึง +290°C

จาระบีเหล่านี้ไม่แยกตัวไหลออกจากตลับลูกปืนง่าย และไม่แข็งตัวจากการระเหยของน้ำมันหรือการเกิดออกซิเดชันของน้ำมัน พื้นฐาน ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ซิลิโคนยังคงความนุ่ม ทำให้ตลับลูกปืนหมุนได้อย่างอิสระ

#### คำอธิบายเพิ่มเติม

**Bleed out** คือการที่น้ำมันพื้นฐานแยกตัวออกจากเนื้อจาระบีมากเกินไป ทำให้จาระบีเสียสมดุลและประสิทธิภาพตก

**การเกิดออกซิเดชัน** คือการเสื่อมสภาพของน้ำมันพื้นฐานเมื่อสัมผัสออกซิเจนและความร้อน ส่งผลให้จาระบีข้น แข็ง หรือเกิดคราบ

ในงานอุณหภูมิต่ำมาก หากจาระบีแข็งเกินไป จะเพิ่มแรงต้านการหมุนและทำให้มอเตอร์เริ่มหมุนยาก

## หล่อลื่นได้แม้มีสารปนเปื้อน

จาระบี FOLINELUBE ทั้งกลุ่มมีความทนทานต่อสารปนเปื้อนจากธรรมชาติและสารเคมีหลายชนิด ซึ่งมักเป็นตัวการลดอายุของสารหล่อลื่น เช่น

- น้ำทะเล
- สารซักล้าง
- คลอไรด์
- กรด
- ตัวทำละลาย
- น้ำมันเชื้อเพลิง
- ใอน้ำแรงดันสูง

อย่างไรก็ตาม หากต้องเผชิญกับตัวทำละลายหรือสารเคมีที่รุนแรงมากจริง ๆ และอาจเกิดร่วมกับอุณหภูมิสูง ควรเลือกใช้จาระบีฟลูออโรซิลิโคน FOLINELUBE ที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานนั้น

จาระบีฟลูออโรซิลิโคนไม่เพียงทนต่อสารปนเปื้อนที่รุนแรงได้ดี แต่ยังทำงานได้ดีที่ **ความเร็วรอบแบร์ริงสูง** และภายใต้ **แรงโหลดสูง**

คุณลักษณะต่าง ๆ ของจาระบีชนิดพิเศษ FOLINELUBE แต่ละชนิดสามารถคัดเลือกให้เหมาะกับอุตสาหกรรมเฉพาะ หรือดับลูกปืนและอุปกรณ์เฉพาะแบบได้ โดยการเลือกจาระบีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับดับลูกปืนหนึ่ง ๆ ต้องพิจารณาหลายปัจจัย ซึ่งปัจจัยสำคัญที่สุดคือ

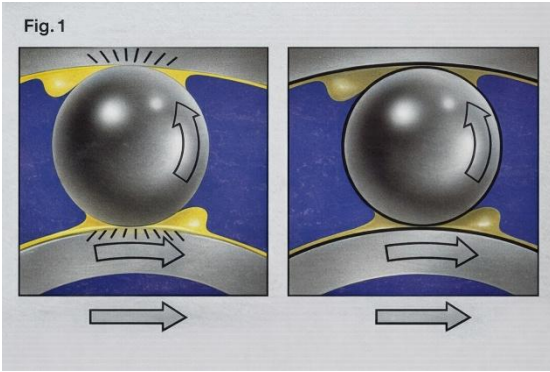
- แรงโหลด
- ความเร็วรอบของแบร์ริง
- อุณหภูมิการทำงาน
- ลักษณะของสารปนเปื้อน

### คำอธิบายเพิ่มเติม

ในงานจริง “สารปนเปื้อน” ไม่ได้มีเพียงฝุ่นหรือสิ่งสกปรก แต่รวมถึงน้ำ สารเคมี ตัวทำละลาย ใอน้ำ และผลิตภัณฑ์กระบวนการผลิต

หากเลือกจาระบีโดยดูแค่อุณหภูมิ แต่ไม่ดูชนิดของสารเคมีที่สัมผัส จาระบีอาจเสื่อมเร็วแม้อุณหภูมิจะอยู่ในช่วงใช้งานก็ตาม

## คำอธิบายรูปที่ 1



ภาพแผนภาพด้านซ้ายแสดงให้เห็นว่า เมื่อเกิด แรงกระแทก จาระบีแบบทั่วไปจะถูกบีบไล่ออกจากช่องว่างระหว่างผิวโลหะ ส่งผลให้อายุของตลับลูกปืนลดลง

ส่วนจาระบี FOLINELUBE ที่มี โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ ( $\text{MoS}_2$ ) และสารหล่อลื่นชนิดของแข็งอื่น ๆ จะยังคงให้การหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพได้แม้อยู่ภายใต้แรงกดสูงมาก

ภายใต้สภาวะการทำงานปกติ ฟิล์มหล่อลื่นชนิดของแข็งของ  $\text{MoS}_2$  จะค่อย ๆ สร้างตัวบนผิวโลหะ และช่วยป้องกันการสัมผัสโลหะกับโลหะที่ก่อให้เกิดความเสียหาย เมื่อจาระบีถูกบีบออกจากบริเวณสัมผัส

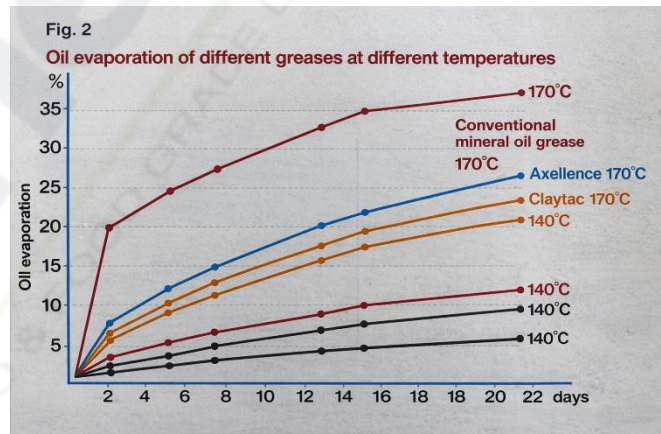
## คำอธิบายรูปที่ 2

การระเหยของน้ำมันในจาระบีชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่างกัน

กราฟนี้แสดงให้เห็นว่า จาระบีสมรรถนะสูงให้ผลดีกว่าจาระบีทั่วไป โดยเฉพาะที่อุณหภูมิสูง ยิ่งอัตราการระเหยต่ำเท่าใด ช่วงเวลาระหว่างการเติมสารหล่อลื่นซ้ำก็ยิ่งยาวนานขึ้นเท่านั้น

สาระสำคัญทางวิศวกรรมของกราฟนี้คือ

- หากน้ำมันในจาระบีระเหยเร็ว เนื้อจาระบีจะสูญเสียองค์ประกอบสำคัญ
- เมื่อจาระบีสูญเสียน้ำมันมาก จะเหลือแต่สารเพิ่มความข้นที่แห้งหรือแข็ง ทำให้หล่อลื่นไม่ดี
- จาระบีที่ระเหยน้อยกว่ามักให้รอบการอัดจาระบีนานกว่า และลดความเสี่ยงเบร้งเสียหายจากความร้อน



## สรุปเชิงวิศวกรรมของบทความนี้

ใจความสำคัญของบทความคือ การเลือกจาระบีสำหรับเบร้งไม่ควรดูแค่คำว่า “จาระบีอเนกประสงค์” หรือ “ทนร้อน” เท่านั้น แต่ต้องพิจารณาให้สัมพันธ์กับสภาพงานจริง ได้แก่

- ระดับแรงโหลด
- แรงกระแทก
- ความเร็วรอบ
- อุณหภูมิสูงหรือต่ำ

- น้ำ ตัวทำละลาย หรือสารเคมีปนเปื้อน
- ความถี่ที่ต้องการอัดจาระบีซ้ำ
- ความเสี่ยงเรื่องจาระบีแห้ง แข็ง ไหล หรือปนเปื้อนผลิตภัณฑ์

FOLINELUBE มุ่งเชื่อว่า จาระบีสมรรถนะสูงจะช่วยสนับสนุน 4 เรื่องหลัก คือ

- ยืดอายุเครื่อง
- ยืดรอบการเติมสารหล่อลื่น
- ลดการสึกหรอในภาวะงานหนัก
- เพิ่มความมั่นคงของเครื่องจักรในสภาพแวดล้อมรุนแรง



FolineLube®  
BIO & FOOD GRADE LUBRICANTS