

ROYAL

PURPLE[®]
SYNTHETIC OIL

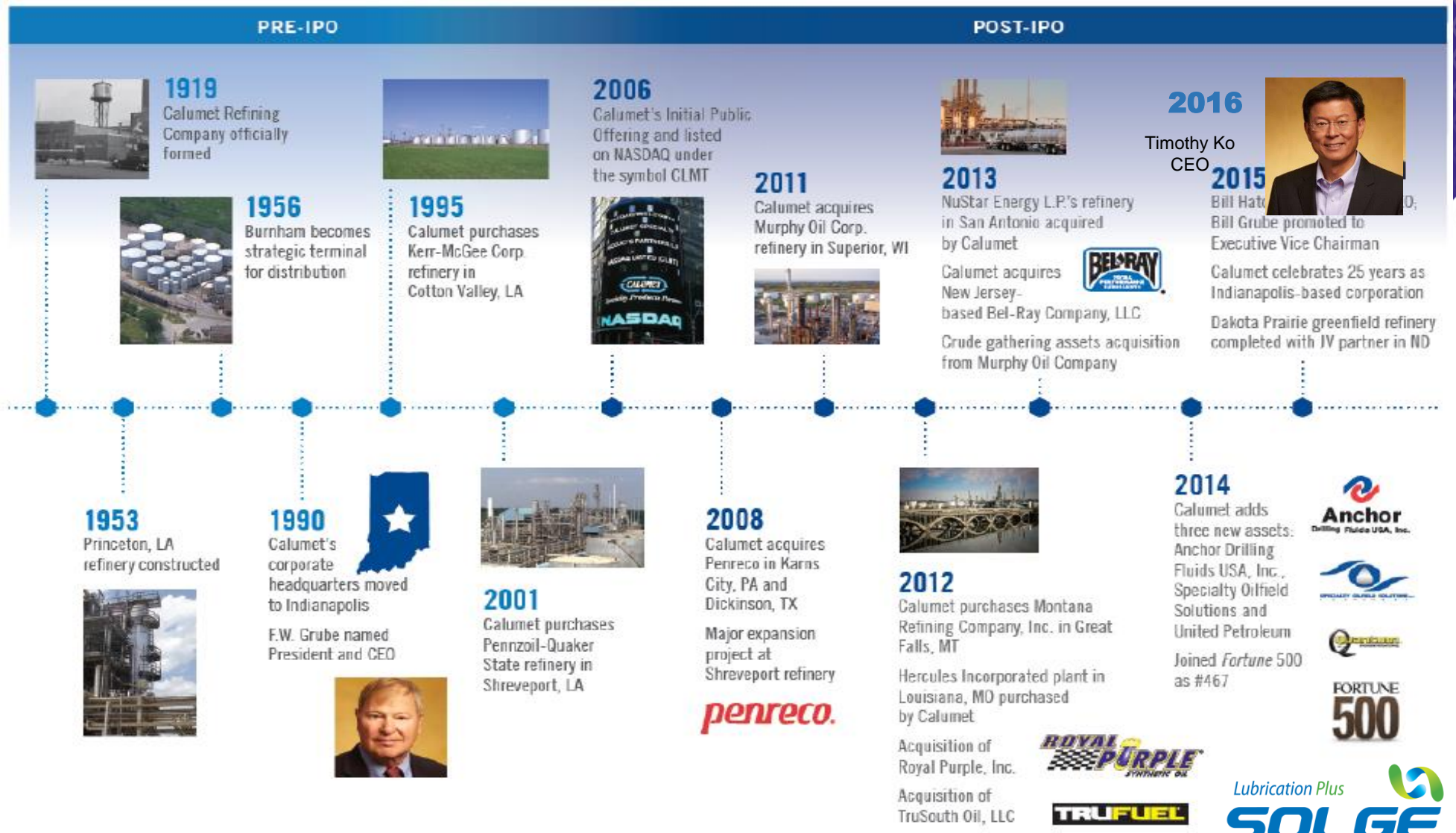
SYNERGY

Rotary Kilns Support Roller Bearing Lubrication

2022.11

(주)솔지

회사 연혁 CORPORATE HISTORY



칼루멧 그룹 (CALUMET GROUP) 소개

- 칼루멧(Calumet Specialty Products Partners)사는 로얄퍼플(Royal Purple)사의 모회사
- 1919년도에 설립 (약 **100**여 년의 오랜 역사)
- 북미 지역에서 고품질(High Quality), 특수 석유제품 및 연료유를 생산하는 선도기업
- 본사는 미국 인디애나(Indiana State)주 인디애나폴리스(Indianapolis)시에 위치
- 미국 내 **14개의 공장**에서 우수한 제품들을 생산 중
- 연간 매출액은 약 **6조원** 정도
- 임직원 약 2,800여명 이상
- 전세계 **6,400여 개** 이상의 고객사와 파트너로서 업무를 수행 중



로얄퍼플 (ROYAL PURPLE) 소개

- 본사는 미국 텍사스주(Texas State) 포터(Porter)시에 소재
- 주요 생산품은 산업용 및 자동차용의 **프리미엄 합성유 (Premium Synthetic Lubricants)**를 생산
- 다양한 어플리케이션에서 **타사 제품들을 능가(Outperform)**하며 그 성능을 증명하고 있음
- 로얄퍼플만의 **독자적인 첨가제 기술(Proprietary SYNERLEC Additive Technology)**을 보유
- 로얄퍼플 제품들은 **설비 보호, 성능 및 에너지 절감에서 매우 탁월한 성능**을 발휘함
- 로얄퍼플 제품은 많은 고객사에 의해 **최고의 합성유(the Best Synthetic Oil)**로 시장에서 인식
- 로얄퍼플의 슬로건 "*THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS*"



THE PERFORMANCE OIL THAT



글로벌 주요 고객사 GLOBAL KEY CUSTOMERS



The above customer trademarks are the property of their respective owners.

칼루멧(Calumet)은 최고의 특수윤활제품을 공급하기 위하여 최선을 다하고 있으며, 세계에서 가장 신뢰받은 브랜드(The World's Most Trusted Brands)를 제공하는 월드베스트컴퍼니(World Best Company)와 파트너로서 일을 하고 있는 것을 매우 자랑스럽게 생각하고 있습니다.

솔지(SOLGE) 소개

- **Solge**라는 사명은 “**Solution Knowledge**”의 약자로 “**Solution**”을 “**Knowledge**”기반을 통해서 제공한다는 뜻을 의미합니다. 1999년 설립 이래 23년간 윤활관리분야의 외길을 걸어왔으며, 23년이 지난 현재 발전, 정유, 제철, 석유화학, 자동차, 제지, 시멘트 등 전 산업분야에서 윤활시스템 관련 선행보전기술을 보급하여 오고 있습니다.
- 회사설립당시 부터 당사는 **로얄퍼플(Royal Purple)사의 국내 Exclusive Partner**로서 국내에 최고의 프리미엄 합성유 (**No.1 Premium Synthetic Oils**)공급을 통한 설비의 신뢰성 증대, 오일 교체주기 연장 및 에너지 절감 등에 기여해 왔습니다.
- 당사는 윤활관리분야의 **Total Solution Provider**로서 “**Global Leader of Lubrication Management**” 의 비전을 구현하기 위해 국내는 물론 해외시장 개척에 전력을 다하고 있으며, 신뢰를 바탕으로 고객과 함께 하는 굳건한 파트너로 남을 수 있도록 임직원 일동은 최선의 노력을 다 하겠습니다.



THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS™



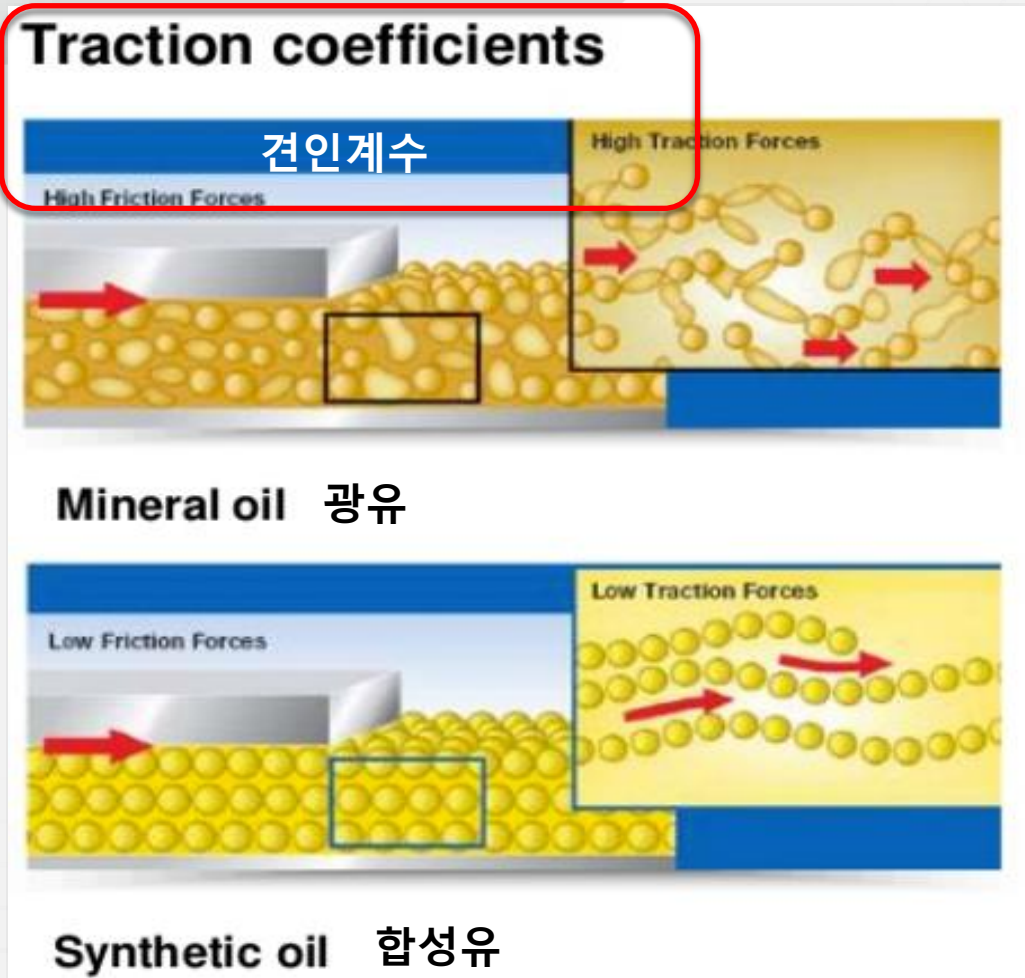
로얄퍼플 프리미엄 합성유의 강점

(STRENGTH OF ROYAL PURPLE PREMIUM SYNTHETIC OIL)

광유 vs. 합성유 비교

광유 (Mineral Oil)

- ✓ 원유에서 추출
- ✓ 성질 - 원유의 품질과 정제 공정에 좌우
- ✓ 입자구조가 불균일

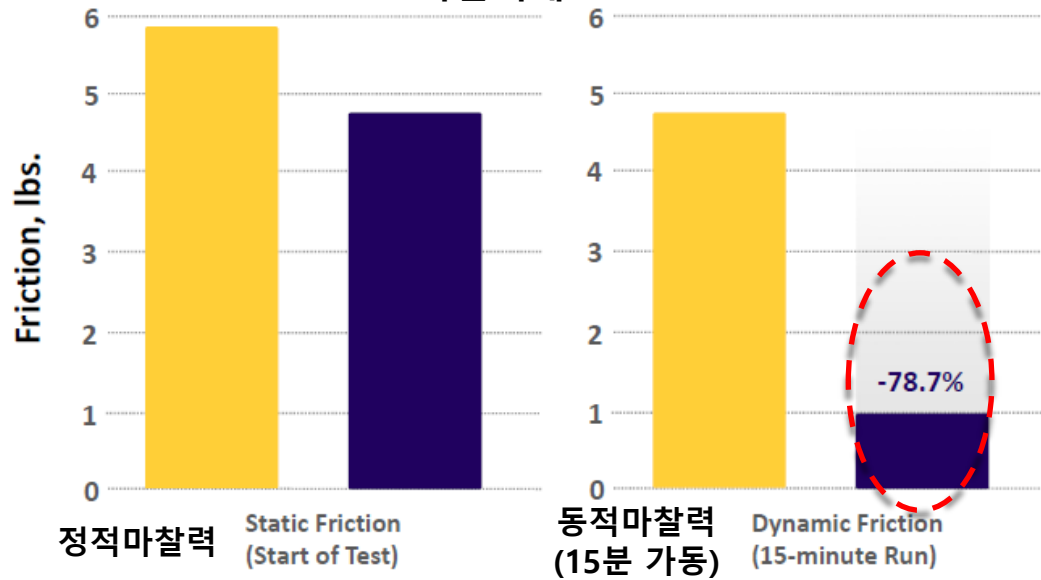


합성유 (Synthetic Oil)

- ✓ 과학적으로 설계된 분자들
- ✓ 입자구조가 균일 (동일한 분자구조)
- ✓ 중합반응에 의해서 제조

Royal Purple 윤활유 강점

Falex No. 1 Friction Test
마찰력테스트



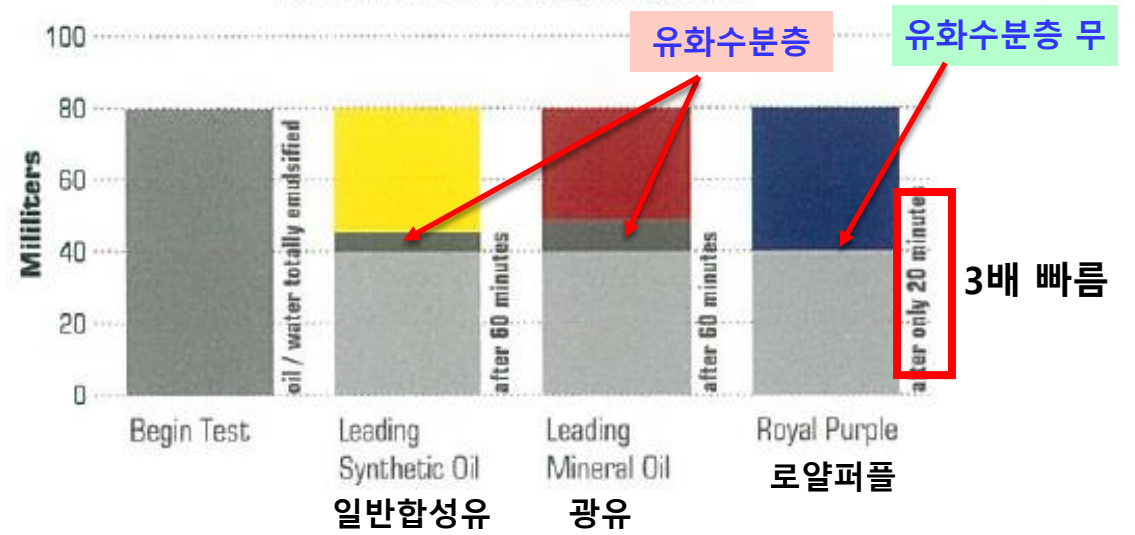
에너지 절감

MICRO-MENDING 현상으로 동적마찰력을 78.7% 까지 감소 시켜 전력비 절감 효과



항유화성 테스트

ASTM D-1401 Demulsibility Test



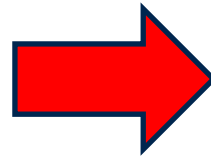
뛰어난 유수 분리

로얄퍼플 프리미엄 합성유는 수분을 신속히 분리 시키주며 유화수분층을 생성시켜주지 않아 베어링 수명을 증대시킴



THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS

ROYAL PURPLE 의 우수분리성 비교 테스트



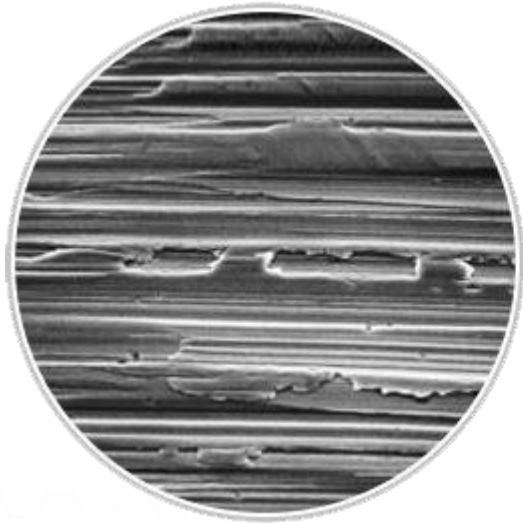
VS

유화수분층
잔존



진동감소 - 마이크로 멘딩

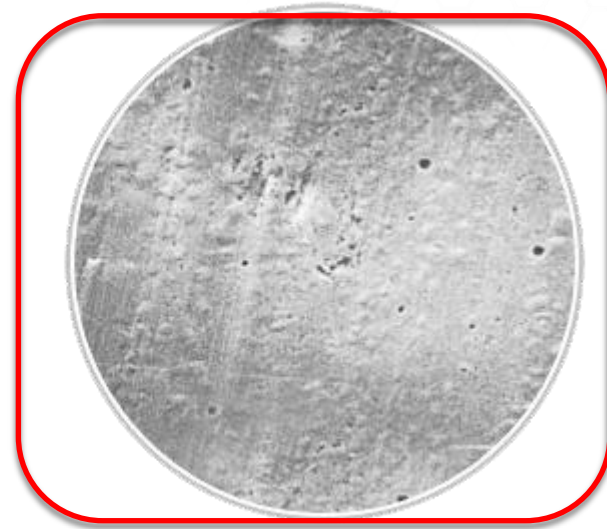
로얄퍼플 마이크로 멘딩 현상 (Micro-Mending)



새 베어링 표면
1,500배 확대 촬영



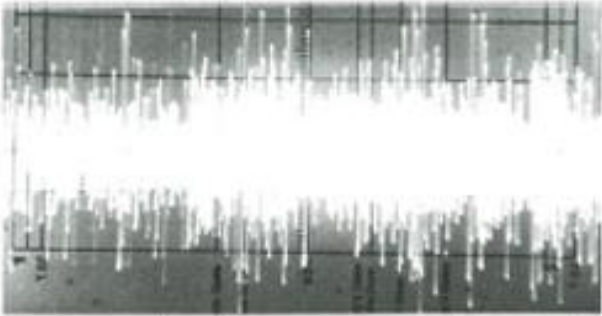
경쟁사 일반 합성유
사용후 동일 베어링
표면 1,500배 확대 촬영



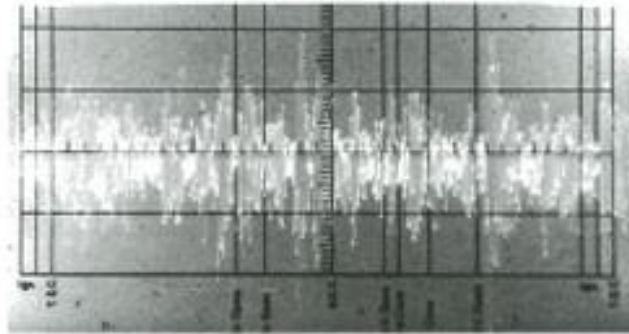
로얄퍼플 합성유 사용후
동일 베어링 표면
1,500배 확대 촬영

GAS TURBOCHARGER 진동 테스트 자료

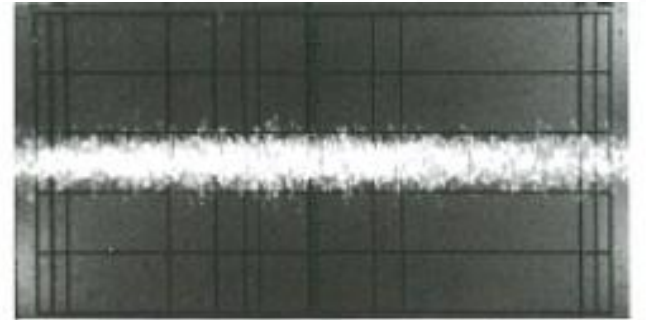
(Pictures taken with Tektronik 5113 Engine Analyzer)



Gas engine turbocharger on premium grade oil.



Same turbocharger after 2 days on Royal Purple.



Turbocharger after 3 months on Royal Purple.

타사 프리미엄급 오일

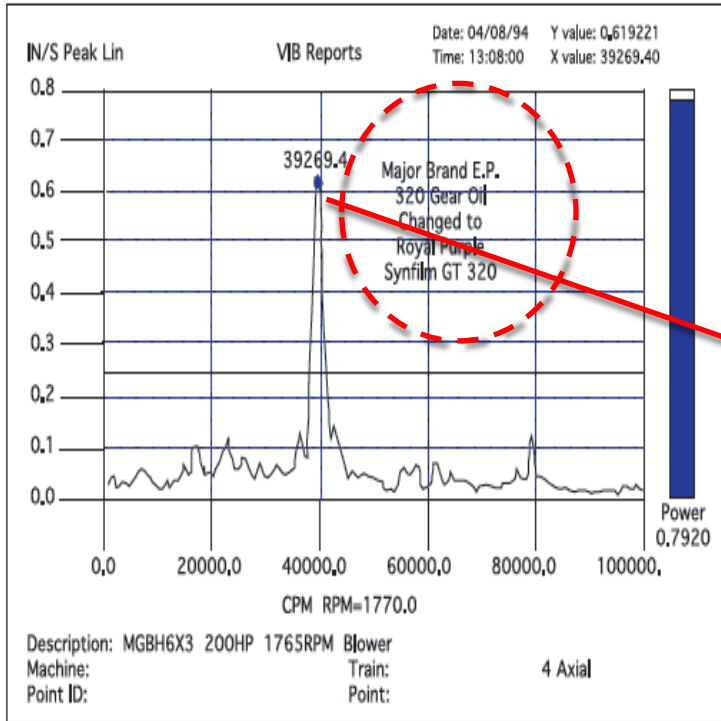
로얄퍼플 2일 경과

로얄퍼플 3개월 경과

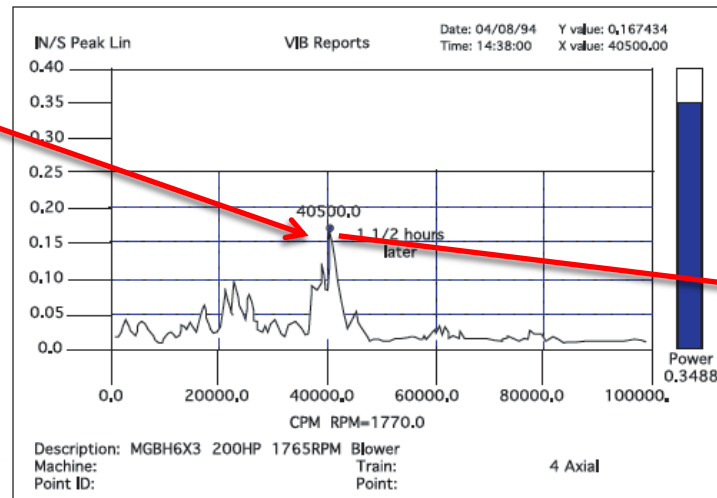
Royal Purple 윤활유 강점

로얄퍼플 마이크로 멘딩 현상 (Micro-Mending) 은 **진동을 감소시킴**

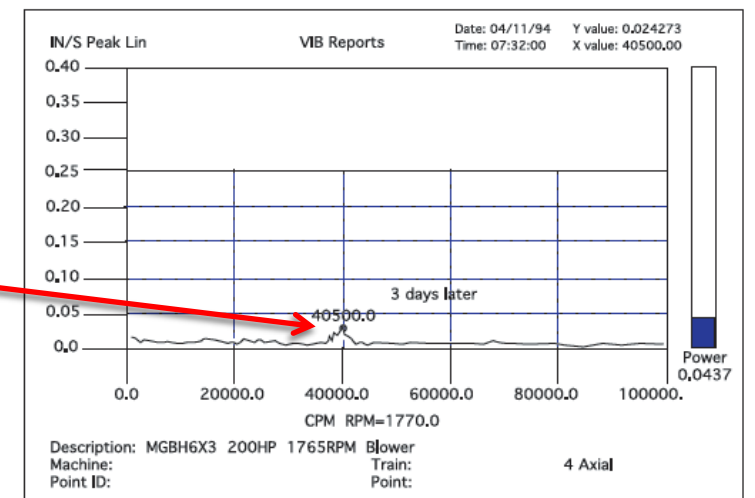
Major Brand EP 320 Gear Oil 을 로얄퍼플 SYNFILM GT 320 으로 변경후 진동테스트



변경전



변경후 1.5 시간후



변경후 3일후

진동감소 - 마이크로 멘딩

진동 감소가 베어링 수명에 미치는 영향

Impact of Vibration Reduction on Bearing Life
(Assumes dynamic load is the major force component)

진동감소율 (%) % Reduction in Vibration	베어링 수명 증가율 (%) Percent Increase in Bearing Life	
	Ball Bearing Types	Other Rolling Element Bearing
5	17	19
10	37	42
15	63	72
20	95	110
25	137	161
30	192	228
40	363	449
50	700	908

← 진동 20% 감소시
수명은 2배 증대

뛰어난 우수 분리성 (Superior Water Separation)

- 수분을 금속표면에서 밀어내어 습한 환경으로부터 금속 표면을 보호합니다.
(Protection in wet environments by displacing water from metal surfaces.)
- 물과 신속하고 완벽하게 분리되어 (자유수분) 유화 (유화수분) 되지 않습니다.
(Does not emulsify by rapidly and completely separating from water.)
- 오일 탱크 바닥에서 물 (자유수분)이 쉽게 배출 됩니다.
(Water easily drained from bottom of oil reservoir.)

뛰어난 유수 분리성 (Superior Water Separation)

Life Extension Factor (LEF)

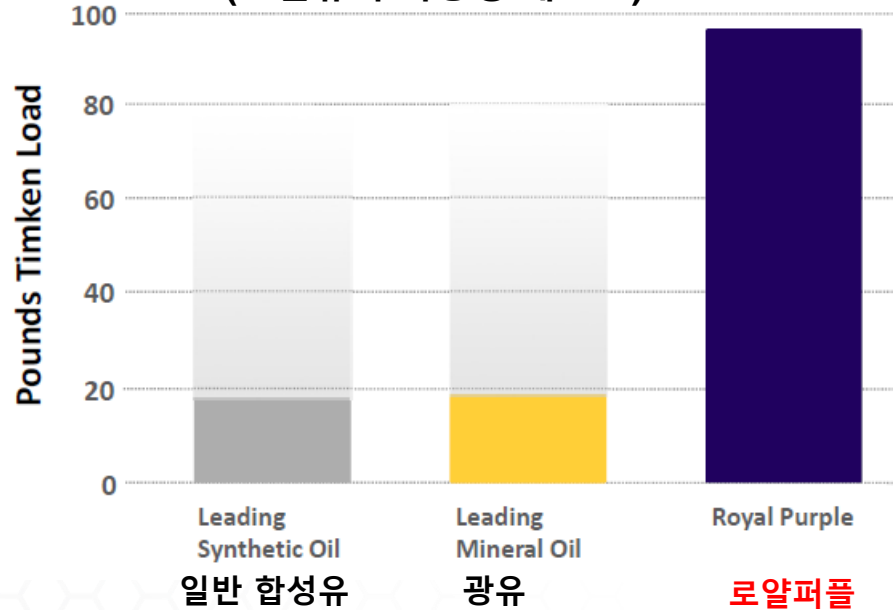
A \ B	Life Extension Factor (LEF)									
	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x	
50,000	12,500	6,500	4,500	3,125	2,500	2,000	1,500	1,000	782	
25,000	6,250	3,250	2,250	1,563	1,250	1,000	750	500	391	
10,000	2,500	1,300	900	625	500	400	300	200	156	
5,000	1,250	650	450	313	250	200	150	100	78	
2,500	625	325	225	156	125	100	75	50	39	
1,000	250	130	90	63	50	40	30	20	16	
500	125	65	45	31	25	20	15	10	8	
250	63	33	23	16	13	10	8	5	4	
100	25	13	9	6	5	4	3	2	2	

뛰어난 유수 분리성 (Demulsibility)

좌측 도표의 경우 오일내의 수분함량이 500 ppm에서 45 ppm으로 감소될 경우 설비의 수명은 4배(400%) 증대됨.

Royal Purple 윤활유 강점

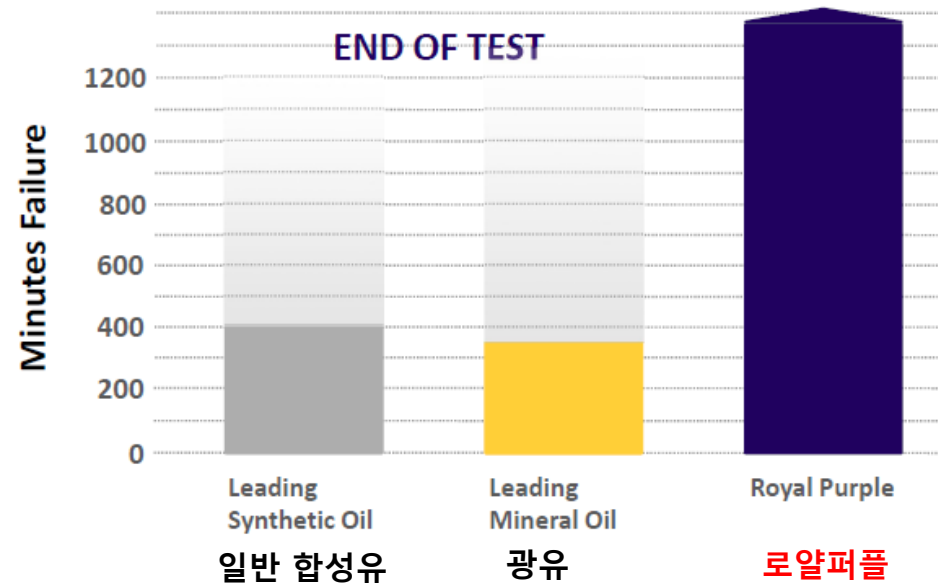
ASTM D-2782 Timken OK Load Test
(윤활유 부하용량 테스트)



고강도 유막

강력한 유막으로 악조건 하에서도 점도저하 없이
타 윤활유 대비 5배 고부하 용량 지지

TFOUT Oxidation Test Result ASTM D-2893
(윤활유 산화안정성 테스트)



보다 긴 오일 수명

로얄퍼플의 프리미엄 합성유의 높은 산화안정성은 경쟁사대비
10배 이상 우수하여 긴수명을 보장합니다.

윤활유의 저점도와 고점도에 따른 문제점들

부적절한 점도의 영향

■ 저점도

- **고온, 저속, 고하중에서의 유막파괴**
- 경계윤활, 과도마모, 윤활악화
- 높은 기계적 마찰로 인한 에너지손실
- 열발생, 산화촉진
- 누유
- 입자오염에 대한 설비의 민감도 증가

■ 고점도

- 열발생 : 산화, 바니쉬, 슬러지 발생
- Cavitation : 열화 촉진, 설비 이상 촉진
- 회전체 저항 상승 : 에너지 소모
- 저어널 베어링 축이 진동하면서 회전
- 소포성및 항유화성 저하 : 윤활성능 저하
- 오일 드레인 미흡 : 넘침 누유, Seal 파손
- Pumping 성능 악화

윤활유의 저점도 와 고점도에 따른 문제점들

점도 관리의 한계치

한계치	엔진유	산업유	가혹한 환경의 산업유
위험 (상한)	+20%	+10%	+7%
주의 (상한)	+10%	+5%	+4%
주의 (하한)	-5%	-5%*	-5%*
위험 (하한)	-10%	-10%	-10%

* 엔진유 한계치 : 동점도 cSt @100°C에 근거
 산업유 한계치 : 동점도 cSt @40 °C에 근거

더욱 강력한 고강도 윤활막

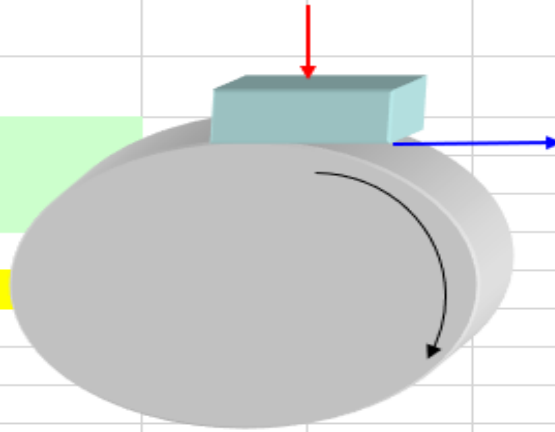
- 악조건 하에서 고하중 지지능력
- 마모 및 가동중단 시간 감소 (Reduced wear and downtime)
- 향상된 장비수명 및 신뢰성 (Improved equipment life and reliability)
- 낮은 작동온도 (Lower operating temperatures)
- 부품 교체 감소 (Reduced part replacement)
- 진동 감소 (Reduced equipment and bearing vibrations)
- 유지보수비용 절감 (Reduced maintenance costs)

유막강도 비교 테스트

Film Strength (유막 강도) 계산

1. Test 조건 (Timken Method :ASTM D2783)

1)하중	120 pound	54.421769 kg
2)회전수	800 rpm	
3)직경	34 mm	
4)속도	1.4234667 m/sec	
5)무부하전류	1.72 Ampare	
6)전압	220 Volts	
7)역율	0.89	
8)무부하소비동력P0	0.336776 kw	
9)무부하Torque	410.02478 Kg-mm	



$$kw = \frac{F \cdot V}{102} [kg_f \cdot m / s] \text{--- (1)}$$

$$T = F \cdot \frac{D}{2} [kg_f \cdot m] \text{--- (2)}$$

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{60} [m / s] \text{--- (3)}$$

식(1)과 (2), (3)을 이용하면 ,

$$T = 974000 \frac{kw}{N} [kg_f \cdot mm] \text{--- (4)}$$

$$\text{마찰력 } F' = \mu \cdot F \text{--- (5)}$$

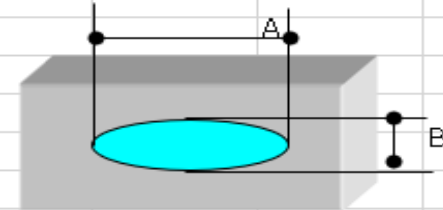
임으로 마찰계수를 비교할수 있다

사례 연구

시료1

시료2 (Royal Purple)

1.무부하 전류	1.72 Ampare	1.72 Ampare
2.부하 전류	6 Ampare	1.83 Ampare
3.소요전류	4.28 Ampare	0.11 Ampare
4.소요동력P1	0.838024 kw	0.021538 kw
5.소요 Torque	1020.2942 kg-mm	26.222515 kg-mm
6.마찰계수	1.103409	0.028359
7.마모 단면길이A1	10 mm	3 mm
8.마모단면길이B1	4 mm	2 mm
단면적	31.4 mm^2	4.71 mm^2
하중	72.562358 kg	72.562358 kg
전단응력	2.310903	15.40602



전단응력은

$$\tau = \frac{F}{A} \left[\frac{kg_f}{mm^2} \right] \text{--- (6)}$$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot A \cdot B [mm^2] \text{--- (7)}$$

결국 전단응력은 유막강도와 동일한 의미임.

유막 강도 차이

6.6667 배

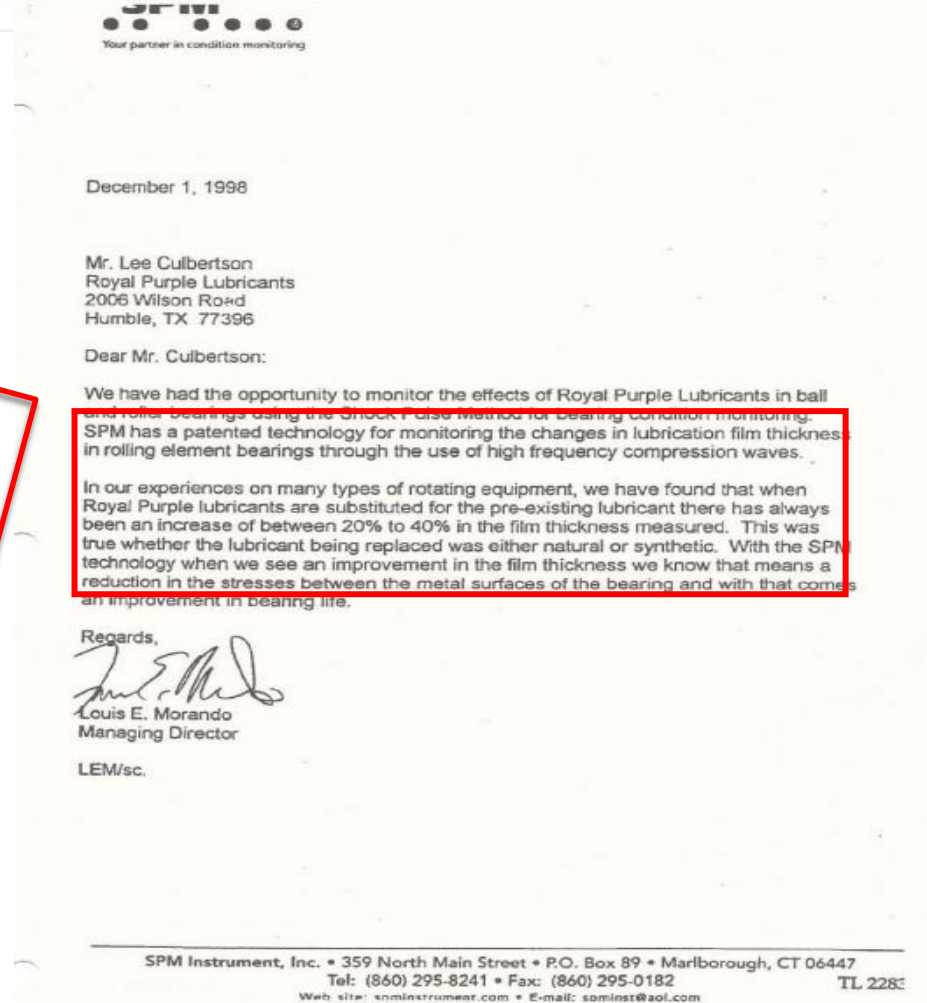


유막강도 언급 LETTER (SPM INSTRUMENT, INC)

타윤활유 대비 유막두께 20%-40% 증가

In our experiences on many case of rotating equipment, we have found that when Royal Purple lubricants are substituted for the pre-existing lubricant there has always been an increase of 20% to 40% in the film thickness measured. This was

회전 장비의 많은 사례에 대한 경험에서 우리는 기존 윤활유를 Royal Purple 윤활유로 대체했을 때 측정된 유막 두께가 항상 20%~40% 증가한 것을 발견했습니다.....



THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS

우수한 산화 안정성 (Oxidization Stability)

- 수명 연장 (Longer life)
- 슬러지 & 바니쉬 생성 감소 (Reduced sludge and varnish build-up)
- 오일 사용량 감소 (Less oil usage)
- 처리 비용 감소 (Disposal costs are reduced)
- 오일교환횟수 감소에 따른 인건비 절감 (Fewer oil changes save labor costs)
- 설비의 청결 유지 (Cleaner Equipment)

우수한 부식 방지 기능 (Corrosion Protection)

- 전통적인 순환 및 EP 극압오일 보다 우수한 보호 기능을 제공합니다.

(Greater protection than traditional circulating and EP oil.)

- 고강도 윤활막과 뛰어난 녹 및 부식 방지기능을 하나의 오일로 제공합니다.

(Uniquely combines both high film strength and outstanding rust and corrosion protection into one oil.)

높은 가성비

높은 가성비 (Cost Effectiveness)

- 타 경쟁사 제품보다 더욱 우수한 성능을 제공하며, 성능이 오래도록 지속됩니다.
Performs better and lasts longer than competitive lubricants.
- Trouble-Free 운전, 낮은 고장율 및 낮은 설비가동중단을 보장합니다.
Ensure trouble-free operation, fewer failure and less downtime.
- 정비를 위한 보수 및 수리비용, 부품비 및 인건비 등을 감소시킵니다.
Reduce maintenance costs for repairs, parts and labor.
- 윤활유 소모량을 감소시킵니다. Reduce lubricant consumption
- 낮은 전력 소모량. Lower energy consumption



로타리 킬른 Support Roller 베어링 윤활

ROTARY KILN의 운전조건

- 온도 (Temperature)
- 하중 (Load)
- 산화 (Oxidization)



온도 (Temperature)

- 일반적으로 킬른 보조 롤러 베어링은 50°C 와 80°C 사이에서 운전됩니다.
- 아래와 같은 이점을 제공하는 합성유 사용을 권장합니다.
 - 고온에서의 안정성을 위한 높은 점도 지수
 - 높은 산화 안정성



하중 (Load)

- 불균형, 과부하, 저속 및 / 또는 충격 부하 조건에 의한 과도한 부하
- 경계 윤활 조건이 존재할 수 있는 곳에서 최대한의 보호를 제공하기 위해 강화된 **극압(Extreme Pressure)** 기술이 적용된 고성능 합성유
- 내 하중성 높은 합성유



산화 (Oxidization)

- 산화 속도는 **고온**, 물, 산 및 구리와 같은 촉매에 의해 가속됩니다.
- 윤활유의 수명은 온도 상승에 따라 감소합니다. (일반적으로 온도 10°C감소 시 윤활유의 수명은 2배 증대)
- 산화는 오일의 **점도 증가**와 바니쉬 및 슬러지와 같은 **침적물의 생성**을 증가 시킵니다.
- **산화 안정성 첨가제를 포함한 고성능 합성유**는 열의 해로운 영향으로부터 오일을 강화시켜 오일의 수명을 연장시켜줍니다.

SYNERGY 제품 종류 및 사양

Typical Properties*	Method	ISO GRADE					
		100	150	220	320	460	680
SAE Grade	—	80W85	80W90	90	85W140	140	250
AGMA Grade	—	3 EP	4 EP	5 EP	6 EP	7 EP	8 EP
Viscosity	D-445						
cSt @ 40°C		100	150	220	320	460	680
cSt @ 100°C		11.7	15.7	21.4	26.1	33.5	47.5
Viscosity Index	D-2270	105	105	113	103	105	115
Flash Point, °F/°C	D-92	460/238	405/207	400/204	435/224	415/213	440/227
Pour Point, °F/°C	D-6892	-33/-36	-30/-34	-33/-36	-30/-34	-24/-31	-24/-31
Copper Corrosion Test	D-130						
3 Hrs @ 100°C		1A	1A	1A	1A	1A	1A
Rust Test	D-665						
Fresh Water		PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
Salt Water		PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
Foam Test, Seq II	D-892	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0
Demulsibility Test	D-1401						
Mins @ 180°F		43/36/1(10)	40/39/1(10)	42/37/1(10)	40/40/0(10)	42/37/1(10)	43/36/1(10)
Cincinnati Millicron "B"	D-2070						
Corrosion / Oxidation		PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
Four Ball EP Test	D-2783						
Load Wear Index		56	56	56	56	56	56
Weld Load, kgf		315	315	315	315	315	315
Density, lbs/g	D-4052	7.4	7.41	7.38	7.48	7.49	7.46

SYNERGY 강점

HIGH PERFORMANCE GEAR OIL (WITH SYNSLIDE®)

- 로얄퍼플의 베스트셀러 EP 기어오일인 SYNERGY는 **SYNGLIDE®** 라는 특수 첨가제를 함유하고 있어서 **악조건 (극압 하중)**하에 운영되는 설비에 적합하며, 모든 조건에서 산업용 기어를 부드럽게 윤활하도록 설계되었습니다.
- SYNERGY는 견고하고 두꺼운 윤활막을 제공해주는 **SYNGLIDE®** 첨가제, 탁월한 산화안정성 및 항유화성으로 **시멘트 산업의 Rotary Kiln** 및 플라스틱 수지제품의 **Extruder Gear Box**에 적합합니다.
- SYNERGY는 갑작스러운 **충격 하중**을 받는 기어의 피로 파괴를 방지하기 위해 **고밀도의 고분자량 합성 쿠션 첨가제**를 함유하고 있습니다.
- SYNERGY는 미끄러운 합성분자를 가진 매우 견고하고 수명이 긴 기어오일로 **윤활성과 유성 특성을 크게 증가**시키며 철 및 비철금속 모두에 비 부식성입니다.
- 기어는 **Overhaul 작업 필요없이** 더 부드럽고 조용하며 오래 작동합니다.
- 자세한 내용은 www.royalpurpeindustrial.com을 방문하여 "Gear Lubrication Manual" 및 "Synergy 제품 시트"를 다운로드 하십시오.

로얄 퍼플의 장점

SYNSLIDE® 첨가제 (특허)의 장점

• 특허 첨가제의 화학적 특징

- ✓ 금속표면에 강력한 이온 결합 (Tenacious ionic bond to metal surfaces)
- ✓ 우수한 고강도의 두꺼운 윤활막 (Superior tough and thick lubricant film strength)
- ✓ 탁월한 산화 안정성 (Excellent oxidation stability)
- ✓ 부식방지 기능 (Added corrosion protection)
- ✓ 뛰어난 소수성 (Highly hydrophobic)
- ✓ 연마 마모 및 부식 감소 (Reduced abrasive wear and corrosion)

SYNSLIDE® 첨가제 기술

SYNSLIDE® 첨가제 특허기술은 차이를 만듭니다 !

- 로얄퍼플의 특허인 SYNSLIDE® 첨가제 기술은 로얄퍼플 EP 윤활유에 놀라운 성능을 제공해 주므로서 일반 합성유를 뛰어넘는 **프리미엄 합성유**의 명성을 시장에서 이어가고 있습니다.
- 로얄퍼플의 강인한 EP 윤활막은 저속 및/ 또는 충격부하 상태로 인해 야기되는 경계윤활 상태에서 최대한의 보호기능을 제공합니다.
- 강력하고 미끄러운 윤활막은 윤활을 크게 개선하고 유막의 두께와 인성을 증가시켜 마모를 줄여 주므로서 기어와 베어링의 금속 대 금속 접촉을 방지합니다.
- SYNSLIDE® 첨가제 기술은 소수성으로 금속표면에 수분의 접촉을 방지 시켜주며 습한 환경으로 부터 장비를 보호하는데 탁월합니다. 또한, 오일열에 의해 산화되는 유해한 영향의 차단 능력을 강화 시킵니다.



Case Study- SYNERGY

케이스 스터디- 시너지

로얄퍼플 고객사 (SYNERGY)

SYNERGY 320

- 한화솔루션 울산 : Extruder
- LG화학 대산 : Extruder
- CJ제일제당 1공장



SYNERGY 460

- 아세아시멘트 : **Rotary Kiln Support Roller Bearing**
- LG화학 대산 : Extruder



Rotary Kiln Support Roller Bearing – 시멘트

Synergy 460

Rotary Kiln

S/R Bearing Oil



Extruder Gearbox - 석유화학

Synergy 460

Extruder Gear Box



L 화학
Extruder Gear Box

로얄퍼플 고객사 REFERENCE LIST



THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS™



감사합니다. Thank you.

(주)솔지 이완수 이사

M. 010.2866.5838 E. lws@solge.com

