

100% 합성유계 베어링유 & 다목적용 석유계 베어링유

베어링유(Bearing Oil)

✦ 제품 특성

- 석유계 베어링유 : 고도로 정제된 포화탄화수소 화합물
- 고점도지수 베어링유 : 선형 알파 올레핀 올리고머(Polyalphaolefins : PAO) 합성유
- 에스테르계 베어링유 : 네오 폴리올 에스테르(Neopolyol esters), 지방산 에스테르(Di-basic acid esters)
- 고점도지수 & 에스테르계 베어링유 : PAO & Ester 혼합
- 베어링유의 특성, 종류, 점도가 매우 다양하여 사용개소의 특성에 따라 선택적으로 사용
- 저온 유동성, 고온 안정성, 저 휘발성(낮은 증발감량), 항 유화성(유수 분리성), 열 안정성, 산화 안정성, 내마모성, 높은 극압성능, 낮은 마찰 저항계수, 전단안정성(유막 안정성), 방청성능, 변색방지성, 청정분산성 등이 우수

✦ 제품 용도

- 소결 금속 함침유(Oil-impregnated sintered metal), 각종 부품 함침유, 내마멸성 베어링, 초저온윤활, 고온윤활, 항공기부품, 자동차 부품, 정밀기계. 냉동기, 진공펌프, 사무기기, 측정기기, 의료기기,
- 저온 및 고온운전기계, 고속회전기계, 고속공작기계, 각종 정밀기계의 윤활개소,
- 순환식, 유육식, 비밀식 급유 방법으로 각종 기계의 베어링부, 습동면부, 베드면부 등의 윤활개소,
- 급유 불가지점에 사용해야 되는 윤활개소, 저온 기동성이 요구되는 윤활개소,
- 초저온, 초고온 특성이 요구되는 윤활개소, 극압성 및 내구성이 요구되는 윤활개소,
- 마찰과 마모성능이 우수 해야 되는 윤활개소, 마찰저항 계수가 적어야 되는 윤활개소,

석유계 베어링유(Mineral Bases Bearing Oil Series)

Separation	Specific Gravity 15/4°C	Viscosity cSt 40°C	Flash Point °C	Pour Point °C	Viscosity Index	Corrosive Test (100°C×3h)	Application
Bearing 2	0.7784	1.98~2.42	80 ↑	-10 ↓	-	1a	고도로 정제된 포화탄화수소 화합물사용 점도 다양-선택적 사용 윤활면에 강한 유막 형성, 금속의 마찰과 마모 방지, 기계 수명 연장. 저온 및 고온운전기계, 고속회전기계, 공작기계, 각종 정밀기계, 순환식, 유육식, 비밀식 급유 방법으로 각종 기계의 베어링부, 습동면부, 베드면부 등의 윤활개소에 사용
Bearing 3	0.7866	2.88~3.52	80 ↑	-10 ↓	-		
Bearing 5	0.7955	4.14~5.06	80 ↑	-10 ↓	-		
Bearing 7	0.8522	6.12~7.48	130 ↑	-10 ↓	78		
Bearing 10	0.8542	9.00~11.0	130 ↑	-10 ↓	80		
Bearing 15	0.8560	13.5~16.5	160 ↑	-10 ↓	80		
Bearing 22	0.8561	19.8~24.2	150 ↑	-10 ↓	100		
Bearing 32	0.8630	28.8~35.2	150 ↑	-10 ↓	100		
Bearing 46	0.8754	41.4~56.0	160 ↑	-10 ↓	100		
Bearing 68	0.8765	61.2~74.8	160 ↑	-10 ↓	100		
Bearing 100	0.8765	90.0~110	160 ↑	-10 ↓	100		
Bearing 150	0.8785	135~165	160 ↑	-10 ↓	100		
Bearing 220	0.8754	198~242	160 ↑	-10 ↓	100		
Bearing 320	0.8765	288~352	160 ↑	-10 ↓	100		
Bearing 460	0.8785	414~506	160 ↑	-10 ↓	100		

고점도지수 베어링유(PAO Basestock Bearing Oil Series)

Separation	Specific Gravity 15/4°C	Viscosity cSt 40°C	Flash Point °C	Pour Point °C	Viscosity Index	Corrosive Test (100°C×3h)	Application
Bearing Syn 5	0.7907	4.14~5.06	160 ↑	-40 ↓	-	1a	선형알파올레핀 올리고머 합성유 저온 - 고온 안정성 우수, 고 점도지수, 저 휘발성, 높은 열 산화 안정성, 가수분해 안정성, 무독성, 유수분리 및 항유화성 우수, 순환식, 유육식, 비밀식 급유 경하-중 고속회전기계, 고속공작기계 및 정밀기계의 베어링유
Bearing Syn 7	0.8076	6.12~7.48	180 ↑	-40 ↓	-		
Bearing Syn 10	0.8220	9.00~11.0	180 ↑	-40 ↓	120		
Bearing Syn 15	0.8230	13.5~ 16.5	200 ↑	-40 ↓	120		
Bearing Syn 22	0.8230	19.8~24.2	210 ↑	-40 ↓	140		
Bearing Syn 32	0.8231	28.8~35.2	220 ↑	-40 ↓	140		
Bearing Syn 46	0.8305	41.4~56.0	230 ↑	-40 ↓	140		
Bearing Syn 68	0.8315	61.2~74.8	230 ↑	-40 ↓	140		
Bearing Syn 80	0.8315	72.0~88.0	230 ↑	-40 ↓	140		
Bearing Syn 100	0.8315	90.0~110.0	230 ↑	-40 ↓	140		
Bearing Syn 150	0.8330	135~165	230 ↑	-40 ↓	140		
Bearing Syn 220	0.8350	198~242	240 ↑	-40 ↓	140		
Bearing Syn 320	0.8350	288~352	240 ↑	-40 ↓	140		

에스테르계 베어링유(Ester Basestock Bearing Oil Series)

Separation	Specific Gravity 15/4°C	Viscosity cSt 40°C	Flash Point °C	Pour Point °C	Viscosity Index	Corrosive Test (100°C×3h)	Application
Bearing DE 5	0.9150	4.14~5.06	200 ↑	-40 ↓	-	1a	네오 폴리올 에스테르유, 지방산 에스테르유, 극압 윤활특성 요구되는 곳 마찰과 마모성능 우수, 마찰 저항계수 우수, 고온-저온 안정성 우수 저 휘발성, 열 산화 안정성, 무독성, 전단 안정성 우수 극압 윤활성 우수 (자동차, 항공기 부품), 항유화성 우수, 저온 및 고온 윤전기계, 고속회전기계, 공작기계, 각종 정밀기계, 고하중 기계장비
Bearing DE 7	0.9202	6.12~7.48	200 ↑	-40 ↓	-		
Bearing DE 10	0.9220	9.00~11.0	200 ↑	-40 ↓	130		
Bearing DE 15	0.9230	13.5~ 16.5	200 ↑	-40 ↓	130		
Bearing DE 22	0.9231	19.8~24.2	210 ↑	-40 ↓	130		
Bearing DE 32	0.9233	28.8~35.2	220 ↑	-40 ↓	60		
Bearing DE 46	0.9240	41.4~56.0	230 ↑	-40 ↓	60		
Bearing DE 68	0.9240	61.2~74.8	230 ↑	-30 ↓	60		
Bearing DE 100	0.9501	90.0~110.0	230 ↑	-30 ↓	80		
Bearing DE 150	0.9520	135~165	230 ↑	-30 ↓	70		
Bearing DE 220	0.9530	198~242	240 ↑	-30 ↓	70		
Bearing DE 320	0.9605	288~352	240 ↑	-30 ↓	70		

고점도지수/에스테르계 베어링유(PAO & Ester Basestock Bearing Oil Series)

Separation	Specific Gravity 15/4°C	Viscosity cSt 40°C	Flash Point °C	Pour Point °C	Viscosity Index	Corrosive Test (100°C×3h)	Application
Bearing PE 5	0.8305	4.14~5.06	180 ↑	-40 ↓	-	1a	PAO & Ester 혼합유 고온-저온 안정성우수, 높은 열 산화 안정성 첨가제 용해도 우수, 극압 윤활성 우수 낮은 증발감량, 마찰 저항계수 우수, 전단 안정성 우수 사용범위가 매우 넓다, 유수분리 및 항유화성, 방청성능 우수, 온도 및 하중이 극심 곳의 윤활에 사용.
Bearing PE 7	0.8522	6.12~7.48	180 ↑	-40 ↓	-		
Bearing PE 10	0.8542	9.00~11.0	180 ↑	-40 ↓	110		
Bearing PE 15	0.8570	13.5~ 16.5	200 ↑	-40 ↓	120		
Bearing PE 22	0.8561	19.8~24.2	210 ↑	-40 ↓	120		
Bearing PE 32	0.8630	28.8~35.2	220 ↑	-40 ↓	130		
Bearing PE 46	0.8754	41.4~56.0	230 ↑	-40 ↓	130		
Bearing PE 68	0.8765	61.2~74.8	230 ↑	-30 ↓	140		
Bearing PE 100	0.8765	90.0~110.0	230 ↑	-30 ↓	140		
Bearing PE 150	0.8785	135~165	230 ↑	-30 ↓	140		
Bearing PE 220	0.8754	198~242	240 ↑	-30 ↓	140		
Bearing PE 320	0.8765	288~352	240 ↑	-30 ↓	140		

베어링에 사용되는 그리이스 주도와 윤활유 점도

그리이스 주도에 따른 상태 및 용도

NLGI 주도번호	KS 혼화주도(25°C)	상태	용도
0	355 ~ 385	반유동상 또는 연질	집중 급유용
1	310 ~ 340	연질	집중 급유용
2	265 ~ 295	보통	일반용, 밀봉형 볼 베어링
3	220 ~ 250	보통 또는 다소 경질	일반용, 고온용
4	175 ~ 205	다소 경질	특수 용도

* NLGI : National Lubricating Grease Institute

베어링 형식과 윤활유의 필요 최소 동점도

베어링 형식	운전시의 동점도(cSt)
볼 베어링, 원통 롤러 베어링, 니이들 롤러 베어링	13 이상
테이퍼 롤러 베어링, 스페리컬 롤러 베어링, 스러스트 니이들 롤러 베어링	20 이상
스러스트 스페리컬 롤러 베어링	32 이상

베어링 운전온도 & 회전속도에 따른 윤활유 선정 예

운전 온도 °C	회전 속도	윤활유의 ISO 점도 등급	
		경하중 또는 보통하중	고하중 또는 충격하중
-30 ~ 0	허용 속도까지	15, 22, 32	46
0 ~ 50	허용 속도의 1/2이하	32, 46, 68	68, 100
	허용 속도까지	15, 22, 32	32, 46
	허용 속도 이상	10, 15, 22	
50 ~ 80	허용 속도의 1/2이하	100, 150, 200	220, 320
	허용 속도까지	46, 68, 100	100, 150
	허용 속도 이상	32, 46, 68	-
80 ~ 100	허용 속도의 1/2이하	320, 460	460, 680
	허용 속도까지	150, 220	220, 320
	허용 속도 이상	68	-

베어링 사용조건 및 윤활유 종류와 점도

The bearing operating conditions and the Lubricating Oil type a viscosity

Operating Conditions		Lubricating Oil Viscosity	Oil Type (reference)
Load (MPa)	Velocity(m/min)		
~0.3	15 ~ 80	ISO VG 22 ~ 68	Spindle oil, Tturbine oil
	60 ~ 250	ISO VG 10 ~ 32	Spindle oil
0.2 ~ 0.8	~ 20	ISO VG 46 ~ 100	Gasoline engine oil
	15 ~ 80	ISO VG 32 ~ 68	Turbine oil
0.7 ~ 2.5	~ 20	ISO VG 100 ~ 220	Gear oil

100% 합성유계 베어링유의 특징

- 증발감량이 낮아 재급유 기간이 길며 장기간 윤활작용을 기대 할 수 있다.
- 산화 안정성이 우수하여 물성변화가 적으며 안정된 윤활성능을 유지하고 슬러지 발생 억제한다.
- 높은 점도지수로 온도변화에 안정된 점도 유지와 윤활피막 형성이 좋다.
- 유동점이 낮아 저온 유동성이 좋으며 기계의 저온 운전능력이 원활하다.
- 우수한 내마모성(윤활특성)과 미끄럼성(마찰특성)으로 마찰과 마모가 적어 기계 수명을 길게 한다.
- 경계윤활(마찰계수) 성능이 우수하여 기계적 내구성 향상 및 기계운전 동력손실 최소화한다.
- 양호한 동판부식 방지성능과 방청성능으로 기계 및 베어링에 대하여 변색, 부식, 녹(청녹, 적녹, 흑녹, 백녹 등)발생 방지와 슬러지 발생 억제효과가 우수하다.
- 물리-화학적 특성변화가 적어 장기간 사용 할 수 있으며, 생분해성이 있어 환경친화적으로 사용한다.
- 극압 조건하에서 우수한 윤활성능을 나타내어 베어링 마모를 최소화하여 베어링의 상품성을 높일 수 있다.
- 소결금속 베어링 등의 적용개소 특성에 따라서 사용 시 무급유 실현성을 높일 수 있다.
- 저온-고온 윤활성능이 우수하여 광유계 탄화수소유, 실리콘계 오일 등을 사용 할 수 없는 극한조건 및 극압 조건에 사용 할 수 있다.

Bearing Oil 을 Spindle Oil, Turbine Oil, Engine Oil, Gear Oil 등을 선정 사용하는 이유와 용도별 적유 선정적용 및 급유방법

- 1 석유계 탄화수소유(광물유)는 열과 산화안정성이 낮고, 유동점이 높으며, 극압성(내하중성)이 낮고, 점도지수가 낮으며, 방청성능이 개선되어야 각 용도에 맞는 적절한 윤활유를 제조 할 수 있다.
- 2 현재 사용되고 있는 윤활유 종류들 대부분의 기유(Base Oil)는 석유계 탄화수소유(광물유)이며 윤활유 종류에 따라서 산화방지제, 방청제, 극압제, 소포제, 유동점 강하제, 점도지수 향상제 등의 첨가제를 적절하게 배합하여 제조되어 일반적으로 사용되어 왔으며 향후에도 사용 될 것이다.
- 3 **스핀들유**의 경우 저점도, 산화안정성, 저하중, 고속회전, 회전속도 충족 요구로 사용하고,
- 4 **터빈유**의 경우에는 슬러지 생성방지를 위해 산화방지제 및 방청제를 첨가하여 제조하기 때문에 산화안정성이 좋아 베어링의 마찰부위에 슬러지 생성방지를 주목적으로 사용되고,
- 5 **가솔린이나 디젤 엔진오일**의 경우에는 대부분의 윤활유 첨가제를 모두다 첨가하여 제조되어 있으므로 베어링유로 사용함에 있어서 극한 요구조건에도 무리 없이 다목적으로 사용 할 수 있는 특징과 마모성과 마찰저항을 최소화 시키는 것을 주목적으로 보편적으로 사용되며,
- 6 **기어유**의 경우 인계, 황계, 아연, 동 등의 극압 첨가제를 첨가하여 제조되어 고하중 극압성(내마모성)을 주목적으로 사용되고 있다.
- 7 석유계 탄화수소유(광물유)는 베어링의 일반적 사용 온도(0 ~ 80°C)에서는 큰 문제점이 발생 하지 않으며 구매 비용이 비교적 저렴하기 때문에 많이 사용된다.
- 8 석유계 탄화수소유(광물유)는 제조되는 윤활유의 종류에 따라서 각기 다르지만 대부분 많은 종류의 첨가제 사용이 필요하며 많은 량의 첨가제 사용은 좋은 윤활유가 되기 어렵다. 그러므로 윤활기유(Base Oil) 자체에 요구되는 윤활특성이 있어서 첨가제 사용을 최소화하거나 기능적 특성이 매우 우수하여 첨가제를 사용하지 않는 윤활제품 일수록 좋다.
- 9 베어링의 사용조건이 어려울 수록 요구되는 윤활특성이 까다롭기 때문에 요구 조건에 맞는 베어링유를 제조하기가 어렵다.
- 10 석유계로 제조된 스프린들유, 터빈유, 엔진오일, 기어유 들은 정제도가 높은 기유를 선택하고 필요한 첨가제를 유효 적절하게 첨가하여 윤활제품을 제조하여도 기유 자체가 가진 특성을 변화시키지는 못한다. 그러므로 기유 자체에서 윤활특성을 만족시킬 수 있는 합성유로의 사용이 전환되고 있으며 그 사용량은 점점 증가되고 있다.
- 11 고하중, 저속, 고온 윤활 개소 : 고점도 윤활유 사용
- 12 경하중, 고속, 저온 윤활 개소 : 저점도 윤활유 사용
- 13 합성유 : 초저온, 초고온, 광범위 온도 조건, 빠른 속도와 정밀성이 요구되는 부위에 사용(-40 ~ 80°C)
- 14 합성유계 종류 : 에스테르계, 폴리알파올레핀계, 실리콘계 사용, 특수용도로 불소계 사용

- 1 5 윤활유의 선정 : 점도는 윤활 성능을 결정하는 요인이다. 운전 온도에서 점도가 너무 낮으면 유막 형성이 불충분하여 마모 및 타붙음(응착)이 일어나기 쉬우며, 너무 높으면 점성 저항이 커져 온도 상승과 마찰에 의한 동력 손실이 커진다.
- 1 6 고속 저하중 : 점도 낮은 윤활유 사용, 저속 고하중 : 점도 높은 윤활유 사용.
- 1 7 일반적으로 윤활유의 온도가 10°C증가할 때마다 점도는 반감된다.
- 1 8 윤활유 급유 방법
- (1) 유욕법 : 일반적인 윤활 방식으로 저속, 중속 회전에 많이 사용. 유면은 가장 낮은 위치의 전동체 중심에 위치하도록 하며, 유면 위치는 오일 게이지 쉽게 확인할 수 있도록 한다.
 - (2) 적하 급유법 : 고속 회전의 소형 베어링 등에 많이 사용, 유류용기에 저장되어 있는 오일을 일정량으로 떨어지게 유량 조절을 하여 윤활 하는 방법.
 - (3) 비산 급유법 : 기어나 회전 링을 이용하여 윤활하고자 하는 베어링에 오일을 비산시켜 윤활하는 방법이다. 자동차 변속기나 기어 장치 등에 널리 사용.
 - (4) 순환 급유법 : 고속 회전으로 부분 냉각을 할 필요가 있는 경우 또는 베어링 주위가 고온인 경우에 적용. 급유 파이프로 급유, 배출 파이프로 배출, 냉각된 후 펌프에 의해 다시 급유. 베어링 안의 오일에 배압이 걸이지 않도록 배출 파이프의 직경은 급유 파이프보다 큰 것을 사용.
 - (5) 제트 급유법 : 제트 급유는 고속 회전($n \cdot d_m$ 값이 100만 이상)의 경우에 많이 적용, 1개 또는 수개의 노즐로부터 일정 압력으로 윤활유를 분사시켜 베어링 내부를 관통시킨다. 일반적인 제트 윤활은 베어링 내륜과 부근의 공기가 베어링과 같이 회전하여 공기벽을 만들기 때문에 노즐로부터의 윤활유 분출 속도는 내륜 외경면 원주 속도의 20%이상이 되어야 한다. 동일한 유량에 대해서 노즐의 수가 많은 것이 냉각도 균일하고, 냉각효과도 크다.
 - (6) 분무 급유법 : 분무 급유는 공기에 윤활유를 안개상(미스트)으로 만들어 베어링에 붙여넣는 방법으로 그 장점은 다음과 같다.
 - 윤활유는 소량이기 때문에 교반 저항이 작아 고속 회전에 적합하다.
 - 베어링에서 누출되는 유량이 적기 때문에 설비와 제품의 오염이 적다.
 - 항상 새로운 윤활유를 공급할 수 있어 베어링의 수명을 길게 할 수 있다.
 - 따라서 공작기계의 고속 스피들, 고속 회전 펌프, 혹은 압연기 롤 넥크용 베어링 등의 윤활에 많이 사용되고 있다.
 - (7) 오일 에어 윤활 : 오일 에어 윤활은 최소한의 필요로 하는 윤활유를 베어링마다 최적의 간격으로 정확하게 계량, 송출하여 끝부분까지 연속적으로 압송한다. 베어링에 대하여 항상 새로운 윤활유를 정확하고 연속적으로 보내므로 윤활유의 상태가 변하지 않고, 압축 공기의 냉각 효과도 더욱 좋아져 베어링의 온도 상승을 낮게 억제할 수 있다. 또 오일은 베어링에 대하여 매우 소량의 액체 상태로 공급되므로 주위를 오염시키지 않는다.