

# 日本 석유제품의 품질과 규격 (11)

## 4) 윤활유의 품질과 규격

윤활유는 종류가 많고, 그 용도도 광범위하다. 윤활유는 본래 용도 이외에 전기절연유, 공작기계용, 의약용으로도 사용한다. 따라서 윤활유 품질을 하나의 규격으로 나타낼 수 없기 때문에 용도별로 윤활유의 규격이 정해진 것은 앞에서 말한 바와 같다. 본란에서는 日本工業規格(JIS)에 정해진 윤활유의 품질과 규격에 대해서 서술한다.

### ①머신유(JIS K2238)

머신유는 全損式給油方式을 채택하고 있는 각종 기계의 윤활유로 쓰여진다.

全損式給油方式에 의한 윤활유로는 日本工業規格으로 종래 스펀들油(JIS K2210), 다이나모油(JIS K2212), 머신油(JIS K2214)와 실린더油(JIS K2217)가 제정되었으나 이들 사이에는 점도이외에 특성 차이가 없기 때문에 廣義의 머신유에 포함된 규격이 <표 30>과 같이 공업용윤활유 점도분류(JIS K2001)에 따라 1980년에 제정되었다<표 31 참조>.

### ②軸受油(베어링유, JIS K2239)

각종 기계의 축수부에 주로 사용하는 윤활유로 다음과 같은 성질이 요구된다.

- 1) 적절한 점도를 가질것

- 2) 산화에 대하여 우수한 안정성을 지닐것

- 3) 우수한 防鏽性能을 지닐것

- 4) 기타(수분분리성이 좋은것 등)

이상과 같은 성질을 고려하여 日本工業規格에서는 <표 32>와 같은 축수유규격을 규정하고 있다.

### ③터빈유(JIS K2213)

터빈유는 수력터빈과 증기터빈에서 주로 사용되는 윤활유로 다음과 같은 역할을 하고 있다.

- 1) 윤활 작용

- 2) 냉각 작용

- 3) 작동전달 작용

- 4) 기계의 녹방지 작용

- 5) 밀봉 작용

터빈유는 현재 거의가 순환급유방식이다.

한편 터빈유는 다음과 같은 성질이 요구된다.

- 1) 기계에 적합한 점도를 지닐것

- 2) 산화에 대하여 우수한 안정성과 장시간 사용할 수 있을것

- 3) 우수한 녹방지 성능을 지니고 윤활계통의 녹(鏽)발생을 방지하고, 기계를 완전히 보전할 것.

- 4) 물, 먼지등을 분리하기 쉽고, 抗乳化性을 지닐 것

<표 - 30>

공업용유탄유 ISO 점도등급 (JIS K2201-1983)

ISO 점도등급	중심치의 동점도		동점도범위	
	cSt {mm <sup>2</sup> /s} (40°C)		cSt {mm <sup>2</sup> /s} (40°C)	
ISO VG 2	2	2.2	1.98 이상 2.42 이하	
ISO VG 3	3	3.2	2.88 이상 3.52 이하	
ISO VG 5	5	4.6	4.14 이상 5.06 이하	
ISO VG 7	7	6.8	6.12 이상 7.48 이하	
ISO VG 10	10	10	9.00 이상 11.0 이하	
ISO VG 15	15	15	13.5 이상 16.5 이하	
ISO VG 22	22	22	19.8 이상 24.2 이하	
ISO VG 32	32	32	28.8 이상 35.2 이하	
ISO VG 46	46	46	41.4 이상 50.6 이하	
ISO VG 68	68	68	61.2 이상 74.8 이하	
ISO VG 100	100	100	90.0 이상 110 이하	
ISO VG 150	150	150	135 이상 165 이하	
ISO VG 220	220	220	198 이상 242 이하	
ISO VG 320	320	320	288 이상 352 이하	
ISO VG 460	460	460	414 이상 506 이하	
ISO VG 680	680	680	612 이상 748 이하	
ISO VG 1000	1000	1000	900 이상 1100 이하	
ISO VG 1500	1500	1500	1350 이상 1650 이하	

<표 - 31>

머신유의 JIS 규격 (K2238-1983)

종류	항목	동점도 cSt {mm <sup>2</sup> /s} (1)		색	인 화 점	유 동 점	동판부식
		(40°C)		(ASTM)	°C	°C	(100°C, 3h)
ISO VG 2	2	1.98 이상	2.42 이하				
ISO VG 3	3	2.88 이상	3.52 이하	2 이하	80 이상		
ISO VG 5	5	4.14 이상	5.06 이하				
ISO VG 7	7	6.12 이상	7.48 이하	2 이하	130 이상		
ISO VG 10	10	9.00 이상	11.0 이하			-5 이하	
ISO VG 15	15	13.5 이상	16.5 이하	2 이하			
ISO VG 22	22	19.8 이상	24.2 이하	2.5 이하	150 이상		
ISO VG 32	32	28.8 이상	35.2 이하				
ISO VG 46	46	41.4 이상	50.6 이하		160 이상	0 이하	1이하
ISO VG 68	68	61.2 이상	74.8 이하				
ISO VG 100	100	90.0 이상	110 이하				
ISO VG 150	150	135 이상	165 이하				
ISO VG 220	220	198 이상	242 이하	-	180 이상	0 이하	
ISO VG 320	320	288 이상	352 이하				
ISO VG 460	460	414 이상	506 이하				
ISO VG 680	680	612 이상	743 이하				
ISO VG 1000	900	900 이상	1100 이하			+5 이하	
ISO VG 1500	1350	1350 이상	1650 이하		200 이상	+10 이하	

註 : (1) 1 cSt = 1mm<sup>2</sup>/s

5) 거품이 일지 말것

이상과 같은 성질을 고려하여, 日本工業規格에서

<표 - 32>

축수유의 JIS 규격 (K2239-1983)

종류	항목	동점도 cSt {mm <sup>2</sup> /s} (1)		점도지수	인 화 점 °C	유 동 점 °C	동판부식 (100°C, 3h)	방청성능 (중류수, 24h)
		(40°C)						
ISO VG 2	2	1.98 이상	2.42 이하	-	80 이상	-7.5 이하	1 이하	녹이 없는 것
ISO VG 3	3	2.88 이상	3.52 이하					
ISO VG 5	5	4.14 이상	5.06 이하					
ISO VG 7	7	6.12 이상	7.48 이하					
ISO VG 10	10	9.00 이상	11.0 이하	80 이상	130 이상	-5 이하	1 이하	녹이 없는 것
ISO VG 15	15	13.5 이상	16.5 이하		150 이상			
ISO VG 22	22	19.8 이상	24.2 이하		180 이상			
ISO VG 32	32	28.8 이상	35.2 이하					
ISO VG 46	46	41.4 이상	50.6 이하	90 이상	200 이상			
ISO VG 68	68	61.2 이상	74.8 이하					
ISO VG 100	100	90.0 이상	110 이하					
ISO VG 150	150	135 이상	165 이하					
ISO VG 220	220	198 이상	242 이하					
ISO VG 320	320	288 이상	352 이하					
ISO VG 460	460	414 이상	506 이하					

<표 - 33>

터빈유의 JIS 규격 (K2213-1983)

1종(무첨가)

종류	항목	동점도 cSt {mm <sup>2</sup> /s} (1)		인 화 점 °C	유 동 점 °C	전 산 가 mg KOH/g	열안정도 (170°C, 12h)	동판부식 (100°C, 3h)	항유화성 (54°C)
		(40°C)	(100°C)						
ISO VG 32	28.8 이상	35.2 이하	4.2 이상	180 이상	-7.5 이하	0.1 이하	석출물이 없음	1 이하	30분이하
ISO VG 46	41.4 이상	50.6 이하	5.0 이상	185 이상	5 이하				
ISO VG 68	61.2 이상	74.8 이하	7.0 이상	190 이상					

註 : (1) 1cSt = 1mm<sup>2</sup>/s

<표 - 34>

터빈유의 JIS 규격 (K2213-1983)

2종(첨가)

종류	항목	동 점 도		인 화 점 °C	유 동 점 °C	전 산 가 mg KOH/g	방청성능 (34h)	산화안정도 mg KOH/g (1000h후의 전산가)	동판부식 (100°C, 3h)	항유화성 (54°C)
		cSt {mm <sup>2</sup> /s} (1)	점도지수							
		(40°C)								
ISO VG 32	28.8 이상	35.2 이하	95 이상	190 이상	-10 이하	0.3 이하	녹이 없는 것	1.0 이하	1 이하	30분이하
ISO VG 46	41.4 이상	50.6 이하		200 이상	-7.5 이하					
ISO VG 68	61.2 이상	74.8 이하								

는 첨가제를 가하지 않은 1종(무첨가) 터빈유와, 첨가한 2종(첨가) 터빈유로 대별하여 표 <표 33>, <표 34>와 같이 정하고 있다.

④ 압축기유

압축기유는 왕복압축기, 회전압축기, 원심압축기 등의 각종압축기에 사용되는 윤활유로 역할과 요구되는 성질은 압축기와 압축기체의 종류에 따라 다르다. 윤활유에서 가장 중요한 것이 공기압축기로서 왕복공기압축기, 회전공기압축기 등에 專用油가 폭넓게 사용되고 있다.

고온, 고압의 공기와 접촉하기 때문에 왕복공기압축기유는 다음과 같은 성질이 요구된다.

- 1) 카본생성이 발생치 않을것
- 2) 산화안정성이 우수할것
- 3) 점도가 적당할것
- 4) 防鏽性이 좋을것

반면에 회전공기압축기유는 다음과 같은 성질이 요구된다.

- 1) 점도가 적당할것
- 2) 산화안정성이 우수할것

- 3) 수분분리성이 좋을것
- 4) 기타
- ⑤ 냉동기유 (JIS K2211)  
냉동기유로 요구되는 성질에는 다음과 같은 성질이 있다.

- 1) 적당한 점도를 지닐것
  - 2) 저온성능이 우수할것
  - 3) 수분을 함유하지 않을것
  - 4) 냉매에 대한 안정성이 좋을것
- (표 35, 표 36참조)

〈표 - 35〉

냉동기유의 JIS 규격 (K2211-1983)  
1종(주로 개방형냉동기에 사용)

종류	항목	동점도 cSt (mm <sup>2</sup> /s) (40°C)	색 (ASTM)	인화점 °C	유동점 °C	전산가 mg KOH/g	동판부식 (100°C, 3h)
ISO VG 10		9.00 이상 11.0 이하	1.0 이하	140 이상	-40 이하	0.05 이하	이하
ISO VG 15		13.5 이상 16.5 이하	2.0 이하	145 이상	-35 이하		
ISO VG 22		19.8 이상 24.2 이하	2.5 이하	155 이상	-27.5 이하		
ISO VG 32		28.8 이상 35.2 이하	2.5 이하	160 이상	-27.5 이하		
ISO VG 46		41.4 이상 50.6 이하	3.0 이하	165 이상	-27.5 이하		
ISO VG 68		61.2 이상 74.8 이하	3.5 이하	165 이상	-25 이하		

註: (2) 1cSt = 1mm<sup>2</sup>/s

〈표 - 36〉

냉동기유의 JIS 규격 (K2211-1983)  
2종(주로 밀폐형냉동기에 사용)

종류	항목	동점도 cSt (mm <sup>2</sup> /s) (40°C)	색 (ASTM)	인화점 °C	유동점 °C	동판부식 (100°C, 3h)	녹색파괴 전압 kV	수분 ppm
ISO VG 15		13.5 이상 16.5 이하	2.0 이하	140 이상	-35 이하	1 이하	25 이상	50 이하
ISO VG 22		19.8 이상 24.2 이하	2.5 이하	155 이상	-27.5 이하			
ISO VG 32		28.8 이상 35.2 이하	2.5 이하	160 이상	-27.5 이하			
ISO VG 46		41.4 이상 50.6 이하	3.0 이하	165 이상	-27.5 이하			
ISO VG 68		61.2 이상 74.8 이하	3.5 이하	165 이상	-25 이하			
ISO VG 100		90.0 이상 110 이하	3.5 이하	180 이상	-22.5 이하			

⑥ 석유계 작동유

液壓作動裝置는 액체를 매개로 압력에 의해 동력을 목적하는 부분에 전달하는 장치이나 현재는 다양한 공작기계나 건설기계등에 응용되고 있다. 이 액압작동장치에 쓰이는 기름을 유압작동유라 하며 폭넓게 쓰이는 이유는 다음과 같다.

- ① 광범위하게 무단계변속이 가능하다.
- ② 제어가 쉽고, 자동제어에 대한 적응이 쉽다.
- ③ 저속기동이 용이하다.
- ④ 왕복운동의 충격이나 진동을 비교적 적게 받고 원활한 운동이 가능하다.
- ⑤ 구조가 소형으로 가볍고, 설계상 기계의 배치가 용이하다.

⑦ 기어유 (JIS K2219)

기어유는 윤활유중 가장 가혹한 마찰면의 윤활을

한다. 기어油는 톱니가 있는 2개의 톱니바퀴가 접촉하는 상태에서 滑合하는 마찰면을 원활하게 때문에 맞닿은 톱니바퀴면은 상당히 높은 하중을 받고 미끄럼의 기구도 기어의 구조에 따라서 매우 복잡하며 가혹하다. 따라서 하중의 크기나 미끄럼속도는 기어에 의한 동력전달의 규모와 회전속도에 의하여 다를 뿐 아니라 기어의 구조에 의해서도 달라진다.

기어에는 여러가지 구조의 것이 있어 가장 일반적인 평기어로 부터 극히 가혹한 마찰구조를 갖는 하이포이드기어에 이르기까지 매우 다양하며 이와같은 기어윤활을 위해 사용되는 기어油의 품질도 저속저하중에서부터 고속고하중에 이르기까지 사용조건에 따라 달라지게 마련이다.

대부분의 경우 톱니바퀴면 사이의 윤활상태는 경계윤활이므로 기어油의 점도만으로는 유막을 구

성할 수 없어 고하중에도 윤활작용을 행할 수 있는 油性向上劑나 極壓添加劑를 기어油에 배합하게 된다.

기어油의 선정과 관련되는 성질로는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

(a) 점도

기어油에서의 점도는 톱니바퀴면의 윤활유지를 위해서는 높은 것이 좋으나 순환계의 능력, 저온시

동과 에너지절약에서는 낮은 것이 좋아, 적정점도의 선정이 필요하다.

공업용기어油에 대해서는 ISO 공업용윤활유의 점도분류(JIS K2001)에 따른 AGMA(미국기어제조협회 American Gear Manufactures Association)의 번호에 의한 분류를 하고 있으며 JIS에서도 <표 37>같이 하고 있다.

<표 -37>

기어유 점도분류

(JIS K2219 기어油와의 대비)

(1) AGMA(American Gear Manufacturers Association) 분류

공업용기어유의 점도분류

점도번호	ISO 점도	동점도 cSt {mm <sup>2</sup> /s} (40°C)		K2219
1	46	41.4 이상	50.6 이하	공업용 1종 ISO VG 46
2	68	61.2 이상	74.8 이하	공업용 1종 ISO VG 68
3	100	90.0 이상	110 이하	공업용 1종 ISO VG 100
4	150	135 이상	165 이하	공업용 1종 ISO VG 150
5	220	198 이상	242 이하	공업용 1종 ISO VG 220
6	320	288 이상	352 이하	공업용 1종 ISO VG 320

마일드 EP형 공업용 기어油의 점도분석

점도번호	ISO 점도	동점도 cSt {mm <sup>2</sup> /s} (40°C)		K2219
2	68	61.2 이상	74.8 이하	공업용 2종 ISO VG 68
3	100	90.0 이상	110 이하	공업용 2종 ISO VG 100
4	150	135 이상	165 이하	공업용 2종 ISO VG 150
5	220	198 이상	242 이하	공업용 2종 ISO VG 220
6	320	288 이상	352 이하	공업용 2종 ISO VG 320
7	460	414 이상	506 이하	공업용 2종 ISO VG 460
8	680	612 이상	748 이하	공업용 2종 ISO VG 680
8A	1000	900 이상	1100 이하	-

(2) SAE 기어油 점도분류(SAE J306C)

SAE 점도번호	점도 150,000cP(mPa·s)에 달하는 온도(최고)(°C)	동점도 cSt {mm <sup>2</sup> /s} (100°C)		K2219
		최 저	최 고	
75W	-40	4.1	-	자동차용 1종, 2종과 3종 SAE 75W
80W	-26	7.0	-	자동차용 1종, 2종과 3종 SAE 80W
85W	-12	11.0	-	자동차용 1종, 2종과 3종 SAE 85W
90	-	13.5	<24.0	자동차용 1종, 2종과 3종 SAE 90
145	-	24.0	<41.0	자동차용 1종, 2종과 3종 SAE 140
250	-	41.0	-	-

(b) 極壓性

공업용기어油에 대하여 AGMA에서는 극압첨가제를 첨가하지 않은 등급과 마일드 EP로 불리우는 극

압첨가제입의 등급을 규정하였으며, JIS K2219에서는 공업용 1종과 2종이 정해져 있다. 전자는 조건이 까다롭지 않은 기어에 사용되기 때문에 일본에서는

〈표 - 38〉

기어유의 API 서어비스 分類

서비스分類	GL-1	GL-2	GL-3	GL-4	GL-5	GL-6
舊 API 서비스分類	Regular Type 기어油	Worm Type 기어油	Mild EP Type 기어油	Multipurpose Type 기어油		
유종	직류광유 또는 잔사광유	油性劑 또는 乳脂類를 함유	유황, 염소, 인화합물 또는 아연화합물과 같은 극압제를 가한 油			
적용	저하중, 저속의 Spur 기어, Heralical 기어, 웜기어 또는 베벨기어에 사용	속도, 하중이 약간 과혹한 조건하의 웜기어 또는 기타의 기어(하이포이드 기어는 제외)에 사용	GL-1 또는 GL-2 수준의 기어油가 부적당한 조건하의 기어에 사용(하이포이드 기어에는 부적당)	하이포이드기어 또는 극히 과혹한 조건하의 기어에 사용(고속저토크, 저속저토크에 견디어 낼 수 있는 것)	GL-4 보다도 과혹한 조건하의 하이포이드기어에 사용한다. 고속저토크, 저속고토크, 고속충격하중에 이겨낼 수 있는 것	GL-5 보다도 과혹한 조건하의 하이포이드기어에 사용 고속저토크, 저속고토크, 고속충격하중에 이겨낼 수 있는 것
자동차에의 사용개소	자동차의 율활 조건을 만족시킬 수 없기 때문에 거의 사용하지 않는다.	자동차의 율활 조건을 만족시킬 수 없기 때문에 특수한 경우를 제외하고는 거의 사용하지 않는다.	트랜스미션, 스티어링기어 및 條件이 완전한 감속기어(하이포이드 기어제외)에 사용한다	감속기어, 트랜스미션 및 스티어링기어에 사용한다.	특히 과혹한 조건의 감속기어에 사용한다.	상당히 과혹한 조건의 감속기어에 사용한다.
비고	-	-	-	Mil-L-2105 A 상당품	Mil-L-2105 B 상당품	Ford 규격 M2C 105 A 상당

이 등급의 것을 기어유로 판매하는 것이 아니고, 범용유인 터빈유(JIS K2213) 또는 축수유(JIS K2239) 등에 상당하는 점도가 충당된다.

자동차용기어油의 성능등급을 나타내는 것으로 엔진油와 마찬가지로 API(American Petroleum Institute) 서비스분류가 〈표 38〉과 같이 정해져서 일반적으로 사용되고 있다. 日本공업규격에서의 기어유는 〈표 39〉과 같이 분류된다.

(c) 요구성능

日本공업규격에서는 기어油의 품질을 〈표 40〉, 〈표 41〉, 〈표 42〉와 같이 규정하고 있다.

⑧내연기관용유허활유

유허활유중 가장 가혹한 조건에서 사용되는 것으로 내연기관용유허활유가 있다. 이것은 크랭크케이스油로 모우터油(가솔린엔진유)와 디젤엔진油가 폭넓게 사용되고 있다.

가솔린엔진에서 높은 출력과 높은 압축비는 결과적으로 고속, 고온, 고하중을 수반하게 되며 특히 고속디젤엔진의 출현은 유허활유의 사용조건을 더욱 가혹하게 하였고 또한 교통사정 역시 고속도로에서의 고속주행과 시가지의 빈번한 교통정체는 유허활

의 열화를 더욱 촉진시키는 원인이 되고 있다. 따라서 陸用內燃機關用潤滑油에서 요구되는 성질은 다음과 같다. 〈표 43, 표 44 참조〉

- a) 적절한 점도를 가질것
- b) 높은 점도지수를 가질것
- c) 산화안정성이 우수하며 충분한 냉각성능을 가질것
- d) 청정성과 분산성이 우수할것.

⑨내연기관용유허활유...선박용내연기관용유허활유(JIS K2215)

선박용내연기관용 유허활유는 크게 시스템油와 실린더油로 분류된다. 시스템油는 外部油로도 불리며 엔진각부의 유허활을 주목적으로 하는 순환유로 기관의 냉각에도 사용된다. 실린더油는 내부유로 일컬어지며 실린더油의 피스톤의 유허활을 한다. 시스템油에 요구되는 성질로

- a) 적당한 점도를 가질것
- b) 산화안정성에 우수할것
- c) 수분분리성이 좋을것
- d) 기타

한편 실린더油에서 요구되는 성질을 보면 다음과

〈표 - 39〉

기어油的 종류 (JIS K2219-1983)

종 류 (점 도 등 급)		응 도	
공 업	1 종	ISO VG 32 ISO VG 46 ISO VG 68 ISO VG 100 ISO VG 150 ISO VG 220 ISO VG 320 ISO VG 460	주로 일반기계의 비교적 輕荷重의 밀폐기어에 사용
	2 종	ISO VG 68 ISO VG 100 ISO VG 150 ISO VG 220 ISO VG 320 ISO VG 460 ISO VG 680	
자 동 차	1 종	SAE 75W SAE 80W SAE 85W SAE 90 SAE 140	주로 자동차의 中程度의 속도·하중에서 작동하는 기어에 사용
	2 종	SAE 75W SAE 80W SAE 85W SAE 90 SAE 140	
	3 종	SAE 75W SAE 80W SAE 85W SAE 90 SAE 140	

参考 : SAE (Society of Automotive Engineers) (美國自動車技術者協會)

〈표 - 40〉

기어油的 JIS 규격 (K2219-1983)

종류	항목	동점도 cSt (mm <sup>2</sup> /s) (1)		점도지수	인 화 점 °C	유 동 점 °C	동관부식 (100°C, 3h)	방청성능 (蒸溜水, 24h)	함유화성(2)	
		(40°C)	(100°C)						(54°C)	(82°C)
ISO VG 32		28.8 이상	35.2 이하	90 이상	170 이상	-10 이하	1 이하	녹이 없는것	60분이하	-
ISO VG 46		41.4 이상	50.6 이하		180 이상					
ISO VG 68		61.2 이상	74.8 이하							
ISO VG 100		90.0 이상	110 이하		200 이상	-5 이하				
ISO VG 150		135 이상	165 이하							
ISO VG 220		198 이상	242 이하							
ISO VG 320		288 이상	352 이하							
ISO VG 460		414 이상	506 이하						-	60분이하

註 : (1) 1cSt = 1mm<sup>2</sup>/s

(2) 抗乳化性은 乳化層의 容量 3ml 뒀을때의 時間.

<표 - 41>

기어油的 JIS 규격 (K2219-1983)

공업용 2종

종류	항목	등점도 cSt (mm <sup>2</sup> /s)(1) (40°C)	점도지수	인 화 점 °C	유 동 점 °C	동판부식 (100°C, 3h)	방청성능 (중류수, 24h)	함유화성		耐荷重性 kg	
								(54°C)	(82°C)		
ISO VG 68		61.2이상 74.8이하	90 이상	180 이상	-15 이하	1 이하	녹이 없을것	60분이하	-	규정없음	
ISO VG 100		90.0이상 110 이하		200 이상				-10 이하	-		60분 이하
ISO VG 150		135 이상 165 이하									
ISO VG 220		198 이상 242 이하									
ISO VG 320		288 이상 352 이하									
ISO VG 460		414 이상 506 이하									
ISO VG 680		612 이상 748 이하	-5 이하								

<표 - 42>

기어油的 JIS 규격 (K2219-1983)

자동차용 1종, 2종과 3종

종류	항목	등 점 도 cSt (mm <sup>2</sup> /s)(1) (100°C)	저 온 점 도특성°C	점도지수	인 화 점 °C	유 동 점 °C	동판부식 (100°C, 3h)	泡 立					
								(24°C)		(93.5°C)		(93.5°C후의24°C)	
								포립도	포안정도	포립도	포안정도	포립도	포안정도
SAE 75W		4.1 이상	-40	85 이상	170 이상	-25 이하	1 이하	100 이하	10 이하	100 이하	10 이하	100 이하	10 이하
SAE 80W		7.0 이상	-26		-20 이하								
SAE 85W		11.0 이상	-12		175 이상	-15 이하							
SAE 90		13.5 이상 24.0 미만	-		180 이상	-10 이하							
SAE 140		24.0 이상 41.0 미만	-	-5 이하									

같다.

- a) 적당한 점도를 가질것
- b) 산 중화성이 우수할것
- c) 산화안정성과 청정분산성이 우수할것

⑩ 절삭유제 (JIS K2241)

절삭유제는 주로 금속의 절삭가공과 연삭가공에 쓰이기 때문에 금속가공유로 불린다. 절삭작업, 피삭재질, 절삭조건의 변화에 따라 다양한 절삭유제가 사용된다.

절삭유제를 사용하는 주된 목적은 다음과 같다.

- a) 윤활 작용
- b) 냉각 작용

c) 防錆性

절삭유제는 수용성절삭유제와 불수용성절삭유제 2종류로 나누고 있다.

한편 냉각을 주목적으로 하여 만들어지는 수용성 절삭유제는 鑛油와 界面活性劑 비율에 따라 W1種과 W2種으로 나누고 물에 가하여 희석하면 W1종은 白濁하고, W2종은 반투명하게 된다. PH, 염소분, 내식성에 따라 1~3호의 3종류로 세분된다.

금속가공유 중에는 절삭유제 이외에도 연삭유제, 압연유제, 인발유제등 많은 종류의 가공유제가 있으나 규격으로 규정되어 있는 것은 절삭유제뿐이다.

<표 - 43>

SAE 엔진油 점도분류

SAE 점도번호	점 도 범 위			
	cP(2)@-18°C (ASTMD-2602)		cSt(2)@100°C (ASTMD-445)	
	최 저	최 고	최 저	최 고
5W	-	1250 미만	3.8	-
10W	-	2500 "	4.1	-
20W(3)	-	10000 "	5.6	-
20	-	-	5.6	9.3 미만
30	-	-	9.3	12.5 "
40	-	-	12.5	16.3 "
50	-	-	16.3	21.9 "

註 : (1) SAE J-300d, Grankcase Oil Viscosity Classification, 1977年 7月定

(2) 1cP = 1mPa · s, 1cSt = 1mm<sup>2</sup>/s

(3) SAE 20W 가운데 -180°C에서 5000cP 미만의 것은 SAE 15W



① 열처리유 (JIS K2242)

열처리유는 철강과 기타 금속의 열처리에 쓰이는 유제 가운데 광유를 주성분으로 하는 것이다.

일본공업규격에서 열처리유는 재료와 열처리조각에 따라 1종, 2종, 3종으로 분류되며 품질과 성능은 JIS K2242-1980에서 규정되어 있다. 1종은 일반적으로 焼入油를 규정한 것이고 주로 焼入硬化하기 쉬운 재료 또는 형상이 적은 것을 焼入하는 것을 1號, 焼入硬化하기 어려운 재료 또는 형상이 큰 것을 焼入하는 것을 2號로 하고 있다. 2종은 熱浴焼入用の油를 규정한 것으로 사용온도에 따라 2종류로 분류되어 있다. 3종은 풀림用油를 규정한 것으로 풀림온도에 따라 2종류로 분류되어 있다.

열처리유중 가장 중요한 성질은 사용조건으로 봐서 냉각성능과 열 및 산화안정성이다. 냉각기능이 너무 커지거나 너무 작아지면 열처리된 철강의 특성이 변하기 때문이다. 또 열 및 산화안정성은 열처리유가 장기간에 걸쳐 사용되는 동안에 열화되어 변질되면 냉각성능에 영향을 주기 때문이다.

② 防錆油 (JIS K2246)

防錆油는 석유계기유에 방청첨가제나 계면활성제 등을 첨가하여 금속의 표면에 방청첨가제의 흡착막을 포함, 방청피막을 형성시켜, 물이나 산소가 금속면에 접촉하는 것을 방지하여 녹의 발생을 방지하는 유제로, 금속과 기계제품의 보관, 수송 또는 제조의

중간공정중의 방청에 쓰이고 소정의 방청기간이 종료됐을 때 석유계유제로 용이하게 제거할 수 있는 것을 특징으로 한다.

日本공업규격에서는 1980년 개정에 따라 防錆그리스를 폐지하고 氣化性防錆油를 규정하여 방청유를 5번째의 그룹으로 분류하고 있다.

- a) 지문제거형 방청유 (NP-0)
- b) 용제희석형 방청유 (NP-1, 2, 3, 19)
- c) 방청페트로라텀 (NP-4, 5, 6)
- d) 일반 방청유 (NP-7, 8, 9, 10)
- e) 기화성 방청유 (NP-20)

방청유의 평가 방법은 다음과 같은 방법이 있다.

1) 습윤시험

방청유를 도포한 시료를 49±1°C 이상의 습윤상자 가운데 넣고 녹이 발생될 때까지 시간측정

2) 鹽水 분무시험

방청유제를 도포한 시료를 35°C의 恒溫槽내에서 5% 식염수를 0.5~30ml/hr/80cm<sup>2</sup>의 비로 분무해서 녹발생의 시간을 측정한다.

3) 格納貯藏試驗: 日光이나 풍우에 직접 노출시켜 도포된 시료가 녹이 스는 것을 관찰한다.

4) 가속풍화시험: 耐侯性 耐老化性을 평가하는 방법으로서 人空光源에서 발생하는 빛(자외선照射)과 계속적인 人空降雨의 散布에 의하여 시료의 녹발생을 측정한다.

<표 - 44>

新 SAE 엔진油 점도번호

(Engine Oil Viscosity Classification-SAE J-300D)

SAE 점도번호	최대점도, cP(4) (ASTM D2602)	최대점도 (300P)와 최대항복응력 (105 Pa)을 규정하는 온도, °C(2) (ASTM D3829)		동점도, cSt(1){mm <sup>2</sup> /s} (100°C) (ASTM D445)	
				최 소	최 대
0W	3250 (-30°C)	-35		3.8	-
5W	3500 (-25°C)	-30		3.8	-
10W	3500 (-20°C)	-25		4.1	-
15W	3500 (-15°C)	-20		5.6	-
20W	4500 (-10°C)	-15		5.6	-
25W	6000 (-5°C)	-10		9.3	-
20	-	-		5.6	9.3
30	-	-		9.3	12.5
40	-	-		12.5	16.3
50	-	-		16.3	21.9

註: (1) 1cP 1mPa·s, 1cSt=1mm<sup>2</sup>/s

- 5) 포장격납시험
- 6) 염수침수시험
- 7) 水置換性시험
- 8) 지문제거시험
- 9) 지문제거성
- 10) 취급防食性

⑬전기절연유(C2320)

석유계절연 재료로서 절연유, 파라핀등이 사용되고 있지만 이중 경질유허유분으로부터 만들어진 절연유가 가장 널리 사용된다. 전기절연유는 전기기기(변압기, 축전기, 개폐기, 케이블)에 넣어 전기의 절연, 발생열의 제거등을 목적으로 해서 사용되는 기름이다. 전기절연유에 요구되는 특성은

- a) 전기특성이 우수할것
- b) 산화안정성이 좋을것
- c) 냉각성능이 좋을것

- d) 증발량이 적고 인화점이 높을것
- e) 부식성이 좋을것
- f) 油入케이블 油에서는 특히 수소가스 흡수형일것

⑭유동파라핀(JIS K2231)

비교적 저점도의 탈락스유를 고도로 정제한 것으로 무색 무미 무취이며 주용도는 화장품, 의약품의 원료와 기타 공업용으로 사용되며 다음과 같은 특징이 있다.

- ①화학적으로 안정하며 부식성이 없고 독이없다.
- ②유허유, 연화성, 가소성, 침투성이 있다.
- ③열이나 빛에 의하여 쉽게 변질되지 않는다.
- ④석유제품, 동식물성유지, 왁스등과 쉽게 혼합한다.
- ⑤절연저항이 양호하다. ●

〈끝·朱 珽 彬 譯〉

■ 알아봅시다 ■

## 슈퍼 301 條

### 美의「88종합무역법」한조항...不公正무역국 보복조치등 규정

불공정무역관행국에 대한 보복조치와 절차를 규정했던 美國의「88종합무역법」상의 한 조항이다.

미국은 대외무역불균형을 시정하기위해 이법을 지난 88년 8월 입법, 2년간 한시적으로 시행해오다 폐지했다.

美무역상대국의 불공정한 관행에 대한 제재조치를 규정한 지난 74년 통상법 301조의 내용을 크게 강화했다는 의미에서 슈퍼301조라 불린다.

구체적 내용은 美무역대표부(USTR)가 수입장벽을 두는 국가와 관행을 선정하여 그 장벽의 폐지를

요구하고 해당국이 3년이내 철폐에 응하지 않을 경우 반드시 보복조치를 발동한다는 것을 골자로 한다.

이 규정에 따라 USTR는 지난 89년 日本 인도 브라질을 우선협상국으로 지정해 협상을 벌였으며 일본과는 협상이 완전타결된 바 있다.

이 조항은 이미 폐지됐지만 美민주당 일각에서 그동안 슈퍼301조의 부활을 요청해왔다.

특히 최근엔 슈퍼301조를 앞으로 5년간 연장해 시행하는 내용의 부활법안이 美의회에 상정돼 관계국들을 긴장시키고 있다.