# 공업용 윤활유의 점도 분류

TPM컨설턴트/품질기술사 권오운

## 1. ISO 윤활유 점도 분류법

### (1) 공업용 윤활유 ISO 점도 등급 (KS M 2113)

| ISO 점도 등급 | 중심값의 동점도 cSt(㎟/s, 40℃) | 동점도 범위 cSt(㎟/s, 40℃) |
|---|---|---|
| ISO VG 2 | 2.2 | 1.98 이상 2.42 이하 |
| ISO VG 3 | 3.2 | 2.88 이상 3.52 이하 |
| ISO VG 5 | 4.6 | 4.14 이상 5.06 이하 |
| ISO VG 7 | 6.8 | 6.12 이상 7.48 이하 |
| ISO VG 10 | 10 | 9.00 이상 11.0 이하 |
| ISO VG 15 | 15 | 13.5 이상 16.5 이하 |
| ISO VG 22 | 22 | 19.8 이상 24.2 이하 |
| ISO VG 32 | 32 | 28.8 이상 35.2 이하 |
| ISO VG 46 | 46 | 41.4 이상 50.6 이하 |
| 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 |
| ISO VG 680 | 680 | 612 이상 748 이하 |
| ISO VG 1000 | 1000 | 900 이상 1100 이하 |
| ISO VG 1500 | 1500 | 1350 이상 1650 이하 |

### (2) 공업용 윤활유 보조 점도 등급

| 보조 점도 등급 | 중심값의 동점도 cSt (㎟/s, 40℃) | 동점도 범위 cSt(㎟/s, 40℃) |
|---|---|---|
| VG 2L | 1.5 | 1.00 초과 1.98 미만 |
| VG 2H | 2.6 | 2.42 초과 2.88 미만 |
| VG 4 | 3.8 | 3.52 초과 4.14 미만 |

| 보조 점도 등급 | 중심값의 동점도 cSt (㎟/s, 40℃) | 동점도 범위 cSt(㎟/s, 40℃) |
|---|---|---|
| VG 6 | 5.6 | 5.06 초과 6.12 미만 |
| VG 8 | 8.3 | 7.48 초과 9.00 미만 |
| VG 12 | 12 | 11.0 초과 13.5 미만 |
| VG 18 | 18 | 16.5 초과 19.8 미만 |
| VG 26 | 26 | 24.2 초과 28.8 미만 |
| VG 38 | 38 | 35.2 초과 41.4 미만 |
| VG 56 | 56 | 50.6 초과 61.2 미만 |
| VG 83 | 83 | 74.8 초과 90.0 미만 |
| VG 120 | 120 | 110 초과 135 미만 |
| VG 180 | 180 | 165 초과 198 미만 |
| VG 260 | 260 | 242 초과 288 미만 |
| VG 380 | 380 | 352 초과 414 미만 |
| VG 560 | 560 | 506 초과 612 미만 |
| VG 830 | 830 | 748 초과 900 미만 |
| VG 1200 | 1200 | 1100 초과 1350 미만 |
| VG 1800 | 1800 | 1650 초과 1980 미만 |
| VG 2200 | 2200 | 1980 초과 2420 미만 |
| VG 2600 | 2600 | 2420 초과 2880 미만 |
| VG 3200 | 3200 | 2880 이상 3520 이하 |
| VG 3800 | 3800 | 3520 초과 4140 미만 |
| VG 4600 | 4600 | 4140 이상 5060 이하 |

## 2. 산업용 기어 오일에 대한 AGMA 점도 분류

| AGMA 점도 등급 | | | 점도 범위 | |
|---|---|---|---|---|
| 녹 및 산화 방지형 기어 오일 | | 극압형 기어 오일 | cSt@40℃ | SUS@100°F |
| 1 | | - | 41.4 ~ 50.6 | 193 ~ 235 |
| 2 | | 2 EP | 61.2 ~ 74.8 | 284 ~ 347 |
| 3 | | 3 EP | 90 ~ 110 | 417 ~ 510 |
| 4 | | 4 EP | 135 ~ 165 | 626 ~ 765 |
| 5 | | 5 EP | 198 ~ 242 | 918 ~ 1122 |
| 6 | | 6 EP | 288 ~ 352 | 1335 ~ 1632 |
| 7 | COMPOUNDED* | 7 EP | 414 ~ 506 | 1919 ~ 2346 |
| 8 | COMPOUNDED* | 8 EP | 612 ~ 748 | 2837 ~ 3467 |
| 8A | COMPOUNDED* | 8A EP | 900 ~ 1100 | 4171 ~ 5098 |

## 3. NLGI 그리스 주도 분류법

### (1) 그리스의 주도 분류

| NLGI 주도 번호 | ASTM 혼합 주도 | 외 관 |
|---|---|---|
| No. 000 | 445 ~ 475 | 반유동상 |
| No. 00 | 400 ~ 430 | 반유동상 또는 연질 |
| No. 0 | 355 ~ 385 | 반유동상 또는 연질 |
| No. 1 | 310 ~ 340 | 연질 |
| No. 2 | 255 ~ 295 | 보통 |
| No. 3 | 220 ~ 250 | 보통 |
| No. 4 | 175 ~ 205 | 보다 경질 |
| No. 5 | 130 ~ 160 | 경질 |
| No. 6 | 85 ~ 115 | 고체 |

### (2) 그리스의 NLGI 주도 등급

액체 상태인 윤활유는 구분을 위해 점도(Viscosity)등급이 사용된다만 그리스는 반고체 상태이기 때문에 점도로 표시할 수 없으며 주도(consistency)로 그리스의 뻑뻑함을 구별한다. 그리스의 뻑뻑하고 묽은 정도는 같은 그리스 일지라도 조금씩의 차이가 있기 때문에 절대적인 수치로 나타낼 수 없어 미국의 National Lubricating Grease Institute 에 의한 뻑뻑한 정도에 따라 일정한 상한선과 하한선을 가진 다음과 같은 9 주도 등급으로 나뉘어집니다.

그리스의 주도 등급은 올바른 그리스 선정에 있어 그리스 기유의 점도와 함께 중요한 결정조건이 된다.

| NLGI 주도 등급 | 혼화 주도 [0.1 mm] | 그리스 형태 |
|---|---|---|
| 000 | 445 ~ 475 | 풀루이드 그리스<br>(Fluid grease) |
| 00 | 400 ~ 430 | |
| 0 | 355 ~ 385 | |
| 1 | 310 ~ 340 | 부드러운 그리스<br>(Soft grease) |
| 2 | 265 ~ 295 | |
| 3 | 220 ~ 250 | |
| 4 | 175 ~ 205 | |
| 5 | 130 ~ 160 | 딱딱한 그리스<br>(sticky grease) |
| 6 | 85 ~ 115 | |

풀루이드 그리스는 중앙급유장치를 이용한 윤활(000 등급)이나 기어박스의 윤활(00 등급)에 적합하며 부드러운 그리스는 슬라이딩 베어링(1 등급), 구름베어링(2 등급) 그리고 워터펌프 윤활(3 등급) 등에 적합하다.

딱딱한 그리스인 5 등급과 6 등급은 사용이 극히 제한되어 있지만 밀봉 그리스나 블록 그리스로 사용된다.

참고로 범용적으로 가장 널리 사용되고 있는 EP 그리스는 2 등급(통상" 2 -타입" 이라 함)의 비교적 부드러운 그리스이다.

## 4. SAE 윤활유 점도 분류법

### (1) SAE 엔진유 점도 분류

(Engine Oil Viscosity Classification - SAE J - 300 JUN 89)

| SAE 점도 분류 | 규정 온도(℃)의 점도(cP) | | 동점도 cSt (100℃) | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 저온 겉보기 점도 | 펌프토출한계점도 (ASTM D 4684) | 최 저 | 최 고 | |
| 0W | 3250 이하(-30℃) | 30000(-35℃) | 3.8 | - | KS M 2121 특 0 호 |
| 5W | 3500 이하(-25℃) | 30000(-30℃) | 3.8 | - | KS M 2121 특 5 호 |
| 10W | 3500 이하(-20℃) | 30000(-25℃) | 4.1 | - | KS M 2121 특 10 호 |
| 15W | 3500 이하(-15℃) | 30000(-20℃) | 5.6 | - | KS M 2121 특 15 호 |
| 20W | 4500 이하(-10℃) | 30000(-15℃) | 5.6 | - | KS M 2121 특 20 호 |
| 25W | 6000 이하(-5℃) | 30000(-10℃) | 9.3 | - | KS M 2121 특 25 호 |
| 20 | - | - | 5.6 | 9.3 | KS M 2121 20 호 |
| 30 | - | - | 9.3 | 12.5 | KS M 2121 30 호 |
| 40 | - | - | 12.5 | 16.3 | KS M 2121 40 호 |
| 50 | - | - | 16.3 | 21.9 | KS M 2121 50 호 |
| 60 | - | - | 21.9 | 26.1 | KS M 2121 60 호 |

### (2) SAE 기어유 점도 분류

(SAE-J-306 MAR 89 Transmission 및 Axle 기어유)

| SAE 점도 분 류 | 동점도 150,000cP(150Pa.s)에 달하는 온도(최고),℃ | 동점도 cSt 100℃ | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 최 저 | 최 고 | |
| 70W | -55 | 4.1 | - | |
| 75W | -40 | 4.1 | - | KS M 2127 |
| 80W | -26 | 7.0 | - | KS M 2127 |
| 85W | -12 | 11.0 | - | KS M 2127 |
| 90 | - | 13.5 | <24.0 | KS M 2127 |
| 140 | - | 24.0 | <41.0 | KS M 2127 |
| 250 | - | 41.0 | - | |

## 5. AGMA 공업용 기어유의 점도 분류

### (1) AGMA 에 의한 공업용 밀폐기어용 기어유의 분류

| 타 입 | 적 요 |
|---|---|
| R & O | 광유에 방청제, 산화방지제를 첨가한 것 |
| EP | 광유에 극압제를 첨가한 것, 밀폐기어용은 나프텐산연계 또는 황-인계 |
| 컴파운드 | 광유에 3~10%의 지방유 또는 합성지방유를 첨가한 것, 일반적으로 웜기어용. |
| 합성유 | 디에스테를, 폴리글리콜 및 합성탄화수소계, 특수운전조건의 밀폐기어, 웜기어용 |

* AGMA : American Gear Manufacturers Association

### (2) AGMA 에 의한 공업용 반밀폐 및 개방기어용 기어유의 분류

| 타 입 | 적 요 |
|---|---|
| R & O | 광유에 방청제, 산화방지제를 첨가한 것 |
| E P | 광유에 나프텐산연계 또는 황-인계의 극압제를 첨가한 것 |
| 컴파운드-희석 | 점도가 높은 그레이드의 스트레이트 광유 또는 EP유에서 휘발성이 있는 불연성용제로 희석한 것 |

## (3) AGMA 에 의한 기어유의 점도 분류

### 1) 공업용 기어유의 점도 분류

| 점도 번호 | ISO 점도 등급 | 동점도 cSt(mm2/s, 40°C) | KS M 2127 |
|---|---|---|---|
| 1 | 46 | 41.4 이상 50.6 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 46 |
| 2 | 68 | 61.2 이상 74.8 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 68 |
| 3 | 100 | 90 이상 110 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 100 |
| 4 | 150 | 135 이상 165 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 150 |
| 5 | 220 | 198 이상 242 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 220 |
| 6 | 320 | 288 이상 352 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 320 |

### 2) 마일드 EP 타입 공업용 기어유의 점도 분류

| 점도 번호 | ISO 점도 등급 | 동점도 cSt(mm2/s, 40°C) | KS M 2127 |
|---|---|---|---|
| 2 | 68 | 61.2 이상 74.8 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 68 |
| 3 | 100 | 90 이상 110 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 100 |
| 4 | 150 | 135 이상 165 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 150 |
| 5 | 220 | 198 이상 242 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 220 |
| 6 | 320 | 288 이상 352 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 320 |
| 7 | 460 | 414 이상 506 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 460 |
| 8 | 680 | 612 이상 748 이하 | 공업용 1 종 ISO VG 680 |
| 8A | 1000 | 900 이상 1100 이하 | - |

## (4) 산업용 기어오일에 대한 AGMA 점도 분류

| AGMA 점도 등급 | | 점도 범위 | |
|---|---|---|---|
| 녹 및 산화방지형 기어오일 | 극압형 기어오일 | cSt @40°C | SUS @ 100°F |
| 1 | - | 41.4 ~ 50.6 | 193 ~ 235 |
| 2 | 2 EP | 61.2 ~ 74.8 | 284 ~ 347 |
| 3 | 3 EP | 90 ~ 110 | 417 ~ 510 |
| 4 | 4 EP | 135 ~ 165 | 626 ~ 765 |
| 5 | 5 EP | 198 ~ 242 | 918 ~ 1122 |
| 6 | 6 EP | 288 ~ 352 | 1335 ~ 1632 |
| 7 Compounded(1) | 7 EP | 414 ~ 506 | 1919 ~ 2346 |
| 8 Compounded(1) | 8 EP | 612 ~ 748 | 2837 ~ 3467 |
| 8A Compounded(1) | 8A EP | 900 ~ 1100 | 4171 ~ 5098 |

(주) Compounded 란 3~10%의 지방유 및 합성지방유를 함유하고 있는 경우의 표시임.

## (5) 공작기계용 윤활유의 STLE 번호

| STLE 표준 번호 | STLE 기호 | 점도 @ 40℃ | | 타입 및 용도 |
|---|---|---|---|---|
| | | SUS | cSt | |
| 64 - 1 | H-150 | 123 ~ 150.9 | 26.0 ~ 32.1 | 유압계통 |
| 64 - 2 | H-215 | 177.6 ~ 215.5 | 38 ~ 46.3 | 유압계통 |
| 64 - 3 | H-315 | 259.2 ~ 315 | 55.8 ~ 68.0 | 유압계통 |
| 64 - 4 | H-700 | 574 ~ 704 | 124.0 ~ 152.0 | 유압계통 |
| 64 - 5 | S-32 | 28.8 ~ 34.3 | 1.0 ~ 2.5 | 스핀들 |
| 64 - 6 | S-60 | 51.6 ~ 62.4 | 7.8 ~ 11.0 | 스핀들 |
| 64 - 7 | S-105 | 87.8 ~ 106.3 | 17.6 ~ 22.0 | 스핀들 |
| 64 - 8 | W-150 | 124.1 ~ 151.4 | 26.1 ~ 32.2 | 유압 및 접동면<br>Stick slip 발생의 위험이 있는 접동면 |
| 64 - 9 | W-315 | 261 ~ 315.4 | 55.8 ~ 68.1 | |
| 64 -10 | W-1000 | 821 ~ 1002 | 177.3 ~ 216.4 | |
| 68 - 1 | G-315 | 258 ~ 315 | 55.6 ~ 68.0 | 극압기어유 |
| 68 - 2 | G-1000 | 821 ~ 215.4 | 177.3 ~ 215.4 | 극압기어유 |
| 68 - 3 | G-1500 | 1230 ~ 1538 | 265.6 ~ 332.0 | 극압기어유 |
| 68 - 4 | G-2150 | 1760 ~ 2149 | 380 ~ 464 | 극압기어유 |
| 70 - 1 | H-150AW | 137±10% | 26.2 ~ 32.0 | |
| 70 - 2 | H-215AW | 195±10% | 37.6 ~ 46.0 | |
| 70 - 3 | H-315AW | 286±10% | 55.6 ~ 68.0 | |