윤활유 열화의 판정방법

TPM컨설턴트/품질기술사 권오운

1. 열화의 판정방법

열화의 판정법은 기계의 종류, 사용조건 및 유종에 따라 다르다.

(1) 현장적 판정법

현장에서 간단히 판단할 수 있는 방법으로 투명한 비이커에 시료를 채취하여 신유와 비교한다. 육안으로 색의 변화, 수분의 혼입, 이물질(모래, 먼지, 섬유, 마모분, 페인트조각 등)의 혼입, 점도의 변화 등을 경험적으로 판단하는 방법이다.

또 Spot Test와 Crackle Test, 수분 측정기 등의 간편한 기기를 사용하는 보다 정밀도가 높은 시험법도 있다.

(2) 시간, 기간, 거리수에 의한 판정법

건설기계와 자동차, 공작기계 등에서 각 기계의 취급설명서에 기재되어 있는 오일 교환 기준에 따르는 방법이 있다.

일반적으로 기계의 사용조건, 윤활유의 종류에 따라 다르기 때문에 일률적으로 결정하는 것은 다소 무리가 있지만 1 회의 교환량이 적고 교환빈도가 많고 시료채취와 분석이 곤란한 경우에는 경험적으로 터득한 방법을 이용하는 것이 합리적이다.

(3) 정기적 분석에 의한 판정법

윤활유 사용중 일정한 간격으로 또는 필요에 따라 사용유를 채취 분석하여 계속 사용여부를 결정하는 방법이다. 주로 큰 공장과 선박 등의 대형 기계에 사용되는 사용량이 많은 오일에 적용되는 방법으로 가장 신뢰성이 높다.

이 경우 시험항목에 대해서는 유종, 사용기계 등에 따라 다르지만 주된 항목으로는 점도, 수분, 색, 불용해분, 전염기가, 침전가 등이다. 사용조건이 특수한 경우 그 조건에 맞는 시험형목 및 측정빈도를 결정한다.

이상과 같은 판정법이 있지만 보통 단순히 분석결과를 비교하여 판단하지 말고 운전시간, 유온, 보충량, 기계의 특징 또 Flushing 시 작업내용 등 윤활유의 운전상황 데이타를 십분 고려하여 종합적으로 판단하는 것이 필요하다.

2. 장치별 열화의 판정의 기준

기름의 열화는 여러 가지 분석 결과에 따라 종합적으로 판단해야 하지만, 아주 대체적인 기준에 대하여 아래에 일반적인 기준을 열거한다.

(1) 가솔린 엔진

* 산값 → 1.5에 달했을 때
* 회분 → 새 기름의 회분보다 30%감소를 나타냈을 때
  (금속 화합물계 첨가제의 소모)
* 점도의 상승 → 100℃의 점도가 25%의 상승을 나타냈을 때
* 연료의 희망 → 주행 킬로수로 가면 대체로 1,500 2,500km에서 교체한다.

(2) 터 빈

* 산값 → 1.0 이상
* 비누화값 → 6이상(무첨가 터빈유의 경우)
* 색상 → 8 이상
* 잔류 탄소 → 0.5 이상
* 회분 → 0.01% 이상
* 계면 장력 → 15이하

(3) 유압장치

* 점도 상승 → 사용 조건에 따라 규정한다.
* 슬러지(침전값) → 최고2.0
* 산값 → 최고 1.0

(4) 압연기 등의 순환급유 계통

* 점도 → 새 기름보다 10%이상 변화했을 때
* 산값 → 새 기름보다 20%이상 증가했을 때
* 잔류 탄소 → 새 기름보다 15%이상 증가했을 때
* 수분 → 3%이상이 되었을 때
* 침전값 → 1%이상이 되었을 때
* 부식 시험 → 불합격이 되었을 때

3. 오염도측정법

측정 방법에 계수법과 질량법이 있다.

(1) 계수법

* 자동 미립자 측정기
* 숙련된 사람의 눈에 의한 카운트법
* 레이저 광선에 의한 레이저 파티클 카운터

등이 있다. <표 2>는 계수법에 의향 NAS 규격을 나타낸 것이다. 일반적으로 사용되고 있는 작동유는 NAS 11 12급인데, 될 수 있으면 11 12급 이하의 사용이 요망된다.

<표 2> 작동유중의 허용입자수 NAS-1638 SAE ARP-598계수법(l00ml중)

입자의 크기	클래스													
(μm)	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5 15	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000	256000	512000	1024000
15 25	22	44	89	178	356	712	1425	2850	5700	11400	22800	45600	91200	182400
25 50	4	8	16	32	63	126	253	506	1012	2025	4050	8100	16200	32400
50 100	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1440	2880	5760
100이상	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

(2) 질량법

* 맴블란 필터법(밀리포어 필터법)은 작동유 100 중의 오염물의 양을 측정하는 방법
* 용해 추출법(불용해분)은 산화 생상물을 측정하는 것으로, 작동유 100 중의 불용해분의 중량을 측정하는 방법

아래의 <표 3>은 질량법의 NAS 규격을 나타낸 것이다.

<표 3> 작동 유중의 오염 물질량 NAS-1638 SAE ARP-785 질량법(l00ml중)

클래스	100	101	102	103	104	105	106	107	108
중량mg	0.02	0.05	0.10	1.30	0.50	0.70	1.0	2.0	4.0

클래스 108은 NAS 12급인데, 일반 사용에서의 사용 한계라고 할 수 있다. 또한 서보계에서는 일반적으로 NAS 8급이 사용 한계이며, 7급 이하에서의 사용이 요망된다.

4. 윤활유의 상태판정기준 (교환기준)

분석 항목	유압유/기어유 (범용 산업유)	터빈유
동점도@40℃변화 ; cSt	15%이상	15%이상
전산가 증가 ; mg KOH/g	신유대비 0.3이상	신유대비 0.3이상
수분 혼입량 ; vol %	0.2v% 이상	0.2v% 이상
침전가 ; vol %	0.2v% 이상	0.2v% 이상
산화안정성, RBOT ; 분	-	100분 이하
소포성능, Seq. l ; ml		450 / 10이상
Air release ; 분	-	6분↑ for VG 32 10분 ↑ for VG 68
방청성능(A법)	-	Fail
항유화성 ; 분	-	60분이상