

윤활기술



유압유의 오염제어(II)

(주) 유공 윤활유개발과 공 석 수

II. 유체시스템에서의 오염물질 분석

유압유의 오염제어를 위하여는 오염물질을 분석하는 것이 중요하다

분석 방법은 필요한 정보와 오염물질에 따라 다르다. 대개의 경우 오염물질을 검출하고, 확인한후 특성을 파악하는 순서로 행하게 되는데 구체적으로는

- 물질의 물리적 상태와 모양
- 성상 및 특성
- 기하학적 형태와 농도 및 크기의 분포에 주안점을 두게 된다.

유압유 시스템에서의 농도는 위치에 따라 다르고 시간에 따라서도 다르다.

분석에 의하여 얻은 결과는 시료채취 방법에 따라서도 상이한 결과를 가져온다. 오염도는 분리장치의 전방 또는 오염진입도에서 가장 높다. 오염도를 측정하는 지점(위치)이 의미를 갖게 되므로(예를 들어, 필터의 전, 후방) 항상 오염도를 나타낼때는 위치를 명기하여야 한다. 실제 운전상태의 정도와 주위환경과 관련있는 오염물질의 진입 주기는 오염도에 미치는 가장 중요한 인자이다. 또다른 인자로는 실린더같은 유압시스템의 구성요소의 마모가 되는 정도를 들 수 있다. 분석하여 얻은 값을 해석하기 위하여는 시스템, 시료채취방법 운전조건등을 고려하여야 한다.

시료채취

시료를 채취하는 경우, 분석시의 주위환경, 시료와 맞닿는 용기의 내면의 청정상태에 따라 의미를 갖게되므로 공기, 용기의 깨끗한 정도를 파악해야한다.

또한 유압유에서 대표적인 시료가 되어야한다. ISO 4021방법에는 시료를 채취하는 절차

가 규정되어 있다.(그림 2 - 1)

시료 채취하는 경우, 결과에 영향을 미치는 인자들을 고려해보면

- 분석기위에 대한 보정여부
- 유체에 혼입된 공기
- 시료속에 섞이지 않고 존재하는 유체
- 오염물질의 응집
- 회석방법과 유체의 청정도
- 오염물질의 침강

상기 인자들은 시료와 시스템의 진정한 오염도를 틀린 결과로 나타나도록 영향을 미칠수가 있다.

대표적인 시료를 얻었다. 할지라도 기기를 제대로 보정하지 않았다면 틀린 결과를 얻게된다. 그림 2 · 2 는 ISO 4402 방법에 의한 결과를 나타내었다.

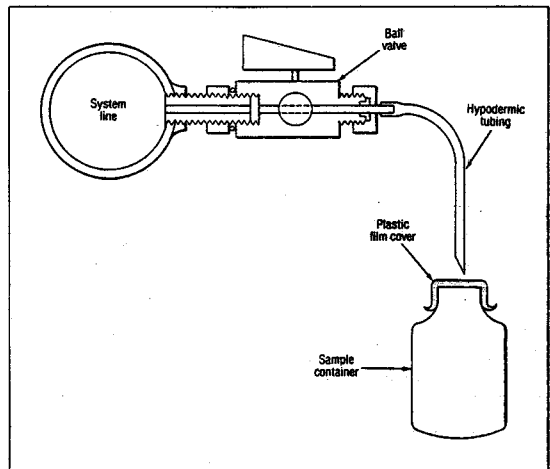


Fig. 2. 1. Dynamicline sampling apparatus to meet 1. the procedure of ISO Standard 4021.

입자계수

현미경을 사용하여 입자수를 측정하는 방법이 과거 수년간 이용되어 왔지만 자동계수 측정 방법이 최근에 널리 보급되기 시작하였다. 현재 가장 많이 사용되는 방법은 빛의 흡수를 이용한 방법인바 이것은 광원, 셀, 빛감지기 등으로 구성되어 있다. 그밖에 컷으로는 입자의 크기 및 갯수를 전기적으로, 초음파등의 원리에 의해 측정하는 방법이 있다.

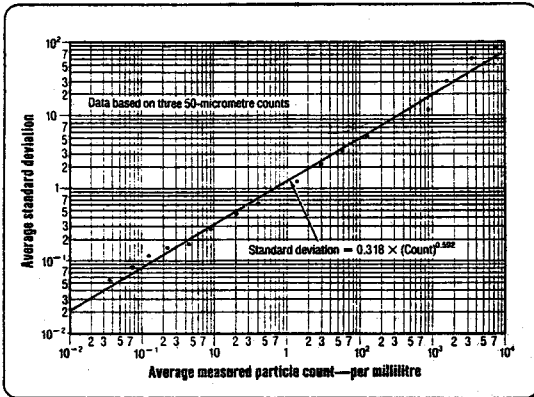


Fig.2.2. Results of an international survey : when the saturation level of particle counter and particle-size setting are determined, the results are closely linear.

입자계수측정기를 분석하고자하는 시스템에 직접 연결하는 경우 오염물질의 분석을 연속적으로 행할수 있다. 이렇게 하면

- 결과를 신속히 알수있고
- 시료채취 용기가 필요치 않고
- 분석상의 테크닉이 필요치 않고
- 정확하고
- 시료가 오염되지 않고
- 신뢰도가 높고
- 분석실을 특별히 깨끗히 해야하는 번거로움이 없는 등의 잇점이 있다.

입자의크기의 분포

입자크기의 분포곡선의 모양을 보면 시스템 내의 문제를 파악할 수있다. 예를 들어 loglog 그래프에다 그려보면 반드시 직선이 얻어지지 않는다. ISO 4402방법에 따라 ACFTD를 기준으로 하여 비교하여 볼 수가 있다(그림 2·3) 시스템을 해석할 때 얻어지는 분포에 따라 각각 원인을 추정 할 수가 있다.

a. 기준선보다 평평하거나 평행이면 다음의

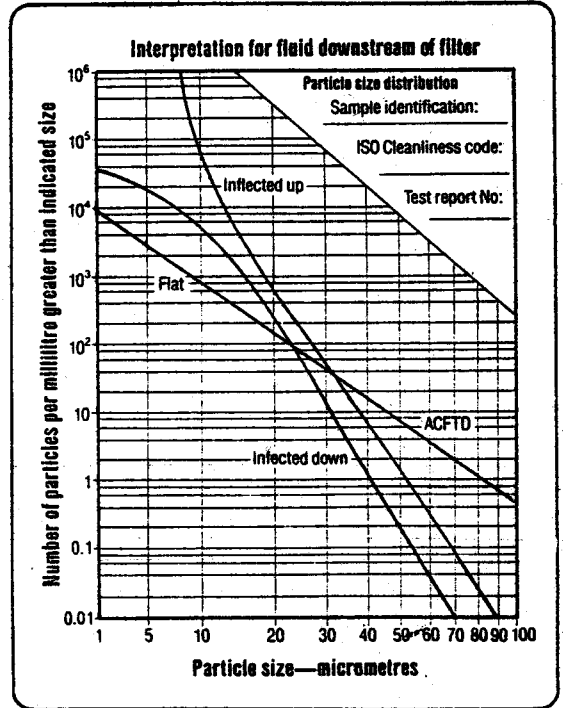


Fig.2.3. A comparison and interpretation of two particle size distributions, compared to ACFTD as the reference slope.

원인이 있을수 있다.

- 유체내의 수분존재
 - 유압구성요소의 파열
 - 실제질에서 유출
 - 필터의 바이패스 발브에서 유출
 - 유압구성요소의 부착허술
- b. 입자가 작은 부위에서 폭선이 위로 휘 경우
- 유체내의 공기존재
 - 필터의 성능 열등
 - 크기가 작은 입자의 오염이 심함
 - 필터 전방에서 유속의 불균일
- c. 입자가 작은 부위에서 폭선이 아래로 휘 경우
- 입자계수기의 포화
 - 계수기가 작은크기의 입자를 제대로 측정하지 못함
- 오염도와 분석
- 유체의 오염도를 분석하는 방법에는 세가지가 있다.
- 중량법 (GRAVIMETRIC)

Table. 2. 1. cleanliness level correlation table

ISO code	Particles per millilitre >10µm	ACFTD gravi-metric-level-mg/l	Mil std 1246A (1967)	NAS 1638 (1964)	Disavowed S. A. E. level (1963)
26/23	140,000	1000			
25/23	85,000		1000		
23/20	14,000	100	700		
21/18	4,500			12	
20/18	2,400		500		
20/17	2,300			11	
20/16	1,400	10			
19/16	1,200			10	
18/15	580			9	6
17/14	280		300	8	5
16/13	140	1		7	4
15/12	70			6	3
14/12	40		200		
14/11	35			5	2
13/10	14	0.1		4	1
12/9	9			3	0
11/8	5			2	
10/8	3		100		
10/7	2.3			1	
10/6	1.4	0.01			
9/6	1.2			0	
8/5	0.6			00	
7/5	0.3		50		
6/3	0.14	0.001			
5/2	0.04		25		
2/8	0.01		10		

* ACFTD (air cleaner fine test dust) : ISO approved test and contaminant.

ISO 4405법에 명시되어 있다.
 유체 단위 부피당 오염물질의 무게로써 나타낸다 - mg/litre
 ○ 실링지표 (Siling Index)
 유체를 필터로 걸렀을때 막힘으로써 유량의 감소로써 측정한다.
 ○ 탁도 (Turbidity)
 오염물질이 분산되어 있음으로 야기되는 불투명한 정도를 나타낸다.
 유체의 깨끗한 정도를 나타내기 위해서는 오염도로서 표시하게 되는데 표 2. 1에서 보는

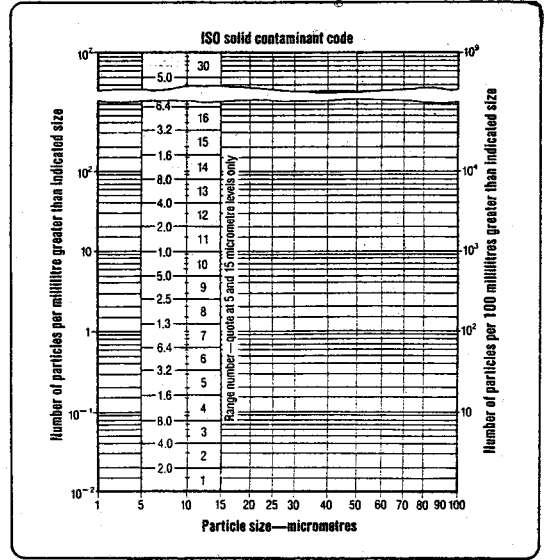


Fig. 2. 4. Chart for determining the ISO Solid Contaminant Code, according to ISO Standard 4406.

바와 같이 1963년 이후 여러 방법들이 제안되었으나 ISO4406에 의한 방법이 세계적으로 많이 사용되고 있다. ISO표준 코드는 그림 2. 4의 도표를 이용하여 나타낸다.

분광기에 의한 분석

이 방법을 이용하면 마모에 의한 입자와 비마모에 의한 입자를 구별할 수 없는 단점이 있다. 적외선분광기를 이용하면 청가제 분해, 화학적 오염등에 대한 내용을 파악할수가 있다.

기타로 이용되는 방법으로는

에어레이션 (Aeration)에 의한 분석

수분분석

전자 현미경에 의한 분석

Ferrogaphy에 의한 분석

무게 및 부피 분석

화학및 미생물 분석 등이 있다.

오염물질 분석을 요약하면

- 현장에서의 분석
- 실험실에서 서의 확인과정을 거쳐
- 시스템의 진단으로 이어지게된다.

다음표에서 오염물질의 근원과 제거 방법에 대해 논의 하기로 한다.

(다음호계속)