



유압유의 오염제어 (I)

(주) 유공 윤활유개발과
공 석 수

오늘날 유압 시스템은 고속, 고온, 고압화되고 있으며 유압유의 오염에 대한 관심이 고조되고 있다. 이에 유압유의 오염제어에 대한 자료를 아래와 같이 소개하고자 한다.

- I. 오염물질의 정의와 기술 (Description)
- II. 유체시스템에서의 오염물질 분석
- III. 오염물질의 침투제한
- IV. 여과 - 오염물질의 제거
- V. 부품의 오염에 대한 내성 (Tolerance)

I. 오염물질의 정의와 기술

오염제어는 모든 유체시스템의 효율적인 운전에 매우 중요하다. 효율적인 운전을 위해서는 다음과 같은 시스템의 성능저하를 제어하여 완전한 시스템을 유지하여야 한다. • 성능과 생산성저하 • 고장과 안전도의 저하 • 사용수명의 저하

I. 오염의 무시

경쟁시장에서 오염제어의 무시로 인한 경비는 소비자의 만족이라는 견지에서 OEM 으로서는 매우 크다. 그리고 사용자에게도 높은 운전경비 정비시간, 부품교체, 생산성의 저하를 가져온다.

유체시스템의 사용자는 그가 사려하는 것에 대해 잘 알아야한다. 새로운 기계나 시스템의 성능에 대한 맹신은 궁극적으로 유체시스템의 단점과 보호되지 않은 부품에 대해 필요치않은 경비를 지불해야 한다. 모든 부품이 모두 어느 정도는 오염을 받기 쉽다는 것을 빨리 알수록 실제 운전상의 위험을 제거할 수 있다.

2. 오염제어의 지식.

유체 시스템의 비구조적인 위험에 대한 보증으로 우리는 실제적인 유체오염제어에 대해 배워야한다. 즉

- 부품과 시스템에 대해 보증없이 신뢰하지 말아야한다.
- OEM에 의해 제공된 시스템의 오염제어에 도전해야 한다.
- 적절한 제어의 요소와 특별한 사용목적에 맞는 시스템과 부품에서의 제어요소의 역할을 알아야한다.
- 사용기간동안 시스템의 내외적 상태에 대해 적절한 제어 및 진단 그리고 계속적인 조정으로 유체시스템을 완전무결하게 유지해야한다.

유체오염제어의 실체는 다음의 모든활동을 망라한다.

- 오염물질의 정의 및 기술
- 오염물질의 분석 및 측정
- 오염물질의 침투를 배제
- 오염물질의 포착하고 제거
- 더 내력(耐力) 있는 부품의 사용
- 오염으로 인한 고장 및 경비의 최소화.

3. 오염물질은 적이다.

오염물질은 어떤 외부의 원치않는 에너지 또는 물질로서 시스템운전, 안전, 수명, 신뢰성등에 해로운 것이다. 현재 동력전달매체, 윤활유, 냉각제 또는 에너지원으로 유체를 사용하는 현대의 기계는 성공적인 운전이 오염물질의 효과적인 제거에 달려있다고 볼 수 있다. 시스템에서 오염물질은 부품의 질적저하에 촉매로서 작용한다. 예를 들면 화학적 부적합, 마모의 작용

기구등이다.

유체 시스템에서의 오염물질은 다음과 같은 과정에서 일어나는 내부변화의 결과이다.

- 부품과 시스템을 만드는 과정에서.
- 운전중 시스템 안에서.
- 시스템이 운전되는 환경에서.

발생하는 오염물질은 정확히 규명되어야 만하고 잠재적인 파괴효과가 나타나기 전에 설명되어야 한다. 특별히 이 평가는 오염물질의 사실적인 요소위에 기초되어야한다.

- 물질적 상태와 모양
- 성상 및 특성
- 기하학적 형태와 농도(크기분포)

4. 가스, 액체, 고체 오염물질

오염물질은 가스, 액체, 고체일 수 있다. 가스 오염물질은 액체안에 용해되어 있을 수도 있고 기포나 슬러그의 형태로 있을 수 있다. 액체 오염물질은 체적과 사용 유체와의 적합성에 따라 액체 단독으로 존재하거나 용해 또는 유화되어 있을 수 있다. 이 액체는 모든 흡착물, 침전물(예를들면 점, 타르등)을 포함하고 있다.

시스템 유체에서 발견되는 고체 오염물질은 미립자로 알려져있다. 유체오염 제어에서 유형의 오염물질은 미립자, 기포, 액체, 화학제, 미생물을 포함한다.

유체 시스템에서의 해로운 에너지는 종종 재난을 일으키기 전까지는 탐지되지 않는다. 유형의 오염물질처럼 해로운 에너지는 사용유체와 노출된 부품을 저하시켜 시스템 고장과 신뢰성 저하 그리고 수명단축의 원인이 된다. 그러므로 시스템에 대한 특별한 관심요소는 다음과 같은 사항을 포함해야한다.

- 에너지 레벨의 확인
- 에너지 레벨의 분석
- 에너지원의 위치
- 제거, 격리, 차단

유체시스템에서의 매우 해로운 에너지의 형태는 다음과 같다.

- 복사(Radiation) · 정전기 · 부식 · 자장
- 열

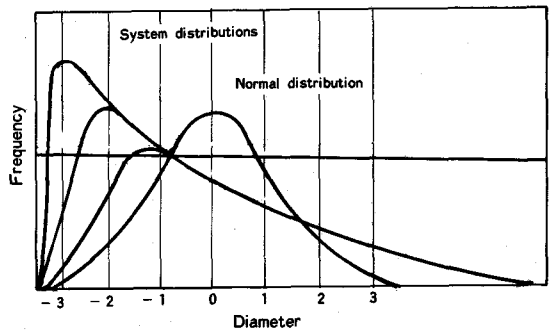
5. 미립자 오염

유체 시스템에서의 미립자 문제는 다음처럼 설명된다.

- 물리적, 화학적성상
- 환경적인 특성
- 기하학적인 모양

- 입자의 분포
- 농도

그림 1.1에서 미립자 오염에 대한 특성요인은 유체오염 제어에 중요한 기초를 제공한다. 예를들면 오염물질은 처음 형성되었을 때에 보통의 크기분포를 보여준다. 그렇지만 이러한 입자들이 계속적으로 시스템의 마모면에 노출될때 미세한 입자부분이 증가한다. 이 굵은 분포는 log-normal과 Rosin-Ramber 분포, 그리고 일반적으로 시스템오염물로, 대표된다. log-normal 분포는 log-log² 그래프에서 직선이 된다.



(그림 1 · 1)

6. 공기흡입

액체중의 공기는 용해되거나 액체중에 떠 있을 수 있다. 공기가 용해되어 있는한 문제는 없다. 그렇지만 공기가 액체속에 떠있게될때 시스템에 문제가 생긴다. 기포나 거품의 형태로 존재하는 공기는 여러가지 악영향을 미친다.

• 낮은 체적율(Bulk Modulus) · 동력손실 · 캐비테이션 · 소음발생 · 액체의 산화 · 윤활성의 저하 · 온도상승 · 점착성저하 액체중에 용해되는 공기의 양은 액체의 타입, 압력, 온도에 의한다.

7. 수분오염

광유속의 수분은 대부분 알고있는 것보다 더 많은 문제를 일으킨다. 수분은 어느정도 모든 시스템에 존재하며 침전물 또는 광유와 유화된 형태로 존재할수 있다. 오염물질로서의 수분은 산화물, 수지등을 만들며 가장 명백한 결과는 부식과녹이다. 수분은 첨가제(package)의 파괴를 가져와 산을 만들고 결과적으로 금속표면을 부식시킨다.

시스템이 먼지와 물로 오염될 때에는 상승효

과를 일으킨다 입자에 의한 마모부분이 깨끗한 금속표면에 노출되면 부식은 가속된다. 또한 시스템의 온도가 낮아지면 시스템의 물은 얼음이 되어 밸브와 자동제어 장치의 고장을 일으키고 필터를 막으며 시스템 컨트롤의 에러를 유발한다. 물에 의한 해로움은 모래, 금속침 등 기타 고형물처럼 격렬한다.

8. 미생물에 의한 오염 (Microbial Contamination)

수분이 전혀없는 광유는 미세한 유기물을 거의 포함하고 있지않다. 그러나 한번 수분이 시스템에 들어오면 미생물의 오염이 예상된다. 모든 미생물의 성장은 점액의생성으로 인한 점도증가로 확실해진다. 성장조건이 좋으면 점액(Slime)같은것은 커다란 미생물군을 이룬다. 활발한 미생물 활동은 냄새와 혼탁, 갈색의 외양으로 분명해진다. 이러한 미생물의 활동은 •오일의 수명감소 •표면정도의 저하 •필터수명저하 •급격한 부식 •지독한 냄새와 색도변화 등을 유발한다.

9. 화학적 오염 (Chemical Contamination)

모든 유체시스템은 시스템의 여러가지 재질에 상치되는 화학물에 오염될 수 있다. 화학적 오염의 주된 타입은 솔벤트, 잔류물, 그리고 표면활성 첨가제를 포함한다. 염화(chlorinated) 된 솔벤트는 가장 강한 오염물질이다. 이는 보통 시스템안에서 가수분해되어 염산을 만들고 내부 금속표면 특히 철을 부식시키고 녹을 만든다. 이러한 부식은 부품교체를 하게 만든다. 높은 열과 공기에 노출된 유체와 혼합한 물은 심각한 산화문제를 만든다. 결과물로 수지성 미립자, 유황분, 카복실산등이 있다.

표면활성제(계면활성제)는 유체 시스템에서 여러가지 악조건을 만든다. 표면활성제는 표면으로부터 고체나 물을 제거하는 기능을하여 표

면에 쉽게 부착되고 유체에 효과적으로 분산된다. 물에대한 표면활성제의 역효과는 심각해질 수 있다. 이는 표면장력을 줄임으로 수분리성을 해치며 활성제 분자가 유체와 물사이에서 집중되어 수분리성을 완전히 파괴한다.

10. 오염물질및 원인의 특징요약.

유체오염의 완전한 조명 이제까지 설명되어졌고 그림1.2에서 재강조된다. 오염의 제어를 위해서는 오염을 파악하고 분석하고 배제하고 제거하는 것이 필요하다. 또한 유체시스템의 효율적인 운전을 저해할 수 있는 오염물질의 정의 및 인식도 중요하다. 한번 오염물질이 정의되면 시스템 조건의 적절한 평가를 할 수 있는 의미있는 방법으로 설명되어야한다. 오염물질의 정의와 파악방법은 시스템의 현상을 조명함에 유익하다. 오염의 분석방법및 오염의 정도는 다음호의 주제로 계획되어 있다.

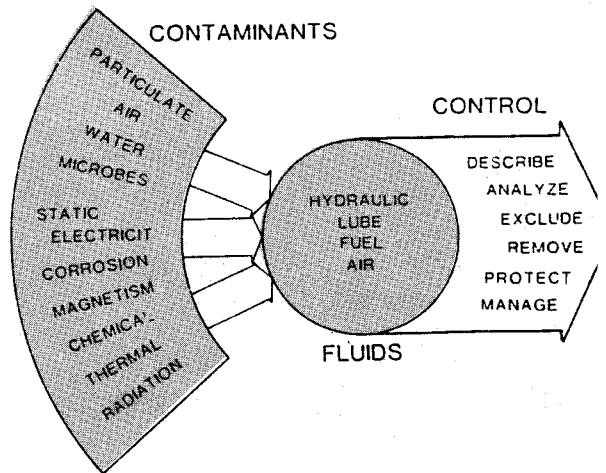


Fig. 1. 2. Summary of contaminants and methods of controlling them.

- 계속 -

