

# 유압유에 의한 유압시스템 Trouble의 주요 원인 및 대책

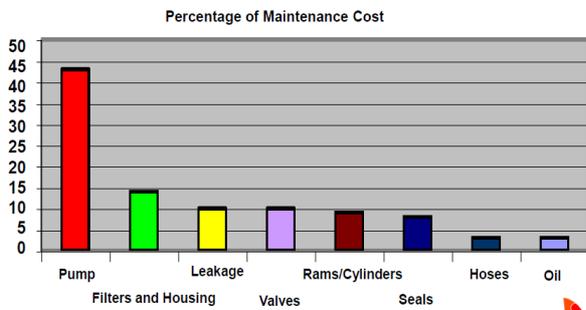
## Major Cause of Hydraulic System Trouble by Hydraulic Fluid and Countermeasures

이 형 진  
H. J. Lee

### 1. 유압 시스템의 Trouble

아래와 같다.

유압시스템에서 유압작동유의 영향은 유압 시스템의 성능, 수명, 운전비용 그리고 유지 비용에 큰 영향을 미치며, 유압시스템에서 가장 많은 유지 보수 비용을 차지하는 부분은 Pump에 의한 영향이 약 절반 정도인 45%를 차지한다. 그 외에 Filter, Leakage, valve, Seal, 오염 등에 의한 영향이 있으며 그 내용은 아래 표와 같다.



그러면 위와 같은 유압펌프의 고장의 90% 이상은 아래의 5가지가 주요 원인으로 발생하게 된다.

- a) Aeration
- b) Cavitation
- c) Contamination
- d) Excessive Heat/Over-Pressurization
- e) Improper Fluid

### 2. 유압유에 의한 유압시스템의 Trouble 및 그 대응 방법

이상의 5가지의 주요 원인들은 대부분 유압유의 열화, 산화 및 이물질 혼입 등에 의해 발생이 되며 이러한 오일이 Pump로 순환되면서 발열, 굉음, Cavitation 그리고 Aeration 등 여러가지 문제를 야기시키게 된다. 이와 같이 유압유의 영향에 의한 Pump 고장의 원인 및 대응방법을 좀 더 상세히 살펴보면

표 1 Noisy Pump

원 인	대 응 방 법
Air leaking into System	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oil Intake가 오일 표면 아래에 있으므로 오일탱크의 Normal Line까지 오일을 채운다. Pump Packing, Pipe, Tube 연결부 등 공기가 유입될 수 있는 부위를 점검한다.</li> <li>Leakage가 일어나는 부위에 오일을 부어서 펌프의 소음이 멈추면 그 곳이 바로 Leak점이다.</li> </ul>
Air Bubbles in Intake Oil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oil Level이 낮거나 오일탱크로의 Return Line이 Oil Level위에 설치되어있으면 Air Bubble이 생길 수 있다.</li> <li>Oil Level과 Return Line 위치를 점검한다.</li> </ul>
Cavitation (오일이 충분히 공급되지 않았을 경우에 펌프에서의 진공형성)	<ul style="list-style-type: none"> <li>막히거나 제한된 Intake Line, Plugged Air Vent를 찾아본다.</li> <li>Strainer를 점검해본다.</li> <li>오일 점도가 너무 높을 수 있으므로 확인한다.</li> </ul>
Loose or Worn pump part	<ul style="list-style-type: none"> <li>제작자의 추천을 찾아 확인한다.</li> <li>모든 나사를 꼭 잠근다고 해서 누유가 되지 않는 것은 아니다.</li> <li>Worn Gasket, Packing을 점검한다.</li> <li>마모부품은 보수가 되지 않으므로 교체를 한다.</li> <li>오일은 적당한 품질등급으로 교체한다.</li> </ul>



Cavitation

표 2 Overheating

원 인	대 응 방 법
Oil Viscosity too high	<ul style="list-style-type: none"> <li>추천된 점도를 확인한다. 온도범위가 광범위하다면 고점도 지수의 오일을 사용한다.</li> </ul>
Internal Leakage too high	<ul style="list-style-type: none"> <li>마모나 Packing이 느슨해지지 않았는지 확인한다.</li> <li>오일 점도가 너무 낮을 수도 있다. 추천된 오일 점도일지라도 온도가 너무 높아 오일의 점도가 낮아질 수도 있다. 보다 높은 점도를 사용할 경우 주의해야 한다.</li> </ul>
Excessive discharge pressure	<ul style="list-style-type: none"> <li>오일 점도가 맞다면 Relief Valve의 Setting Point가 너무 높을 수 있으므로 재조정한다.</li> </ul>
Poorly fitted pump parts	<ul style="list-style-type: none"> <li>부품이 헐겁게 조여져 있으면 과도한 마모를 일으킬 수 있다. 과도한 마모의 흔적을 찾아보고, 모든 부품의 Alignment를 다시 한다.</li> </ul>
Oil cooler clogged	<ul style="list-style-type: none"> <li>온도가 일반적으로 높을 경우, Cooler가 막히면 온도가 더 높아질 수 있다. 압축공기로 불어내던가 용제로 씻어낸다.</li> </ul>
Low oil	<ul style="list-style-type: none"> <li>오일공급이 부족하면 열이 발생될 수 있다. Cooler가 없을 경우, Oil Level을 적절히 유지한다.</li> </ul>



Varnish

표 3 Low Pressure in System

원 인	대 응 방 법
Relief Valve setting too low	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전밸브 설정치가 너무 낮으면 오일은 펌프에서 안전밸브를 통해 유회지점에 도착되지 않고 오일탱크로 흘러갈 수 있다. 안전밸브의 설정치, 라인압력을 확인해본다.</li> </ul>
Relief Valve stuck open	<ul style="list-style-type: none"> <li>밸브에 먼지나 슬러지가 끼지 않았는지 확인한다. 먼지가 발견된다는 것은 시스템내에 먼지와 슬러지가 있다는 것을 의미하므로 사용유를 확인해 본다.</li> </ul>
Leak in system	<ul style="list-style-type: none"> <li>전체시스템의 누유를 확인해 본다. Open system에서 누유를 확인하는 것은 어렵지 않지만 보이지 않는 파이프에서 누유되는 경우도 있다. 펌프 전단의 가까운 곳에 압력게이지를 설치하고 순환회로 중의 측정하고자 하는 부분을 막은 후 압력변화가 나타나면 이 사이에서 누유가 일어난다는 것이다.</li> </ul>
Broken, worn or stuck pump parts	<ul style="list-style-type: none"> <li>압력게이지를 설치하고 안전밸브 후단을 막는다 압력변화가 일어나지 않으면 안전밸브는 이상이 없는 것이나, 펌프에 기계적인 결함이 있는 것이다.</li> </ul>
Incorrect control valve setting: oil "short-circuited" to reservoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Open-center directional control valve가 neutral position에 비의도적으로 설정되었다면 오일은 오일탱크로 흘러간다. 이때, 작은 압력아이가 나타나게 된다. Scored control valve piston과 cylinder에서 이런 문제가 나타날 수 있다.</li> </ul>



Improper Fluid

이상의 표에서 보는 바와 같이 Pump Failure 에서 나타나는 많은 현상들의 대부분은 오일의 열화 및 오염등과 밀접한 연관이 있으며 각각의 현상에 따라 오일과의 연관성 및 실제 현상의 해결을 위한 Trouble Shooting 방안에 대해서 알아보았다.

### 3. 적절한 유압시스템 사용을 위한 유압유의 주요 요구 성능

이상에서 보는 바와 같이, 적절한 유압시스템의 사용을 위해서 필요한 유압유의 주요 요구성능은 아래와 같다.

- a) 적절한 점도
- b) 열/산화 안정성
- c) 부식 방지성
- d) 비압축성
- e) 필터링 능력
- f) 시스템 구성요소와의 상용성

- g) 항유화성
- h) 소포성, 공기 방출 성능
- i) 내마모성

이상과 같은 유압유의 주요 요구성능을 만족하는 적유선정이 Pump의 성능을 오랫동안 적절히 유지하여 Pump Failure에 의한 유지보수 비용 발생에 의한 maintenance비용을 최소화하는 최선의 방향이 되겠다.

#### [저자 소개]

이형진

E-mail : sk12491@sk.com

Tel : 042-609-8658

2004년 부산대학교 재료공학과 박사, 1996년~2007년 LG화학기술연구원 책임연구원, 2007년~현재 SK 이노베이션 에너지연구소 수석연구원 산업용 윤활유 개발, 한국윤활학회, 윤활유연구회, 유공압건설기계학회, 한국재료공학회 등의 회원, 공학박사

