

펌프의 유지 관리

펌프의 유지, 관리는 사용펌프의 용도, 취급액, 운전시간, 구조, 예비펌프의 유무등에 따라 차이점이 있으므로, 취급설명서 그리고 사용자의 관리체계에 맞추어 보수관리 지침을 세워 정기적인 검사 및 관리를 하는 것이 좋다.

여기서는 사용펌프의 유지 관리를 위한 기초지식 및 주의할 점, 관리 항목에대하여 일반적인 관점에서 소개하고자 한다.



박 지 용

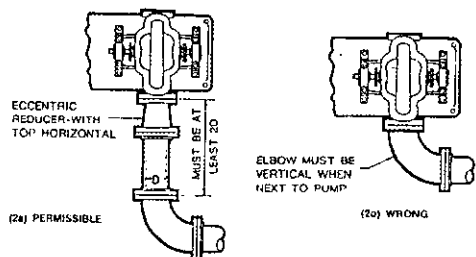
펌프의 설치

배관

- 흡입배관

관의 길이는 될수록 짧게 하고, 곡관의 수는 최대한 줄인다.

곡관을 설치시에는 곡률 반경을 크게하고, 펌프 몸체에 직접 취부하는 것은 피하는 것이 바람직하며, 구경이 갑자기 축소 또는 확대되는 것



은 피해야한다.

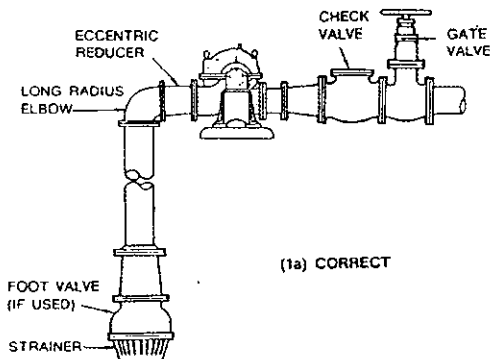
유속은 가능한 한 작게 하는 것이 바람직하고, 소구경의 관은 2m/sec, 대구경의 관은 3m/sec를 넘지 않는 것이 좋다.

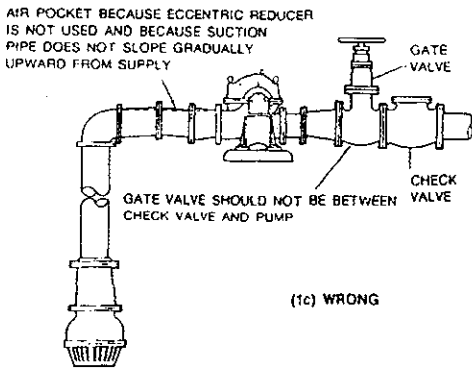
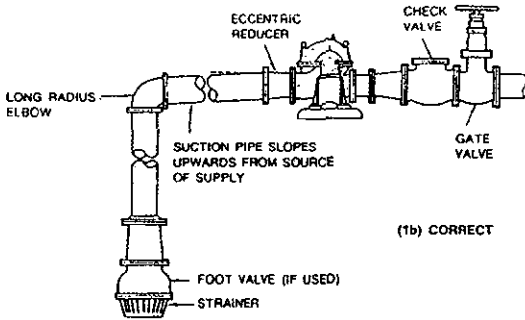
흡입관에 철망이나 푸트밸브를 설치할 경우에는 청소가 가능하도록 고려하고 철망의 눈은 10~15 메쉬 정도가 바람직하다.

배관은 공기가 모이지 않도록 펌프를 향해서 약 1/50정도의 올림 구배가 되도록 하고, 공기가 모이는 부분은 흡기할 수 있어야 한다. 관내의 압력은 보통의 경우 대기압 이하가 되므로 공기 누설이 없는 관이음을 택한다.

- 토출배관

펌프 토출 플랜지부의 유속은 펌프 본체 설계 시에 결정된다. 토출관의 유속은 3m/sec이하로





한다. 배관에는 유체에서 받는 힘이나 자중(유체도 포함)을 지탱하기 위한 지지대를 둘 필요가 있다. 관로가 길 때에는 온도변화에 따른 배관의 신축을 고려해서 적당한 장소에 신축관을 사용하고, 긴 수직관이 진동이나 휨 응력을 받지 않도록 중간의 적당한 위치에 진동막이가 필요하다. 토출배관도 갑자기 단면을 변화시키는 것은 피하는 것이 좋고, 수충격이 예상되면 펌프제작사와 협의하여 수충격 방지장치를 설치해야 한다.

축심조정

축심 일치정도는 카플링 결합면의 평행도와 카플링 외주면의 수평도로 결정된다. 허용치는 0.05mm이하인데, 이는 일반적인 경우이므로 펌프에 따라 다를 수 있다. 따라서 취급설명서에 지정이 되어 있는 데로 조정하는 것이 가장 바

람직하다.

만약 펌프와 모터의 공동베드가 공급될 경우에는 이 공동베드를 기초위에 올려 놓은 후에 카플링을 주의깊게 재조정할 필요가 있다. 왜냐하면 공동베드는 운반되는 동안이나 평탄하지 않은 기초위에 올려놓을 때 굽힘이 생길뿐만 아니라, 흡·토출 배관의 조임에 의해 축심이 틀어지기 때문이다. 힘을 들이지 않고 카플링을 손으로 돌릴 수 있도록 하여야 한다.

그랜드 패킹

그랜드 패킹의 길이는 축 외주의 길이와 일치시키기 위해서 축과 동경의 환봉에 감아서 절단한다. 패킹끝은 각 패킹에 대해 90°되게 설치하고 이음부가 충분히 밀착되도록 한다. 그랜드는 적당히 조여야하며, 너무 과도하게 조이면 패킹이 과열되어 스테핑 박스, 패킹과 축보호 슬리브가 손상된다.

윤활

그리스 윤활에서 그리스량이 너무 많으면 그리스의 교반 때문에 발열할 때가 있다. 그리스의 양은 적당량을 유지해야 하며, 그리스의 교환은 1년에 1~2회가 적당하다.

오일 윤활일 경우 운전전 유면레벨을 확인하고 유량이 부족하면 규정레벨의 양을 확보해야 한다.

펌프의 운전 / 정지

기동에서 부하운전까지

- 기동전 확인 사항
 - 회전방향 : 펌프와 원동기의 회전방향이 일치하는지를 확인
 - 펌프를 손으로 돌려 봄 : 섬동부의 마찰정도를 확인

직결정도

운할유면 : 규정레벨이 되는지를 확인

- 흡입밸브를 연다.
- 토출밸브를 닫는다.
- 각부 윤활수 및 냉각수의 통수 개시
- 만수조작(Priming)
- 만수확인
- 원동기 시동 및 서서히 증속
- 정격회전 운전
- 토출압 확인
- 토출밸브 개방

운전중 확인사항

- 수위 : 흡입수위, 토출수위
- 압력 : 흡입압력, 토출압력, 축봉부의 봉수 압력
- 온도 : 펌프, 전동기 축수온도, 액온, 축봉부 온도
- 전압, 전류
- 각부 누수 : 축봉부, 배관계
- 진동, 소음 : 펌프, 전동기, 배관계

펌프의 정지

- 토출밸브 닫음(축류의 경우에는 열어둠)
- 토출밸브 완전히 닫음
- 원동기 정지
- 냉각수 밸브 닫음

펌프의 사고와 원인대책

과부하

원동기가 과부하가 되는 원인으로는 수력성능에 따르는 것과 기계적인 원인에 따르는 것이 있다.

수력성능에 따르는 것은 펌프의 종류, Ns에 따라 다르며 Ns가 낮은 펌프에서는 양정과소에 따

른 과대유량에 의하는 것이 있다. 이것에 반해서 Ns가 높은 축류펌프의 경우에 있어서는 반대로 양정과대에 따른 과소유량에 의한 것이 있다.

이 밖에 전원의 주파수변동에 따른 과대속도 등도 과부하가 생기는 원인이 될 수 있다. 또 전압이 이상 강하하면 펌프가 정상으로 동작하여도 전류가 과대하게 되어 과부하 상태로 될 때도 있다.

기계적 원인에 따르는 것으로 웨어링부의 마찰에 의한 기계적 섭동에 따른 과부하 등이 있다. 또 소형 펌프에서는 직결불량 등도 베어링, 패킹상자 등에 무리한 힘을 주어 과부하의 원인이 될 때가 있다.

양수불능

펌프가 양수를 못하게 되는 원인은 여러 가지로 생각된다.

• 실양정과대

펌프의 적용 잘못으로 펌프양정 이상의 과대 실양정인 곳에 사용하면 체크밸브에 의해 역류를 막았다고 해도 차단 운전상태로 되고 송수불능이 된다. 이 경우의 대책은 다음의 것이 있다.

- (1) 임펠러를 외경이 큰 것으로 바꾼다. (제조사의 검토가 필요)
- (2) 다른 펌프를 추가해서 직렬 운전한다. (제조사의 검토가 필요)
- (3) 시방에 적합한 다른 펌프로 바꾼다.

• 체질점 가까운 소토출량으로의 운전

펌프를 체질점 가까운 소토출량으로 운전하면 과열문제외에 케이싱내에 공기가 차차 고이게 되어 나중에는 무수운전으로 되어서 양수를 못하게 될 때가 있다. 이와 같은 경우의 대책으로서는 일부의 물을 방류해서 펌프내를 흐르는 물량을 어느 정도 늘려줄 필요가 있다.

• 역회전

전원의 결선불량 등에 의해 회전 방향을 반대로 하면 규정의 양정을 발휘하지 못하므로 양수를 못하게 될 때가 있다. 특히 수중모터펌프와 같이 회전부분이 바깥에서 보이지 않는 것에서는 주의하여야 하며, 시운전시에 체절압력을 시험성적의 것과 비교 확인하여야 하며 압력이 낮을 경우에는 결선을 바꾸어 운전해서 확인하지 않으면 안된다.

- 흡입관의 부적합
흡입측에서 공기가 침입해서 흡입관내의 수주가 끊기거나 흡입관내의 공기고임으로 수주가 끊기는 등은 흡입상태로 사용하는 펌프에서는 특히 주의하여야 한다.
- 캐비테이션
유효 흡입수두 부족에 의해 캐비테이션이 생겨서 양수를 못하게 될 때도 있다. 흡입관에 설치한 스트레이너에 불순물이 막혀서 이 저항에 의해 유효 흡입수두 부족이 될 때도 있으므로 이 점의 검토도 필요하게 된다.

토출량 감소

이 원인으로 상기의 양수불능과 대략 같다고 생각되나, 이 이외에 아래의 것도 있다.

- 웨어링, 임펠러의 마모
이것 때문에 새는 양도 늘고 임펠러의 기능 저하에 따라 토출량이 감소되는 것이다. 이 대책으로서는 개개의 교환이 필요하게 되나 짧은 시간에 이와 같은 상태로 되는 경우에는 액질에 따른 재질의 부적당한 선정도 생각되므로 이 면의 검토도 필요하다.
- 흡입 · 토출관의 저항증가
관의 경년변화에 따른 마모저항의 증가, 관내에서의 불순물의 퇴적에 따른 저항증가로 토출량이 감소한다.

기동시의 만수불능

흡입상태로 사용하는 펌프에서 기동을 위해 진공펌프에 의해 물을 채우려고 해도 채워지지 않을 때가 있다. 이것은 공기가 외부에서 숨어들기 때문이며, 흡입관의 접속 장소, 차단밸브의 밸브자리 등을 조사해서 새는 것을 막아야 한다.

베어링의 과열

펌프를 운전할 때 미끄럼 베어링의 경우는 그 습동면, 구름 베어링의 경우에는 이것에 따른 유지의 교반 때문에 반드시 열을 수반하므로 몇도 이상 온도가 상승했을때에 과열이라고 하는가는 사용하는 기름의 종류, 베어링의 구조, 재질 등에 따라 다르다. 그러나 펌프에 사용하는 일반베어링에서의 허용온도 상승값은 대략 정해진 값이라 보아도 되며 원심 펌프 및 축류펌프 시험방법에서 윤활유 속 또는 메탈외측에서 재 온도가 주위의 공기 온도보다 40℃ 이상 높아지면 안되게 되어있다. 베어링의 과열 원인으로서는 아래의 것을 말할 수가 있다.

- 조립시 설치불량
축 중심이 일치하지 않은 상태에서 펌프를 운전하면 계획값 이상의 부하가 베어링에 걸리게 되어 발열량이 늘게 된다. 직결을 정확히 하고 축심을 일치상태로 사용하여야 한다.
- 윤활유 또는 그리스량 부적당
베어링하우징내의 윤활부족때문에 습동면의 기름공급부족이 되고 유막이 끊기므로 해서 발열할 때가 있다. 유면계의 레벨 지시에 따라 적절한 기름량을 확보하여야 한다. 또 구름 베어링에서 그리스 윤활의 것은 베어링 상자내에 넣은 그리스량이 많으면 그리스의 교반 때문에 발열할 때가 있다. 구름베어링이 들어있는 챔버 용량의 1/3~1/2이 적정량이므로 너무 많을 경우에는 줄여야 한다.

- 윤활유의 부적당
축의 속도에 대해 기름의 점도가 부적당하면 유막이 끊기거나 교반손실이 늘기 때문에 발열할 때가 있으므로 사용조건에 따른 윤활유를 사용하여야 한다.
- 이외의 원인
상기 이외에도 베어링의 장치 불량, 추력평형장치의 고장에 따른 이상추력의 발생, 베어링내의 불순물 침입으로 베어링부의 발열, 수냉베어링의 냉각수 단절 등 여러 원인이 있다.

스터핑 박스의 과열

- 축심불일치
베어링과 같이 발열의 원인이 된다.
- 봉수의 공급부족
공기의 침입을 막기 위해 패키징부에 공급하는 봉수는 동시에 냉각작용도 겸하며, 부족하면 펌프내에 공기침입이 생김과 동시에 패키징상자가 발열한다. 따라서 그랜드부에서 항상 물이 조금씩 외부로 나오도록 그랜드의 조임가감 및 공급물량을 조절하여야 한다.

펌프의 보수, 관리

점검간격과 항목

여기서는 끊임없는 주의를 필요로 하며 운전기간도 길고 중요한 역할을 갖고 있는 펌프의 예를 표시한다.

- 점검항목
 - (1) 베어링온도
 - (2) 흡입, 토출압력
 - (3) 윤활유 온도, 압력
 - (4) 누수량
 - (5) 토출유량계

- (6) 패키징박스에서의 누수
- (7) 냉각수의 출입구온도, 압력
- (8) 원동기의 입력
- (9) 오일링의 움직임

• 매월의 점검항목

- (1) 베어링 항목
 - (2) 펌프와 원동기의 직결사항
- 계절마다의 점검항목
- (1) 그랜드 패키징
 - (2) 축슬리브
 - (3) 윤활유면과 변질의 유무
 - (4) 배관의 지지

• 1년마다의 점검항목

- (1) 전분해
- (2) 웨어링 틈새와 측정
- (3) 계기류의 교정

- 부식성의 액체 혹은 마모성의 불순물을 포함한 액체를 취급하는 펌프에 대해서는 부식, 마모에 관한 점검도 필요하다.

펌프의 전분해점검은 모두 펌프가 1년마다 필요한 것은 아니다. 청수를 취급하는 펌프에서는 상수도와 같이 연속운전할 때에도 분해점검을 하지 않고 장기간 운전할 때가 많다. 일반용도의 펌프에서는 하등의 이상한 징조가 없다면 전분해 점검의 필요는 없다고 보아도 된다. 그러나 부식, 마모를 수반하는 액체를 취급하는 펌프에서는 이것이 심하게 진행되면 보수가 곤란하게 될 때가 있으므로 정기적으로 분해 점검하여 보수가 필요한 장소를 조기에 발견하는 것이 바람직하다.

예비품

부품을 교환할 경우의 준비로 예비품을 갖추어 두는 것이 바람직한 일이나 예비품의 종류 및 최소한의 수량은 펌프에 따라 상당히 다르다. 일반적으로 보아 예비품이 필요하다고 생각되는 부품은 아래와 같다.

- (1) 웨어링
- (2) 축슬리브
- (3) 그랜드패킹
- (4) 베어링 메탈
- (5) 기계적 셸

보수, 관리에 필요한 기록류

펌프를 보수, 관리해 가는데는 아래와 같은 기록을 작성하는 것이 바람직하다.

- 펌프시방표
이것에는 펌프용 시방만이 아니라 부품발주시에 필요하게되는 제작사, 제조번호 등

을 기록한다. 또 사용하고 있는 구름베어링, 기계적 셸 등의 시판품에 대해서도 그 모양, 번호를 기입해 두는 것이 좋다.

- 펌프경력표
펌프사용 개시부터의 주요한 고장, 정기점검시의 특기사항, 운전시간을 기록한 것이다. 이것에 의해 점검의 요점을 알 수 있게 된다.
- 치수측정기록
습동부의 틈새에 관한 치수를 기록해 두고 이것으로 부품의 교환시기를 정하기 위한 자료로 활용한다. ㉔