

목 차

제 1 장 펌프의 구조	55
1.1 양흡입 보류트 펌프의 구조	55
1.2 편흡입 보류트 펌프의 구조	56
제 2 장 펌프의 설치	58
2.1 설치전의 점검	58
2.2 설치에 필요한 장비 및 공구	59
2.3 횡형 보류트 펌프의 설치 (공통 베드가 있는 경우).....	59
2.4 펌프 배치 및 배관	61
제 3 장 펌프의 운전	65
3.1 횡형 펌프의 수동 운전	65
3.1.1 시동전 준비	65
3.1.2 시동 순서	66
3.1.3 시동시 주의.....	67
3.1.4 운전중의 주의	68
3.1.5 운전 정지 순서	70
3.1.6 운전 정지시의 주의	70
제 4 장 펌프의 관리	72
4.1 펌프의 관리	72
4.2 펌프 운전상의 제문제와 그 대책	73
4.3 펌프의 보수	75

제 1 장 펌프의 구조

펌프에는 그 구조상으로 보아 양흡입 보류트 펌프와 같이 임펠러 자체가 수력학적으로 밸런스가 되어 스리스트 베어링이 필요 없는 구조와 편흡입 보류트 펌프와 같이 임펠러 자체는 흡입측으로 스리스트를 발생하나 라이너링 또는 볼베어링으로서 스리스트를 충분히 받아줄 수 있는 두가지로 나눌수 있다.

1.1 양흡입 보류트 펌프의 구조

양흡입 보류트 펌프는 일반 대형 펌프로서 보통의 양정(10m - 80 m)에 적합한 펌프로 그 구조를 보아 케이싱부, 임펠러부, 축 및 베어링부로 나눌수 있다.

1.1.1 케이싱부

케이싱은 펌프 외형에서 보는 전체를 말하며 주로 주철재로서 흡입 배관 및 토출 배관과 플랜지로 연결되어 있으며 상하 분리형으로 되어 있으므로 접합 보울트를 플랜 상동체와 하동체로 나누어지므로 임펠러 및 샤프트부의 고장 점검에 용이 하도록 되어 있다.

흡입구로부터 들어온 물은 케이싱 내부에서 좌우로 분리되며 임펠러를 지나면 다시 합쳐지고 보류트 챔버를 통하여 토출구로 송출된다. 케이싱과 샤프트에는 그랜드 팩킹으로 셀링을 하며 운전중 공기가 누입되지 않도록 되어 있다.

스타핑 박스에는 중간위치에 랜턴링이 있어 펌프 자체의 고압측 또는 외부에 설치되어 있는 공업용수 펌프로 봉

수를 주입하도록 되어 있으며 케이싱 상부에는 에어벤트 배관과 소형은 마중물 깔대기가 있다.

1.2 편흡입 보류트 펌프의 구조

편흡입 보류트 펌프는 일반 소형 펌프로써 보통의 양정(10m - 50 m)에 적합한 펌프로 그 구조를 보아 케이싱부, 임펠러부, 축 및 베어링부로 나눌수 있다.

1.2.1 케이싱부

케이싱에는 플레이트와 흡입 커버로 조합되며 케이싱 또는 흡입커버에는 핸드홀 커버가 있어 배관을 분해하지 않고도 이물질이 걸려있는지를 쉽게 점검할 수 있고 흡입구로부터 들어온 물은 보류트 챔버를 통하여 토출구로 송출된다. 케이싱과 샤프트에는 그랜드 패킹으로 씰링을 하여 운전중 공기가 누입되지 않도록 되어 있다.

스터핑박스에는 중간 위치에 랜턴링이 있어 펌프 자체의 고압축 또는 외부에 설치되어 있는 공업용수 펌프로 부터 봉수를 주입하도록 되어 있으며 케이싱 상부에는 마중물 깔대기와 에어벤트의 배관이 설치 되었다.

케이싱은 공동베드와 보울트로 연결되어 견고한 지지를 갖도록 해야 하며 케이싱 하단에는 드레인용 플러그나 배관이 있다.

1.2.2 임펠러

임펠러는 주철 혹은 스텐재로 되어 있으며 동밸런스 및 정밸런스가 극히 양호하고 수력학적 밸런스도 양호하여 진동이 없게 되어 있다.

그 구조는 한쪽의 축 중심 부근으로부터 물을 흡입하여 외경방향으로 토출해 내며 펌프의 효율에 지대한 관계를 갖는 날개는 3차원의 적합한 곡면으로 제작되어 최고의

효율을 갖게 되어 있다. 더욱이 송출액이 스케일 펌프등과 같이 청수가 아닌 경우에는 임펠러내에 이물이 걸려 사고의 원인이 되므로 이것을 없애기 위하여 오픈 임펠러 형식으로 되어 있으며 흡입 압력에 의한 스러스트를 최소한 없애기 위하여 뒷면에 레이디얼립브를 달아 특수 설계 되어 있다.

1.2.3 축 및 베어링부

축은 전동기로부터 임펠러로 동력을 전달해주며 양쪽 베어링에서 지지되어 반경 방향의 힘을 받아주는 역할을 한다. 축에는 임펠러와 커플링을 연결되는 키홈이 있으며 케이싱부의 스테핑 박스와 닿는 부분 즉 샤프트 라이너는 임펠러 너트와 키로서 샤프트에 고정된다.

베어링은 레이디얼 보울 베어링을 주로 사용하며 커플링 축에 1개 그 반대축에 1개가 있으며 축에 열박음되어 있고 그중 내축 베어링은 베어링 너트 및 와셔로 축에 고정되어 있어 수력학적 불평형으로 생성되는 추력을 소화하여 준다. 베어링은 오일 윤활로 되어 있으며 오일 베어링 내의 공간체적의 약 1/3 정도만 주입하여 사용하는 것이 좋다.

제 2 장 펌프의 설치

2.1 설치전의 점검

2.1.1 집수정

펌프를 설치하기 전에 집수정의 내부를 주의 깊게 조사하여 모래나 기타 펌프에 유입되어 유해한 물질을 제거해야 된다.

2.1.2 기초

기초는 전동기 또는 엔진의 전중량 및 유통수 전중량을 지지할수 있고 어떠한 진동에도 충분히 견딜만큼 견고해야 되며 콘크리트로 기초를 할 경우에는 세멘트 1, 모래 2, 자갈 4의 비율로 하되 물을 충분히 혼합하여야 한다. 그리고 기초가 도면 지시한것과 같은가 재확인한다.

2.1.3 부품 점검

설치장소에 도착된 펌프 부품은 면밀히 검사하여 손상 또는 수량부족 여부를 체크 하여야 하며 펌프 부품이 현장 설치보다 일찍 입하되어 있을 경우는 부품들을 건조한 장소에 보관하고 특히 펌프가 분해되어 현장에 도착된 경우에는 임펠러, 샤프트, 커플링등은 모래나 먼지 등으로 손상되지 않도록 보호해야 하며 장기간 보호할 필요가 있을때에는 충분한 조치를 취하여야 한다.

모든 부품은 땅에 직접 닿지 않도록 적당한 목재나 목판 등을 밀어 받치도록 하며 임펠러, 샤프트등은 특별한 주의를 요한다. 각 부품은 정밀한 공차를 유지 하도록 조립되어야 하므로 취급 부주의로 인하여 정밀도가 나빠지

거나 휘어 진다면 이는 바로 펌프 사고의 원인이 되므로 그대로 조립하지 말고 제작 회사의 의견에 따라 처리하여야 된다.

2.2 설치에 필요한 장비 및 공구

설치에 필요한 장비 및 공구는 대략 다음과 같다.

- (1) 크레인 호이스트
- (2) 로프 (각종)
- (3) 다이얼 게이지 및 스텐드
- (4) 기계유 및 저장통
- (5) 와이어 부러쉬 및 각종줄 (사상용)
- (6) 복스렌치를 포함하여 기계공에 필요한 공구
- (7) 솔벤트
- (8) 기계용 수평 측정기
- (9) 파이프 렌치 (소 배관용)
- (10) 수평 조정용 췌기
- (11) 수축되지 않은 고급 세멘트
- (12) 센터링 고정용 (0.2 - 1 mm 정도) 적당량

2.3 횡형 보류트 펌프의 설치 (공통 베드가 있는 경우)

횡형 보류트 펌프는 대개 제작 공장에서 공통베드가 제작되며 소형 내지 중형의 경우에는 펌프, 전동기, 공통베드가 일체가 되어 출하 되므로 입형 펌프의 경우보다 간단하다.

2.3.1 공통 베드

기초는 공통베드의 전면을 영구적으로 견고하게 지지하며 여하한 변형이나 충격도 이를 흡수하는데 충분한 중량을 갖는 구조 이어야 하며 콘크리트 구조가 가장 만족스럽

고 기초를 제작할 때에는 다음에 몰탈 사상을 행할수 있도록 콘크리트 표면과 베드의 하면 사이에 간격을 잡아 두어야 한다.

(1) 우선 펌프 및 베드 일체를 기초의 설치 위치에 놓은 후 수평 측정기로 베드의 수평을 체크 하면서 모든 방향에서 0.08 mm이내가 되도록 췌기를 때려 넣은 후 기초 보울트를 일시적으로 설치해야 한다.

(2) 제작 공장에서 센터링을 완전히 보아 출하되더라도 운반 중 이것이 비틀릴 우려가 있으므로 펌프 및 전동기와 공동베드 사이에 얇은 박판을 넣어가면서 펌프 및 전동기의 커플링면으로 펌프와 전동기의 센터링을 일차적으로 점검 고정한다.

(3) 배관 연결과 커플링은 센터링을 최종적으로 검사하기 전에 베드의 내부에 몰탈 주입을 하며 이는 베드의 이동을 막고 진동을 감소시키기 위하여 기초의 질량을 증가시키고 나아가서는 기초의 요철을 평활히 하기 위한 것이다. 펌프용 몰탈은 포트랜드 세멘트 1, 모래 2를 혼합하고 물을 충분히 부어 베드내에 자유로이 유입되도록 해야 한다.

(4) 성분의 분리를 방지하기 위하여 몰탈을 혼합한 후 수 시간 동안 방치하여 베드 내부가 완전히 몰탈로 채워지도록 한다. 또한 몰탈 주입에는 공기가 혼입되면 나쁘므로 내부를 휘저어 잠입된 공기를 방출시키고 몰탈이 충분히 굳어지면 (48 시간 정도) 몰탈의 노출면과 기초 표면을 사상하고 완전히 경화되면 (72 시간 이상) 기초 보울

트를 조인다.

2.3.2 펌프 전동기의 센터링

- (1) 펌프 및 모터의 커플링은 외경부 및 측면이 고도의 정밀도로 가공되어 있으며 센터링의 고정은 양측 커플링 위에 철제자(尺)를 놓아 외경의 전체 부분에서 양측 커플링 외면이 직선위에 놓이도록 세심한 주의를 하며 체크 해야 한다.
- (2) 또한 커플링 양쪽 측면 사이의 거리(1-6mm 정도)가 균일한가를 체크하고 펌프 및 전동기의 회전축을 손으로 돌려보아 원활히 돌아가는가를 확인한다.

2.3.3 배 관

- (1) 배관 설치로 펌프에 외력을 미치지 않도록 하여야 하며 펌프의 기초가 완전히 경화된 후 설치할것
배관의 보울트 너트를 조이므로써 펌프에 비틀림 현상을 갖어오는 일이 흔히 있으므로 원칙적으로 배관은 펌프쪽 부터 시작하는 것이 좋다.
- (2) 배관중에 중량물이 있을때에는 펌프의 외력이 미치지 않도록 자체에 기초를 하며 또한 배관의 중량도 펌프로부터 가능한 한 가까운 벽이나 기타 기초에서 지지해 주도록 할것

2.4 펌프 배치 및 배관

2.4.1 펌프 배치와 배치상의 주의

흡입조 수로와의 형상 및 흡입관의 취부위치에 대하여는 충분히 주의할 필요가 있다.

이들이 부적당하면 흡입면에 과류가 발생하고 불규칙 불

완전한 흐름이 된다. 이로 인해 공기가 흡입관에 흡입되어 펌프 성능에 악 영향을 주어 성능이 저하되고 때로는 진동과 소음 발생의 원인이 된다.

- (1) 흡입수조는 되도록 각 펌프 단독으로 병영설치할것
(그림 c, h, i)
- (2) 넓은 흡입수조에 좁은 유로를 통해 도입될때는 각 펌프에 균등히 물이 분배 되도록 할것 (그림 d, l, m)
- (3) 흡입관의 위치는 흡입수조의 중앙에 둘것 (그림 a, c)
- (4) 1개의 좁은 수로에 직렬로 펌프를 설치하거나 도수로를 펌프 흡입구에 직렬로 하는것은 좋지 않다.
(그림 e, f, g, k)

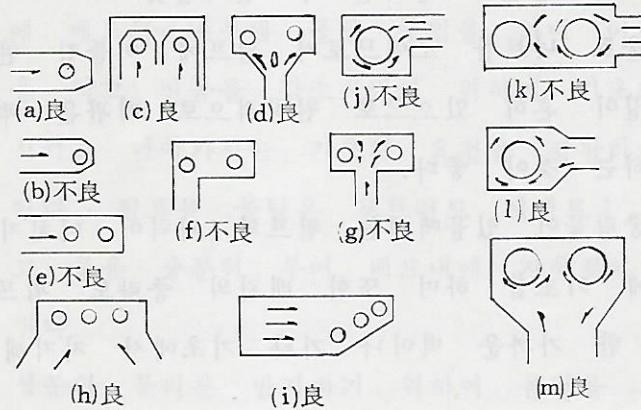


그림 2-1 흡입수조의 양부

2.4.2 흡입관로에 대한 주의

흡입관로의 시설양식 및 그 시행불량은 펌프 성능저하 양수불능등의 원인이 된다.

- (1) 공기의 투입이 없도록 관접수를 바르게 취부하고 흡입관 외부에서 하중이 가해져도 구부러지지 않도록 할것
- (2) 흡입관은 되도록 직선으로 짧게 설치할것
곡선을 쓸 경우는 곡률반경을 크게 펌프로부터 멀리 띄울것 (그림 a, c)
- (3) 흡입관의 횡향 관로는 도중에 공기가 머물지 않도록 펌프를 향하여 위로 1/50 - 1/100 의 구배를 둘것(그림 b)
- (4) 흡입관에 원추관이나 제수변을 붙일때는 공기가 머물지 않도록 할것 (그림 d, e)
- (5) 후트밸브는 되도록 깊이 그리고 벽부터 멀리 설치할것
- (6) 후트 밸브에 잡물이 끼었을때는 소재가 되도록 밸브를 손으로 움직일수 있는 장치를 할것

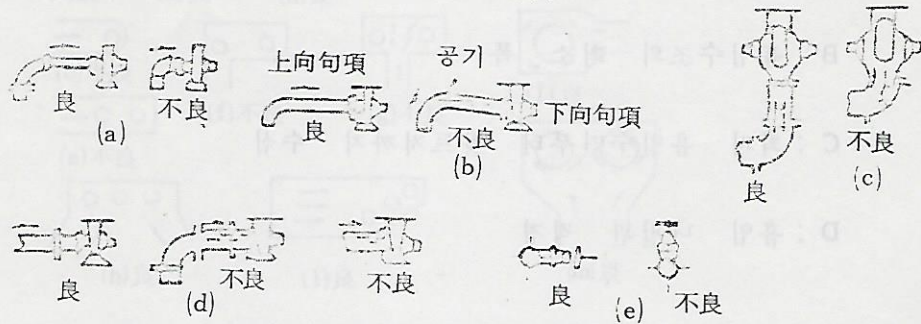


그림 2-3 흡입관의 배관 방식의 양부

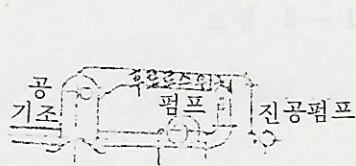


그림 2-4 흡입 공기조

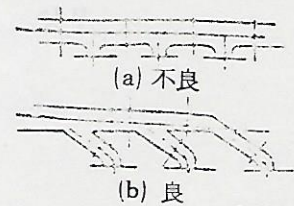


그림 2-5 흡입 분기관

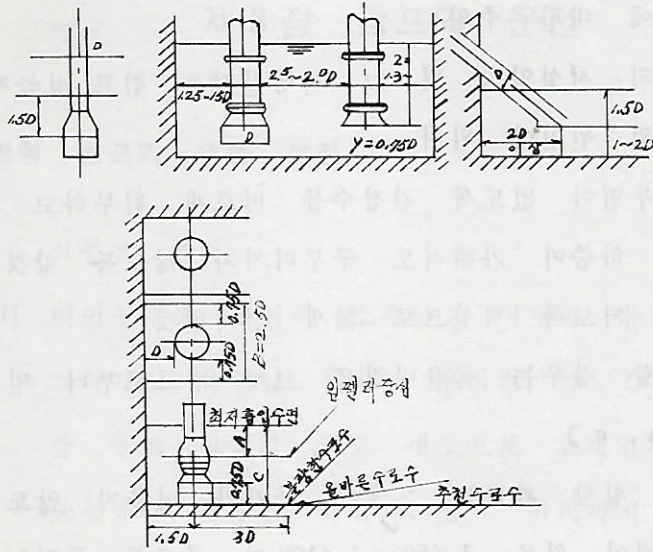


그림 2-2 흡입관과 흡입수조와의 관계

A : 캐비테이션 성능에 결정되는 최소수심

B : 흡입수조의 최소 폭

C : 최저 흡입수면부터 펌프까지 수심

D : 흡입 나팔관 직경

제 3 장 펌프의 운전

3.1 횡형 펌프의 수동 운전

3.1.1 시동전 준비

- (1) 베어링부를 완전히 소재하고 적량의 윤활유를 넣을것.
그리스 윤활일 경우는 용적의 약 1/3 정도의 그리스를 넣고 년 1 회 정도 새것으로 교체할것.
윤활유일 경우는 유면계, 정격 위치까지 넣고 유면이 약 3/4 이하일 경우 즉시 보충하여야 하며 일반적으로 # 90 또는 # 120 터빈유를 사용한다.
- (2) 팩킹 및 슬리브류가 마모되어 누수가 많지 않은가를 확인할것.
- (3) 팩킹 누르개가 축에 접촉하지 않았나를 조사할것.
- (4) 회전체를 손으로 돌려 무겁지 않은가 또는 내부에서 당곳이 없나 조사할것.
- (5) 펌프와 전동기의 축심이 일치하는가를 조사할것.
- (6) 구동기는 주로 전동기, 터 - 빈, 엔진 등이 많이 사용되며 펌프의 커플링 보울트를 풀고 구동기의 취부설명서에 따라 윤활 및 회전방향 등을 체크한 후 커플링 보울트를 견고히 조일것.
- (7) 흡입측에 발브가 있는 경우는 전부 열어놓고 스트레너를 소재할것.

- (8) 토출측 배관상중의 발브는 펌프 출구의 토출발브만 전폐 하고 다른 발브는 전부 열것.
- (9) 토출압력이 대기압 이하일 경우 팩킹 상자에 주입될 봉 수용 펌프의 이상 유무를 점검할것.
- (10) 진공펌프나 그리이스 펌프 등을 사용할 경우는 주펌프 시 동전에 필히 동작에 이상이 없나를 확인할것.

3.1.2 시동 순서

- (1) 냉각 배관(축순, 팩킹상자 등) 및 팩킹 상자의 봉수 발브를 열어 통수 할것.
- (2) 펌프내에 만수시켜 펌프내 공기를 충분히 배기할것.
흡입배면이 펌프 축심보다 낮을 경우로 후트밸브를 사용할시는 공기 빼기 코크를 열고 평수 깔대기로 물을 넣고 진공펌프를 사용할 시는 진공펌프를 운전하여 펌프 축심보다 높을 경우는 공기 빼기 코크를 열고 토출측의 발브는 닫고 흡입측의 발브를 열면 만수가 된다.
- (3) 전동기의 스위치를 넣거나 터빈의 증기 및 엔진의 압축 공기 발브를 열어준다.
- (4) 구동기가 규정 회전에 달하면 토출측 압력계가 규정 체절압을 표시할때 토출 발브를 서서히 연다.
- (5) 체크 발브가 있는 경우 바이패스 장치를 열어준다.

이는 만약 구동기의 고장 및 급정진 등 비상상태로 급정지 되었을시 펌프 토출 배관에는 수격 작용이 일어나 관내는 펌프 규정압력의 약 200%의 고압력도가 생기므

로 관로의 파손의 우려가 있으므로 극히 주의를 요한다.

3.1.3 시동시 주의

(1) 공운전 금지

운전 직전에는 펌프 케이싱내는 필히 만수상태 이어야 하며 어떠한 일이 있더라도 물 없이 공운전을 해서는 안 된다.

주수에 의하여 만수시킬 경우는 축을 손으로 가볍게 돌려 케이싱 상부의 공기 코크를 열고 만수를 확인한다.

특히 다단펌프에서는 공기가 잘 빠지지 않으므로 주의를 요한다. 진공 펌프를 사용하여 만수시킬 경우는 케이싱 상부에 취부된 만수 검지기를 보아 만수를 확인하던가 만수 검지기가 없는 경우는 진공펌프의 토출관에 물이 충만되어 방출됨으로 케이싱내가 만수 되었음을 알수 있다. 이때는 펌프 흡입축 플랜지에 취부되어 있는 진공계 바늘이 몹시 움직이게 된다. 이러한 사고는 펌프 운전이 능숙치 못한 초보자에 의해 빈번히 발생되므로 특히 주의를 요하며 구동기가 규정회전에 달하여도 토출축 플랜지에 취부된 압력계가 상승치 않을시는 즉시 구동기를 정지하고 팩킹 상자부 및 펌프 케이싱부 또는 흡입관부의 공기 침입과 흡입축 후트발브의 만수등을 재 점검해야한다.

(2) 체절운전 금지

체절운전이란 펌프 케이싱내 만수 상태하에서 토출 발브를 완전 밀폐하고 운전함을 말한다. 체절운전은 펌프내부의 액은 상승을 갖어오고 이로 인하여 증기가 발생되고 극심한 경우는 임펠러의 웨어링링부와 스텝브류가 소부될 위험과 그외 펌프에 좋지못한 영향을 줌으로 단시간 이

외는 운전치 말것. 이러한 사고는 주로 펌프 시동후 토출발브의 개폐고장으로 발생되는바 이럴 경우는 즉시 구동기를 정지하고 토출발브를 수리하여야 한다.

(3) 원심펌프나 터빈 펌프의 시동은 주로 토출발브를 닫고 기동하나 축류 펌프 경우에는 기동시 정격 출력의 약 240%가 소요됨으로 전동기 직결일 경우는 토출관 끝의 후랩발브가 수중에 침수되게 하고 펌프의 토출 발브를 전개하고 시동하거나 구동기간 엔진일 경우는 엔진의 회전수를 정격 회전수보다 적게 기동하면서 토출 발브를 서서히 열며 시동을 시작하여야 한다.

(4) 고온 펌프는 급수 직후 스위치를 넣으면 안된다. 펌프 케이싱까지 충분히 온도가 상승한 다음까지 기다렸다가 스위치를 넣어야 한다.

3.1.4 운전중의 주의

시동적후 펌프 및 구동기의 각 부품의 이상 유무를 체크하고 그 후 30분-1시간 후 각부를 재 체크할것.

(1) 축수의 점검

축수의 온도가 이상 상승하지 않는가?

오일링은 원활하게 윤활유를 끌어올리는지를 확인할것.

축수 온도는 주변 온도들 가산하여 80°C까지 허용되나 그 이상이 되면 즉시 분해 점검하여야 한다.

(2) 팩킹 상자의 누설 및 온도를 조사할것

팩킹 누르개를 너무 견고히 조이면 과열한다.

팩킹 상자로부터 펌프 케이싱내의 물이 소량 연속 적하 정도로 나오는 상태가 좋다.

팩킹 누르개 보울트를 한쪽만 조이면 슬리브와 접촉되어 발열하게 됨으로 보울트를 조일 경우는 대각선 방향으로 하나씩 조금씩 조이어야 하며 특히 사용액이 발화성일 경우 세심한 주의를 요한다.

(3) 전력, 토출량 및 전류에 주의할것

이들이 급히 변동할때는 이물이 끼여 있거나 공기가 흡입 되는 증거이다. 특히 다단 터빈 펌프에서는 정격 양정보다 낮은점(유량이 정격치보다 많은점)에서 운전할때는 구동기가 과부하 하게 됨으로 토출발브를 닫어 압력계 값이 정격이 되도록 조정하여야 한다.

(4) 진공계에 주의할것

펌프 흡입 플랜지에 취부되어 있는 진공계가 급히 변동할 때는 흡입수면이 급격히 내려가거나 스트레나 또는 흡입관로증 이물이 끼어진 상태임으로 그 원인을 신속히 제거하여야 한다.

(5) 음향에 주의할것

흡입관로증 이물이나 공기가 흡입되면 이상한 소리가 난다. 또 흡입양정이 높아지면 공동 현상에 의한 소리가 난다. 공동현상이 일어나면 펌프의 성능저하는 물론 부품의 부식으로 펌프의 수명이 단축된다.

(6) 다만 펌프에서는 축방향의 추력을 바란스실안의 바란스디스크로 방지 하므로 바란스실안의 누수량과 온도에 주의할것.

(7) 진동 상태에 주의할것

진동이 심할 경우 즉시 펌프를 정지하고 펌프와 구동기

축심이나 기초를 재 점검하여야 된다.

(8) 병열, 직열 운전상의 주의

펌프를 2대 또는 그 이상을 병열 또는 직열 운전할시
는 송수관로의 저항 및 토출압력에 전문적 지식을 요한다.

3.1.5 운전 정지 순서

- (1) 토출 발브를 닫을것
- (2) 구동기의 정지
- (3) 흡입 발브를 막을것
- (4) 냉각수 운할수 및 윤활유 계통의 정지
- (5) 봉수 등 팩킹 상자의 외부로 부터의 주액을 정지
- (6) 물빼기 마개를 열어 펌프내 액체를 완전히 뺄것

3.1.6 운전 정지시의 주의

- (1) 봉수 등 팩킹상자의 외부로 부터의 주액을 펌프가 완전히 정지후 잠시뒤에 주액을 정지할것
- (2) 펌프 정지중의 팩킹 상자로 부터 누수를 막기 위하여 팩킹 누르개를 조이지 말것. 이는 재 운전시 소착할 우려가 있다.
- (3) 강제주유 방식의 축수를 갖춘 펌프에서는 주 구동기를 정지한 후 주유 펌프를 정지 시킬것
이 조작용 역으로 하면 축수가 소손한다.
- (4) 정전으로 정지되었을때는 스위치를 떼어놓고 토출 발브를 막을것, 정전이 회복되기 이전에 이 조작용 완료할 필요
가 있다.
- (5) 정지후 장시간 운전을 중지할대는 겨울에 동결을 방지키

위하여 물빼기 마개를 열어 내부의 액체를 완전히 빨것
축수, 축, 팩킹누르개, 커플링 등 사상면은 녹이 생길 염
려가 있으므로 녹지를 시행할것.

휴지중의 보존 손질 불량은 펌프의 수명을 반감한다.

제 4 장 펌프의 관리

4.1 펌프의 관리

4.1.1 펌프장의 관리

펌프장은 조명이 잘되고 먼지나 습기가 없도록 하여 분해 및 수리에 편리하도록 하여야 하며 충분한 공간을 갖어야 한다.

또한 흡입구의 집수정은 년 2회 이상 퇴적된 모래등을 제거시키어 펌프의 손상을 막어야 하며 특히 입형 펌프의 경우에는 축과 베어링 사이에 모래가 끼이면 심한 마모 현상을 일으켜 심한 진동을 일으키며 펌프의 수명을 단축시키므로 주의하여야 한다.

4.1.2 계기의 관리

- (1) 펌프의 계기로는 여러가지 있으나 진공계, 압력계는 바늘이 심하게 움직이지 않도록 코크를 어느 정도 잠그어두어야 하며 고장이 났을 경우에는 즉시 교체하도록 한다. 또한 운전중에 계기의 바늘이 심하게 진동하는 때에는 펌프 관로중 어느 부분에 이상이 있는 것이므로 즉시 정지시키고 점검하여야 한다.
- (2) 펌프의 계기는 미세한 외부의 힘에 의하여도 곧 그 정도가 저하 되므로 주의하여 다루어야 하며 반드시 그 취급 설명서를 읽은후 다루어야 한다.
- (3) 펌프의 드레인 파이프에서 누수되면 펌프장이 불결해 지므로 즉시 수리 하여야 한다.

4.1.3 펌프 각부의 점검

펌프장에서는 매일 운전일지를 기록하여 변화가 있을 때에는 즉시 그 원인을 규명하여야 함은 물론 아래와 같은 정기 점검을 해야 한다.

- | | |
|-------------------------|--------|
| (1) 펌프 및 전동기의 직결상태 점검 | 매월 1회 |
| (2) 팩킹 상자로부터 누수량 | 매월 1회 |
| (3) 축수 윤활유의 점검 | 1개월 1회 |
| (4) 분해점검 | 매년 1회 |
| (5) 윤활수 검지기 (입형 펌프의 경우) | 매일 3회 |

4.1.4 펌프의 월등 대책

펌프에는 반드시 가장 낮은 부분에 드레인용 플러기 있으므로 겨울에 운전하지 않을 때에는 동파의 위험이 있으므로 반드시 드레인 플러기를 빼고 드레인 파이프의 밸브를 열어 펌프나 기타 부속 배관중에 물이 들어있지 않도록 하여야 한다.

장기간 운전하지 않을 때에는 팩킹과 베어링부를 보호하여 먼지나 기타 이물이 들어가지 않도록 하는 것이 좋다.

4.2 펌프 운전상의 제 문제와 그 대책

펌프의 운전중 그 성능이 저하 되었을 경우 다음에 보이는 여러가지 원인에 기인 되고 있다.

4.2.1.1 흡입측의 문제

- (1) 펌프내부로 흡입수량이 부족
- (2) 흡입배관내에 공기 또는 증기가 머물러 있을때
- (3) 흡입배관에 공기 누입
- (4) 봉수량이 부족하여 팩킹상자부에서 공기 누입

- (5) 흡입관 끝이 물에 충분히 잠겨 있지 않을때 (관경의 1.5배 이상)
- (6) 유효 흡입 수무의 부족
- 4.2.1.2 관로의 문제
 - (1) 후트밸브 또는 스트레너가 막혔을때
 - (2) 흡입 또는 토출관로가 막혔을때
- 4.2.1.3 펌프의 손상
 - (1) 펌프의 임펠러가 손상 되었을때
 - (2) 라이너링이 마모 또는 파손
 - (3) 다단 펌프의 경우에는 스테이지 붓슈 마모
- 4.2.1.4 기타 문제
 - (1) 회전수 부족 (싸이클의 저하)
 - (2) 계획 양정의 부족
 - (3) 계획한 정도가 낮았을때
 - (4) 펌프 케이싱의 파손
- 4.2.2 구동기의 과부하
 - (1) 회전수 증가
 - (2) 계획 양정의 여유 과다
 - (3) 비중 및 점도의 계획 불량
 - (4) 펌프의 구동기의 직결 불량
 - (5) 축이 휘었거나 습동부가 닿아 회전할때
 - (6) 팩킹을 지나치게 조였을때
 - (7) 전압 강하
- 4.2.3 팩킹 상자의 과열 및 슬리브의 마모
 - (1) 팩킹을 너무 조였거나 한쪽으로도만 조였을때

- (2) 봉수링이 파손되었거나 주수공과 봉수링의 불일치
- (3) 냉각수의 부족
- (4) 팩킹의 선택 불량
- (5) 계획된 일이 없는 불순물이 양액에 침입되었을때

4.2.4 베어링의 과열

- (1) 펌프의 취부 및 직결 불량
- (2) 윤활유의 이물 혼입 및 유질서의 선정 불량
- (3) 윤활유의 소화 및 급유 불충분
- (4) 스러스트용 베어링에 예압이 걸렸을때
- (5) 축이 휘었을때

4.2.5 진동

- (1) 펌프의 거부 및 직결 불량
- (2) 베드 및 기초의 강성 부족
- (3) 배관 취부 불량
- (4) 축이 휘었거나 임펠러의 밸런스가 불량할때
- (5) 습동부가 닿을때
- (6) 베어링의 파손 또는 선정 불량
- (7) 캐비테이션 또는 써어징 현상의 발생

4.3 펌프의 보수

펌프의 보수는 기계부품의 전체 또는 일부 보수로부터 윤활유 교체 또는 팩킹 교체로 여러가지가 있으나 여기에서는 정상 펌프 관리에 필요하고 또한 펌프장에서 행할 수 있는 보수에 한하여 설명한다.

4.3.1 윤활유

볼 베어링 또는 스리브 베어링의 윤활이 적당하지 못하

면 온도가 상승하여 베어링 수명이 짧아진다. 윤활유는 고급광고불유가 좋으며 펌프에는 일반적으로 #90 또는 #120 타빈유를 사용한다.

그리스 윤활일 경우에는 대개 리눅계의 그리이스를 사용하며 계절에 따라 점도를 맞추어 사용하는 것이 좋다. 펌프 실내의 온도가 20℃인 경우 양액 20℃에 대하여 축수 온도는 50℃이내가 좋은 상태이며 최고 80℃를 넘지 않도록 하고 그 이상이 되면 윤활유의 점도가 낮아지므로 윤활 상태가 악화 되므로 즉시 운전을 정지하고 베어링과 윤활유 또는 기타 원인을 조사하여야 한다.

펌프가 제작회사로부터 출하되어 설치완료까지에 먼저 또는 모래가 들어갈 염려가 많으므로 시운전 전에 반드시 축수내부를 기름으로 닦아내는 것이 좋다.

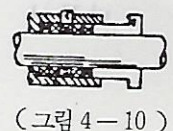
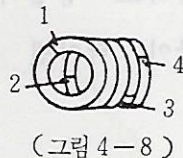
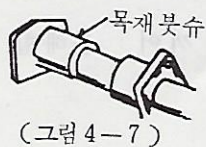
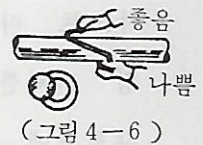
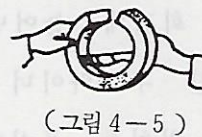
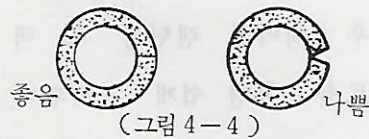
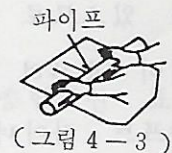
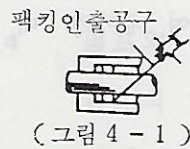
그리스 베어링 케이스내의 면적의 약 1/3 정도만 채우는 것이 좋으며 그리스 주입시에는 반드시 같은 양정도를 드레인 구멍으로 빼내어 버리는 것이 좋다.

4.3.2 팩킹의 교체

- (1) 팩킹 그랜드가 처음의 위치로부터 축경의 약 1/6 정도 팩킹상자로 더 들어가게 되면 팩킹의 마모가 심한 것이므로 교체할 필요가 있다.
- (2) 우선 오래된 팩킹을 전부 빼내고 상자내를 깨끗이 청소한 다음 윤활제를 바른다. 이때 팩킹 인출용 공구는 벽측을 향하게 하여 축 스리브를 상하지 않게 하며 스리브가 마모되었으면 신품으로 교체해야 한다.

(그림 4 - 1)

- (3) 충진에 필요한 량의 팩킹을 같은 지름의 축에 맨 다음 (그림 4-2) 절단 합니다. 팩킹이 약간 굵으면 망치로 때리지 말고 파이프를 굴리면서 누르면 된다(그림 4-3)
- (4) 팩킹 짜른면은 축에 감았을때 평행으로 잘 맞도록 짜른다(그림 4-4)
- (5) 축의 진폭은 $0.03mm$ 이하 되어야 하고 $0.07mm$ 이상이 되면 곤란하므로 축의 진동이 있는가 점검해야 한다.
- (6) 팩킹에 그리이스를 바른 다음(그림 4-5) 팩킹상자 입구에서 짜른면을 먼저 넣고 차차 다음 부분을 밀어 넣는다(그림 4-6)
- (7) 두쪽으로 된 목재 붓슈를 사용하여 팩킹을 한개씩 밀어 넣고 누르개 보울트를 이용하여 한개씩 조인다(그림 4-7)
- (8) 이때 각 팩킹의 자른면이 서로 반대 위치가 되도록 하고 4개 이상일때에는 90° 씩 엇갈리게 넣으며(그림 4-8) 금속상을 감은 팩킹은 축의 회전 방향과 감는 방향이 갖도록 한다(그림 4-9)
- (9) 팩킹을 넣을때 구조도로 봉수링의 위치를 확인하여 봉수링과 냉각수 주입공과 일치 하도록 주의해야 한다(그림 4-10)



이상과 같이 하여 팩킹을 다 넣으면 누르게 보울트로서 팩킹 그랜드를 가볍게 균등히 조인다. 한쪽만 너무 조이는 것은 축봉 효과를 나쁘게 할뿐 아니라 팩킹 그랜드의 내부가 스리브에 닿아 발열하게 되므로 주의하여야 한다. 기동 하면 발열 누수에 주의하고 누수 하더라도 잠시동안 감시 한후에 원인 규명한 후 조정 하도록 하고 너무 조이면 발열하고 너무 느슨하면 누수가 심해지므로 적당히 조여 조금씩 물이 방울져 떨어지는 정도로 하는 것이 좋다.

4.3.3 베어링의 교체

- (1) 횡형 양흡일 보류트 펌프의 볼 베어링의 교체는 우선 펌프의 상동체의 접한 보울트를 풀고 제거한 다음 축 및 임펠러 전체를 들어낸다. 커플링이 있는 쪽이면 커플링을 (베어링 뽑기)로 제거한 후 (하우징 커버)를 제거한 후 (베어링 뽑기)를 사용하여 베어링을 제거한다. 이 때 망치등으로 베어링을 빼는 것은 베어링 자체의 파손은 물론 축 자체를 손상 시키므로 반드시 (베어링 뽑기)를 사용 하여야 한다. 베어링과 축은 서로 열박음 되어 있으므로 베어링을 기름통에 넣고 가열하여 베어링 내경이 충분히 팽창한 다음 축에 끼우면 된다.

4.3.4 샤프트 라이너 및 임펠러의 교체

샤프트 라이너는 회전체 들어낸 후 베어링 랜턴링 및 팩킹 전체를 분해한 후 라이너 너트를 풀면 쉽게 분해된다. 샤프트에 임펠러 위치를 표시하고 임펠러를 분해한 다음 바꾸어 조립할 임펠러를 깨끗이 닦아낸 후 끼어 분해할

때 표시한 위치에 오도록 조정한 후 차례차례 조립하면 된다.

조립한 후에는 반드시 손으로 눌러보아 닿는지를 확인함과 동시에 무겁게 돌아가면 반드시 각부를 재 점검하여야 한다.

베어링 하우징과 브라켓 사이에는 축의 이동을 방지하기 위한 록크가 되어 있으므로 조립에 유의하여야 한다.

웨어링은 케이싱과 세트 보울트로 고정되어 있으므로 드라이버로 모두 빼어낸 후 분해하며 조립시에도 반드시 탭을 내어 세트 보울트로 고정시켜야 한다.

4.3.5 휠타의 보수 점검

휠타가 사용중 막히면 탱크내의 압력이 상승하여 휠타 탱크의 하부에 있는 압력 릴레이가 작동하여 신호등에 불이 켜지게 되므로 휠타를 교체하여 사용하면 된다.

휠타 탱크 내에는 49개의 스프링 휠타가 있으며 분해시에는 우선 상부의 토출밸브에서 배관을 풀어내고 휠타 탱크의 상부에 있는 집합 보울트를 풀어내면서 스프링 휠타가 동시에 나오게 되어 있다.

4.4 펌프의 고장 및 원인에 대한 조건표

펌프의 고장 및 원인에 대한 사항을 종합하면 표 4-1과 같다.

제 5 장 펌프의 보관

펌프를 원칙적으로 건조한 장소에 보관하고 펌프가 분해되어 현장에 도착된 경우는 임펠러, 샤프트, 키플링등은 모래나 먼지등으로 손상되지 않도록 보호해야 하며 장기간 동안 보호할 경우 염화비닐 포장을 하여 완전 습기 방지하여 산화 되지 않도록 완전히 포장하여 방습제 200g 정도 집어 넣어 보관하여야 한다.

8. 원심펌프의 故障 및 原因

No.	故障現象										No.	故障現象									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
原因											原因										
	(吸込側의 故障)										25	基礎가 弱할 때									
1	滿水되지 않을 때										26	軸이 왜곡되었을 때									
2	펌프 및 吸込管의 滿水不完全										27	回轉體와 靜止部의 接觸									
3	吸上高 過大										28	轉受의 摩減									
4	有效 NPSH 不足 (吸込壓力과 飽和蒸氣壓力과의 差減少)										29	라이너링의 摩減									
5	液中の 空氣 또는 가스量 過大										30	임펠로 破損									
6	吸込管 途中 에어포켓이 있을 때										31	케이싱內的 가스켓이 破損되어 內部間 漏洩									
7	吸込管 途中 空氣 漏入										32	패킹 상자의 軸 또는 스텝의 摩減									
8	패킹 상자에서 空氣 漏入										33	패킹 位置 不良									
9	후드 받브의 過少										34	連轉條件의 不適當한 選擇									
											35	軸受摩減 또는 直結軸心 不一致									

