

제6장 모노펌프

1. 모노 펌프란?

모노 펌프라는 명칭은 프랑스의 모-노(Rene Moineau)라는 수학박사가 프랑스 공군의 의뢰를 받아 공군기 엔진의 슈퍼 차저(Super Charger)를 개발하던 중 액체를 연속적으로 정량이송하는 펌프원리를 발명하였다(1930년)고 하여 붙여 지게된 펌프의 이름이며 일반적으로 용적식 일축 편심 나사펌프로써 프로그레싱 캐비티 펌프(Progressing Cavity pump), 헬리컬 기어 펌프(Helical gear pump) 또는 싱글 스�크류 펌프(Single screw pump)라 불리워지고 있다.

모노박사로부터 라이선스(licensees)는 프랑스 P.C.M. (1934년), 영국 MONO (1935년), 미국 ROBBINS&MYERS (1936년), 벨기에 GARDIER (1935) 등의 회사들이 제품화를 시작하였다.

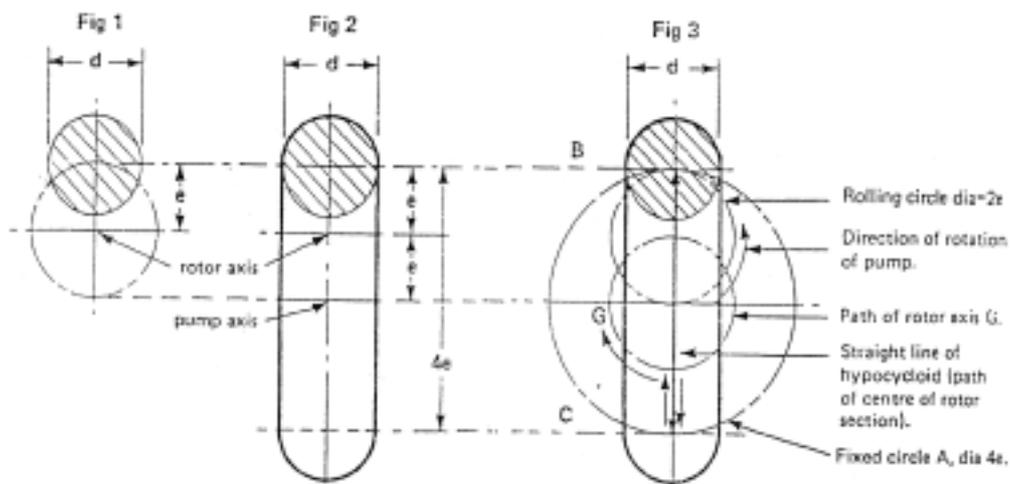
2. 모노 펌프의 기본 원리

로타는 단면이 Fig1과 같이 진원이고 그 회전 축심은 원의 중심에서 e만큼 벗어나고 있고 이 때문에 스테이터 원형 구멍속을 연속적으로 상하 왕복 운동을 한다(Fig2).

여기서 단면의 빈공간(Cavity)이 토출량과 관계가 있으며 식으로 쓰면

$$1\text{회전당의토출량}(Q) = 4 \times \text{편심량}(e) \times \text{로타의 직경}(d) \times \text{스테이터 피치}(p)$$

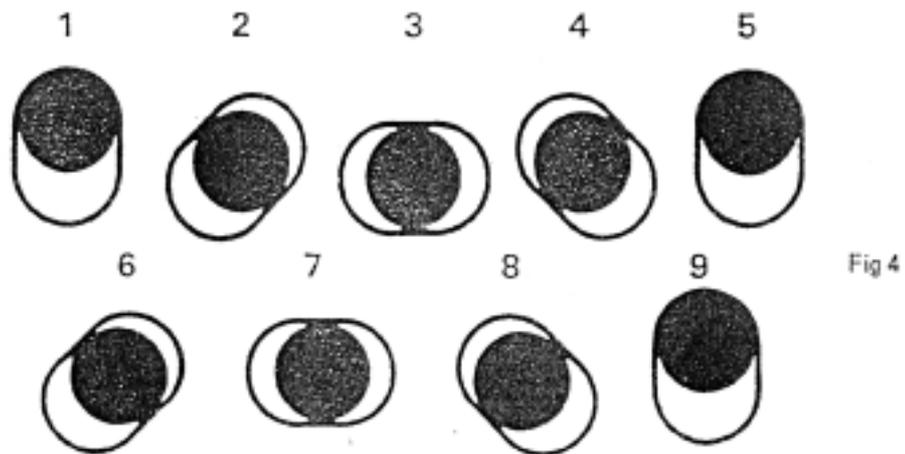
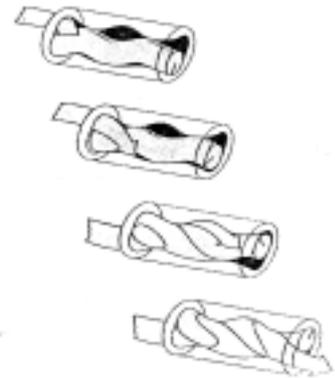
쓸수 있고 그리하여 토출량은 회전수(n)만 곱해주면 정해진다



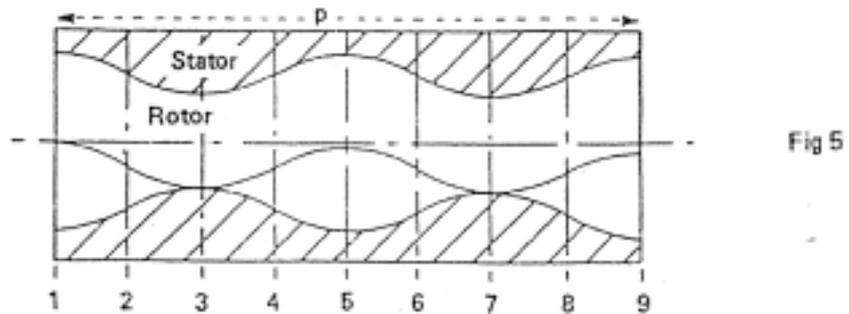
따라서 이 단면을 축 방향으로 Fig4와 Fig5에서 보듯이 연속 위상을 바꾸어 가며 이 양자의 공간에 충전한 액체들이 왕복 운동에 의해 흡입측에서 토출측으로 이송케 된다.

상술 한바와 같이 연속적으로 위상을 바꾸어 감으로써 로타는 나사 모양이되고 스테이터도 똑같이 나사 모양이 되지만 이것은 이론상 로타피치의 2배 피치를 지니는 2조 나사가 되는 것이다. 즉, 로타가 우측 나사라면 스테이터도 로타피치의 2배 피치를 지니는 우측나사가 되는 것이며 이것이 스크류 펌프라고 불리는 이유이다.

다음에 설명하는대로 로타 회전축 중심은 스테이터 중심을 중심으로 하는 반경의 원 주위를 이동하므로 드라이브 샤프트 사이에 한쌍의 유니버설 조인트를 구비 그 사이를 컨벡팅 로드로 연결하고 있다.



N.B. The numbered stationary positions of the rotor cross-section relative to the stator cross-section illustrated by Fig 4 correspond with the numbers shown in Fig 5.



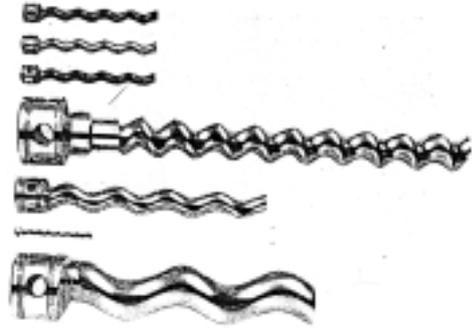
3. 모노펌프 구조의 세부설명

3-1 로타

금속제인 로타는 특수가공에 의해 만들어진 슷나사이다.

재질은 사용목적에 맞춰 다음과 같은 여러 가지 금속을 제작되고 있다. 또 필요에 따라 크롬 도금 등의 표준처리도 한다.

용도	로타 재질
내 마 모 용	탄소합금공구강
내 식 용	각종 스테인레스강
특수내식용	티탄, 하스테로이



파이프 로타

필요에 맞춰 파이프 타이의 로타도 제작한다. 이 파이프 로타는 스테인레스강으로 만들어진 경량 로타다.



3-2 스테이터

3-2-1 일반 스테이터

스테이터는 금속제 외통의 안쪽에 탄성재로 성형시킨 암나사이다.

이 탄성재는 모두 외통에 굳게 접착되어 있어 로타의 격한 밀착 회전에도 나사가 상하지 않고 우수한 자흡력, 정량성, 내구성을 발휘한다.

탄성재는 어느 단면도 같은 장원형, 그 사이즈는 단면방향은 로타경과 거의 같고 장원방향은 로타경의 약 2배가 된다. 이 장원형은 스테이터의 입구에서 출구로 향해 시계방향으로 감겨져서 로타의 2배의 피치로 2조의 암나사가 형성되고 있다.

스테이터는 용도에 맞춰 각종 고무제품을 비롯하여 수지나 금속 등으로 제작하는 것도 있다.



종류	스테이터 재질
천연고무	
합성고무	니트릴, 부틸, 네오프렌, 하이파론, 에틸렌프로필렌, 폴리우레탄, 바이톤 등
합성수지	테프론, 폴리아미드, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐알코올 등.
금속	주철, 스테인레스, 놋쇠, 특수탄소강

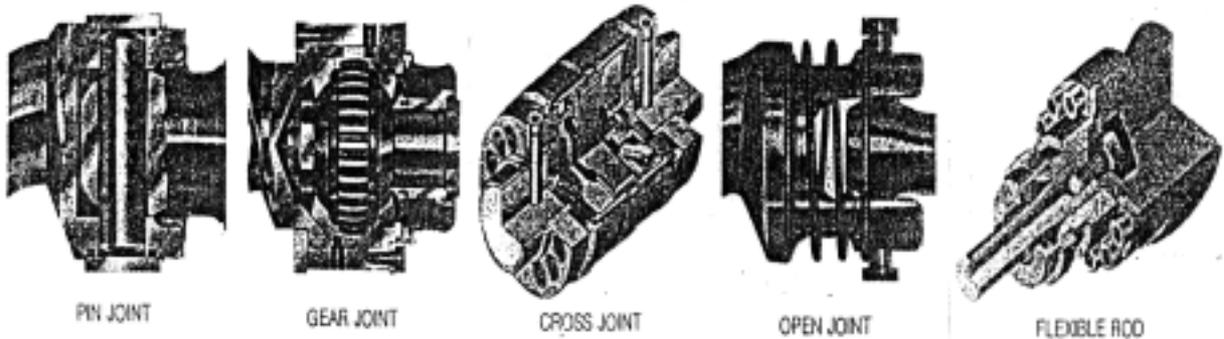
3-2-2 어저스터블 스테이터(ADJUSTABLE STATOR)

오니 등 무기고형물이 많은 이송물을 취급하는 경우 스테이터의 마모가 단기간에 진행될 수 있다. 여기에 대비하여 스테이터의 마모를 보정하는 기구를 갖춘 스테이터가 제작되어진다. 스테이터의 외통에 설치된 볼트를 조이는 것에 의해 나사선의 핏치에 맞춰 감싸고 있는 보정 스펀이 마모가 생긴 장원의 평탄부를 균등히 보정. 이 보정은 몇 번에 걸쳐 반복할 수 있어서 스테이터의 수명을 큰폭으로 연장한다.



3-3 조인트

모노펌프는 편심 회전하는 로타의 운동을 원할히 하기 위하여 구동축과 로타 사이에 커플링 로드를 끼워 유니버설 조인트로 연결하고 있다. 조인트로는 사용조건에 맞춰 여러 가지 타입으로 제작되어진다.

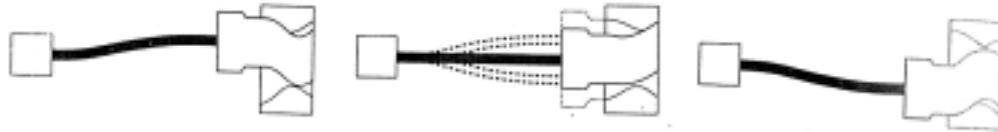


조인트로서 갖추어야 할 조건은 다음과 같다.

- 매끄럽게 무리없이 회전을 전해, 동력의 손실이 적어야 한다.
- 토크의 전달력이 커야한다.
- 큰 축방향 트러스트 하중에 견딜 수 있어야 한다.
- 분해조립이 간단해야 한다.

또 주유식의 핀 조인트, 기어 조인트, 크로스 조인트는 완전밀봉식으로 액이 침입하기 않고 오일 윤활에 의해 수명이 길다. 한편 위생형 펌프용의 오픈 조인트는 DEAD SPACE가 전혀 없어 완전한 물청소가 가능하다.

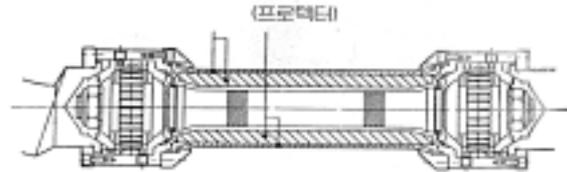
특히 영국 모노팜프는 플렉시블 로드 조인트이름을 플렉시샤프트(Flexishaft)라고 하는데 플렉시샤프트의 복잡한 엔지니어링 문제점을 1970년 이전에 해결되었다한다. 플렉시샤프트는 관습적인 조인트의 방법을 쓰지않고 윤활유가 필요없으며 웨어링부분도 필요 없다. 그리하여 수리예비품 재고를 경감시키고 기존 조인트의 짧은 수명을 향상 시킴으로 수리가격에서 이익이 발생되고 쉬운조립 및 분해의 장점이 있다. 플렉시샤프트의 운전되는 그림을 아래쪽에 나타내었다.



3-4 커플링로드 프로텍터

모발과 같은 상태의 길쭉한 섬유질을 대량으로 함유한 액의 경우 커플링로드에 감겨, 막힐염려가 있다.

이것을 방지하기위하여 커플링로드에 프로텍터를 장착할 수 있다.



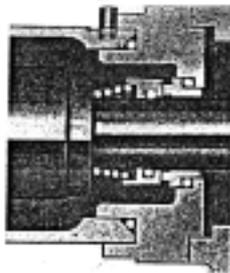
3-5 축봉부

축봉은 용도에 따라 여러 가지 기종이 있다.

오니용에는 무주수형 또는 오일 봉입형의 메카니칼 씬이 사용되는 것이 표준이다. 또 약품 용으로는 무주수형 메카니칼 씬, 무주수형 그랜드 패킹, 그리고 전혀 누액을 허용하지 않을 경우에는 SEAALESS의 마그네트 커플링형이 사용된다.



무주수형 그랜드 패킹



무주수형 메카니칼 씬



오일 봉입형 메카니칼 씬

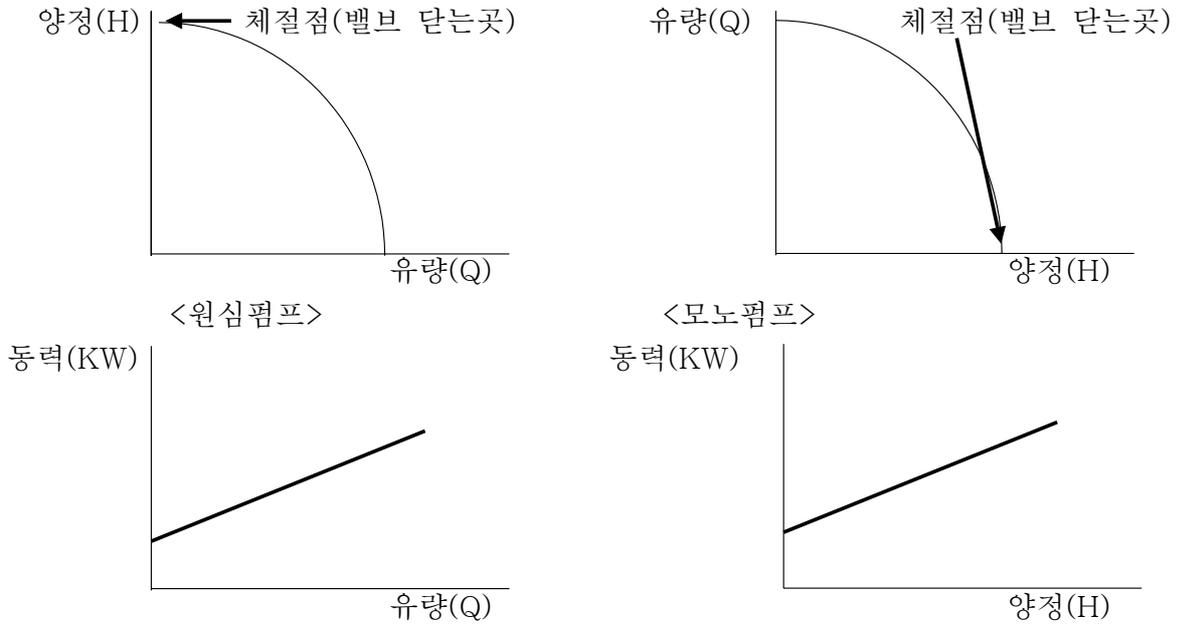


마그네트 커플링형

4. 모노펌프 성능 특성

4-1 원심펌프와 모노펌프의 성능특성 비교

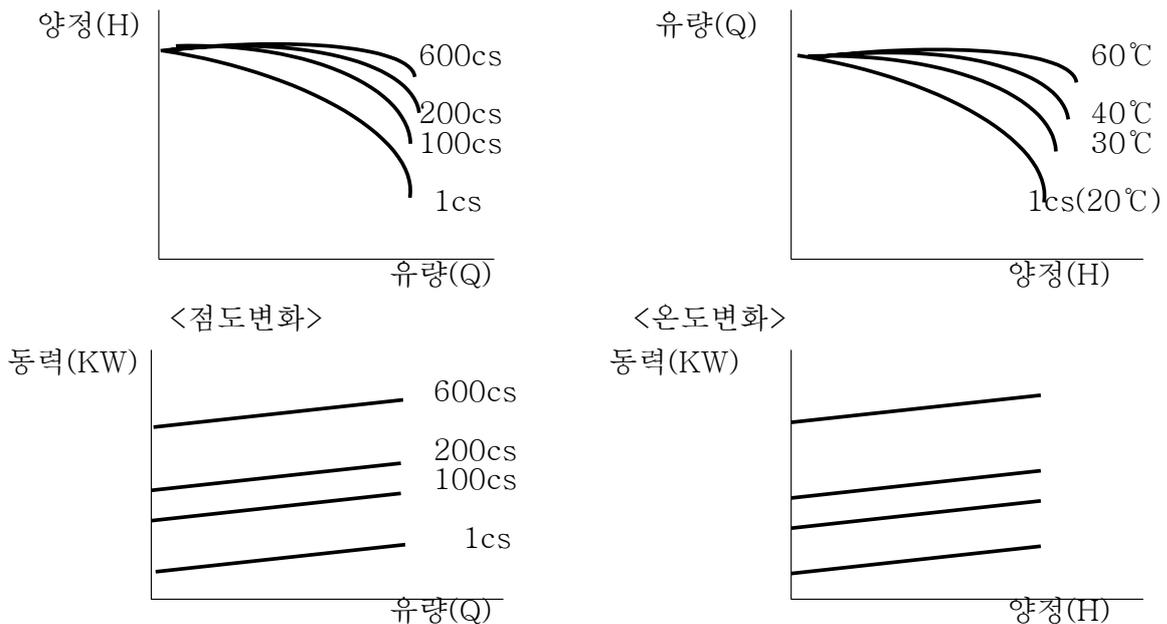
모노펌프의 성능특성은 일반적으로 알고 있는 원심펌프와 성능곡선그림을 다르게 그리고 있다. 모노펌프는 압력을 기준으로 가로축에 그리고 유량, 동력을 세로축에 표시한다. 시험할 때 펌프 기동시도 원심펌프는 밸브를 잠그는데 반하여 밸브를 열고 기동시켜야 한다.



4-2 점도차와 온도차에 따른 성능 특성비교

전세계적으로 펌프중에서 70%이상이 원심펌프가 사용되고 있다.

그러나 원심펌프는 점도가 1000cp(센티포이즈)이상은 펌핑 불가능하지만 모노펌프는 1,000,000cp까지 가능하다.



온도변화에 따른 차이가 나는 것은 스테이타의 수축변화와 관계가 있다.

4-3 회전수에 따른 성능 특성비교

만약 회전수가 1000rpm 인 펌프를 회전수를 절반(500rpm)으로 줄여을 때 의 성능특성을 아래에 나타내었다.

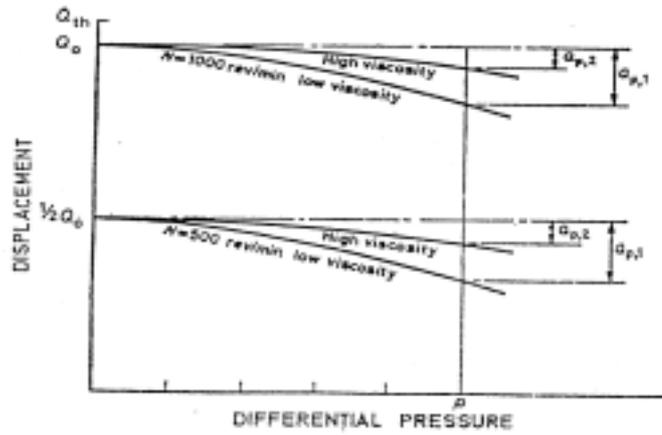


Fig. 1.—Capacity—pressure—speed relationship for low viscosity fluids

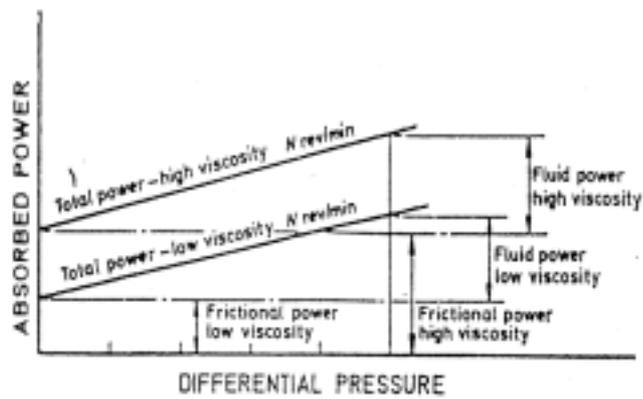


Fig. 2.—Absorbed power—pressure relationship for low viscosity and high viscosity fluids

5. 로타와 스테이터형상에 의한 성능고찰

흡입 및 토출구의 크기와 관계없이 로타와 스테이터의 직경과 길이의 비는 모노펌프의 성능에 결정적인 영향을 미친다. 특히 로타와 스테이터는 가장 기본적인 부품이면서도 마모성이 있는 액체의 이송시는 가장 중요한 마모성 부품이 된다. 또한, 으깨져서는 안되는 예민한 액체의 이송에는 정숙한 운전이 필요하며, 이를 위해 로타형상은 세심히 고려되어야 한다. 로타의 회전수는 마모에 중요한 인자입니다만, 같은 회전에 의해서도 로타가 회전할 때 로타의 형상에 의해 두 방향의 마모요인이 발생한다.

Vr:로타 단면의 원 둘레 방향의 속도, 이는 로타 직경(d)과 편심량(e)이 클수록 커진다.

Va:로타축 방향의 유동 속도, 이는 로타 직경(d)과 편심량(e)이 작을수록 커진다.

어떤 정해진 토출량에 대해 상응하는 로타의 속도는 로타의 직경과 편심량과 피치에 의해 정해진다.

1회전당의토출량(Q) = 4 × 편심량(e) × 로타의 직경(d) × 스테이터 피치(2p)

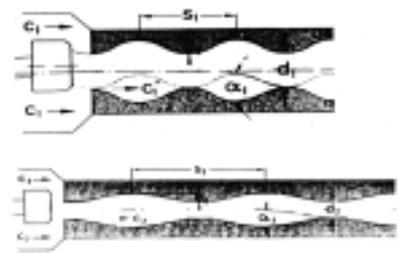
상기의 Vr(원 둘레 방향의 속도)를 줄이려면 로타의 직경과 편심량이 줄어야 하는데 이는 반대로 로타의 피치(스테이터피치의 1/2)를 증가시키므로 Va(축방향 유동속도)가 증가하는 결과를 가져온다. 예로써, Vr(원주방향의 속도)를 25%줄이면 Va(축방향 유동속도)가 50%증가하게되고, 그 결과 전체적으로 이송액이 더 많이 으깨어지며, 로타와 스테이터의 마모가 더 증가합니다. 이러한 경우, 더해지는 불리한점은 로타와 스테이터가 만드는 단면부의 입구가 작아져서 고형물이나 점성액체가 통과하기 어렵고, 유체저항도 커지게 된다.

또한 Va가 크면 (장pitch로타)하우징내의 이송액이 첫 번째 공동으로 고속으로

빨려들어가기 시작하므로 내부에 고형물질이 있으면 급격한 가속력을 받아 관성에 의해 앞단의 로타와 스테이터의 밀봉선에 박혀 끼어버리기 쉽다.

또한 장 피치 로타는 로타 스테이터 사이의 접촉각이 좁으므로 이물질이 박히기도 쉬우며, 일단 박히면 잘 빠지지도 않게 된다. 이는 마모성이 있는 고형질의 경우 급격히 마모를 증가시키며 원상태를 유지해야 하는 연약한 물질에서는 강하게 으깨는 전단력으로 치명적인 이송액의 손상 및 변질을 가져오게 된다. 이러한 고속의 유체흐름은 펌프의 NPSH(유효 흡입수두)를 제약하므로써 토

• 장피치와 단피치의 형상비교도



동일한 유량조건(Q1=Q2)일때

$e_1 > e_2$, $d_1 > d_2$, $s_1 < s_2$, $c_1' < c_2'$, $\alpha_1 > \alpha_2$
(편심량) (로타직경) (로타피치) (공동내유속) (접촉각)

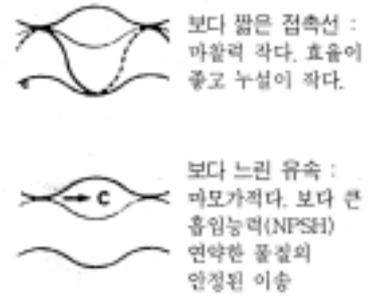
단 피치 로타의 이점

보다 통통한 공간 형성 : 이송액의 보다 큰 고형물 수용 가능

보다 큰 접촉각 : 이물질이 배기공간에 끼이기 어렵고 빠지기 쉽다. 마모와 막힘이 적다.

보다 좁은 접촉 면적 : 마찰력이 적다. 효율이 좋고 마모가 적다.

출량의 제한과 펌프에 치명적인 공동현상 (Cavitation)을 유발할 수 있다. 특히, 점성이 높은 액체의 경우 장 피치로타는 이송 자체가 불가능할 수도 있다. 또한 장 피치 로타는 길고 넓은 밀봉선(금속제 로타와 탄성고무제 스테이터의 나선형 접촉선)을 유발하므로 단피치보다 심한 마모와 동력 손실을 유발한다. 그렇다고 피치를 지나치게 짧게하면 오히려 원주방향 속도가 너무 커져서 불필요한 마모를 유발한다.



그리하여 세계의 많은 회사들이 이러한 로타의 형상에 의한 V_r (로타단면의 원둘레방향의 속도)와 V_a (로타축방향의 유동속도)의 상관관계에 유의하여 최적의 로타 형상을 찾기위해 현장의 실적을 분석하고 실험과 연구를 진행하여 왔다.

그 결과, 근년에는 세계유수의 회사들이 대부분 아래의 고급형 모노펌프의 표준형상과 비슷한 규격의 로타 형상을 채용하여 단 피치 규격으로 통일되었다. 이는 스테이터 금형가공용 특수공작 기계의 발달로 정밀한 치수의 단 피치 스테이터의 제작이 가능해진 점도 간과할 수는 없다.

그러나 극히 예외적으로 마모성이 없는 비점성 액체의 경부하용으로 정피치 로타는 한 두 개 회사에서 제조의 편이와 원가절감의 이점으로 인해 생산되고 있으나 이는 모노펌프로써 보다는 소용량 중압력의 원심펌프 시장에 대한 대체품의 의미가 있다고 볼수있다.

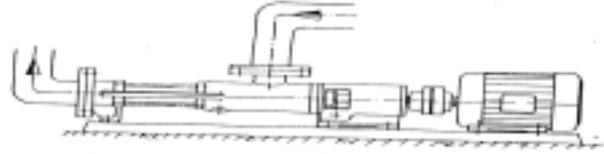
6. 모노펌프의 공회전에 대한 안전장치

공회전은 어떠한 모노펌프에 있어서든 피할수 없는 위험요소다. 그러나 여러 가지 이유로 이 위험이 과대평가 되고 있으나 실제적으로는 스테이터의 손상문제로만 나타난다. 위험은 언제나 최초의 운전 즉 신규설치, 수리작업, 세정작업등의 과정후에 흡입측 공간을 액으로 채우지 않고 운전가동 시킬 때 발생한다. 로타와 스테이터가 액이없이 건마찰 상태로 공회전하면 온도가 올라가고 스테이터는 열을 방출하지 못하고 손상을 입게 된다. 온도의 상승은 펌프 회전속도, 스테이터의 재질, 스테이터와 로타의 공차여유에 의해 관계된다. 그러나 만일 펌프가 이미 운전되어져 있고 기술적 설계와 조립상태가 양호하다면 대부분의 경우 내부에 약간의 액체가 남아있으므로 공회전의 위험없이 펌프를 재시동시킬 수 있다. 더구나 손상을 가져올 정도의 온도상승은 순간적으로 발생하는 것이 아니고 공회전시는 펌프의 찢어지는 소음등의 불안정한 운전상태를 예고하여 일반적으로 운전자가 곧 펌프를 정지시킬 수 있는 여유가 있다.

공회전 방지를 위한 안전장치의 설치방법은 아래의 여러 가지 방법이 고려될 수 있지만은 이송액, 설치장소, 펌프형식 운전방법등 고객의 사용 시스템에 가장 알맞은 방법을 선정하여야 한다.

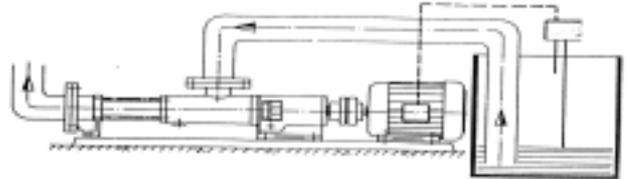
6.1 BY-PASS배관

상대적으로 작은 배관으로 토출과 흡입측을 연결하여 액을 순환시킨다.



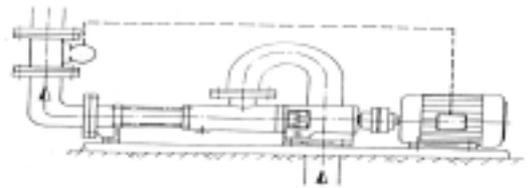
6.2 흡입측 탱크의 액면 감시

FLOAT스위치, 초음파, 불탐스위치, 수은스위치 등으로 흡입측 탱크의 액면의 높이를 감시하여 액체가 비워지면 펌프를 정지시킨다.



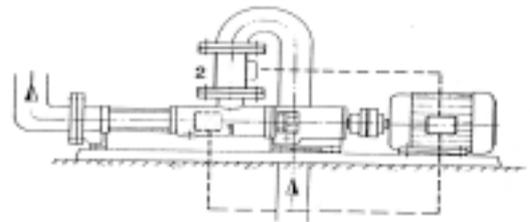
6.3 압력 감지장치

흡입측의 액체가 흡입되지 않으면 토출측의 압력이 떨어지게되므로 이 압력을 감지하여 펌프를 정지시킨다. 이 방법은 토출측이 막힐때의 과부하 방지장치로도 겸용될 수 있다.

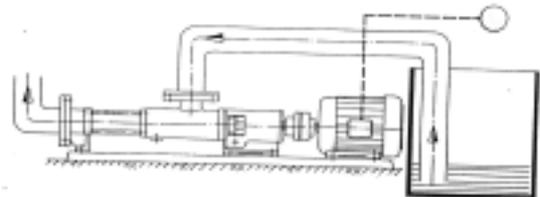


6.4 펌프와 배관에 감지장치를 부착

전기 전도 방식, Inductive 또는 Capacitive Sound방식, 열감지식, 음파, 광학 또는 투과선 방식등으로 내부를 감시



6.5 TIME SWITCH에 의한 사전작 방식



6.6 비교

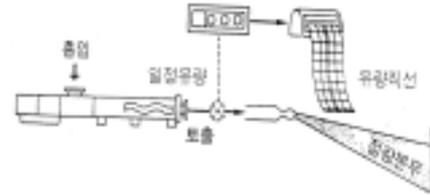
공회전방지를 위하여 펌프모타나 마중물의 공급은 상기2에서 5까지의 방법으로 콘트롤될 수 있다.

모타의 전원스위치 차단 회로는 순간적은 흡입류의 이상에는 작동되지 않도록 일정시간 지연되도록(TIME DELAY)하여야 한다.

7. 모노펌프 사용시 특징

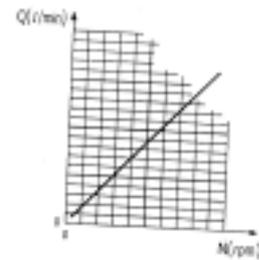
7.1 손쉬운 제어와 우수한 정량성

모노펌프는 회전용적형의 일축 편심 나사식 펌프로, 스테이터(탄성재질, 단면은 장원형)의 내부를 로타(금속제, 단면은 진원)가 회전하면서 왕복운동을 한다. 이때 양자 사이에 생기는 공간용적에 충만한 이송액은 로타의 회전에 의해 끊어짐이 없는 무한 피스톤 운동에 의해 흡입측에서 토출측으로 <무맥동><정량>이송된다.



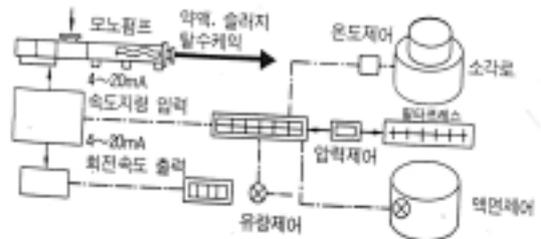
토출량은 회전수에 정비례하기 때문에 광범위하고 자유롭게 제어가 가능하다.

신뢰도 높은 정량성은 슬러지 농도, 농축도 수위변동의 영향을 받지않고 항상 정량토출한다. 제어신호에 대한 신속한 응답은 자동제어에 최적이다. 또한 인버터 채용으로 원격조작을 하기 쉽고, 각종 센서로부터 진류신호를 받아들여서 자동운전하기에 편리하다.



와류.교반.막힘이 없는 것은 물론 전단응력이 걸리지 않으므로 약액을 손상하지 않기에 약액의 효과가 감소되지 않는다.

펌프를 역회전 시켜도 액의 흐름방향만 거꾸로 될뿐, 토출량.토출압력의 변화가 없다.



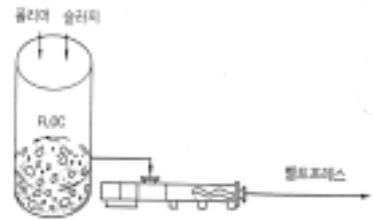
7.2 여러 가지액에 사용 가능한 펌프

물은 물론 점도가 높은액, 케이크 상태의 물질까지 정량 연속이송.토출한다. 또한 침강 분리가 빠른 슬러리도 맥동없이 이송하며 약액의 첨가시 미세한 조절이 쉽게 된다.

고형물과 섬유가 대량함유된 액도 정량이송하며 고농도 슬러지, 슬러리도 이송하면서도 엉킴이나 막힘이 거의 없다.

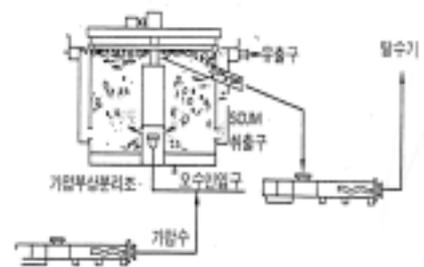
슬러지	도시하수,분뇨,섬유슬러지,농축슬러지,소화슬러지,침반슬러지,기타 각종슬러지
탈수케익	여러 가지 슬러지 처리에서 발생된 케익
약액	차아염소산소다, 염화제이철,유산반토가성소다, 고분자 응집제, 탈취제, 소포제, 폴리염화알루미늄, 기타 약액
약액슬러리	소석회 슬러리, 활성탄 슬러리

차아염소산 소다등의 가스가 발생하는 액, 부상 분리 슬러지등의 기포를 대량 함유한 액, 액중에 다량의 공기를 함유한 가압수등, 가스록, 에어록을 일으키지않고 이송 및 주입을 한다.



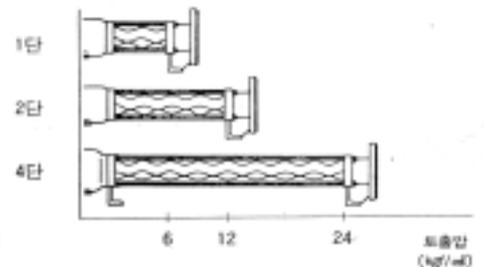
7.3 환경을 생각하는 설비

탈수케익을 파이프 배관으로 장거리 이송하는데 펌프에 메카니칼씰을 채용하여 케익의 누출이 없으면서 저소음, 저진동의 펌프이다. 직결형,상치형,입형,횡치형 등의 풍부한 기종제작으로 장소에 따라서 설치계획을 자유로이 세운다.



7.4 강력한 성능

토출압력은 회전수와 토출량에 영향을 주지 않으며 저속회전, 작은 용량에도 필요한 압력을 유지한다. 그러므로 탈수기에의 고압투입, 소각로에의 투입, 탈수케익의 장거리 이송 그밖에 투과막에의 공급 등이 가능하다.



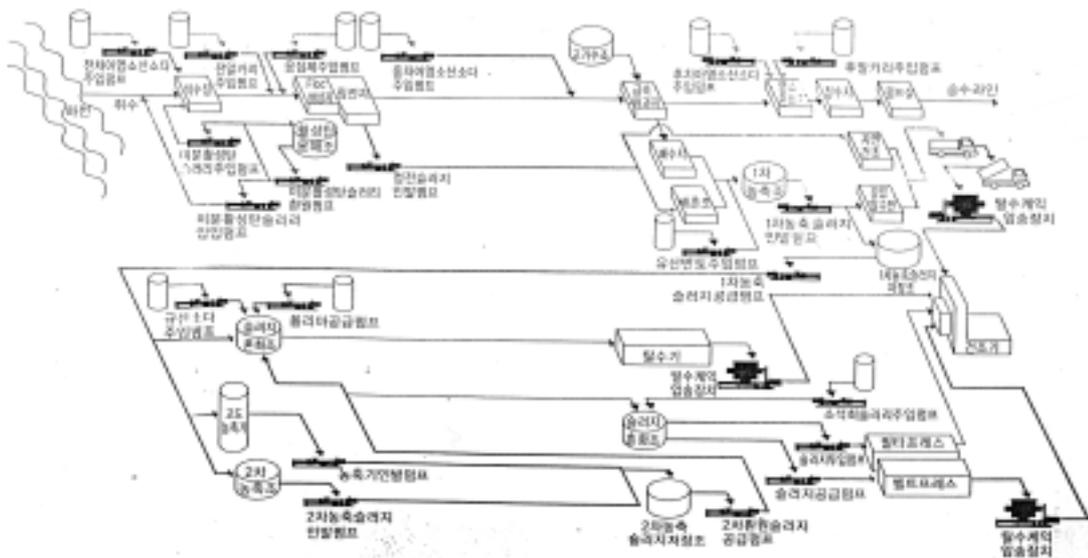
흡입압력은 최고 수두 8.5m(740mm Hg)까지 자흡 할 수 있으며 낮은 NPSHr 갖고 있다. 하수처리장에서 흡입측에 푸트밸브, 체크밸브가 필요없이 강력한 자흡능력은 4~5%의 고농축 슬러지도 4~5m정도의 흡입양정이 가능하다.

8. 각종 현장에서의 모노펌프 용도

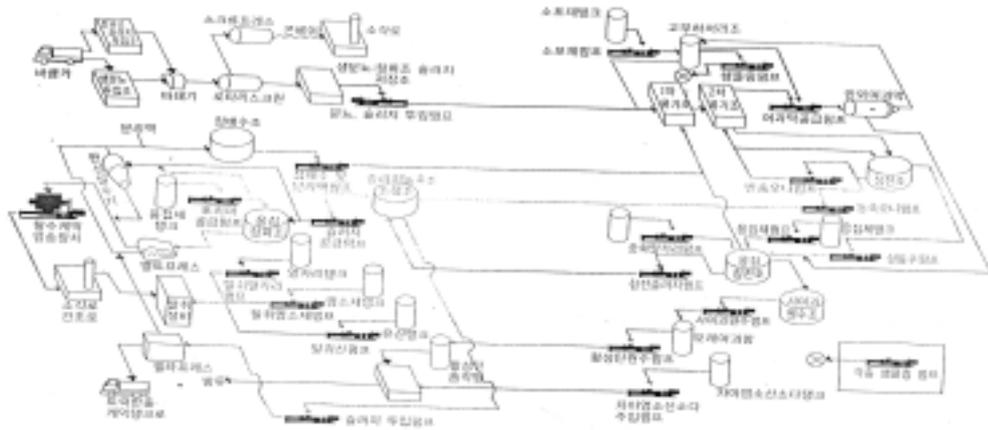
8.1 하수처리장



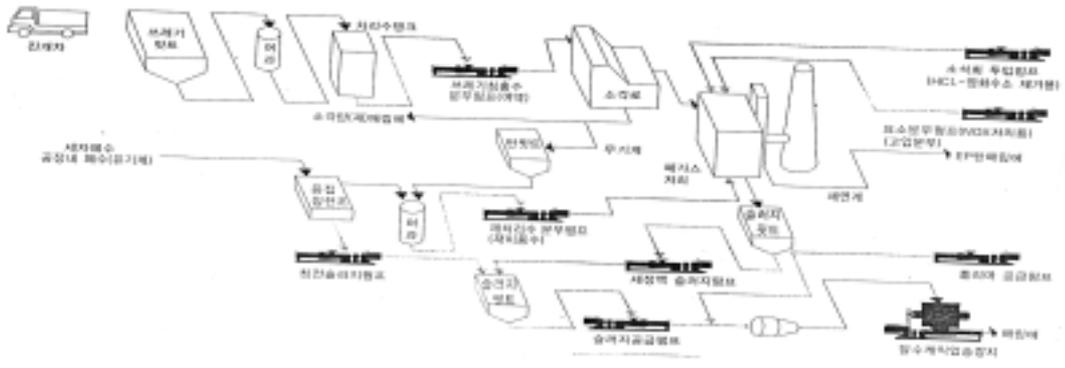
8.2 정수장



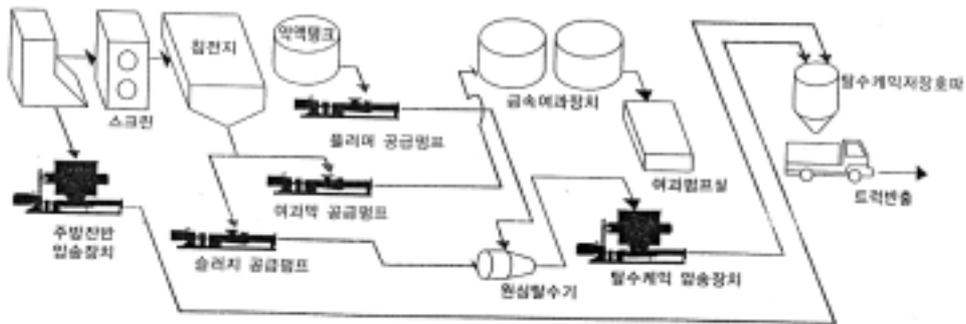
8.3 분뇨 위생처리장



8.4 쓰레기 소각로설비



8.5 빌딩 중수도 설비 및 주방 배수처리 설비



9. 모노펌프형식의 선정

모노의 형식은 필요한 토출압력, 단위 시간당에 필요한 토출량에 의해 선정된다. 모노의 토출압력은 로타와 스테이터의 단수에 비례하고 토출량은 로타직경과 회전수에 비례한다.

9.1 토출압력에 대한 선정

필요한 토출압력에 대한 단수결정은 액의 상태에 대하여 허용압력을 결정한다.

9.2 토출량에 대한 선정

단위 시간당에 필요한 토출량은 로타경(형식번호)과 회전수에 의해 산출한다. 구하고자 하는 토출량이 같으면 회전수가 빠르면서 작은 형식으로 결정하는 것이 경제적이겠지만 회전수는 이송액의 성질에 따라서 제약을 받는다. 허용회전수는 이송액의 ①마모성, ②점도 ③농도(함수율) ④비중 ⑤액중고형물의 크기 ⑥온도 등에 의하여 경험치로 결정한다.

9.3 함유고형물에 대한 선정

이송액체에 함유된 고형물의 크기에 따라 로타경(f)의 크기를 결정하여야 액체에 함유된

형식번호 (로타경 f)	04	06	08	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120
통과가능한 고형물의 최대크기(mm)	1.0	1.0	1.5	2.0	4.0	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0	25	30

고형물이 펌프를 통과할 수 있으므로 그 한계는 다음과 같다.

모노로 이송가능한 고형물의 크기는 통상 로타경의 1/4이하 이어야한다.

9.4 토출량과 허용회전수

토출량을 결정하는 또 하나의 요소인 펌프의 허용회전수는 이송액의 성질에 따라서 크게 좌우된다.

9.5 토출량의 제어방법 선정

- 1) 정속모터를 사용하는 경우는 토출량도 일정하다. (인버터와 연동운전시는 속도조절 가능하다.)
- 2) 무단변속기 또는 가변속 모터를 사용하는 경우 토출량은 자유로운 조절이 가능하다.
- 3) 속도 가변 운전시는 회전수 변동에 따른 영향을 충분히 고려한 후 결정해야 한다.

9.6 구동기의 선정

모노의 구동기는 필요한 유량이나, 유량범위, 제어방식에 따라 선정할수 있습니다. 토출량을 증감하고 싶은 경우에는 변속기, 가변속모터, 인버터 등을 사용할 수 있다.

구동기	구동방법	사용예
3상 유도전동기	V벨트 구동 모터 상치 또는 횡치	일정량을 이송할 때 통상 300rpm이상으로 사용
GEARD MOTOR	직결 또는 V벨트 구동	일정량을 이송할 때 통상 360rpm이하로 사용
바이엘변속모타	직결 또는 V벨트 구동	통상변속비 1:4~1:6정도 수동변속이 필요한경우
VS모타	직결 또는 V벨트 구동	통상변속비 1:10정도 프로세스제어, 원격제어의 경우
유압모타	직결	크가가 적고 가벼움 (단, 별도 POWER UNIT 필요)
에어모타	직결	방폭구역
엔진	직결 또는 V벨트 구동	동력원을 얻을 수 없는 경우

*인버터를 이용하면 변속이 가능하다.

*사용조건에 맞는 최적의 구동기를 선택한다.

9.7 모노 견적시 CHECK POINT

- ◆이송액의 명칭, 용도, 비중, 점도, 온도, 농도(마모성, 부식성)
- ◆혼입되어 있는 고형물의 입자경, 혼합비, 함수율
- ◆요구하는 유량(m^3/hr , l/min)
- ◆흡입 또는 토출, 총양정(m 또는 kgf/cm^2)
- ◆예정 배관(구경, 총길이, 수직, 수평, 굴곡, 밸브수)
- ◆토출량 조절여부, 운전시간
- ◆펌프재질(사용자 요구사항+ 제작자 추천)
- ◆설치현장조건
- ◆구동 전동기 전압, 주파수 방폭종류, 감변속방법

9.8 모노 펌프 의 적용 분야

- 화학용 : 각종 화합물 (산,알카리, 수지분드) 등의 정량 이송
- 제지 펌프용 : 농축 펌프, 각종 탈수 케익, 현탁액 이송
- 식품 이송용 : 제과, 제빵, 주조, 포도방, 잼, 마요네즈, 버터등
- 하수 및 배수용 : 하수, 폐수, 폐유,소와오니, 토사, 탈수, 케익, 응집제, 침전 오수등의 이송
- 석유 정제용 : 기름, 찌꺼기, 석탄, 몰탈 이송.
- 화장품 이송용 : 바데, 기포몰탈, 코올타르, 모래 슬러지, 시멘트의 이송
- 제약용 : 각종 시약 및 약품을 정량 이송
- 기타 : 고농도, 고점도, 마모성이 강한 슬러지등 모든 유체 및 고형물을 함유한 유체 이송