

유체의 유동

- 점성의 법칙에 따른 유체를 분류하시오

$$\tau = 0$$

$n=1$ newtonian 유체 (대부분용액)

$n \neq 1$ non-newtonian 유체

$n > 1$ 의소성유체 (고분자물, 펄프용액)

$n < 1$ 딜리턴트유체 (수지, 고온유리, 아스팔트)

$$\tau \neq 0$$

$n=1$ bingham 유체 (슬러리, 왁스)

$n \neq 1$ non-bingham 유체

- 뉴턴유체

유체의 전단응력이 속도구배에 직접 비례하는 유체

- 경계층

유체의 운동이 고체의 영향을 받으면서 흐르는 유체의 영역

- 점성부층

벽에 아주 가까운 얇은 부분 중에 속도구배가 본질적으로 일정하며 흐름은 거의 점성 흐름이 되는 부분

- 프렌틀 혼합거리

난류에서 유체 입자가 이웃에 있는 다른 속도 구역으로 이동되는 평균거리

- 평균 자유 행로

한 분자가 이웃하고 있는 분자와 충돌할 때 필요한 평균거리를 말한다

- 층류

유체의 흐름이 비교적 완만할 때 유체의 각 입자가 관벽과 평행해서 질서정연하게 흐르고 서로 혼합되지 않는 흐름이다.

- 벽난류

흐르는 유체가 고체 경계와 접촉하였을 때 생성되는 난류

- 자유난류

두 층의 유체가 서로 다른 속도로 흐를 때 생성되는 난류

- Hagen-poiseuille law 가정

층류에서 마찰에 의한 두 손실은 관내 평균 속도와 관의 길이에 비례하고 관의 단면적에 반비례한다는 법칙이다.

뉴턴유체, 층류, 정상상태, 완전발달된 흐름 비압축성 유체, 점성유체, 연속방정식

- 층류에서 배관의 조도가 클 때 미치는 영향?

층류에서 조도계수가 너무 커서 관의 지름을 추정하기 어려운 경우를 제외하고는 조도는 마찰계수에 큰 영향을 미치지 않는다.

- vena-contracta

유체가 오리피스를 통과할 때 유로는 오리피스 판의 조금 아랫부분에서 가장 좁아지는 데 이부분, 관 지름 1/2후방에 위치 한다.

- 벤츄리 미터 설계시 상부각보다 하부각을 적게 하는 이유 2가지

1. 압력회복 크게 하기 위해서
2. 경계층 분리를 막고, 마찰을 최소가 되게 하기 위해서

- 오리피스와 벤츄리 비교
벤츄리 미터가 두손실이 적기 때문에 경제적이다.

- 로타미터의 원리와 장점
원리 : 위로 갈수록 지름이 넓어지도록 테이퍼 관속에 플로트를 설치하여 계량한 것으로 유체가 밑으로부터 올라가면 부자가 뜨게 되어 눈금을 읽어 유량을 알수 있다
장점 : 유량을 직접 읽을 수 있고, 두손실이 작고 일정하다.

- 피토크의 원리
이중으로 된 관의 끝이 막히고 주위에 구멍이 있다. 관속에 어느 국부속도를 측정할 때 사용한다.

- 배관 설계시 유의할 점 3가지.
1. 마찰저항으로 인한 압력손실을 고려한다.
2. 배관은 되도록 같은 지름의 파이프를 쓰고 굽힘부분을 적게 한다
3. 배관의 위치나 구조는 작업, 수리등에 편리하게 배지한다.

- 두 개의 관을 연결할 때
플랜지, 유니온, 커플링, 니플, 소켓

- 관선의 방향을 바꿀 때
엘보우, Y-자관, 십자관, tee

- 관선의 직경을 바꿀 때
리듀서, 부상

- 200A이하에서 사용되는 배관의 이음 명칭
플랜지 이음

- 관부속품중 밴드 조인트 설치 목적
유체의 온도변화에 따른 팽창이나 수축할 경우 관의 파괴를 방지

- 온도변화가 커서 팽창과 수축을 할 경우에 관이 파괴될 우려가 있는데 직선 원관 사이에 설치하는 관의 명칭은
팽창곡관

- Check valve
유체를 한 방향으로 보내고 역류 방지할 때 사용
종류 : 리프트, 스윙, 볼

- Needle valve
섬세한 유량조절을 할때 사용 (수도꼭지)

- 펌프 설계시 고려해야 할 사항 3가지
액체의 성질, 유량, 배관, 양정,
펌프의 성능과 운전조건, 소요동력

- 액체수송에 사용되는 펌프의 종류
왕복펌프, 원심펌프, 회전펌프

- 피스톤 펌프에서 맥동을 없게 하려면 공기실을 설치하여 송출되는 유량의 변동을 일정하게 한다.

- 왕복펌프의 종류 2가지, 각각 용도
피스톤펌프(일반용)
플린저펌프(고압용)

- 원심펌프의 장점 3가지
고속회전이 가능
구조가 간단, 취급이 용이
소량, 경량이다
효율이 높고 맥동이 적다.

- 원심펌프에서 일어나는 공기 바인딩, 대책
펌프속에 공기에 의하여 수두의 감소가 일어나서 펌핑이 정지된다
대책은 배출전에 액을 채워 공기를 제거 한다
자동으로 할수있는 펌프는 자동유출펌프가 있다.

- 회전펌프의 용도
기름이나 점성이 높은 액체를 수송하는데 이용된다.

- cavitation
펌프의 흡입측 압력이 액체의 증기압보다 낮을 경우 액체의 증발이 일어나 유효양정을 떨어뜨리는 현상

- N.P.S.H
공동화현상을 피하려면 펌프의 입구압력이 증기압보다 어느값 이상 커야하는데 이를 NPSH라 한다

- 유동층
유동화소작에 있어서 분말로 유지된 입자층

- 최소 유동화 속도
고체입자를 부유현탁시키기 위해서 유체속도를 어느정도 유지해야 되는 속도

- 완전발달흐름
유체가 흘러갈 경우 관의 중심부에서 경계층이 끝나는 흐름

- 전이길이
입구에서 완전히 발달된 흐름이 될 때까지의 거리

- 플러그 흐름
관내부와 관벽의 유속이 모두 같은 흐름.

- 베르누이방정식 제한 조건
비압축성의 흐름, 중력가속도일정
계의 내용물은 균일, 비점성의 정상상태 흐름

- 유동층을 크게 하기 위한 5가지 인자
유속 및 온도에 따른 입자의 최소 유동화속도
기포 크기, 분율
층내에서의 고체입자의 혼합, 체류시간분포

- 베르누이식을 적용시 보정해야 할 보정계수
운동에너지의 보정항
유체마찰에 대한 식의 보정

- 배출압력 범위

통풍기 : 500mmAq이하

압축기 : 2.0kg/cm² G 이상

송풍기 : 500mmAq ~ 2.0kg/cm² G

진동펌프 : 대기압이하

- 왕복펌프의 특징

소유량, 고압력에 적합하다.

송출압력이 매우 클때는 피스톤,플런저를 사용
송출압력은 원심펌퍼와 같이 회전수에 제한을 받지 않는다.

- 왕복펌프 작동원리

복동식 : 1회 왕복시 2회 흡입 2회 배출

차동식 : 1회 왕복시 1회 흡입 2회 배출

단동식 : 1회 왕복시 1회 흡입 1회 배출

- 공동화현상의 현상

기에 대한 짐식이 일어나며 소음과 진동이 생긴다, 또한 양정곡선과 효율곡선이 저하된다

- 접합면에 유체가 새는 것을 방지
개스킷, 시트 패킹

- gate 밸브 부속품

hand wheel, packing nut, follower

bonnet, bonnet ring nut, disk

- schmidt number

운동량확산도/물질확산도

- Lewis number

열확산도/물질확산도

- 펌프설계시 고려해야할 사항

수평, 수직을 정확히 맞춘다

펌프와 모터의 밸런스를 점검하고 흡입측 배관의 기밀을 검사한다.

펌프로 수송하려는 액체의 밀도, 점성도, 유량, 관의 지름,길이, 배관의 모양으로부터 생기는 압력손실, 유량, 높이차등을 바탕으로 알맞게 선정한다.

- 수격작용과 방지법

유체의 속도가 급격히 변화시 유체의 운동에너지가 압력에너지로 변화되어 배관 및 장치에 영향을 미치는 현상

방지법 : 관내 유속흐름 속도를 가능한 적게
surge tank 설치
플라이 휠을 설치

- 층류에서 난류로 전이 할때 레이놀즈수에 영향을 주는 인자

자유흐름 난류 : 전이 레이놀즈수를 감소

흡인 : 전이 레이놀즈수를 증가

벽면온도 : 차가운벽은 증가
더운벽은 감소

벽면 굴곡 : 볼록면은 증가
오목면은 감소

- 배관 도면에 표시해야 될 사항

펌프 및 밸브 위치

관의 굵기, 길이

배관의 위치

설치방법