

1장 유압기기의 일반사항

장점 = 정확한 위치제어, 에너지원 축적가능. 힘 속도 무단 조절가능.

단점 - 온도 영향 받음. 불안정할 때도 있다.

파스칼의 원리 = 유압기기의 원리

체적탄성계수

베르누이방정식 = 점성이 없는 비압축성 액체가 수평관을 흐를 때, 압력수두+위치수두+속도수두의 합은 일정하다.

- 토크 컨버터 = 원동축, 부하 매개로 결합. 동력 전달 & 변속

동력전달이 유체에 의해 전달 → 과부하에 대한 기관손상X.

부하 변동에 따라 자동으로 변속.

펌프날개차, 터빈날개차, 정지스테이터 등으로 구성

- 쇼크업쇼버 = 기계적 충격 완화장치. 점성 이용 운동E 흡수

2장 유압작동유

- 1) 석유계 작동유 : 터빈유, 고점도지수유압유 多사용 → 동관에 사용시 카드뮴이나 니켈을 도금해서 사용!
동=오일 산화 촉진

- 2) **난연성** 작동유

합성계 : **인산에스테르**(유압펌프,캐비테이션↑), 염화수소, 탄화수소

수성계 : 물-글리콜계, 유화계, 수중유형

■ 유압작동유 구비조건

비압축성, 인화점&발화점 高, 소포성(기포방지성) 유효성 방청성 좋아야, 산화안정성(녹이나 부식발생 X), 향유화성, 향착화성, 방열성, 高 점도지수, 체적탄성계수 大, 증기압 低, 비등점(끓는점) 高, 관로저항小

작동유 방청제 = 유기산에스테르, 지방산염, 유기인화합물

작동유 소포제 = 실리코유, 실리콘의 유기인화합물

↑ ↓

점도 너무 높을 때 = 유동저항 ↑ 압력손실 ↑, 내부마찰 ↑ 온도 ↑, 동력손실 ↑ 기계효율 ↓, 소음, 공동현상.

점도 너무 낮을 때 = 내부오일누설 ↑. 압력유지 곤란. 유압펌프와 모터 **용적** 효율 ↓. **기기마모** ↑ (∵ 윤활이 제대로 X). 압력발생 ↓ 정확한 작동 X

- 공동현상(Cavitation) = 작동유 압력이 국부적 저하. 증기발생시키거나 용해공기가 분리 => **기포 발생**. 기포 터지며 고압 생겨 소음



방지책 = 점도 800ct 넘지 X. 흡입구 양정 1m 이하. 흡입관 굵기 = 유압펌프 본체 연결구 크기. 운전속도 규정속도(3m/s) 넘지 X.

작동유에 공기 혼입 → 숨돌리기 현상, 공동현상, 열화 촉진, 작동유 산화촉진, 스폰지 현상, 윤활 작용 ↓.

압력증가 - 공기 용해 ↑

작동유에 수분 혼입 → 열화, 산화 촉진. 방청성 윤활성 ↓, 공동현상, 마모촉진

제3장 유압펌프 - 종류

펌프 동력 ▶ $L_p = pQ$ // 펌프 구동토크 ▶ $T = \frac{pq}{2\pi}$ → 유압모터도 동일

여기서 유량 ▶ $Q=qN$ Q: 유량 q: 1회전당 유량 N: 회전수

- 1cc=1mL=10⁻³L

정용량/가변용량

1. 기어펌프

- 토출압력의 맥동 小 → 소음 少
- 마모 少 압력저하 적어 수명 길다

- 카트리지방식과 호환 가능, 보수 용이
- 형상치수 최소.
- 급속시동 가능

**폐입현상 = 두 기어 물러 - 중간에서 최소되며 끝날 때 - 흡입측이나 토출측에 통하지 않는 용적 생길 때
 → 기어 진동, 소음, 기포 형성(공동현상:캐비테이션) → 불규칙 맥동

**폐입 방지 = 릴리프 홈이 적용된 기어 사용

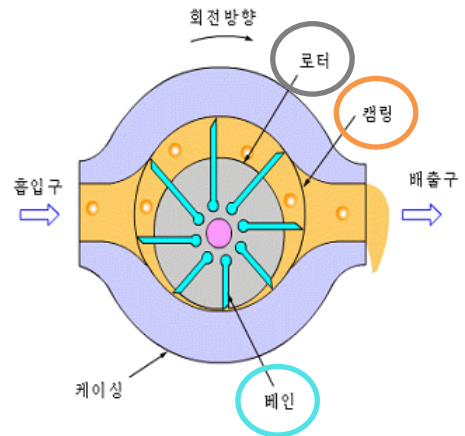
2. 베인펌프 (로터, 베인, 캠링, 입구, 출구)

*정용량형

*가변용량형 = 1회전 토출량 변동 가능/ 효율 증가, 온도 상승 억제 BUT 비평형형 → 수명↓, 소음多

[특징]

- 토출압력 맥동少→소음↓. 압력저하少→수명↑
- 카트리지로 호환가능. 보수가능
- 형상치수 小 작다!
- 급속시동 가능



3. 피스톤펌프

- 피스톤 배열 → 액셜형(사축식,사판식), 레이디얼형
- 대용량, 토출압력 최대, 효율 가장 좋음. 가변용량형 펌프로 제작 가능
- BUT 소음大, 부품수多, 구조 복잡

4. 나사펌프

$$\text{펌프 전효율} = \frac{\text{펌프동력}}{\text{축동력}} = \text{체적효율} \times \text{수력효율} \times \text{기계효율} / \text{펌프전효율} = \text{압력} \times \text{유량} / \text{소비동력}$$

$$\text{펌프 토크효율} = \frac{\text{실제 토크}}{\text{이론 토크}}$$

$$\text{펌프 용적효율} = \frac{\text{실제 토출량}}{\text{이론 토출량}}$$

<펌프 소음발생원인>

- ① 흡입관 막힘
- ② 공기 누입
- ③ 상부커버 헐거움
- ④ 펌프 센터 & 원동기 센터 맞지 X
- ⑤ 흡입 오일 속 기포 有
- ⑥ 펌프 회전 너무 빠름 ↑
- ⑦ 오일 점도 너무 진함 ↑
- ⑧ 여과기 너무 작음 ↓

다단펌프 = 2개 이상

다련펌프 = 동일축 2개 이상

오버센터펌프 = 회전방향 변화 X 흐름방향 변화 O = 가역회전형펌프

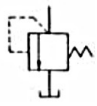
펌프 무부하 운전 = 구동동력 ↓, 유압유 열화 방지, 고장방지, 펌프 수명 ↑ / **작업시간 ↑**

4장 유압제어밸브

** 오버라이드 압력 = 설정압력 - 크래킹압력 / 압력차 클수록 릴리프밸브 성능 나쁘고, 포핏 진동시키는 원인

- 1) **압력제어밸브** = **릴리프밸브(최고압력 제한)**, **시퀀스밸브**(P높은거 먼저가~ 압력조절->순서조절),
무부하밸브(P 안떨어뜨리기 위해), **카운터 밸런스밸브**(**배압 유지!!낙하 방지!!**배압 발생시키고자 할

때 - 실린더 부하 급히 감소해도 **급진 방지**), 감압밸브, 압력스위치, 유체뷰즈, 안전밸브, 에스케이프밸브



릴리프밸브 : 상시 밀폐형 밸브 - 압력 걸리면 열림

감압밸브 : 상시 개방형 밸브 - 압력 걸리면 닫힘

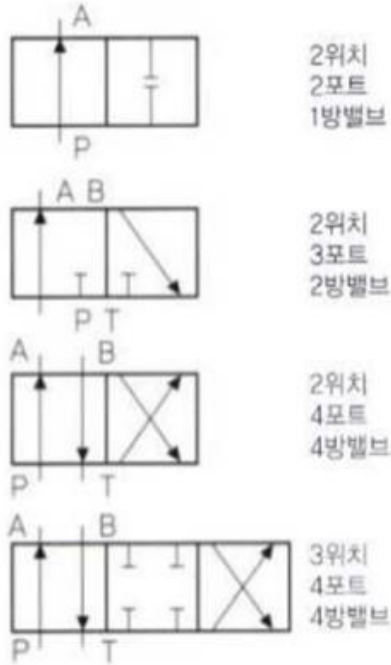
- 2) **방향제어밸브** = 체크밸브(**한쪽으로만**), 셔틀밸브, **감속밸브**(*deceleration valve* 방향제어위해 속도줄임), 스푼밸브, 전환밸브, 포핏밸브
- 3) **유량제어밸브** = **교축(스로틀)밸브** [**A↓변화 → V변화 → Q변화**], 유량조절밸브(압력보상—압력차 항상 일정하게 유지), 바이패스유량제어밸브, 유량분류밸브, **집류밸브**(고정 출구유량 위해 2개 합류), 정지밸브

**** 압력** 밸브 외우기 - **시퀀스가 되어 카운터에 가면 릴리프!**해서 **무부하**됨!

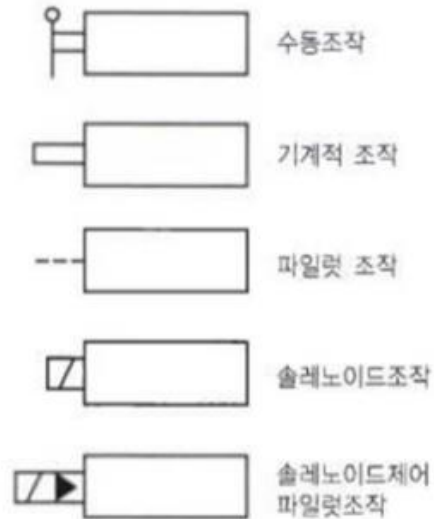
★★★

(나) 포트 수와 방향 수(number of parts and ways)

방향 제어 밸브에 있어서 밸브와 주관로(파일럿과 드레인 포트는 제외)와의 접속구 수를 포트 수 또는 접속 수라 한다.



[그림 3-19] 방향제어 밸브의 포트수와 위치 수



[그림 3-20] 방향제어 밸브의 조작 방식

포트 수는 유로전환의 형을 한정한다. 일반적으로 2포트 밸브는 유로의 개(開), 폐(閉)만을 한정할 경우 이고 3포트 밸브 1개의 유입 유압유를 2개의 방향으로 전환하는 경우나, 2개의 유입 유압유 중 하나만을 통해서 유로를 만들거나 할 때에 사용한다.

4포트 밸브는 가장 널리 사용되는 형으로서 4개의 포트 중 2개가 조합되어 밸브 내에서 1개의 유로가 만들어 진다.

이 포트의 조합에 따라 조작상의 운동을 정(正), 역(逆) 또는 정지 등의 전환을 행할 수 있다.

① 위치수 = □ 개수 !

*오픈센터형 = 중립-모든포트 통함

*세미오픈센터형 = 밸브를 전환시 완충.

*펌프클로즈드센터형 = 중립-P포트 막히고 다른 포트 통함.

*텐덤센터형 = 바이패스형. 중립-A,B포트 닫히면 실린더 고정됨. + P포트 T포트 서로 통하게 돼 무부하!

② 포트수 = 밸브&주관로 접속구수 ↑, ↓, T & ⊥

③ 방향수

④ 전환조작방법

5장 유압 액추에이터

액추에이터 = 압력E → 기계E

유압 액추에이터 종류

1. 유압실린더.

*텔레스코프형 실린더 = 긴 스트로크. 다만 튜브형 로드.

*벨로스형

*텐덤형

*가변 스트로크

2. 요동형 유압모터

3. 유압 모터 : 기어형, 베인형, 회전피스톤형(액셀형, 레이디얼형)

1) 기어모터

장점 = 구조 간단, 저렴, 고장少, 과도운전 O, 정회전, 역회전 O

단점 = 누설유량多, 토크 변동大, 베어링하중大-수명 ↓

2) 베인모터

장점 = 베어링 하중 小, 정,역회전 가능, 로터 작용 압력 평형 유지→베어링 하중 小, 기동시 토크 효율 高

단점 = 저속시 토크효율 低

- 스텝핑모터 = 입력 펄스수에 대응하여 일정 각도씩 움직이는 모터 = 펄스모터, 스텝모터. 입력펄스 \propto 모터의 회전각도 → 회전각도 정확히 제어.

6장 유압부속장치

1. 오일탱크

- 크기

- 필요조건 = 토출량X3배. 오일 순환거리를 길게. 유면 적절히 유지. 열 방산. 가열 방지. 오일 중 공기나 이물질 분리.

2. 축압기(Accumulator) 어큐뮬레이터

*종류

중추형 : 일정 유압 / 크고 무거워 외부누설방지 곤란

스프링 : 저압용 / 소형, 가격 싸다

다이어프램형 : 유실 가스침입 X / 소형 고압용

고무튜브형 : 맥동방지, 축유량 少 → 동력원 X

피스톤형 = 형상 간단. 구성품 少. 대형 제작 용이. 축유량 大 가능. / 가스침입 염려

*용도

토출된 유량의 맥동을 흡수, 토출된 압유 축적하여 간헐적으로 요구되는 부하에 대해 압유를 방출하여 펌프를 소경량화.

→ E축적, P보상, 서지P방지, 충격P 흡수, 맥동흡수, 배관파손 방지, 사이클 시간 ↓ 단축, 2차 유압회로 구동, 펌프대용, 안전장치, 액체수송

- 실(Seal)=밀봉장치 --- 개스킷(고정부), 패킷(운동부)

- 여과기

1) 스트레이너 = 불순물 제거. 흡입 막음.

2) 필터

3) 오일여과방식

ㄱ. 전류식

ㄴ. 셉트식

ㄷ. 분류식

ㄹ. 바이패스 필터 = 일부만 여과. 나머지는 그대로 탱크

● 배관

파이프

파이프이음 → 플랜지이음 = 수개의 볼트 조임 힘 분할. 대형관.

7장 유압회로 및 응용

부스터 회로 = 압력을 높은 출력으로 증폭

플립플롭 회로 = 2개의 안정된 정기적 상태 지닌 회로

온오프제어 회로 = 제어장치가 제어. 조작량 = 1,0 목표값 ↑ ↑ --- 2정보로 제어

레지스터 회로 = 플립플롭회로 多

압력제어회로

- 1) 최고압력제한회로
- 2) 감압밸브에 의한 2압력회로

속도제어회로 - 모두 유량제어밸브 이용

1) 미터인회로

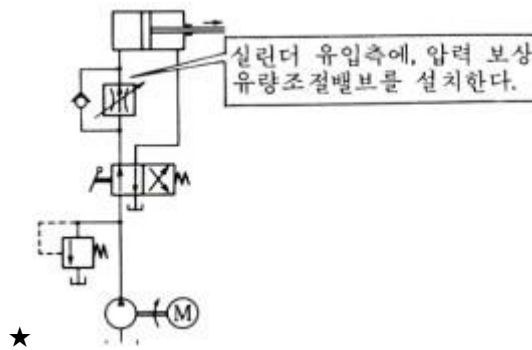
액추에이터(실린더) **입구쪽** 관로 - 유량 교축 - 작동속도 조절 / 유량제어 밸브

피스톤 측만 압력 형성

단면적 넓은 부분 제어 - 속도 조절 **유리**

인장력 작용 시 - 속도 조절 **X**

릴리프밸브 통해 분기되는 유량 -> **동력 손실 대**



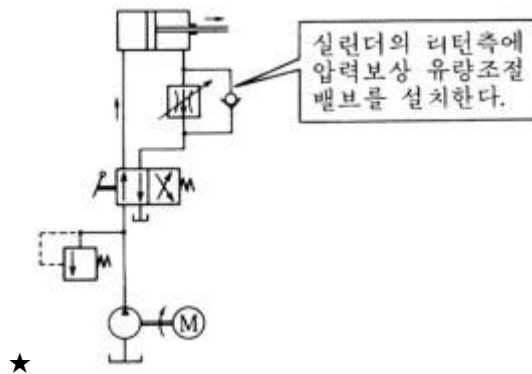
2) 미터아웃회로

액추에이터(실린더) **출구쪽** 관로 - ①**유량** 교축 - 작동②**속도** 조절 / 유량제어밸브

피스톤 측+피스톤 로드 측 압력 형성

단면적 좁은 부분 제어 - 속도 조절 **불리**

부하(**하중**) 방향 관계 없이 - 속도 조절 **O**

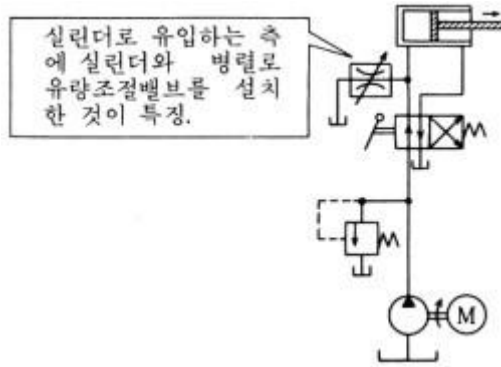


3) 블리드오프 회로

실린더 입구 분지회로에 유량제어밸브.

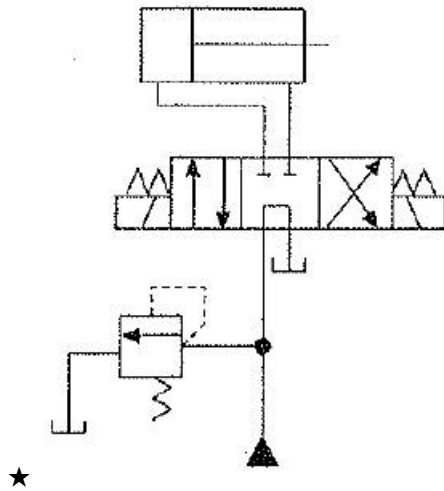
액추에이터로 흐르는 유량 일부를 탱크로 분기함. - 작동속도 조절

액추에이터 공급쪽 관로에 설정된 바이패스 관로 흐름 제어 → 속도 조절



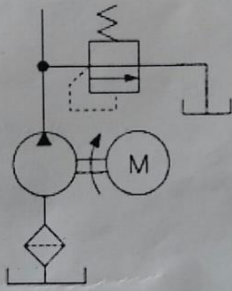
방향제어회로

1) **로크(로킹)회로** = 임의위치나 행정끝에 실린더 고정.



2) 파일럿조작회로

79. 그림의 유압 회로는 펌프 출구 직후에 릴리프 밸브를 설치한 회로로서 안전 측면을 고려하여 제작된 회로이다. 이 회로의 명칭으로 옳은 것은?



① 압력 설정 회로

** 압력설정회로 = 모든 유압회로의 기본. 회로내 압력을 설정 압력으로 조정하는 회로. 압력이 설정압력 이상시, 릴리프밸브가 열려 탱크에 작동유 귀환시키는 회로. 안전측면 필수적.

펌프 출구 직후 - 릴리프 밸브 설치.

**16년 1회 74 병렬배치 미터인, 미터아웃 구분

8장 유압용어

- **채터링** = (릴리프밸브) 밸브시트 두드려 비교적 높은 음 내는 자러 진동 현상
----릴리프밸브, 체크밸브, 감압밸브
- **서지압력** = 과도적으로 상승한 압력의 **최대값**
- **크래킹압력** = (체크,릴리프)밸브 등으로 압력이 증가 → 밸브가 **열리기** 시작하고 어떤 일정한 흐름의 양이 **확인**되는 압력
- **리시트압력** = (체크,릴리프)밸브 등으로 밸브의 입구쪽 압력 강하 → 밸브 **닫히기** 시작하고 밸브의 누설량이 어떤 규정된 양까지 감소되었을 때 압력
- **드레인** = 유압기기 통로(또는 관로)에서 탱크(또는 매니폴드)로 돌아오는 액체 / 액체가 돌아오는 현상
- **토출량** = 펌프 - 단위시간에 토출시키는 액체 체적
- **누설** = 흐름 폐지시킨 장소 / 흐르는 것 안좋은 장소 통해 흐르는 비교적 적은 흐름
- **컷오프** = 펌프 출구측 압력 → 설정압력 가까이 → 가변토출량 제어 작용 → Q 감소
- **랩** = 미끄럼밸브 랜드 부분 & 포트 부분 사이 겹친 상태
- **풀 컷 오프** = 펌프 컷 오프에서 유량 = 0
- **인터플로** = 밸브 변환도중 과도적으로 생기는 밸브 포트 사이 흐름

- 스틱슬립 = 유공압 실린더 미끄러짐 면 운동 간헐적.
- 초크 = 길이 > 단면치수 - 길이가 길
- 오리피스 = 길이 < 단면치수 - 길이가 짧
- 플래싱 = 유압회로 내 이물질 제거 + 오염물 전량 회로밖으로 = 깨끗이 - 플래싱유 온도는 일반적으로 유압유 온도보다 高
- 플런저(plunger) = 실린더 안 왕복운동. 유체 압력과 힘의 주고 받기 위해, 지름에 비해 길이가 긴 기계
- 스푼(spool) = 원통형 미끄럼면에 내접, 축 방향으로 이동하여 유로 개폐, 꼬챙이 모양 구성품
- 랜드(land) = 스푼의 밸브작용하는 미끄럼면
- 포트(port) = 작동유체통로의 열린 부분

**관로 종류

바이패스 관로 : 유체 일부 or 전량 분기

드레인 관로 : 드레인을 귀환관로 or 탱크 등으로 연결

통기 관로 : 대기로 언제나 개방

주관로 : 주요관로. (흡입관로, 압력관로, 귀환관로 포함)

** 면적 감소시킨 통로. 길이가 단면치수에 비해 → 긴 경우 = 초크 → 짧은 경우 = 오리피스

9장은 그리어 봅시다아아아~

15-2-72번 압력스위치 & 솔레노이드 밸브

15-4-72번 압력스위치 & 솔레노이드 밸브, 77번 실린더 작동 순서

16-1-71번 방향제어밸브 - 3/2-way밸브 / 정상상태 P는 외부와 차단

16-2 71번 유량조정밸브

바이패스필터 3번 (뜻 + 모습)

직렬형 유량조정 밸브 2번

19-2 리밋스위치 그림 / 블리드 오프 회로 그림

19-4 유압모터 그림 2번 (방향, 가변, 조작기구 유무, 외부드레인, 회전형, 양축형)