



www.atpm.co.kr
MIPA 제조혁신실무

▼ 현장개선 보전기능 향상

TPM 보전기술 기초실무

제조혁신실무교육원 MIPA

mipa03-01, R0

표지 포함 [총145매]

담당교수 : MIPA 원장 / 공학박사·기술사·지도사 권오운

내용구성 목차

1	기계요소 보전기술 기초실무	3
2	구동장치 보전기술 기초실무	55
3	유회장치 보전기술 기초실무	83
4	공압장치 보전기술 기초실무	106
5	유압장치 보전기술 기초실무	120
6	전장계통 보전기술 기초실무	133

관 및 관이음 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

계통

관 . 관이음

4-1 관 . 관이음의 기초지식

(1) 관 (Pipe)

○ 배관의 역할 : 유체수송(증기, 공기, 가스, 오일 등 유체)

○ 관의 종류와 용도

관의 종류 : 1) 일반 배관용 강관

* 용도 → 유체수송, 열전달용, 구조용

* 재질면 → 탄소강, 저합금강, 스테인리스강, 니켈 합금 등

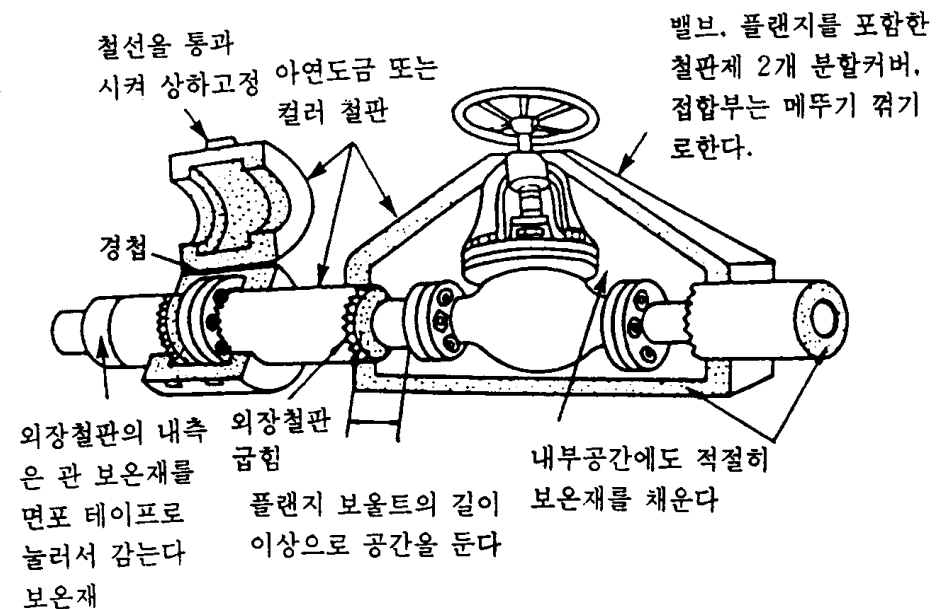
2) 기타의 강관 → 수도용 강관, 구조용 강관, 열교환기용 강관, 전선관

3) 주철관

4) 비철금속관

5) 합성수지관

6) 기타의 관 → 황관, 고무관, 시멘트관



관 및 관이음 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

계통

관 . 관이음

4-1 관 . 관이음의 기초지식 (2)

(2) 관이음

○ 관이음의 종류

- 1) 용접이음
- 2) 비틀어 넣기형 관 이음쇠
- 3) 주철관 이음쇠
- 4) 유니언 이음쇠
- 5) 플랜지형 이음쇠
- 6) 신축 이음쇠

○ 관이음의 형태

일반배관용 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠

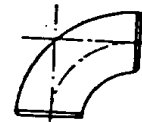
45° 엘보우



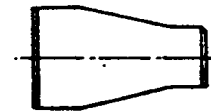
캡



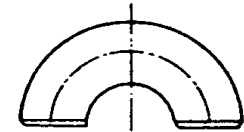
90° 엘보우



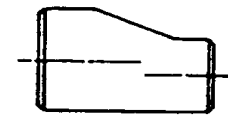
레듀서(동심)



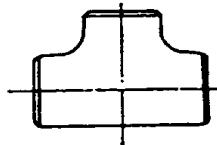
180° 엘보우



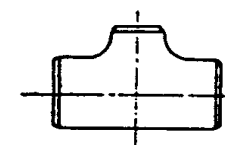
레듀서(편심)



동경 T



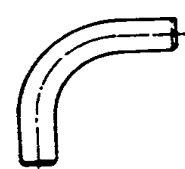
위경 T



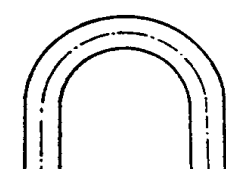
45° 벤드



90° 벤드



180° 벤드



관 및 관이음 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

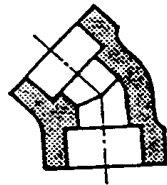
계통

관 및 관이음

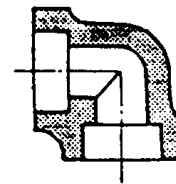
4-1 관 . 관이음의 기초지식 (3)

끼워넣기 용접식 관 이음쇠

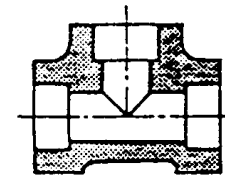
45° 엘보우



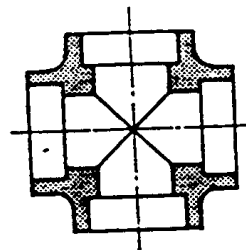
90° 엘보우



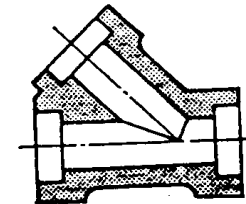
T



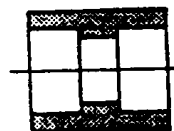
크로스



45° Y



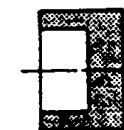
풀 커플링



하아프 커플링



캡



관 및 관이음 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

계통

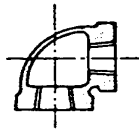
관 . 관이음

4-1 관 . 관이음의 기초지식 (4)

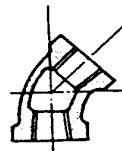
10kg/cm² 비틀어 넣기형

가단주철제 관 이음쇠

엘 보 우

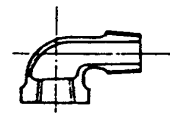


45° 엘보우



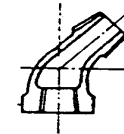
암 수 엘보우

(스트레이트 엘보우)

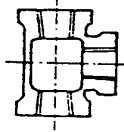


45° 암 수 엘보우

(45° 스트레이트 엘보우)

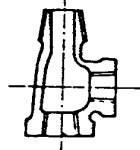


T

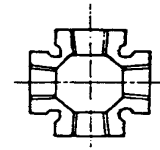


암 수 T

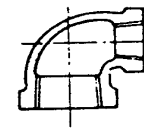
(서어비스T)



+ 자 (크로스)

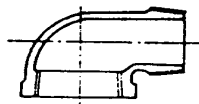


위경 엘보우



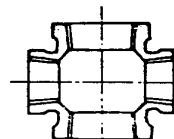
위경 암 수 엘보우

(위경 스트레이트 엘보우)

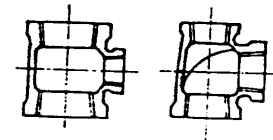


위경 + 자

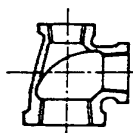
(위경 크로스)



위 경 T

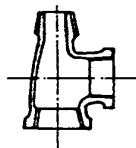


위 경 T

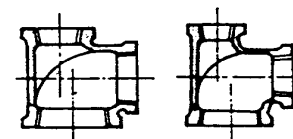


위경 암 수 T

(위경 서어비스T)



편심 위경T



관 및 관이음 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

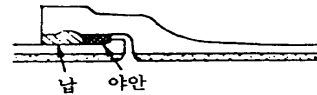
계통

관 .관이음

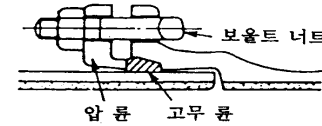
4-1 관 .관이음의 기초지식 (5)

일반적인 주철관의 이음쇠

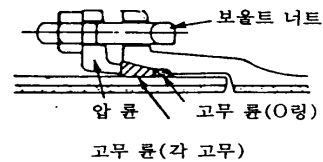
(a) 인롱 이음



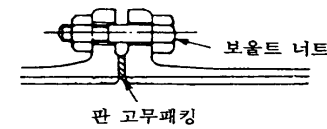
(b) 표준 미커니컬 이음



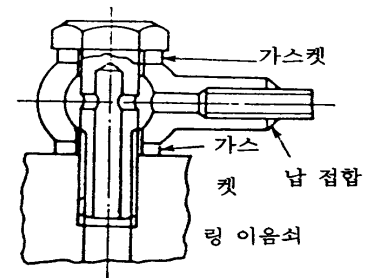
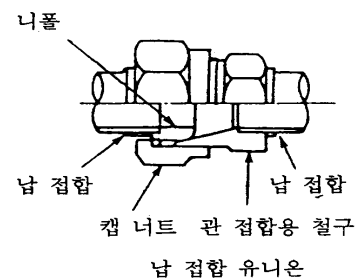
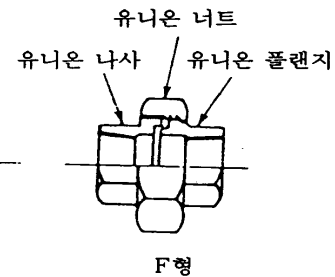
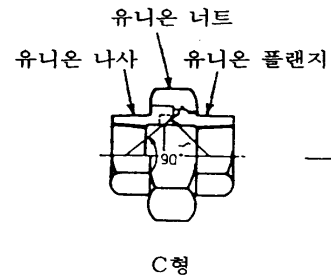
(c) 개량 미커니컬 이음



(d) 플랜지 이음



유니온 이음쇠



관 및 관이음 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

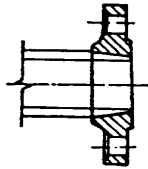
계통

관 .관이음

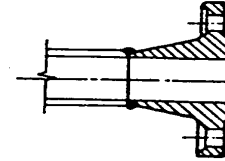
4-1 관 . 관이음의 기초지식 (6)

플랜지의 부착방법

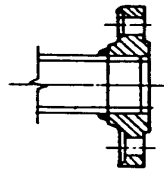
(a) 비틀어 넣기식



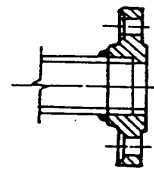
(b) 맞대기 용접식



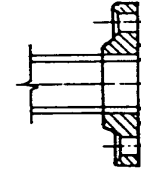
(c) 꽃기 용접식



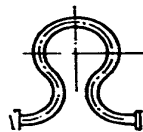
(d) 꽃기 용접식
(소켓형)



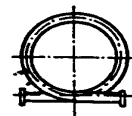
(e) 유합 플랜지



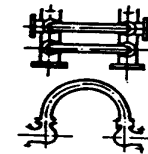
Ω형



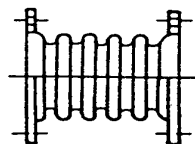
신축 이음쇠
루우프 형



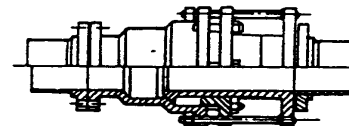
소 밴드 형



파형 관



미끄럼 형



관 및 관이음 OPL 기초학습

주제

분야

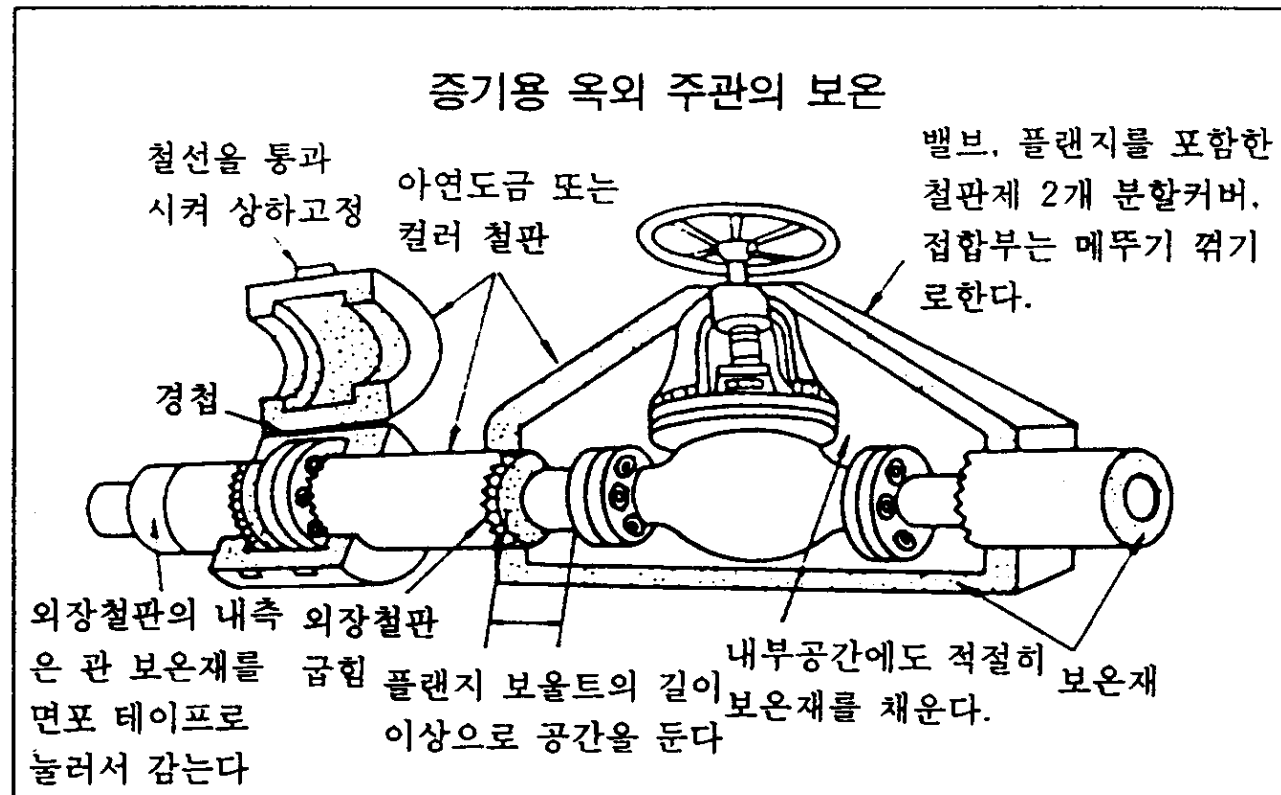
기계요소

계통

관 · 관이음

4-2 관(Pipe)의 불합리 점검 부위 및 항목

(1) 관(Pipe)의 구조(증기용 옥외 주관의 보온상태를 예시)



(2) 관(Pipe)의 불합리 점검 부위 및 항목

1) 누설 2) 플랜지부 침불량 3) 용접부 누설 4) 보온·보냉부 불량 5) 플랜지 접속부 가스켓 누설 6) 부식(녹)

관 및 관이음 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

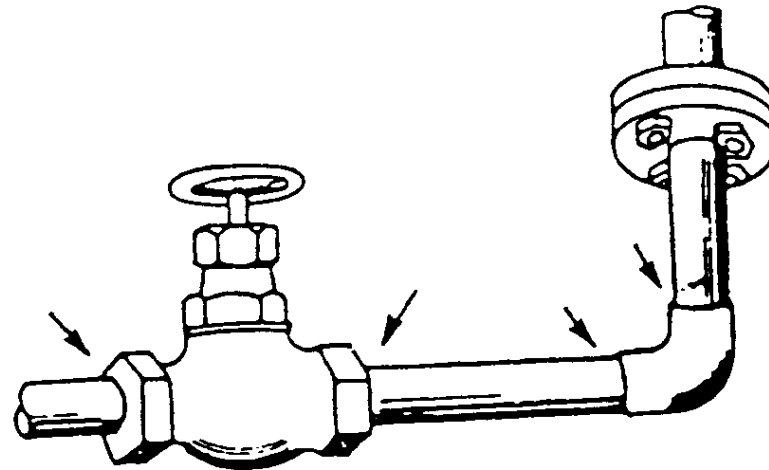
계통

관 . 관이음

4-3 관이음의 불합리 점검 부위 및 항목

(1) 관이음의 구조

비틀어 넣기부의 누설은 그 부분만의
처리로는 안 된다.
플랜지부에서 떼내고 더죄기를 한다



(2) 관이음의 불합리 점검 부위 및 항목

- 1) 용접부의 누설
- 2) 부식(녹)
- 3) 끼워넣기부 누설
- 4) 나사부 더죄기 불량

밸브 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

계통

밸브

5-1 밸브의 기초지식 (1)

○ 밸브의 종류와 구조

1) 글로우브 밸브

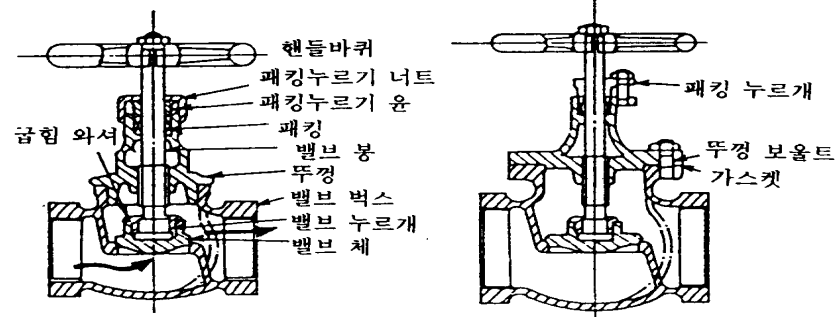
→ 비틀어 넣기 글로우브 밸브

→ 플랜지형 밸브

비틀어 넣기 글로우브 밸브(청동)

(a) 호칭경65이하

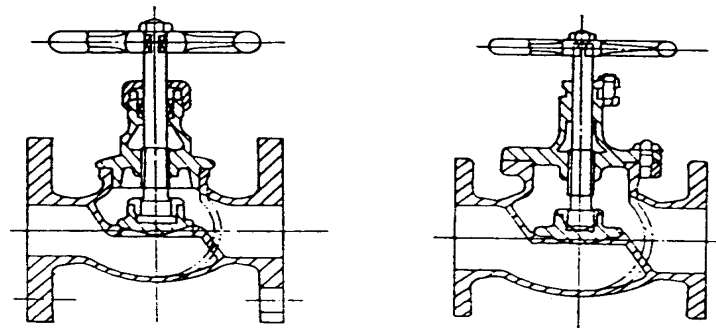
(b) 호칭경80이상



플랜지형 글로우브 밸브(청동)

(a) 호칭경65이하

(b) 호칭경80이상



밸브 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

계통

밸브

5-1 밸브의 기초지식 (2)

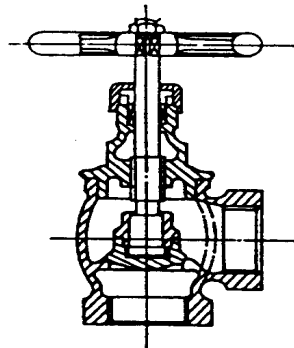
2) 앵글밸브

→ 비틀어넣기 앵글밸브

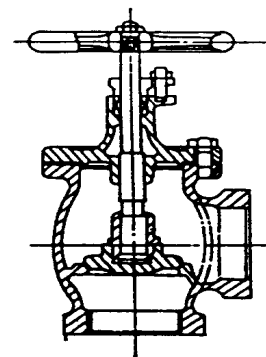
→ 플랜지형 앵글밸브

비틀어 넣기 앵글 밸브(청동)

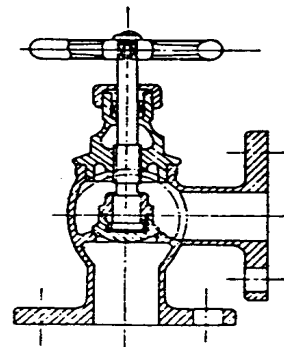
(a) 호칭경65이하



(b) 호칭경80이상



플랜지형 앵글 밸브(청동)



밸브 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

계통

밸브

5-1 밸브의 기초지식 (3)

3) 슬루우스밸브

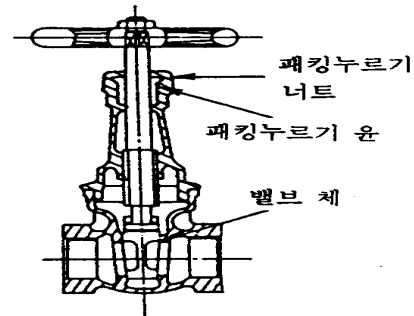
➔ 비틀어 넣기 슬루우스밸브

➔ 플랜지형 슬루우스밸브

비틀어 넣기 슬루우스 밸브(청동)

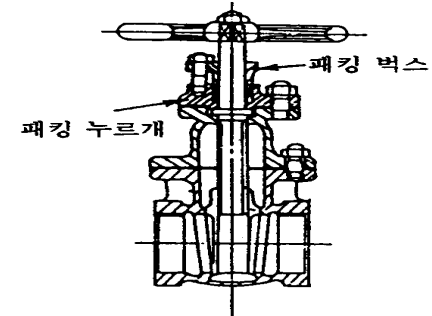
(a) 호칭경50이하

(밸브봉 상승형)



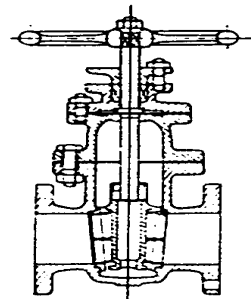
(b) 호칭경65이상

(밸브봉 비상승형)

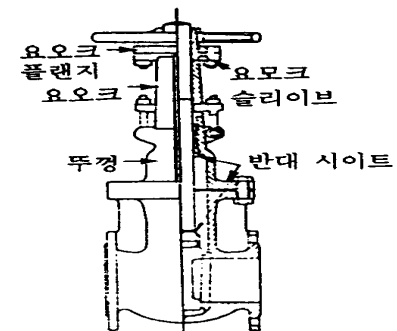


플랜지형 슬루우스 밸브(주철, 주강)

(a) 주철 속나사형



(b) 주강 바깥나사형



밸브 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

계통

밸브

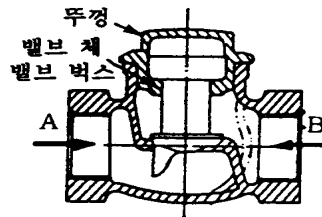
5-1 밸브의 기초지식 (4)

4) 체크 밸브

➔ 리프트 체크밸브, 스윙 체크밸브

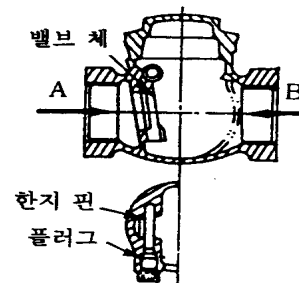
체크 밸브(수평 배관용)

(a) 리프트체크밸브



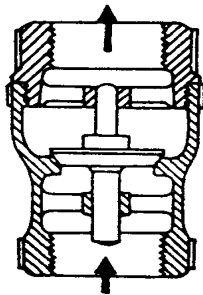
(b) 스윙 체크밸브

(밸브봉 비상승형)

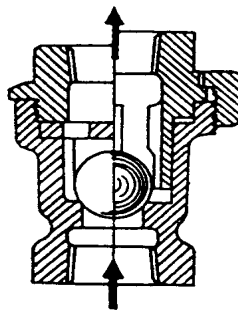


수직 배관에 쓰는 체크 밸브

(a) 수직식 리프트 체크밸브



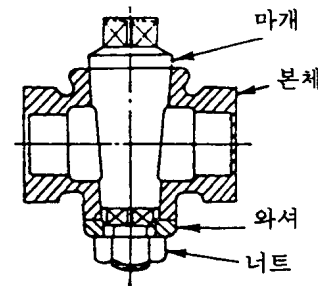
(b) 수직식 볼 체크밸브



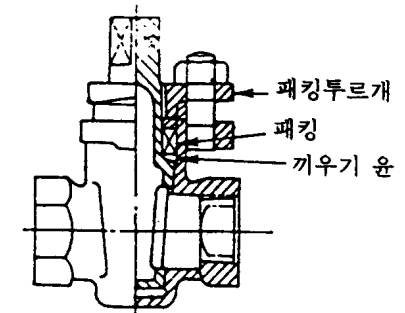
5) 코크

코크

(a) 메인 코크



(b) 그랜드 코크



밸브 OPL 기초학습

주제

분야

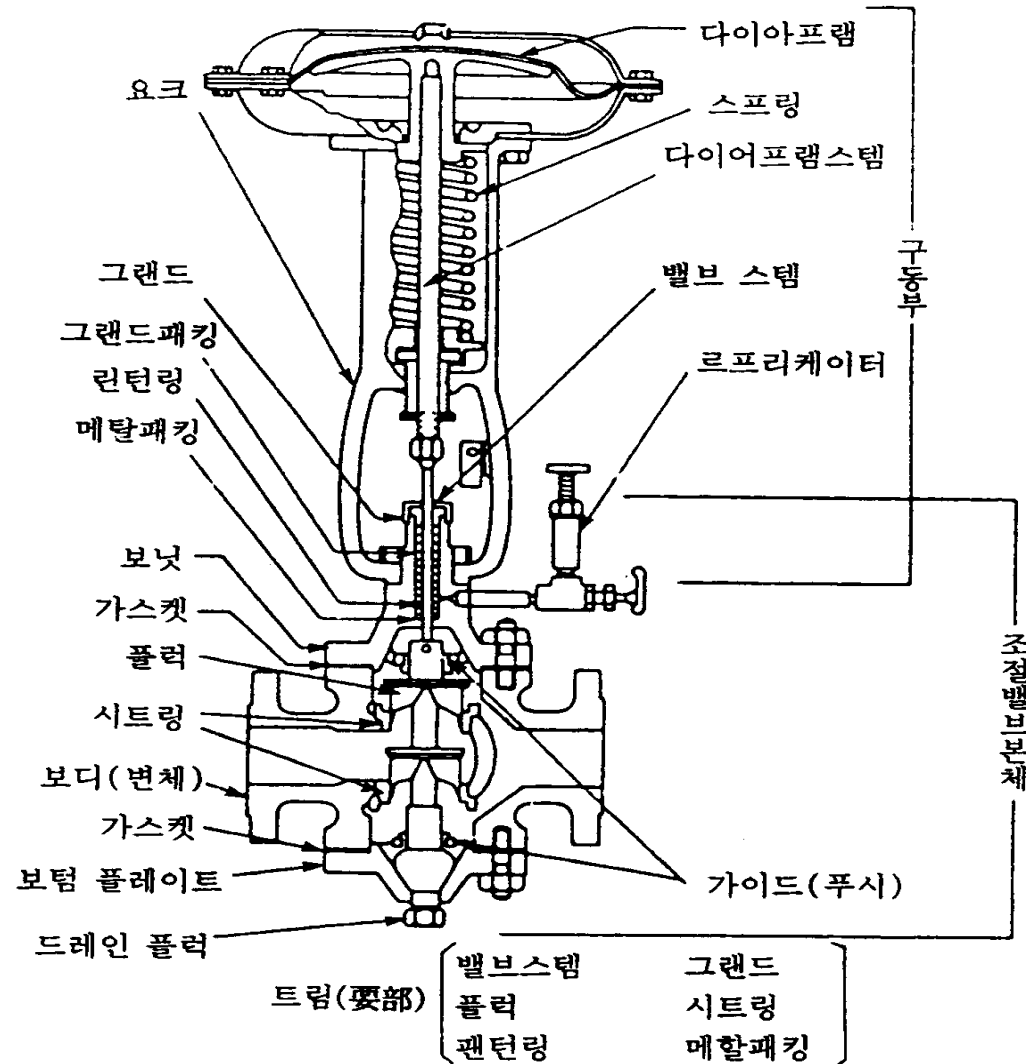
기계요소

계통

밸브

5-1 밸브의 기초지식 (5)

6) 조절밸브(공압계통) : 조절밸브의 구조와 각부의 명칭



밸브 OPL 기초학습

주제

분야

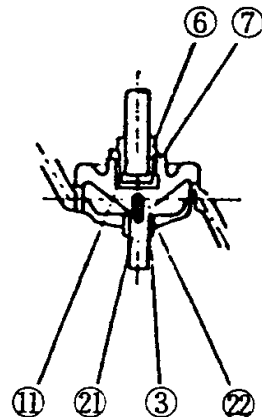
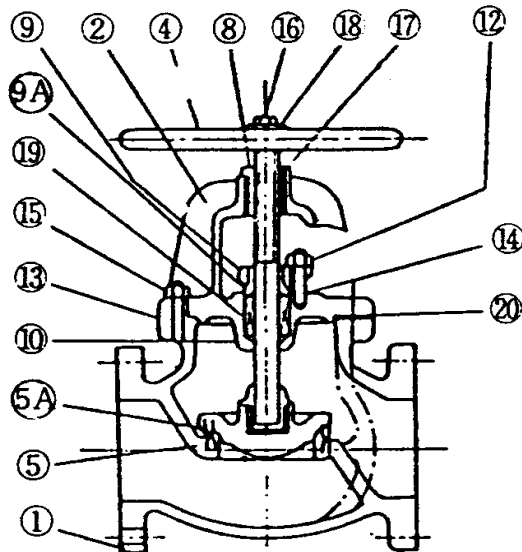
기계요소

계통

밸브

5-1 밸브의 기초지식 (6)

(7) 밸브 각부 명칭(사례임)



번호	명 칭
1	밸브 몸통
2	덮개
3	디스크
4	핸들
5	디스크시이트
5A	몸통 시이트
6	디스크 누르개
7	고정핀
8	나사부싱
9	패킹 누르개
9A	부싱
10	덮개 끼움링
11	밸브대
12	6각너트
13,14	누르개 보울트
15,16	6각너트
17	고정나사
18	와셔
19,20	패킹
21	안내봉
22	고정나사

밸브 OPL 기초학습

주제

분야

기계요소

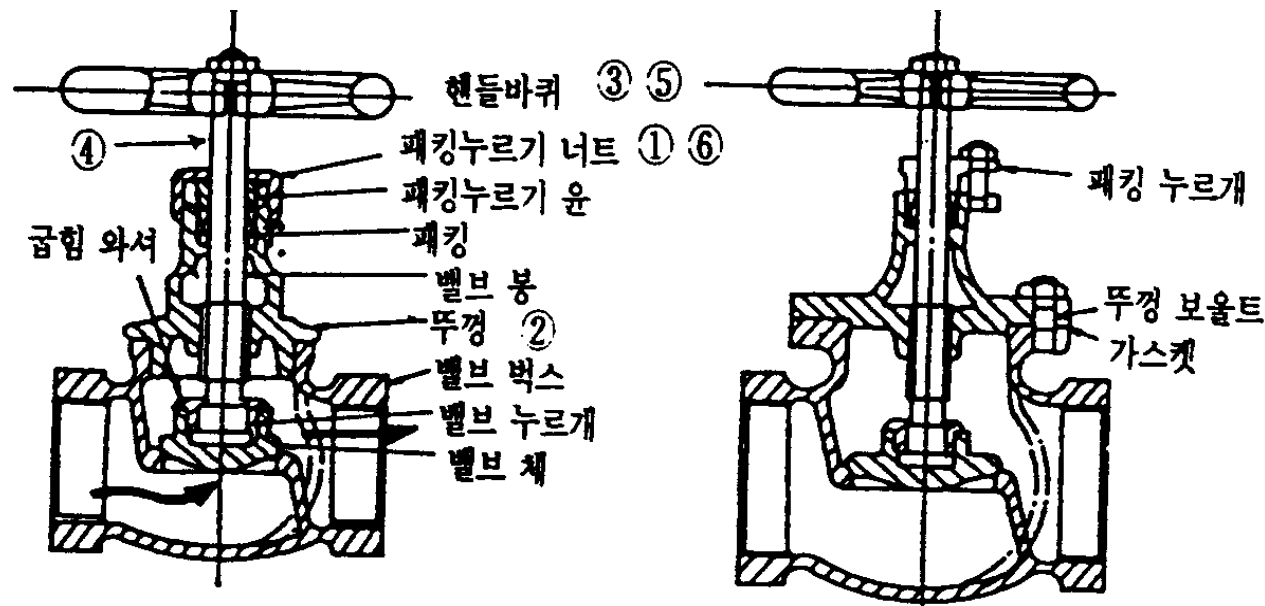
계통

밸브

5-2 밸브의 불합리 점검 부위 및 항목

(1) 밸브의 구조

(대표적인 밸브로서 글로브 밸브, 기타 밸브는 기초지식 참조)



(2) 밸브의 불합리 점검 항목

- 글로브 밸브 → 1) 밸브누르개 상태 2) 녹(부식)
- 체크 밸브 → 밸브 시이트 누설
- 공통 1) 녹 (부식) 2) 핸들 회전방향 표시불능
- 앵글 밸브 → 누설
- 코크 → 누설
- 3) 밸브 스프링 파손
- 슬루우스 밸브 → 전개, 전폐 상태일 것
- 조절밸브 → 1) 누설 2) 다이어프램 손상
- 4) 전개시에는 1/2 회전 닫음 방향으로 역전시켜 둘 것 5) 누설(플랜지 가스켓 부위, 비틀어 넣기 부위, 밸브시이트)

2. 구동장치 보전기숓 기초실무



(1) 3상교류 모터	(2) 스텝 모터	(3) 벨트 및 체인	(4) 치차 및 변속기
(5) 클러치 및 브레이크	(6) 캠	(7) 안내면	

구동·전달·운동계통 OPL 기초학습

주
제

분야

구동장치

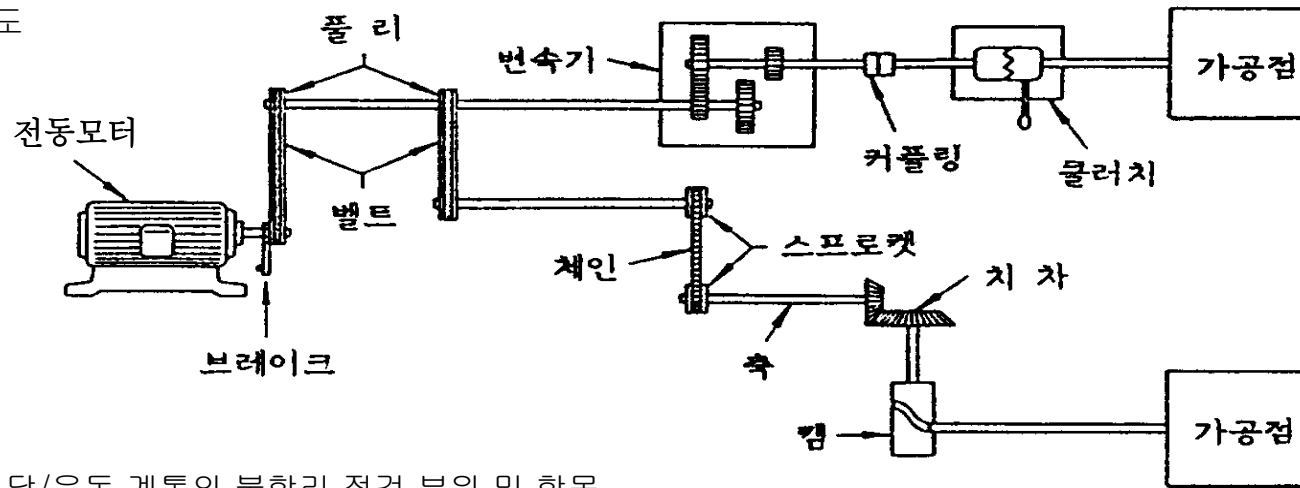
계통

구동/전달/운동 계통

2. 구동/전달/운동 계통의 불합리 점검 부위 및 항목

○ Flow Chart : 전동모터(전동기) → 축 전동 → 벨트/체인 전동 → 변속기 → 클러치 → 브레이크 → 캠 → 운동부

○ 시스템도



○ 구동/전달/운동 계통의 불합리 점검 부위 및 항목

- (1) 구동부 → 삼상교류전동 모터(전동기), 스텝모터 : 전기분야이지만 여기서 설명
- (2) 축 및 베어링 → 기계 기초 분야 참조
- (3) 키, 핀, 커플링 → 기계 기초에서 설명
- (4) 벨트 및 체인 → 1) 벨트 전동부의 불합리 점검 항목 : 풀리 및 벨트의 유분, 벨트의 마모/손상, 벨트의 장력, 풀리의 마모/덜컹덤, 풀리 평행도
2) 체인전동의 불합리 점검 항목 : 체인의 급유상태, 체인의 장력, 체인의 연결부의 상태, 스프로켓 평행도
- (5) 치차 및 변속기 → 1) 치차(기어) : 치차의 급유상태, 치차의 이상마모/손상
2) 치차의 의한 변속기 : 윤활불량, 이상음 및 진동, 이상발열, 입력축과 출력축의 덜컹덤/마모
3) 벨트식 변속기 : 벨트의 장력, 벨트의 열화 현상, 풀리 마모, 이상음 및 진동
4) 체인식 변속기 : 급유상태, 체인의 느슨함, 베벨 기어 및 습동판의 마모, 이상음 및 진동
- (6) 클러치 및 브레이크 → 1) 클러치 : 맞물림 치의 상태, 클러치의 슬라이딩 블록의 마모 현상
2) 브레이크 : 마모, 손상, 브레이크의 작동상태
- (7) 캠 → 접촉면 및 홈의 마모, 접촉자의 마모 현상, 캠의 취부상태
- (8) 안내면 → 미끄럼면의 마모, 흠, 윤활상태, 티끌제거 와이퍼의 손상

3상교류모터 OPL 기초학습

주제

분야

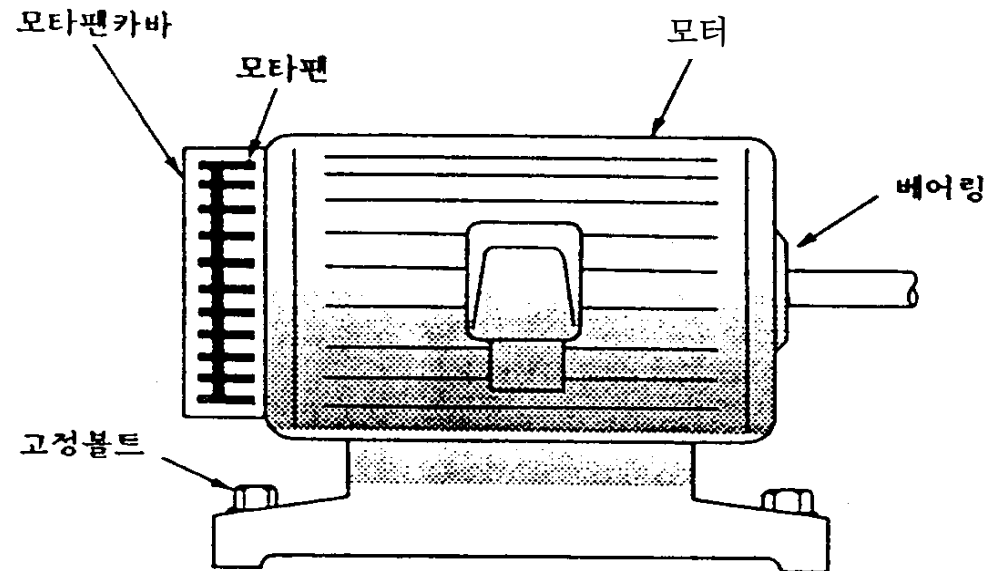
구동장치

계통

삼상교류전동모터

2-1-1 삼상교류 유도전동 모터의 불합리 점검 부위 및 항목

○ 3상교류유도전동 모터의 구조



○ 3상교류유도전동 모터의 불합리 점검 항목

- 1) 모터의 발열
- 2) 베어링의 이상음
- 3) 모터팬의 더러움, 손상
- 4) 모터 취부볼트 느슨함

전달계통 OPL 기초학습

주제

분야

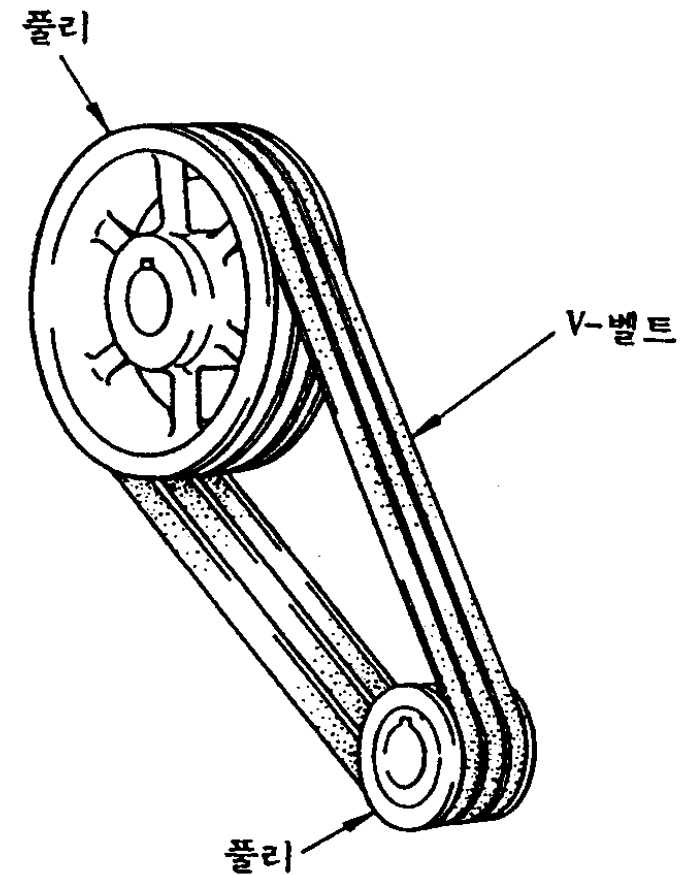
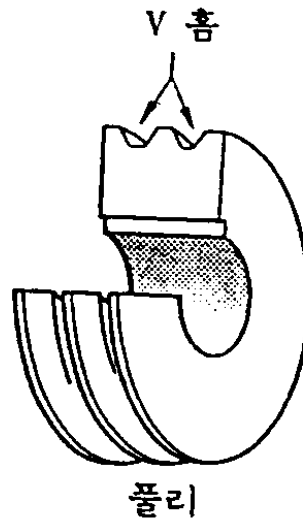
구동장치

계통

전달계통

2-2-1 벨트의 불합리 점검 부위 및 항목

(1) 벨트의 구조



(2) 벨트의 불합리 점검 항목

- 1) 풀리 및 벨트의 유분
- 2) 벨트의 마모, 손상
- 3) 벨트의 장력
- 4) 풀리의 마모, 덜컹댐
- 5) 풀리 평행도

전달계통 OPL 기초학습

주제

분야

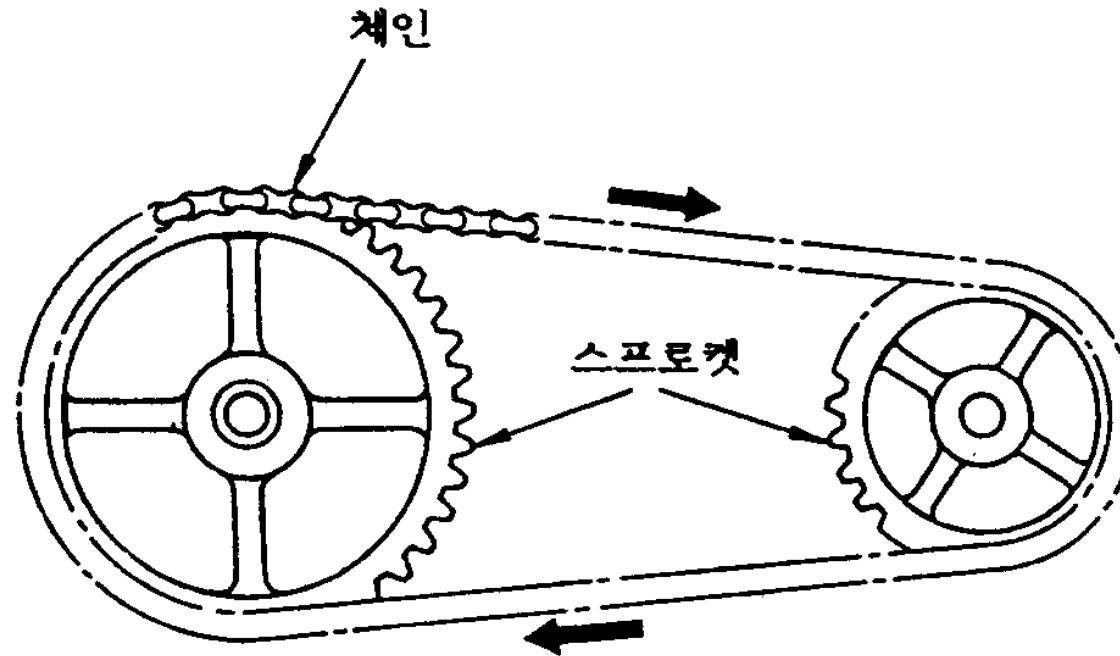
구동

계통

전달계통

2-2-2 체인의 불합리 점검 부위 및 항목

(1) 체인의 구조



(2) 체인의 불합리 점검 항목

- 1) 체인의 급유상태
- 2) 체인의 장력
- 3) 체인 연결부의 상태
- 4) 스프로켓 평행도

전달계통 OPL 기초학습

주제

분야

구동장치

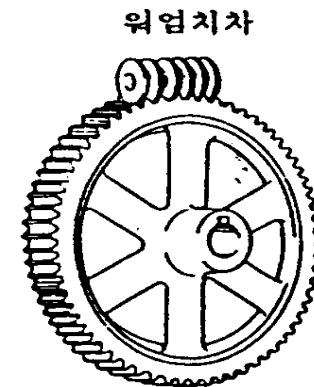
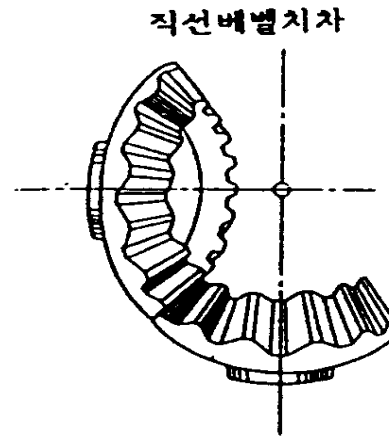
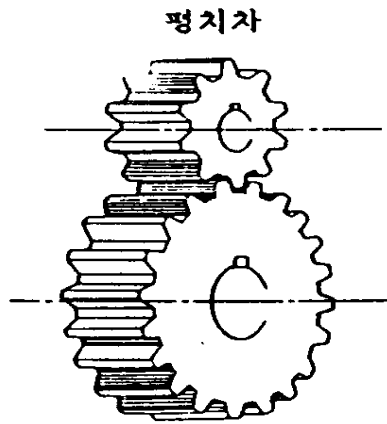
계통

전달계통

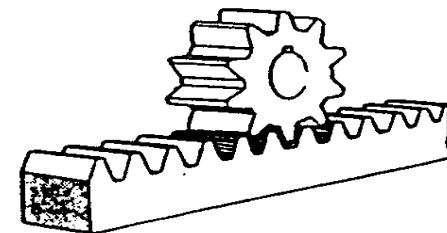
2-3-1 치차(기어)의 불합리 점검 부위 및 항목

(1) 치차(기어)의 구조

대표적인 치차



랙과 피니언



(2) 치차의 불합리 점검 항목

- 1) 치차의 급유상태
- 2) 치차의 이상마모, 손상

3. 유허장치 보전기술 기초실무



(1) 분배밸브	(2) 배관 및 커플링부	(3) 유허유	(4) 오일탱크
(5) 흡입필터	(6) 펌프유닛	(7) 압력제어밸브	(8) 역지밸브
(9) 배관 및 계수부	(10) 분배밸브	(11) 유허부(회전부)	(12) 유허부(습동부)

그리스윤활 OPL 기초학습

주제

분야

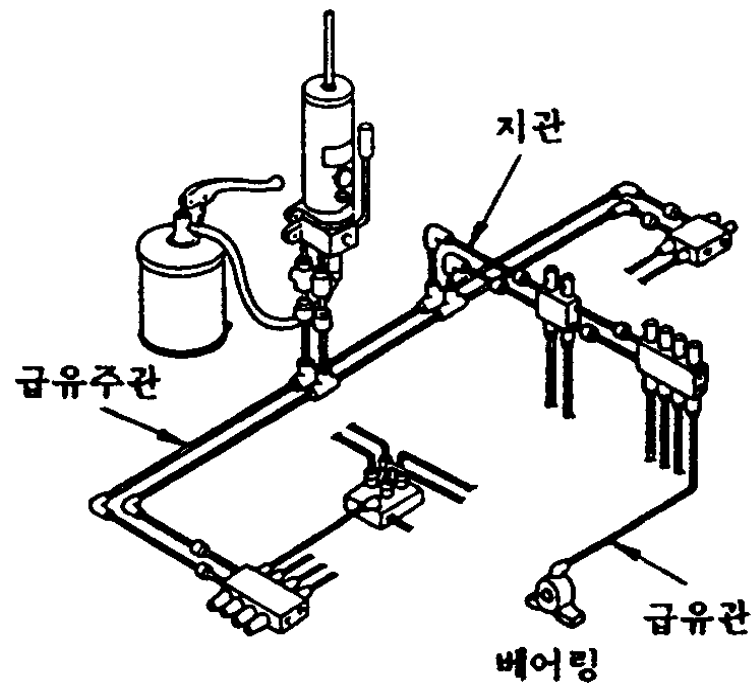
윤활장치

계통

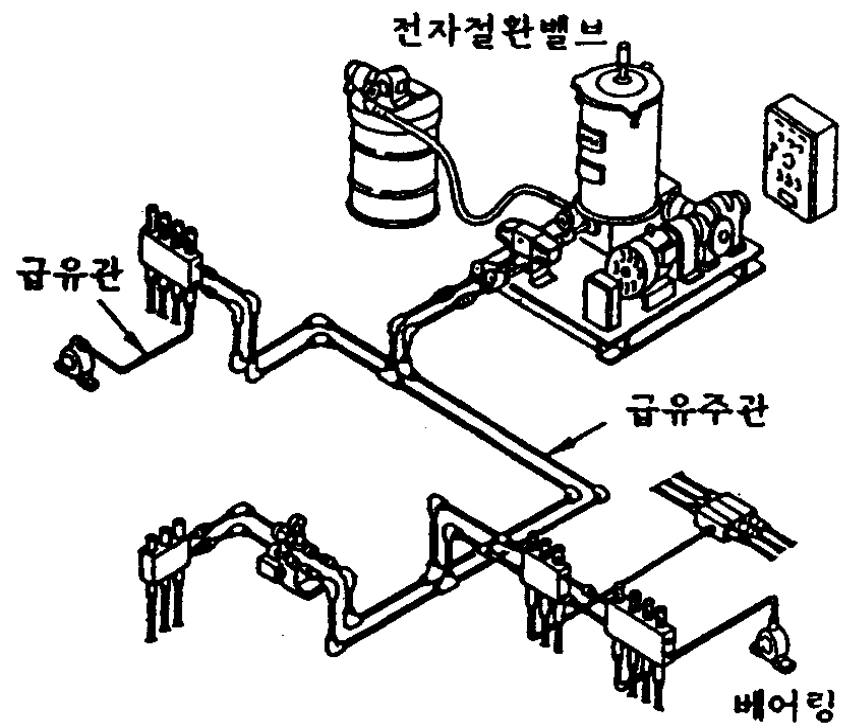
그리스 윤활

1-2 그리스 윤활시스템 (1)

수동식집중급유장치



전동식집중급유장치



오일윤활계통 OPL 기초학습

주제

분야

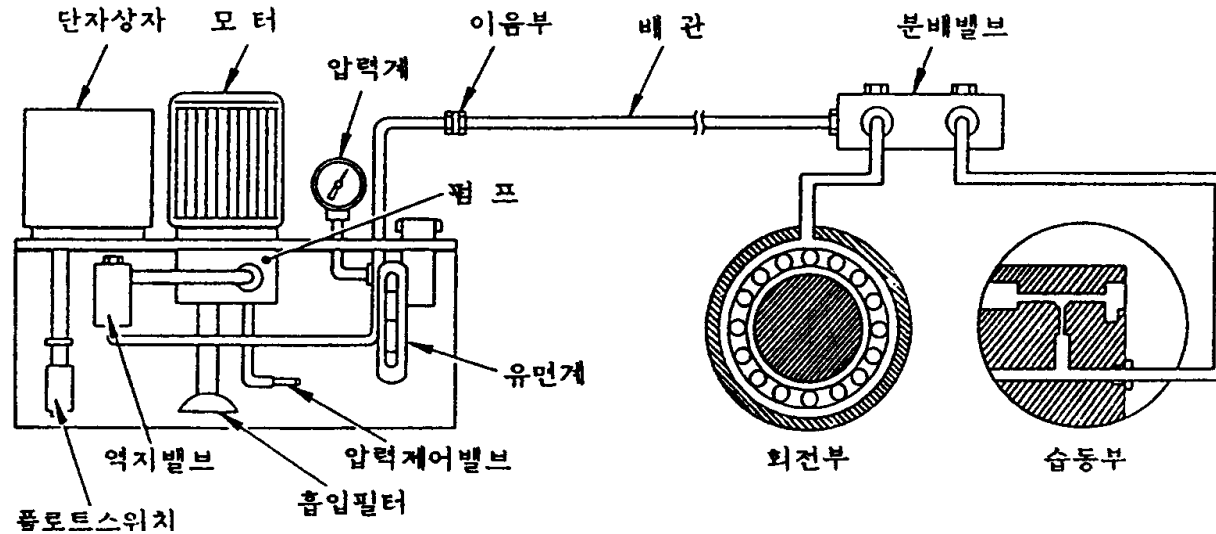
윤활

계통

오일윤활 계통

3. 오일 윤활 계통의 불합리 점검 부위 및 항목

○ Flow Chart : 윤활유→오일탱크→흡입필터→펌프유닛→압력제어밸브→역지밸브→배관→분배밸브→윤활부(회전부,습동부)



○ 오일 윤활 계통의 불합리 점검 항목

- (1) 윤활유 → 유종확인, 윤활유 변색/티끌/이물혼입/수분혼입/기포혼입/점도확인/유온확인
- (2) 오일탱크 → 유면계/탱크의 손상, 탱크 상판부의 시일, 급유구 및 급유필터, 탱크내 밑바닥의 티끌/더러움
- (3) 흡입필터 → 필터 케이스 및 엘리먼트, 필터 엘리먼트의 메쉬 및 용량, 배관 접속부의 시일재 열화
- (4) 펌프 유닛 → 펌프의 맥동, 모터의 이상음, 모터의 온도
- (5) 압력제어밸브 → 압력계, 배관 접속부의 체결상태, 압력제어 밸브의 작동점검
- (6) 역지밸브 → 배관 접속부의 더죄기, 역지밸브의 작동점검
- (7) 배관및 이음부 → 계수부의 누유, 배관의 찌그러짐/손상
- (8) 분배밸브 → 배관의 접속부의 유출, 분배유량의 확인
- (9) 윤활부(회전부) → 유막 갈라짐, 오일 시일재의 열화 및 손상
- (10) 윤활부(습동부) → 오일흡 및 급유흡의 막힘, 유막 갈라짐, 티끌 제거 와이퍼 손상

4. 공압장치 보전기숓 기초실무



(1) 에어필터(흡입필터)	(2) 압력제어밸브	(3) 오일러	(4) 배관 및 커플링부
(5) 방향제어밸브	(6) 유량제어밸브	(7) 액츄에이터(작동부)	

공압계통 OPL 기초학습

주제

분야

공유압

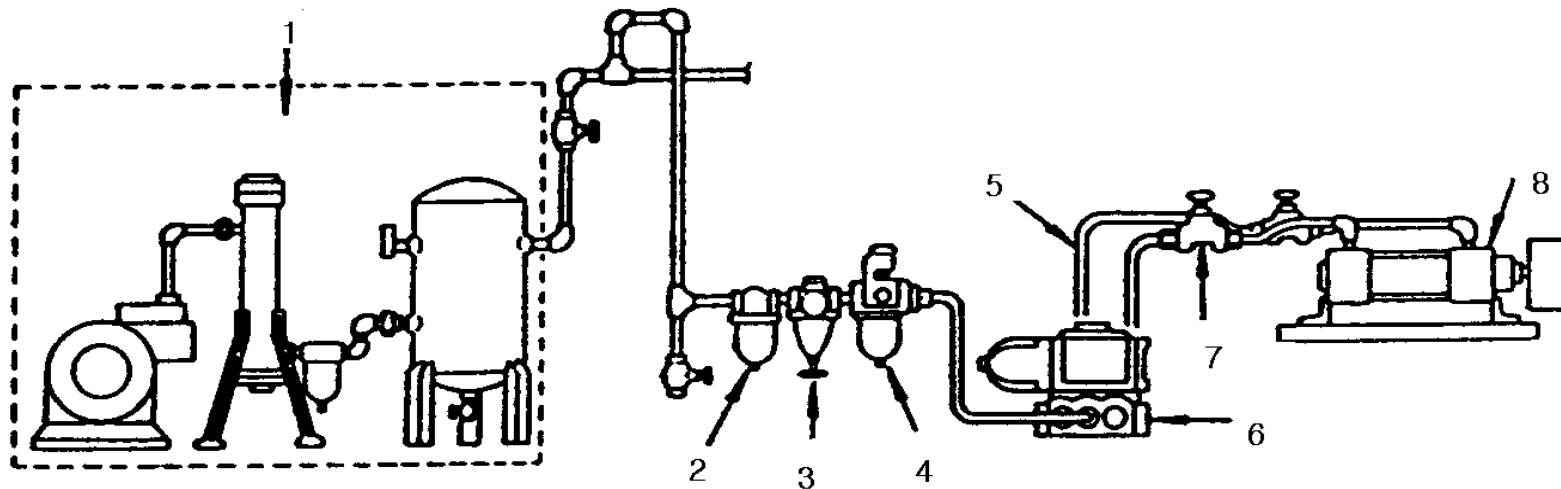
계통

공압

1-1 공압이란 (2)

○ 공압 시스템의 주요 구성 요소

★ 공기압원 시스템→필터→압력제어밸브→오일러→배관·커플링부→방향제어밸브→유량제어밸브→액츄에이터



○ 공압 시스템의 특징

- * 기체의 압축성 때문에 에너지의 축적이 용이하다.
- * 고속작동이나 단시간에 고출력을 얻는다.
- * 구조가 간단하고, 폭발위험성이 적어 유압대비 상대적으로 안전하다.
- * 힘을 멀리 전달하고 원격조작이 가능하다.
- * 제어밸브에 가하는 적은 힘으로 공기압이 가진 큰 힘을 자유로이 제어가 가능하다.
- * 광범위한 범위에 걸쳐 운동속도, 방향 및 힘을 간단하고 원활하게 제어할 수 있다.
- * 효율이 좋아 경제적이다.

공압계통 OPL 기초학습

주제

분야

공유압

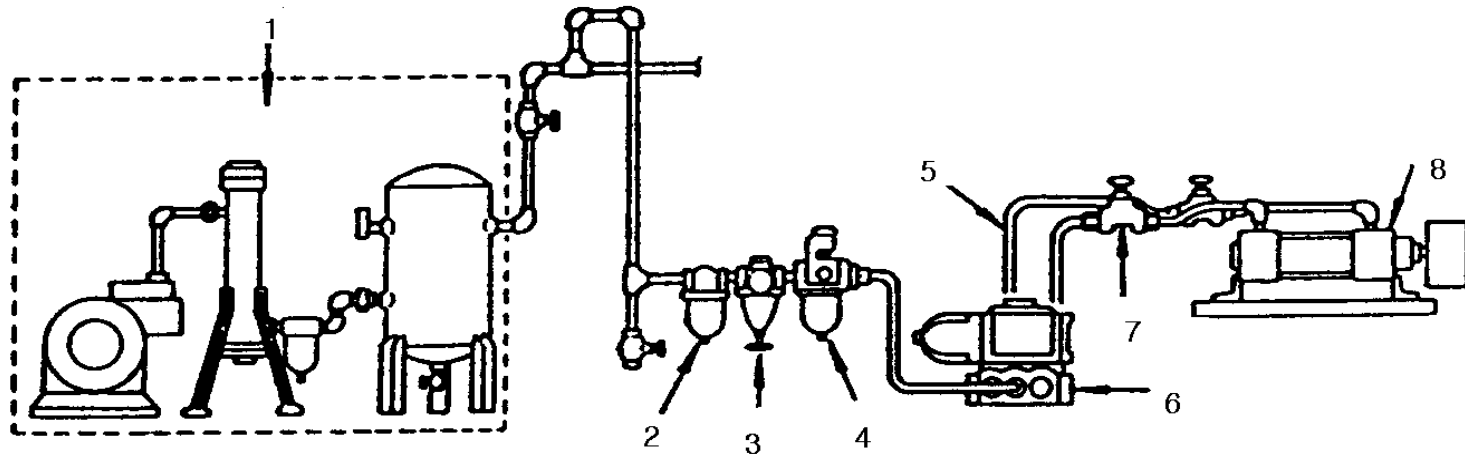
계통

공압

2. 공압계통의 불합리 점검 부위 및 항목

○ Flow chart : 공기압원 시스템 → 필터 → 압력제어밸브 → 오일러 → 배관 및 커플링부 → 방향제어밸브 → 유량 제어밸브 → 액츄에이터

○ 시스템도



○ 공압계통의 불합리 점검 부위 및 항목

- (1) 공기압원시스템 → 흡입여과기의 필터 막힘/손상 여부, 압축기의 과열/이상음
- (2) 흡입 여과기 → 드레인 빠기, 케이스 내면의 더러움, 디플렉터 손상, 엘리먼트의 더러움/막힘, 배플플레이트 손상, 필터의 수직도, 배관 접속부의 공기누설
- (3) 압력제어 밸브 → 작동상태, 압력계의 0 점, 압력계의 관리범위 표시, 배관접속부의 공기누설
- (4) 오일러 → 오일량 확인, 오일의 열화, 티끌/이물 혼입, 오일적하량 확인, 배관커플링부 공기누설
- (5) 배관 및 커플링부 → 배관 찌그러짐/손상, 커플링부 공기누설, 배관의 구부러짐 R 취급방법
- (6) 방향제어 밸브 → 작동상태, 배기구에서의 공기누설(가압시), 배관접속부의 공기누설
- (7) 유량제어밸브 → 작동상태, 유량조절의 매칭마크, 배관접속부의 공기누설
- (8) 액츄에이터 → 배관접속부 공기누설, 헤드카버/로드카버에서의 공기누설, 피스톤 로드와 구부러짐/흠/마모/녹 피스톤의 작동상태, 액츄에이터 취부볼트의 느슨함, 가공점 접속부의 느슨함/덜컹댐

5. 유압장치 보전기숓 기초실무



(1) 작동유	(2) 작동유탱크	(3) 흡입/라인 필터	(4) 펌프유닛
(5) 압력제어밸브	(6) 방향제어밸브	(7) 유량제어밸브	(8) 배관 및 커플링부
(9) 액츄에이터			

유압계통 OPL 기초학습

주제

분야

공유압

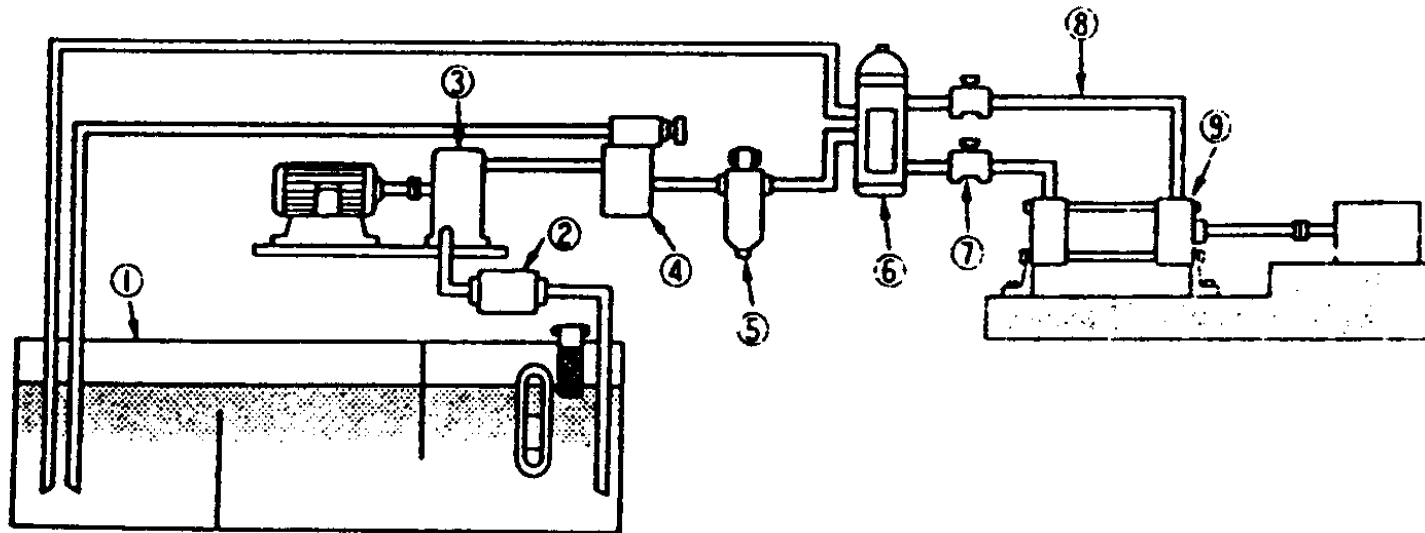
계통

유압

2. 유압계통의 불합리 점검

○ 유압장치의 주요 구성 요소

- 1) 작동유탱크 → 2) 흡입필터 → 3) 펌프유닛 → 4) 압력제어밸브 → 5) 라인필터 → 6) 방향제어밸브 → 7) 유량제어밸브 → 8) 배관 및 이음부 → 9) 액츄에이터



○ 유압 시스템의 특징

- 1) 구조가 간단하다
- 2) 소형으로 강력한 동력 전달을 할 수 있다.
- 3) 힘을 멀리 전달하고 원격조작이 가능하다.
- 4) 제어밸브에 가하는 적은 힘으로 유압이 가진 큰 힘을 자유로이 제어가 가능하다.
- 5) 광범위한 범위에 걸쳐 운동속도, 방향 및 힘을 간단하고 원활하게 제어할 수 있다
- 6) 효율이 좋아 경제적이다.

6. 전장계통 보전기숓 기초실무



(1) 메인 스위치	(2) 제어반	(3) 조작반	(4) 외부배선
(5) 중계박스	(6) 전동모터	(7) 리미트스위치	(8) 광전스위치

전기기기 OPL 기초학습

주제

분야

전기·계장

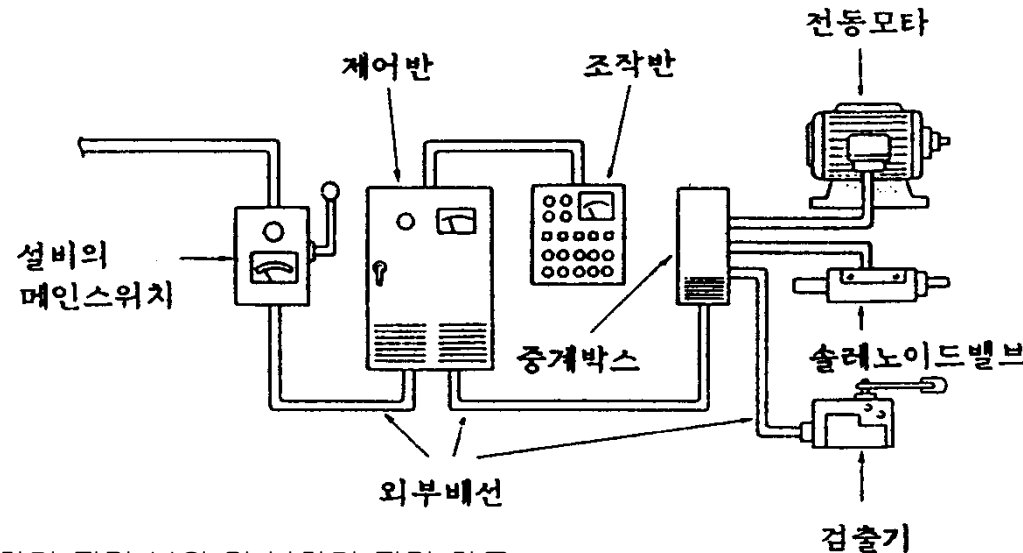
계통

전장제어

2. 전장제어 계통의 불합리 점검 부위 및 항목

1, Flow Chart : 전력회사→수전소→변전소→분전반→전기박스→설비의 메인 스위치→제어반→중계박스→전동기

2, 시스템도



3, 전장제어 계통의 불합리 점검 부위 및 불합리 점검 항목

(1) 설비의 메인 스위치 → 미터 램프류의 더러움, 스위치 박스의 시일 고무의 열화 손상, 스위치 점검의 더러움/녹/손상

압착 단자부의 손상, 휴즈의 열화현상, 어스의 취부상태

(2) 제어반 → 미터 램프류의 더러움 현상/손상, 시일고무의 열화 손상, 환기필터 및 팬의 열화 손상, 박스내의 티끌/먼지

단자의 더러움/녹, 단자의 덜컹댐, 압착단자부의 손상, 릴레이의 열화/손상, 배선상태, 어스부의 취부상태

(3) 조작반 → 미터 램프류의 더러움 현상/손상, 시일고무의 열화 손상, 박스내의 티끌/먼지

단자의 더러움/녹, 단자의 덜컹댐, 압착단자부의 손상, 배선상태, 어스부의 취부상태

(4) 외부배선 → 배선의 절연 피복손상, 보호관의 손상

(5) 중계박스 → 시일고무의 열화/손상, 박스 내부의 티끌/먼지, 단자의 더러움/녹/손상, 단자의 덜컹댐, 압착단자부의 손상

(6) 전동모터 → 터미널 카버의 손상, 단자의 더러움/녹/손상, 단자의 덜컹댐, 압착단자부의 손상

(7) 리미트 스위치 → 레버/로울러의 덜컹댐/마모/손상, 결선부의 더러움/손상, 취부나사의 느슨함, 도그의 마모

(8) 광전스위치 → 광전부의 더러움/손상, 결선부의 더러움/손상, 취부부의 덜컹댐



지속적 제조혁신은 비전실현 앞당긴다!

MIPA 제조혁신실무 온라인교육 **교재 정보**

교재명 : **TPM** 보전기술 기초실무

편저자 : (주)ATPM컨설팅 대표

권오운 공학박사/기술사/지도사

발행처 : (주)ATPM컨설팅 / 한국TPM연구소

발행일 : 2022년 7월 5일

국제도서등록 ISBN : 978-89-93219-95-1

본서는 저작권보호를 받으며, 대외**재배포** 엄격**금지**!



www.atpm.co.kr

MIPA 제조혁신실무

제조혁신실무 성공을
MIPA에서 지원합니다!

지속개선TPM본부 ATPMC! **혁신**성공의 동반자입니다!