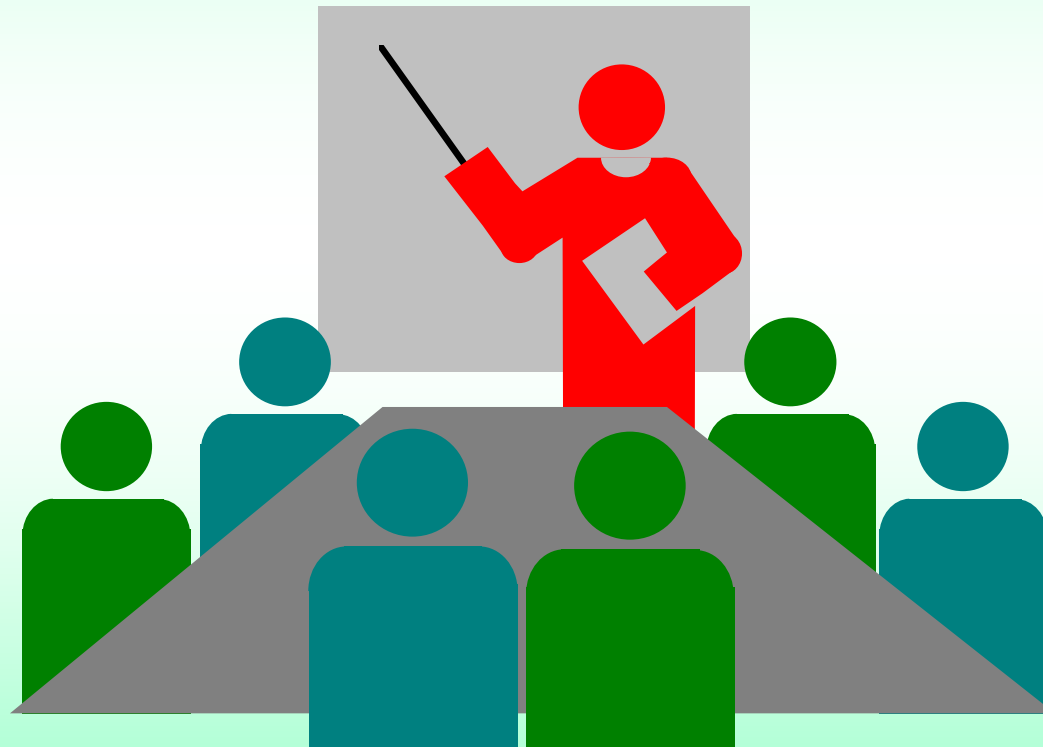




# 유압기술강습회

## 제6장 유압 시스템의 설계순서



油研工業(株)  
한국유켄공업(주)



## 6. 유압기술강습회

1. 기계사양의 파악 : (용도 · 일량 · 정밀도 · 사용조건 · 설치환경)
2. 유압회로압력의 결정 : (용도에 따라 시스템압력을 결정)
3. 액츄에이터 크기의 결정 : (사용압력 · 회로에 따라 결정)
4. 유압제어회로의 설계 : (부하조건 · 가격 · 정밀도에 따라 결정)
5. 유압기기의 선정 : (압력 · 유량 · 압력손실 · 정밀도 · 가격에 따라 결정)
6. 배관크기의 결정 : (압력 · 유속 · 압력손실을 고려 구경 · Sch 결정)
7. 탱크 용량의 결정 : (공간 · 변동유량 · 방열 · 법규에 따라 결정)



## 6. 유압기술강습회

### 6. 1 기계사양의 파악

1. 용도 및 작동목적: 기계명칭, 사용장소
2. 일량(힘 × 속도): 힘; 부하의 종류와 크기 (마찰저항·관성부하·점성부하·탄성부하·토크)  
속도; 속도, 가속도, 변위량, 쇼크
3. 제어정밀도: 제어정밀도; (위치·속도·가속도·하중·토크)  
제어 종류; (수동·자동·전자밸브·비례밸브·서보밸브)
4. 적용법규·규격: 법규; 산업안전법, 고압가스법, 소방법  
규격; JIS, ISO, IEC, CE, EP, UL, ASME, 그외 업체규격
5. 사용조건: 가동시간; (Time Chart, 사용시간, 동시작동 등)  
설치장소; 옥내／옥외, 액츄에이터와 UNIT간의 거리, 높이차  
설치환경; 온도·습도, 진동, 부식·폭발분위기, 소음제한, 작동유의 선정
6. 보수조건: 작업성, 사용자의 기술수준, 보수의 정도와 기간



# 6. 유압기술강습회

## 6. 2 유압회로압력의 결정

### 1. 기계에 따른 일반적 사용압력 [참고]

| 압력      | 특징                                    | 용도 / 기계명                 | 작동유의 등급 |
|---------|---------------------------------------|--------------------------|---------|
| 7MPa    | 내부누유가 적다<br>용적효율이 높다<br>오일 압축 영향이 적다. | ELEVATOR<br>공작기계         | NAS 12급 |
| 7~21MPa | 압력전달효율이 좋다.<br>시장성과 경제성이 높다           | 사출성형기<br>일반산업기계<br>법용기계등 | NAS 11급 |
| 21MPa以上 | 압력전달효율이 최고로 좋다<br>소형화가 가능하다           | 프레스<br>압연기계<br>건설기계 등    | NAS 10급 |



# 6. 유압기술강습회

## 6. 3 액츄에이터의 크기 결정

### 1. 실린더의 선정식:

압력[ MPa ]:  $p = F \times 10^{-2} / A$        $p$ : 필요압력 ( MPa )

유량[L/min]:  $Q = A \times v \times 10^{-1}$        $Q$ : 필요유량 ( L/min )

$F$ : 추력 ( N )      상기와는 별도로 좌굴강도·면압등도 고려한다.

$A$ : 수압면적 (  $\text{cm}^2$  )      JIS 규격에서 선정한다.  $\phi 32 \sim \phi 250$  [A, B, C]

$v$ : 속도 ( m/min )

### 2. 유압모터의 선정식:

$D$ : 모터의 용량 (  $\text{cm}^3$  )

압력[ MPa ]:  $p = 2 \pi \cdot T / D \cdot \eta_T$        $T$ : 출력 토크 (  $\text{N} \cdot \text{m}$  )

유량[L/min]:  $Q = D \times N \times 10^{-3} / \eta_v$        $N$ : 회전수 (  $\text{min}^{-1}$  )

$\eta$

$\eta_T$ : 모터 토오크효율

$\eta_v$ : 모터 용적효율

※컴퓨터에서 설계한다.



# 6. 유압기술강습회

## 6. 4 유압제어회로의 설계

### 1. 기본회로 및 실적회로를 참고해서 설계한다.

압력제어; 언로드, 승압회로, 감압회로(쇼크 방지), 카운터밸런스회로

유량제어; 미터 인·아웃회로, 2속회로(고저속회로), 가감속회로, 동조제어

방향제어; 2위치& 3위치제어, 위치유지, Normal 상태 및 비상제어

### 2. 비용측면에서 회로설계; 모듈라 밸브의 활용, 차동회로, 2압2용량회로

### 3. 정밀도에 의한 설계

압력제어; 압력제어밸브⇒ 고속방향유량제어밸브⇒ 서보제어

속도제어; 교축밸브⇒ 유량조정밸브⇒ 분류밸브⇒ 서보제어

위치제어; 전자밸브⇒ 전자밸브 2속⇒ 고속방향·유량제어밸브⇒ 서보제어

### 4. 부하 Cycle 표(Time Chart); 시간에 따른 필요압력과 필요유량의 표를 제작한다. (동시작동시간 등)

### 5. 유압장치의 발열량의 계산; 펌프효율, 압력손실(ACC, 유량밸브), 릴리프 양



## 6. 유압기술강습회

### 6. 5 유압기기의 선정

#### 1. 유압펌프의 선정

**사용회전수**; 설치장소의 전기주파수\_HZ확인후 펌프의 회전수 결정  
**제어방식**; 고정·가변용량의 선정, 펌프종류의 선정, 제어방식의 검토  
**전동기마력**; 펌프효율, 부하 Cycle표에 따라 전동마력을 결정  
(오버로드의 경우 평균 2승법도 검토 결정한다.)

#### 2. 제어밸브의 선정;

**선정기준**; 정격압력, 정격유량, 작동방식, 취부방식, 전기사양  
**주의사항**; 정특성, 동특성, 응답성, 내부누유, 압력손실



## 6. 유압기술강습회

### 6. 6 배관구경의 결정

#### 1. 관내경의 선정

##### 1) 관내유속에 따른 선정:

펌프 흡입배관; 관내유속 1. 2 m/sec 이하  
관내유속 5 m/sec 이하

압력배관;  
탱크배관; 관내유속 4 m/sec

2) 압력손실에 따른 선정: 펌프의 설정압력과 액츄에이터의 필요압력의 차이에서 밸브의 압력손실을 제외한 압력이 허용된다.

$$\text{압력손실[MPa]} : \Delta p = 0.0679 \cdot \nu \cdot L \cdot Q \cdot \gamma / d^4 \text{【총류의 경우】}$$

$\nu$  : 동점도[mm<sup>2</sup>/s]  $\gamma$  : 비중[kg/cm<sup>3</sup>] L : 배관길이[cm] d : 배관내경[cm] Q : 관내유량[L/min]

※관내저항표 또는 컴퓨터등에서 계산한다.

주의사항: 사용온도에 따라 작동유의 점도가 변화한다. 최대 400cst 정도로 검

#### 2. 관두께; 사용하는 압력에 따라 Sch.No. 를 결정한다.

배관경 선정표에서 선정한다.





## 6. 유압기술강습회

### 6. 7 탱크용량의 결정

#### 1. 탱크용량의 결정

1)운전중의 유면변도에 따라 선정: 유량이 감소된 경우에도 스트레이너등으로 공기가 흡입되지 않는 유량 (일반적으로 최저유량의 3배이상)

2)펌프트출량에 따라 선정: 펌프트출량의 3 ~ 5배의 용량이 일반적 (폐회로의 경우 50%정도의 용량)

3)방열면적에 따라 선정: 유압장치의 발열을 탱크에서 방열한다.

$$\text{방열량[kcal/hr]}: H = K \times A \times (t_1 - t_2)$$

K: 방열계수 7~9 kcal/hr·°C·m<sup>2</sup> A: 탱크표면적 m<sup>2</sup> t<sub>1</sub>: 유온 °C t<sub>2</sub>: 실온 °C

4)탱크상부 면적에 따른 선정: 탱크상부의 펌프, 전동기, 밸브류를 설치 할 경우 그 공간에 맞춘 탱크로 한다.

5)소방법적용 탱크: 탱크용량에 대해 공간용량이 10% 이하로 규정되어 있다.