

Tables of theoretical Areas and Outputs of Cylinders

## 요약표

- 밀기(헤드측 가압)의 경우

실린더 내경 mm	유효면적 cm <sup>2</sup>	출 력 kN{kgf}					유량 10ℓ/min 당의 유량 mm/s	속도 10mm/s 당의 유량 ℓ/min
		1Mpa {10.2kgf/cm <sup>2</sup> }	3Mpa {30.6kgf/cm <sup>2</sup> }	7Mpa {71.4kgf/cm <sup>2</sup> }	10.5Mpa {107kgf/cm <sup>2</sup> }	14Mpa {143kgf/cm <sup>2</sup> }		
32	8.0	0.80 {81.6}	2.41 {246}	5.63 {574}	8.44 {861}	11.26 {1149}	208	0.5
40	12.6	1.26 {129}	3.77 {385}	8.79 {897}	13.19 {1345}	17.58 {1793}	132	0.8
50	19.6	1.96 {200}	5.89 {601}	13.74 {1401}	20.61 {2102}	27.48 {2803}	85	1.2
63	31.2	3.12 {318}	9.35 {954}	21.81 {2225}	32.71 {3336}	43.62 {4449}	53	1.9
80	50.3	5.03 {613}	15.07 {1537}	35.17 {3587}	52.75 {5381}	70.34 {7175}	33	3.0
100	78.5	7.85 {801}	23.55 {2402}	54.95 {5605}	82.43 {8408}	109.90 {11210}	21	4.7
125	122.7	12.27 {1252}	36.80 {3754}	85.86 {8758}	128.79 {13137}	171.72 {17515}	14	7.4
140	153.9	15.39 {1570}	46.16 {4708}	107.70 {10985}	161.55 {16478}	215.40 {21971}	10.8	9.2
150	176.7	17.67 {1802}	53.01 {5407}	123.70 {12617}	185.55 {18926}	247.40 {25235}	9.4	10.6
160	201.0	20.10 {2050}	60.29 {6150}	140.67 {14348}	211.01 {21523}	281.34 {28697}	8.3	12.1
180	254.3	25.43 {2594}	76.30 {7783}	178.04 {18160}	267.06 {27240}	356.08 {36320}	6.6	15.3
200	314.0	31.40 {3203}	94.20 {9608}	219.80 {22420}	329.70 {33629}	439.60 {44839}	5.3	18.8
220	379.9	37.99 {3875}	113.98 {11626}	265.96 {27128}	398.94 {40692}	531.92 {54256}	4.4	22.8
250	490.6	49.06 {5004}	147.19 {15013}	343.44 {35031}	515.61 {52546}	686.88 {70062}	3.4	29.4

- 당기기(로드측 가압)의 경우

실린더 내경 mm	로드경 기호	로드경 mm	유효면적 cm <sup>2</sup>	출 력 kN{kgf}					유량 10ℓ/min 당의 유량 mm/s	속도 10mm/s 당의 유량 ℓ/min
				1Mpa {10.2kgf/cm <sup>2</sup> }	3Mpa {30.6kgf/cm <sup>2</sup> }	7Mpa {71.4kgf/cm <sup>2</sup> }	10.5Mpa {107kgf/cm <sup>2</sup> }	14Mpa {143kgf/cm <sup>2</sup> }		
32	B	18	5.5	0.55 {56.1}	1.65 {168}	3.85 {393}	5.78 {590}	7.70 {785}	303	0.3
	C	14	6.5	0.65 {66.3}	1.95 {199}	4.55 {464}	6.83 {697}	9.10 {928}	256	0.4
40	A	28	6.4	0.64 {65.3}	1.92 {196}	4.48 {457}	6.72 {685}	8.96 {914}	260.5	0.4
	B	22	8.8	0.88 {89.8}	2.63 {268}	6.13 {625}	9.20 {938}	12.27 {1252}	189	0.5
	C	18	10.0	1.00 {102}	3.00 {306}	7.00 {714}	10.50 {1071}	14.00 {1428}	167	0.6
50	A	35	9.4	0.94 {95.9}	2.82 {288}	6.58 {671}	9.87 {1007}	13.16 {1342}	177.3	0.6
	B	28	13.5	1.35 {138}	4.04 {412}	9.43 {962}	14.14 {1442}	18.86 {1924}	123	0.8
	C	22	15.8	1.58 {161}	4.75 {485}	11.08 {1130}	16.62 {1695}	22.16 {2260}	105	0.9
63	A	45	15.3	1.53 {156}	4.59 {468}	10.71 {1092}	16.07 {1639}	21.42 {2185}	109	0.9
	B	35	21.0	2.10 {214}	6.29 {642}	14.69 {1498}	22.03 {2247}	29.38 {2997}	79	1.3
	C	28	25.0	2.50 {255}	7.50 {765}	17.50 {1785}	26.25 {2678}	35.00 {3570}	67	1.5
80	A	56	25.7	2.57 {262}	7.71 {786}	17.99 {1835}	26.99 {2753}	35.98 {3670}	64.9	1.5
	B	45	34.3	3.43 {350}	10.30 {1051}	24.04 {2452}	36.06 {3678}	48.08 {4904}	49	2.1
	C	36	40.1	4.01 {409}	12.02 {1226}	28.05 {2861}	42.07 {4291}	56.09 {5721}	42	2.4
100	A	70	40.0	4.00 {408}	12.00 {1224}	28.00 {2856}	42.00 {4284}	56.00 {5712}	41.7	2.4
	B	56	53.9	5.39 {550}	16.17 {1649}	37.72 {3847}	56.58 {5771}	75.44 {7695}	31	3.2
	C	45	62.6	6.26 {639}	18.78 {1916}	43.82 {4470}	65.73 {6704}	87.65 {8940}	27	3.8
125	A	90	59.1	5.91 {603}	17.73 {1808}	41.37 {4220}	62.06 {6330}	82.74 {8439}	28.2	3.5
	B	70	84.2	8.42 {859}	25.26 {2577}	58.93 {6011}	88.40 {9017}	117.87 {12023}	20	5.1
	C	56	98.0	9.80 {1000}	29.41 {3000}	68.63 {7000}	102.94 {10500}	137.25 {14000}	17	5.9
140	A	100	75.4	7.54 {769}	22.62 {2307}	52.78 {5384}	79.17 {8075}	105.66 {10767}	22.1	4.5
	B	80	103.6	10.36 {1057}	31.09 {3171}	72.53 {7398}	108.80 {11098}	145.07 {14797}	16	6.2
	C	63	122.7	12.27 {1252}	36.81 {3755}	85.89 {8761}	128.84 {13142}	171.78 {17522}	14	7.4
150	A	106	88.5	8.85 {903}	26.55 {2708}	61.95 {6319}	92.93 {9479}	123.90 {12638}	18.8	5.3
	B	85	120.0	12.00 {1224}	35.99 {3671}	83.98 {8566}	125.97 {12849}	167.96 {17132}	13.9	7.2
	C	67	141.5	14.15 {1443}	42.44 {4329}	99.02 {10100}	148.53 {15150}	198.04 {20200}	11.8	8.5
160	A	110	106.0	10.60 {1081}	31.80 {3244}	74.20 {7568}	111.30 {11353}	148.40 {15137}	15.7	6.4
	B	90	137.4	13.74 {1401}	41.21 {4203}	96.16 {9808}	144.24 {14712}	192.33 {19618}	12	8.2
	C	70	162.5	16.25 {1658}	48.75 {4973}	113.75 {11603}	170.62 {17403}	227.49 {23204}	10.3	9.8
180	A	125	131.6	13.16 {1342}	39.48 {4027}	92.12 {9396}	138.18 {14094}	184.24 {18792}	12.7	7.9
	B	100	175.8	17.58 {1793}	52.75 {5381}	123.09 {12555}	184.63 {18832}	246.18 {25110}	9.5	10.5
	C	80	204.1	20.41 {2082}	61.23 {6245}	142.87 {14573}	214.31 {21860}	285.74 {29145}	8.2	12.2
200	A	140	160.1	16.01 {1633}	48.03 {4899}	112.07 {11431}	168.11 {17147}	224.12 {22860}	10.4	9.6
	B	110	219.0	21.90 {2234}	65.70 {6701}	153.31 {15638}	229.97 {23457}	306.62 {31275}	7.6	13.1
	C	90	250.4	25.04 {2554}	75.12 {7662}	175.29 {17880}	262.94 {26820}	350.58 {35759}	6.7	15.0
220	A	160	178.9	17.89 {1825}	53.67 {5474}	125.23 {12773}	187.85 {19161}	250.46 {25547}	9.3	10.7
	B	125	257.3	25.73 {2624}	77.19 {7873}	180.10 {18370}	270.15 {27555}	360.20 {36740}	6.5	15.4
	C	100	301.4	30.14 {3074}	90.43 {9224}	211.01 {21523}	316.51 {32284}	422.02 {43046}	5.5	18.1
250	A	180	236.3	23.63 {2410}	70.89 {7231}	165.41 {16872}	248.12 {25308}	330.82 {33744}	7.1	14.2
	B	140	336.8	33.68 {3435}	101.03 {10305}	235.74 {24045}	353.60 {36067}	471.47 {48090}	4.9	20.2
	C	110	395.6	39.56 {4035}	118.69 {12106}	276.95 {28249}	415.42 {42373}	553.90 {56498}	4.2	23.7

## 유압 실린더 선정방법

### METHOD FOR CHOOSING A HYDRAULIC CYLINDER

- 실린더 선정순서 · 실린더 내경의 설정

Procedures for Choosing a Hydraulic Cylinder / Determining the Inside Diameter of a C

- 실린더 이론면적 및 출력표

Tables of Theoretical Areas and Outputs of Cylinders

- 피스톤 로드경의 선정

Determining the Diameter of a Piston Rod

- 피스톤 로드좌굴표 · 패킹재질의 선정

Buckling Graph of Piston Rod / Choosing a packing Material

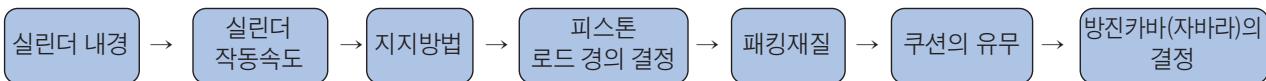
- 실린더 속도에 의한 포트 선정

Choosing a port by cylinder speed

## Procedures for choosing a hydraulic cylinder

### 실린더 선정순서 Procedures for choosing a hydraulic cylinder

유압 실린더를 결정할 때는 다음 항목을 결정해야 한다.



이상의 내용을 결정하는 데는 다음 항목을 확인할 필요가 있다.

- |                     |       |                 |
|---------------------|-------|-----------------|
| 1. 설정압력             | ..... | 안전변의 설정압력       |
| 2. 부하의 크기           | ..... | 이동 물체의 중량(kg)   |
| 3. 부하상태             | ..... | 부하의 설치상태 및 사용방법 |
| 4. 실린더의 필요한 스트로크 mm |       |                 |
| 5. 작동속도             | ..... | mm/sec          |
| 6. 작동수              | ..... | 회수/MIN          |
| 7. 사용환경             | ..... | 온도 • 분진상태 • 진동  |

The following procedures should be followed when choosing a hydraulic cylinder.

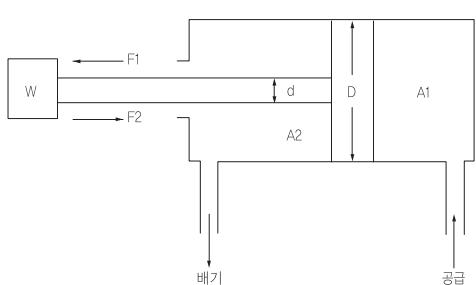


The following requirements should also be considered.

- |                        |       |   |
|------------------------|-------|---|
| 1. Set pressure        | ..... | Set pressure of safety valve            |
| 2. Load weight         | ..... | Weight of a moving object               |
| 3. Load status         | ..... | Status of load installed and how to use |
| 4. Stroke required     |       |   |
| 5. Working speed       | ..... | mm/sec                                  |
| 6. Working frequency   | ..... | frequency/min                           |
| 7. Working environment | ..... | Temperature, dust and vibration         |

### 실린더 내경의 결정 Determining the inside diameter of a cylinder

유압 실린더의 내경결정은 실린더의 “출력”이 얼마나 필요한가에 따라 결정한다.



$$\begin{aligned} \text{전진시 : } F_1 &= A_1 \times p \times \beta (\text{kgf}) \\ \text{후진시 : } F_2 &= A_2 \times p \times \beta (\text{kgf}) \\ &\quad (\text{단위 : cm}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_1 &: \text{전진시 피스톤 면적(cm}^2\text{)} \quad A_1 = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \\ A_2 &: \text{후진시 피스톤 면적(cm}^2\text{)} \quad A_2 = (D^2 - \frac{\pi}{4} d^2) \\ D &: \text{실린더 내경(cm)} \quad d : \text{피스톤 로드경(cm)} \\ P &: \text{작동압력(kgf/cm}^2\text{)} \\ \beta &: \text{부하율(%)} \end{aligned}$$

실제의 출력은 실린더 습동부의 저항 • 배관 및 기구의 압력손실 등을 고려해서 결정된다. 부하율이라 함은 실린더에 걸리는 실제 부하력과 회로설정 압력에서 계산된 이론력(이론 실린더력)의 비율을 말하고 대체적으로 다음 산치를 적용한다.

관성력이 적을 때 ..... 60~80%  
관성력이 클 때 ..... 25~35%

본 카다록의 계산 예는 부하율 80%로 계산되었다.

Determining the inside diameter of a cylinder

예제 1.

70/140H 시리즈의 내경 80mm 실린더를 설정압력 (70kgf/cm<sup>2</sup>) 으로 사용했을 때 미는 측과 당기는 측의 실린더 출력은 얼마인가? (단 로드형식은 B형으로 해서)

<해답>

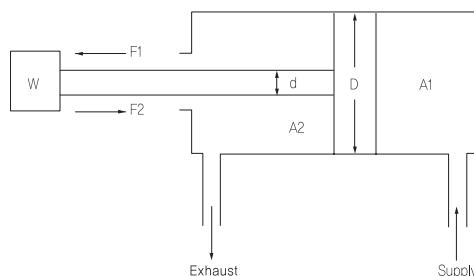
■ 전진시 출력

$$= \text{설정압력} (\text{kgf/cm}^2) \times \text{전진시 피스톤} \\ = 70 \times 50.24 \times 0.80 = 2813(\text{kgf})$$

■ 후진시 출력 (kgf/cm<sup>2</sup>) × 후진시 피스톤

$$= \text{설정압력} (\text{kgf/cm}^2) \times \text{후진시 피스톤 수압면적} \times \text{부하율} \\ = 70 \times 34.3 \times 0.80 = 1921(\text{kgf})$$

The inside of a hydraulic cylinder should determined on the basis of the force a cylinder requires.



At Forward Motion :  $F_1 = A_1 \times p \times \beta$  (kgf)

At Backward Motion :  $F_2 = A_2 \times p \times \beta$  (kgf)  
(Unit : cm )

Exercise 1.

If a 70/140H series cylinder with an inside diameter of 100 mm is used at the set pressure of 70kgf/cm<sup>2</sup>, what is the force of the cylinder at both bushing and pulling sides? (Provided that the rod type B is used).

<Solution>

■ Output at Forward Motion

$$= \text{Set Pressure} (\text{kgf/cm}^2) \times \text{Hydraulic pressure area of a piston at forward motion} \times \text{Load factor} \\ = 70 \times 50.24 \times 0.80 = 2813(\text{kgf})$$

■ Output at Backward Motion

$$= \text{Set Pressure} (\text{kgf/cm}^2) \times \text{Hydraulic pressure area of a piston at backward motion} \times \text{Load factor} \\ = 70 \times 34.3 \times 0.80 = 1921(\text{kgf})$$

예제 2.

70/140H 시리즈를 사용하여 설정압력 70kgf/cm<sup>2</sup>로서 500kgf의 출력을 얻고자 할 때 실린더의 내경을 얼마로 하면 되겠는가?

<해답>

■ 피스톤의 면적을 산출한다.

$$\text{피스톤의 수압면적} (\text{cm}^2) = \frac{\text{실린더의 힘} (\text{kgf}) \div \text{부하율}}{\text{설정압력} (\text{kgf/cm}^2)} \\ = \frac{500 \div 0.08}{70} \approx 89(\text{cm}^2)$$

피스톤의 수압면적에서 89에 가까운 것으로 선택할 때

- 미는 측 : 내경 125mm
- 당기는 측 : B로드일 때 내경 125mm 또는 140mm
- C로드일 때 내경 125mm

A<sub>1</sub> : Hydraulic pressure area of a piston at forward motion (cm<sup>2</sup>) A<sub>1</sub> =  $D^2$

JII  
4

A<sub>2</sub> : Hydraulic pressure area of a piston at backward motion (cm<sup>2</sup>) A<sub>2</sub> =  $(D^2 - \frac{d^2}{4})$

D : Inside diameter of cylinder (cm) d : Diameter of piston rod (cm)

P : Working pressure (kgf/cm<sup>2</sup>)

β : Load factor (%)

Actual output is determining, taking into account the resistance of sliding parts and pressure loss of pipes and instruments. The load factor means the ration of the actual load force applied to a cylinder and the theoretical cylinder force calculated at the set pressure.

Generally the following values are applied.

In case of a low inertial force ..... 60~80%

In case of a high inertial force ..... 25~35%

The exercises shown in this catalogue were based on the load factor of 80%

Exercise 2.

What should be the inside diameter of cylinder to obtain the force of 500kgf at the set pressure of 70kgf/cm<sup>2</sup> using a 70/140H series cylinder?

<Solution>

■ Calculate the Hydraulic Pressure Area of the Piston.

$$\text{Hydraulic pressure area of piston} (\text{cm}^2) = \frac{\text{Cylinder force} (\text{kgf}) \div \text{Load factor}}{\text{Set pressure} (\text{kgf/cm}^2)} \\ = \frac{500 \div 0.08}{70} \approx 89(\text{cm}^2)$$

## Determining the Diameter of a Piston Rod Reference Data

### 피스톤 로드경의 선정 Determining the diameter of a piston rod

유압 실린더를 사용할 때는 실린더 행정에 따른 압축응력과 좌굴(buckling)에 대한 것을 고려해야 한다.

피스톤 로드의 좌굴강도를 유지할 수 있는 방법으로서는 오로지 피스톤 축경을 크게 하는 것 이외는 다른 방법이 없음을 명심하여 선정되어야 한다.

피스톤로드의 좌울표(p10)를 “오일러”的 공식을 기초로 하여, 각 피스톤 로드 직경에 최적압축하중이 걸렸을 때 안전한 최대 행정을 표시한다. 수직, 경사, 수평 등의 특수한 장치 또는 충격부하일 때의 사용 조건에 맞도록 행정치를 변경시킬 필요가 있다. 예를 들면 수직 실린더를 사용하여 “가이드”가 충분할 때는 1/3 정도행정을 증가시켜도 좋고, 수평으로 장착하여 충격부하가 걸릴 때는 표시수치의 1/3에 적용할 때도 있다.

When using a hydraulic cylinder, the compressive stress and buckling by the cylinder stroke should be taken into account. The piston rod shaft is like a long column. Therefore, even if it is made of tensile strength steel or heat-treated, its strength does not become stronger. Keep in mind that using a piston shaft having a larger diameter is the only way to maintain the buckling strength of a piston rod.

The graphs shown(p10) below indicate safe maximum strokes, based on Oiler's formula applicable to a upright long column, when an optimal compressive load is applied to the diameter of each piston rod. It is necessary to modify the values of strokes so that they can come up to the working conditions such as special devices or impact load.

For example, when the “guide” is enough with the use of a vertical cylinder, the stroke may be increased by 1/3, and when an impact load is applied due to horizontal mounting, the 1/3 of the indicated value may be applicable.

2. 행정이 나왔을 때의 L 치를 구한다.

카다록의 치수표에서

$$L=D=(230+70+1000+1000)=2300\text{mm}$$

주) 70은 선단금구치수

3. 70/140H의 굴절표에서 W=250kg 이하로 된다.

### ■ How to find the value of maximum working load according to the inside diameter of a cylinder

1. Determine one of the cylinder mounting types ①~⑯.
2. After determining the mounting type, find the L value coming up to it.
3. Find a maximum working load using the L value and the diameter in the buckling graph.

#### 〈Exercise〉

What is a maximum working load of a 140H cylinder with  $\phi 50$ , B rod, stroke of 1,000mm and CA type?

#### 〈Solution〉

1. As both ends of the cylinder are free shafts, the mounting type is (1).
2. When the stroke is obtained, find the L value.  
From the dimensions table contained herein,  
 $L=D=(230+70+1000+1000)=2300\text{mm}$ ,  
where 70 is the size of the lot end.
3. W will be below 250kg according to the buckling graph of 70/140H.

### 피스톤 로드의 좌굴계산 Calculation of the Buckling of a piston rod

#### ■ 실린더 내경에 따라 사용 최대 하중을 구하는 방법

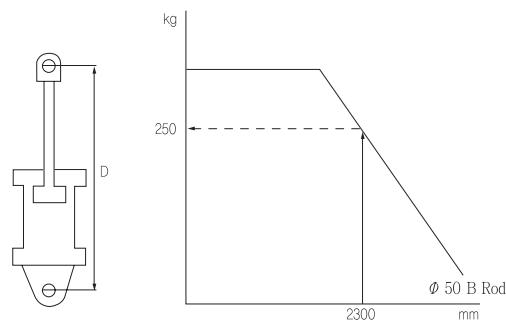
1. 실린더의 설치 형식(p9), 그림 ①~⑯까지의 형식에서 결정 짓는다.
2. 설치 형식이 결정되면 그것에 맞는 L값을 구한다.
3. 각 실린더의 좌굴표에서 L 치와 내경에서 사용최대 하중을 구한다.

#### 〈예제〉

140H- $\phi 50$  • B로드 • 행정 1,000mm. CA 형일때 사용최대 하중은 얼마인가?

#### 〈해답〉

1. 실린더의 양 끝이 자유축이기 때문에 ①TYPE L=D



## Determining the Diameter of a Piston Rod Reference Data

## ■ 실린더 내경에 따른 최대 사용 스트로크 선정방법

1. 실린더 장착방식(p9) ①~⑯에서 결정된다.
2. 각 시리즈 좌굴(buckling) 표에 따라 사용최대 하중과 내경에서 L 값을 구한다.

## &lt;예제&gt;

140H- $\phi$ 80. 로드. 부하 3500kg. FZ형일 때 최대행정은 얼마인가? (로드 선단은 자유단)

## &lt;해답&gt;

1. FB형으로서 로드 선단이 자유단인 관계로 ⑦의 형식이 된다.  
 $L=2D$
2. W=3500kg이기 때문에 그래프에서  $L=1500\text{mm}$
3. L값으로부터 행정을 구한다.  
 $D=L/2=1500/2=(2\times\text{행정}+243)$   
카다록에서 실린더 행정 약 253mm이내.

## ■ How to find a maximum working stroke according to the inside diameter of a cylinder

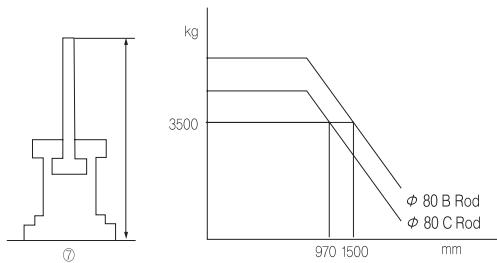
1. Determine one of the cylinder mounting types ①~⑯.
2. Find the L value using the maximum working load and the inside diameter in the buckling graph.

## &lt;Exercise&gt;

What is a maximum stroke of a 140H cylinder with  $\phi 80$ , B rod, load of 3500kg, and FZ type?

## &lt;Solution&gt;

1. As for the FB type, the rod end is a free, the mounting type is ⑦.  
 $L=2D$
2. W is 3500kg, so the L value will be 1500mm in the graph.
3. Find the stroke from the L value.  
 $D=L/2=1500/2=(2\times\text{Stroke}+243)$   
Therefore, the cylinder stroke is below approximately 253mm.



## ■ 사용최대 하중에 대한 실린더 내경계산 방법

1. 실린더 장착방식 다음 페이지의 ①~⑯으로부터 결정.
2. 장착방식이 결정되면 그것에 맙추어 L 값을 구한다.
3. 각 시리즈 좌굴표로부터 사용최대 하중과 L 값에 따른 실린더 내경을 구한다.

## &lt;예제&gt;

140H FY형. 행정 1000mm 3500kg. 선단자유일 때 실린더 내경을 구한다.

## &lt;해답&gt;

1. FB형으로서 로드 선단이 자유단인 관계로 ⑥의 형식이다.
2.  $L=2D=2\times(1000+100)=2200\text{mm}$   
주) 치수 100은 로드 길이
3. 좌굴표로부터  
 $\phi 100\text{ B}$  로드 또는  $\phi 125\text{ C}$ 로드

## ■ How to find the inside diameter of a cylinder according to a maximum working load

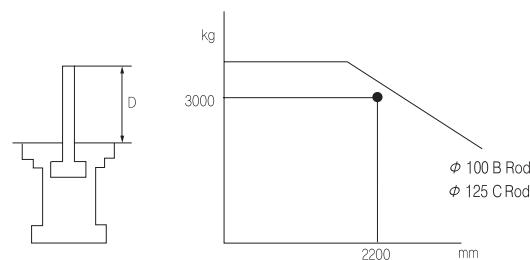
1. Determine one of the cylinder mounting types ①~⑯ on the next page.
2. After determining the mounting type, find the L value coming up to it.
3. Find the inside diameter of a cylinder using the maximum working load and the inside diameter in the buckling graph.

## &lt;Exercise&gt;

What is the inside diameter of a 140H cylinder with stroke of 1000mm, load of 3500kg, free ends and FZ type?

## &lt;Solution&gt;

1. As for the FA type, the rod end is a free type, the mounting type is ⑤.
2.  $L=2D=2\times(1000+100)=2200\text{mm}$   
Note) 100 means the length of a rod.
3. From the buckling graph,  
 $\phi 100\text{ B}$  rod or  $\phi 125\text{ C}$  rod



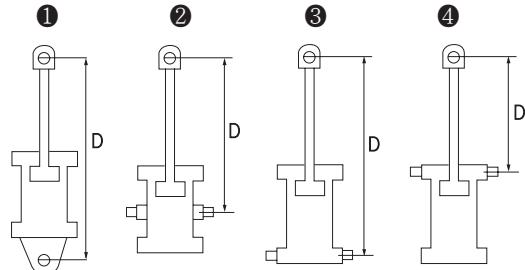
# 피스톤 로드경의 선정

## Determining the Diameter of a Piston Rod Reference Data

### 실린더의 지지상태 Supporting State of Cylinder

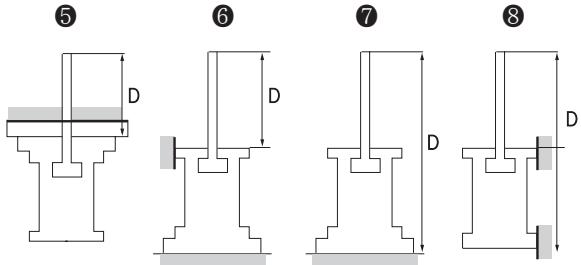
#### ■ 양단핀 죠인트의 경우(D=L)

For both-end pin joint(D=L)



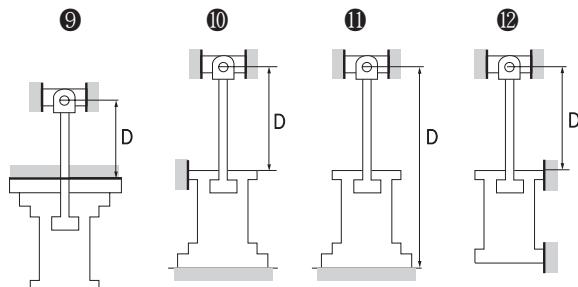
#### ■ 실린더 고정, 로드엔드자유의 경우 (D=L/2)

For rod end free type with a cylinder fixed(D=L/2)



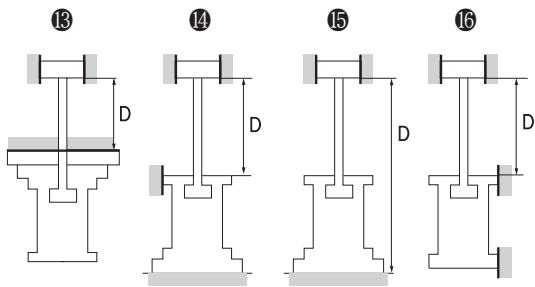
#### ■ 실린더 고정, 로드엔드가이드(D=1.4L)-핀 죠인트의 경우

For rod end guide type with a cylinder fixed(D=1.4L) –For pin joint



#### ■ 실린더 고정, 로드엔드가이드의 경우 (D=L/2)

For rod end guide type with a cylinder fixed(D=L/2)



### 피스톤 로드의 좌굴에 대한 주의점 Cautions about the buckling of the piston rod

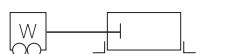
피스톤 로드의 좌굴계산에 들어 가기 전에 실린더의 정지방법에 대해 살펴보아야 한다. 실린더를 멈추는 방법에는 실린더 본체의 행정단으로 멈추는 실린더 스톱방식과 외부 스토퍼로 멈추는 외부 스톱방식이 있다. 하중에 대한 수치가 변한다.

It is necessary to review how the cylinder stops before starting calculating the buckling of the piston rod. There two ways to stop the cylinder, one is the cylinder stop type in which the cylinder is stopped by the stroke end of the cylinder, and the other is the external stop type in which the cylinder is stopped by an external stopper. The accident varies depending on the stopping types.

#### ■ 내부 스톱방식의 하중

Load of internal stop

②의 경우 Case ②



①의 경우 Case ①

그림과 같이 실린더 행정 단으로 정지하는 상태를 말한다. 좌굴계산에 필요한 하중에 대한 사고는 다음과 같이 생각해 주십시오.

①의 경우 하중 = W

②의 경우 하중 =  $\mu \cdot W'$

The cylinder is stopped by the stroke end of the cylinder as shown here.

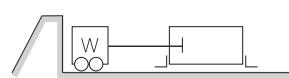
For an accident related to the load necessary for calculation of the buckling, consider as follows.

In the case ①, Load = W

In the case ②, Load =  $\mu \cdot W'$  ( $\mu$  : friction coefficient)

#### ■ 외부 스톱방식의 하중

Load of external stop



그림과 같이 외부 스토퍼에 의해 작동이 도중에 정지하는 상태를 말한다.

이 경우의 좌굴계산에 필요한 하중은 W가 아니고, 실린더 이론 추력(릴리프 설정압력 kgf/cm<sup>2</sup> 피스톤 단면적 cm<sup>2</sup>)으로 된다.



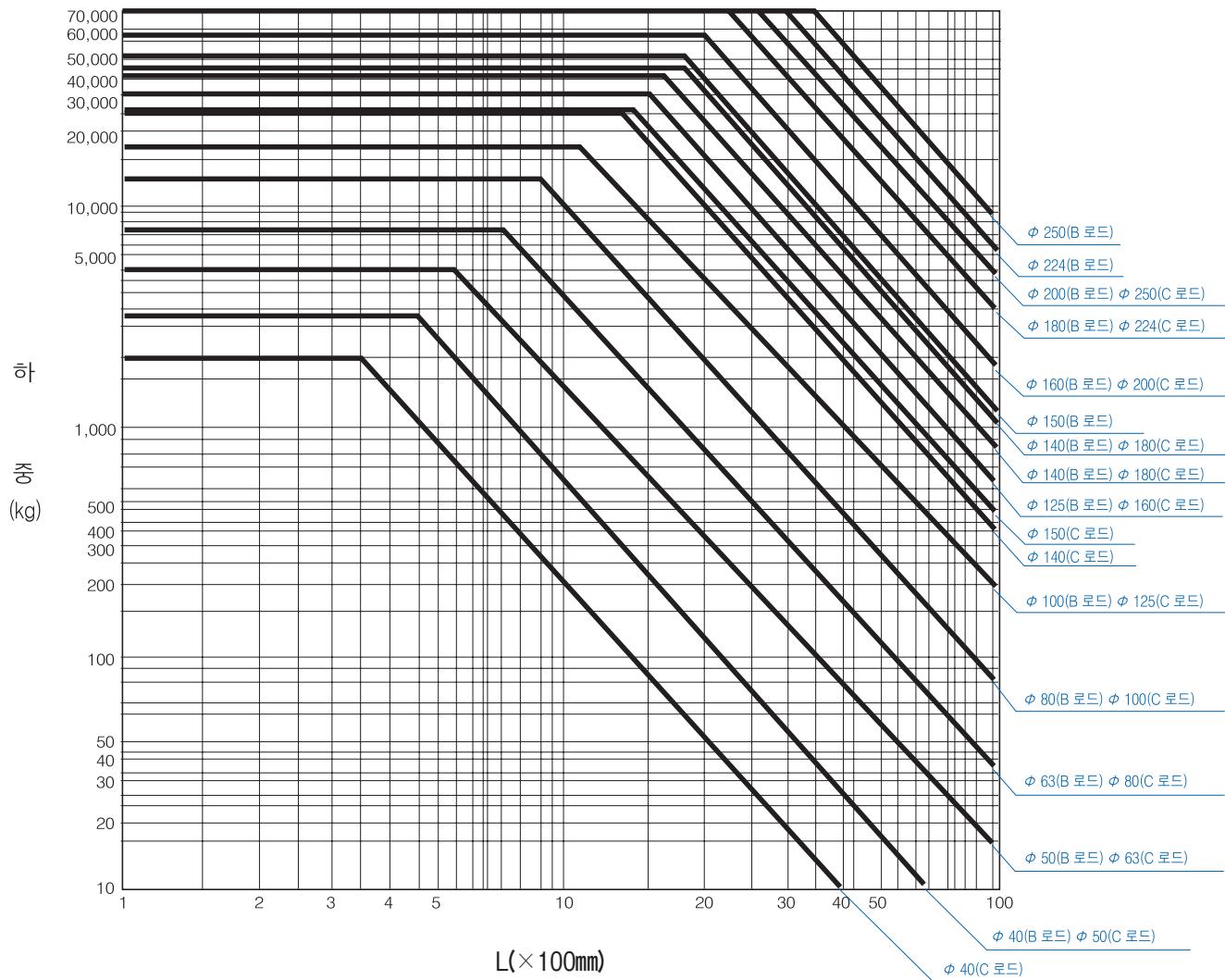
The cylinder is stopped by the external stopper as shown here.

In this case, the load necessary for calculation of the buckling is not W but theoretical thrust force(set relief pressure - kgf/cm<sup>2</sup>, cross-section of a piston - cm<sup>2</sup>) of a cylinder.

Buckling Graph of Piston Rod / Choosing a Packing Material

피스톤 로드 작굴표 Buckling Graph of the Piston Rod

■ 70/140H 시리즈 D I- 70/140H Series



## Buckling Graph of Piston Rod / Choosing a Packing Material

### 패킹재질의 선정 Choosing a Packing Material

#### ■ 작동유와 패킹재질의 적합성

기호	패킹재질	적 용 작 동 유				
		일반광물 성작동유	수·그리콜 계작동유	인산에스텔 작동유	W/O 작동유	O/W 작동유
1	니트릴고무	○	○	X	○	○
2	우레탄고무	◎	X	X	△	△
3	불소고무	○	X	○	○	○

#### ■ Suitability of Working Oil for Packing Materials

No.	Packing Materials	Working oil				
		Mineral oil	Glycol oil	Phosphate oil	W/O	O/W
1	NBR	○	○	X	○	○
2	Urethane rubber	◎	X	X	△	△
3	Fluorinerubber	○	X	○	○	○

#### ■ 패킹재질의 사용가능 유온범위

기호	패킹재질	-50	0	50	100	150
1	니트릴고무			██████████		
2	우레탄고무		██████████			
3	불소고무		██████████			

#### ■ Range of working oil temperature for packing materials

No.	Oil Temperature With in the Cylinder Packing Materials	-50	0	50	100	150
1	NBR			██████████		
2	Urethane Rubber			██████████		
3	Fluorine Rubber		██████████			

#### ■ 패킹재질에 의한 사용속도 범위

패킹재질	사용속도범위 mm/sec
니트릴고무	8~500
우레탄고무	8~500
불소고무	8~300

#### ■ Range of working speed for packing materials

Packing Materials	Range of Working Speed mm/sec
NBR	8~500
Urethane Rubber	8~500
Fluorine Rubber	8~300

#### ■ 패킹재질과 그 특성

항목	우레탄 고무	니트릴 고무
내압성	◎(비율 2.5)	○(비율 1)
내마모성	○	○
주변온도 변화에 따른 수명	○	○
작동유 열화에 따른 수명	○	○
롯드부 누유량	○	○
주로 고압을 사용하는 경우	○	○
주로 저압 사용빈도가 적은 경우	○	○
인장강도(kgf/cm <sup>2</sup> )	400 이상	150이상
신율(%)	400 이상	100이상
경도(Hs)	90±5	85±5

#### ■ Packing Materials and Their Properties

Items	Urethane Rubber	NBR
Bearing Preassure	◎(Ratio 2.5)	○(Ratio 1)
Wear Resistance	○	○
Lifetime According to Change of Ambient Temperature	○	○
Lifetime According to Deterioration of working oil	○	○
Leakage in the Lot Part	○	○
If High Pressure is Mainly Used	○	○
If the Frequency of Low Pressure is Mainly Low	○	○
Tensile Strength(kgf/cm <sup>2</sup> )	More than 400	More than 150
Elongation(%)	More than 400	More than 100
Hardness(Hs)	90±5	85±5

#### ■ 우레탄 고무의 특성

##### • 우레탄 고무의 특성

우레탄 고무는 상기표에 표시한 것과 같이, 인장강도가 니트릴 고무의 약 2.5배로 내압성, 내마모성이 우수하다.

그밖에 우레탄 고무는 장기간의 사용에 있어서 열 및 작동유의 노화에 의해, (유온의 상승효과에 있어)고무재질이 변화하는 수가 있다. 약 1년마다 분해 점검할 필요가 있다.

##### • 니트릴 고무의 특성

열 및 작동유의 노화에 의한 영향은 우레탄 고무에 비해 원만하다.

니트릴 고무는 우레탄 고무에 비해 인장강도가 작기 때문에 내압, 내마모성은 약간 저하된다. 따라서, 저압으로 사용빈도가 적은 2~3년 간 분해 점검하지 않는곳에 사용하는 경우는 니트릴 고무가 적합하다.

#### ■ Characteristics of Urethane Rubber

##### • Characteristics of Urethane Rubber

As shown in the above table, the tensile strength is approximately 2.5 times higher than that of NBR, and bearing pressure and wear resistance are very excellent. The rubber materials may change due to heat or deterioration of working oil during a long use, so it is needed to check it once a year.

##### • Characteristics of NBR

The effect of heat or deterioration of working oil is lower than urethane rubber has. As NBR has lower tensile strength than urethane rubber, bearing pressure and wear resistance are somewhat low. Therefore, NBR is suitable if the frequency of use of low pressure is low and inspection is not done for two or three years.

## Choosing a Port by Cylinder Speed

## 실린더 속도에 의한 포트 선정 Choosing a port by cylinder speed

실린더의 속도는 실린더내에 유입시키는 유량에 따라 정해지는 관계로 포트경은 표준경이 되도록 선택해야 한다.

The Cylinder speed is determined by the flow rate of oil to be supplied to the cylinder. Therefore, the diameter of a port should be so selected that it is the standard diameter.

## ■ 실린더의 속도산출

$$V = Qc/A \text{ (cm}^3/\text{sec)}$$

$Qc$  : 실린더 내의 공급유량 ( $\text{cm}^3/\text{sec}$ )

$A$  : 피스톤 면적

## ■ Calculation of Cylinder Speed

$$V = Qc/A \text{ (cm}^3/\text{sec)}$$

$Qc$  : Flow rate of oil to be supplied to the inside of the cylinder ( $\text{cm}^3/\text{sec}$ )

$A$  : Hydraulic pressure area of the piston

## &lt;예제&gt;

70/140H 시리즈 실린더 내경 80mm를 실린다 속도 300mm/sec 일 때 표준, 포트경으로 사용이 되는지? 또, 관내 유속은 몇 /sec인가?

## &lt;해답&gt;

그래프에서 실린더 속도 300mm/sec와 실린더 내경 80mm의 교차점에서 구축에 평행되는 포트경 3/4( 70/140H 시리즈 80Φ 포트경)과 맞는 점에서 유속의 수직 방향으로 맞는 점의 유속이 4.5m/sec에 접함으로 이 것은 7m/sec이내 임을 알 수 있게 된다.

## &lt;Exercise&gt;

Flow rate of oil to be supplied to the inside of the cylinder is 80mm and the cylinder speed is 300mm/sec. In This case, can the port diameter be used as a standard port diameter? And what is the pipe flow speed?

## &lt;Solution&gt;

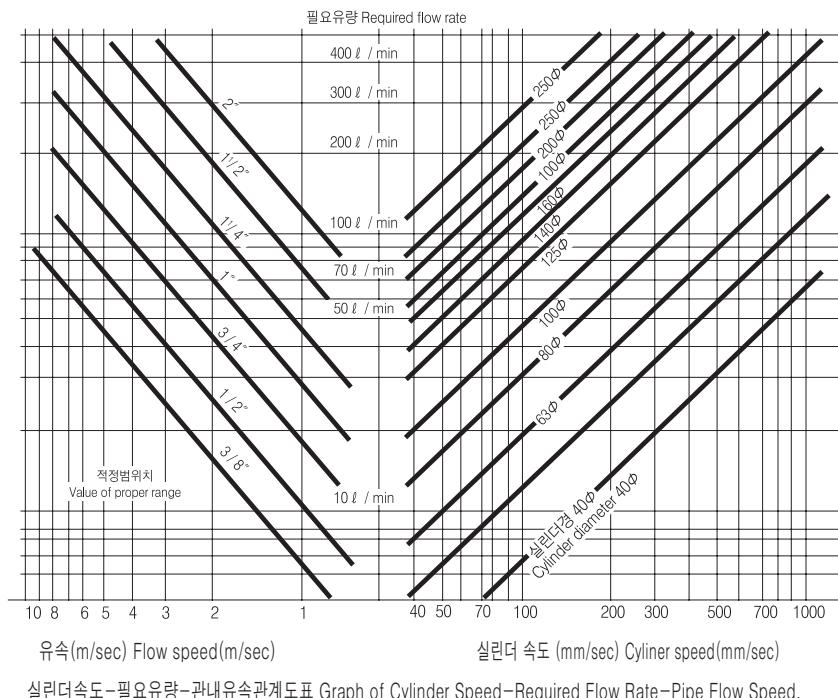
In the graph, the port diameter in the line parallel to the axis at the intersection of the cylinder speed(300mm/sec) and the inside diameter of the cylinder(80mm) is 3/4( 70/140H Series, Φ80 port diameter). The flow speed at the point of the port diameter is 4.5mm/sec. This value is within 7mm/sec.

■ 도표는 표준 유압 실린더의 각 치수에 따라 필요유량과 속도에 대한 포트경과 관내 유속의 관계를 그래프화 한 것임.

■ The graph shows the relations between the diameter of a port and pipe flow speed for required flow rate and speed by each dimensions of standard hydraulic cylinders.

(주) 일반적으로 관내유속은 7m/sec를 넘는 경우는 배관저항이 높아지고 압력 손실이 많아지기 때문에 작동시 출력이 적어지고 속도가 늦어지므로 7m/sec를 넘지 않도록 하십시오.

Note) Generally, if the pipe flow speed exceeds 7mm/sec, the pipe resistance becomes high and the pressure loss becomes great. Consequently, the output becomes low and the speed becomes slow. Therefore, the pipe flow speed should not exceed 7mm/sec.



## ■ 표준 포트경 Standard Port Diameter

내경 Inside Diameter	포 트 경 (Rc) Port Diameter												
	40	50	63	80	100	125	140	150	160	180	200	224	250
시리즈 Series 70/140H	3/8	1/2	1/2	3/4	3/4	1	1	1	1	1 1/4	1 1/2	1 1/2	2