

피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 용량 선정

● 구경 선정 방법

입구측 압력, 배압, 흡입수두 조건이 주어져 있다면, 응용처의 요구 용량을 만족하는 펌프와 체크밸브 패키지의 구경을 선정할 수 있다.

PTC(주철 재질) 또는 PTF(탄소강 재질) 모델을 결정하고, 필요시 선택사양을 선택한다. 액체의 비중이 0.65~0.9인 경우 스파이렉스사코에 문의한다.

“총배압(bar g)=배관높이(H, m)×0.0981+회수관 내의 압력(bar g)+응축수 회수관의 압력손실”이다. 이때 응축수 회수관의 압력손실은 선정된 펌프의 최고 순간 배출량을 기준으로 하여 계산되어야 한다.

주 : 자료에 나와 있는 용량을 얻기 위해서는 스파이렉스사코에서 공급하는 체크 밸브를 설치해야 한다. 다른 체크밸브를 사용할 경우 펌프의 성능에 영향을 줄 수 있다.

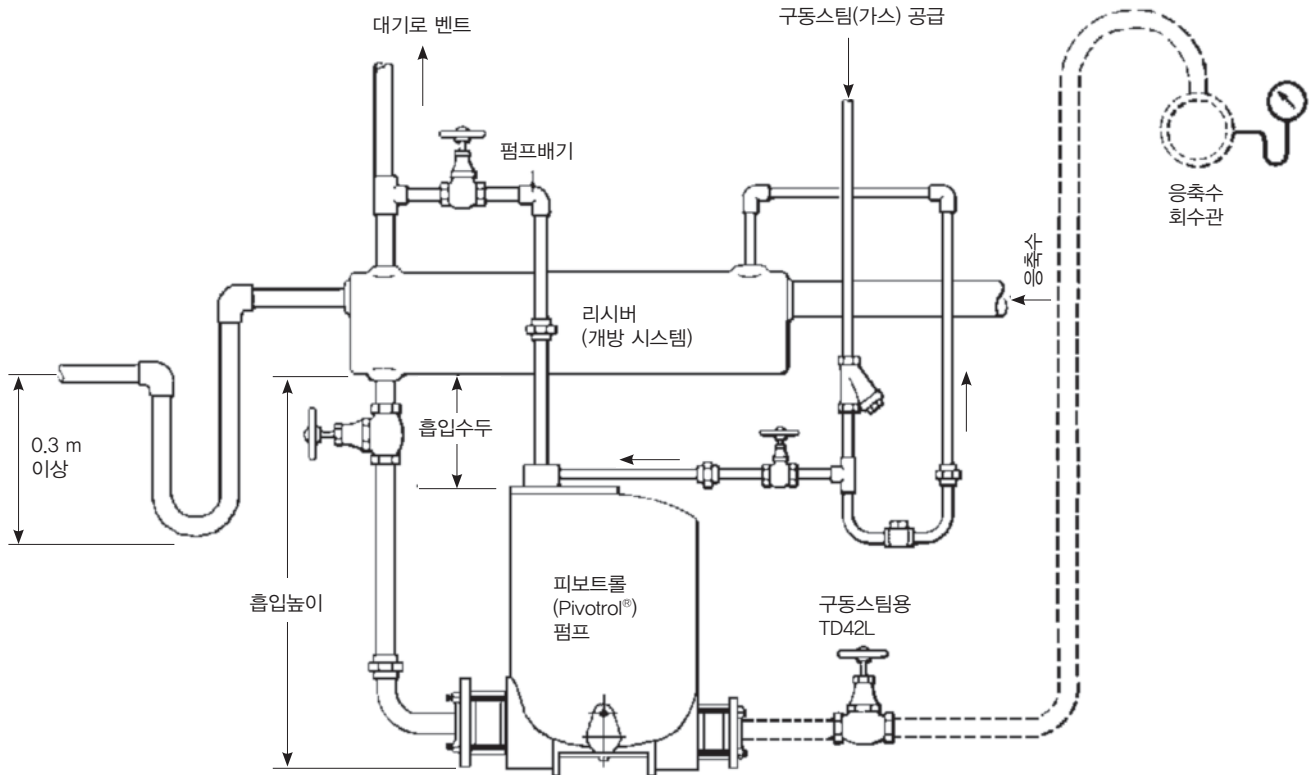
● 밸브 Kv 선정 그래프

응축수 부하	3,000 kg/h
구동스팀압력	5.5 bar g
응축수회수관의 수직상승높이	9 m
응축수회수관의 배압(배관 마찰손실 무시)	1.7 bar g
펌프 입구측 흡입수두	305 mm

- 총토출 양정의 계산 : 수직상승높이(9 m)+응축수 회수관 배압(1.7 barg)=9 m+(1.7 bar g ÷ 0.0981)=26.3 m=2.6 bar g
- 용량표에서 5.5 bar g 구동스팀, 2.6 bar g 배압 및 3,000 kg/h 응축수 조건을 사용하여 스텐레스강 재질의 체크밸브가 포함된 2"×2" 구경의 펌프를 선정한다. 이 조건에서 2"×2" 펌프는 약 3,100 kg/h의 응축수를 배출할 수 있다.

주의 : 아래와 같은 경우 용량 보정이 필요하다.

- 흡입수두가 610 mm인 경우의 보정된 펌프 용량
=3,100 kg/h×1.16=3,600 kg/h
- 압축공기를 사용할 경우의 보정된 펌프 용량
=3,100 kg/h×1.12=3,500 kg/h



※주의 : 오버플로우 배관은 뜨거운(100°C까지) 응축수 배출의 가능성으로 인해 화상의 위험이 있으니, 안전한 곳으로 유도배관 작업이 되어야 한다.

● **벤트되는 리시버(개방 시스템) 선정**

단일 또는 다중 응축수 배출처로부터 개방 시스템에 의해 응축수가 배출되는 경우, 벤트되는 리시버를 펌프의 상부쪽에 수평으로 설치해야 한다. 리시버는 충분한 흡입수두를 갖고 설치되어야 하며, 펌프가 응축수를 토출하는 동안 응축수가 리시버로 유입될 수 있을 정도로 충분한 체적을 가져야 한다. 더욱 중요하게, 리시버는 응축수로부터 재증발 증기가 분리될 수 있는 충분한 표면적을 갖도록 설계되어야 한다. 다음의 표에는 재증발 증기와 양을 기준으로 한 적당히 벤트되는 리시버의 규격이 나와 있다.(기준은 A.S.H.R.A.E. 핸드북에서 출발했다.) 리시버를 다음의 표에 준하여 선정한다면, 응축수를 저장하는데 충분한 체적 및 재증발 증기를 분리하는데 충분한 표면적을 가질 것이다.

펌프 규격-3"×2"까지			
재증발 증기	리시버 규격		벤트 배관 구경
	구경	길이	
34 kg 이하	100 mm(4")	0.9 m	40 mm(1½")
68 kg 이하	150 mm(6")	0.9 m	50 mm(2")
136 kg 이하	200 mm(8")	0.9 m	80 mm(3")
272 kg 이하	250 mm(10")	0.9 m	100 mm(4")
408 kg 이하	300 mm(12")	0.9 m	150 mm(6")
544 kg 이하	400 mm(16")	0.9 m	150 mm(6")
907 kg 이하	500 mm(20")	0.9 m	200 mm(8")

펌프 규격-PTF4			
재증발 증기	리시버 규격		벤트 배관 구경
	구경	길이	
454 kg 이하	400 mm(16")	1.5 m	150 mm(6")
907 kg 이하	500 mm(20")	1.5 m	200 mm(8")
1,361 kg 이하	600 mm(24")	1.5 m	200 mm(8")
1,814 kg 이하	650 mm(26")	1.5 m	250 mm(10")
2,268 kg 이하	700 mm(28")	1.5 m	250 mm(10")
2,722 kg 이하	750 mm(30")	1.8 m	300 mm(12")
3,175 kg 이하	800 mm(32")	1.8 m	300 mm(12")
3,629 kg 이하	900 mm(36")	1.8 m	350 mm(14")

● **벤트없는 리시버(폐쇄 시스템) 선정**

단일 장치로부터 응축수를 배출하는 폐쇄 시스템의 경우, 벤트되지 않는 리시버를 펌프의 상부쪽에 수평으로 설치해야 한다. 리시버는 충분한 흡입수두를 갖고 설치되어야 하며, 펌프가 응축수를 토출하는 동안 응축수가 리시버로 유입될 수 있을 정도로 충분한 체적을 가져야 한다. 다음의 표에는 응축수의 부하에 기초하고, 펌프가 응축수를 배출하는 동안 장치에서 응축수가 배출되지 않는 현상을 방지하는데 필요한 최소의 리시버 규격이 나와 있다.

응축수(kg/h)	리시버 규격				
	3"	4"	6"	8"	10"
227 이하	0.6 m				
454 이하	0.6 m				
680 이하	0.9 m	0.6 m			
907 이하	1.1 m	0.6 m	0.3 m		
1,361 이하		0.9 m	0.6 m		
1,814 이하		1.2 m	0.6 m	0.3 m	
2,268 이하		1.8 m	0.9 m	0.6 m	
2,722 이하			0.9 m	0.6 m	
3,175 이하			0.9 m	0.6 m	
3,629 이하			1.2 m	0.6 m	
4,082 이하			1.4 m	0.9 m	0.6 m
4,536 이하			1.5 m	0.9 m	0.6 m
4,990 이하			1.5 m	0.9 m	0.6 m

펌프 규격-PTF4				
응축수(kg/h)	리시버 규격			
	12"	16"	20"	24"
4,536 이하	1.5 m	0.9 m	0.6 m	
9,072 이하	3.0 m	2.1 m	1.2 m	
13,608 이하		2.7 m	1.8 m	1.2 m
18,144 이하		3.6 m	2.3 m	1.8 m
22,680 이하			2.7 m	1.8 m
27,216 이하			2.7 m	1.8 m

입구측 수두 변경에 따른 용량 보정 계수

펌프입구측 수두 (mm)	2"×2" PTC/PTF	3"×2" PTC/PTF	PTF-HP	PTF4
-76	0.47	-	-	0.23
-25	0.66	0.40	-	0.41
0	0.76	0.43	0.6	0.70
152	0.90	0.69	0.9	0.89
305	1.00	1.00	1.0	0.95
457	1.08	1.02	1.1	0.98
610	1.16	1.04	1.2	1.00
914	1.38	1.17	1.3	1.00
1,219	1.48	1.25	1.4	1.08
1,524	-	-	1.5	1.20

구동원으로 압축공기(가스)를 이용했을 때의 용량 보정 계수

2", 3"×2" PTC/PTF									
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	배압대 구동압력비 % (배압÷구동압력)
1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.15	1.18	1.23	1.28	용량 보정 계수
PTF-HP									
1.19	1.43	1.43	1.53	1.85	2.04	2.14	2.20	2.44	용량 보정 계수
PTF4									
1.19	1.43	1.43	1.53	1.85	4	2.14	2.20	2.44	용량 보정 계수

● 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 선정표

(주 : 흡입수두 305 mm를 기준으로 한 자료임)

Motive Pressure (bar g)	Back Pressure (bar g)	2"×2" PTC/PTF (kg/h)	3"×2" PTC/PTF (kg/h)	3"×2" PTF-HTF (kg/h)	Motive Pressure (bar g)	Back Pressure (bar g)	3"×2" PTF-HP (kg/h)
13.8	12.4	-	-	-	20.7	13.8	5,693
13.8	11.0	-	2,831	1,596	20.7	12.7	6,294
13.8	9.6	2,892	3,345	2,241	20.7	11.0	6,607
13.8	8.3	3,345	4,282	2,869	20.7	9.6	7,144
13.8	6.9	3,742	5,055	3,387	20.7	8.3	7,768
13.8	5.5	4,082	5,699	3,819	20.7	6.9	8,675
13.8	4.1	4,393	6,468	4,334	20.7	5.5	9,215
13.8	3.4	4,536	6,747	4,521	20.7	4.1	10,009
13.8	2.8	4,677	7,117	4,768	20.7	2.8	11,057
13.8	2.1	4,824	7,398	4,957	20.7	1.4	12,474
13.8	1.4	4,967	7,711	5,167	20.7	0.7	13,041
13.8	0.7	5,078	8,002	5,361	19.3	13.8	5,046
12.4	11.0	-	1,701	1,140	19.3	12.4	5,641
12.4	9.6	2,461	2,874	1,925	19.3	11.0	6,010
12.4	8.3	3,032	3,881	2,600	19.3	9.6	6,548
12.4	6.9	3,520	4,706	3,153	19.3	8.3	7,655
12.4	5.5	3,901	5,434	3,641	19.3	6.9	8,108
12.4	4.1	4,287	6,180	4,141	19.3	5.5	8,675
12.4	3.4	4,459	6,521	4,369	19.3	4.1	9,458
12.4	2.8	4,640	6,872	4,604	19.3	2.8	10,490
12.4	2.1	4,790	7,201	4,824	19.3	1.4	11,850
12.4	1.4	4,942	7,559	5,065	19.3	0.7	12,503
12.4	0.7	5,078	7,940	5,320	17.2	13.8	4,169
11.0	9.6	1,928	2,204	1,477	17.2	12.4	4,620
11.0	8.3	2,608	3,402	2,279	17.2	11.0	4,990
11.0	6.9	3,193	4,253	2,849	17.2	9.6	5,529
11.0	5.5	3,658	5,051	3,384	17.2	8.3	6,321
11.0	4.1	4,130	5,870	3,933	17.2	6.9	7,228
11.0	3.4	4,339	6,237	4,179	17.2	5.5	7,741
11.0	2.8	4,531	6,607	4,427	17.2	4.1	8,618
11.0	2.1	4,736	6,985	4,680	17.2	2.8	9,616
11.0	1.4	4,931	7,380	4,945	17.2	1.4	10,943
11.0	0.7	5,078	7,854	5,262	17.2	0.7	11,658
9.6	8.3	2,098	2,760	1,849	13.8	12.4	2,751
9.6	6.9	2,776	3,695	2,475	13.8	11.0	3,261
9.6	5.5	3,366	4,565	3,059	13.8	9.6	3,772
9.6	4.1	3,912	5,498	3,683	13.8	8.3	5,414
9.6	3.4	4,169	5,897	3,946	13.8	6.9	5,670
9.6	2.8	4,395	6,323	4,237	13.8	5.5	6,380
9.6	2.1	4,647	6,747	4,521	13.8	4.1	7,178
9.6	1.4	4,881	7,185	4,814	13.8	2.8	8,222
9.6	0.7	5,078	7,732	5,180	13.8	1.4	9,442
8.3	6.9	2,132	2,858	1,915	13.8	0.7	10,122
8.3	5.5	2,937	3,912	2,621	10.3	8.3	3,572
8.3	4.1	3,558	4,976	3,334	10.3	6.9	4,026
8.3	3.4	3,869	5,489	3,677	10.3	5.5	4,876
8.3	2.8	4,191	5,969	3,999	10.3	4.1	5,727
8.3	2.1	4,475	6,464	4,331	10.3	2.8	6,775
8.3	1.4	4,779	6,931	4,644	10.3	1.4	7,881
8.3	0.7	5,019	7,555	5,062	10.3	0.7	8,618
6.9	5.5	2,266	2,840	1,902	8.6	6.9	3,205
6.9	4.1	3,003	4,198	2,813	8.6	5.5	4,112
6.9	3.4	3,402	4,844	3,246	8.6	4.1	4,933
6.9	2.8	3,797	5,461	3,659	8.6	2.8	6,010
6.9	2.1	4,148	6,037	4,045	8.6	1.4	7,031
6.9	1.4	4,491	6,559	4,394	8.6	0.7	7,568
6.9	0.7	4,822	7,303	4,893	6.9	5.5	3,286
5.5	4.1	2,273	2,942	1,971	6.9	4.1	4,139
5.5	3.4	2,722	3,826	2,563	6.9	2.8	5,187
5.5	2.8	3,146	4,620	3,095	6.9	1.4	6,264
5.5	2.1	3,615	5,330	3,571	6.9	0.7	6,974
5.5	1.4	4,023	6,010	4,027	5.2	4.1	3,191
5.5	0.7	4,536	6,890	4,616	5.2	2.8	4,280
4.1	3.4	1,928	2,268	1,520	5.2	1.4	5,600
4.1	2.8	2,411	3,395	2,275	5.2	0.7	6,153
4.1	2.1	2,885	4,366	2,925	3.4	2.8	2,307
4.1	1.4	3,384	5,253	3,519	3.4	1.4	4,620
4.1	0.7	4,169	6,237	4,179	3.4	0.7	5,273
3.4	2.8	2,014	2,495	1,672	1.7	1.4	1,247
3.4	2.1	2,552	3,686	2,469	1.7	0.7	4,393
3.4	1.4	3,053	4,679	3,135			
3.4	0.7	3,942	5,786	3,876			
2.8	2.1	2,100	2,608	1,748			
2.8	1.4	2,654	3,946	2,644			
2.8	0.7	3,597	5,203	3,486			
2.1	1.4	2,182	2,635	1,766			
2.1	1.0	2,483	3,629	2,431			
2.1	0.7	3,094	4,395	2,945			
1.4	1.0	1,985	2,438	1,633			
1.4	0.7	2,363	3,379	2,234			
1.0	0.7	1,985	2,722	1,823			

● 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 선정표

(주 : 흡입수두 914 mm를 기준으로 한 자료임)

Motive Pressure (bar g)	Back Pressure (bar g)	914 mm 흡입수두
13.8	10.3	10,033
13.8	9.6	10,419
13.8	8.3	11,281
13.8	6.9	12,297
13.8	5.5	13,544
13.8	4.1	15,150
13.8	3.4	16,166
13.8	2.8	17,413
13.8	2.1	19,019
13.8	1.4	21,283
13.8	1.0	22,888
12.4	8.3	10,750
12.4	6.9	11,802
12.4	4.1	14,742
12.4	3.4	15,790
12.4	2.8	17,073
12.4	2.1	18,733
12.4	1.4	21,065
12.4	1.0	22,720
11.0	8.3	10,219
11.0	6.9	11,304
11.0	5.5	12,623
11.0	4.1	14,329
11.0	3.4	15,413
11.0	2.8	16,733
11.0	2.1	18,443
11.0	1.4	20,847
11.0	.0	22,553
9.6	6.9	10,619
9.6	5.5	11,893
9.6	4.1	13,540
9.6	3.4	14,583
9.6	2.8	15,858
9.6	2.1	17,504
9.6	1.4	19,827
9.6	1.0	21,473
8.3	5.5	11,163
8.3	4.1	12,750
8.3	3.4	13,753
8.3	2.8	14,982
8.3	2.1	16,570
8.3	1.4	18,806
8.3	1.0	20,389
6.9	4.1	11,217
6.9	3.4	12,292
6.9	2.8	13,612
6.9	2.1	15,309
6.9	1.4	17,704
6.9	1.0	19,405
5.5	4.1	9,684
5.5	3.4	10,832
5.5	2.8	12,238
5.5	2.1	14,048
5.5	1.4	16,606
5.5	1.0	18,416
4.8	3.4	9,911
4.8	2.8	11,263
4.8	2.1	13,009
4.8	1.7	14,116
4.8	1.4	15,472
4.8	1.0	17,218
4.1	2.8	10,405
4.1	2.1	12,174
4.1	1.7	13,295
4.1	1.4	14,665
4.1	1.0	16,434
3.4	2.1	11,480
3.4	1.7	12,687
3.4	1.4	14,021
3.4	1.0	15,495
2.8	2.1	8,836
2.8	1.7	10,083
2.8	1.4	11,612
2.8	1.0	13,581
2.1	1.4	9,271
2.1	1.0	11,635

● 폐쇄시스템에서의 PTF4 사이즈 선정

1) 사용 가능한 구동스팀 압력 확인

2) 펌프/트랩 조합의 배압 확인

확인된 상기의 압력을 이용하여 아래 절차에 따라 선정함

• 구동스팀압력(bar g)-VAV(보조벤트밸브) 최소 차압(bar g) > 배압(bar g)이면, 용량선정표에서 해당하는 구동스팀압력과 배압을 찾아 용량을 확인함

• 구동스팀압력(bar g)-VAV(보조벤트밸브) 최소 차압(bar g) < 배압(bar g)이면, VAV를 제거하거나 차단시키고, 용량선정표의 해당하는 용량에 0.77을 곱한 용량을 구함(VAV가 작동하지 않으면 용량이 감소함)

선정 예제 : 1

시스템의 압력조건은 아래와 같음

구동스팀압력=10.3 bar g, 배압=3.1 bar g

1) 개방시스템이라면, PTF4로 선정

2) 폐쇄시스템이라면, 폐쇄시스템에서 PTF4-H의 VAV(보조벤트밸브)가 작동하기 위한 최소 차압은 5.2 bar 임

구동스팀압력(bar g)-VAV(보조벤트밸브) 최소 차압(bar g) > 배압(bar g)

10.3 bar g-5.2 bar g > 3.1 bar g

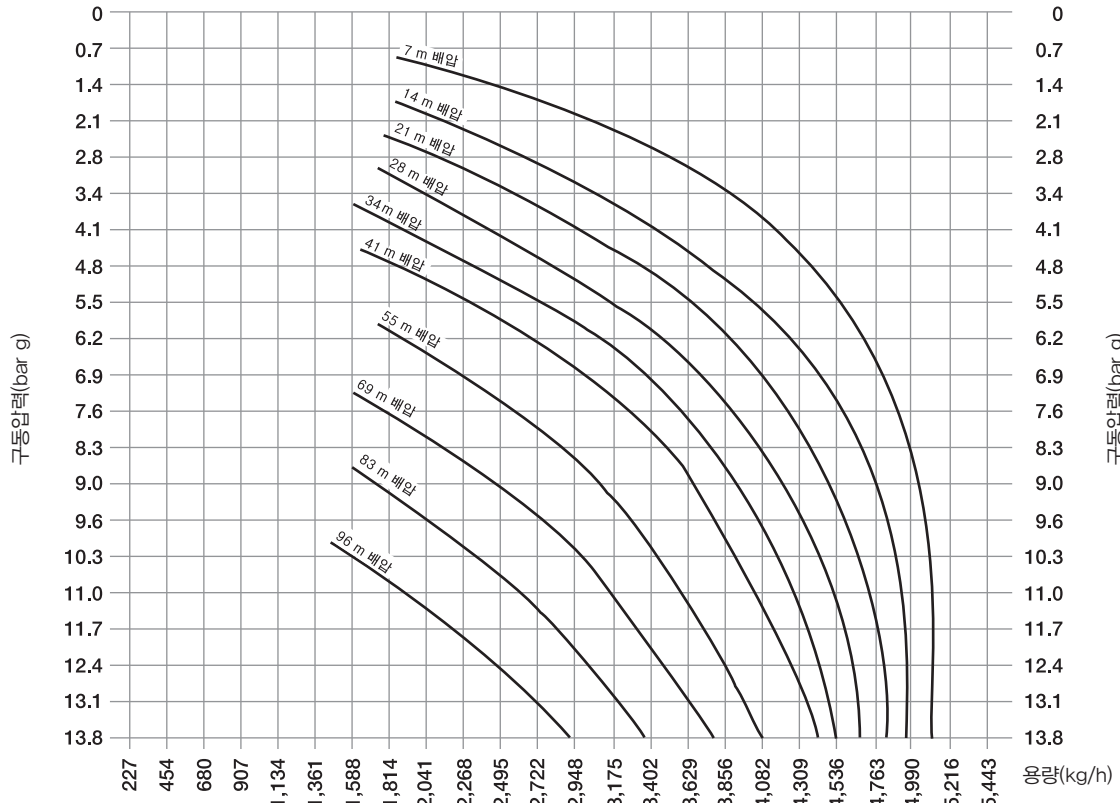
구동스팀압력이 10.3 bar g이고 VAV가 작동하기 위한 최소 압력이 8.3 bar g(5.2+3.1=8.3)이므로,

이러한 경우에 VAV는 정상 작동함

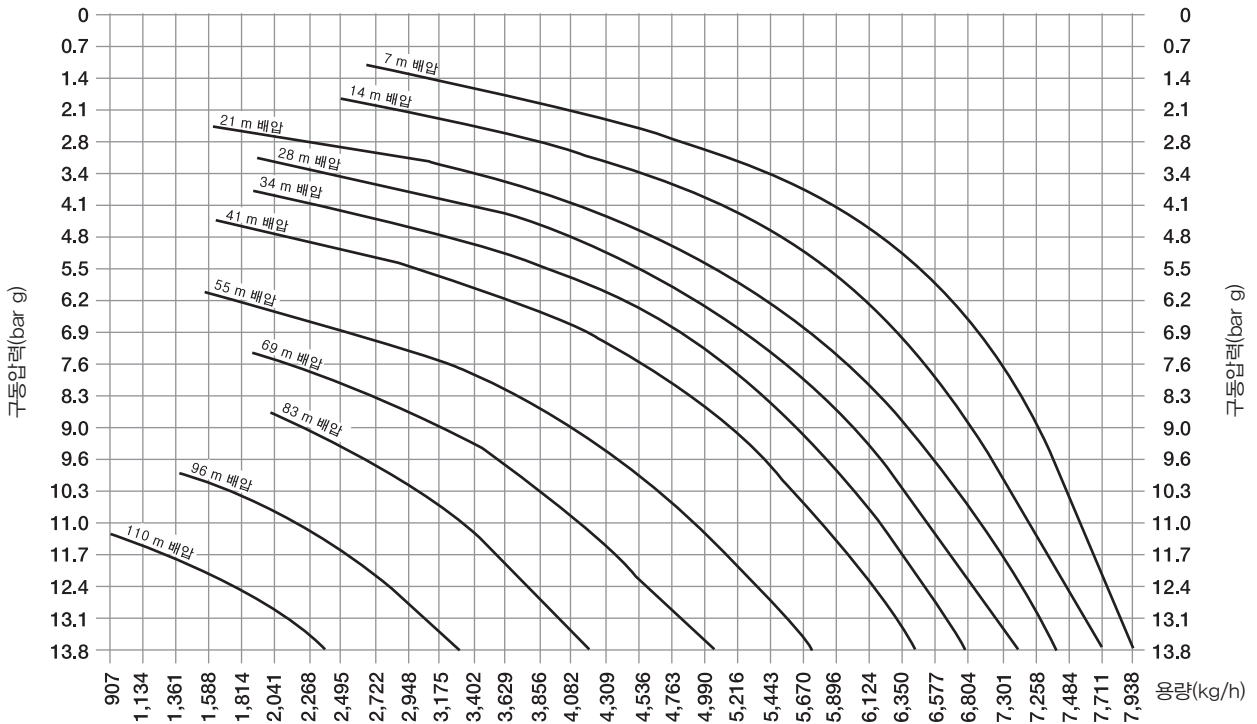
용량선정표에서 해당되는 구동스팀압력과 배압을 찾아 용량을 확인함

● 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 용량 차트

2" x 2" 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프

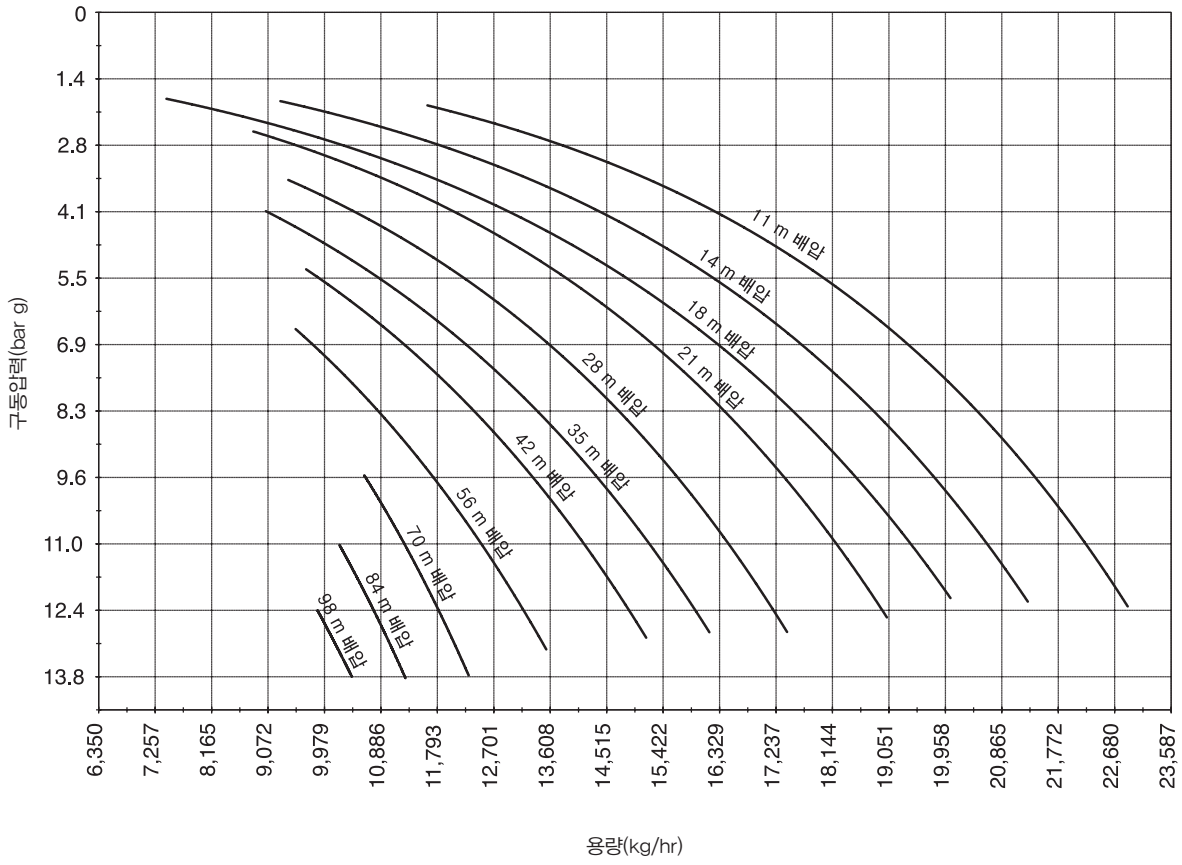


3" x 2" 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프



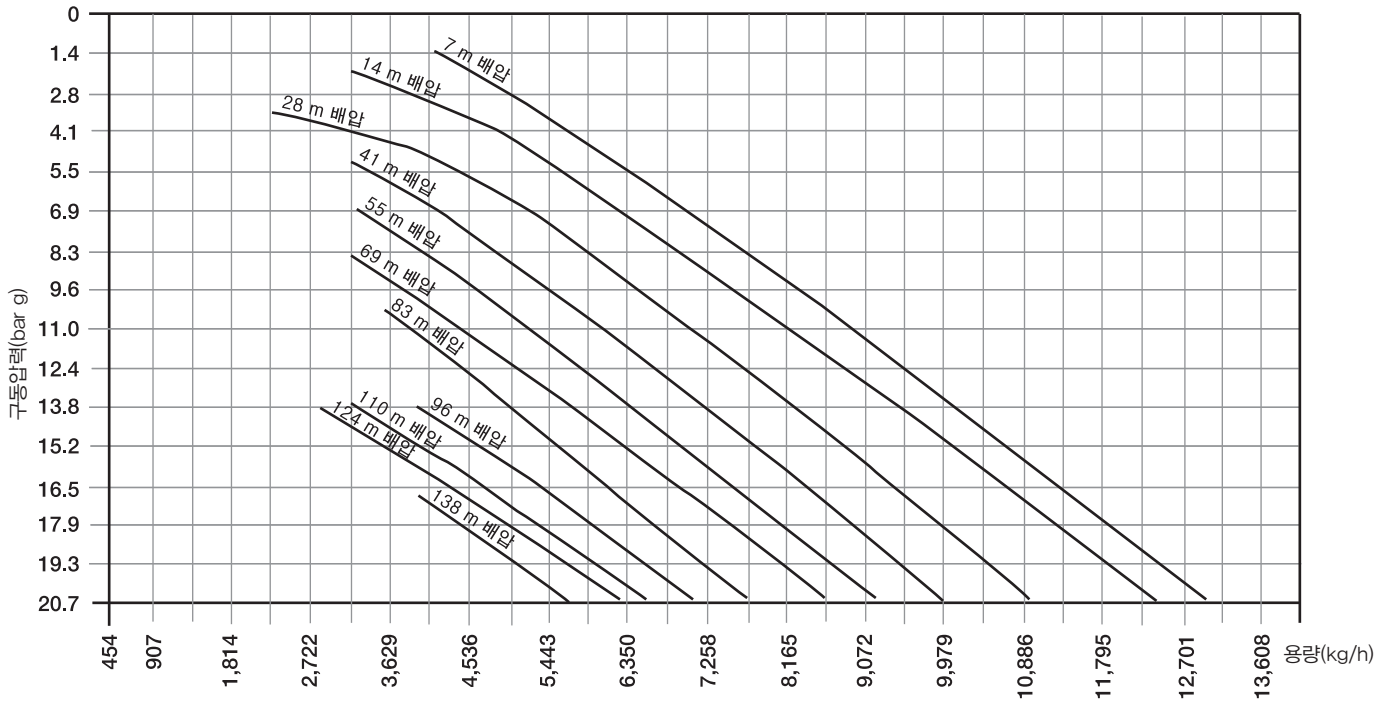
● 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 용량 차트

PTF4 용량표



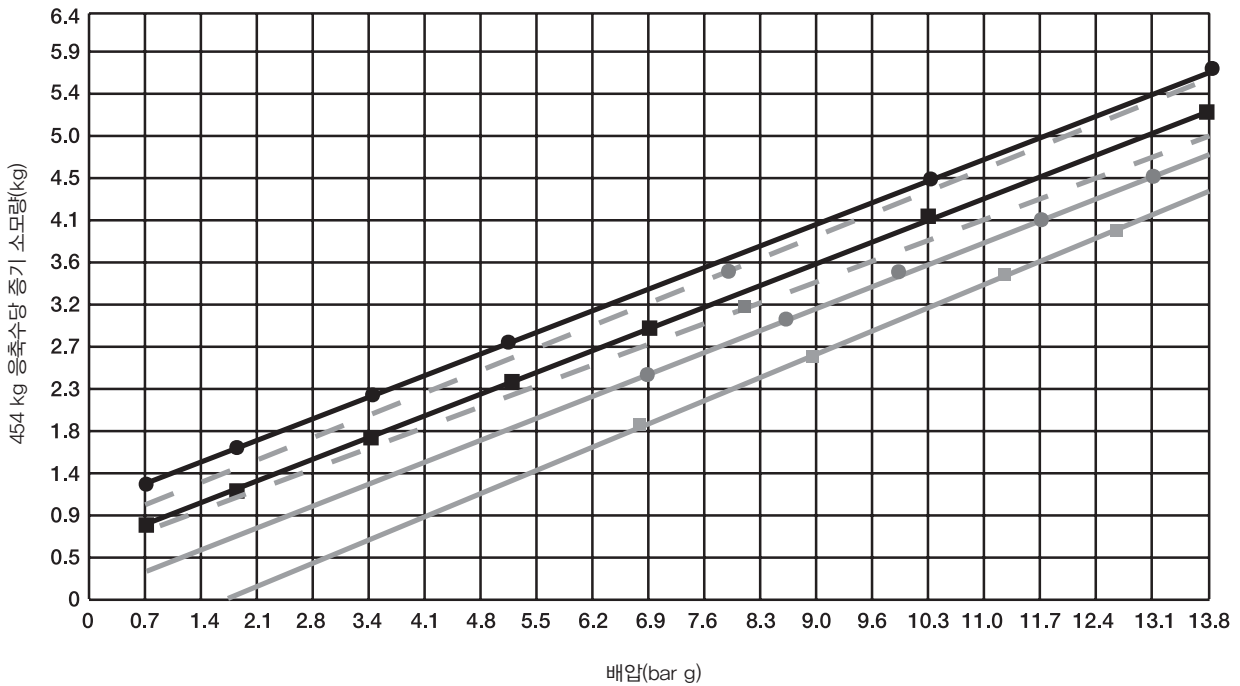
● 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 용량 차트

3" x 2" PTF-HP 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프



피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 스팀 소모량

- PTC/PTF 펌프를 보온하지 않았을 때
- PTC/PTF 펌프를 보온했을 때
- PTF4 펌프를 보온하지 않았을 때
- PTF4 펌프를 보온했을 때
- PTF-HP 펌프를 보온하지 않았을 때
- PTF-HP 펌프를 보온했을 때



● 피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 용량 차트

피보트롤(Pivotrol®) 응축수회수펌프 공기 소모량

