

## Frese SIGMA COMPACT 다이나믹 밸런싱 밸브 DN15 - DN50

### 개요

Frese SIGMA Compact는 외부 조절 가능한 다이나믹 밸런싱 밸브로, 수배관 순환 시스템에서 간편하고 정확하며 신뢰성 높은 유량 제어 및 차단 기능을 수행한다.

### 적용처

Frese SIGMA Compact는 수배관 순환 시스템의 다양한 영역에서 효과적인 유량 분배를 실현한다.

Frese SIGMA Compact는 기존의 밸런싱 밸브를 대신하여 사용할 수 있으며, 정유량 및 변유량 시스템 모두에 설치될 수 있다.

### 운전 원리

Frese SIGMA Compact는 필요한 곳에서 핸드휠을 통해 간편하게 유량을 제어하며, 과유량 및 에너지 낭비를 방지한다. Frese SIGMA Compact의 내부 차압 컨트롤 기능을 통해 시스템의 유량 변동에 관계없이 일정한 유량 제한을 보장한다.

밸브에 목표 유량이 설정되면 핸드휠의 위치가 정해진다. 이 위치에서 밸브는 차단 목적을 위해 완전히 폐쇄되며, 또한 간단하게 다시 설정 포인트까지 개방될 수 있다.

### 특징

- 핸드휠을 통한 간편한 유량 조절
- 밸브 차단 후, 최대 유량 위치까지의 손쉬운 재개방
- 핸드휠을 이용한 정확한 설정값 조정
- 밸브 전후단에 직관 거리 불필요
- 니들 시스템용 빌트인 P/T 플러그



### 특장점

- 유량만으로 제품을 선정하므로 간편함
- 시스템 디자인 단순화
- 유량을 제한하여 과유량 방지
- 간편한 현장 설치 및 조정
- 설치 후 변경사항에 대한 탄력성
- 시스템 밸런싱으로 인한 시운전 최소화
- 순환 시스템에서의 적절한 밸런싱에 따른 높은 사용자 편의성
- 다이나믹 밸런싱 밸브를 통한 순환 밸런싱을 통해, 필요한 밸브 수 감소
- 밸브 전후단 직관거리 불필요

## 기능

Frese SIGMA Compact는 설정 차압을 유지하기 위해 시스템의 압력 변동에 대응한다. 이를 달성함으로써, 디자인에 따른 최대 유량 제한이 보장된다.

모든 유량 컨트롤 밸브에 대해 다음이 적용된다.

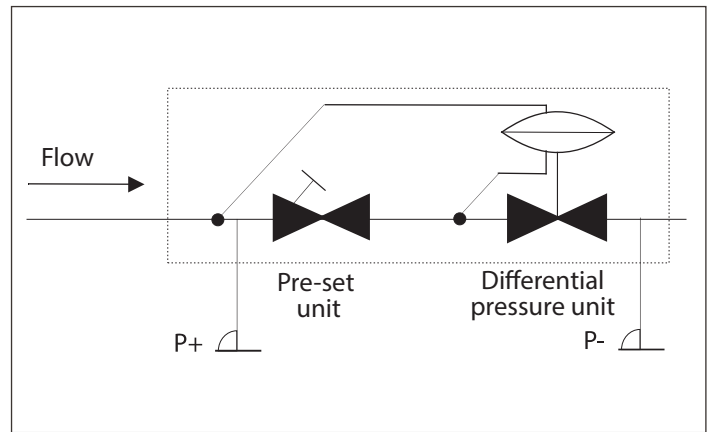
$$Q = Kv * \sqrt{\Delta p}$$

Q = 유량 (m³/h)

Kv = 유량 계수 (오리피스 면적)

Δp = 차압 (Bar)

## 개략도

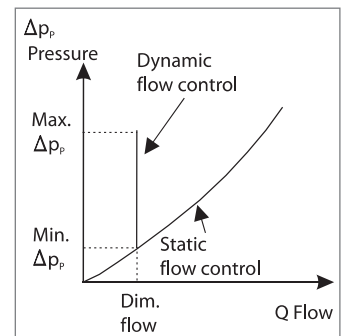


## 유량 특성

다음 그래프는 펌프 양정에 따라 Frese SIGMA Compact 밸브 유량이 어떻게 반응하는지를 나타낸다. 비교를 위해 static 밸런싱 밸브의 일반적인 유량 특성을 함께 제시하였다.

밸브의 차압 기능은 펌프에 의해 발생한 차압이 최소 요구 차압 (필요 유량에 따라 결정됨) 이상일 때 활성화된다.

일단 최소 차압이 충족되면, 설정 유량은 시스템의 압력 변동에 관계없이 일정하게 유지된다.



## 밸브 설정

Frese SIGMA Compact는 핸드휠에 있는 눈금을 통해 쉽게 설정할 수 있다.

설정 포인트는 유량 그래프 혹은 표 (7, 14 페이지) 또는 Frese APP을 통해 결정할 수 있다.

핸드휠에 있는 눈금은 유량 조절용이다. 밸브를 차단용으로 사용하려면, 핸들을 시계방향으로 끝까지 돌린다.

### 최대 유량 설정

- 원하는 유량만큼 밸브 핸들을 설정한다
- Frese 로고가 새겨진 캡을 제거하며, 2mm 육각 키를 이용해 시계 방향으로 돌린다
- 차단 기능을 수행한 후, 밸브는 설정 유량까지 재개방된다

다른 유량값으로 설정하려면, 2mm 육각 키를 이용해 밸브 핸들을 반시계 방향으로 풀어 새로운 값으로 설정한 후 다시 조인다.



## 다이나믹 시스템 측정

일반적으로 시스템의 유량을 측정하는 방법에는 두 가지가 있다.

- 유량 직접 측정
- 밸런싱 밸브 혹은 유량 스테이션 사이의 차압 측정

### 유량 직접 측정

이는 초음파 장비를 통해 수행될 수 있다. 측정된 유속과 파이프 치수를 기초로 하여, 소프트웨어에서 유량을 계산한다.

초음파 측정을 위해서는 센서를 배관에 직접 삽입해야 하므로, 배관에 자유롭게 접근할 수 있어야 한다.

### 차압 측정

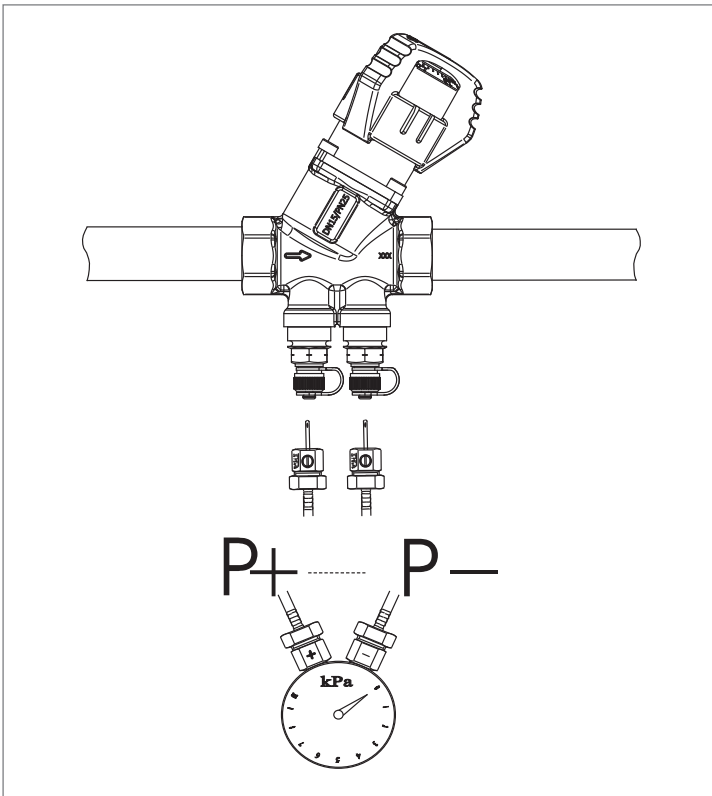
이는 유량 측정 시 주로 사용되는 방법이다. 설계 유량이 정해지면, 유량 그래프 또는 Frese APP을 통해 유량을 설정할 수 있는데, 이들은 요구되는 설정값 및 설정 유량에 대한 최소 차압을 보여준다.

일단 차압이 확인되면, 제공되는 유량 그래프에 따라 유량을 기록한다.

만일 측정된 차압이 설정값에 대한 최소 차압보다 작다면, 그 때의 유량은 아래에 제시된 공식에 따라 구할 수 있다.

### Flow Calculation

$Q = K_v \cdot \sqrt{\Delta p}$	$Q = m^3/h$ $\Delta p = \text{Bar}$
$Q = K_v \cdot 100 \cdot \sqrt{\Delta p}$	$Q = l/h$ $\Delta p = \text{kPa}$
$Q = \frac{K_v}{36} \cdot \sqrt{\Delta p}$	$Q = l/s$ $\Delta p = \text{kPa}$



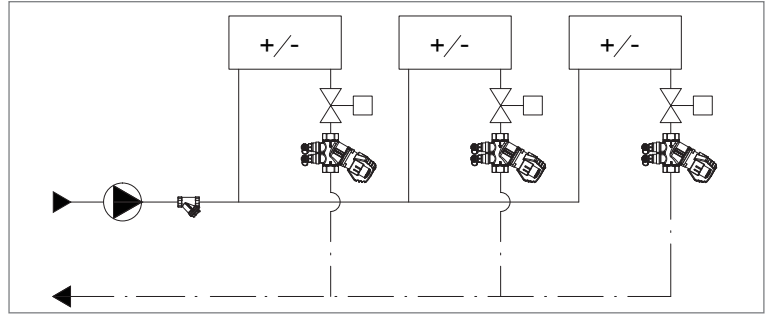
밸브 차압(Δp) 측정

적용

냉난방 시스템에 설치된 Frese SIGMA Compact

본 시스템은 펌프로부터 가장 멀리 떨어진 곳에 위치하여 이른바 크리티컬 밸브 (P+ - P-)라고 불리는 밸브에 요구되는 차압에 따라, 펌프를 조절함으로써 간편한 밸런싱이 가능하다.

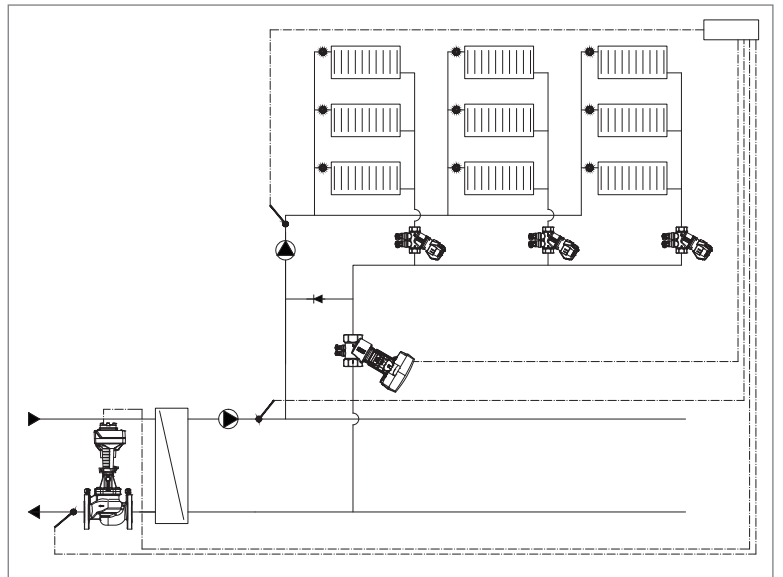
크리티컬 밸브에 최소 요구 차압이 만족되면, 나머지 시스템에 충분한 차압이 형성되어 자동으로 밸런싱이 이뤄진다.



Injection circuit에 설치된 Frese SIGMA Compact

주 : 각 컨트롤 존에 설치된 Frese SIGMA Compact 밸브에 의해 밸런싱이 이뤄진다.

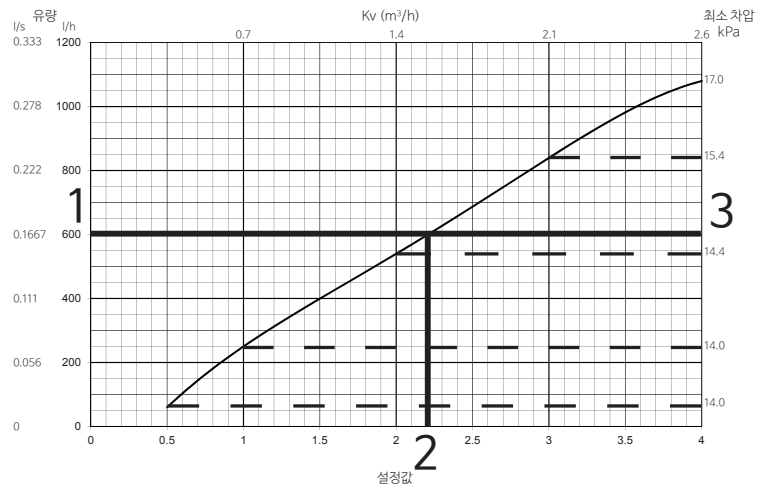
따라서 그림에 나타난 것보다 훨씬 많이 분기된 대형 시스템이라 할지라도, 메인 배관에 밸런싱 밸브를 설치할 필요가 없어진다.



Frese SIGMA Compact DN15 High 유량 예

필요한 설계 유량은 600 l/h (0.167 l/s) 이다.

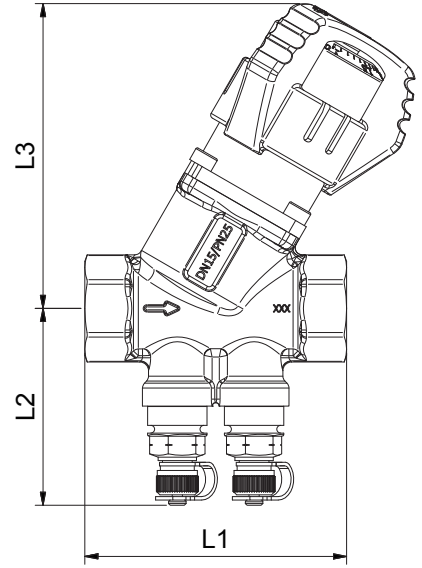
1. 설계 유량은 다이내믹 시스템의 전체 유량에 대한 참고값으로 사용된다 (그래프 참조).
2. 밸브 설정값은 유량 그래프 또는 Frese APP을 통해 결정할 수 있다. (설정값 = 2.2)
3. 우측 세로축에서 펌프로부터 필요한 최소 차압이 결정된다. 필요한 최소 차압은 14.5kPa이다.



기술 자료

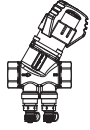
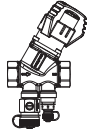
- 밸브 몸체 : DN15-32 : DZR Brass CW602N  
DN40-50 : Ductile Iron GJS-400
- 유량 설정부 : PA6 (20% glass)
- 스프링 : Stainless steel
- 다이아프램 : HNBR
- O-링 : EPDM
- 압력 등급 : PN25
- 최대 차압 : 400 kPa
- 유체 온도 : -10°C ~ 120°C

에어 포켓으로 인한 위험을 방지하기 위해, 배관 시스템은 적절히 벤트되어야 한다. 글리콜 화합물은 50%까지 사용이 가능하다. (에틸렌 및 프로필렌)  
권장사항 : VDI 2035에 준하는 수처리



Frese SIGMA Compact								
구경			DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
유량	l/s	Low	0.011 - 0.250	0.024 - 0.431	0.026 - 0.556	0.056 - 1.389	0.200 - 2.056	0.250 - 2.875
		High	0.017 - 0.300	0.028 - 0.536	0.038 - 0.667			
	l/h	Low	40 - 900	86 - 1550	95 - 2000	200 - 5000	719 - 7400	900 - 10350
		High	60 - 1080	102 - 1930	137 - 2400			
	gpm	Low	0.18 - 3.96	0.38 - 6.82	0.42 - 8.81	0.88 - 22.01	3.17 - 32.58	3.96 - 45.57
		High	0.26 - 4.75	0.45 - 8.50	0.60 - 10.57			
Kvs (Low/High)	m <sup>3</sup> /h		2.6/2.6	4.0/4.0	3.9/4.2	10.9	18.0	20.3
길이 mm	L1		75	79	83	104	138	138
	L2		57	57	59	68	70	76
	L2 *		66	66	68	77	79	85
	L3		87	87	90	110	131	131
무게	kg		0.5	0.6	0.7	1.4	3.0	3.4

(\*) 밸브 + 드레인

Frese SIGMA Compact							
		DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
P/T 플러그		Low 53-2200 High 53-2201	Low 53-2202 High 53-2203	Low 53-2208 High 53-2209	53-2205	53-2206	53-2207
P/T 플러그 + 드레인 밸브		Low 53-2220 High 53-2221	Low 53-2222 High 53-2223	Low 53-2228 High 53-2229	53-2225	53-2226	53-2227

보조 기자재

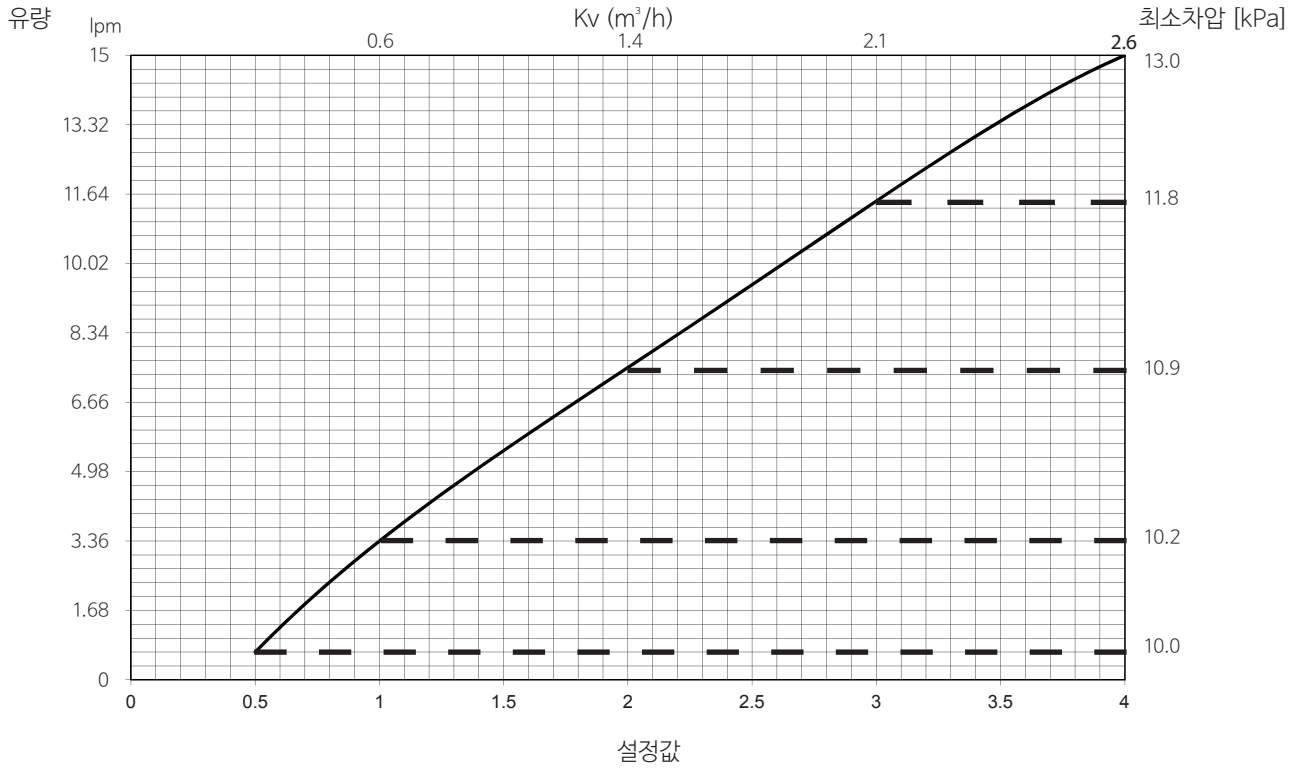
보온 - 난방 사용처

재질 : EPP, 최대 온도 120°C

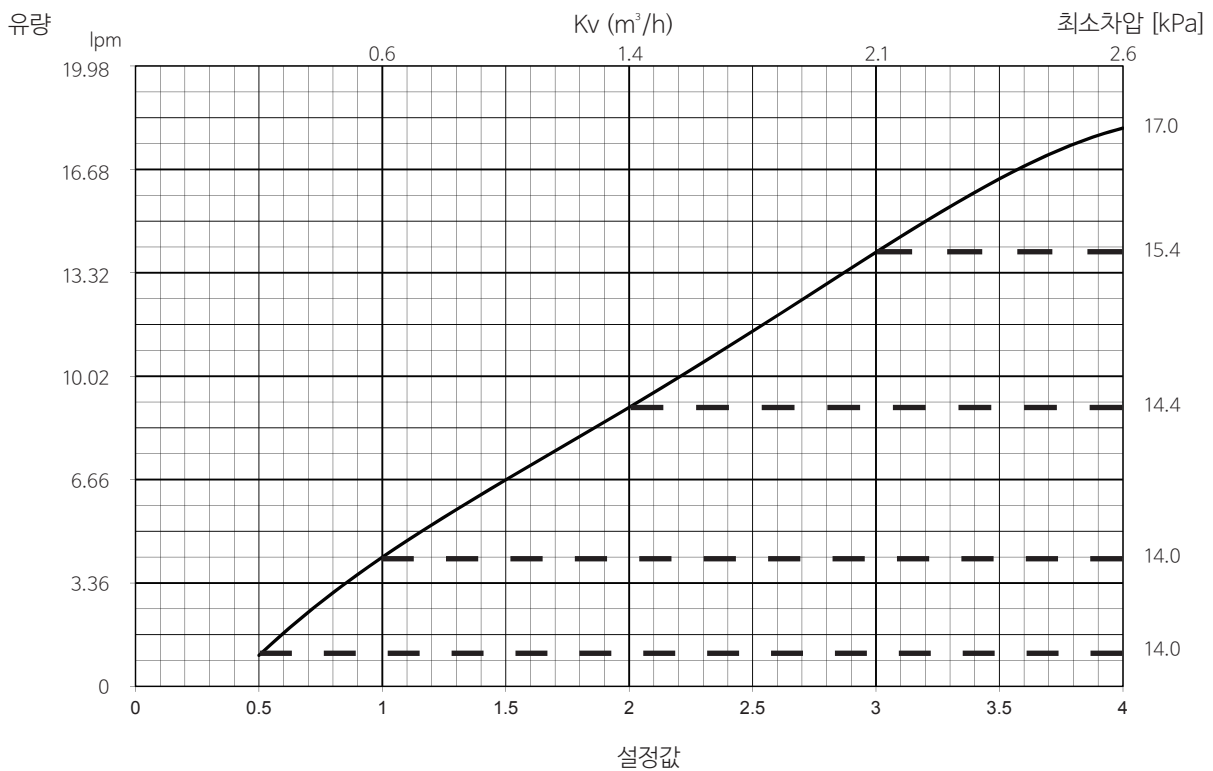


구경	제품번호
DN15-20	38-0861
DN25	38-0862
DN32	38-0863

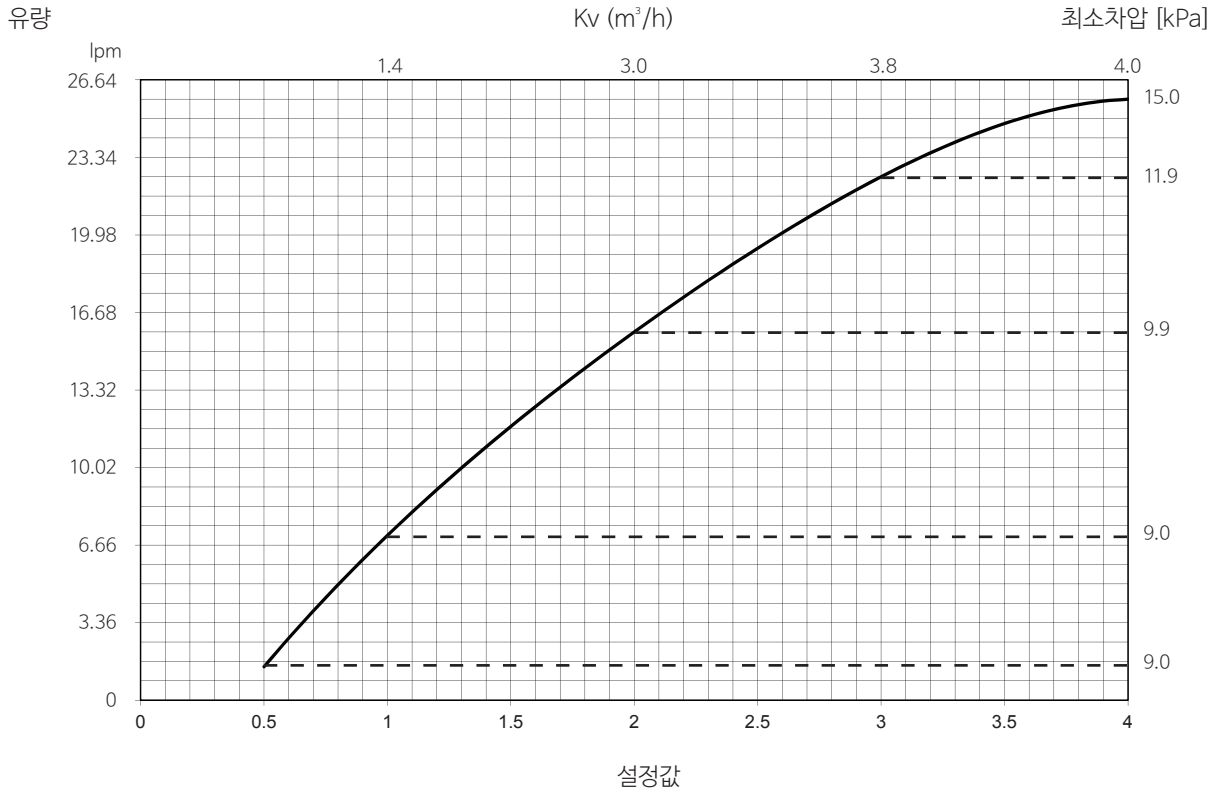
Frese SIGMA Compact DN15 Low



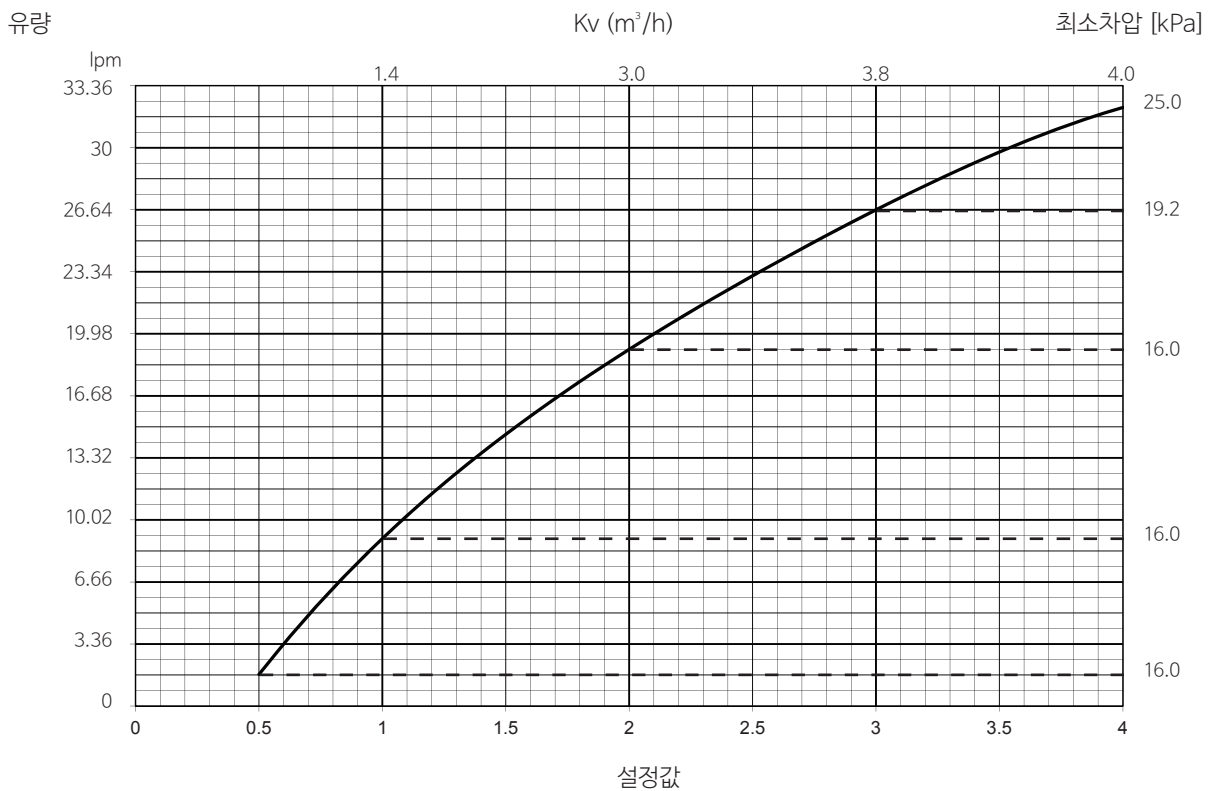
Frese SIGMA Compact DN15 High



Frese SIGMA Compact DN20 Low

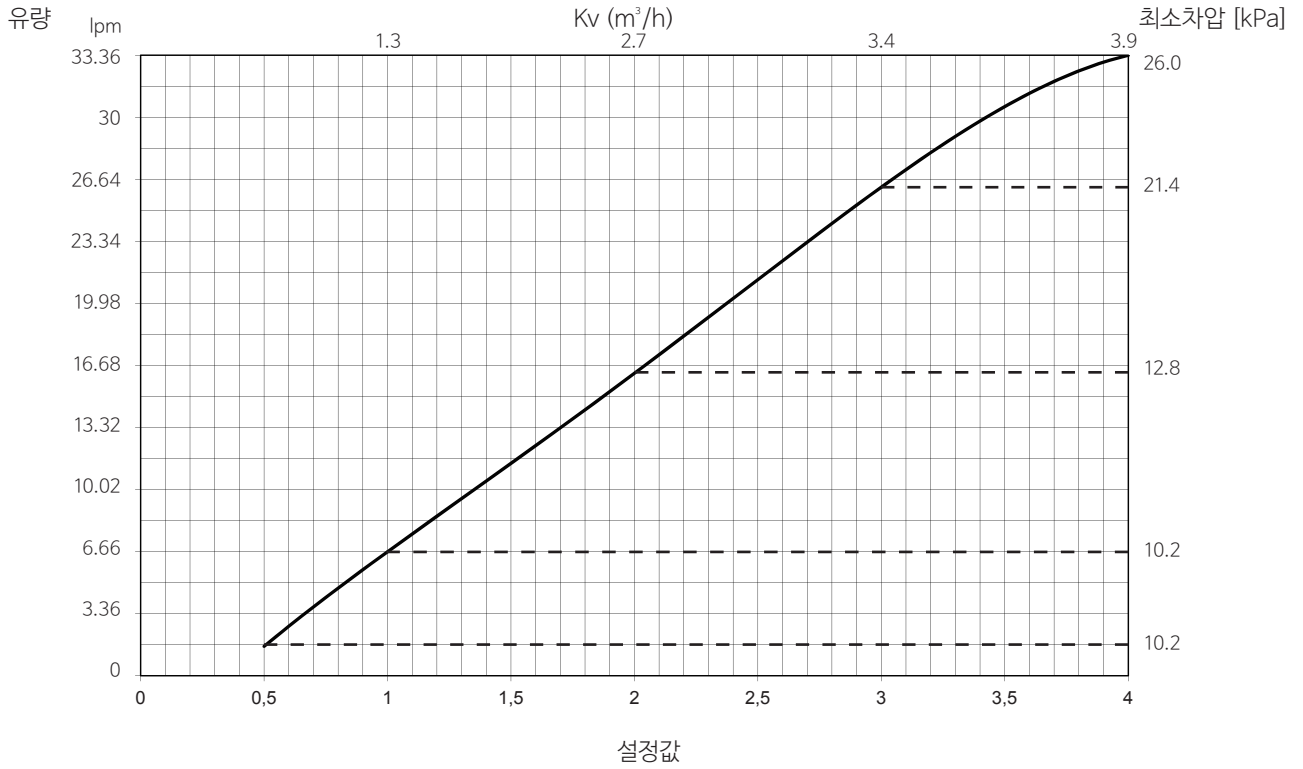


Frese SIGMA Compact DN20 High

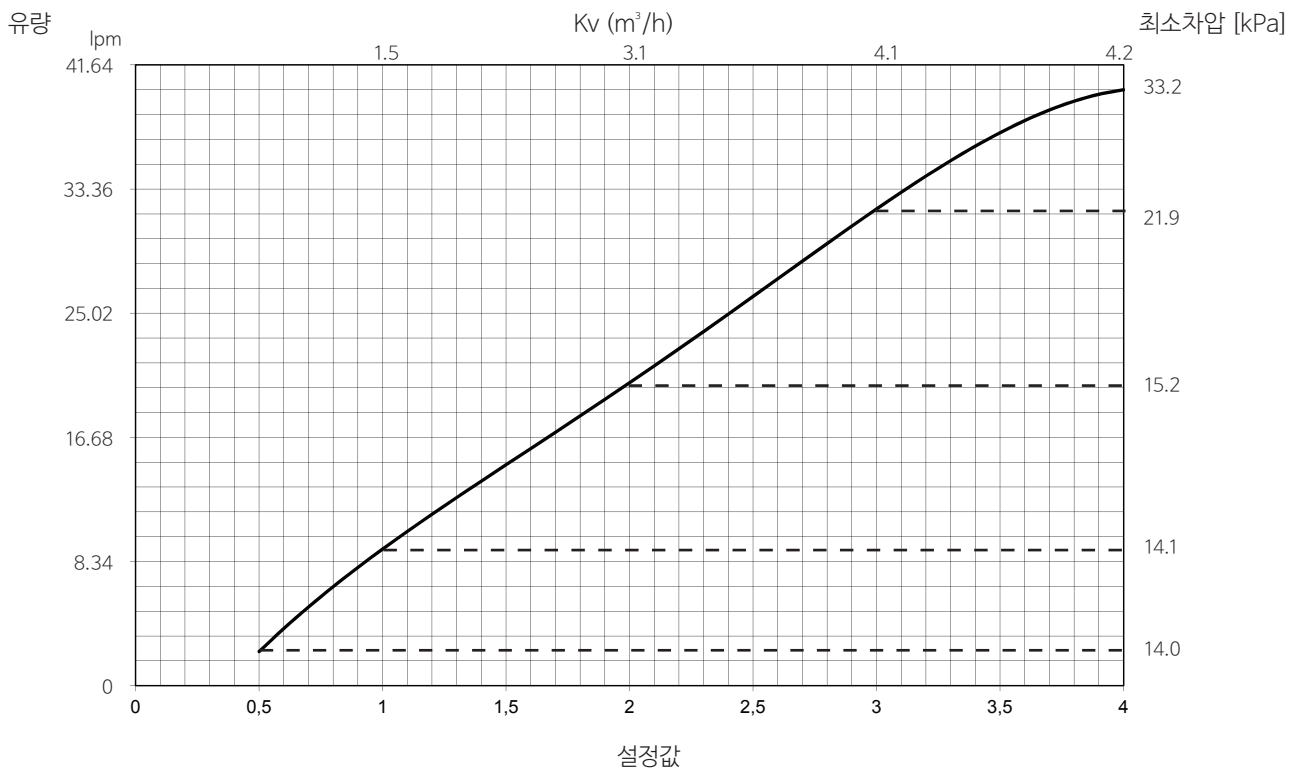




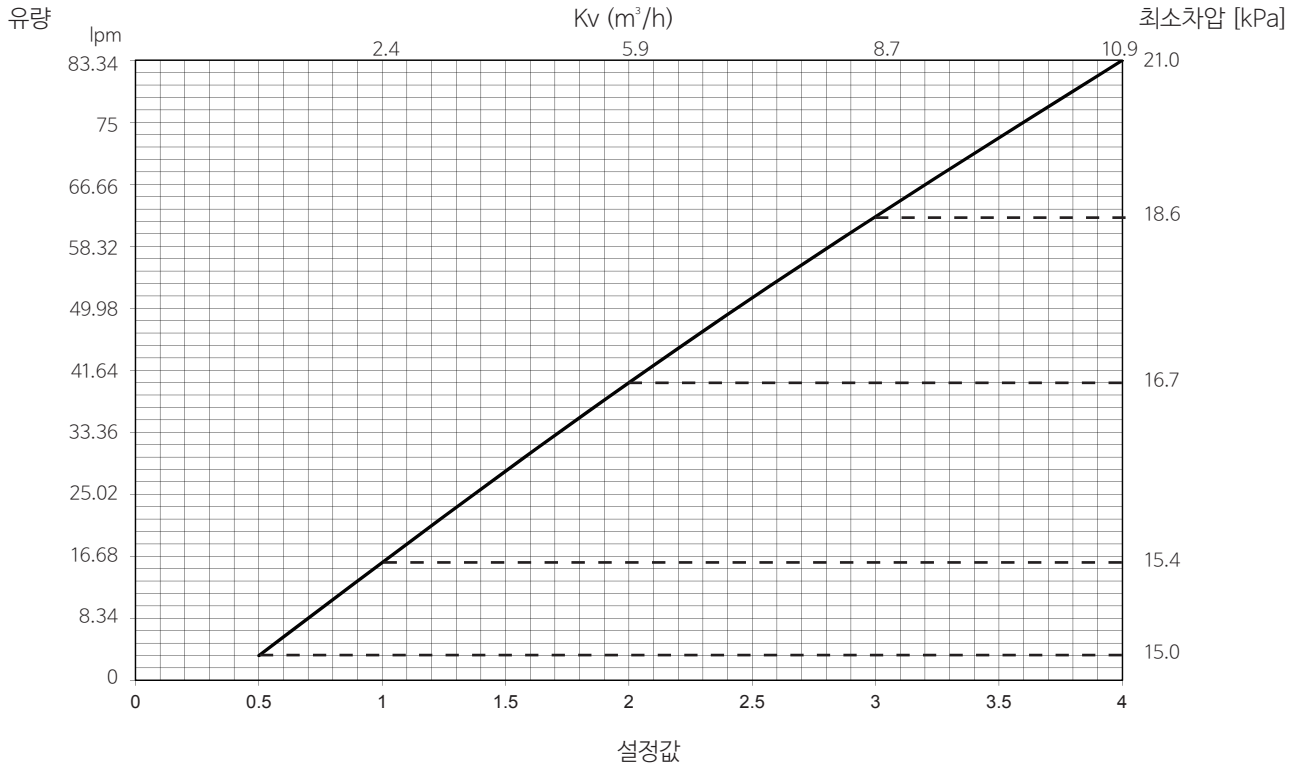
Frese SIGMA Compact DN25 Low



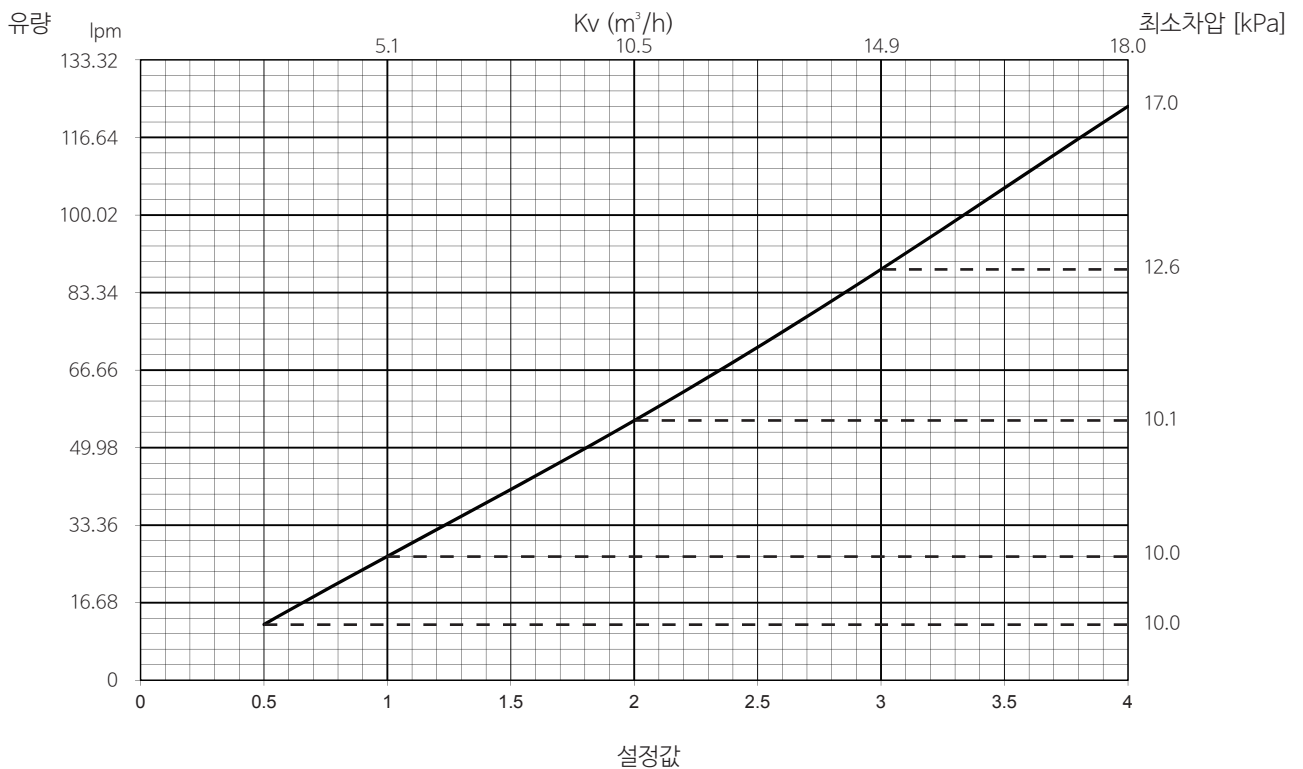
Frese SIGMA Compact DN25 High



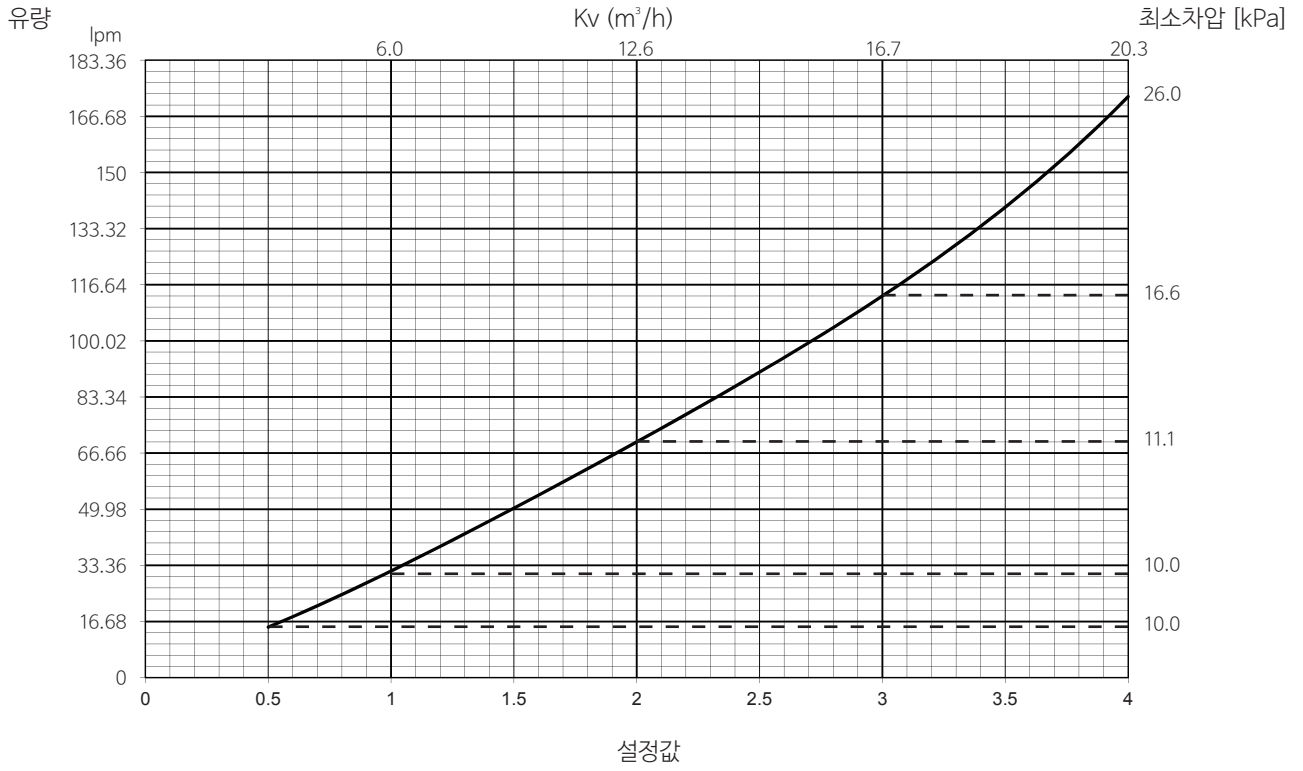
Frese SIGMA Compact DN32



Frese SIGMA Compact DN40



Frese SIGMA Compact DN50



유량 설정

설정값	Frese SIGMA Compact DN15 Low			Frese SIGMA Compact DN15 High			Frese SIGMA Compact DN20 Low		
	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm
0.5	40	0.66	0.18	60	1.02	0.26	86	1.44	0.38
0.6	76	1.26	0.33	103	1.74	0.45	160	2.64	0.70
0.7	109	1.80	0.48	144	2.40	0.63	230	3.84	1.01
0.8	141	2.34	0.62	181	3.00	0.80	298	4.98	1.31
0.9	171	2.88	0.75	217	3.60	0.95	363	6.06	1.60
1.0	200	3.36	0.88	250	4.14	1.10	425	7.08	1.87
1.1	228	3.78	1.00	282	4.68	1.24	485	8.10	2.14
1.2	254	4.26	1.12	313	5.22	1.38	543	9.06	2.39
1.3	280	4.68	1.23	342	5.70	1.51	599	9.96	2.64
1.4	306	5.10	1.35	371	6.18	1.63	653	10.86	2.88
1.5	330	5.52	1.45	399	6.66	1.76	706	11.76	3.11
1.6	355	5.94	1.56	428	7.14	1.88	757	12.60	3.33
1.7	379	6.30	1.67	456	7.62	2.01	807	13.44	3.55
1.8	403	6.72	1.77	483	8.04	2.13	856	14.28	3.77
1.9	426	7.08	1.88	512	8.52	2.25	904	15.06	3.98
2.0	450	7.50	1.98	540	9.00	2.38	950	15.84	4.18
2.1	474	7.92	2.09	569	9.48	2.50	995	16.56	4.38
2.2	497	8.28	2.19	598	9.96	2.63	1040	17.34	4.58
2.3	521	8.70	2.30	627	10.44	2.76	1083	18.06	4.77
2.4	545	9.06	2.40	657	10.92	2.89	1125	18.72	4.95
2.5	569	9.48	2.51	687	11.46	3.02	1166	19.44	5.13
2.6	593	9.90	2.61	717	11.94	3.16	1205	20.10	5.31
2.7	618	10.32	2.72	748	12.48	3.29	1244	20.76	5.48
2.8	642	10.68	2.83	779	12.96	3.43	1281	21.36	5.64
2.9	666	11.10	2.93	809	13.50	3.56	1316	21.96	5.80
3.0	690	11.52	3.04	840	13.98	3.70	1350	22.50	5.94
3.1	714	11.88	3.14	870	14.52	3.83	1382	23.04	6.08
3.2	737	12.30	3.25	900	15.00	3.96	1412	23.52	6.22
3.3	761	12.66	3.35	928	15.48	4.09	1439	24.00	6.34
3.4	783	13.08	3.45	956	15.90	4.21	1465	24.42	6.45
3.5	805	13.44	3.55	982	16.38	4.32	1487	24.78	6.55
3.6	827	13.80	3.64	1006	16.80	4.43	1507	25.14	6.63
3.7	847	14.10	3.73	1029	17.16	4.53	1523	25.38	6.71
3.8	866	14.46	3.81	1049	17.46	4.62	1536	25.62	6.76
3.9	884	14.70	3.89	1066	17.76	4.69	1545	25.74	6.80
4.0	900	15.00	3.96	1080	18.00	4.75	1550	25.86	6.82

유량 설정

설정값	Frese SIGMA Compact DN20 High			Frese SIGMA Compact DN25 Low			Frese SIGMA Compact DN25 High		
	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm
0.5	102	1.68	0.45	95	1.56	0.42	137	2.28	0.60
0.6	200	3.36	0.88	160	2.64	0.70	230	3.84	1.01
0.7	292	4.86	1.29	222	3.72	0.98	317	5.28	1.39
0.8	380	6.30	1.67	283	4.68	1.24	399	6.66	1.75
0.9	462	7.68	2.03	342	5.70	1.50	476	7.92	2.10
1.0	540	9.00	2.38	400	6.66	1.76	550	9.18	2.42
1.1	614	10.26	2.70	457	7.62	2.01	621	10.38	2.73
1.2	684	11.40	3.01	514	8.58	2.26	690	11.52	3.04
1.3	751	12.54	3.31	571	9.54	2.51	758	12.60	3.34
1.4	815	13.56	3.59	628	10.44	2.76	824	13.74	3.63
1.5	876	14.58	3.86	685	11.40	3.01	890	14.82	3.92
1.6	935	15.60	4.12	742	12.36	3.27	955	15.90	4.20
1.7	991	16.50	4.36	799	13.32	3.52	1020	16.98	4.49
1.8	1046	17.46	4.61	857	14.28	3.77	1086	18.12	4.78
1.9	1099	18.30	4.84	916	15.24	4.03	1153	19.20	5.08
2.0	1150	19.14	5.06	975	16.26	4.29	1220	20.34	5.37
2.1	1200	19.98	5.28	1035	17.22	4.56	1288	21.48	5.67
2.2	1248	20.82	5.50	1095	18.24	4.82	1357	22.62	5.97
2.3	1296	21.60	5.70	1155	19.26	5.09	1426	23.76	6.28
2.4	1342	22.38	5.91	1216	20.28	5.35	1497	24.96	6.59
2.5	1387	23.10	6.11	1277	21.30	5.62	1568	26.10	6.90
2.6	1432	23.88	6.30	1337	22.32	5.89	1639	27.30	7.21
2.7	1475	24.60	6.49	1398	23.28	6.15	1710	28.50	7.53
2.8	1518	25.32	6.68	1458	24.30	6.42	1781	29.70	7.84
2.9	1559	25.98	6.87	1517	25.26	6.68	1851	30.84	8.15
3.0	1600	26.64	7.04	1575	26.28	6.93	1920	31.98	8.45
3.1	1640	27.30	7.22	1632	27.18	7.18	1987	33.12	8.75
3.2	1678	27.96	7.39	1686	28.08	7.42	2052	34.20	9.04
3.3	1716	28.62	7.55	1739	28.98	7.65	2114	35.22	9.31
3.4	1752	29.22	7.71	1788	29.82	7.87	2173	36.24	9.57
3.5	1786	29.76	7.86	1835	30.60	8.08	2227	37.14	9.80
3.6	1819	30.30	8.01	1877	31.26	8.27	2276	37.92	10.02
3.7	1850	30.84	8.15	1916	31.92	8.44	2319	38.64	10.21
3.8	1879	31.32	8.27	1950	32.52	8.58	2354	39.24	10.36
3.9	1906	31.74	8.39	1978	32.94	8.71	2382	39.72	10.49
4.0	1930	32.16	8.50	2000	33.36	8.81	2400	40.02	10.57

유량 설정

설정값	Frese SIGMA Compact DN32			Frese SIGMA Compact DN40			Frese SIGMA Compact DN50		
	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm	유량 l/h	유량 lpm	유량 gpm
0.5	200	3.36	0.88	719	12.00	3.17	900	15.00	3.96
0.6	350	5.82	1.54	900	15.00	3.96	1086	18.12	4.78
0.7	500	8.34	2.20	1078	17.94	4.75	1280	21.36	5.63
0.8	651	10.86	2.86	1254	20.88	5.52	1481	24.66	6.52
0.9	801	13.32	3.52	1427	23.76	6.28	1688	28.14	7.43
1.0	950	15.84	4.18	1600	26.64	7.04	1900	31.68	8.37
1.1	1099	18.30	4.84	1772	29.52	7.80	2117	35.28	9.32
1.2	1247	20.76	5.49	1943	32.40	8.56	2338	38.94	10.29
1.3	1395	23.22	6.14	2115	35.28	9.31	2562	42.72	11.28
1.4	1541	25.68	6.79	2287	38.10	10.07	2789	46.50	12.28
1.5	1687	28.14	7.43	2461	41.04	10.83	3019	50.34	13.29
1.6	1832	30.54	8.06	2635	43.92	11.60	3251	54.18	14.31
1.7	1976	32.94	8.70	2811	46.86	12.38	3485	58.08	15.34
1.8	2118	35.28	9.33	2989	49.80	13.16	3721	62.04	16.38
1.9	2260	37.68	9.95	3168	52.80	13.95	3960	66.00	17.43
2.0	2400	40.02	10.57	3350	55.86	14.75	4200	70.02	18.49
2.1	2539	42.30	11.18	3534	58.92	15.56	4443	74.04	19.56
2.2	2677	44.64	11.79	3720	61.98	16.38	4688	78.12	20.64
2.3	2814	46.92	12.39	3909	65.16	17.21	4936	82.26	21.73
2.4	2950	49.14	12.99	4101	68.34	18.06	5187	86.46	22.84
2.5	3084	51.42	13.58	4295	71.58	18.91	5442	90.72	23.96
2.6	3217	53.64	14.17	4491	74.88	19.77	5702	95.04	25.10
2.7	3350	55.80	14.75	4690	78.18	20.65	5967	99.42	26.27
2.8	3481	58.02	15.32	4891	81.54	21.54	6237	103.98	27.46
2.9	3611	60.18	15.90	5095	84.90	22.43	6515	108.60	28.68
3.0	3740	62.34	16.47	5300	88.32	23.33	6800	113.34	29.94
3.1	3868	64.50	17.03	5507	91.80	24.25	7094	118.26	31.23
3.2	3996	66.60	17.59	5716	95.28	25.17	7398	123.30	32.57
3.3	4123	68.70	18.15	5926	98.76	26.09	7713	128.52	33.96
3.4	4249	70.80	18.71	6137	102.30	27.02	8040	133.98	35.40
3.5	4375	72.90	19.26	6348	105.78	27.95	8381	139.68	36.90
3.6	4500	75.00	19.81	6560	109.32	28.88	8738	145.62	38.47
3.7	4625	77.10	20.36	6771	112.86	29.81	9111	151.86	40.12
3.8	4750	79.14	20.91	6982	116.40	30.74	9503	158.40	41.84
3.9	4875	81.24	21.46	7192	119.88	31.66	9916	165.24	43.66
4.0	5000	83.34	22.01	7400	123.36	32.58	10350	172.50	45.57