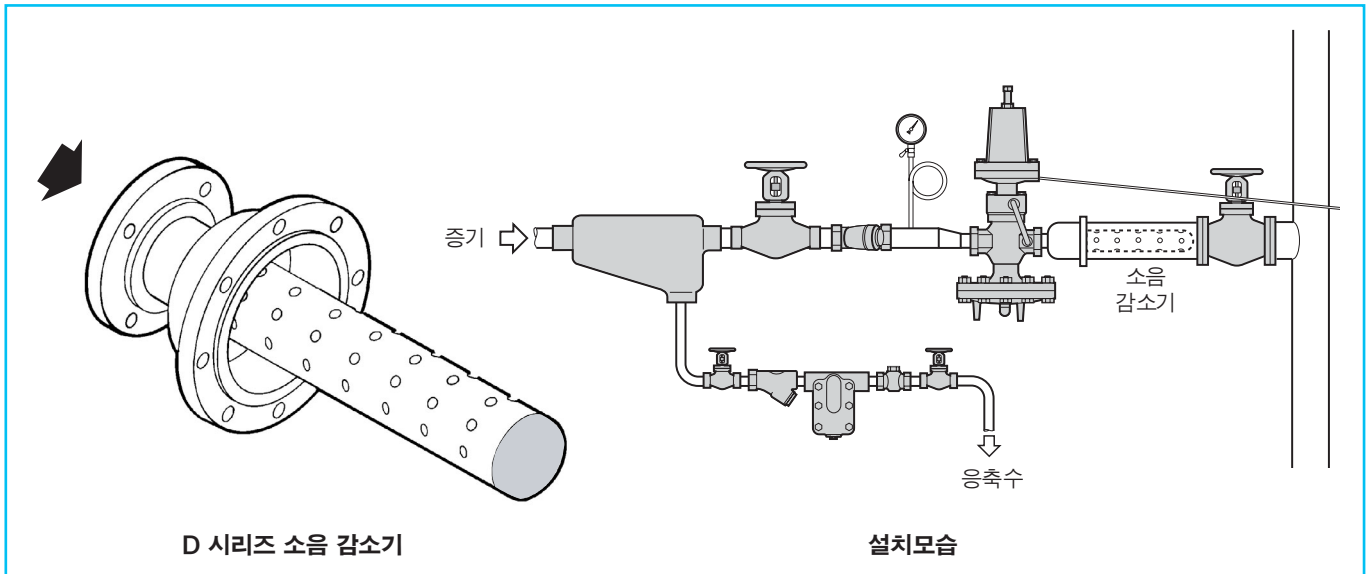




## D 시리즈 소음 감소기

증기용 컨트롤 밸브나 감압밸브의 소음 문제를 해결해 드립니다!

증기용 컨트롤 밸브나 감압밸브의 압력 비와 통과 유량이 클 때 밸브 출구측의 난류에 의한 소음이 크게 발생할 수 있습니다. 당사의 D 시리즈 소음 감소기는 증기 통과 시 발생하는 이러한 소음을 효과적으로 감소시킬 수 있는 매우 편리한 장치입니다.



### 제품의 사양

- 1) 공급구경 : 1/2" (1차측) × 2" (2차측) ~ 6" (1차측) × 20" (2차측)
- 2) 배관연결방식  
- 1차측 : male NPT(1/2" ~ 2"), ANSI 150 또는 ANSI 300(2 1/2" ~ 6")  
- 2차측 : 모두 ANSI 150 또는 ANSI 300
- 3) 재질 : 탄소강(Carbon Steel)
- 4) 운전 조건  
- 최대 운전압력 : 22 bar g  
- 최대 운전온도 : 260 °C

### 제품의 특징

- 1) 90 dBA 이상의 소음 발생 시 약 15 dBA의 소음 감소효과
- 2) 소음 감소기 압력 강하는 1차측의 1% 이내

### 설치 및 제품 선택 방법

- 1) 소음 감소기의 입구는 감압밸브의 출구에 직접 연결
- 2) 소음 감소기의 용량은 감압밸브의 1차측 압력에 따라 다르며, 감압밸브의 용량과 같거나 큰 제품을 선택

## 증기 주관에서서의 응축수 생성량 계산에 사용된 열방산율(E)의 산출근거

문

스파이렉스사코 증기시스템 데이터 북(일명 '노란책') A-16 페이지 하단에 소개된 열방산율(E)이 어떻게 계산되었는지 자세한 설명 부탁드립니다.

답

증기주관에서 응축수 생성량을 계산할 때 정상 운전 부하상태 일 경우 아래와 같은 식을 이용하여 산출합니다. 이식에서 가장 고민스러운 부분은 E 열방산율 입니다. 이에 대한 데이터 산출근거를 알아보면 아래와 같습니다.

$$Q = \frac{E \times I}{L \times 4}$$

- Q : 응축수 생성량(kg/h)
- I : 배관의 상당유효길이(m)
- E : 열방산율(kcal/h.m)
- L : 증기잠열 (kcal/kg)
- ¼ : 보온계수(보온 효율 75 % 기준)

증기 배관에서는 전도뿐만 아니라 대류, 복사에 의한 열전달이 이루어 진다. 배관의 표면에서 일어나는 열방산율은 배관표면의 온도를 증기의 온도로 가정하고 배관외부에서의 대류와 복사를 고려하여 계산한 것이다. 아래 표는 파이프가 나관일 때 주변 공기에 의해 손실되는 열방산율을 제시하고 있다.

온도차에 따른 대류의 손실, 복사의 손실 및 총 열 방산율을 계산한 결과를 표로 만들어 제시한다.

### 1) 대류에 의한 열 손실량

계산 식은  $Q = 1.32 \times \left(\frac{\Delta T}{D}\right)^{1/4}$  이 된다.(ASHRAE 핸드북)

따라서 이것을 증기압력과 외기 온도 21 °C에 따라 계산을 해보면 다음 표가 된다.

온도차 °C	대류에 의한 열량손실 W/m														
	15A	20A	25A	32A	40A	50A	65A	80A	100A	150A	200A	250A	300A	350A	400A
56	36	43	50	60	66	77	92	104	125	165	201	236	269	292	323
67	45	53	63	75	82	97	115	130	156	206	252	295	337	366	404
78	54	64	76	90	99	117	139	157	189	249	305	357	407	442	489
89	64	76	90	106	117	138	164	185	223	294	359	421	480	522	577
100	74	88	104	123	136	160	190	214	258	340	416	487	556	604	667
111	84	100	118	140	155	182	217	244	294	387	474	555	633	688	760
125	98	116	137	163	179	211	251	283	341	449	549	644	734	798	882
139	112	132	157	186	205	241	287	323	389	513	627	736	839	911	1,007
153	126	149	177	210	231	272	324	364	438	578	707	829	946	1,027	1,135
167	141	167	197	234	258	304	361	406	489	645	789	925	1,055	1,146	1,267
180	155	183	216	257	283	333	397	446	537	708	867	1,016	1,159	1,258	1,391
200	176	209	247	293	323	380	453	508	613	808	989	1,159	1,322	1,436	1,587
220	199	235	278	330	364	428	510	573	690	910	1,114	1,306	1,489	1,617	1,788
260	245	290	343	406	448	528	628	706	851	1,121	1,373	1,609	1,835	1,993	2,203
300	293	347	410	486	536	631	751	844	1,017	1,341	1,641	1,924	2,194	2,383	2,634

2) 복사에 의한 열 손실량

계산식은 다음과 같다.

T2의 온도를 외기 온도 21 °C를 기준으로 계산하였는데 온도가 달라지면 T2의 절대온도를 바꾸어 계산하면 된다.

$$Hr = E1 \times e \times \frac{(T_1^4 - T_2^4)}{\Delta T} \quad (E1 = 0.66, e = 5.67 \times 10^{-8}, T2 = 294.13 \text{ K})$$

온도차 °C	복사에 의한 열량손실 W/m														
	15A	20A	25A	32A	40A	50A	65A	80A	100A	150A	200A	250A	300A	350A	400A
56	19	24	30	38	43	54	68	79	101	146	192	237	282	315	360
67	24	30	38	48	54	68	85	100	128	185	242	299	356	398	455
78	30	37	47	59	67	83	105	122	157	227	297	367	438	489	558
89	36	45	56	71	80	100	126	147	189	273	357	442	526	588	672
100	42	53	67	84	95	118	149	174	224	323	423	523	623	696	795
111	50	62	78	98	111	138	174	204	261	378	494	611	728	813	929
125	60	75	93	117	133	166	210	245	314	454	594	734	875	977	1,116
139	71	89	111	139	158	197	248	290	372	538	704	871	1,037	1,158	1,323
153	83	104	130	163	186	231	291	340	436	631	826	1,021	1,216	1,357	1,551
167	96	121	151	189	215	268	338	395	507	732	959	1,186	1,412	1,577	1,802
180	110	138	172	216	246	306	386	451	578	836	1,094	1,353	1,611	1,799	2,056
200	133	167	208	262	298	371	467	546	700	1,012	1,325	1,638	1,951	2,178	2,490
220	159	199	249	313	356	444	559	653	838	1,211	1,586	1,960	2,335	2,607	2,979
260	221	277	347	436	496	617	778	909	1,166	1,685	2,206	2,727	3,249	3,627	4,145
300	299	374	468	588	669	833	1,050	1,226	1,573	2,273	2,977	3,680	4,383	4,894	5,593

3) 총 열 방산량

온도차 °C	온도차에 의한 총열 방산량 W/m														
	15A	20A	25A	32A	40A	50A	65A	80A	100A	150A	200A	250A	300A	350A	400A
56	55	67	80	97	109	131	160	183	226	311	393	473	552	608	683
67	69	84	101	122	137	165	201	229	284	391	494	595	693	764	859
78	84	102	123	149	166	200	244	279	346	476	602	725	845	931	1,047
89	100	121	146	177	198	238	291	332	412	567	717	863	1,007	1,109	1,248
100	117	141	170	207	231	278	340	388	481	663	839	1,010	1,179	1,299	1,462
111	134	162	196	238	266	320	391	447	555	765	968	1,167	1,361	1,501	1,689
125	158	191	231	280	313	378	461	527	654	903	1,144	1,379	1,609	1,774	1,998
139	183	221	267	325	363	438	536	613	761	1,051	1,332	1,606	1,876	2,069	2,330
153	209	253	306	372	416	503	615	704	875	1,209	1,533	1,850	2,161	2,384	2,687
167	237	287	348	423	473	572	700	801	996	1,377	1,748	2,111	2,467	2,722	3,068
180	264	321	388	473	529	639	783	896	1,115	1,544	1,961	2,369	2,770	3,057	3,447
200	309	375	455	554	620	751	920	1,054	1,313	1,820	2,314	2,797	3,273	3,614	4,076
220	358	435	527	643	720	872	1,069	1,226	1,528	2,121	2,699	3,266	3,824	4,224	4,767
260	466	567	689	842	944	1,145	1,406	1,614	2,016	2,806	3,579	4,337	5,083	5,620	6,348
300	591	721	878	1,074	1,204	1,464	1,801	2,070	2,590	3,614	4,618	5,604	6,577	7,277	8,227

(주) 이 값을 노란색의 표에 있는 값과 비교하여 보면 약간 썩의 차이를 보이고 있는데, 이는 영국단위를 기준으로 만든 자료를 단위환산으로 약간의 차이가 있기 때문이다. 전체적으로 큰 값의 차이가 아니므로 무시할 수 있다.

4) 자료의 응용

여기서 제시하는 열방산율은 파이프를 잘라 만든 컨벡터형 히터에서는 이 값을 그대로 적용하여 난방에 필요한 파이프의 길이를 계산하면 된다. 증기시스템 데이터북 표 A.2.3의 3번 예에서 바로 적용하고 있다.

# 압력계, 온도계, 사이트 글라스, 진공해소장치, 디퓨저

## ■ 압력계(Pressure Gauge)

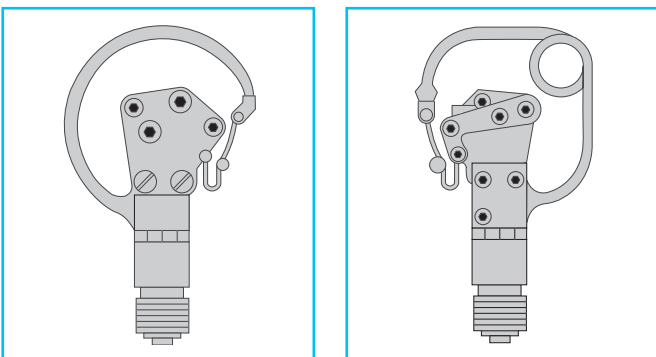
압력계는 증기시스템에서 적어도 다음과 같은 상황에 설치되어야 한다.

- **감압밸브의 1차측** : 증기 압력이 맞는지 확인하기 위해 설치한다.
- **감압밸브의 2차측** : 감압밸브 2차측의 압력을 설정하고 확인하기 위해 설치한다. 2차측 압력이 일정하지 않으면 공장의 생산성과 제품의 품질을 떨어뜨릴 수 있다. 또한 2차측 압력이 변한다면 감압밸브의 고장 가능성이 크다.
- **블로우다운 베셀** : 블로우다운 시 베셀의 압력 확인용으로 사용된다. 보통 때 보다 높은 압력은 배관의 막힘에 대한 것을 의미하는 것으로써, 이것은 안전성을 향상시켜 준다.
- **후래쉬 베셀(Flash steam vessel)** : 재증발증기의 압력을 확인하기 위해 설치한다.

## ■ 부르돈관(Bourdon tube) 압력계

증기시스템에서 부르돈관(Bourdon tube) 압력계가 가장 일반적으로 사용된다. 이 압력계는 코일 또는 'C' 형태의 관(한쪽은 막혀 있고, 다른 한쪽은 열려 있다)을 가지고 있다. 부르돈관의 열린 끝이 공정 유체에 노출되어, 공정유체가 관 내부로 유입되도록 한다. 압력이 증가하면 튜브에 탄성에 의한 휘어짐이 발생해 감기게 된다. 이로 인해 튜브의 닫힌 끝의 변형이 기어에 의해 포인터의 각변위가 발생하도록 한다. 그러므로 포인터의 위치가 압력계의 압력 연결구에 적용된 압력에 비례하게 된다. 일반적으로 부르돈관이 최대로 휘는 정도는 포인터의 각변위인 270°에 해당한다.

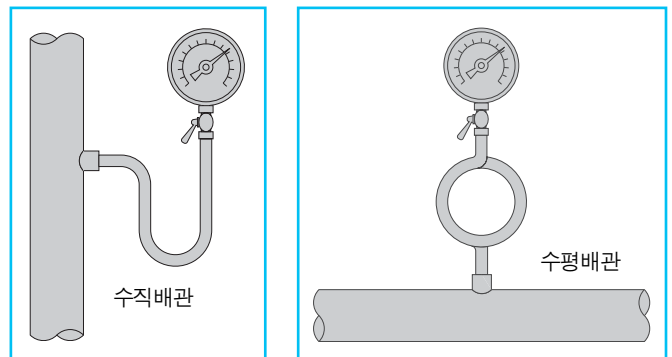
관은 응용처에 따라 다양한 재질로 만들어질 수 있다. 일반적으로 고압에는 청동 또는 황동이, 저압에는 스텔레스강이 사용된다.



'C' 형 부르돈관(Bourdon tube) 코일형 부르돈관(Bourdon tube)

부르돈관 압력계는 보통 채워지는 액체에 대한 선택사양을 가지고 있다. 부르돈관을 둘러싸고 있는 영역이 일반적으로 투명 액체(일반적으로 글리세린)로 채워진다. 이 액체는 내부 메커니즘을 심각한 진동에 의한 손상으로부터 보호해주고, 대기 상태에서의 부식과 응축을 방지해 준다. 이것은 또한 작은 순간적인 압력 진동에 압력계 포인터의 움직임을 덜 민감하게 만들어 준다.

부르돈관은 고온에 손상을 입을 수 있기 때문에, 증기시스템에서는 실무적으로 사이폰 튜브(Syphon tube)의 끝에 압력계를 설치하는 것이 일반적이다. 사이폰 튜브는 작동 유체의 압력을 부르돈관에 전달하기 위해 물로 채워져 있어, 압력이 측정되는 실제 위치에서 압력계가 약간 떨어진 거리에 있게 된다. 가장 일반적인 형태의 두가지 사이폰 튜브는 'U' 타입과 링 타입이다. 링 타입은 배관 위에 충분한 공간이 있는 수평 배관에 설치되고, 'U' 타입은 수직배관 또는 링 타입으로는 충분한 공간을 확보할 수 없는 수평배관에 압력계를 설치할 때 사용된다.



'U' 타입 사이폰 튜브

링 타입 사이폰 튜브

부르돈 타입 압력계는 부식성 액체나 부유 고형물만을 함유한 유체에 사용하는 데는 적합하지 않다. 왜냐하면 이러한 고형물은 압력계의 내부 엘레먼트에 손상을 줄 수 있기 때문이다. 그와 같은 경우, 부르돈관으로부터 공정유체를 분리해야 한다.

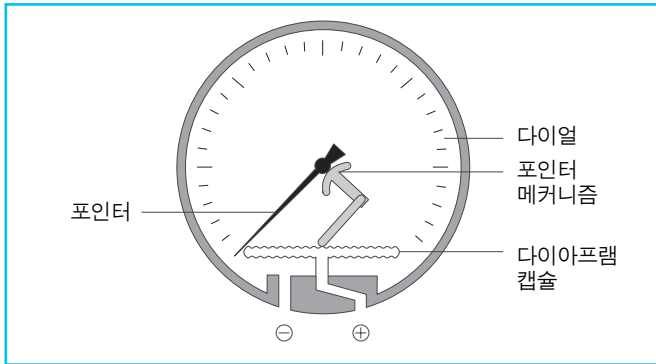
이것은 압력계의 입구측에 유연성이 있는 다이어프램을 설치하면 된다. 이 다이어프램이 압력계의 압력 엘레먼트와 다이어프램 뒷쪽의 공간이 완전히 밀봉된 시스템을 형성하도록 한다. 이 밀봉된 시스템을 비운 후 적절한 충전액이 채워진다. 증기의 경우에는 일반적으로 오일이 충전액으로 사용된다. 시스템 압력에 의해 다이어프램이 굴절되어 압력이 충전액을 통해 부르돈관으로 전달된다.

청정증기 응용처에는 어떠한 사각지역(Dead space)도 존재하지 않도록 다이어프램 실이 사용되어야 한다.

부르돈관 압력계 외에도, 몇가지 다른 종류의 압력계가 사용되는데 여기에는 다이아프램 타입 압력계와 압전기(Piezoresistive) 압력계가 있다.

### ■ 다이아프램 타입 압력계

금속 다이아프램이 두개의 플랜지 사이에 고정되고 한쪽면이 압력 매체에 노출된다. 유체에 의해 미친 압력이 다이아프램의 탄성이 있는 휘어짐을 유발한다. 휘어짐의 정도는 다이아프램에 미친 압력에 비례하고, 다이아프램의 내부면에 부착된 연결 봉(Linkage rod)의 선형적인 이동을 일으킨다. 그리고 연결 봉(Linkage rod)의 이동은 기어에 의해 압력계 포인터의 각운동으로 변환된다. 그러므로 포인터의 이동은 다이아프램에 미친 압력에 비례하게 된다. 또한 다이아프램은 유체를 압력계의 내부로부터 격리시키는 역할을 한다. 따라서 다이아프램 타입의 압력계는 대부분의 유체에 널리 사용된다.



다이아프램 압력계의 구성도

### ■ 압전기(Piezoresistive) 압력계

이 압력계는 세라믹 재질의 다이아프램으로 되어 있다. 압전기(Piezoresistive) 타입 스트레인(Strain) 계기는 필요한 전기 회로와 함께 다이아프램에 연결되고, 그들은 실리콘 클립 위에 합쳐진다. 다이아프램이 압력의 변화에 따라 휘어지면, 스트레인(Strain) 계기 브릿지의 균형에 변화를 일으킨다. 이것은 통합된 회로 모듈에 의해 압력에 비례하는 전자 신호로 변환된다. 출력 신호는 현장 디지털 화면으로 들어가고, 여기서 원거리 전송을 위해 4~20 mA 신호 출력으로 변환된다.

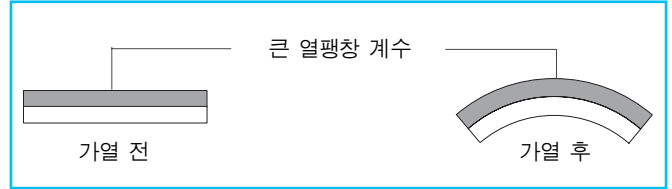
이 계기는 매우 민감하여 정확한 압력의 측정이 필요한 곳에 사용된다. 이것은 전기적인 출력 신호를 만들기 때문에, 건물관리 시스템에 사용하는 것이 가능하다.

### ■ 온도계(Temperature Gauge)

대단히 많은 종류의 온도계가 있지만, 증기시스템에서는 바이메탈(Bimetallic) 타입, 충전시스템(Filled system) 타입, 써미스터(Thermister), 써모커플(Thermocouple), 측온저항 장치(Resistance temperature device - RTD)와 같은 5가지 타입을 볼 수 있다.

### 바이메탈(Bimetallic) 타입 온도계

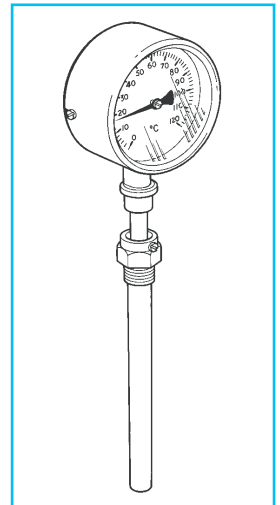
바이메탈 타입 온도계는 코일 형태로 감긴 바이메탈 엘레먼트로 구성되어 있다. 이 온도계는 바이메탈(서로 다른 재질의 두개의 금속 조각이 서로 접합) 조각의 원리를 이용한다. 두개의 재질은 서로 다른 열팽창 계수를 갖도록 선정된다. 열을 받게 되면 두개의 금속은 서로 다른 크기로 팽창하기 때문에, 바이메탈 조각이 휘게 된다.



다이아프램 압력계의 구성도

코일로 된 엘레먼트의 온도가 상승하면, 엘레먼트가 풀리도록 되어 있다. 이것이 일어나는 정도는 온도의 징후이다. 부르돈관의 연결 장치와 비슷한 방식으로, 포인터가 연결 장치(Linkage)에 의해 코일에 연결되어 있다.

바이메탈 압력계는 비싸지 않고, 강하고 설치가 쉬운 장점이 있다. 간단하고 빠르게 온도를 시각적으로 알려고 할 때 사용된다.



### 다른 종류의 온도계

다른 종류의 온도계에 대해서는 다른 자료(컨트롤러와 센서 자료)에서 심도 있게 다룰 것이다. 이런 종류의 온도 센서는 더욱 정확한 온도 측정이 요구되거나 이런 기능이 자동으로 또는 건물관리 시스템에 사용되어야 할 때 사용된다.

공정 장치에 설치할 때 온도 측정 검지기는 일반적으로 포켓에 삽입된다. 이것은 어떠한 시스템에 지장을 주지 않고도 배관이나 장치로부터 센서를 제거할 수 있도록 한다. 열전달 능력을 좋게 하기 위해 포켓 내부에 열전도 페이스트(Heat conducting paste)를 주입한다.

온도 측정 장치를 설치할 때 한가지 관심 분야는 대표성을 갖는 기록을 얻도록 하는 것이다. 특히 액체가 저장된 베셀에서 유체의 층에 따라 온도가 다르기 때문에, 다른 수위에서 베셀의 온도는 다른 결과를 초래한다.

온도 측정 장치의 일반적인 응용처에는 보일러 급수 탱크의 온도 측정, 제품의 온도 측정, 과열해소(Desuperheating) 후 증기온도 측정 등이 포함된다.

### ■ 사이트 글라스(Sight Glass)

사이트 글라스는 배관 내부의 유체 흐름을 관찰할 목

적을 가지고 있으며 두 가지 중요한 기능을 가지고 있다.

- **지시** : 사이트 글라스는 유체가 정확히 흐르고 있는지를 하는데 사용된다. 사이트 글라스는 밸브, 스트레너, 스팀트랩 및 다른 배관 장치의 막힘 뿐만 아니라 스팀트랩에서 증기가 누출되는지 여부를 점검하는데 사용된다.
- **조사** : 사이트 글라스는 제품 공정의 다른 단계에서 제품의 색깔을 관찰하는데 사용된다.

사이트 글라스를 간헐 배출 타입 스팀트랩의 정확한 작동상태를 알기 위해 사용할 때, 스팀트랩 2차측 배관에서 적어도 1m 이상 떨어져 설치하여야 한다. 다른 타입의 스팀트랩의 경우, 사이트 글라스를 스팀트랩 바로 뒤에 설치해야 한다.

사이트 글라스는 스팀트랩의 작동을 감시하는 정확한 방법을 제공하지는 않는다. 실무적으로, 1차측 증기시스템의 전반적인 이해와 진단이 필요하며, 이는 진단자의 경험에 좌우된다. 예를 들어 응축수의 유량, 압력, 스팀트랩의 배출 형태에 따라, 스팀트랩에서 증기가 누출되는지, 스팀트랩 후단에서 재증발증기가 생성되는지를 구별하는 것이 어려울 수 있다. 일반적으로 사이트 글라스는 스팀트랩 1차측의 응축수 정체 또는 스팀트랩에서 증기의 누출을 점검하는 전기전도도 센서와 같은 전기적 장치에 의해 대체되고 있다. 이러한 장치는 스팀트랩에 대한 전문적인 지식을 필요로 하지 않으며 일관성 있는 정확한 결과를 보여준다.

### 사이트 글라스(Sight Glass)

사이트 글라스는 유체가 내부를 통과할 때 사이트 글라스 내부에 난류를 만들 수 있도록 입구측 연결구에 부드러운 동심으로 감소되는 부분을 가지고 있다. 사이트 글라스 내부의 난류 흐름에 의해 어떠한 유체라도 감지될 수 있도록 한다. 사이트 글라스는 단일창, 이중창, 다중창으로 공급된다.



일부 사이트 글라스는 광원과 함께 설치되는 경우도 있다. 이것은 어두운 환경 및 탱크와 같은 곳에 단일창 사이트 글라스가 사용되어야 할 때 유용하다.

### 사이트 체크(Sight Check)

사이트 체크는 사이트 글라스와 체크밸브가 조합된 것이다. 유체가 실린더 모양의 창을 통해 출구측 연결구로

흐를 때, 튜브의 상부에 있는 볼이 시트로부터 올라간다. 역류가 일어날 때, 볼이 입구측에 있는 시트로 밀린다. 볼의 움직임에 의해 흐름을 알기 편리할 뿐만 아니라 역류를 방지할 수 있다.



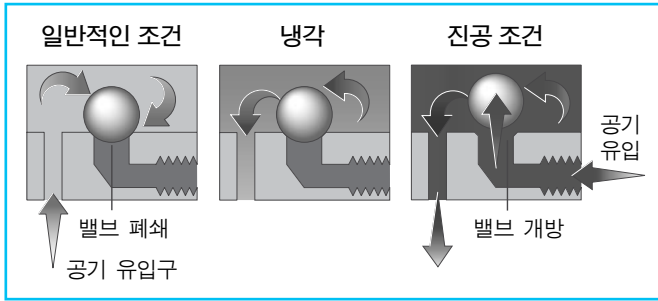
사이트 글라스와 같이, 사이트 체크는 스팀트랩 출구측을 관찰하는데 사용된다. 사이트 체크에서, 볼 체크의 위치를 통해 응축수의 흐름 여부를 확인할 수 있다. 스팀트랩 출구측이 상승하는 배관일 경우, 사이트 체크를 사용하면 별도의 체크밸브가 필요 없어 설치를 단순화할 수 있다. 사이트 체크는 특별히 증기장애해소장치(Steam Lock Release - SLR)가 내장된 스팀트랩을 시운전할 때 특히 유용하다.

## 진공해소장치(Vacuum Breaker)

진공해소장치(Vacuum Breaker)는 진공 조건(일반적으로 냉각과 관련)으로부터 공장 및 공정 장치를 보호한다. 진공해소장치는 일반적인 운전 조건에서 시트에 앉아 있는 스텐레스강 재질의 볼을 가지고 있다. 진공 조건에서, 밸브가 시트에서 올라가 공기가 시스템 내부로 유입된다.



일부 경우에는, 밸브에 스프링이 체결되어 있어 압력이 더 많이 감소할 때만 진공이 깨질 수 있도록 한다. 이것은 진공에 근접한 조건에서 완벽한 폐쇄력을 가질 수 있도록 한다.



진공해소장치의 가장 중요한 응용처 중 하나는 자켓솜 (Jacketed Pan), 열교환기와 같은 공정 장치이다. 이런 장치가 가동 중단되었을 때, 장치 내부에는 일정량의 증기가 들어 있다. 장치가 냉각됨에 따라 증기가 응축되고, 응축수는 증기에 비해 더 작은 부피를 차지하기 때문에 진공 조건이 형성된다. 진공은 공정에 손상을 입힐 수 있기 때문에, 그와 같은 장치의 증기 입구측 또는 장치 몸체에 진공해소장치를 설치하는 것이 필요하다. 같은 상황이 증기 주관 및 보일러에서도 발생할 수 있다.

진공해소장치를 사용하는 일반적인 응용처는 응축수 정체가 발생할 가능성이 높은 온도로 컨트롤되는 열교환기이다. 대기로 응축수를 배출하는 규모가 작은 열교환기에서, 진공해소장치를 열교환기의 증기 입구측에 설치하여 응축수 정체 조건을 피할 수 있다. 증기 공간에서 진공이 발생하면 진공해소장치가 개방되어 응축수가 스팀트랩을 통해 아래로 배출될 수 있도록 한다.

공기는 열교환에 장애물로 작용하고 증기의 온도를 떨어뜨리기 때문에, 일반적으로 공기가 증기 공간으로 유입되도록 하는 것은 좋지 못하다. 이것은 규모가 큰 열교환기에서는 문제를 유발하기 때문에, 응축수 정체를 해결하기 위해 진공해소장치를 사용하는 것은 좋지 못하다. 또한 상승하는 스팀트랩 후단 배관을 통해 응축수가 회수될 때, 진공해소장치는 응축수 배출에 도움을 주지 못한다. 이런 두가지 경우에서, 펌프트랩과 같이 적극적으로 응축수를 제거하는 방법을 사용하는 것이 필요하다.

## ■ 디퓨저(Diffuser)

디퓨저는 응축수를 대기 중으로 또는 응축수 회수관으로 배출하는 스팀트랩의 출구에 간편하게 설치된다. 디퓨저는 고속으로 흐르는 응축수에 완충역할을 하여 응축수에 의한 침식 및 소음의 문제를 감소시키며 압력평형식 스팀트랩, 버켓트식 스팀트랩, 써모다이내믹 스팀트랩 등 응축수의 격렬한 배출을 유발하는 어떤 형태의 스팀트랩에도 사용이 가능하다.

디퓨저는 응축수 회수관으로 배출되는 스팀트랩의 출구에 설치될 경우 스팀트랩에서 배출된 응축수 중 재증발된 재증발증기가 갑작스레 냉각 응축됨으로 인하여 발생하는 워터해머 및 소음의 문제를 대폭 감소시킨다.

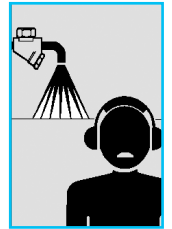
디퓨저를 대기 중으로 배출되는 지점에 설치한 경우 응축수 배출점으로부터 1m 뒤에서 음파를 측정했을 때 소음이 80% 이상 감소된다.



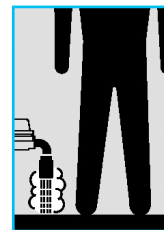
대기 배출용



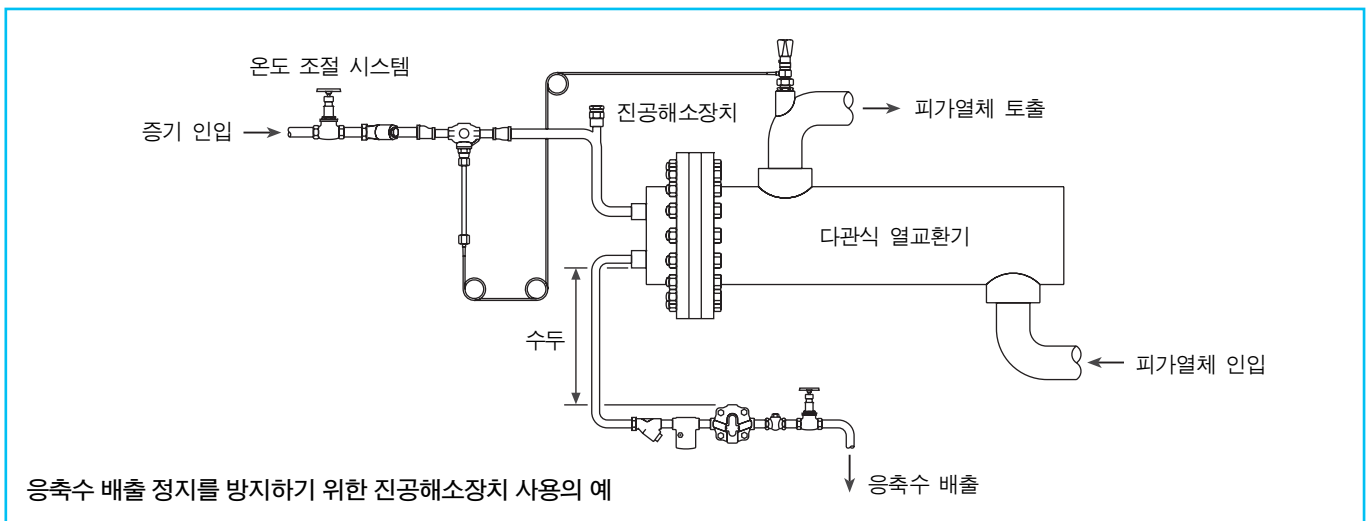
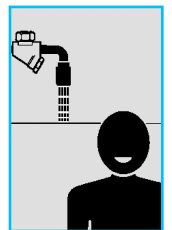
디퓨저 설치 전



회수관 배출용



디퓨저 설치 후



# 순간식 급탕 시스템의 용량 산정방법

급탕이라 함은 목욕, 세면, 세탁, 조리, 음료용 등의 소모성 온수를 필요로 하는 곳에 온수를 공급 하는 것을 말한다. 온수의 사용 온도는 용도에 따라 다르므로 일반적으로 공급온도를 55~60℃로 공급하며 사용자가 사용 개소에서 적당히 조절하여 사용한다.

온수의 공급방식은 국소식과 중앙식으로 나누어지며, 국소식은 온수를 필요로 하는 개소에 소형의 가열기를 설치하여 급탕하는 방식이고, 중앙식은 기계실 등에 대형의 가열기와 저탕탱크를 두어 배관을 통해 전체의 필요 개소로 급탕하는 방식을 말한다.

중앙식의 경우 가열장치, 저탕탱크, 순환펌프를 설치하여 급탕을 하였으나 최근에는 저탕식(가열장치와 저탕탱크)대신 순간식 급탕 시스템(=순간온수가열기)를 설치하여 온수를 공급하는 방식을 많이 채택하고 있다. 그 이유는 저탕탱크를 설치할 경우 많은 설치공간이 필요로 하게 되고, 압력용기로 분류되기 때문에 정기적인 검사를 받아야 하며, 저탕탱크 부식 때문에 고가의 스테레스강 재질을 사용해야 하며, 저탕탱크 내 레지오넬라균의 오염 가능성 때문에 위생적으로 문제가 될 수 있기 때문이다.

순간식 급탕시스템으로 건물의 급탕시스템을 개조하거나 새로 설계할 때는 저탕탱크가 없기 때문에 순간 피크 부하를 대비하기 위해서 급탕 사용시설의 특성에 따라 여러가지 변수를 고려해야 한다. 본 기술자료에서는 저탕식 대비 순간식 급탕시스템의 용량을 산출하는데 있어 기본적으로 고려해야 할 사항과 추후 정립해야 할 순간식 적용을 위한 동시사용율 기준에 대한 폐사의 제안과 그 용량 산정 방법을 소개하고자 한다.

## ■ 용량 선정 시 검토사항

1. 급탕 사용 기구별 사용량(수전별 사용량을 파악)
2. 급탕 사용기구 수에 대한 동시 사용율(건물 별 그 값을 인지)
3. 급탕 공급 시 적절한 수압(수압에 따라 급탕 공급량이 달라지는 현상 이해)
4. 저탕탱크를 선정할 경우 저탕계수의 의미
5. 저탕식 대비 순간식 급탕 열교환기 용량 선정 시 저탕탱크의 저탕 능력 고려
6. 급탕 온도에 대한 기준
7. 순간식의 경우 판형 열교환기 설계의 기준
  - A. 열량의 개념 -공급 냉수를 승온하기 위해 공급해야 할 열량
  - B. 왜 판형 순간식은 저탕식과 달라야 하는가? -저탕 능력 없음

## ■ 저탕식 대비 순간식 급탕 가열기의 용량 산정 기준

1. 가열기 능력과 저탕탱크 용량과는 서로 반비례하는 상관관계가 있다. 즉 가열용량을 크게 하면 저탕량은 적어지고, 가열용량을 작게하면 저탕량은 많아진다. 연속적으로 다량의 급탕이 필요한 건물의 경우에는 실제 평균부하와 최대부하가 거의 일치하므로 저탕탱크 용량을 작게 하고 가열용량을 크게 하는 반면, 일정시간만 다량의 급탕이 필요한 경우라면 저탕탱크 용량을 크게 하고, 가열용량을 작게 하는 것이 필요하다.

일반적으로 저탕탱크의 급탕 유효용량은 저탕탱크로 유입되는 상온의 보충수량을 고려하여 저탕탱크 용량의 약 70% 정도(설비 공학 편람 참조)를 기준하며, 그 급탕 용량 산정은 다음과 같이 한다.

### 1) 급탕시스템의 용량(ℓ/h) 산정

$$(1) Q_s = 0.7 S/d$$

$Q_s$  : 피크 시 저탕탱크에서 공급되는 급탕량(ℓ/h)  
 $S$  : 저탕탱크의 저탕용량(ℓ)  
 $d$  : 피크 지속시간(h)

$$(2) Q_1 = R+0.7 s/d$$

$Q_1$  : 가열기의 급탕량(ℓ/h)  
 $R$  : 냉수로부터 요구온도까지 가열해야 할 가열기 급탕용량(회복능력)(ℓ/h)  
 $s$  : 가열기의 저탕용량(ℓ)

$$(3) Q_x = Q_s+Q_1 = 0.7 S/d+R+0.7 s/d$$

$Q_x$  : 피크지속 시간 중의 급탕량 합계(ℓ/h)

일반적으로 가열기 저탕량은 0에 가까우므로  $Q_x=R+0.7 S/d$  이다.

즉, 피크시간 중 전체 급탕량은 가열기의 급탕용량에 저탕탱크에서 공급할 수 있는 급탕량의 합계이다. 따라서, 순간식의 경우에는 이 모두를 가열기를 통해 공급할 수 있어야 한다.

### 2. 건물의 기구별 일반적인 급탕량 기준(60℃ 기준)

- 샤워기 : 5 LPM (~14 LPM)
- 주방수전 : 1.5 LPM (~2 LPM)
- 세면기 : 0.5 LPM (~1 LPM)
- 싱크 용 수전 : 4 LPM (~6 LPM)

상기의 값은 일반 교과서 상의 급탕 기구별 급탕량 기준에 대한 값이다. 추가로 설비공학 편람 1편 4장에 나오

는 급탕 기구별 급탕량도 이 값의 범주에서 그리 벗어나지 않는다. 예를 들어 샤워기 100개가 있는 목욕탕의 경우 상기 기준으로 해보면,

총 급탕량 = 5 LPM/기구 × 100개 = 500 LPM  
 동시사용율을 100%로 적용하여 열량을 계산하면,  
 $500 \text{ LPM} \times 60 \text{ min/h} \times 1 \text{ kg/l} \times 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (60-5)^\circ\text{C}$   
 = 1,650,000 kcal/h로 계산된다.

동시사용율이 100%가 아닌 건물의 급탕 용량을 계산할 경우 '동시 사용율' 적용에 대한 검토가 더 필요하다. 예를 들어 교과서 상의 동시 사용율을 보면 아래와 같다.  
 - 병원, 호텔 : 25%  
 - 사무소, 개인주택, 집합주택(아파트) : 30%  
 - 공장, 학교, 체육관 : 40%

따라서 동시 사용율을 얼마로 선정하느냐에 따라 저장탱크나 가열 열교환기 용량이 달라지므로 동시사용율 선정은 급탕시스템 용량 선정에 있어 결정적인 변수이므로 반드시 사용자의 정확한 운전자료 확인과 건물별 동시사용율 적용에 매우 신중해야 한다.

공장의 샤워시설 일 경우 동시 사용율 40%(상기 열량의 660,000 kcal/h)가 정말 신뢰할 수 있는 값인지 고민되기도 한다. 만약 이 기준으로 가열기(열교환기)를 설계한다면 분명 상기 목욕탕 수준의 40% 밖에 안된다. 만약 교대근무를 하기 위해 퇴근하는 공장 근로자들이 동시에 샤워를 한다면 분명 부족하게 될 것이다. 또한 아파트의 경우 동시 사용율 30%이라고 하지만, 이 부분도 평균 값이고, 출근 시간대의 동시 사용율은 분명 이보다 더 높다.

여기에 추가로 더 검토하여야 할 부분은 상기 값들이

모두 가열기의 용량 값으로 본다면, 저장 탱크가 저장중인 능력을 추가로 고려해야 한다.

만약 기존 저장식을 순간식으로 교체할 경우 저장탱크의 용량 선정은 저장계수 값과 관련이 되므로 저장계수라는 의미를 아는 것이 필요하다. 예를 들어, 저장계수가 2라는 말은 저장탱크의 용량이 가열기 급탕용량(l/h)의 2배를 저장할 수 있는 크기라는 의미이다. 즉, 사무용 건물의 가열기 급탕용량이 100 l/h 라면, 200 l의 저장 탱크를 설치한다는 의미이다.

저장탱크의 저장계수가 0.8~2.0 수준인 경우 그 저장탱크와 가열기를 포함한 저장식 급탕시스템의 용량은 보통 가열기 용량의 1.4~2.4배(주석 1 참조) 수준이 된다.

※ 주석 1 : 저장탱크에 보충하는 냉수에 의한 저장탱크의 온도저하로 저장탱크 내 급탕량을 60°C기준으로 환산하면 약 0.7~0.5 정도로 열량이 감소되므로 60°C기준 저장용량은 가열기 용량의 0.4~1.4배로 감소된다(저장계수 0.8~2.0 × 0.5~0.7 = 0.4~1.4). 여기에 추가적으로 저장탱크 가열기 능력 1.0을 더 하면 저장식 급탕 시스템의 용량은 가열기 용량의 1.4~2.4배가 된다.

따라서, 저장식 대비 순간식 급탕 가열기 용량(l/h)을 산정할 때는 저장식 가열기 용량의 1.4~2.4배의 용량과 동일하게 산정하는 것이 필요하다. 즉, 저장식 가열기 용량 × (1 + 저장(용량)계수 × (0.5~0.7))으로 산출할 수 있다.

3. 순간식 급탕 가열장치의 용량 선정은 건물 종류에 따라 차이가 있겠지만 일반 저장식 가열기 용량의 약 1.4~2.4 수준의 증가를 반드시 고려해야 한다. 하지만 교과서 상의 급탕량 계산의 각 수전별, 건물별 동시

1) 기구별 급탕량 기준(설비공학편람)

(급탕온도 60°C 기준) (ASHRAE, 1991) (L/기구 1개 • h)

기구 종류	건물 종류								
	개인주택	일반주택	사무소	호텔	병원	공장	학교	YMCA	체육관
개인 세면기	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
일반 세면기	-	15	23	30	23	5.5	57	30	30
양식용조	76	76	-	76	76	-	-	114	114
샤워	114	114	114	284	284	850	850	850	850
부엌싱크	38	38	76	114	76	76	76	76	-
급식싱크	19	19	38	38	38	-	38	38	-
식기세척기*1	57	57	-	190~760	190~570	75~380	76~380	76~380	-
청소싱크	57	76	57	114	76	76	76	76	-
세탁싱크	76	76	-	106	106	-	-	106	-
하바드 탱크	-	-	-	-	2270	-	-	-	-
물치료용 샤워	-	-	-	-	1520	-	-	-	-
동시사용율	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.40	0.40	0.40	0.40
저탕용량계수*2	0.70	1.25	2.00	0.80	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00

(주) 1) 가열능력은 각 기구의 소요급탕량 누계에 동시사용율을 곱한 값으로(60°C- 급수 온도) 온도차를 곱해서 구한다.

2) 유효저탕용량은 각 기구 소요급탕량의 누계에 동시사용율을 곱하여 얻은 값에 저장용량계수를 곱하여 구한다.

\*1 사용하는 기구의 종류를 아는 경우에는 그 기구에 대한 메이커의 자료에 의해 산출해야 한다.

\*2 열원을 충분히 얻는 경우에는 이 계수를 감해도 좋으나, 그 분량의 가열능력을 크게 할 필요가 있다.

사용을 자체에 대한 검증이 우선 되어야 하며 이 부분은 현장별 운전 상황을 반드시 확인 할 필요가 있다.

2) 순간식 급탕 가열기의 급탕용량을 재정리하면 **기구별 소요 급탕량의 누계×동시사용율×(1+저탕계수×(0.5~0.7))**이다.

3) 상기의 값 중에서 동시 사용율 부분은 건물 성격에 따른 재 조정이 필요하다.

(예를 들면 사용 성격이 목욕탕이라면 100%, 공장내 동시 100% 사용 가능성이 있는 샤워실이라면 100%를 적용한다.)

**순간식 급탕 가열기 열용량 산정 예**

예제 1)

목욕탕 : 동시 사용율 100% 적용, 수전은 샤워기 100개

순간식 급탕 가열기 열용량=

$$5 \text{ LPM} \times 60 \text{ min/h} \times 100\text{개} \times (60 - 5) = 1,650,000 \text{ kcal/h}$$

예제 2)

사무실 : 세면기 50개, 동시사용율 30%, 저탕계수 2

순간식 급탕 가열기 열용량=

$$23 \text{ l/h} \times 50\text{개} \times (60 - 5) \times 0.3 \times (1 + 2 \times 0.7) = 45,540 \text{ kcal/h}$$

아래 표를 보면 저탕식이나 순간식 급탕설비의 용량 역시 동시 사용율을 얼마로 하느냐에 따라 크게 달라질 수 있음을 알 수 있다. 특히 실무적으로 순간식의 경우는 건물별로 정확한 동시사용율에 대한 data가 만들어 지지 않는 상태이므로 저탕식 급탕용량 산정을 근거로 하여 순간식 급탕용량을 산출하였다. 이를 간단히 하기 위해 저탕식에 상당하는 순간식 동시사용율을 표기하였다.

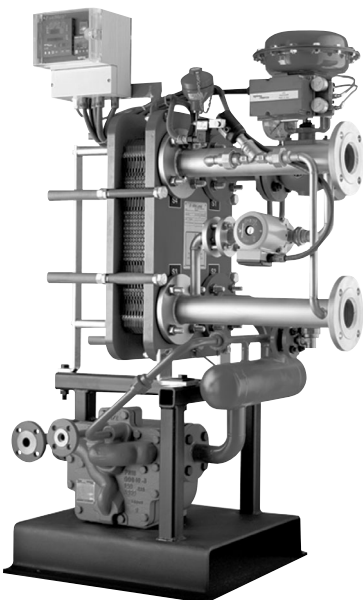
**순간식 온수가열기 용량 산정 시 이용될 수 있는 동시사용율 적용 기준표(사코 제안)**

구 분		개인주택	일반주택	사무실	호텔	병원	공장	학교	YMCA	체육관
설비공학 편람기준	동시사용율	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.40	0.40	0.40	0.40
	저탕계수	0.70	1.25	2.00	0.80	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
스파이렉스사코 제안	저탕환산계수	0.49	0.88	1.40	0.56	0.42	0.70	0.70	0.70	0.70
	순간식 적용계수	1.49	1.88	2.40	1.56	1.42	1.70	1.70	1.70	1.70
	순간식 동시사용율	0.45	0.56	0.72	0.39	0.36	0.68	0.68	0.68	0.68

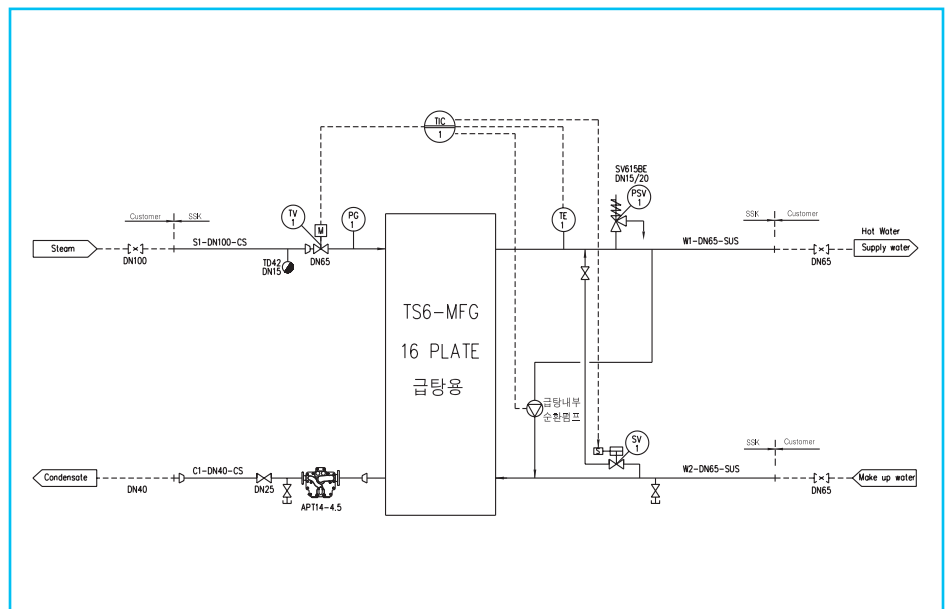
-상기값의 관람기준은 설비공학 편람의 데이터값을 이용

-상기값의 사코제안은 저탕능력에 대한 탱크식의 급탕능력을 보완한 순간식 급탕 가열기 용량(ℓ/h) 선정기준이며, 일반 신축 건물 계산시 상기값 중의 “순간식 동시사용율 값”을 수전기구 수량에 바로 적용계산 하면 된다. 즉, 전체 수전기구 수량(ℓ/h)×순간식 동시사용율로 계산하면 쉽게 구할 수 있다.

향후 건물에 대한 동시사용율 data가 신뢰성이 있고, 충분히 축적이 된다면 기구별 급탕량의 합산과 동시사용율만으로 간단히 순간식 급탕용량을 결정할 수 있을 것이다. 그날이 언제 올지를 기대해보며 폐사는 이를 앞당기기 위해 최선의 노력을 다하고자 한다.



이지히트 순간온수가열기 모습



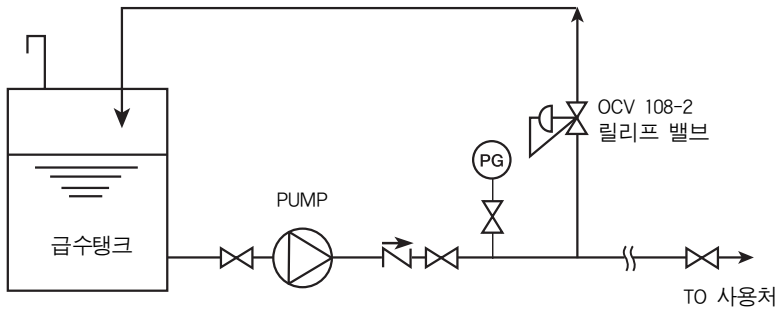
이지히트 순간온수가열기 P & ID 예



# OCV 108-2 급수 릴리프 밸브 압력 설정방법

## ■ 급수 릴리프 밸브 설치개소

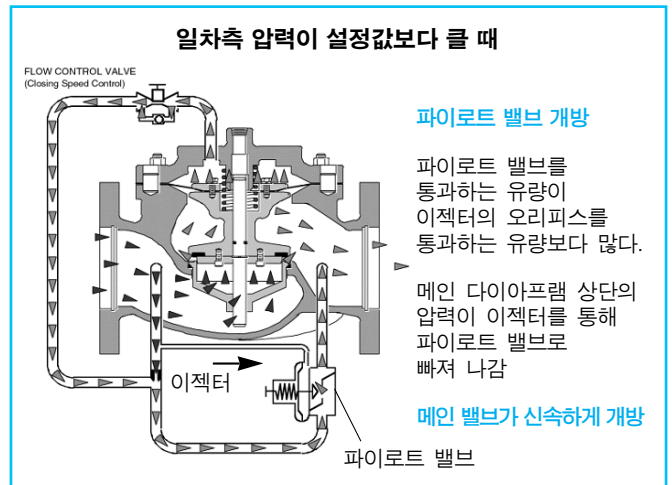
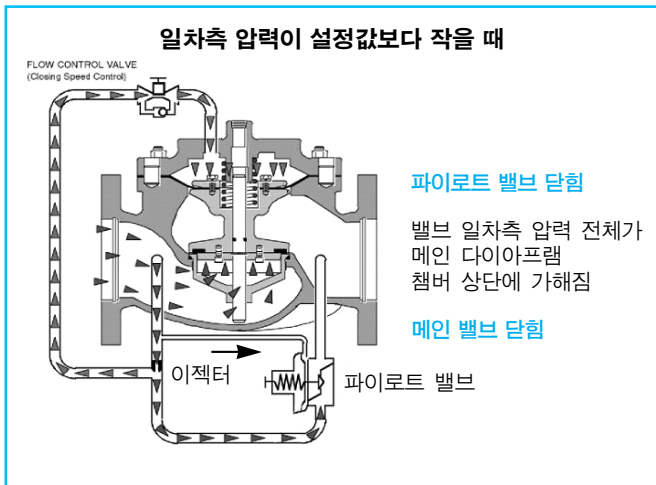
- 펌프 출구 by-pass 라인



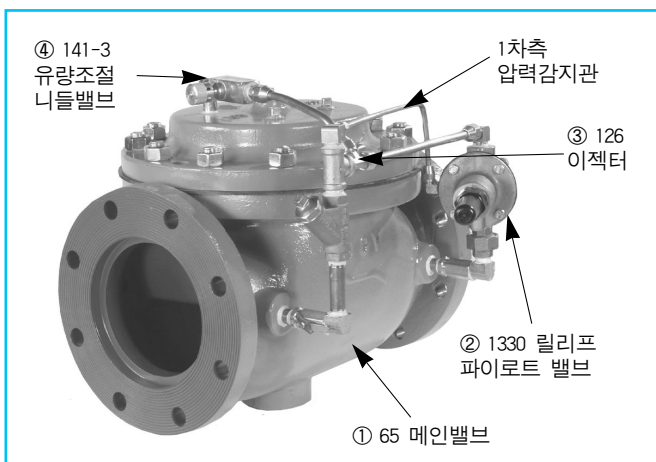
## ■ 급수 릴리프 밸브의 작동원리

원심펌프를 이용하여 급수를 공급하는 경우 부하측에 운전 상태에 따라 원심펌프가 최소 유량을 통과시키지 못하는 경우가 발생할 수 있는데 이 경우 펌프를 보호하기 위해 최소유량을 통과 시켜주기 위해 릴리프 밸브를 설치한다. 즉, 펌프 출구측 압력(릴리프 밸브 입구측 압력)이 설정압력(=펌프의 최소유량에 해당되는 압력)보다 높게 올라가면 릴리프 밸브를 개방시켜 급수탱크 또는 펌프 흡입측으로 By-pass시키고, 펌프 출구측 압력이 떨어지면 릴리프 밸브를 닫혀 By-pass를 차단하여 펌프에 최소유량 이상의 유량이 항상 흐르도록 함으로써 펌프를 보호한다.

OCV 108-2 릴리프 밸브의 작동원리를 그림으로 설명하면 아래와 같다.



## ■ 급수 릴리프 밸브 압력 설정방법



- 1) 1330 파이로트 밸브(②) 상부에 설치된 압력조절 나사를 반시계 방향으로 돌려 스프링을 완전히 이완시킨다.
- 2) 펌프 출구측 밸브를 닫는다.
- 3) 펌프를 기동하면 릴리프 밸브는 펌프 출구측 압력에 의해 릴리프 밸브가 완전히 개방된다.
- 4) 펌프 출구측 압력을 보면서 파이로트 압력조절나사를 시계방향으로 서서히 돌려 펌프 출구측 압력이 펌프 성능곡선도상 최소유량에 해당되는 압력 이상으로 상승되지 않는 시점에서 멈춘다. 이때 형성되는 압력이 설정압력이 된다.
- 5) 펌프 출구측 밸브를 조절하여 부하 변동을 시키면서 유량조절 니들밸브(④)를 조절하여 펌프 출구측 압력이 최소유량 압력 상태로 적절하게 유지되는지 확인한다.
- 6) 펌프 출구측 밸브를 완전히 개방한다.

¥ ™ ( ÑÉÁ·a Pm ~—

à´ ulé Žĭx ĐÝ Ā ,S D wx; Ý  
 ýñ8 Ä 5ý ™ L KLÑÉÁ² &XpÈ  
 L R±ÑÉ8 X5ý h P ÑÉÁ² zD Š  
 Q \l 5³p( > ĐÝ Ā ,S D ÝýÁ.  
 a3 PmbÓ#äî

LW	ÑÉ	Pmbx	5³K
L ù	KL	KL ÄCi à( -	
L Ø	y±	y± ĩ±;iÄ -	
L Ø	y	,ç -	
L ù	2'	' u"	
L ~	J	£ XÐÆÖ; -	
L Ø	²	ĪÄ ¶Æà Ä	
L	Èû	Èû umÒX	
L ~	û	û Xº ¶iì l	
L Ø	R±	ÄCiÖÄW R± -	
		...	

Ä•( > 5³p&⁻ ç ;Ä Cš û S(p  
 W;3 Dr±( }Z ŠQ Èp èl EŽ Hy X  
 ;t ...Øç² ŠQD ç Ä ùp(p PP'l øñ  
 Pw#äî



**World Leader in Steam & Fluid Control!**

™ PÈÝ

ĐÝ\*—Èû®- L•%or

à´ ulé Žĭ ± Ä²x ĐÝ Ā ••,S  
 D Ýý ñš— Ä•Ñ zE8 \$PÈ ŠQÀq  
 m(D ÝýÑ' ÙD L 5ý ĐÝ ™ò b\*  
 -W Ä ÄÑä⁻³ š5ý ĐÝ\*—Èû®-  
 46.\$ 8 R™ \* & p Š S#äî  
 ™8 &X5ý R™ \_ %€ \* & :⁻ ßŠ  
 S5t ™ HéÑ Èz l l —•8 û pÓ  
 #äî ™ PÈÝÄx î:— M7 L•5ý \* &  
 PŠW Pßä F7 5³ ÄÉäî ®—•ù šÁ  
 à • x •IÑ XXX TQJSBYTBSDP DPN LSDrĐÝ\*  
 -Èû®- 4UFBN 6UJMJTBUJPO BOE .BJOUFOBOD  
 —•%ors 3 5ŠP-&ß

%û	— • z	®-&Ý	®-: 7"5 "ã
46.\$	LÈ —•	_ Ä L	
46.\$	ĐÝ*—Ýa™ä —•	_ Ä L	
46.\$	•: —•	_ Ä L	
46.\$	ĐÝ& .Ä²D ...b —•	_ Ä L	
46.\$	LÈ —•	_ Ä L	
46.\$	Lp ¶_ —•	_ Ä L	
46.\$	LÈ —•	_ Ä L	
46.\$	Ä•ÑzE Ä }ä B & . —•	_ Ä L	
46.\$	LÈ —•	_ Ä L	
46.\$	ûJ; —•	_ Ä L	
46.\$	LÈ —•	_ Ä L	

± šÝ L•7 üŽ Ž•Ä nÄ øf< û SŽBä 5> yÄ  
 Kp&Ý ÄÉäî  
 y'8 š5ý PÑ:⁻ S5ä P&x L•Ä (RpÈ  
 ±-&ß  
 •Ī—• lûÄ ŠQD RÄ nÄ ñ%Žùý ù(ý Ý  
 &P× `ù—•( \* & pßä Ö,Ž Äq ™DpÈ ±&Ý  
 ÄÉäî  
 Ýxà ®- f8 \$PÈ ®- K l z5ý •à:⁻ S  
 x ™...ý ®- 5> (R²x ¶1ý5ý CEPŠ S#äî

l (RÑè  
 5>(R²3 XçpÈ "9ý (RpÈ ±-&ß  
 à´ ulé Žĭ ± Ö,Ñ 46.\$ øüW  
 5FM "9

ĐÝ Ā ,S •- y™>



l Lp¶\_ & . l ðýÉ• <Ö3 l E ' &  
 l > # & l W 2 • - & . l % y ö  
 l q \_ Öi Ý S ü l Ö,Ý • &  
 l á ( ' z & . l 1 Đ il Ä@á ü > l Ý  
 l Ý ü : l =Wü%ú & . l Ä - i  
 l W 2 Ö ä / Ö 3 l 0 ' Ö • Đ p \_ Ö 3

à´ u l é Ž ĭ ± http://www.spiraxsarco.com/kr  
 Ž ² 2a³ 2a2 • = l • 5 & - "9  
 •b KL i2³ ŠY2 i2•ñ # - 5 & - "9  
 ³Ö,x ³ÝÉ& ³'z 2 ' d™ , - 2 y±Ö,x y y±& i³ 0 ' 2 > ²? = l • "9  
 5 & - "9  
 Ý±Ö,x Ý±ÝÉ& ²³ -É2 "9 Ñ±= l • ÈûÖ,x yi ÈL& (Ý2 l...Ý • "9  
 5 & - "9  
 fiÖ,x fi äç& yP2 aÑ '1dJ ÷•ñ KLÖ,x KLÝÉ& i2³ ŠY2 i2•ñ # "9  
 5 & - "9  
 'Ö,x 'ÝÉ& i³ (• 2 aÑ ü Ö,x ü & Ö>³ L2 -ç\*üçüü "9  
 5 & - "9  
 yÖ,x yÝÉ& ³ ( Ö2 X? = l • R±Ö,x } R±& \³ z 2 aÑ "9  
 5 & - "9