

설비이론

급탕설비



급탕량

사용개소와 사용온도 및 사용탕량

급탕의 종류중 음료용은 소형저탕식가열기나, 주전자의 물을 가열하여 사용하는 것을 말하고 인체의 세정용·보온용은 세면기·욕조·샤워·비데 등에 사용되는 것을 말한다.

또한 물품의 세정용·소독용·보온용은 싱크·식기·세정기·소독기 등에 사용되는 것을 말하며 용도별에 따른 사용온도를 <표 1>에 표시한다.

급탕설비에서는 탕과 물을 혼합하여 적정온도로 낮추어 사용하므로, 사용량은 급탕량보다 많게 되고, 급탕온도를 올리면 사용탕량에 대한 급탕량의 비율이 적게 되어 경제적이다. 각기의 용도에 따라 사용온도가 결정되고, 사용탕량이 결정되므로, 계산하는 경

우에는 일반적으로 급탕온도를 60℃로 환산한 급탕량으로서 표시한다.

건물별·용도별 급탕량

건물내에서 사용되는 탕의 양은 급수설비의 경우와 같이 건물의 종류나 용도에 따라 다르게 된다. 1일 중의 시간적인 변동은 물론, 계절에 따른 영향을 받는다.

급탕량을 산정하는 데는 1) 기구의 종류와 갯수에 의한 방법과 2) 사용인원에 의한 방법이 있다. 본래, 기구의 종류와 갯수는 인원에 따라 정해져야 하는 것이므로 두 방법의 계산결과는 일치하지 않으면 안되나, 기구설정 갯수와 인원의 상관관계의 해석이 불충분하기 때문에 그와 같은 엄밀한 수치는 구할 수 없다. 따라서, 각기의 계산방법에 의한 결과에서 적정한 값을 선정한다. 「피이크」시의 사용량이 극단적으로 크게 집중하는 경우를 제외하고, 일반적으로

인원을 기초로 하는 편이 정확한 값을 얻을 수 있다.

(1) 인원수에 의한 방법

대상으로 하는 인원수가 대략 정확하게 파악되는 경우는 건물의 종류별로 <표 2>의 자료에 의해 다음의 식<1>~<4>에서 급탕량·가열기 능력·저탕용량 등을 산정한다.

$$Q_d = N \cdot q_d \dots\dots\dots \langle 1 \rangle$$

$$Q_h = Q_d \cdot q_h \dots\dots\dots \langle 2 \rangle$$

$$V = Q_d \cdot v \dots\dots\dots \langle 3 \rangle$$

$$H = Q_d \cdot r (t_h - t_c) \dots\dots\dots \langle 4 \rangle$$

여기서,

N:급탕대상인원(인)

Q_d:1일의 최대급탕량 (l / d)

Q_h:1시간의 최대급탕량 (l / hr)

V:저탕용량 (l)

H:가열기능력 (Kcal / hr)

t_h:탕의 온도(°C)

t_c:냉수의 온도(°C)

q_d·q_h·v 및 r은 <표 2>에 표시한다.

(2) 기구수에 의한 방법

기구사용이 가장 많을 때의 1시간당 사용회수를 <표 3>에 의해 산정하여 1시간당 급탕량의 누계를 구한다. 이 누계에 건물별 동시사용율을 곱하여 시간당의 최대예상급탕량을 구하는 방법이다.

또, 건물별로 1시간당의 각 기구사용회수를 산정하여 가열기능력과 저탕용량을 구하는 표가 <표 4>이다. 이 표에 의해 시간당 최대예상급탕량을 구하는 데는 기구별급탕량에 갯수를 곱하여 시간당의 급탕량 누계를 구하고, 그 누계에 사용율을 곱하여 결정한다. 가열기능력은 시간당 최대예상급탕량에 탕과 물의 온도차를 곱하여 구하고, 저탕용량

<표1> 용도별 사용온도

용도	도	사용 온도(°C)
(1) 음료용		50~55
(2) 욕용	성인	42~45
	소아	40~42
(3) 샤워		43
(4) 세면용		40~42
(5) 외과용 수세용		43
(6) 면도용		46~52
(7) 주방용	일반용	45
	접시세정기세정용	45(60)
	접시세정기행구기용	70~80
(8) 세탁용	상업용일반	60
	건 및 모직물	33~37(38~49)
	린네르 및 면직물	49~52(60)
(9) 수영풀		21~27
(10) 차고(세차용)		24~30

※ (주): ()내의 값은 기계셋기의 경우임

<표2> 건물의 종류별 급탕량

건물의 종류	1인 1일당 급탕량 (l / c·d)	1일사용에 대해 필요한 1시간당의 최대치의 비율	피크부하의 계속 시간 (hr)	1일사용량에 대한 저탕 비율	1일사용량에 대한 가열 능력의 비율
	q _d	q _h		v	r
주택·아파트·호텔등 ^{a, b, c}	75~150 ^{a)}	1 / 7	4	1 / 5	1 / 7
사무실	7.5~11.5 ^{b)}	1 / 5	2	1 / 5	1 / 6
공장	20 ^{a)}	1 / 3	1	2 / 5	1 / 8

주a) 60°C 기준임.

- b) 호텔에서는 1일 탕필요량과 특성이 호텔의 형식에 따라 달라진다. 고급 호텔에서는 피크부하가 낮지만 1일 사용량이 비교적 크다. 상용호텔에서는 피크부하가 높지만, 1일의 사용량이 적다.
- c) 주택이나 아파트에서 접시세정기나 세탁기가 있을 때는, 접시세정기 1대당 60 l, 세탁기 1대당 150 l를 추가한다.

은 시간당 최대예상급탕량에 저탕용량계수를 곱하여 결정한다. 이 경우의 저탕용량수치는 유효용량을 나타내는 것이므로, 저탕탱크의 실제 크기는 유효용량보다 25~30%정도 크게 된다.

사용탕량의 시간변화

건물내에서 사용되는 탕의 양은 물의 경우와 같이 건물별·용도별에 따라 다르게 되고, 또 일일 중에도 변화가 있으며 건물별, 용도별로 그 경

향을 보면 다음과 같다.

(1) 사무실

탕이 사용되는 세면기와 청소용 및 음료용등에는 전지는 증양식, 후지는 국소식으로 급탕되는 경우가 많다. 계절적으로는 여름철에 세면기로의 급탕을 증지하는 건물도 있어 하계가 적고 동계가 많다. 시간적으로는 아침의 출근시, 낮의 휴식시 및 종업시에 「피이크」가 되고, 낮이 가장 높은 값을 나타낸다. 식당이 있는

〈표3〉 기구에 대한 급탕량(온도 60℃)

기 구	1회당급탕량 [ℓ]	1시간당 사용회수 (회)	1 시간 당 급탕량 [ℓ]	비 고
개인세면기	7.5	1	7.5	주택·아파트 (식당은 별도계산) 세탁기의 경우는 기계용량에 의한다.
일반세면기	5	2~8	10~40	
양식욕조	100	1~3	100~300	
샤워	50	1~6	50~300	
부엌싱크	15	3~5	45~75	
세탁싱크	15	4~6	60~90	
소제싱크	15	3~5	45~75	

※ (주) 기구동시 사용율은 병원·호텔: 25% 아파트·주택·사무소: 30% 공장·학교: 40%

〈표4〉 각종 건물에 대한 기구당의 소요 급탕량

(1시간·기구1개당의 급탕량 [ℓ], 최종온도 60℃로 산정된 것임)

	아파트	체육관	병원	호텔	공장	사무실	개인주택	학교
세면기(개인용)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
세면기(공중용)	15	30	22	30	45	22		57
양식욕조	75	100	75	75			75	
접시세정기 ^{가)}	57		150~570	190~750	75~375		57	75~375
부엌싱크	38		75	110	75	75	38	75
세탁싱크	75		106	106			75	
샤워	110	850	280	280	850	110	110	850
소제용싱크	75		75	110	75	57	57	75
사용율	0.30	0.40	0.25	0.25	0.40	0.30	0.30	0.40
저탕용량계수 ^{나)}	1.25	1.00	0.60	0.80	1.00	2.00	0.70	1.00

주 a) 접시세정기의 소요량은, 사용예정 의 형식을 알 때는 그 형식에 대한 메이커의 데이터에서 선정해야 한다.

주 b) 1시간당의 최대예상급탕량에 대한 저탕탱크용량의 비율.

저탕탱크는, 대용량 보일러플랜트에서 얼마든지 증기공급을 받을 수 있는 곳에서는 그 용량을 감소시켜도 된다.

경우는 또 사용경향이 달라지게 된다.

(2) 호텔

일반객실에 있어서는 욕조·샤워·세면기·청소용으로 사용된다. 대형 호텔에서는 연회장이나 식당 등이 있어 복합건물적 요소가 강하므로 객실과는 별도로 주방 등의 급탕을 고려하여야 한다. 이 최대사용부하는 샤워를 쓰기 때문이며, 계속시간은 1~2시간이다.

(3) 아파트

탕을 사용하는 곳은 욕조·세면기·부엌싱크·접시세정

기·샤워·소제용 및 세탁기 등이고 저녁에서 밤에 걸쳐 최대사용부하가 나타난다.

(4) 공장

최대사용부하가 나타나는 것은 점심식사시와 종업직후이지만 중공업 등에서 사람이 몸을 더럽히는 작업을 하는 경우에는 세면·수세·입욕 등으로 16시가 지나서 최대사용부하가 나타나고, 하루의 사용탕량의 대부분을 소비한다.

급탕방식

국소식과 중앙식의 비교

어떤 급탕방식을 선택하는가는 건물의 종류·사용목적·규모의 대소, 탕의 사용방법 및 설비비의 여하와 유지관리에 의해 결정된다. 〈표 5〉는 각 방식의 비교표이다.

국소식

국소식은 소규모인 급탕설비에 쓰여지는 것이며, 대규모인 건물에서는 용도에 따라서는 국소식을 설치하여 급탕하기도 한다. 국소식은 급탕 목적에 따라서, 순간식, 저탕식, 급탕 등으로 분류된다.

(1) 순간식 급탕

이 방식은 건물내의 세면기·욕실·주방싱크 등 국소적·시간적으로 각각 독립된 필요개소에 각기 순간식 가열기를 설치하여 즉석에서 필요한 양만큼의 탕을 가열공급하는 것이다.

(2) 저탕식

중앙식 급탕방법의 축소형이다. 배관으로 필요개소에 급탕이 가능하고, 순환배관도 가능하므로, 순간식으로는 제대로 처리되지 않는 양과 범위를 필요로 하는 급탕규모에 적합하다. 고급주택, 대식당에서 주방의 전용급탕, 중규모의 욕실급탕, 중규모 이상의 공장 세면소 급탕등 단시간 내에 상당량의 탕을 소비하는 경우에 채용된다.

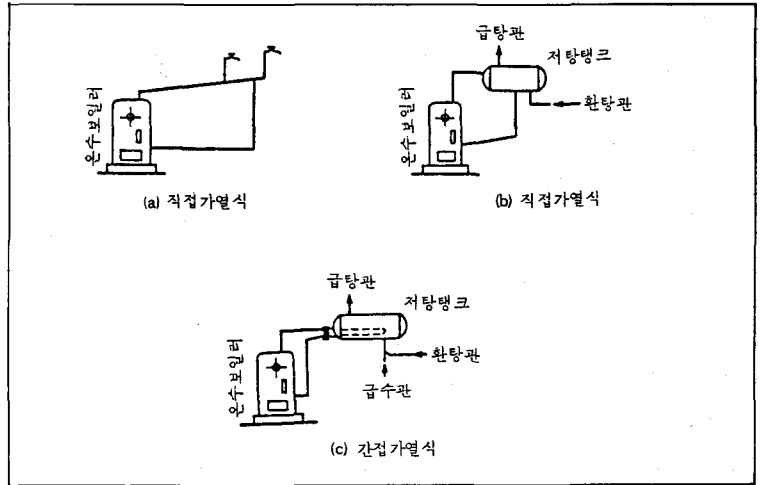
중앙식

중앙식은 대규모 급탕방식이며, 건물전관에 걸쳐 급탕하는 경우에 사용된다. 기계실 등에 가열장치·저탕탱크·순환펌프 등의 기기류를 집중설치하고, 상향·하향등의 순환식 배관에 의해 필요개소에 탕을 공급한다. 장치로의 급수

는 건물옥상에 설치된 증력수조 또는 장치부근에 설치된 압력탱크에서 행하여진다.

초고층 건물에 있어서는 급수의 「조우닝」과 같은 방식으로 급탕의 「조우닝」을 하여, 적당한 압력으로 감압한다.

증양식의 가열장치에는 <그림 1>과 같이 가열기와 저탕탱크를 직결하는 직접가열식과 저탕탱크내에 가열코일을 설치하여 보일러에서 만들어진 증기 또는 고온수열원을 코일에 통해서, 탱크내의 물과



<그림1> 직접 및 간접가열식의 예

<표 5> 급탕방식의 비교

급탕방식 특징·용도	국 소 식		중 양 식
	① 순 간 식	② 저 탕 식	
양방식의 장점과 단점	<p><장점></p> <p>① 용도에 따라 필요개소에 필요온도의 탕이 비교적 간단하게 얻어진다.</p> <p>② 급탕개소가 적기 때문에, 가열기·배관연장등 설비규모가 적고, 따라서 설비비도 증양식보다 싸며 유지관리도 용이하다.</p> <p>② 열손실이 적다.</p> <p>④ 주택등에서는 난방겸용의 온수보일러·순간온수기를 이용 할 수 있다.</p> <p>⑤ 건물완성후에 급탕개소의 증설에 비교적 대응하기 쉽다.</p>	<p><단점></p> <p>① 어느정도 급탕규모가 크게 되면, 가열기가 늘어나게 되므로 유지관리가 번거롭게 된다.</p> <p>② 급탕개소마다 가열기의 설치 스페이스가 필요하다.</p> <p>③ 가스온수기를 쓰는 경우는 건축적으로 제약을 받기 쉽다.</p> <p>④ 값싼 연료를 쓰기 어렵다.</p> <p>⑤ 소형가열기에서는 수두 10m 이하의 제약을 받기 때문에 급수측 수압에 변동이 생겨, 혼합수전·사위등의 사용에 불편을 가져오는 일이 있다.</p>	<p><장점></p> <p>① 기구의 동시사용율을 고려하여 가열장치의 총용량을 적게 할 수 있다.</p> <p>② 일반적으로 열원장치는, 공조설비의 그것과 겸용설치되기 때문에 열원단가가 싸게 된다.</p> <p>③ 기계실등에 타설비기와 함께 가열장치 등이 설치되기 때문에 집중관리가 용이하다.</p> <p>④ 배관에 의해 필요개소에 어디든지 급탕 할 수 있다.</p> <p><단점></p> <p>① 설비규모가 크고 복잡하기 때문에 초기설비비가 높다.</p> <p>② 전임의 취급자를 필요로 한다.</p> <p>③ 배관·기기로부터 열손실이 많다.</p> <p>④ 계통적인 배관을 수반하기 때문에 시공후의 기구증설에 따른 배관변경공사를 하기 어렵다.</p>
가열기의종류	가스·전기·경유연소용 순간온수기.	가스·전기·경유연소 및 석탄연소 가열기(필폐형)	증기 또는 온수보일러+저탕탱크(가열코일부) 가스·경유연소가열기+저탕탱크(가열코일부)
급탕목적 (급탕규모)	세면기·주방싱크·소규모욕탕·소형욕조등 수개소에 국한된 범위의 급탕. 예: 일반주택의 부엌·세면소·욕실·소규모음식점의 주방등	증양식급탕설비가 없는 대중규모건물의 주방·욕실로의급탕·고급주택등 소규모건물의 전관급탕난방용 증기·온수열원장치가 없어 급탕용에 이용할수 없는 경우 등 소규모 빌딩·고급주택·맨션 등	① 중·대규모의 전관급탕을 하는 경우 ② 중규모건물에서 온수관저탕용량이 적은 때는 저탕탱크와 조합시키게 되나, 이때는 저탕탱크내의 탕이 온수관과의 순환에의해 가열된다. ③ 증양식에 의한 전관급탕을 하고 있어도, 주방은 식당의 경영상태(자영·외주)나 관리방식에 따라 국소식 ①, ②를 병용할 경우가 있다.

열교환시켜 가열하는 간접가열식이 있다. 대규모 건물에서 급탕설비의 규모가 큰 경우는 건설비나 유지관리의 경제성을 생각하여 간접가열식이 사용된다.

지역난방에서 중앙식 급탕을 병설하는 경우는, 중간기계실을 설치하여 급탕용 열교환기를 설비하고, 보일러에서 온수 또는 증기를 보내 가열하여 급탕한다.

가열부하와 저탕용량

급탕온도

소형의 순간식 온수가열기나 저탕식 온수가열기에서는 출탕온도가 즉 급탕온도로 된다. 순간식 온수가열기는 온도 조절기의 조작에 의해 급탕온도를 각각의 경우에 사용온도에 맞게끔 급탕할 수가 있다. 음료용 저탕식 온수가열기는 주로 음료용의 온수를 제공하기 위하여, 80~90℃로 데워서 급탕한다.

중앙식에서는, 배관계통의 열손실에 의한 온도감하를 예상하여, 출탕온도를 급탕온도보다 10~20℃ 정도 높게 한다. 일반적으로 급탕온도는 60~70℃고, 각 온도에 따라 물을 혼합해서, 적정온도로 낮추어 사용한다. 급탕온도를 낮게 하면, 탱의 사용량이 많게 돼 비경제적이다. 또 온도를 높게 하면 화상의 위험성이 생기고, 배관내에서의 기수분리가 일어나기 쉽게 된다. 특히 소아 전용·양로원 혹은 정신병환자용의 세면·수세·욕실에서 목욕후 끼얹은 더운물 등은 급탕온도를 50℃이하로 한다.

주방의 접시세정기의 행구는 물로서 80℃탕을 필요로 하는 경우 등, 고온을 필요로 하는 개소에는 「부우스터 히터」를 설치하여 일반사용의 탱을 재가열하여 사용하는 방법이 쓰인다.

가열부하와 저탕용량의 비율

가열기능력과 저탕용량을 결정하기 위하여는, 일일최대사용량, 「피이크」시의 1시간당사용량 및 최대부하의 계속시간을 알아야 한다.

저탕탱크의 용량결정에 있어서는, 그 유효용량이 전용량의 70%정도라는 것을 생각할 필요가 있다. 탱크내의 가열코일이 차지하는 용적은 유효용량에 포함되지 않고, 급탕함과 동시에 저탕탱크에 들어오는 물이 탱크내의 온도를 저하시키기 때문에 여유로 본다.

탕의 사용상태는 개개의 건물에 따라 성격이 다르며, 또 가열기능력과 저탕탱크용량

사이에는 반비례하는 상관관계가 있다. 즉, 가열능력을 크게 하면, 저탕량은 적어도 되고, 역으로 가열능력을 적게 하면 저탕량을 많게 해야 하는 경향이 있다.

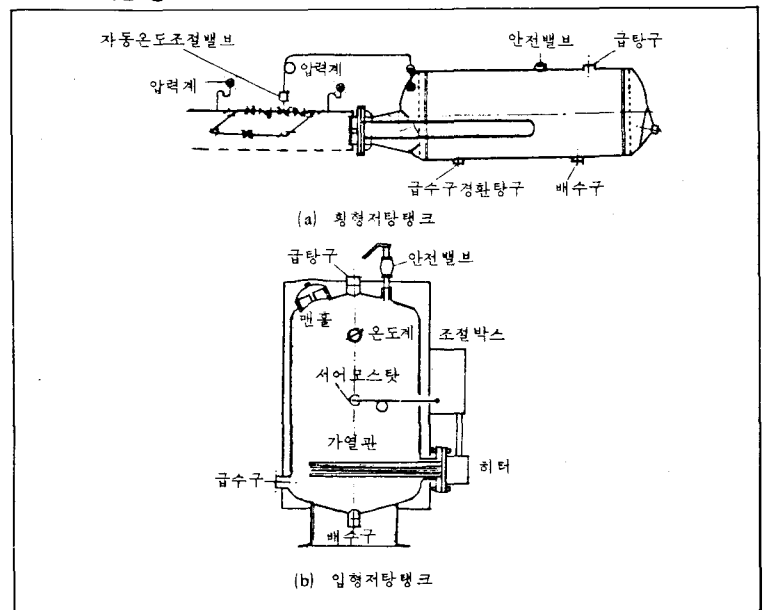
가열장치

직접가열장치

직접가열장치는 연료를 연소시켜, 관벽(罐壁)을 통하여 직접 물에 열을 전도하여 가열한다. 이것은 간접가열장치에 비해 효율이 좋고, 비교적 간단히 온수가 얻어지므로, 소규모 급탕설비나 급탕개소가 한정된 경우에 사용된다.

저탕식 가열장치에서는 물이 바닥에서 데워져 위로 이동하고, 찬 물은 위에서 하강하여 대류에 의해 전체가 가열된다. 온수는 정부(頂部)에서 공급되고 급수는 저부(底部)에서 행해진다. 관내(罐內)에는 계속 새로운 물이 공급

〈그림2〉 저탕 탱크



되므로, 관내 수온변화가 격심하여, 관체(罐體)에 불균등한 신축을 발생시키는 물리적인 악영향을 주며, 수질에 따라서는 전열면에 「스케일」이 축적하여 열효율을 저하시키고, 관체를 물과 접촉하는 내면에서 침식하여 부식을 촉진시킨다. 관체에는 정수두에 비례한 압력이 걸리기 때문에, 구조·재질을 수압에 따라 선정하여야 한다.

간접가열장치

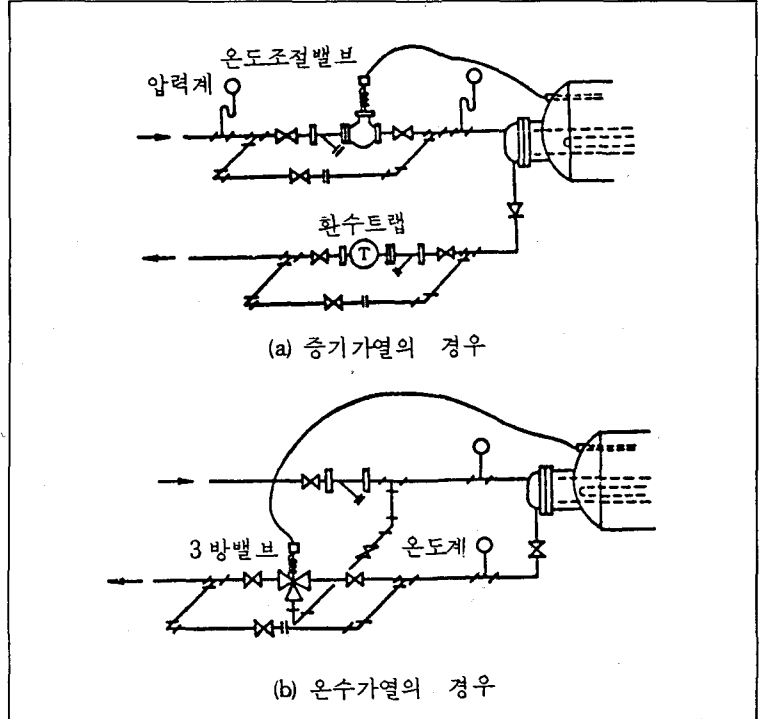
간접가열장치는 직접가열장치에서 만들어진 온수 또는 증기를 1차측 회로의 열매(熱媒)로 하여, 2차 회로의 물을 데워서 급탕한다. 간접식에는 <그림 2>와 같이 저탕탱크를 사용하여 증기코일 또는 온수코일로서 가열하는 것과 열교환기와 같은 온수코일식이 있다. 주택등 소규모 설비에는 난방용 온수보일러의 관내에 급탕용의 열교환 코일을 조립하여 1대의 보일러로서 난방과 급탕을 겸용하는 경우도 있다.

가열코일에는 내구성과 열전도의 면에서 일반적으로 동관 또는 동관에 주석도금을 한 것이 쓰인다.

저탕탱크는 자동온도 조절밸브를 설치하여 탱크의 최대사용시 이외는 필요이상으로 가열하여 연료를 낭비하지 않도록 하고, 또 위험을 방지한다.

증기가열의 경우는 자동온도 조절밸브가 다이어프램식 증기밸브와 감열장치(서어모스탯)로 구성되며, 「서어모스탯」은 탱크내부에 삽입되어, 탱크내 온도를 감지해서 자동적으로 조절밸브를 개폐하고,

<그림3> 자동온도조절밸브 설치도



증기의 공급을 조절하여 탱크 내 온도의 안정을 유지한다.

온수가열의 경우에는, 감열방식은 증기가열과 동일하나, 가열반관에 설치된 3방 또는 2방밸브에 의해 저탕탱크의 온도를 제어한다. 즉, 이 밸브에서 탱크내 코일로 유입하여 저탕탱크를 가열하는 온수량과 바이패스를 통하여 가열반관에 직접 돌아가는 온수량을 비례제어한다.

<그림 3>(a)에는 증기가열의 경우, (b)에는 온수가열의 경우를 표시한다.

저탕탱크

저탕탱크에는 직접가열식과 간접가열식이 있으며 직접가열식은 보일러와 직결되어 있어 가열된 탱크가 순환하기 때문에 보일러의 내구년수가 짧고 온수가 오염되기 쉽다. 이것은 주로 저압보일러용으로

서 소규모의 것이 된다.

간접가열식은 보일러에서 발생한 저압 또는 고압증기 혹은 고온수를 열원으로 하여, 저탕탱크내의 가열코일을 통해 저탕탱크내의 물을 간접적으로 가열하는 것이며, 저탕탱크내의 물은 보일러압력과는 관계없이, 탱크사용에 수반하여 고가탱크로부터 보급되므로 높은 곳에 탱크를 공급할 수 있다.

저탕탱크는 건물높이에 의한 수압에 견디는 판두께로 제작하고, 제1종 압력용기에 해당할 때는 에너지이용 합리화법의 구조검사를 받아서 합격한 것이 아니면 사용할 수 없다.

연료 또는 열매소비량의 산정

급탕설비에 사용되는 열원의 연료는 <표 6>과 같다.

〈표6〉 연료별 발열량(H₂)

단 위		발 열 량
석탄	kg / hr	4, 000~6, 000Kcal / kg
중유	ℓ / hr	9, 900 Kcal / ℓ
경유	"	9,200 Kcal / ℓ
도시가스	m ³ / hr	7, 000 Kcal / m ³
프로판	kg / hr	12, 000 Kcal / kg
전기	KWH	860 Kcal / kg
우연탄	kg / hr	4, 600 Kcal / kg (15, 000Kcal / 개)
납사	ℓ / hr	8, 000 Kcal / ℓ
응재	"	8, 200 Kcal / ℓ
부탄	kg / hr	11, 800 Kcal / kg
휘발유	ℓ / hr	8, 300 Kcal / ℓ

(자료) 에너지이용합리화법 8조, 10조

〈표7〉 코일내측의 표면적

동 관 (이음매없는 동관)					강 관				
외경	두께	내경	관장1m 당 면적	면적1m ² 당 관장	관의 호칭	근사 두께	근사 두께	관장1m 당 면적	면적1m ² 당 관장
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² / m]	[m / m ²]	[A]	[mm]	[mm]	[m ² / m]	[m / m ²]
28.58	1.65	25.28	0.079	12.7	25	3.2	27.6	0.087	11.5
34.92	1.65	31.62	0.099	10.1	32	3.5	35.7	0.112	8.9
41.28	1.83	37.62	0.118	8.5	40	3.5	41.6	0.131	7.6
53.98	2.11	49.76	0.1562	6.4	50	3.8	52.9	0.166	6.0

〈표8〉 저장탱가열 코일의 전열량(Kcal/m² · hr · °C)

가열코일의 재질		증기의 경우	80°C의 온수의 경우
동관 · 황동관	동관	1, 170	490
강관	관	780	330

※(주): 코일외측의 물, 코일내에 증기 또는 온수

(1) 증유연소 또는 석탄 연소 온수보일러

증유 등의 액체연료를 사용하는 경우는 보일러의 전열면적으로 능력을 표시하고, 또 석탄 등의 고체연료를 사용하는 경우는 보일러의 화상면적으로 능력을 표시해도 된다.

(2) 간접가열식(코일식)

코일내에 열매를 통하여 가열하는 저장탱크의 경우는 코일의 표면적을 산정하고, 〈표7〉에 의해 각 관경에 상당하는 코일의 길이를 구한다. 장래 「스케일」의 침적에 의한 f의 값의 저하를 고려하여 코일의 길이를 계산치의 25~50%

정도 할증해 두는 것이 바람직하다.

열교환기는 대개의 경우, 가열하는 물을 코일내에 유통시키는 다관식이며, 코일외의 증기 또는 온수에 의해 가열하는 방식이 채용된다. 코일은 20~30mm의 동관이 사용된다.

코일내의 열매로 온수를 사용하는 경우는, 그 입구와 출구와의 평균온도를 80°C로 하여 계산한다.

배관방식

배관방식과 공급방식
급탕배관은 배관방식과 공

급방식에 의하여 다음과 같이 분류된다.

- 배관방식 { 단관식
 복관식
- 공급방식 { 상향식
 하향식

즉 급탕계통에는 기구의 수전(水栓)을 연 경우에 즉시 적온의 탕이 얻어지는 것이 바람직하다. 물은 열의 불량도 체이고 소구경관내에서는 대류현상도 일어나기 어려우므로 가열장치로 가열되어도, 정지한 물은 관의 말단까지 좀처럼 따뜻해지지 않는다. 따라서 단관식내관에서는 처음 한 동안은 냉수가 나오고 나서 탕이 나온다. 배관이 길면 다량의 냉수를 낭비하여 경제성 및 사용형편 상으로 보아도 좋지 않다. 단, 가열장치와 기구와의 배관거리가 비교적 짧은 소주택 또는 장시간에 걸쳐 상당량의 탕을 연속적으로 사용하는 영업용 주방·욕탕 등의 계통은 설비비의 절약과 배관에서의 열손실을 적게 하기 위하여 단관식으로 해도 지장없다. 그러나 단관식의 배관연장은 주택등 소규모 설비에서 9m, 중규모 이상의 설비에서 30m를 한도로 한다.

사용상의 불편을 느끼지 않고 수시 적온의 탕을 얻기 위하여는, 일반적으로 환탕관을 설치한 복관식에 의하여 배관계통내의 탕을 순환시킨다.

상향식공급방식에서는 수전에 이를 때까지 배관내의 유수방향이 상향이고, 유수와 관내에서 발생한 공기의 흐름방향이 일치한다. 하향식에서는 유수방향이 하향이고, 관내에서 발생하는 공기의 흐름과는

역방향이 된다.

순환방식과 순환펌프

급탕관·환탕관내의 탕을 순환시키기 위하여는 탕의 자연순환 작용만에 의한 중력순환방식과 급탕순환펌프를 설치하여 강제적으로 관내의 탕을 순환시키는 강제순환방식이 있다.

중력순환방식은 급탕관과 환탕관의 온도차에 의하여 생기는 자연순환수두를 이용하는 방식이다.

자연순환력은 이와 같이 밀도차와 순환회로의 높이에 비례하여 생긴다. 그러나, 순환회로를 온수가 흐름으로서 생기는 마찰손실수두가 자연순환수두보다 크게 되면 당연히 자연순환작용이 일어나지 않으며, 따라서 펌프에 의한 강제순환이 필요하게 된다. 실제로 급탕배관계통에서 허용되는 환탕관의 온도차는 10℃정도가 한도이므로 순환수두도 적게 되어 본 방식은 중규모 이상의 설비에서는 사용될 수 없다.

강제순환방식은 중규모 이상의 설비나凹凸배관이 불가피한 경우 등에 채용된다. 순환펌프에는 원심펌프가 많이 사용되고, 횡형이 대부분이었으나 최근에는 배관 도중에 설치하는 라인형 펌프가 많이 사용된다. 「글랜드」에는 「미캐니컬셀」을 사용하여 물이 누설하지 않는 구조로 되어 있다. 라인형 펌프를 사용하면 진동이 배관에 전파되어 소음이 나거나 옥외설치의 경우에는 동파의 위험성이 있으므로 주의를 요한다. 순환펌프의 운전은 수동이 많으나 대규모로

되면 환탕관에 「서어모스탁」(애퀴스탁)을 삽입하여 자동운전을 할 수도 있다.

순환펌프의 양정은 일반적으로 2~5m 정도로 되고, 필요이상으로 양정이 큰 펌프를 설치하면 급탕관내에서 순환수에 의한 필요이상의 마찰저항이 생겨 배관방법에 따라서는 건물의 최고소 부근에서 전압이 정수두 이하가 되어 수전을 열어도 탕이 나오지 않는 상태가 일어날 수도 있다. 또 급탕혼합수전·샤워등 온수와 냉수를 혼합하여 사용하는 기구에서는 급수와 급탕의 압력차가 크게 되어 기능상 지장을 일으킬 경우가 있다.

배관구배와 공기배출

물을 가열하면 수중에 포함된 공기가 분리하기 쉽게 되고, 또 수압이 낮게 될수록 이 경향이 촉진된다. 분리한 공기는 배관에凸부가 있으면 그곳에 체류하여 탕의 순환을 방해하므로 배관은 가능한 한凹凸를 없애고 급수배로 하는 것이 바람직하나 적어도 1/300 이상의 구배를 붙일 필요가 있다. 배관중의 분리공기는 온수순환의 유수방향과는 관계없이 공기를 뽑아내는 방향 즉 상향구배로 하고, 배관중의 최고위탕전이나 배관의 최상부에서 공기배출관을 위로 세워 옥상탱크나 팽창탱크에 개방하여 공기를 배출시킨다. 배관중에凸부가 있게 되는 경우는凸부에 공기배출 밸브를 설치하거나 공기배출관을 설치한다. 횡주관이 대단히 긴 경우에도 곳곳에 배기밸브를 설치하는 것이 좋다.

팽창탱크와 팽창관

팽창탱크나 팽창관은 물의 가열팽창에 의한 이상압력을 방지하기 위하여 설치한다. 급탕장치가 밀폐되어 있으면 물의 가열에 따라 장치내의 압력이 상승하여 위험하다. 이 압력을 도피시키기 위하여 팽창관이나 압력 「릴리프」밸브가 필요하고, 또 팽창한 수량을 받기 위하여 팽창탱크가 필요하다.

(1) 팽창관(압력「릴리프」관)

팽창관은 저탕탱크 또는 급탕보일러에서 단독으로 배관을 입상시켜 옥상탱크 또는 팽창탱크에 개방한다.

(2) 압력「릴리프」밸브(안전밸브)

팽창관을 설치할 수 없을 때는 압력「릴리프」밸브를 설치한다. 즉, 장치내의 압력이 최고사용압력의 6%를 초과하면 내부의 탕을 방출하여 압력을 내린다. 압력이 감소하면 복원되는 스프링식이 많이 쓰이고, 설치위치는 저탕탱크로의 급수관의 급수밸브와 탱크 사이가 좋다.

(3) 팽창탱크

팽창탱크에는 개방형 탱크와 밀폐형 탱크가 있다.

개방형 팽창탱크는 급탕장치내에서 물을 탕으로 가열할 때마다 그 팽창한 수량을 간접적으로 받는 용기이다. 옥상탱크를 팽창탱크로 겸용시키는 경우도 있으나, 다소의 탕이 들어가도 수요에 영향없는 용량이고 또 재질도 열에 강한 것으로 되어야 한다.

밀폐형 탱크는 급탕장치의 급수가 수도직결급수나 압력

탱크에 의한 경우, 또는 펌창관을 설치하여도 배관凹凸이 많게 되고, 배관거리가 지나치게 긴 경우 등에 설치한다. 이것은 펌창탱크내의 공기를 압축함으로써 그 공간에서 펌창량을 흡수한다.

가정용등의 정수두 10m이하에서 사용하는 급탕보일러에서는 급수측에 감압밸브를 설치하여 10m이상의 급수압으로 사용되는 것도 있다. 이것에 펌창관을 설치할 때는 보일러에서 배관을 10m 입상시켜 개방하던가 그곳에 펌창탱크를 설치하는 방법을 취한다.

급탕배관의 설계법

급탕단위

급탕관경의 결정은 급수관경의 결정방법과 동일하다. 급탕량을 기준으로 정하지만 급수단위와 같이 급탕단위를 정하고 그 급탕단위 합계에서 급탕량을 산출하여 급탕관경을 구하는 방법도 있다. 급수전과 급탕전이 설치되는 기구에 있어서는 급탕단위는 일반적으로 급수단위의 3/4이다. 급탕온도 60℃에서의 각종 건물의 급탕단위를 표시한다.

배관 및 장치에서의 열손실

배관에서의 열손실은 관재질·관경·보온재의 종류와 두께·관내온도·주위온도 등의 상위에 따라 다르게 된다. 전배관에서의 열손실을 구하는 데는 각 관경별로 그 전장을 구하고(순환방식에서는 그 순환하는 배관부분만, 펌창관·공기배출관등은 제외) 이에 대한 열손실을 합계하여

전배관의 열손실로 한다. 실제로는 전체통의 열손실을 관경별로 구하는 계산이 번잡하게 되므로 전배관장을 대략 구하고 가장 큰 요소로 되는 관경으로 전체를 대표시켜 배관 전체의 길이에서 열손실을 계산한다.

전배관에서의 열손실과 기기전체에서의 열손실을 합계하고, 밸브나 순환펌프에서의 열손실을 그 20% 정도로 보아 가산하여 급탕계통전체의 열손실로 한다.

관경과 마찰손실수두

급탕관경은 시간최대 예상 급탕량의 1.5~2배를 순시 최대예상급탕량으로 하여 결정하는 경우와, 급탕단위에서 동시사용 탕량을 산출하여 결정하는 경우가 있다. 사용탕량이 결정되었으면, 급수관의 관경 결정과 같은 방법으로 수압이 충분하다면 관내유속을 2m/sec이하로 눌러서 관경을 결정한다.

급탕관의 마찰손실계산시 주의할 것은 급수원에서 가열용기에 이르기까지의 손실수두를 반드시 고려해야 한다는 것이다. 또 급탕순환펌프를 설치하는 경우, 펌프는 탕을 잘 나오게 하기 위한 가압측으로 작동하여 「플러스」로 되나, 일반적인 급탕관 관경결정에서는 이것을 고려하지 않는다.

급탕관내에서는 「스케일」의 침적이 급수관의 경우보다 많아 자연순환수두를 유효하게 이용하고 순환펌프의 양정을 적게 하기 위해서도 관경을 굵게 한다. 동관은 유수에 의한 녹이 발생되지 않으나, 강관은 경년변화가 현저하

로 관내면이 거칠게 되거나 관내경이 축소되어 유수에 의한 마찰저항이 증대한다. 강관을 사용할 때는 이러한 점을 미리 고려하여 계산에 의한 관경보다 1구경씩 굵게 해두는 것이 좋다.

환탕관경의 결정은 중력순환방식일 때는 자연순환수두에 관계하고, 강제순환식 일때는 순환펌프의 양정에 관계한다. 일반적으로는 급탕관경의 1/2을 환탕관경으로 하여 관경결정의 지표로 삼는다.

순환탕량관 순환펌프의 결정

순환탕량을 구하는 데는 배관 및 기기등에서의 열손실을 산정하고, 급탕관·환탕관의 온도차를 결정한다.

따라서 양정은 전체통의 순환계통중 가장 순환에 의한 마찰손실이 크게 되는 경로이며, 일반적으로는 급탕관과 환탕관의 연장합계치가 가장 크게 되는 계통의 마찰손실수두가 되고 2~5m정도이다. 이 마찰계산을 위한 마찰손실에는 각 지관의 마찰손실을 가산할 필요는 없으나, 지관의 순환탕량은 결정하여야 한다. 각 지관은 급탕개소의 수, 즉 배관 굵기에 따라 배관내의 탕량이 달라지게 되므로 이것을 일정시간에 순환시키는 데는 각 계통별로 순환탕량도 다르게 된다. 실제로는 배관이 여러 갈래로 갈라지고 각 순환탕량의 결정이 어려우므로, 각 계통의 위생기구 수, 혹은 배관내용적에서 적당한 비율을 내고, 이 비율로서 환탕량에 수반하는 마찰손실수두를 분할 결정한다.