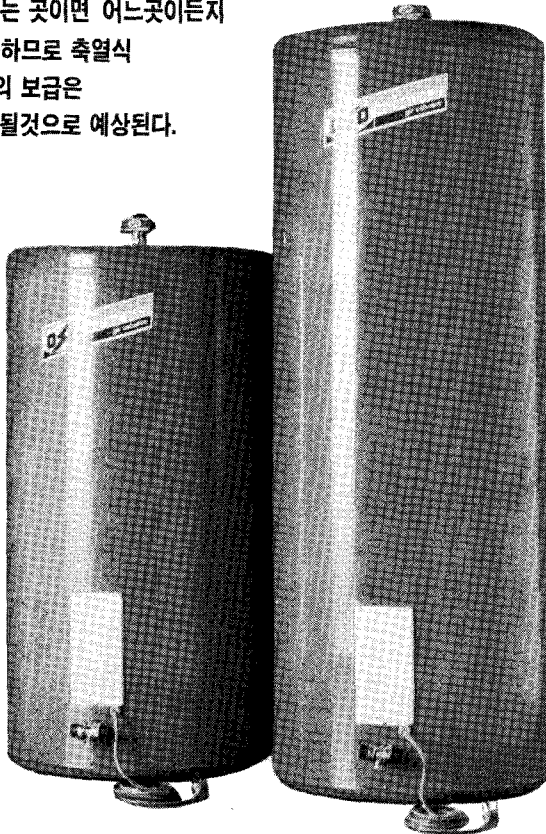


축열식 전기 온수기

심야전력을 이용한 축열식 전기온수기는 순간식 가스 또는 전기온수기에 비해 설치장소의 공간확보가 필요하고 대당가격이 다소 비싸편이지만 1대 설치로 여러장소(주방, 세면장, 목욕탕, 화장실 등)에서 뜨거운 물을 즉시 사용할 수 있는 이점이 있다. 이러한 점을 감안해 볼때 도시나 농촌, 주택이나 업무용빌딩 등 심야전력전기배선이 가능하고 급수원이 있는 곳이면 어느곳이든지 보급이 가능하므로 축열식 전기온수기의 보급은 급격히 증대될것으로 예상된다.



가. 개요

축열식 전기온수기는 심야전력을 이용하여 물을 데워 온수를 저장하였다가 생활에 이용하는 것으로서 국민의 건강증진과 생활문화 수준향상에 부응하는 적합한 기기로서 그동안 심야전력용 주 보급기종으로 88. 3.1 현재 11,550가 보급되고 있다.

축열식 전기온수기는 순간식 가스 또는 전기온수기에 비해 설치장소(대약당 1m²)의 공간확보가 필요하고 대당가격이 다소 비싸편이지만 1대 설치로 여러장소(주방, 세면장, 목욕탕 등)에서 동시에 사용이 가능하고 뜨거운 물을 즉시 사용할 수 있는 이점이 있다.

기존보일러(GAS, 유류, 연탄)와 겸용으로 온수기를 설치하면 불필요한 보일러의 가동을 하지 않아도 되므로 열효율이 증대되어 에너지를 절약할 수 있는 이점이 있기 때문에 사용고객으로부터 많은 호평을 받고 있으며 심야전력 홍보효과도 큰 기종이다.

이웃 일본에서도 축열식 전기온수기의 보급을 위해 전력회사에서 적극적인 홍보를 하고 있으며 86년말 약 300만대가 보급되고 연간 약 15만대에서 20만대의 수요가 발생하고 있다.

우리나라 소득수준 향상으로 주택신축이 대부분 목욕탕을 설치하고 있고 건강에 대한 인식이 증대되어 하절기에도 온수기를 많이 이용하고 있는 것으로 표본조사 결과 나타났다.

· 온수사용일 때

이러한 점을 감안해 볼때 도시나 농촌, 주택이나 업무용빌

당동 심야전력전기배선이 가능하고 급수원이 있는 곳이면 어느곳이던 보급이 가능하므로 축열식 전기온수기의 보급은 급격히 증대될 것으로 예상되고 있다. 이러한 수요예상에 대응하여 기기의 품질향상과 가격인하를 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

나. 온수기의 구조와 기능

온수기의 주요구조는 온수를 저장하는 내통과 보온재, 외통, 전기히터, 온도조절기, 누전차단기 등으로 되어 있으며 구조별 사용재료 및 부품과 기능은 다음과 같다.

1) 내 통

부식이 되지 않고 적당한 압력(3kg/cm²)에 견딜 수 있는 강도를 용량별로 1.2~2.0mm의 스테인레스스틸(SUS #304, 27종)을 사용하고 있다.

2) 외 통

보온재를 보호하고 외부로부터 손상을 받지 않도록 압연강판 1.0mm를 사용하고 있으며 쉽게 부식되지 않도록 미려한 색상으로 도장하고 있다. 또한 설치장소의 미관 향상과 부식가스 등의 발생으로 쉽게 부식될 우려가 있는 장소에는 주문에 의하여 스테인레스로 제작하고 있다.

3) 온도조절기

온수 사용온도를 조절하는 것으로서 액체팽창식(액체 가열에 의한 부피팽창 이용)을 채택하여 사용하고 있다. (0~85℃ 온도조절 가능) 온도조절기의 고장요인은 감온통의 변형이나 모세관이 접혀졌을 경우가 있다.

4) 감압밸브

온수기는 심야에 가열되므로 밀폐된 상태(온수를 사용하지 않으므로 수도꼭지를 잠근상태)에서 가열하게 된다.

밀폐된 상태에서 가열하게 되면 물의 비중이 낮아지므로 단위 부피가 팽창하게 되며 압력이 증가하게 된다.

그러므로 온수기의 구조도 내압구조로 되어 있고 급수되는 수도의 압력을 줄이기 위하여 감압밸브를 사용하고 있다.

사용정도는 상수도관에 직접 연결되는 급수관에 시설하며 옥내에 보조탱크가 시설되어 있고 수도압(水頭壓)이 1kg/cm²이내일 경우 감압밸브를 생략 할 수 있다. 그러나 상수도 직수압이 현재 1kg/cm²이내 이더라도 심야시간, 개보수공사 등으로 압력이 변할 수 있으므로 추후 고장 요인을 배제하기 위하여 반드시 감압밸브를 시설하여야 한다.

※ 간이 상수도의 최고사용 압력이 3kg/cm²이내일 때는 생략가능

· 감압밸브의 제원

-1차 최고사용 압력 : 7.5kg/cm²

-2차 조정 압력 : 0.6kg/cm²

※ KBS6103에 기준 명시

※ 1차 급수압력의 크기에 관계없이 2차 압력은 0.6kg/cm²로 일정

· 팽창탱크이용시도 감압밸브 생략(표준설치도 참조)

5) 보온재

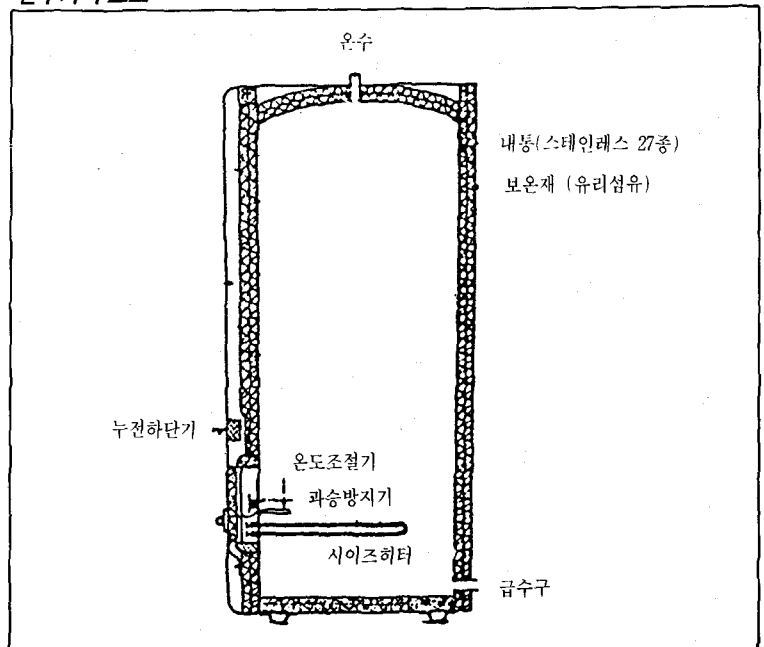
심야시간대에 가열 저장하여 놓은 물이 식지 않도록 보온하는 것으로서 Glass Wool(유리섬유)을 사용하고 있으며 보온효율을 90%이상 유지하도록 하고 있다.

· 유리섬유 보온재의 특성

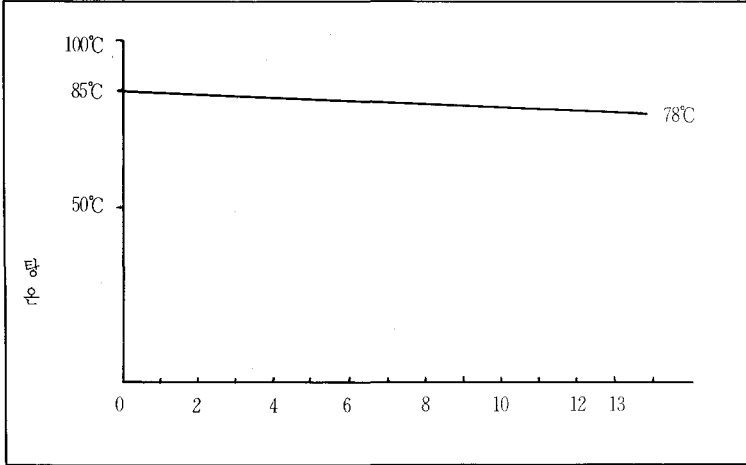
-열전도율 : 0.04Kcal/m²h^oC

-허용온도 : 300℃

온수기 구조도



온수기의 온도변화 특성



6) Heater(Heating element)

전기 Heater는 수중에서 직접 가열 효율을 높이기 위해 파이프 시스형으로 발열선을 관속에 넣고 주위를 절연재인 산화마그네슘을 충전하여 발열선의 수명이 연장되도록 하고 있다.

일반적으로 사용하는 열선(니크롬선)과 산화마그네슘 등은 영국, 독일, 일본 등에서 수입하고 있으며 시스파이프는 동관 또는 스테인레스관을 사용하고 스테인레스는 파이프길이 방향으로 용접한 것을 사용하고 있다. 히터의 수명은 3~5년 정도며 수명연장을 위하여 스테인레스관의 Seamless화 및 제조방법 개선을 서두르고 있다. 몸체와의 고정에는 나사식(Screw)으로 하고 있으며 접합부에는 팩킹을 사용 누수를 방지하고 있다. 히터 고장은 주로 가열냉각의 반복에 따른

열응력으로 파이프 부분 파열이 제일 많고 프렌지와 파이프의 연결부위에서 집합불량으로 누수되는 경우가 많다. 절연불량 원인중 대부분이 히터 불량때문이다.

7) 안전밸브

저장탱크내에 이상압력이 발생되면 자동적으로 방출할 수 있도록 안전밸브가 부착되어 있고 안전밸브에는 공기 배기 장치를 겸하고 있는 것이 보통이다. 공기배기를 하지 않으면 온수량이 적거나 온수의 공급이 잘 안되는 경우가 발생할 수 있으므로 공기 배기를 겸하도록 하고 있다. 안전밸브는 온수배관쪽에 부설하고 최고 사용 압력은 0.9kg/cm²로 조정되어 있다. 이상 압력 상승으로 안전밸브가 작동되었다하더라도 자동으로 원상복귀된다.

또한 과도한 압력조정(2~

3kg/cm²)은 내통에 손상을 줄 우려가 있으므로 적정한 압력(1kg/cm²)으로 조절해야 한다.

8) 체크밸브(Check valve)

밀폐된 상태에서 가열하게 되면 온수기내의 압력이 상승하게 된다.

이때 급수되는 압력(상수도 압력 또는 보조탱크압력)보다 탱크압이 높게 되면 물이 급수관 쪽으로 역류하게 된다. 온수가 역류하게 되면 보조탱크의 물이 넘치게 되거나 냉수관 쪽으로 유입하여 열효율이 저하되게 된다. 이러한 현상을 방지하기 위하여 체크밸브를 부설한다.

9) 누전차단기

온수기는 220V의 전압이 공급되고 온수를 부엌, 세면장, 목욕탕 등 습기가 많은 장소에서 사용하므로 누전이 되면 감전의 우려가 높다. 그러므로 고감도 누전차단기를 부설하고 있으며 반드시 규정에 의한 3종 접지를 하여야 한다.

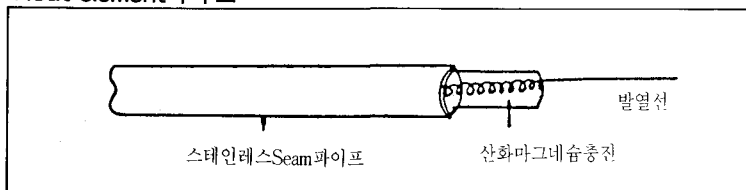
라. 설치시 유의사항

1) 설치장소

전기온수기는 고장수리 및 유지보수에 충분한 공간이 확보되고 가급적 사용빈도가 많은 곳에 설치하여야 한다.

- 기초가 온수기 만수중량에 충분히 견딜 수 있는 곳.
- 사용빈도가 많은 장소에 가까운 곳일 것.
- 비를 맞지 않고 습기가 적은 곳.
- 배수가 잘되는 곳.
- 인화물 또는 화기로부터 떨어진 곳.
- 주위 공간이 충분한 곳
- 수도배관 및 전기배선이 용

Heat element의 구조



이한 곳.

- 동파의 우려가 없는 곳.

2) 수도배관공사

기기설치는 안전하고 견고하게 설치하되 아래사항을 준수한다.

- 기기에 불균형 하중이 발생되지 않도록 수평을 유지하고 안정되게 고정하여야 한다.
- 설치를 위하여 건물 또는 수

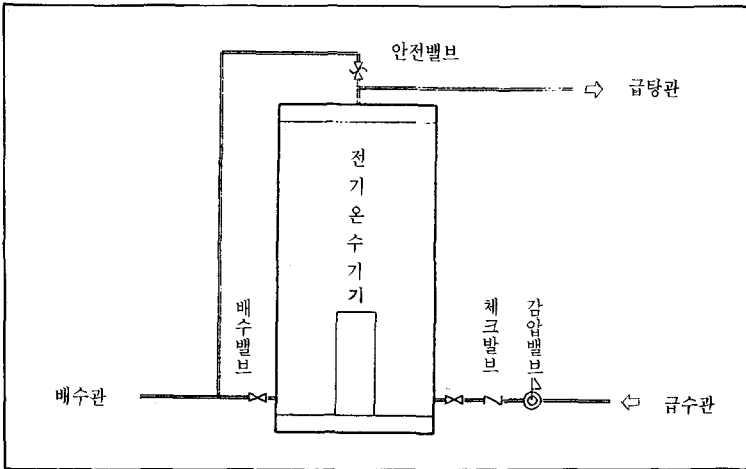
요자의 재산에 손상을 주어서는 안된다.

- 설치는 간결하고 품위있게 하고 설치공사 완료후는 주위 정리정돈을 잘 하여야 한다.
- 중요한 장소에 출입할 때는 사용자의 입회를 요청하여야 한다.
- 수도배관은 수직, 수평이 되도록 하고 미관을 향상시켜

야 한다.

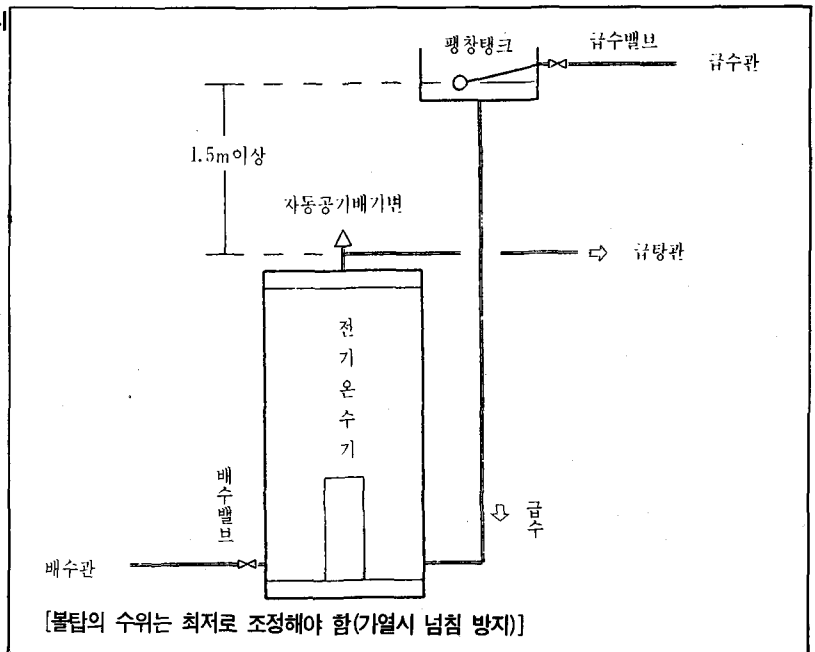
- 이음부분에서 누수가 되지 않고 이물이나 유류가 들어가지 않도록 한다.
- 안전밸브에서 방출되는 물이 안전하게 배수되도록 배관한다. (감압밸브, 체크밸브 등 부속자재 포함)
- 유리섬 보온재를 사용할 때는 방수재질의 테이프를 감아주어야 한다.

다. 표준배관도



상수도 직수 이용시

팽창탱크 이용시



·연도별 보금실적

구분	온수기		차 끓이기		보일러		온돌		온풍기		합계	
	대수	KW	대수	KW	대수	KW	대수	KW	대수	KW	대수	KW
86	860	2,740	116	414	25	177	0	0	2	12	1,003	3,343
87	8,623	30,615	2,833	7,494	3,410	47,824	146	985	0	0	15,012	86,918
88	17,530	65,345	3,162	8,590	8,540	129,649	3,107	24,988	1,243	5,254	33,582	233,826
89	16,016	61,704	1,704	5,192	7,030	117,038	3,432	29,866	3,949	21,555	32,131	235,355
계	43,029	160,404	7,815	21,690	19,005	294,688	6,685	55,839	5,194	26,821	81,728	559,442

가족수에 따른 사용열량(표본예)

사용	내용	계산내역	3인	4인	5인	6인
목욕	욕조	(45-5)℃×270ℓ×0.8	8,640	8,640	8,640	8,640
	보상	(70-5)℃×9.4ℓ×가족수	1,833	2,444	3,055	3,666
샤워		(42-5)℃×20ℓ×가족수	2,200	2,960	3,700	4,400
설거지	아침	(35-5)℃×7.5ℓ×가족수	675	900	1,125	1,350
	점심	(35-5)℃×10ℓ	300	300	300	300
	저녁	(35-5)℃×12.5ℓ×가족수	1,125	1,500	1,875	2,250
세면	계		2,100	2,700	3,300	3,900
	합계	(40-5)℃×10ℓ×가족수	1,050	1,400	1,750	2,100
온수기용량(ℓ)			15,843	18,144	20,445	22,746
			198	226	255	284

- ※ 1. 욕조의 크기는 1.5인용기준
- 2. 목욕시 보상은 탕온이 저하면 식은 물이 보충
- 위 표에서 보는 바와 같이 온수기의 적정용량은 1일사용량을 용도별로 산출하여 온수기 용량으로 환산하여야 한다.
- ※ 온수기용량 환산(급수온도:5℃, 온수기 최대 축열온도:85℃)
 - 온수기 용량환산=4인기준: 18,144÷(85-5℃)=226ℓ
 - 그러나 이러한 표를 이용하여 계산하는 것이 번거로우므로 보통 1인 평균 온수사용량 40~50ℓ를 표준으로 하고 있다.

기기가격 및 월간 전기요금

사용인원	용량	소비전력	월간전기요금	기기가격	비고
5명	180ℓ	2.2KW	14,100	320,000	
6~7	240	2.9	18,800	370,000	
8	300	3.7	23,500	410,000	
9~10	360	4.4	28,200	450,000	
11	420	5	32,900	530,000	

- * 1) 부가가치세 포함
- 2) 매일 가열된 온수는 전량 소비하는 것으로 간주
- 3) 월간 전기요금 산출 근거(180ℓ 기준)

$$\frac{180\ell \times (85^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})}{860\text{Kcal} \times 90\%} \times 30 \times 26.95\text{원} = 14,100\text{원}$$

마. 온수기 적정용량 선정

축열식 전기온수기는 저장된 양만 사용할 수 있으므로 저장 탱크의 용량을 결정하기 위하여는 1일 최대 사용온수량을 산출하여야 한다.

그러나 온수의 사용량은 생

활습성, 사용인원, 기구수 등에 따라 다르므로 적정용량 산출은 대단히 어렵다. 그러므로 건물을 신축할 때에는 전문가의 건축설계에 의하여 일일 최대사용량을 정하는 것이 바람직하고 기존 주택에서는 위의

도표를 참조하여 적정용량을 산정한다.

바. 사용방법

축열식 전기온수기는 온도조절기에 설정한 온도(80℃~85℃)까지 가열되면 전기공급이 자동으로 차단되며 사용후 온수가 남아 있으면 냉수부분만 가열하는 전기량만 소요된다.

그리고 물이 가열되면 자연 대류가 일어나 탱크내의 물전체가 골고루 가열되고 전력공급이 중단되면 물의 비중차에 의하여 중간 혼합층을 중심으로 뜨거운 물은 상부에 차가운 물은 하부에 위치하게 된다. 이러한 층화현상은 대략 냉수와 온수의 온도차가 20℃ 이상 되면 생기게 되는데 온수를 사용할 때 냉수가 급수되어도 혼합되지 않고 모두 사용할 때까지 계속 온수를 사용할 수 있다.

사용방법은 수도꼭지만 열면 부엌이나 목욕탕 등 온수관이 연결된 장소에서 항상 온수를 사용할 수 있다. 에너지절약을 위하여는 계절에 따라 탕온을 낮게 조정하여 사용하는 것이 바람직하며 온수배관의 배관재가 항상 건조한 상태를 유지하고 공기가 통하지 않도록 하는 것이 좋다.