

일본주택에서의 급탕설비

최근의 급탕기의 기능과 성능

에무라 테루유키

번역/김형균(공학박사)

키워드 : 주택, 급탕설비, 기능, 성능

주택의 기능을 분해하면 “건축구체, 설비기계, 부대설비(배선, 배관) 등”이 되는데 흐름이 서로 다르므로 지금까지 독립적으로 개발되는 경우가 많고, 각각의 기기는 독자적으로 개발되는 반면, 시스템성이 없는 것이 실정이었다.

결과적으로 기능의 중복, 언밸런스, 가격증가, 미관의 저하를 범하여 쾌적한 주택생활의 장애가 되었다.

최근의 급탕시설은 생활자가 언제나 충분하고 쉽게 사용할 수 있는 온수를 얻는 것을 제1의 목표로 하고 최종적으로는 온수의 이용확대, 부가가격 증대를 목표로 한 다면적인 전개를 보이고 있다. 그 때문에 본 고에서는 열원기(熱源器) 단품뿐만 아니라 배관이나 단말기기 까지 포함한 “급탕시스템”에 관한 해설을 행하고자 한다.

서론

가까운 최근까지 주택을 신설할 때 중시되는 것은 외관 디자인을 포함한 건축방식, 현관이나 리빙룸을 중심으로 한 외장과 내장, 방의 배치와 헛별이 잘 드는지 등의 중심으로, 주택설비 기기는 예산에 맞는 재료로, 업자에게 말기는 경우가 많았다.

그러나 생활방식의 변화로 인하여 외부에 향하였던 설계사고가 “정말 살기 편한 주택이란 무엇인가” “집에서 보내는 시간을 중요시 하고 싶다”라는 등 생활 주체를 중요시 해가고 있다.

구체적으로는, 사용빈도가 적은 응접실이나 객실 등은 예산이나 면적을 적게하고 일상생활에 가족이

줄길수 있는 공간이나 설비에 충당하고 있다.

키워드는 “건강, 쾌적, 청결, 취미, 자기다운점” 등이고 “기포목욕탕 대형 AV기기, 시스템킷친, 코드레스전화의 판매가 호조인 것은 잇점을 뒷받침하고 있다 할 수 있다.

급탕설비에서도 현재는 “3점급탕이 설비되어 있다” 정도는 상식이 되었고 지금은, “어떤 기능이 붙어 있는 급탕설비인가”라는 단계에 달해있다.

일렉트로닉스를 중심으로 한 기술혁신은 전혀 새로운 감각으로 소비자의 의욕을 자극하고 그 방향은 여러갈래로 갈라져 있다.

본 고에서는 장래의 동향도 근거로하여 “최근의 급탕기의 기능과 성능”을 논하고자 한다.

1. 급탕기의 현상분석

1.1 판매실적으로 본 현 시장의 추이

한마디로 “급탕기” 하더라도 여러가지의 분류방법이 있어 열원별로 대별하면 가스, 전기, 석유가 있는 것은 주지의 사실이라 생각한다.

열탕기에서의 열원선택은 단순한 열원선택에 그치지 않고 그의 기능, 성능을 한정하는 커다란 요인 이된다. 또한 최종사용자가 구입결정자이지 않은 경우가 많은 급탕기기는 주택산업이나 에너지 산업의 영향을 많이 받아 시대 배경에 의해 평가가 변동하는 것이 숙명으로 말하자면, 판매실적이 급탕설비의 사회적인 수요를 반영한다고도 말하고 그 경향은 급탕기기의 종합성능을 판단하는 중요한 요소라 말

〈표1〉 열원별 급탕기기 판매실적

열원 구분		년	1985	1986	1988	1988	1989
가스	개별급탕	부엌용 소형온수기	1833	1742	1680	1563	1589
		샤워부착 욕실보일러	209	248	242	250	229
	중앙집중급탕	급탕기(순간식)	1011	1189	1471	1702	1749
		급탕기(저장식)	23	21	15	11	8
전기	침야 전력온수기	급탕기부착 욕실보일러	691	706	739	840	913
		급탕 온방기	43	46	51	61	69
석유	중앙집중급탕	급탕기(소형)	277	283	306	341	—
		급탕기(대형)	52	48	49	54	—
		급탕기부착 욕실보일러	106	136	159	191	—

주 : 석유기기는 4~3월 그외는 해당년치를 나타낸다.

표2 용도별 가정용에너지

열원	용도	급탕용	주방용	난방용
가스	도시가스	30	40	16
	LGP	27	49	8
	계	57	89	24
전기		11	9	10
석유		25	0	55
그 외		7	2	3

할수 있다.

〈표1〉은 각 열원별 급탕기기 분류에서는 가스열원이 대부분 점령하고 있다.

어떤 업계인은 “소형인 가스, 깨끗한 전기, 경제적인 석유”라고 단정지으나 앞에서 밀한 바와 같이 판매실적은 건축측으로부터의 영향이 작지 않다.

석유급탕기는 열원보급의 수고 뿐만아니라 독립된 연료탱크를 가지고 있으므로 차지하는 면적으로 보아도 단독주택에 적당하나 가스급탕기는 오래전부터 소형화를 실현하여 다양한 주택건설계획에 대응하게 되었다.

더우기 가스급탕기의 배기가스, 화재에 대한 안전 대책등에 관한 기술개발은 상당히 진척되는 등 도시형 급탕기로 자리를 잡아가고 있다.

그리고, 전기온수기는 전산화된 맨션이 늘어나고 있으나 맨션단위의 도시권에서는 기기의 설치면적을 포함한 전체적인 급탕설비 비용을 생각해 볼때 폭발적인 보급은 곤란하리라 생각된다.

1. 2 용도별 가정용 에너지 비율

〈표2〉에 나타낸 바와 같이 전국적으로 보면 급탕에너지에서 가스가 차지하는 비율은 60%에 가깝고 더우기 도시부를 한정해 보면 95% 정도를 점유하고 있다. 최근 몇년동안을 보면 급탕용에너지가 순조로운 증가를 계속하고 있는 가운데 “전기에너지는 10

% 전후로 일정하고 가스에너지가 석유에너지 분을 잡식하여 증가하고 있다"라고 보는 것이 타당하다.

당연히 기술개발도 생산량이 많은 가스급탕기에 서 현저하고 선단기술이 가스급탕기에 채용되어, 그후 다른 에너지의 급탕기에 파급되는 형식이 정착되어 가고 있다.

그 때문에 이후 가스급탕기 중심의 해설이 되는 것은 양해해 주기바란다.

2. 「가스급탕 시스템 설계의 유의점」

2. 1 급탕설계기준의 소개

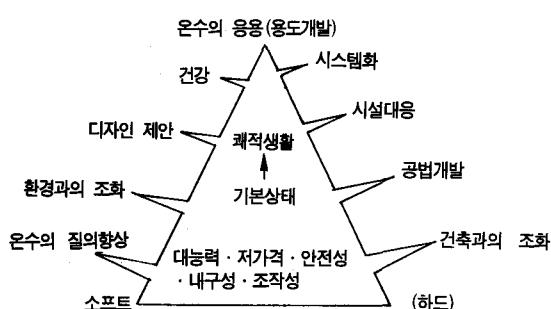
종래, 급탕설비의 설계를 할 때 명확한 기준이 없고 설계자의 개인적인 경험에 의해 결정되는 것이 통례로 되어 있었다.

예를들면, 한 건의 급탕 시스템을 설계한다면 하면 결정인자는 가족구성 급탕장소 욕조의 크기로

〈표3〉 급탕설계의 기준

		(제)주택·건축성 에너지기구 급탕에 관한 유도기준			(제) 베타리빙그(BL) 급탕기 유니트 평점의 기술적 수준		공기조화·위생공학회 생활자가 원하는 온수의 연구					
급탕장소		급탕이 욕실·세면실·부엌· 세탁장의 4곳 이상에서 얻어질 것, 그리고 욕실 또는 전용 샤워실에 샤워설비가 있을 것.			타당한 시스템 설계하에 1~2층의 동시급탕이 가능한 것이 좋다.							
급탕능력 의 생각 하는 방법	순간식	〔호〕			大 : 18000~60000Kcal/h (12~32호) 小 : 6000Kcal/h 이하 (4호이하)		사용자의 경험으로부터 구한 작은·작유량					
		표준수준	유도수준									
	저장식	최대능력	16.0	24.0			시기	겨울	여름			
		최소능력	4.0	2.5			용도등	샤워	부엌·그릇씻기			
	필요저장량	〔ℓ〕			5℃의 수온을 40℃ 상승시킨 온수를 20분 이내에 180ℓ 까내 그후 샤워가 될 것.		(ℓ/min)	11.3	7.2	4.9		
		표준수준	유도수준			(℃)	40.6	35.6	37.4			
	필요저장량		370	460								
	온수온도 85℃의 경우											
유량·유온의 안전성		허용유량 변동율 1.5%/min 허용유온 변동폭 ±1.5℃			평온이 40~45℃의 사이에서는 ±1.5℃ 이내일 것							
최적 급탕온도		〔℃〕			75℃ 정도의 고온이 가능할 것 단지 고정탕온식의 온도는 60℃ 이상으로 할 것.							
		최저온과 제한	권장온도									
		온도	90(85)	65								

부터 시작하여, 입욕스타일까지 고려해야될 항목이 많이 있었으나 이것은 설계자의 노우하우에 가깝고 메뉴얼화 하는 것은 곤란하다고 생각되어 왔다. 그러나 최근 여러 기관으로부터 급탕에 관한 갖가지 기준, 예를들면 “쾌적한 샤워의 온도”라든지 “부엌에서 사용하기 편한 유량”등의 감각적인 데이터를 실제 사용상황에서 조사 분석하여 그 데이터를 근거로 하여 필요급탕능력이나 급탕온도 등의 설계치를 구해 내려고 하는 연구가 진행되고 있다. 그것중 중요한 것을 <표3>에 나타낸다.



<그림1> 급탕설비모델

2.2 현상으로 본 급탕시스템의 문제점

원래 급탕설비라는 것은 열원기, 배선, 배관 수도꼭지 등의 단말기기로 구성되어지는 종합성능을 논해야 하지만 각각이 서로다른 특성을 가지고 있으므로 급탕설비는 시스템성이 없다는 것이다라고 되어 있다. 예를들면, 고급수도꼭지의 “정온 감지장치 부착수도꼭지”와 최고급 급탕기의 “리모콘부착 비례 제어 급탕기”를 조합하면 온도가 안정되지 않고 쾌적한 급탕시스템이 되지 않는 예가 보고 되어 있다.

“탕온”라고 하는 하나의 제어대상에 온도제어부가 2개 있으므로 당연한 이야기 이긴하나 이것은 기기개개의 고급화가 언제나 시스템의 고급화는 되지 않는다는 좋은 예이다.

결과적으로 금탕시스템(열원기→배관·배수→수도꼭지→사용자)로 설계하지 않으면 여러가지 문제가 발생해, “사용하기 곤란한 온수”가 되고 만다.

그와같은 실제의 문제를 대략분석하면 <표4>와 같은 형태가 된다.

3. 문제점을 해결하는 개개의 신제안의 기능과 해설

급탕기기가 가정생활중에서 일반화된지 15년 정도 경과 되었는데 어떤 상품에서도 보급기간을 지나면 상품이 다양화 된다.

시장이 성숙되면 회사간의 경쟁원리가 작용하고 또한 시장으로 부터도 대체수요등의 공급측·수요측 쟁방에 다양화(고급화)의 요망이 생기기 때문이다. 여기에, 가스급탕기의 여러가지 해결책과 금후의 문제점을 논하고자 한다.

<그림1>은 현재의 급탕설비를 모델화 한것이다. 기준성능의 향상(대능력화·저가격화·안전성등)을 기준으로 온수의 새로운 효용이나 이용방법의 개척 등을 최종적인 목적으로 하고 있다. 그 때문에 접근방법에는 많은 길이 있고 그중에서 몇개를 이제부터 소개한다.

3.1 온수질의 향상

<표1>에서 보는 바와 같이 가스급탕기의 주력은 순간식이 되어 있다. 순간식은 기구상 소형화가 되는 반면 유온·유량의 안정식, 온수가 나올때 까지의 시간, 단속적으로 온수가 나오는 특성등 온수의 질에 문제점이 많았다. 이것들은 일렉트로닉스를 이용해 급탕부하에 응하여 “가스량, 수량 환풍기의 풍량을 순간적으로 계산하여 제어하는 기기(트리플 콘트롤)”가 나타나 과도특성등은 상당히 개선되었다. 그후 학습기능의 추가나 파지(불확실성) 제어의 겸토도 진행되고 있으나 기기단품으로는 아무래도 진화의 한계점에 도달한 것 같다. 현재에는 순간식이면서

〈표4〉 현상으로 본 급탕시스템의 문제점

현상에 의한 문제점	원인의 장소									원인 해설	
	급수환경			시스템 위치			사람				
	압력	온도	수질	급수관	급탕기	급탕관	수도꼭지	조작	보수		
물이 잘 나오지 않고 온수가 되지 않는다.	○									급수압이 부족하다.	
2층의 수량이 작고 나오지 않는다.	○			○	○	○	○			1) 급수압이 부족하다. 2) 급탕기의 최저동작수량이 크다 3) 급탕시스템의 통수저항이 크다	
2곳에서 사용하면 어느 쪽의 수량이 작거나 나오지 않고 또는 온수량이 작아진다.	○			○	○	○				1) 급수압이 부족하다 2) 급탕능력이 부족하다 3) 해당 수도꼭지간의 통수저항의 균형이 나쁘다	
여름에 소량의 적은 급유가 안된다.		○			○					1) 급수온도가 높다 2) 급탕기의 최저동작 수압량이 과대하다 3) 급탕기의 하한능력이 크다	
물은 나오는데 좀처럼 온수가 되지 않는다 (온수 기다리는 시간이 길다)					○	○				1) 유수신호로 점화하는 급탕기는 회망온도가 되는데 약 20초가 걸린다. 2) 급탕관이 너무 크거나 너무 길어 저정수가 많다.	
겨울이 되면 뜨거운 온수가 안나오게 된다.					○			○		1) 급탕기의 능력이 부족하다. 2) 급탕기의 능력 전환을 하지 않았다	
온수의 온도가 불안정하고 조정이 안된다.	○					○	○			1) 나온물에 의한 수압강하가 크다 2) 온수, 냉수의 공급수압차가 크다 3) 멜보가 두개이므로 조정이 어렵다	
온수의 온도가 몇대로 주기 변동한다.	○					○				1) 나온물에 의한 수압의 변동 또는 온수밸브의 공급수압차가 크다 2) 급탕기의 최소작동능력이 높은 경우, 조금 물이 나올 때 불이 끼지고, 많은 물이 나올 때 점화되는 서머밸브에서 점화되는 최소량 이하로 물이 계속 나오면 이것을 반복한다.	
펌출때 커다란 소리가 난다(워터헤비)	○			○	○	○				1) 급수압이 적정치를 넘어있다 2) 배관내에 공기가 담겨 있거나 배관고정이 적절치 않다.	
겨울의 추운 계절에는 동결하여 온수도 물도 안나오게 된다.				○	○	○	○	○	○	1) 급탕시스템이 동결환경에 있다 2) 동결방지 조작을 안하였다. 3) 동결방지장치의 보수불량	
빨간물 또는 파란물이 나오게 되었다.		○	○			○				1) 배관계절이 수질과 맞지 않다 2) 배관접속부의 방정불량	

순환펌프나 전기히터를 사용하여 기기 단품에 한정되지 않고 배관을 포함한 “쾌적즉시 출탕시스템”的 레벨에 달해 있다.

또한 저탕식에 비해 순간적인 파워 부족도 소형 대능력급탕기의 보급에 의해 해결되어 가고 있다.

한편 소량사용등의 편리도를 향상시키기 위해 능력제어쪽의 확대라는 과제가 남아 있어 버너의 출력을 제한하는 성능을 향상시키며 동시에 고감도 수량 센서나 순간식에 의한 사이를 둔 연소(연속적인 연소가 아닌)등이 시도 되어지고 있다.

3.2 건축의 조화와 공법 재안

가스 급탕기의 경이적인 판매신장은 1981년 메타복스(파이프스페이스) 설치형 급탕기가 발매되어서 가속되었다. 그후 천정설치형, 급탕기량 시스템키친에 연결되는 급탕기가 상품화되어 주택의 사용되지 않은 공간에의 설치제한이 계속하여 행해졌다.

기기의 소형화에 의해 새로운 설치장소가 가능해지면 유지관리나 간이설치 등에 주의점이 많으나 내장식을 환영하는 주택업계의 주요에 들어맞는 새로운 수요를 발굴해내었다.

이와같은 종류의 기기는 재안에 따라서는 지금까지 없던 시장을 형성할 가능성이 있으므로 기기설치에 관련하는 법규의 동향과 요소기술개발에는 등한시 할 수 없다.

또한 건축관계자는 경제효율을 위하여 공기의 단축, 공비의 삭감을, 숙련기술자의 부족에 의해 간이시공 등 시공성의 개선을 설비기기에 원하고 있다.

특히 조립식주택에서는 현장시공이 되기 쉬운 급탕설비를 공장조립에 의한 효율의 향상을 기하고 있으며 집단주택등에서는 일반적으로 설비기기의 수명이 건축물에 비해 짧으므로 최근에는 설비갱신에 관한 주목을 많이 하고 있다.

그중에서도 배관류의 갱신성에 기술개발이 집중하고 있다.

급탕기기 관계에서는 최근의 소형화(기구의 깊이 100mm)에 더하여 충분한 안전대책을 위한 기구와 부착벽면 간의 분리거리 기준이 단축되었다.

그 결과 목재주택에서도 불박이가 가능해져 주택의 설계에 자유도와 디자인성을 높혔다 할 수 있다.

3.3 환경과의 조화

근년, 조목되어온 성능으로는 대환경성능이 있다. 우선 첫째로 기기운전소음의 저감이 도시형 급탕기로서는 피할수 없는 문제가 되었다. 일반적으로 소형화(고밀도연소)와 저소음화는 양립되지 않는다고 되어있으나 연소기순의 개량에 의해 소형이면서 45dB(A)를 실현한 것이 나타나, 가까운 장래 40dB(A)가 달성되리라는 것도 충분히 예측되고 있다. 기술요소로서는 일차 공기혼합비율, 2차공기의 유속 및 혼합 가스와의 접촉방법, 공기과잉율, 통수음의 저감 등이나 그것들은 또하나의 환경대응인 NOx저감에 상반되는 요소도 있으므로 소음과 NOx양쪽의 저감에 대응이 되는 버너의 개발이 금후의 과제로서 남아 있다.

3.4 디자인제안

기기의 다양화가 진행되면 구조나 조작방법이 지나치게 복잡하게 되어 사용자가 완전히 사용해 내지 못하는 난점에 빠지는 경우가 많아진다.

일반적으로는 음성안내·수순표시등으로 참고할 수 있게 되어 있으나, 어떻게하면 간단한 조작으로 기능을 향상시킬 수 있을까가 기술자의 수완을 보일 곳이 되고 있다.

급탕설비기기에서는 사용자와 기기간의 유일한 접점은 콘트롤러에 현저한 진보가 보인다. 조작보더의 수를 늘리지 않고 정보량을 확보하기 위하여 각 생산자간에 그림표시로 조작방법이 간단화되는 액정리모콘 개발이 붐이 되어있다.

그러나 가전업계에 비하여 디자인 부문의 역사가 얇으며, 각 회사의 독자적인 디자인을 지나치게 의식하여 사용법에 동일성이 없는 것이 실정이다.

타사와의 구별화의 대상이 되는 기기 디자인과 사회적으로 인정받는 통일성 있는 디자인이 금후의 과제라 생각되어진다.

3.5 지역대응

급탕기가 전국적으로 보급하고, 또한 건축과의 상관관계를 깊여가면서, 고급기, 보급기라는 분류와는 별도로 지역적인 대응이 원하여졌다.

한냉지, 강설, 염해 등과 같이 기후적인 것과 지역독특의 생활형식에 기인하는 것이 있는데 어느 쪽이나 획일적인 기종만으로는 전국적인 수요를 충당할 수 없는 것이 현실이다.

전자에 관해서는 가스기기의 안전성과 주택의 공간효율의 증시에 의해 옥외설치기기의 요구가 강하나 기기의 내한성능의 향상에 의해 예전에 북관동지방 정도가 한계였던 “옥외설치전선”이 상당히 북상하였다. 또한 올스텐레스강 외장의 기기도 나타나 염해등의 특수한 환경에 대응하고 있다.

후자에 관해서는 도시생활자용 급탕기기라는 것이 존재하며 전경비의 저감과 관리 및 요금징수 시스템의 합리화 등에 그것이 해당한다고 생각된다.

3.6 건강에의 제안

일본인의 목욕 좋아함은 유명한데 다른면으로부터 보면 생활환경의 약화와 더불어 현대인이 안락히 있을 수 있는 곳의 하나가 목욕탕이기도 하다. 그러므로 급탕기는 단순히 온수를 만드는 것을 목적으로 하는 기기로부터 더욱 체적한 더운물을 사용하는 소프트 개발을 중심으로 건강체증기기의 역할이 강해지고 있다.

“온수를 사용한 건강이란”, 맨 먼저 또 오르는 것은 온천인데 최근 연소에 의해 생긴 CO₂와 물을 직접 접촉시켜, 더운물 속의 탄산가스 농도를 높혀 샤워

의 온도를 “띠뜻하다”, “차갑다”를 교대로 변화시킴으로써 생리학적으로도 각성효과가 있는것 (냉온수 사이클샤워)이나 고압 마사지샤워 등의 발표가 연속되고 있다.

이것들은 옛날부터 경험에 의해 입증되어 온 것들이나 의학적인 입증에 의한 PR과 심리적인 효과가 종합되어 처음으로 인식된다고해도 다름없을 것이다.

이후에는, 생리학·심리학에 시각·청각 등 5감의 연구를 더하여 건강을 과학적으로 입증할 필요가 있으므로 “입용의학”的 확립이 요망된다.

3.7 시스템화

여기까지 주로 급탕설비에 관해서는 기기 단품뿐 아니라 급탕은 시스템으로 고려해야 된다고 제안하여왔다. 특히 열원기만을 독립하여 설계하거나 논평하거나 하는 것은 이제는 시대에 뒤쳐간다고 말해도 과언이 아니다.

“언제 어디서나 필요에 충분한 급탕을 최소의 설비와 비용으로”라는 관점으로부터 기계적으로는 열원기의 주변기기의 충실이 요구되고, 1층과 2층이 동시에 사용할때의 급탕압력차를 해소하는 “자동압력조절기”나 급수압력의 부족을 보충하는 “수도직결 가압장치 부착급탕기”등이 요구되고 있다. 또한 동시에 집중열원을 중심으로 개별열원을 효과적으로 배치하기도 하고 집중주택 등에서는 “작은 고유”보다는 “커다란 공유”라는 의식의 개혁도 필요하게 되었다.

단지, 서비스체계화가 추진되면 안전면이나 에너지절약면으로부터 기기정보를 관리할 필요가 있게 되어진다. HA시스템에 의해 “공조, 급탕, 주방에너지”의 열원 일괄 관리가 일반화되는 것도 그렇게 먼훗날의 이야기는 아닌 것 같다.