

고층 주거건물 급수·급탕설비의 사용실태에 관한 조사연구

A Study on the Practical Use Status of Cold & Hot Water Supply System in High-rise Residential Buildings

석호태* 김장한** 차민철** 조경재*** 여명석****
Seok, Ho-Tae Kim, Jang-Han Cha, Min-Chul Cho, Kyung-Jae Yeo, Myoung-Souk

Abstract

The High-rise Residential Buildings are recently consuming a lot of energy because of the vertical height rise in case of supplying cold and hot water. It is required to a appropriate solution in occurring discomfortable use and unexpected conditions of High-rise Residential Buildings on account of the difference of water supply pressure on top and bottom floor, faucet outlet pressure rise. Thus, the purpose of this study is to research on practical use status of Cold and Hot Water Supply System through Question Survey in High-rise Residential Buildings and to analyze problems.

Keywords : High-rise Residential Building, Cold & Hot Water Supply System, Question Survey

주요어 : 고층 주거건물, 급수·급탕설비, 설문조사

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

최근의 주거건물은 건축의 구조, 재료 및 공법이 눈부시게 발달하면서 대형화, 고층화, 집단화 되고 있다. 또한, 생활수준의 향상과 인구의 도시집중으로 생활의 형태가 단독주택에서 공동주택으로 변화하는 추세를 보이고 있다.

생활환경의 변화로 인해 건축의 환경여건에 대한 요구가 증대되고, 생활수준이 고급화되어 가고 있으며, 이에 대응하기 위하여 건축설비의 기술도 매우 급속도로 발전을 계속하고 있다. 또한, 건축설비가 차지하는 비중은 건물의 크고 작음에 국한하지 않고, 모든 건물로 확대되고 있는 실정이다.

고층 건물의 설계에 있어서 건축계획은 단순히 디자인 측면뿐만 아니라 설비 및 구조계획과도 밀접한 관계가 있으며, 수직적으로 고밀도화 된 고층 건물에 있어서는 공조설비, 급배수 위생설비, 전기 및 운송 등을 포함한 설비 시스템의 비중이 한층 더 강조되고 있다. 특히, 건물의 수직적인 높이의 상승으로 인해 국내의 경우 대부

분 수배관을 수직적인 반송수단으로 사용하는 경우가 많으므로 급수 및 냉난방을 위한 냉온수를 공급하는데 있어서 많은 에너지가 소비되며, 상하층간 급수압력의 차이, 수전 토수압의 상승으로 인한 사용상 불편 등의 문제 및 고층화에 따른 예상치 못한 현상의 발생 등이 따르게 되므로, 이에 대한 적절한 대책이 필요할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구는 설문조사를 통해 고층 주거건물에 있어서 급수·급탕설비의 사용실태를 조사하여 문제점을 도출하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 고층 주거건물의 급수·급탕설비에 관한 이론적 고찰을 바탕으로 사용실태에 대한 설문조사를 실시하여 거주자의 사용패턴, 단일수전 사용과 수전 동시사용에 따른 압력, 유량, 온도의 변화에 대한 거주자의 사용감 및 종합적 만족도 등을 분석 및 평가하였다. 나아가 설문조사 결과를 바탕으로 고층 주거건물의 급수·급탕설비 사용상의 문제점을 도출하였다.

II. 고층 주거건물 급수·급탕설비에 관한 이론적 고찰

1. 급수공급방식

고층 주거건물에 주로 적용되는 급수공급방식은 고가수조방식, 펌프직송방식(부스터 펌프방식) 등이 있다. 펌

*정회원, 영남대학교 건축학부 조교수, 공학박사

**정회원, 영남대학교 대학원 건축공학과 박사과정

***정회원, 영남대학교 대학원 건축공학과 석사과정

****정회원, 서울대학교 건축학과 조교수, 공학박사

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행 한 2003년도 건설핵심기술연구개발사업(03산학연 C103A1040001-03A0204-00310)에 의한 것임.

프직송방식은 고가수조방식에 비해 최상층 압력문제 해소, 도시미관, 공급수 오염문제 등이 적은 장점은 있으나 동력비가 과다해지는 단점도 있다. 그러나 최근에는 고가수조 오염실태 발표 이후부터 펌프직송방식을 많이 적용하고 있는 추세이다.

2. 급수배관방식

1) 상향식

옥상에서 주관을 내려 지하 피트 및 입상 샤프트를 통해 건물의 하부에서 상부로 올라가면서 급수하는 방식으로 수도직결방식, 압력탱크방식, 펌프직송방식이 이에 속한다. 최상층의 수도압이 안정적이고, 점검 및 보수가 용이하나 배관이 복잡하여 시공비가 많이 든다.

2) 하향식

지하저수조의 물을 펌프로 옥상에 설치된 고가수조(옥상탱크)까지 끌어올렸다가 중력에 의해 하향 급수하는 방식으로 고가수조방식이 이에 속한다. 배관이 간단하여 상향식에 비해 시공비가 절감되지만 하층부에서 급수 사용량이 많을 경우 최상층의 급수압이 저하되는 단점이 있다.

3) 상하혼합식

지하 및 지상 3층까지는 수도직결방식으로 하고, 그 위층은 고가수조방식으로 급수하는 방식으로 수질오염을 줄일 수 있고, 위층까지 일정한 수압을 유지할 수 있는 장점이 있다.

3. 급탕방식

1) 개별급탕방식

건물 내의 급탕을 필요로 하는 장소에 소형 탕비기를 설치하여 비교적 짧은 배관으로 급탕하는 방식으로 물을 끓이는 방식에 따라서 저탕식 탕비기, 순간식 탕비기로 분류되고, 열원은 취급이 간단한 가스, 전기가 쓰이고 있다.

2) 중앙급탕방식

급탕용 보일러 및 저탕조 등의 가열장치를 기계실에

설치하여 필요한 장소에 배관을 통하여 급탕하는 방식으로 급탕밸브를 열면 곧바로 가열되듯이 반탕관을 설치하여 더운물을 순환시키면서 일정한 온도를 공급한다. 가열장치에는 직접가열식과 간접가열식의 2가지 종류가 있다.

4. 급탕공급방식

1) 상향식

급탕공급 주관을 저탕조로부터 입상 샤프트를 통해 자연수두 급수압에 의하여 상향 공급하는 방식으로 급탕밀도에 의해 자연순환이 가능하고, 공급 길이가 짧아 열손실이 감소되며, 옥상층에 횡주관이 불필요하다. 하지만 고층부 급탕공급압이 일정하지 않을 우려가 있다.

2) 하향식

급탕공급 주관을 입상 샤프트를 통해 옥상 피트에서 분기하여 각 세대로 하향 공급하는 방식으로 입상관 내의 급탕공급압이 저층, 고층 모두 안정적인 장점이 있으나 급탕공급관의 길이가 길어 열손실의 우려가 있다.

5. 급탕배관방식

1) 단관식

보일러로부터 급탕용 수전까지 하나의 관으로 연결된 배관방식으로 일정한 온도의 급탕공급이 곤란하나 배관의 설비비가 적게 든다.

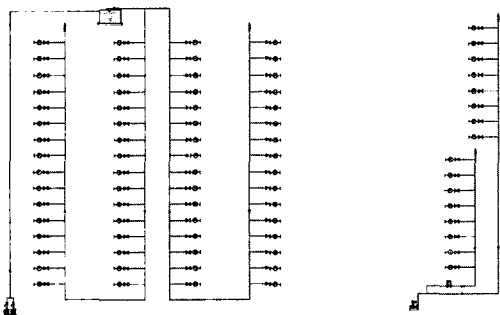
2) 복관식

보일러에서 급탕용 수전까지 공급관과 환수관으로 연결된 배관방식으로 급탕전을 개방하면 분기 상향관에서 식은 물이 나온 이후에는 항상 더운 물을 사용할 수 있는 방식이다.

III. 설문조사를 통한 고층 주거건물 급수·급탕설비의 사용실태 조사

1. 설문조사 개요

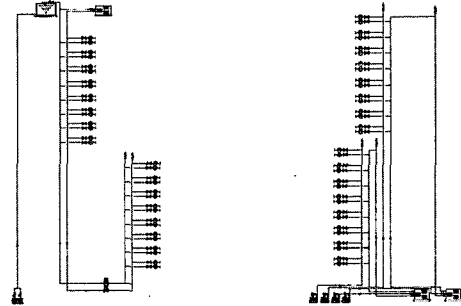
개별급탕방식



(a) 고가수조방식

(b) 부스터펌프방식

중앙급탕방식



(a) 고가수조방식

(b) 부스터펌프방식

그림 1. 설문 대상 아파트의 일반적인 급수·급탕 계통 및 조닝

1) 서기원(1997), 공동주택의 급수·급탕설비의 문제점과 개선방안, 공기조화냉동공학회지, 제26권 제3호

설문조사는 대구·경북지역의 1995년 이후 준공한 14~25층 규모의 개별급탕방식 아파트와 지역 및 중앙난방에 의한 중앙급탕방식 아파트를 선정하여 실시하였다. 설문조사의 분류는 기존의 문헌¹⁾을 바탕으로 각 급탕방식 모두 일반적으로 조닝상 고층부에서 급수·급탕 공급시 압력, 유량, 온도 등에 대한 거주자 사용감에서의 문제점 발생이 보다 높을 것으로 예상되므로 급수·급탕 수직배관 조닝을 기준으로 최저층에서 2/3에 해당되는 층수까지를 중·저층부, 그 이상을 고층부로 하였다. 설문내용은 설문 대상 아파트의 급탕방식, 가족구성원, 평형대, 층수 등에 대한 일반적인 사항을 알아보기 위한 6개 항목, 거주자의 급수·급탕설비 사용패턴을 알아보기 위해 하계·중간기 급탕 사용여부 및 각각의 수전별 사용비율, 급수·급탕설비 동시사용 빈도 및 시간대 등에 대한 7개 항목, 단일수전 사용과 수전 동시사용에 따른 압력, 유량, 온도의 변화에 대한 거주자의 사용감과 종합적인 만족도를 알아보기 위한 7개 항목, 총 20개의 항목으로 구성되어 있다. 설문조사는 예비조사를 실시하여 문제점을 보완한 후 2004년 8월 21일부터 9월 12일까지 설문 대상 아파트 세대 직접 방문 및 우편함을 통해 실시하였다. 설문 대상 아파트의 일반적인 급수·급탕 계통 및 조닝은 <그림 1>과 같으며, 설문조사의 분류 및 회수현황은 <표 1>과 같다.

표 1. 설문조사의 분류 및 회수현황

급탕방식	구분	부수(비율)
개별급탕방식	중·저층부	63(68.5%)
	고층부	29(31.5%)
	합계	92(100%)
중앙급탕방식	중·저층부	63(68.5%)
	고층부	29(31.5%)
	합계	92(100%)

2. 설문조사 분석

1) 설문 대상 아파트의 가족수 및 평형대

전체 설문 대상 아파트에서 가족수의 비율은 '4명'이 53%로 가장 많았고, 평형대의 비율은 '30평형대'가 58%로 가장 많았다. 가족수와 평형대의 비율을 그래프로 나타내면 <그림 2>와 같다.

2) 거주자의 급수·급탕설비 사용패턴

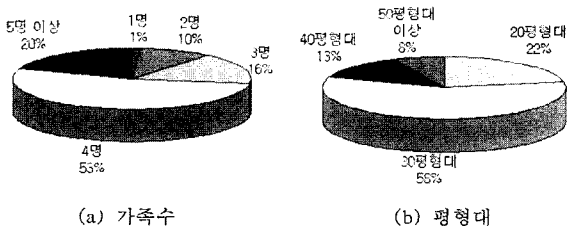


그림 2. 설문 대상 아파트의 가족수 및 평형대비율

하계·중간기 급탕 사용여부 및 각각의 수전별 사용비율에 대해 분석을 실시한 결과 하계 급탕 사용여부의 경우 '사용한다'가 80%, 중간기의 경우 '사용한다'가 98%로 나타나 대부분의 세대에서 하계 및 중간기에 급탕을 사용하는 것으로 나타났다.

수전별 급탕 사용비율은 <그림 3>과 같이 하계는 '샤워' (35%), '목욕' (25%), '세면' (16%), '설거지' 및 '세탁' (각각 12%) 순으로 나타났고, 중간기는 '샤워' (27%), '목욕' (22%), '세면' (20%), '설거지' (16%), '세탁' (15%) 순으로 나타나 중간기에 '세면', '설거지', '세탁'에 대한 급탕 사용비율이 하계에 비해 각각 4%, 4%, 3% 증가하는 것으로 나타났다. '샤워' 및 '목욕'에 대한 급탕 사용비율은 계절에 따른 특성으로 중간기에 비해 하계에 '샤워' 및 '목욕'을 하는 횟수가 증가하기 때문에 중간기가 하계보다 급탕 사용비율이 각각 8%, 3% 낮게 나타난 것으로 판단된다.

급수·급탕설비 동시사용 빈도 및 시간대를 그래프로 나타낸 것은 <그림 4>와 같으며, 여기서 동시사용이란 하나의 수전을 사용할 때 다른 수전이 1개 이상 함께 사용되는 것을 의미한다. 동시사용 빈도의 경우 '2회' (44%), '1회' (28%), '3회' (19%) 등의 순으로 나타났고, 동시사용 시간대는 '6시~9시' (37%), '18시~21시' (36%), '9시~12시' (11%), '21시~24시' (10%) 등의 순으로 나타나 '6시~9시'와 '18시~21시'의 시간대가 73%의 비율로 동시사용이 많은 것으로 나타났다.

거주자의 급수·급탕설비 사용패턴에 대한 사항을 시간대 및 수전별로 분석한 결과는 <그림 5>와 같다. 목욕을 위한 욕조수전의 경우 '18시 이후'에 주로 사용되었고, 그 중 '20시~22시'가 가장 높은 비율을 보이고 있다. 샤워를 위한 수전은 '6시~10시'와 '18시 이후'에 주로 사용되었고, 그 중 '20시~22시'가 가장 높은 비율을 보이고 있다. 설거지 등의 작업을 위한 부엌 싱크

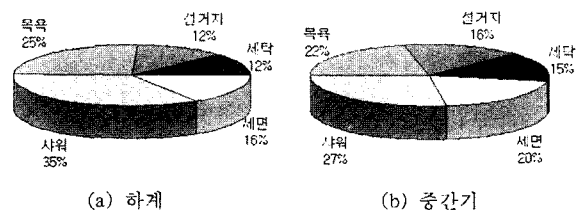


그림 3. 수전별 급탕 사용비율

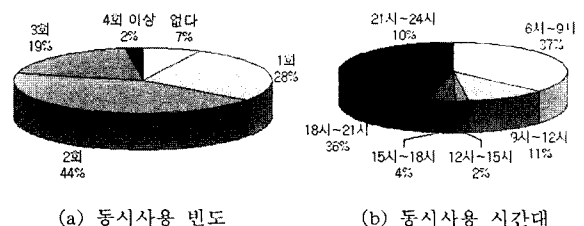


그림 4. 급수·급탕설비 동시사용 빈도 및 시간대

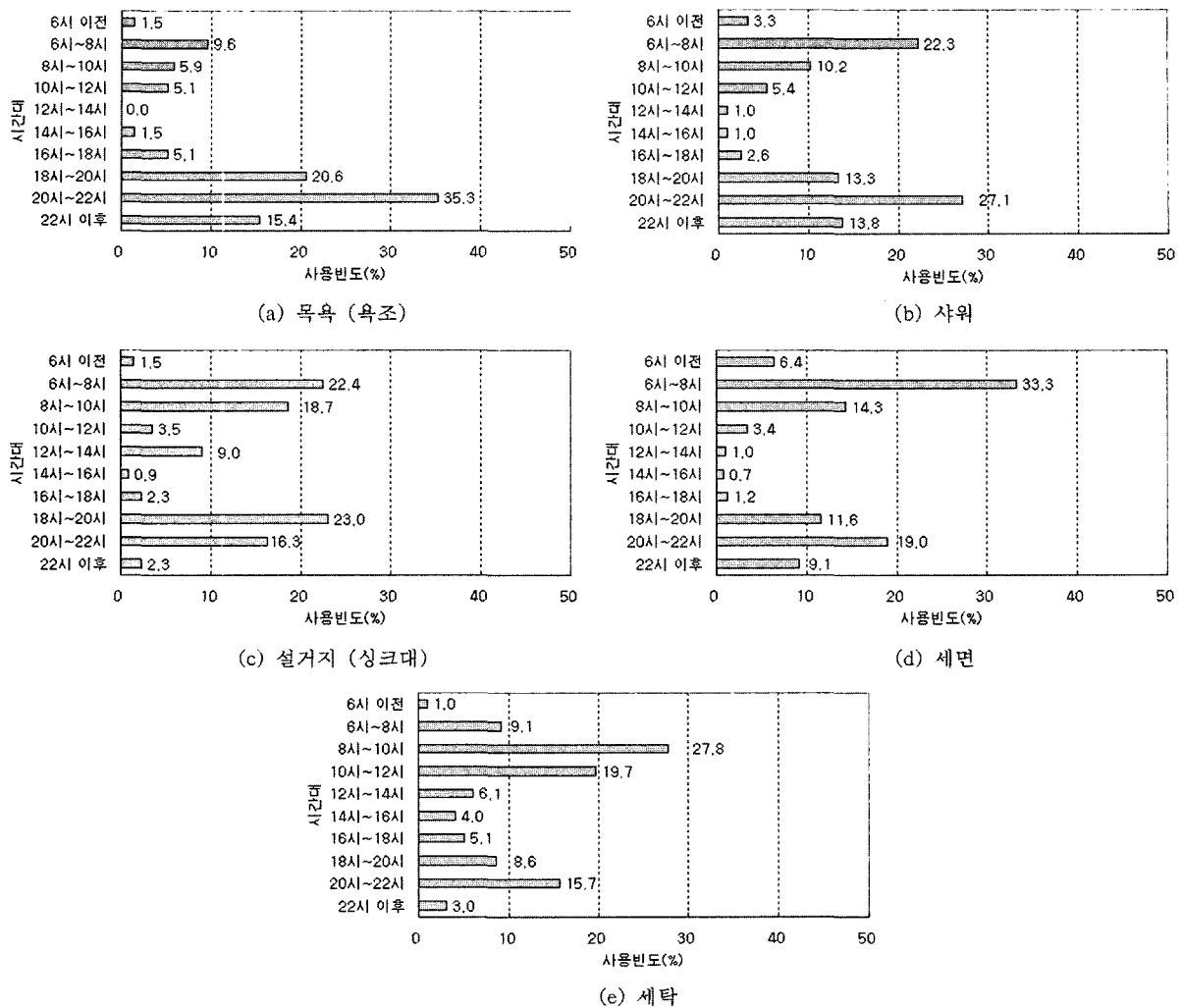


그림 5. 시간대 및 수전별 사용패턴

대수전은 ‘6시~10시’와 ‘18시~22시’에 주로 사용되었고, 그 중 ‘18시~20시’가 가장 높은 비율을 보이고 있다. 세면을 위한 수전은 ‘6시~10시’와 ‘18시~22시’에 주로 사용되었고, 특히 ‘6시~8시’가 가장 높은 비율을 보이고 있다. 마지막으로 세탁을 위한 수전은 ‘8시~12시’와 ‘20시~22시’에 주로 사용되었고, 특히 ‘8시~10시’가 가장 높은 비율을 보이고 있다.

이상의 결과를 종합해 보면 대부분의 수전이 ‘6시~10시’와 ‘18시~22시’에 주로 사용되고 있으므로 동시사용에 따른 압력·유량의 감소 및 급탕온도의 변화 등에 따른 문제점이 발생할 것으로 판단된다.

3) 거주자의 급수·급탕설비 사용감

급수·급탕설비 사용시 거주자의 사용감에 대한 분석은 각 급탕방식별 단일수전 사용시와 수전 동시사용시의 압

력, 유량, 온도에 대한 사용감 및 종합적 만족도에 대해 비교·평가하였다. 일반적으로 주거건물에서의 최대수압¹⁾은 3~4 kg/cm²가 적당하고, 가정에서 가장 많이 사용되는 급수전은 지름 15A이며, 적합한 유량³⁾은 13~18 l/min 정도이다. 또한, 주거건물에서 적용하는 급탕온도⁴⁾는 평균 40°C가 적당하다.

(1) 급탕방식별 압력에 대한 사용감 평가

압력에 대한 거주자의 사용감 평가는 개별급탕방식과 중앙급탕방식 각각에 대해 중·저층부 및 고층부로 나누어 실시하였고, ‘적당하다’를 제외한 나머지 응답부분을 사용감이 불리한 것으로 보고, 그 비율을 모두 합한 것을 평가 기준으로 하였다.

단일수전 사용시 개별급탕방식 중·저층부의 경우 ‘적당하다’를 제외한 나머지 응답비율이 42.9%로 나타났고, 고층부의 경우 51.7%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 불리한 것으로 나타났다. 중앙급탕방식 중·저층부의 경우 ‘적당하다’를 제외한 나머지 응답비율이 32.3%로 나타났고, 고층부의 경우 41.3%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 역시 사용감이 불리한

2) 변운섭(2001), 급수급탕설비의 적정압력 설계, 대한설비공학회 위생부문강연회
 3) 박병우(2004), 배관설비공학, 일진사
 4) 김홍수 외(1994), 아파트의 적정 급수 급탕량 실태조사, 공기조화냉동공학회지, 제23권 제5호

것으로 나타났다.

수전 동시사용시 개별급탕방식 중·저층부의 경우 '적당하다' 를 제외한 나머지 응답비율이 73.0%로 나타났고, 고층부의 경우 86.2%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 불리한 것으로 나타났다. 또한, 중앙급탕방식 중·저층부의 경우 '적당하다' 를 제외한 나머지 응답비율이 49.0%로 나타났고, 고층부의 경우 55.2%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 다소 불리한 것으로 나타났다.

이상을 종합적으로 분석해 보면 각 급탕방식에서 수전 동시사용의 경우가 단일수전 사용에 비해 사용감이 불리하고, 개별급탕방식이 중앙급탕방식에 비해 사용감이 불리한 것으로 판단된다. 특히, 개별급탕방식에서 수전 동시사용의 경우 중·저층부와 고층부 모두 '약하다' 및 '매우 약하다' 의 응답비율이 각각 61.9%, 79.3%로 높게 나타나 압력에 대한 사용상의 문제점이 나타났다. <그림 6>은 급탕방식별 수전 사용에 따른 압력에 대한 사용감을 그래프로 나타낸 것이다.

(2) 급탕방식별 유량에 대한 사용감 평가

유량에 대한 거주자의 사용감 평가는 개별급탕방식과 중앙급탕방식 각각에 대해 중·저층부 및 고층부로 나누어 실시하였고, '적당하다' 를 제외한 나머지 응답부분을 사용감이 불리한 것으로 보고, 그 비율을 모두 합한 것

을 평가 기준으로 하였다.

단일수전 사용시 개별급탕방식 중·저층부의 경우 '적당하다' 를 제외한 나머지 응답비율이 42.9%로 나타났고, 고층부의 51.7%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 불리한 것으로 나타났다. 또한, 중앙급탕방식 중·저층부의 경우 '적당하다' 를 제외한 나머지 응답비율이 31.0%로 나타났고, 고층부의 경우 37.9%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 다소 불리한 것으로 나타났다.

수전 동시사용시 개별급탕방식 중·저층부의 경우 '적당하다' 를 제외한 나머지 응답비율이 82.1%로 나타났고, 고층부의 경우 93.1%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 불리한 것으로 나타났다. 중앙급탕방식 중·저층부의 경우 '적당하다' 를 제외한 나머지 응답비율이 45.6%로 나타났고, 고층부의 경우 55.1%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 역시 사용감이 불리한 것으로 나타났다.

이상을 종합적으로 분석해 보면 각 급탕방식에서 수전 동시사용의 경우가 단일수전 사용에 비해 사용감이 불리하고, 개별급탕방식이 중앙급탕방식에 비해 사용감이 불리한 것으로 판단된다. 특히, 개별급탕방식에서 수전 동시사용의 경우 중·저층부와 고층부 모두 '부족하다' 및 '매우 부족하다' 의 응답비율이 각각 80.5%, 93.1%

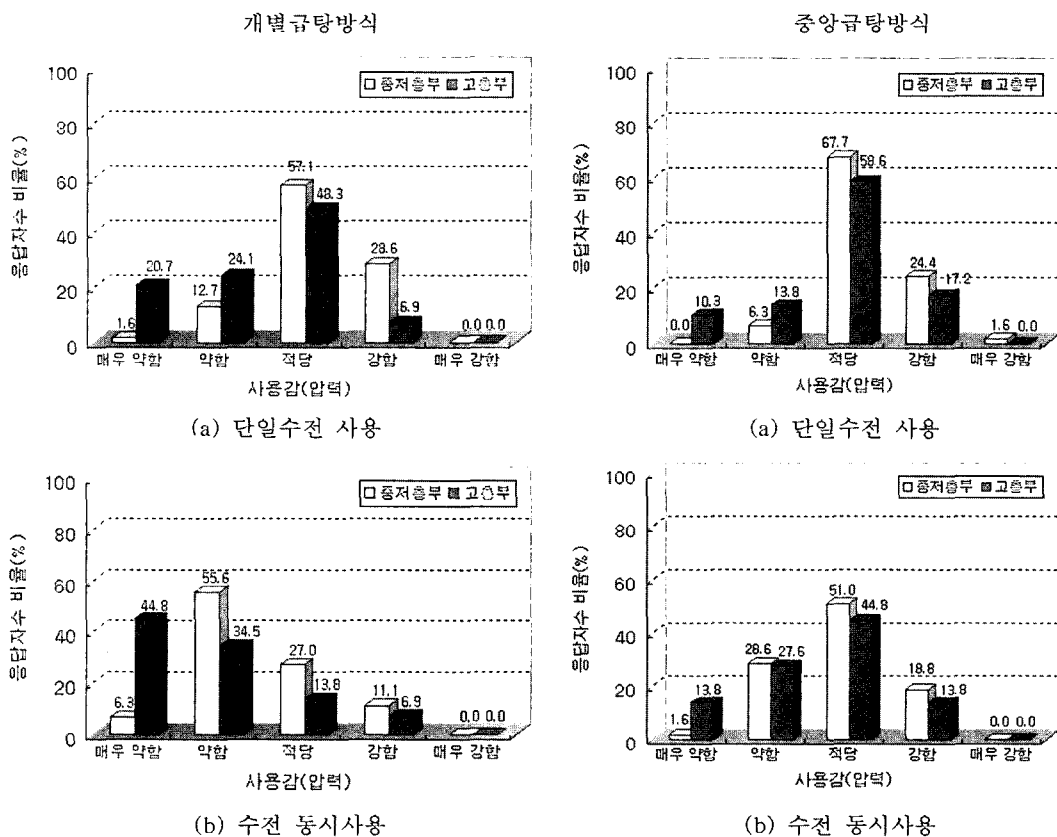


그림 6. 압력에 대한 사용감

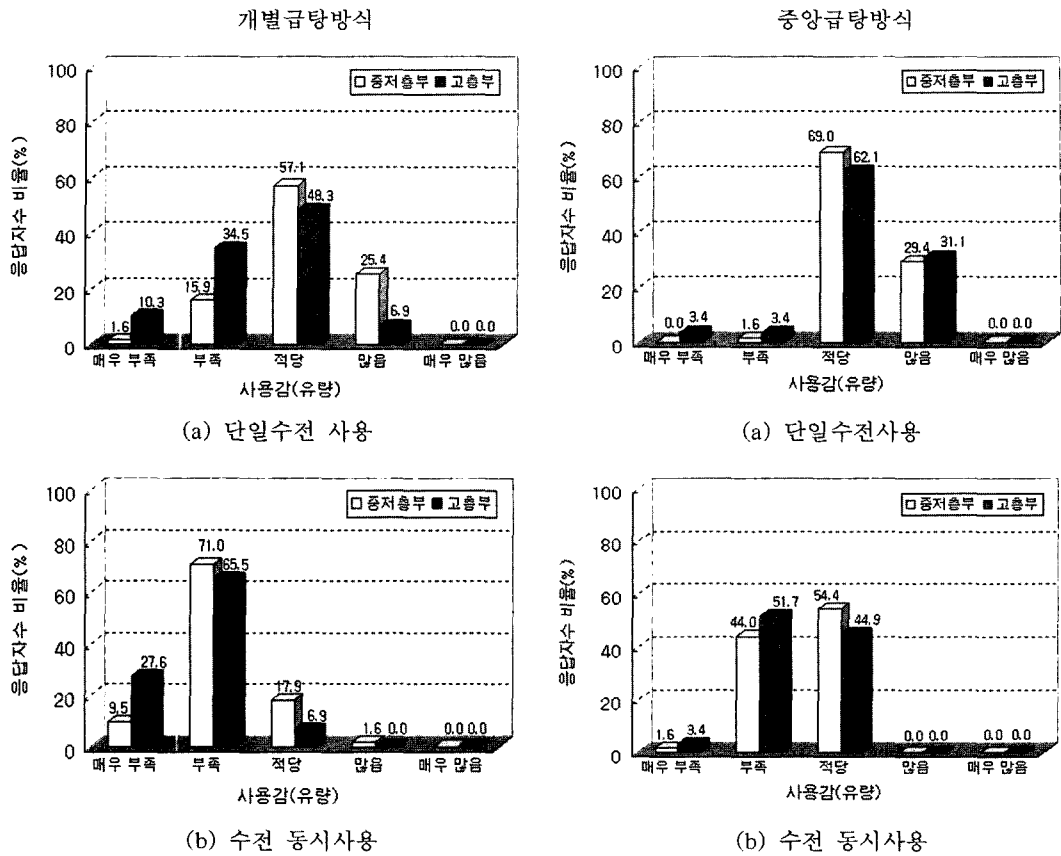


그림 7. 유량에 대한 사용감

로 매우 높게 나타나 유량에 대한 사용상의 문제점이 나타났다. <그림 7>은 급탕방식별 수전 사용에 따른 유량에 대한 사용감을 그래프로 나타낸 것이다.

(3) 급탕방식별 온도에 대한 사용감 평가

온도에 대한 거주자의 사용감 평가는 개별급탕방식과 중앙급탕방식 각각에 대해 중·저층부 및 고층부로 나누어 실시하였고, ‘일정하게 유지된다’를 제외한 나머지 응답부분을 사용감이 불리한 것으로 보고, 그 비율을 모두 합한 것을 평가 기준으로 하였다.

단일수전 사용시 개별급탕방식 중·저층부의 경우 ‘일정하게 유지된다’를 제외한 나머지 응답비율이 46.0%로 나타났고, 고층부의 경우 65.5%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 불리한 것으로 나타났다. 또한, 중앙급탕방식 중·저층부의 경우 ‘일정하게 유지된다’를 제외한 나머지 응답비율이 14.3%로 나타났고, 고층부의 경우 20.3%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 다소 불리한 것으로 나타났다.

수전 동시사용시 개별급탕방식 중·저층부의 경우 ‘일정하게 유지된다’를 제외한 나머지 응답비율이 76.2%로 나타났고, 고층부의 경우 86.2%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 사용감이 불리한 것으로 나타났다. 또한, 중앙급탕방식 중·저층부의 경우 ‘일정하게 유지된다’를 제외한 나머지 응답비율이 26.5%로 나타났고, 고층부의 경우 31.0%로 나타나 고층부가 중·저층부에 비

해 사용감이 다소 불리한 것으로 나타났다.

이상을 종합적으로 분석해 보면 각 급탕방식에서 수전 동시사용의 경우가 단일수전 사용에 비해 사용감이 불리하고, 개별급탕방식이 중앙급탕방식에 비해 사용감이 불리한 것으로 판단된다. 특히, 개별급탕방식에서 수전 동시사용의 경우 중·저층부와 고층부 모두 ‘차갑게 변한다’ 및 ‘매우 차갑게 변한다’의 응답비율이 각각 73.0%, 86.2%로 매우 높게 나타나 온도에 대한 사용상의 문제점이 나타났다. <그림 8>은 급탕방식별 수전 사용에 따른 온도에 대한 사용감을 그래프로 나타낸 것이다.

(4) 급탕방식별 수전 사용시 종합적 만족도

설문조사 대상 아파트의 급수·급탕설비 사용시 압력, 유량, 온도에 대한 종합적 만족도를 평가한 결과 개별급탕방식 중·저층부의 경우 ‘보통’ (39.7%), ‘만족’ (34.9%), ‘불만족’ (23.8%) 등의 순으로 나타났고, 고층부의 경우 ‘보통’ (44.8%), ‘불만족’ (24.2%), ‘매우 불만족’ (24.1%) 등의 순으로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 종합적 만족도가 불리한 것으로 나타났다.

중앙급탕방식 중·저층부의 경우 ‘만족’ (52.4%), ‘보통’ (39.7%), ‘매우 만족’ (7.9%) 등의 순으로 나타났고, 고층부의 경우 ‘보통’ (51.7%), ‘만족’ 및 ‘불만족’ (각각 20.7%) 등의 순으로 나타나 고층부가 중·저층부에 비해 종합적 만족도가 불리한 것으로 나타났다.

급탕방식별로 종합적 만족도를 비교해 보면 개별급탕

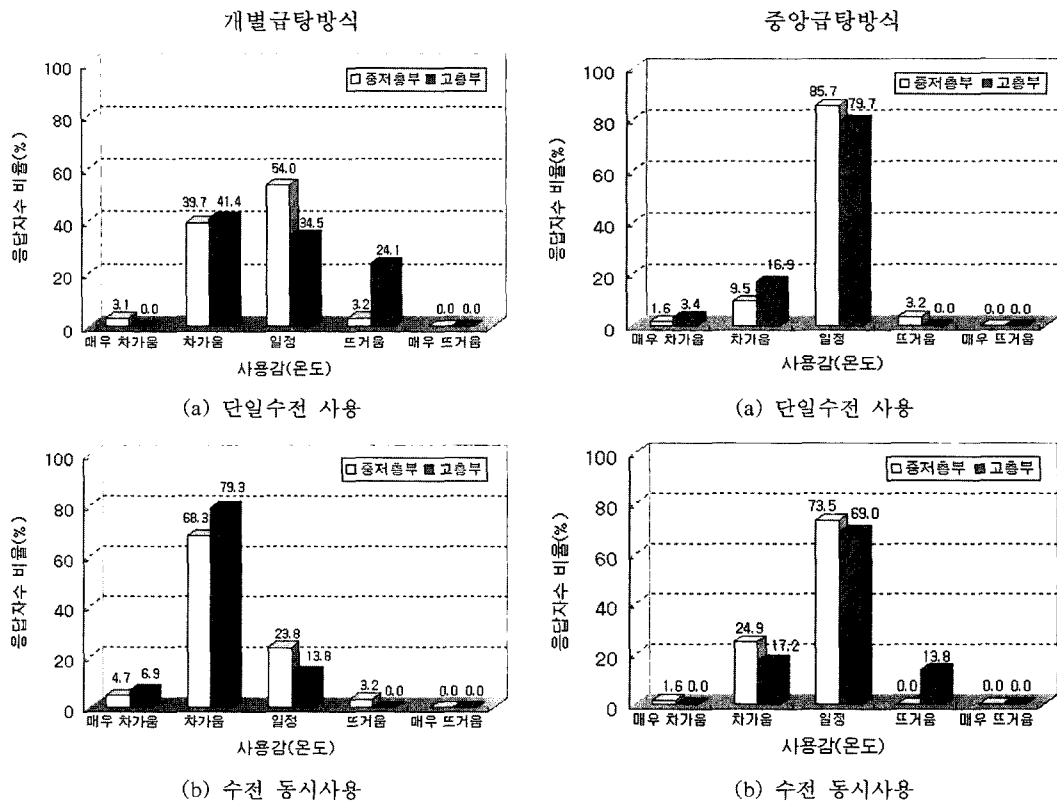


그림 8. 온도에 대한 사용감

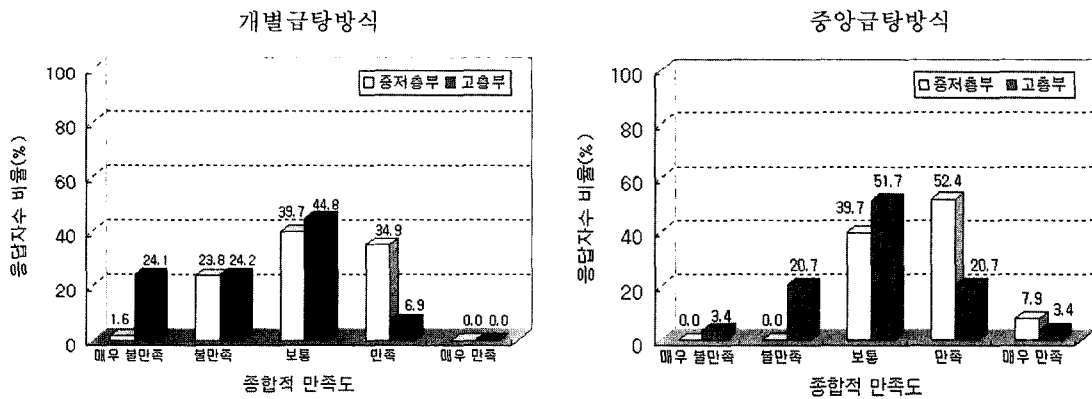


그림 9. 급탕방식별 종합적 만족도

방식에서의 종합적 만족도가 중·저층부와 고층부 모두 중앙급탕방식에 비해 불리한 것으로 나타났다. <그림 9>는 급탕방식별 종합적 만족도를 그래프로 나타낸 것이다.

IV. 결 론

본 연구는 설문조사를 통해 고층 주거건물에 있어서 급수·급탕설비의 사용실태를 조사하여 문제점을 파악하였다.

연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 거주자의 급수·급탕설비 사용패턴에 대한 사항을

시간대 및 수전별로 분석한 결과 대부분의 수전이 '6시~10시'와 '18시~22시'에 주로 사용되고 있어 동시사용에 따른 압력·유량의 감소 및 급탕온도의 변화 등에 따른 문제점이 발생할 것으로 판단된다.

2) 급탕방식별 압력에 대한 거주자의 사용감에서 '적당하다'를 제외한 나머지 응답비율의 합(불만족율)이 고층부가 중·저층부에 비해 최소 6.2%, 최대 13.2% 높게 나타났고, 수전 동시사용의 경우가 단일수전 사용에 비해 최소 13.9%, 최대 34.5% 높게 나타났으며, 개별급탕방식이 중앙급탕방식에 비해 최소 10.4%, 최대 31.0% 높게 나타나 사용감이 불리한 것으로 파악되었다.

3) 급탕방식별 유량에 대한 거주자의 사용감에서 ‘적당하다’를 제외한 나머지 응답비율의 합(불만족율)이 고층부가 중·저층부에 비해 최소 6.9%, 최대 11.0% 높게 나타났고, 수전 동시사용의 경우가 단일수전 사용에 비해 최소 14.6%, 최대 41.4% 높게 나타났으며, 개별급탕방식이 중앙급탕방식에 비해 최소 11.9%, 최대 38.0% 높게 나타나 사용감이 불리한 것으로 파악되었다.

4) 급탕방식별 온도에 대한 거주자의 사용감에서 ‘일정하게 유지된다’를 제외한 나머지 응답비율의 합(불만족율)이 고층부가 중·저층부에 비해 최소 4.5%, 최대 19.5% 높게 나타났고, 수전 동시사용의 경우가 단일수전 사용에 비해 최소 10.7%, 최대 30.2% 높게 나타났으며, 개별급탕방식이 중앙급탕방식에 비해 최소 31.7%, 최대 55.2% 높게 나타나 사용감이 불리한 것으로 파악되었다.

5) 설문조사 대상 아파트의 급수·급탕설비 사용시 압력, 유량, 온도에 대한 거주자의 종합적 만족도를 분석한 결과 ‘불만족’과 ‘매우 불만족’의 응답비율 합이 개별급탕방식과 중앙급탕방식 모두 고층부가 중·저층부에 비해 각각 24.5%, 20.7% 높게 나타났고, 개별급탕방식이 중앙급탕방식에 비해 최대 27.6% 높게 나타나 종합적 만족도가 불리한 것으로 파악되었다.

현재 대부분의 개별급탕방식 아파트에서 급수·급탕설비의 사용감에 대한 많은 문제점들이 나타나고 있으므로

이에 대한 성능 개선이 필요할 것이다.

향후 본 연구를 바탕으로 각 급탕방식별 고가수조방식과 부스터펌프방식에 대한 사용감 분석과 현장실측을 통한 급수·급탕설비의 압력, 유량, 온도 등에 대한 정량적인 연구가 추가로 이루어져야 하겠다.

참 고 문 헌

1. 대한설비공학회(2001), 설비공학편람(제4권 위생·소방 및 환경), 금문당.
2. 박윤철 외(2002), 아파트의 온수공급배관망해석, 한국주거학회지, 제13권 제6호.
3. 안창환 외(1991), 고층 아파트의 건축설비 운용실태에 관한 연구, 한국주거학회지, 제2권 제2호.
4. 안창환(1994), 아파트에서 적정 급수량 산정을 위한 사용수량에 관한 조사 연구, 한국주거학회지, 제5권 제1호.
5. 이용화 외(2001), 공동주택의 급수 및 급탕 사용량, 대한설비공학회 하계학술발표회논문집, pp.278-285.
6. ASHRAE(1991), Variable Flow Plumbing Systems, ASHRAE Technical Data Bulletin, Vol.7 No.2.
7. ASHRAE(1996), Basic Water System Design, ASHRAE Handbook, U.S.A.
8. Erwin, G. H.(1985), Hydronic System Design and Operation, McGraw-Hill.

(接受: 2004. 12. 20)