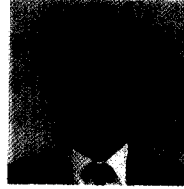


구획 난방 배관 의무화는 타당한가?

Is the Compulsory Zoning Reasonable in a Hot Water Heating System?

이 재 현
Jae-Heon Lee
한양대 기계공학과



- 1949년생
- 에너지 설비 관련 정책 등에 관심을 가지고 있다.

1. 서론

이론적인 뒷받침이 없는 논리라도 어떤 경로에 의하여 한번 성립되고 나서는 그것이 정설인양 굳어지는 경우가 많다. 일단 정설로 굳어진 다음에는 그것은 정정하기가 아주 힘들게 된다. “주택건설 기준등에 관한 규정”의 제 37조 2항에서 의무화한 구획난방배관방법이 위에서 언급한 범주에 드는 것으로 판단된다. 필자가 난방배관 실무 전문가가 아니지만 관련 기술사 시험에 참여하거나 냉난방 관련 강의를 하다 보니 이론적 타당성이 결여된 어떤 규정이 우리 사회에서 맹목적으로 통용되는 것을 그냥 지나쳐 버릴 수 없다. 따라서 필자는 이 글을 통하여 나라에서 정한 기술관련 규정에는 명확한 이론적 근거가 뒷받침 되어야 함을 지적하고 관련 규정의 개선을 주장하고자 한다.

2. 현규정

91년 1월 13일 제정되어 93년 3월 20일 3차 개정된 “주택건설 기준 등에 관한 규정”의 제

37조 2항은 아래와 같다.

공동주택의 난방설비를 중앙집중난방식으로 하는 경우에는 난방열이 각 세대에 균등하게 공급될 수 있도록 4층이상 10층이하의 건물일 경우에는 2개소 이상, 10층을 넘는 건축물인 경우에는 10층을 넘는 5개소마다 1개소를 더한 수 이상의 난방구획으로 구분하여 각 난방구획마다 따로 난방영 배관을 하여야 한다. 다만, 다음 각호의 1에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 1) 연구기관 또는 학술단체의 조사 시험에 의하여 난방열을 각 세대에 균등하게 공급할 수 있다고 인정되는 시설 또는 설비를 설치한 경우
- 2) 난방설비의 집단에너지사업법에 의한 지역난방공급방식으로 하는 경우로서 동력자원 부장관이 정하는 바에 따라 각 세대별로 유량조절장치를 설치한 경우

3. 문제점

상기 현 규정에서는 난방구획 설치에 의하

여 난방구역을 세분하는 다배관방식을 의무화하고 있으며 다만 규정에서 명기된 두 경우에는 그 의무를 배제한다고 하고 있다. 이 현 규정중 소위 “다구역난방배관 방식의 의무화 부분은 1985년 6월 22일 개정된 “주택 건설 기준에 관한 규칙”에서 부터 답습된 것이다. 당시에는 새로이 시작되는 고층아파트 난방시공에 그때까지 저층건물에 일반적으로 사용되고 있던 단일구획 난방방식을 그대로 도입하였다. 그 결과 일부아파트의 하층부에는 난방열이 거의 공급되지 않는 경우가 있었으며 이에 따른 민원이 많이 제기되었다. 이러한 민원을 해결하는 방안으로서 현재 의무화된 “난방구획을 가진 다배관 난방방식”이 제안되었었다. 그러나 이 구획난방 방식의 법제화는 확실한 이론 및 실험적 자료에 근거하지 않았던 것으로 사료된다.

9년이 지난 1994년 현재 지점에서 보면, 이러한 의무화 부분은 그 내용 자체가 난방배관 기술의 너무나 상세한 부분까지 규제하고 있기 때문에 오히려 난방배관 기술개발의 걸림돌로서 작용하고 있다.

4. 난방불균형의 원인

4.1 무엇이 원인일까?

사실 민원이 제기된 초기에 민원 유발동기를 상세히 파악했어야 했었다. 늦게나마 필자의 얕은 지식에 의존하여 그 원인을 분석해보자.

난방배관 관련 현장기술자에 의하면 기구의 온수유입량이 설계치의 50% 정도 감소되어도 설계열량의 90% 정도는 가구에 공급되므로 입주자가 난방불량을 느끼지 못한다고 한다. 온수유입량이 더욱 감소되어 30% 이하로 떨어지는 경우에는 설계열량의 50% 이하가 가구에 공급되므로 이때 입주자가 불편을 느끼게 된다고 한다. 그렇다면 왜 민원이 제기될 정도로 난방이 안되는 가구가 생겼는가? 즉 왜 가구당 온수 유입량이 설계치의 1/3에도

미치지 못했는가? 근래 지역난방이 시공되어 연속적으로 난방되는 아파트에서는 이러한 민원이 거의 제기되지 않는다. 9년전 민원이 속출하고 그 해결 책으로 현규정이 제안되었을 때에는 지역난방에 의한 연속난방이 거의 없었으며 대부분의 아파트에 간헐적으로 하루 3~4회 난방온수가 공급되고 있었다.

이제 누구나 약간만 깊이 생각하면 해답이 나올 수 있을 것이다. 정답은 부력이다. “아르키메데스”의 놀라움에 감히 비교할 정도는 아니지만 부력의 작용이 민원을 야기시키고 있는 것이다. 이제 부력에 의한 유동저항을 유체역학적으로 살펴보자.

4.2 부력저항

각층마다 균일한 열공급을 지시한 설계에도 불구하고 난방배관 시공후에 층간열공급의 불균일성이 나타나는 것은 간단한 원리에 의한 다. 즉 열공급의 불균일성은 공급온수 유량의 불균일성 때문에 발생하고 그 공급온수의 불균일성은 온수 공급관과 회수관에서의 온도차에 의한 물의 밀도차에 의해 발생하는 정수압력의 차이에 의해서 발생하는 것이다. 그림1

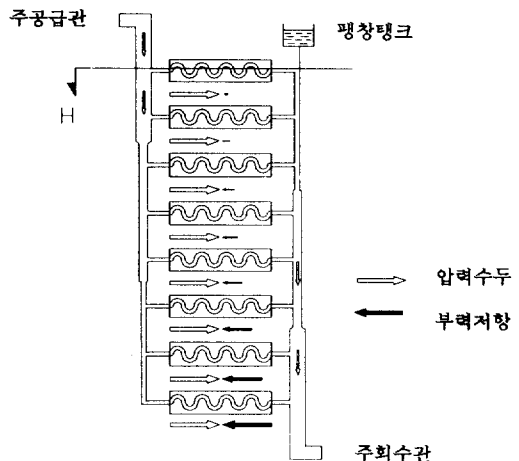


그림1. 난방배관망에서 압력수두와 부력저항

은 온수의 유동을 발생하게 하는 압력수두 (pressure head ; 공급관과 회수관 사이의 압력차이)와 단구역 배관망에서 정수압력차에 의해서 발생하는 부력저항을 나타내준다. 일반적으로 공급관에서 비중량 γ_h 의 고온수가 공급되어 아파트 각세대에서 열을 뺀 후 비중량 γ_c 인 저온수가 되어 회수관으로 회수된다. 그림 1에서와 같은 하향 기준 좌표축을 잡았을 때 고온수 공급관에 걸리는 정수압력은 기준점으로부터의 거리 H에 따라 다음과 같이 표시된다.

$$P_h = \gamma_h H \quad (1)$$

한편 저온수 회수관에 걸리는 정수압력은 다음과 같다.

$$P_c = \gamma_c H \quad (2)$$

열량을 실내에 제공하고 난 저온수의 비중량 γ_c 는 최초 고온수의 비중량 γ_h 보다 크므로 P_c 는 P_h 보다 크게 되어 결국 최상층 기준점으로부터의 거리 H에 따라 아래의 (3)식으로 표시되는 부력저항 ΔP 가 걸리게 되며 이 저항은 각 가구로 들어가는 온수의 유동을 방해하게 된다.

$$\Delta P = (\gamma_c - \gamma_h)H \quad (3)$$

이 부력저항 ΔP 는 H가 0인 최고층에서 0이 되고 저층부로 내려올수록 H에 비례해서 증가하게 된다. 따라서 하층부로 갈수록 부력저항이 커져서 난방온수의 흐름이 방해되고 이로 인하여 하층부에서는 정수압차이에 의한 부력저항이 압력수두보다 커지게 되어 마침내 온수의 가구내 유입이 불가능하여질 수도 있다.

4.3 간헐난방시의 상황

앞절에서 언급한 부력저항이 과연 “민원”을 일으킨 만큼 심각한가? 연속난방일 경우에는 보통 60℃ 정도의 온수가 가구에 유입되어 40~50℃ 정도로 유출된다. 즉 온수공급관과 온수 회수관의 온도차이가 최대 20℃ 정도 이므로 양측의 비중량의 차이 ($\gamma_c - \gamma_h$)가

10kg/m³ 정도이며 15층 아파트의 최하층에는 약 0.45m 수두의 부력저항이 발생된다. 그러나 이 정도의 부력저항에 의하여 최하층의 온수 유입량이 설계치의 절반이하로 감소되지는 않는다.

간헐 난방시에는 상황이 다르다. 난방이 간헐적으로 시행되므로 연속 난방시보다 동일 난방 면적당 설계 온수량이 훨씬 크다. 따라서 간헐 난방을 예측하고 시공된 아파트에 연속 난방이 시행된다면 대부분 세대에서는 가구내의 난방밸브로 잠그고 있어야 할 것이다. 간헐 난방시 일회 난방공급 시간은 대부분 경험에 의존되어 결정된다. 그 결정 방법이란 대개 어떤 한 가구라도 지나치게 덥지 않도록 공급시간을 정하는 것이다. 실제로 상층부의 거주자가 겨울에 창문을 열어 놓을 정도라면 보일러실 관리자는 전체 가구의 난방수 공급을 중단시킨다. 그러나 이때 하층부 거주자는 겨우 난방이 시작되는가 했는데 금방 난방이 끝났다고 느낄 것이다. 하층부 거주자의 불평에 의해 난방시간이 연장되는 경우에 상층부 거주자는 겨울에 온 집안의 창문을 모두 열어 놓고 에너지 절약을 외치고 있는 것이다. 이런 일이 되풀이 되다가 보니 민원이 생길 수밖에 없다. 무슨 이유에서 이런 불균일 난방이 되는가?

실제로 하층부에는 설계치의 1/3에도 못 미치는 난방유량이 공급되는 것이다. 간헐난방이므로 난방이 시작되기 전에 배관내의 물 온도는 겨울에 10℃ 내외이다. 이때 60℃의 온수가 공급된다면 위에서 언급된 연속난방 경우의 예에서와 비교하여 2~3배의 부력저항이 작용한다. 따라서 하층부가구로의 온수 유입은 난방 초기에 극도로 제한되어, 결국은 난방이 정상적으로 되기도 전에 꺼진다는 불평이 나오게 되는 것이다.

5. 구획 난방 배관의 효과?

그렇다면 이와 같은 정수압 차이에 의해 발

생하는 부력저항이 대구역배관방법에서는 없어지는 것일까? 하층부, 증층부 및 고층부 구역마다 별도 배관을 설치하는 대구역배관방법에서도 보일리실 (혹은 온수 펌프실)과 연결되는 온수 주공급관 및 온수 주회수관을 공유하므로 식 (3)으로 표현되는 부력저항이 결코 없어지지 않는다. 온수공급관이 하나로 연결되어 있을 경우 온수공급관에 걸리는 정수압력은 배관형식에 관계없이 관의 높이에 따라 서만 변한다는 것은 앞에서 언급한 바와 같이 유체역학적 기본원리이다. 따라서 대구역 배관망에서의 부력저항은 단구역 배관망에서와 하등의 차이가 없이 나타나는 것이며 오히려 배관재료가 많이 소모되고 그에 따른 유동마찰 손실만 전체적으로 증가될 뿐이다.

결론적으로 상기 열공급 불균일을 해소하기 위하여서는 상층부에서도 유동저항을 부가하여 전체층의 유동저항이 거의 균일하게 작용하도록 하는 방법을 사용하여야 한다. 이때 유동저항의 부가방법은 설계자나 기술자가 찾아야 할 것이며 여러가지 방안이 이미 소개되어 있다. 유동저항을 부가하는 경우에 관로저항이 약간은 증가하지만 펌프동력소요량은 거의 증가하지 않는다.

6. 결론

현재의 기술 수준에서는 세대간 난방 불균형의 원인이 앞에서 논의하는 바와 같이 규명되어 있기 때문에 시공경비와 운전 에너지 경비가 절감될 수 있는 새로운 기술이 널리 알려져 있으며 현재 전문 건설 기관 및 회사에서 그 기술을 도입한 구체적인 예도 있는 실정이다.

현규정에서 새로운 난방배관 기술의 채용은 “연구기관 또는 학술단체의 조사 또는 시험에 의하여 - (중략) - 인정되는 시설 또는 설비를 설치하는 경우”에만 그 실행이 가능하도록 되어 있다. 그러나 현규정에서 기준적으로 명

기하여 의무화한 대구역배관방식이 아닌 새로운 배관방식은 어떠한 공식 기관에서라도 인정되어야 한다. 따라서 실제 설계자는 시공비가 절감되며 에너지가 절감될 수 있는 좀더 효과적인 난방배관방식을 알고 있음에도 불구하고 추가로 인정받아야 함을 부담스럽게 생각하여 아직도 의무화된 배관 방식(대구역배관 방식)을 고수하고 있다.

공학적 측면에서 보면 현재 의무화된 대구역배관방식이 공식기관에서 검증을 받아야 할 것임에도 불구하고 오히려 새로운 배관기술만이 검증을 받아야 하도록 되어 있다. 이것은 분명 새로운 기술개발과 그 적용을 저해하는 규정으로 볼 수 밖에 없다. 그렇다고 행정적인 부담을 감수하면서 까지 새로운 기술을 도입하는 용기있는 설계자만 바라고 있을 수는 없다.

난방 배관 기술에 관련되는 열사용 기재의 효율을 관장하고 있는 상공자원부에서는 최근에너지 및 자원사업분야의 행정규제완화조치를 발표하여 국제화 및 개방시대에 대비하고 있기도 하다. 최근 건설부에서도 “신기술 지정” 등을 통하여 새로운 건설기술의 개발을 국가 정책차원에서 적극적으로 장려하고 있는 줄로 알고 있으나 유독 난방배관 분야에서는 이러한 의무화 규정을 고수함으로써 관련기술 개발을 지연시키고 있다. 따라서 필자는 앞서 언급한 37조 2항의 규정내용이 아래에 예시하는 정도로 개정되어야 한다고 주장한다.

공동주택의 난방설비를 중앙집중난방식으로 하는 경우에는 연구기관 또는 비영리 학술단체의 조사시험에 의하여 난방열을 각 세대에 균등하게 공급할 수 있다고 인정된 시설 또는 설비를 설치하여 난방용 배관을 하여야 한다. 다만 난방설비의 집단에너지 사업법에 의한 지역난방공급방식으로 하는 경우로서 동력자원부장관이 정하는 바에 따라 각 세대별로 유량조절장치를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.