설비설계가이드

건축설비(난방설비) 설계지침 연구 Ⅱ

〈자료제공 : 대한주택공사연구소 설비 · 에너지연구실〉

Ⅴ. 향후 연구방향(계속)

〈별첨 2〉

1. 설계과정 개요

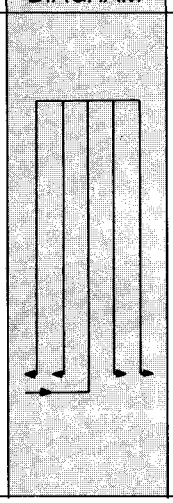
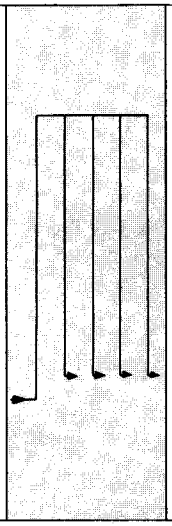
건물에 적용되는 설비시스템은 적용되는 시스템이나 기법에 따라 설계과정 등이 다양하게 구성된다. 그러나 시스템의 선정은 근본적으로 공사비가 저렴하면서 보수유지 관리가 용이해야 하며, 에너지 사용상 고효율의 시스템이거나, 이를 위한 자동제어 설비의 적용이 용이하도록 구성되어야 함.

2. 옥내 난방설비 계획

가. 난방조닝 시스템 구성

1) 난방조닝 시스템 선정

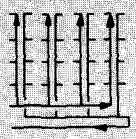
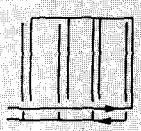
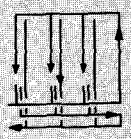
(1) 동 공급방식

구분	DIAGRAM	개 요	장 단 점
좌우 대칭		평면적으로 좌우가 대칭이 되도록 중앙에서 MAIN을 공급한다.	◎ 배관길이가 길며 복잡하다. ◎ MAIN에서 분지하는 경우가 없어 BALANCING이 용이. ◎ REVERSE RETURN의 규모가 적어 정확한 유량분배가 가능하다. ◎ 주택공사 아파트 다세대에 적용.
편형 대칭		공급되는 동의 측면으로 MAIN이 연결되어 가까운 곳부터 분지 공급된다.	◎ 배관이 간단하다. ◎ 처음 분지되는 지점과 마지막 분지되는 지점의 관저항 및 온도차가 크다. ◎ 큰 관에서 분지하는 경우가 있어 BALANCING이 어렵다. ◎ 배관비가 적다. ◎ 민영 아파트에서 적용.

(2) 동 환수방식

구분	DIAGRAM	개 요	장 단 점
상하존 분리		SUPPLY 입상별로 지하 횡주관을 별도로 환수한다.	◎ 배관이 복잡하다. ◎ 상하존별 유량조절이 용이 ◎ 공사비 과다.
상하존 통합		지하 RETURN관을 단순화하여 상, 하부 조닝 구별없이 환수한다.	◎ 배관이 간단하다. ◎ 공사비가 저렴하다. ◎ 상하조닝 구별없이 유량조절이 용이한 밸브를 사용해야 함.

(3) 난방공급 방식

구 분	상 향 식	하 향 식	상하향절충식
개 념 도			
개 요	횡주관을 건물하부에 배치하여 입상관에 의해 각 세대에 온수를 공급하는 방식	횡주관을 건물옥상핏트에 배치하여 입상관에 의해 각 세대에 하향공급하는 방식	하층부와 상층부로 구분하여 하층부는 상향식으로, 상층부는 하향식으로 공급하는 방식
장 단점	횡주관이 지하층에 있으므로 배관공간이 불필요하므로 옥상핏트공간이 적어진다. 횡주관이 지하층에 있으므로 각종밸브류가 지하층에 설치되어 유지관리가 용이함. 상, 하층부로 구분되지 않아 유량분배 불균형 발생	공급관은 옥상층에 있고, 환수관은 지하층에 설치되므로, 수직핏트내 배관이 상향식에 비해 간편하다.공급관이 옥상층에 설치되므로 옥상핏트공간이 증가됨. 상, 하층부로 구분되지 않아 유량분배불균형이 발생. (고층아파트 해당)	하층부와 상층부로 구분하여 공급하므로, 하층부와 상층부간 유량분배 불균형 발생이 적어 세대간 난방불균형을 해소할 수 있다. 하층부와 상층부로 구분되므로, 유지관리가 불리함.
유지보수	유 리	보 통	불 리
경 제 성	유 리	유 리	불 리
적용대상	저층아파트	저층아파트	고층아파트

2) 유량조절밸브(Balancing Valve) 선정

(1) 유량 조절밸브 설계과정

- 제어하고자 하는 각 배관회로 또는 Zone의 설계유량을 결정한다.
- 기준밸브를 이용하여 운전중 Valve에 걸릴 수 있는 최소, 최대차압을 결정.
- 유량(0.5~12.750 GPM)과 차압범위에 맞는 형식을 선택.

(2) 유량 조절밸브 적용방안

(a) 역환식(Reverse Return) 방식

중, 소규모 냉, 난방설비에 적용하며, 특히 각 터미날의 소요유량이 거의 균등한 경우에 좋은 성능을 기대할 수 있다.

(b) 정유량 밸브(Circuit Setter) 설치

대규모의 냉, 난방설비에 적용하며, 특히 각 터미날의 소요유량이 서로 상이하여 매우 복잡한 설비인 경우에도 용이한 적용이 가능하다.

(c) 밸런싱 밸브의 설치

(3) 정류량 자동밸브 선정

3) 층별 조닝사례 검토

나. 동별 펌프 조닝

1) 펌프산정

(1) 설계원칙

- 대수산정
- 유량 : 담당하는 동의 난방열량을 유량으로 환산
- 양정파악 : 배관길이에 따른 양정파악 및 밸브류, 부속류이 상당장 산정
- 펌프의 동력산정
- 순환펌프 종류별 대수분리 기준

(2) 난방순환펌프 용량산정

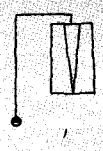
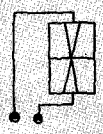
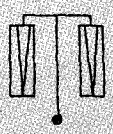
(3) 난방순환펌프 동력산정

(a) 양정파악

(b) 1차측 구간별로 온수순환량에 의해 산정된 관경을 기준으로 배관저항을 산출하여 직관장을 구한다. (보일러실에서 가장 먼 기계실 왕복관의 길이)

(c) 펌프의 동력산정

2) 난방순환 펌프조닝

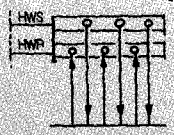
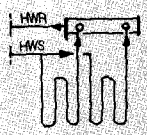
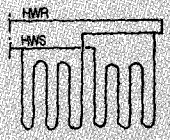
구 분	1 개 동 단 위	1개동 2개 ZONE	기계실 1개 ZONE
시 스 템 도			
개 요	동별 PUMP ZONING	동별 고층, 저층부를 구분한 펌프조닝	1개 중간 기계실별로 PUMP ZONING
PUMP 담당면적	중	소	대
동 별 압 력	동 일	동 일	상 이
동 별 BALANCING	불필요	불필요	필 요
장 점	· 동별운전으로 동일조건 유지	· 상승부와 저층부의 난방 불균형 해소	· 중간기계실 면적이 적어진다.
단 점	· 저층부 난방불량현상	· 배관이 복잡하다. 중간기계실 면적이 커진다.	· 단지고저에 따라 동별압력이 차이 · 저층부 난방불량 · 동별 BALANCING 유지 곤란
공 사 비	중	대	소
적 용 사 례	고층 아파트	초고층 아파트	저층 아파트

다. 세대내 난방배관 설계

1) 세대내 배관시스템 선정

	직 환 식	역 환 식	헤 더 식
장 점	가장저렴. 소규모 주택에 주로 이용되고 있음. 경제성 양호	유량의 균형이 맞추어진다.	이용이불가능한 배관 제외 사용시 효과적. 거리에 관계없이 유량의 균형이 이루어짐
단 점	열원으로부터 가까운 곳일수록 유리하며 먼 곳일수록 불리	환수관의 길이가 늘어나게 된다. 경제성이 불리	짧은 부분에서는 방열효과가 과대, 긴 부분에서는 방열 효과가 불량
문 제 점 해 결 방 안	배관저항 조정 관경조정		배관저항 조정 관경조정

2) 세대내 난방공급방식

구 분	공급, 환수HEADER방식	환수 HEADER방식	주 관 분 기 방 식
개 념 도			
개 요	일반적으로 아파트에서만이 사용되는 방법으로 한지관의 코일길이를 50m이내로 하여 유량을 분배	환수측에만 헷더를 설치하여 배관하여 방법	헷더가 없는 배관방식이며 각 실내에 에어코크 및 조절밸브를 설치하는 방법
장 점	1) 난방효율이 좋다 2) 유량분배를 균등하게 할 수 있다. 3) 관넬 두께가 얇고 구배잡기가 용이 4) 유지보수 용이	1) 헷더설치 면적이 작다. 2) 헷더설치 장소의 선정 용이	1) 헷더설치 공간이 불필요 2) 시공비가 저렴
단 점	1) 헷더설치 공간이 크다. 2) 헷더 주변에는 과열될 우려가 있다.	1) 크로스개수가 많아 배관구배잡기가 어렵고 관넬두께 증가 2) 존별보수가 불가능하다. 3) 이음개소가 많다.	1) 균등유량 분배곤란 2) 크로스개소가 많아 시공이 어렵다. 3) 관넬두께가 두껍다. 4) 사용불편
설 비 비	×	△	○
건 축 비	○	△	×

3) 배관경 선정
   (1) 유속의 산정
   (2) 유체의 저항산정
   (3) Moody 선도이용 저항파악
4) 세대내 난방배관 설계기법 검토
   저온수 복사난방 시스템과 관련한 이론식으로는 독일의 Kollmar & Liese 설계법이 가장 보편화되어 있지만, 국내에서 적용되고 있는 시스템 조건을 감안할 때, 적용상의 어려움으로 인하여 일본에서 전파된 것으로 추정되는 Adam's 간이설계법을 거의 대부분 적용하고 있는 실정이다.
   (1) Adam's 설계기법
   (2) Kollmar-Liese설계법
   (3) 기타 설계법

3. 옥외 난방설비 계획

가. 시스템 선정

1) 열원시스템
   (1) 중온수난방 시스템
   (2) 고온수난방 시스템
   (3) 중기난방 시스템
   (4) 지역난방 시스템
2) 배관시스템
   (1) 배관시스템 개요
   (2) 기계실 난방방식
      (a) 직결식
      직결식의 경우 1차측의 압력차가 직접 2차측의 설비까지 미치게 되므로, 플랜트에 가까운 2차측에서는 배관경을 축소하거나 밸브를 이용하여 유량을 발란스시킬 필요가 있다.
      (b) Bleed-In 방식
      브리드 인 방식은 1차측과 2차측은 직결되어 있으나 펌프, 이젝터에 의하여 2차측의 환수를 바이패스시켜 2차측의 수온을 낮게함과 동시에 가압하여 1차측 고온수의 허용 공급높이 이상의 위치에 있는 부하를 공급하는 방식

(c) 열교환기 방식

1차측과 2차측의 내압을 별개로 취급할 수 있어 2차측에 사고가 발생해도 1차측에 영향이 오지 않는다.

① 중간 기계실별로 1대씩 설치하는 방식

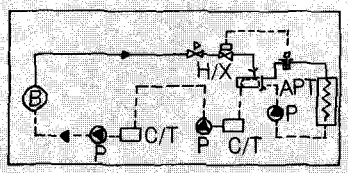
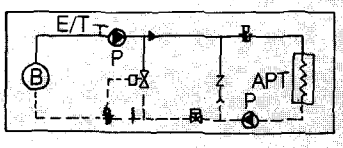
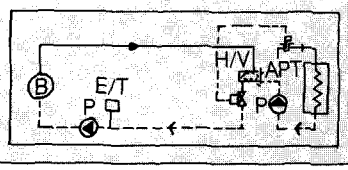
② 동별로 1대씩 설치하는 방식

③ 동별 고층부, 저층부 ZONING 설정에 따른 방식

(3) 1차측 배관 시스템

(4) 2차측 배관시스템

(5) 중앙공급 방식의 종류 및 비교

난 방 방 식	시 스 템 계 통	단지적용규모
방식-1 1 차 측, 2 차 측 저 온 수 (90/60℃)		1만평 이하 (소규모 단지)
방식-2 1 차 측 : 고 압 스 팀 (2-4KG/CM²) 2차측 : (70/60℃)		5만평 이하 (중. 소규모 단지)
방식-3 1차측 : 중온수 (120/80℃) 2차측 : 저온수 (70/60℃)		5만평 내외 (중규모단지)
방식-4 1차측 : 고온수 (190/110℃) 2차측 : 저온수 (80/65℃)		10만평 이하 (대규모단지)

B : 보일러, P : 순환펌프, H/X : 열교환기, C/T : 응축수펌프

〈다음호 계속〉