

기계설비 시공개선 사례



한국종합건설기계설비협의회(회장 이용우)가 지난 2014년 '기계설비시공 개선사례집'을 발간했다. 2004년 초판본 발간에 이어 2008년 1차 개정판이 나온 후 2차 개정판이다. 기계설비시공 개선사례집은 그동안 기계설비 관련 종사자들의 지침이나 교육 등의 참고자료로 적극 활용되어 기계설비업계 발전에 기여해왔다. 그러나 시간이 흐름에 따라 기술의 발전, 새로운 분야 부각, 기존과 다른 다양한 기술적 해결방안이 도출되면서 수정 및 보완의 필요성이 대두되었다. 이에 따라 협의회는 2012년 3월 2차 개정판을 발간키로 의결하고 협의회 회원 중 13명의 전문가를 2차 개정판 편집위원(위원장 이재곤)으로 선임, 개정판 발간작업에 들어가 2년여의 작업 끝에 결실을 맺었다. 본지는 기계설비시공 개선사례집이 전 건설현장에서 정밀시공을 위한 현장 실무가이드로 정착할 수 있도록 연재 중이다. [편집자 주]

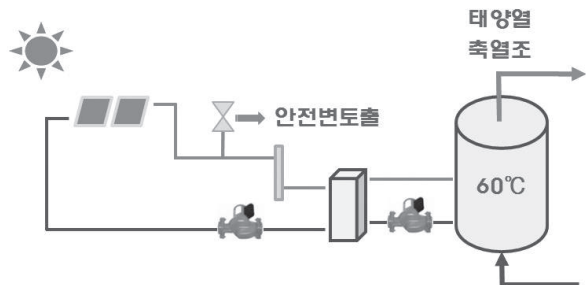
1. 태양열 급탕시스템 과열 및 열매체 유출

하자내용

○○ 관리사무소 현장에 하절기 안전변을 통해 열매체가 자주 유출되고 시스템 효율이 저하되는 현상이 발생

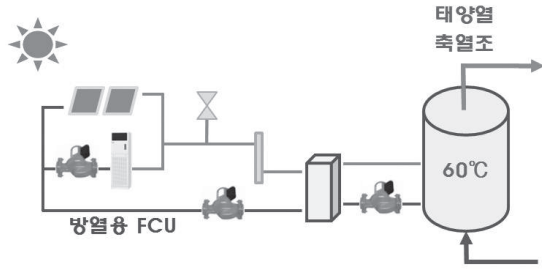
원인 및 문제점

하절기 등 태양열 시스템 가동율이 낮은 시기에는 집열판에 태양으로부터 받은 열량이 축적되며, 축적된 열량을 방출시키지 않으면(급탕 혹은 난방 부하가 없으면) 시스템이 과열되어 집열기 및 시스템 과열로 열매체가 자주 유출되고 열매체를 재주입하는 과정에서 공기의 혼입이 자주 발생하여 순환 장애 발생 및 시스템 효율이 저하됨



대책 및 해결방안

이러한 과열 현상을 방지하기 위해 열매체 순환 배관에 방열용 Fan Coil Unit를 설치하고 설정온도 이상 상승 시 가동하도록 시스템을 구성하여 열매체의 과열로 인한 누출을 방지한다.



■ 태양열 시스템 방열기 설치

해 설

집열판은 태양으로부터 오는 에너지를 모아 열로 변환하는 장치로 종류는 아래와 같다.

1. 평판형 집열기

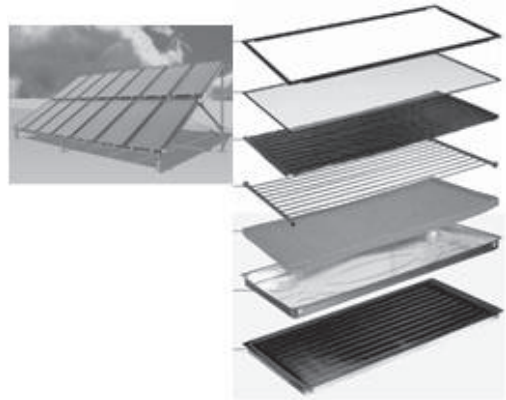
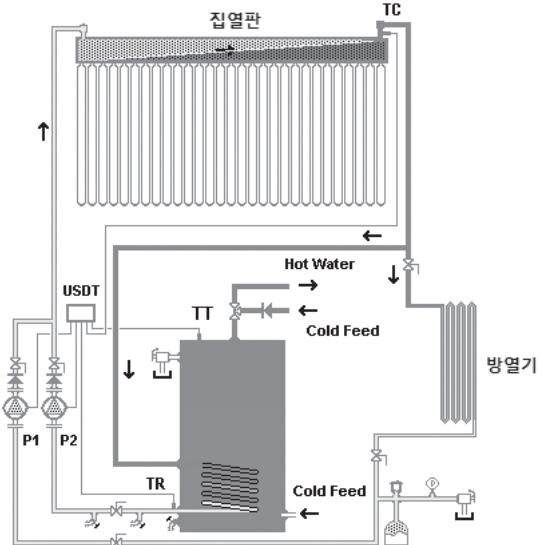
전 세계적으로 가장 많이 사용되는 집열기로서 평판형 형태이며 투과체, 흡수판, 열매체관 단열재로 구성되어 있으며 판상 통유리 구성방식으로 외관이 무난하고 대기와의 온도차가 작은 중온영역(80℃)에서 집열효율이 높다.

옥상부에 주로 적용한다.

- 장점
 - 전 면적으로 집열하여 집열 성능이 우수하다.
 - 창호형태의 무난한 외형
 - 금속 프레임 구조로 유리파손에 강하다.
- 단점
 - 내부에 이불형태의 단열재를 사용하는 방식으로 습기 등이 침투했을 경우 열효율이 저하된다.

2. 진공관형 집열기

투과체 내부를 진공으로 만들어 그 내부에 흡수판을 위치시킨 집열기로서 진공관의 형태에 따라 단일진공관과 2중진공관이 있음

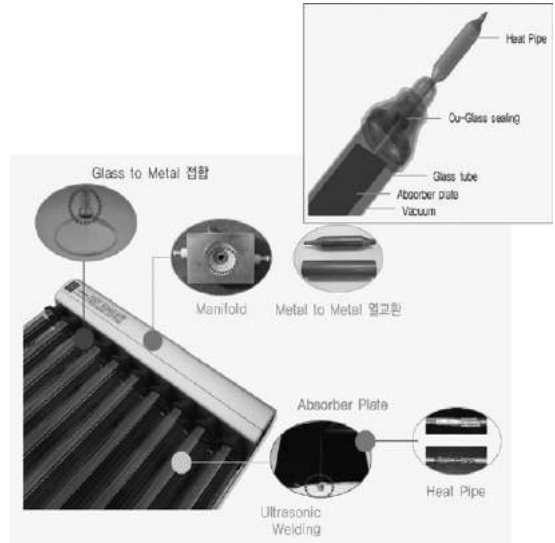


1) 단일 진공관 집열기

맥주병 형태의 1중 유리관 방식이며, 관의 내부 전체가 진공 상태이다.

고온영역(90~120°C)에서 효율이 높아 중온수에 주로 적용한다.

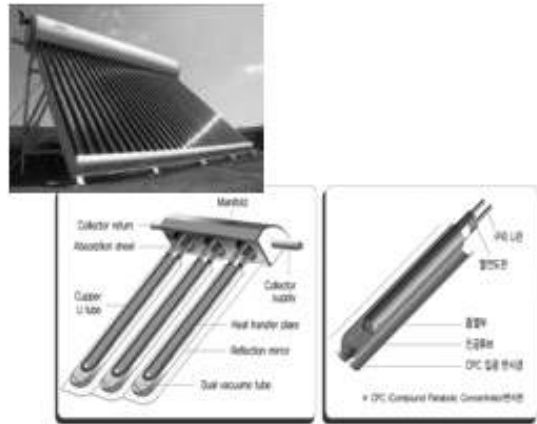
- 장점
 - 히트파이프 방식으로 120°C 정도의 중온수를 발생시킬 수 있다.
 - 대형 관에 적합하다.
- 단점
 - 맥주병 형태의 금속부와 유리부를 접합하는 상부구조로 열팽창계수 차로 인한 균열에 취약하며 열손실 과다로 적용치 않음



2) 2중 진공관 집열기

보온병 형태의 외벽/내벽 2중관 방식이며, 내외벽 사이 부분이 진공이다. 고온영역(90~120°C)에서 집열 효율이 높다.

- 장점
 - 진공 단열 방식으로 동절기에 단열효율이 높다.
 - 개별 진공관으로 구성되며, 일부 파손시 수리가 쉽다.
- 단점
 - 보온병 형태의 구조적 문제로 전체 면적의 채광이 곤란하다.
 - 유리관 사이의 유휴공간이 발생하며, 이의 보완을 위한 후면 반사판이 고가이다.



2. 덕트의 소음/진동 문제

하자내용

준공을 앞둔 현장에서 시운전 중 덕트에서 소음 및 진동이 발생하였다.

원인 및 문제점

공조계통을 확인한 결과 덕트의 보강이 미흡하여 이러한 진동/소음이 발생하였다. 이러한 덕트의 보강은 시공 시 주의하여 작업할 경우 어렵지 않으나 시공완료 후 혹은 준공 후 이러한 문제점이 발생할 경우 조치가 어렵거나 불가능한 경우가 많아 추가적인 비용을 피할 수 없으므로 반드시 시공 전에 확인하는 것이 바람직하다.

대책 및 해결방안

아래 표와 같은 방법 등 사전에 덕트 보강 방법을 결정하여 시공 시 완벽하게 보강해야 한다.

덕트장변의 길이(mm)	보강의 종류	덕트장변의 길이(mm)	보강의 종류
~ 1,000	리브형 가로방향보강	1,100 ~ 2,100	리브형 가로방향보강
	앵글형 가로방향보강		앵글형 가로방향보강
	포켓록이음 보강	2,100 ~	앵글형 가로방향보강
	다이아몬드 브레이크보강		

1. 앵글형 보강

1) 보강용 형강의 치수와 간격

판두께 (mm)	형강치수 (mm)	최대간격 (m)	리벳 또는 스폿용접		판두께 (mm)	형강치수 (mm)	최대간격 (m)	리벳 또는 스폿용접	
			리벳이음(mm)	피치(mm)				리벳이음(mm)	피치(mm)
0.6	25×25×3	1.8	4.5	100 이하	1.0	40×40×3	0.9	4.5	100 이하
0.8	30×30×3	0.9	4.5	100 이하	1.2	40×40×5	0.9	4.5	100 이하

- 2) 장변의 치수가 2,100mm 이상일 경우 세로방향에도 보강한다.
- 3) 곡관부는 편류 등에 의한 강도유지를 위해 철판을 두껍게 하거나 형강으로 보강한다.

2. 포켓록에 의한 보강

장변 1,100mm 이하의 경우에만 사용한다.

3. Tie Rod 보강

덕트 장변의 길이가 1,300mm 이상일 때, 상기 3가지 보강방법과 병행하여 적용

3. 신축이음 누수

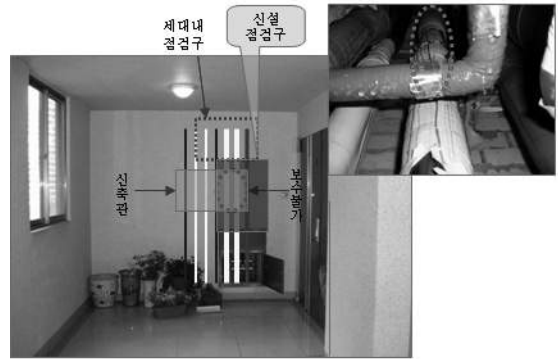
하자내용

Bellows 신축이음이 파손되어 주차장 및 배관 PIT에 누수가 발생되어 입주자가 불편이 겪고 있음

원인 및 문제점

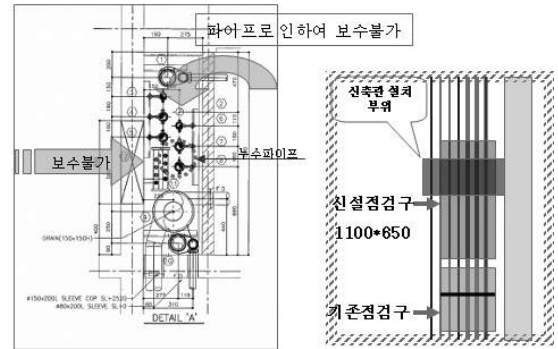
1. 급탕온도의 변화와 동시에 동관의 신축이 일어나며 이를 흡수해주는 신축이음 내부에서 누수발생

- 1) 제품 자체의 불량
- 2) 시공 시 수직불량으로 인한 편마모 누수
- 3) 동관용접 시 열에 의한 내부재질 변형
- 4) 층별 배관 고정부위 가이드슈 불량



2. 점검구 위치 및 규격이 적어 교체 불가세대 발생

- 1) 복도측 점검구는 하단 및 규격이 작음
- 2) 세대측 점검구는 보조주방 상부장 뒷면에 있어서 상부장 철거작업 수반
- 3) 점검구 신설부분이 옹벽으로 구조검토 필요



대책 및 해결방안

1. 누수되는 신축이음 교체 실시

2. 신축이음이 있는 부분에는 점검구를 설치하여 누수 시 교체 작업이 가능하도록 시공

- 1) 옹벽 커팅 후 스테인리스 점검구(1,000×500) 신설

4. 호텔 객실의 F.C.U 성능저하

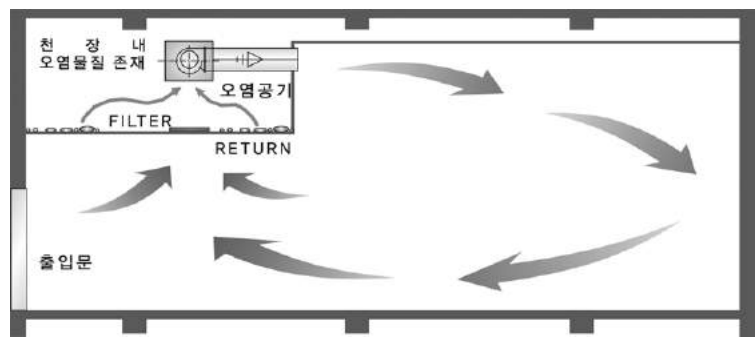
하자내용

천장 매립형 F.C.U가 설치된 관광호텔에서 준공 2년 후 각 객실마다 F.C.U의 풍량이 줄어 들고 냉난방이 되지 않는 일이 발생되었다.

원인 및 문제점

객실의 천장 F.C.U 점검구에 리턴그릴이 설치되어 있었고, 점검구를 들어내어 F.C.U를 확인한 결과, F.C.U용 필터가 일부는 환기그릴 위에 설치되어 있었고 일부는 아예 설치되지 않았다. F.C.U 속에는 먼지가 유입되어 굳어 있었고, 특히 냉온수 핀 사이가 거의 막혀 있어서 열교환기의 기능도 저하되고, 풍량도 제 용량을 발휘할 수가 없었다.

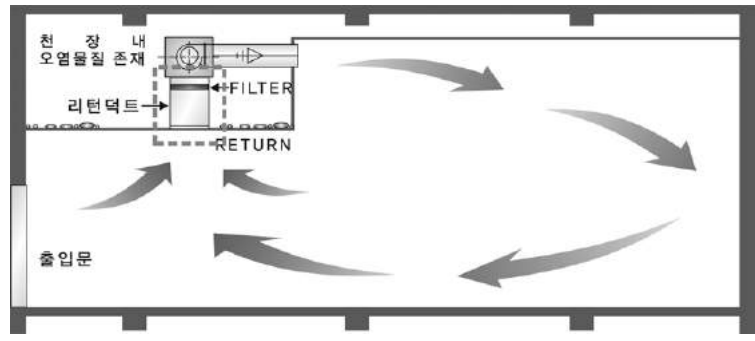
F.C.U의 공기 흡입측에 필터를 부착하여야 하나, 작업이 힘든 관계로 이를 생략하였고, 객실 천장에 설치하는 리턴그릴과 F.C.U의 공기 흡입 덕트를 연결하여야 하나 생략되었다. 그로 인하여 천장 속의 공기가 같이 유입하였고, 필터가 설치 안된 F.C.U내부에는 먼지가 쌓이게 되고 냉온수 코일 핀 사이가 막혀 열교환이 원활치 못하였고 냉난방이 불량하게 되었다.



※ 1. 천장내부 오염물질 F.C.U에 흡착 2. 필터 미설치 부분은 실내 오염물질이 F.C.U에 부착

대책 및 해결방안

1. 각 객실의 F.C.U를 들어내어 내부 청소를 하고, 사용이 불가능한 F.C.U는 새로 교체하였으며 모든 F.C.U에 필터를 부착하여 탈착이 가능하도록 했다.
2. 아래 그림과 같이 리턴그릴과 F.C.U공기 흡입구 사이를 덕트로 연결하여 천장 내부에 존재하는 오염공기가 F.C.U로 흡입되는 것을 방지하였다.



해 설

1. 설계측면

천장 매립형의 F.C.U를 설치하는 경우에는 덕트 연결 및 필터점검, 청소가 가능하도록 공간확보를 하여야 하고 필터가 부착된 F.C.U 제품을 선정하여 유지 관리가 가능할 수 있도록 설계상에 명시하여 주어야 한다.

2. 시공측면

천장 매립형 F.C.U는 다른 F.C.U에 비해 시공 전에 충분한 검토가 필요하다.

※ 차후 유지관리에 어려움이 없도록 점검구의 위치 및 규격을 건축과 협의 확정한다(점검구는 F.C.U 본체 및 필터 교체가 가능한 크기로 한다). 필터는 F.C.U에 부착하되 쉽게 탈착이 가능한 구조로 발주한다.

3. 관리측면

F.C.U를 가동하게 되면 객실 내의 공기가 순환이 되면서 필터에 먼지가 쌓이게 된다. 이를 정기적으로 점검, 청소하여 F.C.U가 제 성능을 발휘할 수 있도록 한다.

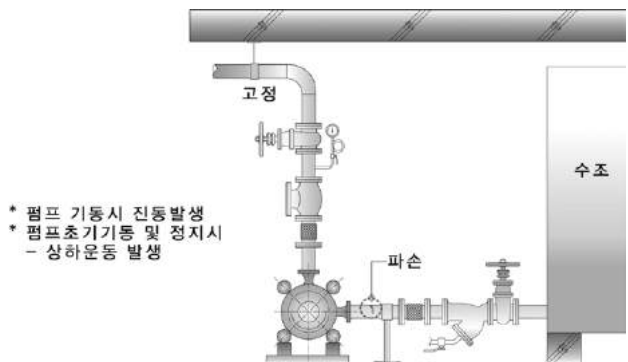
5. 펌프 연결부위 배관 파손

하자내용

기계실에서 펌프를 가동하던 중 펌프 흡입측의 연결배관 부위가 파손되어 누수가 발생 됨

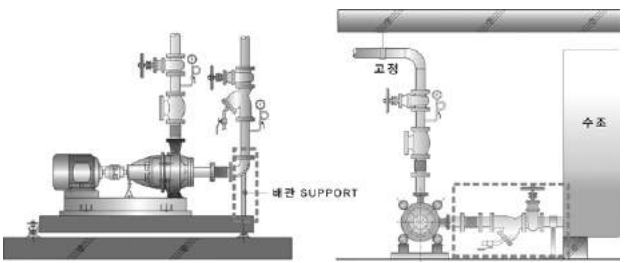
원인 및 문제점

현장조사결과 펌프 흡입측 배관을 지지하는 지지대가 펌프와 플렉시블 이음 사이에 설치된 관계로 펌프 기동 시에 발생하는 진동 및 수두 압에 의한 응력을 반복적으로 받아 Neck 부분이 파손되었다.



대책 및 해결방안

펌프 또는 진동이 발생하는 장비에서의 주위 배관 지지는 장비와 동일한 진동체에 설치하거나 아니면 플렉시블 이음 후단에 설치한다.



6. 공조기 코일의 동파

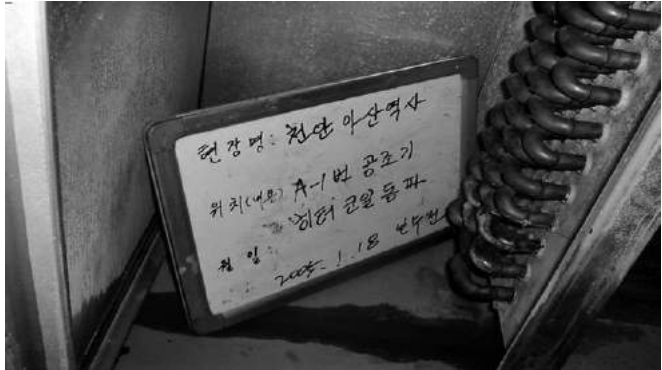
하자내용

공조실내에 설치된 공조기의 Coil이 동파 됨

원인 및 문제점

공조기(AHU)는 신선공기 도입을 위하여 외기를 30%정도 취입하고, 실내의 공기와 혼합한 후 가열 또는 냉각하여 실내로 공급된다.

혹한기 외기와 접해있는 부분은 외기를 Close Off 하여도, Damper 틈새 열전도에 의하여 냉기가 침입하고 혹한기 또는 장기간 운전정지 시 동파의 가능성이 항상 있다.



대책 및 해결방안

공조기(AHU)의 Coil을 보수한 후, 3~5kW 전기 방열기를 장착하고, 제어선을 연결하여, 내부 공기 온도 5℃이하 일 때 가동하도록 하였다.

일반적인 코일의 동파방지 방법으로는

- 1) Air Tight Damper 적용
- 2) 동파방지코일 설치
- 3) 동파방지용 캡이 부착된 코일 적용을 지역조건에 따라 단독 적용 또는 병용할 수 있다.
- 4) 공조기 정지 시에도 코일 내 최소량의 온수가 순환되도록 한다.

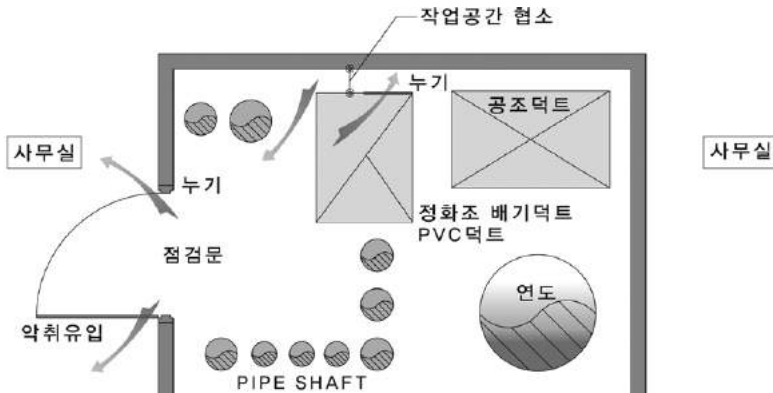
7. PVC 덕트 시공 불량

하자내용

실내에 인접한 배관피트에서 악취가 유입되어 실내공기를 오염시키고 있었다. 배관피트는 아래의 그림과 같이 배관과 각종 덕트류가 혼합되어 설치된 상태였다.

원인 및 문제점

정화조는 지하 7층에 위치하고 배기 송풍기는 옥상에 위치하여 배기시 덕트 내부에 부압이 형성되어 악취가 실내에 유입되지 않는 구조였으나, 정화조용 PVC 덕트가 벽면에 가까이 위치해 연결작업이 부분적으로 미진하여(용접불량) 발생된 틈새로 정화조 배기 송풍기 정지시 악취가 실내로 유입되었던 것이다.



대책 및 해결방안

PVC 덕트 연결이 불량한곳을 보수하여 처리하였다.

대부분의 피트는 공간이 협소하여 작업이 곤란한 경우가 많이 발생된다. 따라서 시공 전에 피트 공간을 면밀히 검토하여 작업순서를 결정하고 유지보수가 필요한 부분은 작업공간이 나올 수 있도록 평면검토 및 배치를 한다. ☺