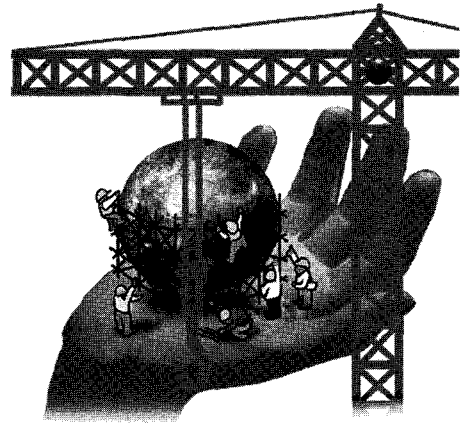


기계설비 하자사례 및 대책



건축물의 규모가 대형화, 고층화, 고급화됨에 따라 기계설비의 기능은 더욱 복잡해지고 있으며 공사비 측면에서도 그 비중이 날로 증대되어가고 있는 추세이다. 건설산업기본법의 시행으로 우리 온돌공사도 전문건설업으로 시공을 등록할 수 있어 연재되는 각종 사례를 통해 많은 참조가 되길 바란다.

배수 · 환기 · 소화설비편

1. 지하 우수 메인횡주관이 막혀 우수가 양변기로 역류

■ 내용

입주한지 6개월 지난 아파트 지하 우수 메인횡주관이 막혀 상층부의 우수가 1층 단위세대내 화장실 양변기로 역류하는 현상이 발생했다.

■ 원인

설계도면 및 현장점검 결과 지하 횡주 우수관의 합류지점에 그림과 같이 설계되어 있었으며 시공 역시 도면을 검토하지 않은 채 도면대로 시공하였다.

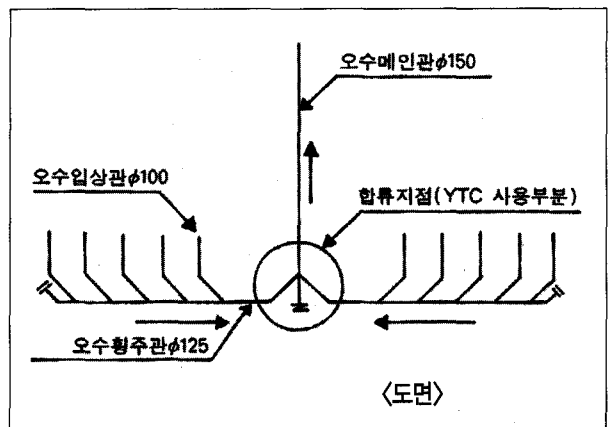
원래 YTC 이음관은 경제적인 시공을 위해 소형 아파트 및 여관 등 양변기를 1개 정도 사용하는 시설에서 파이프 피트를 줄이기 위해 하나의 입상관에 양쪽을 나누어 배관하는 부속임에도 불구하고, 작업의 간편성과 공수를 줄이기 위해 지하 메인 횡주관에 설치하므로써 합류지점에서 우수가 마찰저항을 받아

관이 막히는 현상이 발생한 것이다.

■ 처리

Y관 및 45곡관을 사용하여 주간에 완전히 조립을 완료한 후 야간에 전체 세대의 양해를 구한 뒤 기존의 배관을 철거한 후 재시공하였다.

다행히 입상관이 PVC배관이어서 분해가 쉬웠고 한쪽 방향의 횡주관만 전체적으로 이동하여 작업을 마무리 지을 수 있었으나 입주민들에게는 폐를 끼쳐야만 했다.



■ 대책

설계적 측면 : 오배수관 설계시 특히 오수관 설계에서 소홀하기 쉬운 이음쇠 부분은 생활오수가 흐름에 방해받지 않고 흐를 수 있도록 각별한 신경을 써야 한다.

시공적 측면 : 부속 하나는 줄이기 위해 도면을 평계로 원칙을 무시하고 시공했다가 하자가 발생한 후 이를 보수하기 위해 몇배의 노력이 더 든다는 것을 피부로 확인하는 계기가 되었다.

따라서 '하자는 우리가 소홀하기 쉬운 곳에서 발생한다'는 점을 설비인 모두 깊이 인식하고, 사전에 도면에 대한 충분한 검토가 있는 후 작업에 임해야 할 것이며, 작업 완료후에는 반드시 그 작업에 대해 확인하는 습관을 길러 생활에 가장 큰 불편을 끼치는 설비관련 하자를 최소화할 수 있도록 노력해야 할 것이다.

2. 건물내 파이프슈트에서 악취 발생

■ 내용

P 호텔의 건물 중앙부에 위치한 메인 파이프슈트내에서 건물이 준공된지 얼마 되지 않아 심한 악취가 발생하였다. 그 냄새는 각층 점검구의 틈새를 통하여 건물 전체에 퍼져 나갔고, 파이프슈트를 확인한 결과 지하층에 있는 오수정화조 배기덕트 입상배관이 PVC관 접합부에서 발생하였다. 배기덕트의 재질은 PVC 평판으로 제작되었고 배기방식은 오수정화실내에 배기팬을 설치하여 옥상으로 배기시키고 있었다.

■ 원인

오수정화조 내의 배기이므로 PVC 평판을 사용하여 제작하면서 접합은 용접이음을 하였으나 시공이 불량하였고, 배기방법이 지하 정화조내에 팬을 설치하고 옥상의 배기구를 통하여 강제배기시키는 방법을 채택함으로써 덕트내에 정압이 걸려 용접이음이 불량한 곳으로 악취가 새어나왔다.

■ 처리

배기덕트의 이음불량은 용접이음을 보완하였고 덕트내의 압력을 최소화하기 위해 옥상배기구에 지하정화조내의 환과 동일한 용량의 환을 옥상에

설치하였다.

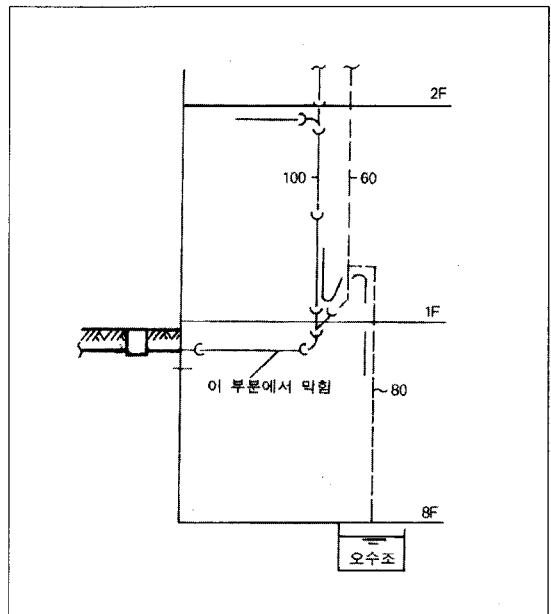
3. 통기 입상관을 배수관에 연결

■ 내용

연면적 3,000㎡ 지하 1층, 지상 4층의 리조트호텔 건물로서 준공후 3년 정도 경과후 지하층의 배수펌프 가동빈도가 너무 잦아졌다. 당초에는 급수관의 파손 등에 의한 누수 또는 사용에 따른 잠배수의 급증에 의한 것으로 생각했지만 어느날 배수맨홀을 열어보니 피크시인데도 지상층으로부터 배수주관의 제일 먼저 위치한 배수 피트에 거의 배수가 되고 있지 않았다. 그래서 배수펌프가 빈번히 가동되는 원인은 다른 데 있다고 생각하여 각 부분을 조사했다.

■ 원인

조사한 결과 지하층 배수조의 통기관에 물이 흐르는 소리가 들려서 배수조의 맨홀을 열어보니 통기관에서 다량의 배수가 이루어지고 있음을 발견했다. 결국 다음과 같이 원인 판명되었다. 이 호텔의 배수조의 통기관은 단독으로 입상시키지 않고 도면과 같이 지상층 통기입상관의 기전 바로 상부에 연결되었다. 게다가 지상층의 배수 횡주관의 첫 번째 배수 피트사이의 배수관이 막혔다.



출구가 막힌 배수는 배수관의 통기입상관을 거쳐 배수탱크로 흘렀던 것이다.

■ 대책

본 사례 경우 파이프 내부가 협소하고 관이 절단 및 연결작업이 곤란해서 배수조 단독의 통기입상관을 설치할 수가 없어서 결국 배수 횡주관의 막힌 부분만 고치는 것으로 대처했다.

한편 이와 유사한 예로서 오수조와 배수조의 통기관을 공용으로 연결접속하여 더구나 접속이 탱크 내부에서 된 경우도 있다. 그래서 자동운전 계통에서 고장이 난 경우 잠배수조의 통기관을 경우하여 오수가 들어오고 잠배수용 펌프에 의해 오수가 흡수되어 배수조 내부로 오수가 흘러나오는 경우도 있다.

또 다른 사례는 배수조에 통기관을 전혀 설치안한 건물이 있어서 펌프가 운전되면 배수조 내부가 부압(-)으로 되어 이 배수조 가까이 있는 위생기구의 트랩봉수가 흡입되어 깨어지는 경우도 있다. 배수조나 오수조의 통기관은 설치하여 옥외로 개방하지 않으면 안된다.

4. 전기실에 우수가 침입하여 정전됨

■ 내용

빌딩에서 비가 많이 온 다음 날 정전이 되었다. 이 정전은 해당건물만의 정전사고로 원인은 지하층에 있는 전기실 바닥에 빗물이 침입하여 위험한 상태가 되어 메인 스위치가 차단됨에 따른 정전사

고였다.

■ 원인

전기실로의 우수가 침입한 원인은 우수 배관의 배수가 막힌 것이며, 이 전기실은 지하층의 드라이 에어리어에 면해서 입구가 있고 이 입구의 도어 밑부분의 간격보다 드라이 에어리어의 쏟아진 강우량이 많아서 이곳으로 비가 침입한 것으로 우수 배관이 막힘은 배수 입구에 부착된 상배수의 상판(TOP PLATE) 위에 낙엽이나 쓰레기 등이 쌓여 있고 트랩부분에는 모래가 차있었기 때문이다.

■ 대책

바닥배수 드레인의 형태를 돔형 루프 드레인으로 교체하고 트랩은 런닝트랩으로 했다. 관리자도 그후는 드라이 에어리어에 있는 바닥드레인 상부를 신경써서 자주 소제를 했으므로 이러한 사고는 없었다.

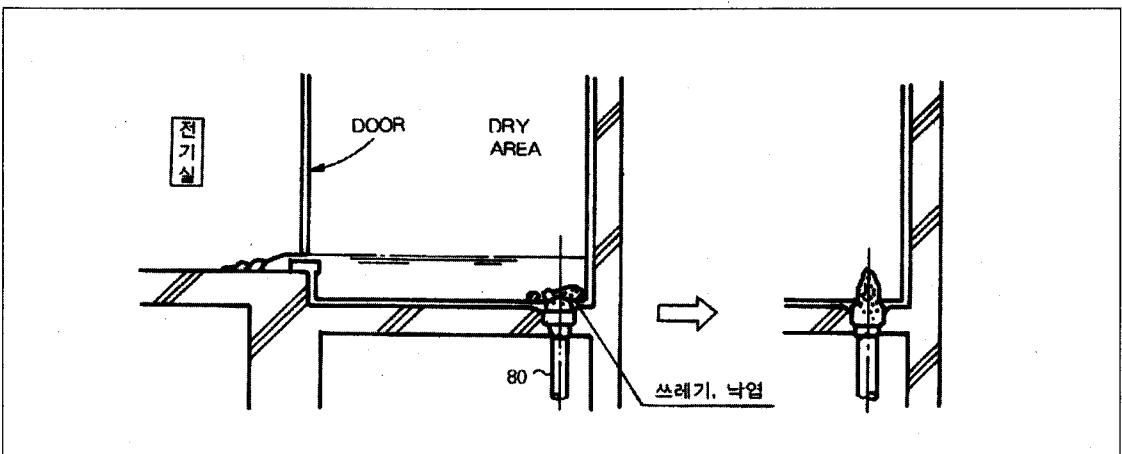
5. 초산액 배수관에서 누수

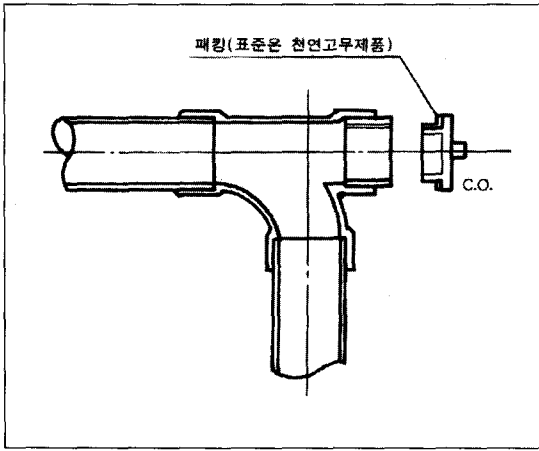
■ 내용

신문사의 신문사진 제판용의 초산의 배수관으로 경질염화 비닐관을 사용했다. 초산의 희석배수액의 배수관으로 관재료는 잘 선택했지만 소제구 부분에 천연고무의 가스켓이 사용되어서 초산에 이 부분이 부식되어 이 배수관의 밑에 적치한 의류품에 손상을 주었다.

■ 내용

테프론 계통의 가스켓으로 교체했다.





■ 참고
패킹류의 종류와 용도

패킹의 종류	용도	사용온도(°C)
천연고무	물, 수용액, 약산, 공기	-50~120
부틸고무	가스, 식물유	-50~120
치오콜	탄화수소 용제, LPG가스	-50~100
테프론(합성수지)	내열, 내냉, 내유, 내약, LPG가스	-70~260
폴리에틸렌	내냉, 내유, 내약, LPG가스	-63~120
아스베스토스(스파이더)	내열, 내유, LPG가스	~450
화이버	내유, LPG가스	~100
가죽	내유, LPG가스	-50~100

6. 아세톤배수에 의한 누수

■ 내용

대학교 실험실의 배수관으로 경질염화비닐관을 사용한 결과 관이 연화되고 누수가 생겼다. 설계당초에 발주처에 합의해서 약류의 액체만 취급된다고 해서 관재질을 결정한 것이다. 사고가 일어나서 담당자에게 물어보니 역시 산외에는 흘러보내지 않았다고 했다. 그래서 관을 절단해서 약간 부착되어 있는 약액을 분석해보니 "아세톤"이 부착되어 있는 것으로 판명이 났다. 결국 학생이 유지용제의 사용후에 약간의 아세톤을 물과 함께 씻어 흘러보낸 것으로 판명되었다.

■ 대책

배관을 교체하고 발주처에 주의 협조서를 보내

고 담당자에게도 주의하도록 주지시켰다.

이 사례는 시공자측의 잘못은 없었지만 준공시에 건물을 인계할 때 공조설비에 비해 위생설비쪽이 기기도 적고 범용적인 것이 많으므로 취급설명서 등의 제출이 소홀하게 될 수가 있으므로 이점에 유의해야 하고 PVC 배수관에는 규정된 이외의 강산, 강알칼리성의 액체를 배수시키지 않도록 사용자측에 주지시켜야 한다.

7. 아파트 입상 PVC 배관 및 부속 파손

■ 내용

아파트 입상의 PVC배관 및 부속의 파손이 빈번하게 발생하고 있다.

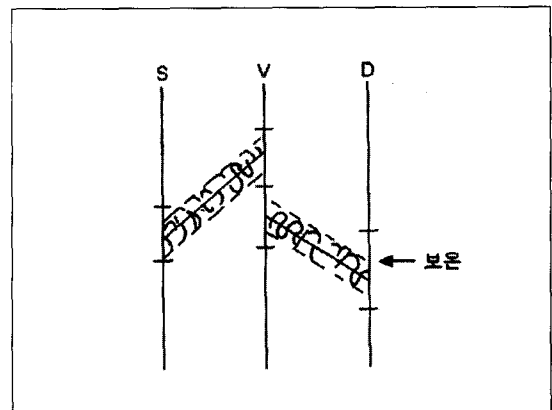
■ 원인

많은 아파트 현장에서 콘크리트 구조물 작업 후 설비 입상관 배관작업을 한 뒤 입상피트 막기작업을 하지 않고, 피트를 조적작업함에 따라 조적작업중 벽돌의 낙하에 의한 PVC 파이프 및 부속의 파손이 발생되고 있다.

■ 대책

(1) 아파트 입상 피트는 설비에서 입상관 배관작업 후 층간 막기작업을 완료하고 조적작업이 되도록 하여야 한다. 입상 피트의 막기작업을 벽돌쌓기 작업에 선행하여야 하는 이유로

① 벽돌 및 기타의 낙하물로 인하여 기 설치된 시설물의 파손 방지



- ② 벽돌 및 기타의 낙하물로 인한 재해방지
- ③ 층별 방화구획의 역할
- ④ 층별 소음차단 효과 등을 들 수 있다.

(2) 오배수 입상관과 통기 입상관이 연결되는 부분은 벽돌에 의해 파손되는 것을 방지하기 위해 배관후 바로 보양 보온을 해 놓는다.

8. 아파트 다용도실 천장 누수

■ 내용

입주한지 1년이 지난 아파트 다용도실 천장 배수관에서 누수가 발생되었다.

바닥배수 슬리브 연결부위와 배관 연결부위의 패킹을 교체하였으나 계속 누수되었다.

누수부위를 정밀검토한 결과 슬리브와 배수관 연결부위에서의 누수가 아니라 바닥배수 슬리브와 콘크리트 연결부위에서 누수가 발생, 배수관을 따라 누수가 되고 있다.

■ 원인

<도면 1>과 같이 콘크리트 속에 매설되는 바닥 배수 트랩 슬리브 부분이 매끈하게 제작되어 있어 배수 트랩과 콘크리트 연결부위가 시간이 지남에 따라 수축작용이 발생되어 그 틈새로 누수되고 있었다.

또한 다용도실 바닥의 구배는 배수구 방향으로 순구배가 주어져야 하나 타일 시공시 바닥 배수구 배를 역구배로 시공, 바닥에 고인 물이 타일 틈새로 흐르들어 타일과 방수층 공간에 배수가 정체되어 있는 것도 원인이 되었다.

■ 처리

다용도실 바닥을 깨어낸 후 배수 트랩 슬리브 주위를 방수작업 한 후 바닥을 재시공하였다.

이와 함께 만약의 경우 누수가 발생할 때를 대비하여 아래층 전장에서 배수 슬리브와 콘크리트 연결부위에 레듀서를 사용하여 차후 누수시에 대비하였다.

현재 국내에서 생산되고 있는 PVC 매립용 슬리브의 경우 매설부위가 <도면 1>과 같이 매끈하게 시공되어 슬리브와 콘크리트가 완전하게 결합되지 않는 결함이 있다고 본다.

이를 보완하기 위해서는 <도면 2>와 같이 슬리브 매설부위에 지수관을 부착하여 제품을 생산해야 할 것으로 생각된다.

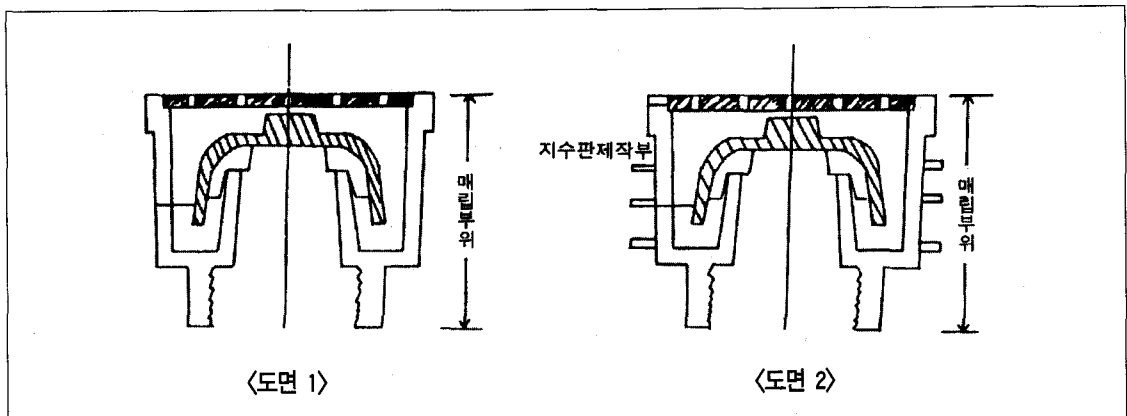
9. 목욕탕의 배수배관에서 누수

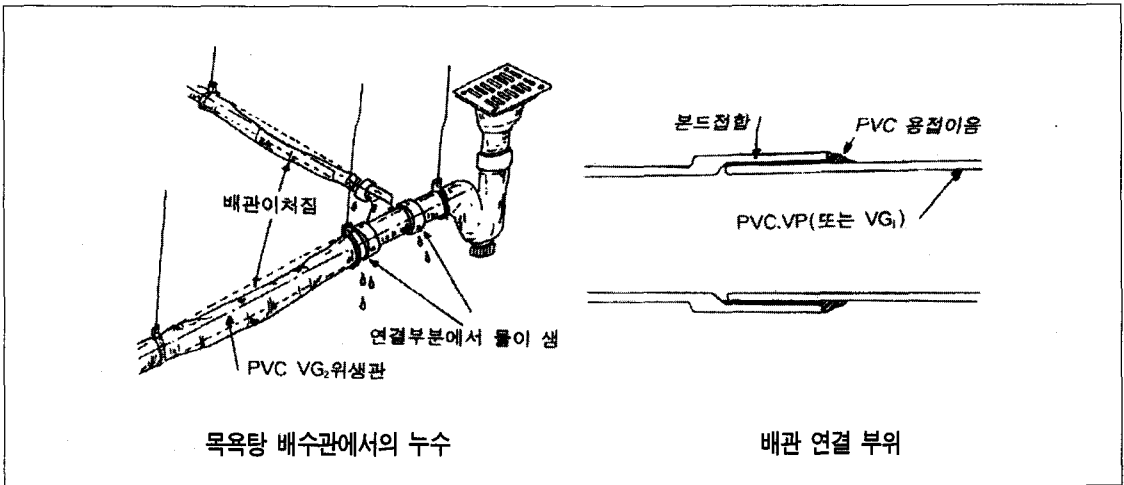
■ 내용

H 목욕탕의 배수배관에서 PVC VG2관을 사용하여 시공하였다. 배관의 연결은 본드접착공법으로 시공하였고 행거간격은 기준에 적합하게 설치하였다. 준공 후 1년이 못되어서 천장속의 배관이 처지고 배관연결 부분에서 물이 새어나왔다.

■ 원인

목욕탕인 경우 사용하는 물의 농도가 높고, 특히 고온탕에서 온도조절이 제대로 되지가 않았고, 물이 계속 넘쳐서 배수구로 흘러들었으며 한증실내에 설치한 배수배관까지 연결되어 있었다. 이로 인해 배관에 뜨거운 공기 및 온수가 흐르게 되어 배





관이 처지고 배관 연결부분이 이탈하게 되었다.

■ 처리

- (1) 한증실 배수관의 욕탕내의 배수관을 분리배관하였다.
- (2) 배수배관을 VP관으로 교체 시공하였다.
- (3) 시공된 배관구경보다 한단계 높게 하여 배수를 원활하게 하였다.

■ 대책

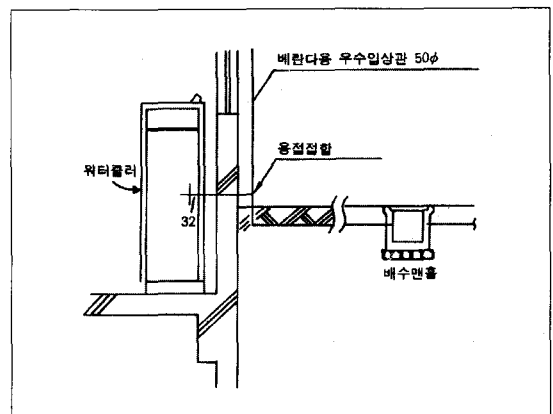
- (1) 주철관을 사용하는 경우에는 내부표면이 매끄럽지 못하여 배수가 원활하지 못하고, 이물질 등이 쌓이게 되어 보수시 불편함이 있으므로 연화비닐관을 사용하는 것은 바람직하다.
- (2) 목욕탕이라는 특수성을 고려하여 설계시 관경을 기준 이상으로 높게 하고, 재질은 열에 의한 처짐을 고려하여 두꺼운 제품(VP, VG₁ 등)을 선택하여야 한다.
- (3) 시공 : 배수관의 모든 접합부위에는 본드접착후 PVC 용접이음으로 덧씌우기를 하여 열·외부의 충격 등에 의한 누수가 없도록 보완하여야 한다.
- (4) 유지관리 : 배관내의 이물질이 쌓이는 경우 막힐 수가 있으므로, 주기적으로 배관청소를 하여 배수가 원활하도록 한다.

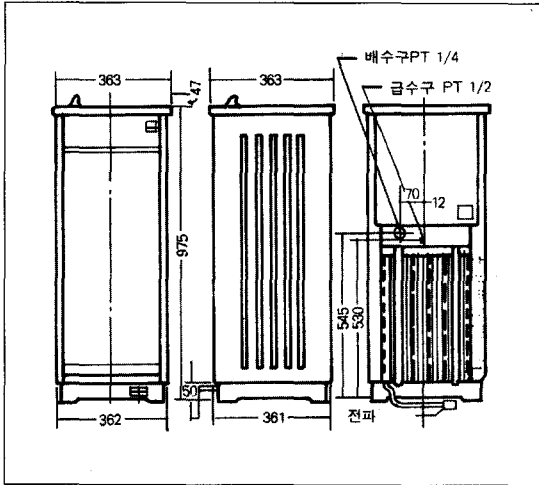
10. 워터쿨러에서 배수가 역류

■ 내용

준공후 수년이 경과된 회관건물의 1층의 로비에 설치된 워터쿨러에서 배수가 되지 않아서 조사해보니 쿨러의 상부수조까지 배수가 차있었다. 배관상태를 체크해 보니 간접배수로 되어 있지 않고 쿨러의 배수출구에 배수관이 직접 연결되어 있고, 거기에다 트랩도 설치하지 않았고 배수선단은 외벽을 뚫고 베란다의 우수입상관(50φ 강관)의 도중에 구멍을 만들어서 용접되어 있었다. 이 워터쿨러는 준공시에는 설치되어 있지 않다가 그 이후에 추가 설치된 것이다.

이 건물은 경사지에 세워졌고 쿨러가 설치된 1층의 바닥은 그 외부의 지반보다 낮고 쿨러의 배수출구에서 옥외배수 피트의 관 밑부분까지는 거의 1/100구배를 가진 상태로 옥외배수관에 연결되었고 또한 우수 이상관도 같이 연결되어 있어서 역류된 것으로 판명되었다.





■ 대책

쿨러에 트랩을 설치하여 간접배수로 하고 옥의 배수 피트까지는 구배가 되어있지 않으므로 지하층의 탱크까지 별도 연결해서 처리했다.

■ 해설

준공 후 건물에 위생기구의 증설이 요구될 경우 자칫하면 안일한 방법으로 처리되거나 위생설비에 대한 지식이 없는 배관공에 의해 처리되는 경우가 자주 있다. 아래의 경우는 위생설비의 기본원칙을 기키지 않는 경우이다.

(1) 배수계통에 직결한 기구에 봉수트랩을 설치하지 않았다.

(2) 워터쿨러의 배수를 간접배수로 하지 않았다.

(3) 우수입상관에 기구배수관을 접속했다.

여기서 주의할 것은 주방기구와 같이 서비스 기구에 트랩이 구비되어 있는 것과 있지 않은 것이 있으므로 시공시 밀 메이커에 확인할 필요가 있고 또한 설계시점에서 설계도에도 트랩을 구비하도록 별도의 명시를 해야된다. 위 그림은 메이커의 카다로그의 일부인데 이 도면에서는 트랩이 설치되어 있는지 없는지 전혀 확실치가 않다. 또한 카다로그에도 전혀 설명이 되어 있지 않았다.

11. 지하 매설배관 용접 결함으로 인한 누수

■ 내용

일부는 준공이 되어 사용 중이고 일부는 공사가

진행중인 종합 화물터미널 신축현장에서 땅 속에 매설되어 있는 소방배관에 누수현상으로 소방펌프의 압력이 떨어져 소방펌프가 계속해서 작동되는 하자가 발생되었다.

■ 원인

지하에 매설되어 있는 배관이 용접시공불량(under-cut)으로 인하여 용접부 끝 부분이 완전히 절단된 상태였다.

위 사례의 경우 종합화물터미널로서 대형화물차가 통행하는 점을 감안하여 땅속 1.5m 깊이로 배관을 매설하였으나 용접부위의 시공불량으로 대형화물차의 운행시 그진동을 이기지 못하고 배관이 파열되었다. 배관의 수리를 위해서 굴착을 하던 중 기존 배관의 용접부위를 확인한 결과 용접부위의 비이드가 고르지 못하고 under-cut현상이 발생되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

용접결함의 하나인 under-cut의 원인은

- ① 용접 전류의 과대
- ② 아아크의 길이가 길 때
- ③ 용접 속도가 너무 빠를 때
- ④ 용접봉이 모재의 두께에 비해 두꺼울 때
- ⑤ 모재의 과열시 나타나는 현상이다.

under-cut이 발생되면 용접 끝부분에 흠이 파여 스케줄이 얇은 일반 수도용 강관의 경우 약간의 충격만 가해져도 관이 파손되고 만다.

■ 처리

절단된 부위를 잘라내고 원칙대로 용접을 한 후 하자보수를 완료하였다.

■ 대책

상기 사례의 경우 현장 기능인들이 원칙을 무시하고 빨리빨리 작업을 하려하다 발생한 하자의 대표적 사례이다.

무조건 빨리 끝내겠다는 생각으로 용접기의 전류를 과대하게 올려 용접속도를 빨리 하다 보니 자연히 모재인 파이프가 과열되어 용접결함이 발생한 것이다.

이제 국내에서도 외국의 경우처럼 차후 배관파손은 물론 배관의 노후화로 전체적인 교체에 대비하기 위해서는 건축비의 상승이 뒤따른다 할지라도 배관전용 지하 공동구를 설치하여야 할 것이다.