

衛生配管工事의 瑕疵發生原因과 對策

Sloution of Flaw Occurrence in Sanitary-Plumbing

白 春 基
C. K. Paek

대한주택공사 주택설비에너지연구실 과장



- 1950년생
- 주택설비 및 에너지분야 연구에 종사하고 있으며 특히 이론적 연구결과의 실용화에 관심을 가지고 있다.

1. 概 要

정부의 주택 200만호 건설정책으로 수도권 주변의 신도시 건설 등 전국적으로 아파트공사가 활성화되고 현대화된 고층아파트가 연간 몇 십만호씩 건설되고 있다.

외형적으로는 설비기술의 수준이 많이 향상되고 그에 부응하여 設計, 施工, 維持管理技術의 괄목할만한 개발이 있었으나, 아직 선진외국기술에 비하여 상당부분 뒤져있으며 지금까지 設備部門의 施工基準이 체계적으로 정립되지 않아 현장마다 시공방법이 다르고 이로인해 瑕疵가 발생되는 어려움이 있었다.

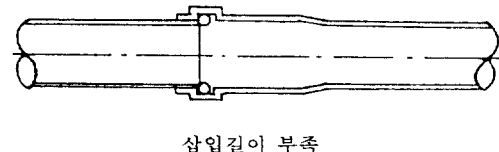
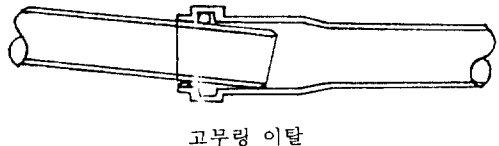
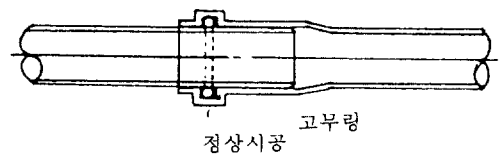
따라서 본 글에서는 국제적인 시장개방화로 우리건설분야도 설계, 시공, 유지관리기술 등 모든부분의 개방이 불가피한 실정에 있음을 볼 때 위생설비배관공사의 하자원인을 분석하여 그 대책을 제시함으로써 품질의 향상을 꾀하고자 한다.

또한 향후기술발전과 품질향상을 위해서는 실패사례를 다시검토하는 풍토가 조성되기를 바란다.

2. 衛生配管工事의 瑕疵流型

여기서는 건축물중 주로 아파트의 급수, 급탕, 배수, 우수 등 급수위생배관공사에서 주로 발생하는 하자 유형에 대하여 정리하고자 한다.

2.1 P.V.C 우수배관노수



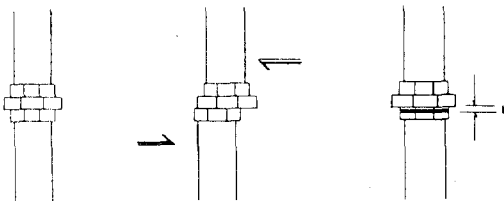
○ 발생원인

- 바닥성형 스템 수직설치불량으로 접속배관의 연결단면이 타원으로 확대되어 접속상태가 불량
- 접합개소의 정확한 삽입길이 불량
- 고무링의 찌그러짐 상태에서 시공하여 고무링이탈
- 연결부위 먼처리 소홀, 오배수관 훼손 및 파손

○ 예방대책

- 방수공사전에 성형 스템상태 점검하여 위치 및 수직설치여부확인
- 조립후 상태균열 여부확인
- 시공전 삽입길이 표시후 시공토록 교육 및 확인
- 통수시험은 계단별 또는 층별로 시행하되 사전에 반드시 상층부에서 하층부로 이동하며 누수확인

2.2 강관의 입상배관누수



○ 발생원인1

- 상하배관 중심이 맞지않은 상태에서 힘에 의해 접속시켜 배관의 복귀응력 발생으로 연결부위 누수발생
- 상하배관 접속길이 부족으로 인한 유니온(union) 접속 나사산 체결상태가 불량하여 누수발생
- 접합유니온(union) 팩킹(packing) 누락·파손 및 연결부속이 불량한 자재를 사용한 경우와 강관나사 제작상태 불량 등으로 누수원인발생

○ 발생원인 2

- 신축조인트(joint) 상하배관 중심이 맞지 않아 후렌지(flange)면의 불일치와 팩킹

(packing)의 파손으로 인해 신축조인트(joint) 내부연결부위에서 누수

○ 발생원인 3

- 용접부위 용접불량으로 인한 누수

○ 예방대책 1

- 접속시 상하배관의 수직 고정상태 확인
- 상하층중 짧은쪽 배관을 다시 재단하여 접속
- 부속검수 철저 및 전용공구에 의한 나사제작후 조립시 팩킹(packing) 접속상태 확인

○ 예방대책 2

- 후렌지(flange)면이 일치하도록 상하배관 수직고정상태 확인
- 양질의 신축조인트(joint) 사용

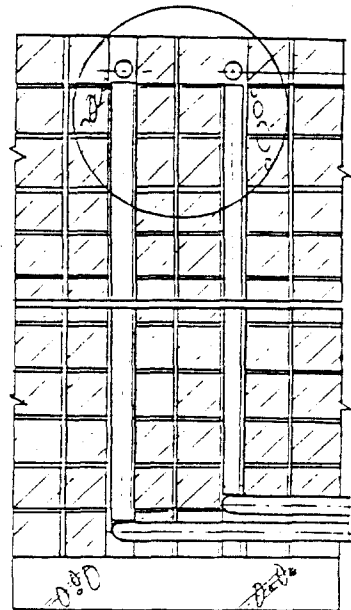
○ 예방대책 3

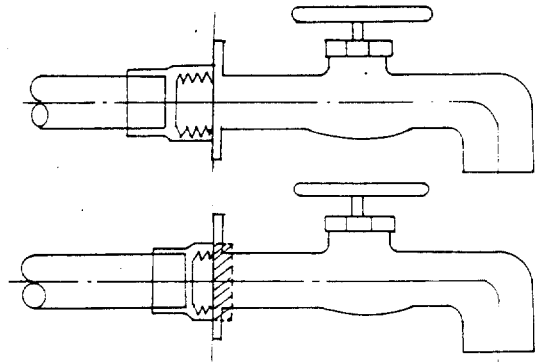
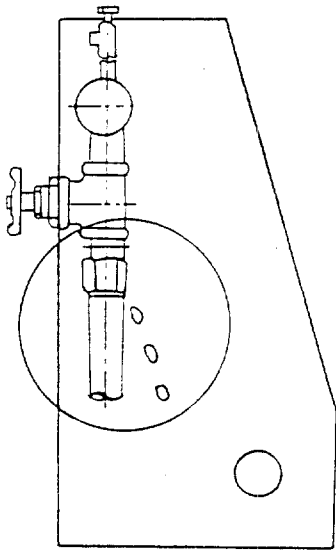
- 기능도가 뛰어난 용접공 배치

2.3 기기류 연결배관 누수

○ 발생원인

- 급수, 급탕 혼합가랑 주위배관 고정불량으로 인한 흔들림
- 나사가공 불량





- 초벌 미장후 아답타의 돌출 및 흔들림 여부를 확인하여 고정철저

- 배관과 기기와의 수평, 수직불량상태의 결합
- 배관접합제 사용불량
- 예방대책
 - 초기에 접합제를 사용치 않은 상태로 조립하여 테스트시행
 - 무성의한 시공으로 기인한 사항으로 기능공 교육강화
 - 세대별 체크리스트에 의한 통수시험

2.4 수전류 누수

- 발생원인
 - 아답타(adapter) 나사부위 이물질 청소 불량
 - 아답타(adapter) 마감면 돌출로 절단제 거시 수전접속길이 부족
 - 아답타(adapter) 고정불량(고정상태가 불량한 상태에서 수전을 과도하게 조일 경우 용접으로 연화된 상태에 있는 아답타(adapter)와 동관이음부위 파손)
- 예방대책
 - 아답타는 수전설치시까지 반드시 플러그(plug) 등으로 보양하여 이물질 침입방지

3. 위생배관공사의 하자방지대책

3.1 配管施工圖作成

배관공사를 시공하려면 건축관련사항이나 전기관련도면, 토목관련도면 등을 상호 연관시켜 사전에 검토하여 배관시공도를 작성해 봄으로써 하자를 방지할 수 있다.

(1) 시공도 작성시 준비사항

- 건축관련도면
 - 평면도(단위, 지붕, 기준, 지하층)
 - 단면도(문틀, 천정틀, PD점검문)
 - 마감도(타일, 미장, 단열)
 - 내부시설(싱크대, 벽찬장, 신발장, 창고, 선반도면 및 카다로그)
- 전기 관련도면
 - 단위 평면도(콘센트위치, 스위치, 화장실, 보일러실 전등)
 - 지하실 전력 간선도
- 토목 관련도면
 - 급수간선도
 - 오배수 평면도
 - 공동구 관로도
 - 오·배수종단면도

(1) 배관시공도 작성

1) 단위세대

가) 건축도면 트레이싱(tracing).

건축 단위 세대평면도(축척 1/30)를 평형별로

트레이싱하여 기준선이 될 수 있는 보 또는 옹벽 중심선에 대한 치수 기입

나) 견본배관시행 및 조립치수 확정

보일러실, 화장실, P.D에 대해서는 실제 위생 도기류 설치 및 배관 조립치수를 확정지을 수 있는 견본배관을 시행하여야 한다.

다) 기계배관 복합도 작성

건축 트레이싱 도면(앞면: 설비시공도, 후면: 건축평면도)에 계도면을 공종별로 overlap시킨.

— 기계도면 overlap: 급수, 급탕 오배수(위생기구포함)

난방(코일포함), 소화, 가스도면

라) 전기도면 중첩 검토

기계배관 복합도면이 완성되면 전기도면을 중첩시켜 각종 스위치 및 콘센트, 전등 등이 겹치는지 여부를 검토

2) 지하실

가) 건축도면 트레이싱

건축 지하층 전체평면도(1/100)를 동별로 트레이싱하여 보 및 옹벽 중심선 등 배관배열공간 검토에 필요한 기준선 치수 명시

나) 배관공간 입면 상세도 작성

건물 지하층 통로 규격을 검토하여 배관을 배열할 수 있는 공간을 입면도상에 표기

다) 배관 배열방법 검토

난방 환수관 분기위치, 리버스리턴(reverse-return)계통, 난방공급주관 및 분기관의 위치 등을 검토하여 난방관을 먼저 배열한 후 가대 각 단별 급수, 급탕, 소화수를 추가 배열하여야 하며, 주철 오·배수관은 최하단에 배열한다. (주철 오·배수관은 통로 및 구배를 감안 옹벽내 관통배치 고려)

라) 배관시공도 확정

배관 배열위치가 확정되면 보온공간, 배관지 지용 슈크기등을 검토하여 배관시공도 작성하여 확정하여야 한다.

* 각 단별 평면도 및 주요부위 단면상세도

(3) 스리브 시공도 작성

1) 건축도면 트레이싱

건축단위 세대평면도(축척 1/30)를 평형별로 트레이싱

2) 배관시공도 overlap

트레이싱(1번) 도면에 배관시공도를 overlap시켜 스리브 위치표기

3) 보초치수 명시

스리브 위치로 부터 옹벽 중심선까지의 측정거리를 mm단위까지 명시하여 스리브 설치 위치 확정

4) 스리브 입면 설치 상세도

평면도상에 스리브 위치가 확정되면 벽체관통부위 및 벽체매설부위에 대한 스리브규격 및 높이를 배관시공도를 참고하여 상세도 작성

(4) 배관시공도 작성

배관 시공도면이 작성되면 자재수급을 위한 배관시공도를 작성하여 자재규격별 수급물량을 체크하여야 함.

1) 시공도 작성대상 자재: 주철관, P.V.C배관, 동관, 강관등

2) 작성요령

가) 지하실

○ 오·배수 주철관 및 P.V.C배관은 횡지관 분기위치, 행가위치 등을 고려하여 조립도면을 작성하되 구배를 감안하여 배관 길이가 길어지거나 짧아져 접속불량의 원인이 발생치 않도록 하여야 한다.

○ 오·배수 배관의 조립도는 조립부위 및 부속 치수 등이 명확히 표기되어야 하며, 조립도가 완성되면 시공물량을 규격별로 집계하여 자재수급에 임하여야 한다.

나) 단위세대

○ 오·배수 배관

단위세대에 대한 오·배수 배관 조립도는 배관시공도 참조

○ 급수, 급탕 배관공사

• 급수, 급탕

배관 시공도가 작성되면 설계도면, 내역서 등을 검토하여 굴곡부위에 대하여 시공성을 감안한 가공방법을 검토하여 배관시공치수를 확정한다.

3.2 配管施工要領

(1) 강관배관

1) 나사접속 : $\phi 50$ 이하

○ 절 단

- 파이프 머신(pipe machine)을 사용 절단후 내표면 다듬질
- 절단은 배관 길이와 접속 길이를 정확히 치수내기하여 절단

○ 나사 절삭

- 다이스(dies)의 마모 상태를 확인하고 2~3회에 걸쳐 나사내기를 하여 나사산이 깎아지지 않도록 함.
- 나사 절삭시 절삭유를 반드시 사용하고, 절삭유는 수용성을 사용
- 나산은 K.S규격의 관용테이퍼 나사로 하며 나사산 수는 $\phi 15, \phi 20 : 14$ 산
 $\phi 32, \phi 40, \phi 50 : 11$ 산을 원칙으로 함.

○ 접 속

나사산의 마모 부식 및 누수 방지를 위해 접합제(씨일 테이프)를 사용하며 접속후 나사산 수는 2산 정도로 함.

○ 접속후 보양 관리

노출 나사산 부위는 접합제를 제거하고 광면단칠 또는 코킹 콤파운드 시공을 하여 부식 방지

2) 용접접속 : $\phi 65$ 이상

○ 절 단

절단톱의 사용을 원칙으로 하며 카터기 사용시는 덧살이 관내부까지 들어가 관경의 축소 요인이 되므로 유의하고 내표면 다듬질

○ 용접부위 V가공 및 이물질 제거

용접부위에 용융 금속이 충분히 용착되도록 가공하고 용접유해물질인 페인트, 기록, 녹 등을 철브러쉬 및 걸레를 이용 제거

○ 용접 간격 및 중심 맞춤

- 중심 맞춤 크래프를 사용하고
- 용접 간격은 2~4mm 유지

○ 가용접(tagging)

- 과전류에 의한 언더컷(undercut)이 발생되지 않도록 모재 두께별 전류를 조정 시행

○ 가용접 부위 보양(골조공사 진행중 옥내 입상배관 진행시)

- 가용접후 본용접이 바로 시행되지 않을 시는 접합 부위에 콘크리트 몰탈 등이 흘러 들어가 용접 물량을 초래할 우려가 있으므로 테이프 등으로 보양

○ 본용접

- 본용접 시행전 위 5개항 이행 상태 최종 확인

- 모재 두께별 전류 조정

- 용접봉 및 보관 상태 확인

- 저수소계 연강용 피복 아아크 용접봉
- 용접봉은 보관용기에 담아 사용토록 하고 피복재가 탈락되거나 오손, 변질, 흡습 또는 녹이 슨 것을 사용하지 않도록 함.

- 다층 용접시(2패스 이상) 그라인더나 철제 브러쉬를 이용하여 슬래그를 완전히 제거하여 슬래그의 섞임이 없도록 함.

- * 용접봉과 모재 두께에 대한 표준 용접 전류

- 본용접후 조치

- 슬래그를 완전히 제거후 용입 과소, 언더컷, 오버랩, 크래터 등 주요 용접 결함 사항 유무 확인

- * 결함이 있을시 절단후 재용접

- 녹이 슬기전 방청 도장 실시(수압시험 완료후)

- 기타 유의 사항

- 용접기와 부속 기구는 주어진 용접 조건에 맞는 구조 및 기능을 갖춘 기구 사용

- 용접기는 직류 또는 아아크 용접기로서 적정 용량의 규격을 사용하여야 하며 원격 조작이 불가능시는 보조자를 둘어 조정토록 함.

- 용접시 화재 예방을 위하여 소화기 비치후 용접 시행

| 모재두께 | 3.2 | | 4.0 | | 5.0 | | 7.0 | | 비 고 |
|-------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
| 용접봉의 지름(mm) | 2.0 | 2.6 | 2.6 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | |
| 용접전류 (A) | 40 60 | 50 70 | 60 80 | 80 100 | 90 110 | 110 130 | 130 150 | 160 180 | |

(2) 주철관 배관

○ 접합방법

허부길이의 2/3는 마, 나머지 1/3은 연을 다져넣어 누수가 되지 않도록 시공

○ 접합부 청소 및 건조

수분이 있으면 용연이 비산하여 안전사고의 위험이 있으므로 충분히 건조후 시행

○ 마(麻) 충전

마는 관 주위에 균일하게 감고 양관의 중심이 편심되지 않도록 시공

○ 연(鉛) 충전 및 다짐

연은 충분히 가열하고 접합에 필요한 양을 일시에 충전한 후 끝을 이용하여 다짐 실시

(3) P.V.C배관

고무링의 이탈은 누수하자 요인이므로 절단면

면처리, 활재도포 고무링부 청소 등에 유의하여 시공

○ 절 단

톱을 사용 직각 절단후 반드시 거스러미를 제거하여 고무링이 이탈 및 손상되지 않도록 함.

○ 접합부 청소

특히 고무링부에 이물질이 쌓여 있을시 고무링의 안착 불량으로 누수발생 요인이 됨.

○ 활재 도포 및 접속

관 접합시 활재를 사용하지 않을 경우 고무링이 이탈 및 손상이 있으면 누수의 원인이 되므로 풍풍등의 활재를 충분히 접합부에 도포한 관 접속

3.3 配管 漏水試驗 Check list

| 공종 | 하자내용 | 하자유형 | 하자발생부위 | 단계별 점검 확인 항목 | |
|----|------|------|-------------|--------------|---|
| 기계 | 통수시 | 누수 | 배관 및 기기연결부위 | 1단계 (준비) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 옥내배관 <ul style="list-style-type: none"> • 위생도기류 설치는 완료되었는가? • 수전류 부착은 완료되었는가? <ul style="list-style-type: none"> - 개별수전 및 밸브누수, 조정 - 수전류의 흔들림, 보완, 파손품 교체 • 바닥트랩 개폐가능 및 내부청소는 하였는가? • 배수관 소제구 청소는 하였는가? • 싱크대 설치 및 배수관 연결을 하였는가? • 토목배수관 연결은 하였는가? • 옥상물탱크 내부청소 및 수위 조절 변은 작동하는가? ○ 지하저수조 <ul style="list-style-type: none"> • 조 내부 청소 완료 • 퇴수배관 및 밸브누수시험 <ul style="list-style-type: none"> - 토목배수로 연결 여부 |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>2단계 (본공사)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 급수 및 배수펌프 자동 작동 여부 • 용벽관통 배관주의 누수는 없는가? ○ 최상층부터 1층까지 밸브, 수전류 개방 ○ 최상층부터 하층으로 기구별 세대별 점검 <ul style="list-style-type: none"> • 수전류 및 관 세척 • 배관 접합부 누수여부 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 바닥배수 상태 • 입상관 분기밸브 자동, 수동 공기변 누수여부 확인 • 지하횡주관 이음부위 누수 여부확인 • 구조체 누수 여부확인 ○ 동절기 입주지구 퇴수 (개별 난방지구) |
| | | | | <p>3단계 (보양 관리)</p> |