

리모델링현장 기계설비 적용 기술 소개



글 장동민 / 오금아남아파트리모델링현장 차장
전화 010-9147-7276 E-mail min0612.jang@ssyenc.com

01 시작하며

리모델링 프로젝트는 세대내 천장고를 유지하면서 기계설비공사에 필요한 배관, 덕트 등을 최적화된 MEP Service 루트를 찾아 한정된 공간에서 설치하여야 한다.

30년 이상 된 골조(층고 2.6m)를 유지하며 시공되는 리모델링 공사는 천장고 2.2m 이상을 확보하기 위한 MEP CSD(Combined Services Drawings)가 매우 중요하다.

또한, 기존골조(존치&철거)와 신설골조에 따라 이용하는 공법 또한 여러 방면으로 고려하여야 하며, 이러한 특성을 고려하여 활용 가능한 공사 방법에 대하여 소개하고자 한다.

02 스리브 설치 방법개선

2.1 MEP LAYOUT 활용

MEP LAYOUT 장비는 기준선 입력으로 위치 설정하고 연결된 TABLET에서 시공상세도를 이용하여 Sleeve, 코어링, Insert 위치 등을 레이저포인트로 시각적으로 표현 주는 장비로, 기존방식인 도면치수를 확인하고 작업자가 기준선을 찾아 줄자

로 측정하여 시공하는 재래식 방법에 비해 허용오차가 0.2mm~0.5mm[1] 내로 정확하다.

Human Error를 차단하여 정확성을 기반으로 마감간섭에 따른 재시공을 방지하고 Spool 모듈화 제작으로 작업량 성과를 향상시킬 수 있다.

[그림 1] RTS MEP LAYOUT 장비



[그림 2] MEP LAYOUT 활용 예시

사용효과
작업비용감소 재작업 감소, 공장 제작, 현장조립 가능
빠른 작업 작업량 향상, 건축 기준먹선과 크로스 체크 가능
쉬운 작업 2D도면, 3D모델을 배경도면으로 작업 결과를 바로 도면화
치수의 정확성 최소허용오차 0.2mm~0.5mm 이내 정확성

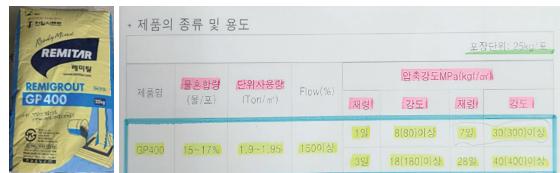


03 코아링 후 SLEEVE 고정 방식

기존골조를 활용하는 리모델링 공사의 특성상 코어링 부위에 고정으로 Mortar 사출 할 경우, Mortar 양생시 체적변화로 기존골조와 일체화되지 않아 배관설치 하중에 의한 Sleeve의 처짐이나 탈락의 위험을 방지하기 위하여 무수축그라우팅(Non-Shrink mortar Grouting)을 사용하여 배관하중에 대한 대응성을 높여야 한다.

설치한 Sleeve에 PIPE 서포트와 유압자카 게
이지형을 이용하여 4.0ton의 하중을 가하여 TEST한 결과, 무수축그라우팅 부분의 파단 및 기존골조 부착
면의 탈락이나 Sleeve 변형이 없어 배관하중에 대한 Sleeve의 안전성을 확보하였다.

[그림 4] 무수축 그라우팅



[그림 5] 스리브 강도 시험결과



04 SPOOL, 모듈화 제작

4.1 PVC 원팩시스템

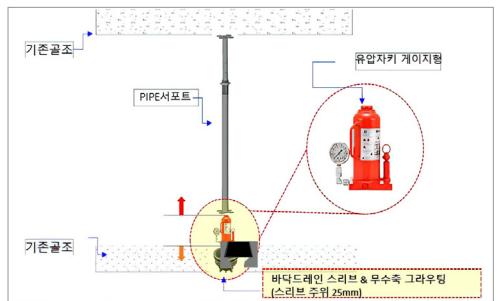
세대내 화장실 하부배관 PVC 오배수관을 공장재단 및 가공하여 세대별로 하나의 팩에 담아 제공 반입되어 현장에서 세대별로 운반하여 단순 조립 설치하므로 기존방식대비 시공성 향상으로 설치 인건비 절감과 자재LOSS(약8%)가 발생되지 않는다. 또한 부지가 협소하고 자재운반이 어려운 리모델링 현장 특성상 적재공간, 삽장, 절단, 가조립, 소운반 공정이 사라져 안전사고를 예방 할 수 있는 방법이다.

하지만, 기준골조의 층간 편차로 도면 기준으로 제작된 원팩제품은 현장 설치 시 스리브 위치의 오차가 발생되어 일부 배관을 연장 또는 축소하고 별도의 부속이 필요한 등 재작업의 위험이 있다. 따라서, 앞서 소개한 MEP LAYOUT 장비를 활용한 스리브 설치 위치의 측정으로 해결할 수 있다.

4.2 SP배관 C-PVC 적용 및 모듈화 제작

30년이전에 시공된 골조는 15층 이하에 스프링클러배관 미적용 대상이며, 골조의 수직·수평도가 불량하여 천장공간 부족으로 소화배관을 백강관 적용시 공간확보를 위하여 배관 굴곡의 연결부속을 규격품으로 설

[그림 3] 스리브 그라우팅 강도 시험



[그림 5]

[그림 6] PVC 원팩 시스템



치가 난해하며 과도한 용접개소 발생으로 시공성과 인건비의 투입이 문제 가 될 수 있다.

천장 속 각종 시설물의 배열이 선행되어야 하며 각 층, 각 실마다 상이한 설치공간의 상황에 유연하게 대처할 대안으로 소화배관의 재질을 C-PVC로 적용하였고, C-PVC 배관의 주요 하자인 배관 연결부의 탈락에 의한 누수 하자를 방지하고자 세대별 공작제작으

로 모듈화하여 현장에서 연결하는 접합개소를 줄였으며, 현장 접합 시 동절기 (영상5°C 이하) 작업 제한, 접합부의 시공지침을 마련하였다.

[그림 7] 소화배관 시공 사진



[그림 8] C-PVC 모듈화 제작 과정



05 ALC블록 위생 도기 설치 방법 검토

건물의 구조적 하중 경감을 목적으로 기존골조 및 신설골조 내력벽을 제외한 칸막이 벽체는 ALC블록이다. ALC블록에 설치되는 위생도기의 처짐이나 탈락 방지 설치방법으로 캐미컬양카와 기계식양카를 각각 ALC블록에 시공하여 인발 시험을 통해 적절한 설치 방법을 찾아내고자 했다. 시험결과 기계식양카는 최대 200Kg, 캐미컬양카는 최대 380Kg의 하중까지 적합하였으나 모재인 ALC블록이 먼저 파괴되었다. 기계식양카를 사용하여 ALC블록에 세면기를 설치 후 약 200kg의 하중을 세면기에 기하

였을 때 양카 시공부위의 접합분리나 처짐이 발생되지 않았다. 캐미컬양카가 기계식양카 보다 견고한 성능을 보이지만 모재의 인장강도보다 캐미컬양카의 강도가 강하여 모재가 먼저 파괴되는 것으로 확인이 되어 과도한 시공이라고 판단이 되며 기계식양카로 시공하여도 200kg의 하중을 견디므로 재료비가 50%이상

[그림 9] 양카 인발시험



저렴하여 가성비가 있고 추후 하자가 없을 것으로 기대되는 기계식양카 사용이 적합 할 것으로 판단되었다. 다만 ALC블록의 연결부에 근접한 부위는 국소적으로 케미컬양카 사용을 추가로 검토하고 있다.

[그림 10] 양카 인발시험 결과

구분	메카니컬 양카	케미컬 양카	비고
결과치	A(1차) 1.5KN (150kg)	B(2차) 2KN (200kg)	A(1차) 3.3KN (330kg)
하중시험	레미탈 5포(200kg)	N/A	B(2차) 3.8KN (380kg)
사진	A red mechanical anchor specimen with a yellow base plate.	A red mechanical anchor specimen with a black base plate.	

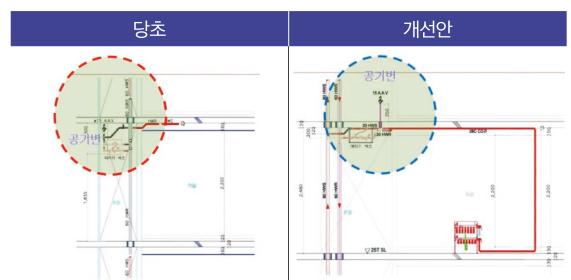
[그림 11] 세면기 하중 시험



06 세대난방배관 검토

신축공사의 경우 난방배관을 골조에 이중관으로 매립하여 온수분배기로 연결되어 특이사항이 없으나 기존골조를 활용하는 리모델링 공사의 특성상 노출배관으로 시공하여야 하며 난방배관이 세대 천정에 노출배관으로 설치되어 건식벽체 등을 통해 바닥으로 설치되므로 배관 내 공기발생으로 난방수가 순환이 되지 않아 하자가 발생할 우려가 있어 설치 방법에 대하여 검토하였고 샘플시공을 통해 난방수 순환 시험 결과 기존 설계인 입상배관 단단에 설치되는 에어벤트로는 공기배출이 원활하지 않았다. 따라서 에어벤트를 각 세대입장 별로 추가 설치하였으며 난방배관은 최상단에 설치하여 배관높이를 일정하게 설치하고 시험결과 실제 사용 유량인 4LPM기준으로 4~5분이내 공기배출이 되는 것을 확인 할 수 있었다.

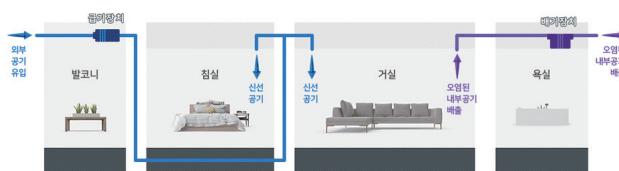
[그림 12] 난방배관 설치 검토



07 바닥열을 이용한 세대 환기 시스템

바닥열 환기란 바닥 모르타르 하부(기포콘크리트)에 매립된 급기덕트를 통해 외부온도와 관계없이 실내온도와 유사한 공기를 공급할 수 있는 시스템으로 별도의 프리히터나 열교환소자 설치가 필요 없는 시스템으로 급기장치에 설치된 헤파필터를 포함한 고성능 3중필터를 통해 미세먼지를 99.9% 제거할 수 있으며, 욕실에 설치된 스마트팬을 활용하여 욕실과 실내의 공기를 동시에 환기할 수 있는 시스템이다. 바닥열을 이용하여 별도의 히터나 열교환소자가 없이 외기를 실내온도와 유사

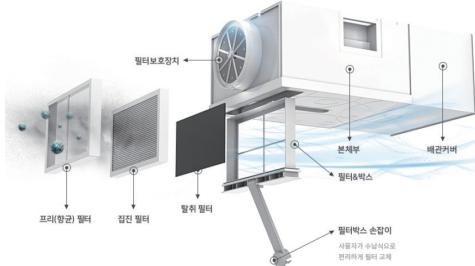
[그림 13] 바닥열 환기시스템 개념도



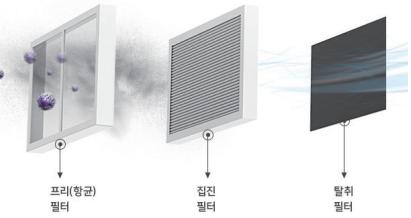
[그림 14] 바닥매립 덕트 설치 상세



[그림 15] 급기장치



[그림 16] 3중필터(해파필터 적용)



[그림 17] 육실환기판



하게 도입할 수 있어 운영비는 경제적이나 덕트가 기포콘트리트에 매립이 되므로 현장에 상주하지 않는 업체 특성상 기포 및 방통 타설 등 마감작업에 지장이 없도록 시공관리에 유의하여야 하며, 매립부분의 파손이나 누기 등으로 인한 하자에 주의하여 시공하여야 한다.

08 마치며

리모델링공사는 전체 공기 32~35개월 중 50% 이상을 내부 철거 및 토목 구조보강공사에 할당되므로 실제 MEP 및 마감 공사기간은 신축에 비하여 현저하게 짧다. 이를 극복하기 위해서 일반전기 및 일반설비 협력업체 선정을 서둘러 현장에 특성을 먼저 파악하여야 하고 설계도서 검토를 통해 문제점을 도출하고 협의하는 과정이 필요하다. 철거기간 동안 MEP CAD도면 협의가 선행되어 도면을 확정한 후 신규골조 공사 이전에 기존골조 부위의 코어컷팅 및 슬리브 설치 입상배관 설치 등 선행공사를 통해 신규골조 이후 작업과 연계되어야 마감공사 시간을 확보할 수 있으며, 품질 또한 향상시킬 수 있다. 이를 위해서 타 부서간의 긴밀한 업무 협의가 무엇보다 중요하다 생각된다.

현장마다 상황과 조건이 다른 리모델링공사 이기에 모든 리모델링공사에서의 해답이 될 수는 없겠으나 당 현장에 적용한 사례를 참고하여 타 현장의 리모델링 공사를 수행하는 실무자에게 도움이 될 수 있는 자료로 활용될 수 있기를 기대한다.