

ASEM빌딩의 설비공사 시공사례

(기계설비 분야)

곽 동 술/현대건설

1. 概要

급변하는 사회환경 변화에 적응하는 다양한 기능의 건축물이 수요가 되고, 이에 부응하는 설비분야도 요구사항이 맞는 성능을 발휘하도록 완벽한 시공이 요구된다. 이를 위해서, 기획단계부터 시운전 완료 시점까지 모든 부분이 완벽하여야 되겠지만, 실제 현장에서의 설치과정에서는 문제발생을 사전에 예방하는 철저한 사전 엔지니어링이 요구된다.

시공사례란, 일반적으로 어떤 설비 한공종을 시공함에 적용한 이론적 근거로 문제점을 발취 성공 또는 실패한 사례를 공자한다던가 어떤 특수한 공법을 소개한다던가 하는 것으로 인식된다. 그러나, 이러한 기술적인 측면 뿐만아니라 건설현장의 행정 업무, 관리기법도 상당히 중요한 일이다. 과거, 공정관리의 여러 가지 기법, 최근에는 CM관리기법까지 도입되어 현장의 효율적 운영을 도모하고 있다.

이에 다양한 기능이 복합된 종합현장인 ASEM 회의장 및 무역센터 확충공사현장의 예로 설비분야의 중요 工程管理과 他工種과의 Coordination 업무를 소개하고자 한다.

2. ASEM 工事現況

- (1) 공사명 : ASEM 및 무역센터 확충사업
- (2) 발주처 : 한국무역협회
- (3) 감리사 : (주) POS-AC, 범건축
- (4) 설계사 : 건축(SOM+범건축, 회림, 창조), 설비(한일MEC+삼신)

(5) 건축개요

신축 전벤션센터 (B4F~4F)	42,913坪
사무동 (B4F~41F)	55,090坪
개축 - UEC 및 기존 전시장	27,105坪
	125,108坪

(6) 공사특징

- 1) 공동수급체 현장 (현대+대우+LG+금호)
- 2) FAST TRACK 공법적용
 - 기본설계 기준으로 실시설계와 시공이 동시진행
- 3) 발주 방법이 다양함
 - ④ 도급공사 - 동일현장내 차수별 발주
 - ⑥ 하도급입찰 - 정화조, 도시가스, 소음

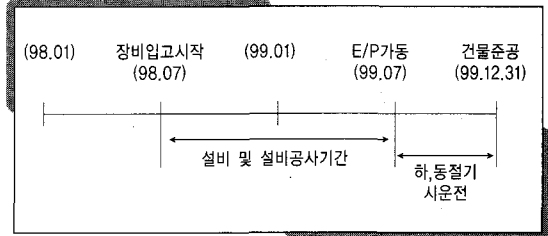
- 기, 위생기구, 연도
- ㉔ 지급/별도공사 - 냉동기, 냉각탑, 공조기, 보일러, 빙축열, 자동제어, 주방설비

- (5) 허가 관련사항 점검
- (6) 인수인계 방안검토

(7) 설비장비 현황

구분	품명	용량	수량	비고
1)	냉동기 & 냉각탑			
	흡수식 냉동기	1300R/T	9대	
	터보 냉동기	1100R/T	4대	
		1300R/T	2대	
	스크류 냉동기	150R/T	2대	
2)	보일러	15TON	6대	
		6TON	1대	
3)	펌프	각종	403대	
4)	공기조화기	각종	182대	
5)	송풍기	각종	425대	

※ PIPE 몰량 (강관+동관) : 644,000m
 합석 : 367,000㎡



- ※ 상수도 공급일자 : 99.04
- ※ GAS 공급일자 : 99.05
- ※ 전원 공급일자 : 99.07

3.2 공조기실

- (1) T.A.B 전문업체를 조속 선정하여 공조 SYSTEM을 충분한 시간을 갖고 검토시킨다.
- (2) 건축, 전기와 협의 시공방법 및 우선 순위를 정한다.
- (3) 각 공조실별 건축, 전기, 전체를 포함한 Schedule을 별도 작성관리한다.
- (4) 건축 천장 마감공사전에 장비 시운전을 완료한다.
- (5) 천장마감공사와 DUCT 설치를 병행하며, 마감공사를 위한 가설재(아시바) 철거전 T.A.B 측정까지 완료토록 한다.

3. 工程管理

설비의 설치공사의 공정은 ① 설비 SYSTEM상 기능과 관련있는 단독공정과, ② 건축 골조, 마감등과 병행하는 공정이 있다. 이중, 계약된 준공 일자전에 설비SYSTEM의 시운전을 완료하기 위한 중요 관리포인트를 예로 설명코자한다.

3.1 Energy Plant

- (1) 계약 준공일자 전에 동, 하절기용 장비 시운전을 반듯이 완료하여야 하고, 이를 위한 장비들의 설치일정을 확정한다.
- (2) 장비설치가 가능하도록 建築工事 공정을 점검한다.
- (3) 조기에 장비 사양을 확정하여 발주시키고, 이를 근거로 Wo가 Shop DWG을 승인 받는다.
- (4) Utility 공급일정을 확인(전기, GAS, Water)

4. 協助事項

현장의 Work Shop DWG 작성 및 시공할 때 상호 정보교환, 공정협조를 필요로 하는 항목들을 간략하게 열거하였으며, 이를 근거로 보완하여 현장에서 체크리스트로 참고했으면 한다.



지상세미나① · ASEM빌딩의 설비공사 시공사례

구 분	건축공사	건축, 설비 협조사항	설비공사시 주의사항	기 타
일 반 천정공사	1. 천정공사 1) 데크 플레이트 or 스리브 2) 내화피복 30mm 3) 경량 철골 천장틀 공사 4) 천장 마감공사 (흡음 텍스) 5) 점검구	- 골조 OPENING 확인 - 덕트 및 파이프지지를 위한 앙카 반영 - 천장고등 SPACE 확보 - DIFFU. 및 SP POINT 천장도면시 반영	- 천장고를 고려한 시공 - 덕트 시공후 기구 설치를 위한 SPACE 검토 및 확보 - 천장 모듈에 맞는 기구 선정 - 기구 및 VD, FVD 등 점검구	- 내화피복 KS F3702 질석, 4701암면, 3701 퍼라이트 석고계를 주성분으로 하는 제품으로 밀도 240kg/m, 분진도 0.27g/m 이상으로 내부 식성 및 박리 균열이 없어야 한다.
ENERGY PLANT	1. 바닥 공사 1) 골조공사 2) 무근 & TRENCH 공사 3) 장비기초 4) 에폭시 코팅 (0.5mm) 2. 벽체 공사 1) 골조공사 2) 벽체미장 & 페인트 공사/흡음 3. 천장 공사 1) 골조공사 2) 단열모르타르(뽕칠) & 페인트	- 장비 중량 - PAD 위치 및 사이즈 - 트렌치 위치 - 트렌치는 적당한 구배를 주어 배수가 용이하도록 한다. - 덕트 및 파이프 OPENING	- 장비 중량 - PAD 위치 및 사이즈는 장비스펙에 따라 기계실의 SPACE(배관공사 등)를 고려하여 정확하게 잡아야 한다.(유지보수 공간 확보) - 특히 펌프 방진 PAD의 사이즈가 적어 문제가 되는 경우가 발생하니 주의. - 천장,벽체 골조 시공시 가대를 위한 앙카 플레이트를 반영 - 벽체 골조 시공시 파이프 및 덕트 OPENING 점검	- 전기, 자동제어 부분 협의 - 소음, 진동
공조실 및 FAN ROOM	1. 바닥 공사 1) 골조공사 2) 무근 3) 장비기초 4) 에폭시 코팅(0.5mm) 2. 벽체 공사 1) 골조공사 2) 흡음 보우드 3. 천장공사 1) 골조공사 2) 흡음 보우드	- 장비 중량 - PAD 위치 및 사이즈 - 덕트 및 파이프 OPENING	- 장비 스펙을 정한다. - PAD 위치 및 사이즈는 장비 스펙에 따라 기계실의 SPACE(배관공사 등)를 고려하여 정확하게 잡아야 한다.(유지보수 공간 확보) - 벽체, 바닥 골조 시공시 파이프 및 덕트 OPENING 점검	
화장실	1. 바닥 공사 1) 골조공사 2) 방수공사 3) 모르타르(미장) 4) 타일 2. 벽체 공사(건식/습식) 1) 골조공사(조적) 2) 1.5m까지 방수공사	- 위생기구 사양 선정 - 건축 마감 상세도 - 바닥 및 입면을 고려한 배수구 위치 및 소변기 센서 위치결정 - 세면기 높이 결정 - 워크 스코프 결정(수건 걸이 등)	- 방수 공사전 배수 파이프 슬리브 공사 - 벽체 공사 전 매립 파이프 시공	- 준공전 충분한시운전이 가능토록 공정표 작성

구분	건축공사	건축, 설비 협조사항	설비공사시 주의사항	기타
화장실	3) 모르타르(미장) 4) 타일 or 석재 3. 천장 공사 1) 골조공사 2) 경량철골 천장틀 공사 3) 내수 석고보드 & 페인트 4) 점검구			
SUMP PIT	1. 바닥 공사 1) 골조공사 2) 방수공사 3) 무근	- SUMP PIT 용량 - 완전배수를 위해 펌프 위치에 PIT를 골조 공사시 요청	- 펌프 설치시 건축 방수를 파손하지않도록 주의(양카 등) - 자동제어 확인	
기타				- 기계실등 각종 설비 장비에 대한 동력을 스펙에 맞게 전기에 사양을 준다. (특히 장비 스케줄에 빠진 부분에 대한 검토가 중요.) - 자동제어 공사 부분의 한계를 명확히 협의한다. - WALL등 OPEN'G시 구조 검토를 반드시 한다.

5. 결론

현장 운영관리를 단계별로 보면 계약을 하고 시공 준비를 하며 시공 그리고 건축주에 인도하게 된다. 계약은 기본설계 후 실시 설계가 완료 후 이루어지는 것이 일반적이다. 그런데 본 공사는 설계 도서가 확정되지 않은 상태에서 수의계약을 해야 했고 단독공사가 아닌 공동 도급공사 형태이며 협력 회사와의 계약도 유사한 형식으로 진행해야 했다. 더군다나 기본설계는 외국설계사가 했고 실시 및 SHOP DRAWING을 국내 설계사가 시공하면서 설계를 하는 형식으로서 일반 건축 공사의 수준이 아닌 특별한 경우이었다. 거대한 건물 규모와 충분치 않은 공기로 본 공사를 수행하기 위해서는 치밀한 계획을 세우고 시행하지 않으면 시행착오는 물론이고 공사의 품질 저하, 예산 초과, 안전사고 다발은 물론이고 확정된 본 건물 국제회의 일지를 맞추지 못할 것은 당연하다.

따라서 공기를 최우선으로 두고 이에 대한 대책을 마련했다. 이를 위하여 첫째, 설비 마스터 플랜에서 말씀드렸듯이 우선 최소한의 냉방시스템을 가동할 수 있도록 부분적인 냉방계통 공사를 하절기에 완료함으로써 냉방 시운전을 할 수 있는 시공계획을 세웠다. 둘째로 설계팀을 현장에 상주케 했고 이를 관리할 수 있는 조직을 만들었다. 셋째로 품질 관리를 위해 정기적인 회의를 하고 현장을 PATROL 하며 협력업체로 하여금 현장을 자주 관리하는 PLAN-DO-CHECK-ACTION 활동을 하게 하고 이를 현장 시공 담당자가 관리토록 했다. 넷째로 PRE-FABRICATION 공법, 건식 공법등을 채택하여 요소 공정이 겹치는 것을 되도록 피하게 해서 작업의 효율을 높였다. 다섯째, 가설 공사 계획을 충분한 용량과 규모로 함으로써 대규모 인원의 동시 다발적인 작업과 생활이 되도록 했다.

마지막으로 본 공사를 성공적으로 수행할 수 있게 해 주신 관계자 여러분에게 이 자리를 빌어 진



심으로 감사드립니다.

6. 시공사례

6.1 U.E.C 지역설비 SYSTEM 시공사례

6.1.1 설비설계 개요

(1) 열원 공급설비

① 열원 공급 방식 : ENERGY PLANT에 냉동기 및 보일러를 집중 배치시켜 각 ZONE에 열원을 공급하는 중앙 열원 방식

② 열원기기

흡수식 냉동기	- 1300 R/T (9대)
일반터보 냉동기	- 1300 R/T (2대)
빙축열 터보 냉동기	- 1100 R/T (4대)
보일러	- 15 TON (6대)
	- 8 TON (1대)

③ 냉수 공급시스템 : 심야에 빙축열용 터보 냉동기를 가동하여 빙축열조에 얼음을 얼려 열교환된 냉수와 (일일 최대 냉방 부하 40%이상) 흡수식 냉동기에서 발생된 열원을 냉수 펌프를 이용하여 AHU 및 FCU의 각 ZONE에 냉수를 공급한다.

④ 온수 공급 시스템 : 온수 순환펌프를 이용하여 증기 열교환기에서 얻어진 80℃의 온수를 F.C.U의 각 ZONE에 공급한다.

⑤ 증기 공급 시스템 : ENERGY PLANT에 설치된 증기 보일러에서 생성된 8kg/cm²의 증기를 1차 감압하여 (2kg/cm²) HEADER를 통해 AHU의 각 ZONE에 공급한다.

(2) 공조방식

① ZONING 별 공조방식 (제연겸용)

- 마르쉐, 북측 SUNKEN : 정풍량 AHU + F.C.U에 의한 수공기 방식

- 상기 매장을 제외한 전 매장 : 정풍량 AHU에 의한 전공기 방식
- Air Balancing : 공용통로를 중심으로 상가 및 음식점지역으로 공기흐름을 형성시켜 상가 및 음식점내 냄새 확산방지

② 환기설비

- 페스트푸드 및 식당 주방, 화장실등 : 배기 FAN에 의한 3종 환기방식

(3) 자동제어 설비

① DDC (DIRECT DIGITAL CONTROL)에 의한 CCMS(CENTRAL CONTROL & MONITORING SYSTEM) 방식

② 각 기기별 제어방식

- AHU : 환기덕트에 설치된 온도 감지기에 의한 2-WAY CONTROL VALVE의 비례제어
- FAN : ON/OFF 제어방식
- FAN COIL UNIT (북측 SUNKEN) : 수동 SPEED CONTROL SWITCH에 의한 풍량제어와 각 ZONE별 온도 감지기에 의한 2-WAY CONTROL VALVE에 의한 유량제어
- FAN COIL UNIT (마르쉐) : ON/OFF에 의한 제어방식
- IAQ(외기 도입 댐퍼) : 설정된 최소 외기량과 IAQ 댐퍼 CONTROLLER에서 검출된 풍량을 비교하여 외기 도입량을 일정하게 유지시킨다.

(4) 공사구분

① 시공사 : 공용부분 전체 및 임대 상가내 주 DUCT 및 주배관만 설치

② 임대업체 : Flexible 및 단말기구 설치

6.1.2 설계 및 시공시 개선사항

(1) 제연설비

- 1) 공조덕트 겸용제연 SYSTEM으로 예상제연 구획 화재시 해당 제연 급·배기 FAN 작동 및 외부 연결 공용통로로 예상제연 구획구분에 급기FAN 작동토록 설계되어 있음.
- 2) 제연 급·배기FAN 정압은 공조덕트 SIZE에 맞게 보정해야 하나,
- 3) 여러개의 예상제연 구획을 하나의 제연 급·배기 FAN으로 작동시 각 예상제연 구획내 공조덕트 차이에 따른 정압손실 보정이 어려움.
- 4) T.A.B 작업시 각 DAMPER로 조정하였으나, 각 예상제연 구획별 별도의 급·배기 FAN 설치가 바람직함.

(2) 주방배기

- 1) FOOD COURT내 각실의 주방면적을 약 50~60%만 고려하여 설계되어 있으나, 모든 FOOD COURT내 실은 전체를 주방으로 사용하므로 설계된 주방배기 풍량이 절대적으로 부족하여 주방배기 FAN을 증설함. (FOOD COURT내 주방배기 풍량 선정시 필히 중국집 및 일식집을 고려하여 선정)
- 2) 설계도면상 THEME RESTAURANT은 일반적으로 외식업체 및 FAST FOOD 점으로 입점 되므로, 설계시 일반 식당 주방배기 풍량 및 정압으로 선정시에는 부족하게 되므로 별도의 설계치를 적용하여야 함. 일반주방용 HOOD보다 정압손실 및 풍량이 큼.

(3) 주방설비

COEX MALL 전체 주방 냉장 및 냉동고용 COOLING WATER가 고려되지 않아 추후 별도로 설치함.

6.2 ASEM TOWER 특성

- (1) 최첨단 인텔리전트 빌딩으로 IBS 3등급수준

(2) IBS 구성

1) BA (Building Automation)

- 공조위생설비 제어
- 전력, 조명설비 제어
- Elevator 감시
- 방재설비 감시
- 원격운전 및 제어

2) OA (Office Automation)

- 문서처리 및 정보관리
- LAN 구축
- 외부 Data Base 이용지원

3) IS (Integrated Security)

- 출입제어 및 감시
- 침입감시
- CCTV 원격감시 및 녹화

4) TC (TELE - Communication)

- 디지털 사설교환기
- 고속 디지털 데이터 전송
- 위성통신
- 영상회의

(3) 설비공사 특성

- 1) Shaft 주배관을 Riser Unit 방식으로 시공
- 2) AHU + V.A.V System
- 3) 소화전함을 Interior와 조화있게 특수 주문 제작
- 4) 입주업체의 전산실을 고려한 냉각탑 설치 및 배관공사 시공(IDC 센터를 고려하는 것이 효과적임.)
- 5) 소변기 및 세면기의 설치높이를 국제표준으로 조정 요청.
- 6) 소음, 진동에 대한 고려(Lobby 부분 ACTIVE Silencer 설치)
- 7) Water Tank 수위조절에 대한 3중의 안전 장치.