

# 기계설비 성능점검 실무 Simulation(2)

(주)국제비엠에스 유병익 부사장

<지난 호에 이어서..>

## 06 성능점검 실시

성능점검에 사용하는 계측장비는 21종이나 일반건축물에서 자주 사용하는 계측장비는 18종으로 “누수탐지기, 배관 내시경 카메라, 미세먼지 측정기”는 현장검사 내용에 따라 휴대 여부를 결정하고 안전모를 비롯한 안전장구 착용과 TBM 후 현장 기계설비 유지관리자와 동행하여 성능점검에 착수한다.

### 1. 성능점검 실시

가. 성능점검은 국토부에서 발행한 “2022.09 기계설비 성능점검 매뉴얼”에 따라 진행하고 이를 기술적으로 분석하여 성능개선계획 및 에너지 절감방안을 기술하는 것이다. 매뉴얼에서 정한 항목에 따라 성능점검을 하는 것보다는 여러 가지 성능점검 데이터를 측정, 수집하여 자료를 만들고 이를 분석하여 성능점검 결과 값을 산출해 내는 것이 효과적이다.

나. 열원장비는 COP(Coefficient of performance)를 산출해 내는 것이 무엇보다 중요하며 냉동기의 경우 이에 해당인자는 입력에너지(Kwh, Kcal/h), 출력에너지 값이다. 시간당 입출력값은 부하에 따라 수시로 변하므로 1일 운전시간(Running Time)을 기준으로 매시간 당 데이터값을 측정하여 COP를 계산하고 매시간 당 데이터 값을 얻기 어려운 환경에서는 최대부하가 걸리는 시간을 정해 데이터를 수집하고 COP를 산출한다.

다. 당사에서는 좀 더 구체적이고 정확한 값을 산출해 낼 수 있는 계측장비인 **클리마 체크(Clima Check)**를

 **ClimaChec**  
Know the performance - maximise the efficient



사용하여 성능검사를 하고 있다. 클리마체크는 냉동시스템 효율지수(COP), 압축기 성능지수, 증발기 성능지수, 응축기 성능지수 등을 시각화하여 보여줌으로써 약 30분 이내에 HVACR 시스템이 얼마나 잘 작동하는지에 대한 완전한 분석이 가능하다.

라. 중요한 점은 해당년도 COP와 금년의 COP 비교인데 정확한 비교분석을 위해서는 모든 측정점과 측정 위치가 매년 같은 위치여야 한다는 것이다. 따라서 **위치정보에 대한 기록을 문서화하는 작업이 필요하고 동일한 성능점검업체가 매년 점검하는 것이 바람직하다.**

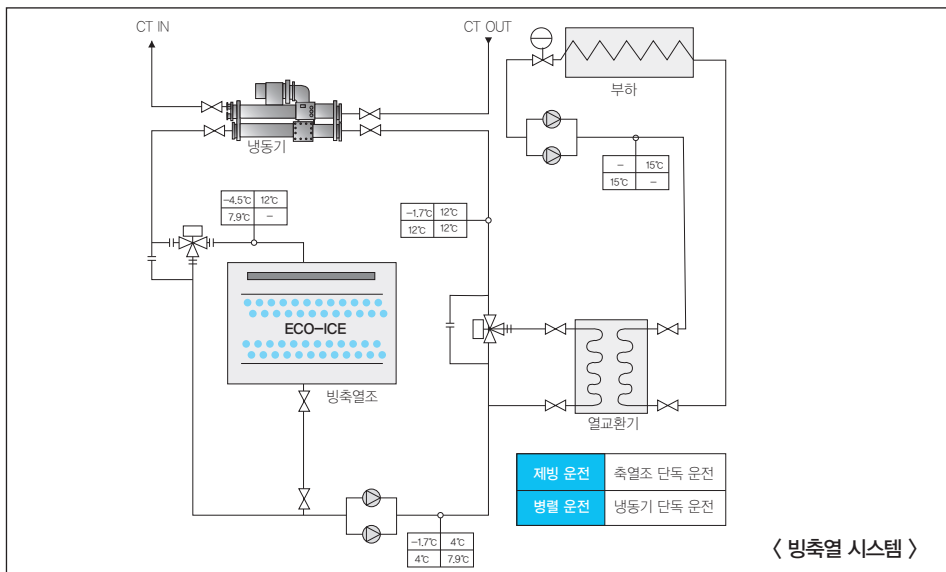
## 2. 축열조

가. 공조에서 사용하는 축열조는 빙축열조와 수축열조로 구분되며 빙축열조는 냉방에만 사용되고 수축열조는 냉, 난방 에너지저장에 사용된다.

나. 빙축열조의 성능검사는 축열조의 설계도서를 충분히 이해하고 설계 시 반영된 여러조건과 현재의 환경을 대체로 같게하여 성능점검에 필요한 데이터를 구해야 한다. 즉 축열과 방열시 시작과 종료시간, 브라인 입, 출구온도, 축열조 내부의 축열시작온도와 종료온도, 순환유량에 대한 성능점검 자료를 수집하고 브라인의 농도는 비중계로 측정하여 농도변화가 있을경우 원인조사를 실시 하여야 한다.

다. 대형 빙축열조는 대체로 밀폐된 공간이므로 내부점검이 필요할때는 현장에 비치된 산소마스크를 쓰고 2인1조로 점검을 해야하며 수축열조의 경우 점검구에서 낙상사고 위험이 높으므로 특별히 주의 하여야 한다.

라. 축열조 브라인 순환유량은 삼방변의 정밀한 개폐성에 따라 설계유량과의 오차가 상당하므로 이에 대한 동작시험을 자동제어팀과 협업하여 우선 시행하고 삼방변 각각의 방향에 설치된 압력계를 관찰하여 밀폐성을 확인해야 한다.



### 3. 신재생에너지(지열)

가. 지열시스템 전체의 완성도를 성능점검하는 항목으로 지열헤더에 연결된 지중열교환기 입, 출구온도와 압력에 대한 검토가 중요하며 밀폐식의 경우 각 Zone의 압력과 온도는 거의 같다. 각 zone의 계기압력은 지열펌프 양정 수두압력 + 0.1Mpa~0.15Mpa가 적합하며 이상의 과압(過壓)이 계기에서 성능검사될 때는 지열 팽창탱크에 공급되는 보충수배관의 감압변을 조정한다.

나. SCW(개방형) 지열형식의 경우 수직공의 무너짐 또는 수중펌프성능에 따라 헤더에서의 압력과 온도가 달라질 수 있으며 기계실에서 우물정까지 거리도 영향을 미침에 따라 우물정 마다의 압력은 차이가 난다.

다. 지열 히트펌프의 성능점검은 지열측과 2차측 입, 출구온도차로 성능점검이 가능 하지만 열교환 온도차가 미비하거나 다른 히트펌프에 비해 열교환 성적이 떨어지는 것은 히트펌프 내의 압축기 2대 중 1대의 고장일 수 있으니 확인하여 수리를 권장한다.

라. 지열시스템에는 단독 자동제어 중앙감시반이 있으므로 중앙감시반의 아나로그 포인트를 적극 성능점검 데이터 수집에 활용하되 오차가 감지되면 자체 소지한 계측기로 오차 수정을 하여야 한다.

마. 지열시스템 24시간 운전은 지중열교환기 열교환 능력이 떨어지므로 지중에 축열된 열량이 방열 될 수 있는 시간을 필요로 한다. 따라서 현재 운전 부하율을 검토하여 부하측 용량에 여유가 있다면 히트펌프의 대수제어+지열 열교환기 조닝제어로 운전하는 것이 에너지 절약모드가 될 수 있다.

바. <표 1>은 '지열히트펌프 시간대별 성능 계수 산출' 표이다.

<표 1> 지열히트펌프 시간대별 성능 계수 산출

지열 히트펌프 시간대별 성능계수 산출								
■ 현장명 : 0000 ■ 선정 히트펌프 : 1호기,2호기 ■ 성능점검일 : 2023.04.21일 , ■ 외기온도 : 22도      ■ 가동 시작시간 : 08:40분								
항목	시간							
	09:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30
부하입구온도	12.30	10.80	11.30	11.20	11.20	11.40	10.9	11.1
부하출구온도	9.60	9.30	9.70	9.30	9.40	9.10	9.2	8.8
누적열량(Mcal)	5,040	5,596	5,989	6,478	6,945	7,442	7,940	8,474
누적전력량(Kwh)	8,358	8,498	8,592	8,714	8,834	8,964	9,098	9,247
순환유량(LPM)	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
성능계수(COP)		4.31	2.35	3.29	3.01	3.25	3.30	2.83
■ 설계성능계수 : 4.04								
■ 지열 1차측 온도변화(심정수)								
항목	시간							
	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30
심정수공급온도	25.9	27.4	27.9	28.7	29.4	30.0	30.8	31.4
심정수환수온도	30.9	30.2	30.6	32.0	32.7	34.2	34.1	35.7
온도차	5.00	2.80	2.70	3.30	3.30	4.20	3.30	4.30
■ 지열 2차측 온도변화								
항목	시간							
	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30
2차입구온도	32.2	30.9	31.4	32.9	33.6	35.0	34.9	35.6
2차출구온도	28.0	28.9	29.5	30.6	31.3	32.4	32.6	31.4
온도차	4.20	2.00	1.90	2.30	2.30	2.60	2.30	4.20



#### 4. 공기조화기(AHU)

재실자의 사무환경에 가장 중요한 영향을 미치는 공조장치의 성능은 열교환 능력과 풍량, 그리고 공기필터이다. 따라서 이 두가지 항목에 대해 성능점검을 하고 데이터를 설계값과 비교하여 성능점검 결과에 대한 의견을 제시 하여야 한다.

##### 가. 열교환 능력 성능점검

Pick 부하가 걸리는 시간대를 선정하여 내장된 코일의 입, 출구온도와 작용압력을 확인하고 혼합공기 온도와 급기 온도, 습도에 대한 데이터를 수집하여 공기선도를 그린다. 실내부하량이 없거나 작으면 이러한 데이터 수집을 밸브조작 및 댐퍼 수동조작으로 하여야 하기 때문에 성능점검에 필요한 시간이 많이 소요되므로 피크부하 시간대를 이용하는 것이 효과적이다.

##### 나. 풍량 성능점검

- 1) 시운전할 때 TAB팀에서 조정한 외기량, 환기량, 배기량을 기준으로 댐퍼를 셋팅하지만 현장조건이 변하고 현장 상황 변화에 의해 유지관리자가 임의 조절하여 실내환경을 최적의 상태로 유지기 위해 운전하다 보니 댐퍼개도는 유지관리자의 의도에 따라 개도값이 변화한다.
- 2) 비오고 눈이와서 외기습도가 높은날, 황사로 인해 외기의 미세먼지가 많은날은 외기댐퍼를 100% 닫고 운전하고, 환절기때는 외기 냉방을 이유로 외기댐퍼를 100%열고 환기댐퍼를 80%~100% 닫은상태로 운전하는 변칙적인 방법을 많이 사용하기도 한다.



3) 이러한 변칙적인 상황대응 운전은 당초 설계조건에 부합되지 않으므로 이러한 조건에서의 성능점검 측정값은 설계값과의 비교가 불가능하다. 또한 요즘 공조기 급, 배기팬은 인버터 적용 운전이 대다수 이므로 현장여건이 허락한다면 60Hz 운전으로 성능점검을 실시하고 풍량과다로 인한 소음이 우려되는 현장은 현재 운전Hz에서 풍량을 체크하고 비례식으로 60Hz일 때 풍량을 산출하는 방법을 적용하는 것이 바람직하다.

## 5. GHP

가스구동형 열펌프(GHP)는 2023년1월1일 부터 대기환경보존법 시행규칙 개정에 따라 대기오염물질 배출시설로 편입 되었고 기존 설치된 장비는 2025년 1월1일부터 적용되므로 성능검사 시 아래의 배출허용기준을 참고하여 배기가스를 검사하여야 한다. 참고로 2020년부터 배출시설로 관리중인 흡수식냉온수기 배출허용기준은 40~60ppm(NO<sub>2</sub>)이다.

질소산화물(NO <sub>2</sub> )	일산화탄소(CO)	탄화수소(THC)
50(15)이하	300(90)이하	300(90)이하

※ ( )는 대기배출시설 신고대상 제외

## 07 기계장비 성능점검표 작성. 기계설비 성능점검표 작성

성능점검표는 해당장비의 설치위치(장비번호), 점검항목, 부적합사항, 현황사진으로 구분되며 장비번호는 성능점검계획서상의 장비현황을 기초로 장비번호를 부여한다.

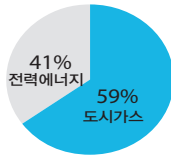
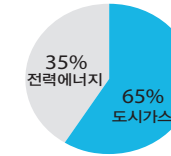
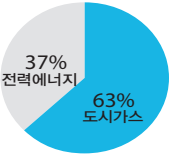
1. 냉동기가 3대일 경우 도면에는 (기호 : CH-1, 수량 : 3대)로 표시되어 있어 성능점검 해당년도 인식을 위해서는 개별번호를 부여하여야 한다. 건축물 유지관리자가 개별번호를 부여하고 관리하고 있으면 그 번호를 사용하고 그렇지 않다면 장비정면에서 좌측부터 일렬번호를 부여하는 것이 일반적이다.
2. 현황사진은 성능개선에 해당하는 항목에 대해 사진첨부를 우선하고 성능개선 항목이 없을 경우 측정기 사용 사진을 첨부한다.
3. 성능점검표의 점검항목은 가장 일반적인 성능점검 항목이므로 현장조건과 여건에 따라 성능점검에 꼭 필요한 사항은 점검 항목을 신설하여 실시하는 것을 권장한다. 특히 1식 항목은 항목별 점검내용이 너무 광범위하여 형식에 치우칠 수 있으므로 유지관리자와 성능점검 전 긴밀히 협의하여 냉, 난방 취약부위, 환기문제 있는 부위, 에너지 대량소비 부위, 중앙감시제어 업데이트 등을 집중 성능점검 하는 것이 효과적이다.
4. 덕트설비에서 CAV, VAV 등 터미널유닛 계통의 성능점검은 금년 성능점검 공조기와 연결된 덕트계통으로 하고 유지관리자의 의견을 반영하여 위치를 정해 실시하는 것이 효과적이다.

## 08 에너지사용량 검토

- 에너지 사용량은 건물의 용도, 임대범위에 따라 전체사용량의 변화는 다양하다.  
따라서 건물별 에너지 사용량에 대한 정보를 유지관리자와 협의하여 에너지원별 설치된 미터기(전력, 가스, 상수도)의 측정영역을 확인하여 공용부분 에너지 사용량으로 한정하여 변화량을 검토 분석한다.
- 건물에너지원은 일반전기, 심야전기, 도시가스, 지역냉난방 열원이고 상수도 사용량도 분석하여 에너지원 소요량과 상수도 사용량과의 역학관계까지 검토되어야 한다. 즉 상수도 사용량이 증가하면 일반적으로 에너지원도 증가하므로 반비례 현상이 발견되면 원인 분석이 반드시 필요하다.
- 건축물에너지 효율등급 산정에서 프로그램으로 산출되는 건축물별 '단위면적당 1차에너지 소요량(Kcal/m<sup>2</sup>.y)'을 간략식으로 산출하여 타 건물과의 에너지 사용량의 비교 및 절감방안 수립계획에 참고할 수 있는 분석자료를 제출하도록 한다. 아래의 표에서 '단위면적당 1차에너지 소요량(Kcal/m<sup>2</sup>.y)'은 연간 에너지 원 별 소요량에 환산계수를 곱한 값의 합이다.

항목	에너지원 별			
	도시가스	전력에너지	지역난방	지역냉방
1차에너지 환산계수	1.1	2.75	0.728	0.937

### ㉔ 에너지원별 연면적당 1차 에너지 소요량 분석

구분	2020년	2021년	2022년
에너지원별 사용 비율			
연면적(m <sup>2</sup> )	18,270		
전력에너지(kcal/m <sup>2</sup> · 년)	112,465 (59.3%)	141,978 (65.3%)	155,417 (62.6%)
도시가스(kcal/m <sup>2</sup> · 년)	77,283 (40.7%)	75,379 (34.7%)	92,818 (37.4%)
<b>단위면적당 1차에너지 소요량 (kcal/m<sup>2</sup> · yr)</b>	<b>189,748</b>	<b>217,357</b>	<b>248,236</b>

<b>분석결과</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>연도별 에너지 사용량은 공급처 고지 기준</li> <li>2022년 에너지원별 1차 에너지 소요량 전력 62.6%, 도시가스 37.4%</li> <li>연간 TOE 전력에너지 284, 도시가스 170</li> <li>건물별 1차 에너지 사용량은 2022년에 288.65kWh/m<sup>2</sup> · 년</li> </ul>
-------------	---

**2022년 단위면적당 1차에너지 소요량은 288.65kWh/m<sup>2</sup> · yr**



## 09 성능점검 종료회의

현장 성능점검을 끝내고 철수하기 전 성능점검 간략보고 및 성능점검에서 각 항목별 점검내용을 브리핑(Briefing)하는 절차로써 다음의 효과가 있다.

### 1. 목적과 효과

- 가. 성능점검한 데이터를 기반으로 점검내용을 소상히 설명 하므로써 현장관리단으로 하여금 성능점검의 필요성 및 신뢰의 기회가 된다.
- 나. 건축물의 성능검사 적합, 부적합사항을 알기 쉽게 설명하고 현장의 문제점 및 조치 필요사항을 권고 하므로써 관리주체의 대응조치가 빠르다.
- 다. 성능점검 결과 보고서는 책으로 편집된 후행적인 결과물로서 관리단 및 유지관리자의 정독이 외면된 비치용 보고서로 되기 쉬우나 종료회의 브리핑은 구체적이고 모든 내용이 포함된 자료를 관계자 모두 얼굴을 맞대고 하는 회의성격의 브리핑으로 성능점검 목적달성 효과가 크다.
- 라. 현장 시스템 및 운전조건 변화를 미처 인지하지 못한 상태에서 작성한 데이터 오류를 유지관리자의 상황 설명으로 오류수정이 가능하다.

### 2. 간략 보고 내용(종료 회의자료)

점검항목과 조치 필요사항 위주로 작성하며 성능점검 시 발견된 모든 부적합사항이 담겨 있어야 하고 관리단 및 유지관리자가 현 상황을 충분히 이해하도록 점검사진,데이터를 첨부한다.

▷ 성능점검 결과 보고서에는 현장 유지관리자의 요청에 의해 일부 부적합사항을 누락시키는 경우가 있음.

### 3. 간략 보고 참여자

브리핑은 성능점검업체 현장대리인이 주관자이고 관리단, 관리소장, 유지관리자(기계), 관리소 관계자, 성능점검 엔지니어.

【종료회의를 마치고 종료 회의자료 표지에 관리단 및 성능점검업체 각각 싸인하고 보관한다.】

# 기계설비 성능점검 종료회의

## Mechanical facility Performance test Close meeting

가. 2023년 성능점검 대상장비

점검대상 기계설비		2023년 계약수량	관리단 성능점검 대상장비 (도면장비명 기재)
열원 및 냉난방설비	냉온수유닛	1	DACH-1-1
	냉각탑	0	
	축열조	0	
	보일러	1	B-1-1
	열교환기	0	
	팽창탱크	1	EX-1
	펌프	3	P-1-1, P-2-2, P-3-1
	신재생에너지	1	GHP-1~6
	패키지에어컨	4	OAC-1,OAC-2,OAC-5,OAC-7
	EHP실외기	0	
향온흡습기	1	CHU-1	
공기조화설비	공기조화기(일반)	3	AHU-101,201,301,401
	공기조화기(전열포함)	0	
	팬코일유닛	14	4층A구역
	팬컨벡터	10	1층A,B구역
환기설비	급,배기설비	4	EF-108, EF-106, F-103-1,2
	ERV	4	지하1층
	일반필터	3	EF-108, EF-106, EF-110
	BFU	0	
	HFU	0	
위생기구설비		1식	계통 및 시스템 성능점검
급수·급탕설비	급수펌프, 급탕탱크 등	1식	계통 및 시스템 성능점검
	고·저수조	1식	계통 및 시스템 성능점검
오·배수 통기 및 우수배수설비		1식	계통 및 시스템 성능점검
오수정화 및 물재이용설비	오수정화설비	0	N/A
	우수처리설비	1식	지하4층
	중수처리설비	0	N/A
배관설비		1식	계통 및 시스템 성능점검
덕트설비		1식	계통 및 시스템 성능점검
보온설비		1식	계통 및 시스템 성능점검
자동제어설비		1식	계통 및 시스템 성능점검
방음·방진·내진 설비		1식	계통 및 시스템 성능점검



## 나. 위생기구 설비 성능검사

- ▷ 양변기 및 소변기 후레쉬 밸브 동작이 정상이며 세면기 수전상태 양호함
- ▷ 화장실 배기 디퓨저는 오염이 없으며 환기 상태 좋음
- ▷ 화장실 청결상태가 잘 유지되고 있으며 코킹상태 양호함
- ▷ 위생기구 수전압력

	적정압력(Mpa)	성능측정압력(Mpa)	비고
최상층 (10층)	1.5	2.14	1.5 적정
지하층 (지하3층)	1.5	2.02	1.5 적정

- ※ 결과 : 위생기구 수전압력이 높음
- ※ 권고사항 : 에너지 절약을 위해 감압을 권장함(층별 감압변 조정)

## 다. 급수펌프 성능검사

○ Booster Pump

	설정압력 (Mpa)	펌프압력 (Mpa)	토출게이지압력 (Mpa)	팽창탱크 게이지 압력(Mpa)
급수 부스터펌프	0.8	0.8	0.8	압력계 없음

▷ 설정압력 적정성 검토

- 건물층고 : 54m
- 직관마찰저항 :  $104m \times 0.03mmAq/m = 3.12m$
- 부속류 저항 :  $3.12/2 = 1.56m$
- 토출압력 : 1.5m
- 합 계 : 60.2m(0.602Mpa)

■ 결과 : 설정압력이 이론압력보다 0.2Mpa(2kg/cm<sup>2</sup> 높음)

■ 권장사항: 1) 부스터펌프 설정압력을 0.6Mpa로 하향 조정

2) 9,10층의 급수감압변은 압력손실 방지를 위하여 바이패스 사용을 권장함.

3) 부스터펌프 인버터 추가 설치

설치된 부스터펌프(3대 1Set)는 인버터가 1대로써 물 사용량이 많은 시간대 (08:00~09:00,12:00~13:00)에는 인버터가 없는 펌프가정속운전을 함에 따라 에너지 손실을 발생함. 따라서 1개의 인버터 추가 설치가 요구됨

■ 인버터 추가설치 비용 : 약 150만원

○ 부스터펌프 압력탱크

▷ 압력계이지 미부착 상태임

▷ 압력계이지 부착 권장의견 : 압력탱크 내부에 설치된 브래더 의 성능을 측정하기 위해서는 브래더에 충전된 압력을 확인해야 하는데 압력계가 없어 브래더의 성능 및 질소가스 충전압을 확인할 수 없음

■ 권장사항 : 압력계부착

라. 1층 로비용 EHP실내기 성능검사 및 적정성 검토

○ 실내기 용량 적정성 검토

▷ EHP 실내기 용량 = 10,640Kcal/h,set \* 3set = 31,920kcal/h

▷ 단위면적당 난방에너지 요구량 : 150kcal/h,m2

▷ 난방면적 : 20m\* 9.9m = 198M2 ,층고10M

▷ 부하계산서 난방면적(설계서) : 366.2M2 \*3M

▷ 로비(lobby)에너지 요구량 : 20\*9.9\*150\*2(층고를 고려한 안전율)=59,400kcal/h

▷ 현재 설치된 고정압 실내기 용량 = 10,640Kcal/h \* 3set = 31,920kcal/h

■ 부하계산서 설계용량 : 42,913W(36,905kcal/h)

■ 59,400kcal/h > 31,920kcal/h ----- 53.7%(약 2배의 용량 부족)

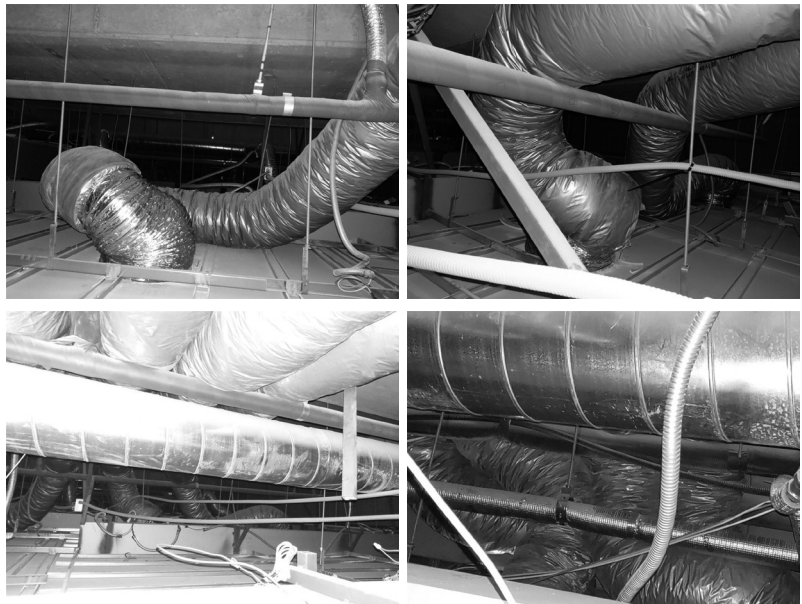
■ 결과 : 설치된 고정압 실내기 용량(31,920kcal/h)이 부하계산서 설계용량 (36,905kcal/h)보다 작음

○ 실내기 설치 위치 및 설치방법 적정성 검토

▷ 입구, 출구송풍량 : 고정압 실내기에서 Bunker diffuser까지 거리(최장15m)에 흡음 후렉시블 호스를 사용하므로 써마찰저항으로 인한 송풍량 감소.

▷ 천장속의 장애물의 영향으로 흡음 후렉시블 길이는 더욱 증가하는 조건이고 흡음 후렉시블의 특성상 일직선 시공의 어려움으로 인한 흡입, 토출 마찰저항 증가

▷ 과도한 후렉시블 여유 시공으로 인한 마찰저항 증가





■ 권장사항

1. 실내기와 실외기 용량 증대(상기 설계자료 참조)
2. 좌측용 고정압실내기 설치위치 변경 : 후렉시블 최단길이 위치인 보행자 출입구측 2층
3. 취출덕트는 스파이럴 덕트 설치(보온)
4. 흡입측 후렉시블 제거하고 실내기에 이물질 방지망 설치(흡입저항 감소로 송 풍력 증대)
5. 유인휠 설치

마. 벨로우즈 신축관이음(Expansion Joint)성능검사

	EXPANSION JOINT 설치위치	ANCHOR 위치
입상 파이프 핏트내 A구역,B구역	2층,8층,10층 - A,B구역	지하2층,5층,8층,13층,19층 - A,B구역

B구역 환탕관	
2층(꺼임)	2층(꺼임)
	

▷ 익스팬션 조인트의 형식은 단식과 복식으로 구별하며 현장의 8층에는 단식, 기타층에는 복식이 설치되어 있으며 제작업체 Catalogue에 의한 표준 신축량은 아래와 같다.

	신 량(mm)	축 량(mm)
단 식	10	25
복 식	20	50

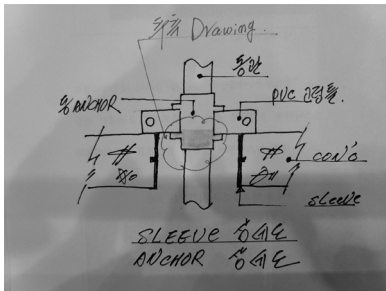
▷ 고층(20층)은 복식 익스팬션 조인트 복식2개, 저층(9층)는 단식1개, 복식1개를 설치하여 열팽창을 흡수한다.

- 고층 신축량 산출치 : 86mm
- 저층 신축량 산출치 : 41mm

따라서 익스팬션 조인트의 설치 개수는 신축량을 흡수하는데 적절한 것으로 검토되었다.

■ 결과

1. 고정틀에 양카기능을 부여한 양카고정틀은 양카로써의 기능 역할이 부족하다.
2. 외관검사에 의하면 시공된 양카고정틀은 상부에 설치된 익스팬션 조인트의 축량의 힘에 일부양카 기능은 할 수 있어도 하방에 설치된 익스팬션 조인트의 축량에는 양카역할을 기대할 수 없다.(업체확인이 필요한 사항으로 확인 노력하였으나 제작업체를 찾을수 없음)
3. 익스팬션 조인트 설치의 기본인 제1가이드가 미시공되어 배관재 열팽창에 의한 직선운동이 어렵다.
4. 양카고정틀이 SLAB에 고정되어 있지 않음에 따라 배관유동(13~15mm)으로 인한 직선운동 또한 불가하다.



■ 권장사항

1. 배관이 수직이 되도록 교정하고 꺾인 익스팬션조인트는 교체.
2. 고정 양카틀은 철거하고 배관 지지대를 시공하여 파이프 양카 설치
3. 제1가이드 설치
4. 배관지지대 시공은 급수, 급탕, 환탕 등 유체가 흐르는 관에 모두 시공하는 것이 적합하다.  
(채널 + U BOLT)

## 10 성능점검 결과 보고서

성능점검보고서는 2022.09월 국토부에서 발행한 “기계설비 성능점검 매뉴얼”을 기본으로 작성하고 있다. 당사에서는 이 매뉴얼의 편집순서를 바꿔 중요내용이 앞부분에 오도록 편집하여 관리주체가 성능점검내용을 간단하고 쉽게 이해 할 수 있도록 하였고 점검목록표에는 “점검대상 기계설비”“성능점검 완성년도”“성능점검 대상년도” 도표를 만들어 차기 성능점검 대상 장비 선택에 용이 하도록 하였다.

### < 목 차 >

1. 성능점검 대상 및 범위
  - 가. 기계설비 유지관리 및 성능점검 대상 현황표
  - 나. 수행범위
  - 다. 점검목록표
  
2. 성능점검 계획서
  - 가. 시설개요
  - 나. 수행목적
  - 다. 분야별 참여자 투입계획 및 담당업무
  - 라. 기계설비 점검장비
  - 마. 기계설비 성능점검 안전관리 방안
  - 바. 기계설비 성능점검 품질관리 방안
  
3. 기계설비 성능점검 시 검토사항
  - 가. 기계설비 성능점검 검토요약
  - 나. 기계설비 시스템 검토(공종별 시스템 운전상태)
  - 다. 성능개선 계획 수립
  - 라. 에너지 사용량 검토
  
4. 기계설비 성능점검 대상 점검표
  - 가. 기계설비 성능점검 대상 점검 목록표
  - 나. 기계설비 성능점검 대상 점검표

### 첨부

- 보일러 계속사용 필증
- 대기측정기록표
- 저수조 청소 필증
- 저수조 수질검사 성적서
- 검사서 및 성적서
- 세관,세정 확인서
- 기타

11 맺음말

기계설비법은 기계설비산업의 발전을 위한 기반을 조성하고 기계설비의 안전하고 효율적인 유지관리를 위하여 필요한 사항을 정함으로써 국가경제의 발전과 국민의 안전 및 공공복리 증진에 이바지함을 목적으로 한다.

따라서 기계설비 성능점검은 기계설비법에 따라 기계설비의 안전 및 성능을 확보하고 재실자의 쾌적한 환경과 장비 본래의 성능유지 그리고 에너지 사용량 절감방안 수립을 목표로 추진되고 있다.

그리고 기계설비 성능점검기술자의 역할은 건축물의 저수조, 냉동기, 보일러, 공조기, 신재생에너지 등의 각종 장비와 각 실 마다 사용 용도에 맞는 냉, 난방열원 및 공기를 이송하는 펌프 및 환 등 이송장비와 이들의 이송통로인 배관, 덕트 그리고 위생기구류에서 배출하는 오,배수 등 다양한 점검항목을 기계설비 기술자로서 기술력으로 접근하여 건축물의 기계설비가 본연의 기능을 잘 발휘하고 있는지? 유지관리 측면은 어떤지? 에너지 합리적 이용 여부와 절약방안은 없는지? 등을 깊이 있게 검사하는 것이다.

그러므로 측정값을 설계값과 비교하여 부적합판정을 내리는 기능인이 아니라 측정값이 건축물의 현 상황에서 과연 부족한 값인지? 설계값이 너무 과도하게 설계(적용)된 것은 아닌지? 등을 기술적으로 검토하여 이에 대한 타당성 있는 의견을 제시 하므로써 건축물유지관리자가 안심하고 장비운전 및 최적의 유지관리업무에 종사할 수 있도록 점검데이터를 정확히 작성하는 것이 성능점검업체 본연의 책무이다.

전국에는 약 330개 기계설비 성능점검 업체가 있으나 점검업 태동 약 1년밖에 되지 않음에 따라 업체마다 성능점검방식이 다르고 점검기술의 평준화 및 기술력에 차이가 현저하므로 기계설비 성능점검협회 주관하에 컨퍼런스, 워크샵, 세미나 등을 개최하여 기술력 향상에 힘써야 한다.

이렇게 해야지만 법적 규정에 따라 어쩔 수 없이 성능점검을 받는다는 일부의 불멘소리를 불식시킬 수 있고 제 값 받고 성능점검을 함에 따라 점검품질도 좋아져 관리주체 및 성능점검업체가 서로 상생하게 되므로써 기계설비법 목적이 달성될 수 있다고 사료된다.

원고투고  
안내



月刊 設備技術

「월간 설비기술」에서는 독자 여러분의 소중한 원고를 기다리고 있습니다.

- 기술 자료 • 각 분야별 기술 원고 • 설계 사례 • 신제품·신기술 소개
- (A4용지로 10매 이내의 원고를 워드 파일로 발송해주시면 담당자 검토 후 연락드리겠습니다.)

원고 투고 메일 [sulbeetech@naver.com](mailto:sulbeetech@naver.com)

서울시 영등포구 당산로 41길 11, E동 1306호(당산동 4가, 당산 SK V1 Center) 취재 · 편집부 Tel : (02)2633-4998 Fax : (02)2632-3906