기계설비성능 점검●목공

기계설비유지관리 성능점검

CHAPTER I. 목 차

1 성능점검 수행 목적

2 성능점검 수행 범위

3 성능점검 투입인원 산정 및 담당업무

4 투입기간

5 분야별 인력 투입 계획

6 투입인력 산정표

7 투입인력 산정기준

8 성능점검대상 기계설비의 수량

9 성능점검대상 기계설비의 현황

10 기계설비 성능점검 계획

11 성능점검 장비현황

12 성능점검 중 안전확보 방안

13 성능점검 중 품질관리 방안

1 수행목적

기계설비법 제7조 2항에 따라 상도중학교건축물의 기계설비 전반의 체계적인 성능점검을 시행하여 그 결과를 바탕으로 성능개선 계획을 수립하고 전문적인 기계설비 유지관리를 통하여 기계설비의 수명을 연장하고 안전 및 성능을 확보 하는데 있다.

2 수행범위 : 상도중학교 기계설비

가. 점검대상 및 내용 확인

나. 설계도서 및 운전자료, 보수이력등 기초자료 수집

다. 현장확인 및 문제점 협의(인터뷰 등)

라. 성능점검 계획 수립

마. 성능점검

사. 성능점검 결과보고서 작성 및 성능개선 계획 수립

3 성능점검 투입인원 산정 및 담당업무

구 분	투입인원 (인)	업무 내용
특급 책임기계설비유지관리자	9	- 성능점검 및 개선방안 제안 -기계설비 성능점검 계획수립 및 시스템 검토 -성능점검결과보고서 작성 및 확인
고급 책임기계설비유지관리자	9	- 기계설비 성능점검 수행 -현장조사 및 자료수집 - 점검결과 기록
중급 책임기계설비유지관리자	9	- 기계설비 성능점검 수행 -현장조사 및 자료수집 - 점검결과 기록

※ 기술등급별 업무내용은 조정될 수 있음

4 투입기간

5 분야별 인력 투입 계획

구분	월 일 / 투입인원		착수일(D)로부터 -15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	합계
계획 검토	특급유지 관리자	1 명									■	■	■	■	■	■	■	7명
시스템 검토	특급유지 관리자	1 명		■	■	■	■	■	■	■								7명

구분	월 일 / 투입인원		착수일(D)로부터 D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	합계
현장성능 점검	특급+고급 관리자	2 명	■	■														4명

구분	월 일 / 투입인원		착수일(D)로부터 D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	합계
보고서 작성	특급유지 관리자	1 명			■	■	■	■	■	■	■	■	■					9명
투입인원 (인)																		27명

6 성능점검 투입인력 산정표

점검대상		기준인원(인)			기계설비 점검수량		조정계수		성능점검인원		
		특급	고급	중급	단위	수량	연면적/세대수	경과년수	특급	고급	중급
계획 검토		3.58	0.00	0.00	식	1	1.00	-	3.58	0.00	0.00
시스템검토		3.58	0.00	0.00	식	1	1.00	-	3.58	0.00	0.00
열원 및 냉난방 설비	냉동기	0.13	0.28	0.16	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
	냉각탑	0.10	0.25	0.17	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
	축열조	0.10	0.27	0.17	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
	보일러	0.10	0.28	0.19	대	1	-	1.20	0.12	0.34	0.23
	열교환기	0.04	0.16	0.11	대	1	-	1.20	0.05	0.19	0.13
	팽창탱크	0.02	0.16	0.07	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
	펌프	0.10	0.21	0.13	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
	신재생에너지	0.09	0.23	0.09	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
	패키지에어컨	0.04	0.11	0.17	대	10	-	1.20	0.48	1.32	2.04
	항온항습기	0.08	0.16	0.18	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
공기조화설비	공기조화기	0.04	0.18	0.11	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
	팬코일유닛	0.04	0.11	0.13	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
환기설비	환기설비	0.04	0.11	0.13	대	1	-	1.20	0.05	0.13	0.16
	필터	0.04	0.10	0.10	대		-	1.20	0.00	0.00	0.00
위생기구설비		0.04	0.35	0.20	식	1	1.00	-	0.04	0.35	0.20
급수·급탕설비	급수·급탕설비	0.04	0.23	0.10	식	1	1.00	-	0.04	0.23	0.10
	고·저수조	0.04	0.21	0.13	식		1.00	-	0.00	0.00	0.00
오·배수 통기 및 우수배수설비		0.04	0.29	0.17	식	1	1.00	-	0.04	0.29	0.17
오수정화 및 물 재이용설비	오수정화설비	0.04	0.29	0.17	식		1.00	-	0.00	0.00	0.00
	물 재이용설비	0.04	0.29	0.17	식		1.00	-	0.00	0.00	0.00
배관설비		0.04	1.13	1.25	식	1	1.00	-	0.04	1.13	1.25
덕트설비		0.04	0.52	0.40	식	1	1.00	-	0.04	0.52	0.40
보온설비		0.04	0.96	1.00	식	1	1.00	-	0.04	0.96	1.00
자동제어설비		0.10	0.75	0.50	식		1.00	-	0.00	0.00	0.00
방음·방진·내진 설비		0.04	0.47	0.42	식	1	1.00	-	0.04	0.47	0.42
보고서작성		0.42	2.46	2.71	식	1	1.00	-	0.42	2.46	2.71
합 계									**8.56**	**8.39**	**8.81**

7 투입 인력 산정 기준

□ 성능점검 투입인력은 「기계설비 유지관리기준」 [별표 4] 표 1 성능점검 투입인력 산정 기준에 따라 산정된 기준 인원에 조정계수를 곱하여 산출함

[별표 4] 표 1 성능점검 투입인력 산정 기준

구분	점검대상	기준인원(인)			분류	조정계수 적용여부	
		고급	중급	고급		연면적 또는 세대수	경과년수
계획 검토		3.58	-	-	식	○	
시스템 검토		3.58	-	-	식	○	
열원 및 냉난방 설비	냉동기	0.13	0.28	0.16	대		○
	냉각탑	0.10	0.25	0.17	대		○
	축열조	0.10	0.27	0.17	대		○
	보일러	0.10	0.28	0.19	대		○
	열교환기	0.04	0.16	0.11	대		○
	팽창탱크	0.02	0.16	0.07	대		○
	펌프	0.10	0.21	0.13	대		○
	신재생에너지	0.09	0.23	0.09	대		○
	패키지에어컨	0.04	0.11	0.17	대		○
	항온항습기	0.08	0.16	0.18	대		○
	공기조화기	0.04	0.18	0.11	대		○
	팬코일유닛	0.04	0.11	0.13	대		○
	환기설비	0.04	0.11	0.13	대		○
	필터	0.04	0.10	0.10	대		○
위생기구설비		0.04	0.35	0.20	식	○	
급수·급탕설비	급수·급탕설비	0.04	0.23	0.10	식	○	
	고·저수조	0.04	0.21	0.13	식	○	
오·배수 통기 및 우수배수설비		0.04	0.29	0.17	식	○	
오수정화 및 물재이용설비	오수정화설비	0.04	0.29	0.17	식	○	
	물 재이용설비	0.04	0.29	0.17	식	○	
배관설비		0.04	1.13	1.25	식	○	
덕트설비		0.04	0.52	0.40	식	○	
보온설비		0.04	0.96	1.00	식	○	
자동제어설비		0.10	0.75	0.50	식	○	
방음·방진·내진 설비		0.04	0.47	0.42	식	○	
보고서 작성		0.42	2.46	2.71	식	○	

[별표 4] 표 2 연면적, 세대수, 경과년수에 따른 조정 계수

연면적에 따른 조정		세대수(공동주택)에 따른 조정		기계설비 경과년수에 따른 조정	
연면적(㎡)	조정계수	세대수	조정계수	경과년수	조정계수
10,000 ~ 15,000	1.00	300세대 ~ 500세대 (중앙집중식 난방방식)	1.00	5년 이내	1.00
				5년 초과 10년 이내	1.05
15,000 ~ 30,000	1.10	500세대 ~ 1,000세대	1.10		
				10년 초과 15년 이내	1.09
30,000 ~ 60,000	1.40	1,000세대 ~ 2,000세대	1.20		
				15년 초과 20년 이내	1.14
60,000 ~ 100,000	1.80	2,000세대 ~ 3,000세대	1.30		
				20년 초과 25년 이내	1.18
100,000 ~	2.00	3,000세대 ~	1.40	25년 초과	1.20

□ 관련 법령 및 성능점검 대상 기계설비의 수량에 따라 투입인력은 다음과 같이 산출되며, 현장 특성과 점검대상에 따라 조정될 수 있음

8 성능점검 대상 기계설비의 수량 (제7조 제2항 관련)

기계설비	세부항목	대상 여부	전체 수량	점검수량 산출기준	점검 수량
열원 및 냉난방설비	냉동기(헤더 포함)	×	-	전체수량의 50% 이상	-
	냉각탑(냉동기 관련)	×	-	전체수량의 50% 이상	-
	축열조	×	-	전체수량	-
	보일러(헤더 포함)	○	1	전체수량의 50% 이상	1
	열교환기	○	1	전체수량의 50% 이상	1
	팽창탱크 (냉·난방, 급탕 팽창탱크 포함)	×	-	전체수량	-
	펌프(냉·난방 및 급수펌프) (예비펌프 제외)	×	-	전체수량의 20% 이상	-
	신재생에너지(지열)	×	-	전체수량	-
	신재생에너지(태양열)	×	-	전체수량	-
	신재생에너지(연료전지)	×	-	전체수량	-
	패키지에어컨	○	47	전체수량의 20% 이상	10
	항온항습기	×	-	전체수량의 20% 이상	-
공기조화설비	공기조화기(송풍기포함)	×	-	전체수량의 20% 이상	-
	팬코일 유닛	×	-	1개층 이상	
환기설비	환기설비 (용량 0.75 kW 이하 및 벽부형 제외)	○	3	전체수량의 20% 이상	1
	필 터 (팬필터유닛,냄새제거 필터유닛 등 포함)	×	-	전체수량	-
위생기구설비	위생기구설비	○	식		1
급수·급탕설비	급수펌프, 급탕탱크 등	○			1
	고·저수조	×			-
오·배수 통기 및 우수배수설비	오·배수용 펌프	○			1
	오·배수 통기 및 우수배수설비	○			1
오수정화 및 물 재이용설비	오수정화설비	×			-
	물 재이용설비	×			-
배관설비	배관설비	○			1
덕트설비	덕트설비	○			1
보온설비	보온설비	○			1
자동제어설비	자동제어설비	×			-
방음·방진·내진설비	방음·방진·내진설비	○			1

□ 열원 및 냉난방 설비

- 냉동기 : 전체 수량의 50% 이상, 냉동기의 냉수배관과 연결된 헤더 포함
- 냉각탑 : 전체 수량의 50% 이상, 점검대상 냉동기에 관련된 냉각탑에 한함
- 축열조 : 축열조 및 관련 시스템 설비의 전체 수량
- 보일러 : 전체 수량의 50% 이상, 보일러 주변 시스템, 응축수 탱크, 연도, 송풍기, 헤더 포함
- 열교환기 : 전체 수량의 50% 이상
- 팽창탱크 : 전체 수량, 부속기기 포함
- 펌프(냉·난방) : 전체수량의 20% 이상, 냉·난방 순환펌프, 냉각수 펌프 등이며 예비펌프는 제외 (동력 0.75kW이하 제외)
- 신재생에너지(지열, 태양열, 연료전지 등) 전체 수량을 점검
- 패키지에어컨 : 전체 수량의 20% 이상,장비 수량은 실외기 기준이며 자체 필터도 점검에 포함 (냉난방용량 7.3kW 이하 제외 (실외기 기준))
- 항온항습기 : 전체 수량의 20% 이상, 장비 수량은 실외기 기준이며 자체 필터도 점검에 포함

□ 공기조화설비

- 공기조화기 : 전체수량의 20% 이상, 송풍기 및 필터 포함
- 팬코일 유닛 : 1개층 이상, 필터 포함(전체 수량의 10% 이상)

□ 환기설비

- 환기설비 : 전체 수량의 20% 이상, 자체 필터도 점검에 포함, 동력 0.75kW 이하 및 벽부형 송풍기 제외함
- 필터 : 특수목적용 필터의 전체 수량

□ 위생기구 설비

- 위생기구설비 : 위생기구 수량에 상관없이 위생기구 전체를 1식으로 산정함

□ 급수·급탕설비

- 급수펌프, 급탕탱크 등 전체를 1식으로 산정함(동력 0.75kW 이하 펌프는 제외함)
- 고 저수조 : 고수조, 저수조 수량에 상관없이 수조 전체를 1식으로 산정함

□ 오·배수 통기 및 우수배수설비

- 오·배수 통기설비 전체 계통을 1식으로 산정함
- 우수배수설비 전체 계통을 1식으로 산정함 (동력 0.75kW 이하 펌프는 제외함)

□ 오수정화 및 물 재이용설비

- 오수정화설비 : 오수정화설비 계통을 1식으로 산정함
- 물 재이용설비 : 물 재이용설비 계통을 1식으로 산정함

□ 배관설비

- 배관설비 계통을 1식으로 산정함

□ 덕트설비

- 덕트설비 계통(VAV, CAV 유닛 포함)을 1식으로 산정함

□ 보온설비

- 보온설비 전체(보온 및 부속기기, 동파방지 발열선 시스템 포함)를 1식으로 산정함

□ 자동제어설비

- 자동제어설비 계통(BEMS, 원격검침시스템 포함)을 1식으로 산정함

□ 방음·방진·내진 설비

- 방음설비, 방진설비, 내진설비 전체를 1식으로 산정함

□ 플랜트설비 **※관리주체가 필요 시에만 점검**

- 에너지·화공·환경·철강·플랜트 등에 설치하여 생산을 지원하기 위한 설비 중 「기계설비법 시행령」 [별표 1]의 1호 내지 12호에 해당하는 설비를 1식으로 산정, 점검수량 산출은 별도로 조정하여 정할 수 있음

□ 특수설비 **※관리주체가 필요 시에만 점검**

- 「기계설비법 시행령」 [별표 1]의 12호에서 정한 설비 등을 1식으로 산정, 점검수량 산출은 별도 조정하여 정할 수 있음

11 성능점검 장비 현황

적외선 열화상 카메라	Infrared Camera	
	제조사/모델명	FLIR / E6-XT
	장비사양	측정범위 온도 : -20℃ ~ 500℃ 이상 최소눈금 : 0.1℃
	측정용도	설비 발열부 검사
	비고	

초음파 유량계	Ultrasonic Flowmeter	
	제조사/모델명	WINSCO / WUF7100
	장비사양	파이프 사이즈 : 1 ~ 48 인치 (DN25 ~ DN1200) 측정 가능 유량 범위 : ±0.01 ~ ±12m/s 정밀도 : ±1% 감도 : ±0.001m/s
	측정용도	파이프 내 유체량 및 유속 측정
	비고	

초음파 유량계	Ultrasonic Flowmeter	
	제조사/모델명	Online-instruments / Ulsoflow309s
	장비사양	측정범위: 2,000mm에서 120℃, 유량&유속 측정자료 10,000개 저장 유속 : 0m/s ~ 15m/s, 파이프 바깥지름 50mm~2,000mm
	측정용도	파이프 내 유체량 및 유속 측정
	비고	

디지털 압력계	Digital Manometer	
	제조사/모델명	LUTRON / PS-9302
	장비사양	측정범위 : 0~50bar
	측정용도	기체 및 액체 압력 측정
	비고	

데이터 기록계	Datachart Recorder
	제조사/모델명 : LUTRON / BTM-4208SD
	장비사양 : 채널 : 5채널, 감지기 5개 측정범위 : K타입 온도 : -100 ~ 1,300℃ 표시기분해능 : 1℃ / 0.1℃
	측정용도 : 물체표면 온도, 대기상태 온도, 덕트가스 온도 측정 등
	비고 :

연소가스 분석기	Flue Gas Analyzer
	제조사/모델명 : TESTO / testo330-2LL
	장비사양 : 측정항목: CO_2, O_2, CO, NO 온도: -40~1,200℃
	측정용도 : 보일러 연소 가스 분석
	비고 :

건습구 온도계	Psychrometer-Thermometer
	제조사/모델명 : 웰러 / KM410
	장비사양 : 측정범위 온도: -20~70℃ 상대습도: 0%~100%
	측정용도 : 실내 및 실외 온·습도 측정
	비고 :

표준 온도계	Standard Thermometer
	제조사/모델명 : 대광계기 / DK-2000
	장비사양 : 측정범위: -30~360℃
	측정용도 : 타 온도계 검정 시 표준으로 사용
	비고 :

적외선 온도계	Infrared Thermometer
	제조사/모델명 : FLIR / TG54
	장비사양 : 측정범위 : -30 ~ 650℃
	측정용도 : 기계설비 표면 온도 측정
	비고 :

적외선 온도계	Infrared Thermometer	
	제조사/모델명	TESTO / testo830-T1
	장비사양	측정범위 : -30 ~ 400℃
	측정용도	기계설비 표면 온도 측정
	비고	

디지털 풍속계	Digital Anemometer	
	제조사/모델명	TESTO / testo 425
	장비사양	측정범위 : 열선프로브: 0~20m/s, 70℃
	측정용도	환기 및 덕트풍속, 풍압 측정
	비고	

디지털 풍압계	Digital Pressure Anemometer	
	제조사/모델명	LUTRON / PM-9110D
	장비사양	측정범위 : 2,000mbar, 0.2kg
	측정용도	기기에 미치는 바람의 압력 측정
	비고	

교류전력 측정기	AC Power Measuring Instrument	
	제조사/모델명	LUTRON / PC6011SD
	장비사양	측정범위 : AC 5~2,000A
	측정용도	교류 단상 및 3상 회로의 전력 측정
	비고	

교류전력 측정기	AC Power Measuring Instrument	
	제조사/모델명	TESTO / testo540
	장비사양	조도 : 0Lux~99,999Lux
	측정용도	사무실 및 공장실내 조도 측정
	비고	

회전계	Revolution Indicator	
	제조사/모델명	LUTRON / DT1236L
	장비사양	접촉 : 1~19,999RPM, 비접촉 : 1~99,999RPM
	측정용도	전동기의 축과 회전체의 회전속도 및 회전수 측정
	비고	

초음파두께측정기	Ultrasonic Thickness Gauge	
	제조사/모델명	Leeb / Leeb-321
	장비사양	측정범위 : 0.7~252mm, 분해능 0.1
	측정용도	배관 및 평창탱크 두께 측정
	비고	

아들자 캘리퍼스	Vernier Calipers	
	제조사/모델명	Sincon / SD500-300PRO
	장비사양	측정범위 : 0.01~300mm
	측정용도	기계부품 두께, 지름 측정
	비고	

이산화탄소(CO_2)측정기	Carbon Dioxide Detector	
	제조사/모델명	필러 / KM410
	장비사양	측정범위 : 0 ~ 5,000ppm
	측정용도	실내 이산화탄소 측정
	비고	

일산화탄소(CO)측정기	Carbon Monoxide Detector	
	제조사/모델명	필러 / KM410
	장비사양	측정범위 : 0 ~ 1,000ppm
	측정용도	실내 및 기기 내 일산화탄소 측정
	비고	

연소가스 분석기	Combustion gas analyzer	
	제조사/모델명	TESTO / testo 300
	장비사양	O2 및 CO 센서 (H2-보상 / 최대 8,000 ppm 측정 가능)
	측정용도	O2 및 CO 등 연소가스를 측정하고 분석
	비고	

미세먼지 측정기	Fine Dust Measuring Instrument	
	제조사/모델명	LUTRON / PM-1063SD
	장비사양	측정범위 : PM2.5 / 5~95% / 50.0℃
	측정용도	실내 대기 미세먼지 측정
	비고	

누수 탐지기	Water phone	
	제조사/모델명	㈜델파 / NC-1000
	장비사양	전자청음식, 길이 1.5m이내
	측정용도	배관 내 누수 탐지
	비고	

배관 내시경 카메라	Endoscope Camera	
	제조사/모델명	YAYO / NTS-D5M
	장비사양	케이블 5m
	측정용도	배관 내 막힌곳, 누수지점 탐지
	비고	

수질 분석기	Water Quality Analyzer	
	제조사/모델명	LUTRON / YK2001PHA
	장비사양	PH, 전도도, ORP, DO
	측정용도	수질오염상태 분석
	비고	

진동계	Vibration Meter	
	제조사/모델명	LUTRON / VB-8206SD
	장비사양	가속도 (0.5~199.9 m/s) 속 도 (0.5~199.9 m/s) 주파수 (10Hz~1kHz)
	측정용도	가속도, 속도, 변위
	비고	

소음측정기	Sound Level Tester	
	제조사/모델명	testo / testo816-1
	장비사양	측정범위 : 30~130dB 주파수범위 : 20Hz~8kHz
	측정용도	소음측정
	비고	

절연저항계	Insulation Tester	
	제조사/모델명	HIOKI / IR4051-10
	장비사양	5레인지 절연저항계
	측정용도	절연저항 측정
	비고	

농도측정계	Coolant Refractometer	
	제조사/모델명	ATAGO / MASTER-BR
	장비사양	에틸렌글리콜 (0~70%, -50~0℃) 프로필렌글리콜 (0~70%, -50~0℃)
	측정용도	브라인 농도 측정계
	비고	

패키지 에어컨 성능점검표

점검자				설치위치	별관 옥탑
장비번호	-	형식	공랭식	용도	별관5층-2 냉난방용
관리번호	1-9-1-2				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	① 유지관리 점검표 확인	O
	② 실내기 및 실외기 소음 상태	O
	③ 실외기 고정 상태	O
	④ 과열차단기 작동 상태	O
부적합	<부적합사항> 없음	
	<조치필요사항> 없음	
현황사진		
비 고		

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 (적합 ○, 부적합 X, 해당없음 /)을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

210mm×297mm[백상지 80g/㎡]

1 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
	비고

2 실내기 및 실외기 소음 상태

구분	점검 내용
점검 방법	- 실내기, 실외기 소음 상태 확인
점검 기준	1. 실내기 및 실외기 이상 소음 발생 여부

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*실외기 가동중 이상 소음 없음* *→ 적합*
	비고

1 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
	비고

2 노후 및 부식상태

구분	점검 내용
점검 방법	- 장비 사용 연수, 외관 및 설치 상태에 대한 육안점검
점검 기준	1. 장비의 사용 연수는 얼마인가
	2. 케이싱 및 방진의 상태는 양호한가
	3. 송풍기, 덕트 연결상태는 양호한가
	4. 팬 벨트 상태는 양호한가
	5. 덕트 오염 상태는 양호한가

현황 사진			내용(적합 / 부적합)
			*장비 사용연수: 20년* *케이싱 및 방진상태 양호* *송풍기, 덕트 연결상태 양호* *팬벨트 장력부족* *덕트 오염 상태 양호* *→ 부적합*
			팬벨트 장력조절

환기설비 성능점검표

점검자				설치위치	본관 옥상
장비번호	F-17	형식	SIROCCO	용도	배기팬
관리번호	3-1-1-5				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	① 유지관리 점검표 확인	O
	② 노후 및 부식 상태	×
	③ 모터 및 송풍기 베어링 이상 소음 상태	O
	④ 볼륨댐퍼 개폐쇄 상태	O
	⑤ 급·배기 풍량 상태	×

부적합

<부적합사항> 1. 팬벨트 장력 부족
2. 풍량 설계값(21,720CMH) 대비 측정값(15,162CMH) 약 30.1% 미달

<조치필요사항> 1. 팬벨트 장력 조절
2. 풀리 교체 또는 회전수 조정할 것.

현황사진





비 고

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 [적합 ○, 부적합 X, 해당없음 /]을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

210mm×297mm[백상지 80g/㎡]

3 모터 및 송풍기 베어링 이상 소음 상태

구분	점검 내용
점검 방법	- 송풍기 운전 시 청음
점검 기준	1. 평소 운전과 다른 이상 소음이 발생하는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*건물 옥상에 개방 설치되어 소음으로 인한 장애요인 없을것으로 예상 됨* *베어링 마찰, 벨트에 의한 이상 소음 없음* *→ 적합*
	비고

4 급·배기 풍량 상태

구분	점검 내용
점검 방법	- 풍량 측정 후 정격값과 비교 - 상세 측정 방법은 대한설비공학회의 '공기조화 및 위생설비의 시험조정평가 기술기준' 참조 ※ 비고 '측정시트' 참조
점검 기준	1. 풍량 측정값이 정격 풍량의 ±10% 이내인가
	2. 환기설비의 전류 측정값이 정격 전류 이하인가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	설계값 / 측정값 / % 풍량(CMH): 21,720 / 15,162 / -30.1 전류(A): 8.3 / 6.67 / - *→ 부적합* *※Data Sheet 참조*
	풀리 교체 또는 회전수 조정할 것.

■ 기계설비 유지관리기준 [별지 제3호서식]

기계설비 성능점검 대상 점검표

상호(명칭)	[redacted]	현장주소		경기도 부천시 도약로 61 (상동)			
구분	대상설비	대상	점검 결과	구분	대상설비	대상	점검 결과
열원 및 냉난방설비	냉동기	[ ]	/	환기설비	환기설비	[V]	x
	냉각탑	[ ]	/		필터	[ ]	/
	축열(빙축열, 수축열)	[ ]	/	위생기구설비	위생기구설비	[V]	O
	보일러	[ ]	/	급수급탕설비	급수·급탕설비	[ ]	/
	열교환기	[ ]	/		고·저수조	[ ]	/
	팽창탱크	[ ]	/	오·배수통기 및 우수배수설비	오·배수 통기 및 우수배수설비	[V]	x
	펌프(냉·난방)	[ ]	/				
	신재생(지열)	[ ]	/	오수정화 및 물재이용설비	오수정화설비	[ ]	/
	신재생(태양열)	[ ]	/		물 재이용설비	[ ]	/
	신재생(연료전지)	[ ]	/	배관설비	배관설비	[V]	O
	패키지 에어컨	[V]	x	덕트설비	덕트설비	[V]	O
	항온항습기	[ ]	/	보온설비	보온설비	[V]	x
공기조화설비	공기조화기	[ ]	/	자동제어설비	자동제어설비	[V]	O
	팬코일유닛	[ ]	/	방음·방진·내진설비	방음·방진·내진설비	[V]	O

위생기구설비 성능점검표

점검자				설치위치	해당실
장비번호	-	형식	-	용도	위생기구
관리번호	4-1-1-1				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	① 유지관리 점검표 확인	O
	② 자동수동 급수전 동작 상태	O
	③ 동파 방지 조치 상태	O
	④ 수전 사용에 따른 수격작용 상태	O
부적합	<부적합사항> 없음	
	<조치필요사항> 없음	

현황사진





비 고

기계설비 기술기준[국토교통부고시 제2021-851호]
급수·급탕설비의 설계 및 시공 기준(제8조제5호 관련) 2. 급수·급탕설비 설계 2.1.6 위생기구의 최저 필요 급수압력과 유량에 근거함

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 [적합 ○, 부적합 X, 해당없음 /]을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

210mm×297mm[백상지 80g/㎡]

① 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
	비고

② 자동·수동 급수전 동작 상태

구분	점검 내용
점검 방법	· 수전, 위생기구 급수 동작 확인
	· 최상층 수전, 최하층 수전 수압 측정
	· 점검개소는 총 10개소 내외(수전, 위생기구, 수압)
점검 기준	1. 수전이 원활하게 작동 되는가(자동, 수동)
	2. 최상층 수전, 최하층 수전의 수압은 적정한가 - 기계설비 기술기준 [별표 5] 급수·급탕설비의 설계 및 시공 기준 표 2. 위생기구의 필요 급수압력과 유량에서 제시하는 최저필요수압 이상인가 - 층별 감압밸브가 설치되어 있는 경우 최고급수압력이 245 kPa 이내인가

현황 사진		내용(적합 / 부적합)
		*각층 수전 작동 확인* *최하층(지하 1층) 수전 수압: 약 0.3 ㎫ (300㎪)* *최고층(지상 5층) 수전 수압: 약 0.17 ㎫ (170㎪)* *→ 적합*
		기계설비 기술기준[국토교통부고시 제2021-851호]근거하여 세면대 최저필요수압: 55㎪

3 동파 방지 조치 상태

구분	점검 내용
점검 방법	· 화장실에 설치된 동파방지 장치(전열기, 라디에이터, 열선 등) 가동 여부 점검
점검 기준	1. 동파방지 장치가 정상적으로 동작하는가?

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*동파방지용 히터 정상작동* *1층 남자화장실: 20℃* *3층 남자화장실: 18℃* *→적합*
	비고

4 수전 사용에 따른 수격작용 상태

구분	점검 내용
점검 방법	· 수전 개폐 시 수격현상 발생 여부 확인
점검 기준	1. 수전 급폐쇄 시 충격음이나 소음이 발생하는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*수전 급폐쇄 시 충격음이나 소음발생 없음* *→ 적합*
	비고

[별표 5]

급수·급탕설비의 설계 및 시공 기준(제8조제5호 관련)

2. 급수·급탕설비 설계

2.1.6 위생기구의 최저 필요 급수압력과 유량

최대부하에서 위생기구의 급수 토출량이 KDS 31 30 15(4.3) 표 4.3-1에 따른 표 2의 값 이상이 되도록 급수배관설비를 설계하고, 배관의 호칭지름을 결정한다. 표 2에 없는 위생기구의 최소 유량과 압력은 유사기구를 준용한다.

표 1 위생기구의 필요 급수압력과 유량(KDS 31 30 15(4.3) 표 4.3-1)

급수용 위생기구	유량(l/s)	최저필요수압(kPa)
욕조	0.25	55
연합기구	0.25	55
식기세척기, 가정용	0.17	55
음수기	0.05	55
세탁드레이, 세탁기	0.25	55
세면기	0.1	55
샤워기	0.18	70
샤워기(압력식, 온도감지 혹은 압력식/온도감지 혼합밸브)	0.18	130
호스연결용 수도꼭지	0.3	55
싱크, 가정용	0.15	55
싱크, 청소용	0.18	55
소변기, 밸브	0.75	100
대변기, 세정밸브	1.6	100
대변기, 세정탱크, 밀결형	0.18	55

2.1.7 위생기구의 최대급수압력 제한

위생기구에 수압이 550 kPa 이상 걸릴 경우에는 감압밸브를 설계하거나, 급수 조닝을 하여 최대압력을 550 kPa 이하로 제한한다.

경질염화비닐관을 사용하지 않는다.

각형덕트풍량 측정기록

용 역 명 : 상인초등학교 공조 관리번호 : 3-1-1-5 EF

측 정 위 치 : 옥상층 공 조 지 역 : 주방배기

덕트 (주관/분기관)				설 계 치		측 정 치	
(가로*세로mm)	1200	X	450	풍속(m/s)	11.17	풍속(m/s)	7.80
단면적(㎡)	0.54			풍량(CMH)	21,720	풍량(CMH)	15,162
공기온도(℃)	S.T.D					정압(mmAq)	+6.15

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	8.41	9.65	8.57									
B	8.01	9.05	7.69									
C	6.84	8.53	7.13									
D	6.80	7.77	9.71									
E	6.12	6.74	7.58									
F	6.36	8.34	7.09									
G												
H												
계	42.54	50.08	47.77	-	-	-	-					

풍속총계(m/s) : 140.4 측정점의 수 : 18 풍속(m/s) : 7.80

비고 :

설계 정압 (mmAq)	측정 정압 (mmAq)	도출	흡입	TOTAL
30.0		+6.15	-28.3	34.5

정격 전류 (A)	측정 전류 (A)
8.3	6.67

★ V밸브 창력 조정 요망 (느슨함)

배수배관 및 펌프 성능점검표

점검자				설치위치	별관B1 기계실
장비번호	P-2	형식	수중형	용도	기계실 배수
관리번호	6-1-2-1				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	[1] 유지관리 점검표 확인	O
	[2] 파손, 변형, 악취 여부	O
	[3] 배수 펌프 동작 상태	x
	[4] 경보장치 상태	O
	[5] 배수 펌프 수위센서 정상 동작 상태	/

부적합

<부적합사항> 압력계 고장

<조치필요사항> 압력계 교체

현황사진





비 고

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 [적합 ○, 부적합 X, 해당없음 /]을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

1 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
	비고

2 파손, 변형, 악취 여부

구분	점검 내용
점검 방법	- 배수트랩 이물질 및 봉수가 유지되는지를 확인
	- 배수, 통기관, 연결부분이 틈새, 파손, 변위 등 확인
	- 육안점검이 어려운 부위가 막힌 경우 내시경카메라를 사용하여 조사함
점검 기준	1. 파손, 변형, 막힌 부분이 없을 것
	2. 누수나 악취가 발생한 부분이 없을 것

현황 사진	
 	*파손, 변형, 막힘 등의 상태 양호* *누수 및 악취 발생 없음* → *적합*
	비고

3 배수 펌프 동작 상태

구분	점검 내용	
점검 방법	- 자동제어 또는 현장제어 판넬 육안 점검	
점검 기준	1. 자동센서 및 수위조절기에 의하여 자동으로 기동/정지되는가	
현황 사진		
  		*자동센서에 의한 가동 및 정지상태 양호* *압력계 고장* *→ 부적합* 압력계 교체

4 경보장치 상태

구분	점검 내용	
점검 방법	- 자동제어(중앙감시반) 또는 현장제어판넬에서 계기류 점검	
점검 기준	1. 계기류 지시값이 정상 범위 내에 있는가	
	2. 경보수위를 자동으로 감지하여 경보음이 울리는가	
현황 사진		
 		*계기류의 지시값 정상여부 확인* *경보음 발생여부 확인* *→ 적합*
		비고

5 배수 펌프 수위센서 정상 동작 상태

구분	점검 내용	
점검 방법	- 수위센서 지시값 확인	
점검 기준	1. 지시값이 정상적으로 표시되는가	
현황 사진		
		*전극봉 형식으로 육안으로 지시값 확인불가* *→ 해당없음*
		비고

배관설비 성능점검표

점검자				설치위치	건물 전체
장비번호	-	형식	-	용도	배관설비
관리번호	8-1-1-1				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	① 유지관리 점검표 확인	O
	② 신축이음 상태	/
	③ 경과연수에 따른 노후 및 부식 상태	O
	④ 배관의 고정, 지지 상태	O

부적합

<부적합사항> 없음

<조치필요사항> 없음

현황사진





비 고

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 (적합 ○, 부적합 X, 해당없음 /)을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

210mm×297mm[백상지 80g/㎡]

1 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용	
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가	
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가	
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가	
현황 사진		내용(적합 / 부적합)
		*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
		비고

2 신축이음 상태

구분	점검 내용	
점검 방법	- 배관 신축이음 부분 육안 점검 및 신축변위량 측정(10개소 내외)	
점검 기준	1. 이음 부위에 누수, 녹, 파손이 없을 것	
	2. 신축변위량을 측정하여 신축변위의 여유량 유무 확인	
현황 사진		내용(적합 / 부적합)
		해당없음
		비고

③ 경과연수에 따른 노후 및 부식 상태

<table>
<tr><th>구분</th><th>점검 내용</th></tr>
<tr><td>점검 방법</td><td>- 배관 계통도를 참고하여 샘플 측정 포인트를 정함(5개소 내외)
- 초음파 두께 측정기로 측정한 배관의 최소 측정두께와 공칭두께를 고려하여 연간 최대 부식 속도를 산정하고, 최소허용두께에 이르는 기간을 잔존수명으로 평가

최대침식속도: $M_{cr} = \frac{A-B}{Y}\,[mm/year]$

M_{cr} : 최대침식도[mm/year]
A : 공칭 두께[mm]
B : 측정최소두께[mm]
Y : 측정관 사용연수[year]

추정잔존수명: $N = \frac{B-t_m}{M_{cr}}$

N : 추정잔존수명[year]
t_m : 최소허용두께(공칭 두께의 40%=0.4A)

※ 출처: 한국건설기술연구원, 에너지절약 건물 내 노후급수관의 상태 진단 및 평가를 위한 안전진단기술 개발, 2002</td></tr>
<tr><td>점검 기준</td><td>1. 해당 배관의 추정 잔존 수명을 구한 뒤 아래의 표에 따라 배관 상태를 판별. 최종 노후조건으로 판별될 경우 부적합으로 판정
<table>
<tr><th>평가</th><th>판정</th><th>추정 잔존 수명[연수]</th><th>최대 침식율[%]</th></tr>
<tr><td>정상 조건</td><td>계속 사용</td><td>10년 이상</td><td>5% 미만</td></tr>
<tr><td>조기 노후조건</td><td>보수</td><td>7년 초과 10년 이하</td><td>5% 초과 20% 미만</td></tr>
<tr><td>중간 노후조건</td><td>보수 또는 교체</td><td>3년 초과 7년 이하</td><td>20% 이상 40% 미만</td></tr>
<tr><td>최종 노후조건</td><td>교체</td><td>3년 이하</td><td>40% 이상</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">현황 사진</th><th>내용(적합 / 부적합)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td rowspan="2">사용연수: 20년

$M_{cr} = \frac{3.56-2.87}{20}\,[mm/year]$ = 0.0345

$N = \frac{2.87-1.424}{0.0345}$ = 41.913…

추정 잔존 수명 = 약 41.913년

→ 적합</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">공칭두께와 측정값 차이가 가장 큰 급탕관을 기준으로 함</td></tr>
</table>

배관명	설치위치	배관두께 측정값	배관종류	공칭두께
급수관-1	별관B1 저수조실	3.30	동관 KSD-5301 L-TYPE	150⌀(3.56㎜)
급수관-2	별관B1 저수조실	3.26	동관 KSD-5301 L-TYPE	150⌀(3.56㎜)
급수관-3	별관B1 저수조실	3.10	동관 KSD-5301 L-TYPE	150⌀(3.56㎜)
급수관-4	별관B1 저수조실	2.87	동관 KSD-5301 L-TYPE	150⌀(3.56㎜)

④ 배관의 고정, 지지 상태

구분	점검 내용	
점검 방법	· 배관 서포트 및 행거 육안 점검(10개소 내외)	
점검 기준	1. 볼트, 너트가 풀린 부분이 있는가	
	2. 서포트 중 변형된 부분이 있는가(휨, 비틀림)	
점검 사진		내용(적합 / 부적합)
		*배관 서포트의 볼트 및 너프의 풀린부분 없음* *배관 서포트의 변형된 부분 없음* *→ 적합*
		비고

먹트설비 성능점검표

점검자				설치위치	건물 전체
장비번호	-	형식	열회수환기장치	용도	환기 및 급배기
관리번호	9-1-1-1				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	① 유지관리 점검표 확인	O
	② 유닛, 터미널 등의 소음 및 진동 및 풍량 상태	O
부적합	<부적합사항> 없음	
	<조치필요사항> 없음	
현황사진		
비 고		

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 |적합 o, 부적합 X, 해당없음 /|을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

210mm×297mm[백상지 80g/㎡]

1 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
	비고

2 유닛, 터미널 등의 소음 및 진동 및 풍량 상태

구분	점검 내용
점검 방법	· 유닛, 터미널에서 이상 소음 및 진동발생 여부 확인
	· 유닛, 터미널에서 풍량 측정
	· 점검개소는 총 10개소 내외(이상소음·진동·풍량 상태)
점검 기준	1. 송풍시 이상 소음 및 이상 진동이 있는가
	2. 유닛, 터미널의 풍량이 설계값의 ±10%이내인 경우

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*작동 시 이상 소음 및 진동 없음* *→ 적합*
	비고

보온설비 성능점검표

점검자				설치위치	건물 전체
장비번호	-	형식	-	용도	배관 중 결로· 열손실·동파 방지
관리번호	10-1-1-1				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	① 유지관리 점검표 확인	O
	② 열선 운전 시 온도에 의한 제어 상태	/
	③ 전열선 파손 및 절연 상태	/
	④ 장비, 배관, 덕트 단열 상태	×
	⑤ 보온재 표면온도(열누출) 상태	O
부적합	<부적합사항> 배관의 보온재 설치두께 기준치 미달	
	<조치필요사항> 기준치에 맞춰 보온재 추가 시공	
현황사진		
비 고	기계설비 기술기준[국토교통부고시 제2021-851호] [별표10] 보온설비의 설계 및 시공 기준(제8조제10호 관련) 2. 보온설비 설계를 근거로 함	

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 [적합 ○, 부적합 X, 해당없음 /]을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

210mm×297mm[백상지 80g/m²]

① 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
	비고

② 열선 운전 시 온도에 의한 제어 상태

구분	점검 내용
점검 방법	- 열선용 분전반에서 유지하고자 하는 목표 온도(SV표시값)를 현재주위온도(PV표시값)보다 낮게 설정 값을 변경하여 히터의 동작표시램프가 ON상태로 전환되는지 확인 (온도조절기가 없거나 하절기로 인해 동작 확인이 불가능한 경우 유지관리점검표에서 작동 상태 기록 확인)
점검 기준	1. 히터 동작표시램프의 ON/OFF가 SV표시값과 PV표시값에 의하여 정상 작동할 경우

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	해당없음
	비고

③ 전열선 파손 및 절연 상태

구분	점검 내용
점검 방법	· 전원을 차단한 상태에서 전열선의 절연저항 측정
점검 기준	1. DC 500V 인가하였을 때 20MΩ 이상일 것

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	해당없음
	비고

설치위치	측정값(MΩ)

④ 장비, 배관, 덕트 단열 상태

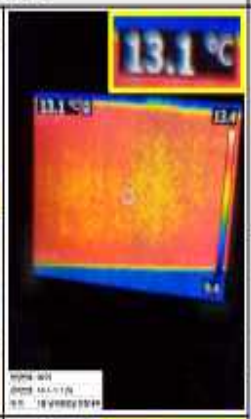
구분	점검 내용
점검 방법	· 보온재 두께 확인(아들자 캘리퍼스, 바늘침)
점검 기준	1. 보온재가 훼손되었거나 탈락된 부분이 있는가
	2. 준공도서의 기준치와 보온재 두께 일치하는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
 	
 	→ 부적합
	기계설비 기술기준[국토교통부고시 제2021-851호] [별표10] 보온설비의 설계 및 시공 기준(제8조제10호 관련) 2. 보온설비 설계를 근거로 함

용도	위치	관경	기준치	측정값
급수배관-1	저수조실	150A	35㎜	20㎜
급수배관-2	벨관 기계실	50A	20㎜	35㎜
보일러증기관	보일러실	32A	35㎜	25㎜
보일러증기관	보일러실	65A	45㎜	45㎜

5 보온재 표면온도(열누출) 상태

구분	점검 내용
점검 방법	· 내부유체가 냉열일 경우 보온재 표면 결로 발생 여부 확인
	· 내부유체가 온열일 경우 보온재 표면온도 측정
	· 점검개소는 총 10개소 내외(표면결로 및 표면온도)
점검 기준	1. 내부유체가 냉열일 경우 보온재 표면에 결로가 발생하지 않을 경우
	2. 열화상 카메라 측정 시 열누출 부위가 있는가 (보온재 표면온도가 40±4℃ 또는 내부유체의 온도보다 10℃ 이상 낮을 경우)

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
   	용도 / 설치위치 / 측정값(℃) 급탕관 / 1층 남자화장실 / 13.1 급탕관 / 급식소 / 15.2 → 적합
	비고

[별표 10]

보온설비의 설계 및 시공 기준(제8조제10호 관련)

2. 보온설비 설계

2.1 일반사항

(1) 보온두께는 보온재만의 두께를 말하며, 외장재 및 보조재의 두께는 포함하지 않는다.

(2) 결로 및 동파방지가 동시에 필요할 경우의 보온두께는 두 가지 중에서 큰 쪽을 적용한다.

(3) 보온과 보령이 동시에 필요한 경우의 보온두께는 두 가지 중에서 큰 쪽을 적용한다.

(4) 기기, 덕트 및 배관의 보온두께는 본 기준의 시공 장소 조건과 현저하게 다른 경우에는 KS F 2803(보온, 보령공사의 시공기준)에 따른다.

(5) 단열재는 단열성능, 화재안전성능에 대하여 국가공인시험기관의 시험성적서가 있는 것을 사용한다.

(6) 단열재는 사용 온도에 적합한 재료를 사용한다. 해당 단열재는 사용 온도에서 장시간 사용시에 형상, 강도 또는 물리적 특성이 변하지 않고 단열 성능이 유지되어야 한다.

(7) 보령의 경우, 보온재 표면 및 이음부 방습처리를 확실하게 하여 보온재 내로 습기 침투를 방지한다.

(8) 표기된 보온두께는 최소 기준이며, 현장 여건 또는 제품 생산에 따라 그 이상 두께의 사용은 가능하다.

(9) 열전도율 0.030 W/m·K 이하의 보온재는 보온재 등급 "가" 항의 열전도율 0.034 W/m·K를 기준으로 해당 보온두께를 기준하여 열전도율에 비례한 보온두께를 사용할 수 있다.

(10) 주위온도 30℃ 이하는 건물 내에 위치한 기기, 배관, 덕트 등에 적용하며 주위온도 30℃ 초과는 옥외 설치 기기, 배관, 덕트 등에 적용한다.

(11) 보온재의 시공두께는 시공 면에 침을 수직으로 찔러 그 두께를 검사한다. 이 경우 두께의 허용 오차는 3 mm로 한다.

2.2 기기

2.2.1 보령용

보령용 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.3.2) 표 2.3-7, 표 2.3-8, 표 2.3-9에 따른 표 1을 적용한다.

표 1 보령용 보온두께(CS 31 20 05(2.3.2) 표 2.3-7, 표 2.3-8, 표 2.3-9)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 20±5℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)		
		냉수펌프 등 1)	공기조화기 2)	송풍기 3)
가	0.030 초과 0.034 이하	40	25	25
나	0.035~0.040	50	25	25
다	0.041~0.046	60	30	30
라	0.047~0.051	65	35	35

주 1) 냉수, 냉·온수용 펌프, 탱크류 조건 : 내부온도 5~13℃, 주위온도 30℃ 이하, 주위 상대습도 75% 미만

2) 공기조화기조건 : 내부온도 12~40℃, 외부온도 5~30℃, 주위 상대습도 75% 미만. 단, 옥외 설치 공기조화기의 보온두께는 2배 이상

3) 송풍기조건 : 내부온도 12~40℃, 외부온도 5~30℃, 주위 상대습도 75% 미만

2.2.2 보온용

보온용 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.3.2) 표 2.3-3, 표 2.3-4, 표 2.3-5, 표 2.3-6에 따른 표 2를 적용한다.

표 2 보온용 보온두께(KCS 31 20 05(2.3.2) 표 2.3-3, 표 2.3-4, 표 2.3-5, 표 2.3-6)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)			
		보일러 등 1)	열교환기 등 2)	저압 증기헤더 등 3)	고압 증기헤더 등 4)
가	0.030 초과 0.034 이하	70	40	50	50
나	0.035~0.040	80	50	60	60
다	0.041~0.046	90	60	70	70
라	0.047~0.051	100	65	75	75

주 1) 보일러 및 연도조건 : 내부온도 300℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하, 단, 단열 성능이 있는 이중 연도는 제외
2) 열교환기, 온수 힘프, 저탕탱크 및 팽창탱크조건 : 내부온도 100℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하.
3) 저압증기헤더, 열교환기조건 : 내부온도 100℃ 초과 150℃ 이하, 주위 온도 30℃ 이하
4) 고압증기 헤더, 열교환기조건 : 내부온도 150℃ 초과 220℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하

2.2.3 결로 방지용

급수탱크류의 결로방지를 위한 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.3.1) 표 2.3-1, 표 2.3-2에 따른 표 3을 적용한다.

표 3 결로 방지용 보온두께(KCS 31 20 05(2.3.1) 표 2.3-1, 표 2.3-2)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)	
		일반적인 경우1)	다습한 장소의 경우2)
가	0.030 초과 0.034 이하	20	40
나	0.035~0.040	25	50
다	0.041~0.046	30	60
라	0.047~0.051	30	65

주 1) 일반조건 : 탱크 내부 온도 15℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하, 주위 상대습도 75% 미만
2) 다습조건 : 탱크 내부 온도 15℃ 이하, 주위온도 30℃ 초과 또는 주위 상대습도 75% 이상

2.3 배관

2.3.1 냉수관 및 냉·온수관

(1) 일반적인 냉수관, 냉·온수관, 밸브의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-6, 표 2.5-7에 따른 표 4를 적용한다.

표 4 냉수관 등의 보온두께(일반적인 경우)(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-6, 표 2.5-7)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K	보온두께(mm)			
		저온3)		일반2)	
		호칭지름 15A~25A	호칭지름 32A 이상	호칭지름 15A~25A	호칭지름 32A 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	25	40	20	35
나	0.035~0.040	30	45	25	40
다	0.041~0.046	35	50	30	45
라	0.047~0.051	40	55	35	50

주 1) 저온조건: 관내 수온 4℃ 이상 6℃ 미만, 주위온도 30℃ 이하, 상대습도 75% 미만
2) 일반조건: 관내 수온 6~35℃, 주위온도 30℃ 이하, 상대습도 75% 미만
3) 4℃ 미만의 냉수는 특기 시방에 따름

(2) 다습한 장소의 냉수관, 냉·온수관, 밸브의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-8, 표 2.5-9에 따른 표 5를 적용한다.

표 5 냉수관 등의 보온두께(다습한 장소의 경우)(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-8, 표 2.5-9)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K	보온두께(mm)					
		다습저온[1]			다습일반[2]		
		호칭지름 15A~32A	호칭지름 40A~100A	호칭지름 125A이상	호칭지름 15A~32A	호칭지름 40A~100A	호칭지름 125A이상
가	0.030 초과 0.034 이하	35	45	65	35	45	65
나	0.035~0.040	40	50	75	40	50	75
다	0.041~0.046	45	60	90	45	60	90
라	0.047~0.051	50	65	100	50	65	100

주 1) 다습저온조건: 관내 수온 4℃ 이상 6℃ 미만, 주위온도 30℃ 초과 또는 상대습도 75% 이상
2) 다습일반조건: 관내 수온 6~15℃, 주위온도 30℃ 초과 또는 상대습도 75% 이상
3) 4℃ 미만의 냉수는 특기 시방에 따름

2.3.2 공조용 냉매관

공조용 냉매관의 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-10에 따른 표 6을 적용한다.

표 6 냉매관의 보온두께(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-10)

종별		보온두께(mm)										
		냉매관 지름(mm)										
		6.35	9.52	12.7	15.88	19.05	22.22	25.4	28.58	31.8	34.92	38.1
압축기 옥외 히트 펌프	가스관	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	액관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
압축기 옥외 냉방 전용	가스관	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	액관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
압축기 옥내 히트 펌프	가스관	20	20	20	20	20	30	20	20	20	20	20
	액관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
압축기 옥내 냉방 전용	가스관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	액관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10

주 1) 냉매관 지름 40mm 이상 및 공조용 이외의 냉매관의 보온재 및 보온두께는 공사시방서에 따른다.
2) 냉매 온도에 의한 손상 또는 변형이 발생하지 않는 보온재를 사용한다.

2.3.3 급수관 및 배수관

급수관 및 배수관 등의 결로 방지를 위한 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-1, 표 2.5-2에 따른 표 7을 적용한다.

표 7 급수관 등의 보온두께(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-1, 표 2.5-2)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)				
		일반[1]		다습[2]		
		호칭지름 15A~80A	호칭지름 100A 이상	호칭지름 15A~25A	호칭지름 32A~300A	호칭지름 350A 이상
가	0.033 초과 0.034 이하	20	35	20	35	45
나	0.035~0.040	25	40	25	40	50
다	0.041~0.046	30	45	30	45	60
라	0.047~0.051	35	50	35	50	65

주 1) 일반조건 : 관내 수온 15℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하, 상대습도 75% 미만
2) 다습조건 : 관내 수온 15℃ 이하, 주위온도 30℃ 초과 또는 상대습도 75% 이상

2.3.4 급탕관, 온수관 및 증기관

급탕관, 온수관, 증기관의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-3, 표 2.5-4, 표 2.5-5에 따른 표 8을 적용한다.

표 8 온수관 등의 보온두께(일반의 경우)(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-3, 표 2.5-4, 표 2.5-5)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)								
		일반[1]			중온[2]			고온[3]		
		호칭지름 15A~40A	호칭지름 50A~125A	호칭지름 150A 이상	호칭지름 15A~40A	호칭지름 50A~125A	호칭지름 150A 이상	호칭지름 15A~40A	호칭지름 50A~125A	호칭지름 150A 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	20	35	45	35	45	70	-	-	-
나	0.035~0.040	25	40	50	40	50	80			
다	0.041~0.046	30	45	60	45	60	90			
라	0.047~0.051	35	50	65	50	65	100			

주 1) 일반 조건: 관내 수온 90℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하
2) 중온 조건: 관내 수온 91~120℃, 주위온도 30℃ 이하
3) 고온 조건: 관내 수온 121~220℃, 주위온도 30℃ 이하

2.3.5 급수관 및 수도계량기보호함의 설치기준

외기에 노출된 배관 또는 그밖에 동파가 우려되는 배관 및 수도계량기보호함의 설치기준은 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」 제18조제3호 및 별표 3의2에 따른다.

2.4 덕트

2.4.1 장방형 및 원형덕트

장방형 및 원형덕트(노출, 은폐)의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.4) 표 2.4-1, 표 2.4-2, 표 2.4-3, 표 2.4-4에 따른 표 9를 적용한다.

표 9 장방형 및 원형(노출, 은폐) 덕트 보온두께(KCS 31 20 05(2.4) 표 2.4-1, 표 2.4-2, 표 2.4-3, 표 2.4-4)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)	
		장방형[1]	원형[2]
가	0.030 초과 0.034 이하	20	20
나	0.035~0.040	25	25
다	0.041~0.046	30	30
라	0.047~0.051	35	35

주 1) 장방형 덕트(노출, 은폐) 조건: 내부온도 10~40℃, 외부온도 5~30℃, 외부 상대습도 75% 미만
2) 원형 덕트(노출, 은폐) 덕트 조건: 내부온도 10~40℃, 외부온도 5~30℃, 주위 상대습도 75% 미만

2.4.2 제연덕트

(1) 제연덕트의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.4) 표 2.4-5에 따른 표 10을 적용한다.

표 10 제연덕트 보온두께(KCS 31 20 05(2.4) 표 2.4-5)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
		제연[1]
가	0.030 초과 0.034 이하	25
나	0.035~0.040	25
다	0.041~0.046	25
라	0.047~0.051	25

주 1) 제연 덕트 조건: 내부온도 10~40℃, 외부온도 5~30℃, 주위 상대습도 75% 미만

(2) 제연덕트 보온재 화재안전 난연성능은 표 11에 따른다.

표 11 제연덕트 보온재의 화재안전 난연성능

제연설비	기준	등급
NFSC 501	거실 제연으로 내열성(석면재료는 제외한다)의 단열재로 유효한 것으로 「건축법」에 따른 난연재료 성능 이상으로 단열처리한다.	불연재료, 준불연재료, 난연재료
NFSC 501A	특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비로 불연재료(석면재료를 제외한다)의 단열재로 유효한 단열처리 한다.	불연재료

(3) 제연덕트 보온재 설치부위는 관련 화재안전기준에 따른다.

2.4.3 주방후드 배기덕트

주방후드 배기덕트의 보온재는 불연재를 사용해야 하며, 보온두께는 화기를 사용하는 주방 배기덕트는 50 mm, 일반 주방 배기덕트는 25 mm 이상으로 한다. 단, 공동주택의 결로가 우려되는 주방후드의 직배기 덕트는 보온을 해야 한다.

2.5 동파방지 발열선

2.5.1 동파방지

노출형 급수배관 등 동파가 우려되는 배관에는 발열선을 보온재와 배관 사이에 설치한다.

2.5.2 구조

(1) 발열선은 연속병렬 저항체로서 온도변화에 따라 자동으로 발열량이 조절되는 기능을 갖는 자율온도 제어형 정온전선(self temperature regulating heating cable)이어야 한다.

(2) 발열선은 케이블 길이를 임의로 절단 피복층을 쉽게 벗겨 사용할 수 있는 제품으로 케이블을 겹쳐 사용하더라도 국부과열, 소손 등이 발생되지 않아야 한다.

(3) 발열선은 KC, UL, FM, EX 표시 시스템인증제품 또는 동등 이상의 시스템인증제품으로 다음 사항에 따른다.

① 발열량은 사용전압 220 V, 배관 표면온도에 따라 10~30 W/m 중 설계 도면에 표기된 발열량을 기준한다.

② 최고 연속 사용온도는 65℃로 한다.

③ 최대 순간 사용온도는 85℃로 한다.

(4) 발열선의 피복재질은 방수, 방습성에 강하고 내구성이 있는 제품으로 한다.

2.5.3 제어반

배관의 동파방지와 에너지절감을 위하여 발열선의 주위 온도 감지기능, 작동온도 조절기능 및 작동상태 표시기능을 갖추어야 한다.

자동제어설비 성능점검표

점검자				설치위치	본관1층 행정실
장비번호	-	형식	-	용도	냉,난방 제어 전용
관리번호	11-1-1-1				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	① 유지관리 점검표 확인	O
	② 기록장치 등 상태	O
	③ 장비 및 시스템별 운전 적정 여부	/
	④ 방화벽(최신 백신 업데이트 상태) 동작 상태	O
	⑤ 경보관리, 데이터 조회, 수집 및 분석	O

부적합

<부적합사항> 없음

<조치필요사항> 없음

현황사진





비 고

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 |적합 o, 부적합 X, 해당없음 /|을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

1 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
	비고

2 기록장치 등 상태

구분	점검 내용
점검 방법	- 운전자료 등을 기록할 수 있는 장치의 보유 및 정상작동 여부 확인
점검 기준	1. 운전 이력 또는 경보 이력이 기록되는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*운전 및 경보 이력 기록상태 양호* *→ 적합*
	비고

3 장비 및 시스템별 운전 적정 여부

구분	점검 내용
점검 기준	1. 자동제어 PC로 동작이 불가능한 장비가 있는가
	2. 반송설비(펌프, 송풍기 등) 가동 중 밸브 또는 댐퍼가 닫혀 있진 않는가
현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	해당없음
	비고

4 방화벽(최신 백신 업데이트 상태) 동작 상태

구분	점검 내용
점검 기준	1. 자동제어 PC에 방화벽 또는 백신이 동작하는가
	2. 방화벽 또는 백신이 최신 버전인가
현황 사진	내용(적합 / 부적합)
 	*방화벽 및 백신의 정상작동 확인* *방화벽 및 백신 최신 버전 확인* *→ 적합*
	비고

5 경보관리, 데이터 조회, 수집 및 분석

구분	점검 내용
점검 방법	· 경보관리, 데이터 조회 및 수집이 되고 분석하여 적용하는지 여부 확인
점검 기준	1. 경보 이력을 조회할 수 있는가
	2. 장비 운전 상태, 조건 등을 기록하고 조회할 수 있는가
현황 사진	내용(적합 / 부적합)
 	*장비 운전 상태, 조건 등의 기록 및 조회 가능여부 확인* *→ 적합*
	비고

방음·방진·내진 설비 성능점검표

점검자				설치위치	건물 전체
장비번호	-	형식	-	용도	방음·방진·내진 등
관리번호	12-1-1-1 ~ 12-3-1-1				

구 분	점검내용	점검결과
점검항목	① 유지관리 점검표 확인	O
	② 장치 변형 및 변위 상태	O
	③ 장비류, 배관류, 덕트류 등 소음 상태	O
부적합	<부적합사항> 없음	
	<조치필요사항> 없음	
현황사진		
비 고		

작 성 방 법

1. 유지관리지침서와 기계설비 유지관리 및 성능점검대상 현황표와의 적합여부를 참고하여 점검결과를 작성한다.
2. 점검결과에는 [적합 ○, 부적합 X, 해당없음 /]을 표기한다.
3. 부적합 : 점검항목별 부적합사항, 조치필요사항을 요약 정리하여 기재
4. 현황사진 : 점검대상 기계설비의 주요 현황사진을 수록
5. 비고 : 성능개선 및 에너지절감 방안 제안

210mm×297mm[백상지 80g/㎡]

① 유지관리 점검표 확인

구분	점검 내용
점검 기준	1. 해당 기계설비의 유지관리 점검표가 있는가
	2. 기계설비 유지관리기준 별지 제2호서식에 따라 작성되었는가
	3. 반기별 1회 이상 작성되었는가

현황 사진	내용(적합 / 부적합)
	*유지관리 점검표 확인* *서식에 따라 작성 완료* *반기별 1회 이상 작성 완료* *→적합*
	비고

② 장치 변형 및 변위 상태

구분			점검 내용
점검 방법	- 방음·방진·내진 설비 육안점검		
점검 기준	방음 설비 (소음기)		1. 외관상 휘거나 충격 흔적이 없을 것
			2. 고정 볼트, 너트가 풀려있지 않을 것
	방진 설비	스프링	3. 변위에 여유가 있을 것
		고무	4. 고무의 홈집, 크랙 발생 여부 (표면에서 1mm 이내의 홈집, 크랙은 정상으로 간주)
	내진 설비		5. 외관상 휘거나 충격 흔적이 없을 것
			6. 고정 볼트, 너트가 풀려있지 않을 것

현황 사진		
		*전체적인 장치의 상태 양호* *→ 적합*
		비고

3 장비류, 배관류, 덕트류 등 소음 상태

구분	점검 내용
점검 방법	- 기계실, 공조실 등 유지관리자가 요청하는 실 또는 구역에서 청음
	- 사무실 등의 실내공간에서의 소음 측정
	- 점검개소는 총 10개소 내외(청음 및 소음 측정)
점검 기준	1. 장비류, 배관류, 덕트류 등에서 이상 소음이 발생하는가
	2. 실내소음도가 기계설비 기술기준 [별표 12] 표1 실내허용소음기준 및 표2 NC 소음기준별 중심주파수 음압레벨 이내인가 ※ 비고 참조

현황 사진









측정위치	허용소음기준(dB)	측정값(dB)	비고
사무실-1	50~55	32.7	적합
사무실-2	50~55	34.6	적합
복도-1	55~60	36.4	적합
복도-2	55~60	37.8	적합
행정실	60	35.5	적합

→ *적합*

비고

표 1 실내허용소음기준(KCS 31 50 10 05(1.1) 표 1.1-1)

dB(A)	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70
NC	10~15	15~20	20~25	25~30	30~35	35~40	40~45	45~50	50~55	60~65
스튜디오	무향실	아나운서 스튜디오	라디오 스튜디오	TV 스튜디오	주조정실	일반 사무실				
집회홍		음악당	극장	무대무	영화관, 과학관		로비			
병원		청력 시험실	특별 병실	수술실 병실	간찰실	검사실	대합실			
호텔 주택				서재	침실 독실	연회장로비				
일반 사무실				중역실 대회의실	응접실	소 회의실	일반사무실		전산실	
공공 건물				공회당	미술관 박물관	도서 열람실	체육관	옥내스포츠시설		
학교 교회				음악 교실	강당 예배당	연구실 보통교실		복도		
상업용 건물					음악당 미술품점		은행 레스토랑	상점 식당	주차장 내 제어실	공장

첨부 5. 기계설비 성능점검 시 검토사항(제11조제1항 관련)

점검항목	세부 검토사항	검토 결과
1. 기계설비 시스템 검토	1) 유지관리지침서의 적정성	· 기계설비 유지관리기준 제6조에 따라 검토한 결과 양호함
	2) 기계설비 시스템의 작동 상태	· 자동제어설비를 통한 시스템 작동 상태를 점검하였으며 정상 작동됨을 확인함 (냉·난방 제어 시스템에 한함)
	3) 점검대상 현황표 상의 설계값과 측정값 일치 여부	· 환기설비의 설계값과 실제 측정값의 차이가 상이함
2. 성능개선 계획수립 (상세내용 별도첨부)	1) 기계설비의 내구연수에 따른 노후도	· 패키지에어컨(2011)을 제외한 모든기계설비의 설치연도는 2002년으로 사용연수가 20년을 경과함 · 부적합 설비를 제외한 나머지 기계설비는 전반적인 상태와 성능이 양호함
	2) 성능점검표에 따른 부적합 및 개선사항	· 패키지에어컨의 서포트, 볼트 부식 및 녹 발생 → 서포트 및 볼트 방청작업 실시 · 환기설비의 팬벨트 장력 부족 및 풍량 상태 불량 → 팬벨트 장력 조정, 풀리 교체 및 회전수 조정 · 배수배관의 압력계 고장 → 압력계 교체 · 보온재 두께 기준치 미달 → 보온재 두께를 기준치에 맞출 것
	3) 성능개선 필요성 및 연도별 세부개선계획	· 환기설비를 적정한 값으로 조정하거나 정상적으로 조정이 안될 경우 반드시 제조사의 보수를 받을 것. · 사용연수가 20년이 경과된 설비들은 관련 민원 발생 시 교체 우선 대상에 포함 시킬 것
3. 에너지사용량 검토 (에너지 사용량 데이터 별도첨부)	1) 냉난방설비 등 분류별 에너지 사용량	· 가스 사용량(보일러) - 2020년: 5,031Nm³/h - 2021년: 5,188Nm³/h ▶ 직전년도 대비 약 3.12% 증가 - 2022년: 4,273Nm³/h ▶ 직전년도 대비 약 17.64% 감소 · 가스 사용량(급식소) - 2020년: 11,585Nm³/h - 2021년: 15,874Nm³/h ▶ 직전년도 대비 약 37.02% 증가 - 2022년: 20,231Nm³/h ▶ 직전년도 대비 약 27.45% 증가 · 전기 사용량 - 2020년: 496,806.94㎾h - 2021년: 541,019.82㎾h ▶ 직전년도 대비 약 8.9% 증가 - 2022년: 605,176.40㎾h ▶ 직전년도 대비 약 11.86% 증가 · 상수도 사용량 - 2020년: 4,073㎥ - 2021년: 4,967㎥ ▶ 직전년도 대비 약 21.95% 증가 - 2022년: 6,366㎥ ▶ 직전년도 대비 약 28.17% 증가 → 코로나에 의한 휴교 및 개교로 에너지사용량의 증감률이 큰 것으로 추정 됨