

난지미술창작스튜디오2단계공사
시 방 서

(기계설비특기시방서)

2007. 12.

서울특별시 건설안전본부

목 차

제1장 자동제어공사	1
제2장 폐수열 히트펌프공사	8

제1장 자동제어공사

1. 총칙

이 시방서는 일반시방서에 명기되어있지 않은 특별한 사항들을 규정하며, 본 시방서에 규정된 내용이 일반시방서의 내용과 상이한 경우에는 특기시방서의 규정이 우선한다.

2. 공사 개요

- 1) 이 시방서는 스튜디오 지하층 기계실에서 종합적으로 관리할 수 있는 자동제어 시스템을 시설하여 건물 내의 냉난방설비, 위생설비, 환기설비 등에 대한 통합 관리와 운용의 자동화를 통하여 에너지 절감과 설비의 효율적 운영을 도모하고, 전력설비 및 조명설비의 자동제어시스템과 상호 호환 및 보완 운전이 가능하여야 한다.
- 2) 중앙감시시스템과 원격제어장치는 유지보수가 용이하고 장기간 사용이 가능한 최신 기술의 반도체 소자를 이용한 기기를 사용하며 제어방식은 DDC/PLC 방식에 의해 설계 및 제작되어야 한다.
- 3) 추후 원격제어장치를 추가하고, 중앙감시시스템의 필요기능 확장만으로 관제점의 용량 확장이 가능하여야 한다.
- 4) 정전에 대비하여 정전 복구 시 조작자의 별도 조작 없이도 미리 일련의 복구 프로그램에 의해 자동 복구기능을 가지고 있어야 한다.
- 5) 소프트웨어 관련 사항
 - (1) 본 공사와 관련하여 개발되는 모든 소프트웨어의 소유권은 시공자에게 있으며, 발주자는 이에 대한 사용권만을 갖는다.
 - (2) 발주자는 본 공사와 관련하여 개발되는 모든 소프트웨어를 시공자의 허락없이 영리를 목적으로 복제, 배포 할 수 없다.

3. 공사 범위

설계도면, 시방서 및 현장설명서에 표시된 범위 내를 말한다.

- 1) 공급에 포함되는 사항
 - (1) 현장설명서에 명시된 중앙감시시스템(소프트웨어 포함), 원격제어장치, 현장제어기기(감지기류, 제어기기류, 밸브류)의 공급 및 설치공사
 - (2) 배관 배선용 자재의 공급 및 설치공사
 - (3) 종합시스템으로서의 시험조정 및 시운전
 - (4) 공사 감리 및 운전원에 대한 교육 실시
 - (5) 기타 본 시방서에서 요구하는 사항
- 2) 공급에 포함되지 않는 사항

- (1) 제어벨브의 몸체 설치공사 및 상대 플랜지 공급 및 설치
- (2) 닥트 및 배관의 온도, 습도 보호구 설치
- (3) PIPE SENSOR의 WELL SOCKET 설치
- (4) 각종 1차 전원

4. 공급자 자격 요건

- 1) 공급업체는 중앙감시시스템의 하드웨어 및 소프트웨어를 설계, 제작 및 운전할 수 있으며 공급되는 중앙 컴퓨터는 한글 Windows XP 이상의 환경을 사용하고 다른 관련 컴퓨터 시스템과는 TCP/IP 프로토콜을 통해 쉽게 통신 할 수 있어야 한다.
- 2) 시스템의 안정성을 높이기 위하여 추후 필요시 중요 부분에 대한 통신회선과 원격제어장치의 CPU, 전원 공급 장치, 통신 모듈 등의 이중화구성이 가능하여야 한다.
- 3) 중앙감시제어반은 판넬 전면에 부착된 터치스크린형 PC를 이용하여 현장에서 제어 가능한 시스템이어야 한다.
- 4) 신속한 애프터서비스를 제공할 수 있는 조직과 충분한 전문인력을 보유하고 있는 업체이어야 한다.

5. 서비스 및 보증

- 1) 자동제어 시스템의 취급, 운전 부주의에 의한 것이 아닌 정상 동작 및 운용 하에서 준공 후 1년 이내에 발생 시 계약자는 무상으로 기기의 조정 수리 혹은 교체하여야 한다.
- 2) 시공자는 자동제어 시스템의 관리 및 비상사태에 즉각 대처할 수 있는 능력이 있어야 한다.
- 3) 자동제어 시스템 공사가 완료된 후 시공자는 자동제어 기기의 기능을 종합 점검하여 이상이 없을 경우 감독관의 검사를 받아야 한다.
- 4) 시공자는 유지보수 요원의 자질 향상을 위하여 설치 공사 중이나 시운전 중에 현장 교육에 임하여야 한다.

6. 시공구분

계장공사와 타공사(설비, 전기, 건축 및 기계제작자)와의 시공구분은 다음과 같다.

- 1) 계장공사와 설비공사

번호	제어장치	설비공사		계장공사		
		검출구 조절구 설치	몸체 설치	검출기 설치	계기 조절기 설치	계장용 전기배관 및 배선
①	온도감지기	○		○		○
②	조절밸브		○		○	○
③	수위조절기	○		○	○	○

2) 계장공사와 전기공사

번호	제어장치	전기공사				계장공사		
		개폐기 설치	스위치 설치	제어용 보조접점 설치	접지설치 및 제공	전원인입 공사	계장용 전기배선 공사	제어반 설치
①	모터기동 /정지			○	○		○	
②	차단기 개폐	○	○	○			○	

7. 제어기기 설치

1) 제어 방식 : DDC / PLC 방식

2) 중앙감시제어반 설치공사

중앙감시제어반은 도면 및 특기사항에 표시된 대로 완전하게 설치하여야 하며 사용될 시스템 및 중앙감시제어반 특기 사항에서 보여주고 있는 기능을 만족하여야 한다.

3) 현장제어기기 설치 공사

(1) 삽입식 온도감지기

- ① 온도감지기는 검출범위가 -40~150.℃ 이상 되는 것을 사용해야 한다.
- ② 감온부 및 검출구를 배관에 설치할 때에는 보호관을 사용한다.

4) 배관 배선 자재

(1) 배관 자재

- ① 전선관 (BC) : 16, 22, 28, 36
- ② KS 표시의 후강 전선관 (KSC 8401)
- ③ KS 표시의 후강용 카플링 (KSC 8410)
- ④ KS 표시의 록너트 (KSC 8404)
- ⑤ KS 표시의 부상 (KSC 8402)
- ⑥ KS 표시의 노말밴드 (KSC 8406)
- ⑦ KS 표시의 아우트레트박스 (KSC 8411)
- ⑧ KS 표시의 후렉시블 콘듀이트 및 콘넥타 (16)

- ⑨ KS 표시의 후렉시블 콘듀이트 (KSC 8422)
- ⑩ KS 표시의 후렉시블 콘듀이트용 콘넥타 (KSC 8424)

(2) 배선 자재

- ① 전선 HIV 2.5 (제어용)
- ② 전선 TJV (TWISTED PAIR) 1.0/2C, 3C (검측용)
- ③ 케이블 LIREV-AMESB 22 AWGx2P 0.64/2Cx2(22) (데이터 전송라인용)

8. 시스템 사양

1) 중앙감시제어반의 구성

(1) 중앙감시제어반의 개요

- ㉔ 중앙감시제어반은 32 Bit 이상의 CPU를 가지며 스탠드얼론 기능이 있어야 하며, 동위 레벨의 컨트롤러들을 감시 및 제어하기 위한 분산처리 기능을 갖추어야 하며, 또한 중앙감시시스템과 같이 한 개의 노드로서 분산형 Peer to Peer 네트워크에 접속될 수 있어야 한다.

(2) 중앙감시제어반의 구성

- ㉔ 원격제어장치는 각 현장제어실 내에 설치되어 현장의 각 장치 및 기기들의 동작 여부, 경보 상태, 적산 등의 기능을 터치스크린형 액정화면제어기를 통해 감시 및 제어하고 자체 중앙처리 프로세서를 보유하여 전송, 계측, 연산 등의 기능을 우선순위에 의해 실행할 수 있도록 구성되어 있어야 한다.
- ㉔ 빠른 처리 속도와 높은 신뢰도를 필요로 하는 원격제어장치는 추후 필요시 두 개의 컨트롤러로 이중화구성이 가능해야 하며 데이터라인 역시 이중화되고 멀티 호스트 방식의 중앙감시시스템과 더불어 최고의 신뢰성을 보장 하여야 한다. (선택사양)
- ㉔ 프로그램 수정이 용이하여야 하며, 별도의 인터페이스 카드로써 중앙감시시스템의 고장 및 데이터 라인의 단절 시에도 현장에서 독립적으로 상태감시 및 제어가 가능한 스탠드얼론 기능을 가져야 한다.
- ㉔ 중앙감시제어반의 핵심 장치인 CPU 보드에 전원이 꺼지더라도 데이터가 그대로 보존되고 언제든지 별도의 장비 없이 쓰기가 가능한 플래시 메모리를 사용하여 CPU에 내장되는 각종 컨트롤 프로그램을 저장함으로써 장시간 전원이 공급되지 않더라도 안전하게 데이터를 보존할 수 있어야 하며, 언제든지 휴대용 컴퓨터를 이용하여 컨트롤 프로그램을 변경할 수 있도록 하여야 한다.
- ㉔ 중앙감시제어반에 음성통보기를 설치하여(선택사양) 별도의 전용선을 시설하지 않고 기존 공중망을 이용 주요 장비의 상태를 핸드폰 및 일반전화를 이용하여 점검할 수 있으며, 경보가 발생할 시 음성으로 핸드폰이나 일반전화 등 원하는 방법을 통하여 장비의 상태를 전송받을 수 있어야 하며 핸드폰 및 일반전화로 송신할 경우에도 순차적으로 여러 명에게 통보하여 전화를 끊지 않고 곧바로 주요 장비들을 제어할 수 있어야 한다.
- ㉔ 자체 진단기능과 비정상 전원 인입시 보호 기능이 있어야 한다.
- ㉔ 중앙감시제어반은 LAN(Ethernet)에 별도의 인터페이스 장비 없이 직접 접속 할 수 있어야 하며 LAN 구성시 원격제어장치와 호스트 컴퓨터가 10 Mbps 이상의 고속으로 데이터를 주고받을 수 있어야 한다.
- ㉔ 중앙감시제어반은 2.0t 강판으로 기기 설치판은 2.0t 강판으로 Pressable 가공 제작한다.
- ㉔ 도장색은 지정 색으로 하여야 하며, 문의 상부에 용도를 간략하게 표시한 명판은 아크릴

판으로 제작하여 부착한다.

- ㉔ 문에는 적당한 위치에 결쇠와 자물쇠를 단다.
- ㉕ 모든 배선은 단자를 사용하여야 하며, 배선과 단자대는 식별 및 점검이 용이하도록 표시한다.
- ㉖ 중앙감시제어반은 제작하기 전에 제작도를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야하며 기능 및 외관에 결함이 없도록 한다.
- ㉗ 중앙감시제어반의 모듈 사양

㉘ CPU MODULE

- 관제점수 : 1~8192 POINTS
- 프로그램 제어방식 : Stored Program, 반복연산, Time Driven Interrupt
- 입출력 제어방식 : 인다이렉트방식, 명령어에 의한 다이렉트방식, 스캔동기 일괄처리방식
- 프로그램 언어 : IL(Instruction List), LD(Ladder Diagram)
- 데이터 처리방식 : 32 Bit
- 시퀀스 명령 : 55 Instruction
- 응용명령 : 389 Instruction
- 프로그램 메모리 용량 : 128K Step , 2Mbyte
- 타이머종류 : On Delay, Off Delay, 적산, Monostable, Retriggerable
- 타이머시간범위 : 0.01초 ~ 655.35 초
- 카운터종류 : Up Counter, Down Counter, Up-Down Counter, Ring Counter
- 카운터계수범위 : -32,768 ~ +32,767
- 운전 모드 : RUN, STOP, PAUSE, DEBUG
- 자기진단기능 : 연산지연감시, 메모리이상, 입출력이상, 배터리이상, 전원이상 등
- 기본 베이스 종류 : 3슬롯, 5슬롯, 8슬롯, 12슬롯
- 내장기능 : 컴퓨터링크 기능(RS232C), PID 제어기능, I/O 예약, RUN중 프로그램 수정

㉙ POWER MODULE

- 입력전압 : 220V (50~60Hz)
- 출력전압(출력전류) : +5V (3.5A), +15V (0.5A), -15V (0.3A), +24V (0.3A)

㉚ DIGITAL INPUT MODULE

- 관제점수 : 16점, 32점
- 동작표시 : LED Lighting incase of outputting
- 절연방식 : Photo Coupler insulation

㉛ DIGITAL OUTPUT MODULE

- 관제점수 : 16점, 32점
- 동작표시 : LED Lighting incase of outputting
- 절연방식 : Relay insulation or Photo Coupler insulation

㉜ ANALOG INPUT MODULE (Current Input)

- 관제점수 : 8점
- 입력전류 : 0~20mA or 4~20mA
- 절연방식 : Photo Coupler insulation Between input Terminal and internal Circuit

㉝ ANALOG INPUT MODULE(RTD)

- 관제점수 : 4점
- 접속 가능한 열전대 : Pt100 , Pt1000

- 온도 입력범위 : -200.0℃ ~ 600℃ (18.48 to 313.59)

㉔ ETHERNET MODULE

- 규 격 : 10BASE - T
- 데이터 전송속도 : 10 Mbps
- 전송방식 : Base Band

㉕ 터치스크린 제어기

- 12.1" TFT-LCD 터치스크린 탑재
- 운영체제 : WINDOWS XP Embedded (고속의 EtherNET 통신 채택)
- MEMORY : DDR 512MB
- 해상도 : 1024 x 768

4) 중앙감시제어반의 기능

(1) 다양한 제어 기능

㉔ P, PI, PID를 포함한 각종 제어가 가능하며, 제어대상의 동작상황에 맞는 프로그램 작성 변경이 용이하며 빌딩환경에 맞는 최적의 제어기능을 실현시킨다.

(2) 효율적인 에너지 관리기능

㉔ 다양한 에너지 관리 프로그램을 내장하고 있어 사용자는 이러한 프로그램의 동작 변수를 설정하여 줌으로서 효율적인 에너지 관리가 가능해야 한다.

㉕ 독립적인 제어기능 (STAND ALONE 기능) : 내장된 에너지 관리 프로그램을 포함한 각종 제어 프로그램이 중앙감시시스템과 관련없이 독립적인 제어기능을 수행할 수 있어야 한다.

㉖ 제어 프로그램의 작성 및 변경이 용이 : 중앙감시시스템 또는 보조프로그램 입.출력 장치를 통해 원하는 제어환경에 알맞는 프로그램 작성 및 변경에 용이하여야 한다.

㉗ 최고의 관제점 수용 능력 : ANALOG, DIGITAL 또는 INPUT, OUTPUT의 관제점 수용에 제한이 없이 자유롭게 구성 가능하여 관제 기능의 효율을 극대화시킬 수 있어야 한다.

㉘ 자체 진단 기능 : 내장된 각종 자체 진단 회로 및 프로그램에 의한 시스템의 기능 점검을 수행하여 기능 이상시 운영자로 하여금 쉽게 시스템 고장을 인지할 수 있도록 하여 사고를 사전에 방지할 수 있어야 한다.

9. 현장제어기기

현장제어기기는 다음 사양에 적합하거나 동등품 이상이어야 한다.

1) 검출기류

(1) 검출부는 그 사용 목적에 따라 피제어체의 검출값이 적정하게 검출될 수 있는 장소에 설치하고 배관에 설치할 때는 보호관을 사용하며, 또한 감습통을 덕트 내에 설치할 때는 홀더를 사용하여 고정시켜야 한다. 습도검출기는 그 사용 목적에 따라 피제어체의 습도가 검출될 수 있는 장소에 설치하고, 과도한 풍속에 의하여 그 성능변화가 일어나지 않도록 적당한 보호를 해야 한다.

온도검출기는 PT 1000Ω을 감지할 수 있는 구조의 것을 사용한다.

㉔ 배관용 온도 감지기 (KPT-100) - 동등품이상

검 출 소 자 : Pt 100Ω / Pt 1000Ω

배 선 방 식 : 3 선식

검출범위 : -50~300℃
보호등급 : IP 54

㉔ 실내용 온도 조절기(팬스피드제어기내장형) - 동등품이상 (TC-R2)
설정 온도 범위 : -5 ~ 35℃
감온소자 : NTC 써미스터
제어출력 : 릴레이 SPST, STDT + 3단계 팬속도 조절 스위치 접점

2) 현장설치기기

㉕ 수위조절기 (오뚜기식) - 동등품이상
입력전압 : AC 220V
접점용량 : PUMP-1~2 AC 220V 5A
HI/ALARM AC 220V 3AA

제2장 폐수열 히트펌프 설비공사

9.1 일반사항

1. 공사개요

- 1) 공 사 명 : 난지 미술 창작 스튜디오
- 2) 위 치 : 서울 마포구 상암동

2. 공사목적

- 본 공사는 버려지는 폐열을 적극적으로 이용하여 서울 마포구 상암동 난지 미술 창작 스튜디오의 냉, 난방 및 급탕 열원장비의 운전 동력비 절감 및 에너지 낭비를 방지 할 수 있는 지열 냉난방 시스템의 효율을 최대한 발휘할 수 있도록 시스템을 구성하는데 목적을 둔다.

3. 공사범위

- 설계도면 및 시방에 명기된 내용을 본 공사의 범위로 한다.

4. 적용범위

- 설계도서, 관계법령, 또는 별도로 정한 규정에 의한 것을 제외하고는 모두 본 특기 시방서에 준한다.

5. 적용순서

- 본 시방에 명기가 없는 사항은 당해 표준시방서에 준하며 내용이 상이할 때는 본 시방이 우선한다.
- 본 시방, 도면 또는 표준 시방이 정한 공법, 자재 및 제품 등의 내용이 현실적으로 이행하기 불가능할 때는 반드시 감독관으로부터 대안에 관한 승인을 얻은 후 시공한다.

6. 장비 및 배관설치

- 모든 장비 및 배관설치는 설계도면에 따른 사항을 점검하여 설치토록 한다.

7. 지열시공 업체 공사범위

- 1) 장비설치공사 (지열 히트펌프-냉난방용, 밀폐형 팽창탱크 - 지열순환용, 침출수공 급용, 지열 열교환기)
- 2) 지열 자동제어공사 (기계실 제어판넬 제어)
- 3) 열교환기 및 열원측 배관공사
- 4) 침출수 옥외 배관 공사 - 스테인레스 파이프
- 5) 옥외 배관 매립 토목공사 (아스콘 철거 및 매립, 폐처리)
- 7) 기존 배관 By-pass line 공사

8. 지열 업체 제외공사

- 1) 냉온수 부하측 배관공사
- 2) MCC 및 1, 2차측 전원 연결공사(전기설비업체에서 시공함)
- 3) 장비용 기초공사
- 4) 기타 건적사항 외 공사

9. 입 회 검 사

- 1) 수중 또는 지하에 매설, 은닉되는 곳 또는 기능상 특수하게 사용되는 기자재의 조립, 설치와 기타 준공 후 외부로부터 검사할 수 없는 공작물은 감독관의 협의한다.
- 2) 준공 후 검사가 불가능하거나 곤란한 공사 또는 여러 개의 기자재를 조립, 설치할 경우에는 반드시 시공사인으로 자료를 제출한다.
- 3) 시운전(분야별, 종합적)은 감독관의 입회하에 실시한다.
- 4) 검사방법 및 검사기준은 각 공사의 해당사항에 따른다.

10. 서비스 및 보증.

- 1) 당해 설비의 무상 A/S 기간 산정은 시운전 후 최초 개시한 날로부터 계산하고 2년간으로 한다.

11. 본 시스템에 적용되는 히트펌프는 냉/난방을 목적으로 하는 일체형 구조로 되어 있고, ARI, ISO, 또는 ETL 인증시험을 취득한 WaterFurnace 동등 제품 이어야 한다.

9-2. 특기사항

1. 지열 히트펌프

- 1) 히트펌프에 사용되는 압축기는 R-22를 냉매로 사용하는 스크롤 압축기를 적용한다.
- 2) 압축기의 방진은 중형의 경우 방진고무, 천정형의 경우 압축 하니컴의 구조로 되어, 압축기의 진동이 본체와 최대한 차단 될 수 있어야 한다.
- 3) 히트펌프에 사용되는 주요 장비는 압축기, 응축기, 증발기, 팽창밸브, 사방변 으로 구성되며, 모두가 하나의 유니트 안에 내장 되어야 한다.
- 4) 히트펌프에 사용되는 열교환기는 판형TYPE 열교환기를 사용한다.
- 5) 히트펌프는 냉매가 적정량 충전 되어 공장 내에서 운전시험이 완료된 후 출하 된 제품을 사용 하여야 한다.
- 6) 히트펌프 주전원은 380V, 3PH, 60Hz가 공급되어야 한다.
- 7) 히트펌프 유니트 외부에는 ETL 또는 ARI, ISO의 테스트에 의해 인증된 물품의 표준용량, 전원 등을 명기한 명판이 부착되어야 한다.

2. 팽창탱크

- 1) 팽창탱크 사양
용량 및 대수 : 40ℓ×1대(지열순환용)
- 2) 밀폐형 팽창탱크는 냉수, 온수, 냉각수등이 온도 상승에 따라 팽창 되는 것을 균등하게 수용할 수 있도록 설계 제작한다.
- 3) DIAPHRAGM재질은 고장력 BUTYL RUBBER를 사용한다.
- 4) 탱크는 사용압력에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가지고 있어야 한다.
- 5) 탱크는 강판제 용접 구조로서 탱크 내의 DIAPHRAGM에 의해 팽창수를 수용할 수 있는 수 실과 압축공기를 봉입하는 공기실이 완전히 분리되어 있는 구조로 한다.
- 6) 압축 공기는 설계 기준에 적합한 압력으로 봉입하며, 현장에서 필요에 따라 조정할 수 있도록 AIR CHARGE VALVE를 부착한다.
- 7) 팽창탱크는 바닥설치 형으로 강판제의 STAND를 갖추고 있으며 최고 사용압력은 6.0~8.8kg/cm²이고 최고사용온도는 115℃로 한다.

3. 열교환기

- 1) 침출수와 히트펌프의 열원측 부하의 열교환을 목적으로 한다.
- 2) 2개의 유체가 직접 접하지 않고 금속판 사이의 유체에 강한 난류를 형성하여 높은 열전달 계수를 실현하여 열전달 효율이 높은 판형열교환기를 적용하도록 한다.
- 3) 완전 분해조립식 구조로 Piping Opening 없이 전열판과 가스켓 검사 및 교체등의 점검이 용이한 구조로 제작하도록 한다.
- 4) 열교환기는 사용압력에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가지고 있어야 한다.

4. 펌프

- 1) 펌프 일반
침출수 공급용, 지열순환용 펌프는 미케니칼 샤프트 씰이 장착된 입형 인-라인, 비자흡식, 단단 원심펌프를 사용하며, 각각 예비용으로 일반 인라인 모터를 적용한다.

2) 적용 범위

본 시방서는 단단 인-라인 원심펌프를 제작함에 있어, 규격, 성능 및 품질 검사에 준한다.

3) 펌프의 구성 및 재질.

펌프의 재질은 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.

	부 품 명	재 질	비 고
1	펌프 하우징	주철	GG25
2	임 펠 러	주철 또는 청동	
3	샤 프 트	스테인레스 스틸	SUS304
4	커플링 가드	스테인레스 스틸	
5	벤트 스크류	황동	
6	파이프 플러그	탄소강	
7	네크링	청동	
8	슬리브 커플링	탄소강 / 스테인레스 스틸	
9	오링	특수고무	EPDM

4) 펌프의 구조와 모양

4-1) 펌프 하우징

- (1) 펌프의 설치 및 배관 작업이 용이하고, 흡입 및 토출구가 동일 선상에 있는 인-라인형으로 구성 되어야 한다.
- (2) 펌프모터의 수리 및 교체를 요 할시, 배관으로부터 펌프 하우징의 분리 없이 수리 및 교체가 이루어 져야 한다.
- (3) 플랜지 규격은 ISO 70052/DIN 2501, PN6, PN10, PN16에 따른다.
- (4) 펌프 하우징에는 교체가 가능한 네크-링이 있으며 이 네크-링의 용도는 펌프 내부에서 역류하는 유체의 양을 최소로 하기 위함임.
- (5) 펌프 하우징 및 모터 스톨, 모터 스테이터에는 전기 코팅처리가 되어있어야 한다.
- (7) 최고 운전압력은 16BAR이고 사용온도 범위는 -25°C~140°C까지 사용가능하여야 한다.
- (8) 품질 기준은 국제규격인 ISO 9001을 획득한 제품이어야 한다.
- (9) 모터축과 연결되는 일체형 특수 커플링을 사용하여 펌프와 모터의 축을 균형있게 연결하여 진동 및 소음을 방지하도록 되어야 한다.
- (10) 누수를 방지하기 위하여 축봉장치는 사용시 장착이 쉽고 유지보수가 간편한 메케니칼씰을 사용하여야 한다.
- (11) 모타를 연결하기 위한 모타 스톨에는 펌프 하우징의 공기를 배출시킬 수 있는 벤트 스크류와 샤프트 씰 챔버가 있어야 한다.

4-2) 샤프트 쉘

- (1) 펌프의 샤프트 쉘은 언발런스 타입의 미케니컬 쉘 타입으로 직경은 DIN24960, 조립치수는 EN 12756을 따른다.

4-3) 샤프트 (주축)

- (1) 고향정 TP 펌프의 샤프트는 스테인레스 스틸과 탄소강을 용접하여 제작한다
- (2) 샤프트의 펌프측에는 임펠러를 고정하기 위한 나사산이 가공되어 있어야 한다

4-4) 모터

- (1) TEFC (전폐형 팬 냉각 방식 농형 유도 전동기)타입 모터로 DIN 및 IEC 규격에 따른다.
- (2) 보호 등급 : IP 54 이상이어야 한다.
- (3) 절연 등급 : F 등급 이상이어야 한다.

5. 배관공사

본 장에서 배관공사라 함은 지열 열원설비 관련 배관을 말한다.

즉, 히트펌프, 열교환기, 지열순환펌프, 급탕대류펌프, 지열순환 팽창탱크, 급탕대류 팽창탱크, 처리수조, 침출수 공급펌프까지의 배관.

1) 관재료 및 이음

- (1) 기계실 배관 : KSD 5301 L TYPE 동파이프
- (2) 기계실 배관이음 : 동관 이음쇠
- (3) 배관 플랜지 : 동관용 절연 플랜지
- (4) 옥외 배관 : PE 파이프
- (5) 옥외 배관이음 : PE 파이프 이음쇠

2) 밸브류

- (1) 모든 밸브는 저온(-10℃)에서 강도를 유지하고 제기능을 발휘 되어야 한다.
- (2) 게이트밸브
 - 게이트밸브의 사용은 청동제 KSB 2301(10kg/cm²), 주철제 KSB2350(10kg/cm²)에 준한다.
 - 주) 각 배관의 서비스 밸브는 게이트밸브를 사용한다.
- (3) 체크밸브
 - 체크밸브 사용은 50 이하는 청동제 KS B 2301(스윙식 10kg/cm²), 50 - 150Φ이상은 주철(쓰리윈체크 10kg/cm²)에 준한다.
- (4) 글로브밸브
 - 글로브밸브의 사용은 청동제 KS B 2301(10kg/cm²), 주철제 KS B 2350(10kg/cm²)에 준한다.
- (5) 서비스 밸브로 시설할 게이트밸브가 유량조절을 겸하여야 할 경우에는 게이트밸브 대신에 글로브 밸브를 사용한다.
- (6) 버터플라이밸브 : Φ150이상은 기어형, Φ125이하는 레버형을 사용한다.
- (7) 볼 밸브 : 황동재 KS B 2308(10kg/cm²)에 준한다.

(8) 스트레이너

썩선디퓨자, 스트레이너 Y형 호칭경 50mm이하는 청동나사식, 65mm이상은 주철 플랜지형으로 한다. 소재공용 프러그는 황동제이고 스트레이너 철망은 동제 또는 스테인리스 강제로 사용수압에 견딜 수 있는 재질로 충분한 유효면적을 가진 것으로 한다.

(9) 압력계

압력계는 규격품으로서 눈금판의 외경은 100mm로 한다.

눈금에는 사용압력표가 있어야 하며, 최고 눈금은 사용압력의 1.5배로 한다.

(10) 온도계

T형 또는 바이메탈식을 사용하며, 원형 바이메탈식은 그 직경이 100mm로 하고 온도계의 최고 눈금은 사용온도의 1.5배로 한다.

3) 접 합

(1) 관의 접합은 나사접합과 플랜지 접합, 용접 접합으로 하고, 특별한 명기가 없는 한 40mm이하는 나사 접합, 50mm 이상은 용접 플랜지 접합으로 한다.

(2) 나사부에 사용하는 접합재료는 관내에 흐르는 유체의 종류, SPACE압력 온도에 따라 내압,내열성이 우수한 실테이프를 사용하며, 물계 반죽한 페인트 등을 사용해서는 안된다.

(3) 관의 재단은 그 구경을 축소하거나 원형 단면을 변형시키지 않도록 SPACE 하여야 하며, 관측심에 대하여 직각으로 절단하여야 하고, 절단부는 반드시 리마를 사용하거나 그 라인딩 하여야 한다.

(4) 관은 접합하기 전에 그 내부를 점검하고, 그 이물이 없는지 확인한 후 모재가루, 먼지등을 소재하고, 접합하도록 한다.

(5) 배관도중 일시배관을 중단할 경우에는 이물질이 들어가지 않도록 봉하여야 하며, 다시 연결 할 때는 반드시 해체하고, 점검 하여야 한다.

(6) 보온을 하지 않는 배관으로서 천정, 바닥, 벽 등을 관통하는 부분이 외부로 노출된 경우에는 관자금을 설치한다.

(7) 플랜지 및 유니온 이음은 보수에 필요하다고 인정하는 부분에 설치하며, 일반적으로 관경40mm 이하는 유니온, 50mm 이상은 플랜지로 설치한다.

4) 관의 지지

(1) 개방형 시스템의 수평배관 지지간격은 다음표에 준한다.

호 칭 지 림	20 이하	25 - 40	50 - 80	100 - 250	200 이상
최대간격(M)	1.8	2.0	3.0	4.0	5.0

(2) 수직관의 지지는 각층마다 1개소로 하며, 최저층 바닥 및 도서에서 지지하는 장소와 신축을 하는 배관을 고려한 개소에는 고정 지지를 하여야 한다.

(3) 분기장소의 지지는 관의 지지간격에 관계없이 필요에 따라 지지한다.

(4) 관의 지지 및 고정철물은 도면 상세도와 같이 제작하여 설치하고, 관의 자유로 신축을 방해 하는 구조로 하여서는 안된다.

(5) 고정철물, 지지철물, 인서트 등은 워터 함마 신축응력관의 자중등에 대해 충분히 견딜 수 있는 구조로 한다.

(6) 입관의 최하부는 배관의 자중과 충격에 충분히 견딜 수 있는 지지를 도면상세에 의해 시

공하여야 한다.

- (7) 배관은 시공하기 전에 다른 설비배관 및 기기와의 관련사항을 상세히 검토하고 기울기를 고려하여 그 위치를 정확히 결정한다.
- (8) 펌프 및 냉동기등 기타의 기동장비와 연결되는 배관에서는 방진이음을 설치하여야 한다.
- (9) 배관도중 시설되는 중량물의 부속 및 기기에는 반드시 그 중량을 지지 할 수 있는 방식으로 행가 또는 앙카를 설치하여야 한다.

5) 배관 부속품의 조립설치

- (1) 온도조절용 밸브장치, 조립요령은 상세도와 표준도에 따른다.
- (2) 바이패스밸브는 관경과 동일한 경의 것을 사용한다.
- (3) 주요장치 및 기기의 주위 배관에는 장비 및 기기를 떼어내기 편리하도록 플렌지 및 유니온 이음을 하여야 한다.
- (4) 주요장비 및 기기의 접속 배관에는 관리보수를 위한 써비스용 밸브를 설치하고 그 밸브는 게이트밸브로 한다.
다만 유량의 조정이 필요한 경우에는 글로브밸브를 사용한다.
- (5) 배관이나 기구 및 장비 내 물을 완전히 배출할 수 있도록 배관말단 및 기구의 최저 위치에 배수밸브로 게이트밸브를 설치하여야 한다.
- (6) 자동공기 배수장치의 설치시에는 반드시 써비스밸브를 설치한다.
- (7) 각종 기기류와 연결하는 배관의 최상단부에는 필히 자동 공기변과 수동 써비스 밸브를 달아야한다.
- (8) 압력계의 부착은 반드시 싸이폰관과 써비스 밸브 또는 사이폰밸브를 사용하여 충격에 의한 계기의 보호를 하여야 한다.
- (9) 온도계의 부착은 온도의 감지기구가 반드시 직접 감지할 수 있도록 설치하여야 한다.

6) 감지기 및 검출기 취부구의 사용

- (1) 각종 배관에는 온도, 압력, 유량등의 자동제어용 각종 검출기 취부 소켓을 감지가 정확한 장소에 부착시켜야 한다.

7) 각종 지급장비와의 연결배관

- (1) 각종 당 발주자측에서 지급하는 기기류의 연결배관은 본 공사사항으로 수급자가 시행하면, 설치공사의 범위는 별도로 정한바에 의한다.

8) 옥외배관

- (1) 옥외 배관은 터파기 작업을 통하여 지중매설로 가설하며 배관작업을 시행한 후 본 서에 명기된 배관수압검사에 명기된 내용으로 압력 테스트를 행하여 감독관의 승인을 득하고 보온작업을 실시한 후 되메우기 작업을 시행한다. 이 작업을 시행하기 전에 각 공종의 책임자들이 회의를 개최하여 지하구조물 (건축물, 상수관, 우수관, 가스관, 전선관, 통신관 등)이 서로 겹치는 부분이 있는지를 사전 검토하고, 가장 적절한 작업의 우선순위를 정한 후, 협의된 시공순서에 따라 순차적으로 공사를 시행해야 한다.
- (2) 배관의 깊이는 적어도 동결심도 + 15cm 이상이어야 한다.
- (3) 경고 테이프를 매설하여 추후 굴토 작업들로 인한 배관의 손실을 방지한다.

(4) 터파기

가. 터파기는 구조물의 축조 또는 각종 관로의 매설에 지장이 없도록 설계도서 또는 감독자가 지시한 깊이와 폭 및 경사로 굴착한 다음 평탄하게 바닥을 고르고 감독자의 검사를 받아야 하며, 감독자의 승인 없이 공사를 시행해서는 안된다.

- 나. 기존 포장지역을 횡단하여 각종 관로를 매설하는 경우에는 절단기(cutter)로 직선으로 절단하여 포장의 나머지 부분이 훼손되는 일이 없도록 한다.
- 다. 터파기 시, 지반의 경연, 지형의 상황에 따라 흙막이공, 물막이공을 설치할 필요가 있을 경우에는 설계변경 승인을 얻어 시행하되, 토압 또는 수압에 견딜 수 있도록 견고하게 조립, 설치하여야 한다.
- 라. 터파기의 시공기면은 터파기로 인하여 원지반이 흐트러져서는 아니되며, 소정의 기초 바닥면보다 깊게 파지 않도록 주의한다.
- 리. 기초터파기 작업 중 지하수가 용출되면 물푸기 작업을 하여야 하며, 기초터파기 완료 후, 콘크리트 타설중, 타설후에도 최저 24시간 동안은 계속하여 물푸기를 하여야 한다. 물푸기지점 및 배수구는 기초지반에 변동이 일어나지 않도록 최소한 기초로부터 1m 이상 떨어진 지점에 설치한 후, 웅덩이를 만들어서 물을 퍼내야 한다.
- 마. 구조물 주변에서 터파기를 하는 경우, 구조물에 유해한 영향이 미치지 않도록 적당한 비탈면 경사를 갖도록 해야 하며, 구조물 기초로부터 적어도 45°지각내에서 터파기를 시행하여서는 아니된다. 다만, 흙막이 등 별도의 대책이 있을 경우는 예외로 한다.
- 바. 터파기 주변은 안전사고에 대하여 필요할 경우 차단기, 조명, 경고신호, 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.
- 사. 각종 관로의 터파기 시, 접합부 굴착은 작업시의 공구사용이 가능하도록 필요한 만큼 넓게 굴착하여야 한다.

(5) 되메우기

- 가. 되메우기 작업후의 표면 마무리는 공사착수 전의 상태와 동일한 상태로 복구해야 한다.
- 나. 되메우기는 불순물, 유기물 등이 함유되지 않은 양질의 토사를 최적함수비에 가까운 함수비로 다짐완료 후의 두께가 20cm 이내가 되도록 펴서, 전압기 또는 래머 등으로 규정된 밀도로 충분히 다져야 한다.
- 다. 되메우기의 다짐도는 시험실 최대건조밀도에 대한 현장 다짐밀도가 다음 기준 이상이어야 한다.

구 분	다 짐 도 (%)
	비점성토
포 장 하 부	95
보도 및 기타 지역	90

- 라. 되메우기는 지하구조물의 방수층 또는 관로에 손상을 주지 않도록 주의해서 시공해야 하며, 외부방수 처리된 구조물의 경우에는 구조물의 상부 슬래브나 외벽으로부터 1m 까지, 관로의 경우에는 관상단 까지 기초 되메우기용 재료를 사용하여 조심스럽게 되메우기 하여야 한다.
- 마. 관로, 하수암거, 공동구 등의 구조물은 양쪽을 동시에 되메우기 하여 편압이 발생치 않도록 해야 한다.
- 바. 되메울 부분에 물이 고여 있을 경우에는 되메우기 전에 완전히 제거한다.
- 사. 되메우기는 젖은 지반이나 스펀지지반, 동결지반에 시공해서는 안되며, 젖거나 덩어리

지거나 동결된 재료를 되메우기 재료로 사용해서도 안 된다.

아. 되메우기 장소는 작업을 시작하기 전에 잔여재를 깨끗이 제거한 다음 시공하여야 한다.

자. 옹벽배면의 되메우기(뒷채움)는 배수용 잡석층과 동일한 높이로 동시에 되메우기 해야 하며, 다짐도는 90%이상 되어야 한다.

차. 지층 불량구간 또는 절·성토 경계부 및 지층 불연속구간 등에 대해서는 시공시 별도의 기초처리 대책을 수립하여야 하며, 필요시 감독관과 협의하여 기초공법을 변경할 수 있다.

9) 배관 수압 검사

- (1) 압축공기 - 오일이 섞이지 않은 순수 공기를 사용한다.
- (2) 파이프 기밀 테스트 동안 테스트 압력, 테스트 방법, 테스트 된 배관라인, 테스트 시행 일자 등을 기록하여 보관하고 1부는 감독관에게 제출한다.
- (3) 배관 작업후 수압검사는 운전압력의 1.5배에서 30분이상 유지한 후 감독관 승인이 있으면 보온공사를 행한다.
- (4) 밸브, 플랜지, 용접부위, 기타 연결부위에 대해서 누설을 검사한다.
- (5) 파이프나 부속품에 크랙이나 깨짐 등 결함이 있는지 검사한다.
- (6) 테스트 하는 동안 모든 연결부위(용접부위, 접착부위, 용착부위 등)는 단열을 하지 않은 상태로 외부로 드러나도록 한다. 테스트 완료된 연결부위는 감독관의 지시를 받는다.
- (7) 공압 테스트 시 관련되지 않은 사람은 현장에 접근하면 안된다.
- (8) 테스트가 정상적으로 수행 될 때 까지 결함이 있는 부분을 수리한다.
- (9) 최소 30분 동안 테스트 압력을 유지한다.
- (10) 밸브, 플랜지, 용접부위 등 연결부위에 결함이 있는지 검사한다.
- (11) 시스템으로부터 테스트 유체를 드레인 시킨다.
- (12) 테스트 장비와 기구를 분리시킨다.
- (13) 모든 연결부위가 시스템 내에서 유체가 밖으로 새는 일이 없어야 한다.
- (14) 지열교환기는 모든 용착 부위가 최소한 4시간 이상 냉각되지 않은 상태에서는 테스트를 시행하면 안된다.
- (15) 파이프 기밀 테스트나 기타 테스트를 위해서 배관 내를 청소한다. 세관 이전에 밸브를 완전히 개방하고 깨끗한 물로 배관 내에 주입하여 순환시킨다.

10) 시스템 퍼징(Purging)

- (1) 최소한 1.0m/s 유속으로 배관 내 공기를 제거한다.
- (2) 테스트 압력은 배관에 대한 작동 압력의 1.3배로 30분 실시한다.
- (3) 공기 배출 작업이 끝나면 시스템 내의 압력이 하계 운전시 0.5~1.5kg/cm², 동계 운전시 1.0kg/cm²~ 2.0kg/cm²가 유지되게 가압한다.

6. 제어 공사

1) 일반 사항

본 공사는 지열 냉난방 시스템에 사용되는 자동제어 기기 및 장치를 그 작동이나 효율이 최대한 발휘될 수 있도록 설치하며 설계도에 따라 온도, 경보, 운전표시를 할 수 있도록 설치하는 자동제어 설비공사를 말한다.

2) 자동제어설비

- (1) 모든 운전은 완전자동 및 수동운전이 가능하여야 한다.
 - (2) 예비기기를 선택할 수 있어야 하며 운전중인기기가 고장시 처음 상태에서 재기동 되어야 한다.
 - (3) 현장제어와 그 주변기기는 신뢰성이 높아 장시간 사용하여도 고장이 없어야 하며 제어 방식은 직접 디지털제어 방식으로 설계 제작되어야 한다.
 - (4) 자동제어반은 아래의 기능을 가지고 있어야하며 그 외의 기능을 지열 업체의 표준사양으로 견적시 제출한다.
 - ① 무인화 운전 : TIME SCHEDULE 채택
 - ② DISPLAY (표시) : DISPLAY 기능 지원
 - ③ 기타기능 : 운전상태 및 경보기능
(열원 온도 감시, 펌프상태 감시, 지열 및 냉온수의 흐름 상황감시, 히트펌프의 이상경보 상태감시, 긴급정지 제어, 기타 경보제어 등)
- 3) 부속기기 및 부속품
- (1) 조작반
 - ① 기동 정지 SWITCH
 - ② 표시반 및 LAMP(CONTROL PANEL)
 - ③ 경보 BUZZER 및 보조릴레이
 - ④ 운전 제어 기기 (DDC CONTROLLER)
 - ⑤ 기타 운전상황 표시및 제어

7. 시운전 및 관리

- 1) 유지관리
 - (1) 장비의 유지, 보수를 할 수 있도록 접근이 용이하게 설치한다.
 - (2) 장비의 유지, 보수가 가능하도록 충분한 공간이 확보되어야 한다.
 - (3) 장비의 철거가 가능하도록 장비에 설치되는 배관이 고정 되어서는 안 된다.
 - (4) 모든 전기 결선 부위에 접근 할 수 있도록 하여야 한다.
- 2) 운전 교육
 - (1) 공사가 완료된 시점에서 시스템의 적절한 유지관리, 운전을 위해서 설치 업체로부터 교육을 받아야 한다.
 - (2) 교육 내용에는 히트펌프 운전 및 시스템 운전에 대한 주기적 관리 방안도 포함한다.
- 3) 운전 교육

상기와 같은 과정이 끝나면 지열시스템을 설치한 업체에서 최종적으로 본 시스템을 점검하고 히트펌프 설치 매뉴얼에 따라 운전한다. 시운전이 완료되면 다음 서류는 감독관에게 제출 되어야 한다.

 - (1) 관련 시스템 도면
 - (2) 운전 설명서 및 유지보수 지침