
서울대공원 지열 냉난방 설치공사

시 방 서



2010. 4.

1. 일반 공통 시방서

1.1 공 사 개 요

1.1.1 공사명 : 서울대공원 지열냉난방 설치공사 실시설계 용역

1.1.2 공사범위 : 도면 및 시방서에 포함된 내용일체

가. 설계도서, 관계법령 또는 별도로 정한 규정에서 의미하는 사항을 제외하고는 모두 이 시방서에 준하여 시공한다.

1.1.3 본 시방서에 기재되지 않은 사항은 다음 사항에 준하여 시공한다.

가. 건축 : 건설부 제정 “건축설비표준시방서”, “건축법규”, “소방법규”, “KS규정집”

나. 설비 : “건축설비 표준시방서”, “고압가스안전관리법 및 동시행령”, “건설업법 및 동 시행령”

다. 전기 : 한국전기공사협회 내선규정, 전기사업법, 전기안전공사의 기술규정, 전기설비기준, 전기용품안전관리법, 소방법

1.1.4 개 요

본 공사는 서울대공원의 종합관리소와 동물병원의 지열 냉난방을 적용하기 위하여 수직 밀폐형 방식의 지중 열교환시설과 지열히트펌프를 설치하는 전문공사로, 히트펌프는 반드시 물-물방식으로 45RT 동등이상(종합관리소), 40RT 동등이상(동물병원)의 신재생에너지 인증제품으로 냉매는 R-410A로 한다.

1.2 용어의 해석

- 본 시방서에서 사용되는 용어는 다음과 같이 정의한다.

1.2.1 감리자

건축주가 지정한 감리 책임자로서 건축법 및 기술관리법에서 정한 바에 따라 설계도서대로 실시되는지의 여부를 확인하고 시공 방법을 지도하는 자를 말한다.

1.2.2 감독원

공사감독을 위해 건축주가 지정한 감독책임기술자로서 공사관리, 기술관리 등을 하는 자를 말한다.

1.2.3 현장대리인

건설공사 도급계약조건 제7조(현장대리인) 및 건설업법 제33조 (건설기술자의 배치) 기타 관계법에 의거하여 공사 사업자가 지정하는 책임 시공기술자로서 공사관리, 기술관리 및 기타 공사업무를 시행하는 현장원을 말한다.

1.2.4 작업원

기계설비의 시공에 필요한 기능을 갖고 기계설비공사의 작업에 종사하는 사람을 말한다.

1.3 적용방법

가. 본 시방에 명기가 없는 사항은 당해 표준시방서에 준하며 내용이 상이할 때는 본 시방이 우선한

다.

나. 본 시방, 도면 또는 표준시방이 정한 공법, 자재 및 제품 등의 내용이 현실적으로 이행하기 불가능 할 때는 반드시 감독관으로부터 서면으로 대안에 관한 승인을 얻은 후 시공한다.

다. 설계도서 및 각 시방의 내용이 상이하거나 누락, 오기 되었을 경우에는 반드시 감독관과 협의를 하여야 하며 견해의 차이가 발생되었을 경우 감독관의 지시에 따른다.

1.4 시공 계획서

가. 도급자는 자재운반, 장비사용 또는 기타 필요한 시공계획서를 상세히 작성하여 공사착수 전에 감독관의 승인을 받아야 한다.

나. 시공계획서 중 특히 중량물의 반입, 설치 등 위험을 수반하는 공사에 대해서는 공사의 방법과 사용장비를 명시하여야 한다.

다. 도급자는 현장사항에 따른 정확한 시공을 위하여 시공 및 제작에 대한 승인도를 작성 제출하여 감독관의 승인을 받는다.

1.5 관계법규 및 인허가의 제 수속

제반 공사는 관계법규 및 조례 등을 준수하여 시공하고, 공사 시공에 따른 관계관청에 제출하여야 할 제도서는 지체 없이 제출하여 공사 진행에 차질이 없도록 하여야 한다. 단, 법정수수료 및 공사에 간접적으로 관련이 있는 서류는 건축주가 준비한다. 허가 수속 완료 후 관공서 및 기타 기관에서 발행한 서류는 지체 없이 감독원에게 제출하여야 한다.

1.6 기기 및 재료

가. 기기 및 재료(기자재 및 부속품)는 KS 또는 공산품 품질관리법 등의 규정에 적합한 국산품을 사용하며 없을 시는 국산 최상품을 사용한다.

나. 도면 및 시공기준에 기기 및 재료의 품질이 명시되지 않는 경우의 기기 및 재료의 품질은 기타 제반 설비와의 균형을 고려하여 감독원의 승인을 받아 선정한다.

다. 기기 또는 장치에는 제작회사, 제조번호, 제조년월일, 형식 및 성능 등을 명시한 명판을 부착하여야 한다.

라. 자재 반입은 공정표를 검토, 적정한 시기에 반입하여 공사가 지연되는 일이 없도록 한다.

1.7 기기 및 재료의 관리와 검사

가. 검사 및 시험에 합격한 기기 및 재료는 감독원이 지시하는 장소에 보관하고 불합격품은 즉시 현장 외로 반출 시켜야 한다.

나. 자재 관리시 자재의 특성을 감안하여 변형, 부식, 파손 등 보관에 주의하여야 하며, 위험물과 인화성 자재는 방화안전대책(소화기설치 등)을 강구한다.

다. 기자재의 인도시에는 감독원 입회하에 상태를 점검하고 도급자가 운송한다.

라. 기기·제품의 시험 및 검사는 공정 중 특기시방에 명시되었거나 필요한 단계에서 감독원의 입회하에 행하여 검사를 받고 합격한 후가 아니면 후속 작업을 행할 수가 없다.

1.8 공사 현장관리

가. 공사현장은 항상 기기 및 재료 등을 깨끗이 정리정돈하며 화재, 도난, 사고방지에 최선을 다한다.

나. 공사장에 발생하는 모든 인적, 물적 사고의 책임은 전적으로 도급자에게 있고 또한 기존시설에 손상을 주었을 경우에는 즉시 원상복구 하여야 한다. 또한 공사감독원이 상주 감독을 실시하여야 하며 기타사항은 공사관리지침 및 안전보건 관리지침에 따른다.

1.9 시공

모든 공사는 설계도면 및 시공기준에 따라 제반 설비의 기능을 완전히 발휘할 수 있도록 정확한 시공을 하여야 한다.(설계도서 상이한 부분에 대하여 감독관(발주처)과 사전 협의 후, ShopDwg 제출, 승인 이후 시공 할 것.)

1.9.1 공정표 및 시공계획서

수급자는 착공에 앞서 공정표 및 시공계획서 등을 작성하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 공정표에 변경이 생긴 경우에는 지체 없이 작성하고 감독원의 승인을 받아야 한다.

1.9.2 제작도 및 시공도

가. 기기의 제작 및 시공상 필요한 도면을 지체 없이 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

나. 먼저 승인을 받은 도면이라도 시공사에 대하여 감독원 및 관리자가 변경을 요구할 시는 상호 합의하여 변경 시공할 수 있다.

1.9.3 시공에 대한 시험 및 검사

공정 중 특기시방에 명시되었거나 필요한 단계에서 반드시 감독원의 입회하에 시험 및 검사를 행하고, 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사 부분은 감독원의 입회하에 시공한다.

1.10 준공검사 및 공사인도

시운전 완료 시점을 공사 완성으로 한다.

(주: 공사를 완료하고 시운전이 당해년도를 넘어 갈 때는 시운전 성능이행증권으로 대체한다)

1.10.1 준공도 및 취급 설명서

도급자는 공사 준공도 및 유지보수 관리에 필요한 취급설명서를 작성하여, 준공도서 1부를 제출한 후 감독관의 검토를 받아 미비한 사항을 수정한 후 요구하는 부수의 준공 도서를 제출하여 감독관의 승인을 득한다.

1.10.2 인계인수

공사완성 후 조정 및 시운전의 기간을 3일로 한다.

1.11 하자보증기간

종합시운전 완료 후에도 3년 이내의 하자사항은, 소모품 및 운전자의 고의 또는 부주의, 천재지변에 의한 경우를 제외하고는 계약자가 무상으로 수리하여야 한다.

2. 지열 히트펌프

1. 일반 사항

1-1 적용 범위

본 시방서는 지열 히트펌프 및 관련 시스템에 사용하는 모든 장비에 공통적으로 적용한다.

1-2. 반입 및 검사

- 1) 장비가 도착하면 사양서 및 표준부속품 목록과 대조하여 일치하는지, 운송 중 손상은 없는지 검사한다.
- 2) 장비의 운반 시는 15°이상 기울이지 않도록 유의하며, 양중 시는 설치된 운반 고리를 이용하고, 제어함 및 배관, 계기등에 손상이 없도록 주의한다.

1-3. 설치 장소

장비의 설치 장소는 다음 사항에 유의하여 선정하고 주위에 보수여유 공간을 확보해야 한다.

- 1) 태양, 기타 열원으로부터 직접 복사열을 받지 않는 곳
- 2) 전원으로부터 배선이 용이한 곳
- 3) 관리와 물 공급이 편리한 장소
- 4) 기계의 점검, 보수가 용이한 곳
- 5) 기초가 튼튼하여 진동 및 소음이 발생하지 않는 곳
- 6) 옥외 설치시는 반드시 바람, 비를 맞지 않는 곳

1-4. 장비 기초

장비의 기초가 약할 경우 소음, 진동, 장비의 오동작이 일어날 수 있으므로 사전에 다음 사항과 같은 조치를 해야 한다.

- 1) 기초면은 히트펌프를 설치할 수 있도록 충분한 강도를 지녀야 한다. 강도가 충분하지 못한 경우에는 찬벨 등을 사용하여 보강하여야 한다.
- 2) 기초면의 강도가 충분하여도 진동이 기초면에 전달되어 아래층에 소음이 발생하는 경우가 있다. 설치장소의 주위, 상, 하 조건에 따라 방진고무, 기타 방진 설비를 사용하여 시공 후 문제가 발생하지 않도록 주의한다. (**발주처 협의사항**)

※ 주의사항

- ① 콘크리트 기초면 주위에는 장비등의 드레인을 편리하게 하기위해 기초면보다약 30mm 정도 낮게 설치하여 집수정으로 유도한다.
- ② 수배관을 연결할 때에는 반드시 플렉시블 조인트를 설치한다.
- ③ 진동으로부터 히트펌프를 보호하기 위해 방진패드를 설치한다.

1-5. 전기 배선

일반적으로 전기배선 시 다음사항에 대하여 주의한다.

- 1). 전원 전압이 현저히 높거나 낮은 경우 기계에 악영향을 미치게 된다. 또한 전원 용량이 부족한 경우는 히트펌프 기동시에 전압강하가 심하게 되어 기동시 위험하다. 압축기의 최저

시동 전압은 정격전압의 85% 이상 필요하며 운전중에는 정격 전압의 $\pm 10\%$ 이내로 유지시켜야 한다. 또 한 상간 전압의 불균형은 2%이내여야 하며 특별한 경우 최소한 3% 이내까지는 유지시켜야 한다.

2) 전기배선 특성 및 전기배선 용량

히트펌프 난방시 부하측 출구온도를 높일 경우 운전 전류가 증가하므로 주 전원용량인 주 변압기의 용량에 120%의 여유를 두고 설치 하여야 한다.

3) 배선 점검

- (1) 전선규격, 차단기의 규격
- (2) 전기공사의 관련법규, 시방
- (3) 결선 오류
- (4) 인터록의 정상 작동
- (5) 전자접촉기 각 접점의 균일한 접촉
- (6) 각 단자의 나사조임
- (7) 히트펌프 본체와 압축기의 어스 단자
- (8) 마이크로프로세서

2. 지열히트펌프 세부사양 및 설치

2-1. 제작 사양

2.1.1 본 규격서에 명기되지 않은 부품 및 재료는 KS 규격품 또는 동등 이상의 것을 사용하며 모든 부품은 교환, 보수 및 점검이 용이한 구조로 설계되어 있어야 한다.

2.1.2 본기 기에 이상이 발생하거나 냉매 누설 등 이상 상태가 발생되었을 경우 즉시 지열 히트펌프 시스템의 운전을 정지시키고, 이를 용이하게 식별할 수 있도록 하는 표시 장치 또는 기능을 구비하고 있어야 한다.

2.1.3 한전 축의 정전 및 수시 전압 변동으로 인한 기계 손상을 방지할 수 있도록 회로 보호가 되어 있어야 한다.

2.1.4 지열 히트펌프 시스템은 이상소음 및 이상진동 없이 정속운전이 가능하여야 한다.

2.1.5 모든 실내기는 중앙제어 컨트롤러 또는 제품에 장착된 PLC로 운전/정지 조작이 가능하도록 회로가 구성되어 있어야 한다.

2.1.6 냉방 및 난방 운전이 가능한 냉매사이클로 구성하며, 별도의 보조열원 없이 히트펌프 주변온도 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서도 정상적으로 난방 운전이 가능하여야 한다.

히트펌프로 인입되는 순환수 온도가 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서도 연속난방운전이 가능하여야 한다.

2.1.7 히트펌프와 실내기 간의 배관작업 후 배관 설치에 따른 열손실 및 이슬 맺힘을 방지하기 위하여 고/저압관측 모두 규정된 단열재 두께를 선정하여 단열작업을 실시하여야 한다. (결로 방지를 위한 단열재 두께 결정)

2.1.8 단열재는 사용환경 온도가 $-57 \sim 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 인 고무발포 보온재(이하 EPDM : Ethylene Propylene Diene Monomer) 이상의 성능을 가진 단열재를 사용하고 열전도율은 $0.035\text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$ 이하 이어야 하며 KS M 3014(폴리에틸렌 발포제품 시험방법)에 의해 성능이 확인된 것을 사용해야 한다.

2.1.9 히트펌프의 주 전원선은 용량 별로 지정된 사양 이상의 것을 사용하여야 하며, 각각의 통신선 및 전원선은 보호를 위한 전선관을 사용하고 설치 환경에 따라 외부 noise를 차단할

수 있는 재질의 전선관을 사용하여야 한다.

2-2 히트 펌프의 구성 요소 및 형식

본 공사에 사용되는 지열히트펌프는 아래 기준에 맞춰 제작하되, 반드시 감독 기관에 승인을 득한 후 제작한다. (설계기준에 적합한 사양을 선정하여 승인을 득할 것.)

2.2.1 구성

- 1) 압축기 : 스크롤 압축기
- 2) 열교환기 : 판형 열교환기(냉난방용) / 판형 열교환기(지열용)
- 3) 냉난방 전환 밸브 : 사방밸브
- 4) 냉매배관 계통
- 5) 제어부

2.2.2 규격

- 1) 형식 : 수냉식 스크롤 Heat Pump
- 2) 성능 : 45RT 동등이상(종합관리소), 40RT 동등이상(동물병원) 신재생에너지 관리공단 인증제품
- 3) 냉매 : 친환경냉매(R410A)
- 4) 전기사양 : 주전원 : 380V - 3상 - 4선 - 60Hz
제어부 전원 : 220V - 단상
- 5) 사용 냉온수 : 시상수

2-3. 구성 부품

모든 부품이 일체형으로 제작된 유니트로 PLC에 의한 자동운전을 기본으로 하며 사방밸브의 전환을 통해 냉, 난방운전으로 전환하는 시스템.

2.3.1 케이스(Case)

- 1) 유지/보수가 용이하도록 분해/조립이 간편한 구조이어야 한다.
- 2) 미려한 외장을 가지며 결로방지를 위해 단열처리가 되어 있어야 한다.
- 3) 진동 및 이상소음이 발생하지 않는 구조이어야 한다.
- 4) 접지를 할 수 있는 구조이어야 한다.

2.3.2 판형열교환기(Plate Heat Exchanger)

- 1) 전열효과를 높일 수 있는 구조이어야 한다.
- 2) 판형열교환기 Plate에는 산화현상이 생기지 않아야 한다.
- 3) 기밀시험을 행한 후 내부를 완전히 건조시켜 수분이 없도록 한다.
- 4) CYCLE을 구성하는 핵심부품으로서 냉방시 콤프레샤를 통과한 고온·고압의 냉매가 들어와 이 판형열교환기를 통하는 동안 지중 열교환기를 순환한 열원수에 열을 방출하여 냉매 자신은 액체로 변하는 과정의 열교환이 이루어지고, 난방시는 저온·저압의 냉매가 들어와 이 판형열교환기를 통하는 동안 지중 열교환기를 순환한 열원수로 부터 열을 흡수하여 냉매 자신은 증기로 변하는 과정의 열교환이 이루어지

는 부품이다.

2.3.3 압축기(Compressor)

- 1) R410A 냉매를 사용하며, Case 형상은 밀폐형이고, Type은 스크롤 압축기 2대의 조합으로 부하대응에 탄력적이고, 에너지 효율을 최적화 할 수 있어야 한다.
- 2) 운전 시 소음 및 진동의 전달을 방지하기 위하여 방진패드(EPDM)를 사용하여야 한다.

2.3.4 온도식 자동 팽창밸브(TXV, Thermostatic Expansion Valve)

- 1) 응축기 출구의 고압의 액냉매를 저온·저압의 상태로 단열 팽창 시키는 부품으로 냉방 운전 시 실내기, 난방 운전시 히트펌프에 장착된 온도식 자동 팽창밸브가 작동하여 흡입온도에 따라 적정 냉매량을 조절할 수 있어야 한다.

2.3.5 운전조작(Control)장치

- 1) 히트펌프에 설치된 PLC에 의하여 전체 시스템이 최적으로 운전되도록 하는 히트펌프용 제어기로 흡입 냉매가스 온도 및 열교환기 물온도 등 최소한 2개의 센서 값을 바탕으로 운전부하를 제어할 수 있어야 한다.
- 2) 자체 보호장치 및 시스템 보호기능을 갖추고 있어야 한다.
- 3) 조합 시스템 운전의 경우 DDC에 의해 자동제어가 될 수 있도록 시스템을 구성하며 필요시 개별적으로 수동조작이 가능하다.

2.3.6 각종 압력용기류는 공인 검사기관에 의해 검사에 합격한 것을 사용한다.

2.3.7 운반 및 납품

- 1) 모든 제품은 유닛별로 완전 조립된 상태로 운반 및 납품을 한다. 만약, 완전 조립된 상태로 납품이 불가능할 시에는 상호 협의 후에 결정하여 운반 및 납품을 한다.

2.3.8 컨트롤 판넬

- 1) 사양 - 전원 : 380V - 3상 - 4선 - 60Hz

2.3.9 안전장치

- 1) 고압스위치(HP) :
고압부의 압력이 설정값 이상이 되었을 때 제품의 운전을 정지시킨다.
- 2) 저압스위치(LP) :
저압부의 압력이 설정값 이하가 되었을 때 제품의 운전을 정지시킨다.
- 3) 유량 스위치 : 순환수의 흐름에 이상이 있을 때 제품의 운전을 정지시킨다.
- 4) 과전류 계전기 :
- 5) 압축기 모터 과부하 보호기 : 압축기 모터의 부하가 상승하여 과전류가 흐르거나
- 6) 역상감지기 : 압축기의 역회전을 방지하기 위해 입력전원의 상이 바뀌었을 때 작동한다.

2-4. 제 작

본 기기의 제작은 본 제작 시방서, 에너지관리공단의 관련 검사 기준에 명시된 사항을 준수하여야 한다.

2-5. 사 용 재 료

본 기기의 재질은 설계도면 및 제조사 시방에 의하되 사용자재는 K.S품을 사용함을 원칙으로 하되 K.S품이 없는 경우 사용 전 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

2-6. 업 무 범 위

본 기기에 대한 제작설치 범위는 다음과 같다.

- 1) 제작 시방 및 인증 관련 설계 (도면에 의한 강도계산 및 기타사항)
- 2) 제작 및 운반설치
- 3) 시험 및 검사 (시운전 포함)
- 4) 인·허가 업무 (설치검사)

※ 본 기기는 정상 운전중 설계 또는 제작상 결함에 의해 고장이 발생하는 경우에는 하자기간 이후라도 제작자 부담으로 조치하여야 한다.

2-7. 지열히트펌프 제작 시방

- 1) 본체 내부 배관 제작

히트펌프 내부 배관은 냉매 부분은 연질 동관을 사용하여 굴곡부 이음매를 최소화 하여 제작 하고, 순환수 부분은 동관 또는 STS관(등 도등재징 이상)을 사용하여 제작 한다.

- 2) 히트펌프 외장

히트펌프 케이스는 강판을 정밀 판금 및 벤딩에 의하여 1차 가공하여 본체 도장한다.

- 3) 보온

동체의 내부 배관 및 장치는 친환경 보온재를 이용하여 보온, 보냉시켜 열손실을 최소화 하여야 한다.

- 4) 순환펌프

순환펌프는 충분한 내구성 및 고효율의 제품을 사용하고, 사후 A/S가 가능한 제품을 이용하여 장치 내부에 설치하고, 반드시 Spare Pump를 배치하여 펌프 이상시 즉시 대체토록 제작한다. 또한, 플로우 스위치와 프로그램에 의해 고장시 자동 정지 및 보호 기능을 갖추도록 제작한다.

- 5) 콤프레셔(Scroll type - Copeland 사 또는 동등이상)

콤프레셔는 내구성이 충분한 제품을 사용하고, 대용량의 장치는 더블파트에 의하여 전체 용량을 발휘하도록 시스템을 구성하고, 비상시 최소한의 기능을 유지하도록 하며, 부하에 대응하여 인버터에 의한 가변 구동하도록 구성한다.

- 6) 제어 판넬.(PCB 보드 방식)

판넬은 릴레이 보드와 전압 전류 측정 보드, Power Transformer, 컨트롤 보드로 분리하여 제작 설치한다.

2-8. 기 타 사 항

- 1) 모든 기기는 관련 법규 등을 준수하여 제작하고 시험 및 검사방법은 관계법규, 기타 준용기준이 있을 때에는 그것에 따르고 검사 및 제반 허가수속은 계약자 책임 하에 처리하며 이에 소요되는 비용은 도급자 부담으로 시행한다.
- 2) 계약자는 모든 기기 납품시까지 안전관리에 철저히 기하여야하며 운반, 납품, 시운전 과정에서 발생할 수 있는 인명사고, 기기의 파손, 도난등 기타 각종 사고는 계약자 책임 하에 처리해야 한다.
- 3) 계약자는 설치공사 완료 후 숙련된 기능공을 파견하여 운전방법 및 보수요령에 대하여 교육을 실시하여야 한다.

3. 주변기기

3.1 인라인 펌프

3.1.1 적용범위

본 시방서는 인라인 펌프 제작에 필요한 부속류 및 제작 설치에 관하여 적용한다.

월로펌프 동등이상 제품 적용한다.

3.1.2 구조 및 재질

- 펌프 하우징

- 1) 팬 냉각식 전폐형 유도전동기와 커플링연결, 또는 직결되는 단단 원심펌프는 흡입 및 토출구가 동일선상에 있는 인-라인 구조이어야 한다.
- 2) 모터를 포함하는 펌프헤드는 교체 및 수리를 요할시 펌프 하우징을 배관으로부터 분리하지 않고 교체할 수 있는 구조이어야 한다.
- 3) 펌프 플랜지는 KS 10K(표준), KS 16K(옵션) 기준에 의한다.
- 4) 펌프 하우징에는 드레인 플러그와 베이스 플레이트 혹은 브라켓에 연결할 수 있는 볼트용 나사구멍이 있어야 한다.
- 5) 유체 역학적 유동을 고려하여 고효율로 설계, 제작하여 내구성이 길어야 한다.
- 7) 최고 운전압력은 6bar, 10bar, 16bar, 25bar 로 제품 모델에 따라 구분가능하고, 사용온도 범위는 $-10^{\circ}\text{C} \sim +140^{\circ}\text{C}$ 의까지 사용이 가능하여야 한다. 단, 사용온도는 메카니칼 씰 선택에 따라 달라질 수 있으며, 제품별로 사용범위가 변경될 수 있다.
- 9) 커플링 연결시 특수 커플링을 사용하여 펌프와 모터의 축을 균형있게 연결하여 진동 및 소음을 방지하도록 제작 되어야 한다.
- 10) 펌프 하우징 및 모터 스톨에는 부식방지를 위하여 코팅처리가 되어있어야 한다.
- 11) 누수를 방지하기 위하여 축봉장치는 사용시 장착이 쉽고 유지보수가 간편한 메카니칼 씰을 사용하여야 한다.

4. 지열 열교환기 설치 공사

4.1 지열 공사

4.1.1 천공 및 그라우팅 공사

- 가. 천공 홀간 거리는 4~6M로 도면사양에 준한다(도면참조)
- 나. 천공은 도면 설계사양으로 한다(세부사항은 천공 단면도 참조)
- 다. 천공시 G.L에서 양반층까지는 시추공의 붕괴 방지를 위하여 케이싱을 삽입한다.
- 라. 수직형 열교환기인 HDPE Pipe는 32A로 한다.
- 마. 천공 홀 바닥면 HDPE Pipe 연결은 U-Band(32A)로 연결하며 그 외 Roll Pipe는 이음매가 없는 일체형 Pipe로 구성한다.
- 바. HDPE Pipe를 천공 홀에 삽입하여야 한다.
- 사. Grouting(그라우팅)은 Tremie(트레미)관을 이용하여 공내를 완벽 밀봉하여 열전달 효율을 극대화하고 또한 시추공의 함몰을 방지한다.
- 아. Grouting(그라우팅)은 벤토나이트+유동화재 혹은 순수벤토나이트 등을 사용한다.

자. 그라우팅재(벤토나이트)는 물, 벤토나이트를 일정한 비율로 혼합하여야 한다.(단 유동 화재는 그라우팅 주입이 용이하도록 운할재 역할을 하므로 현장여건에 따라 주입량은 변동될 수 있다.

차. HDPE Pipe는 삽입 전 이물질 삽입 방지를 위하여 캡이나 기타 방법으로 밀봉한 후 설치작업을 하여야 한다.

4.1.2 지열배관 설치공사

가. 지열루프(Loop) 파이프는 HDPE Pipe를 사용한다.

나. 지열루프 파이프는 지면에서 동결심도(1.5m 이상) 깊이에 Trench(도랑)를 파고 설치한다.

다. 공급관(Supply Pipe)과 환수관(Return Pipe)는 일정하게 간격을 유지한다.

라. 루프 파이프 설치 전 바닥면에 파이프 손상을 방지하기 위하여 자갈이나 돌을 제거한후 파이프 손상 방지용 고운 모래를 깔아야 한다.

마. 루프 파이프 설치 후 파이프 손상 방지용 고운 모래를 파이프 윗면부터 30mm이상 덮고 일반 흙으로 되메우기를 한다.

바. 지면으로부터 0.5m 아래에 파이프 매설을 알 수 있는 경고 식별 표시를 한다.

사. 루프공사 완료 후 각 zone별로 기밀시험을 한다(5kg/cm² x 2시간 이상)

아. 루프파이프의 설치 거리는 도면에 준한다.

4.1.3 용 착

가. 열용착 작업은 기술을 적절히 훈련 받거나 자격을 갖춘 자 또는 지열 관련설치 유 경험자에 한하여 작업할 수 있도록 한다.

나. Pipe는 파손된 면,흙집이 있는 파이프는 용착에서 제외 한다.

다. 열용착 전 용착조건(적정한 전압 등)을 확인 후 용착을 한다.

라. 용착 전 파이프의 응력을 충분히 제거할 수 있도록 한다.

마. 용착 시 정해진 온도와 시간을 철저히 지켜야 한다.

바. 용착작업이 끝난 지열파이프는 응력이 가해지기 전 기존 파이프의 온도에 맞게 식혀서 삽입하여야 한다.

사. 기타 용착에 관한 기술 기준에 준한다.

4.1.4 일반적인 지침

가. 파이프의 연결부위를 깨끗하게 닦아낸다.

나. 히터를 장착한다.

다. 배관을 일정한 압력으로 히터와 밀착시켜 용융시킨다.

라. 일정한 비드가 형성되기 시작하면 압력이 없는 상태에서 가열을 유지한다.

마. 비드가 균일하게 나오는지 확인을 한다.

바. 가열유지가 끝난 후 히터에서 배관을 분리후, 신속히 두 용융면을 압착한다.

사. 가열유지 또는 압착공정에서 압력을 반복적으로 가해서는 안된다.

아. 압착 후 일정시간 냉각시키고(30초) 용착기에서 탈착시킨다.

(외기 온도 조건에 따라 변경됨.)

자. 용착 된 배관을 20분이내에 강제적으로 비틀거나 휘는 것을 금한다.

차. 일반적으로 50A이상의 관에서는 버트용착을 50A미만에서는 소켓 용착을 적용한다.

4.1.5 버트용착의 작업순서

항 목	작 업 순 서
기기준비	1) 전원 확인 2) 관 절단기 3) Pipe Facer 4) 어댑터와 가열기 5) 깨끗하고 마른 헝겊 6) 용착기
용착기계의 적절한 준비	1) 적절한 파이프 Insert를 용착기계 내 클램프에 설치 2) 가열기에 전원을 연결한후,가열기 보온함에 넣어 온도가 상승하도록 함
가열기 청소 및 적절한 가열온도 유지	1) 가열기 가열 면을 깨끗한 헝겊으로 닦음 2) 온도조절기가 부착된 가열기의 경우 온도조절기를 사용하여 적절한 온도로 설정 (210℃~220℃) 3) 가열기 면을 주기적으로 고온용 온도계 또는 Thermo Stick으로 Check 4) 외기가 차가울 경우 가열기 온도 상승
용착을 위한 파이프 양끝단 준비	1) 용착할 두 파이프 양 끝단의 형태, 결함 여부 등을 확인 2) 파이프 양 끝단을 청소 및 건조시킴 3) 용착기 내 클램프에 용착할 두 파이프 설치 4) 면취기를 위치시키고 면취기를 Guide Rod에 고정시킴 5) 파이프와 면취기의 거리를 적당히 조절하여 파이프가 직각으로 면취될 수 있도록 함. 6) 면취기와양쪽의파이프가 맞닿은상태에서 면취기핸들을 강하게 회전시킴. 7) 면취기의 틸이 바닥을 향하게 되어,면취기 핸들이 자연스럽게 회전될 때까지 계속 회전시킴. 8) 면취기를 제거 한 후 파이프에서 찌꺼기들을 제거함. 9) 두 파이프의 중심을 잘 일치시킨 후 클램프에 파이프를 단단히 고정함.
양쪽 파이프 가열	1) 가열기를 두 파이프의 양단 사이에 장착함 2) 파이프양단을 가열면에 밀착 후 용융 비드가 생성될 때까지 밀착을 지속 3) 용융 형태가 둥그렇게 나무 이쑤시개 정도의 크기가 되면 가열면에서 분리 시킴. 4) 용융상태를 점검 후 즉시 두 파이프를 용착 시킴
파이프의 용착 및 냉각	1) 두 파이프에 충분한 압력을 가하여 2중 비드가 생성되도록 함 2) 용착된 부위가 손으로 충분히 만질 수 있을 때까지 냉각시킴 3) 육안 검사 - 균일한 비드 형성될 것. - 틸새나 결함이 없을 것.

4.1.6 소켓용착의 작업순서

항 목	작 업 순 서
기기준비	1) 전원 확인 2) 어댑터와 가열기 3) 깊이 Gauge 4) 콜드 링 (Cold Ring) 5) 파이프 절단기 6) 온도 감지기 7) 깨끗한 마른헝겂
용착의 적절한 준비	1) 가열기 내의 가열판에 정확한 소켓 면을 단단하게 고정한다. 2) 소켓 면의 상태를 반드시 확인(청결 및 손상 여부) 3) Pipe는 직각으로 정확하게 자름 4) 모든 용착 면은 헝겂을 이용하여 이 물질을 제거함. 5) 가열기에 적합한 전원이 사용되는지 여부 확인 및 전원선을 다른 기기와 동시에 사용하지 말것
가열기 청소 및 적절한 가열온도 유지	1) 가열기의가열면은 반드시 용착 후 즉시 깨끗하고 마른헝겂으로닦음. 2) 가열기 온도는 200℃이상을 유지하며, 외기가 차가울 경우 특히 중요함 3) 가열기 온도는 기구 Head(소켓)의 온도를 나타내며, 가열면 온도를 나타내는 것은 아님 4) 수시로 가열면 온도를 고온용 온도계 또는 온도검출용 크레용으로 Check해 줌
깊이 Gauge 및 콜드링 사용	1) Pipe와 소켓면의 청결함과 결함 여부를 확인한 후, 깊이측정기를 파이프 끝단에 장착함 2) 깊이측정기를 단단히잡고 파이프외면에 콜드링(Cold Ring)을 깊이 Gauge 쪽으로 밀착하면서 장착함.
파이프 및 소켓가열	1) 콜드 링 뒷면의 파이프를 잡는다. 2) 가열기의 슛면과 암면에 각각 Fitting 과 파이프를 장착 3) Fitting과 파이프에 동일한 압력이 수직으로 작용하도록 하며 콜드링과 암면의 돌출된 면이 살짝 접촉 하도록 함. 4) Fitting과 파이프가 가열면에 정확히 장착되면 Timer를 사용하여18초간 유지
파이프의 용착 및 냉각	1) 가열면 온도를 다시 한 번 확인 2) Timer가 울리기시작하면,가열기에서 파이프와Fitting을 신속히제거 3) 3초 안에 Fitting에 파이프를 콜드링위치까지 접촉함. 이때 돌리면서 접촉하지 않도록 주의함. 4) 파이프와 Fitting을 30초간 단단히잡고 기다림. (단단히 잡지않는다면 파이프가 뒤로밀릴 우려가 있음) 1) 아래 명기된 시간이 경과할 때까지 용착된 파이프에 힘을 가하거나 비트는 것을 금함. a. 20A ~ 40A Pipe:약20분 이상 b. 50A Pipe: 약30분 이상 용착이 끝난후 반드시 가열면을 청결한 헝겂을 사용하여 깨끗이 닦을 것

4.1.7 부동액

가. 수직 열교환기인 경우 일반적으로 파이프내 유체의 온도가 영하로 떨어지지는 않으나 트랜치작업 및 기계실 연결시 동결점에 노출될 가능성이 있으므로 다음의 부동액을 사용하여 일정비율로 혼합하여 충전한다.

나. 부동액은 메틸알콜, 에틸알콜등을 사용한다.

4.1.8 압력테스트(HDPE Pipe)

가. 압력테스트는 HDPE PIPE 삽입전, 삽입후 각 HOLE별로 실시한다.

나. 트랜치 배관에 각 HOLE 배관이 연결된 후에 각 ZONE 별로 기밀시험을 실시한다.

다. 각 ZONE의 배관이 메인에 연결시 전체적인 최종 수압 테스트를 실시한다.

라. 테스트 압력은 5kg/cm² 이상으로 하여야 한다.

마. 테스트구간 : 초기 확장구간이 지나면 1시간 동안 유체를 넣지 않고 결함을 확인하며 정상적인 압력의 10% 범위 이내로 떨어지지 않는다면 정상으로 판단한다.

5. 기계실 배관공사

5.1 공사범위

기계실 내 배관공사이며 공사 범위는 히트펌프 지열측 배관연결까지이다.

5.1.1 관재료 및 이음쇠

가. 배관 : 재질은 동관으로 한다.

나. 재료는 KSD5301 규격제품으로 사용하며, KS규격이 없는 제품은 국산최상품을 사용하여야 한다.

다. 동관이음쇠

① 나사식 : KSB 1544, 1545 규격에 적합한 제품

② 용접식 : KSD 5578 규격에 적합한 제품

③ KS 규격에 적합한 제품이 없는 부속류는 전문 제조업체에서 제작한 제품으로 현장 제작을 금한다.

5.1.2 밸브류

가. 밸브류는 50A 이하는 나사접속으로 하고 65A 이상은 플랜지 접속형으로 한다.

① 15A ~ 50A : 볼밸브

② 65A 이상 : 플랜지형 버터플라이밸브

나. 전동밸브 설치

① 2-way 전동밸브는 바이패스 배관을 구성하여야 하며, 3방 전동밸브 또한 바이패스 배관을 구성한다.

② 전동밸브 장치의 구성 요소는 버터플라이밸브, 레듀셔 등을 포함한다.

③ 전동밸브는 자중이 배관에 뜨는 배관 자중이 전동변에 전달되지 않도록 별도로 지지를 하여야

한다.

- ④ 65mm 이상 수동밸브는 버터플라이 밸브의 사용을 원칙으로 한다.

다. 체크밸브

사용위치	구 경	사 양		배관접속방법
		형 식	몸 체	
펌 프	50A 이하	스모렌스키	청 동	나 사 접 속
토출측 외	65A 이상	체크밸브	주 철	플랜지 접 속

라. 버터플라이밸브 : 기어핸들 부착형(65A이상) 또는 레버식(50A이하)를 사용한다.

마. 볼밸브 : 황동제 KSB 2308(10 kg/cm²)에 준한다.

바. 스트레이너

- ① 접속배관 구경과 같은 크기로 한다.
- ② Y-type을 사용한다.

호 칭 경	재 질		배관접속방법
	몸 체	여과망	
25A 이하	구상흑연주철	SUS 304	나 사 접 속
25A - 50A	가단주철	SUS 304	나 사 접 속
65A 이상	주 철	SUS 304	플랜지 접 속

- ③ 히트펌프 주위배관에 설치되는 스트레이너는 50Mesh 이상 적용한다.

사. 압력계 : 압력계는 규격품으로서 눈금판의 외경은 100mm, 콕크가 붙어 있는 것으로 하고, 눈금에는 사용압력표가 있어야 하며, 최고 눈금은 사용압력의 2배로 한다.

아. 온도계 : L형 또는 바이메탈식을 사용하며, 원형 바이메탈식은 그 직경이 100mm로 하고 온도계의 최고 눈금은 사용온도의 2배로 한다.

자. 지지대

- ① 관의 신축 수평 흔들림 하중에 견딜 수 있는 것으로서, 관의 구경과 재질에 대응한 충분한 지지강도를 갖는 구조로 하고 사용강재는 KSD 3503(일반 구조용 압연강재)에 적합한 강재를 사용한다.
- ② 행거, U형 볼트는 절연하여 동관에 무해하여야 하며, 절연재질은 내마모, 내식성인 네오프렌, 특수 합성고무 또는 동등 이상의 성능을 가진 재질로서 두께 3 mm 이상 이어야 한다.

5.1.3 시 공

가. 관의 접합

- ① 관의 접합은 용접식으로 하며, 동관 이음부는 소켓을 사용한다.
- ② 동관과 지지금구류의 용접은 신축량을 고려하여 동절기에 시공을 하지 않는 것을 원칙으로 한다.
- ③ 구경이 큰 관의 동관이음 용접은 전용 토지를 사용하여 예열을 시행한 후에 용접을 실시하고 가열온도가 800℃ 미만이 되도록 토치의 화염구경 및 가스압력을 적절하게 조절하여 국부과

열 및 동관의 재질변화가 발생하지 않도록 하여야 한다.

- ④ 이종금속이 접합 및 접촉되는 부분은 별도의 표기가 없더라도 항상 절연하여야 한다.
- ⑤ 절연플랜지 및 절연 유니온은 피복부 등의 절연재가 손상되지 않도록 하여야 한다.
- ⑥ 관의 재단은 그 구경을 축소하거나 원형단면을 변형시키지 않도록 하여야 하며, 관축심에 대하여 직각으로 절단하여야 하고, 절단부는 반드시 리마를 사용하거나 그라인딩 하여야 한다.
- ⑦ 관은 접합하기 전에 그 내부를 점검하고, 이물질이 없는지 확인한 후 쇳가루, 먼지 등을 소재하고, 접합 하도록 한다.
- ⑧ 배관도중 일시 배관을 중단할 경우에는 이물질이 들어가지 않도록 봉하여야 하며, 다시 연결할 때는 반드시 해체하고, 점검하여야 한다.
- ⑨ 보온을 하지 않는 배관으로서 천장, 바닥, 벽 등을 관통하는 부분이 외부로 노출된 경우에는 관자금을 설치한다.
- ⑩ 진동의 전파를 막을 필요가 있는 배관에는 방진이음, 방진행가, 방진기기 구조물을 설계상 세도에 의해 시공한다.

나. 관의 지지 (지지물 설치시 셋트양카 기준으로 적용한다.)

- ① 수평배관의 지지간격은 다음 표에 준한다.

호칭지름(mm)	20 이하	25 - 40	50 - 80	100 - 250	200 이상
최대간격(m)	1.5	2.0	3.0	3.0	3.0

- ② 수직배관의 지지간격은 각 층에 1개소 이상으로 한다.

다. 배관 부속품의 조립 설치

- ① 바이패스밸브는 관경과 동일한 경의 것을 사용한다.
- ② 주요장비 및 기기의 접속 배관에는 관리 보수를 위한 서비스용 밸브를 설치하고 그 밸브는 버터플라이밸브로 한다. (65A 미만은 볼밸브)
- ③ 배관이나 기구 및 장비내 물을 완전히 배출할 수 있도록 배관 말단 및 기구의 최저 위치에 배수밸브로 게이트밸브를 설치하여야 한다.
- ④ 자동공기 배기장치의 설치 시에는 반드시 서비스밸브를 설치한다.
- ⑤ 각종 기기류의 연결하는 배관의 최상단 부에는 필히 자동공기빼기 밸브를 달아야 한다.
- ⑥ 압력계의 부착은 반드시 싸이폰관과 서비스밸브를 사용하여 충격에 의한 계기의 보호를 하여야 한다.

라. 감지기 및 검출기 취부구의 사용

각종 배관에는 온도, 압력, 유량 등의 자동제어용 각종 검출기 취부 소켓을 감지가 정확한 장소에 부착시켜야 한다.

마. 각종 지급 장비와의 연결배관

각종 당 발주자 측에서 지급하는 기기류의 연결배관은 본 공사 사항으로 수급자가 시행하면, 설치공사의 범위는 별도로 정한 바에 의한다.

바. 배관수압공사

배관 작업 후 수압검사는 운전압력의 1.5배에서 1시간 이상 유지한 후 감독원의 승인을 받는다.

5.1.4 보온공사

가. 재질 및 두께

배관의 단열재로는 고무발포(EPDM)를 사용한다.

나. 일반사항

- ① 맨홀, 노즐, 계기류, 새들등 외부에 노출되는 부분은 보온 대책을 충분히 고려하여 시공하여야 한다.
- ② 배관, 밸브, 플랜지 및 유니온 : 속비닐테이프를 감고 고무발포로 보온 후 매직테이프로 마감 처리.

구 분	재료 및 시공순서	재 료 규 격
기계실 배관	① 속비닐테이프 ② 보온재 ③ 매직테이프 ④ 알루미늄 밴드	고무발포보온
헤더	① 보온재 ② 알루미늄 밴드 (협의사항)	“
버퍼탱크	① 보온재 ② 0.45T RC	고무발포보온재 + 0.45T 칼라함석
배관	① 50 13T ② 65 19T 칼라함석	밸브보온 19T

6. 시운전

- 7.1. 여러 기기와 계통의 시운전을 위한 일정을 미리 협의해야 한다.
- 7.2. 각 항목의 시운전 7일전에 발주자 또는 감리자에 통지해야 한다.
- 7.3. 각 기기는 손상을 줄 수 있는 조건에 대하여 점검되었는지 확인해야 한다.
- 7.4. 시험, 계기읽기, 전기특성 등이 기기 또는 계통의 제작자가 요구한 것과 일치하는지 확인해야 한다.
- 7.5. 기기에 대한 배선 및 지지물이 완전하고, 시험이 되었는지 확인해야 한다.
- 7.6. 시운전은 제작자의 지침서에 따라 해당 제작자의 직원과 시공자의 직원 감독하에서 실시해야 한다.
- 7.7. 기기의 각 품목의 시운전, 운전, 통계, 조정, 유지보수, 운전중지 등은 미리 정한 시점에 지정된 위치에서 시범을 실시해야 한다.

서울대공원 지열 냉난방 설치공사

시 방 서

(지열시스템 제어)



2010. 4.

1. 자동제어공사

1) 공사개요

- (1) 본 공사는 지열 시스템에 사용되는 자동제어 기기 및 장치를 그 작동이나 효율이 최대한 발휘될 수 있도록 설치하며 설계도에 따라 온도, 경보, 운전표시를 할 수 있도록 설치하는 자동제어 설비 공사를 말한다.

2) 지열 중앙관제 시스템 구성(HARDWARE)

(1) 중앙 관제 시스템

① 중앙 관제 시스템

- 모델 : PENTIUM 듀얼코어
- 처리속도 : 2.7 GHZ 이상
- 메모리 : 2GB 이상
- 보조기억장치 : HDD - 350GB 이상
- 통신포트 : 1 - 병렬포트 (PARALLEL PORT)
2 - 직렬포트 (SERIAL PORT)
3 - 마우스 포트 (MOUSE PORT)
- 마우스
- 운영 시스템 : MICRO SOFT WINDOWS XP이상, SUPERVISOR PROGRAM

② 칼라 모니터 (화면 장치)

- 모든 정보는 그래픽(GRAPHIC) 문장으로 표시되며 동시 복합 화면 처리 및 WINDOWS 에 의한 프로그램 이어야 한다.
- 화면 장치는 선명하고 자연스러운 화면을 제공한다.
- 표준 해상도 : 1600 x 1200이상 (19inch LCD)
- 색상 : TRUE COLOR

③ 프린터(기록 장치)

- 프린트 방식 : LAJER JET
- 해상도 : 1200 DPI 이상
- 메모리 : 기본 2MB
- 인터페이스 : 패러렐/USB
- 용지크기 : A4용
- 출력속도 : 6PPM

3) 현 장 공 사

(1) 금 속 관

- ① 전선관은 KSC - 8401에 의한 KS 제품을 사용하여야 한다.
- ② 전선관은 굵기는 전선의 피복을 포함한 단면적의 총합계가 관의 내부단면적의 40% 이하가 되도록 한다.
- ③ 관의 굴곡 반경은 관내경의 6배 이상으로 하고 굴곡 각도는 90°를 넘어서는 안되며 1구간의 굴곡 개소는 3개소 이내로 하고 굴곡각의 합계는 270°를 넘어서는 안되며 90°굴곡부분에서는 28Φ이상으로부터 노말 밴드를 사용한다.
- ④ 관을 조영재 위에 부설할때는 새들 또는 행가를 사용하고 설치간격은 2M 이내로 한다.
- ⑤ 배관의 1구간이 20M을 넘는 경우 또는 시공상 필요한 곳은 BOX를 추가설치 할 수 있다.

(2) 가 요 전 선 관

- ① 일반 고장력 FLEXIBLE TUBE CONNECTOR를 사용한다.
- ② 관 및 그 부속품의 단구는 매끈하게하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 한다.
- ③ 관상호의 접속은 FIEXBLE COUPLING을 사용하며, SENSOR, ACTUATOR 등의 접속은 BOX CONNECTOR를 사용하여야 한다.
- ④ 관을 조영재에 부설할때는 일반적으로 새들 또는 행거를 사용하며 MOUNTER등으로의 고정은 원칙적으로 금한다.
- ⑤ 금속관 끝에서 SENSOR, ACTUATOR등 까지의 가요전선관 길이는 2M 이내로 하며 1M 간격이내에서 가요전선관을 지지한다.

(3) 배 선 공 사

- ① 배선은 전기설비 기술수준, 내선규정 및 소방시설의 설치유지 및 위험물 제조소등시설의 기준등에 관한 규칙등을 준수하여 설계도 및 시방서에 의거 시공하여야 한다.
- ② 전선, 케이블 및 코오드는 특이한 것을 제외하고 K.S규격품을 사용하여야 한다.
- ③ 전선 접속에 사용되는 테이프, 커넥타, 단자 및 납땜등은 규격에 적합하여야 하며 K.S 규격이 없을 때는 감독원의 지시에 따른다.
- ④ 심선과 기기단말 접속은 전선의 규격에 맞는 압착단자를 반드시 사용하여야 한다.
- ⑤ 비닐전선등은 피복을 와이어스트립법이나 연필깎기법으로 벗긴다.
- ⑥ 전선의 분기 또는 접속은 분전반, 폴박스, 아웃렛트 박스 또는 케이블 전용의 죠인트 박스 안에서 한다.
- ⑦ 계장 신호용 전선과 전원선(MCC 기동/정지용 조작선, 220/110V 전압이 실린 상태감시용 접점 LINE)등과는 동일 관로에 시설하여서는 안되나 실드 제어용 트위스트 케이블은 허용되는 예외도 있다.
- ⑧ 계장신호용 전선 및 전선관은 일반동력선과는 300mm 이상 이격거리를 유지하여야 하며 (cross 부분제외) 부득이한 경우에는 감독관과 협의하여 포설한다.

(4) 단 말 처 리

- ① 모든 전선의 단말에는 "Y" 형 환형 또는 PIN형의 압착단자를 취부하여야 한다.
- ② 단자 압착에는 압착용 기구를 사용하여 압착하여야 하며, 니퍼등의 기구를 이용하여 압착하는 임시 방편의 시공 등은 할 수 없다.
- ③ 모든 기기류 에는 단자의 나사가 충분히 조이도록하고, 진동 등에 의해 불안정한 부분에는 스프링 와셔를 사용하여 조이도록 한다.
- ④ 모든 전선의 단말에는 전선의 식별이 용이 하도록 NUMBERING TUBE를 삽입 후 도면에 명기되어 있는 NO를 반드시 기입하여야 한다.
- ⑤ 부득이 현장 여건상 변경이 될 경우는 감독관과 협의 후 작업을 하여야 하며, 즉시 변경된 사항을 도면에 기록, 감독관에게 제출하여야 한다.

(5) 전선의 색별구분

- ① 전선의 색별을 각 현장 및 AREA별로 SIGNAL 극성을 구분또는 전선의 식별이 용이도록 전선 NO링을 기입한다.
- ② 기준표에 의하여 반드시 결선하여야 하며 부득이 색상구분이 어려운 경우에는 감독관과 협의하여 결선한다. (NO링은 여건에 따라 변경 될 수 있음.)

(6) PANEL 제작 설치

① PANEL 외형

㉠ SIZE : 1,600H x 650W x 300D

㉡ 색상 : 5Y 7/1

㉢ 두께 : DOOR 2.0t

BODY 2.0t

② 배선 - AC220V LINE KIV 1.0SQ 이상 또는 UL#18 향색 또는 적색

DC 24V LINE KIV 1.0SQ 이상 또는 UL#20 청색

AC와 DC LINE 색상구분

③ 일반사항

㉠ 제어방식은 PLC (Programmable Logic Controller)방식이어야 한다.

㉡ 이 시스템은 완전 자동운전 및 수동운전이 가능하여야 한다.

④ 외관 및 도장

㉠ 외관구조는 조작성 용이한 구조이며 보수점검이 편리하게 제작하여야 한다.

㉡ SECC 강판으로 제작 후 전착도장하고 탈착이 용이하도록 프레임에 볼트로서 고정한다.

㉢ 도장색상은 Munsell NO. 5Y 7/1으로 한다.

⑤ 기능

㉠ 경보기능

㉡ 지시기능

- ㉔ 작동상태 표시기능
- ㉕ 원격제어 기능
- ⑥ 운전모드
 - ㉖ 운전 LOGIC 참조
- ⑦ 전기 및 제어
 - ㉗ 현장 감시 제어반에서 선택된 S/W 에 의하여 모든 System이 자동/수동으로 조작되어야 하며, 모드의 S/W에 의하여 냉방설비가 모드 자동운전 되어야 한다.
 - ㉘ 전기 MCC 패널에서 현장 감시 제어반까지 제어용 배관, 배선을 하여야 한다.
 - ㉙ 현장제어반에는 냉동기, 냉각수펌프, 냉수펌프, 냉각탑 펜을 자동/수동 운전할 수 있는 인터록 공사 설비를 갖추어야 한다.
 - ㉚ 현장 MCC반에는 중앙감시반에 제공할 수 있는 접점을 갖추어야 한다.
 - ㉛ 제어전원은 220V 하여야 한다.
 - ㉜ 제어케이블은 VCT 과 TJV 를 사용하여야 한다.
 - ㉝ Door에는 시건 장치를 하여야 한다.
 - ㉞ 설비 운전중에 이상 발생시 문자로 경보하여야 하며 경보 지속시간은 임의조정이 가능하고 조정된 시간경과 후 자동정지 되고 또한 수동정지도 가능해야한다.
- ⑧ 운 전
 - ㉟ PANEL의 운반설치 할시 전도, 낙하 접촉 등에 의한 사고 재해가 일어나지 않도록 신중히 취급 할 것.
 - ㊱ 설치전의 보존은 통로의 장애가 없도록 하고 낙하물등에 의한 손상, 빗물, 습기 등으로 인한 절연저항 저하등 으로부터 보호 하기위한 적절한 조치를 강구할 것.
- ⑨ 소 운 반
 - ㊲ 기기를 들어 올리는 와이어로프는 손상이 없게 충분한 강도를 가진 것으로 사용 하며 걸고리 위치를 충분히 검토해서 본체가 찌그러진 다거나 부속품등의 파손이 없도록 주의할 것.
- ⑩ 설치 및 부착
 - ㊳ 설치 및 부착은 설치도에 기준하여 기초 기준면의 수평 및 수직인 동시에 기준 축선으로부터 위치를 정확히 잡아 설치할 것.
 - ㊴ 설치 완료 후는 외상, 기능불량, 파손 등의 유무를 점검함과 동시에 체결부의 완전 체결을 행할 것.
 - ㊵ 설치장소는 빗물, 습기, 침수 등에 의해 손상이 되지 않는 장소를 선택 설치한다.
 - ㊶ ANCHOR BOLT는 원칙적으로 몰탈 유입 후 필요한 양생기간 (5~7일간)을 두고 가 체결 (임시체결) 하고 다시 5일후에 본 체결을 할 것.
 - ㊷ 벽부형은 원칙적으로 가대가공을 한 뒤 고착시킬 것.

단, 콘크리트 또는 목조의 조영재 경우는 이것들에 직접 부착시켜도 된다.

(7) 컴퓨터에 의한 제어기능

주요기능에 컴퓨터 프로그램에 의한 처리가 구성되어 있으며 PROGRAM은 한글에 의한 메뉴조작과 한글로 출력이 되며 프로그램은 현재 국내에서 사용함에 있어 추후 A/S에 있어서도 문제가 전혀 없으며 사용기종은 특별규격은 없으나 프로그램운용에 적합한 PC를 사용하여야 한다.

(8) 프로그램에 포함되어야 할 주요기능

① 최적화 운전 제어

지열설비의 설치목적인 효과적인 냉방과 난방 운전비용절감을 위하여 버퍼탱크내에 저장되어있는 냉온수와 히트펌프의 최적화 운전제어가 이루어지도록 프로그램화되어있다.

② 무인화 운전제어

무인에 의한 자동운전이 가능하며 주간시간에도 냉난방 운전의 최적화운전 제어가 무인으로 이루어지도록 구성되어 있다.

③ 수동 모드 조작 운전 (현장 LOCAL 및 중앙 PC 운전)

운전자의 판단에 의하여 프로그램이 아닌 강제적인 냉,난방운전 모드가 선택운전이 될 수 있다.

④ 경보 장치

지열 설비 전반에 대한 이상유무를 자동으로 검색하여 이상발생시 운전자가 알 수 있도록 PC 화면에 ALARM 표시가 가능하다.

⑤ 스케줄 제어

자동 운전 시에 입력에 의한 스케줄 제어 혹은 운전조건에 의한 정상 운전 시 근무시간 연장에 의한 냉,난방을 할 수 있도록 스케줄 SETTING이 가능하여야 한다.

⑥ 리포트와 트렌드 기능

운전상태와 운전일지는 원하는 시간 내에 출력을 할 수 있어야 하며 또 정해진 시간에 운전 일지가 출력이 되도록 해야 하며 필요시에 운전 HISTORY를 알 수 있도록 트렌드 기능을 갖추고 있다.

⑦ 프로그램 명령 및 수정 (고객의 요구 협의 사항일 경우)

㉠ 프로그램의 명령은 단계별 PASSWORD 기능을 갖추고 있다.

㉡ 1단계-수요자가 간단히 명령을 가질 수 있는 기능 (각 MODE별 운전)

㉢ 2단계-사용자 교육이수 후 할 수 있는 기능 (스케줄 SETTING 각 펌프 순차운전, 리포트 출력지 점 조정)

㉣ 2단계-SOFTWARE 프로그램 및 추가 작업내용 수정을 2단계로 구성 하며 프로그램의 안전 보호를 할 수 있도록 한다.

㉤ 단 수요자가 2단계 내용 수정시 1단계 및 2단계 PASSWORD를 모두 알고 있어야 수정

이 가능하다.

⑧ 모니터의 상태 표시 기능

지열 시스템이 운영되고 있는 전반적인 상태를 한눈에 볼 수 있도록 GRAPHIC으로 표시가 되어야 하고 운전 MODE가 표시된다.

⑨ 중앙 감시실 전원공사

㉠ PC용 전원은 주변기기(프린터, 모니터)를 포함하여 전체 220VAC UPS 사용해야 한다.

(옵션)

㉡ 전원 콘센트는 컴퓨터용 (노이즈 필터 내장된 멀티콘센트)으로 연결하여 PC 테이블 후면에 고정한다. 이때 중성선N, PH, GROUND를 정확히 구분 결선한다.

㉢ 전원은 CONTROLLER용과 PC용을 구분하여 정격 NFB를 별도로 설치한다.

㉣ 전원의 연결은 흔들림과 접촉 불량일 경우 PC에 손상이 발생하므로 견고하게 연결하여야 한다. 가급적 플러그 연결은 배제한다.

㉤ CABLE 지지는 MOUNTER를 사용하지 말고 합성수지 새들로 견고히 고정하고 외관상 미려하게 시공하여야 한다.

⑩ 인 입 전 원

㉠ 전원은 수전반의 비상동력에서 인출하는 것을 원칙으로 한다.

㉡ 전원이 부하의 이상으로 흔들리는 경우는 배제하며 안정된 공급원으로 연결한다.

㉢ N, PH 상은 전선의 색상으로 구분하며, 제 3종 접지선을 CONTROL PANEL 및 PC 의 접지와 연결한다. (단, 접지선은 3.5 SQ 이상을 사용하여야 한다.)

㉣ UPS 설치하는 경우 LINE NFB는 따로 설치할 필요는 없다.

㉤ 동일현장의 모든 CONTROL P/L는 N, S가 일치되어야 한다.

⑪ 준 공 처 리

㉠ 본 공사의 준공처리는 본 설계서 및 관련도면에 의한 모든 설치작업 시험 및 검사, 뒷정리 및 기타 사항이 감독관에게 완료 되었을 때로 한다.

㉡ 준공검사의 검사자로부터 불합격으로 지적된 사항은 즉시 시정하고 재검사를 받아야 한다.

㉢ 준공 시 준공도면. 사용설명서를 요구하는 부수를 제출한다.

⑫ 품질관리

㉠ 공장검사 요청

계약자는 현장 반입 전에 설치기간을 고려하여 공장검사를 요청하여야 한다.

㉡ 현장시험 및 시운전

납품설치 완료 후 감독원 입회하에 시운전을 실시하여 이상이 없어야 한다.

9) 자동제어 사양서

(1) 중앙관제장치 (Soft-ware & Hard-ware)

① Soft-ware 사양

- SYSTEM MONITORING
- TIME SCHEDULE
- DATA LOGGING
- TREND FUNCTION
- CHART FUNCTION
- ALARM STATUS
- SEQUENCE FUNCTION

(2) Hard-ware 사양

① CPU

- PENTIUM IV 3.0GHz
- SUPER VGA CARD
- COMMUNICATION 2S/1P PORT
- HDD : 500GB
- CD ROM DRIVE : 52배속
- MOUSE : OPTICAL
- RAM : 2GB
- KEY BOARD : 105 KEY

② MONITOR-TFT LCD

- 해상도 1280 * 1024
- SIZE 19"

③ PRINTER 사양

- INK JET : COLOR
- 용지 SIZE : A4

(3) CONTROL DESK & CHAIR

- SIZE(약) : 1200W x 750H x 700D - CHAIR : 등받이 회전의자

10) LOCAL INSTRUMENT

(1) RESISTANCE TEMPERATURE ELEMENT

- 품 명 : TEMP SENSOR- NTC 103AT (10.0k Ω THERMISTER)
- 길 이 : 120 mm
- 기술사양 :

① SENSING

- a) SENSOR 허용차 : 0.2급 ± 0.06
- b) INPUT SIGNAL : 10K옴, 2Wires SINGLE
- c) 측정 범위 : -20.0 ~ 50.0°C

② 재 질

- a) SENSOR : NTC 103AT(10.0 kΩ)
- b) 보호관 : SUS 316
- c) 외부 : (SOCKET형) SUS 316
- d) 상부 : ALUMINUM DIECAST

③ FITTING 류

- a) PF - PF1/2 : SOCKET INLET
- b) PF - PF3/4 : CABLE INLET

(2) FLOW SWITCH

- 품 명 : FLOW SWITCH

- 기술사양 :

- ① 사용 압력 : 10 Kg/cm²
- ② 절연 저항 : 100 mA, DC 500V
- ③ 내전압 : AC 1,500V 분간
- ④ 점검 수명 : 20 만회
- ⑤ BELLOUS 수명 : 50 만회
- ⑥ 사용 유체온도 : Max. 100 °C
- ⑦ 사용 유량 : 6" - 최소 : ON, 345 OFF 172
- 최대 : ON, 1,125 OFF 975
- ⑧ 재 질 : SS41
- ⑨ SOCKET : SUS 41 Or MBS-BE2 PT1"

12) CONTROLLER

①. GLOFA-GM4 SERIES

- 가 특징 : - 전용 CPU 탑재
 - 국제규격의 (IEC 61131-3)의 언어 사용
 - ETHER-NET SYSTEM 과의 인터페이스 지원
 - 명령어 처리시간의 고속화(0.12μs/step)

- 32bit Processor 채택 (GM4C)
- Fast Enct, Cnet, Fnet, Rnet, DeviceNet, Profibus-DP 통신 지원

㉔ CPU 모듈 성능

- 프로그램 제어방식 : 저장된 프로그램방식 반복 연산 정주기
연산 인터럽트연사
- 입출력 제어방식 : 스캔동기 일괄처리 방식
- 프로그램언어 : IL, LD, SFC
- 연산처리 속도 : $0.5\mu\text{s}/\text{STEP}$
- 메모리 용량 : 128Kbyte
플래시 메모리 내장 (128Kbyte)
- 테이터 메모리 : 직접변수영역: 2K ~ 8Kbyte : GM WIN에서
영역설정 심볼릭 변수 영역 : 3Kbyte - 직접변수 영역
- 타이머 : 점수 제한없음
- 시간범위 : 0.001초 ~ 4294967.295초 (1193h)
- 카운터 : 점수 제한 없음
- 계수범위 : -32768 ~ +32767
- 운전모드 : RUN STOP PAUSE DEBUG
- 프로그램 BLOCK 수 : 100
- 자기진단 기능 : 연산지연감시, 메모리, 입출력, 배터리, 전원이상 등
- 리스타트 모드 : 콜드 워리스타트
- 내장기능 : • 컴퓨터 링크 기능 RS232C

㉕ I/O 모듈 성능

- 입력 점수 : 8점, 16점, 32점
- 정격입력 전압 : DC 12/24V, AC110V ~ 220V
- 정격입력 전류 : 3/7mA, 7mA, 5/11mA
- ON 전압/전류 : DC 9.5V 이상 / DC 3.5mA 이상
DC 15V 이상 / 4.3 mA 이상
DC 80V 이상 / 5mA 이상
- OFF 전압/전류 : DC 5V 이하 / DC 1.5mA 이하
DC 5V 이하 / 1.7 mA 이하
DC 30V 이하 / 1 or 2mA 이하
- 응답시간 : OFF → ON : 5ms 이하
ON → OFF : 5ms 이하
- 동작 표시 : LED 표시

- 절연 방식 : 포토카플러 절연
- 출력 점수 : 8점, 16점, 32점
- 부하 전압 : DC12/24V DC 110/220V
- 서지 킬러 : 클램프 다이오드, 레지스터, CR업소버

13) ANALOG 모듈

0. 성능 규격

- 아나로그 입력 분해능 : 12Bit 0~4095
- 아나로그 출력 분해능 : 12Bit 0~4095
- 통신 속도 : 4800bps, 9600bps, 19200bps 지원함
- 데이터 비트8, Non 패리티, 1 스톱 비트

0. 입출력 사양

- 온도 입력 : 10.0kΩ -12채널
- 아나로그 입력 : 전압,전류 -4채널
- 아나로그 출력 : 전압 -3채널
- 통신 : RS485
- 전원 : DC 24V

14) TOUCH SCREEN

0. 성능 규격

- 화면크기 : 5.7" COLOR LCD
- 해상도 : TOUCH 최신모델
- 터치판넬 : 4선식,아나로그
- 전원 : DC24V

0. 화면 구성 사항

- 각 POINT별 온도표시.
- 운전 모드 선택 및 표시
- 운전 방법 및 상태 표시
- SCHEDULE SETTING .
- DATA DISPLAY& SETTING

2. MCC PANEL

1) 목 적

본 사양서는 지열시스템에 소요되는 MCC에 대한 공사에 관하여 적용한다.

2) 적용 범위

저압전동기 제어반

3) 적용 법령 및 규격

이 사양서에 의한 MCC반 및 부속설비는 하기 법령 및 규격을 기준으로 하되 법령 및 규격에 명시되지 않은 사항은 전기 설비 기준령 또는 내선규정에 적합하도록 제작하며 기타 사항은 당사 표준에 준한다.

3-1) 한국공업규격(K.S)

3-2) 한전 표준규격(E.S.B)

3-3) 한국 전기공업 협동조합 규격(K.E.M.C)

3-4) USER 구입 사양서

4) 사 용 조 건 (상태)

4-1) 사용장소 : (0) 옥내, () 옥외

4-2) 주위온도 : 최고 40℃, 최저 -20℃(옥외), -5℃(옥내)

4-3) 표 고 : 해발 1000m 이하

4-4) 상대습도 : 80% 이하

5) 단 위

당사의 승인도면 사양에는 발주자의 별도의 요구가 없는한 MKS단위를 사용한다.
(단, 온도는 ℃로, 치수는 mm로 표기한다.)

6) 시험 및 검사

6-1) 공인기관 시험 : 고압이상 기기, 보호계전기 및 계기류

(단, K.S 표시품은 제외 동자부 배관 1374-1324 참조)

6-2) 외국에서 도입된 완제품 : 외국기관의 시험성적서 또는 제작회사 자체시험 성적서 (88.7.1 이후 수입면장인정 제도 폐지)

6-3) 메이커시험 : 콘덴서, 기타

6-1,6-3항은 동력자원부의 전기공작품 안전관리 강화지침 (관리 1376-705)에 준한 것임.

6-4) 자체시험 : 제작완료후 하기 시험을 실시한다.

ㄱ) 외관 및 구조검사

ㄴ) 내전압 시험

ㄷ) 기구 동작 시험

ㄹ) SEQUENCE 시험

ㅁ) 절연저항측정시험

7) 사 용 전 원

7-1) 주공급 전원 : 3상 4선식 380/220V 60HZ

7-2) 제어 전원 : AC 220 V

8) 외 함

8-1) MCC PANEL 크기 2,350H x600Wx600D

8-2) UNIT구조 : 인출형

8-3) 재 질 : SS41

8-4) 도 장 : 산화막 제거후 분체 도장

MUNSELL. NO. 5Y 7/1

9. 사용기기 및 자재

9-1) 설치 장소 : (0)옥내, ()옥외

N F B (AF)			도	면	참	조	
정격전압 (V)	600						
정격차단 전류 (KA)							
MAKER	LS 산전						
비 고	표 준 형						

9-2) 개폐기 (M/G) : (0)유, ()무

정격전압 (V)	600
정격조작전압(V)	AC 220V
MAKER	LS 산전
비 고	

9-3) PT : (0)유, ()무

1차 정격 전압 (KV)	380V	
2차 정격 전압 (V)	110V	
정격부담 (VA)	50	
오차계급 (%)		
MAKER	삼영 전기	
비 고		

9-4) CT : (0)유, ()무

정 격 전 압 (V)	1150				
1차 정격 전압 (KV)	도 면 참 조				
2차 정격 전압 (A)	5				
오 차 계 급 (%)					
MAKER	삼영 전기				
비 고					

9-5) IDMP : (0)유, ()무

종 류				
형 식	유 도 형			
취 부 방 식				
M A K E R	ELECSON			
비 고				

9-5) DMPC : (0)유, ()무

종 류				
형 식	유 도 형			
취 부 방 식				
M A K E R	ELECSON			
비 고				

10) 도체 및 배선

10-1) 주회로 도체(모선) : (0)CU, ()AL

규 격 : (0) BUS BAR

상 표 시 : (0)PVC TUBE, (0)LABEL

상회선순 : 좌측에서 우측으로 R.S.T.N

위쪽에서 아래쪽으로 R.S.T.N

전면에서 후면으로 R.S.T.N

색상표시

R	S	T	N	
흑	적	청	백	

10-2) 저압배전반 배선에 사용되는 전선은 600V 비닐절연전선(KIV)을 사용한다.

10-3) 반내제어배선 : PVC DUCT배선을 원칙으로 하되 부득이한 경우는
목음배선으로 한다.

	PT	CT	AC	DC	접지	
CABLE	제어회로 : 1.25SQ & 2SQ					
전 선 색 상	적	흑	백	청	녹	
	R	N	S	T	접지	

10-4) 접지모선 : BUS BAR 3t x 25

11) 명 판 : (0)전면, ()후면

재 질 : 백색 아크릴

분 자 : 흑색이면 음각조각