

기 계 설 비 시 방 서

공사명 : 시립 한남훈련학교 신관 증축공사

2007. 12.

(주)차림설계기술

목 차

제1장 건축기계설비공사 일반	1
1.1 공사일반	1
제2장 기계장비류설치공사	7
1. 기계장비류 설치공사 공통사항	7
2. 송풍기	9
3. 냉난방설비용 펌프	12
4. 위생설비용 펌프	15
5. 냉난방설비용 탱크류	20
6. 위생설비용 탱크류	23
7. 헤더류	27
제3장 배관공사	30
제4장 보온공사	59
제5장 냉난방설비 배관공사	71
제6장 위생설비공사	79
1. 급수설비공사	79
2. 급탕설비공사	85
3. 배수통기설비공사	89
제7장 덕트설비공사	97
제8장 자동제어공사	105
제9장 지열설비설치공사	125

제1장 건축기계설비공사 일반

1. 공사일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 적용범위

본 지방서는 서울특별시가 발주하는 **시립 한남직업전문학교 신관 증축공사** 건축기계설비공사에 적용한다.

1.1.2 적용순서

(1) 설계서 간에 상호모순이 있을 경우에는 아래순서에 따라 적용한다.

- ① 현장설명서 및 질의응답서
- ② 공사지방서
- ③ 설계도면
- ④ 물량내역서

(2) 본 지방서의 공사일반과 공사일반 이외의 지방 내용간에 상호모순이 있을 경우에는 공사일반 이외의 지방에 명시된 내용을 우선 적용한다.

1.1.3 주요내용

- (1) 공사일반
- (2) 관리 및 행정
- (3) 자재관리
- (4) 품질관리
- (5) 안전·보건 및 환경관리
- (6) 가시설물
- (7) 준공

1.2 참조규격

다음 규격은 건축기계설비공사의 각 절에 명시되어 해당 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 건축법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (2) 건축물의설비기준등에관한규칙
- (3) 소방법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (4) 소방기술에 관한 규칙
- (5) 수도법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (6) 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (7) 환경보전법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (8) 고압가스안전관리법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (9) 도시가스사업법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (10) 열사용기자재 관리규칙

- (11) 에너지 이용합리화법 및 동법 시행령, 시행규칙
- (12) 건설교통부제정 건축기계설비 표준시방서
- (13) 한국산업규격 (KS)
- (14) 장애인, 노인, 임산부 등의 편의 증진보장에 관한 법률, 시행규칙
- (15) 엔지니어링 기술진흥법
- (16) 기타 본 공사와 관련된 관계법규, 령, 규칙, 고시, 예규, 규정, 훈령, 조례 등

1.3 용어의 정의

이 절에서 사용되는 용어는 다음에 해설한 것과 같은 의미를 갖는다.

1.3.1 설계서

이 시방서에서 “설계서”라 함은 “공사계약일반조건 제2조제4호”의 “설계서”를 말한다.

1.3.2 발주자

이 시방서에서 “발주자”라 함은 건설산업기본법 제2조 제7호의 “발주자”를 말한다.

1.3.3 공사감독자

이 시방서에서 “공사감독자”라 함은 공사계약일반조건 제2조 제3호의 “공사감독관”을 말한다.

1.3.4 수급인

이 시방서에서 “수급인”이라 함은 “공사계약일반조건 제2조 제2호의 ”계약상대자”를 말한다.

1.3.5 현장대리인

이 시방서에서 “현장대리인”이라 함은 “공사계약일반조건 제14조”의 “공사현장대리인”으로서, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자(책임전기기술자 및 통신기술자를 포함한다)를 말한다.

1.3.6 현장요원

이 시방서에서 “현장요원”이라 함은 당해 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 수급인이 지정 또는 고용하여 현장 시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.

1.3.7 감리원

감리원이라 함은 건축주가 지정한 건축주의 대행자로서 건축법 및 건설기술관리법에서 정한 바에 따라 설계도서대로 실시되는 지의 여부를 확인하고 시공방법을 지도하는 자를 말한다.

1.3.8 승인

이 시방서에서 “승인”이라 함은 수급인으로부터 제출 등의 방법으로 요청 받은 어떤 사항에 대하여 공사감독자가 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.

1.3.9 지시

이 시방서에서 “지시”라 함은 공사감독자가 수급인에 대하여 그 권한의 범위내에서 필요한 사항을 지시하여 실시토록 하는 것을 말한다.

1.3.10 검사

이 시방서에서 “검사”라 함은 공사계약문서에 나타난 시공 등의 단계 및 납품된 공사재료에 대해서 완성품의 품질을 확보하기 위해 수급인의 확인검사에 근거하여 검사원이 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다. 그리고 이 경우에는 수급인이 실시한 확인결과중 대표가 되는 부분을 추출하여 확인 또는 시험할 수 있다.

1.3.11 확인

이 시방서에서 “확인”이라 함은 공사를 공사계약문서대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 공사감독자가 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

1.3.12 경미한 변경

공사시공에 있어서 현장에서의 마감상태, 작업상태 등으로 인하여 기기 및 재료의 설치위치 또는 공법을 다소 변경하는 등의 경미한 변경은 공사감독자와 협의하여 시공한다.

1.3.13 특기

특기라 함은 설계도 또는 공사시방서에 기재된 사항을 말한다.

1.3.14 관경 및 구경

관의 호칭경을 관경이라하며, 호칭경이 없을 경우에는 관의 외경을 칭한다.

1.3.15 합격

합격이라는 것은 재질, 수치, 형식, 구조, 기능 및 성능시험 결과에 관하여 지시한 규격, 규정, 방법 및 시방을 만족하는 것을 말한다.

1.3.16 적합

적합이라는 것은 표시한 규격, 규정, 방법 및 시방과 그 항목중의 어느 쪽이든 상이한 점이 있지만 실질적으로 합격과 차이가 없다고 인정되어지는 범위의 것을 말한다.

1.3.17 준한다 또는 준용한다

준한다 또는 준용한다는 재질, 수치, 형상, 구조, 기능, 시공 및 시험에 대해서 이제까지 정해진 규격, 규정, 방법 및 시방은 없지만 그 사항에 최대한 유사한 기타 규격, 규정, 방법 및 시방을 지시하는 경우를 말한다.

1.3.18 표준

표준이라는 것은 어떤 사항에 대해서 근거되어야 할 경우에 쓰여진다.

예) ... 는 그 두께 2mm를 표준으로 한다.

1.3.19 이상, 이하 및 이내

이상이라고 하는 것은 그 값과 그것을 초과하는 수치를 말한다.

이하라고 하는 것은 그것과 그 미만의 수치를 말한다.

이내라고 하는 것은 그것과 그 미만의 압력을 말한다.

1.3.20 적어도

적어도라는 것은 어떠한 경우에도 그것 이상의 성능이 되도록 하는 것을 말한다.

예) 두께는 적어도 2mm라는 것은 어떠한 경우에도 이것보다 얇게 해서는 안되는 두께를 말한다. 이것보다 두껍게 하는 경우에 있어 그것의 합리적인 요구는 공사시방서에 명기하는 것으로 한다.

1.3.21 초과하다

초과라고 하는 것은 그것을 포함하지 않는 더 큰 것을 말한다.

예) 50mm를 초과하는 길이라는 것은 50mm 보다 더 길고 50mm를 포함하지 않는다.

1.3.22 미만

미만이라고 하는 것은 그것을 포함하지 않는 작은 것을 말한다.

예) 50mm 미만의 폭이라는 것은 50mm를 포함하지 않는다.

1.3.23 내지

내지라고 하는 것을 그것을 포함하는 사이의 값을 말한다.

5 내지 10, 5~10 이라는 것은 5 부터 10 까지의 것으로 5 및 10을 포함한다.

1.4 이의(異意)

도면과 지방서와의 내용이 서로 다를 때, 설계도서에 명기하지 않은 사항이 있을 때, 관련 공사와 부합되지 아니할 때 또는 이의가 생겼을 때에는 공사감독자와 협의한다.

1.5 협의

- (1) 설계도서에 의한 것으로 판정이 곤란하거나 불가능할 경우 공사감독자와 협의한다
- (2) 공사감독자의 협의 결과는 필요에 따라 설계변경을 행한다.

1.6 관공서 및 기타 기관 수속

관계가 있는 법령, 조례 및 규칙에 근거하여 공사 시공 상에 필요한 관공서 및 기타 기관에 제출할 서류와 수속은 지체없이 수행한다.

1.7 별도 계약과의 조정

별도로 계약한 관계공사에 대해서는 당해공사의 관계자와 협의하고, 공사진행에 지장이 없어야 한다.

1.8 법규 우선 준수

수급인은 본 지방서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호 모순될 경우(건설공사중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)는 대한민국 관련법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다.

1.9 수급인의 책무

1.9.1 착공계 제출

수급인은 착공하기 전에 설계서에 명시된 내용을 숙지하고, 지표조건, 수문기상학적조건, 필요자재, 작업범위와 성격, 필요 편의시설, 현장과 주위상황, 접근방법 등 공사의 수행에 영향을 미치는 조건에 대한 조사를 시행하고 그 결과가 반영된 착공계를 제출하여야 한다.

1.9.2 현장확인 및 설계서의 검토

- (1) 수급인은 공사착공과 동시에 설계서의 내용과 현장을 확인하여 이상유무를 즉시 발주자에게 보고하여야 한다. 특히 주요 구조물의 공법, 구조해석, 철근배근 및 수량 등을 검토하여 설계상의 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상유무를 확인하여 그 결과를 발주자에게 보고하여야 한다.
- (2) 수급인은 설계서 검토결과 아래와 같은 경우가 있을 때에는 검토의견서를 발주자에게 제출하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

① 하자 발생이 우려되는 경우

② 공사계약일반조건 제19조 및 “1.12.1 설계변경사유”에서 규정된 설계변경사유 및 계약기간 연장사유 외에 설계변경사유 및 공사기한 연기사유가 있는 경우

1.9.3 수급인이 발주자에게 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사기성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 공사감독자의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인의 부담으로 즉시 이를 이행하여야 한다.

1.9.4 법령의 준수

- (1) 수급인은 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고, 이를 준수하여

야 한다.

- (2) 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 법률, 시행령과 시행규칙, 훈령 및 예규를 위반함으로써 여하한 민원이나 책임문제가 야기되었을 경우에는 일체의 책임을 진다.

1.10 새로운 기술·공법에 의한 설계변경

1.10.1 새로운 기술·공법에 의한 설계변경을 요청하고자 할 때에는 최소한 다음의 자료를 첨부하여야 한다.

- (1) 전체공사 개요, 당초공법과 새로운 기술·공법 내용을 비교한 장단점
- (2) 새로운 기술·공법 내용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 자재사용계획
- (3) 당초공법과 새로운 기술·공법 내용의 세부공사비 내역 비교
- (4) 새로운 기술·공법 내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측
- (5) 기타 새로운 기술·공법 내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 및 공사계약 일반조건 제19조의 4 제1항에 규정된 서류

1.10.2 새로운 기술·공법 내용의 사용이 승인되면 수급인은 이러한 새로운 기술·공법 내용을 충분히 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있는 권리를 발주자에게 인정하여야 하며, 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있도록 제3자에게도 승낙하여야 한다.

1.11 설계변경

1.11.1 설계변경 사유

설계변경은 다음에 해당하는 경우로서 발주자가 승인하였을 경우에 한하여 한다.

- (1) 공사계약일반조건 제19조 제1항에 해당되는 경우
- (2) 설계서의 내용이 관련법규 및 조례와 달라서 설계서 대로 이행할 수 없을 경우
- (3) 사용자의 안전을 위하여 부득이한 경우
- (4) 수급인이 발주자에게 설계변경을 요청하였을 경우
- (5) 설계서와 지급자재구입계약서의 내용이 일치하지 아니하는 경우
- (6) 기타 이 지방서에서 명시된 설계변경 사유가 발생하였을 경우

1.11.2 변경요청서류

설계변경요청에 필요한 제출서류, 부수 및 시기 등은 본 지방서 M01022 공무행정 및 제출물 1.15.1 설계변경승인 요청에 따른다.

1.12 공사기한 연기

1.12.1 연기 요청일수

수급인이 공사계약일반조건 제26조 제1항에 따라 계약기간(공사기한) 연장을 발주자에게 요청할 수 있는 일수는 해당 연기사유로 인하여 주공정이 불가피하게 지연되는 일수를 초과할 수 없으며, 발주자와 협의하여 정한다.

1.12.2 제출

공사기한 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 본 지방서 M01022 공무행정 및 제출물 1.15.2 공사기한 연기에 따른다.

1.13 기성량의 조정

발주자가 지정한 검사원이 검사한 결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대하여는 기성량을 조정하여 공사금액을 지불할 수 있다.

1.14 기타 사항은 서울시 전문시방서에 따른다

제2장 기계장비류설치공사

1. 기계장비류 설치공사 공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 건축 기계설비의 냉동기·보일러 등의 열원설비, 펌프·송풍기의 동력설비, 각종 탱크, 헤더, 냉난방 설비관련 장비 및 관련부품을 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 기계장비류설치공사 공통사항

1.2 참조규격

다음 규격은 본 지방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 지방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업규격 (KS)

1.2.2 관련 법규

- (1) 건축법
- (2) 고압가스안전관리법
- (3) 열공급사업법
- (4) 가스사업법
- (5) 대기오염방지법
- (6) 수질오염방지법
- (7) 소음, 진동규제법
- (8) 에너지이용합리화법
- (9) 산업안전관리법
- (10) 소방법
- (11) 지하생활공간 공기질관리법
- (12) 수도법

1.3 운반, 저장 및 취급

- (1) 공사현장은 항상 기기 및 자재 등을 깨끗하게 정리하고 청소하여 관리에 최선을 다하여야 한다.
- (2) 오염되기 쉽거나 손상될 염려가 있는 기기, 재료 및 설비는 적절한 방법으로 보호하여야 한다.

2. 재료

- (1) 모든 자재 및 기기는 KS 표시품 사용을 원칙으로 하고 KS 표시품이 없는 품목에 대해서는 관계기관의 공인규격품, 또는 KS 규격에 준한 제품이어야 한다.
- (2) 에너지 절약을 위한 자재 및 기기는 에너지 합리화법에 의한 등록업체의 제품을 사용하여야 한다.
- (3) 기타 모든 사용자재는 감독원에게 견본을 제시하여 사용 승인을 득한 후 동일한 제품을 반입 시공하여야 한다.

3. 시공

- (1) 각종 장비의 설치에는 기기의 성능을 충분히 발휘할 수 있도록 행하고, 기기의 설치에 관한 법규 등에 준해 시공한다.
- (2) 기초는 기기의 중량 및 외력에 견딜 수 있고, 한편으로 설치에 충분한 지지면을 가지는 철근콘크리트 또는 콘크리트조로서 지지력이 있는 바닥 또는 지반상에 설치한다. 표면은 모르터를 바르고 설치면은 수평으로 마무리한다.
- (3) 기기는 지진력에 대해서 변형 등을 일으키지 않도록 충분한 강도를 가지는 기초볼트 등으로 견고히 고정한다. 내진 시공에 대해서는 당해 항목에 준한다.
- (4) 본체에는 배관 등의 중량이 직접 걸리지 않도록 시공한다.

2. 송풍기

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약 : 이 절은 건축기계설비공사에 사용되는 송풍기에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 원심송풍기

1.2 관련시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절을 따른다

(1) 건축기계설비공사 일반

1.3 참조규격

다음규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

(1) KS B 6326 다익 송풍기

(2) KS D 3501 열간 압연 연강관 및 강대

(3) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

(4) KS D 3512 냉간 압연 강관 및 강대

(5) KS B 6311 송풍기의 시험 및 검사 방법

1.4 제출물

다음 사항은 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(1) 배선도 : 송풍기 유닛의 전원공급배선에 대한 제조업자의 전기규정서를 제출하여야 한다. 연결 및 제어배선에 대한 제조업자의 막대그래프형 배선도를 제출한다. 공장 설치되는 부분과 현장설치되는 부분을 명확히 구별하여 표시한다.

1.4.2 시공상태확인서

해당공사 공사시방서 시공상태확인 규정에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인 한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.3 현장시험성과표

해당공사 공사시방서 시험 규정에 의하여 현장시험을 하도록 되어 있는 항목에 대하여 시험성과표를 작성 현장대리인의 서명날인 후 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.4 유지관리 자료

윤활유 지침서, 진동기 및 구동기 교체 등의 유지관리자료와 여유부품 목록을 제출하여야 한다.

1.5 운반, 저장 및 취급

- (1) 공장에서 제작된 보호용기내에 부품을 포장하여 공장설치된 운반용 받침대와 견인용 손잡이로 송풍기를 운반한다.
- (2) 부품, 틀 및 마감이 손상되지 않도록 주의하여 송풍기를 취급한다. 손상된 부품은 설치하지 말고 송풍기 제조업자에게 손상된 부품을 반송하여 교체한다.
- (3) 송풍기는 깨끗하고 건조한 장소에 보관해야 한다.
- (4) 제조업자의 장비 및 설치지침서에 따라 최종 설치장소로 운반한다.

2. 재료

2.1 일반사항

- (1) 회전부분과 정지부분의 접촉이 없고, 운전 및 성능에 지장을 주는 공기의 내부 단락 또는 축 관통 부분에서의 누설이 없어야 한다.
- (2) 제작시 회전부분은 충분한 강도를 갖는 케이싱 또는 베어링 받침대 위에서 견고하게 고정된 충분한 강도를 갖는 베어링으로 지지되고, 축중심에 일치되며 원활하게 운전되어야 한다.
- (3) 송풍기는 주어진 풍량, 압력 및 온도 범위 내에서 운전에 지장을 주는 진동, 이상소음 등이 발생하지 않는 구조이어야 한다.

2.2 원심송풍기

- (1) 다익형에 있어서는 KS B 6326 또는 동등이상의 제품으로 하며 그 밖의 송풍기는 다익형송풍기에 준한다.
- (2) 케이싱은 KS D 3503, KS D 3506, KS D 3511, KS D 3512 또는 KS D 3501에 적합한 강판으로 변형, 진동, 운전성능에 지장을 주는 접합부의 공기누설 등이 없고, 용접 또는 리벳조임 등에 의해 충분한 강도를 가지며, 설치 및 운전상에 지장을 주지 않아야 한다.
- (3) 임펠러는 운반 또는 운전시에 깃의 변형이 발생하지 않도록 충분한 강도를 갖는 것으로 하고, 허브와 주축은 회전방향 및 축방향에 대하여 견고하게 고정되고 운전 중 이완이 없도록 한다.
- (4) 축은 KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재 또는 동등이상의 재료 충분한 강도를 가진 것으로 하고 정밀도가 높게 가공되고 굽음, 흠 등이 없어야 한다.
- (5) 베어링의 유닛에는 쉘을 하고, 윤활제의 누설이나 이물질의 침입이 없어야 한다. 또한, 윤활제는 그리스로 하고, 사용조건에 적합한 KS M 2130의 그리스 또는 동등 이상 제품으로 한다.
- (6) V벨트 풀리 홈부의 모양은 KS B 1400 또는 KS B 1401에 따르며 홈부의 정밀도 및 다듬질 상태는 특히 양호한 것으로 한다.
- (7) 전동기는 M02100 위생설비용 펌프설치공사에 따르며 발주시방에 지시가 없는 한 옥내는 방적형, 그리고 옥외는 전폐 옥외형으로 한다.

2.4 자재품질관리

2.4.1 시험 및 검사

- (1) 사용기기 및 재료중 KS 표시품은 시험 및 검사를 생략할 수 있다.

- (2) 시공자는 KS 표시품이 아닌 것에 대하여는 사용재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고 품질시험대행 기관의 품질시험성과표 또는 검사증을 제출하여 성능을 확인받아야 한다. 필요한 경우에는 입회시험 및 검사를 실시한다.

2.4.2 반입자재검사

- (1) 시공자는 자재현장 반입전에 공사감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검사항목은 규격, 구조등의 육안검사 및 성능에 대한 품질시험성과표 확인으로 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

송풍기를 설치할 장소와 상태를 검사한다. 부적당한 상태인 경우 설치업자가 수정하여 공사감독자의 승인을 얻은 후에 작업을 한다.

3.2 일반사항

- (1) 기초는 기기의 중량 및 외력에 견디고, 설치에 충분한 지지면을 가진 철근콘크리트조 또는 콘크리트 조로 하며 지지력이 있는 바닥 또는 지반위에 설치한다.
- (2) 기기는 충분한 강도를 갖는 앵커볼트 등으로 견고하게 고정한다.
- (3) 본체에는 배관 등의 중량이 직접 걸리지 않게 시공한다.
- (4) 공사시방의 지시에 따라 방진재를 사용할 때의 방진재의 특성과 개수는 기기의 진동수, 운전시의 중량, 진동전달율 등을 고려하여 결정한다.

3.3 시공기준

3.3.1 송풍기설치

- (1) 바닥설치형일 때에는 콘크리트기초 또는 형강제 베드위에 직접 고정하거나 방진재를 사용하여 방진 구조위에 설치한다.
- (2) 천장걸이형일 때에는 송풍기의 운전중량에 충분히 견딜수 있는 구조와 강도를 가진 형강제 철물을 이용하여 건물의 구체에 견고히 고정시키고 필요시 방진재를 사용하여 진동의 전달을 방지한다.
- (3) 축류송풍기를 덕트에 설치할 때에는 (2)에 따른다.
- (4) 덕트와 접속하는 송풍기의 흡입측과 토출측에는 플렉시블 이음재를 설치한다.

3.4 현장품질관리

3.4.1 시험 및 검사

송풍기는 KS B 6311에 의한 시험 및 검사를 한다.

3.4.2 시공상태확인

- (1) 송풍기 가동상태 확인 및 이상음 확인 검사
- (2) 덕트와의 연결부위 누기여부 검사

3. 냉난방설비용 펌프

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 냉난방설비에 사용되는 펌프설치공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

- ① 라인펌프

1.2 관련시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절에 따른다.

- (1) 기계설비공사 일반

1.3 참조규격

다음 규준은 본 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS B 6301 원심 펌프·사류 펌프 및 축류 펌프의 시험 및 검사 방법
- (2) KS B 6302 펌프 토출량 측정 방법
- (3) KS B 6304 보일러 급수용 원심 펌프의 시험 및 검사 방법
- (4) KS B 6307 기어 펌프 및 나사 펌프의 시험 및 검사 방법
- (5) KS B 6318 양쪽 흡입 벌루트 펌프
- (6) KS B 7501 소형 벌루트 펌프
- (7) KS B 7505 소형 다단 원심 펌프
- (7) KS D 4301 회 주철물
- (7) KS D 6002 청동 주물

1.4 제출물

다음 사항은 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 펌프제조업자의 시방, 설치지침서, 시동방법 및 선택점이 명확히 표시된 정확한 펌프성능 곡선 등을 제출하여야 한다.
- (2) 제작도면 : 각 부분의 치수, 무게, 필요한 설치공간 및 각 부품의 조합방법이 표시되어 있는 제조업자의 조립형 제작도면을 제출하여야 한다.
- (3) 배선도면
공조용 펌프에의 전원공급배선에 관한 제조업자의 전기적인 요구사항에 관한 자료를 제출하여야 한다. 인터록 및 제어배선을 보여주는 사다리형식의 배선도를 제출한다. 배선도면에는 공장배선 부분

과 현장배선부분을 명확하게 표시한다.

1.4.2 유지관리 자료

각 펌프, 제어장치 및 부속품에 대한 유지관리자료 및 비축부품목록을 제출하여야한다.

1.4.3 시공상태확인서

해당공사 공사시방서의 시공상태확인에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.5 운반, 저장 및 취급

파손에 유의하여 펌프 및 부속품을 취급하며, 파손된 것은 새것으로 교체하여 설치한다. 청결하고 건조한 곳에 펌프 및 부속품을 저장하며 기후, 오물, 물, 부스러기와 기타 파손으로부터 보호한다.

2. 재료

2.1 라인펌프

(1) 재료 및 구조 전동기와 펌프가 일체구조로된 것으로 축봉부에 공기가 피는 것을 방지하는 기능을 갖추고 수리시에는 배관을 외부에서 분해 조립할 수 있으며 보수 및 점검을 용이하게 행할 수 있는 것으로 한다.

(2) 부속품

다음의 부속품을 갖추어야 한다.

명 칭	적 요	수량
게이트밸브		2개
체크밸브		1개
압력계		1개
상대플랜지	볼트, 너트, 패킹붙임	1식

3. 시공

3.1 일반사항

(1) 기초는 윗면 주위의 배수 홈에 배수구를 설치하고 관경 25mm 이상의 배관으로 배수관에 간접 배수한다.

(2) 펌프는 공통베드마다 기초위에 수평으로 설치하고 축심을 정확하게 조정한 다음 기초볼트 구멍에는 모르터를 채워 충분히 굳은 다음에 균등하게 조여 고정시킨다.

(3) 배관시에는 그 하중이 직접 펌프에 걸리지 않도록 지지한다.

(4) 방진이음관 진동기초에 대해서는 도면 또는 특기사항에 따른다.

3.2 시공상태확인

(1) 도장상태 확인 및 펌프설치 수평상태 확인

(2) 패킹누수확인

- (3) 동력 케이블설치 상태 확인
- (4) 회전부의 안전막 설치 유무 확인
- (5) 그리스 니플, 물채움 버킷 설치유무 확인
- (6) 펌프 운전시 설계도서에서 요구하는 기능 및 운전조건을 만족하고 있는 지를 확인 검사

3.3 시험 및 검사

- (1) 펌프의 시험은 KS B 6301, KS B 6302, KS B 6304, KS B 6307 등의 해당 사항에 따른다.
- (2) 펌프본체의 수압시험치는 최고 토출압력(운전범위에 있어서 최고양정+최고투입압력)의 1.5배압력(단, 최저0.147MPa(1.5kg/cm²))으로 한다.

3. 배수통기설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 위생설비공사의 오배수 및 통기배관공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 배수용 펌프 설치공사
- (2) 철근 콘크리트제 배수탱크 축조
- (3) 청소구 설치
- (4) 배수 맨홀의 축조 및 설치법
- (5) 포집기 설치
- (6) 통기구 설치
- (7) 배수트랩 설치
- (8) 배수 배관

1.2 관련시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래의 해당절에 따른다.

- (1) 건축기계설비공사 일반
- (2) 위생설비용 펌프
- (3) 위생설비용 탱크류
- (4) 배공사
- (5) 보온공사
- (6) 기계설비 부대공사

1.3 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격

1.4 제출물

다음 사항은 서울시 전문시방서 행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 각 종류의 관 및 관이음쇠에 대한 제조업체의 기술자료, 설치지침서 및 치수도면을 제출해야 한다. 각 배관 시스템에 대한 제조업체, 파이프수량, 관이음쇠 종류 및 접합형식등을 표시한 배관일람표를 제출하여야 한다.
- (2) 견본 : 이 절의 공사에 필요한 제품에 대한 견본을 제출하여야 한다.

1.4.2 품질시험성과표

해당공사 공사시방서 규정에 의하여 검정을 받도록 되어 있는 품목의 검정결과서를 자재반입시 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.3 시공상태확인서

해당공사 공사시방서 시공상태확인 규정에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인 한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.5 운반, 저장 및 취급

- (1) 모든 재료는 옥내에 보관함을 원칙으로 하며, 옥외에 보관할 때에는 빗물에 적거나 이물질이 묻지 않도록 받침대 위에 올려놓고 덮개를 씌워 보관한다.
- (2) 보관운반, 상하차 및 시공할 때에는 충격 등으로 관이 손상되어서는 안되며, 적재, 보관시 주변하중으로 관의 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (3) 관을 적재하여 보관할 때에는 포장상태로 보관하여야 하고, 적재틀을 설치하여 자중에 의한 휨이 발생하지 않도록 하여야 한다.

2. 재 료

2.1 트랩

2.1.1 일반사항

- (1) 봉수깊이는 50 ~ 100mm로 한다.
- (2) 가동부분의 조립체 또는 칸막이에 의한 트랩을 형성하는 구조가 아닌 것으로

한다.

- (3) 뚜껑 있는 트랩은 뚜껑을 열었을 때 배수관의 하류측으로부터 하수가스가 실내에 침입하지 않는 구조로 한다.
- (4) 트랩은 물등이 체류하는 구조이므로 내식성이 있는 재료로 제작하여야 한다.

2.1.2 바닥배수트랩

거름판은 강도가 충분하고 온수에 의하여 외형이 변형되지 않는 제품으로 한다.

3. 시공

3.1 철근 콘크리트제 배수탱크의 축조

- (1) 배수탱크는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조한다.
- (2) 배수탱크는 보수, 점검, 청소를 하기 쉬운 위치에 축조하고, 용이하고 안전하게 청소 할 수 있는 구조로 한다.
- (3) 배수탱크에는 각 배관의 접속구 등의 설치 자리를 기밀, 수밀하게 설치한다.
- (4) 배수탱크를 관통한 배관은 슬리브 속을 통하고 배관후 슬리브 관과의 사이의 틈새는 수밀을 유지하는 것이 가능하도록 코킹 또는 충전제를 가득 채운다.
- (5) 배수탱크의 밑바닥 부분에는 흡입피트를 설치, 밑면의 구배는 흡입구 쪽으로 피트가 향하게 1/15 이상, 1/10 이하로 한다. 뿐만 아니라 청소시의 사고방지를 위해 밑면의 일부를 계단상태로 한다.
- (6) 안지름 600mm 이상의 밀폐형의 맨홀 뚜껑을 적당한 위치에 설치한다.
- (7) 사다리는 내식성의 재질로 하고 맨홀 가까이에 견고하게 설치한다.
- (8) 배수탱크의 내부는 수지계 도료 또는 방수 모르터 등으로 완전하게 방수공사를 시공한다.
- (9) 배수탱크의 외부는 모르터 칠로 마무리하고 슬래브 상부는 1/100 이상의 구배로 방수 모르터 칠을 하여 마무리한다.
- (10) 통기관은 단독으로 세우고 3.7의 통기구의 설치에 적합한 장소에 개구부를 설치한다.

3.2 청소구의 설치

3.2.1 일반사항

- (1) 청소구는 청소가 용이한 위치에 설치하고 그 주위에 있는 벽, 바닥 및 대들보

등이 청소에 지장을 주는 장소에서는 원칙적으로 구경 65mm 이하의 관에 대해서는 300mm 이상, 구경 75mm 이상의 관에 대해서는 450mm 이상의 공간을 청소구의 주위에 둔다.

- (2) 은폐배관에 손상을 주지 않고 용이하게 떼어놓을 수 있는 기구트랩과 내부설치형 트랩에 내장된 기구청소를 해야 하는 기구 배수관에 90도 구부러진 곳이 1개뿐인 경우에 한해서 그 청소구들에 상당하는 것으로 인정해도 괜찮다.
- (3) 청소구는 다음의 개소에 설치한다.
 - ① 배수 횡지관 및 배수 횡주관의 기점
 - ② 긴횡주관 중간으로서 배수관의 관경이 100mm 이하인 경우는 15m 이내, 100mm를 넘는 경우는 30m 이내
 - ③ 배수관이 45°를 넘는 각도에서 방향을 변경한 개소
 - ④ 배수입상관의 최상부 및 최하부 또는 그 부근
 - ⑤ 배수횡주관과 대지 배수관의 접속개소에 가까운 곳
 - ⑥ 상기 이외의 필요하다고 판단되는 개소
- (4) 지중매설관에 설치하는 경우에는 그 배관의 일부를 바닥마감면 또는 지반면 또는 그 이상까지 연장해서 설치한다.
- (5) 은폐배관의 청소구는 벽 또는 바닥마감면과 동일면까지 연장하여 설치한다. 또한 청소구 위를 모르터, 석고, 반죽석회, 그 밖의 재료로 덮어서는 안된다. 또한, 부득이 청소구를 은폐하는 경우에는 그 청소구 전면 또는 상부에 뚜껑을 설치하거나 그 청소구에 용이하게 접근할 수 있는 위치에 점검구를 설치한다.
- (6) 배수입상관의 최하부에 충분한 공간이 없는 경우 또는 배수입상관의 최하부 근처에 설치할 수 없는 경우에는 그 배관의 일부를 바닥마감면 또는 근처의 벽면의 외부까지 연장 설치한다.
- (7) 모든 청소구는 배수의 흐름과 반대 또는 직각으로 열 수 있도록 설치한다.
- (8) 청소구의 뚜껑은 누수 되지 않도록 조인다.
- (9) 청소구의 뚜껑은 공사시공중 손상을 받지 않게 하고 관내에 이물질이 들어가지 않도록 보호한다.

3.2.2 방수가 있는 경우

- (1) 콘크리트 타설후 청소구 본체의 방수층 받이테가 콘크리트 마감이하에 있도록 수평으로 설치하고 본체와 콘크리트의 틈새는 모르터로 꼼꼼하게 구멍을 메우고 견고하게 고정한다.

- (2) 방수공사 완료후 방수층 받이테의 물빠기용 작은 구멍이 막히지 않도록 확인한다.
- (3) 경량콘크리트 타설후 청소구 바닥 마감면과 수평이 되도록 조정한다.

3.2.3 방수가 없는 경우

콘크리트 타설후 청소구 윗면이 마감면과 수평이 되게 본체를 설치한 후 본체와 콘크리트의 틈새는 모르타르로 꼼꼼하게 구멍을 메우고 견고하게 고정한다.

3.3 배수 맨홀의 축조 및 설치법

- (1) 배수 맨홀은 보수관리 및 청소를 용이하게 할 수 있는 위치에 설치한다.
- (2) 배수 맨홀은 다음의 장소에 설치한다.
 - ① 배수관, 우수관의 기점 등의 합류점
 - ② 배관이 45°이상의 각도로 방향을 바꾸는 개소
 - ③ 배관의 구배가 현저하게 변화한 개소
 - ④ 긴 배수관 중간으로 직경의 120배 이내의 개소
 - ⑤ 배수횡주관과 분기배수관의 접속개소
 - ⑥ 위 이외라도 특별히 도면에 표시되었거나 특기가 있는 개소
- (3) 배수 맨홀을 성토부분 또는 불안정한 지반에 설치하는 경우에는 부동침하가 되지 않도록 견고한 기초 및 말뚝 위에 강도 있는 구조로 축조한다.
- (4) 맨홀 뚜껑은 부지나 노면과 뚜껑 상면이 수평이 되도록 맨홀 몸체에 견고하게 설치하고 흔들림, 이탈이 없도록 설치한다.

3.4 바닥배수트랩의 설치

- (1) 바닥배수구는 보수관리가 용이한 위치에 설치한다.
- (2) 설치방법은 3.3.2 및 3.3.3에 따른다.

3.5 통기구의 설치

- (1) 적설지역 이외에서 지붕을 관통하는 통기관은 지붕에서 150mm 이상 세워 올려서 대기 중에 방출한다. 적설지역의 지붕을 관통하는 통기관은 지붕에서 최고 적설 높이 이상으로 올려서 대기 중에 방출한다.
- (2) 지붕을 정원, 운동장, 세탁건조장 등으로 사용하는 경우 통기관은 옥탑까지 연장하든지 옥상에서 2m 이상 수직으로 대기 중에 방출한다.
- (3) 통기구가 본 건물 및 인접 건물의 출입구, 창, 급배기구, 환기구 등의 부근에

있는 경우에는 그 개구부 상단에서 600mm 이상 세워 올려서 설치한다.

또 그것들의 개구부 상단에서 600mm 이상 수직으로 세우지 못 할 경우에는 개구부에서 수평으로 3m 이상 떨어져 설치한다.

- (4) 외벽면을 관통하여 연장하는 통기관의 통기구 는 하향으로 설치한다.
- (5) 통기구는 건물 돌출 부분의 하부에 설치하지 아니한다.
- (6) 통기구가 동결에 의해서 폐쇄되는 염려가 있는 경우에는 통기구의 직경은 75 mm 이상으로 하고 그 통기구의 직경을 늘리는 경우는 지붕 또는 외벽의 끝면 으로부터 300mm 이상 거리를 두어 건물내에서 관경을 크게 한다.

3.6 배수트랩의 설치

- (1) 설치한 싱크대 하부, 바닥의 최하부 또는 구배의 최하부에 설치한다.
- (2) 싱크대 또는 바닥의 마감면에 돌기되지 않도록 설치한다.
- (3) 배수트랩의 가장자리와 싱크대 또는 바닥 마감 부분의 사이는 빈틈이 없도록 내수성 충진제를 채워 마무리한다.

3.7 배관

3.7.1 일반 배수관

- (1) 기구와 배수관은 누수, 누기되지 않도록 접속한다.
- (2) 배수지관 등이 합류하는 경우는 반드시 45°이내의 예각으로 하고 수평에 가까운 구배로 합류시킨다.
- (3) 연관을 굽히는 경우는 단면이 원형을 잃지 않도록 가공하고 그 구부러진 부분에 다른 배수관을 접속시키지 않는다.
- (4) 배수수직관에는 필요에 따라 만수시험용 이음쇠를 설치한다.
- (5) 배수수직관의 최하부에는 도면 또는 공사시방서에 따라 지지대를 설치한다.
- (6) 배수관에는 이중트랩을 사용하지 않는다.
- (7) 배수횡주관 또는 횡지관에는 T형 이음쇠, ST형 이음쇠, 크로스 이음쇠를 사용하지 않는다.
- (8) 배수계통 배관의 중간에는 유니온 또는 관 플랜지를 사용하지 않는다.
- (9) 우수 입상관에는 배수관을 연결하지 않는다.
- (10) 옥내배수관의 방향 변환은 적정한 이형관을 사용해서 시공한다.
- (11) 부지 배수관의 접합부는 수밀하게 하고 식물의 뿌리 등이 파고들지 않도록

확실하게 시공한다.

- (12) 성토지반 또는 불안정한 지반에 설치한 부지 배수관 또는 배수횡주관은 견고한 기초위에 배관한다. 또한 필요에 따라 지반침하 대책을 세워야 한다.
- (13) 동결의 염려가 있는 장소나 지역에서는 적절한 보호를 하지 않는 한 배관을 건물의 외측에 노출시키거나 외벽의 중간에 은폐시켜 배관하지 않는다.
- (14) 배수관에는 구멍을 뚫어 나사를 내거나 용접을 하지 않는다.
- (15) 배수횡주관은 요철이 없이 시공하고 구배는 다음 표에 의한다.

관 경 (mm)	구 배
65 이하	최소 1/50
75, 100	최소 1/100
125	최소 1/150
150 이상	최소 1/200

- (16) 부지배수관 및 배수횡주관은 관경이 200mm 이상에서 그 유속이 초당 0.6m를 넘는 경우에는 매초당 0.6m를 밀돌지 않는 범위내에서 위 표에 규정된 것처럼 완만한 구배로 배관할 수 있다.

3.7.2 통기배관

(1) 일반사항

- ① 통기입상관은 우수입상관으로 사용해서는 안된다.
- ② 통기입상관의 상부는 그 상단을 단독으로 대기 중에 노출시키거나 또는 가장 높은 위치에 있는 기구의 물넘침수위에서 150mm 이상 높은 위치에서 신정통기관에 연결한다.
- ③ 통기입상관의 하부는 가장 낮은 위치의 배수횡지관보다 낮은 위치에서 45° Y형관을 사용하여 배수입상관에 연결한다.
- ④ 외벽면을 관통하는 통기관의 말단은 통기관의 기능을 저해하지 않는 효율적인 구조로 하지 않으면 안된다.
- ⑤ 모든 통기관은 관내의 물방울이 자연유하 될 수 있도록 하고 역구배 되지 않도록 배수관에 연결한다.
- ⑥ 수평주배수관에서 뽑아 낸 통기관은 수평주배수관의 중심선 상부에서 수직되지 않은 것은 45°이내의 각도에서 분기하고 근처의 고정할 장소에 세워 올린

후 그 배수계통의 가장 높은 위치에 있는 기구의 물넘침수위로부터 150mm 이상 높에서 횡주하거나 또는 통기지관에 연결한다.

⑦ 간접배수의 통기는 단독배관으로 한다.

(2) 루프통기

배수수평주관의 최상류의 기구배수관이 접속한 직후의 하류측의 위치에서 분기한다.

4. 위생설비용 펌프

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 위생설비공사에 사용되는 펌프설치공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 급수펌프
- (2) 배수펌프
- (3) 전동기

1.2 관련시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절에 따른다.

- (1) 건축기계설비공사 일반
- (2) 위생설비공사
 - 급수설비공사
 - 급탕설비공사
 - 배수통기설비공사

1.3 참조규격

다음 규준은 본 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격 (KS)

- (1) KS B 6310 얇은 우물용 전기 펌프
- (2) KS B 6318 양쪽 흡입 벌루트 펌프
- (3) KS B 6320 깊은 우물용 수중 모터 펌프
- (4) KS B 6321 배수용 수중 모터 펌프
- (5) KS B 6501 수용 슬레노이드 밸브
- (6) KS B 7501 소형 벌루트 펌프
- (7) KS B 7505 소형 다단 원심 펌프
- (8) KS C 4002 회전 전기 기계 통칙
- (9) KS C 4202 일반용 저압 3상 유도 전동기
- (10) KS C 4204 일반용 단상 유도 전동기

1.4 제출물

다음 사항은 서울시 전문 시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 펌프제조업자의 시방, 설치지침서, 시동방법 및 선택점이 명확히 표시된 정확한 펌프성능 곡선 등을 제출하여야 한다.
- (2) 제작도면 : 각 부분의 치수, 무게, 필요한 설치공간 및 각 부품의 조합방법이 표시되어 있는 제조업자의 조립형 제작도면을 제출하여야 한다.

1.4.2 배선도면

제조업자의 위생설비용 펌프 전원배선에 관한 자료를 제출하여야 한다. 제조업자의 제어배선 및 연결이 표시된 사다리형 배선도표를 제출하여야 한다. 배선도면에는 공장배선 부분과 현장배선부분을 명확하게 표시한다.

1.4.2 유지관리 자료

각 펌프, 제어장치 및 부속품에 대한 유지관리자료 및 비축부품목록을 제출하여야한다.

1.4.3 시공상태확인서

해당공사 공사시방서의 시공상태확인에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.5 운반, 저장 및 취급

파손에 유의하여 펌프 및 부속품을 취급하며, 파손된 것은 새것으로 교체하여 설치한다. 청결하고 건조한 곳에 펌프 및 부속품을 저장하며 기후, 오물, 물, 부스러기와 가타 파손으로부터 보호한다.

2. 재료

2.1 펌프

2.1.1 배수펌프 일반사항

- (1) 재질 및 구조는 잠배수 또는 오물이 혼합된 오수를 퍼올리기에 적당한 것으로 한다.
- (2) 펌프의 임펠러는 고형물을 용이하게 배출할 수 있는 통로폭을 가지고 있는 것이라야 한다.
- (3) 정상 운전상태에 있어서 각 부분의 진동은 경미하고 소음이 작은 것이라야 한다.

2.1.2 배수용 수중모터펌프

- (1) 수중형 전동기와 공동축 또는 축이음으로 직결한 원심펌프로 KS B 6321에 적당한 것, 또는 이 규격에 준한 재질, 구조의 것으로 한다.
- (2) 카타블임 수중모터펌프는 흡입부에 유효한 이물질 절단장치를 가진 것으로 한다.
- (3) 자동탈착장치를 부착한 수중모터는 탱크바닥에 고정되는 탈착장치대와 가이드 레일을 가지고 있는 것으로 한다.
- (4) 전동기 및 케이블의 설치부분은 전기 절연이 완전한 것으로 한다.
- (5) 배수용 수중모터펌프에는 아래의 부속품을 구비한다.

명 칭	적 요	수량	비 고
게이트밸브	-	1개	-
체크밸브	-	1개	-
스트레이너	-	1개	펌프 종류에 따라서 설치
상대플랜지	볼트 포함	1식	펌프 토출구가 플랜지형의 경우
압력계	꼭 붙이	1조	-
수중 케이블	길이는 조외형 접속점 까지로 한다.	1조	-
체인	내부식제	1본	자동탈착장치가 있는 경우 길 이는 조외 길이 이상으로 한다.
가이드파이프	STS 304	1조	자동탈착장치가 있는 경우
케이블 클립	-	1식	-
기초볼트	내부식제	1쌍	자동탈착장치가 있는 경우

2.2 동력공사

2.2.1 전동기

(1) 교류전동기 KS C 4002에 따르는 것 외에 도면 및 다음에 따른다.

- ① 100V 및 200V단상 : KS C 4204
- ② 저압3상유도전동기 : KS C 4202
- ③ 고압(3kV)3상유도전동기 : KS C 4202

(2) 전동기 부하의 산정은 개개의 명판에 표시된 정격전류(전부하전류)를 기준으로 한다. 다만, 일반용 전동기일 경우에는 그 정격출력에 따른 규약전류(설계기준치)를 정격전류를 적용할 수 있다.

(3) 에어컨디셔너 또는 냉동기 등의 특수한 용도의 전동기 부하의 산정에는 전동기 명판에 표시된 정격전류외에 특성 및 사용방법을 기준으로 한다.

2.2.2 기동방식

(1) 기동방식은 전기설비기술기준 및 설계도에 따른다.

(2) 정격출력이 3.7kW를 초과하는 3상유도전동기는 기동장치를 사용하여 기동전류를 억제한다. 다만, 다음 각호에 해당할 경우에는 기동장치를 생략할 수 있다.

- ① 특수농형전동기로서 정격출력이 11kW 미만의 것
- ② 특수농형전동기로서 정격출력이 11kW 이상의 것은 배선에 현저한 전압동요를 줄 우려가 없는 것 (일반적으로 기동시 입력이 출력1kW당 4.8kVA 미만 의 것)

2.2.3 배선 및 전동기의 보호장치

(1) 배선은 다음에 준하나 기술되지 않은 사항은 전기설비기준에 준하여 시공한다.

(2) 전동기는 1대마다 전용의 분기회로를 시설하고 분기회로에는 개폐기 및 과전류차단기를 설치한다.

(3) 전동기는 소손방지를 위하여 전동기 보호용 배선용차단기, 열동계전기, 유도형계전기 등의 전동기용 과부하보호장치를 사용하여 자동적으로 회로를 차단하거나 과부하시에 경보를 내는 장치를 설치한다.

(4) 수중전동기의 설치는 아래와 같이 한다.

- ① 수중전동기에 이르는 전선은 캡타이어케이블을 사용한다. 다만, 1종캡타이어 케이블을 사용해서는 안된다.

- ② 캡타이어케이블은 피복이 손상되지 않도록 양수관등에 설치 고정한다.

가. 금속제 양수관을 사용할 때에는 부착용금구를 사용하며 그 지지점간의 거 리는 전선규격이 50mm²

이하일 때 6m 이하로 그리고 50mm를 넘는 경우에는 3m 이하로 한다.

나. 가정용수중전동기 또는 이와 유사한 것으로서 양수관에 PVC관 등을 사용하고 있을 때에는 접촉성 테이프 또는 노끈등으로 1.5m 이하의 간격으로 양수관에 부착한다.

③ 수중전동기에 연결하는 케이블은 원칙적으로 물기가 있는 장소에서는 접속하여서는 안된다.

④ 수중전동기의 접지는 기기에 연결하는 케이블의 심선중 1심(녹색)을 접지선으로 사용한다.

(5) 전극봉, 수중펌프등의 배선은 입선후 관단에 방수처리를 실시한다.

(6) 진동하는 기기에 접속하는 곳의 배관은 가요전선관 등을 사용한다.

(7) 전동기 본체에 접지선의 접속용 단자가 없는 경우는 전동기 철대에 접속한다.

(8) 수중전동기는 과부하보호장치나 온도검출에 의한 소손방지장치를 시설한다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 일반사항

(1) 기초는 특기하지 않는 한 콘크리트 구조로 한다.

(2) 기초는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반위에 축조하고 베드, 받침대 및 기타 설치물에 필요한 모양, 치수 및 기초볼트 매입에 적합한 크기의 것으로 하고 기초의 윗부분은 소정의 높이로 수평면을 이루도록 모르터를 고르게 마감한다.

(3) 앵커볼트를 기초에 직접매입할 경우를 제외하고는 기기를 가 설치하여 기초볼트를 임시로 조이고 볼트가 수직을 유지하도록 빈 구멍에 충분히 모르터를 메우고 고정설치 완료후 기초의 바깥에 보이는 부분은 모르터로 마감한다.

(4) 펌프 기초의 물이 고이는 부분에는 관경 25mm이상의 배수관을 설치한다.

(5) 기기의 운전시 발생하는 소음 및 진동을 방지 또는 저하시킬 수 있는 시공방법을 채택한다.

(6) 기기는 설치한 후 사용할 때까지 오손, 파손 그리고 물, 습기로 인한 피해를 방지하기 위하여 충분히 보호하도록 한다.

(7) 부속된 계기류, 장비 및 기구류 등 필요하다고 인정된 것은 안전한 장소에 보관한다.

3.1.2 배수용 수중모터 펌프

(1) 펌프케이싱의 외측 및 밑부분이 피트의 벽면과 바닥면으로부터 200mm 이상의 간격이 유지되도록 한다.

(2) 기타사항은 급수용 수중모터펌프에 따른다.

(3) 펌프의 흡입구 또는 흡입관의 위치는 흡입수면에서 300mm 이상 및 바닥 옆 벽면에서 200mm 이상 등 충분한 거리를 두어 공기의 혼입, 소용돌이의 발생을 방지한다.

3.1.9 온수순환용 원심펌프

(1) 자연순환을 고려하여 원칙적으로 펌프의 환수관에는 바이패스관을 설치한다.

(2) 기타 사항은 급수용 원심펌프에 따른다.

3.2 펌프주위의 배관

- (1) 양수관은 고가탱크를 향하여 적당한 상향구배로 배관한다.
- (2) 흡입수평관은 될 수 있는 한 짧게하고 펌프를 향하여 적당한 상향구배로 배관하며, 필요에 따라서 게이트밸브를 설치한다.
- (3) 양수관의 하중 및 배관의 비틀림 하중이 직접펌프에 걸리지 않도록 필요에 따라 방진이음, 플렉시블 조인트등을 설치한다.

5. 냉난방설비용 탱크류

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 냉난방설비공사에 필요한 탱크설치공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 팽창탱크

1.2 관련시방절

이 절의 공사와 관련된 사항은 아래 해당절에 따른다.

- (1) 기계설비공사 일반
- (2) 보온공사
- (3) 도장, 방청 및 방식공사

1.3 참조규격

다음규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

1.4 제출물

다음 사항은 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 각 종류의 탱크에 대한 제작업자의 기술자료, 설치지침서 및 치수 도면을 제출하여야 한다.

1.4.2 시공상태확인서

해당공사 공사시방서의 시공상태확인에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.3 유지관리 자료

탱크류의 유지관리자료와 부속품 목록을 제출하여야한다.

1.5 운반, 저장 및 취급

탱크류 및 부속품들을 손상, 흠집이 생기지 않도록 조심하여 취급하며 손상된 제품들은 설치할 수 없으며 새것으로 교체하여야 한다. 청결하고 건조한 곳에서 보관하며 설치장소로 옮기거나 하역작업시 제조업자의 설치지침을 준수하여야 한다.

2. 재료

2.1 일반사항

- (1) 압력용기에 해당하는 탱크류는 보일러취급 및 압력용기설치검사기준, 압력용기 구조규격에 따른다. 저유탱크는 소방법 및 각 지방자치체의 조례가 정하는 것에 따른다.
- (2) 사용강재는 KS D 3503 또는 이와 동등이상의 제품으로 한다.

2.2 팽창탱크

2.2.1 재료 및 구조

강판재 용접가공으로 하고 내면에는 제8장 8-3절 3.3에 따르는 방청시공으로 한다.

2.2.2 밀폐형팽창탱크

- (1) 내부에 다이어프램 또는 플로우트를 갖춘 구조로서 가압용가스는 불활성가스 또는 공기로 한다. 탱크에는 도피관, 급수관, 배수관, 공기보급관 등의 접속구를 둔다.
- (2) 다음의 부속품을 갖추어야 한다.

명 칭	적 요	수량
릴리프밸브	특기에 따른다.	1개
수면계	특기에 따른다. 콕 및 보호쇠붙이 부착	1개
압력계(콕부착) 또는 수주계	특기에 따른다.	1개
강제베드	특기에 따른다.	1식
사다리	특기에 따른다.	1식
기초볼트		1식

2.3 반입자재검사

- (1) 시공자는 자재 반입전에 공사감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검사항목은 규격, 구조등의 육안검사 및 성능에 대한 품질시험성과표 확인으로 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 압력용기는 취급, 검사 및 청소에 지장 없는 위치에 설치한다.
- (2) 베드는 하중에 대하여 변형되지 않고 충분한 지지면을 가지며 충격에 견딜 수 있는 견고한 콘크리트제 또는 철제베드 위에 안전하고 견고하게 설치한다. 철

3.2 시험 및 검사

- (1) 개방형오일탱크, 개방형팽창탱크 및 응축수탱크는 누설 시험을 한다.
- (2) 지하저유탱크는 소방원의 입회 하에 0.0686MPa(0.7kgf/cm²) 이상의 수압시험을 하고 가압시간은 10분간으로 한다.
- (3) 밀폐형팽창탱크, 증기축열탱크로 압력 기기에 해당하는 것은 압력용기구조규격의 제1종의 수압시험을

한다.

3.3 시공상태확인

- (1) 도장상태 검사
- (2) 탱크의 바닥 기초공사의 시공상태 검사

6. 위생설비용 탱크류

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 위생설비용공사에 필요한 탱크설치공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 온수저장 탱크

1.2 관련시방절

이 절의 공사와 관련된 사항은 아래 해당절에 따른다.

- (1) 기계설비용공사 일반
- (2) 보온공사
- (3) 도장, 방청 및 방식공사

1.3 참조규격

다음규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS D 3500 열간 압연 강판 및 강대의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차
- (2) KS D 3502 열간 압연 형강의 모양·치수 및 무게와 그 허용차
- (3) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- (4) KS D 3560 보일러 및 압력 용기용 탄소강 및 몰리브덴강 강판
- (5) KS D 3577 보일러·열교환기용 스테인리스 강판
- (6) KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- (7) KS D 3706 스테인리스 강봉
- (8) KS D 5301 이음매 없는 동 및 동 합금 관
- (9) KS D 8308 용융 아연 도금
- (10) KS L 2313 유리 로빙
- (11) KS L 2315 유리 로빙포
- (12) KS L 2327 절단 유리 섬유 매트
- (13) KS L 2507 유리실
- (14) KS L 2508 유리 직물
- (15) KS L 2509 유리 테이프

1.4 제출물

다음 사항은 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 각 종류의 탱크에 대한 제작업자의 기술자료, 설치지침서 및 치수 도면을 제출하여야 한다.

1.4.2 시공상태확인서

해당공사 공사시방서의 시공상태확인에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.3 유지관리 자료

탱크류의 유지관리자료와 부속품 목록을 제출하여야한다.

1.5 운반, 저장 및 취급

탱크류 및 부속품들을 손상, 흠집이 생기지 않도록 조심하여 취급하며 손상된 제품들은 새것으로 교체하여야 한다. 청결하고 건조한 곳에서 보관하며 설치장소로 옮기거나 하역작업시 제조업자의 설치지침에 준수하여야 한다.

2. 재료

2.1 일반사항

- (1) 음료수용 탱크는 건축법, 수도법 등에 정한 것에 따른다.
- (2) 압력용기에 해당하는 탱크는 보일러 및 압력용기 안전규칙, 압력용기 구조 규격, 소형보일러 및 소형 압력용기 구조 규격 등에 정한 것에 따른다.
- (3) 탱크는 수압, 풍압, 적설, 지진, 일사, 염해 등에 충분히 견디는 재질, 두께 및 구조로 한다.
- (4) 사용장재의 사양은 아래와 같다.
 - ① KS D 3503의 SS 400, 형강의 형상, 치수 등은 KS D 3502에 따르며 강판 및 강대의 모양, 치수 등은 KS D 3500에 따른다.
 - ② KS D 3698은 STS 304, STS 316, STS 316L, 또는 STS 444로 한다.
- (5) 탱크는 점검, 청소, 수리가 용이한 구조로 한다.
- (6) 높이가 1m를 초과하는 탱크의 내외부에는 승강사다리를 설치하되, 녹슬지 않는 재료로 한다.
- (7) 탱크의 오버플로우관 또는 통기관은 말단에는 내식성의 방충망을 부착한다.
- (8) 각 변의 길이가 900mm이상인 사각형 맨홀 또는 지름이 900mm이상인 맨홀을 1개이상 설치하여 청소를 위한 사람이나 장비의 출입이 원활하도록 하여야 하고, 맨홀을 통하여 먼지 기타 이물질이 유입되지 아니하도록 할 것. 다만, 5m³이하의 소규모 저수조의 맨홀은 각변 또는 지름을 600mm이상으로 할 수 있다.
- (9) 음료수용 탱크에는 다음의 오염방지 대책을 마련해야 한다.
 - ① 탱크에 설치하는 뚜껑은 풍압이나 진동에 이동하지 않는 구조로 하고 탱크내에 이물질, 위생 해충의 침입, 이물질 및 우수의 유입 등을 방지하며, 잠금 장치가 가능한 구조로 한다. 또한 동시에 음료수 탱크임을 명확하게 식별할 수 있는 조치를 한다.
 - ② 탱크의 내부는 음료에 유해한 재료로 도장 또는 수리해서는 안된다.

- ③ 탱크는 쓰레기, 오물, 배수 등의 영향을 받을 우려가 없는 장소에 설치하여야 한다.
- ④ 탱크 내부의 물이 오염되거나 썩지 않게 통기장치(통기관)를 설치한다.
- ⑤ 탱크 내의 물이 장시간 체류하지 않게 흐름이 원활하게 장치한다.
- ⑥ 침전 찌꺼기의 배출구를 탱크의 맨 밑에 설치하고, 배출구를 향하여 100분의 1 이상의 경사를 두어 설치하는 등 배출이 쉬운 구조로 한다.
- (10) 개방형 탱크에는 모든 배관의 접속구 및 전극봉 등을 부착할 자리를 마련하고, 칸막이 및 승강 사다리는 도면 또는 별도 지시에 의한다.
- (11) 개방형 탱크에는 물이 일정수준이상 넘거나 일정수준 이하로 줄 때 울리는 경보 장치를 설치하고, 그 수신기는 관리실에 설치한다.

2.2 온수저장탱크

- (1) 압력용기에 해당하는 탱크의 검사는 에너지이용합리화법에 의한 압력용기 제조(용접검사 및 구조검사) 검사기준에 따른다.
- (2) 재질은 KS D 3503 2종, KS D 3560, KS D 3698 규격의 STS 304 또는 이와 동등 이상의 것으로 압연강재 사용시에는 충분한 방식처리를 한다.
- (3) 탱크에는 계기, 밸브 및 제배관의 접속구를 부착하고 주위를 적당하게 보강한 핸드홀 또는 맨홀을 설치한다.
- (4) 간접가열기의 경우에는 내부에 필요한 전열면적의 가열코일을 설치하며, 가열코일의 재질은 KS D 5301, KS D 3577 또는 이와 동등 이상의 제품으로 한다.
- (5) 가열코일은 사후 유지보수 관리를 위하여 용이하게 탱크 밖으로 꺼낼 수 있는 구조로 한다.
- (6) 탱크에 방식처리를 할 경우에는 M08030 3.3에 따르며, 스테인리스 강판 사용시에는 가공제작에 의한 국부부식 혹은 응력부식 등을 일으키지 않는 처리를 한다.
- (7) 온수탱크에서의 열발산 및 온수 온도저하 방지를 위하여 보온용 단열재를 사용하여 탱크를 보온한다.
- (8) 온수저장탱크에는 아래 부속품을 구비한다.(1기당)

명 칭	적 요	수량	비 고
자동온도조절기		1식	코일의 경우는 제외
안전밸브 및 안전관		1식	
수주계 및 온도계 또는 수주온도계		1식	
양극봉		1식	필요한 경우
배수밸브	KS 표시품	1식	필요한 경우

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 탱크는 보수 및 관리가 용이한 장소에 설치한다.
- (2) 점검 뚜껑은 자물쇠를 부착한다.
- (3) 탱크주위의 배관은 그 중량이 직접 탱크에 걸치지 않도록 충분히 지지한다.

- (4) 탱크의 드레인 및 오버플로는 간접배수로 한다. 또 오버플로관은 방충망을 부착한다.
- (5) 압력용기에 해당하는 것은 취급, 검사 및 청소에 지장이 없는 곳에 설치한다.
- (6) 하중에 대하여 변형되지 않고 충분한 지지면을 가지며, 충격에 견딜 수 있는 견고한 콘크리트제 또는 철제 가대 위에 안전하고 견고하게 설치한다. 철제 가대는 콘크리트 기초 위에 기초볼트로 고정한다.

3.2 배수탱크

- (1) 배수탱크의 내부는 청소가 용이한 구조로 하고 보수, 점검 및 청소하기 쉬운 위치에 축조한다.
- (2) 배수탱크는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반위에 축조한다.
- (3) 배수탱크는 필요에 따라 철근으로 보강하여 만수시 변형되지 않도록 축조한다.
- (4) 배수탱크의 밑바닥 부분에는 흡입 피트를 설치하고 1/10 ~ 1/15의 기울기를 두어야 한다.
- (5) 안지름 600mm이상의 맨홀 뚜껑을 적당한 위치에 설치한다.
- (6) 트랩은 내식성 재료로 하고 맨홀 근처에 견고하게 설치한다.
- (7) 배수탱크의 내부는 수지계 도료 또는 방수 모르타 등으로 완전하게 방수공사를 한다.
- (8) 배수탱크의 각 배관의 접속구, 전극봉 등의 설치자리는 기밀과 수밀이 유지되도록 한다. 탱크를 관통하는 배관은 탱크벽에 설치한 슬리브 속을 통과하고 슬리브관과의 사이는 수밀이 유지될 수 있도록 코킹을 한다.
- (9) 통기관은 단독으로 세워 통기구 설치에 적합한 장소에 개방부를 설치한다.

3.3 온수저장탱크

온수저장탱크는 강관제 탱크의 설치에 준한다.

3.4 현장품질관리

3.4.1 시험 및 검사

- (1) 기기 및 기구의 설치 및 부착검사 : 각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.
- (2) 만수시험 : 탱크는 공사완료 후에 청소를 하고 만수상태에서 24시간 이상 방치하여 누수를 검사한다.
- (4) 통수시험 : 기구를 장치한 후 각 기구의 사용상태에 맞는 수량으로 통수 상태를 검사한다.
- (5) 운전시험 : 기기 및 장치가 설계도에서 요구하는 기능 및 운전조건을 만족하고 있는지를 검사한다.
- (6) 잔류염소측정 : 음료수 계통은 염소소독을 행하고 탱크내의 물 및 관말수도꼭지에서 나오는 물의 잔류염소는 유리잔류 염소로서 0.2mg/l(결합잔류염소의 경우는 1.5mg/l)이상 검출되지 않아야 한다.
- (7) 관공서 검사 : 관계법규에 정하는 사항에 대해서는 관공서의 시험 및 검사를 받아야 한다.

7. 헤더류

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 냉온수헤더에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 냉온수헤더

1.2 관련시방절

이 절의 공사와 관련된 사항은 아래 해당절에 따른다.

- (1) 건축기계설비공사 일반
- (2) 보온공사
- (3) 도장, 방청 및 방식공사

1.3 참조규격

다음규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- (2) KS D 3562 압력 배관용 탄소 강관
- (3) KS D 8308 용융 아연 도금

1.3.2 보일러취급 및 압력용기설치검사기준, 압력용기구조규격

1.4 제출물

다음 사항은 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 각 종류의 탱크에 대한 제작업자의 기술자료, 설치지침서 및 치수 도면을 제출하여야 한다.

1.4.2 시공상태확인서

해당공사 공사시방서의 시공상태확인에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.3 유지관리 자료

헤더류의 유지관리자료와 부속품 목록을 제출하여야한다.

1.5 운반, 저장 및 취급

헤더류 및 부속품들을 손상, 흠집이 생기지 않도록 조심하여 취급하며 손상된 제품들은 설치할 수 없

으며 새것으로 교체하여야 한다. 청결하고 건조한 곳에서 보관하며 설치장소로 옮기거나 하역작업시 제조업자의 설치지침에 준수하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료 및 구조

강판제, 강판제 또는 이와 동등 이상의 제품으로 용접가공으로 하고, 냉온수 헤더에 대해서는 KS D 8308에 의한 용융 아연도금방식의 방청처리를 한다(스테인레스제 용접가공시에는 방청 제외). 밸브중심선은 원칙적으로 동일평면상에 놓고 헤더의 축심과 같은 방향에 설치되는 인접밸브 핸들과의 외주간극은 원칙적으로 100mm 이상으로 한다. 헤더에는 필요에 따라 환수관과 배수관 등의 접속구를 둔다.

2.2 부속

다음의 부속품을 갖추어야 한다.

명 칭	적 요	수량
압 력 계		1개
강 제 베 드		1식
기 초 볼 트		1식

3. 시공

3.1 냉.온수헤더

- (1) 냉온수의 공급 및 환수관의 재질은 도면 및 공사시방서에 따르되, 유량이 적절히 분배 공급 또는 환수될 수 있는 구조로 하고 냉수의 혼합이 완전히 이루어져 축방향, 반대방향의 온도 구배가 발생되지 않아야 한다.
- (2) 정수압의 작용으로 인하여 변형 파손되지 않는 강도를 구비하여야 하고, 보유 수량 및 자중에 의하여 처짐, 굽힘이 발생하지 않도록 한다.
- (3) 몸체에는 냉온수의 유입, 유출관, 배수관, 압력계, 차압밸브 및 기타 용도에 맞추어 취부한다.
- (4) 기초 공정 및 지지는 기능상, 외관상, 운영상 완벽한 구조로 제작, 설치하되 공급 배관 자체를 헤더로 활용할 경우 자중 및 운전 하중에 견딜 수 있어야 한다.
- (5) 부속품은 아래에 따르되 용도상 필요한 것은 동시에 취부한다.
 - ① 압력계 1식
 - ② 온도계 1식
 - ③ 가 대 1식
 - ④ 기타 필요한 부품 1식
- (6) 결로 및 열손실 방지를 위하여 유리솜 보온관 두께 50mm 보온처리후 칼라함석 또는 스테인레스 강판으로 미려하게 마감한다.

3.2 시험 및 검사

헤더등 압력용기에 해당하는 것은 압력용기 설치 및 검사기준이 정하는 수압시험을 한다.

제3장 배관공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 냉온수,, 급탕, 배수, 통기배관에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 배관 재료 및 배관 부속품
- (2) 접합재료
- (3) 지지철물
- (4) 계측기 및 기타
- (5) 관의 접합
- (6) 배관 용접
- (7) 시험 및 검사

1.2 관련시방절

- (1) 건축기계설비공사 일반
- (2) 보온공사
- (3) 냉난방 배관공사
- (4) 위생설비공사
- (5) 도장, 방청 및 방식공사
- (6) 방진공사

1.3 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격

1.3.2 수도법, 하수도법

1.4 용어의 정의 : 서울시 전문시방서를 따른다

1.5 제출물

다음 사항은 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.5.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 각 종류의 관 및 관이음쇠에 대한 제조업체의 기술자료, 설치지침서 및 치수도면을 제출

하여야 한다. 각 배관 시스템에 관한 제조업체, 파이프중량, 관이음쇠 종류 및 접합형식등을 표시한 배관일람표를 제출하여야 한다.

1.5.2 품질시험성과표

해당공사 공사시방서 규정에 의하여 검정을 받도록 되어 있는 품목의 검정결과서를 자재반입시 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.5.3 용접공사 관련 제출물

- (1) 용접공의 자격수첩
- (2) 용접시공 계획서 : 용접 접합공사를 시작하기 전에 용접순서, 용접기, 용접봉 등의 상세한 사항을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (3) 용접기록 및 자료 : 용접이 완료되면 공사감독자가 지시한 부분의 비파괴검사성적서를 제출한다.

1.5.4 시공상태확인서

해당공사 공사시방서의 시공상태확인 규정에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대 리인의 사전 현장점검후 서명 날인 한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.6 품질보증

1.6.1 용접공의 자격

- (1) 용접공은 "한국산업인력관리공단"에서 발행한 용접기능사 자격증을 보유한 자로서 실무에 1년 이상 계속 종사한 자로 또는 용접실무에 3년 이상 종사한 자로 한다.

1.6.2 견본시공

- (1) 공사감독자가 지시한 곳에서 공사감독자의 입회하에 견본시공을 실시한다.

1.6.3 환경조건

- (1) 기온이 0℃ 이하인 경우는 용접을 해서는 안된다. 다만, 접합부로부터 100mm 범위의 모재부분을 36℃ 이상으로 가열하여 용접하는 경우는 예외로 한다.
- (2) 비 또는 눈이 내리는 곳이나 바람이 부는 곳에서 용접을 하여서는 안된다. 단지 날씨등의 영향을 받지 않도록 충분한 보호시설을 하였을 경우에는 감독자의 승인을 받아서 용접할 수 있다.

1.7 운반, 저장 및 취급

- (1) 모든 재료는 옥내에 보관함을 원칙으로 하며, 옥외에 보관할 때에는 빗물에 적거나 이물질이 묻지 않도록 받침대 위에 올려놓고 덮개를 씌워 보관한다.
- (2) 보관운반, 상하차 및 시공할 때에는 충격 등으로 관이 손상되어서는 안되며, 적재, 보관시 주변 하중으로 관의 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (3) 관을 적재하여 보관할 때에는 포장상태로 보관하여야 하고, 적재틀을 설치하여 자중에 의한 휨이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (4) 용접봉은 항상 건조한 상태가 유지되도록 적절히 관리하고, 습도가 높은 공동구 및 지하층 안에 나뭇 상태로 가지고 들어가지 말아야 한다.
- (5) 용접봉의 피복재는 충격에 의해 떨어지는 경우가 많으므로 운반에 주의하여야 한다. 특히 저수소계

용접봉은 선단도 피복재로 덮여 있으므로 주의하여 취급 하지 않으면 안된다.

2. 재료

2.1 배관재료

(1) 각 설비에 사용하는 배관재료의 규격은 다음 표에 따른다.

구분	관종	명칭	규격	사 용 구 분											비 고	
				증 기	고 온 수	냉 온 수	냉 각 수	기 름	냉 매	급 수	급 탕	배 수	통 기	소 화		
금속관	동관	이음매없는 동 및 동합금관	KS D 5301			○					○	○				
		동 및 동합금 용접관	KS D 5545			○				○	○	○				
비금속관	일반용 플라스틱관	일반용 경질염화비닐관	KS M 3404										○			

구분	관종	명칭	규격	사 용 구 분											비 고	
				증 기	고 온 수	냉 온 수	냉 각 수	기 름	냉 매	급 수	급 탕	배 수	통 기	소 화		
금속관	강관	배관용 탄소강관	KS D 3507											○	○	○

(2) 사용관종에 의한 이음쇠류는 다음 표에 따른다.

구 분	관 종	명 칭	규 격	사 용 구 분										비 고		
				중 기	고 온 수	냉 온 수	냉 각 수	기 름	냉 매	급 수	급 탕	배 수	통 기		소 화	
주 철 관		수도용 주철 이형관	KS D 4309								○				○	
		배수용 주철관	KS D 4307										○	○		
		수도용 원심력 덕타일 주철관	KS D 4311									○				○
금 강 속 관		강제 용접식 플랜지	KS B 1503	○		○	○	○			○*	○*			○	
		나사식강관제관이음쇠	KS B 1533	○		○	○	○				○*		○	○	
		가단 주철제관이음쇠	KS B 1531	○		○	○	○				○*		○	○	
		나사식배수관이음 쇠	KS B 1532										○			
		일반배관용 강제	KS B 1522	○		○	○	○				○			○	
		맞대기용접식관이음쇠	KS B 1543	○		○	○	○				○			○	
		배관용강관제맞대기 용접식 관 이음쇠	KS B 1541	○	○	○	○	○				○			○	
		배관용 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠	KS D 3578									○				
		수도용 도복장 강관 이형관	관 련 규 격									○				
		수도용 수지 코팅관 이음쇠	KS B 1547			○	○					○	○			
		일반배관용스테인리스 강관프레스식 관이음쇠	KS B 1549			○	○					○	○			
		일반배관용스테인리스 강관그립식 관이음쇠														

구분	관종	명칭	규격	사 용 구 분										비 고			
				증기	고온수	냉온수	냉각수	기름	냉매	급수	급탕	배수	통기		소화		
동관		동 및 동합금관이음쇠	KS D 5578			○	○				○	○					
		동합금 납땜관이음쇠	KS B 1544			○	○				○	○					
		동 및 동합금 플레어관 이음쇠	KS B 1545							○							
비금속관	플라스틱관	가교화폴리에틸렌관의 이음관	KS B 1546			○					○	○					
		배수용 경질염화비닐 이음관	KS M 3410				○						○	○			
		수도용 경질염화비닐 이음관	KS M 3402				○					○					
		수도용 폴리에틸렌관의 이음관	KS M 3411				○					○					
		수도용 내충격성 경질염화비닐 이음관	관련 규격									○	○				
		폴리부텐 이음관	KS M 3364										○	○			
		폴리프로필렌 공중합체 이음관	KS M 3369											○			
		내열성 경질염화비닐 이음관	KS M 3415														
		도관	도관 (이형관)	관련 규격										○			배수용
		이음쇠관	매개이음쇠	땀납용 니플 및 수도꼭지용 소켓 및 엘보(연관용)	관련 규격			○					○	○			
플러그, 코킹용 소켓, 납땀용 니플 및 청소구(연관 및 강관용)	관련 규격												○	○			

주: 아연도금 또는 수지코팅을 시행한 것으로 한다.

(3) 기타 제품의 관련규격은 다음 표에 따른다.

명 칭	규 격	사 용 구 분										비 고	
		증 기	고 온 수	냉 온 수	냉 각 수	기 름	냉 매	급 수	급 탕	배 수	통 기		소 화
철강제 관플랜지의 압력단계	KS B 1501	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
관플랜지의 개스킷 자리치수	KS B 1519	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
관플랜지의 치수 허용차	KS B 1502	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
철강제 관 플랜지의 기본 치수	KS B 1511	○	○	○	○	○		○	○			○	
동 합금제 관 플랜지의 기본 치수	KS B 1510						○						
수도용 강관 아스팔트 도복장방법	KS D 8306							○					
수도용 강관 콜타르 에나멜 도복장방법	KS D 8307							○					
타르 에폭시 수지도료	KS M 5307							○					
수도용 타르 에폭시수지 도료 도장방법	KS D 8501							○					

(6) 규격이 정해지지 않은 특수 이음쇠류(패킹, 가스개스킷 등의 보강재도 포함)는 모양, 재질, 최고사용 압력 및 시험압력과 함께 사용하는 관재와 같거나 또는 동등 이상이어야 하고, 관과의 접촉이 충분한 강도를 가질 수 있어야 한다.

2.2 배관부속품

2.2.1 일반 밸브류

밸브류의 규격 및 사용구분은 다음 표에 따른다.

밸브류	재질	형식	규격	사 용 구 분								비 고		
				증기	고온수	냉온수	냉각수	기름	급수	급탕	배수		소화	
계 이 트 밸 브	청동제	5kg _t /cm ² 나사식	KS B 2301	○		○	○		○	○	●	○	● 배수펌프 의 토출측 에만 사용	
		10kg _t /cm ² 나사식		○		○	○	○	○	○	○	○		
		10kg _t /cm ² 플랜지형		○		○	○	○	○	○	○	○		○
		5kg _t /cm ² 솔더형												
주철제	10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2350	○		○	○	○	○			○	● 배수펌프 의 토출측 에만 사용		
	안나사		○		○	○	○			○				
	10kg _t /cm ² 플랜지형 바깥나사		○		○	○	○			○				
주강제	10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2361	○		○	○	○	○			○			
	바깥나사		○	○	○	○	○			○				
	20kg _t /cm ² 플랜지형 바깥나사		○	○	○	○	○			○				
가단주철 10K나사 끼움식	10kg _t /cm ² 메탈 시이트	KS B 2356	○		○	○	○	○			○			
글 로 브 밸 브	청동제	5kg _t /cm ² 나사식	KS B 2301	○		○	○	○	○			○		
		10kg _t /cm ² 나사식		○		○	○	○	○			○		
		10kg _t /cm ² 플랜지형		○		○	○	○	○			○		
		5kg _t /cm ² 솔더형										○		
주철제	10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2350	○		○	○	○	○			○			
	10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2361	○	○	○	○	○	○			○			
주강제	10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2361	○		○	○	○	○	○			○		
	20kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2356	○		○	○	○	○	○			○		
가단주철 10K나사 끼움식	10kg _t /cm ² 메탈 시이트 10kg _t /cm ² 소프트 시이트	KS B 2356	○		○	○	○	○	○			○		

* 단위 환산 기준

$$5\text{kg}_t/\text{cm}^2 = 0.49\text{MPa}, \quad 10\text{kg}_t/\text{cm}^2 = 0.98\text{MPa}, \quad 20\text{kg}_t/\text{cm}^2 = 1.96\text{MPa}$$

벨브류	재질	형식	규격	사 용 구 분									비 고	
				증기	고온수	냉온수	냉각수	기름	급수	급탕	배수	소화		
앵글벨브	청동제	10kg _t /cm ² 나사식 10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2301	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○		
	주철제	10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2350	○		○	○	○	○	○		○		
	주강제	10kg _t /cm ² 플랜지형 20kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2361	○ ○	○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○		
체	청동제	10kg _t /cm ² 나사식 리프트	KS B 2301	○		○	○	○	○	○				
		10kg _t /cm ² 나사식 스윙		○		○	○	○	○	○	●	○	● 배수 펌프의 토출관에 만 사용	
		10kg _t /cm ² 스윙 리프트												
크	주철제	10kg _t /cm ² 플랜지형 스윙	KS B 2350	○		○	○	○	○	○	●	○	● 배수 펌프의 토출관에 만 사용	
		주강제	10kg _t /cm ² 플랜지형 스윙	KS B 2350	○		○	○	○	○	○		○	
			20kg _t /cm ² 플랜지형 스윙		○	○	○	○	○	○		○		
밸브	가단주철 10K나사 끼움식	리프트 메탈시이트 소프트시이트 스윙 메탈시이트 소프트시이트	KS B 2356	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○		
	청동제	10kg _t /cm ² 나사식 플랜지형	KS B 2308	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○		
		니켈도금 황동제		10kg _t /cm ² 나사식 플랜지형	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○	
주철제	10kg _t /cm ² 플랜지형					○	○	○	○	○				

밸브류	재질	형식		규격	사 용 구 분								비고	
					증기	고온수	냉온수	냉각수	기름	급수	급탕	배수		소화
수도용제수밸브	청동제	수직형	플랜지형 관반이형 원통형	KS B 2332						○				
		수평형	플랜지형							○				
콕	청동제	청동 나사식 콕		KS B 2371	○		○	○	○	○	○			
일반용 수도꼭지		앵글밸브 스트레이트밸브		KS B 2331						○	○			
수도용분수전				KS B 2341						○				접속부는 브레이징 용접형 또 는 플랜지 형 밸브본체 는 한국산 업규격에 따른다.
수도용지수전				관련규격						○				
수도용 공기 밸브				KS B 2340						○				
수도용 버터 플라이 밸브				KS B 2333						○				
수도용 감압 밸브 동관 접속용 밸브류				KS B 6153						○				

2.2.2 버터플라이 밸브

- (1) 몸통은 주철제, 덕타일 주철제 또는 플랜지가 없는 알루미늄 합금제, 디스크는 경질 크롬 도금을 한 덕타일 주철제 또는 스테인리스 주강제로 한다.
- (2) 몸통 또는 디스크는 탄력성, 내수성, 내열성 및 내마찰성 등이 있어야 하며, 누수 방지가 용이하여야 한다.
- (3) 밸브의 개폐는 레버식과 핸들조작에 의한 치차식(전동기구로 개도표시)중에서 선택 사용한다.
- (4) 수도관계법규의 적용을 받을 때는 KS B 2333 또는 수도 사업자의 규정에 적합한 것으로 한다.

2.2.3 충격 흡수식 체크밸브

몸통은 주철제 또는 덕타일 주철제, 디스크는 주철제 또는 청동제로서 충격 흡수의 기능이 확실한 것으로 한다.

2.2.4 감압밸브

몸통은 주철제, 디스크는 청동제 혹은 합성고무로서 최고 압력에 견디고, 2차측 압력이 1차측 압력 변동에 영향을 받지 않으며 작동이 확실한 것으로서 소음, 진동 및 수격현상이 없어야 한다.

2.2.5 안전밸브

증기용 안전밸브는 KS B 6216에 규정하는 기능이 확실한 것으로 한다. 액체용의 안전밸브는 스프링식으로 몸통은 주철제(구경 50mm이하는 청동제 나사식도 가능)이며, 주요부는 청동제 또는 스테인리스 강제로서, 작동이 확실하여야 한다. 스프링은 KS D 3701에 따른다.

2.2.6 자동 공기빼기밸브

물용은 KS B 2340에 적합한 제품, 또한 자동적으로 공기를 추출하는 기능을 가지고 동시에 최고 압력에 견딜 수 있는 것으로 한다. 증기용은 열동식으로 몸통은 주철제 또는 청동제로, 벨로스는 인칭동제 또는 스테인리스 강제로, 그리고 플로트는 황동제로 제작된 것으로 기능이 확실한 것으로 한다.

2.2.7 신축이음

(1) 벨로스형 신축이음

강관용은 KS B 1536, 용도(냉난방, 공기조화 및 위생배관용)에 적합한 것으로 벨로스는 KS D 5506의 PBS3-0 또는 KS D 3705, KS D 3698의 STS 304 또는 STS 304L로 하고 관의 신축에 대하여 작동이 원활하여 누설이 없는 것으로 한다. 복식은 충분한 강도를 가진 스테이판이 있어야 한다. 동관용은 보호 외통이 있는 벨로스형으로서 관접속부는 KS D 5578에 준하고 기타부분은 강관용에 준한다.

(2) 루프형 신축이음

관과 동일한 재료의 관을 가공한 것으로서 충분한 신축기능을 가지며 각부분의 단면이 원형을 유지하고 두께가 균일한 것으로 한다.

2.2.8 방진 이음쇠

방진 이음쇠는 보강재를 삽입한 합성고무제, 스테인리스 강제(STS 304) 또는 폴리테트라 플로로에틸렌 수지제로서 충분한 소성과 내열 및 내압강도가 있는 것으로 한다.

2.2.9 스트레이너

구경 50mm 이하는 청동제의 Y형 나사식으로 하고, 구경 65mm 이상은 주철제 Y형 또는 U형의 플랜지형으로 한다. 청소구용 플러그는 황동제로, 여과망은 스테인리스강제 또는 황동제로 하고, 사용 목적에 적합한 크기로 충분한 유효면적을 갖는 것으로 한다. 또 기름용은 주철제 복식 버킷형으로서 스트레이너의 점검이 용이한 구조로 하며, 상기에 준하는 것으로 한다.

2.2.10 관좌금

크롬도금을 한 황동 또는 스테인리스강제 등으로 한다.

2.2.11 슬리브

(1) 슬리브 구경은 원칙적으로 관의 외경(보온된 것은 보온피복 외경)보다 40mm 정도 큰 사이즈로 한다.

(2) 슬리브용 재료는 다음 표에 의한다.

구 분	슬 리 브 재 질	비 고
기둥, 벽, 바닥 등의 부분	KS D 3506 KS M 3404 KS D 3698	구경 200mm 이하 : 0.5mm 두께 구경 200mm 이상 : 0.6mm 두께
수밀을 요구하지 않는 지하부분	KS M 3404	
수밀을 요구하는 부분	KS D 3507 흑강관에 두께 4.5mm, 날개폭 50mm 이상의 강관을 용접한 것	

2.2.12 기계설비용 표식

(1) 밸브 인식표

- ① 재질은 KS A 3801 기계조작명판(K)에 적합한 제품으로 명판 색상은 백색, 글씨 색상은 흑색으로 하며 장착용 고리는 내식성소재로 한다.
- ② 글자는 한글 사용을 원칙으로 하되 표준전문용어를 사용하며 부득이한 경우에는 영문, 약어를 사용할 수 있다.
- ③ 글씨는 고딕체로 음각하며 인식표 크기는 60mm × 100mm, 두께 3mm 이상.

(2) 화살표식 - 배관시스템의 유체흐름을 나타내는 화살표는 P.E 필름으로 크기는 50mm×110mm로 견고하게 부착한다.

(3) 장비표식

- ① 재질은 KSA3801 기계조작명판(K)에 적합한 제품으로 명판색상은 백색, 글씨 색상은 흑색으로 하며 내식성고리를 사용하여 장비에 부착한다.
- ② 표식에 사용할 명칭, 약어 및 영문 명칭은 도면에 표시되었거나 해당하는 명칭과 일치하도록 조정하고, 작동/유지관리에 적합한 것으로 하며 글씨는 고딕체로 음각한다.
- ③ 크기는 120mm×200mm, 두께 3mm 이상으로 하고 아래와 같은 내용이 표시되도록 한다.

가. 장비명

나. 설계용량 / 규격

다. 기타 필요사항

라. 제조업체 / AS 연락처

2.3 접합재료

접합재의 종별 및 규격은 다음 쪽의 표에 따른다. 단, 음료용에 사용하는 경우는 관공서 및 수도사업자의 규정에 합격 또는 승인되어진 것으로 한다.

2.4 지지 철물

관의 신축, 동요 및 하중 등에 견딜 수 있는 것으로 관경 또는 관의 재질에 따라 지지강도를 갖는 것으로 하고, 진동 전달을 막을 필요가 있을 때는 방진재가 붙은 것으로 한다.

2.4.1 인서트 철물

주철제 및 가단 주철제로 하고, 관의 지지에 충분한 강도를 가지며 행거 등의 연결에 편리한 구조의 것으로 한다.

2.4.2 행거 철물 및 입상관 지지 철물

관경에 적합한 철제품으로 하고 관의 지지 간격에 따른 관, 내용물 및 피복의 전 하중을 지지할 수 있는 구조 및 강도가 있는 것으로 한다.

2.4.3 롤러 부착 지지 철물

관을 안정하게 올려놓기 쉬운 철제 롤러를 사용하고 회전축봉은 충분한 강도가 있는 것으로서 롤러의 회전에 지장이 없는 구조를 가지며, 행거 철물 또는 받침대로 지지한 것으로 한다.

용도	명칭	적요	
플렌지 접합	패킹	수도용 고무 및 석면판으로 수질, 수압 및 온도 등에 알맞는 내구성을 가진 것으로 한다.	
기계적 접합	고무링	KS M 6613의 2류로 한다.	
무용접 접합	조인트 커버	구상흑연 주철품 또는 스테인리스강에 분체도장 또는 페인트 도장	
	개스킷	EPDM 또는 NBR, 사용온도 -34 ~ 110℃	
	볼트, 너트	KSB 1002 및 KSB 1012에 적합한 일반구조용 압연강재 (SS400)의 아연도금	
나사 접합	밀봉 테이프	밀봉용 불화 에틸렌 수지 미소성테이프로 한다.	
	합성수지 액상개스킷	배관 용도에 적합한 것으로 한다. (급수, 온수공급 및 배수용)	
납 접합	연납	KS D 6704에 의한 Sn계 용접봉으로 한다.	
	경납	KS D 8050 및 KS D 8319에 의한 BCuP계 또는 BAg계 용접봉으로 한다.	
납땀 접합	납	코킹용	KS D 2302 5종
		땀납용	KS D 6704은 KS D 2302에 의한 5종으로 주석지금은 KS D 2305에 의한 3종으로 하며, 65Sn을 원칙으로 한다.
		삼입접합용	원칙적으로 50Sn으로 한다.
시멘트모르터 접합	시멘트	KS L 5201	
접착 접합	접착제	배관용도(급수, 배수)에 적합한 것으로 한다	
고무링 접합	고무링	KS M 6613로 한다.	
볼트 조립 접합			
용접 접합	용접봉	강관의 경우 : KS D 7004로 하고 그 용도에 적합한 것으로 한다. 스테인리스 강관의 경우 : KS D 7026로 하고 그 용도에 적합한 것으로 한다.	

동관용 용접재료

1. 경납땜(brazing)

KS D 8050에 준하는 B-cup-3(Ag : 4.8~ 5.2%, P : 5.8~6.7%, Cu : 잔류) 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 제품.

2. 연납땜(soldering)

Ag 3.4~3.8%, 96Sn을 함유한 제품으로 한다.

· 플럭스

무독성 유기산계(주성분 : 구르타민산) 화합물 80% 이하와 솔더메탈(Sn 97%, Ag 3%)의 분말(200 mesh 이상)이 20% 이상 함유된 제품으로 용접 후 잔유물로 인한 부식이 발생되지 않을 것.

· 납 성분(Lead)이 0.2% 이상 함유된 솔더를 사용해서는 안된다.

2.4.4 관 고정 철물

관경에 적합한 철제품으로 하고 배관의 신축에 따라 생기는 응력 또는 수격등으로 인해 진동이 발생하지 않고, 관이 어느 방향으로도 움직이지 않는 강도를 가진 구조로 한다.

2.4.5 공통 지지 철물

다수의 배관이 병렬로 놓여 있을 때에 사용되는 공통 지지 철물은 관과 내용 물 및 피복의 전 중량을 지지하는데 충분한 구조 및 강도를 갖는 것으로 한다.

2.4.6 방진 지지 철물

진동전달을 방지할 필요가 있는 곳에 사용하는 지지철물은 행거철물 및 지지 철물에 방진고무 등을 넣어 충분한 방진성과 강도가 있는 구조의 것으로 한다.

2.5 계측기 및 기타

2.5.1 압력계, 진공계, 연성계 및 수위계

- (1) 압력계, 진공계 및 연성계는 KS B 5305에 따르며, 측정하는 유체의 종류 및 설치 장소에 적합한 것으로 하고, 눈금판의 외경은 원칙적으로 100mm로 하며 콕을 부착한다.
- (2) 증기용은 콕 부착 위치에 사이폰관을 부착한다.
- (3) 최고 눈금은 최고 사용압력의 1.5배 이상 3배 이하이며, 진공측 눈금은 760mmHg로 한다.
- (4) 수위계 눈금판의 최대 지시도는 최고 수두압의 1.5배 이상 3배 이하로 한다.

2.5.2 온도계

KS B 5215 또는 KS B 5235에 의한 부르동관 팽창식 원형 지시계 및 KS B 5302 또는 KS B 5315에 준하는 재료, 구조 및 성능을 가진 보호통 붙이 L형, 원형 또는 I형 온도계로 하고 최고 눈금은 최고 사용온도의 1.5배 정도로 한다.

2.5.3 수위 온도계

수위와 온도 양쪽을 표시한 눈금을 가진 것으로 수위의 최고 눈금은 최고 사용압력의 1.5배 이상 3배 이하로 하며, 온도의 최고 눈금은 최고 사용온도의 1.5배 정도로 한다.

2.5.4 수(水) 유량계

KS B 5323에 준하는 유량계 또는 오리피스 플레이트에 의해 생기는 바이패스 유량을 면적 유량계에 의해 측정하거나 피토판 방식에 의한 것으로 유량지시부는 유리제로 하며, 최고 사용압력에 견디고

기능이 확실한 것으로서 사용 압력은 0.98MPa(10kg_f/cm²) 이하로 한다.

2.5.5 기름(油) 유량계

적산 직독식으로 스트레이너가 부착된 것으로 한다.

2.5.6 유리 수면계

유리관의 내경은 10mm 이상으로 최고 압력의 1.5배에 견딜 수 있어야 한다. 또 검수 콧 및 유리 보호 철물을 부착하고, 유리관이 파손되어도 물의 유출되지 않도록 밸브구조 등으로 한다.

2.5.7 유리 유면계

유리 수면계에 준한다.

2.5.8 스위치

(1) 전극 스위치

탱크내 수위의 변동에 따라 전기회로를 개폐하는 것으로 전극봉 또는 전극대, 전극 보유기 그리고 계전기로 구성되며 전극에서의 전압은 24V 이하로 한다. 재질은 스테인리스 강제(STS 304) 또는 내식성을 가진 자재로 한다.

(2) 플로트 스위치

탱크내 수위의 변동에 따라 전기회로를 개폐하는 것으로 플로트 등의 부속품 재질은 스테인리스 강제 또는 내식성을 가진 것으로 한다.

(3) 레벨 스위치

탱크내 수위 변동에 따라 전기회로를 개폐하는 것으로 방수가 완전한 스위치를 내장한 합성 수지제 플로트 및 부속케이블로 구성되며, 제어회로에서의 전압은 60V 이하인 것으로 한다.

(4) 압력 스위치

탱크내 압력의 변동에 따라 전기회로를 개폐하는 것으로 방수 구조로 하고 최고 사용압력에 견디며 필요한 압력차로 개폐 동작이 확실한 것으로 한다.

2.6 용접용 자재

2.6.1 용접기

- (1) 용접기는 KS C 9602에 규정된 것이나 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용해야 하며, 만일 교류전원이 없는 현장에서는 엔진구동식이나 KS C 9605에 규정된 직류 아크용접기를 사용한다.
- (2) 교류 아크용접기는 소요규격에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 직류 아크용접기는 안정된 아크를 발생시키고 필요한 전류를 간단, 정확, 연속적으로 조정할 수 있으며 양호한 용접을 할 수 있는 것이어야 한다.
- (4) 용접기는 충분한 용량을 가지고 적정전류로 안정된 아크를 정상적으로 발생시킬 수 있어야 한다.
- (5) 용접기에는 사고방지를 위한 전격 방지장치를 부착하여야 한다.

2.6.3 용접봉 홀더

KS C 9607에 적합한 것이어야 한다. 불량한 홀더를 사용함으로써, 감전 및 용접봉과의 접촉불량을 유발하여 홀더가 과열되는 일이 있어서는 안된다.

2.6.4 용접용 케이블

KS C 3321에 적합한 것이어야 하며, 용접기에서 작업자까지의 거리를 가능한 짧게 하여야 아크 전압 저하를 방지한다.

2.6.5 용접봉

- (1) 용접봉은 KS 규격에 합격한 것이어야 하며, 용접조건(강재의 종류, 관두께 및 종류, 용접자세 등)에 따라 용접에 적합한 양질의 재료를 사용한다.

〈용접봉의 사용구분〉

구분	접 합 강 재	용 접 봉
①	강 관 SS400, SWS400 SMA41	KS D 7004 KS D 7006중 50kg 급중 큰 구속을 받는 부분의 용접에는 저수소계 용접봉
②	SWS490	KS D 7006의 저수소계 중 50kg급
③	SWS490, SWS490Y SWS520, SWS570	KS D 7006의 저수소계 중 50kg급 및 53kg급
④	①과 ② 또는 ①과 ③	KS D 7004의 저수소계 또는 ②에 표시된 용접봉
⑤	②와 ③	③에 표시된 용접봉

- (2) 용접봉은 피복이 벗겨졌거나 젖어 있는 것, 오손·변질되거나 녹이 쓴 것을 사용해서는 안된다.
- (3) 용접봉은 피복재가 습기를 흡수하면 용접작업이 곤란해질 뿐 아니라 용착금속 중에 수소함량이 많아져 블로우홀, 피트(Pit), 크랙 등 용접결함이 발생하기 쉬우므로 사용전에 적당한 시간과 온도로 충분히 건조시켜 사용해야 한다.

〈 용접봉 건조의 기준 〉

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
연강용 피복아크 용접봉	개봉후 12시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을때	100~150℃	1시간 이상
저수소계 아크용접봉	개봉후 4시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을때	300~400℃	1시간 이상

3. 시공

3.1 공통사항

3.1.1 일반 사항

- (1) 관은 배관길이를 정확히 측정한 후 관경을 축소시키지 않는 공구를 사용하며 관축에 대하여 직각으로 절단하고 관 내외면의 덧살 및 거스러미 등이 없도록 다듬질한다.
- (2) 관을 잇기 전에 내부를 점검하고 이물질이 없는가를 확인한 후 금속칩 및 먼지를 깨끗이 닦아낸다.
- (3) 동관의 접합은 용접식으로 하며 강관의 접합방법은 관경 50mm 이하는 나사식, 관경 65mm 이상은 용접식을 기준으로 한다.
- (4) 동관이음부는 확관하여 용접할 수 없으며 소켓사용을 원칙으로 한다.
- (5) 50mm 이하의 밸브에는 CM 유니온을 사용하여야 한다. (단, 배관해체가 용이한 곳은 제외)
- (6) 구경이 큰 관의 동관 이음 용접은 전용토치를 사용하여 예열을 시행한 후에 용접을 실시하고 가열온도가 800℃ 미만이 되도록 토치의 화염구경 및 가스압력을 적절하게 조절하여 국부과열 및 동관의 재질변화가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (7) 이중금속이 접합 및 접촉되는 부분은 별도의 표기가 없더라도 항상 절연을 하여야 한다.
- (8) 절연플랜지 및 절연유니온은 피복부 등의 절연재가 손상되지 않도록 하여야 한다.
- (9) 모든 배관은 이경관을 접속할 때 붓사용을 금하고 레듀서를 사용하여야 하고, 수평 주관에는 편심 레듀서를 사용하여 공기가 정체되지 않도록 시공하여야 한다.
- (10) 자동공기밸브 설치 인입쪽에 게이트밸브 및 스트레이너를 설치하여야 한다.
- (11) 배관, 연결부위 및 연결된 장비에 응력을 주지않고 배관이 팽창수축할 수 있도록 시공하여야 한다.
- (12) 모든 배관공사는 보온의 설치, 기타 밸브 및 배관 이음쇠에 접근, 보수작업 등에 지장이 없도록 여유공간을 두고 배관하여야 한다.
- (13) 배관은 질서정연하게 배열하고 공기빼기, 배수 등을 고려하여 기울기를 주어야 하며, 배관상 높은 개소나 낮은 개소에는 공기포켓 또는 배수포켓을 설치한 다음 공기빼기밸브, 배수밸브 등을 설치하며 그 규격 및 배관방법은 설계 도면에 의한다.
- (14) 밸브는 스템(stem)이 아래로 향하지 않고 위로 또는 수평으로 향하도록 설치 하여야 한다.
- (15) 급수, 급탕, 냉온수배관의 주관에는 배관의 청소를 위한 보조관을 설치하는 방안을 고려한다.

3.1.2 배관 준비

(1) 위치의 결정

시공에 앞서 전 배관에 대하여 다른 배관과의 병렬 및 교차의 최소간격, 필요한 기울기, 슬리브의 위치, 장래의 보수 및 배관교체 등 기타 관련사항들을 고려한 후, 배관 위치를 정확히 결정한다.

(2) 배관 피트, 거푸집 및 슬리브의 고정

콘크리트의 바닥 및 벽 등에 매설할 배관 또는 관통하는 관에 대해서는 콘크리트 타설 전에 충분히 강도가 있는 거푸집 또는 슬리브 등을 소정의 위치에 장착하여 치핑이나 구멍뚫기 공사는 가급적 피하도록 한다.

(3) 지지철물의 고정

- ① 천장 및 벽에 고정하는 인서트 및 지지 철물은 건축공사의 진행에 따라 지체 없이 소정의 위치에 정확하게 부착되도록 한다.

- ② 벽체 매립관에는 충격이나 이상진동 등이 전달되어 배관 및 벽에 손상을 주지 않도록 시공한다.

3.1.3 관의 절단 및 절단부의 처리

(1) 관의 절단

- ① 관의 배관 길이를 정확하게 켄 후 축선에 직각이 되도록 절단하고 절단시 관경이 축소되거나 도금 또는 도복강재의 철이 벗겨질 수 있는 절단기기 및 공구류 등은 사용하지 않는다.
- ② 배수 및 통기용 연관의 지관 등 주관과 일정한 각도를 가지고 접합하는 관 끝은 절단 각도에 주의해서 절단한다.

(2) 절단부위의 처리

모든 관의 절단부위는 줄 및 리이머 등을 사용하여 매끈하게 축선과 직각으로 평면이 되도록 다듬질한다.

3.1.4 용접재료 준비

- (1) 끝가공 모양은 재질, 모양 또는 사용방법에 의해 정하는 것으로 한다.
- (2) 끝가공은 원칙적으로 기계가공으로 한다. 단, 부득이 한 경우는 자동 또는 수동의 열절달 가공으로서도 되지만, 그 경우에는 필히 그라인더로 마무리를 한다. 끝 가공면을 매끈하고 정확하게 마감하고 끝가공면에 부착해 있는 슬래그는 완전히 제거하여야 한다.
- (3) 용접재료는 조심스럽게 취급하고 피복재의 벗겨짐, 오손, 변질, 흡습 및 녹이 슬 것을 사용해서는 안 된다. 특히 용접봉의 흡습에 조심하여야 한다.

3.1.5 관내의 점검, 청소 및 배관 끝의 보호

- (1) 모든 관은 접합하기 전에 관 내부를 점검하고 이물질이 없는가를 확인한 후, 금속칩 부스러기 및 먼지를 깨끗이 청소한다.
- (2) 배관작업을 끝마쳤을 때 또는 일시 배관을 중지할 때에는 배관 끝을 플러그 및 캡 등으로 완전히 막아 이물질이 들어가지 않도록 한다.
- (3) 경질 염화비닐 라이닝 강관, 폴리에틸렌 분체라이닝 강관 등의 배관은 직사광선 등에 의해 라이닝이 손상되지 않도록 한다.
- (4) 급수, 급탕관 등은 배관을 완료 후 수압시험을 하기 전에 관의 내부를 청소하여야 한다.
- (5) 배관을 물세척하는 경우 세척수를 절약하기 위하여 기계적인 세척방법을 활용할 수 있다.

3.2 관의 접합

3.2.1 동중관의 접합

(1) 강관

① 나사 이음

접합용 나사는 KS B 0222에 준한다. 접합할 때의 슛나사부에 사용하는 밀봉 테이프, 액상 개스킷 또는 충전 재료 등은 가능한 한 소량으로 하고 굳은 페인트 및 퍼티 등은 사용하지 않는다. 라이닝 강관류 및 도복강 강관 등에서는 관단면 또는 이음쇠의 나사단부에 관과 동질재의 방식제를 충분히 바른 후에 나사를 조인다.

② 나사형 배수관 이음쇠 접합

접합 방법은 전항에 준하고, 관단면과 암나사의 안쪽 끝과의 사이에 약간의 틈이 있을 정도로 조심하여 조인다.

③ 플랜지 접합

패킹은 두께 3mm 이하의 것을 사용하고 관 내경과 일치하도록 플랜지 사이에 놓고 볼트를 균등하게 조인다. 개스킷의 양면에 소량의 충전제를 균등하게 얇게 바르는 것은 허용되나, 굳은 페인트 및 퍼티 등을 사용해서는 안된다. 라이닝관 및 도복장 강관에 사용하는 플랜지 면은 관 내면에 사용된 재질과 동질의 것으로 피복 또는 도장한다.

④ 기계적 접합

고무링 등의 부품을 소정의 위치에 정확하게 삽입하여 접합한다.

⑤ 무용접 접합 (Grooved Joint)

가. 홈을 형성한 관 또는 이음쇠에 특수 제작된 고무개스킷을 삽입하고, 그 위에 조인트 커버를 덮은 후 볼트, 너트로 조임으로써 유체를 밀봉하고 이탈방지가 되도록 한다.

나. 현장에서 무용접 접합 홈 가공을 할 경우는 가공 즉시 홈 부위에 에폭시를 도포할 것.

다. 접합부의 품질을 확인하기 위하여 공사감독자는 현장반입 전에 다음 시험에 대하여 제조업체에서 발행한 1년 이내의 시험성적서를 제출하게 할 수 있다.

(가) 내압의 반복성 시험 : 무용접 접합에 적당한 길이의 관을 접속하여 0.2MPa(2kg /cm²)에서 사용압력까지 수압을 교대로 각 10,000회를 가하여 시험을 행하였을 때 누수 또는 기타의 이상이 없어야 한다.

(나) 반복적 굽힘성 시험 : 무용접 접합을 관에 접속하여 사용압력을 가한 후 ±0.5°의 각도로 상하 왕복을 1회로 하여 분당 15회 이상의 비율로 1,000회 굽힘시험시 누수 또는 기타의 이상이 없어야 한다.

(다) 냉온수를 사용하는 무용접 접합의 경우 관을 접속하여 관내에 80℃의 온수를 30분간, 그리고 30℃ 이하의 온수를 교대로 각 1,000회 가한 후 상온에서 누수시험을 하였을 때 누수 또는 기타 이상이 없어야 한다.

(2) 경질 염화비닐 라이닝 강관, 폴리에틸렌 분체 라이닝강관

① 나사 이음

위 (1)의 ①항에 준하되, 이음쇠에는 관끝 방식관 이음쇠를 사용하고 관끝 부분 및 이음쇠 나사부에는 관에 라이닝된 재질과 동질의 방식재를 충분히 도포하거나 기타 방식 조치를 행한 후 접합한다. 또한 외면 피복관의 절단 및 나사내기는 전용 공구로 한다.

② 플랜지 접합

위 (1)의 ③항에 준하되, 경질 염화비닐 라이닝강관의 경우 플랜지를 현장 설치 할 때는 관 끝에 수지코아를 접착하여 접합한다. 단, 이 경우의 플랜지는 나사 접합형을 사용하고 용접 접합용 플랜지를 사용하는 경우는 현장 용접해서는 안된다.

(5) 동관

① 나팔관식 접합

관을 절단하고 덧살을 제거한 후 관끝으로 커플링너트를 끼운다. 확관기를 사용하여 관끝을 나팔형으로 한 다음 이음쇠를 결합하고 너트를 조여서 접합시킨다.

② 용접 접합

가. 삽입되는 관끝의 내외면 덧살을 제거하고, 확관된 관이나 관 이음쇠에 접합될 관 외면을 잘 닦아낸

다음 플럭스를 바르고, 조립한 후 용접한다.

나. 조립부의 틈새는 모세관 현상이 잘 이루어질 수 있도록 적정틈새가 유지되도록 한다.

다. 사용하는 용접재에 따라 솔더링(soldering) 이나 브레이징(brazing) 중 적절한 방법을 선택한다.

③ 플랜지 접합

동관용 플랜지의 접합부는 브레이징하여 관과 접속시킨 후 플랜지를 조립하고 볼트, 너트로 견고하게 조인다.

(6) 경질 염화 비닐관

① 티에스(T.S)식 접합

관이나 이음관의 내외면을 깨끗하게 청소한 후에 접착제를 균일하게 바르고, 관을 이음관에 한번에 끼워 넣는다. 관을 이음관에 끼워 넣은 다음 일정한 시간을 유지하여 충분히 접착시킨다.

② 고무링 접합

면가공을 한 관의 내외면을 청소한 후에 고무링을 소정의 위치에 맞추어 끼워 넣는다. 접합 부분에 칠하는 활제는 고무링에 유해한 것을 사용하지 않는다.

3.3 용접 접합

3.3.1 공사 준비

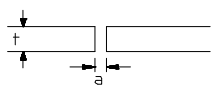
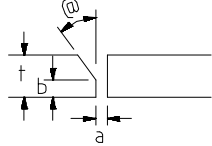
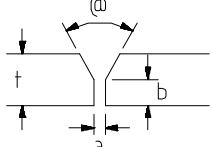
- (1) 작업에 임하기 전에 기상에 따른 제반 방호대책을 확인한다.
- (2) 모재의 용접면은 충분히 건조시키고 페인트, 기름, 녹, 스케일 등 기타 유해한 것은 와이어 브러시 등으로 완전히 제거한다.
- (3) 용접봉은 용접자세, 이음모양, 피용접재, 작업능력 등에 적합한 종류 및 지름의 것을 선정한다.
- (4) 규격화된 보호구를 사용하고 작업자세를 단정히 한다. 용접용 케이블, 홀더, 용접헬멧, 장갑, 보호안경 등은 규격화된 것을 사용한다.
- (5) 용접봉의 건조상태를 유지하기 위해 휴대용 건조기를 현장 용접공이 휴대토록 한다.
- (6) 조립도구를 부재에 용접할 때에는 용접부분을 될 수 있는 대로 적게하고, 제거 시에는 이것을 떼어낸 뒤 매끈하게 마무리해야 한다.
- (7) 가 용접은 변형, 어긋남 및 기공을 방지하기 위해 용접봉 및 가용접 위치 등을 충분히 고려하여 신중하게 하여야 한다.
- (8) 용접 작업 중의 유독가스가 체류할 우려가 있는 곳은 적절한 환기설비를 하는 등 대책을 강구하여야 한다.
- (9) 용접작업을 할 때에는 누전, 전격(電擊), 아크광 등에 의한 사고 또는 용융금속, 아크등에 의한 화재 등을 방지할 수 있도록 조치한다.

3.3.2 홈내기 가공

- (1) 홈내기 가공은 원칙적으로 기계가공으로 한다. 부득이하여 자동 또는 수동으로 열절단 가공시에는 반드시 그라인더 마무리로 면가공을 행한다. 홈내기 면은 매끈하게 마무리하고 홈내기 면에 부착되어 있는 찌꺼기는 완전하게 제거 한다.
- (2) 접합부분 홈내기 및 용접부 간격의 치수는 다음장의 표와 같다.
- (3) 용접작업에는 모재의 베벨각과 루트페이스 간격 등에 현저한 오차가 없도록 하여야 한다.

3.3.3 강관용접

- (1) 관의 맞대기 용접은 가 용접물을 3~4개소 가용접하거나 클램프를 사용하여 관을 회전시키면서 하향으로 용접한다. 관을 회전시킬 수 없을 경우에는 밑에서 위로 용접한다. 용접부 원주상에 가용접이 된 경우에는 가 용접 위치에 도달하면 그라인더 등으로 가용접부를 완전하게 갈아낸 후 본 용접을 행한다.
- (2) 용접할 때에는 관의 변형을 교정하고, 관 끝에 지나친 구속을 주지 않는 정도로 정확히 거치하여 가용접을 최소한도로 한다.
- (3) 비드(bead)의 덧살(excess metal)은 모재면보다 낮아서는 안되며, 높이 여유치는 1~3mm이어야 한다.
- (4) 아아크 용접은 용접부의 수축응력이나 용접변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.

홈내기 형상	t [mm]	@ [°]	루트간격 a [mm]	루트면 b[mm]	강관의 호칭경(φ)
	2.8~ 4.5	-	1.5	-	125이하
	5.0	45	1.5	2.0	150이상
	5.8~ 7.9	70	1.5	2.0	200이상

- (5) 용접을 시작한 후 한층이 완료되기까지 연속해서 용접한다.
- (6) 용접은 각 층마다 슬래그, 스파터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 실시한다.
- (7) 양면 맞대기 용접인 경우에는 한쪽의 용접을 완료한 뒤 반대측을 측정하여 건전한 접층까지 따낸 다음 용접하여야 한다.
- (8) 굴곡 개소에 대한 용접은 그 각도에 따라 관 끝을 절단한 뒤 관 끝을 규정된 치수로 다듬질한 다음에 실시한다. 중간에 절관을 사용하는 경우에도 이에 따른다.
- (9) 현장 용접은 원칙적으로 한쪽 방향에서부터 차례로 실시한다.
- (10) 임시로 가 용접한 뒤에는 즉시 본 용접하는 것을 원칙으로 하고 임시 고정 가용접만을 선행하는 경우에는 연속 3분 이내로 그쳐야 한다.
- (11) 용접 후 급격한 냉각을 해서는 안되며, 필요한 경우 후열하여야 한다.
- (12) 플랜지 용접은 플랜지면이 관에 직각이 되도록 맞추고 볼트구멍을 일치시켜서 3~4개소가 용접한

후 본 용접을 행한다. 관경 65mm 이하는 단면 용접하고 관경 80mm 이상은 양면 용접한다.

- (13) 밀어넣기 용접은 배관하기 전에 관의 한 방향에 나사없는 소켓을 용접한 후 다른 관을 소정의 깊이까지 밀어넣고 용접한다.
- (14) 용접부는 외관검사를 행한다. 외관검사 이외의 검사가 필요할 경우는 KS B 0845 및 KS B 0816에 따른다.

3.3.4 강제용접

(1) 가공 및 접합

- ① 용접접합 줄눈의 경사가공은 기계 또는 자동 가스절단기로 설계도에 지시된 대로 시공하여야 한다. 자동 가스절단기로 절단할 때, 표면에 생긴 슬래그나 흠은 완전히 제거해야 한다.
- ② 필렛 용접의 루트는 1mm 이상 두어서는 아니되며, 루트를 1mm 이상 두어야 할 경우에는 루트면을 경사가공하고 흠용접을 해야 한다.
- ③ 주부재의 흠용접 및 자동용접에 의한 필렛용접의 양단에는 모재와 동질이며, 접합부 줄눈의 경사가공을 모재와 동일하게 한 조각강재를 사용하여 용접하고, 용접 후에는 이 조각을 제거하고 그 부분을 마무리해야 한다.
- ④ 가 붙임 용접에 균열이 생겼을 경우에는 용접부분을 완전히 깎아내고, 당초대로 재용접을 해야 한다.
- ⑤ 주부재에는 뒷땀판(strong back)을 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다. 부득이 사용할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- ⑥ 흠용접에는 용접표면의 마무리 가공이 규정되어 있는 경우 강판두께의 10~15%의 두께로 덧붙이기 용접을 하고, 응력이 작용하는 방향으로 매끈하게 끝 마무리를 해야 한다. 이때 모재를 0.5mm 이상 깎아서는 아니된다. 마무리 가공을 지정하지 않은 흠용접에서는 아래표에 지시된 범위내의 덧붙이기는 용접된 대로 두어도 무방하다.

〈흠용접의 덧붙임(mm)〉

비드 폭 (B)	덧붙임 높이 (h)
B < 15	h ≤ 3
15 ≤ B < 25	h ≤ 4
B ≤ 25	h ≤ 4/25 B

(2) 본 용접

- ① 아크를 발생시킬 때는 다른 강제나 용접선 중에서 하여야 한다.
- ② 아크의 길이는 원칙적으로 용접봉의 지름 이하로 한다.
- ③ 운봉법은 직선 비이드법이나 위이방법으로 한다.
- ④ 용접작업은 용입부족, 슬래그 혼입, 기공, 균열 등 모든 결함이 생기지 않도록 특히 신중하게 하여야 한다.
- ⑤ 특별히 필요한 경우를 제외하고는 예열은 하지 아니한다. 예열은 필요하다면 소요규격에 따라 수행하여야 한다.
- ⑥ 용접 패스간의 온도는 되도록 낮게 해야 한다.
- ⑦ 응력 집중을 피하기 위하여 백 가우징때와 마찬가지로 보강부의 부분을 기계 가공, 치핑 해머, 아크

에어 가우징(arc air gouging)에 의해 제거하고, 그라인더로 마무리 가공을 실시한다.

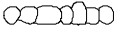


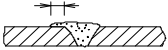
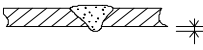

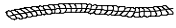
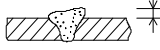
- ⑧ 본 용접이나 가 붙임 용접에서 지시된 조건에 해당하는 경우에는, 용접선을 따라 양측 5cm의 범위를 규정된 온도로 예열해야 한다.
- ⑨ 강재의 제조소 규격에서 지시된 탄소함량이 너무 클 경우에는, 용접재료나 용접방법에 관해서 특별한 배려를 해야 한다.
- ⑩ 다층용접의 각 층은 다음 층의 용접을 하기 전에 그 표면의 슬래그, 잡물 등을 제거하고 청소를 해야 한다. 용접봉을 바꿀 때나 최종층의 용접이 끝날 때도 같다.
- ⑪ 수동 홈용접에서 이면용접을 할 때에는 완전한 용접부까지 이면파기를 하고, 홈용접을 해야 한다.
- ⑫ 필렛용접은 부재의 모서리에서 중단하지 않고 돌리기 용접을 해야 한다. 이때 돌리기 용접의 유효길이는 필렛용접 치수의 2배 이상으로 해야 한다.
- ⑬ 자동 용접에서 수동 용접으로 바꿀 때에는 자동 용접의 비드 끝부분을 50mm 이상 깎아내고, 수동 용접을 시작해야 한다.
- ⑭ 용접 작업에서는 아크 스트라이크(arc strike)가 생기지 않도록 하여야 하고, 아크 스트라이크가 발생한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라서 보수를 하여야 한다.

(3) 용접부의 청소

- ① 용접에 지장이 되는 슬래그는 제거한다.
- ② 용접 중에 균열 등의 결함이 발견된 경우에는 그 부분을 완전히 제거한 다음 용접해야 한다.
- ③ 용접중 또는 용접개시 전에 가 용접으로 균열이 발생한 경우는 그 부분을 완전히 제거한 다음 본 용접을 한다.
- ④ 용접이 완료된 부분의 슬래그는 제거한다. 또한, 용접부 및 주변은 와이어 브러시 등의 적절한 공구로 스패터(splatter)를 제거하는 등 청소를 하여야 한다. 고착된 스패터 중에서 마찰 접합면 이외의 부분은 제거하지 않아도 된다.

(4) 용접결함

<용접부에는 다음과 같은 결함이 없어야 한다>.

항 목	결함한도(mm)		약도	적 요
	기 준 치	최 대 치		
1. 비드크기 불량	2.0이하	미세한 결함이 없을 것		요철을 포함한 비드(bead)의 불량
2. 비드폭 불량	2.5 이하			비드(bead)가 좌우로 여분이 나오는 것
3. 언더컷	틈새깊이0.5이하, 1개길이 12이하, 합계길이 총용접길이의 8% 이하	틈새 깊이가 1.0이하, 1개길이 25이하, 합계길이 총용접길이의 8%이하		용접끝단에서의 모재와의 틈
4. 오버랩	1.5 이하			끝단에서 모재 또는 용착금속에 겹쳐져 있는 것
5. 용접금속이 녹아 들어감	2.0 이하	미세한 결함이 없을 것		내측에 흘러처짐
6. 관단면의 어긋남	1.5 이하			관외경 편심량을 측정할 것
7. 비드의 편심	2.5 이하			비드(bead)의 중심선이 구부러진 것
8. 용접 덧살	t12이하:2.0이하 t13이상25이하 : 2.5 이하 t26이상50이하 : 3.0 이하 t51이상:4.0이하	과도한 용접덧살이 없을 것		표면의 비드(bead)의 울려진 것 (좌그림 참조)

항 목	결함한도(mm)		약도	적 요
	기 준 치	최 대 치		
9. 용입 부족	깊이 0.5 이하, 1개 길이 12 이하 합계길이 총용접 길이의 4% 이하	깊이 0.5 이 하, 1개 길이 25 이하, 합계 길 이 총용접길이 의 4%이하		내면까지 용접이 되지 않은 것
10. 각도 (관용접후 각도)	5°(11mm)	8°(18mm)		용접전에 반대쪽을 붙일 것
11. 크랙	있어서는 않됨	있어서는 않됨		· 용착금속부, 열영향부 · 모재와의 접합

(5) 용접결함의 보수

① 시공중에 발생한 불량 용접부의 보수

가. 불량 용접부에 대한 보수의 요령은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 용접 균열의 범위가 국부적이 아닌 경우나 모재가 균열된 경우에는 감독자 에게 보고하여 그 보수 방법에 대하여 승인을 얻어야 한다.

다. 용접시공 중에 좋지 않은 상태가 많이 발생한 경우에는 보수 전에 발생원인을 규명하여 재발 방지 대책을 세워야 한다.

② 반입검사에 의한 불합격 용접부의 보수

가. 반입검사에서 불합격된 용접부는 외관불량, 치수불량, 내부결함 등 어떤 경우에도 모든 보수를 하고 재검사하여 합격되게 하여야 한다.

나. 불합격된 용접의 보수는 공사감독자와 협의하여야 한다.

③ 보수방법

다음장의 표에 따른다.

(6) 용접검사

① 외관검사

가. 용접작업이 완료되면 용접부의 결함 유무를 육안으로 조사한다.

② 비파괴검사 등 : 용접의 품질과 검사기준은 KS규격의 기준에 따르며, 실시여부 및 검사빈도는 해당 지방서 각 절의 요구에 따른다.

No.	결함의 종류	보 수 방 법
1	강재의 표면상처로서 그 범위가 확실한 것	용접, 그라인더 마무리, 용접비는 길이 40mm 이상으로 한다.
2	강재의 표면상처로서 그 범위가 불명확한 것	정이나, 아크 에어 가우징(Arc Air Gouging)에 의하여 불량부분을 제거한 후 용접덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
3	강재 끝면의 층상 균열	관두께의 1/4정도의 깊이에 가우징을 하고, 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
4	아크 스트라이크	모재표면에 오목부가 생긴 곳은 용접 붙임을 한 후 그라인더 마무리를 한다. 작은 흔적이 있는 정도의 것은 그라인더 마무리만으로 좋다. 용접비드의 크기는 본 표의 1의 경우와 같다.
5	가붙임 용접	용접비드는 정 또는 아크 에어스커핑법으로 제거한다. 모재에 언더컷이 있을 때는 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
6	용접 균열	균열부분을 완전히 제거하고 발생원인을 규명하여 그것에 따른 재용접을 한다.
7	용접비드 표면의 피트 오우버랩	아크 에어가우징으로 그 부분을 제거하고 재 용접을 한다. 용접비드의 최소길이는 40mm로 한다.
8	용접비드 표면의 요철	그라인더 마무리를 한다.
9	언더컷	비드 용접한 후 그라인더 마무리를 한다. 용접비드의 길이는 40mm 이상으로 한다.
10	스터드 용접의 결함	해머 타격검사로 파손된 용접부는 완전히 제거하고 모재면을 정리한 다음 재 용접한다. 언더컷 덧붙임 부족에 대한 피복용에 의한 보수 용접은 피함이 좋다.

가. 방사선 투과시험 : KS B 0845

나. 초음파 탐상시험 : KS B 0896

다. 침투 탐상시험 : KS B 0816

라. 배관용접부의 비파괴검사방법 : KS B 0888

3.4 지지 및 고정

- (1) 층간 변위 및 수평 방향의 가속도에 응력을 검토하고, 필요할 때에는 좌굴 응력에 대해서도 검토한다. 지지구간 내에서 관의 중간이 처지거나 진동이 발생하지 않도록 행거 또는 지지철물을 써서 적절한 간격으로 지지 고정한다.

지지 간격은 다음 표에 따른다.

동관 및 스테인리스강관의 밴드, 지지 철물류는 관과 직접 닿지 않도록 관과의 사이에 고무 등 적절

한 절연재를 사용한다.

배관	적		요	간	격
수 직 관	주 철 관	직 관		1개에 1개소	
		이 형 관	2 개	어느 쪽이든 1개소	
			3 개	중앙부에 1개소	
	강 관			각 층에 1개소 이상	
	연관, 경질 염화비닐관, 동관 및 스테인리스 강관				

배관	적		요	간	격	
수 평 배 관	주철관	직관		1개에 1개소		
		이형관		1개에 1개소		
	강관	관경 20mm 이하		1.8m 이내		
		관경 25~40mm		2.0m 이내		
		관경 50~80mm		3.0m 이내		
		관경 100~150mm		4.0m 이내		
		관경 200mm 이상		5.0m 이내		
	연관 (길이 0.5m 초과시)		배관이 변형될 염려가 있는 곳에는 두께 0.4mm 이상의 아연도 철판으로 반원형 받침대를 만들어 1.5m 이내 마다 지지한다.			
	동관	관경 20mm 이하		1.0m 이내		
		관경 25 ~ 40mm		1.5m 이내		
		관경 50mm		2.0m 이내		
		관경 65 ~ 100mm		2.5m 이내		
		관경 125mm 이상		3.0m 이내		
	경질 염화비닐관	관경 16mm 이하		0.75m 이내		
		관경 20~40mm		1.0m 이내		
		관경 50mm		1.2m 이내		
		관경 65~125mm		1.5m 이내		
		관경 150mm 이상		2.0m 이내		
	스테인리스관	관경 20mm 이하		1.0m 이내		
		관경 25~40mm		1.5m 이내		
관경 50mm		2.0m 이내				
관경 65~100mm		2.5m 이내				
관경 125mm 이상		3.0m 이내				

- (2) 수직관의 하단부는 관의 총중량에 의하여 하단부 곡관의 처짐 또는 곡관의 자중에 의하여 수직관의 하단이 이완되어 밑으로 내려가지 않도록 지지철물 및 콘크리트의 받침대로 고정한다.

3.5 벽, 바닥 및 지붕의 관통

3.5.1 슬리브

벽, 바닥 등을 관통하는 배관을 위하여는 관통부에 거푸집 또는 슬리브를 매설한다. 슬리브는 일반강관 또는 동등 이상의 강도와 내식성을 가진 것으로 한다. 거푸집 또는 슬리브를 매설하고자 할 때에는 콘크리트를 타설할 때에 이동이나 변형이 없도록 거푸집, 슬리브의 모양 그리고 치수에 적합하도록 충분히 보강한다. 방수층, 물로 씻을 필요가 있는 바닥, 보, 내진벽 또는 외벽 등을 관통하는 부분은 각각 그곳에 알맞는 슬리브를 사용한다.

(1) 방수층의 관통부

방수층에 잘 밀착하는 구조로 하며, 원칙적으로 지수관이 붙은 슬리브로 한다.

(2) 물 세척이 요구되는 바닥 관통부

슬리브는 강관을 사용하고, 위쪽을 마감면으로부터 30mm 이상 올린다.

(3) 기둥, 내진벽 및 외벽 관통부

구조체의 강도에 지장이 없는 모양과 치수로 한다.

3.5.2 관 관통부위의 틈새

노출부분, 소음방지가 필요한 부위 및 건축법, 소방법에 의한 방화 구획 등은 법규에 적합한 불연 재료로 채워 넣는다. 관의 신축을 고려할 경우에는 공사 시방서에 의한다.

3.5.3 외벽 및 지붕 등의 관통

지하수 및 우수 등의 침투를 방지하기 위해서 콜타르, 아스팔트, 콤파운드, 납 또는 기타 수밀성이 있는 재료로 막는다.

3.5.4 관좌금

보온하지 않은 배관이 천장, 바닥 및 벽을 관통하는 경우에 보이는 부분에는 관좌금을 설치한다.

3.6 시험 및 검사

- (1) 각 배관은 배관의 일부 또는 전체 배관 완료 후 수압시험 및 만수시험 등을 한다. 결로방지 및 보온 피복을 하는 배관, 은폐배관 또는 매설되어지는 배관들은 매설 및 매설전에 시험한다.
- (2) 각 시험의 기준치는 다음 표와 같다.

시험 방법		수 압·만수 시험					기압시험	
최소유지 시간(min)	최소압력	1.72MPa (17.5 kg _t /cm ²)	최고사 용압력 의 2배	설계도서 에 기재된 펌프 양정 의 2배	가압송수장 치의 최고 사용압력의 1.5배	29.4kPa (3mAq)	만수	34.3kPa (0.35kg _t /cm ²)
	계 통	60	60	60	60	30	30	15
증 기		○*1						
고 온 수		○*2						
냉 온 수		○*3						
냉 각 수		○*3						
기 름 *4								
냉 매 *5								
급수·급탕	직 결 고가수조이하 양수관	○	○*6	○*6				
배수	건물내오수, 잡배수관 택지배수관 건물내 빗물 배수관 배수펌프 토출관			○*6		○-- --- --- ○ ○*7 ○-- --- --- ○		
통 기					○-- --- --- ○			
소 화	물용 소화관 연결 송수관 연결살수설비	○*9 ○*9			○*8			
비 고	1) 압력은 배관의 최저부에서 측정된 것으로 한다. 2) 수도법의 규정이 있을 때는 이에 준한다. *1 최소 0.2MPa(2kg _t /cm ²)로 한다. *2 최소 1.72MPa(17.5kg _t /cm ²)로 한다. 질소 가스시험의 경우는 최고 압력의 1.5배로 한다. *3 최소 0.98MPa(10kg _t /cm ²)로 한다. *4 위험물 규제에 관한 시행령, 동규칙 및 지방조례에 근거하여 소정의 시험에 합격한 것으로 한다. *5 고압가스취급법에 근거하여 냉동보안규칙에 정하는 누수 시험을 행한다. *6 최소 0.74MPa(7.5kg _t /cm ²)로 한다. *7 시험수두는 시험구간내의 최하부의 관밑으로 부터 최상부의 관끝까지의 수두로 한다. *8 연결송수관에 연결하는 계통은 *9에 따른다. *9 소방펌프, 자동차펌프의 최고 사용압력의 1.5배 이상							

주 : ○----○ 어느 쪽이든 ○표시에 해당하는 시험으로 한다.

4장 보온공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 기기, 덕트 및 배관류의 결로방지, 동파방지, 보온 및 보냉공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 기기보온
- (2) 덕트보온
- (3) 배관보온

1.2 관련시방절

이 절과 관련된 사항에 대해서는 다음절의 해당사항에 따른다.

- (1) 건축기계설비공사 일반
- (2) 기계장비류설치공사
- (3) 배관공사
- (4) 냉난방설비 배관공사
- (5) 위생설비공사
- (6) 덕트설비공사

1.3 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.4 제출물

다음사항은 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

- (1) 제품자료 : 각 기계설비 보온재 등에 대한 제조업자의 생산기술자료 및 설치 지침서를 제출하여야 한다.
- (2) 견본 : 해당공사에 필요한 각종 보온재 및 마감재 등 견본을 제출하여야 한다.

1.4.2 시공상태확인서

해당공사의 공사시방서 시공상태확인 규정에 의하여 시공상태 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검 후 서명 날인한 시공상태 확인서를 제출하여야 한다.

1.4.3 유지보수자료

각 기계설비 보온의 유지보수자료 및 보수자재목록, 사용설명서(필요할 경우)

1.5 시공전 협의

시험, 조정 등을 위하여 초음파 유량을 측정할 부위등을 사전 협의하고 유량측정시 보온이 훼손되지 않고 착탈이 가능하도록 보온 마감을 하여야 한다.

1.6 운반, 저장 및 취급

- (1) 현장 운반시에는 제조업자의 상표가 붙은 용기에 넣어서 공장에서 포장한 대로 운반하여야 하며 자재의 밀도 및 두께 등 규격이 표시되어야 한다.
- (2) 보온재 등은 먼지, 물 및 화학적이나 기계적 손상으로부터 보호해야 하고 손상되거나 물에 젖은 보온재는 설치할 수 없으며 현장에서 사용할 수 없도록 즉시 반출시켜야 한다.
- (3) 보온재 등은 원래의 포장에 쌓인 채로 저장하고 사용하는 당일에 운반용기에서 꺼내 써야하며, 작업 후에는 먼지와 습기로부터 보호하기 위해 용기나 보호할 수 있는 곳에 넣어 두어야 한다.

2. 재료

2.1 보온재료

2.1.1 보온재

보온재는 다음 표에 따른다.

종류	재 료 명	규 격 및 적 요
보 온 재	압면 보온재	KS L 9102에 규정하는 보온판, 펠트, 보온통, 보온대 및 블랭킷으로서, 보온판은 1호 및 2호, 보온대 및 블랭킷은 1호 또는 동등이상의 제품으로 한다.
	유리면 보온재	KS L 9102에 규정하는 보온판, 펠트, 보온통, 보온대 및 블랭킷으로서, 보온판 및 보온대는 2호 24k, 32k 및 40k 또는 동등이상의 제품으로 한다.
	발포폴리스티렌 보온재	KS M 3808에 규정하는 보온판 및 보온통은 3호 또는 동등이상의 제품으로 한다.
	발포폴리에틸렌 보온재	KS M 3862에 규정하는 보온통 2종은 길이방향에 따라 절개부를 넣어 염화비닐시트로 피복 한 것 또는 동등이상의 제품으로 한다.
	규산칼슘 보온재	KS L 9101에 규정된 보온판 및 보온통 또는 동등이상의 제품으로 한다.
	발수성 펄라이트 보온재	KS F 4714에 규정된 보온판 및 보온통 또는 동등이상의 제품으로 한다.
	경질우레탄폼 보온재	KS M 3809에 규정된 보온판 및 보온통 또는 동등이상의 제품으로 한다.

주 : 압면 유리면 발포 폴리스티렌 보온재에 알루미늄 박판(ALK), 알루미늄 유리직물(ALGC) 및 유리직물(GC)로 표면을 피복해도 된다.

2.1.2 외장재 및 보조재

외장재 및 보조재는 다음 표에 따른다.

종 류	재 료 명	규 격 및 적 요
외 관	금 속	아연도 철판 KS D 3506에 의한 것으로서, 판 두께는 보온외경 250mm 이하의 관, 밸브 등에 사용하는 경우는 0.3mm, 기타는 0.4mm로 한다.
	칼라아연철판	KS D 3520에 의한 것으로서, 판 두께는 보온외경 250mm 이하의 관, 밸브 등에 사용하는 경우는 0.27mm, 기타는 0.35mm로 한다.
	알루미늄판	KS D 6701판 두께는 보온외경 250mm 이하의 관, 밸브 등에 사용하는 경우는 0.4mm, 250mm를 초과하는 경우는 0.6mm, 기타는 0.6 ~ 0.8mm로 한다.
	스테인리스강판	KS D 3698판 두께는 보온외경 140mm 이하의 관 및 보온외경 250mm 이하의 마감 폭에 사용하는 경우는 0.15mm, 기타는 0.2mm로 한다.
장 용	면 포	직포 중량 115g/m ² 로 하고, 관 등에 사용하는 경우는 적당한 폭으로 절단하고, 테이프 모양을 한 것으로 한다.
	유리직물	KS L 2508에 규정하는 EP21C에 폴림방지가 되어진 무알칼리 평직 유리직물로서 관 등에 사용하는 경우는 적당한 폭으로 재단하고, 테이프 모양을 한 것으로 한다. 다만, 덕트류 내부에 부착하는 것으로 사용되는 것은 EP18로 한다.
	테이프	알루미늄 유리직물 두께 0.02mm 이상의 알루미늄박에 KS L 2508에 규정하는 EP11E를 아크릴계 접착제에 접착시킨 것으로 하고, 관 등에 사용하는 경우는 적당한 폭으로 재단하고, 테이프 모양을 한 것으로 한다.
	방식용 폴리염화비닐 접착 테이프	KS A 1530에 준하는 것으로 두께 0.2mm의 불점착성의 것으로 한다.
재	알루미늄 가공 시트	알루미늄박판 KS D 6705에 따른 두께 0.007mm 알루미늄박에 그래프트지를 맞붙인 것으로 한다.
	폴리프로필렌 가공 시트	폴리프로필렌 가공시트 KS M 3154에 의한 폴리프로 시트 두께 0.3mm 이상의 성형가공품으로 한다.

종 류	재 료 명	규 격 및 적 요
보 조 재	방 습 · 방 수 재	아스팔트루핑 KS F 4902에 규정하는 아스팔트 루핑으로서 1500g/m ² 의 것으로 한다.
		아스팔트펠트 KS F 4901에 규정하는 아스팔트 펠트로서 650g/m ² 의 것으로 한다.
		아스팔트 크라프트지 KS A 1503에 규정된 테이프 모양을 한 것으로 한다.
		폴리에틸렌 필름 KS M 3509에 따른 두께 0.05mm의 것으로 하고, 관 등에 사용하는 경우는 적당한 폭으로 재단하고, 테이프 모양을 한 것으로 한다.
	정 형 재	정형용원지 판지 잡종 370g/m ² 이상의 것으로 한다.
		난연 원지 무가소성 염화비닐수지를 사용한 비닐 원지로 500g/m ² 이상으로 하고, KS M 3030에 규정하는 방염 2급에 합격한 것으로 한다.
		정형 엘보 폴리에틸렌 수지를 사용한 난연성 비닐 엘보로 KS M 3030에 규정하는 방염 2급에 합격한 것으로 한다.
	부 착 재	비닐점착 테이프 KS A 1527에 의한 0.2mm의 것으로 한다.
		알루미늄 유리직물 점착테이프 알루미늄 유리직물의 유리직물 면에 점착재를 도포하고, 박리지가 부착되어져 있고 점착강도를 완전하게 유지된 것으로 한다.
		알루미늄박판 점착 테이프 알루미늄 박판의 지면에 점착테이프를 도포하고, 박리지가 부착되어져 있고 점착강도를 완전하게 유지된 것으로 한다.
	보 강 재	아연도 철선 KS D 3552에 의한 아연도금 철선으로서 굵기는 0.6mm 이상으로 한다.
		메탈라스 KS F 4552에 의한 호칭망눈 21~28의 것으로, 사용철선은 지름이 0.4mm 이상의 아연도금이 되어진 것으로 한다.
보온핀(리벳) 스프릿 용접용의 동 도금 또는 동제 보온핀 및 절연관좌금이 부착된 동 보온핀으로 한다. 다만, 공조덕트 및 배연덕트에 사용하는 경우에는 강판제 관좌금에 못이 부착된 점착용 보온핀으로 하여도 된다.		

종류	재료명	규격 및 적요
보강재	강판	원칙적으로 KS D 3506에 의한 0.4mm 이상의 아연철판을 가공한 것으로 한다. 경량형강의 경우에는 방식처리가 되어진 것으로 된다.
	코너 비드	KS D 3506에 규정하는 평판 0.2mm 이상의 것으로 한다.
기재	평밴드	KS D 3698에 따라 제작한 것으로서 어느 쪽이든 두께 0.15mm 이상으로 한다.
	조이너, 코너	알루미늄 또는 플라스틱제의 것으로 한다.
	밀봉재	클로로프렌 고무계 밀봉재 또는 실리콘 밀봉재로 한다.

2.2 보온두께의 공통사항

- (1) 보온두께는 보온재만의 두께를 말하며 외장재 및 보조재의 두께는 포함하지 않는다.
- (2) 결로 및 동파방지가 동시에 필요할 경우의 보온두께는 두가지 중에서 큰 쪽의 시방을 적용한다.
- (3) 기기, 덕트 및 배관의 보온 두께는 2.3, 2.4, 2.5에 있는 조건과 시공장소의 조건이 현저하게 다른 경우는 그 조건에 따라 KS F 2803(보온·보냉공사의 시공표준)에 준해서 산정되어지는 것에 따른다.
- (4) 보온과 보냉이 동시에 필요한 경우의 보온두께는 두가지 중에서 두께가 큰 쪽의 시방을 적용한다.

2.3 기기의 보온두께

2.3.1 보온용 보온재 두께

- (1) 온수헤더, 열교환기, 저탕탱크 및 팽창탱크의 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다. (조건 : 내부온도 100℃, 주위온도 20℃, 표면온도 40℃ 이하)

종별	보온재	보온두께(mm)
1	유리면 보온판 2호 24k, 32k, 40k	50

2.3.2 보냉용 보온재 두께

- (1) 냉수, 냉온수용 펌프, 헤더의 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다. 단, 종별 3은 냉수용만으로 한다.

(조건 : 내부온도 5℃, 주위온도 30℃, 상대습도 85%)

(조건 : 내부온도 100℃, 주위온도 20℃, 표면온도 40℃ 이하)

종별	보온재	보온두께(mm)
1	유리면 보온판 2호 40k	50

2.4 덕트의 보온두께

- (1) 은폐 장방형 덕트의 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다.
(조건 : 내부온도 12~40℃, 외부온도 5~33℃, 상대습도 70%)

종 별	보 온 재	보온두께(mm)
1	유리면 보온판 2호 24k, 32k, 40k	25

2.5 배관의 보온두께

(1) 급수관 및 배수관 등의 결로방지를 위한 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다.

① 일반적인 경우 (조건 : 관내수온 15℃, 주위온도 30℃, 상대습도 85%)

종별	관 경 (mm)	15 ~ 80	100 이상
	보온두께 (mm)	25	40
1	보 온 재	가교 발포 폴리에틸렌 보온통 3호	

(2) 급탕관, 온수관, 기름관, 증기관의 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다.

① 일반적인 경우

가. 조건 : 관수온도 61~90℃, 주위온도 20℃, 표면온도 40℃ 이하

종별	관 경(mm)	25 ~ 40	50 ~ 125	150 이상
	보온두께(mm)	25	40	50
1	보 온 재	가교 발포 폴리에틸렌 보온통 3호		

(3) 냉수관, 냉온수관의 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다. 밸브의 보온은 이것에 준한다. 단, 종별 3은 냉수관에만 적용한다.

① 일반적인 경우

가. 조건 : 관내온도 5℃, 주위온도 30℃, 상대습도 85%

종별	관 경 (mm)	15 ~ 25	32 이상
	보온두께 (mm)	25	40
1	보 온 재	가교 발포 폴리에틸렌 보온통 3호	

3. 시공

3.1 보온시공의 공통사항

(1) 덕트의 내화피복, 단열피복 및 결로방지피복에 필요한 부분은 공사시방서에 의한다.

(2) 급수온도가 매우 낮은 경우의 급수밸브 및 플랜지 또는 매설 급배수관, 소화관 냉각수관 등의 결로방

지피복이 필요한 경우는 공사시방서에 의해 피복한다.

(3) 한냉지 등에서 항상 물이 차 있어 동파방지가 필요한 배관은 공사시방서에 의해 동파방지 피복을 한다.

(4) 공사시방이 없는 경우에 다음의 각 부분은 보온하지 않는다.

1) 기기

- ① 패케이지형 및 유닛형의 공기조화기로 내부에 보온처리 된 것
- ② 보냉이 되어있는 냉동기
- ③ 환기용, 외기흡입용, 배기용 및 배연용 공기조화기로서 내부에 보온효과가 는 흡음재를 내장한 챔버 내의 송풍기
- ④ 오일탱크 및 가열하지 않는 오일 서비스 탱크
- ⑤ 냉수, 냉온수용 및 고온수용 펌프 이외의 펌프

2) 덕트

- ① 공조되고 있는 실 및 그 천장 속의 환기덕트
- ② 보온효과가 있는 흡음재를 내장한 덕트 및 챔버
- ③ 보온효과가 있는 소음기 및 소음엘보
- ④ 환기용(換氣用) 덕트
- ⑤ 배기용 덕트
- ⑥ 옥내외의 노출 배연 덕트
- ⑦ 단독으로 방화 구획된 샤프트 내의 배연덕트

3) 배관, 밸브 및 플랜지

- ① 난방되고 있는 실내(천장내를 포함)의 난방용 입상관(주관은 제외) 및 분기관
- ② 방열기 주위 배관
- ③ 증기관, 온수관 및 기름배관에 있어서 옥내 및 지하 피트내의 신축이음, 밸브 플랜지 및 각종 장치의 주위배관
- ④ 천장내 및 옥탕, 주방 등의 다습한 장소를 제외한 옥내 급수배관에 설치된 밸브 및 플랜지
- ⑤ 급수관 및 배수관의 콘크리트내 배관
- ⑥ 위생기구의 부속품에 해당되는 배관
- ⑦ 지하 피트내에 급수관의 밸브 및 플랜지
- ⑧ 급수관 및 배수관의 지중매설관
- ⑨ 최하층의 바닥하부, 지하 피트내, 옥외노출 배수관
- ⑩ 옥내 및 지하 피트내에 급탕관의 신축이음, 밸브 및 플랜지
- ⑪ 주방기기 및 순간온수기 주위 급수, 배수 및 급탕관
- ⑫ 통기관. 단, 배수관과의 분기점에서 위쪽으로 100mm 까지의 부분은 제외
- ⑬ 오수처리 설비의 배관
- ⑭ 가열하지 않은 기름배관
- ⑮ 냉동기 및 패케이지형 공조기용의 냉각수 배관
- ⑯ 각 중 탱크류의 오버플로관 및 밸브 이하의 배수관
- ⑰ 공기빼기 및 물빼기 밸브 이후 배관

- (5) 보온시공에 있어서는 기기 및 관표면의 유지, 녹 기타 부착물 등을 제거하여 방식처리를 한 후 표면이 충분히 건조된 후 시공한다.
- (6) 모든 보온 및 방로 공사는 수압시험 합격, 페인트 도장, 발열선 감기 등 제반 공사가 끝났는지 확인하여야 한다.
- (7) 작업조건이 부적합할 때는 시정될 때까지 보온작업을 해서는 안된다.
- (8) 건축물의 방화구획, 방화벽, 기타 법규로 지정된 칸막이 또는 벽 등을 관통하는 관 등의 소요부분에 대해서는 필요한 내화성능이 있도록 불연재료를 충진 한다.
- (9) 건축법, 소방법 등의 법규상 불연공법이 요구되어지는 곳은 불연재 또는 불연재에 준하는 내화성능이 있는 보온재, 외장재 및 보조재를 사용하여 피복 시공한다.
- (10) 보온재의 이음부분은 틈새가 없도록 시공하고 겹침부위의 이음선이 동일선 상에 있지 않도록 한다.
- (11) 배관의 철선감기는 대(帶) 모양재일 때는 50mm 피치 이하의 나선감기로 조이고, 통 모양재일 때는 1본에 대해 2개소 이상 감아조인다. 원형덕트의 철선감기는 150mm 피치 이하의 나선으로 감아 조인다.
- (12) 아스팔트 펠트와 정형용 원지의 겹쳐 감는 폭은 30mm 이상으로 한다.
- (13) 외장용 테이프류의 겹쳐 감는 폭은 15mm 이상으로 하고, 입상관일 때는 아래에서 위쪽으로 감아 올라간다. 단, 폴리에틸렌 필름의 경우는 1/2 겹침 감기를 한다. 수평배관인 경우에는 900mm 간격으로 수직배관은 600mm 간격으로 알루미늄 밴드를 감아서 외장용 테이프가 풀리지 않도록 한다.
- (14) 금속관 등을 감아 마무리하는 경우 관, 원형덕트의 직관부, 장방향덕트 및 각형 탱크류는 시임(seam) 이음으로 하고, 관 및 원형덕트의 굽힘부는 형태에 맞게 제작 또는 공장가공에 의한 성형품으로 한다. 이음매는 삽입이음으로하되 탱크류는 필요에 따라 겹침부위에 피스로 고정 할 수 있다. 옥외 및 옥내 다습한 곳의 이음매는 밀봉재로 마감한다.
- (15) 보온핀의 부착 수는 장방향 덕트의 경우는 300mm 간격에 밀면 및 측면은 2개, 윗면은 1개로 한다. 흡음재 내장의 경우는 1m²당 30개 정도로 하고 모양에 따라 필요한 곳에 보온핀을 부착하여야 한다.
- (16) 원칙적으로 덕트의 강판틀은 덕트의 네 모퉁이 및 중, 횡 방향에 450mm x 900mm 이하의 격자모양으로 설치한다. 또, 공기조화기나 탱크류에서는 900mm x 900mm 이하의 격자모양으로 할 수 있다.
- (17) 옥내 노출배관의 바닥 관통부는 보온재의 보호를 위하여 바닥에서 150mm 높이까지 아연철판 또는 스테인리스 강제 밴드 등으로 피복한다.
- (18) 냉수 및 냉온수 배관의 지지부는 보온두께와 같은 합성수지제 등의 지지대로 설치하고, 그 위에 행거 밴드 또는 U-볼트로 고정하여 보온재를 넣은 다음 외장재로 마감한다. 부득이 배관을 보온재 내부에서 지지하는 경우는 보온표면 보다 150mm의 높이까지 겹로 방지를 위해 두께 20mm로 지지부를 피복한다.
- (19) 옥내노출관의 보온 변형부분과 분기굴곡부 등에는 밴드로 고정한다. 밴드 폭은 은 보온외경 150mm 이하는 20mm로, 150mm 이상은 25mm로 한다.
- (20) 보온을 필요로 하는 기기의 문 및 점검구 등은 개폐에 지장이 없고 보온효과가 감소하지 않도록 시공한다.
- (21) 보온을 필요로 하는 덕트 등의 지지대, 벽체부착 브래킷의 지지부 및 지지하는 곳에 대하여도 보온한다.
- (22) 밸브 및 플랜지의 보온시공은 배관 시공에 준하고, 노출 주철밸브류의 외장재는 공사시방에 따른다.

- (23) 배관보온용으로 보온통의 사용이 곤란한 곳은 동질의 보온대 및 보온판 등을 사용한다.
- (24) 외기조건 등이 특수하여 보온통의 두께가 기성제품의 시방에 맞지 않을 때에 보온통 위에 동질의 보온판 및 보온대를 감딘가 또는 보온통을 이중으로 겹쳐 시공한다.

3.2 기기의 보온시공

사용구분과 재료 및 시공순서는 다음 표에 따른다.

종별	사 용 구 분	재 료 및 시 공 순 서	비 고
c	온수헤더 팽창탱크	1) 보온핀 2) 보온재 3) 아연철선 4) 메탈라스 또는 강판틀 5) 금속판	① 보온핀은 필요장소에만 사용한다. ② 보온재는 공사시방에 따른다. ③ 각형탱크의 경우에는 원칙적으로 강판틀을 사용한다. ④ 외장용 금속판은 공사시방에 따른다.
e	급수, 냉온수 펌프 헤더 및 탱크 류	1) 보온핀 또는 접착제 2) 보온재 3) 아스팔트 펠트 또는 폴리에틸렌 필름 4) 아연철선 (강판틀) 5) 금속판	① 보온재는 공사시방에 따른다. ② 각형탱크의 경우에는 원칙적으로 강판틀을 사용한다. ③ 외장용 금속판은 공사시방에 따른다

- 주 : 1) 냉온수 발생기의 재생기 보온은 보일러에 준하여 시행한다,
2) 시공종별의 f의 시공에 있어서 공기조화기 내면에 보온하는 경우는 M02070 2.6.2 (7)에 준한다.

3.3 덕트의 보온시공

3.3.1 장방형 덕트의 보온시공

장방형 덕트의 보온 시공 순서는 다음 표에 따른다.

시공 종별	사 용 구 분	재 료 및 시 공 순 서	비 고
a	천장내 등 옥내오펜덕트	1) 보온핀 2) ALK 또는 ALGC 부착 보온재 3) 알루미늄 점착 테이프 4) 알루미늄 또는 PP 밴드 5) 메탈라스	① 보온재는 공사시방에 따른다. ② ALGC 부착 암면보온판 또는 유리면 보온판 2호 40k를 사용하는 경우는 5)메탈라스를 제외한다.
b	옥내외 노출 및 옥실, 주방 등 다습한 장 소의 덕트	1) 보온핀 2) 보온재 3) 폴리에틸렌 필름 또는 아스팔트 펠트 4) 아연철선 (강판틀) 5) 외장재 6) 밀봉재	① 보온재는 공사시방에 따른다. ② 덕트폭이 900mm 이상의 경우는 원칙적으로 강판틀을 사용한다. ③ 옥내 노출의 경우는 3)의 방습재, 4) 아연철선 및 6)밀봉재를 제외한다. ④ 외장재는 공사시방에 따른다.

주 : 플랜지 부분(보강을 포함)은 플랜지 부분이 보온재의 내부에 알맞게 들어가

있도록 시공한다.

3.4 배관의 보온시공

3.4.1 결로방지 및 보온의 시공

급수관 및 배수관 등의 결로방지 및 급탕관, 온수관, 기름관, 증기관의 보온 시공순서는 다음 표에 따른다.

시공 종별	사용 구분	재 료 및 시 공 순 서	비 고
a	옥내노출배관	1) 보온재 2) 아연철선 3) 정형용원지 및 정형엘보 4) 외장재 5) 밴드	① 보온재는 공사시방에 따른다. ② 외장재는 공사시방에 따르되 정형이 유지되는 외장재의 경우 3), 5)를 제외할 수 있다.
b	천장내,파이프 샤프트 등의 옥내은폐배관	1) 보온재 2) 아연철선 3) 외장재 4) 밴드 또는 메탈라스	① 보온재는 공사시방에 따른다. ② 외장재는 공사시방에 따르되 알미늄 가공시트의 경우 부착재를 사용한다.

3.4.2 냉수관, 냉온수관 및 냉매관의 보온 시공

냉수관, 냉온수관 및 냉매관의 보온 시공 순서는 다음 표에 따른다.

시공 종별	사용 구분	재 료 및 시 공 순 서	비 고
e	옥내노출 배관	1) 보온재 2) 아연철선 3) 폴리에틸렌필름 또는 아스팔트펠트 4) 정형용 원지 및 정형 엘보 5) 외장재 6) 밴드	① 보온재는 공사시방에 따른다. ② 외장용 테이프는 공사시방에 따른다.
f		1) 발포 폴리에틸렌 보온통 2) 부착재 3) 외장재 4) 밴드	① 외장재는 공사시방에 따르되 정형이 유지되는 외장재의 경우 4)를 제외할 수 있다.
g	천 장 내, 파이프샤 프트 등 의 옥내 은폐배관	1) 보온재 2) 아연철선 3) 폴리에틸렌필름 또는 아스팔트펠트 4) 외장재 5) 밴드 또는 메탈라스	① 보온재는 공사시방에 따른다. ② 외장재는 공사시방에 따른다.

주 : 1) 공조의 냉매용 동배관의 보온은 f, i, k 및 m에 따른다.

2) 냉수 및 냉온수용 옥내 노출 배관으로 관경 65mm 이상의 밸브, 스트레이너 등은 피스 등에 의해 탈착이 용이한 금속제 덮개로 외장을 마감한다.

3.4.3 은박 크라프트지(kraft)지 부착 보온재 시공

(1) 색상 테이프는 수평배관인 경우에는 1,500mm, 수직배관은 900mm 간격으로 관단면 방향에 띠모양으로 미려하게 부착하고 겹침폭이 40mm 이상 유지되도록 한다.

(2) 색상테이프의 색상은 다음과 같다.

가. 급수관, 급탕 보급수관, 팽창 보급수관 : 청색

- 나. 급탕관 : 백색
- 다. 환탕관 : 황색
- 라. 난방관 : 연적색
- 마. 소화수관 : 적색
- 바. 오·배수관의 소음 방지용 : 회색

- (3) 알루미늄 테이프는 수평 또는 수직배관의 관단면 방향 보온재 이음부위에 양측 보온재가 이격되지 않도록 부착하여 보온 단열효과가 저하되지 않도록 하여야 하며 알루미늄 테이프 2회 감기로 마감한다.
- (4) 테이프 부착부위는 접착력에 영향이 없도록 접착면을 깨끗이 한 후 부착하여야 한다.
- (5) 테이프 부착부위는 1회 작업으로 완료되어야 하며 재부착시에는 새로운 접착 테이프를 사용하여야 한다.
- (6) 엘보, 티 등 부속류, 곡관 부위의 이음매처리는 습기 등으로 탈락이 안되는 알루미늄 테이프로 미려하게 마감하여야 한다.
- (7) 아스팔트 펠트는 시공하지 않는다.
- (8) 테이프 접착면 폭

단위:mm

구분 \ 관경(mm)		13~65	80~150	200 이상	비고
양면 접착테이프		25	30	35	
알루미늄 테이프	직관부	50	50	50	
	엘보, 티	25	25	25	
색상 테이프		50	50	50	

3.5 시험 및 검사

- (1) 공사를 착수하기 전에 그 공사에 사용된 보온재가 한국산업규격인가를 확인한다.
- (2) 시공 면에 칩을 수직으로 찢러 그 두께를 검사한다. 이 경우 두께의 허용 차는 3mm 이내로 한다. 단, 시공전에 보온재 두께에 대해서 확인을 득한 경우는 시 공후 두께 검사를 생략할 수 있다.
- (3) 폴리머테이프의 겹침부위 및 색상, 방습재, 알루미늄밴드 간격 등을 검사한다.
- (4) 보온재의 연결부위 기밀상태를 검사한다.

제5장 냉난방설비 배관공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 수온 200℃ 이하의 냉온수, 냉매배관에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 냉온수배관

1.2 관련시방절

이 절과 관련된 사항에 대해서는 다음절의 해당사항에 따른다.

- (1) 건축기계설비공사 일반
- (2) 기계장비류설치공사
- (3) 배관공사
- (4) 보온공사

1.3 참조규격

다음규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS B 0222 관용 테이퍼 나사
- (2) KS B 1502 관 플랜지의 치수 허용차
- (3) KS B 1503 강제 용접식 플랜지
- (4) KS B 1510 동 합금제 관 플랜지의 기본 치수
- (5) KS B 1511 철강제 관 플랜지의 기본 치수
- (6) KS B 1519 관 플랜지의 개스킷 자리 치수
- (7) KS B 1522 일반 배관용 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠
- (8) KS B 1531 가단 주철제 관 이음쇠
- (9) KS B 1533 나사식 강관제 관 이음쇠
- (10) KS B 1536 벨로스형 신축관 이음

- (11) KS B 1541 배관용 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠
- (12) KS B 1545 동 및 동합금 플레어 관 이음쇠
- (13) KS B 1546 폴리에틸렌 관 이음쇠
- (14) KS B 1547 일반 배관용 스테인리스 강관 프레스식 관 이음쇠
- (15) KS B 1549 일반 배관용 스테인리스 강관 그립식 관 이음쇠
- (16) KS B 2301 청동 밸브
- (17) KS B 2308 불 밸브
- (18) KS B 2350 주철 밸브
- (19) KS B 2361 주강 플랜지형 밸브
- (20) KS B 2371 청동 나사식 콕
- (21) KS B 5215 수은충만 압력식 지시 온도계
- (22) KS B 5235 증기압식 지시 온도계
- (23) KS B 5302 유리제 온도계(전체 담금)
- (24) KS B 5305 부르동관 압력계
- (25) KS B 5315 유리제 2중관 온도계
- (26) KS B 6216 증기용 및 가스용 스프링 안전 밸브
- (27) KS B 6403 난방용 방열기 트랩
- (28) KS B 6607 온수 분배기
- (29) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- (30) KS D 3507 배관용 탄소 강관
- (31) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- (32) KS D 3537 수도용 아연도금 강관
- (33) KS D 3562 압력 배관용 탄소 강관
- (34) KS D 3564 고압 배관용 탄소 강관
- (35) KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
- (36) KS D 3595 일반 배관용 스테인리스 강관
- (37) KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강관 및 강대
- (38) KS D 4301 회 주철품
- (39) KS D 5301 이음매 없는 동 및 동합금 관
- (40) KS D 5506 인칭동 및 양백 관 및 조
- (41) KS D 5578 동 및 동합금의 관 이음쇠
- (42) KS D 6704 땀납

- (43) KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
- (44) KS D 7005 연강용 가스 용접봉
- (45) KS D 8050 인동 땀납
- (46) KS M 3401 수도용 경질염화비닐관
- (47) KS M 3408 수도용 폴리에틸렌관

1.4 제출물

다음사항은 본 지방서 서울시 전문지방서에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 각 종류의 탱크에 대한 제작업자의 기술자료, 설치지침서 및 치수도면을 제출하여야 한다.
- (2) 견본 : 이 절의 공사에 필요한 제품에 대한 견본을 제출해야 한다.

1.4.2 품질시험성과표

해당공사 공사지방서 규정에 의하여 검정을 받도록 되어 있는 품목의 검정결과서를 자재반입시 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.3 시공상태확인서

해당공사 공사지방서의 시공상태확인에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.5 운반, 저장 및 취급

모든 재료 및 부속품들을 손상, 흠집이 생기지 않도록 조심하여 취급하며 손상된 제품들은 설치할 수 없으며 새것으로 교체하여야 한다.

2. 재 료

2.1 배관재료

2.1.1 배관

배관재료는 배관공사 “배관재료”에 따른다.

2.1.2 이음쇠

배관 이음쇠는 “배관공사 배관재료”에 따른다.

2.2 배관 부속품

2.2.1 밸브류 : : 배관공사에 준한다

2.2.2 신축이음쇠

신축이음쇠는 “배관공사 배관재료 신축이음”에 따른다.

2.2.3 플렉시블 조인트

플렉시블조인트는 “배관공사 배관재료 변위흡수 관 이음쇠”에 따른다.

2.2.4 관 지지철물 및 고정철물

- (1) 관의 신축, 수평흔들림, 하중에 견딜 수 있는 것으로서 관의 구경과 재질에 대응한 충분한 지지강도를 갖는 구조를 하고 사용강재는 KS D 3503에 적합한 강재로 한다. 특기 또는 기타 지시가 있을 때에는 방진재 붙이로 한다. 물러가 달린 지지철물과 지지대 철물은 관을 안정되게 놓기 쉬운 철제롤러를 사용하고 그 회전축은 충분한 강도를 가지며 롤러의 회전에 지장이 없는 구조의 철제걸이철물 또는 받침철물로 지지한 것으로 한다.
- (2) 인서트 철물은 관의 지지에 충분한 강도를 갖고 걸이철물 등의 연결에 편리한 구조의 것으로 하며 주철제 아니면 가단주철 또는 강판제의 압출품으로 한다.
- (3) 기타사항은 본 시방서 “배관공사 3.4 지지 및 고정”에 따른다.

2.2.5 용접봉 및 합금

다음의 규격에 따른다.

- (1) KS D 7004
- (2) KS D 7005
- (3) 연합금은 KS D 6704에 의한 Sn-Ag합금으로 하고 납땀온도는 220℃ 정도로 하며, 경납합금은 KS D 8050에 의한 BCuP계, BAg계 등을 사용하고 납땀온도는 450℃ 이상으로 한다.

2.3 계 기

다음의 계기는 본 시방서 “배관공사 2.5 계측기 및 기타”의 해당사항에 따른다.

- (1) 압력계
- (2) 온도계
- (3) 수(水) 유량계
- (4) 유 유량계

- (5) 유리 수면계
- (6) 유리 유면계

3. 시 공

3.1 일반사항

- (1) 이 항은 냉온수, 냉매 배관공사에 적용한다. 또한 냉매 배관은 다음의 것 외에 소방법규와 고압가스 안전관리법규 등에 정하는 바에 따른다.
- (2) 배관 시공의 공통사항은 “배관공사 3.1 공통사항”에 따른다.
- (3) 배관의 접합은 “배관공사 3.2 관의 접합”에 따른다.
- (4) 배관의 용접 접합은 “배관공사 3.3 용접 접합”에 따른다.
- (5) 배관의 지지 및 고정은 “배관공사 3.4 지지 및 고정”에 따른다.
- (6) 방화구획 등을 관통하는 관은 그 틈새를 암면보온재 및 기타 불연재로 메운다.
- (7) 신축이음쇠를 설치한 배관에는 그 신축부분을 기점으로 하여 유효한 곳에 고정철물을 설치한다.
- (8) 관의 지중매설깊이는 일반부지에서는 300mm 이상, 차량통로에서는 750mm 이상 그리고 중차량도로에서는 1,200mm 이상으로 한다. 다만, 한냉지에서는 동결심도 이상으로 한다. 도로 횡단부 또는 특히 하중이 걸리는 부분과 지반이 연약한 곳에서 소요의 매설심도가 없을 때에는 콘크리트 또는 콘크리트관 등으로 보호한다.
- (9) 기기 주위의 배관은 기기의 조작, 점검, 보수용 여유를 확보함과 동시에 필요한 장소에 배관 분리용 플랜지 등을 설치한다.
- (10) 관의 슬리브는 원칙적으로 강관재 또는 0.6mm 이상의 강판재로 한다. 방수층에서 사용하는 슬리브는 방수에 지장이 없는 구조로 한다.
- (11) 관좌금은 황동제크롬도금 또는 스테인리스 강재 등으로 한다.

3.2 냉온수 배관

3.2.1 배관일반

- (1) 배관을 함에 있어서 관의 신축을 고려하고, 또한 균등한 기울기를 유지하며 역 기울기 및 공기차기등 순환을 저해할 우려가 있는 배관을 해서는 안된다.
- (2) 관의 이음은 강관일 경우 관경이 50mm 이하일 때는 나사이음, 65mm 이상일 때는 용접이음을 원칙으로 하며, 해당공사의 공사시방서에 따라 다른 이음방

식을 사용할 수 있다.

- (3) 냉온수 및 냉각수배관에 사용하는 밸브는 특기가 없을 때는 게이트 밸브로 한다.
- (4) 주관의 곡부에는 원칙적으로 곡관을 사용한다.
- (5) 배관계(配管係)에서 공기가 체류할 우려가 있는 곳에는 반드시 공기빼기밸브를 설치하여야 한다.
- (6) 배관의 유지관리를 위한 드레인관을 적절한 곳에 설치한다.

3.2.2 관의 이음

강관의 이음은 3.2.2 및 3.3.1(2)에 따르며, 동관의 이음은 삽입식 접속으로 하고 분리할 필요가 있는 부분에는 호칭지름 32mm 이하는 플레어이음, 호칭지름 40mm 이상은 플랜지이음으로 한다. 삽입식 접속은 관의 외면과 이음쇠의 내면을 충분히 청소한 후에 관을 이음쇠에 똑바로 삽입한 다음, 적당한 온도로 가열하여 연납합금으로 접합한다. 기타 배관재료 및 이음방식은 “M03000 배관공사의 2.1 및 2.2”의 해당사항에 따른다.

3.2.3 기울기

냉온수배관의 수평관은 공급관은 원칙적으로 역기울기, 환수관은 순기울기로 하고, 기울기는 1/250이상으로 한다.

3.2.4 지지간격 및 기타

- (1) 수평배관의 지지간격은 원칙적으로 다음 표에 따른다.

① 강관지지 간격

호칭지름(mm)	20 이하	25~40	50~80	100~150	200 이상
최대간격(m)	1.8	2.0	3.0	4.0	5.0

② 동관지지간격

호칭지름(mm)	20 이하	25~40	50	65~100	125 이상
최대간격(m)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

③ 스테인리스 강관 지지간격

호칭지름(mm)	20 이하	25~40	50	65~80	125 이상
최대간격(m)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

(2) 실내의 수직관에는 각층마다 1개소씩 신축을 방해하지 않는 흔들림 방지철물을 설치한다.

(3) 동관 및 스테인리스 강관을 지지할 때에는 고무등으로 관을 보호한다.

3.2.5 밸런싱 밸브

(1) 밸런싱 밸브는 환수관에 부착하는 것을 원칙으로 하며 설치방향은 유체 흐름방향과 일치하도록 설치하여야 한다.

(2) 밸런싱 밸브의 전 후에는 5D(배관경의 5배) 이상의 직관부를 두어야 하며 테스트록 부위는 추후 전용 테스터 설치가 용이하도록 작업공간이 확보되어야 한다.

(3) 인입배관이 설계도면과 달라질 경우 도면에 명시된 밸런싱 밸브의 규격과 프리세팅(Pre-Setting) 설정값을 재설정하여야 한다.

(4) 밸런싱 밸브의 보온시 밸브 몸체 중심에서 전후 10cm는 사후 성능측정을 위하여 해체가 용이하도록 하여야 한다.

(5) 가변유량 밸런싱 밸브의 차압, 유량계산 및 유량 조절

① 밸런싱 밸브의 고정점(차압, 유량 포함)을 선정하여야 한다.

② 밸브 고정점은 밸브 개도의 1/2 이상이 폐쇄되지 않도록 설정함을 원칙으로 한다. 다만, 15mm 밸브개도가 1/2 이상 폐쇄되는 때에는 소유량용 프릭을 사용하여야 하며, 난방 가동 시에 유수소음이 발생하는 경우에는 즉시 보완하여야 한다.

③ 밸브의 유량조절은 프리세팅(Pre-Setting)과 포스트 세팅(Post -Setting)으로 구분하여 시행하며, 포스트 세팅 후에는 설정점을 “잠금”하여 관계자 이외에는 고정점을 변경하지 못하도록 하여야 한다.

(6) 정유량 밸런싱 밸브의 차압, 유량계산 및 유량조절

① 각 밸런싱 밸브(이하 밸브로 칭함)의 구경 및 유량, 적용, 차압범위를 선정하고 차압이 과대하여 소음이 발생하는 경우에는 이의 없이 보완하여야 한다.

② 설정유량이 밸브 적정유량의 범위에 오도록 구경을 선정하여야 한다.

③ 밸브 자체 압력강하가 난방순환펌프의 양정에 적합한 지를 검토하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

④ 밸브는 배관세척이 완료된 후에 설치하여야 한다.

(7) 제조업자의 현장 지원사항

밸브 제조업자는 시공 및 관리에 대한 교육을 실시하고 설치공사에 대하여 문제점이 있는 경우에는 이를 수급인에게 통보하여야 한다.

3.3 시험 및 검사

3.3.1 배관일반

- (1) 이 항은 냉온수, 냉매 등의 배관에 적용한다.
- (2) 각종 배관은 배관도중 또는 은폐매립전 또는 배관완료 후 압력에 의한 내압시험을 한다. 시험기간은 60분 이상으로 하고 누설이 없도록 한다.

3.3.2 냉온수 배관

수압시험으로서 최고사용압력의 2배 이상의 압력으로 한다. 단, 최소 0.98MPa (10kgf/cm²)로 한다.

3.3.3 밸런싱 밸브

- (1) 밸런싱 밸브를 반입하기 전 및 설치하기 전에는 품질시험 대행기관에 성능시험을 의뢰하여 시방과 일치하는지를 확인하여야 한다.
- (2) 조정작업은 준공 전 밸런싱 밸브 제조업자의 입회하에 유량조절 작업을 시행하여야 한다.
- (3) 유량, 차압측정 위치는 공사감독자가 지정하는 곳으로 한다.
- (4) 유량, 차압측정 결과 유량이 $\pm 5\%$ 를 초과하는 경우에는 전 밸브를 재조정하여야 한다.

제6장 위생설비공사

1. 급수설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 위생설비의 급수설비공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 급수배관공사

1.2 관련시방절

이 절과 관련된 사항에 대해서는 다음절의 해당사항에 따른다.

- (1) 건축 기계설비공사 일반
- (2) 배관공사
- (3) 보온공사
- (4) 기계설비 부대공사

1.3 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격

- (1) KS B 1536 벨로스형 신축관 이음
- (2) KS B 1561 방진 스프링 행거
- (3) KS B 1562 방진 고무 마운트
- (4) KS B 1563 방진 스프링 마운트
- (5) KS B 2330 플로팅 밸브
- (6) KS B 2340 수도용 공기 밸브
- (7) KS B 5301 접선류 익차형 수도 미터
- (8) KS B 5305 부르동관 압력계
- (9) KS B 6153 수도용 감압 밸브
- (10) KS B 6501 수용 솔레노이드 밸브
- (11) KS D 3701 스프링 강제

1.4 제출물

다음사항은 본 시방서 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제품자료 : 각 종류의 관 및 관이음쇠에 대한 제조업체의 기술자료, 설치지침서 및 치수도면을 제출하여야 한다. 각 배관 시스템에 관한 제조업체, 파이프 중량, 관이음쇠 종류 및 접합형식 등을 표시한 배관일람표를 제출하여야 한다.
- (2) 견본 : 이 절의 공사에 필요한 제품에 대한 견본을 제출해야 한다.

1.5 운송, 저장 및 취급

- (1) 장비와 구성품들은 손상되거나 흠집이 생기지 않게 조심하여 취급하여야 하고 손상된 장비와 구성품들은 설치할 수 없으며 새것으로 교체한다.
- (2) 장비의 배관연결부는 임시로 마개로 씌운 후 장비 설치 전까지 제거하지 말아야 한다.

2. 재 료

2.1 일반사항

- (1) 급수설비에 사용되는 기기 및 재료는 수질을 오염시키지 않는 구조 및 재질로 한다.
- (2) 사용기기 및 재료는 KS규격에 적합한 제품으로 하고, KS 제품이 없는 품목에 대해서는 중소기업청이 승인한 표준화규격에 인정된 제품 또는 기능과 성능이 보장 될 수 있는 제품에 한하여 공사감독자와 협의하여 사용할 수 있다.
- (3) 음용수 탱크의 설치 및 관리는 수도시설의청소및위생관리에관한규칙(환경부령 제52호)과 저수조설치 및 유지관리지침에 따른다.

2.2 수격방지기

본체는 수압에 충분히 견딜 수 있는 두꺼운 판 구조의 것으로 하고 공기보급의 경우에 상하에 콕 및 밸브를 설치하는 것으로 한다. 벨로스나 고무 등을 사용하는 것은 내구성이 있고 동시에 수질에 해를 끼치지 않는 것으로 한다.

2.3 급수용 밸브류

2.3.1 공기빼기밸브

KS B 2340 제품 또는 자동적으로 공기를 배제하는 기능을 가지며 작동이 확실하고 최고사용압력에 견딜 수 있는 것으로 한다.

2.3.2 감압밸브

KS B 6153 제품으로 2차측 압력은 1차측 압력의 변동에 영향을 받지 않고 작동이 확실한 것으로 한다.

2.3.3 안전밸브

팝(pop) 스프링식으로서 본체는 주철제(구경 50mm 이하는 나사형 청동제도 가능) 주요부는 청동제 또는 스테인리스 강제로 하고 작동이 확실한 것으로 한다. 스프링의 재질은 KS D 3701 규격에 따른다.

2.4 스트레이너 및 기타

2.4.1 스트레이너

구경 50mm 이하는 황동제의 Y형 나사식, 구경 65mm 이상은 주철의 Y형 또는 U형의 플랜지식으로 한다. 청소구용 플러그는 황동제, 스트레이너부는 스테인리스강 또는 동제로 충분한 유효면적을 확보하여야 한다.

2.4.2 신축이음 및 방진장치

신축이음은 KS B 1536 제품 또는 보강재를 삽입한 구형 및 돔형의 합성고무제, 스테인리스 강제로 내압 및 내열강도를 가져야 하며, 방진장치는 KS B 1562, KS B 1563, KS B 1561 규격에 따른다.

3. 시 공

3.1 일반사항

3.1.1 안전, 위생 및 방호

기기 설치, 배관 및 운전에 대해서는 관계 제 규정에 합당한 안전, 위생 및 방호용 시설과 장비를 갖추도록 한다.

3.1.2 기 초

- (1) 기기 및 탱크류의 기초는 특기하지 않는 한 콘크리트 구조로 한다.
- (2) 기초는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조하고 베드, 받침대 및 기타 설치물에 필요한 모양, 치수 및 기초볼트 매입에 적합한 크기의 것으로 하고 기초의 윗부분은 소정의 높이로 수평면을 이루도록 모르타르로 고르게 마감한다.

3.1.3 소음 및 진동의 방지

기기의 운전시 발생하는 소음 및 진동을 방지 또는 저하시킬 수 있는 시공방법을 채택한다.

3.1.4 보 호

- (1) 기기 및 탱크류는 설치한 후 사용할 때까지 오손, 파손 그리고 물 및 습기로 인한 피해를 방지하기 위하여 충분히 보호하도록 한다.
- (2) 부속된 계기류, 장비 및 기구류 등 필요하다고 인정된 것은 안전한 장소에 보관한다.

3.2 기타 부속장치

3.2.1 감압밸브

- (1) 감압밸브에는 바이패스 배관을 두며, 보수관리에 필요한 공간을 고려해서 견고 하게 설치한다.
- (2) 감압밸브의 1차측 및 2차측에는 압력계를 설치하여 차압(差壓)을 확인하면서 감압밸브를 조정할 수 있도록 한다.
- (3) 감압밸브의 오동작으로 2차압력이 설정압력 이상으로 되었을 때 장치를 보호할 수 있도록 안전밸브 등을 설치한다.

3.2.2 공기빼기 밸브

배관에서 공기가 모이는 윗부분에 공기빼기 밸브를 설치한다.

3.2.3 볼 탭

볼탭은 맨홀에서 점검이 쉽고 물이 넘치지 않는 장소에 설치한다.

3.2.4 수격방지기

격막식 에어챔버, 수격방지기 등을 펌프, 양수관등 수격작용이 발생할 우려가 있는 개소에 설치하고 위치는 도면에 따른다

3.3 배 관

3.3.1 일반사항

- (1) 교차되는 배관을 하지 않는다.
- (2) 토수구와 저수용기의 오버플로와의 사이에는 다음 표에 나타내는 토수구 공간을 확보하여 배관한다. 토수구 배관을 확보하지 못한 경우에는 저수용기의 오버플로로부터 150mm 이상 위쪽으로 진공브레이커를 설치한다.

근접벽의 영향이 없는 경우	근접벽의 영향이 있는 경우						
	근접벽 1면의 경우			근접벽 2면의 경우			
1.7d+5	벽으로부터의 이격거리			벽으로부터의 이격거리			
	3d 이하	3d 초과 5d 이하	5d 초과 하는 것	4d 이하	4d 초과 6d 이하	6d 초과 7d 이하	7d 초과 하는 것
	3.0d'	2.0d'+5	1.7d'+5	3.5d'이하	3.0.d'	2.0d'+5	1.7d'+5

주 : 1) d : 토수구의 내경[mm]

d' : 유효개구의 내경(토수구 내경 d, 틈새막음부분의 내경, 수도꼭지 등 으로의 접속관의 내경 내부의 최소내경[mm])

- 2) 토수구 단면이 장방형의 경우는 장변을 d로 한다.
- 3) 오버플로보다 적으면서 높은 벽이 있는 경우는 근접벽으로 간주하고 근접벽 1면, 2면의 경우는 수치에 따른다.
- 4) 토수구 단면이 오버플로 면에 대하여 평행이 아닌 경우에는 토수구단의 최하단과 위생기구 수 수용기의 오버플로 공간을 토수구 공간으로 한다.
- (3) 음료수용 탱크 상부에는 음료수용 급수관 이외의 배관을 통과시켜서는 안된다.
- (4) 음료수용배관은 타 배관계통과 식별할 수 있도록 한다.
- (5) 배관 완료후 배관내의 이물질을 완전히 제거한다. 배관을 물세척하는 경우 세척수를 절약하기 위하여 기계적인 세척방법을 활용할 수 있다.

3.3.2 일반배관

(1) 수평관

- ① 상향 급수배관 방식의 경우 진행방향에 따라 올라가는 기울기로 하고 하향 급수배관 방향의 경우는 진행방향에 따라 내려가는 기울기로 한다.
- ② 공기 및 물이 전부 빠질 수 있게 균일한 구배로 배관한다.
- ③ 공기가 모일 수 있는 부분에는 공기빼기 밸브, 물이 고일 수 있는 부분에는 배수밸브를 설치한다.

- (2) 모든 배관에는 기기의 조작이나 점검, 보수가 용이한 이음쇠류 등을 설치하여야 하며 연결방법은 나사이음, 플랜지이음, 고무링이음 또는 그루브커플링 이음방식을 사용한다.
단, 관경 50mm 이하의 배관에는 유니온이음쇠를 사용할 수 있다.
- (3) 급수관과 배수관이 평행으로 매설될 경우 원칙적으로 양배관의 수평간격은 500mm이상으로 하고 급수관은 배수관 위에 매설하도록 한다.
- (4) 밸브류는 보수 관리상 필요한 부분에 설치한다.
- (5) 배관에는 필요에 따라 수격방지를 위해 에어챔버 및 기타의 장치를 부착한다.
- (6) 급수계통에는 크로스 연결과 같은 배관을 해서는 안된다.
- (7) 역류방지의 대책은 KSCP B 1005에 따른다.
- (8) 건물의 흔들림, 배관의 진동, 부동침하 등에 의한 변위의 흡수를 위하여 그 변위에 대처하는 플렉시블 조인트 혹은 굴곡이음 등을 설치한다.

3.3.3 배관의 기울기

급수배관의 기울기는 관내의 공기정체 및 배수를 고려한다. 필요한 기울기를 줄 수 없는 곳에도 역구배가 되어서는 안되며 적어도 수평을 유지하도록 배관한다. 배관의 최소구배는 1/200 이상이어야 한다.

3.4 시험 및 검사

3.4.1 제품시험 및 검사

- (1) 시험 및 검사방법은 관계법규 및 기타 준용기준에 따른다.
- (2) 사용기기 및 재료 중 KS제품 또는 공사감독자와 협의된 제품의 경우 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- (3) KS제품이 아닌 것에 대해서는 사용재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고 관련기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출 받아 성능을 확인 받는다. 필요한 경우에는 입회시험 및 검사를 실시한다.

3.4.2 현장시험 및 검사

(1) 기기 및 기구의 설치 및 부착검사

각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.

(2) 수압시험

본 지방서 M03000 배관공사 3.8 시험 및 검사에 따른다. 음료수 계통의 시험에는 음료수에 적합한 물을 사용한다.

(3) 만수시험

탱크는 공사완료 후에 청소를 하고 만수상태에서 24시간 이상 방치하여 누수를 검사한다.

(4) 통수시험

기구 장치 후 각 기구의 사용상태에 맞는 수량으로 통수 상태를 검사한다.

(5) 운전시험

기기 및 장치가 설계도에서 요구하는 기능 및 운전조건을 만족하고 있는지를 검사한다.

(6) 잔류염소측정

음료수 계통은 염소소독을 행하고 탱크내의 물 및 관말수도꼭지에서 나오는 물의 잔류염소는 유리잔류 염소로서 0.2mg/ℓ (결합잔류염소의 경우는 1.5mg/ℓ) 이상 검출되지 않아야 한다.

(7) 관공서 검사

관계법규에 정하는 사항에 대해서는 관공서의 시험 및 검사를 받아야 한다.

2. 급탕설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 위생설비의 급탕설비공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 온수공급용 보일러 및 기기 설치
- (2) 온수공급용 펌프 설치
- (3) 탱크류 설치

1.2 관련시방절

이 절과 관련된 사항에 대해서는 다음절의 해당사항에 따른다.

- (1) 건축기계설비공사 일반
- (2) 보일러
- (3) 위생설비용 펌프
- (4) 위생설비용 탱크
- (5) 배관공사
- (6) 보온공사
- (7) 기계설비 부대공사

1.3 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격 (KS)

1.4 제출물

다음사항은 서울시 전문시방서 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.4.1 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아

야 한다.

- (1) 제품자료 : 각 종류의 관 및 관이음쇠에 대한 제조업체의 기술자료, 설치지침서 및 치수도면을 제출하여야 한다. 각 배관 시스템에 관한 제조업체, 파이프 중량, 관이음쇠 종류 및 접합형식등을 표시한 배관일람표를 제출하여야 한다.
- (2) 견본 : 이 절의 공사에 필요한 제품에 대한 견본을 제출해야 한다.

1.5 운송, 저장 및 취급

- (1) 장비, 기기 및 구성품들을 손상되거나 흠집이 생기지 않게 조심하여 취급하여야 하고 손상된 자재들은 설치할 수 없으며 새 것으로 교체한다.
- (2) 장비 및 기기의 배관연결부는 임시로 마개를 씌운 후 설치 전까지 제거하지 말아야 한다.

2. 재 료

2.1 일반자재

2.1.1 자동온도조절기

고체 또는 액체의 수축작용을 이용하여 온도를 자동적으로 조절하며 버너 등을 작동하게 하는 것으로서 기능이 확실한 것으로 한다.

2.1.2 자동온도조절밸브

벨로스에 의한 직동식의 것으로 조절밸브, 감온통 및 연락관 등으로 구성되며 요구온도의 범위내에서 온도조절이 가능하고 기능이 확실한 것으로 한다.

2.1.3 신축이음

(1) 벨로스형

KS B 1536 규격에 따른다.

(2) 루프형

배관과 같은 재료의 관으로 각부의 단면은 관 형태를 유지하고, 두께가 균일하며 설계도면에 의한 곡률반경과 규격이 유지되도록 제작 설치한다.

(3) 슬리브형

수밀 및 기밀이 확실하게 유지되고 그 기능이 정확하게 발휘되는 제품으로 한다.

2.3 펌프

- (1) 온수공급용 원심펌프는 M06010 2.2에 따른다.
- (2) 펌프용 교류전동기는 KS C 4002에 따르고, 전동기 규격은 KS C 4204 또는 KS C 4202 제품으로서 전동기가 축이음으로 직결된 수평형 혹은 수직형의 것 또는 전동기 측단에 임펠러가 설치되는 구조의 제품으로 한다.
- (3) 소형 순환펌프는 직접구동식(전동기와 펌프의 축이 직결)으로서 전기용품 기술 기준에 준하는 제품으로 한다.
- (4) 펌프의 운전상태가 원활하고 각부의 진동과 소음이 적고 사용온도에 적합한 것으로 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 기기 및 배관의 설치는 관계법규에 합당하여야 한다.
- (2) 장비를 설치할 때는 본체 중심선의 기초상의 중심선과 일치하여야 한다.
- (3) 장비 자체의 프레임과 기초 콘크리트간에는 철판제 라이너를 사용하여 수평을 조정한다.
- (4) 보일러, 송풍기, 펌프류 및 급탕조 등의 앵커볼트는 매립용으로서 해당 장비의 규격에 맞는 것을 사용한다.
- (5) 기기류와 배관 사이에는 평행 간격을 유지하도록 한다.
- (6) 기기류는 사후 유지보수관리가 용이하도록 필요한 공간을 두고 설치한다.

3.2 온수공급용 기기 설치

3.2.4 전기온수기

- (1) 전기온수기는 전기사업법에 의한 전기설비기술기준에 따른다.
- (2) 바닥 설치형의 경우에는 다음 사항을 준수한다.
 - ① 사후유지, 보수관리 및 청소가 용이한 작업공간을 둔다.
 - ② 기초위에 수직과 수평을 맞추어 고정한다.
 - ③ 오버플로관은 적절한 물받이 용기에 간접 배수한다.

3.3 펌프의 설치

3.3.1 온수저장용 원심펌프

- (1) 자연순환을 고려하여 원칙적으로 펌프의 환수관에는 바이패스관을 설치한다.

3.4 배관

3.4.1 일반사항

- (1) 배관이 천장, 벽 등의 구조체를 통과하는 부분에는 방화 구획상 지장이 없는 방법으로 관의 진동이 전파되지 않도록 고정한다.
- (2) 배관에는 관의 신축이 가능하도록 신축접수를 설치한다. 신축접수가 설치되는 배관에는 일정구간에 고정점을 두고 신축시 소음, 진동이 발생치 않도록 한다.
- (3) 배관에는 균등한 기울기를 유지하여야 하고 역기울기 또는 공기고임 등의 순환을 저해할 우려가 있는 경우에는 적절한 보완장치를 한다.

3.4.2 기기 주위의 배관

- (1) 관에는 플랜지 및 밸브를 부착하여 기기류의 탈착을 용이하게 한다.
- (2) 배관의 중량이 직접 기기에 걸리지 않도록 지지 및 고정한다.
- (3) 배관과 보일러 또는 온수저장탱크와의 접속에는 반드시 역류방지기를 설치한다.
- (4) 보일러 및 온수저장탱크의 배수는 간접배수로 한다.
- (5) 팽창관은 단독배관으로하고 밸브를 두어서는 안된다.
- (6) 안전밸브의 배수는 간접배수로 한다.

3.4.3 배관의 기울기

급탕배관의 기울기는 관내의 공기정체 및 배수를 고려한다. 필요한 기울기를 줄 수 없는 곳에도 역구배가 되어서는 안되며 적어도 수평을 유지하도록 배관한다. 배관의 최소구배는 중력식일 경우 1/150 이상이어야 하고, 강제식일 경우는 1/200 이상이어야 한다.

제7장 덕트설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공기조화 및 환기용 덕트공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 공기조화 및 환기용 덕트의 제작 및 설치
- (2) 연결케이싱의 설치
- (3) 배기덕트의 설치
- (4) 덕트용 부속품의 설치

1.2 관련시방절

이 절과 관련된 사항에 대해서는 다음절의 해당사항에 따른다.

- (1) 건축기계설비공사 일반
- (2) 송풍기
- (3) 소화설비공사

1.3 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

2. 재료

2.1 일반사항

공기조화 및 환기용 덕트는 오염물질을 발생시키지 않고, 비흡습성 재료를 사용하며, 도면 및 공사시방서에 특기하지 않은 경우에는 다음 사항에 따라 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

2.2 덕트용 재료

(1) 아연도강판

KS D 3506로 한다.

(2) 스테인리스 강판

KS D 3705 또는 KS D 3698로 한다.

(3) 염화비닐 강판

KS M 3343의 C종 1호로 한다.

(4) 경질 염화비닐판

KS M 3501의 1종 1호로 한다.

(5) 유리면

KS L 9102로 한다.

2.3 접합재료 및 지지재료

(1) 강재

KS D 3503의 2종 이상에 의한 것으로 하며, 그 형상, 치수, 중량 및 허용차는 KS D 3051, KS D 3052 및 KS D 3500에 기재되어 있는 것으로 한다.

(2) 리벳

아연도강판제 덕트의 경우 KS B 1101에 의한 아연도금강 리벳을 표준으로 한다. 덕트 재료가 스테인리스 강재, 염화비닐강판의 경우는 스테인리스 강재 리벳 또는 동리벳으로 한다.

(3) 볼트 및 너트

KS B 1002 및 KS B 1012의 규격 중 상위의 것을 사용하며, 강볼트 및 너트는 아연도금을 한 것으로 한다.

(4) 플랜지용 개스킷

고무계통(자기소화성, 난연성)의 것을 사용한다.

(5) 밀봉(seal)재

합성고무, 기타의 재료로 하고, 덕트와 잘 접촉하며 내구성이 있는 비초산계로 한다.

(6) 땀납

KS D 6704에 의한 50 Sn을 원칙으로 한다.

2.4 덕트용 부속품

2.4.1 외기흡입그릴

(1) 두께 0.6mm 이상의 KS D 3506, KS D 3512 또는 KS D 6701로 하며, 충분히 보강을 하여야 한다.

(2) 그릴의 유효면적은 특기 사양에 따라야 하며, 빗물의 침입을 방지하는 구조로 한다.

(3) 방충망 및 방화댐퍼 등은 공사시방서에 따라 설치한다.

2.4.2 배기그릴

외기흡입그릴과 같은 구조로 한다.

2.4.3 토출구, 흡입구

소음발생이 적고, 토출기능 및 흡입기능이 확실하여야 하며, 토출구·흡입구 뒷면의 댐퍼 및 셔터는 두께 0.5mm 이상의 KS D 3512 또는 두께 1.0mm 이상 의 KS D 6701 혹은 KS D 6759으로 하며, 구조가 견고하고 용이하게 풍량조절을 할 수 있는 구조로 하며 각종 형태에 대한 사양은 다음과 같다.

(1) 아네모디퓨저는 KS D 6701, KS D 6759 또는 KS D 3512로 제작하며, 댐퍼 및 정류기를 부착하여 충분한 유인성능을 갖는 것으로 한다. 외부 콘(cone)의 판두께는 목의 직경이 250mm 미만의 것은 0.6mm(알루미늄체는 0.8mm)이상, 250mm이상의 것은 0.8mm(알루미늄체는 1.0mm)이상으로 한다.

(2) 유니버설형의 본체 프레임 및 가동날개는 KS D 6701, KS D 6759 또는 KS D 3512로 본체의 두께는 1.0mm 이상, 설치용 개스킷은 5mm 이상의 스폰지 고무 또는 펠트로 한다. 날개는 조정이 용이한 구조로 하며, 토출구에 사용하는 셔터는 양쪽개방으로 한다.

내식성이 높은 재료로 제작하며, 1차측의 압력변동에 영향을 받지 않고 소정의 풍량으로 확실하게 조정할 수 있는 에너지절약형의 취급이 용이한 구조로 한다.

2.4.9 플렉시블 덕트

불연재료로 하고, 충분한 유연성과 내압강도를 갖고 있어야 하며, 냉난방에 사용하는 경우에는 열전도율이 낮아야 한다.

2.4.10 플렉시블 조인트

- (1) 플렉시블 조인트에 사용되는 재료는 원칙적으로 글래스크로스(glass cloth)로 한다.
- (2) 편면(片面) 및 양면에 알루미늄박 및 네오프렌으로 가공한 것으로 내열, 방염 성능이 우수한 것으로 한다.
- (3) KS D 3556 양단의 플랜지 간격은 150~200mm를 표준으로 한다.
- (4) 방수가 요구되는 옥외용 플렉시블 조인트는 공사시방서에 의한다.

2.4.11 점검구 및 청소구

- (1) 개폐가 용이하며, 폐쇄시에 공기누설이 적은 구조로 한다.
- (2) 점검구는 덕트와 같은 판두께의 KS D 3506 또는 KS D 3512를 사용한다.
- (3) 공조용 공기가 통과하는 곳은 단열재를 충전한다.

2.4.12 배연구

- (1) 두께 1.6mm 이상의 KS D 3501 또는 강판으로 한다.
- (2) 배연시에 발생하는 기류에 의해 폐쇄되지 않는 구조로써, 수동개방장치 및 리미트 스위치 등을 설치하여 범규의 기준을 만족시키도록 하여야 한다.

2.4.13 소음기

- (1) 지정된 감음(減音)성능을 유지하며, 기류에 대해 악영향을 주지 않고, 자기발생음과 소음기 본체로부터의 투과음이 저해요인으로 되지 않는 구조로 한다.
- (2) 사용되는 흡음재는 불연성 또는 난연성으로 흡습성이 적고, 부패 또는 곰팡이가 발생하지 않으며, 소재의 먼지가 기류중으로 비산 또는 박리(剝離)되지 않는 것으로 한다.
- (3) 케이싱 또는 보강틀은 두께 0.5mm 이상의 KS D 3506로 하며, 견고한 구조로 한다.

2.4.14 풍량측정구

알루미늄합금 또는 아연합금제로 한다.

2.4.15 계기류

- (1) 덕트용 온도계는 KS B 5302 및 KS B 5315에 준하는 것으로, 철판부착온도계 또는 L형 및 바이메탈식 온도계로 한다.
- (2) 덕트용 온습도계는 철판에 부착된 온도계에 준하며, 케이스내에 설치한 것으로 한다. 습구용의 보급수는 외부로부터 공급가능한 것으로 한다.
- (3) 마노메타는 에어필터·코일의 전후 차압 및 덕트 내압력을 측정하기 위한 것으로, U자관식 또는 다이어프램식으로 한다.

3. 시 공

3.1 일반사항

공기조화 및 환기용 덕트는 내부의 공기압력에 대해서 변형이 적고, 또 공기의 저항 및 누설이 적으며,

기류에 의한 발생소음이 적은 구조로서 다음과 같은 조건을 만족시키도록 해야 한다.

3.1.1 덕트 만곡부의 구조

덕트 만곡부의 내측반경은 원칙적으로 장방향 덕트의 경우는 반경방향 덕트폭 의 1/2 이상, 원형덕트는 직경의 1/2 이상으로 한다.

3.1.2 덕트 단면의 변형

덕트의 단면을 변형시킬 때에는 급격한 변형을 피하고, 점진적인 확대 또는 축소형으로 하며, 그의 경사각도는 원칙적으로 각각 15°, 30°의 범위내로 한다.

3.1.3 다습장소의 덕트구조

주방, 욕실 등 다습한 장소에 사용하는 배기덕트 등의 이음매는 외면에서 땀납하거나 밀봉을 한다.

3.1.4 덕트의 관통부처리

방화구획 이외의 벽면을 관통하는 덕트의 틈새는 암면 이외의 불연재로 메운다.

3.1.5 방화구획의 관통부처리

관통부에는 방화땀퍼를 부착하지만 구획에 설치되지 않는 경우의 방화구획과 땀퍼 사이의 덕트는 1.6mm 이상의 강판제로 한다.

3.2 덕트의 제작 및 설치

3.2.1 아연철판제 및 염화비닐강판제 덕트

덕트는 내부정압의 압력구분에 따라 덕트호칭을 저압덕트, 고압 1덕트 및 고압 2덕트로 한다. 염화비닐 강판제 덕트 내외의 공기온도는 40℃ 이하로 한다.

(1) 덕트호칭과 압력범위

덕트압력분류에 의한 덕트호칭과 압력범위는 다음 표에 의한다.

압력분류에 의한 덕트호칭	압 력 범 위		유속범위 [m/s]
	상용압력 [Pa](mmAq)	제한압력 [Pa](mmAq)	
저압 덕트	+490(+50) 이하 -490(-50) 이하	+980(+100) 이하 -735(-75) 이하	15 이하
고압1덕트	+490(+50) 초과 +980(+100) 이하 -490(-50) 초과 -980(-100) 이하	+1470(+150) 이하 -1470(-150) 이하	20 이하
고압2덕트	+980(+100) 초과 +2450(+250) 이하 -980(-100) 초과 -1960(-200) 이하	+2940(+300) 이하 -2450(-250) 이하	20 이하

주 : 1) 상용압력 : 정상운전 상태에서 덕트내의 최대정압

2) 제한압력 : 덕트내 땀퍼를 급격히 폐쇄하므로 인해 압력이 일시적으로 상승하는 경우의 제한압력을 말한다. 제한압력 이내라면 덕트의 안전강도와 공기누설량 등은 유지되고 있는 것으로 한다.

3) 고압 1덕트, 고압 2덕트를 배연용 덕트에 사용하는 경우의 유속상한값 은 15m/s 정도로 한다.

(2) 덕트의 관두께

① 장방향덕트

장방향덕트는 앵글플랜지 공법 및 코너볼트공법으로 하고, 덕트의 관두께는 다음 표에 의한다. 이형관의 경우에는 그 최대치수로 한다.

덕트압력구분	저압덕트 [mm]	고압 1덕트 [mm]	고압 2덕트 [mm]	판두께 [mm]
덕트의 장변	450 이하			0.5
	450 초과 750 이하			0.6
	750 초과 1500 이하	450 이하		0.8
	1500 초과 2250 이하	450 초과 1200 이하		1.0
	2250 초과	1200 초과		1.2

주 : 1) 코너볼트공법은 공판플랜지공법(共板工法)덕트 및 슬라이드 온 플랜지 (slide on flange) 공법덕트를 말한다.

2) 공판공법덕트의 장변은 최대 2,200mm 까지로 한다.

3) 공판공법의 덕트로선 단면의 종횡비를 1:4 이하로 한다.

1:4의 비를 넘을 때에는 충분한 강도를 갖는 보강재로 보강한다.

② 스파이럴덕트 : 직관은 아연철관 KS D 3506을 스파이럴 형태로 기계 제작한 것으로, 호칭치수법은 내경을 표시하며 그 판두께는 다음 표에 의한다.

덕트압력구분	저압덕트 [mm]	고압 1덕트 [mm]	고압 2덕트 [mm]	판두께 [mm]
덕트의 직경	450 이하	200 이하		0.5
	450 초과 750 이하	200 초과 600 이하		0.6
	750 초과 1000 이하	600 초과 800 이하		0.8
		800 초과 1000 이하		1.0

(3) 덕트의 이음매

① 장방형덕트 : 덕트 모서리 이음매는 1개소 이상으로 하며, 피츠버그 보턴 펀치 스냅 또는 더블 코너 이음으로 한다.

② 스파이럴덕트 : 접음의 폭은 4.8mm 이상으로 하고, 그 피치는 다음 표에 의한다.

덕트의 호칭 치수 [mm]	피 치 [mm]
100 이하	100 이하
100 초과 1000 이하	150 이하

(4) 덕트의 접속 : 서울시 전문 시방서에 준한다

(5) 덕트의 행거 및 지지

행거 및 입상덕트의 지지체에 방진재를 부착하는 경우에는 공사시방서에 의한다.

① 장방형덕트의 행거 및 지지는 다음 표에 의한다.

덕트의 장변 [mm]	행 거		지지체	최대간격 [mm]	
	형강치수 [mm]	봉강 (직경) [mm]		형강치수 [mm]	앵글공법, 슬라이드공법
750 이하	25×25×3	9	25×25×3	3680	3000
750 초과 1500 이하	30×30×3	9	30×30×3	3680	3000
1500 초과 2200 이하	40×40×3	9	40×40×3	3680	3000
2200 초과	40×40×5	9	40×40×5	3680	-

주 : 1) 직경 9mm의 봉강으로는 축직경 8.1mm 이상이기 때문에 두께 7.7mm 의 너트를 사용하여도 좋다.

2) 행거 및 지지물의 설치 예를 그림 7.7에 표시한다.

3) 횡방향의 주덕트에는 형강 진동방지 지지를 12m 이하의 간격으로 설치한다. 또, 관통장소 등 진동방지가 가능한 장소에는 진동방지가 된 것으로 간주한다.

4) 주기계실내에 설치하는 덕트(앵글공법, 슬라이드공법, 공판공법)의 장변이 450mm 이하인 경우의 덕트의 행거 간격은 2000mm 이내로 한다.

5) 주기계실내에 설치하는 공판공법의 덕트의 장변이 450mm를 넘는 경우의 덕트의 행거 간격은 2000mm 이내로 한다.

6) 주기계실내에 설치하는 앵글공법, 슬라이드공법의 덕트의 장변이 450mm를 넘는 경우의 행거 간격은 2500mm 이내로 한다.

7) 4)~6)의 경우에서도 덕트상변의 면과 구조슬래브 하면과의 공간이 750mm 미만의 경우에는 표의 값으로 하여도 무방하다.

3.3 덕트용 부속품의 설치 (서울시 전문시방서에 준함)

3.4 시험 및 검사

공기조화 및 환기용 덕트 및 부속품은 다음과 같은 시험 및 검사를 실시한다.

- (1) 토출구, 흡입구 등의 크기 및 위치
- (2) 그릴의 크기, 위치 및 방수, 방충망 등의 구조
- (3) 덕트의 재료, 설치상태
- (4) 댐퍼류의 구조, 설치위치 및 작동상태

배연덕트 및 부속품은 KS F 2815에 준하며 다음과 같은 시험, 검사를 한다.

- ① 덕트의 재료, 위치 및 설치상태
- ② 배연구의 크기, 위치 및 개방상태
- ③ 수동개방장치의 위치, 조작방법 및 표시위치
- ④ 방화댐퍼의 구조, 설치위치 및 작동상태

⑤ 배연출구의 크기 및 위치

(5) 덕트의 누설시험은 KS F 2815의 배연풍도의 누설시험방법에 따라 시행하여 현저한 공기누설이 없는 것을 확인한다.

제8장 자동제어공사

1. 총칙

이 지방서는 일반지방서에 명기되어있지 않은 특별한 사항들을 규정하며, 본 지방서에 규정된 내용이 일반지방서의 내용과 상이한 경우에는 특기지방서의 규정이 우선한다.

2. 공사 개요

- 1) 이 지방서는 지하1층 기계실 DDC 터치스크린형 LCD판넬 및 판넬형PC (감시모니터용)에서 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 관계점의 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, 지방서 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 지방서에서 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 터치스크린 PC를 이용하여 현장에서 제어 가능한 시스템 이어야 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		
		철폐치	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 특기사양에 표시된 대로 완전하게 설치하여야 하며 사용될 시스템 및 중앙감시제어반 특기 사양에서 보여주고 있는 기능을 만족하여야 한다.

3) 현장제어기기 설치 공사

(1) 삽입식 온도 감지기

- ① 온도감지기는 검출범위가 -40~150.℃, 습도감지기는 검출범위가 0~100%RH 이상 되는 것을 사용해야 한다.
- ② 감온부 및 검출구를 배관에 설치할 때에는 보호관을 사용하여야 하며 감온통을 덕트 내에 설치할 때에는 감온부 지지구를 사용하여 시공해야 한다.

(2) 조절밸브

- ① 조절밸브의 조작기는 원칙적으로 수직으로 설치하며, 부득이한 경우에 경사지게 할 때에는 전동 모터의 축은 수평이 되게 설치하여야 한다.
- ② 조절밸브의 조작기는 그 작동에 필요하고 충분한 토크 혹은 추력을 가진 것으로 해야 한다.
- ③ 조절밸브의 주위는 점검 및 수리에 필요한 공간을 확보하여야 한다.

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 CV 3.5/3C (전원용)
- ④ 케이블 UTP CABLE CAT.5/4P (데이터 전송라인용)

8. 시스템 사양

1) 중앙감시제어반의 구성

(1) 중앙감시제어반의 개요

- ㉞ 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

- ㉞ 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.
- ㉞ 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)
- ㉞ 프로그램 수정이 용이하여야 하며, 별도의 인터페이스 카드로써 중앙감시시스템의 고장 및 데이터 라인의 단절 시에도 현장에서 독립적으로 상태감시 및 제어가 가능한 스탠드얼론 기능을 가져야 한다.
- ㉞ 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 있어야하며, 언제든지 휴대용 컴퓨터를 이용하여 컨트롤 프로그램을 변경할 수 있도록 하여야한다.

- ㉞ 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.
- ㉟ 자체 진단기능과 비정상 전원 인입시 보호 기능이 있어야 한다.
- ㊱ 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.
- ㊲ 중앙감시제어반은 2.0t 강판으로 기기 설치판은 2.0t 강판으로 Pressable 가공 제작한다.
- ㊳ 도장색은 지정 색으로 하여야 하며, 문의 상부에 용도를 간략하게 표시한 명판은 아크릴 판으로 제작하여 부착한다.
- ㊴ 문에는 적당한 위치에 결쇠와 자물쇠를 단다.
- ㊵ 모든 배선은 단자를 사용하여야 하며, 배선과 단자대는 식별 및 점검이 용이하도록 표시한다.
- ㊶ 중앙감시제어반은 제작하기 전에 제작도를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야하며 기능 및 외관에 결함이 없도록 한다.
- ㊷ 중앙감시제어반의 모듈 사양

㉠ 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

㉡ POWER MODULE

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

㉢ DIGITAL INPUT MODULE

- 관제점수 : 16점, 32점

- 동작표시 : LED Lighting incase of outputting
- 절연방식 : Photo Coupler insulation
- ㉔ DIGITAL OUTPUT MODULE
 - 관제점수 : 16점, 32점
 - 동작표시 : LED Lighting incase of outputting
 - 절연방식 : Relay insulation or Photo Coupler insulation
- ㉕ ANALOG INPUT MODULE (Current Input)
 - 관제점수 : 8점
 - 입력전류 : 0~20mA or 4~20mA
 - 절연방식 : Photo Coupler insulation Between input Terminal and internal Circuit
- ㉖ ANALOG INPUT MODULE(RTD)
 - 관제점수 : 4점
 - 접속 가능한 열전대 : Pt100 , Pt1000
 - 온도 입력범위 : -200.0℃ ~ 600℃ (18.48 to 313.59)
- ㉗ ETHERNET MODULE
 - 규 격 : 10BASE - T
 - 데이터 전송속도 : 10 Mbps
 - 전송방식 : Base Band
- ㉘ 터치스크린형 제어기
 - 12.1" TFT-LCD
 - 운영체제 : WINDOWS CE (고속의 EtherNET 통신 채택)
 - MEMORY : DDR 512MB
 - 해상도 : 800 x 600

4) 중앙감시제어반의 기능

(1) 다양한 제어 기능

- ㉙ P, PI, PID를 포함한 각종 제어가 가능하며, 제어대상의 동작상황에 맞는 프로그램 작성 변경이 용이하며 빌딩환경에 맞는 최적의 제어기능을 실현시킨다.

(2) 효율적인 에너지 관리기능

- ㉚ 다양한 에너지 관리 프로그램을 내장하고 있어 사용자는 이러한 프로그램의 동작 변수를 설정하여 줌으로서 효율적인 에너지 관리가 가능해야 한다.
- ㉛ 독립적인 제어기능 (STAND ALONE 기능) : 내장된 에너지 관리 프로그램을 포함한 각종 제어 프로그램이 중앙감시시스템과 관련없이 독립적인 제어기능을 수행할 수 있어야 한다.
- ㉜ 제어 프로그램의 작성 및 변경이 용이 : 중앙감시시스템 또는 보조프로그램 입.출력 장치를 통해 원하는 제어환경에 알맞는 프로그램 작성 및 변경에 용이하여야 한다.
- ㉝ 최고의 관제점 수용 능력 : ANALOG, DIGITAL 또는 INPUT, OUTPUT의 관제점 수용에 제한이 없이 자유롭게 구성 가능하여 관제 기능의 효율을 극대화시킬 수 있어야 한다.
- ㉞ 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 적함등급 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.

㉠ 배관용 온도 감지기 (KPT-100) - 동등품이상

검 출 소 자 : Pt 100Ω / Pt 1000Ω

배 선 방 식 : 3 선식

검 출 범 위 : -50 ~ 300℃

보 호 등 급 : IP 54

㉡ 옥외용 온도 감지기 (KOT-100) - 동등품이상

검 출 소 자 : Pt 100Ω / Pt 1000Ω

배 선 방 식 : 3 선식

검 출 범 위 : -35 ~ 80℃

보 호 등 급 : IP 30

㉢ 배관용 차압 감지기 - 동등품이상

출 력 : 4~20mA

입 력 전 압 : 11~33V DC

㉣ 실내용 온도 조절기(팬스피드제어기내장형) - 동등품이상 (DT-70)

설정 온도 범위 : -5 ~ 35℃

감 온 소 자 : NTC 써미스터

제 어 출 력 : 릴레이 SPST, STDT + 3단계 팬속도 조절 스위치 접점

㉤ 유량감지기 (물용)

출 력 : 4~20mA, Pulse

공 급 전 압 : 110/220V AC, 60Hz

유속 측정 범위 : 0.19~6.36m³/hr

2) 현장설치기기

㉠ 수위조절기 (오투기식) - 동등품이상

입 력 전 압 : AC 220V

접 점 용 량 : PUMP-1~2 AC 220V 5A

HI/ALARM AC 220V 3AA

- ㉔ 차압조절밸브 - 동등품이상
- 차압 조절 범위 : 0.2~3.0kgf/cm².G
3.0~5.0kgf/cm².G
- 적 용 압 력 : MAX. 10kgf/cm².G
- 적 용 온 도 : MAX. 160℃
- 몸 체 재 질 : GC200

10. 모니터링시스템

- 1). 모니터링설비 요구사항(구체적인 사항은 부속서 참조)
고시 제53조 3항에 의거 의무적으로 설치해야하는 모니터링설비는 다음의 사항에 따라 설치하고 데이터를 공단 중앙서버로 전송해야 한다.
- 2). 접속방법 및 설비요건
모니터링설비는 [표 1]의 3가지 방법 중에서 선택·설치(계측설비는 [표 2] 만족)하여 중앙서버에 데이터를 전송해야 하며, 소유주(기관)의 요청에 따라 별도로 구성하는 로컬 모니터링은 중앙서버로의 전송에 방해가 되지 않는 한도 내에서 임의로 구성할 수 있다.

[표 1] 모니터링시스템 접속방법 및 구성

접속방법	접속설비 및 구성	비고
계측설비 (전송기능 내장)	계측설비→중앙서버	<ul style="list-style-type: none"> • 부속서에 명시된 기능 및 요구 사항을 만족 • 중앙서버로 전송할 수 있는 별도 통신포트를 사전에 확보
로컬서버 (PC 포함)	로컬서버→중앙서버	<ul style="list-style-type: none"> • 태양광주택보급사업 및 발전차액 (전력거래소)만 접속 허용
외장형 전송설비	계측설비→전송설비 →중앙서버	<ul style="list-style-type: none"> • 부속서에 명시된 기능 및 요구 사항을 만족 • 중앙서버로 전송할 수 있는 별도 통신포트를 사전에 확보 • 전송설비와 호환성을 갖는 계측 설비 선정

※ 계측설비는 인버터, 열량계(유량계), 데이터수집장치, DDC & PLC 등의 설비

[표 2] 계측설비별 요구사항

계측설비	요구사항	확인방법
인버터	CT 정확도 3% 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 내용이 명시된 설비 스펙 제시 • 인증 인버터는 면제
온도센서	정확도 ±0.1℃(-20~80℃) 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 내용이 명시된 설비 스펙 제시
유량계, 열량계	정확도 ±1.5% 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 내용이 명시된 설비 스펙 제시
전력량계	정확도 1% 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 내용이 명시된 설비 스펙 제시

※ 유량계는 전자식을 사용하여야함

- 3). 측정위치 및 전송항목

[표 3]의 요건을 만족하여 측정된 에너지 생산량 및 생산시간은 익일 예정된 시간에 중앙서버로 전송해야 한다.

[표 3] 측정위치 및 전송항목

구분	전송 항목	전송데이터	측정위치 및 항목
태양광 풍력 수력 폐기물	일일발전량(kWh)	24개(시간당)	-인버터 출력
	생산시간(분)	1개(1일)	
태양열	일일열생산량(kcal)	24개(시간당)	-열교환기-축열조 입출구 온도
	생산시간(분)	1개(1일)	-축열부 유량(열량)
폐기물	일일열생산량(kcal)	24개(시간당)	-부하측 입출구 온도차, 유량
	생산시간(분)	1개(1일)	
지열	일일열생산량(kcal)	24개(시간당)	-물-물 방식 · 부하측 입출구 온도차, 유량 -물-공기 방식, 콘솔형, 하이브리드형 · 지열원측 입출구 온도차, 유량 -전력소비량 · 히트펌프, 축열&지중 펌프
	생산시간(분)	1개(1일)	
	전력소비량(kWh)	24개(시간당)	
수소· 연료전지	일일발전량(kWh)	24개(시간당)	-인버터 출력
	일일열생산량(kcal)	24개(시간당)	
	생산시간(분)	1개(1일)	

※ 지열의 전력소비량은 전력량계를 사용하여 측정

4). 데이터 송수신 연결상태 확인

계측설비(전송장치 내장) 또는 전송설비에 노트북(or 프린터)을 연결하여 [표 4]의 사항을 점검한 결과를 센터의 설치확인 담당자에게 송부하면 모니터링설비 설치확인은 완료된다.

[표 4] 연결상태 확인내용

구분	확인 내용
통신 ID	· 통신 ID는 센터 담당 전송설비 제조사별로 할당 · 설치확인 신청서에 입력한 ID와 전송설비 ID의 동일 여부 확인
데이터 송수신	· [표 3]에서 명시한 데이터를 중앙서버에 송신했다가 다시 받아 원본과 동일함을 확인 · 미리 설정한 시간에 데이터를 전송하는지 여부를 확인

부속서 A. 모니터링시스템 기술기준

1. 통합 모니터링시스템 구성

통합 모니터링시스템을 구성하는 컴포넌트와 중앙서버로의 전송을 위한 부가사항은 다음과 같이 정의할 수 있다.

- **중앙 서버(Central Server)** : 다양한 통신방식을 통해 데이터를 송수신하는 통합 서버로 데이터 전송을 위해 접속하는 클라이언트들에 대한 통신인증 기능 및 전송된 데이터의 수집/저장/관리하는 시스템이 설치되어 있다.
- **클라이언트(Client)** : 중앙 서버로 데이터를 전송하는 신·재생에너지설비 및 로컬서버를 말한다.
- **로컬 서버(Local Server)** : 단일 또는 다수 클라이언트의 데이터를 수집·저장하여 중앙 서버로 전송할 수 있는 서버(PC 포함)를 말한다.
- **계측설비** : 인버터나 열량계 등 신·재생에너지설비의 에너지 생산량을 측정하는 설비를 말한다.
- **전송설비** : 계측설비로부터 수신된 데이터를 변환/저장하여 중앙서버로 전송하고 중앙서버의 메시지를 처리하는 설비를 말하며, 외장형 RTU(Remote Terminal Unit)와 계측설비에 내장된 형태의 슬롯형 및 온보드형이 있을 수 있다.
- **SOAP(Simple Object Access Protocol)** : 어떠한 플랫폼에서도 웹상의 개체 및 서비스에 액세스할 수 있도록 하는 XML/HTTP 기반 프로토콜로 SOAP은 HTTP(하이퍼텍스트 전송 프로토콜)를 사용하여 인터넷을 통해 이동하는 메시지를 XML 형식으로 정의한다. 이는 W3C, IETF(인터넷국제표준화기구) 기술규격이다.
- **XML(eXtensible Markup Language)** : 웹이나 인트라넷 환경에서 데이터 교환과 공유의 수단으로 매우 편리하며, HTML(HyperText Markup Language)을 획기적으로 개선한 차세대 정보 포맷 표준이다. TCP/IP가 인터넷을 위한 범용 연결을 제공하고 HTML이 다양한 플랫폼에서 정보를 표시할 수 있도록 표준화된 언어를 제공한다, XML은 사용을 자동화하면서 데이터를 교환할 수 있도록 표준화된 언어를 제공한다.

2. 모니터링설비의 통신규격 및 요구사항

2.1 클라이언트 정의 및 종류 클라이언트는 중앙서버로 접속하는 형태에 따라 세가지로 구분되며, 모니터링시스템 구축대상에 포함된 소유주(업체)는 선택적으로 구현하여 중앙서버로 에너지생산량, 가동현황 등을 전송할 수 있다.

- 1) **전송기능이 내장된 계측설비의 접속** : 인버터, 열량계 등 계측설비에 카드나 온보드 형태로 중앙 서버와의 데이터 송·수신 장치가 내장되어 자체적으로 통신할 수 있을 때 적용하는 방식
- 2) **로컬서버(PC 포함)의 접속** : 시리얼통신으로 데이터를 수집하는 일반 PC나 다수 설비의 데이터를 수집하여 일괄적으로 중앙서버로 데이터를 송신할 수 있는 로컬서버를 적용하여 통신하는 방식. 태양광주택보급사업 대상 의뢰당 .
- 3) **외장형 전송설비의 접속** : 전송기능을 갖추지 못한 계측설비에 외장형 전송설비(RTU 등)를 연결하여 중앙서버로 데이터를 송신하는 통신 방식

2.2 전송 데이터 일일 에너지 총생산량(and/or 시스템 구동 전력소비량)과 일일 에너지 생산시간을 확인할 수 있는 데이터를 다음날 중앙서버가 요구하는 시간에 중앙서버로 전송할 수 있어야 한다.

- 1) 발전설비(태양광, 풍력, 수력, 폐기물) : 24개(시간당) + 1개(발전시간)
 - 시간대별 발전량(kWh)
- 2) 열설비(태양열, 지열, 폐기물) : 48개(시간당) + 1개(발전시간)
 - 시간대별 열생산량(kcal)
 - 시스템 구동 전력소비량(kWh)
- 3) 수소·연료전지 시스템 : 48개(시간당) + 1개(발전시간)
 - 시간대별 발전량(kWh)
 - 시간대별 열생산량(kcal)

2.3 직렬(Serial) 통신 : 외장형 전송설비는 계측설비와의 직렬통신을 통하여 현장의 계측데이터를 수집/변환 및 저장할 수 있어야 하며, 통신 인터페이스는 RS232, RS422, RS485 통신방식을 지원하여 다음의 사항을 만족해야 한다.

2.3.1 통신포트 수 및 통신방법

- 1) 통신 포트로 1 대 1 통신이 가능하여야 한다
 - RS232 Port / RS422 Port / RS485 Port (선택적으로 사용가능)
- 2) 통신속도(4800, 9600, 19200, 38400 BPS)는 가변이 가능해야 한다.
- 3) PARITY Bit는 NONE 으로 한다.
- 4) STOP BIT는 1 Bit 으로 한다.
- 5) 데이터 형태는 ASCII 타입 으로 한다.
- 6) 통신방법으로는 반 이중방식으로 한다.

2.3.2 하위(계측기) 통신프로토콜

- 1) 데이터 정의
 - 헤더 : 프레임의 시작을 알리는 제어문자로써 STX(0x02) 또는 ENQ(0x06)으로 시작하여야 한다.
 - 국번 : RTU에 연결되어 있는 계측기의 수에 따라 0~31번 국번까지 선택 가능토록 하여야 한다. 만약 1:1 통신일 경우에는 고정값 0번의 국번을 갖는다.
 - 명령어 : 계측기에 데이터를 요구하는 명령어로 읽기(READ)와 쓰기(WRITE)등으로 구분되어야 한다.
 - WINS : 전력값 순시치 READ 명령어
 - WACC : 전력량 적산치 READ 명령어
 - CINS : 열량 순시치 READ 명령어
 - CACC : 열량 적산량 READ 명령어
 - DATA : RTU와 계측기가 서로 주고 받을 수 있는 데이터이어야 한다.
 - 전력 순시치(1 WORD, 단위 kW)
 - 전력 적산치 (2 WORD, 단위 kWh)
 - 열량 순시치(2 WORD, 단위 kcal)
 - 열량 적산치(2 WORD, 단위 kcal)
 - 테일 : 통신 한 프레임의 끝을 나타내는 문자로써 ETX(0x03),또는 EOT(0x04)를 사용하여야 한다.
 - 데이터 요구시 : ETX(0x03)
 - 데이터 응답시 : EOT(0x04)
 - BCC : 통신데이터의 오류를 측정할 수 있도록 하는 역할을 하여야 한다. 헤더부터 테일까지 XOR 한 뒤 그 결과에 0x20을 OR한 값
- 2) 데이터 읽기 프레임 (RTU ↔ 계측기)
 - (요구: RTU → 계측기)

STX(1)	국번(2)	명령어(4)	ETX(1)	BCC(1)
--------	-------	--------	--------	--------

- (응답: RTU ← 계측기)

ENQ(1)	국번(2)	DATA(n)	EOT(1)	BCC(1)
--------	-------	---------	--------	--------

- 3) 데이터 종류 및 특징
 - 전력순시치
 - 단위 : kW
 - 범위 : 0~0xFFFF(0~65535)
 - 전력적산치
 - 단위 : kWh
 - 범위 : 0~0xFFFFFFFF(0~4294967295)
 - 열순시치
 - 단위 : kcal
 - 범위 : 0~0xFFFF(0~65535)
 - 열적산치
 - 단위 : kcal
 - 범위 : 0~0xFFFFFFFF(0~4294967295)
 - 일일 에너지생산 시간
 - 단위 : 분
 - 데이터는 설치확인 신청시 단위사업별 SUM값을 기준으로 한다.

2.4 전송설비 기능 및 요구사항

2.4.1 개요 : 계측설비가 중앙서버로의 전송기능을 갖추지 못할 때 계측설비와의 실시간통신을 통하여 데이터를 수집/변환/저장하고 중앙서버로 데이터를 전송할 수 있는 설비를 중앙서버 사이에 연결하여 송·수신을 담당한다.

2.4.2 전송설비의 분류 : 기본적으로 외장형 설비(이하 "RTU"이라 함)와 계측설비에 내장된 형태의 슬롯형과 온보드형으로 분류된다.

2.4.3 기능 및 요구사항

- 1) 하위통신 기능
 - 계측설비와의 실시간 통신기능
 - 계측데이터 수집기능
 - 계측데이터 변환기능
 - 계측데이터 저장 및 보관기능
- 2) 상위 통신 기능
 - 서버 접속 및 재접속 기능
 - 데이터 전송·재전송 기능
 - 서버 지시 처리기능(시각동기화, 통신해제, 오류처리)
- 3) 동작 기능
 - 통신환경 설정기능(시리얼통신 및 LAN통신)
 - 전원상실시 시스템유지 기능(시스템 및 데이터백업, 시간유지)
 - CPU감시 및 AUTO부팅기능(워치독 타이머 기능)

2.4.4 권장사양

- 1) CPU : 8BIT급 마이크로프로세서 (권장 32BIT급)
- 2) 운영체제(OS) : RTU 전용 OS
- 3) MEMORY(FLASH, SDRAM, EPROM...)
- 4) 저장데이터 보관 : 최소 1개월유지 (SRAM 영역)
- 5) 직렬통신 기능 : 기본 2채널 이상
 - DSUB-9/RS232/RS422/RS485 (선택가능)
 - 통신속도 : 4800, 9600, 19200, 38400 BPS (선택가능)
- 6) LAN통신 : TCP/IP 10/100MBPS
- 7) 전원 : 아답터 7V, 500mA
- 8) 시스템 및 데이터 백업
- 9) RTC 기능 : RTC(실시간시계) 칩 내장
- 10) 기 타 : 워치독 기능 내장
- 11) 주위환경
 - 사용온도 : 0~50도
 - 보관온도 : -20~70도
 - 사용습도 : 5~85%RH,
 - 보관습도 : 5~85%RH,
 - 주위환경 부식성 가스, 먼지가 없을 것

2.5 중앙서버 송수신을 위한 기능 및 요구사항

- 1) **일반 요구사항 :** 데이터 전송을 위한 클라이언트는 다음 각 항에 적합하여야 한다.
 - 클라이언트는 인터넷을 통해 중앙서버와 연결되며 TCP/IP 프로토콜을 지원해야 한다.
 - 클라이언트(유동 or 고정 IP)는 중앙서버(고정 IP)로 데이터를 전송할 수 있어야 한다.
 - 클라이언트는 중앙서버와의 통신시 부속서에 정의된 프로토콜(PIRP)을 지원해야 한다.
 - 클라이언트는 중앙 서버와 시간 동기화가 가능해야 한다.
 - 클라이언트는 수집된 일일 데이터(시간대별 24개(kWh or kcal) 및 시스템 구동 전력소비량)를 중앙서버가 요청하는 시간에 중앙서버로 전송할 수 있어야 한다.
 - 클라이언트에서 중앙서버로 전송되는 데이터의 종류가 변경되었을 경우 클라이언트는 이를 수용할 수 있어야 한다.

- 클라이언트는 저장된 일일 계측 데이터를 중앙서버로 전송하는 시간을 자체적으로 설정할 수 있어야 한다.
- 클라이언트는 최소 1개월 이상의 데이터를 저장하고 있어야 하며, 중앙서버 및 통신선로 복구 이후 중앙서버로 전송할 수 있어야 한다.

2) 클라이언트와 중앙서버의 통신 규격 : 클라이언트와 중앙서버간의 통신은 클라이언트 시스템의 구현 및 향후 모니터링 시스템의 발전 가능성을 최대한 보장하기 위해 전송할 데이터를 XML로 표현하고 HTTP 프로토콜을 통해 전송하며, 이에 필요한 상세내용은 부속서 A를 따른 .

부속서 A의 별첨. 플랫폼 독립형 리포팅 프로토콜(Platform Independent Reporting Protocol; PIRP)

1. PIRP 개요

PIRP는 “신·재생에너지설비 모니터링시스템”의 모니터링서버와 이 서버에 연결되는 각종 클라이언트간의 데이터 전달에 사용되는 XML 기반의 개방형 통신 프로토콜이다. 이 프로토콜은 SOAP 1.0과 호환되며 HTTP를 이용하여 메시지를 전달한다. 프로토콜은 클라이언트 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 환경에 있어서의 최대한의 자유도를 보장하여 추후 클라이언트 시스템에 적용되는 다양한 기술 변화에 유연하게 대처하는 것을 주요 목적으로 하여 개발 되었다.

PIRP는 클라이언트 주도형 프로토콜로서 클라이언트에서 데이터가 준비되면 서버와 연결하여 데이터를 전송하고, 서버에서 해당 데이터에 대한 처리가 끝나면 서버로부터 결과 메시지를 수신하고 연결을 해제한다. 서버는 클라이언트에서 보내오는 메시지의 수신을 위해 항상 대기상태에 있어야 하며, 서버가 먼저 클라이언트에 접속하는 경우는 없다.

2. PIRP 메시지

2.1 메시지의 종류

PIRP의 메시지로 는 요청(request), 응답(response), 지시(indicate), 확인(confirm) 메시지가 있다. 아래 표 1에 각 메시지의 특징이 나타나있다.

표 1. PIRP 메시지 종류

Abstract Message	Type	Direction
MS_Access.REQ	Request	클라이언트 -> 서버 (CL -> MS)
MS_Access.RES	Response	서버 -> 클라이언트 (MS -> CL)
MS_Access.IND	Indicate	서버 -> 클라이언트 (MS -> CL)
MS_Access.CFM	Confirm	클라이언트 -> 서버 (CL -> MS)

* MS : Monitoring Server, * CL : Client

요청 메시지 MS_Access.REQ는 클라이언트에서 서버로 데이터를 전송할 때 사용하는 메시지로 클라이언트에서 일정시간 동안 수집한 계측 데이터를 포함하고 있다. 요청 메시지에는 여러 종류의 데이터가 함께 포함될 수 있다.

응답 메시지 MS_Access.RES는 서버에서 클라이언트로 보내는 메시지로서 서버에서의 처리 결과 코드와 메시지, 오류사항 등의 데이터가 포함된다.

지시 메시지 MS_Access.IND는 서버에서 클라이언트로 보내는 메시지로서 서버가 클라이언트의 요청 메시지를 수신한 다음 응답 메시지를 보내기 전에 해당 클라이언트에게 통지할 사항이 있을 때 사용된다.

확인 메시지 MS_Access.CFM은 클라이언트에서 서버로 보내는 메시지로서 서버가 보내온 지시 메시지에 대한 처리 결과를 서버에 보낼 때 사용된다.

PIRP 프로토콜이 HTTP를 기반으로 하기 때문에 위의 네 가지 메시지 교환에도 HTTP의 특징이 영향 미친다. 메시지 교환 시나리오는 크게 두 가지로 생각해 볼 수 있는데 첫 번째는 가장 간단한 경우로서 클라이언트에서 전송할 데이터가 준비 되면 서버에 요청 메시지를 보내고 서버가 이 요청 메시지를 처리한 다음 응답 메시지를 보내주는 경우이다. 이 경우는 한 번의 요청-응답으로 통신이 종료된다. 두 번째는 클라이언트에서 서버로 보낸 요청 메시지를 서버에서 즉시 처리하지 않고 대기시킨 다음 클라이언트에게 지시 메시지를 보내는 경우이다. 이 경우 물리적인 TCP 소켓 연결은 일단 종료 되지만 개념적인 통신은 종료되지 않은 것으로 간주한다. 클라이언트는 서버로부터 지시

메시지를 받았을 때 이것을 즉시 처리한 다음 확인 메시지를 보내야 한다. 서버는 클라이언트에서 확인 메시지를 받은 다음 또 다른 지시 메시지를 보내어 클라이언트에서 처리하도록 요구할 수도 있고 최초 수신한 요청 메시지를 처리한 다음 응답 메시지를 발송할 수도 있다. 개념적으로 클라이언트가 서버에서 보내온 응답 메시지를 수신해야만 통신이 종료된다. 지시-확인 메시지는 통신의 중간 과정으로 간주된다. 서버는 최초 요청 메시지의 수신에서부터 최종적인 종료 메시지가 발송되기 까지 동작의 연속성을 보장하기 위해 세션 유지 기능을 제공해야 한다.

2.2 메시지의 표현 형식

PIRP 메시지는 요청 메시지와 응답 메시지 모두 XML로 표현된다. 다음은 메시지 형식을 정의하는 DTD이다.

```
<!DOCTYPE message [
<!ELEMENT message (version, type, sequence, properties, data-block*)>
<!ELEMENT version (#PCDATA)>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT sequence (#PCDATA)>
<!ELEMENT properties (property*)>
<!ELEMENT data-block (item*)>
<!ATTLIST data-block name NMTOKEN #REQUIRED>
<!ELEMENT property (#PCDATA)>
<!ATTLIST property name NMTOKEN #REQUIRED>
<!ELEMENT item (#PCDATA)>
<!ATTLIST item key CDATA #IMPLIED>
```

PIRP 메시지는 message 태그를 루트로 한다. message의 하위 태그들로는 version, type, session, properties, data-block 태그가 있다.

version 태그는 PIRP 메시지의 버전을 의미하는 것으로 현재 "1.0" 으로 고정되어 있다. 향후 프로토콜 명세를 변경하게 되면 그에 맞는 버전으로 명시해야 한다.

type 태그는 메시지의 종류를 의미하는 태그로서 REQUEST, RESPONSE, INDICATE, CONFIRM의 네 가지 중 하나가 명시 되어야 한다.

sequence 태그는 요청에서부터 응답에 이르기 까지 이루어지는 통신의 연속성을 위해 클라이언트에서 관리하는 메시지 시퀀스를 나타내기 위한 필드이다. 메시지 시퀀스는 클라이언트 시스템이 시작될 때 1로 초기화 되며, 요청 메시지를 한번 보낼 때마다 1씩 증가한다. 클라이언트에서 서버로 요청 메시지를 보낸 다음 서버로부터 응답 메시지를 받기 까지는 하나의 통신단위로 간주하기 때문에 응답 메시지를 수신하기 전에 주고받는 지시-확인 메시지에는 요청 메시지에 사용한 메시지 시퀀스를 그대로 사용해야 한다.

properties 태그는 메시지 헤더들을 나타내기 위한 태그로서 property 태그를 하위 태그로 가진다. 만약 메시지에 포함된 헤더가 없더라도 properties 태그는 필수 태그이므로 반드시 쓰여야 한다. property 태그는 각각의 헤더들을 나타내기 위한 것이므로, 이 태그는 메시지에 포함된 헤더의 수만큼 쓰이게 될 것이다. 각 property 들은 name 속성을 이용하여 식별된다. name 속성은 XML 명명 제약 조건(XML naming constraint)을 따라야 한다. 필요에 따라 동일한 name 속성을 갖는 property 가 여러 번 쓰일 수도 있다.

data-block 태그는 전달되는 데이터를 표현하기 위한 태그로서 item 태그를 하위 태그로 갖는다. 한 메시지에는 여러 개의 데이터블록이 포함될 수 있으며 각 데이터블록은 name 속성을 이용하여 식별한다. 각 데이터블록은 XML 명명 제약 조건을 따라야 하며 다른 데이터블록과 구별되는 고유 식별자를 가져야 한다.

데이터블록에 포함되는 데이터의 유형에 따라 item 태그를 이용하여 단일 값, 배열 형식, 맵 형

식 모두 사용할 수 있다. 단일 값의 경우 하나의 item 태그를 이용하여 나타내고 배열 형식은 여러 개의 item 태그를 이용한다. 맵 형식의 경우에는 각 item 태그의 key 속성을 이용하면 된다.

위의 DTD를 이용하여 메시지를 구성해 보면 아래와 같은 모양이 될 것이다. 아래의 XML 메시지는 SOAP 메시지로 포장(wrapping)된 다음 HTTP 프로토콜의 본체(body)에 포함되어 전송될 것이다.

```
<message>
  <version>1.0</version>
  <type>REQUEST</type>
  <sequence>1</sequence>
  <properties>
    <property name="Purpose">REPORT</property>
    <property name="Sender">AC40242332</property>
    <property name="SentTime">2006-09-27 11:21:47.231</property>
  </properties>
  <data-block name="EFTIME">
    <item key="2006-09-26">622</item>
  </data-block>
  <data-block name="KWH">
    <item key="DATE">2006-09-26</item>
    <item key="00H">44.89</item>
    <item key="01H">44.91</item>
    <item key="02H">45.20</item>
    <item key="03H">44.95</item>
    <item key="04H">44.79</item>
    <!-- ... -->
    <item key="23H">44.92</item>
  </data-block>
</message>
```

아래의 코드는 SOAP 메시지에 포함된 XML 메시지를 나타내고 있다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <SOAP-ENV:Body>
    <PIRP:message xmlns:PIRP="PIRP.spec">
      <version>1.0</version>
      <type>REQUEST</type>
      <sequence>1</sequence>
      <properties>
        <property name="Purpose">REPORT</property>
        <property name="Sender">AC40242332</property>
        <property name="SentTime">2006-09-27 11:21:47.231</property>
      </properties>
      <data-block name="EFTIME">
        <item key="2006-09-26">622</item>
      </data-block>
      <data-block name="KWH">
        <item key="DATE">2006-09-26</item>
        <item key="00H">44.89</item>
        <item key="01H">44.91</item>
        <item key="02H">45.20</item>
```

```

<item key="03H">44.95</item>
<item key="04H">44.79</item>
<!-- ... -->
<item key="23H">44.92</item>
</data-block>
</PIRP:message>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

3. 메시지의 구성 요소

3.1 요청(Request)

방향: 클라이언트 -> 서버

메시지 프로퍼티			
헤더 명칭	형식	선택	설명
Purpose	문자열	필수	요청 메시지를 보내는 목적을 나타내는 필드로서 REPORT, NOTIFICATION, STARTUP, SHUTDOWN, ECHO, PROFILE 중 하나가 지정된다.
Sender	문자열	필수	메시지를 발송하는 클라이언트의 통신 ID와 IP 주소
SentTime	문자열	필수 하되	메시지 발송 시각으로 밀리 초 단위까지 표현한다. 클라이언트 시스템에서 지원에 한했을 경우 초 단위까지만 표현 표현 형식은 지켜야 한다 .
데이터 블록			
블록 명칭	형식	설명	
EFTIME	Map	일일 발전시간 하루 동안 설비가 실제로 전력을 생산한 시간을 전송하기 위한 블록이다. 키값은 "YYYY-MM-DD" 형식으로 표현된 날짜이고 발전 시간은 분 단위로 표현한다. 통신 장애로 인하여 서버로 전송되지 못한 생산량이 있을 경우 이 블록에 누락된 날짜에 해당하는 발전시간을 모두 포함하여 전송한다.	
KWH	Map	시간당 발전량 하루 동안 생산된 전력의 시간당 발전량을 전송하기 위한 블록이다. 각 시간 별 생산량 키값은 "00H"와 같은 형식으로 표현한다. 각 시간당 발전량에 소수점 아래 숫자가 있을 경우 소숫점 이하 두 번째 자리에서 반올림한다. 통신 장애로 인하여 서버로 전송되지 못한 생산량이 있을 경우 이 블록을 여러 번 사용하여 누락된 데이터를 한 번에 전송할 수 있다.	
KCAL	Map	시간당 열생산량	

		하루 동안 생산된 전력의 시간당 생산량을 전송하기 위한 블록이다. 각 시간 별 생산량 키값은 "00H"와 같은 형식으로 표현한다. 각 시간당 발전량에 소숫점 아래 숫자가 있을 경우 소숫점 이하 두 번째 자리에서 반올림한다. 통신 장애로 인하여 서버로 전송되지 못한 생산량이 있을 경우 이 블록을 여러 번 사용하여 누락된 데이터를 한 번에 전송할 수 있다.
ECHO	Map	에코 메시지 요청 메시지의 Purpose 헤더에 ECHO가 설정 되었을 때 사용되는 데이터 블록으로써 서버와의 통신 테스트에 사용할 에코 메시지를 표현한다.

3.2 응답(Response)

방향: 서버 -> 클라이언트

메시지 프로퍼티			
헤더 명칭	형식	선택	설명
Result	문자열	필수	서버에서의 처리 결과로서 FAULT, WARNING, OK 세 값들 중 하나가 지정된다.
Code	정수	필수	서버에서의 처리 결과를 상세하게 표현할 때 사용되는 필드이다. 200은 정상 처리, 4XX는 클라이언트 측 오류, 5XX는 서버 측 오류를 의미한다.
Message	문자열	선택	서버에서의 처리 결과에 대한 추가적인 설명을 포함한다.
데이터 블록			
블록 명칭	형식	설명	
응답 메시지에 데이터 블록이 포함되지 않는다.			

3.3 지시(Indicate)

방향: 서버 -> 클라이언트

메시지 프로퍼티			
헤더 명칭	형식	선택	설명
Action	문자열	필수	서버에서 요구하는 클라이언트에서 처리할 내용을 나타내는 필드로서 TIMECHECK가 사용된다.
SentTime	문자열	필수	메시지 발송 시각으로 밀리 초 단위까지 표현한다. 클라이언트 시스템에서 지원에 한계가 있을 경우 초 단위까지만 표현하되 표현 형식은 지켜야 한다.
데이터 블록			

블록 명칭	형식	설명
지시 메시지에는 데이터 블록이 포함되지 않는다.		

3.4 확인(Confirm)

방향: 클라이언트 -> 서버

메시지 프로퍼티			
헤더 명칭	형식	선택	설명
Status	문자열	필수	지시 메시지에 대한 확인 및 반영 상태를 나타내는 필드로서 지시 메시지의 Action 헤더의 값에 따라 이 필드의 값이 결정된다.
Sender	문자열	필수	메시지를 발송하는 클라이언트의 관리번호와 IP 주소
SentTime	문자열	필수	메시지 발송 시각으로 밀리 초 단위까지 표현한다. 클라이언트 시스템에서 지원에 한계가 있을 경우 초 단위까지만 표현하되 표현 형식은 지켜야 한다.
데이터 블록			
블록 명칭	형식	설명	
확인 메시지에는 데이터 블록이 포함되지 않는다.			

4. 프로토콜 구현(implementation)에 관한 주요 이슈

4.1 클라이언트 시스템의 시작 및 종료

- 클라이언트는 시스템이 시작될 때 Purpose 헤더에 STARTUP을 설정하여 요청 메시지를 생성한 다음 서버로 발송해야 한다. 서버는 클라이언트가 보내오는 요청 메시지에서 통신 ID를 얻은 다음 해당 클라이언트의 상태 관리에 사용할 수 있다.
- 클라이언트는 시스템이 종료될 때 Purpose 헤더에 SHUTDOWN을 설정하여 요청 메시지를 생성한 다음 서버로 발송해야 한다. 서버는 해당 클라이언트 시스템이 꺼져 있는 것으로 간주한다.

4.2 상호 상태 확인

- 클라이언트의 시스템 여건이 허용된다면 서버에 주기적으로 알림 메시지를 발송하여 해당 클라이언트가 정상적으로 작동중임을 서버에 알리는 것을 권장한다. 알림 메시지는 Purpose 헤더를 NOTIFICATION으로 설정한 요청 메시지이며 데이터 블록은 사용되지 않는다. 알림 메시지의 발송 주기는 10분 이상이어야 한다.
- 서버는 클라이언트와 마지막으로 통신이 이루어진 시각을 기록하여 관리자가 클라이언트의 상태를 파악하는데 참고할 수 있는 수단을 제공할 것을 권장한다.

4.3 연결 및 데이터 전송

- 클라이언트와 서버가 TCP 소켓을 이용한 연결에 실패할 경우 클라이언트는 소켓 연결이 가능해질 때 까지 주기적으로 시도한다. 소켓 연결을 재시도 하는 시간 간격은 클라이언트 시스템의 구현 상황에 따라 적절하게 선택하도록 한다.
- 클라이언트는 미리 설정된 서버 IP주소와 포트번호, URI를 이용하여 서버에 HTTP 메시지를 보낸다. 서버의 접속 정보는 본 규격서에 명시하지 않으며 별도의 관리 정책에 따라 관리할

것을 권장한다. 클라이언트 운영자는 관리정책에 입각하여 서버의 접속 정보를 획득하고 클라이언트 시스템에 설정하도록 한다.

- 클라이언트는 서버로 요청 메시지나 확인 메시지를 보낸 다음 제한 시간 내에 지시 또는 응답 메시지를 받지 못할 경우 현재의 통신이 실패한 것으로 간주한다. 응답 제한 시간은 3분이다.
- 서버는 단시간 내에 집중적으로 요청 메시지가 수신되어 과도한 부하가 발생하거나 발생할 우려가 있을 시 클라이언트로 하여금 지정된 시간 뒤에 데이터를 다시 송신하도록 요구할 수 있다. 서버에서 클라이언트에게 재전송을 요구할 때에는 응답 메시지의 Result 헤더를 FAULT로 설정한 다음 클라이언트에 보낸다. 클라이언트는 응답 메시지를 수신한 다음 일단 HTTP 메시지 교환 과정을 종료하고 새로운 HTTP 요청(Request) 메시지를 생성하여 서버로 전송한다. 재전송을 위한 대기 시간은 5분 이상으로 하되 추가적인 시간은 난수(random)를 이용하여 가변적으로 더하는 방법을 권장한다.
- 클라이언트와 서버 사이의 통신 장애로 인해 장기간(수일)에 걸쳐 데이터를 전송하지 못하다가 통신이 회복되어 전송이 가능해 졌을 경우 클라이언트는 서버에 누적된 계측 데이터를 한번에 전송한다. 이를 위해 모든 클라이언트는 마지막으로 전송에 성공한 날짜를 저장해 두어야 한다.

4.4 시각 동기화(Time Synchronization)

- 서버는 클라이언트가 최초 시 작 때 클라이언트에서 보내오는 STARTUP 요청 메시지의 송신 시각이 서버의 현재 시각과 5분 이상 차이가 날 경우 클라이언트에게 시간 확인을 위한 지시 메시지를 보낸다.
- 클라이언트는 서버로부터 Action 헤더에 TIMECHECK가 설정된 지시 메시지를 수신할 경우 SentTime 헤더의 밀리초 단위의 서버 시간을 클라이언트 시스템에 설정하여 서버와 시각을 동기화해야 한다.
- 서버는 TIMECHECK 절차를 통해 클라이언트와 서버의 시각이 5분 이상 차이가 나는 것을 확인하게 되면 Action 헤더에 TIMESYNC를 설정하여 클라이언트로 하여금 서버와 시각을 동기화 하도록 요청해야 한다.
- 클라이언트는 서버로부터 Action 헤더에 TIMESYNC가 설정된 지시 메시지를 수신할 경우 SentTime 헤더의 밀리초 단위의 서버 시간을 클라이언트 시스템에 설정하여 서버와 시각을 동기화해야 한다.
- 본 프로토콜에서 명시하는 시각 동기화는 클럭 동기화를 의미하지 않는다. 클라이언트 시스템이 사용하고 있는 시간 정보와 서버가 사용하고 있는 시간 정보에 차이가 많을 경우 서버의 데이터베이스에 저장되는 클라이언트의 리포트 데이터에 오차가 많이 포함되므로 그 차이를 줄이기 위한 목적으로 시각 동기화를 요구하는 것이다.

4.5 통신 테스트를 위한 메시지 시퀀스

- 클라이언트는 서버와의 통신테스트가 필요할 경우 요청 메시지의 Purpose 헤더에 ECHO를 설정하고 반송용 메시지를 생성한 후 서버에 전송한다. 서버에서 ECHO 요청 메시지를 수신했을 경우 해당 메시지를 즉시 클라이언트로 응답해야 한다.
- 정상 STARTUP 절차를 거치지 않은 클라이언트의 ECHO는 처리하지 않는다.
- 클라이언트는 서버에 저장되어 있는 각 클라이언트별 고객 정보 및 설치 정보가 필요할 경우 요청 메시지의 Purpose 헤더에 PROFILE을 설정하여 서버로 전송한다. 서버는 PROFILE 요청 메시지를 수신했을 경우 해당 클라이언트에 대한 고객 정보 및 설치 정보를 클라이언트로 전송해 주어야 한다. 이 정보는 응답 메시지의 Message 헤더에 포함하여 전송하며 별도의 데이터 블록은 사용하지 않는다.
- 클라이언트는 통신 테스트를 위한 메시지 시퀀스에 의해 수신되는 결과들을 각 클라이언트마다 적당한 방법으로 표현할 수 있다. 본 규격서에서는 구체적인 표시 방법을 제한하지 않는다.

제9장 지열설비 설치공사

1. 지열원 열펌프 설비공사 범위 및 기본사항

1.1. 공사범위

- 1) 지중열교환기 공사
- 2) 장비설치공사
- 3) 기계실배관설치 공사
- 4) 지열자동제어공사
- 5) 기타 준공까지의 대 관청 관련업무
- 6) 제외공사

MCC판넬 설치공사 (전기공사분)

장비용 기초공사 (건축 공사분)

기타 견적사항 외 공사

1.2 관 재료 및 이음

- 1) 지중 열교환기배관 : 수도용 HDPE관
- 2) 옥내인입 지열배관 : KSD 5301 L TYPE 동파이프
- 3) 지열관이음 : HDPE관 이음쇠
- 4) 기계실 지열헤더 이후배관 및 냉, 온수배관 : KSD 5301 L TYPE 동파이프
- 5) 기계실 배관이음 : 동관 이음쇠

1.3 공사의 구분

NO	항 목	건축 토목	설비	전기	지열 업체	비고
1	현장 외벽 펜스 이설 필요 시	●				
2	열전도테스트				●	
3	옥외공사를 위한 가설전기, 용수공급		●	●		
4	슬리브 방수마감	●				
5	장비기초 콘크리트공사	●				
6	전기 MCC 설치공사			●		
7	BAS와 자동제어 연계공사		●			자동제어 공사분
8	시운전을 위한 임시전력 공급			●		지열 판넬까지
9	시운전을 위한 용수공급		●			
10	기타사항은 일반설비의 공사한계 내용과 동일					

2. 지열원 열펌프 설비공사 장비

2.1. 히트펌프

- 1) 지열히트 펌프 유닛은 냉방, 난방이 가능한 일체형 구조로 되어있고 ISO 13256-1,2를

만족하는 인증제품을 제조하는 지열히트펌프 전문 제작업체가 제작한 제품으로 **UL or CE** 인증을 취득한 제품 (Water Furnace 제품 또는 동등이상) 이어야 한다.

- 2) 히트펌프는 공장에서 완전히 조립되어 냉매(R-22)가 충전된 상태로 현장에 반입되어야 한다.
- 3) 히트펌프는 향후 건물 BAS SYSTEM과 호환이 가능하여야 한다
- 3) 외부 케이싱(casing) : 외부 케이싱은 아연도금 강판으로 제작된 것으로 한다.
- 4) 압축기(compressor) : 고효율 밀폐형 스크롤 압축기가 적용된다.
압축기 구동에 의해 발생하는 진동을 감쇄 시키기 위해 방진고무를 설치하여야 한다.
- 5) 압축기 케이싱 : 압축기에서 발생하는 소음을 줄이기 위하여 지열히트펌프 외부 케이싱과는 별도로 압축기 케이싱이 설치되어 있어야 한다.
- 6) 4방향 밸브(4-way valve 또는 reversing valve) : 4 방향 밸브는 파일럿 슬라이드 형 (pilot slide type)이며, 마그네틱 코일(magnet coil)이 캡슐에 쌓여 있는 것으로 한다
- 7) 열교환기(water -to-water) : 히트펌프에 사용되는 열교환기는 관형열교환기TYPE 및 부하대응이 용이한 이중관식 열교환기 TYPE(Coaxial type) 를 사용한다.
- 8) 히트펌프에 사용되는 주요 장비는 압축기, 응축기, 증발기, 팽창밸브, 사방변으로 구성되며, 모두가 하나의 유니트 안에 내장되어야 한다.
- 9) 히트펌프는 냉매가 적정량 충전 되어 공장 내에서 시운전이 완료되고 나서 출하된 제품을 사용하여야 한다.
- 10) 지열히트펌프 주전원은 380V/3PH/60Hz가 공급되어야 한다.

2.2 설치

- 1) 건물 내에 있는 기존의 모든 기기 및 설비 등에 연결된 전원을 건물의 주전원부(주 배전반)에서 완전히 차단한 후, 히트펌프의 전원연결 작업을 수행해야 한다.
- 2) 드레인 팬(drain pan)의 연결부를 배수구에 적절하게 연결하여 응축수를 배출한다.
- 3) 아날로그 형 압력계(pressure gauge)를 배관 상에 설치할 경우 압력계와 배관 사이에 볼 밸브(ball valve)를 설치한다.

2.3 팽창탱크

- 1) 강판제 용접구조의 압력용기로서 용기 내에 BLADDER에 의해 팽창수를 접수할 수 있는 수실과 압축공기를 봉입하는 공기실이 완전히 분리되어 있는 구조로 한다.
- 2) BLADDER의 파손 또는 노후 시 교환할 수 있는 구조로 하기 위해서 탱크 경판에는 BLADDER용 ACCESS HOLE 을 설치하고 FLANGE 로 마감한다.
- 3) 팽창탱크의 구조는 아래와 같은 조건을 갖는다.

구 분	설 계	최고사용압력
압 력	5 kg/cm ² .G	6.0kg/cm ² .G
온 도	95℃	95℃

- 5) 공기실의 하부에는 압축공기의 응축수 또는 기타 드레인을 위해 배수구를 설치하고 PLUG 로 마감한다.
- 6) 팽창수의 배관 연결구는 탱크상부 경판에 25A SOCKET(나사)으로 한다.
- 7) NAME PLATE는 모델, 용량, 제조일, 봉입공기압력, 최고사용온도, 최고사용압력 등을 표기하여 관리가 용이하도록 한다.

2.3 지열순환펌프 및 냉, 온수 대류펌프

- 1) 본 시방서는 인라인펌프를 제작함에 있어, 규격, 성능 및 품질검사에 적용함.
- 2) 펌프의 구조와 모양
 - ① 펌프 하우징
 - 펌프의 설치 및 배관작업이 용이하고, 흡입 및 토출구가 동일선상에 있는 인라인형으로 구성 되어야 한다.
 - 펌프모터의 수리 및 교체가 필요할 경우 배관으로부터 펌프하우징의 분리 없이 수리 및 교체가 이루어져야 한다.
 - 플렌지 규격은 규격에 따라 ISO 70052 / DIN 2501, PN6, PN10, PN16 에 따른다.
 - 펌프 내부에 수로를 보유하고, 순환수의 와류 및 캐비테이션을 방지할 수 있어야 한다.
 - 최고운전압력은 사양에 따라 10 Bar, 20 Bar이고, 사용온도는 -15C ~ 140C 까지 사용이 가능 하여야 한다.
 - 누수방지에 용이한 메카니칼-씰을 사용하고, 유지,보수가 용이하여야 한다.
 - ② 임펠러
 - 임펠러는 모터축과 직결형으로 축 동력을 전달할 수 있도록 되어야 한다.
 - 역학적 유동을 고려하여, 물과의 마찰을 최소화 한 밀폐형 임펠러야 한다.
 - ③ 샤프트 (주축)
 - 모타와 펌프의 축은 일체형 또는 커플링 연결형이며 이 축에 임펠러와 메카니칼씰이 직접설치 될 수 있는 공간이 확보 되어야 한다.
 - ④ 모타
 - 전폐형 팬 냉각 방식 농형 유도 전동기타입 모터로 DIN 및 IEC 규격에 따른다.
 - 보호등급 : IP 55 이어야 하고,
 - 절연등급 : B 등급 이상이어야 한다.
 - 최대 주위온도는 40C이고, 사용전압은 표준전압에 적합하여야 한다.
 - ⑤ 모타 샤프트
 - 누수 방지용 메카니칼-씰의 설치가 가능 하여야 한다.

3. 지중 열교환기

3.1 천공작업

- 1) 시공자는 천공작업 시작 전에 작업에 대한 계획서를 작성하고 천공작업 전반을 관장하는 감독원의 승인을 받아 실시하여야 한다.
- 2) 천공작업에 앞서 감독원이 지시하는 기준점으로부터 기준점 측량을 행하여 보링, 표고 및 좌표를 정하고 위치를 평면도에 명기한다.

- 3) 천공심도는 지열설계 도서에 준하며, 변경사항 또는 문의사항은 감독원과 협의 하여야 한다.
- 4) 천공작업 이전에 가능한 작업상 방해가 되는 요소들을 확인한다.
- 5) 천공작업 시 암반면 전까지 표토층의 붕괴방지를 위해 케이싱을 설치한다.
케이싱의 길이는 지역의 지형이나 토양의 성질에 따라 달라 질 수 있다.
- 6) 예정심도의 천공작업을 완료 한 경우 감독원에게 보고하고 지시를 받아야 한다.
- 7) 예정심도 이상을 천공할 수 있는 장비를 투입 하여야 하며 본 공사를 수행할 수 있는 능력의 장비를 투입한다.
- 8) 천공작업 전에 지하매설물을 상세히 조사하여 시공에 지장이 없도록 조치하여야 한다.
- 9) 천공작업 시 소음, 진동 등 공공의 피해를 최소화 시킬 수 있는 조치를 취하여야 한다.
- 10) 천공작업 시 지상 또는 지하의 기존구조물이 손상 되지 않도록 조치를 취하여야 한다.
- 11) 그라우팅 후 지열천공을 위하여 사용된 케이싱은 제거함을 원칙으로 한다. 그러나 현장 여건상 제거가 불가능할 경우 제거하지 아니할 수 있다.

3.2 지중 열교환기 자재 및 설치

1) 자 재

- ① 지중에 매설되는 지중 열교환기 파이프는 원료 폴리에틸렌 재료를 압출하여 제작된 것을 사용해야 한다. 파이프 또는 열융착 재료로 재생품은 사용할 수 없다.
- ② 지중 열교환기 파이프로 외경 및 두께 등이 허용 오차범위에 맞추어 제작된 것을 사용해야 한다.

2) 지중열교환기 설치점검

설계된 필요 천공수에 따라 천공 위치는 주변 건물과 부대 시설 및 기계실 위치를 감안하여 현장을 점검하여야 한다. 이때 필요한 전원이나 용수의 유무도 함께 점검한다.

3) 지중 열교환기설치

- ① 지열교환기를 천공홀에 삽입하는 동안 꼬이거나 흠이 파지면 안된다.
- ② 지열 파이프를 삽입하기 전 표면의 흠이나 손상 부위를 점검한다.
잘린 부위나 파진흠이 관의 최소 벽두께의 10%보다 깊을 경우, 그 부위를 제거하거나 파기시킨다.
- ③ 열 융착이 끝난 지열교환기는 상온 상태에서 삽입하여야 한다.
- ④ 지중 열교환기를 삽입 시에는 부력상쇄 효과를 위해 물을 채우도록 하며 도면에 명시된 천공 깊이까지 삽입한다.
- ⑤ 최종 연결이 될 때까지 지열교환기의 열려있는 끝부분은 이물질이 들어가지 않도록 밀봉해야 한다.
- ⑥ 지열 열교환기 삽입 시 그라우팅을 위한 그라우트 파이프는 지열 열교환기와 동시에 삽입하여 열교환기 U밴드의 말단에서부터 상부로 그라우트 되도록 한다.

4) 수평 트렌치 배관

- ① 지열 수평 트렌치 배관의 매설깊이는 해당 지역의 동결선 밑으로 설치되어야 한다.
- ② 시추공에 삽입된 지열파이프는 트렌치(Trench)에서 헤더(header)에 결합되고 공급 및 환수관 간의 최소한 이격 거리는 45cm이고 겹쳐지는 부분을 최소화해야 한다.
- ③ 지열파이프가 트렌치 배관에 결합될 때 구부러짐(folding)을 방지하기위해 성토작업에 주의한다.
- ④ 경고테이프를 매설하여 추후 터파기공사에 대비 한다.

5) 터파기 및 되메우기

- 1) 터파기 폭은 배관작업에 지장을 주지 않는 선에서 최대한 좁게 하는 것이 좋다.
- 2) 터파기 바닥은 딱딱하지 않으며, 암석이 없어야 한다.
- 3) 파이프에 하중을 가할 수 있는 바위, 표석이나 커다란 돌들은 사전에 제거 되어야 한다.
- 4) 초기 되메우기 재료는 큰 흙 덩어리나 동결된 흙, 목재 파편 등이 들어있어서는 안되며 자갈을 제거한 흙 또는 모래를 최소 20cm이상 덮어야 한다.
- 6) 되메우기는 지열 파이프 위로 최소 100cm 이상으로 덮어야 하며 지상에서 약 45cm 아래에 경고 테이프를 매설한다.
- 7) 지열파이프 매설 작업 후에 컴팩트나 기타 지반 토양다짐기를 이용해서 땅을 다짐한다.

4. 그라우팅

4.1 목적

- 1) 표층수 등으로부터 오염된 물이 지하수층으로 흘러 들어가 오염되는 것을 방지
- 2) 지열교환기와 지중과의 열전달 율을 향상시켜 가용 열용량을 향상시킴

4.2 유의사항

- 1) 보어 홀 중간에 그라우팅이 비는 공간이 발생하지 않도록 주의하여야 함.
- 2) 시공자는 그라우팅 제조사에서 제공하는 그라우팅 재료의 기술적인 데이터, 제조사가 명시 하는 혼합방법 및 혼합비율 등 제조사 시방에 따른다.
 - ③ 그라우팅 재료의 물성표(팽윤량, 열전도도), 그라우팅 재료의 전체소요량 등을 감리자와 발주자에게 제출하여야 함.
 - ④ 그라우팅 기계의 agitator 회전 속도를 30~40rpm으로 재료를 혼합한다.
 - ⑤ 물과 그라우팅 재가 끌고루 섞인 즉시 천공 홀의 지하 바닥부터 그라우팅을 시작한다.

4.3 재료

1) 그라우트

- ① 순수 벤토나이트 및 벤토나이트 첨가제 혼합물
- ② 순수시멘트 및 시멘트 첨가제 혼합물
- ③ 사용금지 대상
 - 보어 홀을 시추하는 과정에서 발생하는 토양 또는 파쇄물
 - 시추용 슬러리 등

4.4 시 공

- 1) 일관되게 그라우팅이 진행될 수 있도록 전문 인력이나 장비가 준비되어 있어야 한다.
- 2) 물과 그라우팅 재료를 적정비율로 혼합한다(그라우트제조사 자료 참조).
- 3) 그라우트 이송펌프를 이용하여 그라우트슬러리를 그라우트파이프(Tremie)를 사용하여 보어 홀의 최 하단부 부터 상부로 채워 나간다
- 4) 그라우트 펌프에 적절한 크기의 흡입 및 배출호스를 연결한다.
- 5) 그라우트 파이프는 그라우트의 채움에 따라 서서히 제거되거나 또는 그라우팅이 끝난 후 제거할 수 도 있다.
- 6) 그라우팅 파이프의 경우 보어 홀 하부와 접촉하여 파이프의 토출부가 막히는 경우가 발생

하므로, 이를 방지하기 위하여 끝단 90 cm 이내에 여러 토출 홀을 가공하여 파이프의 끝단이 막히더라도 그라우팅 작업이 원활히 될 수 있도록 조치한다.

- 7) 그라우트 펌프의 배출라인에 압력계를 부착하여 그라우팅 중 압력변화를 확인한다.
- 8) 그라우트 펌프에 사용되는 흡입호스 및 배출호스는 속결이형 연결부를 이용한다.
- 9) 그라우팅에 사용되는 물은 항상 충분한 수량이 공급될 수 있도록 한다.

5. 지중열전도 테스트 및 열교환기 설계검토

- 1) 지중 열교환기의 정확한 설계를 위하여 최소 1개의 시험용 보어 홀을 시공한 후 그라우트/토양 혼합층의 열전도도 시험을 실시한다.
- 2) 시험용 보어 홀 시공
시험용 보어 홀을 지면에서부터 시추한다. 시험용 보어 홀과 지중열교환기 파이프 사이의 빈 공간을 실제 사용하고자 하는 그라우트를 이용하여 완전히 채운다.이 때, 그라우팅 재료의 혼합비를 포함하여 그라우팅 방법 및 절차는 실제 지중 열교환기 시공에 적용하고자 하는 방법과 동일해야 한다.
- 3) 시험용 보어홀에 대한 열전도도 측정시험은 최소 48시간 이상 시험을 실시한다.
- 4) 시험용 보어 홀의 개수 및 시험 수행시간 등의 변경은 발주처와 협의한 후 결정한다.
- 5) 획득된 열전도도 측정결과를 지중 열교환기 설계 프로그램의 기본자료로 활용하여 설계의 적정성을 검토하여야 한다.
- 6) 지중 열교환기 설계 결과를 감리자 또는 발주자와 검토, 협의한 후 시공에 착수하여야 한다.

6. 용 착

6.1 용착의 일반적인 지침

- 1) 열용착 과정 전반에 걸쳐 단상,220V,60Hz의 적절한 전력공급이 유지되어야 한다.
- 2) 전용 용착기를 사용하고 파이프의 연결부위를 깨끗하게 닦아 히터를 장착한다.
- 3) 배관을 일정한 압력으로 히터와 밀착시켜 용융시킨다.
- 4) 일정한 비드가 형성되기 시작하면 압력이 없는 상태에서 가열을 유지한다.
- 5) 가열유지가 끝난 후 히터에서 배관을 분리, 신속히 두 용융 면을 압착함(3초 이내).
- 6) 압착 후 일정시간 냉각시키고(30초) 용착기에서 탈착 시킨다.
- 7) 용착 된 배관을 관경에 따라 30분/20분 내에 강제적으로 비틀거나 휘는 것을 금함
- 8) 일반적으로 75A 이상의 관에서는 버트용착을 미만에서는 소켓용착을 적용한다.
- 9) 비오는 날이나 외기의 상대습도가 90% 이상인 날에는 옥외 용착작업은 원칙적으로 피하나, 우수의 침입을 완전히 배재할 수 있는 조치를 한 후 작업을 실시할 수 있다.

6.2 소켓용착의 작업순서

항 목	작 업 순 서	
기기준비	1) 전원 확인 2) 적절한 어댑터와 가열기 3) 깊이 Gauge 4) 콜드링 (Cold Ring)	5) 파이프절단기 6) 온도감지기 7) 깨끗한 마른헝겂
용착의 적절한 준비	1) 가열기 내의 가열판에 정확한 소켓면을 단단하게 고정한다. 2) 소켓면의 상태를 반드시 확인 (청결 및 손상 여부) 3) Pipe는 직각으로 정확하게 자름	4) 모든 용착면은 헝겂을 이용하여 이물질을 제거함. 5) 가열기에 적합한 전원이 사용되는지 여부 확인 및 전원선을 다른 기기와 동시에 사용하지 말 것.
가열기 청소 및 적절한 가열온도 유지	1) 가열면은 반드시 용착 후 즉시 깨끗하고 마른 헝겂으로 닦음. 2) 온도는 260℃~275℃를 유지하며, 외기가 차가울 경우 특히 중요함.	3) 가열기 온도는 기구 Head(소켓)의 온도를 나타내며, 가열면 온도를 나타내는 것은아님[그림3-12(a)] 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 파이프 외면에 콜드링을 깊이 Gauge쪽으로 밀착하면서 장착함.
파이프 및 소켓가열	1) 콜드 링 뒷면의 파이프를 잡는다. 2) 가열기의 숫면과 암면에 각각 Fitting과 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 사용하여 18초간 유지
파이프의 용착 및 냉각	1) 가열면 온도를 다시 한 번 확인 2) Timer가 울리기 시작하면, 가열기에서 파이프와 Fitting을 신속히 제거 3) 3초 안에 Fitting에 파이프를 콜드링 위치까지 접촉함. 이때 돌리면서 접촉하지 않도록 주의함. 4) 파이프와 Fitting을 30초 간 단단히 잡고 기다림. 단단히 잡지 않는다면 파이프가 뒤로 밀릴 우려가 있음.	1) 아래의 시간이 경과할 때까지 용착된 파이프에 힘을 가하거나 비트는 것을 금함. a. 3/4" ~ 1 1/2" Pipe: 약 20 분 이상 b. 2" Pipe: 약 30 분 이상 용착이 끝난 후 반드시 가열면을 청결한 헝겂으로 깨끗이 닦을 것

6.3 맞대기용착의 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 연결한 후 보온함에 넣어 온도가 상승하도록 함	
가열기 청소 및 적절한 가열온도 유지	1) 가열기의 가열 면을 깨끗한 헝겊으로 닦음 2) 온도조절기가 부착된 가열기의 경우 온도조절기를 사용하여 적절한 온도로 설정 (210℃~220℃) 3) 가열기면을 주기적으로 고온용 온도계 또는 Thermo Stick으로 가열 면 온도 Check 4) 외기가 차가울 경우 가열기온도 올림	
용착을 위한 파이프 양끝단 준비	1) 용착할 두 파이프 양 끝단의 형태, 결함여부 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) 면취기와 양쪽의 파이프가 맞닿은 상태에서 면취기 핸들을 강하게 회전시킴. 7) 면취기의 틈이 바닥을 향하게 되어, 면취기 핸들이 자연스럽게 회전될 때까지 계속 회전시킴. 8) 면취기를 제거 한 후 파이프에서 꼼꼼하게 모든 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 용융비드가 생성될 때까지 밀착을 지속 3) 용융형태가 둥그렇게 나무이쑤시개 정도의 크기가 되면 가열면에서 분리시킴. 4) 용융상태를 점검 후 즉시 두 파이프를 용착시킴	
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) 육안검사(그림 3-10) - 균일한 비드 형성될 것. - 틈새나 결함이 없을	

7. 부동액

7.1 부동액

- 1) 부동액은 염화칼슘, 에틸알콜(에탄올), 에틸렌 글리콜, 메틸알콜(메탄올), 포타슘, 아세테이트(아세트산 칼륨), 포타슘카보나이트(탄산칼륨), 프로필렌 글리콜, 소듐 클로라이드(염화나트륨) 등을 사용한다.

7.2 부동액 소요량

- 1) 시스템에 필요한 부동액 양 계산
시스템에 소요되는 부동액의 양(체적)을 다음의 식을 이용하여 계산한다.

$$V_{AF} = \frac{V_{total}}{1 + \frac{\rho_{AF}}{\rho_{water}} \left(\frac{1}{w_{AF}/100} - 1 \right)}$$

여기서,

V_{AF} : 부동액 체적(부피, gal)

V_{total} : 시스템의 총 체적(gal)

ρ_{AF} : 부동액의 밀도(lb/ft³)

ρ_{water} : 물의 밀도(lb/ft³)

w_{AF} : 혼합되는 질량 비율(weight %)

7.3 부동액 주입

- 1) 시스템 내에서 모든 공기가 제거될 때까지 퍼지한 다음 부동액을 주입하기 전에 압력을 가하여 누수를 확인한다.
- 2) 인체에 해를 미칠 수 있는 가능성이 있는 부동액을 혼합하고 주입할 때, 작업자는 특별한 주의를 기울인다. 또한 독성이 있는 부동액의 혼합은 통풍이 잘 되는 실내에서 실시한다.
- 3) 지열원 열펌프 설비에 부동액 충전밸브를 설치한 후, 부동액을 시스템에 주입한다.
- 4) 지열루프 배관을 보급수 배관에 연결한다.
- 5) 보급수 배관의 밸브를 열어 지열루프 내의 열매체를 순환시킨다.
- 6) 지열 루프내로 소량씩 부동액을 주입하면서 적정 부동액의 농도를 맞춘다.
- 7) 부동액 주입을 완료한 후 보급수 밸브를 닫고, 지열루프 내의 압력을 2.5 kgf/cm² 으로 유지한다.

8 파이프 기밀 테스트(Pipe Leak Test)

8.1 일반사항

- 1) 압축 공기(DCA, Dry Oil-free Compressed Air) : 오일이 섞이지 않은 순수 공기 사용.
- 2) 파이프 기밀 테스트 동안 테스트 압력, 테스트 방법, 테스트 된 배관라인, 테스트 시행 일자 등을 기록하여 보관하고 1부는 감독관에게 제출한다.

3) 배관의 모든 설치가 완료된 후에 시행한다.

[유의사항 : 지열파이프는 U-밴드형태로 지중에 삽입되고 헤더 연결이 끝난 상태로 되메우기 전1회를 시행한다.]

4) 밸브, 플랜지, 용접부위, 기타 연결부위에 대해서 누설을 검사한다.

5) 파이프나 부속품에 크랙이나 깨짐등 결함이 있는지 검사한다.

6) 테스트 하는 동안 모든 연결부위(용접부위, 접착부위, 용착부위 등)은 단열을 하지 않은 상태로 외부로 드러나도록 한다.

7) 공압 테스트시 관련되지 않은 사람은 현장에 접근하면 안된다.

8) 테스트가 정상적으로 수행될 때 까지 결함이 있는 부분을 수리한다.

9) 최소 30분 동안 테스트 압력을 유지한다.

[유의사항 : 일광이나 온도에 의해 테스트 압력이 변동될 수 있다. 몇몇 배관에서는 팽창에 의한 테스트 압력이 떨어질수 있으며, 이러한 경우에는 테스트 압력까지 올린 후, 최소 30분 동안 평형이 되도록 한다. 압력이 평형 상태가 되면 그 후 30분 동안을 테스트 구간으로 간주한다.]

10) 밸브, 플랜지, 용접 부위등 연결 부위에 결함이 있는지 검사한다.

11) 시스템으로부터 테스트 유체를 드레인 시킨다.

12) 테스트 장비와 기구를 분리시킨다.

13) 모든 연결부위가 시스템 내에서 밖으로 테스트 유체가 새는 일이 없어야 한다.

14) 지중에 묻히는 모든 루프는 설치 이전에 압력 테스트가 행해져야 하며, 되묻음 작업 이전에 지열 열교환기의 모든 구성 요소의 압력 테스트가 행해져야 한다.

15) 지열 열교환기는 모든 용착 부위가 최소한 8시간 이상 냉각되지 않은 상태에서는 테스트를 시행하면 안된다.

16) 배관 청소(Cleaning) : 파이프 기밀 테스트나 기타 테스트를 위해서 배관 내를 청소한다 세관이전에 밸브를 완전히 개방하고 깨끗한 물을 배관 내에 주입하여 순환시킨다.

9 에어퍼징(Air Purging) 및 플러싱

9.1 일반사항

① 본 절은 지열원 열펌프 설비 중, U자 관 지중 열교환기 파이프, 수평 트렌치 파이프 및 지중열교환기 상부 헤더 그리고 열펌프의 냉매 대 물 열교환기에서 부동액 유동배관 등의 플러싱과 퍼징에 적용된다.

② 파이프를 연결하는 과정에서 파이프 내부에 남아있을 수 있는 이물질 등을 제거하기 위하여 깨끗한 물을 고속으로 순환시켜 파이프 내부를 세척한다(플러싱, flushing).

③ 깨끗한 물을 고속으로 순환시켜 파이프 내부에 존재할 수 있는 공기 등을 제거해야 한다

④ 플러싱 유닛(flushing unit 또는 purging unit)을 이용하여 시스템에 부동액을 충전하거나 또는 압력을 가할 수 있다.

⑤ 부동액 순환펌프나 지중 열교환기 파이프 내부에 공기가 존재하게 되면, 캐비테이션(cavitation)이 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위하여 플러싱 유닛을 이용하여 시스템에 압력을 가한다.

9.2 플러싱 또는 퍼징작업

1) 파이프를 연결하는 과정에서 파이프 내부에 남아있을 수 있는 이물질 등을 제거하기 위하여

- 깨끗한 물을 고속으로 순환시켜 파이프 내부를 세척한다 (플러싱).
- 2) 물을 고속으로 순환시켜 파이프 내부에 존재할 수 있는 공기 등을 제거해야 한다.(퍼징).
 - 3) 파이프 내에 존재하는 이물질이나 공기를 완전히 제거하기 위하여, 최소 10분 동안 유체 (물) 를 2.0ft/sec(0.61m/s) 이상의 속도로 순환시킨다.
 - 4) 지중 열교환기 파이프 가압
 - ① 부동액 순환펌프나 지중 열교환기 파이프 내부에 기포가 존재하게 되면, 캐비테이션 (cavitation)이 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위하여 보충수 유닛을 이용하여 시스템 압력을 가한다.
 - ② 배관 내 가압 압력은 동계 운전 시 2.5~3.5kg/cm² 하계 운전 시 1.5kg/cm² ~ 2kg/cm² 를 유지되게 가압한다.
 - ③ 배관 내의 용존 공기가 A.A.V를 통하여 배출되면 배관 내의 압력이 저하하게 되며 이때 보충수 유닛을 이용하여 다시 기준압으로 가압한다.

10 시운전 및 관리

10.1 유지 관리

- 1) 장비의 유지,보수를 할 수 있도록 접근이 용이하게 충분한 공간이 확보되어야 한다.
- 2) 장비의 철거가 가능하도록 장비에 설치되는 배관이 고정되어서는 안된다.
- 3) 모든 전기결선 부위에 접근할 수 있도록 하여야 한다.

10.2 운전 교육

- 1) 공사가 완료된 시점에서 시스템의 적절한 유지 관리,운전을 위해서 설치 업체로부터 교육을 받아야 하며 교육 내용에는 히트 펌프 운전 및 시스템 운전에 대한 주기적 관리 방안도 포함한다.

10.3 시운전

- 1) 상기와 같은 과정이 끝나면 지열시스템을 설치한 업체에서 최종적으로 본 시스템을 점검 하고 히트펌프 설치 매뉴얼에 따라 운전한다.
- 2) 시운전이 완료되면 다음 서류는 감독관에게 제출되어야 한다.
 - 지열 열교환기 설치 위치 및 트랜치 길이 등의 현장 레이아웃.
 - 천공완료 사진.
 - 관련 시스템 도면(배관도, 배선도)

2. 자동제어

1. 일반사항

1.1 시스템 개요

지열설비 장비의 운영을 위하여 시스템에 필요한 감지부, 조절부 조작부를 공급, 설치하는 것이며 제어 및 감시 대상은 자동제어 도면 및 본 사양에 준한다.

1.2 공사범위

자동제어 공사범위는 SYSTEM이 기능을 수행하는데 필요로 하는 감지기류, 제어기기류, 밸브류,

현장 제어장치의 공급, 운반, 취부 및 설치 공사이며 범위는 다음과 같다.

- 1) 현장설치 및 시공에 필요로 하는 배관, 배선용 자재의 공급 및 시공
- 2) 감지기류, 제어기기류 및 현장제어장치의 취부 및 결선, 이에 필요한 자재공급 및 시공
- 3) 제어반(Panel)의 설치 및 운영에 필요한 기자재 공급 및 시공
- 4) 제어기기의 공급 및 설치 작업. 자재 공급 및 시공
- 5) 공급 기자재의 검사, 시운전 및 조정
- 6) 기타 이에 관계되는 공사

1.3 시공

- 1) 공사에 소요되는 전선 및 전선관 (동력선 포함) 설치는 도면 및 특기사항에 따르고 이외 사항은 전기시공 및 시공 관례에 준하여 수행한다.
- 2) 설치 공사에 소요되는 전선관, 전선, 슬리브, 절연부싱, 터미널 박스, 풀박스(PULL BOX) 연결박스 및 양카등은 KOREAN STANDARD (K.S 품목)의 요구사항에 준하여, K.S품목이 없을 시에는 국내최상품을 사용한다.
- 3) 계통도에 나타나는 기자재의 위치는 설치 및 취부 전에 관련 도면을 참조 타 공정 계획 (건축, 설비 및 전기등)을 참조 조정할 수 있으며 조정되는 위치는 사전 승인을 득하여야 한다.
- 4) 감지기 또는 조절기는 그 기능을 충분히 발휘할 수 있는 장소에 설치하며 발주자의 사전 승인 없이 설치된 기자재가 적절한 기능을 발휘할 수 없다고 인정되는 곳에 설치한 것은 발주자의 지시에 의하여 재설치하여야 하며 이때 발생하는 경비는 설치자의 비용으로 한다.
- 5) 중앙제어장치는 건물관리가 용이하고 컴퓨터 사용에 지장을 주지 않도록 통합 방재센터 및 중앙 감시실에 설치 한다.

1.4 기타 사항

- 1) 본 사양서에 명기되지 않은 사항은 도면을 참조한다.
- 2) 이외의 사항은 일반 사양에 명기한 바와 같이 이에 따르며 감독관의 별도 지시가 없는 한 일반사항, 공사사항 및 특기사항을 원칙으로 한다.

2. 자동제어특기사항

2.1 시스템 개요

지열자동제어 시스템은 지열시스템을 자동으로 제어하기 위하여 현장제어장치로부터 데이터의 감시, 분석 및 제어 등을 행하는 주변기기로 한다.

2.2 중앙관제장치 사양

1) 기본 기능

- ① 상태 경보 감시 (DIGITAL Point Monitoring)
- ② 상태 조작 (DIGITAL Control Point)
- ③ 아나로그 포인트 또는 디지털(Analog, Digital Point Monitoring)포인트 감시
- ④ 스케줄 (Schedule)

2.3 중앙제어항목

1) 지열시스템 제어반에서 지열 히트펌프를 기동/정지 한다

이때 히트펌프가 운전되기 전에 지열 순환펌프와 냉, 온수 순환펌프의 순으로 순차기동 되어야 하며 (히트펌프 정지 시 역순제어) 히트펌프로의 유량이 확보된 후에 히트펌프가 운전이 되며 히트펌프가 정상적으로 가동된다.

- 하절기 : 버퍼탱크 내 냉수(적정온도 7℃)를 유지 한다

- 동절기 : 버퍼탱크 내 온수(적정온도 50℃)를 유지 한다

2) 지열시스템 제어반에서 지열 히트펌프의 냉, 난방 절환 한다.

3) 온도검출을 위한 적정한 위치에 설치된 온도 검출기(PTD)의 검출온도에 의해 지열히트펌프의 운전을 zone별 제어 한다.

4) 지열순환펌프 제어

a. 지열순환펌프 기동정지 제어

제어반의 신호나 조절기의 TIME SCHEDULE에 의해 지열펌프를 기동/정지 제어한다.

b. 지열순환펌프의 대수 및 유량제어

지열히트펌프의 zone별 제어와 비례하여 지열순환펌프의 댓수 및 유량제어 한다

2.4 중앙감시항목

1) 지열히트펌프의 기동/정지 상태 및 이상 경보감시

2) 지열순환펌프 및 냉, 온수 순환펌프의 기동/정지 상태감시

3) 냉, 온수 공급 및 환수 측의 온도감시

4) 냉, 온수 환수 측의 유량감시

5) 누적 적산전력계 (전기공사분)감시

6) COP 환산