

**[반도체특성화대학] 종합설계동  
반도체공정실험실 구축공사(기계)  
과업지시서**



2025. 11.

아주대학교  
시설팀

## 1. 공사명 : [반도체특성화대학] 종합설계동 반도체공정실험실 구축공사(기계)

### 2. 공사개요

가. 공사위치 : 경기도 수원시 영통구 원천동 월드컵로 206 아주대학교 종합설계동 건물

나. 공사기간 : 착공 후 2주(본교 일정에 따라 조정될 수 있음)

다. 공사내용

- 1) 급수배관 설치(보온재설치 포함)
- 2) 배수배관 설치
- 3) 폐수배관 설치
- 4) 급,배기덕트 설치
- 5) 급,배기팬 설치(배기팬은 별도의 구조물 설치 필요)

※ 상세 공사범위 및 공사내용은 설계도면 참조

※ 건축, 전기, 소방공사는 별도발주

### 3. 입찰개요

가. 입찰방법 : 지명경쟁입찰

나. 낙찰자 결정 : 총액 최저가 입찰

다. 입찰참가자격

- 1) 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제12조 및 동법 시행규칙 14조의 규정에 의한 경쟁 입찰 참가자격을 갖춘 업체
- 2) 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제76조의 규정에 의하여 입찰 참가 자격을 제한받는 기간 중에 있지 아니한 업체
- 3) 입찰 공고일 기준 「건설산업기본법령」에 의한 기계설비공사업 면허를 보유한 업체
- 4) 2025년도 기계설비공사업 시공능력평가액이 1억원 이상인 업체  
※ 대한기계설비건설협회 발급의 2025년도 시공능력평가확인서 제출
- 5) 최근 3년 이내 본교에서 진행한 설비공사를 수행한 실적이 있는 업체 중 입찰 참가대상 통지를 받은 업체

### 4. 공사 상세내용 및 시공 유의사항

가. 일반사항

- 1) 관계법규의 준수

모든 공사는 관련법규 및 조례 등을 준수하여 시공하고, 공사시공에 필요한 학교 및 기타 기관에 제출하여야 할 서류 및 수속 등은 수급인 부담으로 시행하는 것을 원칙으로 한다.

- 2) 정리, 정비 및 청소

공사현장에서 현장내의 제반자재, 기계기구 등의 정리정돈, 점검, 정비 및 청소를

행하여, 현장 내를 청결하게 유지하여야 한다.

### 3) 사고, 재해 및 공해방지

현장대리인은 공사시공에 수반하는 재해 및 공해방지를 위하여 관계법령 등에 따라 다음 사항을 준수해야 한다.

가. 공사현장 주변의 건축물, 도로, 매설물 및 통행인등 제 3자에게 재해가 미치지 않도록 한다.

나. 공사현장내의 사고, 화재 및 도난의 방지에 노력하고, 특히 위험한 장소의 점검은 주의 깊게 수행한다.

다. 공사 중의 소음, 진동, 먼지, 섬광 및 그 이외에 대해서도 적절한 조치를 하고, 공해가 발생하지 않도록 한다.

라. 모든 공사는 세밀한 공정계획을 작성하여 공사를 시행해야하며, 공사과정에 시공자들이 다치거나 위험에 처하지 않도록 안전 조치를 철저히 하여야 한다.

### 4) 응급조치

사고, 재해 또는 공해가 발생한 경우 또는 발생의 우려가 있고 긴급을 요하는 경우는 신속하게 조치를 하고 그 경위를 공사감독관에게 보고한다.

### 5) 보양

가. 인접한 건물 및 공작물에 대해서 보양을 필요로 할 때는 공사 진행 중 지체 없이 행한다.

나. 기존부분, 시공완료부분, 미사용 기기 및 재료 등의 오염 또는 손상될 우려가 있는 것은 적절한 방법으로 보양을 하여야 한다.

### 6) 발생재료의 처리

가. 발생재료중 공사시방서에 의해 인도하도록 정해지는 것은 지정된 장소에 정돈하고 서류를 첨부하여 공사감독관에게 제출한다. 불필요하다고 인정되어지는 것은 관계법규 등에 따라 적절히 처분한다.

나. 공사 시공 상 지장이 되는 장애물의 처리에 대해서는 공사감독관과 협의한다.

다. 자재폐기물 재사용자재와 폐기자재로 분리 발주자 보고 후 공사감독관 지시에 따라 처리하여야 한다.

### 7) 뒷정리

공사완료시는 가설물 등을 신속하게 철거하고 청소 및 뒷 정리를 행한다.

## 나. 자재관리

### 1) 적용범위

본 공사에 소요되는 모든 장비, 기기 및 자재에 대하여 적용 한다.

### 2) 수급자의 책무

수급자는 모든 제품의 설계 및 제작에 책임이 있으며, 최신기술로 양질의 자재를 사용하여 구조 적으로 안전하고 유지관리가 용이한 성능을 보장하도록 한다.

### 3) 사양 변경

수급자가 계약 시 제시된 장비, 기기 및 자재의 품질과 규격 등의 임의 변경이 불가능하고, 만일 사양의 일부 또는 전부를 변경하고자 할 경우에는 그 사유를 감독자에게 제출하고, 제작진에 승인을 득하여야 하며, 승인받지 않은 사양 변경은 인정되지 않는다.

### 4) 공업 소유권 보호

계약자는 장비 및 기자재의 제작과 관련하여 타인 또는 외국의 권리나 특허, 실용실안, 상표, 의장 등의 권리 보호에 따른 문제점이 발생하지 않도록 하며, 이에 관한 모든 책임은 계약자에게 있다.

### 5) 시험 및 검사

장비 및 기자재의 시험 및 검사는 제품별 시방에 따른 공인기관 시험, 제작공장의 입회 검사와 현장 설치 후의 가동시험으로 구분하며 모든 시험 및 검사는 계약자 부담으로 한다.

### 6) 장비 명칭 등의 표시

장비의 보기 쉬운 곳에 장비번호 및 명칭, 사양, 중량 등 발주자가 지정하는 사항이 표시된 명판을 부착한다.

### 7) 포장 및 운송

자재 및 장비의 운반은 외부의 충격이나 손상 등을 방지하기 위하여 견고하게 포장하여 운송한다.

### 8) 기술지도

계약자는 장비별 운전 장비 및 장비에 필요한 사항에 대하여 기간, 인원 등이 명시된 기술지도 계획서를 제출하며, 계약자 부담으로 기술 지도를 시행한다.

### 9) 품질 보증

(1) 계약자는 다음 사항에 대한 품질 보증을 한다.

- 공급하는 모든 장비 및 기자재에 대한 품질 및 성능
- 규정 조건하에서의 정상 운전
- 관련 기술 시방에 명시된 모든 사항
- 개별 기기의 성능은 물론 개별 기기를 조합한 System 성능 보장
- 기타 계약자는 본 지침에 명기되지 않더라도 기능 및 운영에 필요한 기기, 예비품, 공구 등은 계약사항에 포함된 것으로 간주하고 공급한다.

(2) 자재 시방서 작성

- 계약자는 주요 장비 및 기자재의 형식, 수량, 사양 등이 명기된 자재 시방서를 제출하여 승인을 득한다.

## 다. 도서제출

### 1) 준공 시 제출하여야 할 서류

- (1) 공사과정 사진첩 1부

(2) 설계도면 등 관련 서류의 종류

- ① 준공도면
- ② 준공내역서
- ③ 기타 시공 상 특기한 사항에 관한 보고서 등

- 제출시기 : 준공 전 예비준공검사 전에 공사감독자에게 제출

**라. 시공**

1) 일반사항

공사는 설계도서에 표시된 제반설비가 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 설계도서, 공정표, 시공계획서 및 제작도 및 시공도 등에 따라서 철저히 시공한다. 단, 수급자는 공사 전 도면을 숙지하고 도면에 명시되지 않은 사항은 기능상 필요할 경우 사업관리자와 협의하여 반드시 보완시공 하여야 한다.

2) 공정표

- (1) 공사 착공에 앞서 공정표를 작성하고 공사감독관의 승인을 받는다.
- (2) 공정표에 변경이 생기는 경우는 변경공정표를 지체 없이 작성하고 발주자의 승인을 받는다.
- (3) 별도 계약공사와의 협의를 필요할 때는 공사감독관의 지시를 받아 조정한다.

3) 시공계획서

- (1) 착공에 앞서 공사의 종합가설을 정리한 시공계획서를 작성하고, 발주자에게 제출한다.
- (2) 공정별로 기기, 재료 및 공법 등을 구체적으로 정한 시공계획서를 작성하고 공사감독관의 승인을 받는다.

4) 제작도, 시공도 및 견본제출

- (1) 기기제작 및 시공 상 필요한 도면을 작성하고 필요한 경우에는 견본 또는 기기 및 제품 팜플렛을 제출하여 공사감독관의 승인을 받아야 한다.
- (2) 자재에 관하여서는 반드시 시공 전 7일전 제출 승인자재로 공사를 시행하여야 한다.

5) 공사보고서

공사에 관한 진척사항, 작업내용, 재료의 반입과 소비 및 기후조건 등 기타 공사감독관이 필요하다고 지시한 사항에 대해서는 정해진 기간까지 보고서를 제출한다.

6) 시공에 대한 시험 및 검사

- (1) 시공시험은 공사 시방서에 명시되었거나 필요한 단계에서 반드시 행하고, 그 결과를 공사감독관에게 보고한다.
- (2) 시공검사는 공사 시방서에 명시되었거나 필요한 단계 또는 발주자가 지정한 공정에 도달한 경우에는 공사감독관의 검사를 받는다.
- (3) 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 공사감독관의 입회 하에 시공한다.

## 7) 안전보건관리

- (1) 모든 공사는 산업안전보건법에 준용하여 산업재해 예방을 위한 기준을 준수하여야 하며, 산업재해 발생의 방지에 노력하여야 한다.
- (2) 공사현장의 안전, 보건을 유지하기 위하여 안전보건관리체제를 구성하여야 하며, 안전 보건규정을 작성한다.
- (3) 공사감독관 및 수급인은 공사계약을 체결할 때에 노동부장관이 정하는 바에 의하여 산업재해 예방을 위한 표준안전관리비를 공사금액에 계상하여야 한다. 계상된 안전관리비는 공사현장의 재해 방지 및 근로자의 보건관리에 사용하며, 다른 목적으로 사용하여서는 안된다.

## 8) 설계변경

가) 설계변경은 원칙적으로 계약조건에 준하며, 반드시 감독원의 승인을 받아 아래와 같이 실시한다.

- 1) 설계변경을 하므로 경제적이고 효율적일 경우.
  - 2) 현장조건이 설계내용과 판이하게 상이할 경우.
  - 3) 제반 법규의 변경으로 인하여 시공방법이 변경될 경우.
  - 4) 사용자재 및 공사방법이 변경될 경우.
  - 5) 토목, 건축, 전기 등 현장여건 변동으로 인한 설계변경의 경우.
- (2) 도급자는 설계변경시 감독원이 요구하는 구비서류를 제출하여야 한다.

## 나) 경미한 변경

- (1) 공사도중 현장 사정 또는 기타 사유로 인하여 기기 및 재료의 설치위치, 설치방법, 배관, 덕트 등의 위치를 변경하고자 할때는 그 사유를 감독원에게 제출하고 감독원의 승인을 받아 시공하여야 한다.
- (2) 도급자는 설계도서에 명기되지 아니한 것이라도 공사의 사소한 변경이나 기능상 필요한 부품의 공사에 대하여는 감독원의 요구에 의해 도급자가 시공하여야 한다.

## 다) 기구 및 공사의 보전

- (1) 도급자가 발주자로부터 인수받은 각종 기자재는 오손, 파손, 변질, 분실 등의 방지를 위하여 도급자 부담으로 철저히 보전하여야 한다.
- (2) 도급자는 시공도중 또는 공사가 완료된 부분의 각종 기구류와 공작물의 오손, 파손, 변질, 분실 등을 방지하기 위하여 철저한 보안 대책을 수립하여야 한다.

## 5. 시방서

### 가. 공통사항

#### 1. 전기아크용접

- (1) 탄소강관 및 철판류의 용접은 전기용접으로 하고 용접봉은 KS D 7004 (연강용 피복 아크 용접봉)을 사용하여야 한다.
- (2) 용접봉은 건조기로 건조시킨 후 사용하여야 하며, 건조 후 4시간 이상 경과한 것은 재건조시켜야 한다.
- (3) 용접공은 원칙적으로 국가가 실시하는 용접기능사 자격을 가진 자로서 2년 이상의 경험이 있는 자로 한다.
- (4) 용접을 하기 전에 샌드브러시 또는 와이어 브러시를 사용하여 용접부위의 스케일, 스러그, 유지, 페인트 등의 이물질을 제거하여야 한다.
- (5) 용접기와 그 부속기구는 용접 조건에 알맞은 구조 및 기능을 갖고 안전하게 용접할 수 있어야 한다.
- (6) 용접부는 결함이 없고 표면이 매끈하여야 한다.
- (7) 용접순서는 용접에 의한 변형 및 잔류응력이 작아지도록 한다.
- (8) 용접자세는 부재의 위치조정이 가능한 경우 하향용접으로 한다.
- (9) 재질, 두께, 기온 등을 고려하여 필요에 따라서는 예열을 한다.
- (10) 용접 작업 중에는 누전, 전격, 아크광 등에 의한 화재방지를 위한 조치를 한다.
- (11) 용접부는 외관검사나 수압검사를 실시하여야 하며, 불량개소는 즉시 재보완하여야 한다.
- (12) 용접 완료 후에는 용접부위에 대하여 적절한 방청처리를 한다.

#### 2. 동관용접

- (1) 용접은 경납용으로 시공하여야 하며, 용접재는 B-CUP3 이상 또는 이와 동등 이상의 제품으로서 모재와 충분히 밀착되어 접합후 열응력, 기타 충격 등에도 누수 또는 이완이 없는 양질의 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 용접시에는 용접재의 확산을 촉진하기 위하여 관의 표면과 부속류의 내면을 연마

지 또는 와이어

브러시로 불순물을 깨끗이 제거하고 관표면에 손상이 발생하지 않도록 주의하며, 용접에 알맞은

플럭스를 관의 접합부분 표면에 균일하게 도포한다.

- (3) 관과 부속류와의 결합은 삽입 후 1회전하여 관끝이 안쪽까지 완전히 들어가도록 하며 틈새는 0.03 ~ 0.13mm 로 한다.(끼울 때 약간 힘이 들어가는 정도)
- (4) 가열은 프로판, 부탄, 산소, 아세틸렌으로 하며 가열시 불꽃이 부속내면에 닿지 않도록 주의하여 균일하게 하고 과열이 되지 않도록 한다.
- (5) 가열시 부속류 내면에 젖은 헝겊으로 덮어 나사를 보호하며 납의 응고시까지 움직이거나 비틀리지 않도록 주의하고 서냉하여야 한다.
- (6) 용접후에는 관의 부식방지를 위하여 관표면에 부착된 플럭스(Flux)를 깨끗이 제거하여야 한다.
- (7) 기타 사항은 전기아크용접에 준한다.

### 3. 보온공사

#### 3.1.1 일반사항

- (1) 기기, 덕트 및 배관류의 결로방지, 동파방지, 보온 및 보냉공사에 적용한다.
- (2) 덕트의 내화피복, 단열피복 및 결로방지피복에 필요한 부분은 공사시방서에 의한다.
- (3) 수온도가 매우 낮은 경우의 급수밸브 및 플랜지 또는 매설 급배수관, 소화관, 냉각수관 등의 결로 방지피복이 필요한 경우는 공사시방서에 의해 피복한다.
- (4) 한냉지 등에서 항상 물이 차 있어 동파방지가 필요한 배관은 공사시방서에 의해 동파방지 피복을 한다.

#### 3.1.2 보온제의 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) 보온과 보냉이 동시에 필요한 경우의 보온두께는 두가지 중에서 두께가 큰 쪽의

시방을 적용한다.

(4) 발포폴리에틸렌 등 기타 재료의 보온, 보냉 두께는 공사시방서에 따른다

### 3.1.3 보온시공 공통사항

(1) 건물의 방화 구획, 방화벽 기타 법규에 지정된 간막이벽 또는 간벽 등을 관이 관 통하는 소요

부분에 대하여는 필요한 내화성능을 갖는 불연재료에 의하여 시공한다.

(2) 보온재의 이음부분은 틈새가 없도록 시공하고 겹침 부위의 이음선이 동일선상에 있지 않도록 한다.

(3) 보온을 필요로 하는 기기의 문 및 점검구 등은 개폐에 지장이 없고 보온효과가 감소 하지 않도록 시공한다.

(4) 외기조건 등이 특수하여 보온통의 두께가 기성제품의 시방에 맞지 않을 때에는 보온통 위에 동질의 보온판 및 보온대를 감던가 또는 보온통을 이중으로 겹쳐 사용한다.

(5) 배관보온용으로 보온통의 사용이 곤란한 곳에는 보온매트등을 사용하여 보온통과 동일한 보온 효과가 되도록 하여야 한다.

(6) 배관보온은 배관규격에 맞는 보온재를 사용하여야 하며, 보온두께는 다음과 같다.

배관의 종류	배관경	보온두께	단열재
급수	15A~80A	25mm	고무발포 보온재
	100A~200A	40mm	고무발포 보온재
급탕, 환탕관	15A~40A	25mm	고무발포 보온재
	50A~125A	40mm	고무발포 보온재
	150A~200A	50mm	고무발포 보온재
냉온수배관	15A~40A	25mm	고무발포 보온재
	50A~125A	40mm	고무발포 보온재
	150A~200A	50mm	고무발포 보온재

### 3.2.1 기타

#### 1) 후렉시블 재질

① 공조용 - 내부: NON-WOVEN NYLON

- 외부: 이음매 없는 튜브형

② 제연용 - 내부: 알루미늄 + 폴리에스터 필름 + 알루미늄

- 외부: 이음매 없는 튜브형

2) 방동 두께는 25mm로 한다.(옥외 노출부분은 필요시 열선시공)

### 3.3 시 공

#### 3.3.1 크립부의 취부

취부판은 원형 30mm 또는 사각 30mm의 용융 아연도금 강판, 동판 또는 알루미늄재로서 단열재의 두께에 따라 핀의 길이를 선정하여 취부판과 같은 와셔로 마감하며 취부판은 접착제로 취부한다.

#### 3.3.2 크립핀의 길이

단열두께	25 mm 이하	40 mm 이하	40 mm 이상
핀의 길이	40 mm	65 mm	단열두께 + 20 mm

#### 3.3.3 철재 외장재

용융 아연도금 강판 0.3~0.4mm, 알루미늄 판 0.5~0.6mm 를 사용하며 외부노출 시공시에는 우수침입 방지를 위하여 50mm 이상을 겹쳐서 시공한다.

#### 3.3.4 급기 체임버 및 엘보

- (1) 크립취부는 피치를 위하여 300 × 300에 1개소씩 설치한다.
- (2) 크립은 용접으로 취부한다.
- (3) 결로방지를 위하여 모서리 부분 단열은 겹쳐서 시공하고 케이싱 이음부분은 별도로 겹쳐서 보온한다.
- (4) 보온재의 끝부분은 유리면을 씌워서 크립으로 마감한다.
- (5) 소음방지의 다공판의 재료는 아연도금, 동, 황동, 알루미늄, 스테인리스 등 내식금속을 사용한다.
- (6) 크립이나 핀은 아연도금, 동, 황동, 알루미늄, 스테인리스 등의 내식금속을 사용한다

#### 3.3.5 덕 트

- (1) 크립취부는 수평부 상변 및 장변이 500mm 미만의 경우는 생략하며 수평부 저변은 500mm, 수직부 700mm 피치로 크립을 설치한다.
- (2) 크립을 설치하고 와셔로 마감한 후 70 × 70mm 의 알루미늄 테이프를 취부한다.
- (3) 철선의 피치는 900mm로 한다.
- (4) 플랜지 및 행거부분
  - 1) 덕트 보강용 후레임 및 플랜지는 별도로 폭 100mm 정도로 1차 내부 보온하고 2차로 전체 보온토록 한다.

- 2) 행거부분은 후레임까지 보온한다.
- 3) 원형 덕트일때는 덕트 지지크립을 포함해서 보온한다.
- (4) 토출구 부분은 벽과의 접촉부분을 보온하고 알루미늄 테이프로 벽체와 같이 마감처리한다.

### 3.4 기타 주의사항

- (1) 단열재는 수분이 흡수되면 단열효율이 저하되며 보온재의 경우 동결되어 파손될 우려가 있으므로  
일반적으로 방습층은 고온측의 최외부에 설치한다.
- (2) 단열시공시에는 단열면을 청소하여 스케일 등을 완전히 제거한다.
- (3) 맨홀, 소제구, 문, 계기류, 밸브, 기타기기 등의 주위에 손상 우려가 있으므로 시공시 특히 주의하며 각종 명판은 단열면과 동일면까지 명판 취부판을 돌출시켜 그 위에 명판을 접착제로 취부한다.

### 3.5 보온을 요하지 않는 부분

#### 3.5.1 덕트

- (1) 배기덕트 및 공조공간의 천정속 프레넘 체임버 속의 Return 덕트  
(단, 기계실, 피트부분의 Return 덕트는 보온마감한다.)
- (2) 내부 라이닝덕트 및 내부보온이 된 체임버

## 4. 장비설치공사

### 4.1 일반사항

- (1) 기초 콘크리트의 배합은 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서에 따른다.
- (2) 장비의 기초는 제조 회사의 기초 치수에 의하여 앵커볼트의 위치를 사전에 고려 후에 설치하여야 한다.
- (3) 장비에 사용되는 전동기는 에너지이용합리화법 기준에 따른다.

### 4.2 장비기초 및 설치공사

#### 4.2.2 송풍기

- (1) 바닥 설치용 원심 송풍기
  - 1) 기기의 진동수 및 운전시 중량이나 기기의 특성을 고려하여 방진개소를 결정하여야 하며 50mm 하우징형 스프링 방진기를 설치한다.
  - 2) 기초 위에 수평으로 설치하고 외관이 좋아야 하며, 보수, 점검 등이 용이하도록 설치한다.
- (2) 천장걸이형 송풍기는 운전 중량에 충분히 견딜 수 있는 구조와 강도를 가진 형강재 가대를 구조체에 견고히 고정시키고 스프링 방진기를 사용하여 방진을 하여야 한다.

- (3) 방진재의 특성과 개수는 기기의 진동수, 운전시의 중량, 진동 전달율 등을 고려하여야 한다.
- (4) 덕트와 접속하는 송풍기의 흡입측과 토출측에는 플렉시블 이음을 하여야 한다.

## 나. 배관공사

### 1. 배관재료

#### 1.1 배관재료 사용구분

공 종 별		배 관 명	규 격	비 고
급수, 급탕, 환탕관, 팽창관, 냉온수관		스테인레스 강관	KSD-3595(D 50이하) KSD-3576(D 65이상)	-
통기관		PVC (VG2)	KSM 3404	-
우수, 오수, 배수관		PVC (VG1)	KSM 3404	-
폐수관		ORG - SUS , 산 - PE 관		
시상수도 배관	옥외매립 배관	수도용 폴리에틸렌관	KSM 3408	-
	옥내노출 배관	배관용 스테인레스 강관 일반배관용 스테인레스 강관	KSD 3576 KSD 3595	-

#### 1.2 배관이음쇠의 사용구분

배 관 종 류	구 분	이음방식
강관	관경 50mm이하	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 나사접합</li> <li>. 유니온접합 : 보수를 요하는 부분</li> <li>. 압력배관은 용접, 플랜지접합</li> </ul>
	관경 65mm이상	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 용접접합</li> <li>. 플랜지접합 : 보수를 요하는 부분</li> <li>. 무용접접합</li> </ul>
스테인레스 강관	관경 50mm이하	. 무용접접합 (SP조인트)
	관경 65mm이상	. 무용접접합 (그루브조인트)
동관	ALL	. 용접접합
PVC	ALL	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 50A 이상 DRF 이음접합</li> <li>. 50A 미만 DTS 이음접합</li> </ul>
배관의 패킹		<ul style="list-style-type: none"> <li>. 나사부 : 유체의 온도 및 종류에 적합한 실테이프 (테프론테이프)</li> <li>. 플랜지부 : 유체의 온도 및 종류에 적합한 패킹제 (네오프렌계통 이상)</li> </ul>
배관의 기울기		<ul style="list-style-type: none"> <li>. 냉수배관 : 회수가 가능하도록 1/250 이상</li> <li>. 공조배수관 : 1/150 이상</li> </ul>

#### 1.3 배관용 밸브 사용구분

사 용 구 분		명 칭		비 고
용 도	관 경	재질 및 형식	사용압력	
냉수관 냉각수관 위생배관	50Ø 이하	청동제 볼밸브 (입상배관, 장비주위 드레인)		KS B 2308
	50Ø 이하	청동제 볼밸브(순환배관)		KS B 2308
	65Ø 이상	버터플라이밸브(기어형)		
체크밸브	공조, 위생배관	스모렌스키 체크밸브		-
앵글밸브		청동제		KS B 2301
콕밸브		청동제		KS B 2371

\* 압력과대 부분에 사용하는 밸브는 20 kgf/cm<sup>2</sup> 사용.

## 2. 지지철물

### 2.1 일반사항

- (1) 위생설비 배관에는 관의 신축, 진동, 하중 등에 견딜 수 있는 재질과 구조의 지지 철물을 설치하며 진동의 전달을 방지할 필요가 있을 때에는 방진재가 부착된 것을 사용한다.
- (2) 지지철물에는 인서어트, 행거, 수직관 지지물, 로울러붙이 지지물, 관고정, 공통 지지철물 등을 포함한다.
- (3) 지지철물은 지지구간내에서 관이 늘어지거나 진동하지 않도록 지지간격을 철저히 유지하여야 한다.
- (4) 신축이음의 연결배관에는 가이드를 사용하여야 하며 가이드 설치위치는 현장조건에 맞추어 설치한다.

### 2.2 지지 및 고정

- (1) 지지간격은 다음 표를 표준으로 한다.

배관	적 요	간 격	
수직관	연관,PVC관,동관,스테인레스관	각층에 한군데 이상(필요시 보강)	
수평배관	연관	배관이 변형될 염려가 있는 곳에서는 두께 0.4mm 이상의 아연도철판으로 반원형 받침대를 만들어 1.5m 이내마다 지지한다.	
	동관 스테인레스관	20mm 이하	1.0m 이내
		25~40mm	1.5m 이내
		50mm	2.0m 이내
		65~100mm	2.5m 이내
		125mm 이상	3.0m 이내
	PVC관	16mm 이하	0.75m 이내
		25~40mm	1.0m 이내
		50mm	1.2m 이내
		65~125mm	1.5m 이내
150mm 이상		2.0m 이내	

(2) 수직관의 하단부는 관의 총중량으로 인하여 곡관이 처져내리거나 곡관의 자중에 의하여 수직관의 하단에서 빠져 밑으로 내려가지 않도록 지지철물 및 콘크리트 받침대를 지지 고정한다.

### 3. 시공

#### 3.1 급수, 급탕배관

##### (1) 관통부의 마감

- 1) 배관이 벽, 바닥, 지붕 등을 관통하는 부분에는 반드시 슬리브를 매설하여야 한다.
- 2) 슬리브가 방수층을 관통할 때에는 방수층에 밀착이 잘되는 구조로서 턱이 달린것을 사용한다.
- 3) 물이 고이는 바닥을 관통하는 슬리브의 상단은 바닥 면에서 50mm 이상 높게 설치한다.
- 4) 노출 부분 및 소음방지를 필요로 하는 부분 또는 방화구획 등을 관통할 때에는 관통부의 틈새는 불연재로 충진한다.

##### (2) 관의 절단

- 1) 관은 배관 길이를 정확히 재어본 다음 축선에 직각이 되도록 절단하되 절단한 관경이 축소되거나 도금 또는 칠이 벗겨지는 절단기기 및 공구를 사용해서는 안된다.
- 2) 관의 절단부분은 축선과 직각이 되도록 매끈하게 다듬질한다.
- 3) 모든 관은 접합하기 전에 관내부에 이물질이 없는가를 확인하고 배관공사를 중지했을 때에는 관끝을 플러그, 캡 등으로 막아두어야 한다.

(3) 관 이음

- 1) 동관의 이음은 기계적 접합 또는 경납용접으로 하고 용접재료는 인동납(B Cup-3)을 사용한다.
- 2) 65mm 이상의 기기 연결부에는 플랜지를 사용하고 50mm 이하의 연결부에는 아답터 또는 유니온을 설치한다.  
(플랜지용 볼트, 너트는 아연도금 제품을 사용하고 절연플랜지는 절연재 코팅용 사용)
- 3) 재질이 다른 배관을 연결할 때에는 절연플랜지, 절연유니온을 필히 사용한다.

(4) 동관의 이음쇠(Fitting)

동관의 이음쇠인 황동제 나팔관 이음쇠(Flared Tube Fitting)와 청동주물의 용도는 아래와 같다.

- 1) 동관이음관 - 엘보, 티, 유니온, 리듀서, 소켓, 캡
- 2) 절연이음쇠 - 유니온, 플랜지, 니플 등 사용중에 분해, 조립이 필요한 곳에 쓰이는 제품

(5) 동관의 용접

- 1) 파이프를 직각으로 절단한 다음 리머(Reamer)나 줄(File)로 덧살을 제거한다.
- 2) 관의 진원도가 불량한 경우 접합부의 틈이 고르지 않아 접합이 불완전하게 되므로 진원을 수정한다.
- 3) 접합부의 표면을 연마하여 기름기, 산화물 등을 제거하여 경납의 확산이 양호하게 되도록 하여야 한다.
- 4) 연마가 끝난 즉시 플럭스(Flux)를 도포한 다음 삽입하며, 황동이나 청동주물 이음쇠와의 용접시는 가열시간이 길어지므로 플럭스를 별도로 사용하여야 한다.
- 5) 인동납을 사용하는 경우 순동끼리는 용접시 플럭스를 사용하지 않으나 황동이나 청동주물 이음쇠와의 용접시는 가열시간이 길어지므로 플럭스를 별도로 사용하여야 한다.
- 6) 주물제 부속류를 가열할 경우 과열되면 균열이 발생하는 수가 있으므로 주의하여야 한다.
- 7) 용접시 플럭스를 관 내부까지 도포하여 과잉 플럭스에 의한 부식이 일어나지 않도록 하고 용접 후 잔여분의 플럭스는 헹겍으로 깨끗이 닦아내도록 한다.

(6) 배관의 기울기

- 1) 급수배관의 기울기는 관내의 공기정체 및 배수를 고려하여 최소한 1/200 이상의 기울기를 갖도록 한다.
- 2) 급탕 및 환탕관의 기울기는 중력순환방식일 때 1/150 이상, 강제순환방식일 때 1/200이상이어야 한다.

3.2 오, 배수배관

(1) 경질 염화 비닐관

- 1) T.S식 접합

관이나 이음관의 내외면을 깨끗하게 청소한 후에 접착제를 균일하게 바르고, 관을 이음관에 한 번에 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.

## 다. 덕트공사

### 1. 일반사항

- (1) 본 시방은 공기조화 및 환기용 덕트공사 등에 해당한다.
- (2) 모든 기기는 운전시에 소음 및 진동이 적고 소정의 성능을 가진 것이어야 한다.
- (3) 에너지이용합리화법의 적용을 받는 기기, 공사 등은 해당 기준에 합격하여야 한다.

### 2. 재료 및 부속품

#### (1) 용융 아연도금 강판

KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)을 사용한다.

#### (2) 플랜지바(Flange Bar)와 크리트바(Cleat Bar)

KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)을 사용한다.

#### (3) 코너피스(Corner Piece)

KS D 3506 (용융 아연도금 강판 및 강대)을 사용한다.

#### (4) 환봉(Round Steel Bar)

KS D 3506 제품에 아연 도금한 것으로 한다.

#### (5) 가스켓 테이프(Gasket Tape)

부틸(Butyl), EPDM 고무, 그리고 Copolymer(공중합체)로 제조된 테이프로서 공조 덕트 시스템의 저압, 중압, 그리고 고압의 기계식 볼트 덕트 플랜지 접합용으로 제작된 것이어야 한다.

1) 색 상 : 밝은 회색

2) 접 착 력 : ASH D 987 - 72 - 1.75kg/m<sup>2</sup>.min

3) 내 구 온 도 : -17 °C ~ 87 °C

4) 시공가능온도 : -6 °C ~ 43 °C

#### (6) 콤파운드

수용성 Elastomeric(실리콘 고무와 같은 합성고무) 실런트로서, 공조덕트의 씨일을 위하여 만들어진 것으로서 용융 아연도금 강판 및 강대에 강한 접착력을 가져야 한다.

- 1) 색 상 : 회색
- 2) 경 화 시 간 : 72시간
- 3) 내 구 온 도 : -17 °C ~ 93 °C
- 4) 보 존 기 간 : 6개월(밀봉상태)
- 5) 점 도 : 255 ~ 275 Kcst/25 °C

(7) 리벳

리벳은 KS B 1101 (냉간성형 리벳)에 아연 도금한 동리벳 또는 알루미늄 합금제 브라인트 리벳을 사용하며, 덕트 재료가 스테인리스 강판의 경우는 스테인리스제 리벳으로 한다.

(8) 사용처에 따른 덕트재질

- 1) SA(급기) : 알루미늄 복합 판넬 덕트
- 2) 산 EA 덕트 : PVC 덕트
- 3) 열 EA덕트 : 아연도금 덕트

3. 장방형 덕트의 제작과 설치

3.1 아연철판제 덕트

3.1.1 덕트의 판두께

(1) 장방형 덕트

장방형 저속 덕트장변	철 판 두께
450 이하	0.5 (#26)
451 - 750	0.6 (#24)
751 - 1,500	0.8 (#22)
1,501 - 2,200	1.0 (#20)
2,201 이상	1.2 (#18)

(2) 스파이럴 덕트

덕트압력구분	저압덕트(mm)	철판판두께(mm)
덕트의 직경	450 이하	0.5
	450 초과 750 이하	0.6
	750 초과 1,000 이하	0.8
		1.0

3.1.2 덕트의 이음 방법

(2) 스파이럴 덕트

접음의 폭은 4.8mm 이상으로 하고, 그 피치는 다음표에 의한다.

- 1) 커플링은 아연철판 KS D 3506(용융아연도금 강판 및 강대)으로 한다.

2) 이음매의 호칭치수는 외경기준으로 하고, 공차는 다음 표와 같다.

호 칭 치 수(mm)	공 차(mm)
75 초과 600 이하	-1.5 초과 -2.5 이하
600 초과 1,000 이하	-2.0 초과 -4.0 이하

#### 4. 덕트의 기밀시험

덕트제작은 우수한 덕트 조립공법으로 구성되어야 하며, 전문 덕트 제작공장 그리고 현장의 설치자가 각기 상호간의 긴밀한 협조가 이루어져야 한다.

##### 4.1 기밀 시험기준

###### (1) 시험기준

1) 한국설비기술협회 공조용 덕트 누기시험방법 (2004 KARSE B0016-178)

###### (2) 누기등급

1) 3등급 : 원형덕트

각형덕트 1,000 pa 이상

2) 6등급 : 각형덕트 1,000 pa 미만

플렉시블 덕트

###### (3) 덕트시스템 풍량의 백분율로 한 누기량

단위 : %

4 주) 상기의 허용누기량을 초과할 수 없다.

##### 4.2 시험시 고려사항

(1) 설정된 덕트의 누기량은 덕트에 의한 누기량이다.

(2) 덕트의 사용압력이 부압(-)압력의 경우에도 기밀시험은 정압(+)압력으로 이루어져야 한다.

(3) 덕트 제작의 정확성이나 현장에서의 작업이 올바르게 되었는지를 검사자에게 보고하기 전에

예비시험을 철저히 한다.

(4) 기밀시험을 하기 위하여는 사전에 덕트 폐쇄용 판이나 임시 막음 장치를 철저히 하고 이 장치들은

시험후 제거하기 용이한 곳에 설치하여야 한다.

(5) 누기 되는 곳을 찾는 방법으로는 인체 및 덕트표면에 무해한 연막탄의 감지에 의한다.

(6) 기밀시험은 보온 및 은폐 전에 실시하여야 한다.

(7) 누기되는 곳을 발견하면 다시 실린트를 주입 또는 도포하여야 하며, 재시공 후에는 실린트가

충분히 경화된 후 재시험을 하여야 한다.

#### 4.3 시험

- (1) 측정기는 공기의 속도와 정압을 측정하기 위한 원추형의 공기 유입구와 팬과 풍량을 조절하기 위한 모터의 속도 조절의 기타 측정장치로 조립되어 있으며, 덕트 시험기는 플렉시블 덕트로 연결한다.
- (2) 시험기구의 정밀도는 허용치 이내에 들어가야 하며 시험시의 지시된 정압의  $\pm 5\%$  이내이어야 한다.
- (3) 시험은 현장에서 사용하기전 감독원 참여하에 검사되어야 한다.
- (4) 시험 측정은 요구되는 시험압력까지 도달한 후부터 15분 동안 관찰하여, 유지되는 압력이 일정할 때 측정한다.

#### 5. 덕트제작과 설치의 자격

- (1) 모든 제작공정을 기계로 자동화하여 제작하는 것을 의미한다.
- (2) 제작자는 제작 실적이 있고, 모든 제작공정을 자동으로 제작 가능한 자동화공장을 보유한 업체로서 모든 공정이 기계적으로 가공될 수 있어야 한다.

#### 6. 덕트기구

##### 6.1 구분

- (1) 디퓨저 : 각형, 원형, Linear, Air Bar, T-Line, 노즐, 레지스터 등.
- (2) 그릴 : Return, Exhaust, Supply, Transfer, 제연용 등.
- (3) 댐퍼 : VD, FD, FVD, MD, MFD, Relief Damper, 점검구 등.
- (4) 소음기 : Rectangular, Round, Elbow 등.
- (5) Actuator류 : 댐퍼, 모터, 핸들

##### 6.2 공통사항

- (1) 모든 덕트 기구는 풍량 취출 및 소음 특성이 양호하고 도달거리가 적정하여야 하며 발생소음 및 정압손실이 최소화 되도록 하여야 한다.
- (2) 노출되는 기구는 건축 인테리어 마감과 부합되도록 제반 표면조도, 색상 등이 적정하게 처리되어야 하고 기구의 미관이 미려하고 안정감이 있어야 한다.
- (3) 제작 반입 공정은 당 현장의 덕트 시공공정에 지장이 없도록 반입되어야 하며 덕

트 도급자와

긴밀히 협의하고 현장 여건에 따른 시공성을 감안하여야 한다.

- (4) 제작중 당사 감독원과 별도 지정하는 TAB 수행자에게 수시로 성능검사를 받아야 하며 공기조화

냉동공학회 TAB기술 기준에 적합하도록 제작하여야 한다.

- (5) 덕트 기구의 제작허용공차는 아래에 따른다.

- 1) 규격(가로, 세로 Dimension) :  $\pm 0.5\text{mm}$
- 2) 대각선공차 :  $\pm 1\text{mm}$
- 3) 표준조도 :  $\pm 0.05\text{mm}$
- 4) 평탄공차 :  $\pm 1\text{mm}$
- 5) Blade 간격의 균일도 :  $\pm 1\text{mm}$
- 6) 직진도 공차 :  $\pm 0.5\text{mm}$
- 7) 동심원 공차 :  $\pm 1\text{mm}$
- 8) 소음감쇠 및 정압손실 허용오차 :  $\pm 3\%$

### 6.3 덕트기구류

#### 6.3.1 외기흡입 및 배기루버

- (1) 두께 0.6mm 이상의 아연도철판(KS D-3506)의 2종(SBHG 2) 또는 알루미늄 KS D 6701

(알루미늄 및 알루미늄합금판)을 사용하여 기능유지에 적합한 구조로 하고 충분한 보강을 한다.

- (2) 루버의 유효개구면적은 50% 이상이 되도록 제작하며 빗물의 유입을 방지할 수 있는 형식으로 한다.

- (3) 루버는 내부에 방충망이 부착된 것으로 한다.

- (4) 루버의 색상은 감독원의 승인을 받아 결정한다.

- (5) 도급자는 설치될 위치 등을 건축감독원과 협의하여 설정하며 건축공사를 할 때 미리 덕트 스리브를 설치하여야 한다.

#### 6.3.2 방화댐퍼

- (1) 댐퍼의 안내깃은 두께 1.6mm 이상의 아연도 강판 KS D-3501 또는 열간압연 강판 및 강재로 제작한다.

- (2) 안내깃의 매수는 원칙적으로 덕트 높이 220mm 이내 마다 1매로 한다.

- (3) 댐퍼축은 아연도 봉강, 베어링은 포금제등 녹이 슬지 않는 재질을 사용한다.

- (4) 방화댐퍼의 작동온도는 일반실 72°C, 주방 및 기계실 103°C 로 하고 재복귀가 가능한 구조로 한다.

#### 6.3.3 풍량조절댐퍼

- (1) 댐퍼의 안내깃은 두께 1.2mm 이상의 아연도 강판(KS D-3506) 또는 강판으로 제작하여야 한다.
- (2) 안내깃의 매수는 원칙적으로 덕트의 높이 200mm 이내마다 1매로 하고 깃이 겹치는 부분은 15mm로 한다.
- (3) 댐퍼축은 아연도 봉강, 베어링은 포금제등 녹이 슬지 않는 재질을 사용한다.
- (4) 댐퍼의 조작이 수동일 때에는 개폐지시기를 부착한 것으로 하고 조작핸들 잠금 장치가 부착된 것으로 한다.

#### 6.3.4 레지스터

- (1) 풍량변화에 따른 기류상태가 변함이 없어야 한다.
- (2) 풍량 및 기류방향조절 기능을 갖추어야 한다.
- (3) 외부그릴 재질은 알루미늄 KS D-6701(알루미늄합금판)으로 설치 기능에 적합한 것으로 하고 내부풍량조절댐퍼는 0.6mm 이상의 강판(KS D-3512)으로 제작하고 소부도장을 한 것으로 한다.
- (4) 외부그릴의 색채는 건축감독원과 설비감독원의 승인을 받아 결정한다.
- (5) 천정 설치형일 경우 천정 내부에 참바를 부착하여 설치하여야 한다.
- (6) 설치전 천정의 보강이 되는지 감독원과 협의하여 변형이 없고 진동이 없도록 레지스터 보강의 위치 및 규격을 확인하여 시공에 지장이 없도록 한다.

#### 6.3.5 그릴

- (1) 풍량변화에 따른 기류 상태가 변함이 없어야 한다.
- (2) 그릴의 재질은 알루미늄 KS D-6701(알루미늄합금판)으로 설치기능에 적합한 것으로 한다.
- (3) 외부 그릴색채는 건축감독원과 설비감독원의 승인을 받아 결정한다.
- (4) 설치전 천정의 보강이 되는지 감독원과 협의하여 변형이 없고 진동이 없도록 그릴 보강의 위치 및 규격을 확인하여 시공에 지장이 없도록 한다.

### 6.4 기타

#### 6.4.1 후렉시블 조인트(캔버스 이음)

- (1) 송풍기와 덕트의 접속부분에 사용하는 후렉시블 조인트는 한국공업규격에 따른 석면포 (양면 비닐 코팅)를 사용한다.
- (2) 양단의 후렌지 간격은 150mm 이상을 유지하여야 한다.
- (3) 후렉시블조인트 설치시 공기의 누설이 없도록 하여야 한다.

#### 6.4.2 점검구

- (1) 개폐가 용이하고 닫혀 있을 때 공기의 누설이 없는 구조로 한다.

- (2) 잠금장치를 부착하되 진동에 의해 저절로 열려서는 안된다.
- (3) 뚜껑은 덕트와 같은 판두께의 아연도철판을 사용하고 그 틀은 강제 KS D-3503 (일반구조용 압연강제)로 성형된 것을 사용하여야 한다.
- (4) 특히 결로 우려가 있는 곳에는 단열재를 충진하여야 한다.
- (5) 점검이 필요한 풍량조절댐퍼, 방화댐퍼, 스플릿댐퍼 및 덕트에 설치된 기기, 기구 등에 설치한다.

#### 6.4.3 에어흡음참바

송풍기의 흡입 및 토출측에는 두께 1.2mm 아연도 강판으로 제작설치하여야 하며 소음처리가 필요한 곳에는 유리솜보온재(50mm THK, 비중 40 kg/m<sup>3</sup>)를 사용하여 내부 흡음 처리를 하여야 한다.

#### 6.4.4 댐퍼 구동장치

- (1) Idle Lever로서 Blade를 개방시키고 또 레버의 탄력이나 동력 등으로 원위치에 복구시켜야 한다.
- (2) 표시등과 수동조작기구(수동조작기구)는 일체로 구성되고 댐퍼의 직하부에서 조작할 수 있어야 한다.
- (3) 수동 조작장치는 벽체에 매립, 고정하여 뚜껑을 열고 수동조작끈을 잡아 당겨서 동작 또는 복구시키는 구조이며 수동조작장치가 동작하며 종합 방재반의 수신기에 표시되어야 한다.
- (4) 전동모터는 24V에서 2A 미만의 전류로 정격 작동되어야 한다.
- (5) 댐퍼구동장치를 수납하는 박스 외면에는 전기적 원격조작표시, 개별적 작동표시, 복구표시 기능을 갖추어야 하며 Blade 조작장치 및 재장진 장치를 보수점검 할 수 있는 구조이어야 한다.

### 6.5 시험 및 검사

#### 6.5.1 덕트기구의 시험검사

시험검사는 공장 제작 후 반입 전에 공장에서 시행 가능한 제반성능 및 외관검사를 실시하고 현장 설치 후 Total System의 조합 운전하에서 최종 검사를 실시한다.

#### 6.5.2 시험 검사 항목

- (1) 통과풍량
- (2) 풍속
- (3) 정압손실
- (4) 발생소음
- (5) 도달거리
- (6) 강하도
- (7) 유인성능
- (8) 누설량 등 기밀정도

- (9) 개폐동력
- (10) 개폐시간
- (11) 자유면적비
- (12) 소음 감소량 및 정압손실
- (13) 규격 및 외관검사 등 감독원이 지정하는 기술적 사항 일체

### 6.5.3 적용기준

- (1) 공조 및 제연용 덕트기구의 시험검사는 공기조화 TAB 기술기준 및 소방시설의 설치 유지기준 (제연설비의 점검기준)에 따른다.
- (2) 덕트누설시험은 소방시설의 설치 유지기준에 의한 제연 풍도의 누설 시험방법에 따라 시행하며 공기누설이 기준치 이내로서 현격하게 최소량이 되어야 한다.

## 라. 배관공사

### 1. 배관재료

#### 1.1 배관재료 사용 구분

제2장 위생설비공사 / 제2절 배관공사 / 1. 배관재료 / 1.1 배관재료 사용구분 참조.

#### 1.2 배관이음쇠의 사용구분

제2장 위생설비공사 / 제2절 배관공사 / 1. 배관재료 / 1.2 배관이음쇠 사용구분 참조.

#### 1.3 배관이음시 유의사항

- (1) 플랜지이음  
동관 및 동관에 사용되는 밸브류에는 절연플랜지를 사용하여야 한다.
- (2) 플랜지용 가스킷  
석면 조인트 시이트 등은 수질, 수압, 온도 등에 적합한 내구성이 있는 것으로 찰스타론 235 가스킷 또는 동등이상의 제품을 사용한다.
- (3) 나사이음  
폭 25mm, 두께 0.15mm의 테프론 테이프를 5~8회 감은 후 액상 콤파운드를 사용한다.
- (4) 재질이 다른 배관을 연결할 때는 절연 플랜지, 절연 유니온을 필히 사용한다.

#### 1.4 밸브의 사용구분.

제2장 위생설비공사 / 제2절 배관공사 / 1. 배관재료 / 1.3 배관용 밸브 사용구분 참조.

## 1.5 기타부속

### 1.5.1 스트레이너

본체가 주철제 또는 청동제로서 청소구용 플러그는 황동제, 스트레이너 부분은 스테인리스 강제 또는 동제로 하고 충분한 유효면적을 가진 것으로 국내 최상품으로 한다.

### 1.5.2 신축이음

- (1) 벨로스형 신축이음은 KS B 1536(벨로스형 신축관 이음)에 적합한 것으로서 본체는 주철제, 주요부는 스테인리스 강제로 하고 벨로스 재질은 냉간압연 스테인리스 강판제로 하며 충분한 강도를 갖는 고정대가 있는 것으로 한다.
- (2) 신축곡관은 배관과 같은 재료의 관을 가공한 것으로서 각부의 단면은 관의 원형대로 유지하고 두께가 균일하여야 한다.

### 1.5.3 계기류

- (1) 압력계, 복합압력계, 진공계는 KS B 5305(부르돈관 압력계)에 따르며 측정하는 유체의 종류와 설치장소에 적합한 것으로 하고 눈금판의 바깥 지름은 원칙으로 100mm 이고 콕 붙이로서 증기관에 설치할 때에는 사이폰관 붙이로 한다. 최고사용 눈금은 사용압력의 1.5~2배이며 진공계는 760mmHg 로 한다.
- (2) 온도계는 KS B 5235(증기압식 지시온도계) 및 KS B 5302(유리제 온도계)에 준한 재료, 구조 및 성능을 가진 보호 커버형인 온도계로 하고 최고눈금은 최고 사용온도 1.5배로 한다.

### 1.5.4 기타

- (1) 유량계는 적산직독형으로서 스트레이너가 부착되어 있는 것이어야 한다.
- (2) 모든 부속류는 해당압력 이상 견딜수 있는 국내 최상품으로 선정한다.

## 2.1 지지철물

### 2.1.1 일반사항

- (1) 사용강제는 C-형강으로 한다(기계실 및 피트내)
- (2) 로울러가 달린 지지철물과 지지대 철물은 관을 안정되게 놓기 쉬운 철제 로울러를 사용하고 그 회전축은 충분한 강도를 가지며 로울러의 회전에 지장이 없는 구조로 한다.

(3) 냉수, 냉온수 배관의 지지철물은 Rubber Ring Type을 사용한다.

(4) 신축이음의 배관에는 가이드를 사용하여야 하며 가이드 설치위치는 현장 조건에 맞추어 설치한다.

### 2.1.2 지지 및 고정

(단위 :  
m)

구분/호칭지름		20 이하	25 ~ 40	50	65	80	100	125 ~ 150	200 이상
수 평 배 관	강관	1.8	2.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0
	동관	1.0	1.5	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0
	STS관	1.0	1.5	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0
수 직 배 관	강관	각층에 1개소 이상 설치							
	동관	"							
	STS관	"							

## 2.2 시 공

### 2.2.1 냉온수 및 냉각수 배관

(1) 균등한 기울기를 유지하고 역기울기 및 공기차기 등 순환을 저해하는 배관이 되지 않도록 각별히 주의한다.

(2) 배관의 기울기는 원칙적으로 공급배관은 앞올림으로 하고, 환수관은 앞내림으로 하며, 기울기 1/250을 기준으로 한다.

### 2.2.2 기타

(1) 기기류가 주철 또는 철재인 경우 그 접속은 필히 절연 플랜지 또는 동합금제 부속으로 접속하며 전위부식의 요인을 제거하여야 한다.

(2) 콘크리트 내의 매설 또는 관통시 방식 테이프로 충분히 보호하고 슬리브는 강관 또는 동관을 사용한 후 유리면으로 충전한다.

(3) 암면 Spray Coating하는 장소에서는 동관 부식방지를 위하여 제반조치를 하여야 한다.

## 마. 장비 및 기타공사

### 1. 개요

- (1) 본 건물은 경제적으로 건설하고 준공후의 우수한 기능 유지를 위하여 설비공사에 사용되는 장비 중 중요품의 제작회사를 기준한다.
- (2) 도급자는 제품의 카다로그 및 제작도를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (3) 장비에 설치되는 모든 유도전동기는 에너지이용합리화법에 준한 고효율기자재 인증을 받은 제품을 사용하여야 한다.

### 2. 일반사항

- (1) 도급자는 장비 제작전 감독관의 승인을 받고 제작하여야 한다.
- (2) 도급자는 사양서, 성능 시험표, 형식승인 또는 K.S표시 제작허가 실적증명, 기타 필요하다고 인정되는 서류를 감독원에게 제출한다.
- (3) 외산 자재에 대해서는 도면 및 시방서대로 시공한다.
- (4) 인.허가 수수료는 도급자 부담으로 시행한다.
- (5) 감독원의 승인 및 검수를 받지 않은 제품은 즉시 현장에서 반출해야 하며 이에 따른 경비는 도급자 부담으로 한다.
- (6) 제작품의 자재 및 성능에 대해서 의문이 있을 때에는 전문공인기관에 검수를 의뢰하여 그 기준으로 적격여부를 판정할 수 있다.
- (7) 도급자는 불필요한 배관 및 장비 철거포함하며, 폐기물을 현장 반출처리하여 필증을 감독관에게 제출하며, 장비시운전을 하여 관련배관 및 닥트상의 문제가 없도록 각 시공사와 협의후 보완 할 것

## 6. 기타사항

- 가. 착공 전에 세부 공정표를 제출하여 승인받은 후 공사를 진행해야 함
- 나. 공사진행간 공사내용, 투입인원 등이 명기된 출력일보를 제출해야 함.
- 다. 모든 자재는 KS기준에 맞는 제품을 사용하고, 시공 전 반드시 자재승인서를 제출하여 승인을 득한 후 시공해야 한다. 다만 KS규격품이 없는 경우에는 국산 최우수품을 사용하는 것을 원칙으로 함.
- 라. 모든 자재는 각 제품(회사)에서 권장하는 사용 및 시공방법(작업조건, 주의사항 등)을 준수하여 시공한다.
- 마. 현장 주위는 정리정돈을 철저히 하며, 최대한 주변에 지장이 없도록 주말, 휴일 작업도 진행한다. 공사공해(소음,진동,약취 등) 유발작업은 작업전 학교측과 협의 후 시행한다.
- 바. 별도로 발주되어 진행되는 공사와 협의를 원활히 하여 시공시 문제를 야기시키지 않으며 공정 간섭시에는 학교의 지시를 따른다

- 사. 현장 주위는 정리정돈을 철저히 하여 학업 분위기를 해치지 않도록 할 것
- 아. 공사현장이 교육연구공간이므로, 노출된 공간에서는 탈의를 금해야하고, 단정치 못한 행위로 인해 구성원(교수, 직원, 학생) 및 주민들과 분쟁이 발생하지 않도록 주의한다.
- 자. 본 공사 수행 중 제3자에게 피해를 주었을 경우 수급자 부담으로 처리한다.

## 7. 지급자재

- 가. 가설전기 및 가설용수 (가설전기 및 가설용수 시설비는 업체 부담)
- 나. 상기 외 공사에 필요한 모든 자재를 포함하여 견적
- 다. 기타 작업발판 등 모든 가설자재는 지급치 않으며 설치 및 해체, 정리는 일체 시공자 부담임.

## 8. 견적조건

- 가. 본교에서 제공하는 설계도서(도면, 과업지시서 등)을 참고하여 현장실측을 실시하고, 물량과 단가를 표시한 내역서를 제출한다.
  - 물량산출 및 단가산정 잘못은 인정치 않으며, 이에 대한 설계변경은 없음
  - 제공된 도면을 참고하되, 반드시 현장실측 및 현장여건을 확인 후 견적해야 함. 실측오류 및 현장 공사 여건 확인 미비에 따른 설계변경 없음 (지급된 도면은 견적목적으로만 사용하며, 입찰완료 후에는 대외로 유출되지 않도록 파기조치 한다.)
- 나. 고용보험료, 산재보험료, 산업안전보건관리비, 환경관리비를 내역에 포함하며, 공사 후 정산한다.
  - 정산과정에서 기준에 부합하지 못한 금액에 대해서는 미지급
  - 공사 및 정산완료에 따라 공사비 지급이 완료된 후라도, 학교 감사과정에서 기준에 부합하지 못한 금액으로 판정될 경우, 환수해야 함
  - 근로자의 안전을 위해 사용한 산업안전보건관리비가 계약금액을 초과할 경우, 2019년 개정된 건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준에 의거하여 본교에서 예정가격 작성 시 계상한 산업안전보건관리비 금액 범위 내에서 변경(증액)계약이 가능함.  
단, 산업안전보건관리비 사용 기준에 부합해야 하고, 집행 전에 발주자와 사전 협의를 해야 함.
- 다. 현장정리 및 보양, 폐기물 처리, 준공청소까지 견적 포함
- 라. 공사 시 출입하는 모든 차량에 대해 학교에서 규정한 주차료 납부를 포함한다.  
(주차료: 1,000원/2시간, 2,000원/4시간, 3,000원/당일)

## 9. 질의응답

가. 입찰 관련 : 구매관재팀 이나경 (031-219-2067)

나. 과업 관련 : 시설팀 이국희 (031-219-2086)

### ※ 첨부자료

1. 간접비 정산 확인서
2. 설계도면 - 별도 파일로 첨부

[첨부자료 1]

## 확 인 서

- 업체명 :
- 성 명 : (서명)
- 휴대폰 번호 :
- 이메일 주소 :

**‘[반도체특성화대학] 종합설계동 반도체공정실험실 구축공사(기계)’** 진행완료 후 고용보험료, 산재보험료, 산업안전보건관리비, 환경보전비는 사후정산하며 다음의 기준을 준수한다. 명기된 기준 이외의 사항에 대해서는 “정부 입찰·계약 집행기준”, “지방자치단체 입찰 및 계약 집행기준”, “발주처 내부기준”을 적용하여 정산한다. 기존 내역서에 명기된 금액 미만으로 집행될 경우 미지급하며, 초과하여 집행된 경우에는 초과 지급하지 않는다.

### 1. 고용보험/산재보험

- 증빙서류 : 가입증명원 및 완납증명원(공사명, 공사금액, 공사기간 기재)

### 2. 안전관리비

- 적용기준 : 노동부고시 “건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준”
- 증빙서류
  - 1) 인건비성 : 지급명세서 사본, 신분증 사본, 노임대장, 업무일지(날짜별 업무내용/시간), 날짜별 사진
  - 2) 안전·보건관리자 : 지방고용노동관서에 선임신고한 경우만 인정
  - 3) 물품구매 : 세금계산서 사본, 무통장입금증 사본, 영수증 사본, 사진, 설치 위치 등
    - 개인보호구 및 안정장구 구입비: 현장배경 물품 반입 사진, 근로자 실착용사진(지급 물량 = 근로자 사진), 지급대장 등
    - 안전시설비: 설치 위치 표기 도면, 수량산출, 사진 등
- 인정불가
  - 노동부 고시 “건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준”의 **[별표1.안전관리비의 항목별 사용 불가내역]**에 해당하는 모든 내역
  - 안전시설 및 인건비는 근로자 보호를 위한 것이 아니면 절대 인정불가
  - 신호수 : 현장 외부에서 차량통제를 위한 신호수
  - 안전시설 : 근로자 보호를 위한 것이 아닌 웬스 및 분진망 등

### 3. 환경보전비

- 적용기준 : 건설기술 진흥법 “환경관리비 세부 산출기준”
- 증빙서류
  - 인건비성 : 지급명세서 사본, 신분증 사본, 노임대장, 업무일지(날짜별 업무내용/시간), 날짜별 사진
  - 물품구매 : 세금계산서 사본, 무통장입금증 사본, 영수증 사본
- 인정불가
  - 현장청소 인건비, 가설사무실 청소인건비
  - 단순 청소용품 : 마대, 마스크/장갑, 청소도구(빗자루, 쓰레받이, 삽 등) - EGI 펜스(추락방지용) - 부직포(일반용)
  - 환경관리 전담인력 인건비

2025. . . .

안전관리비의 항목별 사용 불가내역

항 목	사 용 불 가 내 역
<p>1. 안전관리자 등의 인건비 및 각종 업무 수당 등 (제7조제1항제1호 관련)</p>	<p>가. 안전·보건관리자의 인건비 등</p> <p>1) 안전·보건관리자의 업무를 전담하지 않는 경우(영 별표3 제46호에 따라 유해·위험방지계획서 제출 대상 건설공사에 배치하는 안전관리자가 다른 업무와 겸직하는 경우의 인건비는 제외한다)</p> <p>2) 지방고용노동관서에 선임 신고하지 아니한 경우</p> <p>3) 영 제17조의 자격을 갖추지 아니한 경우</p> <p>※ 선임의무가 없는 경우에도 실제 선임·신고한 경우에는 사용할 수 있음(법상 의무 선임자 수를 초과하여 선임·신고한 경우, 도급인이 선임하였으나 하도급 업체에서 추가 선임·신고한 경우, 재해예방 전문기관의 기술지도를 받고 있으면서 추가 선임·신고한 경우를 포함한다)</p> <p>나. 유도자 또는 신호자의 인건비</p> <p>1) 시공, 민원, 교통, 환경관리 등 다른 목적을 포함하는 등 아래 세목의 인건비</p> <p>가) 공사 도급내역서에 유도자 또는 신호자 인건비가 반영된 경우</p> <p>나) 타워크레인 등 양중기를 사용할 경우 유도·신호업무만을 전담하지 않은 경우</p> <p>다) 원활한 공사수행을 위하여 사업장 주변 교통정리, 민원 및 환경 관리 등의 목적이 포함되어 있는 경우</p> <p>※ 도로 확·포장 공사 등에서 차량의 원활한 흐름을 위한 유도자 또는 신호자, 공사현장 진·출입로 등에서 차량의 원활한 흐름 또는 교통 통제를 위한 교통정리 신호수 등</p> <p>다. 안전·보건보조원의 인건비</p> <p>1) 전담 안전·보건관리자가 선임되지 아니한 현장의 경우</p> <p>2) 보조원이 안전·보건관리업무 외의 업무를 겸임하는 경우</p> <p>3) 경비원, 청소원, 폐자재 처리원 등 산업안전·보건과 무관하거나 사무보조원(안전보건관리자의 사무를 보조하는 경우를 포함한다)의 인건비</p>

항 목	사 용 불 가 내 역
<p>2. 안전시설비 등 (제7조제1항제2호 관련)</p>	<p>원활한 공사수행을 위해 공사현장에 설치하는 시설물, 장치, 자재, 안내·주의·경고 표지 등과 공사 수행 도구·시설이 안전장치와 일체형인 경우 등에 해당하는 경우 그에 소요되는 구입·수리 및 설치·해체 비용 등</p> <p>가. 원활한 공사수행을 위한 가설시설, 장치, 도구, 자재 등</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 외부인 출입금지, 공사장 경계표시를 위한 가설울타리</li> <li>2) 각종 비계, 작업발판, 가설계단·통로, 사다리 등 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 안전발판, 안전통로, 안전계단 등과 같이 명칭에 관계없이 공사 수행에 필요한 가시설들은 사용 불가</li> <li>- 다만, 비계·통로·계단에 추가 설치하는 추락방지용 안전난간, 사다리 전도방지장치, 틀비계에 별도로 설치하는 안전난간·사다리, 통로의 낙하물방호선반 등은 사용 가능함</li> </ul> </li> <li>3) 절토부 및 성토부 등의 토사유실 방지를 위한 설비</li> <li>4) 작업장 간 상호 연락, 작업 상황 파악 등 통신수단으로 활용되는 통신시설·설비</li> <li>5) 공사 목적물의 품질 확보 또는 건설장비 자체의 운행 감시, 공사 진척상황 확인, 방법 등의 목적을 가진 CCTV 등 감시용 장비 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 다만 근로자의 재해예방을 위한 목적으로만 사용하는 CCTV에 소요되는 비용은 사용 가능함</li> </ul> </li> </ol> <p>나. 소음·환경관련 민원예방, 교통통제 등을 위한 각종 시설물, 표지</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 건설현장 소음방지를 위한 방음시설, 분진망 등 먼지·분진비산 방지시설 등</li> <li>2) 도로 확·포장공사, 관로공사, 도심지 공사 등에서 공사차량 외의 차량유도, 안내·주의·경고 등을 목적으로 하는 교통안전시설물 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 공사안내·경고 표지판, 차량유도등·점멸등, 라바콘, 현장경계웬스, PE 드럼 등</li> </ul> </li> </ol> <p>다. 기계·기구 등과 일체형 안전장치의 구입비용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기성제품에 부착된 안전장치 고장 시 수리 및 교체비용은 사용 가능.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 기성제품에 부착된 안전장치 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 톱날과 일체식으로 제작된 목재가공용 둥근톱의 톱날접촉예방장치, 플러그와 접지 시설이 일체식으로 제작된 접지형플러그 등</li> </ul> </li> <li>2) 공사수행용 시설과 일체형인 안전시설</li> </ol>

항 목	사 용 불 가 내 역
	라. 동일 시공업체 소속의 타 현장에서 사용한 안전시설물을 전용하여 사용할 때의 자재비(운반비는 안전관리비로 사용할 수 있다)
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등 (제7조제1항제3호 관련)	<p>근로자 재해나 건강장해 예방 목적이 아닌 근로자 식별, 복리·후생적 근무여건 개선·향상, 사기 진작, 원활한 공사수행을 목적으로 하는 다음 장구의 구입·수리·관리 등에 소요되는 비용</p> <p>가. 안전·보건관리자가 선임되지 않은 현장에서 안전·보건업무를 담당하는 현장관계자용 무전기, 카메라, 컴퓨터, 프린터 등 업무용 기기</p> <p>나. 근로자 보호 목적으로 보기 어려운 피복, 장구, 용품 등</p> <p>1) 작업복, 방한복, <u>방한장갑</u>, 면장갑, 코팅장갑 등</p> <p>※ 다만, 근로자의 건강장해 예방을 위해 사용하는 미세먼지 마스크, 쿨토시, 아이스조끼, 핫팩, 발열조끼 등은 사용 가능함</p> <p>2) 감리원이나 외부에서 방문하는 인사에게 지급하는 보호구</p>
4. 사업장의 안전진단비 (제7조제1항제4호 관련)	<p>다른 법 적용사항이거나 건축물 등의 구조안전, 품질관리 등을 목적으로 하는 등의 다음과 같은 점검 등에 소요되는 비용</p> <p>가. 「건설기술진흥법」, 「건설기계관리법」 등 다른 법령에 따른 가설구조물 등의 구조검토, 안전점검 및 검사, 차량계 건설기계의 신규등록·정기·구조변경·수시·확인검사 등</p> <p>나. 「전기사업법」에 따른 전기안전대행 등</p> <p>다. 「환경법」에 따른 외부 환경 소음 및 분진 측정 등</p> <p>라. 민원 처리 목적의 소음 및 분진 측정 등 소요비용</p> <p>마. 매설물 탐지, 계측, 지하수 개발, 지질조사, 구조안전검토 비용 등 공사 수행 또는 건축물 등의 안전 등을 주된 목적으로 하는 경우</p> <p>바. 공사도급내역서에 포함된 진단비용</p> <p>사. 안전순찰차량(자전거, 오토바이를 포함한다) 구입·임차 비용</p> <p>※ 안전·보건관리자를 선임·신고하지 않은 사업장에서 사용하는 안전순찰차량의 유류비, 수리비, 보험료 또한 사용할 수 없음</p>
5. 안전보건교육비 및 행사비 등 (제7조제1항제5호 관련)	<p>산업안전보건법령에 따른 안전보건교육, 안전의식 고취를 위한 행사와 무관한 다음과 같은 항목에 소요되는 비용</p> <p>가. 해당 현장과 별개 지역의 장소에 설치하는 교육장의 설치·해체·운영비용</p> <p>※ 다만, 교육장소 부족, 교육환경 열악 등의 부득이한 사유로 해당 현장</p>

항 목	사 용 불 가 내 역
	<p>내에 교육장 설치 등이 곤란하여 현장 인근지역의 교육장 설치 등에 소요되는 비용은 사용 가능</p> <p>나. 교육장 대지 구입비용</p> <p>다. 교육장 운영과 관련이 없는 태극기, 회사기, 전화기, 냉장고 등 비품 구입비</p> <p>라. 안전관리 활동 기여도와 관계없이 지급하는 다음과 같은 포상금(품)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 일정 인원에 대한 할당 또는 순번제 방식으로 지급하는 경우</li> <li>2) 단순히 근로자가 일정기간 사고를 당하지 아니하였다는 이유로 지급하는 경우</li> <li>3) 무재해 달성만을 이유로 전 근로자에게 일률적으로 지급하는 경우</li> <li>4) 안전관리 활동 기여도와 무관하게 관리사원 등 특정 근로자, 직원에게만 지급하는 경우</li> </ol> <p>마. 근로자 재해예방 등과 직접 관련이 없는 안전정보 교류 및 자료수집 등에 소요되는 비용</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 신문 구독 비용 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 다만, 안전보건 등 산업재해 예방에 관한 전문적, 기술적 정보를 60% 이상 제공하는 간행물 구독에 소요되는 비용은 사용 가능</li> </ul> </li> <li>2) 안전관리 활동을 홍보하기 위한 광고비용</li> <li>3) 정보교류를 위한 모임의 참가회비가 적립의 성격을 가지는 경우</li> </ol> <p>바. 사회통념에 맞지 않는 안전보건 행사비, 안전기원제 행사비</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 현장 외부에서 진행하는 안전기원제</li> <li>2) 사회통념상 과도하게 지급되는 의식 행사비(기도비용 등을 말한다)</li> <li>3) 준공식 등 무재해 기원과 관계없는 행사</li> <li>4) 산업안전보건의식 고취와 무관한 회식비</li> </ol> <p>사. 「산업안전보건법」에 따른 안전보건교육 강사 자격을 갖추지 않은 자가 실시한 산업안전보건 교육비용</p>
<p>6. 근로자의 건강관리비 등 (제7조제1항제6호 관련)</p>	<p>근무여건 개선, 복리·후생 증진 등의 목적을 가지는 다음과 같은 항목에 소요되는 비용</p> <p>가. 복리후생 등 목적의 시설·기구·약품 등</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 간식·중식 등 휴식 시간에 사용하는 휴게시설, 탈의실, 이동식 화장실, 세면·샤워시설</li> </ol> <p>※ 분진·유해물질사용·석면해체제거 작업장에 설치하는 탈의실, 세면</p>

항 목	사 용 불 가 내 역
	<p>· 샤워시설 설치비용은 사용 가능</p> <p>2) 근로자를 위한 급수시설, 정수기·제빙기, 자외선차단용품(로션, 토시 등을 말한다)</p> <p>※ 작업장 방역 및 소독비, 방충비 및 근로자 탈수방지를 위한 소금정제 비, 6~10월에 사용하는 제빙기 임대비용은 사용 가능</p> <p>3) 혹서·혹한기에 근로자 건강 증진을 위한 보양식·보약 구입비용</p> <p>※ 작업 중 혹한·혹서 등으로부터 근로자를 보호하기 위한 간이 휴게시설 설치·해체·유지비용은 사용 가능</p> <p>4) 체력단련을 위한 시설 및 운동 기구 등</p> <p>5) 병·의원 등에 지불하는 진료비, 암 검사비, 국민건강보험 제공비용 등</p> <p>※ 다만, 해열제, 소화제 등 구급약품 및 구급용구 등의 구입비용은 사용 가능</p> <p>나. 파상풍, 독감 등 예방을 위한 접종 및 약품(신종플루 예방접종 비용을 포함한다)</p> <p>다. 기숙사 또는 현장사무실 내의 휴게시설 설치·해체·유지비, 기숙사 방역 및 소독·방충비용</p> <p>라. 다른 법에 따라 의무적으로 실시해야하는 건강검진 비용 등</p>
7. 건설재해예방기술지도비	-
8. 본사 사용비 (제7조제1항제6호 관련)	<p>가. 본사에 제7조제4항의 기준에 따른 안전보건관리만을 전담하는 부서가 조직되어 있지 않은 경우</p> <p>나. 전담부서에 소속된 직원이 안전보건관리 외의 다른 업무를 병행하는 경우</p>