

---

## 제 1 장    일 반 시 방 서





# 제1장 일반시방서

## 1.1 총 칙

### 1.1.1 적용범위

- 1) 이 시방서는 천안시 성성호수공원 하수처리수 물재이용시설 설치공사에 대한 기계설비의 제작, 운반, 설치 및 시운전에 적용하며, 본 설비와 함께 공급하는 유지관리용 표준 공구류와 예비품을 포함한다.
- 2) 이 시방서에서 정한 사항에 대해 특별시방서에 따로 정한 경우는 그 시방서에 따른다.

### 1.1.2 용어의 정의

- 1) “발주자”라 함은 다른 특별한 기술이 없는 한 “천안시”를 말한다.
- 2) “공사감독관”이라 함은 “발주자” 또는 이 공사와 관련하여 공사계획, 공정관리, 시공 및 품질관리 등에 대하여 발주자가 임명한 기술직원 또는 그의 대리인을 말한다. 다만, 『건설기술진흥법』 제39조의 규정에 의하여 건설사업관리를 하는 공사에 있어서는 당해공사의 감리를 수행하는 “건설사업관리기술자”를 말한다.
- 3) “계약상대자”이라 함은 이 시방서에 따라 시설물의 건설을 위해 필요한 기자재를 제작, 공급 및 설치에 필요한 경우 기술지원을 하게 될 개인, 회사 또는 법인을 말한다.
- 4) “현장대리인”은 “계약상대자”의 모든 의무와 권한을 대행하는 자를 말하며, 이 공사에 전문적인 기술과 경험, 능력이 있는 기술자로서, 당해 기술자의 국가 기술자격증 사본과 경력사항 확인서를 첨부한 현장대리인계를 제출하여 승인된 자로 항상 현장에 상주하여 공사시행에 만전을 기하여야 한다.
- 5) 계약상대자는 현장대리인계에 대한 공사감독관의 승인, 지시 또는 검사 등 중요사항은 문서로 하여 공사감독관의 승인을 받는다.

### 1.1.3 현장대리인등 주재원의 관리 및 교체

공사감독관은 공사의 원활한 추진을 위하여 부득이한 경우 현장대리인, 직원, 고용인 및 노무자 등에 대하여 교체를 요구할 수 있으며, 계약상대자는 이에 응하여야 한다.

### 1.1.4 적용기준 및 규격

이 시방서에 준하여 공급, 설치되는 모든 자재나 설비는 원칙적으로 KS규격에 부합되어야하며 제품의 일반적인 형상, 형식 및 품질을 나타낼 목적으로 타국가의 표준규격이나 출판물을 참조할 수 있으며 공급되는 제품이 국제적으로 인정되는 타국가의 표준규격을 준용할 수 있으나 이때는 이 시방서의 표준규격과 품질이 동등하거나 그 이상의 것이어야 한다.

### 1.1.5 특 허 권

- 1) 계약상대자가 발주자에게 제출하는 장치모델 혹은 기계에 관련한 설계 및 제작공정에 대하여 특허, 특허권, 등록권, 의장권, 저작권, 상표, 상호 또는 기타 공업 소유권 및 지적 소유권을 갖고 있거나 적용을 할 경우 계약상대자는 사전에 이 사실을 공사감독관에게 알려야 한다.
- 2) 계약상대자가 제출하는 시기, 제작방법 혹은 공종이 어떤 제3자의 특허 등을 침해하였을 경우 계약상대자는 제작도서 제출 시에 동 사실을 공사감독관에 알려야 하며, 이로 인한 모든 민사 및 형사책임은 계약상대자 책임으로 한다.

## 1.2 안전 및 보건관리

- 1) 계약상대자는 안전, 보건관리조직의 구성 및 안전책임자를 선임하여 현장에 상주토록 하고 안전 관리 계획(안전점검 및 안전보건교육, 안전장구, 각종 안전표지판 등)을 수립하여 공사감독관의 승인을 득하고, 공사감독관의 승인 없이는 현장을 이탈할 수 없다.
- 2) 화약, 유류, 전기 등의 위험물은 보관 및 취급에 있어 관계법령에 정해진 바에 따라 최선의 대책을 강구, 취급하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 제반 안전규정 및 법규를 엄수하여 안전사고가 발생하지 않도록 하여야 하며, 계약상대자의 관리 소홀로 인하여 발생하는 모든 안전사고는 계약상대자의 책임으로 처리하고, 그 처리 결과를 공사감독관에게 보고하여야 한다.
- 4) 계약상대자는 이 공사에 종사하는 종업원의 위생관리 및 안전관리에 유의하여야 하며, 담당자를 지정하여 하기 사항의 준수 여부를 점검하여야 한다.
  - (1) 전염병 보건자 여부
  - (2) 음, 식료품 관리
  - (3) 폐수 및 오물처리
  - (4) 위험표지판 설치
  - (5) 안전수칙에 대한 교육(교육 결과보고)

## 1.3 설계도서의 관리

- 1) 본 설계도서는 공사감독관이 지정하는 자에게만 열람하여야 하며 계약상대자는 이 공사수행에 따른 제반사항이 누설되지 않도록 철저히 기하여야 한다. 또한 설계도서는 물론 제공받은 일체의 자료를 복제, 복사하고자 하는 경우에는 공사감독관의 승인을 받아야 하며 관리대장을 만들어 관리하여야 하고 또한 보안성 있는 과업 성과품은 외부인의 열람을 통제하며 각 관련업체(하청업체 포함)에도 제반 보안대책을 강구해야 한다.
- 2) 복제, 복사된 사본은 이 과업의 종료와 함께 파기토록 하고 관리대장에 의거 공사감독관의 확인을 받아야 한다.

## 1.4 자재의 선정

이 계약에 따른 품질관리는 건설기술진흥법 제55조, 제56조 및 동법 시행령 50조와 동법 시행규칙에 의거 기자재의 제작, 설치에 대하여 충분한 기술검토를 한 후에 제작도면을 작성하여 승인 받아야 하며, 기자재의 성능에 대해서는 계약상대자가 모든 책임을 진다. 만약 시방 및 도면상에 불합리성으로 성능보장이 어려울 경우 계약 상대방은 지체 없이 이 시방서 및 설계도서의 변경을 요구하여야 하며 대안을 제시하여야 한다. 단 제시된 대안은 당초 기자재의 성능이상이어야 한다.

- 1) 이 공사에 사용되는 자재는 미리 견본품 또는 공인기관 시험성적서를 제출하여 승인을 득 하여야 한다.
- 2) 설비나 기자재의 제작에 사용되는 자재는 시방서에 명기되어 있는 것을 사용하여야 하며, 명기되어 있지 않는 것은 공사감독관의 승인을 득 한 후에 사용하여야 한다.
- 3) 자재는 우선적으로 KS 규격품을 사용하며 KS 규격품이 없거나 부득이한 경우에는 동등 이상의 최우수품을 사용하여야 한다. 이 경우에도 소정의 시험 또는 검사를 받아 공사감독관의 승인을 득 한 후 사용하여야 한다.
- 4) 검사에 합격된 자재는 품질관리에 지장이 없는 일정한 장소에 저장 사용하고 규격에 미달된 자재는 공사감독관의 지시에 따라 즉시 현장에서 반출하여야 하며, 일단 반출된 자재는 어떠한 경우에도 재반입 할 수 없다.
- 5) 본 공사는 「중소기업제품구매촉진및판로지원에관한법률」 제12조, 동법 시행령 제11조에 의거 공사용 자재 직접구매 대상품목에 해당하는 자재 및 「녹색제품 구매촉진에 관한법률」 제2조, 「저탄소 녹색성장 기본법」 제2조 제5호에 의거한 제품에 해당하는 자재는 해당 법률에 따라 구매하여야 한다.
- 6) 본 시방서에 제시한 기자재 형식 중 [기획재정부 계약예규>1.정부입찰·계약 집행기준>제5조(제한기준) (4항의5)]에 따라 제시된 기자재 형식과 성능이 동등 또는 이상일 경우 형식을 변경 할 수 있다.(단, 공법사 수의계약분 제외)
- 7) 공법사 수의계약분으로 분류된 기자재 중에서 「중소기업제품구매촉진및판로지원에관한법률」 제12조, 동법 시행령 제11조에 의거 직접구매 대상품목으로 구매를 하여야 할 경우, 해당 기자재의 성능에 대해서는 계약상대자가 모든 책임을 진다.

## 1.5 제출도서 및 도면승인

- 1) 계약상대자는 계약 후 공중별로 상세한 예정공정표를 작성, 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 2) 계약상대자가 제출하여야 할 도서 및 도면과 승인을 득 하여야 할 사항, 그리고 도면의 승인과정에서 발생할 수 있는 손해에 대한 보상 등은 다음과 같다.
  - (1) 계약상대자는 발주자가 제시한 시방서 및 도면에 준하여 제작, 공급, 설치될 모든 설비의 제작도면 및 제작시방서, 시공상세도와 용량계산서, 설계자료 등을 제출하여 공사감독관의 승인을 득 한 후 업무에 착수하여야 한다.

- (2) 계약상대자가 상기와 같은 서류를 제출할 때에는 공사의 전체공기 등을 충분히 검토하여 제출하여야 하며 승인기간을 충분히 할애하여야 한다. 승인기간의 사유로 전체공사의 완공기간에 지장을 주어서는 안 되며 이에 기인한 완공기한의 지연이나 수정, 보완사항에 따른 변경 내용에 대한 보상은 인정할 수 없다.
- (3) 계약상대자가 도서 및 도면의 사전승인 없이 제작 또는 설치에 착수하거나 공사감독관이 지시한 수정 또는 보완사항을 이행하지 아니하고 설치되는 설비는 철거를 지시할 수 있고 이에 따른 손해 및 책임은 전적으로 계약상대자가 진다.
- (4) 공사감독관의 도서 및 도면에 대한 수정이나 보완지시는 일반적인 설계에 적용되는 것으로 제출도서나 도면의 실책이나 누락에 대해 발생하는 문제에 대해 계약상대자의 책임이 면책되는 것은 아니다.

3) 기타 상세한 내용은 특별시방서 일반사항을 참조하여 시행한다.

## 1.6 공사시행

### 1.6.1 착공계의 제출

- 1) 계약상대자는 공사계약 즉시 소정양식에 의한 착공계를 제출하여 발주자의 승인을 받아야 한다.

착공계 승인사항의 변경 시에도 또한 같다.

- 2) 착공계를 제출할 때에는 다음의 서류들이 첨부되어야 한다.

- 아래 사항이 첨부된 현장 조직표
  - 현장기술자의 경력사항 확인서
  - 품질시험 요원의 기술자격증 사본
  - 안전관리자 선임제 및 안전분야 기술자격증 사본
- 세부예정공정표(장기 계속공사인 경우 총공사분 포함)
- 인력, 자재 및 장비수급계획서가 포함된 자원관리계획서
- 품질관리 계획서
- 안전관리조직, 안전시설 설치계획, 안전점검 및 교육 등이 포함된 안전관리계획
- 현장대리인계
- 보안각서
- 하도급 각서

### 1.6.2 일일 작업보고 및 공정관리

계약상대자는 공사집행 실적을 기록한 작업일보 및 작업내용과 관계되는 기타자료들을 작성하여 일일 보고 하여야 하고, 착공시 월별 세부 예정공정표(PERT-CPM) 및 시공계획서를 설계도서 및 시방서에 의하여 수립, 공사감독관에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 공사의 품질 및 규격이 이 시방서에 적합하도록 성실히 시공관리 하여야 하며 공사감독관이 공사품질, 규격검사 및 공정관리를 위한 자료제출 요구 시 그 지시에 따라야 한다.

### 1.6.3 인, 허가 사항 및 관청 수속

- 1) 제작 및 준공에 관련되는 관계관청이나 기타에 대한 제반 수속은 계약상대자가 신속하게 처리하며 이에 소요되는 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.
- 2) 이 공사 수행에 따른 각종 신고, 인허가사항은 계약상대자가 시행하며 관련서류 제출 시는 공사감독관을 경유하여야 한다. (업무추진 상 필요한 경우 공문의 발, 수신 처리는 공사감독관과 협의하여 처리한다.)

### 1.6.4 이 의

설계도면 및 내역서에 명시된 사항이 지방서의 내용과 상이 할 때나 명기가 없을 때에는 공사감독관의 지시에 의하며, 계약상대자 부담으로 시공하여야 한다. 단, 중요한 사항에 대하여는 현장대리인과 공사감독관이 계약 범위 내에서 협의 추진하여야 한다.

### 1.6.5 긴급조치

계약상대자는 긴급상황이 발생할 경우 본 공사 현장 내/외에서 공사와 관련된 지구에 대한 경비와 장비 및 설비의 이동 등을 요구할 경우 공사감독관의 지시에 따라 계약상대자 부담으로 조치하여야 한다.

### 1.6.6 공사장 내의 경비

본 공사장 내에는 공사관계자 이외에는 출입을 통제하여야 하고 공사용 주요자재에 대한 경비를 철저히 하여야 하며 경비 소홀로 인한 시설물의 파손 및 도난사고는 계약상대자가 모든 책임을 진다.

### 1.6.7 야간작업

이 공사 시공 상 부득이 야간작업을 실시할 경우에는 공사감독관과 협의하여 시행하되 작업시행에 충분한 조명시설과 야간 안전표지판 등을 설치하고 안전관리에 만전을 기하여야 한다.

### 1.6.8 지장물 및 발생품 처리

- 1) 계약상대자는 공사시행 중 발생되는 자재를 변형 및 파손이 없도록 철거하여야 하며, 철거된 자재는 공사감독관이 지정한 장소에 공사감독관의 입회, 확인을 받아 반납하고 반납품목은 소정양식에 의거 보고하여야 한다.
- 2) 공사장내에서 발생하는 지장물은 관련기관 및 관계인과 협의 후 공사감독관의 지시에 따라 제거하여야 한다.

### 1.6.9 공사용 용수 및 전력

공사 및 검사에 필요한 전력, 용수 및 이에 필요한 가설재료는 계약상대자의 책임으로 처리하며 이에 소요되는 비용은 계약상대자가 부담한다.

### 1.6.10 가설건물의 설치, 운영

- 1) 계약상대자는 필요한 경우 가설건물(현장 사무소, 시험실, 창고 등) 설치계획을 수립하여 공사감

독관의 승인을 받아야 한다.

- 2) 가설건물 설치에 따른 관련기관 인, 허가 및 각종 신고 등은 계약상대자가 하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 가설건물이 본래의 목적대로 사용이 종료되면 공사감독관과 협의하여 즉시 철거하여야 하며 사용부지에 대하여는 정리를 하여야 한다.
- 4) 계약상대자는 가설건물이 변형 또는 파손되지 않도록 유지관리 하여야 하며 공사감독관의 보수요구가 있을 때에는 지체 없이 이행하여야 한다.

#### 1.6.11 환경오염 방지, 환경보전 및 폐기물 처리

- 1) 계약상대자는 환경오염방지를 위하여 환경정책 기본법, 물환경보전법, 대기환경보전법, 폐기물관리법 등 관련 법규를 준수하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 공사시공을 위한 제반 환경오염 방지시설의 설치 및 방지와 관련한 각종 인, 허가 또는 신고 시 공사감독관과 협의 조치하며 제반 행위의 불이행으로 인한 피해보상은 계약상대자 부담으로 한다.
- 3) 계약상대자는 공사시공과 관련하여 발생하는 오물, 잔재물, 폐유, 폐알카리, 폐고무, 폐합성수지 등 공해유발 물질의 처리는 관계법령에 의거 처리하여야 한다. 또한, 공중에 따라 공사용수를 사용함으로써 오폐수나 탁수가 생겨 주변의 소하천 등 수원을 오염시킬 우려가 있는 경우에는 공사감독관과 협의하여 반드시 오폐수 처리시설을 설치, 운영하여야 한다.

### 1.7 설계도서의 변경

공사감독관은 현장조건의 변동 등에 따라 필요하다고 인정되는 경우 도면 및 물량 등 변경을 명할 수 있으며 계약상대자는 특별한 사유가 없는 한 지시에 따라야 하며, 경미한 사항도 동일하다. 또한 계약상대자도 도면 및 시방서가 불합리하여 요구되는 기능을 발휘할 수 없다고 판단되는 경우는 설계변경을 요구할 수 있다.

### 1.8 실정보고

- 1) 계약상대자는 공사시행 중 현장여건이나 주변여건의 변동으로 당초의 설계서대로 시행함이 적절치 않아 공법이나 구조, 재료 등의 변경이 필요하거나 신기술의 도입이 필요하다고 판단되는 경우 그 내용 및 추정공사비 증감내역 등을 작성하여 공사감독관에게 제출하여 승인을 받아 변경시행할 수 있다.
- 2) 공사시행 중 계약된 공사량의 증감이 필요하거나 신규공종의 추가시행 등 당초의 계약내용을 변경하고자 할 때에는 발주자는 계약상대자에게 이를 변경 시행토록 지시할 수 있다.

### 1.9 하도급

계약상대자는 계약한 모든 사항에 대하여 하도급을 할 수 없다. 다만 전문성을 띤 성질의 것으로서의

하도급이 유리하다고 판단되거나 부득이한 경우에는 반드시 사전에 검토 가능한 서류를 제출하여 승인을 받아 하도급을 할 수 있다.

또한 하도급자가 실시한 공사에 대한 모든 책임은 계약상대자가 진다.

### 1.10 책임구분

설비의 제작, 설치에 있어 아래의 사항을 어긴 상태로 제작된 설비는 반입이 불가하며 승인 없이 설치된 설비의 철거 지시 등에 따른 손실은 계약상대자 책임으로 한다.

- 1) 본 공사에 소요되는 모든 설비는 공사계획서, 설계서, 일반시방서 및 특별시방서, 제규정과 지침 및 계약서 등에 의거 제작에 만전을 기하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 본 제작 설계도서 및 시방서에 이의가 발생하였을 시 제작 착수 전에 공사감독관과 협의하여 그 사항을 명확히 하여야 한다.
- 3) 계약상대자가 계약서 등에 명기된 사항 외에 타인에게 손해를 끼쳤을 경우 이에 대한 책임은 계약상대자가 진다.

### 1.11 공사의 부실

공사의 어떤 부분이 부실하다고 인정되거나 부실을 초래할 염려가 있다고 판단될 경우에는 보완 또는 교체를 하여야 하며 시정될 때까지 기성고의 지불을 유보 또는 금지할 수 있다. 또한 충분한 품질보증이 되지 못한 사항이 사후에 발견되었을 때에는 전에 이루어진 승인사항을 유보 또는 취소할 수 있다.

### 1.12 타 수급자와의 관계

- 1) 계약상대자는 공급되는 기기간의 상호 연동운전을 포함한 설비운전에 차질이 없도록 협조를 하여야 하며 모든 기기가 하나의 종합적인 재이용수 처리 시설이 되도록 하여야 한다.
- 2) 본 계약의 계약상대자가 제작 설치한 품목은 타 계약상대자와 설치한 품목과의 인터페이스 부분에서 발생 할 수 있는 문제점을 방지하기 위하여 사전에 타 계약상대자와 충분히 협의하여 제작, 납품하여야 하며, 문제가 발생한 경우 즉시 공사감독관에게 보고하여 공사감독관의 지시에 따라야 한다.

### 1.13 공사중지

공사감독관은 다음의 경우 기자재 제작의 전부 또는 일부를 중지 명령할 수 있으며, 이로 인해 계약상대자에게 어떠한 손해가 발생하더라도 발주자는 그 손해를 보상하지 않는다.

- 1) 계약상대자가 제작에 관하여 공사감독관의 정당한 지시에 순응하지 않을 경우
- 2) 설계도서 및 시방서대로 시공하지 않을 경우
- 3) 기타 부실공사나 재시공 사유가 발생되어 공사감독관이 필요하다고 인정될 경우

### 1.14 비용부담

설비의 제작과 관련한 다음사항 및 제반 검사에 필요한 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.

- 1) 설계도서, 시방서 등에 명기되지 않은 사항으로 성질상, 공법상 당연히 필요한 경우
- 2) 외국에서의 공장검사에 따른 검사관의 항공료, 체제비, 생활비, 교통비 등 제반비용은 계약상대자가 부담한다.
- 3) 계약상대자의 책임에 속하는 사유로 제3자에게 손해 및 민원을 야기 시켰을 경우
- 4) 기타 이 공사에 관련된 경미한 사항

### 1.15 사진촬영

- 1) 계약상대자는 시공과정에서 주요한 부분이나 매몰, 수몰 또는 사후 검사가 곤란한 부분에 대하여 공사 준공시 제출하여야 한다.
- 2) 시공 중 촬영된 사진과 각 공종의 완공된 사진은 시공순서에 따라 정리, 준공사진첩(전자문서 포함)으로 3부를 제출하여야 한다.

### 1.16 기술도서, KS규격 등의 현장비치

계약상대자는 이 공사와 관련되는 각종 표준시방서, 설계도서 및 기술도서, KS규격 등을 현장에 비치하여 필요시 즉시 활용될 수 있도록 하여야 한다.

### 1.17 하 자

하자보수의 기간은 계약조건에 의하며, 만일 하자보수기간 중 계약상대자의 중대한 과실로 인한 운영의 마비나 설비를 사용할 수 없을 때에는 이 기간은 하자 보수기간에서 제외한다.

### 1.18 교육 및 훈련

계약상대자는 공급하는 설비의 운영과 유지관리를 위하여 교육 및 훈련 계획을 수립하여 교육 실시 15일 전까지 제출하여야 하며 승인된 계획에 따라 유지관리운영 요원에 대하여 교육훈련을 실시하여야 한다.

### 1.19 운전 및 유지보수 지침서

준공시 제출하는 운전 및 유지보수 지침서에는 다음과 같은 내용들이 상세히 기술되어야 한다.

- 1) 설비의 구조 및 기능 전반에 대한 상세한 원리 및 동작 설명
- 2) 정기점검, 정밀검사에 대한 권고사항 및 고장 등 운전상태의 진단방법
- 3) 점검, 수리, 검사를 위한 기기장치의 중요부 분해조립방법과 관련 유지관리요원의 구체적인 업무 수행 지침
- 4) 예비품, 부속품에 대한 구입정보(Catalogue)
- 5) 기타 본 장비의 운용 및 사용자 교육에 필요한 기술자료

### 1.20 유지관리용 특수공구 및 예비품

계약상대자는 설비의 유지보수에 필요한 특수공구 및 예비품을 상세목록과 함께 신품으로 공사완료와 동시에 납품하여야 하며 상세한 내용은 각 해당부분을 참고한다.



## 1.21 준 공

계약상대자는 준공검사에 앞서 현장의 모든 뒷정리와 청소가 완료되도록 하여야 한다. 공사의 준공은 종합시운전이 끝난 후 발주자 또는 공사감독관으로부터 준공검사결과 통지서를 발부 받은 시점부터 준공으로 한다.

## 1.22 준공표시판 설치

계약상대자는 준공검사 시 현장여건을 감안하여 일반인이 잘 보이도록 아래 내용이 배열된 준공표시판을 부착하여야 한다.

- 1) 규 격 : (가로 : 세로의 비) - 1.3 : 1
- 2) 재 질 : 스텐인레스(STS 304)
- 3) 내 용 : (가로 설치)

|           |             |
|-----------|-------------|
| - 공 사 명 : | - 감리전문회사 :  |
| - 공사 개요 : | - 공 사 기 간 : |
| - 시 행 청 : | - 시 공 회 사 : |
| - 설 계 자 : | - 현장 대리인 :  |
| - 감리/감독 : | - 준공 검사자 :  |



## 제 2 장      특 별 시 방 서



## 제2장 특별시방서

### 2.1 언 어

계약서류의 작성에 사용되는 언어는 국문으로 하며 공사감독관의 다른 지시사항이 없는 한, 본 계약과 관련된 문서 도면, 서신 등의 일체는 국문으로 하고 영문을 병용한다.

### 2.2 도량형 단위

계약서류에 사용되는 단위는 모두 SI법으로 하는 것을 원칙으로 한다.

### 2.3 시방서 및 도면의 상호 보완

시방서와 도면은 상호 보완 해석되며 한쪽에 요구된 사항은 양쪽에다 요구된 것으로 간주한다.

### 2.4 시방서와 도면과의 불일치

시방서의 특별시방서와 도면이 상이할 경우 특별시방서를 우선으로 하며, 일반시방서와 도면이 상이할 경우에는 도면을 우선으로 한다.

일반시방서와 특별시방서가 상이할 경우 특별시방서가 우선한다.

### 2.5 계약문서의 모순

계약문서에 어떠한 모순, 잘못 또는 누락이 발견될 시 계약상대자는 즉시 공사감독관에게 서면 보고하고 공사감독관은 서면으로 이를 정정한다.

계약상대자는 서류상의 모순, 잘못 또는 누락을 이용할 수 없으며 공사감독관이 지시한 방법에 의해 수정해야 한다.

### 2.6 계약상대자의 업무 구분

계약상대자는 도급기자재의 공급설치, 관급자재의 인수, 보관, 설치 등의 시공완료를 위해 다음 업무를 신속히 수행 완료하여야 한다.

- 1) 도급기자재 제작도면, 설치 시공도 작성 및 승인요청
- 2) 도급기자재 제작, 구매
- 3) 도급기자재 공장 입회 검사 및 시험
- 4) 도급기자재를 지정된 야적장까지 운반, 보관관리
- 5) 도급기자재의 설치
- 6) 관급자재 인수, 보관 및 설치
- 7) 배관공사
- 8) 단독시운전 및 종합시운전
- 9) 준공까지 유지관리

- 10) 운영자 교육 및 기술지도, 유지관리용 자료 및 지침서 작성
- 11) 모든 기자재의 설치 후 궁극적인 목적인 원활한 운전에 당연히 필요한 부속품들의 공급, 설치
- 12) 관계 관공서의 인허가 사항
- 13) 성능 보증
- 14) 준공도서 제출
- 15) 기계설비의 설치를 위한 기초볼트 자리용 콘크리트 깨기 및 메우기와 마감용 몰탈 작업

## 2.7 계약상대자가 제출하여야 할 도면 및 자료

### 1) 일 반

- (1) 계약상대자는 설비의 제작, 설치, 운전, 유지관리에 필요한 모든 도면을 준비해야 하고 그 정확성에 대해 책임을 져야한다.
- (2) 설비의 제작 개시 전에 설계기준, 계산서, 기기의 세부사항과 사용될 재질들이 나타나 있고 치수가 기입된 도면이나 도표들을 발주기관과 공사감독관에게 “승인용”이라고 명기하여 제출해야 한다.
- (3) 이 도면들과 계산서들은 언급된 시일 내에 제출되어야 하며, 필요하다고 생각되어 수정될 경우와 발주기관과 공사감독관이 지시한 수정사항을 계약공사의 완공을 연기하지 않고 수정될 수 있도록 어떠한 경우라도 충분한 여유를 두고 제출하여야 한다.
- (4) 도면은 발주자 및 공사감독관이 요구하는 경우 필요한대로 수정되어야 하고 최종적으로 “재 승인용”이라고 명기하여 재 제출하여야 한다.
- (5) 도면은 CAD로 작성되어야한다.
- (6) 계약상대자가 공사계획표를 작성할 때는 도면 승인기간을 위한 여유를 두고, 계획표상에 이를 표시하여야 하며 이러한 승인기간으로 최소 3개월의 기간이 할애되어야 한다.
- (7) 발주기관과 공사감독관에게 도면을 늦게 제출하였기 때문이라든지 혹은 도면이 발주기관과 공사감독관에 의해 승인되지 않아서 발생하는 지연에 대한 지불 청구나 공기의 연장은 허용되지 않는다.
- (8) 발주기관과 공사감독관이 도면들을 승인한 후에는 계약상대자는 승인된 도면의 사본들을 공사감독관에게 제출하여야 하며 제작도면에 지시된 수정사항은 지방서의 형식변경이 아닌 보완사항이므로 이에 따른 공사비의 증가나 어떠한 배상을 인정 할 수 없다.
- (9) 공사감독관에 의한 상기 도면의 검토는 일반적인 설계에 한하여 적용되며 제작도면 및 지방서의 오류나 누락에 대한 계약자의 책임이 면책되지 않고 지방서 필요사항이나 계약규정이 수정 또는 보류 될 수 없다.

### 2) 제작 및 승인도서 작성범위

- (1) 계약상대자는 상세 배관도를 포함한 모든 기자재의 상세제작 및 설치도를 작성 제출하여 공사감독관의 승인을 득 한 후 제작, 설치하여야 한다. 이러한 모든 기자재의 승인용 도서에는

다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

(가) 제작자 승인목록

－ 국내 기자재인 경우

- 회사연혁
- 전문생산품 목록
- 공장위치도
- 공장 개요
- 종업원 현황(관리 및 기술자 별도명기)
- 제조설비 현황
- 시험 및 검사설비 현황
- 납품실적증명목록 및 납품실적증명서원본
- 법인등기부등본사본(법인일 경우)
- 사업자등록증 사본 및 사업자등록 증명원
- 공장등록 증명원
- 지방세 및 국세완납증명서
- 카탈로그(Catalogue)
- 한국산업규격(KS)표시 허가(승인)증 사본(해당될 경우)
- 기타 필요서류

－ 외산 기자재일 경우

- 회사연혁
- 전문생산품 목록
- 공장위치도
- 공장 개요
- 해당기자재가 설치된 처리장 사진대장
- 해당 기자재 카탈로그(Catalogue)
- 해당기자재를 수입하는 수입상사 연혁
- 수입상사의 수입품 목록
- 수입상사의 위치도
- 수입상사의 납품실적증명목록 및 납품실적증명서원본
- 수입상사의 법인등기부등본사본(법인일 경우)
- 수입상사의 사업자등록증사본 및 사업자등록 증명원
- 수입상사의 지방세 및 국세완납증명서
- 기타 필요서류

(나) 제작도면 승인사항 목록

- 도면 및 자료목차
- 기술 사양서
- Motor Data Sheet
- 설계계산서  
용량계산서, 장력계산, 축지름 및 축동력 계산서, 위험계산서, 기초볼트계산서, 베어링 수명계산서 등
- 설계계산 근거자료(필요시)
- 도면(단위부품 중량표 삽입)  
현장배치도(평면, 입면 등), 조립도, 부품도, 부품조립도, 상세도, 설치기초도(기초도, 배근도, 기초볼트/너트 규격 등), 전기배선도(필요시), 제어화로도(필요시), 유공압 베이직 시퀀스 및 로직 알고리즘(필요시)
- Deviation Sheet(필요시)
- 모터 특성곡선(필요시)
- Data Sheet(펌프, 송풍기 등)
- 예상성능 곡선도(펌프, 송풍기 등)
- 카탈로그(Catalogue)
- 부속품, 예비품 및 공구 목록표
- 윤활유 목록표
- 배관 및 보온 사양서(필요시)
- 설치 및 운전지침서
- 예정공정표

(다) 도장 승인사항

- 도장검사절차서
- Painting Specification
- 기기별 Painting Specification
- 도장 Catalogue

이와 같은 승인용 상세도서는 지방서의 요구조건을 만족하도록 결정되어야 하며, 관련 도면과 부합되어야 한다.

(2) 시공 승인도서의 작성범위는 기계설치, 배관, 덕트에 관한 시설로 상세하게 작성한다.

기계설치도는 구조물과의 간섭, 구멍뚫기, 기초상세, 배관 연결상태 등이 상세하게 나타나야 한다.

배관 및 덕트의 관련사항은 배관 및 덕트의 특별지방서에 따른다.



3) 도면과 자료의 제출시기 및 표기방법

공사감독의 승인을 위한 도면은 5부를 제출하여야 한다.

각 복사 도면(A3표준)에는 “승인용(FOR APPROVAL)” 이라고 명기하여야 한다.

발주자 또는 공사감독관은 제출된 도면의 완전 승인, 일부 조건부 승인 또는 불가능의 여부를 계약상대자에게 통보하게 되며 만약 도면이 완전 승인되지 않았을 때에는 통보 접수 후 20일 이내 수정된 도면을 동일한 방법으로 재제출 하여야 한다. 계약상대자는 승인을 받은 후 20일 이내 발주자의 지시에 따라 수정되거나 변경된 내용이 기입된 5부의 도면(CAD 작업된 DISK을 발주자에게 제출)을 “FOR WORKS” 라고 명기하여 제출하여야 한다.

계약상대자는 다음의 도면, 자료 및 운전정비 지침서를 각각의 경우에 대하여 착공일 부터 계산해서, 아래 정해진 시간 내에 공사감독관에게 제출하되, 현장사정상 하기의 일정내에 제출이 불가능할 경우에는 사전에 자료제출 일정을 제출하여 승인을 받아야 한다.

(1) 30일 이내 - Critical Path Network Diagram으로 작성된 예정공정표

(2) 2개월

계약상대자는 발주자가 제공한 도면상의 치수들이 기기에 영향을 주는 범위까지는 치수들에 대하여 검토하여야 하며 다음 사항을 표시하여 승인용으로 사본 5부를 송부하여야 한다.

- 1단계 기초에 전달되는 모든 하중의 크기와 방향
- 1차 콘크리트 내에 매설될 파이프를 포함하여 모든 금속 공사의 위치와 윤곽
- 기기의 매설 부품들을 조립하고, 설치하며 콘크리트를 타설하는 동안 고정하고 지지하는데 필요한 설비

(3) 3개월

- 상기 (2) 항에 대한 최종 상세도면
- 모든 구성 부품들의 계산서와 조립 및 상세도면
- 전기 배선도와 제어기기 도면
- 모든 기기들의 상세한 재질 및 중량 목록표
- 모든 기기들의 제작설치 지침서

(4) 4개월

- 모든 재료와 기기들에 대한 계약상대자 공장에서의 검사 및 시험 절차, 지침서
- 계약상대자 공장에서의 현장에서의 도장 절차
- 운전 및 보수 지침서 완본
- 모든 재료와 설비에 대한 현장에서의 검사 시험 절차 지침서
- 작업에 적용할 용접 절차

(5) 설치완료 후 1개월

모든 기기가 제작 설치되어 가동에 들어갔을 때부터 3개월 이내에, 계약상대자는 기기의 실

제 설치조건에 맞도록 도면에 필요한 수정을 하여야 하고, “준공도(AS BUILT)”라고 날인 하여 다음 사항과 같이 발주자와 공사감독관에게 제출하여야 한다.

－ 준공도서는 제작, 시공 과정 중 공사감독관의 승인을 받아 변경된 사항을 포함하여 제작 및 시공 승인도서를 기준하여 설계, 시공, 제작된 대로 작성하며, 항목별로 기기번호순 또는 시행날짜 순으로 편집하여 합본, 제본하여 제출한다. 다만 계산서, 지방서, 도면은 한편의 별책으로 제본하여야 하고 제출 부수는 5부로 한다.

－ 도면은 위 부수 외에 다음의 부수를 별도로 제출한다.

- |              |     |
|--------------|-----|
| • 준공 원도      | 1 부 |
| • A3 축소 원도   | 1 부 |
| • 청사진 또는 복사물 | 5 부 |
| • A3 축소도면    | 5 부 |
| • 콤팩트 디스크    | 5 조 |

－ 시험 및 검사 성적서

제작 시공 중 각종 시험 및 검사의 성적서 및 성능선도를 장비 번호순으로 편집, 제본하여 5부를 제출하여야 한다.

－ 운전 및 유지보수 지침서는 10부를 제출하여야 하며 운전절차, 방법 및 분해 조립 순서, 정기 및 수시 점검사항, 급유방법, 이상현상 발생시 진단방법 및 응급 조치사항, 긴급 보수 조치를 위한 연락처 등이 세부적으로 명시되어야 한다.

－ 공사 기록 사진첩은 천연색으로 3부를 제출하며 제작 과정을 알 수 있도록 가공, 조립, 시험, 검사, 납품 등 모든 사항이 포함되어야 하며 촬영일시 및 간단한 내용설명을 포함하도록 한다.

－ 종합시운전 보고서는 시운전 중에 제출되었던 모든 서류를 종합적으로 재정리하여 합본 제본하여 5부를 제출한다.

－ 준공도서는 최종 제출 전에 검토용으로 각 2부씩을 제출하여 공사감독관의 의견을 반영하여 승인한 후에 소정의 부수를 제출한다.

## 2.8 현장조사

- 1) 계약상대자는 공사 시행 전에 일반사항 및 현지조건, 공사장 위치 및 성격, 특히 필요한 기계장치, 지반상태, 현장조건 기후의 불확실성, 도로, 전원공급, 용수, 인력공급, 자재취급 및 저장, 자재운반 등을 포함하여 계약금액 또는 공사에 영향을 주는 제반사항에 대해 숙지하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 발주자가 만족 할 수 있도록 공사를 수행하기 위하여 필요한 경우 자료에 대한 조사 및 시험결과로서 보증하여야 한다.

## 2.9 측표의 설치

### 1) 측표의 설치

계약상대자는 이 공사 시행을 위해 필요한 경우 공사구역 또는 인근에 훼손 또는 변이가 발생되지 않을 장소를 택하여 가수준점 등의 측표를 설치하여야 하며, 측표를 설치하였을 때에는 위치도 및 측량성차가 표시된 측표대장을 공사감독관에게 제출하여 확인을 받아 사용하여야 한다.

### 2) 측량기구의 비치 등

계약상대자가 반입하는 측량기구는 공인기관에서 검사를 받아 합격한 것이어야 하며 항상 양호한 상태로 보존하고 필요한 경우 검정을 받아야 한다. 또한 계약상대자는 이 공사 시행시 측량을 필요로 하는 공중에 대하여는 공사감독관의 입회하에 시공측량을 실시하여야 하며 시공측량 성과에 대하여는 반드시 공사감독관의 확인을 받아야 한다.

## 2.10 시설의 보전

1) 계약상대자는 타 계약에 의해 완성된 구조물을 오염시키거나 훼손하였을 때는 지체 없이 복구해야 한다.

2) 모든 시설물들은 해당 작업이 끝나면 신속히 불필요한 재료 및 가설물 등을 처분 또는 철거하고 깨끗이 청소를 실시한다.

## 2.11 기자재 및 설비의 보전유지관리

1) 계약상대자는 설치된 모든 기계설비(관급자재포함)및 부품들이 가동 이전까지 청결한 상태로 소기의 기능이 잘 유지될 수 있도록 적절히 주유하는 등, 준공처리 시까지 유지관리 하여야 한다.

2) 자재는 품질이 변하지 않고 공사에 적합토록 보관한다. 필요한 경우 목재판 또는 견고하고 깨끗한 받침 위에 쌓고 덮개를 덮어놓아 검사가 쉽도록 보관해야 한다.

## 2.12 관급자재의 인수

계약상대자는 관급자재를 인수할 때 필히 이상 유무를 확인하고 공사감독관에게 보고하여 조치를 받는다. 보고되지 않은 사항으로 중합시운전 후 발견된 이상에 대해서는 계약상대자가 책임진다.

## 2.13 관급자재 물품의 표식 및 색인

1) 계약상대자는 본 물품의 제작과정에서 발주처의 제품임을 쉽게 식별할 수 있는 표식을 해야 한다.

2) 각 설비의 명판은 별도의 스테인리스재 혹은 동합금재로 제작되어야 하고 구별하기 쉬운 위치에 고정시킨다. 명판에 기입할 내용은 다음과 같으며 규격 등 세부사항은 도면 승인 시 결정한다.

(1) 기기 번호

(2) 기기 명

(3) 형식 및 용량

(4) 제작 년도

(5) 제작자 명 및 연락처

## 2.14 공사감독관의 권한

공사감독관은 계약기간동안 발주자의 대행자가 되고 공사수행을 위한 발주자의 대리인으로서 하기 사항에 기인한 모든 문제를 결정하고 또 필요한 경우 어떠한 행동을 취할 수 있는 권한을 가진다.

- 1) 계약문서의 해석
- 2) 계약에 따라 공급되는 기자재의 수량 및 품질에 대한 승인
- 3) 계약에 따라 반입되는 기자재에 대한 검사, 수락 혹은 거부
- 4) 계약자가 제출한 지급 청구서와 관련된 공사 진행 확인
- 5) 제작된 기자재에 대한 성능시험 입회 및 적부 판정
- 6) 공사감독관은 기자재의 품질, 제품의 원형 및 서비스 등에 관하여 계약상대자에게 추가 자료를 요구 할 수 있으며 필요한 경우 시방서에 준하는지 여부를 결정키 위한 시험을 명할 수 있다.
- 7) 하도급자의 적부심사 건의 및 실정보고 중요사항.
- 8) 하도급 계약의 공정거래 여부 조사 및 이에 관련된 자료를 요구할 수 있다.
- 9) 상기 1) 내지 8)항은 발주자의 내부품의를 거쳐 계약상대자에게 통보한다.
- 10) 계약기간 중 또는 계약시행이전에 공사감독관 설명에 대해서 계약서에 기재되어있는 경우를 제외하고는 어떠한 책임도 지지 않는다.
- 11) 계약서에 의해 발주자가 책임지지 않는 설명은 계약상대자에게 단지 참고자료로 간주된다.

## 2.15 분쟁조정

본 계약에 관련되거나 계약에 기인하여 발생된 분쟁이나 주장 혹은 불일치는 당사자들 간의 협의에 의해 우호적으로 해결되지 않을 경우에는 발주자의 결정을 최종 결론으로 한다.

## 2.16 양도금지

계약상대자는 발주자의 서면 동의 없이 계약에 관련된 계약자의 권리, 이윤, 이익 관계, 의무에 관한 사항을 전부 혹은 일부라 할지라도 양도, 매도 및 이전 등을 할 수 없다. 만약 계약상대자가 상기 사항을 위배하였을 경우 발주자는 관계법에 따라 계약을 해지할 수 있다.

## 2.17 검사 및 시험

- 1) 기자재를 포함한 모든 공사용 기자재의 공장검사는 월별로 검사계획서를 제출하고, 국내 기자재는 10일전, 외산 기자재는 3주전 검사요청서를 제출하여 공사감독관의 승인을 득 한 후 검사를 받아야 한다. 계약상대자는 자재의 질, 기술 및 성실한 계약이행을 바탕으로 시방서 및 도면 등에 완전히 부합되도록 모든 기자재의 공장검사를 엄격히 시행하여야 한다. 공사감독관에 의한 검사는 필요에 따라 제작소(Mill), 공장(Plant & Shop) 및 현장검사가 포함된다.
- 이러한 제작검사 및 시험은 해외에서 제작, 구입되는 기자재에 대해서도 적용되며 검사계획서 및

요청서에는 다음과 같은 사항이 포함되어야 한다.

가) 원별 검사계획서

- (1) 시험 및 검사요청서(발주처 양식에 준함)
- (2) Test Procedure(시험절차서)
- (3) 공장검사 일정계획서

나) 검사 요청서

- (1) 시험 및 검사요청서
- (2) Test Procedure(시험절차서)
- (3) Inspection Report 1식
- (4) 공인기관 시험(재질) 성적서
- (5) 승인도면 및 기술자료 1식
- (6) 도장사양서 등 공장검사에 필요서류 1식
- (7) 사진대장(사진첩) 1식

※ 주요부품에 대한 재질은 공인기관 시험성적서(한국화학시험연구원 등) 포함

2) 검사의 내용

가) 외관, 구조, 주요 치수 및 성능시험

나) 규정, 규격에 따른 검사

다) 조작, 모의시험

라) 조립, 설치상태 검사

마) 현장 조작시험

바) 기타 특기사항

3) 공장검사는 공사감독관 입회아래 실시한다.

4) 반입검사는 “반입검사 신청서”를 제출하고 공사감독관의 검사를 받아야 한다. 그전에 제품검사 시험 성적표, 합격증 공장검사 시험성적표, 각종 증명서에 의하여 시방 등의 확인검사에 합격하지 아니하면 반입될 수 없다. 단, 경미한 재료는 반입검사를 생략할 수 있다.

5) 현장검사는 2회에 걸쳐 실시하며 위와 같은 방법으로 공사감독관 입회하에 실시한다.

가) 1회 : 기자재 개별 시운전할 때

나) 2회 : 기자재 종합 시운전할 때

6) 현장에서 완성검사 전에 실시하는 각종 확인검사 시험, 조정, 운전

가) 현장 설치작업, 배관작업이 완료된 후에 각종 확인검사 시험을 실시한다.

나) 각종 확인검사 시험, 조정운전의 준비

- (1) 기기의 설치, 배관공사 완료 후 계약상대자는 전문기술자의 지도 아래 기기류의 조정, 주유, 배관부의 내부세정, 기타 운전에 필요한 제 준비를 하고 시운전을 하도록 설비의 조정을 실

시한다.

- (2) 설치 현장이 아니면 성능확인이 곤란한 기기, 플랜트에 대해서는 성능확인에 지장이 없도록 해야 한다.

다) 시운전 및 각종 시험검사는 다음의 방법으로 실시하고 사전에 각종 시험검사 계획서를 제출하여야 하며 세부사항은 공사감독관과 협의한다.

- (1) 기기류는 실부하에서 연속운전을 하여 온도상승, 소음, 진동, 내압, 누설여부를 재확인하고 공장시험, 운전시의 성능 및 각종 검사의 재확인, 작동검사, 각종 보호장치의 동작시험 등 필요한 시험과 검사를 실시한다.

- (2) 탱크류에 접속되는 배관 접속부는 누수 또는 누기 검사를 실시한다.

- (3) 기밀시험

(가) 기밀시험은 지정된 유체에 규정 압력을 30분 이상 유지한다.

(나) 시험압력은 특기사항이 없으면 상용압력의 1.5배로 한다.

#### 7) 다른 공사의 검사에 협력하는 의무

다른 공사의 검사에 있어서 각 탱크의 수밀시험 등 본 공사에 관련 있는 시설설비에 대해서는 그 공사에 협력하여야 한다.

#### 8) 크레인, 모노레일 호이스트 등의 하중시험

가) 크레인, 모노레일 호이스트 등은 관계법규에 따라 제품(공장)검사에 합격하고, 현장검사에 합격하여야 하고, 합격증 원본을 제출해야 한다.

나) 크레인, 모노레일 호이스트 등의 관계법규에 규정되지 아니한 경우는 현장설치 후 정격하중 또는 과하중(정격하중의 1.25배)시험을 실시하여 이상이 없어야 한다.

#### 9) 검사 시에는 공사감독관 입회하에 모든 기자재의 조립품 및 부품의 중량을 측정하고 검사성적서 및 유지관리지침서에 기록하여, 추후 유지관리 보수에 이상이 없도록 한다.

#### 10) 본 문서에 따르지 않거나 특별시방서에 명기되지 아니한 검사 및 시험이라도 공사감독관이 필요하다고 인정하는 경우에는 시행할 수 있으며, 이에 대한 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.

#### 11) 계약상대자는 검사 및 시험을 최소한 20일 전에 공사감독관에게 서면으로 입회 요구하여야 하며 업무수행에 지장이 없도록 편의를 제공하여야 한다.

## 2.18 성능보증 및 기간

1) 계약상대자가 본 계약서에 따라 수행한 기계설비의 제작, 설치에 대하여 충분한 기술검토를 한 후에 제작도서의 승인을 요구하여야 하며, 승인을 득 하였더라도 기계설비의 성능에 대해서는 계약상대자가 전적인 책임을 진다.

2) 이에 따른 시방의 불합리성으로 성능보장이 어려울 경우 계약상대자는 지체 없이 시방 및 설계도서의 변경요구를 하여야 하며, 그 대안을 제시하여야 한다.

3) 외국제작자가 공급할 기계설비는 외국제작자의 시험성적서 원본, 보증서, 공급증명서 및 통관증

을 각각 3부씩 제출하여야 하며, 수입절차에 관한 사항 및 관계 기관의 시험 등에 대해서는 일체의 비용 및 업무를 계약상대자 부담으로 책임을 지고 신속히 수행하여야 한다.

※ 외국에서의 공장검사는 완전제작이 끝나 시험을 받을 수 있는 시점에서 시행하며 이에 따른 항공료, 체재비, 생활비 등 모든 비용은 계약상대자가 부담한다.

- 4) 본 시방서에 의하여 제작, 납품, 설치되는 물품은 준공 일로부터 3년간 책임 보증하여야 한다.
- 5) 보증기간 내 교정 등의 하자가 발생하였을 시는 계약상대자 부담으로 즉시 보수하여야 한다.

## 2.19 시공 및 사업관리의 조직운용

계약상대자는 본 계약에 따라 시공 및 사업관리를 원활히 추진하여 최적 조건으로 가동될 수 있도록 하기 위하여 공정관리, 설계 및 시공 검토, 품질 및 기능 적합성 검토 등의 업무수행이 가능한 인원 및 조직을 현장에 상주 운용하여야 한다. 시공 및 사업관리 조직에 투입되는 인원은 수처리장 건설사업에 경험이 풍부한 자로 구성 되어야하며 투입인원은 운영계획서에 명기하여 착공계 제출 후 30일 이내에 승인을 득 하여야 한다.

## 2.20 기술요원 교육훈련

- 1) 계약상대자는 발주기관의 관리 및 운전요원이 수처리시설의 운영 및 유지관리 요령을 충분히 습득하도록 하기위해 시운전전 교육계획을 수립·시행하여야 하며, 이에 따른 모든 비용은 계약상대자가 부담한다.
- 2) 인수기관의 운전, 보수 및 기술요원에 대하여 자력으로 운전 및 정비가 가능하도록 기술교육을 수행하여야 한다.

## 2.21 종합시운전

- 1) 종합시운전은 전기 및 계장공사의 기자재가 설치 완료되고 각각의 계약상대자가 단독 시운전을 완료한 상태에서 타 공종의 통수시험 또는 수처리 성능시험시, 기계설비를 개별운전 또는 연계, 자동운전 등을 실행하여, 기계설비의 성능, 효율 등을 종합적으로 시험하기 위한 시운전을 말한다.
- 2) 전체공사 준공일 내 시운전이 수행완료 되도록 각 단계별로 시운전시 주요사항 및 인원, 장비투입 계획 등이 포함된 시운전계획서를 작성하여야 하며 시운전 실시 1개월 전에 공사감독관의 승인을 득 하여야 한다.
- 3) 종합시운전은 모든 부대설비의 작동, 설치상태 및 주요시설의 운전방안을 최종적으로 점검, 확인하기 위하여 실시하는 것으로 공사감독관 입회 하에 설치된 모든 설비를 설계 운전조건으로 연속 운전 상태에서 실시하여야 하며 시운전 단계별로 시운전 조건 및 시험결과가 만족할 수 있는가를 확인 한 후 다음 단계로 진행한다.
- 4) 종합시운전 비용 중 통수시운전에 따른 전력비, 용수비는 발주자가 부담하고 수질분석비, 약품비, 인건비, 슬러지처분비, 도서인쇄비 및 기타 부대비용 등의 일체는 계약상대자가 부담한다.(시운전 내역을 참조)

- 5) 종합시운전에서 기계공사 설비의 성능확인 및 보증을 해야 하며, 최적조건의 부하 운전상태에서 시설물 운영부서에 인계되도록 해야 한다. 이때 최적조건의 상태가 이루어지지 않아 시운전 기간을 연장한 경우 귀책사유가 계약상대자에게 있을 시에는 계약상대자 부담으로 최적의 운전상태가 될 때까지 행하여야 한다.
- 6) 종합시운전이 완료되면 종합 시운전 결과보고서 5부를 작성하여 준공도서 제출시에 제출한다.  
종합시운전 보고서에는 시운전 중 공사감독관의 승인을 받아 변경된 내용을 포함하여 7)항의 서류를 한 권으로 편집, 제본하여 제출하여야 한다.  
종합시운전에 소요되는 인원은 종합시운전 시행에 차질이 없도록 한다.
- 7) 계약상대자가 종합시운전에 관련, 제출하여야 할 서류는 다음과 같다.
  - 가) 종합 시운전 계획서
  - 나) 종합 시운전 작업일보(각 기기별 포함)
  - 다) 종합 시운전시 고장, 보수, 조정완료 보고서
  - 라) 종합 시운전 일일 기록보고서
  - 마) 종합시운전 실시결과 보고서
  - 바) 종합 시운전 결과에 대한 의견 및 차후 운영시 유의사항
  - 사) 기타 공사감독관의 지시사항 및 조치결과
- 8) 연속 시험
 

연속 시험시 BOD, COD, SS, TN, TP의 측정값 평균치가 보증수질 이내여야 한다.

그러나 측정된 모든 수질은 처리장 사정에 의한 By-Pass, 운전 장애 등 비정상 조건을 제외하고는 목표수질을 상시 준수하여야 한다.
- 9) 처리수질 보증
 

연속시험을 만족하고 공인 기관에 오염도 검사를 의뢰하여 그 결과치가 보증처리수질 이하이어야 한다.
- 10) 종합시운전과 관련하여 상기에 기술되지 않은 사항은 “공공하수도시설 설치사업 업무지침 (2020.6, 환경부)”의 “IX. 공사, 3. 시운전” 항목을 참조하여 시운전 계획을 수립하여야 한다.

## 2.22 시공책임과 기술지도

계약상대자는 본 공사를 시행함에 있어 착공일로부터 준공검사까지 전반적인 책임을 지며, 따라서 계약상대자의 조달자재 및 기기의 보관 관리, 분실, 도난, 변질, 변형, 손상, 파괴 등 자재 및 안전 관리 그리고 보안 등 일체의 고의 또는 과실을 불분하고 전 책임을 갖고 사고 발생 시 즉각적으로 공기에 지장이 없도록 원상복구 또는 변상하여야 한다. 또한 발주기관과 관련된 사항은 공사감독관과 협의 후 대책을 강구한다. 계약상대자는 현장에서의 조립, 설치, 시험, 시운전 및 검사 등을 수행하기 위하여 발주자가 지정한 현장 및 장소에 계약상대자의 현장대리인 및 전문 기술지도원을 파견하여야 한다. 파견될 기술지도원은 업무를 수행하기 위한 충분한 기술경험을 가진 자 이어야 한다.



상기 사항을 수행하는데 수반되는 모든 비용은 본 계약금액에 포함된 것으로 본다

## 2.23 진행계획

계약상대자는 2.7 및 2.17 조항에 따라 상세 공정계획을 작성 승인을 받아야하며 이에 따라 제작 및 공사 시행한 모든 항목들의 실제 진행 상태를 나타내는 월간 진도보고서 5부를 익월 5일까지 제출하여야 한다.

공사감독관은 계약이 이행되는 동안 때때로 계약의 진행을 통제하기 위하여 필요하다고 간주될 때, 공사감독관 사무실이나 계약상대자 사무실 또는 현장에서 회의를 소집할 수 있으며 공사감독관이 요구한 때에는 계약상대자의 책임 있는 대표자가 회의에 참석하여야 한다.

## 2.24 안전관리

계약상대자는 시공에 따라 발생되거나 발생 예측되는 재해(공해 및 안전사고 등)에 전적인 책임을 지며, 전담자를 두어 방지대책을 사전에 수립하여 시행하여야 한다.

### 1) 안전관리 계획

계약상대자는 안전관리 업무와 관련되는 산업안전 보건법에 따라 다음의 사항을 수행하여야 한다.

- 가) 산업재해 예방계획 수립
- 나) 안전 보건관리 규정의 작성
- 다) 근로자의 안전보건교육
- 라) 작업환경의 측정, 점검 및 개선
- 마) 근로자의 건강진단 및 관리
- 바) 산업재해의 원인조사 및 재발 방지대책의 수립
- 사) 산업재해에 관한 통계의 기록, 유지
- 아) 안전보건에 관련되는 안전장치 및 보호구 구입시의 적격품 여부 확인
- 자) 안전규칙 및 보건규칙에서 정하는 근로자의 위험 또는 건강장해의 방지대책

### 2) 안전 관리사항

- 가) 계약상대자는 공사의 시공에 따라 부근의 주민에게 피해가 없도록 공해(매연, 소음 등)방지에 적극적으로 노력하여야 한다.
- 나) 계약상대자는 공사의 시공에서 항상 세심한 주의를 하여, 모든 사람의 안전을 피하고, 사고발생시 신속히 공사감독관에게 보고하여야 한다.
- 다) 공사 중에는 필요한 인원을 배치하여 정리, 정돈 및 안전관리에 노력하여야 한다.
- 라) 중요한 시설물에 근접한 공사를 할 때는 미리 안전에 필요한 조치, 긴급할 때 응급조치 및 연락방법 등을 공사감독관과 협의하여 작성하고 이를 준수하여야 한다.
- 마) 화약, 가솔린(Gasoline) 등 위험물을 사용하는 경우에는, 관계법령에 따라 취급에 만전을 기할

수 있도록 대책을 강구하여야 한다.

- 바) 위험물을 사용하여 공사를 시공하는 경우는 미리 공사감독관에게 사용계획서를 제출하여 승인을 받아 시행하여야 한다.
- 사) 가설물 및 중요물을 취급하는 발판은 견고한 구조로 설치되어야 한다.
- 아) 계약상대자는 호우, 태풍 등이 생길 위험이 있을 경우 특별한 장소에 인원을 대기시키고 응급 조치에 대한 준비를 하여야 한다.
- 자) 공사 현장의 질서유지 및 화재, 도난 등의 사고방지에 필요한 조치를 강구하여야 한다.

### 3) 안전관리 교육

#### 가) 정기 안전 보건교육

계약상대자는 당해 사업장의 소속 근로자 및 관리자에게 매월 2시간 이상 안전과 보건에 관한 교육을 실시하여야 한다.

- 나) 신규사원의 채용시 및 작업내용 변경시 안전 보건교육 신규 채용자 및 작업내용이 변경된 자에게 실시하는 교육으로 작업에 관련된 안전 보건교육을 1시간 이상 실시해야 한다.

#### 다) 특별 안전 보건교육

계약상대자는 유해, 위험한 작업에 근로자를 사용할 때는 산업안전 보건법에 정한 당해 업무와 관련된 안전보건에 관한 특별 교육을 2시간 이상 실시하여야 한다.

### 4) 안전 점검

#### 가) 당해 사업장의 안전 보건 관리규정에서 정한 직무

- 나) 방호장치, 설계검사 등 검사를 받아야 할 유해, 위험기계, 기구 및 설비, 보호구 등을 안전에 관련되는 설비 구입시 적격품 선정

#### 다) 안전교육의 수립 및 실시

#### 라) 사업장 순회점검, 지도 및 조치

## 2.25 점검 및 입회

- 1) 시설공사의 매물부분이나, 제작이 완료되면 검사가 불가능하거나 곤란한 개소 또는 조합을 요하는 경우에는 사전 공사감독관의 입회검사를 받아야 한다.
- 2) 제작은 각각의 공정에 대해 공사감독관의 점검을 받는다. 단, 공사감독관이 승인 결정한 경우에는 이를 생략 할 수 있다.

## 2.26 포장, 운반 및 설치

### 1) 포장

- 가) 각 부품은 제작장소로 부터 현장까지 운반하기 위하여 적절하게 포장되고 보호되어야 한다.
- 나) 각 나무상자나 포장물에는 방수봉투 내에 포장물품의 목록이 들어 있어야 하고 포장목록의 사본은 물품이 현장에 인도되기 전에 발주기관과 공사감독관에게 발송되어야 한다.

- 다) 자재의 모든 부품은 포장물품 목록과 대조하여 식별이 되도록 분명하게 표시되어야 한다
- 라) 모든 상자와 포장물 등에는 총중량을 나타내고 중량을 감당하고 있는 부위 및 슬링을 하여야 할 정확한 위치가 분명히 표시되어야 하며, 그 상자나 포장물에 대한 전적서류에 관계되는 식별표시가 있어야 한다.
- 마) 공사감독관은 포장물이 운반되기 전에 기기와 포장을 검사 및 승인 할 권리가 있다. 그러나 포장물의 운송에 대한 책임은 전적으로 계약상대자에게 있으며 이러한 검사나 승인이 잘못된 포장이나 운송으로 인한 기기의 분실이나 손상에 대한 책임을 면제하여 주는 것은 아니다.

## 2) 운반

- 가) 운반은 지정된 시험을 필한 후 설치현장의 여건과 운반경로의 도로사정, 타 공사와의 연관성을 고려하여 현장반입의 가능 여부를 미리 파악하고 공사감독관의 승인을 득한 후 운반하여야 한다.
- 나) 설치 운반시 대형설비의 경우 도로나 교량, 터널 등의 사정에 의해 분리운반이 필요한 경우 공사감독관의 승인을 받아 분리운반 할 수 있다.
- 다) 운반시에는 기기의 파손 및 외부 도장면의 보호를 철저히 하며 기기의 손상이나 타구조물 등에 손상을 준 경우는 계약상대자의 책임으로 복구하여야 한다.

## 3) 설치

- 가) 설치공사시 계약상대자는 책임기술자를 임회시켜 설치에 대한 기술지도를 하여야 하며, 모든 책임을 져야한다.
- 나) 공구는 규격에 맞는 공구를 사용하여야 하고 부리한 힘을 가하여 설비에 손상을 주거나, 타 설비와 접촉되는 경우 볼트 Hole 등을 임의로 가공하지 말고 공사감독관과 협의하여 시행하여야 한다.

## 2.27 보수 및 정비

- 1) 하자담보 책임기간 중 6개월에 1회씩 제작 공급한 품목에 대해 각각 점검 보수하여야 하고 그 결과를 서면으로 제출하여야 한다.
- 2) 하자담보 책임기간 만료 후에도 계약상대자는 발주자의 요구가 있을 시 정비 보수 계약에 응하여야 한다. 이에 불응하여 부실업체 지정 등의 제재가 있을 경우 이불 감수하여야 한다.

## 2.28 기자재의 표준규격

- 1) 기계시설 공사에 사용될 기자재의 표준규격은 부속품 또는 완제품을 막론하고 KS(Korea Industrial Standards)규격품을 사용하여야하고, KS 규격품이 없는 경우에는 KS규격 동등 이상의 단체표준, 국제규격품 또는 시중에서 판매되는 최상품을 사용하되 공사감독관의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 공사감독관의 요구에 따라 모든 기자재의 표준규격에의 합당여부를 확인 할 수 있

는 설명 자료를 제출하여야 한다.

3) 국제 규격은 다음에 열거되는 규격을 적용 할 수 있다.

|       |                   |
|-------|-------------------|
| ANSI  | : 미국 국립 공업 규격     |
| AISI  | : 미국 철강 협회        |
| ASTM  | : 미국 재료 시험 협회     |
| AWWA  | : 미국 수도 협회        |
| I E C | : 국제 전기기술 위원회     |
| I S O | : 국제 표준 기구        |
| J I S | : 일본 공업 규격        |
| JWWA  | : 일본 수도 협회        |
| NEMA  | : 미국 전기제품 제조업자 협회 |

## 2.29 재 료

1) 모든 기계의 제조 및 설치할 위하여 사용될 재료는 사용목적에 위해 강도, 유연성, 내구성을 고려하여 가장 좋은 효율성 및 가장 최근의 기술적 실행에 기준하여 선택하여야 하며 다음의 요구조건에 부합되어야 한다.

첫째, 신품이며, 최고급품이어야 하고,

둘째, 결함이 없어야 하며,

셋째, 용도에 적합하여 기계적 혹은 전기적인 과응력이 없어야 한다.

2) 이 시방서에서 기술되는 재료는 최신판 재료규격에 준하여, 아래에 언급된 적용기준에서 설명되는 요구조건에 부합되어야 한다.

가) 강재

- 구조용 고장력 탄소강 저합금강 주강품 : SPS-KFCA-D4102-5005
- 탄소강 주강품 : SPS-KFCA-D4101-5004

나) 회주철품(Gray Iron Casting)

- 회주철품 : SPS-KFCA-D4301-5015

다) 구상흑연주철품(Spheroidal Graphite Iron Casting)

- 구상흑연 주철품 : SPS-KFCA-D4302-5016

라) 압연강 및 구조용강(Rolled Steel and Structural Steel)

- 일반 구조용 압연강재 : KS D 3503

마) 탄소강

- 기계구조용 탄소강재 : KS D 3752

바) 스테인리스강

- 스테인리스 강봉 : KS D 3706

- 열간압연 스테인리스강관 및 강대: KS D 3705
- 냉간압연 스테인리스강관 및 강대: KS D 3698
- 스테인리스 강선재 : KS D 3702
- 스테인리스 강선 : KS D 3703
- 배관용 스테인리스강관 : KS D 3576

## 2.30 마 감

- 1) 기자재의 표면 또는 외부 형상은 매끈하여야 하며, 날카롭고 울퉁불퉁하다든지 돌기가 없어야 하며, 용접면이 매끈하고 구조부재의 모든 모서리 및 구석을 잘 마무리하여야 한다. 특히 부식방지를 위한 표면 도장 및 코팅은 매끈해야 한다.
- 2) 마감부재는 선에 일치하여야 하며 비틀림, 휨 및 허술한 접합이 없어야 한다.

## 2.31 명 판

시설에 부착시키는 명판은 공사감독관의 승인을 득한 후 스테인리스 강판으로 제작하여 식별과 판독이 쉬운 위치에 견고하게 부착시켜야 한다.

- 1) 기기번호 및 명칭(단품의 경우는 기기명, 복합물의 경우는 설비 또는 장치명)
- 2) 제조자명 및 연락처, 제조 년월
- 3) 형식 및 모델번호(시리즈번호 포함)
- 4) 성능 또는 제원, 중량 및 기타 적절한 정보
- 5) 정격 용량, 전압 또는 기타사항

## 2.32 외산 자재

성능 유지에 중요 부분으로서 국내 제품으로는 품질 저하의 우려가 있거나 또는 국내에서 규격품으로 생산되지 않는 부분에 대하여는 외국의 우수한 회사의 제품을 사용할 수 있다.

## 2.33 설 치

### 1) 시설설치

계약상대자는 이 시방서에 별도로 기술되지 않았더라도 먼저 건설한 기초에 여기서 상술된 모든 시설을 설치하여야 하고, 설치할 모든 부품은 깨끗하게 청소한다. 모든 포장내용물, 녹, 먼지, 모래 등 기타 외부불질은 제거하고, 주유한 모든 구멍 및 홈은 깨끗이 청소하여야 한다. 모든 봉합된 구멍 및 틈새(Passages)는 해로운 물질로부터 피해를 입지 않도록 확실하게 포장되어야 한다. 볼트 및 나사는 단단하고 일정하게 조이고 무리한 조임으로 과응력이 되지 않도록 유의하여야 한다.

### 2) 조 립

떨어뜨리는 것, 부딪치기, 질질끌기 등을 피하기 위해 시설물 취급상 세심한 주의를 요한다. 들어

올릴 때에는 부착된 인양고리를 사용하여야 하고, 인양고리가 마련되어 있지 않을 경우에는 인양으로 인해 피해를 입지 않을 적당한 부분에 갈고리 혹은 밧줄로 묶어 인양하여야 한다. 각 시설물들은 도면에 도시된 혹은 공사감독관이 인정한 높이까지 파손되지 않도록 올려놓아야 한다.

### 3) 시설물 기초

계약상대자는 모든 기계 및 시설물 기초의 설계에 대하여 전적인 책임을 진다.

계약상대자는 자신이 공급할 기계 및 장비의 요구조건에 대하여 설계에 고려할 기초치수 및 중량과 외형 치수를 포함한 기계성능을 보증하기 위한 기초에 관련된 모든 자료를 기기 제작도면 승인요청시 제출하여 공사감독관의 승인을 받아야 한다.

### 4) 그라우팅

기계 및 장비 설치 시 필요한 그라우팅(t:200mm이상) 공사는 계약상대자에 의해 수행되어야 하며, 그라우팅 재료는 원구조물과 분리를 방지하기 위해 충분히 Chipping 후 무수축 콘크리트로 타설하여야 하여야 하고 계약상대자의 부담으로 책임시공 한다.

### 5) 검 사

설치 후 모든 장비는 정확한 위치에 놓기, 정돈, 정확 및 운전에 영향을 미칠 수 있는 사항에 대하여 공사감독관의 검사를 받아야 한다.

기동하기 전에 다음의 작업사항을 행하여야 한다.

- 모든 포장재, 테이프 및 나무 받침대 등의 제거
- 주유계 확인 및 유량보충
- 회전축의 축간격 및 구동부의 요동방지책 확인
- 기기작동에 필요한 전반적인 준비상태 확인

## 2.34 기초볼트 및 너트

- 1) 계약상대자는 가대 및 기초판을 콘크리트 기초로 적당한 위치에 고정하기 위해 필요하고도 충분한 설계의 기초볼트, 너트 및 와샤를 제공하고 50mm 이상 콘크리트 기초로 하여야 한다.
- 2) 특히, 별도지시가 없는 한 기초판에 부착시키는 장치의 각 기구에 대한 기초볼트는 기초판 하부 구조 콘크리트내에 용접 및 고정하는데 충분한 길이이어야 한다.
- 3) 기계기초를 위한 콘크리트 패드는 타설 중 기초볼트의 위치가 흔들리지 않도록 충분한 강도의 복재 혹은 강재의 지그나 거푸집으로 시공하고 기초볼트 자리는 각형의 블록아웃 처리를 한다.
- 4) 기초볼트와 너트의 재질은 스테인리스강으로 한다.
- 5) 배관지지대 및 기계프레임의 기초볼트는 수처리장의 누수현상 방지(수중부 등) 및 볼트 내구력이 필요한 부분에는 케미칼앵커로 시공하여야 하며, 상기 사항 1)~3)항에 대한 작업 전에 필요부분은 공사감독관과 협의 후 시공하여야 한다.

## 2.35 전동기

- 1) 재료, 기술 및 시운전

재료, 기술 및 시운전은 KS, NEMA, IEC 에 의해 추천된 시방서에 따른다.

## 2) 저압전동기(Low Voltage Motor)

저압전동기는 별도로 기술되는 것을 제외하고 다음의 시방에 맞춘다.

- (1) 형 식 : 농형 유도전동기
- (2) 특 성 : 프리미엄효율 전동기(KS C 4202)
- (3) 전 원 : 380V, 3상, 60Hz
- (4) 절 연 : F급 혹은 동등 이상
- (5) 덮개 및 보호장치 : 별도로 기술되지 않는 한 실내용은 전폐형, 옥외용 및 펌프용은 전폐 팬 냉각형(Enclosed Cooled)
- (6) 기동방식 : 직입기동, Y- $\Delta$  기동, Reactor 기동 (전기과 협의)
- (7) 용 량 : 0.2kW ~ 200kW
- (8) 속 도 : 별도 시방이 없으면 최대 1800 rpm

## 3) 단상전동기(Single phase Motor)

단상전동기는 별도로 기술되는 것을 제외하고는 다음의 시방에 맞춘다.

- (1) 형 식 : 농형 유도 전동기
- (2) 전 원 : 220V, 단상, 60Hz
- (3) 절 연 : B급 기준 혹은 동등 이상
- (4) 덮개 및 보호장치 : 옥내용은 전폐형, 옥외용은 특기사항이 없는 한 전폐 팬 냉각형
- (5) 기동방식 : 분산기동, 콘덴서 기동 등
- (6) 용 량 : 0.2kW 미만
- (7) 속 도 : 별도 시방 없으면 최대 1800 rpm

## 4) 전동장치의 방진장치

심한 진동으로 인하여 타 기기나 건축구조물에 피해를 줄 우려가 있는 전동장치에 대해서는 반드시 방진처리를 하여야한다.

- 5) 각 기기의 전동기 동력은 추정 동력이며, 제조업체의 제품사양에 따라 상이할 수 있으므로 공사 감독관의 승인을 받아 변경할 수 있다.

## 2.36 제어반 및 계기류, 센서류

### 1) 일반사항

특별시방서나 도면에 명기가 되어있지 않더라도 기기 성능상 필요하면 계약상대자는 기능을 만족하는 제어반을 공급설치 하여야 하며, 이중도어형으로서 옥외 판넬은 방수형(STS304)으로 하고, 환풍구에 방충망을 설치하여 기기를 보호하여야 한다.

계기류 및 센서류는 설치 후 조정(Setting)하여야 한다.

각 설비의 원격 감시제어에 대비한 입출력 Point의 보유와 점점을 용이토록 단자블록 처리하고

필요시 Space Heater를 설치하여야 한다.

(1) 캐비넷형

| 구 분  | 외함두께     | 문 두께     | 비 고                                   |
|------|----------|----------|---------------------------------------|
| 캐비넷형 | 2.0mm 이상 | 2.0mm 이상 | ① 자동점등장치<br>② 환기설비<br>③ 옥외인 경우 방수형 사용 |

(2) 스탠드형

| 구 분  | 외함두께     | 문두께      | 지지대               | 바닥지지판                      | 외함연결판             | 비 고                                            |
|------|----------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|------------------------------------------------|
| 스탠드형 | 2.0mm 이상 | 2.0mm 이상 | 125A pipe, 2.5t이상 | 300×300mm 5t 이상, 보강리브 5t이상 | 외함면적의 2/3이상, 5t이상 | ① 환기설비<br>② 옥외형인 경우 방수형 사용<br>③ 보강리브는 4개이상 취부. |

2) 제출서류

계약 상대방은 현장조작반의 다음 자료를 제출하여 전기와의 연동 및 호환성을 가질 수 있도록 승인을 득 한 후 제작에 착수하여야 한다.

- (1) 제작규격
- (2) 외형도
- (3) 결선도
- (4) 기초도

## 2.37 예비부품

예비품은 동일 제작자 제품의 기본 셋트를 공급하여야 하며, 납품시 예비품 목록을 제출하여 공사감독관의 승인을 득 한 후 납품하여야 한다. 예비품은 소모성 부품으로서 각 기기별 대당 3년 간 사용 수량을 공급한다.

모든 예비품은 제작자의 봉인 및 라벨이 부착된 상태로 손상을 입지 않게 원래의 포장상태로 현장에 반입 저장되어야 한다. 장기간 저장 할 수 있도록 각각 포장되어야 하며 파손되거나 결함이 있는 예비품은 신품으로 교환하여 납품하여야 한다.

## 2.38 공구류

- 1) 계약상대자는 모든 장비의 운전, 보수, 검사 및 교체 등에 필요한 편리하고, 적합한 규격에 맞는 신품의 공구들을 갖추어 기기번호 별로 구분하여 공구상자 안에 넣어서 공급하여야 한다.
- 2) 공급할 모든 공구들은 공사감독관의 승인을 득 한 후 납품하여야 한다.

## 2.39 윤활유



계약상대자는 제작자가 추천하는 윤활유를 설치 전, 시험 및 최종 승인에 필요한 소비량은 물론 정상 운전 후 일정기간 동안 사용 할 수 있는 충분한 양을 공급하여야 한다. 윤활유는 가동에 따른 낭비가 없고 시동 및 정지시 세심한 주의를 하지 않아도 좋은 제품이어야 한다.

## 2.40 안전설비

축 이음부, 동력전달장치(체인 및 V벨트부), 노출 회전축 그 외 회전부분은 안전규칙과 규제사항에 적합한 안전덮개를 하여야 하며, 지지대, 부속품 및 고정구 등으로 구성되며, 분해 및 조립이 용이한 구조로 설계되어야 한다.

기계설비에 부착된 계단 및 통로의 양측은 핸드레일과 안전대가 설치되어야 하며, 고소 작업대의 경우 실수로 인한 실족방지 등 안전을 감안하여 제작, 설치하여야 한다.

배수피트 커버(Drain Pit Cover)를 설치할 경우에는 펌프의 설치, 운영, 및 안전을 감안하여 제작, 설치하여야 한다.

현장 조건에 따라 변경 시공하여야 할 필요가 있을 때는 계약상대자가 변경사유와 변경도면을 작성하여 공사감독관의 승인을 받아야 한다.

## 2.41 도 장

모든 시설은 보호코팅 및 도장으로 마무리하여야 한다. 도장 및 코팅계획은 다음에 상술된 대로 시설물의 조건에 의해 제한된다.

### 1) 조 건

- (1) 조건 A : 원수, 하수, 상수 혹은 유사한 부식성 액체에 잠기거나 혹은 간헐적으로 잠기게 되는 모든 금속제품에 적용된다.
- (2) 조건 B : 부식성 공기에 노출되지 않는 모든 금속제품에 적용된다.
- (3) 조건 C : 부식성 공기와 접하게 되는 모든 금속제품에 적용된다.

### 2) 도장계획

| 조 건 |     | 페 인 트 종 류                                            |
|-----|-----|------------------------------------------------------|
| A   | 바 탕 | 블라스트(Blast)                                          |
|     | 초 별 | 타르 에폭시 수지(Tar Epoxy Resin)                           |
|     | 덧 칠 | 타르 에폭시 수지(Tar Epoxy Resin)                           |
|     | 마 감 | 타르 에폭시 수지(Tar Epoxy Resin)                           |
| B   | 바 탕 | 블라스트(Blast)                                          |
|     | 초 별 | 알키드 수지(Alkyd Resin)                                  |
|     | 덧 칠 | 알키드 수지(Alkyd Resin)                                  |
|     | 마 감 | 알키드 수지(Alkyd Resin)                                  |
| C   | 바 탕 | 블라스트(Blast)                                          |
|     | 초 별 | 코팅 밑에 염화고무<br>(Chlorinated Rubber under coat)        |
|     | 덧 칠 | 표면 코팅 밑에 염화고무<br>(Chlorinated Rubber Surfacing coat) |
|     | 마 감 | 맨윗부분 코팅 밑에 염화고무<br>(Chlorinated Rubber Top coat)     |

주기 : 도장전 표면처리는 준나금속(SSPC-SP10)이상 또는 Sa2-1/2 이상으로 처리해야 한다.

### 3) 조립철제 시설물의 도장

시설물의 모든 표면은 위치에 따라서 승인된 마감 페인트의 1차 도장을 하여야 한다. 현장에서 설치된 후 칠할 수 없는 부분은 사전에 2회 도장하고 설치 후에 2차 도장을 하여야 한다.

### 4) 설치 후 현장도장

운송 혹은 설치 중 마부리가 상처를 입은 부분은 깨끗이 닦아내서 원래 적용한 도장 방식의 요구 조건에 따라 현장에서 재 도장한 후 설치하여야 한다.

### 5) 전기도금 품목의 덧칠하기

품목의 덧칠하기가 공사감독관에 의해 지시되었을 시에는 표면은 완전히 기름을 빼고 덧칠하기 전에 적절한 초벌 칠하기를 하여야 한다.

### 6) 전동기 등의 도장

전동기 등의 표면 도장은 제작자의 추천에 의하여 공사감독관의 승인을 받아야 한다.

## 2.42 타 공사와의 구분

타 공사와의 공사구분은 별도의 명기가 없는 한 아래와 같이 구분하는 것을 원칙으로 한다.

### 1) 토목, 건축공사와의 구분

(1) 콘크리트 구체에 기초볼트로 고정하는 기기의 기초볼트용 구멍, 파쇄 및 복구공사는 본 공사

범위이다.

- (2) 토목, 건축공사에 명시되지 않은 슬리브 설치를 위한 구멍뚫기 작업, 그라우팅과 기초볼트 매립 및 매립용 몰타르, 각 기기설치 조정용 몰타르 등도 본 공사범위이다.

## 2) 전기, 계장공사와의 구분

- (1) 제어반이 전기공사에 의해 공급되는 설비에 대한 주전원(Main power)의 배관, 배선, 연결작업 등은 전기공사이다.
- (2) 기계공사에 의해 공급하는 제어반과 기기사이의 매설 전선관 공사는 원칙적으로 기계공사이고, 주전원의 연결공사는 전기공사로 한다. 즉 2차측 배관배선은 기계공사분이고 1차측 배관배선은 전기공사 분이다.
- (3) 제어반 이전까지의 배관, 배선, 연결작업은 전기 또는 계장공사에서 수행한다. 단 연결 작업시 필요한 연결단자에 대한 자료를 제공하여야 하며, 연결작업시 필히 입회하여 확인하여야 한다. 입회의 거부나 불성실한 확인에 의해 발생하는 사고는 전적으로 계약상대자가 진다.

## 2.43 대가의 지급

- 1) 기자재에 대한 대가의 지급은 내역서에 입찰한 규격별 단가에 의하며 시방서 및 도면에 명시되어 있는 필요한 모든 비용이 포함된다.
- 2) 기자재 및 잡철물 제작 설치에 대한 대가의 지급은 내역서에 입찰한 TON당 단가에 의하며, 이 단가에는 도면에 명시된 완성물을 이루기 위한 재료의 공급(고재처리 비용감안), 제작, 설치에 소요되는 모든 비용이 포함된다.
- 3) 배관공사의 대가지급은 내역서에 입찰한 m당, 또는 TON당 단가에 의하며 이 단가에는 배관자재의 구입, 절단, 소운반, 수압시험 등 모든 비용이 포함되며, 공사 기성은 입고 배관자재는 포함하지 않고 기 설치된 자재로서 수압시험 후 완료된 것으로 한다.

## 2.44 기 타

- 1) 이 시방서에 명시되지 않은 사항은 타 공사 시방서에 따른다.
- 2) 공기배관에 설치되는 밸브류의 시트는 금속시트 혹은 내열성이 우수한 재질로 공급하여야하며, 플랜지 접합용 고무패킹은 내열성이 우수한 비석면 가스켓으로 공급하여야 한다.



## 제 3 장 배관특별시방서



## 제3장 배관특별시방서

### 3.1 총 칙

#### 3.1.1 일반사항

##### 1) 적용 범위

가) 본 시방서는 공공하수처리시설 배관공사용 자재에 대하여 규정한다.

나) 본 시방서는 처리 계통도, 기계설치도, 배관도 및 기자재 제작도에 표시되는 배관자재에 적용한다.

다) 본 시방서는 배관이 기자재 및 계기류에 연결된 경우 다음에 명시된 바와 같은 사항에 대해서도 적용한다.

(1) 기자재 노즐의 상대 플랜지(Companion Flange), 가스켓트, 볼트와 너트

(2) 계장부품에 연결되는 첫번째 차단밸브 또는 첫번째 관이음쇠

(3) 조절밸브, 안전밸브, 오리피스, 유량계 등

라) 정규배관 부품은 다음과 같다.

(1) 관과 관으로 조립되는 부품

(2) 플랜지

(3) 밸브

(4) 관이음쇠(곡관, 분기관, 수축관, 유니온, 커플링, 마개보스 등)

(5) 가스켓

(6) 볼트와 너트

##### 2) 규정과 규격

모든 배관 부품은 본 시방서가 요구하는 바에 따라 KS 규격품을 사용하여야 한다.

ASTM : 미국시험 및 재질협회

ANSI : 미국국립공업협회

JIS : 일본 공업규격

#### 3.1.2 재 질

##### 1) 공급 유체

가) 배관재질은 공급유체와 공정상 필요여건에 따라 결정해야 한다.

나) 공급유체는 비부식성, 부식성, 고온 또는 저온으로 분류한다.

##### 2) 재질 분류표

가) 본 사양은 플랜지 등급과 배관재질에 따라 분류 되었다.

나) 플랜지 등급은 KS B 1511 철강제 관플랜지의 압력단계의 규격에 따른다.

다) 배관재질은 KS, ASTM, JIS의 규정에 따르고 본 사양에서는 KS 규정에 의한 재질에 관한 표로 분리된다.

### 3) 강관

강관의 경우에는 다음 규정에 따를 것.

#### 가) 적용 기준

- o KSD 3537      수도용 아연도 강관
- o KSD 3507      배관용 탄소강관
- o KSB 1522      일반배관용 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠
- o KSB 1543      강제 맞대기 용접식 관 이음쇠
- o KSB 1531      나사식 가단 주철제 관 이음쇠

#### 나) 접합

강관은 용접 접합 및 플랜지 접합을 원칙으로 한다.

(단, 50A 이하는 나사 접합 및 플랜지 접합)

#### 다) 코팅

직관이나 이형관 외부표면은 제작자의 표준 마감재료로 한다.

### 4) 덕타일 주철관

#### 가) 적용 기준

- o KSD 4311      수도용 원심력 덕타일 주철관
- o KSD 4308      수도용 덕타일 주철 이형관

### 5) PVC 관

#### 가) 적용 기준

- o KSM 3401      수도용 경질 염화비닐관
- o KSM 3402      수도용 경질 염화비닐 이음관

### 6) HDPE 관

#### 가) 적용 기준

- o KSM 3408      수도용 폴리에틸렌관
- o KSM 3411      수도용 폴리에틸렌관의 이음관

### 7) 스텔레스 강관

#### 가) 적용 기준

- o KSD 3576      배관용 스테인리스 강관



스테인리스 강관의 두께는 다음표의 두께이상으로 시공되어야 한다.

| PIPE DIA<br>(mm) | t (mm) | PIPE DIA<br>(mm) | t (mm) | PIPE DIA<br>(mm) | t (mm) |
|------------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|
| 15               | 2.5    | 80               | 3.0    | 300              | 4.5    |
| 20               | 2.5    | 90               | 3.0    | 350              | 5.0    |
| 25               | 2.8    | 100              | 3.0    | 400              | 5.0    |
| 32               | 2.8    | 125              | 3.4    | 450              | 5.0    |
| 40               | 2.8    | 150              | 3.4    | 500              | 5.5    |
| 50               | 2.8    | 200              | 4.0    | 600              | 6.5    |
| 65               | 3.0    | 250              | 4.0    |                  |        |

### 3.1.3 배관시공에 관한 사항

- 1) 모든 배관은 재이용공급시설이 충분한 성능을 낼 수 있도록 설치되어야 한다. 배관에는 밸브, 지지대, Flexible Joint, Expansion Joint와 기타 필요한 모든 부품이 포함되며 이들은 견고하게 설치되어 충분한 기능을 다 할 수 있도록 하여야 한다.
- 2) 또 본 배관공사에 수반하여 발생하는 굴삭이나 매설, 바닥이나 벽 등에 구멍 뚫기 등 전반적인 부대공사도 본 공사의 범위에 포함되는 것으로 한다.
- 3) 시방서에 명기된 모든 배관은 요구되는 직선과 각도로 최소한의 공간을 차지하기 위하여 벽, 천정, 기둥과 기타 구조물 쪽으로 붙여 설치하여야 한다.
- 4) 계약상대자는 다음의 사항들을 준수하여야 한다.
  - (1) 설치전의 모든 관은 견고하고 깨끗할 것.
  - (2) 별도의 지시가 없는 한 배관은 평행 또는 벽면에 직각으로 할 것.
  - (3) 모든 배관은 팽창과 수축에 대비한 적절한 장치와 함께 승인된 행가 (Hanger), 인서트 (Insert) 또는 지주(Support)에 의하여 구조물에 단단히 지지할 것.
  - (4) 배관은 설치 후 각 역할에 따라 흐름표시(화살표)를 하여야 하며 색깔과 크기 등은 공사감독관의 승인을 득해야 한다.
  - (5) 모든 배관에는 공사감독관의 승인을 득한 Drain Trap이 있어야 한다.
  - (6) 배관이 콘크리트 구조물을 통과할 경우에는 적절한 Sleeve를 설치하여야 하며 배관 표면과의 틈을 완전히 밀봉하여야 한다. 또한 수조에 설치하는 Sleeve는 지수관을 설치하여 물이 새지 않도록 한다.
  - (7) 각 펌프실 및 도면에 표시된 처리장내에 사용되는 모든 스텐레스 배관은 KSD 3576에 합당한 스텐리스 파이프를 하여야 한다.
  - (8) 특별히 다른 표기가 없는 한 게이트 밸브는 65A 이상은 바깥나사형, 50A이하는 안나사형으로 한다.
  - (9) 모든 기기 및 배관은 최고지점 및 최저지점에 충분한 벤트와 드레인을 설치하여야 한다.
  - (10) 배관의 파손을 방지하기 위하여 다음과 같은 배관조건에는 Expansion Joint 또는 Flexible

Joint를 설치하여야 한다.

가) 서로 다른 조건의 지지물 사이의 배관, 즉 지하매설 배관의 경우 콘크리트 구조물을 통과한 직후

나) 서로 인접된 구조물 사이의 배관, 즉 콘크리트 구조의 신축이음을 통과 하는 배관

다) 온도 변화에 의해 신축, 팽창이 발생하는 배관, 공기관 등

(11) 위에서 언급한 Expansion 또는 Flexible Joint 전후에는 배관 지지물을 설치하여야 한다.

(12) 배관시공 중 주위 여건에 따라 설계 변경이 불가피한 경우 계약상대자는 배관 및 기타 부품에 대한 압력, 온도, 재질, 하중, 외력 등의 영향을 고려하여 변경 하여야 하며, 계산결과 및 변경내용을 공사감동관에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.

(13) 배관 지지대(Support) 설계 및 시공시, 운전 및 시험조건 하에서 배관과 연결된 기기나 또는 구조물에 어떤 과도한 응력이 걸리지 않도록 한다.

(14) 배관에서 보수의 목적을 고려하여 구간을 구획하는 경우 차단밸브를 설치하여야 하며, 유체를 단시간에 배출시킬 수 있는 구조로 한다.

계약상대자는 만일 유체가 정체될 경우 유체의 열팽창에 의해 생기는 영향에 대하여 배관을 보호하여야 한다.

(15) 지하 매설배관의 배관 끝 부분과 분기되는 부분은 연결되는 파이프가 즉시 시공되지 않더라도 반드시 밀봉하여야 한다.

(16) 계약상대자는 배관작업이 끝난 후 세정을 하여야 하며, 이에 대한 상세 계획서를 제출하여 공사감독관의 승인을 득하여야 하며, 승인을 득하기 전에 세정작업을 해서는 안된다.

(17) 모든 배관 용접은 공사감독관이 검토한 용접 공정에 따라 수행된다.

용접공은 정부(또는 이와 동등 이상의 기관)에서 발행한 자격증 또는 동등 이상의 능력을 갖춘 자이어야 한다.

(18) 밸브의 구경은 밸브가 설치되는 파이프라인상의 호칭경과 같게 한다. 밸브의 상류측 관경을 감소시키는 것은 허용되지 않는다. (단, 조절밸브는 제외함)

(19) 모든 지하매설 배관은 적합한 보호방식에 따라 외부부식을 방지하고, 유체의 동결을 피하기 위하여 동결심도 이하로 매설한다.

(20) 설치 완료된 모든 배관은 규정 압력으로 내압시험 및 기밀시험을 행한다.

(21) 용수공급 배관에는 모든 지관에 밸브를 부착해야 한다.

#### 3.1.4 시공도면

1) 계약상대자는 시공시 필요한 다음의 도면 및 자료를 준비하여 제작 및 시공도서 승인 방법에 따라 승인을 받는다.

(1) 배치도

(2) P&ID

- (3) 배관도
  - (4) 상세도(배관상부 통행로 포함) 및 지지대 상세도
  - (5) 용도에 따른 배관자재 수량 산출서
  - (6) 제작 및 시공 시방서
  - (7) 기타 필요사항
- 2) 계약상대자는 공사착수 전에 배관 시공계획서와 시공시 필요한 도면 및 자료를 작성하여 공사감독관에게 제출하여 승인을 득 한 후 시공하여야 하며, 시공도 작성시 포함할 사항은 다음과 같다.
- (1) 배관은 가능한 한 바닥면 가까이 질서 정연하게 배열하고, 필요시 장래 배관을 고려한다.
  - (2) 기기의 유지 관리 편의성을 최우선으로 하고 이를 위한 점검 발판, 동로 등을 마련한다.
  - (3) 배관 및 구조물의 신축, 부동침하를 고려한다.
  - (4) 배관의 진동 및 워터 햄머(Water Hammer)로부터 보호시설을 한다.

## 3.2 용 접

### 1) 일 반

- (1) 이 계약서에 의해 수행되는 모든 용접작업은 상세하게 명시된 기준과 관련된 규격을 따른다.
- (2) 계약상대자가 제안한 용접사양서와 기준이 이 사양서의 요구조건과 일치하지 않을 경우에는 공사감독관과 협의하여 설계코드에 준하는 관련규격을 채택한다.
- (3) 이 계약서상의 모든 용접작업에 필요한 작업자, 기구, 재료는 계약상대자가 공급을 하여야 한다.
- (4) 사업장내의 모든 기기와 기구는 본래의 목적을 위하여 극히 좋은 품질을 유지하여야 한다.
- (5) 계약상대자는 화재발생을 방지하기 위하여 필요한 모든 화재예방책을 강구하여야 한다.
- (6) 계약상대자는 그 직원 및 기기에 적용되는 규정에 대하여 절단, 용접작업, 사용, 취급 및 방사선 동위원소 저장에 필요한 서류를 관계관청에 제출하여 허가를 받아야 할 책임이 있다.
- (7) 다른 법규에 의해 용접에 관하여 허가를 필요로 하는 경우에는 계약상대자는 허가를 받아야 할 책임이 있다.
- (8) 모든 용접은 유능하고 자격 있는 용접감독자의 관리하에 수행해야 한다. 임명된 용접감독자는 건설현장의 용접감독자로 많은 경험이 있어야 하고 채택된 기준의 작업에 경험을 가진 자라야 한다. 감독자들은 이력서를 제출하여 공사감독관의 승인을 받아야 한다.

### 2) 용접기술

- (1) 저합금강, 고장력강, 스테인리스강의 한쪽 맞대기이음은 불활성 가스(TIG)용접법으로 용접하여야 한다.
- (2) 뒷받침대, 뒷받침쇠 및 가용성의 물질을 보재 사이에 끼우는 것은 인정할 수 없다.
- (3) 용접절차서는 용접작업 전에 공사감독관의 승인을 받아야 한다.

### 3) 용접 소모품의 보관

- (1) 모든 용접봉과 용제는 깨끗하고 건조한 곳에 저장되고 수분으로부터 보호되어야 한다.
- (2) 모든 용접소모품은 사용시까지 보관상태를 확인하고 반드시 인정받아야 한다.
- (3) 각 품목의 용접봉과 심선은 각각의 생산시험, 보증서와 안내장을 인지하고 유효기간 내에 사용되어야 한다.
- (4) 용접봉의 피복이 벗겨지고, 구부러지고, 잘못되어 날카롭게 되거나 상표가 없는 것은 본 사업의 어느 작업에도 사용할 수 없다.
- (5) 계약상대자는 전기용접봉은 건조용 드라이포트를 사용 하여 보관 및 사용 하여야 한다.
- (6) 전기 용접봉을 불출하는 과정에서 조심스럽게 다루어야 한다.
- (7) 용접사는 4시간 동안 작업할 수 있는 양보다 많은 용접봉을 불출하여서는 안 된다.
- (8) 모든 전기 용접봉은 보온용기 안에 넣어 작업장까지 운반되어야 한다.  
용접봉은 사용 시까지 보온용기 안에 보관하여야 한다.
- (9) 화기와 함께 사용되는 가스용기와 용접기기는 현지규정에 따라야 하고, 현지조건에 따라서 명료한 상태로 현장에 공급해야 한다.
- (10) 용접장비는 관계기관의 형식 승인을 받은 것으로써 사용 시까지 적당한 장소에서 보관되어야 한다.

### 4) 용접기기

- (1) 모든 용접기기는 충분한 용량이어야 하며 아주 양호한 상태로 유지하여 현장에서 사용하는 규격의 용접봉을 통하여 수락할 수 있는 용접의 품질을 보증하여야 한다. 어떠한 용접기기라도 누전차단기를 반드시 부착하여야 하며 용량이 부족하거나 불량할 때는 교체하여야 한다.
- (2) 용접기계는 접지 또는 접지심을 적최로 작업장에 단단히 고정되거나 수락할 수 있는 다른 방법으로 고정되어야 한다.
- (3) 용접전원선은 좋은 상태로 유지되어야 하고 연결처로부터 자유로워야 하며 느슨하게 연결되어서는 안 된다.

### 5) 제 작

- (1) 계약상대자는 조립 또는 제작작업이 개시되면 정기적인 현장회의를 통고해야 한다.
- (2) 용접사와 용접기는 바람, 먼지, 수분으로부터 적당한 기구로 보호되어야 하며 날씨관계로 만족한 기량과 충분한 시험을 허락할 수 없을 때는 작업을 실행해서는 안된다.
- (3) 용접면 가공은 기계절단, 화염절단(화염절단은 스테인리스강에서는 사용금지)과 연마기로 절단되며 신중하고 정확해야 한다. 화염절단시 가능한 한 안내기계 공구를 사용한다.
- (4) 모든 각진 부위에는 용제, 절삭제, 산화물조각, 이물질 등이 없어야 하며 마무리 면은 설계 공차에 따라 용접준비를 해야 한다.
- (5) 용접전 용접면은 응축기름 등으로 인한 습기를 제거시켜 건조시켜야 한다. 압력이 걸리는

- 모든 용접부위나 구조물부위는 감독관이 필요하다고 지시할 경우 비파괴 시험을 해야 한다.
- (6) 격쇠의 배열은 공사감독관의 승인을 받아야 하고 용접 접합면이 완성될 때까지 제거해서는 안 된다. 간격조정용 박판이나 가설재 등은 가용접을 하여 이동할 때는 재활용하는 것을 배려해야 한다.
  - (7) 모든 손상부위 및 흠은 작업종료 시마다 용접검사서를 제출해야 한다. 이들 부품들이 만일 압력을 받는 다거나 구조물 부위라면 용접이음과 같은 방법으로 시험을 해야 한다.
  - (8) 용접을 하기 위한 가용접은 허락할 수 있다. 그러나 모든 가용접은 모재 및 접착부위가 완성 되기에 앞서 제거되어야 한다. 가용접을 하기 위해 용접봉과 예열은 용접작업의 완결을 위한 요구사항과 같아야 한다.
  - (9) 불완전한 가용접은 모재 및 접착부위의 용접작업에 앞서 제거해야 한다.
  - (10) 예열이 필요할 때는 전열기에 의하거나 유도가열기기 또는 특별히 고안한 가스버너를 사용한다.
  - (11) 예열온도는 용접부위에서 25mm 이상 이격된 곳에서 온도지시 크레용에 의해 확인되어야 한다.
  - (12) 예열온도는 규정된 사양서를 준수해야 한다.
  - (13) 용접내면 사이의 모든 용제, 여분의 용가제, 불규칙한 표면은 제거되어야 한다.  
청소는 손이나 전동 공구로 실시하여도 된다.
  - (14) 화염 불어내기는 금지한다.
  - (15) 공기 불어내기에 의해 뒷쪽 끝작업을 수행하여 용접흠은 공기 저항에 의해 일어나는 모든 불규칙한 면은 제거되어 완만한 면으로 연마되어야 한다.
  - (16) 돌출부, 찌꺼기, 지지대등과 같은 것은 용접에 의해 부착한다.
  - (17) 압력이 걸려있는 용접부위나 응력이 남아 있는 용접부위를 아주 깨끗한 상태로 유지해야 한다.
  - (18) 중요한 부착물의 용접이나 용접선간의 겹침은 용접부위로 부터 최소한 5t이상 (최소한 100mm 이상)이 되도록 하여야 한다.
  - (19) 동일하지 않은 재질사이의 용접의 모든 변형은 제작자의 작업장에서 책임 하에 수정되어야 한다.
  - (20) 구조용 고장력강의 현장용접은 작업전 공사감독관의 동의 없이는 수행할 수 없으며 오스테나이트/페라이트강의 변형된 부분의 제작과 용접은 계약상대자가 책임을 져야 하며, 가급적 보수가 용이해야 한다.
  - (21) 모재의 접합부분의 용입은 과다해서는 안 된다.
  - (22) 용접부 표면의 마무리는 요철이 되어서는 안된다.
  - (23) 혼합 용접은 주의를 기울여야 하며 모재 밖으로 흘러 나와서는 안된다.

- (24) 분기점과 부착용접은 매끄러운 윤곽으로 끝나야 하고 용접 끝 부위는 매끄럽게 마무리 되어야 한다.
- (25) 피복 전기저항 용접이나 다른 승인된 방법의 용접에서 비파괴 검사 판정결과 용접물결이 아무 지장이 없다면 그 상태로 남겨 둔다.
- (26) 모든 용접 마무리는 최종 열처리 작업전에 실시되어야 한다.
- (27) 열처리 작업은 KS B 0883이나 KS B 0884 또는 동등한 것을 따르고 가스버너나 토치 사용은 승인할 수 없다. 노안 열처리작업을 할 수도 있다. 계약상대자는 열처리 도표의 복사본을 제출해야 한다. 전기적인 가열매체에 의해 열처리 작업을 할 때는 알맞은 열전대에 연결한 도표 기록기에 의해 감시 조정한다. 최소한 2개의 열전대를 사용해야 하며 열처리 도표는 공사감독관이 이용 가능해야 한다.

#### 6) 검사기준

- (1) 본 사업에 적용된 용접에 대한 검사는 별도로 명기되어 있는 경우를 제외하고는 육안검사를 원칙으로 한다.
- (2) 육안검사는 공사감독관 입회하에 수행되어야 하며, 용접부에 과도한 응력이나 고압력이 발생하여 품질 확인이 필요하다고 판단될 때 용접에 대해서는 비파괴 검사를 요구할 수 있으며, 계약상대자는 협의하에 실시한다.
- (3) 비파괴검사는 방사선투과검사로서, 그 판정기준은 한국산업규격(KS)에 따른다.  
육안검사 또는 방사선투과검사 결과 용접결함이 발견될 때는 결함부분을 보수하고 재검사를 받아야 한다.

#### 7) 용접보수

- (1) 용접부의 검사결과 용접보수가 필요할 때에는 계약상대자는 보수절차서를 보수작업전에 제출하여 공사감독관의 승인을 받고 시행 후 재 검사를 받아야 한다.
- (2) 보수결과 응력제거가 필요한 부분은 응력제거 작업을 실시하여야 한다.
- (3) 계약상대자는 용접검사 및 용접보수작업에 소요되는 비용을 별도로 청구할 수 없다.

### 3.3 배관 조립 및 설치

#### 3.3.1 일반사항

- 1) 배관 조립(플랜지 이음, 플러그, 니플 등의 부착)은 배관 기기, 계기 등에 부리한 힘이 가하지 않도록 하며, 또한 누설이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 2) 배관의 조립에 있어서는 이에 필요한 재료가 전부 도면 및 시방서에 적합함을 확인한 후 시공한다.
- 3) 관은 조립 전에 신너로 세척을 하고, 관내 스케일, 모래 등의 이물질들을 충분히 제거하고, 그 양단을 적당히 밀봉하여 보관한다. 배관 시에는 도면과 상이 여부, 관내의 청결여부를 확인한 후 작업한다.

4) 배관은 조립 전 무구속 시에 배관 조립 허용치수 내에 들도록 해야 한다.

5) 나사 배관

나사가공은 기계절삭을 원칙으로 하나, 현장작업에 있어서는 탭에 의하여 나사 절삭을 해도 무방하다. 나사 조립부 쉘 용접은 나사부를 휘발유로 잘 씻어 충분히 건조시킨 후 페이스트(Paste) 기름 등을 바르지 말고 충분히 박은 후 시행한다. 또 쉘 용접부는 여분의 나사가 남지 않도록 보강 살붙임을 하여야 한다.

6) 플랜지 배관

플랜지를 조일 때는 중심의 엇갈림 또는 플랜지면의 평행 상태를 확인하고, 볼트가 한쪽만 조여 지지 않도록 한다. 플랜지를 부착할 때는 볼트 구멍이 수직선이나 수평선 또는 동서선이나 남북선의 중심선에 걸리지 않도록 중심 백분율 하에 결합한다.

7) 배관 지지대의 설치

(1) 배관 지지는 지지 구조물에 강제로서 지지하며, 특히 중량이 있는 밸브류는 단독으로 지지한다.

(2) ㄷ형강에 붙이는 U볼트 등의 지지구는 느슨해지지 않도록 테이퍼 와셔(Taper Washer)로서 견고히 고정한다.

(3) 직관 부분의 지지 개소는 1본당 2개소 이상으로 지지 간격은 3m 이내로 한다. 단, PE관의 지지 간격은 2m 이내로 하며, 감독관에 요구하는 장소에 추가로 설치할 수 있다.

(4) 바닥에서 지지하는 지지대의 앵커는 구조물 철근에 전기 용접하고 부득이한 장소는 콘크리트에 스트롱 앵커로써 고정할 수 있다. 지지대는  $\phi 100$  이상으로 한다.

(5) 브라켓트형(Bracket Type) 지지대는 앵커(Anchor)로 연결하고 하중이 작거나 부득이한 경우는 셋트 앵커로 할 수 있다.

(6) 천정에서 걸이형의 배관 지지는 중량 및 진동에 충분한 지지력이 있는 앵커로서 고정해야 한다.

(7) 곡관부는 1본에 1개소 이상 지지하고, 앵커로 연결하며 하중이 작은 경우는 셋트 앵커로 할 수 있다.

(8) 배관 지지대의 설치는 배관에 앞서 수평 또는 수직을 나타내어 파이프 설치시 중심을 나타내기 쉽게 한다.

(9) 유동 배관용 지지점은 열팽창 또는 열수축 외에 설계상의 이유로도 파이프의 이동이 자유롭도록 제작 설치한다.

8) 밸브, 신축이음관 및 플렉시블 이음관 설치

(1) 밸브를 설치할 때는 내부를 청소한 후 필히 닫은 상태로 설치한다. 특히 배관 시공중에는 밸브 개폐를 절대로 하여서는 안된다.

(2) 밸브류는 닫힌 상태로 유체의 흐름 방향에 유의하여 설치하여야 하며, 신축이음관은 그 작용

에 유의하여 편심되지 않도록 설치한다.

(3) 배관이 구조물을 관통하고 땅속에 매설되는 등의 지지 구조물이 다를 때는 플렉시블 이음관을 사용한다. 지중 매설관에 사용되는 플렉시블 이음은 토압을 충분히 고려해야 한다.

(4) 구조물과 구조물의 접속부(콘크리트 구조물의 이음새 부분 등)의 배관에서 주철관, 강관에는 플렉시블 이음관을 설치한다.

(5) 온도 변화에 따른 신축이 있는 곳은 신축 이음관을 사용한다.

(6) 플렉시블 이음관을 설치하는 배관에는 앞뒤에 배관지지대를 설치한다.

#### 9) 기기주위의 배관

펌프, 스트레이너 등과 접속은 기기의 중심을 잡은 후 공사감독관의 허가하에 시행한다. 만일 기기측의 중심이 일치하지 않는 배관측은 수정해야 한다. 또한 배관의 하중, 열팽창 및 수축에 의한 응력이 기기에 미치지 않도록 한다.

#### 10) 계기류의 설치

모든 계기는 계기 번호를 확인한 후 조작이 적합한 장소에 파이프 또는 기기의 청소가 끝난 다음에 정확히 설치한다. 계측 기기의 상부에는 공기가 끼지 않고 항상 물이 차있도록 배치하여 계측에 오차가 없도록 한다.

11) 계장 닥트, 케이블 닥트 부근에서의 화기를 사용할 때는 케이블이 상하는 일이 없도록 보호 조치를 하고 시공한다.

12) 콘크리트 구조물 등의 배관 관통부는 강관제 파이프 슬리브 또는 플랜지 이음형 본관을 설치한다. 망수를 필요로 하는 곳은 물이 새지 않도록 물막이판 등을 설치하고 관통부의 양면을 방수 처리 마감한다. 또 배관 관통부의 양측 직관에는 플랜지 등을 설치한다. 방화 구역을 관통하는 경우는 불연재로 충전한다.

13) 주관에서 분기하는 지관에는 원칙적으로 밸브를 설치한다.

14) 땅속 매설 부분에서 분기하는 밸브를 설치하는 경우는 콘크리트제의 밸브실 (토목공사)을 만든다.

15) 관의 땅속 매설깊이는 특기사항이 없으면 터파기는 1.0m이상으로 한다. 땅속에 매설하는 부분은 굴삭 후에 굳게 다져 모래 또는 자갈 등을 채우고 그 위에 배관한다.

16) 배관의 입상관에는 공기 밸브 및 드레인 밸브를 필요에 따라 설치한다. 슬러지관의 경우는 50A 이상을 사용한다.

17) 매설 배관을 하는 개소에는 배관 작업에 위험이 없도록 흙막이, 화살판 등을 만든 후 터파기 하여 배관한다. 또한 배관 완료 후 공사감독관의 검사가 완료될 때까지 되메우기 해서는 아니된다.

18) 배관은 부리한 외력이 가해지지 않도록 시공한다. 관의 절단, 굽힘 등의 가공은 갈라짐, 휨 및 유해한 손상이 없어야 한다.

19) 배관은 필요에 따라 기울기를 주어 배수에 지장이 없도록 하고 필요한 곳에는 샘플링 (Sampling)관을 설치한다.



20) 기기와 관을 접속하는 경우, 관 및 이음관의 규격에 맞아야 한다.

21) 배관 중 서로 다른 재질의 접합부위는 부식방지를 위하여 절연플랜지, 절연유니온 혹은 절연재를 사용하여 접합하여야 한다.

### 3.4 청 소

#### 3.4.1 물세척

- 1) 물을 사용하는 모든 배관은 물로 세척한다. 청소는 물 세척과 공기 세척으로 구분하여 실시하도록 하고 그 방법이나 범위, 공정표 등에 대하여는 공사감독관과 충분히 협의 후 결정하여 실시한다.
- 2) 배관계에 부속되어 있는 제어 밸브, 오리피스관, 유량계 등의 계기류는 폐고, 그에 맞는 단관을 삽입하여 시행한다.
- 3) 세관 후 각종 계기류를 재설치하고 이상 여부를 확인한다.
- 4) 세관이 완료된 배관은 표시를 붙이고, 세관 계통도에 명확히 표시해 둔다.
- 5) 현장 사정에 의하여 물 세관이 여의치 못할 경우는 공사감독관과 협의하여 공기로 세관할 수 있다.

#### 3.4.2 공기세척

- 1) 공기를 사용하는 모든 배관은 공기 세척을 실시하도록 하고, 방출 개소는 안전을 고려하여 관계자 이외의 사람의 출입을 금하고 필요에 따라 보호관을 설치하고 밸브의 개폐는 책임자를 선정하여 실시한다.
- 2) 세관은 연속적으로 행하는 것을 원칙으로 하고, 배기 밸브는 짧은 시간 내에 연다.
- 3) 세관 중에는 나무망치 등을 사용하여 용접 개소를 두드려서 녹이나 불순물 등을 떨어뜨린다.
- 4) 세관은 소구경에 있어서는 연속적으로 행할 경우에는 5분 정도 행하고 대구경관에 압력을 유지하고 단속적으로 행할 경우에는 2~3회 반복하여 세관을 실시한다.
- 5) 세관 종료 후 밸브 시트부에 녹이 들어가 막히지 않았는가 항상 염두에 두고 개폐하기 전에 시트부가 서로 맞는가 확인한다.

### 3.5 시험 및 검사

- 1) 모든 시험 및 검사는 KS규격에 따르고, 규정된 육안 검사를 만족(모든 배관의 배열, 용접, 이음 등의 깨끗한 시공) 시켜야 한다.
- 2) 공사감독관이 검사 시 의심하는 부분이 생길 시에는 거부 이유가 될 수 있으며, 요구에 따라 계약상대자는 재용접 해야 한다.

#### 3.5.1 수압시험

- 1) 내압시험은 수압에 의하는 것을 원칙으로 하나, 수분이 닿으면 안 되는 배관에 대해서는 기밀시험을 하는 것으로 한다.

- 2) 시험을 할 때에는 배관에 필요한 부품의 설치 여부를 P & ID 또는 배관도에서 확인한다. 또 안전밸브, 제어밸브 및 기타 계기류는 제외한다.
- 3) 시험을 하는 배관은 적어도 2개소 이상 압력계를 설치하여야 하며, 1개는 가압장치의 토출구에 다른 한개는 배관의 제일 높은 곳에 설치하여야 하며, 이러한 압력계는 최고 사용 압력의 1.5배 이상 3배 이하의 것을 사용하여야 하며, 사용전에 필히 영점을 조정하여야 한다.
- 4) 수압시험의 경우 가장 높은 곳 또는 공동 현상 부분에 공기를 배출할 수 있도록 벤트를 설치하여야 하며, 배관의 최저부에는 드레인을 설치하여야 한다.
- 5) 시험 완료 후 배수는 관 세척을 겸하여야 하고, 배수 경로는 사전에 협의 준비하여 설치한다.
- 6) 수압시험은 최대 사용압력의 1.5배로 60분 이상 실시하여 누설이 없어야 한다.
- 7) 기타 사항은 KS규격에 따르되, 제외된 사항은 공사감독관의 승인을 득한 후 시행한다.

### 3.5.2 기밀시험

기밀시험은 공기 또는 질소를 사용하여 기기 등을 부착 조립하여 광범위하게 동일 계열을 함께 하는 것을 원칙으로 하고, 시험은 최대 사용압력의 1.5배로 15분 이상 실시하여 누설이 없어야 한다.

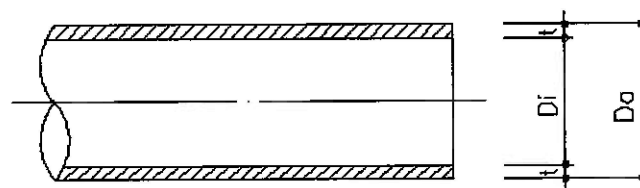
- 1) 기밀시험을 실시하는데 있어서는 공정, 방법 범위에 대하여 공사감독관과 충분히 협의 후 실시한다.
- 2) 시험에 앞서 모든 배관 부품, 계장품의 설치여부를 확인한다.
- 3) 기밀시험에 있어서는 계장 공사 감독관과 같이 작업하며, 계장품 제작자의 조치 방안에 도움을 받아 처리한다.
- 4) 기밀시험 완료 후에는 바로 공기 또는 질소를 뽑아낸다.
- 5) 공기 또는 질소로 내압시험 할 때는 위험도에 충분히 주의하여 관계자 이외의 사람의 출입을 제한한다. 방출구는 미리 위험하지 않도록 방출관과 보호관을 준비하여 책임자가 밸브를 조작하도록 하여야 한다.

## 3.6 FRP DUCT, FITTING류 제작 및 설치

### 3.6.1 FRP 덕트

#### 1) 기본 치수

본 공사에 사용되는 FRP 덕트의 기본 외경치수는 다음에 따라야 하고, 길이는 아래표를 표준으로 하되 발주처가 요구하는 길이로도 납품하여야 한다.



| 공칭크기<br>(Nominal<br>Size, A) | 바깥지름<br>(Outside Dia.<br>Do(mm)) | 안쪽지름<br>(Inside Dia.<br>Di (mm)) | 관두께<br>(Wall Th'k<br>t (mm)) | 최대지지간격<br>(Max. Spacing<br>of duct support<br>(m)) | 표준덕트길이<br>(Standard<br>Length(m)) |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 100                          | 106.4                            | 100                              | 3.2                          | 3.6                                                | 4.0                               |
| 125                          | 131.4                            | 125                              | 3.2                          | 4.0                                                | 4.0                               |
| 150                          | 156.4                            | 150                              | 3.2                          | 4.5                                                | 4.0                               |
| 200                          | 206.4                            | 200                              | 3.2                          | 5.1                                                | 4.0                               |
| 250                          | 256.4                            | 250                              | 4.8                          | 5.7                                                | 4.0                               |
| 300                          | 309.6                            | 300                              | 4.8                          | 6.4                                                | 4.0                               |
| 350                          | 359.6                            | 350                              | 4.8                          | 7.0                                                | 5.0                               |
| 400                          | 409.6                            | 400                              | 4.8                          | 7.6                                                | 5.0                               |
| 450                          | 459.6                            | 450                              | 4.8                          | 7.9                                                | 5.0                               |
| 500                          | 509.6                            | 500                              | 4.8                          | 8.5                                                | 5.0                               |
| 550                          | 559.6                            | 550                              | 4.8                          | 8.8                                                | 5.0                               |
| 600                          | 612.8                            | 600                              | 6.4                          | 9.1                                                | 5.0                               |
| 700                          | 712.8                            | 700                              | 6.4                          | 10.0                                               | 5.0                               |
| 800                          | 812.8                            | 800                              | 6.4                          | 10.6                                               | 5.0                               |
| 900                          | 912.8                            | 900                              | 6.4                          | 11.2                                               | 5.0                               |
| 1,000                        | 1,016                            | 1,000                            | 8.0                          | 11.8                                               | 5.0                               |

## 2) 재질

### 가) 유리 섬유(Glass Fiber)

ISO(International Organization for Standardization) 3374, 1887, 3342 규격 제품으로 Surface Mat 30g/m<sup>2</sup>, Chopped Strand Mat 300g/m<sup>2</sup>, 450g/m<sup>2</sup>, 600g/m<sup>2</sup> 및 Roving Cloth 570g/m<sup>2</sup>을 사용하여 두께 및 강도 유지에 적합하도록 한다.

### 나) 수지(Resin)

KS M 3305 표시 제품의 UP-CEE Type, Vinyl Ester계의 수지를 사용한다.

### 다) 첨가제

외관과 작업성 향상, 성능 개선을 목적으로 하는 충전제, 안료 등의 첨가는 인정되나 첨가제는 내식성, 강도, 물성 등을 현저하게 손상시키는 것은 허용되지 않는다.

### 라) 기타

기타 모든 자재는 발주자의 기본 사양을 충분히 만족하는 재질을 사용하여야 하며 모든 사용 재질에 대해 Mill Sheet를 제출하여야 한다.

## 3) 제조 방법

가) FRP 덕트는 Filament Winding(FW)법으로 제작되어야 하며 기타 피팅류는 FW 또는 Hand Lay-up으로 제작되어야 한다.

나) 적층 작업시에는 강도의 저하를 방지하고 기포의 제거를 위하여 1회에 3mm 이상 적층 하여서는 안 된다.

다) 적층 작업은 사전에 계획된 적층 공정에 의하여야 하며 기포 제거 및 층간 박리 현상이 발생치 않아야 한다.

#### 4) 기계적 특성

FRP 덕트 및 피팅류는 다음과 같은 강도를 유지하여야 한다.

| 구분<br>항목  | 단 위                | Hand Lay - up법 | FW 법      |
|-----------|--------------------|----------------|-----------|
| 비 중       | —                  | 1.6 ~ 1.8      | 1.7 ~ 2.0 |
| 굴 곡 강 도   | kg/mm <sup>2</sup> | 14 ~ 16        | 12 ~ 18   |
| 인 장 강 도   | kg/mm <sup>2</sup> | 10 이상          | 10 ~ 14   |
| 압 축 강 도   | kg/mm <sup>2</sup> | 11 ~ 12        | 13 ~ 20   |
| 바 이 쿨 경 도 | —                  | 40 ~ 45        | 40 ~ 45   |
| 수 지 함 유 량 | %                  | 65 이하          | 50 ~ 55   |

5) 시험방법은 KS M 3015 에 규정된 열경화성 플라스틱 일반 시험 방법에 따른다.

#### 6) 검사방법

##### 가) 외관 검사

적층 층간의 갈라짐, 표면 백화, 균열, 크랙, 패인 곳, 기포, 이물질 흡입 등이 없어야 하며 외관 치수의 허용 오차는 다음과 같다.

— 진원도 치수공차 : 내경 150mm까지는  $\pm 1.6\text{mm}$ , 내경 150mm이상의 덕트는  $\pm 3.0\text{mm}$  또는  $\pm 1\%$ 중 큰 치수로 한다.

— 두께 : 허용 최소 두께는 주어진 두께 (t)의 90% 이상

##### 나) 성능 검사

KS M 3015의 시험 방법에 의한다.

#### 7) 포장 및 운반

포장 및 운반은 발주자와 협의하여 결정하며, 포장 및 운반 중의 잘못으로 본 제품의 성능에 악영향을 주지 않도록 하여야 한다.

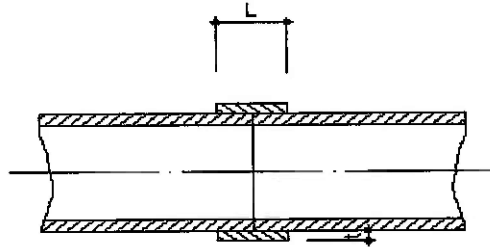
#### 8) 하자보수

규정된 시험과 검사를 하였다 하더라도 하자보수 기일 내에 발생한 고장이 재질 상의 결함이나 시공 상의 잘못으로 하자라고 판정될 경우 제작자는 자체 비용으로 결함 부분을 수리 또는 교체하여야 한다.

#### 9) 설치

가) 관의 접합은 맞대기이음(Butt Joint)를 원칙으로 하며 접합부의 Overlay 폭은 다음 기준에

따라야 한다.



- Overlay 두께(t)는 관의 두께와 같이 한다.
- Overlay 폭(L)은 다음 기준보다 작아서는 안 된다.

| 관의 두께(mm)     | 3.2 | 4.8 | 6.4 | 8.0 | 9.6 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Overlay 폭(mm) | 75  | 75  | 100 | 125 | 150 |

#### 나) 연결 순서

- (1) 접합 부위의 접합력을 증대시키기 위하여 접합 부위는 최소 1mm이상 표면을 Grinding 한다.
- (2) 덕트와 덕트의 맞닿는 부위의 Osmosis 현상을 방지하기 위하여 Top Coating한다.
- (3) Laminating Schedule에 따라 Laminating 한다.
- (4) 이때 덕트의 각도에 따라 정확한 위치에 고정하여야 하며 Laminating 중이나 경화 시에도 움직이지 않도록 하여야 한다.
- (5) 기타 사항은 덕트의 제작과 동일하며 현장의 조건에 따라 상호 협의 결정한다.

다) 덕트내에 발생하는 응축수를 배수키 위해 도면에 표시된 위치에 배수기구를 설치하여야 한다.  
모든 덕트는 응축수가 부분적으로 고이지 않게 배수구 쪽으로 1/100 이상의 구배가 되도록 시공되어야 한다.

라) 덕트 지지대의 설치 간격은 현장 조건에 따라 조정될 수 있으나 어떤 경우든 “3.6.1 의 1) 기본치수” 표에 나타난 간격을 초과해서는 안 되며 도급자는 시공 전에 현장 조건과 풍압 및 적설량 등을 고려한 지지대 간격에 대해 검토하여야 한다.

도면에 표시되지 않았더라도 현장 조건상 공사감독관의 추가 설치지시가 있을 경우 이에 따라야 한다. 모든 지지대는 방청도장이 되어야 한다.

마) 모든 Volume 댐퍼가 설치된 곳에는 풍량의 측정을 위한 측정구가 설치되어야 한다.

바) 도급자는 공사 전에 FRP 덕트 제작에 필요한 간단한 도면 및 FRP의 기계적 특성에 대해 시험한 시험 성적서와 예정 공정표를 공사감독관에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

사) 플랜지 체결용 볼트 & 너트, U-볼트 등 볼트 & 너트류의 재질은 특별한 언급이 없는 한 스테인리스 재료를 사용하여야 한다.

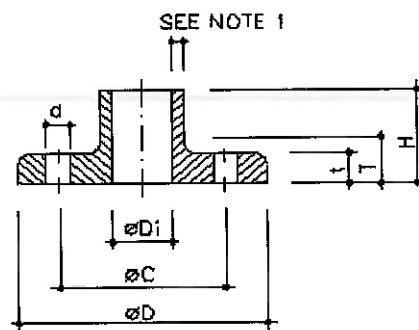
아) 덕트 설치를 위한 구조물에 구멍 뚫기 등의 부대 공사는 본 공사에 포함되는 것으로 하며 철저한 마감재로 원상태를 유지하여야 한다.

### 3.6.2 FRP 덕트 피팅

FRP 덕트의 피팅 류는 다음과 같으며 이들의 재질, 제조 방법, 기계적 특성, 시험 및 검사 방법은 FRP 덕트에 준한다.

모든 피팅류는 다음의 기본 치수대로 제작되어야 하나 현장 조건상 변경이 불가피할 경우는 공사감독관의 승인을 얻어 변경 제작할 수 있다.

#### 1) 플랜지



| 공칭크기 | 플랜지<br>안지름<br>(Di) | 플랜지<br>바깥지름<br>(D) | 플랜지<br>두께<br>(t) | 허브의<br>두께<br>(T) | Leagth<br>of Tail<br>Pipe<br>H | 볼트의 지름                    |                            |                     | 공칭볼트<br>의 크기 |
|------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|--------------|
|      |                    |                    |                  |                  |                                | Dia. of<br>Bolt<br>Circle | Number<br>of Bolt<br>Holes | Hole<br>Dia.<br>(d) |              |
| 100  | 100                | 213                | 9.6              | —                | 150                            | 178                       | 4                          | 13                  | M 10         |
| 125  | 125                | 235                | 9.6              | —                | 150                            | 200                       | 4                          | 13                  | M 10         |
| 150  | 150                | 264                | 9.6              | —                | 150                            | 228                       | 8                          | 13                  | M 10         |
| 200  | 200                | 315                | 9.6              | —                | 150                            | 279                       | 8                          | 13                  | M 10         |
| 250  | 250                | 365                | 12.7             | —                | 200                            | 330                       | 12                         | 13                  | M 10         |
| 300  | 300                | 416                | 12.7             | —                | 200                            | 381                       | 12                         | 13                  | M 10         |
| 350  | 350                | 467                | 12.7             | —                | 200                            | 432                       | 12                         | 13                  | M 10         |
| 400  | 400                | 518                | 12.7             | —                | 200                            | 482                       | 16                         | 13                  | M 10         |
| 450  | 450                | 569                | 15.9             | 40               | 250                            | 533                       | 16                         | 13                  | M 10         |

<계 속>

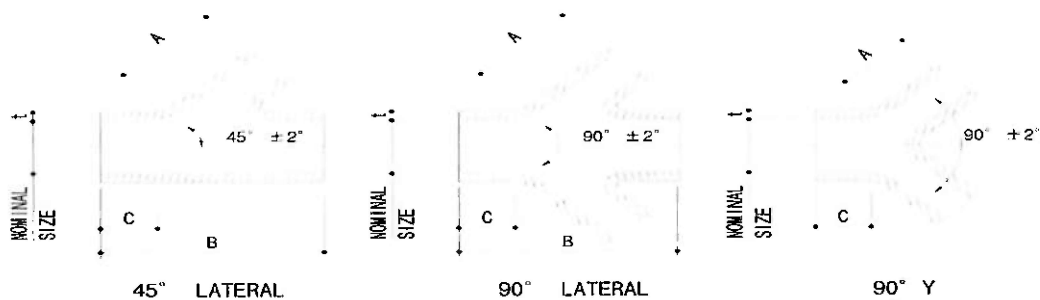
| 공칭크기  | 플랜지<br>안지름<br>(Di) | 플랜지<br>바깥지름<br>(D) | 플랜지<br>두께<br>(t) | 허브의<br>두께<br>(T) | Leagth<br>of Tail<br>Pipe<br>H | 볼트의 지름                    |                            |                     | 공칭볼트<br>의 크기 |
|-------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|--------------|
|       |                    |                    |                  |                  |                                | Dia. of<br>Bolt<br>Circle | Number<br>of Bolt<br>Holes | Hole<br>Dia.<br>(d) |              |
| 500   | 500                | 620                | 15.9             | 40               | 250                            | 584                       | 20                         | 13                  | M 10         |
| 550   | 550                | 670                | 15.9             | 42               | 250                            | 634                       | 20                         | 13                  | M 10         |
| 600   | 600                | 721                | 15.9             | 44               | 250                            | 685                       | 20                         | 13                  | M 10         |
| 700   | 700                | 822                | 15.9             | 48               | 250                            | 785                       | 24                         | 13                  | M 10         |
| 800   | 800                | 924                | 18               | 52               | 300                            | 890                       | 32                         | 13                  | M 10         |
| 900   | 900                | 1,025              | 18               | 56               | 300                            | 990                       | 32                         | 13                  | M 10         |
| 1,000 | 1,000              | 1,128              | 18               | 60               | 300                            | 1,090                     | 36                         | 13                  | M10          |
| 1,100 | 1,100              | 1,280              | 18               | 60               | 300                            | 1,190                     | 40                         | 15                  | M12          |
| 1,200 | 1,200              | 1,381              | 18               | 64               | 300                            | 1,320                     | 44                         | 15                  | M12          |

주: ① 파이프의 두께 참조

② 본 표에 규정하지 않은 플랜지는 성형 업자가 발주자의 승인을 득한 후 제작 하여야 한다.

③ 기기 또는 다른 설비에 설치된 플랜지와 연결되는 플랜지의 규격은 기기 측 플랜지에 맞게 제작한다.

## 2) Lateral 및 90° Y



| Nominal size | A   | B     | C   | Nominal size | A     | B     | C   |
|--------------|-----|-------|-----|--------------|-------|-------|-----|
| 100(A)       | 350 | 500   | 150 | 500(A)       | 950   | 1,350 | 400 |
| 125          | 375 | 550   | 175 | 550          | 1,000 | 1,400 | 425 |
| 150          | 400 | 600   | 200 | 600          | 1,050 | 1,500 | 450 |
| 200          | 500 | 750   | 250 | 700          | 1,300 | 1,800 | 500 |
| 250          | 600 | 850   | 250 | 800          | 1,425 | 1,950 | 525 |
| 300          | 650 | 950   | 300 | 900          | 1,550 | 2,100 | 550 |
| 350          | 750 | 1,050 | 300 | 1,000        | 1,800 | 2,400 | 600 |
| 400          | 800 | 1,150 | 350 | 1,100        | 1,950 | 2,700 | 600 |
| 450          | 900 | 1,250 | 350 | 1,200        | 2,100 | 3,000 | 700 |

주) 두께 (t) 는 FRP 덕트의 두께 기준에 준한다.

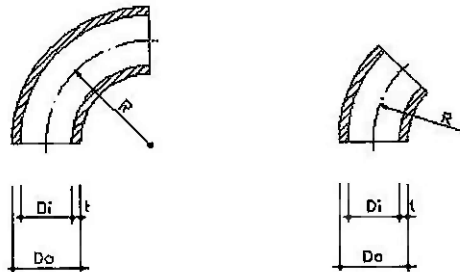
### 3) Tee



| Nominal Size | A(mm) | Nominal Size | A(mm) |
|--------------|-------|--------------|-------|
| 100(A)       | 200   | 500          | 550   |
| 125          | 225   | 550          | 575   |
| 150          | 250   | 600          | 600   |
| 200          | 300   | 700          | 700   |
| 250          | 350   | 800          | 750   |
| 300          | 400   | 900          | 825   |
| 350          | 450   | 1,000        | 900   |
| 400          | 500   | 1,100        | 1,000 |
| 450          | 525   | 1,200        | 1,075 |

주) 두께 (t) 는 FRP 덕트의 두께 준한다.

### 4) 90° 및 45° 엘보우

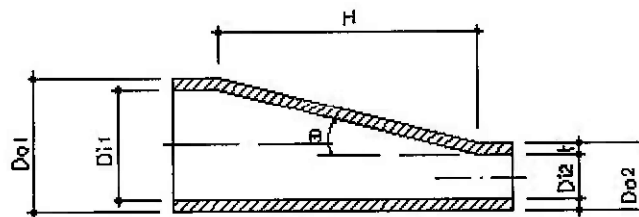


가) 엘보우의 내경 (Di), 외경 (Do) 및 두께(t)의 치수는 FRP 덕트의 기본 치수에 따른다.

나) R의 치수는 1.5Di를 표준으로 한다.

### 5) 리듀서

본 공사에 사용되는 FRP 리듀서는 특별한 명기가 없는 한 Eccentric Type을 사용하여야 한다.



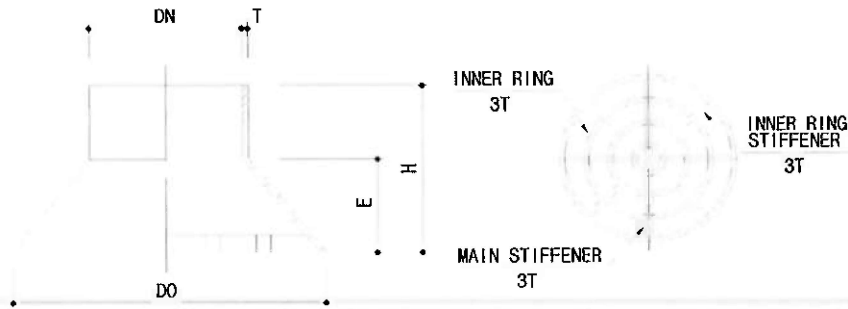


가) 리듀서의 내경( $Di_1$ ,  $Di_2$ ), 외경( $Do_1$ ,  $Do_2$ )의 치수는 FRP 덕트의 기본치수에 따른다.

나) 두께( $t$ )는 큰쪽 FRP 덕트 ( $Di_1$ )의 두께와 같이 한다.

$$H = (Di_1 - Di_2) \div \tan \theta \quad (\text{단, } \theta \text{는 } 20^\circ \text{ 이하})$$

#### 6) 후드(Hood)



(Unit : mm)

| 호칭경<br>(Dn) | 후드경<br>(Do) | 후드높이<br>(E) | 총 높이<br>(H) | 내부 링<br>개수 | Stiffener<br>개수 | 두께 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------------|----|
| 100         | 200         | 50          | 200         | 1          | —               | 3  |
| 125         | 250         | 65          | 200         | 1          | —               | 3  |
| 150         | 300         | 75          | 200         | 2          | 4               | 3  |
| 200         | 360         | 80          | 200         | 2          | 4               | 4  |
| 250         | 450         | 95          | 200         | 3          | 8               | 4  |
| 300         | 540         | 110         | 200         | 3          | 8               | 4  |
| 350         | 620         | 125         | 200         | 4          | 8               | 4  |
| 400         | 700         | 150         | 200         | 4          | 8               | 4  |

#### 7) 익스팬션 조인트

익스팬션 조인트는 비금속형으로서 도면에 표시된 위치마다 설치되어야 한다. 익스팬션 조인트는 처리장에서 발생하는 취기에 충분한 내식성을 가진 재질로 제작되어야 하며 덕트에 설치되어 탈취 Fan의 흡입 또는 토출 압력에 대해 충분한 강도를 가져야 하고 온도 변화에 따른 FRP 덕트의 신축에 충분히 대응될 수 있어야 한다.

##### 가) 구조 및 재질

도급자는 Expansion Joint 설치전에 구조, 재질, 두께 등이 명기된 상세 제작도를 작성하여 공사감독관의 승인을 득하여야 한다. Canvas 형 Expansion Joint는 허용되지 않는다.

나) 연결 플랜지의 규격은 FRP 플랜지의 기본 치수에 따라야 한다.

다) 익스팬션 조인트 전후에는 지지대를 설치하여 덕트의 자중, 적설 하중, 풍압 및 내부 압력 등

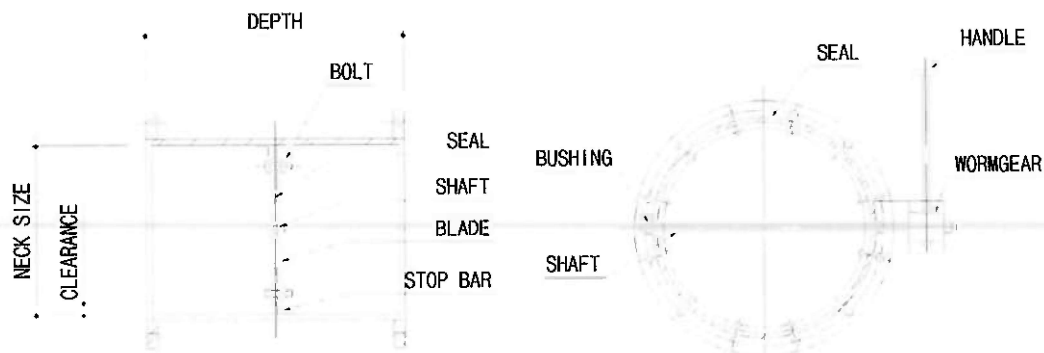
으로부터 덕트의 변형을 방지하여야 한다.

#### 8) Volume 댐퍼

Volume 댐퍼는 도면에 표시된 위치마다 설치되어 흡입 또는 토출 풍량을 임의로 조절하기 위해서 설치한다.

##### 가) 기본 치수

모든 Volume 댐퍼는 다음의 기본 치수에 따라 제작되어야 한다.



| NECK<br>SIZE<br>(A) | FRAME<br>SIZE<br>(O.D)<br>(mm) | SHAFT<br>( $\phi$ mm) | BUSHING<br>( $\phi$ mm) | THICKNESS |       | DEPTH<br>(mm) | SEAL         |               |                          | 플랜지<br>두께 |
|---------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|-------|---------------|--------------|---------------|--------------------------|-----------|
|                     |                                |                       |                         | FRAME     | BLADE |               | Th'K<br>(mm) | Clear<br>(mm) | Bolt<br>( $\phi$ /No' s) |           |
| 100                 | 114.3                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 150           | 1.0          | 3.0           | 12/8                     | 5 t       |
| 125                 | 139.8                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 150           | 1.0          | 3.0           | 12/8                     | 5 t       |
| 150                 | 165.2                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 150           | 1.0          | 3.0           | 12/10                    | 5 t       |
| 200                 | 216.3                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 150           | 1.0          | 3.0           | 12/10                    | 5 t       |
| 250                 | 287.0                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 200           | 1.0          | 3.0           | 12/12                    | 5 t       |
| 300                 | 318.5                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 200           | 1.0          | 3.0           | 12/12                    | 5 t       |
| 350                 | 355.6                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 200           | 1.5          | 5.0           | 12/14                    | 6 t       |
| 400                 | 406.4                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 200           | 1.5          | 5.0           | 12/16                    | 6 t       |
| 450                 | 457.2                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 250           | 1.5          | 5.0           | 12/16                    | 6 t       |
| 500                 | 508.2                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 250           | 1.5          | 5.0           | 12/20                    | 6 t       |
| 550                 | 558.8                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 250           | 1.5          | 5.0           | 12/20                    | 6 t       |
| 600                 | 609.8                          | 12                    | 12                      | 2 t       | 1.5 t | 250           | 1.5          | 5.0           | 12/20                    | 6 t       |
| 700                 | 711.2                          | 15                    | 15                      | 4 t       | 2.0 t | 250           | 2.0          | 10.0          | 12/24                    | 8 t       |
| 800                 | 812.8                          | 15                    | 15                      | 4 t       | 2.0 t | 300           | 2.0          | 10.0          | 16/24                    | 8 t       |

주) 플랜지의 기본 치수는 FRP 플랜지의 기본 치수에 따른다.

나) 구조 및 재질

Volume 댐퍼는 프레임, Blade, 웹 및 웹기어, 구동 핸들 등으로 구성된다.

- (1) 프레임은 스테인리스제로서 내경의 크기는 FRP 덕트와 동일하여야 한다.
- (2) 플랜지는 FRP 플랜지의 기본 치수대로 제작하여 접합상 문제점이 없어야 하며 스테인리스 강판으로 제작한다. 플랜지와 프레임은 용접으로 견고히 제작한다.
- (3) 시일은 공기의 저항으로 변형이나 떨림 현상 등이 없도록 하고 충분한 기밀 및 강도를 가져야 하며 시일과 Blade의 체결용 볼트 및 너트는 스테인리스 재질로 한다.
- (4) 시일의 재질은 난연성 및 처리장 취기에 충분히 견딜 수 있는 것으로 하여야 한다.
- (5) 웹 및 웹기어는 기성품 또는 S45C 이상으로 제작하며 Blade를 어느 위치에도 쉽게 고정할 수 있어야 한다. 웹 및 웹기어의 Box 표면에는 댐퍼의 개도 표시가 되어야 한다.
- (6) 핸들 Shaft는 댐퍼 설치 높이에 따라 조작이 쉽도록 현장 조건에 따라 길이를 조정하여 설치하며 내식성을 갖도록 스테인리스 강제로 한다.
- (7) 핸들에는 댐퍼의 개폐 방향 표시가 되어야 한다.
- (8) Blade Shaft는 스테인리스제로 제작하여야 하며 프레임 관통 부분에는 D.U Bushing을 삽입하여 취기의 누설이 없어야 한다. Blade와 Blade Shaft는 견고히 고정되어야 한다.
- (9) 스테인리스제로 된 Stop Bar가 댐퍼 중앙부에 설치된다.
- (10) 스테인리스 용접 부위는 산세척을 하여 깨끗한 표면이 유지되어야 한다.
- (11) 계약자는 댐퍼에 대한 상세한 제작도를 작성하여 공사감독관의 승인을 득한 후 제작하여야 한다.

## 6.8 UV 소독설비

### 6.8.1 일반사항

본 UV소독 설비는 기자재 선정위원회를 거쳐 선정된 기자재로 혁신제품 인증 제 2022-555호로 소독설비 기능은 특허 제10-1922404호, 와류발생을 이용한 관로형 자외선 소독장치로 지속적인 자외선 투과율 확보, 반응조 내부에 베플 및 와이퍼링이 와류를 발생시켜 석영 슬리브 표면 오염물질 부착 최소화, 와류로 반응조내 소독대상물질 접촉 증가로 자외선에 의한 소독 효율 증가, 오염물 감소로 세정주기가 감소되어 석영슬리브 보호를 위한 설비로 재이용수를 저수지로 방류하기 전에 소독하기 위하여 설치하며, 그의 설계, 제작, 납품, 시험 및 검사, 시운전 등에 대하여 적용한다.

### 6.8.2 제원 및 수량

| 항목          | 제원                       | 비고               |
|-------------|--------------------------|------------------|
| 기 기 번 호     | M-607                    |                  |
| 수 량         | 1대                       |                  |
| 형 식         | 관로형 자외선 소독기              | 현장제어반 포함         |
| 처 리 유 량     | 10,000 m <sup>3</sup> /일 |                  |
| 자 외 선 투 과 율 | 70 % 이상                  |                  |
| 유 입 대 장 균 수 | 39,000 개/ml              | 고농도 기준           |
| 유 출 대 장 균 수 | 1,000 개/100ml 이하         |                  |
| 전 동 기 동 력   | 약 7.2 kW                 | 3Ø x 60Hz x 380V |
| 운 전 방 식     | 자동운전방식                   |                  |

### 6.8.3 설계 및 구조

자외선 소독설비는 관로형 자외선 반응조(반응조 몸체), 자외선 램프, 석영슬리브, 센서부, 자동 세척장치, 자외선 소독설비 제어반, 인양기 및 수위조절장치(선택사항) 등으로 구성되며 다음 사양에 적합하도록 설계, 제작 및 설치되어야 한다.

#### 1) 소독기

- 가) 소독기는 유입수의 흐름과 평행으로 설치되는 구조로 자외선램프가 완전히 물에 잠기도록 설치되어야 하며, 정상적인 석영관의 청소 시에도 계속적으로 소독할 수 있어야 한다.
- 나) 처리수와 접촉하는 모든 금속부품은 STS304 또는 동등 이상의 재질이 사용되어야 하며, 자외선 반응조는 STS 304 이상의 재질을 사용한 와류 발생형 베플과 와류 증폭 와이퍼링을 적용한 관로형 소독설비 구조이어야 한다.
- 다) 석영슬리브의 밀폐관 부위는 O-링슬리브에 의해 스테인리스 튜에 접촉되어 오염되지 않도록 지지되어야 한다.
- 라) 소독반응조는 시험압력 10bar에 견딜 수 있는 두께 및 구조로 제작되어야 하고, 설치되는

소독챔버의 상부에는 배기용 밸브, 하부에는 배수용 밸브가 각각 설치되어야 한다.

- 마) 석영슬리브는 순수 석영으로 된 원형관으로, 한쪽 끝은 밀폐되어적야 한다. 밀폐된 부위는 ()-링슬리브로 고정되어 보틀내의 어떤 금속과도 접촉이 이루어지지 않아야 한다. 석영슬리브를 통한 자외선 투과율은 90% 이상이어야 한다.
- 바) 자외선램프는 소독효과가 있는 파장 254nm에서 90% 이상이 출력되고 10,000시간 이상의 운전수명시간을 가져야 한다.
- 사) 전력공급장치는 램프가 필요한 전압을 안정적으로 공급할 수 있도록 설계되어야 하며, 제작공장에서 완전히 조립되어 테스트를 거친 후 현장에 설치되어적야 한다.
- 아) 석영관의 스케일은 자외선소독장치 효율을 급감시키는 원인이 되므로 자동세척이 되어야 한다.

## 2) 현장제어반

- 가) 현장제어반은 전력차단장치, 안정기, 운전시간 등을 표시할 수 있어야 한다.
- 나) 제어반의 외함은 IP54 등급 이상으로 하며, 램프의 전력은 전자식 안정기로부터 공급되어야 하고, 판넬 내부에는 전원 공급장치가 구성되어야 한다.
- 다) 컨트롤 시스템은 주 전력스위치 및 램프 세척설비를 포함해서 전체 자외선 설비를 제어할 수 있어야 한다.
- 라) 현장제어반은 기기의 운전상태를 파악할 수 있는 위치에 설치하고, 다음 항목을 구성해야 한다.
  - 자동/수동 선택 스위치
  - 작동/정지 조작스위치 및 작동/정지/고장 램프
- 마) 전기공사 계약상대자와 협의하여 원활한 제어가 가능하도록 하여야 한다.

## 3) 지지대

- 가) UV 소독설비를 지지 할 수 있는 지지대를 공급하여야 하며, 장치를 견고 하게 지지 할 수 있는 구조로 하여야 하며 구조물과의 고정은 양카볼트로 고정 되어야 한다.

### 6.8.4 사용 재질

|            |                   |
|------------|-------------------|
| 자외선 램프 슬리브 | : 순수 석영관          |
| 챔버         | : STS 304 또는 동등이상 |
| 와이퍼링       | : 테프론 또는 바이톤      |
| 현장제어반      | : STS 304 또는 동등이상 |
| 앵커 볼트, 너트  | : STS 304 또는 동등이상 |

### 6.8.5 표준부속품(대당)

|        |      |
|--------|------|
| UV 반응조 | : 1식 |
| 현장제어반  | : 1식 |

|           |      |
|-----------|------|
| 세척설비      | : 1식 |
| 기타 필요 부속품 | : 1식 |

#### 6.8.6 예비품(대당)

|           |      |
|-----------|------|
| UV 램프     | : 1개 |
| 램프 석영 슬리브 | : 1개 |

#### 6.8.7 시험 및 검사, 시운전

- 1) UV소독설비는 현장에 설치가 완료되면 감독관 입회하에 설치검사와 소독능력에 대한 성능검사를 받아야 하며 결과물을 제출하여야 한다.
  - 가) 샘플링 위치: 소독설비 전단 및 소독설비 후단
  - 나) 시험요소: 부유물 농도(유입부 1개) 및 샘플링 위치 당 총대장균 군수
- 2) 대장균 검사는 지역 공인 검사기관에 사전검사요청서 제출 후 유입, 유출수를 무균통에 냉장 보관하여 4시간 이내에 의뢰한다.

#### 6.8.8 도 장

특별시방서의 도장사양에 준한다.

#### 6.8.9 기타 사항

- 1) 계약상대자는 기기의 설계, 제작, 납품, 설치 및 시운전의 전 공정에서 타공사(토목, 건축, 전기, 계장) 계약상대자와 충분히 협의하여 기기가 정상적인 기능을 발휘할 때, 본 공사가 완료된 것으로 한다.
- 2) 계약상대자는 기기 제작 시, 설계도서 또는 설치현장 등을 확인하여 시설물(배관, 배선, 구조물 등)에 간섭이나 변경 없이 설치 가능하도록 사전 조사 후 제작하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 설치 시, 기기의 이상 유무를 확인하고 이상이 발생할 경우 공사감독관에게 서면 보고하여 조치를 받아야 한다. 보고되지 않는 사항으로 설치 후 발견된 이상은 계약상대자 책임으로 한다.