



# 목 차

제1장 총 칙 .....	1- 1
제1절 공사일반 .....	1- 1
제2절 계획 및 관리 .....	1- 8
2-1 공사관리 및 조정 .....	1- 8
2-2 공무행정 및 제출물 .....	1- 12
제3절 자재관리 .....	1- 17
제4절 안전,보건,보안 및 환경관리 .....	1- 19
제5절 준공 .....	1- 22
제2장 관급자재 구매 시방서 .....	2- 1
제1절 특별사항 .....	2- 1
제2절 구매시방서 .....	2- 8
2-1 혼화기 .....	2- 9
2-2 1단 응집기 .....	2- 12
2-3 2단 응집기 .....	2- 16
2-4 3단 응집기 .....	2- 17
2-5 침전지 유입밸브 .....	2- 18
2-6 슬러지 수집기 .....	2- 23
2-7 슬러지 이송펌프 .....	2- 28
2-8 슬러지 인발밸브 .....	2- 31
2-9 처리수 유출장치 .....	2- 36
2-10 고장상 여재 .....	2- 37
2-11 반응조 유입밸브 .....	2- 39
2-12 공기 역세 송풍기 .....	2- 40
2-13 역세척 퇴수펌프 .....	2- 46
2-14 공기역세척 유입밸브 .....	2- 50
2-15 역세척 퇴수밸브 .....	2- 51
2-16 역세척 산기장치 .....	2- 52
2-17 처리수 유출장치 .....	2- 54
2-18 PAC 저장탱크 .....	2- 55
2-19 PAC 공급펌프 .....	2- 57
2-20 무기응집제 저장탱크 .....	2- 59
2-21 무기응집제 공급펌프 .....	2- 60
2-22 바닥배수펌프 .....	2- 61

제3장 제어계측공사 .....	3- 1
제1절 계장설비공사 .....	3- 1
1-1 일반 공통사항 .....	3- 1
1-2 기본 전기 요구사항 .....	3- 8
1-3 제어설비 .....	3- 14
1-4 계측기기 .....	3- 24
1-5 무정전 전원장치 .....	3- 34
1-6 전선관 및 함 .....	3- 42
1-7 케이블 트레이 .....	3- 51
1-8 전선 및 케이블 .....	3- 55
1-9 접지 .....	3- 60

# 제1장 총 칙

## 제1절 공사일반

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 시방서는 서울대공원이 발주하는 서울대공원 오수처리장 시설개선공사중 공법기자재의 기계설비공사에 적용하며, 본 설비와 함께 시공되는 배관공사, 전기 및 계측제어공사도 포함된다. 또한 유지관리용 표준 공구류와 예비품을 포함한다.

##### 1.1.1 공사의 위치

경기도 과천시 막계동 159-1, 청계산 자연공원 내(서울대공원)

#### 1.2 적용순서

1.2.1 설계도서간에 상호모순이 있을 경우에는 아래 순서에 따라 적용한다.

- (1) 현장설명서 및 질의응답서
- (2) 공사시방서
- (3) 설계도면
- (4) 물량내역서

1.2.2 본 시방서의 총칙과 총칙이외의 시방내용간에 상호모순이 있을 경우에는 총칙이외의 시방에 명시된 내용을 우선 적용한다.

##### 1.2.3 시방서 및 도면의 상호보완

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

##### 1.2.4 시방서와 도면과의 불일치

시방서의 내용과 도면이 상이한 경우 시방을 우선으로 한다.

#### 1.3 관련시방

다음시방은 산업설비의 각절에 명시되어있는 해당절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 건축기계설비공사 표준시방서
- (2) 건축전기설비공사 표준시방서
- (3) 건축공사 표준시방서
- (4) 도로공사 표준시방서
- (5) 도로교 표준시방서
- (6) 도시철도(지하철편)공사 표준시방서
- (7) 조경공사 표준시방서
- (8) 콘크리트 표준시방서

## 제1절 일반사항

- (9) 터널공사 표준시방서
- (10) 토목공사 일반표준시방서
- (11) 하천공사 일반표준시방서

### 1.4 참조규격

다음규격은 산업설비의 각절에 명시되어있는 해당절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 한국산업규격(KS)
- (2) 독일산업규격(DIN)
- (3) 미국공업표준협회(ANSI)
- (4) 미국기술자학회(ASME)
- (5) 미국방화협회(NFPA)
- (6) 미국재료시험협회(ASTM)
- (7) 일본공업규격(JIS)

### 1.5 용어의 정의

#### 1.5.1 설계서

이 시방서에서 “설계서”라 함은 “지방자치단체공사계약일반조건 제2조 제4호”의 “설계서”를 말한다.

#### 1.5.2 발주자

이 시방서에서 “발주자”라 함은 “건설산업기본법 제2조 제7호”의 “발주자”를 말한다.

#### 1.5.3 공사감독자

이 시방서에서 “공사감독자”라 함은 “지방자치단체공사계약일반조건 제2조 제3호”의 “현장 감독자”를 말하며 “감리원”을 포함한다.

#### 1.5.4 수급인

이 시방서에서 “수급인”이라 함은 “지방자치단체공사계약일반조건 제2조 제2호”의 “계약상 대자”를 말한다.

#### 1.5.5 현장대리인

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

#### 1.5.6 현장요원

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

#### 1.5.7 제작자

당해 공사와 관련한 관급 기기를 제작하는 자 혹은 단체를 말한다.

#### 1.5.8 공급자

당해 공사와 관련한 관급 기기를 납품하는 자 혹은 단체를 말한다.

#### 1.5.9 승인

이 시방서에서 “승인”이라 함은 수급인, 제작자로부터 제출 등의 방법으로 요청 받은 어떤 사항에 대하여 공사감독자가 그 권한 범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.

#### 1.5.10 지시

이 시방서에서 “지시”라 함은 공사감독자가 수급인, 제작자에 대하여 그 권한의 범위 내에서 필요한 사항을 지시하여 실시토록 하는 것을 말한다.

#### 1.5.11 검사

이 시방서에서 “검사”라 함은 공사계약문서에 나타난 시공등의 단계 및 납품된 공사재료에 대해서 완성품의 품질을 확보하기 위해 수급인, 제작자의 확인검사에 근거하여 검사자가 기성부분 또는 완성품위 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다. 그리고 이 경우에는 수급인, 제작자가 실시한 확인결과 중 대표가 되는 부분을 추출하여 확인 또는 시험할 수 있다.

#### 1.5.12 확인

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

#### 1.5.13 경미한 변경

공사 시공에 있어서 현장에서의 마감상태, 작업상태 등으로 인하여 기기 및 재료의 설치위치 또는 공법을 다소 변경하는 등 구조물의 목적이나 안전에 영향이 가지 않는 경미한 변경은 공사감독자와 협의하여 시공한다.

#### 1.5.14 특기

“특기”라 함은 설계도 또는 공사시방서에 기재된 사항을 말한다.

#### 1.5.15 관경 및 구경

관의 호칭경을 “관경”(구경)이라 하며, 호칭경이 없을 경우에는 관의 외경을 칭한다.

#### 1.5.16 합격

“합격”이라는 것은 재질, 수치, 형식, 구조, 기능 및 시험에 관하여 지시한 규격, 규정, 방법 및 시방을 만족하는 것을 말한다.

#### 1.5.17 적합

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

#### 1.5.18 준한다 또는 준용한다

“준한다” 또는 “준용한다”는 재질, 수치, 형성, 구조, 기능, 시공 및 시험에 대해서 이제까지 정해진 규격, 규정, 방법 및 시방은 없지만 그 사항에 최대한의 유사한 기타규격, 규정, 방법 및 시방을 지시하는 경우를 말한다.

#### 1.5.19 표준

“표준”이라는 것은 어떤 사항에 대해서 근거되어야 할 경우에 쓰여진다. 예)....는 그 두께 2mm를 표준으로 한다.

#### 1.5.20 이상, 이하 및 이내 예)

① 50mm “이상”이라는 것은 50mm 및 그것을 초과하는 수치를 말한다.

## 제1절 일반사항

- ② 50mm “이하”라는 것은 50mm 및 그 미만의 수치를 말한다.
- ③ 압력 0.6kgf/cm<sup>2</sup> “이내”라는 것은 0.6kgf/cm<sup>2</sup> 및 그 미만의 압력을 말한다.

### 1.5.21 적어도 예)

두께는 “적어도” 2mm라는 것은 어떠한 경우에도 이것보다 얇게 해서 는 되지 아니하는 두께를 말한다. 이것보다 두껍게 하는 경우에 있어 그것의 합리적인 요구는 공사 시방서 에 명기하는 것으로 한다.

### 1.5.22 초과하다 예)

50mm를 “초과”하는 길이라는 것은 50mm 보다 더 길고 50mm를 포함하지 않는다.

### 1.5.23 미만 예)

50mm “미만”의 폭이라는 것은 50mm를 포함하지 않는다.

### 1.5.24 내지

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

## 1.6 이의(異義)

도면과 시방서와의 내용이 서로 다르거나 설계도서에 명기하지 않은 사항이 있을 때 경미한 사항은 공사감독자의 지시에 따라 제작자 부담으로 제작하여야 하며, 중요한 사항 및 관련공사와 부합되지 아니할 때 또는 이의가 생겼을 때에는 공사감독자와 협의한다.

## 1.7 협의

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

## 1.8 용어의 해석

이 시방서에 사용된 용어의 해석은 아래 우선 순위에 따라서, 그에 명시된 용어정의 또는 사용된 의미에 준하여 해석한다.

- (1) 계약문서(이 시방서를 포함한다.)
- (2) 건설기술관리법, 동 시행령 및 동 시행규칙
- (3) 기타 건설관련법규
- (4) 한국산업규격
- (5) 공사종류별 용어사전
- (6) 국어사전

---

## 1.9 관공서 및 기타수속

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

## 1.10 별도 계약과의 조정

별도 계약의 관계공사에 대해서는 당해 공사의 관계자와 협의하고, 공사진행에 지장이 없어야 한다.

### 1.11 법규 우선준수

제작자는 본 시방서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호 모순 될 경우 (건설공사 중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)는 대한민국 관련법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다.

### 1.12 제작자의 책무

#### 1.12.1 착공계제출

제작자는 공사 착공 전에 설계서에 명시된 내용을 숙지하고, 지표조건, 수문 기상학적조건, 필요 편의시설, 현장과 주위상황, 접근방법 등 공사의 수행에 영향을 미치는 조건에 대한조사를 시행하고 그 결과가 반영된 착공계를 제출하여야 한다.

#### 1.12.2 현장확인 및 설계서의 검토

(1) 제작자는 공사 착공과 동시에 설계서의 내용과 현장을 확인하여 이상유무를 즉시 발주자에게 보고하여야 한다. 특히 주요 구조물과 설비의 설치공법, 구조해설과 설비 운전조건, 철근 배근 및 수량 등을 검토하여 설계상의 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상유무를 확인하여 그 결과를 발주자에게 보고하여야 한다.

(2) 제작자는 설계서 검토결과 아래와 같은 경우가 있을 때에는 검토의견서를 발주자에게 제출하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

① 하자 발생이 우려되는 경우

② 지방자치단체공사계약일반조건 제19조 및 “1.7.1 설계변경사유“에서 규정된 설계 변경사유 및 계약기간 연장사유외에 설계변경사유 및 공사기한 연기사유가 있는 경우

1.12.3 제작자는 발주자에게 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사 기성량으로 인정하지 않는다. 또한 제작자의 임의로 시행한 공사에 대하여 공사감독자의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 제작자는 제작자의 부담으로 즉시 이를 이행하여야 한다.

#### 1.12.4 법령의 준수

(1) 제작자는 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.

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

### 1.13 새로운 기술·공법에 의한 설계변경

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

(1) 전체공사 개요, 당초공법과 새로운 기술·공법내용을 비교한 장단점

(2) 새로운 기술·공법 내용에 따른 구조적 안전성검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 자재사용계획



## 제1절 일반사항

- (3) 당초 공법과 새로운 기술·공법 내용의 세부공사비 내역비교
- (4) 새로운 기술·공법 내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측
- (5) 제작자가 새로운 기술·공법을 사용할 수 있음을 증명할 수 있는 서류
- (6) 기타 새로운 기술·공법 내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 및 지방자치단체공사계약 일반조건 제22조 제1항에 규정된 서류

1.13.2 새로운 기술·공법 내용의 사용이 승인되면 제작자는 이러한 새로운 기술·공법 내용을 충분히 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있는 권리를 당해 공사에 한하여 발주자에게 인정하여야 하며, 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있도록 당해 공사와 관련된 제3자에게도 승낙하여야 한다.

1.13.3 발주자는 당해 공사와 관련하여 사용을 승인한 새로운 기술·공법 내용을 제작자와 별도의 합의 없이 타 공사에 사용할 수 없다.

### 1.14 설계변경

#### 1.14.1 설계변경 사유

- (1) 설계변경은 다음에 해당하는 경우로서 발주자가 승인하는 경우에 한하여 시행한다.
- (2) 설계서의 내용이 관련법규 및 조례와 달라서 설계서대로 이행할 수 없을 경우
- (3) 사용자의 안전을 위하여 부득이한 경우
- (4) 제작자가 발주자에게 설계변경을 요청하였을 경우
- (5) 설계서와 지급자재 구입계약서의 내용이 일치하지 아니하는 경우
- (6) 기타 이 지방서에서 명시된 설계변경 사유가 발생할 경우

#### 1.14.2 변경요청서류

설계변경 요청에 필요한 제출서류, 부수 및 시기 등은 본 지방서 “1-2-2 공무행정 및 제출물 1.15.1 설계변경승인 요청”에 따른다.

### 1.15 공사기한 연기

#### 1.15.1 연기요청일수

제작자는 지방자치단체공사계약 일반조건 제32조 제1항에 따라 계약기간(공사기간연장을 발주자에게 요청할 수 있는 일수는 해당 연기사유로 인하여 주공정이 불가피하게 지연되는 일수를 초과할 수 없으며, 발주자와 협의하여 정한다.

#### 1.15.2 제출

공사기한 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 본 지방서 “1-2-2 공무행정 및 제출물 1.15.2 공사기한 연기원”에 따른다.

### 1.16 기성량 의 조정

발주자가 지정한 검사원이 검사한 결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대해서는 기성량을 조정하여 공사금액을 지불 할 수 있다.

**1.17 제작자의 공급범위**

- 1.17.1 본 시방서에 규정된 품목의 설계, 제작, 납품 및 설치
- 1.17.2 본 시방서에 명시된 부속품, 예비품 (표준예비품을 포함하여 공사준공 후 3년간 유지관리상 필요한 예비품 및 공구류 공급)
- 1.17.3 품질보증 등을 위한 공장검사 및 성능검사
- 1.17.4 현장 성능시험 및 시운전
- 1.17.5 제작승인도서, 검사서, 유지관리지침서 및 필요도서 제출
- 1.17.6 운전, 유지보수를 위한 기술지도 및 교육
- 1.17.7 기타 성능보장 및 안정성 확보를 위한 필요부품 공급 및 기술제공

**1.18 현장설치**

- 1.18.1 본 관급기자재의 설치 및 시운전비는 기자재 구매가격에 포함되어 있다.
- 1.18.2 기자재 설치는 전체공사의 공정계획에 의하여 설치하여야 한다.
- 1.18.3 납품 지연으로 전체공사의 공정에 차질이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 1.18.4 제작자는 설치에 필요한 모든 자료(설치시방서, 설치도면 등) 및 기술을 제공하여야 하며, 전문기술자를 현장에 주재시켜 모든 사항을 확인 보고하여야 한다.
- 1.18.5 설치에 잘못이 있을 경우, 이를 즉시 시정 조치하여야 하고, 타계약자와 관련 조치가 안될 경우는 공사감독자에 통보하여 조치토록 하여야 한다.
- 1.18.6 계약자는 제작, 설치에 대해 전적인 책임을 져야하고, 이를 태만이 하거나 납품 지연으로 전체공사의 차질이 발생 시에는 모든 책임을 져야 하며, 이로 인하여 발생하는 모든 비용도 제작자가 부담한다.

**1.19 특허**

- 1.15.1 제작자는 발주자에게 제출하는 장치의 모델 혹은 기계에 관련된 설계 및 제작공정에 대하여 특허를 갖고 있거나 제3자의 특허를 적용할 경우 제작자는 사전에 이 사실을 발주자에게 알려야 한다.
- 1.15.2 제작자는 면허, 특허권, 등록된 의장권, 저작권, 상표, 상호 또는 기타 공업소유권 및 지적소유권의 침해로 인한 모든 클레임과 소송으로부터 발주자는 전적으로 면책되고 이를 제작자 부담으로 모든 교섭과 소송에 임하여야 한다.

## 제2절 계획 및 관리

### 2-1 공사관리 및 조정

#### 1. 일반사항

##### 1.1 공사감독자의 업무

- 1.1.1 공사감독자가 제작자에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약 문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.
- 1.1.2 공사감독자가 발행한 업무지시는 문서와 동일한 효력을 갖는다.
- 1.1.3 공사감독자가 발행한 업무지시서에 대하여는 제작자는 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고하여야 한다. 발주자는 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에 필요한 추가조치를 취할 수 있으며, 제작자는 이에 따라야 한다.
- 1.1.4 공사감독자 경유  
제작자 및 현장대리인이 발주자에게 통지 또는 제출하는 서류는 공사감독자를 경유하여야 한다.
- 1.1.5 공사감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 제작자, 현장요원, 제작자가 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 제작자와 하도급계약을 체결한 자에 대하여 관련법규 및 검사 등을 행한다.

##### 1.1 공사감독자의 업무

##### 1.2 공사협의 및 조정

###### 1.2.1 협의 및 조정

제작자는 당해 공사와 관련된 다른 공사의 수급인 및 제작자들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련공사와의 접속부위의 적합성, 공사한계, 착수시기, 진행속도, 등의 적합성에 대하여 모든 공사의 관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하여야 한다.

##### 1.3 공사수행

- 1.3.1 제작자는 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 이에 따른 발주자의 시정요구 또는 이행촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야한다. 또한, 계약문서에 정해진 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.
- 1.3.2 제작자는 설계서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 필요로 하는 부분은 반드시 이를 이행하여야 한다.

- 1.3.3 발주자는 관련법령 및 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정하지 못하다고 인정되는 경우에는 재시공 등의 지시를 할 수 있으며, 제작자는 이에 따라야 한다.
- 1.3.4 제작자는 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사 수감 및 이에 따른 시정 지시를 즉시 이행하여야 하며, 발주자의 특별한 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한의 연기나 추가 공사비를 요구할 수 없다.
- 1.3.5 제작자는 공사 현장의 이용효율 및 작업효율 증대, 품질향상, 안전사고 및 환경·공해예방, 보건·위생 등을 위하여 공사용 자재, 기계기구, 잔재 및 굴착토사의 정리·점검·정비·청소 등을 행하여 현장 내를 청결하게 유지하여야 한다.
- 1.3.6 제작자는 “지방자치단체공사계약일반조건 제54조 제1항”에 따라 공사를 일시 정지한 경우 또는 “1.6 동절기 공사”에 따라 공사를 중단한 경우에는 공사 중단으로 인하여 공사목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사중단부분, 공사물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.
- 1.3.7 건설 목적물인 모든 구조물과 시설물은 사용자, 특히 아동 또는 노약자가 사용하거나 활동 중에 찢림, 균험, 눌림, 찢김, 베임, 격임, 미끄러짐, 떨어짐 및 끼임 등의 위해가 발생되지 않도록 시공 되어야 한다.

#### 1.4 협의 및 조정 소홀에 대한 제작자의 책임

제작자는 공사상호간의 협의 및 조정을 소홀히 함으로써 발생한 재제작 또는 수정·보완에 대하여 책임을 진다.

#### 1.5 종합공정관리에의 협조

제작자는 제작착공부터 준공까지 건축, 토목, 기계, 전기, 통신, 조경공사는 물론 급배수, 도시가스, 전기 통신관로 등 관련공사 전체의 원활한 추진을 위하여 공사감독자가 행하는 종합공정관리 계획의 수립 및 운영에 적극 협조하여야 한다.

#### 1.6 기자재 제작전 협의

##### 1.6.1 전체진행회의

- (1) 기자재 제작의 특수사항 및 사전협의사항 등을 협의 및 조정하기 위하여 당해 공사의 모든 관련자(각 공사의 수급인, 제작자, 지급자재 공급자 등)가 참석하는 공사 전체 진행회에 참석하여야 한다.
- (2) 최초 전체진행회의  
공사 착공일로부터 1개월 이내에 최초전체진행회의를 개최하여 각각의 책임한계를 검토하고 업무분담에 관한 조직을 편성하며, 회의장소, 일시, 참석범위, 월 개최횟수 등을 정한다. 최초 회의 개최일자 등은 제작자와 공사감독자가 협의하여 정한다.
- (3) 협의 및 조정사항
  - ① 각공사간 공동작업지역, 관련공사의 공사시기 및 공사순서, 운반 및 출입로, 부지활용, 임시 가설물과 시설, 작업시간, 장애물 및 위험물, 공사장보안 및 관리 공사에 관한 현재상황과

## 제2절 계획 및 관리

추후 요구되는 사항

- ② 제작지연에 따른 요인분석 및 촉진방안에 관한 사항
- ③ 납품기한 연기 또는 공사축진을 위하여 필요한 공정계획서의 수정여부 등 제작진행에 관계되는 사항
- ④ 설계변경 및 납품기한 변경에 관한 사항

### (4) 회의자료 배포

협의 및 조정을 필요로 하는 사항이 있는 자는 회의개최 전에 협의 및 조정이 필요한 사항과 이에 관한 의견 및 추진계획 등의 자료를 준비하여 회의 참석자에게 배포한다.

### (5) 회의록

회의안건 제시자는 각 공사진행회의 후 3일 이내에 회의록을 작성하여 관련당사자 및 공사감독자의 서명을 받아 비치하고, 그 사본을 회의 참석자 및 관련자에게 회의 내용을 통보한다.

## 1.6.2 작업착수회의

### (1) 착수회의

제작자는 공사에 포함되어 있는 기자재 제작착수 전에 관련 공종의 협의 및 조정을 위하여 작업착수회의에 참석하여야 한다.

### (2) 협의 및 조정사항

현장대리인, 현장요원, 공사의 하수급인, 제작자, 관련지급자재 공급자가 참여하여 관련 공종별 공사를 위한 준비, 공사진행방법 또는 이에 관련된 작업에 대하여 상호 협의·조정하여야 한다.

### (3) 회의록

제작자는 회의 종료 후에 주요내용, 결정사항 및 조치사항에 대한 회의록을 작성, 관련당사자의 날인을 받아 비치하여야 하며, 회의록 사본을 공사감독자에게 배포하여야 한다.

## 1.6.3 제작진행 제한

전체진행회의 및 작업착수 회의에서 제작방법 등이 확실히 결정되기 전에는 제작을 착수 또는 진행할 수 없으며, 이로 인하여 공정 지연이 우려될 경우에는 발주자의 조정방안(지시로 볼 수 없다)에 따른다. 이 때 공사의 조정방안으로 인하여 발생하는 문제에 대하여 발주자는 책임을 지지 아니한다.

## 1.7 공사 상호간의 마찰방지

1.7.1 제작자는 계약상 각각 분리되어 공급되는 기기간에 상호연동, 원격가동 및 수동운전, 컴퓨터 설비에 의한 자동운전을 포함한 설비운전에 차질이 없도록 최대한 기술 및 현장협조에 협조하여야 한다.

1.7.2 기자재는 전기설비 및 계장설비와 연계 운전되므로 제작자는 납품, 설치 운전과정에서 각 설비 납품대표자와 설치운영 협의체를 구성하여야 하며 공사감독자가 지정한 대표자가 전체 시스템을 총괄하는데 적극 협력하여야 한다.

## 1.8 공 정

1.8.1 제작자는 계약후 즉시 추진 예정공정표를 제출하여 승인을 받아야하며, 공정표에는 승인도 작성제출, 제작의 세부공정, 공장검사 및 성능시험, 시운전, 현장조작을 위한 교육일정 등이 포함되어야 한다.

1.8.2 만일 실제 공정이 계획 공정과 일치되지 않을 경우는 즉시 변경 예정공정표를 작성하여 공사감독자에게 승인을 득하도록 한다.

1.8.3 제작자는 위 예정공정표에 의한 공정보고를 매월 기준으로 월초에 제출하여야 한다.

### 1.9 입회 확인

기기의 제작과정에서 공사감독자는 입회확인 할 수 있으며, 이때 시정 또는 지시사항에 대하여 제작자는 지체없이 이에 따라야 한다.

### 1.10 책임한계

1.10.1 제작자는 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 제작자가 손해배상 등 책임을 진다.

1.10.2 제작자가 발주자에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의 제기는 서면으로 하여야 한다.

### 1.11 응급조치

제작자는 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 경우에는 사전에 공사감독자의 의견을 들어 필요한 조치를 취하여야 하며, 시급을 요하는 사항이 발생하여 사전에 공사감독자의 의견을 들을 수 없을 경우에는 응급조치를 먼저 시행할 수 있으나 이때에는 관련사항의 긴급성과 응급조치 사항에 대하여 사후보고를 하여야 한다.

### 1.11 검사 불합격시 조치사항

1.11.1 준공검사 결과 불합격으로 인정될 때에는 발주자는 검사결과 불합격내역을 제작자에게 통보하여 제작자로 하여금 재시공하도록 지시할 수 있다. 이 경우 제작자는 재시공하여야 하고, 그 후 공사 감독자의 확인을 받아 재 검사원을 제출하여야 한다.

1.11.2 재시공에 소요된 기간은 제작자의 귀책사유로 간주한다.

## 2-2 공무행정 및 제출물

### 1. 일반사항

#### 1.1 착공서류

##### 1.1.1 착공신고서제출

제작자는 기자재 제작에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약 체결일로부터 7일 이내에 착공하고 착공신고서를 제출하여야 한다. 다만, 발주자가 착공시기를 별도로 지정하는 경우에는 이에 따라야 한다.

#### 1.2 제출물

##### 1.2.1 제작기록, 시험기록 및 기타보고

제작자는 제작기록, 시험기록, 전체 공정을 알 수 있는 사진기록, 기타 중요한 사항을 제출하여야 한다.

#### 1.3 검사, 시험 및 시운전(단독시운전, 무부하, 부하시운전(종합시운전포함))

1.3.1 제작자는 기자재의 품질, 기술 등이 시방서 및 도면에 완전 부합하도록 검사서식과 검사절차, 판단기준을 제시하여 승인을 얻은 후 실시하며 검사는 공장검사와 반입검사, 현장검사 및 시운전으로 나누어 실시하며 이에 필요한 소요자재, 인력, 경비등은 제작자 부담으로 한다.

1.3.2 공장검사는 기자재의 제작 및 자체시험이 완료되었을 때 1회 실시하는 것으로 하나, 필요에 따라 2회 실시할 수 있으며, 반드시 공사감독자 입회아래 실시한다.

1회 : 제작공정 50% 경과후의 중간검사 (필요에 따라)

2회 : 공장에서의 조립 및 성능검사 (공인기관 시험성적서 제출)

1.3.3 반입검사는 공장검사된 내용을 자재 현장반입시 확인하는 것으로 한다.

1.3.4 현장검사는 현장설치 내용에 대하여 공사감독자 입회하에 실시하며 설치, 검사 보고서에는 주무기술자 입회하에 기술지도 및 시정조치 하였던 내용을 포함하고, 매몰 등에 의해 차후 확인이 곤란한 부분에 대해 반드시 사진을 촬영 첨부하여야 한다.

1.3.5 제작자는 현장설치 완료 후 이 기자재에 대해 주무기술자 입회하에 성능시험을 실시하여 이상이 없음을 확인하여야 한다.

1.3.6 시험결과는 보고서에 수록 제출하여야 한다. 안전성이 확인되었을 때 모든 공사가 완료된 것으로 간주한다.

1.3.7 주요 재질은 공사감독자 입회아래 KS에 따른 시편시험을 실시하고 일반 재질은 밀 시트(MILL SHEET)를 제출한다.

1.3.8 공사감독자가 필요하다고 인정하는 요소, 기계는 공사감독자 입회아래 기계적 성질 실험을 실시하거나 공인기관의 시험 및 검사 성적서를 제출한다.

1.3.9 시험 및 검사에서 공사감독자가 부적합하다고 판단하거나 결함이 발견된 시에는 즉시 시정 조치한 후 재검사를 실시하여야 하며, 적합판정이 나지 않은 자재에 대해서는 공사감독자가

반입을 거부할 수 있다.

1.3.10 검사 및 시험은 최소한 20일전에 공사감독자에게 서면으로 입회 요구하여야 하며 업무수행에 지장이 없도록 편의를 제공하여야 한다.

1.3.11 시험 및 검사 후에는 검사서식을 기본으로 하여, 검사후 1주일 이내에 검사보고서를 제출한다.

#### 1.4 계약 후 제출서류

##### 1.4.1 제작 착공시

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| (1) 제작 착공계            | 1 부 - 계약직후          |
| (2) 제작 공정표            | 3 부                 |
| (3) 제작 책임자 임명서 및 경력서  | 3 부 - 계약일로부터 20일 이내 |
| (4) 제작 인원 조직표(경력서 포함) | 3 부                 |

##### 1.4.2 제작 시행시

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| (1) 비상 연락망       | 3 부 - 계약일로부터 20일 이내 |
| (2) 사고 경위서       | 4 부 - 발생 즉시         |
| (3) 회의록          | 1 부 - 발생 즉시         |
| (4) 제작도서 승인신청서   | 3 부 - 계약일로부터 30일 이내 |
| (5) 제품의 공장검사 신청서 | 2 부 - 발생 즉시         |
- (공장검사이시 공사감독자 입회요구는 20일전에 한다.)

- |                  |     |
|------------------|-----|
| (6) 제품의 공장검사 보고서 | 2 부 |
|------------------|-----|
- (공인기관 시험성적서 포함)

##### 1.4.3 계약 변경시

- |               |                |
|---------------|----------------|
| (1) 공기 연장 신청서 | 1 부            |
| (2) 변경 내역     | 2 부 - 발생 즉시 제출 |
| (3) 변경 계약서    | 2 부            |

##### 1.4.4 반입 및 설치시, 운전시, 현장성능시험

- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| (1) 반입 신청서 및 검사보고서       | 2 부 - 반입 15일전    |
| (2) 현장 설치시공계획서           | 2 부 - 1주일 이내     |
| (3) 시운전 보고서              | 2 부 - 1주일 이내     |
| (4) 현장성능 시험성적서 (공인기관 포함) | 2 부 - 1주일 이내     |
| (5) 운전원 교육 계획서 및 교재      | 3 부 - 설치후 15일 이내 |

##### 1.4.5 준공시

- |           |  |
|-----------|--|
| (1) 준공계   | 1 부 - 공사 완료후   |
| (2) 준공 도서 |  |
| ① 준공 도면   | 원도 1부, A <sub>1</sub> 3부, A <sub>3</sub> 축소도면 10부<br>(최신 CAD Program으로 작성) |
| ② 유지관리지침서 | 10부  |



## 제2절 계획 및 관리

가 제작 사양서

나 용량 및 구조 계산서

다 시험 및 검사 성적서

라 운전 및 유지보수 지침서

마 상세 제작도면

바 기타 공사감독자의 요구자료

(3) 제작 및 시공 기록 사진첩

3 부

(4) 준공금액 청구서

1 부 - 제작이 완료되었음을 서류로 확인 후

(5) 인수인계서

3 부 - 준공금액 청구 14일전

(6) 준공도서 사본 작성 및 제출

“시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2항”의 1종 및 2종 시설물에 해당되는 시설물을 시공하는 제작자는 아래의 준공도서 사본을 서울대공원에서 제시한 “준공도서 사본작성·관리지침”에 따라 마이크로필름과 CD-ROM으로 각각 2세트를 작성하여 준공 후 3개월 이내에 발주자에게 각각 1세트씩을 제출하여야 하며 이에 소요되는 모든 비용은 제작자 부담으로 한다.

(7) 위의 사항은 일반적인 서류와 제출 부수이며, 기타 관계 법령 및 타공사와의 관련 사항에서 필요로 하는 서류의 제출은 공사감독자의 지시에 따른다.

### 1.5 제작 및 시공승인도서 작성, 제출

#### 1.5.1 현장조사

(1) 제작자는 공사 시행전에 일반사항 및 현지조건, 공사장 위치 및 성격, 특히 필요한 기계장치, 지반상태, 현장조건, 기후의 불확실성, 도로, 전원공급, 용수, 인력공급, 자재취급 및 저장 자재운반 등을 포함하여 기계설비 성능에 영향을 주는 제반사항에 대해 숙지한 후 승인도서에 반영하여야 한다.

(2) 제작자는 공사감독자가 만족하도록 공사를 수행키 위해 필요한 자료에 대한 조사 및 시험결과로서 보증해야 한다.

1.5.2 제작자는 설계도서에 기준하여 현장의 기능 및 안정성과 관리성을 정확히 파악한 후 현장조건을 감안하여 제작도서를 작성하여야 한다.

1.5.3 제작승인도서 작성범위는 계약된 기자재 및 관련설비로 하고, 작성내용에 포함 할 사항은 아래와 같으며 상세하게 작성해야 한다.

(1) 납품품목 명세서 (형식, 규격, 수량등 명시, 부속품, 예비품, 공구류 포함)

(2) 기본설계 계산서

① 용량계산서 (베어링 수명, 진동 및 소음계산서 등을 포함)

② 축지름 및 축동력 계산서, 위험 회전수 계산서

③ 설치 기초계산서

(3) 도 면

① 현장배치도 (평면, 입면, 시공배관도 포함)

- ② 조립도 (주요치수, 중량, 재질 및 수량표기)
- ③ 주요 부품도 (다듬질 정도, 허용 공차, 치수, 재질, 중량 및 기타 규격 크기)
- ④ 부품 조립도 (조립도 상에 나타낼 수 없는 부분)
- ⑤ 윤활 설비도
- ⑥ 설치 기초도 (배근 포함)
- ⑦ 전기 배선도 및 제어 회로도
- ⑧ 유, 공압 베이직 시퀀스 및 로직 알고리즘
- ⑨ ISO, DWG

(4) 예상 성능시험 성적서 및 예상 성능곡선도

(5) 제작 시방서 - 제작을 위한 각종 기준, 재질, 제작상의 절차, 유의사항 등 포함

(6) 부속품, 예비품 및 공구목록표 - 규격 및 수량 명시

(7) 시방 변경 일람표에는 발주 시방과 제작상 불가피하게 변경되어야 할 변경 시방과의 차이점을 일목 요연하게, 상세하게 작성하여야 한다.

(8) 기타 참고 기술자료 (카탈로그 및 기술소책자)

1.5.4 시공승인도서의 작성범위는 기계설치, 배관, 닥트에 관한 시설도 상세하게 작성한다.

(1) 기계설치도는 구조물과의 간섭, 구멍뚫기, 기초상세, 배관 연결상태 등 상세하게 나타나야 한다.

(2) 배관 및 닥트의 관련사항은 배관 및 닥트의 특별시방서에 따른다.

1.5.5 제출도서 및 도면 승인절차

(1) 제작자는 승인용 도서 3부를 작성하여 “승인 신청용”이라고 붉은색으로 날인하여 제출한다.

(2) 제출된 승인요청도서가 공사감독자의 검토결과 수정이 불가피하여 “재제출”이 요구될때 제작자는 보완후 “재승인 신청용”이라고 붉은색으로 날인하여 다시 3부를 작성하여 10일 이내에 승인을 신청한다. (보완 또는 수정된 부분을 명시한다.)

(3) 제출된 승인요청도서가 공사감독자의 검토결과 “승인” 또는 일부 수정이 요구되어 “조건부 승인”일 경우는 조건사항을 보완하여 “제작용”이라고 붉은색으로 날인하여 3부를 10일 이내에 작성 제출한다.

(4) 제작자는 공사감독자로 부터 “승인필” 또는 “조건부 승인” 표시의 도서를 접수한 후부터 기자재의 제작에 임해야 한다.

(5) 제작도면에 지시된 수정사항은 시방서의 형식변경이 아닌 보완사항이므로 이에 따른 추가공사에 대한 배상을 인정할 수 없다.

(6) 제작자는 제작도면의 수정 요구사항으로 기인된 공기연장 또는 손해에 대해 손해배상을 청구할 수 없다.

(7) 공사감독자에 의한 위 도서의 검토는 일반적인 설계에 한해 적용되며, 제작도면 및 시방의 실책이나 누락에 대한 제작자의 책임이 면책되지 않고 이 계약시방서의 필요사항 및 계약규정이 수정 보류될 수 없다.

(8) 전기 및 계장, 기타 관련 공사에서 필요한 경우는 승인도서중 관련사항을 관련 수급인 및 제작자에게 별도 제공한다.

## 제2절 계획 및 관리

- (9) 승인완료되어 공사중이라도 설비성능발휘를 위해서나 품질향상을 위해 수정, 보완지시가 있을 경우 제작자는 제작자 부담하에 지체없이 시행하여야 하고 준공도서에 반영하여야 한다.

## 제3절 자재관리

### 1. 일반사항

#### 1.1 물품의 표식 및 색인

1.1.1 제작자는 이 물품의 제작과정에서 발주자의 제품임을 쉽게 식별할 수 있는 표식을 해야 한다.

1.1.2 설비의 색인 명판은 스테인레스제에 부각하여야 하고 구별하기 쉬운 위치에 고정시킨다. 색인 명판에 새길 내용은 다음과 같으며 세부사항은 도면승인시 처리한다.

- (1) 제작회사, 제작년도
- (2) 기계 형식과 모델번호
- (3) 기계의 번호
- (4) 기계의 중량
- (5) 정격용량, 전압 또는 기타 필요사항

#### 1.2 반 입

1.2.1 공사에 사용할 부품별 자재의 제작, 설치를 위하여 자재의 품명, 규격, 수량, 사용 예정일 및 반입 예정일 등을 포함한 계획을 수립하여 공사예정공정표에 부합되도록 작성하여 승인도서 제출시 포함하여야 한다.

##### 1.2.2 반입시기

- (1) 자재는 사용예정일 7일전까지 현장에 반입한다. 다만 선정시험이 필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.
- (2) 과동이 예상되는 자재는 공사에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축한다.

1.2.3 자재는 반입시 시험결과 등이 기재된 납품서를 납품자로부터 받아 공사감독자가 확인할 수 있도록 비치하여야 한다.

#### 1.3 자재 포장 운반

##### 1.3.1 포 장

- (1) 각 부품은 제작장소로부터 현장까지 운반하기 위하여 적절하게 포장되고 보호되어야 한다.
- (2) 각 나무상자나 포장물에는 방수봉투내에 포장물품의 목록이 들어 있어야 하고 포장목록의 사본은 물품이 현장에 인도되기전에 발주자와 공사감독자에게 발송되어야 한다.
- (3) 자재의 모든부품은 포장물품 목록과 대조하여 식별이 되도록 분명하게 표시되어야 한다
- (4) 모든 상자와 포장물 등에는 총중량을 나타내고 중량을 감당하고 있는 부위 및 슬링을 하여야 할 정확한 위치가 분명히 표시되어야 하며, 그 상자나 포장물에 대한 선적서류에 관계되는 식별표시가 있어야 한다.
- (5) 공사감독자는 포장물이 운반되기 전에 기기와 포장을 검사 및 승인 할 권리가 있다. 그러나 포장물의 운송에 대한 책임은 전적으로 제작자에게 있으며 이러한 검사나 승인이 잘못된 포장이나 운송으로 인한 기기의 분실이나 손상에 대한 책임을 면제하여 주는 것은 아니다.

### 제3절 자재 관리

#### 1.3.2 운 반

- (1) 운반은 지정된 시험을 필한 후 설치현장의 여건과 운반경로의 도로사정, 타공사와의 연관성을 고려하여 현장반입의 가능 여부를 미리 파악하고 공사감독자의 승인을 득한 후 운반하여야 한다.
- (2) 설치 운반시 대형설비의 경우 도로나 교량, 터널 등의 사정에 의해 분리운반이 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받아 분리운반 할 수 있다
- (3) 운반 시에는 기기의 파손 및 외부 도장면의 보호를 철저히 하며 기기의 손상이나 타 구조물 등에 손상을 준 경우는 제작자의 책임으로 복구하여야 한다.

#### 1.3.3 설치

- (1) 설치공사시 계약자는 책임기술자를 입회시켜 설치에 대한 기술지도를 하여야 하며, 모든 책임을 져야한다.
- (2) 공구는 규격에 맞는 공구를 사용하여야 하고 무리한 힘을 가하여 설비에 손상을 주거나, 타 설비와 접촉되는 경우 Bolt Hole 등을 임의로 가공하지 말고 감독원과 협의하여 시행하여야 한다.

## 제4절 안전,보건,보안 및 환경관리

### 1. 일반사항

#### 1.1 안전관리

제작자는 안전관리를 철저히 하여야 하며 안전사고 발생시 모든 책임을 져야한다. 이를 방지하기 위하여 제작자는 교육 또는 지시를 작업전에 시달하고 항상 주의를 환기시켜 사고 및 재해방지에 만전을 기하여야 한다.

#### 1.2 보 안

1.2.1 제작자는 이 사업이 국가보안사업임을 인지하고 정부 또는 발주자가 정한 모든 관계 법규에 저촉되는 일이 없도록 세심한 주의와 의무를 다하여야 하며 이의 불이행으로 인한 책임은 제작자가 진다.

1.2.2 제작자는 발주자의 제반 보안규정, 특히 설계도서 및 시공도서에 대한 보안관리(발주자 보안업무 취급규정 시행세칙 참조)를 철저히 숙지하고 외부유출 및 관리소홀로 인한 보안사고 발생시에는 모든 책임을 져야함은 물론 공사감독자에게 즉시 보고하고 지시를 받아야 한다.

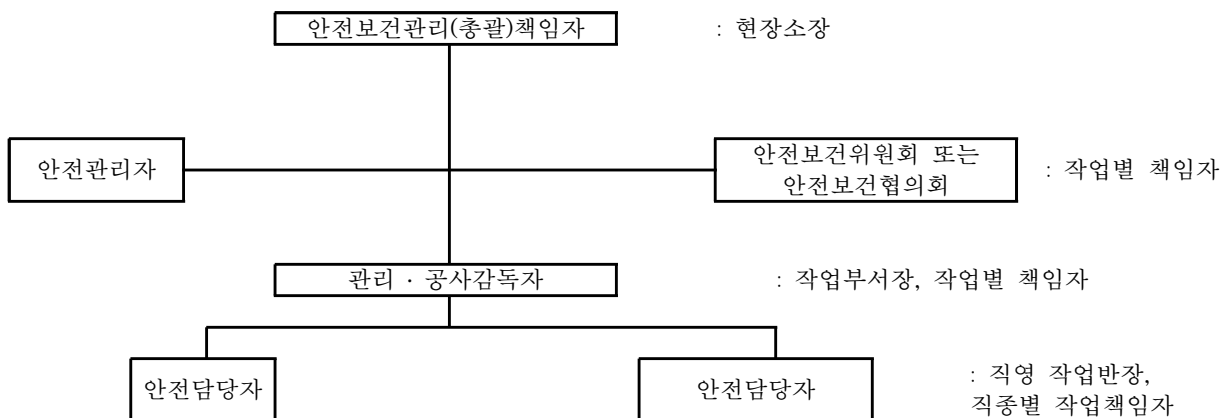
1.2.3 제작자는 발주자의 현장에 출입하는 자에 대하여 보안각서를 받아 공사감독자에게 제출하여야 하고 열람은 공사감독자가 지정하는 자에 한하며 업무수행 중 기득한 사실을 누설치 않도록 수시 보안교육을 실시하고 교체시에는 인수인계를 철저히 하여야 한다.

1.2.4 발주자의 시설물에 대한 사진촬영 및 기타 보안에 관한 제반사항은 공사감독자와 협의 또는 지시에 따라야 하며 이의 불이행으로 인한 책임은 제작자가 진다.

#### 1.3 안전관리 조직

제작자는 안전관리조직을 갖추어야 하고 다음 조직표를 기준으로 하여 현장 규모와 작업내용에 따라 다음표와 같이 구성한다.

안전관리 조직표



## 제4절 안전,보건,보안 및 환경관리

### 1.4 안전보건 관리책임자

안전보건 관리책임자는 “안전보건총괄책임자”의 임무를 동시에 수행하며 현장을 총괄관리하고 다음 업무를 수행한다.

- 1) 안전관리 계획 수립
- 2) 안전관리규정의 작성
- 3) 근로자의 안전·보건교육
- 4) 근로자의 건강진단 등 건강관리
- 5) 재해원인조사 및 재발방지대책의 수립
- 6) 재해에 관한 통계의 기록·유지
- 7) 안전·보건에 관련되는 안전장치 및 보호구 구입시 적격품 여부확인
- 8) 근로자의 유해·위험예방조치 (안전기준 및 보건기준에 관한 규칙)
- 9) 재해발생의 급박한 위험이 있을 때 또는 중대재해 발생시 작업의 중지 및 재개
- 10) 안전보건협의회 운영
- 11) 현장의 순회점검 등 안전보건관리
- 12) 유해·위험 기계·기구 및 설비의 사용여부 확인

### 1.5 관리감독자

관리감독자는 현장에서 당해작업관 관련, 소속 직원 또는 근로자를 직접 지휘, 감독하는 시공담당 책임자나 그 지위에 있는 시공담당 기술직 직원으로서 다음 업무를 수행한다.

- 1) 당해 작업과 관련되는 유해·위험기계기구 또는 설비의 안전·보건점검, 이상 유무 확인 및 시정조치
- 2) 지휘하에 있는 근로자의 작업복, 보호구 및 방호장치의 점검과 착용·사용에 관한 교육·지도
- 3) 당해작업에서 발생한 재해에 관한 보고 및 이에 대한 응급조치
- 4) 당해작업장의 정리정돈 및 통로 확보의 확인·감독
- 5) 안전관리자의 지도·조언에 대한 협조
- 6) 유해·위험작업, 작업내용 변경시 근로자에 대한 안전교육 실시
- 7) 기타 당해작업의 안전·보건에 관한 사항

### 1.6 안전관리자

안전관리자는 현장 안전관리에 관한 전문가로서 각종 사고예방 조치를 시킬 수 있도록 안전보건 관리책임자를 보좌하고, 관리감독(책임)자 및 안전담당자에 대하여 이에 관한 지도·조언하며 다음 업무를 수행한다.

- 1) 사규에 정하여진 업무수행
- 2) 신규자 안전교육, 정기교육의 주관하여 실시
- 3) 재해 발생원인 조사 및 대책수립
- 4) 유해·위험, 기계·기구 및 설비, 방호장치, 보호구의 구입시 적격품의 선택

- 5) 현장 순회점검·지도 및 조치의 건의
- 6) 관련법규 및 각종규정 등 안전에 관한 사항을 위반한 근로자에 대한 조치의 건의

### 1.6 안전담당자

안전담당자는 안전보건관리책임자가 산업안전보건법에 정하는 작업에 종사하는 직원, 반장, 조장을 안전담당자로 임명하여 임무를 부여하여야 하며, 협력업체의 현장소장을 현장 안전조직상의 안전담당자로 지정하여 소속 근로자를 직접 지휘·감독하도록 하여야 하며, 다음 업무를 수행한다.

- 1) 유해·위험 작업 특별교육중 안전에 관한 교육 실시
- 2) 유해·위험, 기계·기구 및 설비에 대한 자체검사(유자격자에 한함) 실시



## 제5절 준 공

### 1. 일반사항

#### 1.1 시운전

- 1.1.1 시운전이라 함은 계약 기자재의 모든 공사가 완료된 후 작동 및 설치상태를 최종적으로 점검, 확인, 조정하기 위하여 실시하는 것으로 공사감독자 입회하에 설치된 모든 설비를 설계 운전조건으로 연속운전상태에서 실시하여야 하며 각 단계별로 시운전조건 및 시험결과가 만족할 수 있는가를 확인하는 과정을 의미한다.
- 1.1.2 시운전의 시기는 검사준공일에 완료될 수 있도록 계획서를 단계별로 작성 제출하여 공사감독자의 승인후 실시하여야 하며, 이 계획서에는 전체공사 공정계획에 의하여 계열별로 기자재를 분할납품 설치 및 단계별 시운전 계획에 맞추어 기기 시운전에 대한 시운전일정, 인원 및 장비 투입계획 등 세부일정이 포함되어야 한다.
- 1.1.3 기자재의 시운전 완료 및 준공후 3년동안 시설의 최적 운전을 위한 현장의 운영 상태를 감시, 점검, 조정하여야 한다.
- 1.1.4 또한 준공후 3년동안 매 6개월에 1회씩 제작회사의 기술자가 현장에 방문 하여 시설물을 점검하고 운영자에게 기술지도 하여야 한다.
- 1.1.5 제작자는 전체공사 기계설비 종합시운전시 필요시 참관하여 계약 기자재의 운전상태, 운전지도를 하여야 하며, 최적 조건의 부하상태를 유지하여야 한다.
- 1.1.6 시운전이 완료되면 시운전 결과보고서 3부를 작성하여 준공도서 제출시에 제출한다. 시운전 보고서에는 시운전중 공사감독자의 승인을 얻어 변경된 내용을 포함하여 다음항의 서류를 한편으로 편집 제출한다. 시운전에 소요되는 인원은 시운전 시행에 차질이 없도록 한다.
- 1.1.7 제작자는 시운전에 관련, 제출하여야 할 서류는 다음과 같다.
  - (1) 기기 시운전 준비 확인
  - (2) 기기 시운전 실시요령서
  - (3) 단계별 시운전 예정공정표
  - (4) 시운전 작업일보
  - (5) 시운전시 고장, 보수, 조정완료
  - (6) 시운전 일일 기록
  - (7) 시운전 결과에 대한 제작자의 의견 및 차후 운영시 유의사항
  - (8) 기타 공사감독자의 지시사항

#### 1.2 성능보증 및 기간

- 1.2.1 제작자는 이 계약에 따라 수행한 기계설비의 제작, 설치에 대하여 충분한 기술검토를 한 후 제작도서 승인을 요구하여야 하며, 승인을 득하였더라도 기계설비의 성능에 대해서는 제작자가 전적인 책임을 진다.
- 1.2.2 시방의 불합리성으로 성능보장이 어려울 경우, 제작자는 지체없이 시방 및 설계도서의 변경

요구를 하여야 하며, 그 대안을 제시하여야 한다.

1.2.3 외국제작자가 공급할 기계설비는 외국 제작자의 시험성적서 원본, 보증서, 공급 증명서 및 통관증을 각각 3부씩 제출하여야 하며, 수입절차에 관한 사항 및 관계기관의 시험등에 대해서는 일체의 비용 및 업무를 제작자 부담으로 책임을 지고 수행한다.

1.2.4 이 시방서에 의하여 제작, 납품되는 물품은 준공일로 부터 3년간 책임보증 하여야 한다.

1.2.5 보증기간내 교정등의 하자가 발생하였을 시는 제작자 부담으로 즉시 보수하여야 한다.

### 1.3 시운전 성능이행 보증

1.3.1 제작자는 성능을 보증하기 위하여 계약금액의 15%에 해당하는 금액(이하 “시운전성능이행 보증금”이라 한다)을 현금 또는 선금지급요령(회계예규 2200.04-131-10, '04. 3. 5) 제3조 제 1항의 수요기관을 수령인으로 하는 채권을 발주처에 제출하여야 한다.

1.3.2 보증기간은 납품검사 완료일부터 종합시운전기간 만료일까지로 하며 3개월 이상 정상운전시 “시운전성능이행보증금”을 지급한다.

### 1.4 교 육

1.4.1 제작자는 설비의 효율적인 운영 및 유지보수를 위해 설치완료 후 운전원을 대상으로 교육을 실시하여야 한다.

1.4.2 교육실시전 교육내용 및 계획은 미리 제출하여 승인을 얻어야 하며 교육용 교재는 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

## 제2장 관급자재 구매 시방서

### 제1절 특별사항

#### 1. 일반사항

##### 1.1 기자재의 표준규격

1.1.1 기계시설 공사에 사용될 기자재의 표준규격은 부속품 또는 완제품을 막론하고 KS(Korea Industrial Standards)규격품을 사용하여야하고, KS규격품이 없는 경우에는 KS규격 동등이상의 국제규격품 또는 시중에서 판매되는 최상품을 사용하되 공사감독자의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.

1.1.2 제작자는 공사감독자의 요구에 따라 모든 기자재의 표준규격에의 합당여부를 확인할 수 있는 설명자료를 제출하여야 한다.

##### 1.2 재 료

1.2.1 모든 기계의 제조 및 설치를 위하여 사용될 재료는 사용목적에 위해 강도, 유연성, 내구성을 고려하여 가장 좋은 효율성 및 가장 최근의 기술적 실행에 기준하여 가장 좋은 효율성 및 가장 최근의 기술적 실행에 기준하여 선택하여야 하며 다음의 요구조건에 부합 되어야 한다.

- (1) 첫째 신품이며, 최고급품이어야 하고,
- (2) 둘째 결함이 없어야 하며,
- (3) 셋째 용도에 적합하여 기계적 혹은 전기적인 과응력이 없어야 한다.

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

- (1) 강 재
  - 구조용 합금강 주강품 : KS D 4102
  - 탄소 주강품 : KS D 4101
- (2) 회주철품(Gray Iron Casting)
  - 회 주 철 품 : KS D 4301
- (3) 구상흑연주철품(Spheroidal Graphite Iron Casting)
  - 구상흑연주철품 : KS D 4302
- (4) 압연강 및 구조용강(Rolled Steel and Structural Steel)
  - 일반 구조용 압연강재 : KS D 3503
- (5) 탄소강
  - 기계구조용 탄소강재 : KS D 3752
- (6) 스테인리스강
  - 스테인리스 강봉 : KS D 3706

## 제2장 관급자재 구매시방서

- 열간압연 스테인리스강관 : KS D 3705
- 냉간압연 스테인리스강관 : KS D 3698
- 열간압연 스테인리스강대 : KS D 3699
- 냉간압연 스테인리스강대 : KS D 3700
- 스테인리스 강선체 : KS D 3702
- 스테인리스 강선 : KS D 3703

### 1.3 마 감

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

### 1.4 명 판

- 1.4.1 시설에 부착시키는 명판은 스테인리스 강판을 사용하여 식별과 판독이 쉬운 위치에 견고하게 부착시켜야 한다.
- (1) 장비번호 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

### 1.5 현장설치 및 검사

- 1.5.1 제작자는 설치에 필요한 기술을 제공하여야 하며, 설치후 모든 장비는 정확한 위치에 설치되고 또한 운전에 영향을 미칠 수 있는 사항에 대하여 설치검사 보고서를 작성, 공사감독자에게 제출하여야 한다. 작동하기 전에 다음의 작업사항을 행하여야 한다.
- (1) 모든 포장재, 테이프 및 나무 받침대등의 제거
  - (2) 주유계 확인 및 유량보충
  - (3) 회전축의 축간격 및 구동부의 진동방지책 확인
  - (4) 기기작동에 필요한 전반적인 준비상태 확인
- 1.5.2 기초 콘크리트 공사범위
- 토목, 건축공사에 포함되지 않은 모든 기자재의 기초 콘크리트 작업은 이공사 범위이다. 타공사에 해당되는 기초 콘크리트 상세는 사전에 설치상세도를 작성, 감독원에 제출하여야 하며 이의 불성실에 의한 수정, 보완등의 사항은 계약자의 책임이다.
- 1.5.3 모든 기초위의 그라우팅은 이 계약자가 수행하여야 하며, 미리 마련된 기초는 약 30mm가량 Chipping 후 압축공기에 의해 깨끗히 청소한 후 신규 콘크리트 접착제를 도포하고 무수축물타르를 사용하여야 한다.
- 1.5.4 기초볼트는 유분등을 완전히 제거하여 기초의 철근에 걸리게 하여야 하며 Base Plate는 관

련되는 기준선과 정확히 맞추어 조정하고 Base Plate 두께의 약 ⅔ 높이까지 그라우팅이 되어 충분히 접착하도록 하여야 하며 반드시 형틀을 사용하여야 한다.

1.5.5 펌프 등의 Base 내부에도 그라우트 몰탈을 채워야 하며 공극이 생기지 않도록 충분히 주입한다.

#### 1.5.6 설치검사

기기의 정확한 위치에 놓기, 정리, 정돈 후 설치검사 보고서를 작성, 감독원 입회하에 확인을 한 후 각종 몰탈작업을 시행하여야 하며, 확인 없이 시행된 기초는 감독원의 요구에 따라 재시공하여야 하고, 매몰에 의해 확인이 곤란한 부위는 사진촬영을 하여 사후에라도 확인이 가능해야 한다.

### 1.6 전동기

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

#### 1.6.2 저압전동기(Low Voltage Motor)

저압전동기는 별도로 기술되는 것을 제외하고 다음의 시방에 맞춘다.

- (1) 형 식 : 농형 유도전동기, 고효율 (수중모타 제외)
- (2) 동 력 원 : 380V, 3상, 60Hz
- (3) 절 연 : E종 또는 그 이상의 절연
- (4) 덮개 및 보호장치 : 별도로 기술되지 않는한 실내용은 IP44 이상이고, 옥외용은 IP54 이상이며, 가연성 GAS의 경우는 방폭형이다.
- (5) 기동방식 : 유도, 직입기동, 감전압기동
- (6) 용 량 : 0.2kW ~ 150kW
- (7) 속 도 : 별도 시방이 없으면 최대 1800 rpm

1.6.3 단상전동기(Single phase Motor) 는 별도로 기술되는 것을 제외하고는 다음의 시방에 맞춘다.

- (1) 형 식 : 분상(Split-Phase) 유도형 혹은 축전기동(Capacitor-Start) 유도형
- (2) 동 력 원 : 220V, 단상, 60Hz
- (3) 절 연 : E종 또는 동등 이상
- (4) 덮개 및 보호장치 : 별도로 기술되지 않는한 실내용은 IP44 이상이고, 옥외용은 IP54 이상이며, 가연성 GAS의 경우는 방폭형이다.
- (5) 기동방식 : 직입기동
- (6) 속 도 : 별도 시방 없으면 최대 1800rpm

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

### 1.7 벨 브

1.7.1 특기사항이 없으면 다음에 사용압력 단계는 아래와 같이 한다.

- (1) 사용압력 7.5kg/cm<sup>2</sup> 이하

## 제2장 관급자재 구매시방서

(2) 사용압력 10kg/cm<sup>2</sup> 이하

(3) 사용압력 20kg/cm<sup>2</sup> 이하

1.7.2 사용하는 밸브류는 다음과 같다.

(1) KS B 2301 청동밸브

(2) KS B 2308 불밸브

(3) KS B 2319 황동단조 나사식 게이트 밸브

(4) KS B 2332 수도용 제수밸브

(5) KS B 2333 수도용 버터플라이 밸브

(6) KS B 2350 주철밸브

(7) KS B 2356 가단주철 10K 나사끼움식 밸브

(8) KS B 2361 주강플랜지형 밸브

### 1.8 감속기 :

1.8.1 소 형 : 싸이클로이드 감속기

싸이프로 감속기는 유밀형 케이싱으로 완전 밀폐형이어야 한다. 감속기의 메카니즘은 유성 치차와 고정항성 내치차로 조합되어 진다. 회전 접촉부는 내마모성 부품으로 구성되어야 한다. 감속치차는 케이싱, 링치차, 하우징, 저속 및 고속 축, 저속 롤라와 핀 사이클로이드 판 등으로 이루어져 있으며, 항성치차라고 하는 싸이프로이드 판은 싸이클로이드형 치차와 원주에 핀으로 된 차를 가져야 한다. 회전력을 전달하는 치차의 부속들은 고탄소 크롬 베어링 강으로 만들어져야 하고 윤활방법은 제작자의 최신방법을 채택한다.

1.8.2 대 형 : 유성치차 감속기

유성치차 감속기의 치차는 이상적인 치형으로서 가스침탄 열처리후 호닝머신으로 정밀사상 하여야 하며 고정도의 고효율을 얻을수 있어야 한다.

### 1.9 제어반 및 계기류, 센서류

제작자는 이 시방서에 명시된 것과 기능상 필요하다고 인정되는 현장조작반을 공급하여야 하며, 현장조작반의 외함은 부식을 고려하여 스테인리스 강판으로 제작한다.

또한 모든 전동장치의 경우 중앙통제실로 상태신호 및 리모트 신호용 인터페이스 단자대를 구성하여야 한다.

### 1.10 예비 부품

1.10.1 제작자가 기자재 금액에 포함하여 공급하는 예비부품은 통상 3년동안 사용할 수 있는 충분한 양이어야 한다.

1.10.2 운전 및 유지에 관한 책자에 예비부품의 명칭과 지정번호가 표시되어야 하고, 예비부품은 상호 호환성이 있어야 한다.

### 1.11 윤활유

1.11.1 제작자는 계약하의 모든 장비들이 원활하게 운전될 수 있도록 윤활장치를 공급하고 필요

한 각 유회부분에 충분한 유회유를 주입하여야 하며, 장비의 유회장치 및 유지관리를 위한 필요 사항들이 운전 및 유지관리 책자에 상세하게 설명되어야 한다.

1.11.2 제작자는 종합 시운전이 완료된 이후 운영부서에서 정상가동하는데 지장이 없도록 오일, 유회유, 그리이스등을 장비의 필요부분에 주입하여 공급하여야 한다.

### 1.12 공 구

1.12.1 제작자는 모든 장비의 운전, 보수, 검사 및 교체 등에 필요한 편리하고도 신품인 동시에 사용되지 않은 공구들을 갖추어 보관상자 안에 넣어서 공급하여야 한다.

1.12.1 공급할 모든 공구들은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

### 1.13 보호장치

축이음부, 동력전달장치(체인 및 V벨트부), 옥외의 필요기기등은 사람의 안전과 운전 및 유지를 확실하게 할 수 있도록 적당하고 안전하게 보호되어야 한다.

### 1.14 도 장

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

#### 1.14.1 조 건

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

#### 1.14.2 도장계획

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

1.15.4 운송 중 마무리가 상처를 입은 부분은 깨끗이 닦아내서 원래 적용한 도장 방식의 요구조건에 따라 현장에서 재 도장한 후 설치되어야 한다.

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

1.15.6 전동기 등의 표면 도장은 제작자의 추천에 의하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 현장만 기타 유사한 시설은 일급 마감 기준에 맞도록 에나멜칠을 하여야한다.

### 1.16 포 장

제작자는 모든 장비의 안전한 수송에 대하여 전적으로 책임을 져야 하고 포장기준은 아래 명기

제2장 관급자재 구매시방서

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 (Chlorinated Rubber under coat)
	덧 칠	표면 코팅 밑에 염화고무 (Chlorinated Rubber Surfacing coat)
	마 감	맨윗부분 코팅 밑에 염화고무 (Chlorinated Rubber Top coat)

된 것 이상이어야 한다.

1.16.1 각 장비는 적절하게 포장해서 제작소로부터 공사현장으로 수송되어야 한다.

1.16.2 파이프의 끝부분과 기타 이와 유사한 개구부는 수송 및 현장에서 보관중에 외부의 손상이나 먼지 및 습기의 유입을 방지할 수 있는 cap에 씌어 있어야 한다.

1.16.3 플랜지 이음의 파이프는 접착테이프나 유사재료에 의하여 끝부분이 보호되어야 한다.

1.16.4 부분품을 케이스 측면에 볼트 접합하여야 할 경우 압력을 분배시키기 위하여 큰 와셔를 사용하여야 한다.

1.16.5 목재는 패드에 의하여 보강되어야 한다.

1.16.6 제작자는 기계를 수송하기 전에 포장 여부를 점검하여야 한다.

1.17 타공사와의 구분 : 별도의 명기가 없는 한 아래와 같다.

1.17.1 토목, 건축공사와의 구분

- (1) 콘크리트 구체에 앙카볼트로서 고정하는 기기의 앙카볼트용 구멍, 파쇄 및 복구 공사는 본 공사 범위이다.
- (2) 그라우팅과 앙카볼트 매립 및 매립용몰타르, 각 기기설치 조정용 몰타르등도 본 공사범위이다.
- (3) 토목, 건축공사에 명시되지 않은 슬리브 설치를 위한 구멍뚫기 작업도 본 공사범위이다.

1.17.2 전기, 계장공사와의 구분

- (1) 각 기기에 공급하는 주전원(Main Power)의 배관, 배선, 연결작업 등은 전기공사이다.
- (2) 기계공사에 의해 공급하는 제어반과 기기사이의 매설 전선관 배선 및 연결공사는 기계공사로 한다.
- (3) 제어반 이전까지의 배관, 배선, 연결작업은 전기 또는 계장공사 이다. 단 연결작업시 필요한 연결단자에 대한 자료를 제공하여야 하며, 연결작업시 필히 입회하여 확인하여야 한다. 입회



의 거부나 불성실한 확인에 의해 발생하는 사고는 전적으로 계약자가 진다.

- (4) 제어반 이전까지의 배관, 배선, 연결작업은 전기 또는 계장공사 이다. 단 연결작업시 필요한 연결단자에 대한 자료를 제공하여야 하며, 연결작업시 필히 입회하여 확인하여야 한다. 입회의 거부나 불성실한 확인에 의해 발생하는 사고는 전적으로 계약자가 진다.

#### 1.18 공사의 범위

- (1) 토목 및 건축공사를 제외한 응집침전 및 생물반응조의 기계공사, 전기공사, 계측제어등의 구매,설치,시운전까지 본공사 범위이며, 상기 시방에 명기되지 않은 사항은 “도급공사중 기계 및 계측제어공사 시방서” 및 “전기공사 시방서”에 따른다

## 제2절 구매 시방서

### 2-1 혼화기

#### 1. 일반사항

약품의 혼화를 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호 :	M-501
품 명 :	혼화기
형 식 :	수직 TURBIN형
수 량 :	1 대
조 규 격 :	W1.5m x L1.5m x He2.68m
회 전 수 :	150rpm(제작자 제시)
전 동 기 :	380V, 3ø, 60Hz, 2.2kW(제작자 제시)

---

#### 2. 설계 및 구조

- (1) 본 장치는 회전차를 회전시켜 혼합액에 필요한 유속을 부여하여 조 내 성상을 균일하게 할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
- (2) 조작, 보수가 용이하고 운전중 진동 및 소음이 없으며 24시간 연속운전에도 내구성을 갖추어야 한다.
- (3) 조 내에 사류 부분이 없도록 골고루 교반될 수 있어야 한다.

##### 2.1 재질 및 구조

- (1) 속도 구배는 약품과 유입수의 효율적인 혼합에 적합하여야 하고, 회전차의 지름은 조 지름의 0.25~0.50D로 설계하여야 한다.
- (2) 교반기 구동장치는 전동기, 치차 감속기, 구동부 받침 및 축 등으로 구성된다.
- (3) 모터와 감속기의 연결은 후렉시블 커플링으로 하여 모터의 출력 축과 감속기의 입력 축의 축 정렬에서 발생하는 진동으로부터 기어가 보호될 수 있는 구조로 하여야 하고, 감속비는 교반 목적에 적합한 회전수로 선정하여야 한다.
- (4) 구동장치는 연속운전과 옥외설치(주위온도 조건 :  $-30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ )에 적합한 밀폐형으로서 빗물 등으로부터 보호될 수 있어야 한다.
- (5) 임페러 축에서 발생하는 진동으로부터 감속기 기어가 보호될 수 있는 구조로 감속기의 입력 축과 출력 축은 평행구조로 되어야 하며, 기어 오일의 누유에 의한 처리수 오염을 방지할 수 있는 구조로 제작되어야 한다.
- (6) 감속기는 반드시 주유 및 회유구를 설치하며, 실링 부분은 정밀가공으로 기름이 새지 않도록 한다.
- (7) 감속기어는 열처리 등의 특수가공으로 정밀도가 높고, 잇면은 내마모성 및 충분한 강도를 유지하여야 한다.
- (8) 구동축은 날개축과 커플링으로 연결한다.
- (9) 구동부 받침은 운전시 구동부를 견고히 지지할 수 있어야 하고 축 및 날개가 수직으로 지지되

는 구조로 제작되어 어떠한 운전조건하 에서도 최대 수압에 의한 전체 축과 날개의 하중에 대해 안전해야 하며 편하중이 일어나지 않도록 밸런싱 검사를 하여야 한다.

(10) 구동부 받침과 보교 사이에는 진동, 소음 및 흔들림이 없도록 견고히 고정되어야 한다.

2.2 축

- (1) 축은 연결부분이 없는 중실축으로 하며 연직으로 설치하여 운전 시 편심이 생기지 않아야 한다.
- (2) 축은 감속기 중공축 상.하에 있는 트러스트 베어링이 축을 단단히 결합하는 구조로 한다.
- (3) 축은 수리 시 유지관리 및 수질관리에 지장이 없도록 축 보호용 바닥 베어링 및 중간 베어링을 두지 않은 구조로 한다.

2.3 Impeller

- (1) 수직 축에 조립식으로 부착하고 허브와 날개로 구성되어야 한다.
- (2) 날개는 형으로 12개의 날개를 허브에 볼트로 고정하여 가장 효과적인 교반이 되도록 조립되며, 축 중심이 정확하여 편심이나 진동이 없어야 한다.
- (3) 날개의 재질은 스테인레스강(STS 304)으로 견고하게 제작되어야 한다.

2.4 점검대 (보교, BRIDGE)

- (1) 원칙적으로 용접구조로 하며 재질은 스테인레스 재질로 제작된 견고한 것으로 중앙에 교반기가 취부되어 운전되어도 처짐 및 진동이 발생되지 않도록 제작되어야 한다.
- (2) 보교 상면의 점검통로는 폭 1.0m 이상으로 하고 중앙구동부 주변에는 점검, 보수등이 필요한 공간이 확보되어야 하며, 스테인레스 Check Plate를 취부하여야 한다.

2.5 현장제어반

- (1) 현장제어반은 2중도어 방수형으로 스테인레스 스틸 2t 이상으로 제작한다.
- (2) 현장제어반은 현장/중앙(DCS), 수동/자동 선택 및 운전이 가능하여야 한다.
- (3) 현장제어반은 중앙통제실(DCS설비)에서 감시 및 조작이 가능토록 하기위한 단자를 제어반내에 설치하여야 한다.
- (4) 전원 및 제어용 케이블 및 전선은 트레이용 난연성제품(F-CV, F-CVV, F-CVVS, FGV)을 적용한다.
- (5) 전원공급을 위한 1차 전기공사 이후의 모든 배관, 배선공사를 포함한다.
- (6) 환화기와 응집기의 현장제어반은 하나의 일체형으로 제작한다.

3. 사용 재질

---

프랜지 체결 B/N	STS 304
샤프트	STS 304
임펠라	STS 304
베 드	STS 304
점검대(보교)	STS 304

---

4. 표준부속품 (대당)

## 제2장 관급자재 구매시방서

기초볼트/너트 (STS 304)	1 식
체결용 볼트/너트 (STS 304)	1 식
기타 필요품	1 식
윤활유 (18리터)	1 통

---

### 5. 예비품 및 공구 (대당)

---

윤활유 (18리터)	1 통
분해/조립용 특수공구	1 식
예비품 (2년분)	1 식

---

### 6. 검사 및 시운전

- (1) 주요부품 검사
- (2) 주요 칫수검사 및 외관검사
- (3) 안전장치 작동 확인
- (4) 무부하 운전
- (5) 부하 운전

### 7. 설 치

- (1) 수급자는 공장제작 성능 검사가 완료된 본 기기류를 시방서와 제작자 설치기준 시방, 관련 KS 규격에 따라 설치하도록 하며, 제작업체 책임기술 지도원 입회하에 설치하고 타공사 수급자(전기 및 계장공사)와 조작방식, 공사한계 등에 대하여도 충분히 협의후 시행토록 하여 본 기기류 설계 목적에 최대한 부합되도록 하여야 한다.
- (2) 설치를 위한 운반시 무리한 조작이 되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 수급자는 설치시 물품의 이상유무를 확인하고 이상이 발견될 경우 감독원에게 서면 보고하여 조치를 받는다. 보고되지 않는 사항으로 설치후 발견된 이상은 수급자 책임으로한다.
- (4) 기기류가 손상되지 않도록 설치시 취급에 유의하도록 하며. 부주의로 인한 손상이 발생시 이에 대한책임은 수급자에게 있다.
- (5) 설치로 인한 외부도장 손상 등이 발생될 경우 경미한 사항이라도 수급자는 수정, 조치하여야 한다.
- (6) 수급자는 설치에 필요한 모든 부자재 및 장비, 공구 등을 제공한다.
- (7) 운전 감시, 보수 점검이 쉽고, 안전하고, 합리적, 능률적으로 설치하며 필요한 곳에는 위험 방지 조치를 한다.
- (8) 강판재 췌기 또는 라이너 등을 사용착여 수평 및 수직을 정확히 맞추어 기기의 동적평형이 유지되어야 하며 운전중 진동 및 소음이 없어야 한다.
- (9) 하중에 의한 미끄럼, 탈락, 파손 등이 없도록 견고하게 고정한다.
- (10) 중앙통제실로 상태신호 및 리모트 신호용 인터페이스 단자대를 구성하여 한다.

## 2-2 1단 응집기

### 1. 일반사항

약품 혼화된 용수의 플록 형성효과를 극대화하기위한 설비로서 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호 :	M-502 A/B
품 명 :	1단 응집기
형 식 :	수직 패들형 (Paddle)
수 량 :	2 대
조 규 격 :	W1.5m x L2.8m x He2.68m
회 전 수 :	150rpm(제작자 제시) , 0.6cm <sup>3</sup> /m
전 동 기 :	380V, 3ø, 60Hz, 1.5kw(제작자 제시) 농형 유도전동기(전폐형, 고효율 전동기)

---

### 2. 설계 및 구조

응집기는 구동에 필요한 구동장치, 베어링 하우징, 패들, 축, 커플링, 지지대등으로 구성하며 예비품, 공구, 시험 및 설치, 검사, 시운전까지 본공사의 범위로 한다..

#### 2.1 구동장치

- (1) 응집 목적에 적합한 기준회전수에 설정되어야 한다.
- (2) 전동기와 싸이크로 감속기는 직결하여 동력을 전달하여야 하며 수직으로 설치한다.
- (3) 감속부의 윤활유 교환시기는 20,000시간 이상이어야 한다. 감속기는 반드시 주유 및 퇴유구를 설치하며 실링부분은 정밀가공하여 기름이 물에 새지 않도록 한다. 또한 기름의 양을 검사할 수 있는 액면계를 갖추어야 한다.
- (4) 응집기는 원수에 응집제를 급속 혼화한 후 작고 치밀한 콜로이드 부유물을 응집되도록 응집지의 용적내에서 작동이 조절되어야 한다.
- (5) 샤프트는 수류에 직각인 수직방향으로 설치되며, 하류로 갈수록 혼합 밀도가 감소되도록 응집기를 연속 동작한다.
- (6) 구동장치는 시동 및 작동 부하에 맞게 설계할 것이며, 싸이크로 감속기로 한다.

#### 2.2 패들(Paddle)

- (1) 날개는 피치드 블레이드형(PITCHED BLADE)으로서 응집에 효과적이어야 한다. 날개의 단면적은 최적의 응집효과를 얻을 수 있는 크기로 하며 플록이 파괴되지 않는 원주 속도를 가져야 하며, 그 범위는 0.8m/sec이하이어야 한다.
- (2) 감속기 구동축에 수직방향으로 견고하게 조립되며 축 중심이 정확하여 편심이나 진동이 없어야 한다.
- (3) 날개지지대는 침수되므로 스테인리스강 STS 304로 제작한다. 날개지지대 4개 혹은 그 이상의 스테인레스암으로 구성되어야 한다

## 제2장 관급자재 구매시방서

- (4) 설계 유량에 대해 효율적인 응집능력을 갖도록 설치되어야 한다.
- (5) 구동 모터 최대 부하의 80% 가 넘지 않도록 설치되어야 한다.
- (6) 패들 브레이드는 100mm x 20 mmT의 미송(Oregon pine)이나 P.V.C 제품으로 하고 스테인레스제 스틸암에 견고하게 붙어있는 스티프너에 볼트로 접합되어야 하며, 스테인레스 강재암에 견고하게 부착시켜야 한다. 감독의 요구에 따라 브레이드의 두께를 20mm이상으로 할 수 있으며 휨이나 부러짐이 발생치 않도록 한다. 1개의 패들축에는 4개의 패들면을 설치하고 패들면당 4개의 브레이드를 설치하여야 한다

### 2.3 패들축(Paddle Shaft)

- (1) 축은 수직으로 설치하며 운전시, 편심 및 처짐이 생기지 않아야 한다.
- (2) 축은 구동축과 분리할 수 있는 구조로 한다
- (3) 수중에 설치되는 베어링은 윤활이 필요치 않은 수중 베어링을 사용하여야 하며 수리시 교체가 용이한 구조이어야 한다. 1개의 축당 1조의 수중베어링을 갖추어야 한다
- (4) 축은 변형이 최소로 되게 설치한다. 최대 부하시 최대 회전력을 전달할 수 있어야 한다.
- (5) 스테인레스 STS304 로된 최소직경 80mm 또는 그 이상의 환봉으로 한다.

### 2.4 점검대 (보교, BRIDGE)

- (1) 원칙적으로 용접구조로 하며 재질은 스테인레스 재질로 제작된 견고한 것으로 중앙에 교반기가 취부되어 운전되어도 처짐 및 진동이 발생되지 않도록 제작되어야 한다.
- (2) 보교 상면의 점검통로는 폭 1.0m 이상으로 하고 중앙구동부 주변에는 점검, 보수등이 필요한 공간이 확보되어야 하며, 스테인레스 Check Plate를 취부하여야 한다.

### 2.5 현장제어반

- (1) 현장제어반은 2중도어 방수형으로 스테인레스 스틸 2t 이상으로 제작한다.
- (2) 현장제어반은 현장/중앙(DCS), 수동/자동 선택 및 운전이 가능하여야 한다.
- (3) 현장제어반은 중앙통제실(DCS설비)에서 감시 및 조작이 가능토록 하기위한 단자를 제어반내에 설치하여야 한다.
- (4) 전원 및 제어용 케이블 및 전선은 트레이용 난연성제품(F-CV, F-CVV, F-CVVS, FGV)을 적용한다.
- (5) 전원공급을 위한 1차 전기공사 이후의 모든 배관, 배선공사를 포함한다.
- (6) 혼화기와 응집기의 현장제어반은 하나의 일체형으로 제작한다.

## 3. 도 장

건조부는 도장을 하고 녹방지 코팅을 2회 한다. 물에 잠기는 부분은 에폭시(Epoxy)코팅을 3회 한다 또한 모든 부분은 수송하는 동안 도장부분이 벗겨지지 않도록 보호를 해야 한다. 마감도장의 색상은 감독원의 지시에 따른다.

## 4. 사용 재질

---

패 들

OREGON PINE 또는 P.V.C

패들암	STS 304
샤프트	STS 304
유니트용 베어링하우징	STS 304
볼트, 너트 및 기초볼트류	STS 304
점검대(보교)	STS 304

5.

## 표준부속품 (대당)

체인 및 스프라켓	1 식
가 대	1 식
체인 및 스프라켓의 덮개 1 식	1 식
베어링	1 식
양카 볼트 및 너트류	1 식
기타 필요품	1 식

## 6. 예비품 및 공구 (대당)

패 들	사용량 10%
오 일(18 l)	1 식
분해공구	1 식

## 7. 검사 및 시운전

- (1) 주요부품 검사
- (2) 주요 치수검사 및 외관검사
- (3) 안전장치 작동 확인
- (4) 무부하 운전
- (5) 부하 운전

## 8. 설 치

- (1) 수급자는 공장제작 성능 검사가 완료된 본 기기류를 시방서와 제작자 설치기준 시방, 관련 KS 규격에 따라 설치하도록 하며, 제작업체 책임기술 지도원 입회하에 설치하고 타공사 수급자(전기 및 계장공사)와 조작방식, 공사한계 등에 대하여도 충분히 협의후 시행토록 하여 본 기기류 설계 목적에 최대한 부합되도록 하여야 한다.
- (2) 설치를 위한 운반시 무리한 조작이 되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 수급자는 설치시 물품의 이상유무를 확인하고 이상이 발견될 경우 감독원에게 서면 보고하여 조치를 받는다. 보고되지 않는 사항으로 설치후 발견된 이상은 수급자 책임으로한다.
- (4) 기기류가 손상되지 않도록 설치시 취급에 유의하도록 하며. 부주의로 인한 손상이 발생시 이에

## 제2장 관급자재 구매시방서

대한책임은 수급자에게 있다.

- (5) 설치로 인한 외부도장 손상 등이 발생될 경우 경미한 사항이라도 수급자는 수정, 조치하여야 한다.
- (6) 수급자는 설치에 필요한 모든 부자재 및 장비, 공구 등을 제공한다.
- (7) 운전 감시, 보수 점검이 쉽고, 안전하고, 합리적, 능률적으로 설치하며 필요한 곳에는 위험 방지 조치를 한다.
- (8) 강판제 썬기 또는 라이너 등을 사용착여 수평 및 수직을 정확히 맞추어 기기의 동적평형이 유지되어야 하며 운전중 진동 및 소음이 없어야 한다.
- (9) 하중에 의한 미끄럼, 탈락, 파손 등이 없도록 견고하게 고정한다.



## 2-3 2단 응집기

### 1. 일반사항

약품 혼화된 용수의 플록 형성효과를 극대화하기위한 설비로서 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-503 A/B
품 명	: 2단 응집기
형 식	: 수직 패들형 (Paddle)
수 량	: 2 대
조 규 격	: W1.5m x L2.8m x He2.68m
회 전 수	: 120rpm(제작자 제시) , 0.4cm <sup>3</sup> /m
전 동 기	: 380V, 3ø, 60Hz, 1.5kw(제작자제시) 농형 유도전동기(전폐형, 고효율 전동기)

---

### 2. 설계 및 구조

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 3. 도 장

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 4. 사용 재질

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 5. 표준부속품 (대당)

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 6. 예비품 및 공구 (대당)

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 7. 검사 및 시운전

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 8. 설 치

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

## 2-4 3단 응집기

### 1. 일반사항

약품 혼화된 용수의 플록 형성효과를 극대화하기위한 설비로서 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-504 A/B
품 명	: 3단 응집기
형 식	: 수직 패들형 (Paddle)
수 량	: 2 대
조 규 격	: W1.5m x L2.8m x H2.68m
회 전 수	: 100rpm(제작자 제시) , 0.2 cm <sup>3</sup> /m
전 동 기	: 380V, 3ø, 60Hz, 1.5kw 농형 유도전동기(전폐형, 고효율 전동기)

---

### 2. 설계 및 구조

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 3. 도 장

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 4. 사용 재질

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 5. 표준부속품 (대당)

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 6. 예비품 및 공구 (대당)

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 7. 검사 및 시운전

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

### 8. 설 치

이하 “1단응집기(M-502A/B)” 에 준한다

## 2-5 침전지 유입밸브

### 1. 일반사항

침전조 유입부에 설치하며 유지관리 및 유량 조절등을 위해 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-505 A/B
품 명	: 침전지 유입밸브
형 식	: 이상식 진동 Butterfly Valve
수 량	: 2 대
운 전	: 진동, 수동 스위치 조작운전
규 격	: 350A
진 동 기	: 380V, 3 $\phi$ , 60Hz, 0.4kW

---

### 2. 설계 및 구조

밸브의 구조 및 재질은 KS B 2333 수도용 버터플라이 밸브에 따르며, 제3종(사용압력 10kg/cm<sup>2</sup>)으로 한다.

#### 2.1 밸브 몸통 (VALVE BODY)

- (1) 밸브 몸통에는 필요에 따라 Rib를 설치한다.
- (2) 밸브 몸통 접속부의 구조는 플랜지형(원칙적으로 대평면자리)로 하고 플랜지 구멍의 배분은 수직선 배분으로 한다.
- (3) 밸브 지지용 다리는 호칭지름 400mm이상의 밸브에 설치하며, 밸브의 하단중심을 기준으로 2개의 다리를 부착하여 유체 통과시에 일어날 수 있는 진동 및 침하등 각종 현상에 견딜수 있도록 제작되어야 하며, 몸통과 일체형으로 한다.

#### 2.2 밸브 디스크 (VALVE DISK)

- (1) 전개 하였을 때의 밸브의 디스크는 흐름의 방향과 나란히 한다.
- (2) 밸브의 Disk나 각도는 75 ~ 90°로하고, 전개하였을때의 밸브 디스크 각도는 물흐름 방향의 직각방향에서 측정하여 15°이하로 한다.
- (3) 밸브의 Disk는 유체의 저항이 작은 모양으로 하며, 두께는 밸브 지름의 2배 이하로 한다. 밸브 디스크는 전폐시에 물의 흐름을 완전히 차단시켜야 하며, 밸브 디스크는 양방향 압력에 대한 지수효과를 높일 수 있도록 제작 되어야 한다.

#### 2.3 밸브 축 (VALVE SHAFT)

- (1) 전밸브 축은 밸브디스크 양쪽에서 밸브축 1개로 관통하는 것과 밸브디스크 양쪽에서 밸브 대 2개를 삽입하는 것으로 한다.
- (2) 밸브 축은 2개인 경우에는 밸브 Disk에 밸브 대를 밸브 대 지름의 1.5배 이상 삽입하여야 한다.
- (3) 밸브 축은 키, 리이머 보울트, 테이퍼 핀등으로 밸브 디스크에 단단히 부착하여야 한다.

## 제2장 관급자재 구매시방서

디스크와 축의 체결은 축 직경이 받는 비틀림 하중의 최소 75%이상 견디도록 한다.

### 2.4 밸브 시이트 (VALVE SEAT)

- (1) 최고 사용압력의 압력 차에서 유체의 흐름을 완전히 밀폐할 수 있는 구조로 한다.
- (2) 밸브의 시트는 몸통쪽이 금속이면, Disk쪽은 고무로, 몸통쪽이 고무면, Disk쪽은 금속을 사용한다.
- (3) 고무밸브 Seat는 사용 중 이상이 생기지 않도록 단단히 부착하여야 한다.
- (4) 고무Disk는 한 개의 일체형으로 하고, 고무Seat를 장착하는 경우, 고무Seat Gland의 재료는 주철, 스테인레스 강 또는 청동주물로 하며, 고무Seat 조임 Bolt, Nut는 스테인레스 강으로 한다.
- (5) 밸브 Bearing은 면압에 충분히 견디는 것으로서 급유를 필요로 하지 않은 것으로 한다.

### 2.5 밸브의 여닫이

- (1) 밸브의 여닫이는 좌회전 시 열리고, 우회전시 닫히게 한다.
- (2) 개폐장치대 및 핸들은 주철제로 하고, 열림 방향은 화살 표시로 한다.
- (3) 밸브의 표시통칙은 KS B 2103에 따른다.
- (4) 이음부는 플랜지형으로 구조 및 치수는 KS D 4308 덕타일 주철 이형관 2종에 따른다.

### 2.6 수동 구동장치

- (1) 여닫이 장치는 소형은 핸들식, 대형은 치차식(Bevel Gear식 또는 Worm Gear식)으로 15kg 이내의 힘으로 여닫이 조작이 가능해야 한다.
- (2) 스탠드 및 핸드 휠은 주철제로서 핸드 휠(Hand Wheel)에는 회전방향을 지시하는 표시(Mark)를 한다.

### 2.7 전동 구동장치

- (1) 전동 구동장치는 IP68등급(수심 5M 72시간 보증)으로 이중구조로 확실한 방수구조로 운전 지령에 대한 응답속도가 빠르며, 장기간 사용에도 고장이 없고, 원격조작도 가능한 것으로서, 외함, 전동기, 감속장치, Limit 및 Torque Switch, 수동핸들, 수동·전동 전환장치, 현장/원격 선택 Switch, 개폐 Switch 및 Lamp, 기계식 및 전기식 연속 개도지시계, 단자 박스 등을 완전 일체형으로 내장한 것으로서 별도 현장 조작반이 필요없는 구조 이어야 한다.
- (2) 주위온도 -30℃~70℃에서 운전이 가능하여야 한다.
- (3) 최대차압에서 밸브의 여닫이에 무리가 없어야 하며 밸브의 열림에서 닫힘까지의 운전시간은 1분내외로 한다.
- (4) 밸브구동용 전동기는 3상, 380V, 60Hz로서 기동 Torque가 크고, 관성효과(GD2)가 작은 특성을 갖도록 특수설계 하여야 하며 최대밸브 Torque는 정격대비 2.5배 이상의 자체 냉각형 이어야하며 정격부하에서 30분이상 가동할 수 있고, 잦은 기동·정지에도 이상이 없어야 한다.
- (5) 절연등급은 F종으로서 게이싱 측면에 플랜지로 연결하고, 회전부가 노출되지 않는 구조이어야 한다.
- (6) 밸브가 꼭 끼워 더이상 움직이지 않을 때 무리하게 동작하지 않아야 한다.
- (7) 전동기 코일의 과열 시에는 온도감지기에 의하여 전동기가 보호되어야 한다.

- (8) 삼상 전원이 잘못되어 단상이 공급되었을 때 전동기가 보호될 수 있어야 한다.
- (9) 삼정격전압의 10% 전압강하에도 작동하여야 한다.
- (10) 감속기는 Spur Gear 및 Worm Gear로 감속하여 효율 및 동력전달이 확실하며, 유욕(Oil Bath)형 또는 Grease 윤활 밀폐형으로 한다. Worm Gear는 인청동제, Gear 축은 기어강제 로서 치형은 정밀도가 높게 기계 절삭하고, 잇면은 열처리를 하여 내마모성이 있어야 한다.
- (11) 전동, 수동절환 기능을 갖추거나 수동조작 중에 전동조작이 되지 않도록 전기회로가 차단 되어야 한다. 수동조작은 Hand Wheel로서 하며 15kg이내의 힘으로 여단이가 가능해야 한다. 전동 시에는 수동 핸들이 회전하지 않아야 한다. 특기사항이 없는 한 Hand Wheel이 시 계방향일 때 밸브가 닫히도록 한다.
- (12) 구동 붓싱 (Drive Bushing)은 쉽게 분리할 수 있으며 베어링 몸체는 트러스트 하중에 견딜 수 있고 구상흑연주철제 이상이어야 하며 밸브 축(Stem) 길이에 맞도록 제작한다.
- (13) 삼정격전압의 10% 전압강하에도 작동하여야 한다.
- (14) 회전력(Torque) 및 한계(Limit) 스위치
- ① 밸브의 열림, 닫힘 각 방향에 회전력 스위치(Torque S/W), 한계스위치 (Limit S/W) 및 원격 지시 램프와 연결 사용할 수 있는 보조 한계스위치를 설치한다. 각 스위치는 드라이버 등으로 쉽게 조정 가능한 다이얼식 눈금을 갖추어야 하고 미세한 조정이 가능하여 Over Travel 및 Jamming 현상이 없어야 하며, 한번 고정 후 어떠한 진동이나 충격에도 변동하지 않아야 한다.
  - ② 밸브가 완전닫힘 상태에서 열리는 순간에는 과도한 Torque가 소요되므로 이때 회전력 스위치가 과도한 Torque로 동작되어 밸브가 열리지 않는 일이 없어야 하며, 밸브의 운전중(중간 개도중) 이상이 발생하여 회전력 스위치가 동작한 후에 다시 같은 방향의 운전신호가 입력 되면 전동기의 보호를 위해 구동장치는 동작하지 않아야 한다. 특히 Limit Switch는 순간작동형으로 Setting Point에 도달하는 순간에 접점이 확실하게 붙고 떨어지는 적산 감속기로서 100,000회 이상의 작동을 보장하여야 한다.
- (15) 보조 한계스위치는 상하 2개로서 밸브의 중간 개도용으로도 사용할 수 있어야 한다.
- (16) 밸브 개도지시계 완전열림, 완전닫힘 또는 중간을 지시하는 개도지시계 및 백분율로 표시되는 연속 지시계가 부착되어야 하며, 개도를 원격지시할 수 있는 4~20mA의 개도 감지기가 설치되어, 중앙 제어실에서 임의의 개도로 개폐 가능하도록 하여야 한다.
- (17) 정역 기동기(Reversing Contactor) 및 제어변압기(Transformer)
- ① 전동기의 회전방향을 바꿀 수 있는 정역기동기, 제어 변압기 및 각종 조정장치는 구동장치 상자 내에 내장되어야 하며, 습기응축을 방지할 수 있는 Space Heater를 설치하고, 정역기동기는 시간당 60회 이상의 운전에도 적합하여야 한다.
  - ② 밸브의 구동장치를 적절히 제어할 수 있는 전자회로판을 내장하며, 제어 변압기는 전동기의 3상 전원에서 전원을 공급받아 장치내의 모든 필요 전원을 공급한다.
    - 접점 코일의 전원
    - 밸브 구동장치의 제어 전원인 정류기의 전원
    - 밸브 개도지시계의 램프 전원

## 제2장 관급자재 구매시방서

- 기타

제어 변압기의 1차 및 2차측은 카트리리지(Cartridge)형의 퓨즈로 보호되어야 한다.

### (18) 제어 및 감시기능

① 다음과 같은 제어기능이 가능하도록 내부배선이 되어 있어야 하며 외부 결선을 위한 단자 박스가 설치되어야 한다.

- 현장/원격 선택스위치
- 열림, 닫힘, 멈춤스위치 및 램프
- 기계식 연속 개도지시계 (백분율)
- 개도발신기 : 4 ~ 20mA
- 고장신호 램프
- 낙뢰 방지기

② 상기 모든 신호를 중앙통제실에 보낼 수 있는 건접점을 마련하여야 하며, 어떤 무전압 접점과도 연결 가능해야 한다.

③ 제어반은 밸브 전동 개폐기 외부에 취부(Open, Close PBL 과 Stop PBL, Selector S/W)되고 연결용 단자 및 Hub가 구비되어야 하며 기동 및 제어회로는 내부에 내장되어야 한다.

(19) 밸브 구동장치의 몸체는 O-링(Ring)으로 밀봉된 방수형으로 한다. 밸브 구동장치에 내장된 전기 구성부품, 스위치 메카니즘, 전동기 등은 결선을 위해 단자대 덮개를 열어 놓았을 때, 습기로부터 보호될 수 있도록 단자대와의 방수 및 먼지막이 O-링(Ring)으로 격리되어야 한다.

## 3. 사용 재질

---

몸 통	구상 흑연 주철 (GCD 450) 이상
디스크	구상 흑연 주철 (GCD 450) 이상
밸브축	스테인레스 강봉 (STS 403) 이상
밸브 시트	청동 주물(BC 6) 또는 스테인레스 강(STS 304) 이상
양카볼트	스테인레스 강 (STS 304) 이상

---

## 4. 표준부속품 (대당)

---

개폐 지시계	1 EA
오일(18ℓ)	1 통
기초볼트,너트(STS304)	1 식
기타 필요한 부속품	1 식

---

## 5. 예비품 및 공구 (대당)

O-Ring 및 가스켓	1 식
특수 공구(전대당)	1 식
전기 및 계장부품(램프, 휴즈 등)	100%

## 6. 검사 및 시운전

밸브는 KS B 2363에 따르며 주요시험 및 검사항목은 다음과 같다.

### 6.1 시 험

- (1) 밸브 몸통의 내압시험은 밸브를 열린 상태로 23kg/cm<sup>2</sup>수압을 3분간 가하여 누수가 없어야 한다.
- (2) 밸브 디스크 시이트의 누설시험은 한쪽씩 밸브 디스크를 완전히 닫고 10kg/cm<sup>2</sup>에서 1분간 가하여 누수가 없어야 한다.
- (3) 밸브 작동시험은 밸브를 조립한 후 밸브대를 회전하면서 밸브 디스크를 완전히 열고 닫는 동작을 3회 이상 실시한다.

### 6.2 검 사

- (1) 성능, 구조, 모양, 치수, 조작기구, 겉모양, 재료 및 도장에 대하여 실시한다.
- (2) 수동 구동장치는 밸브와 조립한 상태에서 다음 사항을 시험 및 검사한다. 구동장치의 여단이 회전수, 단힘방향 등
- (3) 전동 구동장치는 밸브와 조립한 상태에서 다음 사항을 시험 및 검사한다.
  - ① 최대설정 토오크에서의 전류
  - ② 최대설정 토오크에서의 토오크
  - ③ 시험 전압 및 주파수
- (4) 내압시험 전압
  - ① 구동장치의 가동속도 및 시간
  - ② 시험 및 검사성적서에는 위 사항 외에 감속비, 단힘방향, 배선도 번호, 발신저항, 릴레이전원, 전압 등이 기록되어야 한다.

## 2-6 슬러지 수집기

### 1. 일반사항

침전된 슬러지를 호퍼로 수집하기 위하여 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전 되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-506 A/B
품 명	: 슬러지 수집기
형 식	: 비금속 Chain Flight 식
수 량	: 2대
운 전 방 법	: 자동운전 및 수동 스위치 조작 운전
구 동 방 법	: 2수로 1구동
수 로 규 격	: W7.4m x L10.5m x He3.8m
주 행 속 도	: 약 0.6m/분
참 고 동 력	: 0.75kw
전 동 기 출 력	: 380 V, 3 $\phi$ , 60Hz, 농형 유도전동기(전폐형, 고효율 전동기)

---

### 2. 설계 및 구조

본 슬러지수집기에서 슬러지 수집부는 합성수지제 무한 궤도 체인, 구동장치, 스프라켓 휠축 및 축수대, 플라이트와 가이드슈, 리턴슈, 웨어스트립 등 기타 안전장치로 구성된다. 침전지 바닥면을 전진할 때는 슬러지를 수집하여 침전지 유입부의 호퍼로 모으고 침전지 상부에서는 수면에 발생된 스킴은 슬러지수집기의 Return부에 의해 수집되어 스킴 수집부에 흘러들게 하는 구조이다.

#### 2.1 구동 장치

- (1) 구동장치는 CYCLO 감속기 및 Worm-Wheel 일체형 직결방식으로 행하고 중간에 COUPLING이나 체인을 이용한 것과 같은 별도의 연결 장치를 하지 않고 직결로 연결하여 동력 손실을 최대한 줄여서 제작하고 구동체인으로 동력전달을 할 수 있는 것으로 한다.
- (2) 감속기 과부하시 안전장치로 TORQUE LIMITE SWITCH를 구비하여야 하며 구동 스프라켓은 SHEAR PIN을 장착하여 과부하시 MOTOR를 정지시키도록 하고, 수집기 본체를 구동하는 DRIVEN SPROCKET과의 동력전달을 위해 비금속 체인을 사용한다.
- (3) 구동 장치에는 Drive Chain의 장력을 조절하여 체인의 긴장을 항상 일정하게 유지 할 수 있도록 한다. 감속기부 및 CHAIN 노출부에는 스테인레스 2T 이상의 카바를 제작, 설치하고 구동부 점검을 용이하게 할 수 있는 완전 개폐형 구조로 부분 점검구를 구비하여야 한다.

#### 2.2 본체용 체인

- (1) 본체용 체인은 피치 152.4mm의 비금속 재질의 고인장력 체인을 사용하여야한다.
- (2) 본체용 체인의 최대 사용하중은 2,000kg 이상이고 인장강도는 10,000kg 이상이어야 하며, 체인의 링크(사이드 바)는 인장강도와 내식성이 우수한 재질을 사용하여야 한다.
- (3) 체인의 연결편은 직경 25mm이상, 유리섬유 함유율 70%이상의 F.R.P를 사용하여야 한다.



- (4) 체인핀은 고분자 재질의 로울러 내부에서 회전되는 고분자 재질의 슬리브를 포함하며 슬리브와 체인핀은 별도의 접착제를 사용하지 않는 구조이어야 하며, 체인핀은 STS 304 재질의 코터핀에 의해 고정되어야 한다.
- (5) 좌우로 분리되어 대칭인 어테치먼트는 어테치먼트가 연결되는 부분의 기본 링크핀에 연결시켜 조립하며, 플라이트는 볼트로 고정시킨다. 어테치먼트의 재질은 고인장력의 NYLON에 GLASS를 함유시킨 재질 또는 동등이상의 재질을 사용하여야한다.

### 2.3 본체용 체인

- (1) 드리븐 체인용 스프라켓 휠은 폴리우레탄 또는 폴리에틸렌 재질의 것을 사용하며 흡수율 0.5% 미만으로 한다. 잇수는 40개로 드리븐 체인과 동일한 피치 (66.27mm)로서 몸체는 접시형으로 될 수 있도록 하고 접시형 몸체가 구동체인과 메인체인의 부하에 의한 뒤틀림을 없애기 위해 몸체내부에 4개의 리브를 가진 구조로 제작한다. 또한 40개의 치형은 분리되어 추후 마모에 의한 교체시 치형만 교체할 수 있는 분치형 스프라켓 휠구조로 한다.
- (2) 본체 체인 구동 스프라켓 휠은 폴리우레탄이나 폴리에틸렌 재질의 것을 사용하여 흡수율 0.5%미만으로 한다. 스프라켓은 두 부분이 분할될 수 있는 스플리트(SPLIT) 방식으로 제작하며, 스프라켓 면의 뒤틀림이 없도록 양 측면은 리브로 보강하고, 보강된 리브에 분할된 반원형 스프라켓을 조립하기 위한 조립용 볼트를 사용한다. 스프라켓 허브에는 스텐레스 밴드 클램프 또는 볼트에 의해 결합 고정되도록 한다.
- (3) 코너 스프라켓 및 아이들 스프라켓은 폴리우레탄이나 폴리에틸렌 재질의 것을 사용하여 흡수율 0.5% 미만으로 하며, 스프라켓은 두 부분이 분할 될 수 있는 스플리트(SPLIT) 방식으로 제작하고, 양측면에는 스프라켓 면의 뒤틀림이 없도록 리브로 보강하고 보강된 리브에 본체 체인의 부하에 직각으로 조립할 수 있도록 볼트로 고정한다. 스프라켓 허브 부분에는 스텐레스 밴드 클램프 또는 볼트에 의해 결합 고정되게 하고 축에 고정된 폴리우레탄 또는 폴리에틸렌 재질의 분할형 슬리브 베어링 위에 설치되어 회전할 수 있도록 한다. 또한 스프라켓이 폴리우레탄일 경우 허브 내면에는 슬리브 베어링과 스프라켓의 원활한 회전을 위하여 테프론 코팅을 1mm 이상하여야 하며, 코팅방법은 삼입형으로 제작하여 이탈을 방지한다.

### 2.4 플라이트 (FLIGHT)

- (1) 플라이트는 FRP 또는 동등 이상의 재질로서 갈라짐을 방지하고 강도를 유지하기 위하여 인발공법을 사용하여 제작하고, 45%의 강화유리섬유가 보강되며, 흡수율은 최대 0.5%이하로 한다.
- (2) 플라이트의 바닥 접촉면은 슬러지의 효율적인 접촉을 위하여 스크레파 립(SCRAPER RIP)을 설치하며, 체인의 어테치먼트와 정확히 조립될 수 있도록 플라이트와 어테치먼트 사이에 필러블록(FILLER BLOCK)을 삽입하여 조립하여야 한다.
- (3) 단면의 형태는 강도를 높이기 위하여 중앙 부위의 오목한 홈을 가지는 시그마( $\Sigma$ ) 또는 동등 이상의 형상을 가져야 한다.
- (4) 간격은 약 3M 간격으로 설치된다.

### 2.5 웨어링 슈 (WEARING SHOE)

- (1) 각 플라이트는 12mm 이상 두께의 웨어링 슈를 부착시켜 레일과 리턴트랙 주행시 플라이트의

## 제2장 관급자재 구매시방서

마모를 방지하여야 하며, 최대한의 수명보장을 위해 충분한 인장강도를 갖는 비금속재질을 사용한다.

- (2) 모든 웨어링 슈는 두 면의 마모면을 두어 한 면의 마모 후 다른 한 면으로 교체 사용할 수 있도록 제작하여야 하며, 웨어링 슈의 취부는 스텐레스 볼트(접시머리형)로 고정하여야 한다.

### 2.6 축 ( SHAFT )

- (1) 축은 헤드 샤프트, 아이들 샤프트, 테일 샤프트, 테이크업 샤프트로 구성되며, 축의 재료는 스텐레스 스틸제로 스프라켓 휠 등 기기가 부착되는 곳은 중실축으로 제작 하여야 하며, 기타부품은 중공축(STS304, Sch40 이상)으로서 굽힘 하중 및 비틀림 하중에 대하여 충분한 강도를 갖도록 선정하여야 한다..
- (2) 헤드 샤프트는 키홈을 설치하여 동력 전달에 따른 구동을 정확하게 하기 위하여 키(KEY)로 스프라켓을 고정시킨다.

### 2.7 베어링 ( BEARING )

- (1) 수중에 설치되는 헤드 샤프트의 베어링은 자동 조심형으로서 회전부는 오일레스 메탈 베어링을 사용하여 급유가 없도록 하여야 하며, 기타 샤프트는 고정식 스텐레스 브라켓과 축받이에 의해 침전지 벽에 견고히 고정하여야 한다.
- (2) 베어링유니트는 앵커볼트에 의해 침전지측벽에 직접 설치될 수 있는 구조로 한다.

### 2.8 긴장 장치 ( TAKE-UP UNIT )

- (1) 긴장장치는 테이크업 축의 양측에 설치되어 체인의 늘어남을 조정하고 본 기기의 설치, 조정을 위하여 300mm 이상 조정 가능한 테이크업 장치를 설치하여야하며, 조작이 편리하여야 한다
- (2) 긴장장치의 본체는 장시간 사용에 의한 부식이 일어나지 않도록 스텐레스를 사용하며, 나사는 풀림방지를 위해 이중나사를 체결하고, 너트의 재질은 스텐레스와의 원활한 작동을 위해 황동의 사각 나사를 사용한다.

### 2.9 바닥용 웨어 스트립 ( CARRY WEAR STRIP )

- (1) 지내 바닥에는 플라이트를 안내하는 두께 15T의 고밀도 폴리에틸렌 웨어스트립을 설치하고, 고정방법은 스텐레스제 콘형식의 와서를 사용하여 길이 방향으로 가공된 슬롯홀 안에 삽입한 뒤 스텐레스제 비닐 캡 앵커를 이용하여 견고히 고정시켜야 한다.

### 2.10 리턴 웨어스트립 ( RETURN WEAR STRIP )

- (1) 침전지의 길이 방향으로 체인의 과다 처짐을 방지하고 원활한 주행을 위하여 침전지 벽체에서 길이 방향으로 일정한 거리를 두어 리턴레일을 설치한다.
- (2) 벽체에서 일정한 거리를 두어 설치되는 지지용 브라켓은 비금속 재질의 나일론으로 제작되어야 하며, T-암, 고정브라켓, 벽체지지브라켓으로 구성되며. 약 3M 간격으로 벽체에 견고히 고정시키고 침전지 하부의 토목현차 부위에도 별도의 취부 브라켓을 사용하지 않고 고정 브라켓을 회전시켜 설치하는 구조로하여야 한다.
- (3) 웨어스트립 지지용 앵글은 플라이트와 동일한 재질로 75 × 75 × 9T 앵글로 벽체에 설치된 지지용 브라켓에 고정시킨다.

- (4) 플라이휠을 안내하는 두께 15T의 고밀도 폴리우레탄 또는 폴리에틸렌 웨어스트립을 설치하고, 고정방법은 스테인레스제 콘형식의 와셔를 사용하여 길이 방향으로 가공된 슬롯홀 안에 삽입한 뒤 스테인레스제 접시머리 볼트를 이용하여 견고히 고정시켜야 한다.

2.11 현장조작반

- (1) 조작반의 외함은 스테인레스제(STS 304, 2T이상), 2중 Door로하고, 계장기기 및 2차전기배관, 배선공사와 슬리지수집기 운전 에 관련된 모든사항이 구비되어야 한다.
- (2) 주변장치인 스킵스키머의 주회로(MCCB, MC 등) 및 연동회로를 포함하여 구성 하여야 한다. (스킵스키머에 대한 배관, 배선공사 포함)
- (3) 현장제어반은 중앙통제실(DCS설비)에서 감시 및 조작이 가능토록 하기위한 단자를 제어반내에 설치하여야 한다.
- (4) 배관공사시 Cable Tray(or Cable Duct) 및 전선관은 KS규격에 적합한 안연도금제품을 적용하며, 부속자재(볼트, 너트)는 STS 304 재질을 적용한다.
- (5) 전원 및 제어용 케이블 및 전선은 트레이용 난연성제품(F-CV, F-CVV, F-CVVS, FGV)을 적용한다.
- (6) 전원공급을 위한 1차 전기공사 이후의 모든 배관, 배선공사를 포함한다.

2.12 안전 장치

- (1) 구동부 안전장치는 감속기 내부에 토크리미트를 설치하여 80% 부하시 구동부를 정지시키고 중앙 감시반으로 알려줄 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
- (2) 구동 스프라켓의 안전장치는 정격 운전부하 100%일 때 웨어핀이 전단되어 리미트스위치를 작동시켜 감속기를 바로 정지할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
- (3) 체인이 과부하 또는 운전상의 결함으로 이탈되거나 파단되었을 경우 침전지 폭 방향으로 설치된 와이어가 체인에 의해 쳐지면서 상부에 설치된 압력식 스프링에 의해 리미트 스위치를 작동시켜 구동부를 정지시킬 수 있어야 한다.

3. 사용 재질

---

공통 Cover	스테인레스 강 (STS 304)이상
Sprocket Wheel	폴리우레탄 또는 폴리에틸렌 이상
Shaft	스테인레스 강 (STS 304) 이상
Return 및 바닥용 Wear Strip	폴리에틸렌 이상
Wearing Shoe	폴리우레탄 이상
Flight	FRP 이상
Anchor Bolt	스테인레스 강 (STS 304)이상

---

4. 표준부속품 (대당)

---

## 제2장 관급자재 구매시방서

구동부	1식
본체용 체인	1식
스프라켓	1식
플라이트	1식
가이드 레일	1식
현장조작반	1식

---

### 5. 예비품 및 공구 (대당)

---

구동용체인	1 대분/전대당
수집기 본체용 체인	5% (ATTACHMENT 포함)
쉐어핀	10개
특수 공구(전대당)	1 식
오일(18ℓ)	1 통
구리스	1 통
전기 및 계장부품(램프, 휴즈 등)	100%

---

## 2-7 슬러지 이송펌프

### 1. 일반사항

응집침전된 슬러지를 농축조 및 침사지로 이송시키기 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호 :	M-507 A/B
품 명 :	슬러지 이송펌프
형 식 :	용적식, 로터 로보형(헬리컬 로보)
수 량 :	2 대 (예비1대)
유 체 :	슬러지(SLUDGE)
용 량 :	0.4m <sup>3</sup> /분 x 10mH
토 출 구 경 :	Ø150mm
참 고 동 력 :	7.5kw
전 동 기 :	3380V, 3ø, 60Hz, 농형 유도전동기(고효율 전동기, 전폐형)

---

### 2. 설계 및 구조

본 펌프는 슬러지 함유율 96% 이상의 유체이송이 가능하며 케이싱, 헬리컬 로브, 웨어 플레이트(측판), 축, 모터(필요시 감속장치), 커플링 또는 풀리, 기어박스 및 공통베드로 구성된 용적형 로터리 로브펌프 형식의 구조로 설계, 제작되어야 하며, 진동, 소음 및 맥동방지장치가 없이도 무 맥동으로 운전되도록 설계, 제작되어야 한다.

#### 2.1 케이싱 (Casing)

- (1) 케이싱은 기공, 편홀, 크랙이 없는 양질의 주철재로서 마모성 슬러지 이송, 충격, 압력 및 부식에 대하여 충분한 두께의 여유가 있어야 한다.
- (2) 로터는 3엽(Wing) 이상의 헬리컬형으로 내마모성의 NBR로 성형 제작한다.
- (3) 베어링에 의해 지지되는 펌프실 내부의 축은 캔틸레버 형태로서, 지지부위에 매우 큰 전단력이 발생되므로 축은 기어박스부터 펌프실 끝단까지 무단으로 이루어진 동일한 직경으로 설계, 제작되어야 한다.
- (4) 케이싱과 로터와의 마찰로 인한 공극이 발생되면 이송량 및 압력이 저하되므로 펌프실 상부 및 하부케이싱은 상, 하로 조절되어 공극을 줄임으로서 펌프의 사용시간을 연장할 수 있는 조절기능이 구비되어야 한다.
- (5) 웨어 플레이트(측판)의 마모로 인한 공극이 발생되면 이송량 및 압력이 저하되므로 측판은 전, 후로 조절되어 공극을 줄임으로서 펌프의 사용시간을 연장할 수 있는 조절기능이 구비되어야 한다.
- (6) 기어박스는 케이싱과 일체형으로 조립되어 열처리된 스피어 기어(1:1 회전비)가 내장되며 기어오일로 채워져야 한다.
- (7) 축봉장치는 메카니칼 씰을 장착하여 완벽한 씰링이 되도록 하고, 챔버에는 씰링오일을 채워

## 제2장 관급자재 구매시방서

서 무부하 운전시 에도 파손되지 않아야 한다.

- (8) 기어박스 및 메카니칼 씰 챔버에는 유면계를 부착하여 과부족 및 오염상태를 점검할 수 있어야 한다.
- (9) 동력전달 방식은 커플링 또는 풀리 구동형으로 제작하며 , 설치여건에 관계없이 흡입, 토출 구 및 내부 구조의 변경 없이 정, 역회전 되어도 안정된 성능을 발휘하여야 한다.
- (10) 펌프실 덮개는 전면 개방형으로 소모성 부품(웨어 플레이트, 로터, 씰 등)은 배관을 해체하지 않고 교체가 가능하도록 하여야 한다.
- (11) 흡, 토출밸브가 없이도 무부하 운전시 0.8kg/cm<sup>2</sup>의 강한 자흡력을 가져야 한다.
- (12) 베어링은 하중에 대한 적당한 구조로서 지지용량이 충분하며, 윤활이 원활하여 과열등의 위험이 없어야 한다.

### 2.2 전동기 (Motor)

- (1) 전동기는 과부하 없이 피동기의 규정된 운전 범위에서 운전하기에 적합한 용량 이상이어야 하며 설치 장소에 적합한 형식이어야 한다.
- (2) 전동기의 절연등급은 F종 이상으로 및 운전시간, 운전빈도가 최악의 조건에서도 무리가 없어야 한다.
- (3) 전동기는 전폐형 농형 유도 전동기로 필요시 회전수제어가 가능해야하고 KS규정에 준하며, 동력은 V-벨트 또는 커플링에 의해 전달하며, 효율, 역률, 부하특성을 고려하여 용량에 따라 적합한 기동 방식이어야 한다.
- (4) 베어링은 전체 회전 부분의 중량 및 추력에 충분한 능력의 베어링을 전동기에 갖추어야 한다.
- (5) 전동기는 규정된 정격 및 부하조건으로 NEMA 기준에 따라 설계되어야 하며 어떠한 운전 조건 하에서도 그 정격 동력을 초과하여 운영되지 않는 규격이어야 한다.
- (6) 자기 소음, 통풍 소음을 적게 하기 위하여 회전차 및 통풍 장치 등을 특히 유의하여 제작하여야 한다.

### 2.3 현장제어반

- (1) 현장제어반은 2중도어 방수형으로 스테인레스 스틸 2t 이상으로 제작한다.
- (2) 현장제어반은 현장/중앙(DCS), 수동/자동 선택 및 운전이 가능하여야 한다.
- (3) 현장제어반은 중앙통제실(DCS설비)에서 감시 및 조작이 가능토록 하기위한 단자를 제어반내에 설치하여야 한다.
- (4) 전원 및 제어용 케이블 및 전선은 트레이용 난연성제품(F-CV, F-CVV, F-CVVS, FGV)을 적용한다.
- (5) 전원공급을 위한 1차 전기공사 이후의 모든 배관, 배선공사를 포함한다.

### 2.4 기타사항

- (1) 본 펌프는 용적식 이므로 유량조절이 용이하고(회전수 대비 이송량의 관계가 선형적) 흡, 토출 양정에 관계없이 이송량이 일정하여야 한다.
- (2) 맥동현상이 없으며, 고형물이 유입되어도 막힘 현상이 없어야 한다.
- (3) 시험 및 검사는 KS B 6307(기어펌프 및 나사펌프의 시험 및 검사방법)과 KS C 4202(일반용 저압 3상 유도전동기) 규정을 적용하여 한다.

## 3. 사용 재질

---

케이싱	GC 250 이상
로터	NBR + SM 45C
축	SM 45C 이상
기어	SM 45C 이상
기어박스	GC 250 이상
공통가대	SS 400 + Zn

---

## 4. 표준부속품 (대당)

---

안전카바	1 식
커플링 또는 V-폴리	1 식
기초볼트 너트	1 식
압력계	1 식

---

## 5. 예비품 및 공구 (대당)

---

로터	100%
특수 공구(전대당)	1 식

---

## 2-8 슬러지 인발밸브

### 1. 일반사항

응집침전지 슬러지 처리를 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-508 A~D
품 명	: 슬러지 인발밸브
형 식	: 전동 게이트 밸브
수 량	: 4 대
운 전	: 전동, 수동 스위치 조작운전
규 격	: 150A
전 동 기	: 380V, 3 $\phi$ , 60Hz, 0.4kW

---

### 2. 설계 및 구조

- (1) 밸브는 KS B 2334(수도용 닥타일 주철제수 밸브)의 규정을 적용한다.  
단, 재질은 KSD 4302의 구상 흑연주철(GCD 450)으로 한다.
- (2) 밸브의 몸통 및 디스크에는 강도상 필요한 경우 리브를 설치한다.
- (3) 밸브몸통 및 디스크의 시이트는 나사조립, 용접 등 알맞는 것 이어야 한다.
- (4) 밸브의 개폐는 좌회전 시 열리고 우회전시 닫히게 된다.
- (5) 패킹은 전개 시에 압력이 있는 상태에서도 교환할 수 있어야 한다.
- (6) 밸브의 개도는 백분율로 표시되어야 한다.
- (7) 밸브 디스크는 전개시 유로차단이 전혀 없어야 한다.
- (8) 밸브의 표시통칙은 KS B 2103에 따른다.

#### 2.1 밸브의 여닫이

- (1) 밸브의 여닫이는 좌회전 시 열리고, 우회전시 닫히게 한다.
- (2) 개폐장치대 및 핸들은 주철제로 하고, 열림 방향은 화살 표시로 한다.
- (3) 밸브의 표시통칙은 KS B 2103에 따른다.
- (4) 이음부는 플랜지형으로 구조 및 치수는 KS D 4308 덕타일 주철 이형관 2종에 따른다.

#### 2.2 수동 구동장치

- (1) 여닫이 장치는 소형은 핸들식, 대형은 치차식(Bevel Gear식 또는 Worm Gear식)으로 15kg 이내의 힘으로 여닫이 조작이 가능해야 한다.
- (2) 스탠드 및 핸드 휠은 주철제로서 핸드 휠(Hand Wheel)에는 회전방향을 지시하는 표시(Mark)를 한다.

#### 2.3 전동 구동장치

- (1) 전동 구동장치는 IP68등급(수심 5M 72시간 보증)으로 이중구조로 확실한 방수구조로 운전 지령에 대한 응답속도가 빠르며, 장기간 사용에도 고장이 없고, 원격조작도 가능한 것으로서, 외함, 전동기, 감속장치, Limit 및 Torque Switch, 수동핸들, 수동·전동 절환장치, 현장/



- 원격 선택 Switch, 개폐 Switch 및 Lamp, 기계식 및 전기식 연속 개도지시계, 단자 박스 등을 완전 일체형으로 내장한 것으로서 별도 현장 조작반이 필요없는 구조 이어야 한다.
- (2) 주위온도  $-30^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 에서 운전이 가능하여야 한다.
  - (3) 최대차압에서 밸브의 여닫이에 무리가 없어야 하며 밸브의 열림에서 닫힘까지의 운전시간은 1분내외로 한다.
  - (4) 밸브구동용 전동기는 3상, 380V, 60Hz로서 기동 Torque가 크고, 관성효과(GD2)가 작은 특성을 갖도록 특수설계 하여야 하며 최대밸브 Torque는 정격대비 2.5배 이상의 자체 냉각형 이어야하며 정격부하에서 30분이상 가동할 수 있고, 잦은 기동·정지에도 이상이 없어야 한다.
  - (5) 절연등급은 F종으로서 게이싱 측면에 플랜지로 연결하고, 회전부가 노출되지 않는 구조이어야 한다.
  - (6) 밸브가 짝 끼워 더이상 움직이지 않을 때 무리하게 동작하지 않아야 한다.
  - (7) 전동기 코일의 과열 시에는 온도감지기에 의하여 전동기가 보호되어야 한다.
  - (8) 삼상 전원이 잘못되어 단상이 공급되었을 때 전동기가 보호될 수 있어야 한다.
  - (9) 삼정격전압의 10% 전압강하에도 작동하여야 한다.
  - (10) 감속기는 Spur Gear 및 Worm Gear로 감속하여 효율 및 동력전달이 확실하며, 유욕(Oil Bath)형 또는 Grease 윤활 밀폐형으로 한다. Worm Gear는 인칭동제, Gear 축은 기어장제로서 치형은 정밀도가 높게 기계 절삭하고, 잇면은 열처리를 하여 내마모성이 있어야 한다.
  - (11) 전동, 수동절환 기능을 갖추거나 수동조작 중에 전동조작이 되지 않도록 전기회로가 차단되어야 한다. 수동조작은 Hand Wheel로서 하며 15kg이내의 힘으로 여닫이가 가능해야 한다. 전동 시에는 수동 핸들이 회전하지 않아야 한다. 특기사항이 없는 한 Hand Wheel이 시계방향일 때 밸브가 닫히도록 한다.
  - (12) 구동 붓싱 (Drive Bushing)은 쉽게 분리할 수 있으며 베어링 몸체는 트러스트 하중에 견딜 수 있고 구상흑연주철제 이상이어야 하며 밸브 축(Stem) 길이에 맞도록 제작한다.
  - (13) 삼정격전압의 10% 전압강하에도 작동하여야 한다.
  - (14) 회전력(Torque) 및 한계(Limit) 스위치
    - ① 밸브의 열림, 닫힘 각 방향에 회전력 스위치(Torque S/W), 한계스위치 (Limit S/W) 및 원격 지시 램프와 연결 사용할 수 있는 보조 한계스위치를 설치한다. 각 스위치는 드라이버 등으로 쉽게 조정 가능한 다어일식 눈금을 갖추어야 하고 미세한 조정이 가능하여 Over Travel 및 Jamming 현상이 없어야 하며, 한번 고정 후 어떠한 진동이나 충격에도 변동하지 않아야 한다.
    - ② 밸브가 완전닫힘 상태에서 열리는 순간에는 과도한 Torque가 소요되므로 이때 회전력 스위치가 과도한 Torque로 동작되어 밸브가 열리지 않는 일이 없어야 하며, 밸브의 운전중(중간개도중) 이상이 발생하여 회전력 스위치가 동작한 후에 다시 같은 방향의 운전신호가 입력되면 전동기의 보호를 위해 구동장치는 동작하지 않아야 한다. 특히 Limit Switch는 순간작동형으로 Setting Point에 도달하는 순간에 접점이 확실하게 붙고 떨어지는 적산 감속기로서 100,000회 이상의 작동을 보장하여야 한다.
  - (15) 보조 한계스위치는 상하 2개로서 밸브의 중간 개도용으로도 사용할 수 있어야 한다.

## 제2장 관급자재 구매시방서

- (16) 밸브 개도지시계 완전열림, 완전닫힘 또는 중간을 지시하는 개도지시계 및 백분율로 표시되는 연속 지시계가 부착되어야 하며, 개도를 원격지시할 수 있는 4~20mA의 개도 감지기가 설치되어, 중앙 제어실에서 임의의 개도로 개폐 가능하도록 하여야 한다.
- (17) 정역 기동기(Reversing Contactor) 및 제어변압기(Transformer)
- ① 전동기의 회전방향을 바꿀 수 있는 정역기동기, 제어 변압기 및 각종 조정장치는 구동장치 상자 내에 내장되어야 하며, 습기응축을 방지할 수 있는 Space Heater를 설치하고, 정역기동기는 시간당 60회 이상의 운전에도 적합하여야 한다.
  - ② 밸브의 구동장치를 적절히 제어할 수 있는 전자회로판을 내장하며, 제어 변압기는 전동기의 3상 전원에서 전원을 공급받아 장치내의 모든 필요 전원을 공급한다.
    - 접점 코일의 전원
    - 밸브 구동장치의 제어 전원인 정류기의 전원
    - 밸브 개도지시계의 램프 전원
    - 기타제어 변압기의 1차 및 2차측은 카트리리지(Cartridge)형의 퓨즈로 보호되어야 한다.
- (18) 제어 및 감시기능
- ① 다음과 같은 제어기능이 가능하도록 내부배선이 되어 있어야 하며 외부 결선을 위한 단자 박스가 설치되어야 한다.
    - 현장/원격 선택스위치
    - 열림, 닫힘, 멈춤스위치 및 램프
    - 기계식 연속 개도지시계 (백분율)
    - 개도발신기 : 4 ~ 20mA
    - 고장신호 램프
    - 낙뢰 방지기
  - ② 상기 모든 신호를 중앙에 보낼 수 있는 건접점을 마련하여야 하며, 어떤 무전압 접점과도 연결 가능해야 한다.
  - ③ 제어반은 밸브 전동 개폐기 외부에 취부(Open, Close PBL 과 Stop PBL, Selector S/W)되고 연결용 단자 및 Hub가 구비되어야 하며 기동 및 제어회로는 내부에 내장되어야 한다.
- (19) 밸브 구동장치의 몸체는 O-링(Ring)으로 밀봉된 방수형으로 한다. 밸브 구동장치에 내장된 전기 구성부품, 스위치 메카니즘, 전동기 등은 결선을 위해 단자대 덮개를 열어 놓았을 때, 습기로부터 보호될 수 있도록 단자대와의 방수 및 먼지막이 O-링(Ring)으로 격리되어야 한다.

## 3. 사용 재질

몸 통

구상 흑연 주철 (GCD 450) 이상

디스크	구상 흑연 주철 (GCD 450) 이상
밸브축	스테인레스 강봉 (STS 403) 이상
밸브 시트	청동 주물(BC 6) 또는 스텐레스 강(STS 304) 이상
양카볼트	스테인레스 강 (STS 304) 이상

#### 4. 표준부속품 (대당)

개폐 지시계	1 EA
오일(18ℓ)	1 통
기초볼트,너트(STS304)	1 식
기타 필요한 부속품	1 식

#### 5. 예비품 및 공구 (대당)

O-Ring 및 가스켓	1 식
특수 공구(전대당)	1 식
전기 및 계장부품(램프, 휴즈 등)	100%

#### 6. 검사 및 시운전

밸브는 KS B 2363에 따르며 주요시험 및 검사항목은 다음과 같다.

##### 6.1 시 험

- (1) 밸브 몸통의 내압시험은 밸브를 열린 상태로 23kg/cm<sup>2</sup>수압을 3분간 가하여 누수가 없어야 한다.
- (2) 밸브 디스크 시이트의 누설시험은 한쪽씩 밸브 디스크를 완전히 닫고 10kg/cm<sup>2</sup>에서 1분간 가하여 누수가 없어야 한다.
- (3) 밸브 작동시험은 밸브를 조립한 후 밸브대를 회전하면서 밸브 디스크를 완전히 열고 닫는 동작을 3회 이상 실시한다.

##### 6.2 검 사

- (1) 성능, 구조, 모양, 치수, 조작기구, 겉모양, 재료 및 도장에 대하여 실시한다.
- (2) 수동 구동장치는 밸브와 조립한 상태에서 다음 사항을 시험 및 검사한다. 구동장치의 여닫이 회전수, 단힘방향 등
- (3) 전동 구동장치는 밸브와 조립한 상태에서 다음 사항을 시험 및 검사한다.
  - ① 최대설정 토크에서의 전류
  - ② 최대설정 토크에서의 토크
  - ③ 시험 전압 및 주파수

## 제2장 관급자재 구매시방서

### (4) 내압시험 전압

- ① 구동장치의 가동속도 및 시간
- ② 시험 및 검사성적서에는 위 사항 외에 감속비, 단힘방향, 배선도 번호, 발신저항, 릴레이전원, 전압 등이 기록되어야 한다.

## 2-9 처리수 유출장치

### 1. 일반사항

응집침전지의 상등수의 유출을 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-509 A/B
품 명	: 처리수 유출장치
형 식	: 웨어형(2조 1식)
수 량	: 2 식
규 격	: W0.35m x L5.0m x H0.35m, 5t 이상(STS304)

---

### 2. 설계 및 구조

#### 2.1 처리수 유출장치

- (1) 처리시설을 통과한 처리수는 자연유하로 이송하게 하여 수질을 육안으로 확인 가능하도록 충분한 규격을 갖추어야 한다.
- (2) 견고하게 설치되어야 하며, 수평유지를 위하여 유출장치 전체에 대해 지정한 높이에서 오차가 3mm이내가 되도록 수평을 유지하여야 한다..

### 3. 사용 재질

---

유출장치	STS304
기초볼트	STS304

---

### 4. 표준부속품

---

유출장치	2 식
기초볼트	1 식

---

### 5. 예비품 및 공구 (해당사항 없음)

---

## 2-10 고정상 접촉여재

### 1. 일반사항

생물반응조내 부유물질을 제거하기위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치되어야 한다.

---

기 기 번 호 :	M-510
품 명 :	고정상 여재
형 식 :	P.E (Polyethylene)
수 량 :	700m <sup>3</sup>
형 상 :	코일형
공 극 률 :	70~90%이상
비 중 :	1.0이상
흡 수 율 :	10% 내외

---

### 2. 설계 및 구조

#### 2.1 여재의 구조 및 특성

- (1) 여재는 PE(폴리에틸렌)에 4mm이하의 기능성 무기물을 첨가하여 발포.성형한 고정상 여재이어야 하며 여재표면은 Macropore와 Micropore가 골고루 분포되어있고, 비중은 1.0이상이어야 한다.
- (2) 코일형 구조의 여재는 최대의 표면적을 가지며 최대통수능을 유지할 수 있는 공극율(70~90%)을 제공하여야 한다.
- (3) 여재의 치수는 여재 코일피치 40±10mm, 여재 내부원형 45±10mm, 여재두께 20±10mm, 여재길이 900±5%로 원활한 층류 흐름이 가능하며 막힘 현상이 최소화 하여야 한다.
- (4)코일형 여재는 원활한 유체의 흐름을 유지할 수 있는 구조로서 자체 하중을 견딜 수 있는 구조여야 한다.
- (5) 코일형 여재의 층진은 상호 교차된 1m<sup>2</sup>단위의 여재를 재 교차하여 설치하여야 한다.
- (6) 생물막의 부착형성이 용이한 구조여야 하며, 비표면적 및 공급률이 커야 한다.
- (7) 화학적, 생물학적, 파괴작용에 저항성이 크고 내구성이 있으며 장기간 사용시 변질되지 않는 재질이어야 한다.
- (8) 부유물의 포집력 및 부착성이 커야하며, 유해물질의 용출이 없어야 한다.
- (9) 제품의 형상과 공극이 일정해야 하고, 조내에 균일한 유속을 유지할 수 있는 구조여야 한다.

### 3. 사용 재질

---

여 재

P.E(폴리에틸렌)+무기첨가제(마사토)

---

### 4. 표준부속품

---

여 재

1 식

---

## 5. 예비품 및 공구

---

여 재

사용량의 5%

---

## 2-11 반응조 유입밸브

### 1. 일반사항

생물반응조 유입유량 및 유량조절을 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전 되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-511 A~D
품 명	: 반응조 유입밸브
형 식	: 이상식 전동 Butterfly Valve
수 량	: 4 대
운 전	: 전동, 수동 스위치 조작운전
규 격	: 250A
전 동 기	: 380V, 3ø, 60Hz, 0.4kW

---

### 2. 설계 및 구조

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 3. 도 장

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 4. 사용 재질

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 5. 표준부속품 (대당)

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 6. 예비품 및 공구 (대당)

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 7. 검사 및 시운전

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다



## 2-12 공기 역세송풍기

### 1. 일반사항

생물반응조 여재의 역세척을 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호 :	M-512 A/B
품 명 :	공기 역세 송풍기
형 식 :	단단 터보 송풍기 (공냉식 Oil 냉각장치)
수 량 :	2 대 (1대 예비)
운 전 방 법 :	신호에 의한 자동운전 및 수동스위치 조작 운전
제 어 방 식 :	인넷가이드밴(Inlet Guide Vane) 및 가변토출디퓨저
풍 량 :	23m <sup>3</sup> /분
정 압 :	5,500mmAq 이상
회 전 수 :	1,200rpm (제작자 제시)
구 경 :	ø200mm (제작자 제시)
동 력 :	30kW
전 동 기 출 력 :	380V, 3ø, 60Hz, 농형 유도전동기(전폐형, 고효율 전동기)

---

### 2. 설계 및 구조

- 2.1 본 송풍기는 전동기구동 치차 증속형 단단 Turbo 송풍기로서 흡입측 IGV(Inlet Guide Vane) 과 토출측의 가변토출디퓨저(Variable Diffuser) 조합에 의해 토출량을 조절할 수 있는 구조로 한다.
- 2.2 송풍기는 모터의 축과 플렉시블 커플링으로 체결된 불기어 및 불기어와 맞물리는 피니언 기어를 내장하는 기어박스, 피니언기어가 형성된 회전축과 회전축 일단에 결합되는 임펠러, 그리고 적어도 하나 이상의 복합베어링이 내장되고, 회전축을 포함하고 있는 베어링하우징을 포함하며, 기어박스에 일부가 내장되어 결합되는 고속회전체, 임펠러를 감싸면서 압축된 공기를 배출하는 스크롤부로 이루어진다.
- 2.3 주요 구성품으로는 흡입측 IGV, 토출측 VD, Impeller, Volute Casing, 증속기부, 전동기, 공동 베드, 윤활장치, 맥동방지장치, 현장제어반 및 통합제어반(3대이상 필요시)으로 구성된다.
- 2.4 케이싱 (Casing)
  - (1) 케이싱은 기공, Pin Hole, 수축구멍, 편석 등이 없는 양질의 알루미늄 주조합금으로서진원도 및 동심도를 유지하고 회전차의 분해조립이 쉬운 구조로 한다.
  - (2) 공기의 흡입은 흡입구를 통하여 축(수평)방향으로 흡입되고, 토출은 상·하방향으로 조절 가능토록 하여야 한다.
  - (3) 케이싱의 내부는 매끈하여 유체의 마찰저항이 적어야 하고 축봉장치로 라비린스 씬을 사용하여 누기를 최소화 하고, 오일씰(oil seal)로 오일누유를 방지 하여야 한다.

## 제2장 관급자재 구매시방서

- (4) 기어케이싱은 내벽면에 불기어를 둘러싸는 지역을 따라 다수개의 하우징 오일홈이 형성되어 있고, 기어케이싱의 내측 상부에는 하우징 오일홈이 끝나는 부분에 오일박스가 형성되어 있다.

### 2.5 임펠러 (Impeller)

- (1) 임펠러는 높은 효율과 풍량의 변화폭을 크게 하기 위해 Open Backward Radial Type으로 제작하며, 재질은 고강도 알루미늄 단조강(AL7075)으로서 요구사항에 맞게 제작 할 수 있어야 한다.
- (2) 임펠러는 단조후 고정밀 기계가공하여 제작되며, 비파괴검사, 동적 평형시험 및 가속도 시험을 실시한 후 조립된다. 속도시험은 설계속도의 120%에서 행하고 가속도시험 결과서를 제출하여야 하며, 설계압력, 풍량, 동력, 효율을 표시한 성능 특성 곡선도를 제출하여야 한다

### 2.6 회전축 (Shaft)

- (1) 회전축은 임펠러, 로터(피니언기어 및 샤프트)로 구성되어지며, 회전축에는 미끄럼베어링블록이 형성되어져 있는 구조이어야 한다..
- (2) 재질은 고탄소 합금강 혹은 크롬몰리브덴 강재로 열처리, 연마하고 임계속도는 정상회전수로부터 20%이상 떨어지는 지점에 설계되어 파손이 생길 수 있는 경우에 대비하여야 하며, 강도는 동력전달 및 임계속도에 대하여 충분한 안전율이 있는 운전 중진동이 발생되지 않는 구조로 한다.

### 2.7 기어가속기

- (1) 기어가속기는 Helical형 Gear로서 단조 합금강을 열처리, 정밀 치연마 가공하며 정밀도는 DIN4급 규격에 의거 제작한다.
- (2) 최대 운전 조건에 적합한 토-크 및 마력을 전달하는 회전차와 기어가속기 사이에는 기어박스로부터 기름이나 오일의 유증기가 누출되지 않게 하고, 송풍기로부터는 공기가 기어박스로 누기되지 않도록 밀봉한다.

### 2.8 베어링 (Bearing)

- (1) 베어링은 주하중과 고속회전시, 잦은 기동 운전에 대해서도 충분한 안정성과 내구성을 가질 수 있도록 한다.

### 2.9 윤활장치 및 냉각장치

- (1) 윤활방식은 효율적인 형식으로 볼베어링과 미끄럼베어링에 공급하여야 한다.
- (2) 오일 온도에 관계없이 베어링이 정상적으로 기능할 수 있어야 하고, 오일 압력 기계적으로 자동조정 될 수 있는 구조를 갖추도록 하여 소량의 오일만으로도 충분한 윤활이 될 수 있도록 구성하여야 한다.

### 2.10 컨트롤 밸브 (Control Valve)

- (1) 기동시 기동부하를 줄이고 토출소음을 원천적으로 제거할 수 있도록 컨트롤밸브를 구성하여야 한다.
- (2) 액츄에이터로 연동하여 작동하도록 제어할 수 있도록 하며, 정지시에는 컨트롤 밸브가 닫힌 상태가 되어 CHECK V/V 역할을 할 수 있도록 하여야 한다.

### 2.11 공통가대

- (1) 송풍기와 전동기를 동시에 탑재시킬 수 있는 강도로 제작하고 하부에 방진장치를 설치 한다.
- (2) 방진장치는 전체 중량을 지지하고 내노화성, 내유성이 있고 방진효과가 커야 한다.

#### 2.12 안전장치

- (1) 송풍기의 정상운전 유지와 이상 발생시의 보호를 위해 다음과 같은 안전장치를 구비한다.
- (2) 송풍기의 기동 연동장치 및 비상경보(정지)장치는 윤활유의 온도 및 윤활운전상황, 흡입 공기온도, 가변디퓨저의 전개위치, 전동기 권선 온도, 전동기의 과부하 등은 운전조건과 연동될 수 있도록 현장 제어반에 PLC를 내장한다.
- (3) 서징방지장치는 송풍기 기동 정지시의 급격한 풍량, 압력변화에 따른 맥동 방지를 위해 가변 디퓨저 시스템을 적용하며, 이의 조작은 현장제어반의 기동 Sequence에 의해 자동으로 이루어진다.
- (4) 진동감지장치는 송풍기의 기동, 정지 시 급격한 압력변화에 의한 맥동, 운전 중 이상진동, 베어링의 마모 또는 파손 등으로 인한 이상 진동으로부터 송풍기를 보호한다. 회전체인 임펠러의 진동감지는 사고의 조기발견, 판단의 정도향상 및 2차 피해방지를 위하여 설치하며, 송풍기 제어반에는 진동값의 변화를 모니터링 할 수 있도록 송풍기 제어반에 표시되도록 구성한다.

#### 2.13 전동기 (Motor)

- (1) 형식은 횡축농형 삼상유도 전동기로서 반폐형으로 한다.
- (2) 권선 온도감지기를 포함하며 윤활은 Grease 주유식으로 한다.
- (3) 기동 방식은 직기동 또는 기동보상장치에 의해 기동한다.
- (4) 정격동력으로 계속하여 운전되었을 때 외기온도 40℃까지 상승하여도 삽입된 권선 온도감지기에서 측정된 온도 상승값이 105℃를 초과하지 않는다.
- (5) 전동기는 내부에 응축이 생기지 않도록 Space Heater를 갖춘다.
- (6) 전동기는 적절히 냉각하여 권선의 과열이 발생하지 않는다.
- (7) 각 위상마다 권선온도 감지기가 설치되어야 하고, 전동기 모선단자함의 반대쪽에서 설치한다.
- (8) 진동과 소음은 NEMA 규정에 따른다.
- (9) 전동기는 단자함에 접지단자를 장치하며, 플레임 접지를 할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

#### 2.14 풍량조절장치

- (1) 운전 중 송풍기의 풍량은 전기적 신호(4~20mA)에 의해 구동 되는 서보 모터를 장착한 흡입 안내날개와 가변 디퓨저 시스템을 수요자의 사양에 부합하도록 복합 적용하며, 토출 압력이 일정하게 유지된 상태에서 사양 풍량의 45%~100% 범위에서 조절하도록 하여야 한다. 흡입 안내날개는 송풍기의 흡입구에 등간격으로 배열되며, 가변토출 디퓨저는 토출부의 케이싱 내부 임펠러 가장자리에 등간격으로 배열된다. 이들 베인은 스테인리스 재질이며, 유선형으로 제작되어 최적의 공기 흐름을 얻을 수 있도록 설계하며, Blow-off v/v와 연동하여 작동하여야 한다.
- (2) 풍량조절 장치는 현장 제어반에 내장된 제어프로그램에 의해 따라 자동조절이 가능하도록 한다.

#### 2.15 풍량측정장치

## 제2장 관급자재 구매시방서

- (1) 송풍기의 입구측 전압(Total Pressure)과 정압(Static Pressure)의 차압 및 온도, 단면적 등을 측정하여 풍량을 측정하는 차압력유량계를 사용한다.

### 2.16 측정계기류 (각 송풍기에 다음과 같은 측정계기 및 센서류를 공급한다.)

- (1) 흡입공기온도 센서 및 전송기 (4~20mA)
- (2) 흡입 필터 차압계
- (3) 토출 공기 온도 전송기
- (4) 토출 공기 압력 센서
- (5) 윤활유 온도계 및 센서
- (6) 유면계 및 레벨 스위치
- (7) 풍량 측정 시스템
- (8) 전류계
- (9) 진동계
- (10) 전동기 권선 온도 감지기
- (11) 전동기 베어링 온도 감지기

### 2.17 현장제어반

- (1) 현장 제어반은 송풍기의 기동, 운전, 정지, 경고 등 모든 운전 상태를 감지하여 독립적, 자동적으로 제어하도록 PLC(Programmable Logic Controller)와 통신이 가능한 조작판넬을 제어반 외부에 취부하여 송풍기의 조작과 운용상태를 모니터링 할 수 있도록 구성하고, 송풍기의 알람 발생시 알람내용에 대해서도 표시되어야 한다.
- (2) 조작판넬은 풍량의 조절 및 Operating이 편리한 터치판넬타입으로 하고, 2개 이상의 통신포트를 지원하여야 한다. 또한, 송풍량은 입력되는 풍량값에 따라 디퓨저 개도가 입력풍량에 맞게 자동으로 변위되어야 하며, 입력되는 풍량값은 아라비아 숫자로입력가능하여 운전자가 쉽게 조작이 가능하여야 한다.
- (3) 그리고, 현장제어반에는 별도로 흡입온도, 토출온도, 필터차압, 오일온도 등의 송풍기 운전상태가 디지털 표시기로 표시되어 운전현황을 쉽게 확인 가능하여야 한다.
- (4) 또한, 제어반 외함에는 현장에서 수동 및 자동조작이 가능하도록 현장 수동/자동 선택버튼이 제어반에 취부되어야 한다.
- (5) 제어
  - 송풍기 기동과 정지
  - 운전 모드 선택 : 현장(수동/자동조작) / 원격(자동조작)
  - 디퓨저 개폐 조절
  - 비상정지
  - 전동기 과부하 방지 제어
- (6) 경고
  - 시퀀스 실패
  - 윤활온도 상승

- 윤활유 레벨 저하
- 흡입 온도 상승
- 전동기 권선 온도 상승
- 전동기 과전류 보호
- 진동치 과대

(7) 외부와의 신호 송수신

- 송풍기 감시 위한 프로세서로의 송신
  - 송풍기 운전, 정지
  - 경보
  - 제어상태(현장/수동 또는 원격/자동)
- 전동기 기동반과의 송수신
  - 전동기 기동신호 송신
  - 기동확인 신호 수신
- 중앙제어실과의 송수신
  - 송풍기 상태 모니터링
  - 송풍기 운전, 정지 (필요시)

3. 사용 재질

---

케이싱	알루미늄(AC4C) 또는 동등이상
임펠러	알루미늄 합금단조강(AL7075) 또는 동등이상
축	합금강(SNCM616) 또는 동등이상
기어	합금강(SCM440) 또는 동등이상
베어링	합금강(SCM440) 또는 동등이상
토출 및 흡입배인	스테인레스(17-4PH) 또는 동등이상

---

4. 표준부속품 (대당)

---

Serve Motor	2 기
가속기	1 기
압력 센서 및 온도 센서	1 식
진동 센서	1 식
공동 베드	1 식
전동기	1 대
현장 제어반 (운전 및 제어용 PLC 내장)	1 식

## 제2장 관급자재 구매시방서

기타 필요 부속품	1 식
특수 공구 (공구 BOX 포함)	1식/전대당
기초볼트 너트	1 식

---

### 5. 예비품 및 공구 (대당)

---

압력계	1 개
흡입 필터	1 식
전장류(휴즈, 램프, 릴레이)	1 식
윤활유 (18ℓ)	1통

---

### 6. 검사 및 시운전

- 6.15 육안검사로는 발견할 수 없는 작은 균열이나 결함 등을 발견하기 위하여 형광침투검사 (Fluorescent Penetrant Inspection)를 실시하여야 한다. 이는 임펠러 및 씰링류, 베어링 같은 작은 결함으로도 큰 문제가 발생시킬 수 있는 주요부품들에 해당하며, 유기고분자의 유용성 형광 물은 표면 장력이 작아서 극히 좁은 표면균열에도 침투되어, 액체침투탐상검사(Penetrant Testing)에서는 발견할 수 없는 결함도 발견하여 미리 조취가 될 수 있으므로 반드시 형광침투 검사를 실시하여, 송풍기의 원활한 운전에 문제가없도록 해야 한다.
- 6.15 송풍기는 부하시험 전에 충분한 무부하 운전을 하며 사양에 명시된 전 성능범 위(45%~100%)를 증명하기 위한 시험을 하며, 풍량, 압력, 전류 등이 표기된 성능곡선도, 진동 및 소음 측정 등이 표기된 시험증명서를 제출한다.

## 2-13 역세척 퇴수펌프

### 1. 일반사항

생물반응조 역세척시 발생하는 슬러지를 이송하기 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-513 A/B
품 명	: 역세척 퇴수펌프
형 식	: 횡축원심 볼류트펌프
수 량	: 2 대 (1대 예비)
운 전 방 법	: 자동운전 및 수동 스위치 조작운전
용 량	: 3.2m <sup>3</sup> /분 x 20mH
구 경	: ø150mm (제작자 제시)
동 력	: 22kW
전 동 기 출 력	: 380V, 3ø, 60Hz, 농형 유도전동기(전폐형, 고효율 전동기)

---

### 2. 설계 및 구조

2.1 펌프 및 전동기는 단속, 연속 구동에 적합하여야 하며, 아래 이외의 사항은 펌프는 KS B 7501, 전동기는 KS C 4202에 따른다. 서징, 캐비테이션 및 진동현상없이 시방 양정범위에서 운전될 수 있어야 한다.

2.2 펌프의 시방 효율은 KS의 A효율이상 보증되어야 하며 정격 시방에서의 효율곡선은 평탄하여야 하며, 펌프 성능 곡선상 어떠한 점에서도 전동기는 과부하를 일으켜서는 안된다.

#### 2.3 케이싱 (CASING)

- (1) 케이싱은 주철제(GC 250)으로서 결함이 없으며, 내외면은 매끈하게 다듬질되어야 한다.
- (2) 축수대는 분할 또는 일체 구조되어 하부 케이싱에 볼트로 체결한다.
- (3) 케이싱에는 아이볼트 또는 인양고리를 갖추어야 하며, 축봉수 및 배기용 배관연결구가 있어야 한다.

#### 2.4 회전차 (Impeller)

- (1) 스테인레스(SSC 13)일체형으로서 정, 동적으로 평형되어야 하며 매끈하게 다듬질 한다
- (2) 회전차의 바깥 지름면, 미끄럼면, 보스구멍 및 보스 양끝면은 기계가공을 하여야 한다. 회전차는 (임펠러 허브까지 연장된 키에 의해) 펌프축에 견고하게 고정되어 펌프축에 대하여 회전차 및 축 슬리브가 정방향이나 반대방향으로 회전하는 것을 막아야 한다.

#### 2.5 웨어 링 (WEAR RING)

- (1) 웨어 링은 스테인리스강제(STS 304)로서 케이싱과 회전차에 각각 고정하며, 양단사이의 압력차에 의한 틈새 흐름이 적고 교체가 가능한 레비린스(Labyrinth)형 또는 L형으로서 임펠러의 회전방향에 관계없이 이동되지 않도록 키로 고정한다.

#### 2.6 펌프축 및 슬리브

## 제2장 관급자재 구매시방서

- (1) 스테인리스강재 (STS 304)로서 교체가 가능해야 한다.
- (2) 축은 한쪽 축슬리브 잠금너트로 부터 다른쪽까지 똑같은 구경이 되어야 하며, 펌프 케이싱에 설치될 수 있는 가장 큰 외경의 회전차 사용시 모든 운전조건하에서 작용 응력에 견딜 수 있도록 충분한 크기 및 각도이어야 한다.
- (3) 슬리브는 회전차에서 스테어링 박스까지 연장되어야 하며, 축과 슬리브 사이의 미끄러짐을 방지할 수 있도록 축에 키로 고정되어야 한다.
- (4) 슬리브는 회전차 중심에 견고하게 장치하거나 슬리브와 회전차 사이에 누수를 방지하기 위한 확실한 밀폐장치를 갖추어야 한다.

### 2.7 베어링 및 하우징

- (1) 트러스트 베어링은 펌프의 기동 또는 정지시 발생할 수 있는 충격 축추력 및 운전시 발생될 수 있는 모든 축추력에 견디어야 한다.
- (2) 레이디얼 베어링은 축방향 이동이 자유로워야 한다.
- (3) 베어링 하우징은 교체가 가능하도록 볼트로 체결한다.

### 2.8 축봉장치

- (1) 축봉부에는 기계적 축봉장치(Mechanical Seal)를 사용하여 운전중, 정지중에 이물질이 펌프 안으로 침입하지 않는 구조로 한다.
- (2) 씰(Seal) 등의 교체가 쉬운구조로 한다.

### 2.9 커플링 (Coupling)

- (1) 플렉시블 커플링으로서 전동기 출력축과 펌프 입력축을 연결하여 온도변화에 대처하고, 축의 끝이동을 허용하고, 축에서 토크 및 각 속도변동으로 인한 충격을 흡수할 뿐 아니라 펌프 모터 중 어느 한쪽을 흐트리지 않고 커플링을 제거함으로써, 펌프나 전동기중 한쪽의 교체가 가능하여야 한다.
- (2) 커플링은 동력을 축에 정확하게 전달하기 위하여 스플라인 또는 기타 기계적인 키를 장치하여야 한다
- (3) 안전을 위해 강제 덮개를 씌우며, 덮개는 공통가대에 볼트로 체결한다.

### 2.10 공통 가대 (Common Bed)

- (1) 구조용 강재로서 펌프와 전동기를 동시에 지지할 수 있어야 하며, 기초 콘크리트에 앙카로서 고정한다.

### 2.11 축봉장치

- (1) 구조용 강재로서 펌프와 전동기를 동시에 지지할 수 있어야 하며, 기초 콘크리트에 앙카로서 고정한다.

### 2.12 전동기

- (1) 전동기는 고효율 전동기로 380V, 3상, 60Hz, 전폐, F급 절연 이상으로 옥내에서 운전이 쉬워야 한다.
- (2) 규정된 정격 및 부하조건으로 직입기동을 할 수 있어야 하며 초기 기동전류가 600%를 초과하지 않아야 한다
- (3) 진동, 소음 및 베어링 마모를 최소화할 수 있도록 동적으로 평형을 이루어야 한다.



## 2.13 현장제어반

- (1) 현장제어반은 2중도어 방수형으로 스테인레스 스틸 2t 이상으로 제작한다.
- (2) 현장제어반은 현장/중앙(DCS), 수동/자동 선택 및 운전이 가능하여야 한다.
- (3) 현장제어반은 중앙통제실(DCS설비)에서 감시 및 조작이 가능토록 하기위한 단자를 제어반내에 설치하여야 한다.
- (4) 전원 및 제어용 케이블 및 전선은 트레이용 난연성제품(F-CV, F-CVV, F-CVVS, FGV)을 적용한다.
- (5) 전원공급을 위한 1차 전기공사 이후의 모든 배관, 배선공사를 포함한다.

## 3. 사용 재질

---

회 전 차	SSC 13
케 이 싱	GC 250
펌 프 축	STS 304
공 통 가 대	SS 400

---

## 4. 표준부속품 (대당)

---

커플링 (보호대 포함)	1 조
공통가대	1 조
기초 볼트, 너트	1 식
연성계 (콕크 포함)	1 식
압력계 (콕크 포함 : 다이아 후랩식)	1 식
기타 필요 부속품	1 식
특수 공구 (공구 BOX 포함)	1식/전대당
기초볼트 너트	1 식

---

## 5. 예비품 및 공구 (전대당)

---

Mechanical Seal	100%
Coupling	1 식
기타필요품	1 식

---

## 6. 시험 및 검사

6.1 펌프류는 KS B 6301에 따른다.

## 제2장 관급자재 구매시방서

6.2 전동기류는 KS C 4202에 따른다.

6.3 진동 및 소음은 KS B 6361에 따른다.

## 2-14 공기역세척 유입밸브

### 1. 일반사항

생물여과지의 역세척 산기장치 공기조절 목적으로 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-514 A~H
품 명	: 공기역세척 유입밸브
형 식	: 전동 Butterfly Valve
수 량	: 8 대
운 전	: 전동, 수동 스위치 조작운전
규 격	: 200A
전 동 기	: 380V, 3ø, 60Hz, 0.4kW

---

### 2. 설계 및 구조

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 3. 도 장

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 4. 사용 재질

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 5. 표준부속품 (대당)

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 6. 예비품 및 공구 (대당)

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 7. 검사 및 시운전

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

## 2-15 역세척 퇴수 밸브

### 1. 일반사항

생물여과지 역세척시 역세퇴수목적으로 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-515 A~D
품 명	: 역세척 퇴수밸브
형 식	: 전동 Butterfly Valve
수 량	: 4 대
운 전	: 전동, 수동 스위치 조작운전
규 격	: 150A
전 동 기	: 380V, 3ø, 60Hz, 0.4kW

---

### 2. 설계 및 구조

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 3. 도 장

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 4. 사용 재질

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 5. 표준부속품 (대당)

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 6. 예비품 및 공구 (대당)

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

### 7. 검사 및 시운전

“이하 침전지유입밸브(M-505A/B)” 에 준한다

## 2-16 역세척 산기장치

### 1. 일반사항

생물여과지의 여재의 역세척을 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-516 A~H
품 명	: 역세척 산기장치
형 식	: 파이프 산기장치
수 량	: 8 식
규 격	: 200A, 50A (STS304, S10이상)

---

### 2. 설계 및 구조

#### 2.1 산기장치

- (1) 산기장치는 3단의 다공 PIPE로 구성되어 제작하여야 한다.
- (2) 다공 PIPE는 공급관과 연결되어 수로내에 고정하며, 공기를 분사할 수 있는 적당한 크기와 수량의 구멍을 가진다.
- (3) 송풍기로부터 공급되는 공기를 미세한 공기입자로 형성하여 일정량의 공기를 산기할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (4) 산기장치는 슬러지의 침강방지 및 여재에 부착된 부유물을 제거하기 위하여 송풍기로부터 공급되는 공기를 미세한 공기입자로 형성하여 일정량의 공기를 산기할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (5) 산기장치는 Main공급관, Drop 관, Manifold, 분배지관, 배관지지대로 구성된다.
- (6) 산기관은 스테인레스 강(STS 304)으로서 화학약품에 의한 부식 및 풍화산화에 대하여 견딜 수 있는 우수한 재질이어야 하며, 분배지관은 STS 304로 설치하여야 한다.
- (7) 송풍기에서 공기가 공급되면 산기관은 유효면적 전면에 걸쳐서 균일하게 미세 공기입자를 발생시켜야 하며 장시간 사용 후에도 밀폐되어 효율이 저하되지 않아야 한다.
- (8) 산기장치의 Manifold는 최소한 두 개이상의 배관지지대로 지지되어야 한다. 배관 지지대의 거리는 2m를 넘지 않도록하고 분기관은 연결 관의 확장, 수축으로 인한 추력에 견딜 수 있도록 제작되어야 한다.
- (9) 지지대는 현장에서 지관의 높이를 상하로 조절할 수 있는 구조로서 설치되는 모든 산기장치의 중심선은 최대한 수평을 맞추어 균등한 혼합 및 산기가 되도록 하여야 한다.
- (10) 산기장치 공급자는 Main Valve 이후 Flange 부터의 일체배관, 지지물 및 산기관 제작, 설치, 시운전을 포함된다.

### 3. 사용 재질

## 제2장 관급자재 구매시방서

Drop Pipe	스테인레스 강(STS 304) 이상
분기관	스테인레스 강(STS 304) 이상
분배지관	스테인레스 강(STS 304) 이상
지지대	스테인레스 강(STS 304) 이상
양카 볼트	스테인레스 강(STS 304) 이상

---

### 4. 표준부속품 (대당)

---

Drop Pipe	1식
분기관	1식
분배지관	1식
지지대	1식
양카 볼트	1식

---

## 2-17 처리수 유출장치

### 1. 일반사항

생물여과지의 상등수의 유출을 위해 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-517 A~D
품 명	: 처리수 유출장치
형 식	: 웨어형(2조 1식)
수 량	: 4 식
규 격	: 5t 이상(STS304)

---

### 2. 설계 및 구조

#### 2.1 처리수 유출장치

- (1) 처리시설을 통과한 처리수는 자연유하로 이송하게 하여 수질을 육안으로 확인 가능하도록 충분한 규격을 갖추어 처리시설 내에서 손실된 DO를 보충할 수 있는 구조로 구성되어야 한다.
- (2) 견고하게 설치되어야 하며, 수평유지를 위하여 유출장치 전체에 대해 지정한 높이에서 오차가 3mm이내가 되도록 수평을 유지하여야 한다..
- (3) 유출장치는 전면 1단과 후면 2단으로 구성되어야 한다.
- (4) 반응조 매디아를 거처나온 처리수는 사수역을 최소화 하기 위해 구성된 2단 월류웨어 형식으로 구성되어야 한다.

### 3. 사용 재질

---

유출장치	STS304
기초볼트	STS304

---

### 4. 표준부속품

---

유출장치	2 식
기초볼트	1 식

---

### 5. 예비품 및 공구 (해당사항 없음)

## 2-18 PAC 저장탱크

### 1. 일반사항

혼화지 및 응집지에 공급할 PAC를 저장하기 위하여 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-518
품 명	: PAC 저장탱크
형 식	: PE제 입형원통
수 량	: 1 대
용 량	: 6.0m <sup>3</sup>
규 격	: Ø1,800mm x H2,400mm

---

### 2. 설계 및 구조

#### 2.1 저장탱크 (TANK)

- (1) 저장탱크 본체와 부속장치 및 점검가대로 구성하고, 탱크 본체는 PE제의 내약품성으로서 저장용량에서 충분한 강도를 갖도록 하고 하중에도 변형이나 비틀림이 없도록 하여야 한다.
- (2) 본체에는 접속구로 Flange를 부착하며, 탱크 외부에는 점검용 Manhole, Vent용 Nozzle, 월류 및 배관 및 밸브를 시설하고 원방감시용 액면 계측부를 위한 후렌지형 접속구 및 볼밸브를 부착한다.
- (3) 점검용 가대를 강재(STS)로 제작하며 점검 및 작업용 Walk Way, Hand Rail, 계단 및 감속기 설치대를 시설하고 수력적 하중에 대한 충분한 강도와 지구력을 갖도록 하고, 진동이 발생치 않도록 하여야 한다.
- (4) L/S의 전주봉이 파손되지 않게 보호관을 설치한다.
- (5) 기타 사항은 KSM 3305에 따라야 한다.

### 3. 사용 재질

---

탱크 본체	P.E
점검가대	STS304
볼트,너트,와셔	STS304
핸드레일	STS304

---

### 4. 표준부속품

액위계 (투시관식)

1 조



배수관과 일수관	1 조
유입관(공급 탱크로리와 연결구-호스연결구포함)	1 조
출구관 (PE $\phi$ 32mm)	1 식
점검맨홀 ( $\phi$ 580mm이상)	1 조
점검계단 및 발판시설	1 식
설치 볼트, 너트	1 식

## 5. 시험 및 검사

- 5.1 검사 및 시험은 공장검사 및 시험, 현장검사 및 시험, 시운전, 종합시운전 등으로 구분하여 시행한다.
- 5.2 공장 완성검사에는 외관검사, 조립검사, 주요치수 검사, 재질검사, 작동시험 및 성능시험 등으로 나누어 실시한다.
- 5.3 현장검사 및 시험은 배관 완료된 후에 실시하며 배관 배선상태, 배관누수 검사, 투입량 및 투입률 확인, 정밀도 측정시 이상이 없어야 한다.
- 5.4 각 검사 및 시험에 대해서는 사전에 검사, 시험 성적서 양식을 제출하여 감독원의 승인을 득한 후 사용하여야 하며 종합시운전시 종합적인 검사, 시험 성적서를 제출하여 이상이 없음이 확인되었을 때 모든 공사가 종료된 것으로 간주한다.

## 2-19 PAC 공급펌프

### 1. 일반사항

혼화지 및 응집지에 PAC를 공급하기 위하여 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-519 A/B
품 명	: PAC 공급펌프
형 식	: 다이어프램 정량펌프 (안전밸브 내장형)
수 량	: 2 대 (1대 예비)
용 량	: 0.01L/분 x 15mH
동 력	: 0.4kW
전 동 기	: 380V, 3ø, 60Hz, 농형 유도전동기(고효율 전동기)

---

### 2. 설계 및 구조

#### 2.1 정량펌프

- (1) 펌프는 Body, Diaphragm, Motor, Diaphragm구동장치, 펌프헤드, 공통베드, 기초 볼트, 유압부 기타 필요 기기로 구성된다.
- (2) 펌프는 Motor의 회전을 웜기어로 감속하고 감속된 회전운동을 직선 왕복운동으로 변환시키는 Cam구동장치에 의한 Check Ball Valve 구조의 Diaphragm식 정량펌프 이다.
- (3) Diaphragm과 케이싱을 포함한 모든 접액부재질은 PVC, TEFLON(PTFE), STS등 공급용액에 대하여 충분한 내약품성을 갖는 재질로 선택하여야 한다.
- (4) 펌프의 토출량 조절은 Stroke 길이를 수동으로 조절하는 방식을 채용하여야 한다.
- (5) 토출량은 최대용량의 10 ~ 100% 범위에서 운전중 약품유량조절이 가능하여야 한다.
- (6) 펌프의 유압부에는 과압을 조절할 수 있는 장치(유압조절기)가 내장되어 있어야 한다.
- (7) Motor는 전폐형으로 펌프와 베드위에 설치하고, 정상 회전 방향 표지판을 부착한다.
- (8) 공통 베드 및 기타 모든 도장부는 적절한 표면 처리 후 완벽한 방식 도장을 하여야 한다.
- (9) Diaphragm은 반드시 유압(작동유체)에 의하여 작동되어야 한다.
- (10) 펌프설치용 기초PAD를 포함 하여야 한다.
- (11) 운전감시, 보수 점검이 쉽고, 안전하고, 합리적, 능률적으로 설치하며, 필요한 곳에는 위험방지 조치를 한다.
- (12) 강판제 썬기 또는 라이너 등을 설치하여 수평 및 수직을 정확히 맞추고 기기 사이의 선조정을 한다.
- (13) 하중등에 의해 미끄럼, 탈락, 파손 등이 없도록 기초볼트로서 견고하게 고정한다.

#### 2.2 현장제어반

- (1) 현장제어반은 2중도어 방수형으로 스테인레스 스틸 2t 이상으로 제작한다.
- (2) 현장제어반은 현장/중앙(DCS), 수동/자동 선택 및 운전이 가능하여야 한다.

- (3) 현장제어반은 중앙통제실(DCS설비)에서 감시 및 조작이 가능토록 하기위한 단자를 제어반내에 설치하여야 한다.
- (4) 전원 및 제어용 케이블 및 전선은 트레이용 난연성제품(F-CV, F-CVV, F-CVVS, FGV)을 적용한다.
- (5) 전원공급을 위한 1차 전기공사 이후의 모든 배관, 배선공사를 포함한다.

### 3. 사용 재질

---

접액부 펌프헤드	STS304
접액부 다이아프램	PTFE
접액부 체크볼	STS316

---

### 4. 표준부속품(대당)

---

Relief Valve	1식
Back Pressure Valve(내장형)	1식
압력계 (격막식)	1식
Air Chamber	1식
기타필요 부속품	1식
설치 볼트, 너트	1 식

---

### 5. 예비품(대당)

---

다이아후랩	2식
체크볼	4식

---

### 6. 시험 및 검사

- 6.1 검사 및 시험은 공장검사 및 시험, 현장검사 및 시험, 시운전, 종합시운전 등으로 구분하여 시행한다.
- 6.2 공장 완성검사에는 외관검사, 조립검사, 주요치수 검사, 재질검사, 작동시험 및 성능시험 등으로 나누어 실시한다.
- 6.3 현장검사 및 시험은 배관 완료된 후에 실시하며 배관 배선상태, 배관누수 검사, 투입량 및 투입률 확인, 정밀도 측정시 이상이 없어야 한다.
- 6.4 각 검사 및 시험에 대해서는 사전에 검사, 시험 성적서 양식을 제출하여 감독원의 승인을 득한 후 사용하여야 하며 종합시운전시 종합적인 검사, 시험 성적서를 제출하여 이상이 없음이 확인되었을 때 모든 공사가 종료된 것으로 간주한다.

## 2-20 무기응집제 저장탱크

### 1. 일반사항

혼화지 및 응집지에 공급할 무기응집제를 저장하기 위하여 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기 기 번 호	: M-520
품 명	: 무기응집제 저장탱크
형 식	: PE제 입형원통
수 량	: 1대
용 량	: 6.0m <sup>3</sup>
규 격	: Ø1,800mm x H2,400mm

---

### 2. 설계 및 구조

“이하 PAC저장탱크(M-518)” 에 준한다

### 3. 사용 재질

“이하 PAC저장탱크(M-518)” 에 준한다

### 4. 표준부속품

“이하 PAC저장탱크(M-518)” 에 준한다

### 5. 검사 및 시운전

“이하 PAC저장탱크(M-518)” 에 준한다

## 2-21 무기응집제 공급펌프

### 1. 일반사항

혼화지 및 응집지에 무기응집제를 공급하기 위하여 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기	기	번	호	:	M-521 A/B	
품	명	:	무기응집제 공급펌프			
형	식	:	다이아프램 정량펌프 (안전밸브 내장형)			
수	량	:	2 대 (1대 예비)			
용	량	:	0.01L/분 x 15mH			
동	력	:	0.4kW			
전	동	기	:	380V, 3ø, 60Hz, 농형 유도전동기(고효율 전동기)		

---

### 2. 설계 및 구조

“이하 PAC 공급펌프(M-519A/B)” 에 준한다

### 3. 사용 재질

“이하 PAC 공급펌프(M-519A/B)” 에 준한다

### 4. 표준부속품 (대당)

“이하 PAC 공급펌프(M-519A/B)” 에 준한다

### 5. 예비품 및 공구 (대당)

“이하 PAC 공급펌프(M-519A/B)” 에 준한다

### 6. 검사 및 시운전

“이하 PAC 공급펌프(M-519A/B)” 에 준한다

## 2-22 바다배수펌프

### 1. 일반사항

공동구내 배수를 목적으로 설치하며 다음 사양에 의해 설계, 제작, 설치 및 시운전되어야 한다.

---

기	기	번	호	:	M-522 A/B
품	명	:	바다배수펌프		
형	식	:	수중모타 펌프		
수	량	:	2 대(1대 예비)		
용	량	:	50A, 0.2m <sup>3</sup> /min x 15mH		
동	력	:	1.5kW		
전	동	기	:	380V, 3ø, 60Hz	

---

### 2. 설계 및 구조

#### 2.1 구조 및 재질

- (1) 펌프의 IMPELLER 구조는 고흥물 및 이물질의 펌핑이 가능한 OPEN TYPE 이어야 한다.
- (2) 펌프정에 상,하 LEVEL에 맞도록 전극봉식 LEVEL SWITCH을 전기 도급자에게 공급하여야 하며,토출측 FLANGE는 상대 FLANGE 까지 공급한다
- (3) 펌프에서 제어반까지의 전원케이블(380V)은 충분한 길이로 1식 공급되어야 한다.

#### 2.2 현장제어반

- (1) 현장제어반은 2중도어 방수형으로 스테인레스 스틸 2t 이상으로 제작한다.
- (2) 현장제어반은 현장/중앙(DCS), 수동/자동 선택 및 운전이 가능하여야 한다.
- (3) 현장제어반은 중앙통제실(DCS설비)에서 감시 및 조작이 가능토록 하기위한 단자를 제어반내에 설치하여야 한다.
- (4) 전원 및 제어용 케이블 및 전선은 트레이용 난연성제품(F-CV, F-CVV, F-CVVS, FGV)을 적용한다.
- (5) 전원공급을 위한 1차 전기공사 이후의 모든 배관, 배선공사를 포함한다.

### 3. 사용 재질

---

MOTOR FRAME	GC 200
PUMP CASING	GC 200
IMPELLER	SSC 13
SUCTION COVER	GCD 500
STRAINER STAND	GC 200
DISCHARGE BEND	GC 200

SHAFT

STS 410

---

#### 4. 표준부속품(대당)

---

토출측 다이아후램식 압력계	1식(밸브포함)
전극봉식 LEVEL SWITCH(상,하)	1식
케 이 블	1식
상대 FLANGE(토출측)	1식
안전덮개(GREATING)	1식

---

#### 5. 예비품(대당)

---

메카니컬실	1 식
O-RING외	1 식
기타 예비품(3년분)	1 식

---

## 제3장 계측제어공사

### 제1절 계장설비 공사

#### 1-1 일반 공통사항

##### 1. 공통사항

###### 1.1 일반사항

- (1) 본 절은 제1편 "총칙"에서 위임된 세부 사항과 응집침전 및 생물여과시설에 공통적으로 적용되는 계장설비의 제작, 운반, 인수 및 저장, 설치, 검사, 시운전 등의 일반사항에 대하여 규정한다.
- (2) 각 목적물별로는 본 시방을 기준으로 하여 특성에 맞는 상세한 시방을 작성한다.

###### 1.2 적용범위

- (1) MCC 및 PLC 제어반
- (2) 무정전 전원장치
- (3) 직류전원장치
- (4) 전선 및 케이블
- (5) 전선관 및 접속함
- (6) 분전반 및 배선기구
- (7) 제어설비
- (8) 감시반
- (9) 전동기 제어반
- (10) 계측기기
- (11) 제어밸브
- (12) 접지

###### 1.3 관련시 방절

제 1편 총칙

###### 1.4 참조규격

- (1) "제1편 총칙 제1장 공사일반 1.4 참조규격"에 따른다.
- (2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준하여 최근에 간행된 규격 및 표준 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.



## 제3장 계측제어공사

### 1.5 지급자재

- (1) "제1편 총칙 제3장 자재관리"에 따른다.
- (2) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부사항은 발주자와 협의한다.
- (3) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행 한다.

### 1.6 용어의 정의

- (1) "제1편 총칙 제1장 공사일반 1.6 용어의 해석"에 따른다.
- (2) 기기 및 자재 관련 공인규격에 따른다.
- (3) 기기 및 자재 제작자의 제품 사양서 에 따른다.

### 1.7 시스템 설명

"제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.7 시공계획서"에 의해 제출되고 확인된 시공계획서에 따른다.

### 1.8 시스템 허용오차

- (1) "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공 상세도면"에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.
- (2) "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물 1.6.1 제작도서"에 의해 제출되고 승인된 제작도서에 따른다.
- (3) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (4) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.

### 1.9 제출물

수급인은 "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물"에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공 상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

#### 1.9.1 제품자료

제작자 및 공급자는 공급되는 제품들에 대하여 다음과 같은 사항들이 포함된 자료를 제출하여야 하며, 하기 외 특기 사항은 각 절에서 명기한다.

- ① 제작회사, 제조번호 및 제조년월일
- ② 제품명과 규격
- ③ 제품용량과 정격 전압 등의 제품 사양
- ④ 각 절 확인사항과 품질보증 항에 맞는 품질 보증 서류

#### 1.9.2 확인서

제작자 및 공급자는 다음과 같은 사항을 확인할 수 있는 확인서를 함께 제출해야 한다.

- ① 한국산업규격(KS) 표시인증서
- ② 전기용품안전관리법 및 공산품품질관리법 형식승인
- ③ 보증기간이 포함된 보증서
- ④ 보증기간 이내라 하더라도 유상 서비스에 해당하는 내용
- ⑤ 소비 또는 사용자 피해보상 안내
- ⑥ 공급자의 제품에 대하여 보수에 요구되는 부품별 보유 년수
- ⑦ 공급자와 소비자간의 제품보증약관

### 1.10 공사기록서류

- (1) "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물"에 따른다.
- (2) 모든 공사진행 사항은 문서화하여야 한다.

### 1.11 품질보증

#### 1.11.1 보증

- (1) 제작자 및 공급자에 의해 설치된 설비는 적정한 작업 절차서로 이루어져야 하며, 규정 한 기간 이내에 제작품 또는 시공에 따른 결함 증거가 발생하면 제작자, 공급자 및 수급인은 발주자에게 추가 경비없이 이를 대체하여야 한다.
- (2) 공급자는 품질보증기간 동안에 발생하는 제품의 결함 및 성능저하에 대하여 즉각적으로 모든 서비스를 제공해야 한다.

#### 1.11.2 공사전 협의

- (1) 타 공사와의 협의

이 시방에 의하여 진행되는 전기공사가 건축 및 기계공사 등과 관련되어 문제가 발생 시 공사감독자와 수급인이 함께 협의하여야 한다.

- (2) 이의

도면과 시방서와의 내용이 서로 다를 때, 명기되지 않은 사항이 있을 때, 관련공사와 부합되지 아닐 때 또는 이의가 생겼을 때에는 공사감독자와 협의하여야 한다.

- (3) 경미한 변경

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

### 1.12 운반, 보관, 취급

"제1편 총칙 제3장 자재관리 1.4 자재의 보관, 운반, 취급"에 따른다.

### 1.13 환경요구사항

## 제3장 계측제어공사

"제1편 총칙 제5장 안전·보건 및 환경관리"에 따른다.

### 1.14 현장수량 검측

제품인수시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인해야 하며, 제품입고 후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

### 1.15 작업의 연속성

공정별 시방에 따른다.

### 1.16 공정계획

- (1) 공정별 시방에 따른다.
- (2) 공사공정표에 따른다.

### 1.17 타 공정과의 협력작업

- (1) "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 공사관리 및 조정 1.10 공사협의 및조정"에 따른다.
- (2) 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설공사에 관련된 사항을 점검한다.
- (3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 어떤 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 사양 및 요구조건을 제시해야 하며, 시공계획서 상에 명시하여야 한다.

### 1.18 유지관리 장비 및 자재

- (1) "제1편 총칙 제3장 자재관리"에 따른다.
- (2) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리지침서를 제출하여야 한다.
- (3) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급하여야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료

"제1편 총칙 제3장 자재관리"에 따른다.

### 2.2 구성품

- (1) 각 공정별 시방에 따른다.
- (2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

### 2.3 장비

- (1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급하여야 한다.
- (2) 시설물의 설치에 필요한 설치장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비되어야 한다.
- (3) 공사를 위해 필요한 시공장비는 시공계획서에 따라 공사착수 이전에 준비되어야 한다.

## 2.4 마감

공급자재의 마감단계에서 요구되는 내용은 자재공급자 표준에 따른다.

## 2.5 조립허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 해당 기기별 시방에 따른다.
- (3) 허용공차는 누적공차를 적용하지 않는다.

## 2.6 자재품질관리

- (1) "제1편 총칙 제3장 자재관리 및 제4장 품질관리"에 따른다.
- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장반입 전에 검사를 실시한다.
- (3) 수급인은 반드시 자재반입 시 계약사양과 반입자재사양 및 수량이 일치하는지를 확인해야 한다.
- (4) 자재검사는 전문지식 및 경험을 갖춘 현장대리인에 의해 검사되어야 한다.

# 3. 시공

"제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-1 공사관리 및 조정"에 따른다.

## 3.1 시공조건확인

### 3.1.1 현장여건 파악

- (1) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청해야 한다.
- (2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.

### 3.1.2 설계도서 검토

- (1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도 기초도, 배관도, 전기도, 각종절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인하여야 한다.
- (2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는지를 사전에 확인하여야 한다.
- (3) 서로 다른 계획과 규정 및 규약상의 문제점들은 계약개시 전에 공사감독자에게 서면으로 제시되어야 하고, 계약 후 발생하는 문제점은 공사감독자의 해석에 따른다.

### 제3장 계측제어공사

- (4) 도면과 시방서의 일부를 변경 하고자 할 경우 수급인은 서면으로 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.

#### 3.2 작업 준비

- (1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
- (2) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면과 일치하도록 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

#### 3.3 공사간 간섭

시공계획서에 따른다.

#### 3.4 시공허용오차

- (1) 시공상세도면에 따른다.
- (2) 설치지 허용오차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.

#### 3.5 보수 및 재시공

현장설치 중 기기의 파손이나 하자로 인하여 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

- (1) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.
- (2) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하며, 만일 공급자와 현장요원이 서로 다를 때는 공급자 측의 기술자를 함께 배석 시킨다.
- (3) 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성한다.
- (4) 절차서에 대한 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 공사감독자 및 현장대리인의 입회 하에 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행한다.
- (6) 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.
- (7) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.
- (8) 보수 및 재시공에 요구되는 모든 비용은 제작자 및 공급자가 부담한다.

#### 3.6 현장품질관리

- (1) "제1편 총칙 제4장 품질관리"에 따른다.
- (2) 도면, 관련도서 및 사양서에 명시한 검사 및 시험을 행하여야 하며 결함 발견 시는 즉시 재시공 후 발주자의 합격 판정을 받아야 한다.

#### 3.7 제조업자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 실시해야 한

다.

- (1) 기기의 현장설치 시
- (2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
- (3) 시운전 및 운전원 교육 시

### 3.8 시운전

- (1) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.
- (2) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 수급인이 부담하여 실시한다.
- (3) 시운전은 해당 기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 발생하는 추가적인 비용은 공급자가 부담한다.
- (4) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체해야 하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.
- (5) 시운전 중 발생한 모든 폐기물은 공급자 부담으로 처리되어야 한다.
- (6) 시운전 완료 후 공급자는 외부 배관 등의 접속물과 기기의 기초부위에 발생한 이상이 없는지 세심하게 확인해야 한다.
- (7) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

### 3.9 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부를 막음처리 한다.
- (3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
- (4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 부식이 발생되지 않도록 조치한다.
- (6) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지의 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다.

## 제3장 계측제어공사

### 1-2 기본 전기 요구 사항

#### 1. 공통사항

##### 1.1 일반사항

이 지방서는 "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에서 위임된 세부 사항과 응집 칩전 및 생물여과시설에 따른 전기 및 계장공사 전반에 대하여 적용하며, 수급인은 처리시설의 완벽한 성능 보장을 위하여 전 물량 내역에 대해 누락이 없는 완벽한 공사를 수행하여야 한다. 또한 수급인은 공사에 관계되는 제규정, 요청 및 지침서 등을 철저히 준수하여야 하며, 중복이나 모순 혹은 기술되지 않은 의문 사항은 공사감독자의 지시에 의하여 수급인 부담으로 시행한다.

##### 1.2 적용범위

본 공사는 지방서 및 도면에 기재되어 있는 모든 사항에 대한 기자재 구매, 공급, 운반, 설치, 품질보증을 포함하며, 본 지방서에 별도로 명시되어 있지 않더라도 본 공사의 수행에 필요한 모든 세부사항에 대하여는 공사감독자의 지시에 따라 빠짐없이 시행하여야 한다.

##### 1.3 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정
- (3) 제1편 총칙 제3장 자재관리

##### 1.4 참조규격

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항 1.4 참조규격"에 따른다.
- (2) 전력기술관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (3) 전기공사업법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (4) 전기용품안전관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (5) 소방기본법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (6) 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (7) 소방공사업법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (8) 위험물안전관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (9) 산업안전보건법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (10) 건설기술관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (11) 전기설비 기술수준
- (12) 내선 규정
- (13) 화재안전기준

## 1.5 제출물

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항 19 제출물"에 따른다.

### 1.5.1 시공상세도면

#### (1) 제출대상목록

- ① MCC 및 PLC 제어반
- ② 현장 제어반
- ③ 직류 및 무정전 전원장치
- ④ 계측기기(수·발신기 및 감지기)
- ⑤ 계측제어설비

#### (2) 시공 상세도면의 요구사항

조립도 및 상세 부품도에는 각 절의 요구사항들이 명시되어야 한다.

### 1.5.2 제작자 요구사항

시공 및 검사에서 특기사항이 있을 시에는 이에 대한 제작자의 요구사항을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

### 1.5.3 시료

제작자 및 공급자는 제작 및 공급되는 제품에 대해 동일한 것으로 각 절에 맞는 크기와 길이의 시료(견본)를 제공한다.

### 1.5.4 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야 하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출하여야 한다.

#### (1) 자격요건

- ① 제조 및 공급실적이 있는 자
- ② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
- ③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

#### (2) 자격요건 확인 요구사항

- ① 납품실적표
- ② 견본 제작도면
- ③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
- ④ 공장등록증 및 제조허가 서류
- ⑤ 국내법 및 국제규격 인증서류
- ⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서



## 제3장 계측제어공사

### 1.5.5 작업 절차서

수급인은 공사에 대한 작업 개시 최소45일 이전에 공사의 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 공사 작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

## 1.6 품질보증

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 1.6.1 검사요청서

제작자 및 공급자는 최소한 검수 예정 7일 이전에 공사감독자에게 서면을 통하여 검사 요청서를 제출해야 하며, 검사 요청서에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 검사 요청 일자와 시간
- ② 검사 장소
- ③ 검사 제품의 수량 및 명칭
- ④ 검사 항목 및 내용

### 1.6.2 검사보고서

공급자 및 수급인은 공사감독자의 입회 검사를 받기 이전에 자체 품질검사활동에 의하여 작성된 모든 검사 보고서의 작성을 완료해야 한다.

### 1.6.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

검사 항목, 내용 및 판정 기준은 관련 규격 또는 적용 가능한 규격을 기준하여 공사감독자에 의해 승인된 절차에 따른다.

## 2. 재료

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

## 3. 시공

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 3.1 시공조건확인

(1) 도면상에 나타낸 회로를 변경하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야하며, 현장대리인은 도면과 사양서를 바탕으로 현장조건에 맞는 모든 치수, 위치, 레벨, 시공공정 등에 관해 설치 전 현장여건을 파악하여야 한다.

### 3.2 시공기준

#### 3.2.1 공통사항

수급인은 다음의 부하 중별에 대하여 정격전압을 확인하고 부하 말단에서의 전압변동율이

정격전압의 ±6% 이내가 되도록 하여야 한다. 다만 자체변압기를 구비한 경우는 부하말단에서의 전압변동률이 정격전압의 ±7% 이내가 되도록 하여야 한다.

- ① 전동기 회로 및 기동방식
- ② 제어 및 조작회로, 전동기제어, 차단기 조작
- ③ 계장회로

**3.2.2 공정표 및 시공계획서**

- (1) 수급인은 공사 착공 시에 공정표 및 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 검토를 받아야 한다.
- (2) 공정표에 변경이 생긴 경우에는 변경 공정표를 지체없이 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 필요에 따라 각 공사의 세부 공정표 및 세부 시공 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

**3.2.3 공사사진**

- (1) "제1편 총칙 제2장 관리 및 행정 2-2 공무행정 및 제출물"에 따른다.
- (2) 다음의 사항에 대해서 천연색 사진을 촬영하여 사진첩 등에 설명을 기입하여 정리하고 공사감독자에게 제출한다.

전기 및 계장	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 배관(매입시)</li> <li>● 전력,제어인입</li> <li>● 분전반</li> <li>● 접지</li> <li>● 옥외조명설비</li> </ul>
통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 배관(매입시)</li> <li>● 주 배전반 및 단자함</li> <li>● 접지</li> </ul>

- (3) 시공 중 촬영은 20% 공정 진행마다 촬영하고, 시공 종별이 바뀔 때마다 촬영한다.
- (4) 시공물이 매몰, 압폐 또는 은폐되기 전에 촬영하여야 한다.

**3.2.4 시공검사**

- (1) 모든 작업의 완성은 매입 전에 공사감독자에 의한 검사를 받아야 한다. 현장검사를 받지 않은 모든 매입작업은 미완성 작업으로 간주하며, 또한 마감자재 혹은 작업에 대하여도 미완성 작업으로 간주하므로 공사감독자에 의한 검사나 승인에 따라 수급인은 마감작업 혹은 마무리 작업을 해야 한다.
- (2) 수급인은 모든 작업을 매입하기 전 시험을 위해서 관련기관 또는 공사감독자에게 현장 검사를 할 기회를 제공해야 한다 현장 검사는 트렌치 되메우기 전 외부 지하작업도 포

### 제3장 계측제어공사

함되고 매입 전에 전선관 또는 장비의 모든 내부 고정작업도 포함된다.

- (3) 수급인은 매입 전 현장검사를 위하여 최소 72시간 전에 공사감독자에게 알려야 하며, 매입작업의 수행 중 관련규정의 미비점 발생에 대하여는 수급인의 책임으로 규정한다.
- (4) 수급인은 현장검사 중 발견된 승인되지 않은 변경 또는 수정사항에 대하여 설계내용대로 완성해야 하며, 수정작업과 관련된 추가 건설공사비, 공사기간은 수급인의 부담으로 한다.
- (5) 검사를 받지 않은 공사는 불합격으로 간주하며, 수급인은 불합격 작업에 의한 손해(손실)배상 그리고 재시공에 대한 전적인 책임을 진다.

#### 3.2.5 최종현장검사

- (1) 공사완성 시 수급인은 공사감독자에게 통보하고, 최종 현장 검사를 요청해야 한다.
- (2) 최종 현장검사 전 계약된 모든 작업은 완료되어야 하고 모든 시스템은 적합한 동작과 운전이 이루어져야 한다.
- (3) 모든 장비는 깨끗하게 청소되어야 하고, 쓰레기, 건설 잡자재들은 현장으로부터 옮겨져야 한다.
- (4) 모든 장비와 전력 및 제어계통의 시운전에 대하여 최종검사기간 동안 공사감독자가 수급인의 책임자를 입회 요구할 때 출석해야 한다 최종검사 기간중 수급인은 제작자 및 공급자의 입회를 요구할 수 있으며, 제작자 및 공급자는 이에 응하여야 한다.
- (5) 모든 장비와 자재들은 완전 시공상태에서 철저히 검사되고 정확히 조정되어 정상적인 동작이 이루어져야 한다. 또한 모든 작업은 청결해야 하며 발생하는 쓰레기도 제거되어야 한다. 모든 자재와 장비의 외부표면은 청결하고 흠이 없는 상태여야 한다.

### 3.3 안전관리

- (1) 수급인은 전선, 계측제어케이블을 지하에 매설할 때에는 굴착공사 착수 전에 상하수도, 도시가스, 통신 및 전력케이블 등의 지장물에 대해 위치, 용량, 상태 등을 파악하여 공사감독자와 협의 후에 재해가 발생되지 않도록 보안대책 수립한 후 공사를 착수하여야 한다.
- (2) 휴전작업 및 위험작업 시에는 현장대리인을 배치하여 근접되지 않도록 하여야 하며, 현장대리인이 입회하여 현장요원의 지시에 따라 안전하게 작업이 완료되도록 하여야 한다.
- (3) 전선로의 휴전 및 정전작업 시에는 필히 급전여부를 점검하고 접지 후에 작업하여야 한다.
- (4) 공사장에 시설하는 임시전기설비는 보행과 차량통행 및 작업에 지장이없도록 하여야 하고, 저압선이라도 충전부가 노출되지 않도록 시설하여야 하며, 또한 장시간 사용할 때는 "전기설비기술기준"에 적합하도록 시설하여야 한다.

### 3.4 시운전

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항 3.8 시운전"에 따른다.
- (2) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출해야 하며, 지침서에 포함되어야 할 내

용은 다음과 같다.

- ① 운전 및 시운전시 유의사항
- ② 운전 및 시운전 요령
- ③ 고장 발생 시 처리절차와 대책
- ④ 예비품 교체방법 및 시기
- ⑤ 예방 정기 점검표
- ⑥ 기타 취급시의 유의사항
- ⑦ 분해 및 조립순서와 유의사항

## 제3장 계측제어공사

### 1-3 제어설비

#### 1. 일반사항

이 시방서는 응집침전 및 생물여과시설의 운전 전반에 관계되는 설비로 자동계측, 제어 및 정보, 기록 등을 수행함으로써 정확하고 효율적인 설비의 운전은 물론 인력 절감을 도모하기 위해 설치하며, 제반 사항은 "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

##### 1.1 적용범위

본 시방서의 범위는 분산제어 설비의 공급, 설치, 시운전, 조정 및 운전 교육 등이며, 처리시설의 감시 및 제어에 대한 최소한의 기준을 제시한 것으로, 그 범위는 아래와 같다.

- (1) 사용자-기계 인터페이스(Man-Machine Interface)
  - ① 조작반(Operator Station)
  - ② 엔지니어링 스테이션(Engineering Station)
- (2) 자료전송로 및 랜(Local Area Network)
- (3) 공정제어반 또는 제어반(Process Control Station 또는 Control Station)
- (4) 접속 단자반(Marshallng Panel)

##### 1.2 관련시방절

- (1) 제1편 총칙 제1장 공사일반
- (2) 제1편 총칙 제2장 관리 및 행정
- (3) 제1편 총칙 제3장 자재관리
- (4) 본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항

##### 1.3 참조규격

IEEE 472 Guide for Surge Withstand Capacity Test

##### 1.4 시스템 설명

응집침전 및 생물여과시설에 사용되는 분산제어시스템은 다음과 같은 기능 가운데 일부 또는 전부를 포함하고 있어야 한다.

###### 1.4.1 감시기능

각종 설비 및 감시 제어 시스템 자체에 대한 상태, 고장 등에 대한 모든 것을 감시할 수 있어야 한다. 만약 고장이나 비정상 상태가 발생하면 그 내용에 대한 지침(Guidance)이 지체 없이 표시되어야 하며, 필요한 경우 그 대책에 대한 지침도 표시되어야 한다.

###### 1.4.2 자료 수집기능

각종 설비로부터 데이터를 주기적으로 수집할 수 있어야 한다.

#### 1.4.3 제어기능

전력 계통, 펌프 및 밸브류 등을 비롯한 각종 설비를 자동, 수동 및 원격제어 등을 행할 수 있어야 한다.

#### 1.4.4 기록기능

각 공정처리 및 전력 설비 운영에 필요한 각종 자료를 분석하여 자동적으로 또는 임의로 보고서 작성하며, 문제에 대한 사건 기록 및 운전자의 조작을 기록할 수 있어야 한다.

#### 1.4.5 통보기능

설정되어진 각종의 매개변수(parameter)들을 수집된 자료와 비교 분석하여 그 결과를 완성된 산업설비의 운전자 및 계측원에게 통보할 수 있어야 한다.

#### 1.4.6 설정기능

입력되는 자료와 비교 분석하기 위한 매개변수, 입출력 정보 표(table) 등을 재설정할 수 있어야 하며, 메뉴 기능이 포함되어 있어야 한다.

#### 1.4.7 자료 축적 기능

응집침전 및 생물여과시설의 운영에 필요한 유량, 수질, 등 유용한 자료들을 선택하여 한시적으로 보존할 수 있는 기능 및 장치를 갖추어야 하며, 선택된 자료에 대하여 영구적으로 보존할 수 있는 기능 및 보조 장치를 구비하여야 한다.

#### 1.4.8 비상운전 기능

전용 통신선 또는 제어 구성 요소들 가운데 일부 요소가 기능을 상실하였을 때에도 다른 현장의 요소들은 내장 프로그램에 의해서 운전을 행할 수 있어야 한다.

#### 1.4.9 다운로드 기능

엔지니어링 스테이션 또는 조작반으로 부터 각종 매개변수 및 운전 프로그램을 제어반이 받아서 내부에 저장하고 필요할 때 이를 실행할 수 있어야 한다.

#### 1.4.10 경보 기능

각 설비의 상태 감시 및 제어 중에 고장이 발생할 경우 경/중 고장을 분리하여 경보 및 표시할 수 있어야 한다.

### 1.5 제출물

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

## 제3장 계측제어공사

### 1.5.1 시공 상세도면

시공 상세도면 제출 시 다음 사항이 포함되도록 하여야 한다.

- (1) 자료목록(Document List)
- (2) 시스템 구성(System Configuration)
- (3) 제어실 배치도
- (4) 시험성적표
- (5) 제작자 지침서
  - ① 현장 설치지 유의사항
  - ② 설치조건 및 허용 오차
  - ③ 설치 후 점검 목록
  - ④ 공장 승인 검사 절차서

### 1.5.2 제작자 요구사항

시공 및 검사에서 특기사항이 있을 시에는 이에 대한 제작자의 요구사항을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

## 1.6 품질보증

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 1.6.1 검사요청서

제작자 및 공급자는 최소한 검수 예정 7일 이전에 공사감독자에게 서면을 통하여 검사 요청서를 제출해야 하며, 검사 요청서에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 검사요청 일자와 시간
- ② 검사장소
- ③ 검사제품의 수량 및 명칭
- ④ 검사항목 및 내용

### 1.6.2 검사보고서

공급자 및 수급인은 공사감독자의 입회 검사를 받기 이전에 자체 품질검사활동에 의하여 작성된 모든 검사 보고서의 작성을 완료해야 한다.

### 1.6.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

검사 항목, 내용 및 판정 기준은 관련 규격 또는 적용 가능한 규격을 기준하여 공사감독자에 의해 승인된 절차에 따른다.

## 1.7 운반, 보관, 취급

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

- (2) 제어 시스템의 운반과 설치 시에는 시스템이 넘어지거나 충돌 등 외부충격이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 제어시스템은 어떠한 경우라도 야적할 수 없으며 임시보관 장소라도 낙하물에 의한 파손, 빗물 및 먼지, 기타 원인에 의한 절연저하 및 부식, 오염이 우려되는 장소는 보관할 수 없다.
- (4) 제어시스템의 운반을 위한 와이어 로프(wire rope)는 손상이 없고 충분한 강도를 갖는 것으로 선정한다.
- (5) 제어시스템의 하역 후 근거리 운반시 굴림대와 깔판을 준비하고 진동 및 충격이 시스템에 전달되지 않도록 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다. 또한 제어대상 응집침전 및 생물여과시설 설계의 개념 및 시방의 내용을 만족할 수 있는 감시 제어 시스템의 구성품을 공급하여야 하며, 임의적인 하드웨어의 변형이 있어서는 안되고 다음의 기능을 포함하여야 한다.

#### 2.1.1 감시제어시스템

감시제어시스템은 다음에 기술하는 기능 이상으로 구성되어야 한다.

- (1) 감시기능
  - ① 제어명령 수행의 정확도 감시
  - ② 각 장치의 운전상태
- (2) 아날로그 및 디지털 신호에 의한 자료 감시
- (3) 신호의 조정 및 변환
- (4) 제어기능
  - ① 점점제어
  - ② On-Off 제어
  - ③ 인터록 순차(Interlock sequence)
  - ④ 로직제어
- (5) 사용자-기계 인터페이스
  - ① 그래픽 표시
  - ② 경보발령 및 화면 표시
  - ③ 경향표시
  - ④ 각종 제어입력 수용 기능
- (7) 자료 저장 및 복구
- (8) On-line 시스템 점검기능
- (9) HARD WARE 사양 (PANEL 내장형)
  - ① Operator Station
    - C P U : Core 2 Dou, 2.4GHz Processor



## 제3장 계측제어공사

- 주기억장치 : DDR2, 2 GByte 이상
- 보조기억장치 : 80 GByte 이상
- Operating System : Windows XP 이상
- DVD Combo : 8 배속 이상

### ② Monitor

- Size : 19 Inch(TFT LCD)
- 분해도 : 1280 \*1024 이상
- Contrast Ratio : 700:1이상

## 2.1.2 소프트웨어

- (1) 응집침전 및 생물여과시설의 요구 기능에 부합되는 소프트웨어를 공급하여야 한다.
- (2) 소프트웨어는 일반적 목적 또는 시방 적용에 대하여 On-line 실시간 실행 계통이어야 한다.
- (3) 응용(Application)소프트웨어는 본 사업에서 요구되는 시방 기능을 만족하는 프로그램 들로써 구성되어야하며, 수급인은 공사 준공시에 최종 결정된 응용 소프트웨어와 함께 시스템 소프트웨어도 제출하여야 한다.
- (4) 다음의 소프트웨어가 제출되어야 하나, 이에 국한되는 것은 아니다.
  - ① 공정 감시
  - ② 화면 표시설정 및 조작
  - ③ 설비 조작 지원
  - ④ 조작자 안내
  - ⑤ 화면편집
  - ⑥ 문서작성 프로그램 및 컴파일러 프로그램
  - ⑦ 기타 필요한 소프트웨어

## 2.2 구성품

### 2.2.1 엔지니어링 스테이션

조작반은 시스템 내의 모든 상태 및 조건을 감시하여 화면에 한글로 표시할 수 있어야 하며, 제어가 필요한 항목은 키보드 또는 터치 스크린을 조작함으로써 운전조작을 수행할 수 있어야 한다. 또한 자료전송로(DataWay)를 통하여 운전 상황, 조작 신호 및 측정 자료를 송수신할 수 있어야 하며, 다음과 같은 기능 가운데 일부 또는 전부를 포함하여야 한다.

#### (1) 감시 및 제어기능

##### ① 경보표시 화면

경보상태를 그 중요도에 따라 색상으로 구분하는 등의 방법으로 보기 쉽게 나타내어 전체 계통 운전 상태를 간단히 파악할 수 있어야 한다.

##### ② 그룹 표시화면

몇 개 루프 계기도를 표시하여 각 루프의 설정치, 조작 출력치, 루프의 상태 감시

제어 등을 할 수 있는 화면이 있어야 한다.

③ 루프 표시화면

개별 루프의 주요 매개변수 및 관련도를 표시하여 해당 루프와 관련 루프의 제어변수, 설정치, 조작 출력치 등 상태감시가 가능하여야 한다.

④ 디지털 점점(digital point) 표시화면

디지털 점점의 상태를 감시, 조작하고 경보상태 및 메시지를 기록할 수 있어야 한다.

⑤ 아날로그 점점(analog point) 표시화면

아날로그 점점의 상태 표시가 가능하고 상한값 및 하한값을 설정하여 조작을 행할 수 있어야 한다.

⑥ 공정표시 표시화면

전반적인 공정의 감시와 조작이 한 화면 내에서 가능하도록 하여야 한다.

⑦ 경향 표시화면

좌표 상에 공정의 경향 기록점을 한 화면에 표시하여 시간축을 좌우로 움직이며 경향기록 전체를 표시하는 것이 가능하여야 한다.

(2) 안내화면 기능

이상 발생시 운전자가 조치하여야 할 내용 및 기타 주의 사항 등을 표시한 화면이 자동 생성되어 표시되어야 한다.

(3) 한글표시 기능

이상의 모든 감시 및 조작용 화면에는 한글이 표시 가능하여야 한다.

(4) 고장진단 기능 및 처리 기능

자체 고장 진단 기능 및 고장 부분의 격리, 입출력 운전의 자동적인 재시동, 자동 고장 자료기록 등의 기능을 갖고 있어야 한다.

(6) 통신 기능

① 각 스테이션 및 조작반 사이의 자료 전송로 및 공정 입출력 통신을 위한 자료 전송로는 규격화된 개방형 프로토콜을 이용하여야 하며, 이에 따르지 않을 경우에는 공사감독자의 승인을 득 하여야 한다.

② 통신망에 접속된 전자 부품에 대한 손상을 방지하기 위하여 이상 전압에 대한 보호장치가 있어야 한다.

③ 제작자 및 공급자는 외부 잡음에 대한 통신 선로의 검토를 충분히 하여, 대책이 필요한 부분은 차폐막, 또는 전선관 등을 시설하여 전체 운영 체계에 이상이 없도록 하여야 한다.

### 2.2.2 원격제어반(PLC설비)

(1) 제어반은 연속제어, 순차제어를 행할 수 있는 프로그램을 내려받기가 가능한 제어기로서 제어 규모 및 제어 연산 속도가 해당 산업설비 시스템의 사양 및 기능에 적합한 것

### 제3장 계측제어공사

이어야 하며, 아날로그 입출력, 디지털 입출력 인터페이스를 패널 내부에 부착하여 외부에 별도의 변환기반이 없어야 한다.

(2) 제어반에는 공정간의 인터페이스, 순차 제어, 루프 제어, 로직제어, 데이터처리, 통신기능 등이 있어야 한다.

(3) 제어반에는 현장운전, 원격운전의 절체기능을 가져야 하며, 특별히 명기하지 않는 한 현장운전이 우선권을 가져야 한다.

(4) 상위 시스템과의 인터페이스(Interface) 기능

(5) HARD WARE 사양

#### ① PLC 일반

- 사용 전압 : AC 110/220V  $\pm 10\%$ , 60Hz
- 사용 온도 : 0 ~ 55℃
- 사용 습도 : 5 ~ 95% RH
- 노이즈 : 임펄스노이즈전압 $\pm 1500V$ , 노이즈주파수27~500MHz

#### ② CPU

- CPU Unit : 16Bit 이상의 Micro-Processor
- 제어 및 연산방식 : 프로그램 저장방식, 반복연산, 정주기 & 인터럽트연산

· 프로그램 언어 : Ladder Diagram, Instruction List, Sequential Function Chart등

- 입출력 점수 : 최대 2048점 이상
- 처리 속도 : 0.2 $\mu s$ /step 이상
- 프로그램 Memory 용량 : 256kbyte 이상
- 자기진단기능 : Watch-dog-timer, 메모리 및 입출력 이상검출

#### ③ Digital Input Module

- 입력 형식 : DC 24V, AC 110/220V
- 입력 점수 : 32점/Module
- 정격 입력전압 : DC12/24V
- 정격 입력전류 : 5/11mA
- 동작 전압 : ON DC 9.5V 이상, OFF DC6V 이하
- 동작 표시 : LED 상태표시
- 응답 시간 : 10ms 이하
- 절연 방식 : Photo Coupler
- 내부소비전류 : 125mA 이내 DC 5V 기준

#### ④ Digital Output Module

- 출력 형식 : DC 24V, AC 110/220V(Interposing Relay 채용)
- 출력 점수 : 32점/Module
- 동작 표시 : LED 상태표시

- 응답 시간 : 12ms 이하
  - 내부소비전류 : 200mA 이내 DC 5V 기준
- ⑤ Analog Input Module
- 입력 형식 : DC 4 ~ 20mA, 1 ~ 5V
  - 분해능 : 1/16000 (20mA/16000)
  - 정밀도 :  $\pm 0.5\%$  FS 이하
  - 입력 점수 : 16점/Module
  - 절대최대입력전류 :  $\pm 25\text{mA}$
  - 변환 속도 : 3ms/channel 이하
  - 절연 방식 : 입력단자와 PLC전원간 Photo Coupler절연
  - 내부소비전류 : 550mA 이내 DC5V 기준
- ⑥ Analog Output Module
- 출력 형식 : DC 4 ~ 20mA
  - 분해능 : 1/4000 (20mA/4000)
  - 정밀도 :  $\pm 0.5\%$  FS 이하
  - 출력 점수 : 8점/Module
  - 절대최대입력전류 :  $\pm 25\text{mA}$
  - 변환 속도 : 5ms 이하
  - 절연 방식 : 입력단자와 PLC전원간 Photo Coupler절연
  - 내부소비전류 : 500mA 이내 DC5V 기준
- ⑦ 통신 Module
- 형식 : Ethernet
  - 통신프로토콜 : TCP/IP(단 PLC 내부 통신은 제작사 표준)
  - 통신속도 : 10Mbps이상
- ⑧ Hardware 수량은 입/출력 List 및 도면에 나타난 In/Output Point를 처리할 수 있는 수량을 공급해야 한다. 또한 확장성을 고려하여 20% Spare를 확보하여야 한다.

### 2.3 자재품질관리

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.
- (2) 제어 시스템 제작자는 품질관리를 위해 공장 승인검사 공장 승인 30일 이전에 공장 승인 검사 절차를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다.
- (3) 검사는 제작자의 공장에서 시스템이 완료된 후 실시된다.
- (4) 기계부 및 부품은 절차서에 따라서 검사를 실시하고 소프트웨어 및 시스템의 기능은 규정신호를 입출력 모듈에 인가하여 프로그램의 출력신호를 검사하는 방법으로 진행한다.
- (5) 검사 시 불합격품은 공장출고 전에 교정 또는 교체 후 절차서에 따른 검사를 다시 마치고 공사감독자의 확인 후 출고한다.

## 제3장 계측제어공사

(6) 검사는 필요시 IEE472의 규정을 따른다.

### 3. 시공

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

#### 3.1 작업준비

- (1) 설치장소는 깨끗이 청소되어야 하며, 바닥면이 매끄럽게 정리되어 있어야 한다.
- (2) 시스템 설치 전 채널 베이스의 설치가 완료되어 있어야 한다.
- (3) 채널 베이스의 수평은 라이너로 맞추고 라이너는 최대3매 이하를 삽입한다.
- (4) 채널의 수평 정밀도는 최대 $\pm 1/2000$  이 되어야 한다.
- (5) 앵커 볼트는 채널을 고정시킬 경우 모르타르를 충전하여 앵커로 고정시키며 최소 양생 기간(5~7일)동안 방치하고 채널 베이스와 접촉하지 않도록 표시를 한다.

#### 3.2 시공기준

- (1) 전선 및 케이블 시공은 "본 편 제1장 계장설비공사 1-8 전선 및 케이블"에 따라 시공하고 접지공사는 "본 편 제1장 계장설비공사 1-9 접지"에 따라 시공한다.
- (2) 배선은 외부의 유도에 의한 영향을 받지 않도록 시공한다.
- (3) 특수한 케이블은 제작자가 지정한 시공법에 따라 시공한다.
- (4) 제작자 사양에 특별한 언급이 없는 경우 케이블 접속을 위한 압착단자는 링형(ring type)을 사용한다.
- (5) 제어 시스템을 채널 베이스에 얹어 각 패널의 면이 일치하는지 확인 후 베이스와 패널 간의 연결볼트로 조여서 고정시킨다.
- (6) 시스템 고정 후 다음 패널 내부공사 유무에 관계없이 비닐커버를 씌워 외상과 먼지 및 습기로부터 보호해야 한다.

#### 3.3 보수 및 재시공

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.
- (2) 전원이 공급되는 부품의 경우 주 전원을 차단하여 2차 충격으로부터 부품의 훼손을 막는다.

#### 3.4 현장품질관리

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.
- (2) 제어 시스템은 설치공사 완료 후 공장승인 검사와 동일한 절차에 의해서 실시하며, 필요할 경우 제작자는 현장 승인검사에 필요한 절차서를 승인검사 30일전까지 작성, 제출하여 승인을 득한다.
- (3) 현장 승인 검사의 절차는 공장승인 검사와 같은 방법으로 실시하나 그 검사 대상은 임의의 검사 대상을 선정하여 검사를 실시하고 만일 여기에서 중대한 결함이 발견될 시 공장승인검사와 동일한 방법으로 시스템 전체의 검사를 다시 실시한다.
- (4) 결함이 있는 부분은 제작자에 의해서 교체, 교정되어야 한다.

### 3.5 완성품 관리

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.
- (2) 정상가동 전까지 대기 기간이 길다면 시스템 외부에 비닐 등 보호 커버를 씌워서 먼지, 습기 및 이물질에 의한 오염을 막는다.

## 제3장 계측제어공사

### 1-4 계측기기

#### 1. 일반사항

본 절은 계측기기설비의 공급 및 설치공사 전반에 대한 시방서로서 공급설비 및 공사의 기술기준을 규정함을 목적으로 한다.

계측기기설비 설치공사에 있어서 서로 다른 설비간에 장애가 없도록 충분한 준비 및 계획이 이루어져야 한다.

계측기기용 배관공사는 타설비와 충분한 협의를 하며 필요한 관련 도면은 이들 설비들간에 충분한 양해가 이루어져야 한다.

시공자는 구멍 뚫기, 배관, 부대품 준비, 계측제어설비의 설치와 전선관 및 기타 부착물들을 단단히 부착시키는데 필요한 사전준비 및 기간을 갖도록 하여야 하고, 본 시방서에서 언급되지 않은 사항은 관계규정에 준하며, 계측기기 및 부속품들의 제작, 공급, 설치에 일반적으로 적용하며, 제반 사항은 "본 편제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

#### 1.1 적용범위

- 1) 특기사항 및 도면에 명기되어 있지 않은 사항은 모두 본 시방서에 의한다.
- 2) 본 시방서는 공사전반에 적용되는 내용이므로 부분적인 공사인 경우에는 해당 조항만을 적용한다.
- 3) 본 공사는 관계 법령에 위배됨이 없이 시공 하여야 한다.
- 4) 본 공사에 대한 설계도서가 관계법령과 상이한 경우는 관계법령에 따라 시공하여야 한다.
- 5) 본 시방서에서 다루는 계측기기의 적용범위는 다음과 같다
  - ① 전자유량계
  - ② PH METER
  - ③ 응집플러성장 측정장치
  - ④ 차압식 수위계
  - ⑤ 수위(FLOAT TYPE) 스위치

#### 1.2 계측기기류의 반입 및 설치

##### 1) 일반사항

본 시방서는 기자재의 설치 및 전체 설비의 상호 연결 등에 관한 내용으로, 타 설비 및 타 설비공사 시행에 장애가 없도록 하여야 하며, 작업자의 안전에도 만전을 기할 수 있도록 사전에 충분한 기술적인 제반계획을 수립하여 수행하여야 한다.

##### 2) 책임한계

- (1) 계약대상자는 중앙 또는 현장의 관련 각 기자재간의 상호 연결을 위한 배선에 대하여 충

분한 사전 계획을 수립하고, 기자재 설치상 필요한 모든 기술자료(Cable Schedule, Connetion Diagram 등)를 제출하여 배관 공사 계획과의 일치 여부를 확인 받아야 하며, 문제 발생시에는 공사감독관의 지시에 따라 필요한 제반 조치를 취하여야 한다.

- (2) 상기 (1)항과 관련하여 배관 배선 공사 착수 전 계약대상자가 제공하여야 할 배관 배선 공사에 필요한 제반 기술 자료의 제공 지연 및 오류로 인하여 배관 배선 공사와의 불일치가 발생하여 기자재의 제 기능 발휘가 불가능할 시에는 전적으로 계약 상대방의 책임하에 배관 배선 공사(결선 작업포함)를 수정 보완하여야 한다.

### 3) 기자재 설치 범위

- (1) 기자재의 현장 반입 (하차)
- (2) 수량 확인 및 운송 중 파손 여부 확인
- (3) 지정 설치 장소 또는 보관 장소까지의 운반
- (4) 기자재 설치를 위한 기기 기초(Base) 작업
- (5) 기자재의 설치 및 고정 (설치를 위한 부속품 제작, 공급 포함)
- (6) 계측 기기의 각 구성품간의 제작자의 특수 Cable에 의한 배선 및 결선
- (7) 각 기자재간의 배선, 배관 및 단말 처리 작업의 입회 및 확인
- (8) 배선 선로 확인 시험
- (9) 설치 완료된 기자재의 조정 및 제기능 확인 시험
- (10) 종합 시운전

### 4) 반 입

기기의 현장 반입 및 설치 시 기기 본체 또는 구조물에 손상을 주지 않도록 해야 하며, 특히 아래의 사항에 유의해야 한다.

- (1) 반입은 가능한 한 설치 장소까지 포장된 상태로 반입한다.
- (2) 운반과 포장해체 시에는 강한 진동이나 충격을 주지 않도록 한다.
- (3) 반입 경로를 사전조사 하여야 한다.
- (4) 각 계측제어설비는 설치장소에 반입하는데 지장이 없도록 고려하며 제작하여 설치한다.
- (5) 계기실 바닥의 강도와 상태를 확보하여야 한다.

### 5) 위치의 결정

타 설비의 설치 공사에 장애가 되지 않아야 하며, 운전 조작 및 감시에 지장을 받지 않도록 하여야 하며, 특히 아래의 내용을 충분히 고려하여 설치 위치를 선정하여야 한다.

- (1) 천정의 유효높이
- (2) 바닥의 내 하중
- (3) 설비 전후의 유지 관리 및 도어 개폐가 가능한 공간을 확보해야 한다.
- (4) 가급적 직사광선을 받지 않는 위치를 선정해야 한다.
- (5) 조명 관계를 충분히 고려해야 한다.
- (6) 기기의 구조와 케이블의 인입루트를 감안해야 한다.
- (7) 기기 기초가 콘크리트일 경우 콘크리트 타설시 Anchor Bolt의 구멍을 확보해야 한다.



### 제3장 계측제어공사

(8) 습기, 부식성 가스, 가연성 가스, 진동, 침수 등의 위험이 없는 장소를 선택해야 한다. 부득이 상기의 악조건 하에서도 기기 설치를 하지 않으면, 안될 경우, 그 특수성에 적합한 소정의 전기적 접속, 절연 및 접지 방습, 방식, 방진 또는 방폭 처리 등으로 시공하여야 한다.

#### 6) 기기기초

콘크리트 Slab 상에 설치하는 경우 바닥면의 방수 공사에 유의하여 시행하여야 하며, 콘크리트 기초의 크기는 계측기기 표준형의 경우 25cm x 25cm, 높이 10cm (배수관로 높이 고려)로 하며, 자립형 패널의 경우 각 면의 길이보다 10cm 길게하고, 높이는 10cm를 표준으로 한다. 또한 지중 기초의 경우 설계 도면에 따라 시공하여야 한다. 특히 기기의 바닥 기초는 신중히 하고 수평 수직에 충분히 유의하여 기기 설치 후 비틀림, 정렬 불량 등 수납기기의 성능에 지장을 초래하는 일이 없도록 시공하여야 한다.

#### 7) 기기의 설치

설치 위치 및 설치 방법 등은 본 지침서 및 설계 도면에 의하여야 하며, 다음 사항에 유의하여 기기의 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 설치하여야 한다.

- (1) 기기를 고온의 환경이나 방사열을 받는 장소에 설치할 경우 차열판, 단열재 등을 사용하여 방호하여야 한다.
- (2) 기기 설치 시 기기 본체에 대한 용접, 절단 등으로 인하여 기기 본체에 손상을 주어서는 안된다.
- (3) 누수, 분진, 부식, 파손 등의 우려가 있는 장소에 설치되는 현장 기기는 적절한 외함을 사용하여 보호하여야 한다.
- (4) 특별한 경우를 제외하고 기기의(패널류, 계측기기 등) 전면이 일직선이 되도록 조정한 후 Anchor Bolt로 Channel Base를 고정하여야 한다.
- (5) 김출단, 발신기와 변환기간의 접속은 되도록 짧은 거리에서 시행하여야 한다.
- (6) 김출단과 발신기는 기기에 따라 상세도면 또는 제작자의 Installation Manual을 참조하여 바른 위치 관계가 유지되도록 설치하여야 한다.
- (7) 낙뢰, 주위환경에 의한 유도장애 및 잡음(노이즈)에 대한 보호장치가 공급되어야 하며, 전력선 및 신호선을 통하여 유입되는 장애로부터 보호될수 있도록 보호설비를 갖추어야 한다.
- (8) 세정이 필요한 현장계기는 자동세척할 수 있는 설비를 구비하여야 한다.
- (9) 현장용 계기의 설치를 위한 취부금구 재질은 스텐레스로 제작하여야 한다.
- (10) 각종 계측기 및 관련 기기류는 본 사업에서 공급되는 정격전압 및 정격주파수에 적합한 제품을 선정하여야 한다.
- (11) 유량계는 유속에 따른 관경을 산출하고 레듀서가 필요한 경우 토목, 기계 등에 포함된 경우를 제외하고는 레듀서 및 관련 부속기기 일체를 포함하여 공급 및 설치하여야 한다.

### 1.3 계측기기의 설치

#### 1) 전자유량계

설치 도면에 따라 설치하되 아래의 사항에 유의하여야 한다.

#### (1) 유량계의 직관부

- ① 검출기의 상류측에 90°의 밴드, T, 확대관 혹은 전개 사절 변이 있는 경우 정도를 보장할 수 있는 직관부의 길이를 확보하여야 한다.
- ② 검출기의 하류측에 버터플라이 밸브를 취부하는 경우에 밸브 등체가 검출기 관내에 들어가지 않도록 하여야 하며, 검출기와 밸브를 직결하는 경우 봉나사를 사용하여 결합하여야 한다.

#### (2) 배관상의 주의

- ① 유체의 방향과 검출기 설치 방향이 일치하여야 한다.
- ② 유체가 유량 검출기 내부에 충만(만관)되도록 하는 배관구조이어야 한다.
- ③ 제수변에 의하여 유체를 검출기내에 충만시킨 상태에서 유체의 정지가 가능하여야 한다.
- ④ 검출기를 수직으로 설치할 경우, 유체의 흐름은 반드시 아래에서 윗 방향으로 하여 관내부에 유체가 항상 충만되도록 하여야 한다.

#### (3) 배선상의 주의

- ① 검출기와 변환기 간의 배선은 전용 Cable을 사용하여 배관 연결하여야 한다.
- ② 배선 단말 처리는 방수처리 하여야 한다.
- ③ 본체와 검출기간의 거리는 직접거리 이하로 하여 잡음 또는 신호감쇄 현상을 방지해야 한다.

#### (4) 검출기 및 변환기

전자유량계의 설계 및 제작시 하기의 조건들을 만족하여야 한다.

##### ① 검출기

- 구 조 : IP67 이상
- 재 질
  - Metering Tube : STS 316
  - Flange : SUS 304 이상
  - Lining : 테프론 또는 Hard Rubber
  - 전 극 : Hastelloy C
- 취부방식 : 플렌지 취부형
- SIZE : 300A
- TAG NO : FT-102, 103
- 기 타 : 전용 케이블을 공급하여야 한다.

##### ② 변환기

- 출력신호 : 4~20mA, PULSE
- 정밀도 :  $\pm 0.2\%$  of Measured value
- 측정유속 : 0.3 ~ 10 m/s

### 제3장 계측제어공사

- 응답시간 : 1초 이하
- 입력전압 : 110/220V AC, 60Hz
- Flowrate 및 Totalizer Display 기능 (LCD Display)
- 보호등급 : IP 67 이상

#### ③ 현장계기반(LIP)

- SIZE : W300\*D250\*H400\*L1300
- 재질 : STS304
- 피뢰기 : 전원용(40KA), 신호용(10KA)-안전인증제품

#### 2) 차압식 수위계

설치 도면에 따라 설치하되 아래의 사항에 유의하여야 한다.

##### (1) 변환기 설치

- ① 진동이 없고, 보수작업이 용이한 장소에 설치하여야 한다.
- ② 염소 성분이 있는 지역은 염소 성분에 부식되지 않는 재질을 사용하여야 한다.
- ③ 온도변화가 있는 곳은 피하여야 한다.
- ④ 직사일광 및 비바람의 영향을 받는 장소는 피하여야 한다. 부득이한 경우 차폐장치를 하여야 한다.

##### (2) 검출부 설치

- ① 설치조건과 계측기 특성에 맞는 불감대를 고려하여 수신과 측정시 안전성을 확보한다.
- ② 측정면 까지의 사이에 장애물이 없는 곳에 설치한다.
- ③ 부착성이 강한 잔여물과 거품이 많은 곳은 피한다.
- ④ 옥외 설치시 직사광선을 피해야 한다.

##### (3) 배선상의 주의

- ① 전송기에 노이즈 방지를 위하여 동력용 전원 등의 노이즈원과 격리하여 배선한다.
- ② 단자함내는 방수구조로 하며 공사시에는 전기 배선구에 의하여 우수가 들어가지 않도록 전기배선구에 전선관등을 사용하여 우수의 침입방지 대책을 세워야한다.

##### (4) 검출기 및 변환기

차압식수위계의 설계 및 제작시 하기의 조건들을 만족하여야 한다.

###### ① 검출기

- 형 식 : 차압식
- 재 질 : 표면 - 316L Stainless Steel
- 측정범위 : 0.3 ~ 30psi (현장 여건에 따라 선정)
- 취부방식 : Flange 또는 Bracket 취부
- 기 타 : 전용 케이블 포함 및 필요 부속품을 공급한다.

② 변환기

- 구 조 : IP 67 (NEMA 4 상당방수구조)
- 전 원 : AC 110/220V, 60Hz
- 출력신호 : 4~20mA DC, 2SPDT 이상
- 보존온도 : -20 ~ 60℃
- 재 질(Body) : PBT
- 정 도 : ±0.25% of F.S
- 취부방식 : Flange 또는 Braket 에 의한 벽부형 취부타입으로 취부금구 일체를 공급하여야 한다.
- 기 타 : 현장 지시기능을 포함하여야 한다.

③ 현장계기반(LIP)

- SIZE : W300\*D250\*H400\*L1300
- 재질 : STS304
- 피뢰기 : 전원용(40KA), 신호용(10KA)-안전인증제품

3) PH METER

설치 도면에 따라 설치하되 아래의 사항에 유의하여야 한다.

(1) 변환기 설치

- ① 진동이 없고, 보수작업이 용이한 장소에 설치하여야 한다.
- ② 염소 성분이 있는 지역은 염소 성분에 부식되지 않는 재질을 사용하여야 한다.
- ③ 온도변화가 있는 곳은 피하여야 한다.
- ④ 직사일광 및 비바람의 영향을 받는 장소는 피하여야 한다. 부득이한 경우 차폐장치를 하여야 한다.

(2) 검출부 설치

- ① 설치조건과 계측기 특성에 맞는 불감대를 고려하여 수신과 측정시 안전성을 확보한다.
- ② 측정면 까지의 사이에 장애물이 없는 곳에 설치한다.
- ③ 부착성이 강한 잔여물과 거품이 많은 곳은 피한다.
- ④ 옥외 설치시 직사광선을 피해야 한다.

(3) 배선상의 주의

- ① 전송기에 노이즈 방지를 위하여 동력용 전원 등의 노이즈원과 격리하여 배선한다.
- ② 단자함내는 방수구조로 하며 공사시에는 전기 배선구에 의하여 우수가 들어가지 않도록 전기배선구에 전선관등을 사용하여 우수의 침입방지 대책을 세워야한다.

(4) 검출기 및 변환기

PH METER의 설계 및 제작시 하기의 조건들을 만족하여야 한다.

① 검출기

- 형 식 : 복합유리전극
- 재 질 : PP (HOLDER)

### 제3장 계측제어공사

- 측정범위 : 0.0 ~ 14.0pH
- 취부방식 : Bracket 취부
- 기 타 : 전용 케이블 포함 및 필요 부속품을 공급한다.

#### ② 변환기

- 구 조 : IP 67 (NEMA 4 상당방수구조)
- 전 원 : AC 110/220V, 60Hz
- 출력신호 : 4~20mA DC, 2SPDT 이상
- 보존온도 : -20 ~ 60℃
- 재 질(Body) : PP
- 정 도 : ±0.1pH
- 취부방식 : Bracket 에 의한 취부타입으로 취부금구 일체를 공급하여야 한다.
- 기 타 : 현장 지시기능을 포함하여야 한다.

#### ③ 현장계기반(LIP)

- SIZE : W300\*D250\*H400\*L1300
- 재질 : STS304
- 피뢰기 : 전원용(40KA), 신호용(10KA)-안전인증제품

#### 4) 응집플럭성장 측정장치

설치 도면에 따라 설치하되 아래의 사항에 유의하여야 한다.

##### (1) 변환기 설치

- ① 진동이 없고, 보수작업이 용이한 장소에 설치하여야 한다.
- ② 염소 성분이 있는 지역은 염소 성분에 부식되지 않는 재질을 사용하여야 한다.
- ③ 온도변화가 있는 곳은 피하여야 한다.
- ④ 직사일광 및 비바람의 영향을 받는 장소는 피하여야 한다. 부득이한 경우 차폐장치를 하여야 한다.

##### (2) 검출부 설치

- ① 설치조건과 계측기 특성에 맞는 불감대를 고려하여 수신과 측정시 안전성을 확보한다.
- ② 측정면 까지의 사이에 장애물이 없는 곳에 설치한다.
- ③ 부착성이 강한 잔여물과 거품이 많은 곳은 피한다.
- ④ 옥외 설치시 직사광선을 피해야 한다.

##### (3) 배선상의 주의

- ① 전송기에 노이즈 방지를 위하여 동력용 전원 등의 노이즈원과 격리하여 배선한다.
- ② 단자함내는 방수구조로 하며 공사시에는 전기 배선구에 의하여 우수가 들어가지 않도록 전기배선구에 전선관등을 사용하여 우수의 침입방지 대책을 세워야한다.

##### (4) 검출기 및 변환기

응집플럭성장 측정장치의 설계 및 제작시 하기의 조건들을 만족하여야 한다.

## ① 검출기

- 형 식 : 광전 다이오드방식
- 측정범위 : 0.0 ~ 12fsi (현장 여건에 따라 선정)
- 취부방식 : Bracket 취부 및 반내취부
- 기 타 : 전용 케이블 포함 및 필요 부속품을 공급한다.

## ② 변환기

- 구 조 : IP 67 (NEMA 4 상당방수구조)
- 전 원 : AC 110/220V, 60Hz
- 출력신호 : 4~20mA DC, 2SPDT 이상
- 보존온도 : -20 ~ 60℃
- 재 질(Body) : PBT
- 정 도 :  $\pm 0.0 \sim 0.1\%$
- 취부방식 : Bracket 또는 반내취부방식.
- 기 타 : 현장 지시기능을 포함하여야 한다.

## ③ 현장계기반(LIP)

- SIZE : W600\*D400\*H1600
- 재질 : STS304
- 피뢰기 : 전원용(40KA), 신호용(10KA)-안전인증제품

## 5) FLOAT 수위계

설치 도면에 따라 설치하되 아래의 사항에 유의하여야 한다.

- (1) 흡관 또는 염화비닐관의 보호관을 설치하여 흐름의 영향을 제거하고, 방과효과를 갖도록 하여야 한다.
- (2) 레벨 스위치를 설치위치 아래에  $\Phi 50$  구멍을 15~20개정도 뚫어야 한다.
- (3) 보호관 내에는  $\Phi 22$ 의 염화비닐관을 설치하고 이 내부에 오뚜기식 레벨 스위치의 배선을 통하여 필요한 검출 레벨 장소에 구멍을 뚫어 오뚜기식 레벨 스위치의 본체를 꺼내고 수위 상·하장시에 발생하는 배선의 꼬임을 방지한다.
- (4) 하수 프로세스나 슬러지 등 침전성 물질을 포함한 경우에는 보호관의 하단에 슬러지 배출구를 설치하여야 한다.

## (5) 배선상의 주의

- ① 전송기에 노이즈 방지를 위하여 동력용 전원 등의 노이즈원과 격리하여 배선한다.
- ② 단자함내는 방수구조로 하며 공사시에는 전기 배선구에 의하여 우수가 들어가지 않도록 전기배선구에 전선관등을 사용하여 우수의 침입방지 대책을 세워야한다.

## (6) 검출기 및 변환기

## ① FLOAT TYPE 수위스위치

- 형 식 : MICRO SWITCH(5point)

### 제3장 계측제어공사

- 재 질 : 비닐레진 또는 ABS POLYETHYLENE CAST IRON
- 측정범위 : 0.0 ~ 6.0M (현장 여건에 따라 선정)
- 취부방식 : Flange 100A(JIS 10K FF)
- 기 타 : 전용 케이블 포함 및 필요 부속품을 공급한다.

#### 2. 시공

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

##### 2.1 작업준비

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.
- (2) 설치장소는 깨끗이 청소되어야 하며, 바닥면이 매끄럽게 정리되어 있어야 한다.
- (3) 계측기기설치 전 베이스의 설치가 완료되어 있어야 한다.

##### 2.2 시공기준

- (1) 제조 업체의 절차 및 지시가 있는 경우 여기에 따라 설치한다.
- (2) 모르타르가 완전하게 굳었는지 확인 후 시공한다.
- (3) 베이스의 수평은 1/2000 % 이하인지 확인 후 점용접으로 라이너와 베이스를 고정한다.
- (4) 외함과 박스 등의 설치가 수직으로 되었는지 확인하고 패널간의 연결면이 일치하는지 확인 후 연결볼트로 조인다. 패널 고정 후 내부공사 유무에 관계없이 비닐커버로 씌워 외상과 습기와 먼지로부터 보호한다.

##### 2.3 현장품질관리

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따라 현장검사와 시험을 실시한다.
- (2) "본 편 제1장 계장설비공사 1-2 기본전기 요구사항"에 따라 전기시공상태로 점검하고, "본 편 제1장 계장설비공사 1-9 접지"에 따라 접지 시공이 되었는지 검사한다.
- (3) 부품 및 조립품의 상태의 검사는 우선 육안 및 시공상태 검사로 실시하고 외형 차수를 검사한다.
- (4) 설치 완료 후 기능별로 동작시험을 실시하며, 그 결과를 시험 성적서에 기록한다.

##### 2.4 시운전

- (1) 제작자의 절차서가 있는 경우 여기에 따라서 시운전을 실시한다.
- (2) 시운전에 필요한 모든 요구사항은 공급자가 부담하여 공급한다.
- (3) 시운전은 계측기의 성능이 정확하게 입증될 때까지 실시하여 발생하는 추가 부담은 모두 공급자가 부담한다.
- (4) 시운전 완료 후 공급자는 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소하여야 한다.

##### 2.5 완성품 관리

- (1) 공사 및 설치가 완료된 계측기들은 외부 충격으로부터 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호되어야 한다.
- (2) 기기 표면 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위의 존재 여부를 확인하며, 터치업 도장을 실시하여 부식을 방지한다.



## 제3장 계측제어공사

### 1-5 무정전 전원장치

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

본 절은 무정전이 요구되는 설비(통신설비, 제어기 전원, 중앙 제어실 조명, 제어반 등)에 전원을 공급하는 정류기, 인버터, 축전지, 전환스위치로 구성된 무정전 전원장치(Uninterruptible Power Supply System)에 적용하며, 제반 사항은 "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

##### 1.2 참조규격

KS C 3328 600V 2중 비닐절연 전선(HIV)

##### 1.3 제출물

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

###### 1.3.1 시공상세도면

수급인 및 제작자에 의해 작성되는 제출물에는 다음의 시공 상세도들이 포함되어야 한다.

- (1) 단선 결선도
- (2) 무정전 전원장치 패널의 기본 회로도(skeleton diagram)
- (3) 설치도

###### 1.3.2 제품자료

제작자 및 공급자는 공급 및 제조되는 제품을 위한 다음과 같은 사항들이 포함된 자료를 제출해야 한다.

- (1) 제작회사, 제조번호 및 제조년월일
- (2) 제품 용량과 정격 전압
- (3) AC 정격 출력값 (전압, 주파수, 역률, 전압 안정도 등)
- (4) 본 시방의 확인사항과 품질 보증 항에 맞는 품질 보증 서류

###### 1.3.3 제작자 지침서

시공 및 검사에서 특기사항이 있을 시에는 이에 대한 제작자의 요구사항을 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

###### 1.3.4 작업 절차서

수급인은 무정전 전원 장치에 대한 작업 개시 최소 45일 이전에 무정전전원장치 작업 절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 또한 무정전 전원 장치 설비작업 이외

의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업 절차서를 제출하여야 한다.

#### 1.4 품질보증

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

##### 1.4.1 검사요청서

제작자 및 공급자는 최소한 검수 예정 7일 이전에 공사감독자에게 서면을 통하여 검사 요청서를 제출해야 하며, 검사 요청서에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 검사 요청 일자와 시간
- ② 검사 장소
- ③ 검사 제품의 수량 및 명칭
- ④ 검사 항목 및 내용

##### 1.4.2 검사보고서

공급자 및 수급인은 공사감독자의 입회 검사를 받기 이전에 자체 품질검사활동에 의하여 작성된 모든 검사 보고서의 작성을 완료해야 한다.

##### 1.4.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

무정전 전원장치의 시험항목은 다음과 같다.

- ① 출력전압 안정도 시험
- ② 부하급변시험
- ③ 전압 안정도
- ④ 온도상승
- ⑤ 소음 측정
- ⑥ 효율 측정
- ⑦ 왜율 측정
- ⑧ 과부하시험
- ⑨ 경보회로시험
- ⑩ 절연저항시험
- ⑪ 절연내력시험
- ⑫ By-Pass 절체시험
- ⑬ 방전시험

##### 1.4.4 품질보증

(1) 제작자 및 공급자에 의해 설치되는 무정전 전원장치는 적정한 작업절차서에 의해 이루어져야 하며, 현장 시운전 완료 승인 후 2년 이내에 제작품 또는 시공 상의 결함에 의

## 제3장 계측제어공사

해 고장 또는 작동 불량일 나타날 경우 제작자, 공급자 및 수급인은 발주자에게 추가 경비없이 이를 대체시켜야 한다.

(2) 공급자는 품질 보증기간 동안에 발생하는 다음과 같은 사항에 대하여 모든 유지보수 서비스를 제공해야 한다.

- ① 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 또는 운전 이상
- ② 일부 부품에 급속도로 발생하는 국부적이거나 전체적인 부식 또는 마모로 인한 결함
- ③ 결함 및 조립부의 파손
- ④ 기계적, 전기적 성능 저하 및 결함
- ⑤ 운전 방식에서 발생된 오류

## 2. 재료

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 2.1 운전기능

#### 2.1.1 정상운전

정류기는 상용전원을 받아 인버터에 직류 전원을 공급하고 인버터는 양질의 교류 전원을 부하에 공급하며, 별개 회로로 구성된 충전기는 자동으로 충전지를 충전시킬 수 있어야 한다.

#### 2.1.2 정전운전

상용전원이 중단되면 인버터는 충전지 스위치가 접속되면서 충전지 전원으로 주어진 방전시간 동안 안정된 교류 전압을 부하에 공급하여야 한다.

#### 2.1.3 정상 복귀운전

차단되었던 상용전원이 다시 공급되면 인버터는 정류기로부터 직류 전원을 공급받아 정상 운전상태로 복귀하며, 이때 충전지 스위치가 차단되고 충전장치는 방전된 충전지를 규정 전압까지 충전하여야 한다.

#### 2.1.4 바이패스 절체(동기 절체)

인버터의 돌발적인 고장 또는 부하 단락 시 인버터에서 부하에 공급되던 전력은 별도로 구성된 바이패스 전원으로 동기 스위치에 의해 자동 절체되어 무순단으로 부하에 전력을 공급하여야 한다.

## 2.2 구성품

### 2.2.1 정류기

정류기는 위상제어에 의한 전압 조정 기능 없이 교류를 직류로 변화시켜 인버터에 전력을 공급할 수 있어야 하며, 장치에 이상이 발생할 경우 즉각적으로 정지시킬 수 있는 급속 차단기능이 구비되어야 한다.

### 2.2.2 충전기

충전기는 축전지 접지 사고 시에도 입력회로로부터 보호되도록 하고 축전지 스위치와 연동 동작시켜 축전지를 충전할 수 있어야 한다.

### 2.2.3 인버터

직류를 교류로 변환시키는 인버터는 출력전압 조정기능, 주파수 동기제어 기능 및 출력 정전압 유지 기능 등이 가능하도록 구성하여야 한다.

### 2.2.4 축전지 스위치

축전지 스위치는 상용 입력 전압으로 정류된 직류 전압이 축전지 전압보다 **높을** 경우에도 축전지가 과 충전되지 않도록 보호기능이 구비되어야 한다.

### 2.2.5 자동 절체 스위치

자동 절체 스위치는 정격출력의 106%에 해당하는 과부하가 8~10분간걸린 상태 및 온도과열 또는 인버터 고장 시 인버터에서 바이패스로 절체되어야 한다.

### 2.2.6 수동유지보수 절체 스위치

유지보수를 위하여 부하에 끊임없이 전력을 공급하면서 스택 스위치또는 전력변환 모듈을 수리할 수 있도록 하여야 한다.

### 2.2.7 디지털 디스플레이 운영반

운영반은 운전 및 식별이 용이하도록 기기 전면 상단에 설치해야 하며 다음의 기능들을 구비하여야 한다.

#### (1) 계측기능

모든 계측 요소들은 다음의 지정된 기능 스위치에 의하여 단일 디스플레이 판에 표시되어야 하며, 5분후엔 자동으로 잠멸되도록 한다.

- ① 교류 입력 전압
- ② 교류 입력 전류
- ③ 교류 입력 주파수
- ④ 직류 축전지 전압
- ⑤ 직류 축전지 전류
- ⑥ 교류 출력 전압
- ⑦ 교류 출력 전류
- ⑧ 교류 인버터 주파수

(2) 상태 및 정보표시 기능

본 기능을 나타내는 소자는 수명이 긴 발광다이오드를 사용하며 전면에 부착 패널을 만들어 각 기기의 기능내용을 색인하여야 한다. 또한 적색발광다이오드가 점등되었을 때는 경보음이 발신되도록 구성하고 전 발광다이오드 램프를 시험할 수 있어야 한다.

① 시스템 정상 (녹색점등)

사용전원으로 정류기와 인버터가 정상 동작되면서 전원을 공급하고 있을 때 점등되어야 한다.

② 경보 (적색 점등)

모든 경보기능이 작동되고 경보음이 발신될 때 점등되어야 한다.

③ 축전지 저전압 (적색 점등)

축전지 전압이 규정전압 이하로 떨어질 때 점등하여 규정전압에 도달하였을 때 점멸하여야 한다.

④ 축전지 방전 (적색 점등)

축전지 전원으로 부하를 공급하고 있을 때 점등되어야 한다.

⑤ 출력 과부하 (적색 점등)

출력전류가 정격과전류 범위를 초과했을 때 점등하며 106% 과부하가 8-10분 이상 걸리면 동기조건에서 바이패스로 자동절체 되어야 한다.

⑥ 동기 이탈 (적색 점등)

입력 상용 전원이 지정된 동기 주파수 범위를 이탈하였을 때 점등되어야 한다.

⑦ 교류 입력 이상 (적색 점등)

입력 교류전압 변동 범위를 벗어나 축전지로 방전하고 있을 때 점등되어야 한다.

⑧ 온도 과열 (적색 점등)

장치의 내부온도가 65℃ 이상 되어 바이패스로 절환되었을 때 점등되어야 한다.

⑨ 예고 차단 (적색 점등)

축전지 전압이 규정치 이하로 떨어지거나 일정시간 이상 과부하가 걸려있을 때 인버터가 차단된다는 예고로 점등되어야 한다.

⑩ 바이패스 운전 (적색 점등)

무정전 전원장치의 보호 회로가 작동되어 바이패스로 절체 운전될 때 점등되어야 한다.

⑪ 인버터 동작 대기 (적색 점등)

인버터가 정상 동작되기 전에 점등되어야 한다.

⑫ 인버터 이상 (적색 점등)

인버터 이상을 알리는 발광 다이오드는 별도로 구비된 수동 재기동 누름 스위치로 해제시킬 수 있어야 하며, 인버터 고장발생으로 인하여 3번 이상 바이패스에서 인버터로 자동 재절체 시도 후 또는 축전지 전원이 약하여 인버터가 작동되지 못할 경우에도 점등되어야 한다.

⑬ 축전지 이상 (적색 점등)

축전지전압이 떨어져 축전지용량이 인버터를 기동시킬 수 없는 상태에서 점등하여야 한다.

⑭ 팬 고장 (적색 점등)

무정전 전원장치에 설치된 팬의 고장 시 점등되어야 한다.

(3) 조작기능

다음의 조작 기능을 디지털 디스플레이 운영반에 설치하여야 한다.

① 경보장치 스위치경보 장치 동작에 의해 경보음이 발할 경우 본 누름 스위치로 해제할 수 있어야 한다.

② 시스템 시험 스위치

시스템 스위치를 누르면 축전지 전원을 공급받아 인버터가 운전되며, 손을 떼면 상용전원으로 정상 동작되어야 한다.

③ 수동 재기동 스위치

인버터가 과부하 또는 고장으로 트립될 경우 재기동 시킬 수 있는 스위치를 구비하여야 한다.

### 2.2.8 출력 필터

출력 필터는 콘덴서와 리액터로 구성되어 역변환부에서 고조파는 사용기기에 영향을 주지 않는 범위 내로 제거할 수 있어야 한다.

### 2.2.9 제어회로

제어회로는 PWM 파형 발생기능과 각종 경보 및 상태표특 기능, 자동절체 기능, 축전지 충전 기능, 축전지 스위치 개폐기능, 장치 이상시 트립기능 등이 복합 구성되도록 제작하여야 한다.

### 2.2.10 보호장치

(1) 교류입력측과 정지형 바이패스 스위치의 보호를 위하여 개폐차단기와 과도전압 보호회로를 구비하여야 한다.

(2) 인버터에는 전류 제한회로와 퓨즈를 삽입하여 출력측을 보호할 수 있도록 하여야 한다.

### 2.2.11 기타

무정전 전원장치에는 다음과 같은 조작 제어기능이 구비되어야 한다.

(1) 출력전압조정기(출력 정격 전압의  $\pm 5\%$  이내)

(2) 동기주파수 설정기

(3) 경보음 정지 누름 스위치

(4) 장치 시험 누름 스위치(정상운전과 정전운전 시험)

(5) 수동 재기동 누름 스위치(과열 또는 인버터 고장 후 재기동시)

(6) 자동동기 스위치

## 제3장 계측제어공사

### 2.2.12 제작사양

- (1) 용 량 : 3KVA
- (2) 입, 출력 : 단상 220V 60Hz
- (3) Battery : 12V, 7~24AH
- (4) BACK-UP TIME : 30MIN
- (5) 피뢰기(1차 보호용) : 써지용량 80KA

### 2.3 구조

- (1) 무정전 전원 장치는 내부회로 점검 및 보수가 용이하도록 모듈화된 구조로 제작하여야 한다.
- (2) 무정전 전원 장치에는 과열에 의한 각 주요 소자의 파괴를 방지하기 위하여 환풍기를 후면 상부에 부착하여 자동으로 동작하도록 하여야 한다.
- (3) 제어반은 전면 상단에 부착하여 기기의 운용이 용이하도록 하며, 모든 상태지시 장치는 발광다이오드를 사용하여 장시간의 수명을 보장하도록 하여야 한다.
- (4) 모든 부속품들을 정격 부하시 허용온도 이내에서 동작할 수 있도록 강제 풍냉방식으로 하며, 환기 통풍이 잘 되도록 설계하고 공기 인입구에는 공기 필터를 부착시켜 쉽게 교환할 수 있는 구조로 제작한다.
- (5) 주요 전원의 단자는 소요용량에 충분히 견딜 수 있고 도전율이 양호한 동대를 사용하며, 주요 전력용 변압기류의 절연재료는 "H"종을 사용하여야 한다.
- (6) 모든 제어용 계전기류는 먼지 등에 의한 접촉불량을 방지하기 위하여 먼지 방지용 커버를 구비하여야 한다.

## 3. 시공

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 3.1 시 공 기 준

#### 3.1.1 설치

- (1) 무정 전원 장치는 보수점검에 편리하도록 시설되어야 하며, 시설 방법은 설계도에 의한다.
- (2) 국부적인 온도상승이나 직사광선을 피하도록 시설한다.
- (3) 무정전 전원 장치함의 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고 함이 형태에 따라 천장 또는 벽에 지지하도록 한다.
- (4) 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비 기기에 공급하기 위한 배선은 내화전선을 사용하여야 한다.
- (5) 배선 및 배선자료는 "KS C 3328 600V 2중 비닐절연전선" 또는 동등이상의 품질을 사용하며 배선의 단말부는 단자를 사용하여 견고히 부착하여야 한다.

### 3.1.2 접지

- (1) 접지에 관한 사항은 "본 편 제1장 계장설비공사 1-9접지"에 따른다.
- (2) 접지 개소
  - ① 무정전 전원장치 함
  - ② 무전전 전원장치 출력 중립(neutral)
  - ③ 무정전 전원장치 신호 접지(signal ground)
- (3) 신호접지와 외함 접지단자는 각각 접지단자에 연결 후 공용접지에 연결하여야 한다.
- (4) 신호접지에는 SPD(서지프로텍터)를 각각 설치하여야 한다.

### 3.2 현장품질관리

기기의 설치후 "제1장 계장설비공사 1-5 무정전 전원장치 2 재료"에서 밝힌 구조 및 성능 시험을 실시하고, 공사감독자에게 시험 성적서를 제출하여 승인을 받는다.



## 제3장 계측제어공사

### 1-6 전선관 및 합

#### 1. 일반사항

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

##### 1.1 적용범위

본 절은 전선과 박스를 사용하여 공사되는 배관공사에 적용한다.

##### 1.2 참조규격

###### 1.2.1 한국산업 규격

- (1) KS C 2810 옥내 배선용 전선 접속구 통칙
- (2) KS C 3302 600v용 비닐 절연전선(IV)
- (3) KS C 8434 코넥터(경질 비닐 전선관용)
- (4) KS C 8435 새들(경질 비닐 전선관용)
- (5) KS C 8436 경질 비닐제 박스 및 커버
- (6) KS C 8438 금속제 전선관류의 부속품 통칙
- (7) KS C 8440 캡(경질 비닐 전선관용)
- (8) KS C 8461 노출배관용 부속품(전선관용)

###### 1.2.2 전기설비 기술기준

- 전기설비 기술기준 제203조 (합성 수지관 공사)  
전기설비 기술기준 제204조 (금속관 공사)  
전기설비 기술기준 제206조 (가요 전선관 공사)  
전기설비기술기준 별표 39 (전선관·폴로어덕트 및 몰드와 이의 부속품)

##### 1.3 제출물

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

###### 1.3.1 시험성적표

- (1) 시험 및 검사는 "KS C 2810 옥내 배선용 전선 접속구 통칙"의 재료, 구조 및 검사방법에 적합한 시험성적표를 제출한다.
- (2) 한국산업규격(KS) 제품이 아니 경우는 사용재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고, 관련 공인기관의 시험성적표 및 검사증을 제출하여 성능 및 품질을 확인 받아야 하며, 필요한 경우에는 공사감독자의 입회 및 시험 및 검사를 받는다.

###### 1.3.2 견본

제작 및 공급자는 시공될 전선관과 전선관 부속품에 대하여 동일한 것으로 종류별로 2개씩 600mm길이를 견본을 제공한다.

1.3.3 작업 절차서

수급인은 전선관 및 박스에 대한 작업개시 최소 45일 이전에 전선관 및 박스 설치 작업서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다 또한 전선관 및 박스 작업 이외의 사항에 대하여도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

1.4 품질보증

- (1) 검사 요청서, 검사 보고서는 "본 편 제1장 계장설비공사 1-2 기본전기 요구사항"에 따른다.
- (2) 검사 항목, 내용 및 판정 기준은 "KS C 2810 옥내 배선용 전선 접속구 통칙"의 검사 방법과 전기설비 기술기준 제 204조 또는 적용 가능한 규격을 기준하며, 공사감독자에게 승인을 얻어, 승인된 절차에 따르며, 기본 항목은 다음과 같다.

전선관	검사 항목	판정 기준
금속제 전선관	·구조 및 내식성 ·굽힘 강도	1) 전기설비기술기준 별표 39
금속제 가요 전선관(1, 2종)	·구조 및 내식성 ·인장강도, 가요성	1) 전기설비기술기준 제206조 2) 전기설비기술기준 별표 39
전선관류 부속품	·구조 및 내식성 ·인장 및 압축강도	1) KS C 8438 금속제 전선관류의 부속품 통칙 2) 전기설비기술기준 별표 39
금속제 박스	·치수 및 나사산 ·견고성 및 내식성	1) KS C 8438 2) 전기설비기술기준 별표 39
합성 수지관	·치수 ·인장 및 압축강도	1) 전기설비기술기준 제203조.

1.5 운반, 보관, 취급

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.
- (2) 현장에서 전선관을 인수하고, 손상을 검사한다.
- (3) 부식과 현장의 잔해 유입을 방지한다.
- (4) 태양광선으로부터 PVC 전선관을 보호한다.

2. 재료

**제3장 계측제어공사**

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

**2.1 재료**

**2.1.1 전선**

- (1) 전선은 "본 편 제1장 계장설비공사 1-8 전선 및 케이블"에 따른다.
- (2) 금속관 배선(옥외용 비닐절연 전선은 제외), 합성수지관 배선, 금속제 가요전선관에는 절연전선을 사용하고, 특기가 없는 경우는 "KS C 3302 600V 염화비닐 전선(IV)"를 적용한다.
- (3) 전선은 지름 3.2mm를 초과하는 것은 연선이어야 한다.

**2.1.2 전선관 및 부속품**

(1) 금속전선관

① 적용규격

한국산업 규격	명 칭
KS C 8461 노출 배관용 부속품 (전선관용)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유니 버 설 피 텅 (전선관용)</li> <li>· 터 미 널 캡(전선관용)</li> <li>· 노출 스위치 박스(전선관용)</li> <li>· 환형 노출 박스(전선관용)</li> </ul>

- ② "전기용품안전관리법"의 적용을 받는 금속제인 것으로 견고하게 제작한 것을 사용한다.
- ③ 관의 두께는 특기사항이 있는 경우에는 이에 따르며, 콘크리트에 매입할 경우에는 12mm 이상, 그 밖의 경우에는 1mm이어야 한다.
- ④ 단구 및 내면은 전선의 피복이 손상되지 않도록 매끈한 것을 사용한다.

(2) 합성수지관 및 부속품

① 적용규격

한국산업 규격	명 칭
KS C 8434	· 커넥터 (경질비닐전선관용)
KS C 8435	· 새들(경질비닐전선관용)
KS C 8436	· 경질비닐제 박스 턴 커버 (경질 비닐전선관용)
KS C 8435	· 캡(경질비닐전선관용)
KS C 8435	· 노말밴드(경질비닐전선관용)

② 합성수지관, 합성수지관 박스 및 부속품(관 상호를 접속하는 것 및 관단에 접속하는 것에 한하며, 레듀서는 제외한다)은 대형 폴박스 및 콘크리트 내에 시설하는 박스를 제외하고는 합성수지제이어야 한다. 단, 방폭형의 부속품 중 분진 방폭형 플렉시블 피팅은 제외한다.

(3) 금속제 기요 전선관 및 부속품

1종 금속제 기요 전선관은 두께 0.8mm 이상의 것으로 한다.

### 3. 시공

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

#### 3.1 시공기준

##### 3.1.1 공통사항

- (1) 전선관 내에서는 전선의 접속점이 없도록 한다.
- (2) 특기사항이 없는 한 교류회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일한 관로내에 삽입 한다.
- (3) 전선관의 배열 이전에 배열과 접속 위치를 확인한다.
- (4) 전선관 배열에 치수 표시가 없는 것은 도면상의 대략적인 위치에 나타내고 다른 공사와 협조하여 배열 시스템을 완성하며, 요구사항에 따라 배열 통로를 구성한다.
- (5) 특기사항이 없는 경우 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총 합계가 관내면적의 32%이하가 되도록 하여야 한다.

##### 3.1.2 금속관 배선

- (1) 금속관은 직접 지중에 매입하여 배관하여서는 안된다. 다만, 공사상 부득이하여 후강 전선관을 사용하고, 이것에 방수, 방부조치로서 주우트(황마)를 감거나 콘크리트로 감싸는 등의 방호장치를 하는 경우에는 그러하지 않다.
- (2) 금속관 및 그 부속품은 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분(나사내기 및 그 밖의 원인으로 금속관이나 그 부속품에 시행한 도금, 도료가 벗겨진 경우 등)에는 방청 도료를 칠하는 등으로 보호한다.
- (3) 금속관에는 매관 후 전선을 인입할 때까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 아니하도록 적당한 예방조치를 하고 또한 전선 인입 직전에 적당한 방법으로 청소한다.
- (4) 금속관의 굴곡
  - ① 금속관을 구부릴 때 금속관의 단면이 심하게 변형되지 아니하도록 구부려야 하며, 그 안측의 곡률반경은 관 안지름의 6배 이상이 되어야 한다.
  - ② 아웃렛 박스 사이 또는 전선 인입구를 가지는 기구 사이의 금속관에는 3개소를 초과하는 직각 또는 이에 가까운 굴곡개소를 만들어서는 안된다 굴곡개소가 많은 경우에는 폴박스를 설치한다.
  - ③ 유니버설 엘보우(universal elbow), 티(T), 크로스 등은 조영재에 은폐시켜서는 안된다 다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우는 그렇지 않으며, 티, 크로스 등은

덜개가 있어야 한다.

(5) 금속관 및 부속품의 연결과 지지

- ① 금속관 상호 및 금속관과 박스 그 밖의 이에 유사한 것과의 접속은 다음 각호에 의하여 견고하고 전기적으로 안전하게 접속한다.
- ② 배관용 박스는 천장 슬래브 매입시 콘크리트 박스를 사용하되 아래에 준한다 .  
가 전선관 3개까지 입출시 8각 (54mm)  
나 전선관 4개까지 입출시 중형 4각 (54mm)  
다 전선관 2개이상 동일 방향으로 입출시 중형 4각 (54mm)
- ③ 금속관과 박스, 그 밖의 이와 유사한 것과의 접속하는 경우로서 틀어끼우는 방법에 의하지 아니할 때에는 로크너트 2개를 사용하여 박스 또는 캐비넷 접속부분의 양측을 견고하게 조인다.
- ④ 관과 박스 또는 분전반, 폴박스 등과의 접속을 나사로 하지 않을 때는 내외면에 로크너트를 사용해서 접속 부분을 조이고 관끝에는 붓싱을 채운다.
- ⑤ 금속관을 새들 등으로 지지하는 경우는 지지점 간의 거리는 3m이하로 하고 관단, 관과 부스와의 접속점은 접속점에서 0.9m정도의 가까운 곳에 시설한다.

(6) 아웃렛 박스류의 설치

- ① 조명기구, 콘센트, 접멀기 등의 부착위치에는 설치장소에 적합한 아웃렛 박스, 콘크리트박스, 스위치박스 등을 설치하여야 한다. 다만, 노출된 인하배선의 말단 또는 이와 유사한 경우에는 목대를 사용할 수 있다.
- ② 박스는 충분한 용적을 가지는 것을 선정하여야 하며, 박스내의 모든 전선을 수용하는데 충분한 공간이 있어야 하고, 박스커버를 덮는데 무리가 없는 크기의 것이어야 한다.
- ③ 아웃렛 박스에는 조명기구의 플랜지 등으로 감싸는 경우를 제외하고는 덜개를 부착하고 나사 등으로 견고히 고정하여야 한다. 다만, 콘크리트의 천장에 매입하는 경우는 콘크리트 박스를 사용한다.
- ④ 박스는 설치하기 전에 건축물의 마감방법, 마감 재료 등을 충분히 이해하여 벽 마감으로부터 너무 깊이 묻히지 않도록 유의하여야 하며, 매설깊이는 건축 마감면으로부터 2~3mm 정도이내가 되도록 시공하여야한다.
- ⑤ 박스에 이미 뚫어진 불필요한 구멍은 적당한 방법으로 메워야 한다.
- ⑥ 박스내에 설치할 수 있는 최대 전선수는 내선규정에 따른다.

(7) 폴박스 및 접속함(junction box)의 부착

- ① 박스는 조영체에 은폐시키지 않는다 다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우에는 그러하지 않다.
- ② 전선의 교체나 접속을 쉽게 할 수 있도록 주위에 충분한 여유가 있는 장소에 설치한다.
- ③ 박스 내에 물기가 스며들 우려가 없도록 한다. 다만, 공사상 부득이한 경우는 방수형의 박스를 사용할 수 있다.

- ④ 전선관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 폴박스를 설치하여야 한다.
- (8) 관단에 있어서 전선의 보호금속관 배선에 사용하는 금속관의 단구에는 전선의 인입 또는 교체 시에 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설장소에 따라 다음 사항에 의하여 시설한다.
- ① 관단에는 부싱을 사용한다 다만, 금속관에서 애자 사용배선으로 바뀌는 개소에는 절연 부싱, 터미널 캡, 엔드 등을 사용한다.
  - ② 옥외에서 수직배관의 상단에는 엔트런스 캡을 사용한다.
  - ③ 옥외에서 수평배관의 말단에는 터미널 캡 또는 엔트런스 캡을 사용한다.
- (9) 콘크리트매입 배관시 유의사항
- ① 콘크리트 내에 매입되는 배관은 0.8mm 이상의 결속선으로 철근 등에 고정하여 콘크리트 타설 시 움직이지 않도록 하여야 한다.
  - ② 전선관은 상부와 하부 철근 중간(슬래브중간)에 위치하도록 설치하여야 하며, 전선관 설치 시 철근과 철근을 결속한 결속선을 함부로 끊어 버리거나 철근 받침을 제거하여서는 않된다 제거된 결속선이나 받침은 즉시 원상복구한다.
  - ③ 전선관 연결부위 등으로 콘크리트가 새어 들어가지 않도록 충분한 조치를 취하며, 전선관 양단은 콘크리트 등의 불순물과 우천 시 빗물 등이 유입하지 못하도록 플러그 등으로 잘 막아 놓아야 한다 이 플러그 등은 배관의 연장 등이 필요한 경우 일시적으로 제거할 수 있으나 즉시 재 설치하며 기구의 설치 직전 또는 배선공사를 시작하기 직전에 완전 철거하여야 한다.
  - ④ 배선의 설치는 배관을 완전히 청소한 후 시행하여야 한다.
- (10) 접지
- ① 접지선으로부터 금속관 배관의 최종단에 이르는 배관경로 상에는 목재 및 절연재를 삽입하여 시공하지 않는다. 다만, 불가피하게 시설되는 경우에는 접지 본딩 설비 등을 설치하여 접지의 연속성을 부여하여야 한다.
  - ② 합이나 박스 등에 절연성 도료가 칠하여져 있는 경우에는 이들을 완전히 벗겨낸 다음 로크너트, 부싱 또는 접지장치를 부착하여야 하며, 부착후 즉시 절연도료를 재 도장하여야 한다. 다만 전기적, 기계적으로 적절한 접지 줄임틀을 사용하여 완전한 접속을 하는 경우에는 예외로 한다.

### 3.1.3 합성수지관 배선

- (1) 합성수지관 배선은 중량물의 압력 또는 심한 기계적 충격을 받는 장소에 시설하여서는 안된다. 다만, 적당한 방호 장치를 시설한 경우에는 그러하지 아니하다.
- (2) 합성수지관의 단구는 깨끗하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 하여야 한다.
- (3) 합성수지관배선의 배관 및 박스는 다음 각호에 의하여 설치한다.
  - ① 합성수지관을 노출로 설치하는 경우에는 주위의 온도 변화에 의한 신축재해방지를 위하여 25~30m 마다 신축장치를 설치한다.
  - ② 콘크리트 내에 집중 배관하여 건물의 강도를 감소시키지 않도록 하고, 3개 이상의

### 제3장 계측제어공사

배관이 한데 묶여서 동일방향으로 배관되는 일이 없어야 하며, 가능한 한 200mm 이상을 서로 이격하여 배관하도록 한다.

③ 벽내 매입박스 등은 콘크리트 타설 시에 손상되지 아니하도록 충분한 강도가 있는 것을 사용한다.

④ 콘크리트 내에 매설하는 배관은 가능한 한 철근을 따라가면서 배관하고 벽내에서는 가능한 한 수직배관으로 하며 수평배관을 피하도록 한다.

#### (4) 합성수지관의 굴곡

"본 절 3.1.2 금속관 배선 (4) 금속관의 굴곡"에 따른다.

#### (5) 합성수지관 및 부속품의 지지

① 합성수지관 상호 또는 합성수지관과 기타 부속품과의 연결이나 지지는 견고하게, 그리고 조영재에 확실하게 지지한다.

② 합성수지관을 새들 등으로 지지하는 경우에는 그 지지점 간의 거리를 1.5m 이하로 하고, 또한 그 지지점은 관단, 관과 박스와의 접속점 및 관상호 접속점에서 0.3m 정도의 가까운 곳에 시설한다.

③ 합성수지관 상호 및 관과 박스와의 접속 시에 삽입하는 깊이를 관 바깥 지름의 1.2 배(접착제를 사용할 경우에는 0.8배)이상으로 하고, 또한 삽입 접속으로 견고하게 접속한다.

④ 다음의 관은 직접 접속해서는 안된다.

가 합성수지계 가요관 상호

나 CD관 상호

다 경질비닐관과 합성수지계 가요관

라 합성수지계 가요관과 CD관

⑤ 합성수지계 가요관 또는 CD관을 박스 또는 폴박스 안으로 인입할 경우에는 물이 박스 또는 폴박스 안으로 새어 들어가지 않도록 시설한다.

#### (6) 아웃렛 박스류의 설치

① 조명기구, 콘센트, 접멀기 등의 부착위치에는 아웃렛 박스 또는 이에 상당하는 것을 사용한다. 다만, 노출된 인하배선의 말단 또는 이와 유사한 경우에는 목대를 사용할 수 있다.

② 박스는 충분한 용량을 가지는 것을 선정한다.

③ 아웃렛 박스에는 조명기구의 플랜지 등에 직접 접속되는 경우를 제외하고는 덮개를 부착한다.

④ 합성수지계 1개의 박스 내에 설치할 수 있는 최대 전선수는 내선 규정에 따른다.

#### (7) 폴박스 및 접속함

"본 절 3.1.2 금속관 배선 (7) 폴박스 및 접속함의 부착"에 따른다.

(8) 관단에 있어서 전선의 보호"본 절 3.1.2 금속관 배선 (8) 관단에 있어서 전선의 보호"에 따른다.

## 3.1.4 금속제 가요전선관 배선

- (1) 금속제 가요전선관 배선은 외상을 받을 우려가 있는 장소에 시설하여서는 안된다. 다만, 적당한 방호장치를 시설하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- (2) 1종 금속제 가요전선관은 노출장소 또는 점검 가능한 은폐 장소로서 건조한 장소에서 사용하는 것(옥내배선의 사용 전압이 400v 이상인 경우는 전동기에 접속하는 부분으로서 가요성을 필요로 하는 부분에 사용하는 것에 한다)에 한하여 사용할 수 있다.
- (3) 금속제 가요전선관 및 그 부속품의 단구는 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 한다.
- (4) 금속제 가요전선관의 굵목
  - ① 1종 금속제 가요전선관을 구부릴 경우의 굵목 반지름은 관 안지름의 6배 이상으로 한다.
  - ② 2종 금속제 가요전선관을 구부리는 경우의 시설은 다음 각호에 의한다.
    - 가 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 자유로운 경우에는 굵목 반지름을 2종 금속제 가요전선관 안지름의 3배 이상으로 한다.
    - 나 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 부자유하거나 또는 점검이 불가능할 경우에는 굵목 반지름을 2종 금속제 가요전선관 안지름의 6배이상으로 한다.
- (5) 금속제 가요전선관의 지지 및 접속
  - ① 금속제 가요전선관 및 그 부속품은 기계적, 전기적으로 완전하게 연결하고 또한 적당한 방법으로 조영재 등에 확실하게 지지한다.
  - ② 금속제 가요전선관 상호의 접속은 커플링으로 한다.
  - ③ 금속제 가요전선관과 박스 또는 캐비닛과의 접속은 접속기로 접속한다.
  - ④ 금속제 가요전선관을 금속관배선, 금속몰드 배선 등과 연결하는 경우에는 적당한 구조의 커플링, 접속기 등을 사용하고 양자를 기계적, 전기적으로 완전하게 접속한다.
  - ⑤ 금속제 가요전선관을 새들 등으로 지지하는 경우 지지점 간의 거리는 다음 표에 따라야 한다. 다만, 공사 상 부득이한 경우에는 금속제 가요전선관을 지지하지 않아도 된다.

시설의 구분	지지점 간의 거리(m)
조영재의 옆면 또는 아랫면에 수평으로 시설한 것	1 이하
사람이 접촉될 우려가 있는 곳	1 이하
금속제 가요전선관 상호 및 금속제 가요전선관과 박스 기구와의 접속개소	접속개소에서 0.3이하
기타	2이하



### 제3장 계측제어공사

(6) 아웃렛트 박스류의 설치"에 따른다.

(7) 폴박스 및 접속함

"본 절 3.1.2 금속관 배선 (7) 폴박스 및 접속함의 부착"에 따른다.

(8) 관단에 있어서 전선의 보호

"본 절 3.1.2 금속관 배선 (8) 관단에 있어서 전선의 보호"에 따른다.

(9) 접지

"본 절 3.12. 금속관 배선 (10) 접지"에 따른다.

#### 3.2 완성품 관리

(1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

(2) 설치 후 습기로부터 보호하여 전선관의 부식을 피한다.

(3) 설치 후 충격으로부터 보호하여 전선관의 파손을 피한다.

## 1-7 케이블 트레이

### 1. 일반사항

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

#### 1.1 적용범위

본 절은 옥내, 옥외의 전력 부하 기기로 공급하는 전력 및 제어용 배선공사에 쓰이는 케이블 트레이 공사에 사용하는 트레이와 부속품에 적용한다.

#### 1.2 관련시 방절

#### 1.3 참조규격

##### 1.3.1 한국산업 규격

- (1) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- (2) KS D 3528 전기 아연도금 강판 및 강대

##### 1.3.2 전기 설비 기술기준

전기설비기술기준 제213조 (케이블 공사)

#### 1.4 제출물

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

##### 1.4.1 시공상세도면

케이블 트레이 시공에 적용되는 트레이의 타입별 상세도를 제출한다.

- (1) 타입별 명칭
- (2) 규격 및 치수
- (3) 지지물
- (4) 마감

##### 1.4.2 제품자료

공급되는 제품을 위한 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.

- (1) 제작회사, 제조번호 및 제조년월일
- (2) 트레이 규격 및 크기
- (3) 도금 처리 종류 및 방법
- (4) 용접 종류

##### 1.4.3 시험성적표

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.
- (2) "KS D 3512 냉각 아연 강판 및 강대" "KS D 3528 전기 아연 도금 강판 및 강대"에

## 제3장 계측제어공사

적합한 시험 성적표를 제출한다.

- (3) 한국산업규격(KS) 제품이 아닌 경우에는 사용 재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고, 관련 인증기관의 시험 성적표 및 검사증을 제출하여야 하며, 필요한 경우에는 공사감독자의 입회 시험 및 검사를 받는다.

### 1.4.4 견본

제작자 및 공급자는 케이블 트레이 및 부속품을 납품 및 시공에 투입되는 동일한 것으로 크기, 종류별로 1개씩을 제공한다.

### 1.4.5 작업절차서

수급인은 케이블 트레이에 대한 작업개시 최소 45일 이전에 케이블 트레이 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다 또한 케이블 트레이 작업 이 외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출해야 한다.

## 1.5 품질보증

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 1.5.1 검사요청서

"본 편 제1장 계장설비공사 1-2 기본 전기 요구사항"에 따른다.

### 1.5.2 검사보고서

"본 편 제1장 계장설비공사 1-2 기본 전기 요구사항"에 따른다.

### 1.5.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

케이블 트레이는 제작자 및 공급자의 제품자료와 확인서를 확인하고 이에 대한 제작이 되어 있는지 확인을 해야 하며, 제작 시 적용된 규격에 대한 확인을 해야 한다.

## 1.6 운반, 보관, 취급

- (1) "본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.
- (2) 현장에서 자재를 인수하고 손상을 검사한다.
- (3) 습기와 물로부터의 보호를 하여 부식을 방지해야 한다.

## 2. 재료

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 2.1 재료

#### 2.1.1 타입

- (1) ladder 형
- (2) solid button 형

### 2.1.2 자재철재

### 2.1.3 마감

"KS D 3512 냉각 아연 강판 및 강대," "KS D 3528 전기 아연 도금 강판 및 강대"의 고온 아연도금 또는 그 이상의 규격

### 2.1.4 부속품

제조업체 표준의 조임틀, 행거, 브라켓, 레듀서 플레이트, Blind Ends, 콘넥터, 접지 대금 (strap) 등

## 3. 시공

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 3.1 시공기준

#### 3.1.1 공통사항

- (1) 현장 측정은 도면에 나타난 대로 되어있는지 확인을 해야 하며, 트레이의 배열 이전에 배열과 접속위치를 확인하고, 다른 공사와 협조하여 배열시스템을 완성하여 요구된 대로 배열 통로를 구성한다.
- (2) 케이블 트레이는 케이블 중량에 충분히 견딜 수 있는 것으로 하고 흐트러짐이 생기지 않는 구조로 해야 한다.

#### 3.1.2 시공

- (1) 트레이의 현장 가공 시 용접 및 열가공은 피하며, 콘넥터 볼트, 압나사, 클램프 등을 사용하여 기계적, 전기적으로 완전하게 결합시켜야 한다.
- (2) 케이블 트레이 중단부, 조인트부, 신축부 및 굴곡부에는 콘넥터를 사용하여 접속해야 하고, 벽 및 바닥을 관통하는 위치에서는 접속을 피한다.
- (3) 트레이가 벽이나 바닥 등을 관통할 경우에는 견고하게 인입/인출하고, 전기적으로 완전하게 접지를 한다.
- (4) 트레이의 방향 전환은 수평 및 수직 엘보를 사용하고, 분기할 경우에는 티이나 크로스를 사용한다. 그리고 폭이 큰 트레이와 작은 트레이의 연결은 레듀서를 사용한다.
- (5) 케이블 트레이 굴곡부 및 분기부의 굴곡 반경은 케이블 외경의 10배 이상이 되도록 선정해야 한다.
- (6) 트레이가 천장 또는 벽면에 설치될 경우에 그 지지는 자체 중량과 수용되는 케이블의 중량에 충분히 견디도록 행거와 벽부 브라켓을 선정한다.
- (7) 트레이의 수평부설, 수직부설에 있어서 트레이의 고정 지지간격은 1~2m이내로 하여야 한다.
- (8) 케이블 트레이 지지 금구는 트레이 및 케이블의 자중 등 하중에 충분히 견디며, 흔들림을 고려하여 견고하게 설치해야 한다.
- (9) 케이블 트레이 중단부에는 엔드를 설치하고 트레이 본체 상호 간에 조인트 및 신축 등

### 제3장 계측제어공사

을 고려하고 볼트 등으로 견고하게 접속해야 한다.

(10) 모든 전선관 및 케이블 트레이는 전력용 및 제어케이블용으로 구분하여 시설하며, 전력용 케이블 트레이에는 제어용 케이블을 함께 배선하지 못하고 케이블 트레이는 상단으로부터 고압, 저압, 제어용케이블, 통신용으로 구분하여 포설하도록 한다.

(11) 케이블이 직접 외적 응력을 받아 손상될 염려가 있는 곳에 트레이를 부설할 경우에는 방호커버를 설치하여야 한다.

(12) 접지

① "본 편 제1장 계장설비공사 1-9 접지"에 따른다.

② 사용 전압이 400v 이상인 경우에는 관 기타 전선을 넣은 방호 장치의 금속제 부분, 금속제의 전선 접속함 및 전선의 피복에 사용하는 금속체에는 특별 제 3종 접지 공사를 해야 한다.

③ 사용 전압이 400v 미만인 경우에는 관 기타의 전선을 넣는 방호 장치의 금속제 부분, 금속제의 전선 접속함 및 전선의 피복에 사용하는 금속체에는 제 3종 접지 공사를 해야 한다.

## 1-8 전선 및 케이블

### 1. 일반사항

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

#### 1.1 적용범위

본 절은 수변전 설비로부터 수용구내와 전력부하 기기로 공급하는 전력 및제어용 배선공사에 사용하는 저압, 고압 및 특별 고압의 전선 및 케이블에 적용한다.

#### 1.2 관련시방절

#### 1.3 참조규격

##### 1.3.1 한국산업 규격

- (1) KS C 3101 전기용 연동선
- (2) KS C 3102 전기용 경동선
- (3) KS C 3103 전기용 연동 연선
- (4) KS C 3104 전기용 연동 경선
- (5) KS C 3302 600V 비닐 절연전선(IV)
- (6) KS C 3328 600V 2중 비닐 절연 전선
- (7) KS C 3330 제어용 케이블
- (8) KS C 3611 600V 폴리에틸렌 케이블
- (9) KS C IEC 60364

##### 1.3.2 전기설비 기술기준

- (1) 전기설비기술기준 별표 2 (절연 전선의 규격)
- (2) 전기설비기술기준 별표 5 (저압 케이블의 규격)
- (3) 전기설비기술기준 별표 7 (고압 케이블의 규격)
- (4) 전기설비기술기준 제189조 (저압옥내 배선의 사용 전선)
- (5) 전기설비기술기준 제229조 (고압 옥내 배선 등의 시설)
- (6) 전기설비기술기준 제232조 (특별 고압 옥내 전기설비의 시설)

#### 1.4 제출물

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

##### 1.4.1 제품자료

공급되는 제품을 위한 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.

- (1) 제작회사, 제조번호, 제조년월일
- (2) 제조명, 제작단위
- (3) 사용 전압, 허용 전류값

### 제3장 계측제어공사

- (4) 케이블 단면도 및 도체 구성비
- (5) 절연재의 종류, 두께 및 구성

#### 1.4.2 시험성적표

- (1) 시험 및 검사는 전기설비기술기준 제7조 별표 2, 제11조 별표 5 및 6, 제12조 별표 7에서 정하는 규격에 맞는지에 대한 시험성적표를 제출해야한다.
- (2) 한국산업규격(KS) 제품이 아닌 것에 대해서는 사용재료의 모양, 치수 등을 확인하고, 관련인증기관의 시험성적표 및 검사증을 제출하여야 한다.

#### 1.4.3 견본

제작 및 공급하는 전선 및 케이블은 종류별로 600mm 길이로 2개씩 제공한다.

#### 1.4.4 작업 절차서

수급인은 전선 및 케이블에 대한 작업개시 최소 45일 이전에 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 전선 및 케이블 작업이외의 절차서를 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

### 1.5 품질보증

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

#### 1.5.1 검사요청서

"본 편 제1장 계장설비공사 1-2 기본 전기 요구사항"에 따른다.

#### 1.5.2 검시 보고서

"본 편 제1장 계장설비공사 1-2 기본 전기 요구사항"에 따른다.

#### 1.5.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

검사 항목, 내용 및 판정 기준은 전기설비기술기준 제16조 또는 적용 가능한 규격을 적용하여 공사감독자의 승인을 얻어, 승인된 절차에 따라 검사를 수행하며, 기본 항목은 다음과 같다

검사항목	판정 기준
절연저항과 절연 내력	전기 설 비 기 술기 준 제16조
외관검사	제조자의 검사 및 시험 지침서
치수검사	제조자의 검사 및 시험 지침서
도통시험	제조자의 검사 및 시험 지침서
포장검사	제조자의 검사 및 시험 지침서

## 2. 재료

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 2.1 재료

### 2.2 구성품

#### 2.2.1 전선 및 일반 케이블

전선 및 케이블 공사에 사용하는 전선과 케이블은 특기한 것 제외하고 다음 표의 규격에 의하여 시설 장소에 적합한 것을 사용한다.

한국산업 규격	명칭
KS C 3101	전기용 연동선
KS C 3102	전기 용 경동선
KS C 3103	전기용 경동 연선
KS C 3104	전기용 연동 경선
KS C 3302	600V 비닐 절연전선
KS C 3328	450/750V 내열 비닐 절연전선(HIV)
KS C 3330	제어용 케이블
KS C 3611	0.6/1kV 가교 폴리에틸렌 케이블

## 3. 시공

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 3.1 시공조건확인

- (1) 배선에 사용하는 절연 전선, 케이블은 시설장소에 적합한 피복을 가지는 것이어야 한다.
- (2) 옥내 배선에 사용되는 전선은 전기설비 기술기준 제189조에 의하며, 특별고압은 전기설비 기술기준 제232조에 의하여 선정되어야 한다.
- (3) 전선의 종류는 도면에 명기된 종류 또는 동등 이상의 양호한 특성을 갖고 있는 전선을



사용하여야 한다.

(4) 방재 설비용으로 사용하는 전선은 소방법 등의 관계법이 정하는 바에 따른다.

### 3.2 시공기준

#### 3.2.1 시공방법

(1) 교류의 상에 대한 판별

- ① A상 (R 또는 L1) 흑색
- ② B상 (S 또는 L2) 적색
- ③ C상 (T 또는 L3) 청색
- ④ 중성선 백색
- ⑤ 접지측 전선 녹색

(2) 직류의 극성에 대한 판별

- ① 정극(P) 청색
- ② 부극(N) 녹색

(3) 케이블은 충분한 굵기의 금속관, 합성수지에 포설하여 설치해야 하며, 금속관이나 합성수지관을 사용하지 못할 경우에는 케이블 트레이에 포설 시공한다.

(4) 방호에 사용하는 금속관, 합성수지관 등의 단구를 매끈하게 하는 등 케이블의 인입이나 교체 시에 피복이 손상되지 않도록 한다.

(5) 케이블을 수용장소의 구내에 매설하는 경우에는 관로식으로 시설한다.

(6) 케이블 인출시 전선관의 양단은 손상을 입지 않도록 처리한 후 부싱 또는 캡을 끼워서 케이블을 보호하여야 한다.

(7) 단심 전선 및 케이블의 시공 시는 각각의 전선 및 케이블의 선로 정수가 평형될 수 있도록 포설하여야 한다.

#### 3.2.2 케이블의 굴곡

케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 않도록 하고, 그 굴곡부의 굴률반경은 케이블 완성품 외경의 6배(단심인 것은 8배) 이상으로 한다.

#### 3.2.3 케이블의 접속

(1) 케이블을 접속하는 경우에는 도체 및 피복물이 손상되지 않도록 하고 다음의 각호에 적합하여야 한다.

- ① 케이블 상호의 접속은 캐비닛, 아웃렛 박스 또는 접속함 등의 내부에서 하거나, 적당한 접속함을 사용하여 접속 부분이 노출되지 않도록 한다. 다만, 에폭시계 수지로 몰드한 경우 또는 절연튜브(절연 튜브라함은 접속부분의 케이블 피복과 일체화되어 파괴하지 아니하고는 해체할 수 없는 것을 말한다)를 사용하여 충분히 피복하여 보호한 경우는 접속함을 사용하지 아니할 수 있다.
- ② 단자 금구가 있는 접속함은 점검할 수 있도록 시설한다.
- ③ 옥외에서 케이블을 접속하는 경우에는 케이블 끝을 아래쪽으로 구부려 피복 내에 빗물이 스며들지 않도록 한다.

(2) 전선은 접속 전에 완전히 불순물을 제거한 후 시행하며, 동선과 알루미늄전선을 접속할

때에는 부식방지를 위하여 전용의 압착 슬리브를 사용하여 완전히 접속한다.

- (3) 저압 또는 특별고압 케이블의 접속부에는 전기적 차폐층을 설치하며, 접속부 차폐층의 전류용량은 케이블의 차폐층 전류용량과 동등하거나 그 이상이어야 한다.
- (4) 가교폴리에틸렌 절연 케이블은 접속시의 수분 침입으로 인한 절연과피 사고방지를 위하여 우천시 작업을 피하고, 작업자의 땀 등이 침입하거나 물방울 등이 침입하지 않도록 특별히 유의한다.
- (5) 고압 이상의 케이블을 중단 처리할 때에는 케이블 단말처리 헤드를 사용하며 접속 장치는 반드시 해당 케이블에 적합한 것이어야 한다.

#### 3.2.4 접지

- (1) 관 기타 케이블을 넣는 방호장치의 금속제 부분 및 금속제의 전선 접속함은 접지를 하여야 한다.
- (2) 사용전압이 400v 이상인 관과 케이블을 넣는 방호장치의 금속제 부분 및 금속제의 전선 접속함은 특별 제3종 접지공사로 접지한다. 다만, 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설하는 경우에는 제3종 접지공사로 접지할 수있다.

#### 3.3 완성품 관리

- (1) 설치 후 습기로부터 보호하여 케이블 부식이나 기타 훼손을 피한다.
- (2) 각 중단 및 이음부에 케이블 차폐를 접지한다.

## 제3장 계측제어공사

### 1-9 접지

#### 1. 일반사항

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

##### 1.1 적용범위

본 절은 구내에 설치되는 통신, 신호, 컴퓨터 및 약전 설비들을 위한 접지와 접속에 적용한다.

##### 1.2 관련시방절

##### 1.3 참조규격

###### 1.3.1 한국산업 규격

KS C IEC 61643-12 저압서지보호장치

KS C IEC 61663 통신선 뇌보호

###### 1.3.2 전기설비 기술기준

- (1) 전기설비기술기준 제21조 (접지공사의 종류)
- (2) 전기설비기술기준 제22조 (접지공사의 세목)
- (3) 전기설비기술기준 제23조 (3종 접지공사 등의 특례)
- (4) 전기설비기술기준 제30조 (전로의 중성점의 접지)
- (5) 전기설비기술기준 제36조 (기계기구의 철대 및 외함 접지)

##### 1.4 시스템 설명

모든 고장상태에서 보폭 전압(step potential)과 접촉 전압(touch potential)을 안전치 이하로 제한하기 위하여 나연동선의 주 접지망(ground gnd)을 지하에 매설하고, 금속으로 된 탱크, 기기, 케이블 트레이 및 노출된 금속 구조물들을 주접지망에 연결하여야 한다.

##### 1.5 제출물

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

###### 1.5.1 제품자료

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따라야 하며, 접지에 관련된 사항은 다음과 같다.

- (1) 사용자재의 규격과 부속품 목록
- (2) 설치제작도
- (3) 접지 측정용 웰(well) 상세도

###### 1.5.2 제조자 지침서

접지 동봉과 콘택터, 접지선 간의 연결 등 시공 시 주의해야 할 사항 및 품질보증을 위한

검사항목, 내용 및 판정기준에 대한 제작자 및 공급자의 요구 사항을 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

### 1.5.3 시험성적표

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따라야 하며, 접지극과 접지선은 전기설비기술기준 제21조(접지 공사의 종류)에서 정한 규정치 이상이어야 한다.

### 1.5.4 견본

제작자 및 공급자는 제작 및 공급되는 제품과 동일한 것으로 접지극 및 봉 1개씩, 접지선은 600mm길이로 그 외 부속품은 1개씩 견본을 제공해야 한다.

### 1.5.5 작업 절차서

수급인은 접지공사에 대해 작업 개시 최소 45일 이전에 접지 공사의 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다 또한 접지공사 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

## 1.6 품질보증

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 1.6.1 검사요청서

"본 편 제1장 계장설비공사 1-2 기본 전기 요구사항"에 따른다.

### 1.6.2 검사보고서

"본 편 제1장 계장설비공사 1-2 기본 전기 요구사항"에 따른다.

### 1.6.3 검사 항목, 내용 및 판정 기준

검사 항목, 내용 및 판정 기준은 제조자지침서 또는 적용 가능한 규격을 적용하여 공사감독자의 승인을 얻어, 승인된 절차에 따라 검사를 수행한다.

## 2. 재료

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

### 2.1 구성품

#### 2.1.1 접지선

- (1) 접지선은 KS 해당 규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 접지공사의 접지선의 굵기 선정은 전기설비기술기준 제22조 및 전기설비기술기준 제30조의 규정에 따라야 한다.

#### 2.1.2 접지극

접지극으로는 동판, 동봉, 동복강판 등을 사용하고, 다음의 사항의 것과 동등 이상의 접지

**제3장 계측제어공사**

성능이 있는 것으로 한다.

- (1) 동판 두께 0.7mm이상, 면적 900cm<sup>2</sup>(평면)이상의 것
- (2) 동봉 지름 8mm 이상, 길이 0.9m 이상의 것
- (3) 동복 강판 두께 1.6mm 이상, 길이 0.9m 이상, 면적 250cm<sup>2</sup>(평면) 이상의 것

**2.1.3 부속품**

KS 해당 규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

**3. 시공**

"본 편 제1장 계장설비공사 1-1 일반 공통사항"에 따른다.

**3.1 시공기준**

**3.1.1 공통사항**

접지공사는 다음 기준에 따라 시공하여야 한다.

기 술 기 준	기 준 명
전기설비기술기준 제21조	접지 공사의 종류
전기설비기술기준 제22조	접지 공사의 세목
전기설비기술기준 제23조	3종 접지공사 등의 특례
전기설비기술기준 제30조	전로의 중성점의 접지
전기설비기술기준 제36조	기계기구의 철대 및 외함 접지

**3.1.2 시공방법**

시공은 "본 절 3.3.1 공통사항"의 규정에 따라야 하며, 그 외의 사항은 다음을 따른다.

(1) 접지극

- ① 접지극은 가능한 한 습기가 많은 장소로서 가스, 산 등에 의해 부식의 우려가 없는 장소의 흙 속에 박아야 하며, 매설 깊이는 상수면보다 아래에 매설하여야 한다. 다만, 상수면의 깊이가 3m 이상일 경우에는 접지극의 하단이 3m 깊이에 위치하도록 할 수 있으며, 상수면의 깊이가 1m 이하인 경우에는 접지극의 상단을 1m 이상의 깊이로 하여야 한다.
- ② 2개 이상의 접지극을 병렬로 접속하는 경우에는 그 간격을 2m 이상으로 하고 지하 1m 이상의 깊이에서 첫 번째 접지극에 연결하는 접지선의 규격과 동등 이상의 제품으로 접속하여야 한다.
- ③ 약전류 설비의 접지극 및 나동선의 지중 부분은 피뢰침 접지극 및 나동선의 지중 부분과 5m 이상, 다른 접지극 및 나동선의 지중 부분과는 2m 이상 이격하여야 하며, 부득이한 경우에는 공사감독자의 지시에 따른다.

- ④ 각각의 접지는 공용 접지에 연결하여야 한다.
- ⑤ 계측 설비의 접지에는 SPP(서지프로텍터)를 각각 설치하여야 한다.

## (2) 접지선

- ① 접지 간선 및 접지망을 형성하기 위한 외곽선의 굵기는 100mm<sup>2</sup> 이상이어야 한다.
- ② 계기용 변성기의 저압측이나 전등, 전열 회로의 접지선은 최소 2.5mm<sup>2</sup> 이상이어야 한다.
- ③ 모든 전동기의 철대, 콘트롤 박스, 패널류 등의 외함은 전기적으로 접지하여 공용 접지에 연결한다.
- ④ 합성 접지 저항치가 3Ω 이하이면 공사감독자의 승인을 받아 공동 접지선으로 할 수 있으며 신호 및 전원부에는 SPP(서지프로텍터) 및 LA, SA 등을 각각 설치하여야 한다.
- ⑤ 접지선은 피접지 기계기구에서 60cm 이내의 부분과 지중 부분을 제외하고는 합성 수지관 등에 넣어 외상을 방지한다.

## (3) 접속

- ① 접지하는 전기기계기구의 금속제 외함, 배관 등과 접지선과의 접속은 전기적으로나 기계적으로 확실하게 하여야 한다.
  - ② 주접지선의 접속은 제준 및 공급자가 제공하는 압축 슬래브 '+','T','-'형으로 각 접속 개소에 적합하고 충분한 압력으로 압축, 접속하여야 한다.
  - ③ 어떤 경우에도 클램프, 단자 등을 사용하지 않고, 접지선과 접지선 혹은 기기를 선 그 자체로 연결해서는 안 된다.
- (4) 접지단자는 접지 저항을 측정하기에 편리하게 시설하여야 하며, 단자함은 누수가 되지 않도록 시설하여야 한다.

## 3.2 현장품질관리

## 3.2.1 기기 및 기구의 설치 및 부착검사

각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.

## 3.2.2 접지저항 측정

접지 공사가 완료되면 접지 저항치를 측정하여 설계 저항치의 적정 여부를 확인, 기록하여야 하며, 측정일은 비가 내리지 않고 3일 이상이 경과한 후에 측정하여야 한다 만약, 측정값이 규정 저항치를 넘으면 접지봉의 수를 증가시키거나 접지망의 길이를 증가시켜서 저항치를 낮추어야 한다