

KCS 61 50 10 : 2017

기계공사

2017년 10월 27일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



환경부

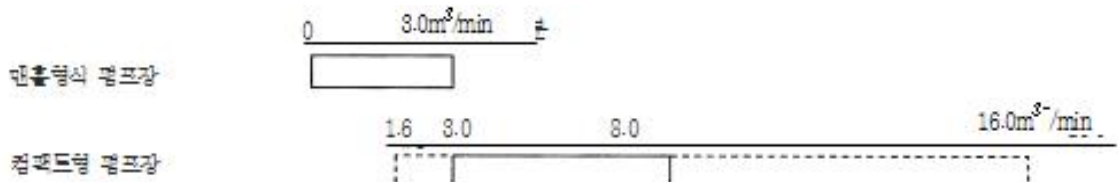
KCS 61 50 10 기계공사

1. 공사 일반

1.1 개요

1.1.1 일반사항

- (1) 이 시방서는 하수관로공사에 따른 펌프장 시설의 기자재 공급 및 설치공사, 검사, 시운전 등 전반에 관한 일반사항에 대하여 적용한다. 시공자는 펌프장 시설의 완벽한 성능보장을 위하여 필요한 모든 기자재, 배관, 부속품 및 부대설비에 대해 완벽한 설계와 시공 및 시운전을 수행하여야 한다.
- (2) 소규모 펌프장이란 소규모 하수도 집수 시스템에 이용되고 일반적으로 탈착식 오수펌프를 사용하는 통상 침사지가 생략된 맨홀형식 펌프, 콤팩트형 펌프장을 말하며 KDS 61 00 00 하수도 설계기준을 고려하여 설치토록 한다.



[그림 3-2-1] 소규모 펌프장의 분류와 적용 범위

1.2 적용범위

1.2.1 일반사항

이 시방서는 특별히 표시된 사항이 없는 한 하수관로공사의 기자재 및 배관에 대한 설계, 구매, 제작, 운반, 설치공사 검사 및 시운전 등 기계분야 전반에 적용된다. 이 시방서는 이에 따라 필요한 최소한의 사항을 요구하는 것으로서, 시공자는 시방서에 명시되어 있지 않더라도 본 공사의 수행에 필요한 사항과 성능 보장을 위한 사항은 시공자의 책임 하에 수행되어야 하며, 또한 공사감독자(건설사업관리자)의 정당한 요구 사항이 있을 경우 이에 따라야 한다.

1.2.2 재료 : 해당사항 없음.

1.2.3 시공 : 해당사항 없음.

1.3 타 분야 공사와의 관계

1.3.1 일반사항

시공자는 계약과 관련된 기자재를 설계, 제작 또는 설치 이전에 타 분야(토목, 건축, 전기 등)에서 시행하는 구조물 공사 및 전기공사 등 상호 관련되는 사항을 사전에 충분히 협의하여 수행하여야 하며, 구조물의 규격, 타 공사의 시행 한계 등을 충분히 파악하여 설계, 제작 및 설치 시 누락 또는 기 시공된 구조물을 파손하는 일이 없도록 하여야 한다. 시공자는 타 공사에 매몰, 접합 또는 연결 되는 부품 등에 대하여 타 공사 시행자와 시공 공정을 사전에 직접 협의하여 필요한 자재(앙카 볼트, 슬리브 등)를 시행 공정에 맞추어 사전에 설치하여야 하며, 이의 불이행으로 인한 손해를 청구하거나 이의를 제기하지는 못한다.

1.3.2 재료 : 해당사항 없음.

1.3.3 시공 : 해당사항 없음.

1.4 예비품 및 특수공구

1.4.1 일반사항

시공자는 기계공사의 각 기기가 3년간 정상 운전을 하는데 소요되는 예비품과 특수 공구를 공급하여야 한다.

1.4.2 재료 : 해당사항 없음.

1.4.3 시공 : 해당사항 없음.

1.5 단위 및 약어

1.5.1 일반사항

공사와 관련된 모든 서류에 사용되는 단위는 SI 단위를 원칙으로 하고, MKS 단위를 병기하여 사용하며, 약어는 다른 특별한 명기가 없는 한 일반적인 기술 업무에서 많이 사용되는 방법을 사용한다.

1.5.2 재료 : 해당사항 없음.

1.5.3 시공 : 해당사항 없음.

1.6 자재의 품질 및 규격

1.6.1 일반사항

펌프장 설치에 소요되는 기자재의 제작에 사용하는 모든 재료는 신품이어야 하고, 최신 설계에 의한 것이어야 하며, 사용 재료는 특별히 명시하지 않는 한 KS 규격품을 사용하여야 한다. 해당규격이 없을 때는 공사감독자(건설사업관리자)가 승인한 동등 이상의 규격을 사용하여야 한다.

1.6.2 재료 : 해당사항 없음.

1.6.3 시공 : 해당사항 없음.

1.7 제작 및 시공도서의 제출

1.7.1 일반사항

- (1) 시공자는 공사 착수전에 시공현장을 조사하여 계약시방과의 차이점을 찾아 공사감독자(감독원)에게 보고하고, 이 차이점에 대한 공사감독자(감독원)과 시공사 등 관계자 편차 조정회의를 통해 시방을 최종 결정하여야 한다.(추가)
- (2) 편차조정회의를 통해 최종 결정된 시방내용에 따라 시공도서를 작성하여야 한다.(추가)
- (3) 시공자는 설비의 제작, 설치, 운전, 유지관리에 필요한 모든 도면을 준비해야 하고 설계도서에 기준하여 기능 및 안정성과 관리성 등을 정확히 파악한 후 현장조건을 감안하여 제작도서를 작성하여야 한다.
- (4) 펌프장 설비의 특성상 기계설비(펌프등)의 성능확보를 위하여 설비의 제작 전 펌프장 흡수정의 규격(펌프간의 간격, 최저, 운영수위 등)을 확인 검토하여야 하며, 펌프의 사양 결정시 상기 사항을 반영하여 결정하여야 한다.
- (5) 설비의 제작 개시 전에, 설계기준, 계산서, 기기의 세부사항과 사용될 재질들이 나타나 있고 치수가 기입된 도면이나 도표들을 공사감독자(건설사업관리자)에게 “승인용(For Approval)”이라고 명기하여 제출하여야 한다.
- (6) 이 도면들과 계산서들은 언급된 기일 내에 제출되어야 하며, 필요하다고 생각되어 수정될 경우와 공사감독자(건설사업관리자)가 지시한 수정사항을 계약공사의 완공을 연기하지 않고 수정될 수 있도록 어떠한 경우라도 충분한 여유를 두고 제출하여야 한다.
- (7) 도면은 공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 경우 필요한대로 수정되어야 하고 최종적으로 “재 승인용(For Re-Approval)”이라고 명기하여 재 제출하여야 한다.
- (8) 도면은 CAD로 작성되어야 한다.
- (9) 시공자가 공사계획표를 작성할 때는 제반도서의 검토 및 승인기간을 반영하여야 한다.
- (10) 공사감독자(건설사업관리자)에게 도면을 늦게 제출하였기 때문이라든지 혹은 도면이 공사감독자(건설사업관리자)에 의해 승인되지 않아서 발생하는 지연에 대한 지불 청구나 공기의 연장은 허용되지 않는다.
- (11) 공사감독자(건설사업관리자)가 도면들을 승인한 후에는, 시공자는 승인된 도면의 사본들을 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 하며 제작도면에 지시된 수정사항은 시방서의 형식변경이 아닌 보완사항이므로 이에 따른 공사비의 증가나 어떠한 배상을 인정할 수 없다.

(12) 공사감독자(건설사업관리자)에 의한 상기 도면의 검토는 일반적인 설계에 한하여 적용되며 제작도면 및 시방서의 실책이나 누락에 대한 시공자의 책임이 면책되지 않고 시방서 필요사항이나 계약규정이 수정 또는 보류될 수 없다.

① 제작자 승인 목록

시공자는 상세 배관도를 포함한 모든 기자재의 상세 제작 및 설치도를 작성·제출하여 공사 감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻은 후 제작, 설치하여야 한다. 이러한 모든 기자재의 승인용 도서에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

가. 국내 기자재인 경우

- (가) 제작사 현황 파악을 위한 자료(연혁, 위치, 생산품 등)
- (나) 한국산업표준(KS)표시 허가(승인)증 사본(해당될 경우)
- (다) 카탈로그 등 기타 필요 서류

나. 외산 기자재인 경우

- (가) 제작사 현황 파악을 위한 자료(연혁, 위치, 생산품 등)
- (나) 기타 필요 서류

② 제작도면 승인사항 목록

가. 도면 및 자료목차, 기술 사양서

나. 모터 데이터 시트

다. 설계계산서 : 용량계산서, 장력계산, 축지름 및 축동력 계산서, 위험 계산서 등.

라. 도면(단위부품 중량표 삽입) : 현장배치도(평면, 입면 등), 조립도, 부품도, 부품조립도, 상세도, 설치 기초도(기초도, 배근도, 앵커볼트 너트 규격 등), 전기배선도(필요시), 제어 회로도(필요시), 유공압 베이직 시퀀스 및 로직 알고리즘(필요시)

마. Deviation Sheet(필요시), 모터 특성곡선(필요시), 펌프 데이터 시트(펌프일 경우), 예상성능곡선도(펌프일 경우)

바. 카탈로그

사. 부속품, 예비품 및 공구 목록표, 윤활유 목록표

아. 배관 및 보온사양서(필요시)

자. 설치 운전 지침서

차. 예정공정표

③ 도장 승인사항

가. 도장 검사절차서, 도장 카탈로그

나. 도장 상세도서

다. 기기별 도장 상세도서

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

(13) 시공자는 승인을 받기 위하여 아래 절차에 따라 도서를 제출하여야 한다.

① 시공자는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻기 위하여 승인용 도서를 작성하여 각 도서의 표지에 “승인용”이라고 날인하여 제출한다.

- ② 제출된 도면을 공사감독자(건설사업관리자)가 검토한 결과 보완 등 지시가 있을 때에는 이의 없이 응하여야 하며, 재 제출시에는 “재 승인용”이라고 날인하여 지정된 부수를 재 제출하여야 한다.
- (14) 공사감독자(건설사업관리자)는 시공자가 제출한 승인용 도서를 접수 30일 이내에 검토하고 검토결과 의견서를 첨부하여 1부를 시공자에게 송부한다. 시공자는 공사감독자(건설사업관리자)로부터 “승인”이라고 표시된 도면을 접수하기 전에는 제작할 수 없다. 다만 “조건부 승인”이라고 표시된 도면을 접수할 경우 조건부 내용을 반영하여 제작하되 조건부 내용을 반영한 도서를 기자재 공장검사 30일 이전에 제출하여 최종승인을 얻어야 한다. 조건부 내용은 기자재 검수시 반영 여부를 별도로 확인한다.
- (15) 승인용 도서에 대한 공사감독자(건설사업관리자)의 수정은 시방서 및 기타의 요구에 맞추기 위하여 필요한 수정임을 고려하여야 하며, 잉여 공사에 대한 클레임의 원인이 되지 않는다. 시공자는 승인용 도서의 수정에 따른 추가비용이나 시간 연장에 대한 클레임을 걸지 못한다. 공사감독자(건설사업관리자)에 의한 상기한 도면의 검토는 시공자가 작성 제출한 승인용 도서에 포함된 과실 또는 생략 등에 대한 책임이 어떤 방법으로도 구제되는 것은 아니며, 또한 그러한 검토가 시방서에 포함된 조건 또는 요건을 철회하거나 변경되는 것은 아니다.
- (16) 시공승인도서의 작성범위는 기계설치, 배관, 닥트, 배관에 관한 시설로 상세하게 작성한다. 기계 설치도는 구조물과의 간섭, 구멍 뚫기, 기초상세, 배관 연결 상태 등이 상세하게 나타나야 하며, 배관 및 닥트 등의 사항은 특별시방서에 따른다.

1.7.2 재료 : 해당사항 없음.

1.7.3 시공 : 해당사항 없음.

1.8 제작검사 및 시험

1.8.1 일반사항

검사는 제작중이거나 제작완료시 시행하는 공장검사, 현장설치 후 검사 등으로 구분하여 실시할 수 있으며 모든 검사의 결과는 검사성적서에 기록되어야 한다.

아래 이외 사항은 각 설비의 관련 항에 따른다.

(1) 외관, 규격 및 구조검사

- ① 재료검사 : 규정된 재료를 사용하였는지를 재료성적서로 확인한다. 강도상 중요한 부분일 경우 필요시 공인기관에 재료검사를 의뢰할 수 있다.
- ② 규격 및 외관검사 : 승인된 도면에 준하여 규격이 일치하는지의 여부를 조사하고 검사성적서에 기록한다. 용접 비이드가 균일하고 오버랩, 언더컷 현상 및 외관상 해로운 결함 유무를 조사하며, 필요시 비파괴검사 등을 실시할 수 있다.
- ③ 도장검사 : 내식성 재료를 사용하지 않은 경우 방청을 위한 표면처리(도금, 도장)를 하였는지 확인한다. 도장재 성적서를 첨부하여야 하며 도막두께 등을 측정하여야 한다.

④ 설치완료검사: 승인된 도면의 규격에 준하여 구조물에 설치되었는지 여부와 설비 기초상태 및 규격이 일치하는지를 확인한다.

(2) 수압시험

① 각종 탱크류: 수압시험을 원칙으로 하되, 공사감독자(감독원)가 인정할 경우 달리 적용할 수 있다.

② 각종 수조류: 각종 유출구를 플러그 또는 플랜지 등으로 막고 물을 80% 이상 채운 뒤 30분간 유지한 후 누설유무를 육안으로 확인한다.

(3) 성능시험

① 공장시험

시공자는 제작완료 후 제작공장에서 성능시험을 실시한다.

가. 펌프류: 펌프의 토출유량, 전양정, 효율 등을 성능시험 성능시험을 실시하며, 단독 성능 시험과 조합(병렬, 직렬) 성능시험을 구분하여 각각 실시한다.

나. 모터류: 모터의 시험 및 검사는 전동기의 회전수, 축동력, 효율 등을 성능시험

다. 밸브류: 밸브의 수압시험 및 작동시험 등

라. 기타 수처리기자재: 각 설비 요구조건에 따른 무부하시험 및 부하시험 등을 통하여 보증 성능 등을 검사하고, 전동기 및 기기의 효율, 회전수, 축동력, 운전소음, 진동 등 운전상태 를 검사 등을 실시하여 기 제출된 승인도서의 보증성능을 입증하고 그 결과를 검사성적서에 기록하여 제출한다.

② 현장시험

시공자는 공장시험에서 시행하기 어려운 성능시험은 현장 설치 후 무부하운전 및 부하운전 등을 실시하여 보증성능을 입증하여야 한다.

③ 공인기관 검사

각 설비 요구조건에 따른 보증성능의 검사는 각 절에서 제시한 검사를 수행한다.

가. 호이스트 및 크레인류는 산업안전보건법 제34조에 의해 산업안전관리공단의 설계 및 완성검사를 필하여 그 결과를 제출하여야 한다.

나. 압력탱크, 고압가스저장탱크, 위험물저장탱크 등은 산업안전보건법, 고압가스안전관리법, 소방법 등 관련법규의 규정에 의해 시험 후 시험성적서를 제출한다.

1.8.2 재료 : 해당사항 없음.

1.8.3 시공 : 해당사항 없음.

1.9 설치검사

1.9.1 일반사항

(1) 사전 점검사항

모든 기자재는 설치 후 위치, 배열, 고정 그리고 작동 상태에 영향을 줄 수 있는 부분에 대하여 시공자에 의하여 사전 점검되어야 하며, 시동에 앞서 다음 사항을 시행하여야 한다.

- ① 모든 포장재료, 테이프, 나무 간격재의 제거여부
- ② 윤활유의 점검 및 필요할 때 충분한 보충
- ③ 회전축과 기타 가동부분의 틈새와 자유 회전부 점검
- ④ 회전축 및 가동 부품의 회전방향과 운동방향의 확인
- ⑤ 시동에 필요한 기타 준비 사항

시공자는 모든 기자재에 대해 상기와 같은 확인 및 설치 검사가 끝난 후 설치검사 보고서를 제출하여야 한다.

(2) 성능시험 준비사항

모든 기기는 확인 및 설치 검사가 완료된 후 무부하 및 부하상태에서 개별성능시험을 하여야 한다. 연속 시운전은 이 시험이 끝난 후 시행하게 된다. 또한 개별 성능시험 전에 다음 항목의 작업이 이루어져야 한다.

- ① 모든 포장재료, 테이프, 재료, 공목 및 유사품들을 제거한다.
- ② 필요하다면 윤활유의 눈금 및 그 이상의 것을 점검한다.
- ③ 자유회전과 간격에 대한 재점검을 위하여 축과 다른 움직이는 부분품을 회전시킨다.
- ④ 기타 운전에 필요한 모든 준비사항
- ⑤ 청수 시험이 필요한 경우 시공자는 계획서를 사전에 제출하여 승인을 얻어야 한다.

1.9.2 재료 : 해당사항 없음.

1.9.3 시공 : 해당사항 없음.

1.10 이의

1.10.1 일반사항

시공자는 그에게 요구된 어떠한 업무가 계약조건에 위배되거나 공사감독자(건설사업관리자)의 명령, 지시 및 결정이 불합리하다고 생각될 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)와 시공자는 상호 협의하여 업무를 진행하며, 명령을 받은 즉시 확인서를 요청해야 한다. 시공자는 상기의 명령, 지시 또는 결정에 이의가 있는 경우 상기의 확인서 접수 9일 이내에 공사감독자(건설사업관리자)에게 이의서를 제출하되 이의서에는 승복하지 못하는 이유가 상세히 기술되어야 한다. 본 항에 명기된 기일과 규정에 준해 작성된 이의를 제외하고 시공자는 공사감독자(건설사업관리자)의 명령, 지시, 결정사항에 동의 한 것으로 한다.

1.10.2 재료 : 해당사항 없음.

1.10.3 시공 : 해당사항 없음.

1.11 양도금지 및 하도급

1.11.1 일반사항

(1) 양도 금지

시공자는 공사감독자(건설사업관리자)의 서면 동의 없이 계약에 관련된 시공자의 권리, 이유, 이익 관계 의무에 관한 사항을 전부 혹은 일부일지라도 양도, 하청, 매도 및 이전 등을 할 수 없다. 시공자가 상기 사항을 위배하였을 경우 공사감독자(건설사업관리자)는 그의 권한으로 계약을 해약할 수 있으며, 공사감독자(건설사업관리자)는 상기의 해약에 따라 시공자나 그의 양도자 혹은 매도인에 대한 모든 책임 및 의무에서 면책된다.

(2) 하도급

시공자는 계약 내용중 기자재의 운반, 설치 및 배관 등에 대하여 공사감독자(건설사업관리자) 또는 그의 대리인으로부터 서면 승인을 득할 경우 하도급으로 시행할 수 있으며, 관리절차는 국내법 및 규정에 의한다. 시공자는 그 직원의 행위 및 태만에 대해 책임을 지는 것과 같이 하도급시공자 및 그의 고용인의 행위와 태만에 대해 공사감독자(건설사업관리자)에 대한 책임을 진다. 시공자와 공사감독자(건설사업관리자) 간의 계약관계를 나타내는 사항이 포함되어 있지 않더라도 원 계약하의 시공자 책임 및 의무가 면책될 수 없다.

1.11.2 재료 : 해당사항 없음.

1.11.3 시공 : 해당사항 없음.

1.12 공사의 부실

1.12.1 일반사항

공사의 어떤 부분이 부실하다고 인정되거나 부실을 초래할 염려가 있다고 판단될 경우에는 보완 또는 교체 시정될 때까지 요구할 수 있다. 또한 충분한 품질 보증이 되지 못할 사항이 사후에 발견 되었을 때에는 전에 이루어진 승인 사항을 유보 또는 취소할 수 있다.

1.12.2 재료 : 해당사항 없음.

1.12.3 시공 : 해당사항 없음.

1.13 기자재의 결함

1.13.1 일반사항

(1) 공사 및 기자재에 대한 검사가 완료되었을지라도 시공자는 계약상의 책임으로부터 면책됨을 의미하지는 않는다. 계약 하에 제공된 기자재 및 공사에 대한 검사 승낙 및 지급비용이 산출되

있을지라도 하자 보증기간까지 계약 요구 조건에 부합되지 않거나 결함이 발견된 기자재에 대해서는 시공자 자신의 비용으로 교체 또는 수선하도록 한다.

- (2) 시공자는 현장에 기자재가 인도되었지만 계약조건에 준하지 않으므로 공사감독자(건설사업관리자)가 부적합하다고 판단된 자재는 현장에서 철거하도록 하여야 한다.
- (3) 시공자가 적절하지 못한 기자재 또는 공사를 교체, 수선을 못하거나 공사감독자(건설사업관리자)가 지시한 기일 이내 현장으로부터 철거하지 못한 경우 공사감독자(건설사업관리자)는 임의로 수선 또는 철거를 할 수 있으며, 이로 인한 비용은 시공자에게 지급할 금액에서 공제한다.

1.13.2 재료 : 해당사항 없음.

1.13.3 시공 : 해당사항 없음.

1.14 공사감독자(건설사업관리자)의 권한

1.14.1 일반사항

공사감독자(건설사업관리자)는 계약기간 동안 발주자의 대표자가 되고, 공사감독을 위한 발주자의 대리인으로서 하기 사항에 기인한 모든 문제를 결정하고, 또 필요한 경우 필요한 행동을 취할 수 있는 권한을 가진다.

- (1) 계약에 따라 공급되는 기자재의 수량 및 품질에 대한 승인
- (2) 계약에 따라 반입되는 기자재에 대한 검수, 검사, 수락 혹은 거부
- (3) 시공자가 제출한 지급청구서와 관련된 공사 진행 확인
- (4) 현장 설치공사의 확인 및 감독
- (5) 해외수입 기자재에 대한 선적이전 제작된 기자재에 대한 검사 및 시험입회 여부를 지시할 수 있다.
- (6) 공사감독자(건설사업관리자)는 시공자 및 하도급시공자가 설치할 기자재의 품질, 제품의 원형 및 서비스 등에 관하여 시공자에게 추가 자료를 요구할 권리를 가지며, 계약에 따른 규정조건과 시방서에 준하는지 여부를 확인 또는 지시를 할 수 있다.

1.14.2 재료 : 해당사항 없음.

1.14.3 시공 : 해당사항 없음.

1.15 기계장비의 유지관리

1.15.1 일반사항

시공자는 시운전을 완료하여 준공된 시설을 인도하기 전에 적당량의 오일과 윤활유를 모든 시설과 장비에 주입하여야 하며, 공사감독자(건설사업관리자)가 준공을 필할 때까지 모든 기기 설비는 시공자 부담으로 유지 및 운전되어야 한다.

1.15.2 재료 : 해당사항 없음.

1.15.3 시공 : 해당사항 없음.

1.16 기자재의 보관

1.16.1 일반사항

기자재를 포함한 모든 공사용 자재는 공사에 요구되는 적합성을 보존할 수 있도록 별도로 구획된 창고 등에 저장, 보관한다. 현장에 보관할 경우 기후에 의한 부식, 변형을 방지할 수 있도록 필요한 보호 장치를 설치하여야 하며 손상되지 않도록 하여야 한다.

필요시는 나무받침이나 기타 견고하고 청결한 표면 위에 자재를 놓고 덮어야 하며, 직접 지면상에 두면 안 된다. 저장 자재는 검사를 쉽게 할 수 있는 위치에 두어야 한다.

1.16.2 재료 : 해당사항 없음.

1.16.3 시공 : 해당사항 없음.

1.17 운전 및 유지관리지침 작성

1.17.1 일반사항

펌프장 전체를 총괄하는 운전지침과 개별적인 기자재의 작동 지침서를 포함하여 요구되는 여러 운전 및 유지관리 지침서를 공사 준공 전에 시공자의 부담으로 다음 사항을 감안하여 작성 제출하여야 한다.

- (1) 각 장치별 운전 및 유지관리지침
- (2) 운전경비 분석 및 절약 방안
- (3) 배수펌프의 비사용시(월동시 포함) 유지관리지침
- (4) 기타 공사감독자(건설사업관리자)가 지시하는 사항

1.17.2 재료 : 해당사항 없음.

1.17.3 시공 : 해당사항 없음.

1.18 운반 및 설치

1.18.1 일반사항

(1) 운 반

모든 기자재의 공사 현장으로의 운반은 공장에서 행할 수 있는 시험을 필한 후 시행하도록 하며, 현장의 타 분야공사 공정을 참고하여 공사감독자(건설사업관리자)의 사전협의를 득하여야 한다. 운반시에는 기자재의 파손방지 및 도장면의 보호를 철저히 하고 부주의로 인하여 발생하는 사고는 시공자가 책임진다.

(2) 설치(Installation)

모든 기자재의 설치공사는 타 분야공사 또는 기 설치된 시설물 또는 기존의 설비에 가능한 한 지장을 초래하지 않아야 하며 또한 현장의 타 공사와의 연관을 고려하여야 한다, 또한 각 기기와의 전기배선, 배관, 닥트 등의 최종 연결이나 접합은 시공자가 시행하여야 하고, 주요설비의 설치공사 중에는 해당설비에 대한 시공경험이 있는 책임기술자를 현장에 상주시키고 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 설치하여야 한다. 설치되어지는 모든 기자재 및 부품은 철저히 깨끗이 하여야 한다. 모든 포장 물질, 녹, 먼지, 모래 기타의 물질은 제거되어야 하며 주유를 위한 모든 구멍과 홈은 깨끗하게 청소되어야 한다. 모든 폐쇄실이나 통로는 유해한 물질로부터의 안전여부가 검사되어야 하며, 설치된 기자재는 타 공사시 발생하는 먼지, 페인트, 몰탈 등으로부터 보호할 수 있도록 적절한 방법으로 씌워 놓아야 한다. 볼트나 너트는 견고하고 균일하게 조여야 하지만 과응력이 걸리지 않게 해야 한다.

(3) 정치(Setting)

기자재는 운반 중 추락하거나 다른 시설물과 충돌 등을 피할 수 있도록 적절한 취급설비를 사용해야 한다. 인양시에는 특수한 인양 고리가 사용되어야 한다. 인양 고리가 없는 경우에는 인양 시 손상이 가지 않는 적당한 부품에 부착된 줄이나 고리에 의해 인양되어야 한다. 기자재는 공사감독자(건설사업관리자)에 의해서 승인된 설치도면에서 나타난 위치와 높이로 설치해야 한다.

1.18.2 재료 : 해당사항 없음.

1.18.3 시공 : 해당사항 없음.

1.19 안전관리

1.19.1 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 펌프장 건설공사에 수반되는 안전시공 및 안전관리 업무에 적용한다.

(2) 안전관리 업무의 책임한계

안전관리 미흡으로 인한 안전사고에 대한 모든 책임은 시공자에게 있고 손해발생에 대해서는 시공자 부담으로 처리하여야 하며, 안전시공 계획서의 심의 및 안전점검을 이유로 그 책임이 소멸되거나 전가될 수 없다.

(3) 안전관리 조직 운영

- ① 시공자는 안전 관리 전담반을 편성하여 안전 관리를 자율적으로 실시하여야 한다.
- ② 시공자는 사내 안전관리 규정을 제정하여 실시방법 및 내용을 구체화하고, 시공현장 및 본사에 안전관리 전담부서를 편성, 운영하여야 한다.
- ③ 시공자는 안전관리 전담반에게 권한을 부여하고 시설, 장비, 예산 및 기타 업무 수행에 필요한 지원을 하여야 한다.
- ④ 시공자는 산업안전 보건법상의 규정에 만족하는 안전관리자를 공사현장에 배치하여 안전 업무를 전담시켜야 한다.

(4) 안전성검사

시공자는 시공단계별 위험요소의 도출 및 관리요령 등 시공법에 대한 사전 안전성 검사를 받고, 공정단계별 전문기관의 안전점검과 진단을 받아야 한다.

(5) 안전사고

시공자는 현장 안전사고 발생시 신속한 대처 및 정확한 사고 보고가 이루어질 수 있도록 비상 연락망을 조직·운영하여야 한다.

1.19.2 재료 : 해당사항 없음.

1.19.3 시공 : 해당사항 없음.

2. 기계공사

2.1 적용범위

이 지방서는 하수관로공사에 따른 기자재 및 배관공사의 설계, 구매, 제작, 운반, 설치 및 시운전 등 기계분야 전 공정에 적용하며, 변경을 필요로 할 경우 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득하여야 한다. 또한 관련 기자재 설치 후 시운전 및 성능시험(KS B 6321-87)을 시행하여 기능을 확인하여야 한다.

2.2 규격 및 표준

2.2.1 일반사항

공사시 공급, 설치되는 기자재 및 배관과 그 부속품들은 대한민국 산업규격(KS)에 합당하여야 한다. 대한민국 산업규격에 언급되지 않은 사항은 국제적으로 인정된 다음의 규격 및 표준에 따른다.

- (1) API : American Petroleum Institute, U.S.A (미국석유협회)
- (2) ASME : American Society of Mechanical Engineers, U.S.A (미국 기계기술자 학회)
- (3) AWWA : American Water Works Association (미국수도협회)
- (4) AISC : American Iron and Steel Construction, U.S.A (미국철강 협회)
- (5) IEC : International Electrotechnical Commission (국제 전기기술위원회)
- (6) AWS : American Welding Society, U.S.A (미국 용접학회)

- (7) HMA : Hoist Manufacturers Association, U.S.A (미국 호이스트 제작자 협회)
- (8) ISO : International Standard Organization (국제규격협회)
- (9) JEAC : Japan Electrical Association Code (일본 전기협회)
- (10) JEC : Standard of the Japan Electrical Committee (일본 전기위원회)
- (11) JEM : The Standard of Japan Electrical Manufacturers' Association (일본전기제작자협회)
- (12) JIS : Japanese Industrial Standards (일본공업규격)
- (13) JWWA : Japan Water Works Association (일본수도협회)
- (14) KEPCO : Korean Electric Power Corporation (한국전력공사)
- (15) NEMA : National Electrical Manufacturers' Association. U.S.A (미국전기제작자협회)
- (16) TEMA : Tubular Exchanger Manufacturers' Association, U.S.A (미국열교환기제작자협회)

2.2.2 재료 : 해당사항 없음.

2.2.3 시공 : 해당사항 없음.

2.3 설계표준화 및 호환성

2.3.1 일반사항

- (1) 장비공사의 각 부분은 최근의 설계 실적과 최신의 기술에 의거하여 설계, 제작 및 시공되어야 한다.
- (2) 시설은 정상 가동시 또는 현장 기상 여건 하에 발생할 수 있는 부하, 압력, 온도 등의 모든 변화 조건하에서도 만족스런 운전이 되도록 설계되어야 하며, 이상 소음 및 진동 등이 발생되지 않아야 한다.
- (3) 설계시 검사, 청소, 관리 및 보수작업을 위한 설비를 고려하여야 한다. 또한, 운전 및 관리에 관계된 제반 안전 및 방호시설이 충분히 반영되어야 한다.
- (4) 원칙적으로 장기간 시험되고 용량이 동등이상인 제품을 최소 1년 이상 연속 운전실적을 가진 기기를 공급, 설치하여야 한다. 최초 제작품이나 개작품의 제작 및 설치는 허용되지 않는다.
- (5) 유사한 용도에 사용되는 모든 장비는 동일 제작자에 의한 동일형식으로 구성되어 예비품의 확보를 용이하게 하여야 한다.
- (6) 공사감독자(건설사업관리자)는 합리적 범위까지는 규격화 작업에 대한 협조를 요청할 권리를 가지며 이에 따른 단가 변경은 허용되지 않는다.

2.3.2 재료 : 해당사항 없음.

2.3.3 시공 : 해당사항 없음.

2.4 재료

2.4.1 일반사항

기기의 제작 및 설치에 필요한 자재는 강도, 유연성, 내구성 등에서 사용목적에 따라 최적의 것이며 최신기술에 의한 좋은 품질의 것을 사용하여야 한다. 자재는 다음의 요구사항에 적합하여야 한다.

- (1) 자재는 최신품이며, 결함이 없어야 한다.
- (2) 사용하기에 적합하고 기계적으로 과응력을 받지 않아야 한다.

이 시방서에 나와 있는 모든 자재는 다음 규격의 최신판 기준에 따라야 한다.

① 고장력 탄소강 주강품	KS D 492
② 탄소 주강품	KS D 491
③ 회주철품	KS D 4301
④ 구상흑연 주철품	KS D 4302
⑤ 일반구조용 압연강재	KS D 3503
⑥ 기계구조용 탄소강재	KS D 3752
⑦ 스테인레스강	
가. 스테인레스강봉	KS D 3706
나. 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대	KS D 3705
다. 냉간 압연 스테인레스 강판 및 강대	KS D 3688
라. 스테인레스 강선재	KS D 3702
마. 스테인레스 강선	KS D 3703

2.4.2 재료 : 해당사항 없음.

2.4.3 시공 : 해당사항 없음.

2.5 마감 처리

2.5.1 일반사항

부식방지를 위하여 도장(painting)이나 피복(coating) 처리를 해야 할 표면은 매끄럽고, 모서리는 거칠거나 돌출되어 있지 않으며 모든 용접부는 매끄럽고 들레부와 모서리 역시 매끄러워야 한다. 마감처리를 한 자재는 비틀림, 굽힘 등의 변형이 없어야 한다.

2.5.2 재료 : 해당사항 없음.

2.5.3 시공 : 해당사항 없음.

2.6 명판(Name Plate)

2.6.1 일반사항

장비의 명판은 스테인레스 판으로 제작하여 보기 쉬운 곳에 설치하고, 떨어지지 않도록 단단히 부착시켜야 한다. 명판에는 다음을 표기한다.

- (1) 제작사명 및 제작자, 제작년도
- (2) 형식 및 모델번호
- (3) 기기번호 및 일련번호
- (4) 규격(용량 포함)
- (5) 전원 및 동력
- (6) 연락처

2.6.2 재료 : 해당사항 없음.

2.6.3 시공 : 해당사항 없음.

2.7 보호 도장

2.7.1 일반사항

모든 장비는 이하에서 명시되는 사용 상태 구분에 정의된 대로 보호도장으로 마감해야 하지만 비철과 내식강재 표면은 윤활유나 그리스 외에 별도의 도장은 필요 없다. 사용상태(service conditions) 구분은 다음과 같다.

- (1) 사용 상태 “A”는 하수 또는 부식액에 잠기거나 혹은 간헐적으로 잠기는 모든 철제 금속에 적용한다.
- (2) 사용 상태 “B”는 노출은 되지만 부식을 일으키는 대기에는 노출되지 않는 모든 철제 금속에 적용한다.
- (3) 사용 상태 “C”는 부식성 대기에 노출되는 모든 철제 금속에 적용한다.

2.7.2 재료 : 해당사항 없음.

2.7.3 시공

- (1) 도장 계획
보호 도장에 대한 지침으로 다음 자료를 참고한다.

Service Condition		Paint Type
A	SP	Blast
	P	Tar Eoxy Resin
	IC	Tar Eoxy Resin
	FC	Tar Eoxy Resin
B	SP	Blast
	P	Alkyd Resin
	IC	Alkyd Resin
	FC	Alkyd Resin
C	SP	Blast
	P	Chlorinated Rubber Under Coat
	IC	Chlorinated Rubber Surfacing Coat
	FC	Chlorinated Rubber Top Coat

여기서, SP : 바탕 처리, P : 프라이머, IC : 중간 도장, FC : 마감 도장

(2) 표면 준비 작업

도장을 할 모든 철재 표면은 샌드 블라스팅에 의해 흙, 먼지, 기름, 녹 등 이물질을 완벽하게 제거하여야 한다. 샌드 블라스팅 후 반드시 표면처리 결과에 대해 공사감독자(건설사업관리자)의 확인을 받은 후 방청도장을 하여야 하며, 이러한 절차를 거치지 않는 도장품에 대해서는 재작업을 하여야 한다. 만일 샌드 블라스팅 결과에 대한 공사감독자(건설사업관리자)의 검사가 즉각 수행되지 못할 경우에는 즉시 방청도장을 하되 사진촬영을 하여 샌드 블라스팅을 완벽히 수행하였음을 제품 검사시 공사감독자(건설사업관리자)에게 제시하여야 한다. 이러한 증빙을 하지 못할 경우 역시 재작업을 지시할 수 있다. 샌드 블라스팅 후 방청도장을 지연하여 처리된 표면에 흙, 먼지, 녹 등이 재형성되지 않도록 즉시 방청도장을 실시하여야 한다.

(3) 현장 제작품에 대한 표면처리 작업

배관 지지대, Base Plate 및 기타 현장에서 제작 설치되는 철물류에 대한 도장 및 표면작업도 상기의 기준대로 반드시 실시되어야 한다. 만일 기준에 설치된 철물류에 새로운 철물을 제작 설치함에 따라 기존품이 변형되거나, 손상된 부분에 대한 표면처리는 주변여건상 샌드 블라스팅이 어려운 경우 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따라 파워 브러쉬, 그라인더 및 기타 방법으로 표면처리를 한 후 도장하여야 한다.

(4) 기타 보호도장

모든 기자재는 설치 및 시운전 완료 후에도 도장 상태가 불량하거나, 손상된 부분에 대하여는 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따라 준공 전에 보호도장을 재실시하여야 한다.

(5) 저장 및 혼합

- ① 구매된 도료는 도장공사가 연속적으로 진행될 수 있도록 하기 위해 충분한 양이 저장되어야 한다.
- ② 도료는 열을 받거나 직사광선이 비치지 않고, 5℃에서 27℃의 온도를 유지하며, 통풍이 잘되는 곳에 보관하여야 한다.

- ③ 균열 또는 색소분리가 일어나고 동질의 용액과 섞이지 않는 도료는 사용해서는 안된다.
- ④ 성분이 다른 두 종류의 도료는 사용 전에 제작자의 혼합요구 사항을 준수하여야 한다. 꼭 필요한 최소한의 양만을 혼합한다.
- ⑤ 무기 아연이 포함되어 있는 도료는 조심스럽게 혼합하여야 하고, 사용하기 전에 오염되지 않게 하며 균일한 농도를 유지하기 위해 작업동안에 일정하게 교반되어야 한다.

(6) 사용방법

- ① 도장은 적절한 조건아래에서 제작자의 안내서에 따라 청결하고 규정된 사양에 따라 처리된 표면에 도포하여 깨끗하게 건조시킨다.
- ② 일반적으로 모든 도장 대상은 초벌 및 마감을 하여야 한다.
- ③ 도장은 도료 제작자의 안내서에 따라 스프레이, 롤러, 또는 브러쉬를 사용할 수 있다.
- ④ 스프레이 장비를 사용하여 도장할 시에는 공기의 습기와 오일을 제거할 수 있도록 한다.

(7) 공장도장

- ① 펌프, 전동기, 밸브, 기계류, 크레인, 모든 전기기기, 모든 계장설비 및 유사한 설비는 필요한 경우 제작자 도장사양을 따를 수도 있다.
- ② 구조강, 용기 및 관련된 설비는 블라스트(blast)를 해야 하고, 납품 전에 사양에 따라 초벌 도장하여야 한다.
- ③ 공장제작자는 이 시방서에서 규정된 내용에 따라 표면처리 및 도장을 수행하여야 하며 도장의 성능에 대한 모든 책임을 져야 한다.
- ④ 규정된 사항이 없으면 모든 마감도장은 시공자에 의해 현장에서 시행되어야 한다.

(8) 현장도장

- ① 공장에서 초벌 도장된 기기는 결함이 있는지의 여부를 검사하고, 현장에서 마감도장을 한다. 운송도중 손상된 부분은 적절한 방법으로 재도장하여야 한다.
- ② 배관을 제외한 현장제작품은 도장명세표에서 규정한 것에 따라 도장되어야 한다.
- ③ 모든 배관은 현장에 설치되기 전까지 필요한 경우 부식 방지를 위해 초벌도장을 한다.
- ④ 배관용 슬리브 설치 부위는 도장을 해서는 안 된다.

(9) 색의 사용구분

도장을 하는 대상물의 색채사용 구분은 KS A 3501(안전색채 사용 총칙)에 따라 구분하여 사용한다.

- ① 빨강: 방화, 금지, 정지, 고도의 위험, 긴급을 요하는 대상물에 사용한다.
- ② 황적: 위험을 일으킬 수 있는 장소나 조난 구조용으로 사용한다.
- ③ 노랑: 충돌, 추락 등의 위험이 있는 대상물에 사용한다.

(10) 기기의 범례

- ① 기기 식별표시는 KS A 3501(안전색채의 사용총칙)과 기타 관련법규에 따라 표시한다.
- ② 모든 공정의 기기는 기기의 적절한 위치에 흑색 문자 및 숫자로 된 고유 번호가 적힌 금속명판 또는 표시를 하여야 한다. 다른 법규에서 흑색이외의 색이 지정된 경우에는 그에 따르며, 흑색표시가 불합리하다고 판단될 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 의견에 따른다

2.8 전동기(Motors)

2.8.1 일반사항

- (1) 자재, 제작 및 시험은 KS, JIS, ISO, JEM, NEMA, IEC에 의하여 추천된 기준에 따른다. 과부하 방지를 위한 전동기 출력 선정은 제작자의 표준품, 제작조건, 기계효율 등을 고려하여 시공자가 선정하며, 동력계산서를 제출하여야 한다.
- (2) 전동기는 고효율 전동기를 채용하여야 하며, 효율, 역률, 부하특성을 고려하고 용량에 따라 적합한 기동방식이어야 한다.
- (3) 전동기의 절연등급은 별도 명시되지 않으면 B급이상으로 하며 소음은 KS C 1502, 진동은 KS B 6301 기준이내이어야 한다.

2.8.2 재료 : 해당사항 없음.

2.8.3 시공 : 해당사항 없음.

2.9 구조강

2.9.1 일반사항

모든 구조강은 별도의 지시가 없는 한 강판, 강봉 그 외 생산품은 KS D 3503의 일반구조용 압연강 기준을 따른다.

2.9.2 재료 : 해당사항 없음.

2.9.3 시공 : 해당사항 없음.

2.10 윤활유

2.10.1 일반사항

시공자는 기기 제작자가 추천하는 윤활유를 시운전 및 시설 인수시까지 필요한 소비량을 공급하여야 한다. 주유장치는 윤활유의 낭비가 없고 시동 및 정지시에 주의를 안 해도 되며, 연속 가동시에도 일주일에 1회 정도 주유하면 될 수 있도록 해야 한다.

2.10.2 재료 : 해당사항 없음.

2.10.3 시공 : 해당사항 없음.

2.11 앵커볼트, 너트

2.11.1 일반사항

장비 공급자는 기초와 기기바닥 및 저판과의 충분한 고정을 위하여 필요한 앵커 볼트, 너트, 와셔 슬리브를 설계하고 공급해야 한다. 앵커 볼트뿐만 아니라 형판 등의 설치도면을 사전 공급하여야 하며, 구조물 콘크리트 타설시 앵커 볼트를 동시 매설할 수 있도록 충분한 시간적 여유를 갖고 공급하여야 한다. 처리장에 사용되는 모든 앵커 볼트, 너트는 특별한 지시가 없는 한 모두 스테인레스제를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

2.11.2 재료 : 해당사항 없음.

2.11.3 시공 : 해당사항 없음.

2.12 안전 덮개

2.12.1 일반사항

- (1) 벨트나 체인 구동부, 팬 날개부, 커플링, 노출 회전축이나 그외 움직이거나 회전부분은 국내 안전규칙과 규제사항에 적합한 안전덮개를 설치하여야 한다.
- (2) 본 장치는 필요한 지지, 조임등의 부품을 포함하며 설치와 제거를 쉽게 할 수 있도록 설계되고 덮개의 재질은 부식의 우려가 있는 장소에 설치되는 것은 스테인레스 스틸로 하고, 그외 부분은 아연 도금강으로 해야 한다. 덮개는 옥외 설치될 때는 빗물이나 기타 누수가 없도록 설계되어야 한다.

2.12.2 재료 : 해당사항 없음.

2.12.3 시공 : 해당사항 없음.

2.13 현장 조작반

2.13.1 일반사항

- (1) 현장 조작반은 STS 304 재질로써 방진형이어야 하고, 사이트 글래스를 통하여 감시할 수 있는 구조이어야 한다.
- (2) 파이프 지지형 현장 조작반의 경우 지지 파이프는 스테인레스강으로써 인·출입되는 케이블을 충분히 수용할 수 있어야 하며, 기초는 스테인레스 강판으로 하여야 한다.
- (3) 조작반에 사용되는 조작스위치는 푸쉬 버튼 스위치이며, 지시램프를 사용하여야 한다. 조작반 내에는 회로의 효율을 80%까지 개선하기 위한 콘덴서를 취부하여야 하며, 스페이스 히터(space heater)(W/Thermostat)를 설치한다.
- (4) 각 기기에 대한 문제는 경보기에 표시되어야 하고, 중앙 감시반으로 전송되도록 하여야 하며, 사용되는 전장품은 전기 및 계측제어 시방서에 기재된 사양에 따라야 한다. 현장 조작반 2차측

의 배관·배선공사를 포함하여 공급하여야 한다.

2.13.2 재료 : 해당사항 없음.

2.13.3 시공 : 해당사항 없음.

2.14 압력계

2.14.1 일반사항

압력계는 청수 계통을 제외하고는 별도 지시가 없는 한 다이어그램 형식을 사용한다.

2.14.2 재료 : 해당사항 없음.

2.14.3 시공 : 해당사항 없음.

2.15 기자재에 대한 기초

2.15.1 일반사항

시공자는 모든 기자재 및 설비의 기초 설계에 대해 자료를 제공하여야 하고, 책임을 져야 하고, 이러한 기초는 토목도면과 시공자에 의해서 공급될 설비 및 기기의 요구사항에 적합하여야 하며, 지하수위와 지질 등을 고려하여 설치되어야 한다. 기초는 구조물이나 건물주위에 대한 진동의 전달 방지가 고려된 설계이어야 한다.

- (1) 시공자는 기계 설비를 위한 콘크리트 기초 및 배관 지지대 기초(무수축 몰탈) 공사를 수행하여야 하며, 배관 지지대 기초공사는 충분한 두께와 여유 폭 및 모서리 따기를 하여야 한다.
- (2) 시공자는 공사감독자(건설사업관리자)에게 마감질 재료를 포함한 기초제작 및 설치도면을 제출해야 한다. 코어 홀(core hole)을 포함하여 건설된 기초는 필요하다면 철근과 콘크리트에서 요구되는 수준으로 완성시켜야 한다. 높이와 수직여부가 점검되어 정돈되면 나면 기초는 모르타르 등으로 미려하게 마감질을 해야 한다.
- (3) 시공자는 기자재 설치 후 필요한 모든 그라우팅(t: 40mm이상) 공사를 행해야 한다. 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 그라우팅을 수행해야 하고 그라우팅 재료를 원구조물과 분리를 방지하기 위해 충분히 치핑(chipping) 후 무수축 콘크리트로 타설하여야 하고, 그에 소요되는 비용은 시공자의 책임으로 한다.

2.15.2 재료 : 해당사항 없음.

2.15.3 시공 : 해당사항 없음.

2.16 무부하 시운전 및 부하 시운전

2.16.1 일반사항

- (1) 시운전은 통상 사전점검, 무부하시운전, 부하시운전으로 구분된다.
- (2) 무부하시운전 및 부하시운전은 기자재 및 배관 등의 설치가 완료되고 각각의 납품자가 기계설비의 개별시운전을 수행하여 설비의 운전상태 및 시방성능 등을 보증하기 위한 운전으로서 사전에 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 실시해야 한다. 단 펌프장이 공공하수처리시설 공사에 포함되어 종합시운전을 시행하는 경우, 공사감독자(건설사업관리자)의 승인하에 종합시운전의 일부로 수행될 수 있다.
- (3) 사전점검
 - ① 기기설치 점검은 설치위치, 수평도, 쉐터링(Centering)의 정확도, 회전방향을 확인한다.
 - ② 배관공사 점검은 수압시험, 용접상태 등을 실시한다.
 - ③ 배관 지지대, 도장상태 등 육안점검을 한다.
- (4) 무부하 시운전 및 부하 시운전
 - ① 일반점검
 - 가. 시운전에 필요한 전력, 용수, 유류 등의 공급계획에 따라 차질 없이 시운전이 실시될 수 있도록 준비되어야 한다.
 - 나. 각종 시설물에 대하여 청소를 실시하여 시운전에 지장을 초래하지 않도록 한다.
 - 다. 시공자는 시운전용 각종 운영일지를 작성하여야 하며 성능시험을 위한 자료로서 활용될 수 있도록 정확한 기록이 작성되어야 한다.
 - 라. 기계, 전기 및 계측제어 설비에 대한 개별 동작시험을 수행하며 무부하시운전의 Check List에 의한 점검 및 필요한 조치를 실시하여야 한다.
 - ② 기계장치 설비 점검
 - 가. 현장제작 설치 기기 동작시험을 실시한다.
 - 나. 기기에 대한 개별 동작시험을 실시한다.
 - ③ 관련 기기와의 연동시험
 - 가. 관련된 설비간의 연동(Interlock) 신호에 의해 동작시험을 한다.
 - ④ 단독부하 시운전
 - 가. 무부하 시운전이 끝난 시설 또는 설비별로 단독부하 시운전이 필요한 부분에 대하여 실시한다.
 - 나. 단독부하 시운전은 무부하 시운전 절차 및 점검항목에 준하여 실시한다.
 - ⑤ 부하시운전
 - 가. 각 배관에 대하여 플러싱(flushing) 작업 후 하수를 이용하여 각 기기의 성능 및 가동상태를 확인하고 기기의 고장이 있을 경우 즉시 수리하여야 한다.
 - 나. 시공자는 각종 기기, 배관, 탱크 등의 수밀 상태를 점검하고 기기 및 설비의 연속운전과 자동 및 연동 운전상태를 확인하여야 한다.
 - 다. 연속 부하운전에 대한 설비의 보완사항 발생시 신속하게 조치하여야 한다.

라. 연속운전에 따른 각종 안전사고에 대비하여 위험요소를 제거하고 교정하여야 한다.
마. 각 단위 시설별로 계측제어 신호에 동작, 정전시 각 기기의 동작상태, 긴급 전원에 의한 기기의 동작, 경보체크 등을 실시한다.

⑥ 성능보증시험

가. 시공자는 공급된 장비, 자재 혹은 그 부품이 시방서와 같다는 것을 보증하여야 한다.
나. 펌프, 계측기기, 연동운전관계 등을 시방서와 비교하여 실제운전에 적합한지 비교, 제출하여야 한다.
다. PID제어, 비율제어 등의 제어연산에 사용되는 변수들에 대해서는 최적치를 도출하여 제출하여야 한다.
라. 계측기기의 경우 실험운전 데이터와 현장에서의 실측 데이터를 최소 1주일 이상 연속 운전하여 보정하여야 한다.

(5) 교육훈련계획

시운전기간 중 운영요원을 사전에 투입하여 운영교육을 실시하여야 한다.

(6) 시운전결과 보고서

시운전 결과를 토대로 운전방법, 각종 계측기기의 연동관계, 계측기기의 보정 및 유지관리방법 등을 작성하여 준공도서 제출시에 제출한다.

2.16.2 재료 : 해당사항 없음.

2.16.3 시공 : 해당사항 없음.

3. 배관 공사

이 시방서는 하수관로공사 시설 기자재 및 배관공사의 설계, 구매, 제작, 운반, 설치 및 시운전 등 기계분야 전 공정에 적용한다.

3.1 배관공사 일반사항

3.1.1 일반사항

(1) 일반사항

- ① 시공자는 처리장 펌프장 내 모든 배관과 배관 부품의 설계, 공급, 시공은 관련 규정에 따라 수행되어야 하며 이에 대한 책임을 져야 한다.
- ② 모든 배관작업과 이에 관련된 작업에 관한 기본 및 상세설계는 시공자의 책임 하에 수행되어야 한다. 현장시공도(상세설계)를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 시공되어야 한다.
- ③ 시공자가 제작 장소나 배관설치 현장에서 사용하는 모든 배관 자재의 재질은 설계 사양서와 일치하여야 한다. 공사감독자(건설사업관리자)가 배관재질에 대하여 의심이 생길 경우에는

시공자는 품질에 관한 확인검사를 받을 의무가 있다.

- ④ 시공자는 설계 및 시공시 배관 연결부분의 수를 가능한 한 최소화하여야 하며, 시공에 관한 모든 사항은 공사감독자(건설사업관리자)의 요구사항에 따라야 한다.
- ⑤ 시공자는 설계 및 시공시 배관계통에 적용된 압력, 온도, 재질, 하중, 외력 등의 사항에 대하여 충분히 고려하여야 한다.
- ⑥ 시공자 및 하도급 시공자에 의해 공급되는 모든 배관부품은 재질 표식 또는 품질확인 번호가 확실하게 색인되어야 한다.
- ⑦ 재질이 다른 배관 또는 부속품을 연결할 경우에는 이종 금속 간의 전위차에 의한 부식을 방지하기 위하여 절연가스켓을 사용하여야 한다.
- ⑧ 시공자는 기계 및 배관 시공시 지하수위에 의한 부식방지대책을 계획하여야 한다.

(2) 설계기준

- ① 배관작업은 관련 대한민국 산업규격(KS)를 적용하여야 하며, 필요한 경우 ASME (ANSI) B31.1과 같이 국제적으로 널리 알려져 있는 규격에 따라 설계 및 시공이 되어야 한다.
- ② 모든 배관을 통과하는 유체의 최대 설계속도는 수격작용, 부식 및 관로에 있어서의 유체 압력강하를 고려하여야 한다. 실제 설계시 유속은 최대 허용압력 손실을 고려하여 시공자에 의해서 결정되어야 한다. 그러나 이 사항은 신중하게 검토되어야 하며, 공사감독자(건설사업관리자)의 검토를 위해 요구가 있을 경우 계산근거를 제출하여야 한다.
- ③ 배관 부품에 사용되는 호칭경(nominal diameter : inch)은 최소 호칭경 ½ Inch로 하며, 적용규격에서 언급한 호칭경 중 1¼ inch, 3½ inch 이상의 홀수 호칭경을 제외한 호칭경을 사용하여야 한다.
- ④ 기술적 또는 경제적인 측면을 고려하여 배관계통을 설계, 제작 및 시공하여야 한다.
- ⑤ 설계 및 시공에 있어서 실수나 오류를 범하여 가격증가가 발생하는 경우 공사감독자(건설사업관리자)는 이에 따른 어떠한 가격 인상도 인정하지 않는다. 시공자는 그들이 제출한 모든 자료에 대해 책임을 져야 한다.

(3) 배관 및 배관부품의 재질에 관한 사항

- ① 배관 부품은 사용조건에 맞도록 선정되어야 하며, 배관 재질은 KS에 준한다. 언급이 없는 사항은 KS 와 동등이상의 ASTM 등을 사용한다. 그러나, KS 이외의 규격을 적용할 경우 관련되는 시설과 부품간의 통일을 기하기 위하여 시공자는 사전에 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여야 한다.
- ② 배관의 적용 재질은 KS에 준하며, 시공자는 특별한 다른 표시가 없는 한 이에 따라야 한다. 장기간 사용 및 운전의 안전성을 향상시키기 위한 목적으로 제시된 배관 재질을 변경하기를 원할 경우에 시공자는 변경 내용에 대한 근거와 사유를 제시하여야 한다.

(4) 배관시공에 관한 사항

모든 배관은 펌프장이 충분한 성능을 낼 수 있도록 설치되어야 한다. 배관에는 밸브, 지지대, flexible joint, expansion joint, 등과 기타 필요한 모든 부품이 포함되며 이들은 견고하게 설치되어 충분한 기능을 다 할 수 있도록 하여야 한다. 도면이나 시방서에 표기되지 않았다 하더라도 유지관리상 필요하다고 판단되는 부분에는 유량계, 압력계, 밸브류 및 부속품 등을 설치하여야

하며, 시공자는 공사감독자(건설사업관리자)의 검토결과 추가, 변경 등의 지시가 있을 경우 이에 따라야 한다.

또한, 배관공사에 수반하여 발생하는 굴삭이나 매설, 바닥이나 벽 등에 구멍 뚫기 등 전반적인 부대공사도 본 공사의 범위에 포함되는 것으로 한다. 이 시방서에 명기된 모든 배관은 요구되는 직선과 각도로 최소한의 공간을 차지하기 위하여 벽, 천정, 기둥과 타 구조물 쪽으로 붙여 설치하여야 한다. 시공자는 다음의 사항들을 준수하여야 한다.

- ① 설치 전의 모든 관은 견고하고 깨끗할 것.
- ② 별도의 지시가 없는 한 배관은 평행 또는 벽면에 직각으로 할 것.
- ③ 설치된 관은 응력을 받거나 변형이 되지 않아야 한다.
- ④ 모든 배관은 팽창과 수축에 대비한 적절한 장치와 함께 승인된 행가(hanger), 인서트(insert) 또는 지주(support)에 의하여 구조물에 단단히 지지할 것.
- ⑤ 모든 배관은 설치 후 각 역할에 따라 색깔과 흐름표시(화살표)를 하여야 하며, 그 색깔과 화살표의 크기 등은 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어야 한다.
- ⑥ 모든 배관에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 배수 트랩이 있어야 한다.
- ⑦ 배관이 콘크리트 구조물을 통과할 경우에는 적절한 슬리브를 설치하여야 하며, 배관 표면과의 틈을 완전히 밀봉하여야 한다. 또한 수조에 설치하는 슬리브는 지수관을 설치하여 물이 새지 않도록 한다.
- ⑧ 특별히 다른 표기가 없는 한 게이트 밸브는 65A 이상은 바깥 나사형, 50A 이하는 안 나사형으로 한다.
- ⑨ 모든 기기 및 배관은 최고지점 및 최저지점에 충분한 벤트와 드레인을 설치하여야 한다.
- ⑩ 배관의 파손을 방지하기 위하여 다음과 같은 배관조건에는 expansion joint나 또는 flexible joint를 설치하여야 한다.
 - 가. 서로 다른 조건의 지지물 사이의 배관, 즉 지하매설 배관의 경우 콘크리트 구조물을 통과한 직후
 - 나. 서로 인접된 구조물 사이의 배관, 즉 콘크리트 구조의 신축이음을 통과하는 배관
 - 다. 온도 변화에 의해 신축, 팽창이 발생하는 배관, 공기관 등 위에서 언급한 expansion 또는 flexible joint 전후에 배관 지지물을 설치하여야 한다.
- ⑪ 지하에 매설되어 설치되는 expansion joint는 매몰형으로 설치한다.
- ⑫ 배관시공 중 주위 여건에 따라 설계 변경이 불가피한 경우 시공자는 배관 및 기타 부품에 대한 압력, 온도, 재질, 하중, 외력 등의 영향을 고려하여 변경하여야 하며, 계산 결과 및 변경 내용을 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.
- ⑬ 밸브 같은 부품은 작동 및 점검이 용이하도록 설치하여야 하며 필요한 경우 작업대가 있어야 한다. 작업대는 밸브운전을 위한 사람수에 따른 무게 및 제거된 밸브의 무게를 지탱할 수 있어야 하고, 사람의 작업공간과 밸브를 운전하기 위한 공간이 확보되도록 크기를 정한다.
- ⑭ 배관 지지대(support) 설계 및 시공시, 운전 및 시험 조건하에서 배관과 연결된 기기나 또는 구조물에 어떤 과도한 응력이 걸리지 않도록 한다.
- ⑮ 배관에서 보수의 목적을 고려하여 구간을 구획하는 경우 차단밸브를 설치하여야 하며, 유체

를 단시간에 배출시킬 수 있는 구조로 한다. 시공자는 만일 유체가 정체될 경우 유체의 열팽창에 의해 생기는 영향에 대하여 배관을 보호하여야 한다.

- ⑯ 지하 매설배관의 배관 끝 부분과 분기되는 부분은 연결되는 파이프가 즉시 시공되지 않더라도 반드시 밀봉하여야 한다.
- ⑰ 시공자는 배관 작업이 끝난 후 세정을 하여야 하며, 이에 대한 상세 계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득하여야 하며, 승인을 득하기 전에 세정 작업을 하여서는 안 된다.
- ⑱ 모든 배관 용접은 공사감독자(건설사업관리자)가 검토한 용접공정에 따라 수행된다. 용접공은 정부(또는 이와 동등 이상 기관)에서 발행한 자격증 또는 동등 이상의 능력을 갖춘 자이어야 한다.
- ⑲ 밸브의 구경은 밸브가 설치되는 파이프 라인상의 호칭경과 같게 한다. 밸브의 상류측 관경을 감소시키는 것은 허용되지 않는다.(단, 조절 밸브는 제외함)
- ⑳ 모든 지하매설 배관은 적합한 보호방식에 따라 외부 부식을 방지하고, 유체의 동결을 피하기 위하여 동결심도 이하로 매설한다.
- ㉑ 설치 완료된 모든 배관은 규정 압력으로 내압시험 및 기밀시험을 행한다.

(5) 배관계의 식별표시

도장작업의 완료 후, 모든 배관은 유체의 종류와 흐름방향을 색으로 표시한다. 색의 표시는 배관계통을 쉽게 구분하기 위한 의도이다. 배관계의 색 구분은 KS A 0503(배관계의 식별표시)에 따라 구분 사용한다.

- ① 배관시스템에 사용되는 유체 구분표시는 전체 또는 생략된 것으로 문자화시켜 범례로 만들어야 한다. 범례는 색의 코드밴드 위에 직접적으로 나타나야 한다.
- ② 각 배관 시스템은 배관계의 식별 표시색을 기준으로 구분하며, 사용하는 문자 및 크기는 배색을 고려하여 명확히 나타낼 수 있는 색과 크기로 정한다.
- ③ 색띠는 직선배관에 일정한 간격으로 충분히 동일 배관임을 알 수 있게 하고, 모든 밸브에 가깝게, 모든 방향변환 부분에 가깝게, 배관이 벽이나 바닥을 통과하는 전후에 표시한다.
- ④ 사용되는 색상 및 표시방법, 위치 등에 대한 계획서를 작성 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

3.1.2 재료 : 해당사항 없음

3.1.3 시공 : 해당사항 없음

3.2 배관 자재 적용기준

3.2.1 일반사항

이 시방서 상에 명시한 모든 파이프, 이형관, 볼트, 너트, 연결재료 및 기타 배관을 위한 부품은 아래 기술한 표준 규격품이거나 동등이상의 규격품으로 제작되어야 한다. 강관의 직경이 90mm 이상인 경우에는 다음 규격을 따른다.

- K S D 3565 : 수도용 도복장 강관
- K S D 3578 : 수도용 도복장 강관 이형관

3.2.2 재료 : 해당사항 없음

3.2.3 시공 : 해당사항 없음

3.3 상세 시공도면

3.3.1 일반사항

(1) 시공자는 시공시 필요한 다음의 도면 및 자료를 준비하여 제작 및 시공도서 승인방법에 따라 승인을 받는다.

- ① 배치도
- ② P & ID
- ③ 배관도 (평면 및 단면도면)
- ④ 배관 isometrics (단관의 규격 및 치수 첨부)
- ⑤ 상세도 (배관상부 통행로 포함) 및 지지대 상세도
- ⑥ 용도에 따른 배관자재 수량 산출서
- ⑦ 제작 및 시공시방서
- ⑧ 기타 필요 사항

(2) 시공자는 공사착수 전에 배관 시공 계획서와 시공시 필요한 도면 및 자료를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여 승인을 득한 후 시공하여야 하며, 시공도 작성시 포함할 사항은 다음과 같다.

- ① 배관은 가능한 한 바닥면 가까이 질서 정연하게 배열하고, 장래 배관을 고려한다.
- ② 기기의 유지관리 편의성을 최우선으로 하고 이를 위한 점검 발판, 통로 등을 마련한다.
- ③ 배관 및 구조물의 신축, 부등침하를 고려한다.
- ④ 배관의 진동 및 수격 작용(water hammer)으로부터 보호시설을 한다.

3.3.2 재료 : 해당사항 없음

3.3.3 시공 : 해당사항 없음