

KCS 61 50 15 : 2017

전기 및 계측제어공사

2017년 10월 27일 개정

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

KC CODE



환경부

KCS 61 50 15 전기 및 계측제어 공사

1. 전기공사

이 시방서는 펌프장 설비에 대한 전기 및 계측제어 설치공사를 수행하는 것으로 시공자가 주지해야 할 사항을 기술함에 그 목적이 있다.

1.1 설비일반

1.1.1 일반사항

(1) 적용범위

시공자의 업무 범위는 설계, 제작, 공장시험 및 공인기관의 검사와 시험, 운반, 시운전, 인계 등 현장 관리를 포함하며, 특별히 언급하지 않은 사항이라도 본 사업의 만족한 운전을 하기 위한 제반 필요 부대품을 공급하여야 하며, 세부사항은 다음과 같다.

- ① 이 시방서에 규정된 품목의 설계, 제작, 운반, 설치, 시운전
- ② 품질 및 성능보장을 위한 공인기관의 각종시험 및 검사
- ③ 설치를 위한 기술지원
- ④ 운전유지보수를 위한 기술지도 및 교육
- ⑤ 필요 기술자료 제출 및 필요 부품, 예비품, 공구의 공급
- ⑥ 대관업무 수행 및 타 시공자와의 업무협조
- ⑦ 하자보수 및 기타 계약서에 명시된 사항

(2) 참조규격

- ① 표준규격
 - 가. KS : 한국산업표준
 - 나. KWWA : 한국상하수도협회규격
- ② 국외규격
 - 가. JIS : 일본공업규격(Japan Industrial Standard)
 - 나. JEM : 일본전기제품 제조업협회(Japan Electrical Manufactures)
 - 다. IEEE : 전기전자공학규격(Institute of Electrical and Electronics Engineers)
 - 라. NEC : 국제전기 표준규격(National Electrical Code)
 - 마. ANSI : 미국국립 공업규격(American National Standard Institute)
 - 바. NEMA : 미국전기제품 제조업자협회(National Electrical Manufactures)
 - 사. ISO : 국제표준기구(International Standard Organization)
 - 아. IEC : 국제전기기술위원회(International Electrotechnical Conference)
- ③ 기 타
 - 가. 전력기술관리법, 시행령, 시행규칙
 - 나. 전기설비 기술기준

- 다. 전기용품 안전관리법, 시행령, 시행규칙
- 라. 전기공사법, 시행령, 시행규칙
- 마. 한국전력공사 설계기준, 시방서
- 바. 한국전기공업협회(KEMC : Korea Electrical Manufacture Conference)
- 사. 내선규정
- 아. 전기공급규정
- 자. 건축전기설비 설계기준(국토교통부)
- 차. 건축전기 설비공사 표준시방서(국토교통부)

(3) 품질보증

- ① 품질보증계획서를 작성하여 제출한다.
- ② 공장시험자료는 보증을 요구하는 각 설비의 현장 반입 전에 제출하여야 한다. 이 자료에는 품질보증서를 포함하여야 한다.
- ③ 품질인증 제출서류는 관련설비의 KS표시허가증 사본, 품질시스템(ISO 8000시리즈)사본 등 품질인증에 관한 서류를 포함한다.
- ④ 품질보증계획 이행감독 및 적정성 확인
 - 가. 이행감독 : 공사감독자(건설사업관리자)는 시공자가 제출한 품질보증계획서에 따라 당해 공사의 가공재료, 제작, 설치 및 시공, 검사 및 시운전등 품질관리 업무전반에 대해 이행여부를 감독한다.
 - 나. 적정성 확인 : 공사감독자(건설사업관리자)는 필요시 시공자가 제출한 품질보증계획서에 따라 품질관리시스템 수행 등 품질관리활동에 대한 적정성을 확인한다.

(4) 포장, 운반, 보관 및 반입

① 포 장

- 가. 시공자는 설비의 운송, 상하차, 보관 등 취급이 용이하도록 받침목, 인양표시 및 고리 등을 부착하여 나무상자 등으로 포장하고, 햇빛, 습기, 눈 또는 비 등에 노출되지 않도록 주의하여야 한다.
- 나. 모든 설비는 운반 및 보관 등 취급중의 손상, 습기, 부식성 가스 등으로부터 보호되어야 하며, 항상 건조한 상태를 유지할 수 있도록 하여야 한다.
- 다. 모든 포장상자 또는 포장물은 총중량을 표시하고 중량을 감당하고 있는 부위 및 취급시 매달 필요가 있는 위치에는 외부에 정확하고 분명하게 표시하여야 하며 그 상자나 포장물에 대한 선적서류에 관계되는 식별표시가 있어야 한다.
- 라. 포장된 설비의 외부에는 설비 목록, 수량, 중량 등이 표시된 상세 명세표를 방수 봉투에 넣어 외부에 취부하여야 하며, 포장 상세목록 사본을 물품이 인도되기 전에 공사감독자(건설사업관리자)에게 도착하도록 하여야 한다.

② 운 반

- 가. 시공자는 공장시험 등의 검사가 완료된 후 설치현장의 여건과 운반 경로의 도로 사정, 타공사와 연관성 등을 고려하여 현장 반입의 가능여부 등을 파악하고 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어 운반하여야 한다.

나. 대형 설비의 경우 도로나 교량, 터널 등의 여건을 고려하여 필요한 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어 분리 운반할 수 있다.

다. 운반시에 기기의 파손 및 외부 도장면의 보호를 철저히 하여야 하며, 기기의 손상이나 타 구조물에 손상을 준 경우에는 시공자의 책임으로 복구하여야 한다.

라. 중기 사용이 불가피할 경우에는 작업 범위의 출입금지, 와이어 로프, 기기류의 점검 및 지반의 확인 등을 충분히 고려하여야 한다.

마. 기자재의 현장 도착 후 저장장소에서 설치장소까지의 운반은 지게차, 크레인 등 중량물 운반 차량을 이용해야 한다. 단, 현장 여건상 부득이하여 목도 운반 시는 기자재에 충격이나 손상이 가지 않도록 하여야 한다.

③ 보 관

옥내 기기는 현장 도착 후 설치되기 전까지 다음과 같은 조건을 만족할 수 있는 장소에 보관하여야 한다.

가. 설비를 일시 보관하는 경우 설비가 지면과 직접 닿지 않도록 받침목 등을 고려하여야 한다. 또 일시보관 중에는 받침대로부터 전도되어 타 설비 등에 손상을 주지 않도록 주의하여 보호하여야 한다.

나. 모든 기기는 건조한 옥내에 보관하여 기계손상을 입지 않도록 보호하여야 하며, 설비의 보관이 장기화되는 경우에는 오염, 부식 등이 발생하지 않도록 하여야 한다. 특히 조작반의 전기 및 제어장치 등은 직사광선, 습기, 진동 등으로 인한 장애가 발생하지 않는 장소를 선정하여 보관하여야 한다.

다. 손상 발생 시 추가비용 없이 계약상대자가 보수하여야 한다.

라. 물에 침수된 경우 완전건조 후 감독관이 지시하는 시험을 거쳐야 하며, 시험에 불합격한 기기는 추가비용 없이 계약상대자가 교체하여야 한다.

④ 반 입

가. 기기의 반입은 작업 능률을 높이기 위하여 시공도면을 검토하여 반입구측에서 먼 쪽의 기기부터 반입설치를 하여야 한다.

나. 기기는 운반 중에 손상을 막기 위해 포장상태로 반입해서 실내에서 해체하여야 한다.

다. 설치 전·후에는 배전반 또는 전동기제어반의 문을 열고 내부에 이상이 없는지 조사하여야 한다. 이상이 있을 시는 즉시 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하고, 설치 중에는 콘트롤 스위치나 표시등 패널면에서 돌기되어 있는 것이나, 전류계 등의 유리에 주의해서 파손되는 일이 없도록 하여야 한다.

라. 설비 반입에 따른 소운반에 있어서는 변형 등이 일어나지 않도록 주의하고 또한 기존 구조물이나 설비 등에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.

(5) 타 공정과의 협력 작업

① 시공자는 토목, 건축, 기계, 전자통신 등 다른 시공자의 공사, 공정상의 문제점 발생을 방지하기 위하여 시공자가 제작, 반입하는 설비와 연결, 조립, 설치되는 사항에 대하여 사전 조사하여야 하며, 다른 시공자와 협의하여야 한다.

② 시공자는 계약으로 공급되는 설비의 조립, 설치, 시운전에 차질이 없도록 다른 시공자에게

협조하여야 한다.

1.1.2 재료

(1) 전압

전기설비에 대한 각 부하별 전압은 다음과 같다.

부 하	전 기 방 식	비 고
특고압 수전전압	AC 22,800V, 3상 4선식	9,000KvA 미만시
저 압 부 하	AC 380V/220V, 3상 4선식(중성점접지)	
조 명 부 하	AC 220V, 단상 2선식	
제 어 계 통	AC 220V 또는 DC 19V	

(2) 기기의 라벨

① 경고 표식

시공자는 공사감독자(건설사업관리자)가 결정한 양식 및 언어로서 경고문 및 각 설비의 기호를 기입하고, 한글과 영문으로 표기하여야 한다.

② 장치번호

모든 전기적 조작스위치, 계전기 및 기타 기기는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 기기의 일련번호를 세부회로도에 붙여야 하며, 시공자는 모든 기기에 번호가 표시된 규정 라벨을 붙인다.

③ 라벨

시공자는 조작 및 유지관리가 용이하도록 기기의 모든 부품에 충분한 수량, 크기 및 상세 라벨을 갖추어야 한다. 각 라벨의 글자는 음각의 한글 또는 영문으로 조각되어야 하며, 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

④ 방습, 방부 및 방폭 처리

습기 및 방수 또는 폭발성, 부식성 가스가 발생하는 장소에 설치하는 기기는 현장조건에 적합한 방습, 방부 및 방폭형 기기를 공급하여야 한다.

⑤ 기기의 위치

시공자는 기기의 설치 전 현장여건을 충분히 검토한 후 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아 설치하여야 한다.

(3) 구조 및 재질

① 구조 일반

배전반 또는 전동기제어반은 부식에 강한 재질로 제작하여야 한다.

② 도장

강판으로 제작된 큐비클 및 기타 철제품의 모든 노출표면은 방청처리 후 도장을 하며, 사용 페인트는 습기와 염에 강한 것이어야 하고, 장기간 사용에 견딜 수 있는 것이어야 한다. 모든 기기의 최종 도장색은 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 하며, 시공자는 기기의 칼라 계획을 제출하여 기기에 대한 표본색을 승인 받도록 한다.

③ 상배열

가. 교류상 배열

(가) 3상회로

- ㉔ 좌우 배열인 경우 : 좌로부터 R상, S상, T상 중성선
- ㉕ 상하 배열인 경우 : 상으로부터 R상, S상, T상 중성선
- ㉖ 원근 배열인 경우 : 가까운 곳으로부터 R상, S상, T상 중성선

(나) 단상회로

- ㉔ 좌우 배열인 경우 : 좌로부터 제1상, 중성선, 제2상
- ㉕ 상하 배열인 경우 : 상으로부터 제 1상, 중성선, 제2상
- ㉖ 원근 배열인 경우 : 가까운 곳으로부터 제1상, 중성선, 제2상

나. 직류극성 배열

- (가) 좌우 배열인 경우 : 좌로부터 정(P), 부(N)
- (나) 상하 배열인 경우 : 상으로부터 정(P), 부(N)
- (다) 원근 배열인 경우 : 가까운 곳으로부터 정(P), 부(N)

④ 조작 배선

가. 수배전반 및 전동기 기동반의 제어기에는 원격제어와 현장 감시·제어가 가능하도록 각 반마다 각종 감시·제어용 보조접점과 신호 인출단자를 구비하여야 하며, 별도 종합 터미널까지 배선할 수 있는 terminal board panel에 인출 단자를 구성하여야 한다.

나. 각 패널은 현장 및 원방제어, 계측 및 전력계통을 보호할 수 있는 보호설비 기능과 원격 제어에 필요한 통신기능이 가능한 일체형 기기를 설치 할 수 있도록 보조 릴레이 및 각종 인출단자와 기기들을 설치하여야 한다.

다. 조작전원은 각 패널의 기능을 유지할 수 있는 전원 공급장치를 설치하여야 한다.

라. 제어회로의 배선은 반 내부에 PVC 덕트에 의하여 견고하고 보수점검이 용이하도록 배선하여야 한다.

마. 조작선의 규격 및 색별

모든 조작선의 전원 회로는 4.0mm², 제어회로는 2.5mm², 각종 기기회로는 4.0mm² 이상의 전선을 사용하여야 한다.

⑤ 개폐 장치

모든 폐쇄배전반은 한 개의 마스터 키를 사용하여 개폐가 가능하도록 하여야 한다.

⑥ 단힘 방지장치

배전반 또는 전동기제어반은 내부 점검시 임의 단힘을 방지하기 위한 문짝 고리(stopper)를 설치하여야 한다.

1.1.3 시공

(1) 일반사항

- ① 시공관련 일반사항은 각 공종별 전문시방서 시공기준을 따른다.
- ② 모든 기기는 도면과 현장여건을 확인하고서 적절한 위치에 표시작업을 한 후 설치위치를 결

정한다.

- ③ 도면과 불일치하거나, 시공상 원 설계 내용대로 시공하기 어려울 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의 후, 공사감독자(건설사업관리자)의 변경 승인을 얻은 후 시공한다.
- ④ 설치 부하가 유도성 부하(전동기 등)일 경우에는 역률 개선용 콘덴서를 개별로 설치하거나, 콘덴서 군을 모선에 집중 설치하여 군 관리 제어함으로써 역률을 보상하여야 한다.
- ⑤ 공사 공정은 기계 및 계측제어 공사와 연계하여 타 공정과 연계될 수 있도록 하여야 하며, 특히 계측제어 공사와 적절한 연계를 통한 원격 감시·제어에 필요한 신호선이 누락되는 일이 없도록 하여야 한다.

(2) 패널 및 기기설치

- ① 용접 작업을 할 경우에는 패널 및 기기, 배선, 도장면 등에 주의하여 손상이 가지 않도록 하여야 한다.
- ② 전기기기가 옥외에 설치될 경우에는 침수에 주의하여야 한다.
- ③ 고압 기기 및 전선은 사람이 쉽게 접촉할 염려가 없도록 시설하여야 한다.
- ④ 기초를 콘크리트로 할 경우에는 콘크리트 설계기준 강도는 18MPa 이상이어야 한다.
- ⑤ 전기기기로부터 발열 등으로 실온이 상승될 염려가 있을 경우에는 환기 구멍 또는 환기장치를 설치하여야 한다.
- ⑥ 수배전반 등 각종 폐쇄배전반은 견고하게 설치하고, 수직수평이 되도록 하여야 하며, 제작하기 전에 장비의 진입경로와 진입로상의 개구부의 크기, 높이 및 계단 여부 등을 확인하여 자재 반입이 가능토록 하여야 한다. 또한 설치 후 임시전원을 이용하여 기기의 투입 및 트립 시험을 하여 이상 유무를 확인하여야 한다.
- ⑦ 각종 기기는 먼지 또는 습기로 인한 손상이 없도록 보호 시설을 하여야 한다.
- ⑧ 습기 또는 결로 등에 의한 절연저하의 염려가 있는 경우에는 스페이스 히터를 설치하여야 하며, 스페이스 히터는 습도감지기에 의하여 동작되어야 한다.
- ⑨ 패널 내에서 작업할 경우에는 모선, 애자, 각종 기기가 파손 또는 오손되지 않도록 하여야 한다.
- ⑩ 노출된 충전부가 있는 배전반 및 분전반은 취급자 이외의 사람이 쉽게 출입할 수 없는 장소에 설치하여야 한다.
- ⑪ 대지전압이 150V를 넘는 회로에 콘센트를 설치하는 경우에는 접지극이 있는 것을 사용하여야 한다.

(3) 케이블 시공

- ① 케이블(고압, 저압, 제어케이블 등)이 패널에서 외부로 인입 또는 인출되는 경우 모든 케이블은 패널내 단자대를 통하여 연결되어야 한다.
- ② 모든 케이블은 케이블 태그를 부착하여 시작위치 및 도착위치(from/to)를 분명하게 명기하여 부착하여야 한다.
- ③ 케이블은 고압과 저압(또는 제어케이블) 케이블을 동일 피트(pit)내에 부설하지 않도록 하여야 한다.
- ④ 전열기의 과열부분에 부착하는 모든 기기는 내열구조이며, 배선은 내열전선을 사용하여야 한다.

- ⑤ 케이블 포설은 중간접속은 금한다. 부득이한 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 규정의 직선 접속을 하여야 한다.
- ⑥ 케이블은 우선 접속단자 박스까지의 길이를 고려해서 여유 있는 길이로 절단한다. 접속하는 단말처리 작업은 전용공구로서 규정에 따라 숙련된 전공에 의해서 수행되어야 한다.

(4) 접 지

- ① 인축의 감전위험 염려가 있는 모든 전기기기는 접지설비를 하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 접지설비는 규정에 적합하여야 하며, 세부적인 내용은 각 공사별 시방기준을 따른다.

(5) 시험 및 검사

① 공장시험 및 검사

가. 시험 및 검사 계획서 제출

시공자는 대상물품 제작 과정에서 필요한 제반시험 및 검사를 행할 경우 필요한 재료, 인원, 가설재 등을 시공자 부담으로 공급하고, 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 시험 및 검사가 신속하고 원활하게 실시할 수 있도록 하여야 하며, 검사 시행일 7일 전까지 시험계획표를 첨부하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

나. 제품검사

(가) 아래 표에 표기한 기기류는 특별히 지시하는 경우를 제외하고 제작이 완료되었을 때 제작·공정에서 공사감독자(건설사업관리자)에 의해 제품(공장) 검사를 받아야 한다.

(나) 모든 검사나 시험시행 결과의 시험 검사표 및 성적서를 제출하여야 하며, 수수료는 시공자가 부담한다.

제 품 명	비 고
폐쇄배전반(특별고압 및 고압)	
폐쇄 배전반(저압)	
콘트롤센타(MCC)	
현장조작반(LOP)	

다. 공장시험

완제품 혹은 반제품 상태의 기기는 실제 운전 상태를 시험받는다. 시험 완료시 시공자는 제작공장에서 공사감독자(건설사업관리자) 입회하에 공장시험을 하여 시험성적서(공인기관 시험성적 또는 자체시험 성적서 등 첨부)를 제출하여야 하며, 공장시험 검사시는 사전에 공장시험 신청서 및 공장시험 검사방법 등을 제출하고 공장시험 방법에 대해서는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다. 또 필요한 것은 국공립 또는 공인시험기관에서 실시한 재료 시험성적서 및 검사 합격서를 제출하여야 한다. 공장시험 종료 후 공장시험서 또는 시험성적서를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하고 공사 준공 시에 각 기기의 시험성적서를 도서로 제출하여야 한다.

라. 현장시험

다음 사항에 대하여 현장시험을 실시하여야 한다.

(가) 전기설비기술기준에 관한 규칙, 내선규정, 기타 관계법령 및 규격 등에 저촉되는가의 유무

(나) 설계도서와 상이의 유무

(다) 도통시험 : 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따라 전선의 단선 및 오접속의 유무를 조사하기 위한 도통시험을 한다.

(라) 동작시험

㉞ 전압의 적합여부

㉟ 전동기의 회전방향, 조작 장치의 양호·불량 및 필요에 따라 부하시험

㊱ 각 기기의 기능상태 양호 및 불량

마. 입회 확인

대상제품의 제작기간 중 공사감독자(건설사업관리자)는 제작과정을 입회할 수 있으며, 입회확인서, 시정 및 조치사항에 대하여 시공자는 지체없이 조치한 후 보고해야 한다. 보증을 요구하는 각 설비의 공장시험 자료는 설비의 현장 반입 전에 제출하여야 한다. 이 자료에는 품질보증서와 공장에서의 도장에 대한 시험결과를 포함하여야 한다.

② 공인기관 검사

가. 각종 전기기기 등에 대해서는 공인인증기관의 시험을 거쳐 그에 따른 공인인증 시험기관의 시험성적서를 제출하여야 하며, 관련 비용은 시공자가 지불하여야 한다.(단, 공인인증기관으로부터 제품시험을 면제받은 경우에 대해서는 공인인증기관 면제증명 서류와 자체 제품시험성적서로 가름한다.)

나. 전기설비등 각종법정검사에 따른 필요한 시험, 사용전 검사, 검교정 등 승인을 획득하기 위한 모든 책임은 시공자에게 있으며, 승인에 따른 비용은 시공자가 지불하여야 한다.

③ 비 용

가. 모든 검사 및 시험에 대한 비용은 시공자가 지불하여야 한다.

나. 발주자는 가능한 경우 동력, 용수 등 편의를 제공하여야 한다.

(6) 현장 시운전, 기술지도 및 교육

① 제작자의 서비스 범위

시공자는 설비가 요구하는 시방서 상의 성능이 만족하는지를 보증하여야 한다. 시공자는 경험과 능력을 갖춘 설비제작자의 서비스 대리인을 제공하여야 하며, 설비의 설치현장을 방문하여 설치, 현장조정, 시운전, 현장교육 등에 대한 충분한 기술 및 관계자료를 제공하여야 하고, 세부범위는 다음과 같다.

가. 설비의 설치에 있어서 시공자를 도와주어야 하는 경우

나. 설비의 검사, 점검, 조정 후 설치승인을 받기 위한 경우

다. 적절한 운전, 효율, 기능을 위하여 설비를 시운전하고 현장 시험하는 경우

라. 설비의 설치 및 운전에 대하여 공사감독자(건설사업관리자)가 만족할 때까지 시험기간 동안 필요한 현장조정을 수행하여야 하는 경우

마. 설비의 운전과 유지관리에 있어서 공사감독자(건설사업관리자)의 직원을 교육시키기 위한 경우.(현장교육은 고장진단에 필요한 시험장비의 사용방법, 예방진단, 응급조치 및 단계적인 고장처리 공정, 점검보수요령 등을 포함하여야 한다.)

② 현장시운전 및 교육

현장시험 및 교육은 현장에서 시공되는 설치, 조립, 가동, 조합 등의 부분에 대하여 행하는 시험 및 교육으로 다음의 항목에 관하여 행한다.

가. 현장시운전 및 기술지도

- (가) 계약상 다른 곳에서 언급한 사항을 제외하고는 시운전에 대한 세부계획을 작업일 5 일전에 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여, 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 시운전을 실시하여야 한다.
- (나) 시운전은 시공업체 및 공사감독자(건설사업관리자) 입회하에 실시하여야 한다.
- (다) 시공자는 무부하 시운전을 실시하여야 하며, 시험 완료 후 시험 결과보고서를 제출하여야 한다.
- (라) 시공자는 부하상태에서 종합시운전을 실시하여야 하며, 본 설비와 관련된 타 설비와의 종합적인 시운전을 포함하여 총괄적인 기능을 이룰 수 있게 하여야 한다.
- (마) 검사 및 시운전시 공사감독자(건설사업관리자)로부터 지적된 사항에 대하여는 즉시 시정조치하고 재검사를 받아야 한다.

나. 운영자 교육

- (가) 시공자는 공사기간 동안 제공되는 모든 설비에 대해서 모든 기술 및 사용방법 등을 운영자에게 제공 및 운영자 교육을 실시하여야 한다.
 - ㉞ 운영자 교육(이론교육, 현장교육, 실무교육)
 - 이론교육 : 시스템원리 및 공법에 대한 교육 및 기술이전
 - 현장교육 : 설치된 장비의 안전성과 정상가동여부 확인, 운영방법 및 주요시설의 구조 등 습득
 - 실무교육 : 설치시설물의 구조, 기능, 유지보수관리 점검 등에 대하여 현장시운전 기술자와 1:1 기술이전방식으로 실무중심교육
- (나) 시공자는 시운전 시기에 발생하는 제반하자 사항의 신속한 처리 등을 위하여 하자보수에 필요한 기술요원을 시운전 개시 일로부터 일정기간(공사감독자(건설사업관리자)와 협의) 상주시켜야 한다. 단 시운전 기간 종료 후 공사감독자(건설사업관리자)와 시공자 합동점검 결과에 의거하여 기술요원 상주기간을 조정할 수 있다.
- (다) 시공자는 시설물 인계시 기술자 1인을 상주시켜 시설물 관리담당자에게 충분한 교육을 시킨 후 공사감독자(건설사업관리자)로부터 정상운전 확인을 받아야 한다.
- (라) 시공자는 주요설비에 대한 사용설명서를 눈에 잘 보이는 곳에 비치하여야 한다.
- (마) 시공자는 본 제품의 설치 기간 동안 시공자의 부담으로 모든 책임을 질 수 있는 상급 기술지도원을 현장에 주재시켜, 설치에 필요한 기술지도와 설치 완료 후 현장 시운전에 대한 30일 이상 시운전 기술지도와 교육지도를 하여야 한다.

③ 비 용

- 가. 모든 시운전 및 조정과 교육에 대한 비용은 시공자가 지불하여야 한다.
- 나. 발주자는 가능한 경우 동력, 용수 등 편의를 제공하여야 한다.

1.2 전력 및 통신 케이블 설치

1.2.1 일반사항

이 시방서는 전력 및 통신 케이블 설치공사에 적용한다. 옥내에 시설되는 LAN 케이블링 공사는 전기 통신 설비 기술 기준에 적합하여야 하며 건물 구조에 적합한 배선이 되도록 구성하여야 한다.

- (1) 케이블은 특별한 언급이 없는 한 tray, pit, conduit tube 및 덕트내에 설치되어야 하며, 케이블을 직접 새들 등으로 고정하여 포설해서는 안 된다.
- (2) 공사감독자(건설사업관리자)의 승인 없이는 케이블의 중간 연결을 해서는 안 되며, 케이블의 단말처리는 승인된 것 이외의 것을 사용할 수 없다.
- (3) 케이블 설치 중 절연 피복의 손상이나 꼬임, 굴곡 등이 없도록 평활하게 포설되어야 하며, 설치 중 손상된 케이블은 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 검사 또는 시험을 필한 후 사용하여야 한다.
- (4) 차폐층이 있는 모든 케이블은 그 케이블이 터미네이션 처리되는 박스 혹은 패널 등에서 확실하게 접지되어야 한다.
- (5) 설치를 위해 보관중인 케이블은 제작자가 추천하는 온도에서 보관되어야 하며, 추천하는 기간 이상 보관되어서는 안 된다.
- (6) 다른 시설물과 근접되었거나 기계적 혹은 물리적 손상을 입을 우려가 있는 장소의 케이블은 공사감독자(건설사업관리자)가 필요하다고 인정되면 적절한 보호 조치를 하여야 한다.
- (7) 모든 케이블은 단말에서부터 최소 1m 이내에서 튼튼하게 지지되어야 하며, 케이블 터미널에 수직 하중을 받지 않도록 하여야 한다. 또한 이를 위해 사용되는 케이블 글랜드 등은 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후에 사용되어야 한다.
- (8) 케이블 설치를 위한 운활제는 케이블 제작자가 추천하는 것을 사용해야 하며, 운활제는 케이블 절연 피복에 화학적으로 손상을 입히지 않아야 한다.
- (9) 케이블을 끌어당길 때 최대 장력 및 속도는 케이블 제작자가 추천하는 수치를 넘어서는 안 된다.
- (10) 케이블 삽입 후 실외나 습기가 있는 지역에 놓여지는 케이블 말단은 습기가 침입하지 않도록 처리되어야 한다.
- (11) 설치된 케이블은 현장 용접 등으로 인한 손상을 방지하기 위하여 임시로 덮개를 덮어 보호하여야 한다.
- (12) 각종 케이블 포설시 필요한 장소에는 비닐 끈으로 묶어야 하며, 또한 묶는 순서가 바뀌지 않도록 하여야 한다. 케이블 트레이가 수평으로 설치된 곳에서는 케이블을 단적 포설하거나 케이블을 분기할 경우를 제외하고 최대 3m 간격으로 1개소씩 케이블을 묶어야 한다.
- (13) 케이블 설치시의 최소 굴곡 반경은 다음 표에 의하며, 특수 케이블이나 제작자가 추천하는 것에 대하여는 그것에 따른다.

종 류	대표적인 케이블	완성외경에 대한 허용배수
저압 케이블	F-CV, F-CVV, IV	단심 8배
		다심 6배
저압 케이블로 연피 혹은 차폐층이 있는 케이블	F-CV, F-CVVS	12배

- (14) 포설 후에는 도면과 대조하여 재점검, 확인을 하여야 하며, 포설된 케이블 위로 사람 혹은 중

량물이 직접 넘어가지 않도록 주의하여야 한다.

- (15) 각 케이블의 단자는 압축 또는 압축 단자를 사용하여야 하며, 설치된 모든 케이블 양끝 단에 번호가 새겨진 식별표(identification tag)를 부착하여야 한다.
- (16) 식별표는 터미널 부록이나 러그 가까운 곳에 부착하여 가능한 한 외부함 밖으로 나오지 않도록 하여야 한다.
- (17) 기기 또는 기구내에서의 교류 극성에 대하여 배전반 단자, 시험용 단자 또는 배전반의 기구배치에 있어서는 각 개의 감시 제어면을 향하도록 하고, 주회로 배선은 차단기와 기타 주된 개폐기의 조작기측 또는 이에 준하는 측으로 향하도록 하여야 한다.
- (18) 1상(phase)에 여러 가닥의 케이블을 사용할 때는 동상에 흐르는 전류가 불평형이 생기는 수가 있으므로 이를 방지하기 위하여 같은 메이커에서 생산된 케이블을 사용하여 길이가 동일하게 포설하여야 한다.
- (19) 공사에 적용되는 모든 케이블은 IEC 규격으로 적용하여야 하며, 사용 케이블의 최소 규격은 CVV인 경우 2.5mm², CVVS인 경우 2.5mm², CV인 경우 4mm² 이상이어야 한다.
- (20) 모든 파워케이블은 포설 후 설비에 접속하기 전에 절연 저항을 점검하고, 이상 유무를 확인하여야 한다.
- (21) 모든 전선 및 케이블의 단말에는 압착 단자를 취부하도록 하고, 배선용 차단기 등 기기에 이미 러그(lug)나 클램프가 설치되어 있으면 압착단자를 생략할 수 있다.

1.2.2 재료 : 해당사항 없음

1.2.3 시공 : 해당사항 없음

1.3 전선관 배관 설치

1.3.1 일반사항

이 시방서는 전선관 배관 설치공사에 적용한다.

- (1) 설치되는 모든 전선관은 특별한 명기가 없는 한 아연도금된 후강전선관을 사용하여야 한다.
- (2) 금속관의 관 단면은 내면을 리머 등으로 평활하게 마무리하고, 부싱을 사용하여야 한다.
- (3) 길이 30m 이상의 전선관 또는 3개소를 넘은 직각의 굴곡을 갖거나 합계 270° 이상의 굴곡을 갖는 전선관에는 점점이 용이하고 작업이 편리한 장소에 폴 박스를 설치하여 배선이 용이하도록 하여야 한다.
- (4) 전선관 및 부속품은 기계적은 물론 전기적으로도 완전하게 접속하여야 한다.
- (5) 각종 아울렛 박스는 9cm×9cm 이상의 것을 사용하여야 하며, 해당 배관의 말단의 것에 한하여 9cm×5cm의 것을 사용할 수 있다.
- (6) 노출 전선관의 각종 지지용 금구 및 부속자재는 아연 도금된 제품을 사용하여야 한다.
- (7) 전선관은 도면에 표기된 규격 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (8) 전개된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐장소로서 건조한 장소이외의 장소에 플렉시블 전선관

- (flexible conduit)를 사용할 경우에는 2중 플렉시블 전선관(flexible conduit)를 사용하여야 한다.
- (9) 철근 콘크리트 내에 전선관이 매입될 경우에는 슬라브 두께의 1/3 이상을 전선관이 점유하지 않게 하여야 하며, 슬라브 내에서 전선관이 3본 이상 겹치지 않게 배관되어야 한다.
 - (10) 전선관 배관은 매입배관을 원칙으로 하며, 부득이한 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인 하에 노출 설치할 수 있다.
 - (11) 노출하여 설치되는 전선관은 건축 및 각종 구조물의 벽 또는 천정의 보등과 나란한 방향으로 설치하여야 하며, 바닥 또는 벽면 노출 전선관의 경우 전선관 자체를 직접 지지하여서는 안 되며, 채널 등을 사용하여 바닥 또는 벽면과 이격시킨 후 견고하게 지지하여야 한다.
 - (12) 노출 전선관은 파이프 클램프 등을 사용하여 2m이내마다 완전하게 구조물에 고정되어야 한다.
 - (13) 옥외 및 습기가 체류하는 장소 혹은 기름이나 가연성 분진이 체류하는 장소에 배관하는 경우에는 모든 아울렛 박스를 주물제 방진, 방수형을 사용하여야 하며, 박스와 커버 사이에는 가스킷 등을 사용하여야 한다.
 - (14) 설치 후 관로 표면에 수분이 체류할 우려가 있는 장소에 관로를 설치하는 경우에 가능한 한 관로간의 접촉(연결) 개소를 적게 하여야 하며, 관로의 연결 부분에는 관로 내로 수분이 침투하지 않도록 적절한 조치가 강구되어야 하며, U자형 배관을 하여서는 안 된다.
 - (15) 전선을 입선할 때 까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 못하도록 캡을 양단에 씌워야 한다.
 - (16) 전동기 등과 같이 진동을 수반하는 기기의 경우에는 단말에 프리카 튜브를 사용하여야 한다.
 - (17) 전선관의 녹이 슬만한 곳 및 녹막이 칠이 벗겨진 부분은 충분히 갈아내고 녹막이 칠을 하여야 한다. 또한 현장 가공된 절단부 및 나사부에도 녹막이 칠을 하여야 한다.

1.3.2 재료 : 해당사항 없음

1.3.3 시공 : 해당사항 없음

1.4 옥내 LAN 배선

1.4.1 일반사항

이 시방서는 옥내 LAN 배선공사에 적용한다. 옥내에 시설되는 LAN 케이블링 공사는 전기통신설비 기술기준에 적합하여야 하며, 건물 구조에 적합한 배선이 되도록 구성하여야 한다.

- (1) 건물 내 배선은 설치와 유지보수가 용이하도록 하여야 한다.
- (2) 카테고리 5 UTP 케이블을 사용하도록 한다.
- (3) UTP 케이블의 최대 거리를 90m를 넘지 않도록 배선하여 향후 네트워크 속도 증가에 대비하고 통신의 신뢰성을 보장하여야 한다.

1.4.2 재료 : 해당사항 없음

1.4.3 시공 : 해당사항 없음

1.5 지중 관로공사

1.5.1 일반사항

이 시방서는 지중 관로공사에 적용한다.

- (1) 지중 케이블 관로는 특별한 명기가 없는 한 파상형 PE 지중 전선관을 사용하고, 지하수 등이 유입되지 않도록 시공하여야 한다.
- (2) 지중 전선관을 직접 매설식에 의하여 시설하는 경우에는 차량, 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소는 1.2m 이상, 기타장소에는 0.6m 이상을 원칙으로 하고, 전선관 밑 부분은 돌이나 기타 뾰족한 부분 등에 직접 닿지 않게 지면을 평탄하게 고른 후 모래를 깔아 채워야 한다.
- (3) 파상형 PE 지중 전선관의 앞부분에 모래, 물 등이 침투하지 않게 주의하여 전선관을 포설구에 넣는다.
- (4) 파상형 PE 지중 전선관을 한 구내에 여러 가닥으로 설치할 경우에는 관의 간격을 일정하기 위하여 5~6m 마다 고정 지지대를 설치하여 전선관을 고정시킨 다음 관 주변에 모래 기타 양질의 흙을 관이 반쯤 묻히도록 메운 후에 고정 지지대를 뽑아낸다.
- (5) 파상형 PE 지중 전선관의 연결 및 다른 종류의 전선관을 연결 할 경우에는 메이커에서 추천하는 규정 제품을 사용하여야 하며, 스페어 전선관 단말에 이물질이 들어갈 우려가 있는 곳에는 마개를 끼운다. 또한 전선관 부속품 및 설치는 파상형 PE 지중 전선관 메이커의 시공방법에 따라야 한다.
- (6) 케이블의 관로는 다른 시설물과 상하로 겹쳐 수평 방향으로 되어서는 안 되며, 스팀 파이프 혹은 온수 파이프 등과 교차할 때는 적당한 이격거리를 확보하여야 한다.
- (7) 도로를 횡단하거나 도로를 따라 포설되는 지중관로에는 콘크리트 블록 등으로서 관로를 보호하여야 한다.
- (8) 지중관로에는 지하 30cm 깊이에 케이블 표식 시이트를 포설하여야 하고, 주요한 필요장소에는 케이블 매설 표석을 설치하여 관로의 경로를 확인할 수 있어야 한다.

1.5.2 재료 : 해당사항 없음

1.5.3 시공 : 해당사항 없음

1.6 철구, 기기 가대, Box류 및 도장

1.6.1 일반사항

이 시방서는 철구, 기기 가대, 박스류 및 도장공사에 적용한다.

- (1) 기기 가대는 시공도 혹은 조립도에 의거 정확하게 제작, 조립되어야 하며, 조립 후 수직 및 수평을 충분히 갖춘 다음 계기로 확인하여야 한다.
- (2) 철구 조립에 있어서는 각종 철판의 아연 도금이 벗겨지지 않도록 주의하고, 만약 도금이 손상

된 부분에는 광명단을 칠한 후에 은분을 도포하여 원형대로 복구하여야 한다.

- (3) 철구류 및 기기가대 설치시는 관련 기초 공사와의 긴밀한 협조하에 이루어져야 하며, 콘크리트 타설 전에 기초 볼트 혹은 철구가 매설되는 위치를 정확하게 측정하여 이루어져야 한다.
- (4) 풀 박스(pull box), 정선 박스(junction box), 조인트 박스(joint box) 등의 중간 접속함은 철판을 사용하여 기계적으로 튼튼하게 제작되어야 한다.
- (5) 중간 접속함은 준공 후 점검이 용이한 장소에 설치하여야 한다.
- (6) 천정 또는 슬라브를 따라 설치하는 접속함은 접속함의 상부(윗면)와 천정 마감면 간의 공간이 중간 접속함 내부를 용이하게 점검할 수 있는 경우에 접속함의 뚜껑을 접속함의 상부에 설치하는 것으로 한다. 다만, 천정 속에 은폐되어 설치하는 경우에는 접속함이 설치되어 있는 장소로 용이하게 작업자가 출입할 수 있는 경우에 한한다.
- (7) 현장의 조건으로 부득이 중간 접속함의 뚜껑을 접속함의 하부(아래쪽)에 설치할 경우에는 접속함 내의 전선이 아래쪽으로 쳐져 뚜껑을 취부하기 곤란하게 되는 것을 방지하기 위하여 십자(+)로 보강재를 설치하거나 기타 적절한 방법을 강구하여야 한다.
- (8) 중간 접속함에는 접지단자를 구비하여야 한다.
- (9) 중간 접속함의 외부는 날카로운 부분이 없게 잘 연마하여야 한다.
- (10) 도장전의 바탕처리 방법은 피도장물의 산화피막, 먼지, 기름의 불순물을 완전히 제거한 후 철재면의 경우에는 와이어 브러쉬, 사포 등으로 속뱃기기를 하고, 아연 도금은 에칭 프라이머 1종으로 하여야 한다.

1.6.2 재료 : 해당사항 없음

1.6.3 시공 : 해당사항 없음

1.7 접지공사

1.7.1 일반사항

이 시방서는 접지공사에 적용한다. 옥외에 설치되는 현장제어반 설비의 접지공사는 외함 접지 및 신호용 접지를 통합한 공용 접지를 적용하여야 한다.

- (1) 접지선은 녹색의 접지용 절연전선(GV) 또는 나연동연선(BC)을 사용하여야 한다.
- (2) 설계 적용된 계산 값을 바탕으로 현장의 대지 저항율을 측정하여 접지저항 계산 또는 컴퓨터 접지분석 프로그램으로 분석한 자료에 의하여 접지봉의 Type과 수량을 결정한다.
- (3) 접지단자함과 접지봉과의 거리는 가능한 최단거리로 한다.
- (4) 모든 접지선의 접속은 저임피던스와 접속저항, 접촉부에 대해 부식방지를 하도록 한다.
- (5) 접지봉과 인접한 금속관, 웬스, 금속제 전선관 등은 번당하여 등전위 시스템을 구축하여 전위차를 제거한다.
- (6) 어떤 경우에도 크래프, 단자 등을 사용하지 않고 접지선과 접지선 혹은 접지선과 기기를 선 그 자체로 연결 하여서는 안 된다.

- (7) 동과 알루미늄, 동과 철 등 서로 다른 소재로 접속되는 접속점에는 동, 알루미늄, 철의 모든 부분에 적합한 산화 방지 콤파운드를 사용하여 산화를 방지하여야 한다.
- (8) 접지봉은 가능한 한 습기가 많은 장소로서 가스, 산에 의해 부식의 우려가 없는 장소에 매설하여야 한다.
- (9) 옥내에 시설되는 모니터링 시스템은 하수처리장에 시설된 통합시스템 접지설비와 공통 접속하여 시스템 안전을 꾀하여야 한다.

1.7.2 재료 : 해당사항 없음

1.7.3 시공 : 해당사항 없음

1.8 무정전 전원장치

1.8.1 일반사항

무정전 전원장치는 UPS 모듈과 배터리로 구분된다.

(1) UPS 모듈

- ① 정류부 및 충전부
- ② 인버터부
- ③ 출력 변압기부
- ④ 동기절체 스위치부
- ⑤ 제어부
- ⑥ 노이즈 필터

(2) 배터리

1.8.2 재료 : 해당사항 없음

1.8.3 시공 : 해당사항 없음

1.9 비상발전기

1.9.1 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 예비전원용 비상발전기 세트, 발전기 운전반 및 부속설비 (이하 발전기세트)의 제작, 납품 설치 및 시운전에 대하여 적용한다.

(2) 제작기준

- ① 발전기 세트는 제작규격서 및 공사감독자(건설사업관리자)의 승인도면에 의거하여 KEMC 등의 기술기준에 준하여 제작하여야 한다.

② 발전기 세트는 전기적 안정과 제품의 신뢰성 및 원활한 설치공사를 위하여 ISO 8001 획득업체에서 제작, 시공함을 원칙으로 한다.

(3) 제작도면 승인

① 시공자는 규격서와 일치하는 제작 및 설치도면을 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 제작에 임하여야 한다.

② 승인도면 및 서류

가. 발전기 제작 사양서

나. 디젤 엔진 사양서

다. 발전기 세트 치수 및 외형도

라. 발전기 운전반 치수 및 외형도, 제어 회로도

(4) 시험

발전기 세트의 시험은 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 공인기관의 시험을 실시하며, 시험 성적서 원본 및 관련서류를 제출하여야 한다.

(5) 종합 시운전

시공자는 설치공사 완료 후 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 시운전을 실시하여야 하며 사용 전 검사시에는 기술자를 파견 입회하여 이상이 없는지 확인하여야 한다.

(6) 하자 보증기간

발전기 세트의 하자보증은 준공일로부터 2년간으로 하되, 사용자의 고의 사용부주의, 관리소홀 혹은 천재지변으로 인한 사고 시는 제외한다.

1.9.2 재료

발전기 세트의 제작, 설치에 사용되는 각종 기자재는 KS품 또는 이와 동등이상을 사용하여야 하며, KS품이 없는 경우 시중 최고품을 채택하여 공사감독자(건설사업관리자) 승인 후 사용하여야 한다.

1.9.3 시공 : 해당사항 없음

2. 계측제어 설치공사

2.1 개요

2.1.1 일반사항

(1) 이 시방서는 계측제어 설비의 공급 및 설치공사 전반에 대한 표준시방서로서, 공급설비 및 공사의 기술기준을 규정함을 목적으로 한다.

(2) 계측제어 설치공사에 있어서 서로 다른 설비 간에 장애가 없도록 충분한 준비 및 계획이 이루어져야 한다.

(3) 시공자는 모든 작업원의 출입과 안전에 대하여 감독하여야 하며, 현장에서의 자재 및 장비에

대한 보관 책임을 진다.

- (4) 시공자는 작업원이 모든 작업을 적합하고 튼튼하게 수행할 수 있도록 숙련된 사람을 고용하여야 한다.
- (5) 계측제어 공사와 관련된 부분의 위치 및 장비를 포함한 시방서와 타 설비 등을 사전에 결정하여야 한다. 동 주의사항 및 시방서는 반드시 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.
- (6) 시공자는 구멍 뚫기, 배관, 부대품 준비, 장치의 설치와 전선관 및 기타 부착물들을 단단히 부착시키는데 필요한 사전준비 및 시간을 갖도록 하여야 한다.

2.1.2 재료

(1) 일반사항

① 제조 일반

- 가. 이 시방서에 규정된 품목의 설비는 KS(한국표준규격)의 해당조건에 준하거나 그 이상이어야 한다.
- 나. 별도로 기존 기기와 일치시키라는 지시가 없는 한 모든 구성품은 시방과 일치하는 제품이어야 한다.
- 다. 모든 설비의 부속품은 신품이어야 하며, 사용목적에 적합한 재질이어야 한다.
- 라. 설치, 교체 및 정비가 용이하도록 하여야 한다.
- 마. 모든 설비는 해충, 먼지 등 이물의 흡입이 방지되고 전기 또는 회전부 접촉 등으로 인한 안전사고가 발생되지 않는 구조이어야 하며, 가장 가혹한 조건에서 최소의 유지보수로 연속적인 운전을 할 수 있어야 한다.
- 바. 꼬리표(Tag)
 - (가) 각 구성품에 대한 계통 내에서의 기능, 설치 장소 및 계기번호를 표시하여야 한다.
 - (나) 꼬리표는 기타 방부식 재료로 하여 계측제어설비 각 기기에 견고히 부착, 공급하여야 한다.
- 사. 명판(Name plate)
 - (가) 설비의 전면 또는 쉽게 볼 수 있는 위치에 스테인리스강 재질 등으로 장비의 명판을 새겨 고정시켜야 한다.
 - (나) 명판에는 설비의 해당 규격에서 명시하고 있는 품명 및 형식, 제작자의 상호, 모델명, 제조일련번호, 규격, 중량, 정격용량, 전압 등 기기의 성능을 표시하는 적절한 자료가 기록되어야 한다.

② 운전조건

- 가. 계측제어설비는 다음 조건 하에서 장기간 저비용으로 만족한 운전과 유지관리가 가능하도록 설계, 제조하여야 한다.
 - (가) 환 경 : 실내 혹은 실외
 - (나) 동작온도 : 0 ~ 50℃
 - (다) 보관온도 : -20 ~ 60℃
 - (라) 상대습도 : 40℃, 85% RH

③ 회로 정밀도

가. 각 계측제어 계통이나 회로의 정밀도는 최대오차확률로 결정하여야 한다.

나. 실제 스패ن(Span)의 백분율이나 계측변화 값으로 표현하여야 한다.

④ 계기 및 회로용 전력

가. 동력조건과 모든 구성품의 입·출력 연결은 검증된 것이어야 한다.

나. 모든 전원장치는 제어반 내 탑재하거나 운전지점 현장에 설치하여야 하며, 신호전송기의 전력은 제어반 내 전원장치로부터 공급받게 하여야 한다.

다. 개별회로나 추가회로의 전력공급은 계기부하특성에 따라 충분한 전력을 공급하여야 한다.

⑤ 루프분류기 및 변환기

가. 각 루프의 필요한 곳에 신호조정기와 변환기를 설치하여 신호 부적합성을 해소하거나 필요한 기능을 수행하도록 하여야 한다.

⑥ 환경 적격성

가. 모든 옥내·옥외반과 계기함은 지정구역 주위환경 조건 하에서 운전하는데 적합하여야 한다.

나. 가열, 냉각, 방습장치를 설치하여 모든 계기장치를 최소·최대 정격환경 운전범위 내 $\pm 20\%$ 로 유지하도록 하여야 한다. 계약상대자는 이런 장치에 대한 모든 동력장치를 설치하여야 한다.

다. 위험구역 내 모든 계기는 특정 위험장소에서 사용하기에 적합한 것이어야 한다.

⑦ 신호 준위

가. 아날로그 측정과 제어신호는 시방지시에 따르되 지시가 없는 경우 측정변화에 직선 비례로 변하게 하여야 한다.

나. 제어반의 전기식 신호는 DC 4 ~ 20mA로 하여야 하며, 기기적인 특성에 따라 불가능한 경우에는 감독관과 협의하여야 결정하여야 한다.

다. 모든 전기식 신호는 기타 신호로부터 전기적 또는 광학적으로 차단되어야 한다.

⑧ 제어반 동력공급

가. 모든 동력은 정격용량의 120% 이상을 확보하여야 한다.

나. 정전 시 제어반과 중앙제어실에 경보음이 나도록 하여야 한다.

⑨ 기기의 대안제시 및 처리방법

가. 공사감독자(건설사업관리자)의 사전승인 없이 기기가 재설계되어서는 안 된다.

나. 기기의 재설계를 위한 새로운 대안 제의서에 성능개선의 증거나 운전의 이점, 기기의 유지관리 향상 등의 증거 및 방법을 제시하여 승인을 득하여야 한다.

⑩ 피뢰기 및 서지보호기

가. 아날로그와 디지털 신호계통에 과급되는 유도서지로부터 계측제어설비를 보호하기 위하여 아날로그 선로가 옥외구간을 통과할 경우 전송신호선로에 피뢰기와 서지보호기(LSA-Lighting & Surge Arrestor)를 설치하여야 한다.

나. 보호준위가 정상운전을 간섭하지 않아야 하고, 계기의 서지 내구준위보다 낮아야 하며, 무정비 및 자기복귀식이어야 한다.

다. 피뢰기 및 서지보호기가 설치된 폐쇄함 내부의 적합한 곳에 적절한 접지를 하여야 한다.

라. 모든 서지보호기의 접지선은 양질토에 접지하고 가능하면 접지선로를 개별로 각기 절연시켜야 한다.

마. 신호선이 제어실, 건물 등의 인터페이스 캐비닛을 통해 입·출하는 경우, 이 캐비닛에도 보호장치를 설치하여야 한다.

바. 아날로그·디지털 I/O 및 전송신호 선로에도 서지보호기를 설치하여야 한다.

사. 서지보호기는 가급적 계기에 근접하게 설치하여야 한다.

(2) 예비품 및 부속품

- ① 3년간 사용에 필요한 기본예비품 세트 및 공구(공구상자 포함)와 부속품을 공급하여야 하며, 모든 예비품은 제작자의 봉인 및 라벨을 부착한 원래의 포장상태로 현장에 반입되어야 한다.
- ② 모든 예비품 및 부속품은 장기간 보관할 수 있도록 포장되어야 하며, 감독관의 현장 반입검사 결과 파손되거나 결함이 있는 예비품 및 부속품은 신품으로 교환하여 납품하여야 한다. 세부항목은 각 설비 절에 따른다.

2.1.3 시공 : 해당사항 없음

2.2 현장제어반

2.2.1 일반사항

본 설비는 펌프장 내의 펌프 및 수위 관리를 위한 각종 전력기기 및 원격감시제어 설비, 무정전 전 원장치 등으로 구성되며, 이 시방서에 따라 구성되어야 한다.

2.2.2 재료

(1) 외함

- ① 제어반내에는 내부조명이 있어야 하며, Door 개폐시 작동되어야 한다.
- ② 패널재질은 STS 304재질로 제작하며, 언급이 없는 한 자립형으로 구성하여야 한다.
- ③ 외함은 먼지와 부식성 가스에 의한 부식을 방지할 수 있도록 방진구조 및 내부부식성 구조로 제작하여야 하며, 내부 온도 상승에 따른 열기 방출이 가능하도록 필요한 온도감지장치 및 환풍장치를 구비하고 스페이스 히터를 구비하여 반 내부의 습기 발생을 최소화 한다. 또, 연속적인 온도신호(4~20mA DC)를 중앙감시실로 전송하여 온도변화감시와 이상시 경보하도록 구성하고 원격지에 있는 관리자에게 경보사항을 즉시 통보할 수 있도록 하여야 한다.
- ④ 현장제어반은 하부 채널과 운반용 고리를 구비하여 운반 및 설치를 간편히 할 수 있어야 한다.
- ⑤ 웬스 설치 및 도어 개폐신호 감시가 가능하도록 하여야 한다.

(2) 전력 케이블 단말 및 부스 접속

- ① 전력부스는 3상 동부스로서 전체 온도급되어야 하며, 그 정격은 설치된 차단기 중에서 가장 정격이 높은 차단기의 정격보다 적어서는 안 되고 절연 지지물과 함께 설치하되, 절연 지지물은 전압정격에 맞도록 무기 또는 난연성 유기 절연물을 사용하며, 단락시에 생기기 쉬운 충격 등에 충분히 견디는 지지구조로서 열수축 튜브 등을 사용하여 상별을 구분하고 절연시켜야 한다.

- ② 케이블은 제어반의 하부로 인입, 인출하며, 그 인입부에는 구멍이 뚫리지 않은 비자성체의 케이블 그랜드판을 공급하고 전력 케이블의 단말처리를 위한 충분한 공간을 가져야 하며, 접지선을 연결할 수 있는 장치를 구비하여야 한다.

(3) 차단기, 모타 스타터

① 차단기

가. 형 식 : 몰드케이스, 열동전자식, 과전류 보호 및 순시 단락전류 보호기능부 자동차단기

나. 정격전압 : 600V

다. 공칭전압 : 380V

라. 부속품

보조접점 및 자동 트립 경보접점이 필요한 차단기에는 이를 구비하여야 한다.

② 모타 스타터

가. 모타 스타터는 3극 전자개폐기, 4E 계전기(과부하, 결상, 역상, 지락), 단락전류 보호를 위한 3극 차단기로 구성되는 복합형식이며, 차단기는 몰드 케이스식의 열동 전자식으로 과전류 보호와 순시 단락전류 보호기능이 있어야 한다.

나. 각 모타 스타터는 수동 리셋트 복귀 장치를 갖춘 전자식 과전류 계전기를 설치한다. 수동 리셋트는 스타터 외부에서 조작하는 버튼을 갖추어야 한다.

다. 4E 계전기는 과전류(과부하, 결상, 역상, 지락)로 인한 전동기 소손을 방지할 수 있어야 하며, 기동 지연 시간조정, 동작시간 조정, 전류조정이 가능한 형식이어야 하고 계전기 전면에서 동작내용을 감시할 수 있는 형식이어야 한다.

(4) 계기·계전기

① 패널 전면에 취부되는 모든 계기와 계전기는 플러쉬 또는 세미 플러쉬형으로 설치해야 한다.

② 패널 전면에 부착된 모든 보호계전기는 취부 위치에서 다른 관련회로에 영향을 주지 않고 완전하게 시험과 교정을 수행할 수 있도록 CT 회로를 단락하는 장치를 포함한 계전기를 공급하여야 한다.

③ 보호계전기에는 동작 지시기가 구비되어야 하며, 외부적으로 계전기의 앞면에서 리셋트 할 수 있어야 한다.

④ 계전기는 외부 부하의 개폐와 논리회로에 사용되며, 일반적으로 사용되는 산업용을 사용하여야 한다.

(5) 단자판과 커넥터

단자판과 커넥터는 볼트로 고정시켜야 하며, 단자 사이에는 격리막을 설치하여야 한다. 또한 예비단자는 총 단자수의 9% 이상을 갖추도록 하여야 한다.

(6) 배선

① 배전용 배선

2.5mm² 이상의 전선을 사용하며 접지는 녹색을 사용하여야 한다.

② 패널 배선

전선은 덕트안에 부설하여야 한다. 동 전선은 스냅 커버를 가진 플라스틱 덕트안에 부설하여야 한다. 덕트와 기기, 기기와 기기간에 연결되는 전선은 플라스틱 덕트로 묶어서 제작하

여야 한다.

③ 패널 전원

MCCB를 설치하여야 하며, 필요시에 공급전원은 루프식으로 하고, 스위치 또는 퓨즈를 갖추어야 한다.

④ 문짝과 같은 가동 부분 위에 배선

전선을 묶고 밴드로 고정시켜야 한다.

⑤ 전선의 단말

클램프 터미널을 사용하여야 하며, 절연 커버는 리드선의 클램핑 부분과 도체 부분 간에 사용하여야 한다.

⑥ 분기선

전선은 터미널에서 분기하여야 하며, 한 개의 터미널에서 3선 이상을 통과시키지 않아야 한다.

(7) 접 지

① 접지부스는 제어반 하부 베이스 상단 50mm 위치에 취부하여야 한다. 접지 모선의 말단에는 인접반 접지 모선과 용이하게 접속할 수 있는 접속편을 취부함과 동시에 접지선 접속단자를 구비해야 한다.

② 계기용 변압 변류기 2차 접지는 4mm² 이상의 전선을 사용해야 한다.

③ 각 단위 금속함은 접지모선과 전기적으로 접속한다. 칸막이판 등 비충전부의 금속 부분은 금속볼트(bolt) 조임 또는 용접함으로써 금속함에 전기적으로 접속한다.

2.3 수위 스위치

2.3.1 일반사항

펌프는 펌프장의 수위에 연동운전이 되도록 관련회로를 구성하여야 하며, 수위측정이 가능한 수위계 및 고장시를 대비하여 레벨스위치를 공급하여야 한다.

2.3.2 재료 : 해당사항 없음

2.3.3 시공 : 해당사항 없음.

2.4 원격 계측제어설비

2.4.1 일반 사항

(1) 현장제어반 내에 설치하여 펌프장 내의 펌프, 수위 등의 감시에 필요한 모든 데이터를 원격지의 감시·제어장치와 송·수신할 수 있어야 한다.

(2) 원격 계측제어설비는 최신의 기술과 신뢰성 있는 기능과 성능을 가지고 있는 시스템을 채용하여 유지관리의 용이성, 운전조작의 향상, 운용관리 정보의 처리를 충실히 할 수 있도록 되어야 한다. 또한 고속전송 외에도 전송의 효율, 신뢰성이 양호하고 다양한 전송상태에 대응하여 다양한 기

능을 시스템에 맞게 구성하여야 하며, 증설 및 변경이 용이하고 확장성도 우수하여야 한다.

2.4.2 재료 : 해당사항 없음.

2.4.3 시공 : 해당사항 없음.

2.5 검출기 및 변환기 설치

2.5.1 일반사항

이 시방서는 검출기 및 변환기 설치공사에 적용한다.

(1) 현장검출기

설치 위치의 선정에 있어서는 검출기 등의 성능이 충분히 발휘될 수 있는 장소는 물론 다음과 같은 사항을 검토하여 최적의 장소를 선정하여야 하며 장애의 위험이 있는 장소는 보호대책을 세운다.

- ① 고온, 다습을 피하고 부식성 가스나 먼지 등이 적은 장소에 설치한다.
- ② 진동이 적은 장소에 설치한다.
- ③ 계측기의 부착과 철거시에 충분한 공간을 확보하여 보수점검이 용이하도록 한다.
- ④ 유량계 설치 및 유지 관리가 용이하도록 직관거리 확보 및 비교측정이 가능하도록 유량계실에 공간을 확보하여야 한다.

(2) 변환기

- ① 변환기의 설치 장소는 검출기와 가장 가까운 건조한 장소에 설치하며 다른 설비와 간섭이 없도록 한다.
- ② 진동이 없고 보수작업이 용이한 장소에 설치하여야 한다.
- ③ 현장계측기반(LOP)는 방수 구조로 하여 공사시에도 배선구에 의하여 수분이 침투하지 않도록 전기 배선구에 전선관 등을 사용하여 수분의 침입방지 대책을 세워야 한다.
- ④ 현장계측기반(LOP)은 외부 충돌에 의해 손상되지 않도록 보호장치를 현장여건에 따라 설치하여야 한다.
- ⑤ 현장계측기반(LOP) 설치위치는 지적대장을 확인하여 토지 매입 또는 임차 등 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 결정하여야 한다.
- ⑥ 계측기 및 전류발신기 DC 1-5[V], 4-20[mA]는 실효치(rms)변환방식을 적용하여야 한다.

2.5.2 재료 : 해당사항 없음

2.5.3 시공 : 해당사항 없음

2.6 유량계 설치공사

2.6.1 일반사항

이 시방서는 유량계 설치공사에 적용한다.

(1) 검출기 설치

측정오차가 없도록 검출기의 취부장소에 대한 설치는 다음과 같은 주의가 필요하다.

- ① 유량계는 수평으로 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 유량계는 반드시 기기 특성에 맞도록 설치하여야 한다.
- ③ 유량계를 설치할 때 상·하류측에 필요한 수평 직관 거리를 띄우고 설치하여야 한다.
- ④ 물의 흐름 상태의 방향이 있는 유량계는 물 흐름방향과 일치하도록 설치하여야 한다.
- ⑤ 유량계를 설치하기 전에 관을 잘 씻어서 관내의 토사 기타 작업 중의 이물질을 제거해야 한다.
- ⑥ 유량계를 설치하였을 때는 유량계내의 공기를 배제해야 한다.

(2) 변환기반의 설치

변환기반은 습기 및 이물질의 영향을 최소화하기 위하여 필히 현장 제어반내에 설치하여야 하며, 다음 사항에 주의하도록 한다.

- ① 결로 현상이 일어나지 않도록 한다.
- ② 부식성 가스가 없는 장소에 설치한다.
- ③ 진동이 없는 장소에 설치한다.
- ④ 직사일광이 없는 장소에 설치한다.
- ⑤ 방해파 발생원으로부터 떨어진 장소에 설치한다.
- ⑥ 보수와 점검공간이 확보된 장소에 설치한다.
- ⑦ 낙뢰 피해 방지를 위해 피뢰기 및 접지 설비를 설치하여야 한다.

(3) 배선

- ① 단자부터 본체간의 케이블은 방해를 받지 않도록 한다.
- ② 검출기와 본체간의 접속케이블 거리는 표준 이내로 한다.
- ③ 케이블은 전용케이블을 사용한다.
- ④ 검출기와 변환기간의 배선은 전선관 배선을 하여야 한다.
- ⑤ 사용 배선은 전자유도에 의한 잡음방지용 케이블을 사용하여야 한다.
- ⑥ 배선에 있어서는 방수처리를 완전하게 하여야 한다.

2.6.2 재료 : 해당사항 없음

2.6.3 시공 : 해당사항 없음

2.7 수위계 설치공사

2.7.1 일반사항

시방서는 수위계 설치공사에 적용한다.

2.7.2 재료

별도의 전문시방서에 따르되, 공정 및 주변 조건 등을 반영하여 형식을 결정한다.

(1) 초음파 수위계

- ① 검출방식 : 초음파를 이용해 수위를 측정하는 방식
- ② 검출기 재질 및 구조 : 공정 및 주변 조건 등을 고려하여 형식 선정
- ③ 출력신호 : 4~20mA
- ④ 기타 부속설비 일체를 공급한다.

(2) 투입식 수위계

- ① 검출방식 : 수두압을 이용하여 수위를 측정하는 방식
- ② 검출기 재질 및 구조 : 공정 및 주변 조건 등을 고려하여 형식 선정하되 검출기는 방수형이어야 한다.
- ③ 출력신호 : 4~20mA
- ④ 기타 부속설비 일체를 공급한다.

(3) 플로트식 수위계

- ① 검출방식 : 수면에 플로트를 띄워 플로트의 위치를 이용하여 수위를 측정하는 방식
- ② 검출기 재질 및 구조 : 공정 및 주변 조건 등을 고려하여 형식 선정하되 검출기는 방수형이어야 한다.
- ③ 출력신호 : 4~20mA
- ④ 기타 부속설비 일체를 공급한다.

2.7.3 시공

(1) 일반사항

- ① 전송기에 노이즈 방지를 위하여 동력용 전원, 대용량 변압기, 동력선 등의 노이즈원과 격리하여 배선하여야 한다.
- ② 단자 상자는 방수구조로 하며 공사 시에는 전기 배선구를 통하여 우수가 들어가지 않도록 전기 배선구에 전선관 등을 사용하여 우수의 침입방지 대책을 세워야 한다.
- ③ 피뢰기 내장형의 경우는 전송기 가까이에 접지공사를 하여야 한다.
- ④ 설치 및 보수 작업이 용이하도록 설치하여야 한다.
- ⑤ 옥외설치 시 직사광선이 닿지 않도록 설치하여야 한다.

(2) 초음파 수위계 검출부

- ① 1m 이상 불감대를 설정하여 수신과 측정 시 안전성을 확보하여야 한다.
- ② 측정면까지의 사이에 장애물이 없도록 설치하여야 한다.
- ③ 부착성이 강한 잔여물과 거품이 많은 곳은 피하도록 타 공종과 협의하여야 한다.

(3) 투입식 수위계 검출부

- ① 설치장소에 물의 흐름 등 물의 움직임이 있는 경우에는 무거운 추를 부착하거나 또는 보호관을 설치하여 검출부가 흐르지 않도록 하여야 한다.
- ② 검출부는 강한 충격을 받지 않도록 하여 감압소자가 파손되는 것을 방지하여야 한다.

(4) 플로트식 수위계 검출부

- ① 흐름이 있는 장소나 기포가 있는 장소에는 방파관을 설치한다.
- ② 부유물 등의 발생이 우려되는 장소에 적용 시에는 이에 대한 대책을 마련하여야 한다.
- ③ 동절기에 가동부 동결 방지를 고려하여야 한다.

(5) 변환기

- ① 진동이 없고 보수 작업을 용이하게 실행할 수 있는 장소에 설치하여야 한다.
- ② 부식성 가스가 방출될 우려가 없는 곳에 설치하여야 한다.
- ③ 온도 변동이 적은 장소에 설치하여야 한다.
- ④ 직사광선 및 풍우를 받는 장소는 가능한 피하여 설치하고, 피할 수 없는 경우에는 차양 등을 설치하여야 한다.