

제 작 사 양 서

제작사업명	실증플랜트 지능형 탈질시스템 제작
담당부서	환경기계연구실

2021. 06. 15.

I. 제작 개요

1. 제작사업명

- “실증플랜트 지능형 탈질시스템 제작”

2. 제작 목적

- 본 제작 사양서는 소각시설에서 연소시 배출되는 질소산화물(NOx)을 저감하는 기술 개발을 목적으로 실증플랜트 소각장에서 배출되는 질소산화물 저감기술 구현을 위하여 지능형 탈질시스템을 설계 제작 설치하는 것으로서, 제작, 납품, 설치, 하자보수에 대한 전반적인 기술사양에 관한 내용이며, 설비공급자(VENDOR)는 본 제작사양서의 조건에 충실하여야 하며, 제작사양서의 내용이 미흡하거나 미 언급된 부분에 대해서도 일반 표준규격에 맞추어 본 설비의 기본 조건을 충족시킬 수 있는 설비를 제작, 납품하여야 한다.

3. 사업 내용

- 1) 설치위치 : 경북 구미시 3공단 3로 46-79 국인산업 사업장內 소각시설 2호기(3.95톤/시간)
- 2) 제작내용 : 소각장 배출 질소산화물 저감기술 구현을 위해 지능형 탈질시스템 제작/설치

4. 제작 범위

- 1) 폐기물 투입 및 연소실 출구 산소농도에 따른 1차, 2차 연소용 공기 및 FGR 유량 제어시스템 제작
 - 가) 1차 및 2차 연소용 공기 비례 자동밸브 설치 및 연소용 공기 팬 비례제어
 - 나) FGR 팬 비례제어
- 2) TMS NOx 배출연동 SNCR 요소수 유량제어시스템 제작
- 3) 현장 계기류 및 유량제어밸브에서 제어실까지의 Wiring 작업과 PLC 제작, 기존 HMI 수정
- 4) FGR 배관 덕트 수정제작
- 5) 지능형 제어시스템 설치에 따른 시운전

5. 납품 일자 : 계약 후 90일 이내.

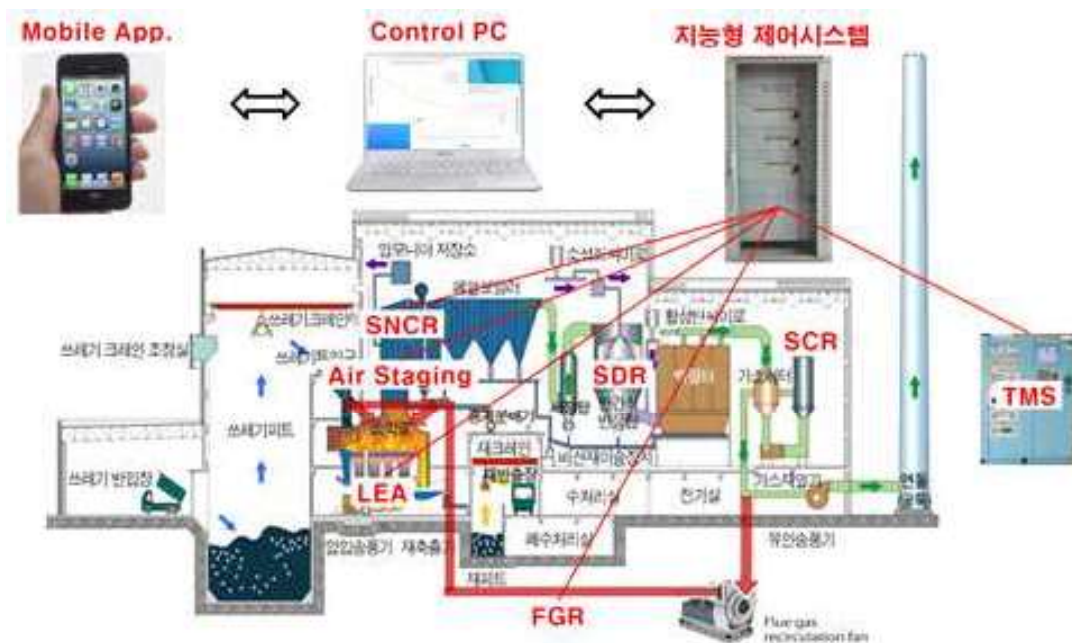
Ⅱ. 설비사양 및 제작범위

1. 1차, 2차 연소용 공기 및 FGR 유량 제어시스템 제작 설치

가. 기본개념

1) 지능형 탈질시스템 기본 개념

- 100톤/일급 산업폐기물 소각로에서 발생하는 질소산화물을 효과적으로 제어하기 위하여 TMS에서 지시하는 질소산화물과 투입푸셔 신호, 보일러 출구부의 산소농도와 연계된 1차, 2차 연소용 공기 및 FGR 유량 자동제어 시스템
- 질소산화물 제거를 위해 설치되어 있는 SNCR 설비에서 TMS의 질소산화물과 연동된 요소수 투입량 자동제어 예측시스템
- 지능형 제어시스템은 모바일 앱과 연동시켜 모니터링 및 제어 가능한 시스템 제작



[지능형 제어시스템 개념도]

2) 지능형 탈질시스템 구성

- 가) 질소산화물 지능형 제어시스템
- 나) SNCR 자동제어시스템
- 다) 모바일 앱
- 라) 자동밸브 및 댐퍼
- 마) FGR 덕트 연결 수정

3) 질소산화물 지능형 제어시스템

가) 설계기준

- 신규로 구축되는 지능형 제어시스템은 기존 HMI와 연동되어야 하며, 새로 설치된 1,2차 연소용 공기 및 FGR 유량 조절용 댐퍼, Fan 유량 제어가 가능하도록 구성되어야 한다.
- 신규 HMI는 연소실 온도 및 압력, 1,2차 연소용 공기 유량, FGR 유량, 스팀유량 및 압력, 2차연소실 출구 온도, 보일러 출구 산소농도, SDR 출구 산소농도, 연돌 산소농도 및 TMS 가스농도 데이터 및 총 배가스 유량 등 데이터를 실시간 저장하고 사용자가 쉽게 이해하도록 데이터를 표시해야 한다.
- 연소실 운전자에게 현재의 운전상태를 파악하여 폐기물 투입 여부를 알려주고, 배가스 농도를 분석하여 연소용 공기 투입 증감 여부까지 운전자에게 알려주는 기능이 가능하도록 구성되어야 한다.
- 사전에 CFD을 기반으로 한 다양한 상황을 선정하여 그 환경에 맞는 Operating Mode를 미리 구축하고 이를 시스템 적용해 운전 상황에 따라 질소산화물이 최적으로 제어될 수 있도록 자동제어 및 수동제어가 가능하도록 설계하여야 한다.
- 수집된 정보는 검색기능과 적절한 통계기능을 제공하여야 한다.
- 수집된 빅데이터를 기반으로 질소산화물이 최적으로 제어될 수 있는 AI기반의 예측 알고리즘 개발하여야 한다.
- 3D 스케너를 통한 FGR 덕트 연결부 모델링

나) 분석 및 저장장치 사양

- CPU : 인텔코어 i7급 이상
- RAM : DDR4 32G 이상
- VGA : 지포스 GTX1660 이상
- SSD : 1T 이상, HDD 4T 이상
- 모니터 : 1600*900 급 이상

4) SNCR 자동제어시스템

가) 설계기준

- 요소수 분사장치에는 질소산화물 지능형 제어시스템과 연동하여 투입되는 요소수량을 자동 유량제어가 가능하도록 한다.
- SNCR 제어시스템에는 발생하는 질소산화물 농도를 제시하도록 하며, 그 외에도 투입되는 요소수량, 현재 제거효율 등을 향상된 HMI로 사용의 편의성 제공해 주어야 한다.

- SNCR 제어시스템에서의 모든 데이터는 저장, 검색, 통계 기능을 제공하여야 한다.
- 수집된 빅데이터를 기반으로 투입되는 요수수량을 자동 유량제어 최적으로 제어될 수 있는 AI기반의 예측 알고리즘 개발하여야 한다.

나) 구성

- SNCR 자동제어시스템 프로그램은 지능형 제어시스템과 공유
- 요소수 유량계
- 요소수 유량제어 투입 펌프

5) 모바일 앱

가) 일반적 요구사항

- 앱에 걸맞는 디자인 identity를 도출하고 디자인하여 앱 구축
- 앱은 안드로이드 6.0 이상 64bit 환경에서 활용 가능한 형태로 개발
- 앱에 걸맞는 디자인 identity를 도출하고 디자인하여 앱 구축
- 지능형 제어시스템과 인터넷 연결을 위한 Wi-Fi 기능은 3년간

나) 기능 요구사항

- 질소산화물 지능형 제어시스템의 모니터링
- 질소산화물 지능형 제어시스템의 제어 기능
- SNCR 지능형 제어시스템의 모니터링
- SNCR 지능형 제어시스템의 제어 기능
- 데이터의 월별, 주별, 일별 조회 기능
- 관리자가 푸시메세지 관리 기능
- 팝업 관리 권한 기능

다) 기능 요구사항

- 사용자별 등급 권한 부여 기능
- 데이터의 월별, 주별, 일별 조회 기능
- 관리자가 푸시메세지 관리 기능
- 팝업 관리 권한 기능

라) 성능 요구사항

- 서비스 응답시간은 최대 3초 내, DB를 활용하여 결과를 표출하는 시간은 최대 2초 내로 응답해야 함

마) 인터페이스 요구사항

- 모바일 UI , 웹접근성 및 호환성 표준 준수
- 전체 시스템 간 통일성을 부여하여 UI를 구성하여야 함
- 발주기관의 고유 아이덴티티를 반영한 창의적 디자인 적용
- 시스템 성능을 고려하여 갱신주기, 연계 어플리케이션 실행시간 등은 설정하여야 함

바) 데이터 요구사항

- 데이터 구조의 설계는 업무 처리 절차를 반영하여 설계
- 시스템 간의 유기적인 연동 연계 및 향후 업무 변동 및 시스템 확장, 프로그램 보완 등이 용이하도록 설계
- 데이터의 정합성을 유지하면서 시스템의 성능을 저하시키지 않도록 DB 설계
- DB 시스템간의 연동 시 발생할 수 있는 시스템 및 DBMS 부하는 최소화 하는 방안을 제시하고 적용
- 개인정보보호법 및 관련 지침 등에 의해 암호화 대상이 되어야 하는 정보는 처리기준에 따른 조치를 하며, 암호화는 데이터 종류에 따라 양방향 또는 단방향 암호화(복호불가)되어야 함
- DB구조 설계는 관련업무 처리절차를 반영하여 유기적으로 구조화하고 향후 업무 변동에 따른 확장성을 충분히 고려해야 함
- 데이터베이스의 안정적인 성능유지를 위한 품질 관리 방안 제시
- DB 세부항목 정합성 심층 분석 및 정제하여야 함

사) 보안 요구사항

- 내부, 외부망 접근에 대한 보안관리
- 사업수행업체는 자료 수집 시 지적재산권 여부를 확인하고 지적재산권 이용 동의서를 확보토록 한다.
- 사용자를 등급 및 역할에 따라 분류하고 정보 공개 및 접속 여부를 설정할 수 있어야 함
- 지정된 장소에서 구축 작업 시 인가받지 않은 무선공유기, 무선 LAN, 개인 노트북 등 보안상 문제가 있는 장비는 사용을 금한다.

아) 품질 요구사항

- 시스템은 제공되기로 한 요구사항을 모두 제공하며, 개발 단계별 변경 관리 절차를 통해 승인을 획득한 요구사항을 최종 요구사항으로 간주한다.
- 수시 점검을 통하여 서비스시스템의 가용성을 확보하기 위한 활동을 실시하고 이를 보고하는 수시 점검 방안을 제시한다.
- 시스템장애 발생 시 기본적인 운영자 매뉴얼 작성 제공한다.

- 사용자 및 관리자가 시스템을 쉽고 편하게 사용할 수 있도록 하기 위한 매뉴얼 포함되어야 한다.

6) 자동밸브 및 댐퍼

가) 설계기준

- 지능형 제어시스템에서 댐퍼 개도를 0~100% 제어가 가능하도록 연결한다.
- 1,2차 연소용 공기 및 FGR Fan과 연계되어 유량제어가 가능하도록 한다.
- 1,2차 연소용 공기 및 FGR Fan 댐퍼와 연계되어 가시관 내의 유량제어가 가능하도록 한다.
- 1차 덕트 댐퍼 : 150A 14개, 125A 6개
- 2차 덕트 댐퍼 : 125A 6개
- 1차 FGR 덕트 댐퍼 : 125A 6개
- 2차 FGR 덕트 댐퍼 : 125A 6개
- 자동밸브 및 댐퍼의 면간 거리에 맞게 덕트 배관을 수정한다.

나) 재질

- 모든 댐퍼는 STS 304 이상으로 한다.

7) FGR 덕트 연결부 수정

가) 설계기준

- FGR 덕트는 기존 ID Fan 후단부에 연결되어 있는 것을 잘라내어 철거하고 잘라낸 부분의 끝단은 패킹하여 막고, W/S 백연방지기 후단부로 연결부를 변경한다.
- 족장 및 핸드레일을 추가 하여 유지보수 할 수 있도록 한다.
- 기존에 설치 된 보온재는 철거 하고 수정된 부위는 보온재를 다시 설치한다.
- W/S 덕트와 연결된 부분에 수동댐퍼를 설치하도록 한다.

나) 재질

- W/S 후단에서 기존 STS와 연결하는 부분은 FRP로 제작 설치한다.
- FRP 덕트는 내열성 페놀수지로 내부 코팅하여 제작한다.

8) 송풍기 날개 밸런싱 및 케이싱 교체

가) 설계기준

- 기존 송풍기의 날개 밸런싱을 잡고 본체손상 된 부위의 교체 및 내부 청소 후 페인팅을 한다.

나) 재질

- 송풍기 케이싱 : SUS 304

- 페인트 : 내열내식성 페인트

9) SNCR 분무수 장치 수정

가) 설계기준

- 기존 분무수 호스를 철거하고 배관파이프로 교체한다.
- 배관파이프를 위한 고정용지지대를 설치한다.

나) 재질

- STS304

10) 족장 (자동밸브,댐퍼용)

가) 설계기준

- 족장 및 핸드레일을 추가하여 유지보수 할 수 있도록 한다.
- 자동밸브 또는 댐퍼를 쉽고 용이하게 접근하여 작동 할 수도록 한다.
- 족장 접근용 수직 사다리를 설치한다.

나) 재질

- STEEL
- 외부 페인트

2. 제작 상세내역

가. 질소산화물 지능형 제어시스템

가) HMI PROGRAM 수정 및 추가

- DUAL MONITOR 사용을 POP-UP WINDOW DISPLAY 추가 작업
- 인버터, 전동댐퍼, 유량계, 온도계 HMI 화면추가, TREND, 보고서 등 추가 수정 작업
- 인버터 HMI 화면, 제어창, 태그 등 추가 수정 작업
- 전동댐퍼 HMI 화면, 제어창, 태그 등 추가 수정 작업
- 유량 데이터 적산 프로그램 추가하여 시, 일, 월 사용 누적량을 기록하고 관리하도록 프로그램

나) PLC PROGRAM 수정 및 판넬 내부 결선 추가 작업

- 인버터 설비 추가 PLC PANEL 내부 결선 작업
- 전동댐퍼 설비 추가 PLC PANEL 내부 결선 작업
- 인버터 PLC ANALOG IN/OUT 및 DIGITAL IN/OUT 자동/수동 프로그램
- 전동밸브 PLC ANALOG IN/OUT 및 DIGITAL IN/OUT 자동/수동 프로그램
- 유량 데이터 순시 및 적산 프로그램

다) 사용편의성 및 유지/보수 측면에 유리하도록 HMI 구성

- 연동된 모든 데이터의 수집 관리 기능
- HMI를 통한 시각화 및 제어 기능
- 데이터 분석을 통한 통계 및 보고서 기능
- 질소산화물이 최적으로 제어될 수 있는 AI기반의 예측 알고리즘 프로그램

라) 설치 현장에 호환여부 확인 및 협의 필수

나. SNCR 자동제어시스템

가) HMI PROGRAM 수정 및 추가

- DUAL MONITOR 사용을 POP-UP WINDOW DISPLAY 추가 작업
- 인버터, 전동댐퍼, 유량계, 온도계 HMI 화면추가, TREND, 보고서 등 추가 수정 작업
- 인버터 HMI 화면, 제어창, 태그 등 추가 수정 작업
- 전동댐퍼 HMI 화면, 제어창, 태그 등 추가 수정 작업
- 유량 데이터 적산 프로그램 추가하여 시, 일, 월 사용 누적량을 기록하고 관리하도록 프로그램

나) PLC PROGRAM 수정 및 판넬 내부 결선 추가 작업

- 인버터 설비 추가 PLC PANEL 내부 결선 작업
- 전동댐퍼 설비 추가 PLC PANEL 내부 결선 작업
- 인버터 PLC ANALOG IN/OUT 및 DIGITAL IN/OUT 자동/수동 프로그램
- 전동밸브 PLC ANALOG IN/OUT 및 DIGITAL IN/OUT 자동/수동 프로그램
- 유량 데이터 순시 및 적산 프로그램

다) 사용편의성 및 유지/보수 측면에 유리하도록 HMI 구성

- 연동된 모든 데이터의 수집 관리 기능
- HMI를 통한 시각화 및 제어 기능
- 데이터 분석을 통한 통계 및 보고서 기능
- 시스템의 유지보수 기능

라) 설치 현장에 호환여부 확인 및 협의 필수

다. 모바일 앱

가) 일반 기능

- 로그인 기능

- 검색 및 팝업 기능
- 에러, 경고 및 알림을 위한 Push 알림을 기능

나) HMI 표시 기능

- 인버터, 전동댐퍼, 유량계, 온도계 표시 기능
- 인버터 PLC 입력, 출력 제어 프로그램 기능
- 전동밸브 PLC 입력, 출력 제어 프로그램 기능
- 유량 데이터 순시 및 적산 데이터 표시 기능

다) TREND, 보고서 기능

- 데이터의 월별, 주별, 일별 조회 기능
- 데이터 분석을 통한 통계 기능

라) 관리자 기능

- 관리자가 계정 생성 기능
- 사용자별 등급 권한 부여 기능
- 관리자가 푸시메세지 관리 기능
- 팝업 관리 권한 기능

라. 자동밸브 및 댐퍼

가) 재 질 : STS304

나) 규 격 : 150A, 125A 외 부속품(Flange, Expansion Joint 등)

다) 기 타 : STS304 배관 및 STEEL 배관

마. FGR 덕트 연결부 수정

가) 재 질 : 내열 FRP 6.4t

나) 규 격 : 1200A, 600A 외 부속품(Flange, Expansion Joint 등)

다) 기 타 : Duct Support(덕트 지지용)

바. SNCR 분무수 장치 수정

가) 재 질 : STS TUBE

나) 규 격 : 12파이 x 1.0T or 10파이 x 1.0T

다) 기 타 : Support

사. 족장 (자동밸브, 댐퍼용)

가) 재 질 : STEEL

나) 규 격 : 10m2 X 2

다) 기 타 : 외부 페인트

[제어 부분]

가. MAIN POWER : 3상 380V 60Hz

나. CONTROL POWER : 단상 220V 60Hz

다. DC POWER : 24VDC

라. 전계장 1식

1) CONTROL PANEL 1식

2) FAN : Inverter Control, 30kW * 1Set

3) 전동 Damper : Positioner 4 ~ 20mA 2 Sets

4) Thermal Mass Flowmeter (FGR 유량계) : 24DC / 624mA (4 Wire)

5) Temp. Sensor : "K" Type Sensor 1 Point

6) Temp & Flowmeter CONTROL 및 RECORDING

7) 2차 MAIN POWER 포함, 전기자재, 배선 1식

기타 관련한 장치의 전계장 설비 1식

마. 일반

1) 기기의 설치

가) 스위치 기어, 주요 전기기기, 결선 및 케이블의 인수, 취급, 보관 및 설치를 위해 감독관의 지시에 따라야 한다.

나) 기기의 설치, 조립, 조정은 해당 설계도서 및 제작자가 제공하는 취급 설명서 등에 의하여 충분히 기기의 내용을 검토하여야 한다.

다) Cabinet 지지대(Angle support)를 제작하여 기초 및 기기를 고정시켜야 한다.

라) 벽에 취부되는 판넬 류는 먼저 벽에 기초 볼트를 삽입, 고정한 후 판넬 등의 틀을 제작하여 취부하고 그 위에 판넬을 밀착시켜 4개소 이상 고정하는 방법으로 설치하며, 설치 완료 후 진동이 발생하여서는 안된다.

마) 구조물에 직접 또는 브라켓을 설치하여 매달경우는 그 무게에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가진 볼트로 조이거나 또는 용접을 하여야 한다.

바) 중량물을 운반하거나 달아 올릴 때에는 원칙적으로 구조물의 철구, 보 등을 이용해서 는 안된다.

사) 위치조정 등을 하기 위하여 기기를 들어 올릴 때는 운반용 고리 이외의 부분에 철사 등을 걸어서는 안된다.

- 아) 패널류의 연결 및 부속품 조립 시 체결볼트의 과도 혹은 부족 체결이 없도록 하여야 한다.
- 자) 설치된 기기는 접지단자를 확인하여 서로 연결하고 1건에 1개소 이상 접지저항 측정 후 계통 접지망과 연결하여야 한다.

2) 케이블 설치

가) 케이블의 취급

- 케이블의 포설은 그때 그때 필요한 종류와 수량만큼 가지고 나와 작업하도록 하며 과도하게 많은 Drum을 가지고 나와서 자재의 파손이나 도난이 발생치 않도록 한다.
- 케이블 드럼은 높은 곳에서 그대로 떨어뜨리는 방식은 피하도록 하며 반드시 미끄럼대 등에 의하여 천천히 굴러 내려야 한다.
- 케이블 드럼을 굴릴 때는 반드시 드럼 측면에 표시되어 있는 화살표 방향으로 굴려야 한다.
- 드럼의 덮개를 제거할 때는 Bar 등으로 순서에 따라 제거해야 하며, 이 때 Bar 등으로 케이블 외피에 상처가 가지 않도록 주의하여야 한다.
- 케이블을 드럼으로부터 풀어낼 때에는 케이블드럼의 축구멍에 철재 Pipe를 끼우고 드럼 지지대위에서 돌리며 풀어내야 하며 케이블이 드럼에서 풀릴 때는 빼뚫어짐, 꼬임 및 케이블 외상 등을 주의 깊게 보면서 확인하여야 한다.
- 케이블을 포설하고 절단하는 경우, 케이블 정리를 했을 때 케이블 길이가 부족하지 않도록 단말처리를 위한 길이를 여유 있게 고려하여 절단하여야 한다.
- 만약 작업장에서 케이블을 절단하고 그것을 현장에 가지고 가서 포설하는 경우에는 반드시 로프 등으로 실제의 길이를 측정한 후 행하여야 한다.
- 케이블을 절단 혹은 단자 결선을 분리한 후에는 수분이 절연층으로 들어가는 것을 방지하기 위하여 그 단말부를 바로 Vinyl Tape로 보호하여야 한다.

나) 케이블 포설

- 케이블 신설 중 케이블의 절연 피복이 손상되지 않도록 하고, 꼬임(Kink)이나 굴곡(Bend)이 없도록 주의를 한다.
- 신설 중 손상을 받는 케이블은 감독원에게 보고하고 그 지시에 따라야 하며, 외관 피복이 찢어진 케이블은 어떠한 경우에도 사용할 수 없다.
- 케이블은 습기가 없는 옥내에 보관되어야 하며, 케이블 신설 후 실외나 습기가 없는 지역에 놓여지는 케이블의 말단은 습기가 침투되지 않도록 처리되어야 한다.
- 케이블 설치를 위한 윤활제는 케이블 제작자가 추천하는 것을 사용해야 하며 윤활제는 케이블 절연피복에 화학적으로 손상을 입히지 않아야 한다.
- 케이블의 포설 시 최대장력 및 속도는 케이블 제작자가 추천하는 수치를 넘어서는 안 된다.

- 케이블을 포설하기 전에 모든 전선관, 트레이, 덕트 등을 깨끗이 청소되어야 하며, 포설 중 케이블 절연 피복에 손상을 입힐 염려가 있는 날카로운 부분은 제거되어야 한다
- 현장 용접은 설치된 케이블에 손상을 주지 않도록 특별히 주의해야 하며, 용접 범위에 포함되는 케이블은 필히 난연패드 등의 보호장비를 설치 후 작업하도록 한다.
- 케이블을 구부릴 경우 그 곡률 반경은 케이블 제작자에 의해 추천되는 수치보다 커야 한다
- 케이블 포설 시에는 Sequence Check를 시행하여 오 결선이 없음을 확인하여야 하며, 신설 완료 후 절연저항을 3회 이상 측정하여야 한다.

다) 케이블 작업

- 모든 전력케이블의 허용온도는 국내외 관련 규정에 따라 결정하며 케이블 굵기는 도체 온도가 75°C를 초과하지 않고 단락 시 230°C를 초과하지 않도록 선정하여야 한다.
- 600V 이하의 전압에 사용하는 전력케이블은 도체온도 75°C의 정격이어야 한다.
- 전력용 단심 케이블의 최소 굵기는 입찰자가 제시하며 600V 케이블 도체의 최소 굵기는 2.5SQ를 사용한다.
- 모든 부하 회로용 도체 각각은 전부하 정격의 125% 전류를 부담할 수 있는 굵기로 하고 변압기 1차 및 2차 간선 케이블의 용량은 변압기 최대 정격의 115%를 연속으로 부담할 수 있어야 한다.
- 케이블의 굵기는 단락용량에 적합하여야 하고 부하 말단에서의 전압강하를 5% 이내로 제한하도록 한다.
- 케이블은 특별한 언급이 없는 한 Tray, Pit, Conduit Tube 및 덕트 내에 설치되어야 하며 케이블은 직접 Saddle 등으로 고정하여 포설해서는 안된다.
- 차폐층이 있는 모든 Cable은 그 Cable이 Termination 처리되는 Box 또는 Panel에서 확실하게 접지되어야 한다.
- 다른 시설물에 근접되어 손상을 입을 우려가 있는 장소의 Cable은 적절한 보호조치를 한다.
- 모든 Cable은 단말기에서부터 최소 1m 이내에서 튼튼하게 지지되어야 하며, Cable Terminal에 수직하중을 받지 않도록 하여야 한다.
- Cable 설치를 위한 윤활제는 Cable 제작자가 추천하는 것을 사용해야 하며, 윤활제는 Cable 절연 피복에 화학적으로 손상을 입히지 않아야 한다.
- 트레이에 설치되는 케이블은 적합한 크기의 활차를 굴곡 부분에 설치하여 끌어 당겨야 한다.
- 케이블 트레이에 사용하는 케이블은 트레이용 케이블을 사용하여야 한다.
- 트레이에 설치되는 케이블은 트레이가 수직 방향으로 진행할 경우 1m 이하의 간격으로 확실하게 고정되어야 한다.
- 케이블 포설시 필요 장소에 케이블타이를 사용하여 묶어야 하며, 또한 묶는 순서가 바

끼지 않도록 하여야 한다. 케이블 트레이가 수평으로 설치된 곳에서는 케이블을 단적 포설하거나 케이블을 분기할 경우를 제외하고 2m 간격으로 1개소씩 케이블을 묶어야 한다.

- 각 케이블 단자는 압축 또는 압착단자를 사용하여야 하며, 설치된 모든 케이블 양 끝단에는 번호가 새겨진 식별표(Identification Tag)를 부착시켜야 한다.

3) 전선관 설치

가) 특별히 지정하지 않는 한 강재 전선관은 용융아연 도금된 후강전선관(KS C 8401) 혹은 동등한 규격을 사용해야 하며, 후강관선관에 쓰여질 접속류 들은 용융아연 도금 처리된 연철 혹은 철재여야 한다.

나) 고압 케이블과 저압 케이블이 한 맨홀에 함께 설치될 경우 맨홀 안에서 서로 반대편 측면에 설치한다.

다) 여러 개의 동력용 덕트가 나란히 설치될 경우 설계상 케이블 허용 전류 감쇄계수의 영향을 받지 않게 하기 위하여 덕트 끝과 끝의 이격거리는 600mm 이상으로 한다.

라) 전선관은 스팀 파이프, 고온의 물 등의 열원으로부터 최소 300mm 이상의 이격거리를 두고 설치되어야 한다.

마) 전선관을 구부릴 경우 전선관 내부 직경이 감소되지 않도록 하며, 바이스(Vise)는 사용할 수 없다. 전선관 굴곡 반경은 관 내경의 6배 이상으로 하여야 하며, 또한 전선관에 수용하는 케이블 굴곡 반경이상으로 하여야 한다. 변경되거나 찌그러진 전선관은 사용할 수 없다.

바) 전선관의 절단은 관축에 대하여 직각으로 끝까지 절단하고 절단부 안쪽 부분은 연마, 줄 등으로 갈아서 매끈하게 하여야 한다.

사) 전선관에 나삿니를 낼 때는 오일을 사용해야 하며, 나삿니에 파이프 연결용 파운드를 사용해서는 안된다.

로 한다.

아) 전선관은 지지물(Supports) 또는 별도의 아연도금 Channel 및 Angle를 사용하여 지지한다.

자) Flexible 전선관은 방수형으로 하며 방폭 지역에서는 그에 적합한 구조의 제품을 선정한다.

차) 전동기 단자함이나 진동 혹은 이동 가능성이 있는 전기 기기와 전선관과의 접속 부위는 가요 금속 전선관을 사용해야 한다. 가요금속전선관의 최소길이는 450mm, 최대 길이는 1.8m로 한다. 습한 장소나 옥외에서는 방수 가요금속전선관을 사용하며 위험 지역 내에서는 방폭 기자재를 사용하여 시공하여야 한다.

타) 노출배관 시공시 금속관과 풀박스, 금속관과 Outlet Box는 본딩 접지를 하여야 한다

카) 모든 구조물의 Expansion Joint 부분에는 전선관 Expansion Fitting 혹은 가요금속 전

선관을 사용 하여야 한다.

하) 가장 최근에 발행된 국내 해당 법규, 전기설비 설치기준에 따라서 모든 전선관 및 Duct Bank의 설계와 시공이 이루어져야 한다.

4) 판넬

가) 모든 판넬 관련 자재 및 Software는 설계도서에서 지정된 Model을 사용한다.

나) 통신으로 네트워크를 구성하여 어디서든 PLC 및 HMI로 현재 상황을 확인할 수 있게 작업하며, 모든 프로그래밍 작업은 전기 담당자와 협의한다.

다) 프로그램 및 소프트웨어의 로딩 및 작화는 해당업체에서 작업함을 원칙으로 하며, 작업 시 전기 담당자와 협의한다.

라) Noise Filter를 취부한다.

3. UTILITY 설계조건(해당시 참조)

3.1 Steam 온도 및 압력

- Design : 20 (kg/cm² · G), 포화증기, 213°C, 668kcal/kg

3.2 Air/Water 온도 및 압력

- COOLING WATER : 32/37°C , 3kgf/cm²
- TREATMENT WATER : AMB , 3kgf/cm²
- AIR : AMB , 7kgf/cm²

3.3 전기 사양

- 공정용, 제어용, Utility 설비용 : AC 220V, 단상

4. 세부 요구사항(해당시 참조)

4.1 기본지침

- 1) 각 공정은 배관과 관계되는 구조나 기타 안전성에 문제가 없도록 하여야 하며, 보수/유지/관리가 용이하도록 설계 및 제작 되어야 한다.
- 2) 설계 및 제작시 그 일부가 특허권 등 배타적 권리에 관련되었을 경우 발주기관에게 그로 인한 어떠한 불이익도 발생되지 않도록 한다.
- 3) 본 과업과 관련하여 설계 시 제반규정 및 관련법규에 준수하여 설계하여야 한다.
- 4) 상기 과업 제안은 현실적으로 제작/설치 및 실행 가능성이 있어야 하며 각종 자료는 보유 및 그 근거를 제시할 수 있어야 한다.
- 5) 각 EQUIPMENT는 사양서 및 도면에 명시된 재질, 규격, 수량, MAKER를 명기하여야 하고, KS 규격이상을 생산하는 MAKER를 제시한다.
- 6) 제작자는 계약과 동시에 설계 및 제작일정을 제출하여야 하며, 수시로 발주자측과 진행사

항을 협의하여야 한다.

- 7) 제작자는 제작과정에서 중간 검사를 위해 발주자측이 파견하는 요원이 수시로 제작자 측의 진척도를 확인할 수 있도록 해야 한다.
- 8) 제작자는 장치의 성능향상을 위해 개념설계 변경이 필요할 경우 발주자와 제작자가 상호 협의하여 변경할 수 있다.
- 9) 제작과정에서 도면과 사양서의 내용이 다른 경우에는 발주자와 협의하여 결정한다.

4.2 설비 구축

- 1) 본 과업 내용을 충분히 이해하고 가장 효율적이고 안전한 SYSTEM이 될 수 있도록 설계 및 제작을 제안한다.
- 2) 본 과업에 사용되는 모든 자재 및 기기는 아래와 같이 표시된 규격을 사용하여야 하며 없는 품목에 대해서는 관계공인기관의 공인품을 사용하여야 한다.

- 아 래 -

- KS : 한국 공업 규격
- JIS : 일본 공업 규격
- API : 미국 석유학회 규격
- ASTM : 미국 재료 시험 협회 규격
- ANSI : 미국 규격 협회

- 3) 기계, 배관 등의 설비도 상시 운영에 적합한 규격 이상으로 구성한다.
- 4) 공간을 최적으로 활용할 수 있도록 하고 설비의 교환 및 유지/보수가 손쉽게 이루어질 수 있도록 설계한다.
- 5) 설비 배치 시 최소한 공간을 활용하여 효율적이고 사용이 편리하도록 설계 및 배치하도록 한다.

4.3 기술 협의 및 특기 사항.

제작과정에서 제작사양서에 나타나지 아니한 부분은 발주자와 충분한 기술적 협의를 거친 후 제반 공정을 진행시키도록 한다.

4.4 설치

본 시스템은 당 연구원의 지정한 장소에 설치한다.

4.5 납품

- 1) 납품 기간은 계약일로부터 당 연구원의 납기일에 준하여 정한다.
- 2) 당 연구원 내 지정된 위치에 설치하고 시운전, 검사를 시행하여 이상이 없으면 명기된 제

출 서류를 검사하고 검수가 완료된 것으로 한다.

3) 설치 완료시까지 제품에 대한 책임은 계약자가 진다.

4) 검수시 제출하는 서류는 다음과 같다.

- PFD – 2부
- P&ID – 2부
- 설비별 상세제작도면 –2부
- DATA SHEET – 2부
- EQUIPMENT LIST – 2부
- INSTRUMENT LIST - 2 부
- EQUIPMENT, INSTRUMENT Q/C REPORT & CERTIFICATE – 2부
- EQUIPMENT & INSTRUMENT CATALOG & MANUAL – 2부

5. 하자 보증

1) 하자 보증 기간은 설치 완료 날로 부터 1년으로 한다.

2) 하자 보증 기간 내에 하자가 발생 시 교체 및 수리 또는 상호 협의 후 대안을 제안한다.

3) 단, 사용자의 과실 및 부주의로 인한 하자 발생, 천재지변에 의한 하자 발생은 제외한다.