

KCS 33 65 05 : 2024

# 산업환경자동제어 설비공사

2024년 8월 22일 개정  
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



### 건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

# 건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 건축기계설비공사표준시방서에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기계설비공사 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 제정	제정 (1999.12)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2001.8)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2007.9)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2012.12)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2012.12)
KCS 31 90 55 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 55 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 55 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 65 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)

제 정 : 2016년 6월 30일

개 정 : 2024년 8월 22일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 건설산업과

관련단체 : 대한설비공학회

작성기관 : 국가건설기준센터

국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

---

---

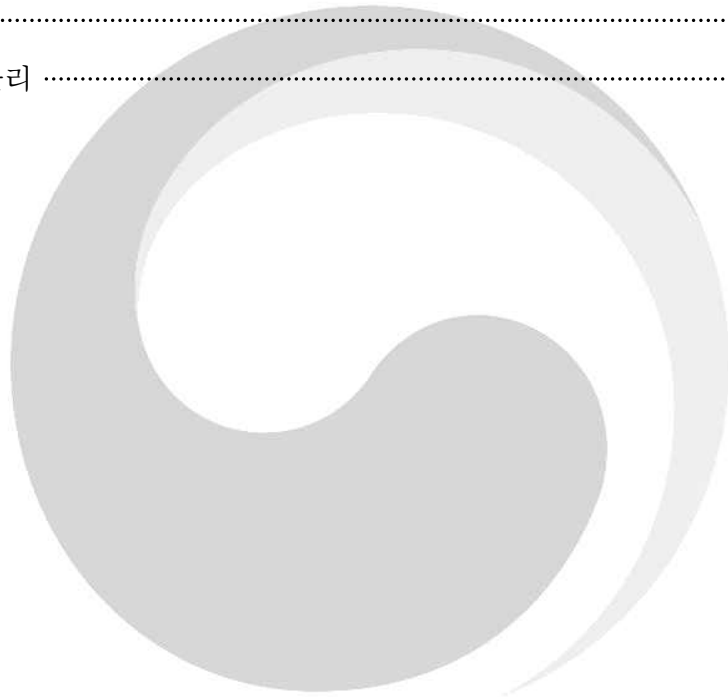
# 목 차

---

---

1. 일반사항	1
1.1 일반사항	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 지급자재	4
1.5 용어의 정의	4
1.6 시스템 설명	5
1.7 시스템 허용오차	6
1.8 제출물	6
1.9 공사기록서류	10
1.10 품질보증	10
1.11 운반, 보관, 취급	11
1.12 환경요구사항	11
1.13 현장수량 검측	11
1.14 작업의 연속성	11
1.15 공정계획	11
1.16 타 공정과의 협력작업	11
1.17 유지관리 장비 및 자재	12
2. 자재	12
2.1 재료	12
2.2 구성품	16
2.3 구조	28
2.4 장비	29
2.5 마감	30
2.6 조립허용오차	30
2.7 자재품질관리	30

3. 시공 .....	30
3.1 시공조건 확인 .....	30
3.2 작업준비 .....	31
3.3 시공기준 .....	32
3.4 공사 간 간섭 .....	38
3.5 시공허용오차 .....	38
3.6 보수 및 재시공 .....	38
3.7 현장품질관리 .....	38
3.8 제조업자 현장지원 .....	39
3.9 시운전 .....	39
3.10 완성품 관리 .....	39



## 1. 일반사항

### 1.1 일반사항

이 기준은 산업·환경설비공사에 공통적으로 적용되는 자동제어설비의 제작, 운반, 인수 및 저장, 설치, 검사, 시운전 등의 일반사항에 대하여 규정한다.

### 1.2 적용범위

- (1) 제어설비
- (2) 감시반
- (3) 무정전 전원장치
- (4) 직류전원장치
- (5) 전동기 제어반
- (6) 제어밸브
- (7) 계측계기
- (8) 분전반 및 배선기구
- (9) 전선관 및 함
- (10) 케이블 트레이
- (11) 전선 및 케이블
- (12) 접지
- (13) 피뢰기

### 1.3 참고 기준

#### 1.3.1 일반공통사항

- (1) KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.
- (2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준으로 하여 최근에 간행된 표준 또는 이와 동등한 표준을 적용한다.

#### 1.3.2 기본 전기 요구사항

- (1) 건설기술 진흥법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (2) 전력기술관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (3) 전기공사업법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (4) 전기용품 및 생활용품 안전관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (5) 소방기본법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (6) 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (7) 소방시설공사업법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (8) 위험물안전관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙

- (9) 산업안전보건법 및 동 시행령, 동 시행규칙
- (10) 전기설비기술기준
- (11) 국가화재안전기준
- (12) KS C IEC 60364-1
- (13) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙

### 1.3.3 접지

접지는 본 기준에서 명기한 규칙 및 기준에 따른다.

- (1) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙
- (2) KCS 33 10 10(1.20.13.9)

### 1.3.4 전기설비기술기준

- (1) KCS 32 40 20
- (2) KCS 32 20 10
- (3) KCS 31 65 00
- (4) KCS 31 75 00

### 1.3.5 제어설비

- (1) IEEE 472 Guide for Surge Withstand Capacity Test
- (2) 감시반, 무정전 및 직류 전원장치
- (3) KS C IEC 60227-3
- (4) KS C IEC 60364-5-52

### 1.3.6 전동기 제어반

- (1) K S CIEC 60227-3
- (2) KS C 4504
- (3) KS D 3503
- (4) KS C 2620
- (5) KS C IEC 60364-5-52
- (6) 전기설비기술기준
- (7) 전기설비기술기준의 판단기준

### 1.3.7 제어밸브

- (1) KS B 1564
- (2) KS D 3705
- (3) ANSI B 16.10
- (4) ANSI B 2.1

- (5) ANSI B 16.104
- (6) API 6 D
- (7) API 586
- (8) IEC 60529 (IEC 529)

**1.3.8 분전반 및 배선기구**

- (1) KS C 4613
- (2) KS C 4621
- (3) KS C 8110
- (4) KS C 8111
- (5) KS C 8300
- (6) KS C IEC 60309-1
- (7) KS C IEC 60884-1
- (8) KS C 8304
- (9) KS C 8305
- (10) KS C 8309
- (11) KS C 8318
- (12) KS C 8321
- (13) KS C 8458
- (14) KS C 8461
- (15) KS D 3512
- (16) KS D 3528
- (17) KS C 2620
- (18) 전기설비기술기준의 판단기준 제170조
- (19) 전기설비기술기준의 판단기준 제221조



**1.3.9 전선관 및 합**

- (1) KS C IEC 60998-1
- (2) KS C IEC 60227-3
- (3) KS C 8434
- (4) KS C IEC 61386-21
- (5) KS C 8436
- (6) KS C IEC 61035-1
- (7) KS C 8461
- (8) KS C IEC 60364-5-52
- (9) 전기설비기술기준의 판단기준 제183조
- (10) 전기설비기술기준의 판단기준 제184조

- (11) 전기설비기술기준의 판단기준 제186조
- (12) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 39
- (13) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 39-2

### 1.3.10 케이블 트레이

- (1) KS D 3512
- (2) KS D 3528
- (3) 전기설비기술기준의 판단기준 제193조
- (4) 전기설비기술기준의 판단기준 제194조
- (5) 전선 및 케이블
- (6) KS C 3101
- (7) KS C 3102
- (8) KS C 3103
- (9) KS C 3104
- (10) KS C IEC 60227-3
- (11) K S CIEC 60502-1
- (12) KS C IEC 60364-4-43
- (13) KS C IEC 60364-5-51
- (14) KS C IEC 60364-5-52
- (15) KS C IEC 60364-5-54
- (16) KS C IEC 60364-5-55
- (17) KS C IEC 60364-6
- (18) KS C IEC 60364-7-704
- (19) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 2
- (20) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 5
- (21) 전기설비기술기준의 판단기준 별표 7
- (22) 전기설비기술기준의 판단기준 제168조
- (23) 전기설비기술기준의 판단기준 제209조
- (24) 전기설비기술기준의 판단기준 제212조
- (25) 전기설비기술기준의 판단기준 제211조

### 1.4 지급자재

KCS 33 10 10(1.10)에 따른다.

### 1.5 용어의 정의

- (1) KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.
- (2) 기기 및 자재관련 공인표준에 따른다.

(3) 기기 및 자재 제작자의 제품사양서에 따른다.

## 1.6 시스템 설명

### 1.6.1 일반사항

KCS 33 10 10(1.17.11)에 의해 제출되고 확인된 시공계획서에 따른다.

### 1.6.2 감시반

(1) 감시반은 제어 시스템과는 별도로 해당 산업·환경설비 전반의 운전상태를 한눈에 감시할 수 있도록 하고 발광다이오드 램프 및 디지털 지시계, 기록계, 경보기 등을 설치하여 색상, 수치, 경보 등으로 운전상태를 쉽게 알아볼 수 있도록 하는 설비로서, 다음과 같은 기능을 갖추어야 한다.

(2) 감시 기능

해당 산업·환경설비의 모든 공정을 흐름도로 작성하고 중요 기기의 작동 여부를 색상으로 판단할 수 있어야 하며, 유량, 액위, 온도, 압력 등의 측정값은 디지털 지시계로서 순서값 또는 누계가 표시되어야 한다.

(3) 경보 기능

중요 공정의 고장 및 오동작 발생 시 경보기가 동작하여 빛 과 소리로 운전자에게 알려 인지시간을 최소화하도록 한다.

(4) 기록 기능

필요 공정의 측정값을 지속적으로 기록하는 기록장치를 갖추어야 한다.

### 1.6.3 제어설비

산업·환경설비에 사용되는 분산제어시스템은 다음과 같은 기능 가운데 일부 또는 전부를 포함하고 있어야 한다.

(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 지침이 지체없이 표시되어야 하며, 필요한 경우 그 대책에 대한 지침도 표시되어야 한다.

(2) 자료 수집기능

각종 설비로부터 데이터를 주기적으로 수집할 수 있어야 한다.

(3) 제어기능

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

(4) 기록기능

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

한다.

(5) 통보기능

설정되어진 각종의 매개변수들을 수집된 자료와 비교 분석하여 그 결과를 완성된 산업·환경설비의 운전자 및 계측원에게 통보할 수 있어야 한다.

(6) 설정기능

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

(7) 자료 축적 기능

산업·환경설비 시스템의 운영에 필요한 유량, 온도, 압력, 수질, 전력 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.

(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.

(9) 다운로드 기능

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

(10) 경보 기능

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

**1.7 시스템 허용오차**

- (1) KCS 33 10 10(1.17.11)에 의해 제출되고 승인된 시공계획서에 따른다.
- (2) KCS 33 10 10(1.7)에 의해 제출되고 승인된 제작도서에 따른다.
- (3) 관련도서 및 각 공정별 공사시방의 시스템 허용오차를 따른다.
- (4) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다.

**1.8 제출물**

**1.8.1 공통사항**

수급인은 KCS 33 10 10에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공 상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

**1.8.2 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 표준
- (3) 제품용량과 정격 전압 등의 제품 사양
- (4) 각 절 확인사항과 품질보증 항에 맞는 품질 보증 서류

### 1.8.3 확인서

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

- (1) 한국산업표준 표시인증서
- (2) 전기용품 및 생활용품 안전관리법에 의한 품질표시
- (3) 보증기간이 포함된 보증서
- (4) 보증기간 이내라 하더라도 유상 서비스에 해당하는 내용
- (5) 소비자피해보상규정에 해당하는 내용이나 소비 또는 사용자 피해보상 안내
- (6) 공급자의 제품에 대하여 보수에 요구되는 부품별 보유 년수
- (7) 공급자와 소비자 간의 제품보증약관

### 1.8.4 기본전기 요구사항

- (1) 시공 상세도면
  - ① 제출대상목록
    - 가. 수전설비 배전반
    - 나. 변압기
    - 다. 현장 제어반
    - 라. 직류 및 무정전 전원장치
    - 마. 조명 분전반 및 등기구
    - 바. 수·발신기 및 감지기
    - 사. 구내 교환 및 방송설비
    - 아. 계측제어설비
    - 자. 화재경보설비
    - 차. 맨홀
    - 카. 비상발전기
  - ② 시공 상세도면의 요구사항
    - 조립도 및 상세 부품도에는 각 절의 요구사항들이 명시되어야 한다.
- (2) 제작자 요구사항
  - 시공 및 검사에서 특기사항이 있을 시에는 이에 대한 제작자의 요구사항을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (3) 시료
  - 제작자 및 공급자는 제작 및 공급되는 제품에 대해 동일한 것으로 각 절에 맞는 크기와 길이의 시료(견본)를 제공한다.
- (4) 제작자의 자격

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

① 자격요건

- 가. 제조 및 공급실적이 있는 자
- 나. 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
- 다. 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

② 요구사항

- 가. 납품실적표
- 나. 견본 제작도면
- 다. 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
- 라. 공장등록증 및 제조허가 서류
- 마. 국내법 및 국제표준 인증서류
- 바. 기타 소개서 및 제품 안내서

(5) 작업절차서

수급인은 공사에 대한 작업 개시 최소 45일 이전에 작업절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득하여야 한다. 또한 작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출하여야 한다.

**1.8.5 제어설비**

(1) 시공 상세도면

시공 상세도면 제출 시 다음 사항이 포함되도록 하여야 한다.

- ① 자료목록(document list)
- ② 시스템 구성
- ③ 제어실 배치도
- ④ 시험성적서
- ⑤ 제작자 지침서

(2) 현장 설치 시 유의사항

- ① 설치조건 및 허용 오차
- ② 설치 후 점검 목록
- ③ 공장 승인 검사 절차서

(3) 제작자 요구사항

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

**1.8.6 감시반**

제작자는 다음과 같은 내용을 반드시 제출물에 포함시켜야 한다.

(1) 제출물 목록

- (2) 제작 일정표
- (3) 패널 구성도
- (4) 패널 외형도 및 제작도
- (5) 제작자 지침서
  - ① 현장설치 시 유의사항
  - ② 설치조건 및 허용오차
  - ③ 설치 후 점검항목
  - ④ 공장승인검사절차서

### 1.8.7 무정전 전원장치

- (1) 시공 상세도면
 

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

  - ① 단선 결선도
  - ② 무정전 전원장치 패널의 기본 회로도(skeleton diagram)
  - ③ 설치도
- (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 및 연속공급 가능시간(back-up time)
  - ③ AC 정격 출력값(전압, 주파수, 역률, 전압 안정도, 고조파함유율(THD) 등)

### 1.8.8 직류전원 장치

- (1) 시공 상세도면
 

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

  - ① 단선 결선도
  - ② 직류전원 장치반 외형 치수 및 중량
  - ③ 축전지 단면도 및 외형 크기
  - ④ 설치 단면도
- (2) 제조자 지침서
- (3) 시공 및 검사에서 특기 사항이 있을 시 이에 대한 제작자 및 공급자의 요구 사항을 작성, 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (4) 견본
 

제작자 및 공급자는 제작 및 공급되는 제품과 동일한 축전지 2개를 견본으로 제공한다. 그 외 공사감독자가 요구하는 견본에 대해서도 제공하여야 한다.

**(5) 작업절차서**

수급인은 직류 전원 장치에 대한 작업 개시 최소 45일 이전에 직류 전원 장치 작업 절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다. 또한 직류 전원 장치의 작업 이외의 사항도 공사감독자가 지시하는 바에 따라 작업 절차서를 제출하여야 한다.

**1.8.9 전동기 제어반**

수급인은 제작자가 공급하는 기자재의 평가와 검토가 충분한 상세사항이 표시된 아래와 같은 시공 상세도면을 제출하여야 한다.

- (1) 숫자를 표시한 외관도면(배치도, 평면도, 측면도, 입면도)
- (2) 차단기 및 변류기 상세도면
- (3) 기본회로도
- (4) 입출력 식별이 가능한 모든 기기의 제어회로, 결선도 및 단자반
- (5) 앵커볼트의 크기, 위치, 하중 등이 표시된 기기 기초 도면
- (6) 인입 및 인출 연결 위치
- (7) 기기 가대 상세도
- (8) 운반치수 및 중량
- (9) 기타 필요한 도면

**1.8.10 전선관 및 합**

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

**1.9 공사기록서류**

KCS 33 10 10(1.29,1.47)에 따른다.

**1.10 품질보증****1.10.1 보증**

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

**1.10.2 공사 전 협의**

- (1) 타 공사와의 협의

이 기준에 의하여 진행되는 자동제어공사가 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 아니할 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.

**1.11 운반, 보관, 취급**

(1) KCS 33 10 10(1.10)에 따른다.

(2) 제어 시스템의 운반과 설치 시에는 시스템이 넘어지거나 충돌 등 외부 충격이 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 로프는 손상이 없고 충분한 강도를 갖는 것으로 선정한다.

(5) 제어시스템의 하역 후 근거리 운반 시 굴림대와 깔판을 준비하고 진동 및 충격이 시스템에 전달되지 않도록 한다.

(6) 습기와 물로부터의 보호를 하여 부식을 방지해야 한다.

**1.12 환경요구사항**

KCS 33 10 10에 따른다.

**1.13 현장수량 검측**

KCS 33 10 10(1.12)에 따른다.

**1.14 작업의 연속성**

KCS 33 10 10(1.13)에 따른다.

**1.15 공정계획**

KCS 33 10 10(1.14)에 따른다.

**1.16 타 공정과의 협력작업**

KCS 33 10 10(1.15)에 따른다.

### 1.17 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 10 10(1.16)에 따른다.

## 2. 자재

### 2.1. 재료

#### 2.1.1. 일반사항

KCS 33 10 10에 따른다.

#### 2.1.2. 제어설비

##### (1) 감시제어시스템

감시제어시스템은 다음에 기술하는 기능 이상으로 구성되어야 한다.

- ① 감시기능
  - 가. 제어명령 수행의 정확도 감시
  - 나. 각 장치의 운전상태
- ② 아날로그 및 디지털 신호에 의한 자료 감시
- ③ 신호의 조정 및 변환
- ④ 제어기능
  - 가. 점점제어
  - 나. On-Off 제어
  - 다. 인터록 순차(interlock sequence)
  - 라. 로직제어
- ⑤ 보고서 작성 기능
  - 가. 일보, 월보, 연보
  - 나. 경보
- ⑥ 사용자-기계 인터페이스
  - 가. 그래픽 표시
  - 나. 경보발령 및 화면 표시
  - 다. 경향표시
  - 라. 각종 제어입력 수용 기능
  - 마. 자료 저장 및 복구
  - 바. On-line 시스템 점검기능

##### (2) 소프트웨어

- ① 해당 산업·환경설비의 요구 기능에 부합되는 소프트웨어를 공급하여야 한다.
- ② 소프트웨어는 일반적 목적 또는 시방 적용에 대하여 On-line 실시간 실행 계통이어야 한다.

- ③ 응용소프트웨어는 본 사업에서 요구되는 시방 기능을 만족하는 프로그램들로 구성 되어야하며, 공급인은 공사 준공 시에 최종 결정된 응용 소프트웨어 및 시스템 소프트웨어와 소프트웨어산업진흥법 시행규칙 제6조의 인증마크도 제출하여야 한다.
- ④ 자료처리 및 운전에 직접 관련되는 소프트웨어는 하드웨어와의 독립성을 최대한 확보하여 하드웨어의 교체 시에도 자료처리 및 운전에 직접 관련되는 소프트웨어의 변경 또는 조작을 최소화 하여야 한다.
- ⑤ 통신망 또는 외부침입으로부터 시스템을 보호할 수 있는 보안기능을 갖추어야 한다.
- ⑥ 다음의 소프트웨어가 제출되어야 하나, 이에 국한되는 것은 아니다.
  - 가. 자료수집 및 저장
  - 나. 공정감시
  - 다. 화면 표시설정 및 조작
  - 라. 보고서 및 기록인쇄
  - 마. 설비 조작 지원
  - 바. 조작자 안내
  - 사. 주요 매개변수의 합계 및 평균 계산
  - 아. 화면편집
  - 자. 문서작성 프로그램 및 컴파일러 프로그램
  - 차. 보안프로그램의 등급 및 정도
  - 카. 기타 필요한 소프트웨어
- ⑦ 소프트웨어는 설치 및 개발단계별로 시방서에서 요구하는 사항의 이행여부를 시험 하고 결과를 보고서로 제출하여야 한다.

### 2.1.3 무정전 전원장치

#### (1) 정상운전

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

#### (2) 정전운전

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

#### (3) 정상 복귀운전

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

#### (4) 바이패스 절체(동기 절체)

인버터의 돌발적인 고장 또는 부하 단락 시 인버터에서 부하에 공급되던 전력은 별도

로 구성된 바이패스 전원으로 동기 스위치에 의해 자동 절체되어 무순단으로 부하에 전력을 공급하여야 한다.

### 2.1.4 직류전원장치

#### (1) 정상운전

상용전원을 받는 충전 정류기는 교류를 직류로 변환시켜 직류 전원 부하에 안정된 전력을 공급하며, 동시에 축전지를 충전시킬 수 있어야 한다.

#### (2) 정전 시

상용전원이 차단되면 평상시 충전 장치에 의해 충전되었던 축전지에서 무순단으로 부하에 직류전력이 공급되어 무정전으로 방전시간 동안 계속 유지되도록 하여야 한다.

#### (3) 복전 시

차단되었던 전력이 다시 순변환부에 공급되면 축전지의 방전이 자동으로 멈추고 사용전원은 정류기를 거쳐 부하에 전력을 공급하며 축전지를 자동 및 수동으로 규정 전압까지 재충전시킬 수 있어야 한다.

### 2.1.5 전동기 제어반

(1) 전동기 제어반은 제작도서에 제시된 표준에 적합하여야 하며, 다음과 같은 구성품으로 구성된다.

- ① 정격전압, 정격용량
- ② 외함
- ③ 전력케이블 단말 및 부스 접속
- ④ 차단기 및 전동기 기동기
- ⑤ 전자개폐기 및 접촉기
- ⑥ 계기용 절환 스위치
- ⑦ 계기 및 계전기
- ⑧ 보조접점
- ⑨ 단자대 및 제어회로 배선
- ⑩ 지시램프
- ⑪ 접지
- ⑫ 명판

### 2.1.6 제어밸브

#### (1) 전동 밸브

- ① 전동 밸브는 밸브와 밸브 몸체 상부에 스템과 함께 설치되는 전동 구동기로 구성되며, 전동기와 기동기 및 전기/전자 부품들은 O-링으로 밀폐된 내후형(weather proof type) 외함에 설치되어야 한다.(IEC 60529 IP 67 참조)
- ② 재질

밸브의 재질은 제작사양서에 따르고 특별한 언급이 없는 경우 아래 명시된 재질 또는 그 이상의 재질을 사용한다.

가. 버터플라이 밸브(butterfly valve)

(가) 스템 KS D 3705 (STS 316)

(나) 시트 KS D 3705 (STS 361)

나. 부분 볼 밸브(partial ball valve)

(가) 스템 KS D 3705 (STS 316)

(나) 시트 KS D 3705 (STS 361)

## (2) 전자밸브

① 전자 밸브는 특별한 언급이 없는 한 전자밸브의 동작시간은 신호 후 0.5초 이내에 동작하여야 한다.

② 재질

가. 재질은 제작사양서에서 표기된 것에 따른다

나. 스프링, 핀 등의 부속자재는 스테인리스강 또는 판재를 사용하여 대기 중에서의 부식을 방지한다.

③ 체결

가. 체결 방법이 플랜지 또는 나사식인 경우에는 KS B 1564 또는 ANSI B (2.1), ANSI B (16.10)를 참조한다.

나. 체결의 형태 및 크기는 제작사양서에 따른다.

다. 전선관의 연결은 특별한 언급이 없는 경우 16 mm로 한다(ANSI B 2.1 참조).

## 2.1.7 전선관 및 전선함

### (1) 전선

① 전선은 KCS 31 90 55 01 중 전선 및 케이블에 관한 내용에 따른다.

② 금속관 배선(옥외용 비닐절연 전선은 제외), 합성수지관 배선, 금속제 가요전선관에는 절연전선을 사용하고, 특기가 없는 경우는 KS C IEC 60227-3을 적용한다.

③ 전선은 지름 3.2 mm 를 초과하는 것은 연선이어야 한다.

### (2) 전선관 및 부속품

① 금속전선관

② 전기설비기술기준의 판단기준 제184조에 따른다.

③ 합성수지관 및 부속품

④ 전기설비기술기준의 판단기준 제183조에 따른다.

⑤ 금속제 가요 전선관 및 부속품

⑥ 전기설비기술기준의 판단기준 제186조에 따른다.

## 2.1.8 케이블 트레이

### (1) 타입

전기설비기술기준의 판단기준 제 194조에 의한다.

(2) 철재

① 마감

KS D 3512, KS D 3528의 고온 아연도금 또는 그 이상의 표준

② 부속품

제조업체 표준의 조임틀, 행거, 브라켓, 레듀서 플레이트, blind ends, 커넥터, 접지 대금(strap) 등

2.2 구성품

2.2.1 일반사항

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.2.2 제어설비

(1) 조작반

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(data way)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

가. 경보표시화면

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

나. 태그(tag) 표시화면

제어 블럭 단위로 제어의 경향을 쉽게 알 수 있는 화면이 있어야 한다.

다. 그룹 표시화면

몇 개 루프 계기도를 표시하여 각 루프의 설정치, 조작 출력치, 루프의 상태 감시 제어 등을 할 수 있는 화면이 있어야 한다.

라. 루프 표시화면

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

마. 디지털 점점(digital point) 표시화면

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

- 바. 아날로그 점점(analog point) 표시화면  
아날로그 점점의 상태 표시가 가능하고 상한값 및 하한값을 설정하여 조작을 행할 수 있어야 한다.
- 사. 공정표시 표시화면  
전반적인 공정의 감시와 조작이 한 화면 내에서 가능하도록 하여야 한다.
- 아. 이력 메시지(historical message) 표시화면  
조작반에서 수행되는 설정, 조작의 기록 및 제어기에서의 메시지 기록이 표시 가능하여야 한다.
- 자. 경향 표시화면  
좌표 상에 공정의 경향 기록점을 한 화면에 표시하여 시간축을 좌우로 움직이며 경향기록 전체를 표시하는 것이 가능하여야 한다.
- 차. 보고서 표시화면  
작성된 일보, 월보, 연보를 승인된 형식으로 표시할 수 있어야 한다.
- 카. 순차 표시화면  
순차로직을 표시하는 화면으로 제어 단위 유닛에서 운전 중인 순차데이터 및 경보 인터록 등의 감시 및 조작을 행하며 제어변수 및 데이터의 설정변경 등을 온라인으로 행할 수 있어야 한다.

(2) 안내화면 기능

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

① 공정관리를 위한 데이터 베이스 구축 기능

- 가. 실시간 데이터(real time data)를 수집 보존할 수 있어야 한다.
- 나. 이력 데이터(historical data)를 수집 보존할 수 있어야 한다.

② 한글표시 기능

이상의 모든 감시 및 조작용 화면에는 한글이 표시 가능하여야 하고 한글로 프린터 출력이 가능하여야 한다.

③ 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.

④ 터치스크린 기능

화면상의 그림 중에서 선택하는 동작은 터치스크린으로 운전이 가능하여야 한다.

⑤ 통신 기능

가. 각 스테이션 및 조작반 사이의 자료 전송로 및 공정 입출력 통신을 위한 자료 전송은 표준화된 개방형 프로토콜을 이용하여 추후 시스템 확장을 용이하게 수행할 수 있어야하며, 이에 따르지 않을 경우에는 공사감독자의 승인을 득 하여야 한다.

나. 통신망에 접속된 전자 부품에 대한 손상을 방지하기 위하여 이상 전압에 대한

보호장치가 있어야 한다.

- 다. 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.
- 라. 각 스테이션과 조작반을 포함한 하드웨어는 자료처리 및 운전에 직접 관련되는 소프트웨어와의 독립성을 최대한 확보하여 소프트웨어의 업그레이드 또는 변경시 하드웨어의 변경 또는 조작을 최소화 하여야 한다.
- 마. 통신망을 통한 외부침입으로부터 보호기능을 갖추어야 한다.

⑥ 엔지니어링 스테이션

엔지니어링 스테이션은 분산제어시스템의 소프트웨어 작성, 변경 및 해당 소프트웨어를 분산제어시스템에 내려받기할 수 있는 시스템이어야 하며, 다음과 같은 기능을 구비하여야 한다.

- 가. 프로그램의 온라인, 오프라인 작성 기능
- 나. 프로그램의 수정 기능
- 다. 프로그램의 디버그 기능
- 라. 프로그램의 내려 받기 기능
- 마. 분산 제어 시스템의 상세한 자기고장 진단 기능
- 바. 필요 화면의 등록 기능
- 사. 경향 데이터 등록, 기능키의 등록 등을 간단히 정의할 수 있는 기능
- 아. 간단한 조작으로 설비화면 및 장표의 작성, 변경이 가능한 기능
- 자. 상위 시스템과의 인터페이스 기능

(3) 제어반

- ① 제어반은 연속제어, 순차제어를 행할 수 있는 프로그램을 내려 받기가 가능한 제어기로서 제어 규모 및 제어 연산 속도가 해당 산업·환경설비 시스템의 사양 및 기능에 적합한 것이어야 하며, 아날로그 입출력, 디지털 입출력 인터페이스를 패널 내부에 부착하여 외부에 별도의 변환기반이 없어야 한다.
- ② 제어반에는 공정 사이의 인터페이스, 순차 제어, 루프 제어, 로직제어, 데이터 처리, 통신기능 등이 있어야 한다.
- ③ 제어반은 현장운전, 원격운전의 절체기능을 갖추고 있어야 하며, 정해진 우선순위에 따라 원격운전 및 현장운전에 대한 우선권을 부여하고 별도의 명기가 없는 한 현장운전에 우선권을 둔다.

(4) 분전반

- ① 제어실 컴퓨터 설비 및 그래픽 표시판을 비롯한 CCTV 모니터 설비 등에 전원을 공급하기 위해 적정한 분전반을 중앙운영실에 공급하여야 한다.

(5) 접속단자반

- ① 접속 단자반은 컴퓨터와의 입출력 접속을 위한 모든 접점을 수용할 수 있어야 한다.

### 2.2.3 감시반

#### (1) 그래픽 표시판

##### ① 일반사항

그래픽 표시판은 산업·환경설비 각 시설의 상태를 쉽게 감시할 수 있도록 구성 하여야 한다.

##### ② 제작

가. 각 패널은 강금속 자립전폐 형식 및 후면에 힌지로 된 문이 있도록 제작되어 야 하고 일정한 각도로 조립되어 감시가 용이하도록 하며, 패널을 설치 후 건축물의 나머지 부분은 벽체 마감 공사를 하여 운영실이 미려하게 보이도록 한다.

나. 각 면의 전반적인 치수는 계장틀, 디지털 디스플레이 그래픽 표시판, 회로, 지시등, 디지털 지시계 등의 모든 필요부품 및 전선이 도면에 표시된 바와 같이 설치될 수 있는 치수이어야 한다.

(가) 면들의 밑바닥은 바닥 속으로 전선관을 설치할 수 있도록 개방하여야 한다.

(나) 주 감시 패널을 구성하고 있는 면 각각은 완전 공장조립이 되어 현장까지 운반되어야 하고, 면과 면 사이의 내부배선은 단자대 사이에 현장 연결이 가능하도록 배치되어야 한다.

#### (2) 디지털 디스플레이형 그래픽 표시판

##### ① 일반사항

디지털 디스플레이형 그래픽 표시판 내 계통도는 색상별로 구분하고, 계통도가 변경되었을 시 계통도에 의거 보완 및 수정이 용이한 구조라야 하며, 운전/정지 및 경보상태 표시는 발광다이오드 램프로 구분 표시되어야 한다.

##### ② 제작

디지털 디스플레이형 그래픽 표시판은 수정작업이 용이하도록 도면과 같은 규격의 디지털 디스플레이형 그래픽 표시판 상에 전력계통 라인 및 해당 산업·환경설비를 구성하는 주요 공정과 계통도를 색상으로 구분하여야 한다.

③ 운전 표시는 on일 때 (적색), off일 때(녹색) 및 경보일 때(황색 점멸)로 구분하여 쉽게 확인할 수 있는 구조로 제작되어야 한다.

##### ④ 조각

가. 조광 표시 창은 유백색 아크릴을 사용하여야 한다.

나. 조각은 각 공정도에 의거 조각하여 지정된 색상을 도장하여야 한다.

다. 디지털 디스플레이 패널의 색상은 도면 승인 시 지정한다.

#### (3) 액정(LCD projection) 그래픽 표시판

##### ① 일반사항

가. 액정 그래픽 표시판의 표시는 상시 표시계와 블라인드 표시계로 나누어지며,

상시 표시계는 표시 개소가 적거나 상시 표시할 필요가 있는 경우에 하고, 블라인드 표시계는 표시 개소가 상시 표시하는데 있어 너무 많은 경우에 사용한다.

- 나. 상시 표시계에서는 표시등 및 계기류가 개별로 그래픽반 등에 설치되어 표시와 동시에 개별 조작이 가능하여야 한다.
- 다. 상시 표시계에서는 전반적인 공정의 감시와 조작이 한 화면 내에서 가능하도록 하여야 한다.
- 라. 블라인드 표시계에서는 키(key)에 의한 선택 또는 라이트 펜, 마우스, 터치 패널, 터치스크린 등에 의한 조작이 가능하여야 한다.
- 마. 한글, 영자, 숫자, 한자, 기호, 그래픽, 표, 색 등의 표시 능력 및 표시 글자 수, 크기 등을 선택하고 사용할 수 있어야 한다.

## 2.2.4 무정전 전원장치

### (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) 충전기

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

### (3) 인버터

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

### (4) 축전지 스위치

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

### (5) 자동 절체 스위치

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

### (6) 수동유지보수 절체 스위치

유지보수를 위하여 부하에 끊임없이 전력을 공급하면서 스테틱 스위치 또는 전력변환 모듈을 수리할 수 있도록 하여야 한다.

## 2.2.5 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 점멸되도록 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 경보표시 기능  
본 기능을 나타내는 소자는 수명이 긴 발광다이오드를 사용하며 전면에 부착 패널을 만들어 각 기기의 기능내용을 색인하여야 한다. 또한 적색 발광다이오드가 점등되었을 때는 경보음이 발신되도록 구성하고 전 발광다이오드 램프를 시험할 수 있어야 한다.
- (3) 시스템 정상(녹색 점등)  
사용전원으로 정류기와 인버터가 정상 동작되면서 전원을 공급하고 있을 때 점등되어야 한다.
- (4) 경보(적색 점등)  
모든 경보기능이 작동되고 경보음이 발신될 때 점등되어야 한다
- (5) 축전지 저전압(적색 점등)  
축전지 전압이 규정전압 이하로 떨어질 때 점등하여 규정전압에 도달하였을 때 점멸하여야 한다.
- (6) 축전지 방전(적색 점등)  
축전지 전원으로 부하를 공급하고 있을 때 점등되어야 한다.
- (7) 출력 과부하(적색 점등)  
출력전류가 정격과전류 범위를 초과했을 때 점등하며 106 % 과부하가 8-10분 이상 걸리면 동기조건에서 바이패스로 자동절체 되어야 한다.
- (8) 동기 이탈(적색 점등)  
입력 상용 전원이 지정된 동기 주파수 범위를 이탈하였을 때 점등되어야 한다.
- (9) 교류 입력 이상(적색 점등)  
입력 교류전압 변동 범위를 벗어나 축전지로 방전하고 있을 때 점등되어야 한다.
- (10) 온도 과열 (적색 점등)  
장치의 내부온도가 65 ℃ 이상 되어 바이패스로 전환되었을 때 점등되어야 한다.
- (11) 예고 차단(적색 점등)  
축전지 전압이 규정치 이하로 떨어지거나 일정시간 이상 과부하가 걸려 있을 때 인버터가 차단된다는 예고로 점등되어야 한다.
- (12) 바이패스 운전(적색 점등)

- 무정전 전원장치의 보호 회로가 작동되어 바이패스로 절체 운전될 때 점등되어야 한다.
- (13) 인버터 동작 대기(적색 점등)  
인버터가 정상 동작되기 전에 점등되어야 한다.
- (14) 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.
- (15) 축전지 이상(적색 점등)  
축전지전압이 떨어져 축전지용량이 인버터를 기동시킬 수 없는 상태에서 점등하여야 한다.
- (16) 팬 고장(적색 점등)  
무정전 전원장치에 설치된 팬의 고장 시 점등되어야 한다.
- (17) 조작기능  
다음의 조작 기능을 디지털 디스플레이 운영반에 설치하여야 한다.
- (18) 경보장치 스위치  
경보 장치 동작에 의해 경보음이 발할 경우 본 누름 스위치로 해제할 수 있어야 한다.
- (19) 시스템 시험 스위치  
시스템 스위치를 누르면 축전지 전원을 공급받아 인버터가 운전되며, 손을 떼면 상용전원으로 정상 동작되어야 한다.
- (20) 수동 재기동 스위치  
인버터가 과부하 또는 고장으로 트립될 경우 재기동 시킬 수 있는 스위치를 구비하여야 한다.
- (21) 출력 필터  
출력 필터는 콘덴서와 리액터로 구성되어 역변환부에서 발생하는 고조파를 실용상 문제가 되지 않는 범위 내로 제거할 수 있어야 한다.
- (22) 제어회로  
제어회로는 PWM 과형 발생기능과 각종 경보 및 상태표시 기능, 자동절체 기능, 축전지 충전 기능, 축전지 스위치 개폐기능, 장치 이상 시 트립기능 등이 복합 구성되도록 제작하여야 한다.
- (23) 보호장치  
교류입력측과 정치형 바이패스 스위치의 보호를 위하여 개폐차단기와 과도전압 보호회로를 구비하여야 한다.
- (24) 인버터에는 전류 제한회로와 퓨즈를 삽입하여 출력측을 보호할 수 있도록 하여야 한다.

(25) 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

**2.2.6 직류전원장치**

(1) 변압기

변압기는 그 용도에 맞는 특성 및 용량을 가지며, 패널 내부에 설치되어 전기적, 기계적으로 충분한 강도를 유지하도록 하여야 한다.

(2) 정류부

정류부는 교류를 직류로 변환시키는 기능을 구비하여야 하며, 정류부의 반도체를 보호하기 위하여 속도 퓨즈를 부착하여야 한다.

(3) 출력 필터부

출력 필터는 리액터와 콘덴서로 구성되며, 정류부로부터의 맥동전압을 전문시방서 또는 공사시방서에 명시된 평활정도로 평활시키는 기능을 구비하여야 한다.

(4) 제어회로부

본 부분은 제어기능부와 상태표시 경보부로 구성되어야 한다.

(5) 제어 및 표시판

장비의 원활한 운영을 위하여 장비전면에 장치의 기능을 표시하는 단선도를 색인하고 다음과 같은 계기류, 제어장치 및 조작장치, 상태표시 및 경보장치를 구비하여야 한다.

(6) 계기류

계기류는 디지털, 매입형이어야 한다.

(7) 교류입력 전압계

(8) 직류출력 전압계

(9) 축전지 전압계

(10) 직류 출력 전류계

(11) 축전지 전류계

(12) 제어장치 및 조작장치

(13) 교류입력 차단기

(14) 직류출력 차단기

(15) 축전지 차단기

(16) 자동/수동 선택스위치

(17) 경보정지 스위치

- (18) 리셀 버튼
- (19) 램프 테스트
- (20) 충전 온-오프(on-off) 스위치
- (21) 상태표시 장치(발광다이오드)
- (22) 정류기 온-오프(on-off)
- (23) 교류 입력
- (24) 경보조건 및 표시
- (25) 직류 과전압
- (26) 직류 저전압
- (27) 직류 접지(양)
- (28) 직류 접지(음)
- (29) 과열
- (30) 팬 고장

## 2.2.7 전동기 제어반

### (1) 외함

- ① 전동기 제어반의 외함은 통풍이 원활해야 하며, KS D 3503 일반 구조용 압연 강재 이상 이상이어야 한다.
- ② 3상 수평 주모선은 기동반 상부에 어셈블리의 전장에 걸쳐 설치한다.
- ③ 모든 수평 및 수직 모선은 단락전류에 의한 기계적인 충격에 견딜 수 있도록 제작되어야 한다.
- ④ 인출형 유니트는 전원 측 모선에 적합한 트립 접점을 설치하여 유니트가 외함에서 인출되면 자동적으로 전원과의 접속이 해제되는 구조이어야 한다.
- ⑤ 각 인출 유니트는 철재 격리판을 사용하여 모선으로부터 격리시키며, 인접면과의 사이에도 격리판을 사용하여 격리시켜야 한다.
- ⑥ 각 유니트의 모선 측에 연결되는 트립 접점은 장기간 사용해도 기계적 및 전기적인 변형이 없어야 한다.
- ⑦ 각 격리부(compartment) 및 기동반 후면은 힌지가 달린 문을 갖춰야 한다.
- ⑧ 유니트의 문은 차단기가 개로된 상태에서만 열 수 있도록 인터록크 되어야 하며, 이 인터록크는 문 록크 나사를 돌리면 해제되는 구조이어야 한다.
- ⑨ 각 기동반의 충전 노출부는 인체의 접촉을 방지하기 위한 투명 아크릴판을 설치하여야 한다.
- ⑩ 각 기동반은 하부 채널과 운반용 고리를 구비하여 운반 및 설치를 간편히 할 수 있어야 한다.
- ⑪ 기동반 유니트의 내부에는 전동기 및 밸브 등을 원격지에서 제어 및 운전상태 감시를 할 수 있도록 보조 릴레이를 충분히 내장한다.

### (2) 전력케이블 단말 및 부스 접속

- ① 케이블은 전동기 제어반의 하부 또는 상부로 인입 및 인출하며 인입/인출부에는 구멍이 찢리지 않은 비자성체의 케이블 그랜드 판을 공급하고 각 면의 전력케이블 격리부는 충분한 공간을 가져야 하며, 접지 단자를 구비하여야 한다.
  - ② 전력 부스의 정격은 어셈블리 중에서 가장 정격이 높은 차단기의 정격보다 적어서는 안되고 절연 지지물과 함께 설치하되 절연 지지물은 전압정격에 맞도록 무기 또는 난연성 절연물을 사용하여야 하며, 단락 시 충격에 충분히 견딜 수 있는 지지구조로서 열수축 튜브 등을 사용하여 상별을 구분하고 절연한다.
  - ③ 부스 사이의 접속 및 차단기 등과의 접속은 접촉면을 은도금하여야 하고 적절한 평와서, 볼트 및 너트로 부착되어야 하며, 절연한다.
  - ④ 전동기 기동반 주 차단기 1차측 단자는 각 상당 정격 케이블이 연결될 수 있도록 여유 및 안정성을 고려하여 제작한다.
- (3) 차단기 및 전동기 기동기
- ① 차단기
    - 가. 차단기는 인출형 타입 과전류와 순시 단락 전류 차단기능이 있어야 한다.
  - ② 전동기 기동기
    - 가. 전동기 기동기는 과전류 보호를 위한 3극 전자 개폐기 및 단락 전류 보호를 위한 3극 차단기로 구성한다.
    - 나. 각 전동기 기동기에 과부하 및 결상 보호기능이 있는 전자식 보호 계전기를 설치한다.
    - 다. 각 전동기 기동기에는 과부하 계전기에 연결된 보조 계전기를 설치한다.
  - ③ 전자개폐기 및 접촉기
    - 가. 전자개폐기 및 접촉기는 KS C 4504를 충분히 만족시키는 것을 사용한다.
    - 나. 개폐부 특성으로서 개폐 빈도에 의한 호별은 용량에 따라 정한다.
    - 다. 개폐부 특성으로서 수명에 의한 종별은 용량에 따라 정한다.
  - ④ 계기용 절환 스위치
    - 가. 정격 전압 및 정격 전류에 적합한 접점을 갖추어야 한다.
    - 나. 절환형식은 수동복귀식이며, 다극 지속 접촉형이어야 하며, 전류계절환용은 차단기 회로가 개방되지 않도록 오버랩 접점 구성을 가져야 한다.
    - 다. 좌판 표면에는 명판 및 계측상을 표시하는 명판이 부착되어야 한다.
  - ⑤ 계기 및 계전기
    - 가. 패널 전면에 부착되는 모든 계기와 계전기는 평면형(flush) 또는 반평면형으로 설치하여야 한다.
    - 나. 지시형 계기는 디지털 형식이어야 한다.
    - 다. 패널 전면에 부착된 모든 보호 계전기는 부착 위치에서 다른 관련 회로에 영향이 없도록 완전하게 시험과 교정을 수행할 수 있도록 차단기 회로를 단락하는 장치를 포함한 스위칭 장치가 내장된 인출형 케이스에 수용되어야 한다.
    - 라. 변류기 회로는 계전기를 케이스에서 인출과 동시에 자동적으로 단락되어야 한

다.

⑥ 보조접점

차단기에는 차단기 트립 시 보조접점을 이용하여 전자 접촉기가 동작하지 않도록 회로를 구성하여야 한다.

(4) 단자대 및 제어회로 배선

① 계전기 및 계기의 시험에 편리하도록 차단기 및 변류기 2차측 회로에 시험단자를 설치하여야 하며, 단자 상부에는 상명을 표시하는 명판을 부착한다.

② 단자대는 단자를 나사로 조이는 형식이어야 한다.

③ 배선방법은 KS C IEC 60364-5-52와 전기설비기술기준 및 전기설비기술기준의 판단기준에 의하며, 동 기준의 배선방법에 의한 허용전류에 적합한 전선을 사용한다.

④ 단자대는 단자 부분을 손쉽게 연결할 수 있도록 부착하며, 쉽게 단자번호를 식별할 수 있어야 한다. 또한 스위치기어에서 인출되는 차단기 보조 접점과 계전기 접점은 단자대에 결선되어야 하며, 단자는 20% 이상의 여분이 있어야 한다.

⑤ 제어회로에 사용되는 전선은 KS C IEC 60227-3에 규정된 전선을 사용한다.

⑥ 전선 피복의 색깔은 주회로는 흑색, 제어 회로 및 기타는 황색으로 하고 쉴드선 등의 특수한 전선은 이에 따르지 않아도 된다.

(5) 지시램프

전동기 제어반의 각 유니트에는 차단기, 개폐기의 개폐상태 및 각 기능의 이상 상태를 표시하는 지시 램프가 있어야 하며, 이들 램프는 문을 열지 않고 전면에서 전구를 교환할 수 있어야 한다.

(6) 접지

접지는 KCS 32 40 20에 따른다.

(7) 명판

① 외함의 전·후면 상단 중앙에는 전동기 제어반의 명칭을 나타내는 명판을 부착하여야 한다

② 외함의 이면에 배전반 명칭, 정격전압, 정격용량, 중량, 제작일자 등 필요한 사항을 명시한 제작자 명판을 부착하여야 한다.

③ 명판은 유백색 아크릴 또는 동등이상의 제품에 흑색 문자를 이면 각인하여 볼트 등을 사용하여 견고하게 부착한다.

**2.2.8 제어밸브**

(1) 전동 밸브

① 전동 구동기(motor actuator)

가. 전동 구동기의 전기적인 정격은 제품자료에 따르고 다음과 같은 전압 주파수 변화에서 이상 없이 동작해야 한다.

(가) 전압: ± 10 %

(나) 주파수:  $\pm 5\%$

나. 전동 구동기는 전동기와 구동기 제어 장비, 원격 조정 장치, 조정 및 감시를 위한 터미널로 구성된다.

다. 전동 구동기는 단상운전, 과열, 실속(stall) 등에 대한 보호장치를 갖추어야 한다.

② 밸브

가. 밸브의 형식은 제작사양서에 따른다.

나. 플랜지로 연결되는 게이트 또는 구 형태 밸브의 면간 거리는 KS B 1564 또는 ANSI/ ASME B 16.10를 참조한다.

다. 밸브 보닛(bonnet)의 재질은 밸브 몸체의 재질과 유사한 것으로 하고 몸체와 연결은 볼트로 한다.

③ 구동기 부품

가. 구동기의 기어는 단단 위엄과 위엄 휠 구조로 구성되며, 오일이 채워진 외함에 설치되어야 한다.

나. 수동 휠은 비상시 운전을 위해 설치하며, 그 동작은 전동기 운전 에 영향을 받지 않는 독립적인 구조로 되어야 한다.

④ 위치 및 토크 한계스위치

가. 전동 밸브에는 위치 및 토크 한계스วิต치를 설치해야한다

나. 구동기에는 밸브 스템 또는 기어박스에 쉽게 붙이거나 떼어낼 수 있는 구동 부상(drive bushing)을 설치한다.

⑤ 제어장치

가. on/off 동작이 아닌 연속제어를 목적으로 하는 전동 밸브의 경우 밸브의 위치를 나타내는 위치 변환기(position transmitter)를 갖추어야 하며, 전원은 구동기 내부의 DC 24 V 전원을 사용하고 출력은 4~20 mA로 한다.

나. 구동기에는 누름스วิต치를 갖추어야 하며, 동작은 개(open), 폐(close) 및 정지(stop)이다.

(2) 전자밸브

① 솔레노이드

가. 솔레노이드는 일반적인 상태에서 여자상태(energized condition)를 유지할 수 있어야 한다.

나. 만약 부식성 물질이 운전 조건에 포함되는 경우 솔레노이드는 그 물질로부터 보호될 수 있는 물질 또는 내식성 구조로 이루어져야한다 .

다. 소모 전력과 정격전류는 제작사양서에 명시되어야 한다.

② 밸브

가. 밸브의 오리피스 크기는 공정 배관 내경의 최소 80% 이상 되어야 한다.

나. 밸브는 ANSI B 16.104을 참조하여 밀폐(bubble tight) 구조로 이루어져야 한다.

③ 부속재료

- 가. 제작사양서 상에 명시된 모든 부속재료는 반드시 공급되어야 한다.
- 나. 제작사양서 상에 명시되지 않은 경우라도 제작자 표준으로 공급되는 부속재료는 반드시 공급되어야 한다.

**2.2.9 분전반 및 배선기구**

분전반은 정격전압, 개폐기의 종류, 정격용량, 차단용량 등이 표시된 제작사양서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 또한 분전반 내에 부착되는 재료와 부품은 다음과 같은 한국산업표준(KS) 제품을 사용하여야 하며, 이외의 품목에 대하여는 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

(1) 전선 및 케이블

① 전력케이블

전기설비기술기준의 판단기준 별표 5(저압케이블의 규격) 및 별표 6(고압케이블의 규격)에 의한다.

② 전선 및 일반 케이블

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

**2.3 구조**

**2.3.1 무정전 전원장치**

- (1) 무정전 전원 장치는 내부회로 점검 및 보수가 용이하도록 모듈화 된 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 부하 시 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.

**2.3.2 직류전원장치**

- (1) 외함은 내부 점검에 편리하도록 앞면, 뒷면 또는 옆면을 열 수 있는 구조 또는 내부의

기기를 용이하게 인출할 수 있는 구조이어야 하며, 앞면에는 계기, 개폐기, 조정 핸들 등 필요한 장치를 설치하여야 한다.

- (2) 모든 부속품들을 정격부하 시 허용온도 이내에서 동작할 수 있도록 환기팬을 설치하고 통풍이 잘되도록 설계하여야 하며, 공기인입구에는 필터를 부착시켜 쉽게 교환할 수 있는 구조로 제작한다.
- (3) 직류전원 장치는 환기팬 고장 시 경고 및 상태 표시등으로 판독할 수 있어야 한다.
- (4) 축전지 및 충전기는 분리된 외함 내에 설치되어야 하며, 상호 연결 작업이 용이한 구조로 제작되어야 한다.
- (5) 직류전원 장치는 내부회로의 점검 및 보수가 용이하고 방열 통풍이 잘 되도록 제작하여야 한다.
- (6) 직류전원 장치에는 과전류로부터 반도체를 보호할 수 있는 퓨즈를 교체하기 쉽게 전면으로 설치하며 퓨즈의 단락 시에도 경고 및 상태 표시등에 의해 전면에서 판독할 수 있도록 하여야 한다.
- (7) 모든 제어용 계전기류는 먼지 등에 의한 접촉불량을 방지하기 위하여 먼지 방지용 커버를 구비하여야 한다.
- (8) 장치 내부에는 접지단자를 설치하여야 한다.
- (9) 주요전원의 단자는 소요용량에 충분히 견딜 수 있고 도전율이 양호한 동대를 사용하며, 각종 변압기류의 절연재료는 H종을 사용하여야 한다.
- (10) 직류전원 장치의 배선은 KS C IEC 60227-3을 사용하고 모든 주회로 배선의 단말부는 단자로 부착되도록 하여야 한다. 또한, 회로와 회로 간의 연결되는 부분은 표지밴드(marking band)를 이용하여 회로의 식별 및 분리가 용이하도록 하여야 한다.

① 절연

충전기의 1차 회로, 2차 회로, 비 충전 부분 등의 상호간 절연내력은 제조사 지침서에 따르며, 측정 시 반도체 및 콘덴서류는 단락시키거나 상기 회로로부터 분리하여야 한다.

② 온도특성

정격 출력으로 연속 운전하여 충전기의 각각 부분의 온도 상승이 일정값을 유지하였을 때 주위온도 40 ℃ 기준에서 충전기의 각 부분은 아래 온도범위 이하의 상태에 있어야 한다.

가. 정류기 최고 상승 허용 온도: 80 ℃

나. 기타 부분 최고 상승 허용 온도: 50 ℃

**2.4 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.

## 2.5 마감

공급자재의 마감단계에서 요구되는 내용은 자재공급자 표준에 따른다.

## 2.6 조립허용오차

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

## 2.7 자재품질관리

### 2.7.1 일반사항

- (1) KCS 33 10 10에 따른다.
- (2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장반입 전에 검사를 실시한다.
- (3) 수급인은 반드시 자재반입 시 계약사양과 반입 자재 사양 및 수량이 일치하는지를 확인해야 한다.
- (4) 자재검사는 전문지식 및 경험을 갖춘 현장대리인에 의해 검사되어야 한다.

### 2.7.2 제어설비

- (1) 기계부 및 부품은 절차서에 따라서 검사를 실시하고 소프트웨어 및 시스템의 기능은 규정신호를 입출력 모듈에 인가하여 프로그램의 출력신호를 검사하는 방법으로 진행한다.
- (2) 검사 시 불합격품은 공장출고 전에 교정 또는 교체 후 절차서에 따른 검사를 다시 마치고 공사감독자의 확인 후 출고한다.
- (3) 검사는 필요시 IEE472의 규정을 참조한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공조건 확인

#### 3.1.1 일반 공통사항

- (1) 현장여건 파악
  - ① 토목 및 건축의 시공 상태 및 장비 진입로 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.
- (2) 설계도서 검토

- ① 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인하여야 한다.
- ② 수급인은 토목 및 건축의 시공 상태, 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.
- ④ 도면과 시방서의 일부를 변경 하고자 할 경우 수급인은 서면으로 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.

### 3.1.2 기본전기 요구사항

도면상에 나타난 회로를 변경하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 현장대리인은 도면과 사양서를 바탕으로 현장조건에 맞는 모든 치수, 위치, 레벨, 시공공정 등에 관해 설치 전 현장여건을 파악하여야 한다.

### 3.1.3 전선 및 케이블

- (1) 배선에 사용하는 절연 전선, 케이블은 시설장소에 적합한 피복을 가지는 것이어야 한다.
- (2) 옥내 배선에 사용되는 전선은 전기설비기술기준의 판단기준 제168조에 의하며, 특별 고압은 전기설비기술기준의 판단기준 제212조에 의하여 선정되어야 한다.
- (3) 전선의 종류는 도면에 명기된 종류 또는 동등 이상의 양호한 특성을 갖고 있는 전선을 사용하여야 한다.
- (4) 방재 설비용으로 사용하는 전선은 소방 관련 법규 등의 관계법이 정하는 바에 따른다.

## 3.2 작업준비

### 3.2.1 일반 사항

KCS 33 10 10(3.1)에 따른다.

### 3.2.2 제어설비

- (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 최대 3매 이하를 삽입한다.
- (4) 채널의 수평 정밀도는 최대  $\pm 1/2000$  이 되어야 한다.
- (5) 앵커 볼트는 채널을 고정시킬 경우 모르타르를 충전하여 앵커로 고정시키며 최소 양생기간(5~7일)동안 방치하고 채널 베이스와 접촉하지 않도록 표시를 한다.

### 3.2.3 감시반

- (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 최대 3매 이하를 삽입한다.

### 3.3 시공기준

#### 3.3.1 기본전기 요구사항

##### (1) 공통사항

수급인은 다음의 부하 종별에 대하여 정격전압을 확인하고 부하 말단에서 전압변동율이 정격전압의 ±6% 이내가 되도록 하여야 한다.

- ① 수전전압
- ② 사용전압
- ③ 전동기 회로 및 기동방식
- ④ 조명회로: 간선, 상시조명, 비상조명
- ⑤ 제어 및 조작회로:전동기제어, 차단기 조작
- ⑥ 계장회로

##### (2) 공정표 및 시공계획서

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

##### (3) 공사사진

- ① KCS 33 10 10에 따른다.
- ② 다음의 사항에 대해서 천연색 사진을 촬영하여 사진첩 등에 설명을 기입하여 정리하고 공사감독자에게 제출한다.

표 3.3-1 사진 제출 항목

전기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배관(매입 시)</li> <li>· 전력인입</li> <li>· 분전반</li> <li>· 접지</li> <li>· 옥외조명설비</li> </ul>
통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배관(매입 시)</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 공정진행 20% 내에도 시공물이 매몰, 압폐 및 은폐될 경우에는 공정 진행에 관계

없이 촬영한다.

(4) 시공검사

- ① 모든 작업의 완성은 매입 전에 공사감독자에 의한 검사를 받아야 한다. 현장검사를 받지 않은 모든 매입 작업은 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 현장검사를 할 기회를 제공해야 한다. 현장 검사는 트렌치 되메우기 전 외부 지하 작업도 포함되고 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.

(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 기간 중 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.

3.3.2 제어설비

- (1) 전선 및 케이블 시공은 본 기준 2.2에 따라 시공하고 접지공사는 본 기준 1.2에 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 링형을 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 먼지로부터 보호해야 한다.

### 3.3.3 감시반

- (1) 제조업체의 절차 및 지시가 있는 경우 여기에 따라 설치한다.
- (2) 모르타르가 완전하게 굳었는지 확인 후 시공한다.
- (3) 채널 베이스의 수평은 1/2,000 % 이하인지 확인 후 점용접으로 라이너와 베이스를 고정한다.
- (4) 외함과 박스 등의 설치가 수직으로 되었는지 확인하고 패널 간의 연결면이 일치하는지 확인 후 연결볼트로 조인다. 패널 고정 후 내부공사 유무에 관계없이 비닐커버로 씌워 외상과 먼지로부터 보호한다.

### 3.3.4 무정전 전원장치

- (1) 무정전 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 IEC 60227-3 또는 동등이상의 품질을 사용하며 배선의 단말부는 단자를 사용하여 견고히 부착하여야 한다.
- (6) 배선시공은 KS C IEC 60364-5-52와 전기설비기술기준에 의거 시공한다.

### 3.3.5 직류전원장치

- (1) 설치장소
  - ① 직사광선을 피할 수 있는 곳
  - ② 가스나 먼지가 없는 곳
  - ③ 진동이 적고 습기가 없는 곳
  - ④ 주위 온도 40 ℃ 이하인 곳
- (2) 직류전원장치는 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 형상에 따라 천장, 벽 등에 지지하도록 한다.
- (3) 직류전원장치는 보수점검에 편리하도록 시설되어야 하며, 설치방법은 설계도에 의한다.

- (4) 제어 전원 및 비상용 전원과 같은 중요한 설비 기기에 공급하기 위한 배선은 KS C IEC 60227-3 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연 케이블-제3부: 배선용 절연전선 이상의 내화 전선을 사용하여야 한다.
- (5) 배선시공은 KS C IEC 60364-5-52와 전기설비기술기준에 의거 시공한다.

### 3.3.6 전동기 제어반

#### (1) 공통사항

기기의 기초는 시공 도면과 같이 되어 있는지 확인하고 콘크리트 바닥면의 수평도를 조사하여 수평이 되도록 하고 돌기면이 없도록 한다.

#### (2) 설치용 베이스의 설정

패널의 설치는 독립된 패널이나 열반된 패널이나 공히 설치용 베이스 상에 설정한다. 설정 때의 기울기는 다음 표를 기준으로 한다.

표 3.3-2 패널 베이스의 설정 기울기 기준

구분	설정정도
20 kV cubicle	전체에 대해 ± 3 mm 이내
변압기	1 m에 대해 ± 3 mm 이내
고압반 및 제어반	1 m에 대해 ± 3 mm 이내
기타	1 m에 대해 ± 2 mm 이내

#### (3) 베이스의 제작

설치용 베이스는 채널 또는 앵글로 제작하고 기초 콘크리트에 매입되는 것은 녹막이 도장을 하지 않는다.

#### (4) 설치용 베이스의 그라우팅 마감

베이스 설정 후의 그라우팅 마감은 패널의 밑부분과 바닥면이 완전 밀착될 수 있도록 하여 패널의 구조에 악영향을 주지 않도록 한다.

#### (5) 설치

- ① 기초 볼트 및 라이너가 고정되고 채널 베이스의 설치가 끝나면 다음에 기기의 설치를 행한다.
- ② 기기의 반입은 작업 능률을 높이기 위하여 시공도면을 검토하여 반입구 측에서 먼 쪽의 기기부터 반입하여 설치하고 기기는 운반 중에 손상을 막기 위해 포장상태로 반입하여 실내에서 해체한다.
- ③ 설치 전후에는 배전반의 문을 열고 내부에 이상이 없는지 조사하여 이상이 있을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고한다.
- ④ 설치 중에는 제어 스위치나 표시등 등 패널 면에서 돌기되어 있거나, 전류계 등의 유리에 주의해서 파손되지 않도록 한다.

#### (6) 그 외 작업

- ① 패널 내에서 작업할 경우는 모선, 액자 등이 파손 또는 훼손되지 않도록 주의한다.
- ② 내부 배선 상태를 재점검한다.

③ 용접 작업을 하는 경우는 패널 내 기기, 배선, 도장에 주의해야 한다.

(7) 배선용 피트

- ① 피트의 형태 및 크기는 부설하려는 케이블 중 최대 것의 곡률 반지름 및 가닥수에 의하여 검토하며, 케이블 단면적의 합계가 피트 단면적의 20% 이하가 되도록 한다.
- ② 피트의 위치는 중·개설 시의 작업성, 사고 시 다른 곳으로의 파급 등을 고려하여 결정한다.
- ③ 고압케이블과 제어케이블을 포함한 저압케이블을 동일 피트 내에 부설하지 않도록 한다.
- ④ 덮개의 하중은 기기의 반출입을 고려하여 확인한다.

(8) 기타

- ① 전동기 제어반, 조작 개폐기 등의 설치 위치는 설계도에 의하며, 배관공사를 시작하기 전에 각종 기기의 정확한 설치위치 및 전원 등의 연결지점을 정확히 판단하여 배관, 배선공사 등을 시행하여 정확히 연결되도록 하여야 한다.
- ② 전동기 제어반, 조작개폐기는 건조한 장소에 시설하며, 전기 회로를 쉽게 조작할 수 있는 장소, 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소, 노출된 장소, 안정된 장소에 설치한다.
- ③ 노출된 충전부가 있는 전동기 제어반, 조작 개폐기는 취급자 이외의 사람이 쉽게 출입할 수 없는 장소에 설치한다.
- ④ 진상용 콘덴서는 개개의 부하에 설치하며, 옥내에 시설하는 경우에는 습기가 많은 장소 또는 수분이 있는 장소(방수형의 것을 사용하는 경우는 제외) 및 주위온도가 40 ℃를 초과하는 장소 등을 피하여 견고하게 설치하고, 옥외에 시설하는 경우에는 옥외형 콘덴서를 사용한다.

**3.3.7 제어밸브**

(1) 설치장소

- ① 직사 광선을 피할 수 있는 곳
  - ② 가스나 먼지가 없는 곳
  - ③ 진동이 적고 습기가 없는 곳
  - ④ 주위 온도 40 ℃ 이하인 곳
- (2) 직류전원장치는 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 형상에 따라 천장, 벽 등에 지지하도록 한다.
- (3) 직류전원장치는 보수점검에 편리하도록 시설되어야 하며, 설치방법은 설계도에 의한다.
- (4) 제어 전원 및 비상용 전원과 같은 중요한 설비 기기에 공급하기 위한 배선은 KS C IEC 60227-3이상의 내화 전선을 사용하여야 한다.
- (5) 배선시공은 KS C IEC 60364-5-52와 전기설비기술기준에 의거 시공한다.

### 3.3.8 분전반 및 배선기구

#### (1) 분전반

##### ① 설치

분전반은 전기 회로를 쉽게 조작할 수 있는 장소, 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소, 노출된 장소, 안정된 장소 등에 설치하여야 한다. 다만, 적합한 설치장소가 없을 경우에는 공사감독자와 협의하여 설치장소를 선정한다.

② 분전반은 건조한 장소에 설치하여야 한다. 다만, 그 환경에 적응하는 형의 것을 사용하는 경우에는 그러하지 아니하다.

③ 분전반의 설치높이는 설계도에 의하고, 표기되지 않은 경우에는 바닥에서 함 상단까지 1.8 m로 한다.

##### ④ 분전반의 금속틀 등의 접지

분전반을 지지하는 금속 틀은 KCS 33 65 05(1.2)기준에 따른다.

#### (2) 배선기구

전기설비기술기준의 판단기준 제170조 및 제221조에 따른다.

### 3.3.9 전선관 및 함

#### (1) 금속전선관

전기설비기술기준의 판단기준 제184조에 따른다.

#### (2) 합성수지관 및 부속품

전기설비기술기준의 판단기준 제183조에 따른다.

#### (3) 금속제 가요전선관 및 부속품

전기설비기술기준의 판단기준 제186조에 따른다.

### 3.3.10 케이블 트레이

#### (1) 공통사항

① 현장 측정은 도면에 나타난 대로 되어있는지 확인을 해야 하며, 트레이의 배열 이전에 배열과 접속위치를 확인하고, 다른 공사와 협조하여 배열 시스템을 완성하여 요구된 대로 배열 통로를 구성한다.

② 케이블 트레이는 케이블 중량에 충분히 견딜 수 있는 것으로 하고 호트러짐이 생기지 않는 구조로 해야 한다.

#### (2) 시공

① 트레이의 현장 가공 시 용접 및 열가공은 피하며, 커넥터, 볼트, 암나사, 클램프 등을 사용하여 기계적, 전기적으로 완전하게 결합시켜야 한다.

② 케이블 트레이 종단부, 조인트부, 신축부 및 굴곡부에는 커넥터를 사용하여 접속해야 하고, 벽 및 바닥을 관통하는 위치에서는 접속을 피 한다.

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 티나 크로스를 사용한다. 그리고 폭이 큰 트레이와 작은 트레이의 연결은 리듀서를 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 브래킷을 선정한다.
- ⑦ 트레이의 수평부설, 수직부설에 있어서 트레이의 고정 지지간격은 1~2 m 이내로 하여야 한다.
- ⑧ 케이블 트레이지지 금구는 트레이 및 케이블의 자중 등 하중에 충분히 견디며, 흔들림을 고려하여 견고하게 설치해야 한다.
- ⑨ 케이블 트레이 종단부에는 엔드를 설치하고 트레이 본체 상호 간에 조인트 및 신축 등을 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  
KCS 32 40 20에 따른다.

### 3.3.11 전선 및 케이블

전기설비기술기준의 판단기준 제209조, 동 기준 제211조 및 동 기준 제212조에 의하며, 그 외 사항은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

### 3.4 공사 간 간섭

KCS 33 10 10(3.2) 에 따른다.

### 3.5 시공허용오차

KCS 33 10 10(3.3) 에 따른다.

### 3.6 보수 및 재시공

KCS 33 10 10(3.4)에 따른다.

### 3.7 현장품질관리

**3.7.1 일반 공통사항**

- (1) KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.
- (2) 도면, 관련도서 및 규격서에 명시한 검사 및 시험을 행하여야 하며 결함 발견 시는 즉시 재시공 후 발주자의 합격 판정을 받아야 한다.

**3.7.2 전동기 제어반**

다음의 요구사항에 대해서는 필요 단계에 시공에 대한 시험 및 검사를 하여야 하며, 시공 후 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부문은 공사감독자의 입회 아래 시공한다.

**표 3.7-1 시공 단계별 입회 시기**

항목	입회시기
기초의 위치 및 배근	콘크리트 타설 전
기초볼트의 위치 및 설치	볼트 설치 작업과정
전기실 내의 매입배관 부설	콘크리트 타설 전
배전반류의 설치	설치 작업 과정
전선의 부설	부설 작업 과정
방화구획 관통부의 내화처리 및 외벽 관통부의 방수처리	처리 과정
전선과 기기의 접속	접속 작업 과정
접지극 매설	접지개소 매설 전
배전반류의 도장	도장 작업 과정

**3.7.3 분전반 및 배선기구**

- (1) 각 배선 장치의 결속점에 대한 검사를 한다.
- (2) 운전의 확인과 벽스위치에 회로에 전압을 가하여 운전한다.
- (3) 각 콘센트에 전압을 가하여 확인한다.
- (4) 각 콘센트에 완전한 극성 시험을 한다.

**3.8 제조업자 현장지원**

KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.

**3.9 시운전**

KCS 33 10 10(3.8)에 따른다.

**3.10 완성품 관리**

KCS 33 10 10(3.9)에 따른다.

2021 집필위원

성명	소속	성명	소속
박종문	(주)동명기술공단	박재철	(주)동해기술공사
성순경	가천대학교	신영기	세종대학교
이광현	(주)한국종합기술		

2024 설비분야 대분류 분리에 따른 코드번호 개정

성명	소속	성명	소속
주영경	한국건설기술연구원		

2021 자문위원

성명	소속	성명	소속
변운섭	우원엠앤이	신현준	한국건설기술연구원

2024 건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성명	소속	성명	소속
강철규	경기대학교	이영호	한국건설기술연구원
김명철	동부엔지니어링	김기현	한국건설기술연구원
김세동	두원공과대학교	김나은	한국건설기술연구원
김승원	뉴테크구조기술사사무소	김민관	한국건설기술연구원
김영진	한국건설기술연구원	김재훈	한국건설기술연구원
김창수	디엠엔지니어링	김태송	한국건설기술연구원
김태진	티아이구조기술사사무소	김희석	한국건설기술연구원
남기범	한국전기기술인협회	류상훈	한국건설기술연구원
류현희	NCS구조엔지니어링	안준혁	한국건설기술연구원
박지훈	인천대학교	원훈일	한국건설기술연구원
서병택	용인송담대학교	이상규	한국건설기술연구원
성순경	가천대학교	이소정	한국건설기술연구원
신영기	세종대학교	이승재	한국건설기술연구원
신영수	이화여자대학교	이승환	한국건설기술연구원
엄영호	(주)동명기술공단	이용수	한국건설기술연구원
유홍국	건일엠이씨	이원종	한국건설기술연구원
이복희	인하대학교	주영경	한국건설기술연구원
이주철	건일엠이씨	최봉혁	한국건설기술연구원
이철호	서울대학교	허원호	한국건설기술연구원
이태형	건국대학교		

**2024 중앙건설기술심의위원회**

성 명	소 속	성 명	소 속
김영일	서울과학기술대학교	이영범	(주)수성엔지니어링
송상빈	한국광기술원	박영	한밭대학교
최영욱	한국전기연구원	박경윤	LG전자
주강필	SK에코플랜트(주)		

**국토교통부**

성 명	소 속	성 명	소 속
우정훈	국토교통부 건설산업과	이종문	국토교통부 건설산업과
이광우	국토교통부 건설산업과	이상민	국토교통부 건설산업과

(분야별 가나다순)



KCS 33 65 05 : 2024

## 산업환경자동제어설비공사

2024년 8월 22일 개정

소관부서 국토교통부 건설산업과

관련단체 대한설비공학회

06130 서울 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)과학기술회관 신관 902호  
Tel : 02-554-8571~2 E-mail : hvac@sarek.or.kr  
<http://www.sarek.or.kr/>

작성기관 국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)  
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr  
<http://www.kcsc.re.kr>

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)  
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr  
<http://www.kcsc.re.kr>