

KWCS 31 65 20 : 2021

동력설비공사

2021년 5월 21일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>

한국수자원공사 전문시방서 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 댐 및 상수도공사 전문시방서와 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 댐 및 상수도공사 전문시방서를 중심으로 해당 부분을 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

| 건설기준 | 주요내용 | 제정 또는 개정 (년.월) |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------|
| K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 | • K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 제정 | 제정 (1997) |
| K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 | • K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정 | 개정 (2004) |
| K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 | • K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정 | 개정 (2008) |
| K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 | • K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정 | 개정 (2010) |
| KWCS 31 65 20 : 2021 | • 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함 | 제정 (2021.5) |

제 정 : 2021년 5월 21일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 환경부

관련단체 : 한국수자원공사

개 정 :

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

작성기관 : 한국수자원공사

목 차

| | |
|---------------------------------|---|
| 1. 일반사항 | 1 |
| 1.1 적용 범위 | 1 |
| 1.2 참고 기준 | 1 |
| 1.2.1 관련 법규 | 1 |
| 1.2.2 관련 기준 | 1 |
| 1.3 용어의 정의 | 1 |
| 1.4 제출물 | 1 |
| 1.4.1 일반사항 | 2 |
| 1.4.2 전동기 | 2 |
| 1.4.3 전동기 기동반 | 2 |
| 1.4.4 현장조작반 및 현장제어반(수처리용) | 2 |
| 1.4.5 전자화 전동기 보호장치 | 2 |
| 1.4.6 소프트스타터 | 2 |
| 1.4.7 가변속제어장치(VVVF) | 3 |
| 1.4.8 고조파 필터 | 3 |
| 1.4.9 BLDC 모터 | 4 |
| 1.5 요구사항 | 4 |
| 1.5.1 전동기 | 4 |
| 1.5.2 현장조작반 | 4 |
| 1.5.3 전자화 전동기 보호장치 | 4 |
| 1.5.4 소프트스타터 | 5 |
| 1.5.5 수처리용 현장제어반 | 5 |
| 1.5.6 고압전동기 가변속제어 장치 | 5 |
| 1.5.7 저압전동기 가변속제어 장치 | 5 |
| 1.5.8 능동형 고조파 필터 | 5 |
| 1.5.9 BLDC 모터 | 6 |

| | | |
|--------|-------------------------------|----|
| 1.6 | 운반, 보관, 취급 | 6 |
| 1.7 | 품질보증 | 6 |
| 1.8 | 자재검수 | 6 |
| 1.9 | 수량산출 및 대가지급 | 6 |
| 1.10 | 기타사항 | 6 |
| 1.11 | 예비 자재 | 6 |
| 2. | 자재 | 7 |
| 2.1 | 일반사항 | 7 |
| 2.2 | 전동기 | 7 |
| 2.2.1 | 규격 및 수량 | 7 |
| 2.2.2 | 일반사항 | 7 |
| 2.2.3 | 전동기의 구조 | 7 |
| 2.2.4 | 단자함 | 8 |
| 2.2.5 | 냉각 필터 장치 | 8 |
| 2.2.6 | 표준 부속품 | 9 |
| 2.2.7 | 예비품(각 형식 및 규격분류 당) | 9 |
| 2.3 | 전동기기동반 | 9 |
| 2.3.1 | 규격 및 수량 | 9 |
| 2.3.2 | 구성품 | 9 |
| 2.3.3 | 구조 일반 | 10 |
| 2.3.4 | 접지 | 11 |
| 2.3.5 | 조작 개폐기 | 11 |
| 2.3.6 | 함 | 11 |
| 2.3.7 | 차단기(주차단기, 보조차단기) | 12 |
| 2.3.8 | 기동설비(reactor or soft-starter) | 12 |
| 2.3.9 | 역률개선훁용 커패시터 | 12 |
| 2.3.10 | 보호계전설비(유도형 또는 디지털 보호계전기) | 12 |
| 2.3.11 | 변압·변류기 | 13 |
| 2.3.12 | 운전조건 | 13 |
| 2.3.13 | 고압전동기기동반의 모선 | 13 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 2.3.14 보조장치 | 13 |
| 2.4 현장조작반 | 15 |
| 2.4.1 규격 및 수량 | 15 |
| 2.4.2 구조 및 재질 | 15 |
| 2.4.3 구성 | 15 |
| 2.4.4 배선 | 16 |
| 2.4.5 조작 기기 | 16 |
| 2.4.6 동력제어 | 16 |
| 2.5 현장제어반(수처리용) | 16 |
| 2.5.1 규격 및 수량 | 16 |
| 2.5.2 구조 및 재질 | 16 |
| 2.5.3 구성 | 17 |
| 2.5.4 자재 규격 및 기능 | 17 |
| 2.5.5 운전조건 | 18 |
| 2.5.6 배선회로 | 18 |
| 2.5.7 조작 기기 | 18 |
| 2.5.8 예비품 | 18 |
| 2.6 전자화 전동기 보호장치 | 18 |
| 2.6.1 규격 및 수량 | 18 |
| 2.6.2 기능 | 19 |
| 2.6.3 보호 특성 | 19 |
| 2.6.4 제어특성 | 19 |
| 2.7 소프트스타터 | 19 |
| 2.7.1 규격 및 수량 | 20 |
| 2.7.2 기능 | 20 |
| 2.7.3 보호특성 | 20 |
| 2.7.4 제어특성 | 20 |
| 2.8 고압전동기 가변속제어장치(VVVF) | 20 |
| 2.8.1 규격 및 수량 | 20 |
| 2.8.2 구조 및 재질 | 20 |

| | | |
|--------|--------------------------|----|
| 2.8.3 | 시스템 구성 및 운전방식 | 20 |
| 2.8.4 | 고압용 인버터 세부사항 | 20 |
| 2.9 | 저압전동기 가변속제어장치 | 21 |
| 2.9.1 | 규격 및 수량 | 22 |
| 2.9.2 | 모선, 배선, 보조장치, 외함 등 | 22 |
| 2.9.3 | 시스템 구성 및 운전방식 | 22 |
| 2.9.4 | 인버터 세부사항 | 22 |
| 2.10 | 능동형 고조파 필터 | 23 |
| 2.10.1 | 규격 및 수량 | 23 |
| 2.10.2 | 구조 및 재질 | 24 |
| 2.10.3 | 능동형 필터 세부사항 | 24 |
| 2.11 | BLDC 모터 | 24 |
| 2.11.1 | 규격 및 수량 | 24 |
| 2.11.2 | 드라이버 세부사항 | 24 |
| 2.11.3 | 제어기 | 25 |
| 2.11.4 | 구조 및 성능 | 25 |
| 2.11.5 | 예비품 | 25 |
| 2.12 | 외함 | 25 |
| 3. | 시공 | 25 |
| 3.1 | 일반사항 | 25 |
| 3.2 | 저압 전동기 설치 | 25 |
| 3.2.1 | 일반사항 | 25 |
| 3.2.2 | 설치 시 유의사항 | 26 |
| 3.2.3 | 배선 및 배관 | 26 |
| 3.2.4 | 접지 | 26 |
| 3.3 | 고압 전동기의 설치 | 26 |
| 3.3.1 | 일반사항 | 26 |
| 3.3.2 | 기초 | 26 |
| 3.3.3 | 설치 시의 유의사항 | 27 |
| 3.3.4 | 배관 및 배선 | 27 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.3.5 | 접지 | 27 |
| 3.4 | 전동기기동반 | 27 |
| 3.4.1 | 일반사항 | 27 |
| 3.4.2 | 기초 | 28 |
| 3.4.3 | 설치 | 28 |
| 3.4.4 | 특기사항 | 28 |
| 3.5 | 현장조작반 | 28 |
| 3.5.1 | 공사 간 간섭 | 28 |
| 3.5.2 | 기기 설치 | 28 |
| 3.6 | 현장제어반(수처리설비용) | 29 |
| 3.6.1 | 일반사항 | 29 |
| 3.6.2 | 기기 설치 | 29 |
| 3.7 | 전자화 전동기 보호장치 | 29 |
| 3.7.1 | 일반사항 | 29 |
| 3.7.2 | 특기사항 | 29 |
| 3.8 | 소프트스타터의 설치 | 29 |
| 3.9 | 가변속제어장치의 시공 | 30 |
| 3.10 | 능동형 고조파 필터 | 30 |
| 3.10.1 | 일반사항 및 세부사항 | 30 |
| 3.11 | BLDC 모터 | 30 |
| 3.12 | 외함 시공 | 30 |
| 3.13 | 시험 및 검사 | 30 |
| 3.13.1 | 일반사항 | 30 |
| 3.13.2 | 저압 전동기의 시험 및 검사 | 30 |
| 3.13.3 | 고압 전동기의 시험 및 검사 | 30 |
| 3.13.4 | 전동기기동반의 시험 및 검사 | 34 |
| 3.13.5 | 현장조작반, 수처리설비용 현장제어반(MOP), 전자화 전동기 보호장치, 소프트 스타터, 가변속제어장치의 시험 및 검사 | 37 |
| 3.13.6 | 능동형 고조파 필터 | 37 |
| 3.13.7 | BLDC 모터 시험 | 38 |

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 전기설비공사 중 동력설비공사에 대하여 적용하고, 주요내용은 다음과 같다.

- 고압전동기(고압3상 유도전동기)
- 저압전동기(저압 3상 유도전동기(표준형), 저압 단상 유도전동기, 저압 3상 유도전동기(고효율형))
- 고압/전압 전동기 기동반
- 현장조작반(LOP)
- 수처리설비용 현장제어반(MOP)
- 소프트스타터(softstarter)
- 고압/저압 가변속제어장치(VVVF)
- 능동형 고조파 필터(active filter)
- BLDC 모터

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 31 65 20 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 31 65 20 (1.2.2, 1.2.3)에 따르며, 추가사항은 다음과 같다.

- KWCS 31 10 10 공무행정요건
- KWCS 31 10 21 전기설비일반사항
- KWCS 31 60 10 수변전설비공사
- KWCS 31 80 20 접지설비공사
- 한국전기설비규정(KEC)
- 효율관리기자재 운용규정(산업통상자원부)
- K-water 고조파 유지관리지침
- IEEE 519 고조파관리기준
- NEMA ICS2

1.3 용어의 정의

내용없음

1.4 제출물

1.4.1 일반사항

(1) 제출물은 KWCS 10 10 10 (1. 일반사항)에 따른다.

1.4.2 전동기

(1) 수급인은 전동기에 대한 제작도면과 관련 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ① 구조도(모양, 크기, 내부 세부도면 등)
- ② 전동기 특성표 및 기술사항(카달로그 포함)
- ③ 설치도
- ④ 시험 성적서

1.4.3 전동기 기동반

(1) 수급인은 전동기 기동반에 대한 제작도면과 관련 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ① 구조와 내부 배선
- ② 구성 기기
- ③ 사용전압 및 조작전압
- ④ 제어회로도
- ⑤ 설치도
- ⑥ 시험 성적서

1.4.4 현장조작반 및 현장제어반(수처리용)

(1) 수급인은 현장조작반 및 현장제어반(수처리용)에 대한 제작도면과 관련 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ① 외형도 및 설치위치도
- ② 구조와 내부 배선
- ③ 내장품 카달로그
- ④ 구성 기기
- ⑤ 제어회로도

1.4.5 전자화 전동기 보호장치

- (1) 구조와 결선도(보조접점 회로도)
- (2) 전자화 전동기보호장치 사용설명서 및 동작 특성
- (3) 시험성적서

1.4.6 소프트스타터

(1) 수급인은 소프트스타터에 대한 제작도면과 관련 자료를 제출하여 공사감독자의 승인

을 받아야 한다.

- ① 외형도 및 설치위치도
- ② 구조와 내부배선 (단선결선도, 삼선결선도, 제어회로도, 다른 기기와 접속도 등)
- ③ 내장품 카달로그 시험성적서
- ④ 제작시방서

(2) 제품자료 및 지침서

- ① 수급인은 자재공급 전에 공급자재 구성품의 재질, 치수, 형태 등의 제반사항과 자재납품 현황이 명기된 제품자료를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 수급인은 자재 공급 전에 공급자재 제조자의 설치, 시공 및 유지관리 지침서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 확인서

- ① KS 및 국외 관련 규격 표시품 또는 형식 승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나, 품질인증을 받은 재료인 경우는 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- ② 기타 자재는 공인기관의 제품보증서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.7 가변속제어장치(VVVF)

(1) 수급인은 기기의 설치 전 제작도면을 제출하여 공사감독자의 승인을 득한 후 설치하여야 한다.

(2) 가변속제어장치의 경우 아래 사항에 대하여 제작도면과 관련 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ① 외형도 및 설치위치도
- ② 구조와 내부 배선
- ③ 내장품 카달로그
- ④ 경제성 검토서
- ⑤ 가변속제어설비 형식
- ⑥ 컨버터(converter) 및 VVVF 소자형식
- ⑦ 소자 냉각방식
- ⑧ 고조파 대책 및 필터 형식 (고압)
- ⑨ 상시 정속운전 절체방안 (고압)
- ⑩ 제어회로도

1.4.8 고조파 필터

(1) 수급인은 아래사항에 대하여 제작도면과 관련 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ① 외형도 및 설치위치도
- ② 구조와 내부 배선

- ③ 내장품 카다로그
- ④ 고조파 저감방식
- ⑤ 컨버터(converter) 및 인버터(inverter) 소자형식
- ⑥ 소자 냉각방식
- ⑦ 제어회로도

1.4.9 BLDC 모터

- (1) 공급인은 아래사항에 대하여 제작도면과 관련 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
 - ① 구조도 (모양, 크기, 내부 세부도면 등)
 - ② BLDC 모터 특성표 및 기술사항(토크특성 및 카달로그 포함)
 - ③ 설치도
 - ④ 시험성적서
 - ⑤ 드라이버 등 소자형식
 - ⑥ 구조 및 내부배선(단선결선도, 삼선결선도, 제어회로도, 다른 기기와의 접속도 등)

1.5 요구사항

1.5.1 전동기

- (1) 기준 또는 설계도서에서 제시되는 것은 미리 구조 및 설치방법을 표시한 제작도면을 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 제작하여야 한다.
- (2) 전동기는 해당 패널의 내부구조와 전기적 특성 및 원격제어설비와의 연동관계 등을 고려하여야 하며, 특히 원격제어설비와의 연동 기능이 충분히 제공되어야 한다.

1.5.2 현장조작반

- (1) 대상은 고압 및 저압용의 전기기기 및 전동기로 하여야 한다.
- (2) 기기 설치 전 기기의 위치도 제작도면을 제출하여 공사감독자의 승인을 득한 후 설치하여야 한다.

1.5.3 전자화 전동기 보호장치

- (1) 기준 또는 설계도서에서 제시되는 것은 미리 구조 및 설치방법을 표시한 제작도 또는 견본을 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 제작하여야 한다.
- (2) 전자화 전동기 보호장치는 해당 패널의 내부구조와 전기적 특성 및 원격제어설비와의 연동관계 등을 고려하여야 하며, 특히 원격제어설비와의 연동 기능이 충분히 제공되어야 한다.

1.5.4 소프트스타터

- (1) 기기의 위치도는 기기의 설치 전 제작도면을 제출하여 승인을 득한 후 공사감독자의 승인을 받아 설치하여야 한다.
- (2) 고조파 저감 및 측정
 - ① 소프트 스타터 제작 시 고조파 관련 국, 내외 기술기준에 적합하도록 고조파 저감을 위한 적정 부속품을 사용하여야 하며 시운전 시 고조파 함유율(발생량) 및 영향에 대해 조사 및 측정을 실시하여 공사감독자에게 서면 보고하고 고조파 관리기준치를 초과할 경우 저감 및 억제대책을 필히 강구하여야 한다.

1.5.5 수처리용 현장제어반

- (1) 대상은 저압용 전기기기 및 전동기로 하여야 한다.
- (2) 기기의 위치도는 기기의 설치 전 제작도면을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아 설치하여야 한다.

1.5.6 고압전동기 가변속제어 장치

- (1) 기기의 위치도
 - ① 수급인은 기기의 설치 전 제작 도면을 제출하여 승인을 득한 후 설치하여야 한다.
- (2) 자료제출 및 교육
 - ① 수급인은 VVVF에 대한 운영 및 유지보수 매뉴얼을 작성하여 제출하여야 하며 설치 후 당해 설비 운영자에게 VVVF 운영 및 점검, 정비사항에 대한 교육을 실시하여야 한다.

1.5.7 저압전동기 가변속제어 장치

- (1) 기기의 위치도
 - ① 계약상대자는 기기의 설치 전 제작도면을 제출하여 승인을 득한 후 승인을 받아 설치하여야 한다.
- (2) 자료제출 및 교육
 - ① 수급인은 VVVF에 대한 운영 및 유지보수 매뉴얼을 작성하여 제출하여야 하며 설치 후 당해 설비 운영자에게 VVVF 운영 및 점검, 정비사항에 대한 교육을 실시하여야 한다.

1.5.8 능동형 고조파 필터

- (1) 사용되는 주요자재 및 부품은 승인을 득한 후 설계에 적용하여야 한다.
- (2) 설비의 성능은 발생 고조파를 정밀하게 검출하여 빠른 응답 속도로 발생 고조파 전압과 전류만을 상쇄시킬 수 있도록 크기와 위상 제어가 가능한 구조로 설계되어야 한다.
- (3) 스위칭 소자는 IGBT를 사용하고 고조파 전압, 전류에 대한 PWM 스위칭 신호를 빠

- 르고 정확하게 하기 위하여 폐 루프(closed loop) 제어방식 구조로 설계되어야 한다.
- (4) 필터 정상 동작 시 또는 고장 정지 시 부하단의 전압상승 현상이 전혀 없도록 설계되어야 한다.
 - (5) 필터에 고장이 발생할 경우 전력계통에서 신속하게 분리될 수 있는 구조이어야 한다.

1.5.9 BLDC 모터

- (1) 기준 또는 설계도서에서 제시되는 것은 미리 구조 및 설치방법을 표시한 제작도면을 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 제작하여야 한다.
- (2) BLDC 모터는 해당 패널의 내부구조와 전기적 특성 및 원격제어설비와의 연동관계 등을 고려하여야 하며, 특히 원격제어설비와의 연동 기능이 충분히 제공되어야 한다.
- (3) 부하 및 제어반 전압 : AC 380/220 V
- (4) 수급인은 BLDC 모터(드라이버 포함)에 대한 운영 및 유지보수 매뉴얼을 작성하여 제출하여야 하며 설치 후 해당 설비 운영자에게 BLDC 모터(드라이버 포함) 운영 및 점검 정비사항에 대한 교육을 실시하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

- (1) 운반, 보관, 취급은 KWCS 31 10 21 (1.10)에 따른다.

1.7 품질보증

- (1) 품질보증은 KWCS 31 10 21 (1.9)에 따른다.

1.8 자재검수

- (1) 수급인은 자재 현장 반입 전에 공사감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검수항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 제품의 일련번호를 확인한다.

1.9 수량산출 및 대가지급

- (1) 수량산출 및 대가지급은 KWCS 31 10 21 (1.15)에 따른다.

1.10 기타사항

- (1) 기기의 라벨, 도장, 방습, 방부, 방폭처리 등은 KWCS 31 10 21 (2.1)에 따른다.

1.11 예비 자재

- (1) 예비 자재는 KWCS 31 10 21 (1.16)에 따른다.
- (2) 전동기기동반, 현장조작반의 부속자재에 대한 예비자재를 공급하여야 한다.
 - ① 각종 램프류 : 설치개수의 30 %
 - ② 각종 퓨즈류 : 설치개수의 30 %
 - ③ 보조릴레이 및 단자블럭 : 설치개수의 10 %

- (3) 가변속제어장치의 각종 스위칭 소자 및 제어기기 및 부대설비 등은 설치개수의 50%를 예비품으로 공급하여야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

- (1) 재료의 품질수준에 관한 사항은 KCS 31 60 10 (2.1)에 따른다.

2.2 전동기

2.2.1 규격 및 수량

- (1) 규격 및 수량의 상세한 사항은 공사시방서에 따른다.

2.2.2 일반사항

- (1) 전동기는 과부하 없이 부하의 규정된 운전범위를 지속적으로 운전하기에 적합한 용량 이상이어야 한다.
- (2) 전동기의 절연등급은 관련 표준을 참조한다.
- (3) 전동기는 규정된 절연등급, 운전시간, 운전빈도 등 최악의 조건에서도 무리가 없어야 한다.
- (4) 자기소음, 통풍소음 등 소음을 적게 하기 위하여 회전자 및 통풍장치 등을 특히 유의하여 제작하여야 한다.
- (5) 전동기의 프레임 및 덮개 등의 내외면은 녹막이 처리하여야 한다.
- (6) 전동기는 진동 및 베어링 마모를 최소화할 수 있도록 동적평형 측정을 하여 조정한다.
- (7) 전동기는 최적의 냉각설계를 통해 권선의 과열이 발생하지 않도록 하여 열손실을 최소화하여야 한다.
- (8) 전동기 외피의 모든 개구부는 방충시설을 하여야 한다.
- (9) 전동기는 들어 올릴 수 있는 인양고리와 모든 정격과 베어링 제원 등을 기록한 스테인리스 스틸 재질의 명판을 갖추어야 한다.

2.2.3 전동기의 구조

- (1) 전동기는 종류별 사용전압별 KS 표준 및 고효율 에너지기자재의 규정에 적합한 구조 및 성능을 가져야 한다.
- (2) 농형유도전동기의 경우 규소강판은 점적율을 크게 하여 철손이 최소가 되도록 하여야 한다.
- (3) 회전자 흡수와 크기는 진동과 소음이 발생하지 않도록 하여야 하며, 이상기동 현상이 발생하지 않도록 하여야 한다.

- (4) 전동기의 권선은 기동력에 견딜 수 있는 적당한 구조이고, 습기 및 기름에 견딜 수 있어야 한다.
- (5) 권선온도 감지부는 고정자 권선을 중심으로 분포시키고, 권선온도 리드선의 번호를 표시하여 각상별 온도를 쉽게 알 수 있도록 설치 및 표시를 하여야 한다.
- (6) 고정자 권선에 사용되는 동선은 품질이 균일하고, 전기저항치가 적으며, 매끈하며, 전기적 결함이나 접속점이 없어야 한다.
- (7) 권선에 사용할 절연 바니시(vanish)는 내절연성, 내습성, 내약품성, 내열성이 커야 하며, 피막 도장한 가열 건조코일 바니시를 사용한 다음에 내유성이 강한 자연 건조된 바니시으로써 도장하여야 한다.
- (8) 축수방향 전후에 에어 갭(air gap)을 측정할 수 있도록 3개 이상의 구멍을 내어야 하며 측정결과 최대치의 차가 평균치의 20 % 이하가 되어야 한다.
- (9) 베어링은 정격수명이 20만 시간 이상이어야 한다.
- (10) 효율관리기자재 운용규정(산업통상자원부 고시)에 따른 최저소비효율기준을 만족하는 전동기는 철손이 작은 높은 등급의 재료를 사용하여 철손 등 무부하손이 최소가 되도록 하여야 한다.

2.2.4 단자함

- (1) 단자함의 위치는 공사감독자로부터 승인받은 승인도서에 따른다.
- (2) 단자함의 크기 및 구조는 제작자의 제시에 의해 공사감독자가 결정한다.
- (3) 단자함은 접지단자를 구비하여야 하며, 프레임 접지를 할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.
- (4) 전동기의 전원공급을 위하여 단자대 내에 전원공급 전용의 단자대를 구성하여야 하며, 프레임과 권선간(즉 상과 대지간) 또는 권선과 권선간(즉 상과 상)에 충분한 절연이 이루어질 수 있는 구조로 제작하여야 한다.
- (5) 전동기 고정자 권선의 온도 감지를 위한 감지 리드선은 단자함 내에 전원공급 단자대의 별도로 단자대를 구성하여야 한다.

2.2.5 냉각 필터 장치

- (1) 주위 환경이 먼지나, 이물질이 많은 경우는 전동기에 별도의 냉각 필터 장치를 설치하여야 한다.
- (2) 냉각 필터 장치는 주위의 먼지, 이물질 등이 공기와 함께 전동기 내부로 들어가지 못하도록 설치하는 것으로, 세부적인 사항은 공사감독자와 협의 및 승인을 득한 후 결정한다.
- (3) 냉각 필터 장치 중 필터는 고온, 고압에서 충분히 견딜 수 있는 재질로 선정하여야 하며, 특히 고온에 의한 화재에 강한 재질을 사용하여야 한다.
- (4) 냉각 필터 장치의 필터는 진동 등에 충분히 견딜 수 있도록 설치하여, 진동에 의한 탈착 등으로 전동기 냉각을 막는 일이 없도록 하여야 한다.

2.2.6 표준 부속품

(1) 전동기는 완전한 하나의 유닛(unit)으로서 기능을 충분히 발휘할 수 있게 필요한 모든 부속품 및 보조장치를 구비하여야 하며, 그 주요한 부속품 및 보조장치는 다음과 같다.

- ① 냉각 공기용 필터(filter) 장치
- ② 단자함
- ③ 가열 코일(heating coil)
- ④ 권선온도 감지기 : 각 상별 2회선(1회선 예비)
- ⑤ 단자 접지 단자
- ⑥ 프레임 접지 단자
- ⑦ 인양고리
- ⑧ 명판

2.2.7 예비품(각 형식 및 규격분류 당)

- ① 베어링 : 2회 교환/대당
- ② 온도 감지장치: 총 설치량의 30 %
- ③ 기타공구 및 표준예비품 : 1식

2.3 전동기기동반

2.3.1 규격 및 수량

(1) 규격 및 수량의 상세한 사항은 공사시방서에 따른다.

2.3.2 구성품

(1) 전동기기동반(저압, 고압)의 구성품은 전동기 기동에 충분한 기능을 가질 수 있도록 필요 구성품을 구비하여야 한다. 상세 사항은 설계도면 및 공사시방서를 참고하고, 상세 도면을 공사감독자의 승인을 얻은 후 제작 및 설치를 하여야 하며, 주요 구성은 다음과 같다.

- ① 차단기(주차단기, 보조차단기)
- ② 기동설비(리액터 또는 소프트스타터, 인버터)
- ③ 역률개선용 커패시터
- ④ 보호계전설비(유도형 또는 디지털 보호계전기)
- ⑤ 변압·변류기
- ⑥ 각종 계기류
- ⑦ 기타 부속설비

2.3.3 구조 일반

- (1) 동력배선은 NEMA ICS2 Class II Type B, 제어배선은 NEMA ICS2 Class II Type C의 결선을 따른다.
- (2) 배선용 차단기의 차단용량은 설비의 고장전류 계산에 의하여야 하며, 최소 35 kA(대칭분)이어야 하고, 단상전원 MCC용 차단기의 차단용량은 최소 50 kA를 사용하여야 한다.
- (3) 각 전동기기동반 모선의 연속정격은 800 A를 표준으로 하고, 필요시 각 모선에 연결될 부하의 합계에 따라 결정하여야 한다.
- (4) 외함의 보호구조는 IP 31 또는 동등 이상의 보호구조를 구비하여야 한다.
- (5) 전동기기동반은 각 단위 회로별로 주회로 개폐기와 제어장치를 갖추고 600 V 이하의 선로에 연결된 전동기와 저항성 부하의 제어 및 보호를 하여야 한다. 전동기 콘트롤 센터는 앵글레스 타입(angless type)으로 모든 유니트는 폐쇄금속박스 안에 내장하여야 한다.
- (6) 모든 부하단자 및 제어단자는 전동기 기동반 내부의 단자반에서 연결되어야 한다.
- (7) 각 유니트에는 보호용 차단기를 구비하여야 한다.
- (8) 전동기기동반에 사용한 유니트는 인출형으로 분리가 가능하도록 하여야 한다.
- (9) 차단기나 개폐기는 전면에서 조작토록 하고, 유니트의 문은 차단기가 투입되어 있을 때는 열리지 않도록 기계적 인터록 장치를 하여야 한다.
- (10) 유니트 전면문에는 내부 경첩을 구비하여야 한다.
- (11) 전동기기동반의 외함은 냉간압연강(KSD 3512)으로 만들고, 구조재료는 자중이나 운전시 충격에 견딜 수 있는 강도를 갖추어야 한다.
- (12) 모선은 동선으로 하고 모든 부분은 은도금을 하며, 전력계통 상의 정격전류 및 정격단시간전류에 대한 용량과 강도를 가져야 한다.
- (13) 전동기기동반에 사용되는 절연케이블의 주회로는 4.0 mm² 이상, 제어회로는 2.5 mm² 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (14) 금속외함은 접지모선에 전기적으로 연결되어야 한다.
- (15) MCC에는 용도를 나타내는 명판을 갖추고, 각 유니트에는 전동기 부하의 명칭을 나타내는 명판을 설치하여야 한다.
- (16) 옥외 또는 이에 준하는 장소에 설치되는 전동기기동반은 직사광선에 의한 온도상승이 없도록 공사감독자가 승인한 방법으로 제작되어야 하고, 내부습기로 인하여 지장이 초래되는 것은 건조용 히터를 온도감지 스위치와 함께 부착하여야 하며, 내부에 설치되는 기기 중 발열량이 많은 것은 냉각용 팬을 설치하여야 한다. 냉각팬은 반 내 온도에 의해 자동 운전되도록 구성하고, 반의 후면 도어는 외부로부터 찬 공기를 흡입할 수 있도록 통풍구를 설치하여야 한다.
- (17) 전동기기동반에 부착되는 표시램프는 KWCS 31 10 21 (2.1)에 따른다.
- (18) 전동기기동반에 시설하는 기구 및 전선(관내에 넣는 전선 및 케이블은 제외한다)은 쉽게 점검할 수 있도록 시설하여야 한다.

- (19) 각종 기기에 전원이 공급되는 전동기기동반의 내부에 설치되는 구성기기는 전기용품 및 생활용품 안전관리법 및 KS와 이와 동등한 수준 이상의 규격 및 기준에 적합한 것이어야 한다.
- (20) 저압/고압 전동기기동반 내에 시설하는 각종 제품은 전동기제어반 내에 적합한 것으로 내열성이 우수하고 폭발성이 없는 제품을 사용하고, 그 구조재는 스테인리스 또는 부식에 견딜 수 있는 재질로 선정하되, 구체적인 것은 공사감독자와 협의 하에 선정한다.
- (21) 충전부 또는 배선은 노출되지 아니하며, 기동반의 어느 부분을 만져도 감전의 위험성이 없어야 한다.

2.3.4 접지

- (1) 접지모선은 기동반에서는 전체적으로 3mm×25mm 동대의 접지모선을 설치하여 접지선이 접속할 수 있는 구조로서 점검이 용이할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (2) 금속함의 접지는 접지모선과 전기적으로 접속되는 것이어야 한다. 커버, 칸막이 등 비충전부의 금속부분은 금속볼트 조임 또는 용접에 의해 금속함에 전기적으로 접속되는 것이어야 한다.
- (3) 인출형 단위 장치는 접촉면 및 금속제로 접촉면이 있으면 금속함과 전기적으로 접속되어야 한다.
- (4) 기구 및 회로의 접지개소 및 접지선은 KEC 140에 따른다.

2.3.5 조작 개폐기

- (1) 전동기에 조작 개폐기로서 차단기, 개폐기(합성수지의 것 포함), 전자개폐기, 배선용차단기 또는 이들에 상당하는 개폐기 중에서 용도에 적합한 것을 선택하여 시설하여야 한다.
- (2) 조작개폐기는 충전부가 노출되지 아니하고 또한 손잡이, 누름 버튼 스위치 등으로 외부에서 조작할 수 있는 구조로서 최대 부하전류 이상의 정격전류를 가진 것이어야 한다.

2.3.6 함

- (1) 반에 넣는 함은 다음의 각호에 적합하여야 한다.
 - ① 반의 뒷면에는 배선 및 기구를 배치하지 아니한다. 다만, 쉽게 점검할 수 있는 구조이거나 가터(저압전동기 제어반의 소형덕트) 내의 배선은 예외로 할 수 있다.
 - ② 반의 옆면 또는 뒷면에 설치하는 가터는 스테인리스로 전선을 구부리거나 누르지 아니할 정도로 큰 것이어야 한다.
 - ③ 난연성 합성수지로 된 것은 두께 1.5mm 이상으로 내야크성인 것이어야 한다.
 - ④ 함 내부에는 전압계, 전류계 등의 일체형 디지털식 계측기 및 주개폐기, 배선용 차단기, 자동/수동 절체스위치, 전자개폐기, 기동장치, 과부하계전기 등의 스위치류와

표시등이 시설되어야 하며, 필요한 배선을 정연하게 시설하여야 한다.

- ⑤ 함 내의 자체 배선은 배선전용의 배선통로를 설치하고, 배선은 유지보수시의 편이성을 위하여 색별표시를 하거나 번호를 표시하여 배선 찾기가 용이하도록 하여야 한다. 배선통로는 함내 사고파급이 방지될 수 있는 구조와 방법으로 설치되어야 한다.
- ⑥ 함 내에는 배관설비나 배선방법에 따라 외부에서 인입되거나 인출되는 전선을 연결하기 쉽게 상부나 하단의 적정개소에 절연단자대를 설치하고, 전선을 연결하도록 하여야 한다.
- ⑦ 반이 여러 개의 유니트로 조립되는 경우에는 개별 유니트의 사고가 다른 유니트 또는 반 전체의 사고로 확대되지 아니하도록 유니트와 유니트, 유니트와 단자, 유니트와 배선통로, 유니트와 단자함, 유니트와 커패시터함 사이에 적절한 철제격벽과 기기보수 작업을 위한 공간을 확보하여야 한다.
- ⑧ 함 내부에 커패시터 등의 기기가 설치되는 경우에는 폭발사고에 대처할 수 있는 별개의 실을 두어 설치하고, 폭발잔유물이 배선 등에 튀지 아니하도록 하며, 실내의 온도상승을 막기 위한 적절한 통풍시설을 하여야 한다.
- ⑨ 함 내부에는 접지단자를 설치하여야 한다.

2.3.7 차단기(주차단기, 보조차단기)

- (1) 차단기 주요 사항은 도면을 참조하되, 세부적인 사항은 수급인이 세부계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 결정한다.
- (2) 차단기는 KS 표준 및 KWCS 31 60 10 (2.3.6)에 따른다.

2.3.8 기동설비(reactor or soft-starter)

- (1) 기동방식은 도면을 따르며, 세부적인 사항은 수급인이 세부계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 결정한다.
- (2) 기동설비는 제조자의 표준에 따르며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3.9 역률개선용 커패시터

- (1) 역률개선용 커패시터의 주요 내용은 도면을 참조하되, 세부사항은 수급인이 세부계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 결정한다.
- (2) 역률개선용 커패시터는 KS에 적합한 것이어야 하며, KWCS 31 60 10 (2.3.10)에 따른다..

2.3.10 보호계전설비(유도형 또는 디지털 보호계전기)

- (1) 보호계전기 주요 내용은 도면을 참조하되, 세부사항은 수급인이 세부계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 결정한다.
- (2) 보호계전기는 제조자의 표준에 따르며, KWCS 31 60 10 (2.3.12)에 따른다.

2.3.11 변압 · 변류기

- (1) PT, CT의 주요 내용은 설계도면을 따른다.
- (2) PT, CT는 제조자의 표준에 따르며, KWCS 31 60 10 (2.3.9)에 따른다.

2.3.12 운전조건

- (1) 전동기의 운전은 선택스위치가 현장(local)에 있으면, 현장에서 기동/정지(start/stop) 할 수 있어야 함.
- (2) 전동기의 운전은 선택스위치가 원격(remote)에 있으면, 다른 원격지에서 기동/정지(start/stop) 할 수 있어야 함.
- (3) 전동기의 운전은 선택스위치가 자동(automatic)에 있으면, 전동기 자동운전조건으로 기동/정지(start/stop) 되어야 한다.

2.3.13 고압전동기기동반의 모선

- (1) 재질
 - ① 98% 이상의 도전율을 갖는 일반형 구리로써 전력계통 상의 정격전류 및 정격단시간 전류에 견딜 수 있는 용량과 강도의 재질을 사용하여야 한다.
- (2) 표피처리
 - ① 접속부분은 은도금하고, 모선의 접속부분을 제외한 부위에는 공기수축형 절연튜브로 절연을 시켜야 하며, 모선 및 단자에는 색상으로 상의 구별이 분명하도록 하여야 한다.
- (3) 지지
 - ① 사용애자는 해당 전압에 적합한 에폭시 성형 몰드애자를 사용하여야 한다.
- (4) 접지모선
 - ① 특고압반, 고압반의 접지모선은 CU 3 mm×25 mm 이상으로 계통상 정격전류 및 고장 전류를 견딜 수 있는 것으로 반 후면에 설치하여야 한다.
- (5) 전선의 식별
 - ① 전선의 식별은 KEC 121.2(전선의 식별)에 따른다.

2.3.14 보조장치

- (1) 명판
 - ① 각반 상단 중앙부에는 알루미늄판 또는 아크릴판에 각인한 명판을 견고히 부착하여야 한다.
 - ② 문체는 공사감독자의 승인을 득한 후 설정하여야 한다.
 - ③ 크기 및 명칭은 공사감독자와 협의 후 결정하여야 한다.

- (2) 조명등
 - ① 각 중앙상부에 도어 S/W와 연동으로 점멸되는 AC 220 V용 백색형광등 등을 전후면 구분하여 설치하되, 2단 적재형은 상·하 구분 설치하여야 한다.
- (3) 전력용 소켓(power socket)
 - ① 각 반마다 유지관리를 위한 AC 220 V, 16 A용 전력용 소켓을 설치하여야 한다.
- (4) 배선차단기(MCCB)
 - ① 각 반마다 용도에 따라 AC, DC 전원용 배선차단기를 거쳐서 각 회로로 전원을 공급하도록 하여야 한다.
- (5) 단자블럭(terminal block)
 - ① 고압 전동기기동반의 경우 진공차단기 및 진공접촉기의 조작단자와 인출형 유니트 플러그인(unit plug-in)형 단자블럭을 사용하고, 기타는 조립식 단자블럭을 사용하여 간결하게 배선한 후 블록번호를 부착하여야 하며, 20 % 정도의 여유를 두어야 한다.
- (6) 시험용 단자(test terminal)
 - ① 큐비클 내면 또는 표면의 적절한 곳에 플러그인(plug-in)형 시험단자를 부착하여야 한다.
- (7) 퓨즈 블록(fuse block)
 - ① 변성기 회로 또는 과전류의 보호가 필요한 회로에는 규정된 퓨즈를 사용하여 안전을 기하여야 하며, 단선이 된 경우 퓨즈의 교체가 용이하도록 우측 또는 전면부에 퓨즈블럭을 설치하여야 한다.
- (8) 절연셔터 및 인출장치
 - ① 큐비클 내의 차단기, 개폐기 및 접촉기 등 인출형이 가능한 것은 기기의 유지보수 및 교체 시 모션으로부터 전원 차단 시 감전 등 안전사고를 방지하기 위한 모션과 동일 재질의 인출 장치를 전원 1차와 2차 측에 설치하고, FRP와 같은 비도전성 물체를 사용한 절연셔터를 설치하여야 한다.
- (9) 절연 칸막이
 - ① 각 반 내부에는 도전부분으로부터 인축을 보호할 수 있는 구조와 규격의 투명한 안전판과 아크를 차단할 수 있는 절연 칸막이 등의 안전장치를 갖추어야 한다.
- (10) 스페이스 히터(space heater)
 - ① 각 반 내의 습기방지를 위하여 스페이스 히터(온도감지 스위치부 또는 습도감지 스위치부) 및 보호장치를 갖추어야 한다.
- (11) 접지봉(earth bar)
 - ① 외함 접지를 공통으로 할 수 있도록 동대를 연결시켜야 한다.
- (12) 케이블 브래킷(cable bracket)
 - ① 각종 케이블의 인입·인출되는 반의 내부에는 케이블 브래킷을 견고히 설치하여 인입 및 인출되는 케이블의 지지에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (13) 팬(fan)

- ① 각 반중 발열의 우려가 있는 설비가 내장되는 반에는 냉각팬을 설치하고, 냉각팬은 반내 온도에 의해 자동 운전되도록 구성하고 반의 후면 도어는 외부로부터 찬 공기를 흡입할 수 있도록 통풍구를 설치하여야 한다.

(14) 통전표시장치

- ① 각 반의 모선 및 케이블 설치 개소 중 주요 부분에 대해서는 전원 통전상태를 근무자가 쉽게 알 수 있도록 통전표시장치를 설치하여야 한다.

(15) 열감지 장치

- ① 모선 및 케이블 설치 개소 중 접촉부의 이상 발열 여부 감시가 가능하도록 다음과 같은 해당 개소는 열감지 튜브 또는 열감지 테이프를 부착하여야 한다.
 - 가. 모선, 간선의 접속부
 - 나. 단면적 6.0 mm² 이상의 케이블 단말부
 - 다. 주요 기기의 연결부로서 육안 점검이 용이한 곳
 - 라. 기타 전기적 발열에 의한 사고 발생이 우려되는 곳

(16) 표시등

- ① 파일럿 램프(pilot lamp)나 조광형 스위치는 에폭시 레진형 LED 램프를 사용하여야 한다.

2.4 현장조작반

2.4.1 규격 및 수량

- (1) 규격 및 수량의 상세한 사항은 공사시방서에 따른다.

2.4.2 구조 및 재질

- (1) 현장조작반은 기기수납함과 포스트로 구분하고, 포스트는 현장조작반 관련 전선관을 수용할 수 있는 구조이어야 한다.
- (2) 포스트는 지름 150 mm 이상으로 현장조작반에 관련된 전선관을 수용할 수 있는 구조이어야 한다.
- (3) 반 내에 시설하는 각종 기기는 내연성이 우수하고 폭발성이 없는 제품이어야 하고, 램프 및 스위치는 에폭시 레진형을 사용하여야 한다.
- (4) 외함은 스테인리스스틸 두께 1.2 mm 이상으로 제작하고 내아크성이 있어야 한다.

2.4.3 구성

- (1) 선택(오프(off)/현장(local)/원격(remote)/자동(auto)) 스위치, 기동/정지(start/stop) 푸시버튼 스위치, 상태표시등을 설치하여야 한다.
- (2) 다른 제어반과 제어신호를 입·출력하기 위한 릴레이 접점 단자대를 설치하여야 한다.
- (3) 전동기의 운전은 선택스위치가 현장(local)에 있으면 현장에서만 조작할 수 있고, 원격

(remote)에 있으면 다른 원격지에서 기동/정지(start/stop) 할 수 있어야 하며, 자동(auto)에 있으면 자동운전 되어야 한다.

2.4.4 배선

- (1) 저독성 난연 가교폴리올레핀 절연전선(HFIX) 2.5 mm² 이상 또는 동등 규격 이상의 내열성을 가진 전선을 사용하여야 한다.
- (2) 배선방법은 닥트배선방식 또는 묶음 배선방식으로 하고, 단자접속에는 단선, 접촉불량, 접촉탈거, 혼촉 등이 생기지 않아야 하며, 분기는 기구 내 단자 또는 단자대에서 하여야 한다.
- (3) 배선 단말에는 배선표시 밴드를 부착하여야 한다.

2.4.5 조작 기기

- (1) 현장조작반은 원격제어설비 기능에 적합한 보조접점 및 단자대를 충분히 구비하여야 한다.
- (2) 보호 기능과 통신 기능이 가능한 일체형을 설치하도록 보조릴레이, 인출단자 및 기기를 설치하여야 한다.
- (3) 조작선의 배선은 KWCS 31 60 10 (2.1.2.6)에 따른다.

2.4.6 동력제어

- (1) 현장조작반 조작을 가장 우선하고, MCC 반 또는 감시반에서의 조작은 두 번째로 한다.
- (2) 표시등 색상은 운전(적색), 정지(녹색), 고장(황색) 등으로 하고, 경보 및 고장은 부저로 하며, 경보정지는 조작 또는 타이머로 하여야 한다.
- (3) 상위기기(도·송수 펌프 고압전동기 기동반 등) 세부 시퀀스(sequence)를 구성한 후, 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻어야 한다
- (4) 도·송수 펌프용 고압전동기 및 밸브용 전동기의 시퀀스는 상위 기기 및 원격감시제어설비와 연계성이 있어야 하므로, 타 공사 공정에 맞추어 상호 연계성이 있도록 하여야 한다

2.5 현장제어반(수처리용)

2.5.1 규격 및 수량

- (1) 규격 및 수량의 상세한 사항은 공사시방서에 따른다.

2.5.2 구조 및 재질

- (1) 현장제어반은 제어반 선택스위치에 의해 수동 및 자동 또는 현장 및 원격 등으로 선택가능 하고, 외함은 스테인리스(STS 304)로 제작한 옥내·외 방수 자립형이어야 하

며, 필요 시 공사감독자와 협의하여 현장여건에 맞는 IP등급을 확보하여야 한다.

- (2) 옥외형은 직사광선으로 인한 오작동을 방지하기 위하여 단열재 또는 단열기능 재료를 사용하여 단열처리 하여야 하고, 외함은 스테인리스제로 두께 2mm 이상으로 내아크성이어야 한다.
- (3) 제어반 설치용 기초는 하부로 전력 및 제어케이블이 배선될 경우 케이블트레이 및 전선관 등 설치가 용이하여야 한다,
- (4) 옥외형 제어반은 직사광선에 의해 점검창이 변형되지 않는 구조로 하고, 각종 계기 등의 점검이 용이한 이중 도어 형 구조이어야 한다.

2.5.3 구성

- (1) 현장제어반은 선택 스위치, 조작스위치 및 표시램프, 전압계, 전류계, 인버터, 인버터 속도조절기, 터치스크린, 과전압, 과전류, 결상, 낙뢰, 유도, 단락 등의 보호기능 및 기타 필요품으로 구성하여야 한다.
- (2) 현장제어반은 노이즈차폐변압기(NCT)로 제어전기 공급하고, 노이즈 필터, 지락차단장치, SPD, 보조릴레이, PLC 등을 설치하여야 한다.

2.5.4 자재 규격 및 기능

- (1) 전력계측 기기(전압계, 전류계 등)는 디지털형으로 설치하고, 전압, CT비, 주파수, 오차, 정격부담 등 상세사항은 설계도서, 공사시방서 또는 별도 발주서류에 따른다.
- (2) 인버터는 전압, 전류, 주파수 등을 실시간으로 감시하고, 입력 전압 및 주파수, 출력특성, 보호기능, 주파수 설정, 통신방식 등 상세사항은 공사시방서에 따른다.
- (3) 과전압, 과전류, 결상, 낙뢰, 유도, 단락 등에 대한 보호기능이 있어야 한다.
- (4) PLC의 최대 입·출력점수, 연산처리속도, 메모리 용량, PLC 계열별 설치 등 상세사항은 공사시방서에 따른다.
- (5) NCT는 단상 220 V 입력 측에 설치하고, CE(TUV) 인증 및 1 MHz에서 -80dB 이상의 감쇠특성을 가져야 하며, 전압 변동율은 5 %이내로서 부하 100 %시 발열온도가 CE(TUV) 기준에 적합하여야 한다.
- (6) 노이즈필터는 L,C회로의 조합으로 노이즈를 감쇠하는 기능으로 기기의 입 출력 단자와 가깝게 설치하고, 서지 침입이 우려되는 경우 노이즈필터 보호용 SPD를 설치하여야 한다. 인버터의 노이즈를 제거하기 위한 전원 측에는 AC 리액터 또는 고조파 저감용 필터 등을, 출력 측에는 LCR 필터(filter) 등을 설치(IEEE 519 규제치 준수)
- (7) 지락차단장치
 - ① KEC 341.12(지락차단장치 등의 시설)에 의하 금속제 외함을 가지는 사용전압이 60 V를 초과하는 저압의 기계기구로서 전기를 공급하는 전로에 지락차단장치를 갖추어야 한다.
- (8) 서지보호장치(시스템 보호용)
 - ① 서지보호장치는 KEC 153.1.4에 따른다.

(9) 보조릴레이

- ① 직류용(DC 24 V) 힌지용 계전기(relay)의 동작원의 맥류율이 5 %이하의 전원으로 하여야 하며 만일 맥류율이 정격치보다 높으면 평활용 콘덴서를 연결하여 맥류율을 정격치 이하로 낮추어야 한다.

(10) 접지설비

- ① 접지설비는 KWCS 31 80 20 (2.2)에 따른다.

(11) 램프 류 또는 조광형 스위치는 에폭시 레진형 LED를 사용한다.

2.5.5 운전조건

- (1) 운전은 현장, MCC, 원격지 순으로 조작 우선 순위를 정해야 한다.
- (2) 선택스위치가 자동에 있으면 제어반 자체의 자동운전 조건으로 운영되어야 한다.

2.5.6 배선회로

- (1) 저독성 난연 가교폴리올레핀 절연전선(HFIX) 2.5 mm² 이상 또는 동등 규격 이상의 내열성을 가진 전선을 사용하고, 덕트내 배선 또는 묶음배선 하여야 한다.
- (2) 단자 접속부는 단선, 접촉불량, 접촉탈거, 혼촉 등이 생기지 않아야 하고, 배선의 분기는 기구단자 또는 단자대에서 하여야 한다.
- (3) 배선 단말은 환형단자로 마감하고 배선 표시 밴드를 부착하여야 한다.
- (4) 제어케이블은 전력케이블 등 주변의 전기적인 영향을 고려하여 차폐케이블을 사용하여 안정적인 감시 및 제어가 가능하도록 구성한다.
- (5) 조작선의 전원회로는 4 mm², 제어회로는 2.5 mm², 기기회로는 6 mm² 이상의 전선을 사용하여 하며, 색상은 제어회로(황색), PT용(적색), CT용(청색)으로 구분하여야 한다.

2.5.7 조작 기기

- (1) 현장조작반은 원격제어설비 기능에 적합한 보조접점 및 단자대를 충분히 구비하여야 한다.
- (2) 각 패널에는 현장 및 원격제어 계통을 보호할 수 있는 보호설비 기능과 원방제어에 필요한 통신기능이 가능한 일체형 기기를 설치할 수 있도록 보조릴레이 및 각종 인출 단자와 기기들을 설치하여야 한다.

2.5.8 예비품

- (1) 램프류 및 퓨즈류는 부착 수량의 30 %로 하여야 한다.
- (2) 보조릴레이 및 단자블럭은 설치 수량의 10 %로 하여야 한다.

2.6 전자화 전동기 보호장치

2.6.1 규격 및 수량

(1) 규격 및 수량의 상세한 사항은 공사시방서에 따른다

2.6.2 기능

- (1) 보호기능 : 과부하, 결상, 과전압, 전압불균형 보호, 과열, 역상전압 보호
- (2) 제어기능 : 외부신호에 의한 트립(trip), 경보신호 출력
- (3) 표시기능 : 전류, 백분율 부하전류, 설정전류, 운전상태(정회전, 정지, 트립), 연속재가동중 표시, 트립 원인 표시, CPU동작 상태, 전력량, 역률 등을 표시
- (4) 펌프특성 제어기능 : 수격(water hammer)를 현격하게 줄여 펌프설비의 수명을 연장, 보호할 수 있어야 한다.
- (5) 통신기능 : RS-485, RS-232C 또는 RS-422 통신포트 등 K-water 범용통신포트를 구비하여 원격운전(시동, 정지) 및 운전상황(전압, 전류, 전력량, 과열, 역률 등의 변화 등)을 상시 관찰할 수 있어야 한다.
- (6) 키패드 프로그램 기능 : 소프트스타터 기동방식은 모든 파라미터(시동, 시간설정, 과전압 레벨측정, 저전압 레벨측정 등)를 키패드로 CPU에 프로그램 입력할 수 있어야 한다.

2.6.3 보호 특성

- (1) 과부하 보호
 - ① 동작 전류값 : 과부하 보호에 필요한 전류파라미터 설정
 - ② 동작시간 : 과부하 보호 시 필요한 시간파라미터 설정
- (2) 잼보호(jam) : 전동기 부하 측 이물질 낚 보호
 - ① 동작 전류값 : 0~999 % 범위의 파라미터 설정
 - ② 동작시간 : 0~10초 범위의 파라미터 설정
 - ③ 전류조정범위 : 전류 센서(MCT) 정격의 50~100%
- (3) 과전압 보호
 - ① 동작 전압값 : 0~199 % 범위의 파라미터 설정
 - ② 동작시간 : 0~99초 범위의 파라미터 설정
- (4) 결상
 - ① 동작 전압값 : 전압값의 25 % 이하
 - ② 동작시간 : 0~99초 범위의 파라미터 설정

2.6.4 제어특성

- (1) 기동시간 설정: 0~30초 범위의 파라미터 설정
- (2) 보조 접점 : 설정 가능한 3개의 보조출력 접점

2.7 소프트스타터

2.7.1 규격 및 수량

(1) 규격 및 수량의 상세 사항은 공사시방서에 따른다.

2.7.2 기능

(1) 소프트스타터의 기능은 이 기준 2.6.2에 따른다.

2.7.3 보호특성

(1) 보호특성에 관한 사항은 이 기준 2.6.3에 따른다.

2.7.4 제어특성

(1) 제어특성에 관한 사항은 이 기준 2.6.4에 따른다

2.8 고압전동기 가변속제어장치(VVVF)

2.8.1 규격 및 수량

(1) 규격 및 수량은 공사시방서에 따른다.

2.8.2 구조 및 재질

- (1) 가변속제어장치의 외함, 배선, 모선, 계전기 및 지시장치, 보조장치는 KWCS 31 60 10 (2.3)에 따른다.
- (2) 전력용 차단기는 KWCS 31 60 10 (2.5)에 따른다.
- (3) 계기용 변류기 및 변압기는 KWCS 31 60 10 (2.8)에 따른다.
- (4) 조작 배선은 KWCS 31 60 10 (2.1.2.6)에 따른다.

2.8.3 시스템 구성 및 운전방식

- (1) 구성방식 : VVVF+전동기 단독운전 또는 멀티운전
- (2) 운전방식
 - ① 운전장소 : 인버터 패널, 원격제어
 - ② 운전방법 : 수동운전 - 주파수 지령에 의한 속도제어 운전 자동운전 - 유량조절, 설정값 지령
 - ③ 지령신호 : DC 0~10 V, 4~20 mA
 - ④ 냉각방식 : 수냉식 혹은 공냉식(스위칭 소자에 따라 선정)

2.8.4 고압용 인버터 세부사항

(1) 인버터가 설치된 모선에 대한 고조파 영향을 검토하여 타 기기에 영향을 주지 않아야 하며, K-water 고조파 유지관리지침을 만족하여야 한다.

(2) 주요 형식 (예시)

- ① 형식 : IGBT, IGCT 또는 GTO 소자를 이용한 PWM 방식의 전류형(또는 전압형) 고압 VVVF
- ② 입·출력 사용소자 : IGBT, IGCT 또는 GTO 사이리스터(thyristor)
- ③ 소자냉각방식 : 수냉식 혹은 공냉식
- ④ 냉각수 절연저항 : 10 MΩ(수냉식의 경우)
- ⑤ 제어방식 : 가변속 및 정속 혼합형
- ⑥ 스위칭소자 전압 : AC 3.3 kV

(3) 입력 사항은 전압(AC 6.6 또는 3.3 kV), 전압 불평형(±3%), 기본과 역률(정격부하시 0.95 이상 시) 등에 대해서는 공사시방서에 따른다.

(4) 출력사항은 공사시방서에 따른다.

(5) 표준 입·출력 제어신호는 공사시방서에 따른다.

(6) 보호기능

- ① 과전류 보호 : 정격전류의 350% 이상
- ② 순시전류 보호 : 정격전류의 300% 이상
- ③ 과전압 보호 : 정격전압의 1.3배
- ④ 부족전압 보호 : 부족전압의 0.65배
- ⑤ 전동기 과/저보호 : 전자식
- ⑥ 과열보호 : 전력소자 내부온도 +125℃ 이상에서 동작
- ⑦ 입·출력 결상 : 삼상 입·출력의 불균형 또는 단상 입·출력 시 동작
- ⑧ 저속에서의 서지보호 기능

(7) 운전상태 표시

- ① 입·출력 주파수
- ② 입·출력 전압
- ③ 입력·출력 전류
- ④ DC Bus 전압
- ⑤ 방열판 온도
- ⑥ 운전시간
- ⑦ 각종 경고장, 중고장 상태 및 이력(history)
- ⑧ 각종 변수(parameter) 설정 값

(8) 제어기, 냉각설비, 고조파필터설비 등은 공사감독자의 승인을 얻은 후 결정한다.

(9) 예비품

- ① 각종 스위칭 소자 및 제어기기 및 부대설비 등은 부착 개수의 50%를 예비품으로 공급하여야 한다.

2.9 저압전동기 가변속제어장치

2.9.1 규격 및 수량

(1) 규격 및 수량에 관한 사항은 공사시방서에 따른다.

2.9.2 모선, 배선, 보조장치, 외함 등

(1) 저압 가변속제어장치의 외함, 배선회로, 모선, 계전기 및 지시장치는 이 기준 2.8.2에 따른다.

2.9.3 시스템 구성 및 운전방식

(1) 구성방식 : VVVF+전동기 단독운전

(2) 운전방식

① 운전장소 : 인버터 패널, 원격제어

② 운전방법 :

가. 수동운전 - 주파수 지령에 의한 속도제어 운전

나. 자동운전 - 유량조절, 설정값 지령

③ 지령신호 : DC 0~10 V, 4~20 mA

④ 냉각방식 : 공랭식

2.9.4 인버터 세부사항

(1) 주요 형식

① 형식 : IGBT 소자를 이용한 전류형저압 인버터

② 입,출력 사용소자 : IGBT, GTO 사이리스터(thyristor)

③ 제어방식 : 가변속 및 정속 혼합형

(2) 입력, 출력 및 표준입·출력 제어신호는 공사시방서에 따른다.

(3) 보호기능

① 과전류 보호 : 정격전류의 350 % 이상

② 순시전류 보호 : 정격전류의 300 % 이상

③ 과전압 보호 : 정격전압의 1.3배

④ 부족전압 보호 : 부족전압의 0.65배

⑤ 과열보호 : 전력소자 내부온도 +125 ℃ 이상에서 동작

⑥ 입·출력 결상 : 삼상 입·출력의 불균형 또는 단상 입·출력시 동작

(4) 운전상태 표시

① 입·출력 주파수

② 입·출력 전압

③ 입력·출력 전류

④ 전동기 속도

⑤ 전동기 출력

⑥ 운전시간

- ⑦ 각종 경고장, 고장 상태 및 이력(history)
 - ⑧ 각종 변수(parameter) 설정(setting) 값
- (5) 제어기 및 예비품은 이 기준 2.8.4에 따른다.

2.10 능동형 고조파 필터

2.10.1 규격 및 수량

- (1) 규격 및 수량의 상세한 사항은 공사시방서에 따른다.
- (2) IGBT 및 기타 부속품으로 구성되어 고조파 발생 부하와 병렬로 연결되어 설치하며 계통의 임피던스에 영향을 주어서는 안 된다.
- (3) 부하에 대한 고조파 전류 성분을 연속으로 분석하여 그와 위상이 180도 되는 전류 성분을 투입함으로써 결과적으로 원하는 신호성분만을 부하에 공급한다.
- (4) 각 상에 대한 편차를 보상하는(load balancing) 기능을 갖추어야 하며, 또한 입력 역률을 보상하는 기능을 갖추어야 하며, 목표 역률값 설정기능(진상 60%~지상 60%)을 가지고 있어야 한다.
- (5) 부하에서 발생하는 고조파량과는 관계없이 본 장치와 연결되어 있는 지점에서 발생하는 고조파 전류를 본 장치의 정격전류 용량까지 보상하며 이때 정격출력전류를 전면 표시창에 표시되어야 한다.
- (6) 고조파성분의 제어는 디지털 방식으로 이루어져야 하며, 정밀한 제어 및 응답특성을 위해 폐 루프(closed loop) 제어방식을 사용해야 한다. 이 경우 응답속도는 40 msec 이하가 되어야 하며, 부하전류 검출을 위한 표준 CT (class 1)의 사용이 가능하여야 한다
- (7) 기동 및 정지는 전면 표시창에 있는 제어기(controller)에 의해 이루어지며, 정전 후 복전 시 주전원이 차단된 후 전원이 재투입 될 때 투입 지연 및 투입 망각에 따른 손실을 방지하기 위하여 자동으로 재투입이 가능하여야 한다.
- (8) 부하의 일시적인 과도현상에도 동작에 영향을 받지 않아야 하며, 순시 최고치(peak) 전류에 대한 내량이 실효치 전류의 3배 이상이어야 한다.
- (9) 설비의 용량 증설은 제어기(controller)의 추가 없이 전원모듈(power module)만을 직렬 또는 병렬로 연결함으로써 쉽게 증설이 용이하도록 제작되어야 하고, 4개의 전원 모듈(power module) 까지 용량 증설이 가능해야 한다.
- (10) 현장에서 별도의 고조파 측정 장비 없이 고조파를 제거 후 계통 고조파 상태를 그래프 혹은 텍스트로 패널 전면에 모니터링 할 수 있어야 하며, 계통의 조건에 관계없이 사용자가 수시로 조작 및 설정이 간단하여야 한다.
- (11) 본 설비가 설치된 모선에 대한 고조파 영향을 분석하고, 검토하여 타 기기에 영향을 주지 않아야 하며, K-water 고조파 유지관리지침과 IEEE 519-1992 관련 조항을 만족하여야 한다.(측정위치는 공사감독자 지정)
- (12) 설치될 필터의 고조파 분석을 위하여 계약자는 입, 출력의 전압, 전류, 전력, 전력량,

고조파 함유율(harmonics & distortion)을 실시간 데이터로 저장하여 데이터로 제출하여야 한다.

- (13) 고조파 함유율(harmonics & distortion) 는 펌프모터(인버터 운전) 설치 가동 시 상황을 가상하여 설비 가동률 50 %부터 각 10 % 단위로 변화하여 IEEE-519 기준에 미달인 경우에는 대책도 함께 승인도서 제출 시 제시하여야 한다.

2.10.2 구조 및 재질

- (1) 외함, 배선회로, 모선, 계전기 및 지시장치는 이 기준 2.3에 따른다.
- (2) 조작 배선은 KWCS 31 60 10 (2.1.2.6)에 따른다.

2.10.3 능동형 필터 세부사항

- (1) 입력 및 출력의 상세사항은 공사시방서에 따른다.
- (2) 전면표시창
 - ① 전면표시창에는 능동형 고조파저감장치의 전면에는 현재의 운전상태, 직접 제어, 하드웨어 설정, 프로그래밍, 경보 및 감시 능력 등의 기능을 갖추어야 한다.
- (3) LCD 표시창(text-영어, 그래프 혹은 수치로 표시)
 - ① 동작상태 : 고조파 저감상황을 그래프 혹은 글자로 표시 가능
 - 가. 능동형 고조파저감장치 동작 상태: 필터링(filtering) 상태/용량(%), 에러(error) 메시지
 - 나. 네트워크 상태: 선간전압, 선전류, 필터 보상 전류, 전압 THD, 전류 THD
 - 다. 파형(waveform): 선간전압, 선전류, 필터 보상 전류
- (4) 자기진단, 고장경보, 기타 필요한 사항

2.11 BLDC 모터

2.11.1 규격 및 수량

- (1) 규격 및 수량은 공사시방서에 따른다.
- (2) 드라이버 규격의 구조 및 기능은 이 기준의 2.3에 따른다.
- (3) 시스템 구성방식
 - ① driver+전동기 단독운전 (BLDC 모터는 모터와 모터 구동을 위한 드라이버로 구성)
- (4) 운전방법
 - ① 운전장소 : 현장제어, 원격제어
 - ② 운전방법 : 속도제어
 - ③ 지령신호 : 4~20 mA 전류 지령 혹은 RS485 통신 지령

2.11.2 드라이버 세부사항

- (1) 드라이버의 세부사항은 공사시방서에 따른다.

(2) 표준 입·출력 제어신호

- ① 속도지령
- ② 현재속도
- ③ 제어명령
- ④ 기동상태
- ⑤ 알람내역

(3) 보호기능

- ① 과부하 보호
- ② 결상 보호
- ③ 과전압 보호
- ④ 부족전압 보호
- ⑤ 과속도 보호

2.11.3 제어기

(1) 수급인이 제공하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 결정한다.

2.11.4 구조 및 성능

(1) BLDC 모터의 구조 및 성능은 KS C 4214 브러시리스 모터 기준을 따른다.

2.11.5 예비품

(1) 수급인이 필요한 예비품을 제시하고 공사감독자의 승인을 얻은 후 공급하여야 한다.

2.12 외함

(1) 외함은 KS에 적합하여야 하며, 배전방식, 개폐기의 종별, 용량 등이 표시된 제작시방서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받는다.

(2) 옥내에 시설하는 저압용 배분전반 등의 시설에 관한 사항은 KCS 31 65 10 (2.9) 및 KEC 232.84(옥내에 시설하는 저압용 배분전반 등의 시설)에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

(1) 시공조건 및 공사 간 간섭 등에 관한 사항은 KCS 31 65 20 (3.1)에 따른다.

3.2 저압 전동기 설치

3.2.1 일반사항

(1) 전동기는 부하형식에 따라서 설치방법이 다르므로 기계설비 공사시방서와 연계하여

설치하되, 다음의 각 호에 적합하여야 한다.

- ① 전동기는 견고하게 설치하고, 바닥에 수평이 되도록 고정시켜야 한다.
- ② 전동기는 먼지 또는 습기로 인한 손상이 없도록 보호시설을 하여야 한다.
- ③ 지반이 주위보다 낮고, 배수가 불량한 위치는 피하여야 한다. 부득이 설치할 경우에는 배수설비, 기초의 지반면으로 부터의 높이 등을 검토하여야 한다.
- ④ 바닥에 케이블 트렌치를 설치할 경우는 트렌치의 크기 및 배수를 검토하여야 한다.
- ⑤ 기초 콘크리트의 설계기준 강도는 180 MPa 이상이어야 한다.
- ⑥ 옥상에 설치할 경우는 바닥강도 및 방수조치에 유의하여야 한다.
- ⑦ 기기 및 기초의 개산중량을 구하여 부등침하가 일어나지 않도록 일어나지 않도록 바닥강도를 확인하여야 한다.

3.2.2 설치 시 유의사항

- (1) 설치 전후에는 전동기의 각 부분품이 파손되는 일이 없도록 하여야 한다.
- (2) 특기사항
 - ① 부하가 펌프일 경우는 펌프와의 평형을 유지하여 진동을 방지하여야 하고, 구체적인 시공법 및 시험방법은 KWCS 31 80 10 05 (3. 시공) 기준을 따른다.
 - ② 용접작업을 하는 경우는 기기, 배선, 도장면에 주의하여야 한다.

3.2.3 배선 및 배관

- (1) 기기 및 전선은 사람이 쉽게 접촉할 염려가 없도록 시설하여야 한다.
- (2) 펌프전동기실 기타 이와 유사한 장소에 시설하는 저압배선은 KEC 232(배선설비)에 따라 시설하여야 한다.

3.2.4 접지

- (1) 전동기의 접지에 관한 사항은 KWCS 31 80 20 (3. 시공) 및 KEC 140(접지시스템)에 따른다.

3.3 고압 전동기의 설치

3.3.1 일반사항

- (1) 고압 전동기의 일반사항은 이 기준 3.2.1에 따른다.

3.3.2 기초

- (1) 기기의 기초는 시공 도면과 같이 되어 있는지 확인하고, 콘크리트 바닥면의 수평도를 조사하여 수평이 되도록 하고 돌기면이 없도록 하여야 한다.
- (2) 기기 및 기초의 개산중량을 구하여 부등침하가 일어나지 않도록 바닥강도를 확인하여야 한다.

(3) 설치용 기초의 설정

- ① 전동기의 설치는 독립된 전동기나 열반 공히 설치용 기초(base)상에 설정하여야 한다. 설치용 기초는 앵글 또는 채널을 소정의 형상으로 제작하여, 기초 콘크리트에 매입되는 것은 녹막이 도장을 하지 않아야 하며, 기초 또는 바닥에 설정하여야 한다.

3.3.3 설치 시의 유의사항

- (1) 기초볼트 및 라이너(liner)가 고정되고, 채널 기초의 설치가 끝나면 다음에 기기의 설치를 행하여야 한다. 기기의 반입은 작업 능률을 높이기 위하여 시공도면을 검토하여 반입구 측에서 먼 쪽의 기기부터 반입 설치를 하고, 기기는 운반 중에 손상을 막기 위해 포장상태로 반입해서 실내에서 해체하여야 한다.
- (2) 설치 전후에는 전동기의 각 부분품이 파손되는 일이 없도록 하여야 한다.
- (3) 특기사항
 - ① 부하가 펌프일 경우는 펌프와의 평형을 유지하여 진동을 방지하여야 하고, 구체적인 시공법 및 시험방법은 KWCS 31 80 10 05 (3. 시공)기준을 따른다.
 - ② 용접작업을 하는 경우는 기기, 배선, 도장면에 주의하여야 한다.

3.3.4 배관 및 배선

- (1) 전동기의 전원 및 신호(권선 온도 등) 회로용 배선을 수용하기 위한 배관 작업을 실시하여야 한다.
- (2) 고압의 기기 및 전선은 사람이 쉽게 접촉할 염려가 없도록 시설하여야 한다.
- (3) 펌프전동기실 기타 이와 유사한 장소에 시설하는 고압배선은 전기설비기술기준 및 KEC 342(고압, 특고압 옥내설비의 시설) 규정에 따라 시설하여야 한다.

3.3.5 접지

- (1) 접지는 이 기준 3.2.4에 따른다.

3.4 전동기기동반

3.4.1 일반사항

- (1) 기기주위의 보유거리는 전기설비기술기준에서 정하고 있는 거리 이상을 확보하고, 유지관리 공간을 고려하여 기동반 주위에는 기동반의 검사를 위해 600 mm 이상의 공간을 설치하여야 한다.
- (2) 기기 및 기초의 개산중량을 구하여 부등침하가 일어나지 않도록 바닥강도를 확인하여야 한다.
- (3) 배선은 KWCS 31 65 10 (3. 시공)에 따른다.

(4) 접지는 KWCS 31 80 20 (3. 시공)에 따른다.

3.4.2 기초

- (1) 기초는 현장조작반이 견고하게 견딜 수 있도록 콘크리트 및 철구조물로 견고하게 기초를 만들어야 하며, 세부적인 것은 설계도면을 참조한다.
- (2) 기초 설치의 일반사항은 KWCS 31 60 10 (3. 시공)에 따른다.

3.4.3 설치

- (1) 설치 중에는 콘트롤 스위치나 표시등 패널 면에서 돌기되어 있는 것이나 계기 등의 유리에 주의해서 파손되는 일이 없도록 하여야 한다.

3.4.4 특기사항

- (1) 패널 내에서 작업할 경우에는 단자, 케이블의 절연피복이 파손 또는 오손되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 내부배선 상태를 재점검하여야 한다.
- (3) 용접작업을 하는 경우는 특히 패널 내 기기, 배선, 도장면에 주의하여야 한다.

3.5 현장조작반

3.5.1 공사 간 간섭

- (1) 현장조작반은 견고하게 바닥에 수직이 되도록 앵커볼트 등으로 고정시켜야 하며, 내진 설계기준에 따라야 한다.
- (2) 현장조작반 주위의 보유거리를 충분히 확보하고, 유지관리 공간을 고려하여 반 주위에는 600 mm 이상거리를 확보하여야 하며, 문이 열리는 쪽은 문의 폭에 300~800 mm를 가산한 거리를 유지하여야 한다.
- (3) 결로의 우려가 있는 장소에는 스페이스-히터(스위치 부)를 설치하여야 한다.
- (4) 배선은 KWCS 31 65 10 (3. 시공)에 따른다.
- (5) 접지는 KWCS 31 80 20 (3. 시공)에 따른다.

3.5.2 기기 설치

- (1) 기초는 현장조작반이 견딜 수 있도록 콘크리트 및 철 구조물로 견고하게 기초를 만들어야 하며, 설계도서 및 공사시방서에 따른다.
- (2) 기초 및 기기 설치의 일반사항은 KWCS 31 10 21 (3.6)에 따른다.
- (3) 설치 중에 패널 면 돌출부(컨트롤 스위치, 나 표시등, 계기 등)의 파손에 주의하고 파손 시 즉시 원상복구 하여야 한다.
- (3) 함 내 작업 시 단자 및 케이블의 파손 또는 오손이 되지 않아야 하고, 내부배선 상태에 주의하여야 한다.

(4) 용접작업을 하는 경우는 특히 함 내 기기, 배선 및 도장 면에 주의하여야 한다.

3.6 현장제어반(수처리설비용)

3.6.1 일반사항

- (1) 제어반은 빗물 등이 침투할 수 없도록 높이 30 cm 이상의 콘크리트 기초받침대를 설치하고, 현장조작반이 견딜 수 있도록 견고하게 기초를 만들어야 한다.
- (2) 현장조작반 주위의 보유거리를 충분히 확보하고, 유지관리 공간을 고려하여 반 주위에는 600 mm 이상 거리를 확보하여야 하며, 문이 열리는 쪽은 문의 폭에 300~800 mm를 가산한 거리를 유지하여야 한다.
- (3) 결로의 우려가 있는 장소에는 스페이스-히터(스위치 부)를 설치하여야 한다.

3.6.2 기기 설치

- (1) 제어반의 용도를 나타내는 주 명칭 플레이트는 스테인리스 판에 검정색 글씨로 새겨 넣되, 형식은 기타 기계 현장반과 일치되게 부착한다.
- (2) 제어반 내부에는 소형공구 사용이 가능하도록 220 V 2구 콘센트를 내장하여야 한다.
- (3) PLC는 프로그램 휘발이 되지 않아야 하고, 점점용량은 20 % 이상의 여유가 있어야 하며, 기종별로 1조의 소스(source) 소프트웨어를 제출하여야 한다.
- (4) 제어반은 정전 시 현장에서의 별도 행위 없이 자동으로 복구되고, 정전 전의 모든 값 및 운전 방법 등이 기억되어 연속운전에 지장이 없어야 한다. 단, 과부하로 인한 트립 일 경우, 필요시 원격에서 리셋 할 수 있도록 구성한다.
- (5) 경보부저는 설정된 시간에 따라 자동으로 정지 및 복구하여야 하고, 정밀 불륨을 사용하여야 하며, 현재 조정 값이 표시되어야 한다.

3.7 전자화 전동기 보호장치

3.7.1 일반사항

- (1) 외함 설치 시 일반사항은 KWCS 31 10 21 (3. 시공)에 따른다.
- (2) 외함 설치의 세부사항은 KWCS 31 60 10 (3.3)에 따른다.

3.7.2 특기사항

- (1) 패널에서 작업할 경우에는 모선, 애자 등이 파손 또는 오손되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 내부배선 상태를 점검하여야 한다.
- (3) 용접작업을 하는 경우는 특히 패널 내 기기, 배선, 도장 면에 주의하여야 한다.

3.8 소프트스타터의 설치

- (1) 소프트스타터의 설치는 이 기준의 3.7에 따른다.

3.9 가변속제어장치의 시공

- (1) 저압 및 고압 가변속제어장치의 설치에 관한 사항은 KWCS 31 10 21 (3.3)과 이 기준 3.2, 3.3에 따른다.

3.10 능동형 고조파 필터

3.10.1 일반사항 및 세부사항

- (1) 일반사항은 KWCS 31 10 21 (3. 시공)에 따르며, 세부 시공사항은 이 기준 3.3에 따른다.

3.11 BLDC 모터

- (1) BLDC 모터의 시공은 이 기준 3.2에 따른다.

3.12 외함 시공

- (1) 옥내에 시설하는 저압용 배분전반 등의 시설에 관한 사항은 KCS 31 65 10 (3.9) 및 KEC 232.84(옥내에 시설하는 저압용 배분전반 등의 시설)에 따른다.

3.13 시험 및 검사

3.13.1 일반사항

- (1) 시험 및 검사에 관한 사항은 KWCS 31 10 21 (3.9) 및 KCS 31 65 20 (3.3)에 따르며, 상세 사항은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.13.2 저압 전동기의 시험 및 검사

- (1) KS 제품이 아닌 것에 대해서는 사용 재료의 모양, 치수 구조 등을 확인하고, 관련 기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다. 필요한 경우에는 입회 시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 특성시험
 - ① 전동기의 각종 일반시험은 KS C IEC 60034 표준에 적합하여야 하며, 그 결과를 시험성적서로 제출하여야 한다.
 - ② 전동기의 각종 특성 시험은 KS C 4202 (일반용 저압 3상 유도 전동기)에 적합하여야 하며, 그 결과를 시험성적서로 제출하여야 한다.
 - ③ 부하와 조립된 전동기의 최대진동은 현장설치 완료 후 전동기 상부에서 측정한 값이 KS B 6301의 기준 이내이어야 한다.

3.13.3 고압 전동기의 시험 및 검사

- (1) KS 제품이 아닌 것에 대해서는 사용 재료의 모양, 치수 구조 등을 확인하고, 공인기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다.
- (2) 시험 및 검사항목은 다음을 포함하여야 한다.
 - ① 외관검사, 치수검사
 - ② 보호형식 시험
- (3) 특성시험
 - ① 전동기의 각종 일반 시험은 KS C IEC 60034 표준에 적합하여야 하며, 그 결과를 시험성적서로 제출하여야 한다.
 - ② 전동기의 각종 특성 시험은 KS C 4203 표준에 적합하여야 하며, 그 결과를 시험성적서로 제출하여야 한다.
 - ③ 시험항목은 다음을 포함하여야 한다.
 - 가. 효율 및 역률
 - 나. 슬립
 - 다. 권선절연저항
 - 라. 부하시험, 무부하시험
 - 마. 구속시험 (저주파 구속시험포함)
 - 바. 내전압시험
 - 사. 온도상승시험
 - 아. 진동, 소음시험
 - 자. 회전수측정 및 과속도시험
 - 차. 부하와 조립된 전동기의 최대진동은 현장설치 완료 후 전동기 상부에서 측정된 값이 KS B 6301의 기준 이내이어야 한다.
- (4) 공장입회시험
 - ① 위 사항의 시험을 포함하여 신규 및 재권선 고압전동기에 대해서는 전동기의 전기적 절연특성 보증을 위하여 절연특성 시험을 실시하여야 하며, 각 시험 항목별 결과서를 작성하여 제출하여야 한다.
 - ② 절연특성 시험항목 및 각 항목별 세부기준 값은 표 3.13-1에 만족하여야 한다.
 - ③ 위의 시험항목 및 기준을 만족하지 못할 경우 수급인은 계약서의 요구사항에 따라 수정, 보수 및 절연보강을 해야 하고, 해당 전동기는 공사감독자가 인정할 때까지 K-water의 추가비용 없이 재시험하여 합격하여야 한다.
 - ④ 수급인은 시험실시 2주일 전에 공사감독자에게 시험 입회요구를 통지하여야 한다.
 - ⑤ 시험에 필요한 모든 비용은 입찰금액에 포함되고, 수급인이 부담해야 한다. 시험결과는 공사감독자에게 제출되어야 하고, 시험자료를 승인할 때까지 제품을 출하하여서는 안 된다.

표 3.13-1 신규/재권선 고전압회전기의 절연특성 시험항목 및 기준 값

| 절연특성시험 | | | 정격전압별 기준값 | | | | | |
|--------|-------------------------|------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 시험종류 | 시험항목 | 시험전압 | 3.3 kV | | 6.6 kV | | 11 kV | |
| | | | 신규 | 재권선 | 신규 | 재권선 | 신규 | 재권선 |
| 교류전류 | $\Delta I(\%)$ | E | 2.0 미만 | 3.2 미만 | 4.3 미만 | 6.8 미만 | 6.0 미만 | 9.6 미만 |
| 유전정접 | $\Delta \tan\delta(\%)$ | E | 1.8 미만 | 2.3 미만 | 3.3 미만 | 5.2 미만 | 3.3 미만 | 5.2 미만 |
| 부분 방전 | Qmax(pC) | E | 2,500 미만 | 3,500 미만 | - | - | - | - |
| | | 4.5 | - | - | 5,000 미만 | 7,000 미만 | - | - |
| | | E/√3 | - | - | - | - | 5,000 미만 | 7,000 미만 |

주1) E : 정격전압

주2) 산정기준: VR = 100 —(2%/년)×25년 = 50(수명한계값의 50%)

표. 3.13-2 보호방식의 분류표

| 물의 침입에 대한 보호형 | 제2형식명 | 무보호형 | 방직형 | 방직형 | 방우형 | 방말형 | 방분류형 | 방파랑형 | 방침형 | 수중형 | |
|---------------|-------|--|-----------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------|
| | | | | | | | | | | | 제2기호 |
| 고형이물에 관한 보호형식 | 제1기호 | 설명 | 물의 침입에 대해서 특별히 보호를 하지 않는 구조 | 수직으로 떨어지는 물방울이 유해한 영향을 받지 않는 구조 | 연직에서 15°이내의 방향으로 낙하하는 물방울에 의해서 유해한 영향을 받지 않는 구조 | 연직에서 60°이내의 방향으로 낙하하는 물방울에 의해서 유해한 영향을 받지 않는 구조 | 임의의 각도에 떨어지는 물이 유해한 영향을 주지 않아야 하는 구조 | 임의의 각도에 분사되는 물이 유해한 영향을 주지 않아야 하는 구조 | 단시간 물에 잠겼을 때 유해할 정도의 물이 침투되어서는 안되는 구조 | 지정수심 및 시간으로 수중에 담그고, 비록 물이 침투해도 유해한 영향을 받지 않는 구조 | 수중에서 정상으로 운전할 수 있는 구조 |
| 무보호형 | 0 | 인체의 접촉, 고형이물의 침입에 대해서, 특별히 보호를 하지 않는 구조. | IP 00 | | | | × | × | × | × | |
| 반보호형 | 1 | 인체의 큰 부분, 예를 들면 손이 실수로 기내의 | IP 10 | | IP 12S | | | × | × | × | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---|-------|--|--------|--------|-------|---|---|---|--|
| | | 회전부분 또는 도전부분에 닿지 않도록 한 구조. 직경 50mm를 초과하는 고형이물의 침입하지 않도록 한 구조. | | | | | | | | | |
| 보호형 | 2 | 손가락 등이 기내의 회전부분 또는 도전부에 닿지 않도록 한 구조., 직경 12mm를 초과하는 고형이물이 침입하지 않도록 한 구 조. | IP 20 | | IP 22S | IP 23S | IP 24 | × | × | × | |
| 보호형 | 3 | 직경2.5mm이상 의 물체침투는 방지됨 | | | | | | | | | |
| 전폐형 | 4 | 공구, 전선 등 최소폭 또는 최소 두께가 1mm보다 큰 것이 기내 회전부분 또는 도전 부분에 닿지 않도록 한 구조.. 직경 1mm를 초과하는 고형이물이 침입하지 않도록 한 구조.. 단 배수구 및 외부팬의 흡입구, 배기구는 기호 2의 구조라도 좋습니다. | × | | | | IP 44 | | | | |
| 방진형 | 5 | 어떠한 물질도 기내의 회전부분 또는 도전 부분에 닿지 않도록 한 구조., | × | | | | IP 54 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | 분진의 침투를 극력 방지하고, 비록 침입해도 정상적인 운전 에 지장이 없도록 한 구조. | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

- 주) 1. 각 형식의 시험은 무보호형은 무시함, 기타는 별도의 규정에 의해 시험을 합니다.
 2. IP기호는 통상 사용되는 보호방식, X표는 조합되기가 어려운 것입니다.

3.13.4 전동기기동반의 시험 및 검사

(1) 일반사항

- ① 각 접속부분을 검사하고, 기타 손상된 곳이 없는가를 점검하여야 한다.
- ② 사용기기 및 재료 중 KS 또는 공사감독자와 협의된 제품의 경우 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- ③ KS 제품이 아닌 것에 대해서는 사용 재료의 모양, 치수 구조 등을 확인하고, 기기의 설치 및 배선 완료 후 관계 규격의 규정에 따라 품질시험을 실시하여야 하며, 필요한 경우에는 관련 기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출하고 승인을 받아야 한다.

(2) 입회검사

- ① 공정 중 다음 표 3.13-3와 같은 단계별 시공에 대한 공사감독자의 입회검사를 실시한다. 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부문은 공사감독자의 입회하에 시공한다.

표 3.13-3 입회검사 항목

| 공정 구분 | 입회 시기 |
|------------------------------|-----------|
| 기초의 위치, 배근 등 | 콘크리트 타설 전 |
| 기초볼트의 위치 및 설치 | 볼트설치 작업과정 |
| 전기실내 매입배관의 부설 | 콘크리트 타설 전 |
| 배전반류의 설치 | 설치작업 과정 |
| 전선의 부설 | 부설작업 과정 |
| 방화구획 관통부의 내화처리 및 외벽관통부의 방수처리 | 처리과정 |
| 전선과 기기접속 | 접속작업 과정 |
| 접지극 매설 | 접지개소 매설 전 |

(3) 품질시험

- ① 기기의 설치 및 배치를 완료한 후에는 다음 표 3.13-4, 3.13-5에 의한 시험을 실시할

수 있으며, 변압기의 경우 저압회로의 누설전류를 측정한다.

표 3.13-4 품질시험 항목 (저압전동기기동반)

| 시험항목 | 시험종류 | 시험 방법 |
|------|-------|--|
| 구조시험 | 구조 | 제조자의 규격에 의한 시험방법으로 설계도서에 표시된 구조로 시공되었는지 확인한다. |
| 성능시험 | 절연저항 | 저압회로에서 500 V 절연저항계로 측정하여 다음조건에 맞아야 한다. 2차(저압측)과 대지간 : 5 MΩ 이상 제어회로 일체와 대지간 : 5 MΩ 이상 |
| | 계전기특성 | 제조자의 표준에 의한 계전기특성을 시험한다. |
| | 종합동작 | 제조자의 표준에 의하여 승인된 시퀀스도에 의하여 종합동작시험을 실시한다. 또한, 배전계통 전압의 종합 고조파 왜율은 50 % 이하가 되어야 한다. |
| | 접지저항 | 접지공사의 조건에 의하여 실시한다. |

표 3.13-5 품질시험 항목 (고압전동기기동반)

| 시험항목 | 시험종류 | 시험 방법 |
|------|-------|---|
| 구조시험 | 구조 | 제조자의 규격에 의한 시험방법으로 설계도서에 표시된 구조로 시공되었는지 확인한다. |
| 성능시험 | 절연저항 | 고압회로에서 1 kV, 저압회로에서 500 V 절연저항계로 측정하여 다음조건에 맞아야 한다. 1차(고압측)과 2차(저압측) : 30 MΩ 이상 1차(고압측)과 대지간 : 30 MΩ 이상 2차(저압측)과 대지간 : 5 MΩ 이상 제어회로 일체와 대지간 : 5 MΩ 이상 |
| | 내전압 | 특고압, 고압 충전부 각각의 상호간 및 대지간에 다음 (3)항에 의한 내전압시험을 실시한다. |
| | 계전기특성 | 다음 (4)항에 의한 계전기특성을 시험한다. |
| | 종합동작 | 제조자의 표준에 의하여 승인된 시퀀스도에 의하여 종합동작시험을 실시한다. 또한, 배전계통 전압의 종합 고조파 왜율은 50 % 이하가 되어야 한다. |
| | 접지저항 | 접지공사의 조건에 의하여 실시한다. |

(4) 내전압시험 (고압전동기기동반)

① 내전압시험을 위한 조건은 다음 표 3.13-6에 따른다.

표 3.13-6 내전압시험 항목 (고압전동기기동반)

| 전압인가개소 | 인가전압 | 인가시간 | 개 요 |
|----------------|----------------|------|---------------------------------------|
| 고압충전부상호간 및 대지간 | 10.35 kV | 10분간 | 인가전압은 전선에 케이블을 사용하는 경우에는 DC 로 하여도 된다. |
| | 20,700 kV (DC) | 10분간 | |

(5) 계전기 특성시험

① 판정기준은 제조자의 표준에 의한다. 수급인은 다음 표 3.13-7에 의하여 제조자의 계전기 특성시험을 한 후 적합 판정을 하여야 하며, 각 보호장치들과 연계하여 적합한 계측기를 선정한다.

표 3.13-7 계전기 특성시험

| 종 류 | 시험항목 | 시험내용 |
|---------------|-----------|---|
| 과전류 계전기 | 최소동작전류 | 한시요소 및 순시요소를 정정탭에 설정하여 측정한다. |
| | 동작시간특성 | 제 조자의 표준에 의한 동작시험을 실시한다. |
| 지락 과전류 계전기 | 최소동작전류 | 정정탭에 설정하여 측정한다. |
| | 동작시간특성 | 제 조자의 표준에 의한 동작시험을 실시한다. |
| (과·부족) 전압 계전기 | 최소(대)동작전류 | 정정탭에서 측정한다. |
| | 동작시간특성 | 과전압 계전기는 정정탭의 120%전압의 동작시간을 측정하고, 부족전압 계전기는 정정탭의 70%전압의 동작시간을 측정한다. |
| 비율 차동 계전기 | 최소동작전류 | 정정값에서 측정한다. |
| | 동작시간특성 | 정정값에서 0에서 300%전류까지 급변하였을 때 동작시간을 측정한다. |
| | 비율특성 | 1차 또는 2차 정정값의 전류값을 일정하게 하였을 때 2차 또는 1차의 동작전류값을 측정한다. |
| 지락 과전압 계전기 | 최소동작전압 | 정정값에서 측정한다. |

| | | |
|-----------------|--------|--|
| | 동작시간특성 | 최소정정값, 최대정정시간, 정정전압의 150 %에서 동작시간을 측정한다. |
| 지락 방향 계전기 | 최소동작전류 | 정정탭에 설정하여 150 %전압, 동작위상의 전류로 측정한다. |
| | 최소동작전압 | 정정탭에 설정하여 150 %전압, 동작위상의 전압으로 측정한다. |
| | 동작시간특성 | 정정탭에 설정하여 150 %전압, 130 %, 400 %전류의 동작시간을 측정한다. |
| | 위상특성 | 정정탭에 설정하여 150 %전압, 1000 %전류의 동작위상각을 측정한다. |

3.13.5 현장조작반, 수처리설비용 현장제어반(MOP), 전자화 전동기 보호장치, 소프트스타터, 가변속제어장치의 시험 및 검사

- (1) 각 접속부분을 검사하고, 기타 손상된 곳이 없는가를 점검하여야 한다.
- (2) 사용 기기 및 재료 중 KS 또는 공사감독자와 협의된 제품의 경우 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- (3) KS 제품이 아닌 것에 대해서는 사용 재료의 모양, 치수 구조 등을 확인하고, 관련 기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다. 필요한 경우에는 입회 시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (4) 저압 및 고압 VVVF를 설치, 시운전 후 VVVF 운전특성 등 시운전 결과와 고조파 발생여부를 보고서로 작성, 공사감독자에게 제출하여야 하며, 기준 값 이상의 고조파 발생 시 수급인의 책임 하에 고조파저감 대책을 강구하여야 한다.

3.13.6 능동형 고조파 필터

- (1) 검사
 - ① 외관구조, 치수검사 : 외관치수 및 부품취부상태, 배선상태 확인
 - ② 절연저항 측정 : 주회로-대지, 제어회로- 대지
 - ③ 보호연동 시험 : 동작확인(시동, 정지, 표시, 고장)
 - ④ 권선저항, 내전압시험
 - ⑤ 고조파 저감을 시험 : 제조사 자체 시험 (maker standards)
- (2) 현장시험
 - ① 외관 및 구조 검사
 - ② 실 부하 시험: 정상 운전 상태
 - ③ 성능 시험(고조파 저감효과 측정)
 - ④ 시험 항목 중 성적서 대체 가능한 항목은 현장시험 제외 가능하며 시험 방법 및 기준값에 대해서는 계약자 상호간의 협의하여 결정한다. (시험계획서에 명기)

(3) 기타

- ① 능동형 고조파 필터의 설치 위치를 사전에 확인하여 설치공사 시 전기실 주변시설 물과의 접촉 문제를 포함한 발생가능한 모든 문제점을 사전에 검토, 반영하여야 한다.
- ② 능동형 고조파 필터는 반드시 상기 기준과 동일 또는 이상의 특성을 나타내어야 합니다

(4) 시험 및 검사

- ① 각 접속부분을 검사하고, 기타 손상된 곳이 없는가를 점검하여야 한다.
- ② 사용 기기 및 재료 중 KS 또는 공사감독자와 협의된 제품의 경우 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- ③ KS 제품이 아닌 것에 대해서는 사용 재료의 모양, 치수 구조 등을 확인하고, 관련 기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다. 필요한 경우에는 입회시험 및 검사를 실시하여야 한다.

3.13.7 BLDC 모터 시험

- (1) KS 제품이 아닌 것에 대해서는 사용 재료의 모양, 치수 구조 등을 확인하고, 관련 기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다. 필요한 경우에는 입회 시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) BLDC 모터의 각종 일반시험은 KS C IEC 60034(회전기기)에 적합하여야 하며, 그 결과를 시험성적서로 제출하여야 한다.
- (3) BLDC 모터의 각종 특성시험은 KS C 4214(브러시리스 모터)에 적합하여야 하며, 그 결과를 시험성적서로 제출하여야 한다.
- (4) 부하와 조립된 BLDC 모터의 최대진동은 현장설치 완료 후 BLDC 모터 상부에서 측정한 값이 KS B 6301 이내이어야 한다.
- (5) 드라이버를 설치, 시운전 후 드라이버 운전특성 등 시운전 결과와 고조파 발생여부를 보고서로 작성, 공사감독자에게 제출하여야 하며 기준치 이상의 고조파 발생 시 계약 상대방의 책임하에 고조파 저감 대책을 강구하여야 한다.
- (6) BLDC 모터의 보호기능 요소에 대한 특성시험 시행결과를 제출하여야 한다.

집필위원

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|---------|-----|---------|
| 이현 | 한국수자원공사 | 제갈훈 | 한국수자원공사 |
| 문부영 | 한국수자원공사 | 송두호 | 한국수자원공사 |
| 설재현 | 한국수자원공사 | 장창래 | 한국수자원학회 |
| 손승규 | 한국수자원공사 | 최미경 | 한국수자원학회 |

자문위원

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|----|-----|-------|
| 이명섭 | 한중 | 문홍진 | 문아이앤시 |

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|-----------|-----|------------|
| 이영호 | 한국건설기술연구원 | 김세동 | 두원공과대학교 |
| 구재동 | 한국건설기술연구원 | 김수길 | 호서대학교 |
| 김기현 | 한국건설기술연구원 | 김재철 | 송실대학교 |
| 김나은 | 한국건설기술연구원 | 김재호 | 대전대학교 |
| 김태송 | 한국건설기술연구원 | 김훈 | 강원대학교 |
| 김희석 | 한국건설기술연구원 | 남기범 | 한국전기기술인협회 |
| 류상훈 | 한국건설기술연구원 | 박철규 | 서울주택도시공사 |
| 소병진 | 한국건설기술연구원 | 신석하 | 한국폴리텍대학 |
| 원훈일 | 한국건설기술연구원 | 신효섭 | (주)더힐코리아 |
| 이승환 | 한국건설기술연구원 | 왕용필 | 한국전기산업연구원 |
| 이용수 | 한국건설기술연구원 | 유홍국 | 건일파트너스 |
| 이용준 | 한국건설기술연구원 | 이복희 | 인하대학교 |
| 주영경 | 한국건설기술연구원 | 이봉섭 | 강원대학교 |
| 최봉혁 | 한국건설기술연구원 | 이주철 | 대한전기협회 |
| 허원호 | 한국건설기술연구원 | 이준규 | (주)중민 |
| | | 장성규 | (주)하이텍이피씨 |
| | | 정영호 | 한국교통대학교 |
| | | 조병우 | 석우엔지니어링(주) |
| | | 조휘만 | 한국토지주택공사 |
| | | 주강필 | SK건설 |
| | | 최옥만 | 한국토지주택공사 |
| | | 표정재 | 한국전기안전공사 |
| | | 한석우 | 국제대학교 |
| | | 황민수 | 한국전기공사협회 |

중앙건설기술심의위원회

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|----------|-----|---------|
| 김현수 | LH | 김찬문 | 한국수자원공사 |
| 송춘호 | 인천국제공항공사 | 홍언영 | (주)세화 |
| 신호전 | 조엔지니어링 | 주강필 | SK건설(주) |
| 이은숙 | 한국농어촌공사 | | |

소관부처

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|-----|-----|-----|
| 이상훈 | 환경부 | 박찬흥 | 환경부 |

KWCS 31 65 20 : 2021 동력설비공사

2021년 5월 21일 제정

소관부서 환경부

관련단체 한국수자원공사
34350 대전광역시 대덕구 신탄진로 200
Tel : 042-629-3114(대표전화)
<http://www.kwater.or.kr>

작성기관 한국수자원공사
34350 대전광역시 대덕구 신탄진로 200
Tel : 042-629-3709~3710
<http://www.kwater.or.kr>

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