KCS 33 10 10 : 2026

산업환경설비 공사 일반

2026년 2월 23일 개정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

KC CODE



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 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 산업환경설비공사표준시방서에 해당되는 부분을 통합 정비하여 산업환경설비공사기준으로 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 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 10 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 10 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회 작성기관 : 대한설비공학회

- 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 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 6
1.4 지급 자재 ····· 7
1.5 시스템 설명 ····· 9
1.6 시스템 허용오차 ····· 9
1.7 제출물 ····· 9
1.8 공사 기록서류 ····· 17
1.9 품질보증 ····· 18
1.10 운반 보관 취급 ····· 18
1.11 환경 요구사항 ····· 21
1.12 현장수량 검측 ····· 22
1.13 작업의 연속성 ····· 23
1.14 공정 계획 ····· 23
1.15 타공정과의 협력작업 ····· 23
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 23
1.17 수급인의 책무 ····· 24
1.18 설계변경 ····· 28
1.19 공사기한 연기 ····· 29
1.20 안전관리 ····· 30
2. 자재 ····· 39
2.1 재료 ····· 39
2.2 구성품 ····· 40
2.3 장비 ····· 40
2.4 부속재료 ····· 40

2.5 배합, 도장 ····· 40
2.6 조립 ····· 40
2.7 마감 ····· 41
2.8 조립허용오차 ····· 41
2.9 자재 품질관리 ····· 41
3. 시공 ····· 44
3.1 시공조건 확인 ····· 44
3.2 작업준비 ····· 46
3.3 공사 간 간섭 ····· 51
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 51
3.5 보수 및 재시공 ····· 58
3.6 현장품질관리 ····· 58
3.7 제작자 현장지원 ····· 67
3.8 현장 뒷정리 ····· 67
3.9 시운전 및 준공 ····· 67
3.10 완성품 관리 ····· 70

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 산업환경설비의 신설, 개량 및 확장을 위하여 정부, 지방자치 단체, 정부투자기관 등의 공공기관에서 발주하는 산업환경설비 공사의 표준시방서로서 일반적인 사항에 대하여 적용한다.

(2) 이 기준이 적용되는 산업환경설비는 다음과 같다.

① 생활폐기물 소각시설
② 하수처리시설
③ 열병합 발전시설
④ 지역난방시설
⑤ 석유비축 및 송유관시설
⑥ 가스공급시설
⑦ 수문 및 갑문설비
⑧ 생활폐기물 이송관로 및 자동집하시설
⑨ 중수처리시설
⑩ 산업환경설비 자동제어설비
⑪ 기타 산업환경설비

(3) 이 기준은 적용이 곤란하거나, 기준으로 언급되지 않은 부분이 있을 경우, 당사자는 대안을 제시하여 발주자와 협의하여 결정한다.

(4) 설계도서 간에 상호모순이 있을 경우의 적용 우선순위는 다음과 같다.

① 현장설명서 및 질의응답서
② 공사시방서
③ 설계도면
④ 물량내역서

(5) 이 기준의 총칙과 총칙 이외의 시방 내용 간에 상호 모순이 있을 경우에는 해당 분야 시방을 우선으로 한다.

1.2 참고 기준

이 기준에서 특별히 규정되어 있지 않는 사항은 다음 표준의 최신판에 따른다.

1.2.1 관련 법규

- 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률
- 건설산업기본법
- 건설기술진흥법
- 건축물의 피난, 방화구조 등의 기준에 관한 규칙
- 건축법

- 고압가스 안전관리법
- 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정
- 공유수면 관리 및 매립에 관한 법률
- 교통약자의 이동편의 증진법
- 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률
- 기계설비법
- 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색 성장 기본법
- 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법
- 대기환경보전법
- 도로법
- 도시가스사업법
- 도시공원 및 녹지 등에 관한 법
- 물환경보전법
- 산업안전보건법
- 산업표준화법
- 산지관리법
- 소방시설 설치 및 관리에 관한 법
- 소음·진동관리법
- 수도법
- 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률
- 승강기안전관리법
- 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법
- 악취방지법
- 에너지이용 합리화법
- 엔지니어링산업 진흥법
- 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률
- 유기성폐자원을 활용한 바이오가스의 생산 및 이용 촉진법
- 잔류성오염물질 관리법
- 장애인, 노인, 임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법
- 전기사업법
- 전기공사업법
- 전기용품 및 생활용품 안전관리법
- 전기통신기본법
- 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙
- 전력기술관리법
- 전파법

- 정보통신공사업법
- 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법
- 지진 화산재해대책법
- 지하수법
- 집단에너지사업법
- 폐기물관리법
- 하천법
- 화재의 예방 및 안전관리에 관한 법
- 화학물질관리법
- 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률
- 환경영향평가법
- 환경정책기본법
- 기타 본 설계와 관련한 관련 법규, 시행령, 시행규칙, 고시, 명령, 조례 및 기준

1.2.2 관련 기준

(1) 국내 기준

- KDS 11 50 00 기초설계기준
- KDS 14 20 00 콘크리트구조설계기준
- KDS 14 30 00 강구조설계기준(허용응력설계법),
- KDS 14 31 00 강구조설계기준(하중저항계수설계법)
- KDS 17 00 00 내진설계기준
- KDS 41 00 00 건축구조기준
- KDS 47 17 00 건축물 내진설계기준
- 건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침(국토교통부)
- 건축공사 표준시방서(국토교통부)
- 건축물의 에너지절약설계기준(국토교통부)
- 기계설비 설계기준(국토교통부)
- 기계설비공사 표준시방서(국토교통부)
- 도로공사 표준시방서(국토교통부)
- 산업통상자원부 신기술 등
- 산업환경설비공사 표준시방서(국토교통부)
- 상수도설계기준(기후에너지환경부)
- 상수도공사 표준시방서(기후에너지환경부)
- 생활폐기물 소각시설 설치·운영 지침(기후에너지환경부)
- 설계기준 및 표준규격(한국전력공사)
- 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정(산업통상자원부)
- 전기공급약관(한국전력공사)

- 전기설비 설계기준(국토교통부)
- 전기설비공사 표준시방서(국토교통부)
- 전기설비 기술기준(산업통상자원부)
- 전기설비 검사 및 점검의 방법, 절차 등에 관한 고시(산업통상자원부)
- 전기설비에 대한 세부 검사, 점검 기준(한국전기안전공사)
- 콘크리트공사 표준시방서(국토교통부)
- 토목공사 표준시방서(국토교통부)
- 하수관로공사 표준시방서(기후에너지환경부)
- 하수도 설계기준(기후에너지환경부)
- 한국산업표준(KS)
- 한국전기설비규정(KEC)(산업통상자원부)
- 화재안전기준(NFSC)(소방청)
- 환경관리 표준시방서(국토교통부)

(2) 국제 규격

- Air Conditioning and Refrigeration Institute (ARI)
- Air Conditioning Heating and Refrigeration Institute (AHRI)
- Air Movement and Control Association (AMCA)
- American Society of Civil Engineers (ASCE)
- American Boiler Manufacturers Association (ABMA)
- American Concrete Institute (ACI)
- American Gear Manufacturers Association (AGMA)
- American Institute of Steel Construction (AISC)
- American Iron and Steel Institute (AISI)
- American National Standard Institute (ANSI)
- American Petroleum Institute (API)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
- American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- American Society of Nondestructive Testing (ASNT)
- American Water Works Association (AWWA)
- American Welding Society (AWS)
- Antifriction Bearing Manufacturers Association (AFBMA)
- API 650 (Welded steel tanks for oil storage)
- British Standard (BS)
- Bulletin of Seismological Society of America (BSSA)

- Conveyor Equipment Manufacturers Association (CEMA)
- Crane Manufacturers Association of America (CMAA)
- Crane Safety Regulation, Japan (CSR)
- Crane Structural Code, Japan (CSC)
- Danish Standards (DS)
- Deutche Industrie Norman (DIN)
- Environmental Protection Agency (EPA)
- Expansion Joint Manufacturers Association (EJMA)
- Heat Exchanger Institute (HEI)
- Hydraulic Institute (HI)
- Illuminating Engineering Society, USA (IES)
- Institute of Electrical And Electronics Engineers, USA (IEEE)
- Instrument Society of America (ISA)
- International Cable Engineering Association (ICEA)
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- International Standard Organization (ISO)
- Japan Water Works Association (JWWA)
- **Japanese** Industrial Standards (JIS)
- Manufacturers Standardization Society (MSS)
- National Electrical Code, USA (NEC)
- National Electrical Manufacturers Association, USA (NEMA)
- National Fire Protection Association (U.S.) (NFPA)
- Paving Design Standard for Premise, Maintenance Association, Japan (약어 없음)
- Pipe Fabrication Institute Standards (PFI)
- Rationalization of Energy Utilization Act. (REUA)
- Rubber Manufacturers Association (RMA)
- Scientific Apparatus Manufacturers Association (SAMA)
- Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, Inc., USA (SMACNA)
- Standard of the Japanese Electrical Committee, Japan (JEC)
- Steel Structures Painting Council (SSPC)
- The Standard of Japanese Electrical Manufacturers Association (JEM)
- Tubular Exchanger Manufacturers Association, USA (TEMA)
- U.S Department of Labor, Code of Federal Regulation (CFR)
- Underwriters Laboratories (UL)
- Uniform Building Code (UBC)
- World Conference on Earthquake Engineering (WCCE)

(3) 별도로 설계도서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 시험검사 및 성능은 한국산업표준 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따른다.
(4) 상기 코드 및 표준으로 적용되지 아니하는 시설에 대하여 타 코드 및 규격의 적용 여부를 설계 및 시공 전에 승인을 받아 적용한다.

1.3 용어의 정의

- "설계도서"는 설계도면, 설계명세서, 공사시방서 및 발주자가 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부대도면과 그 밖의 관련서류를 말한다.
- "발주자"는 건설산업기본법 제2조의 발주자를 말한다.
- "공사감독자"는 기획재정부 계약예규 공사계약 일반조건 제2조의 공사감독관을 말하며, 건설사업관리 기술인을 포함한다.
- "수급인"은 기획재정부 계약예규 공사계약 일반조건 제2조 제2호의 수급인을 말한다.
- "현장대리인"은 기획재정부 계약예규 공사계약일반 조건 제14조의 공사 현장대리인으로서, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자(책임 전기기술자 또는 통신기술자를 포함한다.)를 말한다.
- "현장요원"은 당해 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 수급인이 지정 또는 고용하여 현장 시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.
- "제작자"는 당해 공사와 관련한 기기를 제작하는 자 및 단체를 말한다.
- "공급자"는 당해 공사와 관련한 기기를 납품하는 자 및 단체를 말한다.
- "승인"은 수급인으로부터 제출 등의 방법으로 요청받은 어떤 사항에 대하여 공사감독관이 그 권한 범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.
- "지시"는 공사감독관이 수급인에 대하여 그 권한의 범위 내에서 필요한 사항을 실시하도록 하는 것을 말한다.
- "검사"는 공사 계약문서에 나타난 시공 등의 단계 및 납품된 공사재료에 대해서 완성품의 품질을 확보하기 위해 수급인의 확인 검사에 근거하여 검사자가 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다. 이 경우에는 수급인이 실시한 확인결과 중 대표가 되는 부분을 추출하여 확인 또는 시험할 수 있다.
- "확인"은 공사를 공사계약 문서대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 공사감독관이 원래의 의도와 규정대로 시행되었음을 인정하는 것을 말한다.
- 이 기준에 사용된 용어의 해석이 서로 다를 경우의 적용 우선순위는 다음과 같다.

(1) 계약문서(이 기준을 포함한다.)
(2) 건설기술진흥법, 동 시행령 및 동 시행규칙
(3) 관련 건설법규
(4) 한국산업표준
(5) 공사 종류별 전문용어사전
(6) 국어사전

1.4 지급자재

1.4.1 자재인수

(1) 지급자재는 설계도서에 명시된 장소에서 수급인에게 인도되거나 공급되며, 수급인에게 인도된 후의 지급자재에 대한 관리책임은 수급인에게 있다.

(2) 수급인은 발주자로부터 지급자재를 인수받아 그 품질 또는 규격이 적당하다고 인정될 경우에는 즉시 인수증을 공사감독자에게 제출한다.

(3) 수급인은 인수받은 지급자재를 해당공종 투입전까지 인수 당시의 품질과 상태에 준하도록 관리한다.

(4) 상기 (3)의 관리에 소요되는 비용은 수급인이 산출내역서에 제출한 해당지불항목의 일식 금액으로 지불한다. 이 금액에는 관리자재비, 관리인건비 및 소운반 경비 등 지급자재의 인수에서 투입시까지 소요되는 모든 비용이 포함된다.

(5) 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때 수급인은 발주자의 서면승인을 얻어 수급인이 보유한 자재를 대체 사용할 수 있다. 이 경우 발주자는 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체 사용당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급시까지 수급인에게 지급한다.

(6) 수급인은 공사감독자와 협의하여 지급자재의 수량, 인도시기, 인도장소를 변경 요청할 수 있다.

(7) 수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재 관리부에 기록하고 상시 비치하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.

1.4.2 자재 검사

(1) 수급인은 반입된 지급자재의 다음 사항에 대하여 검사 및 확인을 시행하고, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 때에는 그 내용을 공사감독자에게 보고한다.

① 납품서

② 품질, 규격, 성능 및 수량 등

③ 설계도서와의 적격여부 및 제품자료, 견본과의 일치여부

④ 납품기일

⑤ 시험성과표 또는 품질검사확인서(관리시험 또는 검사를 필하여 납품되는 품목)

(2) 지급자재의 품질 등 발주자가 공급하는 지급자재와 지급에서 도급으로 변경된 자재 및 도급에서 지급으로 변경된 자재의 품질, 규격 및 납품방법 등은 시방서 각 절에 따른다.

1.4.3 잔재 및 부족재

지급자재 중 공사에 사용하고 남는 잔재는 공사감독자가 지정하는 장소에 수급인의 부담으로 수송하며, 부족재가 있을 경우에는 발주자에 설계변경을 요구한다. 다만, 부족재는 파손

및 분실된 것을 제외한 절대 부족량에 한한다.

1.4.4 전환된 잔재의 수령

수급인은 다른 곳에서 전환된 지급자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령한다.

1.4.5 지급장비 등 대여품

(1) 수급인은 발주자가 대여하는 건설장비 등 대여품(이하 “지급장비”라 한다.)을 인수받기 전에 검사하고 결함이나 훼손부가 있으면 즉시 발주자에게 결함이나 훼손부에 대한 사항을 통보한다.

(2) 수급인은 발주자로부터 지급장비를 인수받는 즉시 인수증을 공사감독자에게 제출하며, 인수전 기술검사를 위하여 분해가 필요할 때에는 수급인의 부담으로 분해검사를 할 수 있다.

(3) 수급인은 제작자의 지침 또는 공사감독자의 지시에 따라 지급장비에 대하여 정기 및 수시검사를 실시하며, 다음 사항을 준수하여 운용한다.

① 성실한 운용을 할 수 있는 당해 분야의 전문지식과 기술이 있는 자로 하여금 운용하도록 한다.

② 제반 관계법규에 규정된 사항을 성실히 준수하게 하여 이의 불이행으로 인한 모든 손해는 수급인의 부담으로 처리한다.

③ 본래의 사용 목적과 장소를 위반하여 사용하거나, 전대 사용할 수 없다.

④ 지급장비의 일련번호, 각자, 도장색 등 기타 표식을 임의로 변경할 수 없다.

⑤ 지급장비의 가동실적을 매일 공사감독자에게 제출한다.

(4) 수급인이 지급장비의 운영 중 고장을 발생케 하였거나 안전상의 이상을 발견하였을 시는 운영을 중지하고 공사감독자에게 통보하며, 공사감독자는 이를 확인 후 일정한 기간을 지정하여 수리를 지시할 수 있다.

(5) 수급인은 수리 완료 후 공사감독자에게 정상운영 가능 여부를 확인 받은 후 운영한다.

(6) 공사감독자자 정기적으로 지급장비에 대하여 점검을 실시할 수 있고, 수급인은 점검할 지급장비가 가동 중에 있다 하더라도 점검에 협조한다.

(7) 수급인은 계약의 완료 시 지급장비를 양호한 상태로 발주자에게 반환한다. 다만, 정당한 작업에 의한 노후나 훼손으로 공사감독자가 인정하는 경우는 예외로 한다.

(8) 공사감독자는 반환되는 모든 지급장비를 점검하고 합격품에 대해서는 수급인에게 인수증을 발급한다.

(9) 수급인은 사용한 지급장비의 반환 시 수급인 부담으로 현장 부근의 공사감독자가 지정하는 장소에서 발주자에게 반환한다.

(10) 지급장비의 사용에 따른 감가상각비와 이자는 수급인이 입찰한 산출내역서의 금액에 포함시켜서는 안된다.

(11) 지급장비의 공정계획상 사용이 완료된 시점부터 반환 시까지 동 장비의 정상적인 기

능을 발휘하기 위해 일상적인 예방정비에 소요되는 비용은 수급인이 산출내역서에 입찰한 해당 지불 항목으로 실제 관리에 소요된 개월당 단가에 따라 지불된다. 이 입찰단가에는 유류, 소모성 부품 등의 재료비와 정비관리 인건비 등 지급장비의 정비관리에 소요되는 모든 비용이 포함된다.

1.5 시스템 설명

산업환경설비공사는 다음 시설로 구성된다.

(1) 생활폐기물 소각시설
(2) 하수처리시설
(3) 열병합 발전시설
(4) 지역난방시설
(5) 석유비축 및 송유관시설
(6) 가스공급시설
(7) 수문 및 갑문시설
(8) 생활폐기물 이송관로 및 자동집하시설
(9) 중수처리시설
(10) 자동제어설비
(11) 기타 산업환경설비

1.6 시스템 허용오차

(1) 이 기준에 의해 제출되고 승인된 시공상세도면에 따른다.
(2) 관련도서 및 각 공정별 공사시방서의 시스템 허용오차를 따른다.
(3) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치한다.
(4) 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치한다.

1.7 제출물

1.7.1 일반사항

이 절은 자료의 제출과 승인을 얻기 위하여 수급인이 공사감독자에 제출할 서류의 작성과 발송에 대한 일반 요건과 절차 및 수급인이 제출하는 제출물의 작성, 보관서류 등에 대한 일반적인 내용을 제시한다. 이 절에서 규정하지 않은 내용은 관련 절에서 규정한 서류 및 제출물에 따른다.

1.7.2 제출절차 등

1.7.2.1 협의 및 확인

(1) 수급인은 각 제출물 작성 전에 제출물의 작성 및 제출에 관한 사항을 검토하며 분명하

지 않은 사항이 있을 경우 공사감독자와 협의 조정한다.

(2) 수급인은 각 제출물에 대하여 계약서와 일치 여부를 확인한 후 제출물에 날인하여 공사감독자에게 제출한다.

(3) 수급인은 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용 (작성을 위한 자료수집, 정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다.)에 대하여 공사에 추가로 청구할 수 없다.

1.7.2.2 규격 등

(1) 서류의 규격은 정부 또는 발주자의 지정양식을 제외하고는 수급인이 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하며, 표지 및 내용물은 A4 크기로 정리하며, 제본하여 제출한다.

(2) 제출서류는 건별로 제출일자 및 각 면마다 일련번호를 명기하며 비치서류는 건별로 작성일자 및 각 면마다 일련번호를 명기한다.

1.7.2.3 추가요구 및 변경

(1) 공사감독자는 공사의 원활한 진행 등을 위하여 제출물의 제출 부수의 추가, 제출시기의 변경 또는 본 기준에 명시되지 아니한 제출물의 제출과 기록유지를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(2) 모든 제출물은 내용의 변경을 수반하는 사유가 있어 공사감독자가 이를 인정한 때에는 관련되는 제출물을 재작성하여 제출한다.

(3) 이 공사시방서가 정한 제출물을 공사감독자에게 제출하지 않고서는 공사감독자의 승인 또는 확인을 받을 수 없으며 해당공사를 진행할 수 없다.

1.7.2.4 제출서류의 기한

수급인이 공사감독자에 제출하는 모든 제출서류는 별도의 명기가 없는 한 해당 공종 착수 15일 전까지 제출한다.

1.7.3 도서작성 및 제출

1.7.3.1 승인도서(Approval drawings) 제출

(1) 수급인은 제작 또는 설치에 필요한 도면을 작성하여 **공사감독자**의 승인을 득한 후 제작 또는 설치한다.

(2) 승인도서 제출서류에 포함할 사항 및 작성기준은 다음과 같다.

① 예정공정표

가. 예정공정표는 프로그램평가 및 검토기법(PERT, Program evaluation and review thchnique)/주공정법(CPM, Critical path method) 방식으로 작성하며, 제작의 세부공정, 공장검사 및 성능시험, 반입 및 설치, 시운전, 현장조작을 위

한 교육일정 등을 포함한다.

나. 예정공정표에는 필요에 따라 다음 사항을 명시하거나 첨부하여 작성한다.

(가) 공종별 및 공종내 주요공정 단계별 착수시점, 완료시점

(나) 공종별 및 공종내 주요공정 단계별 선·후·동시시행 등의 연관관계

(다) 주 공정선 또는 주공정 공사의 목록

(라) 주요제출물 제출일정계획: 설치계획서,견본

(마) 옥외 가설물 설치 및 철거일정계획

(바) 기타 이 공사시방서 각 절에 명시되어 있는 사항

다. 실제공정이 계획공정과 일치되지 않을 경우는 즉시 변경예정공정표를 작성하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

② 제작도면 : 제작도면은 조립도, 부분 조립도, 부품도로 아래와 같이 상세히 작성하며, 전동(電動)기능일 경우는 제어회로도 및 전기배선도를 포함하고 조립상태에서의 전체 크기 및 중량을 명시한다.

가. 조립도 : 각 부품의 조립사항이 세부적으로 나타나야 하며 주요조립상태의 치수, 부품표상의 품명, 수량, 규격, 재질, 중량 등을 명시한다.

나. 부분조립도 : 조립도상에 나타낼 수 없는 세부사항을 명시한다.

다. 부품도 : 부품의 다듬질정도, 허용공차, 치수, 재질 등의 세부사항을 명시한다.

라. 전기배선도 및 동작블록도 : 완성품에 대한 전기배선도와 조작모드별 각종기능의 동작블록도 및 설명을 명시한다.

마. 설치기초도: 기초볼트의 규격, 용접 등 기초설치에 관하여 명시한다.

③ 제작시방서 : 본 시방서의 기준에 따라 제작을 위한 각종기준, 재질, 제작상의 공정, 유의사항 등을 명시한다.

④ 설치시방서 : 설치방법 및 설치 시 유의사항, 전선 및 제어선의 결선, 시공품질기준 등을 명기한다.

⑤ 구조 및 용량 계산서 : 설비의 용량, 주요부의 구조 및 부품의 설계계산서를 작성하고 필요에 따라 베어링수명, 진동 및 소음계산서를 포함한다.

⑥ 시험 및 검사계획서 : 공장과 현장의 시험 및 검사항목, 공사감독자 입회점 및 필수확인점(Witness & Hold Points), 시험규정 및 합격기준, 표본의 수 및 선정방법, 자체 및 공인기관 의뢰여부, 시험 또는 검사장소, 세부일정 등을 포함한다.

⑦ 부속품 및 예비품 : 설비의 유지보수를 위해 필요한 부속품 및 예비품의 품목, 규격, 수량을 명시한다.

⑩ 기타 기술자료 : 견본 또는 관련 카탈로그 및 참고자료(Data Sheets)를 첨부하되 해당부분에 화살표 등으로 표시한다.

1.7.3.2 도서 승인 절차

(1) 수급인은 계약 후 **20일** 이내에 "승인신청용(for approval)"이라고 적색으로 표시하여 3부를 제출한다.

(2) 수급인은 제출된 도서가 공사감독자의 검토 결과 원안 승인의 경우 즉시 제작에 착수할 수 있으며 공사감독자는 해당 도서에 적색으로 “승인(approved)” 표시를 하여 통보한다. 이 경우 승인을 위한 도서의 재제출은 요구되지 않는다.

(3) 수급인은 제출된 도서가 조건부 승인의 경우 제시된 조건 (또는 수정요구 사항)에 유의하여 제작에 착수할 수 있으며 공사감독자는 해당 도서에 수정될 사항을 기재하여 “조건부승인” (amend-resubmit)을 표시하여 통보한다. 수급인은 조건부 승인이 표시된 도서를 받은 후 지정기일 이내에 최종 승인을 위한 도서를 재 작성하여 “제작용“표시를 하여 (3)부를 공사감독자에게 제출하며 수정 또는 변경된 부분을 표시하고 필요시 별도 사유서를 작성하여 통보할 수 있다.

(4) 수급인은 제출된 도서가 반려될 경우, 제작에 착수하여서는 안되며, 공사감독자는 해당 도서에 반려하는 사유를 기재하고 “재제출”을 표시하여 통보한다. 수급인은 이를 통보 받은 후 지정기일 이내에 재작성하여 승인 요청하며, 재 제출된 도면이 재차 반려되었을 경우 그 반려횟수에 관계없이 최종 승인을 위한 제출은 당해 물품의 제작착수 7일 전까지 제출한다.

(5) 수급인은 “조건부승인” 또는 “재제출”의 경우 공사감독자의 수정사항들은 수급인이 계약 요구사항을 위한 변경사항들로 고려하며 계약요구내용의 변경을 위한 내용으로는 허용되지 않는다.

(6) 수급인은 도서를 주의 깊게 검토하여 보증하며 공사감독자가 검토한 상세사항과 치수의 수정에 대하여도 수급인의 책임이 면제되는 것은 아니다. 수급인은 제출서의 설계 및 상세사항들에 대하여 책임을 져야한다.

1.7.4 유지관리 지침서

(1) 수급인은 기계설비와 함께 공급되는 전기, 계측 제어기기 등의 관련 항목별 기술적인 운전 및 유지관리 지침서를 제출한다. 이러한 지침서는 공사감독자와 운전 및 유지관리자가 이해 할 수 있고 사용할 수 있도록 작성한다.

(2) 유지관리 지침서의 각 절은 공사감독자의 별도지시가 없는 한 다음을 따른다.

① 1장. 설비개요

② 2장. 조작순서

③ 3장. 예방점검

가. 절차서 : 예방적인 유지관리절차를 위한 장비 및 부속품에 관한사항과 제작자가 제안하는 절차를 포함한다.

나. 계획서 : 예방적인 유지관리를 위한 점검항목, 점검주기와 정기 및 수시점검, 윤활제의 등급, 형식 및 온도범위를 포함하는 윤활계획서 등을 포함한다

④ 4장. 부품목록

가. 부품목록 : 각 부품별 제작자의 분류번호와 일반적 기술사항, 가장 근접한 부품의 공급자 또는 대리점들의 주소와 전화번호를 포함한다.

나. 도면: 단면도 또는 분해도는 부품목록을 따른다

⑤ 5장. 배선도(Wiring diagram): 전기기기들의 내부 전부와 연결배선도를 포함한다
⑥ 6장. 상세도면(Detail drawings) : 상세치수가 명시되어 있는 승인된 시공도면(Shop drawings) 또는 제작도면 (Fabrication drawings)을 포함한다.
⑦ 7장. 안전 : 기기의 운전과 유지관리 또는 작업시 안전에 대한 주의사항을 기술한다.
⑧ 8장. 서류 : 기술시방에 필요한 모든 설비의 보증서, 시험성적서를 갖추어야 한다.

1.7.5 제품자료 및 견본

(1) 당해 자재가 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 증빙서류를 제출한다.
(2) 설계서 및 현장여건이 설치 등에 적합함을 나타내는 서류, 적합하지 않을 경우 등은 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항을 제출한다.
(3) 증빙서류 사본 : 증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본대조필 서명·날인이 있어야 한다.
(4) 견본 : 수급인은 설계서에 명시한 기준에 적합한 자재의 견본을 제출, 공사감독자의 승인을 득한다. 자재의 견본은 반입되는 자재의 검수기준으로 활용할 수 있도록 적합한 장소에 준공 시까지 비치한다.

1.7.6 예비품 목록

(1) 수급인은 표준 예비품 자료를 공사감독자에게 제출한다. 예비품 목록은 기기의 유지관리를 위해 기본적으로 필요한 것으로 제작자가 제시하여 공사감독자와 협의하는 목록으로 한다.
(2) 수급인은 제작도의 부품번호에 모든 예비품 목록을 서로 참조되도록 한다.
(3) 설비의 각 절에 포함된 예비품은 각 설비 공급과 함께 납품하며 설비 금액에 포함된다.

1.7.7 준공도서

(1) 준공도서 사본 작성 및 제출
시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제2조 제1항의 1종 및 2종 시설물에 해당하는 경우 “준공도서 사본작성·관리지침”에 따라 USB, CD-ROM 등으로 1세트를 준공 후 3개월 이내에 해당 기관에 제출한다.
(2) 최종 승인된 시공도면(Shop Drawing) 등을 포함한 준공도서에는 제작과정 중 공사감독자의 승인을 득하여 변경된 사항 등을 포함하여 설계, 제작, 시공된 상태로 작성하여, 설비별 또는 설비 번호순으로 편집하여 제출한다.
(3) 사진 또는 동영상 촬영
수급인은 주요부분이나 조립되므로써 사후검사가 곤란한 부분에 대하여는 공사감독자의 지시에 따라 사진 또는 동영상 촬영을 한다.

1.7.8 각종 신고 및 인·허가

(1) 소방설비공사는 소방법에 의거 소방설비공사업 등록을 필한 자가 시행하고, 착공 전에 소방 감리자의 확인을 거쳐 관계 관공서에 시공신고를 필한 후 시공에 임한다.
(2) 수급인은 계약된 준공일까지 관계기관의 제반 인·허가 필증을 받아 발주자에게 제출한다.
(3) 수급인은 건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침 제77조(일반행정업무)에서 요구되어지는 서류를 공사감독자에게 제출한다.

1.7.9 착공서류

1.7.9.1 착공신고서 제출

수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약 체결일로부터 7일 이내에 착공하고 착공신고서를 제출한다. 다만, 발주자가 착공시기를 별도로 지정하는 경우에는 이에 따라야 한다.

1.7.9.2 제출서류

(1) 착공신고서
(2) 현장대리인 지정신고서
(3) 현장대리인 경력증명서(한국건설기술인협회 발급) 및 자격증 사본
(4) 도급내역서
(5) 착공 전 사진, 단지 전체의 상태, 지형 및 준공 후 보존할 시설물 등을 알아 볼 수 있고, 촬영한 연, 월, 일을 확인할 수 있도록 촬영한다.
(6) 손해보험증서 사본

1.7.9.3 제출시기 및 부수

(1) 재출시기: 착공일로부터 7일 이내
(2) 제출부수: 각 2부

1.7.10 공사계획서류

1.7.10.1 제출서류

(1) 지급자재 수급요청서
수급인은 공사에 사용할 지급자재의 적기반입을 위하여 자재의 품명, 표준, 수량, 사용예정일 및 반입요청일 등을 포함한 지급자재 수급요청서를 공사예정공정표에 부합되도록 작성하여 제출한다.
(2) 공종별 인력 및 장비 투입계획서
수급인은 공사 예정공정표에 부합되도록 공사를 위하여 투입할 공종별 기능 인력 수,

소요장비의 표준 및 수량에 대한 계획서를 작성하여 제출한다.

(3) 현장대리인 조직표

수급인은 수급인 본사의 해당 현장 담당원 조직표 및 현장대리인 조직표를 함께 제출한다.

1.7.10.2 제출시기 및 부수

공사 착공 후 15일 이내와 계획변경 시 각 1부

1.7.11 시공계획서

1.7.11.1 시공계획서 제출

(1) 수급인은 각 시방서의 공사에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 공사에 착수한다.

(2) 시공계획서는 설계도서의 내용과 현장을 확인하여 이상 유무를 발주자에게 보고하고 결과를 반영한다. 특히 주요 구조물의 공법, 구조해석, 철근배근 및 수량 등의 설계상 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상 유무를 반드시 포함한다.

1.7.11.2 작성방법

수급인은 시공계획서에 아래 사항을 포함하여 작성한다.

(1) 공사개요

(2) 시공관리체제

(3) 세부공정표(자재, 인력 및 장비계획을 포함한다.)

(4) 사용재료 및 시공결과의 품질

(5) 공정단계별 시공법 및 시공계획

(6) 품질관리계획: 품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표 미달 시 조치방안 등

(7) 안전관리계획 및 환경관리계획

(8) 환경오염방지 대책

특히 크로스커넥션 부의 역류방지를 통한 음용수계통의 오염방지 대책을 포함한다.

(9) 타 공사, 관계기관, 주변 주거민 및 계약공사의 타 공종과의 협의한 결과 조정이 이루어지지 않은 사항

(10) 적합한 시공을 위하여 설계도서의 조정 및 변경이 필요한 사항

(11) 기타 이 시방서 각 장 및 절에 명시되어 있는 사항

1.7.11.3 제출 대상공사

제출 대상공사의 종류는 이 시방서 각 장 및 절에 따른다.

(1) 제출시기 및 부수

① 제출시기: 각 공종 공사 착수 7일 전까지

② 부수: 1부

(2) 수급인은 시공계획서가 변경될 때에 변경시공계획서를 작성하여 **공사감독자**의 승인을 받아야 한다.

1.7.12 시공상세도면

1.7.12.1 제출 및 승인

(1) 수급인(하수급인, 자재나 제품의 제작자 및 공급자를 포함한다.)은 설계도서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타 공사 수급인, 지급자재 공급자, 관련기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공상세도면을 작성한다.

(2) 수급인은 작성한 시공상세도면에 대하여 공사감독자의 승인을 받은 후에 당해 공사를 착수한다.

(3) 수급인은 공사감독자의 확인을 받은 시공상세도면을 공사에 사용한다.

1.7.12.2 작성방법

(1) 시공 상세도면은 설계도서의 요구사항을 종합하여 작성하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 방법 및 마감상태를 명확히 표기하고, 정확한 치수 및 축척을 명시한다.

1.7.12.3 제출 대상

시공 상세도면을 제출하는 대상 및 그것에 포함할 내용은 이 시방서 각 장 및 절에 따른다.

1.7.12.4 제출시기 및 부수

(1) 제출시기: 각 공종공사 착수 7일전까지

(2) 부수: 2부

1.7.13 공사 사진

1.7.13.1 비치 및 제출

수급인은 공사 시공 중 매몰되어 나타나지 않는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여 수시로 부분 또는 전경을 분명히 나타내는 천연색 사진을 정리한 사진첩을 상시 현장에 비치하며, 준공 시 발주자에게 제출한다.

1.7.13.2 촬영방법

수급인은 공사시공 중 매몰되는 주요부위에 대해서 기술적 판단자료로 활용할 수 있도록 시공상태가 분명히 나타나게 주요부위의 상세 및 주변을 포함한 전경을 촬영한다.

1.7.14 신고 및 인・허가 신청서류

(1) 인・허가 사항은 발주자가 수행함을 원칙으로 하며, 수급인은 원활한 업무수행을 위하여 인・허가 업무에 최대한의 협조와 지원을 한다.

(2) 수급인은 화약류 사용허가, 건설 기계 운영허가 등 수급인이 이 공사를 위하여 직접 받아야 할 사항에 대해서는 공사감독자의 협조 및 지원을 받아 해당 관으로부터의 인・허가 업무를 수행 하며, 이의 지연으로 발생되는 책임은 수급인이 부담한다.

(3) 소요경비 부담
사용자 부담금(가스공과금, 전기수용가 분담 공사비 등)은 발주자가 별도로 납부하며, 사용자 부담금을 제외한 신고 및 인・허가신청에 소요되는 경비(인지대, 검사수수료, 기타)는 수급인이 부담한다.

1.7.15 공사일지

(1) 시공계획서에는 공사일지 작성양식과 작성방법을 명기하며, 이에 따라 공사일지를 관리한다.

(2) 매일(공휴일을 포함한다) 18:00시 전까지 1부 제출

1.7.16 현황보고 자료

(1) 수급인은 다음 현황보고 자료를 제출한다.
① 월별 공정률 및 수행공사금액
② 인력 장비 및 자재현황
③ 계약사항의 변경 및 계약금액의 조정내용
④ 공사진행 상황을 나타내는 천연색 사진

(2) 현황보고 자료 제출 시기 및 부수는 공사감독자와 협의 결정한다.

1.7.17 기성검사원 및 준공검사원

(1) 수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 또는 준공검사를 받고자 할 때에는 기성검사원 또는 준공검사원을 발주자에게 제출한다.

(2) 제출시기 및 부수는 공사감독자와 협의 결정한다.

(3) 발주자가 지정한 검사원이 검사한 결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대해서는 기성량을 조정하여 공사금액을 지불할 수 있다.

1.8 공사 기록서류

(1) 모든 공사진행 사항은 문서화한다.

(2) 공사기록서류는 시공계획서, 시험절차서, 시험성적서, 품질시험서, 공사기록사진, 각종시험 데이터 등 준공서류와 같은 종류의 자료로서 준공 후 운전 및 유지관리에 활용될 수 있는 시공관련 자료 일체를 제출한다.

(3) 수급인은 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 의거하여 작성한다.
(4) 수급인은 공무행정서류 중 상시 비치를 요하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 항상 비치한다.
(5) 수급인은 공무행정서류 중 제출을 요하는 서류를 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출한다.

1.9 품질보증

(1) 공급자는 공급기계의 계약서에 별도로 명시되지 않으면, 공급 기기가 실제적으로 설치 완료되어 준공 후 건설산업기본법 등 관련 법령에서 정하는 기간 또는 계약서에 명시된 기간 동안 품질을 보증한다.
(2) 공급자는 품질보증기간 동안에 공급기기에 다음과 같은 사항이 발생할 경우 즉각적으로 모든 유지보수를 시행한다.
① 기계의 강도 또는 기능상 발생된 파손 및 운전 이상
② 일부부품에 국부적이거나 전체적인 부식이 급속도로 발생
③ 마모로 인한 결함
④ 밀봉유(sealing oil)의 누출
⑤ 결합 및 조립부의 파손
⑥ 전기적인 결함
⑦ 운전방식에서 발생된 오류
⑧ 기계적인 성능 저하
⑨ 기타 현장에서 예기치 못한 기계적, 구조적, 성능적 또는 기능적인 결함
(3) 품질보증 조건
수급인은 해당 작업에 착수하기 이전에 발주자가 구매제품에 대한 품질에 대하여 확실한 신임과 의지를 가질 수 있도록 다음과 같은 조건들을 만족시켜야 한다.
① 설계, 제작 및 시공을 위한 조직도를 작성하여 제출한다.
② 조직도상에 용접, 기계가공, 안전 및 품질관리 등과 같은 특별한 기술 및 자격을 요하는 인원들에 대해서는 이를 증명할 수 있는 서류들을 제출한다.
(4) 품질보증서
본 공사에 적용되는 자재 및 장치류는 관련 규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 제출한다.

1.10 운반, 보관, 취급

1.10.1 일반사항

(1) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자가 제출하는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.

(2) 공장에서 포장한 원래 형태대로 운반하며, 운반과정 중에 포장목록을 포함한 제작자명판이 자재에 부착되어 있어야 한다.
(3) 자재는 원래의 포장상태로 저장하며, 불순한 날씨 또는 공사 지연으로 인한 오염, 습기, 화학적 및 기계적인 위험에 대비하고 보호한다.
(4) 기기의 포장을 개방할 때 현장대리인은 반드시 기기 제작자의 포장목록과 실제 포장되어 있는 기기의 기기명과 수량 등을 상세히 확인하며, 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인한 후 재포장하여 별도로 관리한다.
(5) 현장 입고 검수를 위하여 포장을 개봉한 후 설치 이전까지의 보관기간이 1개월을 초과할 경우 KS T 1319에 의거하여 기기의 내부와 외부에 적절한 방습 및 방청대책을 마련한다.
(6) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

1.10.2 운반

(1) 수급인은 운반과정 중 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 모든 기자재를 안전하고 견고하게 포장한다.
(2) 기자재가 공사 현장으로 운반된 이후 모든 포장재는 발주자의 소유가 된다.
(3) 수급인의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 수급인에게 있다.
(4) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
(5) 하차 및 운반 시 밧줄을 사용할 경우 운반물의 하중을 균등히 배분시켜 장비의 비정상적인 변형 또는 비틀림 등이 생기지 않도록 유의한다.

1.10.3 보관

(1) 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 하차 후 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용하여 저장한다.
(2) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 시행하고 실적에 따라 정산한다.
(3) 수급인은 발주자 지급자재 및 수급인 사급자재의 하역, 저장 및 관리 업무를 수행한다. 발주자 공급 기자재는 발주자의 현장 하역 작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인한 후 현장의 일정한 장소에서 수급인에게 인도된다.
(4) 수급인은 포장해체, 종이 제거, 포장목 해체, 보호덮개 설치, 재포장의 모든 작업을 수행하며, 포장지를 다시 사용할 수 있도록 조심하여 해체한다. 포장해체 또는 재포장은 공사감독자의 입회하에 수행한다.
(5) 수급인은 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재 상자나 종이 등을 사용할 수 없다.
(6) 수급인은 화기위험이 있는 자재는 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재 예방대책을 수립한 후 이에 따라 자재를 취급한다.

(7) 반입자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관한다. 수급인은 자재를 보관하거나 반출할 때는 자재가 손상되지 않도록 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 섞이지 않는 방법과 장비를 사용한다.
(8) 보관된 자재는 보관 전에 승인을 받았을지라도 공사 투입 전에 다시 검사할 수 있는 위치에 보관한다.
(9) 자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급한다.
(10) 건설공사 자재 중에 이 기준이 정한 빈도에 따라 사용 도중 품질시험 검사를 시행하는 자재는 품질시험 검사가 종료될 때까지, 기 반입 시험에 합격되어 사용 중인 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관한다.

1.10.4 취급

(1) 예비품은 별도의 상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
(2) 공구는 세트별로 별도의 상자에 포장하며, 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉한다.
(3) 배관류의 포장은 반드시 양단에 관 마개를 장착하거나 다른 적절한 방법을 사용하여 찌그러짐이 없도록 보호하며, 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 한다.
(4) 포장목록에서 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록하며, 포장목록의 사본은 물품이 인도되기 전에 발주자에게 제출한다.
(5) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 총중량을 기재하며, 미터단위로 외형치수를 기입한다.
(6) 각 포장물마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며, 각 포장물의 목록이 기재된 총괄포장목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부한다.
(7) 포장목록을 포장물에 넣기 곤란한 경우에는 포장목록의 내용을 자재의 외부에 기재한다.
(8) 모든 외부표지의 글자는 크기가 40 mm 이상이어야 하고, 포장상자의 양면에서 볼 수 있어야 한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 자재에도 역시 적용한다.
(9) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 외적인 원인에 의하여 지워지지 않는 도료를 사용하여 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.
(10) 슬링(sling)의 위치는 포장 상자에 화살표로 표시한다.
(11) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시(방수표시 등)를 분명하게 하고 옥내·외 저장품의 구분, 포장상자의 상하 구분, 통풍 필요 여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시한다.
(12) 밀짚, 볏짚 또는 왕겨는 포장자재로 사용할 수 없다.

1.11 환경 요구사항

1.11.1 환경관리계획

환경관리계획에는 다음 사항을 포함한다.

(1) 인근 가옥 등 공작물 피해 대책
(2) 소음, 진동 대책
(3) 분진, 먼지 대책
(4) 지반침하 대책
(5) 통행장애 대책: 주차관리, 신호수, 표시등, 교통표지판
(6) 하수로 인한 인근대지, 농작물 피해 대책
(7) 악취, 위생 대책
(8) 건설 폐자재 대책
(9) 토양오염방지 대책
(10) 기타 민원방지 대책 및 조치방안

1.11.2 분진방지

수급인은 대기환경보전법에 의거 현장여건에 맞게 비산분진 발생 방지 시설을 설치한 후 시·도지사에게 신고하며, 시설설치에 따른 추가비용은 이 기준에 따라 공사의 설계변경을 요청할 수 있다.

1.11.3 폐기물 처리 및 재활용

수급인은 공사 시행과정에서 발생되는 건설폐기물을 국토교통부 고시, 기후에너지환경부 고시 및 국토교통부 제정 건설폐기물 처리 및 재활용 지침에 적합하고, 종류별(특정폐기물, 일반폐기물), 처리 형태별로 분리수거하여 처리 및 재활용을 촉진한다. 폐기물의 종류는 다음과 같다.

(1) 특정폐기물: 폐벤토나이트 오수, 폐오수, 고함수율의 굴삭토, 유류사용 잔재, 아스팔트 유재 등의 잔재, 폐합성수지, 폐합성고분자 화합물, 폐타이어, 폐내화벽돌, 타일위생도기편류, 시멘트 폐액, 기계세척 폐액, 폐석면, 현장 내 소각 잔재물
(2) 일반폐기물: 폐콘크리트, 폐아스콘, 폐벽돌, 폐목재, 철골철근편류, 파이프, 철사, 고철류, 포장골판지, 벽지, 로프, 천연섬유류, 유리편류, 천연고무편류, 가설사무소 등 철거 폐재, 일반 잔토

1.11.4 건설폐기물 발생억제

수급인은 건설폐기물 발생억제를 위하여 자재 포장재의 최소화, 적소에 적정량 운반 및 자재의 정리정돈을 적극 시행한다.

1.11.5 재활용품 관리

건설현장의 작업자 등에 의한 신문, 빈병, 음식물 폐기물, 생활폐기물 등 생활폐기물의 발생을 억제하고, 재활용품을 분리수거 및 관리한다.

1.11.6 잔재 등의 매립 및 소각

수급인의 공사와 관련하여 발생된 잔재, 폐기물, 공해물질 및 위험물질을 현장에 매립 또는 소각하고자 할 경우에는 발주자의 승인을 받아야 한다.

1.11.7 위생관리

수급인은 현장의 식당, 숙소 및 작업장 등의 급수, 배수, 음식물 보관, 방충 등 위생관리 상태를 수시로 점검 하여 상시 청결하게 유지 관리한다.

1.11.8 토양오염방지

수급인은 지하수 폐공 처리 불량, 장비용 유류의 유출, 음식물, 생활폐기물 등으로 인한 토양오염을 방지한다.

1.11.9 식물보호

수급인은 공사 착수 전에 공사장 내에 있는 기존 수목의 보호방안을 강구 하고, 수목의 손상 또는 수목의 생육을 저해하지 않도록 주의한다. 공사 중 수목을 손상하였거나 생육에 문제가 생겼을 경우에는 즉시 그에 상응하는 조치를 취한다.

1.11.10 소음・진동

(1) 수급인이 소음・진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 소음・진동관리법 제22조 제1항에 의한 신고 또는 인・허가에 대한 승인을 받은 후 설치・운영한다.

(2) 수급인이 건설소음・진동 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음・진동관리법 제25조 제1항에 의한 신고 또는 인・허가에 대한 승인을 받은 후 시행할 수 있으며 해당 행정기관의 지시에 따라야 한다.

(3) 생활환경지역 내에서는 공사차량 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하며, 작업장 내에서는 사용장비의 작업시간 조정, 소음기 설치 등 소음저감대책을 수립하여 소음을 방지한다.

(4) 발파에 의한 소음・진동의 피해를 방지하기 위하여 폭약의 사용, 1회 사용량, 발파시간 조정, 발파공법의 개선 등 소음・진동저감 대책을 활용한다.

(5) 공사구간 내 방음시설을 설치할 때에는 방음시설 설치지점의 주거환경 여건을 사전조사하고, 방음시설 설치 후 방음시설에 대한 성능평가를 실시하여 그 결과를 작성하여 발주자에게 제출한다.

1.12 현장수량 검측

수급인은 제품 인수 시 제품의 결함과 수량부족 등을 확인하며, 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인 요청을 하지 않은 경우에는 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.13 작업의 연속성

각 공종 사이에 원활하고 연속적인 공사 진행을 위하여 공사 시행 전에 공사 일정에 관한 협의를 충분히 하고 타 공종 진행에 지장이 없도록 협조한다.

1.14 공정계획

(1) 공정별 시방 및 공사 공정표에 따른다.
(2) 수급인은 설계도서에 의하여 공사전반에 대한 상세한 공정계획 및 시공계획서(공사시행 순서 방법, 기자재 반입, 배치, 사용계획, 노무계획, 안전대책, 환경대책, 인허가 등)를 작성하여 공사감독자에게 제출하며, 승인 후 시공에 착수한다.
(3) 시공계획 공정표와 진도가 다를 경우에는 만회계획공정표를 작성하여 제출한다.
(4) 수급인은 착공부터 준공까지 건축, 토목, 기계, 전기, 통신, 조경공사는 물론 급배수, 도시가스, 전기 통신관로 등 관련공사 전체의 원활한 추진을 위하여 공사감독자가 행하는 종합 공정관리 계획의 수립 및 운영에 적극 협조한다.

1.15 타공정과의 협력작업

(1) 수급인은 당해 공사와 관련된 다른 공사의 수급인들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련공사와의 접속부위의 적합성, 공사한계, 시공순서, 공사 착수 시기, 공사 진행속도, 공사 준비, 공사물 보호 및 가설 시설 등의 적합성에 대하여 모든 공사의 관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행한다.
(2) 제품을 제작, 설치하기 전에 공사감독자의 주관 하에 당해 시설공사에 관련된 사항을 점검한다.
(3) 공급자는 자신이 공급하는 기기를 현장에 설치하기 위하여 어떤 특별한 중장비의 사용이 요구된다면 그 시방 및 요구조건을 제시하며 시공계획서 상에 명시한다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

1.16.1 일반

(1) 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출한다.
(2) 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지 관리를 위하여 요구되는 장비, 공구 및 자재를 공급한다.

1.16.2 예비품

(1) 수급인은 정상가동 후 발주처가 요청하는 기간 동안 사용할 예비품을 발주자에게 제공

한다.

(2) 예비품은 제작시방서에 예비품명, 형식, 규격, 수량을 명시하고 부품 교체 매뉴얼을 제공한다.

(3) 수급인은 하자보수 책임기간 동안에는 수급인이 부품을 공급한다. 이때 발주처에 제공된 예비품을 사용 할 수 없다.

(4) 하자보수 보증기간 동안에 사용되는 보수 부품에 대한 비용은 추가로 청구할 수 없다.

1.16.3 장비 및 공구

(1) 수급인은 기기 공급 후 공급된 기기의 유지관리를 위하여 요구되는 장비, 공구 및 자재를 공급한다.

(2) 장비 및 공구는 제작시방서에 장비명, 형식, 규격, 수량을 명시하고 사용 매뉴얼을 제공한다.

1.16.4 여유자재

(1) 수급인은 규정된 기간 동안 정상운전하는 데에 소요되는 여유자재를 공급한다.

(2) 모든 기계, 전기부품 및 예비부품은 최소한의 필요요건과 장비의 서비스를 간편하게 하기 위하여 동일 제작자의 생산품이어야 한다.

(3) 공급되는 여유 자재는 현지 기후 조건에서 규정된 기간 동안 적절하게 저장될 수 있는 방법으로 포장하고 각 부품에는 포장 외부에 부품에 대한 설명과 목록을 분명하게 표시한다.

(4) 여유 자재의 포장 목록에는 다음의 자료를 포함한다.

① 제작자

② 계약번호 및 과업명

③ 용기 안에 있는 제작자의 부품번호, 관련 도면번호 및 각 부품에 대한 간단 설명을 포함한 확인 사항

④ 예비품 및 소모품은 최초운전 후 요구(시운전 및 성능 시험운전 기간은 제외) 운전기간동안 소모될 부품으로 결정하며, 또한 정밀검사, 수리운전 등을 할 수 있도록 특수공구 공급명세서를 작성하여 제출한다.

1.17 수급인의 책무

1.17.1 착공계 제출

수급인은 공사 착공 전에 설계도서에 명시된 내용을 숙지하고, 지표조건, 수문 기상학적조건, 필요자재, 작업 범위와 성격, 필요 편의시설, 현장과 주위상황, 접근방법 등 공사의 수행에 영향을 미치는 조건에 대한 조사를 시행하여 그 결과가 반영된 착공계를 제출한다.

1.17.2 현장확인 및 설계도서의 검토

(1) 수급인은 공사 착공과 동시에 설계도서의 내용과 현장을 확인하여 이상 유무를 15일 이내에 발주자에게 보고한다. 특히 주요 구조물의 공법, 구조해석, 철근배근 및 수량 등의 설계상 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상 유무를 반드시 포함한다.
(2) 수급인은 설계도서 검토결과 아래와 같은 경우가 발견될 때에는 발주자에게 검토의견서를 제출하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행한다.

1.17.3 하자 발생이 우려되는 경우

(1) 공사계약 일반조건 제19조 및 이 기준에서 규정된 설계변경 사유 및 계약기간 연장사유 외에 설계 변경사유 및 공사기한 연기사유가 있는 경우
(2) 수급인이 발주자에게 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사 기성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 공사감독자의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인의 부담으로 즉시 이를 이행한다.

1.17.4 법령의 준수

(1) 수급인은 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고, 이를 준수한다.
(2) 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 법률, 시행령과 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 위반함으로써 민원이나 책임 문제가 발생한 경우에는 이에 대한 일체의 책임을 진다.

1.17.5 현장대리인 등의 현장상주

수급인이 해당공사를 위하여 지정·배치 한 현장대리인, 현장요원, 안전관리자, 품질관리전담자, 시험사, 시공상세 도면 작성자 등은 현장에 상주한다. 다만, 당해 공사의 전부 또는 일부가 발주자 측의 사유로 인하여 착공이 지연 되는 기간 동안의 현장상주 여부 및 그 인원수 등에 대하여 발주자의 승인을 받았을 경우에는 그러하지 아니하다.

(1) 공사감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 수급인, 현장대리인, 현장요원이 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 관련법규 및 계약조건이 정하는 범위 내에서 공사시행에 필요한 승인, 지시, 검토 및 검사, 확인 등을 행한다.
(2) 공사감독자가 수급인에 대하여 행하는 승인, 지시, 검토 및 검사, 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.
(3) 공사감독자가 발행한 업무지시서는 문서와 동일한 효력을 갖는다.
(4) 공사감독자가 발행한 업무지시서에 대하여는 수급인은 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고 한다. 발주자는 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에 필요한 추가 조치를 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.
(5) 공사감독자 경유

수급인 및 현장대리인이 발주자에게 통지 또는 제출하는 서류는 공사감독자를 경유한다.

1.17.6 공사수행

(1) 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하며, 이에 따른 발주자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 정해진 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.

(2) 수급인은 설계도서에 명시되지 않은 사항이라도 구조 또는 외관상으로 시공이 불가피한 부분은 반드시 이를 시공한다.

(3) 발주자는 관련법령 및 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정 하지 못하다고 인정되는 경우에는 교체 및 재시공 등을 지시하며 수급인은 이에 따라야 한다.

(4) 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사 수감 및 이에 따른 시정지시를 즉시 이행하며, 발주자의 특별한 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한의 연기나 추가 공사비를 요구할 수 없다.

(5) 수급인은 공사 현장의 이용효율 및 작업효율 증대, 품질 향상, 안전사고 및 환경공해예방, 보건·위생 등을 위하여 공사용 자재, 기계기구, 잔재 및 굴착 토사의 정리·정돈·점검·정비·청소 등을 행하여 현장 내를 청결하게 유지한다.

(6) 수급인은 기획재정부 계약예규 공사계약일반조건 제47조 제1항에 따라 공사를 일시정지한 경우 또는 이 기준에 따라 공사를 중단한 경우에는 공사 중단으로 인하여 공사목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사중단 부분, 공사물 및 가설재 등을 보호하거나 정비한다.

(7) 건설 목적물인 모든 구조물과 시설물은 사용자, 특히 아동 또는 노약자가 사용하거나 활동 중에 찔림, 긁힘, 눌림, 찢김, 베임, 꺾임, 미끄러짐, 떨어짐 및 끼임 등의 위해가 발생되지 않도록 시공한다.

1.17.7 책임 한계

(1) 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급 계약을 체결한 자의 해당 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 책임을 진다.

(2) 수급인이 제3자에게 끼친 손해에 대해서는 수급인이 손해배상 등 책임을 진다.

(3) 수급인은 수급인이 보관하고 있는 관유물을 잃어버렸거나 손괴한 때에는 발주자가 정한 기한 내에 변상 또는 원상 복구한다.

(4) 수급인이 발주자에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의 제기는 서면으로 그 효력이 발생한다.

1.17.8 응급조치

수급인은 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 경우에는 사전에 공사감독자

의 의견을 들어 필요한 조치를 취하며, 시급을 요하는 사항이 발생하여 사전에 공사감독자의 의견을 들을 수 없을 경우에는 먼저 응급조치를 시행하고, 사후 관련사항의 긴급성과 응급조치 사항에 대한 결과를 보고 한다.

1.17.9 동절기 공사

(1) 동절기 공사중단 기간에는 물을 사용하는 공사와 기온저하로 인하여 시공품질 확보가 어려운 공사는 중단한다. 다만, 다음 (2) 및 (3)의 경우에는 그러하지 아니하다.

(2) 수급인이 부득이한 사유가 있어 공사를 계속할 경우에는 동절기 공사로 인하여 시공품질의 저하 및 안전사고 등의 발생을 충분히 예방할 수 있도록 동절기공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속 한다. 이 때 수급인은 추가되는 비용을 발주자에게 청구할 수 없으며, 이 기간 동안의 공사시행이 원인이 되어 발생하는 공사물의 잘못, 재시공 및 하자보수에 대한 책임을 져야 한다.

(3) 발주자로부터 공사를 계속하라는 지시가 있는 경우에 수급인은 지체 없이 동절기공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속한다. 수급인은 이 기간 동안의 공사 시행이 원인이 되어 공사 결과물에 문제가 발생하거나, 재시공의 필요 또는 하자 등이 발생할 경우에는 이에 대한 보수의 책임을 져야 한다.

(4) 위 (1)의 동절기 공사 중단 기간은 발주자가 정한다.

1.17.10 하도급

(1) 하수급인의 선정

수급인이 공사일부를 하도급 하는 경우에는 공사를 시행하기에 적합한 기술 및 능력을 가진 자를 하수급인으로 선정한다.

(2) 하도급 시행계획서 등

수급인은 하도급을 시행하기 전에 하도급 시행계획서를 발주자에게 제출한다. 또한, 해당 공사 착수예정일 30일전까지 하도급 계약을 체결한다.

(3) 하수급인에의 주지

수급인은 발주자의 지시, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전의 확보에 관련한 사항에 대하여 하수급인에게 철저히 주지시켜야 한다.

(4) 불공정 건설행위 신고센터 안내판 설치

수급인은 수급인 및 공사감독자 사무실 입구에 “불공정 건설행위 신고 센터 안내”를 알리는 안내판을 설치한다.

1.17.11 지중발굴물 등

수급인은 당해 건설공사장 안의 지상 및 지하에 있는 물건, 시설물, 구조물, 문화재 등을 발주자의 승인 없이 임의로 철거, 운반, 처분 또는 사용하여서는 안 된다.

1.17.12 관련기준 등의 비치

수급인은 공사의 원활하고 신속한 추진 및 적정한 품질관리를 위하여 현장사무실 또는 현장시험실에 아래의 관련기준 등을 상시 비치하거나 온라인 참조가 가능하게 한다.
(1) 공사와 관련한 계약문서 사본 일체
(2) 관련 지급자재 구입계약서 및 시방서
(3) 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
(4) 관련 한국산업표준(KS)
(5) 관련공사 기준
(6) 적격심사서류 및 부대입찰심사서류
(7) 기타 본 시방서의 내용에 명시되어 있는 서류

1.17.13 협의 및 조정 소홀에 대한 수급인의 책임
수급인은 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정·보완 공사에 대한 책임을 진다.

1.18 설계변경

1.18.1 설계변경 사유
설계변경은 다음에 해당하는 경우로서 발주자가 승인하는 경우에 한하여 시행한다.
(1) 기획재정부 계약예규 공사계약일반조건 제19조 제1항에 해당되는 경우
(2) 이 기준에 따라 설계도서의 내용이 관련법규 및 조례와 달라서 설계도서대로 이행할 수 없을 경우
(3) 사용자의 안전을 위하여 부득이한 경우
(4) 수급인이 발주자에게 설계변경을 요청하였을 경우
(5) 설계도서와 지급자재구입계약서의 내용이 일치하지 아니하는 경우
(6) 기타 이 코드에서 명시된 설계변경 사유가 발생하였을 경우

1.18.2 변경요청서류
(1) 제출서류
① 변경요청 공문
② 변경 사유서
③ 변경 총괄표, 내역서 및 산출근거
④ 변경 설계도면
⑤ 계산서(구조, 설비, 토질) 및 공사시방서(새로운 기술·공법인 경우에 한함)
⑥ 기타 관련증빙자료(관련사진 등)
(2) 제출시기 및 부수
설계변경 여건 보고 시에 각 3부 제출

1.18.3 새로운 기술·공법에 의한 설계변경

1.18.3.1 설계 변경 자료 제출

(1) 전체공사 개요, 당초 공법과 새로운 기술・공법 내용을 비교한 장단점
(2) 새로운 기술・공법 내용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리 계획, 자재사용계획
(3) 당초공법과 새로운 기술·공법 내용의 세부공사비 내역 비교
(4) 새로운 기술·공법 내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측
(5) 수급인이 새로운 기술・공법을 사용할 수 있음을 증명할 수 있는 서류
(6) 기타 새로운 기술・공법 내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 및 기획재정부 계약예규 공사계약 일반조건 제19조에 규정된 서류

1.18.3.2 새로운 기술・공법 자료 사용

(1) 새로운 기술・공법 내용의 사용이 승인되면 수급인은 이러한 새로운 기술・공법 내용을 충분히 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있는 권리를 당해 공사에 한하여 발주자에게 인정하며, 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있도록 당해 공사와 관련된 제3자에게도 승낙 한다.
(2) 발주자는 당해 공사와 관련하여 사용을 승인한 새로운 기술・공법 내용을 수급인과 별도의 합의 없이 타 공사에 사용할 수 없다.

1.18.4 협의 및 조정에 따른 설계변경

수급인은 당해 공사와 연관된 다른 공사의 상호간 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과가 아래와 같은 경우에는 발주자에게 설계변경을 요청할 수 있다.

(1) 지하구조물 공사의 우선순위 상 불가피한 선후시공에 따라 기초 저면의 안전성 저하를 방지하기 위하여 설계 변경이 불가피한 경우
(2) 오배수관, 공동구, 전화 및 전선관로, 급수관 등이 교차되어 매설심도가 변경되어 설계변경이 불가피한 경우

1.19 공사기한 연기

1.19.1 연기 요청일수

수급인이 공사계약 일반조건 제26조 제1항에 따라 발주자에게 계약기간(공사기한) 연장을 요청할 수 있는 일수는 해당 연기사유로 인하여 주 공정이 불가피하게 지연되는 일수를 초과할 수 없으며, 그 기간은 발주자와 협의하여 정한다.

1.19.2 공사기한 연기원

(1) 제출서류
① 공사기한 연기원
② 연기사유 및 연기사유로 인한 주공정 지연일 산출근거
③ 공사중단 사실확인서 및 증빙자료(공사중단으로 인한 공사기한 연기원 제출 시)
④ 기타 관련증빙자료
(2) 제출시기 및 부수
① 공사기한 연기 요청 시 각 2부 제출

1.20 안전관리

1.20.1 안전일지
수급인이 자체관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육 등에 관한 사항 을 기록하여 상시 비치한다.

1.20.2 안전점검표
수급인은 기성검사원 제출 시 및 준공검사원 제출 시에 안전점검표에 의거하여 안전점검을 시행하고, 그 결과를 공사감독자가 확인할 수 있도록 상시 비치한다.

1.20.3 정기 안전점검 결과
수급인이 안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결과 사본 1부를 발주자에게 제출한다.

1.20.4 안전관리비 사용내역 및 집행 영수증
수급인은 안전관리비 항목별 세부사용 내역 및 집행영수증 사본을 기성검사원 및 준공검사원 제출 시 1부를 발주자에게 제출한다.

1.20.5 안전점검에 관한 종합보고서
수급인은 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 이 기준에 따라 발주자에게 제출한다.

1.20.6 관리 및 보상의 책임
(1) 수급인은 공사장 내의 수급인측 직원 및 작업인원 등의 통제, 안전, 보안, 위생 및 인사사고에 대하여 안전대책을 수립·시행하고, 사고 발생 시는 즉시 필요한 모든 조치를 취한다. 조치가 미흡하거나 잘못으로 인하여 인적, 물적 피해나 손실이 발생한 경우에는 이에 대한 처리와 보상 등 일체의 책임을 져야한다.
(2) 수급인은 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인과 제 공작물, 농작물 및 가축·양어류에 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하며, 이들에게 손해를 가하였을 경

우에는 이를 원상 복구하거나 변상 한다.

1.20.7 안전관리계획

(1) 수급인은 건설기술진흥법 제62조에 의하여 안전관리계획을 수립하여 발주자에게 제출하고, 이 계획에 따라 성실하게 안전관리를 수행한다.
(2) 수급인은 공사장 내에서 사용하는 화기, 폭발물 등에 대하여 관할기관의 인허가를 받아야 한다.
(3) 안전관리계획 제출시기 및 부수: 공사착공 전 및 계획 변경 시 1부
(4) 발주자는 수급인이 제출한 안전관리계획에 보완할 사항이 있는 경우에는 보완을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.20.8 출입자 통제 등

수급인은 공사안전 및 보안 유지를 위하여 공사장에 관련자 외의 사람이 출입하거나 불필요한 사진을 촬영하는 것을 통제한다.

1.20.9 안전한 작업환경 조성

수급인은 안전한 작업환경을 조성하기 위하여 다음 사항을 준수한다.
(1) 작업 개시 전 작업장 안전에 대한 교육 실시
(2) 안전관리자 순찰활동 강화
(3) 개인보호구 착용여부 확인
(4) 물체 투하시 감시인 배치
(5) 취중인 자 또는 허약자 작업 금지
(6) 응급처치용 구급품의 확보
(7) 비상구(탈출구)에 물건적치 금지
(8) 현장 정리정돈

1.20.10 기록유지

수급인은 안전점검 및 검사에 관한 사항, 안전에 관한 행사 및 안전보건 교육에 관한 사항, 기타 안전보건에 관한 사항에 대한 이행결과와 조치 내용을 안전일지에 기록하여 유지한다.

1.20.11 안전관리자 등

1.20.11.1 안전관리자

안전관리자의 직무 등은 아래와 같다.
(1) 안전교육의 계획 수립 및 실시
(2) 공사장 순회점검 및 조치

(3) 해빙기, 우기, 태풍기 및 건조기를 대비한 안전점검 및 조치
(4) 기타 산업안전보건법 시행령 제18조에 규정한 직무 등

1.20.11.2 안전담당자

(1) 안전담당자는 다음의 직무를 수행하며, 필요시 즉시 작업을 중단하고 적절한 조치를 취한다.
① 유해·위험기구 및 설비에 대한 자체검사
가. 안전시설 환경 등의 점검 및 조치
나. 안전한 작업방법의 결정 및 지휘감독
다. 복장 및 보호구의 착용상황 감시
라. 작업 개시 전에 작업내용, 순서, 방법위험요인을 작업자에게 충분히 주지시키고 2인 이상의 작업조 편성
마. 안전보호조치 사전 강구 및 작업 중 자세 불안자의 자세 교정
② 기타 산업안전보건법 시행령 제25조에 규정한 업무
(2) 수급인은 다음의 작업 시에는 산업안전보건법 제19조의 규정에 의한 안전담당자를 지정, 상주 시켜 당해 직무와 관련한 안전·보건상의 업무를 수행하도록 한다.
① 1톤 이상의 크레인을 사용하는 작업
② 보일러(소형보일러 및 다음 각 호에 정하는 보일러는 제외한다.)의 설치 및 취급작업
가. 전열면적이 14 ㎡ 이하인 온수보일러
나. 전열면적이 3 ㎡ 이하인 증기보일러
다. 전열면적이 30 ㎡ 이하인 관류보일러
라. 몸통 반지름이 750 mm 이하이고 그 길이가 1,300 mm 이하인 증기보일러
③ 게이지 압력 0.1 MPa 이상으로 사용하는 압력용기의 설치 및 취급작업
④ 건설용 리프트, 윈치작업
⑤ 중장비 사용작업
⑥ 발파작업
⑦ 폭발성, 발화성 및 인화성 물질의 취급작업
⑧ 밀폐장소, 습한 장소에서의 용접작업
⑨ 지보공 및 비계조립 해체 및 변경작업
⑩ 산소결핍 장소에서의 작업
⑪ 높이 5 m 이상에서의 조립, 해체
⑫ 가스용접장치 또는 아크용접장치를 사용하는 용접, 용단 또는 가열작업
⑬ 목재 가공용 기계를 사용하는 작업
⑭ 옥상물탱크, 공동구 작업
⑮ 물체 투하작업
⑯ 승강기 설치 및 정비작업

⑰ 보일러실 전기설비작업
⑱ 기타 산업안전보건법 시행령 제24조에 규정한 작업
(3) 기타 관련법 또는 현장여건상 안전관리를 위하여 필요한 경우

1.20.11.3 화재예방관리자

수급인은 화재예방관리자를 임명하여 소화기 안전핀 부착 및 내용물 충전과 소방사, 소방수 비치상태를 점검·유지하고 기타 화재예방에 관한 업무를 이행하도록 한다.

1.20.12 안전 조치

수급인은 공사 중 안전사고의 사전 예방을 위하여 다음의 사항을 준수한다.

1.20.12.1 산업안전보건법에 의한 안전조치

산업안전보건법에 의한 안전 조치사항은 표 1.20-1에 따른다.

표 1.20-1 산업안전보건법에 의한 안전조치

구분	적용
• 소화설비(소화기, 소화사, 방화용수 등)	• 소화설비 필요 장소
• 경보 또는 연락용 설비장치	• 발파작업, 화재위험, 낙반, 출수위험 등이 있는 작업
• 살수	• 분진의 확산장비 및 시계확보를 위해 필요한 장소
• 통기 및 환기설비	• 옥내 용접작업 • 밀폐된 장소에의 작업 • 먼지, 연기, 가스의 축적 방지가 요구되는 작업
• 각종 안전장치	• 안전관리자등 착용
• 안전리본, 흉장, 각종 안전 스티커, 무재해 기록판 등	• 공사감독자와 합의하여 필요시
• 기타	• 기타 관계법령에 의해 요구되는 사항

1.20.12.2 가설공사

(1) 낙하물 방지 안전망 설치
(2) 위험부위 안전표지판 및 안전난간, 접근방지책 설치
(3) 비계다리 등 가설통로에 안전난간 및 미끄럼방지 시설설치
(4) 고소에서 물체투하 시 감시인 배치
(5) 강우·강풍 시 외부 가설공사 금지
(6) 발코니 등 외팔보(cantilever)부위 동바리 존치기간 준수(상부 3개층 타설 완료 후 제거)

1.20.12.3 전기사고 예방대책

(1) 주요시설물 일반인 출입금지
(2) 전선의 절연 피복상태 확인 후 손상된 부분은 즉시 교체
(3) 전기용량 초과 사용금지

(4) 옥외분전함의 덮개 및 빗물받이 차양설치
(5) 가설전선 침수방지 및 차량 통과부위 절연피복 보호조치
(6) 고압선 통과부위 위험표지판 및 경고 안내문 설치
(7) 분전함의 철제 외함에 접지시설 조치

1.20.12.4 화재예방 대책

(1) 공동구, 지하 피트, 변전실 등 지하시설물 점검
① 전기 무단사용금지
② 페인트 등 인화성물질 및 위험물 방지
③ 하자보수용 자재보관 및 대기실 사용
④ 각종 공사용 자재 방치
(2) 현장사무실, 창고, 숙소에 소방기구 비치

1.20.12.5 안전·보건장구 사용

수급인은 다음 각종의 작업 시에는 표 1.20-2에 지정된 안전·보건장구를 사용한다.

표 1.20-2 안전·보건장구

적용 작업	안전·보건 장구
• 물체의 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 • 추락, 충돌, 감전의 위험이 있는 작업 • 토석의 낙반, 붕괴위험이 있는 작업 • 기타 유해, 위험이 있는 작업	• 안전모
• 감전 우려작업 • 각종 물체의 운반, 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 • 충격 및 날카로운 물체에 의한 위험이 있는 작업 • 기타 유해, 위험이 있는 작업	• 안전화(가죽제 및 고무제 발보호용)
• 콘크리트 타설 작업 • 감전우려 • 기타 장화를 착용하는 작업	• 장화(일반용, 절연용)
• 야간의 작업자 및 신호수 등	• 반사조끼, X반도
• 2미터 이상의 각종 고소작업 -작업대, 난간설비를 설치할 수 없는 작업 -각종 비계 발판위 작업 -난간에서 신체를 밖으로 내밀어야 하는 작업	• 안전대(부속물포함)
• 용접작업	• 용접치마, 용접토치, 용접자켓
• 근로자의 손이 손상될 우려가 있는 작업 • 아크 및 가스용접, 용접작업	• 일반 작업용 면장갑 • 용접용 보호 장갑
• 톱밥 등 각종 분진이 발생하는 작업 • 각종 해체공사 기계기구의 취급작업	• 방진 마스크
• 각종 유해가스 발생장소	• 방독 마스크
• 소량의 각종분진이 발생하는 작업장소	• 면 마스크

적용 작업	안전·보건 장구
• 현저히 덥거나 차가운 작업장소 • 고온, 저온물체 또는 유해물을 취급하는 작업장소	• 피부보호구 및 보호의(보호의, 장갑, 신발 마스크, 세척제, 보호크림, 방열보호구)
• 유해한 광선에 노출되는 작업 • 가스, 증기, 분진 등을 발산하는 작업 • 각종 해체기계, 기구의 취급작업	• 안 보호구(차광안경, 플라스틱보호 안경 등)
• 소음 90dB 이상이 발생하는 취급작업	• 차음보호구(귀마개, 귀덮개)
• 각종 진동기계, 기구의 사용작업(착암기, 전기톱, 연마기, 핸드브레이커, 콘크리트타설용 진동기 등)	• 방진장갑

1.20.13 안전시설

수급자는 다음의 안전시설을 설치하며, 이외에도 유해 위험이 있다고 판단되는 부위에 대해서는 적정한 시설물을 설치한다.

1.20.13.1 추락방지용 안전난간 및 미끄럼방지시설

엘리베이터 개구부, 장비 반입구, 발코니난간, 복도난간 차폐막, 계단 핸드레일 설치부위 중 위험한 곳, 비계 다리 등 가설통로, 기타 추락위험이 있는 곳은 본 공사 완료 시까지 수평방향 45 cm, 90 cm 위치, 수직방향 90 cm 간격으로 강관(직경 40 mm, 두께 3.25 mm) 등으로 추락방지용 안전난간을 설치한다. 또 눈, 비 등으로 미끄럼이 우려되는 경사부위에는 미끄럼방지시설을 한다.

1.20.13.2 수평개구부 보호덮개

위험한 개구부에는 12 mm 합판 또는 동등 이상의 자재를 이용하여 수평개구부 보호덮개를 설치한다.

1.20.13.3 안전대 걸이용 로프

건물외벽(조적, 미장, 도장, 비계공사 등), 경사지붕 등 위험한 장소에서의 공사 시에는 작업자들이 안전하게 작업할 수 있도록 안전대 걸이용 로프를 사용한다.

1.20.13.4 접근금지 방지책

지하구조물 터파기 부위, 맨홀, 집수정, 웅덩이 등의 깊은 터파기 부위, 건설기계류 작업구간 등 출입통제가 필요한 장소에는 눈에 띄는 횡선대를 3열 이상으로 설치하며 높이는 120 cm 이상으로 하고 전도를 방지하기 위해 2 m마다 강관 (직경 40 mm, 두께 3.25 mm) 등의 지지대를 설치한다.

1.20.13.5 낙하물 보호시설

건물출입구 상부, 호이스트 출입구 상부 등에 낙하물 보호시설을 설치하고 적정하게 관리

한다.

1.20.13.6 가설동력

(1) 임시수전 설비시설의 이상유무 및 방지책 훼손 여부 점검

(2) 분전함의 누전차단기 부착, 전선정리 및 안전표지판 부착

(3) 둥근톱, 전기용접기의 안전 장치류 부착

1.20.13.7 위험물 저장소

화약, LPG, 산소, 아세틸렌, 유류, 도료 등은 위험물저장소를 설치하여 보관·관리한다.

1.20.13.8 안전보건표지판(고용노동부 지정표준)

(1) 수급인은 건설현장의 유해 또는 위험한 시설 및 장소에 대한 경고, 비상시 조치의 안내, 기타 안전표시의 고취를 위하여 다음과 같은 안전, 보건표지판을 설치하거나 부착한다.

(2) 가설사무소에 부착하는 각종 표지판에 대해서는 건축 및 기계수급인이 동일 사무소를 사용할 경우는 공종별(건축, 기계)로 각각 설치하지 아니할 수 있다.

표 1.20-3 안전보건표지판

구분		용도 및 부착장소
금지표시	• 출입금지표시	• 고가탱크 또는 지하 유류탱크 중장비 크레인 작업장 부근 • 자재창고 등
경고표시	• 매달린 물체표시 • 감전주의표시 • 인화성표시 표지판	• 크레인 작업장 입구 등 • 임시전력수전 설비 등 • 인화성 물질 보관소 등
기타	• 안전제일 표지판	• 가설사무소 등
	• 화기금지 표지판	• 자재창고, 유류저장소 등
	• 무재해 기록, 안전수칙, 화재예방수칙 등	• 가설사무소 등

1.20.13.9 피뢰설비

수급인은 낙뢰 또는 회로의 개폐에 의한 과전압으로부터 교류 전력계통을 보호하기 위한 피뢰기와 구내에 설치되는 전력, 통신, 신호, 컴퓨터 및 약전 설비를 보호하기 위한 접지 및 서지(surge) 방호장치를 설치한다.

1.20.13.10 유해가스에 대한 안전대책

맨홀이나 대구경 관로에서 작업을 할 때 또는 유해가스 발생 우려가 있는 작업장에서는 유해가스의 유무를 확인하고 안전대책을 수립한 후 작업을 한다.

1.20.14 방호조치

수급인은 유해 또는 위험한 작업을 필요로 하거나 동력에 의하여 작동하는 기계, 기구 등

을 사용할 경우 다음과 같은 방호조치를 한다.

표 1.20-3 방호조치

구분	방호 조치	비고
• 아세틸렌 및 가스접합 용접장치 등	• 역화방지기	
• 전기용접기	• 누전차단기	
• 교류아크용접기 등	• 전력방지기	
• 압력용기	• 압력방출 장치	
• 보일러	• 압력방출 장치 및 압력 제한 장치	
• 크레인	• 과부하방지 및 언로드 밸브 등	
• 용접가스 체류로 작업자의 장해 우려가 있는 장소	• 환기시설 • 송기마스크 등	• 펌프실, 보일러실 중간기계실 : 개소별 급기용 1, 배기용 1 • 공동구: 환기구마다 배기용 1 • 철재물탱크: 급기용 1
• 기타	• 관련법 또는 현장여건상 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우 추가설치 가능	

1.20.15 안전점검

1.20.15.1 자체안전점검

수급인은 건설공사의 공사기간동안 매일 자체 안전점검을 실시하며, 우기, 해빙기에는 특별안전점검을 실시한다.

1.20.15.2 정기안전점검 및 정밀안전점검

(1) 수급인은 건설기술진흥법 시행령 제100조의 규정에 의하여 정기안전점검 및 정밀안전점검을 실시한다.

(2) 정밀안전점검에 소요되는 비용은 건설공사의 물리적·기능적 결함을 생기게 한 자의 부담으로 한다.

1.20.15.3 안전점검에 관한 종합보고서

이 기준에 따른다.

1.20.16 안전검사

1.20.16.1 공사 재개 시 안전검사

수급인은 동절기 공사중단 및 기타의 사유로 공사를 중단한 후 일정기간이 경과하여 공사를 재개할 경우, 최소한 다음 사항에 대한 안전검사를 시행하고, 그 검사결과에 상응하는 조치를 취한 다음 공사에 임한다.

(1) 거푸집의 휨, 손상 및 조립상태
(2) 각종 긴결재, 긴결철물의 고정 및 부식상태
(3) 비계다리, 발판의 손괴, 탈락유무
(4) 콘크리트 타워의 이상 유무
(5) 호이스트, 리프트카, 윈치 등 인양기의 케이블 연결 및 접지상태
(6) 공사용 전선, 개폐기, 분전반의 이상 유무
(7) 안전 보호망의 이상 유무
(8) 콘크리트를 타설할 부위의 토사유입 여부

1.20.16.2 구조물 안전검사

공사중 구조물 안전과 관련한 아래와 같은 문제가 발생하였을 때는 즉시 발주자에게 보고하고 전문가의 안전검사 및 자문을 받아 후속공사를 시행한다. 이의 증빙이나 검사와 관련하여 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.
(1) 수급인이 설계도서와 상이하다고 생각하는 연약 지반 등의 노출
(2) 과도한 지하수 용출
(3) 옹벽, 지하구조물의 전도 및 붕괴 우려
(4) 주요구조물 콘크리트의 균열 또는 처짐
(5) 동해피해의 발생
(6) 구조물의 과다 및 과소 설계

1.20.16.3 안전관리상태 점검

발주자는 건설공사의 안전한 수행을 위하여 정기 또는 수시로 수급인의 안전에 관한 제반의 관리상태를 점검 또는 진단하여 미흡하거나 잘못된 사항에 대한 시정 및 해당공사의 일시중단을 요구할 수 있으며, 이와 같은 요구가 있을 때에 수급인은 즉시 시정 조치하거나 해당공사를 일시 중단한다.

1.20.17 안전보건교육

수급인은 산업안전보건법 시행규칙 제26조에 의하여 당해 사업장의 근로자에 대하여 교육을 실시한다.

1.20.18 표준안전관리비 등의 사용

1.20.18.1 표준안전관리비의 사용

(1) 수급인은 하수급인과 공사계약을 체결할 때 산업재해 예방을 위한 표준안전관리비를 공사금액에 계상한다.
(2) 수급인은 공사의 실행예산을 작성할 때 당해 공사에 사용할 안전관리비의 실행예산을 별도로 작성하며, 이에 따라 안전관리비를 사용하고 그 내역서를 당해 공사현장 내에

비치한다.

(3) 공사감독자는 수급인과 하수급인의 안전관리비 사용 및 관리에 대하여 공사도중 또는 종료 후 안전관리비 사용 내역서의 제출을 요구할 수 있으며 수급인과 하수급인은 이에 응한다.

1.20.18.2 안전관리비의 사용

(1) 수급인은 건설공사에 사용되는 안전관리비를 표 1.20-4의 산출기준에 따라 작성·산정하며 정산 시에는 실비정산에 의한다.

(2) 수급인은 안전관리비를 동 목적 이외에는 사용할 수 없다.

1.20.18.3 안전관리비증빙서류 비치

수급인은 안전관리비를 고용노동부 고시 건설공사 표준안전관리비 계상 및 사용기준 및 건설기술진흥법 시행규칙 제60조의 각 호에 적합하게 사용하고, **공사감독자** 또는 관계인이 필요시 확인할 수 있도록 사용내역서, 사진, 집행영수증, 기타 증빙서류 등을 정리하여 상시 비치하며, 그 증빙서류의 사본 제출을 요구할 경우 수급인은 이에 따라야 한다.

표 1.20-4 건설공사 안전관리비의 항목별 사용내역 및 산출기준

항목	사용 내역	산출 기준
안전관리계획서 작성비	• 안전관리계획서 작성에 소요되는 비용 • 안전점검 공정표 작성에 소요되는 비용 • 시공상세도면 작성비용	엔지니어링기술진흥법 제10조(엔지니어링 사업대가의 기준)에 의함
공사현장의 안전점검비	• 공사현장의 정기안전점검 비용 건설기술진흥법 시행령 제46조의 4에 의한 건설안전점검기관에 의한 정기안전점검	관련토목·건축 등 설계기준에 의함
통행안전 및 교통소통대책비용	• 통행안전시설 설치 및 유지관리 비용 • 교통소통 및 교통사고 예방대책 비용	관련분야 설계기준에 의함

1.20.19 건설재해예방 전문지도기관의 지도

수급인은 산업안전보건법 제73조의 ①에 따라 공사금액(지급자재비 포함) 3억 이상 100억 미만의 공사는 착공 14일 이내에 재해예방전문지도기관과 기술지도계약을 체결해야한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 자재는 최상품으로서 신품이며 다음의 요구사항에 따르는 것으로 한다.

① 결함이 없는 제품

② 기계적, 전기적으로 최대 정격부하에 견딜 수 있는 제품

③ 적용성이 뛰어난 제품

(2) 모든 자재는 승인된 규격 및 기준번호, 분석자료에 따르며, 자재의 특성 및 열, 화학, 기계적 처리법 등을 제시한다.

(3) 설계, 자재의 선택 및 공사방법은 부식효과를 최소화시키는 것이어야 한다. 규격 및 기준번호가 명시되지 않은 자재에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아 사용한다.
(4) 이 기준의 절취부분 보수에 사용하는 보수재료는 보수부위가 설계도서에서 요구하는 성능을 발휘할 수 있도록 원래의 재료와 동등이상의 것으로서 인접재료와 외관이 비슷하고 조화되는 재료를 사용한다.

2.2 구성품

산업환경설비는 다음과 같이 구성된다.
(1) 생활폐기물 소각시설공사
(2) 하수처리 시설공사
(3) 열병합발전 시설공사
(4) 지역난방 시설공사
(5) 석유비축 및 송유관 시설공사
(6) 가스공급 시설공사
(7) 수문 및 갑문 설비공사
(8) 생활폐기물 이송관로 및 자동집하 시설공사
(9) 중수처리 시설공사
(10) 산업환경설비 자동제어 설비공사

2.3 장비

(1) 수급인는 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급한다.
(2) 설치장비
시설물의 설치에 필요한 장비는 시공계획서에 따라 설치착수 이전에 준비한다.
(3) 시공장비
공사를 위하여 필요한 장비는 시공계획서에 따라 시공착수 이전에 준비한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용으로 이 기준에 따라 설치 전에 준비한다.

2.5 배합

해당사항 없음.

2.6 조립

(1) 수급인는 특정한 명시가 없는 한 공정별 공사에 필요한 장비 등을 공장에서 조립한 상태로 납품한다.
(2) 제어기기와 계기류의 설치 및 개조 공사 시는 그 기능상 문제점이 없는가, 보수 및 점

검에 공간이 있는가, 배선, 배관공사에 지장이 없는가, 보호장치는 고려되어 있는가 등을 검토하여 그 위치를 결정하며 기기 제작자가 공급하는 도면, 참고도서와 공사감독자와 기기 제작회사에서 파견된 현장기술자의 지시에 의거 설치 개조함을 원칙으로 한다.

(3) 각 기기운반 중 변형 또는 손상을 입은 부분은 원형으로 정정한 뒤 조립할 것이며 이에 대한 비용은 수급인이 부담한다.

2.7 마감

(1) 시공상세도면에 따른다.

(2) 해당 기기별 시방에 따른다.

2.8 조립허용오차

(1) 시공상세도면에 따른다.

(2) 해당 기기별 시방에 따른다.

(3) 허용공차는 누적오차를 적용하지 않는다.

(4) 다양한 부분품의 허용치는 도면에 표시되고 기록된 바와 같이 유지한다.

(5) 모든 허용오차는 기술의 성격과 기능을 고려해서 장비의 정확한 조작 및 작동에 필요한 정확도를 만족시켜야 한다.

(6) 구조물이나 형상에 대해서 시방서나 도면상에 허용오차가 언급 되어있지 않은 경우 허용오차는 공사감독자와 협의하여 적용한다.

2.9 자재 품질관리

2.9.1 사용자재

수급인은 공사에 사용하는 자재 중에서 이 시방서를 포함한 설계도서에 품질기준 이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재를 제외 한다)을 사용한다. 다만, 해당 설계도서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목은 아래 순서에 따라 적합한 자재를 사용한다.

(1) 다음 각 호의 1에 적합한 자재(이하 이 기준에서 '한국산업표준에 적합한 제품 등'이라 한다.)를 우선 사용한다.

① 산업표준화법에 의한 한국산업표준표시품(이하 'KS 표시품'이라 한다)

② 건설기술진흥법 제26조제1항에 따른 건설기술용역업자(건축, 토목, 기계설비, 조경의 경우) 또는 공인시험 기관(전기 설비, 통신설비의 경우)에서 산업표준화법에 의한 한국산업표준에 따라 품질 시험을 실시하여 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것

(2) 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 (1)에 적합한 자재가 없을 경우에는 전기용품 기술기준에 의한 형식 승인품을 사용한다.

(3) 사용자재 중 소화, 가스 등 관공서 및 관련기관에서 형식승인, 검정 및 검인을 요구하

는 것은 그에 합격한 것을 사용한다.

(4) 녹색제품 구매촉진에 관한 법률 제6조에 의거 녹색제품으로 지정된 품목이 있는 경우에는 이를 우선적으로 사용한다.

(5) 펌프나 송풍기 등의 경우 요구 성능을 갖는 고효율 제품을 사용하는 경우에는 전동기의 용량을 설계도면에 명시된 용량보다 낮추어 사용할 수 있다.

(6) 초기 투자비 절감에 치중한 나머지 성능에 미달하는 자재를 사용하여 시설의 유지관리 비용이 증가되는 결과로 이어지지 않도록 한다.

(7) 위 (1)~(4)에 적합한 자재가 없을 경우에는 유통되는 것 중에서 품질 및 성능이 우수한 제품을 사용한다.

2.9.2 사용제한

품질시험을 시행한 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주자는 수급인에 사용제한을 지시하며, 수급인은 반드시 이에 따라야 한다.

2.9.3 자재 선정 및 사용

수급인은 공사에 사용할 예정인 자재(지급자재를 제외한다.)에 대하여 관련 서류를 제출하여 공사감독자에게 품질, 색상, 무늬, 질감 등 설계도서와의 적합성을 확인받은 것 중에서 임의대로 선정, 사용한다.

2.9.4 단일규격자재 사용

수급인은 하자발생시의 교체 및 유지 관리의 용이성을 감안하여 최소한 공구 내에서는 동일 제조업체의 단일규격을 사용한다.

2.9.5 사급자재관리

(1) 수급인은 공사에 사용할 예정 자재는 당해 공사의 진행에 지장이 없도록 공사예정 표상의 사용예정일 이전에 현장에 반입 한다.

(2) 수급인은 사용할 주요 자재나 장비에 대하여는 사전에 제조업체 에 투입 일정을 통지한다. 다만, 통지일정은 해당 제품의 생산에 소요되는 기간 이전이어야 한다.

2.9.5.1 사급자재 관련서류

(1) 자재 선정검토 요청서

① 공사용 자재(지급자재를 제외한다.) 선정을 위하여 제출하며, 이 요청서에는 해당 제품에 대한 관련서류를 첨부한다.

② 제출시기 및 부수

수급인은 자재의 사용 15일 전까지 2부 제출한다. 다만, 이 시방서 각 절에 품질시험기준에 명시된 자재일 경우에는 그 자재의 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출한다.

(2) 품질시험・검사대장
수급인은 공사용 자재(지급자재를 제외한다.)에 대한 품질시험・검사 결과에 대하여 시험사 및 현장대리인이 날인 하고, 공사감독자의 확인을 받아 상시 비치한다.
(3) 품목별 시험・검사작업일지
품목별 시험・검사작업일지를 작성, 시험사 및 현장대리인이 날인하고, 공사감독자의 확인을 받아 비치한다.
(4) 품질검사・검사성과 총괄표
기성검사원, 준공검사원에 첨부하여 제출하고, 예비준공검사 신청 시 제출한다.
(5) 주요자재 검수부
공사용 주요자재(지급자재를 제외한다.) 반입 시마다 승인된 제출자료 및 견본과 일치하는지 여부를 확인한 후, 품질 시험・검사를 실시하고, 그 결과를 품목 별로 종합 기록하여 비치한다.
(6) 품질검사전문기관 의뢰시험대장
품질검사전문기관에 의뢰 시험하여 발급 받은 시험성과표 원본을 첨부하여 공사감독자의 확인 후 상시 비치한다.

2.9.6 지급자재 관련서류
지급자재 수급요청서는 이 기준에 따른다.

2.9.7 압력 시험
(1) 내압 또는 진공이 작용하는 품목에 대해서는 도장작업 이전에 제작자의 공장 또는 제작 장소에서 압력시험을 실시한다.
(2) 진공이 작용하는 부분에 대해서는 진공시험을 실시하며, 시험절차는 사전에 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.9.8 수압시험
(1) 수압시험과 기압시험 중 시험대상의 특징을 고려하여 시험을 실시하며, 시험 압력은 설계 압력의 1.5배를 적용한다.
(2) 시험압력은 모든 표면 및 연결부의 완전한 육안 검사를 위해 시간을 유지시켜야 하며, 해당 규정사항 이하로 되어서는 안 된다.
(3) 고온도로 연속 운전되는 장치품의 시험을 위하여 사용되는 물의 염소 함유량은 관련 기준에 따른다.
(4) 시험 시에는 신축 관이음 및 이음쇠 등을 손상시키지 않도록 한다. 수압 시험이 완료되면 부식 방지를 위하여 세척 및 건조 작업을 실시한다. 대안으로 공사감독자의 승인 하에 불활성 가스 주입이나 부식 방지제가 첨가된 순수 주입도 고려될 수 있다.
(5) 밸브는 별도 규정사항이 없을 경우 동체와 시트를 포함한 전부분을 해당 규격에 따라 압력시험을 한다.

2.9.9 기압시험

(1) 수급인은 수압시험이 불가능하거나 부적합한 경우에는 기압시험을 공사감독자에게 제안할 수 있다.
(2) 안전사항, 시험압력 및 시험 지속기간, 시험온도 등을 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아 시행한다.
(3) 수압시험 전에 부수적으로 수행되는 기압 또는 기밀시험을 해당 기준서의 규정에 따라 실시한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 일반사항

(1) 수급인은 다음과 같은 시공조건 등을 확인하여 시공계획서를 작성하고 공사감독자의 승인을 받아 시행한다.
(2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인한다.
(3) 토목 및 건축의 시공 상태 및 장비 진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청한다.
(4) 기기 설치, 배관 작업 및 운전을 할 때는 관련된 제 규정에 따라 안전, 위생 및 방호용 시설과 장비를 갖추어야 한다.
(5) 기기 및 탱크류의 기초는 특기하지 않는 한 콘크리트 구조로 한다.
(6) 기초는 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조하고, 베드, 받침대, 기타 설치될 장치의 모양과 치수 및 기초볼트 매입을 고려하여 적합한 크기로 한다. 기초의 윗부분은 소정의 높이로 수평면을 이루도록 모르타르로 고르게 마감한다.
(7) 기기 운전 시 발생하는 소음 및 진동을 방지하거나 저감시킬 수 있는 시공방법을 채택한다.
(8) 기기 및 탱크류는 설치한 후 사용할 때까지 오손, 파손 그리고 물 및 습기로 인한 피해가 발생하지 않도록 충분히 보호한다.
(9) 부속 기기, 장비 및 기구류 등 필요하다고 인정된 것은 안전한 장소에 보관한다.
(10) 기기류는 사후 유지보수 관리에 필요한 여유 공간을 두고 설치한다.

3.1.2 설계도서 검토

(1) 설계도면 및 시방서에 따라 시공하며, 도면이나 시방서 상에 문제점이 있을 경우 공사감독자에게 현장 실정 보고하여 승인을 득한 후 공사에 착수한다.
(2) 각 공종별, 부문별 공사 착공 전에 시공방법, 자재 및 작업계획을 세워 공사감독자의

승인을 받은 후 공사에 착수한다.

3.1.3 현장 여건 파악

(1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
(2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
(3) 기기의 설치 시 장애물을 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
(4) 기기의 설치 전 및 후에 관련 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.
(5) 기초의 위치 및 치수를 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는가를 확인한다.
(6) 현물이 도면과 일치하는가를 확인한다.
(7) 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상 집중이나 이물질 혼입이 없는가를 확인한다.
(8) 기초볼트의 위치 및 치수를 점검하여 기초볼트나 설치 라이너 등이 정상적으로 고정되어 있는가를 확인한다.
(9) 앵커박스 내에 고형물 잔재 생활폐기물 등이 깨끗이 청소되어 있는가를 확인한다.
(10) 기초 콘크리트의 양생일수가 기준에 적합한가를 확인한다.
(11) 반입 장비의 크기를 확인하고, 장비 반입 후의 위치 및 크기가 적당한가를 확인한다.
(12) 수급인은 중량물이 설치되는 기초부분의 현장 조건을 확인한다.
(13) 수급인은 각종 배관과 밸브가 체결되는 위치의 현장 조건을 확인한다.
(14) 배관이 매설되는 현장 지반의 상태 및 공간 등을 충분히 검토한다.

3.1.4 기타 사항 확인

(1) 시공에 따른 관련 법규사항을 확인한다.
(2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 승인을 받아야 한다.
(3) 토목 및 건축의 시공상태 확인 및 장비 진입로 등의 사전 보완사항이 필요한 경우 수급인은 에게 사전 협의 또는 조치를 요청한다.
(4) 작업장은 경고용 줄 등을 사용하여 주위와 구분되도록 하고, 불필요한 공구와 치공구류 등은 깨끗이 정리한다.
(5) 설치작업은 안전을 최우선적으로 고려하여 수행한다. 특히, 높은 곳에서 작업할 때 작업자는 안전벨트를 착용하여 안전사고를 철저히 예방한다.
(6) 모든 장비는 사용 전에 안전점검을 받아야 한다.
(7) 충격에 주의할 제품은 기중 및 현장 조립 시 각별히 유의하여 취급한다.
(8) 설치작업자는 작업 전 시공상세도면 및 각종 관련서류를 상세히 검토한 후 작업에 착수하며, 설치작업에 대한 의문사항은 설계 및 제작 회사와 긴밀히 협의하여 조치한다.
(9) 기기 설치, 배관 작업 및 운전을 할 때는 관련된 제 규정에 따라 안전, 위생 및 방호용 시설과 장비를 갖추어야 한다.
(10) 기기 및 탱크류의 기초는 특기하지 않는 한 콘크리트 구조로 한다.

(11) 기기 운전 시 발생하는 소음 및 진동을 방지하거나 저감시킬 수 있는 시공방법을 채택한다.
(12) 기기 및 탱크류는 설치한 후 사용할 때까지 오손, 파손 그리고 물 및 습기로 인한 피해가 발생하지 않도록 충분히 보호한다.
(13) 부속 기기, 장비 및 기구류 등 필요하다고 인정된 것은 안전한 장소에 보관한다.
(14) 기기류는 사후 유지보수 관리에 필요한 여유 공간을 두고 설치한다.

3.2 작업준비

3.2.1 일반

(1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임 하에 시행한다.
(2) 공사에 필요한 모든 가설용 자재, 공구류 및 소모성 자재를 준비한다.
(3) 설치 및 조정에 필요한 크레인, 트럭, 기타 필요한 설비 또는 장비를 공급 설치한다.
(4) 콘크리트 내에 매설될 모든 부재는 제작공장에서 출발하기 전에 승인된 방법으로 세척하고 보호하며, 설치 전에 모든 이물질을 제거하고 녹과 기타 부착물을 깨끗하게 청소한다.
(5) 설비공사에 장애가 없도록 공사 착수전에 기술적인 제반 계획을 수립하여 수행한다.
(6) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 서공 공정과 시공 전후에 필요한 요구조건들이 준비되어 있는지 확인한다.
(7) 기자재 설치를 위한 중장비의 설치장소까지의 접근로를 검토하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
(8) 공사착공 전에 시공구역 전반에 걸쳐 지하매설물 및 장애물의 종류, 규모, 위치 및 심도 등을 정확하게 조사하여 관계기관과 협의하며, 공사감독자의 승인을 받은 후에 공사를 착공한다.
(9) 모든 기계 가공부 또는 베어링 표면은 깨끗이 닦고 승인된 내식성 또는 제거할 수 있는 플라스틱 필름을 입혀 부식으로부터 보호한다.
(10) 도장을 할 표면은 용제를 사용하여 모든 기름, 파라핀, 그리스 및 오물들을 제거한다.
(11) 현장 조립을 위해 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충진 없이 선적된 회전기계는 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소한다.
(12) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소한다.
(13) 예비 부품을 포함한 모든 유사 부품의 규격화, 호환성 여부를 검토한다.
(14) 설비의 여러 부품에 의하여 부과되는 하중이 콘크리트 기초부에 전달될 수 있도록 필요한 곳에 적절한 강구조물 및 틀을 갖추고 있는지 확인한다.
(15) 손상된 기기에 대해서는 수급자가 원상복구 한다.
(16) 수급인은 기자재 설치에 필요한 발판, 블로킹, 쐐기 및 기타 재료(가설배관 포함) 등의 공급과 설치 및 부수작업을 수행한다.

(17) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면에 따라 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로를 보장한다.

3.2.2 공사용 가설시설물

가설전기, 가설조명, 가설난방, 가설방호책 및 가설울타리 등 공사 중 사용될 가설시설물을 설치한다.

3.2.3 공사용 가설공급시설

(1) 당해 공사의 필요한 시설을 합리적으로 수행할 수 있도록 하기 위해 공인 받은 기존시설에 접속하고, 자재 및 공법은 전문용역업체의 지침서에 따르거나 전문용역업체에 의뢰한다.
(2) 각종시설은 공사시행에 방해되지 않도록 배치하고 필요에 따라 재배치한다.

3.2.4 임시전기

(1) 시공 작업에 필요한 전기시설이나 전기는 수급인이 공급하고, 비용을 부담한다.
(2) 임시 배전 선로는 명시된 지점이나 기존건물에서 인입하며, 발주자의 사용을 방해해서는 안 된다.
(3) 기존 배전 용량과 특성은 필요한 대로 보완한다.
(4) 임시동력의 전기설비공사는 전류가 20 A 또는 그 이하로 작동하는 지락차단기를 설치한다.
(5) 작업에 필요한 동력용 아웃렛콘센트는 배선과 분전반에 연결하고, 전선은 유연한 것으로 한다.
(6) 편리한 위치에 주 차단기와 과전류보호장치, 스위치, 계량기 등을 설치한다.
(7) 시공 중에는 영구적인 배선을 사용해서는 안 되며, 불가피한 경우 사유, 제거방법, 제거시기에 대하여 공사감독자의 승인을 받고 설치한다.
(8) 동력과 조명에는 적합한 3상회로나 단상회로를 설치하고, 적합한 배전반, 배선 및 아웃렛콘센트를 갖추어야 한다.
(9) 필요시 길이 30 m 이내의 전선으로 모든 작업장에 배치할 수 있도록 공사할 각 층의 적당한 위치에 콘센트를 설치한다.
(10) 현장작업장, 현장사무소, 화장실 및 이와 유사한 장소에도 필요시 전기를 공급하도록 한다.
(11) 공사 준공 후 임시전기시설의 사용이 불필요하게 될 때는 공사감독자와 협의 후 임시전기 시스템을 철거한다.

3.2.5 임시조명

(1) 작업장의 조명은 20 룩스 이상의 조도를 유지한다.
(2) 외부 발판과 적치 구역의 조명은 일몰 후의 보안을 위해서 10 룩스의 조도를 유지한다.

(3) 전원에서 배전반까지의 배선에는 조명용 콘센트와 램프를 갖추어야 한다.
(4) 조명은 유지관리를 철저하게 하고, 일상적인 보수를 한다.
(5) 시공 중에는 건물의 영구적인 조명을 사용해서는 안 된다.
(6) 다음과 같은 배전/조도의 단계별로 공사할 각층의 에너지를 절약할 수 있는 개폐회로 스위치를 설치한다.
① 전체 소등
② 작업용 비상등
③ 고효율 광원 및 조명기구 사용
④ 전체 점등
(7) 공사할 각층의 작업, 시험 또는 검사작업, 안전대책 및 이와 유사한 작업의 조건이나 요구사항에 적합한 단계의 조도상태가 되도록 조명설비를 지속적으로 유지 관리한다.
(8) 현장구내의 보안 및 안전용 가설 조명시설을 작업장 주변 및 이와 유사한 장소에까지 확대한다.
(9) 공사 준공 후 임시조명시설 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 조명시설을 철거한다.

3.2.6 임시난방

(1) 시공 작업을 위해 명시된 조건을 유지하기 위해 필요한 때에는 난방장치를 가동하여 열을 공급하고, 그 비용은 수급자가 부담한다.
(2) 발주자가 난방비를 지불하는 경우에는 필요한 열을 공급받을 수 있는 조치를 취한 후, 별도의 열계량기를 두어 전용한 열량에 대한 비용을 발주자로부터 정산 받도록 한다.
(3) 임시난방을 위하여 기존의 영구적인 기기를 사용 하는 경우에는 가동에 대한 승인 받고, 장비의 이상 유무를 확인한다. 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 교체 등 소모 부품에 대한 비용은 수급인이 부담한다.
(4) 개별 시방에 달리 명시된 것이 없으면 시공이 진행중인 구역에서 대기온도는 10℃ 이상으로 유지한다.

3.2.7 임시냉방

(1) 시공 작업을 위해 명시된 조건을 유지하기 위해 필요한 때에는 냉방장치를 구비하여 사용하고, 그 비용은 수급자가 부담한다.
(2) 발주자가 냉방비를 지불하는 경우에 필요한 열을 공급받을 수 있는 조치를 취한 후, 별도의 열 계량기를 두어 전용한 열량에 대한 비용을 발주자로부터 정산 받도록 한다.
(3) 임시냉방을 위하여 기존의 영구적인 기기를 사용 하는 경우에는 가동에 대한 승인 받고, 장비의 이상 유무를 확인한다. 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 교체 등 소모 부품에 대한 비용은 수급인이 부담한다.
(4) 개별 시방에 달리 명시된 것이 없으면 시공이 진행 중인 구역에서 실내온도는 25℃ 이하로 유지한다.

3.2.8 임시환기

(1) 재료의 양생, 습기제거, 먼지, 연기, 수증기 또는 가스의 축척방지를 위해 폐쇄된 구역은 환기를 한다.

(2) 기존의 환기장치를 활용할 수 있으며, 시공 작업을 위해 청정공기를 유지할 필요가 있을 경우의 부족한 풍량은 적정한 용량의 임시환풍기를 사용하여 보충한다.

3.2.9 임시전화 및 팩시밀리

(1) 현장사무소와 공사감독자 현장사무소까지의 전화시설은 공사착공 준비 시에 설치하고, 유지관리와 비용은 수급인이 부담한다.

(2) 공사감독자는 자기 사용분의 비용을 부담한다.

3.2.10 임시상수도

(1) 시공 작업을 위해 필요한 적합한 수질의 급수시설은 공사착공 준비 시에 설치하거나 기존의 상수도를 연결하여 사용하고, 유지관리와 비용은 수급인이 부담한다.

(2) 발주자가 용수비를 지불하는 경우에는 수량보전시설을 하고, 별도의 계량기를 설치해서, 발주자로부터 비용을 정산 받아야 한다.

(3) 배관을 연장하여 적정한 개소에 수도꼭지를 설치하고 호스를 연결하여 쉽게 물을 사용할 수 있게 하며, 동결이 방지될 수 있도록 동결방지밸브를 설치하거나 또는 보온 등의 조치를 취한다.

3.2.11 임시하수시설

(1) 기존시설물을 사용할 수 없는 경우에는 공사 착공 준비 시에 필요한 하수도를 시설하고 유지관리하여 현장을 항시 깨끗하고 위생적인 상태로 유지한다.

(2) 시공 완료 시에는 시설물을 당초와 같거나 더 좋은 상태로 보수하여 반환한다.

3.2.12 임시현장배수

(1) 현장의 바닥 면은 자연배수 되도록 비탈을 두고 땅파기 하는 구역에 물이 유입되지 않게 하고, 필요하면 펌프를 설치해서 운전, 유지 관리한다.

(2) 현장에 물이 고이거나 흘러내리지 않게 하고, 물막이가 필요한 경우에는 물이 넘쳐 뚝이 무너지지 않도록 견고하게 한다.

3.2.13 가설공용 시공장비

수급인은 시공계획서 작성 시 타워크레인, 자가발전시설, 공사용 양수시설 등의 설치 및 운영에 대한 계획을 작성하며, 이는 타 공종의 공사수행과 관련된 공정, 장비이동 및 철거를 고려한다.

3.2.14 임시 방호책

(1) 시공구역에 무단출입을 방지하고, 기존시설물과 인접한 재산이 시공작업으로 손상을 입지 않게 보호할 수 있도록 방호책을 설치한다.
(2) 대중의 통행과 기존건물의 출입을 위해서 규제기관이 요구하는 바리케이트와 지붕이 있는 보도를 설치한다.
(3) 존치로 지정된 수목은 보호하고, 손상된 수목은 대체한다.
(4) 삼자의 차량통행, 공급된 재료, 현장 및 구조물 등이 손상되지 않도록 보호한다.

3.2.15 임시울타리

(1) 쇠사슬이나 페인트칠한 목재 울타리는 수급인이 필요한 대로 시공한다.
(2) 현장주위에는 1.8 m 이상의 울타리를 하고, 차량과 사람이 출입할 문을 두어야 하며, 자물쇠를 채울 수 있게 한다.

3.2.16 외부폐쇄

(1) 작업조건을 좋게 유지하고, 보관 된 제품을 보호하며, 개별 시방서에 명시된 실내 온도의 유지를 위하여 필요한 경우는 임시 난방을 할 수 있도록 하고, 또 무단 출입을 예방할 수 있도록 외부로 통하는 개구부는 임시적으로 폐쇄한다.
(2) 필요한 경우, 임시로 사용할 수 있는 지붕을 설치한다.

3.2.17 내부폐쇄

(1) 작업구역을 발주자의 점용 구역과 분리하고, 발주자의 점용 구역에 먼지와 습기의 침입을 방지하고, 기존재료와 기기에 손상을 방지할 수 있도록 임시 내부 칸막이와 천정을 설치한다.
(2) 강재의 틀을 하고 보강된 폴리에틸렌, 합판, 석고보드, 막재료 등은 기존벽면에 붙여 밀봉되게 한다.
(3) 발주자의 점용구역에서 시선에 노출되는 표면은 미관이 좋도록 도장한다.

3.2.18 임시공사의 보호

(1) 임시로 하는 공사에 대하여는 보호조치를 취하며, 개별 시방에 명시된 경우에는 그에 따른다.
(2) 완성된 부분에는 제거 가능한 방법으로 임시의 보호조치를 행하고, 손상을 방지할 수 있도록 인접작업구역에서의 활동을 통제한다.
(3) 벽면, 돌출부, 개구부의 턱과 모서리는 보호용 덮개를 씌워야 한다.
(4) 마무리된 마루, 계단 및 기타 표면은 통행, 흙먼지, 마모, 손상, 무거운 물체의 이동 등으로 손상되지 않게 질긴 시트를 덮어 보호한다.
(5) 방수 또는 지붕 처리된 표면에는 통행이나 물건을 쌓아두는 등의 저장 공간으로 사용하지 않도록 하고 통행이나 활동이 필요한 경우에는 방수나 지붕처리재료 제작자의 요

구 지침에 따른 보호조치를 취한다.
(6) 조경구역에서는 통행을 금지한다.

3.2.19 현장보안
(1) 공사 착수 후 10일 내에 지상 층과 출입이 가능한 곳에 보안 시설을 설치하여 현장인원이 아닌 자가 건물 내로 무단출입 하거나 배회하지 못하게 하고 도난에 대비할 수 있도록 한다.
(2) 현장보안은 발주자의 보안계획과 맞추어야 한다.

3.2.20 공사표지판
(1) 수급인은 건설산업기본법 제42조 제1항 및 제2항의 규정에 의하여 건설공사 현황의 표지를 설치한다.
(2) 공사표지판은 공사감독자가 지정 하는 크기, 재료, 색상 및 방법으로 제작하여, 공사감독자가 지정한 위치에 설치한다.
(3) 현장에는 법규로 요구된 경우를 제외하고, 발주자의 허가 없이 다른 표지판을 설치할 수 없다.

3.2.21 공사 중 현장청소 및 폐기물 제거
(1) 공사구역에는 폐자재, 부스러기 및 생활폐기물 등이 없게 유지하고, 현장은 깨끗하고 정연한 상태로 유지한다.
(2) 현장에 울타리를 설치하기 전에 부스러기와 생활폐기물은 제거한다.
(3) 표면마무리를 시작하기 전에 실내구역은 비질하고, 진공청소를 해서 먼지가 일지 않게 청소를 계속한다.
(4) 매주 현장에서 폐자재, 부스러기, 생활폐기물 등을 수거해서 제거하고, 현장 밖으로 처리한다.
(5) 덮개가 없는 슈트를 사용해서는 아니 되며, 폐쇄된 슈트의 하단에는 뚜껑을 두어야 하고, 용기 속에 묻히게 한다.
(6) 위험하지 않고 비유독성 생활폐기물을 처리할 수 있는 용기를 각층에 비치한다.

3.3 공사 간 간섭
시공계획서에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

3.4.1 기초
(1) 기초는 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조하고, 베드, 받침대, 기타 설치될 장치의 모양과 치수 및 기초볼트 매입을 고려하여 적합한 크기로 한다, 기초의 윗부분은 소

정의 높이로 수평면을 이루도록 모르타르로 고르게 마감한다.
(2) 기초는 지지력이 있는 바닥 또는 지반 위에 축조하고, 장치의 중량을 충분히 견딜 수 있는 구조를 가져야 하며, 동결에 의한 피해가 없어야 한다.
(3) 베드, 받침대, 기타 설치될 장치의 모양과 치수 및 기초볼트 매입을 고려하여 적합한 크기로 한다,
(4) 기초의 윗부분은 소정의 높이로 수평면을 이루도록 몰타르로 고르게 마감한다.
(5) 기초의 위치는 장비의 배치도와 기초도를 대조하고 장비의 유지관리 공간에 문제가 없는지 검토한다.
(6) 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상 집중이나 이물질 혼입이 없도록 한다.
(7) 기초볼트의 위치 기초볼트나 설치 라이너 등이 정상적으로 고정되어 있는 지를 확인한다.
(8) 앵커박스 내에 고형물, 잔재 생활폐기물 등이 들어가지 않도록 한다.
(9) 콘크리트 타설 후 적정 양생일수를 유지한다.

3.4.2 고정작업

(1) 설치 시 고정작업은 제작자가 제출하여 승인된 관련 서류에 따른다.
(2) 고정작업은 관련지침 및 시공상세도면에 준하여 수행하며, 도면상의 관련 배관 및 인접하여 설치된 기기와의 상대적인 위치와 높이도 정확하게 맞추어야 한다. 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함한다.
(3) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척, 이물질 제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
(4) 작업 시 승인된 최신판 시공 상세도면에 따라야 하며, 당해 공사에 대한 시공 상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.
(5) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치를 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.

3.4.3 용접

(1) 일반사항
① 이 기준에 의해 수행되는 모든 용접작업은 이 기준에서 명시된 기준과 관련 국제규격에 따른다.
② 수급인이 제안한 용접시방서와 기준이 본 시방의 요구조건과 일치하지 않을 경우에는 발주자와 협의하여 설계기준에 부합하는 기준을 채택한다. 만약, 기준이 제안 기준과 불일치 할 때는 발주자의 결정이 우선한다.
③ 전기 용접봉을 사용하기 전 48시간 동안 보관하기 위하여 건조용 오븐을 준비한다.
④ 건조용 오븐은 일상의 전기로 가열하고, 자동온도조절장치와 공급자가 용접봉의

저장온도를 계측할 수 있는 온도계를 부착한다. 저수소계 용접봉의 경우 저장온도가 100℃ 이상이어야 하며, 저수소계 용접봉의 재건조는 반드시 발주자의 추천에 따른다. 전기 용접봉을 꺼낼 때는 조심스럽게 다루어야 한다.

⑤ 용접사는 4시간 동안 작업할 수 있는 양보다 더 많은 용접봉을 한 번에 꺼내서는 안 된다.

⑥ 용접사는 필요시 휴대용 용접봉 건조기를 사용한다.

(2) 용접기기

① 모든 용접기기는 용량이 충분하며, 장비를 양호한 상태로 유지하여 용접의 품질을 보증할 수 있어야 한다. 수급인은 발주자가 품질을 보증하기 어렵다고 판단한 용접기기를 교체한다.

② 용접기기의 접지 또는 접지 클램프는 모재에 꺽쇠 또는 수락할 수 있는 다른 방법으로 단단히 고정한다.

③ 용접용 전원은 다른 용도로 겸용되지 않도록 하고, 용접기와의 연결이 자유로운 위치에 연결부를 두어야 한다.

(3) 제작

① 공급자는 조립 또는 제작작업이 개시되면 적어도 2일마다 정기적인 현장회의를 한다.

② 용접사와 용접기는 바람, 먼지, 습기로부터 보호하며, 날씨관계로 작업이 어렵거나 시험이 곤란한 경우에는 작업을 해서는 안 된다.

③ 용접면은 기계절단이나 가스절단(가스절단은 스테인리스강에서는 사용금지) 한 후 연마기로 연마한다.

④ 각진 부위에는 용제, 절삭제, 산화물 부스러기, 이물질 등이 없어야 하며, 마무리면은 설계 공차에 따라 다듬질한다.

⑤ 용접면에 응축으로 인한 습기나 기름기가 있는 경우에는 용접작업 전에 건조시켜 이를 제거한다.

⑥ 압력이 작용하는 모든 용접부위나 구조물 부위는 비파괴시험을 한다.

⑦ 꺽쇠의 배열은 발주자의 승인을 받아야 하고, 용접이 완성될 때까지 꺽쇠를 제거해서는 안 된다. 간격조정용 박판이나 가설재들은 가용접을 하고, 이동할 때는 재활용하는 것을 고려한다.

⑧ 모든 손상부위 및 홈은 작업 종료 시마다 용접 검사서를 제출한다. 압력을 받는 부위나 구조물 부위는 용접 이음에 적용하는 시험방법으로 시험을 한다.

⑨ 본 용접을 하기 위한 가용접은 허용된다. 그러나 모든 가용접은 모재 및 접착부위가 완성되기 전에 제거한다. 가용접을 하기 위한 용접봉과 예열작업은 정상적인 용접작업에 요구되는 사항과 같아야 한다.

⑩ 예열이 필요할 때는 전열기, 유도 가열기기 또는 가스버너를 사용한다.

⑪ 예열온도는 용접부위에서 25 mm 이상 떨어진 곳에서 온도지시 크레용을 이용하여 확인한다.

⑫ 예열을 위하여 토치를 사용하는 것은 금지한다. 열처리는 KS B 0883과 KS B 0884 또는 이와 동등한 방법을 적용한다. 용접내면 사이의 고르지 않은 표면은 매끈하게 한다. 청소는 손이나 전동공구로 실시한다.

⑬ 공기 불어내기 방법으로 마무리 작업을 수행한다. 공기저항에 의해 발생한 용접 홈의 모든 고르지 않은 면은 매끈하게 연마하고, 자분탐상시험 방법으로 검사한다. 돌출부, 쐐기, 지지대 등은 용접으로 부착한다.

⑭ 압력이 작용하거나 응력이 남아 있는 용접부위의 표면은 매끄러운 상태로 유지한다. 만일 부착물들이 중요한 가교이거나 용접으로 부착되는 스팬이라면 용접부위에서 40 mm 범위 안에 위치하지 않도록 설계한다.

⑮ 부착되는 가교의 용접은 중요 용접부위로부터 최소 25 mm 이상 떨어져야 한다.

⑯ 동일하지 않은 재질 간의 용접으로 인한 모든 변형은 공급자의 작업장에서 공급자의 책임 하에 수정한다.

⑰ 구조용 고장력강의 현장 용접은 작업 전 발주자의 승인이 필요하며, 오스테나이트 조직이 페라이트 조직으로 변형될 수 있는 용접부가 있어서는 안 된다. 모재 밑 접합부분의 용입은 3 mm를 넘지 않아야 하며, 특별히 명시하지 않은 경우의 용접부에대해서는 방사선 투과검사를 한다.

⑱ 초음파 또는 다른 형태의 비파괴검사 결과는 외형이 선명하게 나타나야 한다. 혼합 용접은 주의를 기울어야 하며, 용재가 모재 밖으로 흘러나와서는 안 된다. 분기점과 부착용접은 윤곽이 매끈하고, 용접 끝부분은 매끄럽게 마무리한다.

⑲ 피복 아크용접이나 다른 승인된 방법의 용접에서 비파괴검사 판정 결과 용접비드에 이상이 없으면 그 상태로 둔다. 모든 용접 마무리는 최종 열처리 작업 전에 실시한다.

⑳ 국부 열처리 작업은 KS B 0883이나 KS B 0884 또는 이와 동등한 방법에 따르고, 가스버너나 토치를 사용할 수 없다.

㉑ 열처리로를 사용하는 경우에는 공급자는 열처리 도표의 복사본을 제출한다. 전기적인 가열매체를 이용하여 열처리작업을 할 때는 열전대에 연결된 도표 기록기를 이용하여 감시 조정한다. 최소한 2개의 열전대를 사용하도록 하며, 열처리 도표는 발주자가 이용 가능토록 한다.

(4) 용접기준

모든 용접은 시공상세도면에 의해 요구되는 규격에 따라 수행하고, 발주자가 승인한 KS, JIS, ANSI, ASTM이나 이와 동등한 규격에 준하여 수행한다.

(5) 용접보수

① 용접부의 검사결과 보수가 필요할 때에는 수급인은 보수작업 전에 보수절차서를 발주자에게 제출하여 승인을 얻은 후 실시한다. 특별한 경우가 아니라면 비파괴검사 결과에 따라 보수를 하고, 용접이 완료된 후 비파괴 검사를 재 실시한다.

② 보수 결과 응력제거가 필요한 부분은 전부 또는 부분적으로 응력제거작업을 실시하고, 응력제거 영향을 받은 부위라 간주되는 곳은 비파괴 검사를 재차 실시한다.

③ 주철품에 대한 용접보수작업은 허용되지 않는다.

3.4.4 윤활 및 충전물 등

(1) 윤활유 및 기타 충전물 : 별도 명기가 없는 한 수급인은 발주자가 기기와 함께 제공하는 제반 윤활유, 그리스, 여재 및 이온교환수지 등을 정상상태가 되도록 주입하고 충전한다.

(2) 모든 기자재의 윤활과 밀봉 액체의 순환계통은 깨끗이 청소한다.

3.4.5 도장

(1) 이 기준에 의하여 제출된 도장시방서에 명시된 모든 작업과, 현장에 설치될 때까지 손상부위에 대한 보수 도장을 수행한다.

(2) 설치 현장에서 표면처리를 수행하는 경우 먼지의 비산 등을 방지할 수 있는 가설공사를 한다.

(3) 안전을 위하여 주위에서 화기 작업을 할 경우에는 도장작업을 병행해서는 안 된다.

(4) 아연 도금

① 육안 검사를 실시하여 표면에 부스러기, 덩어리, 기포가 생겼거나 이물질이 혼입되어 있으면 불합격 처리한다.

② 도금 두께는 ASTM E 376, ASTM B 504 혹은 이와 동등한 규격에 따른다.

(5) 경질 고무 피복(lining)

① 경질 고무 피복의 두께 시험은 ASTM B659에 따라 실시된다.

② 공칭 두께 3 mm의 경우 ±10%의 오차가 허용된다.

③ 기포 부재 시험은 인덕션 스파크 테스트를 실시한다. 단위 mm당 전압은 5,000 볼트이며, 여유분으로 5,000 볼트를 추가한다.

3.4.6 측량 경계점 유지

수급인은 측량 경계점의 망실방지를 위하여 경계표지석, 인조점 및 보조점을 설치한다. 또한, 경계점의 완전 망실을 대비하여 도근점과 경계점을 도면화 하고 계속적으로 확인, 유지한다.

3.4.7 검사 불합격 시 조치사항

(1) 준공검사결과 불합격으로 인정될 때에는 발주자는 검사결과 불합격내역을 수급인에게 통보하여 수급인으로 하여금 재시공하도록 지시할 수 있다. 이 경우 수급인은 재시공하고, 그 후 의 확인을 받아 재검사원을 제출한다.

(2) 재시공에 소요된 기간은 수급인의 귀책사유로 간주한다.

3.4.8 절취 및 보수

3.4.8.1 정의

'절취 및 보수'는 점검 또는 검사, 시험용 시료(sample)의 채취, 재시공 및 이와 유사한 작업을 위하여 시행하는 기 시공부분에 대한 절취작업과 절취부위에 대한 보수작업을 말한다. 다만, 제작, 가조립, 세우기 또는 설비기기 등의 설치작업 수행을 위한 절취 및 보수 작업은 제외한다.

3.4.8.2 작업 제한

(1) 구조내력 또는 안전성 저하, 내구연한 감소, 에너지성능 감소, 유지관리요소 증가 등이 우려되는 부분에 대해서는 절취 및 보수작업을 해서는 안 된다.
(2) 절취 및 보수작업 흔적이 눈에 뜨일 정도로 남아서는 안 된다. 현저하게 잘못된 절취 또는 보수작업은 공사감독자의 지시에 따라 철거한 후 재 작업한다.

3.4.8.3 사전 승인

아래에 대한 절취 및 보수작업은 작업 실시에 앞서 작업계획서를 공사감독자에게 제출하여 발주자의 승인을 얻은 후 작업을 시행한다.
(1) 흙막이 버팀대, 흙막이 말뚝 및 널
(2) 구조용 부재(강재, 콘크리트, 목재 등) 및 구조시스템
(3) 인방(引枋), 설비 및 장비의 정착물 및 지지물, 계단 및 이와 유사한 구조용의 것
(4) 물・습기・공기 차단재, 방수층 또는 비흘림
(5) 외부 커튼월(curtain wall), 금속재료
(6) 배관, 덕트, 도관
(7) 외관에 영향을 미치는 것

3.4.8.4 작업계획서

사전 승인을 위한 절단 및 수선 작업계획서에는 아래의 사항을 포함한다.
(1) 절취 및 보수를 하는 이유
(2) 절취 및 보수공사의 내용 및 작업방법
(3) 절취작업으로 인한 기존공사 구조 안전성에의 영향
(4) 운용 및 외관변화 등의 예상되는 공사결과
(5) 사용자재 목록 및 시공회사
(6) 공사예정기간
(7) 다른 공사 또는 시설에 미치는 영향
(8) 구조상세도면 및 구조계산서(주요 구조부인 경우)

3.4.8.5 보호

수급인은 절취 및 보수작업 중에 작업부위의 파손이나 다른 공사부위가 손상되지 않도록 적절한 지지 또는 보호 조치하고, 또한 외부에 노출되는 공사부분이 기상조건에 영향을 받

지 않도록 보양 조치한다. 또한, 인접지역의 사용 및 통행에 불편함이 없도록 조치한다.

3.4.9 시공허용오차

시공허용오차는 승인된 시공상세도면에 따른다.

(1) 설치 시 허용오차는 시공상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.

(2) 허용오차는 누적오차를 적용하지 않는다.

(3) 오차범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분은 반드시 제작자 및 공사감독관과 협의한 후에 처리한다.

3.4.10 배관시공 일반사항

(1) 배관의 설치는 가급적 직선화하고 밴드(bend) 및 엘보(elbow)의 사용을 최소화한다.

(2) 배관 중심선의 수평 또는 수직 변환에 대하여 가급적 탄성 밴드(elastic bend)를 설치하고 불가피할 경우, 공급기지는 곡률 반경이 긴 엘보(long radius elbow)를 사용하고 배관에 과도한 응력이 발생하지 않도록 설치한다.

(3) 배관의 분기는 티(tee) 또는 Y관을 이용하며 토막재의 사용(stub-in)은 허용하지 않는다.

(4) 모든 매설 배관은 부식방지를 위하여 외면코팅 및 전기방식 보호조치를 한다.

(5) 지상 배관 부분의 표면은 방식 페인트로 도장하고 필요한 경우는 단열(insulation)을 한다.

(6) 기기 주위 배관은 기기의 진동 및 배관자재에 발생한 응력이 배관 및 기기 상호 간에 작용하지 않도록 한다.

(7) 배관의 연결은 맞대기용접 이음(butt weld joint)를 원칙으로 하며 기기와의 연결부 및 보수를 위해 필요한 부분에는 플랜지 이음으로 한다.

(8) 모든 배관은 외력 및 지반 침하 등으로 인한 과도한 응력이나 외부충격이 작용하지 않는 구조로 하며 안전보호조치를 한다.

(9) .배관은 피그(pig)가 통과하는 데 지장이 없도록 설치한다.

(10) 배관은 12 m 정본을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

3.4.11 파이프 가공 및 절단

(1) 기계가공 및 제관가공을 요하는 부재는 특별히 우수한 현장요원으로 하여금 도면상의 작업 지시나 아래 시방에 따라 시공토록 한다. 절삭, 연삭, 절단, 전공, 기타 가공방법이나 이에 필요한 공구의 종류와 재질 절삭도등의 선택은 반드시 책임기술자(뛰어난 현장대리인)가 시행하고 중심 맞추기, 마킹, 펀칭 등은 정확 정밀하게 시공토록 한다.

(2) 가공 부재는 가공면 조도, 가공 중 변질, 잔류응력, 표면성질 등에 대한 현장대리인의 검사를 받고 그의 책임 하에 최종 사상되어야 한다.

(3) 리벳 작업, 체결 (bolting) 작업, 강인 이음, 신축 이음 등의 부분 조립이 요청되는 경우 차기 공정을 충분히 고려하여 시공한다.

(4) 각 이음 허용 공차는 사전에 충분히 검토하고 공사감독자의 입회하에 최종 점검을 받

아야 한다.

(5) 파이프의 절단은 도면에 나타난 치수를 기준으로 현장 여건에 적합하도록 기계절단, 자동가스 절단기 및 그라인더 등에 의해 시행한다. 또한, 절단된 단관은 양단에 파이프 고유 마킹을 표기하여 절단 후에도 파이프 원소재 상태를 파악할 수 있어야 한다.

(6) 가스절단, 아크 절단 등은 거침 절단 시 사용하고, 이때 그라인더로 슬래그나 변질부를 말끔히 제거한다.

3.4.12 배관 굽힘 및 기타

(1) 열간 굽힘은 공장 제작 하며, 현장여건을 감안하여 밴딩 머신을 이용하여 현장 제작할 수 있다.

(2) 열간 굽힘의 굽힘 부위는 절단하여 사용할 수 없다.

(3) 굽힘 작업 시 가열을 하거나 배관에 주름이 발생한 굽힘재는 사용 할 수 없다.

(4) 수급인은 세척 및 입증시험 절차서를 작성·제출하여 승인을 받는다.

(5) 건설공정 및 경제성 등을 검토, 적정수준의 야적장을 운영한다.

3.5 보수 및 재시공

(1) 현장설치 중 기기의 파손 및 하자로 인하여 일부분의 보수 및 재시공이 요구될 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

(2) 손상된 기기 및 부위를 안전하게 격리 보호한다.

(3) 공사감독자 및 현장대리인의 입회하에 손상된 정도를 파악하고 보수 및 재시공 방안을 검토하며, 절차서에 따른 보수 및 재시공을 수행한다.

(4) 수급인은 공급자 또는 현장요원이 보수 및 재시공을 위한 절차서를 작성하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(5) 보수 및 재시공 완료 후 기계적으로 요구되는 시험 및 검사를 수행한다.

(6) 보수 및 재시공 후 손상된 부위가 운전 및 성능에 직접적인 영향을 미치는 부위일 경우에는 시운전을 통하여 정상가동 여부를 확인한다.

(7) 수급인은 각 기자재 간의 상호 연결을 위한 배선에 대하여 사전계획을 수립하고 기술자료를 제출하여 배관 및 배선 공사 계획과의 일치 여부를 확인 받아야 하며, 문제 발생 시에는 공사감독자의 지시에 따라 필요한 제반 조치를 취한다.

(8) 수급인이 제공할 배관 및 배선 공사에 필요한 제반 기술자료의 제공 지연 및 오류로 인하여 기자재의 제 기능발휘가 불가능할 시에는 수급인의 책임 하에 배관 및 배선공사를 수정 및 보완한다.

3.6 현장품질관리

(1) 수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위하여 필요한 검사를 행하며, 모든 검사결과를 문서화한다.

(2) 특별히 시공상세도면에서 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위해 필요한 기타

검사 등이 요구될 때에도 검사결과를 문서화한다.

(3) 이 기준 조건하에 공급되는 제품의 품질보증에 대한 책임은 전적으로 수급인에게 있으며, 하도급의 경우도 마찬가지이다. 따라서 적절한 품질관리 체계가 있는 하도급 업체의 선정과 경험이 풍부한 검사관에 의한 입회 시험을 통하여 하도급 제품의 성능을 관리한다.

3.6.1 품질시험 및 검사

3.6.1.1 품질시험기준

(1) 수급인은 건설기술진흥법 제55조에 의거하여 품질시험 및 검사를 실시한다.

(2) 수급인이 아래의 각 항 중 하나에 해당하는 자재를 구매하여 공사에 사용 할 수 있음에도 불구하고 그 외의 자재를 사용하기 위하여 실시하는 품질시험 및 검사에 소요되는 비용 또는 공사기한의 연장을 발주자에게 추가로 청구하거나 요구할 수 없다.

① 품질검사전문기관이 발급한 시험성적서를 제출하여 품질을 인정받을 수 있는 자재. 다만, 발급한 날로부터 1년이 경과되지 않은 시험성적서에 한 한다

② 한국산업표준 표시품

주택건설촉진법 등 관계법령에 따라 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 자재

(3) 설계변경 등에 따라 (2)에 명시되지 않은 자재를 사용할 경우에는 별도의 시험을 추가로 시행하여 당해 공사 설계도서에 규정된 품질성능을 확인한다. 수급인 사유로 인하여 설계 변경하는 경우, 이에 따른 품질시험·검사비용은 수급인 부담으로 한다.

3.6.1.2 시험장소

(1) 품질시험 중 건설공사현장에서 직접 실시하고 즉시 결과를 확인하는 항목은 현장시험을 실시한다.

(2) 현장시험실에서 시행할 수 없는 품질시험은 건설기술진흥법 제60조 제1항에서 정한 품질검사전문기관에 의뢰하여 시행한다.

(3) 현장시험실 또는 품질검사전문 기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합 한 자재는 제조공장에서 품질시험·검사를 시행할 수 있다. 이때에는 공사감독자가 입회하여 직접 확인만 한다.

3.6.1.3 결과기록

(1) 수급인은 품질시험·검사대장 및 품목별시험·검사작업일지에 품질시험·검사의 결과를 기재하여 공사감독자의 확인을 받고 비치한다.

(2) 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에 품질시험·검사성과 총괄표를 작성하고, 당해 공사에 대한 기성 검사원, 준공검사원 제출 시 또는 예비준공검사 신청 시 발주자에게 이를 제출한다.

(3) 품질시험·검사대장, 품목별 시험작업일지 및 품질시험·검사총괄표의 서식, 제출시기

및 부수 등은 이 기준에 따른다.

3.6.1.4 불합격 자재의 장외반출 등

(1) 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계도서의 기준에 부적합한 경우(이하 이 기준에서 '불합격'이라 한다.)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 공사감독자에 보고하고, 불합격된 자재를 지체 없이 장외로 반출한다.
(2) 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대하여는 불합격자재조치표를 작성하여 비치한다.
(3) 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험합격재료는 공사현장 밖으로 반출해서는 안 된다.

3.6.1.5 재시험

(1) 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험 결과의 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.
(2) 품질시험 및 검사에 불합격된 경우 수급인은 조속히 동일자재가 아닌 자재를 선정하여 재 품질시험을 시행하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담한다.

3.6.2 현장시험실

(1) 수급인은 공사의 품질관리에 필요한 각종 시험을 할 수 있는 현장 시험실을 설치한다.
(2) 수급인은 시험실의 면적은 설계도서에 명시된 면적 이상으로 현장시험 및 공사의 품질관리에 필요한 면적을 확보한다.
(3) 수급인은 현장시험에 필요한 시험사무실, 양식함, 시료 보관대, 공시체 양생수조, 시험작업대 및 시험기기 등을 준비한다.

3.6.2.1 인력・장비기준

이 기준의 품질 시험・검사를 실시하기 위하여 수급인은 건설기술 진흥법 시행령 별표 5에 따라 자격요건을 갖춘 시험・검사요원을 현장에 적정하게 배치하고 시험실의 규모를 정하며, 시험・검사 장비를 설치한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험 ・검사를 실시하지 아니하는 경우에는 발주자의 별도지시에 따른다.

3.6.2.2 비치서류

현장시험실에는 품질시험・검사 관련서류를 비치하고 상시 기록・유지한다. 관련서류의 양식 등은 이 기준에 따른다.

3.6.3 품질 시험 및 검사 의뢰

(1) 수급인은 품질검사전문기관에 시험・검사를 의뢰 하고자 할 때에는 발주자에게 통보하여 확인을 받아야 하며, 품질시험 및 검사용 시료를 채취한 때에는 발주자의 봉인을 받

아야 한다.

(2) 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에 공사감독자는 필요에 따라 품질시험에 입회할 수 있다.

(3) 현장여건 및 시료의 변질 가능성 등을 감안하여 시료채취 후 15일 이내에 시험을 의뢰한다.

3.6.4 견본시공

(1) 수급인은 해당공사 착수 전에 견본시공을 시행한다. 시범시공을 하는 공사의 종류는 각 장 및 절의 해당 시방에 따른다.

(2) 수급인은 견본시공과정 및 결과의 시공품질수준에 대하여 공사감독자의 검사 확인을 받은 후에 본 공사를 시행하며, 견본시공의 내용은 본 공사의 품질을 평가하는 기준으로 적용한다.

3.6.5 품질의식교육

수급인은 현장종사직원 및 기능공의 견실시공 의식을 고취하기 위한 현장정기교육을 실시하며, 교육내용 및 참석자를 기록한 교육관리 문서를 작성하여 보관한다.

3.6.6 기자재 현장품질관리

(1) 기준 및 규격

① 시험 및 검사의 형식과 범위는 이 기준에 명시된 한국산업표준 또는 국제적으로 통용되는 규격 및 기준에 의거하여 실시한다.

② 기준 및 표준에서 지시된 품질 및 정밀도가 여러 등급일 경우에는 최상급의 품질 및 정밀도를 기준으로 한다.

③ 모든 시험 및 검사에 적용되는 기준 및 규격은 최신판에 의거하며, 적용상 문제점이 있는 경우에는 발주자의 지시에 따른다.

④ 적당한 규격이 없을 경우에는 제작자의 기준에 따르되 발주자의 사전 승인을 얻어야 한다.

(2) 품질보증 계획

① 모든 자재 및 기기는 품질보증 계획에 따라 제작, 공급, 설치, 시험한다.

② 품질보증 계획에는 제작 중 수급인이 시행하는 모든 시험 및 검사를 포함한다. 품질보증 계획을 이행하는 모든 책임은 수급인에게 있다.

③ 시험 및 검사에는 발주자가 승인한 제작 시방에 명시된 시험 및 검사와 본 시방에 수록된 시험 및 검사를 포함한다.

(3) 대행 기관의 수행

수급인은 국내법 및 관련된 규격에 따라 시험 및 검사를 수행할 책임이 있으나, 검사 대행 기관을 이용하여 업무를 수행할 수 있다.

(4) 검사 계획 및 시험

수급인은 기기 제작 착수에 앞서 수행코자하는 검사 및 시험 계획서를 발주자에게 제출하여 승인을 받고 각 시험 단계별로 시험 일주일 이전에 전문 또는 공문으로 발주자에게 통보한다.

(5) 출입 및 지원

발주자 및 그 대리인은 검사를 하기 위하여 자유롭게 수급인의 공장을 출입할 수 있도록 한다. 시험 및 검사에 필요한 도면 및 절차서를 수급인만 갖고 시험 및 검사에 임할 경우에 그 결과는 무효처리 한다.

(6) 검사, 시험업무 및 사전 준비 업무

① 수급인은 구입단계에서부터 제품 생산까지 적용될 품질관리, 성능시험, 재료시험 및 제작을 위한 시험 및 검사계획서를 발주자에게 제출하며, 제작자 및 수급인은 시험할 관련 품목에 대한 도면 및 절차가 승인되기 이전에는 어떤 검사도 해서는 안 된다. 수급인은 시험 및 검사 시에 도면 및 시험 절차서 1부를 발주자에게 제공한다.

② 검사 및 성능 시험을 위해 필요한 모든 계기류 및 장치류는 발주자의 사전 승인을 받아야 하며, KS 및 공인된 기관에서 검증한 교정증명서가 있는 것이어야 한다. 이러한 교정 작업에 필요한 비용은 수급인이 부담한다.

③ 수급인이 승인된 절차서나 표준과 상이한 방법을 적용하고자 할 때에는 변경 사항에 대한 기술 자료를 서면으로 제출하여 발주자의 승인을 받아야 하며, 승인 받은 이후에는 변경이 불가능하다.

(7) 시험기 및 기기

① 검사나 성능 시험에 사용되는 모든 계기는 발주자의 승인을 받아야 한다. 모든 계기는 주기 내에 검교정을 받은 것을 사용하며, 교정에 따른 비용은 수급인이 부담한다.

② 승인된 절차를 따르지 않을 경우 모든 정보를 발주자에게 제공하고, 인정 여부는 발주자가 결정한다.

(8) 시험 증명서

① 시험 결과는 수급인, 하도급자 혹은 수급인의 대리인이 작성한다. 재질 보증서, 용접 절차, 시험 보고서 등의 서류철은 각 항목별로 분류하여 제본한다.

② 특수 품목에 대한 시험 및 검사 보고서와 현장에서의 시험증명서를 포함한 모든 서류는 운영 전에 발주자에 제출한다.

3.6.7 설비 일반 검사 방법

(1) 성능시험을 제외한 외관, 치수, 용접, 도장 및 포장검사에 적용한다.

(2) 재질 검사

재질검사는 검사계획서에 지정된 항목에 대하여 업체에서 제출한 자재성적서(mill sheet)를 해당 기준과 비교, 검토하여 이상 여부를 확인 한다. 다만, SS 400 및 STS 304와 같은 상용 자재는 외관 결함의 유무만 확인하는 것으로 대신한다. 주용 부재를 지정

하여 아래 검사를 시행한다. 다만, 재료의 이력 및 품질 수준을 확인할 수 있는 증빙자료가 있을 때에는 상기 검사 항목 중 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.

(3) 화학분석 시험

(4) 기계시험

① 비파괴 시험(다만, 재료의 이력 및 품질 수준을 확인할 수 있는 증빙 자료가 있을 때에는 상기 검사 항목 중 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.)

② 철판 및 형강류 검사

③ 박층 조직, 흠(roll mark) 등 기능에 악영향을 줄 수 있는 유해한 결함이 없어야 한다.

④ 주, 단조품 검사

⑤ 주, 단조품 내·외면은 기포, 균열이 없이 매끈해야하고, 두께가 일정하며 보수한 부분이 없어야 한다.

(5) 외관검사

① 각 제품의 형상 및 구조가 승인된 도면과 일치한다.

② 부속품 설치용 볼트구멍, 브래킷 등의 수량과 위치는 시공상세도면과 일치한다.

③ 제관 제품의 용접부위와 그 주위에 스패터(spatter), 슬래그 등과 같은 이물질이 없어야 한다.

④ 각 제품의 윤활 부위는 적절한 양의 윤활유로 채워져야 한다.

⑤ 용접에 의한 변형이 없어야 한다.

⑥ 시공상세도면에 따라 가공 및 용접이 되어야 한다.

⑦ 계전 제품의 배선색상과 결선은 시공상세도면과 일치한다.

(6) 치수검사

치수검사는 용접 및 가공완료 후 제작도면에 따라 실시하며, 시공상세도면에 따른다.

3.6.8 현장 검사 및 시험

(1) 일반 사항

① 수급인은 현장 작업에 의해 수행된 각종 업무의 품질관리를 위한 현장 사용용 검사 절차서를 발주자에게 제출하여 본 기준의 요구 조건과 일치하는가를 확인받아야 한다.

② 수급인의 업무 제공 범위는 모든 현장 검사 및 시험에 소요되는 비용, 즉 노무비, 자재, 용수, 전력, 소모품, 화공품 및 창고와 본 시험을 효과적으로 수행하기에 필요한 계기류 및 장치류를 포함한다.

③ 수급인은 시공 진행에 방해되지 않도록 방호 장치, 경보신호 등의 안전시설을 설치하고 이와 관련된 사항의 지연으로 인한 작업 중단에 의하여 발생되는 추가 비용을 전액 부담한다.

④ 수급인은 방사선 시료의 취급 및 보관에 대한 안전 규정을 준수하고 실제 반입되는 모든 시료를 보관할 책임을 갖는다.

⑤ 현장에서의 시험 및 검사를 위해 사용될 모든 계기류 및 장치류의 시방을 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 수급인이 추천한 국가 공인 실험실에서 승인된 기준서에 따라 교정을 하고, 측정에 필요한 모든 비용은 수급인이 부담한다. 특히, 수급인은 본 시방서에 규정된 품목을 포함한 모든 시설의 설치 또는 제작 사항을 실행 예정표에 표시하며 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 설치 검사

① 설치 전에 단계별 작업 완료 사항을 작성하여 발주자의 승인을 받아야 한다. 검사나 수리 시에 접근이 용이하도록 가설치 부분의 제거가 필요할 경우 이에 따른 추가 비용을 수급인이 부담한다.

② 수급인에 의해 작성 유지되는 제반 시공 상황 확인서는 시설의 각 해당 부분이 완전히 시공 완료된 후에 발주자 및 수급인이 상호 날인한다.

③ 각 장치품 또는 계통에 대한 현장 설치 검사 서류철의 사본을 시운전 이전에 발주자에게 발송한다.

(3) 운전 검사

시공, 비파괴 검사 및 압력 시험이 성공적으로 완료되면 안전한 시운전 수행을 확신할 수 있도록 각 장비의 모든 시험 항목과 경보 및 차단 계통에 대하여 운전 검사를 수행한다.

3.6.9 기자재 설치 검사

(1) 수급인은 설치 작업에 요구되는 수준을 유지하기 위하여 필요한 모든 검사를 행하고, 이러한 모든 검사에 대한 사항을 문서화한다. 제작자 시방서에서 특별히 요구되거나 또는 작업의 질을 보장하는데 필요한 기타 검사들은 요구되는 대로 행한다.

(2) 기기를 설치하기 전에 다음 사항을 검사한다.

① 기초의 위치와 높이 및 외형 치수

② 기초볼트 설치 위치

(3) 기기를 설치한 후 다음 사항을 검사한다.

① 설치된 기기의 중심선의 높이와 위치

② 각종 볼트의 조임 상태

③ 설치 작업도중 발생한 변형 및 부속품의 탈락 여부

④ 표면처리 및 도장 상태

⑤ 용접상태 및 현장용접부위의 용접누락 여부

⑥ 부속품의 규격이 도면에 명시된 것과 동일한가의 여부

⑦ 배관 색상의 승인시방과의 일치 여부

⑧ 마감재의 처리

(4) 회전기기들은 상기 (3) 이외에 다음 항목을 추가로 검사한다.

① 회전기기가 가대 및 기초볼트에 잘 고정되는가의 여부

② 회전기기가 적절히 고정되고 마감되었는가를 확인하기 위한 1차 회전축 교정상태

점검 실시

③ 구동체의 회전방향 검사와 외부 배관의 연결 상태

④ 설치 후 구동체와 피구동체간의 회전축 교정상태

⑤ 베어링, 윤활유관, 윤활유 순환계통 등의 청소 상태

⑥ 회전기기의 축

가. 전동기 등 회전기기류와 연결될 장치류의 축심 조정은 기준 오차 내로 시행하여야 하며, 발주자 또는 제작자가 별도의 축심 조정치를 요구하지 않는 경우는 0.05 mm 이내로 교정한다. 축심 조정 결과는 적정한 보고서 양식에 의해 작성되어 발주자와 수급인간에 상호 날인한다.

나. 축경 25 mm 이상의 모든 회전기기의 회전축은 초음파 탐상검사를 실시하고 절삭 및 열처리 후 자분탐상검사 혹은 액체침투탐상검사를 한다.

(5) 조립 치수 검사

시공상세도면에 명시된 허용오차를 만족하는지 확인한다.

3.6.10 기계설비 운전 검사

(1) 기기의 설치 완료 후 단독운전을 실시하여 다음 사항을 확인한다.

① 현장 운전 제어반에 의한 단위 공정제어의 가능 여부

② 구동장치의 이상소음 발생 유무

③ 구동장치 회전방향의 승인규격과의 일치 여부

④ 운전 중 심한 진동의 발생 유무

⑤ 회전기기의 평형 시험

⑥ 각종 회전기기는 필요시 정적 평형 시험과 동적 평형 시험을 시행한다. 날개인 경우 사용될 축에 설치하기 전후에 행해져야 한다.

⑦ 과속 시험을 행하는 품목은 평형 시험을 하며, 동적인 평형에 대한 규격은 발주자의 승인을 받아야 한다.

⑧ 회전기의 진동은 시험하는 동안 측정한다.

(2) 펌프의 운전 시험 및 성능 시험

① 발주자의 별도 지시 사항이 없는 한 모든 펌프에 대하여 운전 시험 및 성능 시험을 실시한다.

② 성능시험은 관련규격에 따라 밸브 잠금 상태에서부터 최대 유량 상태까지 실시한다. 각 펌프 시험 결과는 유량에 대한 양정, 소요 동력, 효율 및 유효흡입수두를 그래프로 표시한다.

③ 시험에 사용되는 유체는 물을 기준으로 하며, 각종 윤활유는 실제 사용될 윤활유와 동일한 것을 사용한다.

④ 손상 부위의 육안 검사를 위한 펌프의 분해 검사는 다음 경우에 실시한다. 진동 및 소음은 각 시험마다 측정하며 시험 시는 반드시 실제 사용될 전동기로 시험한다.

가. 시험 검사 기준에 해당 시
나. 제작자가 필요하다고 판단할 때
다. 발주자 요구 시
라. 부품 교체 시는 재시험을 원칙으로 한다.
마. 케이싱 및 임펠러는 자분탐상시험을 실시하며, 검사가 불가능한 부위 는 액체 침투 탐상시험을 실시한다.

(3) 송풍기의 운전 시험 및 성능 시험
① 모든 송풍기는 KS B 6311 또는 발주자가 승인한 동등 이상의 방법에 의해 시험을 한다.
② 시험은 승인된 시험 절차서 규정 사항에 일치하도록 실시하며, 성능 곡선상의 모든 포인트가 승인된 허용 오차 이내에 있어야 한다.

3.6.11 압력 용기의 시험

(1) 압력 시험
① 별도의 규정이 없는 한 내압 또는 진공이 작용하는 품목에 대해서는 내·외부 도장 작업 이전에 제작자의 공장 또는 제작 장소에서 압력 시험을 실시한다.
② 진공이 작용하는 부분에 대해서는 진공 시험을 실시한다.
③ 시험 절차는 시험하기 전에 발주자의 승인을 받아야 하며, 별도 규정 사항이 없을 경우 수압 시험 방법을 적용한다.

(2) 수압 시험
① 승인된 시험계획서에 따르며, 별도 규정 사항이 없을 경우 물로 수압 시험을 한다. 시험 압력은 설계 압력의 1.5배를 적용하고 게이지 압력 350 kPa 보다 작아서는 안 된다.
② 진공 부위에 대한 시험 압력은 시험 전에 발주자의 승인을 받아야 한다.
③ 시험 압력은 모든 표면 및 연결부의 완전한 육안 검사를 위해 시간을 유지시켜야 하며, 해당 기준서의 규정 이하로 되어서는 안 된다.
④ 고온으로 연속 운전되는 오스테나이트계 스테인리스강 설비의 시험을 위해 사용되는 물의 염소 함유량은 시험 후에 순수한 물로 즉시 세척할 수 없을 경우 30 ppm을 초과해서는 안 된다.
⑤ 수온은 10℃ 이상이어야 하고, 후판 사용 용기의 경우 취성파괴를 피하기 위해 고온수 사용을 고려한다.
⑥ 시험 시에는 신축 관이음 및 이음쇠 등을 손상시키지 않도록 한다. 수압 시험이 완료되면 부식 방지를 위하여 세척 및 건조 작업을 실시한다. 대안으로 **공사감독자**의 승인 하에 불활성 가스 주입이나 부식 방지제가 첨가된 순수 주입도 고려될 수 있다.
⑦ 밸브는 별도 규정 사항이 없을 경우 동체와 시트를 포함한 전 부분을 해당 건설 기준서에 따라 압력 시험을 한다.

(3) 기압 시험
① 수급인은 수압 시험이 불가능하거나 부적합한 경우에는 기압 시험을 제의할 수 있으며, 안전 사항, 시험 압력 및 시험 지속 기간, 시험 온도 등을 작성하여 발주자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
② 수압 시험 전에 부수적으로 수행되는 기압 또는 기밀시험이 해당 시험 계획서에 규정되어 있을 경우 이를 실시한다.
③ 수압 및 기압 시험의 대안은 발주자의 동의를 받아 실시한다.
(4) 표면 코팅 시험
(5) 아연 도금
① 육안 검사를 실시하여 표면에 부스러기, 덩어리, 기포가 생겼거나 이물질이 혼입되어 있으면 불합격 처리한다.
② 도금 두께는 ASTM E 376, ASTM B 504 혹은 이와 동등한 규격에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

제작자는 자신이 납품한 기기에 대하여 다음과 같은 시기에 현장 기술지원을 한다.
(1) 기기의 현장 설치 시
(2) 기기가 분리 납품되어 현장조립이 요구될 때
(3) 시운전 및 운전원 교육 시

3.8 현장 뒷정리

(1) 수급인은 기자재 설치에 이용하였던 제반 가설자재의 해체작업을 수행한다.
(2) 모든 청소 작업순서는 시공계획서에 따라야 하며, 청소작업으로 인해 금속의 기본 성질을 바꾸거나 수정시켜서는 안 되고 외관상 결함이 생겨서는 안 된다.
(3) 나사진 홈 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소한다.
(4) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행한다.
(5) 임시시설물은 준공 전에 현장에서 철거한다.
(6) 기초구체콘크리트 및 지중에 매설물은 30 cm 이상 깊이까지 제거한다.
(7) 임시공급시설의 설치 또는 사용으로 입은 손상을 청소하고 보수하며, 영구시설물은 명시된 상태로 복구한다.

3.9 시운전 및 준공

3.9.1 시운전

(1) 수급인은 시운전 계획서를 작성하여 제출하며, 계획서에 포함할 내용은 다음과 같다.
① 시운전시 유의사항
② 시운전 요령

③ 고장 발생 시 처리절차와 대책
④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
⑤ 예비품 교체방법 및 시기
⑥ 예방 정기 점검표
⑦ 기타 취급시의 유의사항
⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항

(2) 제작자가 작성하고 제출하여 승인된 시운전 계획서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 수급인 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 입회한 가운데 실시한다.
(3) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 특별히 명시되지 않으면 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 설치자가 부담하여 실시한다.
(4) 시운전은 해당 기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시하며, 발생되는 추가적인 비용은 설치자가 부담한다. 그리고 관련법규 기준에 의한 성능을 확보하고 검사절차를 거쳐야 한다.
(5) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체할 모든 부속품들을 교체하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소한다.
(6) 시운전 중 발생된 모든 폐기물은 설치자 부담으로 처리한다.
(7) 시운전 완료 후 설치자는 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 이상이 발생하지 않았는지 세심하게 확인한다.
(8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간 동안 수급인이 적기에 시행한다.
(9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결된다.

3.9.2 예비준공검사

(1) 발주자는 준공예정일 전에 자재, 시공 및 설비기기의 작동상태가 계약문서에 명시된 기준에 적합한지를 확인하는 예비점검을 실시할 수 있다.
(2) 수급인은 공사의 예비준공 검사자에게 품질검사·검사성과총괄표를 제시한다.
(3) 발주자는 예비준공검사 결과 기준에 적합하지 않은 미비사항이 있을 경우 이에 대한 시정조치를 수급인에게 요구할 수 있으며, 수급인은 이의 시정조치를 완료한 후에 준공검사원을 제출하며, 예비준공검사 지적사항 및 조치내용을 기록하여 준공검사 시 준공검사자에게 제시한다.

3.9.3 준공 청소

3.9.3.1 방법

(1) 사용자의 사용상 불필요한 상표를 제거한다.
(2) 오물, 먼지, 녹, 얼룩 등이 없도록 노출 내외 면을 청소한다.
(3) 거울, 창호유리 내외면 및 노출 표면에 부착된 이물질이나 보양비닐 등을 제거하고, 노

출 광택면은 윤이 나게 닦는다.
(4) 조명기구의 전등 및 램프 등을 청소한다.
(5) 가구, 기기 및 위생설비는 재료특성에 적합하게 청소한다.
(6) 엘리베이터 등의 기계 및 전기장비의 표면을 깨끗이 닦고 과다한 윤활유 및 이물질을 제거한다.
(7) 지붕, 샤프트, 트랜치, 기계실, 배수로, 맨홀 등 배수시스템의 배수에 지장을 주지 않도록 장애물을 제거하고 청소한다. 지붕, 옥상 피트, 샤프트, 기계실, 설비 덕트, 비상계단 등 출입이 제한되거나 감춰져 있는 부분에 있는 생활폐기물 및 먼지를 제거한다.
(8) 지붕, 트랜치, 홈통, 오물, 먼지, 녹 등이 없도록 노출 내외 면을 청소한다.
(9) 포장면의 찌꺼기, 퇴적물, 얼룩 등을 제거하고 깨끗하게 청소한다.
(10) 조경지역 등 공사장의 생활폐기물, 잔여자재, 폐물, 공사 가설물 및 기타 이물질을 깨끗이 제거하고 지표면을 균등하게 고른다.
(11) 기타 이 시방서 각 장 및 절에 명시되어 있는 사항

3.9.3.2 사용도구 등

제품자체에 변색, 긁힘, 손상, 변형 등이 발생하지 않도록 제품 특성에 적합한 도구 등(손걸레, 마포, 주걱, 칼, 사포, 로프, 규조토, 세척제, 시너, 염산, 왁스 등)을 사용한다.

3.9.3.3 청소 후 출입통제

(1) 준공 전 청소 완료 후에는 내부에의 출입을 통제한다.
(2) 전기설비 또는 난방설비 등의 기능검사에 필요한 최소한의 인원만을 출입토록 하며, 출입 시는 슬리퍼 또는 실내화를 착용하게 한다.
(3) 입구에 신발 털이 매트를 설치하고 계단, 복도바닥에는 보양 천 또는 비닐을 덮어 보양한다.

3.9.4 준공검사

발주자가 시행하는 준공검사 시에 아래 사항에 대하여 검사하고 적정성을 평가한다.
(1) 시공의 정확도, 마감상태, 적정자재 사용 여부
(2) 제반 설비기기의 작동상태 등 기능점검
(3) 지급자재 정산, 잔재 및 발생물 처리
(4) 사업승인 조건사항 이행상태
(5) 주변정리 및 원상복구사항 처리내용
(6) 제출물 및 공무행정서류 처리상태
(7) 인·허가 완료상태
(8) 부대시설 공사 진행상태
(9) 준공 전 청소 이행상태
(10) 기타 계약문서에 명시된 사항

3.9.5 운전 및 유지관리 시범교육

(1) 수급인은 발주자에게 공사목적물인 장비 또는 설비시스템의 시동, 가동중지, 제어, 조정, 문제점의 발견, 비상시 운전 및 안전유지, 윤활유 및 연료의 주입, 소음·진동의 조절, 청소, 손질, 보수, 서비스를 요청하는 방법 및 유지관리 지침을 보는 방법 등 운전 및 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행한다.
(2) 교육 대상 장비, 시스템의 종류, 기타 상세한 사항은 각 장 및 절의 시방에 따른다.
(3) 교육장소 및 일시는 발주자와 협의하여 정한다.

3.10 완성품 관리

3.10.1 일반

(1) 공사 및 설치가 완료된 모든 기기들은 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지하기 위하여 적절히 보호한다.
(2) 정상가동 이전까지 기기 내부로 이물질 또는 먼지 등이 침입하지 않도록 모든 개구부들을 막음처리 한다.
(3) 기기의 내부와 외부가 습기에 노출되어 부식이 발생하지 않도록 적절한 방청처리를 한다.
(4) 기기 상에 명판이 제 위치에 부착되어 있는지 확인한다.
(5) 기기 표면의 도장부위가 손상되거나 벗겨진 부위는 없는지 확인하며, 발견되었을 경우 부식이 발생되지 않도록 즉시 조치한다.
(6) 설비를 가동하지 않을 경우에는 동절기 동파 방지를 위해 탱크, 펌프, 배관, 계기류 등의 물을 모두 배수시켜야 한다.
(7) 분실 또는 망실되지 않도록 시설의 잠금 장치를 설치하거나 시설관리인을 상주시켜야 한다.
(8) 수급인은 발주자로부터 준공을 인정받을 때까지 모든 기기 및 설치 시설물에 대한 보호 및 상태를 보전해야할 책임을 지며, 만일 이상이 발생된다면 모든 책임을 진다.

3.10.2 시설물 인계·인수

(1) 수급인은 당해 공사의 예비 준공검사(부분준공, 발주자의 필요에 의한 기성부분 포함)를 실시한 후 시설물의 인계·인수를 위한 계획을 수립하여 공사감독자에게 제출한다.
(2) 수급인이 준공시설물을 인계하기 위하여 제출한 인계·인수서는 공사감독자가 이를 검토하고, 확인한다.
(3) 발주자와 수급인과의 시설물 인계·인수를 위하여 공사감독자는 입회인이 된다.
(4) 공사감독자는 시설물 인계·인수에 대한 발주자의 지시사항이 있을 경우 이에 대한 현황파악 및 필요대책 등 의견을 제시하여 수급인이 이를 수행하도록 조치한다.
(5) 수급인은 인계·인수서에 준공검사 결과를 포함한다.

(6) 기타 계약문서에 명시된 사항



집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박종문	㈜동명기술공단
성순경	가천대학교		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 10 10 : 2026

산업환경설비 공사 일반

2026년 2월 23일 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 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/

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

KCS 33 20 05 생활폐기물 소각시설공사 일반

KCS 33 20 05: 2026

생활폐기물 소각시설공사 일반

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 30 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 30 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 30 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 1
1.9 품질보증 ····· 1
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 2
2.3 장비 ····· 3
2.4 부속재료 ····· 3
2.5 배합, 도장 ····· 3
2.6 조립 ····· 3
2.7 마감 ····· 3
2.8 조립허용오차 ····· 3

2.9 자재품질관리 ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 시공조건 확인 ····· 3
3.2 작업준비 ····· 4
3.3 공사 간 간섭 ····· 4
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 4
3.5 보수 및 재시공 ····· 7
3.6 현장품질관리 ····· 7
3.7 제작자 현장지원 ····· 7
3.8 현장 뒷정리 ····· 7
3.9 시운전 및 준공 ····· 7
3.10 완성품 관리 ····· 7

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 산업환경설비 중 폐기물관리법에 의한 생활폐기물처리시설 중 1일 50톤 규모 이상의 생활폐기물을 처리하는 생활폐기물 소각시설공사의 일반사항에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 10 10 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 10 10 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 10 10 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 생활폐기물 소각시설은 반입 및 공급 설비, 소각로설비, 연소가스 냉각설비, 공기 공급설비, 배출가스 처리설비, 폐수처리 설비, 여열이용 설비, 소각재 반출 설비, 급배수 설비 및 보조 설비로 구성한다.

(2) 세부적인 시스템 구성은 해당 공사의 설계도서 및 공사시방서에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 10 10 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 10 10 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 10 10 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 10 10 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 10 10 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 10 10 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 91 30 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 10 10 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 10 10 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업
KCS 33 10 10 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 10 10 (1.16)에 따른다.

1.17 수급인의 책무
KCS 33 10 10 (1.17)에 따른다.

1.18 설계변경
KCS 33 10 10 (1.18)에 따른다.

1.19 공사기한 연기
KCS 33 10 10 (1.19)에 따른다.

1.20 안전관리
KCS 33 10 10 (1.20)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
KCS 33 10 10 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품
소각시설공사의 설비는 다음과 같이 구성된다.

(1) 반입 및 공급 설비
(2) 소각로 설비
(3) 연소가스 냉각 설비
(4) 공기공급 설비
(5) 배출가스 처리설비
(6) 폐수처리 설비
(7) 여열이용 설비
(8) 소각재 반출 설비
(9) 급배수 설비 및 보조 설비
(10) 자동제어 및 계측 설비
(11) 기타 부속 설비

2.3 장비

KCS 33 10 10 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 10 10 (2.4)에 따른다.

2.5 배합, 도장

KCS 33 10 10 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 10 10 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 10 10 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 10 10 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

(1) KCS 33 10 10 (2.9)에 따른다.
(2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전 검사를 실시한다.
(3) 수급인은 반드시 자재 반입 시 계약 시방과 반입자재 규격 및 수량이 일치하는지를 확인한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
KCS 33 10 10 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비
KCS 33 10 10 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭
KCS 33 10 10 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차
KCS 33 10 10 (3.4)에 따른다.

3.4.1 공통사항
(1) 개요

① 수급인이 수행할 설치공사는 운반, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척과 이물질 제거, 현장시험 등 각 설비의 설치 과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.

② 작업은 KCS 33 10 10(1.7.12)에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따르며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.

③ 수급인은 해당기기 제작자의 최종 제작도면과 일치하도록 설치한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.

(2) 수준과 교정

모든 기자재를 적절히 하역하여 교정, 설치하고 설치 오차는 시공상세도면에 따른다.

(3) 회전기계는 배관 연결이 완료된 후 필요한 모든 점검을 행하고 검사한다.

(4) 보호: 축, 커플링, 플랜지 등 모든 회전부 및 활동 부위는 보호장치로 보호한다.

3.4.2 압력용기 및 탱크류 설치
(1) 기기 중심 맞추기

① 기기의 중심 맞추기를 할 때는 높이, 위치, 수평도 및 수직도가 각각의 허용오차 이내에 들도록 시공한다.

② 기초 기준선을 기준으로 하여 기기 중심 맞추기용 표시를 설계 치수에 맞춘다. 높이 및 위치의 중심을 맞추기 위하여 인접하여 설치된 기기와의 상대적인 위치도 측정할 필요가 있다.

③ 수평도 및 수직도의 중심은 각각 직각으로 교차하는 2방향 이상에서 시행하며, 중심 맞추기용 표시를 명확히 하기 곤란한 경우에는 길이 방향, 즉 원통축선 등을 기준선으로 하여 시행한다.

(2) 작업순서

① 기초 설치면 처리를 행한다.

② 설치용 라이너를 끼워서 맞춘다.
③ 기기를 라이너 상에 가설치하고 기초 볼트를 끼운다.
④ 기기의 중심선을 맞춘다.
⑤ 기초박스에 모르타르를 다져 넣고 기초 볼트를 고정시킨다.
⑥ 모르타르 경화 후 기초 볼트를 조인다.
⑦ 마감 작업을 한다.

(3) 기기 부속품의 부착

(4) 발판, 계단 등의 부착
① 발판, 계단 등은 시공상세도면에 따라 현장에서 조립하며, 현장용접이 요구되는 부분을 용접할 때는 용접 불꽃이 튀어 다른 기기의 외면이 손상되지 않도록 주의한다.
② 현장 조립 시 부속품들이 맞지 않을 경우, 공사감독자의 지시에 따라 재가공 또는 재수정을 행한 뒤 맞춰 붙인다.
③ 부착된 부속품들이 본체 중심 검사에 지장을 주는 경우에는 부속품들을 본체의 중심 맞추기 이전에 부착해서는 안 된다.

(5) 맨홀 및 노즐 확인: 본체 내부 부품 조립, 내부충전물 주입, 내부 점검 및 청소가 완료된 상태에서 부속품을 조립하는 경우에는 조립 시기 등에 주의한다.

(6) 수위계(level gauge) 등의 부착: 수직도가 허용오차 내에 들도록 부착하며 무리한 힘을 가하여 파손되지 않도록 주의한다.

(7) 기기의 청소: 기기의 내부는 청소를 행한다. 청소는 헝겊 등으로 깨끗이 닦고, 필요시 물 세척과 건조 등을 하며, 청소에 사용된 일체의 기구 등을 기기 내부에 남기지 않도록 한다.

(8) 보수 도장: 설치 중 손상된 부위에 대해서는 도장 시방서에 따라 보수 도장을 한다.

3.4.3 펌프 설치

(1) 일반사항

KCS 57 80 10 (3.2)에 따른다.

(2) 펌프를 설치하기 전에 운반과정에서의 손상 유무를 확인하고, 케이싱, 베어링, 전동기, 기초볼트 위치, 배관 위치 등을 검토한다.

(3) 작업순서
① 기초 설치면 처리를 행한다.
② 설치용 라이너를 고정한다.
③ 기기 발판을 라이너 위에 가설치하고 기초볼트를 끼운다.
④ 기기 발판의 중심을 조정하여 맞춘다.
⑤ 모르타르를 기초박스에 채운다.
⑥ 모르타르 경화 후 기초볼트를 조인다.
⑦ 펌프 및 전동기를 발판 위에 얹어 놓고 기초볼트를 완전히 조여 펌프의 가중심을 조정한다.
⑧ 마감작업을 한다.
⑨ 펌프와 전동기를 연결하고 정렬 상태를 점검한다.

⑩ 기초 설치면은 콘크리트 타설 후 10일 이내에는 하중이 가해지지 않도록 한다.
⑪ 기기 운반 시 충격이 가해지지 않도록 하며, 밧줄 등에 의한 운반작업 시에는 각 부 기계 가공면 등이 손상되지 않도록 헝겊, 나무 조각 등으로 보호한다.
⑫ 인양 시에는 본체의 균형을 조정하면서 천천히 들어 올리며, 너무 높이 들지 말고 밧줄의 각도는 60°를 넘지 않도록 한다.
⑬ 기초볼트 및 모르타르 메우기 작업을 하기 전에 기초박스에 고인 물이나 이물질을 깨끗이 청소한다. 기초볼트를 수직으로 넣은 후 이를 고정시키고, 모르타르를 다짐용 막대로 잘 다져 넣는다. 기초볼트의 상부 돌출부 길이는 마감을 고려한다.
⑭ 발판 및 펌프의 중심 조정은 높이, 위치 및 수평도가 KS 규격에 명시된 허용오차 내에 들도록 한다. 펌프의 수평도는 미터당 0.05 mm 이내가 되도록 한다.
⑮ 수평 맞추기 작업은 최소한 발판의 네 모서리(축방향과 축직각 방향)에서 수행해야 한다.
⑯ 축과 커플링 사이를 조정할 필요가 있으면 커플링을 조정하며, 중심 조정은 가능한 한 축 중심에 가까운 기계 가공면을 기준으로 하고, 축심이 맞을 때까지 행한다(축 정렬 허용오차는 0.05 mm 이내를 기준으로 한다).
⑰ 수평도의 측정을 위해서는 수준기 또는 다이얼게이지 등을 사용한다.
⑱ 설치 중 손상된 부위에 대해서는 도장 시방서에 따라 보수도장을 한다.

3.4.4 배관설치

KCS 33 10 10(3.4.10)을 따른다.

3.4.5 교반기 설치

(1) 일반사항

교반기를 설치하기 전에 운반 과정에서의 손상 유무 및 부속품의 수량을 확인하고, 회전축을 손으로 돌려서 가볍게 도는지를 확인한 후 설치한다.

(2) 설치순서

① 날개 부분을 탱크에 넣는다. 다만 설치용 노즐로 날개가 들어갈 수 있는 경우에는 탱크 바깥에서 날개를 회전축에 조립한다. 피복된 탱크 내부로 날개 등을 넣을 때는 피복이 손상되지 않도록 주의한다.
② 교반기를 설치 위치 위로 올려놓은 후에 탱크 내에 넣어둔 회전축에 교반기 축을 조여 고정한다.
③ 교반기를 설치용 플랜지 위에 천천히 내려놓고 설치용 볼트로 고정한다.
④ 설치 완료 후 손으로 축을 회전시켜 축의 흔들림 및 회전 상태 등에 이상이 없는지를 확인한다.
⑤ 탱크 안으로 들어가 날개를 축에 고정한다.

(3) 설치 시 주의사항

① 날개 고정 볼트를 조일 때 축에 하중이 걸려 굽지 않도록 한다.
② 회전축은 취급 시 부딪히거나 밧줄로 걸어 올리는 등 변형을 일으킬 여지가 있는 일은 절대로 피한다.

(4) 설치 후 점검사항

① 감속기 윤활유 충전 상태
② 탱크 내부 이물질 제거상태
③ 고정 볼트 조임 상태
④ 회전방향 확인

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 10 10 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 10 10 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 10 10(3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 10 10 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 10 10 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 10 10(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박종문	(주)동명기술공단
박재철	㈜동명기술공단		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 05: 2026

생활폐기물 소각시설공사 일반

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 20 10 : 2026

반입 및 공급 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 2
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 2
2.3 장비 ····· 5
2.4 부속재료 ····· 5
2.5 배합 ····· 5
2.6 조립 ····· 5
2.7 마감 ····· 5
2.8 조립허용오차 ····· 5

2.9 자재품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 작업준비 ····· 6
3.3 공사 간 간섭 ····· 6
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 6
3.5 보수 및 재시공 ····· 8
3.6 현장품질관리 ····· 8
3.7 제작자 현장지원 ····· 8
3.8 현장 뒷정리 ····· 8
3.9 시운전 및 준공 ····· 8
3.10 완성품 관리 ····· 8

1. 일반사항

1.1. 적용범위

이 기준은 생활폐기물을 반입하여, 소각로에 공급하기 위한 계량기, 반입 · 반출로, 반입장, 투입문, 생활폐기물 저장조, 생활폐기물 파쇄기 등의 제작, 납품, 설치, 시험 및 검사, 시운전 등에 적용한다.

1.2. 참고 기준

1.2.1 관련 기준

KCS 33 20 05 (1.2)에 따르고, 다음 규격은 이 기준에 명시되어 있는 범위 내에서 본 기준의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.2 한국산업표준

(1) KS B ISO 4301-5 크레인 – 분류 – 제5부: 천장크레인 및 겐트리 크레인
(2) KS B ISO 8686-1 크레인 – 하중과 하중 조합에 관한 설계 원칙 – 제1부: 일반
(3) KS C 4203 일반용 고압 3상 유도 전동기
(4) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

1.3 용어의 정의

KCS 33 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5. 시스템 설명

반입 및 공급설비는 반입되는 폐기물의 중량을 계측하는 계량기, 폐기물 수집 · 운반 차량이 폐기물을 저장조에 하역하는 장소인 반입장, 폐기물을 일시 저장하기 위한 폐기물 저장조, 반입장과 저장조 사이에 설치되는 폐기물 투입문, 폐기물을 저장조에서 소각로의 투입호퍼로 폐기물을 이송하는 폐기물 크레인 및 제어실, 대형 폐기물을 소각로에 공급하기 위한 크기로 파쇄하는 파쇄기 등이 있다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류
KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 91 30 10 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 20 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업
KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 계량기
(1) 계량기는 계량대, 계량장치, 전달장치, 연산장치, 로드셀 및 배수장치 등으로 구성한다.

(2) 계량기는 강도와 구조가 견고하며, 동작이 원활하고 연속적으로 계량을 할 수 있어야 하며, 계량기의 최소 측정단위 눈금을 확인한다.
(3) 로드셀 4점 또는 6점 지지 방식이 채택되는 경우, 각 측정 소자가 총 하중의 50% 범위까지 측정이 가능한지 확인한다.
(4) 계량대의 가로 및 세로 방향에 완충장치(bump stop)를 설치한다.
(5) 계량장치는 계량대의 하중 값을 표시하며 연산장치에서 자료를 처리 및 저장한다.
(6) 계량장치는 제어실과 연락할 수 있도록 인터폰 등 통신설비를 설치한다.
(7) 중량 지시 화면은 쉽게 볼 수 있도록 설치하며 화면이 흔들리지 않도록 한다.
(8) 각 운반차량의 생활폐기물 반입량을 합산하고 일보 및 월보를 작성한다.
(9) 각 계량대의 측정 결과는 중앙으로 전달되어 통합관리가 되도록 연결한다.
(10) 계량장치는 소각로 제어반에 설치된 종합관리용 컴퓨터에 필요한 데이터를 전송할 수 있어야 하며, 정상상태에서는 모니터에 계량시설의 작동상황을 표시하고 오류 발생 시에는 인쇄기 및 메시지로 전달한다.

2.2.2 반입장 설비

(1) 반입장에는 폐기물 반입차량의 작업 공간과 차량의 출입문 및 악취확산을 예방하는 에어커튼, 반입장에서 발생되는 악취를 저감하는 시설과 실내 환기설비, 청소수, 급배수 설비 등이 설치된다.
(2) 반입장의 출입문은 폐기물 수집·운반차가 안전하고 쉽게 진입할 수 있도록 폭과 길이 및 높이를 갖추었는지 확인한다.
(3) 반입장의 출입문은 폐기물 반입차의 출입을 통제하며, 폐기물 차량 근접 시 자동으로 출입문이 열리도록 한다.
(4) 반입장 출입구에 에어커튼 등을 설치하여 반입장과 외부를 공기로 차단함으로써 악취의 외부 확산을 최소화 한다.
(5) 폐기물에서 발생되는 오수 및 바닥 청소수를 용이하게 배수하기 위한 바닥경사를 확인하고, 배수 트렌치 등에 물이 고이지 않는지 확인한다.
(6) 반입장의 폐기물을 청소할 수 있는 용수 공급 배관 및 밸브 설치를 확인한다.
(7) 반입장에 압축공기를 공급할 수 있는 배관 및 밸브가 설치되었는지 확인한다.
(8) 반입장에는 환기설비 및 악취저감시설을 설치하여 운영자의 작업환경을 개선한다.

2.2.3 폐기물 투입문

(1) 폐기물 투입문은 폐기물 반입차량이 폐기물을 저장조에 투입시키고 반입장과 폐기물저장조를 차단하여 저장조 내의 먼지와 악취가 반입장으로 누출되지 않도록 하기 위한 것이기 때문에 기밀성이 높고 개폐 동작이 원활하고 내구성과 강도가 우수한 것으로 하며 선정된 개폐속도에서 안전을 확보한다.
(2) 투입문의 크기가 폐기물 운반차량의 차종에 적합한지 여부를 확인한다.
(3) 투입문의 구동장치(전동, 공기압 또는 유압)의 형식과 개폐여부를 확인한다.
(4) 투입문은 수동 및 자동으로 운전이 가능한지 확인한다.

(5) 투입문의 개폐 동작이 현장 및 투입문 조작실에서 가능한지 또한 폐기물 크레인 운전실에서 제어가 가능한지 확인한다.

2.2.4 폐기물 저장조

(1) 폐기물 저장조는 소각시설에 반입된 폐기물을 일시 저장하여 반입폐기물의 적체 현상을 완충하기 위해서 설치한다.
(2) 폐기물에서 발생하는 침출수에 폐기물이 침수되지 않도록 바닥에 적절한 경사를 주어 원활한 배수가 되는지 확인한다.
(3) 침출수 집수정으로 통하는 배수구에 스테인리스 등 내식성 재질을 사용한 배수망이 설치되었는지 확인한다.
(4) 집수정을 통하는 복도, 계단 등 작업 통로에 악취로부터 운영자를 보호하기 위한 환기시설이 설치 되었는지 확인한다.
(5) 폐기물 저장조에 화재 발생의 위험에 대비한 소화설비의 설치 유무를 확인한다.
(6) 집수정에 저류된 침출수를 소각로로 이송하는 경우 배관 및 설비에 누수가 없도록 한다,
(7) 집수정 펌프는 흙, 모래 등을 침출수와 함께 이송할 수 있는 펌프 형식으로 선정한다.
(8) 집수정에 설치되는 환기 팬 및 덕트는 내식성 재질을 사용한다.

2.2.5 폐기물 크레인

(1) 폐기물 크레인은 본체, 버켓, 주행레일 및 전기공급장치, 계량장치, 안전장치, 크레인 운전실 및 조작장치 등으로 구성한다. 버켓이 유압용인 경우는 유압구동장치가 설치된다.
(2) 크레인의 구동장치는 원활한 가속 및 감속, 정확한 위치 선정 및 최적 운전 성능이 보장되어야 한다.
(3) 크레인은 전동기나 기어 부분의 이상과열이 없는 상태에서 정격용량으로 24시간 연속운전 할 수 있으며 폐기물 저장조 상부에서 독립적으로 움직일 수 있도록 한다.
(4) 크레인은 소각로 폐기물 투입호퍼에 폐기물을 연속적으로 공급할 수 있어야 한다.
(5) 크레인은 저장조 내 폐기물을 혼합하고 대형 폐기물을 파쇄기에 공급 할 수 있어야 한다.
(6) 버켓은 폐기물 저장조 내 작업공간에서 폐기물을 집거나 혼합하기에 적합한 것으로 한다.
(7) 크레인에는 소각로에 투입되는 폐기물의 양을 측정하고 기록하여 적절한 공급이 이루어질 수 있도록 계량장치를 부착하며 계량지시는 디지털 형식으로써 중량을 톤 단위로 지시한다.
(8) 천장 크레인용 주강제, 단조강제 주행 휠은 KS B 6237에 따른다.
(9) 천장 크레인 제한장치 및 지시장치는 KS B ISO10245-5에 따른다.
(10) 천장 크레인 조정실과 조종 스테이션은 KS B ISO8566-5에 따른다.
(11) 크레인의 인양장치, 제어, 배치 및 특성은 KS B ISO7752-5에 따른다.

2.2.6 폐기물 파쇄기

(1) 폐기물 파쇄기는 파쇄기 본체, 전단축, 유압구동장치, 호퍼 및 프레임, 점검대 및 계단, 현장 제어반 등으로 구성한다.
(2) 과부하 시 자동 역회전을 할 수 있어야 한다.
(3) 원격조작 및 현장 제어반에서 조작이 가능하도록 한다.
(4) 철사나 테이프 형상 등의 물질에 감기거나 운전에 방해를 받지 않는 구조이어야 한다.
(5) 철재류 등이 혼입되어도 운전이 가능하도록 한다.
(6) 파쇄기에서 화재 발생 시 긴급 소화시킬 수 있는 소화설비를 설치한다.
(7) 생활폐기물 중 시너(thinner), 유기용제 등 폭발에 따른 충격과 마찰에 의한 기기의 변형이 없어야 한다.
(8) 폐기물이 호퍼에 걸려 칼날에 미치지 못하는 가교현상 발생 시 브리지(bridge) 및 토출슈트에 파쇄물이 걸리지 않는지 확인한다.
(9) 파쇄기 운전시 작업자에 의한 비상정지가 가능하도록 한다.

2.3 장비

KCS 33 20 05(2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 20 05(2.4)에 따른다.

2.5 배합

KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비
KCS 33 20 05(3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭
KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차
KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 계량기
(1) 계량기의 판독장치는 생활폐기물 운반차량에 탑승한 운전원이 카드를 직접 넣을 수 있는 위치에 설치하며, 옥외에 설치 할 경우에는 방수형 구조로 한다.
(2) 측정소자는 어떤 형태의 수직 하중에도 측정의 정확도가 영향을 받지 않도록 설치한다.
(3) 측정소자에 연결되는 전선은 외부로부터 영향을 받지 않도록 강제 외장 케이블(armoured cable)을 사용하며, 필요 시 증폭기 등을 설치하여 신호 전달 기능에 지장이 없도록 한다.

3.4.2 반입장 설비
(1) 폐기물 반입차량이 반입장에서 폐기물 저장조에 폐기물을 투입 시 차량간섭이 없는 공간을 확보한다.
(2) 악취저감시설 등 설비는 폐기물 반입차량의 동선을 피한다.
(3) 반입장으로 차량이 진입하는 램프에는 차량의 진출입 시 에어커튼 및 셔터가 손상되지 않도록 양쪽에 차량 안전지대를 설치한다.
(4) 반입장의 바닥은 차량 진출입시 손상되지 않아야 하고 차량이 미끄러지지 않도록 마감한다.
(5) 용수배관과 공기압배관은 운영자가 사용하기 편리한 위치에 설치한다.
(6) 바닥으로 침출수가 유출될 경우 확산되지 않도록 모래나 톱밥 등을 사용하여 침출수를 흡수하며 여기에 탈취제 등을 살포하여 악취물질이 확산되지 않도록 관리한다.

3.4.3 폐기물 투입문
(1) 투입문의 개폐 동작이 원활한지 확인한다.
(2) 투입문은 반입장 건축물에 견고히 설치한다.
(3) 투입문은 폐기물 저장조 내의 악취 및 먼지가 누출되지 않는 밀폐구조로 한다.
(4) 폐기물 하역 시 반입차량의 추락을 방지하기 위하여 추락 방지 턱 또는 추락방지 지지대를 설치한다. 필요에 따라 차량 전도방지 장치를 설치한다.

3.4.4 폐기물 저장조
(1) 폐기물 저장조는 강제 또는 콘크리트 구조물로 계획하며 외부로부터 지하수가 유입되거

나 저장조 내에서 외부로 침출수가 유출되는 것을 방지할 수 있는 방수구조로 한다.
(2) 부식성이 큰 침출수에 의한 강제 또는 콘크리트 구조체의 부식 방지와 방수를 위해 지하 구간에는 내부 폴리우레탄 등의 유기 피복 또는 동등 이상의 방수 방식 피복을 시행한다.

3.4.5 폐기물 크레인

(1) 크레인의 레일은 수평을 유지하며 이탈되지 않도록 설치하며 안전을 위한 완충장치와 정지장치를 설치한다.
(2) 안전검사 대상 크레인은 산업안전보건법에 따른 안전검사를 받아야 한다.
(3) 크레인의 거더, 통로, 계단 등을 설치할 때에는 추락 등을 방지할 수 있는 안전시설을 구비한다.
(4) 크레인 및 관련 기기는 운전조작이 용이하고 보수 유지 및 분해 제거 시 시설운전에 방해가 되지 않도록 설치한다.
(5) 전선 연결 설비의 검사, 보수 및 유지에 필요한 입구와 안전 작업대를 설치한다.
(6) 와이어 클램프는 드럼으로부터 와이어로프가 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 각 드럼에 고정시켜야 한다.
(7) 크레인의 모든 스위치 및 제어용 기기는 케비넷에 내장하고 운전실에 설치한다.
(8) 크레인의 위치 지시 계통은 충돌방지용으로서 폐기물 크레인 위치를 지속적으로 감시하며 안전거리 내에 도달 시에는 제동 경보를 발령하고 경계 위치에 도달하면 자동적으로 멈출 수 있도록 한다.
(9) 폐기물 버켓 외부에는 충격 방지물이 장착되어 폐기물 저장조와의 충돌에 대한 보호가 되어야 한다.
(10) 모든 기초볼트는 토목 및 건축의 콘크리트 타설 공정에 맞추어 구조물 철근에 용접 설치한다.
(11) 스팬 및 주행, 인양 등의 치수는 토목 및 건축의 현장 시공 일정에 따라 맞추며, 설비 제작자와 협의하여 관련되는 사항이 설비 제작전에 전달되어 문제가 발생하지 않도록 한다.
(12) 구조물의 변형은 공사감독원의 승인을 득한다.
(13) 현장에서 폐기물 크레인의 양정, 횡행레일의 스팬, 크레인의 높이(주행레일 상면기준) 주행레일 길이, 버켓의 작업 동선을 확인한다.
(14) 크레인 설치 후 시공자는 제작자의 기술자 입회 하에 타당한 운전과 시방서에 명시된 시험 및 검사를 한다.

3.4.6 폐기물 파쇄기(필요시)

(1) 파쇄된 처리물은 중력으로 낙하하여 폐기물 저장조로 이송되도록 한다.
(2) 반입장에 반입된 대형폐기물은 파쇄기로 이동하기 위하여 컨베이어를 설치할 수 있다.
(3) 파쇄기 기계실은 폐기물 저장조와는 별도로 설치되며 정비 작업공간을 확보한다.
(4) 파쇄기에서 파쇄되는 폐기물이 주변에 날리지 않도록 하고 작업자 접근 제한 구역을 설치한다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 20 05(3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05(3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05(3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05(3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박종문	(주)동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 10 : 2026

반입 및 공급 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 15 : 2026

소각로 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 15 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 15 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 지급자재 ····· 1

1.5 시스템 설명 ····· 1

1.6 시스템 허용오차 ····· 2

1.7 제출물 ····· 2

1.8 공사기록서류 ····· 2

1.9 품질보증 ····· 2

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경요구사항 ····· 2

1.12 현장수량 검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 구성품 ····· 3

2.3 장비 ····· 7

2.4 부속재료 ····· 7

2.5 배합 ····· 7

2.6 조립 ····· 7

2.7 마감 ····· 7

2.8 조립허용오차 ····· 7
2.9 자재품질관리 ····· 7

3. 시공 ····· 7
3.1 시공 일반사항 ····· 7
3.2 작업준비 ····· 8
3.3 공사 간 간섭 ····· 8
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 8
3.5 보수 및 재시공 ····· 9
3.6 현장품질관리 ····· 9
3.7 제작자 현장지원 ····· 10
3.8 현장 뒷정리 ····· 10
3.9 시운전 및 준공 ····· 10
3.10 완성품 관리 ····· 10

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 산업환경설비 중 소각로 설비를 구성하는 폐기물 투입구, 폐기물 공급장치, 소각로(화격자식, 유동층식, 회전로식 등), 열분해설비, 고온용융설비, 연소보조장치의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 10 10 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 10 10 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

생활폐기물 소각설비공사는 폐기물을 투입하는 폐기물 투입구, 폐기물을 소각로로 정량 공급하는 폐기물 공급장치, 생활폐기물 소각방식에 따라 구분되는 소각로, 생활폐기물을 연소보조장치로 연소공기 공급장치, 연소장치, 연료보조 장치, 점화장치, 차단장치, 자동제어장치 등으로 한다.

1.5.1 폐기물 투입구

생활폐기물을 소각로에 투입하는 입구로서, 투입된 생활폐기물을 일시 저장하며 소각로 내부와 외부를 차단하는 역할을 한다.

1.5.2 폐기물 공급장치

생활폐기물 투입구에 일시 저장된 생활폐기물을 연소상태에 따라 적정량씩 소각로 내로 공급하는 장치이다.

1.5.3 소각로 설비

생활폐기물을 소각시키는 설비로서 일반소각로 설비와 고온소각로 설비, 열분해설비, 고온용융설비 등이 있다.

1.5.4 연소보조장치

생활폐기물을 연소시키는 소각로의 버너로서 연소용 공기 공급장치, 연소장치, 연료 유량조절장치, 연료분사장치, 점화장치, 차단장치, 자동제어장치 등으로 구성한다.

1.6 시스템 허용오차
KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물
KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류
KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 33 20 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 20 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업
KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
(1) KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.
(2) 폐기물관리법 시행규칙 [별표 9] 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 생활폐기물 투입구

(1) 생활폐기물 투입구는 생활폐기물 크레인에 의해 투입된 생활폐기물이 소각로 내로 원활히 공급될 수 있는 형상과 크기를 가진다.
(2) 생활폐기물 투입구는 국부적인 막힘 현상을 방지할 수 있는 구조로 한다.
(3) 생활폐기물 투입구의 하부 슈트는 연소실 내의 대류 및 복사열로부터 보호될 수 있도록 내화물로 시공하거나, 수냉식 또는 공냉식 등의 냉각설비를 갖추었는지 확인한다.
(4) 생활폐기물 투입구의 개구부는 버킷의 전개 최대 치수보다 크게 한다.
(5) 생활폐기물 투입구에는 연소실과의 공기를 차단할 수 있는 문을 설치한다.
(6) 생활폐기물 투입구는 소각로의 열팽창을 흡수할 수 있도록 신축이음장치 등을 구비한다.
(7) 생활폐기물 투입구는 생활폐기물 투입 시 변형 등이 생기지 않도록 충분한 강도를 가질 재질을 사용한다.
(8) 화재 발생 시 화재를 진압할 수 있는 급수 장치를 확인한다.

2.2.2 생활폐기물 공급장치

(1) 생활폐기물의 질 및 연소실 내의 연소 상황에 따라 생활폐기물의 공급양을 조절하며 연속적으로 공급한다.
(2) 생활폐기물 공급장치는 작동이 원활하며 작동 시 변형이 생기지 않는 견고한 구조로 한다.
(3) 생활폐기물 공급 시 생활폐기물 배출수가 외부로 누출되지 않는 구조로 한다.
(4) 생활폐기물 공급장치는 유압으로 작동시키며, 유압장치는 고온에 노출되지 않는 구조로 하고 유압유는 일정 온도를 유지할 수 있도록 냉각할 수 있는 설비 구성을 검토한다.

2.2.3 소각로 설비 일반사항

(1) 연소실・열분해실 및 고온용융실의 예열 및 온도를 조절할 수 있도록 보조버너 등 충분한 용량의 보조 연소장치를 설치한다.
(2) 연소실・열분해실 및 고온용융실에 연소용 공기 또는 산소 등이 안정적으로 공급될 수 있는 장치를 설치한다.
(3) 굴뚝을 설치하는 경우 통풍력과 배기가스의 대기확산을 고려한 높이와 구조를 갖춘다.
(4) 폭발사고 및 화재 등을 대비한 안전한 구조로 하며 소화기 등 필요한 장비를 갖춘다.
(5) 시설규모, 처리대상 생활폐기물의 종류, 소각방식, 설계・시공자명 및 연락처 등 필요한 사항을 지워지지 아니하고 파손되지 아니하는 방법으로 표시한 표지를 부착한다.
(6) 연소실・열분해실 및 고온용융실에는 시설 내의 압력변화를 감지할 수 있는 압력계를 설치한다. 다만, 도서지역에 설치하는 소각시설로서 시간당 200 kg 미만인 시설의 경

우에는 그러하지 아니한다.

(7) 연소실·열분해실 및 고온용융실의 최종 출구에는 출구온도 측정공을 설치하고, 각 시설의 출구온도 기준보다 300℃ 이상까지, 대기오염방지시설 중 최초 집진시설의 입구에는 600℃ 이상 측정할 수 있는 온도지시계 및 온도변화를 연속적으로 기록할 수 있는 자동온도 기록계를 부착한다. 다만, 최초 집진시설의 입구에 붙이는 온도지시계 및 자동온도기록계는 시간당 처분 능력이 2톤 이상인 시설의 경우에 한한다.

(8) 연소실·열분해실 및 고온용융실의 외부를 철판으로 피복한 경우 본체의 고온 부위를 내열도료로 도색 또는 단열처리하거나 내화단열벽돌·캐스터블 내화물 등으로 시공하여 그 외부 표면온도를 「폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준」 제35조의 법규 기준 이하로 유지하는 구조로 한다. 다만, 회전식 열분해시설 등 구조상 단열을 할 수 없는 경우에는 그러하지 아니한다.

(9) 대기오염 방지시설 중 최초 집진시설에 유입되는 연소가스를 200℃ 이하로 냉각시키기 위해 냉각시설 또는 폐열회수시설 등을 설치한다. 다만, 도서지역에 설치하는 소각시설로서 시간당 200 kg 미만인 시설로서 연소가스 냉각이 필요치 않은 경우에는 그러하지 아니한다.

(10) 대기환경보전법 시행령에 따른 굴뚝 자동측정기기를 부착하여야 하는 소각시설은 굴뚝에서 배출되는 가스 중의 일산화탄소·산소·먼지농도를 연속적으로 측정·기록할 수 있는 장치로서 환경분야 시험·검사 등에 관한 법률에 의하여 형식승인 및 정도검사를 받은 것을 적합하게 설치하며, 대기오염방지시설의 입·출구 및 굴뚝에는 배출가스의 온도, 대기오염 물질의 농도 등을 측정할 수 있는 측정공을 대기오염공정 시험방법에 적합하게 설치한다.

(11) 생활폐기물 투입구 및 청소구는 고온에 견딜 수 있는 재질로 만들며 외부 공기의 유입이나 연소가스의 누출을 방지할 수 있는 구조로 한다.

(12) 소각로 내부의 연소상태를 볼 수 있는 구조로 하며 소각재의 제거 시 재의 흩날림을 방지할 수 있는 구조로 한다.

(13) 시간당 처분능력이 25 kg 이상인 소각시설은 잔류성 유기 오염물질인 다이옥신 배출기준을 지킬 수 있는 시설을 설치한다.

2.2.4 일반소각로 설비

(1) 투입된 생활폐기물을 연소할 수 있는 크기와 형상으로 한다.

(2) 연소가스에 의한 부식을 방지할 수 있는 구조와 재료를 사용한다.

(3) 연소가스가 외부로 누출되지 않는 밀폐구조로 한다.

(4) 연소실 외벽 온도가 규정 온도를 초과하지 않도록 수냉 노벽 또는 내화 단열재를 설치한다.

(5) 생활폐기물 및 소각재와 직접 접촉하는 부분은 내마모성이 좋도록 한다.

(6) 연소실 내부 점검 및 유지보수를 위한 출입구를 설치한다.

(7) 생활폐기물 연소 시 연소실 내 온도를 850℃ 이상으로 유지한다.

(8) 운전 중 연소실 내부 상태를 용이하게 관찰할 수 있도록 감시용 창문을 적절한 장소에 설치한다.
(9) 연소장치는 생활폐기물의 질 및 투입량이 변해도 연소될 수 있는 구조로 한다.
(10) 연소장치의 재질 및 구조는 고온의 연소온도에 충분한 내구성을 갖는다.
(11) 연소장치는 생활폐기물 연소에 필요한 충분한 양의 연소공기를 적절하게 공급할 수 있는 구조로 한다.
(12) 연소장치는 규정된 발열량 이상의 생활폐기물이 투입될 경우 보조 연소장치를 가동하지 않고도 연속 연소가 이루어지도록 한다.
(13) 연소장치는 연소가스 중 불완전 연소된 가연성 물질을 완전연소시킬 수 있도록 2차 연소공기를 공급할 수 있어야 한다.

2.2.5 고온소각로 설비

(1) 2차 연소실의 출구 온도는 1,100℃ 이상으로 한다.
(2) 2차 연소실의 연소가스가 2초 이상 체류하고 충분하게 혼합될 수 있는 구조로 한다. 이 경우 체류시간은 1,100℃에서의 부피로 환산한 연소가스의 체적으로 계산한다.
(3) 고온소각로 시설에서 배출되는 바닥재의 강열감량이 5% 이하가 되도록 소각 성능을 갖춘다.
(4) 1차 연소실에 접속된 2차 연소실을 갖춘 구조로 한다.

2.2.6 열분해설비

(1) 생활폐기물 투입장치, 열분해실(가스화실을 포함한다), 가스연소실(열분해가스를 연소시키는 경우에 한한다) 및 열회수장치를 설치한다.
(2) 열분해가스를 연소시키는 경우 가스연소실의 출구온도는 850℃ 이상으로 한다.
(3) 열분해가스를 연소시키는 경우 공기와 충분하게 혼합될 수 있는 구조로 한다.
(4) 열분해로 구조
① 노의 본체는 생활폐기물 열분해 용융에 가장 적절한 형식과 치수를 가지며, 구조상 다음을 만족하도록 한다.
가. 충분한 강도를 지닌다.
나. 공기 및 연소가스가 누설되지 않도록 기밀을 유지한다.
다. 내화재, 축로방식, 지지 방식을 사용한다.
라. 소각로 외부 표면온도는 관련법규 기준 이하가 되도록 한다.
마. 수리, 점검이 용이하도록 한다.
② 노벽에 사용하는 내화재는 강한 내부식성 재료이며, 급냉 및 온도의 급상승에 견딜 수 있는 구조로 한다.
③ 내화재 지지용 자재는 내열, 내식성 재질로 한다.
④ 생활폐기물 및 재와의 접촉이 예상되는 부분의 내화물은 내마모성이 강한 재료를 사용한다.

⑤ 내화물질은 충분한 접착력을 가지며 물리적, 화학적 응력 발생 시에도 안정적으로 한다.

⑥ 열분해로에는 운전 중 노의 내부 상태를 육안으로 관찰할 수 있도록 감시용 창을 적절한 위치에 설치하며, 유리는 복사열을 견딜 수 있는 내열 유리 또는 냉각용 공기를 사용하고 내열 패킹재로 밀폐하는 동시에 청결 상태가 유지되도록 한다.

⑦ 보조버너의 수량 및 용량은 노의 시동 및 일정 온도의 범위를 유지할 수 있도록 선정하며, 최대 부하 상태로 운전하는 경우에도 내벽에 악영향을 미치지 않고 연료 사용의 경제성을 고려한 위치에 설치한다.

⑧ 열분해로 내부의 정기적인 점검 및 청소를 위한 맨홀, 청소구를 설치하며 맨홀 및 청소구의 뚜껑에는 연소가스가 누설되지 않게 내열 패킹을 하여 밀폐하고 복사열 및 화염에 의한 손상이 없도록 내화물로 시공한다.

⑨ 열분해로의 운전 및 보전을 위해 점검 장소에 효과적으로 접근할 수 있도록 통로 및 계단을 설치한다.

2.2.7 고온 용융설비

(1) 고온 용융시설의 출구온도는 1,200℃ 이상으로 한다.

(2) 고온 용융시설은 충분하게 혼합될 수 있는 구조로 한다.

(3) 고온 용융시설에서 배출되는 잔재물의 강열감량은 규정된 성능 보증값 이하로 한다.

(4) 열분해 가스화 용융로의 부속설비

① 원활한 열분해 가스화 용융로의 운전을 위한 필수적인 부속설비는 각 제작자의 특성에 맞도록 설계·제작 및 설치한다.

② 각 제작자는 부속설비 시스템의 구성 및 설계 도서를 발주자와 건설사업관리 기술인에게 제시하고 승인을 받는다.

2.2.8 연소 보조장치

(1) 버너는 연소공기 공급장치, 연소장치, 연료유량조절장치, 연료분사장치, 점화장치, 긴급차단장치, 자동제어장치 및 기타 안전장치 등으로 구성한다.

(2) 버너는 연소 상태에 따라 연료유량을 자동으로 조절한다.

(3) 사용 연료는 경유 또는 천연가스를 사용한다.

(4) 차단밸브는 중앙제어실에서 원격 조정한다.

(5) 버너의 연료소비량을 측정할 수 있도록 유량계를 설치한다.

(6) 소각로 운전 중 버너를 가동하지 않을 때는 간단히 소각로에서 분리할 수 있는 구조로 한다.

(7) 버너 분리 후 연소로 벽에 생기는 개구부를 막기 위한 간편하고 적절한 수단을 준비한다.

(8) 액체 연료의 경우 분무방식은 회전식 분무방식 또는 유압 분무방식으로 하고, 증기 분무방식은 채택하지 않는다.

(9) 버너의 화염이 노내의 맞은편 측벽까지 직접 닿지 않도록 하며, 최대용량까지 운전 가능하도록 한다.
(10) 버너 근처에 감시용 창문을 설치한다.
(11) 버너에는 화염 검출장치를 설치하여 점화 실패 또는 화염 소멸 시 이를 감지하여 긴급차단밸브를 작동시킨다.
(12) 역화 방지장치를 설치한다.

2.3 장비
KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료
KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합
KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립
KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감
KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차
KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리
KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 전 일반사항
여기에 명시되지 않은 사항은 KCS 33 10 10(총칙) 또는 KCS 33 20 05(일반사항)에 따른다.
(1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공 공정을 확인한다.
(2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
(3) 기기의 설치 시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.

(4) 기기의 설치 전 및 후 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.
(5) 기초의 위치 및 치수를 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는가를 확인한다.
(6) 현물이 도면과 일치하는가를 확인한다.
(7) 기초볼트의 위치 및 치수를 점검하여 기초볼트나 설치 라이너 등이 정상적으로 고정되어 있는가를 확인한다.
(8) 앵커박스 내에 고형물, 이물질 등이 깨끗이 청소되어 있는가를 확인한다.
(9) 기초 콘크리트의 양생일수가 충분한가를 확인한다.
(10) 반입 장비의 크기를 확인하고, 장비 반입 후의 위치 및 크기가 적당한가를 확인한다.
(11) 중량물이 설치되는 기초부분의 현장 조건을 확인한다.
(12) 각종 배관과 밸브가 체결되는 위치의 현장 조건을 확인한다.

3.2 작업준비

KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 생활폐기물 투입구

(1) 생활폐기물 투입구 인양, 설치 등 인양 시 투입구가 찌그러짐이 발생하지 않도록 하며, 리프트 러그 등 인양할 수 있는 구조인지 확인한다.
(2) 생활폐기물 투입구 작동 시 열팽창된 투입구가 콘크리트 구조물과의 접촉 등을 감안한다.
(3) 연소실 내의 대류 및 복사열로부터 보호하기 위하여, 내화재를 시공하거나 수냉식·공랭식 냉각설비를 설치할 수 있는 적절한 장소를 확보한다.
(4) 생활폐기물 투입구는 소각로의 열팽창을 흡수할 수 있도록 신축이음장치 등을 설치한다.
(5) 화재 시 화재를 진압할 수 있는 급수 장치를 설치한다.

3.4.2 생활폐기물 공급장치

(1) 소각로 생활폐기물 공급장치 구동부가 적정한 위치에 있는지 확인한다.
(2) 생활폐기물 공급장치 작동 시 변형이 생기지 않는 견고한 구조인지 확인한다.
(3) 윤활유 등의 충진 없이 현장에서 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소한다.

(4) 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소한다.
(5) 유압장치는 고온에 노출되지 않도록 이격거리 등을 확인하며, 유압유는 일정 온도를 유지할 수 있는지 냉각설비를 확인한다.

3.4.3 일반소각설비

(1) 지지 구조물과 소각 설비 간에 열팽창을 고려한 슬라이딩 구조인지 확인한다.
(2) 지지 구조물은 소각로의 정하중, 반입폐기물의 동하중, 기계장비의 구동에 의한 동하중 등을 고려한 지지 구조물, 패드 및 앙카 크기, 위치 등을 확인한다.
(3) 생활폐기물 공급장치 및 폐열보일러 등 전후단 설비의 연결방법에 대해 검토한다.
(4) 계측기, 보조버너, 1차 연소공기, 2차 연소공기 공급관, 감시용 창문 등 유틸리티 위치가 적정한지 확인한다.
(5) 연소실 외벽 온도가 규정온도를 초과하지 않도록 수냉 노벽 또는 내화 단열재 두께 등에 대한 시공절차, 내화재 양생 절차 등을 검토한다.
(6) 연소실 내부 점검 및 유지보수를 위한 출입구 위치와 크기를 확인한다.

3.4.4 고온소각설비

3.4.3 일반소각설비를 따른다.

3.4.5 열분해설비

3.4.3 일반소각설비를 따른다.

3.4.6 고온용융설비

3.4.3 일반소각설비를 따른다.

3.4.7 연소 보조장치

(1) 버너는 보조장치의 구성조건이 적정한지 확인한다.
(2) 경유 공급인 경우 배관의 유량, 압력, 제어 조건 등과 설치 위치 등을 확인하여 시공한다.
(3) 도시가스 공급인 경우 배관의 유량, 압력, 제어 조건 등과 설치 위치 등을 확인하여 시공한다.

3.5 보수 및 재시공

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.



집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박재철	㈜동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 15 : 2026

소각로 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 20 : 2026

연소가스 냉각 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 20 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 지급자재 ····· 1

1.5 시스템 설명 ····· 1

1.6 시스템 허용오차 ····· 2

1.7 제출물 ····· 3

1.8 공사기록서류 ····· 3

1.9 품질보증 ····· 3

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 3

1.11 환경요구사항 ····· 3

1.12 현장수량 검측 ····· 3

1.13 작업의 연속성 ····· 3

1.14 공정계획 ····· 3

1.15 타공정과의 협력작업 ····· 3

1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 3

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 구성품 ····· 3

2.3 장비 ····· 9

2.4 부속재료 ····· 9

2.5 배합 ····· 9

2.6 조립 ····· 9

2.7 마감 ····· 9

2.8 조립허용오차 ····· 9
2.9 자재품질관리 ····· 9

3. 시공 ····· 9
3.1 시공 일반사항 ····· 9
3.2 작업준비 ····· 9
3.3 공사 간 간섭 ····· 9
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 9
3.5 보수 및 재시공 ····· 12
3.6 현장품질관리 ····· 12
3.7 제작자 현장지원 ····· 12
3.8 현장 뒷정리 ····· 13
3.9 시운전 및 준공 ····· 13
3.10 완성품 관리 ····· 13

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각 시 발생되는 연소가스로부터 폐열을 회수하는 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 일반사항

KCS 33 10 10 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 표준

(1) KS B 6209 보일러 급수 및 보일러수의 수질
(2) KS D 3560 보일러 및 압력 용기용 탄소강 및 몰리브덴강 강판
(3) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(4) KS D 3562 압력 배관용 탄소 강관
(5) KS D 3706 스테인리스 강봉
(6) KS D 3563 보일러 및 열 교환기용 탄소 강관
(7) KS B 6752 압력용기 - 비파괴 시험일반
(8) KS B 6755 압력용기 - 사용중 검사

1.3 용어의 정의

KCS 33 10 10 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

연소가스 냉각 설비는 소각 후 발생되는 고온의 연소가스를 배출가스 처리에 적합한 온도로 냉각시키는 설비로써 냉각수 분사장치 또는 폐열보일러를 설치한다. 보일러수에 있는 비응축성 가스를 분리하는 탈기기, 상수 또는 지하수를 보일러수로 정화하는 순수, 연수, 정수 제조설비인 수처리 설비, 고온 고압의 보일러에 급수를 공급하는 공급펌프, 보일러수 내에 화학물질 및 이물질 농도를 측정하는 시료 분석 장치, 보일러에서 생산되는 증기를 방열하여 응축수를 회수하는 복수기 등으로 구성하며, 보일러수의 품질을 유지함으로써 설비의 수명연장과 폐열 회수 효율을 높이고 고품질의 증기를 생산함으로써 증기의 활용도를 높일 수 있도록 하는 설비들이다.

(1) 폐열보일러는 생활폐기물을 소각 시 발생되는 고온의 연소가스에서 열을 회수하여 온

수 또는 증기를 생산하고, 연소가스의 온도를 낮추어 주는 설비이다.

(2) 탈기기는 보일러 공급수 중 산소, 탄산가스 등의 비응축성 가스를 제거하여 부식을 방지하고, 보일러 급수를 가열할 수 있도록 하기 위한 설비이다.

(3) 수처리 설비

① 순수장치는 멤브레인 등을 이용하여 원수 중 용존 이온 성분을 포함한 각종 불순물을 제거하여 보일러 보급수에 적합한 수질로 처리하는 장치이다.

② 연수장치는 이온교환수지 등을 이용하여 원수 중의 경도 성분(칼슘, 마그네슘 등)을 제거하여 보일러 보급수에 적합한 수질로 처리하는 장치이다.

③ 정수 제조설비는 여과기 및 열교환기 등의 내부 부속물이 처리수를 균일하게 분배하고 집수할 수 있도록 정수 제조설비를 갖추어야 한다고 규정한다.

(4) 보일러 급수펌프는 고온 고압의 보일러 내에 급수를 공급하기 위한 펌프 설비이다.

(5) 탈기기 급수펌프는 탈기기에 급수를 공급하기 위한 펌프 설비이다.

(6) 보충수 펌프는 보일러에 보충수를 공급하기 위한 펌프 설비이다.

(7) 시료 분석 장치는 보일러 배출수를 일부 냉각하여 보일러수 내에 화학물질 농도, 이물질 등을 확인하여 보일러수를 관리할 수 있도록 하는 분석 장치이다.

(8) 화학약품 주입펌프는 부식방지제, 탈산제 등 화학약품을 공급하기 위한 펌프 설비이다.

(9) 복수기는 소각장의 고압 또는 잉여 증기를 외기에 방열하고, 증기를 응축수로 회수하도록 하는 설비이다.

(10) 블로우다운 탱크는 보일러 내부의 수질을 유지하기 위하여 일정량의 물을 빼주는 보일러수를 저장하는 탱크를 말한다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항

KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 33 20 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 20 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업
KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 폐열보일러
(1) 일반사항

① 보일러는 규정된 생활폐기물을 소각시킬 때 연소가스 배출온도를 설계치 이하로 유지하며, 설계 조건의 포화증기 또는 과열증기를 최대로 생산한다.

② 발생 증기량은 생활폐기물 소각로 최대 연속 정격 용량(MCR) 상태에서 최대가 되도록 결정하며, 여름 및 겨울철의 생활폐기물 발열량의 변화를 충족한다.

③ 특별한 보수, 점검 또는 세척작업이 요구되지 않는 보일러의 주요 부분은 최대 연속 정격용량 상태로 최소 8,000시간 이상 운전한다.

④ 정상상태에서는 100% 상태로 운전하나 생활폐기물 수거가 원활치 못한 경우에는 최대 연속 정격용량 이하의 상태에서 정상적으로 운전한다.

⑤ 생활폐기물 조성의 다변성 때문에 보일러 발생 증기량은 크게 변화될 수 있으므로 이를 원만하게 유지하기 위해 보일러 수위 제어를 우선적으로 하고, 예기치 못한 전력사고에 대비하기 위하여 보일러의 보유수량을 충분히 확보한다.

⑥ 생활폐기물 성상 및 열량변화가 심하므로 연소가스의 온도가 변해도 무리 없이 연

속운전이 되도록 하고, 연소가스에 대한 고온부식 및 저온부식을 고려한다.

⑦ 보일러에는 절탄기를 설치하고 점검과 청소가 용이하도록 한다.

⑧ KS B 6209에 따른 보일러 용수의 수질을 양호하게 유지하기 위하여 보일러수 분석 설비와 블로우다운 시설을 설치하며, 보일러 약품주입설비를 함께 설치한다.

(2) 보일러 계통에 공급되는 용수의 조건은 KS B 6209에 따른다.

(3) 구조

① 연소가스 유입온도는 850℃ 이상으로 하고, 배출온도는 관련법규 기준 이하로 제어한다.

② 보일러 증발장치는 모든 운전조건하에서 자연순환에 의해 원활한 순환이 되도록 한다.

③ 드럼은 적절한 증기 생산이 가능한 크기로 제작하며 수위 제어가 용이하고, 설비 운전의 전이 기간 중 보일러수의 캐리오버를 방지하며, 점검 및 청소 시 작업공간을 확보한다.

④ 보일러 드럼에는 접시형 경판을 사용하며, 물·증기 연결관, 배수, 배기, 블로우다운, 안전밸브, 압력제어, 온도분석 및 수위 측정을 위한 제반 노즐을 설치한다.

⑤ 보일러 드럼은 점검구를 용접하여 설치하며, 드럼 내부의 부속품이나 방해판은 운전 중 분리 또는 변형되지 않도록 설치하고, 특별히 승인되지 않는 한 드럼 내부 표면에 용접하지 않는다.

⑥ 드럼 내부의 볼트 및 너트의 재질은 스테인리스강으로 하고, 드럼 내부 부속품은 점검구를 통하여 제거 가능하도록 한다.

⑦ 헤더는 단조품 또는 인발제품으로 한다.

⑧ 튜브는 용접으로 헤더에 접속하며, 보수 및 교체작업이 용이하도록 배치하고 장착한다.

⑨ 제작자 공장 또는 현장에서 수행되는 모든 용접 작업은 승인된 용접절차와 합격된 용접시험 결과에 따라 수행한다.

⑩ 분배헤더는 적절한 크기로 설치한다.

⑪ 수관 및 증기관이 설치되는 절탄기, 드럼, 튜브, 헤더 등 연결부는 진동이 없도록 하고 접근이 용이한 구조로 한다.

⑫ 배관은 온도변화에 따른 과응력이 발생되지 않도록 배치한다.

⑬ 튜브 배열은 교체가 용이하도록 하고 슈트 블로잉이 효과적으로 수행되도록 한다.

⑭ 모든 열 접촉면에서 보일러 외부표면의 온도가 관련법규 기준 이하가 되도록 내화재료의 재질 및 두께를 선정한다.

⑮ 절탄기는 검사 및 보수작업을 위한 접근이 용이하도록 공간을 확보한다.

⑯ 수평 배열 튜브는 지지대를 설치하여 분진 및 물 등의 추가 중량이 발생되어도 처짐을 방지한다.

⑰ 안전밸브를 보일러 드럼 및 압력용기 부분에 설치하고, 안전밸브 배출구 측에 소음기를 설치하며, 부지 경계 지점 소음도가 국내법규 제한치를 초과하지 않도록 한다.

⑱ 보일러 드럼 및 압력용기 부분에 다수의 안전밸브를 설치하는 경우 사전 준비된 용접 절차에 따라 설치한다.

⑲ 수압시험 목적의 안전밸브를 설치하며, 재질 선정 시 연소가스에 의한 부식을 고려한다.

⑳ 급수 인입 배관에는 급수제어 밸브 이외에 차단밸브를 추가 설치한다.

㉑ 기타 장치로서 최소한 다음을 보일러에 설치한다.

가. 배출수 수량의 블로우다운, 배압 연결구 및 각 연결구에 최소 1개 이상의 밸브를 운전이 편리한 위치에 설치한다.

나. 화공약품 주입을 위한 수량의 차단 및 체크밸브를 설치한다.

다. 로 측벽 헤더 배수를 위한 승인 형식·규격의 배수용 밸브(잠금장치 포함)를 설치한다.

라. 헤더 및 배관 등 필요한 곳에 배기용 밸브를 설치한다.

㉒ 고수위 및 저수위를 전체 나타낼 수 있는 드럼 수위계 2대를 설치하며 각각 조명시설을 구비한다. 하나는 보일러 수위와 유사한 위치에서 직접 용이하게 관찰할 수 있도록 설치하고, 다른 하나는 급수제어 밸브 위치에서 관찰할 수 있도록 설치한다. 저수위 및 고수위 경보용 수위지시계 2개를 중앙제어실에 설치한다.

㉓ 계기 유리 접속구는 단조강으로 제작하며 보일러 운전 중에도 교체 가능하도록 설계한다.

㉔ 보일러에는 출입·감시·점검·세척용 개구부를 설치한다. 보일러 각 단면 또는 튜브탱크 점검을 위한 점검구 및 검사구를 적절히 설치하고, 점검구는 여닫이 형식으로 손잡이를 부착한다.

㉕ 보일러 측벽 관찰창을 설치하고, 관찰창에 보호장치를 하여 관찰시간 이외에는 방사열을 차단하며, 청소 및 교환작업이 보일러 운전 중에도 가능하도록 한다.

㉖ 연소가스 연도에는 개스킷 부착 점검구 및 소제구를 구조물에서 직접 출입되는 위치에 설치한다.

㉗ 출입용 개구부는 분리식 덮개로 하고, 소제구는 여닫이문으로 한다.

(4) 슈트 블로어

① 500℃ 이상 지역에는 삽입식 단일 노즐 형식을 적용하고, 500℃ 미만 지역에는 복수 노즐 고정형 회전식을 적용한다.

② 슈트 블로어 재질은 설치 지역 연소가스 온도에 따라 내열성을 가진 것을 선택한다.

③ 슈트 블로어에 사용하는 증기는 보일러 설비 제어에 악영향을 피할 수 있도록 사용한다.

④ 모든 증기 및 배수밸브는 원격 조정한다.

⑤ 모든 슈트 블로어는 전동기로 구동하며 중앙제어실 또는 현장제어반에서 순차 가동한다.

⑥ 삽입식 슈트 블로어는 동력원 차단 시 수동 인발 설비를 구비하고, 적절한 방법으로 지지하며 이동 시 진동방지 대책을 강구한다.

⑦ 벽 관통부 밀봉을 완전하게 한다.
⑧ 전열면과 적절한 거리를 유지하여 보일러 튜브 침식을 방지한다.
⑨ 보일러 및 절탄기 전열면 청소장치는 타이머로 자동 조작한다.
⑩ 최소 8,000시간 연속가동 기간 내 8시간마다 1회 청소로 충분하도록 한다.

(5) 재질
· 드럼(Drum) : SB 42 (KS D 3560) 또는 동등 이상
· 튜브(Tube) : STB 또는 STPH (KS D 3563) 또는 동등 이상
· 튜브헤더(Tube Header) : STPH (KS D 3563) 또는 동등 이상
· 구조물 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상
· 그레이팅(Grating) : SS 275 (아연도)

2.2.2 탈기기

탈기기의 규격은 아래와 같다.
(1) 형식: 증기가열식 분무형
(2) 용량: 보일러 증발량 110%의 15분 이상으로 한다.
(3) 용존산소: 보일러 압력에 따른 급수 수질 중 용존산소 농도(KS B 6209)
(4) 재질
· 동체 : 탄소강 강판
· 내부 부속품 : 스테인리스강

2.2.3 수처리 설비

(1) 정수제조설비
여과기 및 교환기의 내부 부속물이 처리수를 균일하게 분배·집수하고, 여과재 유출·채널링·바이패스가 발생하지 않도록 하며, 모든 내부 부품을 맨홀을 통해 취부 가능하도록 한다.

(2) 배관 및 밸브
① 유리섬유 강화 플라스틱 및 PVC 배관은 별도의 구조계산이 없는 경우 1 m 간격으로 지지철물을 설치하여 고정하며, 강관 또는 스테인리스강관은 배관 처짐이 발생하지 않도록 KCS 31 20 15 기준에 따라 적절한 간격의 지지철물을 설치한다. 진동에 의한 배관의 손상을 막기 위하여 필요한 곳에는 배관 고정 장치를 한다.
② 모든 배수관은 바닥에서 최소 200 mm 이상의 높이에 설치한다.
③ 계기용 공기 배관은 폴리에틸렌 튜브 계열 또는 동등 이상의 재질을 사용한다.
④ 피복을 하지 않은 50 mm 이하 배관은 소켓 용접식, 65 mm 이상은 맞대기 용접식으로 연결한다.

(3) 펌프 및 보조기기
① 펌프는 온도변화 및 외력·모멘트를 견딜 수 있도록 설계하고, 2대 병렬 운전 시에도 비정격 유량 운전에서 소음·진동·축 파손 문제가 발생하지 않도록 한다.

② 펌프 축은 정밀 가공·연삭하고, 규정된 이격거리를 유지할 강도를 가지며, 모든 하중에 의한 응력을 견디도록 설계한다.

(4) 재질

① 활성탄 여과기 : 몸체 SS 275(에폭시 코팅)(KS D 3503) 또는 동등 이상

② 배관 : SPP(KS D 3562) 또는 동등 이상

③ 수처리기 : 몸체 SS 275(에폭시 코팅)(KS D 3503) 또는 동등 이상, 배관 SPP(KS D 3562) 또는 동등 이상

2.2.4 보일러 급수펌프

보일러 급수펌프 규격은 아래와 같다.

(1) 형식: 원심식 펌프

(2) 축밀봉: 기계적 밀봉(mechanical seal)

(3) 운전: 자동제어 및 현장제어반

(4) 구동장치: 농형 유도 전동기(방폭구조) F종 절연 이상

(5) 커플링: 스페이서(spacer)

(6) 효율: 펌프의 효율은 KS B 7505의 B효율 이상으로 한다.

(7) 재질

- 케이싱 : 주철, SCPH 22 또는 동등 이상
- 임펠러(Impeller) : 주철, SCPH 22 또는 동등 이상
- 축 : 고장력탄소강, LMN SC (KS D 4102) 또는 동등 이상
- 슬리브(Sleeve) : 스테인리스강, STS 420 J2 (KS D 3706) 또는 동등 이상

2.2.5 탈기기 급수펌프 및 보충수 펌프

탈기기 급수 펌프 및 보충수 펌프 규격은 아래와 같다.

(1) 형식: 원심식 펌프

(2) 축밀봉: 저양정용이나 기계적 밀봉

(3) 운전: 자동제어 및 현장제어반

(4) 구동장치: 농형 유도전동기

(5) 커플링(coupling): 스페이서

(6) 재질

- 케이싱 : 주철, SCPH 22 또는 동등 이상
- 임펠러(Impeller) : 주철, SCPH 22 또는 동등 이상
- 축 : 고장력탄소강, LMN SC (KS D 4102) 또는 동등 이상
- 슬리브(Sleeve) : 스테인리스강, STS 420 J2 (KS D 3706) 또는 동등 이상

2.2.6 시료수 분석장치

(1) 보일러 수질분석은 블로우다운수, 탈기기 급수, 주증기, 저압증기 복수기 시료수의 시료채취 배관을 설치하여 분석한다.

(2) 시료 분석 장치 형식은 쉘 앤드 튜브 형식이며 수냉식으로 설치한다.

2.2.7 약품 주입장치

(1) 청관제 주입장치
① 주입펌프 형식은 다이어프램 펌프로 한다.
② 운전방법은 수동 및 자동제어로 한다.
③ 청관제는 보일러수 용으로 인산나트륨 및 소석회를 사용하고, 급수용은 수산화암모늄 및 하이드라진을 사용한다. 단, 약품 선정 및 취급은 화학물질관리법 등 관련 법규를 준수한다.

(2) 탈산제 주입장치
① 주입펌프 형식은 다이어프램 펌프로 한다.
② 운전방법은 수동 및 자동제어로 한다.

(3) pH 조절제 주입장치
① 주입펌프 형식은 다이어프램 펌프로 한다.
② 운전방법은 수동 및 자동제어로 한다.

(4) 약품탱크
① 재질은 사용 약품에 내식성과 내구성이 있어야 한다.
② 형상은 원통형 또는 사각형으로 제작한다.
③ 용량은 7일분 이상으로 한다.

2.2.8 복수기

복수기 구성품 일반사항은 아래와 같다.

(1) 형식 : 강제 공냉식, 핀 튜브형

(2) 출구온도: 90℃

(3) 운전
① 기동 및 정지: 원격제어 및 현장스위치
② 온도조절: 자동 날개 조정식

(4) 용수사용량 절감을 위해 잉여 증기를 고압증기 복수기에서 응축시키고, 응축수는 보일러 급수로 재활용한다.

(5) 설계용량은 공장동 내 증기 미사용 시 보일러 최대 증발량의 110%에서 전 증기량을 응축할 수 있도록 한다.

(6) 재질
· 튜브(Tube) : 탄소강강관, STBH 33 (KS D 3563) 또는 동등 이상
· 핀(Pin) : 알루미늄 또는 동등 이상
· 헤더(Header) : 탄소강강관, STPH 또는 동등 이상

2.2.9 블로우다운탱크 및 플래쉬 탱크

(1) 블로우다운 탱크 및 플래쉬 탱크의 형식은 수직원통형으로 한다.
(2) 재질
· 몸체: SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

2.3 장비
KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료
KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합
KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립
KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감
KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차
KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리
KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
여기에 명시되지 않은 사항은 KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비
KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭
KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 폐열보일러

(1) 보일러 철골 설치 검사가 완료되었는지 확인하고, 보일러 철골의 표고 및 중심선을 점검한다.
(2) 보일러 설치용 인양 장치 또는 지그 준비상태를 확인·점검한다.
(3) 보일러 지지용 가설설비의 설치 및 안전성을 확인한다.
(4) 보일러 형식에 따른 설치계획서를 확인하고 설치 순서에 따라 본체 및 부속 설비를 설치한다.
(5) 고소작업에 따른 안전조치를 점검한다.
(6) 보일러 용접 작업은 용접작업 절차서 및 용접보수 절차서에 따라 수행한다.
(7) 보일러 튜브 등 압력 부분의 맞대기 용접부위는 비파괴 검사를 실시하며, 관련 서류 및 필름을 제출하여 승인을 받는다.

3.4.2 탈기기

KCS 33 20 05(3.4.1)에 따른다.

3.4.3 수처리설비

(1) 수처리설비는 처리 수질기준에 적합한 설비들로 구성하여 공장에서 완성품으로 제작하여 현장에 설치한다.
(2) 정수처리설비의 설치는 KCS 57 40 05에 따른다.
(3) 하수처리설비의 설치는 KCS 33 25 05에 따른다.
(3) 폐수처리설비의 설치는 KCS 33 20 35에 따른다.

3.4.4 보일러 급수펌프

(1) 펌프는 분해·점검이 용이한 장소에 설치하고, 다른 기기 또는 배관을 분해하지 않고 분해 점검이 가능하도록 한다.
(2) 기초는 펌프와 전동기의 진동을 흡수하고 하중을 지탱한다.
(3) 공통 베드 상 펌프·전동기 직결 시 공장 출하 전 정확히 중심을 맞추며, 현장 설치 후 중심을 재확인한다.
(4) 펌프와 전동기 축 중심을 정확히 맞추고, 배관 하중·수압이 작용하는 상태에서 커플링 중심맞춤을 한다.
(5) 커플링을 돌리며 다이얼게이지로 90°마다 4점 측정하여 축·반경 방향 모두 0.05 mm 이내로 맞춘다.
(6) 커플링 결합 전 전동기 회전방향을 확인하고, 펌프 회전방향을 잘 보이는 곳에 화살표로 표시했는지 확인한다.
(7) 흡입·토출·보조배관 및 밸브류에서 신축·중량·외력이 펌프에 전달되지 않도록 한다.

(8) 흡입배관은 가능한 짧고 곡선이 없게 하며, 배관 중량이 펌프에 작용하지 않도록 지지한다.
(9) 흡입배관은 공기 포집 돌출부를 만들지 않으며, 펌프를 향해 수평 또는 1/50~1/100 기울기를 갖도록 한다.
(10) 지하 매설 흡입배관은 되메우기 전 수압시험을 한다.
(11) 토출배관에는 중량이 걸리지 않도록 지지 장치를 설치한다.
(12) 토출배관에는 체크밸브를 설치한다.
(13) 토출량 조절 또는 밸브 개도 제어를 위해 버터플라이밸브 또는 게이트밸브를 설치한다.
(14) 토출측 배열은 펌프 - 체크밸브 - 게이트밸브 순으로 한다.
(15) 결빙 우려 시 배수밸브를 설치한다.
(16) 여기에 명시되지 않은 사항은 KCS 33 20 05 (3.4.3)에 따른다.

3.4.5 탈기기 급수펌프 및 보충수펌프

탈기기 급수펌프 및 보충수 펌프는 3.4.4절에 따른다.

3.4.6 시료 분석장치

KCS 33 20 05 (3)에 따른다.

3.4.7 약품 주입장치

(1) 약품펌프는 정지 및 운전 중에도 투입량을 자동·수동으로 조절한다.
(2) 약품 투입량을 확인 가능하도록 한다.
(3) 약품 접촉 부위는 내식성이 있도록 한다.
(4) 펌프 헤드는 운전 시 진동과 소음이 없어야 하며, 충격 및 배관 하중에 견딘다.
(5) 밀폐형으로 누설이 없어야 하며 장시간 운전에 이상이 없어야 한다.
(6) 탱크는 내식성·강도를 갖추고, 약품 입·출구, 배수구, 세척수, 유입구, 액면계, 통기관 및 맨홀을 설치한다.
(7) 여기에 명시되지 않은 사항은 KCS 33 25 30에 따른다.

3.4.8 복수기

(1) 설치 위치는 배기가스와 물의 온도 차로 효율적 열교환이 가능한 장소로 한다.
(2) 소각로 후단, 배기가스 처리공정 전에 배치하고, 물의 공급·배출이 용이한 위치로 한다.
(3) 열교환 효율은 배기가스 열을 최대 회수하도록 한다.
(4) 내부 유체 접촉을 극대화하는 구조와 충분한 열교환 면적을 확보한다.
(5) 내열성·내식성 재질을 사용한다.
(6) 냉각수 시스템을 갖추고 온도·압력·유량을 적절히 제어한다.

(7) 냉각수 순환은 폐쇄 회로로 하여 재사용이 가능하도록 한다.
(8) 정기 점검·청소가 용이한 구조로 한다.
(9) 오염물·스케일 제거가 용이하도록 필터나 배출구를 설치한다.
(10) 과열 방지·압력 제어 장치를 구비하고, 안전밸브나 차단 장치를 설치한다.
(11) 소각로 용량에 따라 적절한 냉각 성능의 형식·규격을 선정한다.
(12) 응축수는 적절히 배출·처리하고, 부식성·유해 성분 처리 가능한 배수 시스템을 갖춘다.

3.4.9 블로우다운 탱크의 설치

(1) 보일러와 가까운 곳이되 작업자 접근이 쉬운 위치에 설치한다.
(2) 출구는 적정 배출 시스템과 연결하여 폐수를 안전 처리한다.
(3) 방열·냉각이 용이한 개방 장소에 설치하고, 주변 공간을 확보하여 점검·유지보수를 용이하게 한다.
(4) 용량은 보일러 블로우다운 수량과 보일러 용량을 고려해 충분히 크게 계획하며, 일반적으로 블로우다운 수량의 약 2배 이상으로 한다.
(5) 설계 압력은 블로우다운 시 고온·고압의 물을 안전하게 수용할 수 있어야 한다.
(6) 재질은 내열성·내압성을 가진 재료로 한다.
(7) 배출 전 고온 블로우다운수를 효과적으로 냉각하는 시스템으로 설치한다.
(8) 상부에 증기 배출구를 설치하여 고온 증기를 안전 배출한다.
(9) 배수구 및 오염물 처리 시스템을 구축하고, 온도 저감을 위한 장치나 배수 경로를 확보한다.
(10) 내부 압력 상승 방지를 위해 안전밸브를 설치하고, 압력 해제 장치를 포함한다.
(11) 자동 압력 조절 장치나 센서를 설치하여 내부 압력이 일정 범위 내에서 유지되도록 한다.
(12) 정기 청소·점검이 가능하도록 설치한다.
(13) 부식 방지 코팅을 시행하고, 내부식성 코팅 또는 적절한 방식을 적용한다.
(14) 필요 시 방열 처리를 통해 외부 열 손실을 최소화한다.
(15) 압력 게이지, 온도 센서, 수위 조절기 등을 설치하여 상태를 실시간 모니터링한다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.



집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박재철	㈜동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 20 : 2026

연소가스 냉각 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 25 : 2026

공기공급 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 25 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 25 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 25 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 25 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 25 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 지급자재 ····· 1

1.5 시스템 설명 ····· 1

1.6 시스템 허용오차 ····· 2

1.7 제출물 ····· 2

1.8 공사기록서류 ····· 2

1.9 품질보증 ····· 2

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경요구사항 ····· 2

1.12 현장수량 검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 3

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 구성품 ····· 3

2.3 장비 ····· 6

2.4 부속재료 ····· 6

2.5 배합 ····· 6

2.6 조립 ····· 6

2.7 마감 ····· 6

2.8 조립허용오차 ····· 6
2.9 자재품질관리 ····· 6

3. 시공 ····· 6
3.1 시공 일반사항 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 6
3.3 공사 간 간섭 ····· 7
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 7
3.5 보수 및 재시공 ····· 9
3.6 현장품질관리 ····· 9
3.7 제작자 현장지원 ····· 9
3.8 현장 뒷정리 ····· 9
3.9 시운전 및 준공 ····· 9
3.10 완성품 관리 ····· 9

1. 일반사항

1.1. 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각시설을 위한 공기공급 설비공사에 적용하는 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 일반사항

KCS 33 10 10 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 표준

(1) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재로 한다.
(2) KS B ISO 5802 송풍기 운전조건에 따른 성능시험으로 한다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 10 10 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

공기 공급설비는 생활폐기물 소각로 내에서 폐기물이 완전 연소를 할 수 있도록 연소용 공기를 공급하는 압입송풍기와 소각로 내에 부압을 발생시키는 유인송풍기가 있으며, 저질의 폐기물 투입 시에도 공기예열기를 이용하여 연소효율 향상을 계획하고 덕트를 통하여 굴뚝으로 배출가스를 배출시키는 역할을 하는 설비이다. 배출가스를 여과집진기에서 소각로 내부로 재순환시키는 배출가스 순환송풍기(EGR송풍기)를 설치하기도 한다.

1.5.1 압입송풍기, 유인송풍기

(1) 1차 압입송풍기는 폐기물 완전 소각에 필요한 연소 공기를 적합하게 공급해 주는 설비이다.
(2) 2차 압입송풍기는 미완전 연소가스를 완전 연소하기 위하여 1차 연소실 출구에 2차 공기를 주입하여 배출가스와 혼합시키는 설비이다.
(3) 유인송풍기는 소각로 내의 압력을 부압으로 유지시켜 설비들 내의 배기가스 흐름을 평형하게 하기 위한 설비이다.

1.5.2 공기예열기

공기예열기는 폐기물의 완전 연소 효율을 향상시키기 위해 공급되는 1, 2차 공기의 열을 올려주는 장치로 한다.

1.5.3 이송덕트

연소용 공기 이송덕트는 연소공기를 소각로 공기공급라인에 유도하는 역할을 하고, 배출가스 이송덕트는 각 대기오염 방지설비를 연결시켜 배출가스 내 오염물질을 안정적으로 이송하는 역할을 한다.

1.5.4 굴뚝

배출되는 가스의 통풍력과 확산을 목적으로 설치하는 설비이다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항

KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 33 20 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

KCS 33 20 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업

KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 압입송풍기
(1) 압입송풍기는 악취의 확산을 방지하기 위해 폐기물 반입장 및 폐기물 저장조에서 공기를 흡입하여 소각로 연소용 공기로 공급한다.
(2) 1차 연소공기 주입 계통의 각 덕트 라인마다 개별 댐퍼를 설치하며, 소각로로 공급되는 연소용 공기량은 중앙제어실에 지시·기록되도록 하고, 유량제어 댐퍼의 개도는 중앙제어실에 지시되어 원격제어 및 현장에서의 기동·정지가 가능하도록 구성한다.
(3) 압입송풍기는 유량조절 댐퍼에 의한 공기량을 자동 조절한다.
(4) 압입송풍기에는 입구 및 출구 익스팬션 조인트, 소음기, 입구 자동댐퍼, 기초 볼트·너트를 포함한 필요 설비를 공급한다.
(5) 압입송풍기는 연소에 적정한 용량 및 풍압으로 선정하고, 계산에 의해 얻어진 최대 연소용 공기량에 여유를 가지며, 유지관리 공간을 확보한다.
(6) 송풍기 운전 시 발생이 예상되는 소음·진동 및 서징(surging)에 대한 적절한 방지 대책을 강구한다.
(7) 소각로 내 공기 공급 유량 제어는 로 내 온도 또는 연소가스 중의 산소농도 등에 의해 자동 제어하며, 컨트롤 댐퍼, 압력전송기, 유량전송기를 설치하여 중앙제어실에서 감시·제어가 가능하도록 한다.
(8) 필요 시 2차 압입송풍기를 설치한다.
(9) 2차 압입송풍기는 폐기물 저장조에서 공기를 흡입하여 소각로 상부의 2차 공기 노즐을 통해 노 내부로 공급하며, 공급된 2차 공기는 미연소 가스의 완전 연소 및 연소온도 제어에 사용한다.
(10) 압입송풍기는 중앙제어실 및 현장에서 기동·정지가 가능하도록 구성한다.
(11) 압입송풍기의 재질은 다음과 같이 한다.
- 임펠러 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상
- 케이싱 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상
- 축 : SM 45C (KS D 3752) 또는 동등 이상

· 베드 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

2.2.2 유인송풍기

(1) 유인송풍기는 고온 가스에 적합하도록 설계하며, 용량은 계산에 의해 얻어진 최대 배출가스량에 15%, 최대 풍압에 20%의 여유를 고려하여 선정한다.

(2) 유인송풍기는 소각로 내의 배출가스가 외부로 누설되지 않도록 소각로 내를 부압으로 유지할 수 있는 풍량·풍압을 가진다.

(3) 송풍기의 형식은 원심식 터보형으로 하고, 고온 배출가스에 대한 열팽창 흡수 대책, 축의 방열, 베어링 냉각 및 송풍기 케이싱 보온 대책을 강구한다.

(4) 송풍기 운전 시 예상되는 소음·진동 및 서징에 대한 적절한 방지 대책을 강구한다.

(5) 운전상의 유량 조절은 인버터(VVVF)와 자동댐퍼로 이루어지는 구조로 하며, 현장 스위치 및 중앙제어실의 원격 조정에 의해 기동과 정지가 이루어지도록 한다.

(6) 소각로 비상정지 시에도 소각로, 폐열보일러 및 배출가스 처리설비에서 안전하게 가스를 배출할 수 있도록 한다.

(7) 유인송풍기의 고장 예방을 위해 베어링 온도 및 진동 상태를 현장 및 중앙제어실에서 감시할 수 있도록 한다.

(8) 배출가스 덕트는 고온 배출가스에 견디도록 한다.

(9) 유인송풍기는 통상 예비 송풍기 없이 단독으로 설치하므로 베어링 온도, 진동계, 전동기 권선 온도 상승으로부터 보호되도록 하고 중앙제어실에서 감시되도록 구성하며, 중앙제어실 및 현장에서 기동·정지가 가능하도록 한다.

(10) 유인송풍기는 보조 모터, 입구 및 출구 익스팬션 조인트, 진동 스위치, 입구 자동댐퍼 및 액추에이터, 베어링 온도 측정 센서, 기초 볼트·너트, 설치에 필요한 부속자재 등을 공급한다.

(11) 사용재질은 다음과 같이 한다.

· 케이싱 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상
· 임펠러 : STS 310 또는 동등 이상
· 축 : SM 45CN 또는 동등 이상
· 베드 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

2.2.3 배출가스 순환송풍기(EGR송풍기)

(1) 배출가스 재순환 비율은 설비 및 연료 종류에 따라 적절하게 설정한다. 일반적으로 전체 배출가스의 10~30%를 재순환하는 비율이 적합하다.

(2) 재순환 비율을 자동으로 조절할 수 있는 제어 시스템을 설치하여 운전 상태에 맞게 최적화한다. 특히 부하 변화나 연료 성분 변화에 따라 재순환 비율을 조정할 수 있도록 한다.

(3) 배출가스는 고온과 부식성 가스를 포함할 수 있으므로 EGR 송풍기는 내열성과 내식성을 갖춘 재질로 제작한다.

(4) 송풍기의 팬과 배관은 배출가스의 고온 및 부식성을 견딜 수 있어야 하며, 가스 온도 저감을 위한 냉각 장치를 추가할 수 있도록 한다.
(5) EGR 송풍기는 배출가스가 방출되기 전의 배출가스 배관 적절 위치에 설치하고, 재순환 가스가 연소실로 원활히 흐를 수 있도록 배관 시스템을 구성한다.
(6) 소음과 진동 저감을 위해 소음 저감 장치 및 진동 방지 장치를 설치하여 운전 중 소음을 줄이고 진동으로 인한 장비 손상을 방지한다.
(7) 연소 제어 시스템과 연동하여 배출가스 재순환 비율, 송풍기 속도, 연소온도 등을 자동으로 조절한다.
(8) EGR 송풍기는 정기적 유지보수가 용이하도록 제작하고, 주요 부품의 교체 및 수리가 쉽도록 접근성을 확보한다.
(9) 여기에 명시되지 않은 사항은 2.2.2 유인송풍기에 따른다.

2.2.4 공기예열기

(1) 공기예열기가 증기식인 경우 증기 자동밸브와 증기식 공기예열기로 구성하고, 가스식인 경우 배가스 자동댐퍼와 가스식 공기예열기로 구성하며, 직화식 공기예열기를 적용할 수 있도록 구성한다.
(2) 재질은 다음과 같이 한다.
- 케이싱 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상
- 튜브 : STB 340 (KS D 3563) 또는 동등 이상
- 핀 : A-1050 또는 동등 이상

2.2.5 이송덕트 및 댐퍼

(1) 이송덕트는 유체 특성, 온도, 압력 등에 맞게 부식방지와 열팽창을 고려하여 덕트 두께와 재질을 선정한다.
(2) 덕트는 유도 방식에 따라 원형 또는 각형 덕트로 구성한다.
(3) 댐퍼는 공기 누설이 적은 밀폐형(air tight type)으로 한다.
(4) 댐퍼는 정압 및 유량을 조절할 수 있어야 하며, 어떤 운전조건하에서도 안정되도록 한다.
(5) 수동 댐퍼의 모든 단일 블레이드 댐퍼는 진동 없이 고정된 위치에서 유지할 수 있는 잠금장치를 갖추도록 한다.
(6) 자동 댐퍼에 사용되는 전동기 또는 액추에이터는 적정 토크를 갖추도록 한다.
(7) 플렉시블 덕트 연결은 덕트 압력의 1.2배에 적절하도록 설치한다.
(8) 재질은 다음과 같이 한다.
- 덕트 케이싱 : SS 275 또는 동등 이상
- 행거 또는 서포트 : SS 275 또는 동등 이상

2.2.6 굴뚝

(1) 굴뚝은 배출되는 가스의 유량, 온도, 배출가스 성분 등에 따라 콘크리트 구조, 스테인리스 이중 구조, FRP 구조로 구분한다.
(2) 배출가스 감온에 의한 응축수 배출구, TMS 설치구 및 프레임을 설치하며, 항공장애등과 피뢰침 등으로 구성한다.
(3) 재료는 다음과 같이 한다.
- 외부 : 콘크리트 또는 STS, FRP
- 덕트 : SS 275 (KS D 3503) + STS, FRP 등
- 내화재

2.3 장비
KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료
KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합
KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립
KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감
KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차
KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리
KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비
KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 압입송풍기

(1) 송풍기는 비·바람·직사광선 등 유해한 외부 조건으로부터 보호한다.
(2) 실내 설치 시 송풍기의 총 흡입량이 유입될 수 있는 통기구를 확보한다.
(3) 송풍기 운전 시 압축열이 발생하므로 실내 환기에 유의한다.
(4) 옥외 설치 시 전동기·벨트·베어링에 덮개를 설치한다.
(5) 진동이 발생되지 않는 구조로 한다.
(6) 송풍기는 인접 기기의 운전에 지장을 주지 않도록 한다.
(7) 송풍기는 유지보수가 용이하도록 하며 임펠러 분해를 고려하여 작업공간을 확보한다.
(8) 기초는 KCS 33 10 10 (3.4.1)에 따르며, 송풍기 베드를 견고하게 지지하고 진동에 견딘다.
(9) 송풍기는 지면보다 약간 높고 수평인 기초 위에 설치하고, 베드는 평 라이너 또는 테이퍼 라이너로 조절하여 송풍기가 수평으로 설치되도록 한다.
(10) 송풍기 설치 중 이물질이 내부로 유입되지 않도록 하고, 특히 덕트 연결 시 이물질 유입을 방지한다.
(11) 흡입 덕트로부터 수분 또는 응결수 유입이 되지 않도록 하며, 유입이 예상될 경우 배수 또는 분리기를 설치하여 제거한다.
(12) 송풍기 전·후단에 신축 관이음을 설치하여 진동이 덕트에 미치는 영향을 제거한다.
(13) 덕트는 송풍기에 악영향을 주지 않도록 적절히 지지한다.
(14) 송풍기 토출 온도가 매우 높은 경우 베어링 및 윤활유 보호를 위해 냉각을 고려한다.
(15) 냉각수는 송풍기 측면 커버 양측 하부로 유입되어 상부로 흘러나가도록 하고, 동절기 동파 방지를 위해 측면 커버 하부에 드레인 밸브를 설치한다.
(16) 기초볼트는 송풍기 바닥과 콘크리트 기초의 밀착을 확인한 후 체결하며, 중앙부 융기 등으로 양끝에 틈이 생기지 않도록 주의한다.
(17) 기초볼트는 수준기를 보며 고르게 체결한다. 과도한 체결은 축 중심을 흐트러뜨려 베어링에 무리를 주므로 금한다.
(18) 패키지 또는 챔버 내 조립 시 베어링부는 쉽게 교환될 수 있도록 한다.
(19) 챔버 내 설치 후 외부에서 구동하는 경우 축에 조립한 풀리를 분해하지 않고 조립할 수 있도록 하며, 측면 커버를 2매로 분할하여 베어링 교환 시 편의를 확보한다.
(20) 베어링부를 패키지 내에 조립할 경우 수리 가능한 점검용 창을 설치한다.
(21) 패키지에 베어링 지지대를 설치할 경우 동일 기준면의 수평을 확보한다.

(22) V-벨트를 걸기 전에 전동기 회전 방향이 표시 방향과 일치하는지 확인하고, 무부하 전동기 운전 상태를 점검한다.
(23) V-벨트 장력은 전동기 슬라이드 볼트를 풀고 조립한 후 서서히 조여 조정한다.
(24) V-풀리 교환 시 홈이 마모되었거나 각도가 맞지 않는 제품은 사용하지 않는다.
(25) 덕트와 접속은 신축조인트로 연결하고 볼트로 조립하며, 과도한 체결으로 케이싱이 변형되지 않도록 한다.

3.4.2 유인송풍기

이 기준의 3.4.1에 따른다.

3.4.3 배출가스 순환송풍기(EGR송풍기)

이 기준의 3.4.1에 따른다.

3.4.4 공기예열기

(1) 공기예열기는 공장 완성품을 현장에 설치하는 것으로 하고 KCS 33 10 10 (3)에 따른다.
(2) 1차·2차 공기 송풍기 후단의 유지보수 가능 공간에 설치한다.
(3) 공기 예열용 열매체에 따라 열팽창을 고려하여 신축관을 설치한다.
(4) 열매체가 증기인 경우 공기예열기에 안전밸브를 설치하고, 배출 배관은 건물 밖으로 유도하여 설치한다.

3.4.5 덕트

(1) 배출가스가 흐르는 덕트 내부는 온도·부식 및 배출가스에 강한 재질을 사용하거나 캐스터블 라이닝을 한다.
(2) 덕트 외부는 단열 처리하여 보호하며, 설치 시 처짐이 발생하지 않도록 행거 또는 서포트를 설치한다.
(3) 덕트 내부 연결부 마감은 정밀하게 하고, 곧바르게 설치한다.
(4) 덕트는 모든 운전조건에서 장비로부터의 진동을 가능한 한 격리하고, 건물로의 진동 전달을 방지하도록 승인 수치에 따라 시공한다.
(5) 2차 유동 방지를 위해 급격한 회전 부위에 금속 블레이드 또는 베인을 설치하여 압력 손실을 최소화한다.
(6) 공기 주입 계통에 풍압을 고려한 덕트 설비를 적용한다.

3.4.6 굴뚝

(1) 굴뚝 유지관리를 위해 계단 및 발판을 설치한다.
(2) 굴뚝에는 배기구, 측정구, 항공장애등, 피뢰침, 기타 설비와 보수·도장 작업용 지지 고리를 설치한다.
(3) 상·하부 5 m 구간을 제외한 내부 구간은 스테인리스 이중관을 설치하여 내식성을 향상

한다.

(4) 굴뚝 외부는 시각적 효과를 극대화할 수 있는 도안으로 도장한다.

3.5 보수 및 재시공

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박재철	㈜동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 25 : 2026

공기공급 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 30 : 2026

배출가스처리 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 30 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 30 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 30 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 30 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 30 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 지급자재 ····· 1

1.5 시스템 설명 ····· 1

1.6 시스템 허용오차 ····· 1

1.7 제출물 ····· 1

1.8 공사기록서류 ····· 1

1.9 품질보증 ····· 1

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경요구사항 ····· 2

1.12 현장수량 검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 구성품 ····· 2

2.3 장비 ····· 5

2.4 부속재료 ····· 5

2.5 배합 ····· 6

2.6 조립 ····· 6

2.7 마감 ····· 6

2.8 조립허용오차 ····· 6
2.9 자재품질관리 ····· 6

3. 시공 ····· 6
3.1 시공 일반사항 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 6
3.3 공사 간 간섭 ····· 6
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 6
3.5 보수 및 재시공 ····· 12
3.6 현장품질관리 ····· 12
3.7 제작자 현장지원 ····· 12
3.8 현장 뒷정리 ····· 12
3.9 시운전 및 준공 ····· 12
3.10 완성품 관리 ····· 12

1. 일반사항

1.1. 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각시설 중 배출가스 처리설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 20 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 소각로에서 생활폐기물을 연소하면 비산재와 함께 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 염화수소, 미량의 유기화합물 및 중금속 등을 포함한 유해가스를 배출하므로, 이를 환경관련법상의 배출 규제치 이하로 처리하여 배출한다.

(2) 모든 처리설비는 생활폐기물의 질 및 소각로의 연소상태에 따라 변화될 수 있는 연소가스량에 대응할 수 있는 최대 용량으로 구성한다.

(3) 각 처리설비 인입구와 배출구에는 점검구를 설치하여 설계기준에 적정하게 가동됨을 확인할 수 있도록 한다.

(4) 소각시설에서 배출되는 고온의 연소가스가 냉각시설 또는 폐열회수 시설에서 적정 온도까지 냉각되지 않고 집진시설에 유입되는 경우 다이옥신 재생성이 우려되므로, 최초 집진설비 입구의 가스온도를 200℃ 이하로 유지한다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 33 20 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 20 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업
KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 황산화물 및 염화수소 제거설비

(1) 일반사항

① 건식법

가. 건식 반응설비는 알칼리 분말 저장설비, 분말 슬러리 공급설비 등으로 구성한다.

나. 소각로에서 배출되는 황산화물 및 염화수소 가스는 알칼리 분말 표면에 흡착 반응하며, 반응물은 분진으로 비산되어 집진장치에서 포집한다.

② 반건식법

가. 반건식 반응설비는 소석회 저장 및 취급설비, 소석회 슬러리 공급설비, 반건식 반응탑 등으로 구성한다.

나. 유해 연소가스 제거는 소석회 슬러리에 의한 가스/액상 및 가스/고상 화학반응으로 수행한다.

다. 반건식 반응탑에서는 가스/액상 반응을 먼저 수행하고, 소석회 슬러리 입자가 연소가스 온도로 건조된 후 가스/고상 반응을 수행한다.

라. 소석회 슬러리를 반응탑 내부에 미립 액적 상태로 분무하여 칼슘 이온 및 입자가 HCl, HF, SO_2, SO_3 등과 반응하도록 한다.

마. 소석회 슬러리 공급설비 배관은 간단한 구조로 하고 변형 부위를 최소화하며, 배관 청소를 위한 청소수 라인을 연결한다.

바. 반건식 반응탑 및 후단 공정 설비 내에서 반응물 점착이 발생하지 않도록 한다.

③ 습식법

가. 습식 반응설비는 알칼리 수용액 저장·공급설비와 습식세정탑으로 구성한다.

나. 연소가스를 세정액으로 세정하여 출구가스 온도를 냉각하고, 흡수액과 접촉시켜 유해가스를 제거한다.

다. 알칼리 수용액을 세정탑 내부에 미세 액적 상태로 분무하여 HCl, SOx 등과 반응시켜 제거한다.

(2) 재질

① 구성품 재질은 아래와 같이 적용한다(또는 동등 이상 적용한다).

가. 건식법

(가) 분말 분무설비 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

(나) 알칼리 분말 저장탱크 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

나. 반건식법

(가) 반응탑 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

(나) 알칼리 수용액 저장탱크 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

(다) 분사장치 : 이류체 고압분사로 한다.

다. 습식법

(가) 습식세정탑 : STS 304 (KS D 3705) 또는 동등 이상

(나) 알칼리 수용액 저장 탱크 : PE 또는 동등 이상

2.2.2 질소산화물 제거설비

(1) 일반사항

① 선택적 촉매 환원법(SCR, selective catalytic reduction process)

가. 질소산화물은 산화티타늄·산화바나듐·산화텅스텐 촉매층에서 암모니아와 반응하여 질소와 물로 분해되도록 처리한다.

나. 촉매탑 내부에 촉매를 설치하고, 외부에 촉매 설치·교환용 호이스트를 설치한다.

다. 촉매 열충격을 방지하기 위해 연소실 승온 시 고온 공기를 통과시켜 촉매탑

내부를 예열한다.

라. 암모니아수(25 wt%)를 기화하여 촉매탑 입구 덕트에 주입한다.

마. 촉매와 연소가스의 접촉이 등분포가 되도록 한다.

바. 최적 반응온도를 유지하도록 배치하고, 필요 시 재가열 또는 냉각 설비를 설치한다.

사. 암모니아 공급설비를 별도로 구성하며, 액화암모니아 또는 암모니아수 시스템을 적용하고 누출 안전장치를 구비한다.

② 선택적 비촉매 환원법(SNCR, selective non-catalytic reduction system)

가. 소각로 내 850℃ 이상 고온영역에 암모니아 또는 요소수를 직접 분사하여 환원한다.

나. 분무노즐 위치·분무속도·간격을 검토하고 유동해석으로 최적화한다.

다. 요소수(40 wt%)를 연무 공급한다.

(2) 재질

① 선택적 촉매환원법

가. 케이싱 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

나. 촉매 : TiO_2 / V_2O_5 / WO_2 또는 성능이 입증된 기타 촉매로 한다.

다. 암모니아수 또는 암모니아 분무설비로 한다.

라. 암모니아수 또는 액화암모니아 저장설비로 한다.

바. 암모니아수 또는 액화암모니아 정량공급 설비로 한다.

마. 액화암모니아 기화기 등으로 한다.

② 선택적 비촉매환원법

가. 요소수 또는 암모니아 분무설비로 한다.

나. 요소수 또는 암모니아 저장탱크로 한다.

다. 요소수 또는 암모니아 정량공급 설비로 한다.

2.2.3 분진제거설비

(1) 일반사항

① 백필터

가. 분진 함유 공기를 하부에서 유입시켜 여과통 표면 또는 내측에서 포집하고, 청정공기를 배출한다.

나. 부착 분진은 펄스제트 또는 대류 세정기구로 탈진하여 호퍼에 집적한 후 로터리 밸브로 배출한다.

다. 구역별 독립운전이 가능하도록 설계하여 운전 중 여과포 교체 등 내부 보수를 가능하게 한다.

② 전기집진기

가. 코로나 방전으로 입자를 대전시켜 전기장 내 이동·분리를 통해 입자성 물질을 제거한다.

나. 집진극에 퇴적된 분진을 추타로 탈진하여 호퍼에 모은 뒤 로터리 밸브로 배출한다.

(2) 재질

① 여과집진기

가. 케이싱 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

나. 호퍼 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

다. 여과포 : PPS, PTFE, P84, 유리섬유 등 연소가스 조건에 맞는 내열·내화학성 재료로 한다.

② 전기집진기

가. 케이싱 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

나. 호퍼 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

다. 방전극, 집진극 : STS 304 (KS D 3705), SS 275 또는 동등 이상

2.2.4 다이옥신 제거설비

(1) 일반사항

① 활성탄 흡착 방식을 기준으로 적용한다(타 방법은 별도 계약조건에 따른다).

② 활성탄 분말을 집진설비 전단에 연속 주입하여 중금속류 및 다이옥신을 흡착시킨 후 백필터로 포집·제거한다.

③ 활성탄은 저장조에 7일분을 저장하고 정량 공급 장치로 균일 분사하며, 정량 공급 장치는 가스 흐름에 연동하여 제어한다.

④ 저장조 호퍼에 가진기를 설치하여 부착을 방지하고, 필요 시 벤트필터를 설치하여 비산을 방지한다.

(2) 재질

① 활성탄 저장조 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

② 정량 공급기 : SS 275 (KS D 3503) 또는 동등 이상

③ 벤트필터(vent filter)

가. 몸체 : SS 275 또는 동등 이상

나. 필터백 : 폴리에틸렌으로 한다.

④ 활성탄 분사장치 : 압송식 분사로 한다.

2.3 장비

KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합

KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 황산화물 및 염화수소 제거설비

(1) 설치 전 점검사항

① 기계 기초 위치 및 규격이 시공 상세 도면과 일치하는지 확인한다.

② 기계 기초면 다듬 상태를 확인한다.

③ 장비·기기 진입로 확보와 이동방법을 점검한다.

④ 설치 공구 및 측정 공구 준비상태를 점검한다.

⑤ 패드 수준 및 기초박스 내부 청소 상태를 점검한다.

(2) 설치 전 주의사항

① 인양장비로 기기를 인양하여 기초 패드 전면에 하중이 고르게 작용하도록 설치한

다.

② 기기 수평 및 중심선을 시공 상세 도면 요구치에 일치시킨다.

③ 슬라이딩 플레이트 표면을 청소하고 부식방지제를 도포한다.

④ 열팽창에 따른 팽창을 고려하여 슬라이딩 플레이트와 슬롯홀 방향 및 고정점을 도면과 일치시킨다.

⑤ 기초볼트 돌출부를 조립상태에서 2~3산 이상 남기고 수직 상태를 유지한다.

⑥ 수평·수직도 검측 완료 후 무수축 모르타르로 마감한다.

⑦ 양생 후 수평·수직도를 재확인하고 기초볼트를 완전 체결한다.

3.4.2 질소산화물 제거설비

(1) 선택적 촉매 반응탑 설치 전 주의사항

① 반입품 손상 여부를 확인하여 이상 없음을 확인한다.

② 시공계획서·도면·관련 서류를 숙지하고 문제 발생 시 즉시 보고한다.

③ 제품·장비·공구·부자재 목록을 정리·준비한다.

(2) 촉매 반응탑 설치 절차

① 구조물 점검 및 표시

가. 철 구조물과 촉매 반응탑 본체 지지대 설치 부위의 외관 및 치수를 점검한다.

나. 요철 및 이물질 상태를 점검한다.

다. 보강대의 용접 상태 및 위치를 점검한다.

라. 기준 높이, 기준선 및 방향각(0°, 90°, 180°, 270°)을 정확히 표시한다.

마. 수평 검사 및 표시 검사의 점검 보고서를 작성하여 보고한다.

② 본체 설치

가. 들어올리기 및 맞추기를 하며, 하부에서 상부로 진행한다.

나. 중심 및 높이를 조정하며, 특히 모듈 지지대를 확인한다.

다. 가용접을 실시한다.

라. 수직 및 수평도를 검사한다.

마. 누설 방지를 위한 용접을 실시한다.

바. 철 구조물은 촉매 반응탑 본체 설치 전에 정해진 표고까지 설치한 후, 촉매 반응탑 본체 설치와 병행하여 설치한다.

③ 본체 지지대 및 체결작업

가. 본체 지지대를 들어 올려 맞춘다.

나. 수직 및 수평도를 검사한다.

다. 볼트 및 너트를 조인다.

라. 본체에 지지대를 가용접한다.

마. 용접을 실시한다.

④ 덕트 설치

가. 들어올리기 및 맞추기를 한다.

나. 중심 및 높이를 조정한다.
다. 가용접을 실시한다.
라. 수직 및 수평도를 검사한다.
마. 용접을 실시한다.
바. 부속기기 설치
(가) 팽창대
(나) 덕트 버너
(다) 암모니아수 노즐
(라) 기타

(3) 촉매 모듈 설치
① 촉매 모듈 작업순서
가. 모듈 지지대 중심 및 높이를 조정한다.
나. 들어올리기 및 맞추기를 하며, 하부에서 상부로 진행한다.
다. 수직 및 수평도를 검사한다.
라. 밀폐판을 들어올려 짜맞추며, 하부에서 상부로 진행한다.
마. 촉매모듈 인입문을 들어올려 맞춘다.
바. 촉매모듈을 설치하기 전에 ②의 촉매처리기술에 의거하여 작업한다.
사. 촉매모듈을 호이스트로 승강, 하강, 운반 등의 작업을 수행할 때에는 별도의 밧줄을 이용하여 모듈의 회전, 흔들림 및 부딪힘 등을 방지하여 촉매의 손상을 방지한다.
② 촉매처리기술
가. 촉매는 특별한 보호장비 없이 취급할 수 있으나, 취급 후에는 손을 씻으며 촉매분진을 흡입하지 않도록 주의한다.
나. 촉매모듈 사이로 가스가 누설되는 것을 방지하기 위해 모듈과 모듈 사이의 틈 및 촉매 반응탑 케이싱과 모듈 사이의 틈을 밀폐한다.
③ 조립지침
가. 모듈의 운송은 촉매모듈을 수평 상태로 하여 평평하고 탄력적인 밑판 위에 놓아 운송한다. 모듈을 싣고 내리는 작업 동안 단기간의 기후 영향에 대한 보호책으로 방수덮개로 포장하며, 설치 위치로의 하차 작업은 지게차로 수행한다.
나. 설치장소에 설치하기 전 보관이 필요하면 모듈을 운송 상태로, 즉 포장된 채로 가로로 뉘어 보관한다. 야외에서 단기간 보관 시(최대 1~2일) 모듈을 방수덮개로 보호한다.
다. 설치 기간 동안 모듈을 습기로부터 보호한다.
라. 모듈의 설치는 수직 상태로 하며, 그때에는 촉매가 손상될 수 있으므로 진공이 없도록 취급한다.
마. 촉매모듈의 포장은 가능한 한 제일 마지막 시점에 제거한다.
바. 모듈을 들어 올릴 때 급격한 힘이 모듈에 가해지지 않도록 유의한다.

사. 촉매모듈의 고유번호 관리

(가) 조직적인 관리 및 촉매 손상을 추적하기 위하여 각 층별, 모듈별로 고유번호를 관리한다.

(나) 각 층별로 모듈번호가 정해진 위치에 각 모듈이 설치될 수 있도록 한다.

(다) 위와 같은 고유번호 관리가 샘플 채취와 원인 규명 등 사후 조치에 중요함을 인식한다.

(라)특히 샘플 채취용 모듈의 위치가 정확히 정해져야 함을 특별히 유의한다.

아. 촉매모듈의 해체

(가) 모듈의 해체와 운반은 설치할 때와 같은 방법으로 수행한다.

(나) 해체 후 운반용 포장은 특별히 필요하지 않다.

(다) 촉매모듈의 해체 시 촉매가 손상되지 않도록 특별히 유의한다.

(4) 선택적 비촉매 반응탑 설치 절차

① 점검 및 표시

가. 저장조와 정량 공급 장치 설치 부위의 외관 및 치수를 점검한다.

나. 요철 및 이물질 상태를 점검한다.

다. 설비의 설치 위치를 확인하고 설치 방향 및 기초의 기준선을 확인한다.

라. 기준 높이, 기준선 및 방향각(0°, 90°, 180°, 270°)을 정확히 표시한다.

마. 수평검사 및 표시검사의 점검보고서를 작성하여 보고한다.

② 정량 공급 장치 설치

정량공급 장치 모듈을 설치하기 전에 설치도면을 확인하여 설치방향, 기초의 기준선, 이동용 손잡이(lifting lug) 등의 이상 유무를 확인한다.

③ 분무장치 설치

모듈의 노즐이나 플랜지 보호용 커버는 배관 연결 전까지 제거하지 않는다.

④ 배관설치

3.4.3 분진제거설비

(1) 백필터 설치 전 주의사항

① 계측기기, 전기관련 기기, 여과기 관련 부품 및 부속품들은 별도로 보관한다.

② 설치 직전에 지지대를 위한 기초면 수준과 위치를 점검한다.

③ 설치작업을 위한 설치도면 및 기타 관련도면을 숙지하여 설치에 참고한다.

④ 백필터 및 지지대 조립 시 구조물끼리 충돌하지 않도록 운반 및 설치작업에 주의한다.

⑤ 필터백이나 기타 인화되기 쉬운 자재는 기계설치가 완료된 후 마지막으로 설치하며, 설치 후 용접을 해야 하는 부득이한 경우에는 용접 시 발생하는 열이나 불꽃으로 인해 인화되는 일이 없도록 주의한다.

(2) 백필터 설치절차 1

① 기초 수준 및 치수를 검사한다.

② 백필터(지지대, 호퍼, 덮개)를 설치한다.
③ 설치될 자재의 치수와 수준을 점검한다.
④ 사다리와 난간을 설치한다.
⑤ 로터리 주입기(rotary feeder)를 설치한다.
⑥ 조립치수를 점검한다.
⑦ 현장 도장 작업을 수행한다.
⑧ 공압배관(compressed air piping) 설치 작업을 수행한다.
⑨ 제어반(control panel) 설치 작업을 수행한다.
⑩ 기기를 설치한다.
⑪ 필터백 부품을 설치한다.
⑫ 부속물을 설치한다.
⑬ 보온 작업을 수행한다.
⑭ 최종점검 및 도장 보완을 실시한다.
⑮ 구조물을 설치한다.
가. 기초 볼트를 맞추어 철골을 세우며, 체결작업을 한다(철구조 상부 포함).
나. 브레이싱(bracing)을 조립한다.

(3) 백필터 설치절차 2
① 호퍼 설치 : 크레인을 이용하여 철구조 위에 올려놓은 다음 체결작업을 수행한다.
② 케이싱 및 부속장치 설치
가. 케이싱을 호퍼 상부에 크레인을 이용하여 올려놓은 다음 호퍼와 밀폐상태를 확인 후 볼트를 체결한다.
나. 사다리와 핸드레일을 시공 상세 도면상의 설치 위치에 놓고 체결작업과 용접으로 조립한다.
다. 공압관에 기 설치된 펄스밸브의 설치 상태를 점검하고 공압관과 배기관을 설치 후 밀폐상태를 점검한다.
라. 백필터의 부품조립이 끝난 후 튜브시트에 조립하고 백 케이지(bag cage)를 끼운 다음 벤투리(venturi)를 바르게 설치한 후 클램프로 고정하고 블로우 튜브를 조립한다.
마. 호퍼 플랜지와 로터리 주입기 사이에 개스킷을 넣고 볼트로 체결한다.
바. 청정구역(plenum)의 도색은 방청, 내산, 내열이 뛰어난 제품으로 도색한다.
사. 용접부분을 제외한 모든 체결작업에는 반드시 개스킷이나 패킹을 사용한다.
③ 필터백(filter bag) 설치
가. 상부 맨홀 커버를 연 다음 백 케이지를 설치장소로 옮겨 놓는다.
나. 백을 옮기기 전에 백이 들어갈 상부 맨홀 주위를 확인한다.
다. 먼저 백을 상부 맨홀에 맞추어 집어넣은 다음, 백 케이지를 집어넣어 수직이 되도록 잘 조정한다(작업자가 상부에서 작업).
라. 백 케이지를 백 위에 올려놓은 다음 벤투리를 바르게 올려놓고 클램프로 고정

한다.

마. 상기 작업을 계속 반복하면서 설치된 백 케이지에 손상을 주지 않도록 주의한다.

바. 작업이 완료된 맨홀 커버 내의 작업이 끝난 후 맨홀 커버를 닫고 다음 맨홀 커버를 열어서 상기와 같은 과정으로 작업을 반복한다.

④ 공압헤더(air header) 및 펄스 밸브

가. 헤더 안에 들어 있는 용접 찌꺼기나 기타 이물질을 청소한다.

나. 헤더 설치 시 헤더 방향에 주의하여 설치하고, 공기분사관 방향을 설치 전에 점검한다.

다. 펄스밸브를 헤더에 조립 시 나사부분을 밀폐하여 공기의 누출을 방지한다.

⑤ 압력계(manometer)

가. 백필터 입구 덕트 및 출구 덕트에 연결된 파이프에 압력계를 공기 누출이 없도록 조립한다.

나. 압력계는 정확히 세워서 견고하게 고정시킨다.

(4) 전기집진기 설치절차

① 기초 수준 및 치수검사를 수행한다.

가. 표면의 수평 레벨을 유지한다.

나. 덕트 및 파이프 연결 전 모든 수평 유지 상태를 확인한다.

② 전기집진기를 설치한다(지지대, 호퍼, 본체).

③ 설치될 자재의 치수와 수준을 점검한다.

④ 사다리와 난간을 설치한다.

⑤ 조립치수를 점검한다.

⑥ 집진부 설치 작업을 수행한다.

⑦ 방전부 지지대를 조립하고 방전부를 설치한다.

가. 환봉을 이용하여 애자를 조립하며, 재질과 크기를 확인한다.

나. 애자실과 애자실에 걸치도록 두 개의 메인 빔을 설치한다.

다. 애자용 개스킷을 애자 상부 및 하부에 설치한다.

⑧ 제어반(control panel) 설치 작업을 수행한다.

⑨ 추타설비 및 부품을 설치한다.

⑩ 고전압 발생장치를 설치한다.

⑪ 보온 작업을 수행한다.

⑫ 최종점검 및 도장 보완을 실시한다.

3.4.4 다이옥신 제거설비

(1) 발판과 계단을 본체에 선행 취부하여 체결한다.

(2) 다이옥신 제거설비는 다른 배출가스 처리장치와 유기적으로 조합하고, 장치의 성능이 장기간 유지되고 운전비에 대한 경제성이 고려된 공정이어야 한다.

3.5 보수 및 재시공

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박재철	㈜동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 30 : 2026

배출가스처리 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 35 :2026

폐수처리 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 35 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 35 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 35 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 35 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 35 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 1
1.9 품질보증 ····· 1
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 1
1.11 환경요구사항 ····· 1
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 2
2.3 장비 ····· 5
2.4 부속재료 ····· 5
2.5 배합 ····· 5
2.6 조립 ····· 5
2.7 마감 ····· 5
2.8 조립허용오차 ····· 5

2.9 자재품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 작업준비 ····· 5
3.3 공사 간 간섭 ····· 5
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 5
3.5 보수 및 재시공 ····· 11
3.6 현장품질관리 ····· 11
3.7 제작자 현장지원 ····· 11
3.8 현장 뒷정리 ····· 11
3.9 시운전 및 준공 ····· 11
3.10 완성품 관리 ····· 11

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각시설공사 중 폐수처리 설비 공사에 적용하는 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 20 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

소각시설에서 배출되는 폐수에는 폐기물저장조에서 발생되는 폐기물 침출수, 배출가스 세정수 배출수, 순수장치 농축수, 보일러 배출수, 물분사 및 소각재 배출수, 세차 배출수, 생활용수 배출수 및 슬러지(찌꺼기) 등이 있다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항

KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 91 30 10 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

KCS 31 90 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업

KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

(1) 소각시설에서 배출되는 배출수는 시설내 폐수처리장으로 단독 처리 하거나 인근 하·폐수처리장으로 송수하여 연계처리 할 것인지 선택한다.
(2) 소각시설 내에서의 폐수 발생을 최소화할 수 있도록 구성한다.
(3) 발생된 배출수중 농도가 높은 배출수는 노내 분무처리하거나, 처리수는 재이용하는 방안을 검토한다.
(4) 소각시설에서 발생하는 폐수는 다음과 같다.
    ① 폐기물 저장조 고농도 배출수
    ② 소각재 저장조 배출수
    ③ 배출가스 세정 배출수
    ④ 순수장치 배출수
    ⑤ 보일러 배출수
    ⑥ 생활 배출수
    ⑦ 반입장 청소수, 세차·배출수, 일반 청소수
(5) 폐수를 처리하는 설비는 일반적으로 다음의 단위 설비들을 조합하여 구성한다.

① 폐수 집수 및 균등화 설비 : 집수조, 균등화조, 이송펌프 등
② 물리·화학적 처리설비 : 반응조, 응집조, 침전조, 부상분리조, 모래여과기, 활성탄 흡착탑 등
③ 생물학적 처리설비 : 호기조, 혐기조, 막분리(MBR)조 등
④ 고도 처리설비 : 증발농축기, 역삼투(RO) 설비 등
⑤ 슬러지 처리설비 : 농축조, 탈수기(필터프레스, 원심분리기 등), 슬러지 저장조 등
⑥ 약품 공급설비 : 약품 저장탱크, 약품 정량펌프 등

2.2.1 폐기물 저장조 고농도 배출수

(1) 폐기물 자체에 함유되어 있는 것으로써 유기물 함량이 매우 높고 염의 농도도 매우 높은 악성 폐수이다.
(2) 계절적 발생량의 변동이 크며 수질의 변화도 매우 크다.
(3) 고농도 배출수 처리설비는 배출수 저장탱크, 이송펌프, 약품 저장탱크, 약품 공급펌프, 산기장치, 송풍기, 배관 및 밸브 등으로 구성된다. 소각로에 직접 분사하는 경우 분사노즐을 설치한다.

2.2.2 배출가스 세정 배출수

(1) 산성가스 연소가스 제거를 위하여 알카리 용액을 분사하여 발생한다.
(2) 배출수의 발생은 연소 가스중의 수분이 냉각 응축되며 발생된 수량과, 산성가스와 알카리 용액의 효율적인 반응을 위하여 알카리 용액을 일정량씩 공급해줌으로써 발생하는 수량이 있다.
(3) 배출가스 세정 배출수 처리설비는 중화 및 응집 침전법을 주로 선정하며 보조적으로 산화, 환원, 여과 및 흡착 등을 조합한 설비가 구성된다.
(4) 약품저장탱크 및 교반기와 약품공급펌프 및 밸브와 배관으로 구성된다. 특히 중금속의 농도가 높을 경우 킬레이트 수지탑 등 중금속 제거설비가 설치된다.

2.2.3 순수장치 배출수

(1) 보일러수, 기기 냉각수 등 일반적으로 연수 또는 이온교환수가 사용되는데 이 설비의 재생 시 발생되는 배출수를 말한다.
(2) 일반적으로 시상수 등을 원수로 사용할 때는 위의 설비에 의한 것만 발생되나 원수의 수질이 불량하여 전처리 공정이 필요한 경우 전처리 설비에 의한 배출수도 포함될 수 있다
(3) 연수설비의 배출수는 염화나트륨 용액이며, 이온교환수의 배출수는 산성 용액과 알카리성 용액이 교대로 배출된다.
(4) 순수장치의 배출수는 저장탱크에 집수하여 처리한다. 주로 사용되는 약품은 황산, 염산, 수산화나트륨이며 약품저장탱크와 약품공급펌프 및 밸브와 배관으로 구성된다.

2.2.4 보일러 배출수

(1) 연소가스의 냉각 및 폐열 회수를 위하여 보일러가 설치되는 경우 보일러 내부의 수질을 유지하기 위하여 일정량의 물을 빼주며 이때 배출되는 것을 말한다.
(2) 보일러의 운전 압력에 따라 차이가 있으나 알카리성이며 용존염류의 농도가 높다.
(3) 보일러 배출수의 수질은 KS B 6209(보일러의 급수 및 보일러수의 수질)에 따른다.
(4) 보일러 배출수는 일반적으로 저장조에 저장, 냉각한 후 중화처리하고 여과 등에 의해 철(Fe) 성분을 제거할 필요가 있다.

2.2.5. 물분사 배출수 및 소각재 배출수

(1) 배출수(보일러 물분사식 냉각이나 연소 잔재물인 소각재 이송 과정에서 발생한 폐수)를 저장조에 저장하고 알칼리 응집침전에 의해 부유물질 등을 제거한다.
(2) 물분사 노즐 등에 스케일 고착을 방지하기 위해서 여과장치를 설치하여 여과처리한 후 재이용 수조에 저장시킨다.
(3) 소각재 배출수는 반입장 청소수 등과 같이 유기성 배출수로 구분하여 생물학적 처리 등의 공정이 선정된다.
(4) 부유물질의 농도가 높은 경우 부유물질 제거를 위한 스크린, 컨베이어 등이 설치된다.

2.2.6 세차 배출수 (설비에 세차장이 있는 경우)

(1) 폐기물 차량의 세차 때 발생하며 세차 방법, 차량의 크기 및 종류에 따라 특성이 차이가 있다.
(2) 세차 배출수는 일반적으로 유기물과 무기물의 함량이 많아 스크린, 침사지, 그리스트랩(grease trap)을 설치한다.

2.2.7 생활용수 배출수

(1) 소각설비 운영자 및 방문객 등의 일상 활동에 의해 발생되는 배출수이다.
(2) 배출수 저장조, 배출수 이송펌프, 배관 및 밸브 등으로 구성된다.

2.2.8 슬러지(찌꺼기) 처리설비

(1) 슬러지는 슬러지 저류조에 저장하고 농축, 탈수 공정으로 처리하여 케익호퍼에 저장한다.
(2) 유기성 슬러지는 소각로에서 직접 소각할 수 있는 설비로 구성한다.
(3) 슬러지 탈수설비는 원심분리, 가압여과, 진공여과 등의 탈수기를 선정한다.
(4) 슬러지 탈수설비의 응집제로 폴리머가 사용되는 경우 폴리머 자동용해장치를 설치한다.
(5) 탈수케익은 케익이송펌프나 케익컨베이어를 이용하여 케익호퍼에 저장되어 최종처분장소로 반출한다.
(6) 여기에 명시되지 않은 사항은 KCS 33 25 35(2.2)에 따른다.

2.3 장비
KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료
KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합
KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립
KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감
KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차
KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리
KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비
KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭
KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차
KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 약품저장탱크 설치

(1) 약품저장탱크는 작업 공간과 충분히 이격된 안전한 위치에 설치하며, 주변에 인화성 또는 반응성이 높은 물질이 없는 곳으로 선정한다.
(2) 환기가 잘 되는 곳에 설치하여 증기나 가스가 축적되지 않도록 한다. 필요시 배기팬을 설치하여 유해 가스를 외부로 배출한다.
(3) 유해화학물질의 누출확산을 방지하기 위해 화학물질관리법에서 정하는 기준에 따라 방류벽(Dike)을 설치한다.
(4) 탱크는 저장되는 약품의 화학적 특성에 따라 내화학성이 우수한 재질로 한다.
(5) 금속 재질의 탱크는 부식 방지를 위해 내식 처리를 하며, 필요시 내부 코팅을 추가한다.
(6) 탱크의 약품 수위를 실시간으로 확인할 수 있는 레벨 게이지를 설치하고, 최소 및 최대 수위를 설정하여 경보 기능을 설치한다.
(7) 약품 증기의 배출을 위한 환기구와 압력 변화를 조절할 수 있는 압력 조절 장치를 설치한다. 안전을 위해 배출된 증기는 별도의 처리 장치를 거쳐 배출한다.
(8) 저장탱크에 과압이 발생할 경우를 대비해 안전밸브를 설치하여 안전한 수준으로 유지한다.
(9) 약품 특성에 따라 방폭 설비를 설치하며, 전기 배선 및 제어 장치는 방폭형으로 설치하여 화재 및 폭발 위험을 예방한다.
(10) 약품의 자동 공급을 위해 제어 시스템을 설치하고, 약품 수위나 압력 이상 시 자동으로 작동을 중지할 수 있는 시스템을 구축한다.
(11) 탱크와 부속 장치는 유지보수가 용이하도록 설치하며, 점검 및 청소를 위한 공간을 확보한다.
(12) 탱크에는 점검 및 청소를 위한 입구(맨홀)와 배수구를 설치하여 약품 교체 및 유지보수를 쉽게 할 수 있도록 한다.
(13) 필요시 저장탱크 주변에 누출 감지 센서를 설치하여 약품 누출 시 신속하게 대응할 수 있도록 하고, 누출 시 자동으로 차단할 수 있는 밸브를 설치한다.
(14) 약품저장소 근처에는 응급 대처를 위한 안전 샤워기, 세안 장치, 소화기 등 안전 장비를 설치한다.
(15) 약품저장탱크 주변에는 위험물 경고 표지판, 안전 절차 안내, 비상 연락처 등의 정보를 포함한 표지판을 설치한다.
(16) 약품저장탱크는 정기적으로 검사하여 탱크의 상태를 평가하고, 이상이 있을 시 즉시 조치한다.
(17) 약품저장탱크는 사용 약품에 따라 침전을 예방 할 수 있는 교반기를 설치한다.

3.4.2 약품펌프 설치

(1) 약품펌프는 작업자 접근이 쉽고, 유지보수에 편리한 위치에 설치한다.
(2) 폭발성, 인화성 물질이 존재하는 환경에서는 방폭형 펌프를 선택하고, 방폭 지역에 맞게 설치한다.
(3) 펌프는 통풍이 잘되는 장소에 설치하며, 온도 변화에 민감한 약품을 이송할 경우, 주변

온도를 일정하게 유지할 수 있는 환경이 필요하다.

(4) 펌프는 소음이 문제가 될 경우 방음 설비를 설치한다.

(5) 펌프는 평탄하고 수평인 표면에 설치하고, 고무패드나 진동 방지장치를 설치하여 진동으로 인한 손상을 방지하도록 한다.

(6) 약품의 특성에 맞는 내화학성 호스 또는 배관을 사용하며, 호스의 연결부는 누출 방지를 위해 체결하고, 내구성이 좋은 재질을 사용한다.

(7) 펌프의 입출구에는 밸브를 설치하여 약품의 흐름을 제어하고, 펌프 유지보수를 가능하게 한다.

(8) 펌프의 출구 측에는 역류 방지 밸브를 설치하여 약품의 역류를 방지한다. 펌프자체에 역류 방지 기능이 있는 펌프의 경우는 별도의 역류방지 밸브를 생략할 수 있다.

(9) 폭발위험이 있는 약품을 취급하는 경우 방폭 설비를 사용하며, 펌프의 전기 배선은 방수·방진 처리를 한다.

(10) 약품 이송을 자동화하기 위해 제어 패널과 연결하여 압력, 유량, 수위 등을 모니터링할 수 있는 시스템을 설치하고, 비상시 자동으로 작동을 중지할 수 있는 기능을 포함한다.

(11) 접근이 쉬운 곳에 비상 정지 스위치를 설치하여 비상 상황 발생 시 펌프를 즉시 정지할 수 있도록 한다.

(12) 유지보수와 점검을 위해 펌프 주변에 충분한 공간을 확보하고, 주요 부품의 접근성이 용이한다.

(13) 정기적으로 펌프와 연결부의 상태를 점검하여 누출, 마모, 부식 등의 문제를 조기에 발견하고 조치한다.

(14) 이물질이 펌프로 유입되지 않도록 필터나 스트레이너를 설치하여 펌프의 손상을 예방한다.

(15) 누출이 발생할 경우를 대비하여 필요시 누출 감지 센서를 설치하고, 자동 차단 밸브를 설치하여 약품이 외부로 유출되지 않도록 한다.

(16) 작업자 안전을 위해 펌프 주변에 보호 덮개나 가드를 설치하고, 유해 물질 취급 시 보호구를 착용하도록 한다.

(17) 약품의 유출이 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위해 관련 법규 및 환경 규정을 준수하며, 오염 방지 장치를 설치한다.

(18) 위험 지역임을 알리는 경고 표지판과 안전 안내를 설치하여 작업자에게 위험 요소를 알리고, 응급 상황 발생 시 즉각적으로 대응할 수 있도록 한다.

3.4.3 폴리머 자동용해장치 설치

(1) 장치는 평탄하고 견고한 바닥에 설치한다.

(2) 장치는 실내 설치 시 환기 시설을 통해 유해 가스가 축적되지 않도록 한다.

(3) 폴리머 및 용해된 용액의 특성에 적합한 내식성 및 내화학성 배관을 사용하며, 배관의

압력과 유량을 고려하여 적절한 크기를 선택한다.

(4) 배관은 장비에 무리한 하중이 걸리지 않도록 정확하게 정렬하며, 배관의 지지대는 필요한 곳에 배치한다.

(5) 폴리머 용액의 역류를 방지하기 위해 역류 방지 밸브를 설치한다.

(6) 장비의 전기 배선은 방수 및 방진 처리를 하며, 전기 패널 및 제어 장치는 폴리머 자동 용해 장치의 작동 조건에 맞게 설치한다.

(7) 자동화된 제어 시스템을 통해 용해 농도, 유량, 온도 등을 실시간 모니터링하고, 비상 상황 시 자동으로 장치를 정지할 수 있는 기능이 포함한다.

(8) 접근이 쉬운 곳에 비상 정지 스위치를 설치하여 응급 상황 발생 시 장비를 즉시 정지할 수 있도록 한다.

(9) 폴리머 용액이 외부로 누출되지 않도록 배관과 연결부의 실링 상태를 점검하고, 필요시 누출 감지 센서를 설치하여 즉각적인 대응이 가능하도록 한다.

(10) 폴리머 용해 시 발생할 수 있는 유해 물질에 대비하여 보호 장비를 착용하고, 화학 물질 취급 지침을 철저히 준수한다.

(11) 위험 구역임을 알리는 경고 표지판과 안전 지침을 부착하여 작업자의 안전을 보장한다.

3.4.4 송풍기 설치

(1) 송풍기는 평탄하고 견고한 바닥에 설치한다.

(2) 송풍기가 설치되는 장소는 충분한 환기와 통풍이 가능하며, 고온 환경에서는 냉각이 가능하도록 한다.

(3) 실외 설치 시에는 방수 및 방진 대책을 마련하며, 실내 설치 시에도 습기나 먼지가 송풍기에 영향을 미치지 않도록 한다.

(4) 송풍기는 수평이 맞도록 설치하고, 진동 흡수패드나 베이스를 사용하여 진동과 소음이 발생하지 않도록 한다.

(5) 모든 볼트와 고정 장치는 송풍기가 작동 중 흔들리지 않도록 견고하게 체결하며, 필요시 앵커 볼트를 사용한다.

(6) 송풍기의 흡입 및 토출 배관은 정확하게 정렬하며, 무리한 힘이 송풍기에 전달되지 않도록 플렉시블 커플링 등을 설치한다.

(7) 전기 배선은 방수·방진 처리를 하며, 전기 패널 및 제어 장치는 송풍기의 운전 조건에 맞게 설치한다.

(8) 송풍기와 구동 모터의 정렬은 벨트나 커플링이 조기에 마모되지 않고 안정적으로 작동할 수 있도록 한다.

(9) 과부하 보호 장치, 온도 감지기 등 비상 정지 장치를 설치하여 송풍기의 안전 운전을 보장한다.

(10) 송풍기의 유지보수 및 점검을 위해 충분한 공간을 확보하며, 주요 부품(필터, 윤활부 등)에 쉽게 접근할 수 있어야 한다.

(11) 송풍기의 베어링 및 구동부는 제조사 지침에 따라 윤활하며, 과도한 윤활은 오히려 문제를 유발할 수 있으므로 주의한다.
(13) 송풍기 근처에 위험을 알리는 경고 표지판과 안전 안내를 설치하여 작업자에게 안전 정보를 제공한다.
(14) 여기에 명시되지 않은 사항은 KCS 33 20 25 (3.4.1), KCS 33 25 25 (3.2)에 따른다.

3.4.5 원심식 탈수기 설치
(1) 원심식 탈수기는 평탄하고 견고한 바닥이나 프레임에 설치하며, 하중을 견딜 수 있는 기초 위에 설치한다.
(2) 탈수기는 반드시 수평이 맞도록 설치하며, 기울어짐이 없도록 수평계를 사용하여 정밀하게 조정한다.
(3) 진동 흡수 장치를 설치하여 탈수기의 진동이 기초나 주변 구조물에 전달되지 않도록 한다.
(4) 탈수기는 작동 중 흔들림이나 이동이 발생하지 않도록 견고하게 고정하고, 앵커 볼트를 사용하여 안전하게 설치한다.
(5) 탈수기의 입출구 배관은 정확하게 정렬하여 무리한 하중이 장비에 걸리지 않도록 하고, 탈수기의 진동이 배관에 전달되지 않도록 한다.
(6) 배출 배관에는 슬러지가 역류하지 않도록 한다.
(7) 전기 배선은 방수 및 방진 처리를 하며, 전기 제어 패널은 탈수기와 적절한 거리에 설치하여 접근성을 확보한다.
(8) 비상 정지 스위치와 과부하 보호 장치를 설치하여 응급 상황 발생 시 탈수기를 즉시 정지할 수 있도록 한다.
(9) 유지보수 및 점검을 위해 탈수기 주변에 작업 공간을 확보하며, 주요 부품에 쉽게 접근할 수 있도록 설치한다.
(10) 탈수기 작동 시 발생하는 소음을 줄이기 위해 방음 시설을 설치하거나 방음재를 사용한다.
(11) 탈수기 주변에 배수 시설을 설치하여 세척수나 비상 시 누출된 액체가 원활히 배수되도록 한다.
(12) 여기에 명시되지 않은 사항은 제작자의 설치지침서를 따르며, 일반적인 기계설비 설치 기준에 따른다.

3.4.6 케익호퍼 설치
(1) 탈수케익 호퍼는 탈수기와의 연결성을 고려하여 탈수기 배출구와 가까운 위치에 설치한다.
(2) 호퍼는 충분한 하중을 견딜 수 있는 견고한 기초 위에 설치하여 진동이나 흔들림이 발생하지 않도록 한다.
(3) 호퍼는 반드시 수평이 맞도록 설치하며, 기울어짐이 없도록 수평계를 사용하여 정확히

조정한다.

(4) 호퍼의 배출구는 트럭이나 이송 장비와 정렬이 맞도록 설치하여 탈수케익의 원활한 배출이 가능하도록 한다.

(5) 탈수케익의 비산을 방지하기 위해 호퍼의 상부에는 커버나 집진장치를 설치하여 먼지 확산을 최소화한다.

(6) 배출구에 슬라이드 게이트나 밸브를 설치하여 탈수케익의 배출량을 조절하고, 비상시 신속하게 차단할 수 있도록 한다.

(7) 호퍼의 재질은 탈수케익의 화학적 성질에 적합한 내식성 재질을 사용하며, 필요한 경우 내부 코팅을 실시하여 부식을 방지한다.

(8) 호퍼의 주변에 안전 난간이나 접근 방지 장치를 설치하여 작업자의 접근을 제한하고, 추락 위험을 방지한다.

(9) 유지보수 및 점검이 용이하도록 충분한 접근 공간을 확보하고, 필요시 점검문을 설치하여 내부 접근성을 높인다.

(10) 호퍼 주변에 배수 설비를 설치하여 세척 시 발생하는 오수를 원활히 배수하고, 청결을 유지할 수 있도록 한다.

3.4.7 탈수케익 컨베이어 설치

(1) 탈수케익 컨베이어는 탈수기와 케익호퍼 또는 케익저장조 사이에 설치하여 배출된 케익이 원활하게 이송될 수 있도록 한다.

(2) 컨베이어는 하중을 견딜 수 있는 견고한 기초 위에 설치하여 진동과 흔들림이 발생하지 않도록 한다.

(3) 컨베이어는 수평이 맞도록 설치하며, 기계적 정렬이 정확하게 이루어지도록 조정한다.

(4) 진동 흡수 장치를 설치하여 작동 중 발생하는 진동이 주변 구조물에 영향을 미치지 않도록 한다.

(5) 컨베이어에는 안전 커버, 비상 정지 스위치, 과부하 보호 장치를 설치하여 작업자의 안전을 확보한다.

(6) 컨베이어의 끝부분에 배출 제어 장치를 설치하여 탈수케익의 이송 속도와 배출량을 적절히 조절한다.

(7) 유지보수 및 청소가 용이하도록 컨베이어의 접근성을 확보하고, 청소용 수단(예: 세척 시스템)을 설치하여 컨베이어의 청결을 유지한다.

(8) 컨베이어의 재질은 탈수케익의 화학적 성질에 적합한 내식성 재질을 사용하여 부식을 방지한다.

(9) 컨베이어 주변에 안전 통로를 마련하고, 작업자 접근이 필요한 부분에는 안전 난간이나 접근 방지 장치를 설치한다.

(10) 전기 배선은 방수 및 방진 처리가 하며, 제어 장치는 컨베이어와 접근이 용이한 위치에 설치하여 운전 상태를 쉽게 모니터링 할 수 있도록 한다.

(11) 컨베이어 하부에 배수 설비를 설치하여 세척 시 발생하는 오수나 유출수를 원활히 배

수한다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박종문	(주)동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 35 : 2026

폐수처리 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 40 여열이용설비(터빈설치) 공사

KCS 33 20 40 : 2026

여열이용설비 (터빈설치) 공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 40 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 40 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 40 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 40 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 40 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제　　정 : 2016년 6월 30일　　개　　정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 지급자재 ····· 1

1.5 시스템 설명 ····· 1

1.6 시스템 허용오차 ····· 2

1.7 제출물 ····· 2

1.8 공사기록서류 ····· 2

1.9 품질보증 ····· 2

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경요구사항 ····· 2

1.12 현장수량 검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 3

1.15 타공정과의 협력작업 ····· 3

1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 3

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 구성품 ····· 3

2.3 장비 ····· 8

2.4 부속재료 ····· 8

2.5 배합 ····· 8

2.6 조립 ····· 8

2.7 마감 ····· 9

2.8 조립허용오차 ····· 9
2.9 자재품질관리 ····· 9

3. 시공 ····· 9
3.1 시공 일반사항 ····· 9
3.2 작업준비 ····· 9
3.3 공사 간 간섭 ····· 9
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 9
3.5 보수 및 재시공 ····· 11
3.6 현장품질관리 ····· 11
3.7 제작자 현장지원 ····· 11
3.8 현장 뒷정리 ····· 11
3.9 시운전 및 준공 ····· 11
3.10 완성품 관리 ····· 11

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각처리시설의 여열이용설비(터빈설치)공사에 적용하는 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 일반사항

KCS 33 10 10 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 표준

(1) KS B 6015 증기터빈 일반 시방
(2) KS B 6084 증기터빈 인수·인도 시험

1.3 용어의 정의

KCS 33 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

1.5.1. 개 요

생활폐기물 소각시설의 폐열보일러에서 발생한 증기로 전기 및 온수를 생산하기 위한 설비로서 구성 방식에 따라 전용 발전 방식, 전용 온수생산 방식, 열병합 발전 방식(발전과 온수 생산)으로 구분하며, 방식의 선택은 전기 및 열 수요처의 조사를 시행하여 최적의 시스템으로 구성한다.

1.5.2 설비계통

(1) 전용 발전방식
  ① 발전설비는 공급 증기량 변동 등에 대해 안전한 운전이 가능한 구조로 한다.
  ② 증기터빈의 운전 방식은 발생 증기의 변동에 따라 발전량이 변동되도록 하는 운전 방식과 증기터빈 입구 측의 증기량을 일정하게 유지하도록 제어 운전하는 방식으로 구분하며, 운전 시 여건에 따라 운전 모드를 선택할 수 있도록 한다.
  ③ 증기터빈 발전기 및 저압증기 복수기를 안전하고 적절하게 운전하기 위하여 감지 및 보호 설비를 구비하며(추가 시설 가능) 중앙제어실에서 감시 제어한다.
(2) 전용 온수생산 방식

① 온수생산 설비는 공급 증기량 변동 등에 대해 안전한 운전이 가능한 구조로 한다.
② 온수생산 설비의 운전 방식은 발생 증기의 변동에 따라 온수 생산량이 변동되도록 하는 운전 방식과 온수 생산량이 일정하도록 입구측의 증기량을 일정하게 유지하여 제어하는 운전 방식으로 구분하며, 운전 시 여건에 따라 운전 모드를 선택할 수 있도록 한다.

(3) 열병합 발전방식
① 열병합 발전 방식은 발전설비와 온수공급 설비를 병행으로 설치하여 발전 후의 복수열을 온수공급 설비에 동시에 공급할 수 있는 설비로 한다.
② 발전설비 인입 증기량 및 발전 후의 복수된 응축수의 변동에 대해 안전한 운전이 가능한 구조로 한다.
③ 필요에 따라 발전설비 및 온수공급 설비의 동시운전과 개별 운전이 가능한 방식을 채택할 수 있도록 한다.
④ 설비의 감시와 보호 및 전력과 온수의 효율적인 공급을 위하여 감지 및 보호설비를 구비하며(추가 시설 가능) 중앙제어실에서 감시 제어한다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항

KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 33 20 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

KCS 33 20 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업

KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 터빈

(1) 적용범위

본 시방은 발전용 복수 터빈에 대해 적용한다.

(2) 정격출력

① 회전수, 입구 증기의 압력 및 온도, 재열온도, 배기 압력(또는 복수기의 냉각수량과 그 온도) 등의 운전조건이 설계기준 조건과 같을 때의 발전기 단자에서 보증되는 최대 연속출력으로 한다.

② 보일러 급수펌프(또는 이 밖의 대형 보조기기)가 터빈에 의해 구동될 경우, 펌프 등의 구동 동력은 상기 정격출력에는 포함시키지 않는다.

(3) 경제출력

터빈의 가장 경제적인 출력으로, 정격출력에 대한 비율은 구입자와 제작자 간 협정으로 결정한다.

(4) 무부하 운전 및 최저부하운전: 발주자 및 수급인이 협의하여 결정한다.

(5) 열 또는 증기 소비율 보정

① 정격출력 이상의 부하에 대해서는 보정하여도 무방하다.

② 급수펌프나 급수 가열기 등이 별도 계약될 경우 또는 펌프의 압력상승과 효율이 발주자로부터 지정되지 않는 경우에는 보정 기준이 되는 조건을 시공계획서 및 제출물에 명시한다.

③ 보정 값에 대한 공차를 정할 경우에는 발주자와 수급인이 상호 협의하여 결정한다.

(6) 증기표 : 보정 및 계산에 사용되는 증기표는 운전지침서에 기재한다.

(7) 조속 장치: 정격조건으로 운전 중 정격부하를 차단한 경우 비상 조속기가 작동하여 회전수의 상승을 방지한다. 또 운전지침서 및 시공 상세 도면에 명시가 되어 있지 않은 경우에는 다음 특성을 적용한다.

① 무부하에서 정격부하까지의 정격속도 조정율은 정격 회전수의 3~5%로 한다.

② 터빈 정지 중에 조정률을 조정할 수 있는 구조로 한다.

③ 경사 조정률의 최저값은 무부하에서 전부하까지 평균 속도 조정률의 0.4배 이상으로 한다.

④ 0~10% 부하범위의 경사 조정률의 최대값은 제한하지 않는다.

⑤ 조정장치는 동적으로 안정한다.

(8) 속도조정

터빈의 속도 조정범위(무부하 운전 시)는 시방서에 명시가 되어 있지 않으면 정격회전수의 상하 각 6%로 하고, 터빈 발전기에서는 운용상 회전수의 98% 이하 101% 이상의 연속운전을 요구하지 않도록 한다.

(9) 비상정지 장치

터빈은 다음의 경우에 비상정지가 되어야 한다.

① 배기 압력이 정해진 한도 이상으로 상승한 경우

② 윤활유 압력이 정해진 한도 이하로 저하한 경우

③ 추력베어링이 정해진 한도 이상으로 마모되거나 온도가 상승한 경우

④ 터빈의 진동이 정해진 한도 이상으로 상승한 경우

(10) 최대 회전수

① 과속도 시험은 제조업자의 공장에서 실시하며, 정격 회전수의 115%를 초과해서는 안 된다.

② 정격 회전수의 115% 이상의 시험을 실시할 경우 정격 회전수의 120%를 초과하지 않아야 한다.

(11) 진동

터빈 진동은 축 또는 베어링을 대상으로 측정해도 좋다. 허용 진동은 제작자에 의해 제출되어 승인된 운전 지침에 따른다.

(12) 소음

소음도는 운전에 지장이 없도록 낮게 유지한다.

(13) 위험속도

터빈에 피구동기를 결합시킨 경우의 위험속도는 (8), (9) 및 (10)에 명시한 회전수 범위의 운전에 지장이 없도록 정격 회전수로부터 떨어지게 한다.

(14) 고온에 노출되는 부분에 대한 조건

고온에 노출되는 부분의 재료는 고온 영역에서의 특성을 고려한다.

(15) 윤활유 온도의 제한값

베어링 출구의 윤활유 온도는 77℃ 이하로 한다. 출구온도 대신에 베어링 메탈 온도를

사용하여 규정하는 것도 가능하다.

(16) 윤활유

사용 윤활유는 공급자와 협의하여 결정한다.

(17) 표준 장비품

터빈에 공급할 부속품은 다음에 의한다.

① 터빈의 대판, 필요하다면 발전기 대판 및 베어링대(기초볼트 등 포함)로 한다.

② 변형 이음의 경우에는 그 일체로 하고, 고정 이음의 경우에는 그 한쪽 및 이음 너트로 한다.

③ 고압증기 밸브 및 공급 범위 내의 연결 배관

가. 교환이 가능한 증기 여과기

나. 재열증기 정지밸브(비고: 가. 및 나.를 결합시킨 것도 가능)

다. 주 조절 밸브

라. 주증기 정지 밸브로부터 터빈까지의 증기관 및 그 지지 장치

④ 재열증기 밸브 및 공급범위 내의 연결 배관

가. 교환 가능한 증기 여과기

나. 재열증기 정지밸브

다. 인터셉터(interceptor)

라. 재열증기 정지밸브 및 인터셉터 밸브에서 터빈 입구까지의 증기관으로 한다.

⑤ 속도장치 및 제어장치

⑥ 비상 조속기

⑦ 필요한 경우에는 배수 배출기구

⑧ 글랜드 실 용의 증기 조정 장치(필요한 밸브, 배관 일체 및 필요한 경우 글랜드 스팀 콘덴서를 포함)

⑨ 윤활장치

가. 주유 탱크

나. 유냉각기

다. 윤활유 여과장치

라. 주 및 보조 윤활유 펌프 및 구동장치(보조 펌프는 저유위에서 자동기동)

마. 10,000㎾를 초과하는 터빈의 경우에는 주 및 보조 윤활유 펌프의 고장 시 터빈을 안전하게 정지시키기 위해 요구되는 비상용 펌프(구동기 포함) 또는 수동 펌프

바. 윤활장치 및 그 밸브, 유관 등

사. 비상시에 오일펌프를 정지시키는 장치

아. 윤활유 청정기

⑩ 터닝 장치(터빈 정지 중 로터가 열충격에 의하여 휘지 않도록 할 필요가 있는 경우)

⑪ 터빈용의 보온재 및 단열재(주증기 정지밸브 또는 재열증기 정지 밸브로부터 터빈에 이르는 증기관용을 포함)

⑫ 복수터빈의 경우 비상용 대기방출 밸브 또는 대기 방출용 다이아프램
⑬ 상판 덮개, 로터 등의 해체 및 이양용 특수 장비 및 공구
⑭ 설치 및 보수에 필요한 도면 및 운전, 보수용의 취급설명서
⑮ 기계에 직속된 사다리, 조작대, 난간 등
⑯ 회전속도계
⑰ 증기압력계(터빈 입구, 배기, 중간점 등 필요한 부분)
⑱ 유압계
⑲ 오일 탱크의 유면계
⑳ 터빈의 입구, 배기 및 필요한 중간 지점의 증기온도 및 윤활유 관계 온도계

(18) 감시계기

① 터빈은 다음 사항을 계측, 지시 또는 기록하는 계기를 설치한다.
가. 터빈 회전수
나. 주증기 정지밸브 앞 및 재열증기 정지밸브 앞의 압력 및 온도
다. 터빈의 배기압력
라. 터빈 베어링 입구의 유압
마. 터빈 베어링 출구의 유온도
바. 조절밸브의 개도
사. 터빈 진동 진폭(10,000㎾ 이하의 터빈은 설치하지 않아도 된다)

② 발주자의 지시 또는 공급자의 추천에 따라 터빈에 다음 사항을 측정할 수 있는 계기 또는 장치를 설치한다.
가. 베어링 메탈의 온도
나. 추력 칼라(thrust collar)와 베어링 간의 상대적인 축 위치(또는 추력 베어링의 마모량)
다. 케이싱의 신장
라. 축과 케이싱의 신장 차
마. 축의 편심
바. 기동 시 및 과도상태에 필요한 증기 또는 케이싱 메탈의 온도, 혹은 온도차
사. 필요한 표시 및 경보를 위한 접점

(19) 보안장치

조속기, 비상조속기에 추가하여 터빈을 보호하는 제장치로서 다음의 장치들을 발주자의 요구 시 또는 공급자의 추천에 의해 설치한다. 단, 정격출력이 10,000㎾를 초과하는 터빈에는 다음의 ①, ②를 설치한다.

① 진공저하 비상 차단장치
② 추력베어링 이상 차단장치
③ 입구 증기압력 저하 제한장치
④ 입구 증기온도 저하 제한장치

⑤ 압력제어관의 압력 이상 상승 방지용 안전밸브 등
⑥ 유기관의 역지밸브
⑦ 윤활유압 저하 비상 차단장치
⑧ 부하 제한장치
⑨ 진공 저하 부하 조정장치
⑩ 오일 탱크의 유면저하 표시장치 및 경보장치
⑪ 발전기 내부에 고장이 발생했을 때 차단시키는 장치

2.2.2 열교환기

(1) 열교환기는 가장 최근에 발행된 규격, 표준 및 해당 법규에 따르고, 운전의 특성을 반영하여 설계, 제작, 설치한다.
(2) 다른 규정이 없는 한 모든 열교환기는 연속적으로 운전되도록 설계하고, 정격용량의 20%~100%의 부하범위에서 운전이 용이하도록 한다.
(3) 열교환기를 설치하거나 보수하는 데 어려움이 없도록 하고, 열교환기와 부속품들의 조작이 용이하도록 들어올리기 위한 리프팅 럭(lifting lug)이나 아이볼트를 설치하며, 중량 덮개에는 힌지를 설치한다.
(4) 열교환기는 쉘-튜브형, 직관 형식을 사용한다. 필요 시 튜브는 충격방지용 덮개(impact shield)로 보호하도록 하고, 진동을 극소화한다.
(5) 열교환기의 관과 케이싱은 연결된 파이프 계통에 맞도록 한다. 최소 설계 게이지압력은 1,000 kPa로 한다. 만일 진공이 발생하면 진공에 견딜 수 있어야 한다.
(6) 열교환기 재질로 주철은 사용하지 않는다.
(7) 열교환기의 관은 이음매 없는 관으로 한다.
(8) 열교환기는 그 사용 목적에 따라 압력, 온도 및 수위 등의 측정에 필요한 계기류를 설치할 수 있어야 하며, 배관 및 계기의 배치를 고려하여 주배관과 열교환기의 연결부를 설치한다. 또한, 기기의 안전을 고려하여 국제 규격이나 압력 용기 제작에 대한 국내 법규를 적용한 안전밸브를 설치한다.
(9) 부식 여유를 고려하여 열교환기의 본체, 헤드, 노즐과 덮개의 두께를 선정하고, 열교환기 시방서에 명시한다.
(10) 열교환기는 튜브 뭉치나 각각의 관을 쉽게 분리할 수 있어야 하고, 누수가 발생할 경우 관을 막을 수 있어야 한다. 열교환기 배치 시 튜브 뭉치를 빼낼 수 있는 적정한 공간을 두어야 하며, 열교환기는 관이 10%까지 막혀 있어도 정격운전이 가능한 전열면적을 가져야 한다.
(11) 청소를 목적으로 한 냉각수 연결부는 50 mm의 측면 플랜지 노즐을 설치한다.
(12) 필요하면 열교환기의 가장 높은 부분과 낮은 부분에 적당한 개수의 공기 배출관, 배수관 등을 설치한다. 대기압보다 낮은 압력에서 열교환기가 운전될 때는 공동이 발생하지 않도록 공기 흡입 측의 설계와 배열에 주의한다.
(13) 열교환기 튜브 외면 증기 부위 본체와 온수 튜브 본체의 연결 플랜지 가스켓은 증기

기수 분리 부위의 열충격에 잘 견디는 스파이럴 재질로 한다.

2.2.3 온수 순환 펌프

(1) 온수 순환 펌프는 연속운전 및 병렬운전, 직렬운전에 적합하도록 한다.
(2) 각 펌프 및 그와 관련되는 기기는 조작, 보수하기에 쉽도록 배치한다.
(3) 펌프 및 모든 보조기기는 계통에 맞추어 자동 또는 수동 운전이 가능하도록 한다.
(4) 펌프의 부품과 부속품들은 사용되는 유체의 물성치 및 특성에 맞는 재질을 선택하며, 내마모성 및 내부식성이 있도록 한다.
(5) 펌프 케이싱은 유지보수를 쉽게 하기 위해 분할방식으로 하고, 임펠러와 축을 케이싱으로부터 분리할 경우 주배관 및 밸브 등에 방해를 받지 않도록 한다.
(6) 모든 원심펌프의 임펠러는 각각 정적, 동적 평형을 이루도록 한다.
(7) 모든 수평형 펌프는 그 구동 전동기와 같이 견고한 구조의 공통베드 위에 설치한다.
(8) 펌프의 효율은 KS B 7501에서 규정하는 효율 이상으로 한다.
(9) 대형 펌프의 베어링은 윤활유를 사용하고, 표면적을 갖는 슬리브형으로 한다. 수직 펌프의 베어링은 어떤 운전조건 하에서도 축의 움직임이나 진동으로부터 축을 보호하도록 베어링 간 간격을 둔다.
(10) 수평축 펌프에서 베어링 하우징은 설치된 곳으로부터 펌프나 전동기의 분해 없이 베어링을 교체할 수 있도록 한다. 또한, 베어링 하우징은 물, 펌핑유 및 먼지의 유입을 효과적으로 막을 수 있도록 한다.
(11) 펌프 유량-양정 특성은 유량이 감소함에 따라 유량이 영점에 도달하면 최대 양정까지 연속적으로 증가하는 특성을 갖도록 한다.
(12) 펌프 흡입측 배관에는 차단밸브 및 신축관을 설치하고 토출측에는 신축관, 체크밸브 및 차단밸브를 설치한다. 펌프의 흡·토출 측에 압력계를 설치한다.

2.3 장비

KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합

KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 터빈의 설치

3.4.1.1 일반사항

개개의 터빈에 대해 그 각부 조립도 및 취급설명서를 참조하여 각 부 구조와 기능을 이해한 후에 설치 및 조립 작업을 한다.

3.4.1.2 터빈설치 시 주의사항

(1) 터빈은 매우 민감하므로 구조계산에 따라 독립기초로 설치하며, 각 부품을 기초 위에 설치할 때는 기초와 장치에 내부응력이나 변형이 발생하지 않도록 균등하게 지지한다.

(2) 각 부품을 볼트 조임할 때는 변형이 생기지 않도록 청결하고 또 굽힘이 없는 상태로 조인다.

(3) 회전축과 커플링에 과대한 응력이 가해지지 않도록 베어링에 정확한 하중을 주기 위해 중심 맞추기를 정확히 하고, 수평, 수직 교정은 제출되어 승인된 베어링 교정 자료에 따라 실시한다.

(4) 베어링메탈, 글랜드 부위, 노즐 다이어프램 및 회전자 등의 틈은 터빈 제작자가 제출한

틈 허용치수표에 따라 조정한다.

(5) 어떤 경우에도 터빈 제작자가 허용하는 이상의 외력 및 모멘트가 터빈에 가해지는 일이 없도록 복수기와 터빈을 주의해서 결합한다.

(6) 회전자를 매달 때는 매달림용 빔과 가이드를 이용하여 축을 반드시 수평으로 유지하면서 들어 올리고, 정지부와 접촉하여 블레이드나 다이어프램을 상하지 않도록 주의한다.

(7) 각 부위의 배관 설계, 제작, 설치 불량으로 터빈에 변형이 발생하거나 기동 및 운전 시 열팽창에 의해 가동에 방해가 되지 않도록 주의한다. 그러므로 길이의 루프 또는 직각 휨, 스프링 행거 및 롤러 등으로 적당하게 지지하여 배관에 내진동성이나 변형성을 주어 응력을 허용값 내로 유지한다.

(8) 모든 관계의 접합면은 정확한 재료와 치수의 개스킷을 사용하여 평행하고 균등하게 또한 견고하게 결합한다.

(9) 터빈 각 부에는 적절한 배수관을 설치하여 어떤 곳에서도 물이 고이는 부분이 없도록 하고, 물이 역류하는 일이 없도록 주의한다.

(10) 설치 조립할 때 이물이 터빈 내나 관내로 들어가지 않도록 주의한다. 내부는 완전히 청소해서 조립하며, 특히 옥외에 보관된 배관류 등은 철저하게 청소한다.

(11) 조립 후 윤활유 계통은 사전에 청소하여 조립 중에 제거하지 못한 작은 이물을 제거한다. 이때 순환속도는 되도록 빠를수록 좋고 윤활유 온도는 처음에는 65～70℃, 마지막은 25～70℃가 바람직하다.

(12) 모든 조정장치 및 보안장치는 조정을 정확히 실시한 후 다시 작동 상태를 확인한다.

(13) 기초 침하나 그 밖의 설치 시의 사정에 의해 터빈의 수평, 수직도는 운전개시 후 달라지는 경향이 있으므로, 운전개시 후 때때로 터빈의 수평, 수직도 변화에 대해 계측하고, 그 변화량이 제작자가 요구하는 값 이상이면 수정작업을 한다.

(14) 설치, 조립 중의 중요한 점은 모두 기록에 남기고, 시운전 시에는 모든 압력, 온도, 열팽창 등의 정확한 기록을 남겨둔다.

3.4.2 열교환기의 설치

(1) 열교환기를 설치하기 전에 열교환기의 설치 방향, 기초의 기준선, 기초볼트, 기중용 고리 등의 이상 유무를 확인한다.

(2) 운반기기 및 장비가 열교환기 무게에 견딜 수 있는지 조사한다.

(3) 기초판의 상, 하면을 깨끗이 한다.

(4) 기초 콘크리트 면은 완전히 고르기를 하고 압축공기 등으로 깨끗이 한다.

(5) 열교환기 노즐이나 플랜지 보호용 덮개는 공사감독자의 지시가 있을 때까지 제거하지 않는다.

(6) 설치할 동안 기초볼트나 볼트 나사 부분에 손상이 없도록 특별히 조심한다.

(7) 설치나 수평 교정을 위하여 시임(shim)이나 쐐기(wedge)를 사용한다. 일반적으로 시임이나 쐐기는 콘크리트 기초 상에 고정된 박판 위의 기초볼트 양쪽에 설치하며, 수평 교정 작업을 동시에 시행한다.

(8) 기초볼트 사이의 거리가 큰 경우에는 기초판의 휨을 방지하기 위하여 추가로 시임이나 쐐기를 기초볼트 사이에 위치시킨다.
(9) 기기의 균형이 끝나면 모든 기초볼트를 단단히 조이고, 균형을 잡고 있는 시임이나 쐐기가 느슨해지는 것을 방지하기 위하여 점용접을 하여 고정시킨다.
(10) 시임과 쐐기의 재료는 탄소강으로 기계가공 또는 그라인딩하여 준비한다. 시임과 쐐기의 재료로 목재 조각, 벽돌(brick), 또는 콘크리트 블록 등을 대체 사용하지 않는다.
(11) 수직형 용기는 수직으로 설치되도록 정렬시키고, 수평형 용기와 열교환기는 균형을 잡아 수평하게 설치되도록 정렬시킨다.
(12) 마감재가 양생되면, 운전 중에 발생하는 열팽창을 허용할 수 있도록 기초볼트용 너트를 약간 느슨하게 풀어놓는다. 열팽창이 발생하는 기기로는 수평형 압력용기(고온 유체 저장)와 열교환기 등을 포함하며, 발주자가 요구하는 기기에 대해서도 적용한다.

3.4.3 온수 순환 펌프의 설치
KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공
KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리
KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원
KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리
KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공
KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리
KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박재철	㈜동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 40 : 2026

여열이용설비(터빈설치)공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 45 : 2026

소각재 반출 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 45 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 45 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 45 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 45 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 45 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 1
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 3
2.3 장비 ····· 6
2.4 부속재료 ····· 6
2.5 배합 ····· 6
2.6 조립 ····· 6
2.7 마감 ····· 6
2.8 조립허용오차 ····· 7

2.9 자재품질관리 ····· 7
3. 시공 ····· 7
3.1 시공조건 확인 ····· 7
3.2 작업준비 ····· 7
3.3 공사 간 간섭 ····· 7
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 7
3.5 보수 및 재시공 ····· 9
3.6 현장품질관리 ····· 9
3.7 제작자 현장지원 ····· 9
3.8 현장 뒷정리 ····· 9
3.9 시운전 및 준공 ····· 9
3.10 완성품 관리 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각처리시설의 소각재 반출 설비공사에 적용하는 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

- KCS 33 20 05 (1.2)에 따른다.
- KCS 57 80 25 (2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 생활폐기물 소각시설에서의 소각재는 바닥재와 비산재로 분류된다.
(2) 소각로에서 발생되는 바닥재는 바닥재 배출장치를 통하여 재 저장조에 저장되고 재 크레인으로 반출 차량에 적재하여 반출하게 된다.
(3) 바닥재는 고온으로 배출되어 냉각장치가 필요하며 냉각장치는 습식과 반습식으로 분류된다.
(4) 바닥재 컨베이어는 벨트컨베이어, 체인컨베이어, 스크류컨베이어, 버켓컨베이어 및 진동컨베이어가 선정된다.
(5) 폐열보일러와 절탄기에서 발생되는 비산재는 반건식 반응탑이나 백필터에서 발생되는 비산재와 함께 비산재 컨베이어를 통하여 비산재 저장조에 저장한다.
(6) 비산재는 유해물질을 포함하고 있어 비산재를 밀폐하여 톤백에 포집할 수 있는 설비 및 톤백 이동용 호이스트가 설치된다.
(7) 고형화가 필요한 경우 고형화설비, 자력선별기 등을 설치한다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 91 30 10 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 31 90 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업
KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
여기에 명시되지 않은 재료는 KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.1.1 바닥재 배출장치
(1) 몸체 : SS275(KS D 3503) 또는 동등이상
(2) 라이너(liner) : AR500 또는 동등이상
(3) 축(shaft) : SCM400(KS D 3867) 또는 동등이상

2.2 구성품

2.2.1 바닥재 처리설비

2.2.1.1 소각재(바닥재) 처리 계통

(1) 소각로에서 배출되는 소각재는 재 배출장치를 거쳐 진동형 소각재 컨베이어를 통하여 재 피트로 배출된다.

(2) 보일러에서 발생된 비회는 로타리 밸브를 거쳐 보일러 비회 컨베이어에 의해 재 배출장치 상부로 투입되어 소각재와 혼합된 상태로 배출된다.

(3) 소각재 컨베이어 상부에는 자력 선별기를 설치하여 철재물을 분리하여 수거한다.

2.2.1.2 바닥재 또는 슬래그 배출장치

(1) 바닥재 또는 슬래그 배출장치는 승인된 형식으로 설치하고 마모 및 충격에 접하기 쉬운 부분은 쉽게 교체할 수 있는 교환식이어야 한다. 배출장치의 모든 부분은 최소 8,000시간의 연속 운전기간 내에 마모 등에 의한 교체작업이 필요 없어야 한다.

(2) 윤활유는 중앙 자동윤활 설비로부터 공급된다. 바닥재 또는 슬래그 배출장치의 속도는 가변식으로 재 발생량에 대응하도록 하며 현장 및 중앙제어실에서 감시 제어한다.

(3) 바닥재 또는 슬래그 배출장치는 수 욕조식으로 감속기 모터에 의해 작동된다. 수 욕조는 제반 운전조건 하에서 소각로 및 용융로에 대한 기밀성을 유지할 수 있어야 한다. 보충수 공급제어는 오동작 및 고장이 발생하지 않는 형식으로 악취발생 방지를 위해 커버를 설치하며, 미연분 및 이물질에 의한 브리지 발생에 대한 대책을 고려한다.

(4) 다량의 증기가 발생되어서는 안 되며, 60℃ 이상의 운전온도에서는 수증기 배출기를 설치하여 수증기를 소각로 연소 급기부나 2차 연소실 후단으로 인입시켜 배출하게 한다. 바닥재 또는 슬래그 배출장치 하부에는 배수밸브를 설치하여 폐수처리설비로 직접 배수되도록 한다.

(5) 바닥재 또는 슬래그 배출장치 출구 측 개구부는 바닥재 또는 슬래그 중 큰 물체에 의해 막히지 않도록 한다. 추출기의 냉각수 온도를 측정하기 위해 온도계를 설치한다. 또한 리들링 컨베이어 하부에는 문제 발생 해결 및 청소를 위한 맨홀을 설치한다.

2.2.1.3 재분산기

(1) 재분산기는 재의 물성값 및 재 피트의 폭 등이 고려되어야 하고, 재 이송장치 기동 시 함께 기동된다.

(2) 재분산기의 재질은 내마모성이 충분한 것으로, 마모 또는 손상되기 쉬운 부분은 교체가 용이하도록 한다.

2.2.1.4 컨베이어

(1) 공통

① 모든 컨베이어는 사양에 별도 명시되지 않는 한 연속운전을 기준으로 한다.
② 각각의 컨베이어 및 관련 장비는 운전조작이 용이하고 유지, 보수, 제거가 용이하도록 배치한다.
③ 모든 보조기기 및 컨베이어는 전반적으로 관련 시스템과 조화되어 자동운전에 적합하도록 제작한다.
④ 감속기는 비마찰형 베어링 및 헬리컬 기어를 사용하여 제작하며, 적절한 윤활계통을 구비한다.
⑤ 운전원을 보호하기 위하여 구동부위는 보호되어야 하며, 이 보호대는 운전 및 보수를 위하여 쉽게 분리되어야 한다.
⑥ 산업안전보건법 시행령 제77조의 자율안전확인대상기계등은 법 제89조에 따른 자율안전확인의 신고를 해야한다.

(2) 체인 컨베이어
① 체인 및 스프로킷 조합체는 기름 및 먼지의 출입을 막을 수 있도록 밀폐형이어야 하며, 오일 실(oil seal) 및 오일 주입구 및 배출구를 구비한다.
② 스프로킷은 냉간 가공한 제품이나 주강품을 사용하며, 체인과의 접촉부위는 경화처리한다.
③ 체인은 충분한 강도를 갖는 강제품을 사용하며, 내구력이 요구되는 핀(pin) 및 부싱은 경화 처리하도록 한다.
④ 체인은 관련 스프로킷과 정확히 일치하며, 소음 없이 운전되도록 한다.
⑤ 체인 컨베이어는 운전 중에 체인 장력을 조절할 수 있는 것으로 한다.

(3) 스크류 컨베이어
① 스크류 컨베이어의 몸체는 밀폐형으로 제작되어야 하며, 필요한 곳에 점검 창 및 강제 지지대를 구비하도록 한다.
② 스크류컨베이어의 스크류는 축에 일정한 간격으로 용접 또는 볼트로 체결된, 매우 견고하게 만들어진 플라이트 또는 패들로 구성된 것으로 한다.
③ 구동부
가. 45 ㎾ 이상의 모든 구동장치는 전동기와 풀리 축 사이에 감속기를 둔다.
나. 37 ㎾ 이하의 모든 구동장치는 기어전동기를 사용하며, 체인 커플링에 의해 축 풀리와 연결된다.
다. 감속기 베어링은 내마모성 베어링으로 한다.
라. 각각의 체인 및 스프로킷 조립품은 오일의 주입 및 배출을 위한 연결부를 가져야 하고, 오일이 새지 않고 먼지가 들어오지 않는 하우징으로 밀폐되어야 한다.
마. 하우징은 체인의 검사 및 유지관리를 할 수 있도록 배치한다.
④ 베어링은 20,000시간 이상 운전이 가능하고, 베어링 하우징은 분진 등 이물질 유입

이 없어야 하며, 적절한 윤활계통을 구비하도록 한다.
⑤ 재를 운반하는 스크류 컨베이어의 재질은 스테인리스강을 사용한다.

(4) 진동 컨베이어
① 취급 물질과 접촉하는 부위는 내마모성이 강한 재질로 제작되어야 하며, 쉽게 분리가 가능하도록 한다.
② 진동에 의한 건축구조물의 영향이 최소가 되도록 한다.

(5) 리들링 컨베이어 및 재축출기
① 리들링 컨베이어 및 재나 슬래그 추출기에는 증기 및 악취 배출용 배기관을 설치한다.

2.2.1.5 조임장치
(1) 조임이 요구되는 컨베이어에는 스크류 타입의 조임장치를 사용한다.
(2) 수직형 중력식 조임장치는 벨트 피더 및 컨베이어를 제외한 컨베이어에 설치된다.
(3) 컨베이어의 입·출구에는 슈트를 설치하여 관련 기기들과 연결하며, 이 슈트는 취급 물질이 누설과 막힘이 없이 이송될 수 있도록 제작되어야 한다. 마모성이 심한 물질을 취급할 경우에는 내부에 라이닝을 하도록 한다.

2.2.1.6 기기 지지용 구조물
(1) 모든 기기는 관련 기기와 연관하여 설치하며 완벽하게 지지되어야 한다.
(2) 관련 기기와 연결되는 플랜지 면은 기기의 축선과 정확한 각도를 유지하며, 위치, 각도, 크기 및 접합 등에 관한 상세한 내용은 승인된 도면에 따른다.
(3) 계약자는 해당 기기의 기초설계를 위하여 하중 및 지지에 관한 상세한 내용을 제공한다.

2.2.1.7 수축관(expansion joint)
수축관은 각 기기의 입·출구에 설치하며, 이는 열팽창, 진동, 하중변화 등을 충분히 고려한다.

2.2.1.8 전동기
전동기의 정격은 기기 구동에 필요한 정격용량에 여유를 감안하여 선정한다.

2.2.2 비산재 처리설비
(1) 폐열보일러, 반건식 반응탑 및 백필터 하부에서 발생된 비산재는 컨베이어를 거쳐 저장조에 저장된다.
(2) 저장조는 비산재를 일시 저장한 후 시멘트 사일로의 시멘트(또는 약제)와 혼합하여 고

형화 물질로 만든 후 고형화물 컨베이어에 의해 고형화물 피트로 배출하거나 톤백으로 포집하여 반출한다.

2.2.3 재(ash) 크레인

(1) 재 크레인의 구성품은 KCS 57 80 25(2.2)에 따른다.
(2) 재 크레인은 소각시설의 일일 최대 소각용량에서 발생하는 소각재 전량을 처리하는 용량과 성능을 갖춘 것으로 한다.
(3) 바닥재 크레인은 천정주행 크레인을 사용한다.
(4) 크레인운전실은 바닥재 저장조 및 차량적재 상황을 충분히 볼 수 있는 위치에 설치하며, 운전원의 작업환경을 고려하여 공조 설비를 갖추어야 한다.
(5) 산업안전보건법 시행령 제77조의 자율안전확인대상기계등은 법 제89조에 따른 자율안전확인의 신고를 해야한다.

2.2.4 재 저장조

(1) 바닥재 저장조는 크레인과의 충돌에 견딜 수 있고, 재의 비산, 소음, 진동에 의한 2차 공해를 방지하기 위해서 지붕이 있는 철근콘크리트 구조물로 한다.
(2) 바닥재 저장조의 용량은 수거 및 운반체계 등을 고려하여 결정한다.
(3) 바닥재 저장조는 재와 함께 배출된 수분을 제거하기 위한 별도의 저수조를 설치한다. 저수조는 바닥재 저장조로부터 배수가 용이한 구조로 한다.
(4) 재를 저장조에 보관 시 미연소 폐기물의 재연소로 인한 화재가 발생하지 않도록 예방조치를 한다.
(5) 바닥재 배출 과정에서 재의 흩날림으로 인해 주변이 오염되지 않도록 한다.
(6) 비산재는 고온이므로 호퍼에 일시 저장하여 자연 냉각 과정을 거친 후 폴리에틸렌(PE) 백 등에 담아 지정폐기물로 처리하거나 고형화 설비 등으로 이송한다.

2.3 장비

KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합

KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 바닥재 배출장치 설치

(1) 바닥재 배출장치의 보충수 공급 계통은 누수가 일어나지 않도록 설치한다.

(2) 바닥재 배출장치는 악취발생 방지를 위해 커버를 설치하며, 미연분 및 이물질에 의한 브리지가 발생하지 않도록 한다.

(3) 바닥재 또는 슬래그 배출장치 하부에는 배수밸브를 설치하여 폐수처리설비로 직접 배수되도록 한다.

(4) 대형 불연물이나 미연소 폐기물이 쌓이게 되면 재의 배출이 어려우며, 맨홀을 개방 후 막힘 해소 작업을 할 때 안전을 확보한다.

(5) 바닥재 배출장치에서 배출된 폐수는 수질이 좋지 않아 처리하기가 쉽지 않으므로 최소화한다.

(6) 다량의 증기가 발생되어서는 안 되며, 60℃ 이상의 운전 온도에서는 수증기 배출기를 설치하여 수증기를 소각로 연소 급기부 또는 2차 연소실 후단으로 인입시켜 배출하게 한다.

3.4.2 컨베이어 설치

(1) 운전원의 안전을 위하여 구동부는 보호되어야 하며, 이 보호대는 운전 및 보수를 위하

여 쉽게 분리되어야 한다.

(2) 컨베이어 설치에 앞서 건물, 기초 및 기기 등의 관련 치수를 세밀히 점검하고 기초 표면에 컨베이어 중심선을 표시한다.

(3) 컨베이어 설치에 필요한 장비 및 공구를 준비한다. 컨베이어에는 용접 작업이 많으므로 숙련된 용접공과 용접장비가 필요하며 화재예방 조치를 한다.

(4) 포장물은 운반 중에 손상이 없도록 하고, 설치 장소에 도착하기 전까지 포장을 풀지 않는다. 운송 중에 덮개 변형 방지를 위하여 사용된 완충 재료는 설치 전까지 제거하지 않는다.

(5) 덮개 정열 시, 동력부 위치를 제일 먼저 결정한다. 덮개들은 중간부터 연결하여 끝 쪽으로 연결한다.

(6) 덮개 플랜지면과 덮개가 밀착되는 면은 패킹을 충분히 긴 것으로 한다.

(7) 플랜지 곡관부 면에 정착되는 패킹은 겹쳐서는 안되며, 가위를 사용해서 조심스럽게 패킹을 절단한다.

(8) 패킹은 볼트구멍과 일치되게 펀치로 관통한다.

3.4.3 재 크레인 설치

(1) 크레인의 레일은 수평을 유지하며 이탈되지 않도록 설치하며 안전을 위한 완충장치와 정지 장치를 설치한다.

(2) 산업안전보건법에 따른 안전인증 대상 크레인은 안전인증을 받은 제품을 설치하며, 설치 후에는 관련 규정에 따라 안전검사를 받는다.

(3) 크레인의 거더, 통로, 계단 등을 설치할 때에는 추락 등을 방지할 수 있는 안전시설을 설치한다.

(4) 크레인 및 관련 기기는 운전조작이 용이하고 보수 유지 및 분해 제거 시 시설운전에 방해가 되지 않도록 설치한다.

(5) 전선 연결 설비의 검사, 보수 및 유지에 필요한 입구와 안전 작업대가 설치되어야 한다.

(6) 와이어 클램프는 드럼으로부터 와이어 로프가 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 각 드럼에 고정시켜야 한다.

(7) 크레인의 모든 스위치 및 제어용 기기는 케비넷에 내장되어야 하고 운전실에서 근접한 곳에 배치되어야 한다.

(8) 버켓 외부에는 충격방지물이 장착되어 재 저장조와의 충돌에 대한 보호가 되어야 한다.

(9) 모든 기초볼트는 토목 및 건축의 콘크리트 타설 공정에 맞추어 구조물 철근에 용접 설치되어야 한다.

(10) 스팬 및 주행, 인양 등의 치수는 토목 및 건축의 현장 시공에 따라 맞추어야 하며, 설비 제작자와 협의하여 관련되는 사항이 설비 제작 전에 전달되어 문제가 발생하지 않도록 한다.

(11) 구조물의 변형은 공사감독자의 승인을 득한다.

(12) 크레인은 현장에서 양정, 횡행 레일의 스팬, 크레인의 높이(주행레일 상면기준), 주행레일 길이, 버켓의 작업 동선을 확인한다.

(13) 크레인 설치 후 시공자는 제작자의 기술자 입회 하에 타당한 운전과 시방서에 명시된 시험 및 검사를 한다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박종문	(주)동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 45 : 2026

소각재 반출 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 50 : 2026

급배수 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 50 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 50 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 50 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 50 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 50 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 1
1.9 품질보증 ····· 1
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 1
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 2
2.3 장비 ····· 5
2.4 부속재료 ····· 5
2.5 배합 ····· 5
2.6 조립 ····· 5
2.7 마감 ····· 5
2.8 조립허용오차 ····· 5

2.9 자재품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 작업준비 ····· 6
3.3 공사 간 간섭 ····· 6
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 6
3.5 보수 및 재시공 ····· 10
3.6 현장품질관리 ····· 10
3.7 제작자 현장지원 ····· 10
3.8 현장 뒷정리 ····· 10
3.9 시운전 및 준공 ····· 10
3.10 완성품 관리 ····· 10

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각시설의 급배수 설비공사에 적용하는 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

· KCS 33 20 05 (1.2)에 따른다.
· KCS 31 30 15 (1.2)에 따른다.
· KCS 31 30 25 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

본 설비에 사용되는 용수는 생활용수와 공정수로 구분된다. 수원은 상수도 또는 지하수를 사용하고, 배수는 특성에 따라 폐수처리설비에서 처리 후 방류한다. 방류되는 처리수 중 일부는 재순환시켜 고형화설비 및 청소수 등으로 활용한다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 91 30 10 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 10 10 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업
KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품
(1) 생활용수는 시상수를 공급받아 생활용수 저장조에 저장하고 생활용수 공급펌프를 통하여 관리동의 위생 냉·난방용수, 실험실 용수 및 약품세안장치 등에 급수된다.
(2) 공정수는 시상수 또는 공업용수나 지하수를 공급 받아 공정수 저장조에 저장하고 공정용수 공급펌프를 이용하여 약품희석수, 연수제조설비, 순수제조설비 및 기기 냉각수, 배출가스 냉각수, 재 냉각수 등 공정에 급수한다.
(4) 실험실용수, 연수제조설비, 순수제조설비 및 냉각수로 사용된 배출수는 각각의 저장조에 저장하고 배수펌프를 통하여 오수저장조 또는 폐수집수조에 저장하고 폐수처리장으로 이송하여 방류수질에 적합하게 처리 한 후 방류한다. 다만, 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률에 따라, 처리수는 소각재 냉각, 세차, 조경용수 등 허용되는 범위 내에서 재이용하는 것으로 하여 용수 사용량을 저감한다.

2.2.1 저수조
(1) 저수조 용량이 설계 용량과 맞는지 시공 규격을 확인한다.

(2) 생활용수 저수조에는 음용수 배관을 사용하며 탱크 외벽주위의 점검이 가능토록 하고 배수관을 설치해서 내부의 보수 점검이 용이한 구조로 한다.
(3) 생활용수 저수조는 내식성을 고려하여 스테인리스 강판으로 제작한다.
(4) 화재를 대비하여 저수조 설치 시 소방용수를 고려한다.
(5) 기기 냉각수조는 기기를 냉각한 물을 일시 저장시켜 순환펌프에 의해 냉각탑으로 보내어 냉각수로 재사용하도록 배관설비를 설치한다.
(6) 냉각수조를 건물의 지하층에 설치하는 경우는 콘크리트 수조를 설치할 수 있다.
(7) 저수조 상부의 사다리 주변에는 안전(추락방지)을 고려하여 안전난간 등 안전기준에 따른 안전시설을 설치한다.

2.2.2 급수용 원심펌프

(1) 생활용수 공급펌프는 필요한 유량과 양정을 공급한다.
(2) 펌프의 형식은 수평형 원심펌프 또는 수직형 원심펌프를 선정한다.
(3) 축밀봉은 이중 기계식 실(double mechanical seal)을 사용한다.
(4) 생활용수 공급펌프의 운전은 수위스위치에 의한 자동 및 수동제어로 한다.
(5) 임펠러 및 축의 재질은 스테인리스강 또는 동등 이상으로 한다.
(6) 생활용수 공급펌프는 예비기를 두어야 한다.
(7) 소형 벌루트 펌프는 KS B 7501에 따른다.
(8) 양쪽 흡입 벌루트 펌프는 KS B 6318에 따른다.
(9) 보일러 급수용 원심펌프는 KS B 6304에 따른다.

2.2.3 수중오수펌프

(1) 수중오수펌프는 필요한 유량과 양정을 공급한다.
(2) 수중오수펌프의 형식은 원심펌프, 사류펌프, 축류펌프, 보텍스펌프 및 무폐쇄형펌프 등을 선정한다
(3) 축밀봉은 이중 기계식 실(double mechanical seal)을 사용한다.
(4) 배수용 수중오수펌프의 운전은 수위스위치에 의한 자동 및 수동제어로 한다.
(5) 임펠러 및 축의 재질은 스테인리스강 또는 동등 이상으로 한다.
(6) 배수용 수중오수펌프는 자동착탈식으로 설치하고 예비기를 두어야 한다.
(7) 배수용 수중 모터펌프는 KS B 6321에 따른다.
(8) 수중오수펌프는 배관지지대, 인양용 체인 및 수중케이블을 공급한다.
(9) 수중오수펌프는 임펠러 불평형으로 인한 진동 발생이 적어야 한다.

2.2.4 냉각탑

(1) 냉각탑은 승인 받은 규격 제품을 사용한다.
(2) 냉각탑의 구조물은 유지관리 비용이 최소가 되도록 한다.
(3) 냉각탑은 규정된 조건에서 연속적으로 사용할 수 있어야 하며, 사용되는 재질은 규정된

수질, 공기 및 기후조건에 적합한다.
(4) 케이싱은 섬유강화플라스틱으로 제작되며, 누수를 방지하기 위하여 적절히 밀봉되어져야 한다.
(5) 개개의 충전재 조립품은 분해 가능하며, 충전재 조립품은 휘거나 굽혀지지 않도록 한다.
(6) 드리프트 제거장치(drift eliminator)는 보수를 위하여 분해 가능하도록 한다.
(7) 팬(fan) 발판은 동하중에 견딜 수 있도록 하며, 팬 전동기와 이들 부속물에 의한 집중 또는 분포 정하중을 받을 수 있도록 보강되어야 한다.
(8) 팬은 정확한 성능시험을 받아 성능곡선이 비치된 제품을 사용한다.
(10) 팬, 기어 및 전동기 부품을 설치하기 위하여 기기 받침대를 설치한다. 각각의 지지대는 한 덩어리를 이뤄야 하고, 옆으로는 탑구조물에 볼트로 연결된 부재로 받쳐야 한다.
(11) 냉각탑설비는 규정된 기상조건에 따라 필요시 동결방지 장치를 하며, 계통의 작동순서를 제출한다.
(12) 냉각탑은 벌레 또는 곤충이 들어가지 않도록 하고 레지오넬라균 등 병원균의 억제를 위한 조치를 한다.
(13) 위 항에 명시되지 않은 사항은 KCS 31 25 10 (2.2)에 따른다.

2.2.5 연수제조 설비

(1) 보일러 급수를 위하여 시상수를 연수처리하기 위한 설비이다.
(2) 연수기는 자동 재생설비를 공급하고 경도 자동측정기를 설치하며 재생용 약품탱크, 배관, 밸브 및 기타 필요설비를 포함하여 일체식 스키드(skid) 상태로 공급한다.
(3) 이젝터, 압력계 및 기타 운전에 필요한 부품을 공급한다.
(4) 본체의 내부는 레진(resin)의 유실 없이 유량이 적절히 분배되고 집수 될 수 있도록 구성한다. 또한 내부 부속은 맨홀을 통하여 제거 될 수 있어야 한다.
(5) 연수제조설비는 자동배출설비를 구비한다.
(6) 연수기 본체 및 약품저장 탱크는 자동 수위조절기가 설치되어야 한다.
(7) 재생기간 중 보충수 탱크로 배출수가 역류되는 것을 방지하기 위한 밸브를 설치한다.
(8) 연수기는 연수탱크의 수위전송기 신호에 의해 자동운전 한다.
(9) 연수 이송펌프는 연수를 보일러에 공급하는데 지장이 없어야 한다.
(10) 연수기의 현장제어반은 연수기의 현장 및 원격에서 운전 및 감시가 가능한다.
(11) 연수기의 성능과 기능을 유지하기 위해 필요한 부속설비 및 자재를 공급한다.

2.2.6 역삼투(RO: Reverse osmosis)막 설비

(1) 역삼투막 설비는 연수를 역삼투 처리수로 처리하여 보일러 급수로 공급하기 위한 설비이다.
(2) 역삼투막 설비의 용량은 보일러 설비 정상 가동에 필요한 용량을 확보한다.
(3) 역삼투막 설비는 패키지(package) 설비로 연수필터와 마이크로 필터 등의 전처리부분과 역삼투압 고압펌프, 순수처리 역삼투압 멤브레인과 이의 보충수 탱크, 보충수 펌프 등

의 초순수처리 부분으로 구성되어 시상수를 보일러 급수에 적합하도록 구성한다.
(5) 현장제어반은 역삼투막설비의 현장 및 원격에서 운전 및 감시가 가능한다.
(6) 역삼투막 설비의 성능과 기능을 유지하기 위해 필요한 부속설비 및 자재를 공급한다.

2.3 장비
KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료
KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합
KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립
KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감
KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차
KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리
KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비
KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭
KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 저수조 설치

(1) 생활용수(특히, 음료수 계통의 것) 저수조는 다른 저수조와는 별개로 설치한다.
(2) 생활용수 저수조의 재질, 구조, 위생조치 및 점검 공간 확보 등은 수도법 시행규칙 별표 3의2 저수조 설치기준을 따른다.
(3) 기타 저수조는 건물 지하층의 외벽 등을 이용한 콘크리트 저수조로 할 수 있다. 이 경우 내부는 방수처리하고 외부에서 저수조에 이물질이나 오수 등이 들어오지 않도록 맨홀부 등 개구부는 설계된 높이와 크기를 확인한다.
(4) 저수조 내부의 청소나 보수 점검을 할 때에는 바닥물이 배출되도록 한다.

3.4.2 급수용 원심펌프 설치

(1) 급수용 원심펌프는 습기가 적고 통풍이 잘 되는 장소에 설치한다.
(2) 습도가 높은 환경에 설치하는 경우는 전기 부품의 손상을 방지하기 위해 방수 및 방진 처리를 한다.
(3) 펌프 모터는 진동을 최소화하기 위해 견고하고 평평한 콘크리트 기초 위에 설치한다.
(4) 펌프의 진동이 구조물에 전달되지 않도록 진동 흡수 패드나 베이스를 사용한다.
(5) 펌프의 유지보수 및 점검을 용이 하게 하기 위해 충분한 작업 공간과 접근 경로를 확보한다.
(6) 펌프의 용량은 시스템의 요구 유량과 압력에 맞게 선정하며 예비기를 확보한다.
(7) 시스템의 요구사항에 맞게 수질 및 용도에 적절한 펌프 형식을 선정한다.
(8) 펌프와 배관의 정렬이 정확히 맞아야 하며, 펌프와 배관이 직접 연결되지 않도록 플렉시블 조인트를 사용하여 진동과 스트레스를 줄여야 한다.
(9) 펌프에 연결된 배관은 별도의 지지대를 사용하여 배관의 중량이 펌프에 직접 가해지지 않도록 한다.
(10) 펌프의 출구 측에 체크 밸브를 설치하여 역류를 방지하고, 차단 밸브를 설치하여 유지보수를 용이하게 하며, 필요한 경우, 수충격방지장치를 설치하도록 한다.
(11) 전기 배선은 안전 규정에 따라 설치하며, 전기 패널은 방수 처리가 되어야 하며 전원 공급은 펌프의 전기 요구사항에 맞게 구성되어야 한다.
(12) 전동기 과부하 보호 장치, 온도 센서, 전류 보호 장치 등을 설치하여 전동기의 안전을 확보한다.
(13) 필요에 따라 수위, 압력, 유량에 따라 자동으로 작동할 수 있는 제어 시스템을 설치한다.
(14) 펌프의 유지보수를 쉽게 할 수 있도록 주요 부품의 접근성을 고려하여 설치하며, 필요시 펌프 인양 장치나 크레인을 설치할 수 있는 공간을 확보한다.
(15) 정기적으로 펌프의 상태를 점검하고, 임펠러, 베어링, 실(seal) 등의 주요 부품의 마모

상태를 확인하여 필요시 교체한다.
(16) 펌프 설치 장소에는 위험 요소에 대한 경고 표지판과 비상 정지 스위치를 설치한다.
(17) 필요시 유량계, 압력 게이지, 진동 센서 등을 설치하여 펌프의 작동 상태를 실시간으로 모니터링하고, 이상이 발생할 경우 빠르게 대응할 수 있도록 한다.
(18) 펌프의 운전 데이터를 기록하고 분석하여 성능을 관리하고, 문제가 발생할 경우 원인을 빠르게 파악할 수 있도록 한다.

3.4.3 수중오수펌프 설치
(1) 펌프는 오수가 잘 모일 수 있는 저장조나 배수 피트 등 가장 낮은 곳에 설치한다.
(2) 펌프가 항상 물에 잠겨 있어야 하며, 공기 노출로 인한 손상을 방지할 수 있어야 한다.
(3) 펌프가 수조나 웅덩이(피트) 바닥에서 안정적으로 설치되도록 기초를 단단히 다지거나, 별도의 펌프 받침대를 사용한다.
(4) 펌프의 용량과 성능은 처리할 오수의 양과 특성에 맞게 선정하며, 예비기를 설치한다.
(5) 오수에 포함된 고형물의 크기와 종류에 맞게 펌프의 임펠러 유형과 크기를 결정한다.
(6) 배관은 부식에 강하고 오수의 화학적 성분에 견딜 수 있는 재질을 사용한다.
(7) 펌프와 배관의 연결부에는 진동을 흡수하고 배관의 과도한 스트레스를 방지하기 위해 유연한 신축관을 사용한다.
(8) 역류를 방지하기 위해 펌프 토출측 배관에 체크 밸브를 설치한다.
(9) 전기 케이블은 방수형으로 설치하며, 펌프의 전원 공급과 제어 장치는 수분으로부터 안전하게 보호되어야 한다.
(10) 펌프는 수위스위치 또는 레벨 센서를 사용하여 자동으로 작동할 수 있도록 설치한다.
(11) 펌프의 점검과 유지보수를 쉽게 할 수 있도록 작업 공간을 확보하며, 필요시 펌프를 쉽게 인양할 수 있는 인양 장치를 설치한다.
(12) 펌프 작업 시 작업자의 안전을 위한 보호 장비와 안전 표지가 필요하며, 작업 공간에 적절한 조명이 설치되어야 한다.
(13) 오수 피트는 가스를 배출할 수 있는 환기 시스템을 갖춰야 하며, 가스가 누적되지 않도록 지속적인 환기가 이루어져야 한다.
(14) 유독 가스가 발생할 수 있는 경우 가스 감지기를 설치하여 안전 사고를 예방한다.
(15) 펌프를 즉시 정지할 수 있는 비상 정지 스위치를 설치한다.
(16) 펌프의 작동 상태를 모니터링 할 수 있는 시스템을 설치하여 펌프를 보호하거나 실시간으로 성능을 확인하고 문제 발생 시 신속하게 대응하게 할 수 있다.

3.4.4 냉각탑 설치
(1) 냉각탑은 통풍이 잘 되고 햇빛이 드는 개방된 장소에 설치한다. 공기 흐름을 방해하는 건물, 구조물, 나무 등과 일정 거리를 유지한다.
(2) 냉각탑의 소음이 주변 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 위치에 설치하며, 필요시 소음 저감 장치를 설치한다.

(3) 냉각탑에서 발생하는 수증기와 미세 물방울이 건물에 영향을 주지 않도록 설치 위치를 조정한다.
(4) 냉각탑의 무게와 동작 중 발생하는 진동을 견딜 수 있는 견고한 기초위에 설치한다.
(5) 진동과 소음을 줄이기 위해 진동 방지 패드나 소음 차단재 등을 사용할 수 있다.
(6) 냉각탑과 연결되는 배관은 설계 압력과 유량에 맞게 설치하며, 내식성 재질을 사용한다.
(7) 농축된 물을 효과적으로 배출할 수 있는 배수 시스템을 갖추어야 하며, 이물질이 배수 시스템을 막지 않도록 한다.
(8) 전기 설비는 방수 처리가 되어 있어야 하며, 전기 패널과 제어 장치는 안전하게 보호되어야 한다.
(9) 냉각탑의 팬과 펌프를 효율적으로 제어할 수 있는 자동 제어 시스템을 설치한다.
(10) 냉각탑의 점검, 청소, 유지보수가 용이하도록 충분한 접근 공간을 확보한다.
(11) 작업자가 안전하게 접근할 수 있도록 계단, 난간, 안전발판 등의 안전 장비를 설치한다.
(12) 냉각탑에서 사용되는 물은 생물학적 오염, 부식, 스케일링 등을 방지하기 위해 적절히 처리되어야 한다.
(13) 위험 구역에 적절한 안전 표지를 설치하고, 작업 시 필요한 보호구를 제공한다.
(14) 냉각탑의 구조물은 규정된 풍압 및 지진에 견딜 수 있어야 하며, 구조물(탑구조물, 발판, 계단, 배관 지지대 등)은 방식 처리되어야 한다.
(15) 냉각탑의 모든 부분은 공인된 내화성능을 가진 재질을 사용한다.
(16) 팬에서 토출된 공기가 재순환되어서는 안 되며, 팬 등에 결빙이 발생되지 않도록 한다.
(17) 위 항에 명시되지 않은 사항은 KCS 31 25 10 (3.3)에 따른다.

3.4.5 연수제조 설비 설치

(1) 연수기는 보일러실 내에 설치되며, 보일러와 연수기 간의 거리와 배관 길이를 최소화한다.
(2) 통풍이 잘 되고, 접근이 용이한 위치에 설치한다.
(3) 연수기 주변에 충분한 작업 공간을 확보하여 유지보수가 용이하게 한다.
(4) 설치 장소는 안전하며, 누수가 발생할 경우에 대비해 배수 시설을 설치한다.
(5) 전기 설비와의 거리를 확보하여 감전사고를 방지예방 하며, 전기 시설은 방수 처리된 제품을 사용한다.
(6) 연수기의 입출구 배관은 보일러의 수처리 요구사항에 맞게 연결한다.
(7) 배관에는 청소 및 점검을 위한 밸브를 설치하고, 배관 내 압력 강하를 최소화한다.
(8) 역류 방지 장치를 설치하여 오염을 방지한다.
(9) 연수기의 성능을 주기적으로 확인하고, 연수기의 재생 주기를 적절히 관리한다.
(10) 연수기의 재생을 위한 소금 공급이 원활하게 이루어질 수 있도록 유지한다.
(11) 정기적인 점검과 유지보수를 통해 연수기의 성능을 유지하며, 필터나 수지의 교체 주기를 준수한다.

(12) 연수기 설치 및 유지관리 지침서에 따른 설치 및 유지보수와 점검 절차를 숙지하고, 관련 기록을 유지한다.

3.4.6 역삼투(RO)막 설비 설치

(1) 역삼투막설비는 통풍이 잘 되는 곳에 설치되어야 하며, 유지보수와 점검이 용이하도록 충분한 공간을 확보한다.
(2) 적절한 온도와 습도를 유지할 수 있는 장소에 설치하며, 극한의 온도 변화를 피한다.
(3) 역삼투막설비의 무게를 견딜 수 있는 견고한 바닥에 설치한다.
(4) 역삼투막설비와 연결되는 배관은 고압에 견딜 수 있으며, 내식성 재질을 사용한다.
(5) 설비에 역류 방지 밸브를 설치하여 오염된 물이 시스템으로 역류하는 것을 방지한다.
(6) 농축수를 적절히 배출할 수 있는 배수 시스템을 갖추어야 한다.
(7) 모든 전기 연결은 안전 규격에 맞게 설치하며, 방수 처리를 한다.
(8) 안정적인 전원 공급이 이루어져야 하며, 필요시 정전 시에도 작동할 수 있는 예비 전원을 준비한다.
(9) 역삼투막설비의 전처리 필터는 규정된 주기에 따라 교체하며, 전처리 상태에 따라 교체 주기가 달라질 수 있다.
(10) 설비의 성능을 유지하기 위해 정기적으로 점검을 실시하고, 필요한 경우 즉시 유지보수를 한다.
(11) 역삼투막(membrane)은 정기적인 세척과 점검이 필요하며, 멤브레인의 상태에 따라 교체 시기를 결정한다.
(12) 수질 및 설비 상태를 모니터링 할 수 있는 계측 장비를 설치하며, 이를 통해 성능을 지속적으로 확인한다.
(13) 설치와 운영에 있어 관련 법규 및 안전 규정을 준수한다.
(14) 시스템에는 압력 해제 밸브 등 안전 장비를 설치하여 비상 상황에 대비한다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.



집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박종문	(주)동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 50 : 2026

급배수 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 20 55 생활폐기물 소각시설 보조 설비공사

KCS 33 20 55 : 2026

생활폐기물 소각시설 보조 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 10 55 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 55 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 55 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 55 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 55 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 1
1.9 품질보증 ····· 1
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 2
2.3 장비 ····· 5
2.4 부속재료 ····· 5
2.5 배합 ····· 5
2.6 조립 ····· 6
2.7 마감 ····· 6
2.8 조립허용오차 ····· 6

2.9 자재품질관리 ····· 6
3. 시공 ····· 6
3.1 시공조건 확인 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 6
3.3 공사 간 간섭 ····· 6
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 6
3.5 보수 및 재시공 ····· 9
3.6 현장품질관리 ····· 9
3.7 제작자 현장지원 ····· 9
3.8 현장 뒷정리 ····· 9
3.9 시운전 및 준공 ····· 9
3.10 완성품 관리 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각시설 보조 설비공사에 적용하는 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 20 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 생활폐기물 소각시설의 보조 설비는 소각시설 운전에 필요한 유틸리티 설비로써 압축공기 공급설비, 연료 공급설비 등이 있다.
(2) 압축공기 공급설비는 계측기기용 공기와 공정용 공기 등 각 용도별로 구분된다.
(3) 압축공기 공급설비는 공기압축기 형식·용량 및 대수, 공기저장탱크 용량, 압축공기 배관, 제어설비, 안전장치 및 공기압 측정기 등을 고려한다.
(4) 공기압축기실은 소음 및 진동으로 인한 영향을 직접 받는 중앙제어실, 전자기기실, 실험실 위치를 고려하여 배치하고 방음 및 방진 대책을 강구 한다.
(5) 압축공기는 2류체 방식을 갖는 버너나 오수 분무, 약품 분무 등의 목적으로 사용되며 계장용 공기는 제어용밸브의 작동원(作動源), 펄스식 여과집진기용 펄스공기로 사용되고, 공정용 공기는 침출수 처리시설, 반건식 반응탑, 약품분무 등에 사용된다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항

KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 91 30 10 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

KCS 33 10 10 (1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업

KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 압축공기 공급설비

(1) 압축공기 공급설비는 공기압축기, 공기냉각기, 공기건조기, 공기저장탱크, 배관, 밸브 및 안전장치 등으로 구성한다.

2.2.1.1 왕복동식 공기압축기

(1) 왕복동식 공기압축기는 실린더와 피스톤으로 구성되고 윤활방식에 따라 급유식과 비급유식으로 구분한다.

(2) 계측기기용 왕복동식 공기압축기의 실린더는 비윤활 방식이며, 피스톤링 및 패킹은 카본 또는 테프론 등 재질로 만든다. 오일의 잔류를 방지하기 위한 장치는 교환 가능한 것으로 한다.
(3) 왕복동식 공기압축기 실린더는 공냉 또는 수냉식으로 한다.
(4) 압축기와 구동기 일체는 규정압력에서 안전밸브가 안전하게 작동할 수 있도록 한다.
(5) 흡입 및 토출 플랜지는 최고 운전 압력에 허용된 것으로 한다.
(6) 압축기 및 구동기 일체(기어가 공급될 경우 기어도 포함)는 최대 부하 및 구동기에 의한 토크에 대해서 구조적으로 안전운전을 할 수 있어야 한다.
(7) V-벨트 구동장치를 사용한 왕복동식 압축기는 축과 풀리의 정렬, 벨트의 장력 및 벨트 강도를 정확히 맞추어야 한다.
(8) 압축기는 자동유량 조절 장치, 작동개시(start up), 무부하운전(unloading), 맥동방지 시스템 등을 갖추어야 한다.
(9) 압축기는 특별한 요구가 없으면 표준 계기 및 제어반을 공급한다.

2.2.1.2 스크류식 공기압축기

(1) 공정용 공기압축기는 공정에 따라 스크류 급유식으로 선정한다.
(2) 회전자는 마모에 대한 내구력을 가져야 하며, 소음이 최소화되도록 한다.
(3) 윤활유 계통에는 유위지시계가 부착된 오일탱크, 오일분리기, 여과기 등을 설치한다.
(4) 오일분리기는 토출되는 압축공기 내의 윤활유 함유량이 최소가 되도록 한다.
(5) 압축공기가 후 냉각기를 거치면서 발생 된 응축수는 자동 배출되도록 한다.
(6) 소음을 최소화하기 위하여 소음저감장치 또는 방음벽을 설치한다.
(7) 방음벽 내부에는 전동기 과열을 막기 위하여 측면에 배기팬을 설치하여 전동기 권선 온도에 따라 환기한다.

2.2.1.3 공기냉각기

(1) 중간 냉각기 및 후 냉각기는 쉘-튜브 타입으로써 교체가 가능한 코일을 장착한다.
(2) 튜브는 적절한 외경과 두께를 선정 한다.
(3) 냉각기의 본체 및 튜브는 탄소강으로 제작하며, 튜브는 전열효과가 높은 재료를 사용한다.

2.2.1.4 공기저장탱크

(1) 공기저장탱크는 산업안전보건법에 따른 안전인증 대상 압력용기에 해당하므로, 관련 안전인증기준에 따라 설계, 제작 및 검사를 받는다.
(2) 압력용기는 용접하여 제작한다.
(3) 용기에는 리프팅 러그가 부착되어야 한다.
(4) 공기저장탱크는 수평 또는 수직원통형으로 제작되어야 하며 안전밸브, 압력계 등 필요한 부속 기기를 포함한다.

2.2.1.5 공기건조기

⑴ 압축기에서 송출되는 압축 공기 내에 포함되어 있는 수분을 제거한다.
⑵ 제습효율은 95% 이상이고 연속운전에 용이한 구조로 한다.
⑶ 공기건조기에는 운전/정지 스위치 및 냉매 게이지 등이 부착된 조작반이 설치된다.
⑷ 자동배수 트랩 등 기타 필요한 장치를 설치한다.
(5) 계측기기 공기용 공기건조기는 2통형으로 한쪽이 압축공기를 건조하는 동안 다른 한쪽은 흡착제를 재생한다. 재생이 완료되면 운전 대기 상태가 되며, 자동 시간조절기에 의해 흡착과 재생이 자동으로 변환되도록 구성한다.
(6) 공기건조기의 정상운전 상태에서는 제어반의 조작 없이 자동으로 운전되도록 한다.
(7) 공기건조기는 일체형으로 강 구조물 위에 공기건조기 및 관련 부속품 일체가 탑재된 상태로 공급한다.
(8) 각 건조탑에는 공기 입·출구 노즐, 관련 밸브류 및 운전에 관련된 계기류 등이 부착되어야 한다.
(9) 공기건조기는 압력손실이 최소가 되도록 한다.

2.2.1.6 공기여과기

(1) 전 여과기 및 후 여과기에는 필터 부품의 교환이나 청소 시에도 압축공기를 계속 공급할 수 있도록 차단 밸브 및 바이패스 밸브를 부착한다.
(2) 전 여과기는 교환이 가능한 카트리지형으로 입구 측 압축공기에 포함된 수분 또는 오일성분을 여과할 수 있는 능력이 있어야 하며, 발생 된 응축수를 배출할 수 있도록 트랩을 구비한다.
(3) 후 여과기는 교환이 가능한 카트리지형으로 공기건조기를 통과하면서 함유된 건조제를 제거할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
(4) 각 여과기는 스테인리스강재로 만들어야 하며, 배기 및 급개폐식 뚜껑(quick-opening top head)를 구비한다.
(5) 여과기는 압력손실이 최소가 되도록 한다.

2.2.2 연료 공급설비

(1) 연료 공급설비는 소각로 버너, 연소가스 처리설비, 보조 보일러 및 비상발전기에 필요한 연료를 연속적으로 공급하기 위한 저장탱크, 공급 펌프, 연료필터, 배관 및 밸브로 구성된다.
(2) 소각시설에 사용되는 연료는 경유, 등유, 도시가스, 액화석유가스(LPG) 등이 있다.
(3) 연료 공급펌프는 소각로의 점화 및 보조 연소를 위하여 버너에 연료를 공급하고 또 선택적 촉매환원장치(SCR)용 가스버너에 연료를 공급하는 기능을 갖는다.
(4) 경유저장탱크
① 탱크의 제작, 설치, 검사 및 안전거리 확보 등은 위험물안전관리법 및 하위법령에 따

라야 하며, 폭발에 대한 안전을 위하여 지중의 콘크리트(RC) 옹벽 내에 설치한다.

② 맨홀은 측판과 상판에 설치한다.

③ 탱크 노즐은 배관계에 전달되는 추력, 모멘트 등을 견딜 수 있도록 제작 설치한다.

④ 탱크에는 보기 쉬운 위치에 유면계를 설치한다.

⑤ 탱크의 최저부에서 수분 슬러지 등의 이물질을 배출할 수 있는 구조이어야 한다.

⑥ 탱크의 유출구는 저부의 수분 및 이물질이 혼입될 수 없는 높이에 설치한다. 바닥 코일과 흡입관 가열기(suction heater)를 고려하여 높이를 정하되 100 mm 이상 되어야 한다.

⑦ 탱크내의 압력을 대기압으로 유지하기 위하여 통기관을 탱크 위판에 설치한다.

⑧ 경유저장탱크의 위치, 구조 및 설비기준은 소방법과 위험물안전관리법 및 화학물질관리법에 따른다.

(5) 경유공급펌프

① 펌프는 설계유량에서 효율이 최대가 되도록 제작한다.

② 펌프는 수평형 용적식 펌프로서 마모 및 적용 유체로부터의 부식 등을 고려하여 재질을 선정한다.

③ 펌프는 운전 중의 인장, 마모, 열변화, 진동, 누설 등을 충분히 고려한다.

④ 펌프의 최대 압력은 펌프에 설치된 안전밸브로부터 되돌아오는 유량이 최대 유량일 경우로 규정한다.

⑤ 정격용량은 적용 유체의 조건 즉, 비중, 점도 등을 충분히 고려하여 선정한다.

⑥ 안전밸브는 설정 압력 조절 가능한 형식이어야 한다.

⑦ 외부 배관과 연결되는 펌프의 플랜지는 한국산업표준에 따라 공급한다.

⑧ 펌프의 케이싱은 주강 또는 주철로 제작하되 부식 여유를 두어야 한다.

⑨ 펌프의 케이싱은 펌프 최대 사용 압력의 150% 여유를 갖도록 한다.

⑩ 구동전동기는 안전밸브를 통해 최대 유량이 연속적으로 흐를 수 있도록 동력을 선정한다.

⑪ 경유공급펌프는 내부기어펌프 또는 외부기어펌프를 사용한다.

⑫ 공통베드는 전동기와 펌프를 동시에 부착 가능하도록 일체형이어야 하며, 기름받이 또는 물받이를 구비한다.

2.3 장비

KCS 33 20 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 20 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합

KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

KCS 33 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 공기압축기의 설치

(1) 공기압축기는 열을 발생시키기 때문에 통풍이 잘 되는 장소에 설치 한다. 압축기의 냉각 효율을 높이기 위해 충분한 환기가 필요하다.
(2) 압축기 주변에는 유지보수와 점검을 위한 공간이 있어야 한다.
(3) 압축기는 먼지, 습기, 오염물로부터 보호된 장소에 설치하며, 먼지와 습기가 많은 환경에서는 필터나 별도의 보호 장치를 설치한다.
(4) 압축기는 진동을 줄이기 위해 견고한 콘크리트 기초 위에 설치하며, 진동 흡수 패드나 진동 방지 장치를 사용한다.
(5) 압축기는 수평으로 설치한다.
(6) 압축기와 연결되는 배관은 압축 공기의 압력과 유량에 적합하고, 배관 재질은 스테인리스

강관 또는 압력배관용 탄소강관 등을 사용한다. 단, 아연도금 강관은 박리된 아연 조각이 기기를 손상시킬 수 있으므로 사용하지 않는다.

(7) 배관은 지지되어야 하며, 배관의 무게가 압축기에 직접 가해지지 않도록 설치한다.

(8) 압축기의 출구 측에는 역류 방지 밸브와 안전밸브를 설치하여 압력이 과도하게 상승하는 것을 방지한다.

(9) 압축기의 전기 배선은 안전 규격에 맞게 설치하며, 전기 패널은 방수 및 방진 처리가 되어 있어야 한다.

(10) 압축기의 전력 요구 사항에 맞는 적절한 전원 공급이 이루어져야 하며, 과부하 보호 장치와 접지 시설을 설치한다.

(11) 압축기에는 압력 스위치, 자동 기동 및 정지 장치 등 자동화된 제어 시스템을 설치하여 운영의 효율성을 높인다.

(12) 대형 압축기에는 기동전류를 줄이기 위해 소프트 기동장치나 가변주파수제어장치(Variable Frequency Drive)를 사용한다.

(13) 압축기의 유지보수와 수리를 용이하게 하기 위해 모든 주요 부품의 접근성이 확보되어야 하며, 필요시 크레인이나 호이스트를 설치할 수 있는 공간을 확보한다.

(14) 정기적인 점검과 청소를 통해 압축기 내부와 필터의 상태를 관리하며, 필요한 경우 필터나 윤활유 등을 교체한다.

(15) 압축기에서 발생하는 열을 효과적으로 제거하기 위해 공기 또는 수냉식 냉각 시스템을 적절히 관리한다.

(16) 압축기 설치 장소에는 위험 요소에 대한 경고 표지판과 비상 정지 스위치를 설치한다.

(17) 설치와 운영에 있어 관련 법규와 안전 규정을 준수하며, 특히 압력 용기와 관련된 규정을 준수한다.

(18) 압축기의 소음이 작업 환경에 영향을 미치는 경우 소음기를 설치하거나 소음 차단실에 설치한다.

(19) 공기압축기 제어장치는 운전 중인 공기압축기가 정지하였거나 공기 압력이 설정치 이하로 떨어졌을 경우 대기 상태의 압축기가 자동으로 기동되도록 한다.

(20) 압축공기압력이 설정치 이하가 되어 2대의 공기 압축기가 병렬로 운전하는 경우 압축공기의 압력이 정상 상태로 회복되면 운전상태 공기압축기의 정지(unloading)용 설정치 이하에서 대기용 공기 압축기가 정지되도록 구성한다.

3.4.2 공기 건조기 설치

(1) 공기건조기의 재생탑은 운전 중인 건조탑으로부터 건조공기를 공급받아 역방향으로 건조제를 재생한다.

(2) 운전 중인 건조탑은 재생공기 공급 시를 포함하여 공기유량이 0에서 설계 유량까지의 범위에서 제시된 노점 및 압력강하 값을 유지한다.

(3) 공기건조기 입구 절환 밸브의 고장시 2개의 건조탑을 거치지 않고 운전할 수 있어야 한다.

(4) 공기건조기는 다음과 같은 상태에서는 고장 경고등이 작동되어야 한다.
① 제어용 전원 차단
② 공기건조기(전·후 여과기 포함) 차압이 설정치 이상
③ 공기건조기 입구 절환 밸브의 기능 상실

3.4.3 연료 공급설비의 설치

(1) 경유 저장탱크는 소각설비, 전기설비, 인화성 물질로부터 안전거리를 유지하여 설치하며, 국가 및 지역 규정에 따라 최소 이격거리를 준수한다.
(2) 탱크와 펌프는 통풍이 잘되는 야외나 별도의 통풍 설비가 설치된 실내에 설치하며, 탱크의 환기구는 항상 열려 있어야 한다.
(3) 경유 저장소 주변에는 비산 방지를 위한 울타리나 방벽을 설치하고, 유출 시 오염을 방지할 수 있는 유출 방지 턱이나 드레인 시스템 등을 설치한다.
(4) 탱크는 경유의 부식성을 견딜 수 있는 내식성 재질로 하며, 내외부 도장은 방청 및 내화 처리가 되어야 한다.
(5) 경유저장탱크는 2중 구조로 하거나, 단일 구조일 경우 누출 시 경유가 외부로 유출되지 않도록 방류벽을 설치한다.
(6) 탱크에는 유증기를 배출할 수 있는 환기구가 설치되어야 하며, 유증기는 안전하게 배출될 수 있도록 한다.
(7) 탱크 내 경유의 양을 실시간으로 확인할 수 있는 레벨 게이지와 경유 부족 및 과충전 시 경고하는 경보 시스템을 설치한다.
(8) 경유공급펌프는 경유의 점도와 유량에 맞는 적합한 용량으로 선정하며, 방폭 기능이 있는 펌프를 사용한다.
(9) 펌프와 연결된 배관은 내유성 및 내화학성이 있는 재질로 제작되어야 하며, 배관 연결부는 누출 방지를 위해 플렉시블 조인트나 실(seal)을 사용한다.
(10) 펌프 출구 측에 역류 방지 밸브를 설치하여 연료의 역류를 방지한다.
(11) 펌프의 전기 연결부 및 제어 장치는 방폭형으로 설치하며, 경유 증기와의 접촉을 방지하기 위해 방수·방진 설비를 갖추어야 한다.
(12) 경유 공급은 자동화된 제어 시스템을 통해 제어되어야 하며, 과충전 방지, 누출 감지 및 긴급 차단 기능이 포함된 제어 시스템을 설치한다.
(13) 펌프와 탱크 인근에 비상 정지 스위치를 설치하여, 비상 상황 시 즉시 펌프를 정지할 수 있어야 한다.
(14) 탱크와 펌프는 정기 점검과 유지보수가 용이하도록 접근이 쉬운 장소에 설치하며, 필요 시 인양 장비를 사용할 수 있는 공간을 확보한다.
(15) 경유저장탱크와 펌프 주변에는 소화기, 방화벽, 스프링클러 시스템 등 적절한 소화 설비를 설치하여 화재 발생 시 즉각적으로 대응할 수 있도록 한다.
(16) 화재 감지기를 설치하여 화재 발생 시 즉시 경보를 울려 빠른 대응이 가능하도록 한다.

(17) 이 기준에서 명시되지 않은 사항은 위험물안전관리법 시행규칙 제37조에 따라 설치한다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	박종문	(주)동명기술공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 55 : 2026

생활폐기물 소각시설 보조 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 25 05 : 2026

하수처리시설공사 일반

2026년 2월 23일 개정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

KC CODE



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 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 15 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 15 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 15 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 25 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 25 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반 사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 4
1.9 품질보증 ····· 4
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 4
1.11 환경요구사항 ····· 4
1.12 현장수량 검측 ····· 4
1.13 작업의 연속성 ····· 4
1.14 공정계획 ····· 4
1.15 타공정과의 협력작업 ····· 5
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 5
1.17 수질검사 ····· 5
2. 자재 ····· 5
2.1 재료 ····· 5
2.2 구성품 ····· 5
2.3 장비 ····· 5
2.4 부속자재 ····· 5
2.5 조립허용오차 ····· 5
2.6 자재품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5

3.1 시공조건 확인 ····· 6
3.2 작업 준비 ····· 6
3.3 시공 및 시공허용 오차 ····· 6
3.4 공사 간 갑섭 ····· 8
3.5 시공 허용오차 ····· 8
3.6 보수 및 재시공 ····· 8
3.7 현장 품질관리 ····· 8
3.8 제작자 현장지원 ····· 9
3.9 현장 뒷정리 ····· 10
3.10 시운전 ····· 10
3.11 성능보장 및 보증 ····· 10
3.12 완성품 관리 ····· 10

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 KCS 33 10 10에서 위임된 세부사항과 하수처리시설공사에 대한 일반사항, 자재와 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 10 10(1.2)에 따른다.

(2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약서에 명시된 기준 또는 이 기준에서 정하는 바에 따르며, 별도로 명시되지 않은 경우 설계도서 작성 시점을 기준하여 유효한 최신 규격 및 표준(code and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.

(3) 국내 규격 및 기준의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 기준을 적용한다.

(4) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 시험검사 및 성능은 한국산업표준 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 10 10(1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) KCS 33 25의 세분류에서 기술되는 각 공정별 시스템은 해당 기준의 관련 세부 공사 기준에 명시된 시스템 설명에 따라 적용한다.

(2) 해당 공사별 기준의 시스템 설명에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 10 10 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.7.1 시공 상세도면

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

(1) 제출도면
① 조립도 및 상세 부품도
② 용량계산서 및 성능시험성적서
③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도
(2) 시공 상세도면 명시 요구사항
① 조립도 및 상세 부품도
가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
나. 기기의 설치 방향
다. 전체 조립체의 치수
라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수 적용규격 및 표준
마. 설치 시의 무게 및 기초볼트의 치수
② 용량계산서 및 성능시험성적서
가. 최대정격 및 최소조건의 유량계산서
나. 기기의 효율 및 성능곡선도
(3) 설치지침서
① 현장 설치 시 유의사항
② 현장 설치요령 및 순서
③ 설치 허용오차
④ 설치 후 점검사항
(4) 용접절차서
① 용접조건
② 용접재료 및 용접방법
③ 허용오차
④ 보수용접방법
⑤ 용접검사방법 및 절차
(5) 시운전 및 운전지침서
① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
② 관련기기 공급조건
③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
④ 운전 순서 및 절차
⑤ 시운전 중 점검할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록할 사항
(6) 시공 상세도면의 작성, 취급 및 승인
① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성되어야 한다.
② 발주자의 요청 시 디지털 파일의 형태로 제출한다.
③ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.7.2 제품자료

(1) 수급인은 KCS 33 10 10(1.7.5)에 따라 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치 류에 대한 규격이나 성능 및 제작자에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청 시 이를 제출한다.

(2) 전기를 사용하는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.

① 정격용량
② 정격소비전력
③ 정격전압
④ 제어구성 및 배선계통도
⑤ 안전장치
⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항

1.7.3 시공계획서

수급인은 KCS 33 10 10(1.7.11)에 따라 시공계획서를 제출한다.

1.7.4 품질보증서

(1) KCS 33 10 10(1.9)에 따른다.

(2) 수급인은 다음과 같은 보증서를 공급자로부터 받아 기기 공급 시 함께 제출한다.

① 전기 및 전동기 관련 산업안전보건법의 형식 승인 서류
② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증 및 등록서류
③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
⑤ 사용자 피해보상 안내
⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
⑦ 공급자와 소비자 사이의 제품보증 약관

1.7.5 시험 및 검사 지침서

(1) 수급인은 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구되는 제작관련 시험 및 검사 지침서를 한국산업표준(KS)에 의거하여 작성, 제출하며, 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

① 검사항목 및 해당 표준규격
② 검사방법
③ 허용오차

(2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

표 1.7-1 제작품의 시험 및 검사항목 판정기준

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202 / KS C 4203 / KS C 4204
	온도상승시험	
	내전압시험	
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1,2,3
	진동검사	KS B ISO 10816-1
도장검사		KS D 9502

1.8 공사기록서류

(1) KCS 33 10 10(1.8)에 따른다.

(2) 모든 공사 진행 사항은 공사일지, 회의록 등 공사 관련 서식에 따라 문서화되어야 한다.

1.9 품질보증

KCS 33 10 10(1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 10 10(1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 33 10 10(1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

(1) 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.14)에 따른다.

1.15 타공정과의 협력작업
KCS 33 10 10(1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 10 10(1.16)에 따른다.

1.17 수질검사
(1) 수질검사용 시료채취는 일일 수질을 대표할 수 있는 시료이어야 하며, 채취방법은 수질오염공정시험방법(시료의 채취 및 보존방법 참조)에 준한다.
(2) 수급인은 시운전기간 내에 공인시험기관의 수질시험성적표를 제출하며, 이때 시험성적의 결과값이 규정에 적합한다.

2. 자재

2.1 재료
(1) KCS 33 10 10(2.1)에 따른다.
(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품
(1) 각 공정별 시방에 따른다.
(2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 시방은 KCS 33 10 10(2.9)에 따라 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비
KCS 33 10 10(2.3)에 따른다.

2.4 부속자재
KCS 33 10 10(2.4)에 따른다.

2.5 조립허용오차
KCS 33 10 10(2.8)에 따른다.

2.6 자재품질관리
KCS 33 10 10(2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 일반사항
KCS 33 10 10(3.1.1)에 따른다.

3.1.2 설계도서 검토
KCS 33 10 10(3.1.2)에 따른다.

3.1.3 현장 여건 파악
KCS 33 10 10(3.1.3)에 따른다.

3.1.4 기타사항 검토
(1) 배관 내부의 유체가 고형화될 가능성이 있거나 적절한 점도를 유지하는 경우는 보온시공을 한다.
(2) 난방이 되는 건물 내부나 동결선 이하로 매설되는 지하배관은 보온시공을 적용하지 않는다.
(3) 옥외에 설치된 모든 물탱크는 겨울철 동파 및 동결에 대비하여 보온시공을 한다.
(4) 옥외에 설치되는 계기류 및 난방이 안되는 옥내에 설치되는 계기류 중 동파 위험이 예상되는 계기류와 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 한다.
(5) 50℃ 이상의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 하며, 제어밸브에는 유지보수를 위한 바이패스 배관을 설치한다. 또한, 펌프 토출측에는 펌프 보호 및 유지보수를 위해 체크밸브와 차단밸브를 순서대로 설치한다.
(6) 30~50℃의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 주배관이 보온되지 않아도 보온시공을 한다.
(7) 냉수가 흐르는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 한다.
(8) 트랩이 설치된 응축수 설비는 보온시공을 한다.
(9) 간헐적으로 응축수가 회수되는 응축수 회수 공통계통 등 응축수 정체로 인한 동파 위험성이 있는 계통은 보온시공을 한다.
(10) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하며, 필요시 적절한 조치를 취한다.

3.2 작업준비
KCS 33 10 10(3.2)에 따른다.

3.3 시공 및 시공 허용오차

3.3.1 공통사항

(1) 수급인이 수행할 설치공사는 운반, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척과 이물질 제거, 현장시험 등 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.

(2) 작업은 KCS 33 10 10(1.7.3)에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따르며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.

(3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면과 일치하도록 설치를 한다. 수급인 사급자재의 경우도 상기에 준한다.

(4) 기타사항은 KCS 33 10 10(3.4)에 따른다.

3.3.2 주요 내용별 시공

(1) 설치 및 기초볼트

① 설치는 시공상세 도면에 따라서 설치되어야 하며 도면상의 관련배관 및 높이를 정확하게 맞추며 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.

② 수급인은 사급 자재의 설치에 필요한 모든 기초볼트(공급자 공급분은 제외)와 매설자재(embedded material) 및 조임쇠를 공급, 설치하며, 발주자가 기자재 공급계약에 의해 별도로 공급하는 모든 기초볼트 및 기타 매설자재는 관련도면 및 지침에 따라 정확하게 설치한다.

(2) 수평 및 정렬

① 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.

② 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬한다.

③ 전동기와 축정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행한다.

④ 수급인은 관련배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축정렬 검사를 한다.

⑤ 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하고 커플링 볼트는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급인이 이를 확인하여 표시한다.

⑥ 전동기 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정 작업을 수행한다.

⑦ 모든 배관, 덕트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용해서는 안되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 행거 또는 기타의 지지대로 지지한다.

⑧ 수급인은 회전체 기계가 정상운전 온도에 도달 후 열간 정렬(hot alignment)의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행한다.

(3) 용접

① KCS 33 10 10(3.4.3)에 따른다.

(4) 단면가공

① 중요한 관의 양단은 대부분 단면 가공되어 있다. 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 면가공기 등으로 시공상세도면에 지시된 모양(또는 공사감독자가 지시하는 모양)으로 가공한다.

② 용접할 주변을 제청하고 가공되어 현장에 공급된 단면이라 할지라도 현장 여건에 따라 재조정하고 동일 공구로 제청한다.

③ 강판이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 한다. 단, 가공 후 굽힘, 폴딩(folding) 등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려 시공한다.

④ 상기 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.4 공사 간 간섭

KCS 33 10 10(3.3)에 따른다.

3.5 시공허용오차

KCS 33 10 10(3.4)에 따른다.

3.6 보수 및 재시공

KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.

3.7 현장품질관리

(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.

(2) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화한다.

① 기초, 받침대(pedestal) 및 지지(support) 시공상세도면상에 표시된 위치 및 자재외형(치수포함)의 일치 여부 검사

② 기초볼트 및 기타 매설물

(3) 기자재에 적합한지 검사

설비의 설치 높이 및 중심 맞추기

(4) 시공상세도면과 일치하는지 검사

① 기초볼트의 조임

② 용접

③ 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항

④ 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항

⑤ 도장의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항

⑥ 마감재의 섞음, 주입, 처리

⑦ 설치된 기자재의 보호

⑧ 측정기, 교정 도구 및 장치

⑨ 내 외부 청소

(5) 상기 (4) 이외에 회전기기에 대하여는 다음 항목을 추가로 검사한다.
① 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검 (preliminary alignment check)
② 구동체의 회전방향 검사, 외부 배관과의 연결 상태, 설치 후 구동체와 피구동체간의 축 커플링 배열 등
③ 축 커플링의 열간 정렬
④ 베어링, 윤활유 계통 청소
⑤ 모든 윤활유 배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소
⑥ 기기 윤활 상태
⑦ 핀의 설치 상태(installation of doweling)
⑧ 벨트 또는 체인 구동장치의 최종 배열 및 장력 조정

(6) 상기 (4) 및 (5) 이외에 수직 회전기기에 대하여는 다음 항목들이 추가로 검사되어야 한다.
① 모든 컬럼 이음(column joint)의 접촉면 청소
② 기기 기초와의 맞춤 및 마무리 작업
③ 회전자의 허용 오차

(7) 수급인은 전기계통과 장치에 대해 다음 사항을 검사 또는 시험한다.
① 회전 검사
② 회로 결선 상태
③ 기능 시험
④ 상회전 방향
⑤ 접지 상태
⑥ 절연 상태
⑦ 회전기기의 진동

(8) 상기 (7) 이외에도 수급인은 보호 계전기 등 중요 전기설비의 시험이나 조정상태 확인 시에는 공사감독자의 입회하에 실시한다.
① 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소한다.
② 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.8 제작자 현장지원

KCS 33 10 10(3.7)에 따른다.

3.9 현장 뒷정리

KCS 33 10 10(3.8)에 따른다.

3.10 시운전

KCS 33 10 10(3.9)에 따른다.

3.11 성능보장 및 보증

(1) 수급인은 공사의 조사. 계획, 설계, 구매, 운송, 시공, 시운전, 성능시험 및 교육에 대하여 책임을 져야한다. 특히 해당법규에 관련된 내용에 정통하여야하며, 이법규에 따라야 한다. 공사는 검사, 세척, 관리 및 하자보수가 용이하여야하며, 연속적인 작업과 원활한 운전이 우선적으로 되어야한다.

(2) 수급인은 공급된 장비, 자재 혹은 그 부품이 설계도서 및 시방서에 명시된 기준 및 성능과 동등 이상임을 보증하며, 하수도법에 의한 설치검사를 완료하고 계약서에 명시된 기간(명시되지 않은 경우 3개월 이상) 동안 연속 안정 운전을 실시하여 성능이 보증됨을 입증하는 평가결과서를 준공 시 제출하여야한다

(3) 보증기간은 준공검사 완료일로부터 기산한다.

3.12 완성품 관리

KCS 33 10 10(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이광헌	㈜한국종합기술

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 25 05 : 2026

하수처리시설공사 일반

2026년 2월 23일 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

KCS 33 25 10 : 2026

유입펌프장 설비공사

2026년 2월 23일 개정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

KC CODE



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 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 15 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 15 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 15 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 25 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 25 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일	개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반 사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 제출물 ····· 2

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 구성품 ····· 4

2.3 조립 ····· 6

3. 시공 ····· 6

3.1 일반사항 ····· 6

3.2 설치 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하수처리시설공사에서 펌프, 밸브, 호이스트 및 체인블록 등으로 구성되는 유입펌프장설비에 대한 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치 및 시운전 등에 적용한다.

(2) 펌프 토출 측에는 차단 및 유량조절용으로 게이트밸브, 버터플라이 밸브를 설치하고, 역류방지용으로 체크밸브를 설치하며, 각 밸브와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용한다. 또한, 그 부속품의 종류와 구성은 다음과 같다.

① 게이트 및 버터플라이 밸브
- 가. 밸브몸통
- 나. 디스크(disc)
- 다. 밸브대
- 라. 밸브시트(valve seat)
- 마. 앵커볼트(anchor bolt)
- 바. 구동장치

② 체크밸브
- 가. 밸브몸통
- 나. 밸브 축
- 다. 디스크(disc)
- 라. 밸브시트(valve seat)
- 마. 바이패스 밸브
- 바. 앵커볼트(anchor bolt)

(3) 호이스트와 체인블록의 경우에는 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며 그 부속품은 다음과 같다.

① 권상장치 및 주행장치
② 브레이크
③ 구동장치
④ 전기설비
⑤ 기타 부속품

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 기준

KCS 33 25 05(1.2)에 따른다.

1.2.2 한국산업표준

다음 표준은 이 기준에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- KS T 1319 방청 포장 방법 통칙
- KS B 1335 혹
- KS B 1511 철강재 관플랜지의 기본치수 및 치수 허용차
- KS B 2304 밸브 검사 통칙
- KS B 2332 제수밸브
- KS B 2333 버터플라이 밸브
- KS B 2334 덕타일 주철 제수 밸브
- KS B 2350 주철밸브
- KS B 6232 체인 블록
- KS B ISO8686 -1 크레인 — 하중 및 하중 조합에 관한 설계 원칙— 제1부: 일반
- KS B 6240 전기 체인 블록 성능 시험 방법
- KS B 6278 체인 블록용 링크 체인
- KS B 6302 펌프 토출량 측정 방법
- KS B 6320 깊은 우물용 수중 모터 펌프
- KS B 6360 펌프의 소음 레벨 측정 방법
- KS B 7513 펌프의 흡입관 및 토출관의 치수
- KS C IEC 60034-11 회전기기 제11부 내장 열보호기
- KS C 4202 일반용 저압 3상 유도 전동기
- KS C 4205 유도 전동기의 기동 계급
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3514 와이어 로프
- KS D 3546 체인용 원형강
- KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- KS D 3710 탄소강 단강품
- KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
- KS D 8502 수도용 액상 에폭시 수지 도료 및 도장 방법
- SPS-KFCA-D4302-5016 구상 흑연 주철품

1.3 제출물

KCS 33 25 05(1.7)에 따른다.

1.3.1 시공 상세도면

관련 자재의 시공 상세도면

1.3.2 펌프 승인용 제작도서

(1) 펌프 등 관련 자재의 제작도서
(2) 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
(3) 펌프 성능 곡선도, 합성 곡선도

2. 자재

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.

2.1.1 수중모터펌프

(1) 케이싱: SPS-KFCA-D4301-5015
(2) 임펠러: SPS-KFCA-D4103-5006
(3) 축: KS D 3705
(4) 자동탈착장치: KS D 3705

2.1.2 게이트밸브

(1) 밸브몸통: SPS-KFCA-D4302-5016
(2) 디스크: SPS-KFCA-D4302-5016
(3) 밸브대: KS D 3705
(4) 밸브시트: SPS-KFCA-D4103-5006
(5) 앵커볼트: SPS-KFCA-D4103-5006

2.1.3 버터플라이밸브 ‘

(1) 밸브몸통: SPS-KFCA-D4302-5016
(2) 디스크: SPS-KFCA-D4302-5016
(3) 밸브대: KS D 3705
(4) 밸브시트: SPS-KFCA-D4103-5006
(5) 앵커볼트: SPS-KFCA-D4103-5006

2.1.4 체크밸브

(1) 밸브몸통: SPS-KFCA-D4302-5016
(2) 밸브축: KS D 3705
(3) 디스크: SPS-KFCA-D4103-5006
(4) 밸브시트: SPS-KFCA-D4103-5006
(5) 바이패스 밸브: SPS-KFCA-D4103-5006
(6) 앵커볼트: SPS-KFCA-D4103-5006

2.1.5 호이스트 및 체인블럭

(1) 호이스트 훅: KS D 3710
(2) 모노레일: KS D 3503
(3) 치차 피니언: KS D 3752
(4) 축 및 핀류: KS D 3752

2.2 구성품

2.2.1 수중 모터 펌프

(1) 케이싱
케이싱은 유체의 흐름이 원활하도록 매끄럽게 제작되어야 한다.
(2) 임펠러
임펠러는 모래 및 내부압력에 강한 구조 및 재질을 가져야한다.
(3) 축
축은 전달 회전력 및 비틀림 모멘트에 대하여 강한다.
(4) 축 누설 방지
2중 기계적 밀봉 (mechanical seal)로 한다.
(5) 자동탈착 장치
안내봉(guide bar)은 스테인리스제로서 바닥면과 상부 펌프 갱(pump hole) 부분에 수직으로 두개의 레일을 설치한다.
① 펌프의 인양 체인은 상부 콘크리트 안치대(slab)에 연결고리를 설치하여 걸어야 한다.
② 인양체인은 부식을 방지할 수 있는 재질로 설치한다.
(6) 전동기
① 전동기규정: KS C 4202
② 보호방식: KS C IEC60034-11
③ 절연등급: KS C IEC60085
④ 기동방식: KS C 4205
(7) 베어링
상부는 볼 베어링, 하부는 두 개의 단열각 접촉 볼베어링(two single-angular contact ball bearing) 이어야 한다.
(8) 보호 감지장치
수중에서 운전되므로 펌프보호를 위하여 다음과 같은 감지장치를 펌프 내부에 설치하며, 조작실 또는 제어반의 펌프 보호 장치와 연계되어 이상 발생시 펌프를 통제할 수 있게 한다.
① 전동기 고정자 온도 센서
② 전동기 내부 누수감지 센서

2.2.2 게이트밸브

(1) 밸브는 KS B 2334(수도용 덕타일 주철 제수 밸브)의 규정을 적용한다.
단, 재질은 SPS-KFCA-D4301-5016의 구상 흑연 주철(GCD 450)으로 한다.
(2) 밸브의 몸통 및 디스크에는 강도상 필요한 경우 리브를 설치한다.
(3) 밸브몸통 및 디스크의 시트는 나사조립, 용접 등의 작업에 **적합해야 한다.**
(4) 밸브의 개폐는 반시계방향회전 시 열리고 시계방향회전시 닫히게 된다.
(5) 밸브의 개도는 백분율로 표시한다.
(6) 밸브의 표시통칙은 KS B 2103에 따른다.
(7) 밸브 디스크는 전개시 유로차단이 없어야 한다.

2.2.3 버터플라이밸브

(1) 밸브의 구조 및 재질은 KS B 2333 버터플라이 밸브에 따른다.
(2) 밸브몸통은 지정된 재질에 의하여 주조, 단조 또는 용접되어야 하며 내부통로는 매끄럽게 한다.
(3) 밸브디스크는 전개하였을 때 유체 흐름의 방향과 나란히 한다.
(4) 밸브대는 키, 리이머 볼트 또는 테이퍼 핀 등으로 밸브 디스크에 단단히 부착한다.
(5) 밸브시트는 최고 사용압력의 압력 차에서 유체의 흐름을 완전히 밀폐할 수 있는 구조로 한다.
(6) 밸브의 여닫이는 반시계방향회전시 열리고, 시계방향회전시 닫히게 한다.
(7) 밸브의 표시통칙은 KS B 2103에 따른다.

2.2.4 체크밸브

(1) 본 밸브의 기능은 펌프 모터의 동력 차단 후, 펌프를 통한 물의 역류와 이에 따른 역회전을 방지하기 위해서 펌프 토출 측에 설치한다.
(2) 밸브몸통은 내부는 수두손실을 줄이기 위해 유선형으로 제작하며 내부 단면적은 유관경보다 커야 한다.
(3) 디스크는 밸브몸통 또는 덮개에 설치되어 있는 스토퍼의 위치까지 열리고, 역류로 쉽게 폐쇄되는 구조로 한다.
(4) 밸브시트는 몸통시트와 디스크시트로 나누고 양 시트 모두 금속 재질로 제작하며, 현장에서 분해, 조립이 가능한 구조로 한다.
(5) 밸브 베어링은 몸통의 보스에 맞게 조립되어야 하며, 슬리브 형태로 하고 재질은 미끄럼률이 좋은 재질로 한다.

2.2.5 체인블록

한국산업표준 KS B 6232와 KS B 6278에 따른다.

2.2.6 호이스트

(1) 호이스트는 KCS 33 25 15(2.2.7)에 따른다.
(2) 주행 급전 장치는 트롤리 바(trolley bar)로 제작하며 주행 지지대 측면에 설치한다.

2.3 조립

2.3.1 공통사항

KCS 33 25 05(2.6)에 따른다.

2.3.2 수중 모터 펌프 조립

(1) 설계 및 제작 표준규격은 KS B 6320에 따른다.
(2) 흡입 및 토출관의 치수는 KS B 7513에 따른다.
(3) 플랜지의 규격은 KS B 1511에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

KCS 33 10 10(3)에 따른다.

3.2 설치

3.2.1 밸브설치

(1) 밸브는 유체 흐름방향과 밸브 표시방향을 확인하고 설치한다.
(2) 밸브 내외면은 이물질을 깨끗이 제거하고 청소한다.
(3) 플랜지 접합 형식인 경우에는 사용유체, 압력 등 사용조건에 적합한 플랜지규격을 사용한다.
(4) 설치 시, 건설 중장비를 사용하는 경우에는 산업안전보건법을 준수하고 와이어로프 점검이나 크레인의 안전운전을 실시한다.
(5) 밸브는 관의 응력을 받지 않도록 견고히 지지되도록 한다.
(6) 모든 밸브는 작동, 해체와 유지관리가 용이하도록 설치되어야 하고 밸브 액츄에이터와 구조물, 핸드레일 또는 다른 장치와의 간섭을 피하도록 한다.

3.2.2 플랜지 체결

(1) 플랜지면은 긁힘 부분이 없는 상태를 확인하고 취부 전에 도장을 해서는 안된다.
(2) 플랜지체결용 볼트와 너트는 반드시 규정된 재료와 치수의 것을 사용하며, 체결 완료 후 너트 밖으로 2~3산(pitch)의 나사산이 보이도록 충분한 길이의 볼트를 사용한다.
(3) 볼트 체결 시, 너트에 맞는 스패너를 사용하며, 전동공구 등을 사용하는 경우에는 규정

토크를 넘지 않도록 주의한다.

(4) 플랜지 형식의 경우, 개스킷(gasket)이 비틀어지거나 돌출되지 않도록 주의하여 너트를 체결한다.

(5) 볼트는 대칭방향으로 번갈아 체결하고 임시 체결 후 본 체결을 하여 응력집중을 방지한다. 볼트는 규정된 토크를 얻을 때까지 조이되 수회에 걸쳐 점진적으로 체결한다.

(6) 관과 밸브의 플랜지면은 항상 평행한 상태가 되도록 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이광헌	㈜한국종합기술

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 25 10 : 2026

유입펌프장 설비공사

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 25 15 : 2026

침사지 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 15 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 15 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 15 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 25 15 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 25 15 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반 사항 1

1.1 적용범위 1

1.2 시스템 설명 3

1.3 참고 기준 3

1.4 제출물 4

2. 자재 5

2.1 재료 5

2.2 구성품 7

2.3 조립 17

3. 시공 18

3.1 시공기준 18

3.2 시운전 19

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하수처리시설공사에서 수문, 협잡물 제거를 위한 스크린, 협잡물 파쇄기, 침사인양기, 침사세정장치, 컨베이어, 압착기, 지브크레인 및 루츠 블로어 등 침사지설비 구성품의 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

(2) 수문 공사는 침사지 유출입 수문과 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

① 자중강하절환장치(필요시)
② 개도지시계
③ 현장제어반
④ 명판

(3) 스크린 및 협잡물 파쇄기 공사는 스크린 및 협잡물 파쇄기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

① 스크린
가. 체인
나. 스프로킷 휠
다. 축
라. 갈퀴(rake)
마. 덮개
바. 구동장치
사. 협잡물 파쇄기
아. 가대
자. 커버 및 축
차. 감속기
카. 전동기
② 점검 발판대
③ 현장 제어반

(4) 침사인양기 공사는 침사 인양기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

① 체인
② 스프로킷 휠
③ 축
④ 기중 나사(take up screw)
⑤ V-버킷(V-bucket)
⑥ 슈트
⑦ 덮개

⑧ 구동장치
⑨ 전동기
⑩ 급유장치
⑪ 점검발판대
⑫ 현장 제어반

(5) 침사세정장치 공사는 침사 세정장치를 구성하는 침사세정기 및 세정블로어와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.
① 공급 범위 내의 배관물 일체
② 블로어용 사이렌서
③ 밸브류 일체
④ 압력계
⑤ 현장 제어반
⑥ 월류관
⑦ 배수배관
⑧ 공기배관

(6) 컨베이어 공사는 컨베이어와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품의 적용 범위는 다음과 같다.
① 트로프형 벨트 컨베이어
가. 가대
나. 헤드풀리드럼
다. 테일풀리드럼
라. 고무벨트
마. 캐리어 및 리턴 롤러
바. 스크레퍼
사. 덮개
아. 구동장치
자. 전동기
② 스크레퍼 컨베이어
가. 가대
나. 본체 케이싱 및 슈트
다. 체인
라. 스프로킷 휠
마. 축
바. 플라이트
사. 구동장치
아. 전동기

(7) 압착기 공사는 압착기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 적용한다.

(8) 지브크레인 공사는 지브 크레인과 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.
① 권상장치/주행장치
② 브레이크
③ 구동장치
④ 전기설비
⑤ 기타 부속품

(9) 루츠블로어 공사는 루츠 블로어와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품의 적용 범위는 KCS 33 25 25(1.1.6)에 따른다.

1.2 시스템 설명

(1) 본 시설은 유입된 생하수중의 협잡물 및 모래를 제거하고 이후의 공정에서 막힘에 의한 기능정지, 마모에 의한 기계손상 등을 미연에 방지하기 위한 목적으로 설치된다.

(2) 유입하수는 처리장 내 건물 잡배수 및 공정상의 반송수와 함께 유입수문과 조목 스크린을 통과하고 침사지에서 모래 등에 침사되고 세목스크린에 의해 협잡물이 제거되어 유입펌프 등에 의해 최초 침전지로 이송된다.

1.3 참고 기준

1.3.1 관련 기준

KCS 33 25 05(1.2)에 따른다.

1.3.2 한국산업표준

- KS I ISO 1996-1~2 음향-환경소음의 표현, 측정 및 평가방법
- KS T 1319: 방청 포장 방법 통칙
- KS T 2013: 컨베이어 안전 기준
- KS B 0135: 컨베이어 용어(부품 및 부속 기기)
- KS B 1511: 철강제 관 플랜지의 기본 치수 및 치수 허용차
- KS C IEC60034-11: 회전기기 제11부:내장 열보호기
- KS C IEC60811-1 전기 케이블의 절연체 및 시스 재료의 공통 시험 방법-제1부
- KS C IEC60085 : 전기 절연－내열성 평가와 표시
- KS C 4202 : 일반용 저압 3상 유도 전동기
- KS C 4205 : 유도 전동기의 기동 계급
- KS D 3503 : 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3595 : 일반 배관용 스테인리스 강관
- KS D 3705 : 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 3710 : 탄소강 단강품

- KS D 3752 : 기계 구조용 탄소 강재
- SPS-KFCA-D4301-5015 회주철품
- SPS-KFCA-D4302-5016 구상 흑연 주철품
- KS M 6534: 컨베이어 고무 벨트
- KS D 9502: 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)

1.4 제출물

1.4.1 수문 시공 상세도면

(1) 수중에 설치되는 주요부의 부식여유 및 허용오차
(2) 수문 문짝 및 문틀 주요부의 최소두께 및 허용오차
(3) 물막이판의 굽힘율

1.4.2 스크린 및 협잡물 파쇄기 시공 상세도면

제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.
(1) 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
(2) 전동기의 효율 및 성능곡선도
(3) 진동 및 소음검사 성적서

1.4.3 침사세정장치 시공 상세도면

제작자는 기본 배관 및 계기 선도(P&ID)를 상세하게 재구성하여 제출 및 승인을 받아야 하며, 제출되어야 할 자료는 다음과 같다.
(1) 제출목록
  ① 재구성된 배관 및 계기 선도
  ② 배관배치도(piping arrangement drawing)
  ③ 현장 제어반 및 구성도
  ④ 기기배치도
  ⑤ 기기별 조립도
  ⑥ 기기별 상세 부품도
  ⑦ 기기별 강도계산서
  ⑧ 시스템 처리용량 계산서
  ⑨ 시스템 처리효율 계산서
(2) 시공상세도면 요구사항
  ① 재구성된 배관 및 계기 선도
    수급인은 설계서 상의 기본적인 배관 및 계기 선도를 운전조건 및 유지관리 측면에서 더욱 좋은 성능과 효율을 얻을 수 있도록 재구성하여 제출한다.
  ② 배관배치도

시스템 내의 기기와 기기들 사이의 배관물의 구성, 경로, 크기 및 재질과 밸브류들의 위치, 종류 등이 명확하게 제시된 도면을 작성하여 제출한다.

③ 기기배치도
주어진 용적 또는 면적 내에 기기가 적절하게 배치된 도면을 척도에 맞게 작성하여 제출한다.

④ 기기별 조립도
기기별 조립도 상에는 다음과 같은 사항들이 명시되어야 한다.
가. 온도, 압력 등의 설계조건
나. 적용규격
다. 기기 전체가 조립된 형상과 외형 치수
라. 주요 재질
마. 기기의 설치방향
바. 기초설계를 위한 기기의 중량
사. 기초볼트의 수량 및 치수

⑤ 기기별 상세 부품도
모든 부품의 상세한 형상과 치수, 기계가공등급, 재질, 수량, 제작공차 등을 나타내어야 하며, 용접방법, 용접치수 및 상세가 도시되어야 한다.

⑥ 기기별 강도계산서
운전 및 설계조건 하에서 인용할 수 있는 표준규격과 관련자료를 적용하여 기기가 기계적 강도상에 있어 안전하다는 것을 입증하는 계산서를 제출한다.

⑦ 시스템 처리용량 계산서
주어진 시스템의 처리용량에 대하여 최소 및 최대 그리고 적정 처리용량을 계산하여 물질수지도와 함께 제출한다.

⑧ 시스템 처리효율 계산서
계산하여 입증할 수 있는 전체 시스템의 처리효율을 제시한다.

2. 자재

2.1 재료

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.

2.1.1 수문

(1) 보강재: SPS-KFCA-D4301-5015
(2) 가대: SPS-KFCA-D4301-5015
(3) 물막이판: KS D 6024
(4) 쇄기판: SPS-KFCA-D4101-5004
(5) 기초볼트/너트: KS D 3752 단, 수중부는 KS D 3705

2.1.2 스크린 및 협잡물 파쇄기

(1) 바스크린: KS D 3705
(2) 가대 및 기초볼트: KS D 3705
(3) 협잡물 제거장치
  ① 체인: KS D 3705
  ② 축: KS D 3705
  ③ 갈퀴: KS D 3705
  ④ 덮개: KS D 3503
(4) 협잡물 파쇄기
  ① 가대: KS D 3503
  ② 커버 및 축: SPS-KFCA-D4302-5016
(5) 점검발판대: KS D 3503
(6) 현장제어반: KS D 3705

2.1.3 침사인양기

(1) 체인: KS D 3705
(2) 스프로킷 휠: SPS-KFCA-D4302-5016
(3) 축: KS D 3705
(4) 기중나사: KS D 3705
(5) V-버킷: KS D 3503
(6) 슈트 및 덮개: KS D 3503
(7) 점검발판대: KS D 3503/3507
(8) 현장제어반: KS D 3705

2.1.4 침사세정장치

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.
(1) 가대: KS D 3503
(2) 본체 트라프 및 슈트: KS D 3503
(3) 체인: KS D 3705
(4) 스프로킷 휠: KS D 3705
(5) 축: KS D 3752
(6) 플라이트: KS D 3705
(7) 세정장치: KS D 3705
(8) 전동기: KS C IEC60034-11
(9) 플랜지: KS D 3705

2.1.5 컨베이어

(1) 트로프형 벨트 컨베이어
① 가대: KS D 3503
② 헤드풀리드럼: KS D 3503
③ 테일풀리드럼: KS D 3503
④ 고무벨트: KS M 6534
⑤ 캐리어 및 리턴 롤러: KS D 3705
⑥ 스트래퍼: KS D 3705
⑦ 덮개: KS D 3705

(2) 스크레퍼 컨베이어
① 가대: KS D 3503
② 본체 트라프 및 슈트: KS D 3503
③ 체인: KS D 3705
④ 스프로킷 휠: KS D 3705
⑤ 축: KS D 3752
⑥ 플라이트: KS D 3705

2.1.6 압착기

(1) 스크류: SPS-KFCA-D4101-5004
(2) 스크류 축: KS D 3705
(3) 실린더: KS D 3705
(4) 덮개: KS D 3705
(5) 플랜지: KS B 1511

2.1.7 지브크레인

(1) 호이스트 훅: KS D 3710
(2) 모노레일: KS D 3503
(3) 치차 피니언: KS D 3752
(4) 축 및 핀류: KS D 3752
(5) 강철 밧줄(wire rope): KS D 3514

2.1.8 루츠 블로어

KCS 33 25 25(2.1.6)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 수문

(1) 수문

① 문짝 및 문틀의 주요부에는 부식여유를 두어야 하며, 이상부하에 따른 파손을 방지할 수 있는 최소두께를 가져야 한다.

② 가대에 수문의 개폐를 위한 가이드를 설치한다.

③ 물막이판은 구리합금주물로 하며, 가대에 볼트를 이용하여 체결한다.

④ 쇄기판은 스테인리스강으로 제작하며, 수문 및 가대에 스테인리스 볼트로 체결한다.

⑤ 가대의 양 끝단에 정지장치를 설치한다.

⑥ 스핀들

가. 스핀들은 스테인리스 강봉, 스핀들 덮개는 강관제로 한다.

나. 스핀들 중간의 방진구는 주철제로 한다.

다. 본체와 스핀들을 접속하는 부분의 핀은 스테인리스로 한다.

라. 기초볼트는 스테인리스로 한다.

(2) 구동장치

① 수동개폐 장치

가. 수평 핸들식 또는 치차식으로 15 kg 이내의 힘으로 개폐조작이 가능한다.

나. 스탠드 및 핸드휠은 주철제로서, 핸드휠에는 회전방향을 지시하는 표시를 하며, 좌회전시 본체가 열리도록 한다.

다. 스크류 블록은 청동제로서 스핀들이 받는 축추력을 트러스트 베어링에서 지지하는 구조로 한다.

라. 개폐장치의 상부에 강관제 스핀들 덮개를 설치한다.

마. 개도 지시는 기어식인 경우에 시계형 회전식 개도계를 설치한다.

바. 수평 핸들식의 경우에는 스핀들 덮개 또는 가대에 개도계를 설치한다.

사. 개도계의 주요부의 눈금은 mm로 표시한다.

② 전동구동장치

가. 전동기

전동기는 다음에 따른다.

(가) 전동기의 규정: KS C 4202

(나) 보호방식: KS C IEC60034-11

(다) 절연등급: KS C IEC60085

(라) 기동방식: KS C 4205

나. 감속기

(가) 효율 및 동력전달이 확실하며, 유욕조(oil bath)형 또는 그리스 윤활 밀폐형으로 한다.

(나) 스퍼어 기어는 기계 구조용 탄소강제, 웜기어는 펄라이트 가단 주철제, 기어 축은 기계 구조용 탄소강재로서, 이빨은 정밀도가 높게 기계 절삭하고, 잇면은 열처리를 하여 내마모성을 가져야 한다.

다. 수동·전동 전환

(가) 전동·수동 전환 레버를 갖추고 수동 조작으로의 전환은 인력으로 간단히 할 수 있고 수동조작 중에는 전동조작이 되지 않도록 전기회로가 차단되어야 한다.

(나) 수동조작은 핸드휠로써 하며 15 kg 이내의 힘으로 개폐가 가능한다.

(다) 전동 조작 시에는 수동핸들이 회전하지 않아야 하며, 특기사항이 없는 한 핸드휠이 시계방향일 때 수문이 닫히도록 한다.

라. 구동 부싱

쉽게 분리할 수 있어야 하며, 수문 축(stem)의 길이에 맞도록 제작한다.

마. 회전력 및 한계스위치

(가) 수문의 열림, 닫힘 각 방향에 회전력 스위치, 한계 스위치 및 원격 지시등과 연결 사용할 수 있는 보조 한계 스위치를 설치한다.

(나) 수문이 완전 닫힘 상태에서 열리는 순간에는 과도한 회전력이 소요되므로 이때 회전력 스위치가 과도한 회전력으로 동작되어 수문이 열리지 않는 일이 없어야 하며, 수문이 운전 중(중간 개도 중) 이상이 발생하여 회전력 스위치가 작동 중에 다시 같은 방향의 운전신호가 재입력되면 전동기의 구동장치는 작동하지 않아야 한다.

바. 보조 한계 스위치

수문의 중간위치에서 사용되며, 원격지시용과 써브 스타트 트립용 한계 스위치가 공급되어야 한다.

사. 개도 지시계

(가) 완전 열림, 완전 닫힘 또는 중간을 지시하는 개도 지시계 및 백분율로 표시되는 디지털 지시계가 부착되어야 한다.

(나) 개도를 원격 지시할 수 있는 발신 및 수신기가 설치되어 있어서 중앙 통제실에서 임의의 개도로 조작 가능한다.

아. 정역 기동기 및 제어변압기

수문 구동장치는 전동기의 정·역회전을 구현할 수 있는 제어회로, 제어변압기를 갖추어야 하며, 전동기는 방수형 상자에 내장되어야 한다.

자. 운전조작 스위치 및 현장/원격 선정 스위치

(가) 수문 구동장치는 열림/닫힘/멈춤용 조작 스위치 및 잠금장치가 되어있는 현장/원격 선택 스위치가 있어야 한다.

(나) 현장 제어 시에는 수문 구동장치를 운전시에 멈춤을 누르지 않아도 열림에서 닫힘 방향으로 또는 닫힘에서 열림 방향으로 바로 움직일 수 있어야 한다.

차. 감시 기능

수문 구동장치에는 현장에서 원격 신호를 중앙에 보낼 수 있는 장치를 마련한다.

카. 배선 단자

(가) 내부 결선용 전선은 PVC절연 표준 케이블로서 전선 말단에는 전선번호를 새기며, 단자는 절연된 단자받침에 설치한다.

(나) 단자부근과 수문 구동장치의 내부전기 구성품과는 밀봉 방수하여 격리시킨다.

(다) 수문 구동장치의 단자는 최소 2개의 전선 인입용 구멍이 있어야 한다.

(라) 수문 구동장치 내의 전동기 및 스위치 기기와의 배선은 구동장치 상자 내에서 하며, 상자 외부로 배선이 되어서는 안 된다.

타. 외피

구동장치의 외피는 방수형으로 한다.

파. 현장 제어반

(가) 현장 제어반은 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.

(나) 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 자동 스위치가 설치 되어야 한다.

(다) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

(라) 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다.

(마) 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할 뿐만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 한다.

(바) 현장 제어반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.

㉮ 수동/자동, 현장/중앙운전 선택스위치

㉯ 기동기, 차단기

㉰ 기동, 정지, 고장표시 램프

㉱ 발신기, 수신기 및 단자

㉲ 제어회로, 조작회로

㉳ 리미트 스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

㉴ 인버터, 비교기(comparator)

㉵ 점소등 램프

2.2.2 스크린 및 협잡물 파쇄기

(1) 스크린

스크린은 자동구동스크린과 고정스크린으로 나누어지며 침사지 전후에 설치되어 침사지 및 계량 장치를 통과하는 오수중 비교적 크기가 작은 협잡물까지도 제거할 수 있는 설비이어야 한다.

(2) 바스크린

바 스크린은 KS D 3705에 따라야하며, 조목스크린 및 세목스크린의 유효간격은 시공상세도면에서 정한 바에 따른다.

(3) 가대 및 기초볼트

① 가대는 스테인리스강으로 하며, 스테인리스 재질의 기초볼트를 사용하여 고정한다.

② 수중에 설치되는 재료는 내식성 재료 사용을 원칙으로 하고 기타 재료는 내식성 또는 기계구조용 강재로 완벽한 방식도장을 한다.

(4) 파쇄기

① 감속기 부착형 전동기와 직결한 드럼형으로 하고 회전드럼, 고무, 절삭날, 커터 등으로 되어있고, 유입되는 협잡물 중 고형물을 미세하게 자를 수 있는 것으로 하며, 처리 불가한 돌, 금속류 유입을 방지할 수 있는 위치에 설치한다.

② 드럼은 주철제, 절삭날은 텅스텐 카바이드 등의 소결초경합금, 고무 및 커터바는 특수강, 또는 이와 동등 이상의 재질로 한다.

③ 파쇄장치의 본체는 절삭날과 커터바의 교체가 쉬운 구조로 한다.

④ 베어링에 하수가 침투되지 않도록 하며, 윤활이 필요 없는 구조로 설계되어야 한다.

⑤ 가대는 채널 설치가 가능하도록 설계한다.

(5) 커버 및 축

① 그라인더와 하우징 재질은 주철제로 위치변류기(place flow deflexter)가 부착되어야 하며, 입자가 절단실(cutting chamber) 속으로 들어가도록 설계한다.

② 상부커버는 주철제로 하며, 하부커버는 열연강판으로 한다.

③ 감속기는 강한 충격에 견딜 수 있어야 하며, 평면형상에 그리스가 채워져야 한다.

(6) 전동기

전동기는 다음에 따른다.

① 전동기규정: KS C 4202

② 보호방식: KS C IEC60034-11

③ 절연등급: KS C IEC60085

④ 기동방식: KS C 4205

(7) 점검발판대

세목스크린과 조목스크린의 점검을 위하여 점검 발판대를 설치한다.

(8) 현장제어반

이 기준의 2.2.1,(2)에 따른다.

2.2.3 침사인양기

(1) 체인

① 체인은 동력전달용 롤러 체인과 인양용 콤비네이션 체인으로 구성되어야 한다.

② 동력전달용 롤러 체인은 특수강으로 하고, 인양용 콤비네이션 체인은 스테인리스강으로 충분한 파단강도를 가져야하며, 인양체인의 인장은 테이크업(take up)으로

한다.

(2) 스프로킷 휠

동력전달용 및 인양용 스프로킷 휠은 주철로 한다.

(3) 축

상부축은 구조용 탄소강으로 하고, 하부 침수부의 하부축은 스테인리스강이며, 스터브형으로 오일레스 베어링과 그리스 주입배관을 구비한다.

(4) 기중 나사

기중 나사는 자동체결 되는 삼각나사로 하고 볼트는 스테인리스 강재, 너트는 청동제로 하고, 기중부의 베어링은 방수구조이어야 한다.

(5) V-버킷

V-버킷은 강재로 하며, 레일에 접하는 부분에 교체 가능한 슈(shoe)를 설치한다.

(6) 슈트(chute)

슈트는 강재로 하며, 슈트 경사부분의 각도는 60° 이상이어야 한다.

(7) 덮개

커버는 협잡물 제거장치 전부를 덮을 수 있는 크기로 제작되어야 하고, 재질은 강재로 부식을 고려하여 방청 페인팅을 한다.

(8) 구동장치

① 구동장치는 스틸 롤러 체인, 과부하 보호장치가 내장된 감속기로 구성되어야 한다.

② 구동장치는 드라이브 체인의 인장력 조절을 위해 슬라이딩 베이스를 설치한다.

③ 구동 스프로킷은 스테인리스 강재 부쉬와 그리스로 윤활되는 허브 및 한계스위치를 갖추어야 하고 허브에는 전단핀이 구비되어야 한다.

④ 구동장치와 체인은 덮개를 하고, 덮개는 신속히 점검할 수 있는 문을 갖추어야 한다.

(9) 전동구동장치

전동기는 다음에 따른다.

① 전동기규정: KS C 4202

② 보호방식: KS C IEC60034-11

③ 절연등급: KS C IEC60085

④ 기동방식: KS C 4205

(10) 급유장치

① 권양장치 각부의 베어링에는 급유배관을 한다.

② 집중 급유가 필요한 곳은 수동 그리스 펌프의 집중 급유방식으로 하고, 기타는 그리스 건(grease gun)으로 급유 한다.

③ 수동그리스 펌프로 할 경우 필요한 만큼의 분배밸브를 설치하고, 그리스 건으로 할 경우는 급유하기 쉬운 위치에 그리스 주입구를 설치한다.

④ 급유구에서 각 베어링까지의 배관은 동관을 사용하며 기중장치 등 이동하는 베어링에는 가능한 한 신축관을 설비한다.

(11) 점검 발판대

점검 발판대 바닥 및 계단은 무늬강판으로 하고 계단과 점검 발판대 주위에는 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따라 안전난간을 설치한다.

(12) 현장 제어반

이 기준의 2.2.1(2)에 따른다.

2.2.4 침사세정장치

(1) 가대: 강재로 적용한다.

(2) 본체 트러프(trough) 및 슈트: 강재를 사용하고 슈트와 구동장치를 설치할 때는 가대를 설치한다.

(3) 체인

① 체인은 동력전달용 롤러 체인과 인양용 콤비네이션 체인으로 구분한다.

② 동력전달용 롤러 체인은 특수강으로 하며, 인양용 콤비네이션 체인은 스테인리스강 재질로 하고 충분한 파단강도를 가져야 한다.

(4) 스프로킷 휠(sprocket wheel)

① 동력전달용 스프로킷 휠은 기계구조용 탄소강으로 스테인리스강 부시(bush)를 갖춘 그리스 윤활의 허브와 전단된 한계스위치를 갖추어야 한다.

② 인양용 스프로킷 휠은 주철제로 한다.

(5) 축: 기계구조용 탄소강으로 한다.

(6) 플라이트(flight): 플라이트는 스테인리스 강판으로 한다.

(7) 세정장치

① 배관용 스테인리스 다공관, 공기배관 및 밸브, 배관 등을 포함하며, 세정 후 배수는 가대 트러프에 설치한 월류 위어로 월류하여 관을 통해 유출되어야 한다.

② 월류 위어(overflow weir)는 높이를 조정할 수 있는 구조로 한다.

(8) 구동장치(drive unit)

① 감속기는 회전력 제한기(torque limit)가 내장되어야 한다.

② 강재 체인, 제어핀 및 과부하 방지 장치 등으로 구성되며, 구동체인의 인장조절에 적합하도록 미끄럼 기초(slide base)를 설치한다.

(9) 전동기

전동기는 다음에 따른다.

① 전동기규정: KS C 4202

② 보호방식: KS C IEC60034-11

③ 절연등급: KS C IEC60085

④ 기동방식: KS C 4205

(10) 배수 밸브(drain valve): 다이어프램 밸브를 사용하며, 밸브의 몸체, 본네트 및 요크는 주철제, 구동기는 스테인리스로 하고, 밸브의 규격은 KS B 2350에 준한다.

(11) 플랜지: 스테인리스 재질로 KS B 1511에 준한다.

(12) 세정 블로어: KCS 33 25 25의 원심형 블로어에 따른다.
(13) 현장 제어반 이 기준의 2.2.1(2)에 따른다.

2.2.5 컨베이어

(1) 트로프형 벨트 컨베이어
① 가대: 강재 채널로 한다.
② 헤드 풀리 드럼 및 테일 풀리 드럼: 강재에 고무 라이닝을 하고 마찰 저항이 적은 롤러 베어링을 사용한다.
③ 고무벨트: 내후, 내유, 내산성의 이음매 없는 3겹 고무로 하며, 벨트 인장력 조절장치인 테이크업(take up)을 갖추어야 한다.
④ 캐리어 및 리턴 롤러: 스테인리스강으로 제작하여야한다.
⑤ 스크래퍼: 스테인리스 강재로 협착물 제거를 위해 벨트 풀리의 아래에 설치한다.
⑥ 덮개: 스테인리스 강판으로 설치하고 탈취를 위한 탈취 배관용 노즐을 설치한다.
(2) 스크레퍼 컨베이어
① 가대: 강재로 한다.
② 본체케이싱 및 슈트: 강재를 사용하고 슈트와 구동장치를 설치할 때는 가대를 설치한다.
③ 체인
가. 체인은 동력전달용 롤러 체인과 인양용 콤비네이션 체인으로 구분한다.
나. 동력전달용 롤러 체인은 특수강으로 하며, 인양용 콤비네이션 체인은 스테인리스 강으로 하고 충분한 파단강도를 가져야 한다.
④ 스프로킷 휠
가. 동력전달용 스프로킷 휠은 기계구조용 탄소강으로 스테인리스강 부싱을 갖춘 그리스 윤활의 허브 및 한계스위치를 갖추어야 한다.
나. 인양용 스프로킷 휠은 주철제로 한다.
⑤ 축: 기계구조용 탄소강으로 한다.
⑥ 플라이트: 스테인리스 강판으로 한다.
⑦ 구동장치
가. 감속기는 회전력 제한기가 내장되어야 한다.
나. 강재 체인, 제어핀 및 과부하 방지 장치 등으로 구성되며, 구동체인의 인장조절에 적합하도록 미끄럼 기초를 설치한다.
⑧ 전동기
전동기는 다음에 따른다.
가. 전동기규정: KS C 4202
나. 보호방식: KS C IEC60034-11
다. 절연등급: KS C IEC60085
라. 기동방식: KS C 4205

(3) 설계 및 제작 표준

① 컨베이어 설계 및 제작 표준은 다음의 한국산업표준에 따른다.

가. KS B 0135: 컨베이어 용어(부품 및 부속 기기)

나. KS B 5293: 콘베이어 스케일

다. KS B 6182: 이동식 벨트 컨베이어

라. KS B 6229: 벨트 컨베이어용 롤러

마. SPS-KTC-B6279-6318: 벨트 컨베이어용 풀리

바. KS M 6534: 컨베이어 고무 벨트

사. KS T 2302: 강제 로울러 컨베이어

② 컨베이어는 한국산업표준 KS T 2013의 컨베이어 안전기준에 의한 안전대책 및 설비가 마련되어야 한다.

2.2.6 압착기

(1) 스크류 프레스(screw press)

① 스크류: 수평원추형으로 날개를 가져야하며, 베어링에 의해 회전하는 구조이어야 한다.

② 실린더: 고액분리를 위해 여과공을 가진 스트레이너형 이어야하며, 전후 분할형으로 볼트에 의해 채결하는 구조이어야 한다.

③ 덮개: 탈수상태를 확인할 수 있는 투시창과 각종 배관접속을 위한 플랜지가 취부 설치되어야 한다.

④ 구동장치

가. 전동기로부터 체인에 의해 스크류축으로 전달된 회전이 스크류의 회전으로 바뀌어 협잡물의 탈수작용을 하게되는 원리로, 축의 한쪽 끝이 축메탈에 의해 지지되고 다른 한쪽 끝은 자유단을 이루어야 한다.

나. 축 지지부는 베어링을 사용하여 실린더와 스크류의 공차를 조절할 수 있는 조절 스핀들을 가져야 하며, 실린더 외부로의 누출을 막기 위한 링이 플랜지 메탈 내부에 장치되어 있어야 한다.

다. 전동기는 다음의 사항을 만족한다.

표 2.2-1 전동기 규정

구분	관련규격	내용
전동기 규정	KS C 4202	
보호방식	KS C IEC60034-11	IP54
절연등급	KS C IEC60085	F종 절연
기동방식	KS C 4205	

⑤ 현장 제어반: 본 기준의 2.2.1(2)에 따른다.

2.2.7 지브크레인

(1) 호이스트

① 훅: 한국산업표준 KS B 1335에 따른다.

② 권상장치

가. 권상장치는 드럼과 드럼 케이스로 구성되며, 드럼은 주물 제작한다.

나. 드럼 직경은 와이어 로프 직경의 20배 이상이어야 하며, 드럼의 길이는 전양정을 1겹으로 감을 수 있도록 해야하고, 훅이 소정의 위치에 달했을 때 2바퀴 이상의 여유를 갖도록 제작한다.

③ 브레이크: 하중 보호 지지용으로 설치하며 하중을 안전하게 지상에 내려놓을 수 있도록 하고, 절대로 자연 낙하하지 않도록 한다.

④ 로드 블록: 활차(sheave), 교차 머리(cross head), 활차 덮개 및 훅으로 구성되며 교차머리에는 트러스트 베어링을 설치하고 훅을 지지하도록 하여, 하중 부하 회전이 가능하도록 되어야 한다.

⑤ 한계 스위치: 과권상 한계 스위치는 레버 캠식으로 설치되어 1단은 제어선을 차단시키며, 2단은 주 간선을 차단시켜야 한다.

⑥ 감속 장치: 평치차 감속 장치로 되어야 하며, 치차는 전부 밀폐 유상 겸용 횡행 치차 내에 내장한다.

⑦ 주행 장치

가. 새들에 설치하며, 강력한 힘을 전달할 수 있는 평치차 기어 전동기를 사용하여 주행시 기동의 충격을 방지하고자 충격 흡수기(shock resistor)를 설치하며 매끄러운 주행을 할 수 있도록 한다.

나. 주행차륜은 양 플랜지형으로 하중 및 속도에 대해 충분히 견딜 수 있는 폭과 직경을 가져야 하며, 차륜의 마찰부는 내마모성이 있어야 한다.

다. 차륜 베어링은 교환 및 보수점검이 쉬운 구조로 한다.

⑧ 급유 장치

가. 베어링

기어드 전동기 및 차륜 등에 사용하는 베어링은 그리스 윤활로서 수동 급유 방식을 채용하고 급유가 불가능한 개소의 베어링은 그리스 봉입형으로 한다.

나. 치차

감속기 내의 치차는 유조(oil bath)식으로 한다.

⑨ 치차: 피니언은 단조강을 사용하고, 기어는 단조강 또는 주조강으로 충분한 강도를 가지고 맞물림이 원활하여 소음이 적고 내마모성이 크게 한다.

⑩ 축 및 핀류: KS D 3752에 따른다.

(2) 구동장치

① 전동기

전동기는 다음에 따른다

가. 전동기 규정: KS C 4202

나. 보호등급: KS C IEC60034-11

다. 절연등급: KS C IEC60085

라. 정격:부하정격 30분

② 감속 장치: 유성치차 및 내성치차로서 회전의 균형과 동력 전달 점의 등분포로 안정된 회전력이 전달되게 하며, 분해 조립이 쉽고 강력한 힘을 전달할 수 있도록 제작한다.

(3) 지지용 포스트: 압력 배관용 탄소강관로서 충분한 강도의 두께를 사용하여 호이스트의 아암(arm)을 바닥에서부터 지지한다.

(4) 전기 설비

① 직류 전원설비

D.C 브레이크용: 전원용으로 실리콘 정류기를 사용한다.

② 전자 제어판: 전동기의 가동, 정・역회전, 정지 및 속도제어에 필요한 기기의 일체를 구비한 표면 결선으로 하고 제어반 내 배선용 전선은 2 mm 이상의 연선을 사용하며, 외함은 접지되어야 한다.

③ 배선 공사

가. 위의 배선재료를 사용하여 주회로용 주행 집전기 일체의 집전장치, 전선 부설 결선공사 등을 현지에서 시공한다

나. 기내 배선은 전 부하 시운전에 있어 전압 강하 이내에서 전류 용량이 충분한 절연 전선의 경우 후강관 전선관 및 덕트에 넣어야 하며, 제어선은 2 mm, 기타는 3.5 mm 이상의 연선을 사용한다.

다. 주행 급전 장치는 캡타이어 케이블 방식으로 제작하여 아암에 설치한다.

2.2.8 루츠블로어

KCS 33 25 25(2.2.5)에 따른다.

2.3 조립

KCS 33 25 05(2.6)에 따른다.

3. 시공

KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.1 시공기준

3.1.1 수문

KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.1.2 스크린 및 협잡물 파쇄기

(1) 설치시 협잡물 이송 컨베이어의 설치 높이에 맞게 협잡물 반출 슈트를 조정한다.

(2) 협잡물 제거기의 구동부가 수중에 침수되지 않도록 한다.
(3) 스크린의 설치각도는 시공 상세도면에서 정한 바에 준하며, 스크린의 간격을 유지하기 위해 간극장치(spacer)를 끼워 스크린의 간격을 고정한다.

3.1.3 컨베이어

(1) 모든 부품에는 이상이 없어야하고 녹, 먼지 등 이물질을 제거한 후 설치한다.
(2) 가대의 좌우 높낮이의 차는 5 mm 이내로 한다.
(3) 기타 사항은 KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.1.4 침사인양기

KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.1.5 침사세정장치

KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.1.6 압착기

KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.1.7 지브크레인

(1) 설치 지침서에 따라 설치한다.
(2) 빔의 절곡은 기계 절곡을 하며 산소, 아세틸렌 가스에 의한 절곡은 허용되지 않는다.
(3) 스팬 및 주행, 권상 등의 치수는 토목 및 건축의 현장 시공에 따라 맞추어져야 하며, 제작자와 협의하여 관련되는 사항이 설비 제작 전에 전달되어 문제가 발생하지 않도록 조치한다.
(4) 모든 기초볼트들은 토목 및 건축의 콘크리트 타설 시 구조물에 설치되어야 하며 구조물의 파괴는 절대 불가하다.
(5) 스팬 끝에는 호이스트의 이탈을 방지하기 위한 스토퍼(stopper)가 설치되어야 한다.

3.1.8 루츠 블로어

KCS 33 25 25(3.2.4)에 따른다.

3.2 시운전

시운전은 KCS 33 25 05(3.10)에 명시된 시운전 항목에 KCS 33 25 25(3.3)의 사항을 추가하여 실시한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이광헌	㈜한국종합기술

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 25 15 : 2026

침사지 설비공사

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 25 20 : 2026

여과지 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 15 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 15 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 15 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 25 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 25 20 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일	개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반 사항 1
   1.1 적용범위 1
   1.2 참고 기준 1
   1.3 지급자재 2
   1.4 제출물 2
2. 자재 3
   2.1 일반사항 3
   2.2 재료 3
   2.3 구성품 4
   2.4 조립 9
3. 시공 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하수처리시설공사에서 드레인설비, 여과재, 레일 및 앵커, 세척수 정수기 및 역세척기기 등으로 구성되는 여과지 설비와 수중 모터펌프 및 게이트의 부속설비, 자동 용수공급장치의 에 대한 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

(2) 여과지 설비공사는 사여과지와 활성탄 여과지 설비의 설계, 제작 및 시공에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

① 여과지의 드레인 설비
② 레일 및 앵커의 조립
③ 세척수의 정수기
④ 역세척 기기
⑤ 전력공급
⑥ 현장 제어반

(3) 수중모터펌프 설비공사는 KCS 33 25 10에 따른다.

(4) 게이트 공사는 KCS 33 25 15에 따른다.

(5) 자동 용수공급장치 공사는 용수공급장치와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

① 압력탱크
② 펌프
③ 현장제어반

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 기준

(1) KCS 33 25 05(1.2)에 따른다.

(2) KCS 33 25 10

(3) KCS 33 25 15

1.2.2 한국산업표준

(1) 여과지 설비공사는 다음의 표준에 따른다.

① KS I ISO1996-1~2 음향-환경소음의 표현, 측정 및 평가방법
② KS T 1319 방청 포장 방법 통칙
③ KS B 1511 철강재 관 플랜지의 기본 치수 및 치수 허용차
④ KS C IEC60034-11 회전기기 제11부 내장 열보호기
⑤ KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대

⑥ SPS-KFCA-D4301-5015 회 주철품
⑦ KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠

1.3 지급자재
KCS 33 25 05(1.4)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 시공 상세도면
(1) 수급인은 공정도 및 공정배관계장도 (P & ID)를 제출 및 승인을 받아야 한다.
(2) 공정도 및 공정배관계장도와 함께 제출되어야 할 자료는 다음과 같다.
① 기계관련
가. 장비사양서(equipment data sheets)
나. 부하자료(loading data)
다. 배치개요도(layout drawing)
② 계장관련
가. 계측계획서(instrument schedule)
나. 계기판 배열도(panel instrument arrangement)
다. 연결도(interlock diagram)
라. 반도식 개요도(semi graphic sketch)
마. 현장 패널 배열(local panel arrangement)
바. 계장·계기 배관·배선 상세도(Piping & Instrument hook up drawing)
사. 전선 덕트 개요도(cable duct layout)
아. 계측기 규격(instrument utility specification)
자. 배선계획(cable schedule)
차. 재료목록(material list)
③ 전기 관련
가. 단선도(single line diagram)
나. 전장배열(electric equipment arrangement)
다. 위험지역계획(hazardous area plan)
라. 전동기 계획(motor schedule)
마. 배선도(cable route plan)
바. 부하자료(loading data)
사. 설비자료(utility information)
아. 전기설비의 상세도(detail design of electric facility)
자. 결선도(interlock diagram)
차. 배선설계(wiring layout)

카. 통신계통도(communication system layout)
타. 케이블 랙 조립도(cable rack assembly)
파. 작업도(construction drawing)
하. 접속도(connection diagram)
갸. 배선계획(cable schedule)

1.4.2 시험 및 검사 지침서

제작 및 공급자는 본 기기와 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사지침서를 작성하여 제출하며, 다음과 같은 내용으로 구성되어야 한다.

(1) 검사항목 및 해당표준규격
(2) 검사방법
(3) 허용오차

2. 자재

2.1 일반사항

(1) KCS 33 25 05(2)에 따른다.
(2) 수중모터펌프공사는 KCS 33 25 10에 따른다.
(3) 게이트공사는 KCS 33 25 15에 따른다.

2.2 재료

2.2.1 모래 여과지 설비

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

(1) 캐리지: KS D 3705
(2) 플로어 플레이트: KS D 6701
(3) 제어반(control pannel): KS D 3705
(4) 셀 분할기: 유리 섬유
(5) 방류구: 유리 섬유 강화 플라스틱(FRP)
(6) 여과재: 설계도서에 따른다.
(7) 정수기: 설계도서에 따른다.
(8) 사여과기 역세수 배출펌프
    ① 회전통/벌류트(bowl/volute): SPS-KFCA-D4301-5015
    ② 임펠러: SPS-KFCA-D4301-5015
    ③ 축: KS D 3705
(9) 사여과기 역세척 펌프
    ① 회전통/벌류트: SPS-KFCA-D4301-5015

② 임펠러: SPS-KFCA-D4301-5015
③ 축: KS D 3705

2.2.2 활성탄 여과지 설비

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.

(1) 캐리지: KS D 3705
(2) 플로어 플레이트: KS D 6701
(3) 제어반: KS D 3705
(4) 셀 분할기: 유리 섬유
(5) 방류구: 유리 섬유 강화 플라스틱
(6) 여과재: 설계도서에 따른다.
(7) 정수기: 설계도서에 따른다.
(8) 활성탄 여과기 역세수 펌프
① 회전통/벌류트: SPS-KFCA-D4301-5015
② 임펠러: SPS-KFCA-D4301-5015
③ 축: KS D 3705
(9) 활성탄 여과기 역세척 펌프
① 회전통/벌류트: SPS-KFCA-D4301-5015
② 임펠러: SPS-KFCA-D4301-5015
③ 축: KS D 3705

2.2.3 배관재료

설계도서에 따른다.

2.3 구성품

2.3.1 여과지의 드레인 설비

(1) 여과층은 각기 별도로 구성된 요소가 결합된 구조로서 각각의 구성요소는 분리된 방류구 및 역세구에 연결되어야 한다.
(2) 현장 설치 시 최소한 세 개의 수위계가 앵글로 입구 및 출구 헤더에 견고하게 부착되어야 한다.
(3) 셀분할기(cell divider)
① 바인더를 보강하기 위하여 유리섬유에 의해 제조 되어야 한다.
② 셀 분할기는 유리섬유 앵글을 이용하여 강제인 레벨 앵글에 조여져야 한다.
③ 각각의 셀 분할기는 그 모형대로 주조되어야 하며, 그 모형은 양쪽 단에 지지면을 가져야 하고, 지지면은 다공판을 설치하기 위한 기초역할 및 길이 방향을 보강하기 위한 보강재 역할을 한다.

④ 상기 ②의 유리섬유 앵글에 대한 볼팅작업은 허용되지 않는다.

(4) 유입 및 유출 헤더

① 각 여과 벽의 헤더 재료는 유리섬유이어야 한다.

② 헤더는 몸통에 비하여 긴 단면으로 구성되며, 유입 및 유출헤더를 만들기 위하여 도관상에 볼팅작업은 허용되지 않는다.

③ 유출헤더는 유출관과 모양이 같아야 하며, 셀 분할기와 역세 탈리 표면에 연결 슬롯에 의하여 고정되고, 공사 시 부가적인 지지물이 없어도 변형이 발생되지 않도록 구조적으로 론크리트 벽의 무게를 지지하기에 충분한 강도를 가져야 한다.

④ 유입헤더 부분은 2면이 셀 분할기와 연결 슬롯에 의하여 고정되는 것을 제외하고는 구조적으로 자체 지지되는 형태를 이루게 되며, 출구헤더 부분도 자체 지지되는 형태이어야 한다.

⑤ 헤더부분의 구성요소를 현장에서 재조립하는 작업은 허용할 수 없다.

⑥ 유입부분에 필요한 포트는 콘크리트 타설시 포트를 정확하게 설치할 수 있도록 형틀을 제공한다.

(5) 여과재 지지 시스템

① 여과재의 지지는 다공성 판으로 구성되어야 하며, 다공성 판은 적절한 다공성과 휨강도, 공기 침투성을 가져야 한다.

② 다공판은 여과재 손실이 없는 이음매를 사용하여야한다.

2.3.2 여과재

여과재로 모래를 사용할 경우 여과 성능에 적합한 유효입경을 가져야 하며, 균등계수는 1.5 미만이어야 한다.

(1) 레일 및 앵커의 조립

① 앵커 조립품의 재질은 스테인리스를 사용한다.

② 레일 계단의 발판재질은 스테인리스이어야 한다.

③ 각각의 앵커세트는 평판에 수직으로 고정된 2개의 갈고리모양 기초볼트와 두개의 너트와 와셔로 구성되며, 재질은 스테인리스이어야 한다.

④ 기초 작업이 끝난 후 작업자는 너트와 와셔를 사용하여 레벨을 조정하며, 레일을 바로 맞추어야 한다. 이와 같은 작업이 완전히 끝난 후 노출된 앵커 플레이트와 너트 및 와셔는 현장대리인의 지시를 받아 마무리 작업을 수행한다.

(2) 세척수의 정수기

① 조의 벽에 고정시키기 위하여 스테인리스 재질의 고정 지지대나 또 다른 고정물을 설치한다.

② 스테인리스 재질의 고정 지지대는 전체 외부 표면 중 75%를 둘러싸야 하며, 세정기 설치를 위한 웨어가 설계되어야 한다.

2.3.3 역세척 기기(backwash mechanical assembly)

(1) 브리지

① 브리지는 운전기기, 펌프, 역세배관 및 밸브, 세척수 후드, 제어기 등을 함께 지지하는 구조이어야 한다.

② 브리지의 가대는 스테인리스제로 용접되어야 하며, 알루미늄 체크플레이트 통행로를 포함한다.

③ 브리지 통행로의 양 측단에 알루미늄 파이프의 난간을 설치하며, 출입구에는 난간 사이로 탈착이 가능한 안전체인을 설치한다.

(2) 운전기기

① 브리지 운전기기는 전동기와 기어감속기, 운전축, 자체 정렬되는 플랜지식 베어링으로 구성된다.

② 모든 기어들은 오일이 새지 않는 주조물 안에서 운전되어야하며, 베어링의 마찰을 방지하는 형식이어야 한다.

③ 강재의 운전축은 역회전이 가능하고 잘 연마하여 광택을 내야하며, 녹을 방지하기 위하여 PVC 코팅되어야 한다.

④ 운전축은 자체 정렬되는 형식이어야 하며, 마찰을 방지하는 볼베어링에 의하여 지지되어야 한다.

⑤ 모든 베어링은 통행로로부터 쉽게 접근할 수 있는 위치에 윤활유 주입구가 위치하도록 한다.

⑥ 브리지의 모든 휠은 견고하며, 두 겹의 플랜지 식으로, 스테인리스재질이어야 한다.

⑦ 세척수에 닿게 되는 브리지 끝단의 양 휠은 적절히 정렬되어야 하며, 역세구의 점검을 위해 축으로부터 밀폐되어야한다.

(3) 펌프

① 본 기기의 역세 및 세척은 여과 브리지로부터 부가적으로 설치되는 수중 모터 펌프에 의하여 운전되며, 펌프는 주조물로 제작되어야 한다.

② 전동기는 다음에 따른다.

가. 전동기규정: KS C 4202

나. 보호방식: KS C IEC60034-11

다. 절연등급: KS C IEC60085

라. 기동방식: KS C 4205

③ 상기 이외의 기타 사항들은 본 기준 2.2에 따른다.

(4) 역세 가대 및 슈(shoe)

① 재질이 스테인리스강인 역세 가대는 유출도관측 위의 이동브리지에 부착되는 형태로 역세 슈가 역세 가대 위에 설치되게 되며, 스테인리스 재질의 스프링과 조임쇠에 의하여 유연성이 적절히 조절할 수 있어야 한다. 그리고 슈는 유연한 호스(flexible hose)를 이용하여 PVC 관에 부착 되어야 한다.

② 역세 슈가 웨어스트립(wear strip)에서 미끄러지는 것을 방지하기 위한 장치가 마

련되어야 한다.

③ 스트립은 스테인리스강 재질로 입구를 넓힌 나사 이를 가진 조임쇠와, 내부적으로 나사 이를 가진 콘크리트 출구벽 내에 형성되는 삽입앵커에 의하여 유출헤더 부분에 부착되어야한다.

④ 웨어 스트립의 연결부가 유출헤더의 연결부와 겹쳐지게 해서는 안된다.

(5) 세척수 후드

① 세척수 후드의 재질은 스테인리스 강으로, 여과재의 균일한 팽창을 돕기 위해서 설치되며, 두께가 셀 두께의 2배 이상이어야 한다.

② 세척수 후드는 고밀도 폴리에틸렌으로 제작된 조와 길이가 비슷한 두개의 긁음날(scraper blade)을 포함하며, 후드의 재질은 유리섬유로 PVC를 함유해서는 안 된다.

③ 외부의 보조지지대 또는 행거는 펌프에 연결 되어야 한다.

2.3.4 전력공급장치

(1) 여과브리지의 운전을 위한 전력 공급을 위하여, 길게 연결되는 전선이송장치(cable trolley)와 안내시스템(track system)이 설치되어야 하며, 재질은 스테인리스강이어야 한다.

(2) 전선을 지지하고 운반하는 역할을 하게 되는 전선이송장치는 영구적으로 윤활이 가능한 구조의 볼베어링을 가져야 한다.

(3) 조의 끝단으로 이송된 상태에서 전선은 휘장모습 같은 형태를 이루며 이송되게 되고, 전선이 또다시 원 위치로 되돌아 왔을 때 그것이 브리지에 조여져 운반체를 끄는 전선 가이드의 역할에 의해 되돌아오게 되는 형식이어야 한다.

2.3.5 현장 제어반

(1) 여과지의 운전을 위한 자동제어가 역세기기의 통합부분으로 공급 되어야 하며, 외부 케이싱의 재질은 스테인리스강이어야 한다.

(2) 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 제어반의 무게를 충분히 견딜 수 있는 가도를 가진 스테인리스강으로 제작하며, 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

(3) 제어시스템의 구성은 크리닝과 역세기기를 제어하기에 적합한 전자기기로 이루어져야 한다.

(4) 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 펌프 구동 전동기와 브리지 운전 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 스위치가 설치되어야 한다.

(5) 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다.

(6) 각각의 기기에 대한 이상 상태가 경보기에 표시되어야 할 뿐만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 해야 한다.

(7) 현장 제어반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.

① 수동/자동, 현장/중앙운전 선택스위치
② 기동기, 차단기
③ 기동, 정지, 고장표시 램프
④ 발신기, 수신기 및 단자
⑤ 제어회로, 조작회로
⑥ 리미트스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

(8) 현장 제어반은 다음과 같은 항목들에 대하여 운전원의 조작이 가능하다.
① 탁도
② 탁도의 최저값 및 최고값 조정
③ 타이머 조정
④ 고수위 역세척 조정
⑤ 여과지 운전시간 및 역세척 회수

2.3.6 자동 용수공급장치

(1) 압력탱크
① 압력탱크에는 안전밸브, 압력계, 수위계, 압력제어 스위치가 부착되어야 한다.
② 압력탱크 내부는 다이어프램에 의해 물 챔버(water chamber)와 공기 챔버로 분리되어야 한다.
③ 다이어프램은 고장력 부틸고무이어야 한다.

(2) 펌프
KCS 33 25 10에 따른다.

(3) 현장 제어반
① 현장 제어반은 방진형(dust proof)으로 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조로 한다.
② 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 펌프 구동 전동기와 브리지 운전 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 자동 스위치를 설치한다.
③ 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
④ 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다.
⑤ 각각의 기기에 대한 **이상 상태가** 경보기에 표시되어야 **할 뿐만 아니라**, 중앙감시반으로 전송되도록 한다.
⑥ 현장 제어반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.
가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택스위치
나. 기동기, 차단기
다. 기동, 정지, 고장표시 램프
라. 발신기, 수신기 및 단자

마. 제어회로, 조작회로
바. 리미트 스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머
사. 점등/소등 램프

2.4 조립

KCS 33 25 05(2.6)에 따른다.

2.4.1 자동 용수공급장치

(1) 압력용기는 한국산업표준 KS B 6750에 따라 설계 및 제작한다.
(2) 플랜지의 규격은 KS B 1511에 따른다.

3. 시공

(1) KCS 33 25 05(3)에 따른다.
(2) 수중모터펌프공사는 KCS 33 25 10에 따른다.
(3) 게이트 공사는 KCS 33 25 15에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이광헌	㈜한국종합기술

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 25 20 : 2026

여과지 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 25 25 : 2026

생물반응조 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 15 25 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 15 25 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 15 25 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 25 25 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 25 25 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반 사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 2

1.3 제출물 ····· 3

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 4

2.2 구성품 ····· 5

3. 시공 ····· 12

3.1 시공조건확인 ····· 12

3.2 시공기준 ····· 12

3.3 시운전 ····· 13

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 공통사항

이 기준은 하수처리시설공사에서 산기장치, 공기여과기, 터빈형 교반기, 원심형 블로어, 호이스트 및 체인블록 등으로 구성되는 생물반응조설비의 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.1.2 산기장치

이 기준의 산기장치와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 산기관
(2) 리프팅 장치
(3) 주배관설비

1.1.3 공기여과기

이 기준의 공기여과기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 입자처리장치
(2) 고성능 필터(하이캡, High Capacity Filter)
(3) 고정가대
(4) 케이싱

1.1.4 터빈형 교반기

이 기준의 터빈형 교반기의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 전동기
(2) 임펠러
(3) 축
(4) 전동기 가대
(5) 흡입기구(intake volute assembly)
(6) 부양기구(flotation assembly)

1.1.5 원심형 블로어

이 기준의 원심형 블로어의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 전동기

(2) 소음기(silencer)
(3) 오일냉각기
(4) 윤활장치
(5) 현장제어반
(6) 신축이음

1.1.6 루츠블로어

이 기준의 루츠블로어 공사는 루츠 블로어와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품의 적용 범위는 다음과 같다.

(1) 케이싱
(2) 회전자
(3) 측면 기어상자(side gear box)
(4) 축
(5) 베어링
(6) 치차
(7) 공통가대
(8) 소음기
(9) 전동기

1.1.7 호이스트 및 체인블록

이 기준의 호이스트와 체인블록 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, KCS 33 25 10 중 호이스트 및 체인블록에 관한 내용에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련기준

(1) KCS 33 25 10(2.1.2)
(2) KCS 33 25 05(1.2)

1.2.2 한국산업표준

- KS T 1319: 방청포장 방법 통칙
- KS B 1511 : 철강제 관 플랜지의 기본 치수 및 치수 허용차
- KS B 1536: 벨로우즈형 신축이음
- KS B 1562: 방진 고무 마운트
- KS B 6301: 원심 펌프, 사류 펌프 및 축류 펌프의시험 및 검사 방법
- KS B 6302: 펌프 토출량 측정 방법
- KS B 6311: 송풍기의 시험방법

- KS B 6360: 펌프의 소음 레벨 측정 방법
- KS B 6361: 송풍기·압축기의 A특성 음압 레벨 측정 방법
- KS B 6371: 액압용 강선 보강 고무 호스
- KS B 7513: 펌프의 흡입관 및 토출관의 치수
- KS C IEC60034-11: 회전기기 제11부 : 내장 열보호기
- KS C IEC60085 : 전기 절연 – 내열성 평가와 표시
- KS C 4202: 일반용 저압 3상 유도 전동기
- KS C 4205: 유도 전동기의 기동 계급
- KS D 3503: 일반 구조용 압연강재
- KS D 3705: 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 3750: 내열 내식 초 합금봉
- KS D 3752: 기계 구조용 탄소 강재
- SPS-KFCA-D4301-5015: 회 주철품
- KS M 3401: 압력용 경질 폴리염화비닐관
- KS M 6617: 방진 고무용 고무 재료

1.3 제출물

KCS 33 25 05(1.7)에 따른다.

1.3.1 산기장치

(1) 시공 상세도면
(2) 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서

1.3.2 공기여과기

(1) 시공상세도면
(2) 최대, 정격 및 최소조건의 유량계산서
(3) 여과기의 효율 성적서

1.3.3 송풍기(블로어)

(1) 시공 상세도면
(2) 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
(3) 송풍기의 효율 및 성능 곡선도
(4) 송풍기의 진동 및 소음검사 성적서

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 공통사항
KCS 33 25 05(2)에 따른다.

2.1.2 산기장치
주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 산기관: 시공계획서에 따른다.
(2) 리프팅 장치: KS D 3705
(3) 주 배관재료: KS D 3705

2.1.3 공기여과기
주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 입자처리장치: KS D 3705
(2) 고정가대: KS D 3705
(3) 케이싱: KS D 3705

2.1.4 터빈형 교반기
주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 전동기: KS C 4202
(2) 임펠러: KS D 3705
(3) 전동기 가대: KS D 3705
(4) 흡입기구: KS D 3705
(5) 부양기구: KS D 3705

2.1.5 원심형 블로어
주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 케이싱: SPS-KFCA-D4301-5015
(2) 회전자: KS D 3752
(3) 임펠러: KS D 3752
(4) 공통가대: KS D 3503
(5) 소음기: KS D 3705
(6) 현장제어반: KS D 3705
(7) 신축 관 이음: KS D 3705

2.1.6 루츠 블로어
(1) 케이싱: SPS-KFCA-D4301-5015
(2) 회전자: SPS-KFCA-D4301-5015

(3) 측면기어상자: SPS-KFCA-D4301-5015
(4) 축: KS D 3752
(5) 공통가대: KS D 3503

2.1.7 호이스트 및 체인블럭
KCS 33 25 10(2.1.2)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 산기장치
(1) 산기관
① 산기관은 화학약품 및 산화 물질에 의한 변형을 충분히 견딜 수 있어야 한다.
② 토출 맴브레인은 공기의 공급이 중단되면 즉시 탄성력에 의하여 원래의 상태로 복귀되어 기공들이 일시에 폐쇄되어 역류 및 막힘을 방지할 수 있어야 한다.
③ 공기의 압력에 의한 수축 및 팽창 탄성을 견딜 수 있는 고정 캡이 상단과 하단에 견고하게 부착되어야 하며, 디퓨저 캡은 맴브레인의 특성과 상호보완작용을 할 수 있는 재질로 한다.

(2) 기계식산기장치
주요부품 제작에 사용하는 재료는 다음과 같거나 동등이상이어야 한다.
① 구동장치: 시공상세도면
② 구동축 및 감속기어장치: KS D 3705
③ 구동지지대: KS D 3503, 3705
④ 프로펠러(터빈): KS D 3705
⑤ 프로펠러(터빈) 축: KS D 3705
⑥ 기초볼트 및 너트: KS D 3705
⑦ 개스킷: 시공상세도면

(3) 접촉재
① 시스템 설명
접촉제는 유입오수 중의 유기물을 정화시킬 수 있는 미생물막이 부착형성 가능한 여재이다.
② 구성품
가. 생물막의 부착형성이 용이한다.
나. 비표면적 및 공극률이 커야 한다.
다. 폭기조 내 선회류에 대해 통수저항이 적어야한다.
라. 재질은 화학적, 생물학적, 파괴작용에 저항성이 크고 내구성(강도, 좌굴 및 마모저항성)이 있어야하며, 장기간 사용할 때 변질되지 않아야 한다.
마. 부유물의 포집력 및 부착성이 커야한다.

바. 유해물질의 용출이 없어야한다.

사. 제품의 형상과 공극이 일정하고, 조내(槽內)에 균일유속을 유지할 수 있는 구조이어야 한다.

(4) 회전원판장치

회전원판장치는 연결원판을 수평 방향의 축에 고정시켜 원판체의 40% 정도가 조 내의 수면속에 잠기도록 하여 원판이 축과 함께 회전하면서 처리수중의 미생물 균을 막과 막사이의 상으로 원판표면에 부착시켜 공기중 노출 시에는 산소를 흡수하고 수중에는 무기물의 산화, 분해시키는 형식이어야 하고 모든 생물처리성능이 우수한다.

(5) 현수 미생물 접촉장치

현수 미생물 접촉장치는 고정상 접촉재 표면에 오 배수를 반복 접촉시킴으로서 미생물을 장시간 부착시켜 유입되는 오탁 물질을 접촉재의 외부에서는 부착, 증식 및 호기성 작용을 시키고 깊은 곳에서는 혐기성 작용을 시켜 기체화(CO_2, CH_2, H_2S) 및 액화(H_2O)시킴으로써 잉여 슬러지를 적게 발생시키는 구조로 한다.

(6) 정류판 및 저류판

유입되는 처리수를 균등하게 배출시켜 처리효율을 높이는 기능을 한다.

(7) 소포노즐

폭기 및 산기장치에 의해 처리수에서 거품이 발생하여 정수에 지장이 발생할 때 거품 제거를 위해 소포수를 살포하여 제거한다.

(8) 월류웨어

침전된 처리수가 침전지에서 고르게 분포되어 흐를 수 있도록 하여 처리효율을 높일 수 있어야 한다.

(9) 스컴 제거장치

① 스컴 제거장치는 월류웨어형, 원통형(스컴유입구멍 부착), 상자형, 역립 형 등의 형상으로 하고 스컴조의 수면에서 제거할 수 있는 구조로 한다.

② 원통형의 스컴제거장치는 물이 유동부에서 원통 내로 유입하지 않는 구조로 한다.

③ 스컴 제거장치의 재료는 강재, 스테인리스 강재, 플라스틱재 등으로 한다.

2.2.2 공기여과기

(1) 입자처리장치

가대 및 여재의 재질은 스테인리스로 한다.

(2) 고성능 필터(하이캡, High Capacity Filter)

여재의 재질은 폴리에스테르로 하며, 가대 재질은 아연도 철판으로 하고, 비교적 큰 분진 10 μm 이상을 제거하는 구조로 한다.

(3) 고정가대

스테인리스강으로 한다.

(4) 케이싱

① 케이싱은 스테인리스강으로 한다.

② 바닥과 벽, 벽과 벽의 경계면은 분진 및 압력 누출 예방을 위해 실리콘 처리를 한다.
③ 하단에는 배출구를 설치한다.
④ 차압측정을 위한 배관 및 차압게이지를 설치하여 여과기의 오염도 측정이 손쉽도록 한다.
⑤ 외부 배관과 연결되는 케이싱의 연결부는 플랜지 형태로 제작되어야 한다.

2.2.3 터빈형 교반기

(1) 전동기

전동기는 다음에 따른다.
① 전동기규정: KS C 4202
② 보호방식: KS C IEC60034-11
③ 절연등급: KS C IEC60085
④ 기동방식: KS C 4205

(2) 임펠러 및 축

임펠러는 스테인리스 재질로 제작되어야 한다.

(3) 전동기 가대
① 부양기(float)의 상단과 결합되는 전동기 가대의 재질은 스테인리스강이어야 하며, 기초볼트/너트의 재질 또한 스테인리스강이어야 한다.
② 전동기 자중과 운전 중 회전력에 의한 뒤틀림에 충분히 견딜 수 있는 구조 및 강도를 가져야 한다.

(4) 흡입기구

스테인리스강 재질로 제작되어야 한다.

(5) 부양기구
① 부양기의 외피는 스테인리스강재로 만들어져야 한다.
② 운전 중 몸체의 반 이상이 물속에 잠기게 되는 부양기는 내부로 물이 침투되지 않도록 완전 방수를 유지한다.
③ 외부에서 가해지는 충격에 안전한 구조로서, 교반기 전체의 중량을 물위에 부양할 수 있는 구조로 설계되어야 하며, 그 내부는 폴리우레탄폼으로 채워야 한다.

2.2.4 원심형 블로어

(1) 케이싱
① 두께의 불균일이 없는 주철재로 하고, 해체점검이 용이한 상하 분할형 구조로 한다.
② 케이싱의 내부는 특히 평활하게 하고 유체 마찰저항이 적은 구조로 한다.
③ 케이싱을 관통하는 축봉부 및 라이너링부의 기밀장치에는 레버린스 패킹을 하여 공기누설을 최소화한다.

(2) 회전자

① 회전자는 주판, 축판, 및 보수로 구성되며, 재질은 고장력 강재를 사용한다.

② 회전자의 날개는 방사상 날개형(open radial flow type)으로 한다.

③ 회전자는 열처리를 필히 실시한 후 가공하고 회전자와 주축은 조립 후 동적 균형 시험을 한다.

④ 역향 직선형 날개로 기계 가공하여 제작하며, 주조 또는 용접은 할 수 없다.

⑤ 회전자는 수축결합과 록크 너트에 의해 축에 고정시켜 분해 조립을 쉽게 하고 정적 및 동적 균형이 유지되도록 한다.

⑥ 날개는 원주거리를 일정한 등간격으로 배치하여 고속운전할 때 진동 등의 이상이 생기지 않도록 한다.

⑦ 제작 시의 변형 및 부정형 등이 없고 충분한 강도를 가져야 한다.

(3) 임펠러

동적 균형 시험을 실시하여 제출한다.

(4) 축

알루미늄 합금강으로 동력전달 및 임계속도에 대하여 충분한 강도를 가지도록 안전율을 고려하며, 운전 중 진동이 발생하지 않는 구조로 한다.

(5) 기어 감속기 및 베어링

① 기어 감속기는 단조 합금강을 열처리, 정밀 치연마한다.

② 기어박스는 주철제이고, 기어박스로부터의 기름이 누출되지 않게 한다.

③ 기어 감속기의 베어링은 미끄럼형의 레이디얼 및 추력베어링을 사용하고 강제 윤활에 의한 적절한 유막이 형성되게 한다.

④ 베어링 수명은 100,000시간 이상이 되도록 한다.

⑤ 베어링은 배관이나 블로어를 분해하지 않아도 교체 및 보수 점검이 가능한 구조로 설계한다.

(6) 추력 베어링

기동 시의 회전력과 풍압에 기인하는 축 추력을 충분히 견딜 수 있어야 한다.

(7) 축 이음

① 플랙시블 디스크형의 커플링으로서 전동기 출력축과 송풍기 입력축을 연결하여 최대 회전력을 전달할 수 있는 규격이어야 하고, 운전 중 온도변화에 대처하고 축의 끝 이동을 허용하며, 축에서 회전력 및 속도 변동으로 인한 충격을 흡수할 수 있어야 한다.

② 커플링은 동력을 축에 정확하게 전달하기 위하여 스플라인 또는 기타 기계적인 키를 장치한다.

③ 안전을 위해 강재 덮개를 씌우며, 덮개는 공통 가대에 볼트로 체결되어야 한다.

(8) 공통가대

송풍기와 전동기를 동시에 탑재시킬 수 있는 강도 유지와 윤활유 탱크를 내장하는 구조로 하기 위해 강재를 사용하여 제작하고 하부에 방진고무를 설치하며, KS M 6617과

KS B 1562에 따른다.

(9) 소음기

소음기는 한국공업규격 KS B 6361에 정하여진 수치보다 우수한 구조로서 청소가 용이하도록 설계하며, 배관의 공명현상을 고려한다.

(10) 전동기

① 전동기의 규정은 한국산업표준 KS C 4202에 따라야 하며, 절연등급 기준은 다음과 같아야 한다.

② 보호방식: KS C IEC60034-11

③ 절연등급: KS C IEC60085

④ 기동계급은 KS C 4205에 따라야 한다.

⑤ 전동기의 베어링은 온도 감지기를 포함하며 윤활은 그리스 주유식으로 한다.

⑥ 기동 전류가 정격전류의 최대 600% 이하에서 원활히 기동되게 한다.

⑦ 기동 방식은 직기동, 또는 기동 보상장치에 의해 기동하게 한다.

⑧ 정격동력으로 계속하여 운전되었을 때 외기 온도가 섭씨 40℃까지 상승하여도 삽입된 권선 온도 감지기에서 측정한 온도 상승값이 섭씨 80℃를 초과하지 않아야 한다.

⑨ 전동기는 내부에 응축이 생기지 않도록 공간 가열기를 갖추어야 하며, 적절히 냉각하여 권선의 과열이 발생하지 않도록 한다.

⑩ 전동기 권선은 기동력, 습기 및 기름에 견딜 수 있어야 한다.

⑪ 각 위상마다 권선 온도감지기가 설치되어야 하고, 전동기 모선 단자함의 반대쪽에 설치한다.

⑫ 전동기 외피(enclosure)의 모든 개구부는 방충시설을 구비한다.

⑬ 전동기는 단자함에 접지단자를 장치하며, 가대 접지를 할 수 있는 설비를 가져야 한다.

(11) 오일냉각기

① 오일냉각기는 수냉식 냉각기 또는 냉각관과 방열판으로 구성된 공냉식 냉각기 로 구성되며, 대기온도 최대 섭씨 35°에서 최적의 냉각효율이 유지되어야 한다.

② 윤활유 펌프의 토출 유량을 충분히 냉각하는데 필요한 전열 면적을 유지한다.

(12) 강제 윤활 장치

① 윤활장치는 송풍기와 일체형이며 유조, 기계구동식 주오일펌프, 전기구동식 보조오일 펌프, 스트레이너, 오일 냉각기, 여과기, 안전밸브 등으로 구성되어 각 송풍기 자체에 부착되어 있어야 한다.

② 공통 가대에 내장되어 방청 처리된 윤활유 통에는 맨홀과 유면계를 구비하며, 윤활유가 연속적으로 순환되는 시스템으로 한다.

③ 급유펌프는 송풍기 축단에 설치되는 주펌프 1대와 전동기로 구동되는 보조 펌프 1대로 구성하며, 그 용량은 동일하게 한다.

④ 현장 제어반에서 조작되는 전동 보조 오일펌프는 송풍기 기동/정지시의 오일공급

과, 주오일 펌프의 고장이나 성능 저하 시 시스템의 압력 스위치에 의해 자동 기동되어 윤활유를 정상적으로 공급할 수 있어야 한다.

⑤ 주오일 펌프는 송풍기가 가동하는 한 연속적으로 오일을 공급하고 정전과 같은 비상시에도 윤활유는 송풍기의 관성력에 의해 회전하는 주 오일펌프에 의해 송풍기가 정지될 때까지 지속적으로 공급되게 한다.

⑥ 오일 탱크에는 내부 칸막이를 두어 윤활유 드레인 측의 공기나 거품이 송풍기 흡입측에 유입되지 않게 한다.

⑦ 윤활장치에는 다음과 같은 부속품이 함께 포함되어 공급되어야 한다.

⑧ 오일 여과기

⑨ 차압 지시계(여과용)

⑩ 공냉식 오일 냉각기와 온도 조절장치

⑪ 냉각 오일의 온도가 섭씨 5° 이하일 때 기동을 차단하는 자동 온도 조절장치

⑫ 안전밸브 및 역류 방지밸브 등 관련된 배관재 일체

(13) 현장 제어반

① 현장 제어반은 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.

② 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 전동기 운전용 표시 불이 들어오는 자동 스위치가 설치되어야 한다.

③ 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

④ 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다.

⑤ 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할 뿐만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 한다.

⑥ 현장 제어반에 내장되어야 할 기기, 제어, 경보 및 정지 그리고 외부와의 신호연계는 다음과 같은 조건들을 만족한다.

⑦ 내장기기

가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택스위치

나. 기동기, 차단기

다. 기동, 정지, 고장표시 램프

라. 발신기, 수신기 및 단자

마. 제어회로, 조작회로

바. 리미트스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

⑧ 제어

가. 송풍기 기동과 정지

나. 운전 모드 선택: 현장(수동조작), 원격(자동조작)

다. 보조오일 펌프 기동과 정지

라. 분출밸브 개폐
마. 디퓨저 개폐 조절
바. 흡입안내 날개 개폐조절
사. 송풍기 테스트(송풍기 운전상태 및 경보장치회로 커미셔닝 모드)
아. 전동기 과부하 방지 제어

⑨ 경보 및 정지
가. 시퀀스 실패
나. 윤활유 온도 상승
다. 윤활유 압력 저하
라. 맥동
마. 흡입온도 상승
바. 전동기 베어링 및 권선 온도 상승
사. 기어 감속기 베어링 온도 상승
아. 전동기 과전류 보호
자. 흡·토출 밸브 전개 위치
차. 진동 감지장치

⑩ 외부와의 신호 연계
가. 송풍기 감시를 위한 프로세스에의 연계
나. 송풍기 운전/정지
다. 경보
라. 제어상태: 현장(수동), 원격(자동)
마. 생물 반응조 연계
바. 송풍기 기동/정지 신호
사. 공기량 증가 신호
아. 공기량 감소 신호
자. 전동기 기동반과 연계
차. 전동기 기동신호 송신
카. 기동확인 신호 수신

2.2.5 루츠블로어

(1) 케이싱
케이싱은 회주철로 제작하며, 축이 관통하는 부분은 라비린스 패킹(Labyrinth packing)을 하여 공기누설을 방지한다.

(2) 회전자
재질을 회주철로 한다.

(3) 기어 상자
케이싱과 동일한 재질로서 축 지지대와 치차덮개로 구성되어 윤활유의 케이싱 진입을

방지해야 하며, 공기 중 이물질이 오일에 섞임 등을 방지하도록 하고 오일실과 래버린스 패킹을 각각 설치한다.

(4) 축

축은 기계구조용 탄소강재로 하고 강도계산은 동력전달 및 임계 회전수에 대한 충분한 안전율이 있고 공진이 일어나지 않도록 한다.

(5) 베어링

베어링은 고급의 롤러 베어링과 트러스트 볼 베어링을 사용하고, 사용부하에 충분히 견딜 수 있는 견고한 구조로서 윤활이 원활하여 과열 등의 위험이 없으며, 정격 수명이 10년 이상이어야 한다.

(6) 치차

치차는 크롬 몰리브덴 강재로서 침탄열처리 후 연마를 하도록 하고 특별한 내구성이 있어야 한다.

(7) 공통가대

① 공통가대는 송풍기와 전동기의 하중에 충분히 견디고 진동으로부터 보호되도록 방진고무가 부착되어야 한다.

② 방진고무는 구조물에 대한 방진효과가 커야하고 내유성 및 내마모성이 큰 것이어야 한다.

(8) 소음기

소음기는 한국산업표준 SPS-KTC-B6375-6388에 따르며, 청소가 용이하도록 하고 배관의 공명현상을 고려한다.

(9) 전동기

전동기는 다음에 따른다.

① 전동기: KS C 4202

② 보호방식: KS C IEC60034-11

③ 절연등급: KS C IEC60085

④ 기동방식: KS C 4205

3. 시공

3.1 시공조건확인

KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 산기관

(1) 산기관과 배관의 연결은 이음쇠를 사용한다.

(2) 이음쇠의 재질은 방식성 재질로 선정한다.

(3) 지지 및 기초볼트는 스테인리스 강재로 한다.

3.2.2 공기여과기

공급자의 지침서에 따라 설치하고 다음의 사항에 주의한다.
(1) 집진부가 항상 수평을 이룰 수 있도록 한다.
(2) 풍도와 가대 사이에는 완전히 기밀을 유지한다.
(3) 공기 여과기의 전후에는 여과기 높이에 해당하는 공간을 두어야 한다.

3.2.3 원심형 블로어

(1) 블로어 축선의 수평도는 1 m 에 대하여 0.2 mm 이내로 한다.
(2) 콘크리트 기초가 블로어의 가대와 단단히 밀착하여 진동에 견딜 수 있어야 한다.
(3) 블로어는 지면보다 약간 높은 수평기초 위에 설치하며, 평라이너 또는 테이퍼 라이너로 조절한다.
(4) 블로어 설치중 이물질이 내부로 들어가지 않도록 유의하며, 특히 배관 용접 시 용접 불꽃에 의한 잔존물이 들어가지 않도록 한다
(5) 블로어 운전 시 진동이 배관에 직접적으로 미치는 영향을 없애기 위해 블로어의 전·후에 벨로우즈형 신축 관이음을 설치한다.
(6) 커플링 중심을 맞출 때는 커플링 볼트를 분리한 상태에서 시행하며, 커플링 사이의 간격은 제작자가 제시하는 설치 지침서에 명시된 값(예: 3~5 mm)을 반드시 준수한다.

3.2.4 루츠 블로어

(1) 콘크리트 기초는 블로어의 베드를 견고하게 지지하고 진동에 잘 견딜 수 있도록 타설한다.
(2) 블로어는 지면보다 높은 수평기초 위에 설치하고, 베드의 수평도는 평라이너 또는 테이퍼 라이너로 조절한다.
(3) 블로어 설치 중 이물질이 블로어 내에 들어가지 않도록 유의한다.
(4) 블로어 운전에 따른 진동이 배관에 미치는 영향을 최소화하기 위해 블로어 전·후에 신축이음(expansion joint)를 설치한다.

3.2.5 호이스트 및 체인블럭

KCS 33 25 10(3)에 따른다.

3.3 시운전

시운전은 KCS 33 25 05(3.10)에 명시된 시운전 항목에 다음의 사항을 추가하여 실시한다.
(1) 송풍기를 수동으로 조작하여 각각의 토출압력에서 진동 여부 등을 시험한다.
(2) 시운전은 공사감독자가 배석하여 함께 실시한다.
(3) 시운전 시 다음과 같은 항목들을 명확하게 확인한다.

① 서지점
② 여과기가 막혔을 경우 초킹 상태
③ 최대 풍량에서의 최대 토출압력
④ 중간 풍량에서의 토출압력



집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이광헌	㈜한국종합기술

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 25 25 : 2026

생물반응조 설비공사

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 25 30 : 2026

약품주입 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 15 30 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 15 30 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 15 30 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 25 30 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 25 30 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 2
1.3 제출물 ····· 2
2. 자재 ····· 3
2.1 재료 ····· 3
2.2 구성품 ····· 4
2.3 조립 ····· 8
3. 시공 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 일반사항

이 기준은 하수처리시설공사에서 폴리머 자동 용해장치, 교반기, 약품탱크 및 다이어프램 펌프로 구성되는 약품주입설비의 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.1.2 폴리머 자동 용해장치

이 기준의 폴리머 자동 용해장치와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 장치 내의 전기, 계장 및 배관물 일체

(2) 현장 제어반

1.1.3 교반기

이 기준의 교반기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용하며, 부속품의 적용 범위는 다음과 같다.

(1) 구동장치

(2) 개스킷

(3) 기초볼트/너트

1.1.4 약품탱크

이 기준의 약품탱크 및 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 유리관형 수위계(tube glass type level gage)

(2) 방출노즐(drain nozzle)을 위한 게이트 밸브

(3) 저장탱크 가열기

(4) 교반기 및 지지 구조물

(5) 명판 및 기중장치

(6) 접지 단자

(7) 앵커 또는 기초고정 볼트/너트

(8) 통로 및 사다리

1.1.5 다이어프램 펌프

이 기준의 약품주입용 다이어프램 펌프의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 25 05(1.3)에 따른다.
(2) KCS 33 25 05(1.2)에 따른다.
(3) 폴리머 자동용해 장치는 이 기준을 따른다.
(4) 그 외 사항은 다음의 표준에 따른다.

- KS T 1319 방청 포장 방법 통칙
- KS B 1511 철강제 관 플랜지의 기본 치수 및 치수 허용차
- KS C IEC 60034-11 회전기기 제11부 : 내장 열보호기
- KS C 4202 일반용 저압 3상 유도 전동기
- KS C 4205 유도 전동기의 기동 계급
- KS D 3595 일반 배관용 스테인리스 강관
- KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대

1.3 제출물

1.3.1 폴리머 자동 용해장치 시공상세도면

시공자는 KCS 33 25 05(1.7.1)에 명기된 사항 외에 기본 배관 및 계기 선도를 상세하게 재구성하여 제출 및 승인을 받아야 하며, 제출되어야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 제출목록
  ① 재구성된 배관 및 계기 선도
  ② 배관배치도
  ③ 현장 제어반 및 구성도
  ④ 기기배치도
  ⑤ 기기별 조립도
  ⑥ 기기별 상세 부품도
  ⑦ 기기별 강도계산서

(2) 시공 상세도면 요구사항
  ① 재구성된 배관 및 계기 선도
  수급인은 설계서 상의 기본적인 배관 및 계기 선도를 운전조건 및 유지관리 측면에서 더욱 좋은 성능과 효율을 얻을 수 있도록 재구성하여 제출한다.
  ② 배관배치도
  시스템 내의 기기와 기기들 사이의 배관물의 구성, 경로, 크기 및 재질과 밸브류들의 위치, 종류 등이 명확하게 제시된 도면을 작성하여 제출한다.
  ③ 기기배치도
  주어진 용적 또는 면적 내에 기기가 적절하게 배치된 도면을 척도에 맞게 작성하여 제출한다.

④ 기기별 조립도
기기별 조립도 상에는 다음과 같은 사항들이 명시되어야 한다.
가. 온도, 압력 등의 설계조건
나. 적용규격
다. 기기 전체가 조립된 형상과 외형 치수
라. 주요 재질
마. 기기의 설치방향
바. 기초설계를 위한 기기의 중량
사. 기초볼트의 수량 및 치수

⑤ 기기별 상세 부품도
모든 부품의 상세한 형상과 치수, 기계가공등급, 재질, 수량, 제작공차 등을 나타내어야 하며, 용접방법, 용접치수 및 상세가 도시되어야 한다.

⑥ 기기별 강도계산서
운전 및 설계조건 하에서 인용할 수 있는 표준규격과 관련 자료를 적용하여 기기가 기계적 강도상에 있어 안전하다는 것을 입증하는 계산서를 제출한다.

1.3.2 교반기 및 펌프 시공 상세도면
교반기 및 다이아프램 펌프의 경우 제출물에는 다음과 같은 성능시험 성적서가 포함되어야 한다.
(1) 전동기 및 감속기 시험 성적서
(2) 진동 및 소음검사 성적서

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 공통사항
(1) KCS 33 25 05(2)에 따른다.
(2) 그 외 주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.

2.1.2 폴리머 자동 용해장치
(1) 폴리머 호퍼: KS D 3705
(2) 용해탱크: KS D 3705
(3) 폴리머 공급기: KS D 3705
(4) 폴리머 이송펌프: KS D 3705
(5) 교반기: KS D 3705
(6) 공급탱크: KS D 3705

(7) 현장제어반: KS D 3705

2.1.3 교반기

(1) 구동장치: 시공상세도면
(2) 구동축 및 감속기어장치: KS D 3705
(3) 구동지지대: KS D 3705
(4) 임펠러: KS D 3705
(5) 임펠러 축: KS D 3705
(6) 기초볼트 및 너트: KS D 3705
(7) 개스킷: 시공 상세도면

2.1.4 약품탱크

(1) 몸체: KS M 3305
(2) 보강재: KS D 3503
(3) 명판 및 기중장치: KS D 3705
(4) 앵커 및 기초고정 너트/볼트: KS D 3503

2.1.5 다이어프램 펌프

(1) 펌프헤드와 조인트: KS D 3705
(2) 볼: KS D 3705
(3) 공기챔버: KS M 3401

2.2 구성품

2.2.1 공통사항

KCS 33 25 05(2.2)에 따른다.

2.2.2 폴리머 자동 용해장치

(1) 폴리머 호퍼
  ① 폴리머 호퍼는 직립 콘형으로 스테인리스로 제작되어야 한다.
  ② 폴리머 호퍼는 배출문, 호퍼지지대 및 개구부 덮개 등으로 구성되며, 재질은 스테인리스로 제작되어야 한다.
  ③ 폴리머의 잔량을 감지하기 위해 자동감지기를 설치하고, 폴리머 공급기를 사용하지 않을 시 폴리머 공급을 차단하기 위해 게이트를 설치하며, 게이트는 스테인리스 판으로 한다.
(2) 용해 탱크
  ① 탱크는 자립 원통형으로 스테인리스로 하며, 용접구조로 한다.

② 교반기 지지대 및 구동부 지지대는 강재로 한다.
③ 탱크에는 약액이 비산하지 않도록 뚜껑을 부착한다.
④ 월류관 및 액면계를 설치하며, 액면계는 직독식 액면계로 한다.
⑤ 전동식 혼합기(mixer)는 교반·혼합의 효율을 높일 수 있도록 회전날개의 형식 및 회전속도를 충분히 검토하여 진동 등이 일어나지 않고 연속운전이 가능한 구조로 한다.
⑥ 혼합기는 원형조에서 편심된 위치에 설치한다.
⑦ 탱크에는 점검용 통로를 설치하며, 재질은 강재로 한다.
⑧ 탱크에는 점검용 사다리를 설치하여 유지관리가 용이하도록 하며, 재질은 강재로 한다.

(3) 폴리머 공급기
① 폴리머 공급기는 응집제를 계속적으로 투입할 수 있어야 하며, 압축기, 분말 투입기, 오토 제트 웨트, 디스퍼셜, 물 공급 장치, 제어반, 기타 부속품으로 구성되어야 한다.
② 물공급 장치는 여과기, 저 압력 경보 스위치, 등으로 구성되며 용해조의 수위 감지기로 적정 액면을 감지하여 정확한 유량의 용수를 공급한다.
③ 폴리머 공급기는 스테인리스 강재로 정밀 제작된다.
④ 폴리머 공급기 제어장치는 용해조의 액면에 따라 약품공급 및 교반기의 용해시간, 약품 이송펌프의 자동 연동 및 용해수 공급용 전동밸브 자동제어 기능으로 구성되어야 한다.

(4) 폴리머 이송펌프
① 폴리머 이송펌프의 제반사항은 펌프의 특성(점성액 이송)을 고려한 펌프 형식(예: 모노펌프, 다이어프램 펌프 등)의 규격에 따르거나, 설계도서에 명시된 바에 따른다.
② 교반기
가. KCS 33 25 30에 따른다.
나. 교반기는 2단 프로펠러형, 임펠러, 주축, 구동 감속기, 전동기, 지지대 및 기타 부속장치로 구성되어야 한다.
다. 임펠러의 주축은 스테인리스 강재로서 동적 평형을 유지하며, 용해효과를 최대로 높일 수 있는 구조이어야 한다.
라. 운전 중 진동이 발생하지 않고 연속운전이 되도록 하며, 임펠러는 축에 견고히 부착하여 운전 중 이탈되지 않도록 한다.

(5) 공급 탱크
① 탱크는 자립 원통형으로 스테인리스강으로 하며, 용접구조로 한다.
② 탱크에는 약액이 비산하지 않도록 뚜껑을 부착한다.
③ 월류관 및 액면계를 설치하며, 액면계는 직독식 액면계로 한다.
④ 탱크에는 점검용 통로를 설치하며, 재질은 강재로 하여야한다

⑤ 탱크에는 점검용 사다리를 설치하여 유지관리가 용이하도록 하며, 재질은 강재로 한다.

(6) 현장 제어반

① 외부 케이싱의 재질은 스테인리스 재질이어야 한다.

② 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 제어반의 무게를 충분히 견딜 수 있는 가도를 가진 스테인리스강으로 제작하며, 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

③ 제어의 구성은 폴리머 자동 용해장치를 제어하기에 적합한 전자기기로 이루어져야 한다.

④ 제어반은 경첩형식의 문으로 하며, 제어판 전면에 각각의 압축기, 혼합기, 공급펌프 전동기 운전용 표시등이 자동으로 점등되는 스위치를 설치한다.

⑤ 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다.

⑥ 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 하며, 중앙 감시반으로 전송되도록 한다.

⑦ 현장 제어반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.

가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택스위치

나. 기동기, 차단기

다. 기동, 정지, 고장표시등

라. 발신기, 수신기 및 단자

마. 제어회로, 조작회로

바. 리미트스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

2.2.3 교반기

(1) 구동장치

① 구동장치는 1일 24시간 연속 작동형으로 설계되어야 한다.

② 시동 및 작동부하에 알맞게 설계되어야 하며, 감속기는 속도 감속 기어를 갖는 일체형이어야 한다.

③ 감속기는 실내 및 실외 모든 곳에서 사용할 수 있는 주철이나 주강으로 만든 용기 속에 넣어져야 한다.

④ 다음과 같은 조건하에서 원활한 운전이 되도록 설계한다.

가. 축 전체와 임펠러 하중에 견디어야 한다.

나. 용기의 최대 수위에 견딜 수 있어야 한다.

다. 모든 작동 하에서도 견고하게 견딜 수 있는 아래 축이 마련되어야 한다.

⑤ 기어와 제공요소들은 지속적인 작동이 가능한 재료를 선정해야하고 설계되어야 한다.

⑥ 유조 윤활형으로 설계되어야 한다.

⑦ 오일의 잔량을 검사할 수 있는 유면계를 갖추어야 하며, 주유와 급유가 용이한 구조로 설계되어야 한다.

⑧ 오일의 누설을 방지하며, 감속기는 큰 힘에도 잘 견딜 수 있도록 설계되어야 한다.

(2) 감속기

① 구동축과 감속 기어장치는 스테인리스 재질로 하고 회전을 원활하게 하기 위하여 롤러 저널과 볼 트러스트 베어링에 기름을 쳐야 하며, 볼 트러스트 베어링의 용량은 교반기 하중의 최대값 보다 50% 크게 한다.

② 실내 및 실외 모두에서 사용이 가능한다.

(3) 구동지지대

① 구동지지대는 축의 지지대와 임펠러의 하중을 충분히 지지할 수 있도록 설계한다.

② 구동지지대와 기초사이에는 진동 및 소음 방지용 고무판을 설치해야하고, 흔들림이 없도록 설계한다.

(4) 임펠러

① 날개가 수직축에 부착되며, 스테인리스 강재로 제작되어야 한다.

② 날개의 형태는 방사형 또는 축류형이어야 한다.

③ 임펠러에서 가해지는 하중이 구동전동기 최대부하의 80%를 초과하지 않도록 설계한다.

④ 내용물을 가장 효과적으로 교반할 수 있는 위치에 날개를 설치하며, 작동 중 날개가 풀리거나 빠지는 일이 없도록 축에 견고하게 부착한다.

(5) 임펠러 축

① 굽힘 및 뒤틀림이 없도록 설계한다.

② 전동기의 최대 부하 시 최대의 회전력을 전달한다.

③ 운반 및 설치가 용이하도록 감속기 및 베어링의 해체 없이 분해가 가능한다.

④ 전동기의 최대속도 40% 이하에서 작동하도록 설계한다.

⑤ 최대속도 이상으로 올라가면 시스템 보호를 위해 작동되는 안전장치를 갖추어야한다.

⑥ 축의 길이와 직경의 비율이 1/50 이하이어야 한다.

⑦ 유체가 없는 빈 공간에서 작동하여도 이상이 없도록 설계한다.

(6) 커플링

플랜지형으로 설계하며, 구동축과 수직 임펠러를 견고하게 견딜 수 있도록 한다.

2.2.4 약품탱크

(1) 몸체는 수직원형으로 강재로 제작된 보강재에 의하여 보강되어야 한다.

(2) 외부 노즐과의 접속은 폴리에스테르 또는 유리 섬유 강화 플라스틱제 플랜지를 사용하며, 플랜지의 규격은 KS B 1511에 따른다.

(3) 각각의 기기에 관찰창을 부착한다.

(4) 부속품 점검을 위한 통로 및 계단이 구비되어야 한다.

(5) 개방형 배기(open vent)장치가 마련되어야 한다.

2.2.5 다이어프램 펌프

(1) 펌프

① 펌프 본체와 구동장치, 속도 조절 장치 등으로 구성되며, 주입량을 자동적으로 비례 제어할 수 있도록 해야 한다.

② 스트로크를 자동제어 하여 유량을 조정하며, 스트로크의 길이는 수동조절이 가능한다.

③ 스트로크의 길이는 0 ~ 100%까지 조절 가능하며, 운전 중에도 수동조절이 가능한다.

④ 정량성과 다이어프램의 보호를 위하여 유압식 다이어프램 펌프를 사용한다.

⑤ 펌프에 부착된 레귤레이터는 토출 조건에 따라 압력을 수동 조절할 수 있어야 하며, 압력 릴리프 밸브로도 활용할 수 있어야 한다.

⑥ 유량 신호를 제어반으로 보내어 적산을 통하여 사용한 약품의 양을 알 수 있게 한다.

(2) 전동기

전동기는 다음에 따른다.

① 전동기규정: KS C 4202

② 보호방식: KS C IEC60034-11

③ 절연등급: KS C IEC60085

④ 기동방식: KS C 4205

(3) 안전밸브

펌프 토출측에는 과압 방지를 위한 안전밸브를 설치하며, 안전밸브의 설정 압력(Set Pressure)은 펌프의 정격 토출압력의 1.2배 이하로 설정되어야 한다.

2.3 조립

2.3.1 공통사항

KCS 33 25 05(2.6)에 따른다.

2.3.2 교반기

탱크에 얹혀지는 마운팅 플랜지의 규격은 사전에 탱크 제작자와 협의 및 확인이 이루어져야 한다.

2.3.3 약품탱크

설계 및 제작표준은 KS F 4811에 따르며, 배관 접속 플랜지의 규격은 KS B 1511에 준한다.

3. 시공

KCS 33 25 05(3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이광헌	㈜한국종합기술

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 25 30 : 2026

약품주입 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 25 35 : 2026

슬러지처리 설비공사

2026년 2월 23일 개정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

KC CODE



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 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 15 35 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 15 35 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 15 35 : 2021	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2021.2)
KCS 33 25 35 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 25 35 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일
개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반 사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 3

1.3 시스템 설명 ····· 4

1.4 제출물 ····· 4

2. 자재 ····· 5

2.1 재료 ····· 5

2.2 구성품 ····· 6

3. 시공 ····· 17

3.1 시공조건확인 ····· 17

3.2 시공기준 ····· 17

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 공통사항

이 기준은 하수처리시설공사에 적용되는 슬러지 처리설비 공사의 슬러지 농축기, 탈수기, 케익호퍼, 컨베이어, 탈취기 등과 부속품의 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.1.2 원심식 농축기 및 탈수기

적용범위는 원심식 농축기 및 탈수기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치이며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 회전통
(2) 스크류 컨베이어
(3) 기어박스
(4) 역구동 기구(back drive device)
(5) 케이싱
(6) 진동방지장치
(7) 축수
(8) 제어장치
(9) 안전장치
(10) 현장제어반
(11) 압축식 탈수기

1.1.3 케익호퍼

적용범위는 케익호퍼와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치이며, 부속품은 다음과 같다.

(1) 유압장치
(2) 현장제어반
(3) 중량감지기(load cell)
(4) 열선(heating coil)
(5) 이동식 물받이 및 배수관

1.1.4 벨트압착기

적용범위는 벨트압착기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 해당하며, 부속품의 적용범위는 다음과 같다.

(1) 본체 프레임
(2) 혼합드림

(3) 정량공급조
(4) 구동장치
(5) 벨트쏠림 방지장치
(6) 벨트세정장치
(7) 케익 박리장치
(8) 현장제어반

1.1.5 필터압착기

적용범위는 필터압착기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 해당되며, 부속품의 적용범위는 다음과 같다.
(1) 본체 프레임
(2) 유압실린더
(3) 필터판
(4) 필터여과포
(5) 압축펌프
(6) 현장제어반

1.1.6 컨베이어

적용범위는 컨베이어 및 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 해당하며, KCS 33 25 15에 따른다.

1.1.7 수중모터펌프

해당범위는 수중모터펌프 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 해당하며, KCS 33 25 10에 따른다.

1.1.8 원심펌프

해당범위는 원심펌프 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 해당하며, KCS 33 25 30에 따른다.

1.1.9 루츠블로어

루츠블로어 그리고 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며 KCS 33 25 25(1.1.6)에 따른다.

1.1.10 모노펌프

모노펌프와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며 부속품은 다음과 같다.
(1) 케이싱
(2) 회전자

(3) 고정자
(4) 커플링 로드
(5) 스터핑 박스
(6) 베어링
(7) 구동축
(8) 구동장치

1.1.11 건식탈취기

이 기준의 건식 탈취기와 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 설치에 적용하며, 부속품은 다음과 같다.
(1) 본체(body)
(2) 탈취제 지지판
(3) 탈취제
(4) 제습용 가열기

1.1.12 원심식 터보팬

이 기준의 원심식 터보팬과 그 부속품의 설계, 제작, 공급 및 시공에 적용하며, 그 부속품은 다음과 같다.
(1) 케이싱
(2) 축
(3) 베어링
(4) 전동기

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 25 05(1.2)에 따른다.
(2) 컨베이어설비는 KCS 33 25 15에 따른다.
(3) 수중모터펌프는 KCS 33 25 10에 따른다.
(4) 원심펌프는 KCS 33 25 30에 따른다.
(5) 루츠블로어는 KCS 33 25 15에 따른다.
(6) 그 외 사항은 다음에 따른다.

- KS T 1319 방청 포장 방법 통칙
- KS B 1511 : 철강제 관 플랜지의 기본 치수 및 치수 허용차
- KS C IEC 60034-11 회전기기 제11부 : 내장 열보호기
- KS C 4202 일반용 저압 3상 유도 전동기
- KS C 4205 유도 전동기의 기동 계급
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대

1.3 시스템 설명

1.3.1 공통사항
KCS 33 25 05(1.5)에 따른다.

1.3.2 벨트압착기
농축된 슬러지를 양면의 여과포로 압착하여 탈수시킨다.

1.3.3 필터압착기
농축된 슬러지를 여과포 사이로 펌프에 의해 주입시켜 유압으로 압착하여 탈수시킨다.

1.4 제출물
KCS 33 25 05(1.7)에 따른다.

1.4.1 시공 상세도면
(1) 농축기 및 탈수기
① 설비의 제작도는 부속품과 함께 완전한 패키지로서 함께 제출하고 제작도면에는 다음 내용을 포함한다.
가. 설비이름, 설비번호, 제작시방서
나. 조립된 설치도면
다. 현장제어반 상세
② 성능보고서
가. 최대, 정격 및 최소조건의 시험 보고서
나. 농축기 및 탈수기의 성능시험 성적서
(2) 케익 호퍼
유압장치 및 중량 감지기에 대한 성능시험 성적서
3) 건식탈취기
(3) 건식탈취기
① 제작 설계조건(흡착속도, 접촉시간, 압력손실 등)
② 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
③ 탈취제(media) 성적서
(4) 원심식 터보팬
① 시공 상세도면
② 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
③ 송풍기의 효율 및 성능 곡선도
④ 송풍기의 진동 및 소음검사 성적서

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 일반 사항

(1) KCS 33 25 05(2)에 따른다.
(2) 컨베이어는 KCS 33 25 15(2.1.5)에 따른다.
(3) 수중모터펌프공사는 KCS 33 25 10(2.2.1)에 따른다.
(4) 원심펌프는 KS B 7501에 준한다.

2.1.2 원심식 농축기 및 탈수기

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 회전통: KS D 3705
(2) 스크류 컨베이어: KS D 3705
(3) 기어박스: KS D 3705
(4) 케이싱: KS D 3705
(5) 현장제어반: KS D 3705
(6) 압축식 탈수기: KS D 3705
(7) 저장호퍼: KS D 3503
(8) 유압장치: KS D 3705

2.1.3 케익 호퍼

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 저장호퍼: KS D 3503
(2) 유압장치: KS D 3705
(3) 현장 제어반 : KS D 3705

2.1.4 모노 펌프

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 케이싱: SPS-KFCA-D4301-5015
(2) 임펠러: KS D 3705
(3) 커플링 로드: KS D 3705
(4) 스터핑 박스: KS D 3705
(5) 구동축: KS D 3705

2.1.5 건식탈취기

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 본체: KS D 3705
(2) 탈취제 지지판: KS D 3705
(3) 제습용 가열기: KS D 3705

2.1.6 원심식 터보팬

주요부품 제작에 사용되는 재료는 다음과 같거나 동등 이상이어야 한다.
(1) 회전자: KS D 3752
(2) 축: KS D 3752
(3) 케이싱: SPS-KFCA-D4301-5015

2.2 구성품

2.2.1 원심식 농축기 및 탈수기

(1) 회전통
회전통은 요구되는 원심력에 충분히 견딜 수 있는 강도를 가진 것으로, 균일한 재질을 보증하기 위해 원심주조로 만들어진 스테인리스강이어야 하며, 고속 회전 시에는 진동을 일으키지 않도록 동적 평형이 잘 잡힌 것이어야 한다. 또한, 액 출구의 높이는 부품 교환에 의해 간단히 변경 가능한 구조로 되어야 한다.
(2) 스크류 컨베이어
스크류 컨베이어는 고형물을 반송하기에 충분한 강도를 가진 스테인리스강으로 되어야 하며, 모래 등으로 인한 마모를 고려하며 선단부는 40,000시간 이상 연속사용 가능한 텅스텐 카바이드 타일로 보호되고, 또한 타일은 설치 용접 시 일그러짐이 생기지 않도록 백업 플레이트 방식을 채택하여 현지에서의 보수가 가능한 구조이어야 한다.
(3) 기어박스
기어박스는 유성기어를 사용하여 회전통과 스크류 컨베이어의 차속을 조정할 수 있는 역구동 기구를 갖춘 충분한 강도의 것이어야 한다.
(4) 역구동 기구
스크류 컨베이어의 회전 에너지를 역구동 전동기로 전환시켜 인버터에서 그 전력을 회수함으로써 에너지 절약이 가능한 구조로 한다.
(5) 케이싱
분리액과 농축액을 배출하기 위해 케이싱은 스테인리스강으로 하고, 개방할 수 있는 구조이어야 하며, 내부를 분해하지 않고도 세정 가능하도록 세정노즐이 배치되어야 한다.
(6) 진동 방지 장치
본체는 스프링을 사용한 진동 방지장치에 놓아 기계 본체의 진동을 가대에 전달하지 않도록 한다.
(7) 축수

장시간의 연속사용에 견딜 수 있도록 베어링은 40,000시간 이상의 설계수명인 것을 사용하며, 그리스에 의한 윤활방식의 경우 1개월 이상 무급유 혹은 오일에 의한 강제 윤활방식으로 한다.

(8) 제어장치

① 구조: 원심분리기는 무인운전을 가능하게 하기 위해 전자동 제어 시스템을 갖추고 언제나 원하는 처리조건을 얻을 수 있도록 하며, 조작원의 기동명령과 정지명령만으로 자동적으로 처리되어져야 한다.

② 본체 회전수: 인버터로 소정의 회전수까지 자동적으로 돌려 세정 시에는 세정 효과가 가장 높은 회전수로 변경 가능한 구조로 한다.

③ 차속: 스크류 컨베이어의 회전수는 농도센서로 측정되어진 농도와 희망하는 농도가 일치되도록 자동적으로 제어되어야 하며, 차속을 제어하는 역구동 전동기로 인버터를 연결하여 전력회수를 할 수 있는 구조로 한다.

④ 운전 신호: 농축기의 전자동 운전을 하기 위한 폴리머 및 슬러지 공급펌프, 공급밸브, 세정밸브 등을 제어하고, 비상시에는 안전장치가 작동되는 구조로 되어야 한다.

⑤ 진동경보기: 기계의 진동을 항상 감시하고 이상 시에는 자동정지 명령을 내려야 한다.

⑥ 회전표시기: 기계회전수와 차속을 표시하고 이상 시에는 자동정지명령을 내려야 한다.

⑦ 온도감지기: 과부하 시에는 전동기 보호를 위하여 인버터 전자 온도감지기가 작동하여 자동정지 명령을 내려야 한다.

⑧ 점검도어: 기계를 점검할 수 있도록 점검 도어가 2개소 이상 설치되어야 한다.

⑨ 내부조명: 내부에는 용이한 점검을 위하여 조명기구가 설치되어 있어야 한다.

⑩ 상부커버: 기계 유지보수 시 방음장치 외부로 기계를 반출 가능하도록 상부 커버는 간단히 분해 가능한 구조로 한다.

(9) 전동기

전동기는 다음에 따른다.

① 전동기규정: KS C 4202

② 보호방식: KS C IEC60034-11

③ 절연등급: KS C IEC60085

④ 기동방식: KS C 4205

(10) 현장제어반

① 현장제어반은 방진형이어야 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조이어야 한다.

② 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

③ 제어반 내에는 콘덴서를 취부하여 회로의 역률을 95% 이상으로 유지한다.

④ 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할뿐 만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 한다.

⑤ 현장제어반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.

가. 농축기

나. 잉여슬러지 펌프 연동

다. 기타 필요사항

2.2.2 케익 호퍼

(1) 저장호퍼

① 호퍼의 지지는 러그형으로 콘크리트 위에 얹혀지는 구조로 설계한다.

② 호퍼는 로드셀형 중량 감지기에 의해 중량의 지시가 가능하도록 한다.

③ 호퍼의 하부에는 이동식 물받이와 배수관을 설치한다.

④ 동절기에 동결 방지를 위해 열선 설치 등 보온 설비를 한다.

⑤ 호퍼 게이트의 힌지핀(hinge pin)은 스테인리스강으로 한다.

⑥ 호퍼 상부에는 악취발산 방지를 위하여 스테인리스 강판의 덮개를 씌어야 한다.

(2) 유압 장치

① 유압 장치는 옥외자립형 폐쇄형 패널로 스테인리스 강판으로 제작하며, SPS-KTC-B6277-6317 에 따른다.

② 유압장치 캐비닛에는 작동유 저장탱크, 유압펌프, 제어밸브, 조작 스위치, 제어장치 등을 내장한다.

(3) 현장제어반

① 현장 제어반은 스테인리스 304 동등이상의 재질로 방진형으로 하며, 관찰창을 통하여 감시할 수 있는 2중 구조로 한다.

② 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 제어반의 무게를 충분히 견딜 수 있는 강도를 가진 스테인리스 강으로 제작하며, 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

③ 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다

④ 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 하며, 중앙 감시반으로 전송되도록 한다.

⑤ 현장 제어반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.

가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택스위치

나. 기동기, 차단기

다. 기동, 정지, 고장표시등

라. 발신기, 수신기 및 단자

마. 제어회로, 조작회로

바. 리미트스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

사. 중량 지시기 및 경보기
아. 고저 경보접점을 포함하는 압력계

(4) 전동기
전동기는 다음에 따른다.
① 전동기규정: KS C 4202
② 보호방식: KS C IEC60034-11
③ 절연등급: KS C IEC60085
④ 기동방식: KS C 4205

2.2.3 벨트압착기

(1) 프레임
형강 등 골조구조로 부대장치를 견고하게 지지하고 운전 시 발생하는 전하 중에 견딜 수 있도록 제작되어야하며 벨트의 교환, 각종 롤러의 보수 등 유지관리에 편리하고 운전 상태를 명확히 파악할 수 있어야 하며 재질은 SS275을 사용한다.

(2) 혼합드럼(응집장치)
회전드럼 은 4.5 mm 이상의 철판을 타르에폭시 도장을 하거나, 스테인리스강재로 제작한다. 교반장치는 2단 압축 패들식으로 슬러지와 고분자 응집제를 균질 교반함으로 탈수가 잘되는 플록을 만들어야 되며 경우에 따라서는 본체 프레임에 부착되며 최소설치면적이 소요되도록 한다.

(3) 정량 공급조
응집슬러지를 받아 하부 벨트상에 농축 슬러지가 이송될 때 유량을 일정하게 조절하여 균등한 두께로 도포시켜 주고 중력탈수가 되도록 하고 슬러지가 벨트의 외부로 유출이 되지 않도록 벨트와의 접촉면에 고무판을 부착한다.

(4) 구동장치
무단변속감속기의 원동력을 체인으로 전동하여 벨트를 이송할 수 있는 장치로 되어야 하고 안전을 위하여 체인 및 기어는 커버를 설치한다.

(5) 구동롤러
구동롤러의 표면은 벨트의 미끄럼을 방지하기 위하여 내약품, 내마모성이 함유된 고무피복으로 한다. 고무는 5 mm 이상으로 하고 축과 파이프는 전달회전력, 압축 및 비틀림 등의 힘에 견딜 수 있도록 설계하고 모터의 원동력이 상·하 벨트가 동시에 전달될 수 있도록 체인 스프로켓과 평기어를 조합한 구조로 한다.

(6) 탈수부
중력 탈수된 슬러지를 연속탈수과정에서 벨트의 마모를 방지하기 위하여 벨트와의 접촉부위는 탄소강관에 내약품, 내마모성이 함유된 폴리마이드 코팅을 하며 슬러지의 종류 및 응집상태에 따라 상하 벨트의 간격을 조정할 수 있도록 한다.

(7) 탈수롤러의 단수별 처리공정
① 탈수효율을 극대화하기 위하여 가압 탈수 롤러는 단수를 구성하여 표면은 벨트의

미끄럼이 발생되지 않도록 하며 부식에도 강한 폴리마이드 코팅을 한다. 가압탈수시 슬러지의 여액이 발생되므로 롤러의 표면을 다공으로 하여 여액이 신속하게 제거될 수 있도록 하며 다공 롤러 또한 가압 탈수 면적과 탈수효율을 높이기 위하여 롤러의 직경을 탈수처리성능이 최대가 되도록 설치한다.

② 다공 롤러에서 탈수된 슬러지는 압착롤러에서 선압에 의해 탈수되도록 하며 재질을 탄소강관으로 미끄럼방지를 위해 폴리마이드 코팅을 한다.

(8) 벨트조정롤러

상하 벨트 주행 중 벨트의 쏠림이 발생할 경우 상하벨트의 좌우 양단에 부착된 감지밸브에 의하여 실린더가 작동하고 이 작용으로 벨트의 쏠림을 자동으로 조정할 수 있는 구조로서 조정롤러의 표면은 미끄럼방지를 위하여 내약품성, 내마모성 성분이 함유된 고무로 5 ㎜ 이상 피복한다.

(9) 벨트긴장장치

정상가동 시 여포의 전면에 일정한 장력을 유지시켜 탈수효율을 증대시키고 여포의 교환 및 보수작업 시 장력을 이완시켜 여포의 탈착을 쉽게 하는 장치로서 신축성이 우수한 에어스프링을 사용하여 슬러지의 두께에 탄력 있게 적용할 수 있어야하며 롤러는 탄소 강재로서 부식방지를 위해 표면에 폴리마이드 코팅을 한다.

(10) 여포 쏠림 방지장치

탈수기 운전 중 여포의 쏠림을 자동감지하여 여포가 항상 중앙에서 진행하도록 수정하는 장치로서 여포의 상하 양단에 각각 설치되어있는 검지밸브에 의하여 에어실린더를 작동시키는 구조로 이루어져야하며, 롤러는 탄소강재에 고무피복되어 벨트의 미끄럼이 발생하지 않아야 하며 에어실린더는 사용압력 0.3 MPa에서도 작동하여야한다.

(11) 벨트세정장치

여과포 세정장치는 케익 박리 후 상·하 여포에 균등하게 세정수를 공급할 수 있도록 다수의 노즐을 배치하며. 세정수량은 약 6㎥/hr, 압력은 0.5 MPa, 노즐의 분사각도는 60°를 기준으로 하고 노즐 및 파이프 세정장치 등은 스테인리스 강재로 제작되어야 하며 여포와의 접촉면은 고무판에 의하여 밀봉되어서 세정수의 비산을 막을 수 있는 구조로 한다.

(12) 케익박리장치

탈수된 케익이 여포 표면에 붙어서 이송되는 현상을 방지하기 위하여 상·하 벨트의 표면에 고무판을 부착하고 케익이 완전히 박리될 수 있도록 하며 접촉압력은 인장스프링에 의하여 조정 가능하여야하며 과도한 장력발생 및 고무판의 마찰로부터 여과포를 보호할 수 있는 구조 이어야한다.

(13) 벨트 최종 안전장치

여포가 주행중 벨트 쏠림방지 장치의 고장으로 인하여 한쪽으로 편향되어 롤러를 벗어날 경우를 대비하여 탈수기의 좌우측 양단에 한계스위치를 부착하여 동력을 자동으로 차단하여 여포 및 타 부품을 보호할 수 있는 구조이어야 한다.

(14) 베어링 및 베어링덮개

각부의 베어링은 자동조심형 롤러 및 볼베어링을 사용한다. 베어링덮개는 오일 실과 오링, 멀티 라비린스 실로서 수분의 침투를 100% 방지할 수 있어야하고 베어링덮개는 일체형 구조로서 완전 밀폐형으로 한다.

(15) 슬러지 액받이

중력 탈수부, 롤러가압 탈수부, 벨트세정부 등 탈수가 되는 장치에서 떨어지는 슬러지 액을 집수용 호퍼를 부착하여 탈수기하부의 집수조에 배수되도록 하여야한다.

(16) 현장제어반

① 현장 제어반은 방진형으로 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조로 한다.

② 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 전동기 운전용 표시등이 들어오는 자동스위치를 설치한다.

③ 파이프 지지형인 경우, 지지파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

④ 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다.

⑤ 각각의 기기에 대한 이상 상태가 경보기에 표시되어야 할 뿐만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 한다.

⑥ 현장제어반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.

가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택스위치

나. 기동기, 차단기

다. 기동, 정지, 고장표시 램프

라. 발신기, 수신기 및 단자

마. 제어회로, 조작회로

바. 리미트스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이타이머

2.2.4 필터압착기

(1) 공통사항

① 압착기의 본체는 구조용강재 또는 스테인리스강재로 제작한다.

② 유압장치는 스테인리스강재로 제작한다.

③ 여과판은 폴리프로필렌이나 스테인리스강재 등으로 제작하며 단식과 복식으로 이루어진다.

④ 여과포는 폴리프로필렌이나 나일론 등으로 제작한다.

⑤ 압축펌프는 다이아프램펌프 등을 설치한다.

(2) 현장제어반

① 현장제어반은 방진형으로 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조로 한다.

② 제어반은 경첩 형식의 문을 가져야 하며, 제어반 전면에 각각의 전동기 운전용 표

시등이 들어오는 자동스위치를 설치한다.

③ 파이프 지지형인 경우, 지지파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야한다.

④ 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다.

⑤ 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 할 뿐만 아니라, 중앙감시반으로 전송되도록 한다.

⑥ 현장제어반에 내장되어야 할 기기는 다음과 같다.

가. 수동/자동, 현장/중앙운전 선택스위치

나. 기동기, 차단기

다. 기동, 정지, 고장표시 램프

라. 발신기, 수신기 및 단자

마. 제어회로, 조작회로

바. 리미트스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이타이머

2.2.5 모노펌프

(1) 케이싱

① 케이싱은 블로우 홀(blow hole), 핀홀(pin hole), 수축공(shrinkage cavity), 수축구멍(shrinkage porosity) 등이 없는 양질의 주철재로 매끄럽고 견고하게 제작되어야 하며, 충격, 마모 및 고 배관하중 등에 견딜 수 있는 여유 두께를 고려한다

② 케이싱의 흡입, 토출구는 KS B 1511 플랜지 규격에 따라야 한다.

③ 케이싱 내부 점검이 용이하도록 핸드 홀을 설치한다.

④ 케이싱에는 초기 시운전시 공회전을 방지하기 위하여 마중 물컵을 부착해야하고 동파 방지 및 청소를 위한 드레인 밸브를 케이싱 하단부에 설치한다.

⑤ 펌프의 흡입 및 토출관에는 플렉시블 조인트를 설치해야하며, 분해 조립이 용이하도록 해야하고 플렉시블 조인트의 규격은 KS B 1536에 따른다.

(2) 회전자

① 회전자는 고형물을 지장 없이 통과시킬 수 있는 단 피치(pitch)형상으로 회전수는 50-500 rpm 사이에서 운전되어야 하며, 이송액의 부식성 및 마모도에 잘 견디어야 하고, 운전 중에 진동이 발생되지 않는 구조로 설계되어야 한다.

② 회전자 재질은 스테인리스 강이며, 경질 크롬이 도금되어야 한다.

(3) 고정자

① 고정자는 소모성 부품으로 마모시에는 교환이 용이하도록 흡입 및 토출 케이싱이 분해가 가능한 구조로 제작되어야 한다.

② 고정자는 합성고무 재질로 내부에 기공이 생기지 않는 고압사출성형 방법으로 제작되어야 한다.

(4) 커플링 로드

① 주축의 동력이 회전자에 원활하게 전달되도록 오일이 봉입된 오일 뱃치 윤활방식의 핀형 혹은 유니버셜 조인트가 2개 이상 설치되어야 하며, 조인트에는 누설 방지장치를 설치하여 윤활을 원활하게 한다.

② 커플링 로드는 부식을 방지하기 위하여 스테인리스 강 재질로 정밀하게 가공되어야 한다.

③ 커플링 로드는 회전자의 왕복 회전운동에 대한 배압을 고려하여 커플링 로드의 관절 편심각도가 상하 3도 이하가 되도록 충분한 길이를 가져야 한다.

(5) 스터핑 박스

① 주축의 동체 관통부에 스터핑 박스를 설치해야하며, 그랜드패킹과 랜터링을 장착하고 축봉수 배관라인에는 유동 스위치(flow switch)와 우회 배관 및 솔레노이드 밸브를 설치해야하며, 0.1~0.2 MPa 정도의 압력수로 축봉한다.

② 봉수장치의 방법은 내마모성이 강한 아라미드 섬유재질의 그랜드 패킹과 스테인레스 강 재질의 랜터링을 결합한 구조로 제작한다.

(6) 베어링

운전 중 걸리는 전 부하 하중에 대하여 충분한 지지용량을 갖는 구조로 하며, 윤활이 원활하도록 베어링 내부에 그리스를 채운 뒤 커버를 설치하여 그리스가 누액되지 않도록 한다. 또, 축 관통 하중에 대하여 충분한 여유를 가질 수 있는 것으로 한다.

(7) 구동축

구동축 부식을 방지하기 위하여 스테인레스 강으로 정밀 가공되어야 하고, 축이나 그랜드 패킹의 수명을 연장하기 위하여 스터핑 박스내의 축 접촉면에 경질크롬 도금을 한다.

(8) 구동장치

① 교류 무단 가변속 전동기를 사용해야하며, 원격조정이 가능하고, 다음과 같은 한국산업표준을 만족한다.

가. 전동기규정: KS C 4202

나. 보호방식: KS C IEC60034-11

다. 절연등급: KS C IEC60085

라. 기동방식: KS C 4205

② 동력은 V-벨트 및 풀리에 의하여 전달되어야 한다.

③ 전동기의 동력이 슬러지를 이송하기에 충분하도록 선정되어야 하며, 전동기의 단자 박스는 펌프의 반출입 및 점검, 인입선, 배관작업에 지장이 없는 설치위치를 선정한다.

④ 구동장치에는 V-벨트에 안전사고를 방지하기 위해 안전 덮개를 설치해야한다.

(9) 공통기초

펌프와 구동장치는 공통기초 위에 설치하여 축심을 일치시켜야 하며, 공통기초는 KS D 3503재질로 제작한다.

(10) 조립

흡입 및 토출측 관경은 KS B 7513에 따르며, 플랜지 규격은 KS B 1511에 따른다.

2.2.6 건식탈취기

(1) 본체

① 내산성 스테인리스 재질로 제작한다.

② 본체는 3부분으로 구성되어야 하며, 보강재, 탈취제 받침판과 망(mesh) 등은 일체 접합하여 하나의 구조체를 이루어야 한다.

③ 3부분의 결합은 플랜지 이음을 사용하고 플랜지 사이의 기밀 유지는 내화학성이 우수한 비석면(Non-Asbestos) 개스킷 사용한다.

(2) 탈취제 지지판

하부의 탈취제 지지판은 탈취제 자중 및 부식에 충분히 견딜 수 있도록 스테인리스 망을 사용하여 제작하며, 공기 유통을 위한 압력 손실을 최소화하여 탈취제를 지지할 수 있는 구조로 되어야 한다.

(3) 부속류

① 투명 아크릴 재질의 검사구 및 투입구를 각각 2개소에 설치하고 스테인리스 볼트로 부착하여 분해 조립이 용이하게 한다.

② 본체 하부에는 결로 등으로 발생되는 수분을 제거할 수 있는 배수용 밸브를 설치하고 결로수의 고임이 없도록 배수 밸브 방향으로 약간 경사를 준다.

③ 기온 차에 의한 결로 발생억제를 위해 보온재를 탑 본체 내부의 탈취제 받침부 상부 벽 전면에 부착 설치한다.

(4) 탈취제

① 악취입자를 화학적으로 흡착하여 산화시키는 방식으로 접촉시간 1초 동안에 악취를 제거하는 순간 탈취기능과 12개월 이상의 지속적인 탈취능력이 있어야 한다.

② 탈취제는 방향제에 의한 악취 은폐가 아닌 무취이어야 하며 취급에 안전한 무독성이어야 한다.

③ 탈취제 사용 중 또는 사용 후에 잔재물에 의한 2차 공해 유발이 없어야 한다.

(5) 제습용 가열기

① 가열기 본체는 스테인리스강의 재질로 부식이 없고 변형이 없으며 내구성이 있어야 한다.

② 용접은 연속 용접을 하며 언더컷(under cut), 오버랩(over lap) 및 용재(slag) 혼합을 방지하며 미려한 제품이 되도록 한다.

③ 내부에는 전기 가열기를 내장하고 자동 제어 장치를 내장한 별도의 제어반 구조이어야 한다.

④ 제어반에는 가열기의 가동 및 정지 스위치가 내장되고 가열기의 온도를 조절하는 별도의 장치가 있어야 한다.

⑤ 가열기는 덕트와 탈취기 사이에 장치하며 탈취기 인입구 하단에 설치한다.

⑥ 가열기와 덕트와의 결합은 플랜지 이음을 사용하고 플랜지간의 기밀유지는 내화학

성이 우수한 비석면(Non-Asbestos) 개스킷을 사용한다.

⑦ 가열기의 크기는 인입구 덕트 크기에 맞추어 제작한다.

2.2.7 원심식 터보팬

(1) 회전자

① 회전자는 탄소강에 유리 섬유 강화 플라스틱 라이닝을 한다.

② 진동, 소음이 적고 효율이 높으며 24시간 연속운전에 견딜 수 있어야 한다.

(2) 축

① 축은 탄소강에 유리 섬유 강화 플라스틱 라이닝을 한다.

② 축이 케이싱을 관통하는 부분은 누설 방지장치를 하여 냄새 누설이 없도록 한다.

(3) 케이싱

① 조립하기 전에 프라임 코팅이나 에나멜로 마감 도색하며, 가습기의 하단에서 공기를 이송하는 팬은 아연도 강판으로 제조한다. 단, 알루미늄 부품에 대해서는 프라임 코팅할 필요가 없다.

② 특별히 명시된 곳에는 수평형 플랜지 스플릿 하우징으로 된 볼트 조립 구조로 공급한다.

③ 벌류트 하우징이 없이 스틸 캐비닛을 갖춘 플러그팬형으로 제작한다.

(4) 베어링

자체 편심방지 및 윤활유 공급이 가능하고, 볼 베어링의 경우 50,000시간, 롤러 베어링의 경우에는 120,000시간 이상의 수명을 확보한다.

(5) V-벨트 구동

주철 또는 강재 휠차로 구성되며, 동적 균형을 이루어야 한다.

(6) 벨트 보호망

① 다이아몬드형 메쉬 철망 용접구조로 앵글 가대 또는 동등 이상의 구조물에 용접되고 프라임 코팅되어야 한다.

② 벨트 장력의 조정이 가능하고, 윤활작업이 가능하며, 팬이나 기타 부속물을 보호할 수 있도록 된 구조이어야 한다.

(7) 토출 댐퍼

단일 조절 레버로 외부에서 블레이드 조정이 가능한다.

(8) 흡입·토출망

그리드형으로 용접된 아연도 강판이어야 한다.

(9) 점검문

조작이 쉬운 개폐걸쇠와 개스킷을 갖춘 스크롤에 적합한 형상이어야 한다.

(10) 전동기

① 전동기의 규정은 한국산업표준 KS C 4202에 따라야 하며, 절연등급 기준은 다음과 같아야 한다.

② 보호방식: KS C IEC60034-11

③ 절연등급: KS C IEC60085

가. 기동계급은 KS C 4205에 따라야 한다.

나. 전동기 베어링의 윤활은 그리스 주유식으로 한다.

다. 기동 전류는 정격전류의 최대 600% 이하에서 원활히 기동되게 한다.

라. 정격부하로 계속하여 운전되었을 때 외기 온도가 섭씨 40℃까지 상승하여도 삽입된 권선 온도 감지기에서 측정한 온도 상승값이 섭씨 80℃를 초과하지 않아야 한다.

마. 전동기 권선은 기동력, 습기 및 기름에 견딜 수 있어야 한다.

바. 전동기 외피의 모든 개구부는 방충시설을 구비한다.

사. 전동기는 단자함에 접지단자를 장치하며, 가대 접지를 할 수 있는 설비를 가져야 한다.

(11) 현장 제어반

① 현장 제어반은 방진형으로 하며, 관찰창을 통하여 내부를 감시할 수 있는 2중 구조로 한다.

② 파이프 지지형인 경우, 지지 파이프는 충분한 강도를 지닌 재질로써 인·출입되는 전선을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

③ 제어반 내에는 커패시터를 설치하여 한국전력공사 기본공급약관에서 규정하는 역률을 확보한다.

④ 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되어야 **할 뿐만 아니라**, 중앙감시반으로 전송되도록 한다.

⑤ 현장 제어반에 내장되어야 할 기기, 제어, 경보 및 정지 그리고 외부와의 신호연계는 다음과 같은 조건들을 만족한다.

가. 내장기기

(가) 수동·자동, 현장·중앙운전 선택스위치

(나) 기동기, 차단기

(다) 기동, 정지, 고장표시 램프

(라) 발신기, 수신기 및 단자

(마) 제어회로, 조작회로

(바) 리미트스위치, 마그네틱 스위치, 릴레이 타이머

(사) 점소등 램프

나. 제어

(가) 송풍기 기동과 정지

(나) 운전 모드 선택: 현장(수동조작), 원격(자동조작)

(다) 송풍기 테스트

(라) 전동기 과부하 방지 제어

다. 외부와의 신호 연계

(가) 송풍기 감시를 위한 프로세스에의 연계

(나) 송풍기 운전·정지
(다) 경보
(라) 제어상태: 현장(수동), 원격(자동))
(마) 전동기 기동반과 연계
(바) 전동기 기동신호 송신
(사) 기동확인 신호 수신

2.3 조립

2.3.1 탈취기

(1) KS D 3503 또는 동등 이상의 재질로 조립되어야 하며, 접근승강구, 맨홀, 공기방출 및 필요 노즐, 분사장치, 여과기, 지지대와 받침대, 여과수의 집수장치와 역세척장치로 구성되어야 하고 장치 내부는 에폭시 코팅을 한다.
(2) 자동작동을 위한 완전 밀폐형 자동밸브를 갖추어야하며, 다이어프램형 밸브이어야 한다.
(3) 현장 조립 시 여과기가 수평과 수직을 정확하게 유지할 수 있어야 한다.
(4) 자동운전을 위한 현장제어반 및 전기계장 설비가 공급되어야 한다.
(5) 체인블록은 탈취제 교체 시 사용 가능하도록 설계되어야 한다.
(6) 유입과 유출부분에 압력계를 설치하여 압력손실을 파악할 수 있게 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.2 시공기준

아래 이외의 항목은 KCS 33 25 05(3)에 따른다.

3.2.1 컨베이어

KCS 33 25 15에 따른다.

3.2.2 수중 모터펌프

KCS 33 25 10에 따른다.

3.2.3 다이어프램 펌프

KCS 33 25 30에 따른다.

3.2.4 루츠블로어

KCS 33 25 15에 따른다.

3.2.5 건식탈취기

공급자의 지침서에 따라 설치하되 본체 및 내부 조립은 다음과 같은 순서로 한다.

(1) 3등분으로 반입된 탈취기 본체는 받침 강재(channel steel)를 설치하고 수평이 맞는지 수평계를 사용하여 확인한 후 하단 부위부터 조립 설치한다.

(2) 플랜지 조립으로 되어 있으므로 플랜지와 플랜지 사이에 석면 패킹을 삽입하여 스테인리스 볼트 및 너트를 사용하여 본체의 조립을 완료한다.

(3) 볼트와 너트를 한번에 무리하게 조여서는 안 되며 전체적으로 조금씩 균형이 맞게 조여 나가야 한다.

(4) 전체가 조립이 된 후 세트 기초볼트를 설치 본체를 고정한다.

(5) 검사구 및 투입구는 아크릴로 제작되어 있으므로 탈취제를 넣고 조립할 때 무리한 힘이 가해지지 않도록 주의한다.

3.2.6 원심식 터보팬

(1) 플랙시블 연결부를 팬 흡입구와 토출 덕트 사이에 설치한다.

(2) 운전 중 팬과 덕트 사이 접속부의 금속 묶음이 평행 되게 구부러져 있는지 확인한다.

(3) 최종적인 공기밸런스를 위하여 필요한 고정 시브를 설치한다.

(4) 흡입구 또는 토출구가 노출된 곳에는 안전망을 설치한다.

(5) 배기팬의 토출구에 백 드래프트 댐퍼를 설치한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이광헌	㈜한국종합기술

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 25 35 : 2026

슬러지처리 설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 30 05 열병합발전시설공사 일반

KCS 33 30 05 : 2026

열병합발전시설공사 일반

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 20 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 20 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 20 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 30 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 30 30 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회 작성기관 : 대한설비공학회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 4
1.9 품질보증 ····· 4
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 4
1.11 안전, 환경요구사항 ····· 6
1.12 현장수량 검측 ····· 6
1.13 작업의 연속성 ····· 6
1.14 공정계획 ····· 6
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 7
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 7
1.17 여유자재 ····· 7
2. 자재 ····· 7
2.1 재료 ····· 7
2.2 구성품 ····· 7
2.3 장비 ····· 7
2.4 부속재료 ····· 7
2.5 조립허용오차 ····· 7
2.6 자재품질관리 ····· 7
3. 시공 ····· 7

3.1 시공조건 확인 ····· 7
3.2 작업준비 ····· 9
3.3 시공기준 ····· 9
3.4 공사 간 간섭 ····· 11
3.5 시공허용오차 ····· 11
3.6 보수 및 재시공 ····· 12
3.7 현장품질관리 ····· 12
3.8 제작자 현장지원 ····· 13
3.9 현장 뒷정리 ····· 13
3.10 시운전 ····· 13
3.11 완성품 관리 ····· 14

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 열병합발전시설공사의 가스터빈/발전기 및 부속설비공사, 배열회수 보일러공사, 증기터빈/발전기 및 부속설비공사, 복수급수냉각수공사, 발전설비 건물공사, 열병합 발전시설 보온공사에 대하여 규정한다. 별도 제시되지 않은 사항은 KCS 33 10 10 산업환경설비공사 일반사항을 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 10 10(1.2)에 따른다.

1.3 지급자재

KCS 33 10 10(2.9, 1.10)에 따른다.

1.4 용어의 정의

KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 열병합발전시스템은 동일한 연료를 사용하여 두 종류의 에너지(열, 전기)를 동시에 생산하는 종합에너지시스템이다.

(2) 열병합발전시스템을 구성하는 사이클은 가스터빈 사이클 또는 증기터빈 사이클 또는 가스터빈 사이클과 증기터빈 사이클을 이용하는 복합사이클로 구분되며, 별도의 폐열을 이용하는 경우 사이클 구성은 변동될 수 있다.

(3) 사이클별 세부사항은 각 사이클별 시스템 설명에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 10 10(1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 10 10(1.7), KCS 33 10 10(1.20)에 따른다.

1.7.1 시공 상세도면

수급인은 KCS 33 10 10 (1.7), KCS 33 10 10(1.20)에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공 상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(1) 제출도면

① 조립도 및 상세 부품도

② 용량계산서 및 성능시험 성적서
③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도

(2) 시공 상세도면 명시 요구사항
① 조립도 및 상세 부품도
가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
나. 기기의 설치 방향
다. 전체 조립체의 치수
라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수
마. 적용규격 및 표준
바. 설치시의 무게 및 기초볼트의 치수
② 용량계산서 및 성능시험 성적서
가. 최대정격 및 최소조건의 유량계산서
나. 기기의 효율 및 성능곡선도
③ 설치지침서
가. 현장 설치 시 유의사항
나. 현장 설치요령 및 순서
다. 설치 허용오차
라. 설치 후 점검사항
④ 용접절차서
가. 용접조건
나. 용접 재료 및 용접 방법
다. 허용오차
라. 보수용접 방법
마. 용접검사방법 및 절차
⑤ 시운전 및 운전지침서
가. 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
나. 관련기기 공급조건
다. 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
라. 운전순서 및 절차
마. 시운전 중 점검해야할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
바. 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야할 사항
⑥ 시공 상세도면의 작성, 취급 및 승인
가. 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성한다.
나. 발주자의 요청 시 디지털 파일의 형태로 제출한다.
다. 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.7.2 제품자료

(1) 수급인은 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청 시 이를 제출한다. 또한 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함한다.
① 정격용량
② 정격소비전력
③ 정격전압
④ 제어구성 및 배선계통도
⑤ 안전장치
⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항
⑦ 공사의 인·허가를 득하기 위해 필요한 도서

(2) KCS 33 10 10(1.7.5)에 따른다.

1.7.3 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출한다.

(1) 자격요건
① 제조 및 공급실적이 있는 자
② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

(2) 시공상세도면 명시 요구사항
① 납품실적표
② 견본 제작도면
③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록
④ 공장등록증 및 제조허가 서류
⑤ 국내법 및 국제규격 인증서류
⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.7.4 시공계획서

수급인은 KCS 33 10 10(1.7.11)에 따라 시공계획서를 제출한다.

1.7.5 견본

KCS 33 10 10(1.7.5)에 따른다.

1.7.6 품질보증서

(1) KCS 33 10 10(1.7.5) 또는 (1.9)에 따른다.

(2) 본 시설공사에 적용되는 모든 자재 및 장치류는 관련규격 및 표준 등에 의거 인증된

제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관한다.

(3) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급 시 함께 제출한다.

① 전기 및 전동기 관련 산업안전 보건법의 형식 승인 서류

② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증 및 등록서류

③ 무상 사후관리 기간 및 보증서

④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용

⑤ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수

⑥ 공급자와 사용자간의 제품보증약관

1.7.7 확인서

(1) KCS 33 10 10(1.7, 1.20)에 따른다.

(2) 수급인은 한국산업표준(KS) 상에 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사, 지침서를 작성하여 제출하며, 다음과 같은 내용이 포함한다.

① 검사항목 및 해당 표준규격

② 검사방법

③ 허용오차

(2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

표 1.7-1 제작품의 시험 및 검사항목 판정기준

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202 KS C 4203 KS C 4204
	온도상승시험	
	내전압시험	
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1
	진동검사	KS B ISO 20816-1
도장검사		KS D 9502

1.7.8 품질인증서류

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 10 10(1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 10 10(1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
33 10 10(1.10)에 따른다.

1.11 안전, 환경요구사항
(1) 안전 요구사항은 KCS 33 10 10(1.20)에 따른다.
(2) 환경 요구사항은 KCS 33 10 10(1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 33 10 10(1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 10 10(1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 10 10(1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업
KCS 33 10 10(1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 10 10(1.16)에 따른다.

1.17 여유자재
KCS 33 10 10(1.16.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
KCS 33 10 10(2.1)에 따른다.

2.2 구성품
(1) 각 공정별 시방에 따른다.
(2) KCS 33 10 10(2.9)에 따른다.

2.3 장비

KCS 33 10 10(2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 10 10(2.4)에 따른다.

2.5 조립허용오차

KCS 33 10 10(2.8)에 따른다.

2.6 자재품질관리

(1) KCS 33 10 10(1.9, 2.9)에 따른다.
(2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전 검사를 실시한다.
(3) 수급인은 반드시 자재 반입 시 계약시방과 반입자재 시방 및 수량이 일치하는지를 확인한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 일반사항

KCS 33 10 10(3.1.1)에 따른다.

3.1.2 현장여건 파악

KCS 33 10 10(3.1.3)에 따른다.

3.1.3 설계도서 검토

(1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인한다.
(2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
(3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
(4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하며, 필요시 적절한 조치를 취한다.

3.2 작업준비

KCS 33 10 10(3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

본 기준에서 다루는 내용 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.3.1 공통사항

(1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접작업이후에는 방청처리를 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 밀봉한다.

(2) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장 시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후 수급인이 제거하며 완전히 제거되지 않은 잔존물로 인한 사고 발생 시 이에 대한 수리는 수급인 부담으로 한다.

3.3.2 주요 내용별 시공

(1) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질 제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.

(2) 작업 시 KCS 33 10 10(1.7.12)에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따라야 하며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.

(3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치를 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.

3.3.3 설치 및 기초볼트

(1) 설치는 시공상세도면에 따라서 설치하며 도면상의 관련배관 및 높이를 정확하게 맞추며 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.

(2) 수급인은 지입 자재의 설치에 필요한 모든 기초볼트(공급자 공급분은 제외)와 매설자재 및 조임쇠를 공급, 설치하며, 발주자가 기자재 공급계약에 의해 별도로 공급하는 모든 기초볼트 및 기타 매설자재는 관련도면 및 지침에 따라 정확하게 설치한다.

3.3.4 수평 및 정렬

(1) 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.

(2) 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬한다.

(3) 전동기와 축 정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행한다.

(4) 수급인은 관련배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축 정렬 검사를 한다.

(5) 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하고 커플링 볼트는 회전방향

및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급인이 이를 확인하여 표시한다.

(6) 전동기 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위의 항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정작업을 수행한다.

(7) 모든 배관, 덕트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용해서는 안되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 행거 또는 기타의 지지대로 지지한다.

(8) 수급인은 회전체 기계가 정상운전 온도에 도달 후 열간 정렬(hot alignment)의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행한다.

3.3.5 용접

3.3.5.1 용접 일반

(1) 수급인이 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접 등의 절차는 발주자에게 제출되어 승인을 받은 시공상세도면상의 용접절차서에 준한다.

(2) 수급인은 필요한 모든 품질검사를 득한다.

(3) 수급인은 용접작업 종료 후 필요한 모든 검사, 보수용접 등을 행한다.

3.3.5.2 단면가공

(1) 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 면 가공기 등으로 시공상세도면에 지시된 모양(또는 공사감독자가 지시하는 모양)으로 가공한다.

(2) 용접할 주변을 제청하고 가공되어 현장에 공급된 단면이라 할지라도 현장 여건에 따라 재조정하고 동일 공구로 제청한다.

(3) 강판이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 한다. 단, 가공 후 굽힘(bending), 폴딩(folding) 등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려 시공한다.

(4) 모든 용접봉의 선택은 도면에 표시된 사항 또는 공사감독자의 지시에 따라 수행하고 특히 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존하며, 용접봉의 건조는 반드시 공사감독자의 지시에 따르고 건조한 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 세심한 주의를 요한다.

3.3.5.3 용접절차

(1) 피용접물은 용접변형에 유의하면서 상대위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 용접 클램프(welding clamp), 용접 고정물(welding fixture) 등으로 가고정하거나 가용접 또는 가지지물, 와이어 로프(wire rope) 등으로 가고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 본 용접을 수행한다.

(2) 각 용접 개소마다 끝단 처리(edge preparation) 자세, 용접봉, 비드(bead) 수, 전류, 아크의 길이(arc length), 전압, 용접속도, 또는 가스압력, 팁 크기(tip size) 등의 용접조건들은 정확히 시공상세도면에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 경우는 사전에 충분히 검

토 후 공사감독자의 승인 또는 지시를 받아야 한다.

(3) 매 비드마다 녹, 기름, 도료 및 기타 이물질을 완전히 제거하고 시공 후 슬래그(slag) 등을 깨끗이 제거한다. 특히 티그(tig) 용접에 의해 가용접을 하거나 또는 기타 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치함으로서 녹이 발생하지 않도록 유의하고 최종 용접부분과 용접으로 인한 열 영향 부분은 방청도장을 한다. 단, 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장하여서는 안 된다.

(4) 용접순서 용착법 및 용착량에 주의하여 잔류 응력을 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 가용접 등으로 겹치는 경우 용접봉의 접촉점이 중복되지 않도록 한다.

(5) 모재의 표면온도가 0℃ 이하인 경우에는 모재 온도가 20℃ 이상이 되도록 예열한다.

(6) 고압부의 용접에 있어서 예열하는데 요구되는 연료, 도구선정, 가열방법, 가열속도, 예열온도 및 시간 측정방법 등은 시공상세도면에 따르며, 시공상세도면에 명시되어 있지 않을 경우 공사감독자의 지시에 따른다. 응력 제거를 위한 열처리는 지정한 방법 및 속도로 소정의 온도까지 냉각시킨 다음 가열 코일이나 보온재를 제거한다.

(7) 가용접시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부 응력의 불균형을 피하도록 유의하고 가용접으로 인하여 원 재질 및 규격의 변화가 없도록 주의하며, 용접 후 장시간 방치함으로서 녹이 발생하지 않도록 용접 개소는 용접 후 방청도장을 한다.

(8) 일체의 용접은 시공 후 외관검사 또는 비파괴 시험을 실시하여 용접결함이 발견되면 이를 시정하며 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야 한다.

(9) 용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 보일러 튜브 또는 배관 내에 들어가지 않도록 방안을 수립하여 시행한다.

(10) 상기 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.4 공사 간 간섭

KCS 33 10 10(3.3)에 따른다.

3.5 시공허용오차

KCS 33 10 10(3.4.9)에 따른다.

3.6 보수 및 제시공

KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.

3.7 현장품질관리

(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.

(2) 수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위해 필요한 모든 검사를 행하며, 모든 검사결과를 문서화한다.

(3) 특별히 시공상세도면에서 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위해 필요한 기타 검사 등이 요구될 때에도 검사결과를 문서화한다.

(4) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화한다.
① 기초, 받침대, 지지철물이 시공상세도면상에 표시된 위치 및 자재외형(치수 포함)의 일치여부 검사
② 기초볼트 및 기타 매설물이 기자재 설치에 적합한지 검사
③ 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기가 시공상세도면과 일치 여부 검사
④ 기초볼트의 조임
⑤ 용접
⑥ 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항
⑦ 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항
⑧ 도장의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항
⑨ 마감재의 섞음, 주입, 처리
⑩ 설치된 기자재의 보호
⑪ 측정기, 조정(calibration)도구 및 장치
⑫ 내외부 청소(cleaning)

(5) 상기 3.7(4) 이외에 회전기기에 대하여는 다음 항목을 추가로 검사한다.
① 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검(preliminary alignment check)
② 구동체의 회전방향 검사, 외부 배관과의 연결 상태, 설치 후 구동체와 피구동체간의 축 커플링 배열 등
③ 축 커플링의 열간 정렬
④ 베어링, 윤활유 계통 청소
⑤ 모든 윤활유 배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소
⑥ 기기 윤활 상태
⑦ 핀의 설치 상태(installation of doweling)
⑧ 벨트 또는 체인 구동장치의 최종 배열 및 장력 조정
⑨ 베어링수명, 시트평활도 및 회전축 불평형 상태

(6) 상기 ④ 및 ⑤ 이외에 수직 회전기기에 대하여는 다음 항목들이 추가로 검사한다.
① 모든 컬럼 이음(column joint)의 접촉면 청소
② 기기 기초와의 맞춤 및 마무리 작업
③ 회전자(rotor)의 허용 오차

(7) 수급인은 보호 계전기 등 중요 전기설비의 시험이나 조정상태 확인 시에는 공사감독자의 입회하에 실시한다.

(8) 케이블의 절연저항시험은 케이블 설치 후에 수행하며, 모든 도체는 IEEE 48에 명시된 바와 같이 절연저항 시험을 한다. 또한 6.9 ㎸ 케이블에 대한 고전압 직류시험은 공사감독자와 함께 수급인이 수행하며, 각 케이블은 기기의 결선을 제외한 완전한 회로 상태에서 시험한다.

(9) 결빙회로시험은 보온 덮개를 설치하기 전에 각 결빙방지 회로상에서 수행되어 회로의

오결선이 발생되지 않도록 세심히 조사한다. 또한, 각 회로에 흐르는 전류값을 조사하고 전류 감시장치의 설치상태를 시험한다.

(10) 모든 전동기는 수령한 즉시 절연저항 시험을 하며, 건설기간과 저장기간 동안 최고 1개월의 간격으로 절연저항시험을 한다. 또한 전동기의 공간가열기에 전력이 항상 공급되고 있는지를 주 1회 정기적으로 검사한다.

(11) 현장 조립을 위해 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충전 없이 선적된 회전체 기계는 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소한다.

(12) 별도 기술이 없는 한 수급인은 수급인이 지입하는 기기 및 발주자가 공급하는 기자재에 대하여 기자재 공급자가 추천하는 제반 윤활유, 그리스, 세척유 및 가스 등 열병합발전시설의 운전과 관련된 소모성 자재를 만족스러운 인수성능 시험 완료 시까지 공급하며 계약 후 그 명세서를 작성, 제출하여 발주자의 승인을 얻어야 한다.

(13) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소한다.

(14) 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.8 제작자 현장지원

KCS 33 10 10(3.7)에 따른다.

3.9 현장 뒷정리

KCS 33 10 10(3.8)에 따른다.

3.10 시운전

(1) KCS 33 10 10(3.9.1)에 따른다.

(2) 시운전은 플랜트의 안정적이며 신뢰성 높은 운전 가능 여부에 대한 확인과 당해 계약서에 제시된 성능(용량, 효율, 및 소비동력)이 충족됨을 입증하기 위하여 시행한다.

(3) 시운전은 단일운전과 종합시운전으로 구분하며, 단일운전은 기기공급업체의 업무범위로 하고 종합시운전에 대한 업무범위 및 구체적인 절차와 방법은 계약서 요건에 따른다.

(4) 시운전과 관련하여 발생하는 비용은 계약서 내용에 따르며, 성능미달로 인한 배상금 지급도 당해 계약서 내용에 따른다.

(5) 시운전 완료 후 수급인은 시운전과 관련하여 교체할 모든 부속품들을 교체하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소한다. 인수성능시험의 목적으로 계통차단을 위해 폐쇄된 부분은 모두 원상회복 시켜야 한다.

(6) 시운전 중 발생된 모든 폐기물은 설치자 부담으로 처리한다.

(7) 시운전 완료 후 설치자는 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 발생된 이상이 없는지 세심하게 확인한다.

(8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및

세척은 시운전 기간 동안 수급인이 적기 시행한다.

(9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로써 종결된다.

3.11 완성품 관리

KCS 33 10 10(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	안광덕	㈜동해종합기술공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 31 30 05 : 2026

열병합발전시설공사 일반

2026년 2월 23일 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 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/

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

KCS 33 30 10 : 2026

가스터빈, 발전기 및 부속설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 20 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 20 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 20 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 30 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 30 30 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일	개 정 : 2026년 2월 23일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과	
관련단체 : 대한설비공학회	작성기관 : 대한설비공학회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 2
1.6 시스템 허용오차 ····· 2
1.7 제출물 ····· 2
1.8 공사기록서류 ····· 2
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.11 환경요구사항 ····· 3
1.12 현장수량 검측 ····· 3
1.13 작업의 연속성 ····· 3
1.14 공정계획 ····· 3
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 3
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 3
1.17 여유자재 ····· 3
2. 자재 ····· 3
2.1 가스터빈 ····· 3
2.2 발전기 ····· 5
3. 시공 ····· 6
3.1 시공조건확인 ····· 7
3.2 작업준비 ····· 7
3.3 시공기준 ····· 7
3.4 공사 간 간섭 ····· 8

3.5 시공허용오차 ····· 9
3.6 보수 및 재시공 ····· 9
3.7 현장품질관리 ····· 9
3.8 제작자 현장지원 ····· 10
3.9 현장 뒷정리 ····· 10
3.10 시운전 ····· 10
3.11 완성품 관리 ····· 12

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 가스터빈/발전기 및 부속설비공사에 대하여 규정한다.

1.1.1 요약

본 기준은 가스터빈, 발전기 및 부속설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

(1) 가스터빈 및 발전기 본체의 공급
(2) 가스터빈 및 발전기의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
(3) 시험 및 시운전에 관한 사항
(4) 품질관리 및 검사
(5) 관련공사와의 연계

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 30 05(1.2)에 따른다.
(2) 과학장비생산자협회(SAMA)
(3) Expansion Joint 생산자협회(EJMA)

1.3 지급자재

발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부사항은 발주자와 협의한다. 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다. 필요시, 발주자와 협의하여 통관 업무가 포함될 수 있다.

1.4 용어의 정의

KCS 33 30 05(1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 가스터빈 발전기는 압축된 공기와 연료를 혼합·연소 또는 확산·연소시켜 발생하는 고온·고압의 연소가스 열에너지를 터빈 블레이드를 통해 회전력이라는 기계적 에너지로 전환해 터빈에 연결된 발전기를 통해 최종적으로 전기에너지로 만드는 내연기관이다.
(2) 가스터빈 발전기는 한국전력거래소(KPX)의 전력시장 운영규칙 및 한국전력공사의 송·배전용 전기설비 이용규정에 적합하여야 하며, 데이터 및 시방은 한국전력거래소의 요구에 따라 변할 수 있다.

(3) 가스터빈 보호시스템은 범용의 표준화된 이중화 시스템으로 공급되어져야 한다.
(4) 가스터빈 및 발전기의 부속설비는 가스터빈 및 발전기의 본체와 같이 설치되어 본래의 목적을 얻을 수 있도록 구성한다.
(5) 기기별 세부사항은 기기공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) KCS 33 30 05(1.6)에 따른다.
(2) 기기공급자의 관련도서 및 실시설계서에 따른다.

1.7 제출물

(1) KCS 33 30 05(1.7)에 따른다.
(2) 기기공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.
(3) 제출물은 아래 항목을 포함하여야 한다.
① 시공 상세도면: 가스터빈 및 발전기의 시공 상세도면은 제조자가 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 시공 상세도면을 따른다.
② 제품자료: 가스터빈 및 발전기에 대한 관련사양은 제조자의 관련도서를 참조한다.
③ 시공계획서: 기기공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.
④ 품질보증서: 기기 제작 및 공급자는 관련 규격에 의거 품질보증서를 제출하여야 한다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 30 05(1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

1.9.1 일반사항

KCS 33 30 05(1.9)에 따른다.

1.9.2 품질보증

(1) 상업운전 개시 전 성능시험을 통해 가스터빈 및 발전기의 성능이 보증하며, 상업운전 개시 후 보증이 필요한 경우 구체적인 보증내용 및 기간은 계약 내용에 따른다.
(2) 품질보증서에는 아래와 같은 항목을 수록한다.
① 보증된 발전기 용량 : MVA
② 역률
③ 주파수: Hz
④ 열출력: GW

⑤ 플랜트 효율(열효율/전기효율/종합효율): %
⑥ 가스터빈 배기가스에너지(유량, 온도, 엔탈피)
⑦ 연돌 배출온도
⑧ 배기가스 배출농도(질소산화물(NOx), 일산화탄소(CO))

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 30 05(1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항

KCS 33 30 05(1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 33 30 05(1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

KCS 33 30 05(1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

KCS 33 30 05(1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업

KCS 33 30 05(1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 30 05(1.16)에 따른다.

1.17 여유자재

KCS 33 30 05(1.17)에 따른다.

2. 자재

2.1 가스터빈

2.1.1 제작기준

(1) 가스터빈은 발주자와의 계약조건에 따라 옥내형/옥외형을 선정할 수 있으며, 액화천연가스를 연소 가능하도록 하되, 필요시 No.2 증류오일(distillate oil)을 별도 연소 가능하도록 한다.

(2) 가스터빈은 하절기의 높은 대기온도와 동절기의 낮은 대기온도에서도 운전이 가능하도록 한다.
(3) 가스터빈은 필요시 단순 사이클 운전을 할 수 있도록 우회연돌(by-pass stack)를 갖추도록 하며, 우회연돌과 주 연돌의 높이는 환경영향평가 결과와 국내항공법, 국제기준(ICAO, FAA) 등을 고려하여 주위 환경영향을 최소화하도록 선정한다. 설치지역의 고도제한 또는 군시설의 시야 확보 등을 고려하며, 우회연돌과 주 연돌로부터 배출되는 백연으로 인한 시야 차단도 고려한다.
(4) 가스터빈과 연계되는 보조기기 계통은 적용 가능한 가스터빈제작자의 요구사항과 설계추천 방식에 따라 결정할 수 있다.
(5) 가스터빈은 현장 또는 중앙제어실에서 조작할 수 있어야 하며, 자동기동이 가능한 제어설비를 갖춘다.
(6) 가스터빈은 기동, 정상운전 및 가동중단(shut-down) 동안에 터빈으로부터 1 m 지점에서 소음치가 85 dB를 초과하지 않도록 제작하며 필요시 방음벽으로 방음성능을 보완한다. 단, 계약서에서 별도로 지시한 부위에 대해서는 규정된 값을 따른다.
(7) 가스터빈 윤활유 및 제어유 계통은 정화된 윤활유를 요구되는 압력 및 온도로 공급하고, 모든 윤활유 계통기기를 모듈화한다.
(8) 가스터빈 베어링터널, 전기시설 및 가스터빈 설치공간은 화재감시설비 및 소화설비를 갖추며 소방설비는 NFSC 107A를 참조한다.
(9) 가스터빈 유입계통은 비나 눈에 대한 보호설비를 갖춘다.
(10) 가스터빈 배기계통은 압력손실을 최소화하도록 설계하고, 우회연돌 설치시 배열회수보일러에서 우회하여 배기의 전환이 가능하도록 한다.
(11) 가스터빈 압축기 블레이드 상의 퇴적물 제거를 위한 세척계통은 펌프, 탱크, 기타 부속의 적절한 배수설비를 갖춘다.
(12) 정지형 주파수 변조장치(SFC: Static Frequency Converter)방식의 기동형식에서는 자체적으로 충분한 여유화(redundancy) 기능을 갖추어 기동에 장애를 받지 않도록 구성한다.

2.1.2 구성품

(1) 각 공정별 시방에 따른다.
(2) KCS 33 30 05(2.2)에 따른다.
(3) 가스터빈 및 발전기 본체는 제반기능을 수행할 수 있도록 구성한다.
(4) 가스터빈 윤활유 및 제어유 계통은 윤활유공급탱크, 펌프, 윤활유 냉각기, 필터 등으로 구성되며, 제반 기능을 수행할 수 있도록 한다.
(5) 가스터빈 유입계통은 필터, 소음장치, 덕트 등으로 구성되며, 제반 기능을 수행할 수 있도록 한다.
(6) 가스터빈 배출계통은 디퓨저 및 신축이음, 덕트, 절환기 등으로 구성되며, 제반 기능을 수행할 수 있도록 한다.

(7) 가스터빈 본체의 주요 구성품목은 다음과 같다.
① 압축기
② 연소기
③ 터빈
④ 공기흡입설비
⑤ 배기설비
⑥ 오일유니트
⑦ 가스터빈 기동장치
⑧ 우회연돌 (필요시)
⑨ 전환댐퍼 (필요시)
(8) 그 외 구성품은 기기공급자의 물품목록에 따른다.

2.1.3 조립

(1) 공급된 자재를 조립하는 과정에서 특별히 요구되는 사항은 기기공급자의 관련 지침서에 명기된 내용에 따라 조립 착수 전에 준비한다.
(2) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주처 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출한 후 승인을 득한 다음에 관련 작업을 계속한다. 또한 필요한 공정에서 검사를 위한 대관업무에 협조한다.

2.1.4 마감

공급자재의 마감단계에 요구되는 내용은 기기공급자 표준에 따른다.

2.1.5 자재품질관리

(1) KCS 33 30 05(2.6)에 따른다.
(2) 가스터빈의 성능보증시험은 플랜트 설비가 단순 사이클인 경우에는 관련규격 ASME PTC 22를 참조하여 설비를 갖추어야 하며, 복합 사이클의 경우에는 관련규격 ASME PTC 46으로 수행하되, 구체적인 시험방법 및 절차 등에 대해서는 개별적으로 규정한 ASME PTC 22, ASME PTC 6, ASME PTC 4.4의 내용을 참조한다.

2.2 발전기

2.2.1 제작기준

(1) 발전기 외함 구조는 KS C IEC 60529(외함의 밀폐 보호등급)에 따른 보호등급(IP Code)을 적용하여 IP 54 이상으로 하고, 역률 0.9 ~ 0.95 범위에서 연속적인 진상운전이 가능하도록 한다.
(2) 발전기 냉각방식은 정격 용량에 따른 제작사 표준을 기준하여 공기냉각방식, 수소냉각방식, 수냉각방식 중 채택한다.

(3) 발전기 여자방식은 정격 용량에 따른 제작사 표준을 기준하여 정지형(static type) 또는 브러시리스 형식을 채택한다.
(4) 발전기의 제어 및 감시는 발전기제어반 및 터빈 전용제어기(GTC)에서 가능하여야 하며, 신뢰성 있는 운전을 위하여 운전상태 및 고장경보를 실시간으로 감시한다.
(5) 고정자 및 회전자 권선의 절연계급은 F종 이상이며, 온도상승은 B종 이하로 제한한다.
(6) 발전기 보호계통은 이중화 하며, 여자계통도 완벽한 보호설비를 갖추어야 하고, 계통안정화장치(PSS)를 구비한다.

2.2.2 구성품
(1) 고정자
(2) 회전자
(3) 여자기
(4) 베어링
(5) 급유장치
(6) 통풍장치
(7) 냉각설비 (공기냉각, 수소냉각, 수냉각)
(8) 제어반

2.2.3 조립
(1) 공급된 자재를 조립하는 과정에서 특별히 요구되는 사항은 기기공급자의 관련 지침서에 명기된 내용에 따라 조립 착수 전에 준비한다.
(2) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주처 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출한 후 승인을 득한 다음에 관련 작업을 계속한다. 또한 필요한 공정에서 검사를 위한 대관업무에 협조한다.

2.2.4 마감
공급자재의 마감단계에 요구되는 내용은 기기공급자 표준에 따른다.

2.2.5 자재품질관리
KCS 33 30 05(2.6)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인
(1) KCS 33 30 05(3.1)에 따른다.
(2) 가스터빈 및 발전기 등 중량물이 설치되는 기초부분
(3) 각 장치별 연결부위

(4) 체결되는 위치

3.2 작업준비

KCS 33 30 05(3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

(1) KCS 33 30 05(3.3)에 따른다.

(2) 가스터빈 및 발전기를 발주자 및 제작자가 제공하는 공사설계서, 설치시방 및 관련도서 등에 따라 설치한다.

(3) 수급인은 지급자재의 설치공사에 필요한 모든 장비(가설자재 및 특수장비 포함), 공구 및 소모성 자재 일체를 준비하여 발주자가 제공하는 도면(기자재 공급자 도면), 설치지침서, 공사설계서 및 기타 관련자료에 따라 설치 또는 시공한다.

(4) 수급인은 발주자가 공급하는 본 설비를 현장하차, 구내운반 저장 및 현장 시험을 수행하여야 한다. 필요시 계약에 따라 내륙운송, 해상운송, 통관 등이 포함될 수 있다.

(5) 수급인의 시공업무는 다음과 같다.

① 가스터빈 설치
- 가. 터빈 본체
- 나. 연소실
- 다. 확대관
- 라. 공기흡입 매니홀더
- 마. 기타 부대설비: 윤활장치, 냉각수 등

② 발전기 설치
- 가. 발전여자기
- 나. 보관, 설치, 작업 중단 기간 등 발전기와 기타설비 보호용 히터(습기제거용) 공급
- 다. 플레이트, 쐐기, 기초 볼트 및 너트의 설치 및 마감작업
- 라. 기타 부속설비

③ 모든 건설 (설치 및 조정)에 필요한 크레인, 데릭(derricks), 트럭, 기타 필요한 설비 또는 장비의 공급, 설치 및 해체

④ 터빈 윤활 및 밀봉유 계통 및 기타 윤활계통의 오일 세척을 위한 제반 가설 자재의 공급, 설치, 해체 및 오일 세척 기간 동안의 필터류의 공급

⑤ 수소, 이산화탄소, 공병, 최초 충진용 윤활유 및 가스류의 공급

⑥ 본 공사에 필요한 모든 가설용 자재, 공구류 및 소모재료의 공급

⑦ 보관장소에서 설치장소까지의 기자재 운반 및 일시적 보관

⑧ 기동전에 조립된 설비에 대하여 준공 시까지 필요한 보수업무 수행

⑨ 각종시험 운전을 수행하는데 필요한 작업원 및 감독자의 공급(시간 외 및 교대근무 포함)

⑩ 대여받는 장비 및 공구의 정비, 재포장 후 반납 및 목록 작성
⑪ 폐기물 처리작업 수행
⑫ 터빈실에 가스터빈 및 발전기의 대형 구성품을 들여오는 제작업 수행
⑬ 현장시험

3.4 공사 간 간섭

3.4.1 일반 공통사항

KCS 33 30 05(3.4)에 따른다.

3.4.2 토목·건축공사와의 한계

(1) 각 설비의 기초는 토목·건축공사에 포함한다.
(2) 장비기초 콘크리트 타설은 토목·건축공사에 포함되고 기초 콘크리트에 설치되는 베이스 플레이트, 기초 볼트 설치 및 그라우팅 작업은 기계공사에 포함한다.
(3) 벽이나 바닥 등을 관통할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치는 해당공사(기계, 전기 등)에 포함하되 토목·건축분야와 협조하여 시공한다.

3.4.3 계측 제어설비공사와의 한계

(1) 가스터빈/발전기 및 보조기기의 각종 제어장치와 계기류의 설치공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
(2) 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 취부 작업은 배관공사에 포함한다.
(3) 배관 및 용기에 설치되는 밸브는 배관공사에 포함하고 제어밸브, 릴리프 밸브 등의 설치는 배관공사에 포함하며 솔레노이드 밸브의 설치, 제어밸브 조정 등은 계측제어설비 공사에 포함한다.
(4) 계측제어설비 연결을 위한 노즐(tap)로부터 루트밸브(전단)까지는 배관공사이며, 그 이후(후단)의 도압배관(instrument impluse line)공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
(5) 시료 채취점으로부터 루트밸브(전단)까지의 배관은 배관공사에 포함하며, 그 이후 (후단)는 계측제어설비 공사에 포함한다.
(6) 계기용 공기공급 배관은 공기실 또는 공기식 제어기기가 설치되어 있는 근처의 격리밸브 (전단)까지는 배관공사에 포함하며, 격리밸브 이후(후단)로부터 계측제어 기기까지의 배관은 계측제어설비공사에 포함한다.
(7) 밸브 등 구동장치는 계측제어설비공사에 포함한다.

3.4.4 전기공사와의 한계

(1) 발주자 지급자재에 포함되는 제어반, 스위치기어 및 케이블 등은 전기공사에 포함된다.
(2) 전력 및 제어용 케이블, 조명설비, 접지설비 등은 전기공사에 포함한다.
(3) 발주자 지급자재에 포함되는 전기부하설비의 케이블 연결용 단자대(terminal) 또는 단자

대함 설치까지는 본 공사에 포함한다.

3.4.5 타 기계공사와의 한계

(1) 배열회수보일러 계통과의 공사한계는 우회연돌이 설치되는 경우에는 디버터 댐퍼(포함)까지로 하며, 우회로 연돌이 없는 경우에는 가스터빈 배기가스 디퓨저 출구 신축이음재까지로 한다.
(2) 액화천연가스 연료공급 계통과의 공사한계는 연료가스 스키드(fuel gas skid)의 연결점이다.
(3) No. 2 증류유 공급계통과의 공사한계는 연료유 모듈(fuel oil module)의 연결점이다.
(4) 가스터빈으로의 물분사 공급관과의 공사한계는 다음과 같다.
  ① 압축기 세척용 물분사 배관의 경우에는 물분사스키드상의 입 · 출구 플랜지이다.
  ② 증발식 인입고의 냉각계통 물분사 배관의 경우에는 공기 인입 필터하우스 외부에 설치된 물 인입 노즐 플랜지이다.
  ③ 연소실 내 물분사 배관의 경우에는 연소기 주위에 설치된 물분사 매니폴드상의 플랜지이다.
(5) 기기냉각수 계통과의 공사한계는 각 냉각기의 기기냉각수 입 · 출구 플랜지이다.
(6) 각 연결지점의 연결 작업은 배관공사 및 타 공사에 포함한다.
(7) 압축공기 계통과의 공사 한계는 압축공기 계통으로의 추기배관 연결점까지이다.
(8) 윤활유 세정, 가스터빈 조정 및 시운전 작업은 가스터빈/발전기 설치공사에 포함된다.

3.5 시공허용오차

KCS 33 30 05(3.5)에 따른다.

3.6 보수 및 제시공

KCS 33 30 05(3.6)에 따른다.

3.7 현장품질관리

3.7.1 일반 공통사항

KCS 33 30 05(3.7)에 따른다.

3.7.2 가스터빈

(1) 과속도 시험
(2) 사전비상속도 시험
(3) 계통분리 단독운전(island operation) 시험

3.7.3 발전기 및 여자기

(1) 베어링 간극 검사
(2) 고정자 절연저항시험(stator insulation resistance test)
(3) 고정자 절연분극율시험(stator insulation polarization index test)
(4) 여자 절연저항 시험(field insulation resistance test)
(5) 여자 절연분극율 시험(field polarization index test)
(6) 무부하 여자시험(no load excitation test)

3.7.4 가스터빈 보조기기
(1) 윤활유펌프 시동시험
(2) 직류펌프 작동시험
(3) 윤활유 오염여부 측정
(4) 발전기의 내각계통시험
(5) 기타 각종 펌프 및 보호장치 시험

3.7.5 가스터빈/발전기 및 보조기기의 현장시험-협조
(1) 진동시험
(2) 보호장치시험
(3) 사전점검시험
(4) 초기부하시험
(5) 연속부하시험
(6) 성능시험
(7) 사용전 검사 시험

3.8 제작자 현장지원
KCS 33 30 05(3.8)에 따른다.

3.9 현장 뒷정리
KCS 33 30 05(3.9)에 따른다.

3.10 시운전
(1) KCS 33 30 05(3.10)에 따른다.
(2) 시공 상세도면에 포함된 시운전 및 운전지침서에 따른다.

3.11 완성품 관리
KCS 33 30 05(3.11)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	안광덕	㈜동해종합기술공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 31 30 10 : 2026

가스터빈, 발전기 및 부속설비공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 30 15 : 2026

배열회수보일러공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 20 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 20 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 20 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 30 15 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 30 30 15 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회 작성기관 : 대한설비공학회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 시스템 설명 ····· 1
1.5 시스템 허용오차 ····· 2
1.6 제출물 ····· 2
1.7 공사기록서류 ····· 2
1.8 품질보증 ····· 3
1.9 현장수량 검측 ····· 4
1.10 공정계획 ····· 4
1.11 타 공정과의 협력작업 ····· 4
1.12 유지관리 장비 및 자재 ····· 4
2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.2 구성품 ····· 4
2.3 장비 ····· 4
2.4 부속재료 ····· 4
2.5 조립 ····· 5
2.6 마감 ····· 5
2.7 조립허용오차 ····· 5
2.8 자재품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 현장여건 파악 ····· 5
3.3 설계도서 검토 ····· 5

3.4 작업준비 ····· 5
3.5 시공기준 ····· 5
3.6 공사 간 간섭 ····· 6
3.7 시공허용오차 ····· 7
3.8 보수 및 재시공 ····· 7
3.9 현장품질관리 ····· 7
3.10 제작자 현장지원 ····· 8
3.11 현장 뒷정리 ····· 8
3.12 시운전 ····· 8
3.13 완성품 관리 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 기준은 발주자가 공급하는 배열회수 보일러본체 및 부속 설비에 대한 자재인수, 저장, 설치 및 시공, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

(1) 배열회수 보일러 관련규격
(2) 배열회수 보일러의 제작 및 공급
(3) 배열회수보일러의 운반, 인수, 보관 설치
(4) 품질관리 및 검사
(5) 관련공사와의 연계

1.2 참고 기준

KCS 33 30 05(1.2)에 따른다.

1.3 지급자재

(1) KCS 33 30 05(1.3)에 따른다.
(2) 발주자가 공급하는 주요자재에는 배열회수보일러본체, 부속설비 등이 있으며, 구체적인 내역은 입찰안내서에 따른다.
(3) 배열회수보일러(HRSG, heat recovery steam generator) 보호 측정 장치들은 가스터빈 보호시스템과 상호 연관되어 구성되어야 한다.
(4) 배열회수보일러(HRSG) 주요 보호장치들은 다음과 같다.
    ① 드럼 수위계
    ② 안전밸브
    ③ 계약서에서 요구하는 안전장치
    ④ 기타 제작사 제시 보호장치 등

1.4 시스템 설명

(1) 가스터빈에서 배출되는 고온의 가스를 수평으로 배치된 배기가스 덕트를 통해 받아들이며, 이 고온의 배기가스는 배열회수보일러로 분배되면서 흐르게 되어 수직 또는 수평으로 배열된 증기 및 급수관과 열교환 후 대기로 배출된다.
(2) 발주자 요구 및 계약에 따라 우회통로(by-pass stack)와 전환댐퍼(diverter damper)를 설치하여 가스터빈에서 배출되는 가스를 배열회수보일러로 보내지 않고 우회통로로 배출함으로써 단순사이클 모드로 운전할 수 있도록 한다.

1.5 시스템 허용오차
KCS 33 30 05(1.6)에 따른다.

1.6 제출물

1.6.1 일반사항
KCS 33 30 05(1.7)에 따른다.

1.6.2 시공 상세도면
(1) 시공용 상세도면은 보일러 공급업체(자)가 제공한다.
(2) 도면과 설치시방서가 상이할 경우에는 그 사실을 공사감독자에게 보고하고, 공사감독자의 지시에 따른다.

1.6.3 시험성적표
(1) 수압시험 보고서
(2) 비파괴검사 보고서
(3) 제작자 보고서
(4) 기밀시험 보고서

1.6.4 제작자의 자격
(1) KCS 33 30 05(1.7.3)에 따른다.
(2) 보일러 및 부속설비는 전문업체에서 제작한다.

1.6.5 시공계획서
KCS 33 30 05(1.7.4)에 따른다.

1.6.6 품질보증서
KCS 33 30 05(1.9)에 따른다.

1.6.7 확인서
KCS 33 30 05(1.7.7)에 따른다.

1.6.8 품질인증서류
KCS 33 30 05(1.7.8)에 따른다.

1.7 공사기록서류

KCS 33 30 05(1.8)에 따른다.

1.8 품질보증

1.8.1 일반사항
KCS 33 30 05(1.9)에 따른다.

1.8.2 자격
(1) 보일러 설치는 보일러 설치 경험이 있는 설치업체(자)가 한다.
(2) 압력부 용접은 자격요건을 소지한 자에 의해 수행한다.

1.8.3 현장견본
발주처 요청 시 이에 따른다.

1.8.4 현장시험
(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.
(2) 발주처 요청 시 이에 따른다.

1.8.5 공사 전 협의
KCS 33 30 05(3.1)에 따른다.

1.8.6 운반, 보관, 취급
(1) KCS 33 30 05(1.10)에 따른다.
(2) 신속하고 안전한 하차를 위해 적절하고 충분한 용량을 가진 하차장비를 준비한다.
(3) 제품을 내려놓는 곳은 그 제품의 하중을 지지할 수 있는 지반으로 선정하고 버팀목을 준비하여 제품이 손상되지 않도록 한다.
(4) 하차는 제품이 현장에 도착하는 즉시 이루어져야 하며, 설치업체가 하차를 즉시 처리하지 못해 추가 경비가 발생하여 운송업체가 추가금액을 요구할 경우 설치업체는 이를 부담한다.
(5) 현장 상차도 이후 제품운반 및 설치 시 손상이 가지 않도록 유의하고 발생한 손상에 대해서는 설치업체에서 수정작업을 수행하며, 특히 모듈상자는 내부의 압력부가 중량물이므로 흔들리거나 충격을 주지 않도록 한다.
(6) 제품을 내려놓은 바닥은 콘크리트나 충분한 지지력을 가진 지반이어야 하며, 그 위에 철재나 목재로 버팀목을 깔고 수평도를 맞춘다.
(7) 단열재가 시공된 설비나 계기등은 방수가 될 수 있도록 보관한다.

1.8.7 환경요구사항

KCS 33 30 05(1.11)에 따른다.

1.9 현장수량 검측

제품인수 시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인하며, 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.10 공정계획

KCS 33 10 10(1.14) 및 공정표에 따른다.

1.11 타 공정과의 협력작업

KCS 33 30 05(1.15)에 따른다.

1.12 유지관리 장비 및 자재

(1) KCS 33 30 05(1.16)에 따른다.
(2) 보일러 공급자는 운전에 필요한 하자보수용 자재를 계약조건에 따라 공급한다.
(3) 하자보수용 자재인 여유자재 및 특수공구는 별도 포장하여 보관한다.
(4) 파손의 우려가 있는 자재는 별도로 보관한다.

2. 자재

2.1 배열회수 보일러

2.1.2 구성품

배열회수보일러는 증발기(튜브), 드럼, 안전밸브로 구성되며, 효율 향상을 위하여 절탄기, 과열기, 재열기 등을 추가 구성할 수 있다.

2.1.2.1 증발기

(1) 증발기의 벽체는 수냉벽으로 구성하여 내부로 보일러수가 흐르면서 배열을 흡수할 수 있어야 한다.
(2) 수냉벽은 가스의 누출 및 공기의 누입이 없도록 용접식으로 제작한다.
(3) 증발기 외벽은 열손실 또는 열방사를 최소화하기 위하여 충분히 보온한다.
(4) 증발기는 내부 또는 외부에 가해지는 힘에 의해 변형이 생기지 않도록 보호되어야 한다.

2.1.2.2 드럼

(1) 드럼은 보일러수와 증기의 순환 경로를 구성하고 증발기에서 유입되는 기수 혼합물을 분리할 수 있어야 한다.

(2) 보일러수의 저장 및 내부 고형물질을 배출시킬 수 있도록 제작한다.
(3) 드럼의 구성요소는 급수관, 강수관, 상승관, 격판, 원심분리기, 건조기, 포화증기관, 수위계, 블로우다운관, 안전밸브, 벤트관 등이 있다.

2.1.2.3 안전밸브
(1) 보일러의 압력부에 과압을 방지하기 위해 관련 법규 및 고시 또는 ASME BPVC 등 적용 규격에 적합한 안전밸브를 설치한다.
(2) 안전밸브 작동 시 부속설비에 손상이 발생하지 않도록 시설한다.

2.1.2.4 절탄기
(1) 보일러에서 배출되는 연소가스의 여열을 이용하여 보일러 공급 급수를 예열할 수 있도록 한다.
(2) 절탄기는 급수 기준으로 최종 급수 가열기와 드럼 사이에 위치하며, 연소가스 기준으로 보일러 과열기와 공기예열기 사이에 위치한다.
(3) 절탄기의 재질은 보일러 후단의 온도와 압력에 충분히 견딜 수 있는 재질로 한다.

2.1.2.5 과열기
(1) 드럼에서 분리된 포화증기를 가열하여 온도가 높은 과열증기를 만들 수 있도록 제작한다.
(2) 과열기의 재질은 보일러 내부에서 가장 높은 압력과 온도에서 안전한 물리적 성질 및 역학적 강도를 가지는 것으로 선정하여 제작한다.

2.1.2.6 재열기
(1) 재열기는 고압터빈에서 토출되는 저온의 증기를 다시 가열하여 과열도를 높일 수 있도록 한다.
(2) 재열기는 고압터빈 후단, 저압터빈 전단에 배치하여 발전시설의 열효율을 향상시키고, 저압터빈 날개의 침식을 경감시킬 수 있도록 한다.

2.1.3 장비

설치장비 및 시공장비는 도면과 시방서를 참조하여 설치업체가 선정 및 결정한다.

2.1.4 부속재료

(1) 관련규격에 따라 인증된 설계값과 용량을 갖는 안전밸브를 고압드럼, 중압드럼, 저압드럼 및 고압 과열기 출구측에 부착한다. 재열기가 있는 경우 재열기 전후단에도 부착한다.
(2) 보일러의 지지는 상부 지지형으로 하며, 계단 및 배관, 통로, 플랫폼을 지지하기 위한 철구조물을 설치한다.

2.1.5 조립
적용법규 및 절차서에 따라 제품이 제작, 설치되어야 한다.

2.1.6 마감
공급자재의 마감단계에서 요구되는 내용은 기기나 설비공급자 표준에 따른다.

2.1.7 조립허용오차
KCS 33 30 05(2.5)에 따른다.

2.1.8 자재품질관리
KCS 33 30 05(2.6)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
(1) KCS 33 30 05(3.1)에 따른다.
(2) 도면 및 시방서에 따라 시공하며, 도면이나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
(3) 현장 작업준비는 설치업체(자) 책임하에 시행한다.

3.2 현장여건 파악
KCS 33 30 05(3.1.2)에 따른다.

3.3 설계도서 검토
KCS 33 30 05(3.1.3)에 따른다.

3.4 작업준비
(1) KCS 33 30 05(3.2)에 따른다.
(2) 설치업체(자)는 도면 및 시방서에 따라 장비를 선정한다.
(3) 현장 작업준비는 설치업체(자) 책임 하에 시행한다.

3.5 시공기준
KCS 33 30 05(3.3)에 따른다.

3.5.1 공통사항
(1) 보일러는 설치 업체의 책임 하에 설치하며, 설치상의 문제가 발생 시는 제작자 또는 공

급업체와 협의한다.

(2) 보일러 및 부속설비의 설치는 도면 및 시방서에 따른다.

3.5.2 주요 내용별 시공

(1) 배열회수 보일러본체 및 부대설비는 발주자가 공급할 경우에 수급인은 발주자가 제공하는 도면(기자재 공급자도면) 및 설치지침서에 의거 배열회수 보일러본체 및 부대설비를 설치한다.

(2) 기자재 설치이외의 공사범위

① 발주자가 공급하는 기자재의 소내 운반, 저장 및 설치 후의 수압시험, 누설시험 등 각종시험 및 증기송풍 수행 및 필요한 작업원 및 공사감독자 공급

② 용접봉, 보온재 및 기타 건조하게 저장해 두어야 할 자재들에 대한 건조유지

③ 제반 장비, 공구, 가설배관, 가설자재, 소모품 일체의 공급

④ 배열회수 보일러 본체의 제반 시험완료 후 운전 전까지의 관내 부식방지를 위한 질소봉입설비 설치 및 질소봉입

⑤ 시운전

⑥ 제반기기의 예비점검 및 시험 인력지원

⑦ 화학세정 및 이에 필요한 자재 공급

⑧ 대여 받은 장비 및 공구의 정비 및 재포장 후 반납 및 목록 작성

⑨ 기동전에 조립된 설비에 대하여 준공 시까지 필요한 보수업무 수행

⑩ 폐기물 처리작업 수행

⑪ 상세설계 및 도서제출

3.6 공사 간 간섭

3.6.1 토목·건축공사와의 한계

(1) 각 설비의 기초는 토목·건축공사에 포함한다.

(2) 장비기초 콘크리트 타설은 토목·건축공사에 포함되고 기초 콘크리트에 설치되는 베이스 플레이트, 기초 볼트 설치 및 그라우팅 작업은 기계공사에 포함한다.

(3) 벽이나 바닥 등을 관통할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치 및 개구부 마감공사는 해당공사(기계, 전기 등)에 포함하되 토목·건축분야와 협조하여 시공한다.

(4) 철골설치, 지붕 및 벽체설치, 열간 빔(hot beam) 설치 및 마감공사는 건축공사에 포함한다.

3.6.2 계측제어설비 공사와의 한계

(1) 터빈발전기 및 부속설비의 각종 제어장치와 계기류의 설치공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.

(2) 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 취부공사는 배관공사에 포함한다.
(3) 배관 및 용기에 설치되는 밸브는 배관공사에 포함하고 제어밸브, 릴리프 밸브, 제어밸브 등의 설치는 배관공사에 포함하며, 솔레노이드 밸브의 설치 및 제어밸브 조정 등은 계측제어설비 공사에 포함한다.
(4) 계측제어설비 연결을 위한 노즐로부터 루트밸브(전단)까지는 배관공사이며, 그 이후(후단)의 도압배관(instrument impulse line) 공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
(5) 시료 채취점의 루트밸브로부터 격리밸브(전단)까지의 배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.
(6) 계기용 공기공급 배관은 공기 헤더의 격리밸브까지 배관공사에 포함되며, 격리밸브 이후(후단)로부터 계측제어 기기까지의 배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.
(7) 밸브 등 구동장치는 계측제어설비공사에 포함한다.

3.6.3 전기공사와의 한계

(1) 사급자재에 포함되는 제어반, 스위치기어 및 케이블 등은 전기공사에 포함된다.
(2) 전력 및 제어용 케이블, 조명, 접지공사 등은 전기공사에 포함한다.
(3) 사급자재에 포함되는 전기부하설비, 케이블 연결용 단자대 또는 단자함 설치까지는 본 공사에 포함한다.

3.6.4 타 기계 공사와의 한계

(1) 주증기계통과의 공사한계는 배열회수보일러 과열기의 출구에서 2 m까지이며 그 이후는 배관공사에 포함한다. 재열기가 있는 경우에는 저온 재열기, 고온 재열기 배관과의 연결도 포함되며, 중압증기 계통의 자체 배관공사도 포함된다.
(2) 급수계통과의 공사한계는 배열회수보일러 절탄기 헤더 2 m 전까지이다.
(3) 가스터빈과의 공사한계는 전환댐퍼 출구이다.
(4) 기타 배관과의 공사한계는 배열회수보일러 건물 밖 2 m이다.

3.7 시공허용오차

KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.

3.8 보수 및 재시공

KCS 33 30 05(3.6)에 따른다.

3.9 현장품질관리

(1) KCS 33 30 05(3.7)에 따른다.
(2) 현장품질관리는 절차서에 따른다.
(3) 설치 시 모든 검사는 절차서 및 규정을 따라야 하며, 서류상으로 기록 및 관리되어야 한다.

(4) 보일러의 검사에는 연소배가스 누설시험과 수압시험을 반드시 포함한다.
(5) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주자 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며 계측기록을 제출 후 승인을 득한 다음에 관련 작업을 계속한다.
(6) 수급인은 발주자의 지시에 따라 배열회수 보일러 및 보조설비 기자재 공급자가 공급하는 각종 측정장치의 설치를 포함하는 모든 시험 준비 작업을 수행하며 발주자 감독원의 지시에 따라 다음 항목의 조정 및 시험을 수행하는데 협조한다.
(7) 배열회수보일러 수압시험은 제작사의 지침서를 참고하여 파견된 기술자의 협조를 받아 시험절차 및 수질을 결정하고 실시한다.
(8) 수압시험을 요하는 각 구간에 충수가 완료되면 필요한 수압시험 기구에 의하여 보일러 설계기준에서 정하는 각 구간의 설계압력의 1.5 배의 압력으로 수압시험을 수행한다. 수압시험 압력은 압력부(드럼 및 수관 등)의 표면 온도가 21℃ 이하인 경우는 적용되어서는 안 된다.
(9) 수압시험이 완료되면 배열회수보일러는 처리된 용수로 채우거나 질소 봉입을 하여 기동전까지 공기를 차단한다.
(10) 안전을 도모하기 위하여 지명된 시험 요원만이 참가하여 실시해야 하며 시험 중 배열회수보일러 주위 작업은 중단되어야 한다.
(11) 배열회수보일러의 배수가 필요하다면 배수 후 송풍을 하여 가능한 한 속히 드럼 내면과 헤더 내면을 건조시켜야 한다.

3.10 제작자 현장지원

(1) KCS 33 30 05(3.8)에 따른다.
(2) 보일러 설치 시 제작자는 현장지원을 한다.
(3) 보일러 시운전 시 제작자는 현장지원을 한다.

3.11 현장 뒷정리

KCS 33 30 05(3.9)에 따른다.

3.12 시운전

(1) KCS 33 30 05(3.10)에 따른다.
(2) 시운전은 시운전 절차서에 따르며, 기기공급자의 기술감독을 받는다.

3.13 완성품 관리

(1) KCS 33 30 05(3.11)에 따른다.
(2) 보일러 및 부속설비의 운전 및 유지관리는 지침서에 따라야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	안광덕	㈜동해종합기술공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 31 30 15 : 2026

배열회수 보일러공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

KCS 33 30 20 증기터빈, 발전기 및 부속설비공사

KCS 33 30 20 : 2026

증기터빈, 발전기 및 부속설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 20 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 20 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 20 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 30 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 30 30 20 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회 작성기관 : 대한설비공학회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 2
1.7 제출물 ····· 2
1.8 공사기록서류 ····· 2
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.11 환경요구사항 ····· 3
1.12 현장수량 검측 ····· 3
1.13 작업의 연속성 ····· 3
1.14 공정계획 ····· 3
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 4
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 4
1.17 여유자재 ····· 4
2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.2 구성품 ····· 4
2.3 장비 ····· 5
2.4 부속재료 ····· 5
2.5 조립 ····· 5
2.6 마감 ····· 5
2.7 조립허용오차 ····· 5

2.8 자재품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 설계도서 검토 ····· 6
3.3 작업준비 ····· 6
3.4 시공기준 ····· 6
3.5 공사 간 간섭 ····· 7
3.6 시공허용오차 ····· 8
3.7 보수 및 재시공 ····· 8
3.8 현장품질관리 ····· 8
3.9 제작자 현장지원 ····· 9
3.10 현장 뒷정리 ····· 9
3.11 시운전 ····· 9
3.12 완성품 관리 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 기준은 증기터빈/발전기 및 부속설비의 제작, 운반, 공급, 인수, 보관, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행할 일체의 업무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

(1) 증기터빈/발전기 및 부속설비의 제작 및 공급
(2) 증기터빈/발전기 및 부속설비의 운반, 인수, 보관
(3) 증기터빈/발전기 및 부속설비의 설치 및 시운전
(4) 품질관리 및 검사
(5) 관련공사와의 연계

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 30 05
(2) 과학장비생산자협회(SAMA)
(3) Expansion Joint 생산자협회(EJMA)

1.3 지급자재

발주자가 지급하는 자재는 계약조건에 따른다.

1.4 용어의 정의

기기공급자의 도서 및 KCS 33 30 05(1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 증기터빈은 열원설비의 배열회수보일러에서 공급되는 증기 형태의 열에너지를 운동에너지로 변환시켜 발전기를 구동시킨다.
(2) 배열회수보일러와 보조보일러용 탈기기 및 지역난방 열교환기로 증기를 공급하여 냉난방용 증기를 공급한다.
(3) 기기별 세부사항은 기기공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) KCS 33 30 05(1.6)에 따른다.
(2) 기기공급자 도서 및 실시설계서에 따른다.

1.7 제출물

1.7.1 일반사항

KCS 33 30 05(1.7)에 따른다.

1.7.2 시공 상세도면

증기터빈 시공 상세도면은 추후 시공 전에 제출되는 증기터빈 제조자의 설치시방서에 따른다.

(1) 시험성적표
증기터빈 시험성적표는 기기제조자 및 발주자로부터 제공되는 성적서에 따른다.

(2) 제품자료
증기터빈 및 보조기기설비에 대한 관련 시방은 증기터빈 제조자가 제공한 도서에 따른다.

(3) 제작자의 자격
KCS 33 30 05(1.7.3)에 따른다.

(4) 시공계획서
① 기기공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.
② KCS 33 10 10(1.7.11)에 따른다.

(5) 품질보증서
KCS 33 30 05(1.7.6)에 따른다.

(6) 확인서
KCS 33 30 05(1.7.7)에 따른다.

(7) 품질인증서류
KCS 33 30 05(1.7.8)에 따른다.

1.8 공사기록서류

KCS 33 30 05(1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

1.9.1 품질보증

(1) 상업운전 개시 전 성능시험을 통해 증기터빈 및 발전기의 성능이 보증하며, 상업운전 개시 후 보증이 필요한 경우 구체적인 보증내용 및 기간은 계약 내용에 따른다.

(2) 품질보증서에는 아래와 같은 항목이 수록한다.
① 보증된 발전기 용량 : MVA
② 역률

③ 주파수: Hz
④ 유입증기조건: kg/h × Pa ×℃
⑤ LP 허용증기조건: t/h × Pa ×℃
⑥ HP 허용증기조건: t/h × Pa ×℃
⑦ 재열증기 허용증기조건: t/h × Pa ×℃
⑧ 증기 배기조건: t/h × Pa ×℃

1.9.2 공사 전 협의

시공에 착수하기에 앞서 공사감독자, 건설공사사업관리기술자, 수급인, 현장대리인 등이 참석하여 다음과 같은 사항들에 대한 사전 협의를 가져야 한다.

(1) 사업계획 및 순서
(2) 투입인원 및 계획
(3) 작업방법
(4) 작업의 위험성 및 그에 대한 대책
(5) 타 공정과 관련된 중장비 이동 및 동원계획

1.10 운반, 보관, 취급

(1) KCS 33 30 05(1.10)에 따른다.
(2) 증기터빈 제조자로부터 제출되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.
(3) 증기터빈 공장에서 포장한 원래 형태대로 포장목록을 포함하여 제조자 명판을 붙여 현장으로 운반한다.

1.11 환경요구사항

(1) KCS 33 30 05(1.11)에 따른다.
(2) 본 기준 1.11(1) 이외의 사항은 공정별 시방에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 33 30 05(1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

KCS 33 30 05(1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

(1) KCS 33 30 05(1.14)에 따른다.
(2) 기타 상세공정은 공정표에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업

(1) KCS 33 30 05(1.15)에 따른다.
(2) 작업의 복잡성과 다른 공사로 인하여 발생될 수 있는 타 공정 간의 문제점은 시공 전에 증기터빈 제조업체의 감독자, 발주자, 시공자간에 별도 협의하여 시공상에 문제가 없도록 한다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
(1) KCS 33 30 05(1.16)에 따른다.
(2) 설치된 증기터빈 및 부속설비계통 시설물의 유지관리를 위해 기기제조자로부터 제공되는 하자보수 및 운영유지관리 자료에 따른다.

1.17 여유자재
공정별 시방 및 KCS 33 30 10(1.17)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
(1) 기기 제작업체의 시방 및 관련규격에 따른다.
(2) 스팀터빈 발전기는 한국전력거래소(KPX)의 전력시장 운영규칙에 적합하며, 데이터 및 사양은 한국전력거래소의 요구에 따라 변할 수 있다.
(3) 스팀터빈 보호시스템은 범용의 표준화된 다중화 시스템으로 공급한다.
(4) 발전기는 최대보증부하에서 최저부하범위에 걸쳐 연속적 운전이 가능하도록 설계한다.
(5) 증기터빈은 ASME PTC6 성능규격시험을 참고하거나 이와 동등한 규격에 따라서 시험을 수행할 수 있도록 적절한 연결부를 갖춘다.
(6) 증기터빈은 어떤 운전 조건에서도 터빈 외부로의 증기누출이나 내부로의 공기인입을 방지할 수 있는 증기밀봉계통이 설치된다.
(7) 계속 사용되는 윤활유의 산화 및 퇴화를 방지하고 윤활유 속의 수분, 공기 등의 불순물을 제거하기 위하여 윤활유 정화기를 설치한다.
(8) 증기터빈 제어유 계통은 각 제어기구에 고압의 유체를 항상 안정된 압력 및 온도 상태로 공급, 유도하는 기능을 가지도록 설계한다.

2.2 구성품
(1) 증기터빈
(2) 증기조절밸브
(3) 윤활, 제어 및 유압오일 장치
(4) 밀봉증기 응축기
(5) 감속기
(6) 발전기 및 부속기기

(7) 냉각설비
(8) 제어 및 측정계기
(9) 현장제어반

2.3 장비

KCS 33 30 05(2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치 전에 준비한다.

2.5 조립

(1) KCS 33 30 05(2.5)에 따른다.
(2) 공급된 자재를 조립하는 과정에서 특별히 요구되는 사항은 기기공급자의 관련 지침서에 명기된 내용에 따라 조립 착수 전에 준비한다.
(3) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주처 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출한 후 승인을 득한 다음에 관련 작업을 계속한다. 또한 필요한 공정에서 대관검사에 협조한다.

2.6 마감

공급자재의 마감단계에 요구되는 내용은 기기공급자 표준에 따른다.

2.7 조립허용오차

KCS 33 30 05(2.5)에 따른다.

2.8 자재품질관리

KCS 33 30 05(2.6)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) KCS 33 30 05(3.1)에 따른다.
(2) 기기공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
(3) 현장여건 파악
(4) 각 장치별 연결부위
(5) 체결되는 위치

3.2 설계도서 검토

KCS 33 30 05(3.1.3)에 따른다.

3.3 작업준비

KCS 33 30 05(3.2)에 따른다.

3.4 시공기준

3.4.1 공통사항

KCS 33 30 05(3.3)에 따른다.

3.4.2 주요내용별 시공

(1) 터빈은 터빈 받침대에 설치된 소울 플레이트(sole plate)에 설치한다.
(2) 소울 플레이트는 부-소울 플레이트 위에 수평으로 설치된다.
(3) 터빈의 설치순서는 우선 저압 실린더를 수평으로 설치하고, 그것을 기준으로 고압 실린더 및 발전기를 설치한다.
(4) 소울 플레이트는 먼저 저압 실린더의 소울 플레이트를 설치하고 그 높이에 맞추어 고압측 및 발전기 측 소울 플레이트를 설치한다.
(5) 터빈 받침대의 콘크리트가 충분히 경화한 후 소울 플레이트 위치를 결정한다.
(6) 터빈 측의 중심선은 발전시설 바닥면에 이미 표시되어 있는 중심선을 터빈 바닥면에 옮겨 표시한다.
(7) 터빈 받침대 콘크리트 면의 깎아내기 작업이 끝나면 부-소울 플레이트를 설치한다.
(8) 부-소울 플레이트는 터빈의 높이를 맞추기 위하여 터빈 받침대에 설치하는 것으로서, 작은 다수의 각형강판을 터빈 받침대에 나란히 고정하여 높이를 맞춘다.
(9) 중심 기초볼트를 콘크리트 면에 설치한 후 부-소울 플레이트를 얹어놓고 조정나사로 플레이트의 높이를 조정한다.
(10) 이와 같이 하여 플레이트 전체의 높이를 맞춘 후 곧은 쐐기를 사용하여 전반적인 높이를 점검한다.
(11) 점검 완료 후 중심 기초를 단단히 조여서 플레이트를 움직이지 않도록 한다.
(12) 그라우팅(Grouting)은 부−소울 플레이트를 터빈 받침대에 고정하기 위하여 실시하는 것으로서 부−소울 플레이트의 주위에 형틀을 미리 설치하고, 양질의 골재와 시멘트를 배합한 무수축 그라우트재를 형틀과 플레이트 사이에 그라우팅 작업한 부분을 보온한다.
(13) 작업 전에 마감작업 절차를 발주자에게 제출하여 승인을 득한 후에 작업에 착수한다.
(14) 그라우트의 양생기간은 제조자의 시방서 또는 관련 표준(콘크리트 표준시방서 등)에 따르며, 양생 중 급격한 건조를 방지하기 위해 습윤 양생을 실시하고 충격이나 진동이 가해지지 않도록 보호한다.
(15) 충분히 경화된 후 형틀을 제거하고 높이를 최종적으로 점검하고 또한, 플레이트와 그

라우트 간 밀착 여부를 점검한다.
(16) 밀착이 불충분할 때는 다시 그라우팅 한다.
(17) 고형플레이트는 대형의 후강판으로 되어 있으며 부-소울 플레이트 위에 얹어서 높이를 맞춘다.
(18) 앞면 받침대부의 높이는 저압 실린더의 소울 플레이트의 높이를 기준으로 정한다. 높이는 부-소울 플레이트 사이의 심(shim)의 두께를 조정하여 맞춘다.
(19) 심(shim) 재료는 부식을 방지하기 위하여 일반적으로 스테인리스 박강을 사용하며, 사용 직전에 표면을 기름으로 깨끗이 청소한다.
(20) 부-소울 플레이트와의 간극 측정에는 간극게이지를 사용하고 각 소울 플레이트의 높이는 가능한 한 수평으로 한다.
(21) 배선은 실린더에 관한 것과 다이어프램에 관한 것으로 구분한다.
(22) 배선에 있어서는 배선의 직경, 배선을 당기는 추의 무게, 배선의 고정점으로부터 측정점까지의 거리 및 배선의 처짐을 고려한다.
(23) 하반부 실린더의 조립이 완료된 후, 크레인을 사용하여 하반부 다이어프램을 순차적으로 정위치에 넣고 다이어프램의 배선작업 등을 실시하여 실린더 다이어프램의 상대위치가 허용치 이내 여부를 확인한다.
(24) 하반부 다이어프램이 자리를 잡은 후에 로터를 얹어놓고, 로터 위치검사, 중심 등을 행하여 베어링케이스의 심(shim)을 조정하여 로터를 정상위치에 맞춘다.

3.5 공사 간 간섭

3.5.1 토목·건축공사와의 한계
(1) 증기터빈/발전기의 기초는 토목공사에 포함한다.
(2) 증기터빈/발전기 기초 위에 배치되지 않는 부속설비의 기초는 기기의 설치위치에 따라 토목 또는 건축공사에 포함한다.
(3) 장비기초 콘크리트 타설은 토목·건축공사에 포함되고 기초 콘크리트에 설치되는 베이스 플레이트, 기초 볼트 설치 및 그라우팅 작업은 기계공사에 포함한다.
(4) 벽이나 바닥 등을 관통할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치는 해당공사(기계, 전기 등)에 포함하되 토목·건축분야와 협조하여 시공한다.

3.5.2 계측제어설비공사와의 한계
(1) 터빈발전기 및 부속설비의 각종 제어장치와 계기류의 설치공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
(2) 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 취부 공사는 배관 공사에 포함한다.
(3) 배관 및 용기에 설치되는 제어밸브, 릴리프 밸브 등의 설치는 배관공사에 포함하며, 솔레노이드 밸브 설치 및 제어밸브조정 등은 계측제어 설비 공사에 포함한다.
(4) 계측제어설비 연결을 위한 노즐로부터 루트밸브(전단)까지는 배관공사이며, 그 이후(후

단)의 도압 배관공사는 계측제어설비 공사에 포함한다.
(5) 시료 채취점으로부터 루트 밸브까지의 배관은 배관공사에 포함하며, 그 이후는 계측제어설비 공사에 포함한다.
(6) 계기용 공기공급 배관은 공기헤더의 격리밸브까지 배관공사에 포함되며, 격리밸브 이후(후단)로부터 계측제어 기기까지의 배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.
(7) 유압 액츄에이터 구동용 유니트 및 오일배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.

3.5.3 전기공사와의 한계
(1) 지급자재에 포함되는 제어반, 스위치기어 및 케이블 등은 전기공사에 포함된다.
(2) 전력 및 제어용 케이블, 조명, 접지공사 등은 전기공사에 포함한다.
(3) 지급자재에 포함되는 전기부하설비, 케이블 연결용 단자대 또는 단자대함 설치까지는 본 공사에 포함한다.

3.5.4 타 기계공사와의 한계
(1) 주증기 계통과의 공사한계는 주증기 정지밸브이다.
(2) 밀봉증기 공급계통의 연결점은 주증기 공급밸브와 보조증기 공급밸브의 입구이다.
(3) 터빈 드레인 배관의 공사한계는 응축수 저장소 혹은 응축기 연결점까지이다.
(4) 기기 냉각수계통과의 공사한계는 각 냉각기의 기기 냉각수 입구 및 출구 플랜지이다.
(5) 오일 드레인 계통은 본 공사에 포함된다.
(6) 복수계통과의 공사한계는 증기 응축기의 입구 및 출구 플랜지이다.
(7) 발전기 냉각계통시험과의 공사한계는 각 매니홀드 설치까지이다.
(8) 각 연결지점의 연결작업은 배관공사, 복수기 설치공사 및 타 공사에 포함한다.
(9) 복수기와의 공사한계는 터빈 출구후드 플랜지이다.

3.6 시공허용오차
KCS 33 30 05(3.5)에 따른다.

3.7 보수 및 재시공
KCS 33 30 05(3.6)에 따른다.

3.8 현장품질관리
(1) KCS 33 30 05(3.7)에 따른다.
(2) 증기터빈 및 부속설비
① 과속도 시험
② 사전비상속도 시험
③ 증기밀봉조정장치시험
④ 윤활유 펌프 시동시험

⑤ 기타

(3) 증기터빈 보조기기

① 윤활유펌프 시동시험

② 직류펌프 작동시험

③ 윤활유 오염여부 측정

④ 발전기 이산화탄소 및 수소 계통시험

⑤ 기타 각종 펌프 및 보호장치 시험

(4) 증기터빈/발전기 및 보조기기의 현장시험 협조

① 진동시험

② 보호장치시험

③ 사전점검시험

④ 초기부하시험

⑤ 연속부하시험

⑥ 성능시험

⑦ 사용전 검사 시험

(5) 발전기 및 여자기

① 고정자 절연저항시험(stator insulation resistance test)

② 고정자 절연분극율시험(stator insulation polarization index test)

③ 여자 절연저항 시험(field insulation resistance test)

④ 여자 절연분극율 시험(field polarization index test)

⑤ 무부하 여자시험(no load excitation test)

3.9 제작자 현장지원

KCS 33 30 05(3.8)에 따른다.

3.10 현장 뒷정리

KCS 33 30 05(3.9)에 따른다.

3.11 시운전

KCS 33 30 05(3.10)에 따른다.

3.12 완성품 관리

KCS 33 30 05(3.11)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	안광덕	㈜동해종합기술공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 30 20 : 2026

증기터빈, 발전기 및 부속설비공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 30 25 : 2026

복수급수냉각수공사

2026년 2월 23일 개정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

KC CODE

건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 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 20 25 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 20 25 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 20 25 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 30 25 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 30 30 25 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회 작성기관 : 대한설비공학회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 시스템 설명 ····· 1
1.5 시스템 허용오차 ····· 2
1.6 제출물 ····· 2
1.7 공사기록서류 ····· 2
1.8 품질보증 ····· 2
1.9 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.10 환경요구사항 ····· 3
1.11 현장수량 검측 ····· 3
1.12 공정계획 ····· 3
1.13 타 공정과의 협력작업 ····· 3
1.14 유지관리 장비 및 자재 ····· 3
2. 자재 ····· 3
2.1 재료 ····· 3
2.2 구성품 ····· 3
2.3 장비 ····· 4
2.4 부속재료 ····· 4
2.5 조립 ····· 4
2.6 마감 ····· 4
2.7 조립허용오차 ····· 4
2.8 자재품질관리 ····· 4
3. 시공 ····· 4
3.1 시공조건 확인 ····· 4

3.2 작업준비 ····· 5
3.3 시공기준 ····· 5
3.4 공사 간 간섭 ····· 5
3.5 보수 및 재시공 ····· 6
3.6 현장품질관리 ····· 6
3.7 제작자 현장지원 ····· 7
3.8 현장 뒷정리 ····· 7
3.9 시운전 ····· 7
3.10 완성품 관리 ····· 7

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 기준은 열병합 발전시설공사의 복수, 급수, 냉각수 공사에 대한 제작, 자재공급, 설치 및 시공, 시운전 등 수급인이 수행할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

(1) 복수·급수·냉각수공사에 관련되는 규격
(2) 복수·급수·냉각수설비 설치
(3) 부속설비 설치
(4) 품질관리 및 검사
(5) 관련공사와의 연계

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 30 05
(2) ASME BPV Ⅶ, Ⅷ 압력용기 기초범위
(3) 미국기어생산자협회(AGMA)
(4) 미국전기제조업체협회(NEMA)
(5) 관형열교환기생산자협회(TEMA)
(6) 냉각탑연구소(CTI)
(7) 과학장비생산자협회(SAMA)
(8) 수질환경보전법 제7조, 제8조, 제10조, 제11조, 제15조

1.3 지급자재

KCS 33 30 05(1.3)에 따른다.

1.4 시스템 설명

(1) 급수계통은 배열회수보일러 급수계통과 보조보일러 급수계통으로 나누어지며, 급수펌프를 거쳐 고압, 중압 및 저압 절탄기 입구로 급수를 공급한다. 급수계통은 고압급수계통, 중압급수계통 및 저압급수계통으로 구성되며, 설계범위는 탈기기와 탈기수 저장탱크에서 고압 및 저압 절탄기 입구까지로 정의되며, 최소유량 재순환관과 같이 배열회수 보일러 급수펌프의 토출압력을 받는 모든 지관 및 관련기기를 포함한다.
(2) 냉각수 계통은 열원설비 내 기기베어링 냉각수 및 윤활유계통 등에 냉각수를 공급하는 냉각수계통과 순환냉각수의 폐열을 대기로 배출시키는 냉각탑 그리고 냉각수 수질을 개선하여 미생물 및 배관 내 스케일이 생기지 않도록 냉각탑저수조에 약품을 공급하는

약품주입설비 및 부식억제제 주입설비 등으로 구성된다.

1.5 시스템 허용오차

KCS 33 30 05(1.6)에 따른다.

1.6 제출물

(1) KCS 33 30 05(1.7)에 따른다.

(2) 제출물은 다음과 같은 내용을 포함한다.

① 제품자료

② 제조자 지침서

③ 시험 성적표

1.7 공사기록서류

KCS 33 30 05(1.8)에 따른다.

1.8 품질보증

1.8.1 일반사항

(1) 수급인은 모든 제품에 대한 검사를 위한 검사항목, 검사방법을 제시한 계획서를 제출하여 발주자의 승인을 득한다.

(2) 공급하는 기자재 및 역무의 품질보증에 대하여 정해진 기한 내에 품질보증요건을 만족한다.

(3) 상업운전 개시 후 2년간 보증한다.

(4) KCS 33 30 05(1.9)에 따른다.

1.8.2 자격

(1) 관련 제품을 제조한 실적이 최소 3년 이상일 것

(2) 모든 제품에 대한 조립, 설치, 현장시험 및 시운전을 포함한 기술지도를 수행할 수 있을 것

1.8.3 현장견본

발주처 요청 시 이에 따른다.

1.8.4 시험시공

(1) 발주처 요청 시 이에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.8.5 공사 전 협의

KCS 33 30 05(1.14)에 따른다.

1.9 운반, 보관, 취급

KCS 33 30 05(1.10)에 따른다.

1.10 환경요구사항

KCS 33 30 05(1.11)에 따른다.

1.11 현장수량 검측

KCS 33 30 05(1.12)에 따른다.

1.12 공정계획

공정표에 따른다.

1.13 타 공정과의 협력작업

작업의 복잡성과 다른 공사로 인하여 발생될 수 있는 타 공정 간의 문제점은 시공 전에 관련 기기 공급자, 공사감독자, 수급인간에 별도 협의하여 시공상에 문제가 없도록 한다.

1.14 유지관리 장비 및 자재

수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리 지침서를 제출한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) KCS 33 30 05(2.1)에 따른다.

(2) 기기공급자의 기술자료에 따른다.

(3) 급수계통을 구성하는 펌프는 장시간 빈번하게 반복되는 출력변환운전에서 유발되는 과도한 응력 및 피로현상에 대한 내구성을 가져야 한다.

2.2 구성품

주요 구성품은 다음과 같으며 그 외 구성품은 기기공급자의 관련기기 시방서에 따른다.

2.2.1 복수설비

(1) 복수기

(2) 복수이송펌프

(3) 복수저장탱크

(4) 진공도가 필요한 경우 진공펌프

2.2.2 급수설비
(1) 보일러 급수펌프
(2) 탈기기
(3) 급수저장탱크

2.2.3 냉각수 설비
(1) 냉각탑
(2) 냉각수 펌프
(3) 냉각수 저장탱크

2.3 장비

(1) 수급인은 공정별 공사에 필요한 장비 등을 사전에 준비하여 공급한다.
(2) 시설물의 설치에 필요한 장비는 기기공급자의 설치지침서에 따라 설치착수 이전에 준비한다.
(3) 공사를 위해 필요한 장비는 기기공급자의 설치지침서에 따라 시공착수 이전에 준비한다.

2.4 부속재료

공급된 자재를 조립하고 설치하는데 필요한 부속재료는 시공계획서에 명기된 내용에 따라 설치 전에 준비한다.

2.5 조립

(1) KCS 33 10 10(2.6)에 따른다.
(2) 공급된 자재를 조립하는 과정에서 특별히 요구되는 사항은 기기공급자의 관련 지침서에 명기된 내용에 따라 조립 착수 전에 준비한다.
(3) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주자 감독원이 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출한 후 승인을 득한 다음에 관련 작업을 계속한다. 또한 필요한 공정에서 대관검사에 협조한다.

2.6 마감

공급자재의 마감단계에 요구되는 내용은 기기공급자 표준에 따른다.

2.7 조립허용오차

KCS 33 30 05(2.5)에 따른다.

2.8 자재품질관리
KCS 33 30 05(2.6)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
(1) KCS 33 30 05(3.1)에 따른다.
(2) 현장여건 파악
KCS 33 30 05(3.1.2)에 따른다.
(3) 설계도서 검토
KCS 33 30 05(3.1.3)에 따른다.

3.2 작업준비
KCS 33 30 05(3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항
KCS 33 30 05(3.3.1)에 따른다.

3.3.2 주요내용별 시공
(1) 복수기, 복수펌프, 진공펌프 설치
(2) 고압, 저압 급수펌프 설치
(3) 탈기기 및 급수저장탱크 설치
(4) 급수 가열기 설치 (단, 복합사이클의 경우에는 설치하지 아니한다.)
(5) 냉각탑 설치
(6) 보조냉각수설비의 설치
(7) 기동 전에, 조립된 설비에 대하여 준공 시까지 필요한 보수업무 수행
(8) 대여 받은 장비 및 공구의 정비, 재포장 후 반납 및 목록작성
(9) 폐기물 처리 작업수행
(10) 복수·급수 및 냉각수 펌프 및 부속설비 설치
① 복수·급수 및 냉각수 펌프의 자체하중은 물론 반동력, 진동 등에 견디는 견고한 기초설치 작업을 수행한다.
② 커플링은 현장 설치 후 시운전전에 측정기기를 사용하여 기자재 공급자의 허용범위 내에 조정작업을 수행한다.
③ 시운전 전에 펌프 흡입 측에 임시 거름망설치, 계통 세정 후 임시거름망 제거 및 최종 정렬을 실시한다.

④ 모든 회전기기 및 기타설비는 기자재공급자 추천 및 발주자의 관련 지침서에 따라 설치 및 정렬을 실시하며, 정렬은 전부하 운전에서 펌프와 전동기의 중심선이 동일 직선상에서 운전될 수 있도록 조정한다.

⑤ 전부하 운전 중에는 전동기 측의 팽창과 펌프의 팽창이 서로 다르기 때문에 냉간 정렬 시에는 팽창량의 차이를 계산하여, 발주자 감독원의 최종확인을 얻은 후 정렬을 실시한다.

3.4 공사 간 간섭

3.4.1 토목·건축공사와의 한계

(1) 각 설비의 기초는 토목·건축공사에 포함한다.

(2) 장비기초 콘크리트 타설은 토목·건축공사에 포함되고 기초 콘크리트에 설치되는 베이스 플레이트, 기초 볼트 설치 및 그라우팅 작업은 기계공사에 포함한다.

(3) 벽이나 바닥 등을 관통할 경우 개구부 설치는 건축공사에 포함하며, 슬리브 설치는 해당공사(기계, 전기 등)에 포함하되 토목·건축분야와 협조하여 시공한다.

3.4.2 계측제어설비공사와의 한계

(1) 본 공사의 배관에 직접 설치되는 각종 측정소자의 연결공사는 본 공사에 포함한다.

(2) 배관 및 용기에 설치되는 제어밸브, 릴리프 밸브, 제어밸브 등의 설치는 배관공사에 포함하며, 솔레노이드 밸브 설치 및 제어밸브 조정 등은 계측제어 설비 공사에 포함한다.

(3) 계측제어설비 연결을 위한 노즐로 부터 루트밸브(전단)까지는 배관 공사이며, 그 이후(후단)의 도압배관 공사 계측제어설비 공사에 포함한다.

(4) 시료 채취점의 루트밸브까지는 배관공사이며, 그 이후의 배관은 계측제어설비 공사에 포함한다.

3.4.3 전기공사와의 한계

(1) 전력공급을 위한 케이블, 제어케이블, 조명, 접지공사 등은 전기공사에 포함한다.

(2) 전동기 및 전기부하설비의 설치는 본 공사에 포함한다.

3.4.4 타 기계공사와의 한계

(1) 복수기에 연결되는 주 터빈 출구후드 플랜지까지는 터빈 및 발전기 공사에 포함한다.

(2) 저압터빈 우회(bypass) 덤프장치와의 연결배관은 배관공사에 포함한다.

(3) 기기의 각 노즐 및 연결점에서의 연결배관 작업은 배관공사에 포함한다.

(4) 냉각탑 라이저 배관은 본 공사에 포함한다.

(5) 복수기 냉각수 펌프 및 기기냉각수 순환펌프와 연결되는 체크밸브 및 구동장치는 본 공사에 포함된다.

(6) 복수기 진공 관련 배관은 배관공사에 포함된다.

(7) 복수펌프와 진공펌프에 관련된 배관은 배관공사에 포함된다.

3.5 보수 및 제시공

(1) 설치 시 운반, 보관, 취급 잘못으로 인하여 제품에 손상이 있을 경우 설치업체 책임아래 보수한다.
(2) 제품이나 설치 잘못으로 인하여 제품의 기능상 문제가 있다고 판정될 경우에는 재시공한다.

3.6 현장품질관리

(1) KCS 33 30 05(3.7)에 따른다.
(2) 수급인은 현장시험 및 검사계획서 그리고 절차서를 제출하여 발주자의 승인을 받아야 하며, 이에 따라 시험과 검사를 수행한다.
(3) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 발주자가 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출 후 승인을 득한 다음 관련작업을 계속한다.
(4) 수급인은 발주자의 지시에 따라 복수, 급수 및 냉각수계통 기자재공급자가 공급하는 각종 측정장치의 설치를 포함하는 모든 시험준비 작업을 수행하며, 발주자의 지시에 따라 다음 항목의 조정 및 시험을 수행하는데 협조한다.
   ① 복수기 및 부속설비의 만수 시험, 수압 시험, 성능 시험
   ② 펌프류의 외형치수, 정렬, 속도, 절연, 전류측정, 외형상태 검사, 균형 및 진동 검사, 성능검사, 운전특성검사, 설치외관검사
   ③ 기기냉각수 열교환기의 설치외관검사, 성능시험
   ④ 기초볼트의 조임, 용접, 그라우팅, 설치된 기자재의 보호, 공구조정, 계기 및 측정공구 내부청소
   ⑤ 현장설치는 물환경보전법에 따른 개인하수처리시설설계·시공업 또는 관련 면허를 보유한 업체에서 시공한다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 30 05(3.8)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

(1) KCS 33 30 05(3.9)에 따른다.
(2) 설치 기간 중이거나 설치완료 시에는 시공자의 작업으로 인해 발생한 모든 이물질을 제거한다.
(3) 시운전 기간 동안에 발생하는 부산물 또는 폐기물은 시공자가 처분한다.
(4) 탈수 케익, 폐유, 건축자재 쓰레기는 폐기물처리 면허를 가진 업체를 통해 처분한다.

3.9 시운전

(1) 시운전 수급인의 설치 후 시운전 여건이 갖추어지면 발주자의 확인 하에 실시한다.
(2) 시운전 결과는 발주자의 확인을 득함으로서 종결된다.
(3) 보충수 설비는 물의 생산량, 물의 수질, 설비의 운전이 관련 규격을 만족시켜야 한다.
(4) 연수처리설비는 연수기를 통해 연수화 처리되는 물의 양과 수질 그리고 설비도면이 관련규격을 만족시켜야 한다.
(5) 폐수처리설비는 열병합발전시설의 정상운전 시 배출되는 폐수에 대해 처리 후 방류되는 수질 및 설비운전이 수진환경보전법 등 관련 규격을 만족시켜야 한다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 30 05(3.11)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	안광덕	㈜동해종합기술공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 30 25 : 2026

복수급수냉각수공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

KCS 33 30 30 : 2026

발전설비건물배관공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 20 30 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 20 30 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 20 30 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 30 30 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 30 30 30 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회 작성기관 : 대한설비공학회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
   1.1 적용범위 ····· 1
   1.2 참고 기준 ····· 1
   1.3 지급자재 ····· 1
   1.4 시스템 허용오차 ····· 1
   1.5 제출물 ····· 1
   1.6 공사기록서류 ····· 1
   1.7 품질보증 ····· 2
   1.8 운반, 보관, 취급 ····· 2
   1.9 환경요구사항 ····· 2
   1.10 현장수량 검측 ····· 2
   1.11 공정계획 ····· 2
   1.12 타 공정과의 협력작업 ····· 2
   1.13 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
   1.14 여유자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2
   3.1 시공기준 ····· 2
   3.2 현장품질관리 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 열병합발전시설의 경계선을 기준하여 발전시설 내 배관 중 지역난방용 배관을 제외한 배관의 설계 제작, 설치, 배관재 등에 적용된다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 30 05(1.2)
(2) KCS 33 35 15(1.2.2)
(3) 파이프제작협회(PFI)

1.3 지급자재

(1) 주증기 및 바이패스 계통 배관자재
(2) 복수 및 급수계통 배관자재
(3) 보조 증기 계통 및 밀봉용 증기공급 배관자재
(4) 기타 발주자가 공급하는 배관자재

1.4 시스템 허용오차

KCS 33 30 05(1.6)에 따른다.

1.5 제출물

(1) KCS 33 30 05(1.7)에 따른다.
(2) 이하 KCS 33 35 15(1.6)에 따른다.
    ① 시공 상세도면
    ② 시공 상세도면 책임
    ③ 시공 상세도면 요구사항
    ④ 제품자료
    ⑤ 제작자의 자격
    ⑥ 시공계획서
    ⑦ 견본
    ⑧ 품질보증서
    ⑨ 확인서
    ⑩ 품질인증서류

1.6 공사기록서류

KCS 33 30 05(1.8)에 따른다.

1.7 품질보증

(1) KCS 33 30 05(1.9)에 따른다.

(2) KCS 33 35 05(1.9)에 따른다.

① 자격

② 현장견본

③ 시험시공

④ 공사 전 협의

1.8 운반, 보관, 취급

KCS 33 30 05(1.10)에 따른다.

1.9 환경요구사항

KCS 33 30 05(1.11)에 따른다.

1.10 현장수량 검측

KCS 33 30 05(1.12)에 따른다.

1.11 공정계획

공정표에 따른다.

1.12 타 공정과의 협력작업

KCS 33 30 05(1.15)에 따른다.

1.13 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 30 05(1.16)에 따른다.

1.14 여유자재

KCS 33 30 05(1.17)에 따른다.

2. 자재

(1) KCS 33 30 05(2)에 따른다.

(2) KCS 33 35 10에 따른다.

(3) 배관 자재는 금속관과 비금속관으로 구분된다.

(4) 배관부속 및 재질은 배관내부의 압력, 온도, 화학적 조건을 고려하고, 해당자재들이 물리적, 화학적으로 충분한 내구성을 갖추도록 하여 문제가 없도록 한다.

3. 시공

3.1 시공기준

(1) KCS 31 20 15및 KCS 33 35 15(3)에 따른다.

(2) 배관 열응력 해석을 수행한 고온고압의 증기배관은 반드시 배관 서포트 형식을 설계서와 일치하도록 하여 서포트 변경 등에 따른 배관 열팽창 불균형으로 의한 사고를 예방하도록 한다.

3.2 현장품질관리

(1) 수급인은 아래 열거한 사항들에 대한 작업절차서를 발주자에게 제출하여 승인을 얻은 후 작업에 착수한다.

① 제작(fabrication)
② 재질의 종류(material group)와 배관 두께별 용접
③ 용접 보수(performing repair of welds)
④ 세척(cleaning)
⑤ 수압 시험(hydrostatic test)
⑥ 현장 자재 인수 시의 검사, 취급 및 저장
⑦ 용접사 기량 시험(welder qualification test)
⑧ 열처리(heat treatment)
⑨ 용접 절차서 인증 기록(procedure qualification record)

(2) 수급인은 제작, 용접, 보수, 수압시험 및 비파괴검사를 행한 모든 배관재의 기록을 발주자에 제출함은 물론 현장에 보관한다.

(3) 수급인은 제작 및 설치 시 모든 배관재 및 부속재의 기능을 신뢰할 수 있도록 품질 관리에 최선을 다한다.

(4) 수급인은 발주자가 영구 보관할 수 있는 수급인 지입과 관련된 기자재의 준공도면을 제출토록 하며, 여기에는 현장 설치와 설계도면과의 전반적이고 구체적인 차이점이 정확히 기록한다.

(5) 수급인은 규격서와 일치하지 않는 절차서를 적용하거나 설계 변경사항이 있을 경우 즉시 발주자에 보고한다.

(6) 보수에 관한 보고서에는 결함의 내용, 보수방법 및 비파괴검사 결과 등이 기록한다.

(7) 열처리에 대한 보고서에는 각 온도측정기에 의하여 측정된 온도가 42℃를 초과하였을 경우 열처리 전기간에 걸쳐 각 온도측정기가 기록한 온도가 기록한다. 이 보고서에는 배관조립번호, 용접점 및 굽힘부의 번호, 기타 날짜와 시간 등이 기록한다.

(8) 공사범위는 기자재 제작업체의 기술 규격 확정에 따라 용량, 수량, 중량 등의 증감으로 인한 물량 변동 시 설계 변경을 할 수 있다.

(9) 수급인 저압 배관에 대한 배관자재 규격은 추후 작성되는 배관재질 등급표에 따라야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	안광덕	㈜동해종합기술공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 30 30 : 2026

발전설비건물배관공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

KCS 33 30 35 : 2026

열병합발전시설 보온공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 20 35 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 20 35 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 20 35 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 30 35 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 30 30 35 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회 작성기관 : 대한설비공학회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
   1.1 적용범위 ····· 1
   1.2 참고 기준 ····· 1
   1.3 지급자재 ····· 1
   1.4 제출물 ····· 2
   1.5 품질보증 ····· 2
   1.6 운반, 보관, 취급 ····· 2
   1.7 현장수량 검측 ····· 3
   1.8 공정계획 ····· 3
2. 자재 ····· 3
   2.1 재료 ····· 3
3. 시공 ····· 4
   3.1 시공조건 확인 ····· 4
   3.2 작업준비 ····· 5
   3.3 시공기준 ····· 5
   3.4 시공허용오차 ····· 6
   3.5 보수 및 재시공 ····· 6
   3.6 현장품질관리 ····· 6
   3.7 완성품 관리 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 기준은 발주자가 공급하는 모든 기기 및 배관의 보온에 대한 자재의 인수, 저장, 설치 및 시험과 수급인이 공급하는 지입 보온재의 구매, 공급, 운반, 저장, 설치에 필요(가설자재의 공급 및 설치포함)한 모든 관련사항을 포함한다.

1.1.2 주요내용

(1) 참조표준
(2) 보온재료
(3) 보온재의 시공
(4) 품질관리 및 검사
(5) 관련공사와의 연계

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 기준

KCS 33 30 05(1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 표준

KS F 2803에 따른다.

1.3 지급자재

표 1.3-1의 발주자 및 수급인 보온재 공급 및 설치작업 구분을 참조한다.

표 1.3-1 발주자 및 수급인 보온재 공급 및 설치작업 구분

공사 항목	공급 구분		설치 작업 구분		비 고
	발주자	수급인	타 공사 PACKAGE	보온공사 PACKAGE	
가스터빈/발전기 및 부대설비					
• 터빈	○			○	
• 부대 설비	○			○	
배열회수보일러(HRSG) 본체 및 부대설비					
• HRSG 본체	○			○	
• 관련 배관	○			○	
증기터빈 및 발전기					

• 터 빈	○			○	
• 관련 배관	○			○	
복수 및 급수 계통					
• 복수저장 탱크		○		○	
• 주급수 펌프	○			○	
• 탈기기 및 저장탱크	○			○	
• 급수가열기		○		○	
배관 공사					
• 주증기, 재열증기 및 바이패스관		○		○	
• HRSG 관련배관		○		○	
• 급수계통 관련배관		○		○	
• 증기터빈 설비 관련배관		○		○	
• 복수이송 및 저장계통 관련배관		○		○	
• 보조증기 배관		○		○	
• 소화설비 관련배관		○		○	
• 공기조화설비 관련배관		○		○	
• 기타 지입배관		○		○	
발전시설 공용설비					
• 소화설비		○		○	
• 공기조화 설비덕트		○		○	
• 계측용 배관		○		○	

1.4 제출물

KCS 33 30 05(1.7)에 따른다.

1.5 품질보증

1.5.1 일반사항

(1) 보온재는 규격에 맞는 제품이어야 한다.
(2) 품질관리는 품질관리 절차서에 따른다.
(3) 계약조건에 만족한 제품이어야 한다.

1.5.2 자격

(1) 보온재는 자격이 있는 전문업체 제품이어야 한다.
(2) 보온시공은 설치경험이 있는 설치업체가 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

(1) 신속하고 안전한 하차를 위해 적절하고 충분한 용량을 가진 장비를 준비한다.
(2) 제품을 내려놓는 곳은 그 제품의 하중을 지지할 수 있는 지반이어야 하고 버팀목을 준비하여 제품이 손상되지 않도록 한다.
(3) 하차는 제품이 현장에 도착하는 즉시 이루어져야 하며, 설치업체가 하차를 즉시 처리하

지 못해 추가 경비가 발생하여 운송업체가 추가금액을 요구할 경우 설치업체는 이를 지불한다.

(4) 현장 상차도 이후 제품운반 및 설치 시 손상이 가지 않도록 유의한다.

(5) 제품을 내려놓은 바닥은 콘크리트나 충분한 지지력을 가진 지반이어야 하며, 그 위에 철재나 목재로 버팀목을 깔고 보관한다.

1.7 현장수량 검측

제품인수 시 제품의 결함, 수량부족 등을 확인해야하며, 제품 입고 후 3일 이내에 서면으로 확인요청이 없을 경우 설치현장에서 발생한 문제점으로 본다.

1.8 공정계획

공정계획표에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 보온재 선정기준

각 계층의 배관 및 계통부품에 설치되는 보온재의 사용목적에 따른 종류 및 그 일반요건은 다음과 같다.

(1) 운전원 보호: 운전온도가 60℃를 초과하여 설계된 배관 및 계통부품이 바닥 및 플랫폼이나 계단 통로로부터 2.1 m 이내의 거리에 위치하면 보온재가 설치한다.

(2) 표면온도가 60℃를 초과하지만 열손실 방지용 보온재를 필요로 하지 않는 곳이라도 운전원의 우발적인 접촉으로부터 보호가 요구되는 곳에는 보온재가 설치한다. 필요시 계약에 따라 보호망으로 대체한다.

(3) 단지 비상용으로 쓰이고 정상 시에 상기 한계치를 초과하지 않는 배관 및 계통부품의 일부분은 보온재가 설치되지 않거나 특정 설계조건을 만족시키는데 필요하다고 판단될 경우 이 요건에 대한 예외가 허용된다.

(4) 모든 공기조화용 덕트 및 외기를 수송하는 덕트는 최소 25 mm 두께와 밀도 24 kg/m^3의 유리섬유로 시공하며, 소음을 방지하기 위하여 보온시공 할 경우에는 같은 두께의 유리섬유 흡음라이너(Acoustic liner)로 라이닝한다. 여기서 흡음라이너가 설치된 덕트의 내부치수가 덕트의 크기이다.

2.1.2 보온재질의 선정

(1) 보온재질은 열손실이 적고 품질이 우수하며 재료는 균일하게 조성한다. 특히 성형보온재는 관의 팽창수축에 대해 높은 내구성이 있는 제품이어야 하며 균일, 부식 및 박리현상이 발생되지 않아야 하고 흡수 및 흡습이 적은 제품이어야 한다. 본 복합화력 발전시

설용으로 쓰이는 대표적인 보온재 종류, 특성 및 적용규격, 표준은 다음과 같다.

(2) 보온재질에서 석면이 포함되어서는 안 되며, 각 보온재질의 열전도율(W/m·℃)은 아래 표 2.1-1과 같고, 시험 및 검사에 따른 모든 사항은 적용되는 규격 및 표준에 따른다.

표 2.1-1 각 보온재질의 열전도율

• 칼슘 실리케이트 및 광물섬유 보온재

구분 / 종류	밀도 (kg/m³)	내열도 (℃)	열전도율 (W/m·K)	적용 규격
칼슘실리케이트판 (calcium silicate board)	220 이하	650	0.62 이하 (평균온도 70+5℃)	KS L 9101
칼슘 실리케이트 파이프커버 (calcium silicate pipe cover)	150-220	750 이하	0.036 (20℃ 기준)	KS L 9101
암면 (rock wool)	0.06 ~ 0.01	600	0.045 이하 (평균온도 70+5℃)	KS F 4701

• 유리면 보온재

구분 / 종류	열전도율(W/m.K) (평균 온도 70+5℃)	시험할 때의 밀도 (kg/m³)	적용 규격
유리면 2호	0.42 이하	40	KS L 9102
유리면 파이프커버	0.43 이하	* 450	

주 1) 호칭두께에 따른 밀도 (kg/m³)임. (유리면 2호 사용 시)

(3) 보온재는 보온재의 두께가 80 mm 이상이거나 운전온도가 315℃ 이상 될 때는 복겹(Multiple layers)으로 설치한다.

(4) 표 2.1-1에 명시한 보온재 두께는 코팅된 래깅(Lagging)(e>0.9) 표면에서는 최고 표면온도를 60℃ 이하로 유지하기 위한 두께이다(e: emissivity).

(5) 모든 배관 및 계통부품은 보온 후 외부에 래깅(Lagging)을 하며 일반적으로 알루미늄판을 사용한다.

3. 시공

KCS 33 30 05(3)에 따른다.

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

(1) 보온공사를 착수하기 전에 모든 면을 와이어 브러쉬 및 스크래핑(Scraping)으로 스케일, 먼지, 그리스 또는 녹과 같은 모든 이물질을 완전히 제거한 후 소요의 방청 처리가 수행한다.

(2) 플렌지로 연결된 밸브 및 계측기기의 보온은 볼트체결 또는 해체작업이 가능하도록 보온재를 설치한다.

(3) 배관 또는 기기의 시험 및 검사가 완료되고 위의 사항이 확인된 후 보온공사에 착수한다.

3.1.2 설계도서 검토

설계도서에 따른 보온의 두께와 마감 방법 등 시공 조건을 확인한다.

3.1.3 적용기준 검토

(1) 배관상의 유체가 고형화될 가능성이 있고 적절한 점도를 유지해야하는 경우는 보온시공을 한다.
(2) 난방이 되는 건물 내부나 동결선 이하로 매설되는 지하배관은 작업원 보호 및 열효율 향상, 응축 및 결로 방지 등을 고려하는 경우에는 보온시공을 적용한다.
(3) 옥외에 설치된 대형 수조는 동결 및 결로 방지 및 효율 향상을 고려하는 경우 보온시공을 적용한다.
(4) 옥외 또는 난방이 안 되는 옥내에 설치되어 동파 위험이 예상되는 계기류 및 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 적용한다.
(5) 냉수가 흐르는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 한다.
(6) 트랩이 설치된 응축수 설비는 보온시공을 한다.
(7) 간헐적으로 응축수가 회수되는 응축수 회수 공통계통 등 응축수 정체로 인한 동파 위험성이 있는 계통은 보온시공을 한다.

3.2 작업준비

(1) KCS 33 30 05(3.2)에 따른다.
(2) 설치업체는 도면 및 시방서를 충분히 숙지한다.
(3) 대형물이나 고소작업이 되는 장치의 보온작업은 안전장치가 필요하므로 충분히 검토한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

(1) 보온시공은 수급인(설치업체)의 책임하에 실시하며, 시공상의 문제가 발생할 시에는 그 내용을 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 처리한다.
(2) 보온재 및 부대설비는 도면 및 시방서에 따른다.

3.3.2 주요 내용별 시공

(1) 설치순서는 도면 및 설치 절차서 또는 기기 공급자의 지침서에 따른다.
(2) 시공업체의 업무범위는 모든 기자재설치 및 현장에서 제작되는 항목을 포함한다.
(3) 표 1.3-1에서 기술된 발주자 및 수급인 보온재 공급 및 설치 구분에 따라 발주자가 공

급하는 보온재를 저장 및 관리(수급인 공급분 포함) 하며, 발주자가 별도 제공하고, 도면, 설치지침서 및 기타 관련자료에 따라 설치를 완료한다.

(4) 수급인은 발주자가 공급하는 이외의 발전시설 건설에 필요한 모든 보온재(표1.3-1, 발주자 및 수급인 보온재 공급 및 설치구분), 부속품, 래깅 자재 및 소모성 자재 일체를 공급, 설치하며, 보온재의 품질시험도 병행한다.

(5) 아래에 기술된 배관 및 기기는 보온하지 않는다.

① 냉각용 열교환기

② 압축공기 배관

③ 윤활유 배관

(6) 대기온도가 4℃ 이하일 때는 보온용 시멘트, 마감재 등 습식 공법의 작업은 원칙적으로 중단한다. 부득이 시공할 경우, 제조자의 시방에 따른 보양 조치 후 공사감독자의 승인을 받아 시행한다.

(7) 습기가 있거나 변색되었거나, 손상되었거나 또는 배관재에 적합하지 않은 자재는 보온재로 사용하지 않는다.

(8) 보온은 깨끗하고 균일하게 설치하고 신축이음부 및 모든 가장자리 연결은 겹치게 하여 접속시킨다.

(9) 기기 보온공사는 기기와 드레인 잠금 밸브 사이의 연결된 드레인 라인의 보온을 포함한다.

(10) 보온공사는 드레인 및 우회(Bypass) 밸브도 포함한다.

(11) 검사 또는 보수를 수시로 수행할 필요가 있는 기기에서의 보온공사는 보온 및 래깅의 해체와 조립이 용이한 구조로 한다.

(12) 모든 계기용 주 배관, 게이지에 연결되는 부분, 시험장치, 유량계 및 그의 계기도 보온한다.

(13) 보온되는 표면상에 부착된 기기 일련번호 또는 명판을 떼어내고 보온된 표면의 외부에 재설치한다.

3.4 시공허용오차

KCS 33 30 05(3.5)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

KCS 33 30 05(3.6)에 따른다.

3.6 현장품질관리

(1) 현장 품질관리는 절차서에 따라 철저하게 관리한다.

(2) 설치 시 모든 검사는 절차서 및 규정을 따라야 하며, 기록 및 관리한다.

(3) 모든 검사는 반드시 검사 양식을 사용한다.

3.7 완성품 관리

KCS 33 30 05(3.11)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	안광덕	㈜동해종합기술공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 30 35 : 2026

열병합발전시설 보온공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 35 05 : 2026

지역난방시설공사 일반

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 25 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 25 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 25 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 35 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 35 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일
개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 견본 ····· 4
1.9 품질보증서 ····· 4
1.10 확인서 ····· 4
1.11 품질인증서류 ····· 5
1.12 공사기록서류 ····· 5
1.13 품질보증 ····· 5
1.14 운반, 보관, 취급 ····· 5
1.15 환경요구사항 ····· 5
1.16 현장수량 검측 ····· 5
1.17 작업의 연속성 ····· 5
1.18 공정계획 ····· 5
1.19 유지관리 장비 및 자재 ····· 5
1.20 예비품 ····· 5
2. 자재 ····· 6
2.1 재료 ····· 6
2.2 구성품 ····· 6
2.3 장비 ····· 6
2.4 부속자재 ····· 6

2.5 조립허용오차 ····· 6
2.6 자재품질관리 ····· 6
3. 시공 ····· 6
3.1 시공조건 확인 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 8
3.3 시공기준 ····· 8
3.4 공사 간 간섭 ····· 8
3.5 시공허용오차 ····· 8
3.6 보수 및 재시공 ····· 8
3.7 현장품질관리 ····· 8
3.8 제작자 현장지원 ····· 8
3.9 현장 뒷정리 ····· 8
3.10 성능검증 ····· 9
3.11 완성품 관리 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 열병합발전시설과 연계·운용되는 지역난방시설에 적용하며, 열생산시설공사와 열수송시설공사로 구분한다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 10 10(1.3 1.2)에 따른다.

(2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준하여 최근에 간행된 규격 및 표준을 적용한다.

1.3 지급자재

KCS 33 10 10(1.10, 2.9)에 따른다.

1.4 용어의 정의

KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 열원시설이라 함은 열매체를 가열하거나 냉각하는 기기 및 그 부속기기로서 열발생설비(이동식보일러를 포함한다), 열펌프, 냉동설비, 열교환기, 축열조, 기타 열의 생산과 관련이 있는 설비를 말한다. 열수송시설이라 함은 열매체를 수송 또는 분배하는 기기 및 그 부속기기로서 열수송관(열원시설 및 열사용시설 안의 배관을 제외한다), 열공급펌프(순환펌프, 가압펌프 등) 기타 열의 수송 또는 분배와 관련이 있는 설비를 말하며, 열수송시설 중 수열시설이라 함은 사업자가 열생산자의 열매체를 수열하기 위한 열수송시설을 말한다.

(2) KCS 33 35 10과 KCS 33 35 15에 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.

(3) 해당 공사별 기준의 시스템 설명에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 10 10(1.6)에 따른다.

1.7 제출물

1.7.1 일반사항

KCS 33 10 10에 따른다.

1.7.2 시공 상세도면

수급인은 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(1) 제출도면
  ① 조립도 및 상세 부품도
  ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
  ③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도

(2) 시공상세도면 명시 요구사항
  ① 조립도 및 상세 부품도
    가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
    나. 기기의 설치 방향
    다. 전체 조립체의 치수
    라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수
    마. 적용규격 및 표준
    바. 설치시의 무게 및 기초볼트의 치수
  ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
    가. 최대정격 및 최소조건의 유량계산서
    나. 기기의 효율 및 성능곡선도
    다. 용접부위의 시험범위
  ③ 제어계통 구성도

(3) 설치지침서
  ① 현장 설치 시 유의사항
  ② 현장 설치요령 및 순서
  ③ 설치 허용오차
  ④ 설치 후 점검사항

(4) 용접절차서
  ① 용접조건
  ② 용접 재료 및 용접 방법
  ③ 허용오차
  ④ 보수용접 방법
  ⑤ 용접검사방법 및 절차

(5) 철근 및 철골 가공조립도

(6) 성능검증 및 운전지침서
  ① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
  ② 관련기기 공급조건
  ③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
  ④ 운전순서 및 절차
  ⑤ 성능검증 중 점검할 기계적인 사항들에 대한 점검항목

⑥ 성능검증 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야할 사항

(7) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인

① 도면은 한국산업표준 및 관련규격에 따라 작성한다.

② 모든 원도는 디지털 파일로 제출하고 과업지시서 등에 규정된 경우 인쇄된 도면으로 제출한다.

③ 발주자의 요청 시 디지털 파일의 형태로 제출한다.

④ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.7.3 제품자료

(1) 수급인은 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청 시 이를 제출한다. 또한 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함한다.

① 정격용량

② 정격소비전력

③ 정격전압

④ 제어구성 및 배선계통도

⑤ 안전장치

⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항

⑦ 공사의 인·허가를 득하기 위해 필요한 도서

(2) KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.7.4 제작자의 자격

(1) 일반사항

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출한다.

(2) 자격요건

① 제조 및 공급실적이 있는 자

② 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자

③ 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

(3) 시공 상세도면 명시 요구사항

① 납품실적표

② 견본 제작도면

③ 공장위치, 면적 및 보유장비 목록

④ 공장등록증 및 제조허가 서류

⑤ 국내법 및 국제규격 인증서류

⑥ 기타 소개서 및 제품 안내서

1.7.5 시공계획서

수급인은 KCS 33 10 10(1.7)에 따라 시공계획서를 제출한다.

1.8 견본

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.9 품질보증서

(1) KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

(2) 본 시설공사에 적용되는 모든 자재 및 장치류는 관련규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관한다.

(3) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급 시 함께 제출한다.

① 전기 및 전동기 관련 산업안전 보건법의 형식 승인 서류
② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 표준인증 및 등록서류
③ 무상 사후관리 기간 및 보증서
④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용
⑤ 사용자 피해보상 안내
⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수
⑦ 공급자와 사용자간의 제품보증약관

1.10 확인서

(1) 수급인은 한국산업표준 상에 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사, 지침서를 작성하여 제출하여야하며, 다음과 같은 내용이 포함한다.

① 검사항목 및 해당 표준규격
② 검사방법
③ 허용오차

(2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

표 1.10-1 제작품의 시험 및 검사항목 판정기준

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202 / KS C 4203 / KS C 4204
	온도상승시험	
	내전압시험	
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1

	진동검사	KS B ISO 10816-1
도장검사		KS D 9502

1.11 품질인증서류

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.12 공사기록서류

(1) KCS 33 10 10(1.8)에 따른다.

(2) 모든 공사 진행 사항은 문서화한다.

1.13 품질보증

KCS 33 10 10(1.61 1.9)에 따른다.

1.14 운반, 보관, 취급

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.51 1.10)에 따른다.

1.15 환경요구사항

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.63) ~ KCS 33 10 10(1.73) (1.20)에 따른다.

1.16 현장수량 검측

KCS 33 10 10 (1.52 1.12)에 따른다.

1.17 작업의 연속성

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10 (1.13)에 따른다.

1.18 공정계획

(1) 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.14)에 따른다.

1.19 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 10 10(2.9)에 따른다.

1.20 예비품

KCS 33 10 10(1.7.6, 1.16.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) KCS 33 10 10(2.1)에 따른다.
(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

(1) 각 공정별 시방에 따른다.
(2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 계약상대자가 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

KCS 33 10 10(2.3)에 따른다.

2.4 부속자재

KCS 33 10 10(2.4)에 따른다.

2.5 조립허용오차

KCS 33 10 10(2.8)에 따른다.

2.6 자재품질관리

(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.
(2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전 검사를 실시한다.
(3) 수급인은 반드시 자재 반입 시 계약사양과 반입자재 사양 및 수량이 일치하는 지를 확인한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 일반사항

(1) KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.
(2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인한다.
(3) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비 진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청한다.

(4) 시공 전 안전관리계획 및 안전보건대장 등을 확인하여 위험요소에 대한 시공계획을 수립한다.

3.1.2 현장여건 파악

(1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
(2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
(3) 기기의 설치 시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
(4) 기기의 설치 전 및 후에 연관 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.
(5) 기초의 위치 및 치수를 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는가를 확인한다.
(6) 현물이 도면과 일치하는가를 확인한다.
(7) 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상집중이나 이물질 혼입이 없는가를 확인한다.
(8) 기초볼트의 위치 및 치수를 점검하여 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는가를 확인한다.
(9) 앵커박스 내에 형물 잔재 생활폐기물 등이 깨끗이 청소되어 있는가를 확인한다.
(10) 기초 콘크리트의 양생일수가 충분한가를 확인한다.
(11) 장비 반입 후의 위치 및 크기와 반입 장비의 크기를 확인한다.

3.1.3 설계도서 검토

(1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인한다.
(2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
(3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 그 내용을 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 처리한다.
(4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하며, 필요 시 적절한 조치를 취한다.

3.1.4 설계기준 검토

(1) 배관 내부의 유체가 고형화될 가능성이 있거나 적절한 점도를 유지하는 경우는 보온시공을 한다.
(2) 난방이 되는 건물 내부나 동결선 이하로 매설되는 지하배관은 보온시공을 적용하지 않는다.
(3) 옥외에 설치된 모든 물탱크는 겨울철 동파 및 동결에 대비하여 보온시공을 한다.
(4) 옥외에 설치되는 계기류 및 난방이 안되는 옥내에 설치되는 계기류 중 동파 위험이 예상되는 계기류와 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 한다.
(5) 50℃ 이상의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 하며, 제어밸브에는

바이패스를, 토출측 배관상의 체크밸브 전에는 정지밸브를 설치한다.

(6) 30~50℃의 온수가 통과하는 펌프 및 제어밸브 부위는 주배관이 보온되지 않아도 보온시공을 한다.

(7) 냉수가 흐르는 펌프 및 제어밸브 부위는 보온시공을 한다.

(8) 트랩이 설치된 응축수 설비는 보온시공을 한다.

(9) 간헐적으로 응축수가 회수되는 응축수 회수 공통계통 등 응축수 정체로 인한 동파 위험성이 있는 계통은 보온시공을 한다.

3.2 작업준비

KCS 33 10 10(3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

각 공정별 시방에 따른다.

3.4 공사 간 간섭

KCS 33 10 10(3.3)에 따른다.

3.5 시공허용오차

KCS 33 10 10(3.4)에 따른다.

3.6 보수 및 재시공

KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.

3.7 현장품질관리

KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.

3.8 제작자 현장지원

KCS 33 10 10(3.7)에 따른다.

3.9 현장 뒷정리

(1) KCS 33 10 10(3.8)에 따른다.

(2) 나사 가공된 구멍 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소한다.

(3) 세척시 화재 및 안전상의 위험이 있는 솔벤트나 시너 등의 사용은 원칙적으로 금지하되, 부득이 사용할 경우 안전보건관리계획에 따라 공사감독자의 사저 서면 승인을 받은 후 정해진 절차에 따라 사용한다.

(4) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행한다.

3.10 성능검증

(1) KCS 33 10 10(3.9)에 따른다.

(2) 성능검증(Commissioning)시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 설치자가 부담하여 실시한다.

(3) 성능검증은 해당기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시하며, 발생되는 추가적인 비용은 설치자가 부담한다.

(4) 성능검증 완료 후 현장요원은 성능검증과 관련하여 교체할 모든 부속품들을 교체하며, 성능검증 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소한다.

(5) 성능검증 중 발생된 모든 폐기물은 설치자 부담으로 처리한다.

(6) 성능검증 완료 후 설치자는 외부 배관 접속물과 기기의 기초 부위에 발생된 이상이 없는지 세심하게 확인한다.

(7) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 성능검증 기간 동안 수급인이 적기 시행한다.

(8) 성능검증 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로써 종결된다.

3.11 완성품 관리

KCS 33 10 10(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	윤석만	한국지역난방공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 35 05 : 2026

지역난방시설공사 일반

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 35 10 : 2026

열생산시설공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 25 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 25 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 25 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 35 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 35 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일	개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
   1.1 적용범위 ····· 1
   1.2 참고 기준 ····· 1
   1.3 지급자재 ····· 1
   1.4 제출물 ····· 2
   1.5 품질보증 ····· 3
   1.6 운반, 보관, 취급 ····· 3
   1.7 환경요구사항 ····· 4
2. 자재 ····· 4
   2.1 재료 ····· 4
   2.2 자재품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
   3.1 시공조건 확인 ····· 5
   3.2 작업준비 ····· 6
   3.3 시공기준 ····· 6
   3.4 현장품질관리 ····· 13

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 수급자가 수행할 지역난방시설 중 열원시설 설치공사 및 이와 관련된 가설공사, 지정 및 기초공사, 철근콘크리트공사, 철골공사, 미장공사, 도장공사, 전기공사 및 제어설비 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 기준

상기의 공사를 수행함에 있어 다음의 시방을 준용한다.

(1) KCS 33 30 05(1.2)에 따른다.

(2) KCS 33 35 05(1.2)에 따른다.

(3) 이 기준에 명기되지 않은 사항은 건설공사 기준을 적용한다.

1.2.2 관련 법규

공사는 집단에너지 사업법 및 동 시행령, 전기설비기술기준, 전기공사업법, 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정, 건축법 및 동 시행령, 발주자의 시설기준, 건설공사 안전관리 업무 수행 지침, 해당 관서의 조례, 지시 등에 위배되지 않도록 한다.

1.2.3 관련 표준

이 기준에서 특별히 규정하지 않는 사항은 공사 개시일에 적용되는 다음의 규격 및 표준 중 최신의 것을 적용한다.

(1) 한국산업표준

(2) 에너지이용합리화법

(3) 위험물안전관리법 시행규칙

(4) 도장시공 기준지침

(5) 내화구조의 인정 및 관리기준의 시험방법

(6) 발주자의 작업지침

(7) 기기제작자, 도료제조자의 사양 및 표준

1.3 지급자재

(1) 수급자는 발주자가 제공하는 관급자재를 발주자가 제공하는 도면, 지침서 및 기타 관련 자료를 기준으로 발주자로부터 인수 후 저장·운반·설치 및 시험을 한다.

(2) 수급자는 기술규격서에 명시되는 자재를 포함하여 필요한 모든 자재를 구매・공급하며, 관련 절차서에 따라 설계・제작・운반・하역・저장・설치 및 시험을 한다.

1.4 제출물

(1) 수급자는 발주자가 제시하는 '제출자료 목록'에 따라 도면 등의 자료를 제출한다. 제출자료의 목록은 다음과 같으며 각 목록의 제출부수 및 제출기한 등은 별도로 정하는 바에 따른다.

① 종합공정표
② 승인용 도면
③ 적용규격 및 시공계획서
④ 시공지침서
⑤ 내역서
⑥ 보고서
⑦ 승인된 도서(전자파일 포함)
⑧ 품질보증계획서
⑨ 검사 및 시험계획 및 결과
⑩ 하도급자 선정
⑪ 각종 절차서(설치, 품질관리 등)

(2) 발주자는 수급자가 제출한 자료를 검토한 후 서면으로 승인하거나 수정된 자료사항 또는 수정된 자료를 수급자에게 통보한다.

(3) 수급자가 제출하는 승인을 요하는 도서는 별도의 명시가 없는 한 발주자가 접수한 날로부터 15일 내에 검토·승인하며, 이 기간 내에 별도의 통보가 없으면 발주자와 수급자간 협의하여 결정한다.

(4) 수급자는 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하여 도면을 재작성, 제출하며, 조건부 또는 보완 승인사항에 대하여서는 15일 이내에 재보완하여 승인을 받아야 한다.

(5) 수급자가 제출하는 도면 및 자료는 발주자가 최종으로 승인할 때까지 이상의 과정을 반복한다.

(6) 수급자가 작성하는 모든 도면은 발주자가 제공하는 도면, 공정표, 기술규격서 및 공사설계서와 일치하도록 한국산업표준에 의거 작성한다.

(7) 모든 원도는 디지털 파일로 제출하고 과업지시서 등에 규정된 경우 인쇄된 도면으로 제출한다.

1.5 품질보증

수급자는 고도의 품질수준을 유지하기 위하여 필요한 모든 검사를 하며, 최소한 다음의 항목들에 대한 검사를 행한다. 이러한 모든 검사과정 및 결과는 문서화한다.

(1) 기초, 주각(주춧대) 및 지지대의 위치 및 기자재 외형(치수 포함)의 일치 여부
(2) 볼트 및 기초 내장부품의 적합성
(3) 장비의 중심과 높이의 도면과 일치여부
(4) 앵커볼트의 조임

(5) 회전기기의 시공상황
① 기초면 및 앵커볼트에 대한 회전기기의 배열, 설치 및 마감작업의 확인을 위한 1차 정렬점검
② 구동체와 피구동체 사이의 축 커플링 배열
③ 축 커플링의 열간 정렬
④ 구동체의 회전방향 검사
⑤ 베어링 및 윤활유 계통의 청소
⑥ 외부 배관의 연결 상황
⑦ 기기 윤활상태
⑧ 모든 배관계통의 청소
⑨ 핀의 설치 상태
⑩ 밸트 또는 체인구동장치의 최종배열 및 장력의 조정
(6) 용접
(7) 배관, 지지물 및 부속품의 설치상황
(8) 보온재의 재질, 규격 및 시공상황
(9) 도장의 재질, 규격 및 시공상황
(10) 마감재의 섞음, 주입 및 양생
(11) 설치된 기자재의 유지관리
(12) 도구, 기구 및 계기의 조정
(13) 내외부 청소

1.6 운반, 보관, 취급

(1) 수급자는 발주자로부터 인수한 발주자 공급 관급자재의 저장 및 관리 역무를 수행하며, 수급자 지입 자재의 하역, 저장 및 관리 역무를 수행한다.
(2) 발주자 공급기자재는 발주자가 현장 하역작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인한 **후** 현장의 일정한 장소에서 수급자에게 인도된다.
(3) 수급자는 모든 포장해체, 탈지, 포장목 해체, 보호덮개, 재포장의 작업을 수행하며 포장해체 시 포장지가 다시 사용될 수 있도록 조심하여 해체한다. 특히 포장해체 또는 재포장은 공사감독자의 입회하에 수행한다.
(4) 하차 및 운반 시 로프 및 쇠줄의 사용은 운반물의 하중을 균등히 배분시켜 장비의 비정상적인 변형 또는 비틀림 등이 생기지 않도록 유의한다.
(5) 하차 후 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용, 저장토록 한다.
(6) 주요 기기의 운반, 포장 해체 등에는 공사감독자를 입회시켜 기기의 손상 여부를 확인하고 고장 혹은 파손된 부분에 대하여는 즉시 공사감독자를 통하여 제작자에게 통보하고 재제작 또는 수리토록 한다.

1.7 환경요구사항
KCS 33 35 05(1.15)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 일반사항
KCS 33 35 05(2)에 따른다.

2.1.2 포장
(1) 수급자는 모든 기자재의 운반과정에서 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장한다.
(2) 현장까지 기자재를 운반 후의 모든 포장재는 발주자의 소유가 된다.
(3) 수급자의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 수급자에게 있다
(4) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
(5) 밀짚, 볏짚 또는 왕겨를 포장재료로 사용할 수 없다.
(6) 기기 가공부품은 시공 상세도면을 참조하여 도장하고 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호한다.
(7) 수급자는 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재상자나 마분지 등을 사용할 수 없다.
(8) 예비품은 별도의 상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
(9) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구명세서를 동봉 포장한다.
(10) 배관류 포장은 반드시 양단에 관마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하며 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 한다.

2.1.3 포장목록
(1) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.
(2) 각 포장물마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며 각 포장물의 목록이 기재된 총괄 포장목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부한다.
(3) 포장물에 넣기가 곤란한 경우는 외부에 포장목록의 내용을 외적인 원인에 의하여 지워지지 않는 도료로 선명한 글씨로 쓰거나 스텐실로 찍어야 한다.

2.1.4 표지

(1) 모든 외부표지는 글자의 크기가 최소 40 mm로 되게 하고 포장상자의 양면에서 볼 수 있도록 하며 지워지지 않게 표시한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 재료에도 역시 적용한다. 묶음포장은 양단에 견고한 꼬리표를 붙이고 도료로 부품을 식별할 수 있도록 표시한다.

(2) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 킬로그램 단위로 정미중량, 총중량을 기재하며 미터단위로 외형치수(길이, 폭, 높이 또는 외경)를 기입한다.

(3) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 도료로 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.

(4) 슬링(sling)의 위치는 화살표로 포장 상자에 표시한다.

(5) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대하여서는 포장외면에 취급주의 표시(방수표시 등)를 분명하게 하고 옥내외 저장품의 구분, 포장상자의 상하 구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시한다.

2.2 자재품질관리

(1) 기계, 전기, 제어, 토건공사는 건설기술진흥법 및 관련규정에 따라 품질시험을 실시한다. 단, 한국산업표준 규격품으로서 발주자 지급으로 공급되는 제품은 제외한다.

(2) 기계, 전기, 제어, 토건공사의 검사 및 시험완료 후 합격된 자재는 지정장소에 정돈 보관하고 불합격품은 즉시 장외로 반출한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 본 기준은 열생산설비와 관련되는 주요기기를 설치하는데 일반적으로 진행할 차례와 주의를 기울여야 할 사항 또는 주요 시공방법 등에 대하여 기술한다. 본 시방에 명시되지 않은 사항이나 본 시방과 현장사정이 일치하지 않는 사항은 관련 도면에 표시되는 사항이나 기자재 제작자의 설치지침을 참조한다.

(2) 토목공사는 공사도면 및 시방서에 명기되지 않은 부분일 경우에도 구조상, 기능상 필요하며 당연히 본 공사에 포함한다고 인정되는 경미한 사항은 공사감독자가 이의 시공을 명할 수 있다.

(3) 전기제어설비공사에 설치되는 기자재 및 관련된 모든 작업은 가장 최근에 승인된 시공 상세도면에 따라 정확한 위치에 설치한다.

(4) 전기제어설비공사에서 기기의 설치, 조립, 조정은 시공 상세도면 및 해당 설계도서 등에 의하여 충분히 기기의 내용을 검토하고 특히 수급자 요청시, 제작자가 파견한 전문가의 지도와 공사감독자의 입회하에 시공, 설치한다.

3.2 작업준비

(1) 착공 전에 공정표 및 가설건물, 공사용 기계, 기구 등의 시공설비, 재료보관소, 작업장, 기타용지 사용에 대한 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 시공상 필요하거나 공사감독자가 요구하는 부분의 공작도, 시공도 등은 시공 상세도면에 포함하고 이를 공사착수 전에 제출하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공한다.
(3) 최초 작업 전 유해위험요인에 대해 위험성평가를 실시하고, 안전대책을 수립한다.

3.3 시공기준

3.3.1 열원시설 설치공사

(1) 열교환기의 설치
① 열교환기의 반입 및 인입 작업 시 본체에 손상을 주지 않도록 하며 반입로, 안전대책 및 작업순서를 면밀히 검토한 후 시행한다.
② 열교환기는 정확한 수준을 유지하여 수평으로 설치하며 열교환기의 지지 및 새들은 견고히 부착시켜 운전 시 진동 및 위험을 방지하고 하중을 견딜 수 있도록 설치한다.
③ 열교환기의 설치 시에는 추기 파이프의 위치를 정밀하게 확인하며, 작업장이 습기로 인하여 타기기에 손상을 주지 않도록 작업성이 좋은 발판을 사용하고 작업이 용이하도록 충분한 간격을 유지한다. 열교환기 설치 전 열팽창을 위한 슬라이딩 플레이트를 점검하고 필요시 보완 작업한다.
④ 열교환기는 반입로 및 구조물과 간섭하지 않도록 기중 위치를 설정한 후 크레인을 사용하여 기중한 다음 위치를 조정하여 설치한다.
⑤ 중심 맞추기 작업은 헤더의 조립단면도, 기초볼트 단면도, 기기배치도 등을 면밀히 검토한 후 시행하며 수평을 유지하도록 설치한다.
(2) 펌프의 설치
① 펌프를 인입하기 전에 설치장소를 청소하고 소정의 기초 위에 인입에 필요한 가설물 또는 가설비를 완벽히 함으로써 안전을 확보한다.
② 펌프의 설치 전 또는 설치 중에 펌프의 내부에 이물질이 들어가지 않도록 주의하며, 기름을 이용한 세척 중에는 화기에 주의한다.
③ 기초의 수평도를 확인한 후 펌프와 전동기의 커플링에 다이얼 게이지를 취부하여 조립하고 중심 맞추기를 실시한다. 커플링의 체결은 커플링 간극의 전주를 검사하면서 행하며 연결 후에 부당응력이 펌프 측에 걸리는지 여부를 검사한다.
④ 볼트류는 대칭으로 균일한 힘으로 조인다. 그랜드 패킹은 길이를 정확히 절단하고 연결부는 상호 충진한다. 특히 방수링이 있는 것은 급수공에 맞추어 설치한다.
⑤ 가대, 발판 및 마감작업의 상태를 검사하고 설치 기기의 주위를 청소하며, 소정의 장소에 윤활유를 급유한다. 고정부는 빈틈없이 연결하고 계기류는 소정의 위치에 설치한 후 시공상세도면과 대조하여 확인하며 손으로 돌려 이상이 없는 것을 확인한다.

⑥ 기초는 설치 시에 다소 왜곡이 발생할 수 있으므로 주의한다.

⑦ 모든 회전기기는 시공 상세도면에 따라 설치하고 조정하며, 전부하 운전 시 펌프와 전동기의 중심선이 동일직선 상에서 운전될 수 있도록 조정한다.

⑧ 펌프와 전동기의 축 중심이 일치되지 않는 경우에는 기기의 진동, 베어링의 발열 및 커플링의 마모가 발생하므로 정지 시는 물론 운전 시에 대한 커플링의 중심맞추기를 실시한다.

⑨ 전부하 운전 시에는 전동기 및 펌프의 팽창이 서로 다르기 때문에 냉간 조정 시에는 팽창량의 차이를 고려하여 조정을 실시한다.

(3) 열원시설 설치절차

① 개요

가. 수급자가 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감작업, 세척, 이물질 제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.

나. 작업 시 시공 상세도면에 따라야 하며 시공 상세도면이 제공되지 않은 경우에는 공사감독자의 지시에 따른다.

다. 수급자는 해당기기의 최종 승인된 시공상세도면 내용에 일치하도록 설치를 한다. 수급자 사급자재의 경우도 상기에 준한다.

라. 수급자는 본 시방에 구체적으로 명시되지 않더라도 필요한 모든 세부 역무사항을 수행한다.

② 설치 및 앵커볼트

가. 설치는 시공 상세도면 및 본 시방에 따라서 설치하며 도면상의 관련배관 및 높이를 정확하게 맞추며 채결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.

나. 발주자는 계약대상자가 사급 기자재의 설치에 필요한 모든 앵커볼트(기자재 공급자 공급분은 제외)와 매설 재료 및 조임쇠를 공급, 설치하며, 수급자는 발주자가 기자재 공급계약에 의하여 별도로 공급하는 모든 앵커볼트 및 기타 사급자재는 관련도면 및 지침에 따라 정확하게 설치한다.

③ 수평유지 및 정열

가. 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.

나. 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬한다.

다. 전동기와 축 정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행한다.

라. 수급자는 관련배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축정렬 검사를 한다.

마. 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하고 커플링 볼트는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급자가 이를 확인하여 표시한다.

바. 전동기 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위 항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정작업을 수행한다.

사. 모든 배관, 덕트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용하여서는 안 되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 행거 또는 기타의 지지대로 지지한다.

아. 수급자는 회전체 기계가 정상운전 온도에 도달 후 열간 정렬의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행한다.

(4) 용접

① 수급자는 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접(WPS, PQR) 등의 절차는 발주자에게 제출되어 승인을 받은 시공상세도면 상의 용접절차서에 준한다.

② 수급자는 필요한 모든 품질검사를 득한다.

③ 수급자는 용접작업 종료 후 필요한 모든 검사, 보수용접 등을 행한다.

④ 현장 용접개소를 위한 비파괴시험은 수급자가 비파괴검사기술의 진흥 및 관리에 의한 법률에 따라 시행한다.

⑤ 비파괴시험의 촬영방법 및 판정기준은 집단에너지사업법 및 한국전기설비규정에 따르고 기타는 기자재 설계 적용규격에 따라 시험한다. 수급자는 본 시험을 시행할 수 있도록 용접작업 시 설치된 가설물을 본 시험 최종합격 시까지 철거하여서는 안 되며, 필요한 준비작업 등에 협조한다.

⑥ 중요한 배관의 양단은 대부분 단면가공이 되어 있다. 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 단면가공기 등으로 도면에 지시된 모양으로(또는 발주자의 승인을 득하여) 가공하고 용접할 주변을 모재가 드러나도록 제청하고 가공되어온 단면도 현장여건에 따라 재조정하며 동일 공구로 제청한다.

⑦ 강판이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 한다. 단 가공 후 굽힘 가공 등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려하여 시공한다.

⑧ 모든 용접봉의 선택은 시공 상세도면의 용접지침에 따라 수행하고 특히 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존하며 용접봉의 건조는 반드시 발주자 공사감독자의 지시에 따르고 건조한 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 세심한 주의를 요한다.

⑨ 용접절차

가. 피 용접물은 용접변형 시공편의 용접순서 등에 유의하면서 상대위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 용접 클램프, 용접 고정물 등으로 가 고정하거나 가 용접 또는 가 지지물, 와이어로프 등으로 가 고정한 다음 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 본 용접을 수행한다. 각 용접개소마다 용접조건은 정확히 도면에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 때에는 사전에 충분히 검토하며, 발주자 공사감독자의 승인 또는 지시를 받아야 한다.

나. 매 비드 마다 녹, 기름, 도료 및 기타 이물질을 완전히 제거하고 시공 후 슬래

그 등을 깨끗이 제거한다. 특히 아르곤 아크 용접으로 티그 용접하거나 가 용접 또는 기타 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치함으로써 녹이 발생하지 않도록 유의하고 최종 용접부분과 용접으로 인한 열 영향 부분은 방청도장을 한다. 단 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장을 하지 말아야 한다.

다. 용접순서, 용착법 및 용착량에 세심한 주의를 기울여 잔류응력이 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 가용접 등으로 겹치는 경우 용접봉의 접촉점이 중복되지 않도록 한다.

라. 외기온도가 0℃ 이하인 경우에는 모재의 온도가 10℃ 이상이 되도록 예열한다.

마. 고압부의 용접에 있어서 예열하는데 요구되는 연료, 도구선정, 가열방법, 가열속도, 예열온도 및 시간 측정방법 등은 시공 상세도면에 따르며, 시공 상세도면에 명시되어 있지 않을 경우 공사감독자의 지시에 따른다. 응력 제거를 위한 열처리는 고주파 어닐링 장치를 사용하여 지정한 방법 및 속도로 소정의 온도까지 냉각시킨 다음 가열 코일이나 보온재를 제거한다.

바. 가용접시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부응력의 불균형을 피하도록 유의하고 가용접으로 인하여 원재질 및 규격의 변화가 없도록 주의하며 용접 후 장시간 방치함으로서 녹이 발생하지 않도록 용접개소는 용접 후 방청도장을 한다.

사. 모든 용접부는 시공 후 외관검사 또는 비파괴시험을 실시하여 용접결함이 발견되면 이를 시정하며 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야한다

아. 용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 배관 내에 들어가지 않도록 대책을 수립, 시행한다.

(5) 배관

① 배관은 ASME Power Piping Code은 참조하고, 본 시방을 따라 제작, 설치하며 만약 규격서와 다른 재질을 사용하거나 기타 현장에서의 작업내용 등이 설계내용과 다르게 시공할 경우 사전에 발주자의 승인을 얻어야 한다.

② 배관계통의 설계압력과 온도는 시공계획서에 따라야 하며 시공계획서에 명시되지 않은 사항은 계약 후 제시되는 배관기술규격(piping material classes)을 참조할 수 있다.

③ 각종 계통의 배관, 피팅 및 밸브류는 배관기술규격에 기술된 내용을 참조하여 공급한다. 수급자 공급품은 미국 재료시험협회(ASTM) 기준과 미국 기계기술자협회(ASME)기준, ANSI 규격을 참조할 수 있다.

④ 모든 피팅류는 관의 스케쥴 번호 또는 벽두께에 상당하는 것이어야 한다.

⑤ 모든 관의 치수는 도면에 표시되고 특별한 명시가 없는 한 배관은 호칭지름 적용한다.

⑥ 수급자는 작업완료 후 작업 중에 설치된 모든 임시 부착물 또는 가용접물을 모재면과 동등한 수준으로 제거 및 연마한다.

⑦ 수급자는 배관설치 작업 착수 전에 모든 배관재, 밸브, 관이음, 기기와 연결되는 플랜지 및 지지물 등이 시공 상세도면과 일치하는지를 확인함은 물론 관의 내부에 이물질이 있지 않나 확인한 후 이물질이 있을 경우 이를 건조한 공기로 불어내야 한다.

⑧ 도면상에 신축 관이음을 설치토록 되어 있는 곳은 시공 상세도면에 따라 설치하며 수압시험을 수행할 경우에는 시공 상세도면 상의 시험압력보다 높은 압력으로 시험하여서는 안 된다.

⑨ 기기계통 등 주로 소구경(50 mm 이하)으로 구성되는 배관배치는 특별한 명시가 없는 한 운전, 보수 및 통행에 지장을 주지 않는 범위 내에서 가급적 직선적이고 평행배관이 되도록 하며, 특히 지지물 시공이 가능하도록 안배한다.

⑩ 특별한 명시가 없는 한 용접연결부의 응력제거는 미국 기계기술자학회(ASME B 31.1)을 참조하여 행한다.

⑪ 모든 배관은 운전, 보수, 통행, 보온 등에 소요되는 공간을 고려하여 설치하며, 특히 통로로부터 높이 2.1 m 이상을 확보하도록 한다.

⑫ 수급자는 배관연결용 볼트, 너트 및 개스킷을 공급, 시공한다.

⑬ 수급자는 초기 마중(priming) 작업 및 수압시험을 위하여 적당한 위치에 배기(vent) 및 배수장치를 한다.

⑭ 수급자는 관설치 시 열팽창, 수축 또는 기타 다른 원인에 의하여 야기되는 관의 변위량을 고려하며 배관을 지지물에 용접으로 고정하여서는 안되며, 반드시 조립식 지지를 한다. 만약 시공상 문제점이 있다고 판단될 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 시공한다.

⑮ 특별한 명시가 없는 한 50 mm 및 그 이하의 배관재는 현장에서 가공 설치할 수 있으나 50 mm를 넘는 배관재는 공장에서 가공하는 것을 원칙으로 한다. 특별한 명시가 없는 한 지하로 매설되는 배관은 용접구조로 한다.

⑯ 배관의 설치작업 중 작업이 당분간 진행되지 않고 멈추게 될 경우 배관 끝의 구멍들은 밀봉하며, 이러한 경우에 헝겊조각이나 고무마개 등을 사용하여서는 안된다.

⑰ 기타 자세한 사항은 시공계획서 및 시공상세도면을 따른다.

(6) 보온

① 보온공사를 착수하기 전에 모든 보온면을 와이어 브러시, 스크래퍼를 사용하여 스케일, 먼지, 그리스 또는 녹과 같은 모든 이물질을 완전히 제거한 후 적절히 방청처리를 한다.

② 배관 또는 기기의 시험 및 검사가 완료되고 위의 사항이 확인된 후 보온공사에 착수한다.

③ 대기온도가 4℃ 이하일 때는 보온 시멘트 등의 도포작업은 가급적 피한다. 습기, 변색, 손상 등으로 인하여 사용하기에 부적합한 보온재는 재 품질검사를 거쳐 사용여부를 가린다.

④ 보온은 깨끗하고 균일하게 설치하고 이음부의 연결은 겹치게 하여 접속시킨다.

⑤ 기기의 보온공사는 기기와 드레인 차단 밸브사이의 연결된 드레인 라인의 보온을 포함한다.

⑥ 검사 또는 보수를 수시로 수행할 필요가 있는 기기의 보온공사는 보온 및 래깅의 해체와 조립이 용이한 구조로 한다.

⑦ 모든 계기용 주배관, 게이지에 연결되는 부분도 보온한다.

⑧ 보온공사는 드레인 및 바이패스 밸브도 포함한다.

⑨ 플랜지로 연결된 밸브 및 제 피팅은 볼트체결 또는 해체작업이 가능한 구조로 시공한다.

⑩ 보온되는 표면상에 부착된 기기 일련번호 또는 명판은 떼어내서 보온된 표면의 외부에 재설치한다.

(7) 도장

수급자는 현장에서 도장이 할 부분이나 색상조정 등을 위한 최종도장 작업은 시공상세도면 내의 도장기술규격서를 참조하여 수행한다.

(8) 윤활 및 충진물 등

① 수급자는 수급자가 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 증기 및 급수 배관 계통을 깨끗이 청소한다.

② 현장조립을 위하여 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충진없이 선적된 회전체 기계는 윤활유 등을 충진하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소한다.

(9) 시공용 가설물 및 공구류

① 수급자가 공사에 필요한 충분한 량의 가설물, 장비, 계측기 및 공구류 일체를 적기에 공급한다. 이들 가설물, 장비, 계측기 및 공구류는 사용 후 수급자가 회수하거나 반출 시에는 발주자의 승인을 받아야 한다.

② 수급자는 지입기자재의 운전 및 보수에 따른 특수 공구류가 있을 경우 품명, 수량, 사용처 등이 기록된 목록을 제출한다.

③ 발주자는 발주자 사급기자재의 추후 운전 및 보수를 위하여 특수공구류를 별도로 구입한다. 입고된 특수 공구류 중 수급자의 현장 시공일정표에 따라 일정 기간 동안 수급자의 서면요청에 따라 대여될 수 있다.

(10) 보호

축, 커플링, 플랜지 등 모든 회전부 및 활동부의 부품은 그리스 및 기타 방청유로 도포하여 녹 및 부식 등으로부터 보호한다.

(11) 안전

모든 벨트, 풀리, 체인, 기어, 커플링 등 노출 회전부분은 기기 조작에 제한받지 않는 범위 내에서 가능한 한 밀폐하도록 한다.

(12) 명판

수급자 공급분 지입기자재의 명판은 내부식성 재질로 식별이 용이하고 접근이 가능한 곳에 부착하며 제작회사명, 모델번호, 일련번호, 기기번호, 사용유체, 기기명칭, 중량, 수압시험, 기기치수, 전동기 용량 등 필요한 자료 및 사항을 포함한다.

(13) 전기제어설비 공사

① 벽에 설치되는 패널류는 먼저 벽에 기초 볼트를 삽입, 고정한 후 패널 등의 틀을 제작하여 취부하고 그 위에 패널을 밀착시켜 4개조 이상 고정하는 방법으로 설치한다.

② 동작, 조정이 필요한 기기는 기초 볼트가 충분히 굳은 다음에 조정하며, 완료 후에는 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

③ 각 기기들은 기기 기초 위에 수평을 잘 맞추어 비틀림이 없이 정확하고 튼튼하게 고정, 배치하며, 특히 모선이나 전선을 연결할 때 착오가 없도록 도면에 의하고 외관은 미려하고 질서 있게 배열시켜야 한다.

④ 기기의 설치 위치는 도면에 표기된 것을 원칙으로 하나 건축 구조물에 설비되는 타 설비 등에 의하여 약간의 위치 변경을 요할 때는 공사감독자와 협의하여 결정한다.

⑤ 설치된 기기는 접지 단자를 확인하여 서로 연결하고 1건물에 2개소 이상 기설계통 접지망과 연결한다.

⑥ 저압배전반, 전동기 제어반 등 중요한 기기는 먼지, 부식성 가스, 습기가 없는 장소로서 주위온도 40℃ 이하, 습도 85% 이하의 옥내에 저장한다.

⑦ 수급자는 기기 설치 및 조립 단계 시 기기의 절연저항, 절연 내압 등을 측정하고 이의 계측기록을 제출, 승인을 받은 후 연관 작업을 행한다.

⑧ 튜브 작업 시 튜브를 압축공기로 청소함은 물론 설치작업, 기기 설치 작업 중 시공자의 순간적인 실수로 사용하던 공구 또는 철편 등 이에 준하는 파편물을 튜브 내부 또는 용기 내부에 떨어뜨렸을 때는 이를 즉시 공사감독자에게 보고하고 이물질을 제거한다. 또한 도압 배관의 경사는 1/50-1/100 경사도를 주어 배관한다.

⑨ 제어기기와 계기류의 설치 공사 시는 그 기능상 문제점이 없는가, 보수 및 점검에 충분한 공간이 있는가, 배선, 배관공사에 지장이 없는가, 보호장치는 고려되어 있는가 등을 검토하여 그 위치를 결정하며 시공 상세도면에 의거 설치한다.

⑩ 주의사항

가. 계기는 보수, 점검 시 출입이 용이한 곳에 설치하며, 계기 설치 시 아래와 같은 장소는 피한다.

(가) 먼지가 많은 장소

(나) 증기트랩에서 가까운 곳

(다) 고온의 배관이나 장치로부터 열을 받기 쉬운 장소에서 가까운 곳

(라) 심한 진동을 하는 물체에서 가까운 곳

나. 계기 설치 시에는 다른 기기와의 관계를 고려하며, 다른 기기와 간섭이 생기지 않도록 한다.

다. 계기의 관찰창 정면은 적당한 보호재를 사용하여 기계류의 충격 또는 타 분야의 공사로 인한 손상을 막아야 한다.

라. 도장 작업 시 계기 관찰창, 압력계, 제어 밸브, 명판 등의 표면은 도장재로부터

보호한다.

마. 압력계통의 기밀을 요하는 계기는 실 테이프(seal tape)를 사용하여 누설을 방지한다.

바. 계기는 가능한 한 수직으로 설치한다.

사. 밸브류는 입구와 출구측을 판별하여 배관 내 유체의 흐름방향과 일치시켜야 한다.

아. 설치가 끝난 현장 계기류는 시운전에 들어가기 전까지 비닐커버 등으로 씌워서 먼지 등으로 인한 오염을 방지한다.

자. 현장에 설치되는 계기는 주변 여건 하에서 사용기기에 적합한 방후형(weather-proof type) 및 방진형이어야 한다. 위험지역에 설치되는 현장계기, 현장조작반 등은 방폭형으로 공급한다. 외함 등급은 IEC 혹은 NEMA의 규격을 참조한다.

차. 모든 계기 및 밸브의 번호 체계는 설계도서의 승인된 체계에 따른다.

3.4 현장품질관리

3.4.1 열원시설 설치공사

(1) 수급자는 고도의 품질수준을 유지하기 위하여 필요한 모든 검사를 행하고 모든 검사결과를 문서화한다. 제작자 시방서에 특별히 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위하여 필요한 기타 검사 등이 요구될 때 이 사항들이 요구되는 대로 검사 후 문서화한다.

(2) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화 한다.

① 기초, 받침대 및 지지가 시공도면에 표시된 위치 및 자재외형(치수 포함)의 일치여부 검사

② 기초볼트 및 기타 매설물이 기자재에 적합한지 검사

③ 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기가 시공 상세도면과 일치하는지 검사

④ 기초볼트의 조임

⑤ 용접

⑥ 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항

⑦ 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항

⑧ 도장의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항

⑨ 마감재의 섞음, 주입, 처리

⑩ 설치된 기자재의 보호

⑪ 측정기, 교정도구 및 장치

⑫ 내외부 청소(cleaning)

(3) 상기 기술한 항목 이외에 회전기기에 대하여서는 다음의 항목을 추가로 검사한다.

① 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검

② 구동체의 회전방향 검사, 외부 배관과의 연결 상태, 설치 후 구동체와 피구동체간의 축 커플링 배열 등
③ 축 커플링의 열간 정렬
④ 베어링, 윤활유 계통 청소
⑤ 모든 윤활유 배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소
⑥ 기기 윤활 상태
⑦ 핀의 설치 상태
⑧ 벨트 또는 체인 구동장치의 최종 배열 및 장력 조정
⑨ 성능시험
⑩ 수압시험
⑪ 회전기기 진동 및 소음시험
⑫ 기타 필요한 시험 및 검사

3.4.2 토건공사

(1) 각 공사는 미리 공사감독자가 지정한 해당 공정에 이르렀을 때 검사를 받아 승인을 얻은 후 다음 공정에 옮긴다.
(2) 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 적기에 공사감독자의 입회하에 시공하고 사진을 찍어 보관한다.
(3) 공사시공 중, 주위 건축물, 선행호기의 운전, 기타에 변형이 예상될 때 공사 착수 전에 그 상황을 파악할 수 있는 자료 (도면, 사진기타)를 공사감독자에게 제출하여 그에 대한 보호 대책을 세워 시공한다.
(4) 공사시공 중 변형이 생길 때는 그 변형 사항을 확인할 수 있는 자료(사진 변위 측정도)를 즉시 공사감독자에게 제출하며 주위 건축물 또는 기타 피해가 있을 때는 응급처치를 취함과 동시에 사후처리를 한다.

3.4.3 전기 제어설비공사

(1) 수급자는 대통령령이 정하는 구분에 따른 전기기술자로 하여금 전기공사의 시공관리를 하게 한다.
(2) 수급자는 전기기술자 중에서 현장대리인을 지정하여 공사현장에 상주시키고 이를 발주자에게 통지한다.
(3) 수급자는 조립, 설치과정 중 각종 시험 및 시운전을 위한 일체의 준비작업, 시운전 보조작업 등을 수행하고, 검사에 불합격된 사항은 최단 시일 내에 개수하고 재검사를 받아야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	윤석만	한국지역난방공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 35 10 : 2026

열생산시설공사

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 35 15 : 2026

열수송시설공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 25 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 25 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 25 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 35 15 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 35 15 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
   1.1 적용범위 ····· 1
   1.2 참고 기준 ····· 1
   1.3 품질보증 ····· 3
   1.4 용어의 정의 ····· 4
   1.5 시스템 설명 ····· 4
   1.6 제출물 ····· 7
   1.7 운반, 보관, 취급 ····· 8
   1.8 환경요구사항 ····· 10
   1.9 타 공정과의 협력작업 ····· 11
2. 자재 ····· 11
   2.1 열수송관 공사용 ····· 11
   2.2 전기 공사용 ····· 20
   2.3 계측 제어설비공사용 ····· 23
   2.4 자재품질관리 ····· 25
3. 시공 ····· 30
   3.1 열수송관공사 ····· 30
   3.2 토목공사 ····· 35
   3.3 용접공사 ····· 46
   3.4 전기공사 ····· 52
   3.5 계측제어설비공사 ····· 54

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 열수송관공사 및 이와 관련된 토목공사, 용접공사, 전기공사, 계측제어설비공사에 대하여 적용한다.

(2) 이 기준은 지역난방 열수송 설비공사의 열수송관 공사 중 직접매설에 의한 열팽창을 구속하는 방식(non-compensated method)에 의하여 시공되는 부분에 적용한다. 부분적으로 열팽창을 허용하는 방식(compensated method) 방법에 의하여 시공할 필요가 있는 경우에는 발주자의 승인을 얻은 후 시행할 수 있다.

(3) 열수송관 감시장치 패널을 설치하는 경우에는 이중보온관과 열원설비 배관 접속부의 측정점 케이블 인출부까지 역무한계로 한다.

(4) 이 기준은 기자재 공급 및 시공에 대한 일반사항으로 각 기술 시방에 별도 기술이 없이도 지입 자재의 공급 및 시공과 발주자 공급자재의 시공 등 수급인이 시행하는 모든 역무에 적용된다.

1.2 참고 기준

1.2.1 공통사항

(1) KCS 33 10 10(1.3 1.2)에 따른다.

(2) KCS 33 35 05(1.2)에 따른다.

(3) 이 기준에 명기되지 않은 사항은 건설공사 기준을 적용한다.

1.2.2 열수송관 공사

열수송관 공사의 수행 시 본 기준에 특별히 규정되어 있지 않은 사항에 대하여서는 다음 규격의 최신판에 따른다.

(1) 적용 규격

① 한국산업표준

② ASME(American Society of Mechanical Engineers)

③ ASTM(American Society for Testing and Materials)

④ ANSI(American National Standards Institute)

⑤ MSS(Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fitting Industry)

⑥ AWS(American Welding Society)

⑦ DIN(Deutsche Industrie Normung)

⑧ ISO(International Standardization Organization)

⑨ SFS(Finlands Standardization Konnission)

⑩ JIS(Japanese Industrial Standards)

⑪ DS(Danish Standards)

⑫ BS(British Standards)
⑬ EN(European Norm)
⑭ 기타 관련법규 및 규정 (에너지이용 합리화법, 도로법, 하천법, 공유수면 관리 및 매립에 관한 법률, 도시공원 및 녹지 등에 관한 법률, 산림기본법, 집단에너지사업법, 집단에너지시설의 기술기준, 열공급시설의 검사기준, 열공급시설의 검사기준 등)

(2) 이 기준에 명시되지 않은 시공사항은 지역난방이 발달한 **외국**에서 일반적으로 채용되고 있는 동일 열수송관 매설방식에 준하여 시공할 수 있다.
(3) 이 기준에 규정되지 않은 재질을 사용할 경우 동등 혹은 그 이상의 재질을 발주자의 승인을 얻어 사용한다.
(4) 표준규격에 속하지 않는 특수한 재질은 제작자의 규격에 따른다.

1.2.3 용접공사

(1) 지역난방 열수송시설공사에 적용하는 용접관련 규격 및 법규는 집단에너지시설의 기술기준과 열공급시설의 검사기준, KS 규격을 최우선으로 하되 미비점은 다음의 규격 및 표준에 따른다. 일반사항에 명시된 기준과 기타 적용할 수 있는 모든 규칙을 준수한다. 아래에 열거한 목록은 탄소강과 저합금강의 전기용접에 적용하는 기준, 지침 및 규칙에 관한 사항들이며, 아래 목록은 다른 ANSI 기준이나 수급인의 품질기준, 구매기준에 의하여 참조될 수 있으나 이러한 경우는 국내 기준이나 승인 내용에 비하여 상세한 면과 엄격한 면에서 떨어져서는 안된다. 또한 기준이 변경된 경우는 최근 기준을 따른다.
(2) 적용 규격
① KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
② KS B 0845 강 용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법
③ KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및침투 지시 모양의 분류
④ KS B 0817 금속 재료의 펄스 반사법에 따른 초음파 탐상 시험 방법 통칙
⑤ KS D 0213 철강재료의 자분 탐상 시험방법 및 자분 모양의 분류
⑥ AWS(American Welding Society)
⑦ ASME Boiler and Pressure Vessel Code
⑧ Section Ⅸ 용접 및 납땜의 조건
⑨ Section V 비파괴 검사
⑩ ISO 11666 및 KS B ISO 13588

1.2.4 전기공사

전기관련 자재의 제작, 구매, 운반, 설치, 시험 및 검사(이하 전기공사라 한다.)의 업무를 수행함에 있어 적용할 법규 및 규정은 아래와 같다.

(1) 적용 표준

- ANSI(American National Standards Institute)

- ISA(Instrument Society of America)
- IEC(International Electrotechnical Commission)
- IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- NFPA(National Fire Protection Association)
- NEC(National Electrical Code)
- NEMA(National Electrical Manufacturer's Association)
- UL(Underwriter's Laboratory)

(2) 적용법규 및 규정 사이에 상호 차이가 있을 경우에는 공사감독자에게 그 내용을 통보하여 공사감독자의 결정에 따른다.

1.2.5 계측제어설비공사

(1) 자재 및 모든 절차는 발주시점을 기준으로 가장 최근에 간행된 유효한 법규 및 규정에 준하여 공급 또는 시행한다.

(2) 상기 법규 및 규정들 사이에 차이가 있을 경우 수급인은 공사감독자에게 통보하며, 공사감독자의 결정에 따라 법규 및 규정을 적용한다. 상기 법규 및 규정은 대표적인 것으로, 수급인은 계기형식 및 적용사항에 대하여 이들 법규 및 규정 적용 항목에 따라야 한다. 공급설비에 적용되는 추가 법규 및 규정은 공사감독자와 충분히 협의 후 공사감독자의 의견에 따라야 한다.

1.3 품질보증

1.3.1 용접자격

(1) 수급인은 아래와 같은 조건에 의하여 유자격자로 판정된 자가 용접을 담당하는 현장요원으로 투입될 수 있도록 한다.

(2) 용접사는 필요한 용접작업에 대한 자격을 갖춘 사람이어야 한다.

(3) 용접작업을 행하는 용접공은 용접사의 유자격자로서 용접사 기량확인시험에 합격한 자로 한다.

(4) 용접사 기량확인시험에 사용할 시험편 및 방법은 KS 규정에 준하며 용접사 기량확인시험 절차서에 따라 기량확인시험을 실시한다.

(5) 용접사 기량시험 확인은 기계적 시험 및 비파괴검사로 판정한다.

1.3.2 용접봉의 관리

(1) 용접봉은 방습포장으로 공급, 보관하며 개방된 포장은 가열된 오븐 내에 보관한다. 현장에는 용접봉을 따뜻하고 제습된 상태로 보존하기 위한 용접봉 건조기를 용접사 개개인이 사용 가능토록 비치한다.

(2) 용접봉의 피복이 건조되어 있어 원상회복이 불가능하거나, 물리적인 손상으로 인하여 나빠진 용접봉은 사용할 수 없다.

(3) 용접재료는 건조하여 보관하고 사용하고자 하는 양만큼만 불출하여 사용토록 하며 피복재가 탈락하거나 오손, 변질, 흡습 또는 녹이 슨 것은 사용하지 않는다.
(4) 용접봉의 관리기준은 다음과 같다.
① 하루분의 용접봉은 건조용 오븐에서 보온용기(site dryer)로 옮긴다.
② 보온 용기가 작동되는 상태에서 용접봉을 넣고, 용접작업이 완전히 끝날 때까지 정지되지 않아야 한다.
③ 일반적으로 보온 용기에서 꺼낸 용접봉은 즉시 또는 3시간 이내에 사용한다.
④ 건조용 오븐에서 꺼낸 용접봉은 보온 용기에 있는 시간을 포함하여 4시간 이내에 사용한다.
⑤ 비가 오거나 상대습도가 80% 이상인 조건에서 방호조치 하에 꼭 용접을 한다면, 건조용 오븐에서 꺼낸 용접봉은 1시간 이내에 사용한다.
⑥ 보온 용기에서 일단 꺼낸 용접봉은 다시 보온 용기에 넣어서는 안 된다. 단 이때 재건조 사용회수는 1회에 한한다.

1.4 용어의 정의

(1) 열수송관에서는 온도변화에 따른 열팽창으로 인하여 상당히 큰 열응력이 발생된다. 그러나 온도변화가 배관재의 허용응력 내에서 발생하고 배관길이가 긴 경우에는 흙과의 마찰력이 점차로 커져 열팽창력과 그 크기가 같게 된다.
(2) 배관재는 마찰력이 커져서 열신축 작용이 발생하지 않는 구간(non-sliding section)과 관단 부근 등 열신축 작용이 발생하는 구간(sliding section)의 두 부분으로 나누어지는데, 이 경계점을 활동시점(natural anchor point)이라 한다.
(3) 활동시점은 각 배관재의 크기, 매설깊이, 온도변화, 토질과 마찰계수 등에 따라 매우 다양하게 나타나며, 매설 열수송관에서는 이 활동시점을 찾아내어 신축량의 산정 및 배관의 거동에 대한 정확한 예측이 이루어져야 한다.
(4) 배관의 신축을 처리하는 방안에는 다음과 같은 4가지의 방법이 있다.
① 토압으로 제어하는 방법
② 배관탄성으로 제어하는 방법
③ 앵커를 이용하여서 제어하는 방법
④ 신축 관이음을 이용하여서 제어하는 방법

1.5 시스템 설명

1.5.1 일반사항

(1) 열수송관은 강관으로 된 내관, 폴리우레탄 보온재 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE: High Density Polyethylene) 외관으로 구성되어 있다.
(2) 열수송관은 정상적인 운전조건인 40~120℃의 온도범위에서 발생되는 열팽창력(또는 수축력), 모멘트 및 열응력이 최소가 되도록 시공한다.

(3) 열수송관 계통를 통한 열공급이 중단되는 경우 열수송 유체의 온도저하로 인하여 발생되는 응력에 견딜 수 있도록 시공한다.
(4) 열수송관 계통의 상대적 고지점과 저지점에서의 온수흐름이 원활히 이루어질 수 있도록 하기 위해서 다음의 지점에는 공기 배출구(air vent) 또는 드레인을 설치하되 가능한 한 높낮이를 조절하여 공동(air pocket) 등이 형성되지 않도록 시공한다.
① 관경 125 A 이상의 배관 중 상(하)향 60도 이상의 변곡지점으로서 두 변곡점 내의 배관길이가 2 m 이상인 지점
② 관경 600 A 이상의 배관 중 상(하)향 30~60도의 각도를 가지며, 두 변곡점 내의 배관 길이가 4 m 이상인 지점
③ 관경 550 A이하 125 A이상의 배관 중 상(하)향 15~60도의 각도를 가지며, 두 변곡점 내 배관길이가 8 m 이상인 지점
④ 기타 현장여건상 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우
(5) 리듀서(reducer)를 사용하는 경우에는 동심형의 것을 사용한다.
(6) 시공상세도면상에 별도의 규정이 없는 한 용접이음을 원칙으로 하며, 용접이음의 개소를 최소화한다.

1.5.2 시스템 운전조건 및 설계·시공기준

(1) 정상운전 시 열수송관의 온도 범위는 외기온도에 따라 변화하나 공급 관의 경우가 75~120℃, 회수관의 경우가 40~80℃이다.
(2) 매설 후 일시 운전정지 시에는 배관 내 온도는 10℃ 이상을 유지한다. (65℃로 예열 후 매설의 경우)
(3) 정상 운전 시 열수송관의 압력범위는 1.6 MPa 이하이다.(장거리 연계 열수송관인 경우, 2.5 MPa가 적용될 수 있음)
(4) 열매체는 용존 산소 제거제의 기준농도가 0.3 ppm 이상이고 9~10 pH인 지역 난방수이며 원수사용 시에는 여기에 부식 방지제를 첨가한다.

1.5.3 안전 및 수명

(1) 열수송관은 최선의 안전과 최장의 수명이 보장될 수 있도록 시공한다.
(2) 열수송관은 내부 강관으로부터의 누수와 외관(jacket pipe)을 통한 외부 침수 등이 발생하지 않아야 하며, 이를 위하여 응력 발생과 열수축 및 팽창에 의한 배관의 변형이 허용치 이내에서 발생되도록 시공한다.
(3) 부식의 위험으로부터 보호하기 위하여 사용하는 부식방지제의 사용량은 사용수질에 따라 계산하여 사용하며 충수된 후의 수질관리는 pH 9 미만일 때 지정된 약품을 투입하여 pH 9~10으로 유지한다.

1.5.4 배관과 앵커

(1) 앵커 지역은 내관이 갑자기 냉각되어 최대 허용 온도 강하가 발생되었을 때 생기게 되

는 최대 열응력에 견딜 수 있도록 시공한다.

(2) 분기점에서 발생되는 열팽창력 및 열수축력의 흡수나 차단을 위하여서 Z형 배관법을 사용한다. 불가피하게 앵커를 사용할 경우에는 팽창력(또는 수축력)의 흡수에 적절한 앵커의 크기 및 설치지점을 선정하여 공사감독자의 승인을 득한 후 시행한다.

1.5.5 열팽창의 흡수

(1) 열팽창으로 인한 열 신축작용이 발생하는 구간의 신축은 신축 흡수재에 의하여 조절되도록 시공한다.

(2) Z형 배관의 설치는 설치 시점에서 발생되는 열팽창 또는 열수축의 방향과 크기 등을 충분히 고려하여 배관길이 및 관로를 선정 시공한다.

(3) Z형 배관법의 적용순서는 다음과 같다.

① 매설깊이에 따른 토압 및 마찰력을 계산한다.

② 열작용력과 마찰력을 이용하여 활동길이를 산정한다.

③ 활동길이에 따른 배관의 신축량을 계산한다.

④ 배관의 신축량에 따른 모멘트 팔 길이를 산정한다.

1.5.6 분기관 점검구의 설치

매설분기관(T-branch)의 상부 또는 관찰을 요하는 부분에는 공사감독자의 지시에 따라 분기관 점검구를 설치할 수 있다.

1.5.7 사용자 기계실 연결 차단밸브

(1) 차단밸브는 공급측과 회수측에 설치하며, 필요시 공급관과 회수관을 연결하는 바이패스관을 설치하거나 공기 배출구를 설치한다.

(2) 바이패스 관의 설치기준은 다음과 같다.

① 빌딩 밀집지역으로 하절기의 열부하가 전혀 없는 관 말단부

② 추가 연결점으로 장기간 예열이 필요한 부분

③ 기타 장기간 열공급이 되지 않는 열수송관 단말부

(3) 수급인의 사용자 기계실 연결에 관련한 역무 범위는 기계실이 가까운 지하 구조물(건물) 외벽 2 m 전의 차단밸브 설치까지를 기준으로 한다.

(4) 사용자 기계실 연결 작업은 사용자 기계실 설치자가 시행하되, 수급인은 연결에 지장이 없도록 차단밸브에서 0.5 m의 배관을 설치하여 양 끝단부에 이물질 및 습기 등이 들어가지 않도록 보호하여 매설해 두어야 한다.

(5) 각 사용자 기계실 연결 차단 밸브는 매설 시공을 원칙으로 하되, (1)의 필요 시설물을 설치할 경우에는 밸브 박스 내에 설치한다.

1.5.8 관로 표지기의 설치

열수송관 시공이 완료된 후에는 열수송관 관로 표지기(발주자 제공)를 다음과 같은 기준에

따라 설치한다.

(1) 모든 피팅류에는 해당 관로 표지기를 설치한다.
  ① 직선구간에는 다음과 같이 설치한다.
  ② 관경 400 A 이상의 경우에는 공급관 및 회수관에 각각 40 m 간격으로 설치한다.

(2) 관경 350 A 이하의 경우에는 공급관 및 회수관 사이의 중앙에 20 m 간격으로 설치한다.

(3) 일반녹지 또는 하천의 고수부지 및 제방 등 열수송관 관로 표지기가 명확히 노출되지 않는 지역에는 입상용 열수송관 표지판을 관경의 구분이 없이 50 m당 1개소를 설치하는 등 매설 배관의 보호 조치를 강구한다.

1.5.9 경고테이프 포설

(1) 열수송관 매설 시 관의 보호를 위하여 공급관 및 회수관에 각각 경고테이프를 포설한다.

(2) 경고테이프는 모래 채움 후 1차 되메우기(30 cm 기준) 다짐 후에 포설함을 원칙으로 하되, 공사감독자의 지시에 따라 제 규정에 맞도록 포설한다.

1.6 제출물

KCS 33 35 05에 따른다.

1.6.1 전기공사

(1) 자재의 단면 및 각 부분의 명칭을 기록한 도면 및 기타협의에 의한 도면을 제출한다.

(2) 모든 기술자료, 변경된 내용, 추천하는 대안 등을 기록한 기술시방서를 제출한다.

(3) 다음의 분전반 설계자료를 견적서, 구매발주서에 표기된 수량만큼 공급한다.
  ① 조립도, 부품도 및 상세도
  ② 밀리미터로 치수가 기입된 정면도와 기타 측면도
  ③ 차단기와 단자의 위치를 나타내는 내부 배치도
  ④ 캐비닛과 기타 부품에 대한 재료 시방서
  ⑤ 기기의 중량
  ⑥ 제조회사의 기타 특성

(4) 승인용으로 제출하는 도서는 공급범위가 명백하게 기술되어 있어야 하며, 발주자가 공사관리를 할 수 있도록 준공도면을 제출한다. 특히 열수송관 감시 시스템 도면은 발주자가 제공하는 설계 및 시공기준에 의거 작성한다.

1.6.2 계측제어설비공사

(1) 도면상의 표기들이 치수를 적용한 것인지 아닌지를 나타내야 한다.

(2) 현장여건에 따라 공사감독자의 승인하에 시공방법을 변경하였을 경우에는 변경된 내용을 발주자에게 제출하여 발주자로 하여금 도서관리를 하도록 한다.

(3) 열수송관 감시설비의 제작자가 제출할 도서목록은 다음과 같다.
① 기기 및 자재규격서
② 기기 납품일정
③ 제작 시방서
④ 설치 시방서
⑤ 시운전 절차서
⑥ 운전조작 설명서
⑦ 보수지침서
⑧ 여유자재 목록
⑨ A/S 계획서
⑩ 시험성적서

1.7 운반, 보관, 취급

1.7.1 일반사항

KCS 33 35 05(1.14)에 따른다.

1.7.2 열수송관용 자재

(1) 자재관리

모든 자재는 손상을 방지하기 위하여 적절한 포장을 하여 반입한다. 수급인은 준공 시까지 자재관리와 보호에 책임을 져야 한다. 모든 임시 출입구는 작업이 끝나거나 더 이상의 필요가 없을 시는 적절한 방법으로 막아야 한다. 모든 자재는 시공 전 깨끗이 닦아야 하며 시공 후에는 청결수로 설비를 청소한 후 단부를 막아야 한다.

(2) 운반 및 하역
① 관 및 부수 자재는 충격을 받아 제품이 손상되지 않도록 최대한 조심한다.
② 제품을 적재할 때 차안에서 떨어뜨려 적재하지 말아야 한다.
③ 모든 제품은 차에서 내릴 때 반드시 하역장비를 사용한다.
④ 크레인 등의 하역장비를 사용할 경우에는 공장 보온관 등이 손상되지 않도록 나이론, 로프 등으로 만든 밧줄을 사용한다. 그 밧줄은 반드시 파이프가 보온되지 않은 내부강관의 양끝에 걸어야 하며, 보온이 되어 있는 외관에 걸치지 않도록 한다.
⑤ 운반 장비가 없을 경우에는 인력으로 하역하며, 떨어뜨리거나 충격이 가해지지 않도록 주의한다.
⑥ 온도가 -5℃ 이하일 때는 운반하지 말아야 하며 공장 제작 후 공장 보관 시간(발포 후 24시간) 경과 후 출하한다.
⑦ 직관은 버팀목(지주)과 밧줄에 의하여 하역할 수 있다. 이때 버팀목의 간격은 3 m 이내로 하며 굴러가지 않도록 밧줄로 감아 통제를 한다.

⑧ 트렌치에 직접 하역할 경우에는 관이 손상되지 않도록 각별히 유의한다.

(3) 보관 및 적재

① 보관 장소는 평평하고 건조한다. 바닥 흙에는 직경 20 mm 이상의 돌이 있어서는 안 되고 흙은 단단하고 침하가 발생되지 않는 곳이어야 하며, 우기 시 자재가 침수되지 않도록 배수가 되는 지점을 피한다.

② 관을 적치할 경우 굴러 떨어지지 않도록 받침목 또는 모래주머니 등으로 안전하게 조치하고, 350 A 이하 소구경 관의 적치높이는 1 m 이상을 초과하여서는 안 되며 400 A 이상 대구경 관은 2단까지 쌓을 수 있다. 받침과의 접촉 폭은 외관의 눌림을 방지하도록 0.2 m 이상으로 하되 단단히 고정시켜 보관한다.

③ 관이 직사광선을 받지 않도록 커버를 씌워서 보관하고, 출고시의 운반편의를 위하여 층별로 받침목 또는 모래주머니를 사용하여 보관하는 것이 편리하며 받침목과 모래주머니의 폭은 0.2 m 이상, 받침목 또는 모래주머니 사이의 간격은 3 m 이내로 한다.

④ 열수송관 감지선이 내장되어 있는 자재는 과다한 습기에 노출되지 않도록 하고 특히 끝 부분 즉 열수송관 감지선이 노출되어 있는 부분을 잘 보호한다.

⑤ 열수축형 기자재와 폴리우레탄(발포)액은 먼지 또는 오물 및 습기가 없고 일광이 차단된 곳(실내)에 보관한다. 폴리우레탄액은 6개월 이상 장기보관을 해서는 안되며, 적어도 3개월에 1회 이상 내용물이 섞여지도록 흔들거나 굴려서 응고현상을 방지한다. 열수축형 기자재는 60℃ 이하에서 보관하고, 폴리우레탄액은 10~30℃의 상온에서 보관하여야 한다.

1.7.3 전기공사용 자재

(1) 모든 자재의 운반 시에는 뒤집혀지지 않도록 로프나 지지대를 사용하여 잘 묶어서 안전하게 운반한다.

(2) 각 기자재 운반 중 변형 또는 손상을 입은 부분은 공사감독자에게 통보하고 원형으로 정정한 뒤 설치한다.

(3) 모든 기자재는 청결하고 부식성 가스가 없는 건조한 옥내에서 보관함을 원칙으로 하나 옥외에 보관할 경우에는 비닐 커버 등으로 별도의 방수처리를 하고 습기가 차지 않도록 유지·관리한다.

(4) 깨어지기 쉬운 기기는 충격을 받지 않도록 특별히 주의하여 보관한다.

(5) 보관 장소의 바닥이 평탄하지 않을 때에는 보조받침을 사용한다.

(6) 포장된 박스에 '상부' 또는 'UP'으로 표시된 쪽이 항상 위를 향하도록 한다.

(7) 케이블의 단말은 밀봉하고 외부적 손상 또는 열화되는 것을 방지할 수 있도록 취급하고 저장한다.

(8) 모든 기자재의 취급 및 설치 시에는 손상을 주지 않도록 주의하며 기기 및 부속품의 수령 시 손상이나 부족분을 확인하고 이에 대한 결과를 공사감독자에게 통보한다.

(9) 공사가 끝난 전선은 운반이나 보관 중에 발생될 수 있는 모든 손상을 방지하기 위하여

단단한 케이블 드럼에 감겨 있어야 한다.

(10) 수급인은 현장 반입과정의 케이블 손상 및 파손, 성능보장에 대한 일체의 책임을 갖는다.

1.8 환경요구사항

1.8.1 용접공사

(1) 가스 메탈 아크 또는 일렉트로 가스 용접(electric gas welding with external gas shielding)의 경우 바람이 강하면 실드가 부족하여 결함이 발생하기 쉬우므로 작업을 중지하거나 충분한 바람막이를 한다.

(2) 수직배관의 용접 시(특히 예열에 의한 용접) 배관이 굴뚝과 같은 역할을 하지 않도록 조치한 후 작업한다.

(3) 가스메탈아크용접(GMAW: gas metal arc welding)시 용접부위의 모재 온도는 0℃ 이상일 경우에 작업한다.

(4) 습도가 높으면 용접부에 침입하는 수소량이 증가하고 용접균열과 기공의 원인이 되기 쉬우므로 공사감독자의 지시에 따라 작업을 중지할 수 있다.

(5) 고소작업이나 강풍의 영향을 받는 장소에서의 용접 시 안전을 위하여 비계틀, 계단 및 난간 등을 설치하여 작업토록 한다.

(6) 협소한 장소나 대형기기가 설치된 장소에서의 용접 시 환기장치를 설치하여 용접 시 발생되는 냄새(fume)와 가스를 제거하도록 한다.

(7) 신선한 공기를 사용할 수 없거나 열악한 작업환경에서는 산소를 사용하는 것을 금한다.

(8) 좁은 곳 또는 젖은 곳에서 용접을 할 때에는 전기감전의 위험이 있으므로 이러한 위험을 피하기 위하여 세심한 주의를 기울여야 한다.

(9) 용접과 절단에 관련된 일반적인 안전수칙은 산업안전보건법 등 관련법규에 따라야 한다.

1.8.2 계측제어설비공사

(1) 수급인은 설치에 사용되는 모든 기자재에 대하여 철저한 내부, 외부의 청소를 한다.

(2) 수급인은 설치과정에서 습기 또는 기타 이물질이 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하며 오물 유입가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉한다.

(3) 모든 청소작업 순서는 공사감독자의 승인에 따라야 하며, 제작자가 제공하는 자료에 작업순서가 있을 때에는 제작자의 지시에 준한다. 청소작업은 기본 금속성질을 변경시켜서는 안되며 외관상 나쁜 흔적을 남겨서도 안된다.

(4) 하루의 작업이 종료된 후에는 주변 청소를 실시하여 항시 작업장을 청결히 한다.

(5) 이음쇠(tube fitting) 등 각종 연결부분은 설치 전에 청결한 공기로 청소하여 설치 후에 발생할 수 있는 손상을 사전에 방지한다.

(6) 매일 작업이 끝난 후 작업장소와 주위의 청소, 정리정돈을 충분히 하여 작업장 분위기

를 좋게 한다.

1.9 타 공정과의 협력작업

본 공사는 토목 및 열수송관공사와 병행되는 작업이므로 타 공사에 지장을 초래하지 않도록 각별히 유의하여 항상 긴밀한 협조관계를 유지한다.

2. 자재

2.1 열수송관 공사용

2.1.1 일반사항

(1) KCS 33 35 05(2.1)에 따른다.
(2) 사용자재의 물리적, 화학적 조건과 시험기준 등은 관련법규 및 규정에 따른다.
(3) 모든 재질은 물리적, 화학적 성질이 열수송관에 적합하고 관련규격에 만족하며 신품이어야 한다.
(4) 별도의 규정이 없는 한 배관 부속자재는 공장 보온된 상태로 현장에 투입한다.
(5) 용가재, 용접봉 그리고 와이어 등은 모재의 기계적이고 화학적인 특성에 알맞게 선택하며 시방에 주어진 조건에 합당한다.
(6) 용접재료는 최소한 열처리한 모재와 동일조건 이상이어야 한다.
(7) 용접봉은 적용규격에 합격한 것을 사용하며, 손상된 용접봉은 사용하여서는 안된다.
(8) 열수송관은 지역난방수의 온도변화로 인하여 발생되는 배관재의 신축을 제어하기 위하여 매설 토압의 마찰력을 이용토록 제작된 공장 보온관을 사용한다.
(9) 공장 보온관은 내관, 보온재, 외관이 일체형으로 제작되어 배관의 팽창을 외관에 작용하는 토압의 마찰력으로 억제할 수 있는 일체형(bonded system)으로 제작된 것이다.
(10) 밸브는 기본적으로 용접형이며, 배관재와 설계 조건은 동일하다. 별도의 규정이 없는 한 설계압력 1.6 MPa 혹은 2.5 MPa, 설계온도 120℃를 기준으로 한다. 밸브의 사용은 다음의 기준을 일반적으로 적용하며 발주자가 정하는 기준에 따라 변경하여 적용할 수 있다.
  ① 직매의 경우
    DN 20~DN 125: 용접식 공장보온 볼밸브
  ② 밸브맨홀 내에 설치되는 경우
    가. DN 800 이상: 용접식 공장보온 디스크형 밸브
    나. DN 150～750: 용접식 공장보온 기어장착 볼밸브
(11) 버터플라이 밸브를 사용할 경우는 수동 기어 구동형(manual gear operating type)의 사용을 원칙으로 하며, 필요시 공사감독자의 승인하에 자동제어형을 설치할 수 있다.

2.1.2 운전 요구사항

(1) 열수송관의 정상운전의 온도범위는 다음과 같다.
① 공급 배관: 75~120℃
② 회수 배관: 40~80℃
(2) 비상시에는 일시적으로 운전이 중단될 수 있고, 일시 가동 정지는 최장 24시간으로 관내 온도가 최저값 이하로 떨어지지 않도록 한다.

2.1.3 내관의 재질 및 설계요구사항

(1) 내관의 설계 조건은 다음과 같다.
① 온도범위: 10~120℃ (65℃로 예열 후 매설의 경우)
② 압력범위: 0.3~1.6 MPa(또는 2.5 MPa)
③ 설계온도: 120℃
④ 설계압력: 1.6 MPa(또는 2.5 MPa)
⑤ 운전수명: 30년
(2) 강관
① 강관의 재질은 KS 규격의 SPPS 250S, SPPS 250E 및 SPW 400을 사용한다.
② 특별히 별도의 언급이 없는 한 관련규격 및 표준에 의한다.
③ 관경에 따른 재질의 시방은 별도로 정하는 바에 따른다.
④ 소재 내에는 잔존 결함이 없어야 한다.
⑤ 내관 제작 시 사용되는 강판의 두께는 공장 보온관의 두께와 일치한다.
⑥ 내관의 표면은 녹이나 스케일, 기름, 습기 등 이물질이 없어야 하며, ISO 8501-1의 B등급 이상이어야 한다.
⑦ 모든 배관은 정상 운전 시 발생되는 힘, 모멘트 및 응력에 견딜 수 있도록 설계한다.
⑧ 열팽창을 허용하지 않는 방식으로 배관망이 형성되었을 때 발생되는 힘과 응력을 지속적으로 견딜 수 있도록 설계한다.
⑨ 일시적으로 운전이 정지되었을 때 발생되는 응력이 강관의 허용응력을 초과하지 않도록 설계한다.
⑩ 최대 운전 부하에서 안전하게 운전 수명까지 사용할 수 있도록 설계한다.
⑪ 임시 가동 정지의 조건은 24시간이고, 최저온도는 10℃이다.
(3) 피팅류
① 피팅의 재질은 KS 규격의 PT38, PS370 및 PG38W 등을 사용한다.
② 관경에 따른 재질의 시방은 별도로 규정하는 바에 따른다.
(4) 굽힘재(bend)
① 관의 말단 부분을 제외한 부분의 타원도가 6%를 초과하지 않아야 한다.
② 제작된 벤드를 사용할 경우 KS B 1541~1543의 규정에 따라서 제작된 제품을 사용한다.
③ 굽힘부의 벽두께는 관벽의 평균두께보다 12% 이상 얇아지면 안 된다.

④ 굽힘부의 반경은 배관 공칭경의 3배 이상이어야 한다.
⑤ 굽힘재의 내압성은 KS B 1541~1543의 규정에 따른다.
⑥ 종 방향 용접 시에는 용접선이 굽힘재의 중앙 축과 평행하도록 한다.
⑦ 굽힘부에 발생되는 주름(buckle)은 배관 공칭경의 3% 이하이어야 한다.

(5) 티(tee)
① 모든 티는 제작된 제품이나 인발하여 만들어진 것을 사용한다.
② 지관의 연결부위가 주관의 용접선 위에 만들어져서는 안 된다.
③ 크기에 따른 구분은 별도로 규정하는 제작기준 및 상세도에 따라야 한다.

2.1.4 외관의 재질 및 설계요구사항

(1) 외관은 고밀도 폴리에틸렌(HDPE: High Density Polyethylene)으로 제작한다.
(2) 재질의 특성은 시공 상세도에 따라야 한다.
(3) 공장 보온관의 내관 및 보온재를 안전하게 내장 보호한다.
(4) 열팽창 및 수축으로 인한 충격, 응력, 지중이동, 지중고정 등에 대한 마찰력, 내마모성 등이 우수한다.
(5) 지중, 수중의 습기 유해물질에 대하여 침입 및 부식저항이 강한다.
(6) 부식의 원인이 되는 정전기를 절연시켜야 한다.
(7) 보온관의 수송, 상하차, 시공 시에 일어나는 충격에 강한다.
(8) 응력부하, 피로도로 인한 부식 파손이 없어야 한다.
(9) 자외선을 차단할 수 있도록 적당량의 카본블랙이 첨가한다.
(10) 한냉기 시공을 위하여 냉간 충격강도가 높아야 한다.
(11) 되메우기 및 기타 외부손상에 대하여 내구성이 있어야 한다.
(12) 산화에 특히 안정하므로 적절한 산화방지제가 첨가한다.
(13) 피팅의 제작 및 외관의 용접 시 용접성이 좋아야 한다.
(14) 외관의 내면은 보온재와의 접착력 및 마찰력을 충분히 갖도록 전기적 처리방법으로 설계하고, 기계적 결합이 온도변화에 관계없이 전체 접촉면에 걸쳐 확실히 이루어져야 하며 박리현상이 일어나지 않아야 한다.

2.1.5 보온재

(1) 보온재료는 폴리우레탄폼이 사용한다.
(2) 보온력과 강도가 우수한 제품으로 관련규격에 따라 제작하고 별도로 정하는 바와 같은 특성을 가지고 있어야 한다.
(3) MDI Index $\geq$ 130이어야 한다.
(4) 내관과 외관 사이는 보온재로 잘 충진한다.
(5) 원료를 잘 혼합하여 성층, 기공, 줄무늬 같은 모양이 생기지 않도록 한다.
(6) 보온재로 사용된 원료의 제조기록 및 혼합비율을 기록하여 보관한다.
(7) 보온재의 원자재 및 공급자 변경 시 또는 발주자가 요구 시 시효 경화 처리 시험을 실

시한다.

2.1.6 이음(joint)

(1) 피팅 및 외관의 이음은 특별한 언급이 없으면 용접에 의한다. 단 고밀도 폴리에틸렌 인발의 경우 주관(내관)이 400 A이하로서 가지관이 주관의 1/2 이하인 경우 주관을 인발 후 맞대기 용접을 한다.

(2) 피팅을 포함한 모든 강관의 용접부분은 별도로 정하는 방법으로 100% 비파괴시험을 수행하고 부위(lot)별 성적서를 제출한다.

(3) 외관의 용접은 특별한 언급이 없으면 맞대기용접으로 시행하고 부득이한 부위에는 성형 용접(extruder welding)으로 시행한다.

(4) 외관의 용접 비드 높이가 파이프 외경의 2%를 초과하지 않으면서 용접표면은 매끄러워야 한다.

(5) 외관 용접 이음부의 단차는 파이프 벽두께의 10%를 초과하지 않아야 한다.

2.1.7 앵커피스(anchor piece)

(1) 앵커피스의 재질은 KS D 3503을 사용한다.

(2) 앵커피스는 온도변화에 의하여 발생되는 열응력에 견딜 수 있도록 설계한다. 이때 앵커피스에 사용되는 열수축재는 발주자의 승인을 받아야 한다.

2.1.8 밸브

(1) 설계

① 수급인은 밸브의 재질 및 치수가 명기된 시공상세도면을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 제작한다.

② 모든 밸브는 해당 적용규정에 부합하며 지역난방 배관의 특성에 맞아야 한다.

③ 밸브와 부속재는 규정된 조건에 적정한 규격이어야 하되, 최소 부하와 최대 부하, 압력 및 온도변화를 감당할 수 있도록 충분한 여유를 두어야 한다.

④ 모든 밸브는 설계조건 상의 정격유량이 양쪽으로 정상적으로 흐를 수 있어야 한다.

⑤ 모든 매설용 밸브는 매설에 적합한 공장 보온 제품이어야 하며 보온 및 열수송관 감지선 규격은 시공 상세도면 상의 이중 보온관 제작시방에 따른다.

⑥ 밸브는 설계압력 및 온도에 충분히 견디도록 설계한다. 압력과 온도의 상관관계는 KS 혹은 ANSI B 16.34 규정을 참조한다.

⑦ 모든 밸브는 밸브와 연결되는 관 재질과 부합한다.

⑧ 연결지점의 치수(face to face and end to end dimension)는 압력등급(pressure rating)이 KS에 부합되거나 ANSI 규정을 참조한다.

⑨ 밸브의 열림과 닫힘 방향은 손잡이와 도면에 표시하고, 열림 방향은 반 시계 방향이어야 한다.

⑩ 기어형(gear type) 볼 밸브는 기어에 의하여 90° 방향으로 열림과 닫힘이 이루어져야 하며 밸브의 토크에 충분히 견딜 수 있어야 한다.
⑪ 버터플라이 밸브는 기어에 의하여 열림과 닫힘이 이루어져야 하며, 밸브의 토크에 충분히 견딜 수 있어야 한다.
⑫ 밸브는 개폐정도를 확인하기 위한 개도 지시계(position indicator)를 부착하고 완전 열림 및 닫힘 시 멈출 수 있는 구조이거나 쐐기를 부착한다.
⑬ 밸브의 길이는 현장 상황에 맞는 보온시공이 가능한 길이가 확보하며 공기 배출구 및 드레인 용 표준 밸브는 300 mm로 제작한다(볼밸브).
⑭ 엔드 피스(end piece)의 두께는 지역난방 열수송관 두께와 같아야 한다(볼밸브).
⑮ 흐름의 방향은 밸브 몸체에 견고하게 표시한다.
⑯ 밸브 시트는 충분한 기밀성을 갖도록 하며 장기간 사용 및 개폐시의 충격에 대하여 충분한 강도를 갖도록 한다.
⑰ 밸브는 공장 제작 이중 보온관 구조로서 지중 매설에 적합한 구조이어야 하며 열수송관의 온도차에 의한 열팽창을 충분히 견딜 수 있어야 한다.
⑱ 밸브는 T형 핸들에 의하여 조작할 수 있도록 설계한다(볼밸브).

(2) 구조

① 밸브는 최대유량과 최고압력의 흐름이 발생되었을 때 완전히 닫힐 수 있어야 한다.
② 모든 밸브는 별도의 언급이 없으면 맞대기 용접 연결형(지역난방 연결부위)이고, 수동 작동형이어야 한다.
③ 볼밸브는 꼭 닫힐 수 있어야 하나 꽉 조여져서 움직이지 못하여서는 안 된다(non-sticking).
④ 유지보수가 손쉬워야 한다.
⑤ 양방향으로 완전히 밀폐되기에 적합한 시트를 사용한다.
⑥ 밸브는 완전히 열릴 수 있어야 한다.
⑦ 공기 배출구 및 드레인용 표준 밸브는 지중 매설 밸브와 같은 구조로 제작하며, 비보온 제품으로서 조작이 용이한 레버형으로 제작한다(볼밸브).
⑧ 차단용 밸브 스템부의 T형 핸들 연결부는 이미 설치되어 있는 밸브와 호환성을 유지하기 위하여 125 A 이하는 20×20×25 mm(사각형), 150 A 이상은 50×50×40 mm(육각형) 규격으로 제작하여 밸브 개폐 조작에 어려움이 없어야 한다(볼밸브).
⑨ 밸브는 누수가 방지될 수 있는 구조이어야 하고 본체와 엔드 피스 간의 용접구조로 제작한다.
⑩ 밸브 개폐를 알기 위한 방향표시는 핸드 휠에 표시한다.
⑪ 모든 밸브에 기어구동장치(gear operator) 및 수동손잡이를 사용하며, 기어구동장치는 최대 차단압력에 맞도록 규격이 정하여져야 한다.
⑫ 밸브는 환경 조건과 공급 조건에 맞추어 자체적으로 윤활되도록 조립하며, 스텐레스 강재 스템이 손상되지 않도록 조립한다.

⑬ 밸브 기어장치는 윤활유 보충이 용이하도록 한다.
⑭ 용접부 루트 경로(root pass)에 대하여서는 GTAW 용접방식으로 제작한다.

(3) 연결(열수송관과의 연결지점)
① DN 65 이상의 밸브는 면가공(bevel end)형이어야 한다.
② DN 50 이하의 밸브는 면단형(plain end type)이어야 한다.

(4) 끝단처리
① 내관 재의 양 끝단에서 170 mm (±20 mm)는 폴리우레탄 폼이 묻지 않은 깨끗한 상태이어야 한다.
② 외관 및 양끝단면은 내관의 축방향에 대하여 직각(허용오차 ±2.5)으로 깨끗하게 절단한다.
③ 밸브의 끝단처리는 ANSI B 16.25의 규정을 참조한다.

(5) 재질
① 모든 재료는 공급 조건에 적절한다.
② 모든 재료는 해당 KS에 부합하거나 ASTM을 참조한다.
③ 몸체의 재료는 첨부에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질을 가지는 것이어야 한다.
④ 밸브 부품은 부식과 마모에 안전하고 견고한 재질이어야 한다.
⑤ 외피(hard facing)로 사용되는 재료는 경도가 로크웰 C 30 또는 그 이상이어야 한다.
⑥ 밸브 중 유체와 접하는 부품은 구리나 구리합금이 포함되어서는 안 된다. 또한 밸브는 알루미늄이나 알루미늄 합금이 포함되어서는 안 된다.
⑦ 핸드 휠은 플라스틱이나 합성수지 제품을 사용하여 제작하여서는 안 된다.

2.1.9 신축 흡수재(foam pad)

(1) 일반사항
① 신축 흡수재는 정상적인 운전상태에서 반복적으로 발생하는 열수송관의 신축을 원활하고 지속적으로 흡수할 수 있어야 한다.
② 신축 흡수재는 곡선부와 직선부로 구성되며 열수송관 외관에 잘 맞도록 제작한다.
③ 모든 자재는 동일 제품으로 공급하며 수급인은 자재에 대한 시방서를 발주자에게 제출한다.

2.1.10 조립

(1) 일반사항
① 공장 보온관 및 피팅은 내관의 강관 및 피팅과 외관의 사이에 보온재인 폴리우레탄폼을 발포하여 제작한다.
② 내관은 외관의 정 중앙에 오도록 제작한다.
③ 작업 도중 보온재에 손상이 가지 않도록 조심한다.

④ 피팅류의 보온재 두께는 부분적으로 평균 보온두께의 ±50%를 초과하여서는 안 되며, 최소한 15 mm 이상이어야 한다.

⑤ 공장 보온관의 타원도는 300 A 이하는 ±2%, 350 A 이상은 ±0.9%를 초과하지 않아야 한다.

⑥ 외관의 바깥 면은 깨끗하고 원활하며 기능상 유해한 흠이나 날카로운 면이 없어야 한다.

⑦ 공장 보온관의 관경 및 두께는 첨부 4에 따른다.

⑧ 공장 보온관의 현장 설치 시 열수송관 감지선이 상부로 설치되는 것을 돕기 위해 열수송관 감지선이 설치되어 있는 부분의 외관 표면에 쉽게 식별이 가능하도록 흰색의 줄무늬로 표시한다(단, 임펄스방식은 황색임.).

⑨ 외관의 직경을 발포 후 평균외경의 2% 이상 증가하여서는 안 된다.

(2) 끝단처리

① 내관재의 양끝단에서 170 mm(±20 mm)는 폴리우레탄폼이 묻지 않은 깨끗한 상태이어야 한다.

② 내관재의 양끝 단면은 KS 규격에 의하여 면가공이 한다.

③ 외관 및 양끝 단면은 내관의 축 방향에 대하여 직각(허용오차 ±2.5도)으로 깨끗하게 절단한다.

(3) 제품

① 이중보온관(preinsulated pipe)

가. 직관으로서 열수송관의 주요품목이며, 주 수송관 및 분배관에 사용된다.

나. 내관의 길이는 관경에 따라서 6 m 혹은 12 m로 구분되며, 상세사항은 시공상세도면에서 정하는 바에 따른다.

다. 직관의 직진도는 배관길이의 1/1,000 이하이어야 한다.

라. 외관 표면부에 웨이브의 최대 높이 차는 관두께의 25%를 초과하지 않아야 한다.

② 이중보온앵커피스 (preinsulated pipe with anchor piece)

가. 이론적으로 계산된 배관의 열팽창, 수축으로부터 안정적으로 배관재를 고정시키는 데 사용된다.

나. 선 단열처리관과 동일한 제품에 강판을 용접하여 제작한다.

다. 앵커피스의 크기 및 두께의 산출근거 자료가 제출한다.

③ 이중보온 90° 벤드

직선 배관의 방향을 직각방향으로 바꾸는데 사용되며 열팽창 및 수축을 보상하여 주는 데 사용된다.

④ 이중보온 60° 벤드

직선 배관의 방향을 60° 방향으로 바꾸는 데 사용한다.

⑤ 이중보온 45° 벤드

직선 배관의 방향을 45° 방향으로 바꾸는 데 사용한다.

⑥ 이중보온 30° 벤드
직선 배관의 방향을 30° 방향으로 바꾸는 데 사용한다.
⑦ 이중보온 22.5° 벤드
직선 배관의 방향을 22.5° 방향으로 바꾸는 데 사용한다.
⑧ 이중보온 11.25° 벤드
직선 배관의 방향을 11.25° 방향으로 바꾸는 데 사용한다.
⑨ 이중보온 티 (티 +45° 벤드)
가. 주수송관에서 분배관으로 배관을 연결할 때 사용된다.
나. 티의 분지관에 45° 벤드가 연결된 형태의 제품을 사용할 수 있다.
다. 제작 시 필요에 따라 티의 분지관과 45° 벤드 사이에 단관을 연결하여 사용한
라. 주수송관 및 분배관의 외관은 최소한 50 mm의 간격을 유지한다.
⑩ 이중보온 리듀서(preinsulated reducer)
가. 관경이 줄어드는 부분에 사용된다.
나. 내관은 리듀서의 양 끝단에 단관을 용접하여 사용한다.
다. 외관은 감소부분에 용접부가 없이 매끈한다.
라. 리듀서는 동심형의 것을 사용한다.
⑪ 공기 배출구 및 드레인을 위한 이중보온 티(preinsulated straight tee)
가. 공기 배출구 및 드레인을 위하여 설치되는 것으로 밸브는 시공상세도면에 명시된 제품을 사용하되 티의 제작기준을 준용하여 제작한다.
나. 공기 배출구 및 드레인 계통의 관경은 별도로 정한다.
⑫ 용접부 케이싱용 고밀도 폴리에틸렌 슬리브
가. 공장 보온관의 현장 연결용 자재로 사용된다.
나. 재질은 외관과 동일한다.
다. 대형 폴리에틸렌 슬리브의 내경과 연결배관 외관의 외경과의 차이는 2.0~10.0 mm로 한다.
라. 규격 및 끝단 처리는 별도로 정하는 바에 따른다.
마. 대형 폴리에틸렌 슬리브의 두께는 동규격인 외관의 두께를 초과하여서는 안 된다.
⑬ 단말(termination) 슬리브
가. 단말 슬리브의 치수(dimension)는 별도로 정하는 바에 따른다.
나. 관말부의 마감용 자재로 사용된다.
다. 두께와 재질은 외관과 동일한다.
라. 단말 슬리브 내경은 연결배관의 외관의 외경보다 2-10 mm 커야 한다.
마. 규격 및 끝단의 처리는 시공상세도면에 따른다.
⑭ 틈새 채움재(gap closure)
가. 공장 보온관의 용접 연결부 현장용 자재인 PE(Polyethylene) 슬리브와 공장 보온관 외관 사이에 생기는 틈새를 채우기 위한 자재로 사용된다.

나. 채움재는 취급, 설치 시 용이하도록 부드러워야 하며, 설치 후 빠져나가지 않도록 탄력 및 마찰력을 갖는 연질 PVC 재질이어야 한다.
다. 현장 보온 시 폴리우레탄(PUR) 원액 누출을 차단할 수 있고, 설치 후에는 래핑 시 공동(air pocket)이 형성되지 않는 구조를 갖추어야 한다.
라. 대형 고밀도 폴리에틸렌 슬리브와 공장 보온관 외관 사이의 틈새크기가 7 mm 미만이면 소형을, 7 mm 이상이면 대형을 설치한다.
마. 소형과 대형의 치수는 별도로 정한다.

⑮ 보온액 주입구 마개
가. 보온액 주입구 마개는 연결부 현장 보온 시 주입을 위하여 대형 고밀도 폴리에틸렌 슬리브에 만든 구멍을 막기 위하여 사용된다.
나. 보온액 주입구 마개는 취급이 용이하도록 손잡이(직경 3 mm)가 있어야 한다.
다. 규격 및 적용범위는 별도로 정한다.

⑯ 열수송관 감지선 인출용 이중 보온관 제작
가. 감지선과 인출케이블 연결
나. 간극장치(spacer) 설치
다. 인출부위 폴리에틸렌 용접
라. 단열(foaming) 실시
마. 회로시험: 절연저항 및 단선 점검
바. 구체적인 제작방법 및 규격은 시공상세도면에 따른다.

2.1.11 마감

각 재료에는 다음과 같은 표식 및 명판(marking)을 부착한다.

(1) 열수송관
① 각 제품을 구별할 수 있는 표식은 부식에 견딜 수 있는 재질로 된 스티커나 꼬리표가 파이프, 피팅, 밸브, 앵커판 및 기타 부속물에 견고하게 부착한다.
② 크기, 온도, 특성, 압력 등이 표기한다.
③ 스티커, 꼬리표 등의 표식 분류표는 발주자의 승인을 받아야 한다.
④ 표식은 20 mm보다 크게 페인트나 유성 천연색 잉크로 프린팅, 스텐실되거나 혹은 읽기 쉽게 쓰여져야 한다.
⑤ 표식을 할 수 있는 면적이 부족한 경우에는 50×50 mm이상의 알루미늄 판을 별도로 마련하여 표식을 하되, 녹슬지 않은 인장력 20 kgf 이상의 연결선으로 연결한다.

(2) 밸브
① 밸브 개개별 알루미늄으로 된 명판을 붙여야 한다.
② MSS SP-25을 참조하여 마킹한다.
③ 밸브 번호와 명칭은 밸브 목록과 일치한다.
④ 명판의 두께는 0.8 mm로 한다.

⑤ 명판의 크기는 밸브규격에 따라 적정한 크기로 조정한다.
⑥ 명판 제작에 대하여서는 아래 내용을 포함하여 제출한다.
가. 명판의 크기
나. 재료
다. 문자모양(매설 후 밸브의 개폐여부를 확인할 수 있어야 한다.)
라. 문자배열
마. 문자크기
바. 도면 및 시방
사. 명판은 영문으로 쓰되 제작자의 명칭, 호칭지름, 제조번호 또는 부위번호, 모델번호, 규격재료 및 등급(rating)이 포함한다.

2.2 전기 공사용

2.2.1 전선류

(1) 일반사항
① 케이블은 전선관 부설이나 직접 매설에 적합하고 관련규격을 만족시켜야 한다.
② 케이블의 형식과 규격 등은 별도로 정하는 바에 따른다.

(2) 설계 및 설치
① 도체는 연동 연선이어야 하고 KS C 3103을 만족한다.
② 절연재로는 600 V 전력케이블(600 V CV)의 경우에는 KS C 3611을 만족하는 XLPE를, 제어케이블(CEEWAE-S)의 경우에는 KS C 3330을 만족하는 폴리에틸렌을 사용한다.
③ 차폐: 재질 및 구성방법을 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻어야 한다(동 테이프 등의 금속 차폐).
④ 600 V 전력케이블의 외피는 KS C 3611을 만족하는 PVC를, 제어케이블의 외피는 KS C 3330을 만족하는 폴리에틸렌을 사용한다.
⑤ 외피의 색상은 600 V 전력케이블 및 제어케이블 모두 검정색으로 한다.
⑥ 개별선은 절연재에 색상을 입히거나, 절연재 위에 색상 테이핑을 함으로써 구분한다. 이때 저압 전력케이블의 경우에는 1심일 때 검정색, 2심은 검정색과 흰색, 3심은 검정색과 흰색 및 적색, 4심일 때에는 검정색과 흰색 및 적색과 녹색으로 한다. 제어케이블은 2심은 검정색과 흰색, 3심은 검정색과 흰색 및 적색, 4심은 검정색과 흰색 그리고 적색과 녹색, 5심 및 그 이상은 아라비아 숫자로 표기한다.
⑦ 모든 케이블에는 제작자와 생산 연월일 및 케이블의 형식과 규격을 1 m 간격으로 전체 길이에 표시한다.
⑧ 케이블은 시방에 따라 각각 릴에 감겨져 있어야 하며, 릴의 지름은 NEC Article 334을 참조하여 최소 굴곡반경보다 커야 한다. 릴은 몇 차례의 운반이나 사용이 가능하도록 단단하며, 미반납 형식이어야 한다.

⑨ 릴은 기후의 영향을 받지 않는 형태(weather proof type)의 금속이나 플라스틱 꼬리표를 붙여야 하며, 꼬리표에는 꼬리표 번호, 절연등급, 도체의 크기, 전체 길이, 제작사 일련번호 등이 기재한다.

⑩ 실제 릴에 감겨진 케이블은 구매 시방에 대하여 적어도 3% 이상의 여유를 가지고 있어야 한다.

2.2.2 분전반

(1) 일반사항

① 본 코드는 동력부하나 조명회로의 분기회로 배전에 사용할 분전반 완제품에 대한 시방이며, 설계상 주위의 공기온도는 최고 40℃, 최저 -20℃로 한다. 설치지역에 존재하는 기타 환경 조건은 데이터 시트에 표기한다.

② 본 기준은 분전반 완제품의 일반적인 요건만을 규정하며, 각 완제품의 특수조건(옥내외의 구별, 외함의 형식, 회로차단기 정격 등)은 제작자에 의하여 제출되어 승인된 시방서에 준한다.

③ 규격화된 기기나 패키지 설비의 분전반은 제작자의 설계조건과 표준에 따른다.

④ 분전반은 분전반 데이터 시트에 표시된 형식별 정격, 설치장소 및 주위조건 등에 관한 특수요건에 맞도록 설계한다.

⑤ 분전반을 구성하는 모든 구성품은 완전히 본 시방과 일치하고 외부 조건에 충분히 견딜 수 있는 성능을 가져야 하고, 또한 전기적으로 안전하고, 검사와 정비가 편리한 위치에 설치할 수 있도록 설계한다.

⑥ 문을 열어야만 차단기를 조작할 수 있는 분전반에는 허가자 이외에는 문을 열 수 없도록 자물쇠 장치를 한다.

⑦ 지워지지 않고 내부결선에 지장을 초래하지 않도록 설계된 전압, 전류정격, 상수 그리고 제조회사의 상호나 상표를 표식하여 놓아야 한다.

⑧ 분전반의 외함은 방진형의 구조로, 재질은 스테인리스강이어야 한다.

(2) 회로차단기

① 분전반은 회로분리 및 단락, 과부하 보호 및 지락보호 역할을 하는 회로차단기를 수용한다.

② 회로차단기는 몰드 케이스형으로 하고 열동-전자식 차단장치이어야 한다. 회로차단기 트립정격, 프레임 사이즈, 차단용량은 명판에 표시한다.

③ 회로차단기는 트립방지가 불가능한 기능(trip-free)의 구조이어야 하고 단락이나 과전류 상태에서는 투입상태가 지속될 수 없다.

④ 회로차단기는 일반적으로 수직 2열로 배열하고 손잡이 위나 옆에 명판을 벗겨지거나 지워지지 않도록 제작하여 부착한다.

⑤ 모든 배전반에는 총괄 단자대 및 투명 플라스틱 덮개를 설치한다.

⑥ 외부 배선용 단자대의 각 단자에는 꼬리표를 붙인다.

⑦ 총괄 단자대에는 접지단자를 설치하고 캐비닛과 단자까지의 결선은 완료하도록 하

며, 방폭 지역에서 사용하는 것에는 배전반 외측에도 내측과 마찬가지로 접지단자를 설치한다. 내부 및 외부접지 단자에는 'E'라는 표식이 되어 있어야 한다.

⑧ 3상/4선(220/380 V) 계통이나 단상/3선(110/220 V) 계통에서는 러그를 부착시킨 중성선 단자대를 설치하고 이 단자대는 분전반과 절연시켜야 한다. 필요한 단자수는 데이터 시트에 표기한다.

(3) 재질

① 신축 흡수재는 독립기포를 가진 폴리에틸렌폼 또는 동등 이상의 제품으로 제작한다.

② 폴리에틸렌폼인 경우 표면처리가 잘 된 방사선 가교방식의 재질이어야 한다.

③ 폴레에틸렌폼의 가교도는 50±10%이어야 한다.

④ 신축 흡수재는 내화학 내류약품성, 위생성 및 내식성을 갖고 내구성을 위한 카본블랙을 0.2% 이상 함유한다.

⑤ 신축 흡수재를 접착하여 제작하는 경우 접착부의 접착강도는 모재보다 우수하며 접착되는 재료의 두께는 외피 5 mm 이상, 내피 8 mm 이상이어야 한다.

⑥ 폴리에틸렌폼이 아닌 경우에는 동제품과 동등하거나 그 이상인 물리적, 화학적 성질의 재질이어야 한다.

⑦ 기타 만족할 물리적 성질은 별도로 정한다.

2.2.3 부속재료

(1) 분전반 설치용 볼트와 너트, 외부조작 핸들과 같은 부속품 및 제작자의 표준 부속품을 공급한다.

(2) 공사기간과 설치 후 1년 동안 요구되는 성능을 발휘하는데 필요한 예비부품을 입찰서류에 명시한다.

2.2.4 조립

(1) 케이블이 절연재(외피 등) 내에서 연결되어서는 안 된다.

(2) 현장 저장 및 운반 중 수분의 침투를 막기 위하여 모든 전선의 끝에는 질소 봉입 밀봉으로 처리한다.

(3) 모든 릴은 케이블의 손상을 방지하기 위하여 끝단에 나무포장을 하고 최소두께는 50 mm이다.

(4) 제작자는 제작자 기준에 따라 시험완료 및 출하 확인서를 제출한다.

(5) 제작자는 현장 저장 및 유지에 따른 자세한 자료를 제공한다.

(6) 운반 적재 준비는 제작자 기준에 따라 실시한다.

2.3 계측 제어설비공사용

2.3.1 일반사항

(1) 각 기자재는 승인된 법규 및 규정을 기준으로 수급인의 표준절차에 따라 공사감독자의 입회 아래 시험하고, 수급인은 시험항목을 상세히 기술한 시험절차서를 승인용으로 제출한다. 설치 시에 행하여지는 모든 연결부는 연결 즉시 시험하며 공사감독자의 확인을 받아 기록을 유지한다.
(2) 수급인은 공사를 위하여 발주자 및 수급인이 공급하는 모든 기자재에 대한 검사 및 시험의 책임을 지며 검사, 공장시험 및 모든 현장시험은 공사감독자의 입회하에 수행한다. 다만 KS '전'자 표시 및 형식승인 품목은 공장 시험성적서로서 검사 및 시험을 대신할 수 있다.
(3) 공사에 사용할 모든 자재는 신품이어야 하며 품질, 품명, 규격 등은 기술규격서 및 설계서 등과 일치하거나 그 이상이어야 한다. 기술규격서 및 설계서 등에 명기되지 않은 것은 표준품 이상으로서 계약의 목적을 달성하는데 적합한 것이어야 한다.
(4) 검사의 결과 불합격된 모든 자재는 현장반입 및 사용할 수 없다.
(5) 모든 자재 중 조립을 요하는 부분 및 수중 또는 지하에 매몰되는 공작물 기타 준공 후 외부로부터 검사할 수 없는 공작물의 공사는 공사감독자의 입회하에 시공하며, 필요하면 사진으로 기록·보관한다.
(6) 공사감독자는 수급인이 공급하는 자재에 대하여서는 재료 및 성분 등이 기술규격서의 내용과 일치하는지의 여부를 시험 또는 확인하기 위하여 수급인에게 필요한 서면자료의 제출을 요구할 수 있다.
(7) 기자재의 제작자가 당해 기자재에 대한 시험설비를 갖추지 못하여 완벽한 시험의 수행이 불가능한 것으로 인정될 경우에는 수급인은 발주자가 인정하는 기관에서 시험을 시행한다.
(8) 수급인은 발주자가 공급하는 계기들의 설치 전에 그 계기들의 규격표(data sheet)상 요건을 만족하는지 검사하며, 규격표상의 요건을 만족시키지 못하는 계기들에 대하여서는 공사감독자에게 서면으로 보고한다.
(9) 수급인이 설치한 모든 설비들은 제작자의 지침과 도면에 준하여 설치하며, 공사감독자가 승인할 수 있도록 동작한다. 수급인이 공급한 설비의 결함, 잘못된 저장, 부주의한 취급 등으로 야기된 개수나 시공에 따른 비용은 수급인의 부담으로 한다.

2.3.2 메인 스테이션(main station)

메인 스테이션의 기능은 아래와 같다.
(1) 열수송관 상태 현황관리 및 추이분석
(2) 통합서버와 연계운전기능 제공
(3) 유·무선 중앙감시장치 통합관리
(4) 감시시스템 통신상태 관리
(5) 결함발생 시 시스템 관리자에게 문자전송 알림
(6) 열수송관 감시장치 동작환경 감시 및 운전모드 제어
(7) 무선열수송관 감시장치 운전 소프트웨어 원격 업그레이드

(8) 유선 중앙감시장치 탑재 가능
(9) 중앙감시장치별 환면전환 제어

2.3.3 무선통신 중앙감시장치(wireless central monitoring unit)

무선통신 중앙감시장치의 기능은 아래와 같다.
(1) 유·무선 열수송관 감시장치 관리
(2) 단문서비스(SMS_ASP) 이용하여 열수송관 감시장치 원격 호출
(3) 관리서버로 열수송관상태 실시간 업로드
(4) 결함상태의 추이분석 (표, 그래프)
(5) 열수송관상태 현황 보고서 작성
(6) 신규 비정상루프 발생 알림
(7) 결함 발생시 시설물 관리자에게 문자전송 알림(SMS)
(8) 절연저항 측정치 보정
(9) 무선통신망(CDMA) 장애 시 비상망(MtoM SMS)자동 전환 운전
(10) 관리자의 실시간 수동측정 명령지원
(11) 무선열수송관 감시장치 동작환경(온도, 무선전계감도, 배터리상태, 공급전력 등)감시
(12) 무선열수송관 감시장치 전력관리 모드설정
(13) 배터리 완전 방전 방지기능
(14) 열수송관 감시장치 운전모드 설정
(15) 무선열수송관 감시장치 자동등록(pnp) 기능 지원
(16) 무선통신 중앙감시장치의 규격은 별도로 정하는 바에 따른다.

2.3.4 무선통신 열수송관 감시장치(wireless leak detection unit)

(1) 기능
① 열수송관상태(보온재 건조상태, 감지선상태) 감시
② 운전환경 측정
③ 배터리 완전방전 방지 기능(WCU 제어)
④ 전력관리 모드별 운전(비절전, 반절전, 완전절전)
⑤ 관리자 실시간 측정가능
⑥ 무선망 장애 시 비상 SMS 데이터 송수신 기능
⑦ 기존장비 전력 공급 및 관리 기능
⑧ 감시장치 운영프로그램 자동업그레이드 기능
⑨ PLC통신 기능
⑩ 로칼 RF통신 기능
⑪ 유선 CU 연동 운전 기능(슬레이브)
⑫ 장치 자동 서버 등록기능
⑬ 장치 구성모듈 자동인식 기능

(2) 무선통신 열수송관 감시장치의 규격은 별도로 정하는 바에 따른다.

2.3.5 현장교정장치(local calibration unit)

(1) 기능

① 열수송관 감시장치 고유번호 설정

② 절연불량 위치 수동측정(현장)

③ 열수송관 감시장치 이상유무 진단(신호전송 여부 등 정상동작 확인)

(2) 현장 교정장치의 규격은 별도로 정하는 바에 따른다.

2.4 자재품질관리

2.4.1 열수송관공사용

(1) 관 및 부속자재

모든 관과 부속자재는 다음에 기술한 대로 시험한다.

① 검사 및 시험은 시공 상세도면에 제시된 방법을 적용한다.

② 모든 강관(내관)은 해당규격에 의거 수압시험, 인장시험 및 비파괴검사를 시행하며, 부위별 시험성적서를 제출한다.

③ 외관 및 보온재에 대한 모든 검사 및 시험은 시공 상세도면에 따라야 하며, 검사기준서가 제출한다.

④ 공장 보온 작업 후 완제품에 대한 검사는 발주자의 입회하에 실시하며 발주자의 승인을 받은 후 납품한다.

⑤ 모든 티는 공장보온하기 전에 용접상태 및 제작상태가 확인하며 반드시 발주자의 검사와 승인 절차를 받아야 한다.

⑥ 발주자는 필요에 따라 수급인이 시공계획서 및 시공상세도면에 명시되어 있는 대로 제작하는지를 수시로 감독 및 입회할 수 있으며, 이때 수급인은 제반 시험기를 포함 최대한의 편의를 제공하며, 발주자가 추가시험 및 검사 요구 시는 이에 순응한다.

⑦ 수압시험 삭제

(2) 밸브

① 모든 시험 및 검사는 수급인 책임 하에 제작자 공장 또는 공인기관에서 실시하고, 기준은 승인된 시공상세도면 상의 기준에 따르며 시험 및 검사는 수급인 부담으로 수행한다.

② 화학분석시험, 기계시험(인장시험), 기밀시험, 내압시험, 비파괴시험은 공인기관 혹은 제3자 검사기관의 시험성적서를 3.1.2에 의거, 납품 전에 제출하며 제출시기 및 파괴시험은 발주자와 협의한다.

③ 시험 및 검사항목은 별도로 정하는 바에 따른다.

④ 공장검사는 발주자가 정한 검사방법에 따라 공장입회검사를 수행한다.

⑤ 재질시험

가. 모든 밸브자재는 해당규정에 따라 검사한다.

나. 탄소, 저합금, 스테인리스 단조강은 해당 시방에 의하여 검사한다.

다. 채움재 : 용접부위에 쓰일 용재는 해당 시방에 맞아야 한다.

라. 밸브의 주요부분[본체, 기어(이상 공통), 엔드 피스, 볼, 스템(이상 볼밸브), 디스크, 시트 축(이상 버터플라이 밸브)]에 대하여는 각 규격에 규정된 화학성분 및 기계적 성질을 가져야 하며, 화학분석시험 및 기계시험을 한다.

⑥ 내압시험 및 기밀시험

가. 제작완료 후 완성품에 대하여 KS B 2308, API Std. 598 및 ANSI B 16.34을 참조하여 본체의 내압 및 시트의 기밀시험을 실시하고 결과를 발주자에게 제출한다(볼밸브).

나. 제작 완료 후 완성품에 대하여 MSS SP-61, API Std. 598 및 ANSI B 16.34을 참조하여 본체의 내압 및 시트의 기밀시험을 실시하고 결과를 발주자에게 제출한다(버터플라이 밸브).

다. 기밀시험은 밸브의 양쪽의 흐름방향에 대하여 실시한다(버터플라이 밸브).

⑦ 비파괴검사

가. 밸브의 비파괴검사는 해당규격을 기준으로 별도로 정하는 시험 및 검사항목에 따라 실시하며, 그 결과를 시험검사성적서(test and inspection sheet)에 기록, 발주자에게 제출하며 그 시험치는 해당규격의 규정치를 만족하도록 한다.

나. 방사선투과시험(RT): 모든 밸브의 본체부분은 방사선투과시험을 실시하며, 시공상세도면에 부가하는 제작도서 제출 시 발주자에게 사전승인을 받아야 한다. 주조밸브의 경우는 ANSI B 16.34 ANNEX B을 참조하여 실시하며, 용접제작형 밸브의 경우는 KS B 0845 2류 이상이어야 한다.

다. 액체침투탐상검사(PT): 본체 표면의 내외부 필릿 용접부에 대하여 실시하며, KS B 0816에 따라 실시하고 시험결과 균열, 기공, 수축 등의 결함부가 없어야 한다. 염색제 침투시간은 최소 15분 이상, 염색제 현상시간은 최소 10분 이상을 유지토록 하며, 판정기준은 KS B 0816을 따른다.

라. 자분탐상검사(MT): KS D 0213을 따라 실시하고 시험결과 균열, 기공, 수축 등의 결함부가 없어야 한다.

마. 초음파탐상검사(UT): KS B 0896을 따르며 판정기준은 2급 이상이어야 한다. 초음파탐상검사가 불가능한 경우에는 발주자의 승인을 받은 후 방사선투과시험으로 대체할 수 있다.

⑧ 치수검사

모든 완성품에 대하여 API 6D을 참조하여 실시하고, 주요치수가 시공 상세도면과 일치하는지를 검사한다.

⑨ 외관검사

가. 검사 해당규격은 MSS-SP-55에 따라 실시하고, 제품의 표면은 매끈하고 유해한

결함이 없도록 하며, 특히 주조제품의 경우에는 균열, 수축, 기공 또는 이물질의 침투에 의한 결함이 없도록 한다.

나. 기계 가공면에서 유해한 흠집, 날카로운 흠, 돌출부 등이 없도록 하며, 레버 및 핸드 휠의 조작이 원활하도록 한다.

⑩ 도장검사

가. 표면처리: 표면처리는 SSPC-SP10(near-white, blast cleaning)을 참조하여 표면처리를 실시한다.

나. 외부도장: 공기탈출구 및 드레인용 표준밸브 외관은 내압시험 후 밸브 외면의 주물사, 유분, 습기 등 도장에 악영향을 미치는 이물질을 완전히 제거한 뒤 무기 아연재(inorganic zinc primer)로 방청도장 1회를 하고 실리콘 고열(silicon high heat) 마감2회를 해야 한다.

다. 기계 가공면: 기계 가공면은 녹 방지를 위하여 방청용 그리스를 칠한다.

라. 수급인은 모든 도장의 상세시방을 시공상세도면에 첨부하여 발주자에게 승인을 받은 후 도장을 실시한다.

⑪ 용접부 성능

가. 밸브는 사용상 지장이 있는 흠, 균열, 언더컷 등이 없어야 하며, 용접부의 보강 덧붙임 높이는 모재의 표면보다 낮지 않아야 한다.

나. 밸브 용접부의 인장강도는 모재의 최소 인장강도 이상이어야 한다.

다. 밸브 본체와 연결되는 엔드 피스 용접부의 비파괴시험(RT)은 납품수량의 10%에 대하여 실시하며, 엔드 피스와 외관의 연결부분 발생시 100% 방사선투과검사를 실시한다(볼밸브).

라. 돔(dome)과 본체 내의 용접부위는 비파괴시험(액체침투탐상검사 또는 자분탐상검사)을 전량 실시하여 결함이 없어야 한다(볼밸브).

⑫ 볼 부위시험(볼밸브의 경우)

볼 표면부분의 액체침투탐상검사를 KS B 0816에 따라 실시하며 결함이 없어야 한다.

⑬ 검사

수급인은 발주자가 자재를 조립하거나, 시험 및 검사하는 장소에 입회할 수 있도록 발주자에게 통보하며, 제반편의를 제공한다.

⑭ 포장

가. 밸브는 선적 전에 완전히 건조시켜야 한다.

나. 밸브는 개방된 상태로 고정시켜 포장한다.

다. 밸브의 개구부는 습기가 침투하지 못하도록 수송 및 저장 시 이물질 유입을 방지하기 위하여 플라스틱이나, 금속 캡으로 마감처리 한다.

라. 운송 및 저장 시 밸브의 손상을 방지하기 위하여서 나무나 플라스틱 박스에 포장납품한다.

마. 각 포장마다 밸브 품목 목록 1부를 넣어 포장한다.

⑮ 기술지원

수급인은 설치 및 운전에 필요한 기술자를 발주자의 요청에 따라 밸브설치 현장에 파견하며, 공급된 모든 밸브는 현장 기술자의 기술지도에 따라 설치한다.

(3) 접속 밸브

① 설계조건

가. 접속 밸브는 해당 적용규정에 부합하되 지역난방 배관의 특성에 맞아야 한다.

나. 밸브와 부속자재는 규정된 조건에 적정한 규격이어야 하되 최소부하와 최대부하, 압력 및 온도변화를 감당할 수 있어야 한다.

② 성능조건

지역난방수 조건(65~120℃, 16 MPa)하에서 작업 중 누수발생이 없어야 한다. 용접 시 열에 의한 변형과 고무링 등 밸브 부품의 내열성 저하로 누수가 발생되는 일이 없어야 한다.

③ 지수판(sluice plate)

주관의 태핑(tapping) 후 접속 밸브에 지수판을 삽입하였을 경우 압력수에 의한 변형이나 누수발생이 없어야 한다.

④ 접속 밸브의 규격 및 치수는 별도로 정하는 바에 따른다.

⑤ 사용방법 및 주의사항

가. 접속 밸브의 위치 및 용접상태 점검

(가) 배관과의 동심 및 수직상태 점검

(나) 밸브 내부에 용접 비드가 인입 되었는지 점검

(다) 천공기 설치공간 및 방향 확인

(라) 천공 전에 수압 시험을 실시

나. 조립품 조절

(가) 밸브의 보호 테이프를 제거한 후 이물질 청소

(나) 밸브의 내경과 커터의 외경을 비교한 후 커터 선정

2.4.2 전기 공사용

(1) 전선류

전선류의 제작자는 다음의 시험을 실시한다.

① 생산시험

가. 전체길이에 대하여 외관검사, 도체 저항시험, 전압시험 및 절연저항시험을 실시한다.

나. 표본검사로서 구조검사, 절연저항검사, 내전압시험 및 물리적 시험(인장률 및 장력시험)을 실시한다.

다. 상기 시험 이외에도 제작자는 자체 성능시험 기준에 따라 시험을 하며 관련기관의 인증서를 제출한다.

② 입회시험

가. 제작자는 입회시험 신청 전에 시험성적서를 발주자에게 제출한다.
나. 각 케이블은 규격에 따라 수급인 입회하에 시험을 한다.
다. 시험에서 발견된 시방과의 차이에 의하여 발생된 모든 비용은 제작자가 부담한다.
라. 입회시험 결과 재시험이 요구될 시에는 재시험 및 검사, 재시험 및 검사를 위한 시간비용 등은 제작자가 부담한다.
마. 입회 시험자는 모든 시방 및 관련규격에 따라 시험이 되도록 감독한다.

③ 품질보증
가. 이 시방에 명시된 자재는 적재된 날로부터 최초 30개월 동안 또는 협의된 날로부터 24개월 동안 성능이 보장한다.
나. 상기 기간 내에 발견된 제작자의 자재결함, 제작자 실수 또는 오 설계에 기인한 시방의 미흡은 제작자 부담으로 보수 또는 보완한다.

(2) 분전반
목적지에 운송하기 전에 제조회사의 공장에서 다음 시험을 실시한다.
① 외형
② 구조
③ 치수
④ 재료
⑤ 작업기술
⑥ 정격
⑦ 수량
⑧ 포장
⑨ 부속품과 예비품
⑩ 절연저항 측정

2.4.3 계측제어설비 공사용
(1) 공장검사
① 제작사에서 제출하여 승인된 시험절차 및 제품 규격에 따라 시험한다.
② 주요 시험 항목은 각 기기의 외관검사, 시방 및 기능시험으로 한다.
③ 검사수량은 발주수량의 10% 범위 내에서 발주자 임의선정에 따른다. 단 발주자의 요구에 따라 검사수량을 증감할 수 있다
④ 접속함, 압착 커넥터, 열수축 튜브 등 부속 자재는 공장검사 없이 현장 검사로 대체한다.

2.4.4 현장검사
외관검사 : 수량, 규격, 도장 및 마감상태, 명판(기기번호 표시)

3. 시공

KCS 33 35 05(3.1)에 따른다.

3.1 열수송관공사

3.1.1 시공조건 확인

(1) 본 항은 지역난방용 열수송관의 시공에 적용되며, 본 항과 함께 지하매설과 관련한 일반적인 관련조항, 관련규칙 및 법규, 관자재 제작자의 요구사항도 적용한다.

(2) 적용내용 중 상호 상이한 점이 있을 경우는 발주자에게 서면으로 제출하여 발주자의 결정에 따른다.

3.1.2 시공기준

(1) 일반

① 열수송관은 직접매설에 의한 비보상 방법으로 설치한다.

② 피팅류는 공장제품 사용을 원칙으로 하고, 불가피한 경우 공사감독자의 승인하에 현장 제작하여 사용할 수 있다.

③ 배관 작업 관 거치 시 모래주머니 받침을 이용하여 관을 배열하며, 용접 및 보온작업이 끝난 후 모래 채움이 되도록 한다. 모래 채움 시에는 모래 주머니를 터트려 공극이 발생되지 않도록 한다.

④ 운반과 설치 시에 제작자의 기준을 지켜야 한다.

⑤ 관의 설치 시 타시설과 최소 이격거리는 횡단 시 30 cm 이상, 병행 구간 시 1 m 이상이어야 한다.

(2) 보온관의 보호

① 보온관과 피팅을 운반·보관할 때에는 반드시 비닐과 테이프, 마개를 사용하여 열수송관 감지선과 관의 단부를 보호하고 습기나 이물질의 유입을 방지한다. 관로에 설치한 이중 보온관은 용접작업 직전까지 이를 제거하여서는 안 되며 시공도중 작업을 중단할 시에는 비닐과 테이프, 마개를 다시 씌워서 보호하고, 다음 작업을 착수할 때까지 습기나 이물질이 들어가지 않도록 유의한다. 관의 절단 시에는 현장에서 별도의 비닐, 테이프, 마개를 준비하여 절단부를 보호한다(보호방법은 이중 보온관 및 부속자재 시방의 보호방법에 준한다.).

(3) 임시받침

① 긴 관을 설치하거나 굴리는 방법으로 관을 운반할 때에는 받침목에 그리스를 도포하여 충분히 윤활이 되도록 처리한다.

② 받침목의 설치간격은 3 m 이내여야 하며, 충분한 두께의 것을 사용하여 관이 땅에 닿아 손상이 생기지 않도록 조치한다.

③ 쐐기(stopper)를 받침목 양단에 고여서 관이 움직이지 않도록 하고, 배관설치가 끝나면 받침목은 제거한다.

④ 직경 150 mm 이하의 관을 설치할 때는 관로 위에 나무 받침을 걸쳐놓고, 그 위에서 연결하여도 된다. 이때 나무받침의 단면은 100×100 mm 이상이어야 하며, 그 간격은 3 m 이내여야 하고, 그 양단이 관로 양쪽 끝에서 50 cm 이상 걸쳐야 하며 필요한 곳에는 채기를 적절히 설치한다.

⑤ 나무받침은 순차적으로 제거하여 보온관에 과도한 변형이 발생하지 않도록 유의한다.

(4) 파이프 굴리기

① 이중 보온관은 지나치게 작은 굴림대를 사용하여 굴리거나 보온재에 손상이 가게 취급하여서는 안 된다.

② 파이프나 체인을 사용하여 굴릴 경우에는 다음 사항에 유의한다.

가. 어떠한 경우에도 굴림대가 고밀도 폴리에틸렌관에 직접 접촉되지 않도록 한다.

나. 관이 손상되어서는 안 된다.

다. 열수송관 감지선이 철저히 보호한다.

(5) 예열

① 열팽창을 고려하지 않는 방식에 의한 배관 개념은 예열에 그 기본을 두고 있으며 전기예열의 온도는 65℃ 기준이며, 되메우기 완료시까지 예열온도(65℃)를 유지하며 재열(re-heating)은 실시하지 않는다.

② 온수예열의 기준온도는 80℃이며, 예열 후에는 강관의 인장응력이 허용범위내로 유지되도록 일정온도(약 40℃) 이상 유지한다.

③ 단위구간 예열에 대한 팽창길이는 계산치에 최대한 가까운 값이 되도록 충분히 온도를 상승시키고, 측정척을 설치하여 팽창길이를 측정하여 측정결과 공사감독자의 승인에 따라 되메우기를 시행한다.

④ 지역 난방수를 이용하여 충수 및 예열을 하는 경우 공급관과 회수관이 서로 바뀌지 않도록 유의하며, 충수 시 밸브조작을 서서히 진행하여 배관온도가 급상승하는 것을 방지한다. (30℃/시간 이하 기준)

(6) 용접

① 관의 용접은 수급인이 제출하여, 공사감독자가 승인한 용접 절차서에 의하여 시행한다. 이 절차서에는 아래와 같은 지침이 지켜져야 한다.

② 지역난방 배관은 AWS(American Welding Society)을 참조하고 국내 관련법규에 따르되, 상호 상이점이 있을 때는 발주자가 지정하는 규정(또는 법규)에 따른다.

③ 용접하기 전에 모든 녹, 페인트, 기름류, 윤활유, 때 등 불순물을 제거한다. 용접에는 관 재질에 적합한 용접봉을 사용하고 건조한 상태가 유지되도록 특별히 유의한다.

④ 용접 시에는 보온재의 손상을 방지하기 위하여 적절한 보호조치를 하며, 단관을 용접하는 경우 단관의 길이는 호칭경의 1.5배 이상으로 최소 20 cm 이상인 단자재로 사용한다.

⑤ 서로 다른 직경이나 두께를 가진 관을 용접할 경우에는 두께가 서로 같아지도록

두꺼운 관을 가공한다.

⑥ 어떠한 경우에도 파이프 안쪽에 보강판이나 보조링을 설치하여서는 안 된다.

⑦ 용접에 대한 일반적인 지침은 이 기준 3.3에 따르고 비파괴시험은 모든 용접점에 실시하며 방사선투과검사를 원칙으로 하되, 방사선투과검사가 불가능할 시 공사감독자의 지시에 따라 기타 방법으로 실시한다.

⑧ 기준에 미달되는 용접부위는 당초 용접방법과 같은 방법으로 시행한 후 재시험하여야한다.

⑨ 비파괴시험에 합격하면 열수송관감지선 연결 및 용접부 보온작업을 행한다.

(7) 용접부 보온작업

① 용접 이음부의 열수축재와 보온재의 시공은 제작자가 제시하는 시공방법을 지켜야 하며, 아래 사항에 유의한다.

가. 모든 이음부의 표면은 시공 전에 깨끗하고 건조하게 닦아야 한다.

나. 열 수축재의 설치는 비가 오거나 추운 날씨에는 시공하지 않는 것을 원칙으로 하나, 보호조치(커버 등)를 취한 후에 시행할 수 있다.

다. 발주자가 제시한 상세 설계도면과 제작자의 시공지침에 따라서 비파괴시험이 합격된 후에 용접부 보온을 시공한다.

② 용접부 보온공사에는 다음과 같은 방법을 사용할 수 있다.

가. 방법 1: 열수축 케이싱 사용법

나. 방법 2: 금속제 케이싱 사용법

다. 방법 3: 폴리에틸렌 슬리브 사용법

③ 수급인은 작업 착수 전에 상세 연결방법 및 작업계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 득한 후에 시공한다.

④ 용접부의 현장 보온 시에는 다음을 준수한다.

가. 현장보온은 발포기계를 이용한다. 단 기계발포가 불가능한 지역에서는 공사감독자의 승인을 받아 수동 발포작업을 할 수 있다

나. 발포기계는 주입할 원액을 30초 이내(외기온도 10℃일 때)에 연결부에 혼합하여 주입할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

다. 폴리올 및 MDI 원액은 10~30℃에서 액에 직사광선이 직접 닿지 않도록 보관하며, 생산된 후 사용가능 기간은 폴리올 및 MDI 모두 6개월 이내이다.

라. 혼합액은 30~40초 사이에 발포 완료하며, 이때 발포액의 온도는 15~25℃를 유지하도록 한다. 또한 케이싱과 강관 표면 사이의 온도가 45℃ 이상인 경우에는 공장제작 보온재 사용을 원칙으로 하며, 불가피할 경우 공사감독자의 승인하에 긴 깔때기를 사용한 발포를 할 수 있다.

마. 혼합액 주입 시에는 액이 새어나오지 못하도록 대형 고밀도 폴리에틸렌 슬리브와 고밀도 폴리에틸렌관 사이에 틈이 없도록 하며, 필요시 틈새 채움재를 설치한다.

바. 폴리우레탄 폼 현장 보온재료는 HCFC-141b를 사용하며, 시공 전 자유발포밀

도가 45 kg/㎥ ± 2 범위에 있는지 확인 후 시공하며, 발포부의 밀도는 평균 80 kg/㎥를 목표로 시행하되 총 평균 밀도는 60 ~ 90 kg/㎥ 범위에 있어야 한다.

⑤ 열수축재의 시공은 각별히 유의하며, 제작자의 지침에 의하여 철저히 시공하고 감독한다.

⑥ 모든 이음매의 작업결과는 철저히 조사하며, 작업상황을 판단하여 공사감독자가 필요하다고 인정될 때 이를 해체하거나 찢어서 검사할 수 있다. 이때 이음매의 강도와 치밀도가 적절한지 유의하여서 조사한다.

⑦ 고밀도 폴리에틸렌 계통 슬리브의 마감시공

고밀도 폴리에틸렌 계통 슬리브(일반 폴리에틸렌 슬리브, 열수축 케이싱류 등)는 양쪽관 단부에 같은 길이로 걸쳐져야 한다. 보온액 주입구는 WEPS 전기용접법을 참조하며, 이때 가열온도는 250℃를 초과하여서는 안 된다.

⑧ 폴리에틸렌 슬리브 시공법

슬리브가 보온관과 겹치는 최소길이는 70 mm이며, 슬리브가 연결부의 중앙에 위치하도록 설치한다.

⑨ 금속제 케이싱 시공법

금속제 케이싱 절단 시 겹치는 길이는 60 mm 이상 하며, 보온관과 겹치는 길이는 50 mm 이상이 되도록 한다. 날카로운 부분이 없도록 면처리를 하고, 리벳은 19~21개를 사용하여 고정하되 들뜨는 부분이 없도록 하며, 보온관 고밀도 폴리에틸렌관에 리벳이 설치되어서는 안 된다.

⑩ 열수축재 시공

열수축재는 발포작업 후 24시간이 경과한 뒤, 시공하며 보온관의 설치부위는 사포질하여 청소한 후, 관표면을 60℃ 정도로 활성화시켜 부착이 잘 되도록 한다. 시공 시 과열되지 않도록 유의하며 충분히 가열되어 기포가 없도록 하고 특히 관 하단부의 시공에 유의한다.

⑪ 열수축 케이싱 시공법

열수축 케이싱은 용접부의 전구간(miter 구간 제외)에 사용가능 하다. 차수용 띠가 설치될 부분(관단부 100~150 mm)에 대하여 사포질을 깨끗이 한 후, 스페이서를 설치한 뒤 표면활성화(60℃) 작업을 시행한다. 열수축 케이싱이 중앙에 위치하며, 대구경 (400 A 이상)은 2인이 동시에 가열하여 수축시키도록 한다. 양단에 설치하는 열수축재는 열수축 케이싱이 60℃까지 식은 후 시공한다.

⑫ 이중방수 열수축 케이싱 시공법 삭제

⑬ 관 단말부용 열수축재(DHEC) 시공 삭제

⑭ 인출관 부분용 열수축재(TFLS) 시공 삭제

⑮ 엔드 캡 보온

가. 부분적으로 시공이 완료된 관로의 수분침투방지와 보온을 위한 작업으로서 단부는 end cap으로 용접한다.

나. 단말 슬리브를 사용하여 마감 처리 후 단열 및 수축 슬리브로 이음부를 밀봉한다.

(8) 열수송관 감시선의 연결

① 배관의 연결 시 용접 등의 작업으로 인하여 감지선이 손상되지 않도록 적절히 보호한다.

② 배관 감지선은 2~4개의 선으로 구성되어 있다.

③ 연결방법은 제작자의 지침에 따른다.

(9) 밸브 맨홀 설치

밸브 맨홀 설치기준은 다음과 같다.

① 이중보온관 20 A~125 A: 볼밸브 맨홀 (PVC 핸드홀형)

② 이중 보온관 150 A 이상: 콘크리트 4각 맨홀

(10) 열수송관 말단부 바이패스 관로 관리방안

① 바이패스 관로의 설치 및 폐쇄는 반드시 공사감독자의 승인사항으로 한다.

② 공사 준공 전 미철거 바이패스는 준공도서에 설치위치 및 현황이 작성·제출한다.

③ 주수송관(분기관)에서 분기한 배관을 단부 처리하여 별도 온도 유지관리가 불필요하게 하는 등 설치개소를 최소화한다.

④ 설치설비

가. 차단밸브는 조작이 용이한 볼밸브로 한다.

나. 모든 바이패스 관로는 맨홀을 설치하여 노출관리를 원칙으로 한다.

다. 공사 준공 전 현장여건에 맞춰 단기사용 바이패스 관로는 마대를 사용한 임시 노출관리가 가능하도록 한다.

라. 준공 때까지 미철거 바이패스 관로는 맨홀을 설치하여 준공 시 인수되도록 한다.

마. 바이패스 관로의 배관 관경은 20 mm 배관을 사용하여 설치 관경을 최소화한다.

3.1.3 완성품 관리

수급인은 준공 시까지 시공된 설비와 부속시설에 대한 유지보수의 책임이 있다. 수급인은 시공, 운전정지, 시험 시행 시 모든 설비를 적절히 보호할 수 있는 방안을 강구한다. 이 책임에는 최대부하 운전시험의 지연에 따른 필요 조치사항에 대한 준비도 포함된다. 모든 설비의 시공이 완료되고 운전조건이 충족되면 수급인은 설계대로 시공되었는지를 보여주고 설비를 가동시켜야 하며, 설비의 운영유지 보수지침서를 발주자에게 제출한다. 준공 승인은 상기의 모든 조건이 이루어지고 마지막 보수와 조정이 끝나서 발주자의 요구조건을 완전히 충족시킨 후 이루어진다.

3.2 토목공사

3.2.1 시공조건 확인

(1) 공사구간 내의 지하매설물에 대하여서는 공사착수 전 세부사항을 파악하여, 이에 대한 처리계획과 교통처리대책을 수립, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 열수송관 관로매설을 위한 굴착단면을 현장 여건상 부득이 변경할 때에는 공사감독자의 승인 후 변경할 수 있다.

3.2.2 작업준비

수급인은 공사와 관련된 각종 인허가 사항을 포함한 제반법규 등을 준수하며, 발주자 장의 명의로 득 하는 인허가 사항에 대하여서는 공사감독자에게 협조 요청할 수 있다. 또한 이와 관련된 모든 사항은 공사감독자에게 보고한다.

3.2.3 시공기준

토목공사 관련기준을 참조하여 시행한다.

(1) 측량

① 지반고는 인근의 수준점을 이용하여 노선측량을 실시하는 것을 원칙으로 하며, 설계도면과 상이할 경우 그 원인을 규명한다. 수급인은 관로에 대하여 노선측량을 실시하고, 이에 대한 성과표는 공사감독자의 승인을 득한 후 제출한다.

② 평면상 관로의 방향 전환점에 대하여서는 위치를 명확하게 파악할 수 있도록 시공도 및 준공도에 표고, 좌표값이나 지형물과의 이격상태를 명기한다.

(2) 굴착 및 되메우기

① 일반사항

가. 굴착작업을 시작하기 전에 모든 지장물(상하수도, 하수 및 우수, 전기, 통신, 가스관 등) 을 사전 조사하고 지장물 간의 간섭과 시공절차에 대하여 유관기관과 충분히 사전 협의를 한 후, 유관기관 담당자 입회하에 작업에 착수한다. 굴착은 공사감독자가 검토 승인한 시공상세도에 의하여 지시된 깊이와 경사도에 의하여 굴착한다.

나. 성토지역 및 연약지반에 설치하는 열수송관은 부등 침하에 의하여 손상되지 않도록 조치를 취한 후 설치한다.

다. 배관의 토피는 다음의 표준깊이를 준수하여 시공토록 한다.

(가) 도로 내 지하부분 매설관로 표준깊이 1.0 m 이상, 최소 0.6 m 이상

(나) 녹지 및 보도 지하부분 매설

(다) 주관로는 표준깊이 1.0 m 이상, 최소 0.6 m 이상, 녹지 및 보도 혹은 단지 내 관로는 표준깊이 0.6 m 이상

(라) 부득이하게 최소 토피를 유지할수 없는 경우 열수송관의 손상을 방지할수 있는 콘크리트패드 설치등 별도의 방호 조치를 하여 매설한다.

② 관로

관로는 정해진 토피를 유지할 수 있도록 굴착하고 바닥은 평평하게 고르며 원래

다짐도를 유지하도록 과도한 굴착을 하지 말아야 한다. 단위구간 연결지점은 충분히 공간을 확보한다.

③ 굴착

가. 굴착토사는 주변 여건에 따라 현장 적치 또는 집토장으로 운반하고 충분한 작업공간을 확보하며, 이를 위하여 토류벽, 복공판 등의 조치로 차량 및 주민통행에 지장을 주지 않도록 제반조치를 취한다.

나. 아스팔트 굴착 구간은 커터로 일직선이 되게 절단하여 굴착 선형을 유지한다.

다. 암반 굴착선은 현장여건에 따라 공사감독자의 지시에 따라 결정한다.

라. 토류벽 설치는 터파기와 동시에 실시한다.

마. 지하매설물이 있는 곳의 공사는 시굴하거나 탐지기 등으로 매설물의 정확한 위치와 크기를 확인하고 확인된 매설물의 관리자와 협의 및 입회하에 굴착한다.

바. 터파기 후 모래 깔기 이전 배관의 부등침하방지 및 보호를 위하여 바닥면 고르기 및 다짐을 실시하며, 암구간의 바닥다짐은 실시하지 않는다.

사. 포장 제거 시에는 굴착 예정면 상단폭에서 각각 지자체의 기준에 적합한 여유폭으로 절단(saw cutting) 한 후 굴착하며 아스팔트 콘크리트가 포함된 굴착토는 되 메움 토사 등으로 사용하여서는 안된다.

아. 브레이커에 의한 파쇄 공법은 암구간 및 기존 구조물 제거 등에 활용하며, 시공범위와 장비의 규격, 시방 등은 설계서 및 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

자. 브레이커 파쇄 작업 시 소음이 크므로 소음이 공사장의 소음 허용기준치 이하가 유지되도록 조치하며, 차량통행 및 통행인원에 대한 보호막 설치 등 안전조치를 취한 후 파쇄 작업을 수행한다.

차. 시가지 또는 주요구조물 및 시설물 가까이에서 암반이나 콘크리트를 파쇄할 경우, 설계서 및 공사감독자의 지시에 따라 무진동 파쇄 공법을 활용할 수 있으며, 현장여건 및 공사조건을 고려하여 유압식 파쇄 공법이나 팽창성 파쇄제 공법 등을 선정하여 시공토록 한다.

④ 되메우기

가. 모래의 제원

(가) 모래는 현장주위를 조사하여 공사감독자의 확인 하에 최적의 골재원을 선정하며, 다음 규격에 맞는 것으로 불순물이 함유되지 않은 청결하고 염분이 규정치를 넘지 않는 양질의 것을 사용한다.

(나) 입도

㉮ 5 mm (No. 4체) 통과량 95% 이상

㉯ 2.5 mm (No. 8체) 통과량 80% 이상

㉰ 0.6 mm (No. 30체) 통과량 25% 이상

㉱ 0.15 mm (No. 100체) 통과량 10% 이하

(다) 골재의 최대치수: 9.52 mm 이하

(라) 염분: 0.1% 이하

(마) 염분함량이 규정치 이하로 함량된 세척사(바다모래)를 사용하는 경우에는 양질의 모래가 사용되는지 여부에 대한 관리를 한다.

(바) 본 시방에 규정되지 않은 것은 공사감독자의 승인에 의하여 관련 시방규정에 맞는 내용의 타 규정을 적용할 수 있다.

나. 모래깔기 및 채움

(가) 바닥(관저면) 모래깔기는 시공상세도 및 관련 도서에 규정된 두께 이상 평평하게 포설한 후 관을 배열한다.

(나) 모래 채움은 시공 상세도 및 관련 도서의 규정두께 이상 채워야 하고 모래다짐은 충분한 물 다짐을 실시하며 결과를 공사감독자가 확인한 후 후속작업을 시행하도록 한다.

(다) 모래채움시 관피복 등 관외면이 손상되거나 관체가 이동되지 않도록 조심스럽게 포설한다.

다. 되메우기(토사)

(가) 되메우기는 예열후 배관 내 온도 65℃를 유지한 상태로 감독원의 지시에 따라 시행하여야 하며, 토사 되메우기가 끝날 때까지 65℃를 유지하여야 한다.

(나) 예열 전 교통소통 등의 문제가 예상되는 경우 이음작업 구간이 아닌 부분에 대하여 열수송관에 무리가 발생하지 않도록 공사감독자의 승인하에 소규모 되메우기를 실시할 수 있다.

(다) 되메우기 작업을 하기 전에 시공잔재 쓰레기 등은 사전에 제거하며, 되메우기용 재료는 오물이 섞여 들어가지 않은 입도분포가 좋은 양질의 흙이어야 한다.

(라) 되메우기 작업은 관련 규정에 맞게 다짐을 충분히 시행하여 침하가 발생되지 않도록 하며 도로가 형성된 부분에서는 도로 다짐기준에 맞게 다짐을 실시하며 필요시에는 해당관리청과 협의 후 공사감독자의 승인을 득한 후 시행한다.

(마) 포장복구가 지연될 때는 공사감독자의 승인을 득한 후 원지반 상태로 가복구한다.

(바) 도로부의 되메우기 골재는 해당 관리청의 허가조건에 따라 모래, 쇄석 및 양질의 토사 등으로 되메우기하고 굴착토가 되메우기에 적합한 토질인 경우 관계기관과 협의하여 사용할 수 있다.

(사) 구조물 외측부의 되메우기 시공 시에는 방수층이 손상되지 않도록 양질의 재료로 되메우기 하되, 층상마다 잘 다지도록 하며 만약 다지기가 곤란할 때에는 모래를 충전하고 물다지기 또는 시멘트 슬러리, 유동화처리토, 소일시멘트 등의 유동성 채움토를 사용할 수 있다.

(아) 모래로 되메우기 할 경우 충분한 물다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되메우기 할 경우에는 두께 약 300 mm 마다 이 기준의 다짐밀도 규정 또는 공사시방서에서 요구하는 다짐밀도로 다진다.

(자) 구조물 상단 1 m 와 측벽 되메우기는 승인된 재료 및 다짐장비를 사용하여 박층 다짐을 실시하고 다짐은 최대건조밀도(C, D 또는 E 방법)의 95 % 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.

(차) 기계 되메우기 및 다짐을 시행할 경우에는 적당한 두께로 포설한 후 진동롤러로 다짐하여 다짐밀도 95 % 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.

⑤ 굴착토의 활용 및 잔토처리

가. 굴착 후 발생한 토사 및 암석은 현장 토질시험 성과에 의거, 사용가능 여부를 판단한 후, 되메우기나 기타 설계서에 명기된 목적에 최대한 활용되도록 한다.

나. 굴착 후 발생한 암석 중 되메우기 및 쇄석골재 원석으로 활용할 것은 토사나 풍화암 등이 혼입되지 않도록 조치하며 지정된 장소에 운반, 야적한다.

다. 사토는 공사장 내에서 발생한 재료가 되메우기 및 기타공사를 완성하고도 남거나, 그 재료의 성질이 되메우기 및 기타공사에 부적합할 때 적당한 장소를 선정하여 버리는 작업을 말하며, 사토는 설계서에 명시되어 있거나 공사감독자가 승인한 장소에 지정된 방법으로 처리한다.

⑥ 뒷정리 및 복구작업

가. 되메우기 작업이 완료된 후, 수급인은 작업장은 물론 공사로 인하여 야기된 주변의 폐기물, 쓰레기 및 기타 산업부산물 등을 완전히 제거하여 원상태로 복구한다.

나. 공사를 위하여 잠정적으로 통행도로로 사용하기 위하여 변조한 울타리 및 기타 시설물 등을 원상복구 한다.

다. 공사완료 후 철거 및 뒷정리 등을 철저히 하여 교통소통 등에 지장이 없도록 한다.

라. 수급인은 활용 가능한 굴착재료의 선별, 소활, 살수, 건조등 필요한 조치를 취한다.

마. 공사 중 훼손된 도로시설물, 조경, 가로수, 통신, 전신주 외 기존시설물은 원상복구 후 해당기관의 확인을 득한다.

(3) 포장공

① 보조기층 및 기층

가. 보조기층 및 기층은 표층에 가하여지는 하중을 분산 분포시켜 노상이 안전하도록 전달하는 중요한 역할을 하는 부분으로서, 충분한 지지력을 지니고 또한 내구성이 풍부한 재료로 필요한 두께만큼 충분한 다짐이 한다.

나. 보조기층 재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 제 규정

에 적합한 재료 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트, 유기불순물, 기타 유해물질을 함유하여서는 안 된다.

다. 수급인은 재료의 시료 및 시험결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻은 후 사용하며, 공사감독자가 승인한 야적장 재료일지라도 입도가 정확하고 분리현상을 일으키지 않는 재료를 사용한다.

라. 보조기층은 노상 면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 시공하여서는 안되며, 노상 면이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 시방서에 맞는 노상면을 준비한다.

마. 보조기층 재료는 운반, 깔기 및 다짐 시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.

바. 보조기층 깔기에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 하며, 협소한 지역이나 특수한 지역의 경우에는 별도로 공사감독자의 승인을 얻은 장비를 사용할 수 있다.

사. 보조기층 재료의 깔기는 다짐 후 1층의 두께가 20 cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 깔아야 하며, 다짐에는 머캐덤 롤러, 탠덤 롤러, 진동 롤러 또는 타이어 롤러를 이용, KS F 2312(흙의 다짐 시험 방법)의 D방법 또는 E방법으로 구한 최대건조밀도의 95% 이상으로 다져야 하며, 다짐작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 ±2% 범위 이내로 유지한다. 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.

아. 입도 조정기층 재료의 깔기는 다짐 후 1층의 두께가 15 cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 깔아야 하며, 다짐시 KS F 2312(흙의 다짐 시험 방법)의 D방법 또는 E방법에 의한 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다. 특히 구조물과의 접속부 다짐은 소홀히 취급되기 쉬우므로 소형의 다짐기계 등으로 정성들여 다져야 한다.

자. 입도 조정기층은 시공 중 항상 양호한 상태로 유지하며 손상부분은 즉시 보수한다.

차. 아스팔트 안정처리 기층 시공 시에는 먼저 보조 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고 표면 위의 먼지 및 기타 불순물을 완전히 제거한다.

카. 입도조정기층의 시공은 150 mm를 넘어서는 안 되며, 기층의 평탄성이 그 상부층인 표층의 평탄성에 큰 영향을 미치므로 평탄하고 균일한 다짐이 되도록 마무리한다.

타. 아스팔트 혼합물 포설에 앞서 프라임 코트를 하며, 보조기층이나 기층의 종류, 표면상태, 사용할 시기에 따라 적당한 것을 선정한다. 노면이 치밀한 경우에는 침투성이 좋은 것을, 한냉 시에는 휘발성이 큰 것을 사용토록 한다.

파. 택 코트 및 프라임 코트에 사용되는 역청 재료의 사용량 및 살포온도는 현장조건 및 시공방법을 감안하여 제 규정에 맞게 시공하며, 시공할 표면은 뜬돌,

먼지, 점토 기타 이물질이 없어야 하며, 제 규정에 맞게 마무리한다.

하. 프라임 코트를 시공한 후에 프라이머가 충분히 침투할 때까지 양생한 다음에 아스팔트 혼합물을 포설하며, 프라임 코트 시공 후 RS(C)의 경우는 24시간 양생을 원칙으로 한다.

거. 우천 시에는 택 코우트 및 프라임 코우트 시공작업을 하여서는 안 된다. 또한 일몰 후나 기온이 택 코우트 5℃ 이하, 프라임 코우트 10℃ 이하일 때는 시공하여서는 안 되며, 불가피하게 시공 시 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 아스팔트콘크리트 표층

가. 아스팔트 혼합물 포설의 양부는 포장 공용성에 큰 영향을 미치므로 다음의 사항에 유의하여 시공한다.

(가) 다짐을 충분히 하여 가능한 한 큰 밀도를 얻도록 한다.

(나) 종·횡단 구배를 정확히 유지하고 평탄하게 마무리한다.

(다) 혼합물의 종류에 따라 균일한 표면조직이 되도록 한다.

나. 아스팔트 혼합물 포설시 혼합물이 식기 전에 포설을 완료하는 것이 가장 중요하므로, 혼합물이 현장에 도착하면 즉시 균일하게 포설한다. 공사감독자는 포설온도범위를 지정하며, 지정된 포설온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기한다.

다. 피니셔에 의한 포설은 피니셔의 성능이나 현장여건에 따른 시공체제를 갖추고 시공 폭, 포설두께 및 평탄성 등을 충분히 확보할 수 있도록 시공한다.

라. 인력 포설 시 혼합물은 균일한 밀도로 소정의 두께와 형상이 되도록 레이크 등으로 포설한다. 인력에 의한 포설은 혼합물의 온도가 내려가기 쉽기 때문에 신속히 작업하는 것이 중요하다.

마. 인력 포설은 평탄성을 얻기 어려우므로 숙련된 현장요원에 의하여 신중히 포설한다.

바. 포설이 완료되면 가능한 한 빨리 다짐을 시작한다. 롤러로 다짐하기 전에 표면을 점검하고 불균일한 표면이나 요철 등의 발생부위는 즉시 수정토록 한다.

사. 일반적인 다짐순서는 다음과 같다.

(가) 이음다짐 (시공이음, 구조물과의 접합부)

(나) 1차다짐

(다) 2차다짐

(라) 마무리 다짐

아. 기온이 5℃ 이하인 경우 시공을 피하는 것이 바람직하며, 불가피하게 시공 시 공사감독자와 협의하여 완전한 대책수립 후 시공토록 한다.

③ 아스팔트 재활용

가. 수급인은 도로구간 굴착 시 발생되는 아스콘에 대하여 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 및 「건설폐기물의 처리 등에 관한 업무처리지침(환경부 예규 제708호)」 등에 의거, 설계, 시공지침 등에 의거, 설계, 시공지침 등에

적합하게 재활용할 수 있도록 조치한다.

나. 아스팔트 포장도로 복구공사는 폐아스팔트 재활용을 원칙으로 하며, 도로관리청의 도로굴착복구 허가조건이 표층은 신규 아스팔트로 포장하도록 되어 있는 경우에만 표층에 한하여 신규 아스팔트를 사용한다.

다. 이때 발생되는 폐아스팔트는 재활용 업체에 위탁처리한다.

④ 시멘트콘크리트 포장공

가. 시멘트 콘크리트 포장의 시공에 앞서 시공할 표면에는 뜬돌, 점토, 기타 유해물이 있어서는 안 되며, 항상 양호한 상태로 유지하고 손상부분은 즉시 보수한다.

나. 보조기층이나 기층 마무리 면은 콘크리트 깔기 직전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 하며, 보조기층이나 기층면이 건조해 있을 때는 소량의 물을 균일하게 살수한 후 콘크리트를 타설한다.

다. 거푸집 설치 및 콘크리트 타설에 관한 사항은 도로공사표준시방서 제10장 시멘트콘크리트 포장공사를 따른다.

라. 보강용 철망을 설치하는 경우 철망은 설계도서에 표시된 높이까지 하부 콘크리트를 포설한 후 설치하며, 철망 설치 후 상부 콘크리트를 포설한다. 또한, 포장의 전 두께를 펴 깐 후 기계적인 방법으로 표면에서 소정의 깊이까지 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.

(4) 경계석 설치 및 보도블럭 포장·철거

① 경계석 설치는 직선과 고저를 맞추어 미리 시공한다.

② 보도블록 철거 시 철거재는 최대한 재사용할 수 있도록 주의하며, 설치 시에는 노반을 충분히 다져, 침하되지 않도록 한다.

③ 블록설치 전 시공 완료된 기층위에 모래(입도 1 mm~8 mm)를 깔아 안정층을 형성한다. 모래의 포설 두께는 40 mm(인터록킹블록은 50 mm)로 하고, 다짐 후 두께는 30 mm(인터록킹블록은 40 mm)로 한다.

④ 보도블록 철거 시 굴착예정면 상단폭에서 각각 30 cm 이상의 여유폭으로 보도블록을 철거한다.

(5) 구조물공

① 콘크리트 타설 및 양생

가. 콘크리트 구조물의 시공에 있어서는 콘크리트 시공에 관한 충분한 지식이 있는 기술자를 현장에 두는 것을 원칙으로 한다.

나. 콘크리트 구조물의 시공에 있어서는 공사개시 전에 충분한 시공계획을 세워 시공계획서 및 시공상세도를 작성하고, 운반, 치기 등에 관하여 미리 충분한 계획을 세워야 하며, 콘크리트 타설시 재료분리가 될 수 있는 한 적게 일어나도록 한다.

다. 레드믹스트 콘크리트를 사용할 경우에는 원칙적으로 KS F 4009에 따라야 한다. 공장은 원칙적으로 KS 표시허가 공장으로서, 재료시험기사 자격을 가진 기

술자 혹은 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하는 공장을 선정한다.

라. 콘크리트는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 이중 보온관을 보호하는 성능 등을 가지며 품질이 균일한 것이어야 한다. 또한 콘크리트 시공 시에는 작업에 적당한 작업성을 갖고 있지 않으면 안 된다.

마. 콘크리트를 치기 전에 철근, 거푸집, 치기순서, 기타에 관하여서는 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

바. 터파기 안의 물은 콘크리트 타설전에 제거한다. 또한 터파기 안에 흘러 들어온 물에 새로운 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 강구한다.

사. 콘크리트의 치기 작업을 할 때에는 철근의 배치가 흐트러지지 않도록 주의하며, 재료분리가 일어나지 않도록 필요한 조치를 취한 후 타설한다.

아. 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용하여도 좋다. 사용하는 진동기는 공사에 적합한 것이어야 하며, 진동기를 철근에 대어 진동으로 인한 부착력을 감소시키는 것을 금지한다.

자. 콘크리트는 친 후, 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생한다.

차. 콘크리트는 친 후, 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의하여 수분이 증발하지 않도록 방지한다.

카. 콘크리트는 양생기간 중에 예상되는 진동, 충격, 하중 등의 유해한 작용으로부터 보호한다.

② 철근가공조립

가. 철근은 이형철근 및 고강도 철근을 사용하며, KS D 3504에 합격한 것으로 직접 땅에 닿지 않게 취급하고 적당한 덮개를 하여 보관한다.

나. 철근은 철근가공조립도에 표시된 형상과 치수에 꼭 일치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공한다.

다. 철근은 바른 위치에 배치하고 콘크리트를 칠 때 움직이지 않도록 충분히 견고하게 조립한다.

라. 철근은 조립이 끝난 후 철근가공조립도에 의하여 조립되어 있는지를 반드시 검사한다.

③ 거푸집 및 동바리

가. 거푸집 및 동바리는 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 만족스러운 콘크리트가 되도록 설계, 시공한다.

나. 거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정하고 책임기술자의 승인을

받아야 한다.

다. 동바리 해체 후 해당 부재에 가해지는 전 하중이 설계하중을 초과하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 하중에 의하여 유해한 균열이 발생하지 않고 충분히 안전하다는 것을 구조계산으로 확인한 후 책임기술자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

④ 시공이음

가. 설계에 정하여져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜야 한다.

나. 새 콘크리트를 치기 전에 거푸집을 바로 잡고 새 콘크리트를 칠 때, 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘한다.

다. 신축이음에는 구조물이 서로 접하는 양쪽 부분을 절연시켜야 한다. 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치한다.

⑤ 지수판 설치 및 방수공

가. 지수판의 재료로는 다음을 적용한다.

(가) PVC 지수판: KS M 3805 또는 공사감독자의 지시에 따라 사용

(나) 수팽창성고무지수판: 공사감독자의 지시에 의거, 사용

나. PVC 지수판은 설계도서에 명기된 위치에 비틀림이나 구부러짐이 없도록 설치하며, 지수판의 접합은 PVC 용접기 또는 공사감독자가 승인한 방법으로 누수가 되지 않도록 한다.

다. PVC 지수판이 콘크리트에 묻힐 때는 표면에 기름, 그리스, 건조한 모르타르 등의 이물질이 묻지 않도록 하며, 지수판의 모든 부분은 치밀하게 콘크리트로 채워져 단단히 유지되도록 한다.

라. 수팽창성 고무 지수판은 콘크리트 양생 후 시공하게 되므로 시공면은 청결하고 건조된 상태로 유지하며, 부착되는 면은 요철이 없도록 하며, 접속부에서 이음 또는 지수재의 교차는 틈이 없도록 하여 50 mm 이상 교차시켜야 한다.

마. 맨홀 본체의 방수를 위하여 내부에 액체침투방수를 실시하며, 방수재료에 대하여서는 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다. 또한 외부방수가 필요한 경우에는 공사감독자와 협의하여 방수방법, 시공범위 등에 대하여 승인을 얻은 후 시공토록 한다.

(6) 토류벽의 설치 및 철거

① 수급인은 시공에 앞서 설계도서 및 현장의 각종 상황(매설물, 도로구조물, 지반, 교통처리계획 등) 등을 고려한 가시설 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 설계도서에 의한 시공이 곤란할 때에는 대안을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 굴착 전 주위 건물과 지상에 설치된 시설물에 대하여 철저히 조사하여 균열상태, 균열의 크기, 시설물의 상태, 시설물의 안전도 등 굴착 전의 상태를 정확히 기록, 굴착 후 변동상황을 비교할 수 있도록 사진과 함께 기록·보존한다.

③ 주변에 건축물 등 주요시설이 있을 때에는 굴착작업을 하기 전에 지하수에 대한

차수대책을 마련한 후 시공에 임하도록 한다. 부분적인 누수가 발생할 경우에는 보완계획서를 마련, 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 조속히 보완공사를 실시한다.

④ 수급인은 공사착수 전에 가시설공사에 따른 교통처리계획, 교통안전요원의 운영계획 및 관련기관과 협의된 사항 등을 작성, 공사감독자에게 제출하여 사전승인을 받아야 하며, 공사감독자는 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 수급인에게 요구할 수 있다.

⑤ H-파일 박기 전, 박기 위치에 따라 인력으로 줄파기를 하여 지하 매설물의 유무 및 위치를 확인한다.

⑥ H-파일의 재질은 KS D 3503의 기준에 합격한 것이어야 한다.

⑦ 굴착은 설계도서에 표시된 폭과 깊이에 따라 하며, 지나치게 터파기를 하였을 경우에는 소요의 원지반 이상 지지력이 확보될 수 있도록 양질의 재료로 되 메워야 한다.

⑧ 굴착이 완료되면 면 고르기를 하고, 측량을 실시한 후 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

⑨ 띠장은 H-pile에 밀착되도록 시공하며, 버팀보와의 접합부에는 반드시 보강재를 설치한다.

⑩ 버팀보는 띠장에 밀착되도록 시공하며, 유압잭 시공 시 단단히 조여야 한다. 사보강 가설 시에는 띠장과의 접합부가 45°보다 예각이 되지 않도록 주의하여서 시공한다.

⑪ 버팀보의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행한다.

⑫ 토류벽은 지하수 유출 시 배면토사가 유출되지 않도록 밀착 시공한다. 토류벽 배면에 공동이 생기지 않도록 양질의 토사 등으로 뒷채움하며, 수시로 조사하여 보완한다.

⑬ 토류벽은 굴착 즉시 설치하여 배면지반의 과도한 변형이나 토사유실을 방지한다.

⑭ 공사기간 중에는 주 1회 이상 가시설을 점검하여 그 점검결과를 기록하며, 이상 발견 시 즉시 공사감독자에게 보고하여 보강조치를 취한다. 변형상태가 시급을 요할 때에는 즉시 보강조치를 실시하고 공사감독자에게 보고한다.

(7) 복공판의 제작, 설치 및 제거

① 굴착구간에 인원 및 차량소통 등의 원활을 위하여 필요한 위치에 복공판을 설치하여 소통에 지장이 없게 한다.

② 복공판과 기존 노면과의 접속부 단자는 설계도서를 기준으로 하되, 현장여건을 감안하여 그 접속부분은 종방향, 횡방향 모두 노면 교통에 지장이 없도록 포장 등 조치를 취한다.

③ 복공판의 접속부 및 안전시설에 대하여 수급인은 상시 점검하여 교통장애 및 안전사고를 철저히 예방한다.

④ 설치위치에 대하여서는 가설공사 관리대장에 의거 위치별 설치수량, 설치전경, 설치사유, 설치 및 철거일시 등을 기록하고 관리를 철저히 한다.

(8) 지장물 보호공

① 타 지장물 보호는 설계도서에 따라 반드시 규정대로 시공한다.

② 수급인은 설치현장에 전담직원을 두어, 공사감독자 또는 매설물 관리자의 지시사항을 준수하며, 평상시 점검보수를 한다.

③ 만일 매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 공사감독자 또는 매설물 관리자에게 연락하고, 교통통제 등 안전조치를 취한 후 조속히 보수하거나 매설물 관리자가 시행하는 보수에 적극 협조한다.

(9) 발파

① 발파에 따른 제반법규를 준수하며, 소정의 절차를 밟아 발파를 시행한다. 발파작업은 발파를 전문으로 하는 현장요원에 의하여 시행하며 공공안전, 구조물 및 재산보호, 작업원의 안전 등에 각별히 유의한다.

② 파편의 비산방지를 위하여 스크린, 가마니 등의 안전조치를 취하며 기타 필요에 따라 경비원, 통보관의 재배치, 경적, 경계울타리 등을 설치한다.

(10) 압입공(jacking)

① 교통이 번잡한 도로, 철도, 지장물이 산재된 구간, 개착이 불가한 구간을 관로가 횡단할 시 공사감독자의 지시에 따라 강관 혹은 압력흄관 등을 이용하여 압입을 실시하고 압입강관 내부에 열수송관을 매설하며, 압입 전 압입 구간에 대하여 관할 관리관청과 사전에 충분한 협의를 거쳐 압입을 실시한다.

② 압입 강관의 설치는 열수송관의 관저고와 위치를 정확하게 관측을 한 후, 시행하며 추진 도중에는 계속 제대로 추진이 되는지 관측이 되어 정확한 시공이 되도록 유의한다.

③ 압입 강관이 정하여진 장소와 관저고에 맞추어 시공이 되어 반대편(후진기지)에 도달하게 되면 추진은 끝나게 되고, 이때 압입강관 내에 채워진 흙은 깨끗이 청소한다.

④ 시공 전 지질조사 및 지장물에 대한 철저한 조사가 이루어져야 하며, 암석구간의 발생, 연약지반 및 지하수 발생, 지장물 등이 노출되면 즉시 공사를 중단하고 공사감독자와 협의하여 완벽한 공사대책 수립 후 공사를 계속 시행한다.

⑤ 추진 방향의 흙은 1회 추진길이에 맞추어 굴착하며, 어떠한 경우에도 선행굴착을 하여서는 안 된다.

⑥ 압입 강관 내 열수송관 부설 시는 공사감독자의 지시에 의거, 열수송관 모재의 외부가 손상되지 않도록 주의한다.

⑦ 압입 강관과 열수송관 사이는 모래를 충분히 채우고 압입강관 외부에는 가급적 공간이 생기지 않도록 하며, 제 규정에 맞게 침하방지 등을 위한 조치를 한다.

⑧ 압입 강관 외경과 타 지장물과의 이격거리는 최소 1.0 m 이상이 한다.

⑨ 압입 강관의 추진이 끝나면 압입 강관의 연결부분은 안쪽에 누수가 되지 않도록

한다.

⑩ 압입구 및 도달구의 위치선정은 시공 상세도면에 따르되, 공사감독자와 협의하여 다음사항을 고려하여 결정한다.

가. 철도, 하천 등이 압입 작업으로 영향을 받지 않는 지역

나. 추진길이가 가능한 한 짧은 노선 선정

다. 지역이 평평하거나 자재활용이 용이한 지역

⑪ 시공허용오차는 압입 강관의 관경 10% 이내에서 정확하게 시공한다.

(11) 하천상의 열수송관 매설

① 하천상을 횡단 또는 종단하여 부설되는 열수송관에 대하여서는 시공 전 하천관리 관청에 하천점용 및 제반사항에 대하여서 사전 협의한 후 시공에 만전을 기한다.

② 하천상에 매설되는 열수송관은 유속변화에 의한 하상 변형 및 기타 하천 상 계획 변경 등에 의하여서 노출 또는 손상이 되지 않도록 시공하며 현장여건에 따라 특별한 보호조치가 필요한 구간에 대하여서는 공사감독자의 승인에 의거 실시한다.

③ 부력에 대한 안정성이 유지하고, 홍수 시 세굴에 대하여서 안전한다.

④ 하상 및 제방 등의 복구는 공사 후 재해방지를 위하여서 철저를 기하여 원상복구 한다.

3.2.4 보수 및 재시공

본 공사로 인한 사유재산 및 공공시설물의 피해가 발생되지 않도록 하되, 피해 발생 시에는 원상복구 또는 변상・조치한다.

3.2.5 완성품 관리

수급인은 공사를 인수(준공검사)하기 전까지 공사구간을 보호한다. 수급인은 공사 중 또는 공사 중이 아닐지라도 재해 또는 기타 원인에 의하여 그 공사의 어떠한 부분에도 손상이 없도록 필요한 모든 예방조치를 강구한다.

3.3 용접공사

3.3.1 시공조건 확인

(1) 원칙적으로 수급인은 다음과 같은 사항들을 실행하는 조건으로 모든 용접방법이 사용될 수 있다.

① 용접 절차의 상세한 기록

② 용접에 대한 적절한 자료에 의한 용접물의 구조에 따른 상세한 실행절차

③ 상세한 실행절차에 의한 용접절차

④ 반드시 인가된 용재와 용접봉 및 와이어를 사용한다.

(2) 우천, 강풍 등으로 인한 용접에 지장이 있을 경우 이에 상응하는 보호조치를 강구한 후 용접작업을 행하도록 한다.

(3) 기온이 0℃ 이하의 경우는 용접작업을 중지하거나 적절한 온도로 예열하여 용접작업을 실시한다.
(4) 재질, 두께, 기온 등을 고려하여 필요한 경우에는 용접 전에 예열을 한다.
(5) 챔퍼(chamfer)는 충분히 청소를 행하여 녹, 기름, 페인트, 토사, 수분 등의 부착이 없도록 한다.
(6) 용접 비드부는 언더컷, 핀홀, 슬래그, 균열, 용입 부족이 없도록 한다. 용접 비드부의 모양 및 모재 두께 별 작업기준은 별도로 정하는 바에 따른다.
(7) 용접부의 스패터 또는 슬래그 등은 관 표면까지 충분히 제거한다.
(8) 두 종축 용접선 간격은 원주의 거리로 공칭벽 두께의 12배 이상이어야 한다. (단 180도를 넘지 않는다.)
(9) 모든 측정계기와 공구들은 반드시 먼저 조정하고 확인한 후 작업에서 사용한다.
(10) 모든 증명서는 철하고, 공사감독자가 필요에 따라 이용할 수 있어야 한다.
(11) 공사감독자는 작업내용이 해당 작업에 적절한 방법과 품질 등급에 맞지 않는다고 판단할 시에는 어느 때든지 다시 시험한다.
(12) 각 절차는 각각 별도로 제한요건을 요구한다.
(13) 용접절차의 근본적인 변경이 있을 시는 용접절차시방을 재작성하고 제출하여 공사감독자의 승인을 득한 후 용접작업을 실시한다. 현장용접은 원칙적으로 다음의 두 가지 방법을 사용한다.
  ① 금속아크용접(metal arc welding with covered electrodes(shielded metal arc welding))
  ② 모든 루트 용접부위는 불활성 가스 텅스텐 아크 용접(inert gas tungsten arc welding)
(14) 용접시공을 이행하기 전에 먼저 용접절차시방(WPS: Welding Procedure Specification)을 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 득하며, 승인을 득한 용접절차시방에 따라 확인 시험 용접을 시행한 후 PQR(Procedure Qualification Record)를 작성 제출하여 재차 공사감독자7의 승인을 득한다.

3.3.2 작업준비

용접시공을 이행하기 전에 먼저 용접절차시방을 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 득하며, 승인을 득한 용접절차시방에 따라 확인 시험 용접을 시행한 후 PQR을 작성 제출하여 재차 공사감독자의 승인을 득한다.

3.3.3 시공기준

(1) 용접 개선면
  ① 용접 개선면은 별도로 정하는 바에 따른다.
  ② 용접 개선면의 청결
  ③ 용접작업 전 용접개선 양측을 브러시 또는 기타 적정한 방법에 의하여 용접과정

중에 용접의 품질을 위태롭게 하는 녹, 페인트, 오일, 그리스, 스케일, 기타불순물 등을 제거한다. 필릿용접 개선은 샌드 블라스트 또는 연마에 의하여 밀스케일이 제거한다.

(2) 용접 회로

① 용접 케이블은 용접 전류와 케이블의 길이에 적정한 규격을 사용한다.

② 용접 케이블의 연결 부품은 분리형이어야 하고 케이블은 손상이 없고 가접지를 하지 않은 제품을 사용한다.

③ 접지 클램프 또는 연결 부품은 접촉 물체에 언더컷 또는 과열이 발생하지 않도록 충분한 치수의 제품을 사용하며 모재에 가용접하여 접지점으로 사용하여서는 안되고 접지는 용접 전류가 베어링, 밸브 그 밖의 민감한 기기를 통과하지 않도록 설치한다.

(3) 열처리

① 균열방지를 위하여서 필요시 모재의 용접부 또는 열의 영향을 받은 부분은 발주자의 승인을 득한 용접절차기준에 따라 열처리를 하며 열처리 방법과 온도조건은 아래 기술한 사항에 따라 결정한다.

가. 모재의 화학적 특성

나. 모재의 두께

다. 용접방법에 따른 변수 (가열 등)

라. 구조

② 열처리는 가열/냉각속도 및 적정온도, 일정한 금속온도의 적정 유지 및 시간조절에 따른 적당한 가열방법에 따라야 한다. 모든 열처리 과정에서 발산하는 온도는 열전대와 적당한 기록계로 측정한다. 측정결과는 기록, 보관하고 공사감독자가 활용할 수 있도록 한다.

(4) 맞춤(fit-up)과 가용접(tack welding)

① 용접을 시작하기 전에 해당되는 용접방법에 따라 용접에 필요한 준비물을 준비하고 용접할 표면에 있는 페인트, 기름, 녹, 스케일, 그 밖의 불순물 등 용접의 방해물질을 제거한다.

가. 맞춤

용접하고자 하는 두 부재의 용접 부위를 정확하게 맞추되 서로 어긋남의 범위가 1.5 mm를 초과하지 않도록 한다. 만일 1.5 mm를 초과할 경우 유체 흐름이 원활하도록 배관 내면 측의 트림(trim) 작업을 하도록 하되 배관의 최소 허용두께 이하가 되지 않도록 한다. 서로 다른 두께의 부재를 용접코자 하는 경우 두꺼운 쪽의 부재를 얇은 쪽의 부재에 일치하도록 한다.

나. 가용접

가용접은 최종 용접과 같은 방법에 따라 행하되, 다음의 요령에 따른다.

(가) 용접전에 예열을 한다.

(나) 무리한 챔퍼 합침 및 잔류응력이 발생치 않도록 한다.

(다) 루트 간격은 스페이서 등에 의하여 확실히 유지한다.
(라) 용접봉 크기는 루트 간격에 적당한 것을 사용한다.
(마) 정열(setting up)할 때 필요한 지그(브리지 혹은 클램프)는 최소한으로 설치한다.
(바) 지그는 모재와 동질 또는 모재 이상의 양재질을 사용한다.
(사) 브리지 등을 떼어낼 때는 그라인더 또는 가스절단에 의한다. 그러나 가스절단에 의한 경우는 용접 끝단 상부를 절단하여 모재 면까지의 마무리 다듬질은 그라인더에 의한다. 즉 떼어낼 때는 햄머에 의하거나 강제로 잡아 떼는 방법을 사용하여서는 안 된다.
(아) 클램프 제거 시에는 파이프 원주의 50% 이상 루트용접을 실시한 후 제거한다.

② 가용접
가. 가용접은 원칙적으로 용접 방법에는 없으며 도면에 표시되지 않는다.
나. 설계 또는 작업조건이 불완전할 경우 가용접이 행하여지지만 최종 용접절차와 같은 조건이 요구되어진다.
다. 가용접한 부분은 공사감독자가 요구하면 제거하고 용접표면은 마무리 다듬질을 한다.
라. 가용접은 가능한 한 저수소계 용접봉을 사용한다.

3.3.4 보수 및 재시공

(1) 결함을 보수하기 위한 계획서는 보수를 행하기 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 경화시킬 수 없는 탄소함유량 0.25% 이하의 탄소강으로 구성되고 예열없이 용접된 별로 중요하지 않는 조인트에서의 보수는 예외로 할 수 있다. 보수할 수 있는 결함은 아래와 같다.
① 필릿용접의 크기가 너무 작을 때
② 언더컷이 초과될 때
③ 다리(leg) 또는 용가제 부족시
④ 용접 목 두께(throat)가 작을 때

(2) 보수회수
동일부위의 보수는 2회 이상을 시행할 수 없으며, 2회 이상의 보수를 요하는 부위는 절단하여 재시공한다.

(3) 보수부위의 절단
보수부위의 절단 시에는 절단부위에서 50 cm 이상 이격하여 절단한다(조인트작업 고려).

(4) 그 밖의 중요한 모든 용접결함은 공사감독자가 승인한 보수 절차에 따라 수리가 이루어져야 하며, 공사감독자의 승인을 득한 후에야 보수한다.

3.3.5 현장 품질관리

(1) 일반적인 요구조건과 시험방법

용접검사의 범위에 있어서, 최종적인 용접상태와 시험방법은 인가된 기준, 표준 관련문서에 따라 이루어져야 한다. 용접자가 혹은 기술자가 용접이 틀림없음을 확인한 것은 스탬프(stamp)로 표시하거나 다른 적당한 방법으로 표시한다. 한편, 용접이력관리가 가능하도록 모든 용접부위에 대한 용접사 식별번호, 적용된 용접절차시방서(WPS)번호, 용접일자 등을 기록하고 유지한다. 자격증을 가진 용접사의 명단, 용접사의 개인적인 스탬프나 도장은 공사감독자에게 제출한다. 모든 용접은 다음의 사항 중 공사감독자가 지정하는 검사를 한다.

① 육안검사
② 액체침투검사
③ 자분탐상검사
④ 초음파검사
⑤ 방사선검사

여러 종류의 비파괴검사가 있으며 이들은 상호 보완적으로 사용할 수 있다. 현장 용접에 대한 준비상태, 특히 경화용 강에 대한 홈은 기계가공 후 액체침투법 또는 자분탐상법에 의하여서 검사한다. 산소-아세틸렌 절단이나 연마에 의한 개선용접의 경우 밑면 따내기(back chipping) 또는 가우징(gouging)에 의하여 벌어진 루트와 강은 크랙 발생의 위험이 있으며 개선 용접은 액체침투법 또는 자분탐상법으로 검사한다. 많은 열처리를 하는 강의 용접 조인트의 경우 첫 경로(pass)는 액체침투시험을 받아야 한다. 최종인가를 위하여 모든 시험 결과를 기록하고 정리하여서 공사감독자에게 제출한다.

(2) 사용방법

① 육안검사

첫 단계로 모든 용접부위는 육안검사를 받아야 한다. 아래 사항이 발생하는 용접은 허용할 수 없으며, 이러한 결함들이 발생된 경우에는 그 내용을 상세히 기록하고 즉시 보수한다.

가. 균열: 허용 안 됨.
나. 용입불량: 허용 안 됨.
다. 용착불량: 허용 안 됨.
라. 비드불량 (비드불균형)
(가) 크기불량: 2.0 mm 이하
(나) 폭 불량: 2.5 mm 이하
(다) 편심불량: 2.5 mm 이하
(라) 언더컷 초과: 1.0 mm 초과하지 못함.
(마) 오버랩: 1.0 mm 초과하지 못함.
마. 불필요한 leg (필릿용접에서의 불필요한 보강

바. 부족한 목두께와 크레이터(crater)

사. 용접덧살(reinforcement)

(가) 모재두께 12 mm 이내 : 2.0 mm 이내

(나) 모재두께 12~25 mm 이내 : 2.5 mm 이내

(다) 모재두께 25~50 mm 이내 : 3.0 mm 이내

(라) 모재두께 50 mm 초과 : 4.0 mm 이내

아. 표면기공 : 허용 안 됨.

자. 용접물 측면 또는 상부에서 아크 발생

차. 비드 내면의 홀러처짐

(가) 관경 25 A 이하 : 1.0 mm 이내 또는 외경의 3% 중 작은 것

(나) 관경 40~80 A : 1.5 mm 이하

(다) 관경 100 A 이상 : 2.0 mm 이하

② 액체침투탐상검사(PT)

이 방법은 흠이나 용접부 표면 등의 균열이나 모재의 열영향을 받은 부분에 대한 균열들의 결함을 찾아내는 방법으로 권장된다. 방사선투과검사가 불가한 개소에는 액체침투탐상검사를 하며 KS B 0816의 검사방법을 적용하되 판정기준은 시험부위의 어떠한 결함에 대하여서도 보수 후 재시험을 실시한다.

③ 자분탐상검사 (MT)

이 방법의 이용은 액체침투검사와 같은 원리이지만 모재의 표면에는 관찰되지 않는 얕은 균열도 검출될 수 있으며, 모재가 얇은 경우에는 용접의 표면 또는 모재의 앞·뒷면까지도 검사할 수 있으며, KS D 0213의 검사방법을 적용하되 판정기준은 시험부위의 어떠한 결함에 대하여서도 보수 후 재시험을 실시한다.

④ 초음파탐상검사 (UT)

초음파탐상검사는 모재의 열 영향을 받는 부분의 균열이나 박층조직 등의 용접물 결함을 찾아내는 방법으로 추천되어지며, 이 방법은 필릿용접과 두께 10 mm 이상 맞대기 용접 그리고 방사선이 투과하기 어려운 두꺼운 부분의 검사에도 사용되어진다. 방사선투과검사의 효과가 너무 낮거나, 불가능할 때는 초음파탐상검사를 이용한다.

⑤ 방사선투과검사 (RT: γ-Ray)

보통 두께의 모든 맞대기 용접은 우선 방사선투과검사를 거쳐야 한다. 이 방법의 결과는 다른 방법으로 나타난 것보다 쉽게 인정받고 기록된다. 기공, 용착불량, 슬래그 혼입, 용입부족, 투과방향으로의 균열 은 결함을 발견한다. 방사선투과검사가 요구되는 용접부중 방사선투과검사검사가 불가능 할 때에는 사전에 발주자 공사감독자와 협의 후 초음파탐상검사(UT) 작업을 수행하여야한다.

(3) 시험의 범위

① 시험의 범위는 시공상세도면에 따른다. 모든 용접부위는 용접 후 즉시, 그리고 제반규정에 일치하지 않아 보수할 경우에는 우선 100% 육안검사를 실시한다. 다음

단계의 검사는 방사선투과검사나 용접절차서에 승인된 다른 방법에 의하여 실시한다.

② 용접부의 기본적인 검사범위

배관용접부의 비파괴검사 범위를 다음과 같이 적용하여 산출한다.

가. 모든 맞대기 용접부: 100% 방사선투과검사

나. 필릿 및 소켓 용접부: 100% 액체침투탐상검사 또는 자분탐상검사

다. 방사선투과검사가 불가한 용접 : 100% 초음파탐상검사

라. 맹판 제거용 작업구 용접 : 100% 방사선투과검사

마. 공기탈출구 및 드레인관

(가) 주배관과의 연결 필릿 및 소켓 용접부: 100% 액체침투탐상검사

(나) 가지관과 볼밸브와의 연결용접부: 100% 방사선투과검사

바. 품질관리를 위하여 요구되는 도면상의 모든 용접부

③ 보충조건

방사선투과 혹은 초음파탐상검사는 맞대기 용접을 할 때마다 실시한다. (아래와 같은 두께와 특성을 갖는 모재는 맞대기 용접을 할 때마다 방사선투과 또는 초음파탐상검사를 실시한다.)

가. 탄소강은 탄소 함유량이 0.20~0.30%이며 금속의 두께는 30 mm 이상

나. 연강은 탄소 함유량이 0.2% 이하로써 두께 40 mm 이상

다. 페라이트(ferritic) 저합금강으로 구성원소가 Cr, Mo, Ni로써 한원소 또는 전체 함유량이 0.5% 이상으로 함유되어 있고 두께는 15 mm 이상

라. 페라이트 저합금강으로 Cr, Mo, Ni로써 한 원소 또는 전체 함유량이 1% 이상이고 금속두께 10 mm 이상

마. 페라이트 저합금강으로 Cr, Mo, Ni, V 그리고 W 등의 함유량이 3% 이상

방사선투과검사법에 의한 용접이음부의 분류 및 판독에서 나타난 모든 결함과 방사선에 의하여 판독된 결함이나, 불량 부분 등은 재시공을 한다. 검사규정은 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법)의 2급 이상 및 동자부 고시 제 1992-41호, 42호(집단에너지시설의 기술기준 및 열공급시설의 검사기준-열수송시설의 사용전 검사)의 기준에 만족합격으로 한다.

(4) 초음파탐상검사의 합격기준

육안검사와 함께 초음파탐상검사를 받아야 하는 용접부위는 ASME Boiler Code Section Ⅷ, ANSI B31.1, AWS D1.1 등을 참조하여 해당 부위의 요구조건을 충족시키면 합격할 수 있다. 불연속적인 용접과 균열발생, 용착 불량과 용입 불량이 발견된 모든 경우는 길이에 상관없이 불합격이이다.

(5) 재검사

모든 용접불량부위는 최초의 용접과 같은 방법에 의하여 재검사를 받아야 한다.

3.4 전기공사

3.4.1 시공조건확인

수급인은 본 시방과 기본설계를 기준으로 작성된 시공상세도면에 의거 공사업무를 수행하며, 제시된 자료가 현장여건에 적합하지 않으면 현장여건에 알맞은 수정방안을 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻은 후 시공한다.

3.4.2 시공기준

(1) 케이블 설치 일반사항

① 수급인은 시공상세도면, 시방서 및 IEEE 404 및 422의 적용부분을 참조하여 설치한다.

② 수급인은 모든 전력, 제어 및 신호회로의 끝 부분에 모든 회로를 식별할 수 있도록 식별표(Cable No.)를 부착한다. 각 케이블은 식별이 가능하고 배선이 완료되었을 때 뚜렷하게 육안으로 볼 수 있어야 한다.

③ 케이블의 연결을 위하여 사용자 기계실 내부에 설치되는 접속단자함(junction box)의 단자에 케이블을 연결한 후 시험 및 점검에 용이하도록 각 단자에 고유번호를 부여한다.

④ 케이블의 설치 시에는 지역난방설비가 단계별로 진행되는 특성을 고려하여 연결구간에 있는 케이블은 연결공사가 시행될 때까지 철저히 보호하며 각 케이블은 종단 및 접합작업이 수행되고 있을 때를 제외하고는 밀봉되어 있어야 한다.

⑤ 케이블은 접속하여 사용하지 않도록 하며 부득이한 경우는 공사감독자의 승인을 얻은 후 접속하되 접속불량 및 건설공사의 수분 침투로 인한 사고가 발생하지 않도록 방수용 스플라이싱 키트(splicing kit)를 사용하며, 그 위치를 검측서 및 준공도면에 명기하여 공사감독자에게 제출한다.

⑥ 케이블 설치공사 및 유지, 보수를 위하여 시공상세도면에 따라서 필요한 개소에 주물형 패널을 설치한다.

⑦ 케이블의 절연저항시험은 케이블 설치 후에 수행하며, 모든 도체는 IEEE 기준 45를 참조하여 절연 저항시험을 한다.

⑧ 케이블 시험에는 연속성에 대한 시험이 포함되어 있어 부설된 케이블의 결선 여부를 확인한다.

⑨ 저전위 신호를 갖는 케이블들은 저항측정기에 의하여 시험하고 2중심(coaxial) 및 3중심(triaxial) 전선들은 제작자의 지침에 준하여 시험한다.

⑩ 지하에 매설되는 케이블 등 기타 준공 후 외부로부터 용이하게 접근할 수 없는 부분은 공사감독자의 입회하에 시공하며 필요하면 사진으로 기록·보관한다.

(2) 파상형 폴리에틸렌 지중전선관의 설치

① 수급인은 시공상세도면에 따라서 전선관을 설치한다.

② 관로의 바닥은 평평하게 고르고 유해한 돌출물은 제거한 후 시공한다.

③ 전선관의 앞부분과 끝부분에 이물질의 유입을 방지하면서 설치한다.

④ 관로설치 후 규격에 맞는 시험봉으로 도통시험을 하여 관로에 이상이 없음을 확인한다.

⑤ 전선관의 접속은 전선관 제작자의 시공 시방을 준수하며 방수가 철저히 되도록 시공한다.

⑥ 전선관을 핸드홀이나 접속단자함 등의 고정체에 취부시킬 때에는 규격에 맞는 완충파이프, 관로구 방수 개스킷(sealing gasket)나 클램프와 고무패킹을 사용하여 전선관의 이상 굴곡현상이나 고정체에서 전선관이 이탈하는 것을 방지할 수 있도록 시공한다.

⑦ 예비관로에는 예비관 마개를 하여 이물질의 침입을 막아야 한다.

⑧ 전선관 끝이 침수가 우려되는 장소에 위치하는 경우에는 규격의 단말 방수제를 사용하여 완전한 수밀이 되도록 한다.

(3) 전원공급케이블의 설치

① 임계점 신호전송용 전산단말기 및 열수송관 감시시스템에 대한 전원공급은 사용자 기계실에 설치하는 분전반을 통하여 이루어져야 하며, 각 분기회로 등 차단기는 누전차단기를 사용한다.

② 전원공급 케이블은 부설되는 길이에 따라 적정한 용량의 케이블을 사용한다.

(4) 측정점 인출케이블의 설치

① 인출 이중보온관에서 인출된 측정점 인출케이블은 패널에 설치되기 전까지 외부파손으로부터 보호될 수 있도록 적절한 조치를 취한다.

② 인출케이블의 외부파손에 대한 보수 및 연장 연결 시에는 스플라이싱 키트를 사용하고 각 케이블의 종단은 밀봉되어 있어야 한다.

(5) 접지

① 주전원(220 V)이 공급되는 패널은 경제성 및 안전성을 고려하여 접지한다.

② 신호 전송선에 발생되는 유도전류 등의 해소를 위하여 열수송관 감시장치 패널에 인입되는 신호 전송선은 대지접지시공이 한다.

3.5 계측제어설비공사

3.5.1 시공조건 확인

(1) 계기와 계기류의 설치공사 시에는 그 기능상 문제점이 없는가 보수 및 점검에 충분한 공간이 있는가, 배선, 배관공사에 지장이 없는가, 보호장치는 고려되어 있는가 등을 검토하여 그 위치를 결정하며 기기 제작회사가 공급하는 도면, 참고도서와 공사감독자와 기기 제작회사에서 파견된 현장기술자의 지시에 의거 설치함을 원칙으로 한다.

(2) 시공은 제작자의 설치지침서에 의하여 설치하며 지침서가 제공되지 않을 경우에는 공사감독자 및 파견기술자의 지시에 따라 작업한다.

(3) 수급인은 설치에 소요되는 자재를 적기에 사용할 수 있도록 사전에 충분한 준비를 하여 공정에 차질이 없도록 한다.

(4) 계측 · 제어설비의 설치 시 도면, 공급계약서 또는 기타 참고문헌과 서로 상반되는 사항이 있으면 즉시 작업을 중단하고 공사감독자에게 문의하여 적절한 지시를 받아야 한다.
(5) 발주자가 제공한 도면을 충분히 검토하여 현장과 비교하여서 상이한 내용이 발견되면 공사감독자의 지시를 받아 시공에 차질이 없도록 한다.
(6) 설계서, 도면에 충분히 명시되어 있지 않거나 의견의 차이가 있을 경우는 서로 충분히 협의 후 공사감독자의 해석에 따라야 한다.
(7) 기자재 설치에 필요한 부수 작업, 발판, 블로킹, 쐐기와 기타 재료는 수급인 부담으로 제공, 제거한다.
(8) 자재 및 기기의 기중 시는 지지재(suspension material)을 세심히 점검하고 지상 2 m 정도 기중을 거친 후 이상 유무를 확인하고 본 작업에 들어간다.
(9) 튜브 작업 시 튜브 내 이물질이 들어가지 않도록 시공하며, 튜브 내 에 이물질이 있는 경우 공사감독자에게 보고 후 제거한다.

3.5.2 시공기준

(1) 열수송관 감시시스템
① 일반사항
가. 수급인은 본 사업과 관련하여 발주자가 공급하는 열수송관 감시시스템과 연결될 열수송관 감시계통의 설계, 품질관리, 시험 및 검사 등에 관한 제반 역무 일체를 수행한다.
나. 발주자가 공급하는 기자재의 유지·관리에 만전을 기한다.
다. 수급인은 설치에 필요한 소모성 자재 일체를 공급한다.
라. 발주자가 공급하는 기자재에 대한 설치, 시험, 운전, 유지 보수 등에 관련된 도서를 제출한다.
마. 현장시공에 필요한 공기구 및 시험장비 일체를 구비한다.
바. 수급인은 본 시방에 언급되지 않은 기타 상세시방은 발주자가 제공하는 열수송관 감시시스템 설계 및 시공기준에 따른다.
② 열수송관 감시계통의 설계
가. 수급인은 열수송관 감시계통의 시공도면을 제출하여 승인을 득한 후 시공하며, 시공도면은 발주자가 제공하는 도면 표기방법에 의하여 설계한다.
나. 시공도면에는 열수송관 감시장치 번호, 전원공급장치 번호, 열수송관 감시장치 1대당 감지 배관길이, 회로 분리점 번호, 전원공급 케이블, 기호(symbol) 및 명패(name plate) 등이 표기한다.
다. 열수송관 감시계통의 설계는 시스템관리, 시공 및 유지보수, 경제성을 고려하여 설계한다.
라. 중앙감시장치는 열원설비 중앙제어실에 설치되도록 설계한다.
마. 열수송관 감시장치는 가능한 한 사용자 기계실에 설치되도록 설계하며 현장

여건상 불가피한 경우 지상 노출하여 설치할 수 있다.

바. 열수송관 감시장치 1대의 감지구역은 배관 길이로 1,000 m를 초과하여서는 안 되며, 추후 개발 분을 고려하여 설계한다.

사. 측정점은 구역(sector) 분리점, 사용자 기계실(열수송관 감시장치 설치지점 제외) 및 버터플라이 밸브 양단에 설치되도록 설계한다.

아. 기타 상세설계 내용은 발주자가 제공하는 열수송관 감시시스템 설계 및 시공기준에 준하여 행한다.

③ 열수송관 감시시스템 기자재 설치

가. 수급인은 모든 자재를 발주자가 제공하는 도면, 방법, 절차 및 설치기준에 준하여 설치한다.

나. 수급인은 본 시방에 명시되어 있지 않더라도 필요한 모든 부수기기 및 연결계통에 관련된 제반 기기 장치를 설치한다.

다. 설치되는 기자재와 관련된 모든 작업은 시공상세도면 및 지침서에 명시된 내용 또는 가장 좋은 기술에 준하여 도면에 나타난 대로 행하여져야 한다.

라. 메인스테이션의 설치 및 결선작업은 발주자가 제공하는 설치기준에 의거 수행되어져야 하고 공사감독자 입회하에 전원을 공급한다.

마. 열수송관 감시장치의 설치 및 결선작업은 발주자가 제공하는 설치기준에 의거 수행하고 회로시험을 한 후 기록을 유지한다.

바. 기타 상세 설치 시방은 발주자가 제공하는 열수송관 감시시스템 설계 및 시공기준에 준하여 행한다.

④ 열수송관내 감지선의 결선

가. 열수송관내 감지선은 이중보온관 제작 시 내장된 저항측정방식의 센서선(Ni-Cr선)과 복귀선(return wire) 및 임펄스방식의 나동선(naked copper wire)을 말하며, 배관 연결공사 시 발주자가 제공하는 부품 및 시공기준에 준하여 현장에서 연결한다.

나. 설치 시에는 감지선의 측정길이를 확인하고 실제 배관길이가 1000 m를 넘지 않도록 확인한 후 결선하고, 관경 250 A 이상 및 200 A 이하로 구분하여 결선한다. 결선 전 및 결선 후에는 반드시 시험절차에 의거 시험하여 기록을 유지한다.

다. 이중 보온관을 설치할 때는 센서선 및 복귀선을 상부로 향하도록 하여 와이어의 진행방향이 일치되도록 하고, 나동선은 좌우 수평상태로 배열되도록 한다.

라. 현장 열수송관 감지선을 연결할 때에는 열팽창에 따른 관의 팽창길이에 따라 팽창될 수 있도록 여유를 두어 연결한다.

마. 열수송관 감지선의 결선 후 접속부위를 양손으로 잡아당겨 단단히 접속되었는지를 확인한 후 접속부위가 느슨할 경우에는 재시공을 한다.

바. 구간 구간의 시공이 완료되어, 한 감시회로가 완료되면 다음의 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 얻는다.

(가) 열수송관 감지선 결선도

(나) 감지선 루프 결선도

사. 현장 시공 시 유의사항은 다음과 같다.

(가) 저항비교측정방식의 감지선(Ni-Cr선)은 상부에, 임펄스방식의 감지선(나동선)은 좌우 수평으로 위치되도록 설치한다.

(나) 관접합 부분 작업공간의 배수처리는 잘 되어 있는가를 확인한다.

(다) 비 또는 눈이 올 때는 보온재에 수분이 침투되지 않도록 유의한다.

(라) 감지선 연결작업이 끝난 후에는 감지선의 결선 및 절연시험을 실시하여 단선 및 습기침투가 판명되면 그 위치를 찾아 처리한다.

(마) 이중 보온관 매설 후 수급인은 감지선의 정기적인 측정을 통하여 절연저항 및 루프저항 값의 상태를 기록·유지하고, 측정값이 기준에 미달될 때에는 이를 공사감독자에게 보고하고 공사감독자의 지시를 받아 즉각 보수한다.

아. 기타 상세 내용은 열수송관 감시시스템 설계 및 시공기준에 따라야 한다.

⑤ 측정점의 설치

가. 열수송관 감시시스템 운용 시 감지선의 불량위치를 정확히 측정하기 위하여 필요한 개소에 측정점을 설치한다.

나. 열수송관 감시장치가 설치되는 위치에는 감지선 인출용 이중보온관을 사용하여 측정점만을 시공한 후 열수송관 감시장치 판넬 내부단자에 결선하며, 열수송관 감시장치가 설치되지 않는 위치에는 측정점을 시공하고 규정된 방수형 단자대를 사용한다.

다. 규정된 방수형 단자대를 사용자 기계실에 설치할 때는 측정점 박스 내부에 설치하고, 관로상 측정점에 설치할 때는 내부 단자대를 주물형 측정점 판넬에 설치한다.

라. 배관망구성 시 회로 분리점, 250 A 이상 배관과 200 A 이하 배관이 분리되는 지점에는 시공기준에 의거 측정점을 설치한다.

마. 측정점은 감지선 인출용 이중보온관을 사용하여 시공하되, 사용자 기계실 인입 시에는 기계실 안에서 현장인출을 할 수도 있다. 단, 이때 접지는 강관에 볼트용접을 한다.

바. 측정점을 결선처리한 패널 내부에는 회로결선도를 내부에 부착한다.

사. 주물형 측정점 패널을 설치할 때는 주위환경과 유지관리 측면을 고려하여 설치위치를 선정한다.

아. 기타 상세내용은 감시시스템 설계 및 시공기준에 따른다.

(2) 임계점(critical point)

① 지역난방 열공급 상태를 감시하기 위하여서 주배관망 및 최말단 사용자 기계실 내에 난방수 공급 및 회수온도, 난방수 공급 및 회수압력, 차압 그리고 차단밸브 별로 측정 및 전송을 가능토록 하는 임계점 설비를 설치한다.

② 말단 사용자 기계실의 압력전송기 태핑점(tapping point)은 기계실내 1차 차단밸브 혹은 차압유량 조절밸브(PDCV) 전단에 설치하여 지역난방 배관망의 압력이 검출되도록 하고, 온도 전송기는 기계실 내에 설치되어 있는 써머웰(thermowell)을 이용하여 설치한다.

③ 주 배관망의 측정신호는 가장 가까운 사용자 기계실로 차폐 케이블을 통하여 전송한다.

④ 밸브 박스 내의 침수대비 및 방습을 위하여 모든 연결부위는 방수형으로 시공한다.

⑤ 압력전송기의 태핑점은 지역난방 펌프 실을 기준으로 차단밸브 후단에 설치한다.

⑥ 임계점은 공사 시 작성된 도면에 의거 시공한다.

⑦ 계기는 진동이 최소인 지역 내에서 가능한 한 프로세스 취출점에 가깝고 접근이 용이한 곳에 설치한다.

⑧ 계기는 배관 기둥(pipe stanchion), 현장 계기 랙(rack) 또는 현장 계기함 등에 설치한다.

⑨ 측정정도를 저하시키지 않는 범위 내에서 현장 설치계기는 한 곳으로 집중화하여서 설치할 수 있다.

⑩ 온도소자(temperature element) 설치 보수 시를 고려하여 충분한 공간을 주어야 하며 직상유동(vertical upward flow)일 때는 유동과 반대방향으로 45°로 설치한다.

⑪ 압력배관과 온도계기의 위치가 동일선상에 설치될 때는 난류현상에 의한 계기오차를 방지하기 위하여 상류로부터 압력탭(pressure tap), 써머웰 순으로 위치를 선정한다.

⑫ 압력계통의 기밀을 요하는 계기는 밀봉테입(seal tape)을 사용하여 누설을 방지한다.

⑬ 주배관 탭(tap)에서 계기까지의 압력배관은 최대한 짧게 하며 그 길이는 15 m 이내로 한다. 만약 15 m를 초과하여 시공할 때는 공사감독자의 승인을 득 한다.

⑭ 모든 압력배관은 비틀림, 처짐 및 휨이 없어야 한다.

(3) 기타 주의사항

① 계기는 보수와 검사를 위하여 출입이 용이한 곳에 설치한다. 계기 설치 시 아래와 같은 장소는 피한다.

가. 먼지가 많은 장소

나. 증기트랩에서 가까운 곳

다. 고온의 파이프나 장치(equipment)로부터 열을 받기 쉬운 장소에서 가까운 곳

라. 심한 진동을 하는 물체로부터 가까운 곳

② 계기 설치 시에는 다른 장비와의 관계를 고려하며, 다른 장비와 간섭이 생기지 않도록 한다. 예를 들면 기기의 정기적인 보수 점검시의 옮기는 통로에 설치되는 것이 아닌지 주의를 기울여야 한다.

3.5.3 현장품질관리(열수송관 감시선 시험)

(1) 시험방법

보온관의 현장 시공 시 열수송관 감시선의 결선상태 및 제반점검이 끝나기 전에 메우기를 하여서는 안 된다. 열수송관 감시선의 점검, 시험은 최대 50 m 구간마다 절연저항 측정, 단선점검, 수분침투 여부 및 단락시험을 실시한 후 시공상의 적정여부를 판정한다. 점검 및 시험결과는 기록·유지하여 품질관리에 적용하도록 한다.

(2) 절연저항 측정

① 센서선과 복귀선 및 나동선의 절연저항 시험을 실시한다.

② 시험장비

가. Ni-Cr선 : BS-MH2

나. 나동선 : BH-MH2 또는 500 V MEGA 이상

③ 시험방법 : 각 와이어 별로 와이어와 보온관 내측 강관과의 절연 측정

④ 판정기준

가. Ni-Cr선: Level '0'이면 정상

나. 나동선: Level '0'이면 정상

(3) 단선점검 (회로 저항측정)

① 시험장비: 저항측정기

② 시험방법: 보온관 후단의 센서선과 복귀선(나동선은 나동선 끼리)를 연결시킨 후 전단에서 센서선과 복귀선, 나동선을 접점으로 전기저항을 측정한다.

③ 판정기준: 각 와이어의 길이에 비례한 고유 저항값이 지시되면 정상임.

가. 정상 저항값이 무한대에 가까우면 단선으로 판정

나. 저항값 계산

(가) Ni-Cr선 : 5.7ohm×길이(m) + 0.0367ohm×길이(m) (Ni-Cr + Cu)

(나) 나동선 : 0.012ohm×길이(m)×2

(4) 단락측정

센서선과 복귀선 및 나동선 등 각 와이어와 강관과의 접촉여부를 측정한다.

① 시험장비 : BS-MH2

② 시험방법 : 각 와이어와 보온관의 내부강관 사이의 절연저항 측정

③ 판정기준 : 표시 "C"이면 단락상태

(5) 수분침투여부측정 (준공 및 시스템 운영 시)

센서선과 복귀선 및 나동선 등 각 와이어의 보온재에 수분침투 여부를 측정한다.

① 시험장비

가. Ni-Cr선 : BS-MH2

나. 나동선 : BS-MH2

② 시험방법 : 각 와이어와 보온관의 내부강관 사이의 절연저항 측정

③ Level 0 또는 12이면 정상

3.5.4 시운전

(1) 수급인은 발주자에게 시운전 관련 제반사항을 통보한 후 공사감독자의 입회하에 시운전을 한다.

(2) 수급인은 시공이 끝난 후 감지회로가 완료되면 준공도면 및 열수송관 감시시스템 계통도, 열수송관 감시장치 당 회로구성도(결선도), 열수송관 감지선 검측서, 현장 데이터 기록서를 제출하여 승인을 얻는다.

(3) 수급인은 발주자가 제공하는 시운전 절차서에 의하여 시운전을 실시하고 시운전이 완료되면 다음의 자료를 제출하여 승인을 얻는다.

① 시운전 시험결과 기록표

② 준공도면

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	윤석만	한국지역난방공사

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 35 15 : 2026

열수송시설공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 40 05 : 2026

석유비축 및 송유관 시설공사 일반

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 30 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 30 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 30 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 40 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 40 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 2
1.6 시스템 허용오차 ····· 2
1.7 제출물 ····· 2
1.8 제작자의 자격 ····· 3
1.9 시공계획서 ····· 4
1.10 견본 ····· 4
1.11 품질보증서 ····· 4
1.12 확인서 ····· 4
1.13 품질인증서류 ····· 5
1.14 공사기록서류 ····· 5
1.15 품질보증 ····· 5
1.16 운반, 보관, 취급 ····· 5
1.17 환경요구사항 ····· 7
1.18 현장수량 검측 ····· 7
1.19 작업의 연속성 ····· 7
1.20 공정계획 ····· 7
1.21 타 공정과의 협력작업 ····· 7
1.22 유지관리 장비 및 자재 ····· 7
1.23 여유자재 ····· 8
2. 자재 ····· 8
2.1 재료 ····· 8

2.2 구성품 ····· 8
2.3. 장비 ····· 8
2.4. 부속재료 ····· 8
2.5. 조립허용오차 ····· 8
2.6. 자재품질관리 ····· 8
3. 시공 ····· 8
3.1 시공조건 확인 ····· 8
3.2 작업준비 ····· 9
3.3 시공기준 ····· 9
3.4 공사 간 간섭 ····· 12
3.5 시공허용오차 ····· 12
3.6 보수 및 재시공 ····· 12
3.7 현장품질관리 ····· 12
3.8 제작자 현장지원 ····· 14
3.9 현장 뒷정리 ····· 14
3.10 시운전 ····· 14
3.11 완성품 관리 ····· 15

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 석유류 비축 및 송유관 시설의 설비공사에 대하여 규정하며, 강재저장탱크공사, 암반탱크공사 및 송유관 공사로 구분한다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 10 10 (1.2)에 따른다.

(2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준하여 최근에 간행된 규격 및 표준(code and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.

(3) 관련 표준

- KS B 6225 용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조
- KS B 0888 배관 용접부 이음부에 대한 비파괴 검사
- KS B 0845 강 용접 이음부의 방사선 투과 검사
- KS B 0896 페라이트계 강 용접 이음부에 대한 초음파 탐상 검사
- KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및침투 지시 모양의 분류
- KS B ISO 2553 용접, 브레이징 및 솔더링 접합부-도면에서 기호 표시
- KS B 0106 용접 용어
- API Code
- ANSI/ASME Code
- ASTM Code

1.3 지급자재

(1) KCS 33 10 10(2.9, 1.10)에 따른다.

(2) 수급인은 지급자재 인계, 인수 시 또는 반입 시(자재가 설치도인 경우는 설치완료시)다음 각 호의 사항에 대하여 검사 및 확인을 시행하며, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 경우에는 그 내용을 공사감독자에 보고하고 그 조치에 따라야 한다.

① 납품서

② 품질, 규격, 성능 및 수량 등

③ 설계서와 적격여부 및 제품자료, 견본과 일치여부

④ 납품기일

⑤ 시험성적서 또는 품질검사 확인서(시험 또는 검사를 필하여 납품되는 품목)

⑥ 수급인은 인수한 지급자재에 대하여 품목별 반입량, 불출량, 재고량의 상태를 일자별로 상시 기록한 지급자재 관리부를 작성하여 매월 정해진 날짜까지 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.4 용어의 정의

KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) KCS 33 10 10의 세 분류에서 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.
(2) 해당 공사별 기준의 시스템 설명에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 10 10(1.6)에 따른다.

1.7 제출물

수급인은 KCS 33 10 10(1.7)에 명시한 제출물에 다음과 같은 요구조건을 만족하는 시공 상세도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(1) 제출도면
  ① 조립도 및 상세 부품도
  ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
  ③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도
(2) 시공 상세도면 명시 요구사항
  ① 조립도 및 상세 부품도
    가. 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건
    나. 기기의 설치 방향
    다. 전체 조립체 치수
    라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수
    마. 적용 참조 표준
    바. 설치시의 무게 및 기초볼트의 치수
  ② 용량계산서 및 성능시험 성적서
    가. 최대정격 및 최소조건의 유량계산서
    나. 기기의 효율 및 성능곡선도
(3) 설치지침서
  ① 현장 설치 시 유의사항
  ② 현장 설치요령 및 순서
  ③ 설치 허용오차
  ④ 설치 후 점검사항
(4) 용접절차서
  ① 용접조건
  ② 용접 재료 및 용접 방법
  ③ 허용오차

④ 보수용접 방법
⑤ 용접검사방법 및 절차

(5) 시운전 및 운전지침서
① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
② 관련기기 공급조건
③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
④ 운전 순서 및 절차
⑤ 시운전 중 점검해야할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록해야할 사항

(6) 시공 상세도면의 작성, 취급 및 승인
① 도면은 한국산업표준(KS) 및 관련 참조표준에 따라 작성되어야 한다.
② 모든 원도는 출력물 및 디지털 파일로 제출한다.
③ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.
④ 필요한 경우 지하 매설현황에 대한 GIS(Geometric Information System: **지리정보시스템**) 규정을 고려하여 변곡점마다 3차원 좌표값을 작성 제출한다.

(7) 제품자료
수급인은 본 시설공사에 소요되는 모든 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청 시 이를 제출한다. 또한 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함되어야 한다.
① 정격용량
② 정격소비전력
③ 정격전압
④ 제어구성 및 배선계통도
⑤ 안전장치
⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항
⑦ KCS 33 10 10(1.7)을 참조한다.

1.8 제작자의 자격

본 공사에 공급되는 제품의 제작자는 다음과 같은 요건을 만족해야하며, 이를 증명할 수 있는 서류를 제출한다.

1.8.1 자격요건

(1) 제조 및 공급실적이 있는 자
(2) 도면 및 문서작성이 가능하며, 설계능력을 보유한 자
(3) 국내법 및 국제법 적용 인증을 보유한 자

1.8.2 시공 상세도면 명시 요구사항

(1) 납품실적표
(2) 견본 제작도면
(3) 공장위치, 면적 및 보유 장비 목록
(4) 공장등록증 및 제조허가 서류
(5) 국내법 및 국제표준 인증서류
(6) 기타 소개서 및 제품 안내서

1.9 시공계획서

수급인은 KCS 33 10 10(1.7.11)에 따라 시공계획서를 제출한다.

1.10 견본

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.11 품질보증서

KCS 33 10 10(1.9)에 따른다.

1.12 확인서

1.12.1 제작 관련 시험, 검사, 지침서

수급인은 한국산업표준(KS) 또는 해외 표준 상에 본 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 요구된 제작관련 시험, 검사, 지침서를 작성하여 제출하며, 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

(1) 검사항목 및 해당 표준
(2) 검사방법
(3) 허용오차

1.12.2 시험검사 항목 및 판정기준

제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야 할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

표 1.12-1 시험 및 검사항목 판정기준

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202 / KS C 4203 / KS C 4204
	온도상승시험	
	내전압시험	
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1
	진동검사	KS B ISO 20816-1
도장검사		KS M ISO 8501-1

1.13 품질인증서류

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.14 공사기록서류

(1) KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

(2) 모든 공사 진행 사항은 문서화한다.

1.15 품질보증

KCS 33 10 10(1.9)에 따른다.

1.16 운반, 보관, 취급

1.16.1 일반사항

(1) KCS 33 10 10(1.10)에 따른다.

(2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자로부터 제출되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.

(3) 제작자명판을 붙여 공장에서 포장한 원래 형태대로 포장목록을 포함하여 현장으로 운반하고, 원래 포장상태로 저장하며, 오염이나 습기, 화학 및 기계적인 위험에 대비하고 보호한다.

(4) 기기 포장을 개방할 때 현장대리인은 반드시 기기 제작자의 포장목록과 실제 포장되어 있는 기기의 기기명, 수량 등을 상세히 확인하며, 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인 후 재포장하여 별도로 관리한다.

(5) 현장 입고 검수를 위하여 포장을 개봉한 후 설치 이전까지의 보관기간이 1개월 이상 초과한다면, KS T 1319에 의거하여 기기의 내부와 외부에 적절한 습기 방지 및 방청대

책을 마련해야한다.
(6) 상기 이외의 사항은 KCS 33 10 10(1.10)에 따른다.
(7) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

1.16.2 운반

(1) 수급인은 모든 기자재의 운반과정에서 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장한다.
(2) 수급인의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 수급인에게 있다.
(3) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
(4) 하차 및 운반 시 로프 및 쇠줄의 사용은 운반물의 하중을 균등히 배분시켜 장비의 비정상적인 변형 또는 비틀림 등이 생기지 않도록 유의한다.

1.16.3 보관

(1) 하차 후 방수되어 있지 않거나 손상을 입기 쉬운 장비는 공사감독자의 지시에 따라 적절한 방수포를 사용, 저장토록 한다.
(2) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 발주자에게 제출하여 승인을 받은 후 시행하고 실적에 따라 정산한다.
(3) 수급인은 발주자 지급자재 및 수급인 지입 자재의 하역, 저장 및 관리 역무를 수행한다. 발주자 지급자재는 발주자의 현장 하역 작업과 적하 목록 및 기타 자재 증빙서류를 확인 후 현장의 일정한 장소에서 수급인에게 인도된다.
(4) 수급인은 모든 포장해체, 탈지, 포장목 해체, 보호덮개, 재 포장의 작업을 수행하며 포장 해체 시 포장지가 다시 사용될 수 있도록 조심하여 해체한다. 특히 포장 해체 또는 재포장은 공사감독자의 입회 아래 수행한다.
(5) 수급인은 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재 상자나 종이 등을 사용할 수 없다.

1.16.4 취급

(1) 예비품은 별도상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
(2) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉 포장한다.
(3) 배관류 포장은 반드시 양단에 관마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하며 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 한다.
(4) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.
(5) 각 포장물마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며 각 포장물의 목록이 기재된 총괄 포

장 목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부한다.

(6) 포장물에 넣기가 곤란한 경우는 외부에 포장목록의 내용을 외적인 원인에 의해 지워지지 않는 도료로 선명한 글씨로 쓰거나 스텐실로 찍어야 한다.

(7) 모든 외부표지는 글자의 크기가 최소 40 mm로 되게 하고 포장상자의 양면에서 볼 수 있도록 하며 지워지지 않게 표시되어야 한다. 이러한 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 재료에도 역시 적용한다.

(8) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 국제표준 SI단위계를 사용하여 중량, 총중량을 기재하며 미터단위로 외형 치수(길이, 폭, 높이 또는 외경)를 기입한다.

(9) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 도료로 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.

(10) 슬링(sling) 위치는 화살표로 포장 상자에 표시한다.

(11) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의 표시(방수표시 등)를 분명하게 하고 옥내의 저장품의 구분, 포장상자의 상하구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시한다.

(12) 밀짚, 볏짚 또는 왕겨를 포장 재료로 사용할 수 없다.

1.17 환경요구사항

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.11)에 따른다.

1.18 현장수량 검측

KCS 33 10 10(1.12)에 따른다.

1.19 작업의 연속성

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.13)에 따른다.

1.20 공정계획

(1) 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.14)에 따른다.

1.21 타 공정과의 협력작업

KCS 33 10 10(1.15)에 따른다.

1.22 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 10 10(1.16)에 따른다.

1.23 여유자재

KCS 33 10 10(1.16.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) KCS 33 10 10(2.1)에 따른다.

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 시방은 KCS 33 10 10(2.9)에 따라 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3. 장비

KCS 33 10 10(2.3)에 따른다.

2.4. 부속재료

KCS 33 10 10(2.4)에 따른다.

2.5. 조립허용오차

KCS 33 10 10(2.8)에 따른다.

2.6. 자재품질관리

KCS 33 10 10(2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 일반사항

(1) KCS 33 10 10(3.1.1)에 따른다.

(2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인한다.

(3) 토목 및 건축의 시공 상태 및 장비 진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청한다.

3.1.2 현장여건 파악

(1) 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
(2) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
(3) 기기의 설치 시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
(4) 기기의 설치 전 및 후에 연관 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인한다.
(5) 기초의 위치, 치수에 대해서는 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는 지 확인한다.
(6) 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상 집중이나 이물질 혼입이 없는 지를 확인한다.
(7) 기초볼트의 위치 치수에 의해 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는 지를 확인한다.
(8) 앵커박스(anchor box) 내에 형틀의 잔재, 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는 지 확인한다.
(9) 기초콘크리트의 양생일수가 충분한지 확인한다.
(10) 설치 시 위치정렬(align)의 기준이 될 설치위치(level) 먹줄(높이의 기준이 되는 선), 중심먹줄(기초의 외부와 관계 위치 및 기초의 방향을 표시하는 선)이 정상임을 수급인은 확인한다.
(11) 장비 반입후의 위치 및 크기와 반입 장비의 크기를 확인한다.

3.1.3. 설계도서 검토

(1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도. 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인한다.
(2) 수급인은 토목 및 건축의 시공 상태, 설계도면, 상세 공사시방서 및 자재규격서, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
(3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 그 내용을 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 처리한다.
(4) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하며, 필요시 적절한 조치를 취한다.

3.2 작업준비

KCS 33 10 10(3.2)에 따른다.

3.3. 시공기준

3.3.1 공통사항

(1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청 처리 후 밀봉한다.

(2) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장 시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호 도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후 수급인이 제거하며 완전히 제거되지 않은 잔존물로 인한 사고 발생 시 이에 대한 수리는 수급인 부담으로 한다.

3.3.2 주요내용별 시공

(1) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질 제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.

(2) 작업 시 KCS 33 10 10(1.36 1.7)에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따라야 하며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.

(3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치를 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.

(4) 설치 및 기초볼트

① 설치는 시공 상세도면에 따라서 설치되어야 하며 도면상의 관련배관 및 높이를 정확하게 맞추며 채결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.

② 수급인은 지입 자재의 설치에 필요한 모든 기초볼트(공급자 공급분은 제외)와 매설자재(embedded material) 및 조임쇠를 공급, 설치하며, 발주자가 기자재 공급계약에 의해 별도로 공급하는 모든 기초볼트 및 기타 매설자재는 관련도면 및 지침에 따라 정확하게 설치한다.

(5) 수평 및 정렬

① 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.

② 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬한다.

③ 전동기와 축정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행한다.

④ 수급인은 관련배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축정렬 검사를 한다.

⑤ 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하고 커플링 볼트는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급인이 이를 확인하여 표시한다.

⑥ 전동기 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정 작업을 수행한다.

⑦ 모든 배관, 닥트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용해서는 안 되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 행거 또는 기타의 지지대로 지지한다.

⑧ 수급인은 회전체 기계가 정상운전 온도에 도달 후 열간 정렬(hot alignment)의 검

사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행한다.

(6) 용접

① 수급인이 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접 등의 절차는 발주자에게 제출되어 승인을 받은 시공 상세도면 상의 용접 절차서에 준한다.

② 수급인은 필요한 모든 품질검사를 득한다.

③ 수급인은 용접작업 종료 후 필요한 모든 검사, 보수용접 등을 행한다.

(7) 단면가공

① 중요한 관의 양단은 대부분 단면 가공되어 있다. 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 면가공기 등으로 시공 상세도면에 지시된 모양(또는 공사감독자가 지시하는 모양)으로 가공한다.

② 용접할 주변을 제청하고 가공되어 현장에 공급된 단면이라 할지라도 현장 여건에 따라 재조정하고 동일 공구로 제청한다.

③ 강판이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 한다. 단, 가공 후 굽힘(bending), 폴딩(folding) 등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려 시공한다.

④ 모든 용접봉의 선택은 도면에 표시된 사항 또는 공사감독자의 지시에 따라 수행하고 특히 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존되어야 하며, 용접봉의 건조는 반드시 공사감독자의 지시에 따르고 건조한 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 세심한 주의를 요한다. 용접봉을 일정시간 이상 외기에 노출시킨 경우 재건조시켜야 하며 용접봉의 재건조 회수는 2회를 초과해선 안 된다.

(8) 용접절차

① 피용접물은 용접변형에 유의하면서 상대위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 용접 클램프, 용접 고정물 등으로 가 고정하거나 가 용접 또는 가지지물, 와이어로프 등으로 가 고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 본 용접을 수행한다.

② 각 용접 개소마다 변두리 준비, 자세, 용접봉, 비드수, 전류, 아크의 길이, 전압, 용접속도 또는 가스압력, 팁 크기 등의 용접조건들은 정확히 시공 상세도면에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 때에는 사전에 충분히 검토하고 공사감독자의 승인 또는 지시를 받아야 한다.

③ 매 비드 마다 녹, 기름, 도료 및 기타 이물질을 완전히 제거하고 시공 후 슬래그 등을 깨끗이 제거한다. 특히 티그 용접에 의해 가 용접하거나 또는 기타 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치함으로서 녹이 발생하지 않도록 유의하고 최종 용접부분과 용접으로 인한 열영향 부분은 방청도장을 한다. 단, 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장하여서는 안 된다.

④ 용접순서, 용착법 및 용착량에 주의하여 잔류 응력을 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 가용접 등으로 겹치는 경우 용접봉의 접촉점이 중복되지 않도록 한다.

⑤ 외기온도가 10℃ 이하인 경우에는 모재 온도가 10℃ 이상이 되도록 예열한다.

⑥ 고압부의 용접에 있어서 예열하는데 요구되는 연료, 도구선정, 가열방법, 가열속도,

예열온도 및 시간 측정방법 등은 시공 상세도면에 따르며, 시공 상세도면에 명시되어 있지 않을 경우 공사감독자의 지시에 따른다.

⑦ 가용접시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부 응력의 불균형을 피하도록 유의하고 가용접으로 인하여 원 재질 및 규격의 변화가 없도록 주의하며, 용접 후 장시간 방치함으로서 녹이 발생하지 않도록 용접 개소는 용접 후 방청도장을 한다.

⑧ 일체의 용접은 시공 후 외관검사 또는 비파괴 시험을 실시하여 용접결함이 발견되면 이를 시정하며 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야 한다.

⑨ 용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 보일러 튜브 또는 배관 내에 들어가지 않도록 방안을 수립하여 시행한다.

⑩ 상기 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.4 공사 간 간섭

KCS 33 10 10(3.3)에 따른다.

3.5 시공허용오차

KCS 33 10 10(3.4)에 따른다.

3.6 보수 및 재시공

KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.

3.7 현장품질관리

3.7.1 일반사항

KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.

3.7.2 품질관리 검사

수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위해 필요한 모든 검사를 행하며, 모든 검사결과를 문서화한다.

3.7.3 문서화

특별히 시공 상세도면에서 요구되거나 또는 작업의 품질을 보증하기 위해 필요한 기타 검사 등이 요구될 때에도 검사결과를 문서화한다.

3.7.4 품질관리 대상

다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화한다.

(1) 기초, 받침대 및 지지

(2) 시공 상세도면 상에 표시된 위치 및 자재외형(치수포함)의 일치여부 검사

(3) 기초볼트 및 기타 매설물
(4) 기자재에 적합한지 검사
(5) 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기
(6) 시공 상세도면과 일치하는지 검사
(7) 기초볼트의 조임
(8) 용접
(9) 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항
(10) 보온재의 재질, 규격 및 시공사항
(11) 도장의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항
(12) 마감재의 섞음, 주입, 처리
(13) 설치된 기자재의 보호
(14) 측정기, 교정도구 및 장치
(15) 내외부 청소

3.7.5 추가 검사 항목

위 3.7.4 이외에 회전기기에 대하여는 다음 항목을 추가로 검사한다.
(1) 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검
(2) 구동체의 회전방향 검사, 외부 배관과의 연결 상태, 설치 후 구동체와 피구동체간의 축 커플링 배열 등
(3) 축 커플링의 열간 정렬
(4) 베어링, 윤활유 계통 청소
(5) 모든 윤활유 배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소
(6) 기기 윤활 상태
(7) 핀의 설치 상태(installation of doweling)
(8) 벨트 또는 체인 구동장치의 최종 배열 및 장력 조정

3.7.6 수직 회전기기 추가 검사

위 3.7.4, 3.7.5 이외에 수직 회전기기에 대하여는 다음 항목들이 추가로 검사되어야 한다.
(1) 모든 컬럼 이음(column joint)의 접촉면 청소
(2) 기기 기초와의 맞춤 및 마무리 작업
(3) 회전자의 허용 오차

3.7.7 전기설비 검사

수급인은 전기계통과 장치에 대해 다음 사항을 검사 또는 시험한다.
(1) 회전 검사
(2) 회로 결선 상태
(3) 기능 시험

(4) 상 회전 방향
(5) 접지 상태
(6) 절연 상태

3.7.8 회전기기의 진동

(1) 위 3.7.7 이외에도 수급인은 보호 계전기 등 중요 전기설비의 시험이나 조정상태 확인 시에는 공사감독자의 입회하에 실시한다.
(2) 수급인이 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유 계통, 유압유 계통, 급수배관 및 관련 계통을 깨끗이 청소한다.
(3) 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.8 제작자 현장지원

KCS 33 10 10(3.7)에 따른다.

3.9 현장 뒷정리

(1) KCS 33 10 10(3.8)에 따른다.
(2) 나사진 홈(hole) 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소한다.
(3) 발주자의 승인을 얻은 후에는 솔벤트나 신너 등의 대체물도 사용이 가능하다. 모든 나사진 기자재 조립의 조임쇠는 솔벤트로 청소하고 또 무거운 백납, 흑연의 혼합물로 코팅되어야 하며 산화 방지를 위해 기름을 침투시켜야 한다.
(4) 윤활이 필요한 부분과 윤활유 계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행한다.

3.10 시운전

(1) KCS 33 10 10(3.9)에 따른다.
(2) 시운전시 요구되는 전력 및 용수는 발주자가 공급하며, 그 이외의 모든 사항은 설치자가 부담하여 실시한다.
(3) 시운전은 해당 기기에 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시되어야 하며, 발생되는 추가적인 비용은 설치자가 부담한다.
(4) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체되어야 할 모든 부속품들을 교체하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소한다.
(5) 시운전 중 발생된 모든 폐기물은 설치자 부담으로 처리되어야 한다.
(6) 시운전 완료 후 설치자는 외부배관 접속물과 기기의 기초부위에 발생된 이상이 없는지 세심하게 확인한다.
(7) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 마지막 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간 동안 수급인이 적기 시행한다.

(8) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로서 종결되며 불합격 판결 또는 응급상황 발생 시 수급인 비용 부담으로 시운전을 재시행한다.

3.11 완성품 관리

KCS 33 10 10(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	오상준	

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 40 05 : 2026

석유비축 및 송유관 시설공사 일반

2026년 2월 23일 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 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/

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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 40 10 : 2026

강재저장 탱크공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 30 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 30 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 30 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 40 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 40 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일	개 정 : 2026년 2월 23일
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 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 제출물 ····· 2

1.4 품질보증 ····· 4

1.5 운반, 보관, 취급 ····· 5

1.6 환경요구사항 ····· 6

2. 자재 ····· 6

2.1 일반사항 ····· 6

2.2 가공 및 제작 ····· 7

3. 시공 ····· 9

3.1 탱크설치공사 ····· 9

3.2 탱크도장공사 ····· 15

1. 일반사항

이 기준에서 다루어지는 이외의 내용은 KCS 33 40 05에 따른다.

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 기준은 석유류 비축을 위한 지상 및 매설형 강재저장탱크 공사의 제작 및 시공과 도장 공사에 적용한다. 석유류(위험물) 저장탱크로써 운영을 위해 부대설비 등을 포함하여 관련 법령에 따라 필수적으로 적용되어야 한다.

1.1.2 주요내용

(1) 이 기준은 강재저장탱크의 제작, 시공, 용접시험 및 검사에 대한 최소 요구사항을 규정한다.

(2) 용접구조인 일반 강재 유류저장 탱크는 설계서, 기술시방서 또는 탱크의 각 부분에 대해 별도의 규정이 없는 한, 본 기준에 따라 제작, 시공, 시험 및 검사가 이루어져야 한다.

(3) 탱크의 종류별로 각각의 사용목적이나 지역조건에 따른 특별한 요구사항이 있을 때는 본 기준보다 우선 적용해야하며, 서로 다른 부분이 있을 때는 공사감독자의 사전 승인을 받아야 한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 40 05(1.2)에 따르며 그 외는 다음의 표준에 따르며, 기타 별도의 적용 기준이 필요할 경우에는 설계서 상에 준용하는 기준을 명기한다.

1.2.1 관련법규

(1) 위험물안전관리법 관련 법령

(2) 산업안전보건법 관련 법령

(3) 고압가스 안전관리법 관련 법령

(4) 대기환경보전법 관련 법령

1.2.2 적용표준

- KS B ISO 15609-5 금속재료 용접절차의 시방과 자격인정 – 용접절차시방서 – 제5부: 저항 용접
- KS B 0523 용접 열 영향부의 테이퍼 경도 시험 방법
- KS B 0883 용접부의 노내 응력 제거 방법
- KS B 0884 용접부의 국부 가열 응력 제거 방법
- KS B 0885 수동 용접 기법에 대한 표준 자격인정 절차

- KS B 0893 용접 열영향부의 최고경도 시험방법
- KS B 1057 용접 볼트
- KS B 1058 용접 너트
- KS B 6225 용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조
- KS B ISO 9016 금속 재료 용접부의 파괴 시험 - 충격시험 - 시험편의 위치,노치 방향 및 검사
- KS D 0272 용접부의 방사선 투과 시험을 위한 표준 자격인정 절차
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
- KS D 3611 용접 구조용 고항복점 강판
- KS M ISO 11124-1 도료 및 관련 제품의 도장 전 철강 소지 표면처리 — 금속 블라스트 세정 연마재 시방서 — 제1부: 일반 안내 및 분류
- KS M ISO 12944-7 도료와 바니시 - 방식도료 시스템에 의한 강철 구조물의 부식 방지 - 제7부 : 도장 작업의 실행과 감독
- KS M ISO 8503-1 도료와 관련 제품의 도장 전 철강 소지 표면처리 — 블라스트 세정된 철강 소지의 표면 거칠기 특성 — 제1부: 연마재로 블라스트 세정된 표면 측정용 ISO 표면 조도 비교 측정기에 대한 시방서와 정의
- KS D 8327 강재의 용사 시험 방법
- KS M ISO 4628-3 도료와 바니시 도막의 노화 평가 - 결함의 양과 크기 및 겉모양의 균일한 변화 정도 표시 방법 - 제3부: 녹 등급 평가
- API 650 Welded Steel Tanks For Oil Storage
- ASTM American Society for Testing Materials
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- AWS American Welding Society
- ANSI B16.5 Pipe Flanges And Flanged Fittings

1.3 제출물

1.3.1 제작상세도면

(1) 수급인은 제작상세도면 및 관련서류를 준비, 제출하여 승인을 득해야 한다.

(2) 수급인의 보고 자료 표준 및 내용은 입찰서에서 별도로 정하며, 보고 자료에는 다음 사항을 포함해야 한다.

① 판재(plate)에 대한 재질검사(mill test) 보고서

② 방사선 시험 필름 및 판독서

③ 단조제품(forged material) 및 나사류의 재질검사 보고서 제출이 요구된 탱크에 대해서는 각각의 탱크에 대하여 제출되어야 한다.

1.3.2 탱크설치공사 시공계획서

(1) 수급인은 저장 탱크에 대하여 다음의 사항을 고려한 시공계획서를 제출하여야 한다.

(2) 시공계획서에는 다음의 사항들이 포함되어야 한다.

① 현장 조립 및 설치계획
- 가. 저판
- 나. 측판
- 다. 지붕
- 라. 탑앵글/윈드거드

② 탱크의 시공허용오차
- 가. 수직도(plumbness)/수평도(level)
- 나. 진원도(roundness)
- 다. 돌출(peaking)
- 라. 만곡(bending)
- 마. 정렬(aligment)
- 바. 탱크 기초 검사

③ 부속품
- 가. 부상 지붕
- 나. 배수관과 오수 받이(draw-off sump)
- 다. 노즐 및 맨홀
- 라. 기타 부착물

④ 용접절차 표준서(welding procedure specification)
- 가. 용접봉의 규격
- 나. 용접 방법 및 절차
- 다. 용접 검사 방법 및 판정기준
- 라. 용접사 기량시험
- 마. 용접성 확인시험(기계적 및 화학적 시험, 육안검사)

1.3.3 도장공사 시공계획서

(1) 수급인은 도장이 요구되는 탱크공사에 대해 도장계획서 및 관련서류를 준비·제출하여 승인을 득해야 한다.

(2) 수급인의 보고자료의 규격은 입찰서에서 별도로 정하며, 보고자료에는 다음 사항을 포함해야 한다.

① 표면 처리 방법 및 적용 기준

② 기계적 전처리

③ 화학적 전처리

④ 제청도 등

⑤ 도장방법 및 적용 기준

⑥ 사용도료의 종류, 색견본 및 수량
⑦ 사용도료의 적정 기후 조건

1.3.4 시험계획서

수급인은 저장 탱크에 대하여 다음 사항들에 대한 시험 계획서를 제출하여야 하며, 본 시험 내용은 관련법령이 요구하는 사항에 부합되어야 한다.

(1) 용접부 외관 검사 및 비파괴 검사
① 바닥판, Sump 및 개구부 용접부의 침투탐상 및 자기탐상 시험 및 판정 기준
② 측판, 노즐 및 Sump 용접부의 방사선투과 시험 및 판정 기준
③ 밑판 및 지붕판의 진공시험 및 판정 기준
(2) 충수 시험 및 침하 검사
(3) 경도검사
열처리부에 대해선 반드시 경도감사를 거쳐야 한다.
(4) 도장 검사 방법, 규격 및 기준

1.3.5 점검기록

탱크시공에 있어 제반 허용범위 이내로 탱크를 시공할 수 있는지 측판 하부의 기초를 점검하고 점검기록을 발주자에게 제출하여야 한다.

1.4 품질보증

1.4.1 책임

수급인은 공사 착수 전 품질보증체계를 구축하여 발주자의 승인을 득한 후 품질업무를 수행하여야 한다. 또한 모든 플랜지를 배관 연결부와 체결하는 데에 어떠한 문제도 없도록 하여야 하며, 만일 플랜지의 규격이나 설계서 등에 따르지 않아 발생된 문제에 대해서는 책임져야 한다.

1.4.2 시험시공

(1) 수급인은 현장의 용접작업에 투입되는 용접사에 대하여 KS B ISO 9606-1 또는 그 이상의 표준을 준용하여 그 기능을 시험한다.
(2) 용접기능시험의 합격여부는 발주자가 인정하는 기관의 판정을 받아 발주자의 승인을 득함으로써 인정된다.
(3) 용접사의 기능시험에 합격한 용접사라 할지라도 실시 용접에서 만족스러운 용접을 하지 못할 때에는 작업을 중단시킬 수 있다.
(4) 합격자와 불합격자에 관해서는 다음과 같다.
① 합격자는 법에 정한 자격을 소유한 각종 등급의 범위 내에서 발주자의 용접작업에 종사하는 것을 승인한다.

② 발주자의 용접작업에 종사하는 경우에는 허가증을 항시 휴대하여야 한다.
③ 불합격자는 1회에 한하여 재시험에 응시할 수 있다.

1.4.3 공사 전 협의

본 기준의 요구사항 외 설계서, 관련도면 및 표준 등에서 서로 상이한 내용이 있을 때에는 제작하기 전에 반드시 발주자와 협의하여야 하고 재 승인을 득한 다음에 제작하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 자재보관

(1) 기계류는 가능한 한 옥내에 보관하여야 하며, 옥외에 보관할 때에는 반드시 커버를 씌워야 한다. 또한 침수되지 않도록 적절한 받침목을 괴어야 한다.
(2) 주요기기를 보관할 때에는 기기 자체에 손상이 가지 않도록 하여야 하며, 이물질이 기기 내부에 침투하지 못하도록 포장 또는 커버를 하여야 한다.
(3) 용접봉
용접봉과 공급선의 보관 및 취급은 유막이나 산화물질에 의한 결함을 방지할 수 있도록 하여야 한다.

1.5.2 자재운반

주요 기기의 운반은 승인된 운반방법에 따라 기기에 손상이 가지 않도록 세심한 주의를 기울여 시행되어야 하며, 부주의한 운반으로 인한 손상은 즉시 수급인의 부담으로 대체 혹은 복구되어야 한다.

1.5.3 반입검사

공사용 자재의 현장 반입 시에는 공사감독자의 입회 하에 검사를 하여야하며, 합격품에 한하여 본 공사에 투입될 수 있다.

1.5.4 도료 보관 및 취급

(1) 도료는 완전하게 밀봉한 채로 현장에 반입하여 품명, 종별, 제품구별번호(Lot. No.), 제조일자 및 수량에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다. 또한 원칙적으로 하도에서 상도까지 동일 제조회사의 제품을 사용하여야 한다.
(2) 도료는 도료 전용창고에 보관하는 것을 원칙으로 하고 환기가 잘되고 적정온도가 유지되며, 직사광선 및 화기, 기타 위험을 야기 할 수 있는 물질에 노출되지 않는 구획된 장소에 보관해야 한다. 또한 저장실 온도는 5℃ 이상, 35℃ 이하를 유지해야 한다.
(3) 도료창고는 방화에 주의하고 창고 내와 그 주변에서의 화기사용을 엄금한다. 또한 화재시를 대비하여 적절한 수량의 소화기를 비치하여야 한다.
(4) 도료 반출 시는 필요량만을 반출하여 사용하여야 하며, 반드시 제품구별번호 및 종류별

로 선입·선출되어야 한다.

1.6 환경요구사항

(1) 도료 및 용해제는 가연성 물질이므로 모든 화기 및 유해환경에서 격리시키고 전용 용기에 담아 보관한다.

(2) 작업은 안전한 방법으로 진행되어야 하고 건강 또는 안전에 관한 장애가 없도록 하여야 한다.

(3) 성냥, 라이터 등 불꽃을 일으키는 장비는 절대 작업장 가까이 하지 말아야 하고 작업지역에서는 금연하여야 하며, 모든 전기장비는 접지되어야 한다.

(4) 도료가 저장 또는 사용되는 곳에서는 음식물을 취식할 수 없다.

(5) 내부 도장 시 용제증기, 먼지, 도료 냄새의 흡입을 막기 위하여 적절한 환기 시설을 하여야 하며, 환기시설은 불꽃이 발생하지 않는 구조이어야 하고 작업자는 안전을 위하여 마스크 또는 얼굴 가리개 등을 착용하여야 한다.

(6) 눈은 특별히 보호되어야 하며, 도장시 눈과 얼굴 부위의 보호를 위하여 보안경을 착용하여야 한다.

(7) 공사감독자 또는 현장대리인은 작업에 영향을 미치는 주변상황 및 작업관계를 매일 기록하여 보관하고, 다음의 도장에 관한 제반 작업 여건이 도장계획서에 준하지 않을 경우 즉시 수정하도록 하여야 한다.

① 날씨
② 대기중의 온도 및 습도
③ 도장 부위의 온도 및 습도
④ 표면처리 작업량
⑤ 도막 두께

2. 자재

KCS 33 40 05(2.1)에 따른다.

2.1 일반사항

(1) 도면이나 자재규격서에 명시된 재질을 동등한 다른 규격의 재질로 변경시키고자 하는 경우에는 감독원의 승인을 득하여야 하며 이때에 사용재질에 대한 성적증명서(mill sheet)를 제출하여야 한다.

(2) 탱크 강판의 사용재질은 설계도면에 명시된 것을 엄격히 따라야 하며 명시되지 않은 것은 강판과 최소한 동등이상의 규격 재질을 사용하여야 한다. 또한 소재의 두께 편차 허용치는 두께 편차에 의한 강판의 최소 두께(부식여유를 포함)가 동체의 설계두께 이상이 되도록 해야 한다.

(3) 탱크에 소요되는 볼트는 제작도면에 명시된 것을 엄격히 따라야 하고 개스킷은 도면에 명시된 사양에 따라 저장 유체에 대한 내화학성이 우수하고 설계 온도 및 압력에 적합한

재질(예: 스파이럴 와운드 개스킷, 유연 흑연 강화 비석면 시트 등)을 사용해야 한다.

2.2 가공 및 제작

2.2.1 탱크 구조물

(1) 길이 방향의 용접부는 개구부와 간섭이 일어나지 않게 적당한 이격 거리를 갖도록 해야 한다.

(2) 모든 구조물의 클립, 난간 지지대 및 탱크 본체에 부착되는 부착물들은 부착물 간의 부식을 방지하기 위해 연속 필릿용접으로 설치해야 한다.

(3) 탱크의 내장품

① 라이닝 또는 코팅을 해야 하며, 모서리 부분은 둥글게 가공해야 한다.

② 내부 비드 상태가 양호하도록 양면 맞대기 용접을 해야 하며, 모든 지지부의 구조 등은 누설방지 용접을 해야 한다.

2.2.2 절단

(1) 모든 절단은 원칙적으로 기계절단 또는 가스 절단기에 의해 이루어져야하며, 가스 절단 시에는 평활한 절단면이 되어야 하고 스케일 및 슬러그는 완전히 제거하여야 한다.

(2) 절단면에 결함이 있을 경우에는 덧붙임이나 연삭으로 보수하여야 한다.

2.2.3 저판가공

(1) 현장에 반입된 강판의 두께, 길이, 폭 및 표면상태를 점검한다.

(2) 검사가 완료된 강판을 제작도면에 따라 절단 가공하여 마킹한다.

(3) 가공된 판재에 치수, 용도, 번호 등을 페인트로 표시하여 일정한 장소에 정리·정돈하여 보관한다.

(4) 강판 절단 가공시 직선부는 먹줄을 이용하여 금긋기를 하고 곡선부는 스크라이버를 이용하여 강판에 표시를 하며 스크라이버를 이용하여 그은 선에는 펀칭하여 그 표식이 손실되지 않게 하여야 한다.

2.2.4 측판가공

(1) 측판은 다음의 가공을 거쳐야 한다.

① 강판검사: 양변의 길이 및 넓이, 양 대각선, 두께 및 표면상태, 직각도 등

② 개선가공: 측판은 개선가공 후 가공 표면상태가 불량한 경우에는 연마기 등으로 수정하며 절단 상처는 용접 후 연마가공으로 끝맺음 수정을 하여야 한다.

③ 모서리 굽힘: 개선 가공 후 측판의 치수를 점검하고 판의 양단에 소정의 모서리 굽힘 작업을 하여야 한다.

④ 굽힘 가공: 측판 굽힘은 소정의 곡률 게이지로 맞추어 가며 작업하되 판재 표면 혹은 모서리의 손상 발생에 주의하여야 한다.

(2) 표고측정용 앵글 설치
표고 측정 목적으로 저판 끝에서 300 mm 상부에 간격이 9.14 m 이하가 되게 비교지점을 정하여 앵글로 측판에 용접한 후 시계방향으로 일련번호를 명기하여 설치하여야 한다.
(3) 보관
가공 작업이 완료된 측판은 곡률 유지에 유의하여 보관하여야 한다.

2.2.5 지붕판 가공
(1) 지붕의 형상이 추형인 경우 강판을 정 위치에 얹기 이전에 제작을 완료해야하며, 기타 형상의 경우에는 설치하면서 제작한다.
(2) 지붕 판의 형상이 구면(dome)형인 경우에는 맞대기 용접을 하여야 한다.
(3) 시효성(aging)이 있는 강재를 소성 가공한 경우 또는 비시효성 강재라 하더라도 냉간 소성가공을 한 경우에는 가공 후 그 강재의 종류에 적합한 열처리를 하여야 한다.

2.2.6 탑앵글/윈드가드
탑앵글/윈드가드 가공은 곡률 게이지를 사용하여 굽힘기로 성형 작업하며, 이때 양단 굽힘에 주의하여야 한다.

2.2.7 지붕골격 및 기둥
(1) 지붕골격과 기둥의 위·아래 부분은 설치 전에 완전하게 제작이 완료되어야 한다.
(2) 모든 나사구멍은 기계가공(drilling)되어야 한다.
(3) 지붕골격은 용접이음이 발생해서는 안 된다.

2.2.8 측판노즐 제작
(1) 일반노즐 제작
① 파이프 절단기로 노즐 넥 파이프를 절단한다.
② 플랜지와 넥 파이프의 용접은 적당한 용접 위치가 유지되도록 터닝 테이블을 이용한다.
③ 강판으로 만드는 노즐 넥의 제작은 맨홀과 청소용 개구부 제작에 따라야 하며 측판 노즐의 허용공차는 설계도면 또는 상세 공사시방서에 따른다.
(2) 측판 개구부과 청소용 개구부 제작
① 측판개구부와 청소용 개구부는 API 650 규정을 참조하여 제작 한다.
② 보강판(reinforcing plate)은 도면에 따라 절단하고 냉간 구부림으로 가공하여야 하며 측판 맨홀의 보강판은 먼저 끝부분의 누름(pressing)을 하고 롤링(rolling)한 후 용접을 한다.
(3) 노즐과 맨홀
① 노즐과 맨홀은 설치 전에 제작되어야 하고 보강판에는 프러그로 막혀지는 6 mm

시험구멍이 가공되어야 한다.

② 플랜지의 볼트구멍은 별도의 규정이 없는 한 N-S 중심선 또는 동체의 수직중심선으로 대칭하게 양분되도록 배분해야 한다.

③ 맨홀과 청소용 개구부 플랜지의 개스킷 접촉면은 도면에 맞게 기계가공하여 기밀을 유지하도록 하고 접촉면의 가공조도가 확보되도록 가공하여야 한다.

④ 후열처리

가. 청소용 개구부는 완전히 조립된 후 측판에 용접하고 측판, 바닥 보강판(또는 annular plate) 및 플랜지와 노즐 간 용접부를 포함하여 전체를 노 내 국부 응력 제거 열처리한다.

나. 측판 두께가 12.7 mm 이상에 용접되는 배관류(nozzle opening)에 대하여 측판과 함께 후열처리를 실시하여야 한다.

3. 시공

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 KCS 33 40 05(3)에 따른다.

3.1 탱크설치공사

3.1.1 시공조건 확인

탱크를 시공하기 전에 탱크의 기초에 대하여 아래사항을 점검해야 한다.

(1) 재료의 치수와 형상

(2) 저판의 방식을 위하여 유사혼합(oil sand mixing)이 된 상태로 기초가 되어있는지 확인한다.

(3) 표면 위에서 강편, 콘크리트 조각, 기타 불순물을 제거한다.

(4) 기초의 수평도가 허용범위를 만족하는지 확인한다.

(5) 중심점을 표시하고 0°, 90°, 180°, 270°의 방향표시를 한다.

(6) 허용범위 이내로 시공 가능한지 측판 하부의 기초를 점검한다.

(7) 기타 섬프의 위치 등을 점검하여야 한다.

(8) 저판의 조립은 링 월 콘크리트(ring wall concrete)가 적절히 굳을 때까지 시작되어서는 안 된다.

3.1.2 시공기준

(1) 공통사항

① 시공을 위하여 동체에 구멍을 내서는 안 된다.

② 지붕에 물이 고일 가능성이 있는 찌그러진 부분이 없어야 한다.

③ 모든 재질은 깨끗하고 흠이 없는 상태의 것이어야 하며 탱크 곡률을 맞추기 위하여 굽힘 또는 성형작업이 불가피한 경우는 재질에 어떤 손상을 주지 않는 방법으로 해야 한다.

④ 기계절단, 화염절단, 절삭 등은 정확하게 시공되어야 하며 강판과 지지 부재의 화염 절단부는 용접 전에 노치가 제거되어야 한다. 가스절단(화염절단)은 기계적으로 움직이는 토치를 이용하여 시행하여야 한다.

⑤ 러그나 클립 등 시공을 위하여 탱크에 용접되는 임시 부착물은 시공 후 제거되어야 하며, 제거 시 모재에 손상을 입히지 않도록 하고 육안으로 보일 정도의 돌출부나 패인부분은 각각 그라인딩 작업과 용접에 의하여 원상태로 복구하여야 한다.

3.1.3. 주요내용별 시공

(1) 저판시공

① 저판 배열 및 용접

가. 시공 상세도면에 의해 저판의 중심을 맞춘다.

나. 저판 배열

다. 저판은 탱크기초의 패드를 손상시키지 않도록 조심스럽게 배열한다.

라. 이때 섬프의 위치는 매우 중요하므로 설계도면에 의해 정확하게 시공되어야 한다.

마. 저판의 맞대기 용접부는 측판의 수직 용접부와 겹치지 않도록 배열한다.

바. 시공 상세도면에 의해 저판을 가용접한다.

② 가 용접 후 다음 사항을 점검한다.

가. 저판의 배열상태

나. 저판의 응력발생 여부

다. 탱크의 직경 및 여유

라. 바닥면 높이(bottom level) 및 경사

마. 저판의 외주상태

③ 저판의 용접

가. 저판 장편의 용접은 중앙부부터 외주 방향으로 시공하며, 용접방법 및 용접 요령은 시공 상세도면에 따른다.

나. 저판 용접 시 많은 용접공을 배치하여 한꺼번에 용접을 개시할 경우 저판에 변형이 발생할 수 있으므로 주의한다.

(2) 측판시공

① 측판의 조립 및 용접

가. 저판과 측판의 용접은 저판이 완전히 용접되기 전에 완성되어져야 한다.

나. 측판은 내면이 평탄하게 맞추어져야 한다.

다. 만약 청소용 개구부가 설치된다면 측판 배열 전에 설치하여야 한다.

② 측판의 가조립 및 용접

가. 저판에 탱크 내경으로 원을 표시하여 측판 설치에 기준이 되도록 한다.

나. 측판의 가 조립 및 용접은 시공 상세도면에 의하되, 측판의 1단은 측판 설치의 기준이므로 조립에 신중을 기하여야 하며, 수직도, 수평도, 진원도, 곡률 등을

철저히 검사・수정한다.

다. 규격측판의 결정은 도면에 의하여 결정하고 측판의 배열 전에 청소용 개구부류 설치 위치를 확인하여야 한다.

라. 측판의 가조립은 규격 측판으로부터 연속적으로 수행되어야 하며 이 경우 발판을 위한 지그류는 측판의 내측에 용접되어야 한다.

마. 제1단 측판과 밑판의 본 용접은 도면에 의하여 행하되 용접으로 인한 변형을 방지키 위해 사전 조치를 철저히 행하여야 한다.

바. 측판의 수평용접은 수직 용접이 완료된 후 하여야 한다. 용접순서는 아래 그림과 같다.

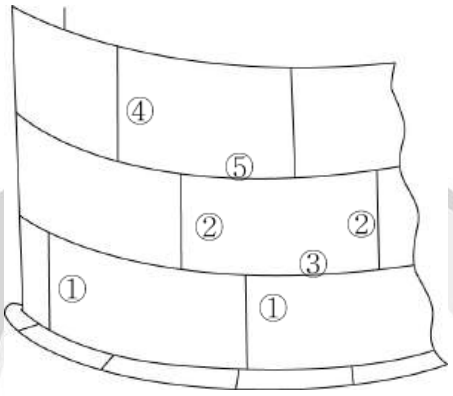


그림 3.1-1 측판의 용접 순서

사. 측판 최하단의 수평도는 최하단의 배열이 완료된 후, 모든 측판의 용접 완료 후, 측판 시공 중 또는 수압시험 중 공사감독자가 요구하는 경우 측정하여야 한다.

(3) 탑앵글 및 윈드거더(wind girder)의 설치

① 탑앵글은 측판 조립이 종료된 후 측판 배열 및 용접방법에 따라 가 용접을 먼저하고 실 용접을 한다.

② 윈드거더 설치

가. 윈드거더의 임시조립은 측판에 맞추어 원형으로 해야 하고 이음부는 용접 후에 측판에 설치해야 한다.

나. 윈드거더의 이음매 용접은 완전 용입 맞대기 용접으로 하고 윈드거더와 측판의 용접은 연속 필릿 용접으로 한다. 다만 아랫면은 단속 필릿 용접으로 하여도 된다.

다. 윈드거더는 탱크가 풍압에 견딜 수 있도록 저장탱크의 형상, 옆판두께, 높이 등에 따라 필요 단면계수를 산정하여 측판에 추가하여 설치한다.

(4) 지붕의 조립 및 설치

지붕의 조립 및 설치는 시공 상세도면에 의하되 다음의 순서에 의한다.

① 고정 지붕의 지주 및 지붕골격 설치

가. 지주(기둥)는 먼저 임시 받침쇠를 사용하여 도면에 명시된 위치에 고정시킨다. 이때 피아노선(강선) 등을 이용하여 지주의 수직도 및 굽은 정도를 점검 후 설

치한다.

나. 기둥의 상부에 거더를 도면에 따라 연결 설치한다.

다. 설치도면에 따라 라프터의 윗면이 평활하도록 설치하고 소형 젝(또는 젝 볼트)나 웨지핀 등을 사용하여 라프터의 구배를 조정 후 고정한다.

② 지붕 판 배열

가. 지붕판은 주어진 0°, 90°, 180°, 270°의 정확한 위치를 확인하고 가설치된 지붕 골격에 지붕판을 배열, 가용접한다.

나. 지붕판의 배열순서는 밖에서 안쪽으로 배열하여 간다.

③ 지붕 판의 용접

가. 실용접은 전체 배열이 끝나고 나서 시행하며 용접순서는 안쪽 중심에서부터 밖으로 나간다. 또한 지붕판은 지붕지지 구조물(지주, 라프터, 거더 등)에 용접하면 안 된다.

나. 지붕판은 겹침이음으로 하고, 판의 윗면에서 연속 전체 두께 필릿 용접을 한다.

다. 지붕판의 조립이 완료되면 그 위에 노즐과 맨홀 등 개구부를 설치한다.

④ 부상 지붕의 지붕 판 및 폰툰 설치

가. 지붕판은 겹침이음으로 하고, 판의 윗면에서 연속 전체 두께 필릿 용접을 한다.

나. 지붕판은 이중 지붕(double deck) 구조 또는 폰툰을 설치하여 충분한 부력을 유지하도록 하며, 상당한 강우량에도 저장 액체 속에 잠기지 않도록 배수 기울기와 변형 강도를 유지하여야 한다.

다. 부상 지붕과 측판 사이 빈틈의 밀폐성을 확보하기 위하여 실링재를 설치하며, 부상 지붕과 측판과의 정전기 발생을 방지하기 위하여 정전기 제거장치를 설치한다.

라. 외부 부상 지붕 구조의 경우 부상 지붕과 측판 사이의 빈틈으로 빗물이 유입되지 않도록 빗물받이를 설치한다.

마. 이중 지붕(double deck)과 폰툰은 내부 점검을 위한 개구부를 설치한다.

(5) 측판 개구부 설치

① 측판 개구부 설치

가. 측판 개구부는 롤링된 측판에 표식하고 규정된 치수에 맞도록 절단한다.

나. 보강판을 측판에 가용접한 후 노즐과 맨홀을 측판에 가용접한다. 이때 용접 중에는 용접 비틀림을 막기 위해 특수 치구를 부착하여야 한다.

다. 청소용 개구부는 도면에 명시된 치수로 소제구용 밑판을 절단하고 경사면(bevel면)을 준 후 측판에 보강판을 가접하기 전에 소제구용 측판에 용접한다.

라. 열처리가 되는 개구부는 상세 공사시방서에 따라 변형방지를 위하여 지그를 설치하여야 하며 덮개 플랜지도 볼트 체결 후 열처리해야 한다.

마. 맨홀, 노즐 등 개구부의 보강판은 조립 후 보강판의 통기관(air test hole)을 이

용하여 15 psi 이상의 압력으로 공기압 시험을 해야 한다.

② 측판에 설치 된 노즐, 맨홀 등 개구부는 용접부위 잔류응력을 완화 및 열영향 부위 기계적 성질 개선을 위하여 위험물안전관리법, KS B 6225 (용접식 강재 석유저장 탱크의 구조) 등에 따라 후열처리가 요구된다.

③ 후열처리 준비, 가열온도 및 유지시간 등 세부사항은 KS B 0883 (용접부의 노내 응력 제거 방법) , KS B 0884 (용접부의 국부 가열 응력 제거 방법) 등에 따른다.

(6) 기타 부속설비

① 나선형 계단

가. 나선형 계단이 수평면과 이루는 경사각은 최대 45°이고 발판은 미끄러지지 않는 형태의 그레이팅을 사용한다.

나. 계단의 최소폭은 작업공구를 갖고 통행할 수 있는 610 mm로 하며 발판의 최소폭은 205 mm로 한다. 또한 난간 지주(railing post) 간의 최대간격은 2,440 mm로 한다.

② 배수 장치

가. 외부 부상 지붕의 배수구는 강우 강도에 따른 필요한 배수량을 산정하여 탱크 상부에 구경과 소요 개수를 정하여 설치하고, 부상 지붕이 최저 위치에 있는 상태에서 최대 배출량을 배출 가능하도록 설계한다.

나. 배수구의 필요 최저 개수는 저장탱크의 지름이 40 m 이하일 경우 최소 구경 80 A인 것을 1개, 지름이 40 m를 초과할 경우에는 구경 100 A인 것을 설치한다.

다. 배수관이 파손되어 외부 부상 지붕으로 저장액체가 역류할 우려가 있을 경우에는 배수관에 역류방지 체크 밸브를 설치한다.

라. 배수관의 탱크 측면 노즐, 탱크 내부 배수관, 피팅 등의 재질과 형상은 KS B 6225 (용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조)에 따른다.

③ 포소화 설비

탱크 화재 소화 목적의 포소화 설비는 위험물안전관리법의 요구사항을 만족시켜야 하며. NFPA 표준을 참조하여 제작되고 설치되어야 한다.

④ 게이지 해치(gauge hatch)

게이지 해치는 내식성이 우수해야 하며 유류저장탱크에 설치되는 것은 스파크가 발생하지 않는 재질을 사용해야하고 공칭 크기는 200 mm와 150 mm이다.

⑤ 통기장치

가. 저장탱크 지붕에는 내부 유체의 이동, 온도변화 등에 의한 저장탱크의 체적변화, 저장액체의 증기압 변화 등에 의하여 가압 또는 부압상태가 되지 않도록 통기관, 통기밸브 등 통기장치를 설치한다.

나. 통기장치는 빗물 등이 유입되지 않도록 하고, 조류 등에 의한 막힘을 방지하기 위하여 2~4 메쉬의 철망(bird screen)을 설치한다.

다. 인화성물질을 저장·취급하는 저장탱크의 통기관에는 통기밸브를 설치하며, 탱크 외부로부터 화염원의 전파를 차단하는 인화방지장치(flame arrester)를 설치

한다.

라. 고정 지붕 탱크는 인접 탱크의 화재 시 탱크내부의 급격한 압력증가로부터 저장탱크 보호를 위한 비상통기구(emergency vent cover) 또는 비상압력방출용 게이지해치(emergency gauge hatch)를 설치한다.

마. 부상 지붕 탱크는 비상통기구(emergency vent) 설치가 불필요하다.

바. 통기장치의 통기구 용량, 설치 수량, 설정 압력 등은 KS B 6225 (용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조)에 따른다.

(7) 기타 참고사항

폼챔버, 냉각수 노즐(water spray nozzle), 대기밸브(breather valve), 인화방지장치(flame arrester), 긴급개구부 덮개(emergency manhole cover) 및 게이징 헤치(gauge hatch), 보온재 등은 자재 규격서 등에 별도의 명시사항이 없는 한 수급인 이외의 전문 제작업체로부터 필요한 형식승인, 성능인증 등을 제출받아 공급되어지고 수급인에 의해 설치되어야 한다.

3.1.4. 현장품질관리

(1) 용접시험 및 검사방법

① 공사에 사용되는 자재가 적절한지를 확인한다.

② 용접 전 용접사가 용접 기능시험에 합격하고 확인증을 소지하고 있는지 확인한다.

③ 용접절차 표준서에 명기된 용접봉인가를 확인한다.

(2) 용접 작업 전 검사

① 베벨(챔퍼) 검사

② 정렬상태(fit-up) 및 간격(root gap) 검사

③ 가 용접(tack welding) 검사

④ 예열: 예열 온도 및 예열 폭

⑤ 용접봉

(3) 용접 작업 중 검사

① 용접 조건

가. 용접 절차 표준서의 제시 조건 충족 여부

나. 악천후 등 용접에 영향이 있다고 우려되는 경우에는 적당한 방호시설을 하여 용접 시공을 하도록 하며, 방호시설이 미흡하다고 판단되는 경우에는 용접시공을 중단한다.

② 검사항목

가. 층간 온도 유지 상태

나. 루트 경로 용접(root pass welding) 상태

(4) 용접 작업 후 검사

① 용접부의 외관 검사

가. 외관검사를 시행하는 현장요원은 용접검사에 풍부한 경험과 적절한 교육을 받

은자로 발주자의 승인을 득한 자로 한다.

나. 외관검사 실시 전 현장요원은 용접절차 표준서 및 시공 상세도면 등 관련 작업 조건을 숙지하고 검사에 임하여야 한다.

② 검사부위는 검사에 지장이 없도록 적당한 광도를 유지해야 한다.

③ 검사 항목 및 순서

가. 최종 용접부 표면 상태

나. 열 처리 온도 및 유지 시간

다. 외관검사 판정 기준

④ 용접부 외관 검사 합격 판정은 용접절차 표준서, KS B 6225(용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조) 등에 준한다.

(5) 용접부 비파괴 검사

① 수급인은 용접 작업 중, 용접 작업 후 위험물안전관리법, 공사감독원 지시에 의거 용접부에 대한 비파괴검사를 받아야 한다.

② 용접부의 비파괴 검사는 위험물안전관리법, KS B 6225 (용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조)에 규정된 절차와 방법에 따라 실시한다.

③ 밑판과 애뉼러판, 지붕판, 보강재 등은 위험물안전관리법, KS B 6225 (용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조) 등에 규정된 절차와 방법에 따라 공기압 시험, 진공 시험 등 기밀시험을 실시한다.

④ 용접 결함부위는 요구하는 절차와 방법에 따라 적정하게 용접보수 되어지고 재검사에 합격하여야 한다.

⑤ 용접부 검사와 별도로 위험물안전관리법, KS B 6225 (용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조) 등에 따른 충수시험을 통하여 탱크의 침하 또는 변형 여부를 검사한다.

3.1.5 시운전

수급인은 각각의 탱크에 대하여 시험계획서에 의하여 시험을 수행한 후 보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출한다.

3.2 탱크도장공사

3.2.1 작업준비

(1) 도료교반기

교반기는 도료사용 시 충분히 교반 혼합시켜야 하며, 적은 양일 경우에는 적절히 손으로 교반할 수 있어야 한다.

(2) 부분도장

긁히거나 흠집이 난 곳에는 도장계획서에 따라 전면 도장 전에 부분도장 되어야 하며, 필요시에는 다음 도장 전에 현재의 도막을 보수 도장한다.

(3) 도장 전 표면처리

① 모든 도장 부위는 도장 전에 설계도서 또는 공사감독자 지시에 따라 완벽하게 표면처리가 되도록 하여야 한다.
② 최종 도장 전에 모든 손상부위는 같은 도료로 충분히 복구되어져야 한다.

3.2.2 검사

탱크의 도장상태 검사는 다음에 따른다.

(1) 도장 계획서에 준하여 도장에 관한 제반 작업이 수행되는지 공사감독자 또는 현장대리인이 감리하며 승인 없이는 제반 작업을 수행할 수 없다.
(2) 도장계획서에 제시된 모든 도료는 규격에 맞도록 전처리된 표면에 도장되어야 하며, 도장 전 그 부위에 정해진 도료가 사용되는가를 확인하여야 한다.
(3) 공사감독자 또는 현장대리인은 매회 도장(하도, 중도, 상도)에 대한 도막 두께를 도장계획서에 의거하여 측정한다.
(4) 매회 도장 시 마다 도장 시의 실수와 먼지, 도막의 갈라짐, 도막 박리현상 등이 발생하지 않는지 확인하여야 한다.
(5) 매 도장 시마다 재도장 전에 도포될 표면이 깨끗하고 건조하며, 외부 이물질이 없는지 확인하여야 한다.
(6) 도장 작업이 완전히 끝난 후에는 각종 측정기구로 두께를 측정하여 도장 계획서에 제시된 두께보다 적은지를 확인하고, 외관검사는 표면 주름, 흘러내림, 파임 등을 검사한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	오상준	

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 40 10 : 2026

강재저장 탱크공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 40 15 : 2026

지하유류 비축설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 30 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 30 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 30 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 40 15 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 40 15 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일	개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 공사 일반 ····· 2

1.4 현장 품질관리 ····· 3

1.5 타 시방서와 관계 ····· 8

1.6 수급인의 의무 ····· 8

2. 자재 ····· 9

3. 시공 ····· 9

3.1 굴착공사 ····· 9

3.2 암반보강공사 ····· 14

3.3 수직갱공사 ····· 30

1. 일반사항

이 기준에서 다루어지는 이외의 내용은 KCS 33 40 05(1)에 따른다.

1.1 적용범위

1.1.1 일반사항

이 기준은 지하 유류 비축시설 중 저장동굴(암반탱크)에 해당되는 것으로 굴착공사, 암반보강공사, 수직갱공사 등 이에 관련된 시설의 공사에 대한 기준을 제시하고자 한다. 본 공사는 토목공사에 해당되나 기존 토목 관련 시방서와 많은 부분이 상이하여 본 산업설비공사에 포함시킨다.

1.1.2 굴착공사

(1) 지하 유류 비축시설 중 지하부분의 굴착공사에 적용하며 주요 공사 대상은 공사용 터널, 저유동굴, 수벽터널, 수직갱 및 펌프정 등이 있다.
(2) 저유동굴은 대부분 단면이 타 터널에 비해 크므로 전단면 굴착보다는 Gallery, Bench-1, Bench-II, Bench-III 등으로 분할 굴착하도록 한다.

1.1.3 암반보강공사

(1) 저유동굴
(2) 공사용 터널
(3) 수직갱 및 펌프정
(4) 트럭 회차 공간
(5) 기타(집수정, 변전소 등)

1.1.4 수직갱공사

지하유류비축설비 중 저유동굴에서 지상과 수직으로 연결되는 터널인 수직갱에 설치되는 설비에 대한 제반 사항을 기술한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 도시계획 관련 법규
- 위험물안전관리법
- 산업안전보건법(산업안전보건법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙)
- 총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률
- 환경보건법
- 지하수법

1.2.2 관련 기준

- KCS 11 00 00 지반공사
- KCS 14 00 00 구조재료공사
- KCS 27 00 00 터널공사
- KDS 11 00 00 지반설계기준
- KDS 27 00 00 터널설계기준
- 항만 설계 기준 및 공사 표준시방서
- 건설기술 진흥법 및 건설공사 품질관리규정

1.3 공사 일반

1.3.1 굴착공사

(1) 설계도면 또는 공사감독자로부터 지시된 굴착 순서에 준한다.

(2) 설계도서에 제시된 이외의 방법으로 시공하고자 할 때에는 그 굴착공법 및 작업 계획에 대하여 공사감독자의 사전 승인을 얻어야 한다.

(3) 시공도중, 시공법이 현장의 상황에 부적당하다고 인정되는 때에는 안전한 방법으로 조치를 취함과 동시에 지체 없이 공사감독자에게 보고하고 소정의 절차에 따라 변경토록 한다.

(4) 굴착 작업의 정확한 기록을 유지하며 소정의 양식에 의거 공사감독자에게 전일 작업 기록의 사본을 제출한다.

(5) 굴착은 제어발파법(smooth blasting method)에 의하여 가능한 한 암반이 이완되지 않도록 신중히 시공하며, 천장부 및 측벽부의 붕락이나 막장의 붕괴가 일어나지 않도록 한다.

(6) 굴착 시 가능한 한 여굴을 최소로 한다.

(7) 벤치(bench) 굴착은 갤러리에 타설된 보강용 콘크리트(뿜어 붙이기) 및 지보공에 악영향을 미치지 않도록 시행한다.

1.3.2 수직갱공사

(1) 모든 시공절차는 별도로 지적하지 않는 한 제작자의 추천에 엄격히 따라야 하며 본 표준서에 상세한 부분에 대한 언급이 없다고 하더라도 수급자는 적절히 설계된 시공을 할 책임이 있다.

(2) 본 기준에 규정되지 않은 세부사항에 대해서는 수급자는 수직배관 공사 착수 전 상세한 시공 계획서를 작성, 제출 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 시공 계획서에는 수직갱의 현 시공 상태의 정확한 측량 결과와 수직갱 배관설치를 위한 임시 구조물, 윈치 사용 계획, 수직갱내 작업자와 지상 작업자와의 통신방법 윈치 운전자의 신호, 비상시 대책, 중장비 사용 계획, 안전교육 등 제반 상황을 포함한다또

한, 시공 계획서는 자재의 검수, 보관, 운반 시공 및 완성 검사방법까지 상세히 기술되어야 한다.

(4) 윈치 운전자는 유경험자로써 충분한 현지 적응을 거친 이후에 공사에 투입되어야 한다.

(5) 수급자는 원활한 시공을 위하여 공사장 인근에 교통소통의 장애가 없는 일정한 장소에 일정량의 자재, 장비의 대기 등을 위한 공간 확보 및 교통안전 시설을 설치한다.

(6) 수직배관 야적 시 코팅 부분에 손상이 가지 않도록 침목을 놓고 그 위에 T=10 mm 이상의 고무판을 깔아 경질의 이물질이 직접 수직 배관에 접촉되지 않도록 한다.

(7) 자재 적재 단수는 3단 미만으로 하며, 양쪽으로 기둥이나 스톱퍼를 세워 배관이 구르는 것을 방지한다. 특히 자재와 자재가 서로 접촉하지 않도록 다루어져야 한다.

(8) 야적이 완료된 배관자재는 설치가 끝날 때까지 비닐이나 천막을 사용하여 직사광선, 눈, 비, 해풍으로부터 보호되어야 한다. 특히 도장에 영향을 주지 않도록 적절히 보관되어야 한다.

(9) 자재의 운반 시 와이어 사용은 절대 금하며 슬링 벨트를 사용한다.

(10) 자재의 취급은 반드시 크레인으로 다루어져야 하며, 특히 들어 올릴시 동시에 2본 이상의 자재를 들어 올려서는 안 된다.

(11) 수급자는 제작자의 도장 규격과 동일한 도장을 확보하여, 도장 손상부위 발생 즉시 보수한다.

(12) 수직배관의 모든 작업은 설치 후는 보수가 지극히 어렵고 위험하므로 매 공종 마다 철저한 시공이 이루어져야 한다.

1.4 현장 품질관리

1.4.1 시공계획서

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.4.2 제보고

KCS 33 10 10(1.7.15, 1.7.16)에 따른다.

1.4.3 공사용 가설물

공사용 가설물은 설계서 및 시방서에 명시된 대로 시행하되 이에 포함되지 않은 가설물은 사전에 발주자에게 관련계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행한다.

1.4.4 측량

시공측량 후 야장 혹은 측량 성과표를 발주자에게 제출하여 검측을 받아야 하며, 이미 설치한 기준점을 이동 또는 손상시켜서는 안 되고 만일 이동을 요할 때는 발주자의 승인을 받아야 한다.

1.4.5 용지의 사용

(1) 발주자는 공사 수행에 필요한 충분한 면적의 용지를 확보하여 무상으로 수급인에게 제공한다.

(2) 공사를 시행하기 위해 발주자가 제공한 용지 이외의 토지를 사용 할 때에는 사전에 그 토지의 사용, 보상 등에 관하여 발주자와 협의를 한다.

1.4.6 공사용 도로

(1) 공사용 도로로써 사용하는 도로는 그 목적으로 사용하는 동안 이를 잘 유지한다.

(2) 공사용 도로의 신설, 개량 및 보수 계획을 사전에 발주자에게 제출, 승인을 득하고 인허가 기관과 협의 필요한 절차를 시행한다.

(3) 공사용 도로의 신설, 개량, 유지보수에 있어서 일반 대중에게 불편이 없도록 하고 공사용 도로의 공사 및 사용으로 제3자에게 끼친 손해 및 분쟁은 수급자 책임 하에 해결한다.

1.4.7 재료관리

KCS 33 10 10(**1.4**, 2.9)에 따른다.

1.4.8 공사현장 관리

(1) 공사현장이 서로 인접하였거나 동일 장소에서 시공하는 별도 공사가 있을 경우는 상호 협조하여 분쟁을 일으키지 않도록 한다.

(2) 공사 중 공사감독자 및 발주자의 허가 없이 유수 및 추락 등 교통의 방해가 되는 공사행위 또는 공중에 해를 끼칠 만한 시공방법을 사용해서는 안 된다.

(3) 공사현장에 일반인 및 노무자 출입의 감시, 풍기, 위생의 단속, 화재, 도난 기타의 사고방지에 대하여 특히 유의한다.

(4) 공사장 및 그 주위에 있는 지상 및 지하의 기존 시설에 대해 지장을 주지 않도록 유의하여 시공한다.

1.4.9 기계기구

(1) 기계기구는 공정계획서 및 예정공정표에 나타난 작업량 이상의 용량을 가져야 한다.

(2) 기계, 기구의 성능을 표시한 일람표 및 그 배치 계획도 등을 발주자에게 제출한다.

1.4.10 안전관리

(1) 본 공사를 수행함에 있어 수급인은 안전관리에 만전을 기하고 공사 안전작업 규칙 및 기타 안전수칙을 준수하고 시공 중 제반 사고에 대하여는 수급인이 책임을 지고 수급인 부담으로 복구 및 변상한다.

(2) 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 충분히 주의하여 유사시에는 피해를 최소한으로 하기 위한 응급조치를 한다.

(3) 공사에 필요한 보안조치는 발주자의 규정 및 관계법규에 따라야 하며 안전에 만전을 기하기 위한 조직, 계획, 점검, 훈련 등을 실시하고 필요한 제반시설을 갖추어야 한다.
(4) 공사착수 전 보안시설을 할 사항은 일반적으로 다음과 같다.
① 출입금지 지역의 설정
② 도로의 교통제한 또는 금지
③ 폭약사용에 대한 위험표지
④ 전기, 상하수도 및 통신 등 중요한 시설에 대한 보호
⑤ 위생적 음료수의 확보
⑥ 위생적 화장실과 배수시설
(5) 도로의 교통을 제한하고자 할 때에는 다음 요령에 의한다.
① 교통제한 범위, 기간, 보안조치 등에 대하여 공사감독자를 경유하여 소정의 수속을 밟아야 한다.
② 수속 완료 후 표지, 지시표 등의 필요한 보안시설을 완료하여 검사를 받은 후가 아니면 교통제한은 실시할 수 없다.
③ 교통제한 기간은 가능한 한 단축하고 교통제한 중에 교통장애를 가능한 한 피하는 공법을 사용한다.
(6) 작업장 내에서는 안전확보를 위하여 건설기술관리법령에 따른 관련 기준 및 지침을 준수한다.
(7) 공사장에는 구급약을 상비함은 물론 소정규모의 의무실을 설치한다.

1.4.11 사고보고

토사의 붕괴, 낙반, 가설물 또는 구조물의 파손, 기타 공사계획에 미치는 사고나, 인명의 손상 및 제3자에게 피해를 주는 사고가 발생하였을 때 혹은 그러한 사고발생의 징조를 발견할 때는 응급조치를 취하고, 공사감독자에게 보고한다.

1.4.12 물의 오염방지 및 위생시설

(1) 공사시행에 있어 하천, 저수지 등의 물의 오염을 방지하기 위해 적절하고 충분한 조치를 취하고 물의 오염 및 위생에 관한 법령을 준수한다.
(2) 노무자의 거주용 가설 주택과 제반 위생시설을 설치하고 유지 관리한다.

1.4.13 폭발물의 취급

화약류, 사용 및 취급은 총포·도검·화약류 등 안전관리에 관한 법률에 규정된 사항을 준수하고 청구표 및 반환표에 의해 일정한 취급소에서만 수불 한다.

1.4.14 측량표

(1) 공사의 기준고는 설계도에 표시된 수준점(B.M)을 기준으로 한다.
(2) 측량표는 그 위치나 높이가 변동되지 않도록 적절한 보호를 하며 공사 진행에 따라 이

것을 존치 하지 못할 경우에는 공사감독자의 지시에 의해 이설 한다.
(3) 측량표 중 중심말뚝, 교점, 곡선지점, 곡선종점 및 하천이나 도로의 거리표 등의 이설에 있어서는 정규의 위치를 찾아내기 위한 보조 말뚝을 반드시 설치한다.
(4) 용지폭 말뚝 및 수준점 혹은 가 수준점은 이설해서는 안 된다.
(5) 공사 시행 상 수위측정을 할 경우에는 가장 가까운 위치에 수위표를 만들어 상시 관측할 수 있게 한다.
(6) 착공 전 또는 착공 중 시공측량을 실시한다.
(7) 측량오차는 허용범위 내에 포함되어야 하며 허용범위를 벗어난 경우의 책임은 수급인이 부담한다.

1.4.15 시공변경

(1) 본 공사 시행 중 발생되는 일체의 시공변경에 대하여는 발주자의 사전 승인을 받아야 한다.
(2) 발주자의 승인 없이 시행된 변경공사는 인정하지 않으며 이미 시행된 부분에 대하여 발주자가 시정지시를 할 경우 이유에 관계없이 발주자의 지시에 따라야 한다.
(3) 공사 중에 다음과 같은 사항이 발생하여 터널보강이 요구될 때 발주자의 승인을 받아 시공하고 설계변경 시 반영한다.
① 당초 설계된 노선 등 공사계획이 변경될 때
② 지질구조가 설계와 상이할 때
(4) 공사용 터널입구 및 수직갱 주변 현장 토질에 따라 공법을 조정할 수 있다.
(5) 공사용 터널의 라이닝 및 철골보강 시행구간과 구조는 현장 암질에 따라 조정한다.

1.4.16 기록사진 및 비디오 촬영

착공 전 전경 및 시공 중인 중요한 부분의 전경을 사진 또는 비디오 촬영을 실시하여 그 사진첩을 2부 작성, 발주자에게 필름 또는 CD와 함께 제출한다. 사진 촬영 시 공사명, 공종, 시공위치, 측점번호, 설계치수 내용과 촬영일시가 포함되도록 한다.

1.4.17 용수량과 용수개소 자료

용수량과 용수 개소는 추정 값이므로 공사감독자 입회하에 주기적으로 측정하여 그 자료를 보관 유지한다.
암반보강공사저유 동굴 및 수직갱의 영구적인 안정성에 대한 품질을 보증하기 위하여 다음 사항을 준수한다.
(1) 굴착 즉시 굴착 면 지질조사 실시하여 항 내 지질도와 보강 계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
(2) 발파 후 보강 시기는 굴착공사의 성패를 좌우할 만큼 중요한 사항이므로 보강시기를 놓치지 않도록 보강계획서 검토 및 승인은 24시간 이내에 이루어지도록 한다.
(3) 암반 굴착공사와 병행하여 공사감독자가 승인한 보강계획서에 의거 지체 없이 보강공

사를 실시하며, 시공결과를 수시로 확인 점검하여 보강공사 완료 시 공사감독자에게 요청하여 검측을 받는다.

(4) 보강공사 품질관리를 위하여 시방서에 명기된 각종 시험을 실시하고, 시험결과에 대하여 공사감독자의 확인을 받는다.

(5) 보강공사가 완료된 동굴이라 할지라도 암반 거동 및 시공상태를 수시로 면밀히 계측, 감시하고 이상이 확인될 경우 즉시 공사감독자에게 보고하며, 동시에 추가로 보완공사를 실시한다.

(6) 초기 보강계획은 기본조사 결과로 추정한 암반 분류 결과를 기준으로 암질등급분류기준(NMT Q-system)을 참조하여 산출한 수량으로, 실제 보강작업은 굴착 면 지질상태를 기준으로 작성한 보강계획서에 의거하여 실시한다.

1.4.18 암반보강공사 시험기구의 보유 및 시험실의 운영

본 기준에 규정된 각종 시험에 필요한 시험실과 다음의 시험에 필요한 시험기구 등을 비치하고 시험을 시행하되 시험실 운영은 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

(1) 원재료의 시험

① KS L 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축 강도 시험 방법
② KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
③ KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
④ KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
⑤ KS F 2507 황산 소듐을 이용한 골재의 안정성 시험 방법
⑥ KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험
⑦ KS F 2509 잔 골재의 표면수 시험 방법
⑧ KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
⑨ KS F 2511 골재의 잔 입자량 − 0.08 mm 체 통과분 − 시험방법

(2) 콘크리트 보강(숏크리트)의 품질관리 시험

① KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험방법
② KS F 2413 휨 강도 시험한 시험편으로 콘크리트의 압축 강도를 시험하는 방법
③ KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험방법
④ 콘크리트 절단기
⑤ 콘크리트 코어 채취기
⑥ 콘크리트 보강재용 코어(숏크리트 core) 제작용 틀
⑦ 콘크리트 보강분(숏크리트) 두께 측정용 수동드릴(hand drill)

(3) 암반볼트

① 인발 시험기(center hole jack)
② 토크렌치(torque wrench)
③ 다이얼 스트레인 게이지(dial strain gauge)

(4) 기타 품질관리를 위하여 필요한 기구 및 시험에 부대되는 일체의 장비 및 기구. 단, 장

비 비치가 곤란하거나, 현장에서 시험하는 것이 어려울 때는 시료 채취방법, 시험의뢰 방법 등을 공사감독자와 협의하여 공인 기관에 의뢰하여 시험한다.

(5) 수직갱 품질 검사

표 1.4-1 수직배관 설치검사 기준

구분		검사 내용
1	수직배관 거치용 beam EL	+0 mm, −5 mm 이내
2	수직배관 진원도	송유관로 시방서 적용
3	수직배관 spool 길이	+3 mm
4	수직배관 수직도 정렬(fit−up)	pump 및 level gauge 설치 오차범위이내
5	수직배관 용접부 비파괴	본 기준 3.3.2 참조
6	수직배관 내·외부 도장	하도: inorganic zinc primer 75 μm이상 중도: coal tar epoxy 200 μm이상 상도: coal tar epoxy 200 μm이상
7	수직배관 용접부 내·외부 도장	상동
8	수직갱 수직배관 수직도	pump 및 level gauge 설치 오차범위이내
9	수직배관 길이	설계 도면 기준
10	수직배관 기밀테스트	내압 기밀시험(가능한 배관)
11	수직배관 flange 평활도 및 EL.	설계 도면 기준

1.5 타 시방서와 관계

1.5.1 타 시방서의 준용

본 기준에 명기되지 않은 사항에 대하여는 KCS 33 10 10에 명기된 타 시방서(일반 및 표준시방서, 이하 같다.)를 준용한다.

1.5.2 타 시방서의 적용 배제

본 기준과 타 시방서의 내용이 상충할 때는 본 기준의 규정을 우선하되, 해당 내용에 대한 기술적 타당성을 제시하여 공사감독자의 승인을 득하여 다른 기준을 적용 할 수 있다.

1.6 수급인의 의무

수급인은 다음과 같은 의무를 이행하며 만약 이를 이행하지 않을 경우 공사감독자는 시정될 때까지 보강공사와 굴착공사의 중지를 명할 수 있고 이에 따르는 불이익은 수급인이 부담한다.

1.6.1 보강공사 장비의 확보 및 숙련된 현장요원의 배치

보강공사에 필요한 장비를 충분히 확보하고 숙련된 현장요원을 배치하여 공정에 차질이 없도록 하며 공사감독자에게 장비 검열을 받아야 한다.

1.6.2 보강공사에 대한 우선 시공

보강 작업 계획서에 기재된 공종, 규격, 수량, 시공시한에 따라 보강공사를 타 공사에 우선하여 적기에 시공하며 품질관리에 만전을 기한다.

1.6.3 시공 및 시험기록의 유지 및 보고서 제출

보강공사 시공 및 시험에 대한 일체의 기록을 유지하여 공사감독자의 요구가 있을 때는 제출하고, 공사 준공 시 보고서를 제출한다.

1.6.4 계측

각종 터널의 계측에 대하여 계측 즉시 결과를 기록하여 공사감독자에게 제출하며 이상 유무는 즉시 보고한다.

1.6.5 저유황유 사용

터널 내 환기를 원활하게 하여 작업환경을 개선하고 작업자의 안전을 도모하기 위하여 터널 내의 동굴 버력처리 장비에는 저유황유를 사용한다.

2. 자재

KCS 33 40 05(2)에 따른다.

3. 시공

이 기준에서 다루어지는 이외의 내용은 KCS 33 40 05(3)에 따른다.

3.1 굴착공사

3.1.1 천공 및 발파 작업

(1) 표시

작업 막장은 천공에 앞서 측량을 실시하여 터널의 크기 및 천공 위치 등을 도면에 의거 페인트 등을 이용하여 정확히 표시하며 천공 각도 유지를 위한 방향과 천공깊이를 표시한다.

(2) 감지공(peeler hole) 천공 및 사전 지수작업

발파작업에 앞서 설계도면, 암반 보강공사 시공계획서 및 시공 상세도면에 의거 선진공 천공과 지수작업을 시행한다.

(3) 천공

공사용 터널 및 저유동굴 굴착작업은 유압천공기(hydraulic jumbo drill)를 사용하여 다음의 기준에 의하여 천공하고, 수직갱, 펌프정 및 기타 굴착 등의 천공은 공압 천공기(leg drill)에 의하여 실시한다. 다만, 암반 이완이 예상되는 공사용 터널 입구부분 일부 및 굴착도중 균열대가 현저히 발달하여 암반 붕락의 위험이 우려되는 부분은 공사감독

자의 승인을 얻어 공압 천공기에 의한 천공으로 변경할 수 있다.

① 발파공법(blasting pattern)

가. supex-cut: 공사용 터널, 연결터널, 저유동굴 갤러리 부분 등

나. 라잉 벤치-커트(lying bench cut): 저유동굴 벤치부분

② 천공기별 사용 비트 구경사용

가. 유압식 : ∅ 45mm

나. 공압식 : straight bit

③ 공 간격(burden and spacing) : 다음의 표에 따른다(시험발파를 통하여 발파 패턴 조정).

표 3.1-1 천공 기준

구분	저항선(M)	공간격(M)	비고
커트홀(cut hole)			
컷스프레니드홀(cut spreader hole)			
스토핑홀(stoping hole-1)	1.15	1.40	하향
스터핑홀(stoping hole-2)	1.15	1.25	측방 및 상향
가이드라인홀(guide line hole)	1.15	1.25	
바닥공(Floor hole)	1.15	1.25	
측벽공(wall hole)	0.8	0.6	
천반공(roof hole)	0.8	0.6	

④ 천공장 및 발파당 굴진장(암반의 종류에 따라 변경)

가. 공사용 터널, 연결터널, 저유동굴

(가) 천공 길이는 공사용 터널 및 연결터널은 3.4 m/회, 저유동굴은 4.3 m/회

(나) 발파 효율은 공사용 터널 및 연결터널은 91%, 저유동굴은 93%

(다) 발파 당 굴진장은 공사용 터널 및 연결터널은 3.1 m, 저유동굴은 4.0 m

나. 수직갱, 펌프정, 기타굴착

(가) 천공 길이: 1.1 m/회

(나) 발파 당 굴진장: 0.8 m

⑤ 천공 작업 시 터널의 규격을 유지하기 위하여 바닥 공 및 콘터 홀(contour hole)은 천공 각도를 외측으로 약간 주어야 한다. 이때 너무 많은 각도를 외측으로 주면 많은 여굴이 발생하므로 사용 장비에 따라 천공을 가능한 한 적게 한다.

⑥ 천공 시 터널규격을 유지하기 위하여 바닥 공 및 콘터 홀(contour hole) 등은 천공 각도를 외측으로 약간 주어야 하며, 이때 너무 많은 각도를 외측으로 주어 여굴이 많이 발생하지 않도록한다.

⑦ 천공 작업 전에 반드시 잔류 화약의 유무를 확인하며 잔류 화약이 있을 때에는 이를 완전히 제거한 후 천공 작업을 한다.

⑧ 천공작업 중 과다한 용수나 가스의 분출, 급격한 암질 변화 등의 징후가 있을 때에는 즉시 천공을 중지한 후 적절한 응급조치를 취한 다음 즉시 공사감독자에게

보고하고 그 지시에 따라야 하며 소정의 절차에 따라 변경한다.

⑨ 천공 시에는 부서진 암편에 의한 공의 막힘을 방지하기 위하여 청소를 충분히 한다. 천공 작업자는 천공 작업 중 막장 및 뜬 돌 낙하에 유의하며 뜬 돌 발견 시에는 즉시 이를 제거한다.

(4) 장약

① 발파작업에 사용되는 폭약의 종류는 다음과 같다.

가. 젤라틴(gelatine dynamite, GD): ∅ 32 mm, L=460 mm, 0.375 kg/개

나. 구리트(gurit, finex 1호): ∅ 17 mm, L=460 mm, 0.110 kg/개

② 상기와 같은 폭약을 사용하는데 사용 부위별로 심발공에는 젤라틴 폭약을 사용하고 측벽공 및 천반공은 주변 모함의 균열 층을 적게 만들고 과다한 여굴을 예방하며 발파 마무리 면의 정밀성을 만족시키는 구리트를 사용하며 내부공과 하부공은 젤라틴 폭약을 사용한다.

③ 장약은 커트홀, 스토핑홀, 측벽공, 바닥공, 천반공 등으로 구분하여 장약하며, 장약량은 각 부위별 공의 조건에 따른 도면에 의거 적정량을 장약한다.

④ 전기 뇌관은 심발공에는 밀리세컨드 전기뇌관을 사용하고 그 외공은 0.25초 간격의 지발 전기뇌관을 사용하며 각 선의 길이는 천공장 3.3~3.8 m에는 4.5 m, 천공장 1.6 m에는 2.5 m로 하며 천공장 1.1 m에는 2.0 m로 한다.

⑤ 장약에는 반드시 공 내를 깨끗이 청소한 다음 실시하며 뇌관은 점화 순서에 맞게 장진 한다.

⑥ 화약류를 장약할 때는 목재 장약봉을 사용하여 서서히 장약하고 특히 뇌관이 삽입된 폭약은 주의 깊게 다루어야 한다. 이때 장약봉의 길이는 반드시 천공장보다 긴 것을 사용한다.

⑦ 전기뇌관을 사용하므로 누전 기타 정전기에 특히 유의한다.

⑧ 장약 장소에 휴대하는 화약류의 수량은 당해 발파에 사용하고자 하는 예정량을 초과하지 말아야 한다.

⑨ 각 발파공은 장약한 다음 충전(tamping)을 철저히 실시한다.

⑩ 장약 작업을 완료한 다음 화약류의 잔품이 있을 때에는 지체 없이 당해 화약류를 저장 또는 보관 장소에 반납한다.

⑪ 한번 발파한 발파공에는 다시 장전하여서는 안 된다.

⑫ 화약류를 운반하거나 장전할 때에는 화기를 사용해서는 안 된다.

(5) 발파(점화)

① 장약이 완료되면 모든 공사용 장비를 발파 비산석의 영향이 미치지 않는 안전지대(50 m 이상)까지 대피하여 발파로 인한 피해가 없도록 한다.

② 발파 시 발파 개소를 통하는 모든 통로의 적절한 곳에 감시원을 배치하여 누구든지 발파 개소에 접근을 금지시키며 감시원은 경계 해제 시까지 위치를 이탈해서는 안 된다.

③ 발파하기 전에 각 선의 연결을 이상이 없는지 테스터기로 검사하여 이상이 없을

때에 전기 발파기를 사용하여 발파하며, 발파기 이외의 것으로는 발파하지 못한다.

④ 발파(점화)를 하고자 할 때에는 미리 정한 위험 구역 내에 인원의 출입을 금지시키고 상기 항의 조치를 취한 다음 발파한다는 경고를 발하여 위험이 없음을 확인한 후 점화한다.

⑤ 발파 작업은 화약류 취급 책임자의 책임 하에 실시한다.

⑥ 발파 모선의 일단은 점화할 때까지는 발파기에서 떼어놓고 전기뇌관의 각 선에 접속하고자 하는 다른 끝의 2개의 심선은 장단이 있도록 하여 서로 합선되지 않도록 한다.

⑦ 발파 작업이 완료되면 발파에서 발생한 유해 가스가 완전히 제거되지 않은 상태에서는 발파 개소에 작업자를 접근시켜서는 안 되며 발파 개소는 낙반, 불발 화약류, 기타 위험의 유무를 검사하여 위험하다고 인정할 때에는 출입을 금지시키고 제거한다.

⑧ 발파공법(drilling and charging pattern)은 스웨덴 발파공법(Swedish blasting technique)에 의거 계산한 것으로 시험 발파를 실시하여 그 결과에 따라 조정할 수 있다.

⑨ 발파 후 불발된 화약류를 확인하였을 때에는 총포·도검·화약류 단속법 시행령에 의거 안전하게 처리한다.

(6) 뜬돌 제거(scaling) 및 살수

① 발파 작업이 완료되면 굴착 면을 포함한 막장 부근 일정구간에 대하여 부석 제거 작업을 실시하며 이와 병행하여 분진발생 방지를 위하여 파쇄암에 살수 작업을 한다.

② 부석 제거 작업은 숙련된 기능공에 의하여 2~3 m 길이의 강봉 지렛대를 이용하여 실시하며 작업자는 필히 휴대용 전등을 사용한다.

③ 부석 제거 작업 시 암면과 지렛대의 각도는 40° 이내로 하며 일정 간격을 유지토록 하며 낙하하는 부석에 의한 사고에 유의한다.

④ 살수는 발파암이 비산된 위치로부터 막장으로 전진하면서 실시하며 분진이 발생되지 않도록 충분히 한다.

⑤ 부석 제거작업은 막장 부석 제거작업(round scaling)과 동굴 부석 제거작업(after scaling)으로 구분하여 실시하며 막장 부석 제거작업은 매 발파 때마다 굴착 막장에서 실시하고 동굴 부석 제거는 기 굴착된 전 구간에 대하여 월 2회 이상 정기적으로 실시한다.

3.1.2 버력처리작업

(1) 버력 적재 장비는 휠형 버킷 로더(wheel type bucket loader)를 사용하고 덤프트럭(dump truck)을 이용하여 운반하며 백 호우(back hoe)를 이용하여 처리(cleaning)한다.

(2) 적재 운반 장비는 각 공사 개소별 버력의 량 및 조건에 따라 설계도서에 명시된 적정 용량의 장비를 사용하되 각 공사별 공정에 따라 발파작업에 차질이 없도록 선정하여

사용한다.

(3) 버력 적재 시에는 발파 비산석이 흩어진 위치로부터(통상 막장으로부터 50 m 지점) 노면 정리를 실시한 다음 버력 적재에 착수한다.

(4) 버력 적재에 있어서는 운반 도중에 버력이 떨어지지 않도록 과적을 피한다.

(5) 적재 운반 작업 전이나 작업 중이라도 계속하여 막장을 면밀히 확인하여 낙반, 부석 기타 위험성이 있을 경우에는 이를 제거한 다음 적재 운반 작업을 실시한다.

(6) 버력 적재 작업 중 분진이 다량 발생할 경우에는 계속하여 살수 작업을 실시토록 한다.

(7) 운반 통로 상에 곡선부, 교차점, 분기점 및 교통이 빈번한 장소 등에는 경계등 혹은 교통 신호등 등 필요한 조치를 하여 혼잡 및 사고를 미연에 방지한다.

(8) 적재 운반이 완료된 상태의 막장은 잔류 버력이 남지 않도록 하며 주 운반 통로도 통행에 지장이 없도록 하여 잘 정리되어야 한다.

(9) 적재 운반이 완료된 막장은 청소를 충분히 하여 뜬 돌을 완전히 제거하므로 다음 발파 천공이 용이하도록 하며 청소작업으로 인한 버력도 완전히 처리하여 천공 작업에 지장이 없도록 한다.

(10) 버력 적재 작업 중에는 적재 장비 작업 반경 이내의 통행을 금하며 부득이 접근할 때에는 적재 장비의 운전을 일시 중단한다.

(11) 적재 운반 장비는 항상 점검을 철저히 하여 고장으로 인한 공사 공정에 차질이 없도록 한다.

(12) 버력 처리장에서는 트럭 운반 작업을 원활히 하기 위하여 도자로 정지 작업을 하여 트럭의 원활한 소통을 유지한다.

3.1.3 통기

(1) 통기량은 작업자의 수, 발파 가스의 발생량, 내연기관을 사용하는 장비에서 발생하는 가스의 량 등에 의하여 결정하며 이는 작업에 지장이 없도록 한다.

(2) 통기 방식은 송풍식으로 한다.

(3) 송풍기 설치 위치는 터널에서 배기된 오염된 공기가 재 흡입되지 않도록 터널 입구에서 일정간격 이격되어야 하며 인근 도로에서 차량 통행 시 발생되는 분진이 흡입될 경우에는 살수 작업을 실시하는 등 적절한 조치를 한다.

(4) 송풍기는 소요 통기량에 대하여 충분한 용량을 가져야 하며, 풍관은 누풍이 없도록 하고 작업 및 통행에 지장이 없도록 지정된 위치에 고정한다.

(5) 풍관은 항내 설치 및 수리, 이설이 용이한 것으로 하며 발파 비산석이 미치지 않는 한 작업 막장에 근접 설치한다.

(6) 풍관의 분기점에는 필요에 따라 각 7분기 지선으로의 풍량을 조절할 수 있는 조절 장치를 한다.

3.1.4 배수

(1) 작업장소는 항상 배수된 상태를 유지한다.

(2) 각 터널에는 그 일측 또는 양측에 배수로를 설치하며 수시로 청소하며, 배수를 원활히 한다.
(3) 펌프 용량은 소요 배수량에 대하여 충분한 여유를 가져야 하며, 펌프는 굴착 및 시설 공사가 완전히 끝날 때까지 매일 24시간 가동될 수 있도록 정비 점검을 철저히 하여야 하고 고장 시에 대비하여 예비펌프를 설치한다.
(4) 펌프는 정전 시에도 가동될 수 있도록 조치한다.
(5) 배수관에는 유량계를 설치하여 매일 배수량을 측정하고 이를 기록 보관하며 그 사본을 공사감독자에게 제출한다.

3.1.5 조명

(1) 주 운반 통로인 각 터널은 인원 장비가 안전하게 통행할 수 있도록 적절한 밝기로 조명되어야 한다.
(2) 굴착 막장 및 각 작업 개소의 국부 조명은 작업에 충분한 조도를 얻을 수 있어야 하며 이동식이어야 한다(투광기 등).
(3) 조명은 정전 시에도 가동될 수 있도록 비상 조치되어야 한다.
(4) 터널 안으로 들어가는 인원은 개인별 또는 작업조별로 적절한 조도의 전등을 반드시 휴대한다.
(5) 굴착공사 시 터널 내 안전점검, 각종시험 및 계측 등 특수목적을 위하여 차량에 부착하여 신속이동 가능한 특수 조명장치를 비치한다.

3.2 암반보강공사

3.2.1 암반볼트(abutment 볼트 포함)

(1) 공통사항
① 암반볼트의 시공목적
암반볼트의 공법은 암반 굴진공사 시 숏크리트만으로는 암의 붕락이나 붕괴를 방지할 수 없다고 예상되는 곳에 적용하되 종류, 길이, 간격, 방향은 시공 상세도면을 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻어 시공한다.
② 암반볼트 시공 주의사항
암반볼트는 아래와 같은 기능을 수행할 수 있도록 설치되어야 하는데 가급적 볼트에 최대의 인장이 가해지도록 배치한다.
가. 봉합작용
나. 암반과의 일체작용 기능(내압작용)
다. 빔(beam)형성 작용
라. 아취(arch)형성 작용
마. 암반 보강 작용
(2) 재료

① 재료 저장

암반볼트 및 그 부속재료는 비가 많지 않는 창고에 종류별, 길이별로 저장하되 직접 땅에 닿지 않게 한다.

② 볼트

가. 강재의 재질

암반볼트용 강재는 KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강의 4종 SBD 40 또는 동등 이상의 강재이어야 한다.

나. 규격

강재는 이형봉강 D25를 규격적으로 사용한다. 볼트의 길이는 3~9 m로써 0.5 m 단위로 비치하며 작업계획서에 기재된 길이에 따라 시공한다.

표 3.2-1 강재의 규격

구경	단위 중량 kg/m	공칭 직경 (d)mm	공칭 단면적 (s)cm^2	공칭 주장 (L)cm	마디간격의 평균최대치 mm	마디높이의 평균최소치 mm	양쪽리브 합계의 최대치 mm
D25	3.98	25.4	5.067	8.0	17.8	1.3	20

다. 단부의 형상

볼트의 단부는 암반볼트의 종류에 따라 아래와 같이 가공한다.

(가) 레진 볼트

볼트용 강봉의 한쪽 선단은 레진의 교반 효과를 높이기 위하여 예각으로 절단하고 다른 쪽 선단은 너트 체결을 위하여 아래와 같은 나사로 가공한다.

표 3.2-2 볼트 가공 기준

호칭경 d	나사부분 (KSB 0201, 미터 보통나사)					볼트 부분	
	외경 D	유효경 D2	내경 D1	피치 P	나사부분 높이 H1	나사부분 길이 S	말단돌출부 K (약)
M24	24.000	22.051	20.752	3	1.624	150 + 5 m/m	3

(나) 슬랙(slack) 볼트

볼트용 강봉의 선단은 볼트의 삽입을 용이하게 하기 위하여 예각으로 가공한다.

③ 지압판(bearing plate)

암반면과 암반볼트 사이에 충분한 지압면적을 확보하여 응력을 암반으로 효과적으로 전달하기 위하여 지압판이 사용되어야 한다.

가. 재 질: KS D 3503, 일반 구조용 압연 강재 SB41 또는 동등이상

나. 규 격: 150 × 150 × 6T

다. 중심 홀: ∅ 28

④ 베벨드 와셔(bevelled washer)

암반면과 암반볼트의 축이 수직에서 기울어졌을 때 지압판과 암반과를 밀착시키

기 위하여 2개의 베벨드 와셔가 사용되어져야 한다(반구면 판과 구면 너트가 사용될 수도 있음.)

⑤ 평와셔

베벨드와셔와 너트 사이에는 KS B 1326를 사용한다(내경 25 mm, 외경 48 mm, 두께 6T).

⑥ 너트

암반볼트를 조이기 위한 너트로서 KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트를 사용하며 규격은 아래와 같다.

표 3.2-3 너트 규격

머리의 높이(H)	대변 길이, B	대면각 길이, C	D (약)
19	36	41.6	34

* 표면의 마무리-나사부분을 제외한 전면 흑피

(3) 레진 볼트

① 레진 볼트의 특성과 적용개소

가. 레진 볼트는 최근에 사용되는 가장 발달된 볼트로서 그라우티드 볼트(grouted bolt)와 텐션드 볼트(tensioned bolt)들의 장점을 각각 가지고 있다. 레진은 합성수지와 경화촉진제가 각각 분리되어 하나의 캡슐(capsule) 속에 수납되어 있다. 이것이 공 내에 넣어져서 볼트에 의하여 캡슐이 깨뜨려지고 볼트가 회전하여 교반되면 주제와 경화 촉진제가 혼합되어 경화된다.

나. 급속 경화형은 공저에 넣어져서 수분 이내에 볼트에 인장력을 가할 수 있도록 급속히 경화하고, 완속 경화형의 레진은 서서히 경화하여 그 나머지 부분을 충진하므로서 볼트의 부식을 방지한다.

다. 레진 볼트는 조기강도가 요구되는 장소와 발파의 영향이 미치는 곳으로서 동굴의 천장부와, 벽체부 중에서 용수가 있을 때에 사용될 수 있다.

② 레진의 종류

가. 선단 정착용

볼트에 인장력을 가하기 위하여 선단 정착용으로 사용되는 레진은 경화 시에 용적 증가가 없고 급속 경화 (초결 1분 이내, 종결 20분 이내, 3분 이내 총 강도의 50% 이상 발휘)하는 형이 사용되어야 한다.

나. 부식방지용

영구적으로 안전되어야 하는 터널에는 부식방지용으로 경화시간이 길고 (종결시간 1시간 이상) 경화 시에 용적이 팽창하는 레진을 추가로 사용한다.

다. 레진의 요구조건

(가) 압축강도, 인장강도 및 부착강도(볼트 및 암과의 부착도) 가 클 것

(나) 장기강도가 현저하게 떨어지지 않을 것

(다) 선단 정착용은 경화시간이 짧을 것(3분 이내에 긴장할 수 있도록 총강도의 50% 이상에 도달할 수 있을 것)

(라) 부식 방지용으로 팽창형을 사용할 때는 팽창비율이 규정치 보다 적지 않을 것

(마) 기계에 의한 공 내 주입이 가능할 것(압축공기로 넣어질 때 포장의 파손이 없을 것)

(바) 보관 가능한 기간이 길 것(6개월 이상)

③ 레진 볼트의 시공장비

갱내 작업의 안전성을 유지하고 작업 효율을 높이기 위하여 부득이한 사유가 있을 때를 제외하고 레진 볼트의 시공에는 천공, 레진 주입, 볼트 삽입 및 회전 너트 체결의 전 과정을 자동으로 수행하는 암반 볼터(rock bolter)를 사용한다.

④ 레진 볼트의 시공

가. 위치 선정

나. 천공

암반 볼터에 의하여 천공(구경=38 mm, ℓ=3 m) 작업을 수행한다. 유압천공기나 공압 천공기를 사용할 수 있다.

다. 압축공기에 의하여 레진을 필요한 수만큼 공저로 쏘아 넣는다. 수동으로 할 경우는 PVC봉 등으로 삽입하며, 소요되는 레진의 총 수량은 아래와 같다.(이 수량은 사용하는 제품의 용량에 따라 조정될 수 있음.)

(가) 선단 정착용(보통, 급속경화 레진) : ∅22, ℓ=380, 1800 cc 2개

(나) 부식방지용(2배 팽창성 완속경화형): 5개

라. 볼트에 지압판, 베벨드 와셔(2개), 와셔, 너트를 끼운 채 공내로 삽입하면서 회전시켜 레진을 교반함. (30초-1분, 이때 레진의 초결 시간을 경과하여 교반 시켜서는 안 됨.)

마. 경화 (3분간)

바. 너트 체결(시계방향으로 회전-회전 우력(torque)값 19-24 kg-m)

사. 재조이기 및 볼트 두부의 보호

막장에 가깝게 설치된 암반볼트는 발파의 영향으로 인한 밀림현상으로 이완되는 수가 있으므로 발파 후 확인 및 재조이기를 실시하며, 영구적으로 안정을 유지하는 터널에 설치되는 볼트의 두부와 판, 너트 등은 부식방지를 위하여 숏크리트나 몰타르로 피복 하여 보호한다.

(4) 슬랙 볼트(slack bolt)

① 슬랙 볼트의 특징 및 적용개소

가. 슬랙 볼트는 주입재(dry mix paste)를 공 내에 주입된 후 볼트가 삽입되어 경화되면 볼트와 암반 사이의 부착강도에 의하여 지지하는 볼트로서, 철망(wire mesh)의 고정이나 작은 암반의 낙하방지를 위한 보강재이다.

나. 슬랙 볼트는 간단하고 염가이며 볼트 길이에 제한을 덜 받는 반면, 볼트에 인장력을 가할 수 없고 양생기간이 길며 누수 개소에는 사용이 불가능하다.

다. 슬랙 볼트는 시급을 요하지 않는 부분과 용수가 없는 부분, 장대 볼트가 소요

되는 부분에 광범위하게 적용된다.

② 슬랙 볼트 시공

가. 천공

암반 볼트터 등의 장비를 이용하여 회전 충격식에 의해 천공한다.

(가) 최적 천공구경: ∅ 45 mm

(나) 천공길이: (볼트길이 - 10 cm)

나. 시멘트의 혼합

(가) 소형 혼합기(혹은 인력)에 의하여 시멘트. 물, 혼화제 등을 혼합한다.

(나) 용기는 모가 나지 않은 것을 사용하고 재료 투입 시 물을 먼저 투입하며, 시멘트 1㎥당 배합비는 다음과 같다.

표 3.2-4 시멘트 배합비

품명	수량	비고
시멘트	1,500 kg	
팽창혼화제	8.1 kg	사용하는 혼화제에 따라 결정되어야 함.
물	518 kg	27~30% 범위에서 현장에서 결정

(다) 시공의 난이도는 물, 시멘트 비에 민감하므로 재료의 계량을 정확하게 한다.

다. 주입재 주입

(가) 혼합된 시멘트를 주입용 펌프(rotary pump, screw pump 또는 feeder를 사용할 수도 있음.)를 이용하여 공 내로 주입한다.

(나) 펌프는 토출구에서 0.4 ~ 0.5 MPa 이상의 압력을 얻을 수 있어야 하고, 공 내에 공기가 남지 않도록 공저에서부터 지수 작업한다.

라. 볼트 삽입

볼트를 인력이나 망치나 공압 천공기를 사용하여 공저로 밀어 넣을 때 볼트를 회전시켜서는 안 된다.

(5) 암반 볼트의 시험

① 재료 시험

암반볼트의 원재료는 관계재료의 KS규정에 의한 시험을 필사용 할 수 있다. 단, 강재의 화학적 성분 분석과 물리적 성질은 원재료 제조회사의 시험성적서를 공사감독자에게 제출하고 현장에서는 규격과 외관의 검사로 대체할 수 있다.

② 뽑기 시험

가. 목적

시공된 암반볼트를 현 위치에서 뽑기 시험을 통하여 정착부의 강도와 볼트의 강도를 확인하고 하중과 변위와 관계를 알기 위하여 실시한다.

나. 시험 실시빈도

(가) 시공초기에 볼트의 종류마다 실시

(나) 암의 강도에 현저한 변화가 있다고 생각될 때(강도차이 30 MPa 이상)

(다) 기타 볼트의 강도를 알 필요가 있을 때

다. 시험 방법

(가) 시공된 암반 볼트의 끝에 연결 커플링을 사용하여 볼트를 연장하여 인발기와 결합하고 볼트가 빠질 때까지(또는 파단 될 때까지) 인장하고 이때 인장력과 변형량을 기록한다.

(나) 볼트가 빠질 때나 파단될 때 장비가 떨어져서 손상되지 않도록 주의한다.

③ 회전력(torque) 시험

가. 너트의 회전력과 그때 볼트에 가해지는 인장력을 알고 가하고자 하는 인장력에 대한 회전력 값을 계산하여 너트 조임 장구의 회전력 값을 고정하고 이미 시공된 암반볼트에 가해진 인장력을 회전력 측정기(torque wrench)로 측정

나. 시험 실시 빈도

(가) 시공초기에 볼트의 종류마다 실시

(나) 사용하는 볼트 나사와 너트 규격에 변경이 있을 때 실시

(다) 기타 시공된 암반볼트의 검사를 위하여 필요할 때

다. 시험방법

암반 볼트 뽑기 시험과 같은 상태에서 회전력 측정기에 나타난 회전력 값과 인장력을 기록하고 이것을 도표화하여 회전력과 인장력 관계를 구한다

3.2.2 숏크리트

(1) 일반사항

① 숏크리트의 타설방식은 건식과 습식이 있으며, 본 시방에서는 건식을 규격으로 한다.

② 숏크리트 타설장비에는 재료 운반장비, 혼합기, 분사노즐, 혼화제 주입장치 등이 필요하고 터널 내의 제한된 공간에서도 효율적으로 작업을 수행할 수 있어야 하며, 작업자의 안전과 품질의 향상을 위하여 분사노즐은 원격조정이 가능하도록 되어야 한다.

③ 숏크리트의 타설 시기

발파 후 동굴의 안정을 얻기 위하여 실시하는 숏크리트(초기지보)는 발파 후 가능한 한 빠른 시기에 실시되어야 하며, 터널을 영구적으로 안전하게 하기 위하여 추가로 실시하는 숏크리트 (영구보강)는 막장과 50 m이상의 거리를 유지하면서 실시한다(단, 수직갱의 숏크리트 작업은 상단 부에서부터 실시하는 것으로 한다.).

④ 숏크리트의 요구조건

가. 붙임성(shootability)

탈락율을 최소로 하면서 상향으로도 뿜어 질 수 있어야 한다.

나. 높은 조기 강도

4~8시간 동안의 양생으로 지보할 수 있는 강도를 얻을 수 있어야 한다.

다. 장기강도

(가) 조기강도와 붙임성을 좋게 하기 위하여 급결제를 사용하더라도 규정된 28일 강도를 얻을 수 있다.

(나) 내구성이 좋아야 한다.

라. 경제성

재료의 단가가 싸야 하고 탈락에 의한 재료손실이 적어야 한다.

⑤ 두께변동의 허용치

암반 면의 불규칙한 굴곡면 중 튀어나온 부분에서의 숏크리트 두께는 작업 지시서에 기재되는 두께의 80% 미만이어서는 안 되며, 숏크리트 전체두께의 평균치는 설계두께 이상이어야 한다.

(2) 재료

① 시멘트

가. 시멘트는 KS L 5201, 포틀랜드 시멘트의 제1종 보통 포틀랜드 시멘트가 사용된다.

나. 시멘트의 저장(KCS 14 20 00)

(가) 시멘트는 방습적인 구조로 된 사이로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장한다.

(나) 지상 30 cm 이상 되는 마루에 쌓아 올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장한다. 이때 13포 이상 쌓아 올려서는 안 된다.

(다) 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안 된다. 장기간 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 시험을 하며 그 품질을 확인한다.

(라) 시멘트의 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 낮추어서 사용한다.

② 골재

가. 골재의 채취 및 저장방법

(가) 골재는 선정시험에서 선정된 품질 이상의 것을 잔골재 및 굵은 골재 규격별로 분리하여 채취하고 저장하되 저장소는 배수가 잘되는 곳에 저장하고 사용할 때의 표면수는 6% 이하가 되도록 한다.

(나) 우천 시에 사용하기 위하여 최소한 5일간 사용할 수 있는 지붕이 있는 골재 저장소에 설치한다.

나. 규격 및 입도

(가) 골재는 천연골재로서 깨끗하고, 강하고, 내구적이고 적당한 입도를 가지며 먼지, 흙, 유기불순물, 염분 등의 유해량을 KS에 규정된 허용치 이상 함유해서는 안 된다.

(나) 세골재 및 조골재의 입도 규격은 아래와 같다.

㉮ 세골재 입도기준

표 3.2-5 세골재 입도기준

체번호	체를 통과한 것의 중량 백분율 (%)
10 mm	100
No. 4	95 ~ 100
No. 8	80 ~ 100
No. 16	50 ~ 85
No. 30	25 ~ 60
No. 50	10 ~ 30
No. 100	2 ~ 10

㈏ 굵은 골재의 입도 규격

표 3.2-6 굵은 골재의 입도 규격

골재규격 / 체번호	8	7	67
	10 mm-No. 8	13 mm-No. 4	19 mm-No. 4
25 mm			100
19 mm		100	90 ~ 100
13 mm	100	90 ~ 100	
10 mm	85 ~ 100	40 ~ 70	20 ~ 55
No. 4	10 ~ 30	0 ~ 15	0 ~ 10
No. 8	0 ~ 10	0 ~ 5	0 ~ 5
No. 16	0 ~ 5		

다. 골재의 혼합

(가) 세골재와 조골재는 사용 전에 규정된 혼합 입도에 맞도록 정확하게 혼합되어야 한다.

(나) 혼합골재의 잔골재율은 60~70%로서 입도 규격(혼합골재의 체통과 백분율(ACI 506.2-77 참조))은 아래와 같다.

표 3.2-7 혼합 골재 입도 규격

골재규격 / 체번호	입도 1 최대치수 10 mm	입도 2 최대치수 13 mm	입도 3 최대치수 19 mm
19 mm	-	-	100
13 mm	-	100	80 ~ 95
10 mm	100	90 ~ 100	70 ~ 80
No. 4	95 ~ 100	70 ~ 85	50 ~ 70
No. 8	80 ~ 100	50 ~ 70	35 ~ 55
No.16	50 ~ 85	35 ~ 55	20 ~ 40
No.30	25 ~ 60	20 ~ 35	10 ~ 30
No.50	10 ~ 30	8 ~ 20	5 ~ 17

No.100	2 ~ 10	2 ~ 10	2 ~ 10

(다) 공사초기에는 장비에 대한 사용이 미숙한 상태이므로 입도 1의 혼합골재를 사용하고 작업자의 숙련도에 따라서 입도 2와 입도 3의 혼합골재를 사용하는 것이 좋다.

③ 숏크리트용 혼화제

가. 숏크리트는 타설 후 4~8시간만에 암을 지보할 수 있어야 하며, 높은 조기 강도를 얻기 위하여 조강제가 시멘트 중량의 3~5%로 혼합된다.(조강제는 탈락률을 감소시키는 효과도 있음.)

나. 혼화제는 염화칼슘이나 수용성 염인 탄산나트륨, 수산화칼슘 등이 흔히 사용되며, 염화칼슘은 원유중의 유화물 또는 해수중의 염분과 반응하는 수가 있으며 숏크리트에 매립된 보강재를 부식하므로 사용되어서는 안 된다.

다. 혼화제 요구사항

(가) 높은 조기강도를 낼 수 있어야 한다(8시간 후 5 MPa 이상).

(나) 장기강도와 내구성을 해치지 않아야 한다.

라. 습식 혼합에서 혼화제는 노즐에서만 혼합되거나 액상으로서 물에 희석되어 노즐에서 혼합될 수가 있으며, 골재에는 4~6% 표면수가 있으므로 이 표면수에 의하여 경화하는 것을 방지하기 위하여 노즐에서 혼합되는 것이 바람직하다.

마. 사용하는 혼화제에 대하여 시험성적서를 제출하고 현장시험을 통하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

바. 혼화제는 시멘트와 같은 방법으로 저장되어야 한다.

④ S.F.R.S (steel fiber refinforced 숏크리트)

가. 강섬유는 이완된 암면을 지지하기 위하여 숏크리트 속에 매립되어 보강재로서 사용된다.

나. 강섬유 보강 숏크리트는 무근 숏크리트에 비하여 휨인성, 내충격성, 전단강도, 피로도 저항성의 증가 등으로 이완되어 떨어지려는 작은 암괴를 효과적으로 지지한다.

다. 강섬유는 건조한 상태에서 녹이 없어야 하고 기름이나 다른 이물질에 의한 오염이 없으며 표면이 코팅되지 않은 상태로 강섬유의 기본 물성은 형상비가 30~60 이며, 인장강도는 700 MPa 이상이어야 한다.

라. 강섬유 보강 숏크리트 재령 28일 기준 휨인장강도는 4 MPa 및 압축강도는 20 MPa 이상이 각각 되어야 한다.

(3) 시공

① 준비작업

가. 장비, 전력, 용수, 압축공기 등에 대해 작업 개시 전에 장비를 점검하여 가동상태에 이상이 있는지를 확인하고 전력, 용수, 압축공기에 대해서도 점검한다.

(가) 공기압력: 0.4~0.6 MPa

(나) 물의 압력: 0.6 MPa
(다) 뿜어 붙일 면의 준비
(라) 암면은 부석제거를 실시하고 압축공기와 물을 분사하여 청소한다.
(마) 사용장비: 노즐(로봇이나 인력으로 청소)
(바) 압력: 0.3~0.4 MPa
(사) 암면과 노즐 사이 거리: 1~2 m

나. 숏크리트 면은 초기 경화가 끝나야 되며 들뜬 부분 등에서 떨어지는 시멘트 등은 제거되어야 한다. 가설용으로 설치한 와이어 메시 및 기타 시설물은 숏크리트 실시 이전에 철거되어야 하고, 숏크리트 중에 매립되는 암반볼트의 두부에 부착된 흙이나 기름은 청소되어야 한다.

다. 보강 숏크리트용 철망은 통상 1층 숏크리트 타설 후 설치하며, 암반 볼트가 있을 때는 별도의 판과 너트를 추가하여 철망을 고정하고, 암면과 밀착되게 하기 위하여 1㎡당 3개소의 비율로 고정한다.

② 혼합

가. 터널보강 공사용으로 사용된 숏크리트의 배합은 일반적으로
(가) 시멘트: 15～20% (단위 시멘트량 300～500 kg)
(나) 잔골재: 30～40%
(다) 굵은골재: 40～50%
(라) 물 시멘트비: 0.3～0.5이다.
(마) 현장에서는 시방배합을 기준으로 각각 다른 배합에 의한 공시체에 의한 압축강도 시험을 통하여 설계기준 강도를 만족하는 최적의 배합비를 결정한다.

③ 뿜어 붙이기

가. 혼합비의 조절
(가) 작업자는 시멘트. 골재의 배합비와 혼화제의 혼합비 및 공기 압력을 조절한다.
(나) 시멘트, 골재 배합 비는 공급속도를 가감함으로서 조절할 수 있는데, 설계된 배합 비와 같게 혼합되도록 기계 운전을 고정하며 혼화제는 용적펌프의 혼화제 :물비를 조절함으로서 노즐에서 물과 함께 주입되는데 설계 혼합비와 같이 주입될 수 있도록 고정되어야 한다.

나. 뿜어 붙이기
(가) 숏크리트의 품질과 탈락률은 뿜어 붙이는 사람의 숙련정도에 가장 큰 영향을 받으므로 숙련된 현장요원에 의해 시공되어야 한다.
(나) 뿜어 붙이기에 있어서의 대략적인 기준과 방법은 아래와 같다.
(다) 암반면과 노즐과 거리
㉮ 1.0~1.5 m(철망이 설치되었을 때는 더 가까워야 한다.)
㉯ 뿜어 붙이는 각도: 암반면과 수직일 때 가장 탈락률이 적음.

㉰ 물시멘트비: 40~60% 범위에서 암반면의 누수정도와 탈락하는 양에 따라 작업자가 조절함.

다. 시공순서

수직벽은 아래에서 위로 천정은 한쪽 끝에서 다른 쪽 끝으로 시공

라. 시공두께

숏크리트의 시공두께는 암반의 요철로 인하여 깊은 곳은 두께가 크며 나온 곳은 두께가 얇다. 1층의 숏크리트 평균두께는 30 mm이며 1층이 숏크리트는 1회에 타설되어야 한다. 다만, 천정에서는 시공두께가 얇아질 수 있으므로 2~3회에 걸쳐 1층을 시공할 수 있는데, 다음 회의 뿜어 붙이기는 먼저 시공한 숏크리트가 초기 경화하여 떨어지지 않고 지지할 수 있는 한도 내에서 가능한 한 빨리 시행한다. 수회에 걸쳐 1층의 숏크리트를 타설 할 때 1층의 두께는 10 cm를 초과해서는 안 된다.

④ 마감 및 양생

터널 지보공으로 사용되는 숏크리트는 특별한 마감이나 양생이 필요 없으나, 동절기에 외기의 영향을 받을 수 있는 터널입구에 취부된 숏크리트나 터널내부가 건조한 곳에 취부된 것은 4일간 보온 또는 습윤 양생한다.

⑤ 탈락된 숏크리트의 제거

숏크리트 취부가 끝나면 탈락된 것을 제거하며 이것은 재사용될 수 없다.

(4) 시험 및 검사

① 원재료 시험

숏크리트에 사용되는 원재료는 공사감독자의 입회하에 표준품셈의 선정시험 및 관리시험 기준에 따라 시험을 시행하고 합격된 재료에 한하여 사용할 수 있다. 단, 발주자가 공급하는 시멘트 및 KS 표시 품에 대한 선정 시험은 생략할 수 있다.

② 시공전 시험

가. 숏크리트의 품질관리를 위하여는 재료의 시험과 숏크리트의 강도시험이 실시되어야 한다.

나. 재료(시멘트, 잔골재, 굵은골재, 혼화제)의 시험은 건설표준 품셈의 선정시험 및 품질관리 기준에 의하여 시행되어야 하고 숏크리트의 강도 시험은 본 시방서에 의하여 시행되어야 한다.

다. 시험빈도

(가) 공사초기

(나) 골재나 혼화제가 변경되어 배합 비를 수정할 필요가 있을 때

라. 시험방법

시방배합을 기준으로 하여 몇 가지의 다른 배합 비와 물 시멘트 비에 대한 공시체의 강도시험을 하여 설계기준 강도를 만족하는 최적의 배합을 결정하고 현장에서의 변동률을 감안하여 공시체의 압축강도는 설계기준강도 1.20이 되어

야 한다.

마. 공시체 제작방법

(가) 목재로 제작된 패널 내부에 박리제를 칠하고 물로 적신 후 시공장비에 의하여 배합된 숏크리트를 뿜어 붙이고, 초결이 끝날 때까지 움직이지 않고 현장조건과 비슷한 상태로 양생시킨 후 공시체를 잘라내어 7일과 28일의 압축강도를 시험한다.

(나) 패널: 크기 (가로×세로×길이) = 1 m×1 m×15 cm

(다) 재질: 목재

(라) 공시체: 크기 10 cm×10 cm×10 cm, 패널 1개당 6개 제작

(마) 제작방법

KS F 2422, 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험방법에 의한다.

바. 강도시험

KS F 2422, 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험방법에 의한다.

③ 혼합비의 측정

가. 측정빈도

시멘트 공급기(trixer feeder screw)의 마모상태를 감안하여 사용시간 300시간마다 1회 실시

나. 측정방법

혼합기로부터 배출되는 시멘트+골재와 골재의 양을 각각 수회 측정하여 평균하여 산정

다. 측정결과 보정

측정결과 배합비가 시공배합과 상이할 때는 스크류에 덧붙이기 용접을 시행하거나 스크류 속도를 가감하여 조절한 후 재측정하며 이 과정을 시공 배합 비와 같아질 때까지 반복한다.

④ 숏크리트 품질 관리시험

가. 시험빈도: 숏크리트 50 ㎡에 대하여 1회 실시(1회당 3개의 시험 Panel)

나. 시험방법: 숏크리트를 실시하는 지점에서 동일장비와 동일 배합비에 의하여 하향, 수직, 상향의 3개의 시험 판넬에 타설하고 현장과 비슷한 상태로 양생한 후 28일 강도를 시험한다.

(가) 패널: 시공 전 시험과 같음.

(나) 공시체: 시공 전 시험과 같음.

(다) 강도시험방법: 시공 전 시험과 같음.

다. 판정기준

(가) 패널 1개당 제작된 6개의 평균치는 설계기준 강도보다 커야 함.

(나) 5개중 2개 이상의 설계기준 강도보다 작아서는 안 된다.

⑤ 숏크리트 두께의 측정

가. 측정

공사감독자가 정하는 비율에 의하여 무작위로 추출된 표본면적에 대하여 객관타당성 있는 방법으로 실시한다.

나. 결과의 판정

평균두께는 설계두께 이상이어야 하며, 가장 적게 시공된 부분에서도 설계두께의 80% 미만이어서는 안 된다.

다. 재측정 및 재시험

측정결과가 기준에 미달되면 1개소에서 더 측정하고 이때도 판정기준에 미달되면 그 표본 면적으로 대표된 전면적을 재시공한다.

3.2.3 지수작업(grouting)

(1) 지수작업의 일반사항

① 지수작업 목적

선 지수작업(pre-grouting)은 파쇄대나 대수층에 이르러 누수가 예상될 때 굴착 막장에서 진행 방향에 대하여 굴착 이전에 미리 실시하는 방법으로 실시한다. 단, 수직갱 구간은 반드시 선 지수작업을 실시한다.

② 지수작업의 시공시기

지수작업은 굴착공사 이전에 실시하는 선 지수작업과 굴착공사 이후에 발견될 누수를 처리하는 후 지수작업이 있다. 후 지수작업은 암의 노출면이 크고 균열이 표면까지 발달되어 있어 지수가 어려우므로 선 지수작업으로 시공하는 것을 권장한다.

③ 지수작업에 있어서의 시방서의 탄력 적용

지수작업의 시기와 천공방법, 천공밀도, 주입재의 배합 비, 주입압력 주입시간 등은 현장의 암질과 균열의 방향 지하수의 상태 등에 따라 달라지므로, 시방서의 규정을 기본으로 하되 현장조건에 따라 공법을 달리 할 수도 있다. 공법을 달리 할 때는 공사감독자의 사전 승인을 받아야 한다.

(2) 선 지수작업

① 적용개소

파쇄대나 대수층에 이르러 누수가 예상될 때 굴착 막장에서 진행 방향에 대하여 굴착 이전에 미리 실시하는 방법으로서 공사감독자의 작업지시서에 의하여 지시하는 장소에서 실시한다.(단, 수직갱 구간은 반드시 실시한다.)

② 시공장비

지수작업에 필요한 장비와 기구는 혼합기, 교반기, 펌프, 압력계, 팩커(packer), 파이프, 접합 부속품(fitting)과 기타 공급설비로 구성되며, 지수작업이 연속적으로 진행될 수 있도록 충분한 용량을 가지고, 정비가 완전히 되어 있어야 한다.

가. 혼합기

(가) 혼합기는 시멘트와 물과 혼화제를 일정한 비율로 섞어서 유동성을 가지게 섞는 기계로서, 원통 속에서 몇 개의 패들을 가진 축이 공기식 모터 또는

전동기에 의하여 회전함으로써 교반하는 형과, 원통 속에 원심펌프가 장치되어 있어 원심펌프의 고속 회전으로 교반하는 형이 있다.

(나) 혼합기로서 일반적인 요구조건은 아래와 같다.

(다) 배합하고자 하는 시멘트, 물, 혼화제를 배합 비대로 정확하게 배합할 수 있으며, 임의로 배합 비를 조절할 수 있을 것

(라) 시멘트 현탄액이 유동상태를 유지할 수 있도록 고속으로 교반할 것

(마) 펌프에 연속적으로 공급할 수 있는 충분한 용량을 가질 것

나. 교반기

교반기는 이미 혼합된 시멘트 현탄액의 침전을 방지하기 위하여 혼합기와 펌프 사이에 배치되며 형식은 교반기와 같으나 회전속도가 다소 느리다. 이것은 혼합기의 고장 시 교반기 대용으로 사용할 수 있으며, 소규모의 지수작업 에서는 사용되지 않을 수도 있다.

다. 펌프는 소규모의 지수작업에 사용되는 수동펌프에서부터 다공식 지수작업(multi-hole 지수작업)에 사용되는 대형펌프가 있다.

(가) 왕복펌프(Reciprocating pump)

(나) 나선형 펌프(screw pump)

(다) 압력탱크 (air pot)

라. 주입재료를 용기에 넣고 압력을 가하여 배출구를 통하여 배출되는 재료를 주입하는 형식들이 있다. 지수용 재료는 보통의 유체에 비하여 점성이 크고 비교적 큰 입자를 포함하므로 왕복 펌프가 주로 사용되며 펌프로서 일반적 조건은 아래와 같다.

(가) 3.5 MPa (최고 주입압력 2.5 MPa+손실 1.0 MPa)이상의 압력까지 가능한다.

(나) 100 L/min 이상의 충분한 용량을 가져야 한다.

(다) 배출량과 압력을 최고치에서 0까지 정확하게 연속적으로 조정 가능하다.

(라) 지수 작업하는 공에 따라서 최고 압력으로 고정할 수 있어야 하고 펌프가 이 압력 이상으로 되지 않도록 바이패스 장치가 되어 있어야 한다.

(마) 다공식 펌프에서는 6개 정도의 공을 동시에 지수 작업을 할 수 있는 충분한 용량을 가져야 한다. 왕복펌프에서는 피스톤의 왕복운동으로 인한 압력의 맥동에 의한 압력 변동을 감쇠시키기 위하여 토출구측에 공기 감쇠기(air chamber, regulator)가 부착되어야 한다.

(3) 자재

① 시멘트: 암반 볼트 참조

② 점토와 벤토나이트

가. 미립의 점토와 벤토나이트는 다량의 물을 흡수하여 유동성을 가지며 밀도(consistency)가 좋기 때문에 미세한 균열이나 긴 거리까지 주입이 가능하다. 자체 강도가 없기 때문에 시멘트 현탄액(시멘트+물)에 첨가하여 사용하면 효

과가 높다.

나. 점토와 벤토나이트를 사용하고자 할 때는 규격과 배합비에 대하여 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 하며 사용 48시간 전에 물에 침수시켜야 한다.

③ 물유리(water glass)등 화학제품

수효과를 높이기 위하여 물유리, 레진 등의 화학제품을 첨가하고자 할 때에는 공사감독자의 사전 승인을 얻어야 한다.

④ 선-지수작업의 시공법

가. 감지공 천공

지질조사 결과로 분류한 누수 2등급 및 3등급 구간에 이르면 정확한 대수층 위치와 누수 상태를 알기 위하여 굴착막장에서 진행방향으로 누수량을 측정할 감지공을 천공한다.

(가) 공수: 1막장당 2공

(나) 공연장: 200 m

(다) 공규격: 48 mm

(라) 천공방법유압천공기 연장용 봉(jumbo drill extension rod)을 사용하여 천공

나. 주수시험 실시

(가) 감지공을 청수가 회수될 때까지 청소한 후 주수시험을 실시한다.

(나) 주수시험으로 측정한 손실률을 기준으로 지수작업 실시 여부와 지수작업 주입압력 및 배합비 등을 결정한다.

다. 주수시험 순서

(가) 감지공 내 1~2 m 지점에 패커를 설치한다.

(나) 지수작업 펌프로 압력수를 주입한다.

(다) 초기에는 0.5~0.6 MPa 압력으로 주입을 시작하며, 압력을 조금씩 증가시켜 암반의 안정을 해치지 않는 적당한 압력에 도달하면 같은 압력으로 계속 주입한다. 최종 주입압력은 일반적으로 지하수압에 0.5~0.7 MPa을 더한 압력을 가한다.

(라) 터널표면에 균열이 많아 물이 누수될 때는 톱밥, 헝겊, 또는 나무 쐐기로 막는다. 주수시험 결과는 아래와 같은 서식으로 기재하고 종료 후 공사감독자에게 제출한다. (전술한 압력으로 최소 15분간을 주입하면서 주입된 물의 양을 측정한 후 손실률을 계산한다. 결과는 아래 서식에 의하여 기재하고 공사감독자에게 제출한다.)

표 3.2-8 주수시험 결과 서식

일자	공번	연장 (m)	압력 (MPa)	시험실시 시각		시간 (분)
				개시	종료	

(마) 손실량 측정 및 손실률 계산서 양식

지수작업 실시 여부 판단(손실률에 따라 지수작업 실시 여부를 결정한다.)

표 3.2-9 손실량 측정 서식

일자	공번	연장 (m)	압력 (MPa)	시간 (분)	주입량 (L)	손실률 (L/분·kg/㎠·m)

(바) Q<0.05 ℓ / 분 · kg/cm^2 · m

지수작업은 실시하지 않고 감지공은 1 : 0.5 시멘트 반죽(paste)으로 충진

(사) Q>0.05 ℓ / 분 · kg/cm^2 · m전면 지수작업 실시

(4) 후 지수작업

① 적용 개소

후 지수작업은 굴착이 진행되고 난 후에 발견되는 누수에 대하여 공사감독자의 작업지시서에 의하여 시공한다.

② 후 지수작업 시공

감지공 천공은 생략하며 그 밖의 과정은 선 지수작업과 같다.

③ 시공 유의 사항

후 지수작업 공은 균열에서 3~4 m 이상 떨어진 곳에서부터 시작하여 되도록 먼 거리에서 균열을 통과하도록 유의하여 천공한다. 암반 노출면이 크고 균열이 표면까지 발달되어 있어 1단 지수작업 방법으로 실시가 불가능한 경우에는 다단 지수작업 또는 약품 지수작업으로 처리한다.

(5) 약품(chemical) 지수작업

① 적용개소

암반의 균열이 미세하거나 지하수압이 크고 누출량이 많아 시멘트 지수작업으로 지수가 불가능할 경우 화학제품을 주입하여 고결시킨다.

② 시공장비

약품 지수작업용 장비는 믹서, 배합펌프, 측정기구 기록장치, 재료 저장 설비 이동 설비 등을 갖추어야 하고 주입압력 4,5 Mpa 이상 되어야 한다.

③ 재료

가. 물유리 알칼리규산염 계통

나. 플라스틱 레진

다. 아스팔트(Asphalt) 유제

④ 시멘트+진흙+규산소다(sodium silicate)+나트륨 알루미네이트(sodium aluminate)등이 있으며, 원유에 의하여 영향을 받지 않아야 한다. 약품 지수작업을 실시하고자 할 때는 재료, 시공법에 대하여 현장에서 시험을 시행하고 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.2.4 라이닝 공법

(1) 적용범위

토피의 영향을 미치거나 풍화도가 심하여 굴진이 어려운 터널 입구에 적용하며 적용구간 및 구조는 시공 시 현장 지질 상태에 따라 변경한다.

(2) 일반사항

터널공사 표준시방서 및 철근콘크리트공사 표준시방서의 기준에 따라 시공한다.

① 가설받침 구조는 철재 구조를 사용하되 목재 동바리를 사용해서 통로를 막는 일이 없도록 하여 연속작업에 지장을 주지 말아야 한다.

② 철재 구조는 중량물이면서 변형되지 않도록 주의하므로 철골공과 비계공을 담당할 숙련된 현장요원을 배치시켜야 한다.

③ 굴진 중에 붕락의 위험이 따르게 되므로 안전에 만전을 기하도록 한다.

(3) 라이닝 작업

① 철재 구조를 버력 처리 전이라도 가설 가능하면 즉시 세우도록 하되 하중의 편심작용이 없도록 연직으로 세워야 하며 제작된 철재 구조가 변형되지 않도록 주의한다.

② 암반의 붕락이나 붕괴의 위험이 따를만한 개소에는 직경 ∅10 cm 이상의 통나무로 받치되 철재와의 공간은 쐐기목으로 받쳐서 위험이 없도록 한다.

③ 인근 철재 구조와 상호 지지하도록 도면의 명시 내용과 같이 구조용 파이프로 현장 용접 연결을 하고 라이닝 콘크리트를 충분히 다져서 소요 강도에 부족함이 없도록 시공한다.

3.3 수직갱공사

3.3.1 선행 작업

(1) 수직갱 상부에 임시 구조물의 설치 및 중장비 작업이 가능하도록 정지작업을 한다.

(2) 수직갱 및 pit에 대한 수직도 및 규격을 측정한 후 그 결과를 보고한다.

(3) 임시 구조물의 설치를 위해 견고한 기초를 설치한다.

(4) 콘크리트 belt level에 수직배관 거치용 빔을 설치하고 수직 및 수평도를 검측 한다.

(5) 상부 임시 구조물(tower)은 최대 하중 및 안전성이 충분히 고려되어 설치되어야 하며 수급자는 구조 계산서를 제출하며, 작업자의 안전시설에 만전을 기한다.

(6) 수직배관 거치용 받침대의 작업대는 수직갱 plug에 콘크리트 타설 후까지 수직 배관 전체 중량을 지지하며, 필요할 경우 공사 완결 후 수직갱 bunker floor의 콘크리트 거푸집용 구조물로 사용될 수 있도록 수정되어야 한다.

(7) 수직배관 거치용 구조물은 수직배관과 수직도를 비교 측정 가능한 구조로 설치되어야 한다.

(8) 수직갱내 파이프 가이드 서포트는 수직 배관 설치 이전에 인서트 플레이트를 록볼트에 용접한다.

(9) 수직갱 내에는 항상 유입 지하수가 쏟아지므로 용접작업 전 충분한 대비책을 강구한다.
(10) 용접 후 열이 완전히 식은 후 도장 및 양생 완료시까지 수분, 습기 등으로부터 철저히 격리되어 있어야 한다.
(11) 습기나 수분이 용접부위에 닿을 경우 이는 용접부분에 깨짐을 발생시키므로 철저히 차단되어져야 한다.
(12) 인서트플레이트는 도장이 완료된 후 모르타르 그라우팅을 실시하고 검수가 끝난 후 수직배관 설치 작업을 착수할 수 있다.
(13) 수직배관 작업 중엔 모든 공구는 줄로 묶어서 사용하여 동굴 내로 떨어지는 일이 절대 없어야 한다.
(14) 용접 작업 시 특히 용접봉이 수직갱 내로 낙하하는 일이 없도록 철저한 관리를 한다.
(15) 동굴 내 펌프정(pump pit) 주변은 비계나, 임시 철책을 설치하고, 경고용 줄을 매어 외부인이 pit 주변에 접근하는 일이 없도록 한다.
(16) 입출하용 수직배관에 부착된 stiffening ring이 파이프 가이드 서포트에 간섭이 되지 않도록 미리 점검 되어야 한다.

3.3.2 수직배관 설치

(1) 수직배관 길이 : 12 m/본(터널 내 공간 등 현장 여건상 필요시 6 m/본)
(2) 수직배관에 부착된 리프팅 러그의 위치는 수직도를 결정하는 매우 중요한 사항이므로, 양쪽의 설치 표고를 정확히 확인한다.
(3) 수직배관의 리프팅 러그 부착상태를 확인하고 리프팅 러그 클램프를 채운다.
(4) 크레인을 이용하여 수직배관을 취급 할 때는 반드시 수직배관에 부착된 러그의 구멍 지름에 맞는 shackle을 사용한다. 이때 사용되는 shackle은 안전 승인 품이어야 한다.
(5) 수평으로 보관된 배관을 들면 하단부가 지면에 접촉된 상태로 회전하게 되며 이때 배관 하단부에 도장부가 손상될 수 있으므로, 바닥에 충분한 넓이의 고무판을 깔아 손상을 방지한다.
(6) 수직배관은 크레인을 이용하여 수직갱 내 설치위치로 이동시켜 서서히 하강시킨 후 수직배관 거치용 의 정위치 에 내려놓는다.
(7) 운반된 배관을 조절하여 위치 및 수직도를 측정기기를 이용하여 고정한다.
(8) (7)의 기 거치되어 있는 수직배관 위로 새로운 수직배관을 (2) ~ (7)까지의 순서에 의해 가설치한다.
(9) 상・하단의 수직배관의 정확한 위치, 수직도의 조정이 끝나면 가용접을 실시한다.
(10) 가용접 시 용접의 root gap의 편차가 전체의 수직도에 영향을 미치므로 gap을 일정한 간격으로 유지시켜야 한다.
(11) 수직배관의 가용접, 본 용접은 반드시 2인 이상이 대각선 방향에서 동시에 실시하여 열팽창, 수축으로 인한 수직도의 변형발생을 최소화시켜야 한다.
(12) 수직갱내에 설치되는 배관들은 여러 개가 동시에 설치되므로 설치순서를 적절히 조화시켜 상부 구조물에 편심하중이 걸리지 않도록 설치 순서를 미리 고려한다.

(13) 가용접이 끝난 배관은 용접 시방서에 의거 용접을 실시하되 용접사 2인 이상이 대각선 위치에 같은 방향으로 이동하며 본 용접을 실시한다.
(14) 본 용접이 완료되면 동력 공구1을 이용하여 용접부를 깨끗하게 한다.
(15) 용접부를 깨끗하게 한 후 시공자는 용접부에 대한 육안검사를 실시한다.
(16) 육안검사 후 비파괴 검사를 시방서에 의거 수행하며, 세부사항은 KS B 0845 (강 용접 이음부의 방사선투과검사) 및 KS B 0888 (배관 용접 이음부에 대한 비파괴검사)에 따른다.
(17) 비파괴 검사 결과 용접부분에 대한 합격 판정 후 용접부 도장공사 절차에 따라 도장공사를 수행한다.
(18) 불합격 판정이 나면 해당 용접부위를 그라인더로 갈아낸 후 보수용접을 하고 재검사를 받아야 한다.
(19) 용접부 도장이 끝나면 공사감독자 승인 하에 배관을 크레인으로 들어 다음 작업을 수행한다.
(20) 크레인으로 들기 전 리프팅 러그 클램프를 수직배관 상단에 다시 설치 고정한다.
(21) 크레인에 고정시킨 후, 수직배관 상단 가이드 구조물의 고정을 풀고 수직배관을 약간 들어 올린 다음 하단 수직배관에 설치된 리프팅 러그 클램프를 풀어 제거시킨 후 수직배관을 서서히 수직갱 내로 하강시킨다.
(22) 상기 3.3.2(1) ~ 3.3.2(21)까지 작업 순서를 반복하여 수직배관을 설치한다.
(23) 수직배관의 수직도는 펌프류 설치 및 유위계의 설치오차 범위 이내여야 한다.
(24) 마지막 최상단의 수직배관은 정확한 설치 표고를 맞추기 위하여 수직배관의 길이를 확인 후 설치토록 한다.

3.3.3 용접부 도장

(1) 용접부위 도장은 비파괴 검사 결과를 감독원으로부터 통보 받은 후에 실시한다.
(2) 도장부위는 전동공구로 깨끗하게 하며, 먼지, 습기, 흙 등 기타 일체의 이물질로부터 철저히 보호되어야 한다.
(3) 도장 재료는 제조사로부터 제공된 규격에 의거 배합하여 붓 또는 스프레이 도장을 실시한다.
(4) 내면의 도장부분은 스프레이 도장을 원칙으로 하며, 시공자는 내면의 용접부 청소 및 도장을 할 수 있는 적절한 장비와 공구를 준비한다.
(5) 내면 도장용 장비 및 공구는 착공 전에 성능이 입증된 후에 사용할 수 있다.
(6) 재 도장은 도료 규격에 의거, 도막 건조시간이 경과한 이후에 재도장을 한다.
(7) 도장 후 표면 상태는 핀홀, 흘러내림, 이물질의 부착이 없도록 한다.

3.3.4 수직배관 내압 기밀시험

(1) 수직배관 내압 기밀시험은 공사감독자와 협의하여 공기. 질소를 이용 각각의 시방에 의거 내압 및 기밀시험을 수행하며 이는 배관 내압 기밀시험 및 세척 상세 시방서에 따

른다. 시험 압력은 각 수직배관 최상부의 압력을 의미한다.

(2) 내압 기밀시험을 위하여 수직배관 하부에 상기 시험 압력을 견딜 수 있도록 막힘플랜지 혹은 캡을 이용하며 필요시 드레인 또는 통기 밸브를 설치한다. 시험 완료 후 하부 용접으로 인한 열영향부가 발생하였을 경우 용접부위로부터 약 100 mm 이상 길이는 절단한다.

(3) 물로 내압 기밀시험을 실시할 경우 수직배관의 시험은 수직배관 지지대의 하중을 줄이기 위하여 가능한 각각 수행되어야 하며, 다른 수직배관에 시험용 유체를 채우기 전에 배수를 시켜야 한다.

(4) 내압 기밀시험이 곤란한 배관(통기 배관, 유위측정관 등)은 방사선 투과시험을 1류 이상으로 실시하고 내압 기밀시험은 생략한다(spool piece 각각에 대한 압력시험은 제작자 공장 또는 현장에서 실시).

표 3.3-1 내압 기밀시험 기준

구분	시험검사대상	시험검사방법	판정기준	비고
원유토출배관	FULL	방사선투과시험	KS B 0845, 0888 1류 이상	WELDING 접합
VENT 배관	FULL	방사선투과시험	KS B 0845, 0888 1류 이상	WELDING 접합
LEVEL GAUGE CASING	FULL	방사선투과시험	KS B 0845, 0888 1류 이상	WELDING 접합
입하배관	FULL	방사선 투과시험 및 기밀시험	KS B 0845,0888 2류 이상	WELDING 접합
삼출수 배관 CASING	FULL	방사선 투과시험 및 기밀시험	KS B 0845,0888 2류 이상,	WELDING 접합
T/G CASING	FULL	방사선 투과시험 및 기밀시험	KS B 0845, 0888 2류 이상,	WELDING 접합
삼출수 토출배관	FULL	방사선 투과시험 및 기밀시험	KS B 0845,0888 2류 이상,	FLANGE 접합

(5) 기밀시험이 끝난 후 각 수직배관에 대해 도면대로 최종 위치를 고정 후 플러그에 콘크리트를 타설한다. 이때 표고 고정 기준은 플러그 중심선으로 하고 상하부가 맞아야 하며, 콘크리트 플러그 부위에 보강용 철근이 설치되어 있는지 확인하며 수직도를 한 번 더 점검한다.

3.3.5 유류 및 삼출수 펌프 설치

유류 출하용 및 삼출수 배출용 심정펌프 설치는 제작사의 매뉴얼을 철저히 준수하면서 설치한다.

3.3.6 수직배관 설치절차

표 3.3-2 수직배관 설치절차

단계	작업명	작업 내용
1단계	수직갱 굴착 및 보강	수직갱 수직도 검측 입회
2단계	pump pit 구조물 형성	pump pit 구조물 검측 입회
3단계	scaffold 제작 및 설치	배관 support 및 plug Embed plate 설치용 수직배관 support 설치용
4단계	배관 support 및 plug Embed plate 설치	배관 support 및 plug Embed plate 설치용
5단계	scaffold 재설치	pump pit에서 scaffold 철거 및 수직갱 상부 scaffold 재설치
6단계	수직배관 거치용 beam 설치	수직배관 거치용 beam EL 검측
7단계	수직배관 공사용 tower 설치	scaffold 및 kibble 이동용 winch 3대 설치 및 scaffold와 연결
8단계	수직배관 1단 설치	• 수직배관 설치용 Crane 활용 • 수직배관 단계별 정리 정돈 • 수직배관 진원도 및 spool 길이 검측
9단계	수직배관 2단 설치	• 수직배관 진원도 및 spool 길이 검측 • 수직배관 Tack welding • 수직배관 수직도 fit-up 검측 • 수직배관 welding • 수직배관 수직도 fit-up 검측 • 수직배관 하강 • 수직배관 용접부 내·외부 도장 및 검측
10단계	수직배관 3~마지막 이전 단 설치	• 수직배관 진원도 및 spool 길이 검측 • 수직배관 Tack welding • 수직배관 수직도 fit-up 검측 • 수직배관 welding • 수직배관 수직도 fit-up 검측 • 수직배관 하강 • 수직배관 용접부 내·외부 도장 및 검측
11단계	수직배관 마지막 단 설치 (Final spool)	• 수직배관 진원도 및 spool 길이 검측 • 수직배관 Tack welding • 수직배관 수직도 fit-up 검측 • 수직배관 welding • 수직배관 수직도 fit-up 검측 • 수직배관 하강 • 수직배관 용접부 내·외부 도장 및 검측 • 수직배관 leak Test 실시
12단계	수직배관 support 설치 (상단 →하단)	• support 부재 가공 및 도장 검측 • 수직배관 수직도 검측 • 수직배관 용접부 외부 도장 검측 및 보수
13단계	plug support 설치	• support 부재 가공 및 도장 검측 • 수직배관 수직도 검측 • 수직배관 용접부 외부 도장 검측 및 보수

14단계	pump pit support 설치	• support 부재 가공 및 도장 검측 • 수직배관 수직도 검측 • 수직배관 용접부 외부 도장 검측 및 보수 • scaffold 해체 및 철거 • 수직배관 길이 검측 • 수직배관 상부 Flange 평활도 및 EL. 검측
15단계	plug Con'c 타설	
16단계	수직갱 Bentonite 충진	• 수직갱 tower 해체 및 철거 • 수직배관 clamp 철거
17단계	수직갱 Cover 설치	수직갱 충수
18단계	pump 설치	원유, leak water, 수직갱 배수 pump

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 40 15 : 2026

지하유류 비축설비공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

KCS 33 40 20 송유관 공사

KCS 33 40 20 : 2026

송유관 공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 30 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 30 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 30 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 40 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 40 20 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 제출물 ····· 2

1.4 운반, 보관, 취급 ····· 2

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 구성품 ····· 3

2.3 자재품질관리 ····· 3

3. 시공 ····· 6

3.1 시공조건 확인 ····· 6

3.2 시공기준 ····· 6

3.3 시공허용오차 ····· 17

3.4 시운전(초기 충유 작업) ····· 17

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 기준은 석유류 이송을 위한 지상 또는 매설형 배관 공사의 시공에 적용하며, 배관 및 밸브 등으로 구성되는 배관설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

(1) 배관설비의 제작 및 공급
(2) 배관설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
(3) 품질관리 및 검사
(4) 관련공사와의 한계

1.2 참고 기준

배관에 적용하는 표준 및 법령은 다음과 같으며 가장 최신판을 사용하여야 한다.

1.2.1 관련 법규

(1) 송유관 안전관리법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙
(2) 가스안전관리 관련법령
(3) 도시계획 관련 법령
(4) 위험물안전관리법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙

1.2.2 관련 기준

(1) KCS 33 10 10 산업환경설비공사 일반사항
(2) KCS 33 40 05 석유비축 및 송유관 시설공사 일반사항
(3) 배관자재
  ① KS D 3589 압출식 폴리에틸렌 피복 강관
  ② KS D 3607 분말 용착식 폴리에틸렌 피복 강관 및 강관 이음쇠
  ③ API : American Petroleum Institute Specification For Line Pipe API 5L Forty-Forth Edition, 2007
  ④ ANSI : Pipeline Transportation Systems For Liquid Hydrocarbons And Other Liquids ANSI B31.4 - 2009 Edition
  ⑤ ASTM : American Society For Testing And Materials
  ⑥ ASME : American Society Of Mechanical Engineers
  ⑦ MSS : Manufacturer's Standardization Society

⑧ NFPA : National Fire Protection Association
⑨ KS : Korean Industrial Standards

(4) 배관공사
① ANSIAmerican National Standard Institute
② B31.4 Liquid Transportation System For Hydrocarbons ·B16 Series
③ ASTM : American Society For Testing And Materials
④ API : American Petroleum Institute
⑤ 5L Line Pipe (combination Of Former Spec. 5L, 5Ls & 5Lx)
⑥ 6D Pipeline Valves
⑦ STD1104 Standard For Welding Pipeline And Related Facilities
⑧ RP1102 recommended Practices For Liquid Petroleum Pipelines Crossing Railroads And Highways
⑨ RP1110 recommanded Practices For Pressure Testing Of Liquid Petroleum Pipeline
⑩ ASME : American Society Of Mechanical Engineers
⑪ Section Ⅸ Welding And Brazing Qualification
⑫ PFI : Pipe Fabrication Institute
⑬ BS-3 Fabrication Tolerances
⑭ AWS : American Welding Society
⑮ MSS : Manufacturer's Standardization Society
⑯ SSPC : Steel Structure Painting Council

1.3 제출물

(1) KCS 33 40 05 (1.7)에 따른다.
(2) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.
(3) 자재 규격 및 재질검사 보고서(mill test report)
(4) 비파괴검사 결과물
(5) 내압 기밀시험 및 세척방법

1.4 운반, 보관, 취급

1.4.1 자재 운반

(1) 배관 운반 시 배관 양쪽 끝에서 1~2 m 지점에 나일론 끈을 걸어서 들도록 하고 이때 배관의 외부 피막에 손상이 없도록 각별히 유의하여야 한다.
(2) 배관을 트레일러로 운반할 때에는 수평, 수직 받침대의 표면을 고무벨트, 마포 등으로 보호하여 코팅부가 직접 딱딱한 부분에 닿지 않도록 하고, 급정차 시 적재물이 미끄러질 가능성에 대비한 대책을 세워 운반하도록 하여야 한다.

(3) 체결 와이어와 파이프가 접촉하는 부분은 고무벨트 등의 보호재를 설치하고 체결하여야 한다.
(4) 관의 운반, 소운반을 포함한 일체의 자재조작 관리에는 책임자를 명확히 선정하고 자재의 도난 손상 기타 안전사고를 미연에 방지하여야 한다.

1.4.2 자재 보관

(1) 외부 피복배관은 햇빛에 노출될 경우 열화 현상이 생기므로 옥외에 보관 시는 필히 덮개를 씌워 보관하여야 한다.
(2) 배관자재는 종류별 (직관, 곡관), 규격 (관경, 재질, 두께, 각도, 공구별)별로 구분하여 보관하여야 한다.
(3) 배관 및 주요기기를 보관 시에는 기기자체에 손상이 가지 않도록 하며, 이물질이 기기 내부에 들어가지 못하도록 포장 또는 덮개를 씌워야 하며, 플랜지의 접촉면은 손상이 가지 않도록 나무 또는 플라스틱판으로 보호하여야 한다.
(4) 배관 보관 시에는 바닥에 배관이 닿지 않도록 높이 10 cm 이상의 각목 등으로 만든 받침대를 사용하여야 한다.
(5) 배관은 가급적 단층으로 적재하고, 다층일 경우에는 3층 이하로 하여야 한다.
(6) 받침대와 배관 사이, 배관과 배관 사이 등에는 고무 또는 마포 등의 완충재를 넣어 피복부분이 직접 접촉하는 것을 피하고, 이때 고무 등의 완충재는 파이프의 중량을 충분히 견딜 수 있는 두께를 사용하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) KCS 33 40 05(2.1)에 따른다.
(2) 기기 제작업체의 규격서에 따른다.
(3) 기기와 배관 연결 시 적용 범위는 아래와 같다.
① 노즐의 플랜지, 개스킷, 볼트 및 너트
② 안전밸브의 플랜지, 개스킷, 볼트 및 너트

2.2 구성품

(1) 배관
(2) 밸브
(3) 플랜지
(4) 피팅류
(5) 볼트 및 너트, 개스킷류

2.3 자재품질관리

2.3.1 일반사항

(1) 자재는 수급인 책임 아래 설계, 제작, 검사, 품질보증, 포장 등에 요하는 일체의 사항을 자재규격서에 의거 수행하여야 한다. 다만 불가피하게 자재규격이 변경되는 경우에는 공사감독자의 승인을 반드시 받아야 한다.

(2) 수급인에 의하여 수행되는 시험, 관리 및 생산절차 등을 공사감독자가 입회할 수 있도록 계약 후 1개월 이내에 제작계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 도면과 규격서에 명시한 검사 및 시험을 행한 후 사용하여야 하며, 결함 발견 시는 즉시 수급자 부담으로 재시공 후 공사감독자의 합격 판정을 받도록 하여야 한다.

(4) 검사 및 시험은 반드시 공사감독자 입회하에 수행하여야 하며, 그 절차 및 방법은 관련 표준서에 따라 시행하여야 한다.

(5) 공사 중에 시행하는 모든 검사에 합격한 후 보관 시 손상이 없도록 보호하여야 하며 시공에 차질이 없도록 하여야 한다.

(6) 시공도중 실시하는 검사 및 시험 후에는 관련 표준서에서 지정하는 양식에 의거, 검사 및 시험 보고서를 작성, 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.3.2 배관

(1) 배관자재의 경우 제작, 시험 및 검사는 API 5L표준을 참조하며 주요 검사항목은 다음과 같다.

표 2.3-1 배관 검사항목

번호	검사항목	방법	장소	비고
1	화학성분	체크검사	시험실	API 5L 표준 기준
2	기계적 성질	체크검사	시험실	
3	수압 test	전수검사	test실	
4	무게	전수검사	계근장	
5	치수	전수검사	야적장	
6	관단 처리 상태	전수검사	야적장	
7	비파괴 검사	전수검사	비파괴검사장	
8	외관 검사	전수검사	야적장	

(2) 매설배관용 피복배관의 피복자재의 경우 제작, 시험 및 검사는 KS D 3589 (압출식 폴리에틸렌 피복 강관) 및 KS D 3607 (분말 용착식 폴리에틸렌 피복 강관 및 강관 이음쇠) 표준에 따라야 하며 주요 검사항목은 다음과 같다.

표 2.3-2 배관 피복자재 검사항목

번호	검사항목	검사방식	검사장소	비고
1	물성치	체크검사	시험실	
2	제작전 검사	전수검사	야적장	표면처리
3	겉모양	전수검사	야적장	
4	피복두께	체크, 전수검사	야적장	
5	핀홀	전수검사	야적장	
6	관끝처리	전수검사	야적장	
7	당김강도	체크검사	시험실	압출식(Pin)
8	결함보수	전수검사	야적장	
9	표시	전수검사	야적장	

2.3.3 밸브

(1) 밸브류는 API, ASTM, ASME, MSS 등 관련 표준을 참조하여 제작되어야 하며 시험 및 검사는 API 598(valve Inspection and test)을 참조하여 실시한다.

(2) 폭발위험장소 또는 화재·폭발이 우려되는 곳에 설치하는 전기모터 구동 밸브(motor operated valve)의 경우 자재규격서에 적합한 방폭구조여야 하며 수급자는 한국산업안전보건공단에서 인증하는 방폭인증서를 제출하여야 한다.

2.3.4 플랜지

(1) 플랜지는 ANSI, ASTM, MSS 등 관련 표준을 참조하여 제작하며 시험 및 검사는 ASTM A105(Forging, Carbon Steel, For Piping component), A370(Mechanical Testing Of Steel Products)표준을 참조하여 실시한다.

(2) 플랜지는 용접가공, 용접조립 혹은 주조로 제작하여서는 안 된다.

(3) 특별한 명기가 없는 한 RF 플랜지 면의 거칠기는 125 ~ 250 μin Ra를 참조하여 적용한다.

(4) ANSI B16.5에 언급되지 않은 26B이상 플랜지는 MSS SP-44를 참조 한다.

(5) WN(Welding Neck) 플랜지의 끝단 처리는 ANSI B16.25를 참조한다.

(6) 포장 및 운반 등 취급 시 개스킷 접촉면 및 배관 연결부의 손상방지를 위하여 합판 혹은 보호링을 부착하여 보호하여야 한다.

2.3.5 피팅류

(1) 피팅류의 외경 및 치수는 ANSI B16.9(Factory-Made Wrought Steel Butt - Welding Fittings)을 참조하고 재질은 ASTM A234(Piping Fitting Of Wrought Carbon Steel And Alloy Steel For Moderate And Elevated Temperatures) 표준을 참조하여 제작한다.

(2) 피팅류의 시험 및 검사는 ASTM A234 표준을 참조하여 시행한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

현장여건 파악은 KCS 33 40 05(3.1 3.2)에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

(1) KCS 33 40 05(3.4)에 따른다.

(2) 배관은 가급적 직선화하여 밴드의 사용을 최소화하고 배관의 분기는 티를 이용하여야 한다.

(3) 기기에 연결되는 배관 시스템이 서로 다른 재질로 이루어진 경우에는 배관 자재 기술표준을 참조하며, 재질의 등급이 바뀌는 위치는 도면에 따르고 높은 등급의 규격을 따라야 한다.

(4) 밸브는 스템을 하향이 되지 않도록 설치하며, 통로와 조작의 편리를 고려하여 설치해야 한다. 필요한 경우, 기기의 조작과 근접통로의 편리를 위하여 통로(Walk Way)나 플랫폼을 설치하며 안전을 고려하여 안전난간 등 안전기준에 따른 안전시설을 설치한다.

(5) 배관의 연결은 용접이음을 원칙으로 하며 플랜지 접속은 최소한으로 줄이고 추가로 필요할 시는 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(6) 배관은 피그가 통과하는데 지장이 없도록 설치하여야 한다.

(7) 보강판으로 보강하는 경우에 보강 패드의 공기빼기 구멍은 용접 작업 후에 반드시 이물질 및 빗물이 들어가지 않도록 마감처리를 하여야 한다.

(8) 기기, 펌프 등의 배관 접속은 최종 설치 완료 후에 행해야 한다.

(9) 주공정 배관은 마이터 벤드(miter bend)를 허용하지 않으며, 고주파 벤드(bend) 또는 배관 자재 사양서에서 규정한 엘보우(elbow)를 다듬질(trim)처리하여 사용해야 한다.

(10) 유틸리티 등에 사용하는 파이프 굽힘은 감독원의 승인을 받아 벤딩머신(bending machine)을 사용하며, 전기저항용접강관(ERW, electric resistitive welding pipe)를 벤딩할 경우에는 가로방향 용접 심(seam)은 굽힘 방향과 축을 이루도록 해야 한다.

3.2.2 주요 내용별 시공

(1) 지상배관의 배관지지

① 배관 서포트 상세도에 따라 제작되어 원칙적으로 배관도면에 지시된 장소에 설치되어야 하고 현장에서 공사감독자의 지시에 의해 일부 변경할 수 있다.

② 배관 도면에 없는 현장 서포트를 공사 감독자로부터 설치지시를 받은 경우에는 기초공사를 포함하여 앵커 고정까지 전부 시공하여야 한다.

③ 배관의 서포트부에 사용하는 슈의 부착은 부분용접으로 하고 원칙적으로 비드의 길이는 75 mm 이하, 용접각장은 0.7 t(t는 shoe의 두께)이상으로 한다.

(2) 배관의 가공 및 절단

① 기계가공 및 정밀가공을 요하는 작업은 특별히 우수한 기능공으로 하여금 도면상의 작업지시나 시방에 따라 시공하도록 한다.

② 절삭, 연삭, 절단, 천공 등의 가공이나 이에 필요한 공구의 종류와 재질, 절삭도등의 선택은 반드시 책임 기술자가 시행하고 중심표시, 마킹, 펀칭 등은 정확, 정밀하게 시공토록 한다.

③ 가공부재는 가공면 조도, 가공 중 변질, 잔류응력, 표면 성질 등에 대한 조립 책임자의 검사를 받고 그의 책임 하에 시행하여야 한다.

④ 볼팅, 피팅 등의 부분 조립이 요청되는 경우 차기 공정을 충분히 고려하여 시공하고 각 피팅 허용오차는 사전에 충분히 검토하여 공사 감독자의 입회하에 최종 점검받아야 한다.

⑤ 가스절단, 아크절단 등은 일반 거친 절단 시 사용하며, 이때 그라인더로 슬래그나 변질부를 말끔히 제거하여야 한다.

⑥ 모재의 두께가 서로 다른 경우에는 두꺼운 쪽의 절단은 1/4의 기울기로 한다.

(3) 배관 배열

① 배관배열은 용접작업이 용이하도록 충분한 간격을 유지하였고 (최소 300 mm), 배관 밑바닥이 놓이는 부분에는 고운 모래 등을 충분히 깔아 피복부 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.

② 피복된 배관을 배관노선에 배열을 하기 위하여 운반을 할 때에는 배관의 끝단 및 피복부가 손상되지 않도록 주의하여 운반하여야 한다.

(4) 배관 조립

① 배관 조립 시에는 조립에 필요한 자재가 도면 및 규격서에 적합한 것인가를 확인한 후 시공하도록 한다.

② 배관부분은 조립 전에 공기 혹은 물에 의한 세척 등으로 배관내의 스케일, 모래, 기름 등을 충분히 제거하고 배관 양단은 이물질이 들어가지 못하도록 보호판(캡) 등으로 밀폐하여야 한다.

③ 밸브를 설치할 때는 내부를 청소한 후, 반드시 닫은 상태에서 설치를 하여야 한다. 단 용접 연결형 밸브의 용접 설치 시 배관 조립 중에는 밸브의 개폐를 하지 말아야 한다.

④ 플랜지의 연결 시에는 중심 또는 플랜지면의 평행상태를 확인하고 볼트가 일치하도록 설치하여야 한다. 플랜지의 체결면은 가스킷 접촉부위를 제외하고는 도장을 시행하여 부식에 따른 녹이 발생하지 않도록 한다.

⑤ 나사부의 씰 용접은 나사부를 휘발유 등으로 잘 씻어 충분히 건조시킨 후 페이스트, 기름등을 일체 도포하지 않고 충분히 나사를 끼운 다음 시행하여야 한다.

⑥ 배관의 수평, 수직 및 관 상호간의 평행간격은 수평계 등을 사용하여 정확히 맞추어야 한다.

⑦ 개스킷의 삽입, 볼트/너트의 체결은 고착·누수 방지를 위해 페이스트를 도포하여야 하며 한 번 사용한 개스킷은 재사용할 수 없다.

⑧ 배관 최종 취부까지 접속 플랜지의 가공부에는 합판 등으로 내부에 이물질이 들어가지 않도록 보호하여야 한다.

⑨ 전기케이블 부근에서는 화기 사용 작업에 손상되지 않도록 보호조치 후 작업을 시행하여야 하며, 특수한 배관(비금속배관 및 라이닝관)의 주위에서는 화기/충격 등에 의해 손상이 없도록 주의하여야 한다.

(5) 배관용접

배관공사는 용접에 특별한 유의가 요구되며, 용접사 기량시험에 합격한 자만이 작업하여야 하고, 특히 다음 사항을 준수하여야 한다.

① 수급인은 용접작업 수행 전에 용접 절차표준서(WPS: Welding Procedure Specification) 및 용접 시공인정 기록서(PQR: Procedure Qualification record)를 작성하여 공사 감독자의 승인을 받아야 하며 용접절차 확인 시험은 수급인 부담으로 시험하며 시험결과를 공사 감독자에게 제출, 승인받아야 한다.

② 용접 이음부위는 깨끗이 청소를 실시하여 녹, 유지, 토사, 수분 등을 제거한 다음 용접작업을 하여야 한다.

③ 용접은 원칙적으로 하향자세로 용접작업을 하는 것이 마땅하나 대구경이고 지하매설구간의 경우 용접부위의 터파기를 더 깊게 굴착하여 용접사가 안전한 자세로 용접작업을 할 수 있도록 하여야 한다.

④ 우천 시 및 10 m/s 이상의 풍속 시에는 용접작업을 할 수 없다. 다만, 티그 용접의 경우에는 3 m/s 이상, 아크 용접의 경우는 5 m/s 이상의 풍속이 있을 시 방풍막 설치 등의 적절한 방풍대책을 강구하여 공사감독자의 승인을 득한 후 실시한다.

⑤ 밀폐된 옥내, 환기가 불충분한 장소, 대기 중 인화성 물질(가연성가스 및 유독가스 포함) 등 위험물질이 있는 장소에서는 위험한 환경을 제거하고 안전대책을 강구하지 않으면 용접작업을 할 수 없다. 또한 자연 환기가 곤란한 장소 또는 협소한 장소에서 작업을 하는 경우에는 환기설비 또는 방독마스크, 공기호흡기를 착용하여야 한다.

⑥ 작업 장소는 적절한 조도가 확보되어야 하고 지하매설배관 용접 작업 시는 굴착사면의 붕괴 우려가 없도록 굴착면의 기울기 기준을 준수하고 안전 가시설물을 설치하여 용접작업자의 안전을 확보하도록 하여야 한다.

⑦ 용접봉 사용은 규격에 맞게 건조한 용접봉을 사용하여야 하며 용접사 개개인은 휴대용 건조통을 사용하여야 한다.

⑧ 용접 실시 전 기온이 5℃ 이하의 경우, 용접될 부재가 젖어있거나 상대습도가 90% 이상일 경우, 용접 중 작업 중단으로 용접부위가 냉각되었을 경우에는 예열작업을 하여야 하며 용접부에 대한 후열처리가 필요한 경우 이를 수행하여야 한다.

⑨ 배관용접에 대한 기타 시방은 해당 공종에 대한 상세 시방서 및 관련 규격에 따른다.

(6) 안전표지의 설치

① 배관이 지상 설치 및 매설된 위치에 시설물의 식별조치 및 위험표지를 설계 상세도면 및 관련 규정에 의거 설치하여야 한다.

② 지하 매설되는 배관을 안전하게 유지, 관리, 보수하기 위하여 배관의 외경에 10 cm 이상을 더한 폭 이상의 폭으로 배관을 매설하였다는 사실이 나타나는 보호포를 보호판의 상부에 배관 중심선을 기준으로 종방향으로 설치한다.

(7) 밸브류 설치공사

① 일반사항

가. 밸브는 긴급 시 개폐를 신속히 하기 위하여 접근이 용이하고 또한 운전 조작이 편리하게 설치하여야 한다.

나. 밸브의 개폐상태를 용이하게 확인할 수 있도록 하며, 밸브 주위에는 운전 및 확인을 위한 충분한 공간을 확보하여야 한다.

다. 지하 피트에 밸브를 설치할 경우에는 물 또는 기타 이물질이 침입하여 들어오지 못하도록 배관 관통부를 밀봉하여야 한다.

라. 상·하수도 배관, 동력 및 통신선으로 부터 가능한 한 먼 위치에 밸브를 설치하여야 한다.

마. 밸브를 지하 피트에 설치하는 경우 다음 사항을 준수하여야 한다.

(가) 밸브설치 예상위치(도면상 지시된 위치)에 대하여는 사전에 시험 굴착을 실시하여 지장물의 매설 여부 확인

(나) 밸브 설치장소가 타 매설물로 인하여 밸브나 밸브 피트의 설치가 곤란한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 타 매설물을 처리하고 매설물 장소 변경

(다) 밸브 설치 시 밸브에 과다한 하중이 걸리지 않도록 하고 필요에 따라 지반 침하 대책, 열응력 대책 강구

② 긴급 차단 밸브

가. 배관의 운전 목적상, 유류 누설 시 또는 유류의 흐름을 차단하기 위하여 배관의 구간경계 또는 분기점에 긴급 차단 밸브를 설치한다.

나. 설치 간격은 ANSI B 31.4을 참조하거나 송유관안전관리법(위험물 안전관리법)의 규정에 의한다.

다. 긴급 시 차단 시간을 줄이기 위하여 접근이 용이하고 손상이나 오조작으로 부터 보호될 수 있는 곳에 설치하여야 한다.

③ 배유 밸브

운전 중 배관 보수 등으로 배관 내 유체를 비울 때 사용하는 밸브로 설계도면 또는 공사감독자의 승인을 득한 후 설치하여야 한다. 다만, 수압시험만을 위하여 필요한 경우에는 독자적으로 배유만을 위한 밸브의 설치는 가급적 하지 않는다.

④ 밴트 밸브

밴트 밸브는 관로 배관의 높은 곳에 설치되며 수압시험과 운전 중에 사용이 가능해야 한다.

(8) 용접부의 현장 피복

① 일반

매설 피복강관의 손상부위나 용접이음 부분에 완벽한 방식효과를 위한 cold 테이프 형 또는 열수축 시트를 시공함에 있어 다음에 따른다.

② cold 테이프형 사용 시 용접부 피복규격

가. 피복 전 표면처리

동력 브러시를 사용하여 코팅 대상 표면의 기름, 녹, 먼지 등을 완전히 제거하고, 마른 헝겊을 이용 수분을 완전히 제거토록 하고 기름은 기름 제거용 나프타, 벤젠 등의 유기용제만을 사용하여 제거하여야 한다.

나. 프라이머의 도포

(가) 프라이머는 배관 표면에 칠하기 전에 잘 저어 희석하여 사용한다.

(나) 0.05~0.08 mm 두께로 기포가 생기지 않도록 도포하고 건조시간은 0℃에서 약 5분, 20℃에서 약 3분, 40℃에서 약 1분 정도 지난 후 접착력이 없어지기 전에 방식 테이프를 감는다.

③ 방식 테이프 감기

가. 맨 좌측 끝부분부터 감기 시작하여 50% 겹치기로 주름지거나 기포가 생기지 않도록 충분한 인장을 주어 hand wrap machine이나 손으로 작업하며 테이프의 처음과 끝 양단 1/3 부분은 인장을 주지 않아야 하며 배관의 아래쪽을 향하도록 한다.

나. 테이프 폭은 100 mm로 하고, 150 mm가 넘지 않도록 한다.

다. 방식 테이프의 물성치는 관련 표준(ASTM)을 참고하여 기준치 이상을 사용하여야 한다.

라. 방식 테이프 두께는 20 Mils (0.508 mm) × 2겹 이상을 사용한다.

마. 우천 시에는 작업을 하지 않으며 보호용 텐트 내에서의 작업도 공사감독자의 승인을 득한 후 시공한다.

④ 보호 테이프 감기

가. 보호 테이프 감기작업은 방식 테이프 감기작업을 완료한 후 외부로부터의 충격에 효과적으로 방식층을 보호할 수 있도록 한다.

나. 감기작업은 방식 테이프 방법과 동일하게 실시하며, 테이프의 물성치는 관련표준(ASTM)을 참고하여 기준치 이상을 사용하여야 한다.

다. 보호 테이프의 두께는 15 Mils (0.381 mm) × 2겹 이상을 사용한다.

⑤ 용접부 테이프 피복범위

표 3.2-1 용접부 피복기준

pipe 관경	코팅 범위	비고
450 mm 이하	450 mm 이상	직관 P.E 피복층 양단 75 mm씩 도포
500 mm 이하	600 mm 이상	직관 P.E 피복층 양단 150 mm씩 도포

(9) 열수축 시트 사용 시 용접부 피복

① 피복 전 표면처리 피복부위의 표면에 기름, 녹, 먼지 등을 완전히 제거하였고 마른 헝겊 등을 이용하여 수분을 완전히 제거토록 하였으며 기름은 기름제거용 유기용제를 사용하여 제거한다.

② 열수축 시트의 시공

가. 피복부위가 50~60℃ 정도 되도록 일정하게 예열한 후 온도 감지용 크레용이나 온도 측정구를 사용하여 전체적으로 예열이 잘되었는지 확인한다.

나. 접착제가 칠해진 부분의 보호용 비닐을 양끝으로부터 100~150 mm 벗겨낸 후 용접부위를 중심으로 정 중앙에 위치시킨 후 배관을 감는다.

다. Patch를 설치할 때 접착제가 붙은 얇은 종이를 제거하고 중심이 피복자재 끝선과 일치하도록 하며 보호용 장갑을 낀 손으로 누른다.

라. Patch가 완전히 접속되면 배관을 용접한 부분부터 둘레를 원을 그리면서 열을 가한 후 접착이 잘되도록 세심한 주의를 하며, 배관과 수평방향으로 열수축 시트 전체를 한 번씩 더 열을 가해주어 우수한 접착이 되도록 한다.

마. 열 수축 시트의 물성값은 관련표준(ASTM)을 참조하여 기준치 이상을 사용하여야 한다.

바. 작업기온이 5℃ 이하 또는 우천 시에는 작업을 하지 않으며 보호용 텐트 내에서의 작업도 공사 감독자의 승인을 득한 후 시공한다.

사. P.E 시트를 사용할 때 배관 P.E coating 부분의 최소한 65 mm 이상을 중첩하여야 하며 끝부분은 일직선이 되어야 한다.

③ 피복부 품질 검사

가. 작업 완료 후에는 반드시 holiday detector로 표면 품질상태를 검사하여야 하며, 핀 홀 등이 발견될 시는 원인을 조사한 후 완전 보수한다.

나. holiday detector의 이동속도는 30 cm/Sec를 넘지 않도록 하고 전원을 끄지 않은 상태로 방치하지 않도록 한다.

다. holiday detector의 전압 설정은 KS D3589, D3607에 따른다.

라. 곡관 공장피복자재는 다음의 시험 및 검사 성적서를 현장 반입 시 제출하여 공사감독자의 확인을 득한 후 사용한다.

표 3.2-2 곡관 시험 및 검사항목

시험 및 검사항목	제출 자료	비고
물성치	공사감독자 입회하에 실시한 공장 시험결과 자료 또는 공인기관 시험 성적서	물리적 특성 기준치 이상이어야 한다.
육안검사	공사감독자 입회하에 실시한 공장 검사 결과서	주름, 부풀림, 벗겨짐, 뭉침 등의 결함 유무 확인
두께 검사	상동	피복 끝단으로부터 90°각도를 갖는 4개의 선을 따라 12개소 이상 두께측정 실시하되 완성품 두께기준은 maker spec.을 참조한다.
핀홀 검사	상동	
기타	공사감독자 요구 자료	

(10) 배관 세척

① 일반

가. 배관 세척은 시공완료 후 피그를 이용한다. 다만, 수압시험 전에 배관세척 시행 여부는 공사 감독자의 결정에 따라야 한다.

나. 배관이 용접 후 매설되면 현장조건에 따라 세척대상 배관(장거리 송유관의 경우 20 ㎞정도의 길이 단위) 양끝에 발사기(launcher)과 수신기(receiver)을 부착한 후 공기압축기를 이용, 피그를 통과시켜 배관내의 불순물을 제거한다.

다. 내압시험 완료 후 배수 및 세척작업 시에도 잔유 수분 및 침전물을 피그를 통과시켜 제거토록 한다.

라. 세척작업이 완료된 후 임시 피그 트랩 설치부분은 가스 절단 등으로 제거하고, 용접단을 재가공 후 연결배관과 용접하여야 한다.

② 피그 작업 시 고려사항

가. 티 부분은 가이드 바 등을 티 내부에 설치하여 피그의 주행에 지장이 없도록 한다.

나. 유량계, 오리피스 판, 온도계의 감온보호통 등 피그 통과에 지장을 주는 부품들은 사전에 완전히 철거한다.

다. 기타 배관 부속 및 기기가 피그의 주행에 방해가 되는 부분은 필요한 조치를 취한 후 피그를 통과시킨다.

라. 발사기 및 수신기이 있는 곳에서는 세척작업 등을 고려한 충분한 공간을 확보한다.

(11) 내압 및 기밀시험

① 일반사항

가. 시험은 송유관안전관리법, 위험물안전관리법 및 API RP-1110 recommended Practice For Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipe Lines의 최신판 규정을 참조한다.

나. 내압시험 실시 전 배관은 세척을 하여야 한다.

다. 내압시험 및 관 세척 구간의 설정은 피그 도행 시 이물질에 의한 파이프 내의

블로킹을 고려하여 실시한다.

라. 내압시험은 청수를 활용한 수압시험이 적용되며 현장 여건상 수압시험이 곤란한 경우 기밀시험으로 대체할 수 있다. 최종 연결 용접부(Tie-in Weld)는 비파괴검사(RT) 시행 후, 반드시 규정된 압력으로 시험해야 한다. 다만, 전체 시스템의 재시험이 현실적으로 어려운 경우, 용접부 국소 내압시험 장비(용접부 조인트 테스터) 등을 이용하여 해당 용접부에 한하여 규정된 압력으로 시험하는 등 공사감독자의 승인을 받은 절차에 따라 내압시험을 반드시 수행해야 한다.

마. 내압(기밀)시험의 적용방안, 시험압력 및 유지시간 등에 대해서는 해당공사의 상세 시공시방서에 따르며 구체적인 기준이 없는 경우 사전에 공사감독자와 협의하여 시험기준을 승인받아야 한다.

바. 시험 기간 동안 온도 및 압력기록은 자동기록기를 사용하며, 시험 종료 시까지 기록하여 결과 보고서 제출 시 첨부하여야 한다.

사. 시험검사 15일 전까지 다음 내용을 포함한 시험계획서를 작성하여 승인을 득한 후 시행한다.

(가) 용수원 위치
(나) launcher detail dwg. (제작도면)
(다) receiver detail dwg. (제작도면)
(라) 압축기 토출량 및 토출압*
(마) 충수 펌프 토출량 및 토출압*
(바) 가압 펌프 토출량 및 토출압*
(사) 용수원, launcher 사이의 배관 시공도 (가설배관용)
(아) receiver 쪽의 배수를 위한 배관 시공도 (가설배관용)
(자) 시험구간의 단면도 (Bop. El. 기준)
(차) 피그 데이터 및 카탈로그
(카) 각종계기의 데이터 및 카탈로그
(타) 시험요원에 대한 배치 계획도
(파) 시험기간 동안의 시간 일정
(하) 충수 펌프 및 가압 펌프 용량(토출압) 계산서
(거) 기타 필요 사항

압축기, 충수 펌프, 가압 펌프의 토출량 및 토출압은 각 시험구간의 연장, EL.의 고저 차이 등을 고려하여 충분한 용량을 산정한다.

② 수압시험 절차(해당 공사 상세 시공 시방에 따라 변경 가능)

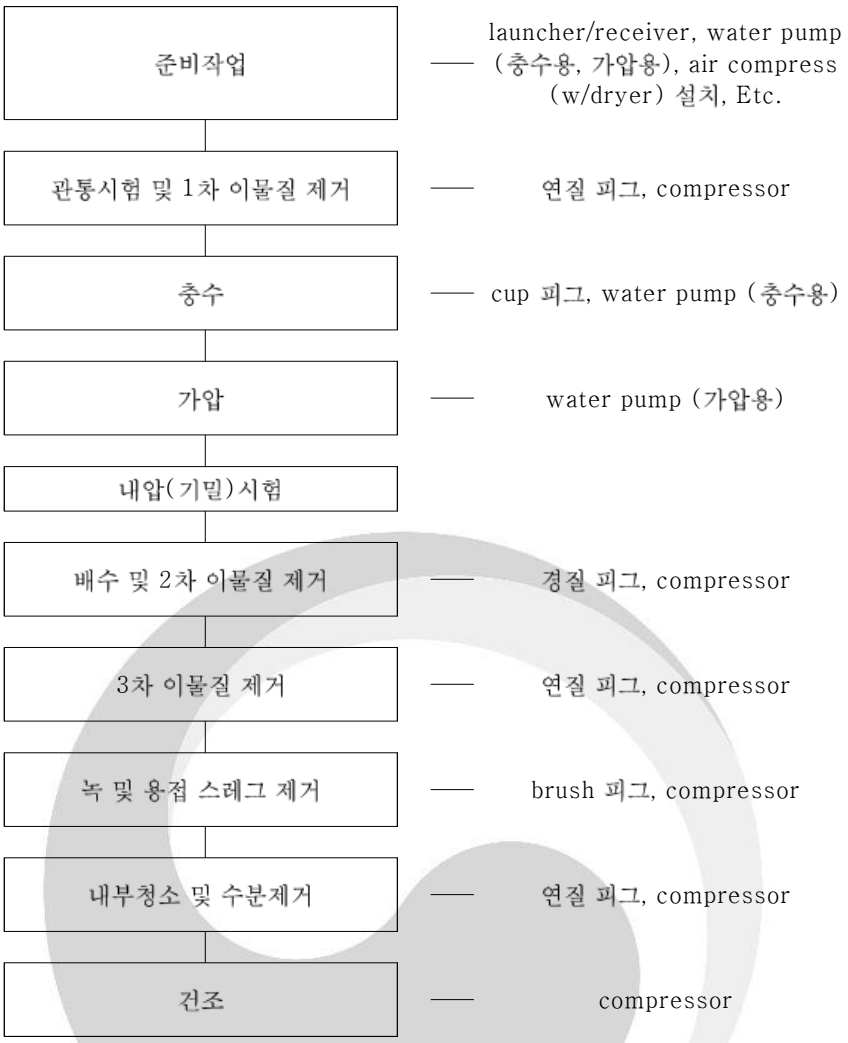


그림 3.2-1 수압 시험절차

가. 피그 클리닝 검사 기준

(가) 수압시험 완료 후 피그를 사용하여 관 내부를 깨끗이 세척하여야 하며 피그 통과는 내부 오물이 완전히 제거될 때까지 실시하고 피그 통과 횟수는 공사 감독자가 피그의 상태를 보고 최종 판단한다.

(나) 피그 상태 평가는 피그 표면으로부터 수분에 젖은 이물질이 피그 내부로 침투한 깊이로 평가하며 상세공사 시방서 또는 공사 감독자와 협의하여 평가기준을 정한다.

(12) 도장공사

① 일반사항

가. 화재·폭발이 우려되는 곳에 설치하는 배관 지지대는 산업안전기준에 관한 규칙에 따라 내화구조로 시공되어야 한다.

나. 도장면 표면처리는 반드시 승인된 장소에서 실시해야 하며, 필요시 가설 작업장을 만들어 모래분사나 샷 블라스트 (shot blasting)로 할 수 있다.

다. 표면처리는 발주자가 제시하는 도장 사양 (painting specification)에 따라 실시한다. 다만, 용접 부위 등 모래분사나 샷 블라스트가 곤란한 부위는 감독원의 승인에 따라 동력공구를 사용할 수 있다.

라. 스프레이 페인팅을 실시 할 경우에는 레귤레이터, 압력게이지, 압력 밸브 등을 필히 준비하고 작동에 이상이 없어야 한다.

마. 도장재료는 환기가 잘 되는 곳에서 열이나 직사광선을 피하고 5~35℃ 정도의 온도를 유지하는 가운데 저장되어야 하며, 개방된 저장소는 피해야 한다.

② 표면처리

가. 도장 전 배관표면을 SSPC-SP 3 (power tool cleaning)에 따라 전동공구를 사용하여 들뜬 녹, 흑피, 도막 등을 제거한다.

나. 표면처리는 표면처리 등급 SA 2 1/2에 따라 표면적의 95% 이상까지 눈에 띄는 모든 잔류물을 완전 나금속 세척에 가깝게 Blast 세척한다.

다. 모래분사 작업은 강한 바람이나 비 또는 눈, 안개 등으로부터 배관의 표면이나 작업자를 보호 할 수 없을 때는 작업할 수 없다.

라. 표면처리를 행한 후 도장을 실시하기 전에 주위 공기가 습하거나, 운반도중 녹 등 이물질이 표면처리 한 표면에 발생하였을 때는 그 부위를 다시 표면처리 하여야 한다.

마. 표면처리는 강재 표면이 젖어있을 경우, 눅눅할 경우, 강재 표면이 노점보다 3℃ 이상 낮을 경우에는 실시 할 수 없다.

③ 도장의 시공

가. 도장 중에는 통풍을 적절히 시켜야 하며, 도장 작업자는 반드시 마스크 등 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따른 보호구를 착용하여야 한다.

나. 도장에 알맞은 온도는 15~32℃이며, 5℃이하의 온도나 43℃이상의 온도에서는 도장하면 안 된다.

다. 도장 시의 표면온도는 이슬점 온도보다 3℃ 이상 높아야 한다. 3℃ 이상의 차이를 보이지 않을 경우 표면에 응축이 일어나 부착력이 감소 될 수 있다.

라. 도장 작업시 습도 80% 이하에서 실시한다.

마. 옥외에서 도장 할 경우, 바람이 심하면 도막의 과잉건조와 주위 오염물에 의한 오염현상이 발생하므로 주의해야 하며, 비·눈·진눈깨비 등의 강수현상이 심하면 부착력 감소, 도막 탈락, 오염물 부착, 도막성능 저하 등 도장 결함이 일어나므로 작업을 중지하여야 한다.

바. 표면처리가 완전히 되지 않은 상태, 표면이 건조되지 않았거나 건조시간이 제작자 사양에 맞지 않는 경우, 먼지가 낀 날씨 등의 경우에는 도장작업을 하지 않는다.

사. 표면처리 후에는 새로운 발청 및 표면의 산화를 방지하기 위하여 지체 없이 도장작업을 하여야 하며, 이슬에 젖은 부위는 표면처리를 다시 해야 한다.

아. 도장하는 동안 도료의 구성요소가 균일하게 분포되도록 유의하여야 하며, 도장

중에도 계속해서 교반해 주어야 한다.

자. 매회 도장 시 규정된 건조 도막두께를 준수하면서 균일한 도막 두께가 도포되도록 도장하여야 하며, 재 도장 간격은 도료에 따라 많은 차이가 있으므로 각 제품의 제작자가 제시하는 재도장 간격을 준수한다.

차. 도장 작업 중에는 적절한 환기량을 유지하도록 통풍을 적절히 시켜야 하며, 화재·폭발, 밀폐공간 질식 등의 사고가 발생하지 않도록 산소 및 가스농도 측정, 점화원 관리, 임시 소화설비 비치 등 안전관리에 특히 유의하여야 한다.

④ 시험 및 검사

가. 도장 계획서에 준하여 도장에 관한 제반 작업이 수행되는지 공사감독자 또는 현장대리인이 감리하며 승인 없이는 제반 작업을 수행할 수 없다.

나. 도장계획서에 제시된 모든 도료는 규격에 맞도록 전처리된 표면에 도장되어야 하며, 도장 전 그 부위에 정해진 도료가 사용되는가를 확인하여야 한다.

다. 공사감독자 또는 현장대리인은 매회 도장(하도, 중도, 상도)에 대한 도막 두께를 도장계획서에 의거하여 측정한다.

라. 매회 도장 시 마다 도장 시의 실수와 먼지, 도막의 갈라짐, 도막 박리현상 등이 발생하지 않는지 확인하여야 한다.

마. 매회 도장 시마다 재도장 전에 도포될 표면이 깨끗하고 건조하며, 외부 이물질이 없는지 확인하여야 한다.

바. 매회 도장 작업이 끝난 후에는 각종 측정기구로 두께를 측정하여 도장 계획서에 제시된 도막두께에 적합한지 확인하고, 외관검사는 떨어짐, 기포, 타물질 부착, 변색, 표면 주름, 흘러내림, 파임 등을 검사한다.

사. 유체방향, 유체종류 등 배관 인식표지 등이 시공계획서와 일치하는지 확인한다.

(13) 비파괴 검사

① 일반사항

가. 비파괴 검사 업체는 비파괴 검사 실시 전 KS B 0845 (강 용접 이음부의 방사선투과검사) 및 KS B 0888 (배관 용접 이음부에 대한 비파괴검사)에 따라 요구되는 비파괴 검사의 세부절차를 작성하여 감독원의 승인을 득하여야 한다.

나. 비파괴 검사 업체는 발주자가 제시하는 자격 요건 이상을 갖춘 비파괴 검사원을 선임하여 감독원의 승인을 받아 투입하여야 한다.

다. 비파괴 검사 물량 및 검사 부위는 위험물안전관리법 및 송유관 안전관리법에 따라 산출 및 지정하며, 감독원의 요구에 따라 조정될 수 있다.

라. 액체 침투 탐상 검사는 감독원과 협의하여 자분탐상검사로 대체할 수 있다.

마. 방사선 투과 검사는 감독원과 협의하여 영상 초음파 탐상 검사 (PAUT: Phased Array Ultrasonic Testing)로 대체할 수 있다.

② 방사선 투과 검사

가. 방사선 촬영에 앞서 관리구역을 설정하여 관계자 외 주변 접근을 차단하고 작업자는 선량계 등 적절한 보호구를 착용 후 작업을 실시한다.

나. 방사선 투과 검사에 필요한 방사선 투과 장치, 감광 재료, 투과도계, 계조계, 관찰기 등은 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사), KS B 0888(배관 용접 이음부에 대한 비파괴검사) 등에 따른다.

다. 방사선 투과 검사의 합격 판정기준은 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사) 부속서에 따른다.

라. 방사선 투과 검사를 영상 초음파 탐상로 검사로 대체하는 경우에는 KS B ISO 13588 (용접부의 비파괴 검사-초음파 탐상검사-자동화된 위상배열 기술의 사용)에 따른다.

③ 액체 침투 탐상 검사

가. 용접부 침투 탐상 시험의 시험방법은 염색 침투 탐상 시험 또는 형광 침투 탐상 시험으로 하며, 규정하지 아니한 사항은 KS B 0816 (침투탐상시험 방법 및 지시 모양의 종류), KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사) 등에 따른다.

나. 검사절차는 용제 제거성 염색 침투액을 사용하고, 속건식 현상법으로 검사할 경우의 절차는 표면처리-침투처리-제거처리-현상처리-관찰-후처리의 순서로 실시한다.

다. 침투 탐상 검사의 합격 판정기준은 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사) 부속서에 따른다.

라. 액체 침투 탐상 검사를 자분 탐상 검사로 대체할 경우에는 KS B 0888(배관 용접 이음부에 대한 비파괴검사), KS B ISO 23278 (용접 비파괴 시험-용접부 자분 탐상 시험-허용 기준) 등에 따른다.

④ 보수 부위 재검사

비파괴 검사에 따라 불합격 된 개소를 보수한 경우 비파괴 검사 기준에 따라 재검사 하여야 한다.

3.3 시공허용오차

내용 없음

3.4 시운전(초기 충유 작업)

(1) 일반사항

① 송유관의 시운전은 시공, 세척 및 시험이 완료된 후 초기 충유하고 실제 유류 이송작업을 수행하는 것을 말한다.

② 장거리 송유관로의 경우 지형의 고저에 따라 동일한 고저 형태를 가지며, 송유관로라는 특성 상 벤트가 설치되지 않으므로 초기 충유 작업에는 매우 신중하게 하여야 한다.

③ 초기 충유 작업에서는 관내 공기를 완벽하게 제거하는 과정이 가장 중요하다.

(2) 작업순서

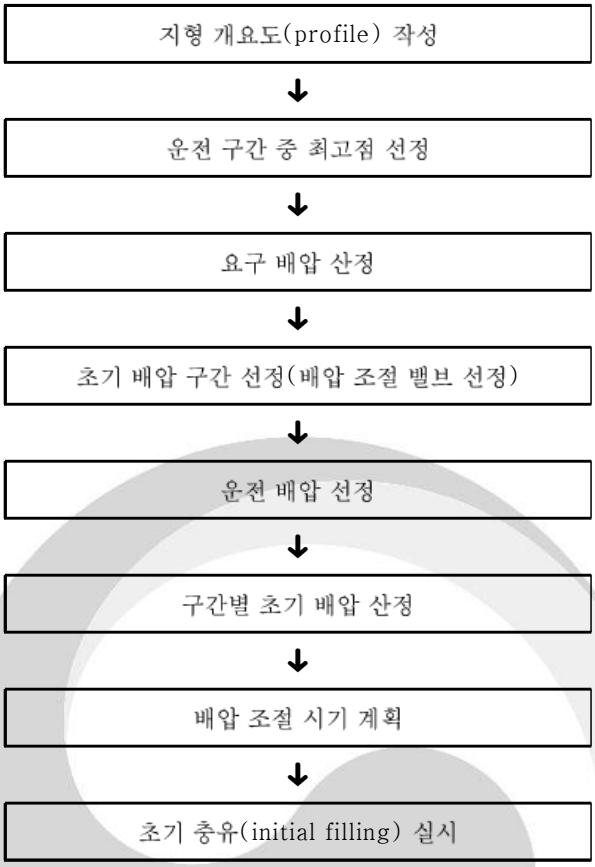


그림 3.4-1 초기 충유 절차

(3) 작업 시 유의사항

① 충유는 multi-cup 피그를 이용하여 시발가압소의 펌프 토출압을 이용하여 실시한다. 단거리 송유배관이나 석유저장시설 내 배관의 경우는 피그 없이 저장탱크 유위 또는 입출하 펌프 등을 활용하여 충유할 수 있다.

② 충유 선속도는 1 m/s 이하로 하여야 한다.

③ 하향구간을 통과 시에는 충유속도 유지를 위해 배압을 형성시켜야 한다.

④ 위험물을 초기 충유하므로 폭발을 방지하기 위해 선행 피그를 복수로 하고 피그와 피그사이에 물을 채워 공기와의 접촉을 완전히 차단한다.

⑤ 종점 저유소에는 초기 충유 시 피그와 함께 오염된 유류가 일정량 이송되므로 이를 별도로 저장, 처리 계획을 수립하여야 한다.

⑥ 충유 작업 중 이상 압력 발생, 누유 등 응급상황 발생 시 충유작업을 중단하고 구간별 차단밸브를 차단하고 원인분석 후 문제점을 보완하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 40 20 : 2026

송유관 공사

2026년 2월 23일 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 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/

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

KCS 33 45 05 : 2026

가스공급시설공사 일반

2026년 2월 23일 개정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

KC CODE

건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 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 35 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 35 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 35 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 45 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 45 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 지급 자재 ····· 2
1.5 시스템 설명 ····· 2
1.6 시스템 허용오차 ····· 2
1.7 제출물 ····· 2
1.8 공사기록서류 ····· 3
1.9 품질보증 ····· 3
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.11 환경요구사항 ····· 4
1.12 현장수량 검측 ····· 4
1.13 작업의 연속성 ····· 4
1.14 공정계획 ····· 4
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 4
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 4
2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.2 구성품 ····· 4
2.3 장비 ····· 5
2.4 부속재료 ····· 5
2.5 배합 ····· 5
2.6 조립 ····· 5
2.7 마감 ····· 5
2.8 조립허용오차 ····· 5

2.9 자재 품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 작업준비 ····· 6
3.3 공사 간 간섭 ····· 6
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 6
3.5 보수 및 재시공 ····· 7
3.6 현장품질관리 ····· 7
3.7 제작자 현장지원 ····· 7
3.8 현장 뒷정리 ····· 7
3.9 시운전 ····· 8
3.10 완성품 관리 ····· 8

1. 일반

1.1 적용범위

이 기준은 도시가스사업법에 따른 가스공급시설공사를 위한 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전, 인허가 등의 일반사항에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 10 10 (1.2)에 따른다.

1.2.1 관련법규

- 도시가스사업법, 동 시행령, 동 시행규칙
- 고압가스안전관리법, 동 시행령, 동 시행규칙
- 액화석유가스의 안전관리법, 동 시행령, 동 시행규칙
- 소방기본법, 화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률, 소방시설 설치 및 관리에 법률 등 관련 법령

1.2.2 관련기준

(1) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준하여 최근에 간행된 규격 및 표준(code and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.

- KGS FU551 도시가스 사용시설의 시설, 기술, 검사 기준
- KGS FS451 가스도매사업 제조소 및 공급소 밖의 배관의 시설·기술·검사·정밀안전진단 기준
- KGS FS452 가스도매사업 정압기(지) 및 밸브기지의 시설·기술·검사기준
- KGS FS551 일반도시가스사업 제조소 및 공급소 밖의 배관의 시설·기술·검사·정밀안전진단 기준
- KGS GC201 가스시설 전기방폭 기준
- KGS GC202 가스시설 전기방식 기준
- KGS GC205 가스시설 용접 및 비파괴시험 기준
- KGS GC252 도시가스공급시설 시공감리 기준
- KGS GC253 도시가스 배관보호 기준
- KGS FS331 액화석유가스 집단공급의 시설, 기술, 검사 기준
- 도시가스 안전관리기준 통합고시
- B 31.8 Gas Transmission and Distribution Piping System B 16 Series Section IX, Welding and Brazing Qualifications
- API(American Petroleum Institute) Standard 1104: Standard for Welding Pipeline and Related Facilities
- RP 1102: Recommended Practices for Steel Pipelines Crossing Railroads Highways

- AWS(American Welding Society)
- MSS(Manufacturer's Standard)

1.3 용어의 정의

(1) KCS 33 10 10 (1.3)에 따른다.

- "가스공급시설" 이란 도시가스(이하 가스 라 한다)를 제조하거나 공급하기 위한 시설로서 다음의 가스제조시설과 가스배관시설을 말한다.
- "가스제조시설" 이란 가스의 하역·저장·기화·송출 시설 및 그 부속설비를 말한다.
- "가스배관시설" 이란 도시가스제조사업소로부터 가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계까지 이르는 배관·공급설비 및 그 부속설비를 말한다.
- "공급관"이란 정압기지에서 일반도시가스사업자의 가스공급시설이나 대량수요자의 가스사용시설까지에 이르는 배관을 말하며 또한, 공동주택, 오피스텔, 콘도미니엄 그 밖에 안전관리를 위하여 산업통상자원부장관이 필요하다고 인정하는 건축물에 가스를 공급하는 경우에는 정압기에서 가스사용자가 구분하여 소유하거나 점유하는 건축물의 외벽에 설치하는 계량기 전단밸브(계량기가 건축물의 내부에 설치된 경우에는 건축물의 외벽)까지 이르는 배관, 공동주택 외의 건축물 등에 가스를 공급하는 경우에는 정압기에서 가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계까지 이르는 배관
- "사용자공급관"이란 "공급관" 중 가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계에서 가스사용자가 구분하여 소유하거나 점유하는 건축물의 외벽에 설치된 계량기 전단밸브(계량기가 건축물의 내부에 설치된 경우에는 건축물의 외벽)까지 이르는 배관
- "고압"이란 1 ㎫ 이상의 압력(게이지압력을 말한다. 이하 같다)을 말한다. 다만, 액체상태의 액화가스의 경우에는 이를 고압으로 본다.
- "중압"이란 0.1 ㎫ 이상 1 ㎫ 미만의 압력을 말한다. 다만, 액화가스가 기화되고 다른 물질과 혼합되지 아니한 경우에는 0.01 ㎫ 이상 0.2 ㎫ 미만의 압력을 말한다.
- "저압"이란 0.1 ㎫ 미만의 압력을 말한다. 다만, 액화가스가 기화되고 다른 물질과 혼합되지 아니한 경우에는 0.01 ㎫ 미만의 압력을 말한다.
- "액화가스"란 상용의 온도 또는 35℃의 온도에서 압력이 0.2 ㎫ 이상이 되는 것을 말한다.

1.4 지급자재

KCS 33 10 10 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 도시가스사업법에 따른 가스공급시설공사의 각 공정별 시스템 설명에 따른다.

(2) 해당 공사별 기준의 시스템 설명에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 10 10 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

1.7.1 일반사항
KCS 33 10 10 (1.7)에 따른다.

1.7.2 시공상세도면
수급인은 배관의 안전한 시공과 유지관리를 위하여 배관의 위치, 배관의 축척 등 배관에 필요한 정보가 반영된 설계도면을 포함하여 요구된 부수만큼 기일 내에 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(1) 설계도면은 가스공급시설의 위치, 형태, 치수 등을 명시한다.
(2) 설계도면은 위치도, 평면도, 단면도 및 배면도, 좌(우)측면도, 정면도로 구성한다.
(3) 설계도면에는 표제를 만들고 필요한 사항을 기입한다.
(4) 설계도면의 종류, 축척 및 적용범위는 KGS FS451 관련 사항에 따른다.
(5) 시공상세도면의 작성, 취급 및 승인
    ① 도면은 KGS Code, 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 작성한다.
    ② 모든 원도는 특별히 명시되지 않으면 A1, A3 크기로 제출한다.
    ③ 발주자의 요청 시 디지털 파일의 형태로 제출한다.
    ④ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따라야 한다.

1.7.3 시공계획서
수급인은 KCS 33 10 10 (1.7.11)에 따라 시공계획서를 제출하며, 시공계획서는 한국가스안전공사 KGS FS451(2.5)에 맞게 작성한다.

1.8 공사기록서류
KCS 33 10 10 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 10 10 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
(1) KCS 33 10 10 (1.10)에 따른다.
(2) 배관 자재를 보관 시에는 각각의 종류별, 구경별로 구분하여 보관한다.
(3) 파이프를 보관 시에는 높이 10 cm 이상의 목재 받침대와 모래주머니 위에 올려놓으며, 층수는 3층 이하로 하고 각 층간에 완충제를 넣어 파이프 및 코팅이 손상되지 않도록

유의하며 옥외 저장 시에는 햇볕을 차단할 수 있는 커버를 씌워야 한다.
(4) 밸브 등 주요 기기를 보관 시에는 기기 자체에 손상이 가지 않도록 하며 이물질이 기기 내부에 침입되지 못하도록 포장 또는 커버를 씌워야 한다.
(5) 플랜지의 접속면은 손상이 가지 않도록 나무 또는 플라스틱 판으로 보호한다.
(6) 배관 및 부속자재를 노천에 보관 시에는 비를 맞지 않도록 적절한 보호조치를 한다.
(7) 공사 진척도를 감안하여, 장기간 도로변에 자재를 방치함으로써 자재 손상 및 교통 방해가 되지 않도록 한다.
(8) 배관의 운반, 보관, 배열 시에는 직접 지상에 놓지 않아야 하며, 모래주머니 또는 패드를 사용하며 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
(9) 관의 운반, 소운반을 포함한 일체의 자재조작 관리에는 책임자를 명확히 선정하고, 자재의 도난, 손상, 기타사고를 미연에 방지한다.
(10) 자재사용 또는 설치에 앞서 손상여부를 확인하고, 손상부분은 보수 후 사용 또는 설치한다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 10 10 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 91 90 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 10 10 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 10 10 (1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업
KCS 33 10 10(1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 10 10 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
(1) KCS 33 10 10 (2.1)에 따른다.
(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

가스공급시설은 다음과 같이 구성된다.

(1) 가스공급배관설비
(2) 가스밸브설비
(3) 압력조정기 설비
(4) 가스계량기 설비
(5) 가스공급호스
(6) 기타 가스공급 설비
(7) 액화석유가스 설비

2.3 장비

KCS 33 10 10 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 10 10 (2.4)에 따른다.

2.5 배합

KCS 33 10 10 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 10 10 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 10 10 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 10 10 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

KCS 33 10 10 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 10 10 (3.1)에 따른다.

3.1.1 일반사항

(1) 공정별 공급자의 제품규격서를 참조한다.
(2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인한다.
(3) 토목 및 건축의 시공상태 및 장비 진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청한다.

3.1.2 현장여건 파악

(1) KCS 33 10 10 (3.1.2)에 따른다.
(2) 자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인한다.
(3) 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로가 합당한지 검토한다.
(4) 기기의 설치 시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
(5) 기기의 설치 전·후에 연관된 공종에 필요한 요구사항의 준비여부를 확인한다.
(6) 기초의 위치, 치수에 대해서는 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는 지 확인한다.
(7) 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상 집중이나 이물질 혼입이 없는 지를 확인한다.
(8) 기초볼트의 위치 치수에 의해 기초볼트나 설치 라이너 등이 정상적으로 고정되어 있는 지를 확인한다.
(9) 앵커박스 내에 고형물 잔재 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는 지 확인한다.
(10) 기초콘크리트의 양생일수가 충분한지 확인한다.
(11) 장비 반입후의 위치 및 크기와 반입 장비의 크기를 확인한다.
(12) 모든 여건에 관해 위험성평가를 실시한다.

3.1.3 설계도서 검토

(1) KCS 33 10 10 (3.11)에 따른다.
(2) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도. 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인한다.
(3) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
(4) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 그 내용을 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 처리한다.
(5) 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하며, 필요시 적절한 조치를 취한다.

3.1.4 설계기준검토

수급인은 시공 전 시공계획서 상에 수록된 설계기준이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인한다.

3.2 작업준비

(1) KCS 33 10 10 (3.2)에 따른다.

(2) 기자재 설치에 필요한 부수작업, 발판, 블로킹, 쐐기 및 기타 재료(가설배관포함)는 수급인이 공급, 설치한다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 10 10 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

(1) KCS 33 10 10 (3.4)에 따른다.

(2) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청 처리 후 밀봉한다.

(3) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장 시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후 수급인이 제거하며 완전히 제거되지 않은 잔존물로 인한 사고 발생 시 이에 대한 수리는 수급인 부담으로 한다.

3.5 보수 및 재시공

KCS 33 10 10 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

(1) KCS 33 10 10 (3.6)에 따른다.

(2) 수급인은 도시가스공급시설이 관계 법령의 규정에 적합하게 시공되는지의 여부를 시공감리 받기 위하여 한국가스안전공사로부터 법정 시공감리 및 완성검사를 받아 기준에 적합하게 시공한다.

(3) 도면, 관련도서 및 용접시방에 명시한 검사 및 시험을 행하며 결함 발견 시에는 즉시 재시공 후 발주자의 합격 판정을 받아야 한다.

(4) 수급인은 배관공사를 위하여 공급하는 모든 자재 및 시공에 대한 검사 및 시험의 책임을 지며, 검사 및 시험은 공사감독자의 입회하에 수행한다. 그 절차 및 방법은 수급인이 제출하여 공사감독자의 승인을 받는다.

(5) 수급인은 공정별, 단계별 발주자가 지정한 공정에 도달하였을 때 공사감독자의 검사가 어려운 부분은 공사감독자의 입회하에 시공하는 것을 원칙으로 한다.

(6) 수급인은 본 공사의 검사 및 시험에 필요한 일체의 시험 기기류를 제공하고 검사 일정에 시공하는 것을 원칙으로 한다.

(7) 본 공사 중에 시행하는 모든 검사에 합격하여도 수급인의 의무 및 책임 사항이 면제되

는 것이 아니며 검사 승인된 상태는 손상이 없도록 보호한다.

(8) 수급인은 검사 및 시험 후에 관련시방서 및 발주자가 지정하는 양식에 의거, 검사 및 시험 보고서를 제출한다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 10 10 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 10 10 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전

KCS 33 10 10 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 10 10 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	오신희	다원건영(주)
조성일	다원건영(주)		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 45 05 : 2026

가스공급시설공사 일반사항

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 45 10 : 2026

가스공급 배관설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 35 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 35 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 35 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 45 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 45 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사 기록서류 ····· 2
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 4
2.3 장비 ····· 4
2.4 부속재료 ····· 4
2.5 배합 ····· 4
2.6 조립 ····· 4
2.7 마감 ····· 4
2.8 조립허용오차 ····· 4

2.9 자재 품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 작업준비 ····· 5
3.3 공사 간 간섭 ····· 5
3.4 시공 및 시공 허용오차 ····· 5
3.5 보수 및 재시공 ····· 12
3.6 현장품질관리 ····· 13
3.7 제작자 현장지원 ····· 14
3.8 현장 뒷정리 ····· 14
3.9 시운전 ····· 14
3.10 완성품 관리 ····· 14

1. 일반

1.1 적용범위

이 기준은 도시가스사업법에 따른 가스공급시설 중 제조소 및 공급소 밖의 배관의 지상 및 지하에 설치되는 배관설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전, 인허가 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 45 05 (1.2)에 따른다.
(2) KGS FU551 도시가스 사용시설의 시설, 기술, 검사 기준

1.3 용어의 정의

(1) KCS 33 45 05 (1.3)에 따른다.
(2) “배관”이란 본관, 공급관 및 내관을 말한다.
(3) “내관”이란 가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계(공동주택 등으로서 가스사용자가 구분하여 소유하거나 점유하는 건축물의 외벽에 계량기가 설치된 경우에는 그 계량기의 전단밸브, 계량기가 건축물의 내부에 설치된 경우에는 건축물의 외벽)에서 연소기까지에 이르는 배관을 말한다.
(4) “매립배관”이란 건축물의 천정, 벽, 바닥 속에 설치되는 배관으로서, 배관 주위에 콘크리트, 흙 등이 채워져 배관의 점검·교체가 불가능한 배관을 말함. 다만, 천정, 벽체 등을 관통하기 위해 이음부 없이 설치되는 배관은 매립배관으로 보지 않는다.
(5) “은폐(隱蔽) 배관” 란 건축물 내 천정, 벽체, 바닥 등의 공간에 외부에서 배관이 보이지 않게 설치된 배관으로서, 배관의 점검·교체 등이 가능한 배관을 말함. 다만, 상자콕 설치를 위해 은폐배관 중 일부가 매립되는 경우 배관 전체를 매립배관으로 본다.
(6) “입상관”이란 수용가에 가스를 공급하기 위해 건축물에 수직으로 부착되어 있는 배관을 말하며, 가스의 흐름방향과 관계없이 수직배관은 입상관으로 본다

1.4 지급자재

KCS 33 45 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

KCS 33 45 05 (1.5)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 45 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 45 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사 기록서류
KCS 33 45 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 45 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
KCS 33 45 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 45 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 33 45 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 45 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 45 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업
KCS 33 45 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 45 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재
KCS 33 45 05 (2)에 따른다.

2.1 재료

2.1.1 일반 사항
KCS 33 45 05 (2.1)에 따른다.

2.1.2 배관 설비 재료 선정 기준

배관·관이음매 및 밸브(이하 “배관등”이라 한다)의 재료는 다음 기준에 따라 가스의 성질·상태·온도 및 압력 등에 상응하는 안전성을 확보할 수 있는 것으로 한다.

(1) 배관의 재료는 배관내의 가스흐름이 원활한 것으로 한다.

(2) 배관의 재료는 내부의 가스압력과 외부로부터의 하중 및 충격하중 등에 견디는 강도를 갖는 것으로 한다.

(3) 배관의 재료는 토양·지하수 등에 대하여 내식성을 갖는 것으로 한다.

(4) 배관의 재료는 배관의 접합이 용이하고 가스의 누출을 방지할 수 있는 것으로 한다.

(5) 배관의 재료는 절단 가공이 용이한 것으로 한다

2.1.3 상용압력에 따른 배관 재료

배관의 재료는 상용압력의 구분에 따라 다음 재료 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질을 가지는 것을 사용한다.

(1) 최고사용압력이 고압인 배관(액화가스의 경우에는 0.2㎫이상인 배관)

- KS D 3562 (압력 배관용 탄소 강관)
- KS D 3563 (보일러 및 열 교환기용 탄소 강관)
- SPS-KOSA0013-D3570-5078(고온배관용 탄소강관)1)
- KS D 3564 (고압 배관용 탄소 강관)
- KS D 3569 (저온 배관용 강관)
- KS D 3570 (고온 배관용 탄소 강관)
- KS D 3572 (보일러, 열 교환기용 합금강 강관)
- SPS-KOSA0015-D3573-5080(배관용 합금강 강관)
- KS D 3576 (배관용 스테인리스 강관)
- KS D 3577 (보일러, 열 교환기용 스테인리스 강관)

(2) 최고사용압력이 중압인 배관(기화된 액화석유가스의 경우에는 0.2㎫ 미만, 0.01㎫ 이상인 배관)

- KS D 3507 (배관용 탄소 강관)
- KS D 3583 (배관용 아크 용접 탄소강 강관)
- KS D 3631 (연료 가스 배관용 탄소 강관)
- 그 밖에 2.1.2(1)에서 정한 것

(3) 최고사용압력이 저압인 배관(기화된 액화석유가스의 경우에는 0.01㎫ 미만)

- KS D 5301 (이음매 없는 구리 및 구리합금 관)
- KS D 5539 (이음매 없는 니켈 동합금 관)
- 그밖에 2.1.2(1) 및 (2)에서 정한 것

(4) 지하에 매몰하는 배관

- KS D 3589 (압출식 폴리에틸렌 피복 강관)
- KS D 3607 (분말 용착식 폴리에틸렌 피복 강관 및 강관 이음쇠)

- KS M 3514 (가스용 폴리에틸렌관(PE) 관)

(5) 건축물내 매설 및 은폐배관
건축물 내에 매설 및 은폐하는 배관의 재료는 동관·스테인리스강관·가스용금속플렉시블호스 등 내식성 재료를 사용한다.

(6) 노출배관
노출배관의 재료는 2.1.2에서 규정한 배관을 사용한다.

2.2 구성품

2.2.1 가스공급 배관

(1) 배관 설비 두께
① 배관 등의 두께는 가스의 성질·상태·온도 및 압력 등에 상응하는 안전성을 확보할 수 있는 것으로 한다.
② PE배관의 두께는 그 배관의 안전성을 확보하기 위해 사용하는 가스의 압력 및 그 배관의 외경에 따라 선정 한다.

(2) 배관설비 접합
배관은 그 배관의 강도 유지와 수송하는 도시가스의 누출방지를 위하여 다음과 같이 접합하고 용접부에 대하여 비파괴 시험을 하며, 접합부의 안전을 유지하기 위하여 응력 제거를 한다.
① 최고사용압력이 저압인 다음의 배관에 대해서는 비파괴시험을 제외할 수 있다.
→ 지하에 매설하는 호칭지름 80 mm 미만인 배관
→ 노출된 배관

2.3 장비

KCS 33 45 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 45 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합

KCS 33 45 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 45 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 45 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 45 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

(1) KCS 33 45 05 (2.9)에 따른다.

(2) 가스설비 성능

가스사용시설(연소기를 제외한다)은 안전을 확보하기 위하여 최고사용압력의 1.1배 또는 8.4 ㎪중 높은 압력이상에서 기밀성능(완성검사를 받은 후의 정기검사 시에는 사용압력 이상의 압력에서 누출성능)을 가지는 것으로 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 45 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

KCS 33 45 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 45 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

3.4.1 공통사항

(1) KCS 33 45 05 (3.4)에 따른다.

(2) 가스계량기와 화기(그 시설안에서 사용하는 자체화기를 제외한다)사이에 유지하는거리는 우회거리 2 m 이상으로 한다.

(3) 입상관과 화기(그 시설안에서 사용하는 자체화기를 제외한다)사이에 유지하는 거리는 우회거리 2 m 이상으로 한다.

3.4.2 배관 설치

(1) 배관 설치장소 선정

배관은 그 배관의 유지관리에 지장이 없고, 그 배관에 대한 위해의 우려가 없도록 다음 기준에 적합한 장소에 설치한다.

① 땅의 붕괴 우려지역 통과 제한

배관은 과거의 실적이나 환경조건의 변화(토지조성으로 인하여 지형의 변경이나

배수의 변화 등)로 땅의 붕괴, 산사태 등의 발생이 우려되는 곳을 통과하지 아니하도록 한다.

② 지반침하 우려지역 설치 제한

가. 배관의 지반침하가 현저하게 진행 중인 곳이나 과거의 실적으로 미루어 지반침하가 우려되는 곳을 통과하지 아니하도록 한다.

나. 지반이 약한 곳에 배관을 설치하는 경우에는 지반침하로 인하여 배관이 손상되지 아니하도록 필요한 조치를 한다.

③ 하천 또는 암거내 설치 제한

배관은 하천(하천을 횡단하는 경우는 제외한다) 또는 하수구등 암거 내에는 설치하지 아니한다.

④ PE배관 설치장소 제한

PE배관은 온도가 40℃ 이상이 되는 장소에 설치하지 아니한다. 다만, 파이프슬리브 등을 이용하여 단열조치를 한 경우에는 온도가 40℃ 이상이 되는 장소에 설치할 수 있다.

(2) 배관 매몰설치

① 매설 깊이

배관을 지하에 매설하는 경우에는 그 배관의 유지관리에 지장이 없고, 그 배관에 대한 위해의 우려가 없도록 다음 기준에 따라 설치한다.

② 연약지반 기초보강

연약지반에 설치하는 배관은 모래기초 또는 그 밖의 단단한 기초공사 등으로 지반침하를 방지한다.

③ 배관의 기울기

배관의 기울기는 도로의 기울기를 따르고 도로가 평탄한 경우에는 1/500 ~ 1/1000 정도의 기울기로 한다.

④ 다른 시설물과의 이격거리 유지

배관을 지하에 매설하는 경우에는 배관의 외면과 상수도관·하수관거·통신케이블 등 다른 시설물과는 0.3 m 이상의 간격을 유지하며, 고압(전기등)배관과는 서로간의 거리를 2.0 m 이상을 유지한다. 기준에서 정한 보호관 또는 보호판으로 보호한 경우에는 간격을 유지한 것으로 볼 수 있다.

⑤ 매설깊이 미달배관 보호조치

하구조물·암반 그 밖의 특수한 사정으로 매설깊이를 확보할 수 없는 곳에 매설하는 배관은 다음 기준에 따른 재질 및 설치방법 등에 의하여 보호관 또는 보호판으로 보호조치를 하되, 보호관 또는 보호판 외면이 지면 또는 노면과 0.3 m 이상의 깊이를 유지한다. 다만, 다음의 철근콘크리트 방호구조물안에 배관을 설치하는 경우에는 간격을 유지한 것으로 볼 수 있다.

⑥ 보호판 설치

고압배관을 설치하는 경우, 배관의 매설심도를 확보할 수 없는 경우 및 타시설물

과 이격거리를 유지하지 못하는 경우 배관을 보호하기 위해 사용하는 보호판의 설치기준은 FU551에 따른다.

⑦ 수취기 박스 침수방지조치

수취기를 설치하는 콘크리트 등의 박스는 침수방지조치를 한다.

⑧ 되메움 재료 및 다짐공정

배관을 매설하는 때에는 기준에 따라 되메움 작업을 한다

⑨ PE배관 매몰 설치

PE배관은 그 배관에 대한 위해의 우려가 없도록 기준에 따라 설치한다.

가. PE배관의 굴곡허용반경은 외경의 20배 이상으로 한다. 다만, 굴곡반경이 외경의 20배 미만일 경우에는 엘보를 사용한다.

나. PE배관의 매설위치를 지상에서 탐지할 수 있는 탐지형보호포·로케팅와이어〔전선(나전선은 제외한다)의 굵기는 6 ㎟ 이상)〕 등을 설치한다.

(3) 배관 노출설치

배관을 노출하여 설치하는 경우에는 그 배관의 유지관리에 지장이 없고, 그 배관에 대한 위해의 우려가 없도록 다음 기준에 따라 설치한다.

① 입상관 설치

입상관은 환기가 양호한 장소에 설치하며 입상관의 밸브는 바닥으로부터 1.6 m 이상 2 m 이내에 설치한다. 다만, 부득이 1.6 m 이상 2 m 이내에 설치하지 못할 경우 FU551 기준을 따른다.

② 배관 고정

배관은 움직이지 아니하도록 고정부착하는 조치를 하되 그 호칭지름이 13 ㎜ 미만의 것에는 1 m 마다, 13 ㎜ 이상 33 ㎜ 미만의 것에는 2 m 마다, 33 ㎜ 이상의 것에는 3 m 마다 고정장치를 설치한다. (배관과 고정장치 사이에는 절연조치를 한다). 다만, 호칭지름 100 ㎜ 이상의 것에는 관련 기준에 따라 3 m를 초과하여 설치할 수 있다.

③ 노출배관의 방호

가. 지상에 설치하는 배관은 배관의 부식방지와 검사 및 보수를 위하여 지면으로부터 30 ㎝ 이상의 거리를 유지하며 배관의 손상방지를 위하여 주위의 상황에 따라 방책이나 가드레일 등의 방호조치를 한다.

나. 지상에 노출되는 배관은 차량 등에 의하여 추돌할 위험이 없는 안전한 장소에 설치한다. 다만, 불가피한 사유로 인해 차량 등에 의해 추돌할 위험이 있는 장소에 설치하는 경우에는 다음 중 어느 하나의 방호구조물로 방호조치를 한다.

④ 교량에 배관 설치

교량 등에 설치하는 가스배관 및 횡으로 설치하는 가스배관은 그 배관에 대한 위해의 우려가 없도록 관련 기준에 따라 배관을 설치·고정 및 지지를 한다.

(4) 배관 수중설치

배관을 수중에 설치하는 경우에는 그 배관의 유지관리에 지장이 없고, 그 배관에 대한

위해의 우려가 없도록 하기 위해 선박·파도 등의 영향을 받지 않는 곳에 다음 기준에 따라 설치한다.

① 선박이 항해하는 수역의 해저에 배관을 설치하는 경우에는 선박의 닻으로 인한 손상을 방지하기 위해 항해선박의 크기 및 해저토질의 특성에 따라 필요한 깊이에 매설한다.

② 해저나 하천 등에서 물의 유동으로 인하여 뻘상태로 될 수 있는 토양 중에 배관을 설치하는 경우에는 사용하지 아니할 때의 배관의 비중을 다음의 값 이상이 되도록 하고, 앵커 등으로 배관의 부상이나 이동을 방지하는 조치를 한다.

가. 사질토의 경우에는 물(해저의 경우는 해수)의 비중이상의 값

나. 점토질의 경우에는 액성한계에 있어서의 토양의 단위체적 중량 이상의 값

③ 파도의 영향을 받는 접안부에 배관을 설치하는 경우에는 파도나 부유물 등에 의한 배관의 손상을 방지하기 위하여 케이싱, 콘크리트 방호벽 또는 방파책 등으로 방호조치를 한다.

④ 하천에 배관을 설치하는 경우에는 흐르는 물로 인해 토사가 유실되지 아니하는 깊이에 매설한다.

⑤ 수로가 불안정한 강바닥에 배관을 매설하는 경우에는 수심이 얕은 부분에 설치된 배관과 수심이 깊은 부분에 설치된 배관이 수평으로 되도록 매설한다.

(5) 배관 실내설치

① 저압의 내관을 건축물의 벽, 바닥 등에 매립하여 설치하는 경우 설치기준은 다음과 같다.

가. 매립 가능한 배관의 재료는 스테인리스강관, 동관, 가스용 금속플렉시블배관용 호스로 한다.

나. 매립되는 부분의 배관은 이음매(용접이음매, 상자콕의 연결부를 제외한다)없이 설치해야하며, 매립부분에 연결되어 노출되는 가스용금속플렉시블배관용호스의 길이는 100 cm 이내로 하고, 가스용금속플렉시블배관용 호스가 노출되는 부분은 손상을 방지할수 있도록 2중 보호관 등으로 보호조치를 한다.

다. 주택의 경우에는 벽, 바닥의 모서리에서 30 cm 이내의 거리(걸래받이의 못박음으로 인한 배관파손사고를 예방하기 위하여 바닥면과 접한 벽의 10 cm 이내에는 배관을 설치하지 않는다)에 설치한다. 다만, 중간밸브 또는 상자콕에 연결되는 분기배관 또는 말단배관은 그러하지 아니하다.

라. 동관을 매립하는 경우에는 금속제의 보호관 또는 보호판으로 보호조치를 한다.

마. 가스용 금속플렉시블 배관용 호스는 금속제의 보호관 또는 보호판으로 보호조치하여 매립한다.

바.가스분배를 하기 위한 분배기, 밸브, 이음쇠 등을 매립하여 설치하는 경우 유지관리에 필요한 점검구를 설치한다.

사. 상자콕을 매립하여 설치하는 경우 3중 안전장치가 내장된 상자콕을 설치한다.

② 저압의 내관을 환기가 잘 되지 않는 곳에 은폐 설치하는 경우 설치기준은 다음과

같다.

가. 은폐 가능한 배관의 재료는 스테인리스강관, 동관, 가스용금속플렉시블배관용 호스로 한다.

나. 은폐되는 부분의 배관은 이음매(용접이음매를 제외한다)없이 설치한다.

다. 주택의 경우에 배관은 벽, 바닥의 모서리에서 30 cm 이내의 거리(걸래받이의 못박음으로 인한 배관파손사고를 예방하기 위하여 바닥면과 접한 벽의 10 cm 이내에는 배관을 설치하지 않는다)에 설치한다. 다만, 중간밸브 또는 상자콕에 연결되는 분기배관 또는 말단배관은 그러하지 아니하다.

라. 동관 및 금속플렉시블관의 은폐부분은 못박음 등에 의하여 배관손상의 우려가 없도록 은폐부분 외면으로 배관외면까지 15 cm 까지 유지한다. 다만, 금속제의 보호관 또는 보호판으로 보호하는 경우 간격을 유지한 것으로 볼 수 있다.

마. 밸브, 접속구, 이음쇠 등 유지관리가 필요한 부분은 노출하여 설치하거나(매립형 박스안에 설치한 경우도 노출로 본다) 45 ㎠ 이상 크기의 점검구를 1개 이상 설치한다.

바. 동등 이상의 안전조치를 한다.

③ 배관은 누출된 도시가스가 체류되어 사고 및 부식의 우려가 있는 다음의 장소에는 설치하지 아니한다.

가. 환기구, 환기용 덕트 내

나. 연소가스 배기구 내부

다. 매립·은폐된 수도관과 20 cm 이내 (단, 수지재질의 보호관으로 보호하는 경우 제외)

라. 전기 또는 통신선로 구조물(덕트) 내부

마. 부식성 물질이 있는 곳

바. 낙하물 등으로 충격이 가해질 수 있는 곳

사. 제3자 소유의 공간. 다만, 제3자 소유의 공간 이외에 배관을 설치할 장소가 없는 경우에는 그 소유자의 동의를 얻어 설치할 수 있다.

(6) 고압배관 설치

고압배관은 KGS FS4512009(가스도매사업 제조소 및 공급소 밖의 배관의 시설·기술·검사·정밀안전진단 기준)의 2.5.2, 2.5.5, 2.5.6, 2.5.8.2.1(1)·(2) 및 2.10.3.3을 준용하여 설치한다.

(7) 배관의 막음조치

배관의 말단에는 플러그나 캡으로 막음조치를 하여 가스누출이 되지 아니하도록 한다. 다만, 관련 기준에 적합한 경우에는 “퓨즈콕 막음 조치용 안전캡”(이하 안전캡이라 한다)으로 막음조치를 할 수 있다.

(관련기준내용)

① 안전캡이 한국가스안전공사의 성능인증을 받은 경우

② 거주 이전 또는 이사로 인한 전출시에만 한정하여 사용하되, 3개월 이내로 사용하

는 경우

③ 임의 제거를 금지하기 위하여 안전캡의 설치일 및 설치자가 명시된 경고표지띠로 봉인 조치를 하는 경우

3.4.3 세척

(1) 오염 예방 조치

① 자재의 운송 및 야적 시 수분으로 인한 부식을 방지하기 위해 받침대를 사용하여 파이프를 항상 건조하게 유지한다.

② 파이프 야적 및 시공 시 내부에 불순물 및 수분의 침입을 방지하기 위하여 항상 캡 등으로 파이프 양단을 봉한다.

(2) 시공 중 세척

① 시공 중 파이프는 용접부에 생성되는 용접 슬래그 등의 고형 물질은 끌, 쇠솔, 그라인더 등으로 깨끗이 제거하고 걸레 또는 공기 압축기를 사용하여 먼지 등을 깨끗이 청소한다.

② 작업 방법은 발주자 전문시방서의 세부 절차서에 따라 시행한다.

3.4.4 밸브류 공사

(1) 긴급차단 밸브

① 배관의 목적상, 가스 누설시 또는 가스의 흐름을 차단하기 위하여 배관의 구간 경계, 또는 분기점에 긴급 차단 밸브를 설치한다.

② 긴급차단 밸브 설치위치 및 수량은 관련도면에 따른다.

(2) 수송배관에는 가스의 압력과 흐름을 조정하는 역할을 위하여 설치하며 긴급차단 밸브를 이 목적으로 사용할 수 있다.

(3) 바이패스 밸브

① 바이패스 밸브는 긴급 차단 밸브의 고장 발생 및 배관 양측의 압력 균형을 고려하여 설치한다.

② 바이패스 밸브의 구경은 긴급 차단 밸브의 직경의 1/6 이상이 되도록 한다. 단, 정기적인 검사를 요하는 곳은 더 큰 구경으로 하며, 위치 및 수량은 관련 도면에 따른다.

(4) 드레인 밸브는 운전 중에는 원칙적으로 필요가 없으며 수압시험을 위하여 필요한 경우에도 긴급차단 밸브의 바이패스 밸브를 이용하고 독자적으로 드레인만을 위한 밸브의 설치는 가급적 피한다.

(5) 긴급차단 밸브의 바이패스를 위한 스풀 중에 설치하며 그 위치는 관련도면에 따른다.

(6) 밸브의 형식

① 긴급 차단용 및 운전 조작용 밸브는 볼밸브를 원칙으로 한다.

② 배관에 설치하는 밸브는 파이프와 연결이 맞대기 용접 형 및 플랜지 형으로 한다.

(7) 밸브의 설치

① 밸브는 긴급 시 개폐를 신속히 하기 위하여 접근이 용이하고 또한 작동기구에 대한 운전조작이 편리하도록 설치한다.
② 밸브의 개폐상태를 용이하게 확인할 수 있는 조치를 하고, 밸브 주위에는 충분한 운전 및 확인 공간을 확보한다.
③ 지하 볼트 피트(vault pit)에 밸브를 설치할 경우에는 ANSI B 31.8 Para 847.3과 4의 규정을 참조하여 가스가 누설시 가스를 배출시키는 준비와 물 또는 기타 이물질이 침투되지 않도록 조치한다.
④ 상하수도 배관, 동력 및 통신선으로부터 가능한 한 먼 위치에 밸브를 설치한다.
⑤ 밸브는 지상, 지하의 볼트 또는 지하에 매설하며 시공은 다음과 같이 실시한다.
가. 밸브 설치 예정위치 (도면상 지시된 위치)에 대해서는 사전에 시험굴착을 시행하여 지장물의 매설여부를 확인한다.
나. 밸브 설치장소가 타 매설물로 인하여 밸브나 밸브 피트의 설치가 곤란한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 타 매설물을 처리하고 매설장소 변경 등의 조치를 한다.
다. 밸브의 설치 시 밸브에 과다한 하중이 걸리지 않도록 하고 수평을 유지하여 변형이 생기지 않도록 하며 필요에 따라 지반 침하 대책, 열응력 대책을 강구한다.
⑥ 배관의 구경 및 두께가 변하는 위치, 매설 배관에서 배관의 신축운동이 일어나는 곳 등에는 설치할 수 없다. 단, 지하 볼트, 피트에서는 예외이다.
⑦ 지하에 밸브를 설치할 때에는 반드시 지하 볼트나 피트를 설치하며 그 크기 및 모양은 시공상세도면에 의한다.

3.4.5 정압기 설치

정압기는 그 정압기의 유지관리에 지장이 없고, 그 정압기 및 배관에 대한 위해의 우려가 없도록 설치하되, 원칙적으로 건축물(건축물 외부에 설치된 정압기실은 제외한다)의 내부나 기초 밑에 설치하지 아니한다. 다만, 건축물 외부에 정압기실 설치부지를 확보하는 것이 불가능한 경우 등 부득이하게 건축물 외부에 설치할 수 없는 경우로서 외부와 환기가 잘 되는 지상층에 설치하거나 외부와 환기가 잘 되고 기계환기설비를 갖춘 지하층에 설치하는 경우에는 건축물 내부에 설치할 수 있다.

(1) 정압기실의 설치상태 및 성능시험을 실시한다.
(2) 안전밸브 방출관의 적정높이의 유지여부를 확인한다.
(3) 정압기 분해점검 실시상황을 확인한다.
(4) 감압장치의 압력조정기 해당 여부는 당해 제품의 명판에 표시된 최대 표시유량(Nm^3/h)을 기준으로 확인한다.

3.4.6 가스설비 설치

가스사용시설에는 그 가스사용시설의 안전 확보와 정상작동을 위하여 지하공급차단밸브, 압력조정기, 가스계량기, 중간밸브, 호스 등 필요한 설비와 장치를 다음 기준에 적합하게 설치한다.

(1) 지하공급 차단밸브

지하층에 설치된 가스사용시설에는 지상에서 가스의 공급을 용이하게 차단시킬 수 있는 장치를 설치한다. 다만, 지하층에 설치된 가스사용시설의 외벽으로부터 50 m 이내에 그 지하실에의 가스공급을 지상에서 차단할 수 있는 장치가 있거나 다음 기준 중 어느 하나에 적합할 경우에는 제외할 수 있다.

(기준내용)

- 해당 가스공급사의 “가스차단장치 설치 동의서”가 첨부 될 경우

(2) 압력조정기 설치

① 압력조정기는 실외에 설치한다. 다만, 부득이하게 실내에 설치할 경우에는 환기가 양호한 장소에 설치한다.

② 빗물 등이 조정기에 들어가지 않고 직사광선을 받지 않는 장소에 설치한다. 다만, 격납상자에 설치하는 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.

③ 배관내의 스케일, 먼지 등을 제거한 후 설치한다.

④ 배관의 비틀림 또는 조정기의 중량 등에 의하여 배관에 유해한 영향이 없도록 설치한다.

⑤ 조정기 입구쪽에 스트레이너 또는 필터가 부착된 조정기를 설치한다. 다만, 압력조정기 입구 쪽에 인접한 정압기에 스트레이너 또는 필터가 부착된 경우에는 그러하지 아니하다.

⑥ 릴리프식 안전장치가 내장된 조정기를 건축물내에 설치하는 경우에는 가스방출구를 실외의 안전한 장소에 설치한다.

⑦ 지면으로부터 1.6 m 이상 2 m 이내에 설치한다. 다만, 격납상자에 설치하는 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.

⑧ 제조회사의 설치설명서 등에 따라 설치한다.

(3) 계량기 설치

① 가스계량기는 당해 도시가스사용에 적합한 것으로 한다.

② 가스계량기는 검침 · 교체 · 유지관리 및 계량이 용이하고 환기가 양호하도록 조치를 한 장소에 설치하되, 직사광선 또는 빗물을 받을 우려가 있는 곳에 설치하는 경우에는 보호상자 안에 설치한다.

③ 주택에 설치하는 가스계량기는 가스사용자가 구분하여 소유하거나 점유하는 건축물의 외벽에 설치한다. 다만, 실외에서 가스사용량을 검침할 수 있는 경우에는 그러하지 아니한다.

④ 가스계량기(30 ㎥/h 미만에 한한다)의 설치높이는 바닥으로부터 1.6 m 이상 2.0 m 이내에 수직·수평으로 설치하고 밴드·보호가대 등 고정장치로 고정한다. 다만, 보호상자 내에 설치, 기계실에 설치, 보일러실(가정에 설치된 보일러 실은 제외한

다)에 설치 또는 문이 달린 파이프 덕트(Pipe Shaft, Pipe Duct)내에 설치하는 경우 바닥으로부터 2.0 m 이내 설치한다.

⑤ 가스계량기와 전기계량기 및 전기개폐기와의 거리는 60 ㎝ 이상, 굴뚝(단열조치를 하지 않은 경우에 한하며, 밀폐형 강제급·배기식 보일러(FF식보일러)의 2중구조의 배기통은 '단열조치가 된 굴뚝'으로 보아 제외한다)·전기점멸기 및 전기접속기와의 거리는 30 ㎝ 이상, 절연조치를 하지 않은 전선과의 거리는 15 ㎝ 이상의 거리를 유지한다.

⑥ ⑤에서 전기설비와 가스계량기와의 이격거리 적용 시에는 각 설비의 외면 간 거리를 기준으로 한다.

(4) 중간밸브 설치

연소기가 설치된 곳에는 조작하기 쉬운 위치에 배관용 밸브를 다음 기준에 따라 설치한다.

① 가스사용시설에는 연소기 각각에 대하여 퓨즈콕 등을 설치한다. 다만, 연소기가 배관(가스용 금속플렉시블호스를 포함한다)에 연결된 경우 또는 가스소비량이 19400 ㎉/h을 초과하거나 사용압력이 3.3 ㎪을 초과하는 연소기가 연결된 배관(가스용금속플렉시블호스를 포함한다)에는 배관용 밸브를 설치할 수 있다.

② 배관이 분기되는 경우에는 주배관에 배관용밸브를 설치한다.

③ 2개 이상의 실로 분기되는 경우에는 각 실의 주배관마다 배관용 밸브를 설치한다.

④ 중간밸브 및 퓨즈콕 등은 당해 가스사용시설의 사용압력 및 유량에 적합한 것으로 한다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 45 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

3.6.1 일반

KCS 33 45 05 (3.6)에 따른다.

3.6.2 배관설비 성능

배관은 도시가스를 안전하게 사용할 수 있도록 하기 위하여 다음 기준에 따라 내압성능 및 기밀성능을 가지도록 한다.

(1) 최고사용압력이 중압이상인 배관은 최고사용압력의 1.5배(고압의 배관으로서 공기·질소 등의 기체로 내압시험을 실시하는 경우에는 1.25배) 이상의 압력에서 내압성능을 갖도록 한다.

(2) 배관은 최고사용압력의 1.1배 또는 8.4 ㎪중 높은 압력이상의 압력으로 기밀성능(완성검사를 받은 후의 정기검사 시에는 사용압력 이상의 압력으로 실시하는 누출성능)을 갖는

것으로 한다.

3.6.3 중간검사

(1) 건축물 내 매립배관 재료, 매립깊이, 보호조치 등을 확인하며, 세부적인 검사방법에 대하여는 한국가스안전공사의 사장이 정하는 바에 따른다.
(2) 건축물 내 매립배관의 기밀은 관련 기준의 방법에 따른다.

3.6.4 완성검사

가스사용시설의 시설기준 및 기술기준별 검사방법은 다음과 같다.

(1) 배관재료
배관재료 및 표시사항을 확인한다.
(2) 지하매설 배관설치
지하매설배관의 매설깊이, 타시설물과의 이격거리 등을 확인한다.
(3) 전기부식방지조치
지하매설배관의 재질이 강관인 경우 T/B위치 등의 전기방식 시공여부확인과 전위를 측정한다.
(4) 건축물 내 배관
① 배관의 설치위치를 확인한다.
② 배관의 이음부와 전기설비와의 이격거리가 적정하게 유지되고 있는지를 확인한다.
③ 배관의 고정간격 및 유지상태, 벽관통부의 보호관 및 부식방지피복상태를 확인한다.
(5) 입상관
① 입상관과 화기와의 거리유지여부를 확인한다.
② 입상관 밸브설치 높이를 확인한다.
(6) 용접부 비파괴 시험 등
① 비파괴시험의 실시여부를 확인한다.
② 밸브의 이음쇠가 주조품인 경우 KS표시 허가제품인지를 확인한다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 45 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

3.8.1 일반

KCS 33 45 05 (3.8)에 따른다.

3.8.2 배관의 표시

배관은 안전을 확보하기 위해 그 배관의 외부에는 도시가스를 사용하는 배관임을 명확하게 식별 할 수 있도록 다음기준에 따라 도색 및 표시를 한다.

(1) 배관은 그 외부에 사용가스명·최고사용압력 및 가스의 흐름방향을 표시한다. 다만, 지하에 매설하는 경우에는 흐름방향을 표시하지 아니할 수 있다.

(2) 지상배관은 부식방지도장 후 표면색상을 황색으로 도색하고, 지하매설배관은 최고사용압력이 저압인 배관은 황색, 중압이상인 배관은 적색으로 한다. 다만, 지상배관의 경우 건축물의 내·외벽에 노출된 것으로서 바닥(2층이상의 건물의 경우에는 각층의 바닥을 말한다)에서 1 m의 높이에 폭 3 ㎝의 황색띠를 2중으로 표시한 경우에는 표면색상을 황색으로 하지 아니할 수 있으며, 아연도금강관(백관)은 별도의 부식방지 도장이 없어도 부식방지조치를 한 것으로 본다. 이때, 바닥 ·벽의 관통부 및 건축물 내 다습부 등은 추가적으로 부식방지 도장을 하도록 한다.

(3) 배관을 지하에 매설하는 경우 배관의 직상부에 보호포 및 로케팅와이어(굵기는 6 ㎟ 이상)를 설치한다.

3.9 시운전

KCS 33 45 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 45 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	오신희	다원건영(주)
조성일	다원건영(주)		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	송종걸	강원대학교
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정래	한국건설기술연구원
박용기	한국교통대학교	조정식	(주)우원엠엔이
서현석	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 45 10 : 2026

가스공급 배관설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 50 05 : 2026

수문 및 갑문설비공사 일반

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 40 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 40 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 40 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 50 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 50 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 지급자재 ····· 3
1.5 시스템 설명 ····· 3
1.6 시스템 허용오차 ····· 3
1.7 제출물 ····· 3
1.8 공사기록서류 ····· 6
1.9 품질보증 ····· 6
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 7
1.11 환경요구사항 ····· 7
1.12 현장수량 검측 ····· 8
1.13 작업의 연속성 ····· 8
1.14 공정계획 ····· 8
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 8
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 8
2. 자재 ····· 8
2.1 재료 ····· 8
2.2 구성품 ····· 8
2.3 장비 ····· 8
2.4 부속재료 ····· 9
2.5 조립 ····· 9
2.6. 조립허용오차 ····· 9
2.7 마감 ····· 10
2.8. 자재품질관리 ····· 10

3. 시공 ····· 10
3.1 시공조건 확인 ····· 11
3.2. 작업준비 ····· 11
3.3 시공기준 ····· 11
3.4 공사 간 간섭 ····· 14
3.5 시공허용오차 ····· 14
3.6 보수 및 재시공 ····· 14
3.7 현장품질관리 ····· 14
3.8 제작자 현장지원 ····· 16
3.9 현장 뒷정리 ····· 16
3.10 시운전 ····· 16
3.11 완성품 관리 ····· 17

1. 일반사항

1.1. 적용범위

이 기준은 수문 및 갑문 시설공사의 일반사항, 자재와 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 일반사항

(1) KCS 33 10 10(1.2)에 따른다.

(2) 국내 기준 및 규격의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 기준을 적용한다.

(3) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 제작, 설치, 시험, 검사 및 성능은 한국산업표준(KS) 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따른다.

1.2.2 관련 기준

- KS Q ISO 9001 품질경영시스템 - 요구사항
- KDS 11 00 00 지반 설계기준
- KDS 51 00 00 하천 설계기준
- KDS 54 00 00 댐 설계기준
- 건설공사 품질관리 업무지침

1.2.3 강구조물 재료 표준

- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3518 법랑용 탈탄 강판 및 강대
- KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- KS D 3611 용접 구조용 고항복점 강판
- KS D 3696 용접용 스테인리스강 선재
- KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 3867 기계구조용 합금강 강재
- KS D 3710 탄소강 단강품
- KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
- KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선

1.2.4 용접 부속재료 표준

- KS B 0884 용접부의 국부 가열 응력 제거 방법
- KS B 1503 강제 용접식 관 플랜지
- KS B 1057 용접 볼트
- KS B 1058 용접 너트
- KS B 1543 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠
- KS D 3550 피복 아크 용접봉 심선

1.2.5 용접 시험 및 검사 표준

- KS B 0527 필릿 용접부의 이면 굽힘 시험방법
- KS B ISO 9018 금속 재료 용접부의 파괴 시험－십자 및 겹치기 이음 인장 시험
- KS B 0842 측면 필릿 용접 이음의 전단시험 방법
- KS B 0845 강 용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법
- KS B ISO 14273 저항 점 용접 및 프로젝션 용접이음의 전단시험에 대한 시험편 치수 및 시험방법
- KS B ISO 14272 저항 점 용접 및 프로젝션 용접 이음의 ＋자 인장시험에 대한 시험편 치수 및 시험방법
- KS B 0888 배관 용접부의 비파괴 시험방법
- KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
- KS B 0893 용접 열영향부의 최고경도 시험방법
- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험방법
- KS D 0272 용접부의 방사선 투과 시험을 위한 시험 방법 및 판정 기준
- KS D 0252 아크 용접 강관의 초음파 탐상 검사 방법

1.2.6 금속 재료시험 표준

- KS B 0802 금속 재료 인장 시험방법
- KS B 0804 금속 재료 굽힘 시험
- KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법
- KS B 0814 금속 재료의 인장 크리프 시험 방법
- KS B 0817 금속 재료의 펄스 반사법에 따른 초음파 탐상 시험 방법 통칙

1.3 용어의 정의

(1) KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.

(2) 수문은 댐, 제방 등의 하천구조물에 설치되며, 유수의 차단 또는 조절을 하는 기능을 갖는 설비를 말한다.

(3) 갑문은 주운 시설의 한 분야로 하천 또는 운하에 있어서 고저 차가 있는 주운 수로의

갑실 양단에 설치하여 선박의 안전한 입출항을 위하여 설치되는 수밀용 수문으로 충수 및 배수 기능을 갖는 설비를 말한다.

(4) 이외의 사항은 기기 및 자재관련 공인규격과 승인된 제작자의 제품 규격서에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 10 10(1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 수문 및 갑문설비는 수문 및 부속설비, 갑문 및 부속설비, 부식방지 및 도장으로 구성된다.

(2) KCS 31 90 40의 세분류 기준에서 기술되는 각 공정별 시스템 설명에 따른다.

(3) 해당 공사별 기준의 시스템 설명에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 10 10(1.6)에 따른다.

1.7 제출물

1.7.1. 일반사항

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.7.2. 시공 상세도면

(1) 시공자는 공사착수 전에 시험 및 검사 계획서를 품질관리의 해당요건에 따라 작성한다.

(2) 구조 및 용량계산서 및 성능시험 성적서

① 각종 설계조건을 정확히 명기

② 각 구조물의 부재 강도 계산서

③ 개폐장치 및 기타시설의 용량계산서

④ 롤러 및 사이드롤러의 강도계산

⑤ 최대정격 및 최소조건의 유량계산서

⑥ 기기의 효율

(3) 제출도면

① 조립도 및 상세부품도

② 시공순서도

③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도

(4) 시공 상세도면 명시 요구사항

① 조립도 및 상세부품도

가. 형식, 수량, 치수(폭, 높이), 수밀방식, 권양속도, 권양높이 등

나. 기기의 설치방향
다. 전체 조립체의 치수
라. 주요부품 명칭, 재질 및 치수, 중량
마. 적용규격 및 표준
바. 기초볼트의 치수
사. 배관 설치경로
아. 시공 시 주의사항
자. 블록아웃 또는 개구부상세도면
차. 타 공정과의 scope관계

② 구조, 용량계산서 및 성능시험성적서
가. 최대정격 및 최소조건의 유량계산서
나. 기기의 효율

③ 단면도 및 평면도가 포함된 설치도
가. 각 층마다 평면도작성 및 상세부분은 별도로 상세도 작성
나. 주요 기자재가 있는 부분은 여러 단면을 끊어서 이해하기 쉽도록 작성하고 상세부분은 별도로 상세도 작성

(5) 시공계획서
① 현장설치 시 유의사항
② 현장설치요령 및 순서
③ 설치 허용오차
④ 설치 후 점검사항
⑤ 인력 및 장비투입 계획서
⑥ 품질, 안전, 환경 관리에 대한 사항
⑦ 시공 예정공정표

(6) 용접 절차서
① 용접방법 및 형태
② 이음형태
③ 모재 및 용가재
④ 자세
⑤ 열처리
⑥ 가스 및 전기특성
⑦ 용접기법

(7) 시운전 및 운전지침서
① 운전을 위해 필요한 장비 및 소모품 목록
② 관련 기기 공급조건
③ 배관, 전기, 계장 및 연관 공종과의 예비점검사항
④ 운전순서 및 절차

⑤ 시운전 중 점검해야 할 기계적인 사항들에 대한 점검항목
⑥ 시운전 중 기기의 성능과 관련하여 기록할 사항

(8) 운영 및 유지관리 지침서
① 수급인은 공사가 완료된 후 지정된 기일 이내에 제작 공급한 각 설비에 대한 최종 운영 및 유지관리 지침서를 발주자에게 제출한다.
② 지침서에는 각 구성부품 및 장치를 조립, 조정, 조작 및 분해하는 방법 및 절차와 그러한 작업들에 필요한 기기나 장치의 사용법을 자세히 기술하고 설명한다.
③ 기기의 정비 사항에는 검사 및 윤활 빈도수를 포함한다.
④ 지침서에는 기기의 제어에 대한 정상 및 비상조치 절차를 설명하는 부분이 있어야 하며, 설명된 내용을 이해하기 용이하도록 도해식 도면을 포함한다.
⑤ 지침서에는 이 기준과 관련하여 작성된 모든 도면의 목록과 예비품 목록, 기기의 각 구성 부품에 대한 부품 목록 등을 포함하며, 부품 목록에는 제작자의 규격과 일련번호 및 주문지침이 있어야 한다.

(9) 시공 상세도면의 작성 및 승인
① 시공 상세도면의 작성, 취급 및 승인
② 도면은 한국산업표준(KS) 및 승인된 규격에 따라 작성한다.
③ 모든 원도는 발주자가 요구하는 형식에 따라 제출한다.
④ 수급인은 발주자가 검토한 내용을 최종 승인할 때까지 절차에 따라 수정 및 보완한다.

1.7.3. 제품자료

(1) KCS 33 10 10(1.7.5)에 따른다.
(2) 수급인은 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자가 요청할 경우에는 이를 제출한다.
(3) 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함한다.
① 정격용량
② 정격소비전력
③ 정격전압
④ 제어구성 및 배선계통도
⑤ 안전장치
⑥ 전기적인 특성 및 연결 시의 요구사항

1.7.4. 시공계획서

KCS 33 10 10(1.35)에 따른다.

1.7.5. 품질보증서

(1) 본 공사에 적용되는 자재 및 장치는 관련 규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야

하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관한다.

(2) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급 시 제출한다.

① 전기 및 전동기 관련 산업안전보건법의 형식승인서류

② 제품이 한국산업표준(KS)을 획득한 경우 KS규격표시인증서

③ 무상 사후관리 기간 및 보증서

④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용

⑤ 사용자 피해보상 안내

⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수

⑦ 공급자와 소비자간의 제품보증 약관

1.7.6. 시험 및 검사계획서

(1) 수급인은 공사에 소요되는 기기 및 시설과 관련하여 제작, 설치, 시험, 검사 계획서를 제출하며, 다음과 같은 내용을 포함한다.

① 검사항목 및 해당 표준규격

② 검사방법

③ 허용오차

(2) 제작품의 시험 및 검사항목에 포함되어야할 기본적인 항목과 판정기준은 다음과 같다.

표 1.7-1 검사항목 및 판정기준

검사항목		판정기준
재료검사		관련제작도면
외관검사		관련제작도면
치수검사		관련제작도면
전동기검사	특성시험	KS C 4202 / KS C 4203 / KS C 4204
	온도상승시험	
	내전압시험	
성능검사		관련제작도면
운전상태검사	소음검사	KS I ISO 1996-1,2,3
	진동검사	KS B ISO 10816-1
도장검사		KS D 9502

1.8 공사기록서류

(1) KCS 33 10 10(1.8)에 따른다.

(2) 모든 공사 진행 사항은 문서화한다.

1.9 품질보증

KCS 33 10 10(1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

(1) KCS 33 10 10(1.10)에 따른다.

(2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자로부터 제출되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.

(3) 공장에서 포장한 원래의 형태로 제작자 명판을 붙여 현장으로 운반하며, 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행한다.

(4) 예비품 및 특수공구도 항목명 및 수량을 확인 후 재포장하여 별도로 관리한다.

(5) 수급인은 모든 기자재의 운반과정에서 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장한다.

(6) 포장용기는 내용물의 크기와 무게를 고려하여 견고하게 제작하며, 공사현장까지 기자재를 운반한 후의 모든 포장재는 발주자의 소유가 된다.

(7) 기자재 저장관리는 공사감독자의 지시에 따라 기자재 저장관리 종합계획을 제출하여 승인을 받은 후 시행한다.

(8) 구석이나 예각 부분의 표면 청소는 특별히 주의하며, 보관기간 중 발생한 녹이나 표면의 이물질을 제거한다.

(9) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구 명세서를 동봉 포장한다.

(10) 배관류의 포장은 반드시 양단에 관마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하며, 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 한다.

(11) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체 무게 및 포장 외부치수 등을 기록하며, 포장목록을 물품이 인도되기 전에 발주자에게 제출한다.

(12) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 총중량을 기재하며, 미터 단위로 외형치수를 기입한다.

(13) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장 외면에 취급주의 표시를 분명하게 하고 옥내외 저장품의 구분, 포장 상자의 상하구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시한다.

(14) 수급인은 발주자가 지시한 형식과 문구로 수급인이 공급하는 설비에 경고문과 표시를 국문과 영문으로 표기한다.

(15) 모든 전기제어 스위치, 계전기 및 기타 설비에는 공급자의 회로도에 있는 설비 번호를 승인된 형식에 따라 명판을 부착한다.

(16) 수급인은 운영유지를 위해 설비의 모든 부속품에 신속하고 확실하게 확인할 수 있도록 충분한 양 및 크기의 명판을 공급한다.

1.11 환경요구사항

(1) KCS 33 10 10(1.11)에 따른다.

(2) 수급인은 관계 법률 및 규정을 참조하여 안전관리체계 및 조직운영계획을 수립하여 공

사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.12 현장수량 검측

KCS 91 90 05(1.52)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

(1) 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

(1) 공정별 시방에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업

KCS 33 10 10(1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 10 10(1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) KCS 33 10 10(2.1)에 따른다.

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 시방은 KCS 33 10 10(2.9)에 따라 수급인이 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받는다.

2.3 장비

(1) KCS 33 10 10(2.3)에 따른다.

(2) 수급인은 발주자가 공급하는 건설설비, 장비 및 자재를 제외하고는 공사감독자의 지시에 따라 영구 및 임시공사에 필요한 모든 건설장비, 설비, 자재 및 기타 공사수행, 완성, 유지에 필요한 사항을 공급한다.

(3) 수급인이 조달하는 자재 및 장비가 공사시설의 일부가 되는 경우 검사, 조사 및 시험을 받아야 한다.

(4) 수급인의 측정기기 및 장비는 공인된 표준에 따라 정확한 것으로 공인기관에 의해 검교정된 것이어야 한다.

2.4 부속재료

KCS 33 10 10(2.4)에 따른다.

2.5 조립

(1) 제작자의 공장에서의 가조립은 공급 및 설치되는 모든 설비에 대하여 시행하며, 공사감독자에게 가조립 결과 및 주요 확인사항을 보고한다. 가조립된 모든 설비는 현장에서의 조립이 쉽도록 맞춤 표시를 해놓아야 한다.

(2) 다양한 장비 및 부속품의 제작과 조립은 도면에 표시된 바와 같이 실시한다.

(3) 강구조물 공사의 조립

① 표준시방서에 명시된 시험은 제작자 또는 공인 시험기관에서 시행하고 시험성적서를 공사감독자에게 제출한다.

② 작업 전에 변형된 자재는 바르게 펴고 녹 및 먼지를 제거하며, 심하게 변형된 것은 자재로 사용할 수 없다.

③ 모든 절단부의 선단부는 깨끗이 마무리한다.

④ 조립자재의 최고 응력이 발생되는 용접부위는 공사감독자의 승인에 따라 위치를 조정할 수 있으나 그 수치는 최소한으로 한다.

⑤ 모든 리벳 작업은 도면상에 명시된 방법으로 수행하며, 별도의 명시가 없을 경우에는 공사감독자의 지시를 따른다.

⑥ 모든 부재는 식별할 수 있도록 시공표시를 하며, 수급인은 시공표시가 되어 있는 시공도를 공사감독자에게 제출한다.

(4) 밀봉 조립

① 축의 밀봉에 사용되는 재료는 부식에 의하여 영향을 받을 수 있는 부분품을 사용하여서는 안 된다.

② 치수와 마무리 공정에서 적용되는 허용오차는 부품간의 특성 및 기능을 고려하여 운전 및 밀봉에 적합한 정밀도를 반영한다.

③ 수급인은 수밀에 사용하는 밀봉 재료의 물리적 특성을 관련 규격에 따라 시험하여 결과를 제출하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

④ 고무 밀봉재는 도면에 표시된 단면과 크기를 가져야 하며, 전체 길이에 대하여 연속적이어야 한다.

2.6. 조립허용오차

KCS 33 10 10(2.8)에 따른다.

2.7 마감

(1) 부식방지를 목적으로 도장 및 표면처리가 요구되는 표면은 SSPC - SP10(near-white blasting cleaning) 이상이어야 한다.
(2) 예각부위, 잔돌기 및 돌기등이 없도록 한다.
(3) 모든 용접부위를 평탄하게 하고 구조재의 가장자리 및 구석진 곳은 규정에 따라 부드럽게 마감한다.

2.8. 자재품질관리

(1) KCS 33 10 10(2.9)에 따른다.
(2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전에 검사를 실시한다.
(3) 제작 및 재료 결함, 성능 부족에 대한 교정방법은 발주자의 승인을 받아야 한다.
(4) 모든 주조물은 최종 가공 전에 결함 검사를 한다.
(5) 모든 자재 및 부속품은 제작 및 설치 중 또는 완료 후에 검사 및 시험을 한다.
(6) 직접 또는 간접적으로 적용하는 특정기준 및 표준은 품질을 보증할 수 있도록 성능, 안전, 시공 및 설치방법 등에 적용한다.
(7) 지시된 품질 및 정밀도가 여러 등급일 경우에는 최상급의 품질 및 정밀도를 기준한다.
(8) 기계적인 시험
  ① 재료 시험은 본 기준 1.7.6에 따른다.
  ② 주요 강 구조물의 방사선 검사나 초음파 검사
  ③ 모든 주강 및 단조물에 대한 액체침투탐상검사
  ④ 용접부에 대한 규정된 방사선 검사 또는 초음파 검사
  ⑤ 응력을 받는 중요한 재료에서의 필렛 용접부 선단에 대한 액체침투탐상검사
  ⑥ 용접 절차 및 용접공 자격시험
  ⑦ 수압으로 인하여 직접 또는 간접으로 응력을 받는 재료 및 용접부의 시험편에 대한 저온충격시험
  ⑧ 모든 부품 및 조립품에 대한 치수검사
(9) 전기적인 시험
  ① 한국산업표준(KS)에 따른 모든 기기의 정규시험
  ② 자동 및 수동 전환, 전동기 베어링 성능검사 등 작동검사
  ③ 적용된 고압시험
  ④ 전동기 및 기동기의 형식시험
  ⑤ 기타 관련 규격에서 요구되는 시험과 검사

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 일반사항

(1) KCS 33 10 10(3.1)에 따른다.
(2) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치공사 착수 일자를 사전에 확인한다.
(3) 토목 및 건축 분야의 시공 상태 및 장비 진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청한다.

3.1.2 설계도서 검토

(1) 수급인은 시공도면, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인한다.
(2) 수급인은 토목 및 건축의 시공 상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는지를 사전에 확인한다.
(3) 옥외에 설치되는 계기와 난방이 안되는 옥내에 설치되는 계기 중에 동파위험이 예상되는 계기를 확인한다.
(4) 예비 부품을 포함한 모든 유사 부품의 규격화, 호환성 여부를 검토한다.
(5) 설비의 여러 부품에 의해 부과되는 하중이 콘크리트 기초부에 전달될 수 있도록 필요한 곳에 적절한 강구조물 및 프레임을 갖추고 있는지 확인한다.

3.1.3 현장여건 파악

KCS 33 10 10(3.1.3)에 따른다.

3.2. 작업준비

KCS 33 10 10(3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

(1) 설비의 여러 부품에 의해 부과되는 하중이 콘크리트 기초부에 잘 전달될 수 있도록 필요한 곳에 적절한 강구조물 및 프레임을 갖추어야 한다.
(2) 모든 설비는 화재나 중대한 손상을 최소화하고 해충, 오물이나 먼지의 흡입이 방지되고 전기나 회전부에 접촉되는 사고가 발생되지 않도록 시공한다.
(3) 가혹한 상태에서도 최소의 유지 보수로서 연속적인 운전을 할 수 있어야 한다.
(4) 모든 설비 및 부속품들은 고유한 특성에 적합한 재질을 사용하여 가장 우수한 방법으로 설계, 제작 및 설치한다.
(5) 설계와 재질은 가능한 마모나 파열이 없고 유지관리, 검사 및 조정이 쉽고 운전 특성을 향상시킬 수 있어야 한다.

(6) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하며, 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉한다.

(7) 옥외에 설치되는 계기류 및 난방이 안되는 옥내에 설치되는 계기류 중에 동파 위험이 예상되는 계기류, 간헐적으로 운전되는 배관 등은 보온시공을 적용한다.

3.3.2 주요 내용별 시공

(1) 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질 제거, 현장시험, 기타 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.

(2) 작업은 승인된 시공 상세도면에 따라야 하며, 시공 상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서에 따른다.

(3) 수급인은 해당 기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치한다.

(4) 강구조물의 설치공사

① 수급인은 시공에 필요한 모든 장비 및 설치용 지그를 공급하며, 도면에 따라 강구조물을 설치한다.

② 강구조물 부재들은 받침목, 설치용 지그 등 위에 적치해서 어떠한 부재도 땅에 접촉하거나 과잉응력을 받지 않도록 한다.

③ 현장대리인은 설치 공법 및 투입되는 장비의 형식 및 수량 등을 표시한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(5) 설치 및 기초볼트

① 설치는 시공 상세도면에 따라서 설치하며, 설치되는 기자재는 도면에 따라 높이와 위치를 정확하게 맞추며 체결작업과 마감작업도 본 작업에 포함된다.

② 수급인은 강구조물의 설치에 필요한 모든 앵커패드, 기초볼트와 매설자재 및 조임쇠를 공급 및 설치하며, 발주자가 별도로 공급하는 모든 기초볼트 및 기타 매설자재는 관련 도면 및 시공계획서에 따라 정확하게 설치한다.

(6) 수평 및 정렬

① 정렬의 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.

② 회전체의 기계부품은 정확하게 정렬되어 있는지 검사하며, 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재정렬한다.

③ 전동기와 축 정렬 및 배선 연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행한다.

④ 수급인은 회전기기의 설치가 완료되면 축 정렬검사를 한다.

⑤ 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하고 커플링 볼트(coupling bolt)는 회전방향 및 중심을 확인한 후 설치하며 기자재 제작자가 회전방향을 표시하지 않은 경우 수급인은 이를 확인하여 표시한다.

⑥ 전동기 등 구동장비가 공장에서 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위항과 같은 정렬에 관련된 작업을 재확인하여 만족할 만한 조정작업을 수행한다.

⑦ 모든 배관 및 덕트는 연결되는 기기 또는 장비 자체를 지지물로 이용해서는 안 되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하고 별도의 방법으로 지지한다.

⑧ 열간 정렬의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도 및 온도로 운전한 후 정상운전 온도에 도달한 후 시행한다.

(7) 단면가공

① 중요한 관의 양단은 단면 가공되어 있어야 하며, 가공되지 않은 단면은 면가공기 등을 사용하여 시공 상세도면에 지시된 모양(또는 공사감독자가 지시하는 모양)으로 가공한다.

② 가공되어 현장에 공급된 단면이라 할지라도 현장의 여건에 따라 재조정하고 동일 공구로 재가공한다.

③ 강판이나 형강의 용접단은 선반, 면가공기 등으로 도면에 지시된 공차 및 형상에 따라 단면가공을 한다.

(8) 용접

① 용접작업을 하기 전에 KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준에 의거하여 용접사의 경력서 및 자격증명서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

② 수급인이 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접 등의 절차는 발주자에게 제출되어 승인을 받은 용접 절차서(welding procedure specification)에 준한다.

③ 수급인은 용접에 필요한 모든 품질검사를 득하며, 용접작업 종료 후 필요한 모든 검사, 보수용접 등을 수행한다.

④ 모든 용접봉의 선택은 도면에 표시된 사항 또는 공사감독자의 지시에 따라 수행하고 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존하며, 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 한다.

⑤ 피용접물은 용접변형에 유의하면서 상대위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 용접 조임틀, 용접 고정물 등으로 임시로 고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 본 용접을 수행한다.

⑥ 용접조건(용접봉, 비드수, 전류, 아크의 길이, 전압, 용접속도, 가스압력, 팁 크기 등)들은 용접절차서(welding procedure specification)에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 때에는 공사감독자의 승인 또는 지시를 받아야 한다.

⑦ 시공 후 슬래그 등을 깨끗이 제거하며, 티그 용접 등 임시로 용접하거나 또는 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치하여 녹이 발생하지 않도록 유의한다.

⑧ 최종 용접부 및 열영향부는 그라인딩 등으로 표면을 매끄럽게 마감한 후, 명시된 도장사양에 따라 방청도장을 한다. 단, 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장하여서는 안된다.

⑨ 용접순서, 용착법 및 용착량에 세심한 주의를 기울여 잔류응력을 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 임시 용접 등으로 겹치는 경우 용접봉의 접촉점이 중복되지 않도록 한다.

⑩ 고압부의 용접에 있어서 예열에 요구되는 연료, 도구선정, 가열방법, 가열속도, 예열온도 및 시간 측정방법 등은 용접절차서(welding procedure specification)에 따르되 시공상세도면에 명시되어 있지 않을 경우 공사감독자의 지시에 따른다.
⑪ 가접 시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부응력의 불균형이 발생하지 않도록 유의하고 가접으로 인하여 재질 및 규격의 변화가 없도록 주의한다.
⑫ 일체의 용접은 시공 후 외관검사 또는 비파괴 시험을 실시하여 용접결함이 발견되면 이를 시정하며, 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야 한다.
⑬ 용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 배관 내에 들어가지 않도록 한다.
⑭ 비나 눈이 내리거나 기온 5 ℃ 이하일 경우에는 원칙적으로 용접을 하지 말아야 한다. 다만, 적절한 보호설비를 설치하거나 용접하기 전에 예열을 할 때에는 공사감독자와 협의한 다음 용접할 수 있다.
⑮ 용접부의 수축응력이나 용접변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의한다.

3.4 공사 간 간섭

(1) KCS 33 10 10(3.3)에 따른다.
(2) 공사현장이 서로 인접하였거나 동일 장소에서 시공하는 별도 공사가 있을 경우에는 상호협조하여 사전에 필요한 조치를 취한다.
(3) 유수 및 수륙교통의 방해가 되는 공사 행위 등을 수행하기 전에 관계기관에 확인한다.

3.5 시공허용오차

KCS 33 10 10(3.4)에 따른다.

3.6 보수 및 재시공

KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.

3.7 현장품질관리

(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.
(2) 수급인은 고도의 품질수준을 유지하기 위해 필요한 모든 검사를 행하며, 모든 검사결과를 문서화한다.
(3) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 문서화한다.
① 시공 상세도면 상에 표시된 위치 및 자재외형의 일치여부 검사
② 기초볼트, 앵커패드 및 기타 매설물이 기자재에 적합한지 검사
③ 설비의 설치 높이 및 중심 맞추기(센터링)
④ 기초볼트의 조임
⑤ 용접
⑥ 배관, 지지물, 설치용 지그(Jig) 및 부속품의 설치사항

⑦ 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항
⑧ 도장재료의 재질, 규격, 색깔 및 시공사항
⑨ 마감재의 섞음, 주입, 처리
⑩ 설치된 기자재의 보호
⑪ 측정기, 조정도구 및 장치
⑫ 내외부 청소

(4) 회전기기에 대하여는 다음 항목을 검사한다.
① 기기의 기초, 기초볼트 배열, 설치 및 마감작업을 확인하기 위한 1차 정렬 점검
② 구동체의 회전방향 검사, 외부 전력선과의 연결상태
③ 베어링, 윤활유, 압력유 계통 청소
④ 모든 윤활유 배관, 압력유 배관, 급기배관 및 관련계통 청소
⑤ 기기 윤활상태
⑥ 핀의 설치상태
⑦ 기어 및 피니언류의 설치상태
⑧ 드럼(drum)의 설치상태
⑨ 브레이크류 점검
⑩ 감속기 설치 상태
⑪ 커플링(coupling) 연결 상태

(5) 수급인은 전기계통과 장치에 대해 다음 사항을 검사 또는 시험한다.
① 회전검사
② 회로결선상태
③ 기능시험
④ 접지상태
⑤ 절연
⑥ 회전기기의 진동 및 소음

(6) 운전검사
① 현장 제어반 및 원격 제어반에서의 기동 및 정지시험
② 운전속도(개폐속도, 주행속도 등)
③ 개폐장치 구동용 전동기(motor)의 소비전력
④ 개도 지시계 정확도 및 리미트 스위치 정상 작동 여부
⑤ 제어설비와 보호설비의 수동 조작성
⑥ 수밀성능
⑦ 개폐 시 동조(synchronizing)상태
⑧ 주요부(arm, 주빔 등) 변위(displacement) 확인
⑨ 방류 시 수류에 의한 소음/진동 확인

(7) 매설 또는 설치 후 구조물 등에 매설되어 확인이 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(8) 수문 및 갑문시설의 용접되는 부분은 KCS 33 10 10(1.3)을 참조하여 시험한다.

3.8 제작자 현장지원

KCS 33 10 10(3.7)에 따른다.

3.9 현장 뒷정리

KCS 33 10 10(3.8)에 따른다.

3.10 시운전

(1) 공급자는 운전 및 시운전 지침서를 작성하여 제출하며, 시운전 지침서에 포함되어야할 내용은 다음과 같다.
① 수문 및 갑문설비 등 제원
② 운전 및 시운전시 유의사항
③ 운전 및 시운전 요령
④ 고장발생 시 처리절차와 대책
⑤ 윤활유 및 압력유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
⑥ 예비품·소모품 리스트 및 교체 방법 · 주기
⑦ 유지보수용 공기구
⑧ 유지관리 점검항목 및 주기
⑨ 기타 취급시의 유의사항
⑩ 분해 및 조립순서와 유의사항

(2) 수급인은 KCS 33 50 10, KCS 33 50 15, KCS 33 50 20에 기술된 모든 설비를 설치 및 현장시험 완료 후 원격감시제어설비의 종합 시운전을 현장조작반과 원격감시제어반 간에 실시한다.

(3) 현장제어 및 원격제어가 동일하게 조작될 수 있도록 하여 어떠한 상황에서도 수문 및 갑문이 조작한다.

(4) 수급인이 작성하고 제출하여 승인된 시운전 지침서에 따라 공사감독자, 현장요원 그리고 공급자 및 제작자 측의 현장기술 지원자가 배석한 가운데 실시한다.

(5) 시운전은 해당 기기의 요구되는 성능 및 정상적 가동이 입증될 때까지 실시한다.

(6) 시운전 완료 후 현장요원은 시운전과 관련하여 교체할 모든 부속품들을 교체하며, 시운전 이전의 기기 청결도를 유지할 수 있도록 깨끗이 청소한다.

(7) 시운전 완료 후 설치자는 구조물, 수문 및 갑문, 부속설비 등에 발생된 이상이 없는지 세심하게 확인한다.

(8) 수급인이 설치하는 기자재와 관련 배관을 포함하는 기계설비의 최종 화학적 청소 및 세척은 시운전 기간동안 적기에 시행한다.

(9) 시운전 결과는 공사감독자의 확인을 받음으로써 종결된다.

3.11 완성품 관리

KCS 33 10 10(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	류인영	㈜유신

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 50 05 : 2026

수문 및 갑문설비공사 일반

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 50 10 : 2026

수문 및 부속설비

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 40 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 40 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 40 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 50 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 50 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 시스템 설명 ····· 2

2. 자재 ····· 3

2.1 문짝, 가이드 프레임 및 앵커리지 ····· 3

2.2 수문용 개폐장치 ····· 4

2.3 스톱로그 및 개폐장치 ····· 8

2.4 기타 부속설비 ····· 10

3. 시공 ····· 11

3.1 문짝, 가이드 프레임 및 앵커리지 ····· 11

3.2 수문용 개폐장치 ····· 15

3.3 스톱로그 및 개폐장치 ····· 16

3.4 기타 부속설비 ····· 18

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 공통사항

이 기준은 수문의 주요 구성품인 수문 문짝, 가이드 프레임, 앵커리지, 수문용 개폐장치, 스톱로그(stop log) 및 개폐장치와 수문 부속설비로서 현장 조작반과 원격제어 및 감시설비, 기타 부대설비의 제작, 납품, 설치, 시험 및 검사, 시운전 등에 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 문짝, 가이드 프레임 및 앵커리지
  ① 문짝, 가이드 프레임, 앵커리지의 공급
  ② 문짝, 가이드 프레임, 앵커리지의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
  ③ 시험 및 시운전에 관한 사항
(2) 수문용 개폐장치
  ① 수문용 개폐장치 및 부속설비의 제작 및 공급
  ② 수문용 개폐장치 및 부속설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
  ③ 수문용 개폐장치 및 부속설비 설치 및 시운전
(3) 스톱로그 및 개폐장치
  ① 스톱로그 및 개폐장치의 공급
  ② 스톱로그 및 개폐장치의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
  ③ 스톱로그 및 개폐장치의 시험 및 시운전에 관한 사항
(4) 기타 부속설비
  ① 기타 부속설비의 제작 및 공급
  ② 기타 부속설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
  ③ 기타 부속설비의 설치 및 시운전
(5) 품질관리 및 검사
(6) 관련 공사와의 연계

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 기준

- KCS 33 10 10 산업환경설비공사 일반사항
- KCS 33 50 05 수문 및 갑문 설비공사 일반사항
- KCS 33 65 05 산업환경설비 자동제어설비공사

1.2.2 참조 표준

- KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법
- KS B 1101 냉간 성형 리벳
- KS B ISO 2338 비경화강과 오스테나이트계 스테인리스 강제 평행 핀
- KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관
- KS C 4204 일반용 단상 유도 전동기
- KS C 4202 일반용 저압 3상 유도 전동기
- KS C 4203 일반용 고압 3상 유도 전동기
- KS C 2105 고체 전기 절연 재료의 절연 내력 시험 방법
- KS C IEC 60085 전기 절연 - 내열성 등급
- KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법

1.3 시스템 설명

1.3.1 수문 문짝, 가이드 프레임 및 앵커리지

(1) 수문시설은 댐, 제방 등의 하천구조물에 설치되며, 유수의 차단 또는 조절을 하는 기능을 갖고, 강재를 주요 구성부재로 한다.

(2) 문짝(gate leaf)는 수압하중을 받아 이것을 지지하는 가동체를 말하며, 일반적으로 스킨 플레이트(skin plate), 보조빔으로 구성된 수압부, 주빔 및 암 등의 구조부, 수밀부, 롤러와 힌지부로 이루어진다.

(3) 가이드 프레임은 일부가 콘크리트 중에 묻혀 문짝의 수밀을 담당하는 부분 및 문짝을 원활하게 개폐하기 위한 가이드 부분을 총칭한다.

(4) 앵커리지란 힌지형식의 수문에 있어 일부가 콘크리트 중에 묻혀 일체가 되어 문짝의 힌지부에 전달된 하중을 콘크리트에 전달하는 기초재 및 핀(pin) 등의 철물을 말한다.

(5) 개폐장치란 문짝을 조작하기 위한 장치를 말하며, 개폐장치는 필요에 따라 외부 크레인을 사용하여 운영 및 유지관리를 할 수 있으므로 현장에 영구시설용 개폐장치를 설치할 경우에만 본 기준에 따른다.

(6) 기기 공급자가 제출하여 가장 최근에 승인된 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.3.2 수문용 개폐장치

(1) 개폐장치는 수문을 개폐하는 기능을 가지며, 개폐장치 상판 위에 설치된다.

(2) 기기별 세부사항은 승인된 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.3.3 스톱로그 및 개폐장치

(1) 스톱로그는 주수문 등의 보수나 점검 시에 수위 유지, 역류 방지 등을 위하여 상하류의 수압 평형상태에서 조작되는 수문이다.

(2) 개폐장치는 스톱로그를 설치하기 위한 리프팅 빔(lifting beam)을 조작하는 기능을 갖는다.

(3) 승인된 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다

1.3.4 기타 부속설비

(1) 원격제어 및 감시설비는 원격지에서 다수의 수문 현장조작반과 연결되어 수문을 운전 및 제어하는 기능을 갖는다.
(2) 승인된 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1 문짝, 가이드 프레임 및 앵커리지

2.1.1 자재

(1) KCS 33 50 05(2.1)에 따른다.
(2) 주 빔은 H 빔 등 조립강판 구조이어야 한다.
(3) 휠 장치는 단강, 주강 또는 승인된 재질이어야 한다.
(4) 각 실 프레임은 하류측 가이드 프레임과 상하 받침 프레임 전면에 부착한 내부식강으로 구성된다.
(5) 베어링 프레임의 표면은 곧고 평활한 내부식성 강판이 부착한다.

2.1.2 구성품

(1) 문짝(gate leaf)
  ① 주 빔
  ② 보조빔
  ③ 수밀부(seal)
  ④ 스킨 플레이트(skin plate)
  ⑤ 주롤러
  ⑥ 사이드 롤러
  ⑦ 암
(2) 가이드 프레임
  ① 실링 프레임
  ② 실 빔(sill beam)
  ③ 사이드 롤러 통로
(3) 앵커리지
  ① 트러니언 거더(trunnion girder)
  ② 트러니언 핀(trunnion girder)
  ③ 트러니언 허브(trunion hub)
(4) 기기 공급자의 물품목록에 따른다.

2.1.3 조립

(1) KCS 33 50 05(2.5)에 따른다.

(2) 수급인은 수문의 운전상태 하에서 요구되는 누수방지 및 구성 부재의 허용응력에 유의하며, 수밀을 요하는 부품 및 설비에 대한 기술적인 사항, 수문 및 개폐장치 등 구조계산서, 제작 및 시공도면을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 수밀부(seal)는 내부식성 강판(clamp plate)과 볼트, 너트 및 와셔로 구성되며, 스킨 플레이트에 성형된 고무를 결속시킨 것이어야 하며, 수밀고무(rubber seal)는 하나의 연속된 일체품이 되도록 공장에서 가공하여 모서리부에서 이음 연결한다.

(4) 측면과 상면의 수밀고무(rubber seal)는 상류측 수압에 적합한 형상이어야 하고 밑면의 수밀고무(rubber seal)는 고무평판 등으로 한다.

(5) 지지판의 배치와 실링 면의 허용오차는 초과응력을 방지하고 효과적인 수밀이 되도록 선정한다.

2.1.4 조립허용오차

(1) KCS 33 50 05(2.6)에 따른다.

(2) 휠의 배열과 실 면과의 허용공차는 수문에 부분적인 과응력을 받지 않고 수밀에 효과가 있도록 선정한다.

2.1.5 자재품질관리

(1) KCS 33 50 05(2.8)에 따른다.

(2) 어떤 결함이나 오류가 발견되었을 시는 즉각 시정한다.

(3) 트랙 프레임(track frame), 사이드 롤러 통로, 씰 플레이트 및 가이드 프레임용 실 빔 등 수문 각부의 치수, 공차, 배열의 정확도 등을 검사한다.

(4) 수문 각부의 치수를 검사하여 결함이나 오류발견 시는 보완한다.

(5) 각 부분은 운반을 위하여 해체하기 전에 분명하게 조립표시를 해두어야 한다.

(6) 수밀고무(rubber seal)는 손상방지를 위해 스폰지나 비닐로 포장한 후, 나무상자 또는 플라스틱 상자에 보관하여 공급한다.

(7) 승인된 기기 공급자 표준 품질관리 및 시험, 검사 절차를 따른다.

2.2 수문용 개폐장치

2.2.1 자재

(1) 기계식 개폐장치

① KCS 33 50 05(2.1)에 따른다.

② 개폐장치의 드럼(hoist drum)과 감속장치는 우수나 위험에 대비하여 적정한 강도와 내부식성 재질의 하우징으로 씌워야 한다.

③ 개폐장치의 프레임은 압연구조용 형강 및 평판을 사용한 용접구조물이라야 한다.
④ 기어는 주강 또는 단조강제라야 하며 기계가공 치차이어야 한다.
⑤ 개폐장치 드럼은 주강 또는 용접강 구조이어야 한다.
⑥ 토크축은 기계구조용 강으로 기계가공 한다.
⑦ 베어링은 자동조심형의 볼베어링, 롤러베어링 또는 평면형이어야 한다.
⑧ 개폐장치에 사용되는 감속기는 장시간 사용에 적합하고 효율이 좋은 규격품이어야 하며, 기어 정밀도는 3급 이상으로 내장되어 있는 부품들은 가장 최근에 개발된 신품이어야 한다.
⑨ 기어는 윤활이 주입이 용이하도록 탈착 가능한 하우징을 갖추어야 한다.
⑩ 고속기어 감속기는 오일 욕조식 윤활방법을 오일이 새어나오지 않도록 만들어진 오일 상자 속에 밀봉되어져야 하며, 오일 욕조는 육안관측이 가능한 오일 레벨게이지가 부착한다.
⑪ 활차(sheave)는 탄소강 혹은 와이어로프 재질보다 경도가 더 큰 재질이어야 한다.
⑫ 와이어로프는 장력 작용 하에서 정확한 길이가 표시한다. 와이어로프는 아연도금 강선으로 제작 시 그리스 주입한 것이어야 한다. 또한 와이어로프의 파단강도는 최대 정상 사용하중의 5배 이상으로 하되, 산업안전보건기준에 관한 규칙 제163조 등 관련 법규의 안전율 규정을 준수한다.
⑬ 전자브레이크는 문짝의 움직임을 중지시킬 수 있고 어떠한 상승, 하강 위치에서도 문짝을 지탱할 수 있도록 개폐장치는 교류자기력에 의해 작동되는 스프링식 슈형의 브레이크를 설치한다.
⑭ 커플링은 현장에서 조정할 수 있고, 현장 조정 후 토크축에 영구부착설비로 접합한다.
⑮ 기기 제작업체의 사양서 및 관련규격에 따른다.

(2) 유압식 개폐장치
① KCS 33 50 05(2.1)에 따른다.
② 유압식 개폐장치는 유압발생장치, 유압액추에이터(유압실린더, 유압모터 등), 제어패널로 구성되며, 유압발생장치에서 발생된 유압을 문짝에 연결된 유압액추에이터에 공급하여 수문을 개폐시키는 장치이다.
③ 유압발생장치(hydraulic power unit)는 유압펌프, 유압탱크, 제어밸브, 비상엔진펌프, 핸드펌프, 밸브 및 배관 등 기타 필요 부속품으로 구성된다.
④ 유압펌프는 필요한 유압을 공급하고, 주 펌프의 고장시를 대비하여 예비펌프를 설치한다.
⑤ 유압탱크는 내식성의 스테인리스강으로 제작하야야 하며 맨홀을 설치하여 청소가 용이한 구조로 바닥면을 경사지게 제작하고 낮은 쪽에는 드레인밸브를 설치한다. 또한 내부 격판은 펌프 흡입관으로부터 유압작동유의 복귀 라인과 분리가 되도록 하며, 탱크 상부에는 유압펌프, 밸브 및 배관 부속품이 설치되도록 제작한다.
⑥ 오일 레벨 게이지는 탱크측면에 설치되며, 고유위(high level), 저유위(low level)

및 오일 추가(add oil) 표시를 포함한 탱크 안의 오일량을 육안으로 볼 수 있도록 위치한다. 게이지는 내부 오일량을 확인할 수 있는 유리창과 최소 0 ℃~70 ℃ 범위를 갖는 온도계가 결합되어 있어야 한다.

⑦ 온도가 55℃를 초과할 때 오일온도를 감지하고 장비를 정지하기 위한 자동 온도조절장치가 설치한다. 온도 신호는 제어반과 연결되어 유압발생장치의 유온 과열을 감시하고 15℃ 이하의 저온일 때 에는 히터를 작동하여 적정 유온을 유지시키는 기능을 한다.

⑧ 유량제어밸브와 압력제어밸브는 펌프의 작동 압력을 설정하고 실린더의 과부하를 방지한다.

⑨ 오일탱크 상부에는 레벨스위치와 통기구를 설치한다.

⑩ 압력라인과 복귀라인에 필터가 설치하며 모든 필터는 바이패스밸브가 내장되어 있어야 한다. 전기 및 육안으로 막힘을 알 수 있는 표시기(indicator)를 갖추어야 한다.

⑪ 압력스위치는 펌프의 작동상태를 확인하는 기능을 하며 펌프 작동 시 해당 압력스위치가 작동하지 않을 경우 “펌프압력 이상” 신호가 작동된다. 피스톤은 설치/고정압력의 150% 이상의 압력에 견딜 수 있어야 하며, 조작압력을 조정할 수 있도록 스위치의 최대설정은 최대 설정치의 80%의 여유를 갖추어야 한다.

⑫ 유압실린더는 실린더 튜브, 실린더 헤드, 피스톤 및 피스톤 로드, 씰 등의 부속품으로 구성되며 실린더 튜브는 일체로 기계 가공되며, 내부는 피스톤 씰과 접촉하여 누유가 되지 않도록 정밀하게 가공한다.

⑬ 피스톤 로드는 부식이 발생되지 않는 재질 또는 표면특수처리 등을 실시한다. 또한, 유압 배관은 정밀 스테인리스 강관을 사용하고 접합부는 유압작동유의 누유가 없도록 접합한다.

⑭ 유압 배관은 유압실린더와 제어장치에서 쉽게 분리 및 설치될 수 있도록 배관하며 배관용 강관은 보관 중에 발청 및 먼지의 침입이 없는 상태로 보관함은 물론 배관 후 스케일, 슬래그, 수분, 먼지, 모래 등을 제거하고 유압기기의 작동불량이 일어나지 않도록 양호한 세척용 오일을 사용하여 완전하게 청소한다.

⑮ 하천, 댐 등 수질오염의 우려가 있거나 환경 민감 지역에 설치되는 경우, 유압 작동유는 환경 친화적인 생분해성 작동유를 사용한다. 그 외의 경우에는 설계도서에 명시된 규격의 작동유를 사용할 수 있다.

⑯ 수문 1문당 두 개의 유압실린더가 설치될 경우, 수문의 위치표시 및 동조제어를 위하여 위치제어 시스템을 갖추고 있어야 한다. 각 실린더 스트로크의 변화를 읽을 수 있도록 현장 제어판넬에 실린더 위치 지시계와 수문 개도계가 설치되어 있어야 한다.

⑰ 수문 조작은 현장 조작 및 원격 제어가 가능하며, 수문 1문당 두 개의 유압실린더가 설치될 경우 두개의 유압실린더가 항상 같은 위치에서 움직일 수 있도록 동조제어프로그램을 구성한다.

⑱ 수문의 개폐속도가 일정하게 유지되도록 하며, 인위적인 오조작이 발생하여도 오작동 되지 않고 안전하게 운전될 수 있는 기능을 구비한다.
⑲ 유압 시스템 계통에 고장이 발생하였을 경우나 정전 등의 비상시에도 안전하게 수문을 개폐할 수 있도록 계획한다.
⑳ 여러 가지 원인으로 인하여 전원이 공급되지 않을 경우는 유압 발생장치에 설치되어 있는 비상 엔진펌프를 조작하여 수문을 상승 또는 하강시킬 수 있도록 한다.

2.2.2 구성품

(1) 기계식 개폐장치
① 수문용 개폐장치
가. 프레임
나. 전동기 및 전동축
다. 베어링
라. 감속기
마. 드럼
바. 와이어로프
사. 수동조작장치
아. 리미트 스위치
자. 토크축
차. 활차(sheave)
카. 휴지장치(dogging device)
② 승인된 제작업체 제품사양서에 따른다.
(2) 유압식 개폐장치
① 수문용 개폐장치
가. 실린더 튜브
나. 피스톤 로드
다. 피스톤
라. 유압배관
마. 프레임
바. 유압발생장치
사. 베어링
아. 휴지장치(dogging device)

2.2.3 자재품질관리

(1) KCS 33 50 05(2.8)에 따른다.
(2) 개폐장치에 대한 하중시험을 포함하여 운전시험 및 성능시험을 실시한다.
(3) 개폐장치는 공장에서 완전히 조립하여 원활한 작동을 검사한다.

(4) 각 부분은 정격 속도, 정격하중에서 검사하고 필요한 간격, 공차 등이 주어졌는지를 확인한다.
(5) 수문용 개폐장치 및 부속설비의 가동부분의 상호간섭이 발생하지 않도록 검사한다.
(6) 먼지로 인하여 손상되거나 마모될 우려가 있는 부분은 방진 하우징으로 보호한다.

2.3 스톱로그 및 개폐장치

2.3.1 자재

(1) KCS 33 50 05(2.1)에 따른다.
(2) 스톱로그는 슬라이드 게이트 형식으로 수평구조 부재에서 방수가 가능하며, 강판으로 제작한다.
(3) 스킨 플레이트의 최소 두께는 편측 부식과 마모를 고려한다.
(4) 수평 빔은 조립강판 형 구조이어야 한다.
(5) 스톱로그(stop log)의 실은 내부식성의 평강, 볼트, 너트 및 와셔를 사용하여 스톱로그의 스킨플레이트 표면에 성형된 고무를 부착시킨 것으로 한다.
(6) 실링 프레임은 내부식성 강판으로 구성한다.
(7) 베어링 프레임은 스톱로그에 가해지는 수압을 콘크리트 구조물에 전달할 수 있도록 곧고 평활한 내부식성 **강판을 부착한다.**
(8) 주행장비의 휠은 주강 또는 단조강이나 표면강도를 높이기 위해서 열처리된 것이어야 한다.
(9) 휠은 단조강 또는 승인된 재질의 고정축에 회전하도록 자급 윤활 금속 부싱과 함께 공급한다.
(10) 운전 조작실은 충분한 크기이고 진동이 없도록 강구조물과 강판을 사용하여 제작하고 전천후형이어야 한다.

2.3.2 구성품

(1) KCS 33 50 05(2.2)에 따른다.
(2) 스톱로그
① 스킨 플레이트
② 주 빔(main beam)
③ 보조빔(auxiliary beam)
④ 베어링 플레이트(bearing plate)
⑤ 사이드 롤러(side roller)
⑥ 전면 푸시 롤러(front push roller)
⑦ 씨일(seal)
⑧ 인양 러그(lug)
⑨ 바이패스 밸브(bypass valve)

(2) 개폐장치
① 주행장비
② 권양장치
③ 리프팅 빔(lifting beam)
④ 주행빔(beam)
⑤ 주행 집전장치
⑥ 제어장치
⑦ 운전 조작실
⑧ CCTV
⑨ 현장 계기
⑩ 무정전 전원장치
(3) 승인된 기기 공급자의 물품목록에 따른다.

2.3.3 조립

(1) KCS 33 50 05(2.5)에 따른다.
(2) 씰(seal), 사이드 롤러(side roller), 베어링 플레이트(bearing plate), 강판으로 구성되어 있는 완성된 스톱로그(stop log)는 공장에서 현장설치와 동등한 정도로 조립하며, 현장에서 조립된 후 완전 설치된다.
(3) 스톱로그의 조립 시 치수, 공차, 배열의 정확성 등을 검사하며, 오차가 발견될 시는 보완한다.
(4) 개폐장치와 리프팅 빔은 공장에서 조립되며, 그 성능이 원활하게 수행한다.

2.3.4 자재품질관리

(1) KCS 33 50 05(2.8)에 따른다.
(2) 스톱로그 제작 및 설치 시 방사선 투과검사 등 비파괴검사를 공사감독자의 승인을 받아 실시한다.
(3) 수밀 강판, 베어링 프레임, 사이드 롤러 통로, 실 빔 등은 직각자와 게이지로 검사한다.
(4) 스톱로그와 연계되는 가이드 프레임의 치수는 검사해서 결함이 있을 시는 보완한다.
(5) 모든 부분은 정격하중 상태에서 정상 가동속도를 검사하고, 정밀검사를 하여 필요한 공차를 확인하여 동작부분에서 간섭현상이 없도록 한다.
(6) 모든 베어링은 검사하고 결함이나 부적합한 작동이 발견될 경우 보완하고 검사를 반복한다.
(7) 기기 공급자 표준 품질관리 및 시험, 검사 절차를 따른다.
(8) 휠 및 사이드 롤러용 베어링은 무급유 베어링이 적용되는 구조이어야 한다.

2.4 기타 부속설비

2.4.1 자재

(1) KCS 33 50 05(2.1)에 따른다.
(2) KCS 33 65 05 05에 따른다.
(3) 구조용 부재
(4) 제어반용 강판은 내식성 강판을 사용한다.
(5) 승인된 기기 제작업체의 시방서 및 관련규격에 따른다.

2.4.2 구성품

(1) 현장 조작반
  ① 제어장치
  ② 리미트 스위치
  ③ 지시계 및 표시등
  ④ 조작 버튼
  ⑤ 구조용 부재
  ⑥ 외함
  ⑦ 습기 및 응축 방지용 스페이스 히터
  ⑧ 기타 계전기, 접촉기, 스위치 및 각종 배선부품
(2) 원격제어 및 감시설비
  ① 중앙제어설비
  ② 원격조작 감시반
  ③ 원격조작 버튼
  ④ 지시계
  ⑤ 운전 조작실
(3) 조명 설비
(4) 절연 및 접지기기류
(5) 승인된 기기 공급자의 물품목록에 따른다.
(6) 승인된 제작업체 제품 규격서에 따른다.

2.4.3 자재품질관리

(1) KCS 33 50 05(2.8)에 따른다.
(2) KCS 33 65 05(2.7)에 따른다.
(3) 지시계 외 리미트 스위치의 정확도
(4) 현장 결선 및 전기단자의 절연저항 시험

3. 시공

3.1 문짝, 가이드 프레임 및 앵커리지

3.1.1 시공조건 확인

(1) 현장여건 파악

① KCS 33 50 05(3.1.3)에 따른다.

② 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.

③ 수문 등 중량물이 설치되는 기초부분

④ 체결되는 위치

(2) 설계도서 검토

KCS 33 50 05(3.1.2)에 따른다.

3.1.2 시공기준

(1) 공통사항

① KCS 33 50 05(3.3.1)에 따른다.

② 스킨플레이트의 이음과 모든 현장 조립 시 고강도볼트를 사용하는 부분을 제외하고는 철판, 형강 및 강재 조립품으로 제작된 전 용접구조이어야 한다.

③ 각 게이트는 과도한 휨이나 비틀림 없이 설계하중을 콘크리트 구조물에 전달할 수 있고 모든 개도와 유동상태에서도 진동이 발생하지 않아야 하며 양호하게 작동할 수 있어야 한다.

④ 가이드 프레임(guide frame)과 앵커리지는 메인롤러 및 사이드 롤러의 하중과 수문의 하중을 콘크리트 구조물에 잘 전달할 수 있어야 한다.

⑤ 각 게이트는 현장으로 운반이 용이한 크기의 단위조립품으로 분할 제작한다.

⑥ 현장에서의 조립에 지장이 없도록 모든 부재는 사전에 절단, 모서리의 다듬질 등 필요한 조치를 취한다.

⑦ 문짝 설치 시 트러니언 조립품을 배열 고정하기 위해 에폭시 레진을 사용한다

⑧ 각 롤러와 핀은 수문이 가이드 프레임에 꼭 끼어 움직이지 않을 경우에 발생하는 하중 또는 권양용 연결매체(와이어로프, 유압실린더, 스핀들, 랙바 등)의 하나가 절단되어 권양 전동기의 회전자가 구속 토크를 가하고 있는 상태에서 발생하는 하중에 견디도록 설계한다.

⑨ 수밀고무는 여러 형상의 탄성재료를 사용하고 있으나 일반적으로 저수압에서는 연질고무로 고수압에서는 경질고무를 사용하며, 내부식성 재질인 클램프 플레이트(clamp plate), 볼트와 너트, 와셔를 사용하여 수문 양측면, 하부, 상단부에 고정한다.

⑩ 슬라이드게이트(slide gate)의 베어링 프레임(bearing frame)은 스톱로그에 가해지는 수압을 콘크리트 구조물에 전달할 수 있어야 한다.

⑪ 모노레일 개폐장치의 주행 레일은 개폐장치 조작 시 부과되는 모든 하중에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가지고 있어야 한다.

⑫ 메인롤러 및 사이드 롤러용 베어링은 무급유 베어링이 적용되는 구조이어야 한다.

⑬ 각 문비의 게이트 암은 작동 중 구속을 피하고 지지부에서 정확성을 위해 확실히 설치되도록 트러니언 핀에 대하여 정확히 배열시켜야 한다.

⑭ 문비 거치 장치는 고정식 문비 거치 장치와 콘크리트 피어에 있는 거치 장치가 서로 정확히 맞물리도록 배치한다.

(2) 주요 내용별 시공

① KCS 33 50 05(3.3.2)에 따른다.

② 문짝(gate leaf)의 설치

가. 수밀고무(rubber seal)가 부착된 수문은 최종 승인된 도면과 일치하도록 조립 및 설치한다.

나. 조인트 부분은 수밀이 유지되도록 하고 수문은 규정된 허용공차 내에서 조립 및 설치한다.

다. 지정된 맞대기 이음 용접부 등에 대한 방사선 투과검사 및 공사감독이 승인한 비파괴검사를 실시한다.

라. 문짝의 밑면은 부가될 수 있는 하중을 포함한 문짝의 중량을 변함없이 지지할 수 있도록 적합한 보강을 한다.

마. 씰에 놓여있는 문비의 밑면은 일직선이 되도록 다듬질 하고 트러니언 축에 평행하게 조립한다.

바. 조립한 문비는 모든 수두와 개도 하에서 견고하고 뒤틀리지 않도록 필요한 모든 방향에 적절한 브레이싱을 설치한다.

사. 수평부재로부터의 배수가 가능하도록 하고, 수밀이 요구되는 곳에서 수밀고무(rubber seal)를 접착시켜야 한다.

아. 레디얼게이트의 스킨 플레이트(skin plate)는 정확한 반경으로 용접 후에 평활하고 균일한 곡면이 되도록 가공하며, 이음부는 돌출부가 없어야 하며, 최소 두께는 부식 및 마모 여유를 포함한다.

자. 주 거더는 철판으로 제작된 빔 형 구조로 충분한 강도와 강성을 가져야 한다.

차. 각 문짝의 암은 문짝에 작용된 하중을 트러니언부에 전달할 수 있는 거더형 강구조물이어야 한다.

카. 문짝의 암은 적절한 세장비를 얻도록 상하 두 개의 암 사이에 브라싱재를 설치한다. 암은 작동 중 구속을 피하고 지지부에 하중이 정확히 작용하도록 트러니언 핀에 정확히 배열한다.

타. 문비의 횡 방향의 움직임을 제한하고 문비 개폐 시 속도 차에 따른 문비의 끼임(jamming) 현상을 방지할 수 있도록 문비의 각 측면에 조정 가능한 사이드 롤러를 설치한다.

③ 가이드 프레임의 설치

가. 가이드 프레임은 최종 승인도면에 의거 내부에 조립되고 규정된 공차 내에서 견고하게 부착시켜야 한다.

나. 볼트의 배열 기타 필요한 장치는 정확한 스위치에 상응하도록 가이드 프레임

을 설치한다.

다. 매설금속은 수압하중에 견딜 수 있어야 하며 수밀이 잘 되도록 신중하고 안전하게 설치하고 앵커 바 및 패드는 승인된 도면에 따라 정확하게 매설한다.

라. 실빔의 설치를 위한 측정 및 표시는 기본적인 기준선(트러니언 핀의 중심선, 문짝의 중심선, 실빔의 바닥 표면에서의 높이)을 참고하여 정확하게 측정한 후 설치한다.

마. 센터링 및 설치는 앵글게이지와 레벨스코프를 사용하여 정밀하게 시공하며 실빔 표면의 수직도와 수평도는 레벨스코프를 적어도 여러 개의 위치에 찍어 측정하여 결정한다.

바. 센터링 후 실빔을 연결하고 꽂아놓는 앙카 바와 패드에 단단하게 고정한다.

사. 사이드 프레임은 트러니언 핀의 중심선으로부터 측정되고 피어(pier)의 콘크리트면에 표시된 선들을 기준으로 하여 설치한다.

아. 사이드 프레임의 설치는 하부로부터 상부순으로 설치하고 현장 이음부위는 수밀부위이므로 어긋나서는 안 된다.

자. 모든 가이드 프레임 설치가 완료되면 공사감독원의 검사를 득한 후 블록아웃 부위를 무수축 콘크리트를 사용하여 완전하게 타설한다.

차. 가이드 프레임 설치 시 1차 콘크리트와 2차 콘크리트, 매설금속 간의 신축량 차이 등으로 완전 접착이 안 될 경우 경계 지점에서 틈새가 발생되어 누수의 우려가 있으므로 수문 설치 시 특별히 신중을 기하여 누수가 발생치 않도록 시공한다.

④ 앵커리지의 설치

가. 앵커리지는 문짝에 전체 수압이 작용할 때 그것을 지탱할 수 있도록 센터링과 앵커리지의 설치는 신중하고 정확하게 실시한다.

나. 앵커리지 설치를 위한 측정 및 표시는 댐 등의 축, 문짝의 중심선, 트러니언 중심선 및 높이를 참고하여 정확하게 측정한 후 설치한다.

다. 트러니언핀은 스킨플레이트 하부 끝단과 평행한 동일 수평축 선상에 있도록 한다.

라. 트러니언핀은 크롬강이나 다른 승인된 재료로 특별히 제작하며 트러니언 핀 베어링 표면은 정밀하게 연마가공한다

마. 트러니언 페디스탈 허브는 용접강구조, 주강 또는 이들을 조합한 구조이어야 하며 용접부는 응력을 제거한다.

⑤ 용접

가. 채택된 용접 기술, 완성된 용접부의 형상과 질, 결함이 있는 공사의 수정 작업에 사용된 용접방법 등은 기 승인된 규격 또는 동등 이상의 규격에 따라야 한다.

나. 모든 용접은 연속적이고 수밀성이 있어야 하며, 용융된 금속을 대기로부터 차단하는 곳에서 수동시일드 아크 용접법이나 자동시일드 아크 또는 서브머지드

아크법으로 실시한다.

다. 용접에 의해서 영향을 받는 부분의 가공 표면은 용접 후에 최종 치수가 되도록 가공한다.

라. 용접 비드부 표면의 도장을 위하여 용접 비드부의 날카로운 모서리는 적절하게 연마하여 제거한다. 용접 비드 부분과 용접으로 인한 열영향부는 그라인딩 등으로 표면을 매끄럽게 마감한 후, 명시된 도장 사양에 따라 방청도장을 한다. 구조적으로 용접응력이 집중되지 않도록 유의한다.

마. 용접크기와 용접 형식들은 도면상에 용접이 요구되는 모든 곳에 표시하여 시공 상 누락되지 않도록 한다.

바. **점식으로부터 보호하기** 위하여 수로에 사용되는 스테인리스형 용접 재료는 크롬-니켈 강의 것으로 용접봉 형식, 화학 조성 및 규격 번호는 공사감독원의 승인을 얻어야 한다.

사. 시공 상세도면에는 이음의 위치, 현장용접과 공장용접, 용접의 종류, 용접방법, 용접치수 등을 명시하고 용접기호는 KS규정에 따라야 한다.

아. 응력을 전달하는 주요 용접 이임은 맞대기용접 또는 필렛 용접으로 한다.

자. 용접부는 유지온도, 가열시간 및 냉각속도 등을 포함하는 적용 규격의 요구사항에 따라 용접 후 열처리를 한다.

차. 용접부의 검사는 시공 전의 표면검사, 그루브(groove) 형상, back chipping, 각 층간의 슬래그 청소검사, 시공 후의 외관, 균열, 언더컷, 각(leg) 길이 등의 검사를 말한다.

카. 수문 주요 구조부의 완전용입 용접 이음은 용접 후 용접 길이에 대하여 100% 비파괴 검사를 하며, 비파괴 검사의 방법은 원칙적으로 방사선투과검사를 한다. 다만, 방사선투과검사를 못할 경우 초음파탐상검사를 할 수 있다.

3.2 수문용 개폐장치

3.2.1 시공조건확인

(1) 현장여건 파악

① KCS 33 50 05(3.1.1)에 따른다.

② KCS 33 50 05(3.1.3)에 따른다.

③ 개폐장치 등 중량물이 설치되는 기초부분

④ 각 장치별 연결부위

⑤ 체결되는 위치

3.2.2 시공기준

(1) 공통사항

① KCS 33 50 05(3.3.1)에 따른다.

② 개폐장치는 구성 부재의 허용응력과 안전율을 고려하여 최대 개폐하중에 견딜 수 있도록 설계한다.
③ 고정 프레임은 기계부분의 배열 잘못이나 과응력으로 생기는 변형이 없도록 한다.
④ 프레임 구조물과 함께 앵커볼트, 암나사도 함께 공급, 설치한다.
⑤ 개폐장치에 사용되는 감속기어는 장기간 사용에 적합하고 효율이 양호한 표준등급 감속장치이어야 한다.
⑥ 고속 감속기어는 오일 욕조식 윤활 방법으로 오일이 새지 않도록 한다.
⑦ 연결 축은 현장조절이 가능하도록 하며 현장조절 완료후 축에 영구 부착한다.
⑧ 개폐장치 드럼(hoist drum)은 문짝을 들어 올리는데 필요한 로프길이와 3회의 여유감기를 합한 와이어로프의 전체 길이가 감길 수 있어야 하며 드럼에 감긴 와이어로프가 슬립현상이 발생하지 않도록 견고하게 조여야 한다.
⑨ 개폐장치에는 최대 하중 시 개폐할 수 있는 수동조작 장치가 설치하며, 본 장치를 조작하기 위한 수동력은 98 N 이하로 조작될 수 있도록 설계한다.

(2) 주요내용별 시공
① KCS 33 50 05(3.3.2)에 따른다.
② 개폐장치의 설치
가. 계약상대자는 개폐장치를 설치하기 전에 게이트의 중심선과 개폐장치의 중심선 등을 측정하여 콘크리트에 표시한다.
나. 개폐장치는 씸플레이트(shim plate)등을 사용하여 수평 상태를 정확히 맞추어야 한다.
다. 조립 전에 모든 베어링 표면, 오일 홈은 깨끗이 청소되어 승인된 그리스, 오일로 윤활한다.
라. 조립 후 각 윤활계통은 공급된 윤활유로 충전한다.
마. 모든 부속품을 갖춘 각 개폐장치는 최종 승인도면과 일치하도록 설치한다.
바. 활차(sheave)는 평형상태에서 운전되도록 설치한다.
사. 개폐장치 드럼(drum)은 수문에 연결된 와이어 로프와 일렬이 되도록 조정하고 정확한 위치에 설치한다.
아. 개폐장치를 설치한 후 와이어로프를 연결하고 수문을 검사한다.
자. 리미트 스위치, 수문 위치 지시기 등의 정상가동 여부를 검사 조정한다.
차. 유압실린더의 스트로크는 문짝을 완전히 닫혔을 때를 기준으로 적정 여유를 고려한다.

3.2.3 시운전

(1) KCS 33 50 05(3.10)에 따른다.
(2) 시운전에 필요한 모든 윤활개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입한다.
(3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 한다.
(4) 결함이나 부적합한 운전 상태는 보완하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시한다.

(5) 다음 항목은 수문용 개폐장치의 운전 시험 시 최소항목이다.
① 개폐속도
② 전동기의 전압, 전류
③ 전동기, 베어링의 온도상승
④ 치차의 접촉면
⑤ 소음 및 진동 상태
⑥ 리미트 스위치의 작동
⑦ 수문 개도 지시계의 정확도
⑧ 조작반의 정상상태
⑨ 문짝 개폐 시 균형상태
⑩ 수밀부분과 지지판에서의 접촉 및 슬라이딩 상태
⑪ 롤러(wheel), 쉬브블록(sheave block), 트러니언핀의 롤링 접촉 상태
⑫ 유압배관의 기밀상태

3.3 스톱로그 및 개폐장치

3.3.1 시공조건 확인
(1) 현장 여건 파악
① KCS 33 50 05(3.1.3)에 따른다.
② 승인된 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
③ 스톱로그 및 개폐장치 등 중량물이 설치되는 기초부분
④ 체결되는 위치

3.3.2 시공기준
(1) 공통사항
① KCS 33 50 05(3.3.1)에 따른다.
② 개폐장치의 주행 레일은 콘크리트 피어 하단에 설치되며 모노레일 개폐장치의 가동 시 부과되는 하중에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가지고 있어야 한다.
③ 개폐장치는 최중량의 스톱로그 1짝과 리프팅 빔, 부속품을 포함한 중량을 인양, 하강 및 주행에 필요한 충분한 용량으로 공급한다.
④ 스톱로그(stop log)는 현장 접합분을 제외하고 전용구조로 슬라이드형이며, 수평구조 부재에서 방수가 가능한다.
⑤ 리프팅 빔(lifting beam)의 연결장치가 리프팅 러그(lifting lug)의 핀을 확실하게 잡거나 놓을 수 있도록 시공한다.
⑥ 스톱로그(stop log) 및 개폐장치의 용접부분의 보수성형 방청도장과 부식방지 도장공사는 주 수문의 시공내용과 동일하다.
⑦ 가이드 프레임의 사이드트랙은 스톱로그가 원활하게 삽입될 수 있는 구조이어야

한다.

⑧ 가이드 프레임에 작용하는 하중은 사이드 롤러하중, 실하중 및 스톱로그 개폐시 발생하는 부가반력이 있다. 가이드 프레임과 앙카는 스톱로그 사이드 롤러하중과 수밀하중을 콘크리트 구조물에 전달할 수 있어야 한다.

(2) 주요 내용별 시공

① KCS 33 50 05(3.3.2)에 따른다.

② 스킨 플레이트는 스톱로그의 하류에 위치한다.

③ 스톱로그의 하부블록과 상부블록이 1조를 이루도록 한다.

④ 스톱로그의 하부 블록 중 최하단에는 바이패스 밸브가 설치하고 이는 문짝 인양 시 전후 수두차를 최소화하여 인양하중을 경감시키도록 한다.

⑤ 스톱로그 블록은 부력과 중력 중심이 수직선상에 있도록 제작하여 각 스톱로그마다 규정된 사이드 롤러와 전면 푸시 롤러가 스톱로그의 동작을 제한하고 확실한 수밀을 위하여 설치한다.

⑥ 각 스톱로그 문비에는 상부에 두 개의 리프팅 러그를 설치한다.

⑦ 리프팅 빔은 스톱로그를 인양 시, 좌우, 전후의 휨 등을 최소화 하는 구조이어야 한다.

⑧ 리프팅 빔은 외부에서 연결되는 개폐장치가 용이하게 연결되어 리프팅 빔을 사용할 수 있도록 중심이 잘 잡혀 있어야 한다.

⑨ 명시되지 않은 상세한 사항은 발주자 승인을 얻어 제작 및 설치한다.

⑩ 리프팅 빔을 갖춘 모노레일 개폐장치는 각 드럼 유닛(drum unit)는 힌지나 볼트로 주행장비에 연결된다.

⑪ 모노레일 개폐장치의 경우, 조작실은 드럼 유니트와 같이 주행 빔을 따라서 주행하도록 설치하며, 조작반은 조작실 내에 설치한다.

3.3.3 시운전

(1) KCS 33 50 05(3.10)에 따른다.

(2) 시운전에 필요한 모든 윤활개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입한다.

(3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 한다.

(4) 결함이나 부적합한 운전상태는 시정하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시한다.

(5) 스톱로그(stop log) 및 가이드 프레임(guide frame), 리프팅 빔(lifting beam)은 현장설치 시 치수, 공차, 배열의 정확성 등을 검사하며, 오차가 발견될 시에는 보완한다.

(6) 개폐장치

① 원활한 성능

② 정격하중 상태에서 정상 가동속도

③ 동작부분의 간섭현상

④ 개폐속도

⑤ 주행속도

3.4 기타 부속설비

3.4.1 시공조건 확인

현장여건 파악 사항은 아래와 같다.

(1) KCS 33 50 05(3.1.1)에 따른다.

(2) KCS 33 65 05(3.1)에 따른다.

(3) 승인된 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.

(4) 체결되는 위치

3.4.2 시공기준

(1) 공통사항

① KCS 33 50 05(3.3.1)에 따른다.

② 개폐장치의 근접한 거리에서 수동조작을 위한 현장조작반을 구비하며, 필요에 따라 원격지에서 조작 및 감시가 가능해야 한다.

③ 현장 조작반과 원격제어 및 감시설비 간의 고장진단이 가능하여 신속한 응급조치가 가능해야 한다.

④ 전류 및 전자파 등에 의한 오동작을 방지하기 위한 보호장치를 갖추어야 한다.

⑤ 감시반에서 수문관련 모든 계측치를 볼 수 있어야 한다.

⑥ 계측 및 운전자료를 분석 및 저장하는 장비를 갖추어야 한다.

⑦ 개폐장치에 대한 제어기준

가. 문짝이 어느 위치에서 동작하든 현장조작반 및 원격제어반에서 수문을 일정한 속도로 개폐하거나 정지시킬 수 있어야 한다.

나. 현장조작반에는 문짝의 개방, 폐쇄를 검출해내고, 최고 및 최저 위치를 제한하기 위하여 리미트 스위치를 설치한다.

다. 문짝 조작 시의 오동작, 과부하 등에 의한 설비의 손상을 방지하기 위하여 필요한 보호 기능을 설치한다.

라. 어느 위치에서든 문짝을 정지시켜 어느 시간동안이든지 정지 위치를 지속할 수 있어야 한다.

⑧ 전기설비 사이의 전압강하가 규정치 이내가 되도록 설계한다.

⑨ 스위치, 지시계, 계전기, 변압기, 기타 장치가 제어반 내에 내장한다.

⑩ 계기나 표시등은 문을 열지 않고도 외부에서 볼 수 있어야 한다.

⑪ 결로 방지용 가열기의 독립된 스위치가 각 현장 제어반에 설치한다.

⑫ 현장제어반은 기상변화, 호우 등에 대비하여 내부 온도조절과 방수 성능이 우수해야 한다.

(2) 주요 내용별 시공

① KCS 33 50 05(3.3.2)에 따른다.

② 점검구 설치

가. 시설의 주요 위치에 출입이 가능한 점검구를 설치하며, 점검구의 내부는 방수처리하고 바닥에는 방수구를 구비한다.

나. 점검구 내부에는 설계도면에 의거한 케이블, 접속함 지지대, 케이블 걸이 등을 견고하게 설치한다.

다. 건물 부분에 설치되는 점검구는 건물 외측 벽에서 규정된 거리만큼 이격하여 설치한다.

③ 옥내 조명설비공사

가. 옥내 조명 스위치는 출입문에 인접한 곳이나 계단 입구 등 설계도면에 의거 설치한다.

나. 콘센트는 기준에 따라 설치하고 설비용 냉난방기 등에 연결되는 배선은 관련 기기의 용량, 위치, 규격 등을 고려하여 배선한다.

다. 모든 형광램프는 전자식으로 동일한 색상이어야 하며, 특성이 작업환경에 적합해야 한다.

라. 노출형 점멸기는 기둥과 같은 내구성 부재에 견고하게 부착한다.

마. 조명기기의 설치시 옥내에 설치된 배전반 등의 높이에 따른 그림자나 휘도 등을 고려하여 설치한다.

바. 형광등 및 방전등 조명기구는 에너지 절감을 위하여 고효율, 고역률 안정기를 사용한다.

사. 예비전원을 내장한 비상조명등에는 평상시에 점등 여부를 확인할 수 있는 점검 스위치를 설치하고 규정된 시간 동안 작동할 수 있는 축전지 등을 내장한다.

④ 난간(guard rail)

가. 수급인은 유지관리에 필요한 조작, 점검을 안전하게 행하기 위하여 시공 도면에 표시된 장소에 난간을 설치한다.

나. 각 난간은 지지 기초 위에 볼트나 용접에 의하여 도면에 따라 정확한 위치에 견고하게 설치한다.

다. 수급인은 공사감독자가 지정하는 위치에 보호용 철책을 설치한다.

라. 난간 및 보호 철책은 부식 방지를 위하여 내식성재질, 도면에 규정된 도금이나 도장을 한다.

마. 계단의 발판은 폭풍우나 눈이 쌓였을 경우에 보행자가 미끄러지지 않도록 무늬강판 등을 시공한다.

⑤ 다음과 같은 분야는 녹색의 비닐 전선으로 접지하며, 필요한 부분에 대해서도 접지한다.

가. 교류 입력이 있는 기기의 외함 및 금속 부분

나. 피뢰기 및 보안기

다. 전파 수신용 안테나

라. 교환기의 직류 전원
마. 전파장애 방지용 실드, 필터 및 기기
바. 컴퓨터 등 정보설비

⑥ 접지공사는 KCS 33 65 05에 따른다.
⑦ 절연공사는 건축전기설비공사 표준시방서에 따른다.

3.4.3 시운전

(1) KCS 33 50 05(3.10)에 따른다.
(2) KCS 33 65 05(3.9)에 따른다.
(3) 운전검사는 정격 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 한다.
(4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시한다.
(5) 종합 시운전
① 모든 장비를 설치 및 현장시험 완료 후에 종합시운전을 실시한다.
② 현장 조작반과 원격감시 제어반 간에 원활한 정보전달 및 수문의 제어를 확인한다.
③ 시험에서 발생된 결함은 즉시 조치하여 재검사를 수행한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	류인영	㈜유신

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 50 10 : 2026

수문 및 부속설비

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 50 15 : 2026

갑문 및 부속설비

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 40 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 40 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 40 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 50 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 10 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1. 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 4

1.4 시스템 설명 ····· 5

1.5 예비품 ····· 5

2. 자재 ····· 5

2.1. 재료 ····· 5

2.2. 구성품 ····· 6

2.3 조립허용오차 ····· 7

2.4 자재품질관리 ····· 7

3. 시공 ····· 7

3.1 시공조건 확인 ····· 7

3.2 시공기준 ····· 7

3.3 현장품질관리 ····· 12

3.4 시운전 ····· 13

1. 일반사항

1.1. 적용범위

1.1.1. 요약

이 기준은 주운시설의 갑문, 관거밸브류 및 비상차수설비, 원격제어 및 감시설비 등의 제작, 납품, 설치, 시험 및 검사, 시운전 등에 적용한다.

1.1.2. 주요내용

(1) 갑문의 공급
(2) 갑문의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
(3) 갑문의 시험 및 시운전에 관한 사항
(4) 관거밸브류 및 비상차수설비의 공급
(5) 관거밸브류 및 비상차수설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
(6) 관거밸브류 및 비상차수설비의 설치 및 시운전
(7) 원격제어 및 감시설비의 공급
(8) 원격제어 및 감시설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
(9) 원격제어 및 감시설비의 설치 및 시운전
(10) 품질관리 및 검사
(11) 관련 공사와의 연계

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 기준

- KCS 33 10 10 산업환경설비공사 일반
- KCS 33 50 05 수문 및 갑문설비공사 일반
- KCS 33 50 10 수문 및 부속설비
- KCS 33 50 20 부식방지 및 도장
- KCS 33 65 05 산업환경자동제어 설비공사

1.2.2 한국산업표준(KS)

- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재

1.2.3 미국재료시험협회(ASTM)

- ASTM A 36 구조용 강재
- ASTM A 123 아연도금 (hot-dip galvanized) 철 및 강재도금

- ASTM A 276 스테인레스 및 내열 철근과 형강
- ASTM A 325 구조용 볼트, 강재, 열처리, 최소 인장강도
- ASTM A 380 스테인레스 강재, 기기 및 시스템의 청소
- ASTM A 490 열처리 강구조 용 볼트, 최소인장강도
- ASTM A 514 고항복 강도, 담금질 및 템퍼 합금강 강판에 대한 표준 사양
- ASTM A 564 열간 압연 및 냉간 가공 된 시효 경화 스테인리스 강봉 및 모양의 표준 사양
- ASTM A 780 Hot-Dip 아연도금의 손상부, 미도금 부위 보수
- ASTM B 22 교량 및 주조에 대한 청동 주물의 표준 사양
- ASTM B 177 강재에 대한 크롬 전기 도금 표준 안내서
- ASTM B 766 카디움 전착도금
- ASTM D 962 알루미늄 분말 및 알루미늄 분말에 대한 표준 사양
- ASTM E 94 방사선 투과 검사 표준 안내서
- ASTM E 446 두께 51mm까지의 강재 주조에 대한 방사선 사진

1.2.4 미국기계학회(ASME)

- ASME B 4.1 원통형 부분에 대한 선택 한계 및 적합도
- ASME B 46.1 표면 조직
- ASME PPV 1X 보일러 및 압력 용기 규정
- AWS D1.1 구조 용접 규정
- NAS 1638 유압시스템에 사용되는 부분의 청결요건
- NEMA MG1 전동기 및 발전기
- Expansion Joint 생산자협회(EJMA)
- 미국국립표준협회(ANSI) 및 ASME
- ANSI/ASME B 1.1 통일 나사산
- ANSI/ASME B 1.20.1 일반 목적용 관 나사산
- ASME B 16.1 주철관 플랜지 및 플랜지 취부 이형관
- ASME B 16.3 가단 나사산형 플랜지
- ASME B 16.5 강관 플랜지 및 플랜지 취부 이형관
- ANSI/ASME B 16.9 공장제작 강 및 맞대기 용접 이형관
- ANSI B 16.18 주조 동합금 납땜 조인트 압력 이형관
- ASME B 16.20 강관 플랜지용 링-조인트 가스켓
- ASME B 16.11 단조강 이형관 소켓 용접 및 나사식
- ASME B 16.21 강관 플랜지용 비철형 가스켓
- ASME B 16.22 동 및 합금동 납땜 조인트 압력 플랜지
- ASME B 31.1 동력배관(Power Piping)
- AWS B 2.1 표준 용접 절차 시방서

- ANSI B 16.10 밸브류의 변-대-변, 단-대-단 규격
- ANSI/ASME B 16.24 청동관 플랜지 및 플랜지 이형관

1.2.5 미국재료시험협회(ASTM)

- ASTM A 47 가단철 구조물 시방
- ASTM A 53 흑연 및 아연도금용접 및 seamless 강관 시방
- ASTM A 74 주철하수관 및 이형관 시방
- ASTM A 106 고온용 seamless 탄소강관 시방
- ASTM A 139 아크용접 강관 시방
- ASTM A 182/A182M-11 고온용 주조압연합금 강관 플랜지 이형관 밸브류 및 부품
- ASTM A 193/A193M-11 고온용 합금강 스테인레스강 볼팅자재 시방
- ASTM A 193/A194M 고압 고온용 탄소 및 합금강 볼트 암나사 시방
- ASTM A 269-10 Seamless 용접 Authentic 스테인레스강 튜브
- ASTM A 307-10 탄소강 볼트 및 스터드, 60,000 PSI 인장력 시방
- ASTM A 312/A312M-11 Seamless 용접 Authentic 스테인레스 강관 시방
- ASTM A 403/A402M-10a 연철 Austhentic 스테인레스 강관 플랜지 시방
- ASTM B 32-08 납땜 칠 시방
- ASTM B 88-09 Seamless동 용수 튜브 시방
- ASTM D 1785-06 PVC관 Schedule 40, 80, 120의 시방
- ASTM D 2241-09 PVC관(SDR series) 시방
- ASTM D 2467-06 소켓형 PVC 이형관 Schedule 80 시방
- ASTM D 2564-04 PVC관 및 이형관 솔벤트 시멘트
- ASTM A 48/A48M-03 회철 주조 시방
- ASTM A 126-04 밸브류 플랜지 및 이형관 회철 주조 시방
- ASTM A 148/A148M-8 구조 목적 고인장 강주조 시방서
- ASTM A 167-99 스테인레스 및 열저항 크롬니켈 강판시방
- ASTM A 213/A213M-11 Seamless 철 및 Authentic 합금강 보일러 히터
- ASTM A 216/A216M-08 고온융합 용접용 강주조 탄신에 대한 시방
- ASTM A 276-10 스테인리스 및 열저항 강봉 및 형강 시방
- ASTM A 351/A351M-10 고온용 강주조 Authentic 시방
- ASTM A 395/A395M-99 고온용 강인철 압력 유지 주조 시방
- ASTM A 436-84 Authentic 회철 주조 시방
- ASTM A 536-84 강인철 주조 시방
- ASTM A 572/A572M-07 고장력저합금 구조용 망간 바나듐강 시방
- ASTM A582/A582M-05 스테인리스 열저항 강봉 열압연 시방
- ASTM A 743/A743M-06 일반용 주조 철-크롬, 니켈베이스 부식 저항 시방
- ASTM A 744/A744M-10 구조용 주조 철-크롬, 니켈베이스 부식저항 시방

- ASTM B 61-08 스팀 또는 변청동 주조 시방
- ASTM B 62-09 구성청동 또는 Ounce 철 주조 시방
- ASTM B 148-97 알루미늄 청동 주조 시방
- ASTM B 166-08 니켈 크롬-철 합금
- ASTM B 584-11 일반용 동합금 샌드 주조 시방

1.2.6 기타 규격

- MSS SP-55 밸브류 플랜지 이형관 기타 배관 구성품의 품질기준
- MSS SP-67-2002a 버터플라이 밸브
- MSS SP-72-2010 일반용 볼밸브 및 댐용접 선단
- MSS SP-6-2007 관 플랜지 접촉면의 기준 마무리
- AWS D1.1/D1.1M: 2010 구조 용접 기준
- BOCA 국가 배관 공사 기준
- SSPC-SP1 솔벤트 청소
- SSPC-SP5 백철 블라스팅 청소
- SSPC-SP10 근사백철 청소
- API SPEC 5L 라인관의 시방
- AWWA C504 고무 Seat형 버터플라이 밸브
- FSHH-P-117 패킹
- ISO 2531 압송관로용 주철관 이형관 및 부속품

1.3 용어의 정의

(1) KCS 33 50 05(1.3)에 따른다.

(2) 갑문장비 : 주 수문, 유지보수용 수문(stop log), 취배수용 수문, 주 수문 개폐장치, 유지보수용 수문 개폐장치, 주 수문 및 유지보수용 수문 개폐를 위한 가이드 프레임, 비상견인장치, 배수펌프, 예비품, 설치 및 유지 보수용 공구와 설치 공급품, 보충 장비를 포함한 모든 공구를 비롯한 시방서에서 설계, 제작, 설치 및 시험하도록 되어 있는 모든 항목을 의미한다.

(3) 갑문 문짝(gate leaf) : 갑실을 폐쇄하는데 사용되는 것으로 수압하중을 받아 이것을 지지하는 가동체로 말하며, 일반적으로 스킨플레이트(skin plate), 보조빔으로 구성된 수압부, 주빔 및 암 등의 구조부, 수밀부, 롤러와 힌지부로 이루어진다.

(4) 가이드 프레임 : 일부가 콘크리트 중에 묻혀 문짝의 수밀을 담당하는 부분 및 문짝을 원활하게 개폐하기 위한 가이드 부분을 총칭한다.

(5) 앵커리지 : 힌지형식의 갑문에 있어 일부가 콘크리트 중에 묻혀 일체가 되어 문짝의 힌지부에 전달된 하중을 콘크리트에 전달하는 기초재 및 핀(pin) 등의 철물을 말한다.

(6) 개폐장치 : 문짝을 조작하기 위한 장치를 말한다.

1.4 시스템 설명

1.4.1 갑문

갑문은 주운시설의 한 분야로 하천 또는 운하에 있어서 고저차가 있는 주운 수로의 갑실 양단에 설치하여 선박의 안전한 입출항을 위하여 설치되는 수밀용 수문으로 충수 및 배수 기능을 갖는다.

1.4.2 관거밸브류 및 비상차수설비

(1) 관거밸브류는 갑문의 완성 및 운전에 필요한 기능품이다.
(2) 비상차수설비는 비상시에 갑문 내외로의 유동을 차단하는 기능을 갖는다.
(3) 승인된 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.4.3 원격제어 및 감시설비

(1) 원격제어 및 감시설비는 중앙 제어실 또는 원격지에서 다수의 갑문시설의 운전상태를 감시하고 필요시 적절하게 제어하는 기능을 갖는다. 비상시를 대비해 수동조작장치를 구비한다.
(2) 승인된 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.5 예비품

(1) KCS 33 50 05(1.16)에 따른다.
(2) 수급인은 원격제어 및 감시설비의 기기에 대하여 아래와 같은 예비품을 공급하며, 목록 및 시방을 승인도면 제출과 동시에 발주자의 승인을 받는다.
  ① 퓨즈 및 램프류
  ② 지시계, 적산계, 분배기, 피뢰기, 릴레이(relay)
  ③ 제어기류
  ④ 유지관리용 공구류

2. 자재

2.1. 재료

(1) KCS 33 50 05(2.1) 및 KCS 33 65 05(2.1)에 따른다.
(2) 호이스트 드럼(hoist drum)은 주강 또는 용접강 구조이어야 한다.
(3) 로프(rope)는 아연도금 강선으로 제작 시 그리스가 완전히 스며들어 있어야 한다.
(4) 힌지 핀(hinge pin)은 스테인리스강이어야 한다..
(5) 제어반용 강판은 내부식성 강판을 사용한다.
(6) 기타 사항은 승인된 기기 제작업체의 시방서 및 관련규격에 따른다.

2.2. 구성품

2.2.1. 갑문

(1) 갑문 본체
  ① 갑문 문짝(gate leaf)
  ② 가이드 프레임(guide frame)
  ③ 고정부
  ④ 개폐장치(hoist)

(2) 갑문 부속설비
  ① 취배수문 설비
  ② 유지보수용 수문
  ③ 취배수로용 스크린(screen)
  ④ 비상견인장치
  ⑤ 배수펌프류
  ⑥ 기타 부속설비

(3) 승인된 제작업체 제품 사양서에 따른다.

2.2.2 관거밸브류 및 비상차수장치

(1) 배관류

(2) 밸브류

(3) 비상차수설비

(4) 승인된 제작업체 제품사양서에 따른다.

2.2.3 원격제어 및 감시설비

(1) 현장 조작반
  ① 제어장치
  ② 리미트 스위치
  ③ 지시계
  ④ 조작 버튼
  ⑤ 구조용 부재
  ⑥ 외함

(2) 원격제어 및 감시설비
  ① 중앙제어설비
  ② 원격조작 감시반
  ③ 원격조작 버튼
  ④ 지시계
  ⑤ 운전 조작실

⑥ CCTV
⑦ 현장 계기
⑧ 무정전 전원장치
(3) 승인된 기기 공급자의 물품목록에 따른다.
(4) 승인된 제작업체 제품사양서에 따른다.

2.3 조립허용오차
(1) KCS 33 50 05(2.6)에 따른다.
(2) KCS 33 65 05에서 관련 분야 및 규격에 따른다.
(3) 전력 공급 배선의 전압강하는 규정치를 만족한다.

2.4 자재품질관리
(1) KCS 33 50 05(2.8)에 따른다.
(2) 비 또는 습기에 의한 전동기나 함의 손상, 부적합한 도장재료, 먼지 및 쓰레기 축적과 기름 누출 등에 대하여 검사한다.
(3) KCS 33 65 05에서 관련 분야 및 규격에 따른다.
(4) 지시계 외 리미트 스위치의 정확도
(5) 현장 결선 및 전기단자의 절연저항시험

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악
(1) KCS 33 50 05(3.1.3)에 따른다.
(2) 갑문 등 중량물이 설치되는 기초부분
(3) 체결되는 위치

3.2 시공기준

3.2.1 갑문
(1) 공통사항
① KCS 33 50 05(3.3.1)에 따른다.
② 갑문 분짝, 유지보수용 수문 또는 가이드 프레임, 개폐장치, 펌프류 등은 완전하게 공장 가조립 후 시공도면에 맞게 시공이 되었는지 치수 등을 확인하며, 도면에 표시되어 있거나 또는 현장 운반을 위해 필요한 경우를 제외하고는 현장 용접 또는 볼트 접합 연결을 하여서는 안 된다.

③ 개폐장치가 유압식인 경우, 유압 액츄에이터, 유압발생장치 배관류 등의 설계는 규정된 조건 또는 동등 이상의 규격을 적용한다.

(2) 주요내용별 시공

① KCS 33 50 05(3.3.2)에 따른다.

② 갑문 설치

가. 1차 콘크리트를 타설하기 전에 가이드 프레임을 지지하고 이격 거리의 조정이 가능한 조정볼트를 부착할 수 있는 앵커 플레이트는 앵커 바와 용접이음하여 정위치에 정확하게 중심정렬을 하여 1차 콘크리트 속에 매설되게 한다.

나. 1차 콘크리트 속에 매설된 앵커 플레이트(anchor plate)에 이격 거리 조정이 가능한 조정 볼트를 견고하게 용접하며, 가이드 프레임(guide frame)의 구조물인 H 형강에 뚫어진 구멍간격과 일치하도록 정위치에 정확하게 중심정렬을 하여 설치한다.

다. 공장에서 조립이 안된 갑문 문짝의 블록은 현장에서 조립 및 설치한다.

라. 갑문 문짝을 정위치에 거치한 후에 힌지 브라켓을 지지대에 부착한다.

마. 고무실 조립체는 철제부품을 콘크리트에 매설하고 마감도장을 포함한 문비설치가 완료된 후에 설치한다.

바. 충진재 도포 또는 그라우팅은 도수관거밸브류 설치에 규정한 조건을 적용한다.

③ 매입 부품의 시공

가. 문짝, 밸브, 벌크 헤드 및 매입 부품은 용접한 강재 시공으로 한다.

나. 모든 용접은 공장에서 실시하는 것을 원칙으로 하고 부득이한 것은 현장용접으로 한다.

④ 현장용접

가. 현장용접 위치 및 배열은 구조물의 보존, 강성, 기능 또는 정렬, 위치 맞추기에 영향을 주지 않도록 한다.

나. 현장용접은 큰 응력이 생기는 곳에서 가능한 한 멀리 위치하도록 한다.

다. 용접으로 인하여 발생하는 비틀림이 마감 허용치에 영향을 미치는 장소에서는 현장용접을 사용해서는 안 된다.

라. 현장용접을 하기 위한 모서리 다듬기 및 가장자리 준비, 가공은 공장에서 끝내야 한다.

⑤ 매설 부품의 설치

가. 콘크리트에 매설할 앵커 볼트는 도면에 표시한대로 슬리브(sleeve)를 부착한다.

나. 슬리브는 1단계 콘크리트 내에 충분하게 매설되도록 한다.

다. 슬리브는 정확한 위치에 매설하여 앵커 볼트와 구멍을 정확히 중심 정렬시켜 2단계 콘크리트 매설에 지장이 없도록 한다.

라. 2단계 콘크리트에 매설할 부품(프레임, 베어링 플레이트, 씰 플레이트 등)은 조립 시방 허용치 내에서 중심정렬볼트 위에 견고히 정착시킨다.

마. 중심정렬 볼트나 앵커 볼트는 콘크리트 타설 시 부품을 견고히 정착시킬 수

있도록 적절히 조절 및 토크를 가한다.

바. 모든 부품을 완전히 조립 청소하고 중심정렬을 하고 적정히 정착시킨 후에 콘크리트를 타설한다.

사. 콘크리트의 각 타설고를 전후하여 중심정렬 허용치를 점검하고 변위가 발생시 수정조치를 취한다.

3.2.2 관거밸브류 및 비상차수설비

(1) 공통사항

① KCS 33 50 05(3.3.1)에 따른다.

② 모든 노출 배관은 관 이형관 팽창 조인트 및 가이드를 설치한다.

③ 규격에 적합하도록 관을 절단하여 스프링이나 힘을 사용하지 않고 정위치에 거치한다.

④ 상세규격이 정확하게 표시되는 지점에는 벽체 천장기둥 등에 가급적 인접시켜 설치하여 점유공간을 최소화하며, 별도로 도면에 표시하지 않는 한 배관은 갑문 법선과 평행으로 설치한다.

⑤ 플랜지 조인트(flange joint)는 손상되지 않은 개스킷으로 만들고 모든 볼트는 소정의 토크를 가한다.

⑥ 모든 플라스틱 배관은 생산 길이로 공급하여 가장 유리하게 절단하여 시공성이 좋은 방식으로 설치한다.

⑦ 플라스틱 배관의 각 조인트는 승인한 이형관에 용접하거나 융합 용접연결 혹은 기준에 따라 승인된 삽입 이형관, 철제 조임틀, 부식 방지형 자재로 제작하여 연결한다.

(2) 주요내용별 시공

① KCS 33 50 05(3.3.2)에 따른다.

② 관거밸브류 설치

가. 표면 기준선과 동일한 관거 내 정확한 위치에 관거 중심선과 직각으로 설치한다.

나. 공장에서 조립되지 않은 관거변 구성품은 설치 시 현장에서 조립한다.

다. 밸브류 등의 구성부품이 변형되지 않도록 모든 필요한 사전 조치를 취한다.

라. 각 관거변은 관거 내에 설치하여 베어링의 위치가 정확하도록 조절하여 리테이너 밸브의 바닥 단이 바닥 씨일 플레이트의 접촉표면에 정확하게 맞게끔 한다.

③ 비상차수장치 및 인양 빔의 설치

④ 공장에서 조립되지 않은 비상차수장치와 인양 빔은 설치 전에 현장에서 조립한다.

⑤ 비상차수장치, 인양 빔 또는 구성부품이 변형되지 않도록 모든 필요한 사전조치를 취한다.

⑥ 설치 중에 비상차수장치나 인양 빔의 선단이 압축이나 여타 원인으로 처지는 것을

방지하는데 특별한 주의를 한다.

3.2.3 원격제어 및 감시설비

(1) 공통사항

① KCS 33 50 05(3.3.1)에 따른다.

② KCS 33 65 05에서 관련 분야 및 규격에 따른다.

③ 각 갑문 및 수문은 현장조작반이나 원격지에서 조작 및 **감시가 가능해야 한다.**

④ 현장 조작반과 원격제어 및 감시설비 간의 고장진단 기능을 구비하여 신속한 응급조치가 가능한다.

⑤ 전류 및 전자파 등에 의한 오동작을 방지하기 위한 보호장치를 갖추어야 한다.

⑥ 감시반에서 수문관련 모든 계측치를 볼 수 있어야 한다.

⑦ 개도, 개폐속도 전동기 전류·전압 등 수문 및 갑문의 운전에 필요한 항목을 계측하고 이상 시 설비를 보호할 수 있는 장비를 갖추어야 한다.

⑧ 개폐장치에 대한 제어기준

가. 현장 제어반 및 원격 제어반에서 수문을 일정한 속도로 개폐할 수 있어야 한다.

나. 수문의 완전 폐쇄 및 완전 개방 위치를 제한하기 위하여 리미트 스위치를 설치한다.

⑨ 전기설비 사이의 전압강하가 규정치 이내가 되도록 설계한다.

⑩ 스위치, 지시계, 계전기, 변압기, 기타 장치는 제어반 내에 내장한다.

⑪ 계기나 표시등은 문을 열지 않고도 외부에서 볼 수 있어야 한다.

⑫ 결로 방지용 가열기의 독립된 스위치가 각 현장 제어반에 설치한다.

(2) 주요내용별 시공

① KCS 33 50 05(3.3.2)에 따른다.

② KCS 33 65 05 에서 관련 분야 및 규격에 따른다.

③ 계측제어 시스템의 설치는 그 설치 목적을 명확히 하고 대상 시설의 규모 및 특성의 적합성에 대한 면밀한 사전조사 및 타 공종에 대한 연계성과 시스템의 운용관리 측면에 관한 사항을 충분히 검토하고 반영한다.

④ 시설의 확장성, 유동성 및 개량 보수 등의 요소가 중요하므로 이에 대비하여 계측제어 시스템도 확장 및 변경이 용이하도록 설계하며, 각종 설비와 호환성이 확보되도록 개방형 구조이어야 한다.

⑤ 감시기능의 향상을 위해 시설전반을 감시하는 동시에 부분적, 지역적으로 설비 및 시설의 세부 관리가 가능하며, 조작 기능의 향상 및 설비의 효율적인 관리를 위하여 중앙감시제어실에서 갑문 시설을 종합적으로 감시, 제어가 가능해야 한다.

⑥ 시설의 일부에 장애가 발생하더라도 전체시설이 작동불능 상태를 초래하지 않도록 하며, 주요설비는 고장 발생 시 그 기능을 대체할 수 있는 이중화 기능을 가져야 한다.

⑦ 시스템 설계·제작 시 가급적 최신 기술을 이용한 설비를 선정하여 장기간 안정된 상태로 성능보장은 물론 운영 및 유지보수가 용이하도록 한다.

⑧ 기자재 설치 범위

가. 기자재의 현장 반입

나. 수량 확인 및 운송 중 파손 여부 확인

다. 지정 설치 장소 또는 보관 장소까지의 운반

라. 기자재 설치를 위한 기기 기초작업

마. 기자재의 설치 및 고정(설치를 위한 부속품 제작, 공급 포함)

바. 계측기기의 각 구성품 사이의 배선 및 결선

⑨ 음파식 수위계 변환기 설치

가. 진동이 없고 보수 작업이 용이한 장소에 설치한다.

나. 부식성 가스가 있는 장소는 재질 선정에 유의한다.

다. 온도 변화가 있는 곳은 피한다.

라. 직사광선 및 비바람의 영향을 받는 장소는 피하며, 부득이한 경우 차폐장치를 한다.

⑩ 음파식 수위계 검출부 설치

가. 불감대를 설정하여 수신과 측정 시 안전성을 확보한다.

나. 측정면까지의 사이에 장애물이 없는 곳에 설치한다.

다. 가스가 상존하는 곳 또는 거품이 많은 곳은 피한다.

라. 옥외 설치 시 직사광선을 피한다.

⑪ 음파식 수위계 배선상의 주의

가. 전송기에 노이즈 방지를 위하여 동력용 전원, 대용량 변압기, 동력선 등의 노이즈원과 격리하여 배선한다.

나. 단자 상자 내는 방수 구조로 하여 공사 시에는 전기 배선구에 의하여 우수가 들어가지 않도록 전기 배선구에 전선관 등을 사용하여 우수의 침입 방지 대책을 세워야 한다.

다. 변환기와 검출기 사이의 거리는 규정에 따라 설치하여 잡음 또는 신호 감쇄 현상을 방지한다.

⑫ 현장 감시 제어반

가. 현장에서의 감시 제어 기능을 쉽게 수행할 수 있는 시설로서 각 장비에 대한 감시 조작을 포함하는 모든 기능을 가지고 있어야 한다.

나. 함은 자립 및 전폐형으로 후면에 힌지로 된 문이 있어야 하며, 문에는 유리창을 설치하여 내부가 보이도록 한다.

다. 함의 크기는 지시등, 수신기, 필요부품과 배선이 들어갈 수 있도록 설계하며, 면의 밑바닥은 전선관을 설치할 수 있도록 열려져 있어야 한다.

3.3 현장품질관리

3.3.1 갑문

(1) KCS 33 10 10 (3.6)에 따른다.
(2) KCS 33 50 05(3.7)에 따른다.
(3) 설치 전후에 각각의 게이트 및 밸브는 수급인, 공사감독자 참관 하에 시험한다.
(4) 게이트 및 밸브와 작동기계는 올바른 동작을 확인하기 위해 여러번 작동한다.
(5) 게이트, 밸브 및 벌크 헤드의 시험
  ① 작동 시험 전에 도장 끝손질, 불순물 제거와 베어링 및 실링 표면의 청결을 포함한 완성 상태 등을 검사하기 위하여 게이트, 밸브 및 벌크 헤드와 매입 부분 등에 대한 육안 검사를 실시한다.
  ② 게이트 및 밸브는 구속 또는 과도한 마찰저항 없이 적절하고 매끄럽게 작동하며, 충분한 횟수의 완전한 사이클 반복을 통해서 검증한다.
  ③ 갑문은 닫혀진 위치에서 수밀에 적합한 씰링검사를 실시한다.
  ④ 벌크 헤드는 시험적으로 설치 및 제거를 하여 검사한다.
(6) 유압개폐장치 시험
  ① 유압개폐장치의 모든 기기와 배관은 정격 압력의 150% 이상의 압력시험 및 누설시험에 이상이 없어야 한다.
  ② 안전 및 압력 안전판의 적절한 작동을 시험하며, 필요시 재조정한다.
(7) 시험 중에 발견된 결함 및 부적합한 작동은 보완하고 전체 시험을 반복하며, 속도, 전압 및 전류와 다양한 작동 조건하에서 피스톤의 위와 아래의 실린더 압력을 포함한 모든 계측의 기록을 작성한다.
(8) 가공 및 연마 작업이 완료된 후에 실린더 튜브 벽두께는 설계에서 필요로 하는 두께보다 전체 실린더 벽에 대한 제작된 벽 두께가 작지 않다는 것을 입증하기 위해서 검사한다.
(9) 유압유 탱크는 유압공급장치 조립 전에 도료 침투 또는 거품이 생기는 용액을 갖고 압축공기에 의해 누유에 대한 시험을 실시된다.
(10) 압력 시험
  ① 유압 시스템의 모든 부품 요소는 압력시험을 수행한다.
  ② 모든 밸브는 개폐작동시험을 실시된다.
  ③ 유압 실린더는 피스톤이 양끝에 있을 때에 압력 시험을 실시하고 피스톤을 가로지르는 누유 및 누출을 측정한다.

3.3.2 관거밸브류 및 비상차수설비

(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.
(2) KCS 33 50 05(3.7)에 따른다.
(3) 시험 누출이나 기타 하자가 발견되는 경우 보수와 교체를 한다.
(4) 공기시험은 시험 중 온도와 대기 압력변동을 고려하며, 모든 현장 시험절차는 시험 전

에 발주자의 승인을 받아야 한다.
(5) 모든 시험은 계기압력 스위치나 기타 부대설비가 손상되지 않는 방식으로 한다.
(6) 배관시험은 관련 규격에 의거하여 실시한다.

3.4 시운전

3.4.1 갑문

(1) KCS 33 50 05(3.10)에 따른다.
(2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입한다.
(3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 한다.
(4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시한다.
(5) 다음 항목은 운전 시험 시 최소항목이다.
① 개폐속도
② 전동기의 전압, 전류
③ 전동기, 베어링의 온도 상승
④ 치차의 접촉면
⑤ 소음 및 진동 상태
⑥ 수문 개도 지시계의 정확도
⑦ 리미트 스위치의 작동
⑧ 조작반의 정상상태
⑨ 문짝 개폐 시 균형상태
⑩ 수밀부분과 지지판에서의 접촉 및 슬라이딩 상태
⑪ 롤러(wheel), 쉬브블록(sheave block), 트러니언핀의 롤링 접촉 상태
⑫ 유압배관의 기밀상태
(6) 작동 장비는 다음과 같은 조작상의 시험을 실시한다.
① 전동기 기동 펌프의 시동 시험
② 전동기 기동 펌프에 대한 운전 시험(흐름 및 압력)
③ 압력 안전밸브 및 압력 스위치 고정 검사
④ 모든 작동, 신호 및 지시 장치 시험
⑤ 수동 및 전기 작동에 대한 모든 밸브 시험
⑥ 승인된 공장 시험 과정에 따라 작동 순서 시험

3.4.2 관거밸브류 및 비상차수설비

(1) KCS 33 50 05(3.10)에 따른다.
(2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스 및 오일을 주입한다.
(3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 한다.
(4) 결함이나 부적합한 운전상태는 보완하고 모든 시험 항목에 대하여 재시험을 실시한다.

(5) 도수관거 밸브류

① 매설부품, 밸브류, 조작 기기 및 부속품을 설치 완료 후에 공사감독자는 최종 인수검사를 한다.

② 밸브류를 우선 무부하 상태에서 시험하여 시방서 조건에 의거한 것인지를 확인한다.

③ 수급인은 무부하 상태에서 전개 및 전폐 위치로 충분한 회수로 작동시켜 모든 부품이 적정하게 작동하고 있음을 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

④ 필요한 수정조치를 한 후에 유수 상태 하에서 전개, 전폐 및 후진작동 등을 실시하여 정상작동 여부를 확인한다.

⑤ 하자는 수정 후에 시운전을 반복한다.

⑥ 비상차수장치는 필요한 수정조치를 한 후 유수상태 하에서 전개, 전폐 및 후진작동을 실시한다.

3.4.3 원격제어 및 감시설비

(1) KCS 33 50 05(3.10)에 따른다.

(2) KCS 33 65 05에서 관련 분야 및 규격에 따른다.

(3) 운전 검사는 정격 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 한다.

(4) 결함이나 부적합한 운전 상태는 보완하고 모든 시험 항목에 대하여 재시험을 실시한다.

(5) 종합 시운전

① 모든 장비를 설치 및 현장시험 완료 후에 실시한다.

② 현장 조작반과 원격감시 제어반 간에 원활한 정보전달 및 수문의 제어를 확인한다.

③ 시험에서 발생된 결함은 즉시 조치하여 재검사를 수행한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	류인영	㈜유신

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 50 15 : 2026

갑문 및 부속설비

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 50 20 : 2026

부식방지 및 도장

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 40 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 40 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 40 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 50 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 50 20 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1. 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 방식 ····· 2

1.4 제출물 ····· 2

1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.6 환경요구사항 ····· 3

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 배합 ····· 3

3. 시공 ····· 4

3.1 작업준비 ····· 4

3.2 시공기준 ····· 4

3.3 현장품질관리 ····· 6

1. 일반사항

1.1. 적용범위

1.1.1. 공통사항

(1) 이 기준은 수문 및 갑문시설의 부식방지 및 도장을 위한 재료 및 장비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등에 적용한다.

(2) 이 기준은 수문 및 갑문시설의 부식방지와 도장에 관한 내용으로 피도장물을 보호하고 외관을 양호하게 하기 위한 기본적인 사항을 규정한다.

1.1.2. 주요내용

(1) 부식방지 및 도장 관련 재료 및 장비의 공급

(2) 부식방지 및 도장 관련 재료 및 장비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항

(3) 부식방지 및 도장 시험에 관한 사항

(4) 품질관리 및 검사

(5) 관련공사와의 연계

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 기준

- KCS 33 10 10 산업환경설비공사 일반
- KCS 33 50 05 수문 및 갑문설비공사 일반
- KCS 33 50 10 수문 및 부속설비
- KCS 33 50 15 갑문 및 부속설비

1.2.2 참조표준

- KS T 1319 방청 포장 방법 통칙
- KS D 3615 도장 스테인리스 강판
- KS D 8327 강재의 용사 시험 방법
- KS D 9502 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
- KS D 3520 도장 용융 아연도금 강판 및 강대
- KS D 3615 도장 스테인리스 강판
- KS D 4317 덕타일 주철관 내면 에폭시 수지 분체 도장
- KS I 3208 물에 의한 스케일 및 부식 생성물의 시험 방법
- KS M 2088 그리스류의 동판 부식 시험 방법

1.3 방식

(1) 수문과 갑문의 방식(防蝕)방지 설계는 부식특성, 부식 형태 및 보수의 용이성, 설치 환경, 설비의 용도 및 목적, 구조 및 형상, 경관 등을 고려하여 선택하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 부식 방지도장의 내구수명은 보수의 어려움을 고려하여 다음과 같은 기준 또는 동등 이상의 기준을 적용한다.

표 1.3-1 부식 방지도장 내구수명

부식 환경	내구 수명	부식 방지 방법
대기부	10년 이상	유기 피복, 기타
간만부	20년 이상	유기피복, 기타
수중부	20년 이상	유기피복, 전기방식, 기타

1.4 제출물

(1) KCS 33 50 05(1.7)에 따른다.

(2) 수급인은 도장이 요구되는 수문 및 갑문공사에 대해 도장계획서 및 관련서류를 준비·제출하여 승인을 득한다.

(3) 수급인의 보고자료에는 다음 사항을 포함한다.

① 기계적 표면 전처리 방법 및 적용기준
② 화학적 표면 전처리 방법 및 적용기준
③ 제청도 등
④ 도장 방법 및 적용 기준
⑤ 사용도료의 종류, 색견본 및 수량
⑥ 사용도료의 적정 기후 조건

(4) 기타사항은 공사감독자와 협의하여 결정한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) KCS 33 50 05(1.10)에 따른다.

(2) 도료는 완전하게 밀봉한 상태로 현장에 반입하여 품명, 종별, 제품번호, 제조일자 및 수량에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 도료는 환기가 잘되고 적정온도가 유지되는 도료 전용창고에 보관하며, 직사광선 및 화기, 기타 위험을 회피할 수 있는 밀폐된 장소에 보관한다.

(4) 도료 보관장소 주변에서의 화기사용을 금하는 표식을 한다.

(5) 도료 반출 시는 필요량을 반출하여 사용하며, 반드시 제품 구별번호 및 종류별로 선입·선출방식으로 사용한다.

(6) 도료 및 용해제는 가연성 물질이므로 모든 화기 및 유해환경에서 격리시키고 전용 용기에 담아 보관한다.

(7) 도장 시 눈과 얼굴 부위의 보호를 위하여 보안경을 착용하도록 한다.

1.6 환경요구사항

(1) KCS 33 10 10 에 따른다.
(2) 작업은 안전한 방법으로 진행하고 건강 또는 안전에 관한 장애가 없도록 한다.
(3) 내부 도장 시 용제증기, 먼지, 도료 냄새의 흡입을 막기 위하여 적절한 환기시설을 하며, 작업자는 안전을 위하여 마스크 또는 얼굴 가리개 등을 착용하도록 한다.

2. 자재

2.1. 재료

(1) 기기 제작업체의 시방서 및 관련 규격에 따른다.
(2) 도장재료는 KS 표준 또는 동등 이상의 것을 사용하며, 규정된 품질을 만족시켜야 한다.
(3) 수문 및 갑문의 도장재료는 담수나 해수, 기타 오염된 물질과의 접촉에 의한 부식 등에 대하여 규정된 내구연한 동안 견딜 수 있도록 도장재료와 도막 두께를 결정한다.
(4) 수급인은 도장재료 및 도막 두께에 따른 내구연한 특성을 1.3에 기술된 기준과 방식편람, 신기술 등에 따른 공인기관의 시험결과를 제출하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2. 배합

(1) 도장재료는 널리 알려진 제작자의 제품, 제품명 및 색깔이 명시된 것이어야 하며, 색은 공장에서 혼합한다.
(2) 고온용의 특수도료를 제외하고 도장재료는 내구성이 길고 경제성이 유리한 건설신기술 제품 또는 동등 이상의 재료이어야 하며, 용접부 또는 용접으로 인한 열영향부는 그라인딩 등으로 표면을 매끄럽게 마감처리하며, 이 처리된 면과 호완성이 있는 재료이어야 하고 제작자 안내서에 따라 사용한다.
(3) 저장 및 혼합
  ① 도료는 도장공사가 연속적으로 진행될 수 있도록 하기 위하여 충분한 양이 준비한다.
  ② 도료는 열을 받거나 직사광선이 비치지 않고 공급자가 요구하는 온도를 유지하며 통풍이 잘되는 곳에 보관한다.
  ③ 균열 또는 색소 분리가 일어나고 동질의 용액과 섞이지 않는 도료는 사용해서는 안 된다.
  ④ 성분이 다른 두 종류의 도료는 사용 전에 제작자의 혼합 요구사항을 준수한다.
  ⑤ 무기 아연이 포함되어 있는 도료는 사용하기 전에 오염되지 않도록 하며, 균일한 농도를 유지하기 위해 작업이 진행되는 동안에 일정하게 교반한다.
(4) 세부적인 사항은 방식기술편람에 따른다.

3. 시공

3.1. 작업준비

(1) KCS 33 50 05(3.2)에 따른다.

(2) 도료 교반기는 도료 사용 시 충분히 교반 및 혼합시켜야 한다.

(3) 도장을 위한 표면처리

① 해당 절에 규정된 모든 금속공사는 볼트연결이나 현장용접 영향 부위의 접촉부을 제외하고는 공장에서 도장한다.

② 기름, 파라핀, 그리스와 먼지 등은 규정된 세척방법으로 도장될 표면으로부터 제거한다.

③ 도장하고자 하는 부분은 모래로 표면처리를 한다. 이때의 표면처리 기준은 SSPC-SP10(near-white blast cleaning)으로 한다.

(4) 공사감독자 또는 현장대리인은 작업에 영향을 미치는 주변상황 및 작업관계를 매일 기록하여 보관한다.

3.2. 시공기준

3.2.1. 공통사항

(1) KCS 33 50 05(3.3.1)에 따른다.

(2) 도장은 공기가 없는 분무기를 사용하고 공사감독자가 승인할 경우에 한하여 붓을 사용한다.

(3) 마감 도장은 요구되는 색을 나타낼 수 있어야 한다.

(4) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 완료 후 제거한다.

3.2.2. 주요내용별 시공

(1) KCS 33 50 05(3.3.2)에 따른다.

(2) 부분도장

① 긁히거나 흠집이 난 곳에는 도장계획서에 따라 전면 도장 전에 부분도장 하며, 필요시에는 다음 도장 전에 현재의 도막을 보수한다.

② 모든 도장 부위는 도장 전에 먼지, 금강사, 모래 등을 불어내고 닦아야 한다.

③ 최종 도장 전에 모든 손상부위는 같은 도료로 충분히 복구되어져야 한다.

(3) 규정된 금속제품에 대한 도장은 다음과 같이 시행한다.

① 제작자의 제작공장에서 최소한 1회의 도장을 하며, 마무리도장을 포함하여 현장도장을 2회 이상 실시한다.

② 수급인은 현장접합 조립부와 보수부분의 도장을 실시한다.

③ 기성품은 제작자의 도장표준 지침에 따라 도장한다.

(4) 수급인은 사용하고자 하는 설비의 설명과 함께 아연도금하기 전에 아래 사항을 공사감독에게 제시한다.
① 도금욕의 크기
② 정상조업온도 및 25℃ 이하로 떨어진 상태에서 정상온도로 회복하는데 필요한 시간

(5) 용접 후 도장
① 모든 도장은 칠할 때 충분한 두께로, 매끄럽고 평평한 표면이 되도록 칠한다.
② 극도로 높거나 낮은 대기 온도 조건, 도장이 마르기 전에 비가 올 것 같은 조건하에서는 어떤 도장 작업도 하지 않는다.
③ 도장 작업은 도장을 할 표면에는 습기가 없어야 하며, 도장 작업은 표면 준비 작업 후 바로 실시한다.
④ 각 도장 작업은 다음 작업을 하기 전에 도장이 완전히 마르거나 굳어질 여유를 주어야 한다.
⑤ 청동, 황동, 치차의 치표면, 마무리 작업된 철제품 표면, 현장 조립 후 구름 접촉 또는 미끄럼 접촉을 하는 평면 및 호이스트, 로프 등은 도장을 하지 않는다.
⑥ 베어링과 기계부품용 모든 내식성 금속 표면은 도장을 하지 않는다.
⑦ 도장공사를 하지 않는 표면은 경미한 기계적인 손상 및 부식으로부터 보호하기 위한 조치를 취한다.
⑧ 수문 및 갑문의 용접부 및 용접으로 인한 열영향부는 그라인딩 등으로 표면을 매끄럽게 마감한 후, 명시된 도장 사양에 따라 방청도장을 하고 용접부를 포함한 전체 도장면은 부식방지 도장공사를 실시한다.

(6) 도장표면 처리
① 유해한 부식 또는 제반 오염이 발생하기 전에 청결을 유지한 후 도장한다.
② 연마제는 연마표면의 형상이 초벌 도장재의 성능을 효과적으로 발휘할 수 있는 청결하고, 건조한 것으로 선택한다.
③ 해상에서의 공장초벌 및 사전에 도장된 표면은 청수 및 견고한 털솔을 사용하여 소금 및 잔여물을 제거한다.
④ 제품에 최종 도장 또는 재도장하기 전에 표면이 도장이 안된 부위나 파손된 부위가 없는지를 검사하여 동일한 도장재로 보수한다.

(7) 공장도장
① 펌프, 압축기, 전동기, 밸브, 기계류, 승강기, 모든 전자기기 및 계장설비 등은 필요한 경우 제작자 도장사양을 따를 수 있으나 발주자의 허가를 받아야 한다.
② 공장제작자는 규정된 내용에 따라 표면처리 및 도장을 한다.
③ 보온된 용기 및 기기에서 돌출된 플랜지, 노즐, 기타 접속설비 등은 청결하게 유지하고 초벌 도장이 한다.
④ 용기 스커트와 다리는 대기온도에서 세정되고 초벌 도장한다.
⑤ 배관재는 수송기간 동안 부식을 방지하기 위해 방청유 등으로 보호한다.

(8) 현장 도장
① 공장에서 초벌 도장된 기기는 결함이 있는지의 여부를 검사하고 시험한다.
② 배관을 제외한 현장제품은 도장 명세표의 규정에 따라 도장한다.
③ 모든 배관은 현장에 설치되기 전까지 필요한 경우 부식 방지를 위해 초벌도장을 한다.
(9) 세부적인 사항은 방식기술편람에 따른다.

3.3 현장품질관리

(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.
(2) KCS 33 50 05(3.7)에 따른다.
(3) 도장재, 표면정리 및 도장방법은 공사감독자가 승인한 방법에 따라 시행한다.
(4) 각기 상이한 제품마다 제작자의 상세한 증명서를 첨부한다.
① 각 주요 성분비를 포함한 배합비
② 제품 중 휘발성 성분비
③ 유해하다고 생각되는 성분비 및 유해성분
④ 도장이 요구하는 물리적인 성질
(5) 제작자의 지침서에서는 저장, 취급 및 도장으로 구분 아래사항을 포함한다.
① 만족스럽게 바를 수 있는 최대, 최소, 온도 및 습도
② 최초 응고시간(접촉 건조시간)
③ 표면이 정상하중에 견딜 수 있는 시간(응고시간)
④ 특별한 주의사항이 없이 다음 도장을 할 수 없는 시간(최대 재도장 시간)
⑤ 충분히 양생되어 사용할 수 있는 시간(사용가능시간)
⑥ 분사장치, 분사구의 크기, 공기압력 등 장비청소를 위한 지침, 기타 유사한 성질에 대한 설명서를 포함, 사용하기 위해 추천한 장비형식
(6) 수문 및 갑문의 도장상태 검사는 다음에 따른다.
① 도장 계획서에 준하여 도장에 관한 제반 작업이 수행되는지 공사감독자가 확인하며, 승인 없이는 제반 작업을 수행할 수 없다.
② 도장계획서에 제시된 모든 도료는 규격에 맞도록 전처리된 표면에 도장하며, 도장 전 그 부위에 정해진 도료가 사용되는가를 확인한다.
③ 공사감독자 또는 현장대리인은 매회 도장(하도, 중도, 상도)에 대한 도막 두께를 도장계획서에 의거하여 측정한다.
④ 매 회 도장 시 마다 실수와 먼지, 도막의 갈라짐, 도막 박리현상 등이 발생하지 않는지 확인한다.
⑤ 매 도장 시마다 재도장 전에 도포될 표면이 깨끗하고 건조하며, 외부 이물질이 없는지 확인한다.
⑥ 도장 작업이 완전히 끝난 후에는 도장 두께를 측정하여 도장 계획서에 제시된 기준에 적합한 지를 확인하고, 외관검사는 표면 주름, 흘러내림, 파임 등을 검사한

다.

(7) 다음의 도장에 관한 제반 작업 여건이 도장계획서에 준하지 않을 경우 즉시 수정하도록 한다.

① 날씨

② 대기 중의 온도 및 습도

③ 도장 부위의 온도 및 습도

④ 표면처리 작업량

⑤ 도막 두께

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	류인영	㈜유신

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 50 20 : 2026

부식방지 및 도장

2026년 2월 23일 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

KCS 33 55 05 생활폐기물 이송관로 및 자동집하시설공사 일반

KCS 33 55 05 : 2026

생활폐기물 이송관로 및 자동집하시설공사 일반

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 45 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 45 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 45 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 55 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 55 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 2
1.5 시스템 설명 ····· 2
1.6 시스템 허용오차 ····· 2
1.7 제출물 ····· 3
1.8 공사 기록서류 ····· 3
1.9 품질보증 ····· 3
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.11 환경요구사항 ····· 3
1.12 현장수량 검측 ····· 3
1.13 작업의 연속성 ····· 3
1.14 공정계획 ····· 3
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 3
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 3
1.17 예비품 ····· 4
2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.2 구성품 ····· 4
2.3 장비 ····· 4
2.4 부속재료 ····· 4
2.5 배합, 도장 ····· 4
2.6 조립 ····· 5
2.7 마감 ····· 5

2.8 조립허용오차 ····· 5
2.9 자재품질관리 ····· 5
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 작업준비 ····· 5
3.3 공사 간 간섭 ····· 6
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 6
3.5 보수 및 재시공 ····· 8
3.6 현장품질관리 ····· 8
3.7 제작자 현장지원 ····· 8
3.8 현장 뒷정리 ····· 9
3.9 시운전 ····· 9
3.10 완성품 관리 ····· 10

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 이송관로 및 자동집하시설 공사에 적용되는 설비의 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치, 시운전 및 인허가 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 10 10 (1.2)에 따른다.

(2) 국내 기준 및 규격의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 기준을 적용한다.

(3) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 재료, 제작, 품질, 시험, 검사 및 성능은 한국산업표준 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따라야 한다.

1.3 용어의 정의

(1) KCS 33 10 10 (1.3)에 따른다.

(2) '생활폐기물'이란 사업장폐기물 외의 폐기물을 말한다.

(3) '일반폐기물'이란 생활폐기물 중 음식물류, 재활용 폐기물, 불연성 폐기물 등을 제외한 종량제 봉투에 넣어 버려지는 수거 대상 폐기물을 말한다.

(4) '음식물류폐기물'이란 폐각류(소라, 굴 등 조개껍질)나 갑각류(게 껍질), 동물의 뼈 등 생분해가 어려운 단단한 물체를 제외한 통상의 유기성 생활폐기물을 말한다.

(5) '대형폐기물'이란 소정의 투입시설로 투입할 수 없는 크기를 지닌 생활폐기물을 말한다.

(6) '투입금지물'이란 중량, 크기, 이불, 철재 등 본 시스템에서의 수집이 곤란 또는 알맞지 않은 생활폐기물을 말한다.

(7) '투입(저류)시설'이란 이용자가 투입한 폐기물을 일시 저류하여, 시스템의 수집운반에 따라 배출하는 시설을 말한다.

(8) '관로시설'이란 투입시설에서 배출된 생활폐기물을 집하장까지 수송하는 일체의 배관 및 기기를 말한다.

(9) '집하시설'이란 모든 수송관로의 집중점에 위치하며, 수송관내에 공기류를 발생하는 진공흡입장치, 생활폐기물과 공기의 분리기, 집진 및 탈취 설비, 시스템 전체를 조절하는 중앙제어장치 등으로 구성되어 있는 설비로 집하장 또는 집하시설이라 한다.

(10) '사업자(관로시설사업자)'란 관로시설의 발주자를 말한다.

(11) '분양자'라 함은 사업지구내 일정면적의 토지를 분양받는 자를 말하며 공동주택 사업자, 상업, 업무, 기타 용도별 필지 분양을 받은 자를 말한다,

(12) '지역시설'이란 분양자에 의해서 관리되는 투입설비 및 수송관로설비이며, 사업자에 의해 관리되는 시설은 공공용지나 부지경계선까지의 시설이다.

1.4 지급자재

(1) KCS 33 10 10 (1.4)에 따른다.

(2) 표준화 및 호환성

① 본 시설의 각 부분은 최근의 설계 실적과 최신의 기술에 의거하여 제작 및 시공하고 호환성을 고려한다.

② 시설은 평상 가동 시 또는 현장 기상 여건 하에 발생될 수 있는 부하, 압력, 온도 등의 모든 변화조건하에서도 정상적인 운전이 되도록 제작 및 시공하며, 이상소음 및 진동 등이 발생되지 않아야 한다.

③ 본 시설 제작 및 시공 시 검사, 청소, 관리 및 보수 작업을 위한 설비를 고려한다. 또한 운전 및 관리에 관계된 제반 안전 및 방호시설을 반영한다.

④ 성능확인이 필요한 기기일 경우 운전실적, 공인기관 확인서 또는 공인기관시험 성적서 등을 첨부한다.

⑤ 유사한 용도에 사용되는 모든 장비는 동일 제작자에 의한 동일형식으로 구성하는 것을 원칙으로 하여 운영의 효율성과 부품 및 예비품의 호환성을 용이하게 한다.

(3) 모든 기기 및 장비는 인식이 용이한 방법으로 고유의 번호(Tag No.)를 부여하며 부여된 번호는 전 품목에 동일하게 사용한다.

(4) 기기의 제작 및 설치에 필요한 자재는 강도, 유연성, 내구성, 등에서 사용목적에 따라 최신기술에 의한 최적 품질의 것을 사용한다. 자재는 다음의 요구사항 이상의 자재를 선정하여 사용한다.

① 자재는 최신품이며, 결함이 없어야 한다.

② 사용하기에 적합하고 기계적으로 과부하를 받지 않아야 한다.

(5) 부식방지를 위하여 도장이나 피복 처리를 할 표면은 매끄럽고, 모서리는 거칠거나 돌출되어 있지 않으며, 모든 용접부는 매끄럽고 둘레부와 모서리 역시 매끄러워야 한다. 마감처리를 한 자재는 비틀림, 굽힘 등의 변형이 없어야 한다.

(6) 장비의 명판은 스테인리스 강판에 인쇄하여 보기 쉬운 곳에 부착시켜야 하며 공사감독자의 승인을 득하며, 명판에는 다음을 표기한다.

① 기기번호

② 기기명

③ 형식 및 용량

④ 제조번호

⑤ 제작년도

⑥ 제작자(연락처)

1.5 시스템 설명

(1) 생활폐기물 이송관로 및 자동집하시설은 생활폐기물 투입시설, 이송관로와 자동집하시설로 구성한다.

(2) 투입시설은 일반폐기물 투입구, 음식물류 폐기물 투입구 및 공기흡입구로 구성한다.

(3) 이송관로설비는 직관, 곡관, 분기관 및 합류관 등으로 구성한다.
(4) 자동집하시설은 관로전환밸브, 원심분리장치, 폐기물압축설비, 압축폐기물 컨테이너, 컨테이너반출설비, 집진설비, 탈취설비 등으로 구성한다.

1.6 시스템 허용오차
KCS 33 10 10 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물
KCS 33 10 10 (1.7)에 따른다.

1.8 공사 기록서류
KCS 33 10 10 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 10 10 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
KCS 33 10 10 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 10 10 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 33 10 10 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 10 10 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 10 10 (1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업
KCS 33 10 10 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 10 10 (1.16)에 따른다.

1.17 예비품

KCS 33 10 10 (1.7.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

KCS 33 10 10 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

(1) 각 공정별 시방에 따른다.

(2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 시방은 KCS 33 10 10 (1.7)에 따라 수급인이 작성, 제출하여 **공사**감독자의 승인을 받는다.

2.3 장비

(1) KCS 33 10 10 (2.3)에 따른다.

(2) 수급인은 감독자가 공급하는 건설장비, 설비, 자재 및 기타 공사수행, 완성, 유지에 필요한 사항을 공급한다.

(3) 수급인이 조달하는 자재 및 장비가 공사시설의 일부가 되는 경우 검사, 조사 및 시험을 받아야 한다.

(4) 수급인의 측정기기 및 장비는 공인된 표준에 따라 정확한 것이어야 한다.

2.4 부속재료

KCS 33 10 10 (2.4)에 따른다.

2.5 배합, 도장

(1) 도장재는 한국산업표준(KS) 및 관련규격에 따라 사용하고 제품명 및 색상을 명시한다.

(2) 저장 및 혼합

① 도료는 도장공사가 연속적으로 진행될 수 있도록 하기 위해 충분한 양을 준비한다.

② 도료는 열을 받거나 직사광선이 비치지 않고 통풍이 잘되는 곳에서 규정된 온도를 유지할 수 있도록 보관한다.

③ 균열 또는 색소분리가 일어나고 동질의 용액과 섞이지 않는 도료를 사용해서는 안되며, 성분이 다른 두 종류의 도료는 사용 전에 제작자의 혼합 요구사항을 준수한다.

④ 무기 아연이 포함되어 있는 도료는 사용하기 전에 오염되지 않도록 하며, 균일한 농도를 유지하기 위하여 작업동안에 일정하게 교반한다.

2.6 조립

(1) 제작자의 공장에서의 가조립은 공급 및 설치되는 모든 설비에 대하여 수행하며, 가조립된 모든 설비는 현장에서의 조립이 쉽도록 맞춤 표시를 한다.
(2) 다양한 장비 및 부속품의 제작과 조립에 관한 사항은 명확히 기록하고 도면에 표시된 바와 같이 실시한다.
(3) 조립현장에 저장된 모든 자재 및 조립된 자재는 변형되지 않도록 저장하며, 녹, 먼지, 기름 등 이물질로부터 보호한다.
(4) 조립자재의 최고 응력이 발생되는 용접부위는 공사감독자의 승인에 따라 위치를 조정할 수 있으나 그 수치는 최소한으로 한다.

2.7 마감

(1) 부식방지를 목적으로 도장 및 코팅이 요구되는 표면은 사전에 규정에 따라 청결하게 유지한다.
(2) 예각부위, 잔돌기 및 돌기 등이 없도록 한다.
(3) 모든 용접부위를 평탄하게 하고 구조재의 가장자리 및 구석진 곳은 규정에 따라 부드럽게 마감한다.

2.8 조립허용오차

(1) KCS 33 10 10 (2.8)에 따른다.
(2) 다양한 부분품의 허용치는 도면에 표시되고 기록된 바와 같이 유지한다.
(3) 모든 허용오차는 기술의 성격과 기능을 고려해서 장비의 정확한 조작 및 작동에 필요한 정확도를 만족시켜야 한다.
(4) 구조물이나 형상에 대해서 시방서나 도면상에 허용오차가 언급되어 있지 않은 경우 허용오차는 공사감독자와 협의하여 적용한다.

2.9 자재품질관리

KCS 33 10 10 **(2.9)**에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 10 10 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

KCS 33 10 10 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 10 10 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 10 10 (3.4)에 따른다.

3.4.1 공통사항

(1) 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 및 이물질이 기기나 배관 내에 유입되지 않도록 유의하며, 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉한다.
(2) 배관상의 유체가 동결 및 동파될 가능성이 있는 경우에는 보온시공을 한다.
(3) 옥외, 옥내에 설치되는 기기 및 계기류 중에 동파 위험이 예상되는 부위는 보온시공을 한다.
(4) 설치공사에는 운반을 위한 장비 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질 제거, 현장시험 등 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
(5) 작업은 승인된 시공상세도면을 따라야 하며, 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 수급인은 제작도서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(6) 수급인은 승인된 최종 도면에 일치하도록 설치한다.
(7) 설치 및 기초볼트, 수평 및 정렬, 단면가공은 KCS 33 10 10 (3.4.1)에 따른다.
(8) 용접은 KCS 33 10 10 (3.4.3)에 따른다.

3.4.2 표면처리

(1) 도장되는 표면은 청결하게 유지하며, 표면처리가 규정되어 있지 않은 경우에도 유류나 먼지, 녹, 이물질, 벗겨진 페인트 등 도장의 성능에 유해한 물질은 도장하기 전에 제거한다.
(2) 표면의 오염 또는 먼지의 부착을 방지하기 위해 포장 등으로 표면을 보호하고 부식 또는 오염이 발생하기 전 깨끗한 표면에 도장한다.
(3) 연마제는 연마표면의 형상이 초벌 도장재의 성능을 효과적으로 발휘할 수 있는 청결하고 건조한 것으로 선택한다.

3.4.3 도장

(1) 수급인은 시방서에서 규정된 내용에 따라 표면처리 및 도장을 한다.
(2) 펌프, 압축기, 전동기, 밸브, 기계류, 승강기, 전자기기, 계측제어설비, 안전밸브, 조절밸브 및 기타 설비 등은 필요한 경우 제작자 도장 시방을 따를 수 있으나 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 구조강, 용기 및 관련된 설비는 납품 전에 시방에 따라 초벌 도장을 한다.
(4) 모든 보온된 용기 및 기기에서 돌출된 플랜지, 노즐, 통로, 기타 접속설비는 청결하게 유지하고 초벌 도장을 한다.
(5) 용기 다리는 대기온도에서 세정되고 초벌 도장을 한다.

(6) 배관재는 운반기간 동안 부식을 방지하기 위하여 방청유 등으로 보호하고 필요한 경우 부식방지를 위해 현장설치 전까지 초벌 도장을 한다.
(7) 설비의 부식방지를 위해 시행되는 표면처리, 도장재 선정, 도금처리, 취급 및 시공, 색의 사용 구분과 같은 도장적용 방법을 명시한다.
(8) 명판, 커플링, 축, 밸브 축, 베어링, 계측유리, 구동부위, 기계 가공면, 개스킷 표면 및 현장 용접할 부위에는 도장이 되지 않도록 주의한다.
(9) 용융 아연 도금은 KS D 8308이나 동등 이상의 규격에 따른다.
(10) 공장에서 초벌 도장된 기기는 결함이 있는지의 여부를 검사하고 시험 하며, 현장용접 비드와 같은 것은 적절히 세정한다.
(11) 배관을 제외한 현장제품은 도장 명세표에서 규정한 것에 따라 도장한다.

3.4.4 배선공사

(1) 단면적이 16㎟ 이상의 케이블을 사용하는 단자의 단말처리에는 단자 단말처리재와 핏팅을 사용한다.
(2) 각 설비의 단자 접속은 압착 터미널을 사용하고 케이블은 외장에 부착된 밴드나 꼬리표에 분류표시를 한다.
(3) 단자함의 인입 케이블은 연결부분에 압력이 너무 가해지지 않도록 적당한 지지에 의해 견고하게 설치한다.
(4) 단자함의 벽을 관통하여 전선을 인입시킨 후 생기는 공간에서 습기나 외부 물질이 침입하지 못하도록 지정된 자재로 채워야 한다.
(5) 구조물의 팽창 이음매를 관통하는 전선관, 금속 덕트 등은 신축성을 갖도록 한다.
(6) 전력선, 제어 계장 케이블은 각기 별도의 배관을 이격시켜 사용한다.

3.4.5 금속 전선관 공사

(1) 금속전선관의 굴곡반경은 관내경의 6배 이상이어야 하고 굴곡각은 90°를 초과하지 않아야 한다.
(2) 금속전선관 하나의 구간이 30 m를 초과하지 않아야 하고, 총 굴곡각은 270°를 초과할 수 없다.
(3) 전선관과 박스는 구조물에 견고하게 부착시켜야 하며, 검사 시 접근할 수 없는 지역에서는 전선관을 설치하지 않아야 한다.
(4) 전선관을 연결할 때에는 이음장치를 사용하고 단단히 조여야 한다.

3.4.6 금속 유연 전선관

(1) 유연(flexible) 전선관의 굴곡 반경은 내경의 6배 이상으로 하고 쉽게 교체할 수 있도록 한다.
(2) 유연 전선관은 규정된 간격 이내로 지지대를 구조물에 설치한다.
(3) 다른 금속관이나 설비에 금속 유연 전선관을 연결할 때 기계적으로나 전기적으로 신

뢰성을 가질 수 있도록 연결한다.
(4) 피트 내의 케이블 공사 시에 케이블이나 단자함 등을 견고하게 부착한다.

3.4.7 계기배관 설치
(1) 수평경사를 갖는 배관은 접속되는 계기를 향하여 규정된 경사를 가져야 한다.
(2) 압력 및 차압계의 연결에는 규정된 고정쇠를 사용하여 연결하며, 배관은 앵글 등을 사용하여 고정한다.

3.4.8 공기공급배관
(1) 드레인 밸브는 공기 분배기보다 낮은 곳에 설치한다.
(2) 모든 공기식 신호 튜브는 계기에 연결하기 전에 깨끗한 공기 혹은 질소로 불어내어 청소를 한다.

3.5 보수 및 제시공
KCS 33 10 10 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리
(1) KCS 33 10 10 (3.6)에 따른다.
(2) 검사 및 성능시험을 위해 필요한 모든 계기류 및 장치류는 공사감독자가 사전에 확인하며, 검정기준에 따라 영점 조정한다.
(3) 수급인은 기기 설치 후에 정확한 위치 선정 및 정렬 그리고 고정이 되어 있는지를 검사하며, 운전에 영향을 미치는 기타 항목에 대하여도 검사를 한다.
(4) 회전기계류와 연결된 장치류에 대해서는 축심 조정이 수행하며, 결과는 보고서로 제출한다.
(5) 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 기자재 공급자가 공급하는 각종 측정장치의 설치를 포함하는 모든 시험 준비 작업을 수행한다.
(6) 수급인은 기기의 정렬 및 조립단계에서 공사감독자가 지정한 작업에 대하여 검사를 받아야 하며, 계측기록을 제출하여 승인을 득한 다음에 후속작업을 계속한다.
(7) 압력시험, 수압시험 및 기압시험은 KCS 33 10 10 (2.9.7, 2.9.8, 2.9.9)에 따른다.
(8) 수압시험으로 압력을 시험한 경우에는 부식을 방지할 수 있는 방안을 제시하여 공사감독자의 승인을 득한다.

3.7 제작자 현장지원
KCS 33 10 10 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리
KCS 33 10 10 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전

(1) KCS 33 10 10 (3.9)에 따른다.

(2) 수급인은 기계, 전기 및 자동 제어공사 등에 대한 예비점검을 통하여 시운전 준비 완료 후 시운전 개시에 대한 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 수급인은 다음 사항을 공사감독자가 확인할 수 있도록 상세한 시운전 계획서를 제출한다.

① 제시된 동작에 대한 작동순서 및 시간 등이 논리적이고 현실적이어야 하며, 관련 규정에 적합하여야 한다.

② 모든 부분의 시운전 시에는 시운전시험이 완료된 부분의 정상운전을 방해하지 않아야 한다.

③ 수급인은 운전시험지침서 등을 작성하여 시운전 기간 동안 운전요원의 훈련과 안전하게 시운전을 실시한다.

(4) 시운전은 공사감독자가 승인한 시운전 계획서의 규정절차에 따라 실시하며, 성능이 규정값에 적합하고 플랜트의 기능이 정상적임을 확인한다.

(5) 시운전을 수행하기 전에 다음의 항목들은 모두 완료한다.

① 모든 패킹물질, 테이프, 기타 이물질을 제거

② 윤활유 수준을 확인하고 필요시 보충

③ 회전축 및 기타 구동부에 대한 간극 및 자유회전 상태점검

④ 기타 시운전에 필요한 제반 조치사항

(6) 시운전은 해당 기기 요구되는 성능 및 효율이 정확하게 입증될 때까지 실시하며, 시운전 완료 후 교체할 부속품들을 교체한다.

(7) 현장 설치가 완료되면 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 종합시운전 과정에서 부적합하거나 기타의 결함이 발생하였을 경우에는 조치완료 후 재검사 및 시운전을 수행한다.

(8) 제반 시험, 검사 및 시운전은 공사감독자의 입회하에 시행하며, 수급인은 결과보고서를 제출한다.

(9) 성능시험의 절차 및 방법

① 성능시험은 공사감독자의 입회하에 실시하며, 대상 생활폐기물에 대하여 규정된 시간 이상 연속 및 안정적으로 운전한다.

② 주요 성능보증 항목은 연속운전, 공기속도, 소음 및 진동, 악취, 분진, 수집효율 등이며 모든 기준을 만족한다.

③ 수급인은 성능보증이 미비한 장비 및 시설에 대한 개선 및 교체작업을 실시한다.

④ 성능시험은 제반 관련기준에 따라 시행한다.

⑤ 수급인은 성능시험을 정확히 수행하기 위하여 적절한 위치에 계측장치를 설치한다.

⑥ 반제품 혹은 완제품 상태의 기기는 시방서상에 표시된 실제적인 현장운전 조건하에서 시험한다.

⑦ 시험은 지정된 기기에 제어신호를 보내어 조작하는 방법으로 수행한다.

⑧ 자동집하시설의 연속운전(8시간/일, 10일), 신뢰성 시험(8시간/일, 20일)을 수행한다.

표 3.9-1 자동집하시설의 시운전

구분	범위	내용	기간
1. 무부하 운전	I/O 체크	- 단동시험 전 각 설비의 전기 및 자동제어의 결선상태 이상유무를 점검.	20일
	단독시운전	- 각 기기를 무부하 단속운전시험을 통한 안전 및 기능상의 이상유무를 점검	15일
	종합운전	- 단독시운전 후 단위기기를 통합한 설비를 시운전 실시 - 기계적인 운전상태 및 계측제어 시스템의 기능점검	15일
2.. 부하 운전	부하운전	- 일반 및 음식물류폐기물을 집하장별로 각각 개별통합 운전하여 부하증감에 따른 자동제어 설비 점검 - 규정된 성능조건대로 운전/조정	10일
	성능시험	- 연속운전 적합여부 - 계약성능 보증치의 만족여부 확인	10일
	신뢰성시험	- 설계용량으로 최소 일 8시간 이상을 20일 동안 연속운전에 대한 신뢰성 확인	20일

⑨ 소음 및 진동 측정은 소음·진동관리법 및 관련 공정시험기준에 따라 부지경계선, 투입구 등 주요 소음원 위치에서 실시하고, 법적 배출허용기준을 만족한다.

⑩ 부지경계, 탈취기 토출구에서 복합악취 및 지정악취를 측정한다.

⑪ 공기속도, 분진 제거, 수집효율의 성능을 보증한다.

표 3.9-2 자동집하시설의 성능시험

항목			단위	성능보증	비고
연속운전			시간/일	8 시간 이상	작동기기
공기속도			m/s	일반 20~30 m/s 음식물: 23 m/s이상	3지점[(최장, 중간, 최단거리) 공기흡입구 기준]
소음	집하장		dB(A)	소음진동관리법 생활소음 허용기준 이하	부지경계 1 m
	공기흡입구				공기흡입구 1 m
	투입구				
악취	복합악취	집하장	희석배수	10 이하, 엄격한 배출허용기준 (기타지역)	부지 경계선
		이송공기 토출구	희석배수	300 이하, 엄격한 배출허용기준 (기타지역)	토출구 (탈취기 후단)
		투입구			
	지정악취	집하장	PPM	배출허용기준이하 (기타지역)	부지 경계선
분진			mg/Sm³	10 이하	토출구
수집효율	일반폐기물		%	98 이하	고형물 기준
	음식물류폐기물		%	90 이하	고형물 기준 (쓰레기수수료종량제 시행지침)

주 1) 폐기물(일반, 음식물)의 성상별 비중은 성능 보증시 적용하고, 공기속도는 3지점 모두 만족한다.

⑫ 국가공인기관의 시험 및 시험성적서를 받아야 한다

3.10 완성품 관리

KCS 33 10 10 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이준영	(사)생활폐기물기술협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 55 05 : 2026

생활폐기물 이송관로 및 자동집하시설공사 일반

2026년 2월 23일 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

KCS 33 55 10 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

KCS 33 55 10 : 2026

생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 45 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 45 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 45 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 55 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 55 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 2
1.7 제출물 ····· 2
1.8 공사 기록서류 ····· 2
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 3
2.3 장비 ····· 5
2.4 부속재료 ····· 5
2.5 배합, 도장 ····· 5
2.6 조립 ····· 5
2.7 마감 ····· 5
2.8 조립허용오차 ····· 5

2.9 자재품질관리 ····· 6
3. 시공 ····· 6
3.1 시공조건 확인 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 8
3.3 공사 간 간섭 ····· 9
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 9
3.5 보수 및 재시공 ····· 11
3.6 현장품질관리 ····· 11
3.7 제작자 현장지원 ····· 12
3.8 현장 뒷정리 ····· 12
3.9 시운전 및 준공 ····· 12
3.10 완성품 관리 ····· 12

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사의 제작, 납품, 보관, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 55 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 55 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 55 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) KCS 33 55 05 (1.5)에 따른다.

(2) 생활폐기물 이송관로는 생활폐기물 투입시설로부터 자동집하시설까지 연결하는 관로로써 주로 지하에 매설되며, 생활폐기물 및 공기를 통과시키는 기능을 수행한다.

(3) 생활폐기물 이송관로의 부속설비로는 생활폐기물을 관로에 투입할 수 있는 생활폐기물 투입시설과 생활폐기물을 관로내에서 이송할 수 있는 공기흡입구설비가 있다.

(4) 이송관로 배관 내에는 부압 또는 양압을 발생시켜 투입된 생활폐기물을 이송 및 집하한다.

(5) 생활폐기물 투입시설은 일반폐기물과 음식물류 폐기물을 구별하여 투입할 수 있도록 구성되며, 각각 독립적인 개폐장치를 가지고 있다.

(6) 투입시설은 무선주파수인식(RFID, radio frequency identification) 시스템 등을 적용하여 사용자별 배출량을 계량하고, 투입금지물 등 부적정 폐기물 투입을 관리할 수 있어야 하며, 부주의에 의해 생활폐기물과 음식물 폐기물이 서로 다른 용도의 투입구에 투입되는 것을 최소화할 수 있는 구조로 한다.

(7) 이송관로는 배출밸브와 연결된 분기관과 집하장으로 연결된 주관로로 구분되며 구역을 구획할 수 있는 섹션밸브가 설치되고 주 관로 끝단에는 자동집하설비가 설치된다.

(8) 공기 흡입구는 이송관로 내의 생활폐기물을 집하장으로 이동시키기 위한 공기를 흡입하는 기능을 가지고 있다.

(9) 생활폐기물 투입구는 정부의 정책을 반영하여 계획·운영한다.

(10) 생활폐기물 투입구는 이용자가 직접 접촉하는 시설이므로 자동집하시설 고장시를 대비한 안전시설을 고려한다.

1.6 시스템 허용오차
KCS 33 55 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물
KCS 33 55 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사 기록서류
KCS 33 55 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 55 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
KCS 33 55 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 55 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 33 55 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 55 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 55 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업
KCS 33 55 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 55 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
(1) KCS 33 55 05 (2.1)에 따른다.

(2) 기기의 제작 및 설치에 사용되는 자재는 강도, 연성, 내구성 등이 사용목적에 적합하여야 한다.

2.2 구성품

2.2.1 생활폐기물 투입시설

생활폐기물 투입시설의 구성품은 일반폐기물 투입시설 및 배출밸브, 음식물류 폐기물 투입시설 및 배출밸브, 공기 흡입구 및 소음기, 공기흡입밸브, 투입시설의 감시제어 통신 장치 등으로 구성되어있다.

(1) 투입구 하우징(housing)은 외부의 충격에 견딜 수 있고, 부식을 방지 할 수 있는 구조 및 방법 등으로 제작한다.

(2) 생활폐기물 투입구 하부 저장슈트는 구조적으로 안전하고, 부식발생을 방지할 수 있는 재질, 구조 및 형식이어야 한다.

(3) 배출밸브 하우징의 재질은 탄소강 또는 동등 이상으로 구조적으로 안전하고, 부식발생을 방지할 수 있는 구조 및 형식이어야 한다. 또한 음식물류 폐기물 배출밸브디스크는 내식성 재질을 사용하고 부식을 차단할 수 있는 형식으로 한다.

(4) 공기흡입구의 소음기부분은 탄소강에 부식을 방지할 수 있는 구조 및 형식이나 부식을 방지할 수 있는 재질을 적용하고, 흡입밸브디스크는 기계구조용 탄소강에 부식방지구조로 하며, 공기가 흡입되는 노즐부분은 스테인리스강 탄소강 또는 동등이상으로 사용한다.

(5) 투입구의 설치위치는 주변상황에 일치하고 공감할 수 있는 곳, 타 공사의 관로(배관, 맨홀 등)를 확인하고 중첩되지 않는 곳이어야 하며, 사용에 편리하되 민원의 발생이 최소화할 수 있는 지점에 설치한다.

(6) 투입구 설비는 다수의 대중이 상시 이용하는 시설이므로 사용상 안전성, 견고성 및 편리성을 충분히 고려하며, 유지관리가 용이하게 설치한다.

(7) 투입구의 설비는 도시계획상의 토지이용계획의 용도 및 현장여건에 따라 편차가 크므로 용도지역별 특성에 폐기물의 발생시간, 발생빈도 및 발생량 등 정확한 현장파악과 주변여건 분석으로 폐기물 자동집하시설의 효율적 운영이 가능토록 설치한다.

(8) 투입구의 제작은 제시된 기능의 완벽한 작동 및 안정적 운영이 가능토록 하며 충분한 내구성을 가지도록 제작한다.

(9) 투입구는 생활폐기물을 안전하게 투입할 수 있는 구조로 제작하며 건설폐기물 투입 차단과 사용자의 안전성 확보를 위해서 용적제한형 구조로 제작한다.

(10) 투입구 도어의 열림은 인식시스템이 정상적으로 인식되었을 때 자동으로 열리고, 닫힘은 손가락 끼임 등 안전사고 방지를 위해 작은 힘으로도 투입구 도어 닫힘을 차단할 수 있어야 한다.

(11) 투입구 열림 시 배출밸브 미개방 및 배출밸브 열림 시 투입구 미개방 되는 연동 구조(Interlocking)여야 한다.

(12) 투입구 배출밸브 하부에서의 폐기물 적체현상을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
(13) 투입구에는 레벨센서가 부착되어 일정량의 폐기물이 저장되었을 때 집하장의 중앙제어실에서 이를 확인 할 수 있어야 하고, 중앙제어실에서 개별 수동운전, 자동운전과 유지관리성을 고려하여 필요시 현장에서 수동개폐가 가능해야 한다.
(14) 투입구는 빗물의 침투로부터 내부기기를 보호할 수 있는 구조이어야 하며, 악취 및 해충 등 보건위생, 소음, 동절기의 시설 폐쇄현상에 문제가 없어야 한다.
(15) 투입구는 사용자의 부주의에 의해 일반폐기물과 음식물류폐기물을 서로 다른 용도의 투입구에 투입하는 것을 방지하는 혼입방지 구조여야 한다.
(16) 일반폐기물 투입구는 온도감지기를 설치하여 화재발생 유무를 집하장에서 감시하며 향후 소화약제 투입이 필요할 경우 소화약제 설치가 가능한 구조여야 한다.

2.2.2 생활폐기물 이송관로설비

이송관로설비의 구성품은 생활폐기물 이송용 매설배관, 섹션밸브(section valve), 관로 배관에 설치되는 각종 감시 제어 계측장치 및 기타 관로 설비로 구성되어있다. 매설배관은 직관, 곡관, 분기관 및 합류관 등이 있다.

(1) 적용규격 및 표준 : 배관설계 및 제작, 설치, 검사 등 제반사항에 대한 적용규격은 KS 및 ANSI/ASME의 최신판을 참고하고, 상기기준 이외의 경우에는 동등 이상의 국가 또는 기구의 기준 및 규격을 적용한다.
(2) 배관두께 선정 : 배관두께는 ASME B31.1의 104.1.3을 참조하여 결정하고, 생활폐기물 이송관로의 특징을 반영한 마모량이 적용되어 결정한다. 생활폐기물 이송관로의 경우 30년 내구연한을 만족시키기 위한 배관두께를 선정한다. 두께를 결정 할 때는 마모량, 기계가공 공차, 부식량, 외압에 의한 기계적 강도를 고려한다. 지하에 매설되는 배관은 매립지의 토양염분성분을 감안하여 부식발생을 방지할 수 있는 PE 코팅관을 사용하고 부식방지대책을 강구한다. 강관 이외의 경우에는 이송관로 특징을 고려한 마모량과 재질을 적용하여 배관두께를 선정한다.
(3) 배관연결방법
① 배관과 배관 부속재와의 연결방법은 기본적으로 강관은 용접 이음방식, PE관은 전기융착방식을 취하고 기기와의 연결 등 필요한 경우는 해체 및 착탈이 용이한 플랜지 이음 혹은 나사 이음 방식을 취한다.
② 배관은 시공 전에 관체를 검사하여 균열이나 기타 결함유무를 확인하고, 밸브류, 기계류는 분해검사 후 책임 시공한다.
(4) 배관 지지
① 모든 배관계는 자중에 의해서 과도한 변형이나 허용치 이상의 응력이 발생하지 않도록 알맞은 위치에 적합한 형식의 지지물로 지지한다.
② 배관의 지지는 지지대(Support) 상세도에 따라, 제작 설치한다.
③ 폐기물 이송 시 진동으로 인한 기계 및 건축 구체에 영향이 없도록 행거 및 앙카 등으로 견고하게 지지한다.

④ 건물의 지주에 도면 기재 이외의 취부 작업을 행할 경우는 착공 전에 공사감독자의 승인을 받는다.
⑤ 기초도 및 배관도에 없는 부분 지지대(Local Support)를 추가 또는 변경 설치 시 기초 공사를 포함 앵커(Anchor) 고정까지 모두 시공한다.

2.3 장비

KCS 33 55 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 55 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합, 도장

KCS 33 55 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 55 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 55 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 55 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

(1) KCS 33 55 05 (2.9)에 따른다.
(2) 도금이나 코팅 표면은 육안검사를 실시하며, 도금이나 코팅의 두께는 전자기 유도식 또는 와전류식 두께 측정기 등을 이용하여 측정한다.

2.9.1 생활폐기물투입구 및 공기흡입구

(1) 생활폐기물 투입설비는 투입설비 관련 국내의 안전법규 및 구조규격 또는 이와 동등이상의 시험검사기준에 의하여 검사한다.
(2) 투입구는 다음과 같은 사항을 만족시켜야 한다.
① 투입문과 배출밸브를 연동하여 자동적으로 잠금상태로 전환한다.
② 슈트를 비울 경우 배출밸브는 규정된 시간 동안 열려있어야 한다.
③ 배출밸브는 방수형이고 점검장치가 구비된 지하 매설식으로 한다.
④ 배출밸브의 실린더는 공기압 또는 전기식으로 구동한다.
⑤ 배출밸브는 구동원(공기압 또는 전원)이 차단되어도 배출밸브가 스스로 열리지 않는 구조 및 기능이 있어야 한다.

⑥ 배출밸브는 상부의 생활폐기물하중에 의한 처짐이 발생하지 않는 구조여야 한다.
⑦ 투입구는 부피가 큰 생활폐기물, 긴 생활폐기물 등 시스템이 장애가 될 수 있는 생활폐기물 투입을 차단할 수 있는 구조로 한다.
⑧ 투입구는 이송관로 내의 악취 및 특히 음식물투입구는 슈트내의 악취가 외부로 누기 또는 확산되는 것을 차단할 수 있는 구조로 한다.

(3) 공기흡입구는 다음과 같은 사항을 만족시켜야 한다.
① 집중호우로 인한 이송관로 내 물이 유입되지 않는 구조로 한다.
② 소음기의 흡음재는 인체에 유해하지 않아야 하고, 빠른 공기속도에 의해 탈락되지 않도록 한다.
③ 공기흡입구의 동작 시 소음은 근접주거자의 실내에서의 측정소음이 법적 생활소음 기준치 이하가 되도록 제작한다.

2.9.2 이송관로

이송관로 및 부속설비는 PE 코팅에 대한 외관 검사를 실시한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 55 05 (3.1)에 따른다.

3.1.1 생활폐기물투입구 및 공기흡입구

(1) 투입구는 각종 종량제봉투를 안전하게 투입할 수 있는 크기로 한다.
(2) 투입구 슈트는 종량제봉투의 자중에 의한 미끄럼 투입이 가능토록 제작되어 사용자의 안전성 확보가 가능한 구조여야 한다.
(3) 투입구 케이싱은 외부 충격으로부터 내부시설을 보호할 수 있는 충분한 강도가 있어야 하며, 일반구조용 압연강재 강도 기준 최소 두께 4 mm 이상으로 제작되도록 하며 4 mm 미만일 경우 별도의 투입구 보호시설을 갖추어야 한다.
(4) 투입구의 케이싱은 외부부식 요인으로부터 부식을 방지할 수 있도록 매립부는 중방식 도료로 도장하고, 외부 노출부는 자외선 및 습기로부터 부식을 차단할 수 있도록 적절하게 도장한다.
(5) 투입구의 케이싱의 상부와 하부는 상시점검이 용이한 분리형 구조로 제작한다.
(6) 설계도서 검토
① KCS 33 10 10 (3.1.2)에 따른다.
② 각 공종별, 부문별 공사 착공 전에 시공방법, 자재 및 작업계획을 세워 공사감독자의 승인을 받은 후 공사를 착수한다.

3.1.2 생활폐기물 이송관로설비 및 부속설비

(1) **도면과** 시방서에 따라 시공하며, 도면이나 시방서 상에 문제점이 있을 경우 공사감독자

와 현장 실정 보고하여 처리한다.

(2) 배관이 매설되는 현장지반의 상태 및 공간 등 토질조사 자료를 충분히 검토한다.

(3) 배관의 바닥면과 밀착되게 하고 관 안벽면이 어긋나지 않도록 주의하여 연결하며 관내부는 매끄럽게 마무리한다.

(4) 배관 바닥의 기초 상태를 확인하고 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치한다.

(5) 배관 설치 전에 공기에 의한 청소 또는 물세척 등에 의한 관내 스케일(Scale), 모래, 기름등을 충분히 제거하고 그 양단은 적당한 두께의 마개로 밀폐한다.

(6) 밸브(Valve) 설치시 에 내부를 청소한 후, 반드시 닫은 상태에서 설치하며 특히, 배관 조립 중에는 개폐를 절대로 하지 않도록 한다.

(7) 각종 펌프(Pump) 및 압축기(Compressor)의 접속 플랜지의 개구부에는 최종 설치까지 얇은 철판 등으로 내부에 이물질이 들어가지 않도록 보호한다.

(8) 플랜지의 연결 시에는 중심 또는 플랜지면의 평행상태를 확인하고 볼트(Bolt)가 일치하도록 접속한다.

(9) 나사형 플랜지에 있어서 관의 나사 길이는 플랜지의 면에서 관의 앞단까지 1.5~3.0 ㎜ 범위의 간격을 갖도록 나사를 낸다.

(10) 플랜지의 볼트 구멍은 특히 지정하는 이외의 항상 수직 또는 수평선상의 양쪽에 위치하도록 한다.

(11) 배관의 수평, 수직 및 관상호의 평행 간격은 레벨(Level), 트랜싯(Transit), 추 등을 사용 정확히 시공한다.

(12) 계장 덕트(Duct), 케이블 덕트(Duct) 부근에서의 화기 사용 작업은 케이블이 손상되지 않도록 보호한 뒤부터 수행한다.

(13) 특수한 배관 및 라이닝관 부근에서의 작업 시는 화기, 충격 등에 의해 손상이 없도록 주의한다.

(14) 재질이 다른 배관의 접속 부분에는 전위차에 의한 부식을 방지하기 위하여 절연 플랜지(Flange)를 사용한다.

3.1.3 관로 섹션밸브

(1) 맨홀내부 공간에서 밸브설치 높이를 확인한 후 설치한다.

(2) 점검구 설치 여부를 확인한다.

(3) 이송관로의 접합은 도면에 주어진 반경 및 접합 간격을 준수한다.

(4) 작동 시 흔들림이 없도록 견고하게 설치한다.

(5) 신축이음부의 간격을 확인하고, 이송 공기가 누기되지 않도록 견고히 한다.

(6) 맨홀 인입부 슬리브와 이송배관의 간격이 동일하게 설치하고, 슬리브에는 완충재를 충진한다.

(7) 슬리브와 이송배관이 접촉되지 않도록 정확하게 설치되었는지 확인한다.

(8) 맨홀 외부의 슬리브와 이송관로 사이로 물이 유입되지 않도록 열수축 시트로 코팅 등 방수가 되도록 한다.

(9) 열수축 시트를 코팅할 때는 적합한 코팅방법을 준수하며, 무리한 가열, 수축이 없도록 한다.

3.2 작업준비

KCS 33 55 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

KCS 33 55 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공허용오차

KCS 33 55 05 (3.4)에 따른다.

3.4.1 생활폐기물투입구 및 공기흡입구

(1) 전기제어반과 공압 제어장치들은 외부 영향, 빗물 등으로부터 보호될 수 있는 위치에 설치한다.

(2) 생활폐기물 투입구의 시공

① 음식물류폐기물 투입구, 일반폐기물 투입구(소형,대형) 설치 전 위치를 반드시 확인한다.

② 투입구는 하부와 상부로 구분되며, 하부 설치 후 상부 연결 부위에는 이물질이 유입되지 않도록 보호한다.

③ 투입구 하부 설치 전 지반의 레벨과 높낮이를 확인한다.

④ 투입구 하부 접속 부위에는 모래를 부설하여 투입구를 보호한다.

⑤ 투입구 하부 주변에는 기계가 손상되지 않도록 고운 흙으로 조심스럽게 되메우기 한다.

⑥ 투입구 하부 설치 후 상부와 연결부위는 레벨과 높이를 확인한다.

⑦ 이송관로 연결부위는 열수축 시트로 코팅한다.

⑧ 투입구의 전면부 위치를 확인한다.

⑨ 투입구 상부를 설치 전 보호 철판을 제거하고 다시 한번 레벨과 높낮이를 확인하고, 이상이 있을 경우 수정을 한다.

⑩ 상하간의 접속구 등이 일치하는지를 확인한다.

⑪ 투입구 상부 설치 후 다시 한번 레벨과 높낮이를 확인하고 이상이 있을 경우 수정한다.

⑫ 연결 부위는 공기누설이 생기지 않도록 마감 처리한다.

⑬ 볼트의 연결상태를 다시 확인한다.

⑭ 도입관에 배출밸브 외함을 설치하고, 수직도와 높이를 확인한다.

⑮ 슈트(chute)와 배출밸브를 설치한다.

⑯ 압축공기 또는 전기식 작동실린더를 설치한다.

⑰ 투입구 하우징을 설치하고, 투입구의 수직도와 높이를 확인하여 필요시 수정한다.

⑱ 배출밸브용 제어반을 설치한다.

⑲ 레벨 표시기, 리미트 스위치를 설치한다.

(3) 공기흡입구의 시공

① 도입관에 공기흡입용 연결배관과 공기흡입밸브를 설치한다.
② 공기흡입밸브용 소음기를 설치한다.
③ 압축공기 또는 전기식 작동실린더를 설치한다.
④ 압축공기 배관 및 전기제어반을 설치한다.
⑤ 리미트 스위치를 설치한다.

3.4.2 생활폐기물 이송관로설비

(1) 배관은 수급인의 책임하에 설치하며, 설치상의 문제 발생 시는 감독자에게 보고하고 제작자 또는 공급업체와 협의한다.
(2) 매설배관 및 부속설비의 설치는 도면 및 시방서에 따른다.
(3) 기자재 설치는 선임된 전문기술자 입회하에 감독자의 지시에 따라 행한다.
(4) 배관설치
① 수급인은 배관공사 시공 전에 배관 재질, 용접방법 및 시공 배관도를 작성하여 공사감독자의 승인 후 작업에 착수한다.
② 배관을 절단하는 경우에는 배관의 절단 길이 및 절단 개소를 결정하고, 절단선 표식을 배관에 표시하며, 배관측에 대하여 직각으로 절단한다.
③ 배관은 바닥 표면과 밀착되게 하고 관 내부 면이 어긋나지 않도록 주의하여 정원으로 연결한다.
④ 배관이 설치되는 바닥의 기초 상태를 확인하고 중심선과 높낮이를 조정하여 정확하게 설치한다.
⑤ 매설작업 시 관내에 토사, 오수 등이 유입되지 않도록 관 끝을 마감한다.
⑥ 배관 몸체에 표시되는 직경 호칭, 제작 년도 등의 기호가 위로 향하도록 설치한다.
⑦ 곡관시공의 경우 폐기물 이송을 고려하여 상승, 하강, 분기 각도와 마모를 고려한 곡률 반경을 확보한다.
⑧ 용접부에는 표면처리, 프라이머 도장, PE테이프 또는 열수축시트 피복 등 부식방지를 한다.
(5) 배관지지대의 설치
① 배관지지대의 설치는 배관에 앞서 수평 또는 수직을 나타내어 배관 설치 시 중심을 나타내기 쉽게 한다.
② 생활폐기물 이송 시 진동으로 인한 기계, 소방, 전기, 제어, 토목 및 건축 구조체에 영향이 없도록 견고하게 지지한다.
(6) 측정함 설치
① 측정용 도선을 배관에 접속시킬 때에는 접속점에 이물질이 부착되지 않도록 하며, 전기가 잘 통하도록 접속한다.
② 도선은 식별을 위하여 색으로 표시하거나 별도의 방법으로 영구적인 식별 표시를 한다.
③ 측정함은 분실 우려가 없고 위치 파악이 용이한 장소로 선정하되 설치 전에 공사

감독자의 승인을 받아야 한다.

(7) 섹션밸브의 설치

섹션밸브는 필요한 이송관로에만 공기가 흐를 수 있도록 수거지역의 선택과 블록화에 필요한 지점, 주 관로와 분기관의 연결부에 설치한다.

(8) 맨홀의 설치

맨홀은 밸브설치부위, 관로점검이 필요한 부위에 설치한다. 멘홀에 지하수 및 지표수가 침입되지 않도록 방수를 한다.

(9) 관로 및 멘홀 터파기 공사는 상수도공사 표준시방서에 따른다.

(10) 모든 배관 공사를 완료한 후 시운전을 실시하기 이전에 관내에 이물질을 제거하고, 원활한 기능을 보장하기 위하여 플러시 다운(Flush Down)을 실시하여 공사감독자의 확인을 받는다.

(11) 모든 배관 계통에 시운전을 완료 후 스트레이너 내부의 필터를 청소한다.

(12) 모든 덕트 계통의 시운전을 실시하기 이전에 내부의 먼지 등 이물질을 완전 제거한 후에 진공흡입장치를 가동하며, 시운전을 완료한 후에는 각종 필터의 청소를 완료한다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 55 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 55 05 (3.6)에 따른다.

3.6.1 생활폐기물투입구 및 공기흡입구

(1) 수급인은 배관공사의 진행에 다른 기자재 수급 시기, 기자재 설치 및 저장장소 등을 정확히 파악하여 공사감독자의 승인 후 제출한다.

(2) 기자재 운반 시에는 파손 방지 및 도장면 보호를 한다.

(3) 기자재 설치는 선임된 전문기술자 입회하에 공사감독자의 지시에 따라 수행한다.

(4) 기기 설명서, 예비품 및 유지관리에 필요한 공구는 목록을 작성하여 시운전완료 후 공사감독자에게 제출한다.

3.6.2 생활폐기물 이송관로 전기부식방지설비

(1) 최초전위와 관의 대지전위 및 비저항을 측정하여 기록하며, 측정 결과에 따라 공사감독자의 승인 후에 공사를 한다.

(2) 배관의 대지 전위 측정은 부식방지의 정도를 결정하거나 단락 위치를 확인하는데 필요한 만큼 한다.

(3) 부식방지시설의 운영

① 부식방지시설은 최종 검사를 받기 전에 작동하고 있어야 한다.

② 수급인은 부식방지시설의 향후 유지 관리자의 입회하에 최종 현장 **검사**를 한다.
③ 부식방지시설은 설치된 최종 현장검사가 성공적으로 완료된 후에 공사감독자에게 승인을 받는다.
④ 통상적인 유지 절차 및 보수 등을 내용으로 하는 지침서를 제출하며, 이 지침서에는 시설의 준공도면, 기준 전극에 대한 배관의 전위 측정 방법 등을 명시한다.

(4) 전기부식방지시스템의 설치

전기부식방지(외부전원법 또는 희생양극법 등)은 도면 및 시방서에 따라 설치하며, 도선이나 접속부가 손상되지 않도록 한다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 55 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 55 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전 및 준공

KCS 33 55 05 (3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 55 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이준영	(사)생활폐기물기술협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 55 10 : 2026

생활폐기물 이송관로 및 부속설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 55 15 생활폐기물 자동집하설비 및 부속설비공사

KCS 33 55 15 : 2026

생활폐기물 자동집하설비 및 부속설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 45 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 45 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 45 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 55 15 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 55 15 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사 기록서류 ····· 1
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 3
2.3 장비 ····· 4
2.4 부속재료 ····· 4
2.5 배합, 도장 ····· 4
2.6 조립 ····· 4
2.7 마감 ····· 4
2.8 조립허용오차 ····· 4

2.9 자재품질관리 ····· 4
3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.2 작업준비 ····· 5
3.3 공사 간 간섭 ····· 5
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 5
3.5 보수 및 재시공 ····· 17
3.6 현장품질관리 ····· 17
3.7 제작자 현장지원 ····· 15
3.8 현장 뒷정리 ····· 17
3.9 시운전 ····· 17
3.10 완성품 관리 ····· 18

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사의 제작, 납품, 보관, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 55 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 55 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 55 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 생활폐기물 자동집하설비는 관로를 통하여 들어오는 생활폐기물을 분리, 압축, 저장, 반출하고 이 과정에서 발생되는 악취와 폐수 등을 처리한다.

(2) 자동집하설비는 관로전환기, 원심분리기, 진공흡입장치, 폐기물압축기, 컨테이너, 분진제거설비, 탈취설비 및 폐수처리설비 등으로 구성되어 있다.

(3) 원심분리기는 흡입공기와 생활폐기물을 분리하는 설비이며, 폐기물압축기는 분류된 생활폐기물의 용도에 따라 컨테이너에 압축하는 설비이다.

(4) 진공흡입장치는 시스템의 용량에 따라 적정풍량과 부압을 발생시켜 생활폐기물을 필요속도로 이송하는 주 동력원 역할을 한다.

(5) 분진제거 및 탈취설비는 생활폐기물 이송용 공기 중에 포함된 분진과 악취를 제거하는 설비이다.

(6) 폐수처리설비는 생활폐기물 부피 감량을 위해 압축 시 발생되는 폐수를 저류조 등에 저장하고 하수도법에 따라 지자체와 협의후 처리한다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 55 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 55 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사 기록서류

KCS 33 55 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증
KCS 33 55 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급
KCS 33 55 05 (1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항
KCS 33 55 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측
KCS 33 55 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성
KCS 33 55 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획
KCS 33 55 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업
KCS 33 55 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재
KCS 33 55 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료
(1) KCS 33 55 05 (2.1)에 따른다.

(2) 탱크의 재질

① 대체할 수 있는 재질의 화학적, 기계적 성질에 관한 설명서를 제출한다.

② 탱크의 재질은 한국산업표준(KS) 재질과 동등하거나 이상이어야 하며, 사용 전 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 배관부품의 재질

① 배관부품은 사용조건에 맞도록 선정되어야 하며, 배관재질은 한국산업표준에 준한다.

② 주철 재질과 같이 충격에 약한 재질의 사용에는 주의를 요한다.

2.2 구성품

2.2.1 관로전환기

(1) 일반 및 음식물류 폐기물 등 생활폐기물 종류에 따른 관로전환 설비로 자동 원격조작이 가능해야 한다.

(2) 관로 전환기는 인입파이프, 밸브 지지대, 전환파이프, 토출파이프, 공압실린더, 커버밸브로 구성되며, 관로 전환시 정확한 위치 확보와 안전하게 전환할 수 있는 구조이어야 한다.

(3) 폐기물 성상에 따라 자동제어에 의해서 일반폐기물 원심분리기, 음식물류폐기물 원심분리기로 전환 가능한 구조여야 하며, 안정적 작동이 확보되어야 한다.

(4) 관로 전환기는 기밀한 연결구조여야 하며, 공압 실린더의 작동으로 인한 관로 전환 시 비틀림이 없고 진동을 흡수할 수 있는 구조로 지지대에 의해 견고하게 제작되고, 잔류폐기물 누기의 차단 및 악취의 차단이 가능한 구조여야 한다.

(5) 관로 내에 기밀이 유지된 상태에서 실린더가 작동될 수 있도록 접속장치(Docking Device)로 연결되어야 한다.

(6) 결합장치는 공기가 누설되지 않도록 이송관로와 연결되고, 전환밸브의 곡관은 압축공기 실린더에 의해 자동으로 각각의 위치로 이동하며 관로 전환 위치가 중앙제어실 또는 현장에서 확인할 수 있어야 한다.

(7) 전환 관로 곡관부는 마찰을 고려한 구조로 제작되고, 외부 및 내부는 급격한 상승부분이 없고 완만해야 한다.

(8) 관로 회전부위는 회전이 원활하고, 회전시에도 밀폐구조를 형성할 수 있어야 하며, 실링구조는 흡입에 의한 진공압력의 특성과 압력에 견딜 수 있는 구조로 운전시 누기가 발생하지 않도록 한다. (누기방지용 커버 설치)

2.2.2 원심분리기

(1) 이송관로를 통해 공기와 함께 이송된 폐기물을 분리하는 설비로 진공흡입장치와 연계되어 연속적으로 작동되어야 하며, 이송되는 폐기물의 양보다 충분한 여유를 가지는 구조로 한다.

(2) 원심분리기는 원통형 본체에 흡입측 관과 토출측 관, 회전스크린(Rotating Screen)으로 구성되며 필요시 공기흡입구와 공기토출구를 둘 수 있으며 본체는 원통형 구조의 강판 용접구조로 견고하게 제작하며 기밀구조로 한다.

(3) 원심분리기 상단의 생활폐기물 이송에 따른 마모가 많이 발생하는 충격부에는 내마모강판(AR plate) 또는 세라믹 라이너 등을 적용하여 내구성을 확보한다.

(4) 분리된 폐기물은 하단에 설치된 저장조 및 폐기물 압축기로 연속적으로 배출되어야 한다.

(5) 공기는 공기배출구 상단에 설치된 회전스크린을 통해 미세 먼지 등이 분리된 후 분진제

거 설비로 이동해야 한다.

(6) 원심분리기는 원통형 본체 측면에 공기 흡입구, 공기 토출측에는 회전스크린으로 구성되며, 본체는 원통형 구조의 강판으로 용접 구조로 견고하게 제작되어야 하며 기밀 구조로 한다.

(7) 원심분리기의 원통형구조물은 흡입력에 의한 변형이 없도록 제작되어야 한다.

(8) 원심분리기는 측면에 내부의 확인·점검 및 유지보수를 위한 점검구를 갖추고 기밀을 유지하는 구조여야 한다.

(9) 원심분리기는 내부를 감시할 수 있는 조명 및 감시카메라가 설치되어야 한다.

(10) 원심분리기 내에 화재발생시 소화할 수 있는 자동 확산 소화기가 설치하고, 화재 발생시 소화설비 작동과 차단밸브의 차단에 의한 화재 확산을 방지할 수 있어야 한다.

(11) 원심분리기 작동 시 발생하는 진동을 흡수하기 위한 진동완충장치를 갖추어야 한다.

(12) 폐기물과 직접 접촉되는 원심분리기의 내부는 마모 및 부식을 고려한다.

(13) 원심분리기와 압축기는 밀폐구조로 연결하여 악취 및 먼지가 집하장 내부로 확산되는 것을 방지한다.

(14) 원심분리기에는 폐기물이 쌓여 넘치는 것을 방지하기 위해 레벨센서(Level Sensor)가 부착되며, 레벨이 감지되면 무부하 운전으로 임시 저장중인 폐기물을 처리하고, 경고해제가 안 될 시 수집 시스템이 정지되는 구조이여야 한다.

(15) 원심분리기 하부에는 폐기물을 충분히 저장할 수 있는 공간이 확보되어야 하며, 압축기와 연결되는 부분은 밀폐 구조이여야 한다.

(16) 회전스크린

① 공기 배출구에 설치되어 미세폐기물 및 큰 입자의 먼지 등을 분리하는 기능을 가져야 한다.

② 전동기에 의해 작동되며 벨트 구동방식으로 회전력을 전달하며 동력 전달장치에는 안전덮개를 설치한다.

③ 회전스크린은 외부의 충격에도 변형이나 뒤틀림이 발생하지 않는 충분한 강도를 가지고 있어야 하며 유지보수가 용이한 구조이여야 한다.

2.2.3 진공흡입장치

(1) 진공흡입장치는 속도조절장치, 임펠러, 케이싱(Casing), 전동기, 공동베이스, 윤활 장치, 신축이음장치, 현장제어반 및 종합제어반, 기타 필요 부속품으로 구성된다.

(2) 진공흡입장치 회전 부분과 정지 부분이 접촉하거나, 운전 및 성능에 지장을 초래하는 공기의 내부 단락 또는 외부에서의 누설이 있어서는 안 된다.

(3) 진공흡입장치의 회전 부분은 충분히 보강된 케이싱 또는 베어링에 견고히 고정하고, 축중심의 불일치로 인한 소음·진동 등 운전상 문제점이 없도록 한다.

(4) 진공흡입장치로 주어진 풍량, 풍압 및 온도 범위 내에서 운전에 지장이 초래할 정도의 진동, 열변형 등이 있어서는 안 된다. 토출구에 원활한 탈취 등을 위해 공기의 온도를 조절하는 열교환기를 설치한다.

(5) 모든 진공흡입장치는 한국산업표준 또는 동등 이상의 방법에 의해 시험한다.

(6) 시험은 승인된 시험절차서 규정사항에 따라서 시행하며, 성능치가 승인된 허용오차

이내에 있어야 한다.

2.2.4 생활폐기물 압축기 및 탈착장치

(1) 생활폐기물 압축기는 분리된 생활폐기물을 압축하여 컨테이너에 저장하는 기능을 가지며 자동 및 수동으로 동작한다.

(2) 압축기 및 컨테이너는 밀폐되어야 한다.

(3) 컨테이너 탈부착 장치는 폐기물 컨테이너를 압축기에 결속 또는 분리시키기 위해 컨테이너를 밀고 당기는 설비이며 컨테이너와 압축기 사이에 설치된다. 압축기의 압축력에 의해 컨테이너가 밀리게 되면 자동 원위치 되도록 한다.

① 컨테이너 이송장치에 의해 이송되어온 빈 컨테이너는 압축기로 당겨 결속하고, 적재가 완료된 컨테이너는 압축기와 분리한 후 수동으로 컨테이너 이송장치로 밀어 이송장치에 의해 이송되도록 한다.

② 폐기물 압축기의 압축력에 의해 컨테이너가 밀리게 되면 수동으로 원위치로 되는 구조이며 전자변(Solenoid)의 전원은 당기는 동안만 가해져 손상을 방지하는 구조이어야 한다.

③ 기계적으로 스토퍼를 설치하여 컨테이너를 밀고 당길 경우 정위치를 확보하는 구조이어야 한다.

④ 폐기물 컨테이너 탈.부착 장치의 운전 상태는 중앙제어실 및 현장에서 감시 및 제어가 가능해야 한다.

⑤ 컨테이너 탈・부착 장치는 유압실린더, 암, 홀드로드, 솔레노이드, 감지센서 스위치, 프레임으로 구성한다.

⑥ 컨테이너 탈・부착 장치가 폐기물압축기 본체에 위치하고 있는 경우 분리가 용이한 구조이어야 한다.

⑦ 탈.부착 장치는 유압실린더에 의해 작동되며, 유압력에 의해 변형이 발생하지 않을 정도의 강도를 가지고 있어야 한다.

⑧ 탈・부착 장치는 비상시 바로 정지가 가능하도록 비상스위치가 구비되어야 하며, 조작 장치는 운전자가 조작하기 쉬운 위치에 있어야 한다.

⑨ 컨테이너 탈부착장치는 안전성 확보를 위해 반드시 수동으로 탈・부착할 수 있어야 한다.

⑩ 탈・부착 장치의 현장제어반은 폐기물압축기 제어반과 겸용으로 사용할 수 있다.

2.2.5 공기 압축기

(1) 공기압축기는 진동이 적고 연속 및 단속운전에 견딜 수 있어야 한다.

(2) 압축설비는 압축기(Compressor), 공기 건조기(Air Dryer), 후 냉각기(After Cooler), 공기 챔버(Air Chamber) 등이 한 개의 유니트(Unit)로 공급한다.

(3) 공기압축기는 KS B 6351이나 공사감독자가 승인한 동등 이상의 방법에 따라 시험한다.

(4) 규정된 사항 이외의 조건을 적용하고자 할 때는 기준서 상의 보정계수 등을 수정하고 제작자의 제안서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(5) 제작공장에서 제작된 장치물의 제어 및 경보시스템은 가능한 실제 운전상태로 시험하며, 공사감독자의 요청이 있으면 수급인은 현장에서 재시험 한다.

2.2.6 펌프

펌프의 시험은 KS B 6301에 따른다.

2.2.7 분진제거설비

(1) 분진제거설비는 이송공기에 포함된 분진을 포집하여 제거하는 설비로 자동 또는 수동운전이 가능해야 한다.
(2) 1차, 2차 필터(Filter) 등 다단 필터로 구성되며 운전 시 발생하는 압력에 충분히 견디는 구조이어야 한다.
(3) 분진제거설비는 1 ㎛를 기준하여 85% 이상의 제거능력을 갖추어 효과적인 집진이 이루어지도록 시설을 갖추어야 한다.
(4) 여과속도는 1.0 m/s 이하로 적용한다.
(5) 분진제거설비는 이송공기 인입·토출부를 포함한 본체, 필터, 역세설비로 구성한다.
(6) 필터는 충분한 여과면적을 확보한다.
(7) 필터의 교체가 용이하도록 덮개가 설치되어야 하고, 하부 탈진된 먼지의 반출이 용이해야 한다.
(8) 악취가 실내로 유입되는 것을 차단할 수 있는 구조의 밀폐형 문이 설치되어야 하며 가동 발생하는 음압에 충분히 견딜수 있는 구조이어야 한다.
(9) 필터의 막힘상태를 확인할 수 있도록 차압계를 설치하여 내부압을 수시로 확인 가능하도록 한다.
(10) 점검 및 유지관리를 위한 플랫폼, 계단 및 핸드레일을 설치한다.
(11) 필터의 역세를 위해 에어 컴프레서, 에어 드라이어, 밸브, 타이머, 배관을 설치한다.
(12) 분진제거설비 전·후단에 분진농도 측정을 위한 샘플 포트(Sampling Port)를 설치한다.

2.2.8 탈취설비

탈취설비는 집하장에 설치하며, 집하장에서 발생하는 악취를 완전히 포집하여 제거후 클린 공기(Clean Air)로 방출하는 설비이다.

(1) 약액세정식 탈취설비는 탈취탑 본체, 순환펌프, 약품탱크, 정량펌프, 탈취팬, 제어반 등으로 구성한다.
(2) 접촉시간은 10초 이상으로 한다.
(3) 탈취탑 본체
  ① 탈취탑 본체는 메인구조(Main Body), 스프레이 노즐, 데미스터, 점검창 및 점검구, 배관, 통로(Walk Way), 기타 필요 부속품 등으로 구성한다.
  ② 메인 본체는 내식성 재질로 한다.
  ③ 내부 점검이 가능하도록 구성한다.
  ④ 약액 3종류 및 수세정이 가능하도록 구성하며, 순환수량을 감안하여 충분한 공급탱크(Feed Tank) 용량을 확보한다.
  ⑤ 공급탱크에 배수를 위한 배수관 및 유량계를 설치한다.

⑥ 순환펌프 살수배관 끝에 부착된 스프레이 노즐은 약액에 의해 막힘이 없는 것으로 내부식성을 가지는 재질을 선정한다.

⑦ 데미스터는 스프레이 노즐에 의해 미세한 입자상으로 분사된 약액 중 극히 일부가 탑내 기류속도에 의해 소량 배출되므로 이의 방지를 위해 탈취탑 상부에 설치하고 재질은 내부식성을 가지는 재질로 한다.

⑧ 점검창 및 점검구 탈취탑 내부 노즐의 분사상태 확인 및 교체 시 필요한 점검구가 있어야 한다.

⑨ 탈취탑 순환 배관 및 부속 배관 및 부속품은 부식에 견딜 수 있는 재질을 사용하며, 분해가 필요한 부분에는 플랜지나 유니온을 설치하여 분해 조립이 원활해야 한다.

⑩ 약액세정식 탈취기에서 배출되는 습기가 활성탄 탈취기에 유입되는 것을 방지하기 위해 배관내에 데미스터 및 배플을 설치한다.

⑪ 탈취배관은 도면(계통도)에 표시한 바와 같이 탈취 송풍기 전단 플랜지부터 배출구 까지 배관, 댐퍼, 지지대의 자재 및 설치를 포함한다.

⑫ 전동댐퍼(이송공기 흡입부, 환기 탈취 전환부)를 설치한다.

⑬ 타분야에서 시행하는 환기설비의 시험, 조정, 균형(T.A.B.(Testing, Adjusting & Balancing))에 탈취배관이 포함됨에 따라 적극 협조한다.

⑭ 사용 재료는 본체 및 순환배관은 스테인레스(STS 304 동등이상) 또는 FRP로 설치한다.

(4) 약품 탱크

① 약품 탱크는 충분한 내식성 재질이어야 하고 직독식 액면계, 환기구(Vent), 맨홀(Man Hole), 덮개(Cover), 배수(Drain) 및 약품 배관 접속부등으로 구성되어 있다.

② 최대 저장 용량에서 충분한 강도를 갖도록 하고 약품과 기기의 하중에 의한 변형이나 비틀림이 없어야 하며, 약품 유입 및 배출이 용이한 구조로 설치되어야 한다.

③ 약품 탱크 설치 위치는 평탄한 바닥에 설치하여 형태변형이 없도록 한다.

④ 약품 탱크의 배관은 약품종류에 따라 내약품성이 있는 재질을 적용한다.

⑤ 약품 주입방법은 레벨 세팅(Level Setting)에 의한 연속 또는 단속 주입이 되도록 한다.

⑥ 약품 유입 및 주입배관 관련자재는 설치 시 포함되며, 시상수 공급이 원활해야 한다.

⑦ 약품 유입배관 주입구는 역류방지밸브, 호스커넥터로 구성한다.

⑧ 차량에 의한 약품주입 후 잔여 약품이 바닥에 떨어지지 않도록 약품받이를 제공한다.

⑨ 비상세안장치를 포함한다.

(5) 순환펌프

① 순환펌프는 약품을 본체로 이송 시키는 장치로 효율이 우수하며 운전범위내에서 불안전 상태가 발생치 않아야 하고 공통가대, 커플링(Coupling), 소음, 진동, 부식, 성능저하 등의 문제점이 발생하지 않아야 한다.

② 펌프(Pump)는 케이싱(Casing) , 임펠라(Impeller), 전동기(Motor), 방진 베드(\Bed) 및 기타 부속품으로 구성되어 있다.

③ 펌프의 재질은 충분한 내식성으로 한다.

④ 전동기는 직결식 전폐형으로 설치한다.

⑤ 임펠라는 정·동적 밸런스 시험(Valance test)을 하여 가동시 소음·진동이 발생되지 않아야 한다.

⑥ 펌프는 운전시 케비테이션(Cavition)에 의한 진동, 부식, 성능저하가 없어야 한다.
⑦ 케이싱의 구조는 내부 임펠러와 중심축의 분해 조립이 용이하고 하부의 드레인 콕크(Drain Cock)은 개폐가 편리한 위치에 있도록 한다.
⑧ 스터핑 박스(Stuffing Box)는 미케니컬 씰(Mechanical Seal)의 교체 ,조정이 용이한 구조이어야 한다.
⑨ 배관은 용접 및 플랜지(Flange) 배관으로 하며 분해·조립부분은 플랜지 체결 방법으로 한다.
⑩ 압력계(콕크 포함)는 격막식 등을 사용하며 수격 방지용 배관을 한다.
⑪ 100 A 이상의 배수관 및 배수밸브를 설치한다.

(6) 탈취용 송풍기
① 케이싱의 재질은 스테인리스 강재를 사용한다. 단, 악취가 접촉되지 않는 베드 및 보강부분은 일반구조용 압연강재를 사용할 수 있다. 케이싱의 구조는 규정된 중량, 풍압, 회전등에 의한 변형 및 진동이 없어야 하고 접합부분의 공기누설이 발생하지 않도록 용접, 리벳 및 볼트 조임 등에 의해 견고하게 보강 제작한다.
② 케이싱의 베어링 부착부위는 베어링 중심이 팬(Fan) 중심에 위치하여 베어링을 견고하게 고정하고, 또 회전부분이 동하중에 견딜 수 있도록 충분한 강도를 갖는 구조로 한다.
③ 케이싱의 흡입구는 공기유입시 저항이 극소화 되도록 제작한다.
④ 임펠러의 재질은 스테인리스 강재를 사용하고, 악취에 의한 부식을 최대한 방지한다. 임펠러의 보스(Boss)와 축(Shaft)은 키이(Key)로 고정되며 운전 중 이완되지 않도록 한다.
⑤ 임펠러는 운전 중 변형을 일으키지 않는 충분한 강도를 유지할 수 있어야 하므로 용접 등에 세심한 주위를 기울여야 하며, 용접부위의 이상유무를 용접 후 자분 탐상 시험 또는 그 이상의 검사를 한다.
⑥ 축의 재질은 스테인리스 강재를 사용한다.
⑦ 축의 굵기는 위험속도가 사용 최대 회전속도의 1.4배 이상의 되도록 한다.
⑧ 터보 팬의 구동은 V-Belt 또는 기기 특성에 적합한 구동방식을 적용한다.
⑨ 구동장치의 커플링 등 노출된 회전부에는 반드시 안전커버(Safety Cover)를 부착한다.
⑩ 축의 축봉(Sealing)은 미캐니컬 씰(Mechanical Seal)로 한다.
⑪ 터보 팬의 가동에 따른 진동이 덕트(Duct) 또는 건물에 전달되는 것을 방지하기 위하여 적절히 설계된 방진가대가 설치되어야 하며, 팬 흡입구에 연결용 신축이음장치인 방진가대, 신축 연결(Flexible Joing, In/Out Canvas)을 포함한다.

(7) 현장제어반
① 순환펌프, 탈취용 송풍기, 국소탈취용 송풍기 모두 자동 또는 수동으로 작동할 수 있어야 한다.

(8) 점검 및 유지관리를 위해 플랫폼, 계단 및 핸드레일을 설치한다.

(9) 활성탄 흡착
① 활성탄 탈취설비는 본체(Body), 흡착제, 배기용 연도(Stack) 등으로 구성한다.
② 활성탄 탈취설비는 악취제거를 위해 접촉시간을 2초 이상으로 한다.
③ 본체의 재질은 스테인레스(STS 304 동등이상) 또는 FRP 동등이상의 재질을 사용한다.

④ 활성탄 탈취설비는 활성탄 교체가 용이한 구조로 제작되어야 한다.
⑤ 탈취설비내 압력 측정이 가능하도록 압력계를 설치한다.
⑥ 제품의 하중으로 인하여 구조물에 영향 및 변형이 예상되는 경우 가드나 보조지지대 및 기타 자재 등을 사용하여 영향을 받지 않는 구조로 설치한다.
⑦ 점검 및 유지관리를 위해 플랫폼, 계단 및 핸드레일을 설치한다.

(10) 액체 유해화학물질을 취급하는 시설(적재하거나 하역하는 시설을 포함한다)의 바닥 둘레는 유해화학물질이 외부로 흘러나가지 않도록 방지턱(15 ㎝ 이상) 등을 설치한다. 다만, 비수용성 고체상태인 물질(분말이나 미립자 형태의 것은 제외한다)의 경우에는 예외 될 수 있다.

2.3 장비

KCS 33 55 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 55 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합, 도장

KCS 33 55 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 55 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 55 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 55 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

(1) KCS 33 55 05 (2.9)에 따른다.
(2) 일반기계류는 관련 국내의 안전법규, 구조규격 또는 동등 이상의 시험검사 기준에 의하여 검사한다.
(3) 진동에 대한 모든 조건은 소음·진동관리법에 따른다.
(4) 장치 제작 시에 원자재, 용접설계 및 용접사의 자격 등에 대한 품질관리를 철저히 해야 한다.
(5) 모든 주요장치는 유지 및 보수를 위해 모든 위험으로부터 안전하게 보호될 수 있도록 배치한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
KCS 33 55 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비
KCS 33 55 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭
KCS 33 55 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공 및 시공허용오차

3.4.1 공통사항
(1) KCS 33 55 05 (3.4)에 따른다.
(2) 전기제어박스와 공압제어 장치들은 하우징(Housing) 내부에 설치한다.
(3) 플레이트(Plate), 쐐기, 기초 볼트 및 암나사의 설치 및 마감작업을 수행한다.

3.4.2 관로전환기
(1) 설계도에 따라 정확한 위치에 관로전환기를 위치시킨다.
(2) 관로전환기는 진동으로 인한 영향이 없도록 설치한다.
(3) 도면에서 사이클론의 정확한 위치를 확인한다.
(4) 최대한 수평을 유지하여 설치한다.
(5) 지지대를 견고하게 전후에 설치한다.
(6) 토출 관로는 원주 방향으로 설치하며, 프레임에 고정된 밀폐구조이어야 한다.
(7) 토출 관로 커버밸브는 연결구 및 전환밸브 관로 내부의 슬러지 발생이 생기지 않는 원활한 구조로서, 연결구에서 발생되는 악취차단이 될 수 있는 구조로 한다.
(8) 공압 실린더
① 공압식 실린더는 프로세스 최대압에서 밸브의 작동을 원활히 할 수 있어야 하며 내부는 액상 호우닝(Honing) 연마를 한다.
② 실린더 로드는 부식이 되지 않도록 내식성이 강한 소재를 사용한다.
③ 조작계통은 솔레노이드 밸브로 한다.
④ 프로세스 최대압에서 밸브의 여닫이에 무리가 없어야 한다.
⑤ 실린더 타이로드 및 실린더 축은 크롬 코팅을 하고 피스톤은 덕타일철(Ductile-Iron)이어야 하고 기준은 SPS-KFCA-D4302-5016 에 준한다.

3.4.3 원심분리기

(1) 원심분리기의 원통형구조물은 흡입력에 의한 변형이 없도록 제작한다.
(2) 원심분리기는 측면에 내부의 확인·점검 및 유지보수를 위한 점검구가 갖추어야 하며 기밀 구조로 한다.
(3) 원심분리기의 원활한 생활폐기물 분리상태(막힘 현상, 생활폐기물 분리)를 알 수 있도록 원심분리기 전·후단의 압력차, 회전스크린의 저항 등을 확인할 수 있는 설비가 설치되어야 한다.
(4) 원심분리기 작동 시 발생하는 소음, 진동을 흡수하기 위한 소음, 진동방지장치를 갖추어야 한다.
(5) 원심분리기와 생활폐기물압축기는 밀폐구조로 연결하여 악취 및 먼지가 집하장 내외부로 확산되는 것을 방지한다.
(6) 원심분리기에는 생활폐기물이 쌓여 넘치는 것을 방지하기 위해 레벨 센서가 부착되어 있어 레벨 이상이 감지되면 수집시스템이 정지되는 구조여야 한다.
(7) 원심분리기 하부에는 생활폐기물을 충분히 저장할 수 있는 공간이 확보되어야 하며 압축기와 연결되는 부분은 밀폐구조여야 한다.
(8) 폐기물이 인입되는 흡입배관(Inlet Pipe)과 공기가 배출되는 회전스크린의 배출(Outlet)의 방향을 고려하여 위치시킨다.
(9) 일반폐기물 원심분리기 상부에 유지보수 공간을 확보한 후 지지대를 설치한다.
(10) 일반폐기물 압축기와 중심선을 일치시켜 설치한다.
(11) 일반폐기물 원심분리기와 압축기의 연결은 러버슬리브(Rubber Sleeve)로써 연결한다.
(12) 중심선이 수직선을 유지하고 작동 중 흔들리지 않도록 견고하게 설치한다.
(13) 전체적으로 흔들림이 없도록 견고하게 지지대를 설치한다.
(14) 지지대에는 방진패드를 설치한다.
(15) 설치 전 기초 상태를 확인하고 수평과 높낮이를 검사한다.
(16) 설치 후 반드시 폐기물분리기의 레벨(Level)과 엘리베이션(Elevation)을 확인하고 검사한다.
(17) 기초볼트는 견고하게 설치되어야하고, 회전력에 의한 이탈이 없어야 한다.

3.4.4 생활폐기물 압축기

(1) 적재함에 적합한 한 개의 덩어리로 생활폐기물을 압축할 수 있어야 한다.
(2) 압축실린더가 전진하여 생활폐기물 압축 시 압축실 내로 생활폐기물이 더 이상 투입되지 않는 구조로 되어야 한다.
(3) 안전사고 예방을 위한 비상정지 스위치가 부착되어야 한다.
(4) 압축기에 표준계기 및 제어반을 장착한다.
(5) 폐기물압축기는 폐기물분리기에서 분리된 대상 폐기물을 충분하게 압축율 50% 이상으로 압축시킬 수 있는 구조이며, 압축율은 투입당시 폐기물의 부피대비 압축 후 부피 감소율로 한다.
(6) 압축기는 유압구동방식으로 원심분리기와 연계작동 되며, 압축기 내부로 들어온 폐기물의 양에 제한을 받지 않는 구조이어야 한다.

(7) 원심분리기, 폐기물 압축기, 컨테이너는 밀폐구조로 연결하여 악취 및 분진 등 환경오염 물질이 집하장 내부로 확산하는 것을 최소화하는 구조이어야 한다.
(8) 압축기의 운전상태는 중앙제어실 및 현장에서 감시 및 제어가 가능해야 한다.
(9) 압축기는 컨테이너의 적재상태 및 교환 시기 등을 감지할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
(10) 압축기는 프레임, 유압유니트, 실린더, 로딩 플레이트(Loading Plate), 유입구, 점검구, 등으로 구성되며, 본체는 사각강판으로 용접구조로 견고하게 제작하고 기밀 구조여야 한다.
(11) 본체는 원심분리기에서 배출되는 폐기물을 충분히 저류할 수 있는 용량으로 제작되어야 한다.
(12) 본체 내부에 설치되어 있는 로딩 플레이트는 실린더의 압축력에 의해 편심이 작용하여서는 안 된다.
(13) 로딩 플레이트는 실린더의 압축력에 의해 변형이 없도록 충분한 강도가 있어야 하며 두께 9 mm 이상으로 제작되어야 한다.
(14) 로딩 플레이트는 사각 용접 구조형 또는 판 등으로 제작되며 왕복운동에 따른 마모가 최소가 될 수 있도록 제작되어야 한다.
(15) 본체의 상부 또는 측면에 점검구가 설치되어 있어야 하며 유지보수가 용이한 구조이어야 하며, 탈착이 가능한 구조여야 한다.
(16) 컨테이너와 연결되는 압축기 배출부위에는 컨테이너 스토퍼(Stopper)가 설치되어 컨테이너가 안쪽으로 밀려들어오는 것을 방지할 수 있는 구조여야 하며 연결부위에는 러버(Rubber) 등으로 패킹처리 되어 있어야 한다.
(17) 컨테이너 이탈시 악취확산을 방지하기 위해 컨테이너 이탈 차단장치를 설치한다.
(18) 설치
① 유지보수 공간을 확보하고 컨테이너를 고려하여 위치를 선정한다.
② 컨테이너 방향과 일치시켜 설치한다.
③ 원심분리기와 압축기 중심선을 일치하게 위치시킨다.
④ 원심분리기와 일정간격을 유지하여 접합시킨다.
⑤ 원심분리기와 압축기 사이를 러버 슬리브(Rubber Sleeve)로 연결하여 진동이 전달되지 않도록 한다.
⑥ 수평을 유지하고 바닥에 견고하게 고정시켜 작동 중 흔들림이 없도록 한다

3.4.5 컨테이너와 컨베이어 시스템

(1) 도면에 따라 바닥 레일을 측정하고 장착한다.
(2) 바닥에 레일을 고정하는 확장 볼트의 위치를 표시하고 구멍을 뚫는다.
(3) 지정된 위치로 압축 컨테이너를 안내하기 위해 바닥 레일 위에 보호레일을 용접한다.
(4) 컨테이너 정위치를 위한 위치계와 중량 감지를 위한 로드셀을 설치한다.
(5) 컨테이너는 저장 및 이동시 침출수가 흘러나오지 않는 구조이어야 한다.
(6) 컨테이너는 압축기의 압축력에 충분히 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

(7) 컨테이너는 압축된 폐기물의 적재 시 폐기물의 흩날림, 침출수 누수 등에 대한 방지를 할 수 있는 구조이어야 한다.
(8) 컨테이너 하부에는 폐기물 반출차량에 탑재할 수 있도록 롤러(Roller), 가이드(Guide) 등을 부착하며, 폐기물 반출 차량은 25 ㎥ 등 컨테이너 반출이 가능한 암롤 트럭으로 지자체와 협의한다.
(9) 컨테이너는 폐기물 저장 용도에 맞게 선정하며, 이송물질에 따른 부식의 영향을 고려하여 제작한다.
(10) 컨테이너는 압축기와 상호 호환성이 있어야 하며, 안정적 탈부착이 용이한 구조여야 한다.
(11) 컨테이너는 적재 운반이 용이한 구조여야 하며 충분한 강도가 있어야 한다.
(12) 몸체는 사각 구조로 강판으로 용접구조물로 견고하게 제작하며 기밀 구조여야 한다.
(13) 컨테이너는 진공흡입장치의 흡입력에 의한 변형이 없도록 제작되어야 한다.
(14) 컨테이너는 암롤(Arm Roll) 방식으로 후면부를 개구할 수 있는 구조로 하고 차륜은 운반차에 적재 시 부드럽게 주행되는 것으로 한다.
(15) 압축기와 연결되는 후면 도어는 개폐 방식이어야 하며 잠금장치가 있어 이송 도중 열리는 일이 없어야 한다.
(16) 덤핑시 후면 도어는 잠금장치가 있어야 하며 이송도중 침출수 등이 흐르지 않도록 도어 안쪽에는 패킹장치가 있어야 한다.
(17) 컨테이너는 컨테이너용 호이스트 체인 블록 또는 청소차량이 적재 시에 걸 수 있는 구조로 하며, 바닥면은 배수를 고려한 구조로 한다.
(18) 덤핑 고리는 적재 시 트럭 암에 의한 휨이나 비틀림이 없는 충분한 강도를 가져야 한다.
(19) 음식물류 폐기물 저장설비는 이물질 분리기, 저장탱크 등으로 구성되고, 악취방지를 위하여 완전 밀폐구조이어야 하며, 부패 방지를 위해 필요시 냉각설비 등을 설치한다.

3.4.6 진공흡입장치

(1) 진공흡입장치는 별도 명시되지 않는 한 연속운전을 기준으로 한다.
(2) 진공흡입장치 및 부속장비는 운전하기에 용이하고 유지관리 및 제거 시에 설비의 운전에 방해가 되지 않도록 배치한다.
(3) 부속기기 및 진공흡입장치는 관련 시스템에 대하여 자동운전 및 수동운전에 적합하도록 수행되어야 한다.
(4) 케이싱(Casing)에는 임펠러 부위에 점검구를 설치한다.
(5) 드레인 연결부는 케이싱의 최하부에 두어야 한다.
(6) 케이싱 부분품을 분해하지 않고도 베어링 및 샤프트 시일(Shaft Seal) 등을 유지 및 보수할 수 있도록 한다.
(7) 케이싱
① 케이싱은 흡입공기가 균일하게 임펠러에 들어가고, 임펠러로 부터 토출된 공기가 토출구로 유도 되도록 부드러운 나선 모양으로 정형되어 있어야 하며, 압력손실이나 맥동 등을 최소화 할 수 있어야 하고 심한 와류를 발생하는 것은 안 된다.

② 케이싱 각부는 변형, 진동, 공기 누설 등이 일어나지 않도록 용접 또는 리벳트를 견고하게 보강되어 있어야 하며, 설치 및 운전상에 지장을 초래하여서는 안 된다.

③ 케이싱은 기공, 핀홀(Pin Hole), 수축공동, 수축구멍, 편석 등이 없는 양질의 주철제 또는 용접 구조용 강재로서 흡입구를 통하여 축(수평)방향으로 흡입되고, 토출은 상·하 방향으로 조절 가능해야 한다.

(8) 임펠러

① 임펠러 깃은 허브에 견고하게 리벳 또는 용접으로 부착한다.

② 깃은 균일한 곡면으로 높은 정밀도로 정형되어야 한다.

③ 보스와 주축은 키로 회전 방향에 대하여 고정하고 축방향에 대하여는 너트, 볼트 등으로 고정하여 회전 중 이완되지 않아야 한다.

④ 운전 또는 운반시 임펠러가 변형을 일으키지 않도록 충분한 강도를 가지고 있어야 한다.

(9) 성능 및 효율

① 진공흡입장치의 효율은 정격용량 기준 75% 이상이어야 한다.

② 표준 성능은 KSB6311에 규정하는 온도 20℃ 절대압력 760 mmHg 표준 흡입으로 하며, 실제 사용 온도시 20℃로 환산한 값을 그 규정으로 하되, 가장 악조건인 장마철 및 고온에서의 성능으로 한다.

③ 성능 변동은 저항 곡선상에서 대략 축동력의 +5% 이상의 변화가 있어서는 안 된다.

(10) 안전장치

① 권선온도스위치

② 진공흡입장치의 기동 연동장치 및 비상경보(정지)장치

③ 진동감지장치

(11) 전동기

진동과 소음은 NEMA 규정에 따른다.

(12) 필요에 따라서는 방호 커버를 부착하고 점검이 용이하게 제작 되어야 한다.

(13) 진공흡입장치에 이물질 유입을 방지하기 위해 진공흡입장치 전단에 이물질 거름망을 설치한다.

(14) 풍량조절 및 대수제어 장치는 현장제어반과 통합 주 제어반에 내장된 제어프로그램에 의해 관내 유속계 또는 압력전송기에 따라 자동조절이 가능해야 한다.

(15) 체크 밸브 디스크는 정상 흐름 시에는 압력손실을 최소화하여 민감하게 열릴 수 있는 구조이어야 한다.

(16) 진공흡입장치 운전에너지 절감을 위하여 인버터를 설치 할 수 있다.

(17) 제어반

① 중앙제어실에는 원격/자동, 현장/수동운전이 가능하며, 특히 통합 주 제어반과 연결되어 대수 및 속도조절이 자동으로 이루어지도록 구성한다.

3.4.7 탱크와 압력용기

(1) 플랜지의 볼트구멍은 탱크 동체에 위치하는 노즐 중심선과 지붕에 위치하는 표준 중심선에서 양분되도록 한다.
(2) 탱크 위의 모든 통기구에는 망을 부착한다.
(3) 탱크에는 최소한 2 개의 접지를 위한 브래킷(Bracket) 또는 플레이트(Plate)가 구비되어야 한다.
(4) 압축공기를 저장하기 위하여 별도의 탱크 설비를 갖추며 압력계, 드레인콕, 안전밸브 등을 설치한다.
(5) 공기압축기는 패키지형으로 내부에는 방염 처리된 흡음재를 부착한 방음커버로 되어야 한다.
(6) 유니트에는 제어반이 장착되어야 하고, 보호등급 IP 55 이상 이어야 한다.
(7) 자동 및 반자동 겸용으로서 단속, 연속 운전이 가능해야 한다.
(8) 압축공기의 수분을 제거하기 위하여 공기 건조기(Air Dryer) 에는 드레인 콕 등을 설치한다.
(9) 전동기는 전폐형 농형 유도전동기로 하며, 절연등급은 F종, 보호등급 IP 55 이상 이어야 한다.
(10) 공기 저장탱크는 1.0 ㎥ 이상의 입형 공기 저장탱크를 공급한다.
(11) 공기탱크에는 안전밸브, 압력게이지 자동배수트랩과 모든 필요한 노즐을 갖춰야 한다.
(12) 공기탱크에 저장된 압축공기는 헤더설치를 하여 각 사용처로 보낼수 있어야 한다.
(13) 공기 건조기
① 흡착식으로서 제습효율이 높고(95% 이상), 압연강재(SS275)로 제조 및 단독운전에 견디며 견고해야 한다.
② 공기 출입구, 압력계, 자동배수 트랩, 유수분리기 및 기타 필요한 장치를 갖추어야 한다.
③ 압축 공기량이 변동하더라도 일정 노점을 −10℃이하로 유지하는 안전제어장치를 부착한다.
(14) 에프터 쿨러(After Cooler)
① 팬(Fan)에 의한 공냉식으로서 구동 전동기 및 팬, 파워 램프(Power Lamp), 압력게이지, 운전램프, 드레인 코크(Drain Coke), 유출입 노즐 등으로 구성한다.
② 압축공기의 최대압력에 적합하며, 충분한 열교환 능력을 보유한다.
(15) 공기 저장조
① 에너지이용 합리화법의 압력용기 검사기준에 따라 제작하며, 제조, 설치 검사를 마쳐야 한다.
② 강판 용접제로서 동판 및 경판의 두께는 내압 및 부식을 충분히 고려하여 결정한다.
③ 공기출입구, 압력계, 압력 스위치, 안전밸브, 배기구 및 기타 필요한 장치를 갖추어야 하며, 압력의 고저 신호 및 경보를 현장제어반에 보내야 한다.
(16) 냉각기(Cooler)는 압축공기를 냉각시키는 설비로 자체 냉각 팬에 의한 공냉식으로 구동모터, 냉각팬, 압력계, 드레인 콕 등으로 구성한다.
(17) 수분과 오일 분리기(Moisture & Oil Separator)는 압축공기중의 수분 및 오일을 제거하기 위한 것으로 필터 카드리지 방식으로 적용한다.
(18) 무부하 장치(Unloading System)로 구성하여 부하, 무부하로 연속 작동할 수 있어야 한다.
(19) 공기 저장탱크는 셋팅압력(7.5∽8 kg/㎠)에 따라 유지되어야 한다.

3.4.8 압축공기시스템

(1) 압축공기탱크와 압축기를 동일 베드에 설치한다.
(2) 공기 건조기를 설치한다.
(3) 냉각기를 설치한다.
(4) 마이크로 필터를 설치한다.

3.4.9 행거 및 지지대의 설치

(1) 배관 지지대를 운전압력과 충격력, 압력, 하중, 외력, 열응력 등에 충분히 견딜 수 있도록 시공한다.
(2) 배관을 지지하고 고정하는데 필요한 행거 및 지지대는 수급인에 의해 설계, 운송 및 설치된다.
(3) 행거 및 지지대는 규격화되어야 하며, 제품의 부품수를 최소로 한다.
(4) 지지대는 연결부품과 밸브에 가능한 가깝게 설치한다.
(5) 지지대의 배열은 화학적 세정이나 내압시험을 하는 동안 배관을 지지할 수 있도록 한다.
(6) 가동 후 모든 스프링 행거는 스프링 하중 지시계가 적절한 운전하중 위치로 되어 있는지 확인을 하며, 스프링이 없는 행거 및 지지대는 정확한 위치에 설치되어 있는지를 확인한다.

3.4.10 밸브 및 배관부품

(1) 밸브 및 배관부품은 유체종류와 사용조건에 적합하게 설계 및 공급, 설치되어야 한다.
(2) 밸브 및 배관부품은 관련 규격에서 요구되는 방법으로 설계, 제작, 공급되어야 한다.
(3) 기어 또는 다른 구동장치를 사용한다. 그러나 체인구동에 의해 작동되는 밸브는 허용되지 않는다.
(4) 긴급하게 개폐를 요하는 장소에 설치되는 밸브는 긴급조작이 가능해야 한다.
(5) 설치 및 운전상 필요한 배관부품에는 호칭경, 압력, 유체 방향, 재질 등을 표시한다. 배관부품의 식별을 위한 색인이나 도장은 배관부품에 영향을 주지 않아야 한다.
(6) 배관 및 기타 부품의 모든 부분에 대한 시공은 승인된 기준에 따른다.
(7) 밸브 및 계장과 같은 모든 중요 부품은 작업대에서 접근할 수 있도록 시공되어야 한다.

3.4.11 덕트 및 부속품

(1) 덕트는 내부의 연결부 마감 정리가 잘 되어야 하고 바르게 설치되어야 한다.
(2) 덕트는 모든 운전조건 아래에서 가능한 한 장비로부터의 진동과 격리되어야 하고 진동이 건물에 전달되지 않도록 조치하고 승인된 수치에 따라 건물에 시공되어야 한다.
(3) 특별한 규정이 언급되지 않으면, 굴곡 엘보는 덕트 넓이의 1.5 배와 동등한 반경을 가져야 한다.
(4) 곡관부에서의 편심류를 줄이기 위해 급격한 회전부위에 베인 등을 설치한다. 이것은 표

준제품이어야 하고 운전 중일 때 정숙해야 한다.

3.4.12 댐퍼

(1) 댐퍼 구성요소는 압력등급에 따라 밀봉이 지속적으로 되어야 한다.
(2) 댐퍼는 엘보에서 덕트 장폭의 1.5 배 이상 이격하여 설치한다.
(3) 모든 단일 블레이드 댐퍼는 진동 없이 고정된 위치에서 댐퍼를 유지할 수 있는 잠금장치를 가져야 한다.

3.4.13 탱크의 제작

(1) 탱크는 KS B 6225에 준해서 제작되어야 한다.
(2) 가능한 한 길이방향 용접이음은 개구부를 피해서 위치한다.
(3) 탱크 내부에는 내면 라이닝 또는 코팅할 수 있도록 모든 모서리 부위는 둥글기를 가져야 한다.

3.4.14 토목, 건축, 전기, 통신, 소방, 조경 공사

(1) 토목공사는 토목 표준시방서에 따른다.
(2) 건축공사는 건축 표준시방서에 따른다.
(3) 기계설비공사는 건축기계설비 표준시방서에 따른다.
(4) 전기공사는 전기 표준시방서에 따른다.
(5) 통신공사는 통신 표준시방서에 따른다.
(6) 소방설비공사는 소방설비 표준시방서에 따른다.
(7) 조경공사는 조경 표준시방서에 따른다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 55 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

KCS 33 55 05 (3.6)에 따른다.

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 55 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 55 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전

(1) KCS 33 55 05 (3.9)에 따른다.

(2) 악취, 분진시험은 환경오염공정시험법에 준하여 실시한다.
(3) 성능시험 기간 중에 결함 없이 연속적으로 운전한다.
(4) 성능 보증
① 진공흡입장치 부하시험 전에 충분한(2 시간 이상) 무부하 운전을 하며, 시방에 명시된 전 성능범위를 증명하기 위한 시험을 하며(KS B 6350), 공인기관(산업기술시험원, 기계연구원 또는 제조사)시험 증명서와 풍량, 압력, 전류 등이 표기된 성능곡선 그리고 진동 및 소음시험증명서를 제출한다.
② 진공흡입장치의 진동은 진공흡입장치 고정 기초위에 설치하여 시행하고, 진폭은 60 μ를 초과 하여서는 안 된다.
③ 전동기 온도는 연속 운전에 의하여 온도가 거의 일정하게 되었을 때 전동기 표면에서 측정하고, 흡입 공기 또는 주위 온도 +40℃ 이상 높게 해서는 안된다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 55 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이준영	(사)생활폐기물기술협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 55 15 : 2026

생활폐기물 자동집하시설 및 부속설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 55 20 : 2026

생활폐기물 이송관로 및 집하시설 자동제어설비공사

2026년 2월 23일 개정

http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

KCS 33 55 20 생활폐기물 이송관로 및 집하시설 자동제어설비공사

KC CODE

건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 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 45 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 45 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 45 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 55 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 55 20 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 2
1.8 공사 기록서류 ····· 2
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경요구사항 ····· 2
1.12 현장수량 검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 2
2. 자재 ····· 3
2.1 재료 ····· 3
2.2 구성품 ····· 3
2.3 장비 ····· 3
2.4 부속재료 ····· 3
2.5 배합, 도장 ····· 3
2.6 조립 ····· 3
2.7 마감 ····· 3
2.8 조립허용오차 ····· 4

2.9 자재품질관리 ····· 4
3. 시공 ····· 4
3.1 시공조건 확인 ····· 4
3.2 작업준비 ····· 4
3.3 공사 간 간섭 ····· 4
3.4 시공 및 시공허용오차 ····· 4
3.5 보수 및 재시공 ····· 5
3.6 현장품질관리 ····· 5
3.7 제작자 현장지원 ····· 5
3.8 현장 뒷정리 ····· 5
3.9 시운전 ····· 5
3.10 완성품 관리 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 이송관로 및 집하시설을 위한 자동제어설비의 제작, 납품, 보관, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 55 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 33 55 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 55 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

KCS 33 55 05 (1.5)에 따른다.

1.5.1 일반사항

생활폐기물 이송관로 및 자동집하시설의 운전 및 상태감시, 제어, 처리하기 위한 제어설비로 구성된다.

1.5.2 이송관로 자동제어

(1) 생활폐기물 이송관로 제어시스템은 시스템의 운전 감시, 이송제어 등을 원활하게 수행하기 위하여 감지기, 구동기, 각종 제어밸브, 원격 감지기, 중앙제어모듈 등으로 구성된다.

(2) KCS 33 55 10 (1.5)에 따른다.

1.5.3 집하시설 자동제어

(1) 이송관로 및 집하시설 제어설비는 공정별 기기의 자동제어 및 전체 시설의 중앙감시 기능을 수행하고 있으며, 생활폐기물 이송관로 및 집하시설의 효율적인 운영을 목적으로 한다.

(2) 집하시설 자동제어설비는 시설 운영이 편리하도록 구성되어야 하고, 상호 호환이 되도록 국제 표준 산업용 개방형 프로토콜(Modbus TCP, OPC UA, EtherNet/IP 등)을 적용하여야 하며, 자동운전이 되어야 한다.

1.5.4 사이버 보안

(1) 자동제어설비는 인가되지 않은 접근이나 사이버 공격으로부터 시스템을 보호하기 위한 물리적, 기술적 보안 대책을 포함한다.
(2) 제어시스템의 설계 및 구축은 정보통신기반 보호법에 따른 주요정보통신기반시설 기술적 취약점 분석·평가 방법 상세가이드 및 ISA/IEC 62443 등 국내외 산업제어시스템 보안 표준을 적용한다.

1.6 시스템 허용오차

KCS 33 55 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 55 05 (1.7)에 따른다.

1.8 공사 기록서류

KCS 33 55 05 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

KCS 33 55 05 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

(1) KCS 33 55 05 (1.10)에 따른다.
(2) 다습지역이나 가연성 및 부식성 가스가 생성될 수 있는 지역에 설비나 전선을 설치할 경우에는 방수, 부식방지, 방폭처리를 한다.
(3) 콘크리트 바닥에 설비와 함을 설치할 때는 콘크리트가 완전히 굳은 후에 기초용 앵커볼트를 사용하여 안전하게 설치하여야 하며, 건축부분 바닥표면은 홈이 없도록 사전 조치하여야 한다.
(4) 제어반을 일렬로 설치할 때는 제어반의 앞면이 일직선이 되도록 한다.
(5) 스위치 기어, 제어반 표지판, 변압기 및 전기설비 등은 필요에 따라서 명판, 경고판, 표지판을 부착한다.

1.11 환경요구사항

KCS 33 55 05 (1.11)에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 33 55 05 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

KCS 33 55 05 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

KCS 33 55 05 (1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업

KCS 33 55 05 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 55 05 (1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

KCS 33 55 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 이송관로 자동제어설비

(1) 감시 및 제어반
(2) 무정전 전원설비
(3) 공기압축케이블 또는 전력 및 제어케이블
(4) 배전반

2.2.2 자동집하시설 자동제어설비

(1) 전동기 제어반
(2) 비상전원 및 제어전원 설비
(3) 무정전 전원 공급설비
(4) 각종 감지기
(5) 제어장치(PLC: Programmable Logic Controller)
(6) 감시 및 조작설비(HMI/SCADA)

2.3 장비

KCS 33 55 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료

KCS 33 55 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합, 도장

KCS 33 55 05 (2.5)에 따른다.

2.6 조립

KCS 33 55 05 (2.6)에 따른다.

2.7 마감

KCS 33 55 05 (2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 55 05 (2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

KCS 33 55 05 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

KCS 33 55 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

KCS 33 55 05 (3.2)에 따른다.

3.3 공사 간 간섭

(1) KCS 33 55 05 (3.3)에 따른다.

(2) 관로 터파기 및 배관 부설 후에 공기제어관, 케이블 및 자동제어 전선을 설치한다.

3.4 시공 및 시공허용오차

3.4.1 공통사항

KCS 33 55 05 (3.4)에 따른다.

3.4.2 이송관로 자동제어설비

(1) 제어설비는 시설의 안정된 운영을 도모할 수 있도록 시공되어야 하며, 다음 조건을 만족하여야 한다.

① 안정되고 신뢰성이 보장되는 생활폐기물 이송 및 처리

② 효율적인 생활폐기물 이송관로 설비의 운영

(2) 유지 및 관리를 간편하게 하기 위하여 전체 시스템을 원격지 및 중앙제어실에서 제어 및 관리 한다.
(3) 시설의 운영과 사후 관리를 위한 자료의 분류 및 저장과 분석이 가능한 전문 시스템을 도입한다.
(4) 강철구조(또는 STS 304 동등이상)로 된 제어반 및 기타 장치의 노출면은 필요시 내식성으로 도장한다.

3.4.3 자동집하시설 자동제어설비

(1) 각종 계기의 위치는 기계배치 등을 고려하여야 하며, 최종 위치는 공사감독자와 협의하여 결정한다.
(2) 계장 및 제어장치의 공기공급
  ① 건조한 공기가 공급 분배기로부터 공급되어야 하며, 공급압력을 지정하여야 한다.
  ② 공기건조기의 설계 노점온도는 대기압 상태를 기준으로 설정한다.
  ③ 공기식 계기는 공기필터 및 조절기와 함께 공급되어야 하며, 압력조절기의 조절범위를 지정한다.
  ④ 계장용 공기 공급탱크의 용적은 규정된 시간 동안 시스템을 운전하는데 충분하여야 한다.
(3) 시설의 운전을 위한 조절신호는 전기식으로 되어야 하며, 신호범위를 규격에 따라 지정한다.
(4) 도장
  ① 강판, 제어반류, 기타의 노출표면(STS 제외)은 방청도장을 한다.
  ② 전면이 노출되는 부분은 기초 코팅을 위한 도장과 마감 코팅을 위한 도장으로 구분한다.
  ③ 마감처리 도장은 장치를 설치한 후에 할 수 있다.

3.5 보수 및 제시공

KCS 33 55 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

(1) KCS 33 55 05 (3.6)에 따른다.
(2) 다음 항목을 검사한다.
  ① 접지측정
  ② 단락제어
  ③ 모든 케이블 연결

3.7 제작자 현장지원

KCS 33 55 05 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 뒷정리

KCS 33 55 05 (3.8)에 따른다.

3.9 시운전

KCS 33 55 05(3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 55 05 (3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	이준영	(사)생활폐기물기술협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨		
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 55 20 : 2026

생활폐기물 이송관로 및 집하시설 자동제어설비 공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 60 05 : 2026

중수처리시설공사 일반

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 건축기계설비공사 표준시방서에 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 10 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 60 05 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 60 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제　　정 : 2016년 6월 30일　　개　　정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 지급자재 ····· 2
1.5 시스템(system) 설명 ····· 2
1.6 시스템(system) 허용오차 ····· 2
1.7 제출물 ····· 2
1.8 공사기록서류 ····· 3
1.9 품질보증 ····· 3
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 4
1.11 환경요구사항 ····· 4
1.12 현장수량 검측 ····· 4
1.13 작업의 연속성 ····· 4
1.14 공정계획 ····· 4
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 4
1.16 유지관리 장비 및 자재 ····· 4
2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.2 구성품 ····· 4
2.3 장비 ····· 4
2.4 부속자재 ····· 5
2.5 도장 ····· 5
2.6 조립 ····· 5
2.7 마감 ····· 5
2.8 조립허용오차 ····· 5

2.9 자재품질관리 ····· 6
3. 시공 ····· 6
3.1 시공조건 확인 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 6
3.3 시공 및 시공허용오차 ····· 6
3.4 공사 간 간섭 ····· 7
3.5 시공허용오차 ····· 7
3.6 보수 및 재시공 ····· 7
3.7 현장품질관리 ····· 7
3.8 제작자 현장지원 ····· 7
3.9 현장 뒷정리 ····· 7
3.10 시운전 및 준공 ····· 8
3.11 완성품 관리 ····· 8

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 중수처리시설공사의 전처리 설비공사, 주처리 설비공사, 후처리 설비공사 및 부대설비공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 공통사항

(1) KCS 33 10 10(1.2)에 따른다.

(2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약서에 명시된 기준을 따르되, 별도로 명시되지 않은 경우 설계도서 작성 시점을 기준하여 유효한 최신 규격 및 표준(code and standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.

(3) 국내 규격 및 기준의 적용범위 이외의 경우에는 해당 절에서 기술하는 규격 및 기준을 적용한다.

(4) 별도로 표준시방서에 명시하지 않는 한 설계, 재질, 제작, 시험검사 및 성능은 한국산업표준 또는 발주자가 승인한 국제기준 및 규격에 따른다.

1.2.2 시험 및 보증 표준

- KS I ISO 5667-13 수질－시료 채취－제13부 : 하수 처리장 및 정수장 슬러지(sludge)의 시료 채취 지침
- KS I ISO 5667-14 수질 — 시료채취 — 제14부: 환경 중 물의 시료채취와 취급의 품질보증 지침
- KS I ISO 8192 수질－활성 슬러지(sludge)의 산소소비 저해시험
- KS I 3221 수질 - 수정에서 유기 화합물의 호기성 생물학적 산소 분해 평가방법[반연속적 활성 슬러지(sludge)법(SCAS)]
- KS I ISO 9509 수질－화학물질과 폐수에 의한 활성슬러지(sludge) 미생물의 질산화 억제효과 추정방법
- KS I ISO 11733 수질－액상 배지에서 유기 화합물의 제거와 생분해도에 대한 측정－활성슬러지(sludge) 모의 실험
- KS I ISO 11734 수질－분해 슬러지(sludge)에서 유기화합물의 “최종” 혐기성 생분해도에 대한 평가 (바이오(bio) 기체 생산량 측정방법)
- KS I ISO 15522 수질－활성 슬러지(sludge) 미생물 성장에 영향을 미치는 물 성분의 저해효과측정
- KS I ISO 1996-1~2 음향-환경 소음의 표현, 측정 및 평가방법

1.3 용어의 정의

(1) KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.

(2) 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률 및 동법 시행령, 시행규칙에서 정하는 바에 따른다.

(3) 기기 및 자재와 관련된 공인표준과 제작자의 제품 규격서에 따른다.

1.4 지급자재

KCS 33 10 10(1.4)에 따른다.

1.5 시스템(system) 설명

(1) 이 기준은 사용한 물을 재처리하여 활용하기 위한 중수처리시설의 주요 공정 및 설비에 대하여 기술한다.

(2) KCS 33 60의 세분류에서 기술되는 각 공정별 시스템(system) 설명에 따른다.

(3) 해당 공사별 기준의 시스템(system) 설명에 따른다.

1.6 시스템(system) 허용오차

KCS 33 10 10(1.6)에 따른다.

1.7 제출물

KCS 33 10 10(1.7)에 따른다.

1.7.1 시공 상세도면 명시 요구사항

(1) 조립도 및 상세 부품도

① 압력, 온도, 지진계수 및 부식여유 등 설계조건

② 기기의 설치 방향

③ 전체 조립체의 치수

④ 주요부품 명칭, 재질 및 치수

⑤ 적용규격 및 표준

⑥ 기기 자체의 무게, 운전하중 및 최대하중

⑦ 기초볼트(bolt)의 치수 및 매립방법

⑧ 배관 설치경로

(2) 용량계산서 및 성능시험 성적서

① 최대, 정격 및 최소조건의 유량계산서

② 기기의 효율 및 성능곡선도(송풍기 공급 시)

③ 송풍기의 효율 및 성능 곡선도(송풍기 공급 시)

④ 송풍기의 진동 및 소음검사 성적서(송풍기 공급 시)

1.7.2 시공 상세도면의 작성, 취급 및 승인

(1) 도면은 한국산업표준 및 관련규격에 따라 작성한다.

(2) 모든 원도는 발주자가 요구하는 형식에 따라 제출한다.

(3) 수급인은 발주자가 검토한 내용을 보완하며, 최종 승인할 때까지 수정 및 보완절차를 따른다.

1.7.3 제품자료

(1) KCS 33 10 10(1.7.5)에 따른다.

(2) 수급인은 자재 및 장치류에 대한 규격이나 성능, 제작자 등에 관한 자료를 보관하고 있어야 하며, 발주자의 요청 시 이를 제출한다.

(3) 제공되는 제품의 자료에는 다음과 같은 사항들이 포함된다.

① 정격용량

② 정격소비전력

③ 정격전압

④ 제어구성 및 배선계통도

⑤ 안전장치

⑥ 전기적인 특성 및 연결시의 요구사항

1.7.4 품질보증서

(1) 본 공사에 적용되는 자재 및 장치는 관련 규격 및 표준 등에 의거 인증된 제품이어야 하며, 수급인은 이를 확인하고 품질보증서를 보관한다.

(2) 공급자는 다음과 같은 보증서를 기기 공급 시 제출한다.

① 전기 및 전동기 관련 산업안전보건법의 형식승인서류

② 제품이 한국산업표준을 획득한 경우 KS규격표시인증서

③ 무상 사후관리 기간 및 보증서

④ 보증기간 이내에 무상 사후관리에 해당하지 않는 내용

⑤ 사용자 피해보상 안내

⑥ 공급되는 제품의 보수를 위하여 요구되는 부품별 보유 연수

⑦ 공급자와 소비자 간의 제품보증 약관

1.8 공사기록서류

(1) KCS 33 10 10(1.8)에 따른다.

(2) 모든 공사 진행 사항은 문서화한다.

1.9 품질보증

KCS 33 10 10(1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

KCS 33 10 10(1.10)에 따른다.

1.11 환경요구사항

(1) KCS 33 10 10(1.11)에 따른다.

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

1.12 현장수량 검측

KCS 91 30 05(1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

(1) KCS 33 10 10(1.13)에 따른다.

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

1.14 공정계획

(1) 공정별 시방 및 공사 공정표에 따른다.

(2) KCS 33 10 10(1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업

KCS 33 10 10(1.15)에 따른다.

1.16 유지관리 장비 및 자재

KCS 33 10 10(1.16)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) KCS 33 10 10(2.1)에 따른다.

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.2 구성품

(1) KCS 33 10 10(2.2)에 따른다.

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.3 장비

(1) KCS 33 10 10(2.3)에 따른다.

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.4 부속자재

(1) KCS 33 10 10(2.4)에 따른다.

(2) 각 공정별 시방에 따른다.

2.5 도장

(1) 도장재는 한국산업표준(KS) 및 관련표준에 따라 사용하고 제품명 및 색상을 명시한다.

(2) 저장 및 혼합

① 구매된 도료는 도장공사가 연속적으로 진행될 수 있을 정도로 충분한 양을 준비한다.

② 도료는 열을 받거나 직사광선이 비치지 않고 통풍이 잘되는 곳에서 규정된 온도를 유지할 수 있도록 보관한다.

③ 균열 또는 색소분리가 일어나고 동질의 용액과 섞이지 않는 도료를 사용해서는 안되며, 성분이 다른 두 종류의 도료는 사용 전에 제작자의 혼합 요구사항을 준수한다.

④ 무기 아연이 포함되어 있는 도료는 사용하기 전에 오염되지 않도록 하며, 균일한 농도를 유지하기 위하여 작업하는 동안에도 일정하게 교반한다.

(3) 기타 사항은 KCS 33 10 10(2.4)에 따른다.

2.6 조립

(1) 제작자의 공장에서의 가조립은 공급 및 설치되는 모든 설비에 대하여 시행하며, 가조립된 모든 설비는 현장에서의 조립이 쉽도록 정확하게 결합하고 맞춤 표시를 한다.

(2) 다양한 장비 및 부속품의 제작과 조립은 도면에 표시된 바와 같이 실시한다.

(3) 조립 전 조립현장에 저장된 모든 자재 및 조립된 자재는 변형되지 않도록 저장하며, 녹, 먼지, 기름 등 이물질로부터 보호한다.

(4) 조립자재의 최고 응력이 발생되는 용접부위는 공사감독자의 승인에 따라 위치를 조정할 수 있으나 그 수치는 최소한으로 한다.

(5) 기타 사항은 KCS 33 10 10(2.6)에 따른다.

2.7 마감

(1) 부식방지를 목적으로 도장 및 코팅(coating)이 요구되는 표면은 매끄러워야 한다.

(2) 예각부위, 잔돌기 및 돌기등이 없도록 한다.

(3) 모든 용접부위를 평탄하게 하고 구조재의 가장자리 및 구석진 곳은 규정에 따라 부드럽게 마감한다.

(4) 기타 사항은 KCS 33 10 10(2.7)에 따른다.

2.8 조립허용오차

KCS 33 10 10(2.8)에 따른다.

2.9 자재품질관리

(1) KCS 33 10 10(2.9)에 따른다.
(2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전 검사를 실시한다.
(3) 수급인은 반드시 자재 반입 시 계약사양과 반입자재 규격 및 수량이 일치하는 지를 확인한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 일반사항

KCS 33 10 10(3.1.1)에 따른다.

3.1.2 설계도서 검토

(1) 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인한다.
(2) 수급인은 토목 및 건축의 시공상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는 지를 사전에 확인한다.
(3) 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리한다.
(4) 주요 배관계통 및 탱크(tank)류의 동절기 동파방지 대책을 확인하며, 필요시 적절한 조치를 취한다.
(5) 기타 사항은 KCS 33 10 10(3.1.2)에 따른다.

3.1.3 현장여건 파악

KCS 33 10 10(3.1.3)에 따른다.

3.2 작업준비

KCS 33 10 10(3.2)에 따른다.

3.3 시공 및 시공허용오차

3.3.1 공통사항

(1) 수급인이 수행할 설치공사는 운반, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척과 이물질 제거, 현장시험 등 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
(2) 작업은 KCS 33 10 10(1.7.3)에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공 상세도면에 따르며, 당해 공사에 대한 시공 상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기

자재 제작자의 설치지침서(발주자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함한다.)에 따른다.
(3) 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면과 일치하도록 설치한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.
(4) 기타 사항은 KCS 33 10 10(3.4)에 따른다.

3.3.2 주요내용별 시공

(1) 설치 및 기초볼트(bolt), 수평 및 정렬, 용접, 단면가공은 KCS 33 25 05(3.3.2)에 따른다.
(2) 상기 이외의 사항은 해당 공정별 시방에 따른다.

3.4 공사 간 간섭

(1) KCS 33 10 10(3.3)에 따른다.
(2) 유수 및 수륙교통의 방해가 되는 공사 등을 수행하기 전에 관계기관에 확인한다.

3.5 시공허용오차

KCS 33 10 10(**3.4.9**)에 따른다.

3.6 보수 및 재시공

KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.

3.7 현장품질관리

(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.
(2) 운전검사
① 현장제어반 및 원격제어반에서의 기동 및 정지시험
② 운전속도
③ 모터(motor)의 소비전력
④ 지시계와 리미트 스위치(limit switch)의 정확도
⑤ 제어설비와 보호설비의 수동 조작성
(3) 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받는다.

3.8 제작자 현장지원

KCS 33 10 10(3.7)에 따른다.

3.9 현장 뒷정리

KCS 33 10 10(3.8)에 따른다.

3.10 시운전 및 준공

(1) KCS 33 10 10(3.9)에 따른다.

(2) 수급인은 KCS 33 60 10, KCS 33 60 15, KCS 33 60 20에 기술된 모든 설비를 설치 및 현장시험 완료된 후 중앙제어설비의 종합 시운전을 실시한다.

3.11 완성품 관리

KCS 33 10 10(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	정재근	㈜삼안

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 60 05 : 2026

중수처리시설공사 일반

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 60 10 : 2026

전처리설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 건축기계설비공사 표준시방서에 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 10 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 60 10 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 60 10 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제　　정 : 2016년 6월 30일　　개　　정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 시스템**(system)** 설명 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 구성품 ····· 3

2.3 자재품질관리 ····· 4

3. 시공 ····· 4

3.1 시공조건 확인 ····· 4

3.2 시공기준 ····· 4

3.3 시공허용오차 ····· 6

3.4 시운전 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 중수처리시설공사에 적용되는 전처리설비의 게이트(gate) 및 밸브(valve), 스크린(screen), 침사 인양기, 컨베이어(conveyor)(이송장치), 크레인(crane) 및 호이스트(hoist), 교반기, 유입펌프(pump) 등의 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치 및 시운전 등에 적용한다.

(1) 공통사항
  ① 품질관리 및 검사
  ② 관련공사와의 연계

(2) 침사지 설비
  ① 침사지 설비의 제작 및 공급
  ② 침사지 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
  ③ 침사지 설비의 설치 및 시운전

(3) 유량조정 및 유입펌프(pump)장 설비
  ① 유량 조정 및 유입펌프(pump)장 설비의 제작 및 공급
  ② 유량 조정 및 유입펌프(pump)장 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
  ③ 유량 조정 및 유입펌프(pump)장 설비의 설치 및 시운전

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 10 10(1.2)에 따른다.
(2) KCS 33 60 05(1.2)에 따른다.

1.3 시스템 설명

(1) 전처리설비 중에서 침사지설비는 주처리 공정에 장해가 되는 배수 중의 여러 가지 불순물을 제거하는 기능과 원수나 배수 중에 포함된 토사류를 제거하기 위하여 설치된다.
(2) 전처리설비 중에서 유량조정 및 유입펌프(pump)장 설비는 처리장치에 유입되는 원수나 배수의 유량 변동을 조정하여 주요 처리공정에 균등하게 공급함으로써 안정된 수처리 성능을 확보하도록 하는 기능을 가진다.
(3) 기기별 세부사항은 승인된 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.4 제출물

(1) KCS 33 60 05(1.7)에 따른다.
(2) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.
(3) 수문 시공 상세도면
  • KCS 33 25 15(1.4.1)에 따른다.
(4) 스크린(screen) 및 협잡물 파쇄기 시공 상세도면

• KCS 33 25 15(1.4.2)에 따른다.

(5) 침사세정장치 시공 상세도면

• KCS 33 25 15(1.4.3)에 따른다.

(6) 컨베이어(conveyor) 시공 상세도면

(7) 크레인(crane) 및 호이스트(hoist) 시공 상세도면

(8) 유입펌프(pump) 시공 상세도면

① 설계조건(용량, 온도, 부식여유 등)

② 기기의 회전방향 및 회전수

③ 축의 길이와 전체 조립체의 치수

④ 주요부품 명칭, 재질 및 치수

⑤ 국내 및 해외 적용규격 및 표준

⑥ 설치시의 무게 및 기초 볼트의 치수

⑦ 별도의 지지물이 필요할 경우 지지물의 상세도면

(9) 유입펌프(pump) 승인용 제작도서

① 모터(motor) 및 감속기 시험 성적

② 진동 및 소음검사 성적서

③ 펌프(pump)성능 시험 성적서

④ 기타 사항은 KCS 33 25 10(1.3.2)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 공통사항

(1) KCS 33 60 05(2.1)에 따른다.

(2) 승인된 기기 제작업체의 규격서에 따른다.

(3) 각 기기별 자재는 다음과 동등하거나 이상의 규격을 적용한다.

2.1.2 수문

KCS 33 25 15(2.1.1)에 따른다.

2.1.3 스크린(screen) 및 협잡물 파쇄기

KCS 33 25 15(2.1.2)에 따른다.

2.1.4 침사 인양기

KCS 33 25 15(2.1.3)에 따른다.

2.1.5 침사세정장치
KCS 33 25 15(2.1.4)에 따른다.

2.1.6 컨베이어(conveyor)
KCS 33 25 15(2.1.5)에 따른다.

2.1.7 지브크레인(jib crane)
KCS 33 25 15(2.1.7)에 따른다.

2.1.8 루츠블로어(roots blower)
KCS 33 25 25(2.1.6)에 따른다.

2.1.9 교반기
KCS 33 25 25(2.1.5)에 따른다.

2.1.10 수중모터펌프(submersible motor pump)
KCS 33 25 10(2.1.1)에 따른다.

2.1.11 호이스트(hoist) 및 체인블럭(chain block)
KCS 33 25 10(2.1.2)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 수문
KCS 33 25 15(2.2.1)에 따른다.

2.2.2 스크린(screen) 및 협잡물 파쇄기
KCS 33 25 15(2.2.2)에 따른다.

2.2.3 침사 인양기
KCS 33 25 15(2.2.3)에 따른다.

2.2.4 침사세정장치
KCS 33 25 15(2.2.4)에 따른다.

2.2.5 컨베이어(conveyor)
KCS 33 25 15(2.2.5)에 따른다.

2.2.6 지브크레인(jib crane)
KCS 33 25 15(2.2.7)에 따른다.

2.2.7 루츠블로어(roots blower)
KCS 33 25 15(2.2.8)에 따른다.

2.2.9 교반기
KCS 33 25 25(2.2.5)에 따른다.

2.2.10 수중모터펌프(submersible motor pump)
KCS 33 25 10(2.2.1)에 따른다.

2.2.11 체인블록(chain block)
KCS 33 25 10(2.2.2)에 따른다.

2.2.12 호이스트(hoist)
KCS 33 25 10(2.2.3)에 따른다.

2.2.13 승인된 기기 제작업체의 제품 규격서에 따른다.

2.3 자재품질관리
(1) KCS 33 60 05(2.9)에 따른다.
(2) 공장에서 완전히 조립하여 원활한 작동을 검사한다.
(3) 각 부분은 정격 속도, 정격하중에서 검사하고 필요한 간격, 공차 등이 주어졌는지를 확인한다.
(4) 설비의 가동부분의 상호간섭이 발생하지 않도록 검사한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인
현장 여건에 대한 파악은 KCS 33 60 05(3.1)에 따른다.

3.2. 시공기준

3.2.1. 침사지 설비
(1) 공통사항

① KCS 33 60 05(3.3.1)에 따른다.
② 개폐장치의 주요부에는 부식여유를 두며, 이상 부하에 따른 파손을 방지할 수 있는 최소두께를 가진다.
③ 침사 인양기 덮개는 협잡물 제거장치 부식을 고려하여 방청 도장을 한다.
④ 침사 인양기 구동장치는 롤러체인(roller chain), 과부하 보호장치가 내장된 감속기로 구성된다.
⑤ 침사 인양기의 체인(chain)은 동력전달용 롤러 체인(roller chain)과 인양용 복합 체인(chain)으로 구성된다.
⑥ 동력전달용 롤러 체인(roller chain)은 특수강으로 하고, 인양용 복합 체인(chain)은 스테인리스(stainless)강으로 충분한 파단강도를 갖는다.

(2) 주요내용별 시공
① KCS 33 60 05(3.3.2)에 따른다.
② 게이트(gate)
가. 가대에 게이트(gate)의 개폐를 위한 가이드(guide)를 설치한다.
나. 게이트(gate) 구동장치는 열림, 닫힘, 멈춤 조작 스위치(switch) 및 잠금장치가 있는 현장/원격 선택 스위치(switch)를 갖는다.
다. 게이트(gate) 구동장치에는 현장에서 원격 신호를 중앙에 보낼 수 있는 장치를 마련한다.
③ 현장제어반
가. 현장제어반은 전동구동장치와 일체형으로 하며, 회로의 역률을 95% 이상으로 유지할 수 있도록 한다.
나. 각각의 기기에 대한 이상상태가 경보기에 표시되며, 중앙감시반으로 전송되도록 한다.
④ 침사 인양기
가. V-버킷(V-bucket)은 강재로 하며, 레일(rail)에 접하는 부분에 교체 가능한 슈(shoe)를 설치한다.
나. V-버킷(V-bucket)에는 침사 반출 후 세정할 수 있는 세정장치를 부착한다.
다. 구동장치는 드라이브 체인(drive chain)의 인장력 조절을 위해 슬라이딩 베이스(sliding base)를 설치한다.
라. 구동 스프로킷(sprocket)은 스테인리스(stainless) 강재 부쉬(bush)와 그리스(grease)로 윤활되는 허브(hub) 및 리미트 스위치(limit switch)를 갖추어야 하고 허브(hub)에는 전단 핀(pin)을 구비한다.
마. 구동장치와 체인(chain)은 덮개를 하고, 덮개는 신속히 점검할 수 있는 문을 갖추도록 한다.
⑤ 스크린 및 협잡물 제거장치
가. 바 스크린(bar screen)은 KS D 3705에 따르며, 조목스크린(screen) 및 세목스크린(screen)의 유효간격은 시공상세도면에서 정한 바에 따른다.

나. 파쇄기 베어링(bearing)에 하수가 침투되지 않도록 하며, 윤활이 필요 없는 구조로 설계한다.

다. 절단기는 충분한 내구성을 유지할 수 있는 열처리된 합금강을 사용한다.

라. 밸브의 몸체, 본네트(bonnet) 및 요크(yoke)는 주철제, 구동기는 스테인리스(stainless)로 하고, 밸브(valve)의 규격은 KS B 2350에 따른다.

(3) 기타 사항은 KCS 33 25 15(3.1)에 따른다.

3.2.2 유량조정 및 유입펌프(pump)장 설비

(1) 공통사항

① KCS 33 60 05(3.3.1)에 따른다.

② 구동장치는 연속 작동형으로 설계한다.

③ 구동장치는 시동 및 작동부하에 알맞게 설계하며, 감속기는 속도 감속 기어(gear)를 갖는 일체형으로 한다.

(2) 주요 내용별 시공

① KCS 33 60 05(3.3.2)에 따른다.

② 구동장치

가. 감속기는 실내 및 실외에서 사용할 수 있는 주철이나 주강으로 만든 용기 속에 내장한다.

나. 기어(gear)와 제공 요소들은 AGMA 2 또는 이와 동등 이상으로서 계속 작동할 수 있도록 제작한다.

다. 구동베드(bed)와 기초사이에는 진동 및 소음 방지용 고무판을 설치하고 흔들림이 없도록 한다.

라. 임펠러(impeller)는 내용물을 효과적으로 혼합할 수 있는 위치에 설치하며, 작동 중 날개가 풀리거나 빠지는 일이 없도록 축에 견고하게 부착한다.

3.3 시공허용오차

KCS 33 60 05(3.5)에 따른다.

3.4 시운전

(1) KCS 33 60 05(3.10)에 따른다.

(2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스**(grease)** 및 오일**(oil)**을 주입한다.

(3) 운전검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 한다.

(4) 결함이나 부적합한 운전 상태는 보완하고 모든 시험항목에 대하여 재시험을 실시한다.

(5) 수급인은 운전 및 시운전 지침서를 제출하며, 포함할 내용은 다음과 같다.

① 운전 및 시운전 시 유의사항

② 운전 및 시운전 요령서

③ 고장 발생 시의 처리 절차와 대책
④ 윤활유 개소, 위치 및 주입방법과 기간
⑤ 예비품 교체방법 및 시기
⑥ 예방 정기점검표
⑦ 기타 취급 시의 유의사항
⑧ 분해 및 조립순서와 유의사항

(6) 기타 사항은 KCS 33 25 15(3.2)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	정재근	㈜삼안

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 60 10 : 2026

전처리설비공사

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 60 15 : 2026

주처리설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 건축기계설비공사 표준시방서에 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 10 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 31 60 15 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 20 15 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제　　정 : 2016년 6월 30일　　개　　정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1. 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 시스템**(system)** 설명 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1. 재료 ····· 1

2.2. 구성품 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 시공조건 확인 ····· 3

3.2. 시공기준 ····· 3

3.3. 시운전 ····· 4

1. 일반사항

1.1. 적용범위

이 기준은 중수처리시설공사에 적용되는 주처리설비에 해당하는 설비로서 침전지 설비 및 수처리 설비(폭기용 송풍기, 산기장치, 막여과처리시설 등)의 제작, 시험, 검사, 납품, 품질관리, 설치 및 시운전 등에 적용하며, 주요 내용은 아래와 같다.

(1) 침전지 및 수처리 설비의 제작 및 공급
(2) 침전지 및 수처리 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
(3) 침전지 및 수처리 설비 설치 및 시운전
(4) 품질관리 및 검사
(5) 관련 공사와의 연계

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 10 10(1.2)에 따른다.
(2) KCS 33 60 05(1.2)에 따른다.

1.3 시스템(system) 설명

(1) 침전지 설비는 침전지 바닥에 침전된 미세 고형물이나 슬러지(sludge)를 제거하기 위하여 수처리 설비의 앞 또는 뒤에 설치하는 설비로서 수질이 악화되거나 미세 고형물이 부상하는 것을 방지하는 기능을 갖는다.
(2) 수처리 설비는 요구되는 수질기준을 만족시키기 위하여 공인된 다양한 기법을 설계자가 적용할 수 있으며, 기본적인 수처리 설비는 폭기조, 교반기, 산기장치, 생물막 처리조 등으로 구성된다.
(3) 본 절에서는 기본적인 침전지 설비 및 수처리 설비에 대하여 기술한다.
(4) 기기별 세부사항은 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

2. 자재

2.1. 재료

2.1.1 KCS 33 60 05(2.1)에 따른다.

2.1.2 승인된 기기 제작업체의 규격서 및 관련규격에 따른다.

2.1.3 침전지 설비

(1) 수중대차견인형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.3)에 따른다.

(2) 체인플라이트(chain flight)식 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.4)에 따른다.

(3) 트러스거더(truss girder)주행형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.5)에 따른다.

(4) 중심구동 지주형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.6)에 따른다.

(5) 중심구동 현수형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.7)에 따른다.

2.1.4 수처리 설비

(1) 산기장치
- KCS 33 25 25(2.1.2)에 따른다.

(2) 폭기용 송풍기
① 원심형 블로어(blower)
- KCS 33 25 25(2.1.5)에 따른다.

② 원심식 터보팬(turbo fan)
- KCS 33 25 25(2.1.9)에 따른다.

(3) 막여과 처리시설
- KCS 57 40 10(2.1.12)에 따른다.

2.1.5 기타 사항은 KCS 33 25 25(2.1)에 따른다.

2.2. 구성품

2.2.1 침전지 설비

(1) 수중대차견인형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.3)에 따른다.

(2) 체인플라이트(chain flight)식 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.4)에 따른다.

(3) 트러스거더(truss girder)주행형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.5)에 따른다.

(4) 중심구동 지주형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.6)에 따른다.

(5) 중심구동 현수형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(2.7)에 따른다.

2.2.2 수처리 설비

(1) 산기장치
- KCS 33 25 25(2.2.1)에 따른다.

(2) 폭기용 송풍기
① 원심형 블로어(blower)
- KCS 33 25 25(2.2.4)에 따른다.

② 원심식 터보팬(turbo fan)
- KCS 33 25 25(2.2.8)에 따른다.

2.2.3 기타 사항은 KCS 33 25 25(2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) KCS 33 60 05(3.1)에 따른다.
(2) 승인된 기기 공급자의 시공관련 절차서 및 도면에 따른다.
(3) 기기의 설치에 장애가 될 수 있는 사항을 사전에 파악하여 조치하며, 설치 도중 손상될 가능성이 있는 주변기기에 대해서는 적절한 보호조치를 실시한다.
(4) 도면에 요구되어 있는 내용과 기기의 기초가 일치하는가를 확인한다.
(5) 기자재 설치를 위한 중장비의 설치장소까지의 중장비의 접근로를 검토하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취한다.
(6) 중량물이 설치되는 기초부분
(7) 각 장치별 연결부위
(8) 체결되는 위치

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

(1) KCS 33 60 05(3.3)에 따른다.
(2) 설계 및 제작표준 규격은 한국산업표준과 제작자 표준에 따른다.

3.2.2 침전지 설비

(1) 침전지 유입 게이트(gate)는 최초 침전지 유입부에 설치되어 유입수로를 통해 각 침전지로 들어가는 하수를 조절 및 차단할 수 있도록 설치한다.
(2) 스컴 스크린(scum screen)은 유입하는 하수가 본체 밖으로 넘치는 것을 방지하고 균일하게 스크린(screen) 판으로 흐르도록 설치한다.
(3) 슬러지(sludge) 수집기는 침전지에 길이방향으로 설치되어 침전 슬러지(sludge)를 침전지 유입부에 있는 호퍼(hopper)로 수집할 수 있는 구조로 설치한다.

① 중심구동 지주형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(3.2.2)에 따른다.

② 중심구동 현수형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(3.2.3)에 따른다.

③ 주변 구동형 슬러지(sludge)수집기
- KCS 57 80 45(3.2.4)에 따른다.

3.2.3 수처리 설비

(1) KCS 33 60 05(3.3)에 따른다.

(2) 산기장치
① 산기관은 화학약품, 산화 물질, 수처리반응조 환경에 의한 변형을 충분히 견디도록 한다.
② 토출 멤브레인(membrane)은 공기의 공급이 중단되면 즉시 탄성력에 의하여 원래의 상태로 복귀되어 기공들이 일시에 폐쇄되어 역류 및 막힘을 방지하도록 한다.
③ 산기장치는 공기의 압력에 의한 수축 및 팽창 탄성을 견디도록 한다.
④ 기타 사항은 KCS 33 25 25(3.2.1)에 따른다.

(3) 폭기용 송풍기
① 원심형 블로어(blower)
- KCS 33 25 25(3.2.4)에 따른다.

② 원심식 터보팬(turbo fan)
- KCS 33 25 25(3.2.6)에 따른다.

(4) 막여과 처리시설
- KCS 57 40 10(3.1.11)에 따른다.

(5) 기타 사항은 KCS 33 25 15(3.2)에 따른다.

3.3 시운전

(1) KCS 33 60 05(3.10)에 따른다.

(2) 시운전에 필요한 모든 윤활 개소에 승인된 제품의 그리스(grease) 및 오일(oil)을 주입한다.

(3) 운전 검사는 정격하중 조건하에서 요구되는 기능이 입증되도록 한다.

(4) 결함이나 부적합한 운전 상태는 보완하고 모든 시험 항목에 대하여 재시험을 실시한다.

(5) 막여과 처리시설
- KCS 57 80 45(3.8.2)에 따른다.

(6) 기타 사항은 KCS 33 25 25(3.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	정재근	㈜삼안

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 65 15 : 2026

주처리설비공사

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 60 20 : 2026

후처리설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 건축기계설비공사 표준시방서에 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 10 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 60 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 60 20 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제　　정 : 2016년 6월 30일　　개　　정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 시스템(system) 설명 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 유지관리 장비 및 자재 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 구성품 ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 시공기준 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 중수처리시설의 후처리설비에 해당하는 설비로서 응집설비, 여과지 설비, 살균설비 등의 제작, 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등에 적용한다. 수급인이 수행할 일체의 업무를 포함하며 주요 내용은 아래와 같다.

(1) 후처리 설비의 제작 및 공급
(2) 후처리 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
(3) 후처리 설비의 설치 및 시운전
(4) 품질관리 및 검사
(5) 관련 공사와의 연계

1.2 참고 기준

(1) KCS 33 10 10(1.2)에 따른다.
(2) KCS 33 60 05(1.2)에 따른다.

1.3 시스템(system) 설명

(1) 응집 및 여과조 설비는 일반적으로 후처리 공정에서 미세한 입자나 고형물의 제거를 위하여 적용된다.
(2) 살균 및 소독설비는 처리수 중의 각종 세균을 처리하기 위한 설비로서 중수도의 수질기준 시행규칙을 만족할 수 있는 기법 및 설비를 갖추도록 한다.
(3) 기기별 세부사항은 승인된 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.4 제출물

(1) KCS 33 60 05(1.7)에 따른다.
(2) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.
(3) 제출물 목록
  ① 기기 시방서(equipment data sheet) 또는 주요 기기 목록 및 사양
  ② 부하자료
  ③ 설계개요도
  ④ 검사항목 및 해당표준규격
  ⑤ 검사방법
  ⑥ 허용오차

1.5 유지관리 장비 및 자재

(1) KCS 33 60 05(1.16)에 따른다.
(2) 체결용 볼트(bolt) 및 너트(nut)를 해체할 수 있는 각각의 크기별 토크렌치(torque

wrench) 또는 래칫렌치(ratchet wrench) 등 체결 관리용 공구를 구비한다.
(3) 스크류(screw) 나사를 풀 수 있는 드라이버(driver)를 구비한다.
(4) 공구함 및 기타 공급업체가 추천하는 공구류 등을 구비한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 KCS 33 60 05(2.1)에 따른다.

2.1.2 승인된 기기 제작업체의 시방서 및 관련규격에 따른다.

2.1.3 응집설비
(1) 수직축 하이드로포일(hydrofoil)형 교반기
- KCS 57 80 42(2.3)에 따른다.

(2) 수직 패들(paddle)형 교반기
- KCS 57 80 42(2.4)에 따른다.

2.1.4 여과지 설비
(1) 모래 여과지 설비
- KCS 33 25 20(2.2.1)에 따른다.

(2) 활성탄 여과지 설비
- KCS 33 25 20(2.2.2.)에 따른다.

2.1.5 살균설비
(1) 자외선 살균설비
- SMCS 31 58 50(2.1)에 따른다.

(2) 오존(ozone) 살균설비
- SMCS 31 58 50(2.2)에 따른다.

(3) 약품 살균설비
- SMCS 31 58 50(2.3)에 따른다.

(4) 공기 살균설비
- SMCS 31 58 50(2.4)에 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 응집설비

(1) 수직축 하이드로포일(hydrofoil)형 교반기
- KCS 57 80 42(2.3)에 따른다.

(2) 수직 패들(paddle)형 교반기
- KCS 57 80 42(2.4)에 따른다.

2.2.2 여과지 설비

(1) 여과지의 드레인(drain) 설비
- KCS 33 25 20(2.3.1)에 따른다.

(2) 여과재
- KCS 33 25 20(2.3.2)에 따른다.

(3) 역세척 기기(Backwash mechanical assembly)
- KCS 33 25 20(2.3.3)에 따른다.

(4) 전력공급장치
- KCS 33 25 20(2.3.4)에 따른다.

(5) 현장제어반
- KCS 33 25 20(2.3.5)에 따른다.

2.2.3 살균설비

(1) 자외선 살균설비
- SMCS 31 58 50(2.1)에 따른다.

(2) 오존(ozone) 살균설비
- SMCS 31 58 50(2.2)에 따른다.

(3) 약품 살균설비
- SMCS 31 58 50(2.3)에 따른다.

(4) 공기 살균설비
- SMCS 31 58 50(2.4)에 따른다.

2.2.4 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 공통사항

(1) KCS 33 60 05(3.3)에 따른다.
(2) 부유 고형물의 농도가 규정된 기준을 만족하는 유출수를 연속적으로 **여과하도록** 한다.
(3) 배관 접속 플랜지의 규격은 KS B 1511을 적용한다.

3.1.2. 주요내용별 시공

(1) KCS 33 60 05(3.3.2)에 따른다.
(2) 여과층은 각기 별도로 구성된 요소가 결합된 구조로서 각각의 구성요소는 분리된 방류구 및 역세구에 연결한다.
(3) 현장 설치 시 규정된 수위계를 지정된 위치에 설치한다.
(4) 응집설비
- KCS 57 80 42(3)에 따른다.

(5) 여과지 설비
- KCS 33 25 20(3)에 따른다.

(6) 살균설비
- SMCS 31 58 50(3)에 따른다.

(7) 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.
(8) 기타 사항은 KCS 33 25 05(3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	정재근	㈜삼안

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 60 20 : 2026

후처리설비공사

2026년 2월 23일 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

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 33 60 25 : 2026

부대설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 건축기계설비공사 표준시방서에 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 10 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 60 25 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)
KCS 33 60 25 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제　　정 : 2016년 6월 30일　　개　　정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 시스템**(system)** 설명 ····· 2

1.4 제출물 ····· 2

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 구성품 ····· 4

2.3 조립 ····· 5

3. 시공 ····· 5

3.1 작업준비 ····· 5

3.2 시공기준 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 중수처리시설의 부대설비공사로서 슬러지(sludge) 처리설비, 탈취설비, 배관 및 부속품, 밸브(valve) 류 등으로 구성되는 처리수 분배 및 이용 설비의 제작 및 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등에 적용한다. 수급인이 수행할 일체의 업무를 포함하며 주요내용은 아래와 같다.

(1) 슬러지(sludge) 처리설비, 탈취설비, 처리수 분배 및 이용 설비의 제작 및 공급
(2) 슬러지(sludge) 처리설비, 탈취설비, 처리수 분배 및 이용 설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
(3) 슬러지(sludge) 처리설비, 탈취설비, 처리수 분배 및 이용 설비 설치 및 시운전
(4) 품질관리 및 검사
(5) 관련 공사와의 연계

1.2 참고 기준

- KS B 1538 주철 1 MPa Y형 증기 여과기
- KS B 1531 나사식 가단 주철제 관 이음쇠
- KS B 2301 청동 밸브(valve)
- KS B 2332 제수밸브(valve)
- KS B 2333 버터플라이밸브(butterfly valve)
- KS B 2350 주철밸브(valve)
- KS D 3705 열간 압연 스테인리스(stainless) 강판 및 강대
- KS D 3565 상수도용 도복장 강관
- KS D 3578 상수도용 도복장 강관 이형관
- KS D 8502 수도용 액상 에폭시(epoxy) 수지 도료 및 도장 방법
- KS M 3408-2 수도용 플라스틱(plastic) 배관시스템(system) - 폴리에틸렌(PE) - 제2부: 관
- KS M 3408-3 수도용 플라스틱(plastic) 배관시스템(system) - 폴리에틸렌관(PE) - 제3부: 이음관
- KS M 6519 고무 제품 분석 방법
- KS M 6535 일반용 V 고무 벨트(belt)
- KS M 6617 방진 고무용 고무 재료
- KS M 6641 고무 용어
- KS M 6691 고무 라이닝(lining) 제품의 제작 기준
- MSS SP58 배관 행거(hanger) 및 지지물
- MSS SP67 버터플라이밸브(butterfly valve)
- MSS SP78 주철제 플러그 밸브(plug valve)

- MSS SP89 배관 행거(hanger) 및 지지물 제작 및 설치 요령
- AWWA C 504 고무 실링 버터플라이밸브(rubber sealing butterfly valve)에 대한 기준

1.3 시스템(system) 설명

(1) 슬러지(sludge) 처리설비는 원수 중에 포함되어 있는 고형물을 공정 밖으로 제거하고 탈수, 압착하여 제2의 처리장으로 반출하는 기능을 가지고 있다.
(2) 탈취설비는 중수처리공정 중에 발생되는 악취를 포집하여 처리하여 기준치 이상의 공기를 배출하는 기능을 갖는다.
(3) 처리수 분배설비는 배관 및 부속품, 밸브(valve)류, 보온재 등으로 구성되며, 사용처에 적합한 재이용수의 공급 및 분배기능을 갖는다.
(4) 기기별 세부사항은 승인된 기기 공급자 도서에 기술된 설명에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 KCS 33 60 05(1.7)에 따른다.

1.4.2 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.

1.4.3 슬러지(sludge) 처리설비

(1) 시공 상세도면
  • KCS 33 25 35(1.4.1)에 따른다.
(2) 기타 공사와 관련된 도면 및 자료

1.4.4 탈취설비

(1) 탈취기 시공상세도면
(2) 최대, 정격 및 최소조건의 시험보고서
(3) 탈취기의 효율 및 성능곡선도
(4) 탈취필터(filter)의 성적서
(5) 기타 공사와 관련된 도면 및 자료

1.4.5 처리수 분배설비

(1) 평면도 및 입면도 등 기기 배치도
(2) 배관도(평면도 및 입면도)
(3) 배관 지지표시 도면 및 표준도
(4) 기타 공사와 관련된 도면 및 자료

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 공통사항

(1) KCS 33 60 05(2.1)에 따른다.

(2) 승인된 기기 제작업체의 규격서 및 관련규격에 따른다.

2.1.2 슬러지(sludge) 처리설비

(1) 원심식 농축기 및 탈수기

- KCS 33 25 35(2.1.2)에 따른다.

(2) 케익 호퍼(cake hopper)

- KCS 33 25 35(2.1.3)에 따른다.

(3) 모노펌프(mono pump)

- KCS 33 25 35(2.1.4)에 따른다.

(4) 기타 사항은 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.

2.1.3 탈취설비

(1) 건식탈취기

① 본체	KS D 3705
② 탈취제 지지판	KS D 3705
③ 제습용 가열기	KS D 3705
④ 스프레이 노즐(spray nozzle)	STS 304
⑤ 탈취 컨테이너(container)	STS 304

(2) 기타 사항은 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.

2.1.4 처리수 분배설비

(1) 배관재 및 피팅(fitting)

① 강관

가. KS D 3507

나. KS B 1522

다. KS B 1543

② 소구경 강관

강관의 직경이 100 mm 미만인 경우에는 다음 규격에 따를 것

가. KS B 1531

나. KS B 1522

다. KS D 3507

라. KS D 3562

③ 스테인리스(stainless) 강관 KS D 3576

④ 도복장 강관 및 이형관

가. KS D 3626

나. KS D 3578

다. KS D 8502

⑤ PE 관

가. KS M 3408-2

나. KS M 3408-3

(2) 밸브(valve)류

① 관경 50 mm 이내 KS B 2301

② 관경 50 mm 초과 KS B 2350

③ 슬루스 밸브(sluice valve) KS B 2332

④ 버터플라이 밸브(butterfly valve)

가. AWWA C 504

나. KS B 2333

⑤ 게이트 밸브(gate valve) KS B 2350

⑥ 스윙 체크밸브(swing check valve) KS B 2350

2.2 구성품

2.2.1 슬러지(sludge) 처리설비

(1) 원심식 농축기 및 탈수기

• KCS 33 25 35(2.2.1)에 따른다.

(2) 케익 호퍼(cake hopper)

• KCS 33 25 35(2.2.2)에 따른다.

(3) 벨트압착기(belt press)

• KCS 33 25 35(2.2.3)에 따른다.

(4) 필터압착기(filter press)

• KCS 33 25 35(2.2.4)에 따른다.

(5) 모노펌프(mono pump)

• KCS 33 25 35(2.2.5)에 따른다.

(6) 기타 사항은 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.

2.2.2 탈취설비

(1) 건식탈취기

• KCS 33 25 35(2.2.6)에 따른다.

(2) 기타 사항은 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.

2.2.3 처리수 분배설비

(1) 자동 용수공급장치

- KCS 33 25 20(2.3.6)에 따른다.

(2) 기타 사항은 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.

2.3 조립

2.3.1 탈취설비

(1) 탈취기

- KCS 33 25 25(2.3.2)에 따른다.

(2) 기타 사항은 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.

2.3.2 처리수 분배설비

(1) 자동 용수공급장치

- KCS 33 25 25(2.3.1)에 따른다.

(2) 기타 사항은 승인된 제작업체 제품 시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 일반사항

KCS 33 60 05(3.2)에 따른다.

3.1.2 처리수 분배설비

(1) 배관의 불규칙하게 절단한 부분을 평평하게 절단 및 연마하여 제거한다.

(2) 배관 안팎에 있는 이물질 및 오염물들을 제거한다.

(3) 배관과 장비를 연결할 수 있도록 플랜지(flange) 또는 유니언(union)을 준비한다.

(4) 배관공이 배관을 잘못 연결하는 것을 방지하기 위하여 용수관과 중수관을 구별하여 표시한다.

(5) 밸브(valve)류, 양변기 등의 적절한 위치에 재이용수임을 표시한다.

(6) 재이용수의 수조, 탑, 주요 기기 등에도 알아보기 쉬운 위치에 재이용수인 것을 표시한다.

3.2 시공기준

3.2.1 슬러지(sludge) 처리설비

(1) 일반사항

① KCS 33 60 05(3.3)에 따른다.

② 관련 기기의 설계조건을 적용한다.

③ 투입 및 토출측 접속관의 직경은 명시된 크기에 따르며, 플랜지**(flange)** 규격은 KS B 1511에 따른다.

(2) 원심 농축기 및 탈수기

① 회전통은 요구되는 원심력에 충분히 견딜 수 있는 강도를 가진 것으로 균일한 재질을 보증하여야 하며, 고속 회전 시에는 진동을 일으키지 않도록 동적 평형이 잘 잡힌 것으로 한다.

② 스크류 컨베이어(screw conveyor)의 회전 에너지(energy)를 역구동 전동기로 전환시켜 인버터(inverter)에서 그 전력을 회수함으로써 에너지(energy) 절약이 가능한 구조로 한다.

③ 본체는 진동 방지장치에 놓아 기계 본체의 진동이 가대에 전달되지 않도록 한다.

3.2.2 탈취 설비

(1) KCS 33 60 05(3.3)에 따른다.

(2) 관련 기기의 설계조건을 적용한다.

(3) 투입 및 토출측 접속관의 크기는 명시된 크기에 따르며, 플랜지(flange) 규격은 KS B 1511에 따른다.

(4) 세정부는 제진과 제습을 효율적으로 수행할 수 있도록 구성하며, 과다한 물방울이 유입되지 않도록 한다.

(5) 세정부는 주기적으로 순환수를 배출시키고 자동적으로 청수를 보충시킬 수 있도록 타이머(timer)에 의해 배출 밸브(valve)를 작동시키는 구조로 설계한다.

(6) 악취가스는 컨테이너(container) 하부에 위치한 흡입구를 통하여 유입되고 유입가스는 담체층을 통과하면서 생물학적 작용으로 상부 또는 측면으로 배출되도록 한다.

(7) 탈취기

① 반입된 탈취기 본체는 채널(channel)을 설치하고 수평 상태를 확인한 후 하단 부위부터 조립 및 설치한다.

② 플랜지(flange) 조립으로 되어 있는 경우에는 플랜지(flange) 사이에 패킹(packing)을 삽입하여 본체의 조립을 완료한다.

③ 볼트(bolt)와 너트(nut)를 한 번에 무리하게 조이지 말고 전체적으로 조금씩 균형이 맞도록 조인다.

④ 전체가 조립이 된 후 세트(set) 기초볼트(bolt)를 설치, 본체를 고정한다.

(8) 팬(fan)의 흡입 측, 토출 측에는 플렉시블(flexible) 이음관을 설치한다.

(9) 현장제어반은 수동 및 자동으로 운전이 가능하도록 설치한다.

(10) 대기환경보전법 및 관련 규정과의 적합성 여부를 확인할 수 있는 공인기관의 성능검사서를 첨부한 부하시 운전 결과 보고서를 제출한다.

3.2.3 처리수 분배설비 시공

(1) KCS 33 60 05(3.3)에 따른다.
(2) 재이용수의 배관은 기타 설비의 배관과 직접 연결해서는 안 된다.
(3) 재이용수 배관을 지하에 매설할 경우에는 다른 배관과의 연관성을 고려하여 매설한다.
(4) 지중 매설배관은 부식되기 쉬우므로 방식 대책을 수립한다.
(5) 급수관과 급수관 이외의 관이 연결되는 크로스커넥션(cross connection) 부에 대하여는 KCS 33 10 10에 의거하여 위해성오염방지가 가능한 역류방지밸브(valve)를 설치한다.
(6) 지하 매설 배관의 이격거리 및 설치 순서는 수도법, 하수도법 등 관련 법규 및 해당 프로젝트(project)의 관로 종합계획에 따르되, 어떠한 경우에도 중수관이 상수관 상부에 위치해서는 안 되며 규정된 안전 이격거리를 확보한다.
(7) 접합 및 설치
  ① 배관의 배열은 도면에 지시된 바와 같이 한다. 실제 현장조건이나 혹은 다른 이유로 인하여 상세도면을 변경할 때는 감독자의 승인을 득한 후에 시행한다.
  ② 배관이 다른 기기에 결합할 경우, 최초 밸브(valve)까지의 배관은 관을 포함하여 높은 등급 측 배관의 시방에 따르는 것으로 한다.
  ③ 체크밸브(check valve)가 게이트(gate)의 밸브(valve) 하류에 있는 경우 이 체크밸브(check valve)의 등급의 시방에 따른다.

3.2.4 현장품질관리

(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.
(2) KCS 33 60 05(3.7)에 따른다.
(3) 배관 규격의 준수 여부 검사
(4) 직선도, 수직도, 표준고 및 제시 도면 준수여부 검사
(5) 해당 공사에 필요하다고 인정하는 검사를 행할 수 있다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	정재근	㈜삼안

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 60 25 : 2026

부대설비공사

2026년 2월 23일 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

KCS 33 65 05 : 2026

산업환경 자동제어 설비공사

2026년 2월 23일 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 건설공사는 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 기계설비공사기준으로 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)
KCS 33 65 05 : 2026	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2026.2)

제 정 : 2016년 6월 30일 개 정 : 2026년 2월 23일
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 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 주요내용 ····· 1
1.3 참고 기준 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 4
1.5 지급자재 ····· 4
1.6 시스템 설명 ····· 4
1.7 시스템 허용오차 ····· 6
1.8 제출물 ····· 6
1.9 공사기록서류 ····· 10
1.10 품질보증 ····· 10
1.11 운반, 보관, 취급 ····· 10
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 ····· 11
2. 자재 ····· 11
2.1. 재료 ····· 11
2.2 구성품 ····· 15
2.3 구조 ····· 27
2.4 장비 ····· 29
2.5 마감 ····· 29
2.6 조립허용오차 ····· 29
2.7 자재품질관리 ····· 29

3. 시공 ····· 29
3.1 시공조건 확인 ····· 30
3.2 작업준비 ····· 30
3.3 시공기준 ····· 31
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 적용범위

이 기준은 산업환경설비공사에 공통적으로 적용되는 자동제어설비의 제작, 운반, 인수 및 저장, 설치, 검사, 시운전 등에 적용한다.

1.2 주요내용

(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(1.2)에 따른다.
(2) 수급인이 수행하는 각 공정별 설치공사 및 시험은 계약시점을 기준하여 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) 화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률 및 동 시행령, 동 시행규칙
(7) 소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 및 동 시행령, 동 시행규칙

(8) 위험물안전관리법 및 동 시행령, 동 시행규칙
(9) 산업안전보건법 및 동 시행령, 동 시행규칙
(10) 전기설비기술기준
(11) 국가화재안전기준
(12) 한국산업표준(KS C IEC 60364-1)
(13) 한국전기설비규정(KEC)

1.3.3 접지

접지는 본 기준에서 명기한 규칙 및 기준에 따른다.
(1) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙
(2) KS C IEC 61936-1 또는 IEE Std 80 표준 중 선택 또는 혼용

1.3.4 전선 및 전선로

(1) KS C IEC 60227
(2) KS C IEC 60245
(3) KS C IEC 60502

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

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

1.3.9 전선관 및 함

(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

1.3.10 케이블 트레이

(1) KS D 3512
(2) KS D 3528
(3) KS C 3101

(4) KS C 3102
(5) KS C 3103
(6) KS C 3104
(7) KS C IEC 60227-3
(8) K S CIEC 60502-1
(9) KS C IEC 60364-4-43
(10) KS C IEC 60364-5-51
(11) KS C IEC 60364-5-52
(12) KS C IEC 60364-5-54
(13) KS C IEC 60364-5-55
(14) KS C IEC 60364-6
(15) KS C IEC 60364-7-704

1.4 용어의 정의

(1) KCS 33 10 10(1.3)에 따른다.
(2) 기기 및 자재관련 공인표준에 따른다.
(3) 기기 및 자재 제작자의 제품시방서에 따른다.

1.5 지급자재

KCS 33 10 10(1.4)에 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 산업환경설비 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 산업환경설비의 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 알

려 인지시간을 최소화하도록 한다.

(4) 기록 기능

필요 공정의 측정값을 지속적으로 기록하는 기록장치를 갖추어야 한다.

1.6.3 제어설비

산업환경설비에 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 지체 없이 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 등 을 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

산업환경설비 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(1.7.3)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 제출하며, 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 제출한다.
(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 기본 전기 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 만족하며, 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 득한다. 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 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 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 자료

를 제출한다.

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 칫수 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 제공한다..

(5) 작업절차서

수급인은 직류 전원 장치에 대한 작업 개시 최소 45일 이전에 직류 전원 장치 작업 절차서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 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 함

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

1.9 공사기록서류

KCS 33 10 10(1.8)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 대체한다.

(2) 공급자는 품질보증기간 동안에 발생하는 제품의 결함 및 성능저하에 대하여 즉각적으로 모든 서비스를 제공한다.

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 협의한다.

(2) 이의

도면과 시방서와의 내용이 서로 다를 때, 명기되지 않은 사항이 있을 때, 관련공사와 부합되지 아니할 때 또는 이의가 생겼을 때에는 공사감독자와 협의한다.

(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 주의한다.

(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 방지한다.

1.12 환경요구사항
KCS 33 10 10(1.11)에 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 10(2.1)에 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. 접점제어
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 산업환경설비의 요구 기능에 부합되는 소프트웨어를 공급한다.
② 소프트웨어는 일반적 목적 또는 시방 적용에 대하여 On-line 실시간 실행 계통이어야 한다.
③ 응용소프트웨어는 본 사업에서 요구되는 시방 기능을 만족하는 프로그램들로 구성되어야 하며, 수급인은 공사 준공 시에 최종 결정된 응용소프트웨어 및 시스템 소프트웨어를 제출하며, 해당 소프트웨어가 소프트웨어산업진흥법 시행규칙 제6조의 인증(GS인증)을 획득한 경우에는 인증마크를 함께 제출한다.
④ 자료처리 및 운전에 직접 관련되는 소프트웨어는 하드웨어와의 독립성을 최대한 확보하여 하드웨어의 교체 시에도 자료처리 및 운전에 직접 관련되는 소프트웨어의 변경 또는 조작을 최소화 한다.
⑤ 통신망 또는 외부침입으로부터 시스템을 보호할 수 있는 보안기능을 갖추어야 한다. 이를 위해, 제어시스템의 설계 및 구축 시 IEC 62443 등 국제 표준에서 제시하는 심층 방어 개념을 고려하여 네트워크 분리, 접근 제어, 시스템 무결성 확보 등의 구체적인 보안 대책을 수립한다.
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 시험하고 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 공급한다.

(3) 정상 복귀운전

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

(4) 바이패스 절체(동기 절체)

인버터의 돌발적인 고장 또는 부하 단락 시 인버터에서 부하에 공급되던 전력은 별도로 구성된 바이패스 전원으로 동기 스위치에 의해 자동 절체되어 무순단으로 부하에 전력을 공급한다.

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 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) 형식

전동기 제어반은 제작도서에 제시된 표준에 적합하여야 한다.

(2) 구성품

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 설치한다.(IEC 60529 IP 67 참조)

② 재질

밸브의 재질은 제작시방서에 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) 전자 밸브

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

② 재질

가. 재질은 제작시방서에서 표기된 것에 따른다

나. 스프링, 핀 등의 부속자재는 스테인리스강 또는 판재를 사용하여 대기 중에서

의 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 제작시방서에 따른다.

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

2.1.7 전선 및 전선관

(1) 전선

① 전선은 KEC 120에 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 규격은 1.5 ㎟ 이상의 것이어야 한다.

(2) 전선관 및 부속품

① 금속관공사

한국전기설비규정(KEC 232.12)에 따른다.

② 합성수지관공사

한국전기설비규정(KEC 232.11)에 따른다.

③ 금속제 가요전선관공사

한국전기설비규정(KEC 232.13)에 따른다

2.1.8 케이블 트레이

(1) 타입

한국전기설비규정(KEC 232.40 및 232.41)에 의한다.

(2) 철재

① 마감

KS D 3512, KS D 3528의 고온 아연도금 또는 그 이상의 표준으로 한다.

② 부속품

제조업체 표준의 조임틀, 행거, 브라켓, 레듀서 플레이트, 블라인드 엔드(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 시방은 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 조작함으로서 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 포함한다.

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 접점(digital point) 표시화면

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

바. 아날로그 접점(analog point) 표시화면

아날로그 접점의 상태 표시가 가능하고 상한값 및 하한값을 설정하여 조작을 행할 수 있어야 한다.

사. 공정표시 표시화면

전반적인 공정의 감시와 조작이 한 화면 내에서 가능하도록 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 조치할 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 가능하고 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 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 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 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 구비한다.

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

제어실 컴퓨터 설비 및 그래픽 표시판을 비롯한 폐쇄회로텔레비전(CCTV) 모니터 설비 등에 전원을 공급하기 위해 적정한 분전반을 중앙제어실에 설치한다.

(5) 접속단자반

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

2.2.3 감시반

(1) 그래픽 표시판

① 일반사항

그래픽 표시판은 산업환경설비 각 시설의 상태를 쉽게 감시할 수 있도록 구성 한다.

② 제작

가. 각 패널은 강금속 자립전폐 형식 및 후면에 힌지로 된 문이 있도록 제작되어야 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 개방한다.

(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 산업환경설비를 구성하는 주요 공정과 계통도를 색상으로 구분한다.

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 사용한다.

나. 조각은 각 공정도에 의거 조각하여 지정된 색상을 도장한다.

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 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 글자수, 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 있

는 급속 차단기능이 구비되어야 한다.

(2) 충전기

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

(3) 인버터

직류를 교류로 변환시키는 인버터는 출력전압 조정기능, 주파수 동기제어 기능 및 출력 정전압 유지 기능 등이 가능하도록 구성한다.

(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 스태틱 스위치 또는 전력변환 모듈을 수리할 수 있도록 한다.

(7) 디지털 디스플레이 표시판

무정전전원장치의 디지털 디스플레이 표시판은 운전 및 식별이 용이하도록 기기 전면 상단에 설치하며

다음의 기능들을 구비한다.

① 계측기능

모든 계측 요소들은 다음의 지정된 기능 스위치에 의하여 단일 디스플레이 판에 표시되어야 하며, 5분 후엔 자동으로 점멸되도록 한다.

가. 교류 입력 전압
나. 교류 입력 전류
다. 교류 입력 주파수
라. 직류 축전지 전압
마. 직류 축전지 전류
바. 교류 출력 전압
사. 교류 출력 전류
아. 교류 인버터 주파수

② 상태 및 경보표시 기능

본 기능을 나타내는 소자는 수명이 긴 발광다이오드를 사용하며 전면에 부착 패널을 만들어 각 기기의 기능내용을 색인한다. 또한 적색 발광다이오드가 점등 되었을 때는 경보음이 발신되도록 구성하고 전 발광다이오드 램프를 시험할 수 있어야 한다.

가. 시스템 정상(녹색 점등)

사용전원으로 정류기와 인버터가 정상 동작되면서 전원을 공급하고 있을 때 점등되어야 한다.

나. 경보(적색 점등)
모든 경보 기능이 작동되고 경보음이 발신될 때 점등되어야 한다.

다. 축전지 저전압(적색 점등)
축전지 전압이 규정전압 이하로 떨어질 때 점등하여 규정전압에 도달하였을 때 점멸되어야 한다.

라. 축전지 방전(적색 점등)
축전지 전원으로 부하를 공급하고 있을 때 점등되어야 한다.

마. 출력 과부하(적색 점등)
출력전류가 정격과전류 범위를 초과했을 때 점등하며 106 % 과부하가 8-10분 이상 걸리면 동기조건에서 바이패스로 자동절체 되어야 한다.

바. 동기 이탈(적색 점등)
입력 상용 전원이 지정된 동기 주파수 범위를 이탈하였을 때 점등되어야 한다.

사. 교류 입력 이상(적색 점등)
입력 교류전압 변동 범위를 벗어나 축전지로 방전하고 있을 때 점등되어야 한다.

아. 온도 과열 (적색 점등)
장치의 내부온도가 65℃ 이상 되어 바이패스로 절환되었을 때 점등되어야 한다.

자. 예고 차단(적색 점등)
축전지 전압이 규정치 이하로 떨어지거나 일정시간 이상 과부하가 걸려 있을 때 인버터가 차단된다는 예고로 점등되어야 한다.

차. 바이패스 운전(적색 점등)
무정전 전원장치의 보호 회로가 작동되어 바이패스로 절체 운전될 때 점등되어야 한다.

카. 인버터 동작 대기(적색 점등)
인버터가 정상 동작되기 전에 점등되어야 한다.

타. 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.

파. 축전지 이상(적색 점등)
축전지 전압이 떨어져 축전지 용량이 인버터를 기동시킬 수 없는 상태에서 점등되어야 한다.

하. 팬 고장(적색 점등)
무정전 전원장치에 설치된 팬의 고장 시 점등되어야 한다.

(8) 조작기능

다음의 조작기능을 디지털 디스플레이 표시판에 설치한다.

① 출력전압조정기(출력 정격 전압의 ±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

(9) 출력 필터

출력 필터는 캐패시터와 리액터로 구성되어 역변환부에서 발생되는 고조파를 실용상 문제가 되지 않는 범위 내로 제거할 수 있어야 한다.

(10) 제어회로

제어회로는 펄스폭 변조 (PWM, pulse width modulation) 파형 발생 기능과 각종 경보 및 상태 표시 기능, 자동절체 기능, 축전지 충전 기능, 축전지 스위치 개폐 기능, 장치 이상 시 트립기능 등이 복합 구성되도록 제작하여야 한다.

(11) 보호장치

① 교류 입력측과 정치형 바이패스 스위치의 보호를 위하여 개폐차단기와 과도전압 보호회로를 구비하여야 한다.

② 인버터에는 전류 제한회로와 퓨즈를 삽입하여 출력측을 보호할 수 있도록 하여야 한다.

2.2.5 직류전원장치

(1) 변압기

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

(2) 정류부

정류부는 교류를 직류로 변환시키는 기능을 구비하며, 정류부의 반도체를 보호하기 위하여 속단 퓨즈를 부착한다.

(3) 출력 필터부

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

(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 구비한다.

(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 스(18) 리셑 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 고장위치

2.2.6 전동기 제어반

(1) 외함

① 전동기 제어반의 외함은 통풍이 원활하며, 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 전기적

인 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 설치한다.

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 뚫리지 않은 비자성체의 케이블 그랜드 판을 공급하고 각 면의 전력케이블 격리부는 충분한 공간을 가져야 하며, 접지 단자를 구비한다.

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 사용하며, 단락 시 충격에 충분히 견딜 수 있는 지지구조로서 열수축 튜브 등을 사용하여 상별을 구분하고 절연한다.

③ 부스 사이의 접속 및 차단기 등과의 접속은 접촉면을 은도금하고 적절한 평와셔, 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 설치한다.

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 한다.

⑥ 보조접점

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

(4) 단자대 및 제어회로 배선

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

② 단자대는 단자를 나사로 조이는 형식이어야 한다.

③ 배선방법은 KS C IEC 60364-5-52와 한국전기설비규정(KEC 122.4 및 122.5)에 의한다.

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 한국전기설비규정(KEC 140)에 따른다.

(7) 명판

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

② 외함의 이면에 배전반 명칭, 정격전압, 정격용량, 중량, 제작일자 등 필요한 사항

을 명시한 제작자 명판을 부착한다.

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

2.2.7 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: ± 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 제작시방서에 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 본체의 재질과 유사한 것으로 하고 본체와 연결은 볼트로 한다.

③ 구동기 부품

가. 구동기의 기어는 단단 워엄과 워엄 휠 구조로 구성되며, 오일이 채워진 외함에 설치되어야 한다.

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

④ 위치 및 토크 한계스위치

가. 전동 밸브에는 위치 및 토크 한계스위치를 설치해야한다

나. 구동기에는 밸브 스템 또는 기어박스에 쉽게 붙이거나 떼어낼 수 있는 구동 부싱(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 누름스위치를 갖추어야 하며, 동작은 개(open), 폐(close) 및 정지(stop)이다.

(2) **전자 밸브**

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 제작시방서에 명시한다.

② 밸브

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

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

③ 부속 재료

가. 제작시방서에 명시된 모든 부속 재료는 반드시 공급되어야 한다.

나. 제작시방서에 명시되지 않은 경우라도 제작자 표준으로 공급되는 부속 재료는 반드시 공급되어야 한다.

2.2.8 분전반 및 배선기구

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

(1) 전력케이블

한국전기설비규정(KEC 122.4 및 122.5)에 의한다.

(2) 전선 및 일반 케이블

전선 및 케이블 공사에 사용하는 전선과 케이블은 특기한 것 제외하고 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 제작한다.

(2) 무정전 전원 장치에는 과열에 의한 각 주요 소자의 파괴를 방지하기 위하여 환풍기를 후면 상부에 부착하여 자동으로 동작하도록 한다.

(3) 제어반은 전면 상단에 부착하여 기기의 운용이 용이하도록 하며, 모든 상태지시 장치는 발광다이오드를 사용하여 장시간의 수명을 보장하도록 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 사용

하며, 주요 전력용 변압기류의 절연재료는 H종을 사용한다.

(6) 모든 제어용 계전기류는 먼지 등에 의한 접촉불량을 방지하기 위하여 먼지 방지용 커버를 구비한다.

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 설치한다.

(2) 모든 부속품들을 정격부하 시 허용온도 이내에서 동작할 수 있도록 환기팬을 설치하고 통풍이 잘되도록 설계하며, 공기인입구에는 필터를 부착시켜 쉽게 교환할 수 있는 구조로 제작한다.

(3) 직류전원 장치는 환기팬 고장 시 경보 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 제작한다.

(6) 직류전원 장치에는 과전류로부터 반도체를 보호할 수 있는 퓨즈를 교체하기 쉽게 전면으로 설치하며 퓨즈의 단락 시에도 경보 및 상태 표시등에 의해 전면에서 판독할 수 있도록 한다.

(7) 모든 제어용 계전기류는 먼지 등에 의한 접촉불량을 방지하기 위하여 먼지 방지용 커버를 구비한다.

(8) 장치 내부에는 접지단자를 설치한다.

(9) 주요전원의 단자는 소요용량에 충분히 견딜 수 있고 도전율이 양호한 동대를 사용하며, 각종 변압기류의 절연재료는 H종을 사용한다.

(10) 직류전원 장치의 배선은 KS C IEC 60227-3을 사용하고 모든 주회로 배선의 단말부는 단자로 부착되도록 한다. 또한, 회로와 회로 간의 연결되는 부분은 표지밴드(marking band)를 이용하여 회로의 식별 및 분리가 용이하도록 한다.

① 절연

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

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 공급한다.
(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 10(2.9)에 따른다.
(2) 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장반입 전에 검사를 실시한다.
(3) 수급인은 반드시 자재반입 시 계약 시방과 반입 자재 시방 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 요청한다.
② 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인한다.
(2) 설계도서 검토
① 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근에 승인된 것임을 확인한다.
② 수급인은 토목 및 건축의 시공 상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는지를 사전에 확인한다.
③ 서로 다른 계획과 규정 및 규약상의 문제점들은 계약개시 전에 공사감독자에게 서면으로 제시되어야 하고, 계약 후 발생되는 문제점은 공사감독자의 해석에 따른다.
④ 도면과 시방서의 일부를 변경 하고자 할 경우 수급인은 서면으로 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.

3.1.2 기본 전기 요구사항
도면상에 나타낸 회로를 변경하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 현장대리인은 도면과 시방서를 바탕으로 현장조건에 맞는 모든 치수, 위치, 레벨, 시공공정 등에 관해 설치 전 현장여건을 파악한다.

3.1.3 전선 및 케이블
(1) 배선에 사용하는 절연전선. 케이블은 시설 장소에 적합한 피복을 가지는 것이어야 한다.
(2) 옥내 배선에 사용되는 전선은 한국전기설비규정(KEC 335.9)에 의하며, 고압 및 특고압 옥내 배선에 사용하는 전선은 한국전기설비규정(KEC 342)에 따라 선정한다.
(3) 전선의 종류는 도면에 명기된 종류 또는 동등 이상의 양호한 특성을 갖는 전선을 사용한다.
(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(3.2)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 ±1/2000 이 되어야 한다.
(5) 앵커 볼트는 채널을 고정시킬 경우 모르타르를 충진하여 앵커로 고정시키며 최소 양생 기간(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 기본 전기 요구사항

(1) 공통사항

수급인은 다음의 부하 종별에 대하여 정격전압을 확인하고 부하 말단에서 전압강하는 한국전기설비규정(KEC 232.3.9)의 기준에 준한다.

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

(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 공사감독자

(3) 공사사진

① KCS 33 10 10(1.7.13)에 따른다.
② 다음의 사항에 대해서 천연색 사진을 촬영하여 사진첩 등에 설명을 기입하여 정리하고 공사감독자에게 제출한다.

표 3.3-1 사전 제출 항목

전기	· 배관(매입 시) · 전력인입 · 분전반 · 접지 · 옥외조명설비
통신	· 배관(매입 시) · 주 배전반 및 단자함 · 접지

③ 시공 중 촬영은 20% 공정 진행마다 촬영하고, 시공 종별이 바뀔 때마다 촬영한다.

④ 공정진행 20% 내에도 시공물이 매몰, 엄폐 및 은폐될 경우에는 공정 진행에 관계없이 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 한다.

② 수급인은 모든 작업을 매입하기 전 시험을 위해서 관련기관 또는 공사감독자에게 현장검사를 할 기회를 제공한다. 현장 검사는 트렌치 되메우기 전 외부 지하작업도 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 완성하며, 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 요청한다.

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 출석한다. 최종검사 기간 중 수급인은 제작자 및 공급자의 입회를 요구할 수 있으며, 제작자 및 공급자는 이에 응한다.

⑤ 모든 장비와 자재들은 완전 시공상태에서 철저히 검사되고 정확히 조정되어 정상

적인 동작이 이루어져야 한다. 또한 모든 작업은 청결하며 발생되는 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 보호한다.

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 보호

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 사용한다.
(5) 배선 및 배선자료는 KS C IEC 60227-3 또는 동등이상의 품질을 사용하며 배선의 단말부는 단자를 사용하여 견고히 부착한다.
(6) 배선시공은 KS C IEC 60364-5-52와 한국전기설비규정(KEC)에 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 사용한다.

(5) 배선시공은 KS C IEC 60364-5-52와 한국전기설비규정(KEC)에 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 주의한다.

(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 증·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 설치위치 및 전원 등의 연결지점을 정확히 판단하여 배관, 배선공사 등을 시행하여 연결한다.

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 캐패시터는 개개의 부하에 설치하며, 옥내에 시설하는 경우에는 습기가 많은 장소 또는 수분이 있는 장소(방수형의 것을 사용하는 경우는 제외) 및 주위 온도가 40℃를 초과하는 장소 등을 피하여 견고하게 설치하고, 옥외에 시설하는 경우에는 옥외형 캐패시터를 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) 제어밸브는 기초 및 설치대 등에 확실히 고정하고, 현장 설치조건에 따라 천장, 벽 등에 지지한다.
(3) 제어밸브는 보수점검에 편리하도록 시설되어야 하며, 설치방법은 설계도에 의한다.
(4) 제어밸브에 공급하기 위한 배선은 KS C IEC 60227-3이상의 내화 전선을 사용한다.
(5) 배선시공은 KS C IEC 60364-5-52와 한국전기설비규정(KEC)에 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 설치한다. 다만, 적합한 설치장소가 없을 경우에는 공사감독자와 협의하여 설치장소를 선정한다.
② 분전반은 건조한 장소에 설치한다. 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
한국전기설비규정(KEC 143)에 따른다.

(2) 배선기구
한국전기설비규정(KEC 232.84 및 235.1)에 따른다.

3.3.9 전선관 및 함

(1) 합성수지관공사
한국전기설비규정(KEC 232.11)에 따른다
(2) 금속관공사
한국전기설비규정(KEC 232.12)에 따른다.
(3) 금속제 가요전선관공사
한국전기설비규정(KEC 232.13)에 따른다.

3.3.10 케이블 트레이

(1) 공통사항
① 현장 측정은 도면에 나타난 대로 되어있는지 확인을 하며, 트레이의 배열 이전에 배열과 접속위치를 확인하고, 다른 공사와 협조하여 배열 시스템을 완성하여 요

구된 대로 배열 통로를 구성한다.

② 케이블 트레이는 케이블 중량에 충분히 견딜 수 있는 것으로 하고 흐트러짐이 생기지 않는 구조로 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 접속하고, 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 레듀서를 사용한다.

⑤ 케이블 트레이 굴곡부 및 분기부의 굴곡 반경은 케이블 외경의 10배 이상이 되도록 선정한다.

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 한다.

⑧ 케이블 트레이지지 금구는 트레이 및 케이블의 자중 등 하중에 충분히 견디며, 흔들림을 고려하여 견고하게 설치한다.

⑨ 케이블 트레이 종단부에는 엔드를 설치하고 트레이 본체 상호 간에 조인트 및 신축 등을 고려하고 볼트 등으로 견고하게 접속한다.

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 설치한다.

⑫ 접지

한국전기설비규정(KEC 140)에 따른다.

3.3.11 전선 및 케이블

한국전기설비규정 KEC 221.4.5, 223.1, 223.5에 의하며, 그 외 사항은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

3.4 공사 간 간섭

KCS 33 10 10(3.3)에 따른다.

3.5 시공허용오차
KCS 33 10 10(3.4)에 따른다.

3.6 보수 및 재시공
KCS 33 10 10(3.5)에 따른다.

3.7 현장품질관리

3.7.1 일반 공통사항
(1) KCS 33 10 10(3.6)에 따른다.
(2) 도면, 관련도서 및 규격서에 명시한 검사 및 시험을 행하며 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 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(3.7)에 따른다.

3.9 시운전

KCS 33 10 10(3.9)에 따른다.

3.10 완성품 관리

KCS 33 10 10(3.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신영기	세종대학교	김주영	㈜이산

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
고성훈	한국지역난방공사	정의석	경호엔지니어링
김상배	동부엔지니어링	주재광	한국지역난방공사
김태형	㈜태능	허삼회	한국토지주택공사

건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성 명	소 속	성 명	소 속
권오준	(주)유진이엔텍	이상민	한국환경공단
김갑득	엔알비	윤도수	삼성물산
김용주	한국환경공단	이복희	인하대학교
박민우	삼성디스플레이	조정식	(주)우원엠엔이
박용기	한국교통대학교	황인주	한국건설기술연구원
김형건	포스코이앤씨	이수연	(주)한일엠이씨
이병일	경남대학교	조태영	한국수자원공사
조정래	한국건설기술연구원	서현석	한국건설기술연구원
김영석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이상규	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이영호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승환	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
이용수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	허원호	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김기현	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	주영경	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김희석	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	김민관	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
최봉혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	안준혁	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김나은	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이소정	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
김재훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이승재	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
류상훈	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	이원종	한국건설기술연구원 국가건설기준센터
원훈일	한국건설기술연구원 국가건설기준센터	유영수	한국건설기술연구원 국가건설기준센터

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김태성	성균관대학교	문승재	한양대학교
김경엽	한국산업기술대학교	최영욱	동재시스템
김영일	서울과학기술대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
김성환	국토교통부 건설산업과	박태현	국토교통부 건설산업과
이현수	국토교통부 건설산업과		

(분야별 가나다순)

KCS 33 65 05 : 2026

산업환경자동제어설비공사

2026년 2월 23일 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 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/

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