

목 차

KCS 10 00 00 공통공사

KCS 10 10 00 총칙

- KCS 10 10 05 공사일반
- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 10 10 15 품질관리
- KCS 10 10 20 자재관리
- KCS 10 10 30 환경관리
- KCS 10 10 35 시공 및 준공요건

KCS 11 00 00 지반공사

KCS 11 20 00 토공사

- KCS 11 20 15 터파기
- KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
- KCS 11 20 30 사토 및 잔토처리

KCS 31 00 00 설비공사

KCS 31 10 00 설비공사 일반사항

- KCS 31 10 21 건축전기설비공사 일반사항

KCS 31 35 00 설비자동제어공사

- KCS 31 35 20 원격검침설비공사

KCS 31 60 00 건축물 전원설비공사

- KCS 31 60 05 옥외전기공사
- KCS 31 60 10 수변전설비공사
- KCS 31 60 20 예비전원설비공사
- KCS 31 60 30 신전원설비공사

KCS 31 65 00 배선 및 부하설비공사

- KCS 31 65 10 간선설비공사
- KCS 31 65 20 배선설비공사
- KCS 31 65 30 동력설비공사

KCS 31 70 00 조명설비공사

- KCS 31 70 10 옥내조명설비공사
- KCS 31 70 20 옥외조명설비공사

KCS 31 80 00 건축물 방재설비공사

- KCS 31 80 10 피뢰설비공사
- KCS 31 80 20 접지설비공사

KCS 10 10 00 : 총칙

KCS 10 10 05 공사일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 법령 및 규정의 준수, 수급인의 기본 의무, 현장 확인 및 설계도서 검토, 책임한계, 착수 전 합동조사, 시공 전 협의, 공사수행, 야간공사, 동절기 공사, 하도급 관리, 공사협의 및 조정 등에 대해서 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

건설기술진흥법령
건설산업기본법령
공사계약일반조건
야간 건설공사 안전보건작업 지침 (한국산업안전보건공단)

1.2.2 관련기준

내용 없음.

1.3 용어의 정의

- 발주자: 건설산업기본법 제2조제10호의 발주자를 말한다.
- 공사감독자: 공사계약일반조건 제2조제3호의 공사감독관을 말한다.
- 수급인: 공사계약 일반조건 제2조제2호의 계약상대자를 말한다.
- 하수급인: 건설산업기본법 제2조제14호의 하수급인을 말한다.
- 현장대리인: 공사계약일반조건 제14조에 따라 공사현장대리인으로서, 현장에서 전반적인 공사 업무와 관리를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설 기술자를 말한다.
- 설계서: 공사계약일반조건 제2조제4호의 설계서를 말한다.
- 검사: 공사계약문서에 기재된 시공 단계 또는 납품된 공사재료 등의 품질 확보를 위해 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.
- 승인: 수급인이 제출, 신고 등의 방법으로 요청한 사항에 대해 공사감독자가 권한범위 내에서 서면으로 동의하는 것을 말한다.
- 지시: 공사감독자가 권한 범위 내에서 필요한 사항을 수급인에게 실시하도록 지시하는 것을 말한다.
- 확인: 계약문서대로 공사를 실시하고 있는지, 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후에 원래 의도와 규정대로 시행되었는지를 공사감독자가 확인하는 것을 말한다.

1.4 해석

- (1) 표준시방서(또는 공사시방서)에서 사용된 용어의 해석은 아래 순서에 따른다.
- (2) 계약문서 (표준시방서(또는 공사시방서) 포함)
- (3) 건설기술진흥법과 동 시행령, 동 시행규칙
- (4) 기타 건설관련 법규

- (5) 공사 종류별 용어사전
- (6) 국어사전

1.5 적용순서

- (1) 공사시방서에서 KCS 10 10 05, KCS 10 10 10, KCS 10 10 15, KCS 10 10 20, KCS 10 10 25, KCS 10 10 30, KCS 10 10 35와 이 기준들 외의 시방기준 내용간에 상호모순이 있을 경우에는 이 기준들 외의 시방기준에 명시된 내용을 우선 적용한다.

1.6 법령 및 규칙의 준수

- (1) 수급인은 공사와 관련된 모든 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규, 조례 및 규칙 등(이하 건설관련법령)을 준수하여야 한다.
- (2) 수급인은 표준시방서(또는 공사시방서)의 내용이 건설관련법령과 상호 모순될 경우(건설공사 중에 건설관련법령이 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다.)에는 건설관련법령을 우선하여 준수하여야 한다.
- (3) 수급인은 자신이나 고용인이 건설관련법령과 계약문서에 규정된 내용을 준수하여 시공하도록 해야 하며 이의 위반으로 민원이 발생하지 않도록 해야 한다.

1.7 수급인의 기본 의무

- (1) 수급인은 계약에 따라 공사를 성실하게 이행해야 하며, 하자가 발생할 경우 건설관련법령 및 계약문서에 따라 성실하게 보수하여야 한다.
- (2) 수급인은 특별한 사유가 없는 한 공사감독자의 업무수행에 적극적인 자세로 협조하여야 한다.

1.8 현장 확인 및 설계도서 검토

- (1) 수급인은 공사 착수 전에 건설기술진흥법 제48조제2항에 따라 설계도서를 면밀히 검토하고, 설계도서의 오류, 누락 등으로 공사가 잘못되거나 공기가 지연되는 일이 없도록 조치하여야 한다.
- (2) 설계도서를 검토하고 아래와 같은 경우가 있으면 수급인의 현장대리인은 검토의견서를 첨부하여 발주자에 통지하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후 공사를 시행하여야 한다.
 - ① 설계도서의 내용이 현장 조건과 일치하는지 여부
 - ② 설계도서대로 시공할 수 있는지 여부
 - ③ 그 밖에 시공과 관련된 사항
 - ④ 하자발생이 우려되는 경우
 - ⑤ 설계변경 사유 및 계약기간연장 사유가 있는 경우
 - ⑥ 품질향상이나 공사비 절감을 기할 수 있는 경우
- (3) 수급인이 발주자에게 통지하지 않았거나 발주자의 해석 또는 지시를 받기 전에 임의로 수행한 공사는 기성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대해 공사감독자의 원상복구나 시정 지시가 있는 경우 수급인은 수급인 부담으로 즉시 이행하여야 한다.

1.9 책임한계

- (1) 수급인은 계약문서를 준수하여 공사를 이행해야 하며, 발주자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 이에 따라야 한다. 또한, 수급인은 인허가 변경, 민원 및 협의결과 등으로 인해 설계서를 변경할 필요가 있어 발주자가 설계변경을 요청할 경우에는 이에 성실히 응하여야 한다.
- (2) 수급인은 건설공사와 관련하여 정부, 발주자, 외부기관 등에서 시행하는 각종 평가, 감사, 점검의 수감과 이에 따른 시정 지시를 성실히 이행해야 한다.
- (3) 수급인은 현장대리인 등 수급인이 해당 공사를 위하여 임명, 지정, 고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급 계약 체결한 자의 공사 관련 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 져야 한다.

- (4) 수급인은 공사 현장의 이용 및 작업 효율 증대, 품질 향상, 안전사고와 환경공해 예방, 보건위생 등을 위하여 현장과 주변을 청결하게 유지하여야 한다.
- (5) 수급인이 발주자와 공사감독자에게 하는 보고, 통지, 요청, 문제 또는 이의 제기 등은 서면으로 해야 효력이 있다.
- (6) 인·허가 사항은 발주자가 수행함을 원칙으로 하며, 수급인은 원활한 업무수행을 위하여 인·허가 업무에 최대한의 협조와 지원을 하여야 한다.

1.10 착수 전 합동조사

- (1) 수급인은 구조물, 부대시설 등 해당 공종의 공사착수 전에 관계기관(행정 및 유관 기관), 지역 주민대표, 공사감독자와 합동으로 설계도서상 내용과 현장의 적합 여부를 조사하여야 한다.
- (2) 수급인은 조사결과에 따라 변경될 사항에 대하여 사유, 변경방안, 변경내용 등을 작성하여 발주자 또는 공사감독자에게 보고하여야 한다. 발주자 또는 공사감독자는 조사결과에 따라 구조물 및 부대시설의 위치, 규격 등을 종합적으로 검토하여 변경과 추가 설치의 필요성이 인정될 경우 설계변경에 반영할 수 있도록 조치하여야 한다.

1.11 시공 전 협의

1.11.1 공사 합동회의

공사감독자는 공사 착수일로부터 1개월 이내에 최초 공사관련자 합동회의를 개최해야 하며, 이 회의에서 각각의 책임한계를 검토하고, 필요한 회의별로 장소, 일시, 참석범위, 월 개최 횟수 등을 정한다.

1.11.2 공사추진 합동회의

공사감독자는 각 공사의 특수사항 및 사전 협의사항 등 업무를 조정하기 위하여 공사추진 합동회의를 개최하여야 한다.

1.12 공사수행

1.12.1 공사수행 일반

- (1) 수급인은 계약문서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 발주자 및 공사감독자와 협의하여 이행하여야 한다.
- (2) 발주자는 관련 법령, 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정하지 못하다고 인정되는 경우에는 재시공 등의 지시를 할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.12.2 공사감독자의 업무

공사계약일반조건 제16조(공사감독관)에 따른다.

1.12.3 응급조치

공사계약일반조건 제24조(응급조치)에 따른다.

1.12.4 지중 발굴물

공사계약일반조건 제38조(발굴물의 처리)에 따른다.

1.13 야간공사

- (1) 야간공사는 안전사고, 품질확보 불리 등의 문제로 시행하지 않음이 원칙이나 민원발생, 교통대책 등으로

불가피하게 시행할 경우에는 다음 사항에 유의하여 품질확보, 부실공사 방지, 안전관리에 만전을 기해야 한다. 또한 발주자의 지시가 있는 경우 발주자와 협의하여 추가비용을 청구할 수 있다.

- (2) 건설기술진흥법 시행령 제98조제1항에 규정된 안전관리계획 수립대상인 건설공사에서 야간공사를 시행하여야 할 경우 야간공사가 고려된 안전관리계획을 수립해야 한다.
- (3) 공사장 조명, 작업자 복장, 안전표시 방법 및 기준, 야간공사 안전시설 기준, 야간공사 작업자 건강관리 및 야간공사 안전조치 등의 세부사항은 안전보건공단 안전보건기술지침인 야간 건설공사 안전보건작업지침 (C-52-2012)에 따른다.

1.14 동절기 공사

- (1) 동절기 공사 중단 기간에는 물을 사용하는 공사와 기온저하로 인하여 시공품질 확보가 어려운 공사는 중단해야 한다. 다만, 다음의 경우에는 그러하지 아니한다.
- (2) 수급인이 부득이한 사유가 있어 공사를 계속하여야 할 경우에는 동절기 공사로 인하여 시공품질의 저하 및 안전사고 등을 충분히 예방할 수 있도록 동절기공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속하여야 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 동절기 공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속하여야 한다. 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. 또한 동절기 공사의 추가비용은 발주자와 협의하여 청구할 수 있다.

1.15 하도급 관리

- (1) 수급인은 계약된 공사의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 할 때에는 발주자의 서면승인을 받아야 한다. 다만, 전문공사를 해당 전문공사업자에게 하도급하는 경우에는 건설산업기본법 제29조제4항에 의하여 발주자에게 통지해야 한다.
- (2) (1)의 규정에 의하여 하도급한 경우에도 계약상의 수급인 책임과 의무가 면제되지 않으며, 수급인은 하수급인, 하수급인의 대리인, 하수급인이 채용한 근로자의 행위에 대하여 모든 책임을 져야 한다.
- (3) 수급인이 공사 일부를 하도급 하는 경우에는 공사 시행에 적합한 기술과 능력을 가진 자를 하수급인으로 선정하여야 한다.
- (4) 수급인은 하도급을 시행하기 전에 건설산업기본법 제31조의2에 따라 하도급계획서를 발주자에 제출하여야 한다.

1.16 공사협의 및 조정

1.16.1 협의 및 조정

수급인은 해당 공사와 관련된 다른 공사 수급인들과 마찰을 방지하고 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있게 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행해야 한다. 이를 위해 관련 공사와의 접속부위 적합성, 공사 시공한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사 진행속도, 공사 준비, 공사물 보호, 가시설물 등의 적합성에 대해 모든 공사 관련자들과 면밀히 협의하고 조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 해야 한다.

1.16.2 발주자의 조속 완공 또는 연기 요구에 대한 조치

발주자는 공사의 안전, 일반인 보호, 2인 이상의 수급인이 관련된 공사의 원활한 수행을 위하여 당해 건설공사 일부분의 조속한 완공 또는 연기를 요구할 수 있으며, 수급인은 특별한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다. 발주자는 이에 소요되는 추가비용을 수급인에게 지급할 수 있다.

1.16.3 협의 및 조정에 따른 설계변경

- (1) 수급인은 해당 공사와 연관된 다른 공사와의 상호 마찰방지를 위한 협의·조정 결과가 아래와 같은 경우 발주자에 설계변경을 요청할 수 있다.
- ① 지하구조물 공사의 우선순위 상 불가피한 선·후 시공에 따른 기초저면의 안전성 저하를 방지하기 위해 설계변경이 불가피한 경우
 - ② 광통신관로, 공동구, 전화 및 전선관로, 배수관, 급수관 등 지하매설물의 교차, 존재 유무 등에 의해 매설심도가 변경되어 설계변경이 불가피한 경우

1.16.4 협의 및 조정에 대한 수급인의 책임

수급인은 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히 하여 발생한 재시공 또는 수정·보완 공사에 대해 책임을 져야 한다.

1.16.5 종합 공정관리에 협조

수급인은 착공부터 준공까지 토목, 건축, 기계, 전기, 통신, 조경, 급배수, 도시가스, 전기 통신관로 공사 등은 물론 타 행정기관 등과의 협조, 관련 공사 전체의 원활한 추진을 위해 공사감독자가 요구하는 종합 공정관리 계획 및 운영에 적극 협조해야 한다.

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

내용 없음.

KCS 10 10 10 공무행정요건

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 자료제출 또는 승인을 얻기 위하여 수급인이 발주자(또는 공사감독자)에게 제출할 제출물의 작성과 발송에 대한 일반요건과 절차 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

건설기술 진흥법
공사계약일반조건
건설공사 시공상세도 작성지침(국토해양부)

1.2.2 관련기준

KCS 10 10 35 시공 및 준공요건

1.3 용어의 정의

내용 없음.

1.4 서류의 비치 및 제출

- (1) 수급인은 공사 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 부합되게 작성하여야 한다.
(2) 수급인은 공무행정서류 중 상시 비치를 요하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 항상 비치해야 한다.
(3) 수급인은 공무행정서류 중 제출해야 하는 서류는 지정된 시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출해야 한다.

1.5 제출절차 등

1.5.1 작성 및 확인

- (1) 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계서의 내용과 현장 조건 검토 결과를 반영하여 작성하여야 하며, 타수급인, 자재납품업자(지급자재 납품자 포함), 작업자, 관련기관과 협의하여 조정한 내용을 포함하여 작성하여야 한다.
(2) 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치 여부를 확인한 후 제출물에 서명 또는 날인하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(3) 수급인은 표준시방서(또는 공사시방서)에 명시된 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료의 수집 및 정리, 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용 포함)은 발주자에게 추가로 청구할 수 없다.

1.5.2 내용 변경

- (1) 수급인은 모든 제출물에 대하여 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 발생했을 경우에는 지체 없이 관련 제출물을 재작성하여 제출하여야 한다.

1.5.3 미제출 시의 제한

- (1) 표준시방서(또는 공사시방서)에서 정한 제출물을 공사감독자에게 제출하지 않을 경우 공사감독자의 승인

또는 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

1.5.4 공사 관련자에 대한 전파교육

- (1) 수급인은 공사감독자가 확인한 제출물에 대하여 필요한 사항은 작업자 등 공사 관련자를 대상으로 하여 전파교육을 실시하여 공사 시행상의 오류를 방지하여야 한다.

1.6 착공신고서 제출

- (1) 수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약문서에서 정하는 바에 따라 공사를 착공하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사 착공 시 다음 각 호의 서류가 포함된 착공신고서를 발주자에게 제출하여야 한다.
 - ① 건설기술진흥법령 등 관련법령에 의한 현장기술자 지정신고서
 - ② 공사공정예정표
 - ③ 안전·환경 및 품질관리계획서
 - ④ 공정별 인력 및 장비투입계획서
 - ⑤ 착공 전 현장사진
 - ⑥ 기타 발주자가 지정한 사항

1.7 공사공정예정표

1.7.1 서식

- (1) 공사의 안전관리, 품질관리 등 특별히 중요하다고 판단되는 공사활동에 대해서는 막대도표로 일정을 나타내야 하고, 매주 첫 작업일에 확인하여야 한다.
- (2) 수급인은 PERT/CPM(Program Evaluation & Review Technique / Critical Path Method) 등에 의한 공정계획서를 제출하여야 한다.
- (3) 수급인이 공정예정표 작성에 이용하는 공정관리 소프트웨어는 이 기준이 요구하는 사항들을 충족시킬 수 있는 것이어야 한다.

1.7.2 내용

- (1) 수급인은 공사공정예정표에 다음 사항을 명시하거나 첨부하여야 한다.
 - ① 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 착수시점, 완료시점
 - ② 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 선.후.동시 시행 등의 연관관계
 - ③ 주공정선(Critical Path) 또는 주 공정 공사의 목록
 - ④ 주요 제출물의 제출 일정계획 : 공종별 공사 시공계획서, 시공상세도 및 견본
- (2) 수급인은 표준시방서(또는 공사시방서)의 각 시방 기준에 따라 각 항목을 확인하여야 한다.
- (3) 수급인은 작업의 각 단계에 세부일정이 필요한 경우에는 관련 부분 일정표를 제시하여야 한다.
- (4) 수급인은 전체 일정에서 주공정과 나머지 일정을 구분하여 제시하여야 한다.
- (5) 수급인은 공사 공정예정표의 매달 마지막 날에 각 공정의 누적 공정률과 완료된 작업의 전체 공정률을 나타내어야 한다.

1.7.3 일정수정

- (1) 수급인은 제출날짜에 대한 각 활동의 진행과 각 활동의 예정된 완료 일자를 나타내어야 한다.
- (2) 수급인은 공사범위의 주요변화 그리고 다른 변동사항으로 인하여 변경된 활동들을 확인하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사시행 중 당초에 수립한 공사예정공정표 혹은 시공계획과 공사추진실적을 비교하여 지연된 공종이 있을 경우에는 공정만회대책을 수립하여야 하며, 공사감독자가 요구할 경우, 수립된 공정만회대책

을 공사감독자에게 제출하고, 승인을 받은 후 이에 따라 시행하여야 한다.

1.7.4 자료제출

(1) 수급인은 공정계획을 변경하는 때에도 수정공정예정표를 제출하여야 한다.

1.7.5 배부

(1) 수급인은 공정예정표의 복사본을 공사현장 사무소, 하수급인, 납품자 그리고 기타 관계자에게 배부하여야 하며, 공정계획이 변경되었을 경우에는 수정공정예정표의 복사본을 동일하게 배부하여야 한다.

1.8 시공계획서

(1) 수급인은 표준시방서(또는 공사시방서) 각 시방 기준의 공사에 대한 시공계획서를 공사감독자의 확인을 받은 후 공사에 착수하여야 한다.

(2) 시공계획서에 기재할 주요한 항목은 다음과 같다.

- ① 공사개요
- ② 공사공정예정표
- ③ 현장조직표
- ④ 주요장비 동원계획
- ⑤ 주요자재 반입계획
- ⑥ 인력동원계획
- ⑦ 긴급시의 체제
- ⑧ 품질관리계획 또는 품질시험계획
- ⑨ 안전관리계획
- ⑩ 환경관리계획
- ⑪ 교통관리계획
- ⑫ 가설계획(가설구조물, 가설설비, 현장사무소, 재료적치장 등 가설시설물)
- ⑬ 수목 가이식장 계획
- ⑭ 기타

1.9 시공상세도면

1.9.1 제출 및 승인

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

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

(3) 수급인은 공사감독자의 확인을 받은 시공상세도면을 공사에 사용하여야 한다.

1.9.2 작성방법

(1) 수급인은 설계서(공사시방서, 설계도면, 현장설명서 및 물량내역서)의 요구사항을 종합하여 시공상세도면을 작성하여야 하며, 시공상세도면에는 부위별 재료명과 시공 또는 설치 방법 및 마감상태를 명확히 표기하여야 하고, 정확한 치수 및 축척을 명시하여야 한다.

1.9.3 제출 대상

- (1) 수급인이 시공상세도면을 제출하여야 하는 대상 및 그것에 포함되어야 할 내용은 표준시방서(또는 공자시방서)의 각 시방 기준에 따른다.

1.10 자재 공급원 승인 요청서

1.10.1 승인요청

- (1) 수급인은 공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다.)의 사용 또는 설치 전에 설계서의 요구조건 및 품질기준과의 적합성을 확인하고, 자재 선정을 위한 검토나 자재의 품질확인을 위하여 자재 공급원 승인요청 서류를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

1.10.2 대상자재

- (1) 대상자재의 종류는 해당 공사에 사용할 주요 자재 및 재료로서 표준시방서(또는 공자시방서) 각 해당 시방 기준에 따른다. 표준시방서(또는 공자시방서)의 해당 시방 기준에서 자재 공급원 승인 요청서를 제출하도록 명시되어 있지 아니한 자재에 대해서는 공사감독자의 지시에 따른다.

1.10.3 작성방법

- (1) 수급인은 자재 공급원 승인요청 서류를 발주자의 품질문서에 따라 준비하여야 한다.
- (2) 포함내용
- ① 자재 공급원 일람표
 - ② 제품자료(1.11(제품자료) 참조)
 - ③ 견본(1.12(견본) 참조)
- (3) 수급인은 설계서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계도서 및 현장 여건의 조정 요구사항을 제출하여야 한다.

1.10.4 제출시기 및 부수

- (1) 자재의 사용 또는 설치 15일 전까지 2부를 제출한다. 다만, 해당 공사의 착공 전에 품질시험.검사가 필요하다고 표준시방서(또는 공자시방서)의 해당 시방 기준에 명시되어 있는 경우에는 그 시험.검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

1.11 제품자료

1.11.1 개요

- (1) 1.10.3.(2)에 의한 제품자료에 대한 요구사항은 다음과 같다.

1.11.2 대상자재

- (1) 표준시방서(또는 공자시방서)의 각 시방 기준에 따른다.

1.11.3 작성방법

- (1) 자재 개요(모델명, 제작자명, 연락처)
- (2) 당해 자재가 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 다음과 같은 증빙서류 중 하나
- ① 건축, 토목, 기계설비, 조경 공사의 경우에는 건설기술 진흥법 제60조에 의한 국립·공립 시험기관 또는 건설기술용역업자가, 그리고 전기설비, 통신설비 공사의 경우에는 공인시험기관이 발급한 시험성적서. 다만, 발급한 날로부터 3개월이 경과되지 않았고, 발주자 등 공공기관 사업장에서 공사감독자의 서

명·날인을 받아 시험 의뢰하여 발급 받은 시험성적서에 한한다.

- ② 한국산업표준 인증제품 또는 이에 준하는 제품임을 나타내는 서류
 - ③ 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 해당 국제표준에 의한 인증제품임을 나타내는 서류
 - ④ 상기 ① 내지 ③에 해당되지 않는 자재는 자재·제품 제작자가 작성한 품질관련 기술자료
- (3) 자재 제작자의 시공 또는 설치시방서
- (4) 설계서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합함을 나타내는 서류. 적합하지 않을 경우는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항
- (5) 기타 표준시방서(또는 공사시방서)의 각 시방 기준에 명시되어 있는 사항
- (6) 증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본 대조필 서명·날인이 있어야 한다.

1.12 견본

1.12.1 개요

- (1) 1.10.3(2)에 의한 견본에 대한 요구사항은 다음과 같다.

1.12.2 대상자재

- (1) 표준시방서(또는 공사시방서)의 각 시방 기준에 따른다.

1.12.3 작성방법

- (1) 수급인은 공사용 자재에 대하여 설계서에 명시한 기준에 적합한 자재의 견본을 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 선정된 자재의 견본이 반입되는 자재의 검수기준으로 활용할 수 있도록 공사감독자 사무실 또는 수급인 사무실에 준공 시까지 비치하여야 한다. 다만, 비치가 불필요하다고 인정되는 견본에 대해서는 공사감독자와 협의하여 비치기간을 단축하거나 비치를 생략할 수 있다.
- (3) 제출대상 자재의 종류는 표준시방서(또는 공사시방서)의 각 시방 기준에 따른다.
- (4) 포함 사항
- ① 자재의 견본
 - ② 표준시방서(또는 공사시방서)의 각 시방 기준 코드번호 및 품질기준
 - ③ 납품소요기간
 - ④ 기타 표준시방서(또는 공사시방서)의 각 시방 기준에 명시되어 있는 사항

1.13 시공사진

- (1) 수급인은 공사 진행 중 현장과 시공에 대한 사진을 공사감독자가 수락하는 상태로 촬영하여 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사 시공 중 되메우기, 마감재 사용 등으로 육안검사가 불가능하게 되는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여는 수시로 부분 또는 전경이 분명하게 나타나도록 천연색으로 사진을 촬영하여야 한다.
- (3) 수급인은 다음의 공사에 대해서는 공사의 착수 전, 진행 중 및 완성 후에 사진을 촬영하여야 한다.
- ① 현장정리
 - ② 땅파기 또는 땅깍기
 - ③ 기초공사
 - ④ 구조물의 구체
 - ⑤ 최종 준공
 - ⑥ 공사계약문서에 명시된 사항으로 시공 후의 검사가 불가능하거나 곤란한 부분
- (4) 기존 공사조건에 대한 증거자료로 공사의 내부 및 외부에서 사진촬영을 하여야 한다.
- (5) 현상하는 사진의 색채, 현상지, 표면, 농도, 치수 등은 감리자의 승인을 받아야 하며, 현상된 사진은 사진철

로 비치하여야 한다.

- (6) 각 현상된 사진에는 공사명 및 번호, 촬영위치 및 일자, 촬영자의 성명 등을 명기하여야 한다.
- (7) 촬영된 필름 및 사진파일은 공사기록문서와 함께 발주자와 공사감독자에게 전달하여야 하며, 시간적인 순서에 따라 목록을 작성해서 첨부하여야 한다.
- (8) 준공일까지 지정된 시각에 4방향에서 고공촬영을 하여야 한다.
- (9) 촬영방향에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (10) 수급인은 발송서한과 함께 촬영 후 특별하게 정하지 않는 한 3일 이내 또는 기성금 신청 시 현상된 사진을 제출하여야 한다.
- (11) 수급인은 준공이 되면 사진철을 KCS 10 10 35에 의거하여 발주자에 제출하여야 한다.

1.14 기성검사원

- (1) 공사계약일반조건 제27조(검사)에 따른다.

1.15 설계변경

- (1) 공사계약일반조건 제19조(설계변경 등) ~ 제23조(기타 계약내용의 변경으로 인한 계약금액의 조정)에 따른다.

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

내용 없음.

KCS 10 10 15 품질관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 공사의 품질을 확보하기 위한 품질관리에 관한 일반적인 사항에 대하여 적용한다. 표준시방서 (또는 공사시방서)의 다른 시방 기준의 관련 항목에 품질관리에 관한 규정이 있을 경우에는 그에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

건설기술 진흥법령
주택법

1.2.2 관련기준

내용 없음.

1.3 용어의 정의

내용 없음.

1.4 품질관리계획 및 품질시험계획

- (1) 수급인은 관련 법규에 따라서 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하고 그에 따라 품질관리를 실시하여야 한다.
- (2) 수급인은 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하여 공사감독자의 확인을 받아 건설공사를 착공하기 전에 발주자의 승인을 받아야, 계획의 변경 시에도 또한 같다.
- (3) 수급인은 관련 법규에 따라 품질관리계획 또는 품질시험계획을 작성 비치하여야 한다.
- (4) 수급인은 품질관리계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를 이행하여야 하며, 발주자 또는 공사감독자는 관련 법규에 따라 시공 및 사용재료에 대한 품질관리업무의 적정성을 확인할 수 있고, 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.
- (5) 발주자 또는 공사감독자는 품질관리 적정성 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주자 또는 공사감독자에게 통보하여야 한다.
- (6) 수급인은 관련 법규에 따른 품질관리비를 당해 목적에만 사용하여야 하며, 발주자 또는 공사감독자는 이의 사용에 관하여 지도·감독할 수 있다.
- (7) 수급인은 공사감독자가 확인한 시험성적서 등의 품질관리활동 실적에 따라 관련 법규에 따른 품질관리비를 정산해야 한다.

1.5 품질시험·검사

- (1) 수급인은 공사용 자재 및 재료의 규격 및 품질 등이 설계도서에서 명시한 기준에 적합한 지를 확인하기 위하여 관련 법규에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 수급인은 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목의 품질시험·검사를 실시할 때에는 발주자와 공사감독자에게 입회를 요청하여 발주자 또는 공사감독자 입회하에 품질시험 검사를 시행하여야 한다.
- (3) 수급인이 아래의 각 항 중 하나에 해당하는 자재를 구매하여 공사에 사용할 수 있음에도 불구하고 그러하지 아니한 자재를 사용하기 위하여 실시하는 품질시험 및 검사에 소요되는 비용의 지급 또는 공사기한의

연장을 발주자에게 추가로 청구할 수 없다.

- ① '건축, 토목, 기계설비, 조경 공사의 경우에는 건설기술 진흥법 제60조에 의한 국립·공립 시험기관 또는 건설기술용역업자, 그리고 전기설비, 통신설비 공사의 경우에는 공인시험기관'(이하 "품질검사 전문기관"이라 한다)이 발급한 시험성적서를 제출하여 품질을 인정받을 수 있는 자재. 다만, 발급한 날로부터 3개월이 경과되지 않았고, 공공기관의 사업장에서 발주자와 공사감독자의 서명·날인을 받아 시험의뢰하여 발급받은 시험성적서에 한한다.
- ② 품질검사 전문기관이 발급한 시험성적서를 제출하여 품질을 인정받을 수 있는 자재. 다만, 발급한 날로부터 3개월이 경과되지 않았고, 공공기관의 사업장에서 발주자와 공사감독자의 서명·날인을 받아 시험의뢰하여 발급받은 시험성적서에 한한다.
- ③ 한국산업표준 인증제품
- ④ 주택법 등 관계 법령에 따라 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 자재
- (4) 수급인이 설계변경 등에 따라 1.3(3)에 명시되지 않은 자재를 사용할 경우에는 별도의 시험을 추가로 시행하여 당해 공사 설계서에 규정된 품질성능을 확인하여야 한다. 수급인의 책임있는 사유로 인하여 설계변경하는 경우, 수급인은 이에 따른 품질시험·검사비용을 부담해야 한다.
- (5) 품질시험 중 건설공사현장에서 실시함이 적절한 시험은 현장에서 시험을 실시하여야 한다.
- (6) 현장시험실에서 시행할 수 없는 자재 품질시험은 품질검사 전문기관에 의뢰하여 시행해야 한다.
- (7) 현장시험실 또는 품질검사 전문기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조 공장에서 품질시험·검사를 시행할 수 있다. 이때에는 발주자 또는 공사감독자를 입회시켜 직접 확인하도록 하여야 한다.
- (8) 수급인은 품질시험·검사대장 및 품목별시험·검사작업일지에 품질시험·검사의 결과를 기재하여 발주자 또는 공사감독자의 확인을 받고 비치하여야 한다.
- (9) 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에 품질시험·검사성과 총괄표를 작성하고, 당해 공사에 대한 기성 검사원, 준공검사원 제출 시 또는 예비준공검사 신청 시 발주자 또는 공사감독자에게 이를 제출하여야 한다.
- (10) 품질시험·검사대장, 품목별 시험작업일지 및 품질시험·검사총괄표의 서식, 제출시기 등은 건설기술진흥법령 등에서 규정한 바에 따른다.
- (11) 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계서의 기준에 부적합한 경우(이하 표준시방서(또는 공사시방서)에서 불합격이라 한다.)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 발주자 또는 공사감독자에 보고하고, 불합격된 자재를 지체없이 장외로 반출하여야 한다.
- (12) 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대하여는 불합격자재조치표를 작성하여 비치하여야 한다.
- (13) 수급인은 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험합격재료를 공사감독자의 승인없이 공사현장 밖으로 반출해서는 안 된다.
- (14) 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험결과의 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.
- (15) 품질시험 및 검사에 불합격된 경우 수급인은 동일자재가 아닌 자재를 선정하여 품질시험을 다시 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담하여야 한다.

1.6 현장시험실

- (1) 1.5의 품질 시험·검사를 실시하기 위하여 수급인은 관련 법규에 따라 자격요건을 갖춘 시험·검사요원을 현장에 적정 배치하고, 시험실의 규모를 정하여야 하며, 시험·검사 장비를 설치하여야 한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험·검사를 실시하지 아니하는 경우에는 발주자의 별도지시에 따른다.
- (2) 수급인은 현장시험실에 품질시험·검사 관련서류를 비치하고 상시 기록·유지하여야 한다.

1.7 품질시험·검사 의뢰

- (1) 수급인은 관련 법규에 규정된 바에 따라 품질시험 및 검사를 실시하고, 관리하여야 한다.
- (2) 수급인은 품질검사 전문기관으로 하여금 건설공사의 품질관리를 위한 시험·검사(이하 품질검사로 한다.)

등을 대행하게 할 수 있다.

- (3) 수급인은 품질검사 전문기관에 시험·검사를 의뢰하고자 할 때에 미리 발주자 또는 공사감독자에게 통보하여 확인을 받아야 하며, 품질시험 및 검사를 의뢰하기 위하여 시료를 채취한 때에는 공사감독자의 봉인을 받아야 한다.
- (4) 수급인이 품질검사 전문기관에 시험을 의뢰할 경우에 공사감독자는 입회하여 확인할 수 있다.

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

내용 없음.

KCS 10 10 20 자재관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 공사에 사용되는 자재의 적용기준, 견본품, 재료의 검사, 재료의 반입, 사급자재, 지급자재관리, 자재의 운반, 보관, 취급에 관한 일반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

건설기술 진흥법
산업표준화법
전기용품안전기준 (국가기술표준원고시)

1.2.2 관련기준

내용 없음.

1.3 용어의 정의

내용 없음.

1.4 적용기준

- (1) 수급인은 공사에 사용하는 자재(재료, 제품 및 설비기기를 포함한다. 이하 이 기준에서 같다.)중에서 이 기준과 설계서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재를 제외한다.)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목에 대하여는 다음 각 항의 순서에 따라 적합한 자재를 우선 사용하여야 한다.
- ① 산업표준화법에 의한 한국산업표준 인증제품(이하 'KS 인증제품'이라 한다.)
 - ② 건축, 토목, 기계설비, 조경 공사의 경우에는 건설기술 진흥법 제60조에 의한 국립·공립 시험기관 또는 건설기술용역업자가, 그리고 전기설비, 통신설비 공사의 경우에는 공인시험기관이 산업표준화법에 의한 한국산업표준에 따라 품질시험을 실시하여 KS 인증제품과 동등한 성능이 있다고 확인된 것
 - ③ ① 및 ②에 적합한 자재 중 환경부하가 적은 환경표지(마크), GR마크, 저탄소 인증자재 등 정부가 정한 기준에 의하여 인증받은 친환경 자재 및 제품을 우선적으로 사용하여야 한다.
- (2) 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 (1)에 적합한 자재가 없을 경우에는 전기용품안전기준에 의한 형식 승인 품을 사용하여야 한다.
- (3) (1)의 ① 및 ②에 적합한 자재가 없을 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 품질 및 성능이 우수한 제품을 사용하여야 한다.
- (4) 수급인은 공장생산부재의 경우 공장생산에 앞서 제작도, 제작요령서, 제품검사요령서, 생산공정표 등을 공장생산자에게 작성하도록 하여 공사감독자에게 제출하고 필요에 따라 승인을 받아야 한다.
- (5) 공장생산부재에는 공사명, 생산자명, 제조연월일, 제품부호, 제조번호 등이 표시되어야 한다.
- (6) 품질시험을 시행한 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주자 또는 공사감독자는 수급인에 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.
- (7) 수급인은 공사에 사용할 예정인 자재(지급자재를 제외한다.)에 대하여 공사감독자에게 품질, 색상, 무늬, 질감 등 계약문서와의 적합성을 확인받은 것 중에서 임의대로 선정, 사용할 수 있다.
- (8) 수급인은 계약에서 따로 정하지 않는 한 하자발생 시의 교체 및 유지관리의 용이성을 감안하여 단일 제조

업체에서 생산된 단일규격의 자재를 사용하여야 한다.

1.5 재료의 검사

- (1) 수급인은 공사감독자의 검사를 거쳐 합격된 재료를 사용해야 한다. 다만, 한국산업표준에 적합한 제품, 기타 관련 법규에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인정받은 재료에 대해서는 검사를 생략할 수 있다.

1.6 재료의 반입

- (1) 수급인은 재료를 반입할 때마다 그 재료가 설계서상의 조건에 적합함을 확인하고, 증명자료를 첨부하여 공사감독자에게 문서로 보고해야 한다.
- (2) 수급인은 부적격품을 신속히 공사현장 외로 반출해야 한다.
- (3) 수급인은 공장생산부재에 대해 생산공장 출하 시 검사필 표시, 제품부호, 제조번호, 수량 및 제품의 파손 유무 등을 확인해야 한다.

1.7 사급자재

- (1) 수급인은 공사에 사용할 예정인 자재로서 1.4(1)에 적합한 자재는 당해 공사의 진행에 지장이 없도록 공사 공정예정표에 따라 적기에 현장에 반입하여야 한다.

1.8 지급자재관리

- (1) 지급자재의 종류, 수량, 인도 장소, 기타 조건은 계약에 따른다.
- (2) 수급인은 공사감독자의 입회하에 지급자재를 검수하고, 수급인의 책임하에 적절히 보관하여야 한다.
- (3) 수급인은 정해진 목적 이외에는 지급자재를 사용하지 말아야 한다.
- (4) 수급인은 지급자재의 사용개소, 사용수량의 잔량을 공사감독자에게 보고해야 한다.
- (5) 수급인은 대여받은 기계기구류의 사용 및 보관에 주의해야 하고 철저히 정비하여야 하며, 대여기계에 대해서는 사용일지와 정비일지를 비치하고, 공사감독자의 요구가 있으면 제출하여야 한다.

1.9 자재의 운반, 보관, 취급

- (1) 수급인은 반입자재에 대해 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 한다. 수급인은 자재를 보관 하거나 반출할 때는 자재를 손상하지 않도록 하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 섞이지 않는 방법 과 장비를 사용하여야 한다.
- (2) 수급인은 보관 전에 자재승인을 받았을지라도 공사 투입 전에 다시 검사할 수 있는 위치에 자재를 보관하 여야 한다.
- (3) 수급인은 준공과 관계없이 자재의 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.
- (4) 수급인은 화기위험이 있는 자재를 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재예방대책을 수립하여 취급하여야 한다.
- (5) 수급인은 관련법규나 계약에서 정한 빈도에 따라 건설공사 도중 품질시험 검사를 시행하여야 하는 자재 가 있다면, 품질시험 검사가 종료될 때까지, 시험에 합격되어 사용 중인 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.
- (6) 수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재관리부에 기록하고 상시 비치, 보관, 관리해야 한 다.

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

내용 없음.

KCS 10 10 30 환경관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 건설공사 과정에서 발생하는 자연환경 및 생활환경 보전과 환경오염방지 등에 관한 일반사항에 대해서 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

대기환경보전법
해양환경관리법
환경정책기본법
폐기물관리법
소음·진동관리법
수질 및 수생태계 보전에 관한 법률
토양환경보전법
화학물질관리법
환경분쟁 조정법
환경영향평가법
지하수법
건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률

1.2.2 관련기준

KCS 10 10 05 공사일반

1.3 용어의 정의

내용 없음.

1.4 대기질

- (1) 수급인은 국민의 건강을 보호하고 공사장 주변의 쾌적한 대기환경을 조성하기 위해 환경정책기본법의 관련규정에 의한 환경기준을 유지하도록 하여야 한다.
- (2) 수급인은 건설공사 수행 시 일정한 배출구 없이 대기 중에 비산먼지를 발생시키는 공사를 수행하는 경우에는 그 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
- (3) 수급인은 건설공사 수행 시 발생하는 폐기물을 소각하고자 할 때에는 폐기물관리법에서 정하는 적합한 소각시설에서 소각하여야 하며, 노천소각을 하여서는 안 된다.

1.5 수질

- (1) 수급인은 공사장 주변의 하천, 호소, 해역 등 공공수역 및 공공하수도에 수질오염물질 배출로 인한 오염을 방지하기 위하여 수질 및 수생태계보전에 관한 법률에서 정하는 배출허용기준을 준수하여 환경정책기본법에 의한 수질환경기준을 유지하도록 하여야 한다. 또한 환경영향평가 대상사업으로 환경부와 별도로 협의된 배출허용기준이 있는 경우 이를 준수하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사현장에서 수질오염물질이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 불가피하게 수질오염

물질이 발생하는 경우 공사현장의 지역적 특성과 공종별 특성에 맞는 적절한 수질오염방지시설을 설치·운영하여야 한다.

- (3) 수급인은 공사현장에 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에 따라 설치하고 운영하여야 한다.
- (4) 수급인은 건설공사 수행 시 토사 등 환경오염을 유발하는 물질이 유출되어 상수원 또는 하천·호소·해역 등을 오염시키지 않고, 하수도 운영에 지장이 없도록 토사유출 저감시설 등 수질오염 방지시설을 설치·운영하여야 한다.
- (5) 수급인은 건설공사 수행 시 공사장 주변 하수도 시설의 균열·이탈·매물 또는 파손 등으로 인한 하수의 유출로 토양, 지하수 또는 하천, 호소, 해역 등 공공수역의 오염을 방지하기 위하여 하수도 보호시설을 설치·운영하여야 한다.

1.6 소음·진동

- (1) 수급인은 건설공사를 시행함에 있어 소음·진동관리법에서 정하는 생활소음·진동관리기준을 준수하여 현장에 투입되는 공사장비에 의한 소음·진동의 영향을 최소화하여야 한다.
- (2) 수급인이 건설현장 내에 소음·진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동관리법에 따라 설치하고 운영하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사구간이 건설소음·진동규제지역으로 지정된 지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음·진동관리법에 따라 공사를 시행하여야 한다.
- (4) 수급인은 공사차량운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위해서 차량의 운행속도를 제한하거나 소음방지시설을 설치하여 주변 생활환경지역의 영향을 최소화하여야 한다.
- (5) 수급인은 건설활동을 위하여 발파작업이 필요할 경우에는 굴착에 앞서 시험발파를 실시하여 인근에 피해를 방지하기 위한 발파공법, 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 지발당 허용장약량 등의 발파작업계획과 적절한 소음·진동저감대책을 수립·시행하여야 한다.

1.7 폐기물

- (1) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물을 폐기물관리법의 관계규정에 적합하게 분리수거, 수집·운반·보관 및 처리하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물을 처리하기 위하여 소각시설, 파쇄시설 등을 설치할 경우 폐기물관리법에 의해 적정한 시설을 설치·운영하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물 중 재활용이 가능한 폐기물이 폐기물관리법, 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 등에 의해 처리되도록 발주자 및 공사감독자와 협의하고 처리하여야 한다.
- (4) 수급인은 공사현장에서 발생하는 건설폐재를 폐기물관리법, 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 및 건설폐재 배출사업자의 재활용지침 등 관계규정에 따라 적정하게 처리하여야 한다.

1.8 토양보전

- (1) 수급인은 건설공사 수행 시 공사장에서 발생하는 토양오염 유발시설에 대해 토양환경보전법에 따라 조치를 하여야 한다.
- (2) 수급인은 토공작업 시 필요시 표토 등 비옥도가 높은 토양을 일정장소에 수집, 보관, 관리하여 조경공사 시 식재토양으로 재활용하여야 한다.
- (3) 수급인은 비탈면에 대한 녹화 및 피복처리는 가능한 한 조속히 실시하고, 녹화 시에는 가급적 해당지역에 서식하는 토착종을 우선적으로 사용하여야 한다.
- (4) 수급인은 우기에 비탈면 토사가 유출되지 않도록 보호조치를 취하여야 하며, 토사의 채취, 운반은 가능한 우기를 피하여야 한다.

1.9 생태계 보전

- (1) 수급인은 건설공사를 수행함에 있어서 자연생태계를 고려한 환경친화적 건설공사가 될 수 있도록 노력하

여야 한다.

- (2) 수급인은 건설공사 시행에 따른 식생의 훼손을 최소화하기 위하여 공사용 가도로, 가시설물 설치 시에 주변환경 여건을 고려하여 시공하여야 하며 이식이 가능한 수목은 이식지역을 선정하여 최대한 활용하도록 한다.
- (3) 건설지역에 따라 동·식물의 서식지, 이동로의 단절 등이 최소화되도록 공사를 시행하여야 한다.
- (4) 설계에 보전하도록 지정된 교목, 관목, 덩굴식물, 잔디나 다른 경관 구조물은 발주자 또는 공사감독자의 승인을 받은 임시 울타리 등으로 둘러 구분하여야 한다. 수급인은 승인받은 작업 지역 경계 바깥의 시공 중에 손상되거나 파괴된 경관구조물을 복구해야 한다.
- (5) 건설활동은 지표수 및 지하수의 오염을 피하기 위해 감독, 관리, 통제 하에 이루어져야 한다. 독성 또는 유해 화학물질은 토양 또는 식물에 살포해서는 안 된다.

1.10 기타 환경관리

- (1) 수급인은 비탈면 발생지역의 안전을 도모하고 산사태를 방지하여야 하며 연약지반 등에서 발생하는 지반 침하 및 배출수에 의한 피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사 시 자연경관의 훼손을 저감하기 위하여 과도한 지형의 변형, 수목벌채를 금하여 시공하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사장 주변의 주거지역 등 공사 중 각종 환경오염의 피해대상지역 상태를 사전에 파악하고, 생활환경보전에 만전을 기하여야 한다.
- (4) 수급인은 공사장 주변에 공사 시 발생할 수 있는 문화재의 훼손을 사전에 방지하기 위해 관련법령에 의해 조치를 취하여야 한다.
- (5) 수급인은 환경정책기본법에 의한 사전환경성 검토, 환경영향평가법에 의한 협의 결과를 이행하여야 한다.

1.11 환경영향평가 협의내용 이행

1.11.1 환경영향평가 협의내용의 이행

- (1) 수급인은 건설공사 시 협의내용 관리책임자를 지정하여 환경영향평가의 협의내용 이행계획을 수립하여 이를 성실히 수행하여야 한다.
- (2) 협의내용관리 책임자는 협의내용을 성실히 이행하기 위하여 협의내용을 기재한 관리대장을 비치하고 협의내용의 이행 여부 및 환경영향조사 결과를 통하여 현장을 수시로 점검하고 이행되지 아니한 사항이 있을 경우에는 이를 공사감독자와 협의하여 이행토록 조치하여야 한다.
- (3) (2)의 협의내용 이행으로 인해 추가비용이나 추가기간이 소요될 경우 계약문서에 따라 처리되어야 하며, 합의가 되지 않을 경우 KCS 10 10 05(1.15)에 따라 처리한다.
- (4) 수급인은 환경피해 발생 시 환경피해보고서를 작성하여 발주자 또는 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (5) 수급인은 발주자 또는 환경관련기관의 환경관련 점검 시 지적사항에 대하여는 조속히 시정조치하고, 시정 전·시정 후 상태확인이 가능한 자료사진을 발주자 또는 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.11.2 환경관리행정

- (1) 수급인은 협의내용 관리책임자를 두고 다음의 업무를 수행하여야 한다.
- (2) 공사장 내의 환경관리에 관한 업무계획 수립
- (3) 환경영향 저감시설의 설치 및 운영 여부 감독
- (4) 환경관련 점검, 교육, 행사계획의 수립 및 실시
- (5) 환경관련법에 명시된 제반 신고사항 및 변경신고의 준수
- (6) 건설폐재 재활용 계획 수립 및 실적관리
- (7) 환경관련법에 의거 비치해야 하는 문서의 작성 및 관리

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

내용 없음.

KCS 10 10 35 시공 및 준공요건

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 공사현장관리, 주변구조물 보호, 공사용 도로 및 임시 배수로, 공사현장의 출입관리, 시공관리조직, 공사기록, 최종현장청소 및 출입통제, 준공서류, 예비준공검사, 준공검사 내용, 시운전, 시설물 인계·인수, 보수예비품, 운전 및 유지관리 시범교육 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

시설물의 안전관리에 관한 특별법

1.2.2 관련기준

내용 없음.

1.3 용어의 정의

내용 없음.

1.4 공사현장관리

- (1) 수급인은 공사현장의 재료 거치장, 작업장 및 공사용 사무소 등에는 공사관계자 이외의 인원(특히 유아, 어린이 등) 및 차량 등이 출입하지 못하도록 방지책 등으로 폐쇄하고 필요한 장소에는 조명시설을 설치해야 한다.
- (2) 수급인은 공사용 차량의 출입구가 타인에게 방해되지 않도록 공사통로에 설치하고 표지판으로 표시하며 필요에 따라 교통 유도원을 배치해야 한다.
- (3) 수급인은 휴일 및 작업이 행하여지지 않을 때에는 작업장의 출입구 등을 폐쇄해야 한다.

1.5 주변 구조물 보호

- (1) 수급인은 공사장이나 그 주변에 있는 지상 및 지하의 기존시설 또는 가시설물에 위해를 주지 않도록 발주자 또는 공사감독자와 협의하여 필요한 조치를 취해야 한다.
- (2) 수급인은 발파, 굴착 등의 건설공사로 인한 공사장이나 그 주변에 있는 지상 및 지하의 기존시설 또는 가설구조물의 피해를 최소화하거나 예방하기 위하여 정밀한 사전조사를 실시하고 필요한 사전보강, 보수, 임시이전 등을 실시하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사시공에 의한 손상이 예상되는 상하수도, 가스, 전기, 전화 등 지하매설물에 대해서는 관계규정에 따라 공사착공 전에 안전영향평가를 실시하여야 하며, 필요에 따라 공사감독자(필요시 해당시설물관리자 포함)의 입회하에 시험굴착 등으로 확인하고 해당 물건의 보안대책에 대해 조정함과 동시에 그 결과를 발주자 또는 공사감독자에게 보고해야 한다.
- (4) 보고에도 불구하고 사고발생 및 사후처리에 대한 책임은 수급인이 진다.

1.6 공사용 도로 및 임시 배수로

- (1) 수급인이 사용하는 공사용 도로는 사용하는 동안 유지관리를 철저히 해야 한다.
- (2) 수급인은 공사용 도로 및 임시 배수로의 신설, 개량 및 보수가 필요한 때에는 그 계획을 사전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아 해당 기관에 소정의 수속절차를 거치고 표지의 설치, 기타 필요한 조치를

수급인 부담으로 하여야 한다.

- (3) 수급인은 공사용 도로 및 임시 배수로의 신설, 개량, 보수 및 유지 시에 가능한 한 일반인들에게 불편이 없도록 하고, 공공의 안전을 해치지 않도록 하여야 한다. 공사용 도로의 공사 및 사용으로 인하여 제3자에게 끼친 손해는 수급인이 해결하여야 한다.
- (4) 수급인이 공사를 위해 가설한 공사용 도로 및 임시 배수로는 사용 완료 후 즉시 수급인 부담으로 원상복구 후, 공사감독자에게 그 결과를 보고토록 한다.

1.7 공사현장의 출입관리 등

- (1) 수급인은 공사현장에서 일반인 및 근로자의 출입시간, 보건위생과 풍기 단속, 화재, 도난, 기타의 사고방지에 대하여 특히 유의하여야 한다.

1.8 시공관리조직

- (1) 수급인은 공사의 규모, 공사의 특징을 충분히 고려하여 적절한 시공관리 조직을 만들어야 한다.
- (2) 수급인은 시공관리에 필요한 능력, 자격을 갖춘 관리자(현장대리인)를 선정하여 공사감독자에게 보고해야 한다.

1.9 공사기록

- (1) 수급인은 공사의 착수로부터 사용승인 시까지의 승인과 협의가 필요한 사항 및 시험과 검사 등 설계도서의 적합성을 증명하는 데 필요한 서류 등 공사 전반에 관하여 필요한 사항을 기록·비치하고 사용승인 신청 시 공사감독자에게 제출한다.

1.10 최종 현장청소 및 출입통제

- (1) 수급인은 준공검사 전에 최종 현장청소를 하여야 한다.
- (2) 수급인은 내외부의 유리, 명판 및 시선에 노출된 표면을 청소하고, 얼룩 및 이물질을 제거하며, 투명하고 미끄러운 표면은 닦고, 부드러운 표면은 진공청소하여야 한다.
- (3) 수급인은 기기와 정착물의 청소할 표면과 재료에 대해 적합한 청소재료로 청결하게 청소하여야 한다.
- (4) 수급인은 운전 기기의 여과지를 청소 또는 대체하여야 한다.
- (5) 수급인은 지붕, 고랑, 홈통 및 배수계통에서 부스러기를 제거하여야 한다.
- (6) 수급인은 현장을 청소하고, 포장구역을 비질하고, 조경구역의 표면을 반듯하게 긁어주어야 한다.
- (7) 수급인은 폐자재와 잉여자재, 쓰레기 및 임시시설물을 현장에서 제거하여야 한다.
- (8) 수급인은 기타 발주자 또는 공사감독자가 제거하여야 한다고 지시하는 잡초 및 오물 등 기타 부분에 대하여도 청소하여야 한다.
- (9) 수급인은 준공 전 청소 완료 후에는 각 시설물 내부에의 출입을 통제하여야 한다.
- (10) 수급인은 전기설비 또는 난방설비 등의 기능검사에 필요한 최소한의 인원만을 출입토록 하며, 출입 시는 슬리퍼 또는 실내화를 착용하게 한다.
- (11) 수급인은 각 시설물 입구에 신발털이 매트를 설치하고 계단·복도바닥에는 보양천 또는 비닐을 덮어 보양한다.

1.11 준공서류

- (1) 수급인은 공사가 완성된 때는 관련 법규 및 계약문서에 따라 준공서류를 작성·정리하여 발주자 또는 공사감독자에게 제출한다.
- (2) 준공서류의 종류 및 내용은 다음과 같다.
 - ① 당해 공사의 준공부분에 대한 설계도면(준공도면)과 공사현장에서 설계변경한 부분의 설계도면 원도
 - ② 시공상세도면

- ③ 공사사진첩
 - ④ 발급받은 신고 및 인·허가 필증 원본
 - ⑤ 구조계산서(설계변경된 부분에 한한다)
 - ⑥ 신공법의 시공 또는 실패사례 보고서(필요시)
 - ⑦ 공사시방서 각 절에 명시된 측정 시험 및 검사보고서(파일항타기록부 등)
 - ⑧ 하수급인 목록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)
 - ⑨ 시설물 유지관리 지침서(필요시)
- (3) 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호의 1종 및 제3호의 2종 시설물에 해당되는 시설물을 시공하는 수급인은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제17조제1항에 따라 아래의 설계도서 등 관련서류를 작성하여 시설물의 준공 또는 사용승인 전에 발주자, 관리주체 및 한국시설안전공단에게 각각 1세트씩을 제출하여야 한다.
- ① 준공도면
 - ② 준공내역서 및 시방서
 - ③ 구조계산서
 - ④ 그 밖에 시공상 특기한 사항에 대한 보고서 등

1.12 예비준공검사

- (1) 발주자 또는 공사감독자는 준공예정일전에 자재, 시공 및 설비기기의 작동상태가 계약문서에 명시된 기준에 적합한지를 확인하는 예비점검을 실시할 수 있다.
- (2) 수급인은 공사의 예비준공검사자에게 품질시험·검사성과총괄표를 제시하여야 한다.
- (3) 발주자 또는 공사감독자는 예비준공검사 결과 기준에 적합하지 않은 미비사항이 있을 경우 이에 대한 시정조치를 수급인에게 요구할 수 있으며, 수급인은 이의 시정조치를 완료한 후에 준공검사를 제출하여야 하며, 예비준공검사 지적사항 및 조치내용을 기록하여 준공검사 시 준공검사자에게 제시하여야 한다.

1.13 준공검사 내용

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

1.14 시운전

- (1) 수급인은 시운전이 필요한 경우 시운전을 위한 일정, 시운전 대상 등을 미리 발주자 또는 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 시운전이 필요한 경우 제작자의 지침서에 따라 해당 제작자와 공사감독자의 입회하에 수급인의 감독하에서 실시하여야 한다.

1.15 시설물 인계·인수

- (1) 수급인은 당해 공사의 예비 준공검사(부분준공, 발주자의 필요에 의한 기성부분 포함)를 실시한 후 시설물

- 의 인계·인수를 위한 계획을 수립하여 발주자 또는 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 수급인이 준공시설물을 인계하기 위하여 제출한 인계·인수서는 발주자 또는 공사감독자가 이를 검토하고, 확인하여야 한다.
 - (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 조치하여야 한다.
 - (5) 수급인은 인계·인수서에 준공검사 결과를 포함하여야 한다.

1.16 보수예비품

- (1) 수급인은 하자발생 시 사용할 보수예비품을 발주자에게 제공하여야 한다.
- (2) 제공하여야 할 보수예비품은 표준시방서(또는 공사시방서)의 각 시방 기준에 명시된 품목 및 수량이어야 하며, 본 공사의 시공제품과 품명, 모델번호, 제조자가 동일한 것이어야 한다.
- (3) 수급인은 하자보수책임기간이 만료되면 발주자에게 보수예비품 잔여량의 반환요청을 할 수 있다.
- (4) 수급인은 보수예비품에 대한 비용을 추가로 청구할 수 없다.

1.17 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 유지관리지침을 보는 방법 등 운전 및 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행하여야 한다.
- (2) 교육 대상 장비, 시스템의 종류, 기타 상세한 사항은 계약에 따른다.
- (3) 교육장소 및 일시는 발주자와 협의하여 정한다.

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

내용 없음.

KCS 11 20 00 : 토공사

KCS 11 20 15 터파기

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 교량, 암거, 옹벽, 기타구조물, 관거터파기, 지하철 터널, 지하구조물, 설비시설과 관련구조물 등의 시공을 위한 터파기 또는 도랑파기, 지상 및 지하에 매설되어 있는 각종 지장물의 이설, 구조물 및 관부설이 완료되는 동안 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하기 위한 물푸기 공사에 대해 적용한다.
- (2) 이 기준에 언급하지 않은 사항이 다른 기준의 관련 항목에 제시되어 있는 경우 다른 기준을 따르며, 계약문서에서 별도로 규정하여 이 기준과 상충하는 경우 계약문서를 우선 적용한다.

1.2 제출물

- (1) 수급인은 KCS 10 10 10에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 교량 및 암거구조물의 기초 시공 보고서를 추가로 제출하여야 한다.

1.3 참고 기준

1.3.1 관련 법규

내용 없음

1.3.2 관련 기준

- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 11 40 35 시공할 때의 배수
- KCS 21 30 00 가설 흙막이 공사
- KCS 21 40 00 가물막이, 축도, 가도, 우회도로
- KCS 51 10 15 하천 토공
- KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
- KS F 8024 흙막이 판

2. 자재

2.1 장비

- (1) 굴착에 사용하는 기계 및 제설비에 대하여는 토류(흙막이)의 종류, 복공의 유무, 토류(흙막이)지보공의 배치, 지질, 지하수 상태, 굴착깊이, 운반거리, 버력처리방법 등을 고려하여 적절한 기능을 지닌 것을 선택하고 이들 기계 및 제설비를 유기적으로 조합하여 배치, 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 터파기공 시공조건 확인

- (1) 굴착은 사전에 조사한 토질, 지하매설물 등의 조사 자료를 검토하여 지반붕괴, 지하 매설물의 파손 등이 일어나지 않도록 충분히 검토한 후 안전한 시공방법을 채택한다.
- (2) 또한 굴착작업 전 사전조사를 철저히 수행하고, 설계토질과 현장토질이 현저하게 차이가 있는 경우 공사감독자와 협의하여 시공방법(가시설공법 등) 변경 등을 통하여 안전하게 굴착 공사를 실시하여야 한다.

3.1.2 지장물 이설공 시공조건 확인

- (1) 공사 시공에서 지하매설물, 지상구조물과 그 기초, 가옥, 가공선 등이 근접하거나 지장이 있는 경우, 이런 관련시설의 손상과 변위 등을 방지하기 위한 대책을 검토 하여 보호계획을 세운다.
- (2) 보호조치의 구체적인 방법을 수립하는 경우 각 매설물관리자 사이에 보호조치에 대한 협정이 되어 있으면 그 방법을 준수하고, 기타 경우는 각 매설물관리자 및 물건소유자와 사전에 긴밀한 협의를 하여 필요한 조치를 검토한 후 구체적인 방법을 수립한다.
- (3) 공사착수 전 지상에 돌출되어 있는 고압전력수송용 철탑, 전신·전력주, 전선·전력맨홀, 상·하수도맨홀, 도시가스맨홀 등 각종 지상 지장물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 사진, 공사이력, 인근주민의견 등)를 작성한 후 현지조사를 실시하여 해당공사구간에 위치할 경우 공사감독자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.
- (4) 특히 도심지 고압선은 공사 시 크레인, 덤프트럭 및 기타 중장비(말뚝타설시 등)의 작업공간을 충분히 고려하여 사전에 적절한 보완대책을 수립하여야 한다.

3.1.3 물푸기공 시공조건 확인

- (1) 물푸기를 하여 물을 방류할 때에는 공사감독자 및 방류담당 관리자와 협의하여야 하며 지하수위 저하로 인한 지반변동에 유의한다.
- (2) 배수의 방류선에 대해서는 그 시설관리자의 승낙을 얻고, 필요에 따라 방류구 배치도를 작성한다.
- (3) 펌프, 침전조, 소음방지대책 등을 세우고 지하수위, 지반변위에 대한 측정방법을 수립한다.
- (4) 지하수위 저하로 인하여 지반침하 및 변동 우려 시에는 그라우팅(grouting) 공법 등 기타 대책공법을 수립하여야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 수급인은 시공에 앞서 설계도서, 시방서, 구조물의 시공방법 및 현장의 각종 상황(흙막이말뚝, 지반, 노면교통, 매설물, 연도건조물 등)을 고려한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공계획서에는 굴착의 규모, 전체공정, 지반조건, 토류지보공 및 시공환경 등에 적응하는 굴착순서나 굴착방법, 계측계획, 용수처리방법, 사용장비 및 기기, 자재 및 인력투입계획 등을 포함한다.
- (3) 굴착방법은 지반조건 기타의 현장상황에 따라 시공계획을 수립하되 아래 사항에 특별히 유의하여야 한다.
 - ① 복공상태에서의 굴착방법
 - ② 지하매설물의 보호대책
 - ③ 노면교통장애의 최소화
 - ④ 공사공해의 최소화
 - ⑤ 사토장 계획
- (4) 당초 설계에 누락된 부분에 대하여는 조속히 공사감독자에게 보고하고, 적절한 절차에 따라 보완하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 시공일반

- (1) 수급인은 지하수유출, 강우에 의한 외부 표면수 등이 계획된 굴착비탈면 유지나 현장작업수행 및 안전에 위해하지 않도록 모든 수단을 강구하여야 한다.
- (2) 수급인은 터파기 비탈면의 기울기, 토류벽(흙막이벽)의 시공, 인접구조물 보호 등 터파기작업과 관련하여 필요한 제반 검토를 시행하여야 하며 이에 따라 시공상세도를 작성하여야 한다.
- (3) 구조물 기초 터파기 작업은 설계도서에서 지시한 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 하여야 한다. 교량 및 웅벽기초 등 주요 구조물의 기초 터파기가 공사감독자의 검측 없이 초과 굴착된 경우에는 기초 바닥 계획 고까지 콘크리트로 되메우기를 하거나, 구조 검토 후 기초 근입 깊이를 조정하여 시공하여야 한다. 다만, 측구, 집수정 등 지반 지지력에 크게 영향을 미치지 않는 구조물의 터파기인 경우에는 양질의 사질토로 기초 바닥 계획고까지 되메운 후 다짐을 하여 지지력을 확인한 후 시공하여야 한다. 이때 추가되는 모든 비용은 수급인이 부담한다.
- (4) 굴착은 원칙적으로 가로수, 전주, 가공물 등의 이설 후에 시작하여야 한다.
- (5) 굴착에 지장을 주는 기존구조물, 나무뿌리, 기타 공사품질에 악영향을 끼치는 모든 지장물의 제거 및 이의 처리에 따른 책임은 수급인에게 있으며, 수급인은 시공상세도의 작성 시 이를 고려하여야 한다.
- (6) 시공에 앞서 철거해야 할 도로구조물(보도블록, 경계석, 보호용 석재, 도로표지판 등)의 정확한 현황도를 제출하여야 한다.
- (7) 시공에 있어 지반, 매설물, 연도건조물, 기타의 사유로 지보공, 흙막이공, 보호공 등에 대하여 별도의 보강 대책이 필요할 때에는 세부계획을 제출한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (8) 수급인은 차도 굴착 시 기 조사된 지장물의 보호를 위해 안전대책을 수립하여야 하며, 특히 가스관, 상수관 등은 정밀터파기를 시행하여 매설물을 육안으로 확인 후 후속공정에 임하여야 한다.
- (9) 수급인은 구조물의 기초 터파기를 할 때 바닥과 터파기 측면에 대한 지층 구성 상태와 지하수를 확인하여 시공도면을 작성하고, 설계조건과 비교분석한 시공보고서를 작성하여 제출하여야 한다.
- (10) 기초 터파기가 완료되면 수급인은 공사감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초 지반의 지층 특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 공사감독자의 검측을 받은 후에 기초공사를 하여야 한다.
- (11) 수급인은 설계도서에 표시된 토질상태와 터파기에 의하여 노출된 토질상태가 상이하여 변경이 필요하다고 판단될 경우에는 지반조사 및 분석성과와 대책을 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아 기초의 크기나 계획고 등을 변경할 수 있다.
- (12) 수급인은 승인된 도면에 표시된 위치, 폭, 깊이를 확보할 수 있도록 터파기를 하여야 한다.
- (13) 터파기는 승인된 방법으로 수행되어야 하고, 승인된 계획이 현장여건상 불합리할 경우 공사감독자는 변경을 요구할 수 있으며 수급인은 이를 수용하여야 한다.
- (14) 수급인은 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 굴착심도, 굴착지반, 토질상태, 지하수위, 주변현장여건 등을 고려하여 결정된 이격거리에 임시적치를 할 수 있으며 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- (15) 도시가스관로 인접지역에서 구멍뚫기, 말뚝박기, 터파기, 그 밖의 토지의 굴착공사를 할 경우에는 사전에 굴착정보지원센터(www.eocs.or.kr)에 신고 및 공사개시 통보를 받은 후에 착수하여야 한다.
- (16) 토사굴착에 있어서는 토질에 따라서 1회 굴착장, 폭, 높이 및 경사구배에 유의하여 주변지반을 가능한 한 이완시키지 않도록 시공한다. 투수성이 크거나 사질층 지반 및 연약지반의 굴착에 있어서는 작업장내 배수, 보조공법을 고려함과 동시에 특히 사면의 붕괴, 토류벽의 유지에 유의하여 시공하여야 한다.
- (17) 굴착 시 암의 절리상태가 심하게 발달되어 있을 때는 대규모 활동현상에 대응할 수 있도록 보조공법을 적용하여야 한다.
- (18) 바닥면이 고르도록 흙파기를 하고, 지중배관을 위한 흙파기는 기울기 등을 정확히 유지하고 흙파기를 한 바닥을 잘 다진다.
- (19) 시설물이 완료될 때까지 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하는 시설로 수중펌프에 의해 전량을 지속해서 공사가 완료될 때까지 물푸기를 실시하며 용수배제가 제대로 안되어 일어나는 재산상 손실에 대하여는 수급인의 귀책사유로 수급인 부담으로 재시공 또는 원상 복구하여야 한다.

3.3.2 굴착기계 일반

- (1) 개착공법의 굴착은 인력굴착과 기계굴착이 있으며, 기계굴착은 쇼벨, 브레이커 등의 중장비를 사용하여 굴착하는 방법으로 지반의 이완을 최소화하고 굴착면의 안정을 유지하여야 한다.
- (2) 기계굴착은 발파나 인력굴착이 불가능하며, 절리가 심하게 발달한 암반이나 토사 지반에 적용하여야 한다.

3.3.3 굴착기계 운전

- (1) 지반상태를 관찰하며 지반의 변화발생에 유의하여 굴착하여야 한다.
- (2) 기계운전원은 회전, 전진, 후진 시 다른 현장근무자가 다치지 않도록 주의하며 운전하여야 한다.
- (3) 기계운전원과 다른 현장근무자와의 신호방법을 정하여 의사소통이 원활할 수 있도록 조치하여야 한다.
- (4) 기계굴착을 적용할 경우에는 굴착패턴을 준수하고 기계운전에 의해 바닥면이 약화되지 않도록 바닥면 보호를 실시하여야 한다.

3.3.4 기초터파기 작업계획

- (1) 구조물 기초 터파기의 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우 수급인은 굴착 바닥 지반면의 교란이 최소화 되도록 하여야 하며, 굴착 후 공사감독자의 검측을 받은 즉시 버림콘크리트를 타설하도록 사전 준비 및 계획을 수립하여야 한다.
- (2) 수급인은 도로 땅깍기 작업과 흙쌓기 작업 및 배수공 작업이 상호 유기 적으로 진행되도록 계획을 세워야 한다.
- (3) 토공 작업이 배수공 작업 보다 먼저 진행되어 축조된 도로가 수로의 흐름을 가로막는 제방구실을 하게 될 때에는 공사감독자는 수급인에게 배수구조물이 놓일 장소의 도로를 횡단하여 현장여건에 적합한 수로를 시공하도록 지시할 수 있다.
- (4) 수급인은 공사감독자의 지시를 따르지 않고 수로를 시공함으로써 발생하는 모든 형태의 토공부 유실에 대해서는 수급인 부담으로 복구하여야 한다.

3.3.5 터파기 및 도랑파기

- (1) 터파기는 계약도면에 명시되고, 지중구조물이나 설비시설에 요구되는 대로 실시하며 동바리, 버팀대, 물푸기, 흙막이 등은 필요하면 KCS 11 40 35, KCS 21 30 00, KCS 21 40 00과 3.3.21 등에 명시된 요건을 따라 설치하여야 한다.
- (2) 터파기는 계약도면에 명시된 경계선과 기면에 맞추어 실시하여야 한다.
- (3) 관과 암거에 대한 도랑은 개착공법으로 파기를 하여야 하고, 터널과 추진은 도면에 명시되었거나 공사감독자의 승인을 받는 대로 하여야 한다. 교차하는 배관에서는 인력으로 파야 한다.
- (4) 포장된 구역에서는 포장을 도면에 명시된 폭으로 반듯한 선에 따라 톱으로 절단하여야 한다. 되메우기를 다진 후에 포장은 공사착수 시에 있었던 조건과 같게 복구하여야 한다. 포장하부의 도랑파기에 대한 되메우기는 도면에 명시 되었거나 관계기관 또는 공사감독자가 승인하면 시멘트 슬러리 뒤채움, 유동화 처리토, 소일시멘트 등을 할 수 있다.
- (5) 도랑파기는 관의 상단 위 600 mm 평면 아래의 모든 측점에서 명시된 폭으로 하여야 하며, 이 평면 위의 파기는 공사감독자가 승인하면 명시된 폭을 초과할 수 있다. 폭이 명시되지 않은 경우는 폭은 관의 외측면에서 150 mm ~ 450 mm 범위로 하여야 한다. 파기가 허용된 치수를 초과하면 공사감독자의 승인을 받아 더 높은 강도의 관을 설치하거나 관을 콘크리트로 감싸야 한다.
- (6) 파낸 바닥면은 단단하고 흐트러지지 않은 흙이거나 본바닥이라야 하며, 깨끗하고, 이완된 재료, 부스러기 및 이물이 없어야 한다. 터파기나 도랑파기의 바닥면이 연질이거나 불안정한 경우에는 충분한 깊이까지 이러한 재료를 제거 한 후 모래나 자갈로 대체하고, 사용 재료에 대한 최대건조밀도의 90% 이상의 다짐도로 다져야 한다.
- (7) 도랑에 물이 있을 때는 이 기준의 3.3.21과 KCS 11 40 35, KCS 21 40 00 등에 명시된 대로 물푸기를 하

고, 물이 배수되는 대로 모래나 자갈을 채워서 바닥을 안정시켜야 한다.

(8) 관의 턱이 박힐 구멍은 정확한 위치에 이음부를 묻는데 필요한 크기로 파야 한다.

3.3.6 암반기초 터파기

- (1) 수급인은 설계도서에 표시된 기초의 바닥면까지 터파기 하여야 하며, 암반이나 단단한 기초지반의 불안정한 부분은 모두 제거하여야 한다.
- (2) 터파기한 표면의 기울기가 1 : 4 이상일 경우에는 계단, 톱니형상 또는 요철처리 등의 방법으로 시공하여야 한다.
- (3) 기초터파기 작업 중 발파작업을 시행할 경우에는 주변 및 기초지반의 교란을 최소화 할 수 있는 방법으로 시공하여야 한다.
- (4) 터파기 계획고에 큰 규모의 단층 등 지질구조선이 발달되었을 때에는 대상 구조물의 종류에 따라 단층 처리, 보강방안 등을 공사감독자와 협의하여 처리하여야 한다.

3.3.7 토사기초 터파기

- (1) 토사기초 터파기 부위의 지지력 및 침하량은 설계도서에 명시된 허용지지력 및 허용침하량 기준을 만족하여야 한다. 기초지반의 허용지지력은 KS F 2444의 시험방법에 의하여 확인하여야 한다.
- (2) 토사기초 지반의 토질이 설계도서와 상이하거나 연약한 지반이 분포할 가능성이 있는 지역에서는 시추조사 등의 방법으로 지층분포상태와 허용지지력 및 기초형식의 적합성을 확인하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 토사기초 지반에서는 터파기 후 지하수와 주변 유입수를 차단하거나 타 부위로 유도 배수하여 지반의 이완, 변형 및 연약화가 진행되지 않도록 조치하여야 한다.
- (4) 기초 터파기 바닥면은 동결되지 않도록 한다. 동결할 경우에는 공사감독자와 협의하여 동결토는 제거하고, 양질의 재료로 치환하는 등 자연지반과 동등 이상의 지내력을 갖도록 조치한다.

3.3.8 말뚝기초 터파기

- (1) 수급인은 말뚝박기 공사 전 설계도서에 표시된 기초의 바닥면까지 터파기를 하여야 하며, 말뚝박기 공사로 인하여 기초의 바닥면이 융기하거나 침하가 발생하면 추가 터파기 또는 적합한 재료로 되메우기를 하여야 한다.

3.3.9 구조물 터파기

- (1) 지반조건의 확인이나 지하수위의 완만한 저하를 위하여 굴착은 가능한 중앙선행방식으로 하여야 한다.
- (2) 지표수가 파낸 구덩이로 유입하지 않도록 땅파기 둘레의 지면은 역경사지게 해야 한다.
- (3) 터파기 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우는 굴착지반 바닥면의 교란이 최소화되도록 해야 하며, 굴착 후 공사감독자의 검측을 받는 즉시 버림콘크리트(lean concrete)를 타설하여 지반을 보호할 수 있도록 최종 굴착에 대한 사전준비 및 계획을 수립해야 한다.

3.3.10 관로 터파기

- (1) 도면에 별도로 명시하였거나 공사감독자의 지시가 없는 한 관부설을 위한 터파기는 개착공법으로 시공되어야 한다.
- (2) 수급인은 승인받은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 별도 지시에 대하여 굴착계 획선 이상으로 과다 굴착을 하였을 경우 이에 따른 제반 책임을 져야 하며, 자신의 비용으로 복구하여야 한다.
- (3) 관접합을 위하여 관접합 부위의 하단부는 명시된 도면에 따라 정확히 터파기하여야 한다.
- (4) 굴착바닥의 처리가 완료된 시공선은 관부설 계획선과 일치하여야 한다.
- (5) 되메우기가 완료될 때까지 안전표시판, 경고등, 차단막 등 안전사고방지를 위한 안전시설물을 설치하여야 한다.

3.3.11 잔디지역의 터파기

- (1) 관거가 잔디지역에 부설될 경우에는 뗏장을 조심스럽게 걷어내어 관거부설 완료 후 다시 복구할 수 있도록 보존되어야 한다.
- (2) 잔디는 72시간 이내에 원상으로 복구시켜야 한다.

3.3.12 수목인접지역의 터파기

- (1) 수급인은 제거될 수목이 아닌 경우 인접한 수목을 보호하여야 하며, 굴착 시 나무뿌리가 직경 50 mm 이상인 것은 공사감독자의 승인 없이 잘라내어서는 안 된다.
- (2) 수급인은 공사감독자의 승인 없이 인접지역의 수목을 이식할 수 없다.

3.3.13 흙막이공

(1) 흙막이공 일반

- ① 흙막이판은 KS F 8024에 적합하여야 하며 굴착결과 토압이 설계와 상이할 경우에는 흙막이판의 두께를 조정하여야 한다.
- ② 흙막이판은 굴착 즉시 배후의 흙과 밀착이 되도록 하여야 한다.
- ③ 흙막이판의 양단에는 강말뚝 플랜지에 닿는 부분에 보호널판을 붙여야 한다.
- ④ 말뚝간격의 확대 등으로 흙막이판의 보강이 필요할 때에는 구조계산서를 포함한 계획서를 제출하여야 한다.
- ⑤ 토류벽(흙막이벽)에 용수가 있거나 기타의 이유로 토사유출의 염려가 있는 장소는 적절한 대책을 수립하여야 한다.
- ⑥ 용수로 인하여 흙막이판 공법이 위험하다고 판단될 때에는 사전에 적절한 대책을 수립하여야 한다.
- ⑦ 흙막이판은 탈락함이 없도록 강말뚝과 견고하게 연결되게 배치하여야 한다.
- ⑧ 토류재질로 목재판 외에 슛크리트 또는 현장타설 철근콘크리트 등 타재료를 사용할 때는 설계도서에 준하여 시행하여야 한다.
- ⑨ 토류판(흙막이판)과 강말뚝의 플랜지간에는 전면에 폭이 넓은 나무땃기를 견고히 끼워야 한다. 만약에 굴착면의 간격이 넓을 때에는 계산에 의해 토류판을 두겹게 하거나 토류판을 L-형강 등으로 보강하여야 한다.
- ⑩ 재료를 사용시는 굴착진행에 수반하여 신속히 시행함으로써 원지반의 이완을 방지해야 한다.
- ⑪ 지하매설물 등으로 인하여 토류벽의 강성이 저해될 경우는 토압에 충분히 견딜 수 있는 재질의 보강재를 사용하여 충분히 보강 배치하여야 한다.
- ⑫ 굴착단계별로 토류벽을 설치하여야 하므로 이미 타설된 토류벽이 차기굴착시 원지반과 분리되어 탈락함이 없도록 충분한 배치가 필요하다.
- ⑬ 암반굴착 시 발파의 충격으로 토류벽의 균열이나 진동으로 탈락의 위험이 없도록 충분한 조치가 필요하다.

(2) 물막이

- ① 계약상대자는 터파기 작업 중 대수층을 만나면 물막이를 설치하여야 한다. 차수벽체는 기초바닥보다 1 m 이상 깊게 설치하여야 하며, 물이 새지 않도록 조치하여야 한다.
- ② 물막이의 내부치수는 거푸집의 설치와 검측에 필요한 여유폭이 있어야 한다.
- ③ 계약상대자는 물막이 공사로 인한 급격한 수위의 상승과 굳지 않은 콘크리트의 손상 및 세굴로 인하여 기초를 약화시키는 일이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.
- ④ 하부구조에는 지지목 등의 목재가 콘크리트 속에 그대로 남아있지 않도록 하여야 한다.
- (3) 버팀보의 설치시는 강말뚝의 좌굴에 의한 변형을 방지하기 위하여 신속하고 정확하게 단계별로 굴착 시공하여야 한다.
- (4) 매설물 등으로 인하여 생기는 불연속부 또는 상이한 인접 흙막이 공법간의 불연속부는 굴착의 진행에 맞추어 인접 흙막이공과의 연속성(강도 및 지수)을 충분히 고려하여 흙막이공을 시공하여야 한다.

(5) 흠막이공과 관련한 기타 상세한 내용은 KCS 21 30 00을 참고하여 시공토록 한다.

3.3.14 굴착 및 배수

(1) 굴착일반

- ① 굴착중 수시로 갱내외로 점검하여 만약에 흠막이공, 띠장 및 버팀보공, 굴착면, 노면 등에 이상이 발견 되었을 때에는 신속히 보강을 해야 한다.
- ② 비탈굴착면은 필요에 따라 비탈면보호공, 흠막이공 등을 한다.
- ③ 특히 흠막이공의 배면으로부터의 용수, 하수도 및 상수관으로부터의 누수와 노면으로부터의 우수 유입을 발견하였을 때에는 신속히 보강 조치를 취하여야 한다.
- ④ 매설물 부근 굴착 시 그 매설물을 손상시키지 않도록 1 m 부근에서는 인력으로 굴착하여야 한다.
- ⑤ 매설물 위치도는 설계도면을 참고로 하고 굴착이 시작되기 전에 확인하여야 하며, 또한 굴착도중에도 특별히 유의하여 그의 위치를 재확인하여야 한다.

(2) 굴착공의 주요사항

- ① 토공굴착은 가시설공 및 구조물공사와 균형을 유지하여 수립하되, 중형으로 구획하여 다단 분할굴착으로 하여야 한다.
- ② 굴착계획의 종방향 1구획은 30 m 내외로 수립한다.
- ③ 굴착작업은 유입 지하수의 배수처리를 고려하여 단계별로 시행하며 과다 용수 지역은 별도의 보완대책을 수립하여야 한다.
- ④ 굴착작업은 기계굴착을 원칙으로 하나 암반의 노출로 발파가 필요한 경우에는 발파계획을 수립하여야 하며, 발파공법은 시험발파에 의하여 확정한다.
- ⑤ 굴착토의 일부는 추후 되메우기에 유용되어야 하므로 굴착토중 되메우기 및 노반조성에 적합한 토사는 잔토와 별도로 분리하여 일시 적치되어야 하며, 적치 시는 타 공구 수급인과 상호 협의하여 확정하여야 한다.
- ⑥ 토사운반은 적재토의 누출, 비산 등이 되지 않은 장치를 갖춘 덤프트럭에 의하여야 하며, 만약 누출되었을 경우 즉시 청소, 정리를 시행하여야 한다.
- ⑦ 공사장 입구에는 자동세차시설을 설치하여 굴착토 운반을 위한 덤프트럭의 청결을 유지하여야 한다.

3.3.15 하천공사 관련 굴착 공사

(1) 하천공사 관련 굴착 공사는 KCS 51 10 15에 따른다.

3.3.16 시공 유의 사항

(1) 굴착폭은 설계도서에서 정해진 폭보다 작아서는 안 된다.

- ① 굴착폭은 최소한 설계에서 정한 폭을 유지한다. 단, 장비진입 및 시공여건 불가 등 현장상황 변경요인 발생 시 공사감독자와 협의 후 변경할 수 있다.
- ② 불필요하게 굴착폭을 확대할 경우 관에 가해지는 토압의 크기 및 분산효과가 달라지므로 설계폭을 최대한 유지한다.

(2) 도로굴착에서 포장을 제거하는 경우 제거범위를 최소화해야 하고, 교통체증이 최소화 될 수 있는 시간대에 작업한다.

- ① 도로부분의 터파기시 포장면의 절단은 아스팔트절단기를 사용하여야 하며 작업 전에 절단선을 표시한다.
- ② 작업순서 및 작업시간대 등을 면밀히 검토하여 작업시간을 줄이고 안전사고, 품질 확보, 소음에 따른 민원발생 등을 고려하여 실시하여야 한다.

가. 야간 및 휴일작업은 사전에 작업시간, 작업위치 및 이에 따른 공사금액의 변동 등에 대하여 설계 시부터 사전에 구간을 명기할 수 있도록 하며, 착공 전 시공계획서를 제출하여 사업 시행기관과 사전협의 후 시행토록 한다.

- 나. 작업 수행에 따른 교통 신호변경 및 통제에 따른 민원발생을 최소화하여야 하며, 관련기관(경찰청 등)에 사전 공사수행방안을 제시하고 사전홍보(인터넷, 팸플릿, 홍보방송 등)를 통하여 원활한 통행이 될 수 있도록 대책을 수립토록 한다.
- (3) 굴착은 설계도서에서 정해진 깊이로 하고 작업 중 빗물이나 용수가 고이지 않도록 하며, 기존 구조물에 근접한 장소에서는 기존 구조물 보호를 충분히 해야 한다.
- ① 인력굴착, 기계굴착, 양자 병용 여부 등과 굴착 진행방법, 굴착기계의 선정, 작업인원, 기계 투입대수, 작업시간대 등에 대한 계획을 수립한다.
 - ② 굴착작업은 다음 사항을 유의하여 수행한다.
 - 가. 정해진 깊이보다 깊이 굴착하지 않도록 하고 만약 깊이 굴착된 경우는 다시 되메우기를 하고 다짐 공법을 사용하여 원지반보다 연약하지 않도록 한다.
 - 나. 굴착 중 물이 고이지 않도록 배수장비를 갖춘다.
 - 다. 굴착부 주변의 가옥이나 담장 등과 같은 기존 고정 구조물에 근접한 장소에서의 굴착은 구조물의 기초를 이완시키거나 용수, 지하수 배출시 주변지반의 지지력을 저하 시키므로 인접구조물의 피해가 최소화되도록 대책을 수립한다.
 - 라. 방호계획은 고정시설물뿐만 아니라 차량 및 주민 등에 대해서도 수립한다.
 - 마. 굴착된 토사 혹은 기타 재료는 굴착비탈면의 안정성에 영향이 없는 위치에 쌓아야 하며 굴착면 안으로 낙하되거나 붕괴되어 유입되지 않도록 유지하여야 한다. 또한 굴착 주위에 과도한 압력을 피하도록 하여야 한다.
 - 바. 작업원 혹은 장비가 충분히 횡단할 수 있도록 관거 굴착 개소에 난간을 갖춘 가교를 설치하여야 한다.
- (4) 지하매설물이 있는 경우는 줄파기를 한다.
- ① 지장물 노선의 직각방향으로 40 m ~ 50 m 간격으로 횡줄파기를 실시한다. 이때 지장물 노선을 확실하게 알 수 있을 경우에는 공사감독자와 협의하에 횡줄파기 간격을 늘려서 실시한다.
 - ② 지하매설물이 있는 경우는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 인해 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지하여야 한다.
 - ③ 노선과 나란히 가는 지장물이 예상되는 구간은 종 줄파기를 시행한다.
- (5) 흙막이 없이 터파기시 일정한 경사가 되도록 한다.
- ① 자연비탈면 터파기를 시행할 경우 비탈면은 설계도서의 비탈면을 유지하여야 하며 수직으로 터파기를 수행하지 않도록 한다.
 - ② 도로 굴착 시 직각으로 굴착할 경우 도로 안쪽의 굴착면이 쉽게 허물어져 되메우기 다짐이 어렵고 함몰 등 도로파손의 원인이 되므로 토질에 맞게 절취경사를 두어 굴착한다.
- (6) 굴착 중에는 세심히 작업장을 순찰하여 토류벽(흙막이벽), 굴착면, 토류배면 등의 이상 유무를 점검하여 갯내외의 안전확보에 노력하여야 한다.
- (7) 굴착갱내에는 작업을 안전하게 진행하기 위하여 필요한 조명, 통로출입구(비상구 포함), 비계발판, 소화기, 누설 전류차단기, 환기설비 등의 안전 위생설비를 설치하여야 한다.

3.3.17 굴착토사 운반 및 복구

(1) 굴착토사 운반

- ① 수급인은 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 80 cm 이상 이격된 위치에 임시적치를 할 수 있으며, 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- ② 운반토의 운반경로, 운반장소, 운반수량 등의 운반계획서를 제출하여야 한다.
- ③ 굴착토사는 토사의 일부가 다른 용도로 이용될 수 있도록 그 운반장소를 변경, 지정할 수 있다.
- ④ 토사운반 관리자를 정하여 차량의 정비점검, 운반경로, 운전사의 취로상황 등을 파악하여 운반차량의 정비, 점검 등 관리계획을 수립하여야 한다.

- ⑤ 운반토를 가적치할 때에는 그의 장소, 방법, 방호시설 등의 계획서를 제출하여야 한다.
 - ⑥ 굴착 시 발생한 발생품은 그것의 소유자 또는 관리자와 협의하여 적절하게 처리하여야 한다.
 - ⑦ 굴착 중 작업차량 바퀴에 먼지나 토사를 묻혀 반출하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 하며, 굴착 상차장 주변에는 청소원과 신호수를 고정배치하여 주변 청소와 차량 반출입에 따른 신호를 철저히 하여야 한다.
- (2) 해체물 처리
- ① 굴착으로 발생하는 맨홀부속물, 도로구조물, 도로부속물 등의 해체물은 공사감독자의 선별검사를 받은 후 보관 또는 지정된 장소에 적치, 정리해야 한다.
 - ② 발생 매설물은 공사감독자의 지시를 받아 처리하여야 한다.
- (3) 도로구조물, 도로부속물, 맨홀두부, 매설물 및 가공선 등은 공사완료후 원형 그대로 복구하여야 한다.

3.3.18 지하매설물 관리

- (1) 하수관거 공사 시 자연유하 관거가 기존의 매설물과 겹치게 되어 관거 설치가 곤란 할 경우는 지장물 이설계획을 수립토록 하며, 이 경우 지장물의 이설가능 여부 및 이설방법에 대하여 관계기관과 협의하여 적절한 대책을 수립토록 한다.
- (2) 공사착수 전 지하에 매설되어 있는 지중고압선, 전선·전력케이블, 상·하수도관거, 도시가스관거 등 각종 지하 매설물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 공사이력 등)를 작성해야 하며, 현장조사결과 해당 공사구간에 위치할 경우 인력으로 시험굴착하여 위치를 반드시 사전확인 후 공사감독자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.
- (3) 시가지 굴착 등을 할 경우에는 도면 및 관리자의 조언에 의하여 매설물 위치를 파악한 후 줄파기 작업 등을 시행하여야 한다.
- (4) 줄파기 전 지하매설물의 개략적인 위치를 관계부서와 협의 확인하여 포장면에 적색 페인트로 표시하고 줄파기로 인한 지하매설물 파손을 최대한 방지토록 한다. 지하매설물 탐지기로는 금속재료가 아닌 것과 깊은 것은 탐지가 불가함으로 줄파기 할 때 인력으로 충분한 깊이까지 굴착하여 확인한다.
- (5) 굴착에 의하여 매설물이 노출되면 반드시 관계기관, 소유자 및 관리자에게 확인시키고 상호 협조하여 지주나 지보공 등을 이용하여 방호조치를 취하여야 한다.
- (6) 매설물 이설 및 위치변경, 교체 등은 관계기관과 협의하여 실시되어야 한다.
- (7) 최소 1일 1회 이상은 순회 점검하여야 하며, 점검에는 와이어로프(wire rope)의 인장 상태, 거치구조의 안전상태, 특히 접합부분을 중점적으로 확인하여야 한다.
- (8) 매설물에 인접하여 작업할 경우는 주변지반의 지하수위가 저하되어 침하될 가능성이 많고 매설물이 파손될 우려가 있으므로 국관부의 보강, 벽체 누수 등 매설물 관계기관과 충분히 협의하여 방지대책을 강구하여야 한다.
- (9) 화기에 약한 매설물 또는 가연성 물질을 수송하는 관(송유관, 가스관 등)의 매설물 부근에서 용접, 절단기 등 화기가 있는 기계·기구 등의 사용을 금지해야 한다. 부득이한 경우 매설물의 소유자와 협의하여 주위 가연성가스 등의 존재를 탐지기 등으로 확인하고 열 차단장치 등 매설물의 안전상 필요한 조치를 강구하여 시행한다.
- (10) 줄파기를 할 때 지하매설물을 발견하였다 하여도 발견된 지장물 밑에 또 다른 지장물이 예상되므로 줄파기는 충분한 깊이로 인력 굴착하여 확인한다.
- (11) 관거 하부 굴착시 주철관인 경우 특수 접륜(接輪)에 필요한 이음부는 인력굴착 후 매달기를 시행한다.

3.3.19 지장물 처리

- (1) H-파일 항타 시 지하매설물 손상 대책
 - ① 신개발지역이라도 지하매설물이 있다고 판단하여 항시 줄파기를 시행 후 항타한다.
 - ② 줄파기를 하여 지하매설물을 발견한 후 발견된 지하매설물 밑에 또 다른 지장물이 있다고 예상하고 줄파기를 충분한 깊이로 굴착하여 확인한다.
- (2) 굴착배면 상수도관 보호미비로 인한 누수

- ① 원인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흙막이판 배면에 있는 상수도관(특히 주철관)은 보호하지 않아 지반침하, 차량주행의 충격 등으로 인한 연결부 이완이 흙막이판 배면 누수의 원인이다.
- ② 대책

가. 흙막이판 배면을 침하영향선까지 굴착하여 주철관인 경우 특수접륜과 매달기를 하여 보호하고, 하수관인 경우 이음부를 콘크리트로 타설하여 연결시킨다.

나. 소구경 상수도관의 경우 굴착 양측 배면 또는 지상구간의 시중점에 제수변을 설치하여 상수도관 파괴로 인한 대량의 누수에 대비한다.
- (3) 상수도관 보호시 변형방지 대책
 - ① 상수도관을 매달기할 때 지지 로프를 2줄로 설치한다(특히 대형관).
 - ② 상수도관의 상·하 변형을 방지하기 위해 L-형강으로 고정한다.
 - ③ 상수도관 받침부는 목재 받침목을 사용한다.
- (4) 굴착배면 하수도관 보호미비로 인한 누수
 - ① 원인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흙막이판 배면에 있는 하수도관(흙관 또는 암거)은 보호하지 않아 흙관의 연결부 또는 파손부와 암거(특히 마제형 암거) 바닥부분의 침하가 누수의 원인이다
 - ② 대책

가. 흙관의 경우 침하 영향선 부분을 굴착하여 연결부와 부설시 파손된 부분을 보수(mortar 또는 concrete) 한다.

나. 하수암거의 경우 갱내에 들어가 바닥 슬래브와 벽체 연결부 또는 바닥부분을 일정간격 깨서 견고성을 확인하고 약할 경우 보강한다.

다. 보강방법은 벽체(옹벽부)에 철근으로 고정하고 2중 슬라브(slab)를 타설하며 방수 보호 모르타르 바르기를 한다.
- (5) 굴착구간 하수암거 보호공 미비로 인한 누수
 - ① 원인

하수암거를 매달은 와이어로프 사이에 암거의 하중을 등분포로 받도록 지지대를 받치지 않고 와이어(wire)와 간단한 쐐기목으로 받쳤을 때 암거내의 수위가 상승하면 부실한 암거 바닥 슬래브가 파손되면서 대량 누수의 원인이 된다.
 - ② 대책

평상시 하수 암거의 전 하중을 감안하여 암거 바닥부분에 각재 등을 이용하여 고르게 충분히 받쳐주도록 한다(하수암거 바닥 슬래브는 불량하다고 판단).
- (6) 하수암거 연결부(기존 암거와 철판 암거) 하자에 의한 누수
 - ① 원인

기존 암거와 철판 제작 가시설 암거 연결부의 시공 불확실에 의한(㉔ 가마니 또는 마대로 개략 쌓았을 경우, 연결부를 견고하게 시공하지 않았을 경우).
 - ② 대책

연결부를 확실하고 견고하게 시공한다.

3.3.20 지하매설물 보호조치 계획

- (1) 시공계획서 작성을 위한 사전조사 시 매설물의 위치, 규격, 구조 및 노후도를 조사 하여 매설물의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- (2) 수급인은 매설물에 근접하여 공사를 시행할 경우 매설물 소유자 및 관계기관과 협의하고 관계법령에 따라 공사 시공의 단계마다 안전에 필요한 조치, 매설물 방호 방법, 입회관계, 긴급 시 연락방법, 안전조치의 실시 구분 등을 결정하여야 한다.
- (3) 도로상에서 공사를 위한 말뚝 향타 시공 또는 천공을 할 필요가 있는 경우에는 매설물 예상깊이까지 매설

물의 존재를 확인하여 인력으로 매설물을 노출시킨다.

- (4) 공사 중 매설물이 노출된 경우 또는 굴착 주위에 중요한 매설물이 확인된 경우에는 는 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 비상시 조치방법 및 연락방법 을 관계기관과 협의하여야 하며, 특히 위험한 매설물과 중요한 매설물에 대하여는 측정담당자를 지명하고 자동 경보장치 등을 설치한 후 상시 점검하여야 한다.
- (5) 노출한 매설물이 파손되었을 경우 수급인은 발주자 또는 매설물의 소유자에 연락하고 소유자의 책임하에 완전 수리 등의 조치를 취해야 한다.
- (6) 매설물 부근에서 굴착작업을 할 경우 주변지반이 침하 하는 것을 항상 주의하고 소유자의 입회하에 매설물의 안전에 필요한 조치를 취하여야 한다.

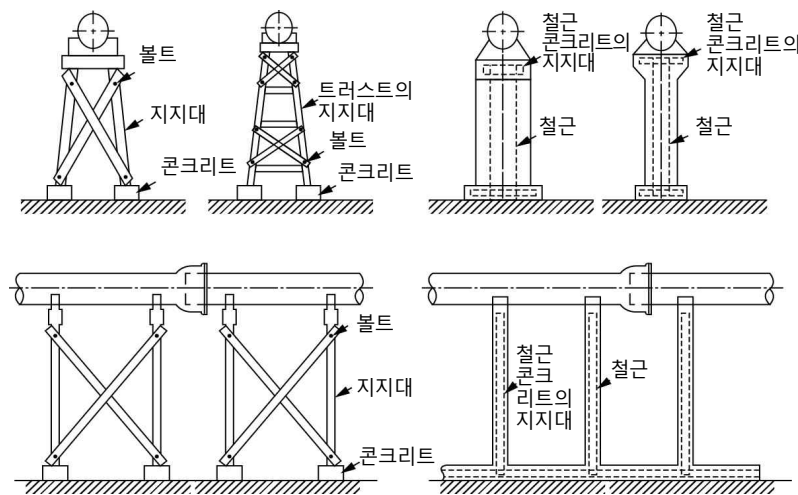


그림 3.3-1 지하매설물 보호도(예시) : 가스관 보호도(받치는 경우)

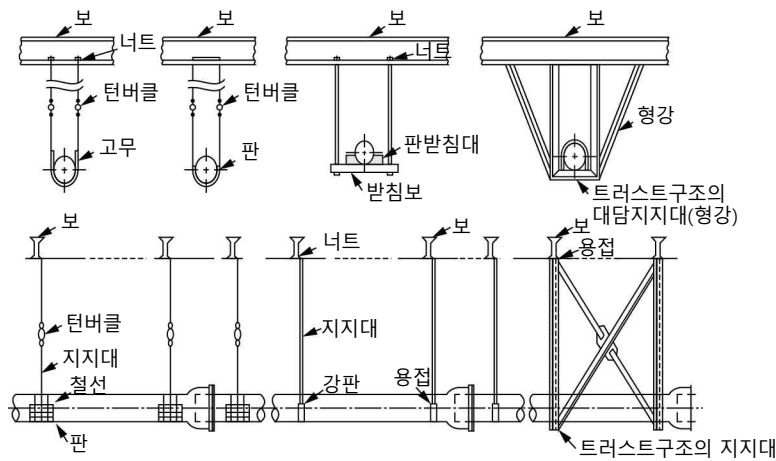


그림 3.3-2 지하매설물 보호도(예시) : 가스관 보호도(매다는 경우)

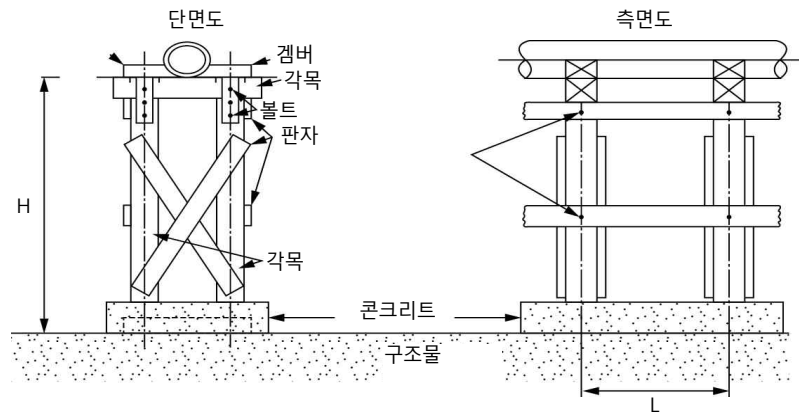


그림 3.3-3 지하매설물 보호도(예시) : 상수도관 보호도(받치는 경우)

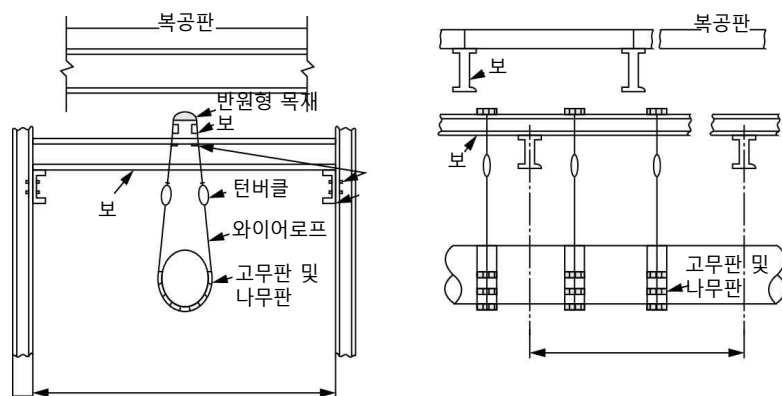


그림 3.3-4 지하매설물 보호도(예시) : 상수도관 보호도(매다는 경우)

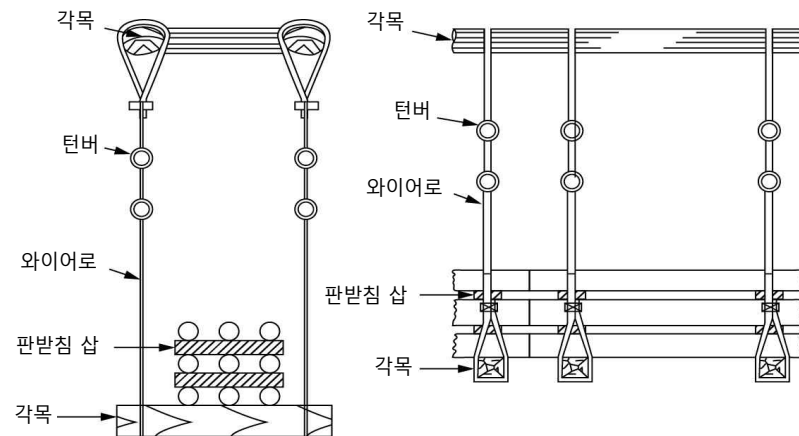


그림 3.3-5 지하매설물 보호도(예시) : 전력지중 케이블 보호도(매다는 경우)

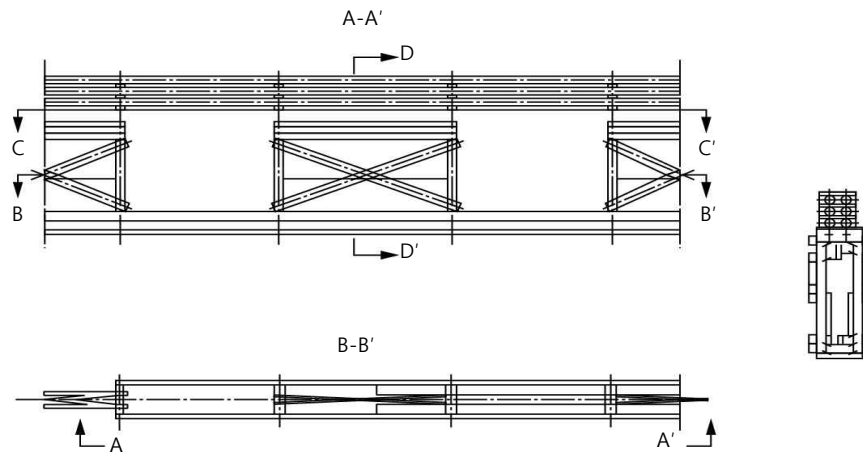
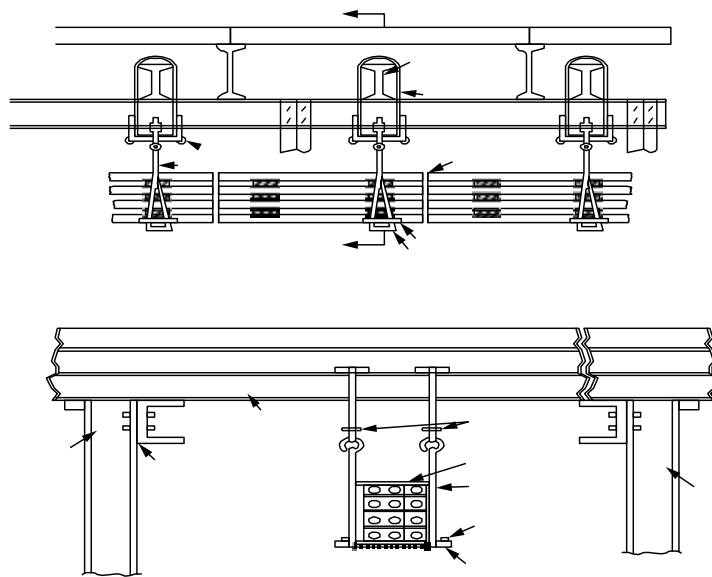


그림 3.3-6 지하매설물 보호도(예시) : 통신지중 케이블 보호도(받치는 경우)



다.

- (2) 구조물 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고 기록하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (3) 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 공사감독자에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지해야 한다.
- (4) 지반변위나 이완된 흙이 터파기 바닥면으로 떨어지는 것을 방지하고 시공 중 지반 안정을 유지해야 한다.
- (5) 파낸 바닥면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 동해를 입지 않도록 보호해야 한다.

KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 지하철 터널, 지하구조물, 설비시설과 관련구조물 등의 시공을 위한 되메우기 공사와 구조물의 주위 및 현장구조물에 대하여 명시된 표고까지의 뒤채우기, 바닥슬래브나 포장 아래의 메우기 및 조경구역의 기면까지 메우기 공사에 적용한다.
- (2) 되메우기 및 뒤채움은 기존 포장과 관련시설을 땅파기 전의 상태로 복구하는 것을 포함하여야 한다. 아스팔트 콘크리트 포장, 시멘트 콘크리트 포장 및 연석, 측구, 보도 등은 관련시방서의 요건에 따라 시공하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 30 05 시공측량
- KCS 10 10 15 품질관리
- KCS 11 20 20 흙쌓기(성토)
- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 14 20 10 일반 콘크리트
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
- KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 바닥돌기 재료

- (1) 파낸 도랑에 설치되는 설비배관의 바닥돌기에 사용되는 모래는 깨끗하고 입도가 고른 세척한 모래라야 하며, 5 mm보다 가늘어야 한다. 더 가는 모래라도 깨끗하고 해로운 성분이 없다면, 공사감독자자의 승인을 받아 사용할 수 있다. 단 콘크리트관, 토관 및 주철관의 바닥돌기에는 모래만을 사용하여야 한다.
- (2) 바닥돌기에 사용되는 자갈은 깨끗하고, 입도가 고르고, 물로 씻은 것이라야 하며, 추가로 배수가 필요한 도랑에 사용하거나 관의 상반부(관의 중심선 위) 위의 되메우기에 사용할 수 있다.

2.1.2 되메우기용 재료

- (1) 되메우기 재료는 구조물의 기초를 시공하기 위하여 터파기한 재료 또는 땅깍기의 재료를 말하며 KCS 11 20 20에 적합하여야 한다.
- (2) 되메우기 재료는 압축성이 적고 물의 침투에 의해 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향

을 받지 않는 재료를 사용하여야 한다.

- (3) 구조물과 포장층 아래의 파낸 구덩이와 도랑에 대한 되메우기는 명시된 구조물 쌓기로 하여야 하고, 보통 쌓기는 넓은 구역과 조경구역의 땅파기와 도랑의 되메우기에만 허용된다.
- (4) 시멘트 슬러리 되메우기에는 포틀랜드 시멘트, 깨끗하고 입도가 고른 골재 및 물을 혼합한 액상 혼합물을 사용하여야 한다.

2.1.3 뒤채움 재료

- (1) 뒤채움은 보통쌓기 재료, 구조물쌓기 재료를 이용하며, KCS 11 20 20 (2.1.2)에 적합하여야 한다.
- (2) 콘크리트 재료는 이 기준에 명시된 일축강도로 KCS 14 20 10의 해당요건에 합치하는 버림콘크리트 및 구조물콘크리트를 사용하여야 한다.

2.1.4 부대품

- (1) 지반용섬유: 부식성이 없는 부직포
- (2) 분리막: 두께 0.25 mm의 폴리에틸렌 막재

2.1.5 뒤채움용 재료

- (1) 뒤채움 재료는 압축성이 적고 물의 침입에 의하여 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 선별하여 사용하여야 한다.
- (2) 도로공사 시 뒤채움 시공에 사용하는 재료는 표 2.1-1의 품질기준을 만족하여야 한다.

표 2.1-1 뒤채움용 재료의 품질기준

구분	선택층재료	양질의 토사	비고
	피토고 ¹⁾ (3.5m 미만)	피토고 (3.5m 이상)	
최대치수 (mm)	KCS 44 50 05 표 2.2-1, 표 2.2-2 보조기층재료와 동등한 기준의 재료	100 이하	노상기준: 25 % 이하
5 mm 통과량		25 ~ 100	
0.08 mm 통과량		15 이하	
소성지수 (PI)		10 이하	
수정 CBR (%)		10 이상	

주 1) 피토고 산정기준은 암거 중심선의 상단에서 길어깨부를 제외한 도로 유효폭원까지의 최소높이를 말한다.

- (3) 뒤채움 재료로 상기 재료와 동등이상의 품질을 갖는 다른 대체 재료도 사용할 수 있으며, 이 경우 별도의 검토를 거쳐 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (4) 뒤채움 대체 재료의 사용부위는 암거 상부의 피토고가 높아서 공용 중 차량 등에 의한 충격하중의 영향이 적고, 암거가 설치되는 지반의 조건이 양호하여 필요한 지지력을 확보할 수 있는 곳 등에 사용하여야 한다. 우수나 지하수의 유입이 예상되는 경우에는 뒤채움 시공 전에 맹암거 설치 등으로 유수의 유입을 방지하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 뒤채움 시 확인사항

- (1) 지하배수, 방습 또는 방수설치가 검수되었는지 확인하여야 한다.
- (2) 지하탱크류가 뒤채우기 후에 손상되지 않도록 정착되었는지 확인하여야 한다.
- (3) 비지지벽이 뒤채우기에 의해 부과되는 하중을 지탱할 구조적인 내력이 있는지 확인하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 뒤채움 시 바닥면 준비

- (1) 본바닥은 후속뒤채우기 재료에 요구되는 밀도로 다져야 한다.
- (2) 제자리에서 다져질 수 없는 본바닥의 연약 부분은 깎아내고, 뒤채우기 재료와 같은 쌓기 재료로 뒤채우기를 하고, 쌓기 재료에 요구되는 밀도 이상으로 다져야 한다.
- (3) 연약 부분을 찾아내기 위해서는 본바닥을 100 mm 깊이로 긁어서 시험 다지기를 하여야 하며, 연약 부분은 메우고 쌓기 재료에 요구되는 밀도 이상으로 다져야 한다.

3.2.2 측정말뚝 및 시공기면

- (1) 공사위치 설정을 위해서 KCS 10 30 05에 명시된 요건에 따라 필요한 표시인 수준점, 측정말뚝을 설치하여야 한다.
- (2) 수량검측을 위한 측량은 KCS 10 30 05에 명시된 요건에 따라 공사감독자의 입회하에 실시하여야 하며, 다음을 포함하여야 한다.
 - ① 원지반면에 대한 초기측량
 - ② 땅파기, 되메우기, 쌓기 등이 완료되었을 때 최종측량
 - ③ 땅파기가 수량검측을 위해 암타기로 분류되었을 때 공사감독자가 암반면에 도달되었다고 판정한 암반면에 대한 측량
- (3) 침하표지 막대기 및 기타표식은 공사감독자가 결정하는 위치와 표고에 설치하여야 한다.
 - ① 침하표지 기준막대기는 도면에 나타낸 요건에 맞는 재료와 치수를 갖추어야 한다. 막대기와 가로대는 흰색으로 칠을 하고, 각 기준점 막대기 위의 수평대는 흙이동을 측정할 수 있도록 검은 색의 자눈금을 그려야 한다.
 - ② 막대기는 바닥면에 미리 뚫은 구멍에 수직하게 삽입하고, 버림 콘크리트 혼합물로 되메우기해서 단단히 설치하여야 한다. 막대기는 도면에 나타내었거나 공사감독자가 지시하는 위치에 설치하여야 하며, 직선 또는 직선선분으로 설치하여야 한다. 직선선분은 3개 이상의 수직막대기로 직선이 되게 배열하고, 흙이동을 탐지하는 육안참조평면에 맞추어 수평가로대를 두어야 한다. 가로대는 일정한 표고에 둘 필요는 없지만 일정한 투시평면에 따라 배열하여야 하며, 인접하거나 교차하는 직선선분은 공통된 막대기를 가질 수 있다.
 - ③ 독쌓기의 비탈면이나 소단위에 위치한 경우가 아니면, 기준점 막대기는 인접한 독쌓기의 시공전에 설치하여야 한다. 그러나 공사감독자의 승인을 받아 높이가 1.5 m 미만인 독쌓기는 막대기 부근에서 운전하는 장비로 교란되는 것을 방지하기 위해 필요하다면 막대기 설치 전에 할 수 있다.
 - ④ 시공자는 막대기가 손상되지 않게 유지하고 보호할 책임이 있으며, 이동이 탐지된 경우에는 공사감독자에게 통지하여야 한다. 시공자의 부주의한 사고로 손상되거나 잘못 배열된 막대기는 시공자의 부담으로 공사감독자의 지시에 따라 재설치하거나 재배열하여야 한다.
 - ⑤ 독쌓기 기준점 막대기가 이동된 것이 탐지되면 공사감독자는 시정조치가 이행될 때까지 시공을 중지시켜야 한다.

3.2.3 지중설비 처리

- (1) 땅파기를 실시하기 전에 모든 기존 지중설비의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 설비위치에서 1.0 m 내에서는 인력으로 땅파기를 하여야 한다.
- (2) 땅파기를 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 봉합하여야 한다.

- (3) 계약도면에 명시되지 않은 사용 중인 설비가 발견되면 즉시 공사감독자와 설비관리자에게 보고하여야 한다.

3.2.4 지중시설물의 철거

- (1) 지중의 시설물과 장애물은 도면에 명시된 범위 내에서 철거하여야 한다.
- (2) 땅파기 중에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고, 그것이 도면에 명시되어 있지 않는 것이라면 시정할 수 있도록 즉시 공사감독자에게 통지하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 되메우기 주요사항

- (1) 도로의 되메우기 공사 전에 시공계획과 도로복구에 관한 제시험의 성과표를 제출하여야 한다.
- (2) 되메우기 재료는 모래 또는 양질의 저압축성 토사를 사용하며 발파석이 혼합되어 있는 경우에는 최대 직경이 100 mm 이내이어야 한다.
- (3) 구조물 외면과 흙막이판 사이에는 모래 또는 양질의 토사로서 되메우기 하여야 한다.
- (4) 구조물 방수공 및 방수보호공이 완료되면 즉시 되메우기 작업을 시행하여야 한다.
- (5) 되메우기 작업은 공사감독자가 지표면의 침하가 우려된다고 판단되는 경우 시험성토를 시행한 후 그 결과에 따라 시행하여야 한다.

3.3.2 되메우기, 성토 및 땅고르기

- (1) 지하구체공사 종료 후 되메움 시기는 흙의 반입방법, 다짐방법, 콘크리트강도 등을 고려하여 구조물에 손상이 없도록 결정한다.
- (2) 되메우기에 앞서 구조체에 붙어 있는 거꾸집 등은 완전히 제거한다.
- (3) 되메우기 흙의 재료는 이 기준에 따른다. 이 기준에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 사질토 또는 굴착된 흙 중에 체가름하여 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.
- (4) 되메우기 재료는 모래, 석분 또는 양질의 토사를 사용하고 발파석인 경우 최대 입경이 100 mm 이하로 한다.
- (5) 터파기한 재료가 되메우기재로서 적합하다고 판단되면 승인을 얻은 후 선별, 사용토록 한다.
- (6) 구조물 외측부의 되메우기 시공 시에는 방수층이 손상되지 않도록 양질의 토사로 되메우기 하되, 층상마다 잘 다지도록 하며 만약 다지기가 곤란할 때에는 모래를 충전하고 물다지기를 하여야 한다.
- (7) 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.
- (8) 구조물 상단 1 m와 측벽되메우기는 승인된 재료를 사용하고 다짐장비(plate compactor or baby roller)를 사용하여 박층식 다짐을 실시하고 다짐밀도 95% 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.
- (9) 기계 되메우기 및 다짐을 시행할 경우에는 적당한 두께로 포설한 후 진동롤러로 다짐하여 다짐밀도 95% 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.
- (10) 연약지반 위에 성토를 할 경우에는 지반공학 전문가의 자문에 따라 적절한 지반개량공법을 선택하여 지반개량을 실시한 후 성토를 한다.
- (11) 바닥 콘크리트 밑의 되메우기 재료 및 다짐방법은 공사시방서에 따른다.
- (12) 성토의 재료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.
- (13) 땅고르기 면은 평탄하게 고르면서 청결하고 보행에 견딜 정도로 다진다.
- (14) 구조물 상부의 되메우기는 측부의 되메우기가 완료된 후 균등하게 펴서 깔고 전압기로 다져야 한다. 만약 전압이 곤란한 부분에는 물다지기 등 다른 공법을 공사감독자의 확인을 받은 후 시행한다.

- (15) 구조물 상부의 버팀보 해체는 주변의 흙이 변동되지 않도록 하며 되메우기, 전압, 해체 등의 시기와 방법에 대해서는 사전에 계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (16) 매설물, 비계, 동바리 부근은 그것에 편압, 충격 등을 주지 않도록 양질의 토사로 시공하여야 한다.
- (17) 매설물 상부의 되메우기는 매설물에 손상을 주지 않도록 운반차로부터 직접 투입해서는 안된다.
- (18) 구조물 상부 되메우기에는 방수층이 토사로 유출되거나 또는 손상이 되지 않도록 구조물 1 m까지 인력으로 시공하여야 한다.
- (19) 되메우기의 시공 시 구조물의 안전도를 고려하여 시험 성토 후 전압기의 종류, 중량, 시공과정 등의 전압 시공방법을 택하여야 한다.
- (20) 측벽 되메우기는 토류벽과 구조물 외벽이 85 cm 이하의 협소한 장소에서는 다짐작업이 불완전하므로 모래 또는 석분으로 채운 후 물다짐으로 침하가 발생치 않도록 하여야 한다.
- (21) 지장물 주변 다짐 재료에 대하여 관리 주체의 별도 지시가 없을 경우에는 지장물 주변에 모래채움을 원칙으로 한다.
- (22) 상부에 구조물이 설치될 개소의 되메우기는 설계도에 표기된 대로 채움 콘크리트로 충분히 되메우기하여야 한다.
- (23) 채움 콘크리트는 지하수로 인하여 유실되지 않도록 하여야 한다.
- (24) 잡석, 호박돌 다지기
 - ① 틈막이 및 면고르기는 틈막이 자갈(쇄석을 포함)로 한다.
 - ② 잡석과 호박돌을 한 커로 깔되 큰 틈이 없도록 세워서 틈막이 자갈을 충전한 후 램머 및 소일콤팩터 등으로 밀면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.
- (25) 자갈 다지기
 - ① 자갈의 크기는 45 mm 이내의 자갈 또는 부순 돌로 한다.
 - ② 부순 돌은 풀이나 초목뿌리, 목재, 기타 유기물질을 포함하지 않고 흙 및 점토 5% 이하, 모래 30% 정도, 자갈의 입도 2 mm 이상 50 mm 이하의 것이 적당히 혼합된 것으로 한다.
 - ③ 바닥 면에 자갈을 소정의 두께로 깔고 램머 및 소일콤팩터 등으로 밀면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.
- (26) 바탕(밀창) 콘크리트 다지기
 - ① 재료는 KCS 14 20 00의 해당 사항에 의한다.
 - ② 바탕(밀창) 콘크리트의 설계기준 강도는 150 kgf/cm²(14.7 MPa) 이상이어야 한다.
 - ③ 버림 콘크리트의 표면은 소정의 높이에 수평을 유지하고 평평하게 마무리한다.

3.3.3 뒤채움 시공기준

- (1) 수급인은 구조물의 시공 완료 후 구조물의 기초 저면부터 노상 저면까지 규정된 품질확보를 위한 뒤채움 작업을 하여야 하며, 뒤채움 부위는 별도의 관리도를 기록 유지하여야 한다.
- (2) 뒤채움은 얼지 않은 재료로 명시된 구역에 명시된 등고선과 표고에 맞추어 기초지반 상태를 확인한 후에 메워야 한다.
- (3) 진동 롤러를 사용하는 뒤채움부는 구조물 구체에서 1 m 정도 떨어져서 중량 10 t 이상의 대형 진동 다짐 롤러를 사용하되, 진동에너지를 크게 하여 다짐 효율이 커지도록 하여야 한다. 대형 장비로 다짐이 어려운 부위는 공사감독자의 승인을 받아 소형 램머(rammer) 등의 소형 다짐 장비를 사용하여 규정된 밀도를 얻을 때 까지 다짐을 실시한다.
- (4) 뒤채움과 접하는 후면 비탈면의 느슨한 부분은 뒤채움부 다짐을 할 때 동시에 진동로울러로 강하게 다져 다짐밀도를 뒤채움부와 맞추어야 한다.
- (5) 암거는 편토압이 작용하지 않도록 뒤채움부 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 뒤채움을 실시하고, 현장여건상 동시 시공이 어려운 경우 공사감독자의 승인을 받아 양측 최고 단차가 1.0 m 이하가 되도록 시공한다.
- (6) 암버력 쌓기를 한 구조물 뒤채움부를 진동다짐 할 때에는 과도한 진동으로 인한 구조물의 피해가 발생되

지 않도록 주의하여야 한다.

- (7) 콘크리트가 규정대로 양생되지 않은 상태에서 부득이하게 뒤펀을 실시하는 경우에는 진동이나 충격에 의한 구조물 균열 또는 손상이 발생하지 않도록 콘크리트 설계기준강도의 80 % 이상이 확보된 후 또는 14일 이상 양생한 후 공사감독자의 승인을 받고 뒤펀작업을 실시하여야 한다. 또한 한쪽부위가 반대쪽보다 높게 뒤펀 하는 콘크리트 구조물의 경우나, 석축 구조물을 뒤펀 하는 경우에도 동일하게 적용한다.
- (8) 뒤펀기는 자연침하에 대하여 충분한 시간이 주어지도록 체계적으로 하여야 하며, 투수성이 크거나, 젖었거나, 얼었거나, 무른 본 바닥면 위에 서는 뒤펀기를 해서는 안 된다.
- (9) 골재 재료의 쌓기면 위에는 흙재료를 쌓기 전에 부직포를 덮어야 한다.
- (10) 뒤펀 재료는 시공 전에 사용재료의 품질시험성적을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
- (11) 골재쌓기 재료는 다져진 150 mm 이하인 연속층으로 재료를 포설하고 다짐밀도 95% 이상 다져야 한다.
- (12) 보통쌓기 재료는 다져진 두께가 200 mm 이하인 연속층으로 재료를 포설하고 다짐밀도 95% 이상 다져야 한다.
- (13) 재료의 포설은 다른 작업에 지장이나 손상을 주지 않는 방법으로 하여야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 품질관리

- (1) 수급인은 KCS 10 10 15에 명시된 요건에 따라 적절한 품질관리계획을 수립하고 실시하여야 한다.

3.4.2 수급인의 자체검사 및 시험

- (1) 밀도시험은 KS F 2311과 수급인의 품질관리계획에 정한 빈도에 따라 시험하고, 명시된 요건을 만족하는지 확인하여야 하며, 정하여진 빈도가 없는 경우 다음을 따라야 한다.
 - ① 넓은 수평구역: 되메우기 또는 뒤펀의 100m²마다 1회
 - ② 한정된 구역과 독쌓기: 되메우기 또는 뒤펀의 3층마다 1회
- (2) 시험실 시험은 KS F 2312에 따라 다짐시험을 실시하여야 하며, 본바닥이나 다져진 되메우기의 현장 시험은 KS F 2311에 따라야 한다.
- (3) 함수량시험은 KS F 2306에 따라 실시하며 시험빈도는 밀도시험에 명시된 것과 같다.

3.4.3 공사감독자의 검사

- (1) 공사감독자는 재료의 안정성, 최적함수량 및 다짐도 등을 평가하기 위해서 적절한 현장 및 시험실 시험을 실시하여야 한다. 명시된 요건을 만족하지 않는 경우에는 요건이 충족될 때까지 제거하거나 다시 다져야 한다.
- (2) 작업이 차례로 이행 되는대로 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 만족스럽지 못하다고 판정된 공사나 승인을 받기 전에 이어진 작업으로 흐트러진 공사는 공사감독자가 승인하는 방법으로 보수하여야 한다.
- (3) 흙시료는 공사감독자가 지정한 위치에서 공사감독자가 요구하는 방법으로 채취해서 제공하여야 한다.
- (4) 공사감독자는 다지기 한 상태를 평판재하시험과 콘관입시험 등을 실시하여 확인할 수 있다.

KCS 11 20 30 사토 및 잔토처리

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 공사장 내의 땅깁기에서 발생한 재료를 흙쌓기 및 기타 공사에 사용하고도 남거나 그 재료의 성질이 흙쌓기 및 기타 공사에 부적합할 경우 일정한 장소에 사토하는 공사에 적용한다.

1.2 제출물

1.2.1 제출자료

- (1) 수급인은 KCS 10 10 10의 해당요건에 따라 다음의 자료를 포함하여 작성하고 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- ① 공사계획에 맞춘 시공계획서
 - ② 사토장 토지소유권자의 서면동의서
 - ③ 사토장, 운반로 등 관리청이 요구하는 의무사항(복구, 보수 등) 완료증명서
 - ④ 토취장과 사토장의 규모에 대한 현장조사결과
- (2) 수급인은 KCS 10 10 15에 따라 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시험보고서는 품질시험기술자가 서명, 날인하여야 한다.

1.3 참고 기준

1.3.1 관련 법규

· 폐기물관리법

1.3.2 관련 기준

- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 10 10 15 품질관리

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공조건 확인

내용 없음

3.2 작업준비

내용 없음

3.3 시공기준

3.3.1 잔토

- (1) 잔토는 정해진 장소에 운반 처분해야 하고 처분지에는 재해방지시설을 한다.
 - ① 잔토처분은 설계도서에 처분지가 지정되어 있는 지정처분과 지정되어 있지 않은 자유처분이 있다. 자유처분에서도 시공자는 처분에 대한 최종 책임이 있기 때문에 반드시 처분지를 확인하고 재해방지를 해야 한다.
 - ② 잔토 중 되메우기용으로 임시로 쌓아놓는 경우 그 분량을 계산하여 되메우기를 하기 쉬운 곳에 두고, 나머지는 지정된 처분지로 운반하여 처분한다.
 - ③ 잔토 중 도로의 포장층을 제거하여 생기는 아스팔트 파쇄편은 일반사토장에 폐기할 수 없으므로 폐기물관리법 제18조(사업장폐기물의 처리)의 법규를 준수하여 사업장폐기물 매립지에 처분한다.
- (2) 하수관거공사 등의 경우 잔토처리방법은 폐기물의 양 및 성상과 현장인근의 폐기물처리시설 상황을 감안하여 자체이용, 매각, 중간처리(자체처리 또는 위탁처리), 최종처분(자체처리 또는 위탁처리)을 결정한다.
- (3) 잔토처리 전 폐기물처리책임자는 폐기물의 감량화를 도모하고, 폐기물을 적정 처리하기 위하여 발주자의 공사시방서 등을 기초하여 폐기물 보관, 수집, 운반, 중간처리 및 최종처리 등의 구체적인 처리계획서를 작성하여 사업장폐기물 배출자 신고서와 함께 제출하여야 한다.

3.3.2 운반

- (1) 운반이라 함은 굴착한 흙(사토포함)을 그 위치에서 본 공사에 정하여진 최종위치로 이동시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공계획과 일치되도록 시행하여야 한다.
- (2) 흙의 운반용 트럭의 작업장 출입은 교통 정리원의 지시에 따르도록 하고 보행인에게 불편을 주지 않도록 하여야 하며, 흙이나 자갈을 트럭에 적재할 때에는 과재하지 않도록 하여 흙 운반 도중 공공 도로상에 낙하시키지 않도록 덮개를 씌워야 한다. 또한 작업 차량이동으로 인하여 도로 표면을 더럽히지 않도록 출입구에 바퀴세척시설(세륜시설 등)을 하여 도로를 더럽히지 않도록 한다.
- (3) 잔토를 운반할 때에는 차량의 크기에 따라 도로의 구조와 폭 등을 고려하고 안전하고 적절한 운반경로를 선정하여야 하며, 사토장을 변경할 경우에는 사토 운반 전에 승인을 얻어야 한다.
- (4) 토공 잔토는 지정된 장소나 혹은 공사감독자가 적절하다고 승인하는 장소 이외의 장소에 처분하여서는 안 된다.

3.3.3 사토

- (1) 관거 터파기 등 작업에서 발생한 재료 중 되메우기에 부적합하거나 유용하고 남은재료는 설계서에 따라 사토 처리하여야 한다.
- (2) 지정된 사토장(중간 집하장 포함)의 위치를 변경코자 할 때에는 사토 운반 시작 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 사토 작업 중은 물론 사토작업 완료 후에도 항상 작업장내의 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.
- (4) 공사감독자의 별도지시가 없는 한 사토비탈면 경사는 토질별 안식각을 고려하여 경사를 완만하게 해야 한다.
- (5) 사토 작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고 적절한 보호공을 설치하여야 한다.
- (6) 암사토의 경우에는 외부에 노출되는 면은 암의 표면을 보기 좋게 정리해야 한다.
- (7) 사토장 또는 중간 집하장의 토사유출, 붕괴 등으로 인하여 자연 환경, 생활 환경상의 피해를 초래하였을 경우에는 시공자의 부담으로 원상 복구하여야 한다.
- (8) 배수시설, 수목식재, 비탈면 보호공 등 복구계획에 따른 제반공사는 각 해당 기준에 따른다.

KCS 31 10 00 : 설비공사 일반사항

KCS 31 10 21 건축전기설비공사 일반사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 일반적 범위

이 기준은 설비공사의 표준시방서로서 전기설비공사에 관한 일반적인 시공기준에 대해 다음에 대해 적용한다.

(1) 옥외 및 건축물 공사

- ① 전원설비공사는 수변전설비·예비전원설비·신전원설비 등이다.
- ② 배선 및 부하설비공사는 간선설비·배선설비·동력설비·반송설비 등이다.
- ③ 조명설비공사는 옥내조명·옥외조명·경관 및 조경조명, 도로조명·터널조명·경기장 조명 등이다.
- ④ 제어 및 정보통신설비공사는 감시제어설비·전기통신설비·정보설비·약전설비 등이다.
- ⑤ 전기방재설비공사는 피뢰설비·접지설비·소방전기설비·방범설비·항공장애등 등이다.

(2) 시설물별 전기설비공사

- ① 터널·공동구·항만 및 어항·조경 공사 등의 전기설비이다.
- ② 철도공사 등의 전기설비공사 부분이다.
- ③ 조경공사의 전기설비공사 부분이다.
- ④ 구조물공사의 전기식방식설비·전기방폭설비 등의 전기설비이다.

(3) 건축공사와 토목공사 현장의 전기설비 부대공사

- ① 가설전기공사 등의 전기설비이다.
- ② 현장 공사용 조명·동력·전기통신 등의 전기설비이다.

1.2.2 기타사항

- (1) 이 기준에 기재된 것 이외는 해당 공사 기준(KCS)에 따른다.
- (2) 이 기준에서 언급하지 않은 필요한 사항은 전문시방서 또는 공사시방서에서 기술한다.

1.2 용어의 정의

1.2.1 시방서

- 표준시방서: 건설기술 진흥법에 의하여 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 발주자의 전문시방서 작성과 설계자가 공사시방서를 작성하는 경우에 활용하기 위한 시공기준을 말한다.
- 전문시방서: 건설기술 진흥법에 의하여 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다.

- 공사시방서: 건설기술 진흥법에 의하여 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여, 각 현장별 공사의 특수성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계도에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술한 것을 말한다.

1.2.2 관계자

- 발주자: 건설공사 또는 건설기술용역을 발주하는 국가, 지방자치단체, 국가 또는 지방자치단체가 납입자 본금의 50% 이상을 출자한 기업체의 장 또는 건설기술진흥법 시행령에 정하는 자를 말한다.
- 수급인: 발주자로부터 건설공사를 도급받은 건설업자를 말하며 하도급 관계에 있어서 하도급 하는 건설업자를 포함한다.
- 감리원: 건축법, 건설기술 진흥법, 주택법, 전력기술관리법에서 정한 바에 따라 설계도서 및 기타 관계서류의 내용대로 시공되는지의 여부와 안전성능을 확인하고, 소관업무 등에 대한 기술지도를 할 수 있는 자를 말한다.
- 현장대리인(현장기술관리인): 공사계약 일반조건 및 관계법령에 의거하여 수급인이 지정하는 책임시공 기술자로서 해당 현장에서 공사관리 및 기술관리, 기타 공사업무를 총괄 시행하는 자를 말한다.

1.2.3 설계도서

건설기술 진흥법, 전력기술관리법 등에 의한 기본설계 및 실시설계도, 설계 계산서, 시방서, 발주자(청)가 특별히 필요하다고 인정하여 요구한 부대 도면 및 기타 관련서류를 말한다.

1.2.4 경미한 변경

공사 시공에 있어서 현장에서의 마감상태, 작업 상태 등으로 인하여 기기 및 자재의 설치위치 또는 공법을 다소 변경하는 행위로서 경미한 변경은 건축전기설비 설계자의 의견을 듣고 감리원과 협의하여 시공한다.

1.2.5 전문용어 해설

- 전류용량: 온도정격을 초과하지 않으면서 사용 중에 도체가 지속적으로 전류를 전달할 수 있는 용량을 암페어(A)로 표시한 것
- 전기기구(appliance): 산업용이 아닌 표준형이나 표준크기로 제조된 세탁, 냉방, 조리, 믹서 등과 같은 하나 이상 기능을 가진 전기기구가 종류별로 설치 연결된 전기 제품
- 본딩(bonding): 전류를 안전하게 전달할 수 있게 하고, 전기적 연속성을 확보하여 도전경로 형성을 위한 금속부분의 영구적인 접속(본딩)
- 접지(ground): 대지에 이상전류를 방류 또는 계통구성을 위해 의도적이거나 우연하게 전기회로를 대지 또는 대지를 대신하는 전도체에 연결하는 전기적인 접속
- 분기회로(branch circuit): 간선에서 분기하여 회로를 보호하는 최종 과전류차단기와 부하 사이의 전로
- 전기기구용 분기회로(branch circuit, appliance): 전기기구에 연결하기 위하여 한 개 이상의 아웃렛에 전력을 공급하는 분기회로
- 개별 분기회로(branch circuit, individual): 단지 한 개의 부하설비에만 전력을 공급하는 분기회로
- 신호회로(signaling circuit): 신호장치를 자극하는 전기회로
- 간선(feeder): 인입구 장치 등의 전원공급설비 혹은 비상용 발전기의 절환반과 최종 분기회로 과전류차단장치 사이에 있는 모든 도체회로 전선

- 인입케이블(service cable): 케이블 형태로 되어 있는 인입선
- 나도체(bare conductor): 절연피복 또는 일반 피복이 없는 도체
- 피복도체(covered conductor): 완전한 전기절연체로 인정되지 않은 비도전성 물질로 단층 또는 다층으로 피복된 도체
- 절연전선(insulated conductor): 전기절연성을 가진 재료 조성, 일정한 두께의 절연재로 씌운 도체
- 접지도체(grounded conductor): 계통이나 회로에서 의도적으로 접지된 전선
- 접지선(grounding conductor): 접지를 할 때 접지전극과 장치, 기구, 배선, 다른 도체를 결합하는 도체
- 전선관(conduit): 하나 또는 하나 이상의 관을 포함하는 구조물
- 캐비닛(cabinet): 프레임(틀)이나 받침대를 구비한 분전반 등을 넣는 문이 달린 금속제 또는 합성수지제의 함
- 배전반(switch board): 전면이나 후면 또는 양면에 개폐기, 과전류차단장치 및 기타 보호 장치, 모선 및 계측기 등이 부착되어 있는 하나의 대형 패널 또는 여러 대의 패널. 프레임 또는 패널 조립품으로서, 전면과 후면에서 접근할 수 있는 것
- 분전반(panel board): 하나의 패널로 조립하도록 설계된 단위패널의 집합체로 모선이나 자동 과전류 차단장치, 조명, 온도, 전력회로의 제어용 개폐기가 설치되어 있으며, 벽이나 칸막이 판에 접하여 배치한 캐비닛이나 차단기를 설치할 수 있도록 설계되어 있고 전면에서만 접근할 수 있는 것
- 차단기(circuit breaker): 수동으로 회로를 개폐하고, 미리 설정된 전류의 과부하에서 자동적으로 회로를 개방하는 장치로 정격의 범위 내에서 적절히 사용하는 경우 자체에 어떠한 손상을 일으키지 않도록 설계된 장치
- 과전류차단기(overcurrent circuit breaker): 정상적인 회로조건에서 전류를 보내면서 차단할 수 있고, 또한 일정한 시간동안만 전류를 보낼 수도 있으며, 단락회로와 같은 비정상적인 특별 회로조건에서 전류를 차단시키기 위한 장치
- 누전차단기(residual-current protective device, earth leakage breaker): 지락전류를 영상변류기로 검출하는 전류동작형으로 지락전류가 미리 정해 놓은 값을 초과할 경우, 설정된 시간 내에 회로나 회로의 일부의 전원을 자동으로 차단하는 장치
- 퓨즈(fuse): 과전류가 통과하면 가열되어 끊어지는 용융 회로개방형의 가용성 부분이 있는 과전류보호 장치
- 컷아웃(cutout): 퓨즈홀더, 퓨즈캐리어 또는 단로하는 날에 붙인 퓨즈의 조립품을 말하며, 퓨즈홀더나 퓨즈캐리어에는 도전성이 있는 부품(퓨즈링크)이 들어 있거나 녹지 않는 부품이 있어서 단로하는 날로 사용될 수 있는 장치
- 단로스위치(disconnecting switch): 회로의 접속을 절환하고, 전원으로부터 회로나 장치를 분리하는데 사용하는 스위치
- 일반용 스위치(general-use switch): 일반 배전 및 분기회로에 사용되는 스위치, 이 스위치는 해당 정격 전압에서 정격전류를 차단할 수 있다.
- 일반용 스냅스위치(general-use snap switch): 배선시스템의 결합에 사용되며, 대량생산 장치의 외함이나 콘센트함의 커버에 설치할 수 있는 범용 스위치의 한 형식

- 전환스위치(transfer switch): 하나 또는 몇 개의 부하도체의 접속을 하나의 전원으로부터 다른 전원으로 절체하는 장치
- 과전류(overcurrent): 장비의 정격전류 또는 도체의 허용전류를 초과하는 전류, 단락전류 및 지락전류를 포괄적으로 지칭
- 과열보호(thermally protected): 전동기나 전동압축기(컴프레서)의 일부분으로 장착된 조립품의 보호 장치가 적절하게 적용했을 경우 과부하나 기동실패로 인하여 전동기가 위험하게 과열되는 것을 방지하는 것
- 대지전압(voltage to ground): 접지된 회로에서는 접지된 회로의 개소나 도체에 대한 어느 도체의 전위차, 접지되지 않은 회로에서는 어느 도체와 회로 중의 다른 도체와의 전위차의 최댓값
- 장비(equipment): 전기설비의 일부분 또는 관련 부품으로 사용되는 장치, 기계, 기구
- 지지금구(fitting): 전기적인 기능보다는 주로 기계적인 기능을 수행하도록 되어 있는 배선계통을 고정시키는 채널, 행거, 클램프, 기타의 부속품
- 압축접속기(pressure connector): 압력에 의해서 기계적 및 전기적으로 확실하게 연결하는 도체단자
- 방폭장치(explosion-proof apparatus): 함 내에 설치된 기기에서 지정된 가스나 증기가 함 내부의 불꽃이나 섬광 혹은 지정된 6가스 또는 증기의 폭발이 있어도 밀폐함 외부에 존재하는 가스 또는 증기로의 인화를 방지할 수 있고, 주위온도가 기기 주변의 가연성 가스를 발화시키지 않는 온도이면 정상으로 동작하는 것
- 전광표시(electric sign): 고정하거나 휴대할 수 있으며, 자체에 내장된 정보를 전달하고, 주의를 끌기 위해서 설계된 문자 또는 기호를 전기적으로 발광시켜 이용하는 장치
- 아웃렛(outlet): 부하설비 또는 배관경로에서 배선을 끌어내는 인출점
- 조명기구용 아웃렛(lighting outlet): 조명기구 또는 램프홀더의 펜던트 코드단자에 직접 접속하기 위한 아웃렛
- 콘센트아웃렛(receptacle): 단일 부착 플러그를 연결할 수 있도록 아웃렛에 설치한 전원공급용 접속기구
- 태양광 발전설비(photovoltaic power facility): 태양의 빛에너지를 직접 전기에너지로 전환(변환)하고, 그것을 처리할 의도로 구성된 설비
- 태양열 발전시스템(solar power generation): 태양이 복사하는 열에너지를 흡수하여 열 기관과 발전장치를 움직여서 전기를 생산하는 시스템
- 이용장치(utilization equipment): 기계, 화학, 가열, 조명, 시험 또는 동일한 목적으로 전기에너지를 사용하는 장치
- 방진형(dust-proof type): 분진이 적정한 작동에 장애가 되지 않도록 구성 또는 보호된 형태
- 내진형(dust-tight type): 내부로 분진이 침입하지 못하는 구조의 밀폐함
- 내수형(water-tight type): 습기가 외피 안으로 들어가지 못하도록 만들어진 것
- 방수형(water-proof type): 규정 조건으로 주수하여도 정상적인 운전에 지장이 없는 구조
- 방우형(rain-proof type): 특정시험조건에서 장치의 정상적인 동작을 비가 방해하지 않도록 시설되고 보호되며 취급하는 것

- 내우형(rain-tight type): 특정조건에서 강한 비를 맞아도 빗물이 침입하지 않도록 구축되고 보호되어 있는 것
- 내후성(weather-proof type): 풍우에 노출되어도 정상적인 운전 방해 받지 않는 구조로 하던지 또는 보호대책을 한 것. 내우형, 즉 내수형, 방수형의 장비는 내풍우에 대한 요건을 충족 하는 것
- 구내통신설비(intercommunicating system): 건축물에 설치되는 구내통신선로설비, 이동통신구내선로설비, 종합유선방송 전송선로설비 및 공동방송수신설비, 초고속정보통신망 등의 총칭
- 탄소접지전극(carbon grounding electrode): 탄소(C)를 주 재료로 성형하여 만든 모듈 형태의 접지전극으로 접지저항을 낮출 필요가 있는 경우에 사용하는 자재
- 결선도(connection diagram): 장치 또는 구성부품 사이의 전기적 결선이나 외부와의 접속을 나타내는 그림
- 전기자동차충전기(electric vehicle charging system): 전기자동차 구동에 필요한 축전기에 에너지를 저장하기 위한 장치로서 충전커플러, 사용자 인터페이스, 충전전력량계, 통신 단말장치 등을 가진 전기자동차 충전장치
- 대기전력 차단스위치: 대기전력 차단을 위해 2개 이상의 콘센트가 연결되어 있고, 연결된 전체 콘센트를 한꺼번에 전원을 켜고 끌 수 있는 일괄제어기능과 개별 콘센트를 분리하여 전원을 켜고 끌 수 있는 개별 제어기능 등 2가지 기능을 모두 갖춘 수동 또는 자동스위치
- 초고층 건축물: 건축물의 층수가 50층 이상 또는 높이가 200 m 이상인 건축물

1.3 설계도서 적용 순위

- (1) 설계도서 상호 간에 상충되는 사항이 발생 시 설계도서의 일반적인 적용 순위는 다음과 같다.
 - ① 공사시방서
 - ② 설계도
 - ③ 내역서
 - ④ 기타 도서
- (2) 특별한 사유가 있는 경우에는 발주자의 사실 판단이나 설계자, 전문업체 등의 의견을 들어 적용 우선순위를 조정하여 시행할 수 있다.

1.4 전기설비의 기본요건

1.4.1 기기의 검사·표시·설치 및 사용

- (1) 검사(기기를 판단할 때 다음 사항을 평가한다.)
 - ① 본 기준에 맞는 설치, 사용할 때의 적합성
 - ② 다른 기기를 넣어 보호하는 부분의 보호조치의 적합성을 포함한 기계적 강도와 내구성
 - ③ 전선굴곡과 접속공간
 - ④ 전기적 절연
 - ⑤ 정상 사용 상태와 사용 중에 발생하는 비정상적 상태에서의 열 영향
 - ⑥ 아크 영향
 - ⑦ 형식, 크기, 전압, 전류용량, 특정한 용도에 따른 분류
 - ⑧ 기기를 사용하거나 기기와 접촉하는 사람을 실제로 보호할 수 있는 기타 요인

(2) 설치와 사용

등록되거나 표지된 기기는 그 표지나 목록에 지시되어 있는 대로 사용 또는 설치해야 한다.

1.4.2 전압·주파수

본 기준에서 전압·주파수는 회로의 표준 전압·주파수를 의미한다.

1.4.3 도체

전류를 통전하는데 일반적으로 사용되는 도체는 본 기준에서 특별히 다르게 규정해 놓지 않은 경우 구리 제품이어야 한다. 도체의 재질이 명시되지 않은 경우, 본 기준에서 규정한 자재와 규격을 적용한다.

1.4.4 전선 규격

전선의 도체 굵기는 KS 표준에 의하여 단면적(mm^2) 또는 지름(mm)으로 나타내거나, 국제적 통용기호로 나타낸다.

1.4.5 절연의 상태보존

배선은 설치가 완료되었을 때, 단락·지락되지 않아야 한다.

1.4.6 배선방법

이 기준은 적합성을 인정받은 배선방법을 수록하고 있으며, 인정된 배선방법은 어떤 종류의 건축물이나 용도에서나 사용할 수 있다. 다만, 본 기준에서 다르게 규정해 놓은 경우는 제외한다.

1.4.7 차단정격

사고 시 전류를 차단하는 기기는 그 기기의 선로 단자에서 사용될 수 있는 공칭전압과 전류에 대하여 충분한 차단정격을 가져야 한다.

1.4.8 회로 임피던스와 기타 특성

과전류 보호기, 전 임피던스, 요소기기의 내 단락정격, 기타 보호되어야 할 회로 특성은 과전류 보호기가 회로의 요소기기에 심한 손상을 주지 않고 사고를 제거할 수 있도록 선정, 조치한다.

1.4.9 열화작용

동작 환경에서 사용할 수 있다고 확인할 수 없는 경우는 어떠한 전선이나 기기를 습기가 있는 장소 또는 물기가 있는 장소에 설치해서는 안 된다. 또한, 가스, 연기, 증기, 기타 전선이나 기기를 열화시키는 물질에 노출되는 장소, 온도가 지나치게 높은 장소에 설치하지 않아야 한다.

1.4.10 시공방법

전기기기는 정확하고 기능적인 방법으로 시공해야 한다.

(1) 미사용 개구부

박스류, 배선로, 캐비닛, 기기 케이스, 하우징 등에서 사용되지 않는 개구부는 효과적으로 밀폐하여 각각의 벽과 같은 기능을 하도록 한다.

(2) 지중 함

지중의 수납장치내 전선은 설치나 유지관리를 위해 작업원이 지하와 지중에 있는 함에 쉽고 안전하게

출입할 수 있도록 한다.

(3) 전기기기와 연결 장치의 상태보존

버스 바, 배선단자, 애자, 기타 마감 면을 포함한 전기기기의 내부부품은 손상되지 않아야하고, 페인트, 회반죽, 세제, 연마제 또는 부식성 잔여물 같은 이물질로 오염되어서는 안 된다.

1.4.11 기기의 설치 및 냉각

(1) 전기기기는 견고하게 고정해야 한다.

(2) 전기장비류 중 노출면의 냉각을 자연환기 및 대류 원리에 의존하는 것은, 노출면 상의 실내공기 유통이 벽면 또는 인접된 기기에 의하여 방해되지 않도록 설치한다. 바닥설치용 기기는, 최상단의 면과 인접하는 면 사이에 상승 난기류를 확산시키는 공간을 만든다.

1.4.12 전기적 접속

(1) 구리와 알루미늄은 특성이 서로 다르기 때문에, 압축단자, 압축 접속기와 납땜 리그 등과 같은 장치는 접속 가능한 전선 재질을 표시해야 하고, 적절히 설치해서 사용해야 한다.

(2) 서로 다른 금속의 전선은 장치가 그러한 목적과 사용 상태로 표시되지 않으면, 서로 다른 금속도체 간에(구리와 알루미늄, 구리와 구리 피복 알루미늄, 알루미늄과 구리 피복 알루미늄 등) 물리적 연결, 단자나 접속기를 혼합하여 사용한다.

1.4.13 전기기기의 작업 공간(공칭전압 600 V 이하의 경우)

기기를 항상 안전하게 운전하고, 유지관리하기 위해서는 모든 전기기기 주변에 충분한 출입 공간과 작업 공간이 있어야 한다.

1.4.14 충전부분의 보호(공칭전압 600 V 이하인 경우)

(1) 우발적인 접촉으로부터 충전부분 보호

본 기준에서 다르게 규정해 놓은 경우를 제외하고, 50 V 이상에서 운전되는 전기기기의 충전부분은 우발적으로 접촉되는 것을 방지하기 위해 승인된 외함을 사용하거나, 기타의 방법으로 보호해야 한다.

(2) 물리적 손상방지

전기기기가 물리적 손상을 입기 쉬운 장소에 설치된 경우 손상을 견딜 수 있는 강도의 외함이나 보호장치를 해야 한다.

(3) 경고표지

노출된 충전부분이 있는 보호구역과 실의 입구에는 경고표지를 눈에 잘 띄게 설치하여 일반인의 출입을 방지한다.

1.4.15 아크발생 부분

정상 동작 상태에서 아크, 스파크, 불꽃 또는 용융금속을 발생하는 전기기기 부분은 밀폐하거나 가연성 물질로부터 격리한다.

1.4.16 궤도전선으로부터의 전등과 동력

전등과 동력회로는 대지로 귀환하는 트롤리 전선이 있는 설비에 연결해서는 안 된다.

1.4.17 단로장치의 표시

전동기 및 소형전기기기 기타 인입선, 간선 또는 전원의 분기회로에 대하여 이 규정에 규정된 각 단로장치는 이용 목적이 명확한 장소에 배치되는 경우를 제외하고 그 이용목적을 명확히 표시한다.

1.4.18 전기시설용 차단구역

- (1) 지하실, 방, 벽장, 벽, 차폐물, 울타리 등으로 둘러싸인 구역으로서, 자물쇠와 열쇠 기타 방법으로 출입을 제한하는 구역의 전기시설은 유자격자만이 출입할 수 있는 것으로 간주한다. 이런 구역의 형태는 시설과 관련된 위험의 정도와 특성에 따라 설계하고, 시공하여야 한다.
- (2) 일반인의 출입을 막기 위해 옥외 전기시설은 벽이나 차폐물, 울타리 등으로 차단한다.

1.4.19 기기 주변의 작업공간

전기기기를 언제든지 그리고 안전하게 운전하고, 유지 관리할 수 있도록 전기기기 주변에는 충분한 공간을 확보한다.

1.5 관공서 및 기타 수속

관련 법령, 조례 및 기준에 근거하여 관련되는 공사 시공 상에 필요한 관공서 및 기타 기관에 제출할 서류와 수속은 기한 내에 수행한다.

1.6 참고 기준

1.6.1 관련 법규

- 건축법, 건설산업기본법, 건설기술 진흥법 및 동 시행령, 동 규칙, 동 기준
- 전기사업법, 전기공사업법, 전력기술관리법 및 동 시행령, 동 규칙, 동 기준
- 전기설비기술기준
- 전기통신기본법, 전파법, 유선방송관리법, 정보통신공사업법 및 동 시행령, 동 규칙, 동 기준
- 소방법 및 동 시행령, 동 규칙, 동 기준
- 산업안전보건법 및 동 시행령, 동 규칙, 동 기준
- 항공안전법, 공항시설법 및 동 시행령, 동 규칙, 동 기준
- 대한전기협회 발행 내선규정, 배전규정
- 한국전력공사 전기공급약관
- 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS)
- 기타 본 공사와 관련한 관련 법령, 규칙, 고시, 명령, 조례 및 기준

1.6.2 기타사항

- (1) 설계도서와 관계 법령이 서로 다른 경우는 관계법규에 따라 시공한다.
- (2) 설계도서와 관계 법규에 명시되지 않은 사항은 공사감독자와 협의한다.
- (3) 이 기준은 국제전기기술위원회(IEC) 표준인 저압전기설비(IEC 60364)부분 및 피뢰설비시스템(IEC 62305)부분과 상호 보완성을 가지며, 특별한 경우 미국화재기준(NFC: National Fire Code) 및 미국 전기기준(NEC: National Electrical Code) 등을 참고할 수 있다.

1.7 별도 계약 및 제 규정

별도 계약의 관계공사에 대해서는 해당공사의 관계자와 협의하고, 공사 진행에 지장이 없어야 한다.

2. 공사현장관리

2.1 건설관계법규의 준수

- (1) 모든 공사는 건설관계 법령, 건설공사 기준, 지방 조례 등을 준수하여 시공한다.
- (2) 공사 시공에 필요한 관공서 및 기타 기관에 제출하여야 할 서류 및 수속 등은 수급인 부담으로 수행하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 이의 발생 시에는 서로 합의하에 이행토록 한다.

2.2 정리 · 정비 및 청소

공사 현장내의 제반자재, 기계기구 등의 정리정돈, 점검, 정비 및 청소를 철저히 하여, 현장을 청결하게 유지한다.

2.3 사고 · 재해 및 공해방지

- (1) 현장대리인은 공사시공에 수반하는 재해 및 공해방지를 위하여 건설기술 진흥법, 산업안전보건법 등 관계법령에 따라 다음 사항을 준수한다.
- (2) 공사현장 주변의 건축물, 도로, 매설물, 통행인 등 제 3자에게 재해가 미치지 않도록 한다.
- (3) 공사현장 내의 사고, 화재 및 도난의 방지에 노력하고, 특히 위험한 장소의 점검은 주의 깊게 확인한다.
- (4) 공사 중의 소음, 진동, 먼지, 섬광 및 그 이외에 대해서도 적절한 조치를 하고, 공해가 발생하지 않도록 한다.

2.4 응급조치 · 보호

- (1) 안전사고, 재해 또는 공해가 발생하거나 발생의 우려가 있고 긴급을 요하는 경우에 는 우선 필요한 조치를 신속히 취하고 그 경위를 발주자와 공사감독자에게 보고한다.
- (2) 인접한 건물 및 설비에 대해서 보호를 필요로 할 때는 발주자 또는 감리자와 협의하여 공사 진행 중이라도 즉시 보강하도록 한다.
- (3) 기존부분, 시공완료부분, 미사용 기기 및 자재 등의 오염 또는 손상될 우려가 있는 것은 적절한 방법으로 보호를 한다.

2.5 발생 자재의 처리 및 뒷정리

- (1) 전문시방서 또는 공사시방서에 의해 발생 자재를 인도하도록 정해지는 것은 지정된 장소에 정돈하고 서류를 첨부하여 감리원에게 제출한다. 다만, 불필요하다고 인정되어지는 것은 관계법규 등에 따라 적절한 조치를 한다.
- (2) 공사시공 상 지장이 되는 장애물의 처리에 대해서는 발주자 또는 공사감독자와 협의한다.
- (3) 준공 시 가설물 등은 신속하게 철거하고 청소 및 뒷정리를 실시한다.

3. 자재

3.1 일반사항

- (1) 가설용 및 특별히 지정된 것 이외의 것은 모두 신제품으로 한다.
- (2) KS 표시품을 사용해야 한다. 다만, KS 표시품이 없는 경우는 발주자 또는 감리원의 승인을 받은 후 사용해야 한다.
- (3) 자재는 국가 및 국가기관에서 인정한 신기술자재(NEP 등), 정부우수조달등록물품, 친환경인증제품, 고효율에너지 기자재 인증을 받은 제품 등은 우선하여 구매한다.
- (4) 설계도서 및 공사시방서에 자재의 품질이 명시되어지지 않은 경우, 그 품질은 발주자와 공사감독자에게 동등 이상의 자재인지 여부를 확인받아 선정한다.
- (5) 기기는 원칙적으로 제조자, 제조번호, 제조년월일, 형식 및 성능 등을 명기한 명판을 부착한다.

3.2 자재 관리

검사 및 시험에 합격한 자재는 공사시방서에 따라 공사감독자가 지시한 장소에 정리 보관하고 불합격품은 즉시 공사장 밖으로 반출해야 한다.

3.3 자재의 시험, 검사

- (1) 시험과 검사방법은 관계법령 및 한국산업표준에 의하며, 기타 준용기준이 있을 때에는 그것에 따른다.
- (2) 공사시방서에 명시되었거나 필요한 경우에는 반드시 기기, 자재 및 시공에 대한 시험 및 검사를 실시한다. 다만, KS표시품과 제조업체 등의 시험성적서 및 검사 등에 의해 공사감독자에게 인정되어지는 것이나 경미한 사항에 대해서는 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- (3) 관공서 및 공공단체의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 공인기관의 시험 및 검사에 합격해야 한다. 다만, 공인 시험기준이 없는 경우는 공사감독자와 협의하여 자체 실험할 수 있다.

3.4 지급자재

- (1) 지급자재의 종류, 수량 및 인도 장소는 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
- (2) 지급자재의 인도 시에는 발주자 또는 공사감독자 입회하에 검수하고, 수급인 다른 자재와 구분하여 보관한다.

4. 시공

4.1 일반사항

- (1) 공사는 설계도서에 표시된 제반설비가 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 설계도서, 공정표, 시공계획서, 제작도, 시공 상세도 등에 따라 발주자 또는 공사감독자와 협의하에 철저히 시공한다. 다만, 명문화되지 않은 사항은 발주자 또는 공사감독자와 협의한다.
- (2) 복수의 공종을 중복하여 시공하는 경우는 건축설계도서를 기본으로 하여 구조안전성·에너지 절약성·실내 환경성 등을 감안하여 작업순서를 정한다. 다만, 해당 전문분야의 기준에 부합되게 한다.
- (3) 건축물의 다른 분야 수급인과 협의하여 원만한 시공이 이루어져야 한다.
- (4) 손상방지

- ① 건축전기설비 기기를 구조물에 고정시키고, 배관 등에 과다한 변위가 발생하지 않도록 구축할 때 원칙적으로 구조물의 접속부에 손상이 발생하지 않도록 방지한다.
- ② 지진 시 큰 변위를 발생할 가능성이 있어서 방진장치가 설치된 기기 또는 본체가 취성재료로 구성된 기기 등에 대하여 본체나 배관이 손상될 염려가 있을 경우는 접속부에 충분한 유연성을 확보한다.

4.2 신기술 · 신공법

전기설비 공사용 자재 · 공법은 국가 및 국가 기관에서 인증 한 신기술 · 신공법을 우선 검토 · 채택하여 시공한다.

4.3 공정표 · 시공계획서

4.3.1 공정표

- (1) 공사 착공에 앞서 공정표를 작성하고 감리자의 승인을 받는다.
- (2) 공정표에 변경이 생기는 경우는 변경공정표를 즉시 작성하고 감리자의 승인을 받는다.
- (3) 별도계약 한 공사와의 협의가 필요할 때는 발주자 또는 감리원과 협의하여 조정을 받는다.

4.3.2 시공계획서

- (1) 착공에 앞서 공사의 종합계획을 정리하여 작성하고, 감리원에게 제출한다.
- (2) 공정별로 기기, 자재 및 공법 등을 구체적으로 작성하여 발주자 또는 공사감독자의 승인을 받는다.

4.4 제작도 · 시공 상세도면 및 견본제출

기기의 제작 및 시공 상 필요한 도면을 작성하고 필요한 경우에는 견본 또는 기기 및 제품 취급설명서를 제출하여 발주자 또는 공사감독자의 승인을 받는다.

4.5 공사보고서

공정표 및 시공계획서에 의한 공사에 관한 진척사항, 작업내용, 자재의 반입, 소비, 기후조건 등 기타 감리자가 필요하다고 지시한 사항에 대해서는 정해진 기간까지 보고서를 제출한다.

4.6 품질시험 및 검사

- (1) 품질시험은 시방서에 명시되었거나 필요한 단계에서 반드시 실시하고, 그 결과를 감리자에게 보고한다.
- (2) 품질검사는 시방서에 명시되었거나 필요한 단계 또는 감리원이 지정한 공정에 도달한 경우에는 감리자의 검사를 받는다.
- (3) 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 공사감독자의 입회하에 시공한다.

4.7 안전보건관리

- (1) 모든 공사는 산업안전보건법에 따른 산업재해 예방을 위한 기준을 준수하여야 하며, 산업재해 발생의 방지에 노력한다.
- (2) 공사현장의 안전, 보건을 유지하기 위하여 안전보건관리체제를 구성하고, 안전보건규정을 작성한다.

- (3) 발주자 또는 수급인은 표준 안전관리비용을 공사금액에 책정한다. 다만, 책정된 안전관리비용은 공사현장의 재해방지 및 근로자의 보건관리 목적에만 사용한다.

4.8 운전 및 유지관리

- (1) 설비자재는 일정기간 이상 시 운전하여 이상 유무를 확인해야 한다.
- (2) 운전엔 필요한 사항은 충분한 교육을 시행하고 운전절차에 대한 상세한 사항을 서류로 제공해야 한다.

5. 준공검사

5.1 발주자 검사

공사가 완료 되었을 때에는 공공전문기관 등의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그에 따른 시험 및 검사에 합격해야 한다.

5.2 준공검사

수급인은 공사감독자 입회 아래에 다음의 시험과 확인을 하고 발주자의 준공검사를 받아야 한다.

- (1) 각종 설비의 외관 및 정돈상태의 확인
- (2) 각종 설비의 동작시험
- (3) 준공서류의 준비상태
- (4) 각종 설비가 설계도서에서 나타내는 용량 및 성능을 확보하여야 하고, 정상적으로 동작이 가능한지 여부를 확인하고 설비가 주위환경에 장애를 주지 않도록 한다.

6. 기록

- (1) 협의·지시사항에 대해서는 그것들의 경과 내용을 기록하고, 정리 보관한다.
- (2) 시험·검사에 대해서는 기록을 하고, 정리 보관한다.
- (3) 공사공정의 주요부분 등에서 매입, 은폐 등으로 준공 시에 확인이 불가능한 부분은 공사현장 사진 또는 비디오를 찍어 정리 보관한다.
- (4) 공사감독자·감리자의 지시가 있는 때에는 그 기록 또는 사진을 제출한다.
- (5) 시공일지, 감리일지는 당일 그 내용을 기록하고 정리 보관한다.
- (6) 모든 기록은 정리하여 색인 후 준공서류로 제출한다.

7. 제출물

준공검사 후 시운전을 수행하고, 다음에 표시한 관계 도면 등 서류를 발주자 또는 감리자에 제출하여 이에 대한 확인 및 승인 후 공사를 인계·인수한다.

- (1) 준공검사 필증
- (2) 준공도면

- (3) 준공사진
- (4) 허가 관련서류 및 검사필증
- (5) 각 설비별 자재 성능시험성적서 및 검사증
- (6) 각 설비별 주요자재 목록
- (7) 각 설비별 자재 취급설명서
- (8) 기기에 부착된 공구류 및 예비품
- (9) 기타 준공서류

8. 시공상세도면 작성

8.1 목적

건설기술진흥법령에 의하여 건축물의 시공 시 작성하는 상세도면을 체계적이고도 내실있게 작성하도록 한다.

8.2 정의

시공상세도면은 실시설계도서에 포함된 각종 상세도면 외에 수급인이 설계도서에 표시된 내용을 구체적으로 구현하기 위하여 어떤 수단과 방법 등으로 시공할 것인지의 검토결과를 도면으로 작성한다.

8.3 기본원칙

시공상세도면 작성의 기본원칙은 다음과 같다.

- (1) 표준시방서 및 공사시방서의 작성요령을 참고하여 작성한다.
- (2) 건축물의 구조·설비·용도·형태·규격·시공방법 등에 관한 실시설계 상세도면과 상호 유기적으로 연계되도록 작성한다.
- (3) 설계자가 작성한 설계도서에 대한 시공 상의 문제점을 해결하고, 합리적이고 능률적이며 견실한 시공이 되도록 작성한다.
- (4) 발주자는 특정 공사 등에서 구분이 애매하고, 중복되어 혼선이 발생되지 않도록 공사시방서에 시공 상세도면 작성 목록을 지정하여 작업량과 설계수준을 명확히 알 수 있게 한다.
- (5) 시공상세도면은 해당하는 수급인의 책임으로 작성하여야 하며, 공정별 전문분야의 전문건설하도급업체 등의 의견을 반영한다.
- (6) 건축물의 대형화·복잡화·전문화 추세에 따른 설계의도와 수준에 부합되게 일정한 형식과 내용을 충족시키도록 한다.
- (7) 하도급업체의 시공수준과 관련한 작업과정, 방법, 기술능력 등에 대하여도 포함한다.
- (8) 완성된 도면은 발주자, 설계자, 공사감독자, 시공자가 협의하여 최종적으로 확정·제출한다.

8.4 건축전기설비분야 시공상세도면

- (1) 옥외 및 건축물 전원설비공사(수변전설비 · 예비전원설비 · 신전원설비 등), 배선 및 부하설비공사(간선설비 · 배선설비 · 동력설비 · 반송설비 등), 조명설비공사(옥내조명 · 옥외조명 · 경관 및 조경조명, 도로조명 · 터널조명 · 경기장 조명), 제어 및 정보통신설비공사(감시제어설비 · 전기통신설비 · 정보설비 · 약전설비), 전기방재설비공사(피뢰설비 · 접지설비 · 소방전기설비 · 방범설비 · 항공장해등), 전기방식설비 및 전기방폭설비공사, 가설전기공사 등 각 공종별로 이 시방서에서 제시한 부분에 대하여 작성한다.
- (2) 건축물의 규모 · 용도 · 기능 등이 다른 경우는 구분하여 작성한다.

8.5 복수(2개 이상) 공종이 겹치는 부분의 시공 상세도면

- (1) 건축 또는 기계분야 등과 상호 중복된 부분의 시공 상세도면은 건축 상세도면을 기본으로 하고 외관 및 간섭을 고려한 배치도면을 포함하여, 구조안정성 · 작업순서 및 해당분야의 기준에 부합되도록 작성한다.
- (2) 해당분야의 전문 시공업체는 시공상세도 작성에 협력한다.

8.6 책임과 의무

- (1) 시공 상세도면의 작성 및 시공에 대한 책임과 의무는 공사계약의 일반원칙에 의한다.
- (2) 시공자는 시공 상세도면에 책임을 진다.

8.7 도면의 구성체계 · 표현방법, 표준 등

도면의 크기 및 양식은 한국산업표준(KS)에 의해 작성한다.

KCS 31 35 00 : 설비자동제어공사

KCS 31 35 20 원격검침설비공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 주거용 건축물의 원격자동검침 설비공사에 적용하며 난방, 급수, 정수, 급탕의 유량 및 가스량 등을 검침하기 위한 계량기와 이와 관련된 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 한국산업표준

다음 한국산업표준은 이 기준의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

KS C 8431 경질폴리염화 비닐전선관

KS C 8454 합성수지제 힘(가요)전선관

1.2.2 관련 기준

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 기준에서 언급된 것 이외의 사항은 KCS 31 00 00의 해당사항을 따른다.

1.3 용어의 정의

- 원격식 계량기: 난방, 급수, 급탕, 정수, 가스등 사용량을 적산하여 사용 단위당 아날로그 또는 디지털 신호를 세대전송장치로 전송하는 계량기기
- 세대전송장치: 각종 원격식 계량기의 아날로그 또는 디지털 신호를 집합하여 원격자동검침 중앙처리장치까지 사용데이터를 전송하는 장치

1.4 제출물

1.4.1 자재 제품자료

다음 품목에 대한 제조업자의 제품자료

(1) 원격식 계량기

(2) 보호관

1.4.2 견 본

견본 제출이 필요한 경우 각종 원격식 계량기 세트를 필요 크기에 맞추어 하드보드에 부착하여 제출한다.

1.4.3 점검결과 보고서

시공 후 각 세대별 점검결과를 정해진 양식에 따라 작성 제출한다.

1.4.4 지침 기록서

시운전 후 인계인수 시에 원격식 계량기의 지침을 기록하여 제출한다.

1.4.5 시공 상세도면

현장여건을 감안하여 각종 원격식 계량기의 실제 설치위치 및 세대전송장치까지의 배관 배선도를 나타내는 상세도면을 작성 제출한다.

1.4.6 운전관리자 교육용 제출물

수급인은 운전관리자로 지정된 자에게 다음 사항을 교육하여 시스템 운용에 지장이 없도록 한다.

- (1) 원격식 계량기의 작동방법
- (2) 각종 원격식 계량기의 설치위치
- (3) 원격식 계량기 취급요령
- (4) 고장수리 및 진단법
- (5) 사후 유지관리 지침 등

1.5 관련 법규

산업통상자원부 고시 제2012-164호 중앙집중난방방식의 공동주택에 대한 난방계량기 등의 설치 및 유지관리 지침에 따른다.

1.6 품질보증

공사계약서에서 정하는 하자보수 보증기간 내에 원격식 계량기의 정상동작 및 운영 상태에서 발생한 하자에 대하여 수급인은 무상으로 조정, 수리 또는 교체한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

- (1) 각종 원격식 계량기의 운반 및 설치 시에는 충격이 없도록 하고 보관은 습기가 없는 장소에 둔다.
- (2) 각종 원격식 계량기에 부착된 제어선의 접촉 불량 및 탈선을 방지한다.
- (3) 기타 사항은 KCS 31 10 10에 따른다.

1.8 유지관리

- (1) 수급인은 준공 후 입주지정 일로부터 3개월까지 무상으로 보수 및 관리를 하며, 무상기간 완료 시 자체 검사를 실시하고 검사기록표를 작성하여 당해 관리소에 제출한다.
- (2) 원격식 계량기 제조업자는 계량기 설치 완료 후 그 사용방법에 대하여 다음 각 호의 사항을 사용자에게 홍보한다.
 - ① 원격식 계량기 등의 설치위치 및 작동원리
 - ② 원격식 계량기의 제작업자 및 고장신고 연락처 등

2. 자재

2.1 제어선

통신용 케이블로서 KS 표준에 적합한 제품을 사용하고 KS 표준이 없는 것은 전기용품 기술기준에 적합한 제품을 사용한다.

2.2 원격식 계량기

난방, 급수, 급탕, 정수, 가스용 계량기는 KCS 31 35 25에 따른다.

2.3 전자식 계량기

난방, 급수, 급탕, 정수, 가스용 전자식 계량기는 회전수에 비례하는 사용유량을 연산처리 하여 디지털로 표시하는 계량기로 한다.

2.4 보호관

보호관은 KS C 8431 표준에 적합한 관을 사용한다.

3. 시공

3.1 공사 준비

- (1) 배관의 수압시험 및 배관 세척용 물은 반드시 맑은 물을 사용하며 부득이하게 지하수를 사용하는 경우에는 24시간 이상 침전 또는 여과를 한 후에 사용한다.
- (2) 배관공사 후 원격식 계량기 설치 전에 배관 내를 충분히 세척하고 이물질 및 불순물을 제거하여 계량기 작동에 적합하도록 수질상태를 유지한다.
- (3) 배관세척 후 원격식 계량기 설치 전에 제조업자로 하여금 배관속의 수질상태가 계량기의 작동에 적합한 지를 확인한다.
- (4) 원격식 계량기는 침수의 우려가 있거나 물 또는 습기 발생의 우려가 있는 곳은 피하며 필요한 경우 칸막이 등으로 주위와 분리한다.
- (5) 배관 덕트 내에 설치되지 않도록 하며 진동의 염려가 있는 곳은 피한다.

3.2 원격식 계량기 설치

- (1) 원격식 난방계량기는 사용유량의 범위를 고려하여 적정표준 여부를 확인 후 설치한다.
- (2) 원격식 난방계량기와 스트레이너는 난방공급 주배관에 수평으로 설치 되도록 하며 스트레이너는 계량기 앞에 설치한다.
- (3) 원격식 난방계량기와 스트레이너는 난방온수 흐름의 방향과 계량기 외면에 표시된 화살표 방향이 일치되도록 설치한다.
- (4) 스트레이너는 설치되는 원격식 난방계량기 표준에 따라 제조업자가 제시하는 표준 제품을 설치한다.
- (5) 원격식 난방유량계의 전후 직선 배관부의 최소 길이
 - ① 계량기 이전: 5D 이상 또는 설치계량기의 요구 직관 길이
 - ② 계량기 이후: 3D 이상 또는 설치계량기의 요구 직관 길이
- (6) 세대 내에서 사용한 계량기의 검침유량은 각종 원격식 계량기에서 아날로그 적산신호나 시리얼 통신으로 세대전송 장치에 전송하여 전송된 원격 검침량과의 지침이 일치되어야 한다.
- (7) 무선형인 경우 무선모듈을 내장하여 검침데이터를 무선으로 세대 전송장치에 전송한다.

3.3 원격식 계량기와 세대 전송장치에 연결하는 전선의 보호장치

- (1) 보호관의 과도한 밴딩을 금한다. 관경축소 방지를 위해 굴곡반경은 내경 6배 이상 유지하고 90도를 초과해서는 안 된다. 다만, 조적부위와 연결되는 부위는 노말밴드를 사용한다.
- (2) 보호관 설치 후에는(세대전송장치와 계량기의 접속제어선 설치 이전)보호관 양쪽 끝에 보호마개를 씌워 보호관내에 이물질이 들어가지 않도록 한다.
- (3) 원격식 계량기를 접속할 때에는 연결부의 접속점에서 접속저항이 발생하지 않도록 한다.
- (4) 원격식 계량기측 보호관 끝 부분에는 제어선 보호를 위해 보호관과 제어선 사이에 붓싱을 설치한다.
- (5) 단락 및 오접 방지를 위하여 제어선은 동일 색상끼리 결선하고 커넥터를 견고하게 압착한다.

- (6) 접속불량을 방지하기 위하여 제어선 및 커넥터는 오염을 방지하고, 오염된 경우에는 깨끗이 닦은 후 결선한다.
- (7) 어스 방지 및 봉인을 위하여 결선 후 제어선 각각에 열수축 튜브를 끼워 열을 가하여 기밀이 유지 되도록 한다.

3.4 배관 및 계측부위의 보온 시공

원격식 난방계량기와 스트레이너도 보온을 하되 점검 및 청소에 방해되지 않도록 한다.

3.5 시운전

3.5.1 동작시험

- (1) 수급인은 원격식 계량기의 성능 및 동작 상태를 확인할 수 있도록 계량기의 완전한 연결 상태로 동작 시험을 실시한다.
- (2) 기기의 동작시험은 전기에서 주관하며 기계는 시운전에 지장이 없도록 관련공사 사항을 점검한다.

3.6 보정

시운전 후 원격식 계량기와 세대전송장치의 지침이 다른 것은 관련 공종과 협의하여 보정한다.

3.7 보호

- (1) 입주자의 임의 조작을 방지하기 위하여 시운전이 끝난 후에 계량기의 제어선 접속부를 확실하게 봉인 조치를 한다.
- (2) 원격식 계량기는 설치 후 비닐 등 커버를 설치하여 공사 중에 오염 및 파손이 되지 않도록 한다.

3.8 공사 시공한계

3.8.1 기계공사의 시공한계

- (1) 원격식 계량기(난방, 급수, 급탕, 정수, 가스)의 설치
- (2) 원격식 계량기에서 세대전송장치까지의 배관, 배선(다만 세대전송장치 연결공사는 전기공사임)
- (3) 통합검침설비공사 적용 시의 통합검침 지시부는 KCS 31 35 25(2.9)의 해당사항에 따른다.

KCS 31 60 00 : 건축물 전원설비공사

KCS 31 60 05 옥외전기공사

1. 가설공사

1.1 일반사항

1.1.1 관련시방

이 기준에 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 제시된 것을 제외하고는 다음 사항에 따른다.

(1) 가설공사

KCS 21 10 00의 해당하는 사항에 따른다.

(2) 배관 및 배선

KCS 31 65 10 및 KCS 31 65 20의 해당사항에 따른다.

(3) 접지

KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

1.1.2 참고 기준

KCS 21 10 00의 해당하는 사항에 따른다.

1.2 자재

KCS 21 10 00의 해당하는 사항에 따른다.

1.3 시공

1.3.1 가설건물

(1) 공사현장의 안전관리, 공사의 시공관리상 필요한 울타리, 가설사무실 등을 설치한다.

(2) 불을 사용하거나 고온이 되는 장소에는 불연 재료의 울타리를 설치하는 등 방화 상 필요한 조치를 강구한다.

(3) 재료창고는 그 품질 및 기능이 손상되지 않도록 배려한 구조로 하고, 도료, 유류, 기타 인화성 재료는 특히 방화 상 안전한 조치를 강구하고 각 출입문에는 잠금장치를 달고 소화 기구를 비치한다.

(4) 가설건물에 사용하는 모든 전기 부하설비에는 인체 및 재해에 대한 안전을 위해 누전차단기를 설치한다.

(5) 가설건물은 공사 준공 전까지는 철거하여 뒷정리를 철저히 한다.

1.3.2 비계

공사용 비계는 공사의 종류, 규모, 장소 및 공기 등에 따라 적절한 재료 및 구조의 것으로 설치하고 유지관리를 실시한다.

1.3.3 작업용 통로

건물 내외에 설치한 작업용 통로는 기기의 반입 등에 용이하고, 동시에 안전하게 설치하며 필요에 따라 보수 및 보강 한다.

1.3.4 안전시설

공사 중에는 추락, 낙하 등이 일어나지 않도록 안전에 필요한 제반시설물을 설치하여 공사의 진행에 지장이 없도록 설치한다.

1.3.5 장애물 및 매설물

장애물의 철거, 매설물의 이설 및 철거의 규모와 범위는 설계도서에 따른다.

1.3.6 공사용 전력, 용수 및 배수

공사용 및 실험용으로 필요한 전력, 용수, 배수, 기타 공사상 필요한 설비의 절차 및 시공은 공사 진행에 지장이 없도록 시행한다.

1.3.7 인접물 보호

인접한 건물과 설비에 대한 보호 조치가 필요할 때에는 공사 진행에 지장이 없도록 이를 시행한다.

2. 토공사

2.1 일반사항

2.1.1 관련시방

이 기준에 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 제시된 것을 제외하고는 다음 사항에 따른다.

(1) 가설공사

KCS 21 10 00의 해당하는 사항에 따른다.

(2) 배관 및 배선

KCS 31 65 10 및 KCS 31 65 20의 해당사항에 따른다.

(3) 접지

KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

2.1.2 참고 기준

KCS 10 00 00의 해당하는 사항에 따른다.

2.2 자재

KCS 10 00 00의 해당하는 사항에 따른다.

2.3 시공

2.3.1 흙 파기

- (1) 지중매설물은 사전에 충분히 조사하여 급수관, 가스관 및 지중배선 등이 흙 파기 작업 시 땅을 우려가 있을 경우에는 이것들이 손상되지 않도록 주의하고 필요에 따라 응급조치를 행하고, 공사감독자 및 관계자와 협의하여 처리한다.

- (2) 흙 파기는 주변의 상황, 토질 및 지하수의 상태 등에 적합한 공법으로서 토사가 붕괴하지 않도록 적절한 경사를 주거나 흙막이를 설치한다.
- (3) 바닥 면이 고르도록 흙 파기를 하고, 지중배관을 위한 흙 파기는 기울기 등을 정확히 유지하고 흙파기를 한 바닥을 잘 다진다.
- (4) 바닥면을 손상케 할 우려가 있는 우수, 침입 수 및 용수에 대해서는 적절한 조치를 강구한다.
- (5) 흙 파기를 한 부근이 붕괴하거나 배관, 기기 등 설비의 파손의 우려가 되는 경우는 특히 작업에 주의하여 손상을 입혀서는 안 된다.
- (6) 동절기의 흙 파기는 바닥 지반의 표면이 동결되지 않도록 조치한다.
- (7) 지중에 매설하는 케이블이 조경 식재 지역과 중복되지 않도록 하고, 흙 파기로 인하여 수목의 뿌리를 훼손하지 않도록 한다.

2.3.2 다지기

(1) 잡석, 호박돌 다지기

- ① 틈 막이 및 면 고르기는 틈막이 자갈(쇄석을 포함)로 한다.
- ② 잡석과 호박돌을 한 커로 깔되 큰 틈이 없도록 세워서 틈막이 자갈을 충전한 후 램머 및 소일콤팩터 등의 장비로 밑면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

(2) 자갈 다지기

- ① 자갈의 크기는 45 mm 이내의 자갈 또는 부순 돌로 한다.
- ② 부순 돌은 풀이나 초목뿌리, 목재, 기타 유기물질을 포함하지 않고 흙 및 점토(5 % 이하), 모래(30% 정도), 자갈(입도 2 mm ~5 cm)이 적당히 혼합된 것으로 한다.
- ③ 바닥 면에 자갈을 소정의 두께로 깔고 램머 및 소일콤팩터 등의 장비로 밀면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

(3) 밀창 콘크리트 다지기

- ① 재료는 건축공사표준시방서중 콘크리트공사의 해당 사항에 의한다.
- ② 밀창 콘크리트의 설계기준 강도는 4.7 MPa 이상으로 한다.
- ③ 밀창 콘크리트의 표면은 소정의 높이에 수평을 유지하고 평평하게 마무리 한다.

2.3.3 되메우기

- (1) 녹막이 처리 등이 끝난 배관류에는 손상을 주지 않도록 한다.
- (2) 되 메우기 흙에 석재, 벽돌, 목재 및 유기물 등이 섞이지 않은 양질의 흙을 사용하고 충분히 다져야 하며 토질에 따라 더 돌기를 한다.
- (3) 성토의 재료는 양질의 흙을 사용하고 다짐공구 또는 롤러를 이용하여 균일한 상태로 단단히 다진다.
- (4) 되메우기 및 성토에는 동결된 흙을 사용하여서는 안된다.
- (5) 케이블을 지중에 직매할 경우에는 돌 등의 돌출물이 케이블의 시스에 손상을 주지 않도록 케이블 상, 하, 측면을 모래로 채운 후 원래의 지반토로 되메우기한다.

2.3.4 잔토처분

잔토는 공사장 내에 지정된 장소가 있는 경우 이외에는 장외로 운반하여 적당한 방법으로 처리한다.

3. 구내전선로공사

3.1 일반사항

3.1.1 관련시방

구내전선로공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 제시된 것을 제외하고는 다음 사항에 따른다.

(1) 배관 및 배선

KCS 31 65 10 및 KCS 31 65 20의 해당사항에 따른다.

(2) 접지

KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

3.1.2 참고 기준

KS C IEC 60364 저압 전기설비

KS C IEC 60141 OF케이블 및 가스압케이블과 그 부속품에대한 시험

KS C IEC 60228 절연 케이블용 도체

KS C IEC 60332 전기케이블의 난연성 시험

KS C IEC 60614-1-A 전기 설비용 전선관-제1부: 일반 요구사항

KS C IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연 케이블
 KS C IEC 60502 정격전압 1 kV~30 kV 압출 성형 절연 전력 케이블 및 그 부속품
 KS C IEC 60811 전기케이블의 절연체 및 시스 재료의 공통시험방법
 KS C IEC 60885 전기케이블의 전기적 특성 시험방법
 KS C IEC 61084 전기설비용 케이블트렁킹 및 덕트 시스템
 KS C IEC 61138 접지 및 단락설비용 케이블
 KS C IEC 61537-A 케이블관리-케이블트레이 및 케이블래더 시스템
 KS C IEC 61234 전기 절연 재료의 수화 안정성 시험방법
 KS C IEC 61302 전기 절연 재료 -내트래킹성 및 내침식성 평가 방법 -회전체 담금 시험
 KS C IEC 62305 피뢰시스템
 KS C 3104 전기용 경동 연선
 KS C 3112 경알루미늄 연선
 KS C 3113 강심 알루미늄 연선
 KS C 3313 옥외용 비닐 절연 전선 (OW)
 KS C 3315 인입용 비닐 절연 전선 (DV)
 KS C 8401 강제 전선관
 KS C 8422 금속제 가요 전선관
 KS C 8459 금속제 가요 전선관용 부속품
 KS C 8460 금속제 전선관용 부속품
 KS C 8461 노출 배관용 부속품(전선관용)
 KS C 8464 케이블 트레이
 KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재
 KS D 8301 알루미늄 및 알루미늄합금의 양극 산화 피막
 KS D 8304 전기 아연 도금
 KS D 8308 용융 아연 도금
 KS F 4008 콘크리트 전선관
 KS F 4011 철근 콘크리트 케이블 트로프
 KS X ISO 14763 정보기술-구내 케이블 가설 작업 및 수행
 KS X ISO/IEC24704 정보기술-무선 접속 포인트를 위한 가입자 구내 케이블링
 KS X ISO/IEC14709 정보기술-응용 설비를 위한 구내 케이블의 가설의 구성

3.1.3 절연저항과 절연내력

전로는 대지로부터 절연하여야 하며, 전로의 절연저항 및 절연내력은 전기설비기술기준 판단기준에 의한다.

3.1.4 구내 지하구조물 및 사업자용 설비

- (1) 건축물 구내에 시설되는 전기용 지하구조물(맨홀, 핸드홀 등)은 전기사업자의 공사기준 이상으로 안전하게 시공하거나 해당하는 공종(건축, 토목, 구조 등)으로 시공해야 한다.
- (2) 건축물 구내에 시설되는 전기사업자 용 전기설비는 해당 전기사업자의 공사기준 이상으로 안전하게 시공해야 한다.

3.2 자재

3.2.1 가공전선로공사

(1) 가공전선

- ① 가공전선은 케이블을 사용하는 것을 원칙으로 하고 규격은 설계도서에 의한다.
- ② 사용전압이 400 V 이상인 저압가공전선에는 인입용 비닐절연전선 또는 다심형 전선을 사용해서는 안 된다.
- ③ 사용전압이 400 V 미만의 저압가공전선에 다심형 전선을 사용하는 경우에 그 절연물로 피복되어 있지 않는 도체는 접지공사를 시행 한 중성선이나 접지측 전선 또는 접지공사를 한 메신저와이어용으로 사용한다.
- ④ 케이블은 조가용선에 행거를 사용하여 조가하고, 또한 사용전압이 고압인 경우는 그 행거의 간격은 50 cm 이하로 하여 시설한다.
- ⑤ 조가용선은 아연도철연선을 사용하되 해당 케이블의 인장하중 등을 검토한다.

(2) 지지물

- ① 구내에 시설하는 가공전선용 지지물은 전주 사용을 원칙으로 한다. 다만, 전주의 종류는 설계도서에 의한다.
- ② 가공전선의 지지물로서 사용하는 A종 전주(철주 또는 철근 콘크리트주)에는 지선을 설치한다.
- ③ 지지물의 길이는 저압·고압 및 특고압에 따라 선정하여 사용하여야 하며, 전주 및 근가의 규격 및 수량 등의 상세 사항은 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

3.2.2 지중전선로공사

(1) 지중전선의 종류

지중전선에는 케이블 사용을 원칙으로 한다.

(2) 지중케이블의 보호재료

- ① 고압 및 특고압 케이블을 지중, 지표 등에 포설하는 각종 케이블을 보호하기 위하여 철근콘크리트 케이블 트로프, 콘크리트 전선관 또는 견고한 합성수지관 등을 사용한다.
- ② 트로프는 그 질이 치밀하고 케이블에 해로운 흠이 없으며, 설치하였을 때 노출되는 면이 평평하고 겉 모양이 좋아야 한다.

3.3 시공

3.3.1 가공전선로공사

(1) 일반사항

① 가공전선 및 지지물의 시설

가. 가공전선로의 지지물은 다른 가공전선로, 가공약전류전선로, 가공광섬유케이블선로의 전선, 약전류전선, 광섬유케이블 등의 사이를 관통하여 시설 하지 않는다.

나. 가공전선은 다른 가공전선로 또는 가공약전류전선로나 가공 광섬유케이블선로의 지지물을 사이에 두고 시설하지 않는다.

② 가공전선의지지

가공전선(전선이 케이블인 경우는 제외)을 지지물에 시설하는 경우에는 전압의 종류에 따라 애자 등의 절연재로 지지한다.

③ 가공전선의 분기

가공전선의 분기는 분기점에서 전선에 장력이 가하여지지 않도록 시설하는 경우를 제외하고는 그 전선의 지지점에서 한다.

(2) 가공전선의 시설

- ① 가공전선의 동일회선의 전선 상호간 거리는 규정거리 이상으로 시설한다.
- ② 고압가공전선은 전선강도의 안전율(이도) 이상이 되도록 한다. 다만, 이도는 경동선 2.2 이상, 기타의 전선은 2.5 이상으로 한다.
- ③ 저압가공전선과 고압가공전선을 동일지지물에 시설하는 경우에는 저압가공전선을 고압가공전선의 아래로 하고 별개의 완금류에 시설해야 하며, 저압가공전선과 고압가공전선은 이격해야 한다. 다만, 각도 주, 분기 주 등에서 혼축의 우려가 없도록 시설하는 경우에는 예외로 한다.

④ 가공케이블의 시설

가. 조가용선 및 케이블의 피복에 사용하는 금속체에는 접지공사를 한다. 다만, 저압가공전선에 케이블을 사용하는 경우에 있어서 조가용선에 절연전선 또는 이와 동등이상의 절연효력이 있는 것을 사용하는 때에는 조가용선에 접지공사를 면제할 수 있다.

나. 고압가공전선에 케이블을 사용하는 경우의 조가용선은 안전율이 2.5 이상이 되도록 시설한다.

(3) 지지물의 설치

① 가공전선의 지지물에는 전기취급자가 오르고 내리는데 사용하는 발판 못을 설치한다.

② 가공전선 지지물의 기초 강도는 주체에 가하여지는 곡 하중에 대하여 안전율 2 이상으로 한다. 다만, 이상시 상정하중에 대한 철탑의 기초 강도는 안전율 1.33 이상으로 할 수 있다.

③ 근가는 원칙으로 전주 1 본에 1 개 이상을 사용한다.

④ 가공전선로의 지지물에는 시공일자(년·월·일) 및 길이를 표시한다.

(4) 완금의 설치

① 완금은 이것에 거는 전선의 굵기 및 조수에 충분히 견딜 수 있어야 한다.

② 완금은 원칙으로 1 회선에 1 개 설치하는 것으로 하고 부하 측에 설치한다. 또, 전선 인류주에서는 전선의 장력 반대 측으로 한다.

③ 완금은 전선로의 내각이 큰 경우는 전주를 끼고 2 개를 합쳐서 설치하고, 내각이 작은 경우는 양 방향에 대하여 각각 설치한다.

④ 완금은 충분한 굵기의 아연도금 볼트를 사용하여 전주에 설치하고 필요에 따라 암타이로 보강하여 견고하게 한다. 또, 완금에 애자를 설치하는 경우에는 필요에 따라 아연도금 한 애자 진동방지용 철물(금구)을 사용한다.

⑤ 완금의 설치구멍 가공은 녹막이 처리 전에 뚫는다.

⑥ 특고압 선로의 완금은 접지하여야 하며, 다중 접지계통의 접지선은 중성선에 연결한다.

3.3.2 지중전선로공사

(1) 지중전선로의 시설방식

① 지중전선로는 전선에 케이블을 사용하고 또한 관로식, 암거식 또는 직접 매설 방식으로 한다.

② 지중전선로를 관로식 또는 암거식에 의하여 시설하는 경우에는 차량, 기타 중량물의 압력에 견디고 또한 물기가 스며들지 아니하는 관 또는 암거를 사용한다. 관로식에 의하여 시설하는 경우에는 매설 깊이를 1 m 이상으로 한다.

③ 지중전선로를 직접 매설식에 의하여 시설하는 경우에는 매설깊이는, 차량 및 기타중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소는 1.2 m 이상으로 하고, 기타의 장소는 60 cm 이상으로 한다.

- ④ 지중전선로는 다음에 해당하는 경우를 제외하고는 철근콘크리트제 트로프 또는 기타 견고한 판에 놓아서 시설한다.
가. 저압 또는 고압의 케이블을 차량 기타의 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 장소에 케이블의 상부를 견고한 판 또는 몰드로 덮어 시설하는 경우
나. 콤파인드덕트 케이블 또는 외피를 가지는 케이블을 사용하여 시설하는 경우
다. 파이프형 압력케이블을 사용하고, 케이블의 상부를 견고한 판 또는 몰드로 덮어 시설하는 경우
- ⑤ 지중전선로의 매설개소에는 필요에 따라 매설깊이, 전선로 방향등을 지상에서 쉽게 확인할 수 있도록 30 m 정도마다 매설표지를 하여야 하며, 매설위치를 준공도면에 정확히 표시하여야 한다.
- ⑥ 지중전선로의 설치 경로는 설치 전 지반의 연약정도, 부등침하요인 여부, 지중의 수압정도, 상시 흡습정도, 주위의 위험물 배관 또는 유도장애 피해물 유무, 발열체 유무 등의 설치여건을 확실히 파악한 후 이들에 대한 대책을 충분히 강구하여야 하며, 우천 시 표토가 손실되지 아니할 장소를 택하여 설치한다.
- ⑦ 케이블의 외장 또는 절연물을 용해시키는 화학물질(강제전선관 배선 시에는 철 부식제, 합성수지관의 경우는 합성수지관 용해 제)을 취급하는 장소에 케이블을 매설할 때에는 케이블 설치 주위 및 지상으로부터 이들이 침입되지 아니하도록 하거나 이에 대한 대책을 충분히 한 후 시설하도록 한다.
- ⑧ 고압 또는 특고압용 지중배관 상부에는 위험표시(고압 또는 특고압)용 비닐시트로 덮은 후 되메우기 한다.

(2) 맨홀의 시설

- ① 맨홀은 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디고 또한 물기가 쉽게 스며들지 않는 구조로 한다.
- ② 맨홀의 내부마감은 지하수 침입이 용이하지 아니한 방법(방수처리)으로 시공 하여야 하며, 만약에 침입한 물은 용이하게 배수되거나 그 안에 고인물을 제거할 수 있는 구조로 한다.
- ③ 폭발성 또는 가연성가스가 침입할 우려가 있는 곳에 시설하는 맨홀로서 그 내부의 부피가 1 m³ 이상인 것에는 통풍장치 기타 가스를 방산하기 위한 적당한 장치를 시설한다.
- ④ 맨홀의 뚜껑은 설치자 및 관리자 이외의 사람이 쉽게 열 수 없도록 한다.
- ⑤ 맨홀의 배수를 위하여 하수관에 연결하고자 할 때에는 어떠한 경우도 역수 되는 현상이 없도록 조치하고, 하수의 침입이 없도록 대책을 강구한다. 맨홀의 배수를 하수관에 연결하고자 할 때에는 공사감독자 승인을 얻어야 한다.
- ⑥ 맨홀의 설치위치 변경은 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- ⑦ 맨홀 내에 설치되는 모든 철제 류(브래킷·행거·후크·앵커용 자재 등)는 부식방지 마감(도금 등)처리가 된 제품이거나 부식이 되지 않는 제품을 사용하여야 하며, 맨홀 벽에 매입 설치되는 앵커류는 물의 침입이 방지되도록 방수층 위에 설치하거나 적절한 조치 후 시설한다.
- ⑧ 맨홀 내에서 케이블의 차폐층이나 금속류를 접지하여야 하는 경우에는 적절한 접지설비를 맨홀의 바닥 또는 외부에 시설하여 차폐층과 모든 비충전도체의 접지가 용이하도록 한다. 또한 접지설비는 점검 또는 시험이 용이하도록 설치하고 매설하고 위치를 표시한다.

(3) 흙 파기 및 되메우기

케이블을 지중에 직매할 경우에는 돌 등의 돌출물이 케이블의 시스에 손상을 주지 않도록 케이블의 상·하·측면에는 모래로 채운 후 원래의 지반토로 되메우기 한다.

(4) 지중케이블의 포설 및 접지

- ① 관내에 케이블을 포설하는 경우는 인입하기에 앞서 관내를 충분히 청소하고 케이블을 손상하지 않도록 관 단을 보호한 후 조심스럽게 인입한다.

- ② 케이블의 인입구, 인출구 가까이의 맨홀, 핸드홀 내에서 여유를 갖게 한다.
- ③ 케이블의 인입구 또는 인출구에서 물이 옥내에 침입하지 않도록 충분히 유의하여 방수처리를 실시한다.
- ④ 지중전선의 중간접속은 허용하지 않는다. 다만, 부득이 하여 발주자 및 공사감독자의 승인을 얻은 경우는 다음에 의한다.
가. 지중전선 상호를 접속하는 경우에는 접속으로 인해 전기저항이 증가되지 않아야 한다.
나. 접속부에서 절연은 전선과 같거나 그 이상의 절연효력이 있도록 하고, 전기적 부식이 생기지 않도록 한다.
다. 고압 및 특고압케이블의 중간접속은 하지 않는다.
- ⑤ 지중 전선이 지중 약전류전선 또는 지중 광섬유케이블 등과 접근 또는 교체하는 경우에 상호의 이격거리를 저압 또는 고압 지중전선에 있어서는 30 cm 이상, 특고압 지중전선에 있어서는 60 cm 이상으로 한다. 다만, 이들 전선 사이에 견고한 내화성능을 가진 격벽을 시설하거나 전선을 견고한 불연성 또는 난연성의 관에 넣어 해당 관이 이들 전선과 직접 접촉하지 않도록 하는 경우는 예외로 한다.
- ⑥ 관, 암거 기타 지중전선을 넣은 방호장치의 금속제 부분, 금속제의 접속함 및 케이블 피복에 사용하는 금속체는 접지공사 한다. 다만, 방식조치를 시행한 부분에 대하여는 예외로 한다.
- ⑦ 지중전선로는 지중 약전류전선로에 대하여 누설전류 또는 유도작용에 의하여 통신상의 장애를 미치지 않도록 지중 약전류전선로에서 충분히 이격하거나 또는 기타 적당한 방법으로 시설한다.
- ⑧ 지중전선과 가공전선 등과의 접속에 의하여 지상에 노출하는 지중전선은 다음 각 호에 적합하게 시설한다.
가. 케이블은 교통에 지장을 줄 우려가 없는 위치에 시설한다.
나. 케이블은 사람이 접촉될 우려가 있는 곳이나 손상을 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 경우에는 그 부분의 케이블을 금속관, 가스관, 합성수지관 등에 넣는 등의 기계적인 보호방법을 강구하여야 한다. 다만, 보호구간은 최소 지표 위 2 m, 지표 아래 20 cm 이상으로 한다.

(5) 케이블배선용 배관의 설치

- ① 배관의 설치는 어느 한쪽 단으로 기울도록 하여 침입된 물이 배수되도록 설치하여야 하며, 옥내로 들어오는 관의 경우 옥외 쪽으로 기울도록 하며, 기울기(최소 1/1,000)를 갖도록 한다. 다만, 기울기를 확보하기 힘든 경우는 맨홀 또는 핸드홀을 추가로 설치하여 배수가 되도록 한다.
- ② 배관의 연결은 가능한 한 물의 침입이 되지 아니하도록 컴파운드, 누수방지 테이프 등을 이용하여 연결해야 하고, 합성수지관 연결용의 접착제는 해당하는 합성수지관에 적합한 것을 사용하여 접속면에 고르게 칠하여야 한다. 다만, 합성수지관의 연결재료는 관의 강도와 같거나 그 이상의 제품을 사용한다.
- ③ 금속전선관 연결 시 연결금구는 사용전선관에 적합한 것을 택하여야 하며, 전선관에 나사를 낼 때에는 전선관의 종합적 강도가 감소되지 않도록 특별히 주의하고, 나사 부분에는 녹막이 대책을 철저히 강구한다.
- ④ 연약 지반인 경우로서 배관의 설치 위치가 변경될 우려가 있는 곳은 가요성 지중배관으로 시설하고, 변경에 대처할 수 있도록 배관종단 부분의 케이블은 여유가 있도록 시설한다.

KCS 31 60 10 수변전설비공사

1. 일반사항

1.1 관련사항

정격전압 170 kV 이하를 사용하는 수변전설비공사와 관련된 사항에 대해서는, 이 기준에서 기술한 것을 제외하고 다음 사항에 따른다.

1.1.1 배관 및 배선

KCS 31 65 10 및 KCS 31 65 20의 해당사항에 따른다.

1.1.2 접지

KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

1.2 참조 표준

1.2.1 한국산업표준

KS C IEC 60364 저압 전기설비

KS C IEC 60071 절연 협조

KS C IEC 60076 전력용 변압기

KS C IEC 62271-102 교류 단로기 및 접지 개폐기

KS C IEC 60141 OF 케이블, 가스압 케이블 및 그 부속품 시험

KS C IEC 60145 무효 전력량계

KS C IEC 60216 전기 절연재료의 내열성 결정 지침

KS C IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화절연비닐케이블

KS C IEC 60228 절연 케이블용 도체

KS C IEC 60245 정격전압 450/750 V 이하 고무절연전선

KS C IEC 60255 전기 릴레이

KS C IEC 60265 고압 스위치

KS C IEC 60269 저전압 퓨즈

KS C IEC 60332 화재 조건에서의 전기 케이블 난연성시험

KS C IEC 60502 정격전압 1 kV~30 kV 압출 성형 절연 전력 케이블 및 그 부속품

KS C IEC 60601-2-7 진단용 X선 고전압 발생장치

KS C IEC 60614-1-A 전기설비용 전선관

KS C IEC 60694 고압개폐기 및 제어기기 공통 사항

KS C IEC 60076-11 전력용 변압기 - 제11부 : 건식 변압기

KS C IEC 60811 전기 케이블 및 광케이블의 절연체 및 시스 재료의 공통 시험 방법

KS C IEC 61010 측정, 제어 및 실험실용 전기 기기의 안전 요구사항

KS C IEC 61234 전기절연재료의 수화안정성 시험방법

KS C IEC 61302 전기 절연 재료 - 내트래킹성 및 내침식성 평가 방법 - 회전체 담금 시험

KS C IEC 61558 전력용변압기, 전원장치 및 유사기기의 안전

KS C IEC 62271 고압개폐기와 및 제어기

KS C 1201 전력량계류 통칙

- KS C 1203 전력량계류의 내후 성능
- KS C 1206 무효 전력량계
- KS C 1208 유도형 전력량계
- KS C 1211 최대 수요 전력계
- KS C 1706 계기용 변성기(표준용 및 일반 계기용)
- KS C 2301 전기 절연유
- KS C 2620 동선용 압착 단자
- KS C 4311 건식 변압기
- KS C IEC 62271-102 고압 개폐 장치 및 제어 장치 - 제102부: 교류용 단로기 및 접지 개폐기
- KS C 4511 고압 교류 부하 개폐기
- KS C 4610 고압 피뢰기
- KS C 4611 고압 교류 차단기
- KS C 4612 고압 전류 제한 퓨즈
- KS C 4613 산업용 누전차단기
- KS C 4802 고압 및 특별 고압 진상 콘덴서
- KS C 4805 전기 기기용 커패시터
- KS C 7702 전구류의 베이스 및 소켓
- KS C 8304 상자 개폐기(저압회로용)
- KS C 8321 산업용 배선차단기
- KS C 8331 특 초고압 교류 차단기
- KS C 8401 강제 전선관
- KS C 8422 금속제 가요 전선관
- KS C IEC 60439-2 저전압 개폐장치 및 제어장치 부속품 - 제2부 : 부스바 트렁킹 시스템의 개별 요구사항
- KS C 8459 금속제 가요 전선관용 부속품
- KS C 8460 금속제 전선관용 부속품
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 5530 구리 버스 바
- KS D 6705 알루미늄 및 알루미늄합금 박

1.2.2 한국전력 표준 및 잠정 표준 (ES, PS)

- ES 143-310-385 권선형 계기용변압기
- ES 145 변류기
- ES 150 교류차단기
- ES 151-181-596 단로기
- ES 153-261-282 전력용 피뢰기
- ES 158 배전반 일반규격
- ES 158-680 폐쇄배전반
- PS 117-810-875 23kV 케이블 종단접속재 및 직선접속재
- PS 150-578 가스절연개폐장치

1.2.3 국제표준

IEEE Std 48: Standard Test Procedures and Requirements for High-Voltage Alternating -Current Cable Terminations

IEC 60517: Gas-Insulated Metal-Enclosed Switchgear for Rated Voltages of 72.5 kV and Above.

IEC 62271-200: High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

NEC 445: Generators

NEC 450: Transformers and Transformer Vaults

1.3 제작도 및 견본

설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 의하여 제작되는 것은 미리 적정 용량, 규격, 구조, 설치 방법을 나타내는 제작도 또는 견본을 제출하여 발주자 또는 공사감독자의 승인을 받은 후 시공에 착수한다.

1.4 품질보증

(1) 수변전설비는 설계도, 공사시방서, 시공 상세도에 따라 시공하고 변압기는 부하와 결합한 상태에서 시운전 및 조정을 한다.

(2) 건축물 내 설치되는 154 kV 수전설비는 시 운전 시 대형 안전사고 발생 등을 감안하여 건축전기설비 기술사 또는 공사감독자의 의견을 들어 시공하는 것이 바람직하다.

2. 자재

2.1 공통사항

2.1.1 품질수준

고압수전설비 또는 특고압수전설비의 기계기구 이 기준과 설계도서에 기기 및 재료의 품질이 명시되지 않은 경우에는 이와 동등 이상인지 여부에 대하여 공사감독자의 승인을 받아 선정한다.

2.1.2 안전관리상의 책임분계점과 구분개폐기

(1) 안전관리상의 책임분계점은 자가용전기설비 소유자의 구내에 설정한다. 다만, 전기사업자가 자가용전기설비 인입선 전용의 분기개폐기를 시설하는 경우 또는 특별한 사유에 의하여 자가용전기설비의 구내에 설정하기 곤란한 경우에는 안전관리 상 책임분계점을 자가용의 구외에 설정할 수 있다.

(2) 안전관리 상 책임분계점에는 구분개폐기(보수점검 시 전로를 구분하기 위한 개폐기)를 시설한다. 다만, 전기사업자가 자가용전기설비 인입선 전용의 분기개폐기를 시설하는 경우에는 안전관리상의 책임분계점에 근접된 곳에 구분개폐기를 시설할 수 있다.

(3) 구분개폐기에는 부하전류를 개폐할 수 있는 개폐기를 사용한다. 다만, 전기사업자가 자가용전기설비 인입선 전용의 분기개폐기를 시설하는 경우에는 단로기를 옥내에 또는 금속제의 함에 넣어 옥외에 시설하는 외에 이것을 조작할 때 부하전류의 유무가 확인될 수 있도록 시설하는 경우에는 구분개폐기로써 단로기를 사용할 수 있다.

(4) 부하개폐기는 기중개폐기, 진공개폐기 등 불연성 절연물을 사용한 것으로 한다.

2.2 가스절연개폐장치(GIS) · 가스절연모선(GIB) 및 가스절연수배전반

2.2.1 기능

- (1) 옥내에 설치하는 정격전압 170 kV 및 25.8 kV 가스절연개폐장치(GIS)와 가스절연모선(GIB) 또는 가스절연수배전반에 대하여 적용한다.
- (2) 가스절연개폐장치, 가스절연모선은 KS C IEC 62271-203, KS C IEC 62271-207, KS C IEC 62271-209, PS 150-578에 적합하여야 한다.
- (3) 특고압(154 kV 및 22.9 kV) 가스절연개폐장치 또는 가스절연배전반은 전 부하 연속운전에 적합하여야 하며, 정상상태에서의 개폐뿐만 아니라 단락사고 등 이상 상태에 있어서도 선로를 안전하게 개폐하여 계통을 적절히 보호할 수 있어야 한다.
- (4) 가스압력이 0 기압(대기압)으로 감소하여도 주도전부, 대지 간 및 극간의 절연내력은 정격전압에 충분히 견디며, 제어 및 저압회로는 2 kV로 1분간 전압을 인가하여도 절연을 유지할 수 있어야 한다.
- (5) 주요 자재에 관한 사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

2.2.2 구조

(1) 주 모선

주 모선은 3상(일괄형) 모선으로서 내부 관과 외부 관으로 구성되며, 내부관은 도체로, 외부관은 접지 외함으로 사용된다. 내부도체와 외함 사이에 SF6 가스를 채워야 하며, 도체가 제 위치를 유지할 수 있도록 진공 성형된 에폭시수지애자를 사용하여 적절한 간격으로 지지한다.

(2) 구획(sectionalization)

- ① 가스절연개폐장치 또는 가스절연배전반은 차단기, 단로기, 접지개폐기, 변류기, 계기용변압기, 부상, 피뢰기 등의 조합으로 구획을 구성하고, 이것을 적정 배치한 후, 주 모선과 접속하여 개폐장치를 구성한다.

- ② 안전한 운전과 필요 시 분해, 보수하기 위하여 가스절연개폐장치 또는 가스절연배전반의 외함은 모선, 차단기, 단로기, 접지개폐기 등으로 구획하는 등 적절한 수의 가스기밀격실로 구획한다. 이중 하나의 격실을 전원으로부터 분리하고 접지한 후 가스를 빼내더라도 나머지 구간은 운전을 계속할 수 있어야 한다. 가스 구획의 분할은 운전, 유지보수 및 경보 회로 등을 감안, 합리적으로 구성되어야 하며, 공사감독자의 승인을 얻어야 한다. 각 격실의 내부압력 상승 결과에 따라 필요한 경우에는 각 격실에 방압 안전장치(pressure relief device)를 설치한다.
- ③ 가스 구획 간 도체의 접속은 한 구획을 다른 구획의 외함과 볼트로 접속할 경우 도체간의 전기적 접속이 자동적으로 이루어질 수 있도록 다중 접촉형의 꽃음형접속기를 사용한다. 도체 접속 부분은 단락 사고시를 포함한 모든 발열조건에서 낮은 접촉저항을 유지하기 위하여 충분한 압력으로 접촉되도록 하고, 도체와 접촉자의 접촉면에는 은도금을 한다.
- ④ SF6 가스내의 습기와 분해가스를 흡착하기 위한 충분한 양의 흡착제를 외함 안의 적정 위치에 설치한다.

(3) 지지 애자 및 구획 격벽

- ① 지지 애자 및 가스 구획 격벽용 스페이서는 진공 성형 에폭시 수지로 제작한다. 지지 애자와 스페이서는 내부에 공동이 없어야 하며, 전기적 스트레스를 최소화 한다. 이들 부품은 단락 사고 시에도 도체 상호간 및 도체와 외함 사이의 이격 거리를 일정하게 유지할 수 있는 충분한 강도를 가져야 한다. 개폐장치 제작 시 적어도 정격전압의 110 % 전압에서 절연물에 부분 방전이 일어나지 않아야 된다.
- ② 가스 구획 격벽은 가스가 새지 않아야 하며, 격벽 양측의 최대 압력차에 견딜 수 있어야 한다. 즉, 격벽의 한쪽이 지속적인 내부고장 아크로 인해 도달할 수 있는 최대 가스 압력상태이거나, 또는 유지보수 및 정상운전 상태에서 발생할 수 있는 최대 가스 압력상태이고, 다른 쪽은 가스가 완전히 빠진 진공 상태일 때 압력차에도 견딜 수 있어야 한다.

(4) 가스 기밀(gas seal)

모든 가스 기밀부분은 정상 압력, 온도, 정상운전 및 사고 시 등 어떤 조건하에서도 연간 최대가스 누기율이 허용범위(단위가스 구호기준 2%, 총량 기준 1%) 이내가 되도록 한다.

(5) 신축 이음(expansion and flexible connection)

- ① 가스절연개폐장치 또는 가스절연배전반에는 온도변화에 따른 각 구성기기의 팽창, 수축과 조립 시 오차 및 콘크리트 기초의 부동침하 등에 대처할 수 있도록 적당한 위치에 변형을 흡수할 수 있는 신축이음 조치가 되어야 한다.
- ② 수급인은 가스절연개폐장치 또는 가스절연배전반 구성기기, 지지물 및 기초의 비틀림을 야기할 수 있는 어떠한 신축 응력도 받지 않도록 신축 이음 위치를 선정한다.
- ③ 수급인은 가스절연개폐장치 또는 가스절연배전반이 연결되는 관련 구성기기 제작 및 설치시의 허용 공차를 보상할 수 있도록 적절한 신축 이음 및 조정장치 등을 공급한다. 또한, 가스절연 개폐설비의 각 구성기기 설치, 관련 기초 및 지지물의 조립이 용이하도록 한다.
- ④ 기기의 설치 및 정렬 조정용으로 외함에 파상형관을 설치할 때는, 조정 완료 후 움직임을 흡수하기 위한 조치가 있어야 한다. 팽창, 수축작용으로 인한 움직임을 허용하기 위하여 설치하는 파상형관은 기기의 기계적 강도를 약화시키거나 굴곡 되는 일이 없도록 한다.
- ⑤ 신축 이음 부위의 도체는 가스 구획 벽간의 도체접속과 같은 다중접촉 접속기를 사용하여야 하며, 도체와 접촉자간의 접촉면에는 은도금을 한다.
- ⑥ 변형흡수 및 조정범위를 명시하고, 현장 설치 시 정정에 필요한 자료를 제출한다.

(6) 금속 외함

- ① 가스절연개폐장치 또는 가스절연배전반의 금속 외함은 열적, 전기적, 기계적으로 본 규격을 충족하는 강도로서, 유도 순환 전류를 최소화하고, 히스테리시스 및 와전류에 의한 손실과 발열 및 부식을 방지할 수 있는 재질의 금속을 사용한다.
- ② 금속함 내의 이상 상태의 가스 압력은 물론 단시간 전류로 인한 내부 아크를 KS C IEC 62271의 규정시간까지 견디며, 다른 유닛에도 영향을 주지 않도록 한다.

(7) 내부표면 도장과 청결

- ① 금속 외함의 내부표면에 사용하는 페인트 또는 코팅 재는 외함 내부에서 아크로 인해 발생하는 증기 및 SF6 가스 등에 의해 열화 되지 않는 것이어야 하며, 설계수명 기간 중 봉입된 SF6 가스를 오염시키거나 절연 물체에 해를 끼치는 성분은 포함하지 않는다.
- ② 최상의 청결조건을 갖춘 시공자의 공장에서 제작 및 조립되어야 하고, 공장시험 전 및 운송을 위한 포장 전에 내부표면, 지지애자, 스페이서 등을 완전하게 청소한다.

(8) 개폐 표시 장치

차단기, 단로기, 접지개폐기는 개방과 투입상태를 표시하는 개폐 표시 장치가 조작함 외부에 있어야 한다. 개폐 표시 장치는 구동 봉 또는 연결 대에 의해 동작하는 주 접점과 기계적으로 연결되어야 하며, 잘 보이는 곳에 설치한다. 주 접점과 연결된 구동기구에는 주 접점의 상태 변경이 없는 한 움직이지 않아야 한다.

(9) 가스 계통

가스 계통은 각 가스 구획마다 가스의 순환, 여과, 주입, 배출 등을 위한 기능을 갖추어야 하며, 모든 주입구에는 밸브를 달아야 한다.

(10) 가스 감시 장치

- ① 가스 계통의 상태를 표시하고 경보신호를 발생할 수 있도록 각 가스 구획에 가스 감시 장치를 달아야 한다. 각 가스 구획 간에는 바이패스 밸브가 있어야 한다. 밸브는 정상 운전 시 열려 있어야 하고, 밸브 양쪽의 최대 가스 압력차에 견딜 수 있어야 한다. 가스 감시 장치에는 운전 중 유지보수를 위한 잠금 밸브를 설치한다.

- ② 가스 감지 장치는 SF6 가스로 절연된 기기의 가스 압력 감시에 사용된다. 가스 압력계는 표시 장치를 구비하여야 하고, 가스밀도 스위치는 2개의 경보 레벨이 제공되어야 한다. 가스감시계통은 최소한 가스압력계, 온도보상 부 가스밀도 스위치, 방습가열기를 갖추어야 한다.

(11) 제어 및 보조장치는 접지된 금속제 외함에 넣고 고전압 회로로부터 이격하여야 한다.

2.3 고압 스위치기어

2.3.1 기능

- (1) 스위치기어는 개폐기기와 개폐기기의 조작, 측정, 보호, 조정 등을 행하는 기구를 조합시켜, 변경 가능한 내부접속, 부속기기 류, 폐쇄함 및 지시구조물을 구비한 기기, 장치의 집합체를 의미한다. 컨트롤기어는 위의 기능을 제어의 목적으로 구성한 것을 의미한다.
- (2) 정격전압 3.6 kV~36 kV, 공장조립식 금속폐쇄형 스위치기어 및 컨트롤기어에 적용한다.

2.3.2 구조

- (1) 인출형 교류차단기 및 개폐기를 사용하는 경우 인출용 가이드 레일 및 스톱퍼 등을 구비한다.
- (2) 다단식 배전반은 리프트에 의하여 교류차단기의 조립, 적재 등을 쉽게 행할 수 있는 구조로 한다.
- (3) 교류차단기는 고정취부식의 것은 볼트 등을 사용하고 인출형은 이동방지장치를 이용한 구조체에 고정한다.
- (4) 배전반은 견고하고 양질의 재료를 사용하여 전기적 기계적 특성이 우수하고, 전선의 접속, 개폐장치의 조작, 기기의 보수 및 점검을 안전하고 쉽게 수행할 수 있는 구조로 한다.
- (5) 구조는 정전하에 따른 위험배제와 접속케이블 및 기기의 전압시험, 케이블 고장 개소의 탐지, 케이블의 접지, 위상순서검사 등을 안전하게 수행할 수 있도록 한다.
- (6) 교체가 필요한 동일규격의 모든 부품은 필요시 부품 또는 부품 군별로 용이하게 교환할 수 있는 호환성을 가져야 하며 교체는 간단히 행할 수 있어야 한다.
- (7) 배전반은 단위폐쇄형을 상호연결 조립하는 방식으로서 증설, 이설 등 설치가 간단 용이한 분할구조로 한다.
- (8) 외함 내부의 각 격실의 기기류는 각 기기의 표준에 적합한 구조와 성능을 갖추어야 한다.
- (9) 모선의 접속구조는 외피 내 임의의 개소의 기기를 단시간 내에 절체 분기접속이 용이하여야 한다.
- (10) 배전반 내부 아크로 인한 이상 압력을 안전하게 방출할 수 있는 구조로 한다.
- (11) 배전반 전면에는 계기, 계전기, 제어스위치 등을 부착한다.
- (12) 배전반은 정면 및 후면에 명판을 부착하되, 후면에 보수점검공간이 없는 경우에는 정면에만 부착하고, 명판은 합성수지제 또는 금속제로 하여 문자가 쉽게 지워지지 않도록 한다.
- (13) 변압기, 교류차단기는 볼트 등으로 바닥판 또는 구성재에 견고하게 고정한다.
- (14) 배전반 내에 고압인입 및 인출용 케이블헤드 설치 여유를 고려하여 취부대 등을 설치한다.
- (15) 변압기, 교류차단기, 고압 진상 커패시터 등의 기기단자의 고압충전부에는 보호판 등을 설치한다. 다

만, 사람이 쉽게 접촉할 수 없는 경우는 예외로 한다.

2.3.3 캐비닛

수납되어 있는 기기의 온도가 최고허용온도를 넘지 않도록 적당한 통기구 또는 환기장치를 설치한다. 다만, 소동물(쥐, 뱀 등)이 출입할 수 없게 한다.

2.3.4 도전부

- (1) 고압 주회로는 그 회로를 보호하는 차단기의 정격차단전류(차단전류를 한류 하는 것은 그 한류 값)에 대한 기계적 강도 및 열적 강도를 가진 것으로 한다.
- (2) 고압의 주회로 배선에는 PF-S형(파워퓨즈와 스위치 조합형)인 경우는 16 mm² 이상의 굵기의 것으로 CB 형(차단기형)인 경우는 35 mm² 이상의 굵기의 것으로 한다. 다만, 계기용변압기, 피뢰기, 고압 진상 커패시터 등의 배선은 16 mm²이상의 굵기로 할 수 있다.
- (3) 저압의 주회로 배선에 동대 또는 동봉을 사용하는 경우는 도전율 97 % 이상의 것으로 하고 피복, 도장, 도금 등으로 산화방지처리를 한다.
- (4) 배전반의 제어회로의 배선은 1.5 mm² 이상, 계기용변성기의 2차 회로의 배선은 2.5 mm² 이상으로 한다. 다만, 전자회로용 반내 배선은 제조자의 표준으로 한다.
- (5) 주회로 도체는 다음에 의하여 배치하고 말단부 또는 일부에 색별을 실시한다.
 - ① 3상회로 또는 단상 3선식 회로에서 분기하는 회로는 분기 전 색별에 따른다.
 - ② 3상 교류의 상은 제1상, 제2상, 제3상 순으로 상회전하는 것으로 한다.
 - ③ 좌우의 경우 좌측부터, 상하의 경우 상부에서, 원근인 경우 근거리부터 구분한다.
 - ④ 좌우, 원근의 구별은 각 회로부분에서 주가 되는 개폐기의 조작 측 또는 여기에 준하는 측에서 본 상태로 한다.
 - ⑤ 도체 및 전선의 색상은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

(6) 전류용량은 다음에 의한다.

- ① 변압기에 직접 접속하는 모선의 전류용량은 유입 변압기에서는 정격전류의 1.1 배 이상, 몰드변압기에서는 정격전류의 1.0 배 이상으로 한다.
- ② 모선의 전류용량은 그 모선에서 분기하는 배선용차단기 등의 정격전류의 총합으로 한다. 다만, ①에 제시한 모선전류용량을 초과하는 경우에는 그 전류용량으로 하여도 된다.
- ③ 모선과 배선용 차단기 등을 접속하는 분기도체의 전류용량은 그 배선용 차단기 등의 정격전류이상으로 한다.
- ④ 차단기, 모선 등의 도전부 차단용량 및 과전류 내량은 해당 설비 설치 점의 최대고장전류보다 커야 한다.

(7) 저압의 주회로 중성모선은 다음에 따른다.

- ① 중성모선의 전류용량은 다른 모선의 전류용량과 동일하게 한다.
- ② 다선식 전로의 중성모선에는 과전류차단기를 설치하지 않는다. 다만, 과전류차단기가 동작한 경우에 각 극이 동시에 차단되는 것은 예외로 한다.

(8) 변압기와 동대와의 접속은 가요성 도체 또는 전선을 사용하여 가요성이 있도록 접속한다.

(9) 저압의 외부배선을 접속하는 단자부는 전기적, 기계적으로 완전하게 접속한다.

- ① 터미널 랙을 사용하는 경우 압착단자로 한다.
- ② 절연피복이 없는 터미널 랙은 절연 갭 또는 절연 커버를 부설한다.

2.3.5 반내 기구류

(1) 전자접촉기는 커패시터 개폐용인 경우 상시여자방식으로 한다.

(2) 지시계기의 오차계급은 다음과 같이 한다.

- ① 지시계기의 계급은 1.5급 이하로 한다(주파수계, 위상계, 역률계, 무효전력계는 제외).
- ② 주파수계의 계급은 1.0급 이하로 한다.
- ③ 위상계, 역률계 및 무효전력계의 계급은 5.0급 이하로 한다.
- ④ 디지털식 지시계기는 복수의 계기를 병용하여 한 대로 여러 항목을 표시하여도 된다.

2.3.6 접지

(1) 일반적으로 접지계통은 고장전류에 따른 열적 기계적 응력에 충분히 견디어야 한다.

(2) 타부분과 단로될 수 있는 주 회로와 각 부분은 접지할 수 있어야 한다.

(3) 단위기기 유닛의 외함은 접지도체와 접속, 접지되어야 하며, 모든 금속부분과 주회로 또는 보조회로에 속하지 않는 다른 모든 부분은 직접 접지도체에 접속하거나 금속구조물 부분을 통하여 접속해야 한다.

(4) 접지되는 각 부분의 상호연결은 볼트 조임 또는 용접 처리하여 본체 덮개, 문짝, 격벽 또는 기타 구조물 부분 간에 전기적으로 접속되도록 한다. 고압 격실의 문짝은 적절한 방법에 의해 본체 프레임에 접속한다.

(5) 상기 접지된 인출부의 금속부분은 시험 또는 단로 상태에서 접지접속을 유지함은 물론 보조회로가 모두 단로되지 않은 인출 중에도 접지되어 있어야 한다.

2.3.7 표시

배전반에는 정면 문 또는 내면에 다음 사항을 기록한 명판을 설치한다.

- (1) 명칭
- (2) 형식
- (3) 옥내, 옥외 구별
- (4) 수전형식(상, 선식, kV)
- (5) 정격주파수
- (6) 수전설비용량(kVA)
- (7) 정격 차단전류(kA)
- (8) 총 중량(kg)
- (9) 제조자 및 제조년월

2.4 저압 스위치기어

2.4.1 기능

- (1) 폐쇄함에 수납되어 있는 기기는 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
- (2) 각 분기회로의 전류 흐름을 상별로 측정할 수 있는 구조로 한다.

2.4.2 구조

(1) 금속함

- ① 외함은 견고한 금속체로 하며 내장기기의 중량작동에 의한 충격에 충분히 견딜 수 있는 구조로 한다. 외함의 최저 두께는 철판의 경우 옥내형은 1.6 mm, 옥외형은 2.3 mm로 하며, 다른 금속인 경우와 동등 이상의 강도를 가지며, 실외에서 사용되는 것은 밀판을 설치할 필요는 없다.

- ② 금속판 칸막이의 경우 판 두께는 합체 상호간은 1.6 mm 이상, 기타는 1.0 mm 이상으로 하며, 절연 물을 사용할 경우에는 난연성으로 두께 3 mm 이상의 것을 사용한다. 칸막이는 볼트 조임 또는 용접 하여 탈착이 가능한 것으로 공구를 사용하지 않으면 탈착되지 않도록 한다.
- ③ 감시제어기구의 점검을 필요로 하는 부분은 도어로 하며, 옥외형은 잠금장치를 해야한다.
- ④ 일반적으로 사용되는 저압 스위치기어는 외함에 방청처리하며 내구성이 강한 도료로 도장한다.
- ⑤ 감시창을 설치할 경우는 유리 또는 감시에 지장이 없는 내구성의 투명한 재료를 사용한다.
- ⑥ 내장기기의 온도가 최고허용온도를 초과할 경우에는 적당한 환기구 또는 환기장치를 한다.

(2) 배선 이격거리

저압 주회로의 충전부 상호간 및 충전부와 비 충전 금속체와의 이격은 1 cm 이상으로 한다. 다만, 300 V를 초과하는 선간전압이 가해지는 부분에서 2 cm 이상으로 한다.

2.4.3 접지

(1) 접지모선

열반이 되는 저압 스위치기어에는 전체에 대하여 알루미늄 또는 구리제 접지모선을 설치하여 접지선이 접속할 수 있는 구조로서 점검이 용이하도록 설치한다.

(2) 접지선

기기 및 회로에는 적합한 접지선으로 접지를 한다. 계기용변성기의 2차 및 3차의 접지선은 KS표준제품에 의한 전선을 사용한다.

(3) 금속함의 접지

금속함의 접지모선과 전기적으로 접속된 것으로 한다. 칸막이판 등 비 충전부의 금속볼트 조임 또는 용접에 의해 금속함에 전기적으로 접속된 것으로 한다.

(4) 인출형 기기의 접지

인출형 차단기, 변압기 등의 외피는 접지모선에 전기적으로 접속되어 있으며 본체를 인출할 때는 용이하게 분해가 가능한 것으로 한다.

(5) 고정형 기기의 접지

고정형 차단기, 변압기 등의 외함은 접지모선에 전기적으로 접지되어 있어야 한다. 또한, 단로기, 변류기 등 외함을 갖지 않은 기기부착대 등은 금속볼트로 조여 접지한다.

2.4.4 도전부

- (1) 저압의 주회로 배선에 동대 또는 동봉을 사용하는 경우는 도전율 97% 이상의 것으로 하고 피복, 도장, 도금 등으로 산화방지처리를 한다.
- (2) 저압의 주회로에 전선을 사용하는 경우 전선의 최소 허용전류용량은 30 A 이상으로 한다.
- (3) 배전반의 제어회로의 배선은 1.5 mm² 이상, 계기용변성기의 2차회로의 배선은 2.5 mm² 이상으로 한다. 다만, 전자회로용의 반 내 배선은 제조자의 표준으로 한다.
- (4) 주회로 도체는 2.3.4의 (6)에 의한 배치와 색별을 실시한다.
- (5) 전류용량은 다음에 따른다.
 - ① 변압기에 직접 접속하는 모선의 전류용량은 유입 변압기에서는 정격전류의 1.1 배 이상, 몰드변압기에서는 정격전류의 1.0 배 이상으로 한다.
 - ② 모선의 전류용량은 그 모선에서 분기하는 배선용 차단기 등의 정격전류의 총 합으로 한다. 다만, ①에 제시한 모선전류용량을 초과하는 경우에는 그 전류용량으로 하여도 된다.
 - ③ 모선과 배선용 차단기 등을 접속하는 분기도체의 전류용량은 그 배선용차단기 등의 정격전류 이상으로 한다.
 - ④ 차단기, 모선 등의 도전부 차단용량 및 과전류 내량은 해당 설비 설치 점의 최대고장전류보다 커야 한다.
- (6) 저압의 주회로 중성모선은 다음에 따른다.
 - ① 중성모선의 전류용량은 다른 모선의 전류용량과 동일하게 한다.
 - ② 다선식 전로의 중성모선에는 과전류차단기를 설치하지 않는다. 다만, 과전류차단기가 동작한 경우에 각 극이 동시에 차단되면 상관없다.
- (7) 변압기와 동대와의 접속은 가요성 도체 또는 전선을 사용하여 가요성이 있도록 접속한다.
- (8) 저압의 외부배선을 접속하는 단자부(기구 단자부를 포함한다.)는 전기적, 기계적으로 완전하게 접속하고 다음에 따른다.
 - ① 터미널 랙을 사용하는 경우 압착단자로 한다.
 - ② 절연피복이 없는 터미널 랙은 절연 갭 또는 절연 커버를 부설한다.

2.5 특고압 기중절연 스위치기어

2.5.1 기능

특고압 기중절연 스위치기어는 특고압 배전선로에서 수전하고 공칭전압 22.9 kV 또는 33 kV, 정격차단전류 25 kA 이하의 것으로 한다.

2.5.2 구조

- (1) 구조, 캐비닛, 도전부, 반내기구 류, 접지, 표시 등은 KCS 31 60 10의 2.3에 따른다.
- (2) 주 회로도체의 배치 색별은 KCS 31 60 10의 2.3.4에 따른다.

2.6 계통연계 보호제어반

2.6.1 기능

계통연계 보호제어반은 발전설비를 전력계통에 연계하는 경우에 발전설비 등의 고장 또는 전력계통사고의 제거로 사고범위의 국한화 등을 행하기 위하여 계통연계 보호기능을 가진 것으로 한다.

2.6.2 구조

구조, 캐비닛, 반 내 기구류는 KCS 31 60 10의 2.3에 따른다.

2.7 특고압 감시제어장치

2.7.1 기능

- (1) 감시 제어반, 보호계전기반, 인터페이스반 등으로 구성하고, 특고압기기의 감시·보호·제어를 행하고 외부기와 접속할 수 있는 것으로 한다.
- (2) 감시 제어반은 특고압의 계측, 고장표시, 차단기·단로기·접지장치의 투입·차단 표시, 차단기·단로기의 제어 및 고장 발생 시 벨이나 부저로 경보를 발한다.
- (3) 보호계전기반은 특고압회로의 보호 계전기를 취부하고 수전에서 변압기까지의 계통 및 기기의 보호를 실시한다.
- (4) 인터페이스반은 설비와 인터페이스용 보조계전기 및 특고압 회로 변환기를 설치하고 외부배선의 접속용 단자 또는 커넥터를 시설한다.

2.7.2 구조

- (1) 외부배선과의 접속용 단자, 커넥터는 접속하는 전선 및 전압에 적합한 구조로 한다.
- (2) 외함의 정면에는 명판을 설치한다.
- (3) 외함은 두께 1.6 mm 이상의 강판으로 제작한다.
- (4) 도어는 잠글 수 있고 열린 도어는 고정할 수 있어야 한다.
- (5) 수납된 기기의 온도가 최고 허용온도를 넘지 않도록 통기구 또는 환기장치를 시설한다. 통기구는 쥐 등 소동물이 출입할 수 없게 한다.

2.7.3 제어전원

제어용 전원은 별도로 설치된 변압기 또는 무정전 전원장치에 의하여 공급되어야 한다.

2.7.4 예비품

예비품, 부속품은 제조자의 표준에 의하여 1 조씩 준비하되, 퓨즈류는 사용 수량의 20%로 각 종별로 1개 이상 구비한다.

2.8 교류차단기

2.8.1 기능

공칭전압 3.3 kV 이상인 주파수 60 Hz의 3상 교류회로에 사용하는 교류차단기에 대하여 적용한다.

2.8.2 정격

교류차단기의 정격은 다음에 의하고, 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

- (1) 정격 전압
- (2) 절연강도
- (3) 정격 주파수
- (4) 정격 전류
- (5) 정격 차단전류
- (6) 정격 과도회복전압
- (7) 정격 투입전류
- (8) 정격 단시간전류
- (9) 정격 차단시간
- (10) 표준동작책무
- (11) 회로조건
- (12) 정격 조작전압, 조작압력 및 제어전압
- (13) 정격 차단충전전류
- (14) 부속변류기

2.8.3 구조

- (1) 차단기는 각 부에 양질의 재료를 사용해서 전기적 및 기계적으로 충분한 내구성을 갖고, 조작은 원활하고 확실하며 충격이 적고 설치상태에서 필요로 하는 외부점검을 안전하고 쉽게 할 수 있는 구조로 한다. 특히 볼트 체결부분은 기계적 충격에 의하여 이완되지 않는 구조로 한다.
- (2) 차단기의 각부는 조작 시의 충격하중, 단락 시의 전자력에 최대 풍속 40 m/s 의 풍압 하중(옥외용에 한함)이 중첩되어도 이에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 한다.
- (3) 차단기의 부품 중에서 마모 또는 열화로 대체가 필요한 부품은 부품 또는 부품 군 별로 용이하게 바꿀 수 있는 호환성을 가져야 하며, 대체는 간단히 행할 수 있는 구조로 한다.

2.8.4 접지

- (1) 개폐기 몸체에는 접지선을 접속할 수 있는 접지단자를 설치한다.
- (2) 독립된 제어장치에는 접지선을 접속할 수 있는 접지단자를 설치한다.
- (3) 단자에는 접지선을 확실하게 부착할 수 있는 볼트, 너트를 부속시켜야 한다.

2.9 변압기

2.9.1 기능

건축물 전기실에 시설하는 전력용 변압기에 대해 적용한다.

2.9.2 정격

변압기는 유입형, 건식, 몰드형 변압기 등으로 하고, 변압기의 일반적인 정격항목은 다음에 의하며 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

- (1) 변압기의 단상, 3상별 정격용량
- (2) 변압기 권선의 전압
- (3) 정격 주파수
- (4) 각변위, 극성, 단자기호
- (5) 절연종류
- (6) %(백분율) 임피던스
- (7) 변압기 각 권선단자의 부싱 정격

2.9.3 특고압용 변압기

- (1) 탭은 외부에서 절체 할 수 있는 것으로 한다.
- (2) 정격은 연속정격으로 한다.
- (3) 냉각방식은 자연식을 원칙으로 한다. 다만, 냉각팬 또는 브로워에 의한 강제순환식으로 할 수 있다.
- (4) 제조자의 표준부속품, 다이얼 온도계, 가스입의 경우는 연성계(각각 경보접점 불임)
- (5) 특고압 스폿네트워크 수전용의 것은 8 시간 동안 130 %의 과부하운전이 가능한 것으로 한다.

2.10 고압 또는 특고압 진상커패시터

2.10.1 기능

- (1) 역률개선을 목적으로 부하와 병렬로 접속하여 사용하는 고압 또는 특고압 진상 커패시터에 대한 것이다.
- (2) 상수는 3상으로 한다.

2.10.2 정격

고압 및 특고압 진상 커패시터의 정격항목은 다음에 따르고, 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

- (1) 정격 전압
- (2) 절연기준
- (3) 상수
- (4) 정격 주파수
- (5) 정격 용량

2.10.3 구조

- (1) 커패시터는 취급하기 편리하고, 실용상 충분한 강도를 갖는 구조로 한다.
- (2) 소자는 적합한 성능을 갖는 것으로 하며, 전기절연유는 무공해성 절연유로 함침한다.
- (3) 외함은 철판 기타 적당한 재료로서 운반 및 사용 중에 손상하지 않도록 견고하고, 기름이 새지 않게 제작하여야 하며, 도장 기타 적당한 방법으로 방청, 방부처리를 해야 한다.
- (4) 선로단자 및 접지단자는 접속선을 확실히 접속할 수 있는 것으로 한다.
- (5) 방전장치로 방전저항을 내장한 커패시터에 대한 방전저항은 커패시터의 잔류전압을 5 분 이후에 50 V 이하로 감소시킬 수 있는 것으로 한다.
- (6) 고압 진상 커패시터용 직렬 리액터는 다음에 따른다.
 - ① 종류의 선정은 설계도서에 의하고, 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
 - ② 상수는 3 상으로 하고 정격 회로전압으로 한다.
 - ③ 온도상승 검출용 경보접점을 가진 보호 스위치를 부속시킨다.

④ 직렬리액터를 삽입 시 커패시터 단자전압 및 진상용량이 증가에 주의해야 한다.

(7) 고조파 등이 많이 발생하는 경우를 대비하기 위하여 고조파에 대한 대책을 마련하고 공사감독자와 협의를 한다.

2.11 단로기

2.11.1 기능

수용가가 전기사업자로부터 수전하기 위하여 사용하는 고압 또는 특고압수전설비로 교류 3 kV(실효값) 이상, 주파수 60 Hz의 전로에 사용하는 단로기에 대한 것이다.

2.11.2 정격

단로기의 정격항목은 다음에 의하고, 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

- (1) 정격 전압
- (2) 정격 주파수
- (3) 정격 전류
- (4) 정격 전류별 정격 단시간전류

2.11.3 구조

- (1) 특고압 기기는 기중 또는 가스봉입 단로기로 하고 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
- (2) 3 극·단투 단로기는 전동력 또는 공기조작방식으로 한다.
- (3) 3 극 접지 개폐기를 필요에 따라 사용하는 경우 수동조작으로 하고 인터록을 할 수 있는 구조로 한다.

2.12 피뢰기

2.12.1 기능

교류 전력계통에서 뇌 또는 회로개폐에 의한 과전압을 제한하며, 속류를 차단하는 보호장치로서 비직선형 소자와 직렬간극으로 구성된다.

2.12.2 정격

피뢰기의 정격항목은 다음에 의하고, 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

- (1) 정격 전압 및 공칭방전전류
- (2) 정격 주파수
- (3) 피뢰기의 종류

2.12.3 구조

- (1) 대기에 노출된 플랜지 브래킷, 볼트, 너트 등 금속부분은 용융아연도금(50 mg/cm^2 이상) 또는 동등한 부식방지도금을 한다.
- (2) 피뢰기의 자기용기와 연결 접착부분은 누기와 침수에 대한 완전 밀봉을 하여 온도변화와 비바람에도 내부에 습기 침입으로 특성 변화또는 사용 불능 상태가 되지 않아야 한다.

2.13 전력퓨즈(PF)

2.13.1 정격전압

- (1) 3상 회로에서 사용가능한 전압한도를 표시하는 것이다.
- (2) 퓨즈의 정격전압은 선로 계통의 접지, 비접지에 무관하고 계통 최대 선간전압으로 선정한다.

2.13.2 정격 전류

전력퓨즈가 온도상승 한도를 넘지 않고 연속으로 흘러 보낼 수 있는 전류 값이며 실효값으로 표시한다.

2.13.3 전력퓨즈의 정격 차단 용량

- (1) 퓨즈가 차단할 수 있는 단락전류의 최대 전류 값으로 표시한다.
- (2) 퓨즈는 고속도 차단을 하여 차단전류에는 과도현상에서 발행하는 직류분이 포함되는데, 차단용량을 표시하는 경우 이러한 직류 분을 포함시킨 비대칭 실효값으로 나타내지 않고 교류분만의 대칭 실효값만을 나타낸다.
- (3) 퓨즈의 대칭 값과 비대칭 값의 비율은 일반적으로 1.6(비대칭 값/대칭 값) 정도를 적용한다.

2.13.4 최소 차단전류

한류형 퓨즈는 소호원리상 큰 고장전류의 한류차단을 잘 되지만 용단시간이 긴 작은 전류는 차단하기 힘들고 최소 용단전류 근방에서 용단이 바로 차단되지 않으며, 어느 정도 전류 값이 커지지 않으면 차단하지 못하는 수가 있으므로, 차단할 수 있는 최소 차단전류에 주의 한다.

2.14 자동고장구분개폐기(ASS)

2.14.1 정격

자동고장구분개폐기는 개폐기 본체와 제어함으로 구분한다.

2.14.2 개폐기의 본체

(1) 주회로 접속단자

주회로 단자는 유니버설 클램프형으로 구리 또는 알루미늄 전선($25 \text{ mm}^2 \sim 150 \text{ mm}^2$)의 접속이 용이하고, 조류, 곤충, 먼지 등 이물질이 부착되지 않도록 내후성 고무 캡으로 보호되며, 이 보호 캡은 흑, 적, 청 등으로 상 구분을 할 수 있도록 되어 있는 것으로 한다.

(2) 접지단자

개폐기는 동선($25 \text{ mm}^2 \sim 70 \text{ mm}^2$)을 볼트 조임 방식으로 설치 가능한 접지단자를 설치한다.

(3) 부상

자기제로 습기가 침투할 수 없는 방습형이며, 모든 접합부는 절연유가 새거나 공기가 스며들지 않도록 내후, 내유성의 고무로 처리되어 있는 것으로 한다.

(4) 수동투입 고리

적색으로 표시되어 있으며 아래로 6~7회 당기면 스프링이 축세되어 투입동작이 이루어지도록 한다. 이때 당기는 기구로는 로프(COS-후크봉)를 사용하도록 한다.

(5) 수동개방 고리

녹색으로 표시되어 있으며 아래로 1회 당기면 즉시 개방되도록 한다.

(6) 동작표시기

투입 및 개방상태를 지상에서도 쉽게 판별할 수 있도록 흰색의 표시기기가 설치되어 있도록 한다.

(7) 동작계수기

개폐횟수를 나타내는 계수기가 동작표시기 옆에 설치되어 있도록 한다.

(8) 호흡기 및 유량계

개폐기에는 유량을 점검할 수 있는 것과 내부압력이 상승했을 때나 소호성 가스의 방출에 필요한 호흡기가 설치되어 있도록 한다.

(9) 운반 고리

개폐기의 설치 시 또는 이동·양중에 필요한 운반 고리를 취부한다.

(10) 드레인 밸브

절연유의 교체 및 시험용으로 채취할 때 사용되도록 탱크 하단부에 부착한다.

(11) 본체와 제어함에 연결용 케이블을 설치한다.

2.14.3 제어함

(1) 전원 선택 스위치

제어전원 선택 스위치가 내장되어 있으며, 사용전원에 맞도록 선택할 수 있도록 한다.

(2) 상(phase) 최소 동작전류 정정 탭

탭을 바이패스로 조정할 수 있게 한다.

(3) 지락(ground)

최소 동작전류 정정 탭을 바이패스로 조정할 수 있게 한다.

(4) 투입 버튼 및 램프

전동으로 ASS(자동고장구분개폐기)를 투입시킬 때 사용하며 온(on) 작동 후 5~6초가 경과하면 투입되도록 한다. 이때 램프가 함께 점등되도록 한다.

(5) 개방 버튼 및 램프

투입된 상태에서 개방 버튼을 누르면 즉시 개방되도록 한다. 이때 램프가 점등되도록 한다.

(6) 디지털 모니터

모니터에는 동작준비상태 및 과전류나 지락전류의 크기에 상응하는 동작시간의 경과율(퍼센트)을 나타내도록 한다.

(7) 돌입전류 시간 정정 탭

재폐로시 돌입전류에 대한 지연시간 정정 탭이 사이클로 구분되도록 한다.

(8) 상(phase) 동작표시램프

단락 또는 과부하 차단 시 동작표시 램프가 점등되며, 각 상별로 분리 표시가 가능해 고장원인 및 복구 대책이 용이하도록 한다.

(9) 지락(ground) 동작표시램프

지락고장 발생 시 동작표시 램프가 점등되도록 한다.

(10) 록(lock) 전류 동작표시램프

록 전류 이상의 전류가 통전되어 축세 트립되었을 때 점등되도록 한다.

(11) 비상정지버튼

전동 투입 중 불의의 상황에 대한 투입정지 명령을 내릴 수 있는 비상정지버튼이 내장되도록 한다.

(12) 축전지

무보수 밀폐용으로 제어함 동작용으로 사용한다.

(13) 히터

자동온도 센서가 부착된 히터가 내장되어 5 °C 이하로 기온이 내려가거나 또는 5 °C를 초과 상승되면 동작되어 온도보상을 함으로써 각종 릴레이의 오동작을 방지하고 제어함 내부를 쾌적한 상태로 유지하도록 한다.

(14) 케이블 커넥터

ASS와 연결되어 원방조작용 케이블과 히터 전원용 케이블로 되어 있으며, 히터용 AC전원으로 축전지를 충전하는 전원으로도 사용되도록 한다.

(15) 조작 케이블

본체와 조작함을 별도로 설치하는 경우 본체인 개폐기와 제어함 간의 회로연결을 위한 조작 케이블이 공급되며 케이블 말단에는 플러그가 달려 있어 개폐기에 부착된 콘센트에 연결되도록 한다. 발주 시에는 정확한 케이블 길이를 제작자에게 알려주어 필요한 길이가 되도록 한다. 제어함과 개폐기는 케이블의 표준길이 이하가 적정하나 설치 상 거리가 멀어질 경우 전압강하 등을 고려하여 키워주어야 한다. 또한, 본체와 조작함이 같이 붙어 있는 경우에는 제작자가 일괄 조립하고 연결하여 별개의 조작케이블이 필요 없도록 한다.

(16) 제어전원과 제어함

개폐기 본체에 내장된 CT로 부터 제어전원이 공급되는 자체전원방식으로 외부 전원이 필요 없는 방식으로 하고, 제어함 내에는 운전 중 용이하게 조정할 수 있는 최소 동작전류 정정 탭, 돌입전류 정정 탭, 순시동작과 축세동작의 선택스위치가 설치되도록 한다.

(17) 전환 스위치

제어함 내부에는 상전류 정정을 위한 전류절체 스위치, 지락전류 정정을 위한 전류 전환스위치 등 절체 스위치를 설치한다.

2.15 서지보호장치(SPD)

2.15.1 기능

배전계통으로 전파되는 대기현상에 의한 과전압 및 전기 기기 개폐로 인한 개폐과전압에 대하여 전기설비의 보호를 목적으로 한다.

2.15.2 정격

설치장소에 따라 임펄스전류, 공칭방전전류, 개(open)회로전압, 최대연속사용전압 및 전압보호에 따라 규격 값을 선정한다.

2.15.3 시방

서지보호장치의 시방은 설치장소에 따라 임펄스전류, 공칭방전전류, 개회로전압, 최대연속동작전압 및 전압보호 수준의 규격 값을 선정하여야 하며, 서지보호장치의 상세한 시방은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 시설조건

3.1.1 옥내의 시설

- (1) 기기 주위에는 유지관리 공간을 고려한다.
- (2) 기기의 중량을 산정하여 바닥강도를 재확인한다.
- (3) 변압기의 발열 등으로 실온이 상승될 염려가 있을 경우에는 환기구멍 또는 환기장치 등을 설치한다.
- (4) 습기 또는 결로 등에 의한 절연저하의 염려가 있는 경우에는 적절한 대책을 강구한다.
- (5) 전기실에는 물배관·증기관·덕트(환기용은 제외) 등을 시설·통과시키지 않는다.

3.1.2 옥외의 시설

- (1) 지반이 주위보다 낮고, 배수가 불량한 위치는 피한다. 부득이 설치할 경우에는 배수설비, 기초의 지반면으로부터의 높이 등을 검토한다.
- (2) 기기 및 기초의 개략적인 중량을 구하여 바닥강도를 확인한다.
- (3) 바닥에 케이블 트렌치를 설치할 경우는 트렌치의 크기 및 배수를 검토한다.
- (4) 트렌치의 크기 및 문 위치는 배전반내의 기기의 반입·반출을 고려한다.
- (5) 전기실 바닥은 배수용 구배(5/100 정도)를 설치한다.
- (6) 옥상에 설치할 경우는 바닥강도 및 방수에 주의한다.

3.1.3 배선용 트렌치

- (1) 트렌치의 형태 및 단면 크기는 부설하려는 케이블 중 최대의 것의 곡률반경 및 가닥수에 의하여 검토한다. 보통은 케이블 단면적의 합계가 트렌치 단면적의 20% 이하로 한다.
- (2) 트렌치의 위치는 증·개설 시의 작업성, 사고 시의 다른 곳으로의 파급 등을 고려하여 결정한다.
- (3) 고압과 저압케이블(제어케이블 포함)을 동일 트렌치 내에 부설되지 않도록 한다.
- (4) 덮개의 하중은 기기의 반입·반출을 고려하여 확인한다.

3.1.4 내진시설

- (1) 건축물에 저압 및 특고압의 전기기계기구·모선 등을 시설하는 수변전실의 전기설비는 지진으로부터 재해를 입지 않도록 내진시설을 한다.
- (2) 전기설비가 지진으로 인하여 이동·넘어짐·낙하로부터 수배전반내부의 구성품이 유동되므로 인한 정전 및 화재 등 피해를 입지 않도록 내진시설을 한다.
- (3) 내진시설에 대한 상세한 사항은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

3.2 가스절연개폐장치·가스절연모선 및 가스절연수배전반 시설

- (1) 가스절연개폐장치와 가스절연모선 또는 가스절연수배전반은 제조자가 납품하는 모든 기자재의 조립 및 설치 지침서와 운전 및 보수 지침서를 미리 제출한다.
- (2) 계약자의 모든 조립, 설치작업은 공정 계획 및 발주자 또는 공사감독자의 지시에 따라 수행해야 한다.

3.3 전기실의 시설

3.3.1 시설장소

- (1) 건조한 장소를 선정하고, 물이 침입하거나 침투할 우려가 없도록 조치를 강구한다.
- (2) 고온, 다습한 장소에 시설하는 경우에는 냉방장치를 설치한다.

3.3.2 시설조건

- (1) 기초는 기기의 설치에 충분한 강도를 가져야 한다.
- (2) 전기실은 불연 재료로 만들어진 벽, 기둥, 바닥 및 천장으로 구획하고, 창문 및 출입구에는 방화문을 설치한다.
- (3) 환기가 가능한 구조로 하고, 쥐 등의 동물이 출입할 수 없도록 시공한다.
- (4) 침수 방지를 위하여 예상 침수높이 이상의 높이에 설치해야 한다.
- (5) 기기 등의 보수, 점검 및 교체 등에 지장이 없도록 시공해야 한다.
- (6) 전기실은 비상 조명설비를 시설해야 한다.
- (7) 전기실에는 위험표시를 하고 일반사람이 쉽게 접근할 수 없도록 한다.

3.3.3 수변전설비

- (1) 전기실에 설치하는 수변전설비 기기는 품질, 시공방법, 특성 등을 고려하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 설치, 시공하여야 한다.
- (2) 전기실 각종 접지 및 접지저항 값은 설계도서에 의한다.
- (3) 변압기는 소정의 시험성적표를 제출하여야 한다.
- (4) 저압 배전반에 설치 한 각 차단기 옆면 또는 상단에 용도를 명시한 명판을 아크릴판으로 설치한다.
- (5) 전기실 바닥 및 폴박스 내는 고압, 저압 및 회선별로 정리하여 배선하고, 전기실 바닥 내에는 3~5 m마다 회선별 표찰을 부착하여야 한다.
- (6) 전기설비의 조작 및 제어용 전원은 DC 110 V 또는 AC 220 V로 하며 필요한 경우 공사감독자의 지시에 따른다.
- (7) 축전지의 부동전압은 제작사 규격에 따른다.

- (8) 변압기 등과 같이 진동이 있는 기기와 모선을 접촉할 경우는 기기의 진동이 모선에 전달되지 않도록 가요성 동도체 등을 설치하여야 한다.
- (9) 차단기·변압기 및 커패시터 단자 등의 노출 충전 부분에 보호판, 보호통 및 절연 캡 등을 시설하여야 한다.
- (10) 모선 및 기기 접속도체의 접속은 다음 어느 하나의 방법으로 하며, 전기적, 기계적으로 완전하게 시공하여야 하며, 접속점은 최소한으로 하여야 한다.
- ① 이중 볼트 조임(스프링와셔 병용)
 - ② 이음쇠 철물
 - ③ 압착 단자
 - ④ 기타 동등 이상인 것

3.3.4 배관·배선

- (1) 케이블을 케이블트레이 및 피트(pit)에 의해 배선할 때에는 선행 계통별로 위에서 아래로 정연히 하여야 하며 식별이 어려운 장소에는 표찰을 부착하거나 표기하여야 한다.
- (2) 고압·특고압 및 저압 케이블은 될 수 있는 한 서로 접촉되지 않도록 배선하여야 한다.
- (3) 기기단자, 단자대 또는 단자함에서의 접속하는 케이블은 단자에 장력이 걸리지 않도록 시공하여야 한다.
- (4) 전선 및 케이블의 양단 끝에는 기기명칭 등을 기입한 표지(mark band)를 부착 하여야 한다.
- (5) 전기실 바닥의 개구부, 바닥 관통관의 단구는 바닥 하부로부터의 습기, 먼지 등이 침입하지 않도록 적당한 방법으로 막아야 한다.
- (6) 인입배관, 접지시험 단자함의 누수방지를 위하여 현장여건 및 공사감독자의 지시에 따라 보완공사를 하여야 한다.
- (7) 변압기와 동대와의 접촉에는 가요도체를 사용 또는 전선이 가요성을 가지도록 접속하여야 한다.
- (8) 시공과정에서 표 3.3-1에 표시하는 것은 다음 공정이 진행되기 전에 공사감독자의 입회 검사를 받는다. 다만, 이것에 의하기 어려운 경우에는 별도의 지시를 받는다.

표 3.3-1 수변전설비의 입회검사 항목

항목	내용
수변전설비	기초의 위치, 배근 등
	기초 볼트의 위치 및 설치
	전기실 내 매입 배관 공사
	배전반류의 설치
	방화구획 관통부의 내화처리 및 외벽 관통부의 방수처리
	전선과 기기와의 접속
	접지극 매설

3.4 배전반의 시설

3.4.1 시설조건

- (1) 베이스용 □ 형강의 윗면이 수평이 되도록 조정하고, 기초볼트를 바닥면에 고정시킨다.
- (2) 배전반은 고정된 베이스용 □ 형강 위에 설치하고, 볼트로 고정한다.
- (3) 옥외형 배전반은 침수에 주의하고, 배전반의 중량을 안전하게 지지할 수 있는 기초 위에 설치한다.
- (4) 옥외 변전설비의 울타리의 출입구에는 잠금장치 설치하고 출입구에는 안전표지판을 시설한다.

3.4.2 배전반의 시설

- (1) 반의 설치의 작업공간을 확보하기 위하여 반입구보다 먼 쪽부터 설치하되, 수량이 많은 경우 취부오차를 줄이기 위하여 중앙 부분부터 설치할 수 있다.
- (2) 반의 배치를 완료한 후 반과 베이스 간, 반과 반 사이에 레벨조정을 하고, 수직 및 수평오차는 제조자의 기준에 따른다.

3.5 변압기의 시설

3.5.1 시공조건

- (1) 변압기는 견고하게 설치하고, 바닥에 수평이 되도록 고정시킨다.
- (2) 변압기의 진동방지를 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 변압기와 버스 바의 접속은 가요도체를 사용하여 변압기의 진동이 버스 바에 전달되지 않도록 한다.
- (4) 예비용 변압기는 먼지 또는 습기로 인한 손상이 없도록 적절한 보호시설을 한다.

3.5.2 변압기 설치

콘크리트 기초 작업이 끝나고 변압기 기초 대를 설치할 때는 발전기 출력단자 중 중앙 단자를 기준으로 수직 및 수평거리를 정확하게 측량하여 중심을 잡은 다음에 설치한다.

3.5.3 외부 부분품 취부

- (1) 대용량 변압기는 제작공장에서 건조 및 시험 후 수송되는데, 수송중량 및 부피의 제한 등으로 외부 부분품을 별도로 분리하여 수송하여 현장에서 이를 조립한다.
- (2) 외부 부분품으로서는 방열기, 콘서베이터, 부싱, 온도계, 유량계, 보호계전기류 및 질소봉입장치 등이 있으며, 이들 부분품을 설치하는 순서는 제작자 기준에 따라 견고하게 조립한다.

3.6 고압.특고압 진상 커패시터의 시설

- (1) 역률을 높게 유지하기 위하여 개개의 부하에 고압 진상 커패시터를 설치하는 경우에는 고조파 대책용 직렬리액터를 동시에 설치한다.
- (2) 주위온도는 -20 °C ~ 40 °C를 유지하여야 하며, 커패시터 자체의 발열에 의하여 40 °C를 초과할 우려가 있을 경우에는 환기 또는 통풍이 되도록 설치한다.

3.7 서지보호장치(SPD)

서지보호장치의 설치조건에 대한 상세한 사항은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

3.8 배선

3.8.1 시설조건

- (1) 고압의 기기 및 전선은 사람이 쉽게 접촉할 염려가 없도록 시설한다.
- (2) 변압기, 교류차단기, 고압 진상 커패시터 등의 기기단자의 충전부 노출부분에는 보호판, 보호통, 절연 캡 등을 설치한다.
- (3) 변압기와 버스 바와의 접속에는 가요도체 또는 전선을 사용하고, 가요성을 갖도록 접속한다.
- (4) 케이블을 트렌치 내에 배선하는 경우에는 계통별로 질서있게 배열한다.
- (5) 제어회로의 기기단자의 접속은 제조자의 표준을 사용할 수 있다.

3.8.2 배선

금속관공사, 합성수지관공사, 금속덕트공사, 버스덕트공사 등은 KCS 31 65 20의 해당부분에 적합하게 시설한다.

3.9 현장품질관리

3.9.1 품질시험

기기의 설치 및 배선완료 후 관계 규격의 규정에 따라 품질시험을 실시하고, 필요시 발주자 또는 공사감독자에게 시험성적서를 제출하고 승인을 받아야 한다.

3.9.2 입회검사 및 품질시험항목

(1) 입회검사

공정 중 다음과 같은 단계별 시공에 대한 공사감독자의 입회검사를 실시한다. 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부문은 공사감독자의 입회하에 시공한다.

- ① 콘크리트 타설 전: 기초의 위치, 배근, 전기실 내 매입 배관 설치 등
- ② 볼트 설치 작업 : 기초볼트 위치, 설치 형태 등
- ③ 설치 작업: 배전반류 등
- ④ 부설 작업: 전선류 부설 등
- ⑤ 처리 과정: 방화구획 관통부 내화처리, 외벽 관통부 방수처리 등
- ⑥ 접속 작업: 전선과 기기의 접속 등
- ⑦ 접지극 매설 전: 매설 상태 등
- ⑧ 내진시설 적합 확인: 앵커볼트, 스토퍼, 지지대 등 내진시설 종류, 설치 위치, 설치 간격 및 수량이 내진설계 상세 도면과 일치 여부 확인 등

(2) 품질시험 항목

기기의 설치 및 배치를 완료한 후에는 구조시험, 성능시험 등을 실시하며, 변압기의 경우 저압회로의 누설전류를 측정한다.

(3) 내전압시험

특고압 주 회로와 대지 간, 고압충전부 상호간 및 대지간은 내전압 시험을 실시한다.

(4) 계전기 특성시험

계전기는 특성시험을 실시하여야 하며, 판정기준은 제조자의 표준에 따른다.

KCS 31 60 20 예비전원설비공사

1. 자가발전설비공사

1.1 일반사항

1.1.1 관련시방

자가발전설비공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 기술한 것을 제외하고 다음 사항에 따른다.

- (1) 배관 및 배선은 KCS 31 65 00의 해당사항에 따른다.
- (2) 접지는 KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

1.1.2 참고 기준

(1) 한국산업표준

- KS C IEC 60364 저압전기설비
- KS C IEC 60034 회전기기
- KS C IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블
- KS C IEC 60228 절연케이블용 도체
- KS C IEC 60332 화재 조건에서의 전기 케이블 난연성시험
- KS C IEC 60502 정격전압 1 kV~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품
- KS C IEC 60614-1-A 전기설비용 전선관
- KS C IEC 60694 고압개폐기 및 제어기기 공통사항
- KS B 1563 방진 스프링 마운트
- KS B 6014 가스 터빈 시험방법
- KS B 6083 가스 터빈의 조달시방
- KS B 6232 체인 블록
- KS B 7501 소형 벌류트 펌프
- KS C 4402 부동 충전용 정류 장치
- KS C 8401 강제 전선관
- KS C 8422 금속제 가요 전선관
- KS C 8459 금속제 가요 전선관용 부속품
- KS C 8460 금속제 전선관용 부속품
- KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3507 배관용 탄소강관
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS D 3562 압력 배관용 탄소강관
- KS D 3564 고압 배관용 탄소 강관
- KS D 3566 일반 구조용 탄소강관
- KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
- KS D 3583 배관용 아크 용접 탄소강 강관
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강관 및 강대
- KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강관 및 강대

KS D 5301 이음매 없는 구리 및 구리합금 관
 KS D 5530 구리 버스 바
 KS D 8308 용융 아연 도금
 KS M 2610 경유
 KS M 2613 등유
 KS M 2614 중유

1.2 자재

1.2.1 일반사항

(1) 자가발전장치의 성능

상용전원을 정지시켰을 때 용도에 적합한 시간 이내에 전압을 확립하여 자동적으로 부하회로에 바뀌어 접속되고, 상용전원으로 복구시켰을 때 자동적으로 바뀌어져 원상태로 회복되어야 하며, 정격출력으로 연속해서 최소 1 시간 이상 운전할 수 있어야 한다.

(2) 정격

자가발전장치의 정격항목은 다음에 따르고, 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

- ① 정격출력
- ② 정격전압
- ③ 정격주파수
- ④ 상수 및 선수
- ⑤ 역률
- ⑥ 연속정격
- ⑦ 회전속도
- ⑧ 절연종류

1.2.2 발전기

(1) 구조

- ① 발전기 보호형식은 설계도서에 의한다.
- ② 절연의 종류는 저압발전기에 대해서는 E종 이상, 고압발전기에 대해서는 B종 이상으로 한다.
- ③ 발전기에는 필요에 따라, 축수 및 고정자의 온도를 계측하는 장치를 설치한다. 다만, 온도검출부 이외의 장치에 대해서는 배전반 등에 설치할 수 있다.

(2) 성능

- ① 과전류내력은 대략 정격출력에 상당하는 여자로 운전할 때, 정격전류 150 %로 같은 전류를 15초간 통하게 하여도 기계적으로 견디고, 또한 정격전류 110 %로 같은 전류를 30 분간 통하게 하여도 실용상 지장이 없는 것으로 한다.
- ② 정격부하 상태의 것으로 돌연단락을 일으켜도 그 단락전류에 견디는 것으로 한다.
- ③ 과속도 내력은 무부하로 정격회전속도 120 % 속도에서 2분간 운전 하여도 기계적으로 견디는 것으로 한다.
- ④ 무부하, 정격전압 및 정격주파수에서의 파형은 정현파에 가까운 것으로 하고, 파형왜율은 10 % 이하

로 한다. 다만, 100 kVA 이하의 것은 제외한다.

⑤ 전압변동특성은 다음에 의한다.

가. 종합전압변동률은 정격역률의 것으로 무부하와 전부하간에 놓인 부하를 점차 변동시킨 경우의 전압변동률의 최댓값으로 하여, 정격전압의 $\pm 3.5\%$ 이내로 한다. 이 경우 원동기의 속도변동률은 5% 이내로 하고, 여자장치의 특성을 포함하는 것으로 한다.

나. 최대전압강하율은 발전기를 정격주파수에서 무부하운전중 정격전압으로 정격전류의 100% (역률 0.4 이하)에 상당하는 부하(100% 임피던스)를 돌연 더한 경우의 전압변동률의 최대 값으로 하고, 정격전류의 30% 이내에서 수습, 2 초 이내에 최종 정상전압의 -3% 이내에서 복귀하는 것으로 원동기의 속도변동률은 고려하여 여자장치의 특성을 포함하는 것으로 한다.

⑥ 역상분전류 15% 의 불평형부하에 견디는 것으로 한다.

(3) 예비품 등

① 예비품, 부속품 등은 제조자의 표준품 일식으로 한다.

② 다음의 사항을 표시하는 명판을 설치한다.

가. 명칭

나. 형식

다. 정격: 상수, 정격출력(kVA), 정격전압(V), 정격전류(A), 정격역률, 정격주파수(Hz), 정격 회전속도(rpm)

라. 극수

마. 절연의 종류

바. 제조자명

사. 제조년월 및 제조번호

1.2.3 왕복동 내연기관

(1) 시설조건

① 주위온도는 실내온도로 하고, $5\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 한다.

② 주위습도는 $40\sim 80\%$ RH로 한다.

③ 설치장소의 고도는 표고 300 m 이하로 한다.

④ 급기 냉각기부 원동기의 급수온도는 $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이하로 한다.

(2) 구조

① 디젤기관은 단동 4 사이클 또는 2 사이클로 한다.

② 가스기관은 3 원 촉매식 또는 희박연소방식 단동 4 사이클 · 불꽃 점화 가스기관으로 한다.

③ 기기 측 또는 배전반에서 수동운전 · 정지 등의 조작을 할 수 있는 구조로 한다.

(3) 성능

① 디젤기관: 디젤기관의 성능은 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

② 가스기관: 가스기관의 성능은 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

③ 과속도 내력은 발전기를 적절한 상태에서 정격회전속도의 110% 로 1 분간 무부하운전하여 이상이 없는 것으로 한다.

④ 과부하 출력은 발전기를 직결한 상태에서 원동기출력의 110% 로 30 분간 운전하여 이상이 없는 것으로 한다. 다만, 전문시방서 또는 공사시방서에서 정한 경우는 예외로 한다.

⑤ 진동은 정격 운전상태에서 방진장치상의 받침판 등에 원동기 및 발전기를 고정된 위치에서의 상하

방향, 축 방향 및 축과 직각의 수평방향에 대해서 진동계로 측정한 양진 폭으로 하며, 소음진동관리법 등 관련 법령의 기준 값을 충족하도록 한다.

(4) 조속기

조속기에 의한 회전속도의 조정범위는 무부하 시에 있어서 정격회전속도의 $\pm 5\%$ 이상으로 한다.

(5) 계측장치

계측장치는 다음을 참고하여 설치한다.

- ① 회전계
- ② 윤활유 압력계
- ③ 윤활유 온도계
- ④ 기통온도계 (공냉식기관의 경우)
- ⑤ 냉각수온도계 (수냉식기관의 경우)
- ⑥ 배기가스온도계
- ⑦ 연료가스압력계 (가스기관의 경우)

(6) 부품

① 냉각수 계통은 다음에 의한다.

- 가. 라디에이터 냉각방식을 사용하는 원동기의 라디에이터에는 수면계 또는 검수 코크를 설치한다. 다만, 급수구에서 냉각수를 검출할 수 있는 경우에는 설치하지 않는다.
- 나. 냉각수 펌프는 원동기 클램프 측에 의해 구동하는 것으로 하고, 물탱크의 물을 끌어올리는 능력을 갖는 것으로 한다. 다만, 흡입능력이 부족 할 경우는 전동펌프를 따로 설치 가능하다. 또한, 지하수조의 유효높이는 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.
- 다. 원동기 내의 물은 배수할 수 있는 구조로 한다.

② 윤활유 계통은 다음에 따른다.

- 가. 윤활유량을 확인할 수 있는 검유봉 등을 설치한다.
- 나. 윤활유계의 배관에 여과기를 설치한다.
- 다. 플러밍을 필요로 하는 다음 방법 중 선택 적용한다.

(가) 정기적 플러밍

(나) 기동 전 플러밍

- 라. 윤활유 장치는 전문시방서 또는 공사시방서에 의한 운전시간에 대해서 필요한 용량의 윤활유만을 설치한다. 또한, 자동보급장치를 부속시켜도 된다.

③ 배기 집합관은 수냉식 또는 단열재, 차열판 등을 가지고 덮는 방식으로 한다.

④ 배기 배압측정기를 설치한다. 다만, 배기가스온도를 측정하는 것에 의해 배기배압을 추정할 수 있는 것은 예외로 한다.

(7) 기동장치 및 정지장치

① 기동방식은 다음에 따른다.

- 가. 전기기동방식은 축전지전원으로부터 셀모터 피니온을 회전시켜 기동하는 방식으로 하고, 원동기의 기동용 갭과 맞물리지 않게 방지장치를 보유하는 것으로 한다. 다만, 상시 맞물림 방식의 경우는 예외로 한다.
- 나. 공기기동방식은 공기탱크에서 기동조작밸브를 지나 원동기 내 배관에 접속하는 것으로 하고 압축공기를 실린더 내, 에어 모터 또는 에어터빈에 유입시키는 원동기를 기동하는 방식으로 한다.
- 다. 가스기관은 원칙적으로 반복기동을 하지 않는 것으로 하고, 기동 시는 각부 점검 및 원동기내의 연료 가스를 제거한 후에 재기동하는 것으로 한다.

② 디젤기관의 정지방식은 연료차단식 또는 흡입공기차단식으로 한다.

③ 가스기관의 정지방식은 다음에 의한다.

- 가. 정지는 연료가스 차단방식으로 한다.
- 나. 원동기 정지명령 시, 원동기 내부의 과열방지에 대비하여 무부하운전을 행하는 것으로 한다.

(8) 받침판

- ① 받침판은 필요에 따라 고무 또는 금속 스프링 또는 그것의 조합에 의한 방진장치를 시설한 스톱퍼 부착의 것으로 한다. 또한, 스톱퍼의 형상, 강도 등에 견딜 수 있는 것으로 한다.
- ② 진동은 기동 및 정지 시의 공진점 통과 시에 있어서 진동증가로부터 다른 유해한 영향을 주지 않도록 한다.

(9) 예비품, 부속품 공구 등

제조자의 표준품 일식으로 한다.

(10) 표시

다음을 표시한 명판을 설치한다.

- ① 명칭 또는 형식
- ② 정격출력(kW)
- ③ 정격회전속도(rpm)
- ④ 제조자명
- ⑤ 제조년월 및 제조번호

1.2.4 가스터빈

(1) 시설조건

- ① 주위온도는 실내온도로 하고, 범위는 5 °C~40 °C로 한다.
- ② 주위습도는 상대습도 40~80 % RH로 한다.

(2) 구조

- ① 원동기는 단순개방 사이클 가스터빈 또는 이것에 준하는 것으로 하고, 터빈 측 또는 배전반에서 수동 운전.정지 등의 조작을 할 수 있는 구조로 한다.
- ② 원동기는 발전기 등과 함께 방음 패키지 내에 수납하고, 패키지 주위 1 m에서의 운전소음은 90 dB 이하로 한다.

(3) 연료

원동기에 사용하는 연료는 액체연료 또는 기체연료로 하고 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

(4) 성능

① 속도특성

가. 정격부하를 차단한 경우, 8 초 이내에 정상적인 회전속도로 전환되고, 전환 시 회전속도 변화율은 정격회전속도의 +5 % 이내로 한다.

나. 다음의 부하를 투입한 경우 8 초 이내 부하율에 따른 회전속도를 정상으로 정정하는 것으로 한다.

(가) 1축식 가스터빈은 발전기와 조합시킨 경우 발전기 정격출력(kW)의 100 % 부하

(나) 2축식 가스터빈은 발전기와 조합시킨 경우 발전기 정격출력(kW)의 70 % 부하

다. 과속도내력은 발전기를 직결한 상태로 정격회전속도의 105 %에서 1 분간 무부하운전해서 이상이 없는 것으로 한다.

- ② 기타의 성능은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

(5) 조속기

조속기에 의한 회전속도의 조정범위는 무부하시에 있어서의 정격회전속도의 ± 5 % 이상으로 한다.

(6) 계측장치

다음의 계측장치를 설치한다.

- ① 전기식 회전계
- ② 윤활유 압력계
- ③ 윤활유 온도계
- ④ 공기압축기의 토출압력계
- ⑤ 배기가스 온도계 또는 터빈입구 가스 온도계

(7) 부품

- ① 윤활유 계통은 다음에 따른다.

가. 윤활유량을 확인할 수 있는 검유 봉 등을 설치한다.

나. 윤활유계의 배관에는 여과기 및 냉각기(공냉식으로 하고, 수냉식의 경우는 공사시방서에 따른다)를 설치한다.

다. 플러밍을 필요로 하는 원동기는 다음 방법 중 선택 적용한다.

(가) 정기적 플러밍

(나) 기동 전 플러밍

라. 유허유 장치는 공사시방서에 의한 운전시간에 대해서 필요한 용량의 유허유만을 설치한다. 또한, 자동보급장치를 부속시켜도 된다.

② 감속장치는 전용의 기어식으로 하고, 터빈축의 고속회전을 발전기의 정격회전속도까지 감속한다.

③ 배기배압 측정 구를 설치한다. 다만, 배기가스온도를 측정하는 것으로 배기배압을 추정할 수 있는 것은 예외로 한다.

(8) 기동장치 및 정지장치

① 기동방식

가. 전기기동방식은 축전지전원으로부터 셀모터 피이온을 회전시켜 기동하는 방식으로 하고, 원동기의 기동용 겹과 맞물리지 않게 방지대책을 보유하는 것으로 한다. 다만, 상시 맞물림 방식의 경우는 예외로 한다.

나. 공기기동방식은 공기조에서 기동용 스톱밸브(기동조작밸브)를 지나서 원동기 내 배관에 접속하는 것으로 하고 압축공기를 에어모터 또는 에어터빈에 유입 시켜 원동기를 기동하는 방식으로 한다.

② 정지방식

가. 정지는 연료차단방식으로 한다.

나. 원동기 정지 명령 시 재 기동에 대비하여 무부하운전을 한다.

(9) 받침판

① 받침판은 필요에 따라 고무 또는 금속 스프링 혹은 그것의 조합에 의한 방진장치를 시설한 스톱퍼를 부착한다. 또, 스톱퍼 형상, 강도 등에 견딜 수 있는 것으로 한다.

② 진동은 기동 및 정지시의 공진점 통과 시에 있어서 진동증가로부터, 유해한 영향을 주지 않도록 한다.

(10) 예비품 등

예비품, 부속품, 공구 등은 제조자의 표준품 일식으로 한다.

(11) 표시

다음 사항을 표시하는 명판을 설치한다.

- ① 명칭 또는 형식
- ② 정격출력(kW)
- ③ 정격회전속도(rpm)
- ④ 제조자명
- ⑤ 제조년월 및 제조번호

1.2.5 배전반

(1) 일반사항

배전반 및 관련기기의 설치는 KCS 31 60 10에 따르며, 필요에 따라 원격제어용 단자를 설치한다.

(2) 계측기구

- ① 발전기가 저압용인 것은 다음의 계측기구를 설치한다.
가. 교류 전압계, 교류 전류계, 주파수계, 삼상 전력계
나. 적산 시간계
- ② 발전기가 고압용인 것은 ① 에 역률계를 추가로 설치한다.

1.2.6 부속장치

부속장치는 다음 사항을 고려한다.

(1) 공기압축기 및 공기탱크

- ① 공기압축기는 다음에 따른다.
가. 공기압축기의 정격압력은 고압력에서는 2.9 MPa, 저압력에서는 0.9 MPa을 원칙으로 한다.
나. 기동방식은 절체 스위치에 의한 자동 및 수동운전으로 한다.
- ② 공기탱크는 다음에 따른다.
가. 원동기와 발전기를 직결한 상태에서 공기탱크 1개를 이용하여 기동 가능한 횟수는 배전반 조작에 의하여 3회 이상으로 한다.
나. 동일용량의 것을 2대 설치한다.
다. 각 공기탱크에는 안전밸브, 급기밸브, 배기밸브, 드레인밸브 및 압력계를 설치한다.
라. 공기압축기의 자동운전용 또는 공기압력 감소 시의 경보표시용으로 압력검출스위치를 설치한다.

(2) 정류장치 및 기동용 축전지

- ① 비상전원에 이용하는 것은 소방법에 적합해야 한다.
- ② 충전방식은 상용전원으로 복귀한 때 자동적으로 부동충전 또는 간헐충전이 되도록 하고, 수동조작에 의하여 균등충전이 될 수 있는 방식으로 한다. 다만, 균등충전을 필요로 하지 않는 경우는 예외로 한다.
- ③ 정류장치
가. 자동정전압장치를 가진 전파정류, 자기통풍식 또는 강제통풍식의 연속정격으로 한다.
나. 정류장치의 용량은 설치하는 축전지용량을 24 시간 이내에 충전할 수 있도록 한다.
다. 정류장치의 표면에는 취급하기 쉽고 보기 쉬운 곳에 출력 측의 전압계 및 전류계, 충전 중 표시장치, 축전지의 충전상태를 점검할 수 있는 스위치를 설치한다.
라. 정류장치의 입출력 측에는 배선용차단기를 설치한다.

마. 필요에 따라 축전지의 감액경보장치 및 원방감시제어용 외부단자를 설치한다.

④ 축전지는 다음에 따른다.

가. 축전지는 고율방전용의 것으로 한다.

나. 축전기 용량은 원동기와 발전기를 직결한 상태에서 배전반 조작에 의한 왕복동 내연기관에 있어서는 구동시간 5 초, 휴지시간 5 초의 간격으로 연속 5 회 이상, 가스터빈에 있어서는 정지부터 정격회전속도에 도달하는 동작을 반복하여 5 회 이상 실시한다.

다. 감액경보장치의 검출부를 2셀로 설치한다. 다만, 소형 실험 납축전기, 음극흡수 식 실험 거치 납축전기 및 실험 알칼리 축전기(음극흡수식)를 사용하는 경우는 온도상승의 검출부를 설치한다.

⑤ 예비품, 부속품은 제조자의 표준품 일식으로 한다.

(3) 보조부속제어장치

3상 전동기의 제어장치는 다음에 의한다.

① 전동기마다 배선용 차단기, 보호계전기(과전류와 결상을 보호하는 계전기) 및 전류계를 설치한다.

② 전동기마다 운전, 정지 및 고장 표시를 실시한다.

(4) 실내연료탱크

① 실내연료탱크는 다음에 따른다.

가. 탱크는 스테인리스제로 하고 전문시방서 또는 공사시방서에 정한 경우는 강판제로 한다. 또한 치수 등은 설계도서에서 따른다.

나. 용접방법으로 가공하고 강판제에 있어서 표면은 도장을 실시한다.

다. 유면검출장치를 설치한다. 유면검출장치는 플로트 스위치 등으로 하고 방폭구조의 것으로 한다.

라. 탱크 시공 시 다음의 것을 준비한다.

(가) 유면계 (유리관식의 경우는 다이아프램을 부착하고, 유리관용 보호재를 구비한다)

(나) 통기관 또는 통기구

(다) 점검구 및 덮개

(라) 금속제 사다리

마. 급유관, 송유관, 오버플로우관, 드레인관, 통기관 등 필요한 배관접속구를 설치한다.

② 연료탱크는 지지대를 시설한 후 설치한다.

(5) 주 연료탱크

① 강판제로서 지하저유조로 하고, 크기 등은 설계도서에서 따른다.

② 탱크는 68.6 kPa 이상 수압에 10 분간 견디는 것으로 한다.

③ 탱크의 피복은 다음에 따른다. 다만, 그 적용의 유무는 공사시방서에 따른다.

가. 에폭시 수지에 의한 피복 시 탱크 외면의 녹 제거 후, 에폭시 수지 또는 타르 에폭시 수지와 유리크로스 등에 의해 두께 2 mm 이상의 피복한다.

나. 아스팔트 칠에 의한 피복 시 탱크 외면에 녹 방지 도장 후, 아스팔트 플라이머 및 아스팔트 루핑에 의해 두께 10 mm 이상으로 서로 번갈아 피복한다.

다. 모르타르 칠에 의한 피복 시 탱크 표면에 녹 방지 및 아스팔트 플라이머 도장 후 아스팔트 루핑을 실시하고, 메탈라스와 모르타르에 의한 피복(두께 20 mm 이상)을 한다.

④ 주유관, 흡유관 또는 송유관, 반유관, 통기관, 제수관 등의 접속구를 필요한 위치에 설치한다.

⑤ 다음의 것을 준비한다.

가. 주유구 및 주유관

나. 흡유 역지밸브 및 흡유관

- 다. 계량구 (계량장치를 포함)
- 라. 누설검지관 (검지관구 및 점검구용 덮개를 포함)
- 마. 유조 덮개
- 바. 통기금구
- 사. 원격유량지시계 검출부 또는 유면검출장치의 취부위치
- 아 보호통, 고정 밸브, 그밖의 필요한 부속품

(6) 급유박스

- ① 캐비닛은 스테인리스제 또는 강판제로 한다.
- ② 주유를 주 연료탱크에서 분리하여 급유박스로 보낼 경우, 급유박스는 원격 유량지시계와 공용형으로 한다.
- ③ 급유박스를 원격 유량지시계와 공용형으로 할 경우 또는 원격 유량지시계 박스는 다음에 의한다.
 - 가. 유량지시계기, 만유경보부저, 만유경보표시등, 전원표시등, 부저정지스위치 및 외부출력단자를 설치한다.
 - 나. 검출부는 플롯의 동작에 의해 유위를 전기저항 값으로 변환하는 것으로 한다.
 - 다. 방폭설비(본질안전방폭구조)로 한다.
- ④ 급유 박스 내 또는 주유구 가까이에 탱크로리용 접지단자(설계도면의 접지단자 위치에 의한 접지단자) 및 연료 종별 표시를 설치한다.

(7) 연료이송펌프

- ① 전동펌프는 와류펌프 또는 기어펌프로 하고 소음이 작고 기름누설이 없는 구조로 한다. 또한, 전동펌프에는 압력계 및 연성계를 부속시킨다.
- ② 전동펌프의 제어방식은 유면검출장치에 의하여 자동적으로 운전, 정지하는 것으로 한다.
- ③ 수동펌프는 위크 펌프로 하고 연료소출탱크 가대에 설치할 수 있는 구조로 한다.
- ④ 연료유 운반용기에서 직접 옥내 연료소출탱크로 급유하는 경우 전동 펌프 또는 위크 펌프와 용기 간에 합성수지제 호스(피아노선 넣기, 망 넣기 등)를 시설한다. 용기 측 앞단에는 용기에 적합한 동관 또는 강관을 부설한다.

(8) 감압물탱크 및 초기 물주입탱크

- ① 감압물탱크는 다음에 따른다.
 - 가. 강판제 또는 스테인리스제로 하고, 표준은 설계도에 의하며, 기타는 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
 - 나. 용접가공으로 하고, 표면은 녹을 방지하기 위하여 녹방지용 페인트로 2회 도장하고, 조합 페인트로 2회 도장한다. 내면은 알루미늄용사 처리 위에 에폭시 수지 도료를 2회 도포한다.
 - 다. 수면계, 급수제어장치, 점검구, 금속제사다리 등을 구비한다.
 - 라. 급수관, 배수관, 오버플로우관 등의 필요한 배관 접속구를 설치한다.
- ② 초기 물 주입탱크는 감압물탱크와 같으며, 내면도장은 에폭시 수지 코팅처리를 한다.
- ③ 물탱크는 지지대를 시설한 후 설치

(9) 냉각탑

- ① 본체는 유리섬유 강화 폴리에스테르 수지 적층판, 경질 염화 비닐판 또는 스테인리스스틸로 견고하게 조립된 것으로 한다.
- ② 물 분배장치는 강제에 수지 코팅 또는 용융아연 도금을 실시한 것, 스테인리스스틸제, 알루미늄 주물

제 또는 합성수지제로 하고, 물의 낙하분포가 균일한 것으로 한다.

- ③ 충전 재료는 경년변화에 충분히 견디는 것으로 하고, 통과 공기류의 저항이 적고, 또한 낙하되는 물 방울을 균일하게 세분시킨 형상 및 구조로 한다.
- ④ 물탱크는 유리섬유강화 폴리에스테르 수지 적층판제, 경질 염화비닐판제, 스테인리스제 또는 강판에 해당 표준에 의한 용융아연도금을 시행한 것으로 한다. 또한, 배수관, 오버플로우관, 보급수관, 그밖에 필요한 접속구를 설치하고, 흡입구에는 내식금속제 또는 합성수지제의 제진장치를 설치한다.
- ⑤ 송풍기는 축류송풍기로 하고, 전동기는 옥외형으로 한다.

- ⑥ 날개 풀리는 방청처리를 시행한 강판제, 알루미늄판제, 알루미늄주물제 또는 충분한 강도를 갖는 합성수지제로 한다. 또한, 배기구에는 내식성의 보호용 금속망을 준비한다.
- ⑦ 본체 높이가 1.5 m 이상인 경우는 용융아연도금 한 철제 사다리를 설치한다.

(10) 냉각수 펌프

- ① 냉각수 펌프는 벌루트 펌프로 하고 펌프 본체는 내식성이 갖고 있는 것으로 한다.
- ② 고온수용 순환펌프는 설계 수온 이상의 내열성을 갖고 있는 것으로 한다. 또한, 냉각탑에 양수하는 냉각수 펌프에는 압력계, 연성계, 역지 밸브 및 사절밸브를 부착시킨다.

(11) 소음기

- ① 소음기는 팽창식, 공명식, 흡음식 또는 이것들을 조합한 방식으로 한다.
- ② 가스터빈의 단독 배기방식의 경우 배기소음기를 1차와 2차로 나누고, 2차 소음기를 별도로 설치하여도 된다.
- ③ 배기소음기에는 드레인코크용 접속구를 설치한다.

(12) 체인블록 천장주행장치

- ① 체인블록은 피스톤 인출에 필요한 양정, 정격하중을 가진 것으로 하고, 바닥면에서 조작할 수 있는 것으로 한다.
- ② 주행장치는 조정통을 부착하고, I 형강에 취부된 구조로 한다. 다만, 왕복동 내연기관에서 발전기 출력 500 kVA 이하는 플레인 트롤리로, 500 kVA를 초과하는 경우에는 기어트롤리로 하는 것을 원칙으로 한다.

(13) 연료가스 가압장치

- ① 연료가스를 사용하는 가스기관이나 가스터빈에 있어서, 원동기의 필요 연료가스압력에 증압하기 위해 설치하고, 토출용량은 원동기 연료 가스소비량의 100% 이상으로 한다.
- ② 가압장치는 전동기 구동으로 하고, 각 원동기마다 단독으로 설치한다.

(14) 배기가스 처리장치

- ① 원동기의 배기가스에 포함된 질소산화물을 전문시방서 또는 공사시방서에 의한 규제값 이하로 저감하도록 한다.
- ② 배기가스 처리장치 및 저감장치는 다음에 의하는 것으로 한다.
 - 가. 삼원촉매식 처리장치는 삼원촉매식 가스기관에 이용하고, 촉매장치 및 원동기의 공연비제어장치 등을 포함하는 것으로 한다.
 - 나. 탈질촉매식 처리장치는 희박연소식 가스기관, 디젤기관 및 가스터빈에 이용하고, 촉매와 암모니아 또는 요소 등의 환원제의 저장 및 공급제어장치 등을 포함하는 것으로 한다.

다. 물분사식 배기가스 저감장치는 가스터빈에 이용하여, 배기가스회수 증기발생 장치에서 얻은 증기를 이용하고, 규제물질의 저감을 행하여, 공급 및 제어장치 등을 포함하는 것으로 한다.

1.2.7 연료

(1) 연료

연료의 종별은 등유, 경유 및 중유로 하며 세부 표준은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

(2) 연료가스

연료가스는 천연가스계 도시가스(BA)를 사용하며 기타는 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

(3) 윤활유

해당하는 원동기에 적합한 것(제조사 기준)으로 한다.

1.2.8 배관재료

(1) 연료, 연료가스, 냉각수, 배기, 기동용 공기 및 배기 덕트 등의 각 계통의 주요 배관재료는 용도에 따라 강관, 압력강관, 동관 등을 사용하며, 세부 표준은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

(2) 커플링 및 밸브류는 배관에 적합한 것으로 한다.

1.2.9 자재 품질관리

(1) 발전기의 시험

① 제조자의 표준에 따른 시험방법에 의해 시험하고, 설계도서에 표시된 구조 여부를 발주자 또는 공사 감독자가 확인하고, 필요 시 시험성적서를 제출하여 승인을 받는다.

② 다음의 항목에 대해 성능시험하고, 필요 시 공사감독자에게 시험성적서를 제출하여 승인을 받는다.

가. 절연저항시험은 권선과 철봉 사이의 절연저항을 측정한다.

나. 내전압시험은 전기자 권선과 대지 간에 최대 사용전압의 1.5 배를 10 분간 인가하였을 때 이상이 없어야 한다.

다. 종합전압변동특성시험은 설계도면에 제시한 경우에 한한다. 또한, 원동기와 조합한 상태에서 실시한다.

라. 최대전압강하특성시험은 설계도면에 제시한 경우에 한한다. 또한, 원동기와 조합한 상태에서 실시한다.

마. 과전류내력시험은 제조자 기준에 의하여 시험한다.

바. 과속도내력시험은 제조자 기준에 의하여 시험한다.

사. 파형왜율시험은 제조자 기준에 의하여 시험한다.

아. 효율산정은 제조자 기준에 의하여 시험한다.

자. 온도시험은 제조자 기준에 의하여 시험한다.

(2) 원동기의 시험

① 제조자의 표준에 따른 시험방법에 의해 설계도면에 표시되어 있는 구조의 것을 확인하고 필요시 공사감독자에게 시험성적서를 제출하여 승인을 받는다.

② 발전기와 조합시킨 상태에서 다음의 항목에 대해서 성능시험을 하여 공사감독자에게 시험성적서를 제출하여 승인을 받는다.

가. 과속도내력시험은 제조자 기준에 따른 시험방법으로 설계도면에 표시되어 있는 동작을 확인한

다.

- 나. 조속기시험은 제조자 기준에 따른 시험방법으로 설계도면에 표시되어 있는 동작을 확인한다.
- 다. 보안장치시험은 제조자 기준에 따른 시험방법으로 설계도면에 표시되어 있는 동작을 확인한다.
- 라. 기동정지시험은 자동 및 수동으로 원동기의 기동(운전을 포함) 및 정지 시험을 실시한다.
- 마. 속도특성시험은 제조자 기준에 따른 시험방법으로 설계도면에 표시되어 있는 동작을 확인한다.
- 바. 부하시험은 역률 1.0의 부하(설계도서에서 지정한 원동기 출력에 대한 값)를 다음과 같은 부하시험을 행하고, 계측장치, 전기계기 등의 표시, 볼트 등의 조립 상태, 기름누설, 물 누설, 이상소음 등의 유무를 시험한다. 다만, 발전기에 지장을 주지 않는 범위에서 행하는 것으로 하며, 가스터빈이나 전문시방서 또는 공사시방서에서 제외된 경우 과부하 시험은 생략한다.

(가) 전부하 시험: 100 % 부하 3 시간

(나) 과부하 시험: 110 % 부하 30 분간

(다) 연료소비율시험: 부하시험의 100 % 부하

(3) 배전반의 시험

- ① 제조자의 기준에 의한 시험방법으로 설계도면에 제시된 구조인지를 확인하고, 공사감독자에게 시험 성적서를 제출하고 승인을 받는다.
- ② 안전장치의 시험은 제조자의 기준에 의하며 설계도에 제시된 동작을 확인한다. 배전반 내의 전기기기류 등은 KCS 31 60 10에 의하여 시험한다.

(4) 부속기기장치의 시험은 다음 사항을 고려한다.

다음의 항목을 시험하고 공사감독자에게 시험성적서를 제출하고 승인을 받는다.

- ① 공기압축기는 제조자 기준에 의한 시험방법에 따라 설계도면에 표시되어 있는 구조인지를 확인하고 시험한다.
- ② 주 연료탱크는 제조자 기준에 의한 수압시험을 실시한다.
- ③ 연료이송펌프는 제조자 기준에 의한 시험방법에 따른 전압력, 양유량, 축 동력 등을 시험한다.
- ④ 냉각수펌프는 제조자 기준의 시험방법에 따른 양정 · 양수량, 축 동력 등을 시험 한다.
- ⑤ 냉각탑은 제조자 기준에 의한 시험방법에 따른 냉각능력시험을 실시한다.
- ⑥ 감압탱크 및 초기물 주입탱크는 제조자 기준에 의한 시험방법에 의한 시험을 실시한다.
- ⑦ 연료가스 가압장치 및 배기가스 처리장치는 제조자 기준에 의한 시험방법에 따른 설계도면에 표시되어 있는 구조인지를 확인하고 시험한다.

1.3 시공

1.3.1 설치

(1) 기기 설치

- ① 자가발전장치는 수평이동, 넘어짐 등의 사고를 방지할 수 있도록 안전하게 설치한다.
- ② 기기의 하중에 대하여 충분한 강도가 있는 것으로 하고, 지지력이 있는 바닥 또는 지반면에 구축한다.
- ③ 기기설치 면은 기기에 적합한 기초볼트를 설치한다. 기초볼트는 시설물이 안전하도록 충분한 강도로 한다.

(2) 발전기 및 원동기의 시설

- ① 콘크리트 기초위에 수평, 중심선 등의 관계 위치를 바르게 하고 받침판을 취부 조립한다.
- ② 발전기, 원동기의 수평, 중심선, 입출력 축부의 힘 등에 대해서 적절한 보정을 한다.
- ③ 발전기, 원동기의 조립 설치 완료 후 라디에이터 등 부대시설을 설치하고, 축 중심 등의 조정을 하고, 받침판의 수평을 확인하면서 기초 볼트로 견고하게 고정한다.
- ④ 발전기 및 원동기의 내부에 수분, 먼지 등 유해한 물질이 들어가는 안 된다.
- ⑤ 발전기 및 원동기에 쥐 등 작은 동물의 침입을 방지하도록 한다.

(3) 배전반의 시설

KCS 31 60 10의 해당사항에 따른다.

(4) 공기압축기

콘크리트 기초위에 수평으로 설치하고 볼트로 고정한다.

(5) 공기탱크의 시설

- ① 주 밸브가 조작하기 쉬운 위치가 되도록 기초 또는 콘크리트 바닥위에 설치한다.
- ② 공기탱크는 넘어지지 않도록 견고한 바닥 또는 벽에 고정한다. 탱크 설치는 설계도면에 따른다.

(6) 실내연료탱크의 시설

- ① 지지대는 볼트를 이용하여 바닥 또는 벽에 견고하게 고정하고, 탱크의 설치는 설계도면에 따른다.
- ② 실내연료탱크 하부에는 탱크 용량 이상의 충분한 용적을 가진 방유제 또는 기름 대기실을 시설한다. 세부 설치는 설계도면에 따른다.
- ③ 통기관 옥외 배관 끝단에는 인화방지 망을 가진 통기구 설치하고, 지상 4 m 이상(지정수량 미만에서 지정수량의 1/5 이상의 경우는 지상 2 m 이상의 높이)으로 하며, 건물의 창, 출입구로부터 1 m 이상 이격한다.

(7) 주 연료탱크의 시설

- ① 주 연료탱크는 소방 관련법의 규정에 의하여 시공한다. 설치에 관한 세부 크기는 설계도면에 따른다.
- ② 통기관은 (6)의 ③에 따른다.

(8) 감압탱크·초기 물주입탱크 가대

볼트 등을 이용하여 바닥 또는 벽에 고정한다.

(9) 냉각탑

- ① 냉각탑은 철근 콘크리트제 또는 강제 가대 위에 자중, 적설, 풍압, 지진, 그 밖의 진동에 대해 안전하게 설치한다.
- ② 냉각탑 주위의 배관은 그 중량이 직접 본체에 연결되도록 지지하는 것으로 한다.

(10) 연료가스 가압장치

연료가스 가압장치는 콘크리트 기초위에 수평으로 설치하고, 볼트로 고정한다.

1.3.2 배관

(1) 일반사항

- ① 원동기 본체와 부속기기 간을 연결하는 연료유, 냉각수, 기동공기 등의 각 계통의 배관은 접속완료 후 개개의 내압시험에 합격하고, 기름누설, 가스누설, 물 누설, 공기누설 등이 없도록 시공한다.
- ② 배관은 원동기 및 부속기기의 운전에 따른 진동, 온도상승 등에 대해 견디는 것으로 한다.

- ③ 트렌치 내 배관은 다음에 따른다.
 - 가. 배관 지지금구는 배수 등에 지장이 없도록 트렌치의 아래 또는 측벽에 고정한다.
 - 나. 연료, 물, 기동공기 등의 각 관을 계통별로 순서에 의해 배열하고 가능한 한 교차하지 않도록 배열한다.
 - 다. 트렌치 내의 각 수직배관은 플랜지 등 분리 가능한 시설을 한다.
- ④ 관은 모두 그 단면이 변경하지 않도록 관축 중심에 대해서 직각으로 절단하고, 그 절단부는 매끄럽게 마무리한다. 또한, 관은 접합하기 전에 그 내부를 점검하여, 이물이 없는 것을 확인하고 잘라 낸 부스러기, 쓰레기 등을 제거하고 나서 접합한다.
- ⑤ 내유성 고무 및 파이버의 패킹은 연료유 및 윤활유를 이용한 동관의 플랜지에 접착제와 병용해도 좋다.
- ⑥ 배관은 코킹 처리를 해서는 안 된다.
- ⑦ 신축배관 커플링을 구비한 배관에는 그 신축 기점으로 해서 유효한 개소에 고정금구를 설치한다.
- ⑧ 원동기, 펌프, 탱크 등과의 접속점에는 진동방향 및 진폭을 고려해서 플렉시블 조인트를 설치한다.
- ⑨ 배관에는 충분한 방청도장을 실시하고, 노출부분은 도장에 의해 마무리한다. 다만, 동관은 방청도장을 행하지 않는다.
- ⑩ 배관에는 유체의 종류 및 방향을 명시한다. 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
- ⑪ 수동밸브에는 상시 열림 또는 상시 닫힘의 표시판을 설치한다.

(2) 연료계통 배관

- ① 연료유 배관은 다음에 따른다.
 - 가. 관의 접합은 피트 내 또는 노출부분에서 행하고, 원칙으로 용접 접합한다.
 - 나. 나사접합 및 플랜지 접합에는 각각 내유성도체 및 내유성 패킹을 사용한다.
 - 다. 배관용 피트 또는 콘크리트 바닥에서 원동기 및 실내연료탱크 등의 배관은 각 기기의 조작보수에 지장을 주는 일이 없도록 하거나 측면에 평행으로 배관한다.
 - 라. 원동기 및 실내연료탱크 접속에는 금속제 플렉시블 조인트를 사용하는 것 외에 다음에 따른다.
 - (가) 소방법에 적합한 것으로 한다.
 - (나) 플렉시블 조인트는 스테인리스제로 하고, 플랜지부분은 강제로 한다.
 - 마. 지중매설배관의 건물 인입부분은 지반침하 등의 변위에 대응할 수 있는 가용성이 있어야 한다.
 - 바. 실내연료탱크, 주 연료탱크에 설치하는 밸브류 및 드레인 밸브는 공인시험기관의 승인을 얻은 것으로 한다.

② 연료가스 배관은 다음에 따른다.

- 가. 연료가스 계통 배관은 구분 밸브 이후에서 발전장치까지로 한다.
- 나. 연료가스 가압장치의 안전밸브의 유출관은 옥외까지 배관한다.

(3) 물계통 배관

- ① 배관에는 적당한 개소에 플랜지 커플링 등을 압입하고, 떼어내는 것을 용이하게 한다. 또한, 호칭외 경 25 A 이하로서 보이지 않는 배관에는 코니컬형 유니온을 사용해도 된다.
- ② 배관 중에 공기의 멈춤이 생기는 부분에는 공기빼기 밸브를 설치한다.
- ③ 냉각수 탱크에서 흡입관은 그 단말에 스트레이너 및 풋 밸브를 설치하고, 배관 피트를 경유하여 수냉식 원동기의 냉각수 펌프 입구 혹은 전동 냉각수 펌프 입구에 접속한다.
- ④ 냉각수 탱크의 환수관은 수냉식 원동기 출구에서 물탱크까지 배관하고, 물이 물 탱크 내에 뿌려질 수 있도록 한다.
- ⑤ 라디에이터 냉각방식을 제외하고, 배관 도중에 물의 흐름을 검지하는 장치를 설치한다.
- ⑥ 물 자켓 및 수 계통 배관의 최하부에는 드레인 코크 설치를 원칙으로 한다.
- ⑦ 수냉식 원동기, 감압수조 혹은 초기물 주입탱크 및 냉각탑으로의 접속에는 가요성을 가진 커플링을 사용하는 것 외에 다음에 따른다.
 - 가. 금속제 플렉시블 조인트는 스테인리스제로 하고, 플랜지 부분은 강제로 한다.
 - 나. 금속제 이외의 플렉시블 조인트는 강제 플랜지불임으로 보강재를 압입한 합성고무제로 하고, 위의 표에 상당하는 수직각 변위량을 가진 것으로, 내후성, 내열성 및 내압강도를 만족하는 것으로 한다.
- ⑧ 배관, 커플링 및 밸브 류는 워터해머 등의 충격에 견딜 수 있는 강도를 가진 것으로 한다.
- ⑨ 라디에이터 냉각방식을 제외하고, 자가발전장치의 냉각수 출구 관에는 사이편차단기를 설치한다.

(4) 공기계통 배관

원동기에 접속에는 플렉시블 조인트를 사용한다. 다만, 동관은 플렉시블 조인트를 대체해서 링 모양으로 하는 등의 가요성을 가진 것을 사용 할 수 있다.

(5) 배기계통 배관

- ① 배기관이나 배기덕트는 원동기 출구에 배기 가요관 등 가요성을 지니도록 접속하고, 소음기 등을 끼워서 배기한다. 또한, 원칙적으로는 천정배관으로 한다.
- ② 원동기의 배기관, 배기덕트 및 소음기의 지지금구는 진동의 전파를 방지하고, 지진입력에 견딜 수 있는 방진 매달림 금구, 방진 지지금구로 한다. 바닥에 설치하는 소음기의 경우는 바닥면에 고정한다. 또한, 지진 시에 과대한 변위가 생기지 않도록 설계도서에 의한 3 방향 스톱퍼를 설치한다.
- ③ 운전 시 열팽창을 고려해서 배관을 설치하고, 스톱퍼와 소음기 및 배기관과의 간격은 될 수 있는 한 작게 한다.
- ④ 옥내부분의 배기관은 다음에 의해 단열한다.
 - 가. 단열재는 유리섬유 등을 사용한다.
 - 나. 단열재는 철선으로 고정하고, 용융아연도금강판 또는 도장 용융아연도금강판으로 감아 마감 처리한다.
 - 다. 신축 커플링 부분 및 플랜지 부분은 유리섬유 등으로 주위를 피복한 철선으로 동여맨다.
- ⑤ 소음기는 단열처리한다.
- ⑥ 건축구조물을 관통 또는 건축구조물에 근접하는 배관의 단열은 정성을 들여 시공하여, 화재방지에 안전을 기한다.

- ⑦ 소음기에는 드레인 코크를 조작하기 쉬운 위치에 설치하고, 필요에 따라서 드레인 배관을 설치한다.
- ⑧ 배기관과 연돌의 접속은 설계도면에 따른다.
- ⑨ 자가발전장치의 배기관 또는 덕트에는 매연 측정기구를 설치한다.

(6) 환기덕트

- ① 풍량조정을 필요로 하는 경우는 조정댐퍼로 조정한다.
- ② 덕트에 급기 팬, 배기 팬 등을 접속하는 경우, 가요성이 있어야 한다.

1.3.3 배선

- (1) 배선은 원동기 등에서 발생하는 열의 영향을 받지 않도록 고온부에서 5 cm 이상 이격한다. 다만, 수온 검출스위치 등 5 cm 이상 이격하는 것이 곤란한 경우는 내열전선 등의 내열성이 있는 전선을 이용한다.
- (2) 충전부에는 손을 댈 수 없도록 보호 덮개 등을 설치한다.

1.3.4 현장품질관리

(1) 시공입회검사

시공입회검사가 필요한 다음의 공정 단계에는 표 1.3-1에서 제시하는 시기에 입회하여 검사를 실시한다. 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 공사감독자의 입회하에 시공한다.

(2) 시공시험

기기의 설치 및 배선 완료 후 다음에 표시하는 사항에 준하여 시험을 하고, 공사감독자에게 시험성적서를 제출하여 승인을 받는다.

표 1.3-1 공정 단계별 입회 시기

공정 단계	입회 시기
기초의 위치, 배근 등	콘크리트 타설 전
기초볼트의 위치 및 설치	볼트 설치 작업 과정
매입배관 부설	콘크리트 타설 전
지중매설관 부설	굴착부 매설 전
기기류 설치	설치작업 과정
방화구획 관통 시 내화처리 및 외벽 관통부 방수처리	처리 과정
접지극 매설	접지개소 매설 전
전선 부설	부설 작업 과정
전선과 기기 접속	접속 작업 과정
전선 단말 처리	단말 처리 과정
도장	도장 작업 과정

① 기동정지시험

② 충기 또는 충전시험

가. 공기압축기는 필요로 하는 공기량을 6시간 이내에 정격압력까지 충압할 수 있어야 한다.

나. 정류장치 및 기동용 축전지는 소비된 축전지 용량을 24 시간 이내에 충전할 수 있어야 한다.

③ 부하시험 및 연료소비율 시험

전문시방서, 공사시방서, 설계도면 및 제조자의 표준에 의하여 시험한다.

④ 진동시험

전문시방서, 공사시방서, 설계도면 및 제조자의 표준에 의하여 시험한다.

⑤ 안전장치시험 및 계전기시험

제조자의 표준에 의한 시험방법으로 설계도면에 표시되어 있는 동작을 확인한다.

⑥ 접지저항시험

⑦ 배기배압측정시험

정격부하 운전 시에 제조자의 표준에 의한 시험방법으로 배기배압을 측정한다. 다만, 배기가스온도를 측정하는 방식으로 배기배압을 측정하는 경우는 예외로 한다.

⑧ 압력시험

각종 배관은 압력시험을 시행한다.

⑨ 매연 측정

배출규제 및 지도기준에 준하여 필요한 경우는 매연(질소산화물, 유황산화물, 매진)을 측정한다.

⑩ 소음측정

소음규제에 준하여 필요한 경우는 발주자 또는 공사감독자의 지시에 의한 지점의 소음을 측정한다.

2. 정지형 전원설비공사

2.1 일반사항

2.1.1 적용범위

이 기준은 직류전원장치, 무정전전원장치에 적용한다.

2.1.2 관련시방

정지형 전원설비와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에 제시된 것을 제외하고 다음 사항에 따른다.

(1) 배관 및 배선은 KCS 31 65 00의 해당사항에 따른다.

(2) 접지는 KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

2.1.3 참조표준

(1) 한국산업표준

KS C IEC 60364 저압전기설비

KS C IEC 60146 반도체 컨버터

KS C IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블

KS C IEC 60502 정격전압 1 kV~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품

KS C IEC 60614-1-A 전기설비용 전선관

KS C IEC 60747 반도체소자

KS B 0201 미터 보통 나사

KS C 2202 납 축전지용 격리판

KS C 2207 납 축전지용 전조

KS C 4310 무정전 전원장치

KS C 4402 부동 충전용 정류 장치

KS C 8401 강제 전선관

KS C 8422 금속제 가요 전선관

KS C 8459 금속제 가요 전선관용 부속품

KS C 8460 금속제 전선관용 부속품

KS C 8505 고정형 납 축전지

KS C 8515 원통 밀폐형 니켈·카드뮴 축전지

KS C 8518 밀폐 고정형 납축전지

KS C 8321 산업용 배선차단기

KS D 5530 구리 버스 바

2.2 자재

2.2.1 직류전원장치

(1) 일반사항

① 직류전원장치는 수변전설비의 조작용, 비상용 조명장치 등의 예비전원용으로 사용하는 것으로 정류

장치의 반과 축전지를 설치대에 시설한 것 또는 정류장치와 축전지를 함체에 수납한 스위치기여식 직류전원장치에 대한 것이다.

- ② 축전지를 내장한 부분은 내산 또는 내알칼리 도장을 한다.
- ③ 제어배선용 단자대는 여유가 있어야 하고, 전압의 크기에 따라 충분히 이격한다.
- ④ 축전지 상호 및 축전지와 지지시설 사이에는 완충재를 설치한다.

(2) 정류장치 고려사항

① 구조

- 가. 정류장치는 금속판으로 덮은 금속함체에 내장한다.
- 나. 정류장치의 전면은 개폐할 수 있도록 한다.
- 다. 전면에는 명칭 판, 계기, 표시등 등의 필요한 기구를 부착한다.
- 라. 함체 내부의 도체는 구리 버스바로 하고, 전선을 사용하는 경우의 배선은 덕트 배선방식 또는 다발 배선방식으로 한다. 또한, 배선의 고정부에서 금속부분이 배선을 직접 누르지 않는 구조로 한다.
- 마. 함체 내 도체의 접속은 단선, 접촉 불량, 접속의 빠짐, 혼촉 등이 발생하지 않는 방법으로 한다.
- 바. 함체에는 접지선을 접속할 수 있는 접지단자를 설치한다.
- 사. 함체는 견고한 구조로서, 내장기구, 기기의 무게, 부품의 작동 등에 충분히 견디는 것으로 한다.
- 아. 정류장치의 현장 설치공사, 외부도체의 접속, 개폐기의 조작, 내장기구, 기기의 점검 등을 할 수 있는 구조로 한다.
- 자. 축전지 내부 설치형인 경우는 축전지의 보수·점검을 할 수 있는 구조로 한다.
- 차. 함체는 방청처리를 하고, 난연성 및 내구성이 좋은 도료로 도장한다. 축전지를 내장하는 부분은 축전지의 종류에 따라 내산 또는 내알칼리성 도료로 도장한다.
- 카. 함체는 바닥에 튼튼하게 고정할 수 있는 구조로 한다.

② 성능

- 가. 정류장치의 정격항목은 다음과 같으며, 세부 사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
 - (가) 교류정격 (공칭교류전압, 정격주파수)
 - (나) 직류정격 (정격직류전압, 정격직류전류)
- 나. 정류장치는 관련 표준의 규정에 따라 전압전류특성, 온도상승, 효율, 내전압, 소음, 동작 등의 성능은 공사시방서에 의한다.

(3) 축전지 고려사항

① 구조

- 가. 축전지는 양극판, 음극판, 격리판, 전조, 뚜껑 등으로 구성되고, 주위온도 -15 ~ +45 °C 에서 이상 없이 사용할 수 있는 것으로 한다. 다만, 납 칼슘 축전지와 축매 전식환수형 축전지는 사용 시 주위온도의 하한을 -5 °C 로 한다.
- 나. 축전지는 양극판에 클래드식 또는 페이스트식, 음극판에 페이스트식 극판을 사용한 것으로 한다.
- 다. 격리판은 해당 표준에 적합한 격리판 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 것으로 한다.
- 라. 전조는 액면을 볼 수 있는 내산성으로 합성수지 전조로 한다.
- 마. 보통 사용 상태에서 그 기능이 안정적으로 지속되어야 한다.
- 바. 환수형 축전지의 밀폐 구조는 보통 사용 상태에서 장기간 안정적으로 지속되어야 한다.
- 사. 단자는 볼트와 너트로 접속할 수 있어야 한다.

② 성능

축전지는 관련 표준의 규정에 따라 용량시험, 방폭 성능, 최대방전전류, 자기방진, 밀폐반응효율, 과충전 수명 등의 성능은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

2.2.2 정지형 무정전전원장치

(1) 일반사항

- ① 설계도서에 기기 및 재료의 품질성능이 명시되지 않은 경우에는 그 밖의 제반 설비와의 균형을 고려하여 공사감독자의 승인을 받아 선정한다.
- ② 전기재료는 품질이 양호하고 절연수준이 높은 것을 사용한다.
- ③ 배선은 내열성 절연전선 또는 케이블을 사용하고 모든 주회로 배선의 단말 부는 터미널로 견고히 부착하도록 한다. 또한, 회로와 회로 간에 연결되는 부분은 표시용 밴드를 이용하여 회로의 식별 및 분리가 용이하도록 구성한다.
- ④ 순 변환부 및 역 변환부의 주제어 소자는 충분한 용량의 전력용 반도체를 사용한 정지형으로 한다.
- ⑤ 본 장치는 실내 거치형(수직 자립형)으로 내부 회로 점검 및 보수가 용이하고 방열통풍이 잘되도록 한다.
- ⑥ 계기, 조작스위치 및 주 조정장치는 기기 전면에 설치하여 조작 및 운용이 용이하도록 한다.
- ⑦ 모든 제어용 계전기류는 먼지 등에 의한 접촉 불량을 방지하기 위해 방진커버를 구비한다.

(2) 성능 고려사항

① 형식

가. 정지형 무정전전원장치의 구성에 관한 여러 가지의 형식은 부하전력의 연속성을 얻기 위한 정도의 차이와 출력전력의 크기에 따라 선택한다.

나. 일반적인 구성방식은 단독형 또는 병렬형으로 한다.

② 정격 및 특성

가. 무정전전원장치

(가) 사용정격: 연속동작형은 100 % 연속사용 가능한 것으로 하고, 대기동작형은 정해진 축전지 정격 유지시간 내에서 연속사용 가능한 것으로 한다.

(나) 교류입력전압의 허용 변동범위: $\pm 10\%$

(다) 교류입력주파수의 허용 변동범위: $\pm 5\%$

(라) 교류 출력전압 안정도: ± 2 이내

(마) 교류 출력주파수 안정도(비동기시) : ± 0.3 Hz 이내

(바) 교류 출력 전압 종합 파형 왜형율: 5% 이내

(사) 과부하내량 시험: 120 % 부하로 10 분간

나. 병렬 무정전전원장치

병렬 무정전전원장치의 정격 및 기타 사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

2.3 시공

2.3.1 직류전원장치의 시설

(1) 시설조건

- ① 직류전원장치는 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 형상에 따라 천장, 벽 등에 지지한다.
- ② 직류전원장치는 보수점검이 편리하도록 시설한다.
- ③ 국부적인 온도상승이나 직사광을 피하도록 시설한다.

- ④ 장치로부터의 발열량을 검토하여 환기설비 또는 공조설비를 한다.
- ⑤ 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비기기에 공급하기 위한 배선은 내화전선을 사용한다.
- ⑥ 지진시의 수평이동, 넘어질 경우의 사고를 방지할 수 있도록 내진시공을 한다.

(2) 현장 품질관리

기기의 설치 및 배선완료 후 관계 표준의 규정에 따라 구조 및 성능시험을 실시하고 필요시 공사감독자에게 시험성적서를 제출하고 승인을 받는다.

2.3.2 정지형 무정전전원장치의 시설

(1) 시설조건

- ① 무정전전원장치는 보수점검이 편리하도록 시설한다.
- ② 국부적인 온도상승이나 직사광을 피하도록 시설한다.
- ③ 장치로부터의 발열량을 검토하여 필요한 환기설비 또는 공조설비를 한다.
- ④ 배전반 등은 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 형태에 따라 천정, 벽에 지지한다.
- ⑤ 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비기기에 공급하기 위한 배선은 내화전선을 사용한다.
- ⑥ 지진 시의 수평이동, 넘어질 경우의 사고를 방지할 수 있도록 내진시공을 한다.

(2) 시운전 성능

기기의 설치 및 배선 완료 후 제조자의 표준에 의하여 시운전 성능시험을 실시하고, 필요 시 공사감독자에게 시험성적서를 제출하고 승인을 받는다.

2.3.3 배선

(1) 케이블 배선

- ① 케이블을 피트 내에 배선할 경우는 계통별로 질서 있게 배열한다.
- ② 제어회로 등의 기기단자 등과의 접속은 제조자 기준 커넥터를 사용 할 수 있다.

(2) 콘크리트 관통장소

콘크리트 관통장소는 전기실 바닥의 개구부, 바닥 관통 부 관의 끝단은 바닥 아래에서 습기, 먼지 등을 최소화하는 방법을 강구한다.

2.3.4 현장품질관리

(1) 시공입회검사

공정 중 다음의 단계에서는 시공에 대한 입회검사를 시행한다. 다만, 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 공사감독자의 입회하에 시공한다.

- ① 콘크리트 타설 전: 전기실내 매입배관 부설 등
- ② 볼트 취부 작업: 기초볼트의 위치 및 설치 형태 등
- ③ 부설 작업: 전선의 부설 등
- ④ 처리 과정: 방화구획 관통 시 내화처리 및 외벽 관통 부 방수처리 등
- ⑤ 접속 작업: 전선과 기기의 접속 등
- ⑥ 설치 작업: 기기 류의 설치 등
- ⑦ 조정 작업: 종합 조정 등

(2) 시공시험

기기의 설치 및 배선 완료 후 다음에 표시하는 사항에 준하여 시험을 행하고, 필요 시 공사감독자에게 시험성적서를 제출하여 승인을 받는다.

① 구조시험

제조자의 표준에 의한 시험방법에 의하여 설계도면에 제시된 구조로 시설되었는지 확인한다.

② 성능시험

고압회로와 대지 간, 저압 측과 대지 간, 제어회로 일괄과 대지간은 절연저항시험을 실시하되 절연저항시험을 행하기에 부적당한 부분은 제외하고 실시한다.

③ 기능시험

제조자의 표준에 의한 시험방법에 의하여 설계도면에 제시된 구조로 시설되었는지 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3. 회전형 무정전전원설비공사**3.1 일반사항****3.1.1 관련시방**

회전형 무정전전원설비공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에 제시된 것을 제외하고 다음 사항에 따른다.

(1) 배관 및 배선은 KCS 31 65 00의 해당사항에 따른다.

(2) 접지는 KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

3.1.2 참조표준**(1) 한국산업표준**

KS C IEC 60364 저압전기설비

KS C IEC 60034 회전기기

KS C IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블

KS C IEC 60228 절연케이블용 도체

KS C IEC 60332 화재 조건에서의 전기 케이블 난연성시험

KS C IEC 60502 정격전압 1 kV~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품

KS C IEC 60614-1-A 전기설비용 전선관

KS C IEC 60694 고압개폐기 및 제어기기 공통 사항

KS B 1561 방진스프링 행거

KS B 1563 방진스프링 마운트

KS B 6232 체인 블록

KS C 4402 부동 충전용 정류 장치

KS C 8401 강제 전선관

KS C 8422 금속제 가요 전선관

KS C 8459 금속제 가요 전선관용 부속품

KS C 8460 금속제 전선관용 부속품

KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

KS D 3507 배관용 탄소강관
KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
KS D 3562 압력 배관용 탄소강관
KS D 3564 고압 배관용 탄소강관
KS D 3566 일반 구조용 탄소강관
KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
KS D 3583 배관용 아크 용접 탄소강 강관
KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강관 및 강대
KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강관 및 강대
KS D 5301 이음매 없는 동 및 동합금 관
KS D 5530 구리 버스 바
KS D 8308 용융 아연 도금
KS M 2610 경유

(2) 국제표준

NEC 445: Generators
NEC 455: Phase Converters
NEC 480: Storage Batteries
NEC 700: Emergency Systems
NEMA MG 1-1993: Motors and Generators
IEEE 112-1991: standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators

3.2 자재

3.2.1 일반사항

- (1) 내연기관 및 동기발전기는 KCS 31 60 20(1)의 해당사항에 따른다.
- (2) 회전력 보존장치는 발전장치의 전압확립 시까지 보존 에너지로 전력을 공급할 수 있는 것을 말한다.
- (3) 회전형 무정전전원장치의 정격은 다음에 의하고 세부 사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
 - ① 입력
 - 가. 입력전압
 - 나. 입력주파수
 - 다. 입력전압 허용 값
 - 라. 입력 역률
 - ② 출력
 - 가. 출력전압
 - 나. 출력주파수
 - 다. 전압허용 값
 - 라. 전압불평형률
 - 마. 고조파 왜율
 - 바. 부하 역률
 - 사. 효율
- (4) 회전형 무정전전원장치는 일반적으로 MG set형과 플라이휠(Flywheel)형으로 구분된다.

3.2.2 플라이휠 클러치

- (1) 플라이휠 클러치는 비상운전 시 디젤엔진의 동력을 회전력 보존장치(인덕션 유닛)와 발전기에 전달토록 한다.
- (2) 플라이휠 클러치는 회전하면서 결합되는 내부와 외부 축으로 구성되어 있으며 오일용기 속에 설치한다.
- (3) 플라이휠 결합부분은 항상 오일 피막이 유지되도록 하여야 한다.

3.2.3 회전력보존장치(인덕션 유닛)

- (1) 회전력보존장치는 회전형 무정전전원장치의 비상에너지를 축적하는 설비이다.
- (2) 회전력보존장치는 플라이휠 클러치와 동기발전기 사이에 설치한다.
- (3) 회전력보존 장치는 디젤엔진이 부하를 받을 때까지 축적에너지를 무순단으로 부하에 공급하여야 한다.

3.2.4 제어반

- (1) 제어반은 엔진, 발전기, 플라이휠 클러치, 회전력 보존장치를 조정하는 회전형 무정전전원설비의 일부로서 전원(상용전원 및 발전기전원)에서 부하로 흐르는 전력을 조정하고 감시하여야 한다.
- (2) 제어반은 다음과 같이 구분되며, 세부사항은 공사시방서에 따른다.
 - ① 회전기계 제어반
 - ② 배전반

3.2.5 정류 장치

정류장치 등은 KCS 31 60 20(2.2.1(2))의 해당사항에 따른다.

3.2.6 기타 자재

디젤엔진, 동기발전기, 연료, 배관재료 등은 KCS 31 60 20(1)의 해당사항에 따른다.

3.3 시공

3.3.1 일반 사항

- (1) 설치, 배관, 배선 및 현장품질관리는 이 기준의 1. 일반사항에 따른다.
- (2) 플라이휠형 무정전전원장치의 설치, 배선 및 현장품질관리 등은 이 기준 3. 시공의 해당사항에 따르고, 세부 사항은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

3.3.2 설치 시 고려사항

- (1) 회전형 UPS실은 일반 전기실과 같이 불연성으로 된 실에 설치한다.
- (2) 실내의 먼지가 UPS 내부에 침입을 방지하기 위하여 바닥은 진애 방지도장으로 처리하고, 실내의 환기구에는 에어필터를 설치한다.
- (3) 회전형 UPS는 신뢰성과 수명을 고려하여 연간 실내 온도를 25 °C 정도를 유지하는 것이 바람직하다.

KCS 31 60 30 신전원설비공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 기준은 태양광발전설비의 제작 및 설치공사에 적용한다.

1.2 관련시방

태양광발전설비의 제작 및 설치공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 기술한 것을 제외하고 다음 사항에 따른다.

1.2.1 수변전설비

KCS 31 60 10의 해당사항에 따른다.

1.2.2 배관 및 배선

KCS 31 65 00의 해당사항에 따른다.

1.2.3 피뢰설비

KCS 31 80 10의 해당사항에 따른다.

1.2.4 접지설비

KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

1.3 참고기준

1.3.1 한국산업표준

KS C IEC 60364 저압 전기설비

KS C IEC 60146 반도체 컨버터

KS C IEC 60502 정격전압 1 kV~30 kV 압출성형 절연 전력케이블 및 그 부속품

KS C IEC 60614-1-A 전기설비용 전선관

KS C IEC 60904-8 태양전지 소자 — 제8부: 태양전지(PV) 소자의 스펙트럼 응답 측정

KS C 8526 결정계 태양전지 모듈 출력 측정방법

KS C IEC 60904-9 태양전지 소자 - 제9부 : 솔라 시뮬레이터의 성능 요구사항

KS C 8528 결정계 태양 전지 셀 출력 측정방법

KS C 8529 결정계 태양 전지셀·모듈의 출력 전압 · 출력 전류의 온도 계수 측정 방법

KS C IEC 61215 지상 설치용 결정계 실리콘 태양전지(PV) 모듈-설계 적격성 확인 및 형식 승인 요구 사항

KS C 8533 태양광 발전용 파워 컨디셔너의 효율 측정 방법

KS C 8534 태양 전지 어레이 출력의 온사이트 측정 방법

KS C 8535 태양광 발전 시스템 운전 특성의 측정 방법

KS C 8536 독립형 태양광 발전 시스템 통칙

KS C 8540 소출력 태양광 발전용 파워 조절기의 시험방법

KS C IEC 60904 태양 전지 소자

KS C IEC 61277 지상용 태양광 발전 시스템 - 일반 사항 및 지침

KS C IEC 61646 지상용 박막 태양광 모듈의 설계 요건과 형식 인증

1.3.2 법령·기준

- 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법
- 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정
- 전기설비기술기준의 판단기준(1.전기설비) 제8장 지능형전력망 제1절 분산형전원 계통연계설비의 시설
- 한국전력공사, 분산형전원 배전계통 연계기술기준

2. 자재

2.1 구조

공사의 구조는 다음 사항을 고려한다.

- (1) 태양광발전설비는 건물 옥상·벽면 등에 설치한 태양전지에 의해 발전하고, 부하에 전력을 공급하는 장치로 하며, 태양전지 어레이, 파워컨디셔너, 계통연계 보호장치, 접속함 등의 전부 또는 일부에 의해 구성되는 것으로 한다.
- (2) 태양광발전설비는 계통 연계형, 독립형, 하이브리드형으로써 상세 사항은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.
- (3) 계통연계형에 있어서는 최대전력 추종제어기능을 보유하는 것으로 한다.
- (4) 공칭출력은 표준 태양전지어레이 출력으로 한다.

2.2 자재

2.2.1 태양전지 모듈 및 어레이

- (1) 태양전지 모듈은 태양 그림자에 의한 효율의 감소를 보상하는 기능을 보유하고 있는 것으로 한다.
 - ① 태양전지 모듈의 프레임은 경량의 특수 알루미늄 재질을 사용하고, 밀봉 처리하여 습기 침투를 방지한 제품이어야 한다.
 - ② 성능은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
- (2) 태양전지 어레이는 연중 태양의 빛을 최대한 많이 받을 수 있도록 설치각도를 선정하고 가능한 태양전지 모듈 어레이 온도를 낮추도록 설계한다.

2.2.2 접속함

- (1) 직류입력회로 모두 역전류방지 다이오드를 설치한다.
- (2) 태양전지 직렬 어레이군별로 스위치형 퓨즈를 분리 설치한다.
- (3) 입력부의 전원을 차단할 수 있는 차단기를 설치한다.
- (4) 태양전지 각 어레이군의 전압과 전류를 선택 표시할 수 있어야 한다.
- (5) 접속함은 내부 과열을 피할 수 있게 제작하여야 하고, 다이오드용 방열판은 다이오드에서 발생된 열이 접속부분으로 전달되지 않도록 충분한 크기를 유지하거나, 별도의 분전반에 설치하여야 한다.
- (6) 유도뢰에 대한 보호장치로서 서지보호장치(SPD)를 설치한다.

2.2.3 파워컨디셔너

- (1) 파워컨디셔너는 태양전지에 의해 발전된 직류전력을 교류전력으로 변환하고, 부하로 급전하는 기능을 보유하는 것으로 필터, 인버터 등의 요소에 의해 구성된 것으로 한다.
- (2) 인버터의 입력전압 범위를 넓게 하여 정상 운전 중 구름 및 기타 장애물에 의해 순간적인 그늘이 발생 시에도 인버터가 정지되지 않도록 설계하여야 한다.
- (3) 태양전지출력의 감시 등에 의해 전자동운전 가능한 것으로 한다.
- (4) 운전, 계측, 이상상태, 시스템 설정 등을 표시할 수 있는 표시장치가 있어야 한다.

2.2.4 계통연계제어반

계통연계제어반은 태양광발전설비의 고장 또는 전력계통사고시에 사고의 제거, 사고범위의 최소화 등을 행하기 위한 계통연계 보호기능을 보유하는 것으로 한다.

2.3 표시

2.3.1 상태고장표시 항목

- (1) 상태표시항목은 다음에 의하며, 이외는 제조자의 표준으로 한다. 또한, 제어용 스위치의 절체에 따른 지시계기를 병용하는 것으로 해도 된다.
 - ① 태양전지 출력전압
 - ② 태양전지 출력전류
 - ③ 인버터 출력전압

- ④ 인버터 출력전류
- ⑤ 인버터 출력전력
- ⑥ 인버터 출력전력량

(2) 고장표시항목은 다음의 경계표시를 개별 또는 일괄해서 행하며 이외는 제조자 기준으로 한다.

- ① 배선용차단기 트립
- ② 연계보호장치 동작
- ③ 인버터 고장
- ④ 인버터 내 보호장치 동작

2.3.2 모듈 및 어레이 표시

(1) 태양전지 모듈의 표면에 다음 사항을 표시한다.

- ① 공칭최대출력
- ② 공칭개방전압
- ③ 공칭단락전류
- ④ 공칭최대출력 동작전압
- ⑤ 공칭최대출력 동작전류
- ⑥ 제조자명
- ⑦ 제조일자(연월일) 및 제조번호
- ⑧ 형식, 모듈 중량 등

(2) 태양전지 어레이 명판에 다음 사항을 표시한다.

- ① 태양전지 어레이의 종류
- ② 표준태양전지 어레이 출력
- ③ 표준태양전지 어레이 출력전압
- ④ 표준태양전지 어레이 개방전압
- ⑤ 태양전지 모듈의 매수
- ⑥ 주회로 구성 (직병렬수 등을 기입)
- ⑦ 제조자명 및 하도급자
- ⑧ 제조일자(연월일) 및 제조번호

(3) 파워컨디셔너 본체에 다음 사항을 표시한다.

- ① 최대허용입력전압
- ② 정격출력
- ③ 정격출력전압
- ④ 정격출력전류
- ⑤ 정격주파수
- ⑥ 제조자명 및 하도급자
- ⑦ 제조일자(연월일) 및 제조번호

2.4 예비품

예비 부속품, 공구 등은 제조자의 표준품 일식으로 한다. 또한, 퓨즈류는 설치된 수량의 20%로 하고, 종류마다 1개 이상을 구비한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 태양전지 판

- (1) 태양전지판은 다음 각 호를 고려하여 설치한다.
 - ① 음영이 발생하지 않는 곳에 설치한다.
 - ② 방위각은 최대한 남향으로 설치하도록 한다. 다만 건축물의 디자인 등 현장여건에 따라 최대의 일사 효율을 얻을 수 있도록 방위각을 조절할 수 있다.
 - ③ 경사각은 지역별로 최대 일사량을 받을 수 있도록 설치한다.
- (2) 설치 가능 면적과 발전효율을 고려하여 최적의 효율을 얻을 수 있도록 시공한다.
- (3) 태양전지판은 피뢰설비로 보호한다.

3.1.2 반(panel) 류

- (1) 수평이동, 넘어질 경우의 사고를 방지할 수 있도록 필요한 안전대책을 검토한다.
- (2) 베이스용 Γ 형강은 기초볼트로부터 바닥면으로 고정한다.
- (3) 반류에는 고정된 베이스용 구형강의 위에 반을 설치하고, 볼트에 의해 고정한다.

3.1.3 지지대

- (1) 지지대는 자중·적재하중·적설·풍압·지진·진동 및 충격 등에 대하여 안전한 구조이어야 한다.
- (2) 지지대 조립은 스테인리스 제품의 볼트·너트·와셔로 느슨함이 없도록 단단하게 조립·시공한다.
- (3) 지지대 조립 시 파손, 굽힘, 흠집 등의 문제가 발생하지 않도록 한다.

3.2 직류전원장치

3.2.1 시설조건

- (1) 직류전원장치는 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 형상에 따라 천장, 벽 등에 지지한다.
- (2) 직류전원장치는 보수점검에 편리하도록 시설한다.
- (3) 국부적인 온도상승이나 직사광을 피하도록 시설한다.
- (4) 장치로부터의 발열량을 검토하여 환기설비 또는 공조 설비를 한다.
- (5) 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비기기에 공급하기 위한 배선은 내화전선을 사용한다.
- (6) 지진 시의 수평이동, 넘어질 경우의 사고를 방지할 수 있도록 내진시공을 한다.

3.2.2 현장 품질관리

기기의 설치 및 배선완료 후 관계 표준의 규정에 따라 구조 및 성능시험을 실시하고 필요 시 공사감독자에게 시험성적서를 제출하고 승인을 받는다.

3.3 파워컨디셔너

3.3.1 시설조건

- (1) 파워컨디셔너는 보수점검이 편리하도록 시설한다.
- (2) 국부적인 온도상승이나 직사광을 피하도록 시설한다.
- (3) 장치로부터의 발열량을 검토하여 필요한 환기설비 또는 공조설비를 시설한다.
- (4) 배전반 등은 기초 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 형태에 따라 천정, 벽에 지지한다.
- (5) 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비기기에 공급하기 위한 배선은 내화전선을 사용한다.
- (6) 지진 시의 수평이동, 넘어질 경우의 사고를 방지할 수 있도록 내진처리를 실시한다.

3.3.2 시운전 성능

기기의 설치 및 배선 완료 후 제조자의 기준에 의하여 시운전 성능시험을 실시하고, 필요시 공사감독자에게 시험성적서를 제출하고 승인을 받는다.

3.4 태양전지 어레이 및 접속함

- (1) 태양전지 어레이 및 접속함은 자중, 적설, 풍압과 더불어 지진, 기타 진동 및 충격에 대해 충분히 견딜 수 있는 구조로 한다.

- (2) 태양전지 어레이 및 접속함은 사용 상태에 있어서 장기간에 걸쳐 충분한 내후성이 있는 것으로 한다.
- (3) 태양전지 모듈은 용이하게 교체가 가능한 것으로 한다.
- (4) 모듈설치는 도면에 의거 설치하며 스테인리스 볼트, 너트, 와셔를 사용하여 헐거움 없이 완전히 조립한다.
- (5) 접속함은 태양전지 어레이 가대 일부에 취부 또는 콘트리트 기초 위에 설치한다.

3.5 배선

3.5.1 케이블 배선

- (1) 케이블을 피트 내에 배선할 경우는 계통별로 질서 있게 배열한다.
- (2) 제어회로 등의 기기단자 등으로의 접속은 제조자 표준 커넥터를 이용해도 된다.
- (3) 모듈은 극성에 유의하여 결선한다.
- (4) 군별로 연결된 태양전지 출력선에 대하여 위치를 확인할 수 있도록 표시한다.
- (5) 모듈 및 개폐기 기타 기구에 전선을 접속하는 경우에는 견고하고 전기적으로 완전하게 접속하며, 접속 점에 장력이 가해지지 않도록 시설한다.

3.5.2 콘크리트 관통장소

콘크리트 관통장소는 전기실 바닥의 개구부, 바닥 관통부 관의 끝단은 바닥 아래에서 습기, 먼지 등을 최소화하는 방법을 강구한다.

3.6 현장품질관리

3.6.1 시공입회검사

공정 중 다음의 단계에서는 시공에 대한 입회검사를 시행한다. 다만, 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사부분은 공사감독자의 입회하에 시공한다.

- (1) 콘크리트 타설 전: 전기실내 매입배관 부설 등
- (2) 볼트 작업: 기초볼트의 위치 및 설치 형태 등
- (3) 부설 작업: 전선의 부설 등
- (4) 처리 과정: 방화구획 관통 시 내화처리 및 외벽 관통 부 방수처리 등
- (5) 접속 작업: 전선과 기기의 접속 등
- (6) 설치 작업: 기기류의 설치 등
- (7) 조정 작업: 종합 조정 등

3.6.2 시공시험

기기의 설치 및 배선 완료 후 다음에 표시하는 사항에 준하여 시험을 실시하고, 공사감독자에게 시험성적서를 제출하여 승인을 받는다.

(1) 구조시험

제조자의 표준에 의한 시험방법에 의하며, 설계도면에 제시된 구조로 시설되었는지 확인한다.

(2) 성능시험

제조자의 표준에 의한 시험방법에 의하며, 설계도면에 제시된 구조로 시설되었는지 확인한다.

- ① 절연저항
- ② 계전기 특성은 KCS 31 60 10의 해당항목 특성시험에 따른다.
- ③ 내전압시험
- ④ 태양전지 어레이 출력
- ⑤ 시스템의 출력·기능
- ⑥ 시스템 운전특성
- ⑦ 접지시험은 KCS 31 80 20에 의한다.

(3) 기능시험

제조자 기준에 의한 시험방법에 의하며, 설계도면에 제시된 구조로 시설되었는지 확인한다.

KCS 31 65 00 : 배선 및 부하설비공사

KCS 31 65 10 간선설비공사

1. 일반사항

1.1 관련 시방

간선설비공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 제시된 것 이외의 접지공사에 대하여는 KCS 31 80 20의 해당 항목에 따른다.

1.2 참조 표준

KS C IEC 60364 저압 전기설비
 KS C IEC 60085 전기 절연 - 내열성 등급
 KS C IEC 60216 전기 절연재료의 내열성 결정 지침
 KS C IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐절연케이블
 KS C IEC 60228 절연 케이블용 도체
 KS C IEC 60269 저전압 퓨즈
 KS C IEC 60332 화재 조건에서의 전기 케이블 난연성시험
 KS C IEC 60502 정격전압 1 kV~30kV 이하 압출성형절연 전력케이블 및 그 부속품
 KS C IEC 61386 전기 설비용 전선관 시스템
 KS C IEC 60811 전기 케이블의 절연체 및 시스 재료의 공통 시험 방법
 KS C IEC 61234 전기 절연 재료의 수화 안정성 시험방법
 KS C IEC 61302 전기 절연 재료 - 내트래킹성 및 내침식성 평가 방법 - 회전체 담금 시험
 KS C IEC 61537-A 케이블 관리 — 케이블 트레이 시스템 및 케이블 래더 시스템
 KS C IEC 62053 전력량계, 전기계량장치
 KS C 1201 전력량계류 통칙
 KS C 1208 유도형 전력량계
 KS C 1706 계기용 변성기(표준용 및 일반 계기용)
 KS C 1707 계기용 변성기(전력 수급용)
 KS C 2302 전기 절연용 면 고무 접착 테이프
 KS C 2306 전기 절연용 비닐 점착 테이프
 KS C 2618 압축 단자
 KS C 2620 동선용 압착 단자
 KS C 2621 동선용 나압착 슬리브
 KS C 2624 평형 접속 단자
 KS C IEC 60998-1 가정용 및 이와 유사한 용도의 저전압용 접속 기구 - 제1부 : 일반 요구 사항
 KS C 3340 PVC 옥내 전화선
 KS C 3603 폴리에틸렌 절연 비닐 시스 시내 쌍 케이블
 KS C 3604 비닐 절연 비닐 시스전화용 국내 케이블
 KS C 3610 고주파 동축 케이블(폴리에틸렌 절연 편조형)
 KS C 4613 산업용 누전차단기

- KS C 8111 배선 기구 시험방법
- KS C 8304 상자개폐기 (저압회로용)
- KS C 8305 배선용 꽃음 접속기
- KS C 8309 옥내용 소형 스위치류
- KS C 8319 플러시 플레이트
- KS C 8321 산업용 배선차단기
- KS C 8326 주택용 분전반
- KS C 8401 강제 전선관
- KS C 8422 금속제 가요 전선관
- KS C 8431 경질 폴리염화비닐 전선관
- KS C 8433 커플링(경질 비닐 전선관용)
- KS C 8436 합성수지제 박스 및 커버
- KS C IEC 61035-1 전선관용 부속품 - 제1부 : 일반 요구 사항
- KS C IEC 60439-2 저전압 개폐장치 및 제어장치 부속품 - 제2부 : 부스바 트렁킹 시스템의 개별 요구사항
- KS C 8454 합성 수지제 흰(가요)전선관
- KS C 8455 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관
- KS C 8456 합성 수지제 흰(가요) 전선관용 부속품
- KS C 8458 금속제 박스 및 커버(전선관용)
- KS C 8459 금속제 가요 전선관용 부속품
- KS C 8460 금속제 전선관용 부속품
- KS C 8461 노출 배관용 부속품(전선관용)
- KS C 8464 케이블 트레이
- KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 5530 구리 버스 바
- KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄합금의 판 및 띠

2. 자재

2.1 일반 품질수준

2.1.1 전선의 사용 제한

옥내에 시설하는 저압전선에는 나전선을 사용하지 않는다. 다만, 다음에 해당하는 경우에는 예외이다.

(1) 애자사용공사에 의하여 노출장소에 다음과 같은 전선을 시설하는 경우 나전선을 사용할 수 있다.

- ① 전선의 피복절연물이 부식하는 장소에 시설하는 전선
- ② 전기로의 주변에서 열로 인한 영향을 받는 장소에 시설하는 전기로용 전선
- ③ 취급자 이외의 사람이 출입할 수 없도록 설비한 장소에 시설하는 전선

(2) 버스덕트공사에 의하여 시설하는 전선 또는 트롤리선을 시설하는 경우 나전선을 사용할 수 있다.

2.1.2 배선에 사용하는 전선

- (1) 배선에 사용하는 절연전선, 케이블 및 캡타이어 케이블은 시설장소에 적합한 피복을 갖는 것으로 한다.
- (2) 옥내배선에 사용되는 전선은 전기설비기술기준에서 규정한 저압옥내배선의 사용 전선에 의하며, 고압 옥내배선용은 전기설비기술기준에서 규정한 고압옥내배선 등의 시설, 특별고압은 전기설비기술기준에서 규정한 특별고압 옥내전기설비의 시설에 의하여 선정한다.
- (3) 도면에 표시된 각종 전선의 표준은 필요한 최소의 표준이므로 도면에 표시된 것보다 작은 표준의 전선을 사용할 수 없다. 전선의 종류도 도면에 명기된 종류 또는 그와 동등 이상의 양호한 특성을 갖고 있는 전선을 사용한다.

2.2 금속관공사

2.2.1 전선

금속관공사에는 절연전선(옥외용 비닐절연전선은 제외)을 사용하고, 전선은 도체 굵기가 6 mm²(알루미늄전선은 10 mm²)를 초과할 경우에는 연선으로 한다.

2.2.2 금속관 및 부속품

- (1) 금속관공사에 사용하는 금속관, 박스 및 부속품은 해당 KS 표준에 적합한 것으로 한다.
- (2) 관의 끝부분 및 내면은 전선의 피복이 손상되지 아니하도록 매끈한 것을 사용한다.
- (3) 관의 굵기는 설계도면에 따른다.

2.3 합성수지관공사

2.3.1 전선

합성수지관공사에는 절연전선을 사용하고, 전선은 도체 굵기가 6 mm² (알루미늄전선은 10 mm²)를 초과하는 것은 연선으로 한다.

2.3.2 합성수지관 및 부속품

- (1) 합성수지관, 박스 및 부속품 등은 해당 표준에 적합한 것으로 한다.
- (2) 합성수지관, 박스 및 부속품(관 상호 접속 및 관의 끝부분에 접속하는 것에 한함, 레듀서는 제외)은 대형 폴박스 및 콘크리트 내에 시설하는 박스를 제외하고는 합성수지제품이어야 한다. 단, 방폭형의 부속품 중 분진방폭형 플렉시블 피팅(flexible fitting)은 예외로 한다.
- (3) 관의 굵기는 설계도면에 따른다.

2.4 금속제가요전선관공사

2.4.1 전선

금속제가요전선관공사에는 절연전선을 사용하고, 전선은 도체 굵기가 6 mm² (알루미늄전선은 10 mm²)를 초과하는 것은 연선으로 한다.

2.4.2 금속제가요전선관 및 부속품

- (1) 금속제가요전선관 및 부속품은 해당 표준에 적합한 것으로 한다.

(2) 관의 굵기는 설계도면에 따른다.

2.5 금속덕트공사

2.5.1 전선

금속덕트공사에는 절연전선을 사용한다.

2.5.2 금속덕트

(1) 금속덕트공사에 사용하는 금속덕트는 다음에 적합하여야 한다.

- ① 내면은 전선의 피복을 손상시키는 돌출물이 없어야 한다.
- ② 내면 및 외면에는 산화방지를 위하여 아연도금 등으로 피복되어야 한다.

(2) 금속덕트에 넣는 전선의 단면적(절연피복의 단면적을 포함한다)의 합계는 덕트 내부단면적의 20 %(소세력회로 또는 제어회로 등의 배선만을 넣는 경우에는 50 %)이하가 되도록 선정한다. 동일 덕트 안에 넣는 전선은 30 본 이하로 한다.

2.6 버스덕트공사

2.6.1 도체

(1) 버스덕트공사에 의하여 시설하는 도체는 단면적 20 mm² 이상의 띠 모양, 지름 5 mm 이상의 관모양이나 둥근 막대모양의 구리 또는 단면적 30 mm² 이상인 띠 모양의 알루미늄을 사용한다.

(2) 도체지지물은 절연성, 난연성 및 내수성이 있는 견고한 것으로 한다.

2.6.2 덕트종류와 두께

(1) 버스덕트의 종류는 피더, 익스팬션, 탭 붙이, 트랜스포지션, 플러그인 버스덕트가 있으며, 사용 장소에 따라 선정해야 한다.

(2) 버스덕트는 그 최대 폭에 따라 규정의 값 이상의 두께인 철판 또는 알루미늄판으로서 견고하게 제작된 것으로 한다.

2.7 케이블공사

(1) 케이블공사에 사용되는 전선은 표준(KS C IEC 60502)에 적합한 케이블 및 캡타이어 케이블 또는 이와 동등 이상으로 한다.

(2) 사용 케이블은 설계도면에 따른다.

2.8 케이블트레이공사

2.8.1 케이블트레이 종류

케이블트레이는 사다리형, 편칭형, 통풍채널형, 바닥밀폐형을 사용하며, 케이블트레이의 형상, 크기는 전문시방서, 공사시방서 또는 설계도면에 따른다.

2.8.2 전선

(1) 케이블트레이에는 난연성 케이블을 사용하거나 연소방지조치를 하여야 한다.

(2) 절연전선을 사용하는 경우에는 배관을 사용한다.

- (3) 케이블트레이 내에서 전선을 접속하는 경우에는 전선 접속부분에 사람이 접근할 수 있고 또한 그 부분이 옆면 레일 위로 나오지 않도록 절연처리 해야 한다.

2.8.3 케이블트레이 및 부속품

- (1) 케이블트레이는 포설된 모든 전선을 지지하는 강도를 가지며 안전율은 1.5 이상으로 한다.
- (2) 지지대는 케이블트레이 자체하중과 포설된 전선의 하중을 충분히 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.
- (3) 전선의 피복 등을 손상시킬 돌기 등이 없이 매끈하여야 한다.
- (4) 금속재의 것은 적절한 방식처리를 한 것이거나 내식성 재료의 것으로 한다.
- (5) 케이블트레이의 방향 전환은 수평 및 수직 엘보를 사용하고, 분기할 경우에는 티나 크로스를 사용한다. 그리고 폭이 큰 트레이와 작은 트레이의 연결은 레듀셔를 사용하고 각 부속품은 케이블트레이에 적합하도록 제작되어야 한다.
- (6) 비금속재 케이블 트레이는 난연성 재료로 한다.
- (7) 케이블트레이 및 그 부속재는 표준(KS C 8464) 또는 전력산업기술기준(KEPIC, ECD 3000)의 해당사항에 의한다.

2.9 저압 분전반

2.9.1 분전반 일반

분전반은 배전방식, 개폐기의 종별, 용량 등이 표시된 제작시방서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받는다.

2.9.2 분전반의 재료 및 부품

- (1) 분전반은 구조가 튼튼하고, 각 부는 쉽게 헐거워지지 않도록 견고하게 조립되고 내구성이 있어야 한다. 분전반은 내부에 과전류차단기, 개폐기 등을 배치하고 견고하게 부착하여 보호판 등에 의해 조작이 안전한 구조로 한다. 또한, 배선의 접속, 개폐기의 조작, 퓨즈의 교환 등이 용이하도록 제작하여야 한다.
- (2) 분전반 내 설치된 소형 덕트는 배선에 지장이 없는 충분한 크기를 갖는 것으로 시설한다.
- (3) 문을 열었을 때 충전부가 노출되지 않는 구조로 한다.
- (4) 충전부와 비 충전 금속체와의 간격 및 다른 극 충전부와의 간격은 공간, 연면 모두 10 mm 이상으로 한다. 다만, 300 V를 초과하는 상간전압이 가하여지는 연면거리에 대하여는 20 mm 이상으로 한다.

2.9.3 분전반 외함

- (1) 분전반 외함을 구성하는 각 부분은 견고하게 조립한다.
- (2) 외함을 구성하는 금속판의 박스, 전면테두리, 도어, 보호판 및 커버는 조립된 상태에서 상호간에 전기적으로 연결되도록 한다.
- (3) 외함에는 분전반의 정격전류에 따라 적합한 굵기의 접지선을 접속할 수 있는 접지단자를 설치한다.

2.9.4 도전부

- (1) 모선 및 분기도체에 띠 모양 도체를 사용하는 경우는 도전율 96% 이상의 동을 사용하고, 모선 및 분기도체의 정격전류 이상이어야 한다.
- (2) 모선 및 분기도체는 병렬도체로 하지 않는 것을 원칙으로 하되, 병렬도체로 사용하는 경우 정격전류가 400 A를 넘는 경우에 한하며, 병렬도체는 동일 굵기, 동일 길이의 것으로 한다. 다만, 3본 이상의 도체를 병렬 접속하지 않는다.

2.9.5 배선기구

배선기구는 시설 장소에 적합한 것을 선정하고, 그 종류 및 용량은 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

2.9.6 표시

분전반 내에 사용전원이 다른 분기회로가 혼재하는 경우는 격판을 설치하고, 분기회로를 쉽게 식별할 수 있게 하기 위하여 그 회로의 과전류차단기 가까운 곳에 그 전원을 표시한다.

3. 시공

3.1 일반 시설조건

3.1.1 전선의 접속

- (1) 전선의 접속은 전선로의 전기저항이 증가하거나, 절연저항 및 인장강도가 감소하지 않도록 시행한다.
- (2) 전선의 접속을 위하여 절연물을 제거할 때에는 전선의 심선이 손상을 받지 않도록 와이어스트리퍼 등으로 제거한다.

- (3) 전선의 접속은 직선접속, 분기접속, 종단접속, 슬리브에 의한 접속 등으로 하며, 접속부의 저항은 전선의 절연강도보다 높아지도록 적절한 방법으로(접속절연재, 테이프 등) 완전히 절연 확보를 한다. 테이프 등으로 절연하는 경우 자연 상태에 방치하면 자연히 벗겨지는 현상이 없는 것으로 한다.
- (4) 전선의 접속은 반드시 점검이 용이한 장소에서 시행되어야 하며, 점검이 용이하지 아니한 은폐장소, 전선관 내부, 플로어덕트 내부, 뚜껑이 없는 기타 덕트 내부 등에서는 접속은 하지 않는다.

3.1.2 전선과 기구단자와의 접속

전선과 전기기계기구단자와의 접속은 접속이 완전하고, 헐거워질 우려가 없도록 다음에 적합하여야 한다.

- (1) 전선을 나사로 고정할 경우로서 그 부분이 진동 등으로 헐거워질 우려가 있는 장소에는 이중너트, 스프링와셔 및 나사이완 방지기구가 있는 것을 사용한다.
- (2) 전선을 1본 밖에 접속할 수 없는 구조의 단자에 2본 이상의 전선을 접속하지 않는다.
- (3) 기구단자가 누름나사형, 크램프형 또는 이와 유사한 구조가 아닌 경우에는 도체 굵기 6 mm²를 초과하는 단선 또는 연선에는 터미널 러그를 부착한다. 다만, 기구의 용량이 30 A 이하이고, 이것에 접속하는 전선이 연선일 경우에는 적당히 그 소선을 감선하고 터미널러그를 생략할 수 있다.
- (4) 연선에 터미널러그를 부착하지 아니하는 경우에는 소선이 흩어지지 않도록 심선의 선단에 납땜을 한다.
- (5) 터미널러그는 압착형 등을 제외하고는 납땜으로 전선을 부착한다.

3.1.3 배선과 다른 배선 등과의 이격

저압배선과 다른 저압배선(관등회로의 배선 포함) 또는 약전류전선, 광섬유 케이블 등이 접근 또는 교차하는 경우에는 이격하여 시설한다.

3.1.4 전선의 상별표시

모든 배선은 전체 시설이 통일되도록 변압기단자 (버스 바의 경우도 같으며 저압수전의 경우는 수전전력량계 2차측) 로부터 수구 또는 부하 전원단까지 상별로 같은 색으로 배선한다.

3.1.5 온도가 높은 것으로부터의 보호

저압의 옥내, 옥측 배선은 난방용 배관과 같은 열을 발산하는 장치에서 이격하여 설치한다.

3.1.6 국부적인 집중하중의 배제

수직전선관 배선 시의 상부 관의 끝부분 또는 수직케이블 배선 시의 상단, 수평 행거배선시의 양단 등에는 집중하중이 걸리기 쉬우므로 이것을 분산시키거나 견딜 수 있는 적절한 조치를 강구하여 도체 및 절연체에 손상이 발생하거나 기능 감소가 발생하지 않도록 한다.

3.1.7 금속체의 부식방지

- (1) 모든 금속제 배선통로 및 그 부속 중 시공과정에서 도금 또는 부식방지 마감에 손상을 입은 경우에는 현장에서 재도장하여 부식을 방지한다. 용접부위, 구멍 뚫기 또는 나사를 댄으로서 금속체가 노출되는 부위의 경우도 같다. 부식방지용 도장의 성능은 원래의 도금 정도등과 같거나 그 이상이 되도록 한다.

- (2) 마감색은 손상을 입지 아니한 곳과 같아야 하며, 만약 부분도장으로 색채가 차이가 나서 미관상 문제가 발생할 때에는 시공사 부담으로 전체를 재 도장한다. 손상부위의 재 도장은 손상을 입은 직후에 시행한다.
- (3) 도금 등이 손상되지 아니한 금속제라 할지라도 수분 등 부식성 가스가 상존하는 장소에 노출되는 금속제는 환경조건에 따른 부식을 방지하기 위하여 녹막이 도장 2 회, 마감도장 2 회를 하여 마감하여야 하며, 대지 또는 습한 바닥에 매설되는 것은 설치 전에 아스팔트 컴파운드(부식방지용)를 도장한 후 설치한다.
- (4) 녹막이 도장은 시행 전 공사감독자에게 서면 보고하여야 하며, 시행 후에 검사를 받아 합격하여야 한다.

3.1.8 건축물에 대한 주의사항

- (1) 전선관 등을 건축물에 설치할 때에는 건축물의 구조적 강도를 감소시키지 않도록 해야 하며, 건축물의 마감과 미관을 해치지 않도록 한다.
- (2) 건축물에 과대한 구멍(슬래브를 포함)이나 틈을 내지 않는다.
- (3) 지나치게 굵은 관이 건축물을 관통되지 아니하도록 한다.
- (4) 전선관 등을 콘크리트 슬래브 내에 설치할 때에는 관의 바깥지름이 슬래브 두께의 1/3 이내가 되도록 하여야 하며, 불가피한 경우에는 구조적 결함이 없도록 충분히 검토하여 공사감독자의 사전 승인을 얻은 후 시공한다.
- (5) 2개 이상의 전선관을 콘크리트 구조 부재 속에 설치한 경우에는 서로의 간격을 25 mm 이상으로 한다.
- (6) 전선관은 방수층을 통과하지 않도록 시설하며, 부득이한 경우는 방수처리를 철저히 한다.

3.2 금속관공사

3.2.1 전선

- (1) 금속관내에서는 전선에 접속점이 없도록 한다.
- (2) 교류회로에서는 1 회로의 전선 전부를 동일관내에 넣는 것을 원칙으로 한다.

3.2.2 배관

- (1) 금속관은 직접 지중에 매입하여 배관하여서는 안 된다. 다만, 공사상 부득이하여 후강전선관을 사용하고, 이것에 방수, 부식방지조치를 하거나 콘크리트로 감싸는 등의 방호장치를 하는 경우에는 지중에 매입할 수 있다.
- (2) 금속관 및 그 부속품은 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분에는 방청도료를 칠하여 보호한다.
- (3) 금속관에는 배관 후 전선을 인입할 때까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 않도록 적당한 예방조치를 하고 또한 전선인입 직전에 적당한 방법으로 청소를 한다.

3.2.3 관 및 부속품의 연결과 지지

- (1) 금속관 상호 및 금속관과 박스 그 밖의 이에 유사한 것과의 접속은 견고하게 또한 전기적으로 완전하

게 접속한다.

- (2) 금속관 상호는 같은 재질의 커플링으로 접속하여, 이 경우 전선 상호간을 전기적, 기계적으로 확실하게 접속하기 위해 전선관 접속 수나사부분이 전체의 25 % 이상이 외부로 노출되지 않아야 한다.
- (3) 금속관공사에 사용하는 금속관, 박스 기타 이와 유사한 것은 적당한 방법으로 건축구조물 등에 확실하게 지지해야 한다.

3.2.4 관의 굴곡

- (1) 금속관을 구부릴 때 금속관의 단면이 심하게 변형되지 않도록 구부려야 하며, 굴곡부 안쪽의 반지름은 관경의 6 배 이상으로 한다.
- (2) 아웃렛박스 사이 또는 전선인입구를 가지는 기구사이의 금속관에는 3 개소를 초과하는 직각 또는 직각에 가까운 굴곡개소를 만들지 않는다. 굴곡개소가 많은 경우 또는 관의 길이가 30 m를 초과하는 경우에는 풀박스를 설치한다.
- (3) 유니버설 엘보(universal elbow), 티, 크로스 등은 건축구조물에 은폐시키지 않다. 다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우는 예외로 한다.
- (4) 티(T), 크로스 등은 덮개가 있는 것으로 한다.

3.2.5 아웃렛박스류의 설치

- (1) 조명기구, 콘센트, 점멸기 등의 부착위치에는 설치장소에 적합한 아웃렛박스, 콘크리트박스, 스위치박스 등을 설치한다.
- (2) 박스는 충분한 용적을 가지는 것을 선정하여야 하며, 박스내의 모든 전선을 수용하는 데 충분한 공간이 있어야 하고, 박스커버를 덮는 데 무리가 없는 크기의 것으로 한다.
- (3) 아웃렛박스에는 조명기구의 플랜지 등으로 감싸는 경우를 제외하고는 덮개를 부착하고 나사 등으로 견고히 고정한다. 다만, 콘크리트에 매입하는 경우는 콘크리트박스를 사용한다.
- (4) 박스는 설치하기 전에 건축물의 마감방법, 마감재료 등을 충분히 이해하여 벽 마감 면으로부터 너무 깊이 묻히지 않도록 주의하여야 하며, 매설깊이는 건축 마감 면으로부터 2~3 mm정도가 되도록 시공한다.
- (5) 박스에 이미 뚫어진 불필요한 구멍은 적당한 방법으로 메워야 한다.

3.2.6 풀박스 및 접속함의 부착

- (1) 박스는 건축구조물에 은폐시키지 않는다. 다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우는 예외로 한다.
- (2) 전선의 교체나 접속을 쉽게 할 수 있도록 주위에 충분한 여유가 있는 장소에 설치한다.
- (3) 박스 안에 물기가 스며들 우려가 없도록 한다.
- (4) 전선관의 길이가 30 m를 초과하는 경우에는 풀박스를 설치한다.
- (5) 박스의 설치로 인하여 철근 배근위치가 변경 또는 구부러질 경우에는 철근을 보강한다.

3.2.7 관의 끝부분에 있어서 전선의 보호

금속관공사에 사용하는 금속관의 끝부분에는 전선의 인입 또는 교체 시에 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설 장소에 따라 다음 각 호에 의하여 시설한다.

- (1) 관의 끝부분에는 부싱을 사용한다. 다만, 금속관에서 애자사용공사로 바뀌는 개소에는 절연부싱, 터미널캡, 엔드 등을 사용한다.
- (2) 옥외에서 수직배관의 상단에는 엔트랜스캡을 사용한다.
- (3) 옥외에서 수평배관의 말단에는 터미널캡 또는 엔트랜스캡을 사용한다.

3.2.8 콘크리트매입 배관 시의 주의사항

- (1) 콘크리트 내에 매입되는 배관은 0.8 mm 이상의 결속선으로 철근 등에 고정하여 콘크리트 타설시 움직이지 않도록 한다.
- (2) 전선관은 상부와 하부 철근 중간에 위치하도록(슬래브중간) 설치하여야 하며, 전선관 설치 시 철근과 철근을 결속한 결속선을 함부로 끊어 버리거나 철근 받침을 제거해서는 안 된다. 또한, 제거된 결속선이나 받침은 즉시 원상 복구한다.
- (3) 전선관 연결부위 등으로 콘크리트가 새어 들어가지 않도록 충분한 조치를 취하며 전선관 양끝은 콘크리트 등의 불순물과 우천 시 빗물 등이 유입하지 못하도록 공사 시 플러그 등으로 조치한다. 이 플러그 등은 배관의 연장 등의 필요로 일시적으로 제거하는 경우 즉시 재설치하고 기구의 설치 직전 또는 배선공사를 시작하기 직전에 완전 철거한다.
- (4) 배선의 설치시 배관을 완전히 청소한 후 시행한다.
- (5) 철근 배근 후 폴박스에 전선관을 연결하기 위해 절곡할 경우 배근된 철근을 철저히 보호하여야 한다.

3.2.9 접지

- (1) 접지선으로부터 금속관 배관의 최종 끝부분에 이르는 배관경로에는 접속부에 목재 및 절연재를 삽입하여 시공하지 않는다. 다만, 불가피하게 시설되는 경우에는 본딩을 하여 접지의 연속성을 부여한다.
- (2) 함이나 박스 등에 절연성 도료가 칠하여져 있는 경우에는 이들을 완전히 벗겨낸 다음 록너트, 부싱 또는 접지장치를 부착하여야 하며, 부착 후 즉시 절연도료를 재 도장한다. 다만, 전기적, 기계적으로 적절한 접지클램프를 사용하여 완전한 접속을 하는 경우에는 예외로 한다.

3.3 합성수지관공사

3.3.1 전선

합성수지관 내에서는 전선에 접속점이 없도록 한다.

3.3.2 배관

- (1) 합성수지관공사는 햇빛에 노출되는 곳, 중량물의 압력 또는 현저한 기계적 충격을 받을 우려가 없도록 시설하여야 한다. 다만, 적당한 방호장치를 시설한 경우에는 예외로 한다.
- (2) 합성수지관의 끝부분은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없는 것으로 한다.
- (3) 합성수지관공사의 배관 및 박스는 다음에 의하여 시설한다.
 - ① 합성수지관을 노출로 설치하는 경우에는 주위의 온도변화에 의한 신축 재해방지를 위하여 25~30 m마다 신축장치를 설치한다.
 - ② 콘크리트 내에 집중 배관하여 건물의 강도를 감소시키지 않도록 하고, 3개 이상의 배관이 한대 묶여서 동일방향으로 배관되는 일이 없어야 하며, 가능한 25 mm 이상을 서로 이격하여 배관한다.
 - ③ 벽 내 매입박스 등은 콘크리트 타설 시에 손상되지 않도록 충분한 강도가 있는 것을 사용한다.
 - ④ 콘크리트 내에 매설하는 배관은 가능한 철근을 따라가면서 배관하고 벽 내에서는 가능한 수직배관으로 하며 수평배관을 피하도록 한다.

3.3.3 관 및 부속품의 연결과 지지

- (1) 합성수지관 상호 또는 합성수지관과 기타 부속품과의 연결이나 지지는 견고하게, 그리고 건축구조물에 확실하게 지지한다.
- (2) 합성수지관을 새들 등으로 지지하는 경우에는 그 지지점간의 거리를 1.5 m 이하로 하고, 또한 그 지지점은 관의 끝부분, 관과 박스와의 접속점 및 관 상호 접속점에서 가까운 곳에 시설한다. 가까운 곳이라 함은 0.3 m 정도가 바람직하다.
- (3) 합성수지관 상호 및 관과 박스와는 접속 시에 삽입하는 깊이를 관 바깥지름의 1.2 배(접착제를 사용할 경우에는 0.8 배)이상으로 하고, 또한 삽입접속으로 견고하게 접속한다.
- (4) 합성수지제 가요전선관 상호 간은 직접 접속하지 않는다.
- (5) 합성수지제 가요전선관을 박스 또는 풀박스 안으로 인입할 경우에는 물이 박스 또는 풀박스 안으로 새어 들어가지 않도록 한다.

3.3.4 아웃렛박스류의 설치

- (1) 조명기구, 콘센트, 점멸기 등의 부착위치에는 아웃렛박스 또는 이에 해당하는 것을 사용한다.
- (2) 박스는 충분한 용량을 가지는 것을 선정한다.
- (3) 아웃렛박스에는 조명기구의 플랜지 등에 직접 접속되는 경우를 제외하고는 덮개를 부착한다.

3.3.5 풀박스 및 접속함의 부착

풀박스 및 접속함의 부착은 이 기준 3.2의 해당 사항에 따라 시설한다.

3.3.6 관의 끝부분에서 전선의 보호

관의 끝부분에서 전선의 보호는 이 기준 3.2의 해당 사항에 따라 시설한다.

3.3.7 접지

합성수지관을 금속제 풀박스에 접속하여 사용하는 경우에는 이 기준 3.2의 해당 사항을 준용한다.

3.4 금속제가요전선관공사

3.4.1 전선

금속제가요전선관 내에서는 전선에 접속점이 없도록 한다.

3.4.2 배관

- (1) 금속제가요전선관공사는 외상을 받을 우려가 있는 장소에 시설하지 않는다. 다만, 적당한 방호장치를 시설하는 경우에는 예외로 한다.
- (2) 1 종 금속제가요전선관은 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소로서 건조한 장소에서 사용하는 것(옥내배선의 사용전압이 400 V 이상인 경우는 단거리로 전동기에 접속하는 부분으로서 가요성을 필요로 하는 부분에 사용하는 것에 한한다.)에 한하여 사용할 수 있다.
- (3) 금속제가요전선관 및 그 부속품의 끝부분은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 한다.
- (4) 2 종 금속제가요전선관을 구부리는 경우의 시설은 다음 각 호에 의한다.

- ① 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 자유로운 경우에는 곡률반경을 2종 금속제가요전선관 안지름의 3배 이상으로 한다.
- ② 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 부자유하거나 또는 점검이 불가능할 경우에는 곡률반경을 2종 금속제가요전선관 지름의 6배 이상으로 한다.

(5) 1종 금속제 가요 전선관을 구부릴 경우의 곡률반경은 관 안지름의 6배 이상으로 한다.

3.4.3 금속제 가요전선관의 설치

- (1) 금속제 가요전선관 및 그 부속품은 기계적, 전기적으로 완전하게 연결하고 또한 적당한 방법으로 건축 구조물 등에 확실하게 지지한다.
- (2) 금속제 가요전선관과 박스 또는 캐비닛과의 접속은 접속기로 접속한다.
- (3) 금속제 가요전선관을 금속관배선, 금속몰드배선 등과 연결하는 경우에는 적당한 구조의 커플링, 접속기 등을 사용하고 양자를 기계적, 전기적으로 완전하게 접속한다.

3.4.4 아웃렛박스류의 설치

아웃렛박스류의 설치는 이 기준 3.2의 해당 규정에 따라 시설한다.

3.4.5 풀박스 및 접속함의 설치

풀박스 및 접속함의 설치는 이 기준 3.2의 해당 규정에 따라 시설한다.

3.4.6 관의 끝부분에서 전선의 보호

관의 끝부분에서 전선의 보호는 이 기준 3.2의 해당 규정에 따라 시설한다.

3.4.7 접지

금속제 가요 전선관 및 부속품의 접지는 이 기준 3.2의 해당 규정에 따라 시설한다.

3.5 금속덕트공사

3.5.1 전선

- (1) 금속덕트 안에는 전선에 접속점이 없도록 할 것. 다만, 전선을 분기하는 경우로서, 그 접속점을 용이하게 점검할 수 있는 경우에는 예외로 한다.
- (2) 교류회로에서는 1 회로의 전선 전부를 동일 덕트 내에 넣는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 설치되는 전선류는 유지, 보수, 관리 등을 고려하고, 사고파급을 저감시키기 위하여 각 회로별로 구분되어야 하고 섞이거나 꼬이지 않도록 하고, 최하단의 전선 등이 상부에 시설되는 전선 등에 의하여 압력을 받지 않도록 한다.
- (4) 전선류의 배치는 수평배열방식 또는 삼각배열방식 등을 택할 수 있으나 도면에 명기된 이격거리를 확보하여야 하며, 이들 이격거리를 확보하기 곤란할 경우에는 소정의 전류 감쇄율을 고려하여 전선류의 표준을 변경한다.
- (5) 절연전선이나 단심케이블은 각 회로별로 밴드 등에 의하여 묶어서 설치하며, 묶는 재료는 재사용이 가능한 것으로 한다.

- (6) 덕트 내의 전선류는 가능한 중첩되지 않도록 설비하고 가능한 열별로 전선류의 지지 장치를 지설하여 설치하고, 통풍을 고려하여 적절한 공간을 두어야 한다.
- (7) 덕트 내에 설치되는 전선류는 유지·보수 시 각 회로의 판별이 쉽도록 각 굴곡개소 및 수평거리 20 m 이하마다 소정의 회로망(번호 또는 기호)을 표시한 꼬리표를 설치한다.

3.5.2 시설장소의 제한

금속덕트공사는 옥내의 건조한 장소로서 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에 한하여 시설할 수 있다.

3.5.3 시설방법

- (1) 덕트 상호간은 견고하고 또한 전기적으로 완전하게 접속한다.
- (2) 금속덕트는 3 m(취급자 이외 출입금지 지역에 수직으로 부착하는 경우에는 6 m) 이하의 간격으로 견고하게 지지한다.
- (3) 덕트의 뚜껑은 쉽게 열리지 않도록 시설하고, 금속덕트 내부에는 먼지가 침입하지 않도록 한다. 금속덕트의 끝부분은 막는다.
- (4) 금속덕트를 콘크리트 바닥에 매설하는 경우에는 물이 고일 수 있는 낮은 부분이 없도록 시설한다.
- (5) 금속덕트 내에는 접속단자를 설치하거나 조명기구를 직접 부착하거나 방전등용 안정기를 넣는 등, 전선의 피복을 손상할 우려가 있는 것을 시설하지 않는다.
- (6) 금속덕트공사를 수직 또는 경사지게 시설하는 경우에는 전선의 이동을 막기 위하여 전선을 적당한 방법으로 지지한다.
- (7) 금속덕트공사가 마루 또는 벽을 관통하는 경우에는 금속덕트를 관통부분에서 접속하지 않는다.
- (8) 금속덕트 내의 전선을 외부로 인출하는 부분은 금속덕트의 관통 부분에서 전선이 손상될 우려가 없도록 시설하고 또한 지지는 다음에 의한다.
 - ① 금속덕트의 분기점에서 장력이 가하여지지 않도록 한다.
 - ② 전선의 분기점에는 장력이 가하여지지 않도록 한다.
 - ③ 금속덕트와 금속관 또는 금속제가요전선관, 플로어덕트, 셀룰러덕트 상호는 견고하고 전기적으로 완전하게 접속한다.
 - ④ 금속덕트와 합성수지관 상호는 견고하게 접속한다.

3.5.4 덕트 내의 방화구획

금속덕트가 방화구획을 관통하거나 인접 건축구조물로 연장되는 경우에는 그 방화벽 또는 건축구조물 벽면 내 덕트의 내부에는 불연성의 물질로 방화구획을 해야 한다.

3.5.5 격벽의 설치

동일 한 덕트 내에 저압배선, 약전류배선, 고압배선 등의 서로 다른 전압배선 등을 설치하거나 유도장애 등의 피해를 받을 우려가 있는 배선을 설치하고자 할 때에는 반드시 금속제의 격벽을 상호배선 간에 설치하고, 접지공사를 한다.

3.5.6 덕트의 굴곡 및 분기 개소의 시설

- (1) 덕트의 굴곡 및 분기 개소에는 돌기물이 없도록 하여야 하며, 덕트 내부에 설치되는 전선이나 케이블의 소요 곡률반경을 확보한다.
- (2) 덕트의 굴곡 개소 및 분기 개소는 90°로 제작하지 않아야 하며, 45° 이하 또는 원형으로 제작하여 소정의 각도를 얻도록 한다. 이들 덕트는 제작도를 작성하여 발주자 또는 공사감독자의 승인을 얻은 후 제작한다.

3.5.7 접지

금속덕트는 접지공사를 시행한다.

3.6 버스덕트공사

3.6.1 시설장소의 제한

버스덕트 공사는 옥내의 건조한 장소로서 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에 한하여 시설할 수 있다. 다만, 옥외용 버스덕트를 사용하는 경우에는 사용전압이 400 V 미만의 경우에 한하여 옥측 또는 옥외에 시설할 수 있다.

3.6.2 도체의 접속과 절연

- (1) 도체 상호의 접속은 견고하게 또한 전기적으로 완전하게 접속한다. 버스덕트 내의 도체 상호의 접속은 볼트 조임 또는 이와 동등이상의 효력을 가지는 방법에 의하고 접속 면에 은, 주석 또는 카드뮴 등의 도금을 하여야 한다.
- (2) 도체는 버스덕트 내에서 0.5 m 이하의 간격으로 비 흡습성의 절연물로 견고하게 지지하고, 극간 접촉 또는 덕트 내면과 접촉될 우려가 없도록 시설한다.

3.6.3 시설방법

- (1) 덕트를 조영재에 붙이는 경우에는 덕트의 지지점간의 거리를 3 m(취급자 이외의 자가 출입할 수 없도록 설비한 곳에서 수직으로 붙이는 경우에는 6 m)이하의 간격으로 견고하게 지지한다.
- (2) 버스덕트 상호는 견고하고 또한 전기적으로 완전하게 연결한다.
- (3) 버스덕트(환기형인 것은 제외한다)의 내부에는 먼지가 침입하지 않도록 한다.
- (4) 버스덕트의 끝부분은 막는다. 다만, 환기형인 것은 예외로 한다.
- (5) 버스덕트를 수직으로 시설하는 경우에는 버스덕트 내 도체의 지지물은 수직으로 지지하는데 적합한 것을 사용한다.
- (6) 버스덕트가 마룻바닥 또는 벽을 관통하는 경우에는 버스덕트를 관통부분에서 접속하지 않는다.

3.6.4 접지

버스덕트는 접지공사를 시행한다.

3.7 케이블공사

3.7.1 시설방법

- (1) 중량물의 압력 또는 현저한 기계적 충격을 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 케이블에는 적당한 방호장치를 하여야 한다.
- (2) 마루바닥·벽·천장·기둥 등에 직접 매입하지 않는다. 다만, 케이블을 충분한 굵기의 금속관·가스관·합성수지관 등에 넣어 시설하는 경우에는 예외로 한다.
- (3) 방호에 사용하는 금속관·가스관·합성수지관 등의 끝부분을 매끈하게 하는 등 케이블의 인입이나 교체 시에 피복이 손상되지 않도록 한다.
- (4) 케이블을 금속제의 박스 등에 삽입하는 경우에는 고무부싱, 케이블 접속기 등을 사용하여 케이블의 손상을 방지한다.
- (5) 케이블을 수용장소의 구내에 매설하는 경우에는 직접 매설식 또는 관로식으로 시설한다.
- (6) 케이블 설치용 배관의 굵기는 설계 도면에 따르고, 케이블 인출 시 전선관의 양단은 손상을 입지 아니하도록 처리한 후 부싱 또는 캡을 끼워서 케이블을 보호한다.
- (7) 케이블 표준이 큰 단심 케이블을 동상으로 여러 개 설치 시 전자적 평형을 고려하여 시설한다.

3.7.2 케이블의 지지

- (1) 케이블을 시설하는 경우의 지지는 해당 케이블에 적합한 클리트(cleat)·새들·스테인플 등으로 케이블을 손상할 우려가 없도록 견고하게 고정한다.
- (2) 케이블을 건축구조물의 아래면 또는 옆면에 따라 고정하는 경우에는 전선의 지지점 간의 거리를 케이블은 2 m(사람이 접촉할 우려가 없는 곳에서 수직으로 붙이는 경우에는 6 m) 이하, 캡타이어케이블은 1 m 이하로 한다.
- (3) 케이블은 은폐배선의 경우에 있어서 케이블에 장력이 가하여지지 않도록 시설한다.
- (4) 케이블트레이 등에 시설할 경우에는 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 케이블트레이 등은 케이블 중량에 충분히 견디는 구조로서 또한 견고하게 시설할 것
 - ② 케이블트레이 등에 케이블을 시설하는 경우의 지지점간의 거리는 케이블이 이동하지 않도록 적당하게 지지할 것
- (5) 케이블을 건축구조물에 따라서 시설하지 아니하는 경우의 지지점간의 거리는 2 m 이하로 하고 2 m를 넘는 경우에는 원칙적으로 다음에 의한다.
 - ① 건축구조물 상호간의 간격이 2 m를 넘을 경우에는 상호간에 판자 등을 설치한 후 이 판자에 고정하거나 또는 케이블을 조가용선(메신저와이어)로 조가 해야 한다.
 - ② 조가용선(메신저와이어)에 케이블을 조가 하여 시설하는 경우에는 경간을 15 m 이하로 하고 또한 다음에 의한다.
 - 가. 조가용선(메신저 와이어)은 지름 3.2 mm 이상의 아연도철선 또는 이와 동등 이상의 굵기 및 세기의 것으로 또한 케이블의 중량에 충분히 견디는 것으로 한다..
 - 나. 케이블에는 장력이 가하여지지 않도록 시설한다.
 - 다. 조가 할 경우에는 케이블에 적합한 행거 또는 바인드 선으로 조가하고, 또한 지지점간의 거리를 50 cm 이하로 한다.
- (6) 습기가 있는 장소 등에 케이블을 고정할 때에는 케이블 고정재, 너트, 볼트, 나사, 와셔 등과 케이블이

고정되는 건축구조물 등이 부식하여 케이블이 노후화되어 떨어지지 않도록 적절한 조치를 강구한다.

3.7.3 케이블의 굴곡

케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 아니하도록 하고, 그 굴곡부의 곡률반경은 원칙적으로 케이블 완성품 외경의 6 배(단심은 8 배)이상으로 한다. 다만, 응접실, 침실 등에서 비닐시스케이블의 노출배선이 불가피한 경우에는 피복이 손상되지 않을 정도로 굴곡 시킬 수 있다.

3.7.4 케이블의 접속

- (1) 케이블을 접속하는 경우에는 도체 및 피복물이 손상되지 않도록 하고 다음에 의한다.
 - ① 케이블 상호의 접속은 캐비닛, 아웃렛박스 또는 접속함 등의 내부에서 하거나 적당한 접속함을 사용하여 접속부분이 노출되지 않도록 한다. 다만, 예폭시 게 수지로 몰드 한 경우 또는 절연튜브를 사용하여 충분히 피복하여 보호한 경우는 접속함을 사용하지 않을 수 있다.
 - ② 케이블을 기구단자와 접속하는 경우에는 캐비닛, 아웃렛박스 등의 내부에서 한다. 다만, 벽의 빈 부분, 천장내부 또는 이들과 유사한 장소에서 기구단자를 견고한 난연성 절연물로 밀폐하고 케이블의 도체 절연물이 건축구조물에서 충분히 이격된 장소에서는 접속할 수 있다.
 - ③ 단자금구가 있는 접속함은 점검할 수 있도록 시설한다.
 - ④ 단면적이 큰 케이블 상호를 접속하는 경우 등에서 ①의 규정에 따르기가 어려울 경우에는 자기접착성 절연테이프 등을 사용하여 충분하게 피복하거나 절연용 플라스틱튜브 등을 끼워 보호한다.
 - ⑤ 케이블과 절연전선을 접속하는 경우, 옥외에서는 케이블 끝을 아래쪽으로 구부려 피복 안으로 빗물이 스며들지 않도록 한다.
 - ⑥ 케이블 접속개소는 온도변화에 따른 신축성을 고려하여 소정의 여유길이를 확보한다.
- (2) 전선은 접속 전에 완전히 불순물을 제거한 후 시행하며, 동선과 알루미늄 전선을 접속할 때에는 부식방지를 위하여 전용의 압착 슬래브를 사용하여 완전히 접속한다.
- (3) 고압 또는 특별고압 케이블의 접속부에는 전기적 차폐층을 설치하며, 접속 부 차폐층의 전류용량은 케이블의 차폐층 전류용량과 동등하거나 그 이상으로 한다.
- (4) 가교폴리에틸렌 절연케이블은 접속 시의 수분 침입으로 수트리 현상에 의한 절연파괴 사고방지를 위하여 우천 시, 습기가 많은 경우 등에는 시행하지 아니하며, 주위를 충분히 건조시킨 상태에서 작업자의 땀 등이 침입하거나 물방울 등이 침입하지 않도록 특별히 주의한다.
- (5) 고압 이상의 케이블을 종단처리 할 때에는 전기력선의 밀도를 기타의 케이블 부분과 같도록 하기 위하여 반드시 스트레스콘을 설치하며, 접속장치는 반드시 해당 케이블에 적합한 것을 사용한다.

3.7.5 접지

배관 기타 케이블을 넣는 방호장치의 금속제부분 및 금속제의 전선접속함은 접지공사를 시행한다.

3.8 케이블트레이공사

3.8.1 시설방법

- (1) 케이블트레이의 현장 가공 시 용접 및 열가공은 되도록 피하며, 커넥터, 볼트, 너트, 크램프 등을 사용하여 기계적, 전기적으로 완전하게 결합시킨다.
- (2) 케이블트레이 상호간의 접속은 적절한 커넥터 등을 사용하며, 벽 및 바닥을 관통하는 위치에서는 접속

을 피한다.

- (3) 케이블트레이가 벽이나 바닥 등을 관통할 경우에는 견고하게 인입 인출하고, 전기적으로 완전하게 접지를 한다.
- (4) 케이블트레이의 방향 전환은 수평 및 수직 엘보를 사용하고, 분기할 경우에는 티이나 크로스를 사용한다. 그리고 폭이 큰 케이블트레이와 작은 케이블트레이의 연결은 레듀서를 사용한다.
- (5) 케이블트레이가 천장 또는 벽면에 설치될 경우에 그 지지는 자체 중량과 수용되는 케이블의 중량에 충분히 견디도록 행거와 벽 브래킷을 선정한다.
- (6) 케이블트레이는 전력용 및 제어케이블용을 함께 배선하지 못하고, 전력용 케이블트레이에는 제어용 케이블을 함께 배선하지 못하며, 케이블트레이는 상단으로부터 고압, 저압, 제어용 케이블, 통신용으로 구분하여 포설한다. 다만, 전력용 케이블과 제어용케이블 및 통신용 케이블 상호간에 소정의 이격거리를 확보하고 분리벽 등을 설치한 경우에는 공용할 수 있다.
- (7) 케이블이 직접 외적응력을 받아 손상될 염려가 있는 곳에 케이블트레이를 부설할 경우에는 방호커버 설치를 고려한다.
- (8) 케이블트레이의 수평부설, 수직부설에 있어서 케이블트레이의 고정지지간격은 1~2 m 이내로 한다.
- (9) 수평으로 포설하는 케이블 이외의 케이블은 케이블트레이의 가로대에 견고하게 고정시켜야 한다.
- (10) 저압케이블과 고압 또는 특별고압케이블은 동일 케이블트레이 내에 시설하여서는 안 된다. 다만, 견고한 불연성의 격벽을 시설하는 경우 또는 금속 외장케이블인 경우에는 그러하지 아니하다.
- (11) 케이블이 케이블트레이 계통에서 배관이나 굴곡하여 옮겨가는 개소에는 케이블에 압력이 가하여지지 않도록 지지하여야 한다.
- (12) 별도로 방호를 필요로 하는 배선부분에는 필요한 방호력이 있는 불연성의 커버 등을 사용하여야 한다.
- (13) 케이블트레이가 방화구획의 벽, 마루, 천장 등을 관통하는 경우에는 개구부에 연소방지시설이나 그 외 적절한 조치를 취한다.
- (14) 케이블트레이는 접지공사를 시행한다.

3.8.2 동일 케이블트레이에 시설할 수 있는 다심케이블의 수

동일 케이블트레이에 시설할 수 있는 다심케이블의 수는 다음에 의하여야 한다.

- (1) 사다리형 또는 편칭형 케이블트레이 내에 전력용 또는 전등용 다심 테이בל을 함께 시설하는 경우 혹은 전력용, 전등용, 제어용, 신호용의 다심 테이בל을 함께 시설하는 경우의 최대 수는 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 모든 케이블이 단면적(공칭단면적) 120 mm² 이상의 케이블인 경우에는 이들 케이블의 지름(케이블 완성품의 바깥지름)의 합계는 케이블트레이의 내측폭 이하로 하고 단층으로 시설한다.
 - ② 모든 케이블이 단면적 120 mm² 미만의 케이블인 경우에는 이들 케이블 단면적의 합계(케이블 완성품의 단면적)는 최대허용 케이블 점유면적이하로 한다.
 - ③ 단면적 120 mm² 이상의 케이블을 단면적 120 mm² 미만의 케이블과 동일 케이블 트레이내에 시설

하는 경우에는 단면적 120 mm^2 미만의 케이블들의 단면적의 합계는 별도 계산식에 의하여 구한 최대 허용 케이블 점유면적 이하로 하여야 하며 단면적 120 mm^2 이상의 케이블은 단층으로 시설하고 그 위에 다른 케이블을 얹지 않는다.

- (2) 내부깊이 15 cm 이하의 사다리형 또는 편칭형 케이블트레이 내에 다심제어용 케이블 또는 다심신호용 케이블만을 넣는 경우 혹은 이들 케이블을 함께 넣는 경우에는 모든 케이블의 단면적의 합계는 케이블 트레이의 내부 단면적의 50% 이하로 하여야 한다. 이 경우 내부깊이가 15 cm를 넘는 케이블 트레이의 경우에는 케이블 트레이 내부단면적의 계산에는 깊이를 15 cm로 하여 계산한다.
- (3) 바닥 밀폐형 케이블트레이 내에 전력용 또는 전등용 다심케이블을 시설하는 경우 또는 전력용, 전등용, 제어용 및 신호용의 다심케이블을 함께 시설하는 경우에는 케이블의 최대 수는 다음 중 하나에 적합하여야 한다.
 - ① 모든 케이블이 단면적 120 mm^2 이상의 케이블인 경우에는 케이블의 지름의 합계는 케이블 트레이의 내측 폭의 90% 이하로 하고 케이블을 단층으로 시설한다.
 - ② 모든 케이블의 단면적 120 mm^2 미만의 케이블인 경우에는 케이블의 단면적의 합계는 최대 허용 케이블 점유면적 이하로 한다.
 - ③ 단면적 120 mm^2 이상의 케이블을 단면적 120 mm^2 미만의 케이블과 함께 동일 케이블트레이 내에 시설하는 경우에는 단면적 120 mm^2 미만의 케이블들의 단면적의 합계는 별도 계산식에 의하여 구한 최대 허용 점유면적 이하로 하여야 하며, 단면적 120 mm^2 이상의 케이블은 단층으로 시설하고 그 위에 다른 케이블을 포설하지 않아야 한다.
- (4) 내부 깊이는 15 cm 이하의 바닥밀폐형 케이블트레이에 제어용 또는 신호용 다심제어용 케이블만을 시설하는 경우 혹은 제어용 및 신호용 다심케이블을 함께 시설하는 경우에는 이들 케이블의 단면적의 합계는 그 케이블트레이의 내부 단면적의 40% 이하로 한다.
- (5) 통풍채널형 케이블트레이 안에 다심케이블을 시설하는 경우에는 모든 케이블의 단면적의 합계는 케이블트레이의 내측 폭이 7.5 cm 는 850 mm^2 이하, 10 cm는 $1,600 \text{ mm}^2$ 이하, 15 cm는 $2,450 \text{ mm}^2$ 이하로 해야 한다. 다만, 다심케이블 1조만을 시설하는 경우에 케이블 트레이 내측 폭이 7.5 cm는 $1,500 \text{ mm}^2$ 이하, 10 cm는 $2,900 \text{ mm}^2$ 이하, 15 cm는 $4,500 \text{ mm}^2$ 이하로 할 수 있다.

3.8.3 동일 케이블트레이 내에 시설할 수 있는 단심 케이블의 수

동일 케이블트레이 내에 시설할 수 있는 단심 케이블의 수는 다음 중 하나에 의하여야 하며, 단심 케이블 또는 단심 케이블을 조합한 것은 케이블트레이 내에 평탄하게 횡단하도록 배치한다.

- (1) 사다리형 또는 편칭형 케이블트레이 내에 단심 케이블을 시설하는 경우에는 단심 케이블의 최대 수는 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 모든 케이블의 단면적이 500 mm^2 이상의 케이블인 경우에는 이들 단심 케이블의 지름의 합계는 케이블 트레이의 내측 폭 이하가 되도록 한다.
 - ② 모든 케이블이 단면적이 120 mm^2 초과 500 mm^2 미만의 케이블인 경우에는 단심 케이블의 단면적의 합계는 최대허용 케이블의 점유면적 이하로 한다.

- ③ 단면적 500 mm² 이상의 단심케이블을 단면적 500 mm² 미만의 단심 케이블과 함께 동일 케이블트레이 내에 시설하는 경우에는 단면적 500 mm² 미만의 단심 케이블 등의 단면적의 합계는 별도 계산에 의하여 구한 최대허용 케이블 점유면적 이하로 한다.
- ④ 단면적이 50 mm² 이상에서 120 mm² 이하의 케이블이 있는 경우에는 모든 단심 케이블 지름의 합계는 케이블 트레이 내측 폭 이하가 되도록 시설한다.

(2) 폭이 7.5 cm, 10 cm 또는 15 cm인 통풍채널형 케이블트레이 안에 단심 케이블을 시설하는 경우에는 단심 케이블 등의 지름의 합계는 그 채널의 내측 폭 이하로 한다.

3.8.4 케이블트레이 표식

케이블트레이 안에 시설하는 케이블은 용도와 회로를 구분할 수 있는 선 명찰을 설치한다.

3.9 저압 분전반

3.9.1 분전반의 설치

- (1) 분전반은 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소로서 노출된 장소, 안정된 장소 등에 시설한다. 다만, 적합한 설치장소가 없을 경우에는 공사감독자와 협의하여 설치장소를 선정한다.
- (2) 노출된 충전부가 있는 분전반은 취급자 이외의 사람이 쉽게 출입할 수 없는 장소에 설치한다.
- (3) 분전반은 건조한 장소에 시설한다. 다만, 환경에 따라 내후성을 채택하여 시설한다.
- (4) 분전반의 설치높이는 공사시방서와 설계도면에 의하고, 표기되지 않은 경우에는 바닥에서 함 상단까지 1.8 m로 한다.

3.9.2 분전반의 시설

분전반은 컷아웃스위치와 같이 상시 충전부를 노출하지 아니하는 구조의 개폐기 또는 배선용 차단기를 설치한 것을 제외하고는 적합한 함 형태로 한다.

3.9.3 분전반의 금속프레임 등의 접지

분전반을 이루는 금속제의 함 및 이를 지지하는 금속 프레임은 KSC 31 80 20에 따라 접지한다.

3.10 현장 품질관리

3.10.1 시험 및 검사

한국산업표준 인증제품이 아닌 것에 대해서는 사용재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고, 관련기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다.

3.10.2 시공의 입회 및 검사

- (1) 각 기계기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사하고, 재료, 구조, 마무리, 표시, 부품의 결여 등을 육안, 손의 감촉 등에 의해서 조사한다. 필요한 경우에는 공사감독자의 시공의 입회 및 검사를 실시한다.
- (2) 각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.

3.10.3 절연저항시험

- (1) 시공자는 배선 공사를 완료하고 기기의 설치가 끝난 후 전기를 회로에 충전하기 전과 준공검사 시에는 회로의 절연저항시험을 시행한다. 전기의 충전은 모든 불량개소가 적절히 개수된 후에 할 수 있으며, 절연저항시험 결과는 각 분·배전반의 간선 또는 분기회로별 및 기기 별로 분류하여 공사감독자에게 서면으로 보고하여야 하며 절연저항 측정 시 공사감독자가 입회하도록 한다.
- (2) 절연저항시험은 직류 500 V의 절연저항계로 각 극간 및 충전부와 비 충전 금속부 간의 절연저항을 측정하여야 한다.

3.10.4 저압회로 내전압 시험

내전압 시험은 회로와 대지 간에 다음의 전압을 1분간 인가하였을 때 이상이 없어야 한다. 또한, 내전압 시험 후 충전된 전하는 완전히 방전시켜야 한다.

- (1) 100 V 이상 150 V이하의 회로: 60 Hz, 1 kV
- (2) 150 V 초과 300 V이하의 회로: 60 Hz, 1.5 kV
- (3) 300 V를 초과하는 저압회로: 60 Hz, 3 kV

KCS 31 65 20 배선설비공사

1. 일반사항

1.1 관련 시방

배선설비공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 제시된 것 이외는 다음 기준에 의한다.

1.1.1 배관 및 배선

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

1.1.2 접지공사

KCS 31 80 20의 해당 사항에 따른다.

1.2 참조 표준

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

2. 자재

2.1 일반 품질수준

2.1.1 옥내 저압전선의 사용 제한

옥내에 시설하는 저압전선에는 나전선을 사용하지 않는다. 다만, 애자사용공사의 경우 노출장소에는 다음과 같은 경우 설치 할 수 있다.

- (1) 전선의 피복절연물이 부식하는 장소에 시설하는 전선
- (2) 전기로의 주변에서 열로 인한 영향을 받는 장소에 시설하는 전기로용 전선
- (3) 취급자 이외의 사람이 출입할 수 없도록 설비한 장소에 시설하는 전선

2.1.2 배선에 사용하는 전선

- (1) 배선에 사용하는 절연전선, 케이블 및 캡타이어 케이블은 시설 장소에 적합한 피복을 갖는 것으로 한다.
- (2) 옥내배선에 사용되는 전선은 전기설비기술기준에서 규정한 저압옥내배선의 사용전선에 의하며, 고압 옥내배선용은 전기설비기술기준에서 규정한 고압옥내배선 등의 시설, 특별고압은 전기설비기술기준에서 규정한 특별고압 옥내전기설비의 시설에 의하여 선정한다.

- (3) 도면에 표시된 각종 전선은 필요한 최소의 표준이므로 도면에 표시된 것보다 작은 표준의 전선을 사용할 수 없다. 전선의 종류도 도면에 명기된 종류 또는 그와 동등 이상의 특성을 갖는 전선을 사용한다.

2.2 금속관공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

2.3 합성수지관공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

2.4 금속제가요전선관공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

2.5 금속몰드공사

2.5.1 전선

금속몰드공사에는 절연전선을 사용한다.

2.5.2 금속몰드 및 부속품

(1) 금속몰드, 박스 및 부속품(몰드 상호 접속 및 몰드 끝에 접속하는 것)은 다음에 적합한 것으로 한다.

- ① 금속제몰드 및 박스 기타 부속품 또는 황동이나 동으로 견고하게 제작된 것으로서 내면을 매끈하게 한 것으로 한다.
- ② 황동제 또는 동제의 몰드는 두께 0.5 mm 이상의 것으로 한다.

(2) 같은 몰드 내에 넣는 경우의 전선 수는 다음에 따른다.

- ① 1 종 금속몰드에 넣는 전선 수는 10 본 이하로 한다.
- ② 2 종 금속몰드에 넣는 전선 수는 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총 합계와 몰드의 내 단면적 점유율을 20 % 이하로 선정한다.

2.6 합성수지몰드공사

2.6.1 전선

합성수지몰드공사에는 절연전선을 사용한다.

2.6.2 합성수지몰드

- (1) 합성수지몰드 배선은 현재 염화비닐을 주 재료로 사용한 것을 대상으로 규정한다.
- (2) 합성수지제몰드는 홈의 폭 및 깊이가 3.5 cm 이하로서 두께는 2 mm 이상의 것이어야 한다. 다만, 사람이 쉽게 접촉될 우려가 없도록 시설하는 경우에는 폭이 5 cm 이하, 두께 1 mm 이상의 것을 사용할 수 있다.
- (3) 합성수지몰드는 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 합성수지몰드는 직선형으로서 끝부분을 몰드의 축 방향에 대하여 직각으로 절단하고 충분히 모서리를 다듬어야 한다.
 - ② 건축구조물에 쉽게 또한 견고하게 부착할 수 있도록 되는 것으로 한다.
 - ③ 베이스와 캡이 완전하게 결합하여 충격으로 쉽게 이탈되지 않아야 한다.
 - ④ 내면은 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 매끈해야 한다.

2.7 플로어덕트공사

2.7.1 전선

플로어덕트공사에는 절연전선을 사용하고, 전선은 도체 굵기가 6 mm² (알루미늄전선은 10 mm²)를 초과하는 것은 연선을 사용한다.

2.7.2 플로어덕트 및 부속품

- (1) 플로어덕트, 박스 및 부속품은 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 금속제의 플로어덕트, 박스 및 부속품으로서 두께 2 mm 이상의 강판으로 견고하게 제작되고, 이것에 아연도금 등으로 피복한 것
 - ② 전선을 인입 또는 교체할 때 그 피복이 손상되지 않도록 단구를 매끈하게 한다.
- (2) 절연전선을 동일 플로어덕트 내에 넣을 경우, 플로어덕트의 크기는 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 플로어덕트 내 단면적의 일정 점유율(32 % 이하)이 되도록 선정한다.

2.8 셀룰러덕트공사

2.8.1 전선

셀룰러덕트공사에는 절연전선을 사용하고, 전선은 도체 굵기가 6 mm²(알루미늄전선은 10 mm²)를 초과하는 것은 연선으로 한다.

2.8.2 셀룰러덕트 및 부속품

- (1) 셀룰러덕트 및 부속품은 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 셀룰러덕트 및 부속품의 재료는 강판으로 한다.
 - ② 셀룰러덕트의 끝부분 및 내면은 전선의 피복을 손상하지 아니하도록 매끈하게 한다.
 - ③ 셀룰러덕트의 내면과 외면에는 녹을 방지하기 위하여 도금 또는 도장을 한다.
 - ④ 셀룰러덕트에 설치하는 저판 부분은 다음 계산식에 의하여 산출한 값의 하중을 저판에 가하였을 때, 셀룰러덕트의 각부에 실용상 유해한 영구적인 비틀림 또는 파손되지 않는 강도로 한다.

$$P = 5.88 D \quad (2.8-1)$$

여기서, P : 하중(N/m)
D : 셀룰러덕트의 단면적(cm²)이다.

- (2) 절연전선을 동일한 셀룰러덕트내에 넣을 경우 셀룰러덕트의 크기는 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총합계가 셀룰러덕트 단면적의 20 %(소세력전기회로 또는 제어회로 등의 배선만을 넣는 경우에는 50 %) 이하가 되도록 선정한다.

2.9 금속덕트공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

2.10 라이팅덕트공사

- (1) 라이팅덕트는 사용장소 및 정격전류에 따라 선정해야 한다.
- (2) 라이팅덕트의 부속품은 해당 라이팅덕트에 적합한 것을 사용한다.
- (3) 라이팅덕트의 사용전압은 400 V 미만이어야 한다.

2.11 케이블공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

2.12 액세스플로어공사

2.12.1 전선

액세스플로어 공사는 케이블을 사용한다. 다만, 액세스플로어 내부에 배관, 몰드, 덕트 등을 사용하여 보호하는 경우에는 절연 전선을 사용할 수 있다.

2.12.2 액세스플로어

- (1) 액세스플로어 하부는 전선의 피복을 손상하지 않도록 매끈해야 한다.
- (2) 액세스플로어 설비의 다른 공사와의 구분은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.

2.13 저압 분전반 및 배선기구

배선기구는 시설 장소에 적합한 것을 선정하고, 그 종류 및 용량은 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

3. 시공

3.1 일반 시설조건

3.1.1 전선의 접속

- (1) 전선의 접속은 전선로의 전기저항이 증가하거나, 절연저항 및 인장강도가 감소하지 않도록 시행한다.
- (2) 전선의 접속을 위하여 절연물을 제거할 때에는 전선의 심선이 손상을 받지 않도록 와이어스트리퍼 등으로 제거한다.
- (3) 전선의 접속은 직선접속, 분기접속, 종단접속, 슬리브에 의한 접속 등으로 하며, 접속부의 저항은 전선의 절연강도보다 높아지도록 적절한 방법으로(접속절연재, 테이프 등) 완전히 절연 확보를 한다. 테이프 등으로 절연하는 경우 자연 상태에 방치하면 자연히 벗겨지는 현상이 없는 것으로 한다.
- (4) 전선의 접속은 반드시 점검이 용이한 장소에서 시행되어야 하며, 점검이 용이하지 아니한 은폐장소, 전선관 내부, 플로어덕트 내부, 뚜껑이 없는 기타 덕트 내부 등에서의 전선접속은 하여서는 안 된다.

3.1.2 전선과 기구단자와의 접속

전선과 전기기계기구단자와의 접속은 접속이 완전하고, 헐거워질 우려가 없도록 다음의 각호에 적합하여야 한다.

- (1) 전선을 나사로 고정할 경우로서 그 부분이 진동 등으로 헐거워질 우려가 있는 장소에는 이중너트, 스프링와셔 및 나사이완 방지기구가 있는 것을 사용한다.
- (2) 전선 1 본을 접속하는 구조의 단자에 2본 이상의 전선을 접속하지 않는다.
- (3) 기구단자가 누름나사형, 크램프형 또는 이와 유사한 구조가 아닌 경우에는 도체 굵기 6 mm²를 초과하는 단선 또는 연선에는 터미널 러그를 부착한다. 다만, 기구의 용량이 30 A 이하이고, 이것에 접속하는 전선이 연선일 경우에는 적당히 그 소선을 감선하고 터미널러그를 생략할 수 있다.
- (4) 연선에 터미널러그를 부착하지 아니하는 경우에는 소선이 흩어지지 않도록 심선의 선단에 납땜을 한다.
- (5) 터미널러그는 압착형 등을 제외하고는 납땜으로 전선을 부착한다.

3.1.3 배선과 다른 배선 등과의 이격

저압배선과 다른 저압배선(관등회로의 배선을 포함한다) 또는 약전류전선, 광섬유 케이블 등이 접근 또는 교차하는 경우에는 이격하여 시설한다.

3.1.4 전선의 상별표시

모든 배선은 전체 시설이 통일되도록 변압기단자로부터(버스 바의 경우도 같으며 저압수전의 경우는 수전 전력량계 2차측으로부터) 수구 또는 부하 전원 단까지 상별로 같은 색으로 배선한다.

3.1.5 온도가 높은 것으로부터의 보호

저압의 옥내, 옥측 배선은 난방용 배관과 같은 열을 발산하는 장치에서 이격하여 설치한다.

3.1.6 국부적인 집중하중의 배제

수직전선관 배선 시의 상부 관의 끝부분 또는 수직케이블 배선시의 상단, 수평 행거배선 시의 양단 등에는 집중하중이 걸리기 쉬우므로 이것을 분산시키거나 견딜 수 있는 적절한 조치를 강구하여 도체 및 절연체에 손상이 발생하거나 기능 감소가 발생하지 않도록 한다.

3.1.7 금속제의 부식방지

- (1) 모든 금속제 배선통로 및 그 부속 중 시공 과정에서 도금 또는 부식방지 마감에 손상을 입은 경우에는 현장에서 재 도장하여 부식을 방지한다. 이때, 부식방지용 도장의 성능은 원래의 도금의 정도 등과 같거나 그 이상이 되도록 한다.
- (2) 마감색은 손상을 입지 아니한 곳과 같아야 하며, 만약 부분도장으로 색채가 차이가 나서 미관상 문제가 발생할 때에는 시공자 부담으로 전체를 재 도장한다. 손상부위의 재 도장은 손상을 입은 직후에 시행한다.
- (3) 도금 등이 손상되지 아니한 금속제라 할지라도 수분 등 부식성 가스가 상존하는 장소에 노출되는 금속제는 환경조건에 따른 부식을 방지하기 위하여 녹막이 도장 2회, 마감도장 2회를 하여 마감하여야 하

며, 대지 또는 습한 바닥에 매설되는 것은 설치 전에 부식방지 도장(아스팔트 컴파운드 등)을 한 후 설치한다.

- (4) 녹막이 도장은 시행 전 공사감독자에게 서면 보고하여야 하며, 시행 후에 검사를 받아 합격하여야 한다.

3.1.8 건축물에 대한 주의사항

- (1) 전선관 등을 건축물에 설치할 때에는 건축물의 구조적 강도를 감소시키지 않도록 주의하여야 하며, 건축물의 마감과 미관을 해치지 않도록 주의한다.
- (2) 건축물에 과대한 구멍(슬래브를 포함)이나 틈을 내지 말 것
- (3) 지나치게 굵은 관이 건축물을 관통되지 아니하도록 할 것
- (4) 전선관 등을 콘크리트 슬래브 내에 설치할 때에는 관의 바깥지름이 슬래브 두께의 1/3 이내가 되도록 하여야 하며, 불가피한 경우에는 구조적 결함이 없도록 충분히 검토하여 공사감독자의 사전 승인을 얻은 후 시공한다.
- (5) 2 개 이상의 전선관을 콘크리트구조 부재 속에 설치한 경우에는 격을 25 mm 이상으로 한다.
- (6) 전선관은 방수층을 통과하지 않도록 시설하며, 부득이한 경우는 방수처리를 철저히 한다.

3.2 금속관공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

3.3 합성수지관공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

3.4 금속제 가요전선관공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

3.5 금속몰드공사

3.5.1 전선

금속몰드 내에서는 전선에 접속점을 만들지 않는다. 다만, 2종 금속제 몰드를 사용하고 또한 다음에 의하는 경우에는 예외로 한다.

- (1) 전선을 분기하는 경우
- (2) 접속점을 쉽게 점검할 수 있도록 시설한 경우
- (3) 몰드 안의 전선을 외부로 인출하는 부분은 몰드의 관통 부분에서 전선이 손상될 우려가 없도록 시설한 경우

3.5.2 사용전압의 제한

금속몰드공사의 사용전압은 400 V 미만으로 한다.

3.5.3 시설장소의 제한

금속몰드공사는 옥내의 외상을 받을 우려가 없는 건조한 노출장소로서 점검 가능한 은폐장소에 한하여 시설한다.

3.5.4 금속몰드 및 부속품의 연결과 지지

- (1) 금속몰드 및 그 부속품은 견고하게, 또한 전기적으로 완전하게 접속하고 적당한 방법으로 건축구조물 등에 확실하게 지지한다.
- (2) 금속몰드의 지지점간의 거리는 1.5 m 이하로 한다.

3.5.5 금속몰드공사의 시설

- (1) 금속몰드공사는 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 시설한다.
- (2) 금속몰드공사에서 애자사용공사로 옮겨지는 부분에는 부싱 또는 이에 상당하는 것으로 전선을 보호한다.
- (3) 금속몰드와 박스 그 밖의 이와 유사한 부속품과의 접속개소에는 부싱을 사용한다. 다만, 그 부속품이 부싱을 필요로 하지 않는 구조의 것은 예외로 한다.
- (4) 금속몰드공사를 금속관공사, 금속제 가요전선관공사 등과 연결하는 경우에는 서로를 견고하게 또한 전기적으로 완전하게 접속한다.

3.6 합성수지몰드공사

3.6.1 전선

- (1) 합성수지몰드 내에서는 전선에 접속점을 만들지 않아야 한다. 다만, 합성수지제 접속함을 사용하는 경우에는 예외로 한다.
- (2) 합성수지제 몰드 상호 및 합성수지몰드와 박스 그 밖의 부속품과는 전선이 노출되지 않도록 접속한다.

3.6.2 사용전압의 제한

합성수지몰드공사의 사용전압은 400 V 미만으로 한다.

3.6.3 시설장소의 제한

합성수지몰드공사는 옥내의 건조한 노출장소로서 점검할 수 있는 은폐장소에 한하여 시설한다.

3.6.4 합성수지몰드의 연결·지지

- (1) 합성수지몰드 및 부속품 상호에 틈이 없도록 접속한다.
- (2) 합성수지몰드의 끝부분은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 한다.
- (3) 베이스를 건축구조물에 부착할 경우에는 40~50 cm 간격마다 나사로 부착하는 외에 접착제로 붙이거나 그 밖의 방법으로 견고하게 부착한다.

3.7 플로어덕트공사

3.7.1 전선

- (1) 전선의 접속은 접속함 내에서 한다.
- (2) 셀룰러덕트와 조합하여 사용하는 플로어덕트에서 전선을 분기하는 경우에는 그 접속점을 쉽게 점검할 수 있을 경우에는 해당 덕트 내에서 전선의 접속을 시행할 수 있다.
- (3) 교류 회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일 관내에 넣는 것을 원칙으로 한다.

3.7.2 사용전압의 제한

플로어덕트공사의 사용전압은 400 V 미만으로 한다.

3.7.3 시설장소의 제한

플로어덕트공사는 옥내의 건조한 콘크리트 바닥 내에 매입할 경우에 한하여 시설한다.

3.7.4 시설방법

- (1) 덕트 상호 및 덕트와 박스 또는 인출구와의 접속은 견고하며 전기적으로 완전하게 접속한다.
- (2) 덕트 및 박스 그 밖의 부속품은 물이 고이는 부분이 없도록 시설한다.
- (3) 박스 및 인출구는 바닥면에서 돌출하지 않도록 시설하고, 물이 스며들지 않도록 밀봉한다.
- (4) 덕트의 끝부분은 막는다.
- (5) 접속함 간의 덕트는 일직선상에 시설하는 것을 원칙으로 한다.

3.7.5 접지

플로어덕트는 접지공사를 시행한다.

3.8 셀룰러덕트공사

3.8.1 전선

- (1) 셀룰러덕트 내에서는 전선을 접속하지 않는다. 다만, 전선을 분기하는 경우로서 그 접속점을 쉽게 점검할 수 있을 경우에는 가능하다.
- (2) 교류회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일 관내에 넣는 것을 원칙으로 한다.

3.8.2 사용전압의 제한

셀룰러덕트공사의 사용전압은 400 V 미만으로 한다.

3.8.3 시설장소의 제한

셀룰러덕트공사는 옥내의 건조한 장소로서 점검할 수 있는 은폐장소, 점검할 수 없는 은폐장소로서 콘크리트 바닥 내에 매설하는 부분에 한하여 시설할 수 있다.

3.8.4 시설 방법

- (1) 셀룰러덕트 및 부속품은 다음에 의하여 시설한다.
 - ① 덕트 상호 및 덕트와 건축구조물의 금속구조체, 부속품 및 덕트에 접속하는 금속체와는 견고하고, 전기적으로 완전하게 접속한다.
 - ② 덕트 및 부속품은 물이 고일 수 있는 낮은 부분이 없도록 한다.
 - ③ 덕트에 설치한 전선 인출구는 바닥 마감 면에서 돌출되지 않도록 시설하고 또한 물이 침입하지 않도록 밀봉한다.
 - ④ 덕트의 끝부분은 막는다.
- (2) 셀룰러덕트 내의 전선을 외부로 인출하는 부분은 금속관공사, 합성수지관공사, 금속제가요전선관공사, 플로어덕트공사 또는 케이블공사로 하고, 또한 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 셀룰러덕트의 관통부분에서 전선이 손상할 우려가 없도록 시설한다.
 - ② 셀룰러덕트와 다른 배선방법을 접속하는 경우에는 배선방법 상호의 접속부분을 쉽게 점검할 수 있도록 한다.

3.8.5 접지

셀룰러덕트 및 부속품은 접지공사를 시행한다.

3.9 금속덕트공사

KCS 31 65 10의 해당 사항에 따른다.

3.10 라이팅덕트 공사

3.10.1 사용전압의 제한

라이팅덕트 공사의 사용전압은 400 V 미만으로 한다.

3.10.2 시설장소의 제한

라이팅덕트는 옥내의 건조한 장소로서 노출장소 또는 점검할 수 있는 은폐장소에 한하여 시설한다.

3.10.3 시설방법

- (1) 라이팅덕트는 건축구조물에 견고하게 부착하고, 건축구조물을 관통하지 않도록 한다.
- (2) 라이팅덕트에 접속하는 부분의 배선은 금속관배선, 합성수지관배선, 금속제가요전선관배선, 금속몰드 배선, 합성수지몰드배선 또는 케이블배선에 의하여 전선에 손상을 받을 우려가 없도록 한다.
- (3) 라이팅덕트 상호 및 도체상호는 견고하고 전기적 및 기계적으로 완전하게 접속한다.
- (4) 라이팅덕트를 건축구조물에 부착할 경우는 라이팅덕트의 지지점은 덕트마다 2개소 이상 및 지지점간의 거리는 2 m 이하로 하고 또한 견고하게 부착한다.
- (5) 라이팅덕트의 개구부는 아래로 향하여 시설한다. 다만, 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없는 장소에서 덕트 내부에 먼지가 들어가지 않도록 시설하는 경우에는 옆으로 향하게 할 수 있다.
- (6) 라이팅덕트의 끝부분은 막는다.
- (7) 라이팅덕트를 사람이 쉽게 접촉할 우려가 있는 장소에 시설할 경우에는 전원 측에 인체감전보호용 누전차단기를 시설한다.

3.10.4 접지

라이팅덕트의 금속제부분(도체 제외)에는 접지공사를 시행한다. 다만, 대지전압이 150 V 이하이고, 또한 라이팅덕트의 길이(2개 이상을 접속하여 사용할 경우에는 전체길이)가 4 m 이하인 경우 또는 합성수지제 기타의 절연물로 금속제부분을 피복한 라이팅덕트를 사용하는 경우에는 생략할 수 있다.

3.11 케이블공사

3.11.1 시설방법

- (1) 중량물의 압력 또는 현저한 기계적 충격을 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 케이블에는 적당한 방호장치를 하여야 한다.
- (2) 마루바닥·벽·천장·기둥 등에 직접 매입하지 않는다. 다만, 케이블을 충분한 굵기의 금속관·가스관·합성수지관 등에 넣어 시설하는 경우에는 예외로 한다.
- (3) 방호에 사용하는 금속관·가스관·합성수지관 등의 끝부분을 매끈하게 하는 등 케이블의 인입이나 교체시에 피복이 손상되지 않도록 한다.
- (4) 케이블을 금속제의 박스 등에 삽입하는 경우에는 고무부싱, 케이블 접속기 등을 사용하여 케이블의 손상을 방지한다.
- (5) 케이블을 수용장소의 구내에 매설하는 경우에는 직접 매설식 또는 관로식으로 시설한다.
- (6) 케이블 설치용 배관의 굵기는 설계 도면에 따르고, 케이블 인출 시 전선관의 양단은 손상을 입지 아니하도록 처리한 후 부싱 또는 캡을 끼워서 케이블을 보호한다.
- (7) 케이블 표준이 큰 단심 케이블을 동상으로 여러 개 설치 시 전자적 평형을 고려하여 시설한다.

3.11.2 케이블의 지지

- (1) 케이블을 시설하는 경우의 지지는 해당 케이블에 적합한 클리트·새들·스테이플 등으로 케이블을 손상할 우려가 없도록 견고하게 고정한다.

- (2) 케이블을 건축구조물의 아래면 또는 옆면에 따라 고정하는 경우에는 전선의 지지점간의 거리를 케이블은 2 m(사람이 접촉할 우려가 없는 장소에 수직으로 붙이는 경우 6 m) 이하, 캡타이어케이블은 1 m 이하로 한다.
- (3) 케이블은 은폐배선의 경우에 있어서 케이블에 장력이 가하여지지 않도록 시설한다.
- (4) 케이블트레이 등에 시설할 경우에는 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 케이블트레이 등은 케이블 중량에 충분히 견디는 구조로서 또한 견고하게 시설한다.
 - ② 케이블트레이 등에 케이블을 시설하는 경우의 지지점간의 거리는 케이블이 이동하지 않도록 적당하게 지지한다.
- (5) 케이블을 건축구조물에 따라서 시설하지 아니하는 경우의 지지점간의 거리는 2 m 이하로 하고 2 m를 넘는 경우에는 원칙적으로 다음에 의한다.
 - ① 건축구조물 상호간의 간격이 2 m를 넘을 경우에는 상호간에 판자 등을 설치한 후 이 판자에 고정하거나 또는 케이블을 조가용선(메신저와이어)에 매달아야 한다.
 - ② 조가용선에 케이블을 매다는 경우에는 경간을 15 m 이하로 하고 또한 다음에 의한다.
 - 가. 조가용선은 지름 3.2 mm 이상의 아연도철선 또는 이와 동등 이상의 굵기 및 세기의 것으로 또한 케이블의 중량에 충분히 견뎌야 한다.
 - 나. 케이블에는 장력이 가하여지지 않도록 시설한다.

다. 조가 할 경우에는 케이블에 적합한 행거 또는 바인드선으로 조가하고, 또한 지지점간의 거리를 50 cm 이하로 한다.

- (6) 습기가 있는 장소 등에 케이블을 고정할 때에는 케이블 고정재, 너트, 볼트, 나사, 와셔 등과 케이블이 고정되는 건축구조물 등이 부식하여 케이블이 노후화되어 떨어지지 않도록 적절한 조치를 강구한다.

3.11.3 케이블의 굴곡

케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 아니하도록 하고, 그 굴곡부의 곡률 반경은 원칙적으로 케이블 완성품 외경의 6배(단심은 8배)이상으로 한다.

3.11.4 케이블의 접속

- (1) 케이블을 접속하는 경우에는 도체 및 피복물이 손상되지 않도록 하고 다음에 적합하게 한다.
- ① 케이블 상호의 접속은 캐비닛, 아웃렛박스 또는 접속함 등의 내부 또는 적당한 접속함을 사용하여 접속부분이 노출되지 않도록 한다. 다만, 에폭시계 수지로 몰드 한 경우 또는 절연튜브 등을 사용하여 충분히 피복하여 보호한 경우는 접속함을 사용하지 않을 수 있다.
 - ② 케이블을 기구단자와 접속하는 경우에는 캐비닛, 아웃렛박스 등의 내부에서 한다. 다만, 벽의 빈 부분, 천장내부 또는 이들과 유사한 장소에서 기구단자를 견고한 난연성 절연물로 밀폐하고 케이블의 도체 절연물이 건축구조물에서 충분히 이격된 장소에서는 접속할 수 있다.
 - ③ 단자금구가 있는 접속함은 점검할 수 있도록 시설한다.
 - ④ 단면적이 큰 케이블 상호를 접속하는 경우 등에서 ①의 규정에 따르기가 어려울 경우에는 자기접착성 절연테이프 등을 사용하여 충분하게 피복하거나 절연용 플라스틱튜브 등을 끼워 보호한다.
 - ⑤ 케이블과 절연전선을 접속하는 경우, 옥외에서는 케이블 끝을 아래쪽으로 구부려 피복 안으로 빗물이 스며들지 않도록 한다.
 - ⑥ 케이블 접속개소는 온도변화에 따른 신축성을 고려하여 소정의 여유길이를 확보한다.
- (2) 전선은 접속 전에 완전히 불순물을 제거한 후 시행하며, 동선과 알루미늄 전선을 접속할 때에는 부식방지를 위하여 전용의 압착 슬래브를 사용하여 완전히 접속한다.
- (3) 고압 또는 특별고압 케이블의 접속부에는 전기적 차폐층을 설치하며, 접속부 차폐층의 전류용량은 케이블의 차폐층 전류용량과 동등하거나 그 이상으로 한다.
- (4) 가교폴리에틸렌 절연케이블은 접속 시의 수분 침입으로 수트리 현상에 의한 절연파괴 사고방지를 위하여 우천 시, 습기가 많은 경우 등에는 시행하지 아니하며, 주위를 충분히 건조시킨 상태에서 작업자의 땀 등이 침입하거나 물방울 등이 침입하지 않도록 특별히 주의한다.
- (5) 고압 이상의 케이블을 종단처리 할 때에는 전기력선의 밀도를 기타의 케이블 부분과 같도록 하기 위하여 반드시 스트레스콘을 설치하며, 접속장치는 반드시 해당 케이블에 적합한 것을 사용한다.

3.11.5 접지

배관 등 케이블을 넣는 방호장치의 금속제부분 및 금속제의 전선 접속함은 접지공사를 시행한다.

3.12 액세스플로어공사

3.12.1 전선

- (1) 액세스플로어 내에서는 전선을 접속하지 않는다. 다만, 액세스플로어 내부에 배관·몰드·덕트 등을 사용하여 해당 공법에 맞는 경우는 예외로 한다.

- (2) 교류회로에서는 1 회로의 전선 전부를 동일 묶음으로 하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 설치되는 전선류는 유지·보수·관리 등을 고려하고, 사고 시 파급을 저감시키기 위하여 각 회로별로 구분되어야 하고 섞이거나 꼬여서는 안 된다.
- (4) 전선류는 가능한 한 중첩되지 않도록 설치하고, 통풍 등을 고려하여 적절한 공간을 둔다.
- (5) 액세스플로어 내 설치되는 전선류는 유지·보수 시 각 회로의 판별이 쉽도록 굴곡개소 및 수평거리 20 m 이내마다 표시를 한다.
- (6) 액세스플로어 내에서 강전류전선과 약전류전선이 교차할 경우는 직교하도록 하고 교차금구 등을 사용한다.

3.12.2 시설장소의 제한

액세스플로어 내 배선은 바닥이 건조한 장소로서 점검이 가능한 곳이어야 한다. 다만, 냉방으로 인한 결로 등으로 수분이 생길 수 있는 경우는 수분의 제거 또는 경보장치를 설치한다.

3.12.3 시설방법

- (1) 액세스플로어 내부의 전선은 전선의 이동을 막기 위해 적당한 방법으로 지지한다.
- (2) 분기점이 있는 경우 장력이 가하여지지 않도록 시설할 것

3.12.4 격벽의 설치

액세스플로어 내에서 약전류전선이 강전류전선에 의하여 유도장애 등의 피해를 받을 우려가 있는 경우는 반드시 금속제 격벽을 설치하고 접지공사를 시행한다.

3.13 배선기구

3.13.1 배선기구의 설치

- (1) 배선기구의 설치높이는 전문시방서, 공사시방서 또는 설계도서에 의하고, 표기되지 않은 사항은 다음에 의한다.
 - ① 스위치의 설치높이는 바닥에서 스위치 중심까지 1.2 m로 한다.
 - ② 일반 콘센트의 설치높이는 바닥에서 콘센트 중심까지 30 cm로 한다.
 - ③ 기타 특수용도의 콘센트 등은 그 용도에 적합한 설치높이로 시설하며, 공사감독자와 협의한다.
- (2) 조명기구 등에 직접 설치되는 점멸, 절체, 전환용 등의 스위치는 기구의 무게 중심부에 위치하거나 조작 시 조명기구 등이 요동하지 않는 위치로서 기구에 견고히 부착한다. 조명기구는 사람의 통행에 지장을 주지 아니하는 높이로서 조작이 용이하도록 설치한다.
- (3) 점멸기는 조작자가 쉽게 찾을 수 있는 위치로서 주 출입구 부근의 실내 측으로 가능한 한 오른손 조작이 가능한 위치나 조작 대상기구의 주변으로 조작대상기구를 육안으로 볼 수 있는 위치에 시설되어야 하며, 점멸기 전면은 점멸기 조작에 방해가 되는 기계기구장치 등의 시설을 하지 않는다.
- (4) 점멸기용 배관 공사를 시행하기 전에 반드시 최종 건축도면을 확인하여 문의 개폐방향, 장애물의 유무, 배관설비 및 점멸기 설치 가능여부를 확인한다.
- (5) 특별히 도면에서 요구되고 있지 아니하는 한 모든 점멸기 및 기타 조작 기구는 원칙적으로 바닥 마감

면에 대하여 수직으로 설치한다.

- (6) 모든 점멸기나 스위치류는 조작 시 안전하여야 하며, 움직임이 발생되지 않도록 한다.
- (7) 점멸기는 2개 이상(연용형으로 1 개의 부착 틀에 조립된 것은 1 개로 본다.)의 박스나사로 박스 등에 견고히 부착한다.
- (8) 매입으로 설치되는 점멸기는 건축 마감면보다 돌출되지 않도록 한다. 또한 플레이트는 건축물의 마감면과 밀착되도록 2개 이상의 볼트로 점멸기에 부착하며, 플레이트는 건축마감과 어울리는 것으로 견본에 의하여 공사감독자의 승인을 얻는다.
- (9) 점멸기 등을 부착하기 위하여 스프링와셔 등의 지지물로 고이지 않아야 한다. 이때, 점멸기 부착용 박스의 매설깊이는 마감면으로부터 3 mm 이상 깊이 매입되지 않도록 주의하며, 마감방법 등에 따라 불가피하게 깊이 매입된 경우에는 소정의 연장박스 또는 기구용 박스커버를 설치하고 점멸기를 부착한다.

- (10) 함에 내장되어 있는 스위치 류는 벽 또는 소정의 지지물에 직경이 6 mm 이상인 볼트로 4개조 이상 지지한다. 함 등을 포함한 스위치 류의 자중의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있는 것으로 어떠한 진동에도 견딜 수 있도록 견고히 설치한다.
- (11) 점멸기 및 기타 스위치 류 내의 각 극간은 조작 시 아크 사고와 같은 사고간섭 등이 발생하지 아니하도록 충분히 이격되어야 하며, 조작방법, 전압, 예상되는 사고강도 등에 따라 적절한 아크제어장치, 절연격벽장치 등을 설치한다.
- (12) 모든 점멸기는 전로의 비접지 측에 시설한다.

3.13.2 콘센트 등의 설치

- (1) 콘센트 류는 사용자가 찾기 쉽고 플러그 등을 삽입하는데 용이한 위치로서 가구나 기계기구 등에 의하여 가리거나 은폐되어서는 안 된다. 콘센트의 주위에 플러그에 삽입 시 발생할 수 있는 아크 등에 의하여 피해를 받을 수 있는 위험시설이 없어야 하며, 사용전압이 틀린 플러그 등을 잘못 끼울 수 없는 구조의 것으로 반드시 접지극이 있는 것으로 한다.
- (2) 건축물 내에 설치되는 동일목적, 동일 전원방식의 것은 전부 같은 삽입방식의 것으로 같은 종류의 플러그를 끼워 사용할 수 있는 것으로 한다.
- (3) 시공자는 콘센트류의 배관공사를 시작하기 전에 반드시 최종 건축도면을 확인하여 건축물의 마감방법, 장애물 및 위험물의 존재여부, 콘센트에 삽입하고자 하는 대상 부하의 종류와 위치 등을 확인하여 콘센트류의 설치위치를 확인한다.
- (4) 도면에서 특별히 요구하고 있지 아니하는 한, 1 개의 박스에는 1 개의 콘센트(2 구용이나 연용으로 1 개의 부착 틀에 설치되는 것은 1 개로 봄)만을 설치한다.
- (5) 모든 콘센트는 플러그를 끼우거나 뺄 때에 움직이지 않도록 설치하며, 모든 기기장치는 부식하거나 수축되는 것 또는 인화성 재료나 용융되는 재료를 사용할 수 없다.
- (6) 매입으로 설치되는 콘센트는 건축 마감 면보다 튀어나와서는 안 된다. 또한, 플레이트는 건축물의 마감면과 밀착되도록 2개 이상의 볼트로 콘센트에 부착한다. 이때, 플레이트는 건축마감과 어울리는 것으로 견본을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 선정한다.
- (7) 콘센트 등을 부착하기 위하여 스프링와셔 등의 지지물을 고이지 않아야 한다. 콘센트 부착용 박스의 매설깊이는 마감 면으로부터 3 mm 이상 깊이 매입되지 않도록 주의하여야 하며, 마감방법 등에 따라 불가피하게 깊이 매입된 경우에는 소정의 연장박스 또는 기구용 박스커버를 설치하고 콘센트를 부착한다.

3.13.3 도로용 발열설비

- (1) 발열선은 서로 직접 접촉되지 않도록 한다.
- (2) 발열선은 비틀림 부분을 만들지 않아야 한다.
- (3) 발열선과 리드선은 상처가 나지 않도록 신중히 취급한다.
- (4) 배선방법은 시설장소에서 파형으로 배열하는 방법 또는 미리 스페이서로 지지하여 매트 모양으로 유닛화한 제품을 사용한다.
- (5) 발열선의 매설공사 시에는 지반침하 등의 우려가 없는 곳인지 확인하고 상부에서의 압력에 충분히 대비한다. 특히 차도에 설치하는 경우는 통행하는 차량의 하중을 확인하여 발열선의 단선, 리드선의 탈락이 생기지 않도록 한다.
- (6) 아스팔트 포장 시 포장온도는 150 °C 이하로 하여 포장으로 인한 발열체의 절연파괴를 방지한다. 또한 발열체 주위 및 상·하부에는 아스팔트모르타르를 사용하여 외상을 방지한다.

3.14 현장 품질관리

3.14.1 시험 및 검사

KS 표시제품이 아닌 것에 대해서는 사용재료의 모양, 치수, 구조 등을 확인하고, 관련기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다.

3.14.2 시공의 입회 및 검사

- (1) 각 기계기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사하고, 재료, 구조, 마무리, 표시, 부품의 결여 등을 육안, 손의 감촉 등에 의해서 조사한다. 필요한 경우에는 공사감독자의 시공의 입회 및 검사를 실시한다.
- (2) 각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.

3.14.3 절연저항시험

- (1) 시공자는 배선공사를 완료하고 기기의 설치가 끝난 후 전기를 회로에 충전하기 전과 준공검사 시에는 회로의 절연저항시험을 시행한다. 전기의 충전은 모든 불량개소가 적절히 개수된 후에 할 수 있으며, 절연저항시험 결과는 각 분·배전반의 간선 또는 분기회로별 및 기기별로 분류하여 공사감독자에게 서면으로 보고하여야 하며 절연저항 측정 시 공사감독자가 입회하도록 한다.
- (2) 절연저항시험은 직류 500 V의 절연저항계로 각 극간 및 충전부와 비 충전 금속부 간의 절연저항을 측정하여야 한다.

3.14.4 저압회로 내전압 시험

내전압 시험은 회로와 대지 간에 다음의 전압을 1분간 인가하였을 때 이상이 없어야 한다. 또한, 내전압 시험 후 충전된 전하는 완전히 방전시켜야 한다.

- (1) 100 V 이상 150 V이하의 회로: 60 Hz, 1 kV
- (2) 150 V 초과 300 V이하의 회로: 60 Hz, 1.5 kV
- (3) 300 V를 초과하는 저압회로: 60 Hz, 3 kV

KCS 31 65 30 동력설비공사

1. 일반사항

1.1 관련 시방

동력설비공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 제시된 것을 제외하고 다음사항에 따른다.

1.1.1 배관 및 배선

KCS 31 65 10의 해당사항에 따른다.

1.1.2 접지

KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

1.2 참고기준

1.2.1 한국산업표준

KS C IEC 60364 저압 전기설비

KS C IEC 60034 회전기기

KS C IEC 60227 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연케이블

KS C IEC 60228 절연 케이블용 도체

KS C IEC 60255 전기 릴레이

KS C IEC 60265 고압 스위치

KS C IEC 60269 저전압 퓨즈

KS C IEC 60332 화재 조건에서의 전기 케이블 난연성시험

KS C IEC 60502 정격전압 1 kV ~ 30 kV 이하 압출성형 전력케이블 및 그 부속품

KS C IEC 61386 전기 설비용 전선관 시스템

KS C IEC 60694 고압 개폐 기기 및 제어 기기 공통 사항

KS C IEC 60811 전기 케이블의 절연체 및 시스 재료의 공통 시험 방법

KS C IEC 61010 측정, 제어 및 실험실용 전기 기기의 안전 요구사항

KS C IEC 61020 전자 기기용 전자 기계식 스위치

KS C IEC 61800 가변속 전력 구동 시스템

KS C 4202 일반용 저압 3상 유도 전동기

KS C 4203 일반용 고압 3상 유도 전동기

KS C 4204 일반용 단상 유도 전동기

KS C 4205 유도 전동기의 기동계급

KS C 4504 교류 전자 개폐기

KS C 4505 교류 전자 개폐기 조작용 스위치

KS C 4511 고압 교류 부하 개폐기

KS C IEC 60669-1 가정용 및 이와 유사한 용도의 고정 전기 설비용 스위치 - 제1부 : 일반 요구사항

KS C 4513 전동식 타이머

KS C 4611 고압 교류 차단기

KS C 4612 고압 전류 제한 퓨즈

KS C 4801 저압 진상 콘덴서

KS C 4805 전기 기기용 커패시터
KS C 7702 전구류의 베이스 및 소켓
KS C 8304 상자 개폐기(저압회로용)
KS C 8321 산업용 배선차단기
KS C 8401 강제 전선관
KS C 8422 금속제 가요 전선관
KS C 8459 금속제 가요 전선관용 부속품
KS C 8460 금속제 전선관용 부속품
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 5530 구리 버스 바

1.2.2 국제표준

NEC 430: Motors, Motor Circuits, and Controllers

2. 자재

2.1 동력제어반

2.1.1 일반 구조

- (1) 재료는 설계도서에 정한 표준제품을 사용하여야 하며, 안전, 시공, 유지보수 등을 고려하여 적절한 성능과 기능을 가진 것을 사용한다. 함체는 외부배선의 접속 및 배선에 지장이 없도록 충분한 크기로 한다.
- (2) 저압 충전부 및 비 충전 금속체 사이와 다른 극의 충전부 사이의 이격은 1 cm 이상으로 하고 300 V를 초과하는 선간전압인 경우는 2 cm 이상으로 한다.
- (3) 반면의 기기배치 및 배선은 조작, 검사, 점검이 편리하도록 정돈된 상태로 구성한다.
- (4) 문을 열었을 때 충전부가 직접 노출되지 않는 구조를 원칙으로 한다. 문의 바깥 면에 있는 누름버튼 등 감전될 수 있는 부분은 감전방지처리를 하여야 하고, 반 내의 습기방지를 위하여 적절한 습기방지를 한다.
- (5) 외함의 문에 설치된 배선은 충분한 가요성이 있는 것으로 손상을 받지 않도록 구성하고, 문 및 외함은 접지의 연속성을 유지할 수 있도록 가요성 도체로 접지시설을 한다. 또한 케이블이 인입 및 인출되는 개소는 케이블 브래킷을 견고하게 설치한다.
- (6) 문짝이 설치된 것은 보수 점검을 위한 적절한 조명기구를 설치한다.
- (7) 반에 시설하는 기구 및 전선은 쉽게 점검할 수 있도록 시설한다.
- (8) 반 내에 시설하는 각종 기자재는 반 내에 적합한 것으로 내열성이 우수하고 폭발성이 없는 것을 사용하고 구조 재는 철제 형강으로 한다.
- (9) 충전부는 노출되지 않고 배선은 충분히 절연되어 문 및 외함의 어느 부분에 접촉하여도 감전의 위험성이 없어야 한다.

2.1.2 외함(캐비닛)

- (1) 외함을 구성하는 전후면 강판 두께는 1.6 mm 이상으로 하고 견고하게 제작한다. 다만, 외함의 문에 조작용 기구를 설치하는 경우에는 필요에 따라 강판으로 보강한다.
- (2) 반내 주요기구는 강판제 설치 판이나 경량형강 또는 평형강제 설치대에 견고하게 시설한다.
- (3) 문의 끝부분은 L 또는 ㄷ자의 굴곡된 형태로 가공하고 굴곡부는 용접가공을 한다.
- (4) 문의 손잡이는 비철금속재 사용을 원칙으로 한다.
- (5) 문은 폭이 80 cm를 초과하는 경우 양쪽으로 열 수 있는 구조를 원칙으로 한다.
- (6) 양쪽으로 열 수 있는 문의 경우 오른쪽 문을 먼저 열 수 있는 구조를 원칙으로 한다.
- (7) 문의 상부에 반의 명칭을 표시한다.
- (8) 문의 안쪽에는 결선도를 둘 수 있는 도면 보관대를 두어야 한다.
- (9) 부하명칭 및 전동기 출력을 기재한 부하 명칭 판을 전류계 부근에 설치한다.

- (10) 외함은 반 내 기기의 방열을 고려한다.
- (11) 외함에는 접지단자를 설치한다.
- (12) 외함에는 전압계, 전류계 등의 계측기 및 주개폐기, 배선용차단기, 자동 및 수동 절체스위치, 전자개폐기, 기동장치, 과부하계전기, 교대운전용 자동절체스위치 등의 스위치류와 표시등 등 설계도서에 명시된 기기가 시설되어야 하며, 필요한 배선을 가지런하게 배열한다.
- (13) 외함의 자체 배선은 전용의 배선통로를 설치하고, 배선은 유지보수를 위하여 색별표시를 하거나 번호를 표시하여 배선 찾기가 쉽도록 한다. 배선통로는 사고파급이 방지될 수 있는 구조와 방법으로 설치한다.
- (14) 외함에는 배관설비나 배선방법에 따라 인입되거나 인출되는 전선을 연결하기 쉽게 상부나 하단의 적정 개소에 절연 단자대를 설치하고 전선을 연결한다.
- (15) 반이 여러 개의 단위장치로 조립되는 경우에는 개별 단위장치의 사고가 다른 단위장치 또는 반 전체의 사고로 확대되지 않도록 단위장치에는 금속제의 격벽을 설치한다.
- (16) 외함 내부에 커패시터 등의 기기가 설치되는 경우에는 폭발사고에 대처할 수 있는 별개의 실을 두어 설치하고 폭발 잔재물이 배선 등에 튀지 않도록 하며, 함체 내의 온도상승을 막기 위한 적절한 환기가 되도록 한다.

2.1.3 도전부

(1) 주 회로의 도체(모선)

- ① 모선은 도전율 96 % 이상의 주석 또는 은도금처리 한 전기동을 사용하며, 전류용량은 주 부하의 정격전류이상을 흘릴 수 있어야 한다.
- ② 도체를 병렬로 하여 사용하는 경우에는 모선의 전류용량이 400 A를 초과하는 경우에 한하고, 각 도체는 동일 재료, 동일 길이, 동일 굵기의 것을 사용한다. 이때 도체는 3본 이상을 병렬로 접속하지 않아야 한다.
- ③ 각 도체의 단자 부 및 분기점에서는 전기적으로 완전하게 접속한다.
- ④ 각 도체는 모선의 전류용량의 60 % 이상에 대응할 수 있는 굵기로 한다.

(2) 전선 피복의 색상

전선의 색상은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

(3) 나도체는 피복, 도장, 도금 등의 산화방지처리를 한다.

(4) 도체 접속부는 다음과 같이 접속하여야 하며, 전자접촉기 등에 의한 Y-△ 전환 회로, 도체 굵기가 6 mm² 이하의 커패시터 회로, 제어회로 등은 하나의 압착단자에 2본의 전선을 접속 할 수 있다.

- ① 동대 상호간 및 동대 압착단자 간의 접속은 나사 또는 리벳접속으로 하여 사용 중 완전해야 한다.
- ② 기구의 단자에 적합한 굵기 및 개수의 압착단자를 사용하여 전선을 접속한다.
- ③ 압착단자는 원칙적으로 전선 1본씩 접속한다.
- ④ 절연 피복이 없는 압착단자는 절연 캡 또는 절연용 덮개를 둔다.

(5) 각종 접속은 늘어짐이 없도록 하고 필요한 경우 2중 너트로 완전히 체결한다.

(6) 외부 배선과 접속하는 단자 또는 단자 근처에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 단자부호를 표시한다.

(7) 동력부하용 접지단자는 부하별로 두어야 한다. 접지모선과 접지선이 접속 가능 하고 쉽게 점검할 수 있도록 볼트 및 너트 부착 연결 단자 또는 전선 접속 연결단자를 두어야 한다.

(8) 반 후면 상부 또는 하부에는 인입 및 인출용 배선을 접속하기 위한 단자대를 설치하고, 회로명을 표시하여 플라스틱 덮개를 부착한다.

2.1.4 제어회로 배선

(1) 제어회로 배선의 굵기는 0.5 mm² 이상으로 하되 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다. 전자회로 및 통신회로용 반 내 배선은 제조자 기준으로 한다.(2) 계기용변성기의 2차 측 회로의 굵기는 원칙적으로 2.5 mm² 이상으로 하되 세부사항은 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

(3) 제어회로의 양극에는 퓨즈를 설치하고, 다음의 극에는 퓨즈를 생략할 수 있다. 전자회로용은 제조자 기준에 의한다.

- ① 주 회로의 배선용 차단기 등이 정격전류가 15 A 이하로, 그 단위장치의 제어회로 등의 배선용 차단기 등이 2차 측에 접속하는 경우 한 극 또는 양 극
- ② 제어회로 등이 1선 접지된 경우 접지측 극
- ③ 직류 제어회로 등의 부극
- ④ 제어회로 등에 사용하는 변압기의 2차 측의 한 극
- ⑤ 제어회로 등에 접속하는 표시등 및 신호등의 1개 극 또는 양 극

(4) 전원표시등은 간선 한 계통에 하나이상 설치하고 차단장치를 설치한다.

(5) 제어회로용 변압기는 절연변압기로 한다.

(6) 배선은 덕트 내 배선방식 또는 묶음 배선방식으로 하고 회로명판을 부착한다.

(7) 배선의 분기는 반드시 단자에서 한다.

2.1.5 기구류

- (1) 제어단위장치(unit)에 사용하는 배선용 차단기는 부하의 종류, 전동기 기동시간 등을 참조하여 선정한다.
- (2) 배선용 차단기는 제어단위장치에 사용하는 정격 차단전류는 2.5 kA 이상의 것으로 한다.
- (3) 단위장치에 사용하는 누전차단기는 다음에 의한다.
 - ① 과전류보호를 하는 것으로 하고, 정격 차단전류는 2.5 kA 이상으로 한다.
 - ② 정격전류가 50 A 이하의 것은 고감도고속형(정격감도전류 30 mA 이하, 누전차단 동작시간 0.1 초 이내), 뇌 임펄스 부동작형으로 한다.
 - ③ 정격전류가 50 A를 초과하는 것은 중감도고속형(정격감도전류 500 mA 이하, 누전차단 동작시간 0.1 초 이내), 뇌 임펄스 부동작형으로 한다.
- (4) 계기는 다음에 의한다.
 - ① 전압계 및 전류계의 오차계급은 2.5급 이하로 한다.
 - ② 계기용변성기의 오차계급은 1.0급 이하의 것으로 한다.
 - ③ 전류계의 최댓값이 20 A를 초과하는 것은 변류기를 설치한다.
 - ④ 400 V회로에 사용하는 전류계는 변류기를 설치한다.
- (5) 프로그래머블 컨트롤러는 다음에 의한다.
 - ① 제어방식은 축적프로그램방식으로 한다.
 - ② 정전 시 메모리 보호가 가능한 것으로 한다.
 - ③ 내부·축전지 이상 등을 표시할 수 있어야 한다.
- (6) 표시등은 다음에 의한다.
 - ① 광원은 네온램프 또는 LED로 한다.
 - ② 광원은 정면에서 쉽게 교환할 수 있는 구조로 한다.
- (7) 저압 진상용 커패시터는 전동기 표준에 적합한 것으로 하고, Y-△ 기동방식의 단위장치에 사용하는 것은 방전저항을 설치한다.
- (8) 배선용차단기의 가까운 곳에는 부하명칭을 나타내는 명판을 설치한다.
- (9) 예비품으로 광원, 퓨즈류는 함체마다 현재 시설 수량의 약 20% 정도로 확보한다.

2.1.6 표시

다음의 사항을 표시한 명판을 제어반의 외함 바깥 면에 설치한다.

- (1) 명칭
- (2) 광원의 정격전압
- (3) 제어회로의 정격전압
- (4) 제작자명
- (5) 제작년월일

2.2 전동기

2.2.1 일반사항

- (1) 전동기의 기동전류와 관계없이 직입 기동 및 적절한 기동방식을 채택할 수 있다.
- (2) 진상용 커패시터 회로에는 방전코일, 방전저항 등 개로 후의 잔류 전하를 방전시키는 장치를 한다.

2.2.2 삼상 유도전동기의 기동장치

- (1) 3 상 유도전동기 1 대의 정격출력(2 대 이상을 동시에 기동하는 것은 그 합계)이 수전용 변압기용량의 10 %를 초과하거나 기동 시 다른 부하에 지장을 초래하는 경우는 기동장치를 사용하여 기동전류를 억제해야 한다. 다만, 기동장치의 설치가 기술적으로 곤란한 경우로서 다른 것에 지장을 초래하지 않도록 하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- (2) 기동장치 중 Y- Δ 기동기를 사용하는 경우에는 기동기와 전동기간의 배선은 해당 전동기 분기회로 배선의 60% 이상의 허용전류를 가지는 전선을 사용한다.

2.3 인버터

2.3.1 일반사항

- (1) 인버터는 가변전압 가변주파수 전원공급이 가능한 전력변환기이며 유도전동기의 가변속 구동에 이용한다.
- (2) 공기조화용 팬 및 순환펌프용 전동기에는 인버터 설치를 검토한다.

2.3.2 기본 기능

- (1) 제어방식은 정현파 펄스 진폭변조방식으로 하고, 인버터의 출력전압의 종합 고조파 왜율은 5 % 이하로 한다.
- (2) 입력의 역률은 표준 적용 전동기에 의한 정격 출력 시 0.8 이상으로 한다. 또한 리액터(역률개선훑)를 설치하는 경우 교류입력 측에 설치한다.
- (3) 입력회로에는 고조파 저감용 영상리액터 및 커패시터를 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 순시정전에 대하여 자동회복 운전기능을 가진 것의 사용을 원칙으로 한다.
- (5) 부하의 특성에 알맞게 가속.감속시간을 조정할 수 있는 것의 사용을 원칙으로 한다.
- (6) 과전류·과전압 등 이상 발생 시 전동기를 정지할 수 있는 것으로 한다.
- (7) 부하에서 단락이 발생한 경우 자기보호기능을 가진 것으로 한다.

3. 시공

3.1 동력설비 배선

3.1.1 배선과 접지

- (1) 전동기와 접속은 가요전선관 배선을 원칙으로 한다.
- (2) 수중 전동기에 부속하는 케이블은 물기가 있는 장소에서 접속하지 않는다.
- (3) 전동기와 배선의 접속부분에 절연 테이프처리를 할 경우에는 전동기의 절연등급을 고려하여 내열성능을 가진 절연 재료를 사용한다.
- (4) 금속제의 함 및 이를 지지하는 금속프레임 또는 구조물은 접지공사 한다.

3.2 기기류 설치

3.2.1 동력제어반의 시설

- (1) 동력제어반, 전동기 등의 설치 위치는 시공상세도에 의하며, 배관공사를 시작하기 전에 각종 기기의 정확한 설치위치 및 전원 등의 연결지점을 정확히 판단하여 배관, 배선공사 등을 시행하여 정확히 연결한다.
- (2) 동력제어반은 건조한 장소에 시설하며, 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소, 노출된 장소, 안정된 장소에 시설한다.
- (3) 대지 전압이 150 V를 넘는 회로에 콘센트를 설치하는 경우는 접지극이 있는 것을 사용한다.

3.2.2 전동기 및 부하의 시설

- (1) 전동기는 베어링의 급유, 슬립링의 점검, 브러시 교체 등의 보수 점검이 쉽도록 시설하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 수중전동기 등 부득이한 것은 예외로 한다.
- (2) 전동기는 1 대마다 전용의 분기회로로 하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 진상용 커패시터는 교류 전동기마다 설치하는 것을 원칙으로 하며, 인버터를 설치한 경우는 커패시터를 생략할 수 있다.

- (4) 옥내에 시설하는 경우에는 습기가 많은 장소 또는 수분이 있는 장소 및 주위온도가 40 °C를 초과하는 장소 등을 피하여 견고하게 설치하고, 옥외에 노출하여 시설하는 경우에는 옥외형 커패시터를 사용한다.
- (5) 전열기의 과열부분에 부착하는 모든 기기는 내열구조로 하고, 배선은 내열전선을 사용한다.
- (6) 천장선풍기는 천장에 앵커볼트 등으로 진동이 없도록 설치하며, 조작스위치는 벽면에 설치한다.

3.3 현장품질관리

3.3.1 기기의 설치 및 부착검사

- (1) 각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.
- (2) 재료, 구조, 마무리, 표시, 부품의 부착상태를 육안, 촉감에 의해서 검사하고 결과를 기록한다.

3.3.2 시운전

- (1) 제작도면을 사전에 승인 후 제작하고 시공상세도에 의하여 설치를 완료한 후, 현장에 설치되는 기기에 대하여는 제작자의 성능시험(동작시험)성적서를 제출받아 시운전을 실시하고 결과를 기록 및 보존한다. 이 경우 공인기관 시험이 필요한 단위 기기들은 시험성적서를 제출하게 할 수 있다.
- (2) 현장에 설치된 후 정상적인 동작 이상여부를 공사감독자의 입회하에 입회시험을 실시하고, 결과를 기록 보존하여 유지관리 등에 지장이 없도록 한다.

KCS 31 70 00 : 조명설비공사

KCS 31 70 10 옥내조명설비공사

1. 일반사항

1.1 관련시방

옥내조명설비공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 제시된 것을 제외하고 다음의 해당사항에 따른다.

1.1.1 배관 및 배선

KCS 31 65 20의 해당사항에 따른다.

1.1.2 접지

KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

KS C IEC 60364 저압 전기설비

KS C IEC 60050-845 국제전기기술용어 - 제845장 : 조명

KS C IEC 60081 이중 캡 형광 램프 - 성능

KS C IEC 60188 고압 수은 램프 - 성능

KS C IEC 60192 저압 나트륨 램프 - 성능

KS C IEC 60227-3 정격 전압 450/750 V 이하 염화 비닐 절연 케이블 - 제3부 : 배선용 비닐 절연 전선

KS C IEC 60228 절연 케이블용 도체

KS C IEC 60245-4 정격전압 450/750 V 이하 고무 절연 케이블 - 제4부: 고무 코드, 유연성 케이블

KS C IEC 60400 형광 램프홀더 및 스타터홀더

KS C IEC 60432-1 백열 전구 - 안전 - 제1부 : 가정용 및 이와 유사한조명 기기용 텅스텐 필라멘트 전구

KS C IEC 60502-1 정격 전압 1 kV~30 kV 압출 성형 절연 전력 케이블 및 그 부속품 - 제1부 : 케이블(1 kV - 3 kV)

KS C IEC 60598 등기구

KS C IEC 60662 고압 나트륨 램프 - 성능

KS C IEC 60901 단일캡 형광램프 - 성능

KS C IEC 60921 형광램프용 자기식 안정기 - 성능 요구사항

KS C IEC 60923 방전램프용 안정기 - 성능 요구사항(형광램프용 제외)

KS C IEC 60927 시동장치-성능요구사항(글로 스타터 제외)

KS C IEC 60929 교류입력 형광램프용 전자식 안정기 - 성능 요구사항

KS C IEC 60968 안정기 내장형 램프 - 안전 요구사항

KS C IEC 60969 안정기 내장형 램프 - 성능 요구 사항

KS C IEC 61167 메탈 할라이드 램프

KS C IEC 61195 이중 캡 형광 램프 - 안전

KS C IEC 61199	단일 캡 형광 램프 - 안전
KS C IEC 61347-1	램프구동장치 - 제1부 : 일반 및 안전요구사항
KS C IEC 62035	방전 램프 - 안전(형광 램프 제외)
KS C 3401	1,000V 형광 방전등용 전선
KS C 4514	리모트 컨트롤 릴레이 및 리모트 컨트롤 스위치
KS C 4805	전기 기기용 커패시터
KS C 7501	백열 램프(일반 조명용)
KS C 7514	투광기용 램프
KS C 7523	할로겐 램프
KS C 7601	형광 램프(일반 조명용)
KS C 7603	형광등 기구
KS C 7604	고압 수은 램프
KS C 7607	메탈할라이드 램프
KS C 7610	나트륨 램프
KS C 7621	안정기 내장형 램프
KS C 7651	컨버터 내장형 LED 램프
KS C 7652	컨버터 외장형 LED 램프
KS C 7653	매입형 및 고정형 LED 등기구
KS C 7658	LED 가로등 및 보안등 기구
KS C 7702	전구류의 베이스 및 소켓
KS C 7703	형광램프 소켓 및 글로우스타터 홀더
KS C 7705	전구류 유리관구의 형식 표시 방법
KS C 7708	전구류 시험방법 통칙
KS C 8000	조명기구 통칙
KS C 8100	형광램프용 전자식 안정기
KS C 8102	형광램프용 자기식 안정기
KS C 8104	고압 수은 램프용 안정기
KS C 8108	나트륨 램프용 안정기
KS C 8109	메탈할라이드 램프용 안정기
KS C 8110	광전식 자동 점멸기
KS C 8302	에디슨 나사형 소켓
KS C 8309	옥내용 소형 스위치류
KS C 8318	가로등 스위치

2. 자재

2.1 일반사항

2.1.1 조명기구

- (1) 조명기구의 조립은 나사 또는 용접 등에 의하며, 나사를 이용할 때에는 사용 중 풀리지 않도록 완전하게 조이고 필요 개소에는 너트 또는 복귀방지장치를 한다.
- (2) 백열전구(할로겐전구 포함)을 사용한 조명기구의 반사갓, 글로브, 디퓨저, 소켓이 부착되는 물체 등은 합성수지제 등의 인화성 재료나 용융재료, 변형가능 재료를 사용하지 않아야 한다.

- (3) 조명기구의 몸체 크기는 조명기구 내부 발열과 안전 확보에 충분한 크기의 것이어야 하며, 조명기구의 설치 환경조건 및 조명기구형태를 고려하여 가능한 많은 통풍구를 설치한다. 통풍구에는 먼지 및 벌레 등의 침입이 되지 않도록 적절한 방호망을 설치한다.
- (4) 조명기구 전체는 용융되기 쉬운 물질, 변형되기 쉬운 물질 및 변색되기 쉬운 물질을 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다. 특히 이들 물질은 등기구의 발열체로부터 직접 열이 전도되는 개소나 전구, 안정기 등이 접속되거나 폭발 시 화재가 날 수 있는 장소에는 사용할 수 없으며, 등기구의 장식 상 필요한 외피로서 통풍이 원활하고 안전한 장소에 한하여 사용할 수 있다.

2.1.2 배선

- (1) 조명기구의 모든 배선 및 충전부는 은폐되어야 하며, 점등 시 배선이 점등을 방해하거나 보이지 않아야 한다.
- (2) 조명기구 내부에 사용되는 배선류도 조명기구 내부의 정상 시 허용되는 최고온도 및 이상 시 발생할 최고온도(전선이 접속되는 발열체의 표피온도를 말하는 것으로 전구, 소켓, 안정기 등을 포함)에 충분히 견딜 수 있는 것으로 한다. 조명기구와 외부 배선의 연결은 반드시 조명기구 내에 설치된 단자에서 시행한다.
- (3) 조명기구 내의 배선은 조명기구 내에서 발생 가능한 온도상승에서도 그 특성이 변하거나 절연체가 손상을 입지 않는 것으로 한다.
- (4) 조명기구 내에서의 전선 접속은 최소화하여야 하며, 가능한 한 모든 접속은 단자대로서 소정의 부하전류를 안전하게 통전할 수 있고 적절한 절연커버가 있는 곳에서 행하도록 한다. 전선 접속은 불연성 단자대에서 시행하고 단자대를 이용할 수 없는 개소의 전선 접속은 슬리브접속, 납땜접속 등의 적절한 접속에 의하고, 내부 열에 의하여 벗겨지거나 변형되지 않고 특성의 감소가 없는 것으로서 사용전선과 동등 이상의 내열성이 있는 튜브 절연체를 끼워 절연한다.

2.1.3 선정

- (1) 조명기구 선정은 건축적 마감·주변 환경과 미적·기능적 조화를 이루도록 한다.
- (2) 조명기구 최종 설정 시 발주자 또는 공사감독자와 사전 협의하여 건축물의 마감과 미적, 기능적 조화를 이루도록 한다.

2.2 도장

2.2.1 일반사항

- (1) 조명기구 마감은 조명기구 내부에서 발생하는 열이나 설치되는 환경조건에 따라 쉽게 변색되거나 벗겨지지 않아야 한다.
- (2) 조명기구의 반사면은 반사율이 높은 백색계통으로 하고, 외부 표면은 설계도서 및 공사감독자의 지시가 없는 경우에는 제작자 기준 색상으로 한다.

2.2.2 기타

- (1) 조명기구의 강제부분은 도금, 도장 그 밖의 방법에 의하여 유효하게 방청처리를 한다.
- (2) 조명기구가 부식되지 않도록 설치 환경조건을 고려한다.

2.3 백열등기구

2.3.1 전구 및 소켓류

소켓은 백열전구를 바르게 설치하는 구조이어야 하며, 예상되는 진동, 충격 등에 의해서 광원의 탈락 또는 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.

2.3.2 구조일반

- (1) 기구는 양질의 재료로 구성되고, 충분한 내구성이 있어야 하며, 건축구조물에 견고하게 부착한다.
- (2) 기구의 금속부분이 열화 또는 부식될 우려가 있을 경우는 녹슬지 않도록 방청 처리를 한다.
- (3) 백열조명 기구는 부착상태에서 광원을 쉽게 교환할 수 있는 구조로 한다.
- (4) 보통의 시설상태인 경우에 예상되는 진동, 충격 등에 의해서 광원의 접촉 불량, 탈락 또는 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.

2.3.3 접합부

- (1) 금속부는 양질의 것으로서 충분한 두께로 하고, 접합부는 나사 조임, 코팅, 용접 등 확실한 방법으로 하고 납땜은 하지 않는다.
- (2) 기구 각 부의 나사는 사용 중 풀리지 않게 완전하게 죄고, 필요한 곳은 너트 또는 풀리지 않는 것을 사용한다.
- (3) 알루미늄 접합부에는 나사로 접합하지 않는다.

2.3.4 마무리

- (1) 등기구의 외부 표면의 마무리 및 색채는 설계도서에 의한 지정 색으로 한다.
- (2) 금속부분의 도금 마감리는 흠이 없고 내구력이 있는 것으로서, 범랑 도장한 곳을 제외하고 녹막이 칠 및 바탕칠을 도장한 각 지정 색으로 마무리한다.

2.3.5 갓 및 글로브

- (1) 갓 및 글로브와 홀더와의 접합부는 규격에 적합한 것으로 한다.
- (2) 유리는 기포, 흠, 변형 등이 없어야 하며, 투과율, 확산성이 좋은 것으로 한다.
- (3) 금속 반사갓은 녹, 흠, 변형 등이 없고 반사율이 높고 내구성이 있도록 마무리한 것으로 한다.

2.3.6 방습·방폭 기구

- (1) 습기가 많은 곳에 사용하는 기구는 나사식 글로브나 고무패킹 등으로 내부에 습기가 들어가지 않는 방습형으로 한다.
- (2) 등기구의 금속부속 류 등은 될 수 있는 대로 황동제를 사용하고, 철물은 아연도금 또는 녹막이(방청)처리가 된 것으로 한다. 다만, 기구의 코드는 방습 코드나 캡타이어 코드를 사용한다.
- (3) 설치 환경이 폭발의 위험이 있는 곳에 사용하는 조명기구 는 방폭형으로 한다.

2.3.7 전선류

- (1) 전선의 규격은 보통 베이스 전구용은 0.75 mm² 이상, 대형 베이스 전구용은 1.25 mm² 이상을 사용한다.
- (2) 고온으로 인하여 전선에 손상을 줄 염려가 있을 때에는 단열을 고려하여 애관 또는 불연재료로 감아 보호하거나 내열전선을 사용한다.
- (3) 기구내부 전선은 접속점을 만들지 않는다. 다만, 상들리에와 같은 것은 점검 가능한 곳에 접속점을 만들 수 있다.

2.4 형광등기구

2.4.1 형광등기구 구조일반

- (1) 형광등기구는 양질의 재질로 구성되고, 충분한 내구성이 있어야 하며 건축구조물에 견고하게 부착한다.
- (2) 램프 및 소켓을 제외하고 충전부는 사용상태 및 광원을 교환할 때 감전될 우려가 없어야 하고, 부착 상태에서 광원을 쉽게 교환할 수 있는 구조로 한다.
- (3) 형광등기구에는 필요에 따라 환기구를 설치한다.
- (4) 형광등기구의 금속부분이 열화 또는 부식될 우려가 있을 경우는 녹슬지 않도록 방청처리 한다.
- (5) 보통의 사용 상태에 있어서 예상되는 진동, 충격 등에 의해서 광원의 접촉 불량, 탈락 또는 각 부의 느슨해짐, 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.
- (6) 점등 중의 온도상승으로 각 부에 장애를 일으키거나 광원의 특성 및 수명에 나쁜 영향이 없어야 한다.
- (7) 글로브 및 조명커버는 기구내부에 침입한 곤충, 먼지 등에 의한 사용상 지장이 없는 구조로 한다.
- (8) 조명기구 구성상 필요한 안정기, 베이스, 단자대 등의 모든 부속품은 조명기구 내에 장치하여야 하며, 이들은 서로 열 간섭이나 배선의 편리성 등을 고려하여 적절히 이격하여 견고히 부착한다.
- (9) 조명기구에는 조명기구의 역률을 90% 이상으로 개선하기 위한 적정 용량의 역률개선용 커패시터를 내장시켜야 한다.
- (10) 루버(louver) 사용 시 조명기구의 설치높이 및 설치환경에 적절하며 조명기구의 배광에 적합한 것으로 하며, 종류·재질 및 상세한 설치방법 등은 설계도면, 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.

2.4.2 기구의 배선

- (1) 기구의 배선이 금속을 관통하는 부분은 전선의 피복을 손상시킬 염려가 없도록 적당한 보호 장치를 사용한다.
- (2) 기구배선에 사용하는 전선은 이 전선이 닿을 우려가 있는 기구 각 부의 정상 사용 시의 온도에 따라서 내열성을 갖는 재료를 사용한다.
- (3) 조명기구 내의 배선은 직접 안정기에 접촉되지 않도록 하며 20 mm 이상 이격시킨다. 전선은 정연히 정리하고 소정의 밴드 등으로 묶어서 조명기구 몸체에 고정시켜 늘어지거나 처지지 않도록 한다.
- (4) 기구의 배선과 전원 쪽의 전선과의 접속점은 원칙적으로 전선의 허용온도차가 30 °C 이하로 한다.

(5) 관등회로의 사용전압이 400 V 미만인 배선은 KCS 31 65 20에 따라 시설한다.

2.4.3 구성부품

- (1) 형광등기구에 사용되는 강판의 공칭 두께는 0.5 mm 이상으로 한다.
- (2) 소켓은 광원을 바르게 설치하는 구조이어야 하며, 예상되는 진동, 충격에 의해서 광원의 탈락 또는 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.

2.5 고휘도 방전등기구

2.5.1 일반사항

- (1) 고휘도 방전램프의 규격, 점등방식, 사용조건, 조명기구의 외형, 조명기구의 설치방법 등은 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
- (2) 조명기구는 취급이 안전하고 전구의 교체, 내부의 점검, 청소 등이 용이하며 기구의 내부발열이 충분히 방열될 수 있는 구조의 것으로 한다.
- (3) 조명기구 내부에 사용되는 모든 자재는 어떠한 내부 환경 변화에도 연소되지 않는 제품을 사용한다.
- (4) 옥내용의 개방형 중 밀폐된 부분과 밀폐형 및 옥외용 조명기구는 먼지, 곤충, 물방울 등이 침입되지 않는 구조로 하며, 특히 밀폐형이나 옥외용의 반사갓 부분은 완전히 밀폐구조로 제작한다.
- (5) 반사 갓을 알루미늄, 스테인리스스틸, 특수 반사유리 등으로 하는 경우는 금속제 반사갓의 정도를 갖고 있는 것으로 반사면은 광의 확산성이 우수하며, 고조도 반사갓은 반사율을 90% 이상 유지할 수 있는 것을 원칙으로 한다.
- (6) 밀폐형의 전면에 설치되는 등기구의 전면유리, 글로브 등은 양호한 투과율을 갖고 있는 것으로 청소가 쉽고, 교체가 용이하고 안전하며 유리제품은 기포, 흠 등이 없는 것으로 등기구 자체는 환경조건에 따르는 온도변화에 충분히 견딜 수 있는 것으로 설치한다.
- (7) 조명기구는 사용조건에 따르는 적절한 광각을 갖고 있으며 광축이 바른 방향을 비출 수 있는 제품으로 유효 광속을 충분히 얻을 수 있는 제품으로 한다.
- (8) 광원은 고역률형(90% 이상) 제품을 사용한다.

2.5.2 부속품

- (1) 베이스는 사용 중 헐거워 탈락되지 않도록 견고하게 부착한다.
- (2) 정격 2차 전압이 300 V를 초과하는 안정기(변압식)는 자기누설형 및 절연형으로 하고, 안정기내의 충전부 상호간 및 충전부와 외함 사이는 충분한 절연거리를 유지한다.

2.5.3 구조일반

- (1) 기구는 양질의 재료로 만들며, 가볍고 견고하고 내구성이 있어야 한다. 또한, 조명용 등주 등에 견고히 가설한다.
- (2) 기구의 금속 부분은 내식성 재료를 사용하거나, 열화 및 부식을 방지하는 처리를 한다.
- (3) 전선이 금속 부분을 관통하는 경우 전선피복이 손상될 우려가 없도록 보호한다.

- (4) 기구에는 접지단자를 설치하거나 또는 쉽게 접지할 수 있는 구조로 한다.
- (5) 광원의 교체, 청소 등을 하기 위하여 개폐하는 부분을 조이는 방법은 간단하고 확실하며, 위험이 없는 구조로 한다.
- (6) 점등 중에 온도 상승에 의하여 각 부에 장애를 일으키던가, 광원의 특성 및 수명에 나쁜 영향이 있어서는 안 된다.
- (7) 기구 내에 안정기를 수용한 것은 기구의 온도상승에 의하여 안정기에 해를 주지 않는 구조로 한다.
- (8) 외구 및 조명 커버는 기구의 내부에 침입한 벌레, 먼지 등에 의하여 사용상 지장이 없는 구조로 한다. 또 보통의 사용 상태에서는 타거나 쉽게 변형·변질하지 않는 것으로 한다.
- (9) 기구는 보통의 사용 상태에서 예상되는 진동, 충격 등에 의하여 광원의 접촉 불량, 탈락, 기구의 각 부분이 헐거워지거나 파손 등을 일으키지 않는 구조로 한다.

2.6 무전극형광등기구

2.6.1 일반사항

- (1) 무전극 형광램프의 규격, 점등방식, 사용조건, 조명기구의 외형, 조명기구의 설치방법 등은 전문시방서, 공사시방서 또는 설계도면에 의한다.
- (2) 조명기구는 취급과 사용이 안전하고 전구의 교체, 내부의 점검, 청소 등이 용이하며 조명기구의 내부발열이 충분히 방열될 수 있는 구조의 것으로 한다.
- (3) 반사 갯의 반사면은 빛의 확산성이 우수하고 반사율 90% 이상의 것을 원칙으로 한다.
- (4) 밀폐형의 전면에 설치되는 조명기구의 전면유리, 글로브 등은 양호한 투과율을 갖고 있는 것으로 청소가 쉽고, 교체가 용이하고 안전하며 유리제품은 기포, 흠집 등이 없는 것으로 조명기구 자체는 환경조건에 따르는 온도변화에 충분히 견딜 수 있는 것으로 한다.
- (5) 조명기구는 사용조건에 따르는 적절한 광각을 갖고 있어야 하며 광축이 바른 방향을 비출 수 있는 제품으로 유효 광속을 충분히 얻을 수 있는 제품으로 한다.

2.6.2 자재

- (1) 무전극광원은 전자유도를 응용한 고주파 구동방식으로 한다.
- (2) 무전극광원은 내부전극이 없어야 한다.
- (3) 무전극광원은 예열이 없는 즉시 점등 형으로 광속의 안정성이 빨라야 하며, 외부온도(-20 °C ~80 °C)의 범위에서 점등하여야 한다.
- (4) 무전극광원은 장 수명(50,000 시간 이상) 제품을 선정한다.

2.6.3 구조일반

- (1) 기구는 양질의 재료로 만들며, 가볍고 견고하고 내구성이 있어야 한다.
- (2) 기구의 금속 부분은 내식성 재료를 사용하거나, 열화 및 부식을 방지하는 처리를 한다.
- (3) 전선이 금속 부분을 관통하는 경우 전선피복이 손상될 우려가 없도록 보호한다.
- (4) 기구에는 접지단자를 설치하거나 또는 쉽게 접지할 수 있는 구조로 한다.
- (5) 광원의 청소 등을 하기 위하여 분해하는 부분을 조이는 방법은 간단하고 확실하며, 위험이 없는 구조로 한다.
- (6) 점등 중에 온도상승에 의하여 각 부에 장애를 일으키던가, 광원의 특성 및 수명에 나쁜 영향이 있어서는 안 된다.
- (7) 외구 및 조명 커버는 기구의 내부에 침입한 벌레, 먼지 등에 의하여 사용상 지장이 없는 구조로 한다. 또 보통의 사용 상태에서 쉽게 변형, 변질하지 않는 것으로 한다.
- (8) 기구는 보통의 사용 상태에서 예상되는 진동, 충격 등에 의하여 광원의 접촉 불량, 탈락, 기구의 각 부분이 헐거워지거나 파손 등을 일으키지 않는 구조로 한다.

2.7 LED(발광다이오드) 조명기구

2.7.1 구조일반

- (1) LED 조명기구에는 양질의 재질로 구성되고, 충분한 내구성이 있어야 하며 건축구조물에 견고하게 부착한다.
- (2) LED 및 소켓을 제외하고 충전부는 사용상태 및 광원을 교환할 때 감전될 우려가 없어야 한다.
- (3) LED 조명기구에는 반드시 환기구를 설치한다.
- (4) LED 조명기구의 금속부분이 열화 또는 부식될 우려가 있을 경우는 녹슬지 않도록 방청처리 한다.
- (5) 보통의 사용 상태에 있어서 예상되는 진동, 충격 등에 의해서 광원의 접촉불량, 탈락 또는 각 부의 느슨해짐, 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.
- (6) 점등중의 온도상승으로 각 부에 장애를 일으키거나 광원의 특성 및 수명에 나쁜 영향이 없어야 한다.
- (7) 글로브 및 조명커버는 기구내부에 침입한 곤충, 먼지 등에 의한 사용상 지장이 없는 구조로 한다.
- (8) 조명기구 구성상 필요한 모든 부속품은 서로 열 간섭이나 배선의 편리성 등을 고려하여 적절히 이격하여 견고히 부착한다.

2.7.2 기구의 배선

- (1) 기구의 배선이 금속을 관통하는 부분은 전선의 피복을 손상시킬 염려가 없도록 적당한 보호 장치를 사용한다.
- (2) 기구배선에 사용하는 전선은 이 전선이 닿을 우려가 있는 기구 각 부의 정상 사용 시의 온도에 따라서 내열성을 갖는 재료를 사용한다.
- (3) 조명기구 내의 전선은 정연히 정리하고 소정의 밴드 등으로 묶어서 조명기구 몸체에 고정시켜 늘어지거나 처지지 않도록 한다.

- (4) 기구의 배선과 전원 측의 전선과의 접속점은 원칙적으로 전선의 허용 온도차는 30 °C 이하로 한다.

2.7.3 구성부품

- (1) 조명기구에 사용되는 강판의 두께는 0.5 mm 이상으로 한다.
- (2) 소켓은 광원을 바르게 설치하는 구조이어야 하며, 예상되는 진동, 충격에 의해서 광원의 탈락 또는 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.

2.8 고효율 조명기구

조명기구 사용은 관련 규정에 의한 고효율 조명기구를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

3. 시공

3.1 시설조건

3.1.1 조명기구의 점멸시설

- (1) 조명기구는 일반적으로 각각의 조명기구마다(1개의 조명기구에 3개 이상의 광원이 설치된 경우는 스위치 제어 가능해야 한다.) 스위치를 설치한다. 다만, 여러 사람이 함께 사용하는 장소에 시설하는 전반 조명의 제어는 설계도서 및 공사시방서에 의하고, 부분조명이 가능하도록 전등 군으로 구분하여 시설함을 원칙으로 한다.
- (2) 기타 사항은 점멸장치와 타임스위치 등의 시설의 규정에 따른다.

3.1.2 조명기구의 배치

- (1) 시공자는 조명기구를 배치하기 전에 천장의 마감방법과 마감재료, 천장의 구조, 조명기구의 설치방법, 조명기구 설치로 인한 천장의 보강방법과 마감방법, 매입조명기구의 매입위치 조건, 조명기구 매입위치에 기계설비 등의 기타 설비 설치여부, 조명기구 설치후의 전구 교체 등의 유지관리방법, 조명기구 설치위치 주위의 발열체 유무와 감지기 등 기타 기구의 배치방법과 이들과의 연관성 등을 충분히 검토하여 적절히 배치한다.
- (2) 모든 조명기구는 원칙적으로 건축 실내마감과 조화를 이루어지도록 한다.
- (3) 수급인은 조명기구 배치도와 시공 상세도 등을 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 조명기구를 배치한다.

3.1.3 조명기구의 설치

- (1) 조명기구는 광원의 교체 등 유지관리가 쉽고, 조명기구 몸체의 교체 및 철거가 용이하도록 설치한다.
- (2) 조명기구는 조명기구 자기 무게의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있고, 조명기구 부착면의 진동 또는 충격에도 추락할 염려가 없도록 완전하게 설치한다.
- (3) 박스에 직접 부착하는 조명기구는 나사 2개 이상으로 고정한다.
- (4) 모든 조명기구는 천장 마감재와 같이 중량물의 부착 강도를 보장할 수 없는 자재에는 직접 부착 할 수 없으며, 반드시 천장 구조재 등에 견고히 부착한다. 다만, 매입 조명기구의 주변에는 조명기구 설치로 인하여 천장 등이 처지거나 뜨지 않도록 반드시 적절한 보강장치를 한다.
- (5) 특정장소에서의 설치
 - ① 물기 및 습기가 있는 장소에 설치되는 조명기구는 배선기구, 소켓 기타 전기 부품에는 물이 침입하거나 모이지 않도록 설치한다.
 - ② 부식성 장소에 설치되는 조명기구는 그러한 장소에 적합한 형식으로 한다.

3.1.4 배선

- (1) 배선은 KCS 31 65 20의 해당사항에 따르며, 시설 장소에 적합한 방법으로 설치한다.
- (2) 조명기구를 회로배선설비를 연결하는 경우 회로 배선설비의 박스 등이 조명기구에 직접 밀착하여 설치되는 경우에는 직접 옥내배선의 연장선을 조명기구 내부로 끌어들여 연결하고, 이중천장이나 조명기구와 배선설비의 박스가 떨어져 있는 경우에는 이들 박스로부터 조명등기구까지 가요전선관 배선이나 케이블 배선으로 하며, 박스 뚜껑이나 박스 및 등기구의 전원 인입구에 박스 커넥터를 가요전선관 배선공사에 의하여 시설한 후 전원선과 조명기구 인출선을 조명기구 내부에 설치된 단자에서 연결한다.
- (3) 전선이 개폐기, 과전류보호기, 점멸기, 콘센트, 조명기구 등의 조명설비 절연물을 관통하는 경우 심선만으로 관통하지 않아야한다.
- (4) 전선이 금속부분을 관통하는 경우 전선의 피복이 손상되지 않도록 주의하며, 적당한 보호 장치를 한다.

3.2 백열등기구

3.2.1 기구의 설치

- (1) 기구의 설치는 기구의 중량, 설치장소에 적합한 방법으로 시설하며, 기타의 상세한 것은 발주자 또는 공사감독자와 협의하여 시설한다.
- (2) 광원은 주위의 가연성물질에서 충분히 격리하고 기구 하면이 개방된 것은 사람이 손쉽게 닿을 수 없는 위치에 한하여 설치할 수 있으며, 또한 위험의 우려가 없도록 시설한다.
- (3) 조명기구는 원칙으로 앵커볼트, 인서트를 사용해서 단단히 설치하고, 필요에 따라 진동방지를 한다.
- (4) 조명기구는 설치 면과의 사이에 틈이 생기지 않도록 한다.
- (5) 콘크리트, 타일 등에 설치할 때에는 칼 블럭, 코킹볼트 등을 보조재로 사용한다.
- (6) 금속제에 설치하는 경우에는 볼트, 나사 또는 훅 볼트(hook bolt)를 사용한다.

- (7) 직관형 할로겐전구를 투광기 또는 옥내 반사형 기구를 설치할 때에는 관축이 수평이 되도록 한다.
- (9) 배선에서 분기하여 조명기구에 이르는 배선은 KCS 31 65 20에 따라 시설한다.
- (10) 매입형 조명기구에 설치하는 스위치 박스는 용이하게 점검할 수 있는 위치에 적합하게 시설한다.

3.2.2 코드펜던트 시설방법

- (1) 코드펜던트로 달아 맬 수 있는 중량은 코드에 걸리는 중량의 총 합계를 3 kg 이하로 한다. 다만, 충분한 인장강도를 가지는 보강선이 들어 있는 코드를 사용하는 경우에는 관계없다.
- (2) 로제트를 사용할 경우에는 코드 구멍이 수직이 되도록 로제트를 수평으로 부착한다.
- (3) 코드펜던트를 시설할 경우, 코드와 옥내배선과의 접속은 천장 안쪽에 부착한 로제트에 의하거나 또는 코드 지지애자를 사용하여 코드와 배선을 직접 접속한다.

3.2.3 조명기구를 직접 부착 또는 매입 시설방법

- (1) 조명기구, 리셉터클, 콘센트, 점멸기 등의 시설 장소에서 이들에 접속하는 노출된 전선은 건축구조물에서 6 mm(사용전압이 400 V 이상인 경우에는 25 mm)이상 이격한다.
- (2) 2중 천장 내에서 옥내배선으로부터 분기하여 조명기구에 접속하는 배선은 케이블배선 또는 금속제 가요전선관 배선(점검할 수 없는 장소에서는 2중 금속제 가요전선관에 한한다.)으로 하는 것을 원칙으로 한다.

3.2.4 대지전압이 150 V를 초과하는 백열등기구의 시설

대지전압이 150 V를 초과하고 300 V 이하의 전로에 백열조명기구를 시설할 경우에는 다음에 적합하게 시설한다.

- (1) 광원은 사람이 접촉될 우려가 없도록 시설한다.
- (2) 광원은 배선과 직접 접속하여 시설한다.
- (3) 광원의 소켓은 점멸장치가 없는 것을 사용한다.

3.3 형광등기구

3.3.1 전로의 대지전압

- (1) 전기를 공급하는 전로의 대지전압은 300 V 이하로 하며, 형광등기구는 사람이 접촉될 우려가 없도록 시설한다.
- (2) 광원용 안정기는 회로 배선과 직접 접속하여 시설한다.

3.3.2 배선

- (1) 조명기구 내부에서 하는 배선의 상호 접속은 조명기구 내에 충분한 공간이 있는 경우에 한하여 배선을 1분기 이내로 하고, 그 이상은 조인트박스 또는 아웃렛박스를 사용한다.
- (2) 조명기구를 연결하여 시설하는 배선은 절연전선 또는 케이블로 하고, 기구 내에는 배선지지 장치 등을 설치하여 안정기에 직접 접속하여 장력이 전달되지 않아야 한다.

3.3.3 기구의 설치

- (1) 조명기구와 기타 설비(급기 및 배기구, 스피커, 감지기, 스프링클러헤드 등)를 같이 일렬로 배치하는 경우에는 이들 기타 설비를 설치하는 부착판의 크기, 설치방법 및 마감방법이 조명기구와 조화를 이룰 수 있도록 관련 공사의 수급인과 충분히 협의하여 설치한다.
- (2) 건축 천장재와 구조에 대하여도 관련 공사의 시공자와 충분한 협의가 이루어지도록 하여야 하며, 합의 되지 못한 사항은 공사감독자의 결정사항에 따른다.
- (3) 조명기구를 연접하여 시설하는 경우에는 조명기구가 적절히 연결될 수 있으며 조명기구에 맞는 소정의 연결금구를 사용하여 연결한다.
- (4) 조명기구의 부착 방법 등은 각 기구가 같도록 하며, 특별한 경우 이외는 부분적으로 처지거나 직선 배치가 이루어지지 아니하는 경우가 없도록 한다.

3.3.4 접지

- (1) 광원용 안정기의 외함 및 조명기구의 금속제부분에는 접지공사를 한다.
- (2) 접지공사는 다음에 해당될 경우에는 생략할 수 있다.
 - ① 관등회로의 사용전압이 대지전압 150 V 이하의 것을 건조한 장소에서 시공할 경우
 - ② 관등회로의 사용전압이 400 V 미만의 것을 사람이 쉽게 접촉될 우려가 없는 건조한 장소에서 시설할 경우로서 그 안정기의 외함 및 조명기구의 금속제 부분이 금속제의 건축 구조물과 전기적으로 접속되지 않도록 시설할 경우
 - ③ 관등회로의 사용전압이 400 V 미만 또는 변압기의 정격 2차 단락전류 또는 회로의 동작전류가 50 mA 이하의 것으로 안정기를 외함에 넣고, 이것을 조명기구와 전기적으로 접속되지 않도록 시설할 경우
 - ④ 건조한 장소에 시설하는 목재의 진열창 또는 진열장 속에 안정기의 외함 및 이것과 전기적으로 접속하는 금속제 부분을 사람이 쉽게 접촉되지 않도록 시설할 경우
- (3) 조명기구에 배선하기 위한 배관설비가 금속체인 경우에는 접지의 연속성을 부여하기 위하여 배관설비와 조명기구의 몸체(도전체)를 견고히 연결시켜야 하며, 접지의 연속성을 부여하기 어려운 경우에는 접지선으로 분당한다.
- (4) 배관자재가 합성수지제 등의 부도체인 경우에는 관계 법령 및 규정에서 예외로 하고 있는 경우를 제외하고는 접지선을 조명기구에 직접 연결하여 접지한다. 다만, 조명기구를 접지해야 하는 경우에는 조명기구 내에 접지단자를 설치한다.

3.4 고휘도방전등기구

3.4.1 전로의 대지전압

전기를 공급하는 전로의 대지전압은 300 V이하로 하며, 방전등기구는 사람이 접촉될 우려가 없도록 시설한다. 또한, 전원장치는 회로 배선과 직접 접속하여 시설한다.

3.4.2 배선

- (1) 조명기구 내에서 하는 배선의 상호 접속은 조명기구 내에 충분한 공간이 있는 경우에 한하여 배선을 1분기 이내로 하고, 그 이상은 조인트박스 또는 아웃렛박스를 사용한다.

- (2) 조명기구를 연결하여 시설하는 배선은 절연전선 또는 케이블로 하고, 기구 내에는 배선지지 장치 등을 설치하여 안정기에 직접 접속하여 장력이 전달되지 않아야 한다.

3.4.3 조명기구의 설치

- (1) 조명기구의 설치용 홀더, 아암 등은 나사 류, 볼트 등으로 견고하게 설치한다.
- (2) 건축 재료와 구조에 대하여는 관련공사 시공자와 충분한 협의가 이루어지도록 하여야 하며, 합의하지 못한 사항은 발주자 또는 공사감독자의 결정에 따른다.

3.4.4 접지

접지는 이 기준 3.3.4를 따른다.

3.5 무전극형광등기구

3.5.1 전로의 대지전압

- (1) 전기를 공급하는 전로의 대지전압은 300 V 이하로 하며, 무전극형광등기구는 사람이 접촉될 우려가 없도록 시설한다.
- (2) 무전극형광등 전원장치는 회로 배선과 직접 접속하여 시설한다.

3.5.2 배선

- (1) 조명기구 내에서 하는 배선의 상호 접속은 조명기구 내에 충분한 공간이 있는 경우에 한하여 배선을 1 분기 이내로 하고, 그 이상은 조인트박스 또는 아웃렛박스를 사용한다.
- (2) 조명기구를 연결하여 시설하는 배선은 절연전선 또는 케이블로 하고, 기구 내에는 배선지지 장치 등을 설치하여 안정기에 직접 접속하여 장력이 전달되지 않아야 한다.

3.5.3 기구의 설치

- (1) 기구의 설치용 홀더, 아암 등은 나사류, 볼트 등으로 견고하게 설치한다.
- (2) 건축 천장재와 구조에 대하여는 관련공사 수급인과 충분한 협의가 이루어지도록 하여야 하며, 합의하지 못한 사항은 발주자 또는 공사감독자의 결정에 따른다.

3.5.4 접지

접지는 이 기준 3.3.4를 따른다.

3.6 LED(발광다이오드) 조명기구

3.6.1 전로의 대지전압

- (1) 전기를 공급하는 전로의 대지전압은 300 V이하로 하며, LED 조명기구는 사람이 접촉될 우려가 없도록 시설한다.
- (2) LED조명 전원장치는 회로 배선과 직접 접속하여 시설한다.

3.6.2 배선

- (1) 조명기구 내에서 하는 배선의 상호 접속은 조명기구 내에 충분한 공간이 있는 경우에 한하여 배선을 1

분기 이내로 하고, 그 이상은 조인트박스 또는 아웃렛박스를 사용한다.

- (2) 조명기구를 연결하여 시설하는 배선은 절연전선 또는 케이블로 하고, 기구 내에는 배선지지 장치 등을 설치하여 인버터에 직접 접속하여 장력이 전달되지 않아야 한다.

3.6.3 기구의 설치

- (1) 조명기구와 기타 설비(디퓨저, 스피커, 감지기, 스프링클러헤드 등)를 같이 일렬로 배치하는 경우에는 이들 기타 설비를 설치하는 부착판의 크기, 설치방법 및 마감 방법이 조명기구와 조화를 이룰 수 있도록 관련 공사의 수급인과 충분히 협의하여 조화되도록 설치한다.
- (2) 건축 천장재와 구조에 대하여도 관련 공사의 시공자와 충분한 협의가 이루어지도록 하여야 하며, 합의 되지 못한 사항은 공사감독자의 결정사항에 따른다.
- (3) 조명기구를 연접하여 시설하는 경우에는 조명기구가 적절히 연결될 수 있으며 조명기구에 맞는 소정의 연결금구를 사용하여 연결한다.
- (4) 조명기구의 부착 방법 등은 각 기구가 같도록 하며, 특별한 경우 이외는 부분적으로 처지거나 직선 배치가 이루어지지 아니하는 경우가 없도록 한다.

3.6.4 접지

접지는 이 기준 3.3.4를 따른다.

3.7 현장품질관리

3.7.1 제품시험 및 검사

- (1) 분전반, 기기 및 구성하는 재료 중 규격 제품이나 발주자 또는 공사감독자의 승인 제품이 아닌 것에 대해서는 사용자재의 모양, 규격, 구조 등을 확인하고, 관련기관의 시험성적서 또는 검사증을 제출받아 성능을 확인받는다. 필요한 경우에는 입회시험 및 검사를 실시한다.
- (2) 절연저항은 계속 점등하여 기구 각 부의 온도가 거의 일정하게 된 후, 규정 값 이상이어야 한다.
- (3) 조명회로의 내전압시험은 분전반의 정격전압 또는 구성기기의 정격전압에 따른 시험전압에 견디는 것으로 한다.

3.7.2 시공의 입회 및 검사

각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사하고, 재료, 구조, 마무리, 표시, 부품의 결여 등을 육안, 손의 감촉 등에 의해서 조사한다. 다만, 필요한 경우에는 시공 시 입회 검사를 실시한다.

KCS 31 70 20 옥외조명설비공사

1. 일반사항

1.1 관련시방

옥외조명설비공사와 관련된 사항에 대해서는 이 기준에서 제시된 것을 제외하고 다음의 해당사항에 따른다.

1.1.1 배관 및 배선

KCS 31 65 20의 해당사항에 따른다.

1.1.2 접지

KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

1.2 참조표준

KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

2. 자재

2.1 일반사항

자재의 일반사항에서 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (1) 옥외사용 조명기구에는 시설 조건에 따른 방수형 또는 방습형으로 한다.
- (2) 조명기구는 보통상태에서 예상되는 진동이나 충격으로 인하여 광원의 접촉이 불량하거나, 기구의 각 부분이 헐거워지거나 파손 되지 않아야 한다.

2.2 도장

자재의 도장은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

2.3 백열등기구

백열등기구가 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

2.3.1 방습형 등기구

- (1) 습기가 많은 곳에 사용하는 기구는 나사식 글로브나 고무패킹 등으로 내부에 습기가 들어가지 않는 방습형으로 한다.
- (2) 등기구의 금속부속 류 등은 될 수 있는 대로 황동제를 사용하고, 철물은 아연도금 또는 녹막이(방청)처리가 된 것으로 한다. 다만, 기구의 코드는 방습 코드나 캡타이어 코드를 사용한다.

2.3.2 옥외등기구

- (1) 옥외등기구는 빗물이 들어가거나 먼지가 쌓이기 어려운 구조로 하여야 하며, 하날 방향으로 설치하는 것은 물 빼기 구멍을 2개 정도 만든다.
- (2) 빗물에 노출되는 곳은 방수구조의 홀더 또는 소켓을 사용한다.

2.3.3 기타

옥외형 투광등 기구는 전구나 반사 갯의 오손, 열화를 방지할 수 있는 구조로 한다.

2.4 형광등기구

형광등기구가 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (1) 옥외용 기구는 설치장소에 따라 방습, 방우, 방수형 등을 사용하고 내후성을 가진 재료를 사용한다.
- (2) 습기가 있는 곳에 설치하는 기구는 고무패킹 등으로 내부에 습기가 들어가지 않는 구조로 한다.

2.5 고휘도방전등기구

고휘도방전등기구가 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (1) 옥외용 기구는 설치장소에 따라 방습, 방우, 방수형 등을 사용하고 내후성을 가진 재료를 사용한다.
- (2) 습기가 있는 곳에 설치하는 기구는 고무패킹 등으로 내부에 습기가 들어가지 않는 구조로 한다.

2.6 무전극형광등기구

무전극 형광등기구가 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (1) 옥외용 기구는 설치장소에 따라 방습, 방우, 방수형 등을 사용하고 내후성을 가진 재료를 사용한다.
- (2) 습기가 있는 곳에 설치하는 기구는 고무패킹 등으로 내부에 습기가 들어가지 않는 구조로 한다.

2.7 발광다이오드(LED) 조명기구

LED조명기구가 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (1) 옥외용 기구는 설치장소에 따라 방습, 방우, 방수형 등을 사용하고 내후성을 가진 재료를 사용한다.
- (2) 습기가 있는 곳에 설치하는 기구는 고무패킹 등으로 내부에 습기가 들어가지 않는 구조로 한다.
- (3) 가로등, 보안등에 LED 등기구를 사용하는 경우에는 KS C 7658에 적합한 것을 시설한다.

2.8 등주공사

2.8.1 일반사항

- (1) 가로등·보안등·조경조명에 사용하는 옥외 등주의 크기, 외형, 사용조건, 조명기구 설치방법 등은 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 의한다.
- (2) 등주의 재질은 내구성이 있는 것을 사용하고, 재질은 설계도서에 의한다.
- (3) 등주에 안정기가 설치되는 경우 안정기 함은 쉽게 수분이 침입하지 못하는 높이에 설치한다.
- (4) 등주의 안정기 함은 일반인이 쉽게 열지 못하도록 하여야 한다.
- (5) 옥외 조명기구의 방수 등급 및 글레어 정도는 설계도서에 의한다.
- (6) 옥외 조명등 용 개폐기는 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없는 곳에 설치한다.

2.8.2 자재

- (1) 등주는 일체형이 아닌 경우에 이음 부위는 미려하고 견고하게 제작해야 한다.
- (2) 등주 설치용 앵커볼트와 너트는 용융아연도금 제품을 사용한다.
- (3) 등주는 조명기구를 설치하였을 경우 조화를 이루는 색상으로 하여야 하며, 구조적으로 안전해야 한다.

2.9 고효율 조명기구

고효율 조명기구 사용은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

3. 시공

3.1 시설조건

시설조건에서 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (1) 조명기구의 배치로 인하여 수목 생육에 지장을 초래하지 않도록 조명기구와 전선을 설치한다.
- (2) 물기 및 습기가 있는 장소에 설치되는 조명기구는 배선기구, 소켓 기타 전기 부품에는 물이 침입하거나 모이지 않도록 설치한다.

3.2 백열등기구

백열등기구 시공 시 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10 기준의 해당사항에 따른다.

- (1) 옥외에 시설하는 전구는 빗방울로 인하여 파손되는 것을 방지하기 위하여 갓 또는 글로브 등을 사용하여 하며, 먼지, 벌레, 물방울 등이 조명기구 내부로 침입되지 않도록 한다.
- (2) 조명기구는 원칙으로 앵커볼트, 인서트를 사용해서 단단히 설치하고, 필요에 따라 진동방지를 한다.
- (3) 콘크리트, 타일 등에 설치할 때에는 칼 블록, 코킹볼트 등을 보조재로 사용한다.

3.3 형광등기구

(1) 형광등기구 시공 시 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (2) 옥측 또는 옥외에 시설하는 형광등기구는 옥외형의 것을 사용한다.

3.4 고휘도방전등기구

고휘도방전등기구 시공 시 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (1) 옥외용 방전등기구는 견고하게 설치하는 동시에 안정기(일체형이 아닌 경우), 개폐기 등은 내화성이 있는 함에 넣어 옥내에 설치하거나 옥외용 조명기구의 하부 또는 부근의 내화성 있는 장소에 빗물이 침입하지 않으며 점검이 용이한 곳에 설치한다.
- (2) 브래킷, 팬던트 등은 전선에 따라 빗물이 침입하지 않도록 방수에 주의하여 설치하여야 하며, 위 방향으로 설치할 때에는 등기구 및 홀더 하부에 배수구멍을 만든다.
- (3) 투광기를 설치하는 지지물은 철제로 하여 비바람에 견딜 수 있게 견고하게 설치하며, 금속부분은 아연도금을 하거나 녹막이 도료를 칠한다.

3.5 무전극형광등기구

무전극형광등기구 시공 시 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

- (1) 옥외용 기구는 견고하게 설치하는 동시에 개폐기 등은 내화성이 있는 함에 넣어 옥내에 설치하거나 옥외용 조명기구의 하부 또는 부근의 내화성 있는 장소에 빗물이 침입하지 않으며 점검이 용이한 곳에 설치한다.
- (2) 브래킷, 팬던트 등은 전선을 따라 빗물이 침입하지 않도록 방수에 주의하여 설치하여야 하며, 위 방향으로 설치할 때에는 조명기구 및 홀더에 지름 3 mm 정도의 배수구멍을 만든다.

- (3) 투광조명 등기구를 설치하는 지지물은 철제로 하여 비바람에 견딜 수 있도록 견고하게 설치하며, 금속 부분은 아연도금을 하거나 녹막이 도료를 칠한다.

3.6 LED(발광다이오드) 조명기구

- (1) LED 조명기구 시공 시 다음에 기술되지 않은 사항은 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.
- (2) 옥측 또는 옥외에 시설하는 LED 조명기구는 옥외형을 사용한다.

3.7 등주공사

- (1) 등주는 설치도면에 따라 수직, 수평, 기울기가 일치해야 한다.
- (2) 등주용 기초는 지반침하가 일어나지 않도록 견고하게 설치한다.
- (3) 등주 내부로 빗물이 침입하지 않도록 한다.
- (4) 조명기구 설치에 대비하여 배관의 인입, 안정기 등의 설치 시 문제가 없도록 한다.

3.8 등주 기초

- (1) 앵커볼트에 테이핑을 하여 콘크리트 치기로 인하여 볼트의 나사가 손상되지 않도록 한다.
- (2) 등주 기초는 현장치기를 원칙으로 하나 여건에 따라 제작하여 설치할 수도 있다
- (3) 기초 상단면이 지면으로 돌출되지 않도록 설치한다.
- (4) 등주 설치용 콘크리트 공사를 하는 경우 접지용 배관을 우선 시행하여 접지를 용이하게 한다.

3.9 현장품질관리

현장품질관리는 KCS 31 70 10의 해당사항에 따른다.

KCS 31 80 00 : 건축물 방재설비공사

KCS 31 80 10 피뢰설비공사

1. 일반사항

1.1 관련시방

피뢰설비공사와 관련이 있는 사항에 대해서는 이 기준에서 기술한 것을 제외하고 다음에 의한다.

1.1.1 배관 및 배선

배선은 KCS 31 65 20에 의한다.

1.1.2 접지

접지는 KCS 31 80 20의 해당사항에 따른다.

1.2 참조표준

1.2.1 한국산업표준

KS C IEC 60364 저압 전기설비
KS C IEC 60614-1-A 전기설비용 전선관
KS C IEC 61138 접지 및 단락설비용 케이블
KS C IEC 61051 전자 기기용 배리스터
KS C IEC 61643 저압 서지보호장치
KS C IEC 62305 피뢰시스템
KS C 8401 강제 전선관
KS C 8422 금속제 가요 전선관
KS C 8431 경질 폴리염화비닐 전선관
KS P 8412 컨트롤 케이블 시스템

1.2.2 국제표준

NFPA 780 Standard for the Installation of Lightning Protection Systems

2. 자재

2.1 수뢰부

2.1.1 일반사항

뇌격이 피 보호범위 내로 침입할 확률을 감소시키는 수뢰부시스템은 다음과 같이 해야 한다.

- (1) 수뢰부시스템 구성은 돌침, 수평도체, 메시도체의 개별 또는 이들의 조합으로 한다.
- (2) 수뢰부시스템의 배치는 설계도서 또는 KS C IEC 62305에 적합해야 한다.

2.1.2 자연적 구성부재

다음 자연적 구성 부재 부분은 수뢰부시스템으로 사용할 수 있다.

- (1) 다음에 적합한 보호범위를 덮는 금속판을 사용한다.
 - ① 각 부분 사이의 전기적 연속성(0.2Ω 이하)과 내구성이 있는 것
 - ② 천공에 대한 예방조치나 고온 점의 문제를 고려할 필요가 있는 경우 금속판의 두께는 아래 표에 나타난 두께 값 이상인 것
 - ③ 판의 천공을 방지하거나 판의 하부에 있는 가연성물질의 발화를 고려할 필요가 없는 경우 금속판 두께는 0.5 mm 이상인 것
 - ④ 절연재로 피복하지 않은 것
 - ⑤ 금속판 상부의 비금속 재료를 피 보호범위에서 제외시킨다.
- (2) 지붕을 구성하는 금속제 부품(트러스, 상호 접속된 철근 등)에서 그 상부가 비금속제 지붕재인 경우에 그것을 보호범위에서 제외한다.
- (3) 홈통, 장식재, 난간 등 금속제 부분의 단면적이 표준 수뢰부 부재로 규정된 값 이상이어야 한다.
- (4) 두께가 2.5 mm 이상의 재료로 제작된 금속제의 배관과 탱크로 천공이 생긴다 하더라도 위험하거나 바람직하지 못한 상황이 발생하지 않는 것이어야 한다.
- (5) 두께가 철제 4 mm , 구리제 5 mm , 알루미늄제 7 mm 로 제작된 일반적인 금속제의 배관이나 탱크로 뇌격 점의 내부 표면 온도상승이 위험의 원인이 되지 않는 것으로 한다.

2.2 인하도선

2.2.1 일반사항

위험한 불꽃방전의 발생확률을 감소시키기 위하여 뇌격 점과 대지사이의 인하도선은 다음과 같이 설치한다.

- (1) 다수의 병렬 전류통로를 형성해야 한다.
- (2) 전류통로의 길이는 최소로 유지해야 한다.
- (3) 인하도선은 가능한 한 수뢰부 도체에서 직접 연결되도록 배치하여야 한다.
- (4) 인하도선은 지표면과 가까운 부분에 접지시험단자를 시설한다. 다만, 자연적 구성부재를 이용하는 경우는 생략한다.

2.2.2 독립 피뢰설비 인하도선

- (1) 수뢰부가 이격된 복수의 지주(또는 하나의 지주)상의 돌침으로 구성된 경우 각 지주마다 1 조 이상의 인하도선을 설치한다.
- (2) 수뢰부가 이격된 복수의 수평도선(또는 1조의 도선)으로 되어 있는 경우 도체의 각 말단에 1조 이상의 인하도선을 설치한다.
- (3) 수뢰부가 도체망인 경우 각 지지물마다 1조 이상의 인하도선을 설치한다.

2.2.3 독립되지 않은 피뢰설비의 설치

- (1) 인하도선은 보호범위의 주위에 상호 평균 간격이 보호레벨에 따른 값 이하가 되도록 배치하며, 어떤 경우도 2조 이상의 인하도선을 설치한다.
- (2) 인하도선은 지표면 가까이에 수직거리 20 m 간격마다 수평 환상도체로 상호 접속한다.

2.2.4 자연적 구성 부재

건축물 등의 다음 부분은 자연적 인하도선으로 보아서 인하도선을 생략할 수 있다.

- (1) 다음에 적합한 금속제설비
 - ① 각 부분간의 전기적 연속성은 0.2 Ω 이하이어야 한다.
 - ② 크기가 표준 인하도선으로 규정된 값 이상으로 한다.
- (2) 건축물 등의 금속제 구조체
- (3) 건축물 등의 상호 접속한 강재

(4) 다음에 적합한 정면 부재, 측면 레일 및 금속제 정면 벽의 보조 구조재

- ① 크기가 인하도선에 대한 요구사항과 같고 또한 두께가 0.5 mm 이상으로 한다.
- ② 수직방향의 전기적 연속성이 있고, 금속제 부분간의 간격이 1 mm 이하이거나 또는 두 부재의 겹치는 부분이 100 cm² 이상으로 한다.

2.3 접지

2.3.1 일반사항

- (1) 위험한 과전압을 발생시키지 않고 뇌 전류를 대지로 방류하기 위해서는 접지의 형상, 크기 및 접지저항 값이 중요하다. 다만, 일반적으로는 낮은 접지저항을 권장한다.
- (2) 피뢰설비의 관점에서는 구조체를 사용한 통합 단일의 접지가 바람직하며, 모든 접지목적(즉, 피뢰설비, 저압전력시스템, 통신시스템 등)에도 적합하다.

2.3.2 접지극

- (1) 접지극은 1개 또는 복수의 환상 접지극, 수직(또는 경사) 접지극, 방사형 접지극 또는 기초접지극으로 한다.
- (2) 접지극의 재료(접지저감제 포함) 또는 공법이 대지에 환경적으로 나쁜 영향을 줄 우려가 있거나 쉽게 부식되어 대지에 흡수되는 것을 사용하지 않는다.
- (3) 단독의 긴 접지도체를 설치하는 것보다 여러 조의 도체를 적당히 배치한다.

2.3.3 접지설비의 일반조건

접지극 종류별(A, B형) 시공조건은 다음과 같다.

(1) A형 접지극

- ① A형은 방사상 또는 수직접지극으로 구성되며, 각 인하도선은 방사상 또는 수직(또는 경사) 접지극으로 구성된 한 개 이상의 독립된 접지극에 접속한다.
- ② 접지극의 수는 최소 두 개 이상이어야 한다.
- ③ 이 형태의 접지극의 경우 사람이나 동물에 위험이 미치는 구역은 특별한 조치를 취해야 한다.

(2) B형 접지극

환상접지극 또는 기초 접지극과 같이 영구적인 접지설비를 말한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 초고층 건축물

- (1) 고층건축물 등의 경우에는 회전구체법을 적용한다. 다만, 건축물 높이 60 m 이하인 경우 보호각 법 적용이 가능하다.
- (2) 초고층 빌딩인 경우 회전구체법에 의하고, 측위 보호설비를 시행한다.

3.1.2 SPD(서지보호장치)

- (1) 직격뢰와 간접뢰로 인한 내부 전력기기의 영향을 최소화하기 위하여는 SPD(서지보호장치)를 시설한다.
- (2) SPD를 보호하는 차단장치를 전단에 설치한다.

3.2 시공요건

3.2.1 돌침부

- (1) 돌침 또는 피뢰도체는 회전구체법 또는 보호각법을 적용하여 건축물 전체의 보호에 필요한 수량 및 위치를 정하여 설치한다.
- (2) 돌침을 설치할 경우 건축물의 상부에서 25 cm 이상 돌출시킨다.

3.2.2 접지극

- (1) 외부 환상 접지극은 최소깊이 50 cm로서 벽과 1 m이상 떨어져 매설한다.
- (2) 접지극은 피 보호범위의 외측에 깊이 75 cm 이상으로 매설하고, 지중에서 상호의 전기적 결합효과가 최소가 되도록 균등하게 배치한다.
- (3) 매설접지극은 시공 중에 검사가 가능하도록 설치한다.
- (4) 접지극의 종류, 매설 깊이는 접지극의 부식, 대지의 건조와 동결의 영향을 최소한으로 억제하여 등가대지저항을 안정시켜야 한다. 다만, 대지가 결빙상태로 있는 경우에 수직전극이 1 m 이상이면, 그 효과를 무시할 수 있다.
- (5) 접지극 설치장소가 견고한 암반이 노출된 경우에 B형 접지극으로 설치하고, 보조접지극을 설치하여 접지저항을 감소시켜야 한다. 다만, B형 접지극(영구접지극)의 보조접지극 자재는 대지 환경에 영향이 없어야 한다.

3.2.3 자연적 접지극

- (1) 상호 접속한 콘크리트의 철근이나 기타 적당한 금속제 지하구조물이 철제 80 mm², 구리제 50 mm² 이상인 경우 이들을 접지극으로서 사용할 수 있다.
- (2) 콘크리트내의 철근을 접지극으로서 사용하는 경우에 콘크리트의 강도 유지 및 파괴 방지를 위해 상호 접속에 특별히 주의를 해야 한다.

3.2.4 조임 및 접속부

- (1) 전기적 응력이나 우발적 기계력에 의해서 도체의 단선이나 느슨함이 생기지 않도록 수뢰부와 인화도선을 견고하게 고정하여야 한다.
- (2) 도체의 접속부 수는 최소한으로 한다. 접속은 땀질, 용접, 압착, 나사 조임이나 볼트 조임 등의 방법에 의해서 확실하게 하여야 한다.

3.3 현장 품질관리

3.3.1 시험·검사

공사감독자가 필요시 제조자의 규격으로 시행한다.

3.3.2 현장검사

- (1) 기기 및 기구의 설치 및 부착검사
각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.
- (2) 접지저항 측정 및 접속부 검사
 - ① 피뢰설비의 접지저항을 확인한다.
 - ② 지상 각 접속부분을 검사한다.
 - ③ 도선이 단선, 용융 기타 손상된 곳이 없는가를 점검한다.

KCS 31 80 20 접지설비공사

1. 일반사항

1.1 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항에 대해서는 이 기준에서 기술한 것을 제외하고 다음에 의한다.

1.1.1 배관 및 배선

배선은 KCS 31 65 20에 해당사항에 따른다.

1.1.2 접지재료

접지재료는 KCS 31 80 10의 해당사항에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 한국산업표준

KS C IEC 60364 저압 전기설비

KS C IEC 60614-1-A 전기설비용 전선관

KS C IEC 60227 정격 전압 450/750V 이하 염화비닐 절연 케이블

KS C IEC 61138 접지 및 단락설비용 케이블

KS C IEC 61643 저압 서지보호장치

KS C 8401 강제 전선관

KS C 8422 금속제 가요 전선관

KS C 8431 경질 폴리염화비닐 전선관

1.2.2 국제표준

NEC 250: Grounding, Grounding Conductors

IEEE Std 142: System Grounding

IEEE Std 80-1996: Draft Guide for Safety in Substation Grounding

2. 자재

2.1 일반사항

2.1.1 전기설비

- (1) 전기를 사용하는 모든 기계기구, 전기기계기구 사고 시 충전될 우려가 있는 모든 도체, 피뢰설비, 중성점을 갖고 있는 저압회로의 중성점 등은 반드시 전기설비기술기준에 따라 접지한다.
- (2) 사용전압이 150 V 이하로서 건조한 장소에 시설되거나 사람의 혼촉이 거의 불가능한 개소 또는 법령에 의한 불가피한 개소 등과 관련 규정에서 인정하는 고속형 누전차단기를 시설하는 경우 등에는 접지공사를 하지 아니할 수 있다.

2.1.2 적용

- (1) 접지공사는 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 따라 시설 장소에 적합하게 시공한다.
- (2) 접지공사에 경우에 따라 해당 국제기준(NEC, IEEE 등)의 접지항목에 의할 수 있다.
- (3) 접지공사에 대한 상세 사항은 공사감독자와 협의하여 결정한다.

2.2 접지선

2.2.1 접지선 굵기

접지선은 수변전실 또는 전기실에 시설한 것을 제외하고 배선용 절연전선 또는 나동선으로 단면적 50 mm² 이상 또는 이와 동등 이상의 전선을 사용한다.

2.2.2 접지선의 표식

접지공사의 접지선에는 다음의 경우를 제외하고는 녹색 표식을 한다.

- (1) 접지선이 단독으로 배선되어 있어 접지선을 한눈에 쉽게 식별할 수 있을 경우
- (2) 다심케이블, 다심캡타이어케이블 또는 다심코드의 1 개의 심선을 접지선으로 사용하는 경우로서 그 심선이 나전선 또는 황록색의 얼룩무늬 모양으로 되어 있는 경우
- (3) 부득이 녹색 또는 황록색 얼룩무늬 모양인 것 이외의 절연전선을 접지선으로 사용할 경우는 말단 및 적당한 개소에 녹색테이프 등으로 접지선임을 표시한다.

2.3 접지극

2.3.1 접지극의 종류

매설하거나 타입하는 접지극으로는 철제·구리제 및 기타 재료로 봉모양·선모양으로 다음과 같거나 이와 동등 이상의 접지성능(NEP 등)이 있는 것으로 한다.

- (1) 구리봉, 구리피복 강봉, 탄소피복 강봉을 사용하는 경우에는 지름 8 mm 이상, 길이 90 cm 이상으로 한다.
- (2) 철관을 사용하는 경우는 외경 25 mm 이상, 길이 90 cm 이상의 아연도금가스철관 또는 후강전선관으로 한다.
- (3) 철봉을 사용하는 경우에는 지름 12 mm 이상, 길이 90 cm 이상의 아연도금한 것으로 한다.
- (4) 동복 강판을 사용하는 경우에는 두께 1.6 mm 이상, 길이 90 cm 이상, 면적 250 cm²(한쪽 면)이상의 것을 사용한다.

2.3.2 금속제 수도관로의 접지극

지중에 매설되어 있는 수도관이 있으며, 대지간의 전기 저항 값이 규정 값 이하를 유지하는 금속제 수도관로는 수도관로 관리자의 승낙을 얻은 후 접지극으로 사용할 수 있다.

2.3.3 자연적 접지극

접지극은 KCS 31 80 10(3.2.3)를 참조하여 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 설치조건

- (1) 접지공사 시공 시 KCS 31 80 10(3.2.2 및 3.2.3)에 해당 사항을 준용한다.
- (2) 접지공사 시 설계된 접지저항 값은 최댓값이므로 필요개소의 접지저항은 이 값보다 항상 적은 값으로 유지될 수 있도록 접지공사를 한다.
- (3) 접지공사는 설계도, 전문시방서 또는 공사시방서에 따라 접지공사를 하여도 소정의 접지 저항 값을 얻을 수 없는 경우는 소정의 접지저항을 얻을 수 있을 때까지 접지봉을 추가로 설치하거나 위치 및 시공 방법을 조정하여 필요한 접지저항 값을 얻도록 한다.
- (4) 접지저항 값은 언제 시험하여도 소정의 저항 값 이하를 얻을 수 있어야 하며, 접지극 및 접지모선의 설치위치는 준공도면에 명확히 표시되어야 한다.
- (5) 준공 후 측정된 저항 값은 공사감독자에게 제출한다. 다만, 준공 후 하자보수기간 이내에 소정의 저항 값을 얻을 수 없는 경우에는 재시공하여 소정의 저항 값을 얻을 수 있도록 한다.
- (6) 접지는 이상전류를 대지로 방류하기 위한 의도적인 설비로 항상 전압이 인가되거나 발생할 수 있는 설비를 대상으로 하며, 본딩은 평상 시 전압이 인가되지 않는 금속체를 낮은 저항으로 서로 연결하는 것으로 한다.
- (7) 접지공사 시 공사감독자가 입회하여야 하며, 정확한 매설위치를 준공도면에 표시하여 제출한다.

3.1.2 중성점 접지

- (1) 특별고압전로 또는 고압전로와 저압전로를 결합하는 변압기의 저압측 중성점에는 접지공사를 시행한다.
- (2) 저압전로의 사용전압이 300 V 이하의 경우에 있어서 당해 접지공사를 중성점에 시설하기 어려울 경우는 저압 측의 임의의 한 개 단자에 시설할 수 있다.

3.2 접지공사

3.2.1 접지선

- (1) 접지선이 외상을 받을 우려가 있는 경우에는 금속관(가스철관 등을 포함), 합성수지관 등으로 보호하되 금속배관 사용 시는 양단을 본딩해야 한다. 다만, 피뢰침 및 피뢰기용 접지선은 노출 시공을 원칙으로 한다.
- (2) 접지선은 피 접지기계기구에서 60 cm 이내의 부분과 지중부분을 제외하고는 금속관, 합성수지관등에 넣어 외상을 방지한다.
- (3) 접지하는 전기기계기구의 금속제 외함, 배관 등과 접지선과의 접속은 전기적으로나 기계적으로 확실하게 한다

3.2.2 접지극

- (1) 접지극은 가급적 물기가 있는 장소로서 가스, 산 등으로 인하여 부식될 우려가 없는 장소를 선정하여 지중에 매설하거나 타입 한다.
- (2) 접지선과 접지극은 압축접속, 나사접속 등 기타 확실한 방법에 의하여 접속하고, 피뢰침 및 피뢰기의 접속에서 납땜 접속은 사용 하지 않는다.
- (3) 금속제 수도 관로를 접지극으로 사용하는 경우의 공사방법은 다음의 각호에 적합하게 시설한다.
 - ① 접지선과 금속제 수도 관로와의 접속은 안지름 75 mm 이상의 금속제 수도 관로의 부분에 또는 여기에서 분기된 안지름 75 mm 미만인 금속제 수도관로의 분기점에서 5 m 이내의 부분에서 한다. 다만, 금속제 수도관로와 대지간의 전기저항 값이 2 Ω 이하일 경우에는 분기점에서의 거리는 5 m를 초과할 수 있다.
 - ② 접지선과 금속제 수도 관로와의 접속개소를 수도계량기에서 수도 수용가 측에 설치할 경우에는 수도계량기를 사이에 두고 견고한 본드 선을 부착한다.
 - ③ 접지선과 금속제 수도 관로와의 접속개소를 사람이 접촉될 우려가 있는 곳에 설치할 경우는 손상을 방지하기 위하여 방호장치를 시설한다.
 - ④ 접지선과 금속제 수도관로의 접속에 사용하는 접지금구는 접속부에 전기적 부식이 발생되지 않는 것을 사용한다.

3.2.3 옥외·옥측의 접지

사람이 접촉될 우려가 있는 장소에 시설하는 접지공사의 접지선은 다음에 의한다.

- (1) 접지극은 지하 75 cm 이상의 깊이로 매설한다.

- (2) 접지선은 접지극에서 지표상 60 cm까지의 부분에는 절연전선, 캡타이어케이블 또는 케이블을 사용한다.
- (3) 접지선의 지표면 아래 75 cm에서 지표 상 2 m 까지의 부분에는 합성수지제 전선관(두께 2 mm 미만의 합성수지제 전선관·합성수지제 가요전선관은 제외) 또는 이와 동등 이상의 절연효력 및 강도가 있는 것으로 덮는다.

3.3 현장 품질관리

3.3.1 시험·검사

각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.

3.3.2 접지저항 측정 및 접속부 검사

- (1) 각 접지공사의 접지저항 값을 측정·기록한다.
- (2) 지상 각 접속부분을 검사하고, 기타 손상된 곳이 없는가를 점검한다.