

무기발광 디스플레이 기술개발 및 생태계구축사업
스마트모듈러센터 기본및 실시설계용역

- 시 방 서 -

[전 기]

2026. 08.



목 차

E01000	총	칙
E02000	일	반
E02100	전	기
E02200	배	관
E02300	배	선
E02400	배	선
E02500	조	명
E02600	피	뢰
E02700	기	타

E01000 총 칙

1. 본 시방서는 무기발광디스플레이 기술개발 및 생태계구축사업 스마트모듈러센터 신축공사 전기공사 전반에 관한 일반적인 공통 사항으로서 시공상 지켜야 할 기술적 사항을 규정한다.
2. 본 시방서는 내용은 공사 전반에 적용되는 내용이므로 부분적 공사인 경우에는 해당 사항만을 적용한다.
3. 본 시방서에 명기되지 않은 사항은 특기시방서 및 자재시방서에 준한다.
4. 본 시방서(일반시방서, 특기시방서, 자재시방서)에 명기되어 있는 모든 자재는 특정업체 자재가 아니며, 모든 자재는 동등이상의 자재를 사용 할 수 있다.

E02000 일반시방서

E02100 전기설비공사 일반

E02110 일반사항

가. 적용범위

1) 적용

이 시방서는 무기발광디스플레이 기술개발 및 생태계구축사업 스마트모듈러센터 신축공사 전기공사에 적용한다.

나. 법규 우선 준수

- 1) 본 공사에 적용되는 주요 법·령·규칙 및 기타 기준등은 아래와 같으며, 수급인은 본 시방서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호 모순될 경우(건축전기설비공사 중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)는 대한민국의 관련법 규정을 우선하여 준수하여야 한다.

가) 건축법, 건설산업안전법, 건설기술관리법, 건설업법 및 관계 령, 규칙, 기준

나) 전기사업법, 전기공사업법, 전력기술관리법, 전기설비기술기준 및 관계령, 규칙, 기준

다) KEC(한국전기설비규정)

라) 전기통신기본법, 전파법, 유선방송관리법, 정보통신공사업법, 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙 및 관계령, 규칙, 기준

마) 소방법, 소방기술기준에 관한 규칙 및 관계령, 기준

바) 산업안전보건법 및 관계 령, 규칙, 기준

사) 항공법 및 관계령, 규칙

아) 한국전력공사의 전기공급규정

자) 전기용품안전관리법 및 관계 령, 규칙

차) 산업표준화법에 의한 한국산업규격(KS)

카) 기타 본 공사와 관련된 관계 법규, 령, 규칙, 고시, 명령, 조례등과 위에 서 언급한 관계법과 유관되는 제반 법령등.

- 2) 설계도서가 관계 법규와 상이할 경우에는 관계법규에 따라 시공하여야 한다.

- 3) 관계법규 및 설계도서에 명시되지 아니한 사항은 지원업무수행관와 협의 하여 시행한다.

다. 전기설비의 기본요건

1) 기기의 시험, 시설

가) 시험

기기류의 적정성 판정에서는 다음과 같은 검토사항을 평가해야 한다.

(1) 시험 시설의 적정성 및 이 시방서의 내용에 부합 여부.

(2) 다른 기기를 집어 넣거나 보호되도록 설계된 부분에 관한 보호조치의 타당성이 포함된 기계적 강도 및 내구성.

- (3) 전선의 구부림 가공 및 접속작업을 위한 공간 확보.
- (4) 정상 사용상태 및 사용중에 발생할 수 있는 이상한 상태에서의 열 영향.
- (5) 아크가 시험 대상물에 미치는 영향.
- (6) 유형, 크기, 전압, 전류용량, 특정 용도에 따른 분류.
- (7) 기기류를 사용하거나 또는 기기류에 접촉할 가능성이 있는 사람에 대한 안전보호에 도움이 되는 요소.
- (8) 필요한 경우 기술표준원 또는 지정시험기관에 시험을 의뢰하여 적합 판정을 받을 수 있다.

나) 시설 및 사용

등록되거나 또는 인정증이 첨부된 기기류는, 등록증이나 인정증에 첨부된 지시서에 의하여 시공한다.

2) 전압 및 주파수

이 시방서에서 전압 및 주파수란 회로의 표준전압과 표준주파수를 말한다. 표준 전압 및 표준주파수의 유지해야 할 기준은 기술상 부득이한 경우를 제외하고 다음표에 의한다.

표준전압	유지하여야 할 전압
110 볼트	110 볼트의 상하로 6 볼트 이내
200 볼트	200 볼트의 상하로 12 볼트 이내
220 볼트	220 볼트의 상하로 13 볼트 이내
380 볼트	380 볼트의 상하로 38 볼트 이내
표준주파수	유지하여야 할 주파수
60 헤르츠	60 헤르츠 상하로 0.2 헤르츠

3) 도전체

전류를 흐르게 하기 위한 도체는 이 시방서에서 예외로 규정하지 않는 한 동선으로 한다. 도전체에 대하여 별도의 규정이 없는 경우에 동선에는 이 시방서에서 정해진 재료 및 굵기를 적용한다.

4) 절연체의 안전 유지

배선은 계통이 완성된 경우 단락이나 지락이 되지 않도록 시공한다.

5) 배선방법

이 시방서는 적절하다고 인정되는 배선방법에만 규정되고 있다. 이와 같이 인정되는 배선방법은 모든 건조물 시공에 적용할 수 있다.

6) 차단정격

사고 단계에서 전류를 차단하는 기기는, 그 기기의 선로 단자에서 이용될 수 있는 공칭전압 및 전류에 대하여 충분한 차단정격을 유지한다.

7) 회로의 임피던스

과전류 보호기, 전 임피던스 요소기기의 내단락정격, 기타 보호되어야 할 회로 특성은 과전류보호기가 회로의 요소기기에 심한 손상을 주지 않고 사고를 제거할 수 있도록 선정·조정한다.

8) 열화작용

조작환경에서 사용을 확인할 수 없는 경우, 도체 또는 기기에 열화작용을 미치는 가스, 연기, 증기, 유체, 기타의 열화작용에 노출되는, 습기가 있는 장소 및 물기가 있는 장소 또는 과도한 온도에 노출된 장소에는 도체 또는 기기를 배치해서는 안된다.

9) 시공방법

전기 기기류는 안전하고 성실한 방법으로 시공한다.

가) 미사용 개구부

박스류, 배선로, 캐비닛, 장비케이스, 하우징 등 사용하지 않는 개구부는 효과적으로 밀폐한다.

나) 지중함

지중의 격납장치내의 전선류는 설치나 유지관리를 하기 위하여 작업원이 항상 안전하게 출입할 수 있어야 한다.

다) 전기기기 및 접속부의 상태 보존

버스바, 배선단자, 애자 기타 마감면을 포함한 전기기기의 내부는 도료, 세제, 연마제같은 이물질로 오염되어서도 안된다.

10) 기기의 설치 및 냉각

가) 설치

전기장비는 부착면에 견고하게 고정한다.

나) 냉각

전기장비류 중 노출면의 냉각을 자연환기 및 대류 원리에 의존하는 것은, 노출면상의 실내공기 유통이 벽면 또는 인접된 기기에 의하여 방해되지 않도록 설치한다. 바닥설치용 기기는, 최상단의 면과 인접하는면 사이에 상승 난기류를 확산시키는 공간을 만든다.

11) 전기적 접속

동과 알루미늄의 특성이 다르므로, 압축단자, 압축커넥터 또는 납땜된 플러그등의 기구는 접속재료로서의 적합성 검증을 거쳐 적절히 접속하여 사용한다. 다른 두종류 금속의 도체가 이용 목적 및 조건에 적합한 검증을 받지 않은 경우 다른 두종류 금속간(동과 알루미늄, 동과 동피복 알루미늄)의 물리 적 결선은 단자 또는 접속 커넥터를 혼합 사용한다.

12) 전기기기의 작업공간(공칭전압 600V이하)

전기기기의 운전보수를 신속하고 안전하게 가동하기 위한 모든 전기기기 주변에 충분한 출입공간과 작업공간이 있어야 한다.

13) 충전부의 보호(공칭전압 600V이하)

가) 충전부의 접촉사고 대책

이 시방서에 별도로 규정되는 경우를 제외하고 50V이상의 전압에서 동작하는 전기기기의 충전부는 승인된 외함을 사용하던가 기타 방호대책을 취해야 한다.

나) 물리적 손상의 방지

전기기기가 물리적인 손상을 받을 염려가 있는 장소에서는, 손상을 방지 할 수 있는 강도의 함이나 보호장치를 두어야 한다.

다) 경계표시

노출 충전부를 수용하는 방이나 기타 방호시책 장소에서의 입구는 눈에 잘 띄게 일반인의 출입을 경고하는 경계표시를 한다.

14) 아크 발생부

통상 운전시에 아크, 불꽃, 용해금속을 발생시키는 전기기기 부품은 밀폐 하거나 가연성 물질로부터 격리해야 한다.

15) 궤도 전선으로부터의 전등, 동력 공급

전등 및 동력용 회로는 대지를 귀로로 하는 트롤리 전선이 있는 설비에 연결해서는 안된다.

16) 표시

제작회사명, 상표 기타 제조회사를 확인할 수 있는 다른 표시 등이 모든 전기기기 위에 부착되어 있어야 한다. 전압, 전류, 와트수 기타 본 규정에서 명시한 다른 정격도 표시해 두어야 한다. 표시는 주어진 환경에 대해 내구성이 있어야 한다.

17) 단로장치의 표시

전동기 및 소형전기기기 기타 인입선, 간선 또는 전원의 분기회로에 대해서, 이 규정에 규정된 각 단로 장치는, 이용 목적이 명확한 장소에 배치되는 경우를 제외하고 그 이용목적을 명확히 표시해야 한다.

라. 수급인의 책무

1) 현장확인 및 설계서의 검토

가) 수급인은 공사착공과 동시에 설계서의 내용과 현장을 확인하여 이상유무를 즉시 발주자에게 보고하여야 한다.

나) 수급인은 설계도서 검토결과 아래와 같은 경우가 있을 때에는 검토의견서를 발주자에게 제출하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

(1) 설계도서에 따라 시공할 시 하자 발생이 우려되는 경우

(2) 설계변경사유 및 계약기간 연장사유 외에 설계변경사유 및 공사기한 연기사유가 있는 경우

2) 수급인이 발주자에게 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사가 성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 지원업무수행관의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인의 부담으로 즉시 이를 이행하여야 한다.

3) 법령의 준수

가) 수급인은 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.

나) 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 법률, 시행령과 시행규칙, 훈령 및 예규를 위반함으로써 발생하는 여하한 민원이나 책임문제가 야기되었을 경우에는 일체의 책임을 진다.

마. 설계변경

1) 설계변경 사유

설계변경은 다음에 해당하는 경우로서 발주자에서 승인하였을 경우에 한하여 한다.

- 가) 설계서의 내용이 관련법규 및 조례와 달라서 설계서 대로 이행할 수 없을 경우
- 나) 수급인이 설계변경승인 요청에 따라 발주자에게 설계변경을 요청하였을 경우
- 다) 설계서와 지급자재구입계약서의 내용이 일치하지 아니하는 경우
- 라) 지방서에서 명시된 설계변경 사유가 발생하였을 경우

2) 변경요청서류

설계변경요청에 필요한 제출서류, 부수 및 시기 등은 발주자 및 지원업무수행관과 협의된 사항에 따른다.

E02120 관리 및 행정

II-1 공사관리 및 조정

가. 현장대리인 등의 현장상주

수급인이 해당공사를 위하여 지정·배치한 현장대리인, 현장요원, 안전관리자, 시공상세 도면작성자 등은 현장에 상주하여야 한다. 다만, 당해 공사의 전부 또는 일부가 발주자측의 사유로 인하여 착공이 지연되는 기간 동안의 현장상주 여부 및 그 인원수등에 대하여, 발주자의 승인을 받았을 경우에는 그러하지 아니하다.

나. 지원업무수행관의 업무

- 1) 지원업무수행관은 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여수급인, 현장대리인, 현장요원 및 수급인이 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 관련법규 및 계약조건이 정하는 범위내에서 공사시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검 사 등을 행한다.
- 2) 지원업무수행관은 수급인에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.
- 3) 지원업무수행관이 발행한 업무지시서는 문서와 동일한 효력을 갖는다.
- 4) 지원업무수행관이 발행한 업무지시서에 대하여는 수급인이 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고하여야 한다. 발주자는 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에 필요한 추가조치를 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라 야 한다.
- 5) 지원업무수행관 경유수급인 및 현장대리인이 발주자에게 통지 또는 제출 하는 서류는 지원업무수행관을 경유하여야 한다.

다. 공사수행

- 1) 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 이에 따른 발주자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 정해진 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.
- 2) 수급인은 설계서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 반드시 이를 이행하여야 한다.
- 3) 발주자는 관련법령 및 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정하지 못하다고 인정되는 경우에는 재시공 등의 지시를 할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.
- 4) 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사 수감 및 이에 따른 시정 지시를 즉시 이행하여야 하며, 발주자의 특별한 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한 연기 또는 추가 공사비를 요구할 수 없다.
- 5) 수급인은 공사 현장의 이용효율 및 작업효율 증대, 품질 향상, 안전사고 및 환경공해예방, 보건, 위생 등을 위하여 공사용 자재, 기계기구, 잔재 및 굴착토사의 정리·정돈·점검·정비·청소 등을 행하여 현장내를 청결하게 유지하여야 한다.

라. 책임 한계

- 1) 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급계약을 체결한 자의 해당 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 책임을 진다.
- 2) 수급인이 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 수급인이 손해배상 등 책임을 진다.
- 3) 수급인은 수급인이 보관하고 있는 관유물을 잃어버리거나 손괴한 때에 발주자가 정한 기한 내에 변상 또는 원상복구하여야 한다.
- 4) 수급인이 발주자에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의제기는 서면으로 하여야 그 효력이 발생한다.

마. 응급조치

수급인은 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 경우에는 사전에 지원업무수행관의 의견을 들어 필요한 조치를 취하여야 한다.

바. 관련기준 등의 비치

- 1) 수급인은 공사의 원활하고 신속한 추진 및 적절한 품질관리를 위하여 현장사무실 또는 현장시험실에 아래의 관련기준 등을 상시 비치하여야 한다.
 - 가) 공사와 관련한 계약문서 사본 일체
 - 나) 관련 지급자재 구입계약서 및 시방서
 - 다) 계약 및 전기 관련 법규 및 조례
 - 라) 관련 한국산업규격(KS)
 - 마) 건설교통부 관련공사 표준시방서
 - 바) 적격심사서류 및 부대입찰심사서류

사. 공사협의 및 조정

1) 협의 및 조정

수급인은 당해 공사와 관련된 다른 공사의 수급인들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련공사와의 접속부위의 적합성, 공사한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사 진행속도, 공사 준비, 공사물 보호 및 가설 시설 등의 적합성에 대하여 모든 공사의 관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행하여야한다.

2) 건축공사와 협의

건축공사와 연관되는 전기설비공사는 지원업무수행관이 입회하에 해당 공사관계자와 협의하여 공사진행에 지장이 없도록 한다.

3) 건축기계공사와 협의

건축공사와 연관되는 전기설비공사(전기계장, 전기공조, 전기를 동력으로 하는 기계공사 등 전기설비에 관한 공사)는 지원업무수행관이 입회하에 해당 공사관계자와 협의하여 공사진행에 지장이 없도록 한다.

(1차 전원까지의 결선은 전기공사)

아. 협의 및 조정 소홀에 대한 수급인의 책임

수급인은 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히 발생한 재시공 또는 수정보완 공사에 대하여 책임을 진다.

자. 종합공정관리에의 협조

수급인은 착공부터 준공까지 건축, 토목, 기계, 전기, 통신, 조경공사는 물론 급배수, 도시가스, 전기 및 통신관로 등 관련공사 전체의 원활한 추진을 위하여 지원업무수행관이 행하는 종합공정관리계획의 수립 및 운영에 적극 협조하여야 한다.

II-2. 공무행정 및 제출물

가. 비치 및 제출

- 1) 수급인은 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 의거하여 작성하여야 한다.
- 2) 수급인은 공무행정서류 중 상시 비치를 요하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소에 항상 비치하여야 한다.
- 3) 수급인은 공무행정서류 중 제출을 요하는 서류를 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출하여야 한다.

나. 제출절차 등

1) 작성 및 확인

가) 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계서의 내용 및 현장조건에 대하여 검토한 결과를 반영하여 작성하여야 하며, 또한 타수급인, 자재납품업자, 작업자, 관련기관과 협의, 조정한 내용을 포함하여 작성하여야 한다.

나) 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출 물에 서명 또는 날인하여 지원업무수행관에게 제출하여야 한다.

다) 수급인은 이 시방서에 명시되어 있는 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용 (작성을 위한 자료수집, 정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다)에 대하여 발주자에게 추가로 청구할 수 없다.

2) 추가요구 및 변경

지원업무수행관은 공사의 원활한 진행 등을 위하여 제출물의 제출 부수의 추가, 제출시기의 변경 또는 본 시방서에 명시되지 아니한 제출물의 제출과 기록유지를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

3) 내용 변경

수급인은 모든 제출물에 대하여 그것의 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 발생되었을 경우에는 지체없이 관련되는 제출물을 재작성하여 제출하여야 한다.

다. 착공서류

1) 착공신고서 제출

수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약체결일로부터 지정된일자 이내에 착공하고 착공신고서를 제출하여야 한다. 다만, 발주자가 착공시기를 별도로 지정하는 경우에는 이에 따라야 한다.

라. 공사계획서류

1) 제출서류

가) 지급자재 수급요청서

수급인은 공사에 사용할 지급자재의 적기반입을 위하여 자재의 품명, 규격, 수량, 사용예정일 및 반입요청일 등을 포함한 지급자재 수급요청서를 공사예정공정표에 부합되도록 작성하여 제출하여야 한다.

나) 공종별 인력 및 장비 투입계획서

수급인은 공사 예정공정표에 부합되도록 공사를 위하여 투입할 공종별 기능인력수, 소요장비의 규격 및 수량에 대한 계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

다) 현장기술자 조직표

수급인은 수급인 본사의 해당현장담당원 조직표 및 현장기술자 조직표를함께 제출하여야 한다.

마. 시공계획서

1) 시공계획서 제출

수급인은 각 절(Section)의 공사에 대한 시공계획서를 제출하여 지원업무수행관의 확인을 받은 후 공사를 착수하여야 한다.

2) 작성방법

수급인은 시공계획서에 아래 사항을 포함하여 작성하여야 한다.

가) 공사개요

나) 시공관리체제

다) 세부공정표(자재, 인력 및 장비계획을 포함한다)

라) 사용재료 및 시공결과의 품질

마) 공정단계별 시공법 및 양생계획

바) 품질관리계획 : 품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표미달시 조치방안 등

사) 안전관리계획 및 환경관리계획

아) 적합한 시공을 위하여 설계서의 조정 및 변경이 필요한 사항.

자) 타 공사 관계기관 및 계약공사의 타 공종과의 협의한 결과 조정이 이루어지지 않은 사항

차) 기타 이 시방서 각 절에 명시되어 있는 사항

3) 제출 대상공사

제출 대상공사의 종류는 이 시방서 각 절에 따른다.

바. 시공상세도면

1) 용어의 정의

실시설계도서에 포함된 각종 상세도면 외에 수급인이 설계도서에 표시된 내용을 구체적으로 구현하기 위하여 어떤 수단과 방법 등으로 시공할 것인지의 검토 결과를 도면으로 작성하는 것을 말한다.

2) 제출 및 승인

- 가) 수급인(하수급인, 자재나 제품제조자를 포함한다)은 설계서 및 현장조건과 의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 공사의 안전을 확보하기 위하여 시공상세도면을 작성하여야 한다.
- 나) 수급인은 작성한 시공상세도면에 대하여 지원업무수행관의 확인을 받은 후에 당해 공사를 착수하여야 한다.
- 다) 수급인은 지원업무수행관의 확인을 받은 시공상세도면을 공사에 사용하여야 한다.

3) 작성방법

- 가) 시공상세도면은 설계서의 요구사항을 종합하여 작성하여야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 방법, 정확한 치수 및 축척을 명시하여야 한다.
- 나) 시공상세도면 작성의 기본원칙은 다음과 같다.
 - (1) 전문시방서 및 공사시방서의 작성요령을 참조하여 작성한다.
 - (2) 건축물의 구조·용도·규격·형태 및 시공방법 등에 관한 실시설계상세도면과 상호 유기적으로 연계되도록 작성한다.
 - (3) 설계자가 작성한 설계도서에 대한 시공상의 문제점을 해결하고, 합리적이고 능률적인 견실 시공이 되도록 작성한다.
 - (4) 시공상세도면은 수급인(전기공사를 도급받은 공사업체)가 작성하여야 하며, 공정별 전문분야의 전문건설하도급업체 등의 의견을 들어 반영한다.
 - (5) 건축물의 대형화·복잡화·전문화 추세에 따라 설계의도와 수준에 부합 되게 일정한 형식과 내용을 충족시키도록 한다.
 - (6) 하도급업체의 시공 수준과 관련한 작업과정, 방법 및 기술능력등에 대하여도 포함되도록 한다.
 - (7) 완성된 도면은 발주자·수급인·지원업무수행관의 협의하여 최종 확정 제출한다.

4) 제출 대상

시공상세도면을 제출하여야 하는 대상 및 그것에 포함되어야 할 내용은 이 시방서 각 절에 따른다.

사. 제품 자료

1) 승인요청

공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다. 이하 본 시방서에서 같다.)의 사용 또는 설치 전에 설계서의 요구조건 및 품질기준에의 적합성을 확인하고, 자재선정을 위한 검토나 자재의 품질보증을 위하여 공급원 승인요청 서류를 제출하여 지원업무수행관의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

2) 제출 대상자재

제출 대상자재의 종류는 이 시방서 각 절의 해당 시방에 따른다.

3) 작성방법

가) 자재 개요

나) 당해 자재가 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 다음 과 같은 증빙서류 중 하나

(1) 품질검사전문기관이 발급한 시험성적서. 다만, 발급한 날로부터 3개월이 경과 되지 않았고, 발주자 등 공공기관 사업장에서 지원업무수행관의 서명·날인을 받아 시험의뢰하여 발급받은 시험성적서에 한한다.

(2) "산업표준화법"에 의한 한국산업규격표시품임을 나타내는 서류

(3) "전기용품 관리법"에 의한 전기용품 형식 승인품

(4) 위 (1) 내지 (3)에 해당되지 않는 자재는 자재·제품 제조자가 작성한 품 질관련 기술자료

다) 자재 제조자의 시공 또는 설치시방서

라) 설계서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합함을 나타내는 서류, 적합하지 않을 경우는 지급자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항.

아. 견본

1) 제출 및 비치

가) 수급인은 공사용 자재에 대하여 설계서에 명시한 기준에 적합한 자재의 견본을 제출, 지원업무수행관의 확인을 득한 후 선정하여야 한다.

나) 선정된 자재의 견본은 반입되는 자재의 검수기준으로 활용할 수 있도록 지원업무수행관 사무실 또는 수급인 사무실에 준공시까지 비치하여야 한다. 다만, 비치가 불필요하다고 인정되는 견본에 대하여는 지원업무수행 관와 협의하여 비치기간을 단축하거나 비치를 생략할 수 있다.

2) 제출대상 자재

제출대상 자재의 종류는 이 시방서 각 절의 해당 시방에 따른다.

자. 공사 사진

1) 비치 및 제출

수급인은 공사시공 후 매몰되어 나타나지 않는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여 수시로 부분 또는 전경을 분명히 나타내는 천연색 사진을 정리한 사진첩을 상시 현장에 비치하여야 하며, 준공시 발주자에게 제출하여야 한다.

2) 촬영방법

수급인은 공사시공 후 매몰되어 나타나지 않는 주요부위에 대해서 기술적 판단자료로 활용할 수 있도록 시공상태가 분명히 나타나게 주요부위의 상세 및 주변을 포함한 전경을 촬영하여야 한다.

차. 대관업무 신고 및 인·허가 신청서류

1) 대행

수급인은 계약이행을 위하여 필요한 관계기관 신고 및 인·허가에 관련한 설계 도서 작성, 신청서류제출, 관계기관과의 협의 및 착공, 준공에 필요한 수속 업무를 발주자를 대신하여 수행하여야 한다.

2) 제출

신청서에 수급인 또는 설치자란이 있을 경우에는 수급인 대표가 기록, 날인하고 신청란은 필요시 발주자 장의 직인, 날인을 받은 후 관계기관에 신청하고 신고 및 인·허가 필증을 교부받아 발주자에 제출하여야 한다.

3) 소요경비 부담

사용자 부담금(전기수용가분담 공사비, 전기 사용전검사비용 등 발주자를 계약 자로 하는 실납부금(공과금))은 발주자가 별도로 납부하며, 사용자 부담금을 제외한 신고 및 인·허가신청에 소요되는 경비(인지대, 검사수수료, 기타)는 수급인이 부담한다.

E02130 자재관리

가. 적용기준

1) 사용자재

수급인은 공사에 사용하는 자재(재료, 제품 및 설비기기를 포함한다. 이하 이 시방서에서 같다)중에서 이 시방서를 포함한 설계서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재를 제외한다)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목은 아래 순서에 따라 적합한 자재를 사용한다.

가) 다음 각호의 1에 적합한 자재(이하 이 시방서에서 "한국산업규격에 적합 한 제품 등"이라한다)를 우선 사용한다.

(1) "산업표준화법"에 의한 한국산업규격 표시품
(이하 "KS 표시품"이라 한다)

(2) "건설기술관리법 제25조"에 의한 공인시험기관(전기설비, 통신설비의 경우)에서
"산업표준화법"에 의한 한국산업규격에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등
이상의 성능이 있다고 확인한 것

나) 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 "(1)"에 적합한 자재가 없을 경우에는
전기용품기술기준"에 의한 형식승인품을 사용한다.

다) 위 (1)항 및 (2)항에 적합한 자재가 없을 경우에는 다른 것과 균형이 유지 되는 것으로써
품질 및 성능이 우수한 시중제품으로 사용하여야 한다.

2) 사용제한

가) 품질시험 및 검사시험 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여
발주자는 수급인에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인 은이에 따라야 한다.

나) 검사에 불합격한 자재는 즉시 현장 외부로 반출하여야 한다.

다) 검사시험에 합격한 자재라도 사용시 변질 또는 손상되어 불량품으로 인 정될 때에는 이를
사용하여서는 안된다.

3) 기기 자재의 보관

가) 보관장소

(1) 케이블, 접속재, 강재등 옥내에 설치되는 자재는 물론 옥외 설치 기기도 가급적 옥내에
보관하여야 한다. 특히, 박스에 표시된 취급부호를 유의하여 취급하여야 한다.

(2) 옥외에 보관되는 자재는 반드시 침목을 놓고 천막등으로 덮어야 한다.

(3) 유독가스(염소가스, 유화가스등)가 있는 곳이나 진동이 심한 장소에 보관 하여서는
안된다.

(4) 현장 보관시 현장내의 습기, 먼지 등으로 인한 자재의 손상 또는 기능저하가 유발되지
않도록 조치하여야 한다.

(5) 자재 관리시 자재의 특성을 감안하여 변형, 부식, 파손등 보관에 주의하며, 위험물
인화성 자재는 방화안전대책(소화기 설치등)을 강구하여야 한다.

(6) 관류(강관, 동관, PVC관 등)는 규격별로 분류 보관하고, 관내에 이물질이 들어가지
않도록 하며, 시공시 이상 여부를 확인한다.

(7) 모든 기기 및 재료는 현장 반입전에 지원업무수행관에게 보고하여야 하며, 물품 및

수량에 대한 검수를 받아야 한다. 반입시 파괴된 자재는 다시 반출하여 완제품이 된 후 재반입하고 검수를 받아야 한다. 다만 경미한 고장이나 파괴된 부분이 있는 경우로써 현장에서 보수가 용이한 경우에는 지원업무수행관의 승인을 얻어 현장에서 보수할 수 있다. 또한, 운반중 도금이 벗겨지거나 벗겨진 경우에는 현장 도착 전후 재도장하여 부식을 방지하며(주자재일 경우 재도금), 기능의 저하나 수명단축이 발생하지 않도록 유의하고, 현장 보관중 파괴가 발생하지 아니하도록 수급인의 책임하에 보관한다.

나) 기기, 자재의 반출

- (1) 보관된 기기나 자재를 보관장소로부터 반출할 경우는 지원업무수행관이 기기나 자재의 운반은 설치하거나 사용시에만 행하여야 하며 미리반출하여 기기의 파손이나 분실사고가 없도록 하여야 한다.

4) 포장해체

- 가) 포장의 해체는 내장된 기자재의 설치 또는 사용시에 지원업무수행관의 지시 및 입회하에 시행하여야 한다.
- 나) 해체시에는 즉시 기자재의 종류, 수량 등을 확인 기록하고 외관검사를 시행하여야 한다.
- 다) 내장된 기자재의 파손, 수량의 부족 등을 발견하였을때는 지원업무수행관에게 보고하고 공급자에게 통보하여 조치하여야 한다.
- 라) 포장물을 해체할 경우에는 될 수 있는 한 설치장소 가까운 곳까지 운반 한후 해체하여야 한다.
- 마) 해체공구인 Bar등으로 못을 뽑아 해체하여야 하며 Hammer등으로 때려 포장을 부셔서는 안되며, 해체된 포장은 곧 정리하여야 한다.

5) 자재 선정 및 사용

수급인은 공사에 사용할 예정인 자재(지급자재를 제외한다)에 대하여 자재선정검토 요청서를 제출하여 지원업무수행관에게 품질, 색상, 무늬, 질감등 설계서와의 적합성을 확인받은 것 중에서 임의대로 선정, 사용한다.

6) 단일규격자재 사용

수급인은 하자발생시의 교체 및 유지관리의 용이성을 감안하여 단일 제조업체의 단일규격의 자재를 사용하여야 한다.

나. 지급자재

1) 반입시기

수급인은 공사에 사용될 예정인 자재(지급자재를 포함한다)로서 당해 공사의 진행에 지장이 없도록 공사예정표상의 사용예정일 이전에 현장에 반입하여야 한다.

다. 지급자재관리

1) 자재지급(변경)요청서공사계획서류에 따른다.

2) 검사 및 확인

- 가) 수급인은 반입시(자재가 설치도인 경우는 설치 완료시)에 다음의 사항에 대하여 검사 및 확인을 시행하며, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 경우에는 그 내용을 지원업무수행관에게 보고하고, 그 조치에 따라야 한다.

- (1) 납품서
- (2) 품질, 규격, 성능 및 수량 등
- (3) 설계서와의 적격여부 및 제품자료·견본과의 일치여부
- (4) 납품기일
- (5) 시험성과표 또는 품질검사확인서
(관리시험 또는 검사를 필요로 납품되는 품목)
- 3) 지급자재의 품질 등
발주자가 공급하는 지급자재와 지급에서 사급으로 변경된 자재 및 사급에서 지급으로 변경된 자재의 품질, 규격 및 납품방법 등은 발주자가 별도로 정한 것 이외에는 당해 자재의 “지급자재 구입시방서”에 따른다.

라. 자재의 보관, 운반, 취급

- 1) 품질변화방지
 - 가) 자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.
- 2) 화기위험자재의 분리보관
수급인은 화기위험이 있는 자재를 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재예방대책을 수립하여 취급하여야 한다.
- 3) 지급자재의 취급 및 관리책임
 - 가) 지급자재의 지급장소는 지원업무수행관이 지정하는 곳으로 한다.
 - 나) 지급받은 자재는 수불대장을 작성하여 지원업무수행관의 확인을 받아야 한다.
 - 다) 지급받은 자재는 여하한 경우를 불문하고 지원업무수행관의 승인 없이는 공사현장밖으로 반출하여서는 안된다.
- 라) 지급자재 인수 후 공사 준공시까지 성실히 보관하여야 할 의무를 지며 이기간에 발생하는 사고(손상, 분실 및 보관 부주의로 인한 부식, 전기적 기능저하를 초래할 시)는 즉시 지원업무수행관에게 보고하여야 하며, 수급인부담으로 전액 보상 또는 원상복구하여야 한다.
- 마) 지급자재 사용후 발생하는 잔여 자재 및 유지관리용 자재 또는 공구등은 품명, 규격, 수량 등을 명시하여 지원업무수행관이 지정하는 장소에 반납 하여야 한다.
- 사) 수급인은 현장에 도착된 지급자재가 설계서와 품명, 수량, 규격 등이 동 일한지 확인하여야 한다.
- 아) 인수시 손상이 있을시는 외부에서 판단할 수 있는 범위까지 외부손상등 을 검사하여야 한다.
- 자) 포장된 지급자재는 개봉시 지원업무수행관이 입회하에 개봉하여야 한다.
- 차) 포장은 작업에 필요한 지역 또는 설치장소까지 운반한 후 해체하여야 한다.
- 카) 수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재 수불부에 정확히 기록하고 상시 비치하여야 하며 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.

E02140 품질관리

가. 적용범위

수급인은 건설공사의 시공 및 공사에 사용하는 자재에 대한 품질관리를 이 절에서 정하는 바에 따라 성실하게 수행하여야 한다.

나. 품질관리계획

1) 계획수립 및 제출

- 가) 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하고, 발주자에게 제출하여 확인을 득하여야 하고, 이에 따라 품질 시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- 나) 수급인은 품질관리계획 또는 품질시험계획을 지원업무수행관을 경유하여 발주자에게 제출하여야 한다.

다. 시공확인 및 점검등

1) 시공확인 및 검측확인

- 가) 수급인은 주요공정별, 단계별로 공사가 진행할 때마다 소정양식에 의거 현장 검측 요청을 하여야 하며 지원업무수행관의 검측 또는 확인을 받아 이상이 없다고 승인받은 경우에만 다음공정을 착수하여야 한다.
- 나) 수급인 검측결과 부적합한 사항이 있을 경우 즉시 시정하고 지원업무수행관에게 재검측 요청서를 제출하고 재검측을 요청하여야 한다.
- 다) 특히 매몰(매입) 은폐되는 부분은 검측을 필히 실시하고 시공상태를 증빙 할 수 있는 사진과 그 결과를 대장에 기록, 관리하여야 하며 발주자의 요구가 있을 때에는 이를 제시하여야 한다.
- 라) 수급인은 검측 실시결과 부적합 판정을 받은 경우 부적합사항을 보완, 시 정하기 이전에는 다음공정을 진행할 수 없다.
- 마) 수급인은 검측실시 2일전까지 지원업무수행관에게 제출하여야 하며 시급 사항 및 경미한 검측사항은 당일 요청할 수 있다.
- 바) 공종별 시공확인 시점, 범위 및 주요검사 항목은 절별 일반사항 항목의 해당시방에 따른다. 다만 지원업무수행관은 공사착공 초기에 현장여건을 감안하여 시공확인 시점, 범위 및 주요검사 항목을 가감하여 조정할 수 있다.

2) 현장 지도 점검

- 가) 발주자는 건설공사가 계약문서의 요구조건에 맞게 수행되고 있는지를 확인하기 위하여 현장지도 점검을 시행할 수 있으며 현장 지도 점검을 시행하는 공종 및 점검시기는 본 시방서 절별 일반사항 항목의 해당시방에 따른다.
- 나) 발주자는 다음사항에 대하여 검측시 입회하거나 각종 검측사항에 대한 확인을 할 수 있다.
 - (1) 특별히 중요한 공정
 - (2) 부적합한 시공시 재시공이 어려운 공정
 - (3) 대형 안전사고의 유발이 우려되는 공정
 - (4) 기타 발주자가 필요하다고 인정하는 공정

- 다) 발주자는 점검결과 지적사항에 대하여 수급인에게 시정을 요구할 수 있다. 이때 수급인은 시정조치하고 시정조치 내용에 대하여 시정전, 후의 천연색 사진을 포함하여 기록, 유지하여야 한다.
- 라) 수급인은 지적사항에 대한 조치방안을 제시하여 지원업무수행관의 확인을 받아야하며 지적사항이 주요사항인 경우에는 발주자의 승인을 받아야 한다.
- 마) 지적사항에 대하여 시정조치가 완료되기 전까지는 기성 또는 준공검사원을 제출할 수 없다.

E02150 안전관리수칙

1. 일반사항

가. 목적

현장요원이 직무를 수행함에 있어서 본 수칙을 숙지하여 위해요인을 사전에 제거하고 현장요원의 안전 및 사고예방에 만전을 기함에 있다.

- 1) 수급인은 산업안전관계법규(산업안전보건법, 산업재해보상보험법, 근로기준법등) 및 동 시행령의 제반규정과 의무사항을 준수하여야 한다.
- 2) 현장대리인 및 안전관리자 또는 현장요원이나 공중의 안전에 대하여 보호책임이 있으므로 현장요원이나 공중을 보호하기 위하여 충분한 예방을 하여야 한다.
- 3) 수급인은 안전사고 방지에 관한 일체의 책임을 갖고 있으므로 본 수칙에서 특별히 정하지 않은 사항이라도 안전유지를 위하여 포괄적이고 적극적인 대책을 수립하여야 한다.

2. 전기 설비공사 안전수칙

가. 자재 투입시 안전사항

- 1) 자재투입구는 가설 웬스등으로 방호조치하고 공사안내판, 교통표지판등 안전 시설물을 설치하여 안전사고를 예방할 수 있도록 관련분야에 협조요청하여야한다.
- 2) 중장비를 사용할 때는 반드시 교통안전요원 및 신호수를 배치하여 신호수의 신호에 따라 작업해야 한다. 또한 인근 가공전선 및 시설물에 근접되지 않도록하고 중장비 작업반경내에는 사람의 출입을 금지시켜야 한다.
- 3) 중장비의 조작은 천천히 하여 자재 및 중장비에 무리를 주어서는 안된다.
- 4) 자재의 중량은 투입장비의 적재정량을 초과하지 않도록 하여야 한다.
- 5) 자재의 투입 후 자재투입구는 안전하게 방호조치를 취하고 시건장치를 설치하였을 경우에는 후속 자재투입구 사용자에게 인수인계를 확실하게 하여야 한다.

나. 자재의 설치

- 1) 자재 설치시 충격, 진동 및 무리한 힘을 가하여 설치하여서는 안된다.
- 2) 중량물이나 부피가 큰 자재 설치시 여러사람이 동시에 작업할 경우에는 반드시 한사람의 책임자를 선정하여 그의 지시하에 설치하여야 한다.
- 3) 자재의 이동 설치시에는 바닥으로부터 300mm정도 달아 올린 후 자재의 수평 상황이나 Wire Rope의 미끄러짐이 없나를 확인 후 이동 설치한다.
- 4) 자재에 Lifting Hook가 부착된 경우에는 Lifting Hook의 상태를 점검한 후 작업하여야 한다.
- 5) 강재등 예각을 가진 자재를 Wire를 이용하여 운반 및 이동시에는 Wire를 직접 걸지 말고 연질의 받침을 하고 걸어서 Wire 및 기자재에 손상이 가지 않도록 한다.
- 6) 자재의 설치시 충전부 부근에서는 철재 사다리를 사용하여서는 안되며 충전부에 인체나 취급하는 공구등이 접촉되지 않도록 주의하여야 한다.
- 7) 정전중 또는 단전한 후 작업할 때에는 전원개폐기에 "작업중"표지판을 부착하고 송전을 방지할 수 있는 확실한 조치를 취하여야 한다.
- 8) 전기시설물의 수리 또는 점검, 시험을 행할 때에는 현장대리인 또는 그가 지정하는 자가 전원을 차단하여야 하며 전원이 차단되었던 자재는 잔류전 하의 유무를 확인한 후 후속작업을 해야 한다.

- 9) 습기가 많은 지역에서 이동형 전기기기를 사용할 때에는 반드시 안전화를 착용한 후 작업을 해야 한다.
- 10) 자재는 언제나 전기가 통전하고 있다고 인식하고 작업에 임해야 한다.
- 11) 위험한 전기공작물이 있는 경우에는 전원을 차단하여야 한다.
- 12) 고소작업이 불가피할 경우에는 안전하게 작업대를 조립, 제작하여 안전성을 재확인한 후, 시공에 임하여야 한다.
- 13) 협소한 장소는 주위를 정리하여 위험이나 사고요소를 사전에 제거해야 한다.
- 14) 작업전 안전장구를 재확인하고 작업에 착수하여야 한다.
- 15) 작업계획이나 순서를 숙지하고 현장책임자의 지시에 따라 진행하여야 하며, 특히 정전 또는 단전작업은 미리 현장책임자의 승낙 후 실시하여야 한다.
- 16) 정전선로는 단락접지 후 작업에 임하여야 한다.
- 17) 활선작업시에는 절연대, 고무장갑, 절연공구 등을 건조시켜 사용하여야 하며, 안전한 작업대를 선택하되, 2인 이상이 작업에 참여하여야 한다.
- 18) 이동전선(케이블, 코드)을 상호 접속시킬 때에는 접지극부 접속기구(콘넥타) 등을 사용하여 감전의 위험이 없도록 하여야 한다.
- 19) 공동작업시에는 각자가 할 작업을 명확히 구분하고 긴밀한 연락을 하여야 한다.
- 20) 현장요원은 심리적으로 불안한 상태이거나 몸이 불편한 상태에는 위험한 작업을 하지 말아야 한다.
- 21) 전선, 케이블 및 각종 전기기기(변압기, 배전반, 전동기 등)는 언제나 전류가 흐르고 있는 것으로 생각하고 작업에 임하여야 한다.
- 22) 전구나 소켓등 조명기구는 파손이나 흠이 있는 것은 교체 사용하고, 점검 보수시는 절연된 공구를 사용하여 감전의 위험이 없도록 하여야 한다.
- 23) 휴즈의 대용품 사용은 절대 금하여야 한다. (실납 또는 철선 등)
- 24) 전선은 특별한 예방조치가 취하여진 경우를 제외하고는 고압선 가까이 혹은 아래로 접근하지 말아야 한다.
- 25) 전류가 흐르는(살아있는) 선, 자재장비류 조작, 취급, 정비, 수리시에는 가능한한 우측손을 사용하도록 한다. (우측손은 감전시 심장 경유가 좌측보다 늦기 때문)
- 26) 저전압(저압 : 600V 이하)일지라도 소홀히 생각해서는 안되며 감전사고에 유의하여야 한다.
- 27) 모든 자재의 조립 및 설치시 또는 시험을 행할 때에는 관계자 및 지원업무수행관의 입회하에 실시하여야 한다.
- 28) 기타 자재의 설치시에는 지원업무수행관의 입회하에 설치 또는 승인을 득한 후 행하여야 한다

E02160 준공

가. 준공검사 내용

- 1) 발주자가 시행하는 준공검사시에 아래 사항에 대하여 검사하고 적정성을 평가 한다.
 - 가) 시공의 정확도, 마감상태, 적정자재 사용여부
 - 나) 제반설비기기의 작동상태 등 기능점검
 - 다) 지급자재 정산, 잔재 및 발생물 처리
 - 라) 주변정리 및 원상복구사항 처리내용
 - 마) 제출물 및 공무행정서류 처리상태
 - 바) 인.허가 완료상태
 - 사) 준공전 청소 이행상태
 - 아) 기타 계약문서에 명시된 사항

나. 준공서류

- 1) 종류 및 내용
 - 가) 설계도면(준공도면, 설계변경한 부분의 설계도면 원도)
 - 나) 시공상세도면
 - 다) “공사사진”의 공사사진첩
 - 라) 신고 및 인.허가 신청서류”에 의하여 발급 받은 신고 및 인.허가 필증 원본
 - 마) 전기설비 부하계산서(설계변경된 부분에 한한다)
 - 바) 측정 시험 및 검사보고서
이 시방서 각 절에 명시된 사항(절연저항, 접지저항 측정표 등)에 한한다.
 - 사) 하수급인 목록(상호,소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)
 - 아) 시설물 유지관리 지침(필요시)
 - (1) 설비 기기 목록
 - (2) 설비 기기 제조자 및 설치자, 주소, 전화번호
 - (3) 사용설명서, 운전 및 유지관리지침
 - (4) 설비 기기 보증서
- 2) 제출부수 및 시기
지원업무수행관 및 발주자와 협의된 사항(계약서)에 따른다.

E02200 배관공사

E02210 옥내배관 공통사항

가. 적용범위

1) 요약

이 시방은 건축물 내 각종 부하설비에 전력을 공급하기 위한 옥내배관 공사에 적용된다.

2) 주요내용

옥내배관공사에 관한 사항

나. 다른 공사와의 협조

옥내 배관공사 중 공사진행상 관계되는 건축공사, 설비공사 등의 시공 범위를 확인하여야 하며 해당 공사관계자와 협의하여 공사진행에 지장이 없도록 한다.

다. 환경요구사항

습기가 많은 곳, 또는 물기가 있는 곳에 사용되는 옥내 배관 자재 류는 각각 방습, 전폐형 등 사용장소에 적합한 것을 사용한다.

1) 콘크리트나 대지에 직접 접촉되는 곳

가) 철 또는 비철금속 전선관, 케이블 피복, 박스, 케이블 외장 케비닛 엘보, 커플링, 피팅, 지지물, 지지금구는 콘크리트나 대지에 직접 접촉되는 곳 또는 당해 지역에 적절한 것으로 판명된 재질인 경우 부식 우려가 있는 곳이나, 당해 지역용으로 승인된 내식성을 가진 경우 설치할 수 있다.

2) 물기가 있는 옥내장소, 벽을 자주 세척하는 장소나 습기있는 종이나 목재와 같은 흡수 재질의 표면이 있는 곳에서 박스, 피팅, 전선관, 케이블을 포함하는 전체 배선 계통을 노출 사용 시 이와 벽 또는 지지면 사이의 공간을 1cm 이상으로 이격하여 시공하여야 한다.

3) 옥내 배관에 사용되는 배관류는 다른 전선관, 케이블, 비전기 장치용 지지수단으로 사용해서는 안된다. 다만 전선관이나 지지수단이 목적과 동일한 것은 예외로 한다.

라. 건축물에 대한 유의사항

1) 옥내배관 등을 건축물에 설치할 때에는 건축물의 구조적 강도를 감소시키지 않도록 주의하며 건축물의 마감과 미관을 해치지 않도록 유의한다.

2) 건축물에 과대한 구멍이나 틈을 내지 말아야 한다.

3) 지나치게 굵은 관이 건축물을 관통하지 않도록 유도해야 한다.

마. 전자적 평형

교류회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일관내에 넣는 것을 원칙으로 한다. 다만, 동극 왕복선을 동일관내에 넣는 경우와 같이 전자적 평형상태에서 시설하는 것이나 알루미늄 전선관은 그러하지 아니한다.(1회로의 전선전부라 함은 단상2선식 회로에서는 그 2선을 단상 3선식 회로 및 3상 3선식 회로에서는 각각 그 3선을 3상 4선식 회로에서는 4선을 말한다)

바. 습기 및 먼지의 방지

옥내배관에 사용하는 전선관에는 배선 후 전선을 인입할 때까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 않도록 적당한 방어조치를 하고 또한 전선인입 직전에 적당한 방법으로 청소를 하여야 한다.

사. 전선의 인입

전선인입 시에 사용하는 윤활제는 전선의 피복절연물에 유해한 물질이어서는 안된다.

E02220 금속관 공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 전력용 및 기타 제어용 금속관 공사에 적용한다.

2) 주요내용

금속관 공사의 자재 품질 및 금속관 공사와 관련된 사항

2. 재료

가. 강제전선관

1) 전선관 및 부속품

가) 전선관은 KS C 8401에 적합한 후강전선관을 사용하여야 한다.

나) 전선관용 부속품은 KS C 8460에 적합한 후강전선관 규격을 사용하여야 한다.

다) 금속제, 황동 또는 동으로 견고하게 제작한 것을 사용한다.

라) 관의 두께는 콘크리트에 매입할 경우는 1.2mm 이상, 그 밖의 경우는 1.0mm 이상으로 한다. 다만 이음매가 없는 길이 4m 이하의 것을 건조한 노출 장소에 사용하는 경우는 0.5mm 이상을 사용한다.

마) 관의 끝 부분 및 내면은 전선의 피복이 손상이 가지 않도록 매끈한 것을 사용한다.

바) 관의 굽기는 설계도면에 의한다.

2) 전선

금속관배선에는 절연전선(옥외용 비닐절연전선을 제외한다)을 사용하고, KS C IEC 규격에 적합하여야 한다.

전선은 지름 4mm²를 초과하는 경우에는 연선으로 한다.

3. 시공

가. 시공 기준

1) 배관

가) 금속관은 직접 지중에 매설하여서는 안된다. 다만, 공사상 부득이 하여 후강 전선관을 사용하고 이것에 방수, 방식방지 조치로서 주트(황마:黃麻)를 감거나 콘크리트로 감싸는 등의 방호조치를 하는 경우에는 그렇지 않다

나) 금속관 및 그 부속품은 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분에는 방청도료를 칠하여 보호한다.

2) 관 및 부속품의 연결과 지지

가) 금속관 상호는 같은 재질의 커플링으로 접속하며, 이 경우 조임 등은 확실하게 한다.

나) 금속관과 박스, 그 밖의 이와 유사한 것과를 접속하는 경우로서 틀에 끼우는 방법에 의하지 아니할 때는 다음 각호에 의하며, 박스 또는 캐비닛 접속부분의 양끝은 견고하게 조인다. 다만, 부싱 등으로 견고하게 부착할 경우에는 록 너트를 생략할 수 있다.

- (1) 박스나 캐비닛은 노크아웃의 지름이 금속관의 지름보다 큰 경우는 박스나 캐비닛의 내·외 양측에 링리듀서(Ring Reducer)를 사용한다.
 - (2) 박스나 캐비닛이 에나멜 등의 절연성 도료를 칠한것일 때는 접속부분의 도료를 완전히 제거한 후에 록너트로 조이고 관과 박스 또는 캐비닛과의 전기적 접속을 완전하게 한다. 다만, 본드가 있는 경우는 그러하지 아니한다.
 - 다) 금속관에 사용하는 금속관, 박스 기타 이와 유사한 것은 적당한 방법으로 조영재 등에 확실하게 지지하여야 한다. 다만, 점검할 수 있는 경우는 예외로 한다.
 - 라) 티이, 크로스 등은 덮개가 있는 것이어야 한다.
- 3) 전선관 말단에서 전선의 보호
- 금속관 배선에 사용하는 금속관의 끝 부분에는 전선의 인입 또는 교체 시에 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설장소에 따라 다음 각 호에 의하여 시설한다.
- 가) 관의 끝 부분에는 부싱을 사용한다.
 - 나) 옥외에서 수평배관의 말단에는 터미널 캡 또는 엔트런스 캡을 사용한다.
 - 다) 옥외에서 수직배관의 상단에는 엔트런스 캡을 사용한다.
- 4) 콘크리트 매입 배관시의 유의사항
- 가) 콘크리트 내에 매입되는 배관은 0.8mm 이상의 결속선으로 철근 등에 고정하여 콘크리트 타설 시 움직이지 않도록 한다.
 - 나) 전선관을 콘크리트 슬래브 내에 설치할 때에는 관의 바깥지름이 슬래브 두께의 1/3 이내가 되도록 하여야 하며, 전선관의 호칭 관경이 36mm 이 상인 것은 원칙적으로 슬래브 내에 설치할 수 없으나(슬래브 두께가 전 선관 외경의 3배이상인 경우는 제외) 불가피한 경우에는 구조적 결함이 없도록 충분히 검토하여 시공도를 작성한 후 지원업무수행관의 사전 승 인을 얻은 후 시공하여야 한다.
 - 다) 전선관은 상부와 하부 철근 중간에 위치하도록 설치하여야 하며, 전선관 설치시 철근과 철근을 결속한 결속선을 끊거나, 철근 받침을 제거하여서는 안된다.
 - 라) 2개 이상의 전선관을 콘크리트 구조 부속재에 설치할 경우에는 서로의 간격을 최소 25mm 이상으로 분리한다.
 - 마) 전선관을 수평으로 배열할 경우에는 30mm 이상의 이격거리를 주어야 한다.
 - 바) 전선관 양단은 콘크리트 등의 불순물과 우천 시 빗물 등이 유입하지 못하도록 공사시 플러그 등으로 막아야 하며, 전선관 연결부위 등으로 콘크리트가 새어 들어가지 않도록 조치하여야 한다.
- 5) 노출배관
- 노출배관시 2m 이내마다 전선관을 고정하여야 한다. 다만, 관과 박스와의 접속점에서는 30cm 이내에서 전선관을 고정하여야 한다.
- 6) 관의 굴곡
- 가) 금속관을 구부릴 때 금속관의 단면이 심하게 변형되지 않도록 구부려야하며, 그 안쪽의 반지름은 관경의 6배 이상으로 한다.
 - 나) 아우트렛박스 사이 또는 전선인입구를 가지는 기구사이의 금속관에는 3개소를 초과하는 직각 또는 직각에 가까운 굴곡개소를 만들지 않는다. 굴곡개소가 많은 경우 또는 관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 풀박스를 설치한다.

다) 유니버설 엘보(Universal elbow), 티, 크로스 등은 건축구조물에 은폐시켜서는 아니된다.
다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우는 예외로 한다.

7) 전선

금속관내에는 전선에 접속점이 없도록 한다.

E02230 합성수지관 공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 건축물의 전력용 및 기타 제어용 합성수지관 배관공사에 적용한다.

2) 주요내용

경질비닐전선관 공사의 자재품질 및 경질비닐전선관 공사와 관련된 사항

2. 재료

가. 합성수지관

1) 전선관 및 부속품

가) 합성수지관 및 부속품 등은 KS C 8431, KS C 8433, KS C 8434, KS C 8437, KS C 8441에 적합한 경질비닐전선관 또는 동등 이상의 성능을 가진것을 사용하여야 한다.

나) 합성수지관 박스 및 부속품(관 상호를 접속하는 것 및 관 말단에 접속하는 것에 한하여 리듀서는 제외한다)은 대형 폴박스 및 콘크리트 내에 시설하는 박스를 제외하고는 합성수지 제품이어야 한다. 다만 방폭형의 부속품 중분진 방폭형 플렉시블 피팅(Flexible fitting)은 예외로 한다.

다) 관의 굽기는 설계도면에 의한다.

2) 전선

합성수지관배선에는 절연전선(옥외용 비닐절연전선을 제외한다)을 사용하고, KS C IEC 규격에 적합하여야 한다. 전선은 지름 4mm를 초과하는 경우에는 연선으로 한다.

3. 시공

가. 시공기준

1) 배관

가) 합성수지배관은 중량물의 압력 또는 심한 기계적 충격을 받는 장소에 시설하여서는 안된다. 다만, 적당한 방호장치를 시설한 경우에는 예외로 한다.

나) 합성수지관 배선의 배관 및 박스는 다음 각 호에 의하여 시설한다.

(1) 합성수지관을 노출로 설치하는 경우에는 주위의 온도변화에 의한 신축 재해 방지를 위하여 25~30m 마다 신축장치를 설치한다.

(2) 콘크리트 내에 집중배관하여 건물의 강도를 감소시키지 않도록 하고 3개 이상의 배관이 한데 묶여서 동일 방향으로 배관되는 일이 없어야 하며, 가능한 25mm 이상을 서로 이격하여 배관한다.

(3) 콘크리트 내에 매설하는 배관은 가능한 한 철근을 따라가면서 배관하고 벽내에서는 가능한 한 수직배관으로 하며 수평배관을 피하도록 한다.

다) 합성수지관의 끝 부분은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없는 것으로 한다.

2) 관 및 부속품의 연결과 지지

가) 합성수지관 상호 또는 합성수지관과 기타 부속품과의 연결이나 지지는 견고하게, 그리고 건축구조물에 확실하게 지지한다.

- 나) 합성수지관 상호 및 관과 박스와의 접속시에 삽입하는 깊이를 관 바깥지름의 1.2배(접착제를 사용할 경우에는 0.8배) 이상으로 하고 또한 삽입 접속으로 견고하게 접속한다.
- 다) 다음의 관은 직접 접속하지 않는다.
- (1) 합성수지제 가요전선관 상호
 - (2) CD관 상호
 - (3) 경질비닐관과 합성수지제 가요전선관
 - (4) 경질비닐관과 CD관
 - (5) 합성수지제 가요전선관과 CD관
- 라) 합성수지제 가요전선관 또는 CD관을 박스 또는 폴박스 안으로 인입할 경우에는 물이 박스 또는 폴박스 안으로 새어들어 가지 않도록 한다.
- 3) 관 단에서의 전선의 보호
- 합성수지관 배선에 사용하는 경질비닐관의 끝 부분에는 전선의 인입 또는 교체시에 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설한다.
- 가) 관의 끝 부분에는 부싱을 사용한다.
- 4) 콘크리트 매입 배관시의 유의사항
- 가) 콘크리트 내에 매입되는 배관은 0.8mm 이상의 결속선으로 철근등에 고정하여 콘크리트 타설 시 움직이지 않도록 한다.
- 나) 전선관을 콘크리트 슬래브 내에 설치할 때에는 관의 바깥지름이 슬래브두께의 1/3 이내가 되도록 하여야 하며, 전선관의 호칭관경이 36mm이상인 것은 원칙적으로 슬래브 내에 설치할 수 없으나(슬래브 두께가 전선관 외경의 3배 이상인 경우는 제외) 불가피할 경우에는 구조적 결함이 없도록 충분히 검토하여 시공도를 작성한 후 지원업무수행관의 사전승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
- 다) 전선관은 상부와 하부 철근 중간에 위치하도록 설치하여야 하며, 전선관 설치시 철근과 철근을 결속한 결속선을 끊거나, 철근받침을 제거하여서는 안된다.
- 라) 2개 이상의 전선관을 콘크리트 구조 부속재에 설치할 경우에는 서로의 간격을 최소 25mm 이상으로 분리한다.
- 마) 전선관을 수평으로 배열한 경우에는 30mm 이상의 이격 거리를 주어야 한다.
- 바) 전선관 양단은 콘크리트 등의 불순물과 우천 시 빗물 등이 유입하지 못하도록 공사시 플러그 등으로 막아야 하며, 전선관 연결부위 등으로 콘크리트가 새어 들어가지 않도록 조치하여야 한다.
- 5) 노출배관
- 노출배관시 1.5m 이내마다 전선관을 고정하여야 한다. 다만, 관과 박스와의 접속점에는 0.3m 이내에서 전선관을 고정하여야 한다.
- 6) 전선
- 합성수지관내에는 전선에 접속점이 없도록 한다.

E02240 금속제 가요전선관 공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 건축물의 전력용 및 제어용 기타 금속제 가요전선관 배관공사에 관하여 적용한다.

2) 주요내용

금속제 가요전선관 공사의 자재, 품질 및 공사와 관련된 사항

2. 재료

가. 금속제 가요전선관

- 1) 금속제 가요전선관 및 부속품은 아래 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

가) 이중 천정인 경우 천정 슬래브에 위치한 박스와 등기구와의 연결전선관

(1) 전선관 : KS C 8422의 제1종 금속제가요전선관 비방수형, 관경 16mm

(2) 커플링, 커넥터, 절연보싱 : KS C 8459의 제1종 금속제 가요전선관 부속품

나) 기계실, 공조실 등에 설치된 전동기와 금속 전선관 말단 부분의 연결 전선관

(1) 전선관 : KS C 8422의 제2종 금속제 가요전선관 방수형

(2) 커플링, 커넥터, 절연보싱 : KS C 8459의 제2종 금속제 가요전선관 부속품(커넥터도 나사조임형의 방수형으로 한다)

2) 전선

금속제 가요전선관 배선에는 절연전선(옥외용 비닐절연전선을 제외한다.)을 사용하고, KSC IEC 규격에 적합하여야 한다. 전선은 지름 4mm를 초과하는 경우에는 연선으로 한다.

3. 시공

가. 시공기준

1) 배관

가) 금속제 가요전선관 배선은 외상을 받을 우려가 있는 장소에 시설하지 않는다. 다만, 적당한 방호장치를 시설하는 경우에는 예외로 한다.

나) 제1종 금속제 가요전선관은 노출장소 또는 점검 가능한 은폐 장소로서 건조한 장소에 사용하는 것(옥내배선의 사용전압이 400V 이상인 경우는 전동기에 접속하는 부분으로서 가요성을 필요로 하는 부분에 사용하는 것에 한한다)에 한하여 사용할 수 있다.

다) 제2종 금속제 가요전선관을 구부리는 경우의 시설은 다음 각 호에 의한다.

(1) 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 자유로운 경우에는 곡률 반경을 제2종 금속제 가요전선관 안지름의 3배 이상으로 한다.

(2) 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 부자유스럽거나 또는 점검이 불가능할 경우에는 곡률 반지름을 2종 금속제 가요전선관경의 6배 이상으로 한다.

- 라) 제1종 금속제 가요전선관을 구부릴 경우의 곡률 반지름은 관 안지름의 6배 이상으로 한다.
- 마) 샤프밴드(Sharp-band)는 사용하지 않는다.
- 2) 금속제 가요전선관의 설치
 - 가) 금속제 가요전선관 및 그 부속품은 기계적, 전기적으로 완전하게 연결하고 또한 적당한 방법으로 건축구조물 등에 확실하게 지지한다.
 - 나) 금속제 가요전선관 상호의 접속은 커플링으로 한다.
 - 다) 금속제 가요전선관과 박스 또는 캐비닛과의 접속은 접속기로 접속한다.
 - 라) 금속제 가요전선관을 금속관 배선, 금속몰드 배선 등과 연결하는 경우에는 적당한 구조의 커플링, 접속기 등을 사용하고 양자를 전기적, 기계적으로 완전하게 접속한다.
- 3) 관단에서의 전선의 보호
 - 금속제 가요전선관 끝 부분에는 전선의 인입 또는 교체 시에 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설한다.
- 4) 전선
 - 금속제 가요전선관 내에는 전선에 접속점이 없도록 한다.

E02250 박스 및 커버, 지지금구류

VII-1 박스 및 커버

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 박스 및 커버, 기타 자재에 관한 공사에 적용한다.

2) 주요내용

박스 및 커버, 기타 자재의 규격 및 설치

2. 재료

가. 경질비닐제 박스 및 커버

1) 경질비닐제 박스 및 커버는 KS C 8436 의 규격에 의하여 적합한 것으로 한다.

2) 경질비닐제 박스 및 커버의 크기는 설계도면에 의한다.

나. 금속제 박스 및 커버

1) 금속제 박스 및 커버는 KS C 8458의 규격에 적합한 것으로 한다.

2) 금속제 박스 및 커버의 크기는 설계도면에 의한다.

다. 아우트렛 박스류

1) 조명기구, 콘센트, 점멸기 등의 부착위치에는 아우트렛 박스, 콘크리트 박스, 스위치 박스 등을 사용하여야 한다. 다만, 노출된 인하배선의 말단 또는 이와 유사한 경우에는 목대를 사용할 수 있다.

2) 콘크리트의 천장에 매입하는 경우는 콘크리트 박스를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

3) 박스에 이미 뚫어진 불필요한 구멍은 적절한 방법으로 메워야 한다.

3. 시공

가. 시공기준

1) 공통사항

가) 아우트렛 박스류의 설치

(1) 박스는 충분한 용량을 가지는 것을 선정한다.

(2) 아우트렛 박스에는 조명기구의 플랜지 등에 직접 접속되는 경우를 제외 하고는 덮개를 덮는다.

(3) 벽식 구조체에 매입되는 각종 박스류 설치는 보강철물을 제작하여 철근 및 거푸집에 견고하게 고정하고 거푸집 해체 후 보강철물이 노출되지 않는 구조로 시공한다.

(4) 벽 내부에 단열재(두께 30mm 이상)를 설치하는 부분은 연결박스를 설치하여야 한다.

(5) 옹벽 배관 시 박스 보강철물의 고정을 위하여 박스가 설치되는 쪽의 거푸집이 먼저 설치되도록 관련 수급인과 협의하여야 한다.

- (6) 박스는 설치하기 전에 건축물의 마감방법, 마감재료 등을 충분히 이해하여 벽마감면으로부터 너무 깊이 묻히지 않도록 유의하여야 하며, 매설깊이는 건축 마감면으로부터 2~3mm 정도 이내가 되도록 시공한다.

2) 배관용 박스

- 가) 배관용 박스의 설치높이는 설계도면에 따른다.
- 나) 배관용 박스는 전선관 입출 방향 및 수량에 따라 다음과 같이 사용하여야 한다.
- (1) 천장슬래브 매입전선관 3개까지 입출시 : 콘크리트 8각
 - (2) 천장슬래브 매입전선관 4개 이상 입출시 : 콘크리트 4각
 - (3) 천장슬래브 매입전선관 2개 동일방향 입출시 : 콘크리트 4각
 - (4) 벽체 매입 시 : 아우트렛 4각(말단용은 스위치1개용)
 - (5) 벽체 매입 동일방향 3분기 입출시: 스위치 2개용
 - (6) 박스커버는 건축 마감 면에 일치시켜야 한다.

3) 시공허용오차기준

박스에 대한 허용오차는 다음과 같아야 한다.

가) 스위치 박스

- (1) 설치높이 : 설계도면 $\pm 20\text{mm}$
- (2) 문틀에서 이격 거리 : 설계도면 $\pm 50\text{mm}$
- (3) 설치상태 : 수직.수평 $\pm 2\text{mm}$

나) 콘센트 박스

- (1) 설치높이 : 설계도면 $\pm 20\text{mm}$
- (2) 설치상태 : 수직.수평 $\pm 2\text{mm}$

다) 콘센트 박스와 스위치 박스가 수직인 경우 설치상태 : 수직 $\pm 3\text{mm}$

라) 콘센트, TV, 전화박스가 복합설치인 경우 설치상태 : 수평 $\pm 1\text{mm}$

4) 경질비닐관제 박스

가) 합성수지제 1개의 박스 내에 수용할 수 있는 전선 수는 다음 표를 참고한다.

박스의 종류	박스의 크기			허용되는 최대 전선수				
	가로×세로 (mm)	깊이 (mm)	부피 (cm^3)	1.5(mm^2) ()	2.5(mm^2) ()	4(mm^2) ()	6(mm^2) ()	10(mm^2) ()
8각아우트렛박스	88	54	302	9	8	7	6	3
4각아우트렛박스 얇은형	110	50	508	15	13	12	10	6
4각아우트렛박스 깊은형	110	60	584	17	15	14	11	7
아우트렛박스 소형	62×90	38	164	5	4	4	3	2
아우트렛박스 대형	84×110	60	462	14	12	11	9	5
스위치박스 소형	43×82	36	103	3	2	2	2	1
스위치박스 중형	55×101	36	168	5	4	4	3	2
스위치박스 대형	84×110	60	462	14	12	11	9	5
8각콘크리트박스 얇은형	97	54	265	8	7	6	5	3
8각콘크리트박스 깊은형	97	75	375	11	10	9	7	4

- ㉞ ① 박스의 크기는 외부크기, 부피는 내부 부피를 표시한다.
- ② 박스 내에서 연결 없이 통과하는 전선은 1가닥으로 본다.
- ③ 등기구의 리드선 등과 박스 내의 전선이 연결될 때에는 등기구 등의 리드선은 전선가닥 수로 계산하지 않는다.
- ④ 위에 표시되지 않은 종류의 박스에 대하여는 다음 항의 규정에 준용한다.

5) 금속제 박스

가) 금속제 1개의 박스 내에 수용할 수 있는 전선 수는 다음 표를 참고한다.

박스의 종류	박스의 크기			허용되는 최대전선수				
	가로×세로 (mm)	깊이 (mm)	부피 (cm ³)	1.5(mm ²) ()	2.5(mm ²) ()	4(mm ²) ()	6(mm ²) ()	10(mm ²) ()
일반용 얇은형	92	44	257	7	7	6	5	3
일반용 얇은형	102	44	413	12	11	10	8	5
일반용 얇은형	119	44	568	17	15	13	11	7
중형4각 깊은형	102	54	511	15	13	12	10	6
대형4각 깊은형	119	54	702	21	19	17	14	8
콘크리트용 8각	95	44	248	7	6	6	5	3
콘크리트용 8각	95	75	449	13	12	11	9	5
콘크리트용 8각	95	100	603	18	16	14	12	7
콘크리트용 중형 4각	102	44	403	12	11	9	8	4
콘크리트용 중형 4각	102	75	701	21	19	17	14	8
콘크리트용 중형 4각	102	100	941	28	25	23	19	11
콘크리트용 대형 4각	119	44	555	16	15	13	11	6
콘크리트용 대형 4각	119	75	965	29	26	23	19	11
콘크리트용 대형 4각	119	100	1,296	39	35	31	26	15

(주) ① 박스 내에서 연결없이 통과하는 전선은 1가닥으로 본다.

② 등기구의 리드선 등과 박스 내의 전선이 연결될 때에는 등기구 등의 리드선은 전선 가닥수로 계산하지 않는다.

6) 폴박스 및 접속함(Junction Box)

가) 재질 및 도장

(1) 폴박스는 합 150~300mm는 1.4mm, 300~500는 1.6mm, 500mm 초과는 2mm의 두께를 갖는 철판을 사용하여야 한다.

(2) 도장은 KS M 5311의 2종에 적합한 광명단은 사용하여 내.외부에 1회를 칠한 후, KS M 5312의 1급에 적합한 지정색의 조합페인트를 사용하여 2회를 칠하여야 한다.

나) 전기와 통신시설이 공용하는 폴박스는 칸막이를 설치하여 배관 배선하여야 한다.

다) 폴박스가 500mm×500mm×200mm 이상의 규격으로 사용할 시는 형강(30mm×30mm×3t)을 보강하여 제작하여야 한다.

라) 폴박스 및 접속함의 부착

(1) 폴박스는 건축구조물에 은폐시키지 않는다. 단, 그 부분을 점검할 수 있는 경우는 예외로 한다.

(2) 전선의 교체나 접속은 쉽게 할 수 있도록 주위에 충분한 여유가 있는 장소에 설치한다.

(3) 박스 내에 물기가 스며들 우려가 없도록 한다. 다만, 공사 상 부득이한 경우는 방수형의 박스를 사용할 수 있다.

(4) 전선관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 폴박스를 설치한다.

E02260 지지금구류**1. 일반사항****가. 적용범위****1) 요약**

이 절은 케이블 트레이, 각종 덕트공사 및 노출배관공사에 사용되는 지지금구류 공사에 관하여 적용한다.

2) 주요내용

지지금구류의 규격 및 설치

2. 재료**가. 종류****1) 래크 및 지지금구**

케이블 트레이 및 각종 덕트류 공사에 사용되는 재료는 모두 용융아연 도금된 것으로 사용한다.

가) 래크를 고정할 때에는 직경 12mm 앵커볼트를 사용한다.

나) 래크의 재질은 일반주철용 압연강재이며, KS D 8308 용융아연도금에 적 합하게 도금된 제품이어야 한다.

다) 4각와셔, 홀다운클램프 및 삼각대 등의 지지금구는 KS D 8308 용융아연 도금에 적합하게 도금된 제품이어야 한다.

2) 행거

가) 행거에 사용되는 인서트, 앵커로드 및 U채널의 규격은 설계도면에 따른다.

나) 인서트 및 앵커로드, U채널은 전기아연도금을 한 제품을 사용한다.

3) 기타

가) 지지 및 고정 밴드(Band)

나) 볼트, 너트 및 와셔

다) 부속품

(1) 케이블 트레이

박스 커넥터 및 조인트 커넥터의 재질은 용융아연도금 철재나 알루미늄을 사용하며, 크기 및 규격은 설계도면에 의한다.

(2) 금속덕트

(가) 커버 클램프(Cover Clamp)는 강판 두께1.5mm 이상의 제품을 사용한다.

(나) 수평채널에 덕트를 고정할 때는 12Φ 둥근머리 볼트 및 너트를 사용하고, KS D 8304 전기아연 도금한 제품이어야 한다.

(다) 박스커넥터 및 사이드 커넥터는 아연도금 등으로 피복한 철재나 알루미늄을 사용한다.

(3) 전선관 및 박스

(가) 박스부착용 철판은 150mm×200mm×2.3t 규격 이상을 사용하여야 한다.

(나) 도장은 KS M 5311의 2종에 적합한 광명단을 사용하여 내.외부에 1회를 칠한 후, KS M 5335에 적합한 은분을 사용하여 2회를 칠하여야 한다.

(다) 철판을 기계용 채널에 고정할 때는 U-볼트 및 너트를 사용하고, 전기 아연도금제품을 사용한다.

(4) 덕트 분기용 박스

(가) 교차구 내 약전용 와이어덕트 분기에 사용하는 박스는 철판두께 1.6 mm 이상을 사용하고 크기가 300mm×300mm×300mm 이상은 뚜껑을 설치하며, 앵글(30mm×30mm×3t)로 보강하여야 한다.

(나) 도장은 KS M 5311의 2종에 적합한 광명단을 사용하여 내.외부에 1 회를 칠한 후, KS M 5312의 1급에 적합한 지정색의 조합페인트를 사 용하여 2회를 칠하여야 한다.

3. 시공

가. 설치방법

1) 앵커볼트

가) 앵커볼트 설치용 구멍뚫기는 앵커볼트의 규격에 적합한 깊이 만큼만을 수직수평이 되도록 하여야 한다.

나) 앵커볼트를 설치할 때에는 구조체에 충격을 가하지 않도록 하고, 튼튼하게 고정 시켜야 한다.

2) 래크 및 지지금구

가) 앵커볼트는 수평거리 2m 마다 수직채널 상하로 2개소 이상, 500mm 간격 으로 설치 되어야한다.

나) 수직채널은 경사면에 수직으로 설치하고 앵커로드, 4각와서, 록와서 및 너트를 1식으로 견고하게 고정되어야 한다.

다) 수평채널의 길이에 따른 지지보강은 다음과 같아야 한다.

(1) 550mm 이하 : 수직채널에 수평채널을 상하로 스프링 너트로 고정한다.

(2) 550mm 초과 650mm 이하 : 수직채널에 수평채널을 상부로 스프링 너트로 고정하고 하부는 삼각대로 보강한다.

(3) 650mm 초과 : 수직채널을 양쪽에 설치 고정하고, 통로 쪽에 삼각대로 보강한 다.

(4) 수평채널 간의 간격을 전력용은 200mm, 약전용은 250mm 및 전화용은 300 mm로하며, 현장여건에 따라 지원업무수행관와 협의 조정할 수 있다.

(5) 사용하지 않은 앵커 구멍은 정교하게 모르타르로 마감하여야 한다.

3) 행거 및 지지금구

가) 천정에서 U채널까지의 길이는 현장여건에 따라 지원업무수행관와 협의 조정할 수있다.

나) 앵커로드 및 U채널의 절단부위는 녹슬지 않도록 아연도료를 칠하여야 한다.

4) 케이블 트레이

- 가) 트레이의 상호간의 접속은 적합한 커넥터를 사용하며, 벽 바닥을 관통하는 위치에는 접속을 피한다.
- 나) 트레이는 홀다운 클램프를 사용하여 고정되어야 한다.
- 다) 트레이의 수평부설, 수직부설에 있어서 트레이의 고정지지 간격은 2m 이내로 하여야 한다.
- 라) 트레이가 풀박스나 덕트와 연결되는 경우는 박스커넥터를 사용하여야 한다.
- 마) 케이블 트레이, 풀박스, 덕트, 행거 등의 설치위치 및 규격은 현장여건에 따라 지원업무수행관와 협의 조정할 수 있다.

E02270 구내 지중전선로 공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 전력용 및 기타 제어용 지중전선로 공사에 관하여 적용한다.

2) 주요내용

가) 전선관 및 부속품 구매 및 설치

나) 위험테이프 매설

2. 재료

가. 재료

1) 규격

지중전선로 공사에 사용되는 자재와 부품은 아래 규격에 적합한 제품 또는 동등이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

가) 경질비닐 전선관 : KS C 8431

나) 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관 : KS C 8455

다) 맨홀 뚜껑 : KS D 6021의 회주철 재질, 전기용

2) 지중전선의 종류

지중전선에는 다음 표와 같은 케이블을 사용한다.

전압의 종류	케 이 블 의 종 류
저 압	저압용의 연피케이블, 알루미늄피케이블, 클로로프렌 외장케이블, 비닐외장케이블, 폴리에틸렌외장케이블 또는 MI케이블(이들에 보호피복을 한 것을 포함한다)
고 압	고압용의 연피케이블, 알루미늄피케이블, 클로로프렌 외장케이블, 비닐외장케이블, 폴리에틸렌외장케이블 (이들에 보호피복을 한 것을 포함한다) 또는 CD케이블

3) 지중케이블의 보호재료

가) 지중, 지표 등에 포설하는 각종 케이블을 보호하기 위하여 사용되는 콘크리트트로프(케이블 Troughs)는 KS F 4011(철근 콘크리트케이블 Troughs) 에 준하여 시설장소에 적합하여야 한다.

나) 트로프(Troughs)는 그 질이 치밀하고 해로운 흠이 없으며, 설치하였을 때 노출되는 면이 평평하고 겉모양이 좋아야 한다.

다) 지하에 매설하는 전력케이블 보호용 콘크리트 전선관은 KS F 4008 (콘크리트 전선관)에 준하여야 한다.

3. 시공

가. 시공기준

1) 지중전선로의 시설방식

가) 지중전선로는 전선에 케이블을 사용하고, 시설방식은 관로식, 암거식 또는 직접매설 방식에 의하며 시공방법은 설계도면에 따른다.

나) 지중전선로를 관로식 또는 암거식에 의하여 시설하는 경우에는 견고하게 시공하여 차량, 기타 중량물의 압력에 견디고 또한 물기가 스며들지 아니하는 관 또는 암거를 사용하여야 한다.

다) 지중전선로를 직접 매설식에 의하여 시설하는 경우에는 다음 각 호에 의한다.

(1) 매설 깊이는 다음 표에 의한다.

시 설 장 소	매 설 깊 이 (m)
차량, 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소	1.0 이상
기타 장소	0.6 이상

(2) 케이블은 다음에 해당하는 경우를 제외하고는 콘크리트제의 견고한 로프나

(Troughs) 기타 견고한 관에 넣어서 시설한다.

(가) 저압 또는 고압의 케이블을 차량 기타의 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 장소에 케이블의 상부를 견고한 판 또는 몰드로 덮어 시설하는 경우

(나) 케이블에 CD케이블 또는 외피를 가지는 케이블을 사용하여 시설하는 경우

(다) 케이블에 파이프형 압력케이블을 사용하고, 또한 케이블의 상부를 견고한 판 또는 몰드로 덮어 시설하는 경우

라) 지중전선로의 매설개소에는 필요에 따라 매설깊이, 전선로 방향 등을 지상에서 쉽게 확인할 수 있도록 표주(標柱) 등으로 표시하여야 하며, 매설 위치를 준공도면에 정확히 표시하여 지원업무수행관에게 제출한다.

마) 지중전선로의 설치경로는 설치전 지반의 연약 정도, 부등침하 요인 여부, 지중의 수압정도, 상시 흡습(흡수)정도, 주위의 위험물 배관 또는 유도장해 피해물 유무, 발열체 유무 등의 설치여건을 확실히 파악한 후 이들에 대한 대책을 충분히 강구하여야 하며, 우천 시(특히, 홍수) 표토가 손실되지 아니할 장소를 택하여 설치하여야 한다.

바) 케이블의 외장 또는 절연물을 용해시키는 화학물질을 취급하는 장소에 케이블을 매설할 때에는(철제전선관 배선 시에는 철제부식제, 합성수지 관의 경우는 합성수지관 용해제) 케이블 설치 주위 및 지상으로부터 이들이 침입되지 않도록 하거나 이에 대한 대책을 충분히 한 후 시설하도록 하여야 한다.

사) 관 상호의 접속은 불가하며, 입상 부분 등의 굴곡개소에서 연결이 불가피할 경우에는 충분한 방수조치를 하여야 한다.

아) 전선관과 맨홀과의 연결 부분은 물이 스며들지 않도록 방수조치를 하여야 한다.

자) 관·암거 기타 지중전선을 넣는 방호 장치의 금속제 부분, 금속제의 접속함 및 케이블 피복에 사용하는 금속체에는 접지공사를 한다. 다만, 이것에 방식조치를 시행한 부분에 대해서는 예외로 한다.

- 차) 매설관로는 지정깊이로 터파기한 후 하반부를 견고히 다지고 관로의 하단100mm 상단 100mm에 고운 흙으로 되 메우기를 하여야 한다.
- 카) 전선관 매설 위치 표시를 위하여 전선관 상부에 위험 테이프(두께 0.23mm, 폭400mm)를 매설하여야 하며, 위험 테이프의 매설 깊이는 지표면에서 300mm 하단에 설치하여야 한다.
- 타) 배관과 케이블이 관통하는 부위에는 누수가 되지 않도록 실링컴파운드를 사용하여 밀실하게 충전하여야 한다.

2) 맨홀의 시설

- 가) 전력맨홀 규격은 설계도면에 따르고 케이블의 인출, 구부림 등에 부적합 할 때에는 지원업무수행관의 지시에 따라 가로, 세로를 조정 시설할 수 있다.
- 나) 맨홀 내 물의 배수를 위하여 하수관에 연결하고자 할 때에는 어떠한 경우도 역류되는 현상이 없도록 하여야 한다.
- 다) 지중함은 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디고 또한 물기가 쉽게 스며들지 아니하는 구조이어야 한다.
- 라) 지중함의 내부 마감은 지하수 침입이 용이하지 아니한 방법(방수처리)으로 시공 하여야 하며, 침입한 물이 용이하게 배수되거나 그 안에 고인 물을 제어할 수 있는 구조이어야 한다.
- 마) 폭발성 또는 연소성 가스가 침입할 우려가 있는 곳에 시설하는 지중함으로서 그 크기가 1m³ 이상인 것에는 통풍장치 기타 가스를 방산하기 위한 적당한 장치를 시설한다.
- 사) 지중함의 뚜껑은 시설자 이외의 사람이 쉽게 열 수 없도록 시설한다.
- 아) 지중함의 설치위치 변경은 사전에 지원업무수행관의 승인을 얻어야 한다
- 자) 지중함 내에 설치되는 모든 철제류(부라켓, 행거, 후크, 앵커용 자재 등)는 부식 방지 마감처리(도금 등)가 된 제품이거나 부식이 되지 아니하는 제품을 사용하여야 하며, 지중함 벽에 매입 설치되는 앵커류는 물의 침입이 방지 되도록 방수 층 위에 설치하거나 적절한 조치 후 시설하여야 한다.
- 차) 지중함 내에서 케이블의 차폐 층이나 금속류를 접지 하여야 하는 경우에는 적절한 접지장치를 지중함의 바닥 또는 지중함 외에 시설하여 차폐층 과 모든 비충전 도체의 접지가 용이하도록 하여야 한다. 접지장치는 점 검 또는 시험이 용이하도록 설치하고 매설 위치를 표시하여야 한다.

3) 이격 거리

- 가) 지중 전선과 지중 약전류 전선의 접근, 교차
 - (1) 지중 약전류 전선과 저압 또는 고압의 지중전선에 있어서는 30cm 초과, 지중 약전류 전선과 특별고압 지중 전선에 있어서는 60cm 초과 이격하여 시공하여야 한다.
 - (2) 제1항 규정 이하의 이격거리로 시공하고자 할 경우에는 KEC(한국전기설비규정)에 의하여 시공하여야 한다.

4) 흙파기 및 되메우기

- 가) 흙파기 및 되메우기는 건설부제정 건축공사 표준시방서의 토공사의 규정에 따라 시공한다.
- 나) 케이블을 지중에 직매할 경우에는 돌 등의 돌출물이 케이블의 외피에 손상을 주지 않도록 모래 등으로 매설(케이블의 상, 하, 측면)한 후 원래의 지반토로 되메우기 한다.

5) 지중 케이블의 부설 및 접지

- 가) 관내에 케이블을 부설하는 경우는 인입하기에 앞서 관내를 충분히 청소하고 케이블을 손상하지 않도록 관단을 보호한 후 조심스럽게 인입한다.
- 나) 케이블은 인입구, 인출구 가까이의 맨홀, 핸드홀 내에서 여유를 갖게 한다.
- 다) 케이블의 인입구 또는 인출구에서 물이 옥내에 침입하지 않도록 충분히 유의하여 방수처리를 행한다.
- 라) 지중전선의 중간 접속은 가능한 피하며, 지중전선 상호를 접속하는 경우에는 KEC(한국전기설비규정) 334(지중전선로)의 규정에 따라 시설한다. 또 한, 지중전선과 가공전선 등과의 접속은 KEC(한국전기설비규정) 334(지중전선로)의 규정에 따라 시설한다.
- 마) 지중전선이 지중 약전류전선 또는 지중 광섬유케이블 등과 접근 또는 교체하는 경우에 상호의 이격 거리가 저압 또는 고압의 지중전선에 있어서는 30cm 이하, 특별고압 지중전선에 있어서는 60cm 이하인 때에는 지중전선과 지중약전류전선 또는 지중 광섬유케이블과의 사이에 견고한 내화성의 격벽을 시설하거나 지중 전선을 견고한 불연성 또는 난연성의 관에 넣어 해당 관이 지중 약전류전선 또는 지중 광섬유 케이블과 직접 접촉하지 않도록 하여야 한다.
- 바) 관, 압거 기타 지중전선을 넣은 방호장치의 금속제부분, 금속제의 접속함 및 케이블 피복에 사용하는 금속체에는 제3종 접지공사를 하여야 한다. 다만, 이들에 방식 조치를 시행한 부분에 대하여는 그러하지 아니하다.
- 사) 지중전선로는 지중 약전류전선로에 대하여 누설전류 또는 유도작용에 의하여 통신상의 장애를 미치지 않도록 지중 약전류전선로에서 충분히 이격하거나 또는 기타 적당한 방법으로 시설하여야 한다.
- 아) 지중전선과 가공전선 등과의 접속에 의하여 지상에 노출하는 지중전선은 다음 각 호에 적합하게 시설한다.
 - (1) 케이블은 교통에 지장을 줄 우려가 없는 위치에 시설한다.
 - (2) 케이블은 사람이 접촉될 우려가 있는 곳이나 손상을 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 경우에는 그 부분의 케이블을 금속관, 가스철관, 합성수지관 등에 넣는 등의 방호 방법을 강구하여야 하며, 방호 범위는 최소 지표 상 2m, 지표하 20cm 이상으로 한다.

6) 케이블배선용 배관의 설치

- 가) 배관의 설치에 어느 한쪽 끝으로 기울도록하여 침입된 물이 배수되도록 설치하여야 하며, 옥내로 들어오는 관의 경우 옥외 쪽으로 기울도록 한다. 기울기는 최소 1/1,000이 되도록 하여야 하며 기울기를 확보하기 힘든 경우는 맨홀 또는 핸드홀을 추가로 설치하여 배수되도록 하여야 한다.
- 나) 배관의 연결은 가능한 한 물의 침입이 되지 아니하도록 컴파운드, 누수방지 테이프 등을 이용하여 연결하여야 한다. 합성수지관 연결용의 접착제는 사용하는 합성수지관에 적합한 것을 택하여 사용하여야 하며, 접속 전면에 골고루 칠하도록 하여야 한다. 합성수지관의 연결제는 관의 강도와 같거나 그 이상의 제품을 사용하여야 한다.
- 다) 철제전선관 연결 시 연결 금구는 사용 전선관에 적합한 것을 택하여야 하며, 전선관에 나사를 낼 때에는 전선관의 종합적 강도가 저하되지 않도록 특별히 유의하고, 나사 부분의 부식방지 대책을 철저히 강구하여야 한다.

- 라) 연약 지반으로 배관설치 장소의 위치변경이 발생할 우려가 있는 곳은 가요성 지중 배관으로 시설하고, 변형에 대처할 수 있도록 배관종단의 케이블이 여유가 있도록 시설하여야 한다.

E02300 배선공사

E02310 저압 배선공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 전선 및 케이블 배선공사에 관하여 적용한다.

2) 주요내용

가) 전선, 케이블 구매 및 설치

나) 전선, 케이블 단말 처리

2. 재료

가. 전선 및 케이블

1) 일반품질수준

가) 배선에 사용하는 전선은 나전선이어서는 안 된다.

나) 배선에 사용하는 절연전선, 케이블 및 캡타이어 케이블은 시설장소에 적합한 것으로 한다.

다) 옥내배선에 사용하는 전선은 전기설비기술기준에서 규정한 저압옥내배선의 사용전선에 의한다.

라) 설계도면에 표시된 각종 전선의 규격은 필요한 최소의 규격으로 설계도면에 표시된 규격의 것보다 적은 규격의 전선을 사용할 수 없다. 전선의 종류도 설계 도면에 명기된 종류 또는 그 이상의 양호한 특성을 갖고 있는 전선을 사용한다.

2) KS 전선 및 케이블

배선공사에 사용되는 자재와 부품은 아래 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

가) 600V 비닐절연 전선(IV) : KS C 3302, IEC

나) 600V 2종 비닐절연전선(HIV) : KS C 3328, IEC

다) 제어용 케이블(CVV) : KS C 3330, IEC

라) 고무코드 및 비닐코드 : KS C 3303, 3304, IEC

마) 600V 폴리에틸렌 케이블 및 600V 가교폴리에틸렌 케이블(EV,CV)
: KS C 3611, IEC

3) 전기용품 형식승인품인 전선 및 케이블

가) 도체의 공칭단면적이 30mm², 50mm², 80mm²인 전선(IV, HIV) 및 케이블(CV, EV)은 전기용품 기술기준에 적합한 제품을 사용한다.

나) 절연체에 금속체의 보강층(차폐층)을 갖는 케이블(CVS, CVV-S, CCV-S)은 전기용품 기술기준에 적합한 것을 사용한다.

4) 부속품

가) 옥내 배선용 전선 접속구(Wire Connector)

전선을 분기하거나 리드선을 인출할 때 사용하는 전선 접속구로, KS C 2810에 적합한 제품을 사용한다.

나) 케이블 타이

케이블 타이는 케이블 트레이 및 덕트 내의 케이블을 휘더별로 묶어 고정할 때 사용하며, 전선 및 케이블 규격에 적합한 제품을 사용한다.

다) 단자대

전선의 접속, 분기 또는 중계를 목적으로 주로 제어기기, 제어반, 배전반등의 내부에 사용되며, KS C 2625에 적합한 제품을 사용한다.

라) 전기절연용 비닐접착 테이프

전선, 케이블 등의 접속부의 절연물로 KS C 2306에 적합한 제품을 사용한다.

마) 절연용 비닐튜브

전선, 케이블 등의 색 구별이 불가능할 경우 사용하며, KS C 2501에 적합한 제품을 사용한다.

바) 동선용 압착단자

전력용 기기 내부 및 기기 상호 배선에 사용하는 연동연선 또는 단선의 전선을 접속하기 위하여 사용하며, KS C 2620에 적합한 제품을 사용한다.

사) 동선용 나압착슬리브

기기용 배선 및 옥내배선에 사용하는 연동연선 및 단선의 전선상호를 접속하기위해 사용하며, KS C 2621에 적합한 제품을 사용한다.

나. 자재 품질관리

1) 시험

가) KS 표시품 등인 경우는 시험을 생략한다.

나) 아래 제품이 KS 표시품 등이 아닌 경우에는 아래 규정에 의하여 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다.

(1) IV 전선 : 시험 방법 및 시험항목은 KS C 3302에 의하며, 시험수량은 규격별 1건씩으로 한다.

(2) HFIX 전선 : 시험 방법 및 시험항목은 KS C 3328에 의하며, 시험수량은 규격별 1건씩으로 한다.

(3) CVV 케이블 : 시험 방법 및 시험항목은 KS C 3330에 의하며, 시험수량 은 규격별 1건씩으로 한다.

(4) CV, EV 케이블 : 시험 방법 및 시험항목은 KS C 3611에 의하며, 시험수량은 규격별 1건씩으로 한다.

(5) 모든 전선 및 케이블의 시험 방법 및 시험항목은 각 전선 종류별 KS C에 의하며 시험수량은 전선 규격별 1건씩으로 한다.

2) 반입 자재 검수

- 가) 수급인은 자재 현장 반입 전에 지원업무수행관의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- 나) 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안 검사 및 성능에 대한 시험 성적서 확인으로 한다.
- 3) 직사광선에 노출되는 케이블은 내광성이 있어야 한다.

3. 시공

가. 작업준비

전선 및 케이블을 전선관 및 케이블 트레이 내부로 입선시 전선관 및 케이블 트레이 내부에 있는 이물질 및 수분을 완전히 제거한 후 입선 하여야 한다.

나. 전선 배선

1) 입상간선의 고정

입상간선은 폴박스 내에 U찬넬을 설치하고 고무패킹을 씌워 클램프로 고정하여야 한다.

2) 전력간선의 말단처리

전력간선의 말단은 반드시 규격에 맞는 동선용 압착단자를 사용하여 고정하여야 한다.

3) 입선 시 윤활유의 사용

전선 및 케이블 입선 시 윤활유를 사용하는 경우에는 케이블시스에 유해하지 않아야 하며, 굳거나 배관에 들러붙지 않는 구리스나 금속성 물질을 포함하지 않은 백색 와셀린 등의 제품을 사용하여야 한다.

4) 전선의 시공

가) 전선의 접속은 전선로의 전기저항, 절연저항, 인장강도의 저하가 발생하지 아니 하도록 시행하여야 한다.

나) 전선의 접속을 위하여 절연물을 제거할 때에는 전선의 심선이 손상되지 않도록 와이어 스트리퍼 등으로 제거하여야 한다.

다) 전선의 접속은 반드시 점검이 용이한 장소(정선박스, 기구 내)에서 시행되어야하며, 점검이 용이하지 아니한 은폐장소, 전선관 내, 플로어 덕트 내, 뚜껑이 없는 기타 덕트 등에서 전선 접속을 하여서는 안된다.

라) 전선접속 방법은 KEC(한국전기설비규정)에 따르며, 절연은 접속 부분의 절연 전선의 절연물과 동등 이상의 절연 효력이 있는 접속기를 사용하는 경우를 제외하고는 접속 부분을 그 부분의 절연전선의 절연물과 동등 이상의 절연 효력이 있도록 절연 테이프로 피복 하여야 한다.

마) 전선의 배관 내 입선 시에는 절연물에 손상이 없도록 하고, 동선의 인장강도에 영향을 미치지 않도록 시공하여야 한다.

바) 전선의 박스 내 접속은 전선 접속기를 사용하여야 하며, 난연성 제품을 사용하여야 한다.

사) 전선과 기기의 단자접속은 압착단자를 사용하고 버스바와의 접속 시는 스프링와셔를 사용하여야 한다.

아) 슬리브의 압축과정에서 슬리브 내 공극이 많을 시는 전선가닥으로 충전하여 접속이 완전하도록 압착하여야 한다.

자) 동선용 압착단자와 전선사이의 충전부는 비닐캡으로 씌워야 한다.

차) 이외의 사항에 대하여는 KEC(한국전기설비규정)에 따른다.

5) 전선과 기구 단자와의 접속

- 가) 전선을 1본 밖에 접속할 수 없는 구조의 단자에 2본 이상의 전선을 접속하여서는 안된다.
- 나) 기구 단자가 누름 나사형, 크램프형, 또는 이와 유사한 구조가 아닌 경우에는 지름 2.5mm²를 초과하는 단선 또는 단면적 4mm²를 초과하는 연선에는 터미널 러그를 부착하여야 한다.
- 다) 연선에 터미널 러그를 부착하지 아니한 경우에는 소선이 흩어지지 않도록 심선의 선단에 납땜을 하여야 한다. 다만, 누름 나사형(와사가 있는 것에 한함), 그램프형 및 이와 유사한 구조의 단자에 접속하는 경우 또는 전선에 동관을 사용하는 경우에는 그러하지 아니한다.
- 라) 위 항에서 언급한 이외의 사항에 대해서는 KEC(한국전기설비규정)에 따른다.

6) 내화보호 배선

가) 공사방법

- (1) 금속관, 2종 금속제 가요전선관 또는 합성수지관에 넣어서 내화 구조로 된벽, 바닥 등으로 매설되어 있을 것. 다만 불연성 내화성능을 보유한 파이프 샤프트(Pipe shaft) 및 피트(Pit) 구획 내에 설치할 경우(다른 배선과 같이 부설할 경우에는 서로간의 5cm 이상 이격 시키거나 불연성 격벽을 설치한 것에 한함)
- (2) 매설공사가 곤란한 경우에는 앞의 ①과 동등 이상의 내열효과가 있는 방법에 의해 보호되어 있을 것

나) 사용전선

- (1) 600V 내열 비닐절연전선
 - (2) 알루미늄 피복케이블
 - (3) 강대 외장 케이블
 - (4) 클로로프렌 외장 케이블
 - (5) CD 케이블
 - (6) 연피케이블
 - (7) 가교 폴리에틸렌(Polyethylene) 절연케이블
 - (8) 버스덕트
- 다) 내화전선(FR-8), MI케이블 등은 케이블 공사 등에 의하여 시설하여야 한다.

7) 내열보호배선

가) 공사방법

- (1) 금속관 공사, 가요전선관 공사, 금속덕트 공사 또는 케이블 공사 (불연성 덕트에 가설하는 것에 한함)에 의하여 가설되어 있을 것. 다만 불연성, 내화성능을 갖춘 파이프 샤프트(Pipe shaft) 및 피트(Pit) 구획 내에 설치하는 경우(다른 배선과 같이 부설할 경우에는 상호간에 15cm 이상 이격시키거나 불연성 격벽 을 설치한 것에 한함)에 대해서는 이에 한하지 않는다.

나) 사용전선

- (1) 600V 내열 비닐절연전선
- (2) 알루미늄 피복 케이블
- (3) 강대외장 케이블
- (4) 클로로프렌 외장 케이블
- (5) CD 케이블
- (6) 연피 케이블
- (7) 가교 폴리에틸렌(Polyethylene) 절연케이블
- (8) 버스덕트

다) 내화전선(FR-8), MI케이블 등은 케이블 공사 등에 의하여 시설하여야 한다.

다. 케이블 배선

1) 본 시방 이외의 사항은 KEC(한국전기설비규정)에 따라 시공하여야 한다.

2) 시설 방법

가) 중량물의 압력 또는 심한 기계적 충격을 받을 우려가 있는 장소에는 케이블을 시설하여서는 아니된다. 다만, 그 부분의 케이블을 금속관, 합성수지관 등에 넣는 등 적당한 방호 방법을 강구한 경우에는 그러하지 아니하다.

나) 마루바닥, 벽, 천정, 기둥 등에 직접 매입하여서는 안된다. 다만, 케이블을 충분한 굵기의 금속관, 합성수지관 등에 넣어 시설하는 경우에는 그러하지 않다.

다) 케이블 트레이 등에 케이블을 배선하는 경우에는 서로 꼬이지 않도록 배선하여야 한다.

3) 케이블의 지지

가) 케이블을 케이블 트레이 등에 배선할 경우에는 2m 이내마다 케이블 타이로 묶어야 한다.

나) 케이블은 은폐배선의 경우에 있어서 케이블에 장력이 가하여지지 아니하도록 시설하는 경우에 한하여 지지하지 아니할 수 있다.

다) 습기가 있는 장소에 케이블을 고정할 때에는 케이블 고정재 등이 부식하여 케이블이 노후화 되지 않도록 하여야 한다.

4) 케이블 굴곡

케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 않도록 하고, 그 굴곡부의 곡률 반경은 케이블 완성품 외경의 6배(단심인 것은 8배) 이상으로 하여야 한다.

5) 케이블의 접속

가) 케이블을 접속하는 경우에는 3.2(전선 배선)항의 규정을 따르는 외에 아래 항에 적합하게 시공하여야 한다.

나) 가교폴리에틸렌 절연 케이블은 접속시의 수분 침입으로 워터트리 (WaterTree)현상에 의한 절연파괴 사고 방지를 위하여 우천 시, 습기가 많은 경우 등에는 시행하지 아니하며 작업자의 땀 등이 침입하거나 물방울 등이 침입하지 아니하도록 특별히 유의하여야 한다.

- 다) 저압 케이블의 접속은 동선용 나압착 슬리브 조인트 후 열경화성 수축튜브, 레진 주입키트 또는 자기 수축형 튜브를 사용하여야 한다.
- 라) 케이블 포설 시 집중하중으로 인하여 트레이 및 케이블이 손상되지 않도록 롤러 등의 포설 기구를 사용하여야 한다.
- 마) 케이블 포설 시에는 제조업자가 제시하는 허용장력 이하의 힘으로 당겨야한다.
- 6) 덕트 내 배선
 - 가) 금속덕트 내에서는 전선을 접속하지 말아야 한다. 다만, 전선을 분기하는 경우로서 그 접속점을 용이하게 점검할 수 있는 경우에는 그러하지 아니한다.
 - 나) 전선류는 유지, 보수, 관리 등을 고려하여, 각 회로별로 구분되도록 섞이거나 꼬이지 않도록 하여야 한다.
 - 다) 금속덕트 배선을 수직으로 또는 경사지게 시설하는 경우에는 전선의 이동을 막기 위하여 전선을 적당한 방법으로 고정하여야 한다.
 - 라) 덕트 내 배선은 각 회로별로 밴드 등을 이용해 묶어서 설치하여야 한다.

라. 식별 표시

1) 상별 표시

- 가) 각종 간선에는 아래와 같은 색상의 절연튜브로 변압기로부터 부하까지 일괄되게 상별 표시를 하여야 한다.

(1) 교류의 상별 표시 : L1상 : 갈색, L2상 : 흑색, L3상 : 회색, N상 : 청색
G상 : 녹색/노랑(녹색바탕에 노란줄)

(2) 직류의 상별 표시 : 정극(P) : 적색, 부극(N) : 백색

- 나) 접지선은 녹색을 사용하여야 한다. 녹색 이외의 전선 사용이 불가피할 경우에는 전선 말단에 녹색 테이프로 표시하여야 한다.

2) 박스 등에서의 식별 표시

전선 가닥수가 5개 이상의 경우에는 전선을 찾기 용이하도록 전선 식별 표시를 풀박스, 연결박스, 소화전함 등이나 단자함 내에 설치하여야 한다. 단, 분전반에서의 경우와 같이 누전 차단기 등에 회로 번호가 부착되어 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

마. 온도가 높은 것로부터의 보호

저압의 옥내 배선은 굴뚝, 난방관과 같이 열을 발산하는 장치에서 15cm 이상 이격시켜야 한다. 다만, 공사 상 부득이한 경우에는 암면, 유리섬유 등을 사용하여 단열처리 하여야 한다.

바. 통신선과의 이격거리

옥내 강전류전선과 통신선과의 이격거리는 다음과 같이 유지하여야 한다.

- 가) 전압 300V 미만 : 6cm 이상(잘보이지 않는 장소 : 12cm 이상)
- 나) 전압 300V 이상 : 15cm 이상(잘보이지 않는 장소 : 30cm 이상)
- 다) 강전류 전선이 케이블일 경우에는 접촉되지 않도록 시설

사. 전로의 절연 저항

수급인은 전로의 절연 저항이 1MΩ 이상이 되도록 시공 하여야 한다.

아. 전선의 색구별

전선의 색구별은 다음과 같이 하여 부하평형을 점검할 수 있도록 하고 부분적으로 색구별이 불가능할 경우 절연튜브(흑색, 적색, 청색 등)로 구별하여야 한다.

구 분	전 압 측	접지측(중성선)	접 지
교 류	갈색, 흑색, 회색	백색 또는 회색	녹색+노랑색
직 류	적색, 백색		

E02400 배선 기구 공사

E02410 배선 기구 공사

1. 일반사항

가. 적용범위

이 절은 배선기구 설치에 적용한다.

2. 재료

가 콘센트

- 1) 콘센트(배선용 꽂음 접속기)는 KS C 8305에 적합한 정격을 사용하고 설계도면에 지정한 규격으로 한다.
- 2) 콘센트는 전선 접속이 용이한 핀(Pin)형으로 한다.
- 3) 습기가 많은 장소의 콘센트의 경우 플러그를 꽂은 상태에서 커버가 완전히 덮일 수 있는 방적 구조이어야 한다.

나. 스위치

- 1) 스위치는 KS C 8309에 적합한 제품을 사용하여야 한다.
- 2) 스위치는 전선접속이 용이한 핀(Pin)형으로 한다.
- 3) 기타 특기사항은 설계도면에 의한다.

다. 플러시 플레이트

콘센트, 스위치 등의 각종 플레이트는 KS C 8319에 적합한 제품을 사용하고, 설계도면에 따라 일반형 또는 와이드형을 사용하여야 한다.

3. 시공

다. 설치

1) 배선기구 부착

- 가) 배선기구는 박스내부를 청소한 후 부착하여야 한다.
- 나) 배선기구는 도배(정배) 및 페인트 마감 후 부착하여야 한다. 단, 경우에 따라 초배 후 플레이트를 제외한 기구만을 테이프로 보호한 후 부착할 수 있다.
- 다) 배선기구 부착 시 벽지는 칼로 정확하게 절단하여야 한다.
- 라) 배선기구류와 전선의 접속시 유지·보수를 위하여 약15cm 정도의 전선을 박스내에 둔다.

2) 배선기구 설치

- 가) 스위치의 설치높이는 설계도면에 의하며 설계도면에 별도 표기가 없는 경우는 바닥에서 1.2m로 한다.
- 나) 전등스위치는 비접지측(+)에 설치하여야 한다.
- 다) 스위치 손잡이 위치는 왼쪽 또는 오른쪽으로 되었을 때 점등되도록 한다.

- 라) 스위치는 조작자가 쉽게 찾을 수 있는 위치로서 주 출입구 부근의 실내측으로 가능한 한 오른손 조작이 가능한 위치나 조작 대상 기기의 주변으로 조작 대상 기기를 육안으로 볼 수 있는 위치에 시설되어야 하며, 스위치 전면은 스위치 조작기에 방해가 되는 기계기구장치 등의 시설을 하지 않는다.
- 마) 스위치용 배관공사를 시작하기 전에 반드시 최종 건축도면을 확인하여 문의 개폐방향, 장애물의 유무, 배관설비 및 스위치 설치 가능여부를 확인한다.
- 바) 특별히 설계도면에 요구되지 않는 한 모든 배선기구는 원칙적으로 바닥 마감면에 대하여 수직으로 설치한다.
- 사) 스위치는 2개 이상의 박스나사 (연용의 것은 1개의 부착틀에 조립된 것을 1개로 본다)로 박스 등에 견고히 부착한다.
- 아) 매입하는 배선기구는 건축 마감 면으로부터 튀어나와서는 안 된다. 또한 플레이트는 건축마감면과 밀착되도록 2개 이상의 볼트로 스위치에 부착한다. 플레이트는 건축마감과 어울리는 것으로 견본에 의하여 지원업무수행관의 승인을 얻은 후 결정한다.
- 자) 스위치 등을 부착하기 위하여 스프링와셔 등의 지지물을 고여서는 안 된다. 스위치 부착용 박스의 매설깊이는 마감 면으로부터 3mm 이상 매입되지 않도록 유의하며, 마감방법 등에 따라 불가피하게 깊이 매입된 경우에는 소정의 연장 박스(Extension Box) 또는 기구용 박스커버를 설치하고 스위치 등을 부착한다.
- 차) 함에 내장되어 있는 스위치류는 벽 또는 소정의 지지물에 직경이 6mm 이상인 볼트로 4개소 이상 지지한다. 이들 지지물의 강도는 함 등을 포함한 스위치류의 자중의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있는 것으로 어떠한 진동에도 견딜 수 있도록 견고히 설치한다.
- 카) 스위치 및 기타 스위치 류 내의 각 극간의 조작 시 아크 사고와 같은 사고간섭 등이 발생하지 않도록 충분히 격리되어야 하며, 조작방법, 전압, 예상되는 사고 강도 등에 따라 적절한 아크 제어장치 및 절연 격벽 장치등을 설치한다.
- 타) 콘센트 및 스위치는 건축마감 면에 맞도록 설치한다.
- 파) 콘센트류는 사용자가 찾기 쉽고 플러그 등을 삽입하는데 용이한 위치로서 가구나 기계기구 등에 의하여 가리거나 은폐되어서는 아니된다. 콘센트의 주위에 플러그 삽입 시 발생할 수 있는 아크 등에 의하여 피해를 받을 수 있는 위험시설이 없어야 하며, 전압이 틀린 플러그 등을 잘못 끼울수 없는 구조의 것으로 반드시 접지극이 있는 것이어야 한다.
- 하) 건축물 내에 설치되는 동일목적, 동일 전원방식의 것은 전부 같은 삽입 방식의 것으로 같은 종류의 플러그를 끼워 사용할 수 있는 것이어야 한다.
- 거) 수급인은 콘센트류의 배관공사를 시작하기 전에 반드시 최종건축도면을 확인하여 건축물의 마감방법, 장애물 및 위험물의 존재여부, 콘센트에 삽입하고자하는 대상 부하의 종류와 위치 등을 확인하여 콘센트류의 설치 위치를 확인하여야 한다.
- 너) 도면에서 특별히 요구하고 있지 아니하는 한 1개의 박스에 1개의 콘센트(2구용이나 연용으로 1개의 부착틀에 설치되는 것은 1개로 본다)만을 설치하여야 한다.
- 더) 모든 콘센트는 플러그를 끼우거나 뺄 때에 움직이지 아니하도록 설치하여야 한다. 모든 기기 장치는 부식하거나 수축되는 것 또는 인화성 재료나 용융되는 재료를 사용할 수 없다.

-
- 러) 플레이트는 건축물의 마감면과 밀착되도록 2개 이상의 볼트로 콘센트에 부착하여야 한다. 플레이트는 건축마감과 어울리는 것으로 견본에 의하여 지원업무수행관의 승인을 얻은 후 선정하여야 한다.
 - 머) 콘센트 등을 부착하기 위하여 스프링와셔 등의 지지물을 고여서는 아니된다. 콘센트 부착용 박스의 매설깊이는 마감 면으로부터 3mm 이상 깊이 묻히지 아니하도록 유의하여야 하며, 마감방법 등에 따라 불가피하게 깊이 묻힌 경우에는 소정의 연장박스(Extension box) 또는 기구용 박스커버를 설치하고 콘센트를 부착하여야 한다.
- 3) 배선접속
- 가) 전선의 피복은 스트리퍼 등을 사용하여 충전부위가 노출되지 않도록 적당히 제거하여야 한다.
 - 나) 콘센트 및 스위치에 전선의 접속은 전선이 핀 내부에 완전히 삽입되도록 하여야 한다.
 - 다) 전선을 핀 내부에 삽입 후 당겨서 접속상태를 확인하여야 한다.
 - 라) 화장실 팬용 배선은 천정 콘크리트 박스에서 결선 하여야 한다.
 - 마) 콘센트의 전원접속은 기구 내에서 분기하지 말고 전선 접속기를 사용하여 기구에 연결하여야 한다.
- 4) 기구설치 높이
- 콘센트, 스위치의 설치높이는 기구의 중앙을 기준으로 하며, 설계도면에 별도표기가 없는 경우 콘센트는 바닥에서 0.3m, 스위치는 바닥에서 1.2m 높이에 설치하여야 한다.

E02500 조명 설비공사

E02510 조명설비 공통사항

1. 일반사항

가. 적용 범위

1) 요약

이 시방은 조명설비에 포함되는 조명설비 배선 및 설치 등의 시설에 대하여 적용한다.

2) 주요내용

가) 조명기구 설치에 관한 사항

나) 조명기구 자재에 관한 사항

나. 운반, 보관, 취급

조명기구 등의 현장 반입 시 운반이나 진동으로 등기구에 손상 또는 충격이 가지않도록 한다.

다. 환경 요구사항

습기가 많은 곳 또는 물기가 있는 곳에 사용하는 등기구 및 기타 전기기기류는 각각 방폭, 방습, 전폐형 등 사용장소에 적합한 것을 설치한다.

라. 다른공사와의 협조

- 1) 조명설비공사 중 건축공사와 연관되는 부분은 공사진행 상 관계되는 건축공사의 시공범위를 확인한다.
- 2) 건축구조 안전에 지장이 없도록 설치하고, 조명기구의 부착 또는 분해가 쉽고 편리하도록 하여야 하며, 유지보수가 용이하도록 한다.
- 3) 조명설비와 관련된 공기조화설비는 건축기계설비공사 관계자와 협의하여 공사에 지장이 없도록 한다.
- 4) 수급인은 등기구 설치 전에 건축 천정재와 구조에 대하여 관련 공사 수급인과 충분한 협의를 하여야 한다.
- 5) 등기구와 기타 설비(급배기구, 스피커, 감지기, 스프링클러 헤드 등)를 같이 일렬로 배치 하는 경우에는 이들 기타 설비를 설치하는 부착판의 크기,텍스 설치용 바의 간격, 설치방법 및 마감방법이 등기구와 조화를 이룰 수 있도록 협의하여 설치하여야 한다.
- 6) 등기구 설치 공간 확보에 따른 채널 등의 절단이 불가피한 천정 구조일 경우 등기구 보강에 따른 공사는 건축 공사분이며 등기구 보강 시기에 관하여는 건축공사 수급인과 협의 하여야 한다.

마. 고효율 조명기기의 사용

“고효율 조명기기”라 함은 광원, 안정기, 반사갓, 기타 조명기기로서 산업 자원부 고시 “고효율에너지기자재 사용권고에 관한 규정”에 의하여 고효율 에너지 기자재로 인증을 득한 제품을 말한다.

2. 재료

가. 일반사항

- 1) 등기구의 조립은 나사 또는 용접 등에 의하며, 납땜을 사용할 수 없다. 나사를 이용할 때에는 사용 중 이완되는 일이 없도록 완전하게 조이고 필요개소에는 너트 또는 복귀방지장치를 하여야 한다.
- 2) 백열전등(할로겐 전구 등을 포함한다)을 사용한 등기구의 반사갓, 글로브, 디퓨저, 소켓이 부착되는 물체 등은 합성수지제 등의 인화질 재료나 용융제, 변형재를 사용할 수 없다.
- 3) 등기구의 몸체 크기는 등기구 내부 발열과 안전확보에 충분한 크기의 것이어야 하며, 등기구의 설치 환경조건 및 등기구 형태를 고려하여 가능한 많은 통풍구를 설치하여야 한다. 통풍구에는 먼지 및 벌레 등의 침입이 되지 않도록 적절한 방호 망을 설치하여야 한다.
- 4) 등기구 전체는 가능한 물질이나 용융되기 쉬운 물질, 변형되기 쉬운 물질 및 변색되기 쉬운 물질을 사용하여 제작하지 않도록 하여야 한다. 특히 이 들 물질은 등기구의 발열체로부터 직접 열이 전도되는 개소나 전구, 안정기 등이 접속되거나 폭발 시 비화 할 수 있는 개소에는 사용할 수 없으며, 등기구의 장식상 필요한 외피로서 통풍이 원활하고 안정한 개소에 한하여 사용할 수 있다.
- 5) 등기구의 모든 배선 및 충전부는 반드시 은폐되어야 하며 점등 시 배선이 점등을 방해하거나 보여서는 안된다.
- 6) 조명기구 내부에 사용되는 배선 류는 등기구 내부에서 발생할 수 있는 정상시 허용되는 최고온도 및 이상 시 발생될 최고온도(전선이 접속되는 발열체의 표피온도를 말하는 것으로 전구, 소켓, 안정기 등을 포함한다)에 충분히 견딜수 있는것(등기구 특성을 고려한다. 예로서 고압방전등의 고압측 전선은 100℃ 이상에 견딜수 있어야 한다) 이어야 한다. 등기구와 외부배선의 연결은 반드시 등기구내에 설치된 단자에서 시행하여야 한다.
- 7) 등기구 내에서의 전선 접속은 최소화하여야 하며, 가능한 한 모든 접속은 300V급의 단자대로서 소정의 부하전류를 안전하게 통전할 수 있고 적절한 절연커버가 있는 곳에서 행하도록 한다. 단자대를 이용할 수 없는 개소의 전선접속은 슬리브접속, 납땜접속 등의 적절한 접속에 의하고, 내부열에 의하여 벗겨지거나 변형되지 아니하고 특성의 저하가 없는 것으로써 사용전선과 동등이 상의 내열성이 있는 튜브 절연체를 끼워 절연하도록 한다.

나. 도장

- 1) 조명기구 등의 강제부분은 도금, 도장 그 밖의 방법에 의하여 유효하게 방청 처리를 하여야 한다.
- 2) 도장재료의 종류, 도장재료의 품질, 도장방법 등에 대해서는 건설교통부제정 건축공사 표준시방서의 도장공사의 규정에 따른다.
- 3) 철판재는 내·외면에 인산염피막 처리한 후 도막 두께 30 μ m 이상으로 정전 분체도장을 하고 표면온도 150℃ 이상에서 10분 이상 가열 건조하여야 한다.
- 4) 조명기구의 반사면은 백색계, 외표면은 특기가 없을 때에는 제작자의 표준색으로 한다. 등기구의 마감은 등기구 내부에서 발생하는 열이나 설치되는 환경조건에 따라 쉽게 변색되거나 벗겨지지 아니하고, 등기구가 부식하는 경우가 없도록 하여야하며 마감색은 설치 환경조건에 적합하도록 지원업무 수행관의 승인을 얻은 후 결정한다.

3. 시공

가. 시공기준

1) 등기구의 전압과 점멸

가) 설계도면에서 특별히 요구하고 있지 아니하는 한 모든 등기구의 정격전압은 220V 이어야 한다.

나) 조명용 전등 스위치 회로는 설계도면에 의한다.

2) 등기구의 배치

가) 수급자는 등기구를 배치하기 전에 천정의 마감방법과 마감재료, 천정의 구조, 등기구의 설치방법, 등기구 설치로 인한 천정의 보강방법과 마감방법, 매입등 기구의 매입위치 조건, 등기구 매입위치에 기계설비 등의 기타 설비 설치여부, 등기구 설치후의 전구 교체 등의 유지관리방법, 등기구 설치위치 주위 발열체 유무와 감지기 등 기타 기구의 배치방법과 이들과의 연관성 등을 충분히 검토하여 적정히 배치되도록 하여야 한다.

나) 모든 조명기구는 원칙적으로 건축 실내마감과 조화를 이루어야 하기 때문에 대칭성의 부여와 조명대상물의 조명에 확실하게 배치되도록 하여야 한다.

다) 수급자는 등기구 배치도와 설치 상세도 등을 작성하여 지원업무수행관의 승인을 받은 후 등기구를 배치하여야 한다.

3) 등기구의 설치

가) 모든 등기구는 전구의 교체 등 유지관리가 쉽고, 등기구 몸체의 교체 및 철거가 용이하도록 설치하여야 한다.

나) 모든 등기구는 등기구 자중의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있고, 등기구 부착면의 진동 또는 충격에도 추락할 염려가 없도록 완전하게 설치되어야 한다.

다) 박스에 직접 부착하는 등기구는 박스커버용 나사 2개 이상으로 고정하여야 한다.

라) 모든 등기구는 천정마감재인 석고보드, 집성보드 또는 12mm 미만의 합판 등 소정의 부착강도를 보장할 수 없는 장소에 설치하여서는 아니되며, 반드시 천정구조대 등에 견고히 부착하여야 한다. 매입 등기구의 둘레에는 등기구 설치로 인하여 천장 등이 처지거나 뜨지 아니하도록 반드시 적절한 보강장치를 하여야 한다.

마) 특정장소에서의 설치

(1) 물기 및 습기가 있는 장소

물기 및 습기가 있는 장소에 설치되는 조명기구는 배선구획, 소켓 기타 전기 부품에 물이 침입하거나 모이지 않도록 설치한다.

(2) 부식성 장소

부식성 장소에 설치되는 조명기구는 그러한 장소에 적합한 형식으로 한다.

(3) 덕트나 후드내조명기구는 다음의 모든 조건을 만족하는 경우 조리용후드 내에 설치할 수 있다.

(가) 조명기구는 업무용 조리 후드 내에서의 용도로 검증되어 사용되고 있는 자재의 온도한계를 초과하지 않는다.

(나) 조명기구의 구조는 모든 배출증기, 그리이스, 기름 또는 조리증기가 램프 및 배선구획으로부터 빠져나가도록 되어야 하며, 디퓨저는 열충격에 견딜 수 있도록 한다.

(다) 조명기구의 후드 내에서 노출된 부분은 내부식성이거나 또는 부식으로부터 보호되고, 그 표면은 매끈매끈하여 부착물의 부착이 되지않고 세척이 용이해야 한다.

(라) 배선방식 및 자재는 조명기구에 전원을 공급하고 있는 경우, 조리용 후드 내에서 누출하지 않는다.

(4) 가연재 부근의 설치

조명기구는 적절한 구조로 하여 설치를 하고, 또한 얇은 판이나 재해방지 장치를 설치하여 가연재의 온도가 90°C를 초과하지 않도록 한다.

(5) 가연재 위의 설치

가연성이 높은 자재 위에 설치하는 소켓은 스위치가 없는 형이어야 한다. 조명기구 마다 각각의 스위치가 설치된 경우, 소켓은 적어도 바닥위 2m에 설치되거나 램프를 쉽게 빼낼 수 있거나 손상을 받지 않도록 설치하여 보호한다.

4) 배 선

가) 배선은 제3장(옥내 배선공사)의 규정에 따르며, 시설장소에 적합한 방법으로 시설한다.

나) 등기구와 옥내 배선설비를 연결할 경우, 옥내 배선설비의 박스 등이 등기구에 직접 밀착하여 설치되는 경우에는 직접 옥내 배선의 연장선을 등기구 내부로 끌어들여 연결하고, 이중천정이나 등기구와 옥내 배선의 박스가 떨어져 있는 경우에는 이들 박스로부터 등기구까지 가요전선관을 설치하며, 박스 뚜껑이나 박스 및 등기구의 전원 인입구에 박스커넥터를 가요 배관배선 공사에 의하여 시설한 후 전원선과 등기구 인출선을 등기구 내부에 설치된 단자에서 연결하여야 한다.

다) 전선이 개폐기, 과전류보호기, 점멸기, 콘센트, 조명기구 등의 조명설비절연물을 관통하는 경우 심선 만으로 관통해서는 아니 된다.

라) 전선이 금속부분을 관통하는 경우 전선의 피복이 손상되지 않도록 유의하며, 보호 부싱 기타 적당한 보호장치를 하여야 한다.

E02520 고휘도 방전등 설비

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 고휘도 방전등 설비공사(나트륨램프 및 안정기, 메탈헬라이드 램프 및 안정기, 고압 수은 램프 및 안정기)에 관하여 적용한다.

2) 주요내용

- 가) 방전등 기구
- 나) 나트륨 램프, 안정기
- 다) 메탈헬라이드 램프, 안정기
- 라) 고압수은 램프, 안정기
- 마) 기타 부속 자재

2. 재료

가. 재료

1) 일반사항

- 가) 고휘도 방전등의 규격, 등기구의 외형, 등기구의 설치방법 등은 공사시방서 및 설계도면에 따른다.
- 나) 기구의 금속부분은 내식성 재료를 사용하던가, 열화 및 부식을 방지하는 처리를 하여야 한다.
- 다) 점등 중에 온도 상승에 의하여 각 부분에 장해를 일으키던가, 광원의 특성 및 수명에 나쁜 영향이 있어서는 안된다.
- 라) 기구에 접지단자를 설치하던가, 또는 쉽게 접지 할 수 있는 구조이어야 한다.
- 마) 기구 내에 안정기를 수용한 것은 기구의 온도상승에 의하여 안정기에 영향을 주지 않는 구조이어야 한다.
- 바) 옥내용의 개방형 중 밀폐된 부분과 밀폐형 및 옥외형 등기구는 먼지, 곤충, 물방울 등이 침입되지 아니하는 구조이어야 하며, 특히 밀폐형이나 옥외형의 반사갓 부분은 완전히 밀폐구조로 제작되어야 한다.
- 사) 등기구는 개방형 또는 밀폐형 등으로 제작하며, 모든 재료는 반드시 금속제와 내열유리 등으로 제작되어야 한다. 등기구는 취급이 안전하고 전구의 교체, 내부의 점검, 청소 등이 용이하며 기구의 내부발열이 충분히 방열 될 수 있는 구조의 것이어야 한다.
- 아) 등기구 내부에 사용되는 모든 자재는 어떠한 내부환경 변화에도 연소되지 아니하는 제품을 사용하여야 한다.
- 자) 금속 반사갓은 KS에 적합하여야 하며, 양질의 것으로서 일변의 길이 300mm이상의 것은 0.6mm 이상의 두께를 갖고 있는 강판으로 제작하며 완전한 방부식처리를 하여야 한다.
- 차) 밀폐형의 전면에 설치되는 등기구의 전면유리, 글로브 등은 양호한 투광율을 갖고 있는 것으로 청소가 쉽고, 교체가 용이하고 안전해야하며 유리제품은 기포, 흠 등이 없는 것으로 등기구 자체는 환경조건에 따르는 온도변화에 충분히 견딜 수 있는 것으로 설치하여야 한다.

- 카) 등기구는 사용조건에 따르는 적절한 광각을 갖고 있으며 광축이 바른방향을 비출 수 있는 제품으로 유효 광속을 충분히 얻을 수 있는 제품이어야 한다.
- 타) 모든 방전등은 반드시 고역률형으로 역률이 95% 이상인 제품을 사용하여야 한다.
등기구 내에 설치되는 콘덴서는 발열과 폭발에 대비 할 수 있도록 설치하여야 하며 필요시 제거나 교체가 용이하도록 설치하여야 한다.
- 파) 일반조명을 위하여 시설하는 고압방전등은 그 효율이 70 lm/W 이상의 것이어야 한다.
- 하) 기구는 양질의 재료로 만들며, 가볍고 견고하고 내구성이 있어야 한다. 또한, 조명용 폴 등에 견고히 가설되어야 한다.
- 거) 기구는 보통의 사용 상태에서 예상되는 진동, 충격 등에 의하여 광원의 접촉 불량 및 탈락, 기구의 각 부분이 헐거워지거나 파손 등을 일으키지 않는 구조이어야 한다.
- 너) 기구의 배선이 금속을 관통하는 부분은 전선의 피복을 손상시킬 염려가 없도록 보호부싱 기타 적당한 보호장치를 사용한다.

2) 수은램프 및 부속품

- 가) 수은램프 및 부속품은 다음 표의 KS에 적합한 것이어야 한다.

KS 번 호	규 격 명 칭
KS C 7604	고압 수은 램프
KS C 7702	전구류의 베이스 및 소켓
KS C 7705	전구류 유리관구의 형식 표시 방법
KS C 7708	전구류 시험 방법 통칙
KS C 8104	고압 수은 램프용 안정기
KS D 5201	동 및 동합금의 판 및 조

- 나) 안정기에 사용하는 역률 개선용 콘덴서는 KS C 4805 (전기기기용 콘덴서)에 규정하는 것 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것으로 한다.
- 다) 베이스 사용 중 헐거워지지 않도록 적당한 방법으로 부착한다.
- ## 3) 메탈헬라이드 램프 및 부속품
- 가) 메탈헬라이드 램프 및 부속품은 다음 표의 KS에 적합한 것이어야 한다.

KS 번 호	규 격 명 칭
KS C 7702	전구류의 베이스 및 소켓
KS C 7705	전구류 유리관구의 형식표시 방법
KS C 7607	메탈 헬라이드 램프
KS C 8109	메탈 헬라이드 램프용 안정기
KS D 5201	동 및 동합금의 판 및 조

- 나) 베이스는 사용 중 헐거워지지 않도록 적당한 방법으로 부착한다.
- 다) 정격 2차 전압이 300V를 초과하는 변압식 안정기는 자기누설형으로서 절연형이어야 한다.
안정기내의 충전부 상호간 및 충전부와 외함 사이는 충분한 절연거리를 유지하여야 한다.
- 라) 안정기에 사용하는 역률 개선용 콘덴서는 KS C 4805(전기기기용 콘덴서)에 규정하는 것 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것으로 한다.

4) 나트륨램프 및 부속품

가) 나트륨램프 및 부속품은 다음 표의 KS에 적합한 것이어야 한다.

KS 번 호	규 격 명 칭
KS C 7702	전구류의 베이스 및 소켓
KS C 7705	전구류 유리관구의 형식 표시 방법
KS C 7610	나트륨 램프
KS C 8108	나트륨 램프용 안정기
KS D 5201	동 및 동합금의 판 및 조

나) 베이스는 사용 중 헐거워지지 않도록 적당한 방법으로 부착한다.

다) 정격 2차 전압이 300V를 초과하는 변압식 안정기는 자기누설형 으로서 절연형이어야 한다. 안정기내의 충전부 상호간 및 충전부와 외함사이는 충분한 절연거리를 유지하여야 한다.

라) 안정기에 사용하는 역률 개선용 콘덴서는 KS C 4805(전기기기용 콘덴서)에 규정하는 것 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것으로 한다.

5) 소켓

기구에 사용하는 소켓은 다음의 각 호에 적합하여야 한다.

가) 수은등용은 KS C 8302(소켓)의 규정에 적합한 것이어야 한다.

나) 메탈הל라이드램프용 및 나트륨램프용은 KS C 7702(전구류의 베이스 및 소켓) 규정에 적합한 자기제 또는 합성수지제로 견고한 구조이어야 한다.

6) 전선류

기구 내에 사용하는 전선은 사용전압 및 사용전류에 따라 다음 표에 규정한 전선 또는 이와 동등 이상의 전선을 사용하여야 한다. 특히 기구의 온도 상승이 전선의 절연피복에 장해를 줄 우려가 있을 때는 내열성이 있는 전선을 사용 한다.

사용전압[V]	전 선 의 종 류	KS 번호	도체 단면적[mm ²]
300 이하	비닐 코드	KS C 3304	1.5 이상
	600V 고무 절연 전선	KS C 3301	1.5 이상
300을 넘고 600 이하	600V 고무 절연 전선	KS C 3301	1.5 이상
	600V 고무 절연 전선	KS C 3302	1.5 이상
	전기 기기용 고무 절연 인출선	KS C 3309	1.5 이상
600을 넘고 1,000 이하	1,000V 형광 방전등용 전선	KS C 3401	1.5 이상

7) 역률 개선용 콘덴서

가) 방전등의 역률이 95% 이상 유지될 수 있도록 등기구내에 역률 개선용콘덴서를 내장하여야 한다.

나) 콘덴서는 KS C 4805에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용 하여야 한다.

8) 스위치

가) 보안등 스위치

- (1) 옥외 보안등의 스위치는 전자접촉기와 타이머를 조합시킨 제품이어야 한다.
- (2) 타이머 특성은 아래와 같다.
 - (가) 정전보상용(24시간용)
 - (나) 다이얼 눈금 24시간용
 - (다) 눈금조정단위 15분

나) 가로등 제어 스위치

- (1) 설치 지역의 일출, 일몰 시간을 단 한번 입력하여 계절에 따라 변하는 점·소등 시간을 추적하는 기능과 지역특성에 따라 점·소등 시간의 변경을 자유롭게 조정 가능하여야 한다.
- (2) 일광절약 시간제 설정이 가능하며 윤년에 의해 생기는 연도별 점·소등의 차이를 보정하는 기능이 있어야 한다.
- (3) 일출, 일몰 시간의 점·소등과 관계없이 심야에 일정한 시간 동안의 점·소등을 할 수 있는 기능이 있어야 한다.
- (4) 프로그램의 상태를 진단할 수 있는 자기진단 기능을 가지고 있어야 한다.
- (5) 고장발생 시 또는 정전 시에도 입력된 프로그램을 1000시간 유지할 수 있어야 하며, 정전 후 프로그램을 재 입력하지 않아야 한다.
- (6) 적외선 무선 리모콘에 의한 프로그램 주입 기능이 있어야 한다.
- (7) 자기진단 기능이 있어야 한다.
- (8) 24시간 프로그램 기능이 있어야 한다.
- (9) 프로그램과 관계없이 선로점검이나 전기기기의 개 보수 시 수동으로 점·소 등 할 수 있는 기능이 있어야 한다.

9) 옥외 보안등 및 가로등용 분전함

가) 분전함의 크기, 두께 및 형상은 설계도면에 따르며 재질은 명기되지 않는 한 스테인리스로 제작되어야 한다.

나) 분전함은 완전 방수가 되어야 하고, 지붕은 빗물의 흐름이 용이하도록 경사지게 제작되어야 하며, 비나 바람에 문이 흔들리는 등의 충격을 방지하기 위하여 스프링 경첩을 부착하여야 한다.

다) 경첩, 명판, 문, 고정대 등에 사용하는 볼트는 스테인리스 볼트를 사용한다.

라) 내부기기 취부대는 누전 및 부식을 방지하기 위해 베이크라이트 판(두께 9mm)을 사용하여야 한다.

마) 함 전면 상부에 설치하는 검침 창은 투명아크릴로 제작하여야 한다. 함전면상부에 방수용 투명유리에 창구 장착하여야 한다.

바) 분전함 하부에 ㄷ형강(100mm× 50mm× 5mm)의 받침대를 설치하여야 한다.

사) 분전함 내부는 자연 통풍구조로 제작되어야 하며, 통풍구(70mm×70mm) 4개를 설치하여야 한다.

아) 분전함 내에는 차단기 및 마그네트 스위치 등을 내장하여야 한다.

3. 시공

가. 시공기준

1) 등기구의 설치

- 가) 기구의 설치는 기구의 중량, 설치 장소에 적합한 방법으로 시설하여야 한다.
- 나) 기구는 수직 또는 수평으로 설치 면과의 사이에 틈이 생기지 않도록 보기 좋게 설치하여야 한다.
- 다) 기구를 금속제에 설치하는 경우에는 볼트 또는 나사에 의 하든가 후크볼트를 사용하여야 한다.
- 라) 콘크리트, 타일 등에 설치할 때에는 칼블럭, 코킹볼트 등을 보조재로 사용하여야 한다.
- 마) 옥외용 기구는 견고하게 설치하는 동시에 안정기, 개폐기 등은 내화성이 있는 함에 넣어 옥내에 설치하든가 등주(pole)의 하부 또는 부근의 내화성 있는 장소에 빗물이 침입하지 않으며 점검이 용이한 곳에 설치한다.
- 바) 옥외용 조명 기구를 위 방향으로 설치할 때에는 등기구 및 홀더에 지름3mm 정도의 배수구멍을 만든다
- 사) 투광기 등을 설치하는 지지물은 철제로 하여 비바람에 견딜 수 있게 견고하게 설치하며, 금속부분은 아연도금을 하거나 녹막이 도료를 칠한다.

2) 접지

방전등용 안정기의 외함 및 등기구의 금속제 부분에는 접지 시설한다.

3) 기초

가) 보안등주 기초

- (1) 보안등주 기초의 크기 및 형상은 설계도면에 따른다.
- (2) 등주 지지용 앵커로드는 4개소 설치하여야 하며 크기는 설계도면에 의한다.
- (3) 앵카,볼트 및 너트는 SUS를 사용한다.

4) 배관

- 가) 배관의 연결 시에는 물이 스며들거나 쉽게 이탈되지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.
- 나) 관을 설치할 때는 흙과 같은 이 물질이 들어가지 않도록 하고, 되메우기 전에 관통시험을 하여 재 굴착하는 일이 없도록 하여야 한다.
- 다) 수공(Hand Hole)과 연결할 때에는 케이블 입선 후 물이 관로에 스며들지 않도록 마감처리 하여야 한다.
- 라) 관로를 1개 이상 설치할 때는 간격을 적당히 유지하여 허용전류가 감소되지 않도록 마감처리 하여야 한다.
- 마) 도로를 횡단 시에는 반드시 수공을 설치하고 횡단하는 배관 규격과 같은 예비관 1본을 설치하여야 한다.
- 바) 약전류 전선이나 수도관과 접근할 때는 30cm 이상 거리를 두어 설치하여야 한다.
- 사) 전선관의 규격은 전선의 입선 및 교체가 용이하도록 전선외경에 대한 단면적의 합이 관의 내단면적에 32% 이내가 되도록 하고 가급적 곡률 반경을 크게 한다.

5) 배선

- 가) 배선이 관로 내에서 접속되는 일이 없도록 하여야 한다.
- 나) 수공 또는 접속박스 등에서 전선을 상호 접속할 때는 압착단자 등을 이용하여 구간점검이 용이하게 하고 충전부가 노출되지 않도록 충분히 절연하여야 한다.
- 다) 전선의 등주 상부의 여유는 950mm를 기준으로 한다.
- 라) 주 간선에서 분기하는 안정기 전원용 리드선의 길이는 100cm, 굵기는 3.5mm²이상으로 한다

6) 터파기 및 되메우기

- 가) 도면에 따라 터파기를 시행한다.
- 나) 흙 되메우기는 고운 흙으로 관로 바닥에 5cm 이상 두께로 하고 관로 사이와 상단에는 10cm 이상 두께로 채운 후 되 메워야 하며, 토사의 다짐 을 철저히 하여 시공 후 지반 침하가 발생치 않도록 하여야 한다.

7) 접지

- 가) 보안등주 및 가로등주는 접지공사를 하여야 한다.
- 나) 안정기 외함 접지단자에서 등기구 접지단자까지 접지선을 연결하여야 한다.
- 다) 보안등주 및 가로등주의 접지는 등 주 내부에 접지단자를 설치하여 접지하도록 하고 기초상단 여유 길이는 75cm로 한다.

8) 등주 설치 방법

- 가) 등주는 정해진 방향에 연직으로 세우도록 한다.
- 나) 조명기구는 정해진 설치 위치, 설치 각도로 견고하게 설치한다.
- 다) 등주는 도로의 선형과 일치되도록 한다.
- 라) 등주의 암은 도로선과 직각 방향으로 설치한다.
- 마) 등주와 등을 설치할 때는 방청보호막(도금, 도장 등)이 벗겨지지 않도록 주의하여 취급하여야 한다.

E02530 LED 조명설비

1. 일반사항

가. 적용범위

본시방서는 일반조명용 형광램프를 대체할 목적으로 사용되는 것으로서 상용전원에 직접 접속하여 사용하는 점등회로(AC/DC컨버터)와 LED 램프가 하나의 기구 내에 조립된 일체형 LED 램프에 대하여 적용한다.

나. 적용규격

본 제품에 사용되는 기자재 및 재료는 KS표시품 또는 형식승인제품을 사용하고, KS표시품 및 규격 표시품이 없을 때는 발주자의 승인을 받아 사용하며 전기용품안전관리법에 의한 규격제품을 사용하여야 한다

다. 품질조건

국토해양부고시"건축물의 에너지절약 설계기준"에 정하는 고효율조명기기, 조도자동조절 조명기구를 사용하여야 하며, 해당 제품이 생산되지 않는 품목은 시중 최고 에너지 소비효율 등급제품을 사용하여야 한다

라. 자재 및 제품사항

- LED PKG는 국내 제조사 자재를 사용해야하며, 그 외 조명은 원천기술 특허에 침해되지 않는 LED PKG를 사용하여야 한다.
- 모든 제품은 "에너지이용 합리화법" 제22조 제4항에 따라 고효율에너지기자재 인증을 득한 제품을 사용해야 하며, 반드시 인증서를 제출한다.
- LED 조명기구의 프레임은 알루미늄 재질 및 STEEL 을 사용하여 제작하여야 하며, 반드시 열 방출이 쉬운 구조로 되어 있어야 한다.
- 기타 부속자재는 KS규격 제품만을 사용해야 하며, KS규격이 제정되지 않은 자재는 이에 적합한 시중 최상품을 혹은 동등이상의 자재를 사용하여야 한다.
- LED 방열판은 프레스 가공을 한 알루미늄 제품을 사용하여야 한다.

마. 시험 및 검사

조명기구 제작자는 본 특별시방에 표시된 시험 및 검사항목을 공인시험기관에 의뢰하여 그 결과를 발주처에 제출하여 승인을 득한 후 제작하여야 하며 소요되는 비용 등은 수급인이 부담한다.

1) 조명기구 시험

(가) 신뢰성 테스트

신뢰성 테스트의 판정은 초기값에서의 변화로 규정한다.

(1) 내구성 시험

(2) 고온고습 환경테스트

- 등기구의 휘도와 색온도를 측정
- 등기구를 챔버(50°C, 상대습도 95%)에 투입하여 240시간 경과후 준암실조건 (5lux이하)의 조건에서의 휘도와 색온도를 측정한다.

- 위와 같은 실험을 3회 반복하여 판정기준을 만족해야 하며 등기구의 변화가 없어야 한다.

(3). 온도사이클 환경 테스트

- 등기구의 휘도와 색온도를 측정
- 등기구를 -40℃, 85℃의 조건에서 각각 240시간 방치한다.
- 위 실험후 준암실조건(5lux이하)에서 휘도와 색온도를 측정하여 판정기준을 만족해야 한다.

(4). 시험항목, 조건, 판정기준

항 목		시 험 조 건	판정기준
내 구 성 시 험	열충격 시험 (Thermal Shock)	■ 온도 : -30 ± 3 (℃) → 1 hour 70 ± 3 (℃) → 1 hour ■ Cycle : 10 회 (방치)	■ 전기적 사양 범위 이내 ■ 15분간 정상 점등 확인
	On / Off 시험	■ 온도 : 25 ± 3 (℃) ■ On → 30 sec. / Off → 30 sec. ■ Cycle : 25,000 회 (동작)	■ 전기적 사양 범위 이내 ■ 15분간 정상 점등 확인
	광속유지 시험	■ 온도 : 25 ± 3 (℃) ■ 초기 광속 측정 : 100 hrs aging ■ 시험시간 : 2,000 hrs 동작	■ 초기 광속의 90% 이상 일 것.
환 경 시 험	고온고습 동작시험	■ 온도 : 50 ± 3 (℃) ■ 습도 : 95 ± 5 (%RH) ■ 시험시간 : 240 hrs 동작	■ 전기적 사양 범위 이내 ■ 광사양(조도, 광속) 범위 이내일 것
	저온 보존 시험	■ 온도 : -40 ± 3 (℃) ■ 시험시간 : 240 hrs 방치	■ 전기적 사양 범위 이내 ■ 광사양(조도, 광속) 범위 이내일 것
	고온 보존 시험	■ 온도 : 85 ± 3 (℃) ■ 시험시간 : 240 hrs 방치	■ 전기적 사양 범위 이내 ■ 광사양(조도, 광속) 범위 이내일 것
	진동 시험	■ Freq. : 10-55Hz ■ Amplitude : 1.5mm p_p ■ Direction : 3 축, 1 hour sweep	■ 전기적 사양 범위 이내 ■ 외관 이상 없을 것
	정전기 시험 (ESD)	■ HBM : 2kV, 100pF, 1,500Ω ■ MM : 400V, 200pF, 8.5Ω, 500nH	■ 전기적 사양 범위 이내

2) 광학적/전기적 특성 테스트

(가) 표준시험

(1) 표준 시험 환경 : 상온상습하에 실시, 문제발생시 온도 $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 습도 $60 \pm 5\%(\text{RH})$
하에 실험 실시

(2) 표준 시험 방법 :

- 구동조건 : 표준 동작전압 Vac 220V 인가
- 소비전력 : 안정기 AC 입력단 측정, 소비전력 측정기기 성적서에 기재
- 조도 측정기 : 조도측정기기 성적서에 기재
- 휘도, 색좌표 측정기 : 측정기기 성적서에 기재
- 측정위치 : 색좌표 : 확산판으로부터 500mm 떨어진 위치에서 측정
휘 도 : 등기구 1개 조립상태의 확산판면에서 측정
- 등기구에 사용되는 안정기의 경우 공인인증시험기관의 인증을 받은 제품사용

2) 조명기구 검사

(가) 제작 중 공장 내 시험 및 검사

(1) 제작과정 검사

제작자는 제작 중간 과정, 제작완료단계에서 중요부품에 대해서는 제작자는 자체검사를 시행하고 또한 외주품에 대해서는 자체검사를 실시하며 시험성적서를 작성한다.

(2) 제작완료 검사

제작자는 제작완료 후 성능 시험을 실시하여야 한다

(3). 온도사이클 환경 테스트

- 등기구의 휘도와 색온도를 측정
- 등기구를 -40°C , 85°C 의 조건에서 각각 240시간 방치한다.
- 위 실험후 준암실조건(5lux이하)에서 휘도와 색온도를 측정하여 판정기준을 만족해야 한다.

E02600 피뢰설비 및 접지공사

E02610 피뢰설비공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 건물, 탑, 탱크 기타 구조물 또는 통신안테나 보호용의 피뢰설비 및 이에 따르는 접지계통을 연결하는 공사에 관하여 적용한다.

2) 주요내용

가) 돌침부 설비

나) 수평도체 설비

다) 피뢰 도선 설비

라) 접지극

2. 재료

가. 재료

1) 돌침부

가) 돌침부는 KS C IEC 61024의 규정에 적합한 것 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

나) 돌침은 동, 알루미늄 또는 용융아연도금을 한 철 또는 강(주철을 포함)의 지름12mm 이상의 봉, 혹은 이와 동등 이상의 강도 및 성능의 것을 사용한다.

다) 돌침 지지물은 단면적300mm² 이상의 철관 또는 단면적 110mm², 두께 2mm 이상의 알루미늄 재를 사용하고, 이를 돌침 지지물로 하여 사용할 경우에는 피뢰도선의 일부로 사용할 수 있다.

2) 피뢰도선

가) 피뢰도선은 KS C IEC 61024에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

나) 피뢰도선의 단면적은 30mm² 이상(알루미늄선일 경우 50mm²)이어야 하며 설계도면에 표기된 규격을 우선적으로 적용하여야 한다.

3) 수평도체

가) 수평도체는 KS C IEC 61024의 규정에 적합한 것 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

나) 도체재료는 동 또는 알루미늄의 단선, 연선, 평각선 또는 관으로 한다.

다) 동을 사용하는 경우 단면적 50mm²이상으로 한다.

라) 수평도체는 용마루, 파라페트, 지붕 그 밖의 뇌격을 받기 쉬운 부분에 설치하고, 슬래브 지붕위에 설치할 경우 바깥둘레를 따라 환상으로 한다.

마) 수평도체는 피뢰도선에 따라서 접지극에 접속한다.

바) 동버스바를 사용할 때 규격은 10×5t 이상으로 한다.

4) 접지단자함

가) 내부에는 황동볼트 또는 스테인레스 제품을 사용한다.

나) 함의 크기 및 설치위치는 설계도면에 따른다.

다) 연결버스는 동대를 가공한 일체형으로 25mm×5T이상으로 한다.

라) 접지단자함 2차에서의 접지선은 나동선을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

5) 접지극

가) 접지극은 길이 1.5m 이상, 바깥지름12mm 이상의 용융 아연도 강봉, 동복 강봉, 동봉, 용융 아연도 배관용 탄소강 강관(두께 2mm 이상) 및 SUS 304 스테인리스강 강관(두께 1mm 이상)으로 한다.

나) 접지극은 면적 0.35m²(한쪽 면) 이상의 동판(두께 1.4mm 이상), 용융아연도 강판(두께 2mm 이상)으로 한다.

(1) 동복 강봉의 동두께는 1mm 이상이어야 한다.

(2) 알루미늄 기타 부식하기 쉬운 것은 사용하지 않는다.

3. 시공

가. 시공기준

1) 시설조건

가) 피뢰설비 공사는 KS C IEC 61024 기준 등에 준하여 시공한다.

나) 고층건축물 등의 경우에는 건축물 높이, 수뢰부의 배치, 보호레벨 등에 따라 보호각의 기준이 다르며, 국제전기표준협회 국제규격 IEC 61024규정에 의하여 시설할 수 있다.

2) 돌침부

가) 돌침은 건축물의 맨 윗 부분으로부터 25cm 이상 돌출 시켜 설치하여야 한다.

나) 돌침을 지지 철물에 고정할 때에는 나사로서 견고히 접속하여야 한다.

3) 피뢰도선

가) 피뢰도체에 연결되는 인하도선(피뢰도선)의 수는 2조 이상으로 하여야 한다.

단, 피보호물의 수평 투영 면적이 50m² 이하의 것에 대하여는 1조로할 수 있다.

나) 인하도선 사이의 간격은 KS C IEC 61024에 적합하게 시설한다

다) 피뢰도선은 가연성 물질과는 20cm 이상, 전선, 전화선 또는 가스관과는 1.5m이상 이격하여 시설하여야 하며 피뢰도선에서 1.5m 이내의 거리에 있는 전선관 기타 금속체는 접지를 하여야 한다. 단, 피뢰도선과 전선, 전화선, 가스관, 전선관 기타 금속체와의 사이에 철근콘크리트종의 벽등 절연체가 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 라) 피뢰도선은 합성수지관에 넣어서 설치하여야 한다.
- 마) 피뢰침 접지도선의 곡률반경은 20cm 이상으로 하여야 한다.

4) 수평도체

수평도체는 1.5m 이하마다 애자 및 절연체를 사용한 지지 금구를 이용하여 견고하게 지지하고, 30m 이하마다 신축 보호용 연결 도체를 사용하여야 한다.

5) 접지극

- 가) 각 인하도선당 2개소 이상의 접지극을 지하 3m 이상 또는 상수면 밑에 매설하여야 한다.
- 나) 피뢰침의 접지저항은 5Ω 이하가 되도록 시공하여야 한다.
- 다) 1조의 인하도선에 2개 이상의 접지극을 병렬로 접속할 경우 그 간격은 2m 이상으로 하고, 지하 50cm 이상의 깊이에서 50mm^2 이상의 나동선으로 접속하여야 한다.
- 라) 다른 접지극과의 거리
 - (1) KEC(한국전기설비규정)에 따른다.
 - (2) 전등, 전력용 등 다른 접지극 또는 접지선은 피뢰침용의 접지극 및 접지선과 2m 이상 격리하여 시설하여야 한다. 다만, 건축물의 철골 등을 각각의 접지극 및 접지선에 사용하는 경우에는 그러하지 아니한다.

6) 접속

- 돌침과 피뢰도선, 피뢰도선 상호간 및 피뢰도선과 접지극의 접속은 다음 각 호에 적합하여야 한다.
- 가) 피뢰도선과 관련된 모든 접속은 발열용융접속(캐드윅팅)을 원칙으로 한다.
 - 나) 접속부의 인장강도는 접속된 도체 중 약한 쪽 도체의 인장강도에 80% 이상으로 한다.
 - 다) 접속부의 전기저항은 접속된 도체 중 저항이 높은 쪽 도체 자신의 접속부와 같은 길이의 저항보다 높아서는 안된다.
 - 라) 서로 다른 종류의 금속상호간을 접속할 경우에는 접속부분에 전기적 부식이 생기지 않도록 한다.

7) 접지저항 규정 값 미달일 경우 접지극 보강

- 가) 설계도면에 따라 시공하더라도 접지저항이 규정 값 미달일 경우에는 접지극을 추가로 설치하여 규정 값에 적합하게 시설하여야 한다.

E02620 접지 공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 절은 전기설비 접지공사에 관하여 적용한다.

2) 주요내용

가) 수배전반 기기 및 외함 접지

나) 저압기기 외함 접지, 비충전 도체의 접지

다) 전선 관로 접지

2. 재료

가. 재료

1) 접지극

설계도면에 특기가 없는 한 직경 18mm, 길이 2,400mm인 것을 사용하여야 한다.

2) 접지선

가) 접지선은 KS C 0804에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하며 접지선은 수전실, 전기실에 시설한 것을 제외하고 KS C 3302에 의한 GV 전선 또는 이와 동등이상의 절연효력이 있는 전선을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

나) 접지공사의 접지선에는 다음 각 호의 경우를 제외하고는 녹색전선을 사용 한다.

(1) 접지선이 단독으로 배선되어 있어 접지선을 한 눈에 쉽게 식별할 수 있을 경우

(2) 다심케이블, 다심캡타이어케이블, 다심코드의 1심선을 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.

다) 접지선의 종류 및 크기는 설계도면에 따른다.

3) 접지 단자함

가) 외함은 설계도면에 표시된 재질을 사용하며 재질은 두께 1.5mm 이상을 사용 하여야 한다.

나) 내부에는 황동 볼트를 사용하여 동대를 고정하여야 한다.

다) 연결버스는 동대를 가공한 일체형으로 25mm×3mm 이상을 사용한다.

라) 단자함 내에는 접지저항 측정을 위한 보조접지극용 단자와 보조 접지극을 연결 시켜 놓아야 한다.

마) 접지단자는 KS C 0804의 규격에 적합한 구조의 것을 사용한다.

4) 접지극

매설 또는 타입식 접지극으로는 동판, 동봉, 철관, 철봉, 동복강판, 탄소피복강봉 등을 사용하고, 접지극은 다음 각 호의 것을 원칙으로 하며, 이와 동등 이상의 접지 성능이 있는 것으로 한다.

- 가) 동판을 사용하는 경우는 두께 0.7mm, 면적 900cm²(편면) 이상의 것
- 나) 동봉, 동복강봉을 사용하는 경우에는 지름 18mm 이상, 길이 0.9m 이상의 것
- 다) 철봉을 사용하는 경우에는 지름 12mm 이상 길이 0.9m 이상의 아연도금한 것
- 라) 철관을 사용하는 경우에는 외경 25mm 이상 길이 0.9m 이상의 아연도금강관 또는 후강전선관 일 것
- 마) 동복강판을 사용하는 경우에는 두께 1.6mm 이상, 길이 0.9m 이상, 면적 250cm²(편면) 이상의 것
- 바) 탄소피복강봉을 사용하는 경우에는 지름 8mm 이상, 길이 0.9m 이상의 것

- 5) 지중에 매설되어 있는 수도관이 있으며, 대지간의 전기저항치가 3Ω 이하를 유지하는 금속제 수도관로는 수도관로 관리자의 승낙을 얻어서 이것을 제1종 접지공사, 제2종 접지공사, 제3종 접지공사, 특별 제3종 접지공사 기타의 접지극으로 사용할 수 있다.

나. 자재 품질관리

1) 반입자재 검수

- 가) 수급인은 현장 반입자재에 대하여 지원업무수행관의 검수를 받아야 한다.
- 나) 검수 항목은 자재의 치수, 구조등의 육안검사로 한다.

3. 시공

가. 시설조건

- 1) 전기를 사용하는 모든 전기기계기구는 사고 시 충전될 우려가 있는 도체, 피뢰설비, 중성점을 갖고 있는 저압회로의 중성점 등은 반드시 전기설비기술기준 및 KEC(한국전기설비규정)이 정한바에 따라 접지 되어야 한다. 다만, 사용전압이 150V 이하로서 건조한 장소에 시설되거나 사람의 혼촉이 거의 불가능한 개소 또는 법이 정하고 있는 불가피한 개소 등과 제반 규정이 인정하는 고속형 누전차단기를 시설하는 경우 등에는 접지공사를 하지 아니할 수도 있으나 지원업무수행관과 협의하여 결정한다.
- 2) 접지공사는 모든 전기공사에 적용되며, 전기설비기술기준, KEC(한국전기설비규정)등에서 규정하고 있는 기준에 적합하게 시공한다. 단 경우에 따라 KS CIEC 61024규정의 접지항목을 적용할 수 있다.
- 3) 접지공사에 사용되는 접지선, 접지극은 KS 또는 이와 동등 이상으로 인정되는 것으로 한다.

- 4) 접지공사는 공사시방서 및 설계도면에 따라 접지봉을 설치하여도 소정의 접지저항 값을 얻을 수 없을 때에는 소정의 접지저항을 얻을 수 있을 때까지 접지봉을 추가로 설치하거나 위치 및 시공 방법을 조정하여 필요한 접지저항값을 얻도록 한다. 접지봉 매설 시 지원업무수행관이 입회하여야 하며, 정확한 매설위치를 준공도면에 표시하여 제출하여야 한다.
- 5) 제 규정이 요구하는 접지저항값은 언제 시험하여도 소정의 저항값 이하를 얻을 수 있어야 하며, 접지극 및 접지모선의 설치 위치는 준공도면에 명확히 표시되어야 하고, 준공 후 측정된 저항값은 지원 업무수행관에게 제출하여야 한다. 또한, 준공 후 하자보수 기간 이내에 소정의 저항값을 얻을 수 없는 경우에는 재시공하여 소정의 저항값을 얻을 수 있도록 하여야 한다.
- 6) 접지와 전기적 접속(본딩)의 목적과 의미는 크게 다르므로 이를 혼용하여 시설하지 않는다. 접지는 이상전류를 대지로 방류하기 위한 의도적인 설비로 항상 전압이 인가되거나 발생할 수 있는 설비를 대상으로 하고, 전기적 접속(본딩)은 평상시 전압이 인가되지 않는 단순 금속체를 낮은 저항으로 서로 연결함을 원칙으로 한다.

E02700 기타 공사

E027010 가설공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 시방은 건축물의 건축전기설비공사의 가설공사에 적용한다.

2) 주요 내용

가) 비계

나) 작업용 통로

다) 안전시설

2. 재료

건축공사표준 시방서의 가설공사의 가설재료에 따른다.

3. 시공

가. 가설건물

1) 공사현장의 시공관리상 필요한 울타리, 가설 사무실 등을 설치한다.

2) 화기를 사용하는 장소에는 불연재료의 울타리를 설치하는 등 방화상 필요한 조치를 강구한다.

3) 재료 창고는 그 품질 및 기능이 손상되지 않도록 배려한 구조로 한다.

4) 가설건물에는 전기안전을 위해 누전차단기를 설치한다.

5) 가설건물은 공사가 완성될 때까지는 철거하여 뒷정리를 철저히 한다.

나. 비계

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

다. 작업용 통로

건물내외에 설치한 작업용 통로는 기기의 반입이 용이하고 동시에 안전하게 설치하며 필요에 따라 보수 및 보강을 한다.

라. 안전시설

공사 중에는 추락 낙하방지 등의 안전에 필요한 제반시설물을 공사의 진행에 지장이 없도록 설치한다.

E02720 기 타 사 항

- 가. 옥외 전기공사는 공사전에 도면검토와 현장검토를 하고 토목설비 및 타공정과 시공일정을 조율하여 공사에 지장을 주지 않도록 하며 감리 및 공사관리관과 충분한 협의 및 검토 후 시공한다. 또한 도면에 표시된 지장물이나 표시되지 않은 지장물이 발생시 지장물에 영향을 주지 않도록 시공하며, 지장물로 인하여 공사비의 증.감이 발생할 경우에는 감리 및 공사관리관의 승인을 득한 후 설계변경 처리한다.
- 나. 접지공사시 요구된 접지저항값이 나오지 아니할 경우에는 요구된 접지저항값이 나올때까지 접지봉을 추가로 설치하며 이로인한 공사비 증.감이 발생할 경우에는 감리 및 공사관리관의 승인을 득한 후 설계변경 처리한다.
- 다. 피뢰침이 설치된 모든 건물은 사전에 감리 및 공사관리관과 공사전 충분한 검토를 통하여 피뢰설비를 하지 않아도 될 경우에는 공사관리관 및 감리와 협의 후 피뢰설비를 제외하며 설계변경 처리한다.
- 라. 옥외 배관공사시 공사전에 도면 과 현장검토를 통하여 충분히 숙지한 다음 기존의 지장물에 간섭 및 타공정에 지장을 주지 않는 한 최단거리로 시공한다.
- 마. 모든공사는 사용부대, 사용부대 담당자, 감리 및 공사관리관과 충분한 협의 와 승인을 득한 후 시공한다.

E02730 토목 공사

1. 일반사항

가. 적용범위

1) 요약

이 시방은 건축물의 건축전기설비공사의 토공사에 적용한다.

2) 주요 내용

가) 흙 파기

나) 다지기

다) 되 메우기 관련시방절

2. 재료

건축공사표준시방서 중 해당사항에 따른다.

3. 시공

가. 흙 파기

1) 바닥면이 고르도록 흙 파기를 하고, 지중 배관을 위한 흙 파기는 기울기등을 정확히 유지하고, 흙 파기를 한 바닥은 잘 다진다.

2) 바닥면을 손상케 할 우려가 있는 우수, 침입수 및 용수에 대해서는 적절한 조치를 강구한다.

3) 동절기의 흙 파기는 바닥지반의 표면이 동결되지 않도록 한다.

나. 다지기

1) 잡석, 호박돌 다지기

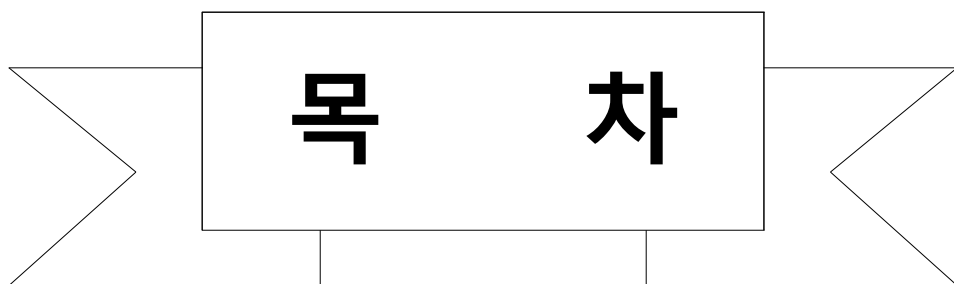
가) 틈 막이 및 면 고르기는 틈 막이 자갈(매석을 포함)로 한다.

나) 잡석과 호박돌을 한 켠로 깔되 큰 틈이 없도록 세워서 틈 막이 자갈을 충전한 후 램머 및 소일콤팩터 등으로 밀면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

2) 자갈 다지기

가) 자갈의 크기는 45mm이내의 자갈 또는 부순돌로 한다.

나) 부순 돌은 흙 및 점토 5% 이하, 모래 30%정도, 자갈의 입도 2mm 이상 50



E01000	수	배	전	반
E02000	전	력	감	시
E03000	조	명	기	구
E04000	태	양		광

수배전반

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 사양서는 무기발광디스플레이 기술개발 및 생태계구축사업 스마트모듈센터 신축공사에 설치되는 수배전반, 전동기제어반, 분전반의 구매, 제작 설치 및 시운전에 관하여 적용한다.

1.2 적용규격

한국산업규격(K.S)
한국전력공사표준(E.S.B)
국제전기표준규격(I.E.C)
한국전기공업협동조합 표준규격 (KEMC)
전기설비기술기준 및 판단기준

1.3 제작기준

설계도면과 사양서에 준하여야하며 설계도면이나 사양서에 명기하지 않은 사항은 전기설비 기술기준에 관한 규칙 또는 내선규정에 적합하도록 제작하여야 하며, 기타 특기사항이 없거나 의문사항은 발주처와 협의하여 제작하여야 한다.

1.4 납품자격

- 1.4.1 본 제품은 전기적 대형사고를 사전에 방지하고 품질의 신뢰성과 보전성을 확보하기 위하여 본 규격서의 품질조건(1.11)을 만족하도록 제작, 납품하여 최고의 품질을 유지하여야 한다. 또한 설치 및 시운전에 반드시 필요한 전기공사업 면허 보유업체로서 사후관리 및 원활한 A/S를 위하여 반드시 단일 업체에서 일괄 제작, 납품하여야 한다.
- 1.4.2 본 시방서에 명시되지 않는 사항이라도 기기의 성능 발휘에 당연히 필요한 사항 또는 고려하여야 할 사항은 감독관에게 의견을 제시하여 승인을 득한 후 계약자의 책임하에 이를 시행하여야 하고 이는 계약에 포함된 것으로 한다.
- 1.4.3 본 설계 시방서에 대하여는 제작, 설치 및 준공 후에도 누설하거나 타 공사의 목적에 감독관의 승인없이 사용하여서는 안 되며 보안사항을 준수하여야 한다.
- 1.4.4 모든 기기부품은 K.S 또는 동등이상 국내 일류 회사 제품이며 성능 보장상 국산품 사용이 불가능한 경우에는 외산품을 사용한다.
- 1.4.5 본 시방서에 특별히 지정되지 않은 품목이라도 전체 성능에 필요한 것으로 간주되는 물품은 이를 본 계약에 포함된 것으로 간주하여 납품, 설치한다.
- 1.4.6 제조물 책임법(PL법)에 의한 설계, 제조, 매뉴얼의 표시, A/S등의 결함으로 인한 민,형사상의 일체의 손해배상에 대한 것은 계약자의 모든 귀책으로 한다.
- 1.4.7 본 건의 제작자는 사양서의 기준에 충분히 만족하는 성능과 품질을 유지하여야하고 산업재산권 분쟁의 사유가 없는 업체에서 일괄 제작 납품하여야 한다.

1.5 계통상의 고려

- 1.5.1 배전반의 설계, 제작에는 부하의 종류, 부하량, 구성기기 등을 충분히 고려하여야 한다.
- 1.5.2 수변전설비의 설계에는 전력계통의 안전, 전력계통의 신뢰도 및 효율적 운전을 위하여 전력 계통 구성상 관련이 있는 기기 등과의 관계를 충분히 검토하여야 한다.
- 1.5.3 수변전설비 설계, 제작에는 부하가 되는 기기(전동기, 변압기, 콘덴서) 특히 전력계통 구성상 관련이 있는 기기(저압측 및 저압 Control Center 등)와의 관계를 충분히 고려하여야 한다.
- 1.5.4 저압회로에 시설되는 배선용차단기의 차단용량은 단락전류를 충분히 차단하는 능력을 가지는 것이어야 한다.

1.5.5 기기접지

- 1) 모든 전동기 프레임, 스위치기어, MCC, 판넬류, 조명분전반, 전선관, 케이블 트레이의 금속구조물과 기기들은 접지하여야 한다.
- 2) 모든 스위치기어, MCC에서는 수평접지 모선을 설치하여야 하고 접지 모선 각 끝단을 접지선으로 접지계통과 연결 하여야 한다.
- 3) 기기 접지용 도체의 최소 굵기 및 접지방식은 국내외 관련 법규에 준한다.

1.6 제어회로 및 인터록

반 상호간 또는 외부와 인터록이 있을 경우 그 기능을 만족시킴과 동시에 시퀀스는 될 수 있는 한 간단하게 하고 반 상호간 및 외부와의 인터록 제어 배선은 반 내에서 끝내야 한다.

1.7 기기, 기구의 선정 및 배치

반을 구성하는 각 기기 및 기구는 외부조건에 대하여 충분히 견디는 기계적 강도 및 외부 온도상승에 견디는 성능을 갖고 있을 뿐만 아니라 전기적으로 매우 안전하며 점검 및 유지보수에 편리하도록 배치를 하여야 한다.

1.8 시험 및 검사

1.8.1 검 사

- 1) 중간검사 : 제작 중 감독원의 지시에 따라 중간검사를 하여야 한다.
- 2) 제품검사 : 제작 완료 후 감독원의 공장검사를 받아 합격 후 납품하여야 한다.

1.8.2 시 험

계약자는 납품한 배전반에 대한 아래 항목에 대한 자체시험을 필하고 시험성적서를 제출 하여야 한다.

- 1) 구조검사
- 2) 기구 동작검사
- 3) 시퀀스 시험
- 4) 내전압 시험 (상용주파 내전압 시험)
- 5) 기타 필요한 시험

- (1) 제반시험, 검사 및 시운전시 부적합하거나 결함이 발생하였을 때에는 계약자 부담으로 즉시 시정조치하여야 하며 재시험 및 검사를 받아야 한다.

1.9 제출서류

- 1.9.1 제작자는 계약 후 다음과 같은 도면을 각3부씩 제출 후 제작하여야 한다.

- 1) 외형도
 - (1) 외함 열반도
 - (2) 평면도, 정면도, 단면도
 - (3) 기타 필요로 하는 도면

1.9.2 결선도

- 1) 단선 결선도
- 2) 삼선 결선도
- 3) 제어 회로도

- 1.9.3 제작자는 납품과 동시에 다음과 같은 도면을 각 3부씩 제출하여야 한다.

- 1) 최종 도면
- 2) 시험 성적서(원본포함)

1.9.4 증명서

- 1) 조달청 우수제품지정서

2) 혁신시제품 인증서

1.10 운반, 납품 및 설치 시운전

1.10.1 모든 제작품은 감독관이 지정하는 장소에 납품 설치하여야 한다.

1.10.2 모든 제작품은 단위별로 완전 조립상태에서 운반하여 납품하는 것을 원칙으로 한다.

1.10.3 제작납품업체는 수전 및 시운전을 위하여 발주처에서 요청할 시는 즉시 응해야하고, 특히 한국전기안전공사로부터 수전을 위한 사용전 검사시 입회하고 지시에 따라야 한다.

1.11 품질조건

지진·화산재해대책법 제4장 내진대책 14조 및 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 제9조의2에 의거 내진성능이 있는 배전반으로 제작 및 납품설치 하여야 한다.

한국전기연구원으로부터 형식시험에 통과된 제품이어야 한다. 또한, 본 제품의 중요성을 감안하고 품질의 신뢰성과 보전성을 확보하기 위하여 조달청으로부터 선정된 제품으로 단일업체에서 일괄 제작 납품하여야 한다.

1.12 사고예방

제작자는 물품 납품까지 현장에서 발생하는 모든 사고 및 피해를 사전에 방지하여야 한다.

1.13 납품기한

납품기한은 감독관의 지시에 따라 제품별로 적기에 분할 납품할 수 있다.

1.14 설치공사의 범위

1.14.1 본 제품 제작 설치자 시공분

- 1) 제작된 물품의 운반 및 현장반입, 열반설치작업
- 2) 시스템 도면, 설치도면, 결선도, 시운전조정 및 보수에 필요한 자료의 공급
- 3) 시운전
- 4) 접지배선(큐비클내)

1.15 하자기간

본 품에 대한 하자기간은 제작 납품 검수 후 2년으로 한다.

2. 제작일반사항

2.1 제작개요

본 시방서는 무기발광디스플레이 기술개발 및 생태계구축사업 스마트모듈센터 신축공사에 설치되는 전기 배전반의 설계, 제작, 구매, 공급, 설치, 시운전 및 기술제공 등에 대하여 계약자가 지켜야 할 사항을 규정한다.

2.2 공급물품

- 2.2.1

특고압배전반

- 도면참조
- 2.2.2

변압기반

- 도면참조
- 2.2.3

저압배전반

- 도면참조
- 2.2.4

전동기제어반

- 도면참조
- 2.2.5

분전반

- 도면참조

2.3 공급범위

본 계약자의 공급범위는 설계, 제작, 공장시험 및 공인기관의 검사와 시험, 운반, 시운전, 인계 등 현장관리를 포함하며, 본 계약에서 특별히 언급하지 않은 사항이라도 운전을 하기 위한 제반 필요 부대품을 공급하여야 한다.

2.4 운전조건

기기의 설계는 본 사업지역의 기후조건과 기기가 설치, 운전되는 현장의 특성을 고려하여야 하며, 모든 자재 및 작업은 그러한 조건에 적합하도록 하여야 한다.

2.5 전력계통 및 전압

본 설비에 대한 전력은 한국전력공사 전력계통에서 공급받는다.
각 부하별 전압은 다음과 같다.

부 하	계 통 전 압	비 고 사 항
수전 특고압	AC 22,900 V, 3상 3선식, 60 Hz	상용-예비 2회선
저압배전부하	AC 380 V, 3상 4선식, 60 Hz	
저압동력부하	AC 380 V, 3상 3선식, 60 Hz	
차단기 조작회로	DC 110 V	B/C
전등전열부하	AC 220 V, 단상, 60 Hz	
제 어 계 통	AC 단상 220 V, 60 Hz	

2.6 기기의 라벨

2.6.1 경고표식

계약자는 감독관이 결정한 양식 및 언어로서 경고문 및 각설비의 기호를 기입하여야한다.
경고문과 기호는 한글과 영문으로 표기하고 옥외용은 알루미늄판을 사용하여야 한다.

2.6.2 장치번호

모든 전기적 조작스위치, 계전기 및 기타기기는 계약자의 세부회로도에 기기의 일련번호를 붙여야 하며, 계약자는 모든 기기에 번호가 표시된 규정 라벨을 붙인다

2.6.3 라벨

계약자는 조작 및 유지관리가 용이하도록 기기의 모든 부품에 충분한 수량, 크기, 상세의 라벨을 갖추어야 한다. 이들 라벨은 적당한 플라스틱 재질 또는 철재의 재질로 하여야 한다. 각 라벨의 글자는 감독관에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 글자는 한글 또는 영문이

어야 한다.

2.6.4 도장

판넬 및 기타 철제품의 모든 노출 표면은 방청처리 후 에폭시계 정전분체도장을 하여야 하며 사용 페인트는 습기와 염에 강한 것이어야 하고, 장기간 사용에 견딜 수 있는 것이어야 한다. 모든 기기의 최종 도장색은 감독관의 승인을 받아야 하며, 계약자는 기기의 칼라 계획을 제출하여 기기에 대한 표본색을 승인 받아야 한다

2.6.5 명판

스위치기어, 패널, 변압기 및 전기설비 등은 필요에 따라서 명판, 경고판, 표시판 및 번호판을 부착시켜야 한다. 모든 명판은 투명 아크릴판이나 금속판으로 하고 경고판의 글자는 적색으로 하여야 한다.

3. 폐쇄배전반

3.1 형식

스위치 기어반은 옥내 자립폐쇄형으로 하며 KEMC 1106-7 에서 규정하는 하기 등급 이상의 것이라야 한다.

3.1.1 차단기 판넬 : E 등급 이상

3.1.2 기 타 판 넬 : C 등급 이상

3.2 사용전압

구 조	특 고 압 반	저 압 반
사용 전압	22.9 KV	380 V
배전 방식	3상 4선식	3상 4선식
제어 전압	DC 110 V	AC 220 V
정격주파수	60 Hz	60 Hz

3.3 구조

3.3.1 스위치 기어는 둘 또는 그 이상의 금속판넬을 결합한 폐쇄형의 것으로 금속 판넬은 아래에 표시된 두께와 충분한 강도를 가진 강판구조로서 내구성이 있거나 필요에 따라서 굽히거나 압착, 뼈대로 보강한 것이라야 한다. 모든 금속체가 전기적으로 접속되어지도록 스위치 기어를 조립하여야 한다.

구 조	강판 최소 두께(mm)
측 면	2.3
바 닥 면	1.6
지 붕	2.3
천 정	1.6
격 리 판	1.6
문	3.2
차 폐 막	0.8

3.3.2 폐쇄배전반에 취부 되는 장치들은 접지된 금속판에 의하여 차폐되고 보수 및 점검이 용이하도록 제작되어야 한다.

3.3.3 옥외 또는 이에 준하는 장소에 설치되는 폐쇄배전반은 직사광선에 의한 온도상승이 없도록 제작되어야하며, 내부의 습기를 제거하기 위한 자동온도조절장치(Thermostat)부 히터를 설치한다.

3.3.4 모선은 98%이상의 도전율을 갖는 적합한것으로 은도금 및 석도금 처리한 동을 사용한다.

3.3.5 각 충전부분은 충분한 절연거리를 유지하고 충전부분은 장기간 동안 절연이 파괴 되는 일이 없어야 한다.

3.3.6 폐쇄배전반에 취부되는 집중 표시제어장치는 문을 열지 않고 감시가 가능하도록 하여야 하며 중앙제어시스템과의 통신을 통하여 전력계통에 대한 감시 및 제어가 가능하도록 구성되어야 한다.

3.3.7 폐쇄형배전반은 접지작업용 로봇을 통해 배전반이 접지된 상태에서 점검자가 배전반을 점검하여 미연에 감전사고를 예방할 수 있는 접지로봇을 설치 제작한다.

3.3.8 각 폐쇄배전반에는 콘센트, 조명등 및 제어회로용 배선용 차단기를 갖추어야한다.

3.3.9 각 폐쇄배전반에는 보조 계전기, 단자반, 배선, 명판 및 기타 필요장치 및 부품을 구비하여야 한다.

- 3.3.10 문에는 손잡이와 자물쇠를 갖추고, 개폐 동작시에도 손상이 없도록 한다.
- 3.3.11 경첩은 충분한 강도를 갖고, 문짝은 문턱을 갖추도록 한다.
- 3.3.12 폐쇄배전반의 밀면은 철판으로 하고, 배선 인입시 인입 가능한 구조로 하여야 한다.

3.3.13 제어회로

- 1) 제어회로용 전선은 1.5mm²이상의 연선을 사용한다.
- 2) 특별히 기술된 것을 제외하고 전선터미널은 압착단자여야 한다. 터미널에는 확인 표시가 있어야 하고 모든 함과 설비들 사이의 접속은 단자대에서 행한다.
- 3) 배선은 터미널에서 접속, 분리되며 하나의 터미널에서 3개 이상의 전선이 접속되어서는 아니 된다.
- 4) 전선터미널에 전선기호를 표시한 표시밴드를 부착시켜야 한다.

3.4 사용자재

3.4.1 A.L.T.S (AUTOMATIC LOAD TRANSFER SWITCH)

- 형 식 : 옥 내 형
- 정격전압 : 25.8KV
- 정격전류 : 600A
- 조작방식 : 수동조작기능 및 자동절환

3.4.2 L.B.S (LOAD BREAKER SWITCH)

- 형 식 : 기본형
- 조 작 방 식 : 전동
- 퓨 즈 유 무 : 무
- 정 격 전 압 : 3Φ 24kV
- 정 격 전 류 : 630A
- 투입조작방식 : Motor 투입

3.4.3 M.O.F. (Metering Out Fit) - MOLD TYPE

- 정격 1차측 전압
- 상 전 압 : 13,200 V
 - 선간전압 : 22,900 V
- 정격 2차측 전압
- 상 전 압 : 110 V
 - 선간전압 : 190 V
- 정격 1차측 전류 : 도면참조
- 정격 2차측 전류 : 5A
- 정 격 부 담 : 3 × 25VA
- 과 전 류 강 도 : 12.5kV
- 정 격 주 파 수 : 60 Hz
- 정 밀 도 : 0.5 급

3.4.4 전력 퓨즈(POWER FUSE)

- 형 식 : 옥내형
- 정 격 전 압 : 25.8KV
- 정 격 전 류 : P.F.H-200AF, P.F.L-도면참조
- 정격차단전류 : 12.5kA

3.4.5 진공차단기(V.C.B)

- 형 식 : 인출형
- 정 격 전 압 : 24kV
- 정 격 전 류 : 630A

정격차단전류 : 12.5kA
조 작 방 법 : 전동 및 수동
조 작 전 원 : DC 110V

3.4.6 특고압 계기용변압기 (P.T)

형 식 : Epoxy Mold Type
정격1차전압 : 13.2kV
정격2차전압 : 110V
정격부담 : 100VA
오차계급 : 1.0급

3.4.7 계기용 변류기 (CT) - 특고압

정격 전류 : · 1차 - 도면참조
· 2차 - 5A
정격 전압 : 24kV
정격주파수 : 60Hz
정격부담 : 40VA
오차계급 : 1.0급
극성 : 감 극 성
과전류정수 : $n > 10$
부 속 품 : 모든 필요 부속품

3.4.8 피뢰기(L.A)

형 식 : 폴리머형
정 격 전 압 : 18KV
공칭방전전류 : 2.5KA
방 전 내 량 : 25kA

3.4.9 써지보호기(S.A)

형 식 : 폴리머형
정 격 전 압 : 18KV
공칭방전전류 : 5KA
방 전 내 량 : 25kA

3.4.10 디지털 전력 보호 감시장치

1) 개 요

디지털 전력보호 감시장치는 수,배전반에 취부되어 각종 전기량을 계측, 표시하고 보호 계전기능을 수행하는 장치로써 3상3선과 4선식에 적용 가능하여야 한다.

2) 특 징

- ① 배전반의 각종 Panel Meter, 보호계전기류, 조작 및 절환 Switch Lamp등을 1대의 장치로 집중화되어야 한다.
- ② 계통의 상수와 선식 및 PT비, CT비 등의 설정을 임의로 조정할 수 있어야 한다.
- ③ 차단기의 ON/OFF조작 및 LOCAL/REMOTE 선택 스위치 기능이 있어야 한다.
- ④ 보호계전기의 동작상태를 확인 할 수 있는 LED표시등이 있어야 한다.
- ⑤ 배전반의 모든 Metering은 Digital로 집중표시되어야 한다.
- ⑥ 고장 및 사고기록, 차단기 통전시간, 차단기 조작횟수 등이 저장 가능하여야 한다.
- ⑦ PLC와의 Data통신 및 원방제어, 감시가 가능하여야 한다.

3.4.11 기중 차단기 (ACB)

형 식 : 4극
정격 사용 전압 : 690V
정 격 전 류 : 도면참조

최대 차단 시간 : 0.04 sec 이하

정격 차단 전류 : 55KA

투 입 방 법 : 전동기에 의한 스프링 조작 혹은 전자식

트 립 방 식 : 전자식(OCR, OCGR 기능이 가능한 TYPE)

설 치 방 법 : 인출형

부 대 품 : 다음 항목을 포함한 모든 필요 부대품

· 보조 스위치

· 수동 개폐장치

· 조작 Counter

3.4.12 자동 절체 스위치 (A.T.S)

정 격 전 압 : 600V

정 격 전 류 : 도면참조

극 수 : 4P

조 작 방 식 : 자동 및 수동

조 작 전 압 : AC220V

3.4.13 계기용 변압기 (PT) - 저압

형 식 : 옥내 몰드형

정격전압 : 도면에 따라 결정한다.

상 수 : 삼상

정격부담 : 17VAx3

정격주파수 : 60Hz

오차 계급 : 1.0급

극 성 : 감 극 성

부 대 품 : 필요 부대품

3.4.14 계기용 변류기 (CT) - 저압

형 식 : WINDOW TYPE (각형)

정격 전류 : · 1차 - 도면참조

· 2차 - 5A

정격 전압 : 600V

정격주파수 : 60Hz

정격부담 : 40VA

오차계급 : 1.0급

극성 : 감 극 성

과전류강도 : 40In

부 속 품 : 모든 필요 부속품

3.4.15 배선용 차단기 (MCCB)

본 차단기는 과부하 전류에 적합한 시간지연 특성을 갖추어야 하고 단락전류를 신속히 차단할 수 있어야 한다.

3.4.16 전력용 콘덴서

형 식 : 옥내, 3상, 용접밀봉형

정격전압 : 380V

정격주파수 : 60Hz

용 량 : 도면참조

부 속 품 : 모든 필요 부속품.

3.4.17 누전경보기 (E.L.D)

형 식 : 매입 집합형

회 로 수 : 5, 10회로 형
공칭동작전류 : 0.2-0.5-1.0A(3단 조정)
복 귀 방 식 : 자 동 / 수 동
표 시 장 치 : LED점등 및 BUZZER 경보

3.4.18 서지 보호기(SPD)

결 선 방 식 : 3P 4W
정 격 전 압 : AC 380V
정 격 주 파 수 : 60HZ
최대 방전 전류 : 120kA
전압 보호 레벨 : < 1.5kV
응 답 시 간 : < 25ns
부 착 방 식 : DIN-RAIL 부착방식

3.4.19 영상변류기 (ZCT)

형 식 : 관통형
정 격 전 압 : 600V
정격 1차전류 : 도면참조
정격 2차전류 : 1.5mV

3.4.20 지시계

형 식 : 110mm, 광각도 매입형
정 격 전 압 : 300 V
정 격 전 류 : 5A
정 밀 도 : 1.5급(주파수계는 1.0급 적용)
눈 금 : 각종 계기에 다음 눈금을 적용한다.
· AC전압계 : 정격전압의 150% 또는 도면에 준함.
· AC전류계 : 변류기 1차측 정격치
전동기에 사용하는 전류계는 300 ~ 500(%)에 해당하는 초과눈금(적색표시)으로 한다.
· 전 력 계 : 도면에 따라 결정한다
· 역 율 계 : 0-1-0 또는 0.5-1-0.5눈금으로 한다.

4. 몰드 변압기

4.1 형식

옥내자립 폐쇄배전반 내에 설치하는 표준소비효율 몰드형 건식변압기

4.2 정격

4.2.1 형 식	: 큐비클에 내장하는 Mold Type
4.2.2 정격전압	
1) 정격1차전압	: 22.9kV
2) 정격2차전압	: 380/220V
4.2.3 정격용량	: 도면참조
4.2.4 상수 및 주파수	: 3 ϕ , 60Hz
4.2.5 결선방식	: Δ -Y
4.2.6 탭 절환방식	: NLTC
4.2.7 사용정격	: 연 속
4.2.8 냉각방식	: 자연식

4.3 정격

4.3.1 형 식	: 큐비클에 내장하는 Mold Type
4.3.2 정격전압	
1) 정격1차전압	: 380V
2) 정격2차전압	: 220V
4.3.3 정격용량	: 도면참조
4.3.4 상수 및 주파수	: 3 ϕ , 60Hz
4.3.5 결선방식	: Δ - Δ
4.3.6 탭 절환방식	: NLTC
4.3.7 사용정격	: 연 속
4.3.8 냉각방식	: 자연식

4.4 부대품

하기의 부대품 이외에 변압기 운전에 필요한 부대품을 공급, 설치하여야 한다.

- 4.4.1 온도계(접점 부착형)
- 4.4.2 방진장치
- 4.4.3 PTC Thermistors 및 Relay Unit
- 4.4.4 무전압 탭 절환단자
- 4.4.5 접지단자

5. 전동기 제어반

5.1 형식

본 MCC는 옥내, 자립 단면 패널형이며 각 유닛은 다음 형식으로 제작되어야 한다.

- Type M : MAIN
- Type A : 직입기동(1)
- Type B : 직입기동(2)
- Type C : Y-Δ기동
- Type D : 전원공급(1)
- Type E : 전원공급(2)

5.2 구조

5.2.1 본 MCC는 각 단위 회로별로 주회로 개폐기와 제어장치를 갖추어 600V 이하의 선로에 연결된 전동기 및 저항성 부하의 제어 및 보호를 하여야 한다.

5.2.2 모든 부하단자 및 제어단자는 MCC안의 단자반에서 연결되도록 한다.

5.2.3 제어유닛의 보호용 차단기를 구비하여야 한다.

5.2.4 MCC에 사용한 유닛은 인출형으로 분리가 가능하도록 하여야 한다.

5.2.5 전동기제어반은 접지작업용 로봇을 통해 접지된 상태에서 점검자가 판넬을 점검하여 미연에 감전사고를 예방할 수 있는 접지로봇을 설치 제작한다.

5.2.6 MCC의 외함은 연마된 강판제이러야 한다. 구조체들은 충분한 강도를 가져서 장착기기의 무게와 운전중의 충격을 견딜 수 있어야 한다.

강판두께는 다음과 같다.

구 조	강판 최소 두께(mm)
측 면	2.3
바 닥 면	1.6
상 부 면	1.6
문	1.6
격 리 판	1.6

5.2.7 차단기나 개폐기는 전면에서 조작토록 하고, 제어유닛의 문은 차단기가 투입되어 있을 때는 열리지 않도록 기계적 Interlock 장치를 하여야 한다.

5.2.8 모선은 98%이상의 도전율을 갖는 적합한것으로 은도금 및 석도금 처리한 동을 사용한다.

5.2.9 MCC에 사용되는 절연 케이블은 다음과 같다.

- 주 회 로 : 최소 4mm²
- 제어회로 : 최소 1.5mm²

5.2.10 금속외함은 접지모선에 전기적으로 연결되도록 하고 기타부분은 기계적 또는 전기적으로 외함에 연결되도록 한다.

5.2.11 각 유닛의 문에는 장치명 및 전압을 나타내는 명판을 갖추고 각 판넬은 용도를 나타내는 명판을 구비하여야 한다.

5.2.12 옥외 또는 이에 준하는 장소에 설치되는 전동기 기동반은 직사광선에 의한 온도상승이 없도록 제작되어야하며, 내부습기로 인하여 지장이 초래되는 것은 건조용 히타를 온도 감지스위치와 함께 부착하여야 한다.

5.2.13 전면 상단부분에 MAIN MCCB 설치 후 전면 하부측에 MCCB 설치. MCCB 고정용 취부판과 보호용 Cover는 MCCB의 Frame 별로 일체화 하여MCCB의 교환이 용이하도록 제작한다.

5.2.14 차단기의 1차부분은 클립을 사용하여 주모선과 연결하는 구조로 제작한다.

5.3 사용자재

5.3.1 배선용 차단기 (MCCB)

정 격 전 압 : AC 600 V

극 수 : 3상, 3극

Trip 특성 : “열동형+전자형” 또는 “전자형” Trip

투 입 장 치 : 수동투입

트 립 장 치 : 전기적 트립

보조 스위치 : Trip 신호 인출용 보조점접

5.3.2 전자 개폐기

정 격 전 압 : AC 600 V

ON - OFF 조작정격 : 1,200회/시간

5.3.3 보호계전기(EOCR)

1) 과전류, 결상보호 : 전자식 과전류계전기

2) 지락보호 : 일정용량 이상의 전동기 회로에는 지락보호 기능이 있는 계전기를 설치하고 지락사고 시 회로를 차단하여야 한다.

3) 표시장치는 분리형으로서 전면 도어에 설치한다.

5.3.4 계전기

계전기는 외부부하의 개폐와 논리회로에 사용되며, 일반적으로 사용되는 산업용의 것이어야 하며, 방진형 덮개로 포장된 플러그인 타입이어야 한다.

5.3.5 타이머

설치된 타이머는 운전방식에 따라 3종류 사용한다

· ON-Delay

· OFF-Delay

· Interval Timer 또는 Single Short

5.3.6 정전 콘덴서

삼상유동 전동기용 정전 콘덴서의 용량은 부하역률을 95%까지 개선할 수 있도록 선정되어야 한다.

5.3.7 디지털 전력 파워메타

1) 디지털 전력 파워메타는 디지털형으로 MCC반 구조에 맞게 컴팩트한 사이즈이어야 한다.

2) 3상 전압, 전류를 입력받아 수용가 부하의 전력품질 상태를 확인할 수 있는 기능을 구비하여야 한다.

3) 정격

(1) 제 어 전 원 : AC 110/220V

(2) 정 격 전 압 : PT : 110V or 100V

(3) 정 격 전 류 : CT : 5A

(4) 통 신 : RS485(Modbus)

5.3.8 지시계기 (V.M, A.M)

1) 형 식 : 광각도형(MAIN), 각형 (FEEDER)

2) 크 기 : 80 * 80mm, 80 * 80mm (FEEDER)

3) 취 부 방 식 : 매입형

4) 오 차 계 급 : 1.5급, 5.0급(FEEDER 300% O.S)

6. 분전반

6.1 형식

설치장소 및 조작기능에 따라 다음의 형식에서 선정하여 사용한다.

- 6.1.1 옥내, 자립형
- 6.1.2 옥내, 벽매입형
- 6.1.3 옥내, 벽취부형

6.2 구조

- 6.2.1 패널은 자립형 또는 벽매입형, 벽취부형으로 최소 두께 1.6mm(자립형은 2.0mm)이상의 강판으로 제작되어야 한다.
단. 벽매입형 DOOR는 STS 1.5t로 제작한다.
- 6.2.2 모선은 도전을 96% 이상의 CU부스바를 사용하여야 하고, 단락시에 생기기 쉬운 충격 등에 충분히 견디는 지지구조로서 상별을 구분하고 절연시켜야 한다.
- 6.2.3 패널은 각 지역으로 부터의 이물질 등으로부터 보호되는 구조이어야 한다.
- 6.2.4 통전 상태와 온도를 확인할 수 있는 무전원 통전표시 단자대가 설치되어야 한다.

6.3 사용자재

6.3.1 배선용 차단기 (MCCB)

본 차단기는 과부하 전류에 적합한 시간지연 특성을 갖추어야 하고 단락전류를 신속히 차단할 수 있어야 하고, 주 회로에 안전하게 부착하고 필요시 보조 접점과 자동개방경보 접점, Trip Coil등을 구비하여야 한다.

6.3.2 누전용 차단기 (ELB)

본 차단기는 과부하 전류 및 누전에 적합한 특성을 갖추어야 하고 단락전류를 신속히 차단할 수 있어야 한다.

6.3.3 전자 개폐기

정 격 전 압 : AC 600 V
ON - OFF 조작정격 : 1,200회/시간

6.3.4 전자식 계량기 (W.H.M)

- 1) 형 식 : 노출형 (1 ϕ 2W / 3 ϕ 4W)
- 2) 정격 전압 : 380/220V / 220V
- 3) 정격 전류 : 도면참조
- 4) 오차 계급 : 1.0급

6.3.5 타이머

설치된 타이머는 운전방식에 따라 3종류 사용한다

ON-Delay

OFF-Delay

Interval Timer 또는 Single Short

6.3.6 표시 및 신호등

글로브와 램프는 패널 전면에서 용이하게 대체할 수 있어야 한다. 글로브는 원형 혹은 4각 형으로서 쉽게 변색이 되지 않는 수지나 유리 제품이어야 한다.

6.3.7 단자반

단자반은 플라스틱 몰드형 이나 동등 이상의 것으로 한다.

각 단자간에는 칸막이가 있어야 하고 제어용 단자반은 총 단자의 10% 이상의 예비 단자를 갖도록 한다.

6.3.8 휴즈

패널과 전기기기용으로 카트리지 휴즈와 홀더, 플러그 휴즈와 홀더 또는 한류 휴즈를 구비하여야 한다.

전력감시

1. 일반시방

1.1 공사개요

1.1.1 목적

- 1) 본 공사는 ‘무기발광디스플레이 기술개발 및 생태계구축사업 스마트모듈러센터’의 전력자동 제어에 적용하며, 중앙감시반에서 운영되는 전력 및 조명시스템을 감시, 제어하고 현장에 설치된 DDC 현장제어반에 의하여 전력설비 장비들이 자동으로 운영되도록 설계, 제작된 빌딩자동제어 시스템 및 부속 기기의 납품, 설치에 관한 사항으로써 건물 내 에너지 절감 및 건물 운영의 효율화와 통합 운영을 목적으로 한다.
- 2) 건물의 에너지 절약 및 쾌적한 실내 환경을 유지하기 위한 자동제어 기반 빌딩에너지 통합 관리시스템으로 냉·난방 공조, 환기, 조명, 신재생에너지, 전력, 원격검침 등 건물의 기계·전기 설비와 연동하여 건물에너지 모니터링 및 분석, 설비의 상태 및 효율을 관리하고 설비 제어를 통한 건물에너지 최적 운영이 가능한 빌딩 통합 자동제어시스템(2022241)을 구축한다.
- 3) 본 시스템은 초기에는 도면에 표시된 관제점(I/O Point)을 수용하고, 추후 필요할 경우 직접 디지털제어기(DDC)가 추가되어 관제점 확장이 가능한 하드웨어와 소프트웨어가 공급되어야 한다.
- 4) 본 시스템의 제어대상은 건물 내 전력설비로 한다.
- 5) 제어방식은 직접디지털제어(DDC) 방식에 의해 설계, 제작되어야 한다.

1.2 범위

1.2.1 적용범위

- 1) 문서의 내용 : 이 기술시방서는 본 건물에 사용될 전력설비 및 조명설비 자동제어 시스템의 구성 및 시공에 관련된 사항이다.
- 2) 본 건물에너지시스템 공사 중 본 문서에는 건물에너지설비를 위한 자동제어 설비 및 이종검침기 프로파일 매핑 기법을 활용한 게이트웨이 기반 빌딩에너지통합관리 시스템(2022241)을 포함하여야 한다.

1.2.2 공사 범위

설계도면, 시방서(이하 설계도서라 한다)에 표시된 범위 내를 말한다.

1.2.3 적용

- 1) 본 시방서와 기타 표준규격서의 내용이 서로 상이할 때에는 본 시방서가 우선한다.
- 2) 본 시방서와 도면의 내용이 상이한 경우에도 본 시방서가 우선한다.
- 3) 설계도서에 의한 공법, 자재의 재질 및 제품 등의 내용이 현실적으로 이행하기 불가능할 시에는 반드시 감독원에게 서면으로 보고하고 대안에 대한 승인을 얻은 후에 시공하여야 한다.

1.2.4 공급범위

- 1) 공급에 포함되는 사항
 - (1) 시험 및 조정
 - (2) 공사 감리 및 운전원에 대한 교육 실시
 - (3) 전력 자동제어 장치 및 제어기기류용 전원공급
 - (4) 기타 본 시방서에서 요구되는 사항
 - (5) 시스템 도면, 설치도면, 결선도, 운용 매뉴얼 등의 자료 공급
 - (6) 조정
 - (7) 9) 납품된 자동제어 시스템 및 기기의 인수인계
- 2) 공급에 포함되지 않는 사항

- (1) UPS 1차 전원 공급용 단자설치
- (2) 각종 자동제어용 접점인출
- (3) 전자화배전반 및 변환기 류 공급 설치 및 1차 결선
- (4) 전력 자동제어 장치 및 제어기기류용 전원공급 및 1차 배관/배선 공사
- (5) 기타 본 시방서 및 설계도면에서 제외되는 사항
- (6) 전력용 CCMS는 기존 재사용

1.3 자동제어 시스템 공급 및 공사업체 자격조건

- 1.3.1 본 시설물의 자동제어 시스템은 국내생산 시설을 보유하고 충분한 전문 인력을 보유하고 있는 업체이어야 한다.
- 1.3.2 당 시설물의 자동제어 시스템 공급 및 설치 업체는 품질 및 환경경영시스템인증 (ISO 9001, ISO 14001)을 획득하여 품질 표준 규격에 의해 설계되고 제조할 수 있는 업체이어야 한다.
- 1.3.3 기계설비공사업, 정보통신공사업, 전기공사업 면허를 소지한 업체이어야 한다.
- 1.3.4 빌딩자동제어 장치를 직접 생산하는 업체이고, 자체 개발한 소프트웨어를 보유한 업체이어야 한다.(TTA의 소프트웨어 품질인증 규격에 따른 GS인증 획득)
- 1.3.5 산업통상자원부 신제품 인증을 획득한 업체이어야 한다.
- 1.3.6 조달사업에 관한 법률 제26조 및 동법시행령 제30조에 의한 우수제품을 획득한 제품이어야 한다.

1.4 설계변경

설계변경은 원칙적으로 계약 조건에 준하며 감독원의 승인하에 다음과 같은 경우 실시되어야 한다.

- 1.4.1 현장조건이 설계내용과 판이하게 상이할 경우
- 1.4.2 제반 법규의 제정 및 개정으로 인하여 시공방법이 변경될 경우
- 1.4.3 토목, 건축 등 현장 여건의 변동으로 인한 설계변경의 경우

1.5 감독원

감독원이라 함은 공사발주자가 지정한 관계직원 또는 공사 감리자를 말한다.

1.6 공정표

시공자는 공사 착수 전에 착공계와 공정표 및 세부 공정표를 상세하게 작성 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

1.7 시공 계획서

시공자는 자재운반, 장비사용 및 기타 필요한 시공 계획서를 작성하여 공사 착수 전 감독원의 승인을 받아야 한다.

1.8 시공도

시공자는 반드시 시공하기 전에 현장과 설계도서 검토 및 건축, 전기, 설비와 시공상의 문제점을 해결한 후 시공도를 작성 제출하여 감독원의 승인을 득한 후 공사에 임해야 한다.

1.9 공사보고

시공자는 공사의 진도, 노무자의 취업상태, 자재의 반입 및 반출, 각종 검사, 기타 필요한 사항

을 기재한 공사 일일 보고서를 작성 및 제출하여 감독원의 승인을 득해야 한다.

1.10 시운전

- 1.10.1 시공자는 모든 공사 완료 후 감독원 입회하에 설비 전반에 대한 시운전을 실시하고 시운전 결과 보고서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
- 1.10.2 시운전 중 시공자의 잘못으로 인한 장비류의 파손 등의 손해에 대하여는 시공자 부담으로 즉시 원상 복구하여야 한다.
- 1.10.3 시공자는 준공 후 1개월 범위 내에서 운용자가 요구할 경우 전문 기술자를 지원하여 운전 관련 지도 및 협력을 하여야 한다.

1.11 준공

시공자는 종합 시운전 결과 이상이 없는 경우 준공도 및 각종 행정서류를 제출하여 승인을 받은 후 준공하여야 한다.

1.12 품질보증

시스템의 취급, 운전 부주의에 의한 것이 아닌 정상가동 및 운용 하에서 준공 후 2년 이내에 하자발생 시 시공자는 무상으로 기기의 조정, 수리 또는 교체하여야 한다.

1.13 교육

시공자는 전체 시스템의 원활한 운영과 운영요원의 기기운영에 필요한 기술지도 및 교육을 실시 하여야 한다.

1.14 중대재해 등의 관한 내용

- 1.14.1 「중대재해 등의 처벌에 관한 법률」 제정·시행에 따른 준수 사항 안내
 - 1) 계약자는 계약체결 이후 「중대재해처벌법」 제4조 및 제5조에 규정된 안전·보건과 관련된 의무를 준수하여야 하며, 입찰자는 현장여건, 과업내용 등을 미리 확인하여 이와 관련된 제반 비용을 입찰가격에 반영하여야 한다.
 - 2) 수요기관은 「중대재해처벌법 시행령」 제4조 제9호에 따라 계약자가 동 법 제4조 및 제5조에 규정된 안전·보건과 관련된 의무를 준수하는지 평가·점검할 수 있으며, 계약자는 수요기관이 평가·점검을 실시하는 경우 이에 협조하여야 한다.
 - 3) 수요기관은 계약상대자가 안전·보건 확보에 필요한 조치를 소홀히 하거나 이행여부에 대한 점검 결과 보완 및 조치 등이 필요한 경우에는 계약상대자에게 이에 대한 시정을 요구할 수 있다.

2. 공사사항

2.1 전력제어 설치공사

2.1.1 DDC판넬 설치

1) 일반

- (1) 판넬의 운반 설치 시 전도, 낙하등에 의한 사고 재해가 일어나지 않도록 신중히 취급한다.
- (2) 설치전의 보존은 통로의 장애가 없도록 하고 낙하물 등에 의한 손상, 빗물, 습기 등으로 인한 절연저항 저하 등으로부터 보호하기 위한 적절한 조치를 강구한다.

2) 소운반

기기를 들어 올리는 와이어로프는 손상이 없게 충분한 강도를 가진 것으로 사용하며, 걸고리 위치를 충분히 검토해서 본체의 찌그러짐이나 부속품등의 파손이 없도록 주의한다.

3) 설치 및 부착

- (1) 설치 및 부착은 설치도에 기준하여 기초 기준면의 수평 및 수직인 동시에 기준 축선으로부터 위치를 정확히 잡아 설치한다.
- (2) 설치 완료 후는 외상, 기능불량, 파손 등의 유무를 점검함과 동시에 체결부의 완전체결을 행한다.
- (3) 설치장소는 빗물, 습기, 침수 등에 의해 손상이 되지 않는 장소를 선택하여 설치한다.
- (4) 제어반의 주위에는 보수 및 관리에 충분한 공간을 두고 앵커 볼트(Anchor Bolt) 등으로 견고하게 고정시킨다.
- (5) 배선을 할 때에는 외부 배선과 제어반 사이의 배선에서 유도장해를 일으키지 않도록 제조자가 지정하는 공법으로 시공해야 한다.
- (6) 앵커 볼트는 원칙적으로 몰탈 유입 후 필요한 양생기간(5-6일간)을 두고 가 체결(임시체결) 하고 다시 5일 후에 본 체결을 한다.
- (7) 벽부형은 원칙적으로 가대가공을 한 뒤 고착시키고, 콘크리트 또는 목조의 조영재의 경우는 직접 부착시켜도 된다.

2.1.2 방재실 전원공사

- 1) Host 전원은 주변기기(프린터, 모니터)를 포함하여 전체 220VAC로 한다.
- 2) 전원 콘센트는 컴퓨터용(노이즈 필터 내장된 멀티콘센트)으로 연결하여 중앙감시 장치 테이블 후면에 고정한다.
- 3) 전원은 DDC용과 Host용을 구분하여 설치한다.
- 4) 전원의 연결이 흔들림과 접촉 불량일 경우, Host에 손상을 줄 수 있으므로 견고하게 연결하여야 한다. 가급적 플러그 연결은 배제한다.
- 5) Cable 지지는 Mounter를 사용하지 말고 합성수지 새들로 견고히 고정하고 외관상 미려하게 시공한다.
- 6) 인입전원
 - (1) 전원이 부하의 이상으로 흔들리는 경우는 배제하며, 안정된 공급원으로 연결한다.
 - (2) N, PH상은 전선의 색상으로 구분하며, 제3종 접지선을 DDC Panel 및 Host 접지와 연결한다.
 - (3) 별도의 UPS를 설치하는 경우, Line NFB는 따로 설치할 필요는 없다.
 - (4) 동일 현장의 모든 DDC는 N, S가 일치되어야 한다.

2.1.3 전력자동제어 시공 구분

번호	제어장치	수배전반업자설치							자동제어공사		
		CT 자체 설치	PT 자체 설치	개폐기 계전기 설치	AM 절환 스위치 설치	변환기 공 급 설치	제어용 보조 접점 설치	필요전원 및 접지제공	변화기 공 급	변환기 2차측 결 선	자동 제어 배관 배선
1	차단개.폐 및 상태			○			○				
2	과전류 지락경보						○				
3	변압기 고온 경보						○				
4	전자화 배전반 기기					○		○		○	
5	암페어 변환기	○				○		○		○	
6	볼 트 변환기		○			○		○		○	
7	와 트 변환기	○	○			○		○		○	
8	주파수 변환기		○			○		○		○	
9	과전류 경 보			○							
10	과전압 경 보			○							
11	저전압 경 보			○							

3. 특기사항

3.1 중앙감시제어장치의 특징

- 3.1.1 중앙감시제어장치는 관제센터(또는 방재실)내에 설치하여 빌딩에 인입되는 변전 시설의 전력계통에 설치되어 있는 제어용 단말 장치로 부터 전송되어 오는 각종 정보(기기 설비의 상태, 경보 계측치, 적산치)를 관제센터에 설치한 Computer System이 분류, 분석 처리하여 프로그램에 의한 제어를 실행하고, 고장 시 경보 발생, 상태 감시 및 계측 관제점을 모니터에 디스플레이 하고 컴퓨터 내 저장장치에 기록하며, 프린터를 통해 자동 출력할 수 있도록 구성하여야 한다.
- 3.1.2 프로그램 제어에 의한 에너지 절감, 주변 관리 기기의 표시 및 기록에 의한 관리 인원의 최적화, 사고의 미연 방지 및 신속한 대처를 통해 인명과 재산을 보호하고 최적 환경의 유지 등의 효과를 포함한 중앙 관제장치로 구성하여야 한다.

3.2 중앙감시반 사양

중앙감시제어장치는 빌딩 내 설치된 다양한 설비들을 통합 제어 및 관리하는 장치로서, Hardware(컴퓨터 및 주변기기)와 Software(O/S, HMI Software)로 구성된다.

3.2.1 HARDWARE 구성

- 1) 컴퓨터(동등이상 제품) – 기존 재사용
 - (1) HOST COMPUTER : Intel i7 3.4GHz CPU
 - (2) OPERATING SYSTEM: Windows11
 - (3) MAIN MEMORY : 16GB
 - (4) HDD : 1TB

3.2.2 SOFTWARE 기능

- 1) 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서의 통합 감시/제어 기능
 - (1) 중앙관제시스템은 전력/조명용 감시/제어 시스템과 통합 시 하나의 프로그램 및 하나의 화면상에서 통합 운영이 되어야 한다.
 - (2) 타 시스템과의 통합이 용이 하도록 타 시스템과의 통합 시 프로토콜 제공이 가능한 시스템이어야 한다.
- 2) 시스템 운영 기능
 - (1) 관제점 값 텍스트 표시, 상태 색깔 표시 및 점멸에 의한 관제점 데이터 표시
 - (2) 관제점 상태에 따른 심벌의 애니메이션에 의한 관제점 상태 표시
 - (3) 그래프에 의한 관제점 데이터 표시
 - (4) 콤보 박스, 체크 박스에 의한 관제점 감시/제어
 - (5) 운전원이 원하는 기능을 범용적인 스크립트 작성을 통해 다양한 방법으로 관제점을 감시/제어하는 기능
- 3) 경보 기능
 - (1) 시스템에서 발생하는 모든 경보는 화면 및 프린터, 경보음을 통하여 운전원이 즉시 알 수 있어야 하며, 발생한 모든 경보는 기록으로 저장되어야 한다.
 - (2) 발생 경보에 대한 조치 메시지를 설정할 수 있어야 하며, 경보 발생 시 메시지를 통하여 경보를 조치할 수 있어야 한다.
 - (3) 관제점 경보 발생 시 해당 관제점이 있는 그래픽 화면을 자동으로 나타낼 수 있는 기능이 있어야 한다.
- 4) 시스템 보안 기능
 - (1) 운영시스템의 철저한 보안을 위하여 운영자에 대하여 등급을 부여하여 차별 운영할 수 있어야 한다.
 - (2) 관제시스템에 사용되는 비밀번호는 정기적으로 변경할 수 있어 시스템의 보안을 철저히 할 수 있어야 한다.

- (3) 시스템 운영 설정 시간에 따라 설정 시간이 경과하면 시스템 사용이 자동 중지 되어야 한다.
- (4) 운전원은 해당되는 권한 내에서만 운영 가능하도록 제한할 수 있어야 한다.
- (5) 시스템 기동 시 초기 화면에 의해 운전원별로 분리 운전을 할 수 있어야 한다.
- 5) 경향 감시 및 관제점 이력 저장 기능
 - (1) 실시간 또는 이력으로 저장된 관제점 데이터는 다양한 형태의 그래프로 표시할 수 있다.
 - (2) 일보, 월보, 연보 작성 및 기록을 위한 관제점 기록을 보유 하여야 한다
 - (3) 이력 저장 데이터는 엑셀 프로그램에서 가공하여 사용자 보고서를 작성할 수 있어야 한다.
- 6) 다양한 형태의 보고서 기능
- 7) 그래픽 편집 도구 기능

3.3 현장제어반

3.3.1 현장제어반의 구성

1) 개요

건물 내의 환경 및 현장 설비들과 연결하여 감시 및 제어하는 직접디지털 제어장치는 중앙감시반 등에 각종 운전 정보를 제공한다. 현장제어반은 필요에 따라 확장모듈을 연결하여 입출력 포인트에 대한 확장도 가능하다.

2) 특징

(1) Gateway

통신포트(IN)	: 최대 4 Ports
통신포트(OUT)	: 10/100 Base-T 1Ports
디스플레이	: 2Line, LCD
입력전원	: DC5V (AC아답타 사용)

(2) DDC Controller

CPU	: 32bit Compact Single-cycle RISC type 66MHz 32MB SRAM & 8MB/64KB Flash Memory 내장
통신방식	: 10/100Mbps Ethernet 1 Port & RS485 Serial Isolation 2Port 통신(RS-485, Ethernet)
백업기능	: Real time clock with battery backup & WDT 내장
I/O 실포인트	: 확장(AI 64P/AO 64P/DI 64P/DO 64P)
I/O 가상포인트	: Digital 64포인트, Analog 64포인트
연결가능 확장모듈 수	: 최대 16대의 확장모듈 추가 가능
입력전원	: AC24V

(3) I/O Module

Analog Input Module

- ① 입력방식 : 0~10V/2~10V, 0~20mA/4~20mA, PT1000
- ② 관제점 : 16P
- ③ 입력전원 : AC24V

Analog Output Module

- ① 출력방식 : 0~10V/2~10V, 0~20mA/4~20mA
- ② 관제점 : 16P
- ③ 입력전원 : AC24V

Digital Input Module

- ① 입력방식 : Photo Copuler Input
- ② 관제점 : 16P
- ③ 입력전원 : AC24V

Digital Output Module

- ① 출력방식 : Relay output(접점용량 5A)
- ② 관제점 : 16P
- ③ 입력전원 : AC24V

3.3.2 현장제어반의 기능

1) 감시 및 제어 기능

관제점에 대한 제어, 설정, 기록, 관리 등의 기능을 수행해야 한다.

2) 제어로직에 의한 자동제어 기능

(1) PID 등 내장된 제어용 함수(Function Block)와 사용자가 구성하여 Download한 제어로직에 의하여 다양한 설비에 대한 독립적인 제어 로직의 구현이 가능하다.

(2) 제어로직은 사용자가 언제든지 수정하여 변경할 수 있다.

3) 에너지 게이트웨이 기능

(1) 탈부착 방식으로 이종 계측기와 에너지관리시스템 간 다양한 종류의 통신방식을 지원

(2) 건물 실내환경 최적 상태 유지 및 설비제어를 통한 에너지 최적 운영

(3) 건물 온습도 등 환경조건과 에너지 생산/소비현황을 분석하여 공조, 조명, 전력 등 기계 전기설비를 최적제어

(4) 각종 설비의 안전과 경제적인 운전조건을 유지하며 비상시 직접디지털제어기를 통해 즉각 대처할 수 있도록 자동제어 기능을 제공

4) 효율적인 에너지관리 기능

(1) HVAC 최적 제어 기능

(2) 장비의 댓수 제어 기능

(3) Schedule 제어 기능

(4) 절전 운전 기능

5) Schedule 제어 기능

Calendar 및 Schedule 기능 내장, 일정에 따른 독자적인 Schedule 제어 기능

6) 경보 기능

(1) 현장제어반 및 하부 모듈의 상태 감시 및 경보 기능

(2) 입출력 포인트별로 경보 상태에 대한 독립적으로 설정 및 관리 기능

7) 이벤트(Event) 관리 기능

내장된 포인트에 설정된 이벤트 조건에 따른 처리 기능 내장

조명기구

1. 일 반 사 항

1.1 적용범위

이 시방은 무기발광디스플레이 기술개발 및 생태계구축사업 스마트모듈센터 신축공사 관급자재 구매(조명)에 대하여 적용한다.

이 시방에 명시되지 않은 사항은 다음 해당하는 것을 적용한다.

1.1.1 전기설비 표준시방서

1.1.2 국가를 당사자로하는 계약에 관한 법령

1.1.3 전력기술관리법, 전기사업법, 전기공사업법, 소방법등 본 공사와 관련이 되는 법령상의 관련규정

1.1.4 한국산업규격

1.1.5 기타 본 공사와 관련이 있는 사항으로써 일반적으로 적용되는 기술적 상식이나 규정 및 기준

1.2 용어의 정의

1.2.1 “발주자”라 함은 용역을 수급자에게 도급하는 자를 말한다.

1.2.2 “수급자”라 함은 용역을 도급받은 전기공사업자(하수급자포함)를 말한다.

1.2.3 “감리원”이라함은 건설기술관리법 또는 전력기술관리법에 의한 감리전문회사에 감리원으로 등록한자로서 발주자로부터 위임받은 업무를 일정한 자격을 갖추고 책임 감리업무를 수행하는 자를 말한다.

1.2.4 “업무담당관”이라함은 건설기술관리법 또는 전력기술관리법의 규정에 따라 공사수행에 따른 업무연락 및 문제점 파악, 민원해결, 용지보상 지원, 기타 필요한 업무를 수행하게 하기 위한 발주자의 소속직원을 말한다.

1.3 공정계획서 제출

1.3.1 수급자는 계약일로부터 착수하기 전에 상세공정계획서를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야한다.

1.3.2 공정계획은 신축공사 전체 공사를 고려하여 타공사에 지장이 없도록 작성하여야 한다.

1.3.3 전기설비 공정계획서는 다음과 같이 나누어 작성하여야 한다.

1) 전기설비 전체 공정계획표 (막대식)

2) 공종별 상세 공정률(PART/CPM)식

3) 시공도 작성 및 승인 신청계획서

4) 자재 및 하도급 승인 신청 일정 계획서

1.4 시공도서 등의 제출

1.4.1 수급자는 공사에 착수하기 전에 발주청 및 학교측과 필요한 사항에 대해 사전 협의하여야 한다.

1.4.2 시공도서에는 해당 관련공사에 관한 주요사항이 모두 포함되어야 한다.

1.4.3 수급자가 발주자에게 시공도서의 승인을 요청한때에는 발주자가 검토하는데 필요한 자료를 첨부하여야 한다.

1.4.4 수급자는 발주자가 시공도서의 수정, 보완, 변경이 필요하다고 인정하여 요청한 때에는 이에 따라야 한다.

1.5 사용자재의 승인

1.5.1 수급자는 공사에 사용되는 모든 자재에 대하여 사용하기 30일전에 자재사용 승인신청서를

제출하여 승인을 받아야 한다.

1.5.2 수급자는 자재생산자의 생산시설, 품질관리정도, 판매실적, 자재의 품질검사 성적서 등을 종합적으로 검토하여 공사의 목적(품질확보, 공기준수, 안전사고 방지) 달성을 위하여 가장 적합하다고 인정되는 자재를 선정하여야 한다.

1.5.3 발주자는 자재승인과정에서 이를 심사하여 부적합하다고 판단되는 경우에는 자재승인을 하지 않을 수 있다.

1.5.4 자재사용 승인신청서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- 1) 자재견본 및 자재품질에 관한 보증서나 시험성적서
- 2) 제조회사에 대한 자료(자본금, 생산시설, 실적, 보유인력 및 장비, 자체품질 관리계획 등)
- 3) 관련규격이나 기준
- 4) 취급요령, 사용방법 등에 관한 자료
- 5) 기타 발주자가 요구하는 자료(해당자재를 선정하게 된 사유와 근거 등)

1.6 견본제작 및 시공

1.6.1 수급자는 발주자가 요청하는 공종에 대하여는 견본제작 또는 견본시공을 하여야 한다.

1.6.2 수급자는 견본제작 또는 견본시공을 하는 경우 해당 공종에 대한 공사 실적이 있는 전문업체로서 이 공사에 참여를 희망하는 경우에는 견본제작 또는 견본시공을 할 수 있도록 조치하여야 한다.

1.6.3 수급자는 견본제작 또는 견본시공 과정에서 발견된 문제점에 대하여는 보완대책을 강구하여 시공도서에 반영하여야 한다.

1.6.4 수급자는 발주자가 견본제작 또는 견본시공을 승인한 경우에는 승인된 내용대로 본 공사를 하여야 한다.

1.7 자재반입 및 검사

1.7.1 수급자는 자재를 현장에 반입 하기전에 자재반입 계획서를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야한다.

1.7.2 수급자는 자재를 현장에 반입하고자 하는 경우에는 사전에 발주자에게 통보하여야 한다.

1.7.3 현장에 반입된 자재 및 장비는 발주자의 승인없이 장외로 반출하여서는 아니된다.

1.7.4 공사에 사용되는 모든 자재는 발주자의 검사를 받아야 한다.

1.7.5 수급자는 발주자가 자재검사를 하는데 지장이 없도록 모든 편의를 제공하여야 하며, 각종 시험 및 검사에 소용되는 모든 비용은 수급자가 부담하여야 한다.

1.8 시공검사

1.8.1 공사중에는 공정별로 발주자의 중간검사를 받아야 하고, 후속작업은 선행작업의 중간검사에 합격한 후에 시행하여야 한다.

1.8.2 수급자는 발주자가 검사(공사중 검사, 기성검사, 준공검사, 하자검사 등 모든 검사를 포함한다)하는데 지장이 없도록 모든 편의를 제공하여야 하며, 검사에 소용되는 모든 비용은 수급자가 부담한다.

1.8.3 공사후 매물이 되어 사후 검사가 곤란한 공정은 발주자가 지명한 감리원의 입회하에 시공하여야 한다.

1.8.4 수급자는 시공 후 검사가 불가능한 부분에 대하여는 발주자의 검사를 미리 받고 그 결과를 서면 또는 도면으로 받아 두어야 한다.

1.9 보 고

1.9.1 수급자는 일일작업계획, 주간공정계획, 월간 공정계획 및 실적 등을 발주자에게 보고하여

야 한다.

- 1.9.2 수급자는 공사중 중요한 부위 및 매몰되는 부위에 대하여는 천연색으로 사진촬영하여 사진에 설명을 기재한 사진첩 4부 및 슬라이드 1매씩(기성 및 준공서류 제출서류는 16절 사진첩 3부) 제출하여야 한다.

1.10 현장관리 규정 등의 준수

- 1.10.1 수급자는 발주자가 현장관리상 필요하여 제정한 규정이나 요구하는 사항에 대하여는 이를 준수하여야 한다.
- 1.10.2 수급자는 발주자가 전체공사의 공정관리상 필요하여 요청하는 경우에는 이에 따라 공사를 진행하여야 한다.

1.11 현장대리인

- 1.11.1 수급자는 발주자가 본 공사에 적당하다고 인정하는 경험과 기술능력 및 회사내 직위를 가진자를 현장대리인으로 선정하여 현장에 상주시켜야 한다.
- 1.11.2 현장대리인은 공사 전반에 대하여 수급자의 책임과 의무를 대행할 수 있어야 한다.

1.12 현장조직

- 1.12.1 수급자는 공사착수전에 본 공사에 전기설비에 종사하는 인원의 조직표를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 1.12.2 현장대리인이나 관련종사자가 공사의 수행상 부적당하다고 발주자가 판단하여 교체를 요구할 때에는 즉시 교체하여야 한다.
- 1.12.3 조직표에는 성명, 직위, 주소, 비상연락처를 기입하여야 한다.

1.13 책임시공

- 1.13.1 수급자는 본 시방서에 표기되지 않은 사항이 있을 경우에도 기술적 상식상의 품질이 확보될 수 있도록 시공하여야 한다.
- 1.13.2 수급자는 설계도서에 누락된 사항일지라도 공사의 성질상 당연히 시공하여야 할 경미한 사항은 발주자의 지시에 따라 시공하여야 한다. 이 경우에도 추가되는 비용은 수급자 부담으로 한다.
- 1.13.3 수급자는 경제적이면서 양질의 공사를 하기 위하여 필요한 대안이나 방법이 있을 경우 발주자에게 제시하여야 한다.

1.14 타공사 수급자와의 협조

수급자는 타공사에 지장이 없도록 하여야 하며, 타공사가 원활히 시행될 수 있도록 필요한 협조를 하여야 한다.

1.15 이 의

도면과 시방서의 내용이 서로 다르거나 명기가 없을 때, 관련공사와 부합되지 아니할 때, 또는 의문이 생길 때에는 발주자의 해석 및 지시에 따라야 한다.

1.16 관계관서의 수속

수급자는 관계관서의 수속이 필요한 경우 허가, 신고, 검사 등을 수급자의 비용으로 발주자를 대행하여 신속하게 이를 행하여야 한다.(단, 검사비 및 한국전력공사에 납입하는 공사비는 발주자가 부담한다.)

1.17 사용자재

- 1.17.1 공사에 사용되는 모든 자재는 KS표시품이어야 하며, KS표시품이 없는 경우에는 국내 최상급 신품을 사용하여야 한다.
- 1.17.2 자재 생산업체가 다수일 때에는 자체품질관리, 생산시설규모, 생산실적이 우수한 업체에서 생산되는 자재를 사용하여야 한다.

1.18 안전관리등

- 1.18.1 수급자는 현장내의 타수급자와 유기적인 협조로 전체공사장의 안전관리에 만전을 기하여야 한다.
- 1.18.2 수급자는 현장실정에 맞는 자체 안전관리계획을 수립하여 시행하고, 정기교육 등을 실시하여 모든 종사자가 안전관리 규정을 준수하도록 하여야 한다.
- 1.18.3 현장작업자는 안전모, 안전화를 착용하여야 한다.
- 1.18.4 수급자는 안전관리 소홀로 인하여 발생하는 사고나 재해에 대하여 민·형사상의 모든 책임을 져야 한다.
- 1.18.5 수급자는 공사중에 발생할지 모르는 천재에 대해서는 필요한 모든 조치를 강구하여 피해를 최소화하여야 한다.
- 1.18.6 수급자는 공사중에 타시설물(기존건물, 포장, 도로, 수목)에 손상을 주거나, 인명피해, 교통방해 등이 발생하지 않도록 필요한 모든 조치를 강구하여야 한다.

1.19 사고의 보고

수급자는 토사의 붕괴, 낙반, 가설물이나 구조물의 파손 기타공사 수행에 영향을 미치는 사고나 인명의 손상 또는 제 3자에 피해를 미치는 사고가 일어났을 때 혹은 그로 인한 사고발생의 징조를 발견하였을 때에는 응급조치를 취하고 발주자에게 즉시 보고하여야 한다.

1.20 작업시간

수급자가 공사내용상 불가피하여 야간작업을 하고자 하는 때에는 미리 발주자의 승인을 받아야 한다.

1.21 공사 일시중지

발주자는 다음 사항이 발생하였을 경우에는 공사의 일시중지를 명할 수 있으며 공사중지로 인한 손해는 수급자 부담으로 한다.

- 1.21.1 수급자가 설계도서의 내용과 다르게 공사를 하거나 정당한 발주자의 지시에 응하지 아니한 때
- 1.21.2 공사종사자의 안전을 위하여 필요하다고 인정되는 때
- 1.21.3 공사종사자의 기술 미숙으로 조잡한 공사가 될 우려가 있을 때
- 1.21.4 관련되는 다른 공사의 진척으로 보아 공사의 계속이 부당하다고 인정되는 때
- 1.21.5 공사소음으로 인하여 인근에 피해를 줄 우려가 예상되는 때
- 1.21.6 발주자가 설계내용의 검토나 변경이 필요하여 요청하는 때

1.22 설계변경

- 1.22.1 발주자는 다음의 사유가 발생한 때에는 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법령에 따라 설계변경할 수 있다.

- 1) 발주자의 내부방침이 변경된 때
- 2) 설계내용이 공사의 목적달성상 부적합하다고 판명된 때
- 3) 새로운 공법이나 자재가 개발되어 공사의 질을 향상시키거나, 공사비를 절감할 수 있다고

판단된 때

4) 현장여건이나 설계조건이 변경된 때

5) 기타 부득이한 사유가 발생한 때

1.22.2 설계변경의 내용에 대하여 발주자와 수급자가 서면 합의한 경우에는 공사의 원활한 추진을 위하여 계약변경전이라도 변경된 내용에 따라 선 시공할 수 있다.

1.22.3 변경금액이 $\pm 5\%$ 이내에서는 정산하지 않는다.

1.23 준공도서의 작성

수급자는 준공과 동시에 발주자가 요구하는 바에 따라 준공도서(준공원도, 청사진 7부)를 제출하여야 한다.

1.24 수급자의 의무

1.24.1 모든 공사는 시방서와 설계도면을 충분히 숙지하여 시공하여야 한다.

1.24.2 수급자는 시방서, 설계도면에 부합되도록 시공하여야 하며, 수급자는 공사 전반에 대하여 책임을 져야 한다.

1.24.3 수급자는 국가 기술자격법에 의하여 기술자격을 취득한 기술자를 현장에 배치하여 공사 시공에 만전을 기하여야 한다.

1.24.4 수급자는 발주자가 본 공사의 최후인계를 받을 때까지 공사목적물의 관리책임을 져야 한다. (관급자재 포함)

1.24.5 수급자는 손상을 받은 공사부분이나 수준이하로 시공된 부분은 발주자가 만족할 때까지 재시공하여야 한다.

1.24.6 공사현장대리인은 발주자의 승인없이 공사현장을 이탈하여서는 아니된다.

1.24.7 수급자는 본 공사에 대한 제반 검사결과 처분지시가 있을 때에는 이에 따라야 하며, 이의를 제기하여서는 아니된다.

1.24.8 본 공사로 인하여 타 시설물을 훼손한 경우에는 수급자 부담으로 손해배상이나 원상복구를 하여야 한다.

1.24.9 수급자는 발주자가 지명한 업무담당관 및 감리원의 정당한 업무수행을 방해하여서는 아니된다.

1.24.10 수급자는 계약내용의 변경을 수반하는 사항은 발주자의 서면통지가 없는한 시행하여서는 안된다.

1.24.11 수급자는 공사전 필히 현장내용을 숙지한 후 기존 전기, 통신, 소방 장비 및 시설물의 작동확인 유무를 확인 후 학교측에 확인 및 검사를 받고, 시공 및 준공 후에도 학교측에 확인 및 검사를 득한다.(학교 측 감독관과 협의 후 공사 진행)

1.25 이의신청

수급자는 발주자의 지시 혹은 결정에 이의가 있는 경우에는 서면으로 10일 이내에 발주자에게 제출하여야 하고, 그 기간내에 발주자에게 제출하지 않을 경우에는 결정 및 지시등이 확정된 것으로 간주한다.

1.26 공사현장 관리

1.26.1 수급자는 공사현장에서의 출입자 감시, 풍기단속, 위생관리, 화재 및 도난방지와 기타의 사고방지에 특히 유의하여야 한다.

1.26.2 수급자는 발주자가 지정하는 장소에 공사명, 공사기간, 발주자명, 공사수급자명 등을 기재한 공사 안내표지판을 설치하여야 한다.

1.26.3 수급자는 공사장 및 그 부근에 있는 지상 및 지하의 기존시설의 이용이나 통행에 지장을

주지않도록 하여야 한다.

1.26.4 수급자는 현장사무실내에 공사현황을 파악할 수 있는 상황판을 발주자와 협의하여 설치하여야 한다.

1.26.5 수급자는 공사소음, 분진발생 등에 대한 예방책을 강구하여 환경피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.

1.27 공정계획 준수

1.27.1 수급자는 발주자의 승인을 받은 공정계획대로 공사를 진척시켜야 한다.

1.27.2 수급자는 공사가 공정계획대로 진척되지 않을 경우에는 그 상세한 원인과 공정만회 대책을 강구하여 발주자에게 보고하여야 한다.

1.27.3 발주자가 부진 공정만회를 위하여 부득이하다고 판단하여 지시하는 사항에 대해서는 수급자는 특단의 조치를 강구하여 이행하여야 한다.

1.28 관련공사와의 공사구분

타공사와 관련이 있는 부분중 이 공사에서 시행하여야 할 부분은 다음과 같다.

1.28.1 전기용 배관 및 스리브 등의 관통부위에 대한 방화구획

1.28.2 기타공사의 구분이 불명확한 경우로써 발주자가 지정하는 공사

1.28.3 유지, 보수용 자재의 확보

수급자는 색상이나 질감등이 특수하여 동일한 종류의 자재를 추후 확보하기가 곤란하다고 발주자가 요청하는 자재에 대하여는 유지, 보수용으로 적당량을 확보하여 건물 인도시 발주자에게 인도하여야 한다.

1.29 공사기간

1.29.1 본 공사의 총공사기간은 병행하는 건축공사의 공사기간으로 한다.

1.29.2 본 총공사기간에는 기후, 현장 및 도로등 주변사정, 노무 및 자재사정, 설계변경등 공정 에 영향을 미칠 수 있는 모든 사정이 감안되고, 동절기 물공사 중지 및 기타 일시적인 공사 중지기간이 포함된 것으로 보아야 한다.

1.29.3 수급자는 발주자의 부득이한 사정이나 사변등으로 공사의 계속적인 시행이 불가능하다고 발주자가 판단하여 공사중지를 서면으로 요청한 기간 이외에는 공사기간의 연장을 요구 할수 없다.

1.30 공사완료 및 공사인도

1.30.1 공사완료

공사가 완료되었을 때에 관계기관의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 한다.

1.30.2 공사준공 관련자료

1) 공사가 완료되었을 때에는 각종 기기장치의 제작도, 카다록, 결선도, 제품의 운영관리를 위한 운전지침, 제작자의 주소와 전화번호, 필요한 보수부품의 구입처, 하자 보수기간, 각종 기기의 시험성적서등 유지보수에 필요한 자료를 발주처에게 준공서류와 함께 제출하여야 한다. 제출부수는 발주처의 지시에 따른다.

2) 수급자가 설치한 각종 기기에 부속되어 있는 공구류 및 유지보수시 필요한 특수공구(일반적이 아닌 것으로 해당 기기전용의 공구)등은 명세와 함께 현품을 발주처에게 인계하여야한다. 기기와 함께 납품된 예비품 및 단수하자 보수용 부품의 경우도 같다.

3) 수급자는 공사가 준공된 후 발주처에서 지정하는 적절한 시기에 건축물의 관리자에게 시설 내용에 대한 상세한 안내와 교육을 실시하여야 한다. 교육내용은 각종 시설물의 설치위치, 배선경로, 각종기기의 조작방법, 조작상의 주의사항, 조작순서등 시설물을 운전하는데 필요

한 전반적 사항을 포함한다. 교육안내시간, 시기등은 발주자의 지시에 따르며 교육의 정도는 시설물 관리자가 충분히 인정되는 범위내로 한다.

1.30.3 관계관서의 수속

- 1) 수급자는 공사착공과 동시에 필요한 관계관서(한전, 소방서, 한국통신, 안전공사, 지자체 등)의 수속(허가, 신고, 검사 등)을 발주처를 대행하여 필하여야 하며 수속에 필요한 제경비는 수급자 부담으로 한다. (단, 한전공사비 및 계기값은 발주자가 부담한다.)
- 2) 공사건물 인수, 인계시까지 필요한 전기등 각종 설비의 설치 운전사용에 소용되는 모든 비용은 수급자가 부담한다.

1.31 기타

공사용 가설 사무실 및 창고는 전기공사 수급자가 설치하여 통신공사 수급자와 같이 사용하여야 하며, 가설사무실 및 창고 설치전에 평면도 및 배치도 등을 발주자에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.

1.31.1 경미한 5%미만 변경에 대한 부분은 도급자부분으로 시공할 것.

1.31.2 계약금액의 0.2%는 수도광열비로 학교에 납부하고 영수증을 첨부할 것.

1.31.3 시공자는 모든 기구 설치 상세도를 첨부할 것.

2. 특 기 시 방 서

2.1 일반 사양

2.1.1 적용범위

이 규격은 발광다이오드(LED/Light Emitting Diode)를 광원으로 사용하여 학교의 실내조명에 사용할 수 있는 PCB기판의 방열구조를 가진 LED등기구(이하 “LED 등기구”라 한다.)의 안전과 성능에 관한 요구사항에 대하여 규정한다.

2.1.2 특징

- 1) 확산성 및 연색성이 뛰어난 고효율 LED조명 등기구
- 2) LED칩에서 발생하는 열을 효과적으로 방출하여 LED 칩의 수명 향상
- 3) 등기구는 벌레와 먼지가 들어갈 수 없는 구조이며 등기구 설치 시 용이하여야 함
- 4) 등기구 케이스가 알루미늄 또는 냉간압연강판을 사용하고, 등기구에 PCB를 완전 밀착시켜 열방출의 효과가 우수하여야 함
- 5) 등기구 케이스의 내측에 삽입되는 다수의 전원선 및 인쇄회로기판을 전원접속구와 연결핀을 구비한 소켓부로 압입 결합하는 구조

2.1.3 내부배선

- 1) 가. 전선의 접속개소는 최소화하고 점검이 가능한 위치에서 단자대를 사용하여 접속해야 한다. 다만, 단자대를 사용하는 것이 불합리할 경우 SLEEVE 접속 또는 납땜접속에 의하고 사용전선과 동등이상의 내열성이 있는 가열성 수축TUBE (어떠한 경우에도 전기 절연용 비닐 접착테이프를 사용하여서는 아니 된다.)를 사용하여 절연하여야 한다.
- 2) 전선은 발열부에 접촉할 우려가 없도록 하고 점등시 외부에서 배선이 직접 보이거나 그림자가 보여서는 아니 된다.
- 3) 조명기구에 사용하는 전선은 내열성능이 있는 것을 사용하여야 한다.
- 4) 인출선은 외부로부터 장력이 가하여질 경우 내부의 접속부에 직접 힘이 가하여지지 않는 구조이어야 한다.

2.2 LED 조명기구 제작사항

2.2.1 품질기준

○ LED등기구는 다음 기준에 적합하여야 한다.

항 목	10W 이하	10W 초과 30W 이하	30W 초과 60W 이하	60W 초과 100W 이하	100W 초과	비고
등기구 효율	65 lm/W 이상	70 lm/W 이상	75 lm/W 이상	80 lm/W 이상	85 lm/W 이상	해당 모델 적용
초기광속	정격광속의 95%이상					전 모델 적용
광속 유지율	초기 광속 측정값의 90 % 이상					전 모델 적용
연색성	75 이상					전 모델 적용

* 시험 방법 : 지식경제부 고시 「고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정」에 따름

■ 고효율에너지기자재인증기준(매입형 및 고정형 LED등기구)

순번	시험항목		시험기준 및 방법		단위	비고
1	점등특성		-10℃와 40℃에서 미점등 상태로 각각 1시간 동안 방치 후 정격전압의 92%와 106%에서 점등될 것		-	
2	입력전력		제조사 표시치의 ±10% 범위 이내일 것		%	
3	입력전류		제조사 표시치의 ±10% 범위 이내일 것		%	
4	역률		0.9 이상 일 것		-	
5	전류고조파 함유율		2고조파	2% 이하일 것	%	
			3고조파	30*λ(29.3)% 이하일 것		
			5고조파	10% 이하일 것		
			7고조파	7% 이하일 것		
			9고조파	5% 이하일 것		
			11≤n≤39 (홀수 차수만)	3% 이하일 것		
6	광원색 및 연색성	색온도	제조자가 표시한 색온도는 색온도 범위 안에 적합 할 것.		K	
		연색성	75 이상일 것		Ra	
7	등기구조효율	광효율	10W 이하	65 lm/W 이상	lm/W	
			10W 초과 30W 이하	70 lm/W 이상	lm/W	
			30W 초과 60W 이하	75 lm/W 이상	lm/W	
			60W 초과 100W 이하	80 lm/W 이상	lm/W	
			100W 초과	85 lm/W 이상	lm/W	
		초광속	제조자가 표시한 정격광속의 95% 이상일 것		%	
8	광속유지율		초기 측정값의 90% 이상		%	
9	서지		시험 종료 후 등기구는 정상 점등 할 것		-	
10	내구성	점멸수명	-20℃에서 10초 on, 10초 off의 주기로 10,000 반복		-	
		점멸시험	60℃, 습도 90%에서 500시간 동안 정상 점등, 시험 전후 등기구의 전광속은 ±30%의 차이가나지 않을 것		% -	
		동작	내구성 시험 후 상온에서 2시간 방치 후 3분 on, 2분 off의 주기로 15분 동안 정상점등되어야 하며, 구조물은 균열이나 파손이 없을 것		-	

2.3 품질인증

고효율에너지기자재인증기준에 (매입형 및 고정형 LED등기구) 적합해야함.

2.4 마감 및 외관

2.4.1 통상 사용 시 안정하게 동작하고, 어떠한 위험도 주지 않도록 설계·제조 되어야 한다.

2.4.2 겉모양은 균열, 흠 또는 비틀림이 없어야 한다.

2.4.3 기구의 내부에 침입한 벌레, 먼지 등에 의하여 사용상 해로운 영향이 없는 구조여야 한다.

2.4.4 기구는 조립, 부착 및 보수가 쉽고, 안전하게 할 수 있는 구조여야 한다.

2.4.5 사용 상태에서 예상되는 진동, 충격 등에 의하여 광원의 접촉 불량, 탈락 또는 각부에 이

- 완, 파손 등이 생기지 않는 구조여야 한다.
- 2.4.6 인체에 유해한 성분이 포함되지 않아야 한다.

2.5 제조 및 가공

- 제조 공정도에 따라 공정별로 공정관리 및 중간검사 기준을 사내표준으로 정하고 완제품의 품질 수준이 자사 제품표준에 적합하도록 적정하게 관리 하고, 모델별 공정별 상세내용을 기재 하여야 한다.
- 2.5.1 사용할 때 인체에 닿는 부분에서는 날카로운 돌기나 거칠음 등이 없어야 한다. 또한 인체에 닿는 모서리는 모나지 않게 하여야 한다.
- 2.5.2 각 부분은 안전성 및 내구성을 고려하여 만들어지고 보통의 사용, 조작, 이동 등으로 파손되거나 사용상 지장이 있는 변형이 생겨서는 안 된다.
- 2.5.3 외부 충격으로부터 충분히 견딜 수 있는 견고성과 내구성을 구비하고, 또한 충격에 견딜 수 있도록 설계 및 조립이 되어야 한다.
- 2.5.4 각 부에는 적절한 강도의 재료를 사용하고 가공 및 조립이 견고하게 되어 있어야 한다.
- 2.5.5 광원 : 백색 발광 다이오드(Light Emitting Diode)를 사용하여 제작하여야 한다.
- 2.5.6 LED의 열을 효율적으로 방열프레임으로 전달할 수 있도록 방사형 방열구조를 갖도록 인쇄 회로 기판을 설계하여야 한다.
- 2.5.7 컨버터
- AC/DC 변환 회로를 포함하여야 한다.
 - 전력 사용 효율을 높이기 위하여 역률은 기준치 이상으로 설계하여야 한다.

2.6 성능

- 2.6.1 검사
- 1) 검사물의 크기
검사물의 크기는 제품의 모델 규격으로 한다.
 - 2) 시료의 크기 및 채취 방법
시료의 크기는 제품의 모델 규격으로 하며, 채취 방법은 무작위 추출법 (Random Sampling)에 의한다.
 - 3) 검사방법
검사는 2.6.2 시험방법에 의해서 하며, 시험기준에 적합하여야 한다.
- 2.6.2 시험방법
- 고효율기자재에너지인증
- 「매입형 및 고정형 LED등기구의 인증기술기준 및 측정방법」에 의한 시험기준 (「에너지이용 합리화법」 제22조 및 제23조에 근거한 「고효율에너지기자재보급촉진에 관한 규정」)에 따른 시험방법과 기준을 만족한다.

2.7 하자보증 : 납품 및 설치일로부터 3년

보증기간 내 제작자의 설계 및 제작과오로 하자 발생 시 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환하며, 사용자 잘못으로 인한 하자가 발생할 시 사용자의 부담으로 한다.

2.8 포장 및 표시

- 2.8.1 포장
- 등기구의 무게 등을 감안하여 운반 또는 적재시 손상이나 부식이 발생하지 않도록 적절한 방법으로 개별 및 박스의 포장을 하여야 한다.
- 1) 포장의 재질

2) 포장 방법

3) 치수 등

2.8.2 표시

다음 사항을 등기구의 보기 쉬운곳에 쉽게 지워지지 않은 방법으로 명료하고 견고하게 표시하여야 한다.

1) 고효율 인증번호, 고효율 마크

- (1) 모델번호
- (2) 전격전압(V)
- (3) 정격주파수(Hz)
- (4) 정격전력(W)
- (5) 입력전류(A)
- (6) 역률수치
- (7) 접지표시
- (8) 정격광속(lm)
- (9) 색온도(K)
- (10) 연색성(Ra)
- (11) 광효율(lm/W)
- (12) 보호장치 동작온도(보호장치 부착시)
- (13) 안전인증에서 요구하는 필수 사항
- (14) 원산지 표시
- (15) 제조 연월 또는 그 약호
- (16) 제조자 명 또는 그 약호
- (17) A/S 연락처

2.9 적용자료

KS C 7653 매입형 및 고정형 LED 등기구의 안전 및 성능 요구사항

KS C 7655 모듈 전원 공급용 컨버터의 안전 및 성능 요구사항

KS C IEC 60598-1 등기구 - 제1부 : 일반요구사항 및 시험

KS C IEC 62031 일반 조명용 LED모듈-안전 요구사항

고효율에너지기자재 보급 촉진에 관한 규정(지식경제부고시)

최소녹색기준제품(조달청 공고 2011-37) 기준

환경기술인증 (환경기술 및 환경산업 지원법) 기준

태양광

1. 일 반 사 항

1.1 적용범위

이 규격은 전력을 사용하는 공공시설, 민간시설, 산업기반시설 및 기타 발전시설 분야에 청정 신재생 에너지원인 태양광을 이용하여 전력을 공급하는 “태양광 발전장치”의 구조 및 재료, 성능 및 시험방법에 대하여 규정한다.

1.2 특징

- 1.2.1 비접촉 무전원 방식으로 활선 상태에서도 절연저항을 정밀하고 신속하게 측정
- 1.2.2 DC 계통에서 +, - 극성별로 절연저항을 측정 표시
- 1.2.3 발전전압을 이용하여 지락 고장점을 검출
- 1.2.4 DC 계통전압을 이용하여 고전압 인가가 가능해 절연파괴 현상을 검출
- 1.2.5 절연저항의 변화추이를 모니터링함으로써 지락 고장을 예측

1.3 구성, 재료

제품을 구성하는 구성품이 관계 법령에 따른 형식승인(KC) 또는 법정의무인 ·허가 대상 품목일 경우, 반드시 해당되는 승인(인증 또는 허가)된 제품을 사용한다.

2. 형 태

2.1 제품구조

2.1.1 태양광 모듈

반도체에 광을 조사(照射)하면 광전효과에 의해 빛 에너지를 전기 에너지로 변환해 주는 태양전지의 단위셀을 상용가능 전압으로 만들기 위해 태양전지를 직렬 및 병렬로 구성한 것이며 이를 연결하여 스트링을 구성한다. 태양전지를 모듈화하기 위해서는 모듈의 광학적 성질, 전기적 성질을 만족해야 하며, 특히 내구성, 신뢰성 등을 갖추고 있어야 한다.

2.1.2 태양광 인버터

태양광모듈에서 발전된 직류전력을 상용전력으로 사용하기 위해 교류전력으로 변환하고 발전계통과 상용계통 전력의 안정적인 변환 및 공급을 위해 보호협조, 전력품질 기능을 만족해야 하는 전력변환장치이어야 한다.

2.1.3 태양광 발전 접속함

다수의 스트링으로 구성된 태양광모듈을 태양광 인버터의 입력부에 일정 회로수로 조합하여 계통을 연결하며, 과전류보호 퓨즈, 서지흡수기 등의 설치를 통해 발전 계통을 보호하는 기능을 갖추고 있어야 하고, 절연 및 화재감시 시스템 기능을 탑재하여 안전을 확보할 수 있는 설비로 구성되어야 한다.

2.1.4 절연 및 화재감시시스템

태양광 발전 접속함에 설치되어 절연(누설)저항, 아크 유무, 연기검출, 상대 온도비교 데이터 등을 수집 분석하여 화재를 상시 감시하고 예측하며, 상위 시스템으로 데이터를 전송할 수 있는 시스템으로 구성되어야 한다.

2.1.5 지지대

태양광모듈을 지지해주는 구조물로서 자중, 적재하중, 적설하중, 풍하중, 지진 및 기타의 진동과 충격에 대하여 안전한 구조를 갖는 구조물이어야 한다.

2.1.6 모니터링

태양광 발전설비의 효율적인 운영을 위하여 발전설비 전반에 대하여 원격감시 및 측정시스템을 도입하여, 시스템의 운영 및 실시간 감시, 관리를 할 수 있는 모니터링 설비이어야 한다.

2.2 마감 및 외관

구 분	마감 및 외관 상태
태양광 모듈	· 접지단자, 출력단자 등의 이상이 없어야 한다. · 모듈외관 크랙, 구부러짐, 갈라짐 등이 없어야 한다. · 단, 전선, 피뢰침, 안테나 등 경미한 음영은 장애물로 보지 아니한다. 태양광모듈 설치 열이 2열 이상일 경우 전 방열은 후 방열에 음영이 지지 않아야 한다.
태양광 인버터	· 외함의 부식 및 파손이 없어야 한다. · 외부배선의 손상 및 접속단자 풀림 없어야 한다. · 입력단(모듈출력) 전압, 전류, 전력과 출력단(인버터출력)의 전압, 전류, 전력, 역률, 주파수, 누적발전량, 최대출력량(peak)이 표시되어야 한다. · 접지선의 손상 및 접지단자 풀림이 없어야 한다.
태양광 발전 접속함	· 접속함의 각 회로 통전 여부를 육안 확인이 가능하여야 한다. · 외함 및 바깥 틀이 수송 또는 시설 중에 일어나는 일반적 충격에 충분히 견디는 기계적 강도와 장기간에 걸쳐 내구성을 갖는 금속 또는 이와 동등 시상의 성능을 갖는 재료를 사용해야 한다.
지지대	· 지지대, 연결부

구 분	마감 및 외관 상태
	태양광 모듈 지지대 제작 시 형강류 및 기초지지대에 포함된 철판 부위는 용융아연도금 처리 또는 동등 이상의 녹 방지 처리를 하여야 하며, 절단 가공 및 용접부위는 부식 방지 처리를 하여야 한다. · 체결용 볼트, 너트, 와셔(볼트캡 포함) 용융아연도금처리 또는 동등이상의 녹 방지 처리를 하여야 하며 기초 콘크리트 앵커 볼트부분은 볼트캡을 착용하여야 하며, 모든 체결부위는 볼트규격에 맞는 너트 및 와셔를 삽입, 체결하여야 한다.
모니터링 시스템	· 발전량, 일사량 및 온도센서, 인버터 정보, 접속함 정보, 이상 정보를 표시하여야 한다. · 실시간 운영 감시하여 각종 데이터의 일보, 월보, 연보 단위로 검색 및 출력가능 하여야 한다.

3. 제조 및 가공

3.1 태양광 모듈

태양광 모듈은 태양으로부터 전달되는 빛에너지를 전기에너지로 변환하는 역할을 하며 다음과 같이 제조 가공한 제품을 사용하여 시공한다.

5.1.1 고효율 태양전지 Cell 태양전지 Cell 등에 크랙, 구부러짐, 갈라짐 등이 없어야하며, 그 종류는 특징에 따라 단결정, 다결정 등으로 구분한다.

5.1.2 설치용량은 사업계획서 상에 제시된 설계용량 이상이어야 하며, 인버터용량의 105%를 초과하지 않아야 한다.

3.2 태양광 인버터

태양광모듈 군으로부터 발전된 직류전원을 공급받아 교류전력으로 바꾸고 계통 연계가 가능하며 항상 안정된 전력을 공급하는 인버터에 대한 설계, 제작에 대하여 적용한다.

3.2.1 태양광 모듈의 출력 및 상태를 감시하여 항상 최적의 상태로 동작되도록 하며, 기동은 태양광모듈의 개방전압을 감시하여 설정치를 넘으면 자동적으로 기동하고,정지는 태양광 모듈의 출력전류를 감시하여 설정치 이하가 되면 자동적으로 운전을 정지하는 기능을 가져야 한다.

3.2.2 절연저항은 1MΩ 이상을 유지하여야 한다.

3.2.3 절연 내압시험은 60Hz 교류 전압으로 1500V 1분간 인가하여 이상이 없어야 한다.

3.2.4 계통의 이상을 검출하여 연계를 차단할 수 있어야 하며, 최대전력점 추종제어 (MPPT)가 가능하여야 한다.

3.2.5 다음과 같은 보호기능이 있도록 제작하여야 한다.

- 1) 인버터 출력 과전압 보호 기능(공칭전압의 +10% 이내(허용오차 ±2%))
- 2) 인버터 출력 부족전압 보호 기능(공칭전압의 -12% 이내(허용오차 ±2%))
- 3) 인버터 주파수 보호 기능(정격주파수의 ±2Hz 이내)
- 4) 계통전압 연계 기능(공칭전압의 ±10% 이내)
- 5) 계통주파수 연계 기능(정격주파수의 +0.5Hz, -0.7Hz 이내)
- 6) 출력 단락 시 시스템 보호
- 7) 시스템 과열 보호
- 8) 교류 출력단 지락보호
- 9) 동기화 이상 및 온도이상 보호

3.3 태양광 발전 접속함

3.3.1 태양광모듈로부터 개별 직류전기를 집합하여 태양광발전 인버터로 보내는 옥내외 방수형으로 IP66 이상을 만족하며, 세부적인 규격은 용량별 설계 사양에 따른다.

3.3.2 태양광 접속함은 화재요인을 원천적으로 제거하기 위한 방법으로 입력 스트링에 +, - 극성을 좌·우로 완전 분리된 격벽 구조의 형태로 제작되어야 하며, 함체 내부의 +, - 극성 단락으로 발생하는 병렬 아크를 원천적으로 차단 할 수 있는 충분한 이격거리를 확보해야 한다.

3.4 절연 및 화재감시시스템

3.4.1 활선 상태에서 도선에 인가된 실사용 전압을 이용하여 DC 계통의 + 극성 또는 -극성과 접지와 절연(누설)저항을 실시간으로 감시 할 수 있어야 한다.

3.4.2 안전을 위하여 고압 인가 및 검출이 서로 완전히 절연된 상태(sample & measure)로 동작하며 고전압과 분리된 상태로 +, -측의 절연저항을 실시간 검출 및 표시 할 수 있어야 한다.

다.

- 3.4.3 전류센서를 사용하여 아주 적은 크기(mA 이하)의 누설전류를 직접 검출하지 않고, 전압분배 방식을 이용한 전압 검출로 검출신호 크기가 수 10~100V의 큰 전압을 다루므로 DC 전력계통에서 나타나는 drift나 offset 영향을 무시 할 수 있는 방식으로 구성되어 어떠한 환경에서도 신뢰성 있는 검출이 가능해야 한다.
- 3.4.4 전기안전을 위하여 모든 감시 및 계측 장치와 고전압 발전전기와는 전기적으로 절연되어야 하며, 발전전기의 전압 크기 및 전류 크기 역시 완전 절연된 상태로 계측되어야 한다.
- 3.4.5 발전전기가 모두 모이는 접속함 내의 +, - 극성 부스바에서의 접속불량을 검출하기 위하여 부스바에 온도센서를 추가하며, +, - 극성 부스바의 온도차로 이상 유무를 판단하는 온도차 검출 및 접속불량 검출 장치를 포함해야 한다.
- 3.4.6 태양광발전장치의 위험요소 중 접속부의 접속 불량에 의한 아크를 감시하기 위해 아크 검출 및 연기 감지가 가능한 시스템으로 설계 제작되어야 한다.
- 3.4.7 절연 및 아크 발생에 의한 화재 등의 안전사고 발생을 예방하기 위해 상기의 데이터를 분석 예측하여 이상 징후가 발생되기 전이나 진행중에 전력계통을 차단하여 사고 확산을 미연에 방지 할 수 있어야 한다.

3.5 지지대

- 3.5.1 모듈을 견고하게 부착하여 지역별 기본 풍속(건축구조기준-국토해양부고시) 이상의 풍속에 견디어야 한다.
- 3.5.2 구조물은 적설 등의 하중에 견딜 수 있어야 하며 적설에 의하여 모듈하부가 묻히지 않도록 바닥면 위의 적정한 높이에 설치되어야 하고, 지역별 특성을 고려하여 설계, 제작한다.
- 3.5.3 재질은 강관, 각관 또는 형강 등을 사용하여 제작하며, 강관 등 철재 사용에는 용융아연도금 또는 동등 이상의 부식방지 처리를 하여 설치하여야 한다.
- 3.5.4 태양광모듈 지지를 위한 볼트에 사용되는 와셔는 풀림방지를 위하여 필히 스프링 와셔를 사용한다.

3.6 태양광발전 모니터링시스템

태양광발전장치의 상태변화를 효과적으로 모니터링하고 운전하여 태양광발전장치의 운영효율을 극대화하기 위해 시스템의 이상 상태를 효과적으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 구비하여야 한다.

- 3.6.1 데이터수집장치는 다음과 같이 제작하여야 한다.

- 1) 인버터, 기상관측반 및 센서 제어 장치와 RS-485 방식 등의 직렬통신을 통한 감시 데이터 수집이 가능하도록 제작되어야 한다.
- 2) 태양광모듈 어레이별 전압 및 전류를 측정하여 정보를 원방감시 시스템에 전달할 수 있도록 제작되어야 한다.
- 3) 환경 감시 센서(온도 & 일사량 센서)를 통한 외부 환경을 감시하고 상태를 원 방감시 시스템에 전달할 수 있도록 제작되어야 한다.
- 4) 태양광 발전 접속함 내부의 이상 감시 정보를 원방감시 시스템에 전달할 수 있도록 제작되어야 한다.

- 3.6.2 원방감시 시스템의 소프트웨어는 다음과 같이 제작되어야 한다.

- 1) 시스템 이상 상태의 알람, 태양광 발전 전력 및 전력량 등을 주화면에 표시할수 있어야 한다.
- 2) 절연 및 화재감시시스템은 절연저항, 아크, 온도 등의 감시정보를 수집하고 예측 분석하여 주의 및 경보 발생 정보를 사용자에게 전달 할 수 있어야 한다.

3.7 전기배선

3.7.1 태양광모듈에서 옥내에 이르는 배선에 쓰이는 전선은 모듈 전용선 또는TFR-CV 선을 사용 하여야 하며, 전선이 지면을 통과하는 경우에는 피복에 손상이 발생되지 않게 별도의 조치를 취해야 한다.

3.7.2 커넥터

1) 태양광모듈의 프레임을 부착 할 경우에는 흔들림이 없도록 고정되어야 한다.

2) 태양광모듈 결선 시에 접속 배선함 구멍에 맞추어 압착단자를 사용하여 견고하게 전선을 연결해야 하며, 접속 배선함 연결 부위는 일체형 전용 커넥터를 사용한다.

3.7.3 태양광모듈 배선은 바람에 흔들림이 없도록 케이블 타이(Cable Tie) 등으로단단히 고정하여야 하며 태양광모듈의 출력배선은 군별·극성별로 확인할 수 있도록 표시하여야 한다.

3.7.4 태양광모듈 각 직렬군은 동일한 단락 전류를 가진 모듈로 구성하여야 하며 1대의 인버터에 연결된 태양광모듈 직렬군이 2병렬 이상일 경우에는 각 직렬군의 출력 전압이 동일하게 형성되도록 배열하여야 한다.

3.7.5 태양광모듈에서 인버터 입력단간 및 인버터 출력단과 계통 연계점간의 전압강하는 각 3%를 초과하여서는 안 된다. 단, 전선길이가 60m를 초과 할 경우에는 아래표에 따라 시공할 수 있다.

전선길이	120m 이하	200m 이하	200m 초과
전압강하	5%	6%	7%

4. 기능 및 성능

4.1 기능

4.1.1 구조검사

- 1) 표면은 평활하여야 하고 형상은 휨, 뒤틀림, 굽음 등의 변형을 확인한다.
- 2) 각부에 파손, 휨, 변형, 균열 등의 결점이 없음을 확인한다.
- 3) 인체 또는 의복이 닿는 부분은 날카로운 돌기나 거스러미가 없어야 하며, 모서리는 동그랗게 다듬질 되어 있는지 확인한다.
- 4) 접착이나 가공은 확실하게 하고 눈에 보이는 접합부는 매끄러워야 하며, 조립은 틈 및 헐거움이 생기지 않도록 확실하게 단단히 죄어 붙임을 확인한다.

4.1.2 활성 절연저항 계측

1) (+)극

태양광 발전 PV 계통의 (+)극과 (-)극에 고전압 DC 전원장치로 $(600\pm 2)V$ 인가 후 (+)극과 접지간의 기준저항을 연결한 후 (10 ± 1) 초, (20 ± 1) 초 경과 뒤에 계측하는 표시값을 기록할 것

(+)극 기준저항 : $100k\Omega$, $300k\Omega$, $1000k\Omega$

오차 : $[(\text{측정값}-\text{기준저항 실측값})/\text{기준저항 실측값}]\times 100$

2) (-)극

태양광 발전 PV 계통의 (+)극과 (-)극에 고전압 DC 전원장치로 $(600\pm 2)V$ 인가 후 (-)극과 접지간의 기준저항을 연결한 후 (10 ± 1) 초, (20 ± 1) 초 경과 뒤에 계측하는 표시값을 기록할 것

(-)극 기준저항 : $100k\Omega$, $300k\Omega$, $1000k\Omega$

오차 : $[(\text{측정값}-\text{기준저항 실측값})/\text{기준저항 실측값}]\times 100$

4.1.3 응답시간(초)

무접지 DC 전원부에 M-CCM을 연결하고, 누설 테스트용 기준저항 소자를 기준 저항별로 접지와 (+)극 또는 (-)극에 연결하고 주기적으로 계측 표시하는 저항값과 측정시간을 기록함. (단, 접지는 M-CCM의 접지선과 연결되어 있어야 함.)

4.1.4 측정전압

계측부의 계측용 전압 크기를 검출하기 위하여 M-CCM의 (+)/(-) 극성단자와 접지 사이의 전압 피크치를 측정함

4.1.5 측정전류

계측부의 계측용 전류 크기를 검출하기 위하여 M-CCM의 (+)/(-) 극성단자와 접지 사이의 전류 피크치를 측정함

4.1.6 내부저항(Ω)

계측부의 내부 저항은 전압계측치/전류계측치로 구함.(단, 계측기의 정밀도로 인해 전압이 1V 이하이면 내부저항은 무한대로 간주함)

4.1.7 자동차단 기능

- 1) 절연저항 차단 : 절연 감시 설정값을 미달하는 저항이 측정되면 차단기(MCCB)가 동작하여 계통을 분리하고, LED가 점등 될 것
- 2) 아크검출 차단 : 태양광 발전 접속함 내 빛 발생 시 차단기(MCCB)가 동작하여 계통을 분리하고, LED가 점등 될 것
- 3) 온도검출 차단 : 태양광 발전 접속함 내 전류가 집합되는 (+)/(-)극 부스바의 접속불량을 감지하기 위해서 온도를 계측하며, (+)/(-)극 부스바 사이에 설정값을 초과하는 온도차 가 발생하면 차단기(MCCB)가 동작하여 계통을 분리하고, LED가 점등 될 것

4.1.8 전압변동

정격전압(AC220V)의 $\pm 10\%$ 로 입력전압을 조정했을시 전원 꺼짐 등의 이상이 없을 것

4.1.9 절연저항

충전 금속부와 접지될 우려가 있는 비충전 금속부 또는 사람이 접촉하는 비충전금속부 사이에 DC 500V, 1분간 인가 후 절연저항을 측정한다.

4.1.10 절연내력

충전 금속부와 접지될 우려가 있는 비충전 금속부 사이에 주파수 60Hz의 정현파에 가까운 1000V의 전압을 1분간 가한다.

5. 하자보증: 납품 · 설치일로부터 3년

5.1 보증기간 내에 제작자의 설계 및 제작과정의 오류로 인하여 발생한 하자에 대하여는 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환하며, 사용자 잘못으로 인한 하자가 발생할 시 사용자의 부담으로 한다.

6. 포장 및 표시

6.1 포장

본 규격에 따라서 공급되는 제품은 화물차에 적재하여 운반 및 적재시 제품의 손상 및 유실을 방지하기 위하여 마대, 박스, 비닐보호막 등으로 포장한 후 적재한다.

6.2 표시

본 표준에 따라서 공급되는 자재는 최소한 아래와 같은 정보를 표시한 라벨을 붙여야 한다.

6.2.1 제조업체 또는 공급업체명

6.2.2 소재지 및 A/S 연락처

6.2.3 형식 또는 모델명

6.2.4 제품번호

6.2.5 제품의 사용환경

6.2.6 제품유형에 따라 제조업체가 명시한 정격 및 최소 소비전력(해당되는 경우)

6.2.7 제조년월일, 인증번호

접지설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 전력시설물에 대한 접지설비공사에 관하여 적용한다.

1.2 참조규격

- 1.2.1 한국전기설비규정(KEC)
- 1.2.2 한국산업표준(KS)
- 1.2.3 KS C IEC 60364
- 1.2.4 KS C IEC 62305

1.3 제출물

1.3.1 제작 상세도

- 1) 수급인은 다음의 사항을 자재 공급전에 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - (1) 제품 자료 (접지봉 및 접지선 재질, 치수, 형태 등 제반사항과 기술자료, 설치지침서)
 - (2) KS 표시품 또는 형식승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 재료(이하 KS 표시품 등)인 경우는 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본

1.3.2 시공 상세도

- 1) 다음과 같은 시공 상세도면은 현장대리인 검토 날인 후 제출하여 감독원의 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다.
 - (1) 접지극 배치도
 - (2) 접지극 매설도
 - (3) 접지극과 접지선 연결방법

1.3.3 시공상태 확인서

- 1) 다음과 같은 시공 상세도면은 현장대리인 검토 날인 후 제출하여 감독원의 승인을 받은 후 시공에 대한 시공상태 확인서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.3.4 품질시험 성과표

- 1) 현장시험을 하도록 되어있는 항목에 대하여 성과표를 작성 후 현장대리인 서명 날인 후 감독원에게 제출하여야한다.

2. 재 료

2.1 일반사항

2.1.1 STS 이중메시 접지판

- 1) STS 이중메시 접지판은 STS 단일재질 500mm x 500mm 이중 판 구조인 것을 사용한다.

2.1.2 접지선

- 1) 접지선은 KS C 3323에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.
- 2) 접지선 굵기는 도면에 의하여, 녹황교차색 F-GV전선을 사용하여야 한다. 부득이 하게 녹황교차색 이외의 전선을 사용할 경우에는 쉽게 접지선 임을 알 수 있도록 전선의 끝단 부분에 녹황교차색 테이프 등으로 표시하여야 한다.

2.1.3 접지단자함

- 1) 접지단자함은 스테인레스 (STS 304)재질의 두께 1.5mm 이상을 사용하여야 한다.
- 2) 접지단자함 내부에는 황동볼트 또는 스테인레스 제품을 사용하여야 한다.

2.2 자재 품질관리

2.2.1 반입자재 검수

- 1) 수급인은 현장 반입자재에 대하여 감독원의 검수를 받고 반입하여야 한다.

- 2) 검수항목은 자재의 KS여부, 치수, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험 성적서 확인으로 한다.

3. 시 공

3.1 접지공사 종류

- 3.1.1 개별접지: 접지를 필요로 하는 각각의 설비에 대한 독립적인 접지를 하는 방식
- 3.1.2 공통접지: 기능상 같은 목적을 가진 접지들을 전기적으로 접속한 접지를 하는 방식.
- 3.1.3 통합접지: 기능상 같거나 다른 목적을 가진 접지들을 전체적으로 전기적 접속한 접지를 하는 방식.

3.2 시공기준

- 3.2.1 접지저항 규정값
 - 1) 통합접지방식: 허용범위 내 안전전압 이하로 책임 시공 할 것.
 - 2) 접지계산서에 의한 저항값에 따른다.
 - 3) 저압수전인 경우 저압외함접지 50Ω 이하 책임 시공할 것.

3.3 시공방법

- 3.3.1 일반사항
 - 1) 접지극은 가급적 물기가 없는 장소로서 가스 등으로 인하여 부식될 우려가 없는 장소를 선택하여 매설하여야 한다.
 - 2) 접지선에 퓨즈 등 전로를 차단하는 시설을 하면 안된다.
 - 3) 일반 접지극 또는 일반 접지선은 피뢰침, 피뢰기의 접지극 또는 접지선에서 2m이상 이격하여야 한다.
 - 4) 접지저항 규정 값에 미달된 경우에는 접지극을 보강하여 추가로 설치하고, 규정 값에 적합하게 시공하여야 하며 추가 설치비용은 설계변경에 반영한다.
 - 5) 접지공사를 완료한 후 유지보수를 위하여 높이 1m 정도의 사각목주에 접지종별, 저항치, 매설일자, 접지극의 위치 등을 표시하여 접지극 매설위치로부터 가까운 곳에 설치한다.
 - 6) 접지봉과 접지도체와의 접속은 황동으로 된 접속단자를 사용하여 견고하고 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다.
 - 7) 병렬로 연결된 접지봉 상호간의 접속도체는 나연동선(BC Wire) 50mm² 이상을 사용하여야 하며, 접지단자반과 접지봉 사이의 접속도체는 F-GV전선을 사용하여야 한다.

3.4 현장 품질관리

- 3.4.1 시험
 - 1) 수급인은 접지공사를 완료한 후 감독원 입회하에 접지저항을 측정하여야 한다.
 - 2) 접지저항 측정은 접지공사 종류별로 실시하여야 하며, 접지공사 종류별 접지저항 규정값 이하를 유지하여야 한다.
- 3.4.2 시공상태 확인
 - 1) 수급인은 접지공사를 완료한 후 감독원 입회하에 접지저항을 측정하여야 한다.
 - (1) 접지극 부설상태
 - (2) 접지극과 접지선 연결상태
 - (3) 되메우기전 접지저항 측정

피뢰설비

2. 일반사항

2.1 적용범위

2.1.1 이 시방은 전력시설물공사에 관하여 적용한다.

2.2 참조규격

2.2.1 한국전기설비규정(KEC)

2.2.2 한국산업표준(KS)

2.2.3 관련 규정

- 1) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제 20조 피뢰설비
- 2) KS C IEC 62305

2.3 제출물

2.3.1 제작 상세도

- 1) 수급인은 다음의 사항을 자재 공급전에 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - (1) 제품 자료 (접지봉 및 접지선 재질, 치수, 형태 등 제반사항과 기술자료, 설치지침서)
 - (2) KS 표시품 또는 형식승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 재료(이하 KS 표시품 등)인 경우는 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본

2.3.2 시험 성적서

- 1) 시험을 하도록 되어 있는 품목의 시험성적서를 자재 반입 시 감독원에게 제출하여야 한다.

2.3.3 시공 상세도면

- 1) 시공상세도면을 현장대리인 검토 날인 후 제출하여 감독원의 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다.

2.3.4 시공상태 확인서

- 1) 시공상태 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검 후 서명 날인한 시공상태 확인서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.5 품질시험 성과표

- 1) 현장시험을 하도록 되어 있는 항목에 대하여 시험 성과표를 작성 현장대리인의 서명 날인 후 감독원에게 제출하여야 한다.

3. 재 료

3.1 재료

3.1.1 돌침부

- 1) 돌침부는 KS C IEC 62305의 규정에 적합한 것 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.
- 2) 돌침은 스테인레스 재질 동등 이상의 강도 성능의 것을 사용한다.
- 3) 돌침 지지물은 스테인레스 재질을 사용하고, 이를 돌침 지지물로 사용할 경우에는 피뢰도선의 일부로 사용할 수 있다.

3.1.2 피뢰도선

- 1) 피뢰도선은 KS C IEC 62305에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.
- 2) 피뢰도선의 단면적은 50mm²이상이어야 하며 설계도면에 표기된 규격을 우선적으로 적용하여야 한다.

3.1.3 수평도체

- 1) 수평도체는 KS C IEC 62305의 규정에 적합한 것 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용 하여야 한다.
- 2) 도체재료는 스테인레스 재질의 제품을 사용한다.
- 3) 수평도체는 용마루, 파라펫, 지붕 그 밖의 뇌격을 받기 쉬운 부분에 설치하고, 슬래브 지붕 위에 설치할 경우 바깥둘레를 따라 환상으로 한다.
- 4) 수평도체는 자연적 구성부재 활용으로 건축 구조체에 접속하면 별도의 2조이상 피뢰도선에 따라서 접지극에 접속한다

3.1.4 STS 이중메시 접지판

- 1) STS 이중메시 접지판은 STS 단일재질 500mm x 500mm 이중 판 구조인 것을 사용한다.

3.1.5 접지선

- 1) 접지선은 KS C IEC 62305에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.
- 2) 접지선의 굵기는 도면에 의하며, 녹황교차색 F-GV 전선을 사용하여야 한다. 부득이 하게 녹황교차색 이외의 전선을 사용할 경우에는 쉽게 접지선 임을 알 수 있도록 전선의 끝단 부분에 녹황교차색 테이프 등으로 표시하여야 한다.

3.1.6 접지단자함

- 1) 접지단자함 내부에는 황동볼트 또는 스테인레스 제품을 사용한다.
- 2) 함의 크기 및 설치위치는 설계도면에 따른다.
- 3) 연결버스는 동대를 가공한 일체형으로 25mm x 3mm 이상으로 한다.
- 4) 접지단자함 2차에서 접지선은 나동선을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

4. 시 공

4.1 시공기준

4.1.1 접지저항 규정값 미달인 경우 접지극 보강

- 1) 접지저항 규정값에 미달되는 경우에는 접지극을 보강하여 추가로 설치하고, 규정값에 적합 하게 시공하여야 하며, 추가 설치비용은 설계변경에 반영한다.
- 2) 접지저항 규정값은 접지계산서에 의한 값을 따른다.

4.2 돌침형 피뢰방식

- 1) 돌침의 높이의 피보호물로부터 25cm 이상 돌출시켜 설치하여야 한다.
- 2) 돌침과 도선의 접속은 동으로 된 접속단자를 사용하여 견고하고 전기적으로 완전하게 접속 하여야 한다.
- 3) 측면형 돌침 지지주는 부착금물에 의하여 풍압 등에 충분히 견딜 수 있도록 앵커볼트 또는 세트앵커 등을 사용하여 견고하게 부착하여야 한다.
- 4) 자립형 돌침 지지주는 지지대 및 지선에 의하여 풍압 등에 견딜 수 있도록 견고하게 부착하 고 지선을 지지주에 불균등한 힘을 받지 않도록 장력을 조절하여야 한다.
- 5) 지지주 기초대는 건물에 설치되는 것에 있어서는 건축구조물과 일치될 수 있도록 콘크리트 타설전에 철근 등의 보강철물을 설치하여야 한다.

4.3 현장 품질관리

4.3.1 시 험

- 1) 수급인은 아래의 접지 저항치 이하가 되도록 시공하여야 하며, 접지공사를 완료한 후 감독 원 입회하에 접지 저항을 측정하여야 한다.
- 2) 접지저항 규정값
 - (1) 별도의 피뢰접지를 구성할 경우 10Ω이하 접지저항값을 유지한다.

4.3.2 시공상태 확인

1) 수급인은 접지극 부설 후 아래의 항목에 대하여 감독원 확인을 받은 후 되메우기 하여야한다.

(1) 접지극 부설상태

(2) 접지극과 접지선 연결상태

(3) 되메우기전 접지저항 측정

2) 피뢰침 및 수평도체 공사시 아래사항에 대하여 감독원의 확인을 받아야 한다.

(1) 피뢰침 지지상태, 보호방법 적정성, 수평도체 지지 및 연결도체 사용 여부

특기시방서

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 시방서는 무기발광 디스플레이 기술개발 및 생태계구축사업 스마트모듈러센터 건립사업에 낙뢰 방지설비인 STS 이중메시접지판을 이용한 공법에 대하여 적용한다.
- 1.1.2 직격뢰 및 유도뢰로부터 대상물을 보호하기 위해서 KS C IEC 62305의 접지방법, 시공방법등의 조화가 이루어져야 함으로써 그 관련 내용을 이 시방서에서 적용범위로 정하고 있다.

1.2 공급 범위

- 1.2.1 STS 이중메시 접지판

1.3 환경조건

- 1.3.1 설치높이 : 해발 2,000[m] 이하
- 1.3.2 대기온도 : 최고 40[℃], 최저 -30[℃]
- 1.3.3 상대습도 : 최고 95[%]
- 1.3.4 기 압 : 자연대기압
- 1.3.5 설치장소 : 지중(접지판)

1.4 포장

- 1.4.1 취급 또는 운반 시 충격이나 진동 등에 의하여 파손 또는 손상되지 않도록 견고하게 포장하여야 한다.

1.5 제출서류

- 1.5.1 제작사의 자체 납품자료
- 1.5.2 상세도
- 1.5.3 카탈로그

2. STS 이중메시 접지판

2.1 일반사항

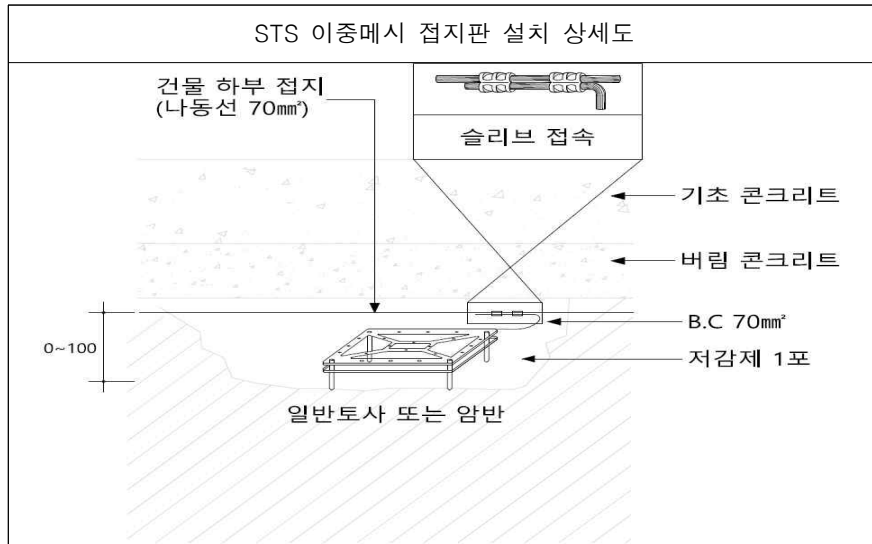
- 2.1.1 STS 이중메시 접지판은 매설 후 대지와 접촉하는 표면적을 넓히고 이중구조로 이루어져있으며, 부식, 전식에 특화된 제품으로 아래판으로 전류 유입 시 빠른 방전이 원활히 이루어지며 전위상승이 이루어지는 부분을 윗판에서 한번 더 완화시켜 접지성능의 극대화를 가져다주며, 전체적인 접지시스템의 전위 상승완화에 도움을 주어 인체에 미치는 접촉 및 보폭전압을 낮춰주는데에 효과를 가져다준다.

2.2 적용규격

- 2.2.1 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 일부 개정령안
- 2.2.2 KS C IEC 62305-3, KS C IEC 60364-5-54, KS C IEC 62561-2

2.3 자재

- 2.3.1 STS 이중메시 접지판
- 2.3.2 규격 : 500mm x 500mm 이상



2.4 제품 특성

- 2.4.1 스테인레스 재질로 이루어져 있어 수명이 반영구적이다.
- 2.4.2 이중의 메시형태로 전위상승 억제를 이중으로 완화시켜 전위상승 억제 효과가 탁월하다.
- 2.4.3 터파기 후 접지판을 대지에 얹는 것으로 마무리하면 되기 때문에 시공이 간편함.
- 2.4.4 KS C IEC 62561-2에 완벽하게 부합하여야 한다.(모든 시험항목 만족)
- 2.4.5 공인 외부기관의 검사받은 시험성적서가 있는 제품을 사용한다.

2.5 내구성능

- 2.5.1 STS 이중메시 접지판은 접지극 재료에 사용되는 금속 중 가장 부식과 전식에 강한 스테인레스 재질로써 비공해성, 비독성, 비부식 제품으로 사용이 편리하고 수명이 반영구적이다.

2.6 제품 전기적 특징

- 2.6.1 금속제 접지극으로 강력한 이상전류 방류효과와 탁월한 내구성으로 낮은 접지저항치를 나타내어야 한다.
- 2.6.2 KS C IEC 62561-2 시험에 부합하는 제품으로 수명이 반영구적이어야 한다.
- 2.6.3 반복적인 강한 낙뢰전류에도 저항이 증가하지 않고 전식이 없어야 한다.
- 2.6.4 온도, 계절, 경년, 환경변화에도 특성변화가 없다.

2.7 시공순서

- 2.7.1 시공되는 위치에 터파기를 한다.
- 2.7.2 BC선을 접속한 STS 이중메시 접지판을 터파기가 된 곳에 안착 시킨다.
- 2.7.3 STS 이중메시 접지판이 보이지 않을 정도로 흙과 저감제를 되메우기 한다.(현장별 상이적용)
- 2.7.4 충분한 물을 붓는다.
- 2.7.5 BC인출선을 고정한다.

UPS

1. 일 반 사 양

1.1 적 용 범 위

본 사양서는 상용전원(또는 예비전원)의 전압 및 주파수 변동 시는 물론 정전 시에도 중요부하에 지속적으로 안정된 교류전원을 공급하는 디지털 제어 이중변환 방식의 무정전 정전압, 정주파수 전원공급장치(UPS : Uninterruptible Power Supply)의 설계, 제작, 시험 및 납품에 대하여 적용한다.

1.2 적 용 규 격

다음의 UPS 관련 규격 중 현재의 유효한 부분을 적용한다.

- ◆ KS C 4310
- ◆ KS C IEC 62040-1,3
- ◆ KS C 9040-2(MOD IEC 62040-2)
- ◆ KEMC 1114
- ◆ MAKER STANDARDS

1.3 환 경 조 건

1.3.1 주위온도 : 1) 운전시 : 0 ℃ ~ +40 ℃ [최적온도 +10 ℃ ~ 25 ℃]

2) 저장시 : -10 ℃ ~ +45 ℃

1.3.2 습 도 : 90% 이하 [이슬 맺힘 현상이 없을 것]

1.3.3 표 고 : 해발 1,000m 이하

1.3.4 설치장소 : 옥내 [분진, 또는 유독성 가스가 없는 곳]

1.4 공 급 내 역

품 목	용 량	수 량
4-1. UPS	20kVA	1SET
1) 정류기(Rectifier / Charger)	-	
2) 인버터(Inverter)	-	
3) 동기절체 스위치(STATIC S/W)	-	
4-2. 축전지(HSB or MSB/MSBS/VGS)	12V 150AH	30EA
4-3 축전지 함	-	1SET
4-4 MBS반	-	N/A
4-5 기타	-	N/A

1.5 제 출 서 류

본 장치 납품 시 다음과 같은 서류를 제출한다.

- ◎ 제품검사성적서 ----- 1부
- ◎ 사용자 매뉴얼 ----- 2부

1.6 품질 및 하자보증

1.6.1 품질보증

본 장치는 중요 부하설비에 안정된 전원을 상시 공급하는 장치로써 제작의 신뢰성과 품질에 대한 보증이 요구되므로 다음의 사항에 따른 품질보증이 되도록 한다.

▷제품 인증

1) KS C 4310(한국표준협회)

2) 고효율에너지기자재(한국에너지공단)

▷기업 인증

1) KS I ISO 14001:2009 인증기업

2) KS Q ISO 9001:2009 인증기업

1.6.2 하자보증

본 장치는 납품·설치일로부터 지정된 기간(1년) 동안 하자 보증하며, 기간 내 하자 발생 시 무상으로 보수한다. 단, 천재지변 또는 사용자 과실로 인한 고장 발생 시는 제외한다.

1.7 표시 및 포장

1.7.1 표시

본 장치의 전면에는 제작회사 명칭, 제작 연월일, 일련번호 및 제원이 기입된 규격명판을 부착한다.

1.7.2 포장

본 장치는 운반시의 충격이나 진동에 의하여 손상되지 않도록 견고히 포장하고 손상이 우려되는 기기는 별도로 포장한다.

1.8 납품 및 설치시운전

성능 검수 완료 후 현장 인도일을 납품일로 하며, 현장 인도 후 본 장치의 종합가동 시험을 별도로 실시함으로 설치 및 시운전을 완료한다.

1.9 교육

납품 완료 후 설치 및 시운전시 설비 운영담당자(또는 유지보수담당자)를 대상으로 UPS 동작 원리, 운전/정지요령, 비상시 대응방법 등 관련 교육을 실시한다.

2. 기 술 사 양

2.1 사 용 재 료

- 2.1.1 본 장치에 사용되는 원자재 및 부품은 기구적으로 견고하고 전기적인 특성을 만족하는 품질이 양호하고 절연도가 높은 제품을 사용한다.
- 2.1.2 본 장치에는 인체에 유해하거나 장비의 운용에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 유독성가스 또는 부식성 가스를 발생하는 부품을 사용하지 않는다.
- 2.1.3 주요 전원단자는 소요 용량에 충분히 견딜 수 있고 도전율이 양호한 단자대 또는 동 대를 사용한다.
- 2.1.4 순변환부 및 역변환부의 주제어 소자는 충분한 용량의 전력용 반도체를 사용한다.
- 2.1.5 내부 회로 보호용으로 사용하는 FUSE류는 정격에 맞는 것으로 사용한다.

2.2 구 조 일 반

- 2.2.1 본 장치는 실내 거치형(수직 자립형)으로 내부회로 점검 및 보수가 용이하고 방열통풍이 잘 되도록 제작한다.
- 2.2.2 운용상태 및 경보표시 장치는 단일 유니트로 제작하여 본 장치의 전면 상단에 취부하여 조작과 판독이 용이하도록 한다.
- 2.2.3 모듈구조
본 장치의 전력변환부는 유지보수와 고장수리 시간을 단축시키기 위해 모듈화한다.
- 2.2.4 본 장치 내부에는 전력변환 시 발생하는 열을 방출하기 위한 냉각용 환풍기를 구성한다.

2.3 동 작 개 요

- 2.3.1 정상 시 운전
상용전원(또는 예비전원)을 수전하는 순변환부(정류부)는 입력 고역률 컨버터 제어방식으로 교류를 직류로 변환시켜 축전지 충·방전부(Battery Charger/Discharger)의 충전 모드 동작에 의해 축전지를 충전하게 되고, 이와 병렬로 연결된 역변환부(인버터부)는 순변환부에서 공급받은 직류전원을 PWM(Pulse Width Modulation) 제어방식으로 정전압, 정주파수의 교류전원으로 변환하여 부하에 공급한다.
- 2.3.2 정전 시 운전
상용전원(또는 예비전원)이 정전되면 순변환부는 정지되고, 역변환부는 평상시 충전장치에 의해 충전되었던 축전지로부터 무순단으로 직류전원을 공급받아 주어진 방전시간 동안 부하에 정전압, 정주파수의 전원을 공급한다.
- 2.3.3 정전 회복 시 운전
상용전원이 다시 공급되면 순변환부/충전부는 자동으로 기동되고 역변환부에 전원을 공급하여 부하에 전력을 공급하는 동시에 방전된 축전지를 자동으로 충전시킨다.
- 2.3.4 바이패스 운전
본 장치의 제어부는 평상시 역변환부의 출력주파수 및 전압과 상용전원을 자동 동기시키는 방식으로 운전하고, 전력변환부의 내부 고장 또는 출력측 과부하나 단락회로가 발생한 경우 동기절체 스위치(Static Bypass Switch)는 즉시 부하를 상용전원으로 절체하여 순간 없이 지속적으로 전원 공급 상태를 유지한다.
- 2.3.5 충전
 - 1) 상용전원(또는 예비전원)이 정상일 경우 축전지 충전부는 순변환부의 직류출력을 입력으로 하여 축전지 충전모드 동작을 통해 규정된 축전지를 만충전 상태로 유지한다.
 - 2) 충전부는 규정된 축전지를 충전할 수 있는 충분한 전압 및 전류 용량을 가지며 축전지 용량에 따라서 충전전류를 설정할 수 있다.

2.3.6 ECO 모드 운전 (고효율 운전)

- 1) 평상시 바이패스 라인을 통해 상용전원을 부하 측으로 공급함으로써 이중 전력변환에 따른 에너지 손실을 최소화하고 본 장치의 운전 효율을 극대화한다.
- 2) ECO 모드 운전 중 상용전원이 정전되거나 정상범위를 벗어나게 되면 고속 절체 기술을 이용해 부하를 역변환부로 자동 무순단 절체하여 전력을 공급하며, 상용전원 정상회복 시 부하를 상용전원으로 무순단 재절체하여 전력을 공급한다.

2.3.7 축전지 자체 테스트 운전

- 1) 본 장치에는 사용자가 축전지의 건전성 검증을 통해 UPS시스템을 안정적인 운영할 수 있도록 지원하는 축전지 자체 테스트 기능이 내장되어 있다.
- 2) 축전지 자체 테스트 운전 중에도 부하에 대한 무정전 전원공급을 보장한다.
- 3) 축전지 자체 테스트 모드에서 운전 중 축전지의 성능 저하가 감지되면, 본 장치는 즉시 정상 운전모드로 전환되어 부하전원 공급의 안정성을 유지한다.

2.4 구성 및 기능

본 제품은 다음과 같은 부분으로 구성되어 있다.

- ▷ 순변환부 및 충전부 (RECTIFIER/CHARGER)
- ▷ 역변환부 (INVERTER)
- ▷ 동기절체 스위치부 (STATIC TRANSFER SWITCH)
- ▷ 입력리액터 (INPUT REACTOR)
- ▷ 출력리액터 (OUTPUT REACTOR)
- ▷ 출력필터부 (OUTPUT FILTER)
- ▷ 제어회로부 (CONTROL PART)
- ▷ 디지털 디스플레이 & 운영부 (Touch Screen LCD)
- ▷ 조작장치부
- ▷ 사용자 인터페이스부

2.4.1 전력변환모듈 (STATIC POWER CONVERSION MODULE)

1) 순변환부 및 충전부 [Rectifier/ Charger]

본 구성부는 입력 교류전원을 직류로 변환시켜 역변환부에 공급하고 충전부를 통해 축전지를 항상 만충전 상태로 충전시키는 기능을 하며, 입력 전원측으로 역류되는 고조파와 잡음을 최소로 하여 입력측에 영향을 주지 않도록 한다. 또한, 입력측에 회로보호용 FUSE가 설치되어 과전류 및 단락사고 등에 대비할 수 있다

2) 역변환부 [Inverter]

고주파 펄스폭변조(P.W.M) 방식으로 제어되는 본 구성부는 순변환부 또는 축전지에서 공급받은 직류전원을 일정한 크기 및 주파수를 갖는 양질의 교류전원으로 변환시켜 부하에 공급하는 기능을 한다.

3) 동기절체 스위치부 [Static Transfer Switch]

본 구성부는 고속으로 동작하는 반도체 스위치(Thyristor)로 구성되어 인버터 이상이나 과부하시 또는 출력측 단락 사고 시, 부하를 상용전원으로 무순단 절체하여 출력전원 공급의 연속성을 보장한다.

2.4.2 리액터 및 필터 [filter]

1) 입력리액터 [Input Reactor]

본 리액터는 순변환부 및 충전부의 입력에 연결되며 입력측으로 역류되는 고조파 함유량 최소화하고 입력 역률을 개선하는 역할을 한다.

2) 출력리액터 [Output Reactor]

본 리액터는 역변환부 출력에 연결되며 고조파 함유량을 최소화하는 역할을 한다.

3) 출력 필터부

본 구성부는 역변환부에서 발생하는 고조파를 출력측에 실용상 문제가 되지 않는 범위 내로 제거하는 여파기능을 한다.

2.4.3 제어 회로부 (Control Logic Unit)

본 구성부는 전력변환부, 동기절체 스위치부, 디지털 디스플레이 & 운영부와의 인터페이스를 통해 각종 정보를 송, 수신함으로써 시스템 제어 기능을 수행한다.

2.4.4 디지털 디스플레이 & 운영부(Touch Screen LCD)

본 구성부는 운전 상태의 식별 및 조작이 용이하도록 기기 전면 상단에 설치하며, LCD에서 제공하는 단선도 및 각종 표시 정보(계측값, 경보내용)를 통해 시스템 운영이 용이하도록 구성한다.

1) 계측 표시 기능

- ▷ 주전원 입력(정류부) : 상전압, 상전류, 주파수, 역률
- ▷ 바이패스 입력 : 상전압, 주파수
- ▷ 축전지 입력 : 전압, 충·방전전류
- ▷ 교류 출력 : 상전압, 상전류, 주파수, 유효전력
- ▷ 날짜 및 시간 (년/월/일 시:분:초)

2) 운전 상태 표시 기능

- ▷ 주전원 입전상태
- ▷ 바이패스 입전상태
- ▷ 축전지 충전 및 방전상태
- ▷ 정류부 동작상태
- ▷ 인버터부 동작상태
- ▷ 출력전원 공급상태(인버터 공급 / 바이패스 공급)

3) 경보 표시 및 저장 기능

- ▷ Touch Screen LCD에는 시스템 운영 중 발생하는 모든 경보 및 이벤트에 대한 표시 기능이 있으며, 최대 1,500개의 고장이력(이벤트)을 저장, 확인이 가능하다.

4) 제어 기능

- ▷ 인버터 운전/정지
- ▷ 비상정지
- ▷ 부저(가청경보) 동작/정지

2.4.5 조작장치부

본 제품의 전면에는 전원 투입 및 차단을 위해 아래와 같은 차단기를 구성한다.

- ▷ 입력 차단기
- ▷ 바이패스(입력) 차단기
- ▷ 출력 차단기
- ▷ 유지보수 차단기
- ▷ 축전지 차단기

2.4.6 사용자 인터페이스부

본 장치에 대한 사용자의 원격 관리 및 감시의 편의성을 제공하기 위해 다음의 사용자 인터페이스 PORT를 제공한다.

- ▷ 기본 제공
 - RS-232, RS-485
- ▷ 선택사양 (구매시 지정)

- 선택-1 > 무전압 접점(VOLTAGE FREE DRY CONTACTs) 카드
(고장, 축전지저전압, 바이패스공급, 정전, 인버터공급)
- 선택-2 > SNMP 카드

2.4.7 축전지 (Battery)

축전지는 전력변환장치와 별도로 분리하여 설치되며 정전 시 규정시간 동안 운용할 수 있는 용량을 구비한다.

2.5 검사 및 시험

본 장치 제작 완료 후 다음의 시험을 필한 후 검사 성적서를 제출하며 시험 항목은 다음과 같다.

- ◆ 구조 및 외관검사
- ◆ 종합효율 측정시험
- ◆ 소음 측정시험
- ◆ 입력역률, 역류왜율 측정시험
- ◆ 출력전압, 주파수 안정도시험
- ◆ 출력전압 파형왜율 측정시험
- ◆ 과부하내량 시험
- ◆ 과도응답 특성시험(정,복전 / 부하급변)
- ◆ 상용전원 절체시험
- ◆ 상태표시 및 경보표시 기능시험

2.6 성능 및 특성

구 분			성 능 및 특 성	
용 량 [kVA]			20 kVA	
일 반 적 사 항	냉 각 방 식		강제풍냉식	
	사 용 정 격		100% 연속사용	
	정 류 부	제 어 방 식	입력 고역률 컨버터 제어방식	
		사 용 소 자	I.G.B.T [Insulated Gate Bipolar Transistor]	
	인버터부	제 어 방 식	고주파 순시제어 P.W.M 방식	
		사 용 소 자	I.G.B.T [Insulated Gate Bipolar Transistor]	
	총 합 효 율 [%]		20kVA : 92 이상 (정격 입력조건에서 정격부하시)	
소 음 [dBA]		65 이하		
입 력 전 원	상 수		3상 4선식	
	정 격 전 압		380/220 V	
	전 압 변 동 범 위		정격의 $\pm 10\%$	
	주 파 수		60Hz $\pm 5\%$	
	역 륜		0.99 이상 (정격 입력상태에서 정격부하시)	
	역 류 왜 율 (THDi)		5% 이하 (정격 입력조건에서 정격부하시, 입력전압 THD 2% 이내에서)	
출 력 전 원	상 수		3상 4선식	
	정 격 전 압		380/220 V	
	전 압 안 정 도		$\pm 1\%$ 이내 (평형, 선형 부하시)	
	정 격 주 파 수		60 Hz $\pm 0.5\%$ 이내 (Inv. Free Running 시)	
	과 도 전 압 변 동		$\pm 5\%$ 이내	◎ 정전 및 입력 전압 변동 시 ◎ 20 ↔ 100% 부하 급변 시
	과 도 응 답 속 도		50mS 이내(정격 $\pm 2\%$ 이내 복귀시간)	
	전압파형왜율(THDv)		2% 이하 (선형부하 시)	
	과 부 하 내 량		$\leq 125\%$ 에서 10분, $\leq 150\%$ 에서 10초	
	역 륜		0.8	
동 기 절 체 SW	절 체 방 식		순수 반도체소자에 의한 무순단 동기절체	
	동기절체 시간		4 mS 이내	
	동작 조건		1)인버터 고장시, 2) 과부하시, 3) 온도 과열시, 4) 수동 절체시	

구 분		성 능 및 특 성
축 전 지	축 전 지 종 류	HSB(12V)
	축 전 지 용 량	150 AH
	정 전 보 상 시 간	60 분
	축 전 지 수 량	30EA
	공 칭 전 압	360V [12.0V/EA]
	총 전 전 압	400V [13.32V/EA]
	최 저 전 압	315V [10.5V/EA]
외 함 보 호 등 급		IP 20