

스마트 제조장비 실증 실험동 건설사업

전기공사 일반 시방서

2022. 10.

목 차

- 제 1 장 일 반 사 항
- 제 2 장 배 관 공 사
- 제 3 장 배 선 공 사
- 제 4 장 수변전 설비 공사
- 제 5 장 동력 설비 공사
- 제 6 장 전등·전열 설비 공사
- 제 7 장 피뢰 및 접지 설비 공사

제 1 장 일 반 사 항

1. 적용범위

- 1) 본 시방서는 스마트 제조장비 실증 실험동 건립공사 전기공사에 적용한다.
- 2) 설계도면 또는 공사도급계약서에 별도로 명기되어 있지 아니한 사항은 시방서에 따라 시공하여야 한다.
- 3) 시방서와 도면의 내용이 서로 상이한 부분이 있을 경우에는 시방서에 따라 시공하여야 한다. 다만, "2-2 법규의 우선 적용" 항목은 그러하지 아니하다.

2. 법규의 적용

2-1 관계법규

본 공사는 대한민국 제 법령 및 규정 중 다음에 열거한 법령 및 규정 (이하 "관계 법규"라 한다)에 위배됨이 없이 시공하여야 한다.

- 전기사업법 및 동시행령, 동시행규칙
- 전기공사사업법 및 동시행령, 동시행규칙
- 전기통신기본법 및 동시행령, 동시행규칙
- 정보통신공사사업법 및 동시행령, 동시행규칙
- 소방법 및 동시행령, 동시행규칙
- 건축법
- 전기설비기술 기준에 관한 규칙
- KEC(한국전기설비규정)
- 전기통신설비 기술 기준에 관한 규칙
- 한국공업규격 (K.S)
- 전기용품 안전관리법
- 기타 관계 법령 등

2-2 관계법규의 우선 적용

본 공사에 대한 설계도서가 "관계법규"와 상이한 부분이 있을 경우에는 "관계법규"에 따라 시공하여야 하며, 공사 기간 중 "관계법규"가 개정될 경우에는 개정되는 법규에 따라 시공하여야 한다.

3. 용어의 정의

3-1 설계도서

설계도서라 함은 도면 및 시방서를 말한다.

3-2 감 독 원

감독원이라 함은 공사도급 계약서에 명시한 공사발주자가 본 공사를 감독하기 위하여 임명하는 관계직원 및 공사 감리자를 말한다.

3-3 단 위

단위는 KSA 0105 (국제단위계 및 그 사용법)에 따른다.

4. 협의 및 검사

4-1 이의에 대한 협의

설계도서에 명기되지 아니한 사항, 설계도서의 해석에 이의가 있는 사항 및 현장 형편상 설계도서대로 시공이 불가능한 부분이 발생할 경우에는 감독원과 협의한 후 감독원의 지시에 따라 시공하여야 한다.

4-2 검 사

시공 후 매몰되거나 은폐되어 검사가 곤란한 부분을 시공할 경우에는 매몰되거나 은폐되기 전에 감독원의 검사를 받아야 한다.

5. 출원 및 수속의 대행

관할 관공서, 한국전력공사 (이하 한국전력(공) 이라 한다.) 등에 대한 출원 및 수속은 공사 도급자가 공사업자의 비용으로 신속하게 이를 행하여야 하며, 각각 시험 및 검사에 합격하여 공사 준공과 동시에 즉시 사용할 수 있게 하여야 한다. 전기안전공사에 납부하는 사용전검사비는 발주자가 이를 부담한다.

6. 공정표, 시공도, 기타

6-1 공정표 및 시공계획서의 제출

공사착공 전에 공정표 및 시공계획서를 감독원에게 제출하여 승인을 받은 후에 착공하여야 하며, 착공 후에는 월간공정표와 월간시공계획서를 작성 제출하여야 한다.

6-2 시공도(Shop Drawing), 제작도

각 공정 시공 전에 시공도(Shop Drawing), 제작도 등을 감독원에게 제출하여 승인을 받

은 후에 시공하거나 제작하여야 한다.

7. 기기 및 자재

7-1 선정의 우선순위

본 공사에 사용하는 모든 기계기구 및 자재는 신품으로서 다음의 우선순위의 순서에 따라 선정하여야 한다.

- 1) 설계도서에 별도로 지정된 제품
- 2) 공업표준화법에 의한 한국공업규격(KS) 표시 품으로서
 - 가. 공산품 품질관리법에 의해 품질관리 1등급 공장으로 지정 받은 업체에서 제작한 "품" 표시품
 - 나. 공산품 품질관리법에 의해 품질관리 2등급 공장으로 지정 받은 업체에서 제작한 "품" 표시품
 - 다. 공산품 품질관리법에 의해 품질관리 1등급 공장으로 지정 받은 업체에서 제작한 제품
 - 라. 공산품 품질관리법에 의해 품질관리 2등급 공장으로 지정 받은 업체에서 제작한 제품
- 3) 공업표준화법에 의한 한국공업규격(KS)표시품
- 4) 한국전력공사의 개발채택시험 합격품
- 5) 전기용품 안전관리법에 의하여 형식 승인을 받은 "전" 표시품

7-2 반입 전 검사

본 공사에 사용하고자 하는 모든 자재는 현장 반입 전에 견본을 감독원에게 제출하여 승인을 받은 후에 사용하여야 한다.

다만, 감독원이 견본의 제출이 곤란하다고 인정하는 품목에 대하여는 제작자의 Catalogue 및 제작도를 제출하여 승인을 받을 수 있다.

8. 시공방법

8-1 타 공종 도면의 검토

도면에 표기된 것은 본 공사에 대한 일반적인 범위 정도를 표현한 것이므로 공사업자는 건축, 기계설비, 토목 관계 도면 등을 충분히 검토하여 조명기구, 각종 Outlet 또는 각종 전기기기 등이 기계설비, 건축 및 토목의 구조물에 간섭을 일으키지 아니하도록 시

공하여야 한다.

8-2 숙련공에 의한 시공

공사 도급자는 본 공사와 같은 종류의 공사에 경험이 풍부하고 숙련된 작업자를 선별하여 현장에 투입 시공하게 하여야 하며, 모든 자재 및 기기는 제작자의 설치 시방서에 의하여 전기적, 기계적으로 완전하게 시공하여야 한다.

8-3 현장조사

공사 도급자는 CABLE 이설 및 추가 신설 시 현장조사를 우선으로 하며, 확인되지 않는 CABLE이 발견 시 감독원과 협의 후 처리한다.

8-4 가설물

- 1) 현장 관리 운영상 필요한 현장사무소, 작업장, 창고 및 화장실 등은 공사업자 부담으로 설치 할 수 있다. 설치장소는 공사 진행에 장애를 주지 않는 곳으로 감독원(업무담당자)의 승인을 받는다.
- 2) 휘발유, 신나 등과 같은 인화성 물질은 격리된 저장소에 보관하며, 화기를 사용하는 장소, 인화성 재료의 저장소 등은 건축법, 소방법 또는 관계 법규에 따라 방화구조로 하던가 불연재료를 사용하고 소화기를 비치한다.
- 3) 공사용수 및 전력은 특기 시방서에 명기하지 않는 한 감독원과 협의하여 수속 절차를 밟아 시설한다.
- 4) 모든 가설물은 사용 후 공사업자 부담으로 철거하여야 하며, 주위는 청결히 원상 복구하여야 한다.
- 5) 각종 설비 제작에 필요한 동력, 전열, 용접 등에 사용된 전기 요금은 계약사항에 특별히 명기가 없는 한 공사업자가 부담하여야 한다.
- 6) 공사를 위한 가설 전기시설(전력량계 포함 분전반, 케이블 등), 안전 및 작업을 위한 가설 전등은 공사업자가 부담하여야 한다.
- 7) 가설 건물의 설치 기준은 건축 시방에 준한다.

9. 공사 기록서 및 준공도의 제출

9-1 공사기록

- 1) 공사 기록서에는 다음 사항을 기록하여 감독원에게 매주 제출하여야 한다.
 - 가. 시공방법
 - 나. 감독원의 지시사항

다. 감독원과 협의사항

라. 설계도서와 상이하게 시공한 부분에 대한 설명

마. 기타 감독원이 요구하는 사항

- 2) 준공 후 검사가 곤란하거나 시공순서를 지켜야 하는 공정을 시공할 경우에는 공사진행 사진을 천연색으로 촬영하여 사진원판 및 인화사진을 감독원에게 제출하여야 한다.

9-2 준 공 도

공사가 준공된 때에는 준공보고서와 함께 아래와 같은 요령에 의하여 작성한 준공도 및 유지보수에 관한 지도 안내서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.

- 1) 공사업자는 공사 시공 중 도면 등과 다르게 시공한 부분은 즉시 현장 보관도면에 기재 하여(배선 경로의 변경, 각종 기계 기구장치 등의 위치 변경, 수구 위치의 변경 등 도면 등의 기재사항과 다른 것을 포함하여 실제 시공한 전체 공사를 말한다) 준공 시 준공도면을 작성하는데 이용하여야 한다.
- 2) 공사업자는 공사 준공 검사를 필한 후에 도면과 다르게 시공한 부분을 공사업자 부담으로 수정한 후 감독원이 지시하는 기한 내에 수정을 요하는 사항이 완전히 수정되었는지의 여부를 확인 받아 완전하다고 인정되는 경우 백도를 준공서류와 함께 감독원에게 제출한다. 제출 시기 및 제출 부수 등은 감독원의 지시에 따른다.

10. 설계변경

10-1. 경미한 변경

- 1) 도급액의 증감 및 공사기한의 연기를 요하지 아니하는 설계 내용의 경미한 변경은 감독원의 지시에 따른다.
- 2) 도면 및 시방서에 명기되지 아니한 사항일지라도 기능, 현장마무리, 공법의 사소한 변경, 또는 이에 수반하는 약간의 수량 증감, 경미한 변경은 감독원의 지시에 따라 도급금액의 범위 내에서 이를 시공하여야 한다.

10-2. 설계변경 사유

다음과 같은 경우가 발생할 시는 설계 변경 처리 할 수 있다.

- 1) 법령의 개정이나, 조례 등의 변경이 있을 때
- 2) 연구원의 사업이나, 계획, 방침의 변경이 있거나, 연구원의 요구가 있을 때
- 3) 관련 행정기관, 감사기관의 지적이 있을 때
- 4) 실제 현지어건이 본 계약내용과 현저한 차이가 있을 때

- 5) 기타 감독원이 타당하다고 인정하여, 연구원이 동의할 때
- 6) 설계내용이 공사의 목적 달성상 부적합하다고 판명되었을 때

10-3. 설계변경 절차

- 1) 건물의 구조 및 마감, 설비 등에 관한 일체의 변경사항에 대해서는 감독원과 사전에 협의하여 처리하여야 한다.
- 2) 사전에 승인되지 아니한 채 시공된 부분은 기성으로 인정되지 않으며, 승인을 받지 않고 시행된 부분에 대한 감독원의 시정 혹은 변경 지시가 있을 경우 공사업자는 그 지시에 순응하여야 하고, 감독원의 요구가 없더라도 필히 원상복구가 되어야 한다.
- 3) 모든 설계변경관련 승인 및 시행과 관련된 사항은 문서로서 처리되어야 한다.

10-4. 설계자와의 사전 협의 및 승인

설계변경 내용 중 주요 구조부 및 내외장 마감재에 변경을 가하는 사항, 주요 설비 시스템 변경에 관하여는 설계자와 사전에 협의하여, 승인 후 변경 처리하여야 한다.

11. 공기연장

다음의 경우 감독원과 사전 협의하여, 승인 후 공기를 변경처리 할 수 있다.

- 1) 천재지변 또는 연구원의 사정에 의하여 공사가 중단, 지연되었을 때
- 2) 공사기간 중 강우, 강설, 혹은 일수가 과거 10년간 평균일수보다 많아 공사의 지장이 있었을 경우
- 3) 기타 감독원이 객관적으로 타당성을 인정할 수 있는 경우

12. 분쟁의 해결 및 책임 한계

- 1) 계약서 및 설계도서 상의 공사범위, 내용 및 어구 해석에 대하여, 상호 이견이 생겼을 경우는, 계약서에 별다른 명기가 없는 경우는, 감독원의 해석이 우선한다.
- 2) 설계도서상의 설계내용 해석이나 적용에 있어서, 서로 이견이 생겼을 경우는, 설비 기능, 목적 등 설계자의 권한에 관한 부분에 대하여는, 설계자의 해석이 우선한다.
- 3) 설계도서와 관련한 사항 이외의 발생하는 문제에 대한 분쟁은 감독원과 협의 해결하여야 한다.
- 4) 협의가 성립되지 않을 경우에는, 관계법령의 규정에 의하여 설치된 기관(분쟁조정위원회 등)의 결정에 따라야 한다.
- 5) 공사업자는 현장대리인 등 당해 공사를 위하여 임명, 지정, 고용한 자 및 납품계약을 체결한 자의 공사관련 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 진다.

- 6) 본공사로 인해 주변 민원피해나 공사업자 등이 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 공사업자가 교체, 원상복구, 손해배상 등 일체의 책임을 진다.
- 7) 공사업자가 감독원에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의제기는 서면으로 하여야만 그 효력이 발생한다.

제 2 장 배 관 공 사

1. 일 반

1-1 공통사항

- 1) 관로 (Cable Tray 를 포함한다. 이하 같다) 내에는 전선에 유해한 돌기물 등이 없어야 한다.
- 2) 관로는 Boiler, 또는 이와 유사한 시설의 Steam Pipe, 온수 Pipe 등으로부터 200mm 이상의 간격을 유지하여 시공하여야 한다.
- 3) 관로를 노출공사에 의하거나 은폐공사에 의할 경우에는 다음에 의하여야 한다.
 - 가. 구조물의 벽, 마루 또는 천장의 보(Beam)와 나란한 방향으로 설치하여야 한다.
 - 나. Pipe Strap, Wall Bracket Hanger, Ceiling Trapeze 등을 사용하여 2m 이내마다 완전하게 구조물 등에 고정 시켜야 하며, 고정용 자재는 구조물 별로 다음의 표에 열거한 자재와 동등이상의 성능이 있는 자재를 사용하여야 한다.

구 조 물	고 정 용 자 재
목 재	Machine Screw 목나사 Nail Type Nylon Anchor
콘크리트, 벽돌	Expansion Bolt Nail Type Nylon Anchor
철 재	Machine Screw Welded Threaded Stud Spring Tension Clamp

Nail Type Nylon, Anchor 또는 Threaded Stud를 사용할 경우에는 Lock Washer와 Nut를 함께 사용하여야 한다.

다. 관로의 지지용 Strap 등은 철재 구조물에 직접 용접하여서는 아니 된다.

라. 관로의 각종 지지용금구 및 부속자재는 아연도금 제품을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

- 4) 관로를 습기 있는 장소 또는 옥외에 시설할 경우에는 다음에 의하여야 한다.

가. 모든 Outlet Box는 방우형을 사용하여야 하며 Box와 Cover 사이에는 습기가 침입하지 아니하게 방우용 Gasket 등을 사용하여야 한다.

나. 지하 또는 습기가 체류하는 장소에 관로를 매입하는 경우에는 관로를 Plastic Tape

로서 Tape폭의 1/2 이상을 서로 겹쳐서 0.25mm 이상의 두께로 감거나 관로와 부속품의 표면에 Plastic Resin, Epoxy 또는 Coactor 등의 도료를 칠하여 산화를 방지하여야 한다.

다만 산화될 우려가 없는 재질로 제작된 관로를 사용하는 경우에는 그러하지 아니하다.

다. 시공 후 관로의 표면에 수분이 체류할 우려가 있는 장소에 관로를 시공하는 경우에는 가능한 한 관로간의 접속(연결)개소를 적게 하여야 하며 관로의 연결부분에는 관로 내에 수분이 침투하지 아니하게 적절한 조치를 강구하여야 한다.

라. Outlet Box 또는 Junction Box 등의 부착 면에 대하여 아랫면에 뚫려있는 전선관 접속용 구멍에는 전선관을 접속하여서는 아니 된다. 다만, 부득이한 경우로서 Box에서 전선관으로 수분이 침투할 수 없도록 적절한 조치를 강구할 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.

마. 관로의 종단부가 대기 중에 노출될 경우에는 습기, 물 또는 기타 불순물이 관내로 유입되지 아니하도록 완전히 밀봉하여야 한다.

바. "U"형 배관은 시행하지 아니하는 것을 원칙으로 한다.

다만, 부득이 하여 "U"형 배관을 시행할 경우에는 감독원의 승인을 얻은 후 관로의 가장 낮은 개소에 배수장치를 설치하고 관로가 부식성 재질인 경우에는 배관직후 부식 방지조치를 하여야 한다.

5) 강전류 회로용 금속관로의 시공은 다음에 의하여야 한다.

가. 금속관로의 관상호간의 접속, 금속관로와 금속제 부속품간의 접속은 기계적으로 견고하고 전기적으로 완전하게 접속하여야 하며, 금속관로의 최종단으로 부터 접지 개소까지의 전기저항은 2 0hm 이하를 유지하여야 한다.

나. 금속관과 금속제 Box간을 Lock Nut로 접속하거나 금속관로 상호간의 접속을 방습장치를 한 Coupling등으로 접속하는 경우와 같이 기계적으로 견고하지만 전기적으로 완전하게 접속되었다고 볼 수 없는 경우에는 상호간을 Bonding 하여야 한다.

다. Bonding선의 규격은 강전류 회로를 보호하는 과전류차단기의 정격 전류에 따라 다음 표에 적합하게 선정하여야 한다.

BONDING 선의 굵기

과전류 차단기의 정격전류	BONDING 선의 최소 규격
50A 이하	2.5mm
50A 초과 100A 이하	6.0 sq.mm
100A 초과 200A 이하	16 sq.mm
200A 초과 400A 이하	25 sq.mm
400A 초과	35 sq.mm

1-2 금속관 공사, 합성수지관 공사 및 가요관 공사

- 1) 길이 30m 이상의 전선관 또는 3개소를 넘는 직각의 굴곡을 갖거나 합계 270도 이상의 굴곡을 갖는 전선관에는 점검이 용이하고 작업이 편리한 장소에 Junction Box를 설치하여 배선 작업이 용이하게 하여야 한다.
- 2) 다음 경우의 배관으로서 다른 시공자에 의하여 전선의 입선이 행하여지는 경우에는 배관의 양쪽 끝에 각각 25cm 이상이 나오도록 #14 아연도 철선 또는 이와 동등이상의 강도를 갖는 인도선(Pull Wire)을 끼워 넣어야 한다.
 - 가. 강전류용 전선관으로서 배관의 길이가 15m를 넘고 도중에 90도의 Curve가 2개소 이상 되는 배관 또는 배관의 길이가 45m를 넘는 배관
 - 나. 약전류용 전선관으로서 직경 22mm 이하이며 배관의 길이가 25m 이상이 되는 배관 또는 직경 28mm 이상으로서 배관의 길이가 45m이상인 배관
- 3) 전선관을 철근 Concrete Slab내에 매입 배관 할 경우에는 다음에 의하여야 한다.
 - 가. 전선관이 3본 이상 겹치지 않게 한다.
 - 나. 전선관이 차지하는 두께는 Slab 두께의 1/3 이하로 한다.
 - 다. 전선관내에는 물, Concrete 등이 침입하지 아니하게 조치한다.
 - 라. 전선관은 상부 철근과 하부 철근의 중간에 위치하도록 하고 전선관이 움직이지 아니하도록 철근 결속선을 사용하여 전선관과 철근을 결속한다.
 - 마. 전선관의 매입 깊이는 25mm 이상이 되도록 한다.
 - 바. 증축용 예비배관의 관단은 외벽 면에서 약 10cm 돌출 시키고 수분이 침입하지 아니하도록 Pipe Cap을 씌운다.
 - 사. 전선관의 집중 배관은 가급적 피하고 전선관 상호의 간격은 30mm 이상으로 한다. 다만, 보(Beam)내에서의 간격은 50mm이상으로 한다.
- 4) 각종 Box의 전선관 연결용 구멍(Knock Out)의 직경이 연결할 전선관의 외경보다 클 경

우에는 Box의 내·외면에 Washer(Ring Reducer)를 각각 설치한 후 Lock Nut로 조여서 전선관과 Box를 전기적으로 완전하고 기계적으로 견고하게 결합하여야 한다.

5) 모든 조명기구, 콘센트, 점멸기등에는 적합한 규격의 Box를 설치하여야 한다.

도면에는 각종 표준규격 Box의 규격을 표시하고 있지 아니하므로 배관공사를 착공하기 전에 도면을 면밀히 검토하여 다음 표에 따라 적합한 규격의 Box를 선정하여야 한다.

금속제 Outlet Box내에 설치 할 수 있는 최대 전선수

박스의 종류	박스의 크기			허용되는 최대전선수				
	가로×세로 (mm)	깊이 (mm)	부피 (cm³)	1.5 (mm)	2.5 (mm)	6 (mm²)	10 (mm²)	16 (mm²)
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

비고 : 1. 환형 노출은 내경과 깊이를 표시한다.

2. Box내에서 연결 없이 통과하는 전선은 1가닥으로 계산한다.

3. Box에 스위치, 콘센트, Cable Clamp 등을 설치하지 아니 하는 경우에 적용한다. 다만 이들이 Box에 설치되는 경우는 이들을 전선 1가닥으로 간주하여 계산한다.

4. 접지선의 수가 1가닥 이상일 경우에는 1가닥으로 간주하여 계산한다.

5. Box의 외부에 설치되는 조명기구, Speaker, 감지기 등에 연결되는 Lead선은 전선가닥수 계산에서 제외한다.

6. 표에 제시되지 아니한 규격의 Box에 각종 규격의 전선이 함께 수용될 경우의 최대 전선수의 계산은 다음 표에 의하여 계산한다.

HFIX 전선의 규격	전선 1가닥당 필요한 최소용적 (sq.cm)
1.5 mm	32.77
2.5 mm	36.87
6sq. mm	40.96
10sq. mm	49.16
16sq. mm	81.93

7. 이 표는 전동기 단자접속용 Box, Junction Box 또는 Pull Box에는 적용하지 아니한다.

6) 구조물의 Expansion Joint부분을 관로가 횡단하여야 할 경우에는 Expansion Joint의 양쪽에 Junction Box를 각각 설치하고 Junction Box간을 강제 가요 전선관으로 배관하여야 한다. 이때 가요전선관의 길이는 Expansion 부분의 신축작용에 따라 가요전선관이 장력을 받지 아니하는 길이로 하여야 한다.

7) 직경 28mm이상 전선관의 굴곡개소에는 Normal Bend를 사용하여야 하며 직경 28mm이하의 전선관을 구부릴 경우에는 구부리는 곡률반경을 전선관 직경의 6배 이상이 되도록 하여야 한다.

1-3 전선관용 Outlet Box, Switch Box

1) 벽체에 매입되는 Switch Box(콘센트, Tumbler Switch 등을 취부하기 위한 것)는 KSC 8414에 적합한 것으로서 다음과 같이 구분하여 사용하여야 한다.

가. 마감 Cement Mortar이 시공되지 아니하는 Cementrick벽에는 "커버 있는 스위치 박스"를 사용하여야 한다.

나. 그 밖의 부분에는 "커버 없는 스위치 박스"를 사용하여야 한다.

(단위 : mm)

		커버 없는 스위치 박스	커버 있는 스위치 박스
1 개용	얇은 형	54Wx102Hx44Dx1.2t	70Wx117Hx44Dx1.6t
	깊은 형	54Wx102Hx54Dx1.2t	
2 개용	얇은 형	102Wx102Hx44Dx1.2t	130Wx117Hx44Dx1.6t
	깊은 형	102Wx102Hx54Dx1.2t	
3 개용			182Wx117Hx44Dx1.6t
4 개용			228Wx117Hx44Dx1.6t
5 개용			274Wx117Hx54Dx1.6t

- 2) Concrete에 매입되는 Outlet Box는 두께 2.0mm의 강판을 프레스가공 또는 동등이상의 강도를 갖도록 이은 곳 전체에 걸쳐 용접 가공을 한 특수 아웃트레트 박스(Concrete Outlet Box)와 박스 커버를 조합하여 사용하여야 한다. (관련 규격 KS C 8415, KS C 8416)
- 3) 은폐배관에 사용되는 Outlet Box(전선관용)는 두께 1.6mm이상의 강판을 프레스 가공 또는 이와 동등한 강도를 갖도록 접합부분 전체에 걸쳐 용접 가공한 KS 표시품(KS C 8411)과 박스 커버를 조합하여 사용하여야 한다.
- 4) 강제 전선관을 사용하는 노출 배관일 경우의 각종 Box는 다음의 표에 적합한 KS 표시품을 사용하여야 한다.

용 도	Box 명칭	관련 규격	Box의 재질	Box 재질의 두께
스위치 및 콘센트 취부용	노출스위치 박스	KS C 8412	주철, 알루미늄 합금다이캐스팅 또는 아연 합금 다이캐스팅	3mm 이상
조명기구 등의 취부용	환형 노출 박스	KS C 8413		

1-4 Pull Box, Junction Box

- 1) 중간 접속함은 규격에 따라 아래 표와 같은 규격의 철판을 사용하여 기계적으로 튼튼하게 제작하여야 한다.

규격 (mm)	철판 두께 (mm)	비고
가로 200 세로 200 이하	1.6 이상	
가로 500 세로 500 이하	2.0 이상	
가로 500 세로 500 초과	2.3 이상	

- 2) 중간 접속함은 준공 후 점검이 용이한 장소에 설치하여야 한다.
- 3) 천장 또는 Slab의 하부에 설치하는 접속함은 접속함의 상부(윗면)와 천정면 간의 공간이 접속함 내부를 용이하게 점검할 수 있는 경우에는 접속함의 뚜껑을 접속함의 상부에 설치하는 것으로 한다.
다만, 천정속에 은폐되어 설치하는 경우에는 접속함이 설치되어 있는 장소로 용이하게 작업자가 출입할 수 있는 경우에 한한다.
- 4) 현장의 조건으로 부득히 중간 접속함의 뚜껑을 접속함의 하부(아래쪽)에 설치할 경우에는 접속함 내의 전선이 아래쪽으로 쳐져 뚜껑을 취부하기 곤란하게 되는 것을 방지하기 위하여 십자(+)로 보강재를 설치하던가 기타 적절한 방법을 강구하여야 한다.
- 5) 중간 접속함에는 접지단자를 구비하여야 한다.
- 6) 중간 접속함의 외부는 날카로운 부분이 없게 잘 연마하여야 한다.
- 7) 중형이상의 중간 접속함 뚜껑 취부용 금구는 나비형 너트(Butterfly Nut)를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 8) 접속함의 크기는 다음에 따라야 한다.

가. 전선관이 직선 상으로 연결될 경우 : 길이(가로)는 가장 큰 전선관 지름의 8배 이상으로 하고, 폭(세로)은 각 전선관의 지름에 록 너트의 길이를 가산한 값을 합한 값 이상으로 하여야 한다.

즉, $d_1 > d_2$ 일 때

$$A = 8 * d_1, \quad B = 1 + 2$$

$$1 = d_1 + 25, \quad 2 = d_2 + 25$$

나. 전선관이 직각으로 연결될 경우 : 전선관이 접속된 측면과 반대쪽 측면과의 간격은 최대 전선관 지름의 6배에 다른 전선관 지름의 합을 가산값 이상으로 하고, 동일 전선을 넣는 전선관 상호 간격 L은 그 반지름의 6배 이상으로 하여야 한다.

즉, $d_1 > d_2$, $d_1 > d_3$ 일 때

$$A = 6 * d_1 + (d_2 + 25) + (d_3 + 25)$$

$$L = 6 * d_1$$

2. 금속관공사

2-1 일 반

- 1) 현장에서 전선관을 절단하는 경우에는 Pipe Cutter 또는 톱을 사용하여 절단한 후 전선의 피복을 손상할 우려가 없도록 절단부를 평활 하게 하여야 한다.
- 2) 나사결합용 전선관을 보내기 접속할 경우에는 다음에 의하여야 한다.
가. 한쪽의 전선관이 공장 가공된 나사인 경우에는 Coupling에서 풀리지 아니하게 하여야 한다.
나. 양쪽의 전선관이 모두 현장 가공된 나사인 경우에는 Coupling을 결합하기 전에 양쪽의 전선관에 Lock Nut를 각각 끼우고 Coupling 으로 연결한 후 양쪽의 Lock Nut를 Coupling쪽으로 조여서 전선관과 Coupling이 풀리지 아니하도록 하여야 한다.
- 3) 현장 가공한 나사는 Coupling 접속 후 방청용 도료를 칠하여야 한다.

2-2 매입배관

- 1) Concrete에 매입되는 Outlet Box, Switch Box등은 강제 전선관용 특수 Outlet Box(Concrete Box)와 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- 2) 벽 또는 Slab의 표면에 Mortar, 단열재, 화장판 등이 시공되는 경우에는 그것이 시공되기 전에 그것의 두께에 적합한 규격의 Plaster Cover를 Box에 반드시 부착하여야 한다.

2-3 노출배관 및 은폐배관

- 1) 전선관은 2m 이내 마다 기계적으로 튼튼하게 고정하여야 한다.
- 2) 배관용 각종 철제 부품류는 전기아연도금 제품을 사용하여야 한다.
- 3) 노출 배관의 경우 전선관의 진행 방향이 90도로 꺾이는 곳에는 Universal Fitting (KSC 8407)을 사용하고 각종 Outlet Box, Switch Box등은 노출 배관용의 것을 사용하여야 한다.

3. 합성 수지관 공사

3-1 일 반

- 1) 내충격성 합성수지관을 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 2) 관상호를 접속하거나 관과 부속을 접속할 경우에는 접속하기전 마른 헝겊으로 접촉면의

기름, 먼지 등의 불순물을 제거하고 접속면에 속효성 접착제를 얇게 바른 후에 접속하
되 전선관이 삽입되는 깊이는 전선관 외경의 1배 이상으로 하여야 한다.

- 3) Concrete에 매입되지 아니하는 전선관은 약 10m 간격으로 Expansion Coupling을 사용
하여야 한다. Expansion Coupling의 신축 흡수측에는 고무 Ring을 삽입하고 여름철 이
외의 계절에 시공할 경우에는 약 5mm정도의 신축 흡수용 공간을 확보시켜야 한다.
- 4) 노출배관 또는 은폐배관 일 경우에는 지지점 간의 거리를 1.5m 이내로 하여야 한다. 다
만, 관상호간, 관과 Box의 접합부에서는 300mm 이내의 위치에서 지지하여야 한다.

3-2 굴 곡 부

- 1) 전선관을 구부릴 경우에는 전선관의 단면이 심하게 변형되지 아니하도록 하고 굴곡부의
곡률반경은 전선관 지름의 6배 이상으로 하여야 한다.
- 2) 전선관을 변형시키기 위하여 가열할 경우에는 전선관의 표피가 변질되지 아니하는 온도
범위 내에서 불길이 직접 표면에 닿지 아니하게 가열하여야 하며 변형이 필요한 부위가
골고루 가열되도록 유의하여야 한다.

3-3 시설장소의 제한

다음의 장소에는 별도의 보호조치를 취하는 경우를 제외하고는 합성수지관 공사를 하여
서는 아니 된다.

- 1) 중량물의 심한 입력을 받거나 기계적 충격을 받을 우려가 있는 장소
- 2) 직사광선 또는 주위의 발열체에 의하여 전선관의 표면 온도를 섭씨 40도이상 가열시킬
우려가 있는 장소
- 3) 화기를 취급하거나 용접기 등을 취급하는 장소로서 불뚝이 전선관에 튀어올 우려가 있
는 장소
- 4) 합성수지를 변질시킬 우려가 있는 화학약품을 취급하는 장소
- 5) 가스 증기 위험장소, 폭연성 분진 위험 장소, 화약고 등과 같이 관계법규상 합성수지관
의 사용을 금지한 장소

4. 가요관(Flexible Conduit)공사

4-1 시설의 제한

- 1) 가요전선관(1종 및 2종)은 다음 장소에 시설하여서는 아니 된다.

가. 가스증기 위험장소, 분진 위험장소, 위험물 등이 존재하는 장소 및 화약고 등의 위
험장소

다만, 가요성을 필요로 하는 짧은 부분에 한하여 방폭형 Flexible Fitting을 사용하

는 경우에는 그러하지 아니하다.

나. 흥행장 무대 하부 배선

다만, 가요성을 필요로 하는 부분에 한하여 길이 1m 이하의 2종 가요전선관을 사용할 수 있다.

다. 외상을 받을 우려가 있는 장소

다만, 적당한 방호장치를 시설하는 경우에는 그러하지 아니하다.

라. 지중전선로

2) 1종 가요전선관은 다음 장소에 시설하여서는 아니 된다.

가. 부식성 가스등이 있는 장소

나. 습기가 많은 장소 및 수분이 있는 장소

다. 점검할 수 없는 은폐 장소 및 매입장소

3) 다음의 장소에 가요전선관을 사용할 경우에는 비닐 피복 2종 가요전선관을 사용하여야 한다.

가. 부식성 가스등이 있는 장소

나. 습기가 많은 장소 및 수분이 있는 장소 (증기가 발생하는 장소를 포함한다.)

다. 분진이 많은 장소

4-2 규 격

1) 금속관에 직접 연결되는 가요 전선관은 금속관의 내경과 동등 이상의 내경의 것을 사용하여야 한다.

다만, 도면에 별도로 지정한 경우에는 그러하지 아니하다.

2) 가요전선관이 Box에 연결될 경우에는 Box의 Knock Out에 적합한 규격의 Connector를 사용하여야 한다.

제 3 장 배 선 공 사

1. 배선일반

- 1) 전선의 단면적이 4sq.mm 이상의 것을 사용할 경우에는 특기사항이 없는 한 연선 (Stranded Wire)을 사용하여야 한다.
- 2) 천정속의 옥내배선으로 부터 분기하여 천장 부착 조명기구에 접속하는 배선은 Flexible 전선관 배선 또는 Cable 배선으로 하여야 하며, 옥내배선의 분기점으로 부터 조명기구 전원 인입구까지의 거리는 60cm 이내로 하는 것을 원칙으로 한다.
- 3) 배전반, 분전반 또는 각종 Pull Box 등과 같이 전선의 점검이 용이한 곳에는 모든 전선에 용이하게 지워지지 아니하고 떨어지지 아니하는 방법으로 각 전선마다 전선 고유 회로 번호를 인쇄하거나 부착하여 회로의 식별을 용이하게 하여야 하며, 이들 선로번호 대장을 준공과 동시에 감독원에게 제출하여야 한다. 다만, 전선의 고유번호부여에는 감독원과 고유번호 부여방법을 협의하여 결정하여야 한다.

2. 케이블(Cable)공사

- 1) Cable을 Cable Rack, Cable Tray, Cable Pit 등에 수용시킬 경우에는 Cable이 서로 꼬이는 부분이 없도록 질서 정연하게 포설한후 길이 2m 이내마다 Cable 포박선으로 포박하여야 한다.
- 2) 인화성 또는 폭발성 물질이 체류하는 장소에는 강대등의 외장을 갖는 Cable 또는 MI Cable을 사용하는 경우를 제외하고는 Cable을 노출로 시설하여서는 아니 된다.
- 3) 바닥 마감 면으로 부터 2 m이내의 높이에 시설하는 Cable은 전선관등에 의하여 기계적인 충격으로부터 보호되어야 한다.
- 4) 고압이상의 Cable을 접속 작업할 경우에 접속부에 수분이 침투하면 Water Tree현상에 의한 절연파괴의 우려가 있으므로, 주위에 습기가 많은 우천시 등에는 접속작업을 하여서는 아니 되며, 작업자의 땀, 물방울 등이 접속부에 침입하지 아니하도록 각별히 주의하여야 한다.
다만, 차폐물을 통하여 지락전류가 흐를 수 없도록 조치된 것인 경우에는 그러하지 아니 할 수 있다.
- 5) 금속제 차폐물이 있는 Cable을 사용할 경우에는 접지설비가 가까운 쪽의 1개소에만 차폐물을 접지 하여야 한다.
다만, 차폐물을 통하여 지락전류가 흐를 수 없도록 조치된 것인 경우에는 그러하지 아니 할 수 있다.

3. 지중 전선로 공사

3-1 일 반

- 1) 지중전선로는 시공 전에 주위의 지반의 연약정도, 부등침하의 가능성여부, 부식성 화학 물질의 유무, 평상시의 수위, 위험물 배관의 유무, 유도장해 피해물의 유무, 발열체의 유무, 지표상으로 부터의 국부하중에 따른 문제등을 충분히 검토한 후 가급적 도면에 표기된 설치경로에 따라 시공하여야 한다.

다만, 도면에 표기된 경로대로 시공할 경우 Cable이 피해를 받을 우려가 있거나 다른 시설물에 피해를 줄 우려가 있을 때에는 감독원과 협의하여 설치 경로를 변경하여야 한다.

- 2) 지중전선로에는 부식되거나 산화되는 재료(강제 전선관 등)로 제작된 관로를 사용하여서는 아니 된다.

다만, 후강전선관을 사용하고 전선관과 그 부속품에 완전 방부, 방습처리를 시행하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 3) 지중관로는 기울기 1/1,000 이상이 되도록 시공하여 관로에 침입한 수분이 자연배수가 되도록 하여야 하며, 지중관로가 옥내로 인입되는 경우에는 옥외 쪽으로 기울기를 갖도록 시공하여야 한다.

- 4) Cable을 직접 매설방식으로 할 경우에는 다음과 같이 시공하여야 한다.

가. 매설 깊이는 다음 표에 의한다.

시 설 장 소	매설깊이[M]
차량, 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소	1.20이상
기타장소	0.60이상

나. 케이블은 다음에 해당하는 경우를 제외하고는 콘크리트제의 견고한 트로프, 기타 견고한 판 또는 트로프에 넣어서 시설한다.

- ① 저압 또는 고압이 케이블을 차량 기타의 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 장소에 케이블의 상부를 견고한 판 또는 몰드로 덮어 시설하는 경우
- ② 케이블에 CD케이블 또는 개장을 가지는 케이블을 시설하는 경우
- ③ 케이블에 파이프형 압력 케이블을 사용하고, 또한 케이블의 상부를 견고한 판 또는 몰드로 덮어 시설하는 경우

- 5) 지중에서는 CABLE을 접속하여서는 아니 된다.

- 6) 지중전선로 공사 후 도로 포장(아스팔트), 잔디, 보도 블록 등 기존 시설물을 깨끗하

게 원상 복구한다.

3-2 Man Hole, Hand Hole

- 1) 지하 전선로의 접속 또는 분기는 Man Hole 또는 Hand Hole내에서 하여야 한다.
- 2) 크기는 Cable의 인입 및 굴곡에 적합한 크기로 하여야 한다.
- 3) 구조는 철근 Concrete조를 원칙으로 하고 이에 관한 것은 건축 공사 시방서중 Concrete에 관한 시방에 따라야 한다.
- 4) Man Hole등 내에는 물이 고이지 아니하게 배수에 대하여 각별히 유의하여야 하며, 관로와 Man Hole내에 물이 침투하지 아니하도록 적당한 조치를 하여야 한다.
- 5) Cover는 주철제로서 물이 침입할 수 없는 구조로 하고, 차량, 기타 중량물의 압력을 받을 염려가 있는 것은 이에 견딜 수 있는 것이어야 한다.
- 6) 강전류용 및 약전류용은 단체 표준규격으로 제작하여야 한다.
- 7) 지중함내에 폭발, 인화, 부식 또는 독성 가스가 침입할 우려가 있는 경우에는 이들의 침입을 방지할 수 있도록 조치를 하여야 하며, 지중함의 내부용적이 1cu.m 이상인 경우에는 침입된 가스를 용이하게 배출 할 수 있는 통풍장치를 시설하여야 한다.
- 8) 지중함내의 모든 철제류는 용융 아연도금 된 것을 사용하여야 하며, Cable의 차폐층이나 금속류를 접지 하여야 할 접지장치를 시설하여야 한다.
- 9) 다음의 장소에는 지중함을 시설하여야 한다.
 - 가. Cable이 지중에서 분기되는 경우
 - 나. 건물의 인입, 인출구 부근
 - 다. 지중에 전기 기계기구를 설치하는 경우
 - 라. 관로의 구배가 커서 Cable의 미끄럼방지를 위하여 필요한 경우
 - 마. 관로의 길이 300m 이하마다
 - 바. 기타 지중전선로의 설치 기술상 필요한 경우

제 4 장 수변전설비 공사

1. 일 반 사 항

1.1 적용 범위

본 시방서에는 설치되는 수배전반의 구매, 제작, 설치 및 시운전에 대하여 계약자가 지켜야 할 사항을 규정한다.

1.2 적용 법령 및 규격

가. 본 기자재는 최신 재료를 사용하여 최신설계에 의하여 제작되어야 한다.

나. 모든 설비는 다음 규격에 따라야 하며 관련 규격이 없을 경우에는 최근의 기술적 관례에 따르고 감독원의 승인을 득 하여야 한다.

- 1) K. S: 한국 산업 규격
- 2) I. E. C: 국제 전기기술 위원회
- 3) 전기 설비 기술 기준령
- 4) KEC(한국전기설비규정) 및 배전 규정
- 5) 한국 전력 공사 표준 규격

다. 제작자는 설계, 제작, 설치, 시험 및 검사에 관하여 지정된 법령 및 규격을 준수할 책임이 있다.

라. 수배전반에 사용되는 기기는 산업자원부 및 한국전기안전공사의 안전관리 강화지침에 의거 시험하고 시험성적서를 제출하여야 한다.

1.3 공급 조건

공급되는 모든 설비는 다음 조건에서 운전할 수 있도록 설계 제작되어야 한다.

표고: 해발 1000m 이하

상 대 습 도: 80 % 이하

주 변 온 도: - 5℃ ~ +40℃(육내형) 또는 - 20℃ ~ +40℃(육외형)

1.4 설계도서 제출 및 승인

가. 제작자는 제작사양서, 도면, 각종 기술 자료들을 승인 신청용으로 제출하여야 하며 시방서에 표시되지 않은 사항이라도 본 설비의 기능상 필요한 일체 부품을 포함하여야 한다.

나. 제출하는 자료 및 도면에 사용하는 단위는 CGS, MKS 및 °C를 기준으로 한다.

다. 계약자는 계약 후 1개월 이내에 제작시방서 및 도면과 제작공정도를 작성 제출하여 감독원 승인을 득한 후 제작하여야 한다.

라. 제출 도면

- 1) 구 조 도
 - ① 외함 열반도

- ② 정면도, 측면도, BASE 평면도
- ③ 설비 위치와 형태
- ④ 기타 필요로 하는 도면 및 기술자료

2) 배 선 도

- ① 단선 결선도
- ② 삼선 결선도
- ③ 제어 회로도 (시퀀스 도면)

3) 시 방 서

- ① 제작 시방서

4) 증명서

- ① 우수제품 인정서(조달청) 사본1부
- ② ISO 14001 인증서 1부.
- ③ 공장 등록증 사본 1부.
- ④ 우수 A/S 인증 사본 1부.

5) 납품과 동시에 최종제작도 3부를 작성 제출하여야 한다.

마. 설계도서 제출 및 승인기간은 납기에 포함되며 설계도서의 제출 및 승인으로 인하여 납기를 연장할 수 없으며 지체 시에는 계약조건에 따라 계약자가 모든 책임을 진다.
(단, 천재지변에 의한 지체 시에는 제외한다.)

1.5 경미한 변경

수배전반, 모터제어반의 제작에 있어서 현장의 마무리, 위치변경, 간단한 배선 변경 등으로 인하여 불가피한 경우에 한하여 감독원의 승인 하에 변경이 가능하다.

1.6 제품 보증

계약자는 고의 또는 천재지변으로 인한 사고를 제외하고는 납품 검사일로부터 2년간 발생하는 모든 하자에 대한 책임을 지며, PL법과 관련하여 제조물 책임배상보험에 1억원 이상 가입하여야 한다.

1.7 제작 및 납품

가. 계약에 의해 공급되는 설비는 감독원이 지정하는 장소에 납품하여야 한다.

나. 계약자는 수전 및 시운전을 위하여 감독원이 요청할 때에는 즉시 응해야 하고, 특히, 한국 전기 안전공사로부터 수전을 위한 사용 전 검사 시에는 입회 지시에 따라야 한다.

1.8 입회 확인

본 계약 하에 제작, 설치되는 제품의 제작과정 중에 감독원이 수시로 입회 할 수 있으며 이때 감독원의 시정 또는 지시사항에 대하여는 지체 없이 조치하여야 한다.

1.9 계통상의 고려사항

- 가. 배전반의 설계에는 전력계통의 안전, 전력계통의 신뢰도 및 효율적 운전을 위하여 전력계통 구성상 관련이 있는 기기 등과의 관계를 충분히 검토하여야 한다.
- 나. 배전반 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.
- 다. 제어회로 시퀀스는 별도 지정하지 않는 한 제작자 표준으로 한다.
큐비클 상호간 또는 외부와 Interlock이 있을 경우 그 기능을 만족시킴과 동시에 시퀀스는 될 수 있는 한 단순하게 구성하고 큐비클 상호간 및 외부와의 Interlock 제어 배선은 큐비클 내에서 끝내야 한다. 사용하지 않는 접점이 있더라도 단자반까지의 배선은 하여야 한다.
- 라. 지능형 전력제어시스템 사업의 범주는 네트워크 설비 및 자동제어 기기의 공급, 시운전 조정 및 운전 교육 등이며, 시스템은 국제 표준 제품을 사용하여야 한다.

1.10 운반, 설치 및 시운전

- 가. 모든 제작품은 단위 별로 완전조립 상태에서 운반하여 설치하는 것을 원칙으로 하며 분전반은 납품 장소도를 기준으로 한다.
단, 완전조립상태로 납품이 불가능 할 때에는 분해하여 납품 후 계약자 책임 하에 재조립하여야 한다.
- 나. 모든 제작품은 구매자가 지시하는 장소에 납품하여야 한다.
단, 건설공기에 따라 분납할 수 있으나 사전에 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 다. 계약자는 설치공사 완료 후 감독원의 입회 하에 시운전을 실시하여야 한다.
- 라. 제품을 구성하는 각 기기 및 기구는 외부 조건에 대하여 충분히 견디는 기계적, 열적 성능을 갖고 있을 뿐만 아니라 전기적으로 매우 안전하여야 하며 점검 및 보수에 편리한 배치를 하여야 한다.

1.11 시험 및 검사

- 가. 검 사
 - 1) 중간검사: 제작 중 감독원의 지시에 따라 중간검사를하여야 한다.
 - 2) 제품검사: 제작 완료 후 감독원의 공장검사를 받아 합격 후 납품하여야 한다.
- 나. 시 험

계약자는 납품한 배전반에 대한 아래 항목에 대한 자체시험을 필하고 시험 성적서를 제출하여야 한다.

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

다. 제반시험, 검사 및 시운전시 부적합하거나 결함이 발생하였을 때에는 계약자 부담으로 즉시 시정 조치하여야 하며 재시험 및 검사를 받아야 한다.

1.12 납품 자격 및 품질조건

- 가. 조달청 등록제품으로 인정받은 배전반 제품으로 제작 납품하여야 한다.
- 나. 본 시방서에 명시되지 않는 사항이라도 기기의 성능 발휘에 당연히 필요한 사항 또는 고려하여야 할 사항은 감독원에 의견을 제시하여 승인을 득한 후 계약자의 책임 하에 이를 시행하여야 한다
- 다. 감독원이 작성, 지시하는 시방서 및 기타 관계 서류에 대하여 질의 사항이 있을 경우에는 수시로 문의하고 판정과 지시에 따라 제작하여야 한다. 필요할 때에는 제작 중이라도 계약자는 이의 없이 수정 제작하여야 한다. 단, 계약자는 임의로 변경 제작할 수 없다.
- 라. 본 설계 시방서에 대하여는 제작, 설치 및 준공 후에도 누설하거나 타 공사의 목적에 감독원의 승인 없이 사용하여서는 안되며 보안사항을 준수하여야 한다.
- 마. 모든 기기부품은 K. S 또는 동등이상 국내 제작회사 우수제품이며 성능 보장상 국산품 사용 이 불가능한 경우에는 외산품을 사용한다.

1.14 예비품 및 공구류

도급자는 배전반 납품 시 하기 공구류 및 예비품을 포함시켜야 한다.

- * 기본공구: 1 SET
- * D.S 봉 2m: 1 EA
- * POWER FUSE (24kV 한류형): 용량별 각 3 EA

제 5 장 동력 설비 공사

1. 일 반

1-1 제출물

공사업자는 다음의 사항을 자재 공급 전에 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- 1) 외형도
- 2) 결선도 (단선도, 삼선도, 제어회로도)
- 3) 기기 배치도 및 접속도
- 4) 주요자재 목록

1-2 시공 상세도

다음 사항의 시공 상세도면을 제출하여 감독원의 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다.

- 1) 동력설비의 배선계통도
- 2) 동력제어반의 배치도
- 3) 외함 단면도

2. 시 공

1) 시공일반

가. 일반동력설비 공사 중 공기조화 설비 및 위생설비와 관련된 전동기 부분은 기계설비 공사와 긴밀한 협조 하에 공사가 진행 되도록 한다.

나. 일반동력설비 공사의 기기 및 배관 배선 등의 설치, 운전, 유지에 관하여는 전기설비 기술기준, 내선규정 등을 참고하여 설치한다.

다. 동력설비에 사용되는 유도전동기의 부하 산정 시 내선규정에 의한 전동기 규약전류를 기준으로 하며, 선정된 용량(VA)에 의하여 전선, 케이블 및 MCC 등의 규격을 산정 한다.

2) 배 선

가. 전동기 접속개소의 짧은 배선은 금속제 가요전선관으로 한다.

나. 수중전동기에 접속하는 케이블은 물기가 있는 장소에서 접속하지 않는다.

다. 전동기의 발열에 영향을 받는 장소에서 전동기와 배선의 접속 부분에 절연테이프 처리를 행할 경우에는 전동기의 절연등급을 고려하여 절연등급에 상응한 내열성능을 가진 절연테이프를 사용한다.

3) 기기류의 시설

가. 동력반, 전동기 등의 설치 위치는 시공상세도에 의하며, 배관공사를 시작하기 전에 각종 기기의 정확한 설치 위치 및 전원 등의 연결지점을 정확히 판단한 후 배관, 배선공사 등을 시행해야 한다.

나. 동력제어반은 건조한 장소에 시설하며, 전기회로를 쉽게 조작할 수 있는 장소, 안전한 장소에 시설한다.

다. 대지전압이 150V를 넘는 회로에 콘센트를 설치하는 경우에는 접지극이 있는 것으로 한다.

4) 전동기 및 부하의 시설

가. 전동기 1대 마다 전용의 분기회로를 시설한다.

나. 진상용콘덴서는 개개의 전동기에 설치하는 것을 원칙으로 하며, 인버터를 설치하는 경우에는 콘덴서 설비를 생략할 수 있다.

다. 전열기의 과열 부분에 부착하는 모든 기기는 내열구조이며, 배선은 내열전선을 사용한 다.

5) 전동기 제어반 이격거리

전동기 제어반 금속함 주위와의 보유거리 또는 조영물이나 기타의 것과의 이격거리는 아래에 따른다.

가. 앞면 : 1.5m 이상

나. 뒷면 : 문의 폭이 제일 큰 쪽의 문폭에 0.3m를 가산한 값 이상으로 하여야 하며, 어떠한 경우라도 1.2m 이상으로 하여야 한다.

다. 옆면 : 0.6m 이상

제 6 장 전등·전열 설비 공사

1. 일 반

1-1 제출물

1) 조명기구의 제출물

가. 제작도 및 견본

시방서 또는 설계도면에 의하여 제작되는 것은 사전에 구조 및 설치방법을 표현한 제작도 또는 견본을 제출하여 감독원의 승인을 받은 후 제작하여야 하며, 등기구 외형, 전구 종류, 역률, 전압, 소요전력, 소비량, 배광특성 등의 제반 특성은 감독원의 승인 없이는 변경할 수 없다.

나. 제품자료

- 외형도
- 회로도
- 자재목록 및 제작시방서

다. 시공상세도

- 조명기구 배치도(지지방법, 배관·배선표시)
- 조명기구 설치도(높이, 방법)

2) 배선기구의 제출물

가. 견본

- 콘센트 규격별 1개(부속류 포함)
- 스위치 규격별 1개(부속류 포함)
- 시스템박스 규격별 1개 (부속류 포함)

3) 분전반 등의 공급 전 제출물

공사업자는 다음의 사항을 분전반 등의 공급 전에 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

가. 제품자료

분전반 외함, 배선용 차단기, 전자개폐기(접촉기), 누전차단기, 내판(속판), 절연재, 단자(접지, 중성선용), 도체, 정첩, 잠금장치 등의 재질, 치수, 형태 등 제반사항과 기술자료 및 설치 지침서

나. 견본

분전반, 계량기 함

다. 분전반 제작도면

분전반 규격, 결선도, 구성품 배치도, 단면도 등이 포함되어야 함.

1-2 운반, 보관, 취급

각종기구 등의 현장 반입 시 운반이나 진동으로 등기구에 손상 또는 충격이 가지 않도록 한다.

1-3 환경 요구사항

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

1-4 다른 공사와의 협조

- 1) 조명설비 공사 중 건축공사와 연관되는 부분은 공사 진행 상 관계되는 건축공사의 시공 범위를 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) 공사업자는 등기구 설치 전에 건축 천정재와 구조에 대하여 관련 공사 공사업자와 충분한 협의를 하여야 한다.
- 5) 등기구와 기타 설비(급배기구, 스피커, 감지기, 스프링클러 헤드 등)를 같이 일렬로 배치하는 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 공사 분이며 등기구 보강 시기에 관하여는 건축공사 공사업자와 협의하여야 한다.
- 7) 타일 마감 부위의 콘센트 위치는 타일 배열과 일치 할 수 있도록 건축공사 공사업자와 사전 협의하여야 한다.
- 8) 건축바닥 부위의 시스템박스 설치 위치는 바닥마감 배열과 일치 할 수 있도록 건축공사 공사업자와 사전 협의하여야 한다.
- 9) 공사업자는 분전반 설치 전에 건축 자재와 구조에 대하여 관련 공사 공사업자와 충분한 협의를 하여야 한다.

2. 시 공

2-1 일반사항

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. 공사업자는 등기구를 배치하기 전에 천정의 마감방법과 마감재료, 천정의 구조, 등기구의 설치방법, 등기구 설치로 인한 천정의 보강방법과 마감방법, 매입 등기구의 매입위치 조건, 등기구 매입위치에 기계설비 등의 기타 설비 설치여부, 등기구 설치 후의 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. 공사업자는 등기구 배치도와 설치 상세도 등을 작성하여 감독원의 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 등소정의 부착강도를 보장할 수 없는 장소에 설치하여서는 아니 되며, 반드시 천장 구조대 등에 견고히 부착하여야 한다. 매입 등기구의 둘레에는 등기구 설치로 인하여 천장 등이 처지거나 뜨지 아니하도록 반드시 적절한 보강장치를 하여야 한다.

마. 특정장소에서의 설치

·물기 및 습기가 있는 장소

물기 및 습기가 있는 장소에 설치되는 조명기구는 배선구획, 소켓 기타 전기부품에

물이 침입하거나 모이지 않도록 설치한다.

·부식성 장소

부식성 장소에 설치되는 조명기구에는 그러한 장소에 적합한 형식으로 한다.

·덕트나 후드 내

조명기구는 다음의 모든 조건을 만족하는 경우 조리용 후드 내에 설치할 수 있다.

- 조명기구는 업무용 조리 후드 내에서의 용도로 검증되어 사용되고 있는 자재의 온도한계를 초과하지 않는다.
- 조명기구의 구조는 모든 배출증기, 그리이스, 기름 또는 조리증기가 램프 및 배선구획으로부터 빠져나가도록 되어야 하며, 디퓨저는 열충격에 견딜 수 있도록 한다.
- 조명기구의 후드 내에서 노출된 부분은 내부식성이거나 또는 부식으로부터 보호되고, 그 표면은 매끈매끈하여 부착물의 부착이 되지 않고 세척이 용이해야 한다.
- 배선방식 및 자재는 조명기구에 전원을 공급하고 있는 경우, 조리용 후드 내에서 누출하지 않는다.

·가연재 부근의 설치

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

·가연재 위의 설치

가연성이 높은 자재 위에 설치하는 소켓은 스위치가 없는 형이어야 한다. 조명 기구마다 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 조명설비 절연물을 관통하는 경우 심선 만으로 관통해서는 아니 된다.

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

2-2 평판 LED 등기구

1) 등기구의 설치

가. 기구의 설치는 기구의 중량, 설치 장소에 적합한 방법으로 시설하여야 한다.

나. 기구는 수직 또는 수평으로 설치면과의 사이에 틈이 생기지 않도록 보기 좋게 설치 하여야 한다.

다. 기구를 금속체에 설치하는 경우에는 볼트 또는 나사에 의하든가 후크 볼트를 사용하여 한다. 다만, 텍스 지지용 바에 올려놓는 경우에는 그러하지 아니한다.

라. 콘크리트, 타일 등에 설치할 때에는 칼블럭, 코킹볼트 등을 보조재로 사용하여 한다.

마. 건축천정재와 구조에 대하여도 관련 공사와 충분한 협의가 이루어지도록 하여야 하며, 합의되지 못한 사항에 대하여 공사감독자의 결정사항에 따른다.

바. 옥측 또는 옥외에 시설하는 조명등은 옥외형의 것을 사용한다. 옥내에서 사용하는 경우 또는 적당한 방수함 등에 넣어서 사용하는 경우는 사용할 수 있다.

2) 접 지

가. 접지공사는 다음 각 호에 해당될 경우에는 생략할 수 있다.

- 관등회로의 사용전압이 대지전압 150V 이하의 것을 건조한 장소에서 시공할 경우

- 관등회로의 사용전압이 400V 미만의 것을 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없는 건조한 장소에서 시설할 경우로서 그 안정기의 외함 및 조명 기구의 금속제 부분이 금속제의 건축구조물과 전기적으로 접속되지 않도록 시설할 경우

- 관등회로의 사용전압이 400V 미만 또는 변압기의 정격2차 단락전류 혹은 회로의 동작전류가 500mA 이하의 것으로 안정기를 외함에 넣고, 이것을 조명기구와 전기적으로 접속되지 않도록 시설할 경우

- 건조한 장소에 시설하는 목재의 진열창 또는 진열장 속에 안정기의 외함 및 이것과 전기적으로 접속하는 금속제 부분을 사람이 쉽게 접촉되지 않도록 시설할 경우

나. 등기구에 배선하기 위한 배관설비가 금속체인 경우에는 접지의 연속성을 부여하기

위하여 배관설비와 등기구의 몸체(도체에 한한다)를 견고히 연결시켜야 하며, 접지의 연속성을 부여하기 어려운 경우에는 접지선으로 본딩 한다.

다. 배관설비가 합성수지제 등의 부도체인 경우에는 관계법령 및 규정에서 예외로 하고 있는 경우를 제외하고는 접지모선에 연결된 접지선을 등기구에 직접 연결하여 접지한다. 등기구를 접지해야 하는 경우에는 등기구내에 접지단자를 설치한다.

2-3 직부등 기구

1) 등기구의 설치

가. 나전구는 주위의 가연성 물질에서 충분히 격리하여 설치하여야 한다.

나. 기구의 설치는 기구의 중량 및 설치 장소에 적합한 방법으로 시설하여야 한다.

다. 기구는 수직 또는 수평으로 설치 면과의 사이에 틈이 생기지 않도록 보기 좋게 설치하여야 한다.

라. 기구를 금속제에 설치하는 경우에는 볼트 또는 나사에 의하든가 후크 볼트를 사용하여 한다.

마. 콘크리트, 타일 등에 설치할 때에는 칼블럭, 코킹볼트 등을 보조재로 사용한다.

바. 할로겐 전구의 투광기 또는 옥내 반사형 기구를 설치할 때에는 관축이 수평이 되도록 한다.

2) 코드펜던트의 시설방법

가. 코드펜던트로 달아 댈 수 있는 중량은 코드에 걸리는 중량의 총합계가 3kg이하인 것.

나. 로제트를 사용할 경우에는 코드 구멍이 수직이 되도록 로제트를 수평으로 부착한다.

3) 조명기구 등을 직접 부착하거나 매입하는 경우의 시설방법

가. 조명기구, 리셉터클, 콘센트, 스위치 등의 시설장소에서 이들에 접속하는 노출된 전선은 건축구조를 또는 목대에서 6mm(사용전압이 400V 이상인 경우에는 2.5cm) 이상 이격 한다. 단, 건조한 장소에서는 목대에 접촉하여 시설할 수 있다.

나. 이중 천정 내에서 옥내 배선으로부터 분기하여 조명기구에 접속하는 배선은 케이블 배선 또는 금속제 가요선전관 배선(점검할 수 없는 장소에서는 제2종 금속제 가요선전관에 한한다)으로 하는 것을 원칙으로 한다.

2-4 배선기구

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 박스 내에 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 윗쪽 또는 오른쪽으로 되었을 때 점등되도록 한다.

라. 스위치는 조작자가 쉽게 찾을 수 있는 위치로서 주 출입구 부근의 실내 측으로 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 부착 틀에 조립된 것을 1개로 본다)로 박스 등에 견고히 부착한다.

아. 매입하는 배선기구는 건축 마감 면으로부터 튀어나와서는 안 된다. 또한 플레이트는 건축 마감면과 밀착되도록 2개 이상의 볼트로 스위치에 부착한다. 플레이트는 건축마감과 어울리는 것으로 견본에 의하여 감독원의 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 장치 등을 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 아니 된다. 콘센트의 주위에 플러그 삽입 시 발생할 수 있는 아크등에 의하여 위험을 받을 수 있는 위험시설이 없어야 하며, 전압이 틀린 플러그 등을 잘못 끼울 수 없는 구조의 것으로 반드시 접지극이 있는 것 이어야 한다.

하. 건축물 내에 설치되는 동일목적, 동일 전원방식의 것은 전부 같은 삽입방식의 것으로 같은 종류의 플러그를 끼워 사용할 수 있는 것이어야 한다.

거. 공사업자는 콘센트류의 배관공사를 시작하기 전에 반드시 최종건축도면을 확인하여 건축물의 마감방법, 장애물 및 위험물의 존재여부, 콘센트에 삽입하고자 하는 대상 부하의 종류와 위치 등을 확인하여 콘센트류의 설치위치를 확인하여야 한다.

너. 도면에서 특별히 요구하고 있지 아니하는 한 1개의 박스에 1개의 콘센트(2구용이나 연용으로 1개의 부착 틀에 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 공사감독원의 승인을 얻은 후 선정하여야 한다.

머. 콘센트 등을 부착하기 위하여 스프링와셔 등의 지지물을 고여서는 아니 된다. 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 별도 표기가 없는 경우 콘센트는 바닥에서 0.3m, 스위치는 바닥에서 1.2m 높이에 설치하여야 한다.

5) 접지

콘센트에는 제3종 접지공사를 한다.

2-6 분 전 반

1) 분전반 설치

설치장소는 설계도면에 의하며 명기하지 않는 한 다음 각 호의 장소에 설치한다.

가. 분전반은 전기회로를 쉽게 검사, 점검, 보수 및 조작할 수 있는 장소, 개폐기를 쉽게 확인하여 개폐할 수 있는 장소, 안정되고 안전한 장소 등에 시설한다. 다만, 적합한 설치장소가 없을 경우에는 감독원과 협의하여 설치장소를 선정한다.

나. 분전반 내 전선 또는 케이블 접속 시 수직하중을 받는 경우 전선지지용 U채널을 부착하여 전선을 지지하여야 한다.

다. 분전반의 설치높이는 공사 시방서와 설계도면에 의하고, 표시되지 않은 경우에는 바닥에서 함 상단까지 1.8m로 한다.

라. 분전반은 건조한 장소에 설치한다. 다만, 설치 환경이 열악한 경우 당해 장소에 적합한 것을 채택하여 시설한다.

마. 노출된 충전부가 있는 분전반은 취급자 이외의 사람이 쉽게 출입할 수 없는 장소에 설치한다.

2) BUS BAR와 전선의 지지와 연결

가. 분전반 위의 전선과 BUS BAR

분전반은 물리적 손상을 피하도록 설치하고 제자리에 견고하게 설치하여야 한다. 요구되는 상호접속과 제어배선 이외에 분전반의 수직연결 부위에 있는 단자용 전선은 그 연결부위에 설치한다.

나. 단자

- 분전반의 단자는 접속을 하기 위해 접지된 라인 버스를 지나 달지 않도록 설치한다.
- 단자는 전선의 접속이 용이하며, 전선 접속에 적합한 규격의 것으로서 안전한 구조의 것이어야 한다.
- 접지용 단자 및 중성단자(단로형은 제외한다)는 압착터미널 러그를 접속할 수 있는 것으로 하고 충전부는 절연캡을 씌울 수 있는 구조이어야 한다.

다. high-leg 표시

중성점이 접지된 계통으로부터 공급되는 분전반 위에 대지 고전압을 갖고 있는 상버스바나 전선은 효과적인 방법으로 외부에 표시하여야 한다.

라. 최소배선 굴곡공간

단자에서의 최소전선 굴곡공간과 충분한 배선 공간을 두어야 한다.

5) 결선도 부착

가. 공사 준공 후 편리한 유지보수를 위하여 분전반에서 분기되는 전등, 전열회로의 결선도를 비닐 코팅한 상태로 비치하여야 한다.

나. 결선도는 전등 및 콘센트의 배치도에 회로별로 차단기의 회로명을 표기하여야 한다.

6) 회로구분 표시

배선용 차단기 및 누전 차단기마다 회로명을 표시하여야 한다.

3. 시험 및 검사

3-1 조명기구

1) 시험

가. 점등시험

공사업자는 등기구 설치를 완료한 후 전체 조명등에 대하여 점등시험을 감독원 입회 하에 실시하여야 한다.

나. 비상조명등 점등시험

- 공사업자는 감독원 입회 하에 비상조명등 점등시험을 실시하여야 한다.
- 시험방법은 상용전원의 공급을 중단시킴으로서 비상전원 또는 예비전원에 의해서 비상조명등이 점등하는지 확인한다.

다. DC등 점등시험

- 공사업자는 감독원 입회 하에 DC등 점등시험을 실시하여야 한다.
- 시험방법은 상용전원을 정전 시켜 직류전원장치에 의해서 DC등이 점등하는지 확인한다.

2) 시공상태 확인

가. 공사업자는 등기구 설치 완료 후 아래 항목에 대하여 감독원의 확인을 받아야 한다.

나. 시공상태 확인 항목

- 등기구 설치 수량 및 간격
- 등기구 고정 상태

3-2 배선기구

1) 성능시험

가. 스위치, 콘센트는 정격전압을 인가하여 개별시험을 하여야 하며, 스위치는 불꽃 발생이 심한 경우 신품으로 교체하여야 한다.

나. 시스템 박스 설치 후 제작자 자체 시험 규격에 의하여 성능 시험을 하여야 한다.

2) 부착상태 확인

가. 배선기구 부착상태와 플레이트의 수직 수평여부를 확인 후 수정하여야 한다.

나. 박스 설치 후 시공상태 확인을 감독원에게 받아야 한다.

3-3 분 전 반

1) 시 험

가. 일반 회로 및 비상 회로의 시험

공사업자는 분전반 설치를 완료한 후 일반조명등, 비상조명등 전열 등의 회로가 설계 도면과 같이 결선 되었는지 감독원 입회 하에 시험을 실시하여야 한다.

나. 누전 차단기 동작시험

누전차단기 시험버튼을 눌러 정상적으로 동작되는지 감독원 입회 하에 시험을 실시하여야 한다.

다. 모든 분전반은 설치 후 간선별, 분기회로별로 부하전류, 절연저항을 측정·기록하고 전선(케이블)과 차단기의 적정여부 검토와 이에 따르는 보완을 실시한다.

라. 상간 부하 불평형율은 최소가 되도록하고 상간 부하 불평형율이 20% 이상인 경우에는 그 이하가 되도록 연결을 조정하여야 한다.

마. 두 회로 이상이 같은 전선관에 배선되는 경우에는 적절히 서로 다른 상(전자적 평형 유지)이 되도록 조정하여야 한다.

2) 시공상태 확인

가. 공사업자는 분전반 설치 완료 후 아래 항목에 대하여 감독원의 확인을 받아야 한다.

나. 시공상태 확인 항목

- 분전반 설치 위치 ·명판 부착 상태
- 분전반 고정 상태 ·접지상태
- 내부 결선 상태

제 7 장 피뢰 및 접지 설비공사

1. 일반사항

본 공사는 통합접지방식을 적용한다. 전력계통과 전자통신장비와 인명을 낙뢰나 과도한 서지로 부터 보호하고 각종 시스템으로부터 발생하는 노이즈를 제거하기 위하여 설계도에 따라 접지설비 시스템으로 구축하고 내구성과 안정성을 지니도록 시공한다.

2. 적용 기준

- 가. 건축물의 설비기준등에 관한 규칙 일부 개정령
- 나. 한국공업협회 C8431, KS C IEC 62305, IEC60364
- 다. IEEE / ANSI Std 81-1983
- 라. 전기설비기술 기준
- 마. KEC(한국전기설비규정)
- 바. 전기통신설비기술 기준 및 판단기준
- 사. ANSI / NFPA-780, 피뢰설비

3. 사용 조건

- 가. 요구접지저항. 통합접지 2Ω 이하

4. 접지전극

- 가. 접지봉
- 나. 규격 : 설계도면에 따른다.
- 다. 제품의 특징
 - 1) KERI (한국전기시험연구원) 시험 필, 한국화학시험연구원 인정 필
 - 2) 수분 흡수력과 습도 유지력으로 낮은 접지 저항치를 유지 할 것
 - 3) 자연 상태에서 자연의 일부로 존재하는 천연 물질로써 비공해성, 비독성 친환경제품일 것
 - 4) 전식 및 부식에 따른 경년 변화가 적을 것
 - 5) 영하 40℃의 온도변화에도 특성변화가 없을 것.
 - 6) 반복적인 강한 낙뢰전류에도 저항이 증가하지 않을 것.

5. 접지 시공방법

- 가. 접지시공
 - 1) 접지선 포설은 WIRE 연동전선을 사용하여 설계된 부지면적에 맞게끔 포설한다.
 - 2) 나동선간의 연결은 발열용접방법으로 한다.
 - 3) 건물 하부에 버림 콘크리트를 치기 전에 접지봉을 매설한다.

6. 변전실 접지배선은 F-GV 전선을 사용한다.
7. 접지는 접지극 별로 구분하여 설치하며, 규정된 접지 저항값이 유지되도록 한다.
8. 접지는 한국전기설비규정(KEC) 규정에 적합하도록 한다.
9. 고압, 특고압 전기설비의 접지부분은 KEC 320 접지설비 규정에 적합하도록 한다.
10. 접지저항 측정표를 작성하여 감독원의 확인을 받아야 한다.
(접지저항 측정기록부는 보관하고 준공 시 제출한다.)

접지 및 피뢰설비 특기 시방서

스마트 제조장비 실증 실험동 전기공사



목 차

제1장 접 지 설 비 시 방 서

제2장 피뢰 설 비 시 방 서

제 1 장 접 지 시 방 서

1. 일반사항

1.1 설비개요

본 시방서는 스마트제조장비 실증실험동 신축공사 중 접지공사에 적용하며 모든 특성과 기능은 본 시방서를 만족하여야 한다.

1.2 적용기준

1.2.1 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 일부 개정령안

1.2.2 한국전기설비규정(KEC)

1.2.3 KS C IEC 62305-3, KS C IEC 60364-5-54

1.3 접지계통

- 고압 또는 특고압 전기설비는 원칙적으로 공통 및 통합접지를 적용한다. 다만 접지극간 저항 구역이 중첩되지 않는다는 근거가 명확할 경우엔 단독접지도 가능하다.
- 저압수전시 TN계통은 인입구에서 PEN도체를 추가 접지하고 별도로 PE도체를 인출하여 TN-C-S방식으로 적용한다. 단독접지의 경우에는 누전차단기 정격감도전류에 따른 감전보호 조건을 만족하는 접지저항 값을 만족해야한다.

1.3.1 접지시스템의 구성요소 및 요구사항

- 1) 접지시스템은 접지극, 접지도체, 보호도체 및 기타 설비로 구성하고, KEC 140에의하는 것 이외에는 KS C IEC 60364-5-54(저압전기설비-제5-54부:전기기기의 선정 및 설치 - 접지설비 및 보호도체)에 의한다.
- 2) 접지극은 접지도체를 사용하여 주접지단자에 연결하여야 한다.
- 3) 전기설비의 보호 요구사항을 충족하고 지락전류와 보호도체 전류를 대지에 전달할 것. 다만, 열적, 열·기계적, 전기·기계적 응력 및 이러한 전류로 인한 감전 위험이 없어야 한다.
- 4) 부식, 건조 및 동결 등 대지환경 변화에 충족하고 인체감전보호를 위한 값과 전기설비의 기계적 요구에 의한 값을 만족하여야 한다.

1.3.2 접지도체와 보호도체

- 1) 토양 또는 콘크리트에 매입되는 접지도체의 재료 및 최소 굵기 등은 KS C IEC60364-5-54(저압전기설비-제5-54부:전기기기의 선정 및 설치 - 접지설비 및 보호도체)의"표 54.1(토양 또는 콘크리트에 매설되는 접지극으로 부식방지 및 기계적강도를 대비하여 일반적으로 사용되는 재질의 최소 굵기)"에 따라야 한다.
 - (1) 구리는 50 mm² 이상
 - (2) 콘크리트매입 강철(나강,아연도금 또는 스테인리스) 75 mm² 이상
- 2) 보호도체의 최소 단면적은 "KEC 142.3.2.1 나"에 따라 계산하거나 KEC 표 142.3-1에 따라 선정할 수 있다. 다만, "KEC 142.3.2.1 다"의 요건을 고려하여 선정한다.

1.3.3 변압기 중성점 접지

- 1) 일반적으로 변압기의 고압·특고압측 전로 1선 지락전류로 150을 나눈 값과 같은 저항 값 이하
- 2) 변압기의 고압·특고압측 전로 또는 사용전압이 35 kV 이하의 특고압전로가 저압측 전로와 혼촉하고 저압전로의 대지전압이 150 V를 초과하는 경우는 저항 값은 다음에 의한다.
 - (1) 1초 초과 2초 이내에 고압·특고압 전로를 자동으로 차단하는 장치를 설치할 때는 300을 나눈 값 이하
 - (2) 1초 이내에 고압·특고압 전로를 자동으로 차단하는 장치를 설치할 때는 600을 나눈 값 이하
- 3) 전로의 1선 지락전류는 실측값에 의한다. 다만, 실측이 곤란한 경우에는 선로정수 등으로 계산한 값에 의한다.

1.3.4 공통접지 및 통합접지

- 1) 고압 및 특고압과 저압 전기설비의 접지극이 서로 근접하여 시설되어 있는 변전소 또는 이와 유사한 곳에서는 다음과 같이 공통접지시스템으로 할 수 있다.
 - 가. 저압 전기설비의 접지극이 고압 및 특고압 접지극의 접지저항 형성영역에 완전히 포함되어 있다면 위험전압이 발생하지 않도록 이들 접지극을 상호 접속하여야 한다.
 - 나. 고압 및 특고압을 수전 받는 수용가의 접지계통을 수전 전원의 다중접지된 중성선과 접속하면 “저압설비 허용 상용주파 과전압”의 요건은 충족하는 것으로 간주할 수 있다
- 2) 전기설비의 접지설비, 건축물의 피뢰설비·전자통신설비 등의 접지극을 공용하는 통합접지시스템으로 하는 경우 다음과 같이 하여야 한다.
 - 가. 통합접지시스템은 접촉전압이 허용접촉전압 이내의 값을 만족할 것.
 - 나. 낙뢰에 의한 과전압 등으로부터 전기전자기기 등을 보호하기 위해 KEC 153.1의 규정에 따라 서지보호장치를 설치하여야 한다.

1.3.5 접지 공사의 시공

- 1) 접지극은 동결 깊이를 감안하여 시설하되 고압 이상의 전기설비와 KEC 142.5에 의하여 시설하는 접지극의 매설깊이는 지표면으로부터 지하 0.75 m 이상으로 한다
- 2) 접지도체를 철주 기타의 금속체를 따라서 시설하는 경우에는 접지극을 철주의 밑면으로부터 0.3 m 이상의 깊이에 매설하는 경우 이외에는 접지극을 지중에서 그 금속체로부터 1 m 이상 떼어 매설하여야 한다.
- 3) 피뢰침 또는 피뢰기의 접지극은 전등, 전력, 약전 접지극과 2m 이상 격리 시킨다
- 4) 접지극을 접속하는 경우에는 발열성 용접, 압착접속, 클램프 또는 그 밖의 적절한 기계적 접속장치로 접속하여야 한다.
- 5) 가연성 액체나 가스를 운반하는 금속제 배관은 접지설비의 접지극으로 사용 할 수 없다. 다만, 보호등전위본딩은 예외로 한다.
- 6) 기타 시공사항은 한국전기설비규정(KEC)를 참고한다.

2. 특기사항

2.1 사용조건

- 2.1.1 요구접지저항 : 1.3 항 참조
- 2.1.2 설치장소 : 스마트제조장비 실증실험동 신축공사 현장 내

2.2 탄소방사침접지봉(DBC-1300) 접지전극

2.2.1 탄소접지봉시스템

1) 주요사양

- ① 접지봉모델 : 탄소접지봉(지름 90φ 길이 1.3m) 탄소방사침접지봉
- ② 재질 : 고밀도그라파이트(탄소함유량 98%이상)
- ③ 기능 및 특성
 - 외부 주름모양 가공으로 저저항 대지접촉 면적 극대화
 - 접지봉내 방사침 설치로 낙뢰전류 신속방전
 - 98%의 고밀도탄소 성분으로 부식에 강하며 저저항 효과탁월
 - 수분흡수 및 유지에 탁월하여 낮은 접지 저항값 유지에 유리(암반지역에 효과적)
 - 반복적인 서지에도 신속한 반응을 나타내어 대지전위상승을 억제하므로 역서지에 의한 피해 예방에 효과적
 - 경년 변화 없이 50년 이상 수명유지 가능
 - 비독성의 친환경적인 제품

2.2.2 접지시공

- 1) 접지선은 도면에 정해진 치수의 나동선을 사용하여 포설하며 압착슬리브 접속으로 연결한다.

① 압착 슬리브

-C형 슬리브나 압착단자를 이용하여 유압식 압축기로 동선이나 금속을 연결하는 방법이다.

압착 슬리브와 연결 도체 간의 접속은 기계적으로 완전히 일체가 되도록 접속한다.

압착 슬리브 접합시 접속할 금속의 표면에 이물질이 존재하거나 산소가 있으면 접속 부위가 쉽게 부식되므로 이물질을 최대한 제거한 후 접속해야 한다

- 2) 포설된 MESH 전극에 탄소방사침접지봉(DBC-1300)을 26Sets 설치한다.

- ① BC선을 연결한 탄소방사침접지봉(DBC-1300)을 매설한다.
- ② 주변의 흙으로 되메우기를 한다
- ③ MESH접지와 인출된 BC선을 압축하여 접한다

- 3) 탄소방사침접지봉(DBC-1300)시공방법



제 2 장 피뢰시방서

1. 일반사항

1.1 설비개요

본 시방서는 스마트제조장비 실증실험동 신축공사 중 낙뢰보호설비공사에 적용하며 모든 특성과 기능은 본 시방서를 만족하여야 한다.

1.2 적용기준

2.1.1 IEC 60364(모든 문서), 한국전기설비규정(KEC-150 피뢰시스템)

2.1.2 KS C IEC 62305-1 : 2007 피뢰시스템 제1부 : 일반원칙 - 선정 및 지침

2.1.3 KS C IEC 62305-2 : 2007 피뢰시스템 제2부 : 리스크관리 - 선정 및 지침

2.1.4 KS C IEC 62305-3 : 2007 피뢰시스템 제3부 : 구조물의 물리적 손상 및 인명위험

2.1.5 IEC 61312 - 1 : 1995 낙뢰의 전자기 임펄스에 대한 보호 - 제1부 일반 통칙

(Protection lightning electro magnetic impulses - Part 1 : General principles)

2.1.6 IEC 61662 : 1995 낙뢰에 대한 손상 위험의 평가

(Assessment of the risk of damage due to lightning)

건교부 고시 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 일부개정령 : 피뢰설비의 설치기준 강화 안 20조

1.3 낙뢰보호설비 구성

1.3.1 수뢰부

1) 일반 피뢰침 : H: 5m

2) 알루미늄 피뢰시스템

① 수평도체 - ALUMINIUM ROD 8mm

② 수평도체 지지금구 - 폴리카본

③ Expansion joint (=FLEXIBLE JOINT)

④ 수평도체 연결커넥터 : "-TYPE, "T"TYPE etc.

⑤ 이질클램프 : 이종금속 접속부식 방지용

1.3.2 시스템 특성

① 이종금속 접속 부식방지(피뢰시스템 구성물질 일원화)

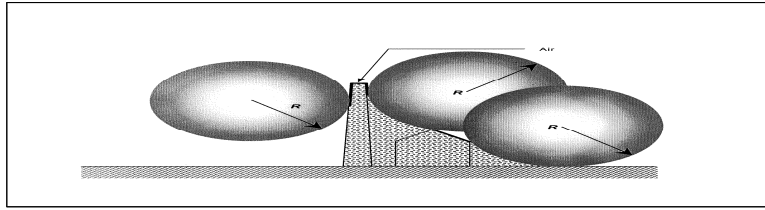
② 내구성이 강한 소재 사용하여 제작.

③ 설치가 용이한 조립 방식 = BOLT+NUT접속

④ 우수한 가격 경쟁력

1.3.3 낙뢰보호설비의 배치

1) 회전구체법 (Rolling sphere)

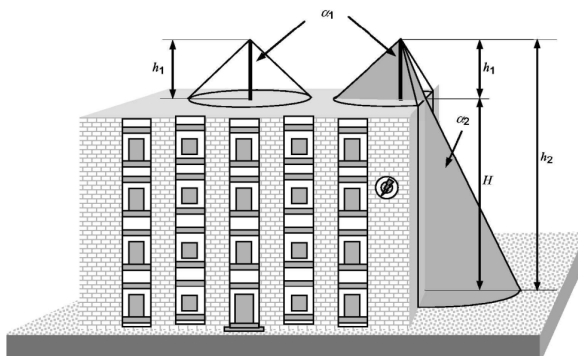


- 뇌격거리 개념을 도입한 회전구체의 반경.
- 보호등급에 따라 회전구체의 반경을 결정.
- 뇌보호시스템의 수뢰부는 회전구체와 접촉하는 모든 점과 부분에 설치.
- 건축물의 모든 부분에서 검토가 필요함.

보호 등급	R(회전구체의 반경)
I	20m
II	30m
III	45m
IV	60m

< 표. 보호등급에 따른 회전구체의 반경 >

2) 보호각법 - 건축물의 높이와 보호등급에 따라 보호각을 차등 적용한다

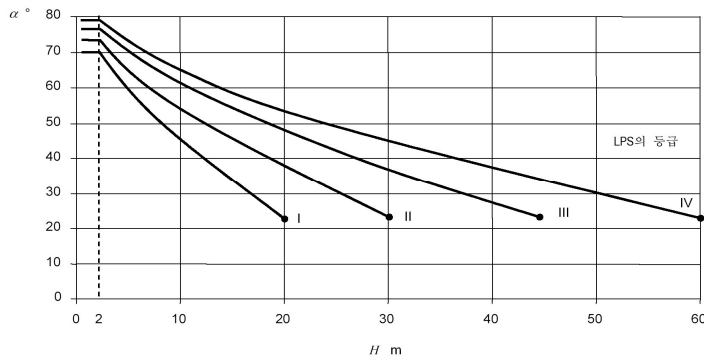


h_t : 피뢰침의 자체높이

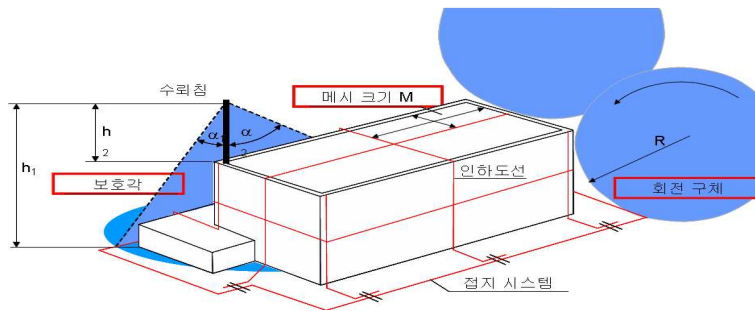
비고 - 보호각 α 는 지붕표면(기준평면)상의 높이인 수뢰부의 높이 $h=h_1$ 에 해당한다.

α_1 : 보호각 α_2 는 대지기준평면으로 높이 $h_2=h_1+H$ 에 해당한다.

< 그림. 높이에 따른 보호각 적용 >



3) 메시 크기(mesh size)법



- ① 건축물 상부에 그물모양 형태로 시설
- ② 평평하고 넓은 지붕형태 보호에 적합

보호 등급	메쉬폭
I	5m × 5m
II	10m × 10m
III	15m × 15m
IV	20m × 20m

1.4 수리부로 인정할 수 있는 “자연구성부재”

- 아래의 해당사항의 구조물은 피뢰시스템의 일부이며, 자연적 구성부재의 수뢰도체로 간주할 수 있다.

1.4.1 다음의 조건을 만족시키는 보호대상 구조물을 덮는 금속판

- 1) 납땜, 용접, 주름이음, 봉합이음, 나사 조임 등으로 각 부분 사이 전기적 연속성이 견고할 것.
- 2) 금속판의 천공을 방지하거나 판의 하부에 있는 높은 가연성 물질의 발화를 고려할 필요가 없는 경우 금속판의 두께는 아래의 표의 t'값 이상일 것
- 3) 천공에 대한 예방조치나 고온점의 문제를 고려할 필요가 있는 경우 금속판의 두께는 아래의 표 t값 이상일 것
- 4) 절연재로 피복하지 말것

피뢰시스템 레벨	재료	두께 ¹⁾ t (mm)	두께 ²⁾ t' (mm)
I ~ IV	납	-	2.0
	강철 (스테인리스, 아연도금강)	4	0.5
	티타늄	4	0.5
	동	5	0.5
	알루미늄	7	0.65
	아연	-	0.7
¹⁾ t 는 관통, 고온점 또는 발화를 방지한다.			
²⁾ t' 는 단지 관통, 고온점 또는 발화의 방지가 중요하지 않은 경우의 금속판에 한정된다.			

< 표 - 수리부시스템용 금속판 또는 금속배관의 최소 두께 >

1.4.2 보호대상 구조물에서 제외할 수 있는 비금속성 지붕마감재 하부의 지붕을 구성하는 금속제부품(트러스, 상호 접속된 철근 등)

1.4.3 단면적이 표준수리도체의 규격 이상인 장식재, 난간, 배관, 파라페트의 뚜껑 등 금속부분.

1.5 인하도선

1.5.1 일반사항

- 피뢰시스템에 흐르는 뇌격전류에 의한 손상확률을 감소시키기 위해서 뇌격점과 대지사이의 인하도선은 다음과 같이 설치한다.

- 1) 여러 개의 병렬 전류통로를 형성할 것.
- 2) 전류통로의 길이는 최소로 유지할 것.
- 3) 구조물의 도전성 부분에 등전위본딩을 실시할 것.

1.5.2 분리된 피뢰시스템의 배치

- 1) 수리부가 금속 또는 서로 접속된 철골이 아닌 별개의 지주(또는 하나의 지주)에 설치된 돌침인 경우 각 지주에는 1조이상의 인하도선이 필요하다. 지주가 금속이나 상호 접속된 철골인 경우에는 인하도선을 추가할 필요가 없다. 수리부가 수평도선(또는 1조의 도선)인 경우 각 지지하는 구조물에 1조 이상의 인하도선을 시설한다. 수리부가 도체망인 경우 각 지지선 단말에 1조 이상의 인하도선이 필요하다.

1.5.3 분리되지 않은 피뢰시스템의 배치

- 1) 각 분리되지 않은 피뢰시스템의 경우 2조 이상의 인하도선이 필요하다. 시공상의 제한이 없으며, 보호대상 구조물의 둘레에 균등한 간격으로 배치하는 것이 바람직하다.

2. 낙뢰보호설비 시공

2.1 시설조건

2.1.1 피뢰설비공사는 KS C IEC 62305 기준에 준하여 시공한다.

2.1.2 고층건축물 등의 경우에는 건축물 높이, 수리부의 배치, 보호레벨 등에 따라 보호각의 기준이 다르며, 국제전기표준회의 국제규격IEC 62305규정에 의하여 시설할 수 있다.

2.2 피뢰침의 설치과정

2.2.1 콘크리트 기초에 맞는 베이스플레이트를 제작한다. 콘크리트 기초의 앵카볼트 간격에 맞추어 베이스플레이트를 제작하여 설치한다.

2.2.2 피뢰침의 준비

피뢰침은 부품형태로 현장에 운송되므로 현장에서 인하도선과 연결함과 동시에 각각의 구성품을 조립하여 연결한다.

2.2.3 피뢰침 지지대 설치

피뢰침 지지대는 설치될 현장의 여건을 충분히 고려하여 설계, 제작한 후 설치한다.

2.3 알루미늄 피뢰시스템의 설치과정

2.3.1 지지금구를 파라팻트에 부착할 경우에는 콘크리트의 코너가 부서지지 않도록 중앙부에 시설한다.

2.3.2 연결부위는 일체형 조립방식(연결 컨넥터)으로 전기적 연속성을 극대화 시킨다.

2.3.3 나사, 너트, 지지금구 등은 부식되지 않는 재료로 한다.

2.3.4 수뢰부 접속도체간의 직선거리가 20m 이상 되는 경우와 굴곡 개소 등에는 Expansion joint에 의하여 접속하여 수축 이완작용에 의한 처짐 현상을 방지한다.

2.3.5 일반형 돌침의 경우 수뢰부의 기준에 적합한 재질을 사용하여 25cm 이상을 돌출시켜야 한다.

2.4 인하도선

2.4.1 인하도선은 건물 구조체와 연결하여 사용하거나 서지 프로텍터를 사용하는 경우에 연접 시킬 수 있다.

2.4.2 인하도선에서 거리 1.5m 이내에 접근한 전선관, 수도관 빗물받이 홈통, 철관, 철사다리 등의 금속체는 접지한다.

2.4.3 보호 범위와 독립되지 않은 뇌 보호 시스템의 경우에 인하도선은 다음과 같이 설치하여도 된다.

- 1) 벽이 불연성 재료로 된 경우에 인하도선을 벽의 표면이나 내부에 설치하여도 된다.
- 2) 벽이 가연성 재료로 된 경우에 뇌 전류의 통과에 의한 온도 상승이 벽 재료에 위험을 주지 않는다면 인하도선을 벽면에 설치할 수 있다.
- 3) 벽이 가연성 재료로 되어 있고 인하도선의 온도 상승이 위험을 주는 경우 보호 범위와의 거리가 항상 0.1 m보다 크도록 인하도선을 설치한다. 금속제로 만들어진 지지 금구는 벽과 접촉하여도 된다.
- 4) 비고
 - 인하도선이 절연 재료로 피복되었더라도 처마 또는 수직의 홈통 안에 설치하지 않는다.
 - 처마 홈통 안의 습기가 인하도선에 강한 부식을 일으킨다.
 - 인하도선은 문이나 창문과 간격을 두어 설치하도록 한다.

2.5 접속

2.5.1 수평도체 상호간 및 수평도체와 접지극의 접속은 다음의 각 호에 적합하여야 한다.

- 1) 각 도체와 관련된 모든 접속은 현장여건에 따라 시공한다.
- 2) 접속부의 전기저항은 접속된 도체 중 저항이 높은 쪽의 도체 자신의 접속부와 같은 길이의 저항보다는 높아서는 안 된다.
- 3) 접속부의 인장강도는 접속된 도체 중 약한 쪽의 도체 인장강도에 80% 이상으로 한다.
- 4) 서로 다른 종류의 금속상호간의 접속할 경우는 접속 부분에 전기적 부식이 생기지 않도록 한다.

2.6 시험 및 검사

2.6.1 제품시험 및 검사는 감리원이 필요시 제조자의 규격으로 시행한다.

2.6.2 현장 시험 및 검사는 다음을 고려한다.

- 1) 기기 및 기구의 설치 및 부착검사 - 각 기기 및 기구가 정상으로 견고하게 설치되어 있는지 검사한다.
- 2) 접속부 검사
 - 지상 각 접속부분을 검사한다.
 - 지상에 있어서 간성, 용융 기타 손상된 것이 없는가를 점검한다.