



관광동굴의 전기 시설과 관리에 따른 문제점과 대책



학회 기술이사 변 태 근

1. 문제점

관광동굴의 전기 시설은 전문가에 의하여 작성된 동굴 도면과 지형지물의 철저한 조사에 의한 전기 시설의 설계가 이루어진 후에 전기공사업 자격자에 의하여 시공되고, 설계자 또는 감리기관에 의하여 시공의 감독이 이루어져야 하는 것이 관광동굴의 전기 시설에 첫번째 절차라 할 것이다.

다음으로 두번째는 시설후의 관리, 유지, 보수가 더욱 중요한 것으로 조명등의 전구 교체라든가 등기구 교체시 설계도면에 의거 설계자의 의도를 벗어나서는 안될 것이며 기본도면에 의한 보수공사 또는 재설계가 이루어진 후에 설계에 의한 보수공사가 시행되는 것이 일반적인 상식임에도 불구하고 현재 관광동굴의 전기 시설물의 경우 용량에 맞지 않는 스위치의 사용이라든가 설계도면의 미비, 등기구의 조도 및 구조에 많은 문제점이 있는것이 사실이며 이러한 문제점을 하루 속히 점검하여 대책을 강구하여야 할 것이다.

2. 대책

위에서 지적한 바와같이 전기 전문가의 철저한 조사와 점검에 의하여 전기 설계도가 다시 작성되어야 하며, 전기공사업 면허 소지자가 작성된 설계도면에 의하여 보수공사가 조속한 시일내에 실시되어야 함을 강조한다.

3. 공사 시방서

제 1 장 일반공통사항

1. 총칙

1-1 목적

- 1) 본 시방서는 관광개발 공사에 따른 전기공사 전반에 관한 일반적인 공통사항으로 시공상 지켜야 할 기술적인 사항을 규정함을 목적으로 한다.

1-2 적용범위

- 1) 특기사항 및 도면에 명기되어 있지 않은 사항은 모두 본 시방서에 의한다.
- 2) 본 시방서는 공사전반에 적용되는 내용이므로 부분적인 공사인 경우에는 해당 조항만을 적용한다.
- 3) 본 공사는 다음에 열거한 법령에 위배됨이 없이 시공하여야 한다.
 - 가) 전기사업법
 - 나) 전기공사업법
 - 다) 전기설비 기술 기준령
 - 라) 내선규정
 - 마) 전기통신법 및 구내 통신선로 설비설치 규정
 - 바) 소방법 및 그 부속법령
 - 사) 한국 공업 규격
 - 아) 전기용품 안전관리법
 - 자) 기타 관계법규

- 4) 본 공사에 대한 설계도서가 열거한 관계법령과 상이한 부분이 있을 경우에는 관계법령에 따라 시공하여야 하며, 공사기간중 관계법령이 개정되는 경우 개정되는 법령에 따라 설계변경을 하여야 한다.

1-3 공사의 시행

- 1) 본 공사 시공자는 공사의 착공전 공정표 및 시공계획서, 자재반입계획서, 현장 조직표, 인원 출력 계획서 등을 제출 하여야 하며 매일 공사내용과 영정공정, 출력 인원 등을 감독원에게 보고하고 그 지시에 따른다.
- 2) 시공자는 공사중 감독원이 공사의 부실 또는 부정이라고 인정할 시 감독원의 지시에 따라 즉시 재시공 또는 보수하여야 한다.
- 3) 시공자는 공사현장에 필요한 기술자(전기공사기사 1급 또는 2급)를 상주하도록 하고 현장 대리인으로 지정하여 업무와 보안의 책임을 담당하도록 한다.
- 4) 시공상 또는 제작에 필요한 도면은 공사전에 시공도 및 제작도(부품의 견본 포함)를 작성하여 감독원의 승인을 받고 시공 또는 제작하여야 한다.
- 5) 현장의 안전관리는 관계법규에 의하여 아래사항을 포함한다.
 - 가) 화재, 도난, 소음방지, 위험물 및 그 위치표시, 기타 사고 방지에 대한 단속
 - 나) 시공 자재 및 시공설비의 정리와 관리, 현장 내외의 청소 및 주변 도로의 정비
 - 다) 기타 감독원의 지시사항
- 6) 본 공사를 위한 현장 사무소 및 창고 등 필요한 가설물을 설치할 시는 감독원의 승인을 얻어야 한다.

- 7) 본 공사를 위한 전기 및 통신요금은 준공시까지 시공자가 부담한다.
- 8) 본 공사는 전기수전, 소방검사 등 모든 전기 및 통신설비의 기능 시험을 완료하여 인허가 수속이 완료된 시점을 준공으로 본다. 단, 전기 공급자, 시공자 이외의 귀책 사유로 인한 경우는 예외로 한다.
- 9) 수급자는 준공시 천연색의 공사 시공사진, 제시험성적서, 제측정표 (절연사항, 접지사항), 사용전 검사필증, 준공도 및 유지 보수에 관한 지도 안내서를 제출하여야 한다.

10) 준공도면

가) 준공도의 원도는 양질의 트레이싱 페이퍼에, 원도 들레는 훼손을 방지할 수 있도록 하고 기재하는 문자, 축척 및 범례 등은 설계도서 에 준한다.

나) 준공도에는 모든 설계변경 사항을 명확하고 알기쉽게 기재하여야 한다.

다) 제작 승인도 또는 SHOP, DWG로 준공도를 대체 할 수 있다.

라) 준공도는 원도 1부 및 청사진 3부, 감독원의 지시에 따른 축소 도 면 1부를 제출하여야 한다. 단, 제작 승인도는 제외 한다.

1-4 사용자재 및 기기

- 1) 본 공사에 사용하는 모든 자재는 도면 및 시방서에 명기된 것을 사용 하되 모두 KS 규격품을 사용하고 KS 규격품이 없을 경우 형식승인품 또는 시증최고품을 감독원의 승인을 득한 후 사용한다.
- 2) 본 공사에 사용하고자 하는 모든 자재의 반입, 반출은 감독원의 승인을 득한 후 시행하되 반입된 자재의 변질, 손상 또는 기능상 하자가 있는 불량품으로 인정될 때에는 이를 사용하지 않는다.

1-5 관계관서의 수속

수급자는 공사착공과 동시에 공사에 필요한 관계관서(한전, 한국전기안전공사 등)의 허가 신고 및 검사 등을 시공자가 시공자의 비용으로 발주처를 대행하여 신속하게 이를 행하여야 하며 각 시험 및 검사에 합격하여 공사 준공과 동시에 즉시 사용할 수 있게 하여야 한다.(다만, 관계관서에 납부하는 공과금은 발주처가 이를 부담한다.)

1-6 시설물의 훼손

- 1) 공사중 시설물을 파괴 또는 손상시켰을 시는 즉시 현장 감독원의 지시에 따라 복구 또는 재시공 하여야 하며, 이에 소요되는 경비는 시공자 부담으로 한다.

1-7 설계 변경

현장 사정상 설계를 변경하고자 할 경우 시공자 또는 감리자는 다음과 같은 서류를 구비하여 감독원의 승인을 득하여야 한다.

- 1) 설계 변경 사유서
- 2) 설계 변경 도면
- 3) 공사비 증감 내역서

1-8 기기 및 자재의 시험

- 1) 본 공사에 사용하는 모든 자재들중 관계기관의 시험을 필하여야 할 자재는 그 시험 성적서를 감독원에게 제출한다.
- 2) 사용 자재중 감독원이 시험의 필요성을 요구할 시 시공자는 이에 응한다.

제 2 장 배관공사

2-1 금속관 공사

- 1) 별도 표기가 없는한 전선관은 KSC-8401에 의한 KS표시품이어야 한다.
- 2) 각종 배관용 박스와 전선관과의 접속은 로크나트트로 고정하고 전기적, 기계적으로 완전하게 시공하여야 하며 전선 피복을 손상치 않도록 금속재 붓싱을 취부한다.
- 3) 별도 기재가 없는한 이중 천정일시는 천정내에 노출 은폐시공하고 전선관은 2미터 이내마다 새들로서 고정한다.
- 4) 전열, 전화, 텔레비전 배관은 스라브에 매입 시공한다.
- 5) 전선관의 구부림은 관내경의 6배이상 곡률 반경을 유지하도록 시행하여야 하며 90도 이상 굴곡하여서는 안된다.
- 6) 스라브 매입 전선관은 28℃까지로 한다.
- 7) 배관공사가 끝났을 시는 관의 말단에 캡을 취부하여 오물의 침입을 방지한다.

2-2 합성수지 전선관 공사

- 1) 별도 표시가 없는한 전선관 및 부속은 내충격 강화경질 비닐 전선관을 사용하여야 하며 규격은 KSC-8431, 2, 3, 4, 5 에 의한 형식 승인 제품이어야 한다.

2-3 가요전선관 공사

- 1) 가요전선관은 금속관과 기기의 연결부분에 사용하며 사용관의 크기는 접속되는 금속관의 크기에 준한다.

2-4 지중 매설 배관공사

- 1) 지하 매설 배관은 특기 없는한 PE 지wnd전선관을 사용한다.
- 2) 배관시 차도 횡단 부분은 1.2미터 이상, 기타의 부분은 0.6미터 이상 매설토록 한다.
- 3) 지중 매설 부분은 도면상에 따라 시설한다.

- 4) 지중 매설 배관시 전선관은 좌, 우 또는 상, 하로 굴곡됨이 없이 일직선이 되도록 매설한다.

2-5 배관용 아웃렛트 박스 또는 폴 박스

- 1) 별도 지시가 없는한 카바부형을 쓴다.
- 2) 배관용 박스는 천정 스타브 매입시 콘크리트 박스, 2종 천정내 노출 또는 벽체 매입 시공시는 박스를 사용하되 아래에 준한다.
 - 전선관 3개까지 입출시 : 8각 박스
 - 전선관 4개이상 입출시 : 4각 박스
 - 단, 전선관이 2개이상 동일 방향으로 입출시는 4각 박스임.
- 3) 모든 아웃렛트 박스는 깊은형(54mm) 박스를 사용한다.
- 4) 폴박스함은 1.2mm, 개구부 1.6mm이상의 두께를 갖는 스텐제이어야 한다.
- 5) 천정에 설치되는 수구용 박스는 천정틀을 보강하여 설치한다.
- 6) 폴박스 내면의 파이프는 콘넥타(로크넛트 및 붓싱)로 마감하여야 한다.
- 7) 노출 동기구에는 주물 박스를 통하여 배관배선 한다.

제 3 장 배선 공사

3-1 배선은 전기설비 기술기준, 내선규정 및 위험물 제조소 등 시설의 기준 등에 관한 규칙 등을 준수하여 설계도 및 시방서에 의거 시공하여야 한다.

3-2 전선, 케이블 및 코오드는 특기한 것을 제외하고 3사(대한, 금성, 국제)제품을 사용하여야 한다.

- 3-3 전선의 박스내 접속은 전선 콘넥타를 사용하여야 한다.
- 3-4 전선의 접속은 배관내에서는 피하여야 하며 배관용 박스, 폴박스 또는 기구내에서만 시행하고 각종 배선은 점검이 용이하도록 정리하여야 한다.
- 3-5 전선의 접속은 전선의 허용전류에 의하여 접속부분의 온도 상승값을 넘지 않아야 한다.
- 3-6 심선과 기기의 단말접속은 압착단자를 사용하여야 한다.
- 3-7 배선과 기구선과의 접속은 장력이 걸치지 않고 기구 기타에 의해 눌림을 받지 않도록 하여야 한다.
- 3-8 전선을 1본 밖에 접속할 수 없는 구조의 단자에 2본이상의 전선을 접속해서는 안된다.
- 3-9 전선의 분기는 분기점에 장력이 가해지지 않도록 시설하여야 한다.
- 3-10 전선의 색별은 다음과 같이 한다.

1) 저압

단상2선식 : A상 - 적색 B상 - 흑색

단상3선식 : A상 - 적색 B상 - 흑색

 중양색 - 백색

2) 3상 4선식 : A상 - 적색 B상 - 흑색

 C상 - 청색 중양선 - 백색

 고압 이상

 A상 - 적색 B상 - 흑색

 C상 - 청색 중양선 - 백색

3) 접지선은 모두 녹색으로 한다.

4) 생산성의 문제로 색상 구색을 갖추지 못할 경우 감독원의 승인을 득

한 후 대체 한다.

3-11 저압의 옥내 및 옥상 배선의 경우 전선 상호간 및 전선과 대지간의 절연 저항치는 개폐기를 구분할 수 있는 진로마다 5메가오姆 이상으로 한다. 또한 기기설치후 절연 저항치는 1메가오姆 이상으로 한다.

3-12 고압의 옥내 배선에 대한 절연 내력 절연 저항으로 측정해서 이상이 없다는 것을 확인한 후 전선 상호간 및 전선과 대지간에 최대 사용전압의 1.5배의 시험전압을 가하여 연소해서 10분간 이에 견디어야 한다.

3-13 동굴내의 배선은 도면상에 특기 사항이 없는한 가교포리에칠렌 케이블(CV-CABLE)을 사용하여야 하며 분전함에서 기구까지 접지선(GV-WIRE) 3.5mm²이상을 배선하여야 한다.

제 4 장 기기의 취부

4-1 조명기구

- 1) 각종 조명기구의 취부는 기구가 추락하지 아니하도록 아웃트레트박스 또는 천정틀에 견고히 부착한다.
- 2) 조명기구 수구용 박스 부분은 천정을 박스 크기로 도려낸후 전선을 인출하여 기구를 취부한다.
- 3) 형광등 기구는 KS 표시품이어야 한다.(방수 TYPE)
- 4) 기구용 LEAD선은 600V 석면 전선 또는 이와 동등 이상의 내열성이 있는 전선을 사용하여야 한다.
- 5) 전구 및 안정기 등 모든 기기는 정격전압에 맞는것을 사용한다.
- 6) 각종 기구 부착은 기울림이 없이 바로 잡고 주위 손상 부분은 재손질한다.

- 7) 주요한 동굴 지형과 지물에 원격조명 장치인 수은등 기구는 조명장치를 정기적으로 방향을 달리할 수 있도록 시설하여야 한다.
- 8) 동굴의 통로 조명 기구는 정전시에 있어서도 비상전원으로 절체되어 20분 이상 작동할 수 있는 용량의 것으로 제작되어 비상 조명으로서 역할을 하게 하여야 하며 통행에 지장을 주지 않도록 설치되어야 한다.
- 9) 동굴 입구 통로등은 FL 0.6M 설치하여 동굴 내부등은 난간 하부에 설치한다.
- 10) 안정기의 역율은 90%이상 개선 된것이어야 한다.

4-2 배선 기구

- 1) 콘센트는 사용전압에 따라 KS 표시품으로 도면에 의한 규격을 사용하여야 한다.
- 2) 스위치는 연용 텀블러 스위치로서 300V 정격 10A의 것을 사용하여야 하며 KS표시품이어야 한다.
- 3) 콘센트, 스위치 등의 각종 프레임트는 KS규격품으로 ABS수지 제품을 사용한다.

4-3 분전함(배선용 차단기)

- 1) 배선용 차단기는 KS 또는 형식승인 제품이어야 한다.
- 2) 분전반은 제작 도면에 준하며 별도 표시가 없는것은 현장 감독원의 지시에 따라 제작한다.
- 3) 도면에 표시가 없는 철재 분전반은 1.6mm 철판, 전면 2.3mm이상의 철판을 사용하여 제작한다.
- 4) 동굴내부에 설치되는 분전함의 배선용 차단기는 별도 표시가 없는한 전부 누전차단기 (E.L.B)를 사용하여야 한다.

4-4 모든 기기는 접지단자가 취부되어 있는 것으로 하여야 한다.

4-5 모든 기기의 재질은 비철금속 재질로 사용하여 습기가 많은 장소에서 부식이 되지 않도록 하여야 한다.

4-6 철 재질의 기구를 사용 할 때에는 광명단 2회 도장후 에폭시 페인트 도장을 하여 녹등 부식에 견딜 수 있도록 한다.

제 5 장 접지 공사

5-1 접지공사의 종류는 관계법규에 맞도록 시공한다.

5-2 규정의 접지저항을 얻을 수 없을 때는 감독원의 지시에 따라 동봉 또는 동판 등의 보조 접지극을 사용하여 시공한다.

5-3 접지공사의 시공 방법은 제반 법규에 의하는 외에 아래에 의한다.

1) 제 1종 및 접지공사의 접지선은 감독원의 지시하는 개소에서 지하 0.75M에서 지표상 2.5M까지의 부분을 합성수지관 또는 이와 동등한 이상의 효력 및 강도가 있는 것으로 배관한다.

2) 특별 제 3종 및 제 3종 접지공사의 접지극은 가급적 습기가 많은 장소로 개스, 산 등에 의한 부식의 우려가 없는 장소를 골라 접지극의 상단이 지하 0.75M이상 깊이에 매설한다.

3) 접지선에 휴즈나 자동차단기를 설치해서는 안된다.

5-4 피뢰기 및 피뢰침의 접지는 공용하지 않는다.

5-5 접지선의 포설은 원칙적으로 금속관 배선 또는 합성수지관 배선으로 한다.

5-6 고압케이블 및 제어케이블의 금속 차폐물은 배전반측 또는 기기측의 1 개소에서 접지한다.

5-7 계기용 변성기의 2차 회로는 원칙적으로 배전반측에 접지한다.

5-8 피뢰침, 피뢰기의 접지극 및 그 나동선과 일반 접지선 및 일반 접지극과의 이격거리는 2M이상으로 한다. 단, 현장의 상황에 따라 이와같이 시공할 수 없을 때에는 감독원의 지시에 따라 1.5M이상으로 할 수 있다.

5-9 약전류 설비의 접지극 및 나동선의 지중 부분은 피뢰침 접지극 및 나동선의 지중부분과 5M이상 다른 접지극 및 나동선의 지중부분과는 2M이상 이격하는 것을 원칙으로 한다. 단, 부득이한 경우는 감독원의 지시에 따른다.

5-10 접지선을 수도관이나 개스관과 연결하여서는 안된다.

5-11 접지종별, 접지극의 매설위치, 깊이, 매설 년 월 일을 명시한 표주 또는 표찰을 접지극 가까운 개소에 설치한다.