(제Ⅱ권) ET000000 전철전원설비공사

ET010000 일반사항

ET010100 공통사항

ET010101 시공자의 의무

1. 시공자는 공사 계약문서에 정하는 바에 따라 현장작업, 시공방법에 대하여 전적인 책임을 지고 신의와 성실의 원칙에 입각하여 안전하게 시공하고 정해진 기간 내에 준공하여야 하며, 발주자의 재시공, 공사 중지명령, 기타 필요한 조치에 대한 지시를 받을 때에는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

2. 중간검사
 2.1 시공자는 공사를 시행하면서 은폐된 후 다음공정으로 진행되는 공종에 대해서는 감독자의 검사를 받은 후 공사를 진행하여야 한다.
 2.2 이절에서 명시하지 않은 사항은'품질관리'에 따른다.

3. 공사용 전력
 3.1 공사용 전력은 설계서 및 계약서에 정한 바에 따라야 한다.
 3.2 공사용 전력의 공급책임 분기점은 분전함의 개폐기이며 부하 측의 설비는 기술기준에 의거 시공자 부담으로 가설하며, 시설보수 및 관리 일체는 시공자 책임으로 한다.

4. 시방에 의한 치수 및 공사수량
 설계도 및 설계서에 기재되어 있는 구조물의 치수 및 공사수량은 완성된 후의 치수 및 수량을 표시한다.

5. 공사 완료 후의 조치
 시공자는 공사완료 후 발주자의 지시에 따라 공사용 가설비 및 공사용 잔자재를 철거하고 특히 지급자재의 잔재 및 대여기기는 발주자가 지시한 기일 내에 지정한 장소에 반환하여야 한다. 또한 대여용지가 있을 경우에는 원상 복구하여 반환하여야 한다. 또 한 상기 지급자재에 대한 반환품이 손상되었을 경우는 그 수리 및 보상은 시공자가 부 담하여야 한다.

6. 설계도서에 대한 이견
 설계도서에 관한 해석, 공사 중 이견 또는 설계도서에 기재되지 않은 사항은 발주자와 시공자의 상호 협의에 의한다.

7. 행정처리
시공자는 공사 시행에 따른 대관 인허가 신청에 필요한 서류 작성 및 수속 일체를 책임지며, 이 시방서에 별도로 지정하거나 발주자의 지시가 있을 경우에는 이에 따른 모든 수속을 수행하여야 한다.

8. 민원처리
공사와 관련하여 시공자의 귀책으로 발생된 민원은 시공자 책임으로 처리하고 그 결과를 발주자에게 보고 하여야 한다.

ET010102 공사용 기기 및 공구류

1. 공사에 사용되는 일체의 기기 공구류는 시공자가 준비한다.

2. 시공자가 공사 시공에 사용하는 기기공구류는 충분한 안전율을 가져야 하며 발주자는 위험하거나 불안정한 기계, 기구 등에 대하여 대체를 지시할 수 있다. 단, 대체 시 발생되는 비용은 시공자가 부담한다.

3. 시공자가 발주자의 기계, 기구를 대여 받고자 할 때는 발주자에게 대여신청서를 제출하고 수령 시에 차용증 및 각서를 제출하며 사용개소 및 사용일시를 기재하여야 한다.

4. 시공자는 대여기기의 보관취급 사용방법 등에 대하여 발주자의 지시에 따라야 하며 아래 사항을 충분히 주의하여야 한다.
   4.1 대여 기기의 성능 및 안전
   4.2 대여 기기의 분실 또는 손상방지
   4.3 대여기기와 시공자 소유 기계 기구는 서로 명확히 정리 구분하여야 하며 대여기기에는 발주자의 소유임을 분별할 수 있도록 표시하여야 한다.

5. 시공자는 대여기기 사용 후 시공자 부담으로 깨끗이 손질하여야 하며 발주자가 지시하는 기일 및 장소를 엄수하여 반환하여야 한다.

6. 시공자는 대여기기에 이상이 발견될 경우 또는 사용상 부적당하다고 인정되거나, 분실, 손상, 고장이 발생하였을 때는 즉시 발주자에게 보고하고 지시에 따라 조치하여야 한다.

ET010103 환경관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

공사 과정에서 발생되는 자연환경 및 생활환경 보전과 환경오염방지 등 일반적인 사항에 적용한다.

1.2 환경관리

환경관리는 사업 시행으로 인한 환경위해를 예방하고 자연환경, 생활환경, 사회 및 경제 환경을 적정하게 관리보전 함으로서 현재와 장래의 모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있게 하며 환경관리계획을 충실히 이행하기 위함이다. 환경영향평가 또는 사전환경성검토를 시행한 경우는 이에 대한 협의내용을 이행한다.

1.3 관련법규

1.3.1 환경정책기본법
1.3.2 환경영향평가법
1.3.3 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률
1.3.4 대기환경보전법
1.3.5 소음・진동관리법
1.3.6 폐기물관리법
1.3.7 자원의절약과재활용촉진에관한법률
1.3.8 오수・분뇨및축산폐수의처리에관한법률
1.3.9 지하수법
1.3.10 하수도법
1.3.11 자연환경보전법
1.3.12 토양환경보전법
1.3.13 해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률
1.3.14 습지보전법

1.4 환경관리 조직편성 및 임무

1.4.1 조직편성

시공자는 환경관리계획 협의 내용을 근거로 하여 현장에 적합한 환경관리조직을 편성한다. 환경영향평가 또는 사전환경성검토를 시행한 경우는 이에 대한 협의내용으로 한다. 단, 공사규모에 따라 겸임할 수 있다.

1.4.2 임무

① 환경관리책임자는 환경관리계획수립 및 대책 등을 지시하고 예산의 조치 및 환경관리자, 환경담당자를 임명하고 현장 환경관리 업무를 책임지고 추진한다.

② 시공자는 환경관리계획에 의하여 환경관리책임자를 지정하여 발주기관의 장에게 보고한다. 환경영향평가 또는 사전환경성 검토를 시행한 경우는 그에 따른다.

2. 환경관리 업무

2.1 환경관리 계획서 작성· 제출

시공자는 당해공사에 대해 당사와 협의 내용을 근거로 하여 지형, 지질, 대기, 수질, 소음, 진동 등의 관리계획서를 수립하여 공사 착공 서류 제출 시 이를 제출하여 승인을 받아야 한다. 환경영향평가 또는 사전환경성검토를 시행한 경우는 그에 따른다.

2.2 작성 사전검토 사항

2.2.1 시공자의 환경관리 조직편성, 임무의 법적 구비조건, 충족 및 실질적인 활동 가능성 검토

2.2.2 환경관리계획 또는 환경영향 평가 협의 내용의 관리계획 실효성 검토

2.2.3 환경영향 저감대책 및 공사 중, 공사 후 환경관리 계획서 적정성 검토

2.2.4 환경관리자에 대한 업무수행능력 및 권한 여부 검토

2.2.5 환경전문기술자 자문사항에 대한 검토

2.2.6 환경관리 예산편성 및 집행계획 적정성 검토

2.3 기록유지

환경관리관리 책임자로 하여금 관리대장을 기록, 비치한다. 환경영향평가를 시행한 경우는 환경영향평가법 제35조 협의내용 이행의무 및 시행규칙에 따른다.

2.4 환경관리 결과보고

시공사의 환경관리책임자는 사후 환경영향조사를 실시하여 결과 보고서를 작성하고 감리원에게 제출하여 검토를 받아야 하며 검토결과 미흡한 사항이 있을 경우 시정조치를 하여야 한다.

2.5 환경관리계획서에 포함되어야 할 사항

2.5.1 공사 개요

2.5.2 환경요인 분석

2.5.3 환경관리 계획

2.5.4 환경관리 조직 및 책임

2.5.5 환경교육 계획

2.5.6 인허가 등 대관업무 계획

2.5.7 해당 오염물질별 관리 계획

① 대기오염 방지 계획

② 수질오염 방지 계획

③ 폐기물 처리 계획

④ 기타 오염물질 처리 계획

⑤ 비상사태 대응 계획

⑥ 관련 절차 목록

3. 환경관리 업무수행

3.1 대기질

3.1.1 시공자는 국민의 건강을 보호하고 공사장 주변의 쾌적한 대기환경을 조성하기 위해 환경정책기본법의 관련규정에 의한 환경기준을 유지하도록 하여야 한다.

3.1.2 시공자는 건설사업 수행시 일정한 배출구 없이 대기중에 비산먼지를 발생시키는 사업을 수행하는 경우에는 그 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.

3.1.3 시공자는 건설공사 수행시 발생되는 폐기물을 소각하고자 할 때에는 폐기물관리

법에서 정하는 적합한 소각시설에서 소각하여야 하며, 노천소각을 하여서는 안된다.

3.2 수질

3.2.1 시공자는 공사장주변의 하천, 호소, 해역 등 공공수역 및 공공하수도에 수질오염물질배출로 인한 오염을 방지하기 위하여 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에서 정하는 배출허용기준을 준수하여 환경정책기본법에 의한 수질환경기준을 유지하도록 하여야 한다. 또한 환경영향평가 대상사업으로 환경부와 별도로 협의된 배출허용기준이 있는 경우 이를 준수하여야 한다

3.2.2 시공자는 공사현장에서 수질오염물질이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 불가피하게 수질오염물질이 발생하는 경우 공사현장의 지역적 특성과 공종별 특성에 맞는 적절한 수질오염방지시설을 설치・운영하여야 한다.

3.2.3 시공자는 공사현장에 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에 따라 설치하고 운영하여야 한다.

3.2.4 시공자는 건설공사 수행시 토사 등 환경오염을 유발하는 물질이 유출되어 상수원 또는 하천·호소·해역 등을 오염시키지 않고, 하수도 운영에 지장이 없도록 토사유출 저감시설 등 수질오염 방지시설을 설치・운영하여야 한다.

3.2.5 시공자는 건설활동 수행시 공사장 주변 하수도 시설의 균열・이탈・매몰 또는 파손 등으로 인한 하수의 유출로 토양, 지하수 또는 하천, 호소, 해역 등 공공수역의 오염을 방지하기 위하여 하수도 보호시설을 설치・운영하여야 한다.

3.3 소음·진동

3.3.1 시공자는 건설공사를 시행함에 있어 소음·진동관리법에서 정하는 생활소음·진동 규제기준을 준수하여 현장에 투입되는 공사장비에 의한 소음·진동의 영향을 최소화하여야 한다.

3.3.2 시공자가 건설현장내에 소음·진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동관리법에 따라 설치하고 운영하여야 한다.

3.3.3 시공자는 공사구간이 건설소음・진동규제지역으로 지정된 지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음・진동관리법에 따라 공사를 시행하여야 한다.

3.3.4 시공자는 공사차량운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위해서 차량의 운행속도를 제한하거나 소음방지시설을 설치하여 주변생활환경지역의 영향을 최소화하여야 한다.

3.3.5 시공자는 건설 활동을 위하여 발파작업이 필요할 경우에는 굴착에 앞서 시험발파를 실시하여 인근에 피해를 방지하기 위한 발파공법, 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 지발당허용장약량 등의 발파작업계획과 적정한 소음·진동저감대책을 수립·시행하여야 한다.

3.4 폐기물

3.4.1 시공자는 공사현장에서 배출되는 폐기물을 폐기물관리법의 관계규정에 적합하게 분리수거, 수집・운반・보관 및 처리하여야 한다.

3.4.2 시공자는 공사현장에서 배출되는 폐기물을 처리하기 위하여 소각시설, 파쇄시설 등을 설치할 경우 폐기물관리법에 의해 적정한 시설을 설치·운영하여야 한다.

3.4.3 시공자는 공사현장에서 배출되는 폐기물 중 재활용이 가능한 폐기물이 폐기물관리법, 자원의 절약과 재활용촉진에 관한법률 및 도로공사표준시방서 등에 의해 처리되도록 발주자와 협의하고 처리하여야 한다.

3.4.4 시공자는 공사현장에서 발생하는 건설폐재를 폐기물관리법, 자원의 절약과 재활용 촉진에관한법률 및 건설폐재배출사업자의 재활용지침 등 관계규정에 따라 적정하게 처리하여야 한다.

3.5 토양보전

3.5.1 시공자는 건설 활동 수행시 공사장에서 발생하는 토양오염유발시설에 대해 토양환경보전법에 따라 조치를 하여야 한다.

3.5.2 시공자는 토공작업시 필요시 표토 등 비옥도가 높은 토양을 일정장소에 수집, 보관, 관리하여 조경공사시 식재토양으로 재활용하여야 한다.

3.5.3 시공자는 비탈면에 대한 녹화 및 피복처리는 가능한 한 조기에 실시하고, 우기에 비탈면 토사가 유출되지 않도록 보호조치를 취하여야 하며, 토사의 채취, 운반은 가능한 우기를 피하여야 한다.

3.6 생태계 보전

3.6.1 시공자는 건설사업을 수행함에 있어서 자연생태계를 고려한 환경친화적 건설사업이 될 수 있도록 노력하여야 한다.

3.6.2 시공자는 건설사업 시행에 따른 식생의 훼손을 최소화하기 위하여 공사용 가도로, 가시설물 설치시에 주변환경여건을 고려하여 시공하여야 하며 이식이 가능한 수목은 이식지역을 선정하여 최대한 활용하도록 한다.

3.6.3 건설지역에 따라 동·식물의 서식지, 이동로의 단절 등이 최소화되도록 설계시에 반영하고 공사를 시행하여야 한다.

3.6.4 설계도에 보전하도록 지정된 교목, 관목, 덩굴식물, 잔디나 다른 경관 구조물은 감독자의 승인을 받은 임시 울타리 등으로 둘러 구분하여야 한다. 시공자는 승인받은 작업 지역 경계 바깥의 시공중에 손상되거나 파괴된 경관구조물을 복구해야 한다.

3.6.5 시공활동은 지표수 및 지하수의 오염을 피하기 위해 감독, 관리, 통제 하에 이루어져야 한다. 독성 또는 유해 화학물질은 토양 또는 식물에 살포해서는 안 된다.

3.7 기타 환경관리

3.7.1 시공자는 비탈면 발생지역의 안전을 도모하고 산사태를 방지하여야 하며 연약지반 등에서 발생하는 지반침하 및 배출수에 의한 피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.7.2 시공자는 공사시 자연경관의 훼손을 저감하기 위하여 과도한 지형의 변형, 수목 벌채를 금하여 시공하여야 한다.

3.7.3 시공자는 공사장 주변의 주거지역 등 공사 중 각종 환경오염의 피해대상지역 상태를 사전에 파악하고, 생활환경보전에 만전을 기하여야 한다.

3.7.4 시공자는 공사장 주변에 공사시 발생할 수 있는 문화재의 훼손을 사전에 방지하기 위해 관련법령에 의해 조치를 취하여야 한다.

3.7.5 시공자는 환경정책기본법에 의한 사전환경성검토, 영향평가법에 의한 협의 결과를 이행하여야 한다.

4. 환경관리계획 협의내용 이행

4.1 환경관리계획 협의내용의 이행

4.1.1 시공자는 건설공사시 협의내용 관리책임자를 지정하여 환경관리계획의 협의내용 이행계획을 수립하여 이를 성실히 수행하여야 한다.

4.1.2 협의내용관리 책임자는 협의내용을 성실히 이행하기 위하여 협의내용을 기재한 관리대장을 비치하고 협의내용의 이행여부 및 환경영향조사 결과를 통하여 현장을 수시로 점검하고 이행되지 아니한 사항이 있을 경우에는 이를 감독자와 협의하여 이행토록 조치하여야 한다.

4.1.3 시공자는 환경피해 발생시 환경피해보고서를 작성하여 발주기관에 제출하여야 한다.

4.1.4 시공자는 발주기관 혹은 환경관련기관으로부터 환경관련 점검시 지적사항에 대하여는 조속히 시정조치하고, 시정전·후 확인 가능한 자료사진을 발주기관에 제출한다.

4.2 환경관리행정

시공자는 협의내용 관리책임자를 두고 다음의 업무를 수행하여야 한다.

4.2.1 공사장내의 환경관리에 관한 업무계획 수립

4.2.2 환경영향저감시설의 설치 및 운영여부 감독

4.2.3 환경관련 점검, 교육, 행사계획의 수립 및 실시

4.2.4 환경관련법에 명시된 제반 신고사항 및 변경신고의 준수

4.2.5 건설폐재 재활용 계획 수립 및 실적관리

4.2.6 환경관련법에 의거 비치해야하는 문서의 작성 및 관리

ET010104 터파기와 되메우기 공사

1. 터파기는 소정의 치수가 유지되도록 파고, 밑바닥은 충분히 다져야 한다.
2. 포장구간의 경우 터파기한 토사는 모두 잔토처리하며, 잔토는 신속히 깨끗하게 정리하여야 한다.
3. 터파기 후 시공을 계속하지 않을 때에는 토양의 붕괴와 인축에 대한 위험을 방지하는 조치를 하여야 한다.
4. 유수가 있는 측구를 굴착할 대는 물의 흐름을 막지 않도록 임시측구를 설치하여야 한다.
5. 열차의 진동으로 인하여 토양이 붕괴될 위험이 있을 때에는 흙막이 설비나 적당한 흙파기 구배를 부쳐야 하고, 흙막이의 철거는 감독자의 승인을 받아야 한다.
6. 굴착으로 인하여 손상된 비탈면, 잔디, 석축, 곁도랑 등은 완전히 원상복구하고 이로 인하여 파손된 개소가 확대되지 않도록 즉시 조치를 하여야 한다.
7. 되메우기는 포장구간의 맨 아래층의 파낸 흙을 사용하고 약 30cm마다 충분히 다져야 하며, 만약 토양의 침하가 예상되면 침하량만큼 높여 뒷정리를 하여야 한다. 단, 포장구간의 관로공사의 경우 지반침하 등을 사전에 방지하기 위하여 모래채움 및 물다지기를 원칙으로 적용한다.
8. 기초 잡석은 25mm ~ 40mm 크기의 경질 천연석 또는 갠돌을 사용하고 잡석과 접촉되는 지면은 충분히 다진 다음 기초 잡석과 속채움 자갈을 채우고 다시 다져야 한다.
9. 흙막이 설비가 필요 없는 개소라도 자주 흙파기 측면을 점검, 여건 변동유무를 확인하여야 하며 특히 폭풍우 때나 해빙기에는 점검을 강화하여야 한다.
10. 사람의 통행이 많은 곳을 터파기할 때에는 표지판, 보호울타리 등을 터파기면을 따라 설치하여야 하며 야간에 작업을 할 때에는 작업에 지장이 없도록 충분한 조명 및 안전설비를 설치하여야 한다.

11. 터파기를 할 때에는 감시자를 배치하여야 하며 작업자가 작업 중 낙하 물로 인한 상해를 입지 않도록 안전모 착용은 충분한 안전조치를 취하여야 한다.

EU010105 콘크리트 공사

1. 콘크리트의 재료 및 저장, 비비기, 운반, 치기, 양생 등은 국토해양부 제정 콘크리트 표준시방서에 따른다.

2. 지중 및 가공수전선로 공사에 사용하는 콘크리트는 원칙적으로 레미콘(ready mixed concrete)을 사용하되, 다음의 경우에는 현장에서 배합하여 사용할 수 있다.
 2.1 콘크리트 운반차 진입이 곤란한 협소한 장소.
 2.2 콘크리트 사용량이 소량이면서 산재되어 있는 경우.
 2.3 기타 인력시공이 불가피한 경우(레미콘 미공급지역 등)

[현장 중량배합표(건설 표준품셈)] [㎥당]

골재의 최대 치수(㎜)	배합종류	시멘트(kg)	모래(kg)	자갈 또는 부순돌(kg)
19	(A)	368	921	882
	(B)	357	893	931
	(C)	351	841	992
25	(A)	357	893	931
	(B)	346	828	1,011
	(C)	340	779	1,049
40	(A)	335	838	1,032
	(B)	323	775	1,101
	(C)	318	728	1,157

(1) 적용방법 : 표준배합(B), 모래가 부족한 경우 배합(A), 모래가 많은 경우 배합(C)
(2) 적용대상 : 소량이거나 중요하지 않은 콘크리트

[현장용적배합(건설표준품셈)]

재료 / 배합비	시멘트(kg)	모래(㎥)	자갈(㎥)
1 : 2 : 4	320	0.45	0.90
1 : 3 : 6	220	0.47	0.94
1 : 4 : 8	170	0.48	0.96

* 적용대상 : 중요하지 않은 구조물, 도서, 벽지의 소규모 공사

3. 레미콘 규격

구 분	최저설계강도 (kgf/㎠)	굵은골재치수 (㎜)	슬럼프(slump) (㎝)		
			인력타설	기계타설	
				일반구조물	터널 유사 구조물
무근 콘크리트	180	40	8	12	15
철근 콘크리트	210	25			

3.1 레미콘은 외기 온도가 25℃를 넘을 때 1.5시간, 25℃ 이하일 때 2시간 정도에서 굳기 시작하므로 그 이전에 레미콘을 운반할 수 있는 거리의 공장을 선정하여 굳기 전에 타설을 마쳐야 한다.

3.1.1 레미콘에 사용하는 굵은 골재의 최대치수를 규정하는 것은 해당 콘크리트 구조물의 철근배근 간격보다 굵은 골재가 포함되어서는 안되기 때문이다.

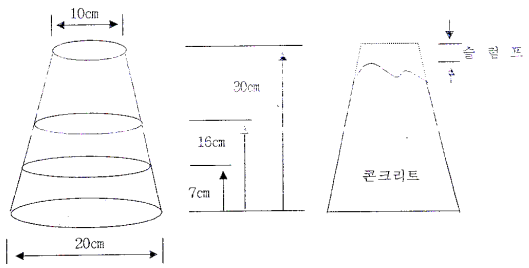
3.1.2 기계 타설이란, 콘크리트 펌프카(pump car) 또는 콘크리트 펌프 등 콘크리트 타설 기계를 이용한 콘크리트 치기를 말한다.

3.1.3 KSF 4009에 따르면 콘크리트 펌프를 이용하여 콘크리트를 타설할 때에는 슬럼프 15㎝이상의 콘크리트를 사용하되, 기초나 경사구조물 등 특수한 경우에는 예외로 할 수 있다.

3.2 슬럼프 시험은 콘크리트의 반죽질기(consistency)를 파악, 물-시멘트비를 조절하여 시공성(workability)을 좋게 하고, 성형성(plasticity) 및 마무리(finishing)의 용이성을 가름하여 소정의 강도를 얻기 위하여 실시하는 시험이다.

3.3 슬럼프 측정방법은 KSF 4009(포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 따라 높이 30㎝, 밑면 안지름 20㎝, 윗면 안지름 10㎝의 절두 원추형 슬럼프 콘(cone)에 콘 용량의 1/3씩 3층(1층 7㎝, 2층 16㎝ 높이)으로 매층마다 25회씩 다져 넣고, 원추형 콘을 빼내었을 때 콘크리트가 무너져 내린 높이를 측정하는 것이 슬럼프 값이 된다. 따라서, 물이 많아 반죽질기가 심할 경우 슬럼프 값이 커지기 마련이다.

3.3.1 규격화된 레미콘에 물을 추가하면 콘크리트의 강도가 떨어질 뿐만 아니라, 양생 과정에서 균열 발생의 원인이 되므로 현장에서 임의로 물을 추가해서는 안된다.



ET010106 무근콘크리트공사

1. 일반사항은 EZ030129 콘크리트 공사에 준하여 시행하여야 한다.

2. 무근 콘크리트 타설시 케이블 피트 위치, 크기 및 랙 설치 등을 고려하여 300㎜를 표준으로 변전 건물내 필요개소에 시행하여야 한다.

3. 무큰 콘크리트의 타설 완료 후 바닥 마감면은 에폭시 도장, 기기설치를 고려하여 수평을 유지하여야 하며 돌출부분이 없도록 미려하게 마무리하여야 한다.

ET010107 에폭시 바닥재 공사

1. 소지는 충분히 양생되어야 한다. (20℃기준, 30일 이상 양생)
2. 소지표면의 LAITANCE, 먼지, 유분등 기타 오염물은 완전히 제거하여야 한다.(센드블리스팅, DIAMOND WHEEL GRINDING 또는 10% 산체척 등)

3. 적합한 pH값 기준은 pH7 ~ 9이다. (함수율 6% 이하)

4. 틈새나 홈은 에폭시 퍼티로 메우어 주고 CRACK이 심한 부분이나 신축줄눈은 V-CUTTING 후 SEALING하고 표면 조정 후 도장한다.

5. 벽면과 바닥이 접한 부위 등의 가장자리는 V-CUTTING 한다.

6. 도장 및 경화지 주위온도는 5℃ 이상이 적합하며, 수분의 응축을 피하기 위하여 표면온도는 이슬점 이상 이어야 한다.

7. 각 도료는 도장하기전 주제와 경하제를 지시된 비율에 따라 고속교반기(RPM 1,000~1,500)로 약 4~5분간 균일하게 혼합하여 사용한다.

8. 색상선정에 제한(명도 6~8, 채도 6이하)이 있으므로 특수한 경우는 사전 협의가 필요하다.

ET010108 시운전

1. 시공자(물품제작사 포함)는 발주자의 지시에 따라 업무수행 및 시운전 계획에 최대한 협조하여야 한다.

2. 시운전 시 발생하는 결함 사항이 시공자(물품제작사 포함)의 귀책사유에 의한 것이면 시공자(물품제작사 포함)는 이에 따른 보완 및 재시공의 책임을 진다.

3. 시운전 요원으로 차출된 시공자측(물품제작사 포함) 직원은 시운전이 종료될 때까지 비상연락체계를 갖추어야 한다.

4. 연동시험은 개별연동시험과 종합연동시험으로 구분한다.

4.1 개별연동시험

4.1.1 개별연동시험은 지급자재 시설물의 적합성에 대하여 물품단위로 시행하는 시험을 말한다.

4.1.2 현장설치도 물품은 당해 물품 제작사가 자체적으로 시행한다.

4.1.3 현장도착도 물품은 제작사와 시공자가 합동으로 시행하여야 한다.

4.1.4 개별 연동시험전 시험항목, 방법, 시험에 필요한 제반사항 들을 감독자의 승인을 득한 후에 시행한다.

4.1.5 시험결과 문제점 발생시 당해 물품 제작사 및 시공자가 책임지고 종합연동시험에 지장이 없도록 시험전까지 조치를 하여야 한다.

4.1.6 현장설치도 물품에 대하여 시공자는 필요시 개별연동시험에 협조하여야 한다.

4.1.7 모든 시험은 감독자의 승인 및 입회하에 시행하여야 한다.

4.2 종합연동시험

4.2.1 종합연동시험은 전철전원설비 전반에 걸쳐 시설물의 적합성을 종합적으로 시험하는 것을 말한다.

4.2.2 종합연동시험 전 감독자는 개별연동시험 결과를 확인 후 문제가 없을시 시행하여야 한다.

4.2.3 종합연동시험은 시설물 시공상태(물품설치 포함) 확인, 개별기기 동작시험, 제어반에서의 동작시험, 원격감시제어시험, 보호계전기 정정확인, 가압시험 순으로 하여야 한다.

4.2.4 종합연동시험 전 감독자는 종합연동시험계획서(안전관리 포함)를 작성하여 발주부서에 승인을 받아야 한다.

4.2.5 종합연동시험은 안전관리를 위해 감독자의 지휘하에 시행하며 모든 물품제작사 및 시공자는 이에 적극 협조하여야 한다.

4.3 감독자는 모든 시험과정 및 결과를 기록유지하고 보고서로 작성후 제출하여야 한다.

ET010200 가공선로 일반사항

ET010201 적용범위

본 시방서는 전철변전소 가공 수전선로 공사의 철탑 기초공사, 철탑 조립공사, 가선공사 및 이에 수반되는 기타공사의 시공에 적용한다.

ET010202 현장기술자

1. 시공자는 공사시행을 위하여 아래의 현장기술자를 두어야 하며 사전에 인적 사항(자격증 사본 및 학력, 경력확인원 등)을 발주자에게 제출하여야 한다.

현 장 기 술 자	인원수	자 격	임 무
시공관리 책 임 자	1	특급, 고급 전기공사기술자(전기공사업법 시행령 제12조)	도급자를 대표하여 시공전반에 대한 사항의 총괄
안전관리자	1	산업안전보건법 시행령 제14조(안전관리자의자격)에 합당한 자	① 산업안전보건법, 계약부서 및 도급공사자의 안전수칙에 따라 현장종사자의 재해방지에 필요한 지도점검 교육 ② 안전장구의 확보 및 관리 ③ 안전관리 및 재해예방에 관한 모든 업무 ④ 산업안전보건법시행령 제13조 (안전관리자의 직무)에 해당하는 업무
전 기 기 술 자	15㎞미만 : 1인이상 15㎞이상 : 2인이상	전기공사기술자 (초급 이상)	기초 공사분을 제외한 모든 공사의 시행에 관한 기술상의 관리
토목책임 기 술 자	1인 이상	토목기술자(중급 이상)	기초 공사분에 관한 모든 기술상의 책임관리
토 목 기 술 자	1인 이상	토목기술자(초급 이상)	기초 공사분에 관한 모든 기술상의 관리

2. 적격 또는 PQ 심사로 낙찰된 경우에는 제출된 참여기술자가 본 현장에 반드시 투입되어야 하며, 현장 기술자는 서로 겸무 할 수 없다. 다만 긍장 15㎞ 미만의 소규모 공사일 경우는 시공관리책임자가 전기기술자를 토목책임기술자가 토목기술자를 겸무할 수 있다.
3. 현장기술자의 변경이 필요한 경우 시공자는 동등이상의 자격자에 대한 변경승인 요청서(증빙서류 첨부)를 제출하여야 하며, 발주자는 이를 확인하고 승인여부를 통보하여야 한다.
4. 현장 기술자는 공사 현장에서 그 직책을 명확히 알 수 있는 표지를 항상 패용하여야 한다.
5. 현장 기술자는 현장에 상주하여 그 직무를 성실히 수행하여야 한다.
6. 현장기술자가 1주 이상 현장 이탈이 불가피 할 경우 및 업무담당자의 지시에 의거 교체될 경우에는 동등이상의 후임자를 선임하여 업무담당자의 승인을 받아야 한다. 단, 시공관리책임자의 경우 2일 이상 현장 이탈이 불가피한 경우는 업무담당자의 승인을 득해야 한다.

ET010203 간접비용 지급

1. 계약상 발주처 요구에 의해 최종 준공일이 연기된 경우 당초 준공일 이후 연장기간 중 실제투입 노무 인원수를 기준으로 실비를 산정하여 지급한다.

2. 간접노무인력
 2.1 시공관리책임자 : 1인 (현장관리 및 민원업무 처리)
 2.2 사무원(보통인부) : 1인 (일반사무 및 주간 경비)
 2.3 경비원(보통인부) : 2인 (자재야적장 및 현장사무실 야간경비/1인 2교대)

3. 적용기준
 3.1 공사규모, 현장여건 등을 감안하여 발주자와 계약상대자 간 간접 소요 인력을 협의하여 조정 가능
 3.2 시공자는 공사중지기간 중 현장관리계획을 발주자에게 제출
 3.3 현장사무실이 설치되지 않는 경우에는 간접비용 미계상
 3.4 자재야적장이 설치되지 않은 경우에는 경비원 미계상
 (필요한 경우 현장사무실에 대하여는 보안경비업체에 용역 후 정산처리)
 3.5 변전, 토목, 건축 등 공사현장이 동일한 경우에는 경비원 중복 배치 불가

ET010204 가설비

1. 가설물 수량
 1.1 자재집결소, 엔진장드럼장, 삭도장, 조립식 울타리 등 가설물 수량은 현장여건에 따라 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

2. 가설 Stage
 가설 Stage설치는 업무담당자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

ET010300 지중선로 일반사항

ET010301 적용범위

본 시방서는 전철변전소 지중 수전선로 공사 및 이에 수반되는 기타공사의 시공에 적용한다.

ET010302 대관 및 안전조치

1. 본 공사에 수반되는 토목공사는 반드시 관련기관이나 부서와 협의하여 사전승인을 득한 후 착공하여야 한다.

2. 케이블공사를 위하여 점용되는 도로는 구청 및 관계기관과 협의하여 사전승인을 득한 후 착공하여야 하며 공사현장 부근의 주민이나 일반 통행인에게 불편이 없도록 최대한 조치를 취하여야 한다.

3. 시공자는 현장 사무실 부지 임차 등 필요한 모든 인·허가 및 신고사항을 이행하여 공사의 시공, 현장관리, 준공업무에 지장이 없도록 하여야 한다. (업무추진 상 필요한 경우 발주자가 공문의 발, 수신처리 가능) 단, 도로점용 및 도로굴착 허가는 발주자가 추진하나 계약자는 업무추진에 적극 협조하여야 한다.

4. 차량 통행이 번잡한 곳은 교통정리를 위한 요원을 배치하여야 하며 통행인 및 통행차량의 안전을 위하여 공사안내판, 안전칸막이를 설치하고 야간에는 위험표시등을 설치하여 사고방지에 만전을 기하여야 한다.

5. 작업원의 안전을 도모하기 위하여 맨홀, 전력구 또는 밀폐된 장소에서 작업 시는 소정의 방법으로 산소 농도를 측정하고 유해 가스를 탐지하며 항상 환기시켜 작업의 안전에 만전을 기 하여야 한다.

6. 변전소 구내 등 활선접근 작업 시는 항상 충전부와의 안전거리가 확보되도록 이격에 유의하여 작업하여야 하며 활선접근 범위내의 작업 시에는 감독 및 설비관리사업소 직원의 입회하에 방호 Net, 방호판 등 제반 안전시설을 구비하여 작업의 안전을 기한다.

7. 공사 준공 후 시설물을 발주자가 인수할 때 까지 감시원을 배치, 전 구간을 순회 감시하여 자재의 도난 및 기타 사고에 대처하여야 하며, 발생되는 사고는 계약자가 책임을 진다.

8. 공사를 위하여 전력구 및 변전소 출입 시에는 사전에 설비 관리부서의 승인을 득한 후 출입하여야 한다.
9. 기타, 안전 작업수칙 및 관련 법령의 안전사항을 준수 하여야 한다.

ET010303 화재 및 환경 오염방지

1. 방화 대책

1.1 케이블 공사 시 화기를 취급할 때는 전담 화재감시원을 배치해야 하며, 작업장 주위에 인화물질을 쌓아두지 말고 수시로 청소하고 주위를 정리 정돈하여야 한다.
1.2 소화기는 현장 여건에 적합한 것으로 방사거리, 소화 능력 등을 충분히 검토하여 화기 취급 작업장 별로 2개 이상 항시 보유하여야 하며, 사용 후 즉시 재 충진 하고 6개월에 한번씩 취급 면허자의 정기 확인을 받아야 한다.

2. 산업폐기물 관리
2.1 공사 중 발생하는 폐기물은 전량 수거하여 폐기물관리법에 의거 처리하고 그 결과물을 서면으로 제출하여야 한다.
2.2 폐 케이블, 케이블 보호용 목재, 쉬트 등 현장에서 발생될 수 있는 폐기물, 쓰레기 등은 즉시 전량 수거, 회수하여 처리하는 것을 원칙으로 한다.
2.3 회수된 산업폐기물은 『특정 폐기물 관리대장』에 기록하고 관리하여야 한다.

ET010304 케이블 및 시설물 방호대책

1 가설 받침틀, 접속공구의 낙하 등으로 외상을 받을 우려가 있는 개소 및 기설선로에 대하여 적절한 방법으로 케이블을 방호하여야 한다.

2. 케이블헤드 접속, 케이블 포설, 기타 작업 등에 사용되는 비계 설치 시 풍압, 작업자, 중량, 공구, 장비, 기타 포설장력 등의 하중에 충분한 강도로 설치하여 안전작업 대책에 유의해야 한다.

3. 가설자재는 산업안전보건법 제34조에 의거 "안전인증기준"의 획득여부를 확인 후 사용토록 한다.

ET010305 기설선로의 유도전압 대책

1. 병행하는 타 회선이 단심 케이블인 경우 유도전압 대책을 강구해야 한다.

2. 기설 계통과 병행 하는 경우 케이블 심선에 상당한 전자유도 전압이 유기되므로 케이블 접속 시 심선 접지를 하고 절연용 보호장갑을 착용해서 안전하게 작업하여야 한다. 특히 케이블 절단 및 도체연결(압축)시 사용하는 톱, 압축공구 등은 반드시 접지를 한 뒤 사용해야 한다.

3. 지중전선로의 이격거리
3.1 지중전선로는 기설 지중약전류 전선로에 대한 누설전류 또는 유도작용에 의하여 통신상

장해를 미치지 않도록 기설 지중약전류 전선로에서 충분히 이격시키고 또 기타 적정한 방법으로 시설한다.

3.2 지중전선로와 지중 약전류 전선과 접근 또는 교차하는 경우로서 특고압지중전선에서는 60㎝이하의 경우에는 접근 또는 교차하는 부분을 가급적 단축하고 지중전선과 지중 약전류 전선 상호의 사이에 견고한 내화성 격벽을 시설한다. 단, 지중전선을 견고한 불연성 또는 난연성의 관에 넣어 그 관이 전력보안 통신용의 지중 약 전류전선과 접촉치 않도록 시설하는 경우는 이에 의하지 않는다.

4. 가연성이나 유독성의 유체를 내포하는 관과 접근하거나 교차하는 경우에 상호 이격거리가 1m이하인 경우 지중전선과 관과의 사이에 견고한 내화성의 격벽을 시설한다.

5. 직류식 전기철도와 귀선의 비절연부분과 금속성 지중관로가 접근 또는 교차하는 경우는 상호 이격거리를 1m이상으로 한다. 단, 공사상 부득이한 경우에 귀선의 비절연 부분과 관로와의 사이에 부도체 격리물을 설치해서 전류가 1m이상 통과하지 않아 양자간을 유통되지 않도록 할 경우에는 이에 의하지 않는다.

6. 케이블 상호간의 이격거리
저압지중전선과 고압지중전선 또는 저압 혹은 고압 지중전선과 특고 지중전선이 접근 또는 교차하는 경우 상호간의 거리가 30㎝이하의 경우는 상호간 견고한 내화성의 격벽을 시설한다.

ET010306 준공처리

1. 준공계 접수시 시공자자는 공사준공, 자재 수량표, 공사 개요도, 공사 평면도, 케이블 종단도, 케이블 포설기록표, 케이블오프셋 일람표, 접속 기록표 등 유지보수에 필요한 보고서를 반드시 첨부하여야 하며, 시공자 부담으로 시행하여야 한다.
2. 준공시 유지보수 관리를 위하여 지중선로 경과지의 지표면, 지하공간 위치를 정확히 할 수 있도록 전자지도(수치지도)를 작성하여 제출하여야 한다.

ET020000 가공수전선로공사

ET020100 측량 및 훼손지 복구

ET020101 시공측량

1. 시공표지관리
시공자는 발주자가 설치한 측량말뚝을 이동 또는 손상시켜서는 안 되며 향후검측 및 준공검사 시 기준이 되도록 하여야 한다.

2. 측량시행기준
2.1 시공자는 착공 후 본공사 착수 전 시공측량을 실시하고 측량결과 보고서를 제출 하여야 하며 측량결과가 설계도서와 상이한 부분은 즉시 감독자에게 보고하여 별도의 지시를 받아야 한다.
2.2 시공측량의 착오 또는 실수로 인하여 발생한 공사의 증가, 중복 또는 산림 및 농작 물의 피해는 시공자 부담으로 시공 또는 원상복구 하여야 한다.
2.3 시공자는 필요할 경우 감독자의 승인을 받아 대한지적공사에 철탑부지 및 공사용 용지의 지적측량을 의뢰하여 측량을 실시하고 경계표석을 설치 관리 하여야 한다.

3. 부지 대각도 작성
시공자는 본 공사 착수 전 시공측량을 실시하고 철탑별 부지 대각도를 작성하여 기초 굴착의 시공기면을 확정하여야 하며, 기초공사가 매입된 철탑부지 내에 정확히 시공되는지 여부를 시공 전에 확인하여야 한다.

4. 원상복구
공사 시공측량의 착오 또는 실수로 인하여 발생한 공사의 증가와 시공자 원인제공의 산림 및 농작물 등의 피해는 시공자 부담으로 시공 또는 원상복구 및 피해보상을 하여야 한다.

5. 각종 부지조성(자재집결지, 엔진장, 드럼장, 삭도장, 헬기장 등) 측량은 다음과 같이 시행하고 감독자의 승인을 득한 실적에 따라 설계 변경한다.

지형	축척	기준점 배점	수준측량
구릉지	1/250	4급	2급

ET020102 산림훼손 및 복구

1. 산림훼손

가설 진입도로 개설 및 작업장 조성, 삭도설치 등 본 공사와 관련하여 수반 되는 모든 산림훼손은 범위가 최소화 되도록 공사를 시행하되, 반드시 관련 지주 및 관청의 허가를 득한 후 시공해야 하며, 불법훼손으로 인한 모든 책임은 시공자가 진다.

2. 벌개제근 및 표토제거

삭도구간 일부 및 모노레일 구간은 벌목, 부지조성 지역은 벌목 및 벌개제근 후 표토 제거를 원칙으로 한다. 진입도로 성토폭은 측점에서 1/2지점까지만 벌채하여 경관보호 및 훼손을 최소화 한다.

3. 비옥토 활용

지질환경피해 저감을 위하여 진입도로 및 철탑작업장 등의 표토(깊이 0.3m)는 최대한 집적하여 우수, 바람의 영향이 적고 경사가 완만한 지역에 임시적치장을 선정하여 보관 후 훼손지복구시 녹화유도재로서 활용하여야 한다. 가적 비옥토량과 운반은 업무담당자의 승인된 실적에 따라 설계변경 한다.

4. 진입도로 녹화

진입도로 절・성토사면은 지형과 토질에 맞는 공종으로 구간별 녹화공사를 조기에 실시해야 한다.

5. 가설 진입도로 복구 및 존치

5.1 가설 진입도로는 원상복구를 원칙으로 하되, 복구 또는 존치여부는 관할 관청 및 토지주와 사전 협의하여 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

5.2 가설 진입도로 복구 : 입지별 수종 및 녹화식물 종류를 선택하여 관할 관청 및 토지주와 협의하고 감독자의 승인을 받아 시행한 후 실적에 따라 설계 변경 한다.

5.2.1 잣나무식재(묘목 7년생 : 0.33본/㎡), 초류종자 줄파종(간격 20cm, 0.006kg/㎡), 부엽토 0.05kg/㎡ 및 비료(21-17-17) 0.05kg/㎡

5.2.2 비탈면 보호공법(필요 시)

5.2.3 성토 비탈면 보호공 : 식생지 거적덮기, Seed Spray, 식생 Net, 초류종자 줄파종

5.2.4 절토 비탈면 보호공

① 토사, 풍화암면 : 식생지 거적덮기, Seed Spray, Coir Net, 식생 Net

② 연, 경암면 : 암절개면 보호식재공

③ 국도 및 주거 밀집지역에서 가시되는 철탑부지 및 경사면 등은 공사기간 중 녹색(또는 검정색) 차광막을 설치하고 단기간에 녹화될 수 있도록 하여야 하며, 녹색의 법면보호공 등을 시공하여 초류가 성장하기 전에도 녹화효과를 거양할 수 있도록 하여야 한다.

5.3 식생지 거적 덮기는 아래와 같이 시공한다.

5.3.1 거적고정용 끈은 4mm이상의 P.P 재질의 튼튼한 것을 사용한다. 앵커핀은 충분히

지지될 수 있는 철물을 사용하되 간격은 거적의 폭 1m마다 1줄을 설치 할 수 있도록 하며 간격은 2m이내 1개씩 설치해야 한다.

5.3.2 씨앗은 혼합 양잔디 및 향토 목본류인 참싸리 등을 일부 포함 시켜야 한다.

5.3.3 볏짚과 볏짚사이는 벌어지지 않도록 10cm이상 겹치게 해야 한다.

5.3.4 법면 상단 부위는 법면에서 10cm이상 겹치고 복토와 동시에 앵커핀을 박아 거적이 아래로 흘러내리지 않도록 해야 한다.

5.3.5 거적위에 튼튼한 P.P 끈을 종방향으로 폭 1m 간격으로 설치하고 양단 및 앵커핀을 2m 이내 설치하여 끈과 고정시켜 거적이 지면에 밀착되도록 하며 또한 바람에 의해 이탈되지 않게 한다.

5.3.6 공사 완료 후 1개월 이내에 발아되지 않을 경우 시공자는 재시공을 즉시 이행해야 한다.

5.4 절토면 암구간의 일부는 식생재료를 뿜어 붙이기로 복구할 수 있으며, 시행방법 및 구간은 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계변경 한다. 암절개면 보호식재 공법은 다음과 같다.

5.4.1 재료

① 초본류 종자 중 향토초종은 발아율 30%이상 이어야 한다.

② 목본류 종자는 발아율 20%이상 이어야 한다.

③ 생육 기반재는 유기물 함량이 건물 당 중량비로 5%이상, 토양경도가 24㎜ 이하, 공극률이 60%이상이어야 한다.

5.4.2 면정리 및 고르기

① 토목 시공면이 주변 자연환경과 조화되는 부분녹화가 가능하게 하기 위하여 매끈하게 정리되지 않도록 유의하여 굴곡 있는 암지반을 조성한다.

② 절취, 발파 등에 의한 거친돌, 뜬돌 등을 제거한다. 단, 여러 규격의 파쇄된 돌들이 자연스럽게 쌓여서 안정되어 있을 때에는 예외로 한다.

5.4.3 녹생토 뿜어 붙이기

① 식물의 자연생육이 곤란한 비탈면에 일정한 품질로 제조된 생육기반재에 종자를 섞어 조기에 경관적인 녹화가 생태적 복원 및 보전을 도모하도록 시공한다.

② 공기압에 의한 뿜어 붙이기를 할 때에는 시공비탈면과 노즐간격을 약 1m정도 유지하되 수직이 되도록 시공하고, 비탈면상부에서 하부로 진행하며 균열 및 요철에 의한 내부 공극이 발생되지 않도록 유의하여 시공한다.

③ 비탈면이 특히 건조되어 있거나 이물질이 붙어있을 때에는 살수를 먼저 시행한 후 시공한다.

④ 주변식생과 조화를 이룰 수 있도록 하고 암의 균열간격이 클수록 시공두께를 두껍게 조절한다.

⑤ 암의 돌출부 및 수직, 역구배 비탈면은 녹화시공을 지양하고 움푹파인 곳을 집중적으로 시공한다.

⑥ 시공 후 검사는 500㎡당 1개소 이상의 측정구를 설치하여 조사하며, 측정이 곤란할 경우에는 시공투입량으로 대신할 수 있다.

5.4.4 현장 뒷정리

비탈면녹화공사가 끝나면 분산된 생육기반재 및 각종 부자재의 찌꺼기 등이 비탈면에 걸쳐있지 않도록 깨끗이 청소하고 여분의 자재나 기타 쓰레기는 반출한다.

5.5 식생지 네트

5.5.1 시공 전 시공면의 초목, 부석을 제거한 후 법면 고르기를 하여 법면이 양호한 상태에서 시공해야 한다.

5.5.2 시공시점인 절·성토의 어깨부분은 우수에 의한 토사유실을 방지하기 위하여 충분하게 덮어 시공하고 네트와 지면이 밀착되도록 네트를 당겨 시공해야 한다.

5.5.3 앵커핀은 길이 30㎝이상의 철핀을 사용하되 1.5개/㎡이상 견고하게 설치하여야 하며, 특히 네트간의 접합부분은 네트가 상호 10㎝이상 겹쳐야 하며 겹친 부분에 1m 간격으로 앵커핀을 설치해야 한다.

5.5.4 식생지 네트의 원자재는 습기가 닿지 않도록 보관유지에 주의하고, 운반이나 시공 중 식생지의 손상된 부분이 발생하면 즉시 보수 및 보완을 해야 하며 지표면 전체에 식생지가 완전히 덮이도록 시공해야 한다.

5.5.5 시공 후 식생이 충분하게 발아되어 뿌리가 활착되기 전에는, 시공면에는 사람의 통행이나 건설자재 및 장비의 거치 등을 하지 말아야 한다.

5.5.6 공사 완료 후 1개월 이내에 발아되지 않을 경우 도급자는 즉시 재시공 한다.

5.6 코어네트(Coir Net)

5.6.1 코어네트 규격은 직경 5mm 굵기의 천연야자 열매에서 추출된 천연섬유를 원재료로 구성된 Rope로 가로 세로로 엮은 간격이 각각 2cm인 규격품(폭 2m, 길이 20m)을 사용해야 한다.

5.6.2 앵커핀은 충분한 지지율이 필요하므로 견질토사, 부식암, 편암 구간에서는 강도 SS41이상의 앵커핀(직경 15mm, 길이 25cm이상)을, 보통 토사 구간은 코어네트가 충분히 지지될 수 있는 재질이 철재로 된 길이 35cm이상의 앵커핀을 사용하되, 토사에 삽입되는 부분이 최소 25cm이상 이어야 하고, 1개/㎡ 이상의 앵커핀을 경사사면과 코어네트가 일체 되도록 시공해야 한다.

5.6.3 네트와 네트의 연결부위는 상호 10cm이상 겹치게 하여 #20철선을 사용하여 견고하게 밀착하고, 설치된 앵커핀과 네트도 각 핀마다 결속해야 한다.

5.6.4 앵커핀은 코어네트의 특성상 최대의 법면지지 및 식생효과를 얻고 코어네트와의 효율적인 밀착효과를 얻기 위해 법면 요철부위 중 최대한 낮은 곳에 설치해야 하며, 코어네트의 시공 후 전체적인 상태는 느슨한 형태가 되도록 해야 한다.

5.6.5 코어네트의 최상단 부위는 작업인부의 안전과 시공 후 하자 발생을 방지하기 위하여 직경 50mm, 길이 50cm이상의 나무말뚝을 1m마다 시공해야 한다.

5.7 Seed Spray 분사공법

5.7.1 잔디종자는 혼합종자로 병충해가 없고 발아율이 90%이상인 양호한 품질이어야 하며 종자의 배합비율은 1㎡당 잔디 25g을 사용해야 한다.

5.7.2 부자재로 사면 1㎡당 피복양생제 250g, 침식방지 안정제 125g, 복합비료 (18-18-18) 100g, 색소(M-Green) 2g을 종자와 함께 깨끗한 물과 충분히 혼합시켜시공사면에 균일하게 분사 피복해야 한다.

5.7.3 Seed Spray 분사에 사용되는 물은 산, 알카리, 기름등 발아 및 생육을 저해하는 유해한 물질이 포함되지 않는 깨끗한 물이어야 한다.

5.7.4 시공면적은 업무담당자의 실시공 면적을 확인한 후에 실적에 따라 설계변경을 하고, 시공 1개월 이내에 업무담당자의 판단에 의하여 초목류가 정상적인 발아가 되지 않았다고 판단될 경우에는 시공자는 즉시 재파종해야 한다.

ET020103 부지조성지역 복구

1. 철탑 내부
 1.1 기초주변 및 철탑사재 직하부 : 식생마대 깔기
 1.2 배수구 : 토사측구 설치 후 P.P 마대깔기로 보호
 1.3 기 타 : 줄떼

2. 철탑 외부 및 기타 부지
 2.1 Seed Spray, 수종(잣나무 7년, 소나무(강송)5년, 해송4년 : 0.33본/㎡), 줄떼
 2.2 비탈면 보호공법(필요시)

3. 부지조성 지역 복구방법은 관련관청 및 지주와 사전 협의하여 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

4. 철탑부지 배수구
 4.1 토사지역 : 초류종자 줄파종 또는 줄떼 시행
 4.2 암버럭지역 : 식생마대쌓기로 녹화유도 및 배수로 보호

5. 모든 수목은 시공 전에 규격, 발육상태 등을 사전에 검사를 받아 시행해야 한다.

6. 수목은 반입 당일 식재하는 것이 원칙이나 그러하지 못할 경우 뿌리의 건조,지엽의 손상 등을 방지하기 위하여 바람이 없고 약간 습한 곳에 가식하거나 보양설비를 하여 다음날 식재 완료하도록 해야 한다.

7. 수목식재 후 생육상태를 점검하고 관리를 철저히 하여 고사를 방지하여야 하며 만약 고사된 수목이 있을 시는 재식재 해야 한다.

8. 초류종자 줄파종(간격: 20cm)은 다음과 같다.
 8.1 종자는 지역여건에 맞는 초종으로 2종류 이상의 혼합종자(0.006kg/㎡)와 부엽토 및 비료(0.1kg/㎡)를 혼합하여 시행한다.
 8.2 씨뿌리기는 가능한 한 발아 최적기에 시행토록 하고, 씨뿌리기 후 1개월 이내에 발아가 되지 않거나, 일부만 발아되었을 때에는 재 파종토록 해야 한다.

9. 식생마대는 다음과 같다.
 9.1 토낭은 현장여건을 고려하여 인력으로 시공하며 일반규격품(40x60cm)을 100㎡당 670매 사용하여야 한다.
 9.2 사용되는 흙은 현장채취토를 사용하되 최대한 식생에 양호한 흙을 사용하고 잡석이 나 이물질이 섞여서는 안 된다.
 9.3 토낭 속에 흙을 충진한 후 묶음 끈을 견고하게 당겨 내용물이 이탈되지 않게 해야 하고 충진된 완성품을 24시간 이내에 시공부위에 설치해야 한다.
 9.4 토낭의 현장거치 기준은 설계서의 기준에 의해 정확하게 장착하고, 슬라이딩이 발생

되지 않도록 견고하게 쌓아야 하며 토낭과 토낭사이에 공극이 없도록 설치해야 한다.

9.5 2단 이상 쌓기에는 블록쌓기와 같이 상하단이 엇갈리게 쌓아야 하고 수직으로 정확한 구배를 유지해야 한다.

9.6 흙채움이 완료된 토낭은 운반이나 거치 시 던지거나 짓뭉게는 등의 행위를 금하며 현장설치 전 임시거치는 3단 이하를 유지해야 한다.

9.7 최초 쌓기는 원지반을 평탄하고 단단하게 정지한 후 시공해야 한다.

9.8 토낭의 원자재 및 흙채움이 완료된 토낭은 현장설치 전에 우수 등 습기에 젖지 않도록 철저히 관리해야 한다.

9.9 식생토낭은 사용식물의 발아 및 생육에 지장이 없는 망으로 짠 것을 사용해야한다.

9.10 공사 완료 후 1개월 이내에 발아되지 않을 경우 도급자는 즉시 재시공을 해야 한다.

10. 임대면적

10.1 산림훼손지 및 토지임대 면적은 현장여건에 따라 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

10.2 토지임대료는 토지감정가(원/㎡) × 5/100×임대일수 ÷ 365(일) × 소요면적(㎡)으로 산출하되 실적에 따라 설계 변경한다.

11. 진입도로 및 용지업무

11.1 철탑기초 진입로 굴착장비 규격 및 진입로 폭(직선기준)은 아래기준에 따라 설치함을 원칙으로 한다.

구분(철탑부지지세)	굴착장비 규격 및 진입로 폭	비 고
보통	장비규격 : 유압식B/H0.7㎡ 도 로 폭 : Ⅰ급 진입로폭(4m)	
불량, 매우 불량	장비규격 : 유압식B/H0.2㎡ 도 로 폭 : 2급 진입로폭(3m)	현장여건에 따라 택일
	장비규격 : 유압식B/H0.4㎡ 도 로 폭 : 2급 진입로폭(3.5m)	

11.2 진입로가 적정구배 등의 지형여건을 고려할 때 길이가 길어져 임대해야할 필지수가 많으며 장기간 사용 또는 영구 존치될 경우, 토지임대 협의를 위한 용지원을 운영할 수 있으며 그 임무는 아래와 같다.

11.2.1 진입로 적기 개설을 위한 토지임대 교섭

11.2.2 토지임대 시 공사와 관련된 민원의 사전발굴 및 대처

11.2.3 발주자의 토지 매입 시 정보공유 및 협조

11.2.4 기타 용지교섭 일지 작성 및 협의 결과 보고

11.3 시공자는 용지원을 가급적 전문 식견을 갖춘 현지주민 또는 용지교섭 업무에 경험이 많은 전문인으로 선정하여야 한다.

11.4 용지원은 진입로 용지 교섭기간 동안 현장에 상주하는 것을 원칙으로 하되 공사여건에 따라 업무담당자 지시에 의거 근무하여야 하며, 용지교섭 업무를 적극적으로 수행하여 조속히 공사가 착수될 수 있도록 노력하여야 한다.

11.5 용지원은 현장에 상주하는 용지 교섭기간동안 용지 교섭 일지를 작성하며, 작성된 용지교섭일지는 일일작업보고에 포함하여 감독자에게 제출하여야 한다.

ET020200 운반

ET020201 송전시설 등의 자재운반방법 결정기준 및 임시 진입로 설계·시공 기준

송전선로의 운반조건 등에 대하여는 산림청에서 고시한 「송전시설 등의 자재운반 및 방법 결정 기준 임 임시진입로 설계·시공기준」을 우선 적용한다.

ET020202 가설 진입도로 및 진입로 축조

1. 가설 진입도로 설계는 1/5,000 지형도에 노선을 선정하여 토공량을 산출〔진입로 연장(m) × 진입로 폭(m) × 깊이(0.5m)〕하였으므로 가설 진입도로 시공전 관련 관청과 토지주, 점유자 및 업무담당자와 사전에 협의를 한 후, 확정된 노선에 따라 노선측량을 실시하고 도면을 작성하여, 감독자의 승인을 득한 후 시공한다.

2. 진입도로 측량 기준

2.1 중심점 측량

측점간격은 20m로 하고 중심말뚝을 설치하되 지형상 종·횡단의 변화가 심한지점, 구조물설치 지점 등 필요한 각 점에는 보조말뚝을 설치한다.

2.2 종단 측량

2.2.1 중심말뚝 및 보조말뚝에 따라 측정한다.

2.2.2 노선의 중심선을 따라 측정하되, 주요구조물 주변 및 연장 1km마다 변동되지 않는 표적에 임시기표를 표시하고 평면도에 표시한다.

2.3 횡단 측량

횡단측량은 중심선의 각 측점·지형이 급변하는 지점, 구조물설치 지점의 중심선에서 양방향으로 현지 지형을 설계도면 작성에 지장이 없도록 측정한다.

2.4 지형현황 측량

진입도로 예정 노선상 경계구분이 필요한 지역은 평판측량으로 도로 중심선 좌우 30m이내의 지형을 측정하되. 특히 구조물 설치지점을 표시한다.

3. 가설 진입도로는 기존도로(임도, 농로 등), 기존임도, 계획임도를 최대한 활용하여야 하나, 사전에 관련관청과 토지주, 점유자 및 감독자와 협의를 한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

4. 임도 및 농로 등 노폭확장, 보수를 하여 가설 진입도로로 사용하는 것이 유리하다고 판단되는 구간은 감독자의 승인을 득한 후 시공한다.

5. 가설 진입도로 노선선정은 가능한 한 절·성토 균형을 맞추어 시공계획을 수립하고, 시공 시 불필요한 산림훼손 및 사토가 발생되지 않도록, 필요개소에 토공규준틀을 설치하여 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

6. 가설 진입도로의 토공량 및 토질분류는 감독자 입회하에 측량을 실시하고 증빙자료 및 측량 성과표를 기록 정리하여 감독자의 승인을 득한 후 실적에 따라 설계 변경한다.

7. 땅깍기 비탈면의 어깨 및 양단부는 원칙적으로 라운딩을 하고, 형상은 매끄러운 원형으로 한다.

8. 가설 진입도로는 자재운반 및 장비의 안전운행을 위한 적정경사와 노폭을 유지하고 다음 사항에 유의하여 안전사고에 철저히 대비하고 도로시설 및 부주의로 인한 모든 책임은 시공자가 진다.

8.1 대피소의 설치간격은 300m를 기준으로 하되 지형조건에 따라 감독자의 승인을 득하여 변경 설치할 수 있다.

8.2 안전시설(가드레일, 반사경등)이 필요하다고 판단될 시 감독자의 승인을 득하여 설 치할 수 있다.

8.3 가설 진입도로는 유지관리를 철저히 하여 산사태 및 토사가 유실되지 않도록 하고, 보강이 필요한 개소에 대하여는 적정한 보강방법(석축, 목책 등)을 채택 하여 감독자의 승인을 득하여 보강한다.

8.4 절·성토한 경사면이 붕괴 또는 밀려 내려갈 우려가 있는 지역에는 3~5m 간격으 로 단의 폭을 0.5~1.0m로 끊어서 소단을 설치한다.

8.5 성토시는 초목과 근주를 제거해야 하며, 비탈밑 부분부터 30~50cm의 두께로 단계적으로 흙을 쌓아 올라간다.

8.6 성토다짐시는 항상 배수에 유의하여 성토 각층의 표면에 물이 고이지 않도록 하고, 다짐장비를 이용 충분히 다지며, 성토법면은 법면다짐기로 다짐하여 비탈면 붕괴요인을 제거하여야 한다.

8.7 용수개소는 시공 중 배수시설을 하여 굴착장소를 건조한 상태로 유지하여 공사 에 지장이 없도록 하고, 강우발생시 우수 및 유실토사로 인하여 인근 지역에 피해를 주지 않도록 사전에 가배수로 계획을 수립 시행한다.

8.8 배수구조물 유출구로부터 원지반까지 물의 침식을 방지하는 시설을 해야 한다.

8.9 진입도로 유수 구조물 계획은 홍수 확률빈도 30년으로 하며 최대 홍수수위 유량단면의 1.5배 이상으로 하되 급류지역은 그 이상으로 하여 감독자의 승인을 득한 후 실적에 따라 설계 변경한다.

9. 농경지 지역 및 주위의 모든 시공은 민원이 발생하지 않도록 사전에 토지주, 점유자와 협의하여 감독자의 승인을 득한 후 시공하되, 시공자 귀책사유의 민원에 대한 모든 책임은 시공자가 진다.

9.1 연약지반의 모든 시공은 표토를 제거하여 시공완료 후 원토로 원상복구 한다.

9.2 연약지반의 진입로 및 작업장은 Pet Mat를 깔고 양질의 토사를 성토(1m)하여 다짐 시공토록 하여야 하며 성토고 및 축조에 따른 폭은 현장여건을 감안하여 감독자의 승인을 득한 후 시공하고 실적에 따라 설계 변경한다.

9.3 연약지반의 진입로 및 작업장 축조에 필요한 토취장 및 사토장은 추정설계 하였으므로 최적지를 선택하여 감독자의 승인을 득한 후 실적에 따라 설계 변경한다.

10. 자갈포설 시행구간 및 방법은 업무담당자의 승인을 득하여 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

10.1 진입도로 포장구간은 20cm 포설 후 충분히 다짐한다.
10.2 연약지반 도로, 기존 도로(임도 등)의 유지보수는 10cm (필요시 2회)를 포설 하고 매우 연약한 도로의 추가보수가 필요할 시는 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적 정산한다.
10.3 자재집결지, 삭도장등은 15cm 포설한다.

11. 콘크리트 포장(t=0.2m)은 종단구배 14%이상 및 연약지반 구간에 차량운행을 고려하여 시공하되, 구간 및 포장규격은 업무담당자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

ET020203 삭도 운반

1. 조사 및 노선선정
1.1 조사 및 측량
1.1.1 삭도 설치는 녹지8등급지역 및 현장 여건상 도로개설이 불가능 개소에 설치를 원칙으로 하되, 시공 전 감독자와 협의한 후 시행하고 시공자는 삭도의 노선, 방식, 규모, 기지의 건설장소 등 가설삭도 설비와 작업방법 등이 포함된 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
1.1.2 삭도의 설치길이, 경사, 지장목의 유무, 산지붕괴 등은 현지답사 및 측량을 실시한 후 노선을 결정하여야 한다.
1.1.3 사전에 계획된 노선에 대해 지형 및 노선, 지주의 위치와 크기, 상부 및 하부기지의 위치, 타 공작물과의 교차 및 대책 등에 대해 조사하고, 조사결과 계획을 변경할 때에는 감독자와 협의하여 재검토해야 한다.
1.2 노선선정
1.2.1 삭도의 노선은 가능한 한 직선으로 하며 지형조건을 최대한 이용할 수 있는 노선을 선정해야 한다.
1.2.2 노선상의 지장목을 벌채할 경우에는 사전에 소유자와 협의하고 감독자의 승인을 득하여 시행한다.
1.2.3 하부 고정점은 삭도기지에서 자재 등의 매달기가 편하도록 적당 높이를 확보하고, 적당한 높이의 확보가 곤란할 경우에는 감독자와 협의하여 지주를 설치할 수 있다.
1.2.4 상부 고정점은 공사현장에 운송된 자재를 직접 내릴 수 있도록 적절한 높이를 확보해야 하며, 이를 위해 공사현장보다 높은 장소에 상부 고정점을 설치한다. 현장 에 하역설비가 있는 경우는 하역설비의 작업 반경 내에 고정점을 잡을 수 있다.
1.2.5 삭도기지는 대형차의 진입 및 자재야적장의 확보가 가능한 장소를 선정해야 하며, 가능한 한 벌채량이 최소화 될 수 있는 곳을 선정한다.

2. 삭도기지 조성

2.1 일반사항

2.1.1 삭도장은 운반장소에 최단거리 및 대형차 진입이 가능한 지역과, 횡단공작물이 없는 장소를 선정하되, 조성 전에 감독자의 승인을 득하여 시행한다.

2.1.2 삭도장의 면적은 자재적치 및 대형차 회전 공간 등을 고려하여 감독자의 승인을 득하여 변경할 수 있다.

2.1.3 윈치의 위치는 운전자가 작업상황을 잘 감시할 수 있는 위치로 선정해야 한다.

2.1.4 오수, 공사소음, 토사유출 등에 의한 민원이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.

2.1.5 연료를 보관할 필요가 있을 경우 시공자는 보관량 및 취급책임자를 선정, 이를 기록하여 명시하여야 한다.

2.1.6 기지 근처에서 벌채가 필요한 경우에는 사전에 관계기관 및 소유주와 협의하여 감독자의 승인을 득하여 시행하여야 한다.

2.1.7 시공자는 작업원 전원을 대상으로 작업계획, 방법, 순서, 작업분담, 안전 대책, 기계기구의 취급 및 점검에 대해 정기적인 교육을 실시해야 한다.

2.2 하적장 조성

2.2.1 주삭용 앵커의 종류, 굴착치수, 매설용 와이어의 종류, 와이어의 직경은 사전에 수립된 가설계획에 의하여 실시하여야 한다.

2.2.2 주삭용 앵커의 종류는 지반조건과 삭도의 규모를 고려하여 결정한다.

2.2.3 지주는 장력을 받는 방향으로 굴착하고 기초재를 설치한 후 트럭크레인 등으로 설치한다. 지주가 지상보다 2m 이상인 경우는 가지선을 설치하여 임시로 고정하여야 한다.

2.2.4 윈치의 설치장소는 평탄하며 철탑공사에 방해가 되지 않으면서 작업 전반을 보기 쉽고 안전 확인이 가능한 장소로 선정하여야 한다.

2.3 하강장 조성

2.3.1 주삭용 앵커와 지주의 설치는 하적장에서와 동일한 방법으로 시행한다.

2.3.2 윈치 외함에는 낙뢰 및 유도뢰 등에 대한 대책으로 제3종 접지를 하여야 한다.

2.3.3 시공자는 운전책임자 및 주의사항을 기록한 게시판을 적당한 장소에 설치하여야 한다.

2.4 가삭도 설치

2.4.1 예삭용 앵커는 상부 또는 하부기지의 구축에 지장이 없는 위치를 선정하여 설치한다.

2.4.2 필요에 따라 지주예정지 또는 중간능선에 임시지주를 설치하여야 한다.

2.4.3 도로나 고압선로, 기타 중요시설물을 횡단하는 경우에는 방호발받침을 설치하여 보호하여야 한다. 방호 발받침의 위치, 종류, 구조, 높이, 교차각, 삭도 폭 등을 확인하여 방호 발받침 설치계획을 수립하여야 한다.

2.4.4 윈치 운반은 주삭을 가긴선한 후 시행하여야 한다.

2.5 중간지주 설치

2.5.1 중간지주 재료는 가삭도를 이용하여 운반하는 것을 원칙으로 한다. 운반 시 삭도는 가긴선 상태이므로 지상고가 낮고 처짐이 많으므로 화물이 지상에 닿지 않도록 주의하여야 한다.

2.5.2 삭도의 노선이 직선인 경우는 와이어의 방향과 정면으로 설치하고, 수평각이 있는 개소에는 수평각을 이등분해서 설치한다.

2.5.3 지주의 설치는 크기가 큰 경우는 조립봉, 작은 경우는 가삭도에서 바로 기초위치에 재료를 내리거나 캐리지의 권상와이어를 이용한다.

2.5.4 지주는 필요에 따라 지선을 설치해야 하며, 조립이 완료된 이후에는 본 지선으로 교체하고 임시 지선은 철거해야 한다.

3. 주삭의 긴선(Tension)

3.1 긴선

3.1.1 주삭의 긴선은 5톤급 이상의 유압 윈치를 사용한다.

3.1.2 윈치의 조작은 5년 이상의 조작경험이 있는 자가 운전하여야 한다.

3.1.3 긴선 작업 전에 윈치는 반드시 견고하게 고정되어야 한다.

3.1.4 긴선 작업 시 안전을 위해 하적장 및 하강장, 중간지주에 작업인원을 배치하여 무선으로 상호연락을 취하여야 한다.

3.1.5 주삭의 긴선은 하적장 및 하강장에서 와이어클립인 클램프를 사용하여 하중활차(Loading Block)의 훅크에 설치한다.

3.2 검사 및 시운전

3.2.1 주삭의 긴선 후 주삭의 장력이 가설계획과 일치하는가를 점검해야 한다.

3.2.2 주삭의 장력은 작업에 따라 또는 시간의 경과에 따라 와이어로프가 늘어나 중앙부의 처짐이 증가하므로, 사용 중에 수시로 장력 및 처짐량을 조사하여 적절한 장력 및 처짐이 유지되도록 하여야 한다.

3.2.3 처짐량은 중앙처짐량 측정법을 사용하여 측정한다.

3.2.4 시운전은 최초 무부하 운전으로 각부의 점검 및 조정을 실시한 후 이상이 없을경우 정격하중 및 정격하중의 1.25배 하중으로 시험운전을 하여 최종적인 점검 및 조정을 하여야 한다.

3.2.5 시운전시 이상이 있다면 즉시 시운전을 중지하고 대책을 수립하여야 한다.

3.2.6 기타 사항은 삭도・궤도법 제27조제2항 규정에 의하여『삭도・궤도시설 안전점검 심사기준』에 적합하여야 한다

4. 자재운반

4.1 일반사항

4.1.1 삭도의 운반작업 시 윈치와 크레인의 운전자는 특별교육을 수료한 자이어야 한다.

4.1.2 최대하중과 운반물의 간격은 작업자가 보기 쉬운 장소에 표시해 두어야 한다.

4.1.3 운반작업 시 운전자는 운반자재 및 삭도 전체의 내용을 충분히 숙지하여야 하며, 운전 중엔 운전석을 이탈하지 않아야 한다.

4.1.4 삭도에는 인원이 탑승해서는 안 되며 시공자는 인원의 탑승을 철저히 통제하고, 삭도운영 주위에 안전표지선 등을 설치하여야 한다.

4.1.5 삭도설치 및 운영은 관계법규를 준수하여야 하며, 설치 및 운영에 대한 모든 책임은 시공자가 진다.

4.1.6 윈치의 드럼에 와이어가 흐트러져 감겨있는 경우에는 와이어에 하중을 가해서는

안 된다.

4.2 화물 적재

4.2.1 화물 꾸리기는 매달린 화물의 형상에 적합한 방법으로 하고 화물 적재 장소는 사전에 정리하고 필요에 따라 침목 등을 준비하여야 한다.

4.2.2 제한중량 이상의 화물을 매달지 않도록 미리 적재물의 중량을 조사하여야 하며, 매달기 와이어나 훅크는 사용 전에 점검하여야 한다.

4.2.3 기계류는 와이어 매달기로 하고 제한중량을 초과할 경우는 기계를 분해하여 제한중량 이내가 되도록 하여 운반하여야 한다.

4.2.4 매달기 와이어는 4점 지지방식을 원칙으로 하며, 균형을 잡아 운반 중 회전하지 않도록 유의하여야 한다. 4점 지지가 곤란한 화물은 회전을 방지할 수 있는 조치를 취한 후 운반하여야 한다.

4.2.5 철탑부재 등의 운반 시 도중에 앵글이나 강관 등이 미끄러져 떨어지지 않도록 철선 등으로 결속하고 필요에 따라 덮개를 설치하여야 한다. 특히 장척물 운반 시에는 안정성 확보에 유의한다.

4.2.6 콘크리트 운반용 버켓은 용량을 명시하고 운반도중에 내용물이 흘러내리지 않도록 하여야 한다.

4.2.7 작은 화물은 용기에 넣고, 합판이나 통나무처럼 길이가 긴 화물은 철선으로 단단히 결속하고 또 덮개를 씌워 화물의 흐트러짐을 방지해야 한다.

5. 삭도의 철거

5.1 삭도는 공사완료 후 기계, 공구 등을 하부기지로 운반한 뒤 철거되어야 한다. 철거작업은 가설작업 이상으로 위험하므로 작업원 전원이 충분히 작업순서를 협의한 후 실시하여야 한다.

5.2 삭도 철거작업이 완료된 후에는 삭도기지를 철거하고 뒷정리를 하여야 한다.

6. 시공자는 Section별 가선공정을 고려하여 삭도 설치시기를 결정하여야 하며, 이에 대한 세부 작업절차를 시공계획서에 포함하여 업무담당자에게 제출, 검토를 득한 후 작 업에 임하여야 한다.

ET020204 헬기 운반

1. 헬기장(Heliport) 설치

1.1 헬기장 위치

1.1.1 헬기운반은 녹지8등급지역 및 현장여건상 도로개설, 삭도 및 모노레일 설치가 불가능한 지역에 설치함을 원칙으로 하되, 시공 전 감독자와 협의한 후 시행하되, 시행 계획서를 제출하고 승인을 득하여 시행한다.

1.1.2 헬기장은 자재운반 육로와 항공로의 접점이 되는 장소로서 자료조사 및 현장조사를 통해 최적의 위치를 결정하여야 한다.

1.1.3 헬기장은 소음으로 인한 민원이 발생할 우려가 있는 주택, 학교, 병원, 유치원, 축사,

양계장 등의 주변은 피해야 한다. 또 헬기의 풍압이 농작물, 과수 등에 피해를 줄 우려가 있는 장소는 피한다.

1.1.4 콘크리트 타설시간, 운반량 등을 고려하여 철탑위치의 하강장에서 가까운 장소로 선정한다.

1.1.5 「항공법 시행규칙」제168조에 의해 헬기장에 대한 이・착륙 허가신청서를 지방 항공청장에게 제출하여야 한다.

1.2 헬기장 설치

1.2.1 헬기장은「항공법 시행규칙」제5조～제9조에 의한 설치기준을 따라야 한다.

1.2.2 이・착륙장은 지면을 수평으로 고르게 하고 운반중량의 2.5배 이상의 지반 내력이 확보될 수 있도록 콘크리트 포장이나 철판을 깔아 사용 한다.

1.2.3 지상에 직경 3~4m의 H 표시를 백색 또는 황색으로 표시하여 헬기의 이착륙 위치를 진입방향에서 볼 때 정상 모습이 되도록 명시해야 한다. 또 계류장에도 동일한 표시를 하여 상공에서 확인이 가능하도록 해야 한다.

1.3 자재적재장 및 화물적재장 설치

1.3.1 면적은 자재적치, 대형차 회전 공간, 헬기 회전공간 및 추가투입 등에 따라 감독자의 승인을 득하여 결정한다.

1.3.2 자재 및 장비의 반입이 용이하도록 필요한 경우 가설도로를 설치해야 한다.

1.3.3 화물을 헬기에 걸기 위한 화물적재장은 헬기의 공중정지에 지장이 없고 짐으로 꾸려진 기자재를 필요한 수만큼 매달 수 있는 충분한 면적을 확보해야 한다.

1.4 연료저장소 설치

1.4.1 헬기의 사용연료는 소방법의 위험물 제4류 제2석유류에 해당되므로 연료저장소는 법령에서 정하는 위치, 구조 및 설비기술기준에 따라야 한다.

1.4.2 연료저장소는 배수가 좋은 장소에 설치하며, 주위에는 울타리를 설치하여 다른 시설과 명확히 구분하고 위험표시를 하여 무단출입을 금지하여야 한다.

1.4.3 시공자는 연료 저장소 주위에 방화에 관한 사항을 게시한 게시판과 소화기를 설치하여야 한다.

1.5 기타시설 설치 및 안전대책

1.5.1 풍향, 풍속을 알기 위한 풍향 및 풍속계를 비행에 지장이 없는 장소에 설치하여야 한다.

1.5.2 헬기장 부근에 있는 송・배전선, 통신선 등의 장애물에는 하늘에서 확인이 가능하도록 흰색 또는 황색의 위험표시기를 설치하여야 한다.

1.5.3 사무실, 화장실, 창고와 같은 가설구조물과 주차장은 비행에 지장이 없는 장소에 설치해야 하며, 헬기의 진입 및 진출방향에 운반기자재를 쌓아두어서는 안된다.

1.5.4 헬기장 및 그 주변에는 헬기의 풍압에 의해 날아갈 우려가 있는 물건이나 화기를 방치해서는 안 되며, 모래나 먼지가 날리지 않도록 살수설비와 같은 방진대책을 수립하여야 한다.

1.5.5 헬기장에는 소화기 및 구급함을 설치하고 그 장소를 표시하여야 한다.

2 하강장 설치

2.1 하강장

2.1.1 하강장은 철탑부근 또는 철탑부지 내에 헬기장의 설치기준에 준하여 설치하며 선로 밑은 피해야 한다.

2.1.2 반입되는 기자재의 규모를 고려하여 충분한 면적이 확보되고 주위가 트여있는 평탄한 장소를 선정하고, 헬기 운항에 지장이 되는 벌목은 벌채하여야 한다.

2.1.3 거푸집, 시트 등 헬기의 풍압으로 날아가기 쉬운 물건은 정리 및 결속하여야 한다.

2.1.4 지형상 경사지에 설치될 경우는 필요시 감독자의 승인을 득하여 가설 작업대를 설치한다.

2.2 가설작업대

2.2.1 급경사지에 설치된 작업대는 헬기의 회전날개가 경사면과 접촉할 우려가 있으므로 이를 고려하여 하강장의 높이를 정해야 한다.

2.2.2 가설작업대의 구조는 콘크리트 버켓 3~4개분을 받아들일 수 있을 정도의 강도를 가져야 한다.

2.2.3 높이가 2m 이상이 되는 장소는 가설작업대 주위에 난간 및 손잡이를 설치하여 안전사고에 대비하여야 한다.

2.3 기타

2.3.1 하강장 부근에서 작업 중인 크레인 등의 지선에는 백색의 위험표시기를 설치하여야 한다.

2.3.2 철탑기수가 많고, 하강장이 여러 개 있는 경우에는 헬기에서 식별이 용이하도록 철탑번호 등을 표시한 깃발이나 간판을 설치하여야 한다.

3. 자재운반

3.1 화물 쌓기 및 매달기

3.1.1 화물 쌓기는 헬기의 실용 적재하중을 초과하지 않는 범위에서 화물이 무너지거나 넘치지 않도록 균형있고 견고하게 쌓아야 한다. 또한 헬기가 화물을 들어올리기 에 안전한 장소를 선택하여 화물을 쌓아야 한다. 특히 1톤 이상의 화물의 걸기작업은 유경험자가 수행해야 한다.

3.1.2 철탑부재와 같이 길이가 긴 자재의 운반은 화물걸기 와이어를 사용하고, 중량물의 장비는 새클을 이용하여 2~4점 지지방식을 사용하여 좌우의 균형을 잘 맞추어야 한다.

3.1.3 콘크리트의 운반은 버켓을 사용하고, 토사의 운반에는 콘테이너백을 이용한다.

3.1.4 애자와 볼트와 같은 자재의 운반은 그물망을 사용하고, 특히 철탑재의 플레이트와 같은 작은 물건은 철선으로 결속하여 운반 중에 낙하되는 것을 방지해야 한다.

3.1.5 후크걸기 작업은 헬기작업 경험이 풍부한 작업원이 하고 후크걸기 작업이 종료되면 신속히 안전한 장소로 대피해야 한다.

3.2 운반

3.2.1 헬기운반 거리는 3km이내를 원칙으로 하되, 민원 및 현장여건에 따라 운반거리는 감독자의 승인을 득하여 변경할 수 있다.

3.2.2 헬기운송회사의 시공자는 운반에 앞서 조사비행을 실시하여 사전에 비행경로 및 타공작물의 횡단개소 등을 확인해야 한다.

3.2.3 풍속이 10m/sec 또는 시계거리가 1,000m 이내일 경우에는 운반을 하지 않아야

한다.

3.2.4 시공자는 비행 부적합 기준을 설정하여 운용해야 한다. 단 비행 부적합 기준에 해당한다 하더라도 비행여부는 기장이 최종적으로 결정한다.

3.2.5 헬기의 진입 및 진출방향 바로 아래서 작업을 하거나 기자재를 쌓아두어서는 안된다.

3.3 내리기

3.3.1 화물내리기에 지명된 작업원은 상공에서 식별이 용이하도록 다른 작업자와 다른 보안모를 착용하고, 헬기의 풍압으로부터 눈을 보호할 수 있는 방진 안경을 착용해야 한다.

3.3.2 와이어, 훅크 등은 감시원의 입회하에 확실히 제거 및 설치되어야 한다.

3.3.3 콘크리트 운반용 버킷의 개구부는 확실히 재조임을 실시하여야 한다.

3.4 기타

3.4.1 헬기운영은 항공법 및 관계법규를 준수하여야 하며, 헬기운항에 대한 모든 책임은 시공자가 진다.

3.4.2 시공자는 헬기운송 작업원과 충분히 협의하여 운항관리체계를 수립하여 감독자에게 보고하여야 한다.

3.4.3 시공자는 헬기작업에 종사하는 작업원에게는 필요한 교육을 시켜야 한다.

3.4.4 운항관리체계에는 업무책임 구분, 비행계획, 운항계획, 운반계획(매달기 중량), 화물의 포장 등의 사항이 포함되어야 한다.

4. 헬기운반이 완료되면 시공자는 헬기사용기록표를 감독자에게 제출하여야 하며 그 실적에 따라 설계변경 하여야 한다.

ET020300 철탑공사

ET020301 철탑기초공사

1. 시공자는 공사의 적기준공을 위하여 노력하여야 하며, 마지막 연선구간 1 Section에 대하여는 공사 준공 6개월 전까지 철탑조립공정을 착수하기 위한 기초공사를 완료하여야 한다.

2. 시공자는 천재지변, 기타 사정 등에 의해 예정기간 내 공사 준공이 불가능할 경우에는 공사 준공 6개월 전에 발주자와 협의하여야 한다.

3. 기초형식 및 기초단면

3.1 기초형식과 단면은 철탑 예상하중 및 기초지반을 추정하여 설계 되었으므로, 추후 실하중에 의한 철탑설계 및 지반조사 결과에 따라 기초형식과 단면을 확정하여 설계 변경한다.

3.2 지질조사는 아래 기준에 의하되, 현장여건상 기초형식의 변경 및 결정을 위하여 추 가 조사가 필요한 경우에는 감독자의 승인을 득하여 시행하고 공수 및 시추는 실적에 따라 설계 변경한다.

구 분	수행자	수행내용	비 고
사전지반조사	시공업체	• 탄성파 탐사 : 철탑기수의 10% • 시추조사 : 철탑기수의 70%	특수 및 심형 기초기준
중각도미만(C형미만) 철탑 지반조사	시공업체	• 1공/기당	“
중각도이상(C형이상) 철탑 지반조사	시공업체	• 2~4공/기당	“

3.3 부지대각도 상의 시공기면이 급경사 등으로 기초형식 및 시공방법(Con′c 타설 등) 변경이 필요할 경우에는, 사전에 감독자와 협의하여 검토서를 제출한 후 감독자의 승인을 득하여 시행하고 설계 변경한다.

4. Rock Anchor 기초

4.1 Rock Anchor 기초는 신선한 암(설계기준상 B급 암반 이상)에 시공하여야 하므로, 지질조사를 시행하지 않은 구간은 시공 전 철탑4각의 시추조사를 실시하여 시행하되, 굴착 후 바닥암반의 상태에 대하여 감독자의 사전검사를 받아 승인을 득한 후 시행하여야 한다.

4.2 굴착은 시공측량 결과에 의거 작성된 철탑부지 대각도상의 시공기면을 기준으로 하여 굴착하되, 법면이 붕괴되지 않도록 필요한 조치를 강구하여 감독자의 승인을 득하여 시행하고, 굴착의 모든 수량은 실적에 따라 설계 변경한다.

4.3 굴착법면의 경사는 토사 1 : 0.5, 암 1 : 0.3을 표준으로 하고, 굴착저면의 폭은 구조물에

적정 여유 폭을 두어 굴착하는 것을 원칙으로 한다.

4.4 굴착 시 공사에 지장을 주는 지하수·우수는 배수구 및 양수기를 설치하여 적절한 방법으로 배수처리 하고, 양수일지를 작성하여 감독자에게 제출한다.

4.5 발파는 관할기관의 허가를 득한 후 화약류 관리기사 면허소지자의 책임 하에 안전관리에 유의하여 시행하고, 발파로 인한 사고는 전적으로 시공자가 책임을 지며 이에 대한 보상 및 복구는 시공자가 부담한다.

4.6 굴착 계획 바닥은 굴착작업으로 인하여 원지반이 이완되지 않도록 하며 기초 바닥면은 면고르기를 하여 요철을 제거하고 암버럭은 반출하고 평탄하게 한다.

4.7 설계 시 기초체 굴착 장비는 다음과 같으며 작업조건은 보통을 적용한다.

기초터파기	되메우기	잔토처리			비고
		내부	외부		
B/H 0.7㎥	B/H 0.7㎥	깔기:B/H 0.7㎥ 다짐:PlateCompactor 1.5Ton	적재:B/H0.7㎥ 운반:D/T10.5Ton 고르기:B/D19Ton	1차선 공사용도로 0.24km	

4.8 Rock Anchor 기초바닥은 암반청소를 한 후 Lean Con′c를 수평으로 타설한다.

4.9 Rock Anchor 설치는 Lean Con′c.가 경화된 후 Crawler Drill을 이용하여 천공하고 (직경 100mm, 깊이 3m이상), 압축공기를 공내에 분사하여 깨끗이 청소한다.

4.10 Rock Anchor는 SD40에 해당하는 D32이형철근을 공당2개 또는 상업용 앵커바 (Macalloy Bar 또는 Dywidag 36mm 이상)를 사용하되 SD40 철근의 경우는 절곡(갈고리)으로 상업용 앵커재의 경우 지압판을 사용하여 기초바닥 Con′c에 견고하게 정착이 되도록 설치해야 한다.

4.11 Anchor 공의 천공 및 청소가 완료된 후에는 천공깊이와 배치간격 및 공내의 암반청소 등에 대한 감독자의 검사를 받고 다음 작업을 시행하여야 한다.

4.12 Rock Anchor 충진은 무수축 밀크 그라우트재를 사용하며 Anchor 설치 전 공상부에 팩카와 파이프를 설치하고 3kgf/cm2의 압력으로 공하단부터 상향식으로 주입한다.

4.13 무수축 그라우트재는 시중에서 판매되는 프리믹스 타입의 제품을 구입하여 공인기관에 변형량(수직, 수평) 및 강도시험(7일, 28일 단, 7일 강도는 300kgf/cm2, 28일 강도는 470kgf/cm2 이상)을 의뢰하여 그 성능을 확인한 후 감독자의 승인을 득하여 시행한다.

4.14 그라우트 주입이 완료되면 신속하게 Anchor를 설치하되 장착길이가 3m 이상이 되어야 하며, 철사 등으로 공벽과 Anchor, Anchor와 Anchor 사이의 간격이 균등하게 유지되도록 고정시킨다. 응결되는 동안 Anchor에 충격이 가지 않도록 조치를 취하고, 그라우트재 표면에 마대를 덮어 습윤 양생을 한다.

4.15 Anchor를 설치하고 7일 이상 경과된 후 기초의 각 별로 1개공씩 감독자가 임의로 지정한 위치에 인발시험을 실시해야 한다.

4.16 그라우트가 충분히 양생되면 앵커의 성능을 확인·평가하기 위하여 감독자의 지시에 따라 시공된 앵커 중 일정범위(1~5%)의 표본을 선정하여 인발 시험을 실시한다.

5. 심형기초

5.1 심형기초의 시공에 있어서는 전문지식과 시공경험(수직구등 유사한 공사)이 많은 책임 기술자를 선정하여 감독자와 협의한 후 시공관리에 해야 한다.

5.2 심형기초의 굴착장비는 기초 구체직경 3.0m를 기준으로 Telescopic Arm(15m 미만 굴착, 0.25m3급)으로 설계하였으나, 추후 장비개발 및 사용 장비에 대하여 실적에 따라 설계 변경한다.

5.3 상단 라이너 플레이트 설치는 굴착중의 오차와 찌그러짐을 방지하기 위하여 지표면을 수평으로 정지한 후 거치한다.

5.4 라이너 플레이트 연결은 서로 엇갈리게 설치하면서 굴진하고 굴진 시 경사 및 편심이 되지 않도록 수시로 검측을 실시하여야 한다.

5.5 라이너 플레이트 설치 시, 토사구간에서 토압작용 시 안전을 위해 이음부에 보강재 (H형강)를 설치할 경우 감독자의 승인을 득한 후 시행하도록 한다.

5.6 상부 주체부 라이너 플레이트는 주체부 콘크리트 타설 완료 후 철거 재사용한다.

5.7 굴착 시 다음사항을 고려하여 안전시공이 되도록 사전에 감독자와 협의 후시행하고 실적에 따라 추후 설계 변경한다.

5.7.1 굴착공의 연직성 및 편심여부와 선단부 지지력 확인.

5.7.2 지보공(Liner Plate) 시공의 변형대책

5.7.3 굴착토의 처리방안 및 용수처리

5.7.4 공내 산소농도 와 Gas 점검 및 안전설비

5.7.5 심형굴착 작업 시 공내 안전시설 (사다리, 대피소, 안전로프)

5.7.6 암발파 시 굴착공내 보호덮개 설치

5.8 심형기초 굴착은 현장여건 및 특수성을 감안하여 추후 업무담당자 입회하에 기초규격 및 암질별로 시험발파를 시행하고 그 결과에 따라 설계 변경한다.

5.9 심형기초 여굴두께는 15cm로 하며, 지반조건에 따라 불가피하게 낙석・낙반 수량이 발생할시 감독자가 확인한 증빙자료에 따라 설계 변경한다.

6. 심형기초 철탑각입

6.1 철탑재 각입은 설치방법에 대한 세부계획서를 제출하여 감독자의 승인을 득하여 시행하되, 송전 감독자의 입회 확인 하에 정확하게 설치하여 상부재 연결에 이상이 없도록 하여야 한다.

6.2 철탑 각입용 장비는 도로가 개설된 지역은 트럭크레인, 도로 미개설 지역은 산악 크레인을 사용하여 시공하되, 실적에 따라 설계 변경한다.

6.3 각입 작업 전에 각입 수치도의 착오 유・무를 확인한다.

6.4 주각재 설치는 아래의 순서에 의한다.

6.4.1 대각측량을 실시하여 기초 중심점을 확인한다.

6.4.2 굴착 깊이와 기초재의 높이를 고려하여 중심점 방향으로 추가달린 실을 내려놓고 각의 중심점을 기준으로 Setting Plate를 설치한다.

6.4.3 Setting Plate에 정확한 대각방향과 주각재의 거취 위치를 표시한다.

6.4.4 대각방향에서 좌우 45°가되고 현장지형여건 및 주체부 폭을 고려한 지점에 고정용 지지대의 위치를 잡고, 가로・세로 30cm, 깊이 50cm로 굴착한 후 굴착점중심에 고정대를 지지할 수 있는 철근을 세운 후 Con′c로 고정시킨다.

6.4.5 수치도상의 부재번호를 확인 후 크레인을 이용하여 주각재를 거취하고 고정용지지대를 주각재의 브레이스 취부 플레이트와 볼트(32mm이상)로 연결시킨다.

6.4.6 레벨의 기준이 되는 각을 시작으로 중심에 설치된 측량기와 기초재 중심부(펀치마크 K1, K2, K3)를 일직선상에 위치시키고 상부의 펀치마크 1번점과 중심점과 의 사거리를 계산하여 반대각 거리를 측정한다.(반대각거리 확인)

6.4.7 측정한 반대각 거리가 수치도상의 수치와 일치하면 추가달린 실을 기초재상부의 펀치마크 1번점에서 수직으로 내린다.

6.4.8 기울기 측정용 펀치마크에서 실까지의 수평거리를 수포가 부착된 자로 측정한 후 각입 수치도의 K1, K2 값과 비교한다.(기울기 확인)

6.4.9 측정된 값이 각입수치도와 다른 경우 주각재 하단의 볼트와 Setting Plate에 부착된 조정용 볼트를 이용하여 주각재를 조정 후 바.~아.를 반복한다.

6.4.10 주각재의 높이 조정은 처음 시작한 각의 각입이 완료되면 주각재 펀치마크 한점의 높이를 측정하여 이것을 기준으로 계각차를 고려해 다른 각의 상대 높이를 계산하여 다른 각들의 상대높이를 조정한다.(레벨 확인)

6.4.11 4각의 거취가 완료되면 기초재 상부의 펀치마크 한점을 기준으로 스틸자를 이용하여 대각거리, 면거리를 측정한다.(대각거리, 면거리 확인)

6.5 각입수치를 품질검사 양식에 따라 점검하며, 각입에 사용하는 측정 및 측량기구는 정밀한 것을 사용하여야 한다.

6.6 각입오차(콘크리트타설 완료 후)는 다음값 이내로 시공하여야 하며, 콘크리트 타설 전・후 각입 점검표 및 각입오차 결과를 기입하여 보존한다.

6.6.1 대각거리: ±0.1%이내

6.6.2 고저차: ±5mm, 기울기: ±3mm(주각재 길이 5m이상), 면거리: 설계치의±0.1%

6.6.3 2차 콘크리트 타설시 측량기를 반드시 설치하여 타설 중 움직이는 오차를 교정한다.

6.6.4 각입오차로 이하여 상부의 철탑조립에 지장이 초래할 경우에는 전적으로 시공자 부담으로 재시공 또는 시정하여야 한다.

7. 말뚝박기

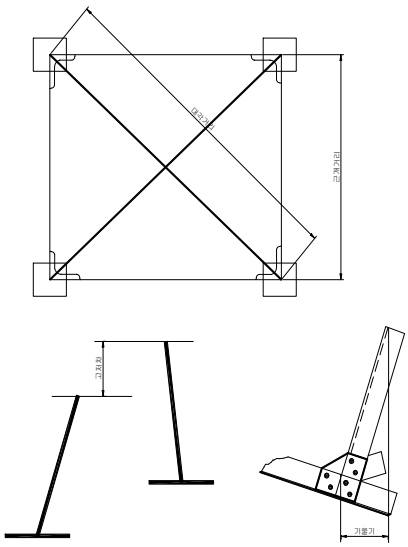
7.1. 지반이 연약하여 지내력을 기대할 수 없는 장소에는 말뚝박기를 하여야 한다.

7.1.1 말뚝의 종류에는 중공(中空) 철근콘크리트 말뚝, 강재말뚝 등이 있다.

7.1.2 말뚝박기는 꼭 타입기록을 적고 그 지지력을 검토하여 다음 말뚝박기에 참고로 한다.

7.1.3 아래사항에서는 현장 여건을 검토하여 적절한 조치를 취한다.

① 소정의 깊이 까지 타입이 곤란할 때



(각입오차 표시)

② 설계 지내력(地耐力)으로는 예상허용 지지력을 얻기 어려운 때

7.2 중공(中空)철근 콘크리트 말뚝

7.2.1 말뚝은「원심력 철근콘크리트」또는「프리텐션방식 원심력 프리스 트레스 콘크리트 말뚝」을 쓴다.

7.2.2 말뚝은 충분한 강도가 있는 것으로 하고 상부의 파손을 방지하기 위하여 캡으로 보호하여야한다.

7.2.3 말뚝의 상부를 절단할 때는 정으로 쪼아 철근이나 강선이 손상되지 않도록 하고 가급적 평탄하게 할 것이며 철근 또는 강선을 기초 콘크리트 철근과의 소요 이음 길이를 남겨두고 절단한다.

7.3 강재말뚝

7.3.1 말뚝의 재료는 강관말뚝, H형강 말뚝을 사용하여야 한다.

7.3.2 말뚝머리는 깨지는 것을 방지하는 조치를 강구하여야 한다

7.3.3 강관말뚝의 현장이음은 원칙적으로 이음철구를 이용한 아크용접으로 하여야 한다. (강관말뚝의 경우는 원칙적으로 반자동 용접법에 의한 전주 맞용접으로 하며, H형강말뚝의 경우는 말뚝본체 상호의 맞용접 또는 이음판을 이용한 필렛용접으로 한다)

7.3.4 말뚝재의 접합부는 아래, 위 말뚝 모두 그 형상 등을 확인하고 필요에 따라서 수정한다. 위 말뚝을 세울 때는 아래, 위의 말뚝축이 일치하도록 적절한 공구를 사용하며 위 말뚝의 축 방향을 다른 2방향에서 확인한 후에 용접한다.

7.3.5 말뚝머리의 처리는 말뚝을 박은 후 말뚝머리는 소정의 높이로 절단하고 설계도에 따라 철근 등으로 용접한다.

8. 철근공

8.1 철근은 KSD 3504 SD30 혹은 SD40 이와 동등이상의 재질이어야 하며, 제반 시공사항은 '콘크리트표준시방서(건설교통부)' 기준을 따라야 한다.

8.2 인장철근의 이음은 될 수 있는 대로 피해야하고, 이음이 한 단면에 집중되지 않도록 하여야 하며, 겹이음 길이는 철근콘크리트 시방규정에 따라 충분한 이음길이를 두어 20번선(0.9mm) 이상의 연한철선으로 몇 군데를 매어야 한다.

8.3 철근 배근 시에는 정, 부철근 등의 유효간격 및 철근 피복 두께(측, 저면) 유지용 스페이서 및 Chair-Bar를 설치하여야 하며, 콘크리트 타설 시 각종 철근간격이 충분히 유지 될 수 있도록 설치하여야 한다.

9. 거푸집공

제반 시공사항은 '콘크리트표준시방서(국토해양부)'기준을 따라야 한다

10. 재료공 및 운반공

10.1 시멘트는 방습적인 구조로 창고에 구분 저장하되 포대시멘트의 경우 지상 30cm이상 되는 마루에 13포대 이하로 쌓고, 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안 된다.

10.2 잔골재와 굵은 골재는 각각 구분하여 검사를 받아 바닥에 깔판 등을 깔고 골재별 로 분류하여 섞이지 않도록 관리해야 한다.

10.3 철근, 시멘트, 라이너플레이트 등은 직접 땅에 닿지 않도록 받침을 하고 규격별로 적당한 덮개를 하여 보관하며, 덮개가 훼손되었을 경우 즉시 교환하여야 한다.

10.4 재료의 계량은 소요강도의 콘크리트를 만들기 위하여 입도규정에 적합한 재료를 사용해야 하며, 현장배합표에 따라 1회분 용량으로 정확하게 산정한다.

10.5 철근의 재료할증은 잠정적으로 3%로 설계하였으나, 설계도면을 상세히 검토 하여 고철이 최소가 되도록 철근규격(길이) 및 소요시기 산출 자료를 철근자재 발주 전 업무담당자에게 제출한다. 불가피한 사유로 검토 자료와 다른 규격(길이)으로 발주 되었을 경우 업무담당자 입회하에 실사를 시행하고, 증빙자료를 기록 정리하여 감독자의 승인을 득한 후 실적에 따라 설계 변경한다.

10.6 심형기초 구체부 라이너 플레이트의 재료할증은 5%, 주체부의 라이너 플레이트 사용 횟수는 6회 사용하는 것으로 잠정 설계하였으나, 운반 또는 시공 중 변형되어 사용이 불가한 것은 즉시 별도장소에 보관하고 감독자 입회하에 현장실사를 시행하고 증빙 자료를 기록 정리하여 검토 후 감독자의 승인을 득하여 실적에 따라 설계 변경한다.

10.7 각종 자재 및 장비의 운반은 현장여건에 따라 감독자 승인을 득한 후 시행하고 실 적에 따라 설계 변경한다.

11. 콘크리트공

11.1 제반 시공사항은 '콘크리트 표준시방서(국토해양부)'기준을 따라야 하며 콘크리트는 KS F 4009의 레디믹스트 콘크리트 사용을 원칙(수중콘크리드 제외)으로 하되 현장 여건상 부득이 현장배합 콘크리트를 사용할 경우에는 배합설계를 실시하여 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

11.2 콘크리트의 구조물별 설계강도(레디믹스트 기준)는 다음과 같다.

구 분	압 축 강 도 (28일 kgf/cm^2)	굵은골재 최대치수	슬럼프 (cm)	비 고
기 초 체	210	25	12 (15)	(15) 펌프카 타설시
배 수 설 비	210	25	12	
도 로 포 장	210	40	12(15)	(15) 펌프카 타설시
버림 CON'C	180	25	12 (15)	(15) 펌프카 타설시

11.3 콘크리트 타설(수중콘크리트 제외)은 펌프카 타설로 시행하고, 운반회수와 운반거리 및 현장여건상 부득이 타설 방법을 변경할 경우에는 감독자의 승인을 득한 후 시행하며 실적에 따라 설계 변경한다.

11.4 헬기운반, 삭도운반, 모노레일운반 등으로 재료분리가 일어날 우려가 있을 경우에는 타설 방법을 충분히 검토하여 감독자의 승인을 득하여 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

11.5 콘크리트 타설 전에 이물질을 제거하고 깨끗이 청소한 다음, 철근조립 및 거푸집 설치상태에 대하여 업무담당자의 검사를 득한 후 콘크리트를 타설하고, 타설 완료 후에는 되메우기 전에 감독자에게 중간검사를 신청하여 검사를 득한 후 되메우기 작업을 해야 한다.

11.6 콘크리트의 치는 속도는 30분에 높이 1m를 초과하지 않도록 하고, 진동다지기로 충분히 다져서 콘크리트가 철근주위 및 거푸집, 특히 라이너플레이트 뒷부분 구석구석에 흘러 들어가도록 하며, 다지는 1층의 두께, 진동기의 종류 및 다지는 간격 등은 감독자의 지시를 받아야 한다.

11.7 콘크리트 시공 이음부는 Chipping을 실시하고 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 분리된 골재 등을 완전히 제거한다.

11.8 현장여건상 불가피하게 서중콘크리트나 한중콘크리트를 시공해야 할 경우에는 시공계획을 제출하여 감독자의 승인을 득하고 시행하며 실적에 따라 설계 변경한다.

11.9 콘크리트를 친 후 고온 및 저온과 급격한 온도변화 등으로 인하여 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않도록 가마니, 마대 등을 사용하여 충분한 습윤 양생을 하 여야 한다.

12. 기초 보호설비

12.1 철탑부지의 급경사 또는 잔토 등으로 인하여 법면의 유실이 우려되는 개소는 사전에 조사, 검토하여 감독자의 승인을 득한 후 돌망태옹벽 등으로 기초 보호설비를 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

12.2 우천 시 철탑재를 따라 흘러내리는 물로 인한 토사세굴을 방지하기 위하여 철탑 주체부 상단주위는 녹생 마대쌓기를 시행하여야 한다.

13. 되메우기 및 다짐

13.1 다짐은 플레이트 콤팩터를 사용하되, 한층의 다짐두께가 30cm 이내가 되도록 하고, 적정함수비로 3회 이상 충분히 다져야 한다.

13.2 되메우기용 재료는 굴착토 중 양질토를 선별 시공하여, 각층에 물이 고이지 않도록 유의하고, 특히 인발저항 및 지반지지력에 손실이 없도록 충분히 다져야 한다.

13.3 다짐 시에는 각당 2회씩(중간부 1회, 상부 1회) 현장밀도시험 또는 단위중량 시험을 실시하고 시험성적서를 감독자에게 제출하여야 한다.

14. 잔토처리

14.1 발생잔토는 현장유용 또는 외부로 반출하여 처리하고, 암의 일부는 돌망태 옹벽, 석축용 잡석 등으로 유용토록 처리하되, 개소별 잔토처리 계획서를 제출하여 업무 담당자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

14.2 잔토처리 시 성토법면의 경사는 1 : 1.5를 표준으로 하고, 법면이 높을 경우에는 적정하게 소단을 설치하여야 한다.

14.3 잔토처리 지역 주위에는 필요에 따라 적절한 배수로를 설치하여야 한다.

14.4 성토부분은 산사태, 유실 등의 피해가 발생하지 않도록 콤팩터로 충분히 다짐하여야 한다.

15. 품질관리

15.1 적용기준

본 공사의 품질관리는 공단 품질관리 절차서 및 대통령령 제11898호(1986.5.13) 건설공사 품질관리 규정, 국토해양부 제정 “건설공사품질관리시험규정을 준용하여 시행한다.

15.2 관리시험의 종목 및 시험기준

15.3 압축강도 시험

역T형 기초인 경우 2회/기, 심형 및 특수기초의 경우 1일 1회 또는 150㎥당 1회를 시행함을 원칙으로 하며 KSF 2405에 의한 7일 및 28일 압축강도시험을 실시한다.

15.4 Slump 시험(확인)

KSF 2402에 의한 Slump 시험은 역T형 기초인 경우 2회/기, 심형 및 특수기초의 경우 1일 1회 또는 150㎥당 1회를 실시한다.

15.5 현장밀도 시험

철탑기초 되메우기 다짐상태 확인을 위한 현장밀도 시험은 KSF2311에 의하여 철탑 1각당 2회씩 실시한다.

15.6 단위중량 시험

철탑기초 되메우기 다짐상태 확인을 위한 단위중량 시험은 KS F2312에 의하여 철탑 1각당 2회씩 실시한다.

15.7 염화물 시험

철탑기초 철근의 부식방지를 위하여 굳지 않은 콘크리트에서의 염하물 함유량시험은 KS F4009에 따라 실시하되 시험방법은 역T형 기초인 경우 2회/기, 심형 및 특수기초의 경우 1일 1회 또는 150㎥당 1회를 실시한다.

15.8 기 타

시공자는 감독자가 별도로 지정하는 종목에 대하여 관리시험을 실시하여야 한다.

15.9 관리시험담당 및 시험장비

시공자는 건설공사의 현장에 관리시험을 위한 시험실(100억원 이상 공사 : 50㎡, 100억원 미만 공사 : 30㎡)과 시험장비(명세별첨)를 설치하고 품질관리시험 규정상의 자격에 준한 시험능력을 갖춘 시험요원을 배치하여야 한다. 시험장비 중 당사 대여 가능 장비에 대하여는 감독자와 협의 대여 신청하여 사용한다.

15.10 품질시험 성과표 제출

시공자는 기성고 및 준공검사 신청 시 해당기간 중 시행한 품질시험 성과표(별첨)를 제출하여야 하며, 본 성과표는 당해 건설공사의 하자보수 의무기간이 끝날 때 까지 보관하여야 한다.

15.11 검사시험의 실시

본 공사 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험이 필요하다고 인정될 때는 시공자 입회하에 시료를 채취하여 검사시험을 실시한다.

15.12 검사시험 결과에 대한조치

상기검사 시험결과 이상이 있을 때에는 시공자에게 시정을 지시하며 건설공사의 준공검사 조사에는 검사시험 점검표를 첨부하여야 한다.

15.13 품질시험 비용정산

당해공사 품질관리 시험비는 장비손료, 인건비 및 일반재료비로 하며, 건설교통부 제정 건설공사 품질시험 기준으로 실적 설계 변경한다.

관리시험 시 현장시험에 갖추어야 할 최소한의 장비

공 종	시 험 종 목 및 필 요 장 비
기본장비	○ 저 울 (20㎏/10㎏/5g, 500g/0.1g) ○ 건 조 기 (110±5℃ 유지 가능 건조기) ○ 시 료 팬 ○ 들밀도 시험기 1식 ○ 단위체적중량 시험기 1 식----------(추가)
콘크리트공	○ 슬럼프 시험 ※ 슬럼프 시험기 1식 ○ 압축강도 시험 ※ 공시체 제작몰드 (최소 3조 이상) ※ 압축강도 시험기 1식 (교정필) ※ 수 조 (히타부착) ○ 염화물 함유량 시험 ※ 염화물 함유량 시험기 1식----(추가)

품질시험 성과표(관리시험)

공 사 명 :　　(공사기간 200.　.　.- 200 .　.　. 공정　%)

공 종	시 험 종 류	시 험 횟 수					비 고
		계 획	실 시	합 격	불합격	비 고	

작 성 일 자 : 200 .　.　.
작　성　자 : 소 속
직 위

검사시험 점검표

1. 시험개요

검 사 일 : 200 . . .

공 사 명			
도 급 자			
착 공 일		준 공 일	
공 사 위 치			
공 사 금 액		도 급 금 액	
감 독 관	소 속	성 명	(인)
입 회 자	현 장 대 리 인	성 명	(인)
공 사 개 요			
첨 부 : 1 관계자료			
검 사 자	소속 및 직위	성 명	(인)
	소속 및 직위	성 명	(인)
	소속 및 직위	성 명	(인)

2. 점검사항

가. 공통사항

점 검 내 용	판 정
1. 시험실 규모 및 시험실의 적정 2. 시험계획, 시험대장 및 관리도 작성 3. 시험사의 시험능력 4. 시험기기의 규격, 수량, 성능의 적합 5. 기타 품질시험 여건	

나. 시험점검표

구 분	공 종	종 별 재료명	시 험 종 목	시 험 빈 도		적 기 실 시 여 부	시 험 결 과 조 치	판 정
				규정빈도	실시빈도			

다. 현장확인시험

공 종	종별(재료명)	시험종목	현장시험	확인시험	위치 또는 사용처	판 정

비 고 : 1. 중요한 재료 또는 시험 종목에 대하여 현장 또는 의뢰시험의 성과를 확인하기 위하여 검사자가 무작위로 추출시험을 시행함.
2. 현장시험은 공사현장시험 또는 의뢰시험 결과치를 기입함.
3. 확인시험은 검사시험자의 확인시험 결과치를 기입함.
4. 위치 또는 사용처는 다음에 따라 기입함.

(예) ○ 토공, 포장 등은 공사측점등 위치
○ 교량 등 구조물은 구조물명과 사용부위명 등

ET020302 철탑조립공사

1. 일반사항

1.1 철탑조립은 기초 되메우기가 끝나고 콘크리트가 충분한 강도에 달할 때까지 양생시킨 후 시작한다.

콘크리트 타설 후 조립까지 최소 소요기간

기온＼Cement 종류	보통 P Cement	조강 P Cement	비 고
5 ℃ 이상	8 일	4 일	
18 ℃ 이상	7 일	3 일	

1.2 시공자는 되메우기 상태 및 각입의 적정 여부를 감독자(감리원)로부터 확인받은 후에 조립공사를 착수시켜야 한다.

1.3 철탑조립용 장비 및 공구 등은 충분한 강도를 갖는 것을 사용하여야 하며, 사전에 철저히 점검하여 안전사고 예방에 만전을 기하고 철탑부재에 와이어로프 등을 취부할 경우에는 마대와 각목 등을 사용하여 부재의 손상이 없도록 조치하여야 한다.

1.4 활선인접개소 및 위험이 예상되는 개소에서의 조립공사시는 반드시 안전관리자를 현장에 배치하여 상주시켜야 한다.

2. 철탑분류

시공자는 대집결지 이외에 철탑재 수급 및 부재 선별을 원활히 할 수 있도록 별도의 철탑선별장을 운영하여야 하며 소운반, 분류 등 모든 작업은 장비(트럭, 크레인, JIB 크레인, 지게차 등)를 사용하여 수행하여야 한다.

3. 자재관리

3.1 철탑부재 및 Bolt류는 아래 사항에 유의하여 취급하여야 한다.

3.1.1 검사를 철저히 하고 도난 및 손상이 없도록 관리할 것

3.1.2 철탑조립 현장에서는 지면과 부재의 직접 접촉을 피하기 위한 가설작업대 복공판 또는 Rollmat등을 설치하여 부재의 손상을 방지하여야 한다.

3.1.3 철탑 부재가 강우 유수 등으로 흙이 묻지 않도록 하고 특히 농경지에서는 화학비료 등으로 아연 도금이 부식되지 않도록 주의하여야 한다.

3.1.4 철탑 부재에 대한 현장 가공을 일체 불허한다.

3.2 철탑 부재 및 Bolt류의 불량재는 아래와 같이 처리한다.

3.2.1 운반 및 조립도중 부재가 손상 변형된 것은 그 정도가 심한 경우는 새것으로 바꾸고 경미한 것은 재료 및 도금에 손상이 가지 않도록 복원시킨다.

3.2.2 제작 불량재 Bolt, 구멍 누락부재 및 규격이 틀린 부재는 제작자와 협의하여 가공 또는 새것으로 바꾼다.

3.2.3 가공할 때 생긴 문지른 자국은 잘 제거하고 아연도금이 벗겨진 곳과 가공한 곳은 방청 도장한다.

4. 철탑조립 시 유의사항

4.1 조립공사 시 유의사항

4.1.1 부재는 조립도에 의거 소정의 장소에 정확히 취부한다.

4.1.2 조립 시에는 부재와 Concrete에 충격 및 손상을 주지 않도록 한다.

4.1.3 부재는 Bending Moment 충격 하중에 손상되기 쉬우므로 무리한 작업이 되지 않도록 한다.

4.1.4 주주재 연결 Bolt는 부재를 달아 올린 상태에서 전량 취부하고 충분히 조인 후 Wire를 늦춘다

4.1.5 조립할 때는 더러워진 부재를 청소하여 취부한다.

4.2 Bolt 취부 시 유의사항

4.2.1 Bolt는 소정규격의 것을 사용하고 간격이 생기는 부분에는 소정 규격의 Filler를 끼운다

4.2.2 Bolt의 취부는 항상 Nut가 철탑 외부 혹은 상부에 나오도록 하며 이에 의하기 곤란한 경우는 Nut가 철탑의 작은 번호측에 오도록 한다.

4.2.3 Bolt를 끼우는데 Hammer로 타격하여 끼워서는 안 된다.

4.2.4 Nut의 죄는 작업을 용이하게 하기 위하여 양질의 유류(M20㎜이상)를 소량 사용하여도 무방하다.

4.3 본 조임 시 유의사항

4.3.1 전부재 취부 완료 후 부재 및 Bolt의 규격의 적정 취부 여부를 확인하고 본 조임을 실시한다.

4.3.2 Spanner는 Box형을 사용한다.

4.3.3 본 조임은 Bolt에 손상이 생기지 않아야 하며 과도하게 조여서 절단되어서는 안되며 부주의로 본 조임이 되지 않는 Bolt가 있어서도 안되므로 각별히 주의하여야 한다.

4.3.4 Torque 확인이 가능한 (계기취부) Torque Wrench를 사용하여 과조임이 발생치 않도록 하여야 한다.

4.3.5 주유 시 사용 기름은 식물성기름(유채씨 기름, 샐러드 기름 등) 사용을 원칙으로 하며 소형분무기 또는 붓으로 소량 도포한다.

Bolt규격	주 유		무 주 유	
	적정토크	최대토크	적정토크	최대토크
M 16 (5.8)	700	900	900	1100
M 20 (5.8)	1400	1700	1800	2100
M 20 (8.8)	2300	2700	2900	3400
M 22 (5.8)	2000	2300	2400	2900
M 22 (8.8)	3100	3700	3900	4600
M 24 (8.8)	4000	4700	5000	5800

4.4 기타사항

철탑 번호찰, 주의찰, 상표시찰 및 헬기 순시용 번호찰은 지정된 철탑의 소정위치에 튼튼하게 취부 하여야 한다.

EU020303 도장 공사

1. 철탑도장

1.1 철탑도장은 로킹너트 취부 완료 후 지정된 철탑에 시행한다.

1.2 도장 전에 불순물(녹, 먼지, 흙, 기름, 시멘트, 모르터 등)을 완전히 제거하여 칠의 부착이 잘 되도록 하여야 한다.

1.3 도장 순서는 하도를 칠한 후 업무담당자로부터 도막두께, 칠 상태 등에 대한 확인 검수와 사진촬영 후 상도 순으로 칠한다.

1.4 페인트칠 중이나 건조기간 중의 기상조건이 아래와 같이 불량할 경우는 도장작업을 중지하여야 한다.

1.4.1 기온이 낮거나 습도가 높아 칠의 건조가 부적당할 때

1.4.2 강설, 강우, 강풍(11m/sec이상)으로 인하여 흙, 먼지 및 기타 불순물이 철막에 부착될 우려가 있을 때

1.4.3 도장 이외의 다른 작업으로 인하여 칠 작업에 지장이 있거나 칠막이 손상될 우려가 있을 때

1.4.4 기타 도장작업 및 페인트 건조에 부적당한 요인이 있을 때

1.5 칠하기 양은 표준사양에 따르고 모여들기 얼룩, 주름, 거품, 솔자국 등의 결점이 생기지 않도록 균등하게 칠한다.

1.6 철탑도장에 따라 오손이 우려되는 개소(농작물, 애자련 등)는 적절한 방호조치를 취한 후 시행하여야 한다.

1.7 도료의 선정 시 유의사항

1.7.1 도료는 가급적 저온에서 경화특성이 좋고 습도가 높은 상태에서도 도장이 가능한 제품일 것 (하도용 : 에폭시계, 상도용 : 실리콘아크릴우레탄계)

1.7.2 방청력 및 내후성, 내산성이 좋을 것

1.7.3 에폭시계 도료는 용융아연도금에 부착력이 좋으며 최소 회수의 도장으로 소요 도막두께를 얻을 수 있을 것

1.7.4 철탑부식 방지용 도료는 가급적 광택이 낮을 것 (광반사율이 적은 무광택도료 또는 광택율 30%이하 제품 사용)

1.7.5 도료는 설계서에 명시된 제품 이상의 성능을 갖는 제품만을 사용할 수 있으며 원칙적으로 하도에서 상도까지 동일 제조회사의 제품을 사용하여야 한다.

1.7.6 도료는 완전하게 밀봉한 채로 현장에 반입하여 품명, 종별, 제조년월일 및 수량에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.8 도료의 성능은 다음 시험을 만족하여야 하며 성능의 확인은 공단에 최근 5년 이내의 공인 시험기관의 시험성적서, 제조업체 시험성적서, 제품사양 등을 제출받아 확인하여야 한다.

1.8.1 에폭시계 페인트

① 부착력시험 : 아연도금 소지면과 하도 간, 하도와 상도 층간에서 각각 300psi 이상

② 염수분무시험 : 1,000시간 시험에서 발청, 기포가 없을 것

③ 고형분용적비 : 60% 이상

④ 참고규격

- 부착력시험방법 : ANSI N5 12-1974
- 염수분무시험방법 : ASTM B117-73, ASTM D4541-91
- 염수분무시험판정 : ASTM D714-56

1.8.2 실리콘 아크릴 우레탄계 페인트

① 부착력시험 : 하도(에폭시계)와 300psi 이상

② 내후성시험 : 자외선 형광램프에 의한 폭로시험방법(Fluorescent UV lamps)으로 600시간 시험하여 ΔE값이 2이하일 것

③ 고형분용적비 : 60% 이상

④ 참고규격

- 부착력시험방법 : ANSI N5 12-1974
- 내후성시험방법 : KSM ISO 4892-3(2002)

1.9 도료의 보관 및 사용

1.9.1 도료는 도료 전용 창고에 보관하는 것을 원칙으로 하되 환기가 잘되고 직사광선 및 화기, 기타 위험을 야기 시킬 수 있는 물질을 피할 수 있는 밀폐된 장소에 저장하여야 하며 저장실의 온도는 5℃이하를 유지하여야 한다.

1.9.2 도료가 보관된 창고는 도료창고 및 화기 엄금 표시를 한다.

1.10 표면처리

표면처리는 피도물의 보호 및 미관에 미치는 영향을 고려하여 오손된 부재면은 도장 전에 깨끗이 표면처리 하여야 한다.

1.11 도 장

1.11.1 도장조건

① 온 도

- 도장시공에 적정한 기온은 10℃이상 32℃이하이며, 피도물 표면온도는 최소한 이슬점(Dew Point)보다 3℃이상 높아야 한다.
- 기온이 높을 경우 용제 증발 속도가 빠르기 때문에 퍼짐성이 나빠지며 핀홀(Pin-Hole)이나 기포발생, 또는 은폐력이 저하될 수 있고, 기온이 낮을 경우 건 조가 지극히 느리거나 완전한 경화건조가 이루어지지 않을 수 있다.

② 습 도 : 도장시공에 적적한 습도는 상대습도(RH) 40%이상 80%이하이다.

③ 풍 속 : 풍속 11m/sec 이상 시에는 도장작업을 하여서는 안 된다.

1.11.2 도장방법

① 도장하는 동안 도료의 구성요소가 균일하게 분포되도록 유의하여야 하며, 도장 중에도 계속해서 교반해 주어야 한다.

② 도장면에 붓 자국, 이색현상, 흐름(Runs or Sags)이 발생치 않도록 도장하여야 하며, 건조 후 색상과 광택은 균일하여야 한다.

③ 매회 도장 시 철탑의 안쪽면, 바깥면에 규정된 건조도막 두께를 준수하면서 균일한

도막두께가 도포되도록 도장하여야 하며 재도장 간격은 도료에 따라 많은 차이가 있으므로 각 제품의 사용설명서에 제시되어 있는 재도장 간격을 필히 지켜야 한다.
* 도막두께 ⇒ 하도 : 50㎛, 상도 : 50㎛

④ 도장을 피하여야 할 부분(표시찰, 접지단자 부착부분, 표시등 등)은 미리 비닐이나 종이 등으로 싸서 도장을 방지한다.

⑤ 모서리, 구석, 갈라진 틈, 용접부분은 인접한 다른 부위와 균등한 도막두께로 도장될 수 있도록 특히 주의를 요한다.

⑥ 다액형 도료는 사용하기 정확히 혼합하여 숙성시간을 준수한 후 도장하여야 하며, 혼합된 도료는 가사시간 이내에 사용하여야 한다.

⑦ 희석은 반드시 지정된 신나로 하여야 한다.

⑧ 현장 및 구조물 여건상 5인치 이하의 평붓을 사용하는 것을 원칙으로 하며 대형철탑 등 특히 유리한 경우는 에어리스 스프레이를 사용할 수 있다.

⑨ 에어리스 스프레이 도장 시 피도체와의 거리는 30cm정도로 균일하게 유지하여야 하며 항상 피도면에 직각이 되도록 도장하여야 한다.

⑩ 에어리스 스프레이 도장 시 건(Gun)의 이동속도는 매초 50-60cm로 하고 30 ~ 40%씩 먼저 도장된 부분과 중첩되도록 도장하여야 하며 균일한 도막과 양호한 도장 상태를 유지하여야 한다.

⑪ 에어리스 스프레이 도장 시 용접선이나 구석진 곳 과 같이 스프레이 작업이 어려운 곳은 붓으로 선행도장을 한 후에 다시 전면도장을 하여야 한다.

⑫ 최종 마무리 도장이 끝난 후에는 미흡한 부위가 있는지를 재차 확인한 후 피도면을 깨끗이 한다.

⑬ 도장 중에는 통풍을 적절히 시켜야하며 도장 작업자는 반드시 마스크를 착용하여야 한다.

⑭ 스프레이 장비는 사용 전, 후에 지정된 세척제로 충분히 청소하여야 한다.

⑮ 도료는 유효기간 내에 모두 사용하여야 하며 유효기간이 지난 도료는 테스트에 의하여 사용가능함이 입증되어야만 사용할 수 있다.

⑯ 도료는 도료용기의 바닥에 침전물이 남아 있지 않고, 상태가 균일할 때까지 교반기로써 충분히 교반 및 혼합하여야 한다.

⑰ 용기는 도료 사용 전에는 실제로 가능한 짧은 시간동안만 열어놓도록 하고, 표면처리가 진행되고 있는 곳에는 먼지 및 기타 이물질의 오염을 방지하기 위하여 도료용기를 열거나 열어둔 채로 두지 말아야 한다.

⑱ 2액형 도료나 혼합 후 가사시간이 지난 도료는 반드시 폐기되어야 한다.

1.11.3 부분 재도장(Touch-up Painting)

① 다음의 경우는 전면 도장 전에 부분 재도장을 한다.

- 프라이마가 도장된 표면이 소지의 본관, 이동, 조립 등의 공정이나 날씨의 관계로 긁히거나, 흠집이 나는 등 손상되었을 경우
- 미처 도장되지 아니한 볼트나 너트의 윗부분 및 그 주위
- 용접된 부위

② 표면처리가 끝난 후에, 정상도막에 도장이 겹치는 것을 최소화 하면서 주변의 정상도막과 건조 도막두께가 동일하도록 도장을 하여야 한다.

1.11.4 보수 도장(Remedial Work)

① 주변의 부재는 보수도장 작업 시 손상이나 겹도장(Over-Spray)으로부터 보호되어야 한다.

② 핀홀 등은 Touch-up하고 규정 도막두께보다 작은 부분은 규정 도막두께에 이르도록 재도장 한다.

③ 과도하게 흐른 부분, 더스트가 날린 부분 등은 브라스팅을 하여 제거하고 압축 공기로 표면을 불어낸 후 재도장하여야 한다.

④ 손상되거나, 갈라졌거나, 부풀어 오르거나, 벗겨진 부분의 도막은 순수 소재가 드러날 때까지 제거하고 주변의 정상적인 도막의 일부도 재도장시 외관이 양호하도록 약간의 손질이 필요하며 먼지와 이 물질이 제거 되어진 후 재도장 하여야 한다.

⑤ 다음 도장 전에 현재의 도막은 필요시 보수 도장을 하여야 한다.

⑥ 보수도장은 정상적인 도장 순서와 동일한 방법으로 수행되어야 한다.

⑦ 표면처리가 끝난 후 주변의 정상적인 도막 위에 다시 도장이 되지 않도록 주의하면서 부근의 정상적인 도막과 동일한 도막두께를 유지하도록 도장하여야 한다.

1.12 검 사

1.12.1 도장 작업 전 도장에 필요한 제반조건이 준비되었는지 업무담당자 또는 그 대리인의 확인 없이는 제반작업을 수행할 수 없다. 특히, 모든 도료는 제품설명서에 맞게 처리되어야하며 도장 전 정해진 도료가 사용되고 있는가를 확인하여야 한다.

1.12.2 업무담당자 또는 그 대리인은 작업에 영향을 미치는 주변상황 및 작업 관계를 매일 기록하여 보관하고 도장에 관한 제반작업이 당 시방서에 준하지 않을 경우 즉시 시정하도록 하여야 한다.

① 날 씨

② 대기 중의 온도 및 습도

③ 페인트 작업량

④ 도막두께(평균치)

1.12.3 도장감리에 필요한 감리기기

① 도막상태를 관찰하기 위한 확대경

② 습도막 측정기

③ 건조 도막 측정기

④ 상대습도 측정기

1.12.4 검사방법

표면처리 또는 도장작업은 작업 중에 수시로 점검되어야 하며 이때 다음의 요구치와 일치하는지를 확인하기 위하여 준비된 별도의 양식을 기록하여야 한다.

① 표면처리

- 표면처리를 시작하기 전에 표면의 조건을 확인하여 표면처리에 악영향을 주는 조건은 수정되어야 한다.
- 손상부위의 처리를 부분보수도장 이전에 검사하여 확인을 하여야 하며, 표면의 도장 이전에 소지가 깨끗하고, 건조하며, 외부 이물질이 없는지 확인하여야 한다.
- 수공구 및 동력공구로 처리된 표면은 만족스럽게 처리되었는지를 확인 하여야 한다.

② 도장상태 외관검사

- 매 도장시마다 도장시의 실수와 먼지, 도막의 갈라짐, 브리스터, 도막 발리 등의

현상이 없는지 확인하여야 한다.

- 색상은 기 제출되어 인가된 색견본과 비교하여 차이가 없는지 확인하여야 한다.

③ 도막두께 측정

감독자는 또는 그 대리인은 매회 도장(하도, 상도)에 대한 도막두께를 다음 방법에 준하여 측정한다.

- 도장 작업 중 : 습도막 측정계기를 사용하여 습도막 두께 측정
- 도장 작업 후 : 건조 후 건조도막 측정계기를 사용하여 건조도막 두께측정

1.13 안 전

1.13.1 작업은 안전한 방법으로 진행되어야하고 작업량은 건강 또는 안전에 관한 장애가 없도록 하여야 한다.

1.13.2 도료는 용제나 기타 화학물질을 함유하므로 저장, 취급, 도장 및 건조를 위하여 적절한 건강 및 안전에 관한 사전 예방조치가 있어야 하며, 사용자는 제품에 관한 취급설명서를 사전에 숙지하여야 한다.

1.13.3 도료가 도장이 되는 동안 모든 작업자는 적절한 보호장구 및 보호복을 착용하여야 한다.

1.13.4 스파크나 불꽃을 일으키는 장비들은 절대 작업장에 가까이하지 말아야 하고 (장비, 성냥, 라이타 포함) 작업지역에서는 금연하여야 한다.

1.13.5 눈은 특별히 보호되어야 하며, 특히 도장 시에는 눈과 얼굴부위의 보호를 위해서 보안경을 착용하여야 한다.

1.13.6 페인트를 장기간 취급하면 피부자극이 올 수가 있으므로 모든 작업원은 장갑, 보호복, 안면보호구, 마스크와 보안경을 착용하여야 한다. 피부에 도료가 묻었을 경우 비누로 깨끗이 씻어야 하며, 흡연, 취식은 반드시 도장 작업 중인 곳과 격리된 장소에서 하여야 한다.

2. 항공장애표지 도장

2.1 항공장애 표지도장은 항공기의 통행에 장해가 예상되는 개소 및 탑정까지 높이가 지상 60m 이상인 개소에 시행한다.

2.2 철탑의 수직길이의 윗쪽 9분의 5를 5등분하여 가장 높은 부분으로부터 황적색과 백색의 순으로 번갈아 줄무늬형태로 도색한다.

2.3 도장은 탑체의 외부 상단에서 보이는 외측면만 칠하고 탑체내 측면 및 탑체내 부재는 칠하지 않는다.

3. 환경조화 도장

3.1 환경조화 도장은 철탑이 주위 경관과 조화를 이루게 하거나 철탑이 쉽게 눈에 띄지 않도록 하기 위하여 시행한다.

3.2 환경조화 도장은 지정된 철탑의 전부재에 지정된 색으로 도장한다.

ET020304 접지공사

1. 지지물의 접지방법

1.1 지지물에는 침상접지봉을 기본적으로 매설한다. 침상접지봉 매설시 철탑은 각 다리, 철주 및 강관주는 기초에 4개의 침상접지봉을 개별로 매설한다. 다만 대지저항률 500Ω·m미만 개소와 논, 밭은 침상접지봉 1개를 매설한다.

1.2 철탑(철주)의 앵커재는 철탑기초 콘크리트내의 철근에 접지한다.

1.3 철탑조립후 접지저항이 목표치를 초과하는 경우에는 매설지선을 설치하여 접지한다.

1.4 매설지선 설치 후에도 접지저항이 목표치를 초과하는 경우는 추가 접지를 시행한다.

1.5 추가 접지시공 또는 기타방법으로도 목표저항치를 확보하지 못 할 경우, 접지봉 추가 설치 또는 기타 바업봉로 목표저항치를 확보하여야 하며 철탑은 각 다리에 4개, 철주 및 강관주는 기초에 4개의 접지봉을 매설한다.

2. 접지설계

철탑 조립 후 4각의 합성 정상접지저항(R_4)을 측정하여 목표치를 초과하는 경우 식(1)에 의하여 대지저항률(ρ)을 구하고, 그 결과에 따라 아래【표】의 표준접지시공에 의한 매설지선 길이를 산출한다.

$$\rho = 2\pi r_0 \cdot R[\Omega \cdot m] \quad \text{----------} \quad (1)$$

여기서, R은 1각의 등가 정상 접지저항치로서 식(2)에 의해 산출되며, r_0는 철탑기초의 대지접촉 표면적 S[㎡]와 같은 표면적을 갖는 반구 전극의 반경으로서 식(3)과 같이 산출한다.

$$R = 4 \times \eta \times R_4[\Omega] \quad \text{----------} \quad (2)$$

η : 4각 병렬효율(일반 송전선로 : 0.5)

$$r_0 = \sqrt{\frac{S}{2\pi}}\,[m] \quad \text{----------} \quad (3)$$

【표】 표준 접지시공

대지저항율 [Ω · m]	154㎸ 이하 T/L 매설지선 길이 및 조수		토 질
	분포접지	집중접지	
500 미만	20m× 4	-	점토질 습지, 밭, 적토, 산지점토 등 암반 제외 토양
500 이상~ 700 미만	30m× 4	-	
700 이상~ 1,000 미만	30m× 4	10m× 4	
1,000 이상			풍화암, 연암, 연암섞인 보통암, 보통암, 경암

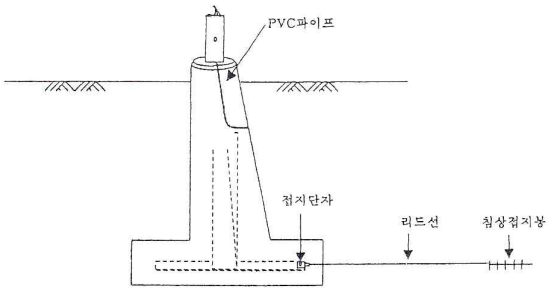
[주] 1. 분포접지 : 탑각에서 선로 진행방향으로 평행하게 설치하되 현장여건을 고려하여 가능한 한 선하부지 내에 매설

2. 집중접지 : 탑각에서 10[m]떨어진 지점의 분포접지에 직각방향으로 매설.

3. 접지시공

3.1 침상접지봉은 리드선이 연결된 상태로 철탑(철주)의 앵커재에 압축단자로 연결하며, 목표저항치를 확보하지 못하여 추가로 침상접지봉을 사용할 경우는 매설지선 취부용 접지단자 구멍을 이용하여 압축단자를 취부하며, 매설깊이는 75[㎝] 이상으로 한다.

3.2 철탑(철주)의 앵커재를 철탑기초 콘크리트내의 철근에 접지할 때 앵커재와 철근은 35[㎟] 연동연선을 사용하여 접속하며, 앵커재의 접속은 압축단자를 이용하여 볼트로 연결하고 철근과의 접속은 접지 스리브를 이용하여 압축접속 한다.



4. 매설지선

4.1 매설지선은 35㎟(7/2.6㎜)의 동복강연선을 사용함을 표준으로 하고 지하 50㎝ 이상의 깊이에 접지저한 저감제를 매설지선과 같이 포설하며, 매설지선을 중심으로 접지저항 저감제를 10㎝정도로 시공한다.(한전설계기준-1101 참조)

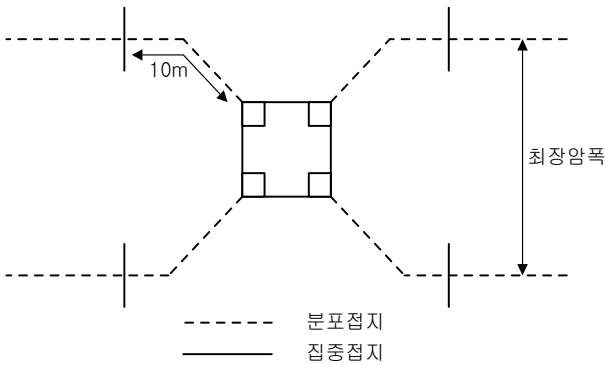
4.2 접지시공은 표준접지시공을 원칙으로 하며 접지저항 목표치 이하로 유지하기 어려운 경우에는 추가접지를 시행한다.

5. 추가접지 시공

표준 접지시공으로 시공한 후 접지저항이 목표치를 초과할 경우 아래와 같은 단계로 추가접지를 시행한다.

5.1 매설지선의 길이를 표준접지 시공길이 범위 내에서 단계별로 증가시킨다.

5.2 집중접지 대소의 증가, 접지설비 보강 등 별도 대책을 강구한다.



【그림】 접지시공

6. 변전설비 접지망과 시설물과의 연결
충분한 용량과 기계적 강도를 가진 GV전선(95㎟)으로 접지망과 다음의 시설물과 연결한다.
6.1 통전하지 않는 모든 금속부분
철구, 철물철골, 변압기, 계기용변류기, 차단기, 개폐기, 피뢰기, GIS 등의 기기 외함 또는 지지물, metal-clad switchgear 또는 cubicle 외함 등.
6.2 금속전선관, 금속수도관, 접지동봉
6.3 Cable sheath 또는 shielding
6.4 회로나 기기의 접지중성점
6.5 콘크리트내의 철근
6.6 가공지선

ET020305 철주공사

1. 철주의 재료, 가공, 조립과 볼트 너트의 이완방지는 및 아연도금은 총칙 및 기타는 철탑공사에 의한다.
2. 철주의 기초는 설계서 및 철탑공사에 의한다.
3. 철주의 건식에 있어서는 하중의 방향을 고려하여야 하며, 철주의 건식 장비는 견고하고 안전한 것을 사용하여야 한다.
4. 철주의 부재 및 볼트류는 흙이 묻지 않도록 주의하고 농경지 부근에서는 화학비료, 농약 등의 영향으로 인하여 아연도금 부위가 부식되지 않도록 조치하여야 한다.
5. 부재는 조립순서에 따라 밑에서부터 조립하고 소정의 위치에 정확하게 설치하여야 하며, 대봉의 지선은 충분한 강도를 가진 기초(Anchor)에 설치하여야 한다.
6. 철주의 볼트 설치는 너트가 철주 내부 혹은 하부조임으로 하고 단재철주(H형강, ㄷ형강)의 경우는 기점 및 외부조임으로 한다.
7. 볼트를 끼울 때 해머(Hammer)로 타격하여 끼워서는 안되며, 볼트는 조립후 여유 길이가 5㎜정도 남는 크기의 것을 사용하여야 한다.
8. 철주의 콘크리트 기초는 지지용 앵커볼트가 충분한 하중에 견딜 수 있을 때까지 가지지물을 제거하거나 부재를 조립 시공하여서는 아니 된다.
9. 기설 구조물에 철주 지지용 앵커볼트를 설치할 때는 구조물의 피해가 없도록 주의하여야 하며, 교각개소의 시공에 있어서는 양측에 비계목을 매어서 작업의 안전을 확보하여야 하고 교각에 붙이는 부분은 2중 너트로 하며 모르타르로 견고하게 부착하여야 한다.
10. 철주에는 100Ω이하의 접지(제3종)를 시행하며, 철주가 빔(Beam) 등에 의해 조합된 경우는 그 안에 어디든 한 개소에 접지를 하여야 한다. 또한 전기적으로나 기계적으로 확실하게 연결되어 그 전기 저항치가 100Ω이하인 경우에는 접지를 생략할 수 있다.

ET020400 전선 가선공사

ET020401 가선준비

1. 철탑점검
   도급자는 가선공사 착수 전에 철탑 본조임 상태, 부족재 및 규격상이 부재 유·무에 대하여 자체 점검을 시행하고 감독자의 확인을 받은 후 가선작업에 착수하여야 한다.

2. 연선구간의 결정
   연선구간은 다음 사항을 고려하여 결정하되 전선의 Block 통과회수는 15회 이하로 함을 원칙으로 하고 감독자의 승인을 받아야 한다.
   2.1 전선드럼(Drum) 및 엔진(Puller) 설치장소 입지조건 및 연선긍장
   2.2 연선장력과 가선블럭(Block) 통과회수 및 전선손상
   2.3 철탑의 수평각 및 수직각이 큰 개소에서 전선에 미치는 영향
   2.4 연선구간 양측 철탑의 강도 및 가지선 설치 조건
   2.5 인원 및 장비 공구 수량과 기동력
   2.6 교차공작물의 발받침과 안전요원 배치
   2.7 연선소요기간

3. 드럼장의 선정
   드럼장은 원칙적으로 선하에서 벗어나서는 안 되며 다음 사항을 고려하여 선정하여야 한다.
   3.1 전선 및 연선장비의 수송
   3.2 작업에 필요한 넓이
   3.3 Drum장 인근의 타공작물에 의한 작업의 곤란성
   3.4 연선차에 대한 전선의 인상각
   3.5 농작물 피해 및 도로교통 장애
   3.6 재료, 공기구의 도난대책 및 수해 등의 대책

4. 엔진장의 선정
   엔진장은 선하 부근에 다음 사항을 고려하여 선정한다.
   4.1 엔진(Puller) 및 연선용 와이어(Messenger Wire) 등의 수송
   4.2 작업에 필요한 넓이
   4.3 농작물 피해 및 도로교통 장해
   4.4 철탑에 작용하는 무리한 힘

5. 연락용 통신설비
   5.1 연선구간 내에서는 항상 연락이 확실하고 신속하게 되도록 유선 또는 무선전화 설비를 하여야 한다.
   5.2 드럼장, 엔진장, 방호발받침 설치개소 및 기타 필요한 개소에는 전화기를 배치하여야 한다.

5.3 전기적인 유도가 예상되는 개소의 유선전화 설비는 위험방지 조치를 하여야 한다.

6. 가지선 설치

6.1 연선구간의 경계철탑 공사 중 설계 이상의 하중이 가해지는 철탑 및 기타 불평균장력이 가해지는 철탑은 가지선을 설치하여야 한다.

6.2 가지선 기초는 가지선의 하중을 고려하여 충분한 지지력을 갖도록 설치하여야 하며, 일반적으로 말구 25㎝ 이상 길이 180㎝ 이상의 환목을 지하 180cm 이상의 깊이로 설치한 후 되메우기 및 다지기를 철저히 시행하여야 한다.

6.3 가지선용 Wire Rope의 강도는 가지선에 가해지는 상정하중에 대하여 안전율 2.5 이상의 것이라야 한다.

6.4 가지선에는 Turn Buckle을 삽입하여 항상 필요한 장력으로 조정할 수 있도록 하고 Turn Buckle의 안전율은 3 이상의 것을 사용하며, 작업원 이외의 사람이 쉽게 손대지 못하도록 적절한 방호조치를 하여야 한다.

6.5 가지선의 철탑 취부위치는 주주재와 Arm 주재의 교점 또는 Arm의 끝부분으로 한다.

6.6 가지선의 취부방향은 원칙적으로 선로 중심선 방향으로 하고 취부각도는 수평 지면에 대하여 45°이하로 한다.

6.7 가지선의 철탑 취부점은 각목과 마대 등을 이용하여 철탑부재의 손상이 없도록 하여야 한다.

6.8 가지선을 Arm 끝에 취부할 경우는 Arm 보강지선을 설치하여야 한다.

7. 방호발받침

7.1 발받침의 구조는 교차하는 공작물의 종류, 높이, 교차 각도 및 지형 등을 고려한 적절한 것을 선정하여야 한다.

7.2 발받침은 지선 또는 지주 등을 사용하여 발받침에 가해지는 각종 하중에 충분히 안전하도록 설치한다.

7.3 발받침은 교차공작물과 항상 안전한 이격거리를 유지하도록 설치하여야 하며, 특히 송, 배전선로 횡단 시는 전선의 횡진을 고려하여 설치하여야 한다.

7.4 발받침은 타 공작물의 보호와 전선의 손상을 방지하고 작업을 안전하게 행하기 위하여 아래 개소에 설치한다.

7.4.1 가공 송전선, 배전선, 약전류, 전선 및 삭도

7.4.2 철도, 궤도, 도로 및 건조물

7.4.3 과수, 관상수 및 피해를 입혀서는 곤란한 농작물

7.4.4 기타 필요하다고 인정되는 개소

7.5 발받침의 설치, 해체 시는 다음 사항에 유의하여야 한다.

7.5.1 타 공작물에 손상이 없도록 주의하여야 한다.

7.5.2 송배전 선로가 활선인 경우에는 적당한 방호설비를 하여 전선의 손상을 방지하여야 한다.

7.5.3 철도, 궤도 도로 등에 설치 시는 교통에 장애가 없도록 할 것

7.5.4 고압선 등에서는 절연관으로 전선을 씌워 접촉에 의한 위험을 방지한다.

7.6 발받침의 설치기간 중에는 발받침의 경사, 가지선의 물림 및 지선근가의 뽑힘 등을 수시로 점검하여 이상 징후 발견 시 적절한 조치를 취하여야 한다.

8. 유도방지 대책

건설되는 송전선로가 기설 송전선과 접근 또는 교차하는 경우에는 정전유도 및 전자유도 작용에 의해 전선 등에 고전압이 유기되므로 상태에 따라 적당한 유도방지대책을 하여야 하며 이 경우 아래 사항에 유의하여야 한다.

8.1 기설 송전선로에 접근 또는 교차한 양측 철탑 및 드럼장, 엔진장 에는 접지장치를 하여야 하며 연선용 기계도 접지를 하여야 한다.

8.2 연선공사 기간이 낙뢰가 많은 계절일 때도 연선용 기계를 접지한다.

8.3 긴선구간 경계철탑 및 각 공구 경계철탑은 해당 구간의 공사가 끝날 때까지 접지를 취부하여 두고 Jumper선은 나중에 설치한다.

8.4 긴선공사 중의 작업철탑은 애자장치에 작업용 접지를 취부한다.

8.5 장기간 접지선을 취부하게 되는 철탑은 접지 깃발 등 적당한 표시를 하여 접지철거를 잊는 일이 없도록 한다.

8.6 접지선은 동연선을 사용하고 Al선이나 철선을 사용해서는 안 된다.

8.7 작업용 고정접지의 취부, 철거는 작업책임자를 정하여 담당하게 한다.

8.8 접지 설치는 접지 측에 먼저 접지선을 연결하고 전선 측의 나중에 연결하며, 철거는 이와 반대의 순으로 한다.

8.9 접지선과 활선이 접촉할 우려가 있는 경우는 접지선을 적당히 고정시켜 충분한 이격거리를 확보토록 한다.

ET020402 연선작업

1. 연선용 와이어(Messenger Wire)

1.1 연선용 와이어의 강도는 연선장력에 대하여 안전율 3 이상 되는 것을 사용하여야 한다.

1.2 연선용 와이어의 접속에는 Wire Connector 또는 Wire Rope의 연합(Eyes Policey) 등의 방법을 사용하고, 그 강도는 연선용 와이어 절단하중의 90% 이상이어야 하며 구부리거나 비트는데 대하여 안전해야 한다. 또한 Wire Connector에 의한 접속은 Wire Connector의 원형측이 연선방향으로 향해야 한다.

1.3 연선용 와이어의 취급 시 다음 사항에 주의해야 한다.

1.3.1 Kink 또는 소선이 풀릴 우려가 있을 때는 즉시 바지 조치를 취하고, 일단 Kink 발생부위는 잘라내어야 한다.

1.3.2 흙, 모래가 부착되지 않도록 자주 손질을 해야 하며 부식 시는 신속히 제거해야 한다.

1.3.3 사용 중 또는 사용 후의 점검, 손질을 철저히 행하고 마모, 소손, 절단 등에 의해 강도 저하가 예상되는 것은 사용치 말아야 한다.

1.3.4 연선용 와이어 접속개소의 이상 유무에 대하여는 항상 주의하고, 급격한 만곡이나 철탑재와의 마찰이 일어나지 않도록 하여야 한다.

1.3.5 연선용 와이어는 지선 등에 유용해서는 안 된다.

1.4 연선용 와이어의 연선 및 Block 취부는 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.

1.4.1 공구의 배치, 지장목의 벌채, 발받침의 설치 보선원 및 전화기의 배치가 끝난 다음에 연선용 와이어의 연선 및 Block 취부를 행한다.

1.4.2 연선용 와이어의 Block 취부는 연선용 와이어가 수목이나 발받침에 걸려 있지 않음을 확인한 다음 무리한 힘을 가하지 않도록 시행한다.

1.4.3 연선용와 이어의 Block 취부는 연선 후 가능한 한 조속히 시행하도록 하여야 하며 부득이 늦어질 경우에는 발받침 설치개소 등 위험개소에 충분한 예방조치를 취해 두고 일단 Block 취부 후에는 연선용 와이어가 미끄러지지 않게 붙들어 매어두어야 한다.

2. 가선용 엔진(Engine)

2.1 Engine은 다음의 성능을 가진 것이어야 합니다.

2.1.1 연선장력에 비하여 충분한 강도와 견인력을 가진 것으로서 연속운전이 되는 것.

2.1.2 연선작업을 안전하게 수행할 수 있도록 변속장치와 Break 장치를 구비할 것.

2.1.3 Engine의 Capstan은 연선용 와이어가 무리 없이 감기고 Engine 정지 시에 풀리지 않도록 하는 장치가 되어 있는 것

2.2 Engine 설치시는 다음 사항을 충분히 고려해서 시행해야 한다.

2.2.1 연선장력 및 연선중의 충격에 충분히 견딜 수 있게 견고하게 설치하여야 한다.

2.2.2 Capstan의 축방향은 연선용 와이어 방향에 직각되도록 설치한다.

2.2.3 Capstan에 위로 끌어 올리는 힘이 미치지 않도록 해야 한다.

2.2.4 Engine용 Anchor의 강도는 Engine에 가해지는 하중에 대하여 안전율 4.0 이상이어야 한다.

2.2.5 Engine 설치시는 반드시 접지시켜야 한다.

2.3 Engine의 운반, 취급 시는 다음 사항에 주의를 기울여야 한다.

2.3.1 운반 시는 그 기능이 손상되지 않도록 특히 주의해야 하며 사용 중 또는 사용 후에는 점검 및 손질을 철저히 하고 특히 윤활유의 부족 등에 유의한다.

2.3.2 연선속도는 20m/분 내외로 하고 Capstan에 연선용 와이어는 5회 이상 감아서 사용하여야 한다.

2.3.3 전선의 가접속부 등이 Block을 통과할 때는 연선속도를 늦추어 전선 및 철탑에 충격을 주지 않도록 한다.

2.3.4 Engine용 Anchor 및 기타의 이상 유무에 항상 주의하여 사고 방지에 최대한 노력한다.

2.3.5 연선용와이어의 장력변화에 주의하고 이상이 있을 경우에는 즉시 정지시킨다.

3. Tensioner

3.1 연선 작업 시에는 Tensioner 등의 장비를 사용하여 전선이 절대로 지상에 접촉하지 않도록 해야 한다.

3.2 Tensioner의 설치시는 다음 사항을 주의해야 한다.

3.2.1 Tensioner 설치는 전선 인출 방향과 일치해야 하며 전선 인출 수직각도에 의한 인장력을 최소한으로 해야 한다.

3.2.2 Tensioner의 Anchor는 Tensioner에 가해지는 하중에 비하여 4 이상의 안전율을 가지게 설치한다.

3.2.3 Tensioner의 설치시는 반드시 접지해야 한다.

3.3 Tensioner의 취급 운전 시는 다음 사항에 주의를 기울여야 한다.

3.3.1 Tensioner는 항상 점검 보수하고 특히 Brake 장치의 정비에 주의를 기울여야 한다.

3.3.2 장시간 연선을 중지할 경우는 Come along 등으로 Tensioner 앞에 전선을 붙들어 매어 전선이 미끄러져 풀리는 것을 방지해야 한다.

3.3.3 Capstan, Guide Roller 등은 항상 그 표면이 원활하도록 정비해 두어야 한다.

3.3.4 Tensioner의 시동정지 장력 조정은 각 작업 개소와 긴밀한 연락을 취하면서 연선하여야 한다.

4. 전선 및 지선의 드럼

4.1 드럼의 운반, 취급 시는 다음 사항에 주의를 기울여야 한다.

4.1.1 드럼의 운반 시 운반차량 상에서 구르지 않도록 하고 드럼을 눕혀 두어서는 안된다.

4.1.2 드럼을 굴려서 운반할 때는 드럼에 표시한 화살표 방향으로 굴린다.

4.1.3 드럼의 적상하는 적정 장비를 사용하여 신중히 행해야 하며 특히, 굴러 떨어뜨리는 일이 없도록 해야 한다.

4.2 드럼의 설치시는 다음 사항에 주의해야 한다.

4.2.1 드럼설치 시 축방향은 전선 인출방향과 직각이 되도록 하고 견고한 드럼대를 사용하여 수평을 유지토록 설치한다.

4.2.2 Tensioner와 드럼대는 일직선이 되도록 배치하여 드럼에서 전선간 간섭이 발생하지 않도록 하여야 하며, 연선 중 수시로 전선의 상태를 점검하여야 한다.

4.3 드럼의 회전을 원활히 제동할 수 있는 Brake 장치를 설치해야 한다.

5. 가선용 Block

5.1 가선용 Block은 그 강도가 하중에 대하여 3 이상의 안전율을 갖는 것이라야 하며, 직경은 전선용이 600mm 이상, 가공지선용은 300mm 이상의 것이라야 한다.

5.2 가선용 Block의 취부 시는 다음 사항에 주의를 기울여 시행하여야 한다.

5.2.1 Block은 취부 Cord를 사용해서 철탑 Arm에 취부한다. 단, 애자장치에 직접 Block을 취부할 수 있으나 이 경우는 애자련 및 Block의 뒤틀림 발생 시 애자 및 전선에 미칠 손상에 대한 예방조치를 강구해야 한다.

5.2.2 Block 인상 개소로서 전선이 부상할 우려가 있을 경우는 인상용 Block을 사용하거나 2개의 Block을 정역으로 조합하여 취부한다.

5.2.3 전선 Catenary각이 큰 개소는 직경이 더 큰 Block을 취부하여 사용하거나, Block 취부 위치를 낮추는 조치를 취해야 한다.

5.2.4 중요 공작물 횡단개소의 양측 Block은 그 취부 Cord의 굵기를 크게 하고, 전선 하락 방지장치 등을 특별히 설치해야 한다.

5.2.5 완금재에 Block Cord를 취부할 때는 가능한 한 완금 조조재의 취부점(절점)에 취부하여야 하며 가선 시 완금 및 보조재의 강도를 검토하여 강도가 부족할 경우에는 Block Cord 취부점과 탑체 간에 Wire를 사용하여 보강하여야 한다.

6. Block 취부용 Cord

6.1 Block 취부용 Cord에는 직경 12mm Wire Rope를 사용하여야 하며, 그 강도는 안전율 3 이상을 유지토록 해야 한다.

6.2 Block 취부 시 Cord의 길이는 현수 철탑에서는 애자장치 길이와 같게 하고, 내장철 탑에서는 되도록 짧게 한다.

7. 연선 Yoke

7.1 연선 Yoke는 강판재로서 장방형 또는 3각형의 것을 사용하며 그 강도는 연선 장력에 비하여 충분히 안전하고 변형이 생기지 않는 것이어야 한다.

7.2 Messenger Wire는 충분한 강도를 갖는 U-Clevis를 사용하여 연선Yoke에 취부한다.

7.3 전선은 적당한 연선 Clamp등을 사용하여 Yoke에 취부한다.

8. Counter Weight

8.1 Counter Weight는 연선공법에 따라 적당한 구조의 것을 택하여 사용하며, 연선 Yoke에 용이하게 취부 철거할 수 있고 중량을 쉽게 가감 할 수 있는 구조이어야 한다.

8.2 Counter Weight의 중량은 연선장력을 고려하여 Yoke가 회전하지 않는 중량을 선정하여야 하며 Yoke에 단단히 취부한다.

9. Arm 보강

9.1 가선공사 중 설계치 이상의 수직 하중이 가해지는 Arm에는 보강지선을 설치해야하며 보강지선은 직경 9mm 이상의 Wire Rope를 사용하고, 충분한 강도를 가지는 Turn Buckle을 삽입하여 지선의 장력을 조정하도록 하고, 보강지선의 강도는 3이상의 안전율을 가지도록 해야 한다.

9.2 Arm 보강지선은 Arm의 끝과 철탑 주주재 간에 취부하되 각목과 마대 등을 이용하여 철탑재나 Wire Rope가 손상되지 않도록 설치해야 한다.

10. 연　　선

10.1 동시에 연선하는 전선 및 지선의 조수 결정은 다음 사항을 고려하여 결정하되, 전선 2조까지를 동시 연선하는 것을 원칙으로 한다. 단, 가공지선 1조는 더 추가할 수 있다.

10.1.1 연선용 와이어의 강도

10.1.2 최대 연선장력과 Engine의 견인력

10.1.3 지형 및 연선긍장

10.1.4 횡단 타 공작물과 보선원의 감시범위

10.1.5 연선에 종사하는 작업인원 및 공구의 수량

10.2 Drum반, Engine반, Yoke반 및 각 보선원은 항시 사고방지와 안전한 연선작업 수행을 위하여 긴밀한 상호연락을 취하여야 한다.

10.3 주요 타 공작물 횡단개소의 연선은 다음 사항에 주의하여야 한다.

10.3.1 타 공작물의 관리자와 공법 및 안전관리에 대하여 충분히 협의한다.

10.3.2 사용공구는 사전에 점검하여 안전을 확인한다.

10.3.3 연선구간은 가능한 한 짧게 잡는다.

10.3.4 각종 장비의 설치는 더욱 견고히 하고 공구 및 장비의 안전장치에 특히 유의하여 점검한다.

11. 안전

11.1 연선작업을 원활하게 행하고 사고를 방지하기 위하여 다음 장소에는 반드시 안전요원을 배치해야 한다.

11.1.1 발받침 설치개소

11.1.2 인하 Bock 및 연선 Roller 설치 개소

11.1.3 인상 및 인하각, 수평각이 큰 철탑

11.1.4 연선 중 Messenger Wire나 전선이 수목 등에 접촉할 우려가 있는 곳

11.1.5 공공에게 위해를 미칠 우려가 있는 곳

11.2 보선원은 항상 연선상황을 감시하고 이상이 발생하면 즉시 관계 개소에 연락을 행하며 적절한 조치를 취할 수 있는 범위를 분담토록 한다.

11.3 안전요원은 전선 및 지선의 이도와 연선용 와이어의 장력에 주의하고, 발받침과 의 접촉, Block과 연선 Roller의 회전상황 등에 항시 주의하여 사고방지에 주력해야 한다.

13. 전선, 지선의 접속

직선스리브 무접속 시공을 위하여 전선을 연선 구간별로 발주, 제작하였으므로 직선스리브는 시공치 않음을 기준으로 하나 시공 상의 편의, 또는 현장여건상 불가피하게 직선스리브가 시공되어야 할 경우에는 미리 감독자와 협의하여 승인을 득한 후 시공하여야 하며 압축접속 시 다음 사항을 철저히 준수하여야 한다.

13.1 접속공구

13.1.1 가선공사 착수 전에 유압기의 성능 및 유압 Gauge의 정밀도를 제작회사 또는 공인시험기관에 의뢰하여 시험토록 하고 시험성적서를 감독자가 확인, 보관한다.

13.1.2 압축상태 측정용 간이 Gauge를 제작하여 그 치수를 확인한다.

13.1.3 압축용 다이스(Dies)는 신품사용을 원칙으로 하며 각변 치수는 가선공사 착수전 및 공사 중 수시로(월2회 정도) 확인하여 다이스의 마모 여부를 점검하여야 하며 100개 정도 압축 후에는 폐기하여야 한다.

13.2 접속 작업준비

13.2.1 전선 접속은 소정의 넓은 장소에서 합판, 천막지 등을 깔아 청결한 상태에서 시행하여야 한다.

13.2.2 직선스리브 및 압축인류크람프 내면에 이물질이 있으면 접촉저항을 증가시켜 발열 및 송전선로 고장의 원인이 되므로 전선에 삽입하기 전에 내부를 깨끗이 청소한다.

13.2.3 압축인류크람프의 점퍼소켓 연결부 및 점퍼소켓의 이물질 부착방지용 테이프는 사전에 제거하지 말고 접속작업 시 제거하여야 한다.

13.3 전선의 절단

13.3.1 전선 절단 시에는 전선 절단부 부근을 Bind선으로 묶어 알루미늄 소선의 이완을 방지하여야 한다.

13.3.2 강심선 압축에 필요한 길이를 재어 전선 양단에 표시한 후 알루미늄 소선을 절단한다. 이때 강심과 접해 있는 알루미늄 소선은 강심의 손상을 피하기 위하여 1/2 정도만 자른 후 손으로 절단한다.

13.4 접속 작업준비

13.4.1 전선의 접속부는 철 브러쉬로 잘 닦아 알루미늄 산화피막을 제거한다. 재고전선을 활용할 경우와 같이 제조일로부터 오래 경과된 전선은 내층의 알루미늄 소선도 조심하여 산화피막을 제거하여야 한다.

13.4.2 알루미늄스리브(압축인류크람프 알루미늄 부위)를 전선 한쪽에 밀어놓고 강스리브(강크람프)에 강선을 삽입한다.

13.5 강스리브(강크람프)의 압축

13.5.1 강스리브(강크람프)에 강선을 완전히 삽입한다.

13.5.2 다이스 규격을 확인하고 강스리브는 중앙에서 좌우방향으로 강크람프는 스틸 아이(Eye) 쪽에서 전선방향으로 압축한다(탑상 : 100ton, 지상 : 200ton)

13.5.3 압축은 상, 하 다이스가 완전히 밀착된 것을 확인하고 유압 Gauge 눈금은 85ton정도로 하며 1본의 접속이 완료될 때까지 작업을 중단해서는 안 된다.

13.5.4 압축이 끝나면 압축된 상태를 육안으로 점검하여 굽힘, 홈, 균열, 압축상태의 적정 여부를 조사하고 늘어난 길이를 측정하여 기록한다. 늘어난 길이가 현저하게 부족할 경우는 원인을 조사하고 접속부의 강도부족이 우려될 때는 접속을 다시 한다.

13.5.5 간이 Gauge로 압축적정 여부를 2~3개소 점검한다.

13.5.6 강스리브의 중앙에서 좌우로 알루미늄스리브가 삽입될 길이를 자로 정확히 재어 매직 등으로 쉽게 지워지지 않도록 표시하여 사진 촬영 시 알루미늄스리브 위치가 표시되도록 촬영하여야 한다.

13.5.7 정확한 압축상태의 확인 및 기록보존을 위하여 간이 Gauge를 삽입한 상태에서 자를 대고 사진을 촬영한다.

13.6 알루미늄스리브 압축

13.6.1 알루미늄스리브를 전선의 표시된 위치에 정확히 삽입한다.

13.6.2 알루미늄스리브가 중심에서 좌우로 편위될 경우 접촉저항 증가로 인한 발열 및 기계적 강도 저하로 고장유발의 직접적인 원인이 되므로 편위 시공되지 않도록 특히 주의하여야 한다.

13.6.3 충전제 주입구 마개를 열고 충전제를 주입한다. 충전제는 강심과 알루미늄 사이의 공극에 빗물 등으로 인한 산화 및 동파를 방지하기 위한 것이므로 압축 후 알루미늄스리브 양단으로 충전제가 스며 나올 정도로 충분한 양을 주입하고 주입구를 막는다.

13.6.4 압축 시 압축인류크람프 및 스리브 양단의 전선이완을 방지하기 위하여 전선에 마닐라로프 등으로 압축부의 1.0~1.5m 지점에서부터 압축부를 향하여 전선의 꼬임을 죄는 방향으로 단단히 감고 로프 끝을 고리로 만들어 나무막대 등을 이용하여 완전히 죄어 압축 시 소선의 늘어남에 의한 전선이완을 억제토록 한다.

13.6.5 다이스 규격을 확인하고 알루미늄스리브 편위 여부를 재확인한 다음 압축 시 스리브 및 압축인류크람프의 만곡을 피하기 위하여 전선을 수평으로 유지한다.

13.6.6 알루미늄스리브는 중앙에서 좌우로 압축인류크람프는 강크람프의 Steel Eye 측에서 전선쪽으로 유압기로 압축한다.(탑상 : 100ton, 지상 : 200ton)

13.6.7 압축은 상하 다이스가 완전히 밀착된 것을 확인하고 유압 Gauge 눈금은 85ton 정도로 하며 1본의 접속이 완료될 때까지 접속작업을 중단하여서는 안 된다.

13.6.8 압축 시 다이스의 조합불량, 전선의 수평유지 불안정, 겹치는 길이의 부적정 등으로 인해 스리브 및 압축인류크람프가 구부러지지 않도록 주의한다.

13.7 압축 후 점검

13.7.1 압축이 끝나면 스리브를 육안으로 주의 깊게 관찰하여 굽힘, 홈, 균열, 압축상태의 적정 여부를 조사하고 늘어난 길이를 측정하여 기록한다.

13.7.2 간이 Gauge로 압축 적정 여부를 2~3개소 점검한다.

13.7.3 다이스 틈에 의하여 생긴 알루미늄 편은 줄로 잘 다듬어서 표면이 매끈하도록 한다.

13.7.4 정확한 압축상태의 확인 및 기록 보존을 위하여 간이 Gauge를 삽입한 상태에서 자를 대고 사진을 촬영한다.

13.8 Joint Protector 취부

접속이 끝나면 연선 시 스리브 보호를 위한 Joint Protector를 견고하게 취부한다.

13.9 기타 유의사항

13.9.1 전선 및 지선의 접속 작업은 평탄하고 넓은 장소에서 숙련공이 시행하여야 하며 일출 전, 일몰 후 및 강우, 강설 등 악천후 시는 피하여야 한다.

13.9.2 전선 및 지선의 지지점으로 부터 10m 이내의 개소, 주요 공작물 횡단개소, 특수 장경간 개소 등에는 직선스리브가 있어서는 안 된다.

13.9.3 1경간 내 동일 소도체에 스리브가 2개 이상 있어서는 안 된다.

13.9.4 연선 완료 후 Joint Protector 철거 시 스리브 및 부근 전선의 손상 여부를 점검하여야 한다.

14. 보수스리브

14.1 보수스리브의 압축은 전선 및 스리브를 청결히 하고 소정의 도료를 도포한 후 시행한다.

14.2 보수스리브는 알루미늄 소선 단선이 전체 알루미늄 소선수의 10% 이내일 경우이고 보수스리브 1개로 보수 가능할 경우에 사용하고 그 이상의 전선 손상 시는 절단하여 직선스리브로 접속해야 한다.

15. Joint Protector

15.1 Joint Protector는 직선스리브를 보호하여 가선용블럭을 통과시키는데 목적이 있으며 강철제의 원통을 2개로 쪼갠 모양의 것으로서 안쪽과 양쪽 끝부분은 고무 등으로 피복되어 있는 것이라야 한다.

15.2 Joint Protector는 연선장력 2,000㎏ 이내에서 연선 시 전선 Catenary각이 30°이하 개소의 가선용블럭 10개 이하를 통과하도록 해야 한다.

15.3 압축접속 완료 후 직선스리브에 페포 등을 감아서 Joint Protector 내부의 연선 방향 끝 부분에 틈이 생기지 않도록 하여야 한다.

15.4 Joint Protector는 철선으로 몇 군데를 꼭 감아서 연선 중에 벌어지지 않도록 하고 양단부의 전선은 고무테이프 등으로 감아서 전선 손상을 방지토록 조치하여야 한다.

15.5 Joint Protector가 가선용블럭을 통과할 때는 연선속도를 늦추어 Joint Protector 통과로 인한 충격을 줄여야 한다.

15.6 Joint Protector가 연선구간 내 최종 가선용블럭을 통과한 후 Joint Protector를 풀어내고 직선스리브 및 전선의 손상 여부를 점검한 후 연선을 계속하여야 한다.

ET020403 긴선작업

1. 긴선에 앞서 가지선에 대하여는 그 강도, 취부점 및 지선앙카 등을 점검하고 지선장력 조정용 턴버클에는 회전방지 조치를 취해야 한다.

2. 긴선장력 및 이도는 공단에서 제시한 Sag-Table을 사용한다.

3. 긴선이도의 측정은 등장법, 이장법, 각도법, 수평이도법, 장력계법 중 측정이 용이하고 오차가 작은 방법을 택하여 시행한다.

4. 긴선구간 내의 이도 측정 경간은 원칙적으로 다음 표에 의한다.

긴선구간의 경간수	측정 경간수	측정 경간의 선정	비 고
3경간 이하	1경간 이상	Span 길이가 큰 경간	
6경간 이하	2경간 이상	최대경간 및 끝경간	
7경간 이하	3경간 이상	중앙부근의 장경간 및 양측부분의 경간	

5. 이도자는 폭 10㎝, 길이 2m 정도의 목재판 또는 아크릴에 30㎝ 정도 간격으로 적색과 백색을 칠한 것을 사용한다.

6. 이도자 설치는 다음 사항에 유의해야 한다.
   6.1. 이도자는 철탑의 부재, 기울기, 수평각을 보정한 위치에 설치한다.
   6.2. 이도자는 철탑의 중심에 대하여 직각으로 수평되게 취부하고 현수철탑의 경우는 가선용 블럭 코드(Cord) 길이를 고려하여 취부 한다.

7. 긴선은 원칙적으로 상부에서부터 가공지선, 전선의 순서로 행한다.

8. 긴선용 와이어로프는 사용 장력에 대하여 안전율 3 이상의 강도를 갖는 것이라야 한다.

9. 긴선용 윈치는 긴선장력 측정이 가능한 것으로서 사용 최대하중에 대하여 안전율 3이상의 강도를 갖는 것이라야 한다.

10. 긴선용블럭, 턴버클 등은 최대사용하중에 대하여 3 이상의 안전율을 갖는 양품이어야 한다.

11. 가긴선은 이도의 미세한 조정을 행하기 위하여 턴버클에 전선 장력을 옮기는 작업으로 2조의 전선을 긴선 이도 근처까지 동시에 당겨 별도의 캄아롱을 각 전선에 취부하고, 애자장치 앞에 턴버클을 삽입하여 장력을 턴버클에 이동한다.

12. 전항의 가긴선 조치를 할 경우는 가스페이샤 등을 취부하여 전선 간 상호접촉으로

인한 전선손상을 방지해야 한다.

13. 현수애자련 취부 후 동상의 전선 간에 이도차가 나탈날 때는 이도조정세트를 사용하여 이도조정을 행하여야 한다.

14. Jumper 취부는 Jumper의 길이를 신중히 정하여 소정의 절연간격을 유지토록 하고, 꾸불꾸불함이 없도록 주의를 기울여 작업해야 한다.

15. 스페이샤 취부 간격은 공단에서 제공하는 간격표에 의하고 스페이샤카를 이용하여 취부하되 다음 사항에 유의해야 한다.
 15.1. 스페이샤카에 의하여 전선의 소선 연합에 이장이 있을 가능성이 있으므로 스페이샤카를 앞뒤로 2~3회 움직인 후 스페이샤를 취부 한다.
 15.2. 각상의 스페이샤 취부위치가 동일하도록 하고 전선과 직각되게 취부한다.
 15.3. 스페이샤용 볼트는 규정된 토크렌치를 사용하여 조여야 한다.
 15.4. 스페이샤는 너트 부위가 위쪽을 향하게 취부하고 와샤류를 떨어뜨리지 않도록 주의하고, 예비품을 휴대하여야 하며 타 공작물 횡단개소는 작업용 로프 등이 아래쪽으로 늘어지지 않도록 특히 주의한다.

16. S.B댐퍼의 취부수량 및 간격은 공단에서 제시하는 자료에 의하고 다음 사항에 유의하여야 한다.
 16.1. S.B댐퍼의 추가 전선 직하에 오도록 취부 한다.
 16.2. 볼트류는 당사가 지정하는 토크렌치를 사용해서 조인다.
 16.3. S.B댐퍼 취부로 인하여 전선에 손상을 입혀서는 안 된다.

ET020404 애자공사

1. 애자는 관리 및 설치 시 유의사항
 1.1 애자는 반드시 제작회사별, 제작 롯드(Lot)별로 구분하여 관리 및 설치되어야 한다.
 1.2 여러 종류의 애자가 출고된 경우에는 반드시 철탑기별로 동일제작회사의 동일 롯드의 애자를 설치하여야 한다.
 1.3 애자관리대장을 작성하여 기별, 개소별 설치 현황 구분이 가능하도록 제작회사, 제작 롯드를 기입하여 애자 설치 현황을 작성 제출하여야 한다.

2. 애자 및 금구류의 취급 운반 시는 다음 사항에 유의해야 한다.
 2.1 애자의 운반은 원칙적으로 포장된 상태에서 행한다.
 2.2 금구류는 기별로 분류하여 운반한다.
 2.3 던지거나 떨어뜨리거나 충격을 주지 않도록 한다.

3. 애자 및 금구류의 보관 관리는 다음 사항에 유의해야 한다.

3.1 금구류는 부식 또는 변색되지 않도록 한다.
3.2 과도하게 쌓아 놓아서 손상을 주지 않도록 한다.

4. 애자 및 금구류는 취부 전에 청결하게 닦고 파손, 변형, 부식 등의 손상유무를 점검하여 불량품은 사용하지 않아야 한다.

5. 애자련은 나무나 페포 등으로 보호하여 인상작업 시 접촉 등으로 인한 손상이 생기지 않도록 해야 하며 자중에 의한 만곡, 변형 또는 손상이 생기지 않도록 하여야 한다.

ET020405 항공장애등 설치

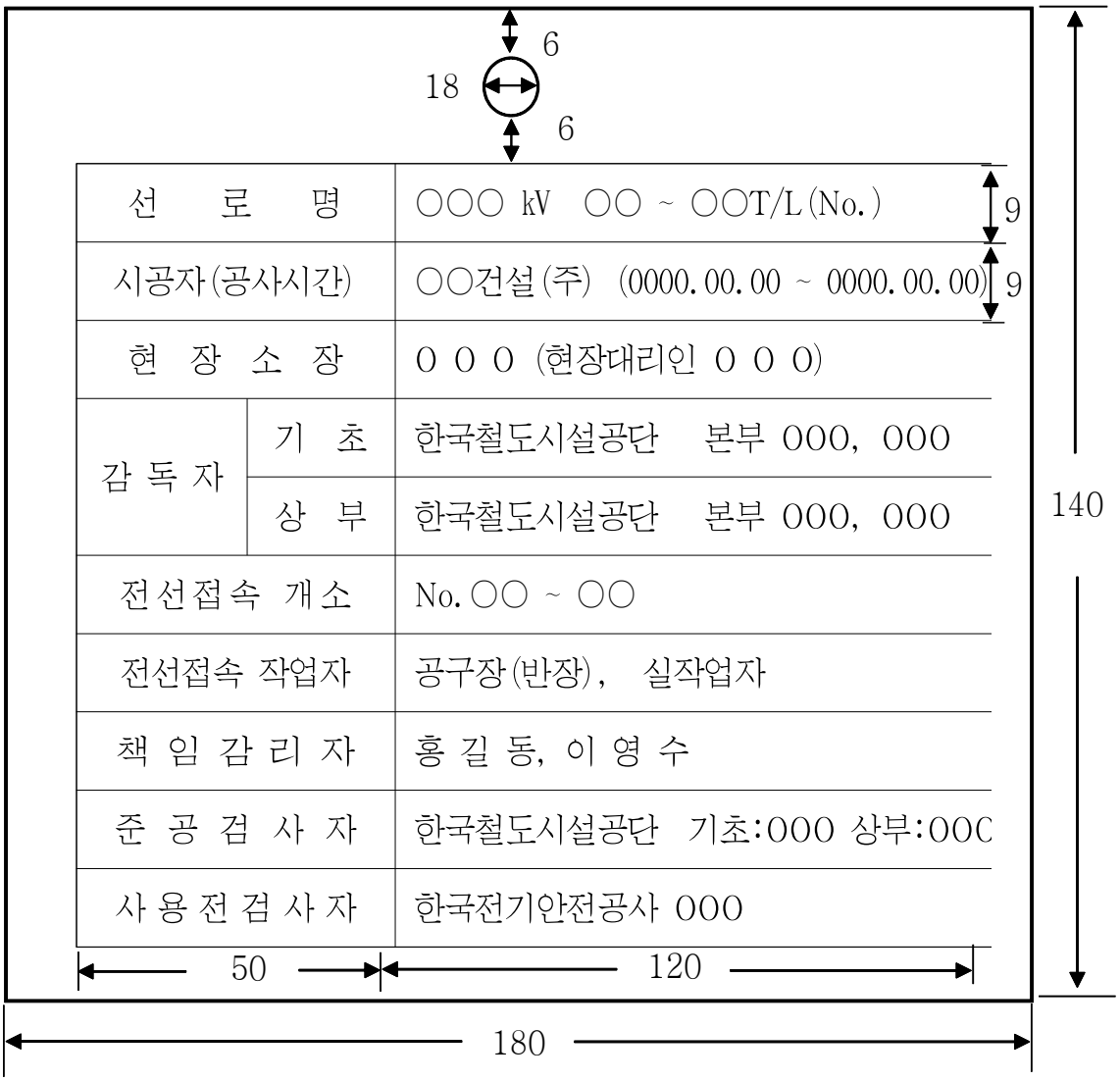
1. 항공장애등은 태양전지식을 시설하여야 하며 집열판이 발판볼트가 취부된 주주재에 시설되지 않도록 하여야 한다.
2. 항공장애등용 제어상자는 철탑 1단 수평재 위에 위치토록 하고 집열판은 햇볕이 잘 쪼이는 곳의 적당한 위치에 시설한다.
3. 임시 항공장애등 설치
 3.1 설치대상
  철탑 높이가 60m이상인 개소로서 작업기간 동안 항공기 안전운항 및 전력설비의 안전을 위해 철탑높이가 60m이상 되는 지점에 취부
 3.2 설치시기
  3.2.1 조립(타워)크레인을 사용하여 조립하는 철탑
   ① 철탑조립 완료시까지는 조립(타워)크레인에 설치된 항공장애등을 활용
   ② 철탑조립 완료 즉시 항공법에 규정된 성능·수량의 항공장애등 설치
  3.2.2 조립(타워)크레인 없이 조립하는 철탑
   ① 철탑 60m이상 조립 시 부터 항공법상 규정수량의 임시항공장애등 설치
   ② 철탑조립 완료 즉시 임시항공장애등을 항공법에 규정된 성능·수량의 항공장애등으로 교체
 3.3 설치 수량
  3.3.1 철탑전장 90m미만 : 철탑정부 2개소
  3.3.2 철탑전장 90m이상 : 철탑정부 2개소 및 전체높이의 1/2부근 수평재 2개소

ET020406 설비 표시찰 부착방법

1. 카드 형상 및 규격 : 표 1 참조 (사용전 검사자 명시)
2. 제작방법 : 두께 0.8mm 이상의 Stainless 강판에 음각으로 글자를 새김
3. 부착개소 : 매 철탑마다 부착

4. 부착위치 : 1단 수평재 높이의 B, D각 중 번호찰 취부 측 Post에 발판볼트용 Hole 이용하여 볼트로 취부
5. 부착시기 : 사용전검사 후 1개월 이내

[표 1] 가공 송전선로 설비 표시찰 사양 (단위 : mm)



선 로 명		○○○ kV ○○ ~ ○○T/L(No.)
시공자(공사시간)		○○건설(주) (0000.00.00 ~ 0000.00.00)
현 장 소 장		O O O (현장대리인 O O O)
감 독 자	기 초	한국철도시설공단 본부 OOO, OOO
	상 부	한국철도시설공단 본부 OOO, OOO
전선접속 개소		No.○○ ~ ○○
전선접속 작업자		공구장(반장), 실작업자
책 임 감 리 자		홍 길 동, 이 영 수
준 공 검 사 자		한국철도시설공단 기초:OOO 상부:OOC
사 용 전 검 사 자		한국전기안전공사 OOO

ET030000 지중수전선로공사

ET030100 지중관로

ET030101 지중관로 공사

1. 관로부설 계획

1.1 내경

1.1.1 1공 1조 포설

D≥1.3d, D≥d+30㎜를 동시에 만족하여야 한다.

1.1.2 1공 3조 포설

2.16d+30㎜≤D≤2.85d(D≥3.15) 단, D : 관내경(㎜), d : 케이블 최대외경(㎜)

1.2 케이블 종류별 사용 관내경은 다음을 표준으로 한다.

전압(kV)	케이블 종별	선심	인입방식	도체규격	관로내경	비 고
66kV	XLPE	단심	1공1조	400㎟이하	100㎜	XLPE:가교폴리에틸렌 절연케이블
154kV	XLPE	단심	1공1조	1,200㎟이하	200㎜	
			1공3조		300㎜	
			1공1조	2,000㎟이하	200㎜	

1.3 맨홀경간 결정시 고려사항

1.3.1 케이블 허용정격 및 허용측압

1.3.2 맨홀설치의 적정여건

1.3.3 단심케이블의 경우 케이블시스에 유기되는 대지전압

1.3.4 온도변화에 의한 케이블의 신축

1.3.5 케이블의 제조, 능력, 운반 및 포설여건

1.3.6 선로의 분기, 사고시 교체 및 점검보수

1.3.7 장래 계획과의 관련 및 경제성 등

1.4 관로 공수는 장래계획을 고려한 전력케이블용 및 사고대비에 필요한 공수로 결정한다. 강관압입 개소의 경우 사고대비 공수는 회선별로 최소 1공을 두는 것을 한다.

1.5 관의 배열

1.5.1 관의배열은 장방형으로 하고 맨홀, 구조, 현장여건 등을 감안하여 가장 효율적으로 한다.

1.5.2 관의 중심간격(b)

1.5.3 관중심체 동체(胴締) 외측과의 간격(a)

관종 / 관경	강관			흄관			합성수지직관		합성수지파형관	
	200	250	300	200	250	300	175	200	175	200
175	-	-	-	-	-	-	310	325	330	345
200	290	320	340	340	370	400	325	340	345	360
250	320	340	370	370	400	430				
300	340	370	390	400	430	450				

관 경 / 흄 관	175	200	250	300
흄 관	-	200	230	260
합성수지직관	주1,2참조		-	-
합성수지파형관	주2,3참조		-	-

(주1) 관외경/2 + 100㎜

(주2) 관평균외경/2 + 100㎜

(주3) 동체 콘크리트 타설개소는 아래와 같다.

① 합성수지파형관 접속개소

② 합성수지 곡률반경 20m이하 개소

③ 기타 특별히 필요하다고 인정되는 개소

1.6 관로시설

1.6.1 차량 등 중량물에 견디어야 하며 필요시 무단굴착 등에 대비하여야 한다.

1.6.2 관 상호접속은 견고하며 수밀성, 내식성이 있고 엇갈림이 없어야 한다.

1.6.3 케이블 인입력에 견디어야 한다.

1.6.4 케이블포설 공사시의 허용곡율반경 및 도통 시험시 표준시험봉이 통과되어야 한다.

1.6.5 시공시 아래 각 항에 유의하여야 한다.

1.6.6 도로를 굴착할 때에는 교통보완시설을 설치하고 교통안전을 확보하여야한다.

1.6.7 도로를 횡단하는 곳은 개착식인 경우에는 한쪽, 한쪽 교대로 굴착하고 반드시 한쪽을 메운 후 다른쪽을 굴착하여야 하며, 관계기관(국토관리청 등)의 요청시에는 특수공법(압입공법)을 사용하여야 한다.

1.6.8 타 매설물과 관계의 처리

① 전력선, 통신선, 수도관, 가스관 등의 지하매설물에 대해서는 시공전 지하매설물 탐지기 등을 사용하여 그 위치를 확인하고 착공하여야 한다.

② 수도관 등이 노출되었을 때는 그 부분의 굴착은 특히 신중하게 하여 누수, 가스누설

등의 사고가 발생하지 않도록 하고 누수, 가스누설 등이 발견되었을 때는 즉시 관계자에 통보하여 처리하여야 한다.

1.7 교통안전의 확보

1.7.1 도로를 굴착할 때에는 교통보완 시설을 설치하고 교통안전을 확보하여야 한다.

1.7.2 도로를 횡단하는 곳은 한쪽씩 교대로 굴착하고 반드시 한쪽을 메운 후 다른쪽을 굴착하여야 한다.

1.8 관로 매설깊이

관로의 매설깊이는 최상단 관로의 피복토가 압력을 받을 우려가 있는 장소에서는 120㎝, 기타 장소에서는 60㎝ 이상이 유지되도록 굴착해서 시공하여야 한다.

1.9 지하매설물 보호

1.9.1 시공 전에 매설물을 파악한 후 굴착하도록 하되 매설물이 많거나, 매설위치가 불분명한 때에는 인력줄파기 또는 시설물 관리기관의 협조를 얻어 매설위치를 확인한 후 굴착하여야 한다.

1.9.2 지하매설물의 부근이설 및 보강 등은 시설물 관리기관의 지도 및 방법에 따라서 시행하여야 한다.(국토해양부 발행 “지하매설물 안전관리요령” 참조)

1.9.3 관로는 타 지하매설물을 우회 또는 시설물 관리기관이 정한 소정 절차에 따라 이설시킨 후 시공하여야 하며, 어떠한 경우 에도 타 시설물을 무단 관통(특히 하수관 및 암거) 또는 이설해서는 안된다.

1.9.4 지하매설물이 손상되었을 경우에는 외부기관 적발, 언론보도 및 단전, 단수, 전화불통의 사회적 물의가 없도록 신속히 대응하여야 하며, 신속히 응급조치 한 후 관련기관에 통보하여 복구하도록 하여야 한다.

1.10 굴착 및 포설

1.10.1 굴착 구배는 지방자치단체 도로굴착 조례상의 구배(서울시 1 : 0.1)를 유지하여 굴착한다. 단, 굴착깊이가 1.0m 미만일 때는 수직굴착으로 한다.

1.10.2 도로시설물(측구, 보차도 경계블럭 경계석, 가드레일, 가로등, 가로수)등을 손상시키지 않도록 하고, 하수구가 메워지는 일이 없도록 가마니, 모래주머니 등으로 보호 조치하여야 한다. 또한, 현장주변에 자재, 토사, 오수등 잔재방치를 하지 않아야 하며 항상 정돈된 환경을 유지하여야 한다.

1.10.3 관을 포설할 때는 관의 단부에 모래, 물 등이 침투하지 못하도록 필요한 보호장치(마개)를 해야 한다.

1.10.4 관로는 설계도면에 의하여 정확하게 매설 시공하여야 한다.

1.10.5 관로의 구배는 평탄한 도로에서 1/5,000 이상의 구배를 주어 관내의 물이 빠지도록 하고 도로에 구배가 있을 때는 그 구배에 맞게 축조한다.

1.10.6 관을 접속할 때에는 소정의 접속재로 완전하게 접속하여 이물질이 관내에 유입되지 않도록 시공하여야 한다.

1.10.7 관로공사가 완료된 후 관로 내경보다 10㎜정도 적은 관로시험봉을 통과시켜 관로의 양 및 불량을 확인하여야 한다.

1.10.8 굴착시 기계굴착을 할 때에는 기계의 작업 반경내에 사람의 접근을 금지시켜야 하며 기계 운전자 및 지상 감시자는 인근 건물이나 전력선 등에 접촉하지 않도록 주의하여야 한다.

1.11 관로의 구배

평탄한 도로에서 1/5,000 이상의 구배를 주어 관내의 물이 빠지도록 하고 도로에 구배가 있을 때는 그 구배에 맞게 축조한다.

2. 관 부설

2.1 관로는 설계도에 의하여 정확하게 매설 시공하여야 한다.

2.2 콘크리트 보호 관로식은 소정의 터파기를 한 후에 거푸집을 규격에 맞도록 설치한 다음 하부콘크리트를 치고 스페이서를 설치할 경우 스페이서를 1.5m정도 간격으로 그 위에 관을 부설한 후 잔여 콘크리크를 시공하고 관과 관사이에 콘크리트가 완전 삽입되도록 한 후 되메우기 및 경고 표시테이프공사 등의 마무리를 지어야 한다.

2.3 도로구간은 관부설 후 콘크리트시공하여 양생이 된 후 모래로 다짐하고 기층재로 포설하여 다짐, 아스팔트로 복구를 완료하여야 한다.

2.4 토공구간은 관부설 후 콘크리트 시공하여 양생된 후 흙으로 되메우기 및 다짐을 한후 20m마다 지중관로 표지주를 설치하여야한다.

2.5 관을 접속할 때는 소정의 접속재로 완전하게 접속하여 이물질이 관내에 유입하지 않도록 시공하여야 한다.

2.6 하루의 작업을 끝내거나, 중식 등으로 작업을 중단할 때에는 관구를 막아 관내에 토사 등이 들어가지 않도록 조치를 하여야 한다.

2.7 관로공사가 완료된후 관로 도통시험을하여 이상이 없어야 한다.

2.8 기계굴착 작업시 기계의 행동반경내에 사람의 접근을 금지시키며 기계운전자 및 지상 감시자는 인근건물이나 전력선 등에 접촉하지 않도록 주의하여야 한다.

2.9 관은 합성수지관을 사용하여 매 공정마다 감독자에게 보고하고 다음 작업에 임하고 뒤틀리지 않도록 한 후 관배열 형태가 변경되지 않도록 부설하며 부설하기 전에 적정 규격 및 이물질 부착여부를 확인하여 사용한다.

2.10 관을 부설할 때는 관의 단부에 모래, 물 등이 침투하지 못하도록 필요한 보호 장치 (마개 등)을 해야 한다.

2.11 직관 취급 및 저장 시는 직관에 변형손상이 가지 않도록 유의할 것이며, 변형 손상시는 시공자 부담으로 교체 시공해야 한다.

2.12 관의 이음은 도면에 규정한 시험방법으로 시행한다.

2.13 직관의 접합부분은 Sealing Gasket으로 접합하여 외부로부터 관내에 누수가 되지 않도록 설치한다.

2.14 관의 잔재는 가능한 한 정본으로 준공과 동시 환입하여야 한다.

2.15 직관 시공 중간 중 곡선구간은 적당한 길이로 잘라서 시공하여야 한다.

2.16 관의 부설은 굴착저면에서는 5cm이상, 포장 면에서는 1.2m 이상, 보도 면에서는 60cm이상 유지되어야 한다.

2.17 PE 보호판은 관로의 최상단으로부터 상부 약 30cm이상 위치에 매설하고 최대 20cm를 넘지 않도록 한다.

2.18 관로 상단에 대한 모래 되메우기는 다짐후 두께가 10cm가 되도록 Plate Compactor (1.5ton)로 3회 이상 충분한 다짐을 하여 관로의 침하가 발생되지 않도록 하고 시험 위치별 다짐회수 확인 성과표 및 사진을 제출하여야 하며, 배수 시설이 확보된 현장은 충분한 물다짐을 시행하여야 한다. 특히, 도로병행 시공구간 중 성토구간은 관로 하부 되메움층까지를 절토구간은 도로 병행구간의 포장 층

(T=71cm)을 토공정지선으로 정하여 굴착 및 되메움을 실시한다.

2.19 다짐성과표

날 짜	시공위치	모래두께	다짐회수	다짐장비	확 인	
					현장대리인	감독자

2.20 일반구간 되메우기는 1층의 다짐후 두께가 30cm 이하가 되도록 아래기준에 적합하게 충분히 다져야 한다.

구 분	모 래	토 사	비 고
다짐시험	KSF 2345	KSF 2312	
판정기준	상대밀도의 70% 이상	최대건조밀도의 95% 이상	

2.21 현장 다짐시 함수비는 상기 시험에 의한 시공함수비 상태에서 충분한 다짐을 시행하여야 한다.

2.22 다짐도 측정을 위한 함수량 측정은 굴착→포설→되메우기→포장의 공정이 연속적으로 이루어져야 하므로 토사 되메우기시 함수량 시험은 현장에서 신속 간편하게 Data 측정이 가능한 급속 함수량 측정기를 이용하여 다짐도를 측정 관리할 수 있다.

$$Dr = \frac{r_{dmax}(r_d - r_{dmin})}{r_d(r_{dmax} - r_{dmin})} \text{x}100(\%)$$

Rc = 80 + 0.2Dr(Dr=50%이상)

Dr : 상대밀도

r_{dmax} : 최대건조밀도

r_{dmin} : 최소건조밀도

r_d : 현장건조밀도

Rc : 다짐도

2.23 장애물 통과 개소에서는 관로 배열형태 변경 및 복구과정에서의 관배열 위치가 바뀌지 않도록 하며, 불가피한 경우 감독자에게 보고하고 지시를 받는다.

2.24 파형관 관로 부설시 각종 횡단 지하매설물과 교차되지 않도록 지하매설물의 구배조정을 시행관청과 협의 시행하고 불가 시는 Cable 포설에 지장이 없도록 지하매설관 좌우측 일정구간을 적정하게 더 굴착하여 완만한 구배로 조정하여 파형관을 부설한다. 간격유지를 위한 간격재는 관주변의 모래포설이 끝나면 제거해야 한다.

2.25 굴곡부 배관시 곡률반경은 Cable포설 허용곡률반경 및 파형관의 특성을 고려하여 설치해야 한다.

2.26 관로터파기 및 관로부설시 비탈면안정에 유의하며, 안전에 이상이 있다고 판단될 경우, 즉시 작업인부를 지상으로 철수시키며 안전대책을 강구한다.

3. 접속부분

3.1 파형관과 파형관의 연결은 Rubber Pipe를 사용하여 접속하되, 관의 간격 및 변형이 오지 않도록 유의하고 Bolt 체결 시 움직이지 않도록 확실하게 조임을 실시한다.

3.2 파형관용 이음관

3.2.1 재료 및 제조방법

① 고밀도 폴리에틸렌을 주원료로 하고 파상의 나선형 동심원으로 사출 또는 중공 성형에 의해 제조한다.

② 이음관내부 Gasket은 수밀 구조로 제조하여야 한다.

③ 이음관 구조는 1/2파형나선 동심원으로 제작하여야 한다.

3.3 품 질

3.3.1 관의 품질은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

<관의 품질 기준>

항 목	실 험 결 과	적 용 규 격
외관검사	외관상에 이상이 없을 것	-
이음부 수밀성시험	누수가 발생하지 않을 것	-
인장강도	225kg/㎠ 이상	KSM 3006
비중시험	0.394 ~ 0.965	KSM 3016
내약품성시험	이상이 없을 것	KSM 3407

3.3.2 Gasket(고무)

KSM 6518시험방법에 의해서 경도, 인장강도를 시험하여야 한다.

항 목		단 위	기 준 치
경 도 (HS)			50 이상
인장시험	인장강도	kg/㎠	110 이상
	신장율	%	200 이상
노화시험	인장강도 변화율	%	± 10
	신장율 변화율	%	± 10
	경도 변화율	%	± 10
팽창후 성상		%	이상 없을것

3.4 시험 및 검사

이음부 수밀성시험은 1.0kg/㎠의 수압을 10분동안 가하여 누수가 없어야 한다.

3.5 관로의 굴곡부(곡률반경 30m 이하구간)는 Cable 포설시 Wire Rope의 마찰에 의한 관로손상을 방지할 수 있도록 콘크리트로 보강한다.

3.6 맨홀(Man-Hole)과의 접속

PE파형관과 맨홀과의 접속시 접속부 사이로 지하수가 유입되지 않도록 지수판이 달린 합성수지 관로구와 합성수지 파형관용 어댑터를 사용하여야 하며, 그 시공방법은 다음과 같다.

3.5.1 합성수지 관로구 및 어댑터는 파형관의 호칭경과 같은 치수의 것을 사용한다.

3.5.2 관로구와 관로구 연결은 어댑터로 하고 이음방법은 어댑터 접속요령에 의하되 특히 연결점에Off-Set 또는 관로의 연결부에 심한 굴곡부가 생기지 않도록 하여야 하며, 구조물 내측으로 돌기한 관의 치수는 방수 및 작업성을 고려하여 적어도 50㎜이상 돌출 시킨다.

3.5.3 벽체 콘크리트를 타설하고 양생한 후 관을 접합시킨다.

3.5.4 벽체와 관로구 사이의 틈을 에폭시 또는 아스팔트액으로 메워 누수 및 철근부식을 방지한다.

3.5.5 관로구 저면 지층은 굴착으로 인한 교란층을 제거하거나 충분히 지정을 한 후 20㎝정도의 잡석을 깔고 측면 굴착선까지 1차 콘크리트(레미콘은 #135-40-8 [KSF 4009], 인력배합 시는 1:3:6 콘크리트)를 타설 한다.

3.5.6 접속부분의 콘크리트 보강을 위해 거푸집을 설치해야 하며, 타설시 수밀성을 기할 수 있도록 거푸집과 관사이의 틈을 적당한 채움재로 막고 관로구의 위치가 변경되지 않도록 주의한다.

3.5.7 관 주위의 피복이 10㎝ 이상이 되고 관 접합부에서 30㎝ 이상이 되는 지점까지 동체 콘크리트(레미콘 #210-40-8 [KSF 4009], 인력 배합시는 1:2:4 콘크리트)를 타설 한다.

3.5.8 케이블 인입 중에 맨홀벽이나 관로구에서 케이블 외장에 상처를 주지 않기 위해서는 케이블 인입용 가이드관을 사용 하여야 한다.

3.5.9 직관과 파형관의 연결은 직관의 간격에 맞추어 맨홀의 10~20m 외곽에서부터는 파형관의 배치를 조정하여야 한다.

3.5.10 맨홀에 설치되는 관로구 방수장치에 접속되는 직관은 수평으로 설치하여야 한다.

4. 동체 콘크리트 구간

4.1 동체 콘크리트는 1단씩 타설하여야 하며 타설시 유동이 없도록 PE Rope 등의 부도체로 고정시켜야한다.

4.2 파형관 고정은 최소 2m마다 실시한다.

4.3 타설 후 굳기 전 상단의 파형관 고정을 위하여 철선 등을 콘크리트에 근입시켜 놓아 상단 파형관 고정시 고정끈을 연결시킬 수 있도록 한다.

5. 케이블 표지Sheet 설치

5.1 설치장소

지중관로 설치 후 무단굴착 등이 예상되는 장소에 설치한다.

5.2 설치방법

5.2.1 접어서 겹치게 설치

50㎝ 간격으로 25㎝마다 반복 겹쳐서 설치하고, 곡괭이나 백호우 등으로 굴착시 찢어지지 않고 걸려서 노출되므로 케이블이 매설되어 있는 것을 쉽게 알 수 있도록 겹치게 설치한다.

5.2.2 표지Sheet 설치 깊이

① 지중선로 상단과의 거리는 30㎝이상 유지한다.

② 보도에 설치시 지표면 아래 20~30㎝ 위치에 매설한다.

③ 차도에 설치시 포장층 밑 10~20㎝ 위치에 매설한다.

④ 지중 구조물과 Sheet 간격 : 30㎝ 이상 유지.

5.2.3 소요 열수

관로 전폭을 덮는 것으로 열수를 산정하여 다음 표와 같다.

표지 Sheet 소요 열 수

관로설치폭(㎜) / 표지 Sheet	150 이하	500 이하	800 이하	1,100 이하	1,500 이하	1,700 이하	2,000 이하
소요 열수(열)	1	2	3	4	5	6	7

6. 지중선로 표지기 및 표지주 설치

6.1 설치장소

6.1.1 지중선로 표지기

아스팔트, 콘크리트 및 보도블럭으로 포장된 차도 및 보도 지표면

6.1.2 지중선로 표지주

비포장도로(사리도), 잔디밭 등의 지표면

6.2 설치간격

6.2.1 지중선로 표지기

① 직선구간 : 20m 간격

② 직선방향 양방향(직각개소), 3방향(T분기), 4방향, 접속점(케이블 접속점 매몰개소) : 발생개소 마다 1개씩

6.2.2 지중선로 표지주

지방지역 50m, 도시지역 20m, 곡선부위 5~10m간격을 원칙으로 하고 주변지형 여건 등에 따라 조정

7. 보호판 설치

7.1 지중관로 시공후 케이블 보호를 위해 관로와 표지Sheet 사이에 보호판을 설치한다.

7.2 설치방법

7.2.1 보호판은 관로공수 및 현장여건을 고려하여 보호판의 길이 또는 폭 방향으로 설치하며, 관로 진행방향으로 연결핀을 이용하여 보호판을 연결한다.

7.2.2 보호판은 관경 및 관 간격을 고려하여 관로 좌, 우측 끝으로 최소 50mm이상 바깥으로 설치하여야 한다.

7. 도통시험

관포설과 접속이 완료되면 도통검사를 실시하여 관내부와 접속부의 이상유무를 확인하며, 도통시험성과를 기록 관리하여야 한다.

7.1 도통 검사는 다음의 규정된 시험봉을 사용하여야 한다.

전선과 규격(호칭관[㎜])	100	175	200	250	300	비 고
시험봉 외경[㎜]	90	165	190	240	290	
시험봉 길이(L)	600					

단, 곡선부의 시험봉 길이는 개별 곡선 구간마다 별도 검토하여 적용할 수 있다.

ET030102 압입 공사

1. 시공개요

본 공사는 전선관 풀링의 특수성을 감안하여 현장책임자 책임하에 강관 추진공사에 필요한 시공측량, 지장물 조사, 지질조사 (필요시) 및 유관기관에의 연락 및 공사에 따른 영향이 미치는 범위를 조사하여 공사 진행상에 차질이 없도록 해야 한다.

2. 적용범위

본 시방서는 관로 매설공사에서 도로, 철도, 제방, 하천 및 장애물 횡단시 적용한다.

2.1 도로횡단

도로횡단은 주로 OPEN OUT 공법을 사용하나 다음과 같은 특수한 경우에 추진공법으로 시공한다.

2.1.1 교통량이 많아 OPEN OUT 공법으로 시공 시 교통체증 및 민원이 야기될 경우

2.1.2 지하 매설물의 과다로 인해 매설물의 안전에 불리한 경우

2.1.3 도로법 시행령 제24조 4항의 저촉구간으로 관할관청에서 추진공법으로 시공이 요구되는 경우

2.2 철도횡단

철도횡단굴착은 압입추진공법으로 시공하며, 철도와 직각으로 횡단 하여야 한다. 단, 시공전 선로 관리부서와 사전 협의한다.

2.3 하천, 수로 연약지반 횡단

하천, 수로, 연약지반, 유수량, 작업 조건 등을 고려하여 추진공법이 시공성, 경제성 측면에서 유리할 때 추진공법으로 시공 한다

2.4 지하 장애물 횡단

지하 장애물을 통과하는 경우에 지하 장애물의 크기가 2m 이상일 경우에는 원칙적으로 추진공법으로 시공한다. 단, 토질조건 및 지하 장애물의 견고성에 따라 OPEN OUT공법이 가능할 경우에는 예외로 할 수 있다.

3. 시공계획

3.1 시공자는 시공전 설계로 시공순서에 의하여 각종사항(매설물, 가설물 차량 및 열차운전 시설등 기타 지장물)을 고려한 시공 계획을 작성하여 공단 감독자(또는 감리원)의 승인을 받아 시행해야 한다.

3.2 시공계획서 상에는 위치, 사용기계 및 공정표, 지장물 처리방법 및 재료입하 시기

등을 기재하여야 한다.

3.3 도로건축선 한계내에 침범되는 모든 작업은 당초 계획에 의거, 사전에 소정의 절차를 취한 후 승인을 받아 시공하되 관계 부서와의 공정 및 연락을 긴밀히하여 차량 및 열차운행에 지장이 없도록 특히 유념하여야 한다.

4. 시공시 고려사항

4.1 고속도로 및 도로하월공사

4.1.1 고속도로나 국도 등의 하월공사에는 일반적으로 시작구쪽에는 공간을 많이 필요로 하지 않지만, 도달구쪽은 파이프 매설에 관련된 공간이 필요하게 된다.

4.1.2 사거리, 공원, 건물앞 주차장, 인도 등 공간이 많이 형성되어 있어 작업이 가능하지만, 전혀 공간이 나오지 않을 경우에는 작업구간을 변경하여야 할 경우도 있다.

4.1.3 도심지역에서 작업심도는 약 2~3m정도로 유지하며, 작업각도는 25도 정도를 유지한다.

4.1.4 도심지역에는 도시가스관, 통신관로, 전력관로, 상하수도관, 오수관 등 지하장애물(지하매설물)이 산재해 있을 경우가 많다. 시공전에 필히 관련기관에 협조를 요청하여 지하매설물의 진행경로, 심도, 관경 등을 정확히 파악하여야 한다.

4.2 BOX 하월공사

4.2.1 암거나 하수BOX 하월공사는 1구간의 거리가 짧은 경우에는 고려하여야 할 사항들이 많이 발생할 수 있다.

4.2.2 암거나 하수BOX의 경우 구간의 거리가 길면 문제가 없겠지만, 짧을 경우에는 원하는 깊이로 진행하다가 급한 경사로 상승해야할 최소한의 길이를 고려해야 하는 문제가 생길 수 있다.

4.2.3 일반적으로 최소한의 거리는 공수에 따라 진행심도의 10배에서 12배를 생각하여 산출한다.

5. 파이프 직경에 따른 리머 사용직경

관을 매설하기 위해서 Back Reamer의 직경을 관경보다 더 큰 사이즈로 사용해서 Pulling해야만 한다.

파이프 직경에 따른 Reamer 사용직경은 아래[표]와 같다.

10 Inch 이상	파이프 사이즈 × 1.5
10 Inch 이하	파이프 사이즈 × 1.3
4개의 파이프	파이프 사이즈 × 2.75

6. 작업공정

6.1 장비세팅

6.1.1 굴착장소와 현장여건 및 지장물의 종류, 깊이, 위치 등을 고려하여 적정한 장비를 세팅한다.

6.1.2 장비설치시 안전휀스, 교통안내표지판 등 안전장치를 설치한다.

6.2 시작구 및 도달구

시작구와 도달구의 크기는 현장여건에 따라 다르며, 일반적으로 2m×2m×2m의 크기로

굴착한다.

6.3 슈팅

6.3.1 시공도면에 의거 깊이와 각도를 산출하여 드릴헤드를 진행시킨다.

6.3.2 소구경의 Drill Head와 물과 Bentonite의 혼합물을 높은 분사압력을 사용하여 토질을 공략함으로써 Pliot Boring을 한다.

6.3.3 공사의 성공률을 높이고 정밀하게 그 진행방향을 조정함으로 정확하고 안전성을 향상시키고, 적은양의 Bentonite를 물과 섞어 그 농도를 조정함으로써 침하의 위험이 전혀없이 완벽한 시공을 유도한다.

6.3.4 토질의 변화 등으로 진행이 어려울 경우 드릴헤드를 후퇴시킨 후 방향을 전환시켜 가며, 우회진행을 실시한다.

6.4 LOCATING(위치파악)

드릴헤드의 위치를 파악하는 것으로서 깊이(Depth), 진행각도(Pitch), 시계방향(Roll)의 형태를 나타내며, 정확한 위치를 파악

6.5 확공기 및 Back-Reamer

6.5.1 슈팅작업이 끝나면 원하는 관경에 따라 확공을 실시하게 되는데, 확공기는 관경에 따라 선정한다.

6.5.2 일반적으로 사용할 확공기의 외경은 관의 총 외경보다 20~30% 큰 것으로 사용한 다.

6.6 관로포설

관로는 Back-Reamer에 연결하며, 관로 연결시에는 관로연결 상태를 파악하여 부실 공사가 되지 않도록 한다.

7. 안전관리

7.1 시공 중 기타자재 및 장비로 건축한계 또는 도로통행에 지장이 없도록 방치되는 일이 있어서는 안되며, 또한 선로 시공시는 열차 감시원은 물론 안전조치(신호, 조명, 표시판 설치)를 취하여야 한다.

7.2 본 공사 시공시 시민생활에 불편이 없도록 가능한 공기를 단축시켜야 하며 교통소통의 원활과 시민생활의 안전을 위해 각종 안내판을 설치하고 교통정리를 하여야 한다.

7.3 상기 사항의 안전관리를 위하여 다음 사항을 전 작업원에게 숙지 및 시행토록 하여야 한다.

7.3.1 열차 또는 차량 안전운행에 필요한 교양교육 준수

7.3.2 도로 및 선로 지장물 취급절차 엄수

7.3.3 작업원은 안전모 및 안전복 착용

ET030103 전력구 공사

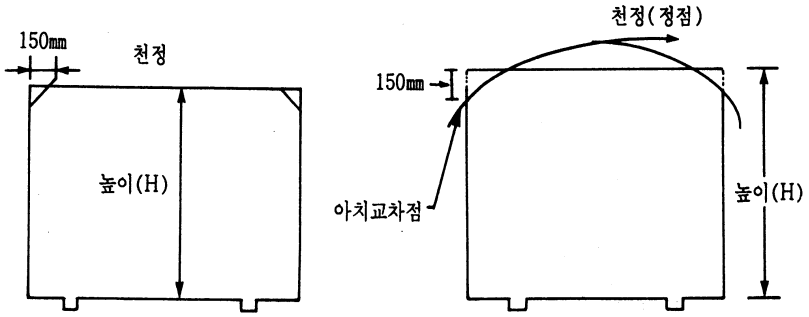
1. 전력구의 단면

1.1 높이

1.1.1 구형(矩形)의 경우 : 통로바닥에서 천정까지를 말함

1.1.2 터널형의 경우 : 통로바닥에서 가상구형단면과 아치교차점에 150㎜를 더한 것 단, 바닥에서 천정간의 높이는 2,100㎜이상이 되어야함.

1.1.3 사각형의 경우 바닥에서 천정까지의 높이는 2,100㎜이상이 되어야 한다.



1.1.4 전압별 케이블 행어 상하간격

단위 : ㎜

구 분	행거상하 간격	최하단 행거와 바닥간 간격	비 고
154kV	400	300	터널식
		200	개착시
66kV	300	200	
22.9kV, 통신	250		

1.2 폭

1.2.1 154kV선로 수용구간 : 2,100㎜

1.2.2 작업용 통로폭은 800㎜를 표준으로 하며 굴곡부, 경사부, 기타 특수부분은 설계도서에 의한다.

1.3 기타

1.3.1 전력구의 종단기울기는 그림에서와 같이 $\frac{h}{l}$가 1/2이하를 원칙으로 하고 통로부분에서는 계단을 설치하여야 한다.

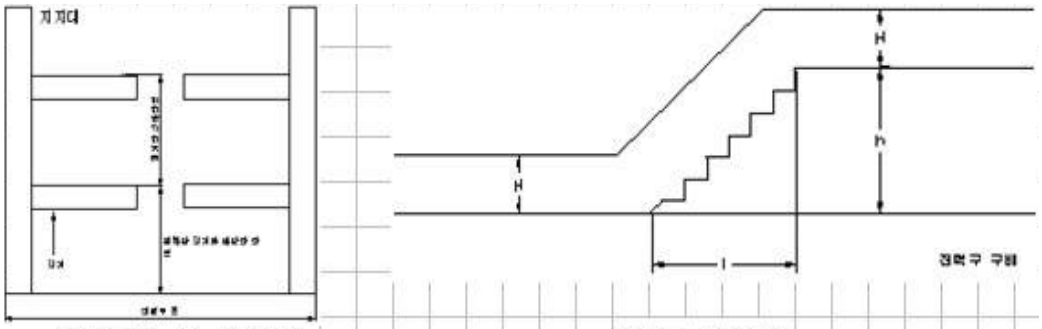
1.3.2 케이블 포설은 스네이크(Snake)포설로 한다.

1.3.3 필요한 방재 대책을 하여야 한다.

1.3.4 전력구벽에 지지하는 지지대 간격은 1.5m를 표준으로 한다.

1.3.5 분기구, 환기구, 집수정, 작업원 출입구 등의 공간을 확보하여야 한다.

1.3.6 조명, 환기, 배수, 접지설비 등을 설치하여야 한다.



1.4 맨홀

맨홀은 견고하며 기타 중량물의 압력에 견디고 방수가 되도록 시설 하여야 한다.

1.4.1 맨홀 출입구는 내경을 Φ750㎜로 하며 다음에 준하여 만족하도록 한다. 단 필요시는 Φ900mm 또는 별도 검토된 규격으로 할 수 있다.

① 케이블 인입 인출

② 맨홀에 필요한 설비, 기구, 재료의 반출입

③ 케이블, 접속부, 기타설비의 안전(출입구의 위치)

④ 맨홀내에서 작업시의 환기

⑤ 맨홀 뚜껑은 시설자이외의 자가 쉽게 열 수 없도록 할 것

ET030104 구조물 터파기 및 되메우기

1. 일반사항

1.1 구조물의 터파기 공사에는 터파기로 생기는 잉여 또는 부적합한 재료의 제거, 공사에 지장을 주는 재료의 제거, 공사 시공에 필요한 버팀대, 버팀판, 양수 및 배수시설의 설치 및 철거도 포함한다.

1.2 구조물 터파기는 필요시 흙막이토류벽(H-Pile + 토류판)을 설치한후 굴착하며 구조물 터파기 토량중상부 사질토(양질토)는 부지인근에 가적치하여 되메우기용으로 유용하여야 한다.

1.3 교대, 교각, 암거 시공시 진동에 의한 구조물에 피해가 가지 않도록 세심한 주의를 기하여야 하며, 시공시 구조물에 조금이라도 문제가 발생시 즉시 감독자에게 보고 후 안전대책을 강구하여야 한다.

1.4 구조물 기초터파기에 있어서 설계도서 또는 감독자가 지시한 폭과 깊이대로 터파기를 하여야 하며, 터파기가 더 된 경우에는 감독자의 지시에 따라 비압축성 재료로 기초바닥 계획고까지 되메워야 한다.

1.5 설계도서에 표시된 기초바닥의 토질상태는 추정치이므로 감독자가 기초바닥의 상태를 조사 후 변경이 필요하다고 인정하면 기초의 크기가 계획고의 변경을 서면으로 지시할 수 있다.

1.6 기초터파기가 완료되면 계약상대자는 감독자에게 그 결과를 터파기의 깊이나 기초지반의 재료 특성에 관한 변경사항에 대하여 감독자의 승인 없이 기초공사를 하여 서는 안된다.

1.7 발파기를 할 필요가 있는 경우 주변의 지반을 교란시키지 않는 방법으로 수행하여야 한다.

1.8 터파기후 기초지반의 풍화가 빠르게 진행되거나, 기초지반의 토질변화가 심하여 기초지반으로서 지지력을 확보치 못한다고 판단될 때에는 평판 재하시험 또는 기타 방법으로 소요의 지지력이 나오는지의 조사시험을 하여 기초의 위치를 결정하여야 한다.

1.9 계약상대자는 작업 착수전에 감독자에게 보고하여 교란되지 않은 지표면의 횡단표면을 검측 받아야한다.

1.10 감독자의 특별히 승인을 받지 않는 한 터파기한 자리가 30일 이상 대기 중에 노출되지 않도록 하여야 하며, 부득이 30일을 넘길 가능성이 있다고 감독자가 판단되면 터파기 작업의 중단을 명할 수 있다.

2. 기초 바닥

3.1 계약상대자는 터파기가 끝나면 감독자에게 그 사실을 통보하여야 하며, 콘크리트의 타설은 감독자가 터파기의 깊이 및 기초바닥의 토질을 검사한 후 시공하여야 한다. 설계도면에 표시된 기초바닥의 표고는 추정치에 불과한 것이므로 감독자가 기초의 안정상 필요하다고 판단하면 표고 및 규격을 서면 지시에 의해서 변경할 수 있다.

3.2 암반 또는 기타 견고한 기초바닥은 부유물질을 제거한 후 깨끗이 정리하고 감독자의 지시에 따라 수평으로 단계따기 또는 거칠게 마무리하여야 한다. 콘크리트면의 틈은 깨끗이 청소하고 콘크리트나 모르터 또는 그라우트로 채워야 한다. 석축의 기초바닥이 암벽이 아닐 때에는 터파기로 기초바닥을 교란하지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며, 최종 터파기를 콘크리트 타설 직전에 시행한다.

3. 수중 터파기

3.1 계약상대자는 시공기간 중의 예상수위를 파악하여야 하며, 홍수기의 예상홍수량, 수위 기타 가 시설물의 안전에 필요한 정보를 파악하여 공사 시공물에 피해가 없도록 하여야 하며, 만일 가설물이나 영구 구조물에 피해가 있을 때에는 시공자 부담으로 원상복구하여야 한다.

3.2 계약상대자는 사용하고자 하는 수중터파기에 방법과 기초시공법 및 양수시설 등의 명세서에 도면 및 약도를 첨부하여 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

4. 물막이

4.1 터파기 작업중에 배수층을 만나면 물막이를 설치하여야 한다.

4.2 물막이공에 사용되는 널말뚝과 비계목은 기초바닥보다 훨씬 깊이 박아야 하며, 가능한 물이 새지않도록 단단히 조여서 한다.

4.3 물막이의 내부 치수는 거푸집의 설치와 검측에 필요한 여유가 충분히 있어야 한다.

4.4 물막이 내에서 급격한 수위의 상승으로 아직 굳지 않은 콘크리트가 손상되거나 세굴로 기초를 약화시키는 일이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.

4.5 하부 구조에 지지목 등의 목재가 콘크리트 속에 그대로 남아있지 않도록 주의하여야

한다.

5. 물푸기

5.1 물막이내의 물푸기는 콘크리트 재료의 어느 한 부분이라도 손실되지 않은 방법으로 수행되어야 한다.

5.2 콘크리트의 공사 중은 물론이고 공사 후 최소 24시간 동안은 계속 물푸기를 하여야 한다.

5.3 콘크리트 거푸집 바깥의 적당한 지점에 웅덩이를 만들어 물을 퍼내어야 한다.

6. 도로굴착 및 되메우기

6.1 도로굴착

6.1.1 도로굴착 및 복구승인은 도로법 시행령, 도로 관리청의 도로굴착조례 및 업무지침등에 위해 굴착조정후 허가절차를 경유 시공하여야 한다.

6.1.2 파낸 토사는 도로개소에서는 차량통행에 지장되지 않도록 사토장으로 운반하고 철로변 에서는 궤도용 자갈이 섞이지 않도록 조치를 하고 잔토는 신속히 깨끗하게 정리하여야 한다.

6.1.3 흙파기 후 시공을 계속하지 않을 때는 토양의 붕괴와 인축에 대한 위험을 방지하는 조치를 하여야 한다.

6.1.4 유수가 있는 측구를 굴착 할 때에는 물의 흐름을 막지 않도록 임시 출구를 설치 하여야 한다.

6.1.5 차량의 진동으로 인하여 토양이 붕괴될 위험이 있을 때는 흙막이 설비나 적당한 흙파기 구배를 부쳐야하고, 흙막이의 철거는 감독자의 승인을 받아야 한다.

6.1.6 굴착으로 인하여 손상된 비탈면, 잔디, 석축, 곁도랑 등은 완전히 원상복구하고 이로 인하여 파손된 개소는 확대되지 않도록 즉시 조치를 하여야 한다.

6.1.7 공사에 지장을 주는 지하매설물은 잘 파악하여 손상이 가지 않도록 하며, 도면과 같은 방법으로 달아매기를 하고 보호하여야 한다.

6.1.8 기초 잡석은 150㎜~200㎜ 크기의 경질천연석 또는 깬돌을 사용하고 잡석의 접촉 되는 지면은 달굿대로 충분히 다진다음 기초 잡석과 속채움을 채우고 다시 다져야 한다.

6.1.9 흙막이 설비가 필요없는 개소라도 자주 흙파기 측면을 점검, 여건 변동 유무를 확인 하여야 하며, 특히 폭풍우 때나 해빙기에는 점검을 강화하여야 한다.

6.1.10 사람의 통행이 많은 곳을 흙파기할 때에는 표지판, 보호 울타리 등을 흙파기면을 따라 설치하여야 하며 야간에 작업을 할 때에는 작업에 지장이 없도록 충분한 조명을 설치하여야 한다.

6.1.11 흙파기를 할 때에는 감시자를 배치하여야 하며, 작업자가 작업 중 낙하물로 인한 상해를 입지 않도록 안전모 착용 등 충분한 안전조치를 취하여야 한다.

6.1.12 용수 개소의 흙파기를 할 때에는 시설물, 철도, 도로 등이 침수되지 않도록 적절한 배수조치를 하여야 한다.

6.1.13 도로상의 야간작업 시 작업구간 양측 100m 전방에 표시등을 설치하여 차량의 접근을 막아야 한다.

6.2 되메우기

6.2.1 되메우기는 모래 되메우기를 기준으로 하나 해당 도로관리청의 승인 또는 지시에

따라 시공한다.

6.2.2 다짐은 인력다짐 또는 기계다짐으로 하고 건조밀도는 85% 이상 되도록(필요시에는 살수다짐) 다진다.

6.2.3 도로포장 복구공사는 도로포장 설계시공지침(건교부 발행) 및 도로복구공사 시행지침(서울시 발행)등 관련 규정을 적용하여 소정의 절차에 따라 시공해서 요철, 침하, 균열 등이 일어나지 않도록 해야한다.

6.2.4 잔토처리는 자연경관 훼손을 최소화하도록 감독자가 지정하는 인근 적정위치에 운반 토사 할 것이며, 부득이 현장 주위에 잔토처리 시는 유실을 방지할 수 있는 설비를 하여야 한다.

7. 가배수 시설

7.1 터파기 작업장내는 상시 배수를 하여야 한다.

7.2 굴착중 공사장 외로 배출되는 물은 토사와 물이 동시에 유출되지 않도록 침사조를 통과시켜 하수도로 방출해야 한다.

7.3 굴착이 완료될 무렵에는 필요에 따라 토관을 부설하고, 그 주변을 잔돌, 자갈 등으로 메우며, 그 하부에 집수정을 설치하여 배수한다.

7.4 집수정을 폐지할 때에는 잡석, 콘크리트 등으로 메우고, Grouting하여 지하수의 유동을 방지해야 한다.

ET030105 가시설물 공사

1. 일반사항

1.1 시공자는 시공에 앞서 현장의 각종 상황(지하매설물, 도로구조물, 주변건물, 지반 노면 교통 등)을 고려한 가설물 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.2 시공계획서는 상세한 위치, 사용기계, 공정, 장애물 처리방법 등을 고려하여야 한다.

1.3 계약상대자는 설계도에 의한 시공이 곤란할 때는 그 부분의 변경 시공도 및 계산서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2. 교통처리 계획

시공자는 공사착공 전에 기시설물에 따른 교통처리계획, 교통안전 요원의 운영계획 및 관련기관과 협의된 사항 등을 작성하여 감독자에게 제출하여 사전승인을 받아야 하며, 교통안전 요원은 안전사고에 대비 24시간 운영계획으로 하여야 한다. 감독자는 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 시공자에게 요구 할 수 있다.

3. 굴토 및 사토공

3.1 시공전 인접지역의 각종 지하 매설물을 조사하여 확인 굴착을 선행하고 피해대책을 수립 후 착공하도록 한다.

3.2 지하수의 용출로 인한 굴착면의 붕괴가 없도록 유의하여야 하며, 인접 제반시설물의 피해가 없도록 항시 조사 및 규제하여야 한다.

3.3 흙막이 판은 굴착 진행에 따라 즉시 끼워야 하며, 후면의 공간은 비압축성 흙으로 다지며 채워야 한다.
3.4 굴착을 진행함에 있어서 특히 도로측의 굴착은 흙막이 공사를 선행하여 안전한 단계 굴착높이를 정하여 시행하되, 지나친 굴토로 인한 도로측의 붕괴가 없도록 유의하여야 한다.
3.5 토사의 유출이 우려되는 장소는 적절한 방호 조치를 취한다.
3.6 지하수의 유출이 심하여 흙막이 벽이 위험하거나, 인접 시설물의 안전이 우려될 경우는 감독자의 승인을 득하여 타공법을 강구한 후 시공할 수 있다.
3.7 토사장의 위치 또는 잔토의 사토는 해당 기관과 협의하고 승인을 득한 후 시행하도록 한다.

4. 잉여토의 운반
4.1 잔토 운반중 낙토, 낙석으로 인한 공도상의 피해가 없도록 조치하고, 도시 교통의 피해를 극소화하도록 제반 조치를 강구 하도록 한다.
4.2 잔토 운반로를 현장 조건에 맞추어 계획하되 잔토 운반차량의 하중이나 진동에 직접 영향을 받는 지하 매설물의 유무를 확인 하고 이를 보호조치 하여야 한다.
4.3 굴착토의 운반차량의 진동, 소음의 공해를 극소화하도록 조처하고, 인근 주민의 협조와 동의를 득하도록 한다.

5. 토류공
5.1 강말뚝 박기(H-Pile)
5.1.1 위치 및 간격은 설계도에 의하며 시공에 앞서 지하매설물, 혹은 기타의 장애물 등으로 위치나 길이가 크게 변할 때에는 감독자에게 보고하여 지시에 따른다.
5.1.2 공사에 사용되는 장비는 작업종료 시 조속히 이동할 수 있도록 기동성을 지녀야 하며, 진동 및 소음이 적은 것이라야 한다.
5.1.3 시공자는 중간버팀재의 변형으로 인한 가시설물 및 위험초래를 방지하기 위하여 설계도의 제반 지시사항을 따라 시공해야 한다.
5.1.4 말뚝은 이음하여 연속적으로 사용할 때에는 그 이음위치가 동일 높이에서 시공되지 않도록 한다.
5.2 시공계획
토류지보공은 토질조건, 토류조건, 굴착규모 및 시공방법, 지하매설물의 유무, 연도 건조물 및 구축 시공방법과의 관련을 고려하여 공정의 각 단계에서 충분히 안전이 확보되는 적절한 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
5.3 재 료
5.3.1 재사용 지급 강재의 사용 시 현저히 변경되어 있거나 부식되어 허용 응력이 감소되었을 경우에는 이에 대한 대책을 감독자에게 보고하여 지시에 따라야 한다.
5.3.2 강재는 설계도면에 표시된 규격 이상의 신품을 사용하여야 한다.
5.3.3 버팀보는 사용하는 Jack는 100 Ton급 이상의 신품을 사용하여야 한다.
5.3.4 토류 Anchor에 사용되는 Jack와 강선은 설계도서에서 명시된 재질과 규격품 이상으로 된 재료의 시방내용을 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
5.4 지보공의 설치 및 철거

5.4.1 지보공은 설계도, 표준도 등에 의거하여 시공하여야 한다.

5.4.2 굴착이 지보공 설치 위치까지 진행되었을 때에는 신속히 소정의 위치에 설치할 것이며, 그 하부의 굴착은 설치완료 후 시행 하여야 한다.

5.4.3 지보공은 그 목적이 달성되도록 현장상황에 대응하여 배치하며 설치위치, 시기, 방법 등을 종합적으로 검토하여 가면서 시공하여야 한다.

5.4.4 지보공의 철거는 구조물공사 또는 되메우기 공사의 진도에 따라 순차적으로 필요 개소부터 시행하여야 하며, 구체 또는 되메우기, 토사 등에 의하여 토류재에 작용하는 하중을 받쳐준 후가 아니면 시행해서는 안 된다.

5.5 띠 장(Wale)

띠장은 토류로부터의 하중을 균등히 받아 이것을 버팀목 또는 토류앙카에 평균적으로 전달되도록 현장의 상황에 맞추어 시공하여야 한다.

5.6 토류벽 시공

5.6.1 토류벽은 설계도서에 명시된 형태와 같이 정확히 시공하여야 한다.

5.6.2 토류벽의 시공시기는 굴착 즉시 설치하여 배면 지반의 과도한 변형이나 토사 유실을 적극적으로 방지하여야 한다.

5.6.3 토류벽의 구조형태가 콘크리트 벽에서 시공되는 경우에는 배면 수압에 대한 대책을 별도 강구하여야 한다.

5.6.4 토류벽은 강말뚝에 정확히 지지되도록 설치하고 강말뚝은 띠장에 밀착되어야 한다.

5.6.5 띠장은 전 구간에 걸쳐 연속체로 강결 되어야 한다.

5.7 토류앙카

토류앙카의 시공은 설계도, 표준도에 따라 행하되 그 구체적인 시공순서 및 방법 등에 대해서는 현장의 상황, 특히 지질 조건을 세밀히 검토하여 그에 가장 적절하게 조정하여 감독자의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

5.8 지보공의 점검

공사기간 중에는 상시 지보공을 점검하여 그의 안전확보에 노력하여야 한다.

5.9 항타준비

계약상대자는 항타 전에 감독자의 입회하에 장비의 점검을 해야 하며, 감독자의 지시에 따라 항타 준비를 해야 한다.

5.9.1 법 선

강말뚝을 정확히 시공하기 위해서는 법선을 확정한 후 다음작업을 진행하여야 한다. 법선은 설계도서를 기준으로 하여 정확한 위치를 측정하여 기준점을 설치하고, 항타 진행과 병행 수시로 검측하여 시공위치를 보정하여야 한다.

5.9.2 Crane 이동

항타 전후 Crane을 이동할 시는 공단 감독자(또는 감리원)의 지시에 따라야 하며, 이동시 타입(打入)한 Pile과 충돌하지 않도록 하여야 한다.

5.10 인 발

5.10.1 인발 장비

인발 장비는 타입(打入)의 양부, 타입(打入)후의 시간 경과정도, Clip의 상태 등을 감안하여 정하여야한다.

5.10.2 띠장 및 버팀대 설치

소정의 구조물이 완공되면 철거계획을 세워 철거작업을 시행하되 철거시의 안전사고 및 인접 구조물의 파손 등에 특히 주의하고, 띠장, Bracket 등의 순서로 철거, 정리하여 다음 작업을 용이하게 하여야 한다.

5.10.3 준 비

인발 작업준비가 완료되면 감독자의 승인을 얻어 인발 작업을 실시하되, Pile에 변형이 생기지 않게 주의해야 한다.

5.10.4. 진 동

인발 작업시 진동이 심하여 인접 구조물에 영향을 끼칠 우려가 있을 경우에는 감독자에게 보고하고 감독자의 지시에 따라 작업을 중지하고 적합한 대책을 수립해야 한다.

5.10.5 기 타

본 시방서에 명시되지 않은 경미한 사항에 대해서는 시공자 부담으로 이를 실시해야 한다.

6. 되메우기

6.1 구조물 공사완료 후 되메우기 시행 시 토사 다짐을 철저히 하되 되묻기 층의 두께는 30㎝ 미만으로 충분히 다진 후 다음 층으로 진행하여야 한다.

6.2 되메우기 토사의 선정은 양질의 입도를 가진 토사로서 최적 함수비가 되도록 살수하면서 충분히 다지도록 하여 소정의 압밀도가 되도록 다져야 한다.

6.3 다짐공은 주위 공간이 협소하나 가능한 구간은 램머로 다지고 부득이한 경우는 본 다짐을 시행하도록 하여야 한다.

7. 배수 공사

7.1 터파기 작업장내는 상시 배수를 하여야 한다.

7.2 굴착중 공사장 외로 배출되는 물은 토사와 물이 동시에 유출되지 않도록 침사조를 통과시켜 하수도로 방출시켜야 한다.

7.3 굴착이 완료될 무렵에는 필요에 따라 토관을 부설하고, 그 주변에 잔돌, 자갈 등으로 메우고, 그 하부에 집수정을 설치하여 배수시켜야 한다.

7.4 집수정은 폐지한 때는 잡석, 콘크리트 등으로 메워 지하수의 유통을 방지하여야 한다. 시공자는 감독자가 지적한 사항에 대하여는 즉시 보완조치를 하고, 서면으로 통보하여야 한다.

8. 기 타

8.1 작업중 가공 또는 지하 매설된 제반 시설물의 유무를 확인하고, 이에 대한 대책을 수립하여 감독자의 승인을 득한 후 실시하여야 한다.

8.2 굴착 진행중 가시설물의 변형 유무를 수시 또는 정기적으로 측량하고, 그 성과 등을 공사완료시까지 보관하여야 한다.

8.3 기타 설계도서에 명시되지 않은 사항이나 경미한 사항은 책임기술자의 지시에 의하고, 감독자에게 이를 통보하여 적절한 조치를 받도록 하여야 한다.

8.4 건물 및 시설물의 근접으로 인하여 부득이 공사에 사용된 강제 및 토류판 등의 회수가 불가능한 자재에 대하여는 공사완료 후 감독자의 승인을 득한 후 Pile등이 노출되거나

미관상 문제가 되지 않도록 지상부위는 절단 처리하도록 하여야 한다.

8.5 시공자는 현장에서 설계와 상이한 또는 예견되는 이상 상태 발견시 즉시 감독자에게 보고하여 해결책을 제시한 후 감독자의 승인을 득하여야 한다.

9. 지하매설물 보호 및 보호공사

9.1 시공일반

9.1.1 지하매설물 보호는 감독자가 승인한 설계도에 의하여 시공해야 하며, 필요에 따라 감독자의 입회 하에 시공하여야 한다.

9.1.2 현장에서 전담직원을 두고 감독자의 지시사항을 준수할 것이며, 항상 점검 및 보수를 하여야 한다. 특히, 관류의 이음부, 기존 배수관로 물돌리기 등의 취약지점은 중점적으로 점검하며 보호공사의 보수 및 보강에 유의하여야 한다.

9.1.3 매설물에 이상이 발생하였을 때는 즉시 감독자나 관리자에게 연락하고 시공자 부담으로 보수하여야 한다.

9.1.4 수도관, 하수관, 가스관 등의 사고에서 2차 재해의 우려가 있을 때는 조속히 교통의 차단, 보행 및 주변 주거자의 대피유도, 부근의 화기금지 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 감독자에게 신속히 보고하여야 하고, 시공자 부담으로 보수 또는 변상하여야 한다.

9.2 공사 시공

9.2.1 지하매설물 보호는 굴착에 앞서 선행하여 시행한다.

9.2.2 수도관

관의 굴곡부, 분기부, 단관부, 기타 특수부분 및 감독자의 지시에 의해 직관부의 이음을 이동 할 경우가 있을 경우 낙하방지공 등을 보강하여 시공하여야 하며, 특별한 부분에 대하여는 감독자의 지시를 받아야 한다.

9.2.3 관 로

관로 및 맨홀의 연결부분 또는 누수될 우려가 있는 곳은 사전에 보강조치를 한다음 공사를 하여야 하며, 이에 대한 보수 및 점검을 수시로 하여야 한다.

9.2.4 전신, 전화선 관로

관로는 하자가 생기지 않도록 보호하며, 맨홀내부 및 관거의 케이블에 손상을 주지 않도록 유의하여야 한다. 또, 손상이 생긴 장소는 즉시 감독자에게 보고하고 원상태로 복구하여야 한다.

9.2.5 전력선 관로

관로는 하자가 생기지 않도록 보호하며, 전력선과 주위를 시공하기 전 감독자 및 관련 부서에 사전 보고하여 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

10. 기 타

10.1 토류벽 설치 시 지장 및 지하 구조물에 피해가 없도록 사전에 충분한 조사를 하여, 문제점 및 지장물을 파악하여 발견 시 감독자에게 사전 협의 후 승인된 시공방안에 대하여 가설물 구조도 및 공사비를 작성하여 서면 승인을 득한 후 공사에 착공 하여야 한다.

10.2 시공에 앞서 주변도로 및 지하구조물, 지하구조물에 대한 충분한 안전조치 및 주변 교통 및 소통에도 이상이 없도록 유지요원 또는 안전요원을 24시간 교대 상주시켜

인명피해 및 신속하게 대처할 수 있도록 하여야 하며, 또한 안내판, 기타 안전시설을 충분히 설치하여야 한다.

10.3 H-Pile 이나 Open-cut는 설계도에 명시된 것을 기준으로 하되, 추정토질에 의한 것이므로 시공시 항타에 의하여 항타심을 조정하여야 하며, 또한 시송 시 현장여건에 따라 상기 3개 방법을 감독자와 협의, 조정하여 설계변경을 한다.

10.4 굴착 도중이나 굴착 후 관로 부설 시에도 주변 지반의 관찰을 계속하여 변위가 발견될 시 이에 대한 조치를 신속히 취한 후 보고하여야 한다.

10.5 굴착 후 터파기 전면의 용수 및 지반 유동은 주의 깊게 관찰하여 기존 시설물 안정에 유의하여야 한다.

10.6 되메우기 시, 중간 버팀대 철거 시는 설치의 역순으로 되메우기 면이 끝난 뒤 철거토록 하며 H-Pile 철거 시에도 주의 깊게 주변 지반의 이동이 없도록 신중하게 회수하여야 한다.

10.7 설계도서와 상이한 가설물의 현장 변경사항은 도면 및 공사비를 산출하여 감독자의 사전 서면 승인을 득한 후에야 착공할 수 있으며, 이의 이행을 하지 않은 공사에 대하여서는 시공자가 모든 책임을 진다.

10.8 상기 시항을 소홀히 하여 발생한 사고는 시공자 부담으로 복구 또는 변상하여야 한다.

ET030106 맨홀

1. 맨홀경간 결정시 고려사항

1.1 케이블 허용정격 및 허용측압

1.2 맨홀설치의 적정여건

1.3 단심케이블의 경우 케이블시스에 유기되는 대지전압

1.4 온도변화에 의한 케이블의 신축

1.5 케이블의 제조, 능력, 운반 및 포설여건

1.6 선로의 분기, 사고시 교체 및 점검보수

1.7 장래 계획과의 관련 및 경제성 등

2. 철근공사

2.1 철근은 KSD 3504에 적합한 것으로서 설계도에 표시된 형상과 치수에 일치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공하여야 한다.

2.2 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 하고 불가피하게 가열하여 가공할때는 공단 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3 철근으로 조립하기 전에 잘닦고 녹이나 그 밖의 철근과 콘크리트와의 부착을 해칠 여지가 있는 것을 제거하고 조립하여야 한다.

2.4 철근은 소정위치에 정확하게 배치하고 콘크리트 타설시 움직이지 않도록 견고하게 조립하여야한다.

2.5 스페이서를 설치할 경우 철근과 거푸집판의 간격은 스페이서를 사용하여 정확하게

조립한 후 장시일이 경과한 경우에는 콘크리트를 치기 전에 다시 조립검사를 하고 타설하여야 한다.

2.6 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 직경 0.9㎜이상의 결속선으로 견고하게 묶어 이어야 하고 중요한 개소의 접속은 용접접속으로 하여야 한다.

2.7 철근의 구부리기는 내면 반지름은 철근 지름의 5배 이상으로 하여야 한다.

2.8 허언치 및 라이맨 접합부 등의 내측에 연하는 철근은 슬라브 또는 벽체의 인장 철근을 구부려서 사용하여서는 안된다.

2.9 철근의 이음은 인장응력이 적용하는 개소에서는 이음을 피해야 하며 부득이 할 경우에는 인장응력이 완전하게 잘 전달 되도록 이어야 한다.

2.10 철근의 보관은 철근이 직접 땅에 닿지 않게 하여야 하고, 적당한 덮개를 씌워 보관하여야 한다.

3 동바리

동바리는 소정의 강도와 강성을 갖는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상 등이 정확하게 확보되며 만족스러운 콘크리트가 되도록 다음에 의거 시공하여야 한다.

3.1 동바리는 여러가지 시공조건을 고려하며 직방향하중, 횡방향하중, 특수하중 콘크리트의 축압 등을 생각하여 완전하게 시공하여야 한다.

3.2 동바리에 사용할 재료는 강도 강성외에 내구성 타설 콘크리트의 영향을 만족할 수 있는 재료를 사용하여야한다.

3.3 동바리는 조립이나 해체가 용이한 구조로 그 이음이나 접촉부에서 하중을 완전하게 전달할 수 있는 것으로 시공하여야 한다.

3.4 콘크리트를 타설한 후 그 중량에 의하여 생기는 거푸집의 침하량을 추정하여 적합하도록 시공하여야 한다.

3.5 동바리는 콘크리트 타설전에 공단 감독자의 검사를 받고 타설중에도 그 상태를 검사하여야 한다.

3.6 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공중에 가하여지는 하중에 충분히 견딜만한 강도가 될 때까지 해체하여서는 안된다.

3.7 동바리를 해체할 때는 공단 감독자의 승인을 받은 후에 해체하고 구조물에 손상이 없도록 주의하여 해체하여야 한다.

3.8 해체한 동바리 재료를 맨홀 밖으로 철수시킬 때는 맨홀 출입구의 콘크리트면이 손상되지 않도록 주의하여 운반하고 맨홀 내부를 깨끗이 청소하여야 한다.

4. 콘크리트 타설

4.1 콘크리트는 레디믹스 콘크리트(Ready Mixed Concrete)를 사용함을 원칙으로 한다.

4.2 레디믹스 콘크리트(레미콘)을 사용할 경우에는 원칙적으로 KSF 4009에 따라야 한다.

4.3 레미콘 공장의 선정은 원칙적으로 KS표시허가 공장으로서, 재료 시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하는 공장을 선정해야 한다.

4.4 굵은 골재의 최대 치수

부재의 분류	기 준
철근 콘크리트	부재 최소 치수의 1/5 및 철근 최소 수평 순간격의 3/4을 넘어서는 안됨.
일반적인 구조물	25㎜
단면이 큰구조물	40㎜를 표준으로 하고, 50㎜를 넘어서는 안됨.
무근 콘크리트	부재 최소 치수의 1/4을 넘어서는 안되며,40㎜를 표준으로 하고 100㎜를 넘어서는 안됨.

4.5 콘크리트 배합

구조물 명	최대골재치수(㎜)	설계기준강도(kg/㎝)	슬럼프	비 고
맨 홀	25	240	12	레미콘
기초 콘크리트	25	180	8	레미콘

4.6 받아들이기

4.6.1 콘크리트 치기를 원활하게 하기 위해서는 콘크리트 치기에 앞서 납품일시, 콘크리트 종류, 수량, 배출장소, 납품속도 등을 산자와 충분히 협의해 두어야 한다.

4.6.2 콘크리트 치기 중에도 생산자와 긴밀하게 연락을 취하여 콘크리트 치기가 중단되는 일이 없도록 해야 한다.

4.7 운반 및 치기

4.7.1 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 치고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기 온도가 25℃를 넘었을 때 1.5시간, 25℃ 이하일 때 2시간을 넘어서는 안된다.

4.7.2 운반 및 치기는 콘크리트의 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 일어나도록 해야한다.

4.7.3 콘크리트를 치기 전에 철근, 거푸집, 기타에 관해서 설계도에 정해진 대로 배치되었는지를 확인해야 한다.

4.7.4 콘크리트를 치기 전에 운반장치, 치기 설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트중에 잡물이 혼입되는 것을 방지해야 한다.

4.7.5 터파기 안의 물은 치기 전에 배제해야 한다. 또 터파기 안에 흘러 들어온 물에 새로 친 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 강구해야 한다.

4.7.6 콘크리트의 치기 작업 중에 철근의 배치나 거푸집이 흐트러지지 않도록 주의해야 한다.

4.7.7 쳐 넣은 콘크리트는 거푸집 안에서 횡방향 이동을 해서는 안된다.

4.7.8 콘크리트 치기 중 표면에 떠올라 고인 블리딩수(水)가 있을 경우에는 적당한 방법으로 이 물을 제거한 후가 아니면 그 위에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.

4.7.9 콘크리트의 다지기에는 내부 진동기를 사용하는 것을 원칙으로 하나 얇은벽 등 내부 진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다. 사용하는 진동기는 공사에 적합한 것이어야 한다.

4.8 양생

4.8.1 콘크리트는 친 후 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 방지해야 한다.

4.8.2 콘크리트의 표면을 해치지 않고 작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 적셔서 덮거나 또는 살수를 하여 습윤 상태로 보호해야 한다.

4.8.3 거푸집이 건조할 염려가 있을 때는 살수해야 한다.

5. 표면의 마무리

노출면에서 균등한 외관이 이루어지도록 콘크리트 타설은 연속적으로 시행하는 것 외에 다음 사항에 유의하여야 한다.

5.1 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 상면은 스며 올라온 물이 없어진 후에 마무리하여야 한다.

5.2 마무리 작업 후 콘크리트가 응고하기 시작할 때까지 사이에 일어나는 균열은 보수하여 재 마무리를 하여야 한다.

5.3 마무리에는 나중 흙손이나 적당한 마무리 기구를 사용하되 마무리 작업은 지나 치게 하지 않도록 주의하여야 한다.

5.4 거푸집을 제거한 개소의 콘크리트 표면에 혹이나 줄이 생긴 경우에는 이들을 완전히 제거하여야 하고 홈이 생긴 경우에는 그 주변을 쪼아내고 물을 적신 후 모르터로 완전하게 시공하여야 한다.

5.5 특수한 마무리를 하여야 할 개소에는 공단 감독자(또는 감리원)의 지시에 따라 시공하여야 한다.

5.6 맨홀의 출입구에는 출입하는 사람의 상처를 입힐 수 있는 돌출부가 없도록 완전하게 시공하여야 한다.

5.7 맨홀 바닥면에는 방수 모르터를 15㎜ 두께로 하고 그 위에 방수시트(2㎜)를 설치한 다음에 보호 모르터를 30㎜두께로 시공 하여 방수 마무리를 하여야 한다.

5.8 맨홀 상부표면의 방수처리는 벽체 부분 방수시트를 30㎜겹쳐 그 위로 방수시트를 양측에 300㎜씩 여유를 두어 덮은 다음 50㎜두께의 보호 모르터로 처리하여야 한다.

5.9 맨홀 벽체에는 습기가 스며들지 않도록 도면에 의한 방수시트를 설치하고 상부의 상수시트를 덮은 후에 그 주위를 마감벽돌을 쌓아 마무리를 하여야 한다.

5.10 접지용 청동볼트 취부 개소의 처리는 청동볼트 양측에 고무 패킹을 설치하고 와셔를 삽입하여 너트를 견고하게 조여 처리 하여야 한다.

6. 기 타

맨홀내의 설치하는 부대시설은 다음과 같으며 설치용도 및 목적에 적합하도록 제작 시공하여야 한다.

6.1 기초지반이 토사일 경우는 기초 잡석을 150㎜ 부설하고(토질에 따라 가감) 암반일 경우에는 빈배합의 콘크리트를 5㎜이상 깔고 고른 후 시공한다.

6.2 맨홀외부 뚜껑은 소정크기의 주물제로서 충분한 강도가 있어야 하며, 뚜껑외부에는 공단 감독자(또는 감리원)가 지정하는 마크가 표시되도록 제작하여 취부하여야 한다.

6.3 맨홀의 출입이 가능하도록 아연도금 사다리를 설비하고 설계도면에 의한 케이블 및 접속함의 지지를 위한 서포트, 행거 등을 시설하여야 한다.

6.4 케이블 포설을 위한 훅크를 적정개소에 견고하게 시설하여야 하며, 특히 맨홀입구 직하부근의 기초면 및 관로구 상하(관로구와 관로구의 간격이 좋은 경우는 모서리)에 케이블을 직선으로 견인할 수 있도록 훅크를 철근에 고정 설치한다.

7. 맨홀뚜껑 공사

7.1 자재검수

맨홀 뚜껑은 도로에 설치되는 관계로 교통사고 발생시에는 민·형사상의 문제가 수반될 수 있으므로 조달과정을 거친 규격 자재를 사용하는 것을 원칙으로하고 사급자재 인수시 또는 시공전에 반드시 아래 사항들을 검사한 후 시공하여야 한다.

7.1.1 맨홀 겉뚜껑과 몸체(틀) 내부의 가공상태 및 치수 점검

① 겉뚜껑의 외경, 몸체(틀)의 내부직경이 사양서에 명시된 허용치 이내이어야 한다.

② 겉뚜껑의 표면이 육안으로 관찰시 휘어짐이 없이 평탄하여야 한다.

③ 몸체(틀) 내부턱(고무패킹 접촉부) 높이의 적정 여부(규격치 3㎜) 및 가공상태.

7.1.2 맨홀뚜껑 자재 Set의 결함 및 누락여부 점검

① 구성 부품 : 겉뚜껑(고무패킹 부착 포함), 몸체(틀), 속뚜껑(부속자재 포함), 겉뚜껑 손잡이

7.1.3 불량한 자재가 발생 또는 발견된 경우에는 즉시 불만족 조치하여 불량자재가 현장에 반입되지 않도록 제도적인 조치를 취하여야 한다.

7.2 시공 유의사항

7.2.1 시공전 검사를 통과한 자재에 한해서 현장에 운반하며 운반시 변형, 파손 및 부속자재 탈락 등이 없도록 하여야 하며 특히 맨홀뚜껑 몸체는 회주철이므로 취급시 주의하여야 한다.

7.2.2 맨홀 구체 공사후 맨홀뚜껑 몸체(틀)를 설치할 때는 도로포장면의 계획고에 맞추어 수준측량기(레벨)로 설치높이를 현장에 표시하여 뚜껑 몸체를 구체 상단위에 수평으로 설치하고 몰탈로 채워 고정시킨다.

7.2.3 맨홀 겉뚜껑을 설치할 때에는 맨홀 위로 차량통행시 뚜껑의 흔들림, 밀림현상, 소음 및 도로면에 요철 등이 발생되지 않도록 뚜껑과 틀이 밀착되게 정밀시공을 하여야 하며, 도로포장 복구시까지는 맨홀주위를 가복구하여 차량소통에 지장이 없도록 하여야 한다.

7.2.4 맨홀 공사가 완료되면 공사중 몸체(틀)내에 유입된 토사 및 이물질 등을 제거해서 접촉면 불량 및 틀과의 턱발생 등으로 뚜껑변형 유발요인을 제거하여야한다.

7.2.5 맨홀뚜껑의 설치, 보수공사의 시행 및 구체 양생기간 중에는 안전사고 방지를 위하여 안전칸막이 및 교통안전 유도표시(라바콘, 경광등, 조명화살판 등)를 반드시 설치하고 “맨홀 공사중”임을 표시하여 야간에도 이의 식별이 용이하도록 하여야 한다. 다만, 당해 도로관리청의 “도로교통 통제지침”이 있는 경우에는우선적으로 그 지침을 따라야 한다.

7.2.6 맨홀 뚜껑 설치 및 맨홀 내부 작업이 완료된 경우에는 속뚜껑에 별도의 잠금장치를 부착하여 관계자외에는 열지 못하도록 한다.

7.3 기타 유의사항

7.3.1 겉뚜껑 손잡이는 맨홀뚜껑 청구시 필요량을 표기하여 청구하여야 한다.

7.3.2 맨홀뚜껑 설계, 시공시 아래 기준을 참고하여 적용한다.

맨홀뚜껑의 적용기준

형 태	규 격(㎜)	적 용 기 준
원 형	Φ 750	차도에 설치되는 송배전용 일반맨홀
원 형	Φ 900	차도에 설치되는 송전S.J(Stop Joint)용, 배전개폐기용 맨홀 및 공동구 등의 차도상 자재 투입구
각 형	880×360	보도에 설치되는 배전 핸드홀용

원형 맨홀뚜껑 1조당 재질 및 참고 중량

분 류	Φ 750	Φ 900
겉 뚜 껑	탄소주강, 172㎏	탄소주강, 249㎏
속 뚜 껑	압연강재, 12㎏	압연강재, 16㎏
틀(몸체)	회 주 철, 261㎏	회 주 철, 312㎏

8. 부대시설

8.1 맨홀외부 뚜껑은 소정크기의 주물제로서 충분한 강도가 있어야 하며 뚜껑외부에는 공단 감독자가 지정하는 마크가 표시되도록 제작 취부하여야 한다.

8.2 맨홀의 출입이 가능하도록 아연도금사다리를 설비하고 설계도면에 의한 케이블 및 접속함의 지지를 위한 서포트, 행가 등을 시설하여야 한다.

8.3 케이블 포설을 위한 훅크를 적정개소에 견고하게 시설하여야 한다.

ET030107 도통시험

1. 관의 포설과 접속이 완료되면 도통시험을 실시하여 관내부와 접속부의 이상 유무를 확인하여야 하며 감독자가 각종 검사, 설비인수인계 등 필요에 의하여 도통 시험을 요구할 경우 시행하여야 한다.

2. 시험봉을 사용한 도통시험

2.1 도통검사는 규정된 시험봉(표 및 도면참조)을 사용해야 하며, 그 규격은 다음과 같다.

[시험봉의 규격]

관 로 내 경	ø100	ø175	ø200	ø250	비 고
시험봉의 경 (D)	90	165	180	240	
시험봉의 길이 (L)	600				관통시험봉은 금속제 (철, 알루미늄)로 한다.

[주} 곡선부의 시험봉 길이는 개별 곡선 구간마다 별도 검토하여 적용하여야 한다.

2.2 도통시험 보고서는 Digital 도통시험기로 관로 통과 지점의 내경을 수치로 표시하고 CCTV용 Camera로 관내경을 촬영하여 Monitor로 전송 → CD로 저장 제출하여야 한다.(Digital 시험이 필요한 경우에 해당)

2.3 시공불량 개소에 대한 도통시험비 추가 지급은 시공자 부담으로 시행한다.
도통 시험비는 회사분에 계상하였으므로 감독자는 관로공사 완료 후 별도 발주하여 신기술 지정업체와 계약(국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제26조 및 전력 기술관리법 시행령 제7조에 의거)하여야 한다.

3.2 도통시험봉을 이용한 도통시험 시 시험봉에 흠집, 긁힘, 찌그러짐이 없어야 하며, 시험봉을 통과시킬 때 이상이 있거나 통과하지 않을 경우 케이블 포설을 위하여 비굴착 또는 굴착 후 보수 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.3 도통시험 후 필요한 구간에 대해서는 케이블 Piece Test를 실시하여 포설작업 시행 여부를 결정한다. 단, 케이블 Piece의 길이는 6m 이상이어야 하며, Piece Test 실시 후 케이블 Piece 육안검사 시 긁힘, 흠집이 없어야 한다.

ET030200 케이블 공사

ET030201 금구류 설치

1. 지지대는 셋트 앵커 등을 콘크리트 벽체에 규정 깊이만큼 구멍을 뚫은 다음 볼트와 앵커 캡을 콘크리트 구멍에 삽입 후 노출된 앵커 캡을 망치로 때려 견고 하게 바닥 또는 벽면에 밀착 시공되어야 한다.

2. 지지대를 지지하는 보조금구 및 셋트 앵커 위치는 설치도면에 의하여 시공한다.

3. 지지대는 케이블 중심선 기준으로 90°±5°이내가 되도록 시공하며 1.5m 간격으로 설치 한다.

4. 전력구 압입구간(강관)에서 지지대 설치 후 용접개소는 방식처리를 철저히 하여 부식 되지 않도록 시공한다.

5. 클리트 설치
클리트의 규격별 사용위치는 승인된 설치도면에 따라 설치함을 원칙으로 하나 현장여 건상 불합리한 개소는 감독자와 협의하여 규격을 변경, 사용할 수 있다.

ET030202 케이블 포설

1. 일반사항

1.1 케이블 포설은 장력계산을 해서 장력이 적은 방향으로 포설하는 것을 원칙으로 하되 주위의 여건(교통상황 등)을 고려하여 감독자와 협의 결정한다.

1.2 와이어로프는 안전율 3이상인 것을 사용한다.

1.3 케이블 포설시 와이어로프에 회전 고리를 설치하여야 한다.

1.4 인입작업 시 케이블 및 와이어가 구조물 각부(角部)에 접촉하지 않도록 롤러, 쉬트 등을 설치한다.

1.5 단심케이블은 인입 전, 후 상 표시 테이프를 감아 상을 명시하여야 한다.

1.6 케이블의 포설시 케이블의 곡률반경은 케이블시스의 평균외경(Ds)의 20배 이상으로 하여야 한다.

1.7 접속 없이 관통하는 맨홀, 전력구 내 에서는 케이블 포설 및 곡률 반경 유지를 위해 롤러 등을 사용하여 포설하되 케이블에 국부적인 하중이 가해지지 않도록 하여야 하며 케이블 배치 시 Off-Set가 형성되도록 Snake 포설을 하며 열신축에 대비하여야 한다.

1.8 케이블 포설속도는 1분간 5~10m를 표준으로 한다.

1.9 케이블 포설시 장력 및 측압이 허용치 이내가 되도록 하여야 하며 매 포설마다 측정 결과를 기록하여 제출하여야 한다.

1.10 관로 작업 시 윈치측과 드럼측의 연락을 위해 유선 전화 또는 휴대용 무전기를 설치하고 포설중 이상이 있을 때는 즉시 포설작업을 중지하여야 한다.

1.11 전력구내 작업 시는 통신 수단을 확보하여 유사시에 대응하여야 한다

1.12 장조장구간 케이블 포설은 장조장 포설공법으로 개발된『언더롤러 구동방식을 이용한 지중송전케이블의 차상 풀림 공법(전력신기술 제40호)』을 적용하여 시공할수 있다

2. 케이블 방호대책 및 비계틀의 안전

2.1 가설 받침틀, 접속공구의 낙하등으로 외상을 받을 우려가 있는 개소 및 기설선로에 대하여 적절한 방법으로 케이블을 방호하여야 한다.

2.2 케이블 헤드접속용, 케이블 포설용, 기타 작업용 비계설치시 풍압, 작업자, 중량, 공구, 장비, 기타 가선장력 등의 하중에 충분한 강도로 설치해야 하며 활선접근 작업 대책에 유의하여야 한다.

3. 기설 선로의 유도전압대책

3.1 병행하는 타회선이 단심케이블인 경우 유도전압 대책을 강구해야 한다.

3.2 기설계통과 병행 등으로 케이블 심선에 상당히 큰 전자유도 전압유기에 대비 케이블 접속시 특히 케이블절단 및 도체 연결시 사용하는 톱, 다이스 등은 반드시 접지를 한 뒤 사용해야 하며 심선의 접지를 확실하게 하고 절연용 보호장갑을 착용해서 안전하게 작업하여야 한다.

4. 케이블드럼 설치

4.1 드럼은 케이블이 맨홀내의 각부에 접촉하지 않고 또한 관로 중심으로 인입되는 위치에

설치한다.

4.2 드럼 작키 및 샤프트는 충분한 용량 및 강도의 것을 사용하여야 하며 드럼작키는 드럼의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.

4.3 드럼의 보호목은 케이블에 손상을 주지 않도록 주의하면서 1매씩 들어내어야 한다.

4.4 드럼의 보호목은 포설방향에 주의하고 상표식을 미리하여야 한다.

4.5 DPT의 연결부분 등이 운송도중 이상이 없는지 확인하여야 한다.

5. 케이블 포설작업(관로구간에 적용)

5.1 케이블 인입 구간의 관로내를 와이어브러시 및 걸래로 깨끗이 청소하고 필요에 따라 TV카메라로 확인하여야 하며 맨홀 간경간 길이를 확인, 케이블 발주길이와 비교후 이상이 없을 경우에 포설을 실시한다.

5.2 시험봉은 관로 내경보다 10㎜작고, 곡선부는 600㎜, 직선부는 1000㎜길이의 것으로 도통시험을 시행한다.

5.3 시험봉을 통할 때 이상이 있거나 통과하지 않을 경우 케이블포설을 위하여 굴착후 관로부 보수 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

5.4 시험봉으로 도통시험하고 필요구간에 대하여는 Cable Picec Test를 실시하여 케이블 포설 시행여부를 결정한다.

5.5 케이블 포설방향은 장력계산을 해서 장력이 적은 방향을 원칙으로 하되, 주위의 여건(교통량 등)을 고려하여 감독자와 협의 결정한다.

5.6 관로의 케이블 인입공은 계통설계서, 케이블 설치도면에 의하되 세부사항 및 변경사항은 감독자와 협의하여 장차의 회선 증설에 지장이 없도록 하여야 한다.

6. 케이블 인입작업

6.1 인입용 후크는 맨홀에서 직선상에 가까운 것을 사용하고 후크 1개당에 걸리는 장력은 7ton이하가 되도록 사용본수 및 개소를 선정하고 필요시에는 후크가 빠지지 않도록 보강조치를 하여야 한다.

6.2 와이어로프는 안전율 3이상인 로프로 크기를 결정 사용한다.

6.3 케이블 포설시 로프에 회전고리를 설치 하여야 한다.

6.4 인입 작업시 케이블 및 와이어가 맨홀 각부에 접촉하지 않도록 로라쉬트 등을 설치한다.

6.5 단심 케이블은 인입전 상 표시테이프를 감아 상을 명시하여야 한다.

6.6 케이블의 포설시 케이블의 곡률반경은 케이블 외경의 20배를 최소로 하여야 한다.

6.7 인입속도는 1분간 5m를 표준으로 한다.

6.8 장력계를 사용해서 포설장력을 감시해야 하며 매 포설마다 기록하여 제출하여야 한다.

6.9 포설 작업시 윈치측과 드럼측의 연락을 위해 유선전화와 휴대용 무전기를 설치하고 포설중 이상이 있을 때는 즉시 인입을 중단하여야 한다.

7. 방식층 시험

케이블 포설후 및 준공시 금속Sheath와 대지간에 10㎸ 직류 내전압을 1분간 가하여 견디어야 하며 이상시 사고점 발견 및 복구를 시행하여 이상이 없어야 한다.

ET030203 접속공사

1. 맨홀내의 배치
맨홀내의 접속함 배치는 설치도면을 원칙으로 하되 필요에 따라 감독자와 협의 차후증설 등을 고려하여 결정한다.

2. 케이블 위치조정
2.1 케이블은 온도변화에 의해서 열신축을 하므로 공사의 시공시기에 따라 주금물(행거등)과 접속함의 위치를 조정 배치하고 설치위치, 일시 및 당시온도를 기록 비치한다.
2.2 맨홀의 양측벽을 사용하는 것을 표준으로 하며 열신축을 감안 적절한 Off-Set를 주어야 한다.
2.3 접속함은 맨홀길이 중심부에 위치토록 하고 B형 맨홀에서는 A형(직선)맨홀에 준하여 설치한다.
2.4 지지단자, 크로스본드 단자는 전원측 아래로 한다.

3. 접속함지지
3.1 맨홀내의 접속함은 서포트 및 행거로 지지하며 지지대는 모서리를 점검후 사용하여야 한다.
3.2 케이블의 지지간격은 0.9~1.5m를 기준으로 하지만 설치도면에 따른다.
3.3 접속함의 지지간격은 접속재 종류에 따라 감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
3.4 접속작업은 우천시에는 금하며 맨홀내에 습기가 많은 경우에는 제습기를 가동하여 적정조건이 되도록 한다.

4. 케이블의 절단
케이블을 절단할 때는 톱을 사용하여 절단면이 케이블과 수직이 되도록 한다.

5. 금속 Sheath 벗겨내기
금속 Sheath를 벗겨내기 위하여 절단할 때에는 톱날에 의하여 Sheath의 아래층 부분이 손상되지 않도록 한다.

6. 케이블 곧게펴기(직선작업)
6.1 금속 Sheath를 벗겨낸 케이블은 다듬질 하기전에 열을 가한 후 자연냉각하여 곧게 펴주어야 한다.
6.2 열을 가할때에는 Belt Heater등을 케이블에 감아서 적정온도 이하로 케이블이 고루 가열될 수 있도록 하며 온도조절장치를 연결, 조정하여 케이블이 과열되지 않도록 하여야 한다.
6.3 적정온도로 적정 시간동안 케이블을 가열한 후 곧고 견고한 물체를 대고 묶어서 상온에 오를 때까지 자연냉각 하여야 한다.
6.4 곧게펴기가 끝난 케이블은 접속작업에 지장이 없을 만큼 곧은상태를 유지하여야 한다.

7. 절연체 다듬질(펜슬링)

7.1 케이블의 접속을 위해 절연체, 반도전체 등을 다듬질(펜슬링)할 때에는 국부적으로 요철이 없이 둥글고 매끄럽게 되도록 하여야 한다.
7.2 절연체를 가공할 때 마지막 다듬질은 비도전성 재료인 유리 등을 사용하여 다듬고 Sand Paper등으로 연마한 후 알맞은 세척제를 사용하여 깨끗이 닦아주어야 한다.
7.3 가공을 마친 케이블은 다음 작업시까지 먼지, 수분등이 묻지 않도록 랩 등으로 방호처리를 한다.

8. 도체의 압축
8.1 도체의 압축에 사용하는 슬리브는 도전성, 기계적강도 등에 이상이 없는 것 이어야 한다.
8.2 도체의 압축시에는 케이블 Size별로 적정한 규격의 압축기 및 다이스를 사용하여야 한다.
8.3 압축은 최초 중심부부터 양단으로 실시하여 슬리브 내부에 공극이 생기지 않도록 하여야 한다.
8.4 압축이 끝난후 슬리브 양단을 목망치 등으로 두드려 도체에 밀착 되도록 하여야 한다.
8.5 압축에 의하여 생긴 슬리브 표면의 돌출된 부분은 Disk Grinder등으로 갈아내어 슬리브의 표면이 둥글고 매끄럽게 유지 되어야 한다. 이때 발생되는 동분이 케이블의 다른 부분에 확산되지 않도록 비닐 등으로 적절한 방호조치를 취하여야 한다.

9. 테이핑(Taping)
9.1 절연체를 형성하기 위한 Taping시에는 Taping 전용텐트 등을 설치하여 외부로부터 먼지, 습기 등의 유입을 최대한 방지할 수 있도록 하고 담당자 이외의 인원을 통제하여 청결한 작업 여건을 유지하여야 한다.
9.2 기계를 사용하여 Taping을 할 때는 Tape표면에 정전기가 발생하는 것을 방지하는 장치를 가동하고 작업하여야 한다.

10. 가류
10.1 가류 압력이 견딜수 있는 견고한 가마를 사용하여 실시하며 조립 이음매 부분에서 가류도중 내부기압이 누설되지 않도록 확인한 후 가류토록 하고 누설시에는 적절한 조치를 취하여야 한다.
10.2 가류시에는 열전대등이 연결된 자동 온도기록계를 설치하여 가류온도를 연속적으로 자동기록 되도록 하여야 한다.
10.3 가류시에는 정전에 대비하여 주전원 이외에 충분한 용량의 예비전원(발전기 또는 이중전원) 및 순간 정전시 가마내부의 기압이 적정치 이하로 저하되는 것을 방치하기 위한 장비를 확보하여야 한다.

11. 케이블 접속부분 레이저 탐상 검사
11.1 케이블 접속부분 내부에 공기, 이물질 등의 잔존여부를 검사하기 위하여 적외선 레이저 촬영을 실시하고 기록표를 작성하여 제출하여야 한다.

12. 외함 조립

12.1 외함은 케이블의 접속부를 외부의 충격으로부터 보호할 수 있도록 견고한 재질의 것을 사용하여야 한다.
12.2 외함을 조립할 때에는 내부에 수분 등이 침투될 수 없도록 방수혼화물 등으로 완벽하게 방수를 실시하여야 한다.
12.3 연공부 및 각부품의 이음부분은 방식, 방수테이프를 충분히 감아주어야 한다.

ET030204 케이블 종단접속

1. 케이블의 절단
케이블은 정확한 위치에 단면이 케이블에 수직이 되도록 곧게 절단하여야 한다.

2. 금속 Sheath 탈피
금속 자켓을 벗겨내기 위해 톱으로 절단할 때는 톱이 금속Sheath 아래층까지 침투하여서는 안 된다.
3. 케이블 곧게펴기(Anneling)
3.1 케이블의 금속 Sheath를 벗겨낸 부분은 가공 전에 열을 가하여 곧게 펴주어야 한다.

3.2 케이블에 열을 가할 때는 벨트히터 등으로 감싸서 케이블에 열이 고르게 전달되도록 하고 자동온도 조절장치를 연결하여 케이블이 적정온도 이상으로 과열되지 않도록 한다. 열을 적정온도, 적정시간 만큼 가열한후 상온에 이를때까지 자연 냉각한다.
3.3 곧게 펴기가 끝난 케이블은 곧은 상태이어야 한다.

4. 케이블 가공(절연체 다듬질)
4.1 케이블의 절연체, 반도전층 등을 가공할 때는 부분적으로 요철이 없고 평활한면이 유지되어야 한다.
4.2 절연체 가공시 마지막 다듬질은 비도전성의 유리등을 사용하여 다듬고 비도전성 Sand Paper로 매끄럽게 갈아낸 다음 적정한 세제를 사용하여 깨끗이 닦아주어 표면에 이물질, 수분 등이 묻어있지 않도록 한다.
4.3 가공이 끝난 케이블은 랩 등으로 감싸서 외부의 이물질, 수분 등의 침투를 방지하도록 조치하여야 한다.

5. 스트레스콘의 삽입
5.1 스트레스콘은 케이블의 가공외경에 맞는 적합한 것을 사용하며 내부, 외부표면이 평활하고 이물질이 없는 것을 사용 하여야 한다.
5.2 스트레스콘은 정확한 위치까지 삽입 되어야하며 삽입도중 내부표면에 손상이 없어야 한다.

6. 도체 인출봉의 압축
6.1 인출봉의 압축시에는 도체의 Size별로 적정한 용량의 압축기, 다이스를 사용하여 압축

하여야 한다.

6.2 압축이 끝난 도체 인출봉은 그라인더, Sand Paper등으로 모서리를 둥글고 매끄럽게 갈아주어야 한다. 이 때 동분이 케이블의 다른 부분에 확산되지 않도록 적절한 방호 조치를 취하여야 한다.

7. 유중, Gas중 유밀처리

도체 인출봉 하단의 도체 노출 부분은 애관 조립후 주입하는 액체 방수혼화물이 도체 틈으로 침투할 수 없도록 테이프를 감은후 가열하는 등의 유밀 처리를 하여야 한다.

8. 애관의 조립

8.1 애관의 내부, 외부에 흠집이 없고 견고한 것이어야 한다.

8.2 애관을 조립하기 전에 내부를 철저히 청소하고 충분히 건조시켜 이물질 및 습기 등을 배제하여야 한다.

8.3 애관을 입상할 때에는 낙하, 긁힘 등의 사고가 발생하지 않도록 충분히 보완조치를 취한 후 입상하여야 한다.

8.4 우천시 등 습기가 높은 때는 애관의 입상을 금한다.

9. 방식처리

9.1 애관 하부를 보호하는 금구는 견고한 것이어야 한다.

9.2 보호금구와 케이블의 금속Sheath와는 전기적, 기계적으로 견고히 연결되어야 한다.

9.3 방식은 전기적, 기계적으로 견고하게 하기 위하여 에폭시레진, 그라스테이프 등으로 보강 성형한다.

9.4 에폭시층 위에 방수테이프를 감아준다.

10. 입상부 Cleat 취부

10.1 입상부위는 Cleat로 견고히 고정시켜 케이블의 한쪽에 하중이 집중되지 않도록 한다.

10.2 Cleat 취부용 Bolt에는 Nut를 이중으로 채운다.

ET030205 모선연결 및 준공시험

1. 모선연결

케이블 헤드와 변전소 모선과의 연결은 적합한 금구류에 의거 견고하게 접속하여 허용 전류에 의한 발열이 없도록 하여야 한다.

1.1 가공수전선이 변전건물에 지지되는 경우 지지금구 시공주체 및 시공방법을 사전에 관련분야 관계자와 인터페이스 협의를 하여야 한다.

2. 준공시험

완성된 선로가 기술기준령에 적합하고 실용적으로 사용 가능한가를 확인하기 위하여

다음 항목의 시험을 감독자 입회하에 실시하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험약도, 기타 참고사항을 기록한 결과를 제출하여야 한다.

2.1 절연저항 시험

2.1.1 측정전 주의사항

절연내력시험을행하기전에선로의절연저항을메거(Megger)로측정한다. 이때 시험년월일, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험전압을 반드시 기록하여야 한다.

2.1.2 측정시 주의사항

① 메거(Megger)는 1,000V 이상의 것을 사용하여야 한다.

② 지시치가 일정치가 된 후 측정치를 읽어야 한다.

③ 절연저항치는 케이블의 길이, 신구, 기후조건에 따라 다르나 소정의 수치가 나오지 않을 때에는 애자표면의 건조, 청소상태 혹은 케이블본체, 접속상등 내부의 절연불량을 상세하게 조사하여 이상이 없도록 하여야 한다.

2.2 절연내력 시험

인가할 전압의 120%이상 여유의 시험설비로 규정전압(154kV 케이블의 경우 245kV)을 심선과 대지간에 연속 가압하여 10분간 견디어야 하며 시험중 중단한 경우 다시 10분간 가압하여야 하며 누설전류 - 시간특성을 기록한다.

2.3 선로정수 시험

준공된 선로의 도체저항, 정전용량, 정상 임피던스, 역상 임피던스, 영상임피던스 등 을 적절한 방법을 이용하여 측정 또는 계산하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험회로 약도 등이 기록된 결과를 제출하여야 한다.

2.4 기타 시험

상 확인 시험 및 기타 필요한 시험을 적절한 방법으로 시행하고 시험년월일,시간, 일기, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험회로 약도등이 기록된 결과를 제출하여야 한다.

ET030206 안전 및 유지보수

1. 공동구 내 안전

1.1 전력구 및 공동구 내에서 포설 등의 작업시 기설 시설물에의 피해가 발생하지 않도록 안전대책 수립에 만전을 기한 후 주의하여 작업에 임하고 침수되었을 경우 즉각 작업에 임하여야 하며 작업중 폭우로 인한 케이블침수에 대비한 기상 확인, 양수대책, 공정조정 등에 만전을 기하여 침수피해가 없도록 하여야 한다.

1.2 수직부분의 포설시에는 작업원 및 케이블의 추락사고 등에 대비한 안전대책을 충분히 검토 후 철저히 지키면서 작업에 임하여야 한다.

2. 유지보수

2.1 접속함은 유지보수가 용이하도록 케이블 번호찰, 상 표시찰을 규정에 적합하게 취부한다

2.2 맨홀이나 전력구 등의 시설물에 관로로부터 누수가 없도록 시공에 만전을 기하여야 한다.

ET030207 케이블 방재시공

1. 방재시공 대상

전력케이블 및 케이블 접속재에 내·외부적인 화재로 인하여 케이블 자체의 연소 및 케이블 관통부를 통한 이웃 시설물의 화재확대 방지를 위함

1.1 케이블 방재 및 적용대상

종 류	적 용 개 소
난연테이프	케이블 및 접속재
난연도료	케이블 및 접속재
난연폼	바닥, 벽, 천장등의 관통부 밀폐

2. 재료 및 구조

2.1 난연테이프

2.1.1 유연한 팽창성 또는 신축성을 지닌 탄력 고무재질이어야 한다.

2.1.2 케이블의 허용전류에 영향을 끼치지 말아야 한다.

2.1.3 석면이 포함되지 않아야 한다.

2.2 난연도료

2.2.1 난연성 수지를 주요 성분으로 하며 석면이 포함되지 않아야 한다.

2.2.2 도포 건조후 케이블 굴곡에도 잘 견디어야 하고 케이블의 허용전류에 영향을 끼치지 않아야 한다.

2.2.3 제품상태 및 작업시 악취가 나지 않아야 하며 2시간 이내에 재도장 할 수 있도록 지속 건조되어야 한다.

2.2.4 케이블 시스의 특성을 저하시키지 않으며 금속표면을 부식시키지 않아야 한다.

2.2.5 도포 두께는 건조후 1.0㎜ 이내로 특성이 만족되어야 하며 붓칠 2회도포 이내로서 완료되어야 한다. 이 때 1회 도포는 일상적인 붓칠 도료작업인 2~4회 붓칠을 기준으로 한다.

2.2.6 도료 색상은 회색 또는 흰색 계통이어야 한다.

2.3 난연씰

2.3.1 불연성 무기합성물로서 케이블 및 금속, 목재 등의 재질에 대한 부착력이 우수하여야 한다.

2.3.2 화재시 팽창 특성으로 케이블 소손 공극부가 완전 밀폐되어야 한다.

2.3.3 석면이 포함되지 않아야 한다.

2.3.4 경화되지 않아 케이블 증설에 따른 재작업이 가능하여야 한다.

2.4 난연폼

2.4.1 각 건물 바닥(SLAB), 벽(WALL)의 케이블, 전선관 등 관통부의 밀봉작업에 사용할 수 있는 자재이어야 한다.

2.4.2 방화구획재는 시공부서에 제시한 구조도면에 대한 요건을 만족할 수 있는 제품이어야 한다. (제시한 규격과 유사한 규격 시험을 인정할 수 있다.)

3. 방재공사

3.1 작업전 준비사항

3.1.1 작업전에 공사현장을 답사하여 현장 주변상황을 파악한다.

3.1.2 작업에 임하기전에 현장사정에 적합하도록 작업계획을 세운다.

3.1.3 작업중에 발생할 수 있는 위험성을 검토하여 작업방법 및 인원투입을 모색한다.

3.1.4 작업장소에 인원을 배치하기 전에 철저한 작업지시를 한다.

3.1.5 작업에 임하기 전에 공기구를 점검한다.

3.2 작업중 유의사항

3.2.1 난연도료 시공

3.2.2 공단 감독자(또는 감리원)의 지시를 충실하게 지켜서 작업에 임한다.

3.2.3 도포하기 어려운 밑부분, 뒷부분에는 특히 유의하여 도포하고 거울로 확인한다.

3.2.4 도포 두께는 건조후 1.0㎜ 이내로 특성이 만족되어야 하며 붓칠 2회도포 이내로서 완료되어야 한다. 이 때 1회 도포는 일상적인 붓칠 도료작업인 2~4회 붓칠을 기준으로 한다.

3.2.5 도포할 때는 한번에 너무 두껍게 도포하거나 건조 시간이 너무 빠르거나 하면 도포막이 갈라질 염려가 있다.

3.2.6 케이블 표면에 먼지나 기름이 묻어 있을 때는 잡포(물이묻은 걸레)나 휘발유로 잘 닦아내야 하며, 휘발유로 닦을 때는 화기나 환기에 주의 하여야 한다.

3.2.7 도포막이 완전히 건조된 후에는 결함 유무를 검사하고 불량개소는 보수한다.

3.2.8 시공주변의 기존설비 및 바닥면에 도료 비산을 방지하여 미관을 해치게 되는 일이 없도록 주의한다.

3.2.9 도료시단 및 종단은 테이프 또는 양생지로 덮어서 칼로 자른 듯이 보기좋게 한다.

3.2.10 도포작업이 끝난 후 주위 오물을 깨끗이 청소한다.

3.3 난연테이프 시공

3.3.1 접속부를 테이프 본체로부터 제거하면서 테이프를 케이블에 감는다.

3.3.2 케이블에는 테이프에 1/2폭으로 포개어 1회 감는다.

3.3.3 테이프를 감을때는 테이프의 길이가 15% 늘어난 모양으로 인장시키면서 감는다.

3.3.4 새로운 테이프를 감을 때는 15㎝정도 겹쳐서 감는다.

3.3.5 처음 시작부위와 마지막 마감부위는 GLASS CLOTH 테이프로 감아서 고정시킨다.

3.3.6 좁은장소에서 감을때에는 테이프를 필요 길이에 따라 짧게 절단하고 적은 ROLL에 감아 사용한다.

3.4 난연폼 시공

3.4.1 관련부서에서 제시한 구조도면에 의거 인증 시험한 구조에 준하여 시공할 것.

- 바닥 및 벽체 케이블 관통부 FORM 두께

3.4.2 시공시 미관을 해치지 않도록 미려하게 시공하여야 하며, 기타시설물 등의 손상이 없도록 조심하여 작업에 임한다.

3.4.3 FORM의 CELL 구조가 SAMPLE로 제출한 CELL구조와 비교하여 동등 이상이어야 한다.

3.4.4 관련부서에 제출하여 승인된 작업 절차서에 따라서 시공하여야 한다.

3.4.5 본 공사 작업부위가 케이블 관통부로서 청소 및 정리시 손상이나, 변형등 무리한 힘이 가해지지 않도록 충분한 시간과 작업 전 작업방법 등을 충분히 검토 후 작업할 것.

3.4.6 본 공사 작업자는 전문적인 기술을 가진 숙련된 전공을 현장에 투입하여 작업 것

3.4.7 작업 전 모든 관통부의 상태를 확인한 후 본 작업에 필요한 발판설치 등 안전조치를 한다.

3.4.8 작업 전 오염 등 손상이 예상되는 기기, 케이블 등에 대하여는 보호조치 후 시공한다.

3.4.9 작업에 필요한 모든 공기구, 기계 및 재료를 사용이 용이하도록 설치, 준비한다.

3.4.10 관통부 표면에 끼인 먼지, 흙, 기름 등의 이물질이 있으면 청소 후 작업한다.

3.4.11 관통부내에 수분, 습기 등이 있으면 FORM의 경화 CELL구조, 효능 등에 대하여 악 영향을 미치게 되므로 반드시 건조시켜야 한다.

3.4.12 관통부내에 케이블 등이 어지럽게 설치된 곳은 표면청소 작업시 가능한 정리하여 FORM이 케이블 사이를 밀실하게 침투할 수 있도록 한다.

3.4.13 DAMMING재(SILICONERTV FORM을 PREFAB-50t,75t)를 관통부에 맞게 재단하여 분할형태로 TIGHT하게 FITTING한다.

3.4.14 DAMMING재와 케이블, 파이프, 콘크리트와의 공간이나 틈새는 SEALANT로 밀실하게 메워준다.

3.4.15 DAMMING재가 터지지 않도록 SEALANT등으로 접착시킨다.

3.4.16 DAMMING재 설치 후 그 부산물은 깨끗이 청소되어야 한다.

3.4.17 FOAM 작업 전 용기의 하단에 침전된 FOAM을 MIXING WHEEL을 이용하여 절 저어준 다음 이물질 유무를 확인한다.

3.4.18 A액과 B액을 1:1비율로 MIXING 한다.

3.4.19 혼합된 액상재료는 팽창율을 고려하여 관통부의 1/3정도만 채운다.

3.4.20 적정한 CELL 구조 및 밀도를 얻기 위해서는 관통부위 크기나 상태에 따라 나주어 주입할 필요가 있다. 이때의 주입간격은 최소 15분 이상이어야 한다.

3.4.21 시공장비로 주입이 불가능한 경우는 수작업으로 FOAM을 주입하지만 A액과 B액을 정확히 1:1로 섞은 후 1~2분내에 주입하여야 한다.

3.4.22 주입이 완료된 관통부는 24시간 동안 잘 보존되어야 하며 타인의 손이 닿지않게 한다.

3.4.23 SILICONERTVFOAM을 PREFAB(50t,75t)하여 관통부에 맞게 재단하여 양쪽에서 TIGHT하게, FITTING한다.

3.4.24 FOAM재와 케이블, 파이프, 콘크리트와 공간아니 틈새는 SEALANT로 밀실하게 채워준다.

3.4.25 SEALANT 작업 전 관통부 주위를 청 TAPE등으로 작업한 후 SEALING 작업 한다.

3.4.26 모든 작업을 완료한 후 작업개소가 빠진 곳이 없는지 확인한다.

3.4.27 관통부 주위는 깨끗이 청소하고 정리되어야 한다.

3.4.28 최종검사 후 공사완료 확인을 감독자에게 맡는다.

3.5 기 타

3.5.1 작업이 끝난 후에는 기구나 설비 등을 정리, 철거하고 발생쓰레기 등은 완전히 청소 및 회수하여 작업장의 정리정돈에 만전을 기하여야 한다.

3.5.2 개봉된 도료는 바로 사용하는 것을 원칙으로 하며, 포장해체 후 오랜 시간이 경과된 도료는 사용하여서는 안 된다.

3.5.3 주변의 불필요한 개소에 묻은 도료는 건조 전에 깨끗이 닦아내어야 한다.
3.5.4 도료 및 연소방지 밀폐재는 별도 자재규격에 따른다.

ET030300 접지 및 보호설비공사

ET030301 접지공사

1. 접지공사는 설계도 및 설계서에 따라 시설장소에 적합하도록 시공하여야 한다.

2. 접지공사에 사용되는 접지선, 접지극은 KS 또는 이와 동등이상의 것을 사용하여야 한다.

3. 접지공사 시공에 있어 전기설비기술기준 등 관계규정 기준에 적합하도록 시공하여야 한다.

4. 접지공사는 설계도 및 설계서에 따라 접지봉을 시공하여도 소정의 접지저항치를 얻을 수 없는 경우는 접지봉을 추가로 설치하거나 저감재 등을 사용하여 필요한 접지저항값을 얻도록 하여야 한다.

5. 케이블의 금속시이스는 안전상 반드시 접지를 시행하여야 한다. 특히 단심케이블을 시설하는 경우에는 적정한 접지방식을 선정하여야 한다.

6. 케이블을 지지하는 금구류는 접지하지 않는 것을 원칙으로 한다.

6. 접속함 연결 전선종류 및 최소굵기
6.1 접지선 최소굵기
6.1.1 절연접속함
① 크로스본드선 : 240㎟
② 각 상의 접지선 및 공통접지선 : 35㎟
6.1.2 보통접속함
① 각 상의 접지선 : 240㎟
② 공통접지선 : 35㎟
6.1.3 종단접속함
① 각 상의 접지선 및 공통접지선 : 240㎟
6.1.4 절연통보호장치 연결전선 : 35㎟

7. 설비종별에 따른 접지선 굵기 및 접지 저항치는 다음 표와 같다.

지중송전선로 접지선의 굵기

구 분	접 지 장 소	접지선의 굵기(㎟)
맨 홀	맨홀, 전력구, 교량첨가	95 이상
전 력 구	배수, 환기, 조명설비 분전반	35 이상
관 로	통신용 원방접지	25 이상
케 이 블	접속부 및 접속부 가대	95 이상
급 유 설 비	유조 밸브판넬(가대포함)	35 이상
경 보 설 비	단자상, 발수신기 외함	35 이상
(사고검출포함)	통신케이블 차폐층	25 이상
방 식 설 비	외부전원방식의 외함	35 이상
	유전양극 방식	95 이상
뇌 뢰 설 비	공통접지, 병행지선	95 이상
	방식층 보호장치	35 이상
	피 뢰 기	120~240 이상
	피 뢰 침	개별검토

지중송전선로 접지선의 저항치

구분	설치장소	접지		비고
		종류	저항	
맨홀 전력구 관로	맨홀	1종	10Ω 이하	
	전용교혹은교량첨가	1종또는 3종	10Ω 이하	- 사람이 접촉할 우려가 있는 장소 (10Ω이하)
			100Ω이하	- 사람이 접촉할 우려가 없는 장소 (100Ω이하)
	전력구 내	1종	10Ω 이하	- 합성저항치는 매㎞마다 5Ω이하가 되도록 한다.
	전력구내 통신용 원방 접지	3종	100Ω이하	- 변전소에서 20~200m 지점에 단독으로 확보(필요시)
	배수,환기,조명설비 및 분전반	3종	100Ω 이하	- 맨홀접지와 연결하거나 장소에 따라 단독으로 확보
케이블	케이블 종단접속부	1종	10Ω 이하	- 케이블 금속시스를 종단접속부 가대의 접지선에 연결한다.
	종단접속부 가대	1종	10Ω 이하	- 가공 - 지중 접속개소에서는 가공철탑의 접지와 연결하며 연결선은 동연선으로 2개소 이상한다. - 변전소 구내에서는 접지모선과 연결 - 단독접지시는 가대부근에 2개소 (1개소 2본이상)의 접지봉을 타입한다.
	맨홀내 케이블 접속부	1종	10Ω 이하	- 케이블 금속시스를 접속상에 연결하고 맨홀내 접지선에 접속
급유설비	유조, 유조가대, 밸브판넬, 밸브판넬가대	1종	10Ω 이하	- 접지모선과 연결
경보설비 (사고검출 포함)	단자상, 발수신기외함, 통신관 및 통신케이블 차폐층	3종	100Ω 이하	- 접지모선과 연결
방식설비	외부전원방식의 외함 유전양극방식	3종 1종	100Ω 이하 10Ω 이하	
뇌뢰설비	공통접지 병행지선 방식보호장치 피뢰기 피뢰침	1종	10Ω 이하	
울타리접지	현장여건에 따라 고려	1종	10Ω이하	토지의 상황에 의하여 제1종 접지저항 값을 얻기 어려울 경우에는 제3종 접지공사를 할 수 있다. 단, 해당 지중송전선로와 연계되는 특고압 가공전선로를 제2종 특고압 보안공사에 의하여 시설하여야 한다.

8. 접지극 및 접지모선의 설치위치는 준공도면에 명확히 표시되어야 하고 준공후 측정된 저항값은 공단 감독자에게 제출하여야 한다. 또한 하자보수기간 이내에 소정의 저항값을 얻을 수 없을 때에는 재시공하여 소정의 저항값을 얻을 수 있도록 하여야 한다.

9. 접지선이 외상을 받을 우려가 있는 경우는 금속관, 합성수지관 등에 넣는다. 다만, 피뢰침, 피뢰기용 접지선은 강제 금속관에 넣지 않는다.

10. 접지극은 관계규정에 따라 시설하되 접지성능이 우수하여야 한다.

11. 접지단자는 KSC 0804에 적합한 구조의 것을 사용하여야 한다.

12. 접지선과 접지극은 압축접속 등 기타 확실한 방법에 의하여 접속한다.

13. 접지매설표는 종단접지봉의 바로 위에 설치하여야 하며 굴곡개소 등에는 감독자의 지시를 받아 추가로 설치하여야 한다.

14. 기타

14.1 접지선은 전력케이블과 평행하지 않도록 주의하여야 한다.

14.2 각종 접지선의 연결 시에는 크램프 또는 압축단자를 사용하여 전기적, 기계적 특성이 저하되지 않도록 튼튼하게 연결한다.

14.3 접지선은 피복이 벗겨져 나선부분이 노출되지 않도록 주의하여 취급 및 설치를 하여야 한다.

14.4 접지단자 취부 개소는 전기적 특성이 저하되지 않도록 페인트, 기름, 녹 등을 완전히 제거한 후 설치한다.

ET030302 보호설비

1. 피뢰기 설치

1.1 피뢰기는 설치도면에 의거 시공을 원칙으로 하며 규정된 가대나 철구에 설치하고 수직이 되도록 정밀하고 견고하게 시공하여야 한다.

1.2 접지는 1종 10Ω 이하의 접지전용 도체에 나연동연선 150㎟ ~ 240㎟ (케이블 제작도면 및 규격서와 설치도면 참조)로 압축접속 한다.

1.3 Counter는 계수 감지 시 충전부와 안전을 고려하고 G/L로부터 1.5±0.2m 위치에 설치한다.

1.4 피뢰기에는 상확인을 용이하게 하기 위하여 상표지를 하여야 한다.

2. 절연통 보호장치 설치

2.1 절연통 보호장치 연결선, 크로스본드 연결선은 이탈하지 않도록 Cable Tie 등으로 견고하게 지지한다.

2.2 접속함에 설치하는 절연통 보호장치 양단은 접속함 단자에 취부 후 완전 방수처리 하여야 한다.

ET030400 도로포장공사

ET030401 아스팔트 포장공사

1. 공통사항

포장공사에 필요한 인력, 기계기구, 재료의 공급, 기타 재료의 처리, 운반, 혼합, 포설, 함수비 조절, 다짐 마무리 등에 대해서 규정하며, 모든 시방규정과 감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.

2. 선택 재료(동상방지)층

2.1 준비공

동상방지층 시공 이전에 기존도로 표면과 확장구간 또는 신설도로의 노상표면에서 먼지, 유기물, 기타 불순물을 완전히 제거하고 정리하여야 하며, 노상면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 포설하여서는 안되고, 노상면이 부적합한 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 시반규정에 적합한 노상면을 준비하여야 한다.

2.2 재 료

2.2.1 동상방지층은 포장을 동결로부터 보호하는 역할을 하여야 하므로 그 재료는 자갈 또는 모래와 같은 비동결성 재료로서 동결에 의한 분리현상이 생기지 않는 것이어야 한다.

2.2.2 동상방지층 재료는 부순돌, 자갈, 모래, 기타 감독자의 승인을 받은 재료로서 점토 덩어리 유기물, 기타 유해물을 함유해서는 안 된다.

2.2.3 부순돌 등을 사용, 골재 상호간의 맞물림이 잘되지 않을 경우는 채움재를 첨가하여야 한다.

2.2.4 동상방지층은 투수성이 있어 방막의 형성을 방지하여야 하므로 사용재료는 다음 요건에 맞는 것이어야 한다.

① 최대 입경은 75㎜를 초과할 수 없다.

② 동상방지층에서 사용될 재료는 직경 0.02㎜이하의 세립토의 함유량 3% 이하이어야 하며, 0.075㎜ (No.200번)체를 통과한 재료의 함유량은 15% 이하의 범위에서 적정한 입도상태를 유지하여야 한다.

③ 모래당량 시험치는 20% 이상이어야 한다.

2.3 승인 및 시험

2.3.1 계약상대자는 동상방지층 재료의 시료 및 시험성과를 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 사용하여야 한다.

2.3.2 재료 채취장을 선정시에는 계약상대자는 테스트 핏트, 보링 등의 지반조사 결과에 의하거나 또는 기존 생산지의 경우는 생산중의 재료에서 시료를 채취하여 품질 시험 결과에 따라 사용유무를 결정하여야 한다.

2.3.3 선정시험 및 관리시험을 위한 시료채취는 감독자가 직접 채취하던가 또는 시공자가 채취시 입회하여야 한다.

2.4 포 설

2.4.1 포설두께, 살수량, 사용장비 등을 시험시공 실시 결과에 따른다.

2.4.2 포설장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역이나 특수한 경우에는 감독자의 승인을 받아 모우터그레이더와 유사한 장비를 사용하여 포설할 수 있다.

2.4.3 동상방지층 재료의 포설은 다짐후의 1층 두께가 20㎝를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설 하여야 한다.

2.4.4 포설두께가 ±10% 이상 차이나는 구간은 표면을 8㎝ 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 제거하여 소요두께가 되도록 하여야 한다.

2.5 다 짐

2.5.1 균일하게 포설한 동상방지층은 시험시공에서 결정된 다짐장비, 다짐방법, 살수량으로 감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.

2.5.2 동상방지층 재료의 부설에 있어서는 다짐후의 1층의 마무리 두께가 20㎝를 넘지 않도록 재료를 균일하게 부설하여야 하며 KSF 2312 다짐방법으로 구한 최대 건조밀도의 955 이상의 밀도로 다지거나 KSF 2310 도로의 평판재하 시험으로부터 구한 K값이 아스콘 포장일 경우 K30 = 30 [㎏/㎠]이상, 시멘트 포장일 경우 K30 = 20[㎏/㎠] 이상이어야 한다.

2.5.3 동상방지층의 다짐은 평활동(平滑胴) 철륜 Roller, 진동 Roller 또는 Tire Roller로 다져야 한다.

2.6 동상방지층의 마무리

2.6.1 동상방지층의 마무리 면은 계획고보다 3㎝이상 틀려서는 안된다.

2.6.2 동상방지층의 마무리 두께는 설계두께보다 10%이상의 증감이 있어서는 안된다.

3. 보조기층

3.1 준비공

보조기층 시공에 앞서 동상방지층 표면은 깨끗이 청소해야 하며 표면은 불순물, 수분, 스폰지 부분을 제거하여야 하며, 프루프로링 및 균일성을 검사한 후 보조기층을 시공하여야 한다.

3.2 재 료

3.2.1 보조기층 재료는 견고하며 내구적인 부순돌, 자갈, 모래 슬래그, 기타 감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서 점토덩어리, 유기물, 먼지, 기타 유해물을 함유해서는 안 된다.

보조기층 재료의 품질규정

구 분	시 험 방 법	규 정
마 모 감 량	KSF 2508	50 이하
소 성 지 수	KSF 2304	6 이하
실 내 CBR 값	KSF 2320	30 이상
모 래 당 량	KSF 2340	25 이상

3.2.2 보조기층 재료의 표준입도

① 보조기층 재료의 다진 후 입도는 아래 표를 원칙으로 하나, 현지 공재 사정상 최대 입경이 큰 경우에는 감독자의 승인을 얻어 1층 시공두께의 1/2이하로 100㎜까지 허용할 수 있으며 아래에 제시한 보조기층 입도중 어느 것을 실제로 사용할 것인가에 대한 여부는 발주처와 협의하여 결정한다.

입도 번호	통과중백분률(%)				No.4	No.10	No.40	No.200
	80㎜ (3～)	50㎜ (2～)	40㎜ (3/2～)	19㎜ (7~4)				
SB-1	100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	2~10
SB-2	-	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~25	2~10

② 혼합된 보조기층 재료는 입도가 균일하여야 하며 소정의 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 포설중 재료분리가 일어나지 않도록 예방하여야 한다.

3.2.3 승인 및 시험

① 계약상대자는 보조기층 재료의 시료 및 시험성과를 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 사용하여야 한다.

② 재료채취장을 선정시에는 계약상대자는 테스트 핏트, 보링 등의 지반조사 결과에 의하거나 또는 기존생산지의 경우는 생산중의 재료에서 시료를 채취하여 품질시험 결과에 따라 사용유무를 결정하여야 한다.

③ 선정시험 및 관리시험을 위한 시료채취를 감독자가 직접 채취하던가 또는 시공자가 채취시 입회 하여야 한다.

3.3 포 설

3.3.1 보조기층 재료는 포설 및 다짐시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다. 포설에 사용하는 장비는 시험시공에서 사용되어 승인된 기종을 사용하여야 한다.

3.3.2 포설장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역이나 특수한 경우에는 감독자의 승인을 받아 모우터그레이더와 유사한 장비를 사용하여 포설 할 수 있다.

3.3.3 보조기층 재료의 포설은 다짐후의 1층 두께가 15㎝를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설 하여야 한다.

3.3.4 보조기층은 설계도서에 별도 제시가 없으면 다음 공종 작업 전에 500m이상 구간을 완성토록하고 기층 끝단에서 양옆으로 각각 60㎝씩 확폭 시공하여야 한다. 이는 기층 끝 단면에 있는 보조기층의 다짐을 원활히 하도록 하고 소요 거푸집이나 장비에 충분한 지지력을 확보하여 주기 때문이다.

3.4 다 짐

3.4.1 균일하게 포설한 보조기층은 시험시공에서 결정된 장비 및 다짐방법으로 다짐을 시행하여야 한다.

3.4.2 보조기층 재료의 부설에 있어서는 다짐 후 1층의 마무리 두께가 15㎝를 넘지 않도록 재료를 균일하게 부설하여야 하며 KSF 2312 다짐 방법으로 구한 최대건조 밀도의 95% 이상의 밀도로 다져야 한다.

3.5 보조기층의 마무리

보조기층의 마무리는 계획고 보다 3㎝ 이상의 차이가 있어서는 안되며, 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 사용하여 측정하였을 때 가장 오목한 부분의 깊이가 아스팔트 포장의 경우 2㎝ 시멘트 콘크리트 포장의 경우 20m이내의 임의의 2점에서 계획고와의 차이가 1.5㎝ 이상 되어서는 안되며, 완성두께는 설계두께로부터 10% 이상의 증감이 있어서는 안된다.

3.6 보조기층이 완료되면 프루프로링을 시행하고 최종 검측 후 결과를 감독자에게 보고하여야 하며, 현장에는 그 대장을 기록 비치하여야 한다.

3.7 유지관리

보조기층은 시공기간 중 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며, 손상부분은 즉시 보수하여야 한다. 보조기층 마무리면은 기층이나 포장면 포설전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다. 완성된 보조기층면 위를 공사용 차량이 왕래하였거나 또는 보조기층 완성 후 120일 이상 방치하여 두었거나 감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재시험을 실시하여 감독자의 승인을 다시 받아야 한다.

4. 프라임 코팅(Prime Coating)

4.1 목 적

프라임코팅은 보조기층 등의 입상재료층에 점성이 낮은 역청재료를 살포 침투시켜 이들층의 방수성을 높이고, 입상기층의 모세 공극을 메워서, 그 위에 포설하는 아스팔트 혼합물층과의 부착을 좋게 하기 위하여 역청재료를 얇게 피복하는 것을 말한다.

4.2 사용기계

4.2.1 대규모 공사 : 자주식 Pressure Distributer

4.2.2 중규모 공사 : Engine Sprayer

4.2.3 소규모 공사 : 인력살포, Hand Sprayer

4.3 사용량 및 살포온도

역 청 재	사용량(ℓ/㎡)	사용 온도(℃)
MC - 0	0.5 ~1.0	20 ~ 60
MC - 1	0.5 ~1.0	40 ~ 80
MC - 2	0.5 ~1.0	40 ~ 90
RS(C) - 3	0.5 ~1.0	가열할 필요가 있을 때 감독자가 지시한 온도
포장타르	0.5 ~1.0	

4.4 기상 조건

기층은 먼지가 나지 않고 표면은 건조되었으나 기층전체는 약간 촉촉한 상태에서 살포하고, 또 기온이 10℃이하일 때 또는 강우 시에는 시공해서는 안 된다. 작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중지하여야 한다.

4.5 입상재료 기층표면의 정비

4.5.1 프라임코팅을 시공하는 입상재료 표면은 프라임코팅 시공 전에 울퉁불퉁한 곳을 정지하고 부석, 먼지, 기타, 이물질을 완전히 제거하여야 한다.

4.5.2 표면은 프라임코팅 시공전에 약간의 습윤상태를 유지하여야 하며, 기층표면에 실트분이 올라와 있어서 Primer 침투가 저해 되는 경우에는 쓸어내야 한다.

4.5.3 기층표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어난다고 판단 될 때에는 프리임코팅 시공 전에 기층 전면에 걸쳐서 소량의 살수를 하여야 한다. 이 경우 자유표면수가 없어질 때까지 역청재를 살포하여서는 안 된다.

4.6 역청재 살포

4.6.1 역청재 살포시에 경계석 등의 구조물을 더럽히지 않도록 하여야 한다.

4.6.2 프라임코팅 침투 후 부족한 부분에는 다시 역청재를 살포하고, 과잉부분에는 적당량의 모래를 살포하여 흡수제거 시켜야 한다.

4.6.3 프라임코팅은 시공 후부터 아스팔트 혼합물층 포설 시까지 48시간 이상 양생한다. (Mc : 48시간, Rs : 24시간)

4.6.4 역청 재료는 MC-1 또는 감독자의 승인을 받은 재료로서 KSM 2202(커트백 아스팔트) 및 KSM 2203(유화아스팔트)의 기준에 합격하는 것이어야 한다.

4.6.5 유화아스팔트를 사용할 경우에는 제조일로부터 60일 이상 저장된 것은 분해 또는 기타 변질의 우려가 있으므로 사용을 금지 하여야 한다.

4.6.6 역청재료 살포시의 보조기층 표면은 적당한 함수량을 가질 때에 역청재료의 침투가 효과적이니 시공전에 약간의 습윤상태 (표면은 약간 건조상태지만 내부의 촉촉한 상태)가 되도록 한다.

4.6.7 살포량은 보통 1㎡당 0.5~1.0ℓ로 하되 포설 전에 현장시험을 통해 정확한 살포량을 결정하여야 한다.

4.6.8 프라임코팅 시공은 Distributer를 사용하여야 하며, 특히 다이크 등의 구조물을 더럽히지 않도록 주의하여야 한다.

4.6.9 역청재료를 살포한 프라임코팅의 표면은 상층이 완료될 때까지 계약상대자 책임으로 손상되지 않도록 유지관리하여야 한다. 포장 시공전에 상층에 손상이 생기면 계약상대자 부담으로 보수하여야 한다.

5. 가열아스팔트 안정 처리기층

5.1 준비공사

5.1.1 혼합물 포설에 앞서 시공중에 지장이 없도록 장비의 가동상태를 점검하고 특히 디스트리뷰터, 피니셔, 롤러 등 시공 과정에서 고장으로 인하여 공사에 중대한 영향을 미치는 장비는 미리 점검하여 양호한 상태로 해야 한다.

5.1.2 보조기층면의 부석이나 기타 유해물을 제거하여야 한다.

5.1.3 삽, 레이크, 템퍼, 인두 등의 기구는 작업중 혼합물이 부착되지 않도록 사용 전에 가열하여야 한다.

5.1.4 보조기층면에서 이상한 지점이 발견되었을 때에는 즉시 감독자와 협의하여 적절한 조치를 강구하여야 한다.

5.2 골재의 품질

5.2.1 골재는 깨끗하고 견고하며 내구적인 쇄석, 자갈, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며 점토, 유기불순물, 연석 등을 함유하지 않아야 한다.

5.2.2 쇄석 및 자갈을 표면이 깨끗하고 모양이 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 한다.

5.2.3 골재에 대한 시험은 배합 설계시 시행하여 골재원 변경시는 새로운 배합설계를 하여 승인을 득하여야 한다.

골재의 품질규정

구 분	시 험 방 법	규 정
흡 수 량(%)	KSF 2503	3.5 이하
소 성 지 수	KSF 2303, 2304	9 이하
마 모 감 량(%)	KSF 2508	40 이하
편평 및 세장편함유량(%)	-	20 이하
피 박 발 리(피복면적%)	KSF 2355	95 이상
파 쇄 율(%)	-	40 이상

5.3 입 도

가열아스팔트 안정처리 혼합물에서 기준으로 하는 입도는 아래 표에 표시하는 범위에 드는 것이 바람직하나, 시공자가 제시한 기층 입도중 어느 것을 사용할 것인가는 감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

기층용 혼합물의 입도범위

체의크기 / 종류	50㎜	40㎜	25㎜	20㎜	10㎜	NO.4	NO.8	NO.10	NO.30	NO.40	NO.50	NO.200
BB - 1	100	95~100	70~100	55~90	30~70	17~55	10~42	-	5~28	-	3~22	1~10
BB - 2	-	100	-	55~80	40~70	28~55	-	17~40	-	5~23	-	1~7
BB - 3	-	-	100	75~100	50~85	30~70	-	20~50	-	5~25	-	1~7

* NO.200체를 통과하는 재료는 KSF 3501에서 규정한 품질수준 이상이어야 한다.

5.4 가열아스팔트 안정처리 혼합물은 아래의 안정도 기준치에 합격하는 것이어야 한다.

5.4.1 안정도 : 350㎏ 이상

5.4.2 흐름값 (1/100㎝) : 10～40

5.4.3 공극율(%) : 3～10

(주1) 25㎜이상의 골재부분은 같은 중량만큼 25～13㎜로 치환해서 마샬시험을 한다.

(주2) 세립부분이 적어서 안정도가 규정 이하의 경우에는 석분을 첨가할 필요가 있다.

5.5 혼합물 운반

5.5.1 아스콘 운반트럭은 두꺼운 이불 천막이나 특수 보온Sheet로 적재함을 포장하되 차량운행시 아스콘이 외기에 접하지 않도록 하고 바람이 천막사이로 들어가지 않도록 적재함의 앞과 측면 등 전체를 완전히 포장하여야 한다.

5.5.2 아스콘 현장도착 온도는 아스콘 표면으로부터 5～6㎝ 지점의 온도를 측정하여 최소한 120℃ 이상이어야 한다.

5.5.3 아스콘 포설량과 운반량이 조화될 수 있도록 운반거리의 원근에 따라 운반차량수를 적의 조정한다. (즉, 혼합물 지연도착으로 포설이 중단되거나 혼합물이 과다 도착하여 도착 후 대기시간이 없어야 한다.)

5.5.4 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활한 적재함을 가지는 트럭에 의하여야 한다. 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지 하는 기름이나 용액을 엷게 발라 두어야 한다.

5.6 포설전 점검 및 청소

5.6.1 혼합물을 포설하기전 기층 또는 중간층 표면의 먼지, 흙, 뜬돌 등을 제거한다.

5.6.2 보조기층이 결합재의 과부족으로 안정되어 있지 않은 곳과 요철 등이 없는가를 점검하고 생긴 곳은 다시 손질하여 수정하여야 한다.

5.6.3 프라임코트나 택코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설 하여서는 안된다.

5.7 포 설

5.7.1 포설시 혼합물의 온도는 110℃ 이하가 되지 않도록 한다.

5.7.2 기온이 5℃ 이하일 때는 한냉기 포설에 준하여 포설하며 동절기에 있어 기온이 5℃ 이상이라도 바람이 강하게 불때는 이와 동일하게 포설한다.

5.7.3 혼합물 생산시 기준온도에 대하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 그 변동은 승인을 받은 온도에 대해서 ±15℃의 범위에 있어야 하며 혼합물의 온도는 180℃ 이하라야 한다.

5.7.4 아스팔트 콘크리트 포장이 기층 최상단층과 표층은 반드시 자동높이 조정장치 (Line Sensor)가 부착된 피니셔로 포설하여야 한다.

① 설치위치 : 포장단부에서 0.3~1.0m에서 떨어진 지점

② 설치간격 : 직선부 5~10m, 곡선부 5m

③ 장력 : 25[㎏·f] 이상

④ 기타 : 유도선 보호를 위하여 보호용·보조선 또는 눈에 잘 보이는 색상으로 표시

5.7.5 포설작업은 가능한한 연속적으로 시행될 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설 속도를 조절하여야 하며, 시공자는 연속적인 포설작업이 가능토록 운반계획을 면밀히 수립하여 감독자와 협의하여야 한다.

5.7.6 부득이 인력포설 구간의 포설작업시 재료분리 현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.

5.7.7 감독자는 혼합물 포설시 시방온도 범위를 지정하여야 하며, 시방온도보다 20℃이상 낮을 경우에는 그 혼합물을 폐기하여야 한다. 한층의 마무리 두께는 10㎝이하이어야 한다.

5.7.8 피니셔(Finisher) 뒤에는 인부를 고정 배치하여 마무리가 불완전한 곳은 수정해 나가되, 기계 마무리가 불가능한 장소를 인력으로 시공하여야 한다.

5.8 혼합물의 다짐

5.8.1 다짐작업

① 혼합물의 충분한 다짐밀도를 얻기 위하여 다짐장비는 8ton 이상의 머캐덤로울러, 6ton 이상의 텐덤로울러, 15ton 이상의 타이어로울러 등이 일반적으로 사용되며 1차, 2차 마무리 전압에 따른 장비의 조합 및 다짐회수, 다짐방법 등은 시험포장에 의하여 결정하는 것이 바람직하다.

② 1차 다짐은 혼합물의 변위를 일으키거나 헤이크랙이 생기지 않을 한도에서 가능한 높은 온도(110~140℃)에서 실시한다.

③ 2차 다짐(70~90℃)은 1차 다짐에 이어 계속해서 충분히 실시한다.

④ 마무리 다짐(60℃)은 로울러 자국이 없어지도록 실시한다. 로울러는 아스팔트 피니셔에

뒤따라 구동륜을 앞으로 향하게 하여 저속으로 일정한 속도를 유지하며 다진다.

⑤ 로울러에 의한 다짐은 종단방향에 따라 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 향하여 차츰 폭을 옮기며 다진다. 이 경우 머캐덤로울러에서는 구동륜폭의 1/2정도를, 타이어로울러에서는 10㎝정도를 중복시키면서 다짐을 한다.

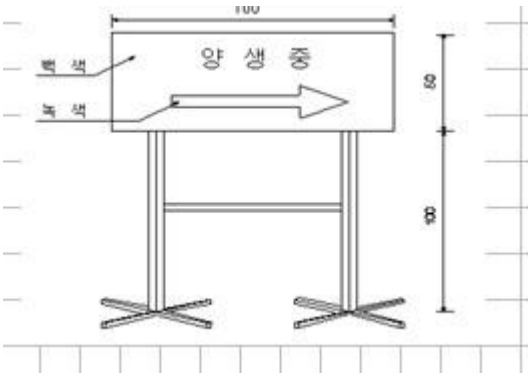
5.8.2 다짐중 혼합물의 관찰

① 다짐초기에 혼합물의 안정상태가 나쁘게 된 경우는 1차 다짐온도가 너무 높거나 입도, 아스팔트량이 적절하지 않은지 등을 검토한다.

② 헤이크랙이 많이 나타난 경우는 혼합물 배정의 부정적, 로울러의 전압과다, 다짐온도의 고온 등을 점검한다.

③ 진동로울러로 다질 때 다짐속도가 너무 빠르면 요철이나 파형이 생기고 너무 느리면 과다짐이 될 수 있기 때문에 최적 속도로 다진다.

④ 다짐 작업 후 혼합물이 안정되기 전에 교통을 개방하면 변형 등 혼합물에 유해한 결함을 초래하므로 양생기간은 대단히 중요하다. 따라서, 양생중인 구간은 아래와 같은 간판을 시종점 측에 표시하여 일체의 차량통행을 금지시킨다.



5.9 마무리

가열 아스팔트 안정처리 기층이 완성면은 3m의 직선자로 도로 중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 최요부가 3㎜ 이상이어서는 안되며, 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나, 5%이상 부족하게 시공되어서는 안 된다.

5.10 시공이음

5.10.1 기본원칙

시공이음이나 구조물과 접합부는 다짐이 불충분하게 되기 때문에 소정의 다짐도를 얻기 어렵고 뷸연속으로 되어 약점이 된다. 그러므로 시공이음은 가능한 한적게 되도록 하여야 하며, 시공이음부는 충분히 다지고 밀착시켜야 한다.

5.10.2 가로이음

① 가로이음은 시공 종료시나 부득이 작업을 중단할 때 도로 직각방향으로 설치하며 시공의 양부가 차량의 주행성에 직접 영향을 주므로 마무리하여야 한다.

② 장시간 작업중단이 예상될 때에는 기포설된 혼합물의 끝부분까지 완료하여야 한다.

③ 가로이음은 가능한한 그 발생을 적게 하며 특히 표층에서는 평탄성에 유의한다.

④ 시공중단시 또는 종료시 이음은 가로방향으로 미리 거푸집(각목)을 설치하며, 규정높이로 마무리한다.

⑤ 표층과 기층의 가로이음의 위치는 1m이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

5.10.3 세로이음

① 세로이음은 도로폭을 여러 차로에 걸쳐 시공할 경우에 도로 중심선에 평행하게 설치하는 이음으로서 다짐이 불충분하면 이음부에 높이 차이가 나고 크랙 등의 현상이 나타나기 쉽기 때문에 완전히 마무리 해야 한다.

② 최종 도로면의 표층의 세로이음은 라인마킹과 일치하도록 시행한다.

③ 각 층의 이음위치는 어떠한 경우에는 하층 이음부에 상층 이음부를 중복해서는 안되며, 세로이음은 상·하층이 차륜 주행 위치 바로 밑에 두어서는 안된다.

④ 세로이음은 피니셔 후방에서 즉시 다짐하고 포설시 기포설 포장에 5㎝정도 겹치게 하여 겹친 부분에 골재를 레이크 등으로 조심스럽게 제거하고 충분히 다진다.

⑤ 세로이음은 새로 포설한 혼합물로 로울러의 구동륜을 15㎝정도 걸치게하여 다진다.

⑥ 세로이음은 위치를 종방향으로 15㎝이상 어긋나게 하고 최상부는 레인마킹과 일치하도록 한다.

5.10.4 구조물과의 접속부

① 연석, 측구, 맨홀, 기타 구조물과의 접속부분은 혼합물의 온도가 높을때 탬퍼, 인두 등으로 주의 시공하여 단차가 발생하지 않도록 하여야 한다.

② 세로이음, 구조물과의 접속면은 잘 청소한 후 적당한 역청재료로 택코우트를 실시하고 혼합물이 충분히 밀착되도록 시행하여야 한다.

6. 택 코팅(Tack Coating)

6.1 목 적

택 코팅은 주로 구 포장층 또는 아스팔트 안정처리 기층과 그 위에 포설하는 아스팔트 혼합물층 과의 부착을 좋게하기 위하여, 구 포장면 또는 아스팔트 안정처리 기층에 역청재를 살포하는 것을 말한다.

6.2 일반사항

6.2.1 이 역청재료는 이미 시공한 포장면에 역청재를 얇게 포설 처리하여 신·구 포장층을 결합시키기 위해 실시한다.

6.2.2 사용 할 역청재료는 공사에 사용하기 30일 전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

6.2.3 공사는 설계도면 및 감독자의 지시에 따라 엄밀히 시공하여야 한다.

6.3 재료검사

6.3.1 역청재료는 RS(C)-4 또는 감독자의 승인을 받은 재료로서 KSM 2202(커트백 아스팔트) 또는 KSM 2203(유화아스팔트)의 기준에 합격한 것이어야 한다.

6.3.2 유화아스팔트를 사용 할 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하여서는 안 된다.

6.4 살포량 및 살포시 유의사항

6.4.1 살포량은 보통 1㎡당 0.2~0.6ℓ로 하되 포설전에 현장시험을 통해 정확한 포설량을 결정하여야 한다.

6.4.2 택 코팅전에 기층 또는 중간층 표면에 부석, 먼지, 기타 유해물의 피막을 제거하여 깨끗하고 건조하게 한 후 감독자의 승인을 얻어 시공한다.

6.4.3 감독자가 지시하는 경우 야외에는 기온이 5℃이하일 때에 시공하여서는 안되며,

비가 내리는 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 한다.

역청재의 사용량 및 살포온도의 표준

역 청 재	사 용 량(ℓ/㎡)	살 포 온 도(℃)
MC - 0	0.2 ~ 0.6	25 ~ 60
MC - 1	0.2 ~ 0.6	30 ~ 70
RS(C) - 4	0.2 ~ 0.6	가열할 필요가 있을 때에는 감독자가 지시하는 온도

6.5 역청재 살포

6.5.1 아스팔트 혼합물층 표면을 정비한 후, 역청재는 Distributer를 사용하여 살포하여야 하며, 출입이 곤란한 협소한 곳에는 Engine Sprayer 또는 Hand Sprayer를 사용한다.

6.5.2 역청재 살포 후 즉시 Tire Roller를 주행시켜 역청재의 고르기 작업을 실시하며, 택 코팅이 균일하지 못한 부분은 시정해야 한다.

6.5.3 역청재의 과다 살포로 포장층의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고 재시공하여야 한다.

6.5.4 역청재 살포시 경계석 등의 구조물을 더럽히지 않도록 하여야 한다.

6.5.5 역청재 살포 후 아스팔트 혼합물층 포설 때까지 택 코팅의 건조정착에 필요한 시간 동안 손상되지 않도록 하여 충분히 양생 시킨다.(보통 1~2 시간)

6.5.6 역청재 양생종료 후는 될 수 있는대로 빨리 상층을 시공하는 것이 좋다.

6.6 표면정비 및 기타사항

6.6.1 택 코팅을 시공하는 아스팔트 혼합물층의 표면은 택 코팅 시공 전에 부석, 먼지, 기타 유해물의 피막을 제거하여야 한다.

6.6.2 역청재료는 포설 후 수분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층 완료시까지 차량통행을 금지시켜야 한다.

6.6.3 표층 완료 시까지 시공자 책임 아래 손상이 되지 않도록 보호해야 하며, 표층 포설 전에 결손된 곳은 시공자 부담으로 보수하여야 한다.

7. 기층공(중간층: Binder Course) 및 표층공(Wearing Course)

7.1 혼합물 운반

아스팔트 Mixing Piant에서 생산된 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활하게 적재함을 가지는 트럭으로 운반한다. 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지하는 기름 또는 용액을 얇게 발라야 한다. 또한, 기상조건에 따라서는 천막 등으로 혼합물을 덮어야 한다.

7.2 포설 장비

아스팔트 Finisher는 Hopper, Screw Spreader, 조절 가능한 Screed, Tamper 또는 진동 다짐장치, 기타 혼합물을 균일하게 포설하는 장치를 가지는 자주식으로 균열 울퉁불퉁한 홈 등을 일으키지 않고 혼합물을 포설할 수가 있으며, 소정의 평탄성을 확보할 수 있는 구조로 되어있는 장비이어야 한다.

7.3 기상 조건

7.3.1 혼합물 포설시 그 하층 표면이 젖어있지 안을 때에 시공하여야 한다.

7.3.2 작업중에 비가 내리면 즉시 작업을 중지하여야 한다.

7.3.3 기온이 5℃ 이하인 때에는 시공하여서는 안 된다.

7.4 준비공

7.4.1 표층공의 시공에 앞서 기층면 또는 중간층면의 부석이나 기타 유해물은 깨끗이 청소하여야 한다.

7.4.2 기층면 또는 중간층면에서 이상한 부분이 발견되면 즉시 감독자와 협의하여 적절한 처리를 하여야 한다.

7.5 굵은 골재

7.5.1 굵은 골재란 NO.8체에 잔류하는 골재를 말하며 굵은 골재로서는 부순돌 또는 부순 자갈을 사용한다.

7.5.2 부순자갈을 굵은 골재로 사용할 경우에는 1면 이상 부스러진 면을 갖는 양이 NO.4체에 남는 자갈의 중량으로 40%이상 이어야 하며, 표층용으로 사용할 굵은 골재는 2면 이상 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은 골재 전체중량의 85% 이상이 어야 한다.

굵은 골재의 품질규정

구 분	시 험 방 법	규 정
비 중(표건비중)	KSF 2503	2.45 이상
흡 수 량(건조중량 백분율)	KSF 2503	3.0% 이하
마 모 감 량	KSF 2508	35% 이하
안 전 성 시 험 감 량(%)	KSF 2507	12 이하
편평 및 세장편 함유량(%)	-	20 이하
피 복 면 적(%)	KSF 2355	95 이상

7.6 잔 골 재

7.6.1 잔 골재란 NO.8체를 통과하고 NO.200체에 남는 골재를 말한다. 잔 골재로서는 천연사, 스크리닝스(부순 돌찌꺼기 : Screenings), 또는 이들이 혼합된 모래를 사용하는 것으로 한다.

7.6.2 잔골재는 깨끗하고, 단단하고, 내구적이고, 진흙이나 먼지, 기타 유해물질이 함유해서는 안 된다.

7.7 골재입도

골재의 입도는 다음의 표준배합에 만족하도록 상온골재 및 가열골재별로 합성 입도 시험을 실시하여 굵은 골재, 잔 골재, 석분의 배합비율을 결정해야 한다.

표층용 혼합물의 표준배합

혼합물의 종류	통 과 중 량 백 분 율(%)								
	25㎜	19㎜	13㎜	NO.4	NO.8	NO.30	NO.50	NO.100	NO.200
밀입도 아스팔트 콘크리트(20)	100	95~100	75~90	45~65	35~50	18~30	10~21	6~16	4~8
밀입도 아스팔트 콘크리트(13)	-	100	95~100	55~70	35~50	18~30	10~21	6~16	4~8

7.8 석 분

석분은 석회암 분말 또는 기타 감독자의 승인을 받은 재료로서 다음에 표시된 규정에 합격한 것으로 사용하되, 사용할 때에는 먼지, 진흙, 유기물, 덩어리진 미립자 등의 해로운 물질이 함유되어 있지 않아야 한다.

석분의 품질규정

구 분	체 (㎜)	통과중량 백분율(%)
입 도	NO. 30 NO. 50 NO. 100 NO. 200	100 95 이상 90 이상 70 이상
수 분		1% 이상
비 중		2.60 이상

7.9 골재의 승인

골재 및 석분 시료에 대한 시험은 배합설계시 시행하며, 골재 채취자가 변경될 경우 배합설계를 다시 실시하여야 한다.

7.10 시험포장

7.10.1 표층용 아스팔트 혼합물은 아래 기준치에 합격한 것이라야 한다.

혼합물의 종류 (최대입경)	다짐회수 (회)	안 정 도 (㎏)	흐 름 값 (1/100㎝)	공 극 율 (%)	포 화 도 (%)	잔류안정도 (%)
밀입도아스팔트 콘크리트	50 (70)	500 이상 (750 이상)	20~40	3~6	70~85	75 이상

(주.1) ( )안은 대형차 교통량이 1일 1방향 1000대 이상인 경우, 유동에 의한 변형이 우려되는 특수포장에 적용함.

7.11 포 설

7.11.1 프라임 코팅 및 택 코팅의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층이나 중간층 위에 혼합물을 포설 하여서는 안 된다.

7.11.2 포설시의 혼합물 온도는 120℃ 이상이어야 한다.

7.11.3 한층의 마무리 두께는 7㎝ 이하이어야 한다.

7.11.4 Finisher는 마무리면이 평탄하고 다짐 후에 소정의 단면 및 경사가 되도록 속도 등을 조절하여야 한다.

7.11.5 기계 마무리가 불가능한 곳은 인력으로 시공하여야 한다. 이때, 혼합물을 분리시키지 않도록 놓고 혼합물이 분리하지 않도록 주의해 펴서 깔아야 한다.

7.11.6 감독자가 승인하는 경우 이외는 기온이 5℃ 이하인 때에 시공하여서는 안되며, 택코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층이나, 중간층 위에 혼합물을 포설 하여서는 안 된다.

7.12 이 음

7.12.1 이음은 충분히 다져서 밀착시키고 평탄하게 마무리하여야 한다.

7.12.2 이미 포설한 끝부분이 충분히 다져지지 않은 경우나 균열이 많은 경우에는 그

부분은 절취해 버리고 인접부를 시공하여야 한다.

7.12.3 세로이음이나 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 감독자가 승인한 역청 재료를 엷게 발라야 한다.

7.12.4 표층과 중간층의 세로이음 위치는 15㎝ 이상, 가로이음의 위치는 1m이상 간격을 유지하도록 하여야 한다.

7.13 다 짐

7.13.1 Roller는 8ton 이상의 Macadam Roller, 12ton 이상의 Tandem Roller 및 15ton 이상의 Tire Roller를 사용한다. Roller는 충격 없이 전·후진할 수 있는 자주식이어야 하며 혼합물이 바퀴에 부착하는 것을 막을 수 있도록 바퀴를 물로 적실수 있는 장치가 되어 있어야 한다.

7.13.2 혼합물은 포설 후 Roller로 소정의 다짐도가 얻어질 수 있도록 충분히 다져야 한다.

7.13.3 Roller에 의한 다짐이 불가능한 곳은 Tamper로 충분히 다져서 마무리하여야 한다.

7.13.4 기준밀도에 대하여 최소 96%의 밀도가 얻어지도록 다져야 한다.

7.13.5 다짐작업이 끝난 후 포장표면의 온도가 상온으로 되었을 때 차량통행을 허용해야 한다.

7.13.6 다짐 방법

구 분	장 비	다짐시 온도	비 고
1차 전압	Macadam Roller 8ton	110~140℃	
2차 전압	Tire Roller 15ton	70~90℃	
마무리 전압	Tandem Roller 12ton / Macadam Roller	60℃	

7.14 코어시료 채취

7.14.1 포설 후 24시간 이내에 감독자가 선정하는 매 차로당 500m에 1개소 또는 그 이상의 개소에서 코어(Core)를 채취하여 감독자에게 제출하여야 한다.

7.14.2 채취한 코어시료는 조심스럽게 시험실로 운반하여 완성두께와 다짐속도를 측정하는데 이용된다.

7.14.3 코어를 채취한 구멍은 동질의 아스팔트 등으로 되메워야 한다.

7.15 마무리

7.15.1 포장의 완성두께는 채취한 코어(Core)두께를 측정하여 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족해서는 안 된다.

7.15.2 아스팔트 콘크리트 표층의 완성된 면은 3m의 직선자로 도로 중심선에 직선 또는 평행으로 측정하였을 때 최요부(最凹部)가 3㎜ 이상이어서는 안 된다.

7.15.3 아스팔트 콘크리트 표층이 완성된 종방향 요철은 7.6m 프로파일미터로 측정하고, 본선 토공부는 PrI=10[㎝/㎞]이하, 교량 접속부는 PrI=20[㎝/㎞] 이하가 되도록 철저히 시공하여야 한다.

7.15.4 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자로 반이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

7.15.5 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다. 재시공에 소요되는 비용은 시공자 부담으로 한다.

ET030402 콘크리트 포장공사

1. 시공면 정비

1.1 콘크리트를 치기전에 보조기층면의 마무리를 검사하여 합격한 후가 아니면 콘크리트를 쳐서는 안 된다.

1.2 서리가 내렸던지 동결한 보조기층위에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.

1.3 보조기층이 흡수성인 경우에는 분리막을 깔던지, 콘크리트 치기 직전에 보조기층을 적당히 습한 상태로 유지해야 한다. (콘크리트 슬래브속의 탈수방지로 소요 콘크리트 강도 유지.)

2. 분리막 설치

무근콘크리트에서 설치되는 분리막의 기능은 콘크리트 슬래브의 온도, 습도변화에 따른 슬래브의 신축작용을 원활하게 하도록 슬래브바닥 면과의 마찰저항을 감소시키기 위하여 설치하는 것으로 특히 슬래브 콘크리트가 경화 시공직 후에 중요 하게 작용한다. 분리막은 보조기층면 또는 중간층면 위에 설치하고 재료는 일반적으로 폴리에틸렌필름을 많이 사용한다. 분리막은 가능한 한 이음없이 전폭으로 깔아 겹이음부를 없도록 하며 부득이한 경우에는 세로방향 10㎝ 이상, 가로방향 30㎝ 이상 겹치도록 깔아야 한다.

3. 콘크리트 품질

3.1 콘크리트는 KSF 4009의 규정의 레디믹스트 콘크리트(Ready Mixed Concrete)사용을 원칙으로 한다.

3.2 레디믹스트 콘크리트를 사용하는 경우에는 KS표시 허가를 득한 공장에서 생산된 콘크리트를 사용하여야 한다.

3.3 콘크리트의 굵은골재 최대치수 40㎜ 설계기준 휨강도는 45[㎏/㎠], 스럼프는 2.5㎝를 표준으로 한다. 다만, 공사규모가 작거나, 휨강도 시험이 불가능한 경우는 압측강도 280[㎏/㎠]이상을 기준으로 배합 설계하여야 한다.

4. 포설장비 및 기구

인력포설 방법의 조합방법은 아래를 참고로 한다.

포 설 순 서	포 설 장 비 및 기 구
콘크리트 운반	- 아지테이터트럭(Agitator Truck), - 믹스트럭(Mixer Truck), 덤프트럭
적하 장소	- 포설 차로내, 포설 차로외
적하 및 부설	- 슈트(Chute) + 인력
	- 벨트컨베이어 + 인력
	- 바켓 + 크레인 + 인력
다 짐	- 봉 바이브레이터(Vibrater) - 평면 바이브레이터
초벌 마무리	- 목재 플로우트(Float) - 템플레이트 탬퍼(Templet Tamper) - 간이 피니셔 - 로울러 간이 마무리기
평탄 마무리	- 목재 플로우트 - 알루미늄제 플로우트 - 플라스틱 플로우트 - 강제 파이프(Φ150㎜도)
거친면 마무리	- 솔 및 마대

5. 콘크리트 운반

5.1 콘크리트는 재료의 분리를 막을 수 있는 방법으로 빨리 운반하고, 즉시 치기를 하여야 한다. 비벼진 후부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 1시간을 넘어서는 안 된다.

5.2 콘크리트의 운반은 이미 친 콘크리트에 영향을 주지 않도록 해야 한다.

5.3 여름철이나 강풍, 기타의 경우에는 콘크리트가 운반 중에 건조하지 않도록 적당한 방법으로 보호해야 한다.

5.4 콘크리트 운반차의 콘크리트 적재함은 사용 전·후에 물로 씻어야 한다.

5.5 아지테이터 트럭(Agitator Truck) 현장에 운반된 콘크리트는 배출 직전에 믹서를 고속 회전시켜, 믹서내의 콘크리트를 균등질로 되게 한 후 배출시켜야 한다.

5.6 아지데이터 트럭에 부착된 슈트(Chute)를 좌우로 움직이면서 연속하여 배출하여야 한다.

6. 거푸집 설치

6.1 대규모 공사시는 거푸집은 강제(鋼製)를 원칙으로 하고, 소요의 강성(剛性)을 가진 것으로 확실하고도 쉽게 조립할 수 있는 장치를 가져야 한다. 소규모공사, 인력시공, 특수한 경우에는 목재거푸집을 써도 좋으며, 목재거푸집으로는 두께 5㎝ 이상의 각재를 사용하여야 한다.

6.2 거푸집은 콘크리트를 치는 동안 변형되지 않도록 소정의 위치에 정확하게 고정시켜야 한다.

6.3 거푸집은 콘크리트가 부착되지 않도록 기름이나 기타의 박리제를 균등히 발라야 한다.

6.4 거푸집은 충분히 청소하고, 휨이나 비틀림 등의 변형을 검사해서 항상 양호한 상태로 유지시켜 두어야 한다.

6.5 거푸집을 떼어낼 때는 콘크리트 슬래브에 해를 주지 않도록 해야 한다.

6.6 거푸집은 일반적으로 콘크리트 치기가 끝난 후 48시간 이내에 떼어내는 것은 좋지 않다. 그러나 차량 등에 의하여 포장이 해를 받을 염려가 없을 때에는 거푸집을 유효하게 사용하기 위하여 기온이 10℃이상일 때는 20시간, 5~10℃ 일 때는 36시간 뒤에 떼어내야 한다.

7. 콘크리트 치기

7.1 콘크리트는 한번 친 다음에 될 수 있는대로 콘크리트를 다시 이동하지 않게 하고 또 재료의 분리가 일어나지 않도록 쳐야 한다. 콘크리트를 다지고 마무리한 다음에 설계도에 표시된 두께와 구배를 갖도록 그 양을 조절해서 거푸집 안에 소정의 위치에 쳐 넣어야 한다.

7.2 줄눈의 위치는 마무리 후에도 확인 가능한 곳에 미리 표시해 두고, 줄눈의 중간에서 기계의 고장, 우천 등으로 콘크리트 치기를 30분 이상 중단해서는 안된다. 30분이상 중단 할 때에는 시공 줄눈으로 구획을 긋고 곧 다져서 마무리해야 한다.

7.3 그 위치가 계획 줄눈에서 3m미만 일때는 이를 걷어내고 그 전 줄눈에서 공사를 중단해야 한다.

7.4 콘크리트 치기 작업중에 비가 올 때에는 곧 작업을 중지하고 콘크리트의 처리에 관해서는 감독자의 지시를 받아야 한다.

7.5 콘크리트는 동결된 보조기층에 쳐서는 안된다. 특히, 감독자의 승인을 얻는 경우를 제외하고 기온이 4℃ 이하인 경우와 35℃ 이상인 경우에는 콘크리트 치기를 하여서는 안 된다.

7.6 콘크리트는 재료가 분리되지 않도록 하고 고른 밀도가 되도록 깔아야 한다.

7.7 콘크리트는 적당한 더돋기를 고려해서 깔아야 한다. 보통 콘크리트 슬래브 두께의 15% 정도를 더돋기를 하면 된다.

7.8 콘크리트는 콘크리트 슬래브의 네모퉁이, 스립바, 타이바 등의 부근에 분리된 골재가 모이지 않도록 특히 주의해서 시공해야 한다.

7.9 운반 차량으로부터 직접 보조기층 및 중간측면에 적하하는 경우는 슈트를 유효하게 활용하여 균등질의 콘크리트가 얻어지도록 하여야한다. 이 때문에 부설은 거푸집끝 모서리, 줄눈부 등으로부터 순서에 따라 콘크리트에 과부족이 생기지 않도록 시행함과 동시에 굵은골재가 많이 모여진 콘크리트는 균등질의 콘크리트가 되도록 분산시켜 부설한다. 또한, 콘크리트를 이용하는 경우는 삽뒤집기를 하는 것이 중요하다.

7.10 운반차량에서 쇼벨로우더 등을 이용하여 적하 및 부설하는 경우에는 보조기층 및 중간층면에 천막 등을 깔아서 기설 포장면에 콘크리트가 부착되지 않도록 한다.

8. 콘크리트 다지기

8.1 콘크리트를 깔아서 고른 다음, 바로 피니셔나 슬리폼 페이버로 고르게 또 충분히 다져야 한다.

8.2 소규모 공사, 피니셔 또는 슬리폼 페이버가 잘 닿지 않는 거푸집의 연단, 모퉁이, 줄눈부 등의 부근은 봉 진동기 등을 사용 해서 조신하여 다져야 하며, 이 때 진동기는 거푸집이나 줄눈 어셈블리에 직접 접촉시켜 슬립바나 줄눈판 등의 위치가 변하지 않도록 주의해야 한다.

8.3 진동기는 콘크리트를 고르는데 사용해서는 안되고 과도한 진동을 주어서는 안되며

한자리에서 20초 이상 머물러 있어서는 안 된다.

9. 철망 설치

9.1 철망을 운반이나 임시로 놓아둘 때에는 철망의 비틀림, 솟음 등의 변형이 생기지 않도록 해야 한다.

9.2 철망은 그 사용공정에 맞추어 조립해서 임시 놓아두는 것으로 한다.

9.3 철망은 표면에서 콘크리트 슬래브 두께의 1/3의 위치에 설치하여야 한다.

9.4 철망의 이음은 겹치는 이음으로 하고, 콘크리트를 칠 때 이동되지 않도록 연한 철선으로 겹침부를 결속한다.

10. 표면 초벌 마무리

10.1 초벌 마무리는 피니셔 또는 슬리폼 페이버를 쓰는 것을 원칙으로 하고 그 성능 및 사용방법에 대해서는 소요 품질이 얻어질 수 있도록 충분히 검토해야 한다.

10.2 장비의 고장, 소규모 공사, 기타의 관계로 사용치 못할 경우 또는 감독자의 승인을 얻은 경우에는 인력에 의한 간이 피니셔나 템플레이트 탬퍼(Templet Tamper)로 초벌 마무리를 할 수 있다.

10.3 템플레이트 탬퍼는 포설방향에 거의 직각으로 놓고 일단을 거푸집에 붙이고 타단을 들어 올려 콘크리트면에 낙하시키면서 포설방향으로 진행한다. 한쪽 1회의 두드림 폭은 50㎝ 정도로 하고 거푸집에 맞추어 콘크리트를 고르는 동시에 여분의 콘크리트는 깎아낸다. 그 다음 반대측을 같은 방식으로 하여 약 50㎝ 전진시키고 이를 교대로 반복 작업을 한다. 마무리면은 거푸집이 기준이 되므로 거푸집 윗면을 항상 청소하고 템플레이트 탬퍼를 바르게 조작할 수 있도록 하여야 한다.

10.4 간이 피니셔는 양측의 거푸집에 걸리는 철재의 빔(Beam)으로 콘크리트의 표면에 진동을 주어 소정의 횡단 형상으로 마무리 하는 것이다. 빔은 포설방향에 직각으로 양측의 거푸집 위에 바르게 올려놓아 등떠 오르지 않도록 또 좌우가 같은 속도로 진행 하도록 주의해야 한다.

10.5 로울러형 간이 마무리 장비는 양측의 거푸집 상단에 걸쳐 있는 3개의 로울러에 의하여 앞쪽의 로울러에 진동을 주어서 콘크리트를 정형(整形)하고 두 번째 로울러와 뒤쪽 로울러의 회전에 의하여 초벌마무리를 하는 것이다.

11. 표면 평탄 마무리

11.1 평탄 마무리는 초벌 마무리에 이어 플로우트(Float) 또는 파이프 등에 의하여 시행한다.

11.2 초벌 마무리가 끝나면 바로 플로우트로 콘크리트면의 소파(小波)를 잡으면서 평탄 마무리를 한다.

ET030500 안전시설물

ET030501 안전시설물

1. 일반사항

1.1 도로 굴착복구시에는 반드시 공사안내판, 칸막이, 야간조명 및 안전표지(주의, 규제, 안전, 야간위험, 위험개소표지)등의 안전시설을 지방자치단체의 공사장 주변 안전시설 설치지침 및 도로공사중 교통통제지침 등에 따라 설치하고 운영하여야 한다.

1.2 칸막이는 배치순서(예 : 안전제일, 공사명, 발주처, 시공자, 공사기간의 순위로 반복 배치)를 잘 지켜 도로관리청 및 민원인 들로부터 지적받는 사례가 발생되지 않도록 하여야 한다.

1.3 교통처리 및 통제에 대하여는 관할 경찰서와 협의한 후 시행하여야 한다.

1.4 도로 공사중 교통통제는 훈령을 따른다.[예 : 훈령 서울특별시 도로공사장 교통관리 규정(1995) 서울시]

1.5 공사장 현장이 소음 진동규제 지역일 경우에는 건설공사장 소음관리 요령에 의한다. [예 : 건설공사장 소음관리 요령(1993. 11.) 환경부]

1.6 안전시설물 설치, 철거소요량

안전시설물의 소용량 및 소요일수는 아래와 같다.

작업구분	안전시설물 소요량	소요일수
관 로	(30m 단위간격으로 구분 : 시공기준) - 안전철책 및 안내판 : 35개 - LED방향유도표지판 : 8개 - 라바콘: 12개 - Solar형 윙카	5일/(30m 구간)
송전용 맨홀	- 안전철책 및 안내판 : 35개 - LED방향유도표지판 : 8개 - 라바콘 : 12개 - Solar형 윙카	30일 / 개소
송전관로 케이블포설 및 접 속	(맨홀 개소당) ◆ 안전철책 - 포설시 : 64개/구간 - 접속시 : 21개/구간	도통 및 포설 : 4일/구간 접속 및 기타 : 7일/개소
송전관로 케이블포설 및 접 속	◆ 라바콘 - 포설시 : 16개/구간 - 접속시 : 8개/구간 ◆ 표지판 - 포설시 : 16개/구간 - 접속시 : 8개/구간	도통 및 포설 : 4일/구간 접속 및 기타 : 7일/개소

2. 안전시설물 시설방법

2.1 FENCE 설치

2.1.1 터널식 공사장(작업구 등) 미장 FENCE 설치 : 공사명, 시행기관, 시공회사명 및 공사기간 등을 도시 미관을 고려하여 품위있게 단장

2.1.2 개반식 공사장(관로공사장 등) 가설 FENCE 설치 : 안전제일, 공사명, 시행기관, 시공회사명 및 공사기간 등을 반복하여 일직선으로 규칙적 배열하여 넘어지지 않도록 묶어서 설치

2.2 교통 표지판 설치

2.2.1 칸막이는 일직선으로 노면에 수직이되게 설치하고 도로점용 면적을 최소화하도록 설치하여야 한다.

2.2.2 교통 및 공사안내판, 표지판을 설치 지침대로 설치함을 원칙으로 한다.

2.2.3 차도 야간공사의 경우는 차량의 안전운행을 위하여 차량 진입방향 전방의 적당한 위치에 경광등을 설치한다.

2.2.4 안전표시물은 버팀대가 쉽게 잡혀지지 않도록 버팀대와 본체간에 지지대를 두는 방법으로 고정한다.

3. 공사장 관리

3.1 칸막이 도색정비 : 1회/3개월, 세척 : 1회/주

3.2 교통안내판, 유도등 등의 기타 안전시설물 : 야광 Paint칠 제작설치

3.3 야간 작업장 : 칸막이마다 야간 안전등(유도등) 설치

3.4 라바콘 : 스카치라이리트(야광) Taping

4. 기 타

4.1 안전판 제작방법

4.1.1 크　　기 : 최대 180㎝(세로) × 90㎝(가로)

4.1.2 야간표시 : 직경 10㎝원형의 적색야광.

4.1.3 글 씨 체 : 검정색, 고딕체.

4.1.4 색　　상 : 공사(교통)안내 - 청색야광, 내 용 - 검정색.

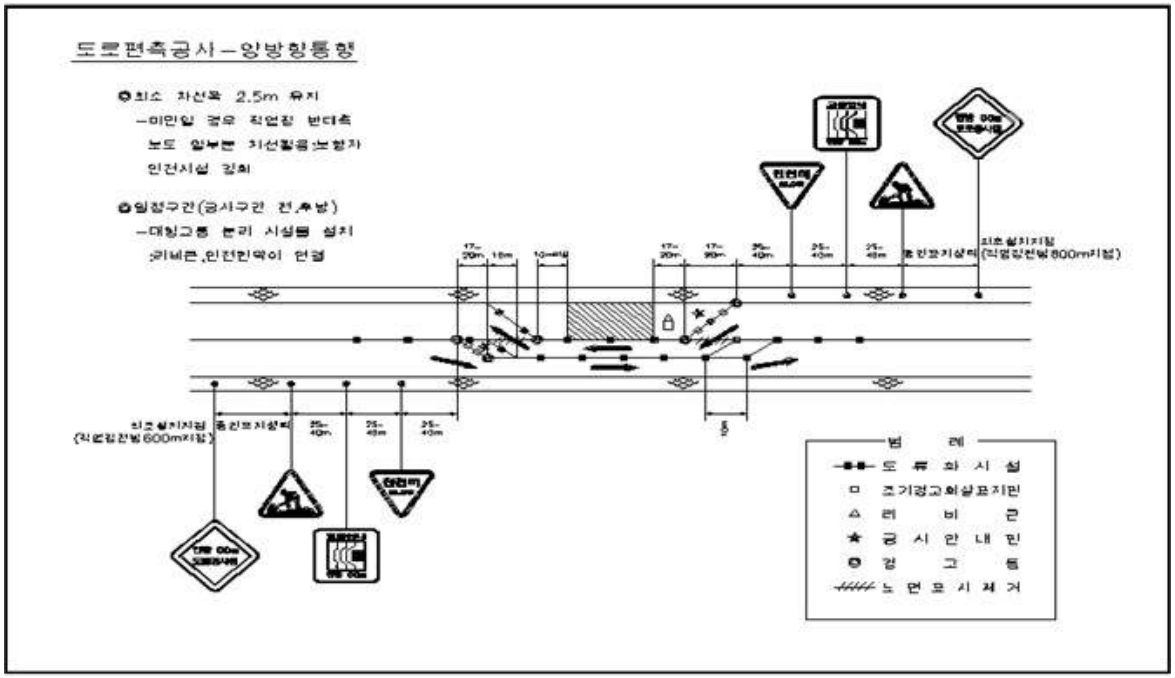
4.1.5 교통안내도 : 야광 페인트.

※ 기타사항

1. 사용전검사 수수료 등은 감독자의 승인 및 협의를 거쳐 정산한다.

2. 한전변전소 인출부분의 벽체 코아링공사는 관련기관 담당자의 입회 및 사전 협의하에 시행하여야 하며, 인출협의는 시공자가 별도 문서로서 계약과 동시에 시행한다.

3. 본 공사구간에 적용한 지향성 압입공사는 현장여건에 따라 시공후 감독자)의 승인 및 협의를 거쳐 정산한다.



ET030600 준공처리 및 유지보수

ET030601 준공처리

1. 준공 시험

완성된 선로가 전기설비기술기준에 적합하고 실용적으로 사용 가능한 가를 확인하기 위하여 다음 항목의 시험을 감독 입회하에 실시하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭, 형식, 시험약도 및 기타 참고사항을 기록한 결과를 제출 하여야 한다.

1.1 절연저항 시험

1.1.1. 측정 전 주의사항

절연내력 시험을 행하기 전에 선로의 절연저항을 Megger로 측정한다. 이때 시험년월일, 사용 계기의 명칭 및 형식, 시험전압을 반드시 기록하여야 한다.

1.1.2 측정 시 주의사항

① Megger는 1,000V 이상의 것을 사용하여야 하며 2,000MΩ 이상이어야 한다.

② 지시치가 일정치에 도달된 후 측정치를 읽어야 한다.

③ 절연저항치는 케이블의 길이, 신설, 기설, 기후조건에 따라 다르나 소정의 수치가 나오지 않을 때에는 애자 표면의 건조, 청소상태 혹은 케이블 본체, 접속함 등 내부의 절연불량을 상세하게 조사하여 이상이 없도록 하여야 한다.

1.2 절연내력 시험

AC 내압기에 의한 AC 내전압 시행을 원칙으로 하나, 선로길이 및 시험설비 설치 공간 부족 등 AC 내전압 시행 곤란시 전기설비 기술기준에 의한 시험을 시행한다.

가) 최대사용전압이 60 kV를 초과하는 중성점 직접접지식 전로에 사용되는 전력케이블은 정격전압을 24시간 가하여 절연내력을 시험하였을 때 이에 견디는 경우, 전기설비기술기준의 판단기준 제13조 제2항의 규정에 의하지 아니할 수 있다.

나) 고압 및 특고압의 전로에 전선으로 사용하는 케이블의 절연체가 XLPE 등 고분자재료인 경우 0.1 Hz 정현파전압을 상전압의 3배 크기로 전로와 대지사이에 연속하여 1시간 가하여 절연내력을 시험하였을 때에 이에 견디는 것에 대하여는 전기설비기술기준의 판단기준 제13조 제2항의 규정에 따르지 아니할 수 있다.

1.3 선로정수 시험

준공된 선로의 도체저항, 정전용량, 정상임피던스, 역상임피던스, 영상임피던스 등을 정한 방법을 이용하여 측정 또는 계산하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험회로 약도 등이 기록된 결과를 제출하여야한다.

1.4 PD측정 시행 (PMJ 및 TJ 적용선로)

모든선로는 가압 직후(건설사업소) 및 가압 3개월 후(인수사업소) 측정하고, 측정결과는 인계인수시 운영사업소로 인계하여야 한다.

1.4.1 측정 시행기준

① 시험전압 : 운전전압

② 측정감도 : 10 pC이하(IJ 및 EBG)
30 pC이하(NJ 및 EBA)

1.4.2 측정된 부분 방전량이 기준치를 초과한 접속함은 해체 점검 후 재접속

1.5 기타시험

상확인 시험 및 기타 필요한 시험 (자재 구매 규격서 참조)을 적절한 방법으로 시행하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭, 검교정 일자 및 형식, 시험회로 약도 등이 기록된 결과를 제출하여야 한다.

2. 준공처리

2.1 준공계 접수 시 계약자는 공사준공 자재수량표, 공사개요도, 케이블포설 기록표, 케이블 Off-Set 일람표, 접속기록표, 계산근거를 붙인 유압조정표, 각종 시험성적표 등 유지보수에 필요한 보고서를 반드시 첨부 하여야 한다.

2.2 준공도면은 공단 도면관리 절차서에 의거 작성하여야 한다.

ET030602 유지보수 및 피해예방

1. 유지보수

1.1 접속함은 유지보수가 용이하도록 선로명 및 상 표시찰을 취부한다.

1.2. 맨홀이나 전력구등의 시설물에 관로로부터의 누수가 없도록 차수시공에 만전을 기하여야 한다.

1.3. 접속함에는 시공책임자 및 시공자의 성명, 시공 일자를 스테인레스판에 새겨 부착

하여야 한다.

2. 피해예방
시설물 시공 및 인계인수 전까지 천재지변으로 인한 피해 외에 자체작업 또는 타 공사로 인한 피해, 비 또는 여러 형태의 침수 피해가 발생하지 않도록 최선을 다 하여야 한다.

3. 작업 후 처리
3.1 작업장소는 청결하게 청소하여야 하며 테이프류, 금속성 등의 배수 설비에 지장을 줄 수 있는 작은 물질까지 말끔히 청소하여야 한다.
3.2 작업장내 사용한 전원 및 콘센트는 원래대로 복귀되었는가를 확인하고 설비관리부서의 확인을 받아야 한다.
3.3 준공선로의 동작상태의 확인, 전기설비 기술기준에 관한 규칙에 적합한지를 재확인 하여야 한다.

ET040000 변전설비공사

ET040100 일반사항

ET040101 소운반 및 적상·하 작업

1. 본 공사용으로 반입되는 주요기기 및 자재는 소운반 및 적상하시 감독자에게 알리고 항상 안전관리책임자의 지시를 받아 작업을 하여야 하며, 다수 인원이 작업을 할 때에는 안전관리책임자는 물론 시공관리책임자의 지시 하에 작업을 하고 소운반 및 적상하시 파손된 자재에 대하여는 시공자가 책임지고 변상한다.

2. 소운반 작업
2.1 운반하기 전에 도로상황을 충분히 조사하여야 한다.
2.2 장척물이나 부피가 큰 자재를 운반할 경우 전후좌우에 주의하여야 한다.
2.3 운반차의 하중은 제한하중을 넘어서는 안 된다.
2.4 운반차위의 자재는 차의 진동이나 커브 등에서 떨어지거나 넘어지지 않도록 로프로 고정하여야 한다.
2.5 원형 자재나 안정이 곤란한 자재는 반드시 각목으로 고정하여야 한다.
2.6 여러 사람이 동시작업을 할 때에는 반드시 시공관리책임자의 지시를 받아야 한다.

3. 크레인 적하작업
3.1 와이어로프 등은 사용 전에 반드시 점검하고 소선이 단선된 와이어나 마모가 심한 와이어는 절대로 사용하여서는 안 된다.
3.2 강재 등 예각을 가진 각재에 와이어를 걸 경우 직접 와이어를 걸지 말고 연질의 받침을

하고 걸어 와이어에 손상이 가지 않도록 한다.

3.3 자재에 리프팅 후크가 부착된 경우에는 그 리프팅 후크의 변형 또는 파손여부를 반드시 확인하여야 한다.

3.4 포장된 자재를 인양할 경우에는 내장된 자재의 무게 중심이 편심인 경우도 있으므로 아무리 가벼운 자재일지라도 반드시 네모서리에 표시된 와이어 마크에 리프팅 후크를 걸어야 하며 이 경우 와이어로프는 포장 아래면의 주재에 하중이 걸리게 하여야 한다.

3.5 자재를 인양할 때 바닥으로부터 약 300cm 정도 인양한 후 일단 인양하는 것을 중지하여 자재의 수평상황과 와이어의 미끄러짐 여부를 확인 후 본격적인 인양작업을 하여야 한다.

3.6 일단 인양된 자재를 다시 내려놓을 경우에는 자재에 충격이 가지 않도록 주의하여 지정된 장소에 내려야 한다.

4. 지게차에 의한 운반 및 적하작업

4.1 포장이 되어있는 자재를 지게차로 운반할 때는 지게차의 포크가 포장재를 부수거나 포장 아랫면의 주재에 걸리지 않거나 또는 포장이 기울어져 굴러 떨어지지 않나 등 에 대하여 충분한 주의를 하여야 한다.

4.2 무게 중심이 높은 자재는 지게차에 로프 등으로 고정하여 운반도중에 떨어지거나 넘어지는 일이 없도록 하여야 한다.

4.3 자재를 적재할 경우는 아래 자재의 높이보다 조금 더 높게 들어올린 후 서서히 내림으로서 아래 자재와의 충격을 피하여야 한다.

5. 트럭으로부터 중기를 사용하지 않고 적하작업을 행할 경우 가벼운 자재라도 반드시 미끄럼판(도판) 로프 등을 사용하여 내려야 한다.

6. 굴림대에 의한 소운반 작업

6.1 자재를 굴림대로 운반하는 경우에는 도로나 도로 보강판의 상황에 따라 굴림대의 미끄럼판(도판)을 만들고 굴림대에 의하여 서서히 자재를 운반하여야 하며 굴림대 없이는 자재를 절대로 운반해서는 안 된다. 이 때 사용되는 굴림대로는 굵기가 일정한 통나무나 또는 Φ50-70mm의 강관을 사용한다.

6.2 굴림대로 운반하는 경우 경사면 등에서는 자재의 전도나 빨리 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 굴러가는 방향의 반대측에서 로프를 당김으로서 운반속도를 가감하여 신중히 운반하여야 한다.

ET040102 포장해체

1. 포장물은 감독자 지시에 따라 해체하여야 한다. 해체즉시 Packing List에 의해 내용물의 종류 및 수량을 기재하고 외관검사를 시행한 후 이상 발견 시에는 즉시 감독자에게 보고하여야 한다. 만약 기기의 포장 파손을 발견하였을 때는 시공관리책임자, 자재책임자 및 감독자의 입회하에 즉시 내용물을 조사 보고해야하며 필요한 경우 제작업체 관계자의 입회도 요구할 수 있다.

2. 포장물 해체

2.1 포장을 해체할 경우에는 될 수 있는 한 설치장소에 가까운 곳까지 운반한 후 해체하여야 한다.

2.2 해체 공구인 Bar 등으로 못을 뽑아 해체하여야 하며 해머 등으로 포장을 부수어서는 안 된다.

2.3 해체된 기자재는 모양이나 중량에 따라 운반하기 곤란하거나 파손되기 쉬운 것이 있으므로 감독자의 지시를 받아 물적 사고나 인적 사고가 없도록 정리하여야 한다.

2.4 해체된 재료는 반드시 작업장 한곳에 정돈하여 공사에 지장이 없도록 하여야 한다.

ET040103 자재의 보관

1. 보관장소

1.1 배전반류 등 옥내에 설치되는 자재는 물론 옥외 기기도 가급적 옥내에 보관하여야 하며, 특히 각 기기의 박스는 우천이나 기타 여건으로 인한 부식을 방지할 수 있는 장소에 반드시 보관해야 한다.

1.2 옥외에 보관되는 자재는 반드시 받침대를 놓고 자재에 손상이 가지 않도록 보호장치를 하고 천막 등으로 덮어 보관에 철저를 기해야 한다.

1.3 유독가스(염소가스, 유화가스 등)가 있는 곳이나 진동이 심한 장소에 보관하여서는 안된다.

1.4 포장박스를 적재하기 편리하다고 옆으로 놓거나 거꾸로 놓아서는 절대 안된다.

1.5 포장을 여러개 쌓아 올릴 경우 내용물에 손상이 가지 않도록 적재높이를 적당히 하여야 한다.

2. 보관장소로부터 반출

2.1 보관된 기기나 자재를 보관장소로부터 불출할 경우 감독자의 허가를 받아야 하며 인출당시 자재의 손상유무를 재확인하고 이상유무와 불출 현황을 감독자에게 보고해야 한다.

2.2 자재의 파손이 발견되면 감독자에게 즉시 보고하고 기록사진을 찍어 손상경위를 조사, 보고한다.

2.3 기자재 인수시 반드시 취급설명서 및 기타 부속품, 예비품이 계약대로 현장에 도착되었는지 여부와 기기파손 여부를 확인한 후 물품인수증을 발행해야 한다.

2.4 보관장소에서 작업현장으로의 운반은 설치시나 사용시에 행하여야 하며 미리 작업장에 방치함으로써 기기파손이나 분실사고가 있어서는 안된다.

2.5 변전기기 반출입을 위해 기존도로에서 신설변전소까지의 진입로개설에 따른 진입로 폭, 통과하중 등을 사전에 확인하여야한다.

3. 급전용 변압기 등의 보관

급전용 변압기는 현장에 도착 즉시 설치하고 시험 및 운전과 같은 공정을 계속하여야 하지만 어떠한 원인으로 설치가 안되고 보관할 필요가 있을 때에는 다음과 같은 요령

으로 보관하여야 한다. 다만, 4개월 이상 초과 할 경우에는 제작회사에 연락하여야 한다.

보 관 품	현지도착 2개월 이내	현지도착 2~4개월
변 압 기 본 체	· 옥내보관 · 옥외 보관 경우에는 캔버스시트(canvas sheet)로 전체를 덮는다. · N_2 Gas 온도곡선에 의해 매일 체크한다.	· 콘서베이터를 설치하고 절연유를 주입한다. · 외관체크 : 매 2주간
전 동 조 작 기	· 옥내보관	· 매일 수동핸들로 전 탭의 전환을 시행 · 매일 저녁에서 아침까지 스페이스 히터를 넣는다.
골판지, 마대 포장부품	· 옥내보관 · 옥외보관시 캔버스시트로 전체를 덮는다.	· 옥외보관의 경우는 캔버스시트로 전체를 덮는다.
방습포장 부 품	· 옥내보관 · 옥외 보관경우에 캔버스 시트로 전체를 덮는다. · 일단 포장해체를 한것은 습도가 적은 옥내에 보관한다.	· 옥내보관 · 단, 포장을 해체하였을 경우에는 습도가 적은 곳에 보관하며 포장상자 내에 들어있는 흡습용 실리카겔로써 습도상태를 감시한다. 시리카겔이 1/2~1/3정도 변색되면 신품과 교환하거나 건조(80~100℃)하여 사용한다. · 실리카겔 변색 체크 : 매 1주일 · 외관체크 : 매 1주일
간이 방수 및 포장부품	· 옥내보관 · 옥외보관시 캔버스시트로 전체를 덮는다. · 일단 해체한 부품은 습도가 적은 옥내에 보관한다.	· 옥내보관 · 일단 해체한 부품은 습도가 적은 곳에 보관한다.

ET040200 지지물공사

ET040201 기초공사

1. 측량

1.1 기초설계도면에 표시된 최종규모까지 측량 후 시공지점 굴토위치를 표시한다.

1.2 기기기초 GL은 설계도에 명시된 GL을 기준으로 한다.

1.3 측량표는 그 위치나 높이가 변동되지 않도록 적절하게 보호하여야 한다.
1.4 측량 기준점은 토목, 건축, 변전 모두 한점을 이용하여야 한다.

2. 터파기
2.1 터파기는 구조물의 축조에 지장이 없는 깊이와 폭으로 굴착한 다음 바닥을 골라야 한다.
2.2 터파기 완료 후 기초의 크기가 도면과 일치하는지 확인하여야 한다.
2.3 터파기 시공중에는 지장을 주는 지하수 또는 고인물은 양수기 및 배수구를 설치하여 적당한 방법으로 배수하여야 하며 터파기 바닥은 물, 기타 등으로 씻겨나가지 않도록 조치하여야 한다.
2.4 만일 발파작업이 필요할 때는 시방서의 안전사항을 준수하여야 한다.
2.5 암반굴착을 위해 폭약을 사용할 경우 필요이상 단면에 영향을 주지 않도록 주의하여야 한다.
2.6 터파기 지점 가까이에 붕괴, 파손의 위험이 있는 구조물 또는 지하매설물 등이 있을 경우에는 시공에 특히 주의하여야 한다.
2.7 터파기한 흙은 되메우기에 사용할 흙을 별도로 저장하고 되메우기에 사용하지 않을 잔토는 즉시 터파기 장소밖으로 운반 처리하여야 한다.

3. 말뚝박기
3.1 기초말뚝은 시험말뚝을 박고 소요의 지지력, 말뚝의 치수등을 검사한 후에 말뚝을 구입 또는 제작하여야 한다.
3.2 말뚝의 외관검사를 시행하여 결함 또는 균열이 있는 불량품은 사용하지 않아야 한다.
3.3 파일시공에 있어서 착공 전에 사용할 기계기구, 가설비, 타입순서를 기재한 배치도, 공정표 기타 공사에 필요한 시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 득하여야 한다.
3.4 파일항타는 우선 감독자가 지시하는 곳에 시험 항타를 시행한 후 그 결과(길이, 본 수)에 따라 시행하여야 한다.
3.5 항타기록은 지지력계산에 필요한 모든 조건을 상세히 기록하고 항타완료 즉시 감독자에게 보고하여야 한다.
3.6 항타시 말뚝두부의 파손방지를 위하여 보호장치 또는 완충장치를 하여야 한다.
3.7 항타 위치는 정확히 측량하였는지 확인한다.
3.8 모든 말뚝에는 말뚝길이 30㎝마다(최종길이 3m길이에 대해서는 10㎝마다 매몰(埋沒)측정을 위한 눈금을 표시하고 각 말뚝박기마다 기록하여야 한다.
3.9 파일은 직각 2방향에서 트랜싯(Transit)로 측정하면서 연직으로 진입한다.
3.10 항타 순서는 중앙에서 주변으로 항타하여야 한다. 만일 중앙부의 파일을 최후에 타입하게 되면 대개 소정의 심도까지의 타입이 곤란하게 되고 그 주위의 유해한 곡응력을 발생시킬 우려가 있다.
3.11 말뚝박기를 완료한 때에는 말뚝머리는 소정의 높이로 콘크리트를 깨어내고 말뚝의 철근을 구조물에 충분히 결속(結束)되도록 정착시켜야 한다.

4. 잡석 깔기
4.1 잡석재는 세척된 것으로 단단하며 충분한 강도를 가져야 한다.

4.2 터파기 바닥을 고른 후 잡석을 도면대로 깔고 해머 등으로 충분히 다진다.
4.3 다짐에 의하여 두께가 부족하게 되면 재료를 충분히 보충하여 소정의 두께가 되도록 한다.

5. 기초 콘크리트 치기
5.1 콘크리트는 잡석사이에 고르게 쳐야 한다.
5.2 콘크리트는 철근 배근 및 거푸집설치를 위한 수평면이 되도록 유의하여야 한다.

6. 철근배근
6.1 철근이 휘어졌거나 결함이 있는 철근을 사용하지 않았나 확인하여야 한다.
6.2 철근 배근 전후에 먼지나 기름 등 불순물이 묻어있거나 심하게 부식되었는지 확인한다.
6.3 철근의 종류, 크기, 위치 및 간격은 도면과 일치하는지 확인한다.
6.4 콘크리트의 피복두께는 도면과 일치하는지 확인한다.
6.5 철근의 결속은 특별한 지시가 없는 경우에는 0.9㎜ 결속선으로 결속한다.
6.6 철근이음부분의 위치는 가급적 동일하지 않게 배치하여야 한다.
6.7 철근이음부분의 위치는 인장응력이 큰 부분은 피해야 한다.

7. 철구기초 각입
7.1 철구기초재를 콘크리트 블록 중심에 설치하여 4각 동시 각입을 하고 기초부분의 가조립을 한다.
7.2 트랜싯으로 전후 철구와의 방향을 확인한 후 본 철구방향을 결정한 다음 대각 및 수평거리를 측정하고 콘크리트 타설 시 주각재위치가 변경되지 않도록 적절한 조치를 한다.
7.3 철구 기초재의 본 조임 및 각입조정 완료 후 즉시 콘크리트 타설을 시행하여야 한다.
7.4 각입 후 즉시 콘크리트 타설을 하지 못할 경우에는 콘크리트 타설 직전에 반드시 각입상태(방향, 대각거리, 근개거리, 고저차, 기울기 등) 재확인한 후 콘크리트 타설을 시행하여야 한다.
7.5 철구 기초재의 높이를 조정할 필요성이 있을 때에는 철편을 사용하여야 하며, 절대로 합판이나 목재를 이용하여 높이를 조정하는 경우가 없도록 한다.

8. 거푸집 설치
8.1 설치된 거푸집의 형태, 선, 각도는 정확히 하여야 한다.
8.2 거푸집 내면의 널판에는 박리제를 바른다.
8.3 거푸집 결속재는 콘크리트 타설 및 진동에 의한 압력에 견딜 수 있어야 한다.
8.4 이음부는 몰탈이 새지 않도록 하고, 연속적인 표면에 불규칙한 면이 없는 매끈한 표면이 되도록 하여야 한다.
8.5 거푸집은 콘크리트를 손상시키지 않으면서 쉽게 제거할 수 있어야 한다.
8.6 노출된 외곽 모서리는 모서리 따기로 하되 청결하고 곧고, 균일한 단면이 되도록 주의하여야 한다.

9. 콘크리트 작업

9.1 콘크리트를 치기 전에 치는 장소를 정하고 모든 잡물을 제거한다.

9.2 콘크리트를 칠 때에는 먼저 콘크리트 속의 모르타르와 동일한 정도로 배합된 모르타르를 바닥에 깔아야 한다.

9.3 콘크리트를 치기전에 설계도면에 명시된 재료규격의 사용여부 및 배합비를 확인하여야 한다.

9.4 콘크리트는 재료분리 및 손실을 방지할 수 있는 방법으로 빨리 운반해서 쳐야 한다.

9.5 콘크리트를 치는 도중에 표면에 떠오르는 물은 적당한 방법으로 제거하여야 한다.

9.6 한 작업구역내의 콘크리트는 치기를 완료할 때까지 연속 치기를 하여야 한다.

9.7 콘크리트는 치기 도중 및 치기 직후 봉다지기 또는 진동기 다지기로 충분히 다져서 콘크리트가 철근주위 또는 거푸집의 구석구석에 흘러 들어가도록 하여야 한다.

9.8 봉다지기에 의하여 콘크리트를 치는 경우에는 각층의 두께를 된반죽일 때는 15㎝이하, 물 반죽일 때는 30㎝이하로 한다.

9.9 덕트 내의 충분한 배수를 위하여 도면에 명시한대로 구배를 주어 정밀히 시공한다.

9.10 덕트는 매 10m에 1개소씩 신축이음(Expansion joint)을 설치하여야 한다.

9.11 케이블 랙은 1m간격으로 설치하므로 콘크리트 타설시 앵커볼트 설치에 철저를 기 해야 하며 최상단 앵커볼트를 철근에 용접하여 시공한다.

9.12 덕트의 내부측 모서리는 조작용 전선 설치시 전선이 상하지 않도록 모서리를 완만(緩慢)하게 처리하여야한다.

10. 콘크리트 양생

10.1 콘크리트를 친 후에 고온도 또는 저온도, 급격한 온도변화 등의 유해한 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다.

10.2 콘크리트 양생기간은 본 시방서의 총칙에 따른다.

11. 거푸집 철거

11.1 콘크리트가 그 자중 및 시공도중에 하중을 받는데 필요한 강도에 도달할 때까지 떼어내어서는 안 된다.

11.2 구조물에 충격 및 진동을 주지 않도록 주의하여 실시하여야 한다.

12. 되메우기

12.1 되메우기 재료는 사토질 또는 터파기 한 흙 가운데 양토질을 사용한다.

12.2 한 층의 두께가 20㎝이내가 되도록 펴서 충분히 다져야 한다.

12.3 되메우기에 사용하는 재료가 모래일 경우는 충분한 물다짐을 하고 필요하면 더돋기를 하여야 한다.

12.4 되메우기는 콤팩터(Compactor) (58.8kN)나 롤러로 충분한 다짐을 시행하여 준공 후 지반침하가 발생하지 않아야 한다.

12.5 되메우기는 동결지반에 사용해서는 안 된다.

12.6 암반을 파고 기초공사를 시공할 때에는 터파기 된 곳은 되메우기 콘크리트를 시행하여 기초와 암반이 밀착되도록 하여야 한다.

12.7 잔토처리는 가능한 다른 공사에 사용될 수 있도록 처리하고 만일 타용도로 쓸 계획이 없는 경우는 설계서에 명시된 잔토처리장에 붕괴의 우려가 없도록 처리한다.

ET040202 철구 조립

1. 하차 및 보관

1.1 제품하차 시 정돈하고 변질, 손상, 재해, 도난 등에 주의하여야 한다.

1.2 자재보관장소는 재료사용 목적에 따라 보관상 안전한 장소를 선정한다.

1.3 자재적재 시 규격별로 분류한다.

1.4 보관은 부재가 직접 땅에 닿지 않도록 바닥에 각목이나 널판 등을 깔고 그 위에 보관하여야 한다.

1.5 일단 계약상대자가 인수한 후 부족자재가 발생할 경우 부족자재는 계약상대자 책임으로 보충하여야 한다.

2. 측량 및 각입

2.1 철구류 설치를 위한 설치지점 및 예정지점을 측량, 확인한다.

2.2 콘크리트 타설전 각입자재의 중심점의 레벨(지하, 지상부분)을 정확히 측량하여 고정한다.

2.3 각입

2.3.1 철구의 각입 및 조립에 대해서는 각입(조립)도면을 충분히 검토하여 정확히 시공하며, 이상 발견시 감독자와 충분히 협의, 검토 후 시공한다.

2.3.2 철구기초 부재는 확실히 각입 위치에 고정하여야 하며 각입 완료 시에는 감독자)의 검사를 받아야 한다.

2.3.3 콘크리트 타설 시 주재위치가 변경되지 않도록 견고히 조치하고 콘크리트 타설 후 상부재에 시멘트가 묻은 곳은 깨끗이 청소한다.

2.4 조립

2.4.1 철구 상부의 조립은 기초부 콘크리트 타설 후 양생기간은 본 시방서의 총칙에 따르며, 양생기간 이상 경과 후 되메우기를 완료 후 시공한다.

2.4.2 철구재의 취급은 충격에 의한 손상을 받지 않도록 한다.

2.4.3 철구재의 가공은 무단으로 하여서는 안 된다.

2.4.4 부재는 도면에 의해 정확히 조립하고 볼트의 설치는 너트가 철구의 외부 또는 상위치하도록 설치 한다. 볼트의 나사부분이 손상되지 않도록 나사부분의 부족, 또는 나사부분이 많이 남지 않도록 주의한다.

2.4.5 빔(Beam)의 지상 조립시 중간부분이 수평보다 상부로 올라가도록 조립하여 빔의 중간이 하부로 처짐을 방지한다.

2.4.6 전선 연결 시 무리한 장력에 의한 철구의 비틀림, 빔의 휘어짐을 방지한다.

2.5 결구검사

2.5.1 볼트너트 규격이 도면과 일치여부 검사

2.5.2 볼트의 길이 및 너트 두께의 적정여부 검사

2.5.3 조립 시 아연도금의 손상 유무
2.5.4 조립 시 부재의 손상 유무
2.5.5 볼트너트의 조임을 재확인
2.5.6 부재표면의 청소유무

ET040203 기기가대 및 지지가대 조립

1. 철구류는 완제품을 설치하기 때문에 용접부분에 균열이나 파손이 되지 않도록 세심한 주의를 하며 자재관리에 만전을 기하도록 한다.

2. 조립 전 부재목록과 현품을 대조하여 부족자재 여부를 확인하고 부족품이나 불량품(운반도중 발생분 포함) 발견 시는 감독자에게 보고하여 대책을 수립 후 조립에 착수하여야 한다.

3. 조립 시 현장가공 부분이 발생하였을 경우 반드시 방청처리를 하여 발청이나 부식이 발생하지 않도록 하여야 한다.

4. 조립 시 기기가 놓이는 면을 정확하게 수평이 되도록 하여 기기설치 시 기기에 무리를 주어서는 안 된다.

5. 볼트는 가급적 안쪽에서 바깥쪽으로 아래에서 위쪽으로 채워서 조임을 하여야 하며 가조임과 본조임을 실시하여 완전한 조립이 되도록 한다.

6. 철구, 가대는 손상을 주지 않도록 나무위에 놓아야 하며 조립 시 땅위에 놓지 않도록 특히 유의하여야 한다.

7. 철구 가대는 조립 시 함마 등의 사용으로 무리한 조립을 피해야 하며 조립 시 와이어로프 등을 사용할 경우 손상방지에 대한 방호조치를 취하여야 한다. 만약, 조립 시 아연도금이 벗겨질 경우 동일한 기능을 유지할 수 있도록 조치하여야 한다.

8. 철구 및 가대의 각부재를 설치할 때 수평, 수직, 중심 및 상부재와의 접합부위 치수를 정확히 맞춘 후에 콘크리트를 타설한다.

ET040300 모선 및 가공지선공사

ET040301 주회로(모선)공사

1. 일반사항

1.1 가선에 앞서 시공자는 가선방법 및 공법을 충분히 감독자와 협의하여 시행하여야 한다. 또한, 가선 후에 가선에 관한 자료를 정리하여 감독자에게 제출하여야 한다.

1.2 전선외면에 흠이 생기지 않도록 바닥에 목재 및 동등 재료를 사용하여 가공모선을 가공해야 한다.

1.3 동대 배선 시 설계도면에 의하여 재단 및 설치하고 표면에 흠이 생기지 않도록 특히 유의하여야 한다.

1.4 금구는 취부 전에 지상에 금구 및 볼트, 너트를 일차 결합하여 점검하고 결함이 있는 금구는 설치하지 말고 감독자에게 보고하여 지시를 받아야 한다.

1.5 가공수전선이 변전건물에 지지되는 경우 지지금구 시공주체 및 시공방법을 사전에 관련 분야 관계자와 인터페이스 협의를 하여야 한다.

1.6 전선 접속공구의 정비

1.6.1 가선공사 착수 전에 유압기의 성능 및 유압 게이지의 정밀도를 확인하여야 한다.

1.6.2 다이스(Dies)의 각변 치수는 가선공사 착수 전 및 공사도중 수시로 확인하여 다이스의 마모 여부를 점검하여야 한다.

1.6.3 기타 접속공구의 수량, 규격, 기능 등을 사전에 철저히 점검하여 이상 유무를 확인하여야 한다.

1.7 전선 접속작업준비

1.7.1 슬리브 및 데드엔드 클램프 내변에 이물질이 있으면 접촉저항을 증가시켜 발열 및 사고의 원인이 되므로 전선에 삽입하기 전에 내부를 깨끗이 청소하여야 한다.

1.7.2 전선을 절단할 때 절단부 부근을 바인드선으로 묶어 전선 소선의 이완을 방지하여야 한다.

1.8 전선 슬리브 및 압축단자 압축

1.8.1 다이스 규격을 확인하고 슬리브는 중앙에서 좌우방향으로, 클램프는 Steel eye 쪽에서 전선방향으로 100톤 유압기로 압축하여야 한다.

1.8.2 압축은 상하 다이스가 완전히 밀착된 것을 확인하고 1본의 접속이 완료될 때까지 작업을 중단해서는 안 된다.

1.8.3 압축이 끝나면 압축된 상태를 육안으로 점검하여 굽힘, 흠, 균열, 압축상태의 적정 여부를 조사하고 강도부족의 염려가 있을 때는 접속을 다시 하여야 한다.

1.9 스페이서 취부

1.9.1 각상 취부위치는 동일하게 하여야 하며 전선에 직각되게 취부하고 슬리브와는 1m 이상 이격시켜야 한다.

1.9.2 스페이서 취부시의 볼트, 너트 조이기는 규정된 토크 렌치를 사용하여야 하며, 볼트는 아래에서 위쪽으로 바깥쪽에서 안쪽으로 향하도록 하여야 한다.

1.10 금구류 볼트를 조일 때는 모든 볼트가 똑같은 힘을 받도록 조임을 한다.

1.11 String Set의 애자 연결에는 코타핀 방향을 한쪽으로 연결하여 점검이 용이토록

한다.

1.12 전선 및 금구류 설치 시에는 각이 지거나 날카로운 부분을 제거하여 코로나 발생을 방지하여야 한다.

1.13 AL Tube 설치 시 진동방지용 ACSR을 AL Tube 내에 삽입하여야 한다.

1.14 모든 접속개소 연결 시에는 청결을 유지하고 도전용 콤파운드 도포 후 접속해야 한다.

1.15 가공지선용 내장모선에는 진동 방지를 위해 철구 양단에 모두 베이트 담파를 설치해야 한다.

1.16 가선을 할 때는 전선이도 결정 후 지상에서 전선의 실제길이를 정하여 가선하는 방법을 취하여야 하며 가능한 손실이 적도록 신중히 취급하여야 한다.

1.17 전선은 원칙적으로 실제 가선 시 장력의 1/2정도 되는 장력으로 긴선을 하여야 한다.

1.18 각종 기기의 단자와 접속하는 개소는 단자에 장력이 가해지지 않도록 시공하여야 한다.

1.19 모든 가선은 전기적 기계적으로 충분하여야 하며 미려하게 가선하여야 한다.

2. 금구류 설치

2.1 볼트체부형 클램프류(내장, 현수)

2.1.1 설치전 지상에서 금구 및 볼트, 너트를 일차 결합하여 이상 유무를 확인한다.

2.1.2 사용전에 금구류를 깨끗하게 청소하고 균열, 변형 등을 육안으로 확인한다.

2.1.3 U-볼트 하단에 있는 전선 지지금구가 정확한 위치에 있는지 확인한다.

2.1.4 U-볼트 조임은 모든 볼트가 똑같은 힘을 받도록 조임한다.

2.1.5 전선접속부분은 금속브러쉬 또는 연마지로 닦아 불순물 또는 산화물을 깨끗이 제거하여야 한다.

2.2 압축형 금구류

2.2.1 접속공구의 점검

① 유압기의 성능 및 유압계기의 정밀도를 확인한다.

② 공사 착수전 및 공사도중 수시로 다이스(Dies)의 치수 및 마모여부를 확인한다.

③ 기타 접속공구의 수량, 규격, 기능 등을 사전에 철저히 검사한다.

2.2.2 접속작업 준비

① 압축인류 및 슬리브 내면에 이물질이 있으면 접촉저항을 증가시켜 과열 및 사고의 원인이 되므로 전선을 접속하기 전에 깨끗이 청소하여야 한다.

② 압축인류 클램프의 점퍼소켓 연결부 및 이물질 부착방지용 테이프는 사전에 제거하지 말고 점퍼 연결시 제거하여야 한다.

2.2.3 강심슬리브 압축

① 슬리브에 완전히 삽입한다.

② 다이스(Dies) 규격을 확인하고 슬리브는 중앙에서 좌우방향으로, 클램프는 스틸아이쪽에서 전선방향으로 압축한다.

③ 압축은 상하 다이스가 완전히 밀착한 것을 확인하고 유압 계기눈금을 확인하며 1본의 접속이 완료될 때까지 작업을 중단해서는 안 된다.

④ 압축이 끝나면 압축된 상태를 육안으로 점검하여 굽힘, 흠, 균열, 압축상태의 적정

여부를 조사하고 늘어난 길이를 측정하여 기록한다.

⑤ 슬리브 중간에서 좌우로 슬리브가 삽입될 길이를 자로 정확히 재어 매직 등으로 쉽게 지워지지 않도록 표시하여 사진촬영 시 슬리브 위치 표시상태가 나타나도록 촬영한다.

2.2.4 알루미늄 슬리브 압축

① 슬리브를 전선에 표시한 위치에 정확히 삽입한다.

② 충전재 주입구 마개를 열고 충전재를 주입한다.(충전재가 충진되어 있지 않은 경우에 한함)

③ 충전재는 압축후 슬리브 양단에 충전재가 스며 나올 정도의 충분한 양을 주입후 주입구를 막는다.

④ 압축시 압축인류 및 슬리브 양단의 전선이완을 방지하기 위하여 마닐라로프 등으로 압축부의 1.0~1.5m지점에서부터 압축부를 향하여 전선의 꼬임을 죄는 방향으로 단단히 감고 로프끝은 고리를 만들어 나무막대 등을 이용하여 완전히 죄어 압축시 소선의 늘어남에 의한 전선이완을 억제한다.

⑤ 다이스 규격을 확인하고 슬리브는 편위여부를 재확인한 다음 압축시 슬리브 및 압축 인류클램프의 만곡을 피하기 위하여 전선을 수평으로 한다.

⑥ 슬리브는 중앙에서 좌우방향으로, 압축 인류클램프는 스틸아이쪽에서 전선방향으로 압축한다.

⑦ 압축은 상하 다이스가 완전히 밀착한 것을 확인하고 유압 계기눈금을 확인하여 1본의 접속이 완료될 때까지 작업을 중단해서는 안된다.

⑧ 압축시 다이스의 조합불량, 전선수평유지 불안전, 겹치는 길이의 부적정 등으로 인한 슬리브 및 인류클램프의 구부러짐이 발생하지 않도록 한다.

⑨ 압축후 압축부분의 굽힘, 흠, 균열, 압축상태의 적정여부를 조사하고 다이스 틈에 의하여 생긴 알루미늄편을 줄로 잘다듬어서 표면을 매끈하도록 한다.

⑩ 정확한 압축상태의 확인 및 기록 보존을 위하여 자를 대고 사진을 촬영한다.

3. 애자설치

3.1 애자의 운반은 포장된 상태에서 해야 하며, 충격을 주지 않도록 각별히 주의하여야 한다.

3.2 애자 보관 시 과도하게 쌓거나, 중량물을 위에 쌓는 등 손상을 주지 않도록 하여야 한다.

3.3 애자 및 금구류는 취부 전에 청결하게 닦고 파손, 변형, 부식 등의 손상유무를 점검하여 불량한 것은 사용하지 않아야 한다.

3.4 애자련 인상작업 시 나무나 폐포 등으로 보호하여 접촉으로 인한 손상이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

3.5 가선용애자, 금구수량표 및 애자장치도를 작성 비치하여 가선방법을 충분히 검토하여 사용수량을 확인하여야 한다.

3.6 애자 표준 연결개수

분류 \ 전압	수전측 (154kV)	급전측 (55kV)	비 고
내 장 형	12개	5개	애자규격 254㎜
현 수 형	11개	5개	〃

(주) 염진해지역은 애자를 증결할 수 있다.

3.7 애자 지지장치

3.7.1 154kV 모선의 애자 지지장치는 1련 1점 지지장치를 적용한다.

3.7.2 애자련의 설치

① 애자는 필히 사용 전 건조하고 깨끗한 걸레로 청소하며 그 손상여부를 확인한 후 절연저항을 측정하여 양호한 것만 사용한다.

② 애자장치 애자련은 도면에 의한다.

③ 애자련을 인상 시는 철구류 등에 접촉으로 인한 손상이 생기지 않도록 포장상태로 인상하여야 한다.

4. 모선가선

4.1 전선의 가선

4.1.1 모선가선시 전선이 지면에 직접 접촉되지 않도록 적당한 부목 및 가마니 등을 사용한다.

4.1.2 전선가선시 전선의 꼬임이 발생치 않도록 주의하여야한다.

4.1.3 모선작업시는 전선이도를 결정한 후 지상에서 전선의 실제길이를 정하여 가선하는 방법을 취하여야 하며 가능한 손실이 적도록 신중히 작업하여야 한다.

4.1.4 모든 가선은 전기적, 기계적으로 충분하여야 하며 미려하게 가선하여야 한다.

4.1.5 모선 및 점퍼선의 설치는 3상이 동일형상이 되도록 시공에 신중하여야 한다.

4.2 전선의 절단

4.2.1 절단부분을 바인드로 묶어 전선의 이완을 방지한다.

4.2.2 전선의 절단은 쇠톱 등을 이용하여 깨끗하게 절단한다.

4.2.3 특히 ACSR(Aluminium Cable Steel Reinforced) 전선의 강심선 압축을 위하여 절단시는 강심선 압축에 필요한 길이를 재어 전선 양단에 표시한 후 알루미늄 소선을 절단한다. 이때 강심선과 접해있는 알루미늄 소선은 강심의 손상을 피하기 위해 1/2정도만 자른 후 손으로 절단한다.

5. 분기선 및 접속

5.1 분기선의 접속은 모선의 이도조정 완료후 시공한다.

5.2 분기선접속은 파라렐 클램프를 사용하며, T-커넥터를 사용해서는 안 된다.

5.3 분기선을 각종기기의 단자와 접속시는 단자에 무리한 장력을 가해서는 안되며 점퍼선 또는 모선의 형상을 일정하게 유지하도록 적당한 장력으로 시공하여야 한다.

5.4 각종 기기의 단자와 접속하는 개소는 단자에 장력이 가해지지 않도록 시공하여야 한다.

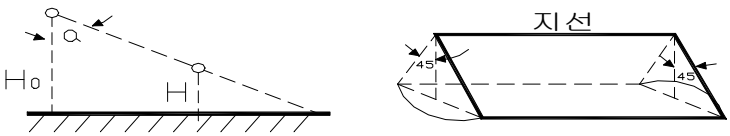
ET040302 가공지선 공사

1. 가공지선은 상시 전류가 흐르지 않으므로 기계적 강도, 내구성, 가격 등을 고려하여 선종을 선정하여야 한다.

2. 지락고장시 통신선에 대한 전자유도장해를 감소하기 위하여 도전율이 좋은 동합금선 또는 강심알루미늄 연선 등의 비철선을 사용할 수도 있다.

3. 가공지선은 모선공사에 준하며, 옥외에 설치한 기기와 주 회로가 차폐범위에 들어가도록 설치하여야 하며, 차폐각도와 사용전선의 종류는 다음 표에 의한다.

차 폐 지 역	차폐각도	사 용 전 선
가공지선 외측	20~30°	경동연선 35㎟ 이상
가공지선의 내측	60~75°	



(가공지선의 보호범위)

4. 가공지선의 이도는 가공전선 이도의 80%를 표준으로 한다.

5. 피뢰침 설치
   5.1 전철전원설비를 옥내에 설치할 경우 변전건물은 철도차량 안전운행에 직결되는 주요 기기를 보호하기 위한 시설이므로 피뢰침을 반드시 설치하도록 하여야 한다.
   5.2 변전건물 상부에 가공지선 등과 같은 낙뇌보호 설비가 있어 변전건물이 낙뇌의 피해 우려가 없을 경우 피뢰침을 설치하지 않아도 된다.

ET040400 접지공사

ET040401 일반사항

1. 주접지망 포설 완료 후 접지저항을 측정하여 허용치를 초과할 때는 접지저감대책을 별도로 강구하여야 한다.

2. 주접지망 포설 후 다른 작업으로 인하여 접지선이 손상되거나 도난당하지 않도록 감시 및 별도 대책을 강구하여야 한다.

3. 가능한 접지선은 절단개소를 줄이고 절단개소는 필히 압축슬리브로 완전히 압축하여야 한다.

4. 주접지망과 동대간의 건물관통 부분에는 방수용 접지슬리브로 압축 시공하여 건물 방수에 철저를 기하여야 한다.

5. 접지 작업 시 접지선과 기기가대 및 외함과의 길이는 가능한 짧게 시공하여야 하며 부적합한 접속으로 인하여 접지저항을 상승시키지 않도록 유의하여야 한다.

6. 덕트 내에는 측면 케이블 랙 상부 양단에 150㎟ 나연동연선을 덕트와 평행하게 포설하고, 양끝단과 매 20m 마다 지그재그로 주접지망과 연결한다.

7. GIS 및 변압기의 추후 설치분에 대하여는 여유 있게 포설하여 기기 연결시 부족하지 않도록 한다.

8. 변전소 울타리가 변전소 접지망에 근접해 있을 때는 변전소 접지망을 울타리 밖으로 1.5~1m까지 확장하고 15~18m 간격으로 울타리를 접지망에 연결하며 변전소 울타리와 변전소 접지망 도체와의 최단거리가 5m이상이면 별도 접지한다.

ET040402 접지선 포설

1. 접지선의 매설깊이는 지표면 동결을 감안하여 지표하 0.75~1m로 시공한다.

2. 소내접지는 망접지로 하며 접지망 메쉬의 각모서리 종단부분에서는 전위경도를 낮추기 위하여 2.5~3m간격의 좁은 메쉬로 한다.

3. 서지유입점의 연결접지망은 과도적 전위분포를 감안하여 조밀하게 한다.

4. 접지선 상호간은 동슬리브로 압축접속하며 접속에 사용하는 공구는 90톤 이상의 유압식 압축장치와 접속전선에 맞는 다이스를 사용하여야한다.

5. 덕트내부에 포설되는 접지선은 랙의 맨 윗단에 포설하며 양단은 주접지망에 연결한다.

6. 접지효과를 증대시키기 위하여 덕트 하부철근, 기초철근, 건물기둥의 철근을 용융접속, 또는 접지슬리브를 사용하여 주접지망과 연결한다. 단, 전기적 연속성 및 기계적강도를 유지하도록 하여야 하며 철근은 주전류 통로가 되지 않도록 하여야 한다,

7. 접지동봉은 설계도면에 따라 타설하고 접지동봉의 리드선은 접지망에 압축접속 또는 용융접속으로 한다.

8. 장래보수 및 시험을 위하여 접지매설표를 설치한다.

9. 접지선 포설이 끝나고 되메우기를 완료한 후 매설부분의 건조를 방지하고 인체와 대지간 절연저항을 유지시키기 위하여 10㎝이상 자갈 포설 또는 포장한다.

ET040403 기기 및 가대접지

1. 모든기기 및 가대는 접지망 범위내에 설치하며 접지망과 연결한다.

2. 접지망과 연결시 한쪽의 절단을 감안하여 이중으로 연결한다.

3. 접지선의 분기 또는 기기접속은 압축슬리브로 시공하여야 하며, 압축단자로 시공시에는 충분한 단면적을 가지는 단자로 시공하여야 한다.

4. 기기접지용 접지선은 기기설치시 손상을 입지 않도록 다발로 묶어서 관리에 신중을 기해야 하며 만일 손상된 접지선이 발생할 경우는 즉시 교체하여야 한다.

5. 접지단자를 설치할 때는 기기 및 가대와 최대한 접촉면적을 크게하고 만일 기기 또는 가대의 접촉 면적이 접지단자의 면적보다 작을 때에는 감독자에게 보고하고 지시를 따른다.

6. 특히 기기용 접지단자 설치시 접지단자 설치위치가 도색되어있는 경우는 페인트를 완전히 제거하고 접지단자를 설치하여야 한다.

7. 접지작업시 전선과 기기가대 및 기기외함과의 접속은 접속개소를 가능한 적게 하여야 하며, 부적합 접속으로 인하여 접지저항을 상승시키지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

8. 기기본체에서 기기가대로 연결되는 접지선은 미관을 고려 외관상으로 나타나지 않도록 기기가대의 모서리를 이용하여 배선해야 한다.

ET040404 접지저항 측정

1. 접지저항 측정
   접지망 공사가 완료되면 접지저항을 측정하여 계산된 허용치와 비교하여 허용치보다 상회할 경우 재검토하여 재시공하여야 한다. 또한 암반 등의 장소에는 별도의 접지공사 방법을 사용하여 요구 접지저항이 나오도록 하여야 한다.

2. 접지저항 측정방법은 전압강하법으로 측정하고, 측정전류는 20A 이상으로 하여야 한다.

ET040405 기타

1. 옥내 접지전선은 경질비닐관에 수용하고 접속은 접속함 내에서 하며 접지의 형태 및 접속, 배전반실의 인입 장소는 설계도면에 의한다.

2. 원격제어용 접지는 공용접지로 시행하되, 접지전선은 절연전선을 사용 경질비닐관에 수용, 매설하거나 고압용 절연전선을 사용하여 직접매설 한다.

3. 계기용 변류기, 변성기 2차선의 접지는 배전반 접지모선에 한점만 설치한다

4. 제어회로는 가급적 접지선으로부터 이격(20~30㎝)시켜 포설한다.

5. 변전건물내 각종 도전성 기기 및 외부선로 연결 등을 고려하여 건물 피뢰침 설비의 시공 한계 및 시공방법을 관련분야 관계자와 인터페이스 협의를 하여야 한다.

ET040500 기기설치공사

ET040501 주변압기 설치공사

1. 주변압기 제작
   주변압기의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 기초점검
   2.1 덕트(Duct) 위치 및 접지선의 인출위치가 기초도면대로 시공되었는가 확인한다.
   2.2 기초바닥은 수평을 유지하는지 확인한다. 방열기, GIB Docking 등 별도설치 구조물이 있다면 기초 Level 공차는 제작사 기준을 따른다.
   2.3 변압기 발열량에 대한 자연환기로 온도조절이 가능하도록 자연통풍이 되는지 확인하여야 한다.
   2.4 변압기 동작시 소음 외부방출 및 진동 저감을 확인하여야한다.
   2.5 변압기가 설치되는 개소에 절연유 유출방지를 위한 집유정 설치시 유량, 위치, 유지관리의 적정성 등을 확인하여야한다.
   2.6 변압기 상하차 및 이동, 설치용 크레인 등이 설치되었는지 사전에 확인한다.

3. 운송
   3.1 공장출하전 철도운송, 육로운송 적재한계 범위를 확인하여야 한다.
   3.2 운송 1개월 전에 운송계획서를 제출하여야 한다.
   3.3 운송계획서에는 운송로, 운송방법, 운송일정을 표기하여야 한다.
   3.4 충격기록계를 취부하여 운송중 예기치 못한 충격(차량사고, 상하차시 낙하 등)을 감시할 수 있어야 한다.
   3.5 충격기록계의 허용값은 제작사 제품의 품질을 보증할 수 있는 충격값을 제시하고 그 이상의 충격값에 대한 대책을 제시하여야 한다. (예 : 현장 정밀점검, 주파수응답분석, 공장입고점검 등)
   3.6 충격기록계의 감시방향은 좌우방향, 상하방향, 진행방향이어야 한다.

4. 외관 및 부품 점검
   4.1 눈 또는 우천시, 습도가 80% 초과시에는 Man-hole을 개방해서는 안되며, 작업중 습도상승 및 우천이 예상될 경우에는 즉시 개구부를 밀봉하고, 건조 공기 또는 질소가스를 주입하여 적정의 압력(0.14kg/㎠ 이상)을 유지토록 한다.
   4.2 제품 인도시 Packing List에 기재된 내용과 인도하는 제품 물량을 확인한다.
   4.3 Tank 외관 및 부품의 파손 유무를 확인한다.
   4.4 본체 내부의 질소압력을 확인한다.

5. 변압기 본체정치
   5.1 변압기 운송도중 손상의 흔적이 있는지 확인하고 변압기의 인양고리(Lug) 및 재킹패드(Jacking Pad)를 적정한 것을 사용하는지 확인한다.

5.2 변압기 본체의 정위치 정치여부를 확인한다. 변압기 기초중심선 허용오차는 ±10mm 이내이다.

5.3 변압기 본체 정치후 변압기의 수평유지상태를 확인한다.

5.4 모든 부속품은 포장목록과 대조하여 부족분의 유무를 조사하고 손상여부를 확인한다.

5.5 부속품의 보관장소는 부속품이 손상되거나 변형되지 않도록 방수, 방습, 직사광선에 노출을 가능한 한 피할 수 있는 곳으로 선정한다. 특히 부싱(Bushing)은 상부를 적 어도 7°이상 세워서 보관하도록 한다. 6개월 이상 장기보관이 예상될 경우는 별도의 지지대를 작성하여 붓싱을 세워서 보관하도록 한다.

6. 부품 조립 및 절연유 주입

6.1 콘서베이터 조립

6.1.1 콘서베이터 설치전 Air vent cock 또는 밸브를 Open하고 Rubber bag내에 1psi의 압력을 주입 후 30분 대기하여 압력변화를 살펴 건전성을 확인한다. 점검이후에는 Rubber bag내의 가스를 해소시킨다.

6.1.2 콘서베이터를 설치하기 위하여 변압기 본체 운송용 커버(Cover)를 개방할 경우 변압기는 외부 습기로부터 보호되도록 한다.

6.1.3 부하시탭절환기용 콘서베이터를 먼저 조립하고, 본체용 콘서베이터를 조립한다.

6.1.4 콘서베이터는 조립전에 상부에 있는 핸드홀 뚜껑을 열어서 유면계가 정상으로 동작하는지 확인한다.

6.1.5 유면계가 설치되지 않고 별도로 운송될 경우는 사양서에 명시된 위치에 설치하고 아래사항을 점검한다.

① 유면계 부자는 수동조작에 의해서 지침이 상하로 움직이는지 확인한다.

② 단자에 테스터를 연결하여 경보접점이 조작되는지 점검한다.

6.1.6 콘서베이터 조립시 브흐홀쯔계전기 및 변압기 본체와의 배관조립작업을 동시에 시행한다.

6.1.7 브흐홀쯔계전기는 변압기 위에 설치하기 전에 콘서베이터에 먼저 설치하고 운송 중 손상을 방지하기 위하여 누름 패드나 헝겊 등을 제거한다.

6.1.8 지지대위에 콘서베이터를 설치할 때 인양고리에 와이어를 끌어올리고, 특수시방서에 의한 위치에 견고하게 설치하는지 확인한다.

6.2 방열기 설치

6.2.1 방열기 설치시 물기나 이물질이 들어있는지 확인하고 응축을 방지하기 위하여 주위온도보다 더 낮은 온도에서는 기기개방을 피한다.

6.2.2 방열기를 설치전 내부압력이 9.8 kPa 이상인지를 확인한다.

6.2.3 방열기 조립중에는 절대로 밸브를 열지 않도록 주의한다.

6.2.4 방열판이 구부러지거나 손상되지 않도록 주의한다.

6.2.5 각 방열기마다 적혀있는 번호와 변압기 탱크후렌지 위에 적힌 위치 번호가 일치하는지 확인한다.

6.2.6 방열기를 지면에서 인양할 때 다른 방열기를 손상시키지 않도록 한다.

6.2.7 운송시에 설치된 밸브의 브라인드 커버와 개스킷(Gasket)을 제거하고 방열기와

조립되는 후렌지 표면을 깨끗하게 한 후 신규 가스켓을 취부한다. 이때에는 어떠한 접착제도 사용하면 안된다.

6.2.8 방열기밸브와 방열기의 후렌지 표면을 일치시키고 너트를 조일 때 대각선에 위치한 볼트, 너트 순으로 조인다.

6.2.9 방열기의 주유는 하부 밸브를 열고 변압기 본체 탱크에서 방열기로 기름이 흐르도록 한 다음 상부 밸브를 열어 순환시키는 과정에서 가스를 제거한다.

6.2.10 방열기 밸브조작은 밸브 꼭대기에 위치한 보호캡을 제거하고 요구된 방향으로 스패너를 이용하여 밸브스템(Stem)을 돌린 후 캡을 붙인다.

6.3 냉각 팬

6.3.1 냉각 팬은 조립하기전에 손으로 날개가 자유롭게 회전하는지 조사한다.

6.3.2 모터의 입력전압에 맞추어 결선되었는지를 확인한다.

6.3.3 방열기 바닥에 용접된 브래킷위에 진동하지 않도록 설치한다.

6.3.4 외함에 있는 물기제거용 작은 구멍의 위치를 적절히 조절하여 개방한다.

6.3.5 팬모터 단자함의 상별 Ground간 절연저항을 측정한다.

6.4 부싱설치

6.4.1 부싱의 애자부분에 흠집유무 누유, 물리적 손상여부를 확인한다.

6.4.2 부싱을 조립전에 표면에 묻은 먼지와 습기를 깨끗하게 청소하고 본체내부에 들어가는 하부는 절연유를 이용하여 완전히 닦아낸다.

6.4.3 부싱을 취급할 때는 손에서 습기와 염분이 묻지 않도록 맨손으로 부싱을 만지지 않도록 한다.

6.4.4 변압기 내부압력상태가 대기압과 같은 상태가 아니면 어떠한 경우라도 변압기 또는 부착물의 덮개를 열지 말아야 한다.

6.4.5 부싱 인양시에는 인양밧줄과 보조밧줄을 이용하여 인양한다.

6.4.6 조립시 부싱과 유면계 방향이 정확한지 확인한다.

6.4.7 부싱을 설치하기 전에 결선용볼트와 너트를 준비하고 특히 볼트나 너트가 변압기 내부 코일에 떨어지지 않도록 세심한 주의를 한다.

6.4.8 부싱을 설치할 때 가스킷을 새것으로 교체한다.

6.4.9 작업중에 장갑과 외부에 부착된 밸브, 파이프 및 부착물들은 변압기 탱크속으로 떨어지는 것을 방지하기 위하여 적당한 조치를 하여야 한다.

6.4.10 변압기에 오를 때 외부에 부착된 밸브, 파이프 및 부착물들은 작업자의 몸무게를 지탱하기에 부적합하므로 딛고 올라서거나 받침물로 사용하지 않도록 한다.

6.4.11 부싱조립 직후에 반드시 접지를 시행한다.

6.5 내부결선

6.5.1 변압기내부에 질소가스가 제거되었는지 확인한다.

6.5.2 변압기 내부 가스중 산소량이 최소한 19.5%이상이 아닌 경우는 내부공기를 흡입하거나 변압기 내부로 들어가지 않는다.

6.5.3 변압기내부에 작업자가 있을 때에는 다른 사람이 커버의 맨홀 가까이서 내부작업자의 동태를 감시한다.

6.5.4 변압기 커버에는 오일막이 형성되어 있을 가능성이 있으므로 커버위를 걸을 때 미끄러지지 않도록 주의한다.
6.5.5 우천 시에는 어떠한 보완대책이 강구되어도 변압기 내부로 들어가거나 내부결선 작업을 하지 않도록 한다.
6.5.6 내부 조립용 공구는 끈으로 묶어서 코일 속으로 떨어지지 않도록 한다.
6.5.7 부하시탭절환기나 리드, 지지물 등이 운송 중에 파손이 없는지를 확인한다.
6.5.8 변압기 내부의 BCT는 정확히 고정되어있는지를 확인한다.
6.5.9 부싱리드는 터미널에 단단히 조여 있는지 확인한다.
6.5.10 내부리드의 조임, 용접 및 절연상태는 양호한지를 확인한다.
6.5.11 코어와 코일의 비틀림은 없는가 확인한다.

6.6 기타 부품 조립
6.6.1 부속품들이 외형도와 동일위치에 설치되었는지 확인한다.
6.6.2 각 부품 사이의 파이프는 습기의 침입여부를 확인하여 건조공기나 절연유로 깨끗이 씻어내고 설치한다.
6.6.3 각 계기는 적당한 크기의 가스킷을 사용하여 완전하게 설치한다.
6.6.4 제어케이블은 변압기 운전중에 발생되는 진동에 흔들리지 않도록 적당한 고정장치를 이용하여 고정시킨다.
6.6.5 보호계전기는 설치하기 전에 점검한다.
6.6.6 탭절환기용 보호계전기는 시험스위치가 상부에 놓인 상태에서 수평위치에 설치되어야 하며 단자박스 커버의 화살표방향은 오일 콘서베이터로 향하게 한다.
6.6.7 탭절환기 보호계전기는 스위칭가스(Switching Gas)가 빠져나가기 위해서 적어도 2% 이상 경사되게 설치하여야 하며 계전기는 기계적 진동에 노출되지 않도록 지지한다.
6.6.8 권선온도계는 열전대의 손상이나 심한 굴곡(최소반경25㎜)을 피하며 열전대의 전장은 클램프 튜브로 보호하고 방진패드를 사용하여 진동에 대해 보호한다. 제작사에서 검토한 합성저항치를 나타낼 수 있도록 가변저항치를 조정한다.
6.6.9 방압안전장치는 동작시험 후 반드시 경보장치와 신호봉을 복귀시켜야 한다.
6.6.10 충격압력계전기는 질소가스가 누설되든가 설치시 패킹이 손상되거나 볼트가 느슨하면 외기가 변압기 탱크 내에 침입할 우려가 있으므로 관계부품을 확실히 부착하고 변압기 설치 후 변압기 내부압력의 급격한 변동은 계전기 동작특성에 악영향을 끼치므로 주의를 한다.

6.7 진공작업
6.7.1 진공펌프를 변압기 본체 상부밸브 또는 탱크와 콘서베이터(Conservator)사이의 연결 파후렌지에 연결하고 탱크내부압력이 1333 Pa에 도달될 때까지 진공을 유지한다.
- 154kV : 1.0Torr 도달 후 12시간 이상 유지

6.7.2 변압기 탱크와 절환기 유격실에 동시에 진공이 걸리도록 한다.
6.7.3 진공기에 이상이 없는지 확인하고 호스는 잘 연결되었는지, 연결부분에 공기의 누설은 없는지 확인한다.

6.7.4 모든 유 주입 설비 및 진공펌프는 접지가 되었는지 확인한다.
6.7.5 진공 전에 압력평행형 파이프와 연결밸브가 개방되었는지 그리고 유 주입구, 핸드홀 같은 개구(開口)는 완전히 닫혀있는지 확인한다.
6.7.6 진공펌프 및 호스는 절연유나 습기가 들어가지 않도록 하고 펌프내부나 진공호스속에 습기나 불순물이 들어있으면 완전히 건조시키거나 교체한다.
6.7.7 진공기 이상유무 및 호스연결상태 및 연결부분에 공기의 누설여부를 확인한다.
6.7.8 진공호스는 호흡기의 플랜지에 연결하여 사용한다.
6.7.9 방열기 등의 모든 밸브를 완전히 개방하였는지 확인한다.
6.7.10 필요한 진공도가 유지될 때까지 진공시간을 점검한다.
6.7.11 최소진공작업 소요시간은 2~3시간을 원칙으로 하고 압력이 267~400 Pa 이면 절연유의 주입을 시작한다.
6.7.12 절연유의 주입이 완료되어도 최소한 1~2시간은 진공을 유지한 후에 해제하여야 한다.
6.7.13 진공이 걸린 상태에서 용접작업이나 충격작업을 행하면 변압기 탱크가 변형되기 쉬우므로 변압기에 충격을 주는 작업은 삼가 한다.

6.8 절연유 주입 및 강도시험
6.8.1 본체의 배유밸브에 연결된 절연유 여과기를 통하여 유면이 상부 코아와 코일을 덮을 때까지 절연유를 채운다.
6.8.2 절연유 주입은 시간당 10,000ℓ이하가 되도록 한다.
6.8.3 절연유가 통과하는 파이프나 장비들은 항상 깨끗하게 취급해야 한다.
6.8.4 오일 드럼을 열 때 습기가 내부에 응축되지 않도록 한다.
6.8.5 절연유 주유전 시료를 채취하여 절연강도를 시험한 후 주유한다.
6.8.6 절연유가 주입될 때 진공계기는 개폐밸브에 의해서 절연유가 침투되지 않도록 한다.
6.8.7 필터설비의 오일파이프는 필터밸브에 연결하고 절연유 주입은 하부 드레인 밸브로 주입하여 절연유속에 함유된 기포를 최소한 줄인다.
6.8.8 절연유 주입후 에어 프러그를 열어 탱크내부의 공기를 누출시킨다.
6.8.9 절연유 주입 후 누유여부를 점검한다.
6.8.10 습도가 높은 흐린날이나 비오는 날은 피한다.
6.8.11 절연유 주유는 시간당 10,000ℓ이하로 한다.
6.8.12 주유중 온도는 40℃이상 75℃이하가 되도록 한다.
6.8.13 최종 절연유 주유시 콘서베이터의 유면 온도는 표준보다 +5℃높게 한다.
6.8.14 호흡기 부착은 절연유 주입 후 설치한다.
6.8.15 본체에 절연유 주입전 드럼속 또는 유조차 탱크속에 저장되어 있는 절연유 시료를 채취하여 절연강도 시험을 시행한 후 절연강도치가 기준이상일 때 주유를 시행한다.
6.8.16 시료채취시 대기의 이물질 또는 시료용기로부터 오염되지 않도록 한다.

6.9 유면조정
6.9.1 절연유 주입이 완료되면 적어도 1일 후에 유면을 조정하여 주어야 한다.

6.9.2 유면은 오일조작설비의 상부 인입구와 냉각시스템의 상부 흡입밸브가 항상 오일 에 잠길 수 있을 정도의 높이를 유지하여야 한다.

6.9.3 유면조정은 본체 유온계의 온도에 따라 조정하여야 하며 제작사 명판기준으로 가감 조정하여야 한다.

6.10 시험

6.10.1 변압기 설치 완료후 조립시 이상유무를 확인하기 위하여 아래항목의 시험을 시행하고 기록치를 제출하여야한다.

① 절연저항측정
② 극성과 각변위 시험
③ 전압비 시험
④ 저항시험
⑤ BCT 시험
⑥ 경보기능 및 제어함시험
⑦ 누유시험

6.10.2 상기시험은 절연유 여과가 끝난 후 8시간 경과 후 시행한다.

6.11 도색

6.11.1 변압기표면에 묻은 기름을 신나로 완전히 제거하고 녹이난 부분은 샌드페이퍼나 와이어브러쉬로 녹을 완전히 제거하여 방청도색을 한후에 본도색을 한다.

6.11.2 도색을 할 때는 기기의 유리와 명판에 묻지 않도록 테이프를 감은 후 도색하고 특히, 부싱에 도료가 묻을 때에는 깨끗이 닦아낸다.

6.11.3 도색막 두께를 얇게 반복 도색하는 것이 효과적이다.

7. 검사 및 시험

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040502 단권변압기 설치공사

1. 단권변압기 제작

단권변압기의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 단권변압기 운송

주변압기 설치공사 3. 운송을 적용한다.

3. 단권변압기 설치

3.1 단권변압기 설치시는 반드시 방호설비를 하여야 한다.

3.2 설치간격은 운전전류와 통신유도장해의 정도에 따라 용량 및 설치간격을 조정할 수 있다.

3.3 단권변압기, 피뢰기, 보안기는 제1종 접지공사를 시행하여야 하며 철주의 경우는 피뢰기의 접지와 분리 시공한다.
3.4 부득이한 경우 가대 설치시는 가대의 지표상 최저높이는 5m이상이어야 하며, 가대의 강재류는 철강재 공사에 준하여 제작 설치하여야 한다.
3.5 피뢰기는 전용완철에 설치하여야 하고, 55㎸측 리드선은 충분한 이격거리와 리드선이 여유를 갖도록 하여야 한다.
3.6 상기 외의 사항은 주변압기에 준한다.

4. 시　　험
4.1 시험 및 검사
시험 및 검사는 공단 절차시(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다

ET040503 가스절연개폐장치(GIS) 설치공사

1. GIS 제작
GIS의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. GIS 설치
2.1 기초점검
2.1.1 기초형상, 위치, 피트 및 접지선의 위치가 도면대로 시공되었는가 확인한다.
2.1.2 콘크리트에 매설된 기초형강 보다 콘크리트의 타설면이 높은가를 직선자 (Straight Edge) 등을 사용하여 점검한다.
2.1.3 기초 베이스의 이물질을 청소하여 제거하고 표면처리도막이 손상된 경우는 보수 도장한다.
2.1.4 기초빔의 수평레벨을 검사하여 최고치와 최저치의 차가 5㎜ 이내로 되는지 확인한다.
2.1.5 설치기준을 위해 각 베이의 중심선과 모선 중심선을 기초의 바닥면에 지워지지 않게 설치 기준선을 긋고 레벨측정 치수를 기록한다.
2.1.6 기준회선 안치
① 브스 중심의 높이가 설정된 설치기준 높이가 되도록 GIS 베이스와 기초빔간에 라이너를 끼워 조정 설치하고 수평도를 스터드에 수준기를 놓고 행한다.
② 브스 수직방향의 중심점이 기초면 위에 그려진 표시선과 일치하도록 조정한다.
③ GIS 베이스와 기초빔을 가용접하여 움직이지 않도록 하여야 한다.
2.2 부스 연결
2.2.1 부스 연결작업
① 기준회선 및 연결할 회선의 베이스 양측에 체인블럭을 설치한다.
② 도체의 접촉자가 접촉하기 직전까지 양 회선간의 두모선의 중심을 맞추면서 체인블럭을 조작하여 절연 스페이서의 O-링과 탱크의 플랜지를 접속시킨다.
③ 탱크 프랜지와 O-링간에 틈이 없도록 하여 가이드 스터드 이외에 실와샤, 너트순

으로 장착한다.

④ 연결된 회선의 설치위치가 어긋난 경우는 라이너와 벨로우즈에 설치된 너트를 조정한다.

⑤ 연결된 베이스와 기초 빔간의 틈새에 라이너를 삽입한다.

2.2.2 차단기 탱크내에는 19.6~49kPa의 SF6 가스, 기타 탱크 내에는 19.6~49kPa의 질소 가스가 충전되어 있으므로 탱크 연결부위 및 부품을 설치하는 이외의 가스구획 내 가스는 배기 되지 않도록 주의한다.

2.2.3 탱크 내부 작업 시에는 내부에 공구를 놓아두고 잊는 수가 있고 하부측으로 떨어뜨리는 경우가 있으므로 이를 방지하기 위하여 공구관리 및 작업에 특히 유의하여야 한다.

2.2.4 증설공사의 경우 기설 부분을 부분정전으로 작업하므로 오판으로 운전중인 가스구획의 가스가 배출되지 않도록 주의하여야 한다.

2.2.5 조립 전에 반입된 부품의 총수량을 확인하고 작업완료 후 사용된 부품과 나머지 부품수량을 확인한다. 특히 손상된 부품은 필히 꼬리표를 붙여 “사용금지” 표시를 한후 현장 밖으로 내보낸다.

2.2.6 탱크접속부위의 수송용 커버를 해체 후 내부부품의 이상유무를 확인하여 청소를 실시한다.

2.2.7 가스기밀면은 제품의 생명이므로 기밀면에 마찰, 긁힌 자국 및 도막의 벗겨짐 등을 확인한다.

2.2.8 O-링 홈에 O-링 삽입시 가스가 새지 않도록 특히 주의하여야 한다.

2.2.9 탱크의 접속 전에 접촉자의 접촉 깊이를 제작사 사양서에 의한 탱크플랜지면과 접촉자 길이를 확인한다.

2.2.10 탱크의 접속 시에는 비닐 보호커버 위에 쌓인 이물질이 내부로 침입하지 않도록 커버를 제거한다.

2.2.11 플랜지접속 및 커버부위의 볼트체결은 아래와 같이 시행한다.

① 체결볼트수 8개 이하의 직경이 작은 플랜지는 볼트 1, 2를 체결후 O-링이 완전히 밀착된 것을 확인하여 볼트3~8순으로 체결한다.

② 체결볼트수 9개 이상의 직경이 큰 플랜지는 볼트 1~4 체결 후 O-링이 완전히 밀착된 것을 확인하여 볼트 5~16 순으로 체결한다.

③ 가스배관 연결작업시 일시적으로 이물질의 혼입을 방지하기 위하여 플랜지 또는 밸브의 가스배관 구멍을 비닐테이프로 막을 경우에는 비닐테이프를 조금 길게 끊어 가스구멍에 붙임과 동시에 남은 부분을 측면에 붙여 차후 플랜지 연결시 테이프를 제거하지 않고 플랜지 부분이 연결된 부위는 외부로부터 확인이 가능하도록 한다.

2.3 부싱조립

2.3.1 조립전 부싱의 파손, 균열이 없는가 점검하여 내부를 충분히 청소한다.

2.3.2 부싱 인양을 위한 로프의 위치는 양호한가 확인하고 부싱을 적당한 위치로 인양 후 방진용 비닐커버를 부싱 하부측의 도체가 완전히 감싸도록 덮는다.

2.3.3 탱크내 가이드봉이 느슨하지 않은가 확인 후 서서히 부싱을 내리면서 맨홀을 통해서 도체가 콘택트의 중심으로 완전히 접속되는가 확인한다.

2.3.4 옥외형인 경우 시멘트 접속부의 실리콘리버 및 플랜지부 코킹 처리는 되었는가 확인한다.

2.4 접촉저항 측정

2.4.1 GIS의 주회로 양단 부싱 또는 도체 단말을 이용하여 주회로에 직류 50~100A의 전류를 흘려서 차단기, 단로기, 모선등 각 연결부의 도체양단에 나타나는 전압강하를 측정한다.

2.4.2 시험시 주회로는 모두 연결되어야 하고 전압 측정단자는 별도의 단자를 이용할 수 있다.

2.4.3 시험결과치는 공장시험치와 비교하여 120%이내 여야하고 3상간의 차이는 동일길이의 경우 20%이내여야 한다.

2.4.4 각종 측정치의 차이가 20%를 초과할 경우에는 이를 재확인하고 내부를 재점검, 조립하여야한다.

2.5 흡습제 봉입

2.5.1 도킹 또는 부품교환 등에 따라 3시간 이상 대기로 노출된 가스구획의 모든 흡습제는 신품으로 교환, 봉입한다.

2.5.2 흡습제 봉입시 작업등과 거울 등을 준비하여 내부점검을 실시한 후 흡습제를 봉입하며 봉입망을 설치하는 볼트에 표시한다.

2.5.3 흡습제의 흡착능력을 점검하여야 한다.

2.6 진공작업은 각 제작사의 사용설명서에 의한다.

2.7 SF6 가스 충전은 제작사의 사용설명서를 참조할 것.

2.8 가스밀도검출기 동작점검

2.8.1 가스충전 완료 후 가스충전 호스를 제거한 후 즉시 시행한다.

2.8.2 가스를 대기로 방출시키며 경보용접점이 닫힐 때 밸브를 닫고 가스압력을 확인한다.

2.8.3 상기와 동일한 방법으로 쇄정용 접점의 개로 압력을 확인하며 또한 가스를 충전시키면서 가스밀도검출기의 폐로 압력을 확인한다.

2.8.4 가스밀도 검출기의 동작가스압력 확인 시 가스온도를 측정하여야 한다.

2.9 가스기밀 점검은 설치 시에 접속한 가스배관 및 플랜지 등에 축척법으로 기밀점검을 한다. 가능한 한 방수처리 전에 시험하며 가스누기 기준은 1%/년 이하여야 한다.

2.10 수분측정

2.10.1 수분계 센서를 급배용 밸브에 접속하여 가스 중의 수분을 측정한다.

2.10.2 수분측정은 센서를 가스중에 약 15분 정도 방치한 후 안정된 상태에서 수분계의 지침을 읽는다.

2.10.3 수분 관리치는 차단기는 150PPM 이하, 단로기 및 모선부는 300PPM 이하로 한다.

2.11 경보회로 점검

2.11.1 결선이 바르게 되었나 확인한다.

2.11.2 각 경보용 계전기의 시험용 버튼을 눌러 보아 버저 및 경보용 램프가 켜지는가 확인한다.

2.12 GIS와 변압기간 모선연결을 위한 건물보와 기기충전부와의 이격거리를 확인하여야 한다.

3. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040504 차단기(GCB) 설치공사

1. 기초형상, 위치, 피트 및 접지선의 위치가 도면대로 시공되었는가 확인한다.

2. 앵커볼트 시공위치를 확인한다.

3. 가대설치
 3.1 가대를 설치위치에 놓고 가대 조정용 볼트로 수평을 잡고, 접지패드의 위치와 공기탱크의 위치를 정확히 한다.
 3.2 기초볼트의 구멍에 모르타르(Mortar)를 채워 굳어진 다음 기초볼트를 조인다.
 3.3 접지선을 접지단자에 올릴 때는 접지단자 쪽에 접지선을 끌어놓고 올린다.

4. 본체설치
 4.1 본체의 인양방법을 확인하고 본체를 가대에 올린다.
 4.2 조작함 위치를 정확히 판단하여 가대위에 고정시킨다.
 4.3 본체의 수평을 확인하고 조작함, 공기탱크, 소음기, 공기 배관부 등에 보호 두껑을 떼어 내고 O-링이나 가스킷을 부착시킨다.
 4.4 소음기 및 공기 배관부를 접속시킨다.
 4.5 상부 실드를 부싱에 조립시킨다.

5. 공기배관
 5.1 공기배관의 접속은 배관을 절단한 후 리머(Reamer), 샌드페이퍼(Sand paper) 등으로 다듬질 후 접속한다.
 5.2 공기배관의 굴곡부는 밴딩공구를 사용하여 성형한다.
 5.3 배관접속 후 공기배관내의 이물질을 청소하기 위해 휴지에 알콜을 묻혀 구멍에 넣고, 압축공기를 불어 청소한다.
 5.4 공기배관 접속전에 건조공기 또는 질소 등을 2~3초 간격으로 수회 배관 내에 불어 넣어 내부의 이물질을 청소한다.

6. 압축공기 충전
 스톱밸브를 천천히 열고 공기저장탱크에 저장되어있는 드레인 밸브를 닫아 공기압력이 1.47MPa 되게 한다. 이 상태에서 비누물 등으로 공기저장탱크 및 공기계통을 검사한다.

7. 공기기밀시험
 7.1 조작기내의 표시가 투입되어있는가를 확인하고, 공기탱크의 배기 밸브 및 조작함 내의 배기 밸브를 닫는다.
 7.2 각 베이(Bay)별로 조작함 내의 급기 밸브를 열어 압력이 1.47MPa로 되는가 압력계를 확인한다.
 7.3 정격조작압력에서 조작기를 수동으로 2회 조작하여 조작이 확실히 되는가를 확인한다.
 7.4 각부의 배관 및 전자변 등에 누기가 없는지 확인한다.
 7.5 공기배관 접속부의 기밀시험은 비누물을 사용하며 시험 후는 깨끗한 물로 비누물을

제거한다.

7.6 에어링 밸브를 캡으로 막고 조작함 내의 급기 밸브를 닫은 후 압력계를 읽는다. 이때 시간과 온도를 기록한다.

7.7 상기항 실시 12시간 후 압력계를 읽어 그 결과 압력강하가 44 kPa 이하가 되어야 한다.

8. 접촉저항 측정

8.1 GCB의 주회로 양단 부싱 또는 도체단말을 이용하여 주회로에 직류 50~100A의 전류를 흘려서 차단기, 단로기, 모선등 각 연결부의 도체양단에 나타나는 전압강하를 측정한다.

8.2 시험시 주회로는 모두 연결되어야 하고 전압 측정단자는 별도의 단자를 이용할 수 있다.

8.3 시험결과치는 공장시험치와 비교하여 120%이내여야 하고 3상간의 차이는 동일 길이의 경우 20%이내여야 한다.

8.4 각종 측정치의 차이가 20%를 초과할 경우에는 이를 재확인하고 내부를 재점검, 조립하여야한다.

9. 흡습제 봉입

9.1 호흡기의 도킹(Docking) 또는 부품교환 등에 따라 3시간이상 대기로 노출된 가스구획의 모든 흡습제는 신품으로 교환, 봉입한다.

9.2 흡습제 봉입시 작업등과 거울 등을 준비하여 내부점검을 실시한 후 흡습제를 봉입하며 봉입망을 설치하는 볼트에 표시한다.

9.3 흡습제의 흡착능력을 점검하여야 한다.

10. 진공작업은 각 제작사의 사용설명서에 의한다.

11. SF6 가스 충전은 제작사의 사용설명서를 참조한다.

12. 가스밀도검출기 동작점검

12.1 가스충전 완료 후 가스충전 호스를 제거한 후 즉시 시행한다.

12.2 가스를 대기로 방출시키며 경보용접점이 닫힐 때 밸브를 닫고 가스압력을 확인한다.

12.3 상기와 동일한 방법으로 쇄정용 접점의 개로압력을 확인하며 또한 가스를 충전시키면서 가스밀도검출기의 폐로압력을 확인한다.

12.4 가스밀도 검출기의 동작가스압력 확인 시 가스온도를 측정하여야 한다.

13. 가스기밀 점검은 설치 시에 접속한 가스배관 및 플랜지 등에 축척법으로 기밀점검을 한다. 가능한 한 방수처리 전에 시험을 하며 가스누기기준은 1%/년 이하여야 한다.

14. 수분측정

14.1 수분계 센서를 급배용 밸브에 접속하여 가스중의 수분을 측정한다.

14.2 수분측정은 센서를 가스 중에 약 15분 정도 방치한 후 안정된 상태에서 수분계의 지침을 읽는다.

14.3 수분 관리치는 150 PPM 이하로 한다.

15. 경보회로 점검
15.1 결선이 바르게 되었나 확인한다.
15.2 각 경보용 계전기의 시험용 버턴을 눌러 부저 및 경보용 램프가 켜지는가 확인한다.

16. 각종시험
시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040505 단로기(DS) 설치공사

1. 기초도에 준하여 앵커볼트 등이 설치 할 곳에 정확히 시공되었는가 확인한다.

2. 제품 인도시 리스트에 기재된 내용과 인도하는 제품물량을 확인한다.

3. 출하 또는 운송에 따른 제품 및 부품의 손상유무를 확인한다.

4. 단로기는 지정된 위치에 확실히 설치, 개폐에 무리가 없도록 하고 조작로드 등도 원활히 동작하도록 조정한다.

5. 단로기 조립 조정에 있어서는 각 극의 접촉부가 동시에 개폐하고, 투입상태에 있어서는 완전히 접촉하도록 조정하고 접촉자의 지나침이나 뒤틀림 등이 없도록 하여야 한다.

6. 차단기와 기계적 또는 전기적으로 인터록 되어있지 않은 단로기에는 쇄정장치를 설치하여야 한다.

7. 조작함 설치에 있어서는 습기방지를 위한 인입구의 처리상태 및 서모스탯의 동작유무를 확인하여야 한다.

8. 단로기의 접지는 망상접지에 연결하고 접지 저항값을 상승시키지 말아야 한다.

9. 접지 단로기는 망상접지에 직접접속하고 수동조작 단로기는 핸들에 접지를 하여야 한다.

10. 단로기의 조립완료 후 수동조작, 동력조작에 의해 동작의 정상여부를 확인하여야 한다.

11. 단로기 동작시 단자에 무리한 힘이 가해지지 않아야 하며 동작표시기의 정상동작 여부를 확인하여야 한다.

12. 시공 후 녹슨 부위의 재도장 및 조작함 동작상태를 확인하여야 한다.

13. 제어케이블 결선
13.1 배선 하기 전에 케이블리스트를 작성하여 결선작업에 임하여야 한다.
13.2 케이블은 케이블 피트를 통하여 선이 꼬이지 않도록 포설하여야 한다.
13.3 단자대에 접속되는 전선의 단말은 압착공구에 의해 성형후 압착부는 지정색의 절연캡으로 보호한다.
13.4 조작함의 권선 인입구는 배선, 배관작업 후 배관의 틈새는 쥐, 곤충 등이 침입할 수 없도록 적절한 방호조치를 하여야한다.
13.5 배선 작업시 느슨한 선은 가지런히 하여 바인더 또는 테이프 등으로 묶어 미관상 보기 좋게 한다.

14. 시험 및 검사
시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040506 계기용변성기(MOF) 설치공사

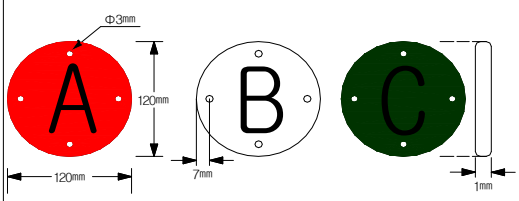
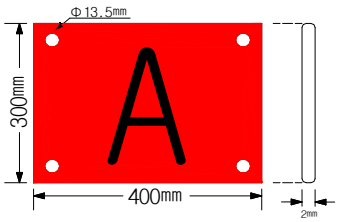
1. 계기용변류기
1.1 변류기 회로의 2차측은 안전을 위하여 반드시 접지시키며 접지는 배전반과의 연결부분에서 한 장소만 실시한다.
1.2 부싱변류기의 1차측 결선은 모선과 차단기의 상이 일치하도록 한다.
1.3 변류기의 결선시에는 접속방법 여하에 불구하고 CT 2차가 개방되는 경우가 발생하지 않도록 한다.
1.4 부득이한 경우 가능한 한 사용을 억제하고 사용할 때에는 변류기 2차측 전류가 감소하는 방향으로 결선하여 주변류기의 부담이 감소되도록 하여야한다.
1.5 변류기 2차 회로 심선도체의 굵기는 기계적 강도 등을 고려해 최소 6㎟ 이상을 사용하여야 한다.
1.6 변류기 2차 회로 구성에는 변류기의 부담능력, 계전기의 소요부담을 검토하고 회로 내부에서의 소모가능 부담을 판단하여 회로의 편도 최대거리에 따라 케이블의 단면적을 계산한다.
1.7 보호계전기 회로에 사용하는 케이블선정은 보호계전기의 특성을 고려하여 선정한다.
1.8 모선보호용 변류기는 전용으로 설치 사용하되 다음사항에 유의하여야 한다.
1.8.1 전압차동 모선 보호방식에서는 각 피더 변류기를 동일특성의 동일 변류비로 사용하고 변류비가 다른 경우에는 별도 검토하여야 한다.
1.8.2 모선보호용 변류기는 외부사고에 오동작하지 않도록 포화특성에 유의하여 선택한다.
2. 계기용변압기
2.1 사용전 극성시험을 하여 감극성인지를 확인하여야 한다.
2.2 결선시 극성에 유의하고 2차를 단락시켜서는 안 된다.

2.3 PT(PD)의 2차측은 반드시 접지하여야 하며 접지장소는 배전반에서 1개소만 한다.
2.4 계기용변압기 2차회로 심선 도체의 최소 굵기는 4㎟ 이상을 사용한다.
2.5 계기용변압기 2차회로는 정격부담전류에 대하여 케이블의 전압강하를 최대 1% 이내로 선정한다.
2.6 전자유도장해의 염려가 있다고 판단되는 경우는 차폐케이블을 사용한다.
2.7 계기용변압기의 정격부담이 실소요부담 보다 훨씬 커서 현실적으로 정격부담전류보다 훨씬 적은 계기용변압기 2차회로 전류를 고려할 수 있을 때는 실소요부담을 기준하여 적용할 수 있다.
2.8 계기용변압기 영상 2차회로의 구성은 계기, 계전기 소요부담을 검토하여 케이블 최소 굵기는 소요부담에 케이블의 단면적을 산정한다.

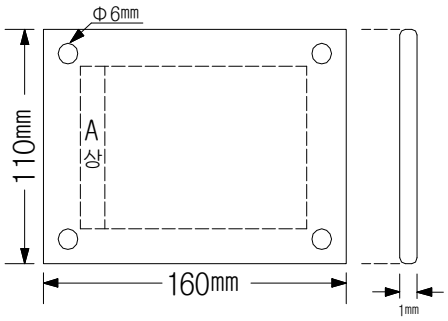
3. 시험 및 검사
시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040507 기기 표지류 신설

1. 표시찰의 부착 위치, 표기방법, 색상, 재질은 아래 규격을 참조하되 감독자와 사전 협의 후 시행하여야 한다.
1.1 170kV GIS 표시찰
1.1.1 상표시찰

<table>
<tr><td rowspan="2">형상 및 치수</td><td>지중선로 및 옥내용</td><td>가공선로 및 옥외용</td></tr>
<tr><td>120㎜(직경)×1㎜(두께)
 
</td><td>400㎜(가로)×300㎜(세로)×2㎜(두께)
 
</td></tr>
<tr><td>상구분 및 표시</td><td><table><tr><th>표시</th><th>바탕색</th><th>글씨</th></tr><tr><td>A</td><td>적색</td><td>검정</td></tr><tr><td>B</td><td>백색</td><td>검정</td></tr><tr><td>C</td><td>녹색</td><td>검정</td></tr></table></td><td><table><tr><th>표시</th><th>바탕색</th><th>글씨</th></tr><tr><td>A</td><td>적색</td><td>검정</td></tr><tr><td>B</td><td>백색</td><td>검정</td></tr><tr><td>C</td><td>녹색</td><td>검정</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>재질</td><td>▪알루미늄합금판(KSD 6701)또는 동등이상의 재질</td><td>▪섬유강화플라스틱용 액상불포화 폴리에스테르수지(KSM 3305)또는 동등이상의 재질</td></tr>
</table>

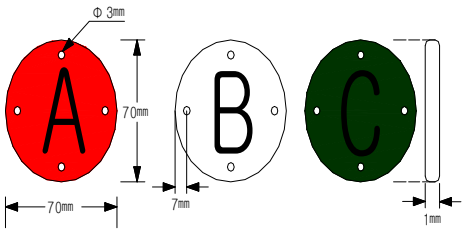
1.1.2 선로명 표시찰



A 상	선 로 명	154kV ○○○○ #○T/L
	접 속 종 류	○○S/S (EB-G)
	시공회사(접속일자)	○ ○ (주)(0000.00.00~00.00)
	접속 작업자	○○○, ○○○, ○○○
	감 리 회 사	○○○○(주)

1.1.3 수전측 LA접지 상표시찰

70㎜(직경)×1㎜(두께)



▪ 상구분 및 표시

표시	바탕색	글씨
A	적색	검정
B	백색	검정
C	녹색	검정

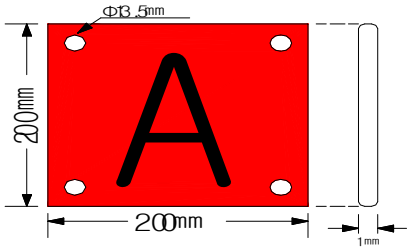
1.1.4 170kV GIS 현장조작반

1.1.5 MOF Metering Panel

1.2 M.Tr 표시찰

1.2.1 M.Tr 상구분 표시찰(1차)

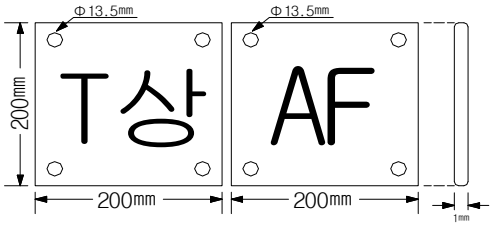
200㎜(가로)×200㎜(세로)×1㎜(두께)



표시	바탕색	글씨
A	적색	검정
B	백색	검정
C	녹색	검정
M	황색	검정

1.2.2 M.Tr 상구분 표시찰(2차)

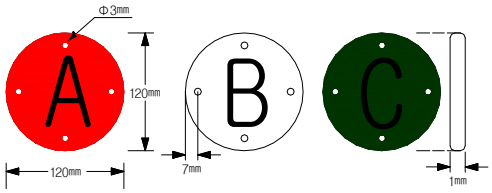
200㎜(가로)×200㎜(세로)×1㎜(두께)

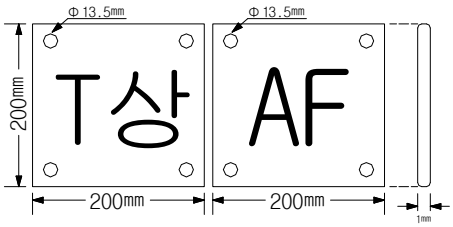


표시	바탕색	글씨
M상, T상	백색	검정
AF	백색	검정
TF	백색	검정

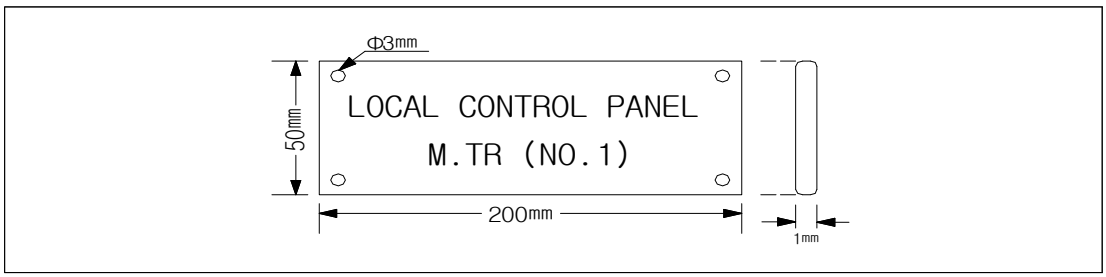
1.2.3 M.Tr과 GIS 연결표시찰(170kV, 72.5kV)

120㎜(직경)×1㎜(두께)



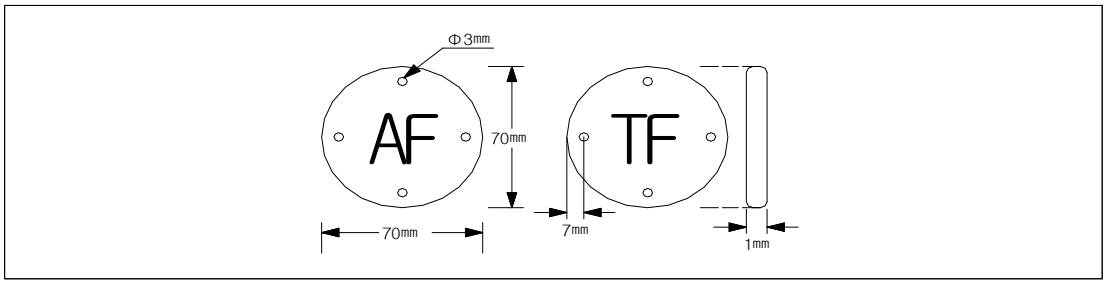


1.2.4 M.Tr 현장조작반

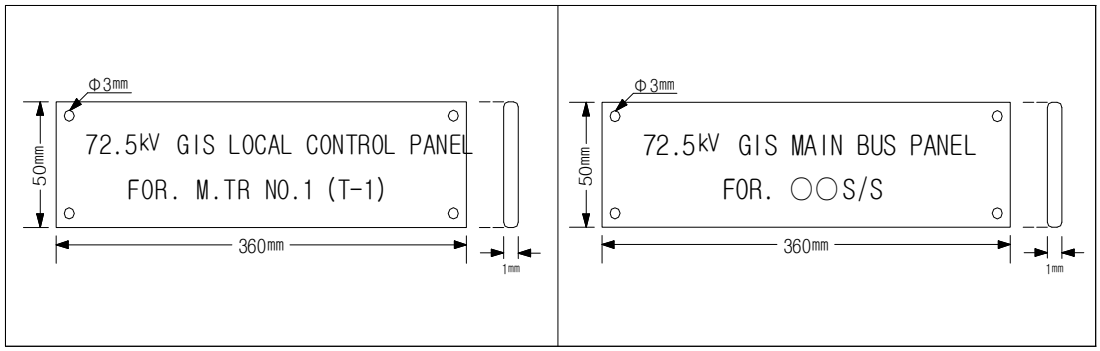


1.3 72.5 GIS 표시찰

1.3.1 72.5kV GIS 부착 표시찰

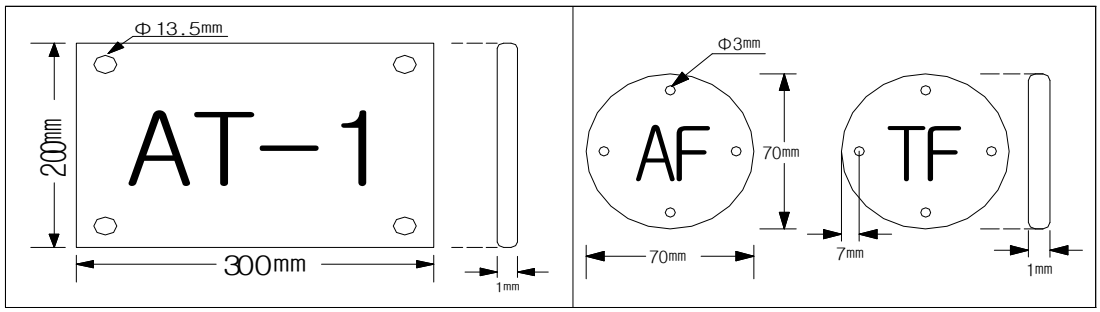


1.3.2 72.5kV GIS 현장조작반



1.4 AT 표시찰

1.4.1 AT 부착 표시찰



1.4.2 접지단자함 표시찰

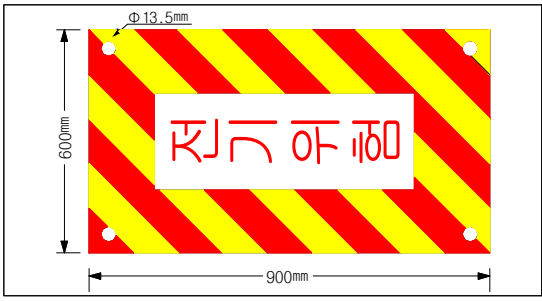
▪ 접지단자대

- 필요에 따라서 접지단자 설치후 단자대 상부에 견고하게 설치한다.
(AT-1,AT-2,공동매설접지,주접지망 등)

1.5 전철제어반 및 기타 표시찰

1.5.1 전철제어반 표시찰

1.5.2 위험 표시찰(울타리용)



2. 표시찰의 재질은 SUS 304로 하며, 나사못 또는 내열용 접착제를 사용하여 견고하게 부착하여야 한다.

ET040600 직류전원장치 설치공사

ET040601 무정전전원장치(UPS) 설치공사

1. 적용 범위·
   본 시방서는 전철변전소 등에 설치되어 상용 또는 예비전원의 전압 및 주파수 변동과 정전시 지속적으로 안정된 직류 및 교류전원을 공급하는 단상용 직, 교류무정전전원장치(Uninterruptible Power Supply)의 설계, 제작, 운반, 설치, 시험, 검사, 교육 및 시운전 등 제반사항에 대하여 적용한다.

2. 제작
   무정전전원장치의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

3. 시험 및 검사
   시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040602 축전지 설치공사

1. 제작
   축전지의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사
   시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040603 저압반 설치공사

1. 제작
   저압반의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사
   시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040700 제어장치 설치공사

ET040701 일반사항

1. 제작
   제어장치 제작은 공단 제작사양서에 따른다.

2. 현장설치
   2.1 베이스 챤넬 및 프레임(플레이트) 설치
   2.1.1 옥내 Access Floor 바닥에 설치 시 기초볼트 시공용 프레임을 설치하고 프레임에 배전반 베이스 챤넬을 볼트로 고정한다.
   2.1.2 옥내 콘크리트 바닥에 설치 시 플레이트를 바닥 콘크리트 타설 전 매입하고 플레이트에 배전반 베이스 챤넬을 용접하여 고정한다.
   2.1.3 프레임 및 플레이트는 변전소 기기배치 Master Plan에 의거 설치위치를 결정하고 변전소 건설 초기에 최종규모로 설치한다.
   2.2 제어반은 일반적으로 단위 면으로 분리하여 현장에 도착하므로 하차 및 소운반은 신중히 하고, 송장 및 도면과 비교하여 품명, 수량을 확인 후 파손 유무를 확인한다.
   2.3 크레인 또는 체인블럭으로 배전반을 달아 올릴 경우에는 Lift Hook를 전부 사용하여야 한다.
   2.4 굴림대 및 지렛대를 사용 운반 설치할 경우 외함에 손상이 없도록 하고 진동에 의하여 계기에 무리가 가지 않도록 특히 주의하여야 한다.
   2.5 설치 전에 기 도입되어 장기간 외부에서 보관하고 있는 각종 제어반은 단자대 등 접속부의 이상유무 및 각종 부품의 손상유무를 확인한 다음 설치해야 한다.
   2.6 계전기반 및 기타 제어반은 차후 이설 가능성이 있으므로 이설시 미래분의 크기를 감안하여 케이블 포설시 적당량을 고려하여야 한다.
   2.7 제어반을 연접하여 설치할 경우에는 제어반이 넘어지지 않도록 제어반간 볼트로 견고히 결속한다.
   2.8 각 면의 하단 베이스와 연결 볼트를 체결한다.
   2.9 옥외 콘크리트 기초에 설치 시 Local 소내제어반의 경우 반드시 기초볼트를 4개 이 상 취부하여 고정한다.

ET040702 전철제어반 설치공사

1. 제작
   전철제어반의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사
   시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040703 전철제어반(GLDS) 설치공사

1. 제작
   전철제어반(GLDS)의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사
   시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040704 고장점표정장치 설치공사

1. 제작
   고장점표정장치의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사
   시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040705 원격감시제어설비 설치공사

1. 제작
   원격감시제어장치의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사
   시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040706 변전설비 원격진단설비 설치공사

1. 제작
   변전설비 원격진단설비의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사
   시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040800 제어케이블 공사

ET040801 제어케이블 포설공사

1. 일반사항

1.1 각 Feeder별 또는 그룹별로 구분하여 포설하되, 적당한 간격으로 바인딩하여 확인·점검이 용이하도록 한다.

1.2 제어케이블은 중간에 접속점을 두지 않도록 한다.

1.3 가급적 교차(Cross)되는 부분이 없도록 포설한다.

1.4 케이블 양단에는 케이블 번호가 기입된 케이블 번호찰을 취부한다.

1.5 제어케이블은 전력케이블과 격리 포설을 원칙으로 한다.

1.6 동일 기기에서 분기되는 제어케이블은 상호간 근접하여 포설한다.

1.7 DC, AC, CT, PT 등의 제어회로는 각각의 전용케이블을 사용하여 포설한다.

1.8 DC와 AC용 케이블은 적당한 거리를 유지하여 포설하되, 동일 트레이에 포설 시는 접지된 분리대(Barrier)를 사용하여 분리 포설한다.

1.9 제어케이블과 AC전원 케이블 간 유도결합현상을 최소화하기 위해 배전반 덕트 내에서 제어케이블은 가능한 한 안쪽으로, AC전원 케이블은 가능한 배전반 덕트 바깥쪽으로 밀착하여 배열한다.

1.10 전화 및 통신용 케이블은 변전소 내 모든 케이블과 분리시킨다.

1.11 케이블 포설 시에는 케이블 인장력이 최소화되는 방향에서 포설한다.

1.12 윤활제는 보호피복, 절연체 및 주위환경에 적합한 것이어야 하며 포설 중 경화되지 않아야 한다.

2. 케이블 포설 계획 검토

2.1 공사 시공자는 케이블 포설작업 착수 전 아래의 관련도서 및 도면을 충분히 숙지, 파악한다.

2.1.1 공사 시방서

2.1.2 케이블드럼 Schedule

2.1.3 케이블 포설 명세서

2.1.4 공정 Schedule

2.1.5 공사용 설계도면

2.2 공사 시공자는 케이블 포설을 위하여 포설현장의 제반 여건을 파악한다.

2.2.1 케이블 포설구간의 지형(굴곡개소, 장애물 등과 덕트, 맨홀 등의 추락 위험 개소)

2.2.2 포설시 이용 가능한 영역 확보

2.2.3 건물의 케이블 인입구 상태

2.2.4 건물내 포설경로 구간의 상태(수직 상승 또는 하강 부분, 벽과 벽 또는 천정 슬라브 관통부분 등)

2.3 공사용 자재, 장비, 공구의 확인

2.3.1 입고된 케이블의 규격별 수량을 케이블드럼 Schedule과 비교 확인한다.

2.3.2 공정 Schedule에 의거 공사용 장비, 공구의 수량을 확인한다.

2.4 합리적, 경제적 포설계획 수립

2.4.1 케이블드럼의 위치 선정

2.4.2 케이블 포설 인장력이 최소인 포설방향 선정

2.4.3 포설 시기의 선정

① 토목・건축분야 작업이 케이블 포설작업과 간섭되지 않는 시기

② 케이블이 포설되는 전선로(트레이, 덕트 등) 설치 완료 후

2.4.4 포설구간의 선정

① 케이블 포설 구간의 시점과 종점을 종합 검토한다.

① 포설경로가 동일한 구간을 묶어 포설 구간을 구분, 선정한다

2.5 케이블의 포설 구간별로 길이 및 물량을 검토하여 케이블드럼의 위치를 선정한다.

2.5.1 케이블 포설 구간의 시점 또는 종점과 인접한 장소

2.5.2 케이블드럼 운반 장비의 출입이 용이한 장소

2.5.3 케이블드럼 가대 설치 및 케이블드럼의 적치가 가능한 장소

2.6 상기의 사항을 충분히 검토 파악하여 아래의 내용이 포함된 케이블 종합 포설 계획서를 작성한다.

2.6.1 케이블드럼의 위치

2.6.2 포설 순서(케이블드럼 사용순서)

2.6.3 장비 동원 계획

2.6.4 인력 동원 계획

2.6.5 통신 연락 방법

2.6.6 안전 관리 체제 및 대책

2.6.7 공정표

3. 케이블 트레이 내 포설

3.1 케이블 포설 준비

3.1.1 설치상태 점검

① 케이블 포설시 케이블을 손상시킬 수 있는 거친 부분이나, 날카로운 부분 및 그밖에 다른 결함이 있는지 여부를 검사하여 이상이 있으면 케이블 포설 전에 보완한다.

② 설치된 트레이를 점검하여 가공 절단 및 용접 등으로 아연 도금이 손상된 부분 또는 아연도금이 누락되거나 불량한 부분은 재도장한다.

3.1.2 케이블 포설 방향은 가능한 인장력이 최소로 되는 방향을 선정한다. 즉, 높은 곳에서 낮은 곳으로, 굴곡 개소가 많은 곳에서 적은 곳의 방향으로 결정한다.

3.1.3 케이블을 포설하기 전에 케이블 트레이의 접지상태를 점검한다.

① 각 트레이의 양쪽 말단부는 변전소 주 접지망에 연결한다.

② 트레이의 접지선은 규정된 규격의 연동 연선을 사용한다.

③ 다단 트레이의 상호간을 접지선으로 수직 연결할 때에는 케이블 포설에 방해되지 않도록 트레이의 뒷면을 이용한다.

④ 측면 레일의 연결 부분에는 가요 접지 스트랩으로 연결한다.

⑤ 트레이의 인식표가 규정대로 부착되었는지 여부를 확인한다.

⑥ 트레이의 설치상태가 케이블을 포설하기에 부적합하다고 판단될 때에는 보완작업을 완료한 후 케이블을 포설한다.

3.2 여러 단의 케이블 트레이가 설치된 경우에는 “제어케이블 부대설비”의 내용에 따라 배치되었는지 확인한다.

3.3 케이블 포설

3.3.1 제어 케이블은 용도별, 목적별, 기기별로 구분하여 포설한다.

① 변압기 Bank별, GIS Bay별로 분리 포설한다.

② AC, DC 전원 케이블은 별도의 트레이에 분리하여 포설한다.

3.3.2 케이블 트레이 내 제어 케이블 포설량은 케이블 전체의 단면적 합이 트레이 단면적의 25%이하가 되도록 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 케이블의 교차개소 및 트레이 설치공간의 부족 등 불가피한 경우에는 케이블 전체 단면적 합이 트레이 단면적의 40%이하가 되도록 한다.

3.3.3 제어 케이블은 중간에서 접속하지 않는 것을 원칙으로 한다.

3.3.4 AC, DC 및 제어 케이블을 부득이 동일 케이블 트레이에 포설할 경우에는 접지된 분리대(Barrier)를 설치한다.

3.3.5 케이블 종류별 포설

① 전원(Power) 케이블

케이블 외경의 합이 케이블 트레이의 내경을 초과하지 않도록 1열로 배열한다.

② 제어 케이블

포설되는 제어 케이블의 단면적 총합이 트레이 내부 단면적의 25% 이하로 포설하는 것을 원칙으로 하되, 현장 여건상 불가피한 경우에는 40% 이하까지 포설한다.

3.4 포설방법

3.4.1 케이블 트레이의 어느 굴곡 부위에서도 케이블의 허용 곡률 반경 이하로 케이블을 포설하지 않도록 한다.

3.4.2 케이블 포설 시에는 케이블이 지표면이나 콘크리트 바닥에 접촉되지 않도록 한다.

3.4.3 부득이 케이블이 지표면이나 콘크리트 바닥에 접촉되는 경우에는 접촉되는 면에 받침대를 설치하거나, 마대 또는 부직포 등을 깔아서 케이블의 외피가 손상을 받지 않도록 한다.

3.4.4 케이블이 포설되는 경로에 굴곡 개소가 많아 한번에 포설하는 것이 불가능 할 때에는 포설구간을 2개 구간으로 분할하여 포설 한다.

3.4.5 2개구간으로 분할하여 포설할 경우 중간 개소에서의 케이블 처리는 케이블의 꼬임 방지를 위하여 케이블을 8자형으로 쌓아 놓는다.

3.4.6 케이블 포설 작업 시에는 케이블의 포설시점부터 종점까지 약 50m 단위로 임시 케이블 번호찰(예 : 넓은 포장용 테이프에 매직펜으로 기록 등)을 부착한다.

3.4.7 케이블 포설시 케이블의 허용곡률반경 이하로 굽혀지지 않도록 하여야 하며 케이블 트레이 가장자리에 케이블을 얹어서 케이블 자중으로 인해 케이블이 아래 방향으로 늘어지지 않도록 한다.

3.5 시공자는 케이블 포설 작업 중 아래의 지침에 따라 각종 시설을 보호해야 한다.

3.5.1 건축 구조물의 바닥과 벽면을 훼손하거나 오염 시키지 않아야 한다.

3.5.2 기기를 보관, 운반 및 조립할 경우에는 기기 밑에 두꺼운 판자 또는 건축물 바닥을 보호할 수 있는 난연성 보호 커버를 깔아야 한다.

3.5.3 전선로(케이블 트레이, 덕트 등), 케이블, 등기구 주변에서 용접 또는 절단 작업을 할 경우 난연성 보호 커버로 주변의 기기를 보호한다.

3.5.4 유리 부품이 부착된 계기류 및 파손되기 쉬운 부속품은 합판으로 된 외함 또는 적당하다고 판단되는 보호시설을 하여 공사 중 파손되지 않도록 한다.

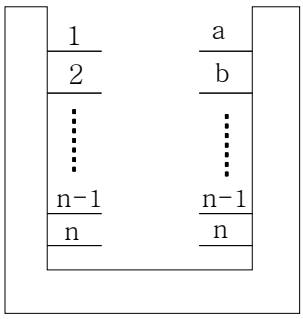
4. 케이블 덕트에서의 케이블의 포설은 아래의 사항을 제외하고는 일반적으로 케이블 트레이의 포설 방법과 같이 한다.

4.1 인력포설 공법으로 케이블을 포설할 경우에는 케이블이 지표면에 접촉되지 않도록 케이블 지지대를 필요개소마다 설치하며, 포설구간의 지표면에 부직포, 마대, 나무 받침대 등을 바닥에 깔아 케이블 외피에 손상이 없도록 사전 조치한다.

4.2 케이블을 지표면에 1차 포설 후 케이블 덕트 내부로 2차 포설시까지 장시간이 소요될 때, 인력 또는 손수래, 차량의 통행이 예상되는 개소에는 케이블이 충격으로 인해 손상되지 않도록 케이블 프로텍터 등을 설치하여 보호한다.

5. 케이블 랙에서의 포설

5.1 케이블 랙에 포설시 케이블의 기능별, 종류별, 포설 시기별로 구분하여 분산 포설한다.



1, a : AC 케이블
2, b : DC 케이블
3, c : SCADA, EMS, F/R 케이블
4~n, d~n : 제어 케이블

[케이블 덕트내 랙 사용 구분도 "예시"]

5.2 케이블 랙위에 케이블 포설은 외경의 합이 랙의 길이를 초과하지 않게 1단으로 포 설하는 것을 원칙으로 하며, 불가피한 경우엔 2단 까지만 포설한다.

5.3 케이블 랙의 사용은 배전반실에서 가장 먼 곳에 사용되는 케이블부터, 포설 시점이 빠른 것부터 분류하여 하단부터 순차적으로 포설한다.

6. 케이블 지지방법

6.1 케이블 트레이에서의 케이블지지

6.1.1 간격 없이 배치한 케이블은 케이블 타이를 이용하여 케이블 트레이 Rung에 아래 기준으로 단단히 지지하여 고정한다.

① 직선구간은 30m 간격으로 지지하여 고정한다.

② 케이블 트레이의 시점, 종점, 굴곡 개소 및 층과 층, 실과 실의 개구부 전, 후 부위는 1m 이내로 지지한다.

③ 수직 트레이에 포설된 케이블은 굴곡 부분에서 케이블 자중에 의한 손상 및 피로 현상이 발생되지 않도록 2m 간격으로 지지하여 고정한다.

④ 케이블 트레이 위에서의 지지는 케이블 간 교차 구간이 없도록 지지한다. 교차가

불가피할 경우에는 수평에서 수직으로 변경되는 부분에서 시행한다.

6.1.2 기기 상부에 설치된 트레이에서 케이블을 기기로 인하시킬 때에는 트레이 끝으로부터 450mm~600mm 간격으로 케이블을 묶는다.

6.2 케이블 랙에서의 케이블지지는 설계도면에 명시가 없는 경우 케이블 트레이에서의 방법과 같이 지지한다.

ET040802 제어케이블 결선공사

1. 일반사항

1.1 케이블 포설 후 제어케이블은 케이블 결선리스트 및 결선도에 따라 결선한다.

1.2 각각의 케이블은 케이블 결선리스트에 따라 외피에 케이블 번호찰을 취부하고, 각각의 심선에는 심선번호튜브를 취부하며, 모든 식별표는 쉽게 읽을 수 있도록 위치를 선정한다.

1.3 케이블 식별표의 재질은 난열, 내열, 내유, 내습성의 고절연 재료로 색상이 변하지 않으며, 표시문자가 지워지지 않고, 시공 후 쉽게 이탈, 분리되지 않는 재료를 사용한다.

1.4 설계도서의 확인 및 관리

1.4.1 케이블 관련 아래와 같은 제반 설계도서 및 도면을 충분히 숙지하여 오 결선이 발생하지 않도록 준비한다.

① 공사 시방서
② 제작사 설계도면
③ 케이블 결선 List
④ 케이블 포설 명세서
⑤ 공사 도면

1.4.2 설계도면, 도서의 검토 중 현장 여건의 변화 또는 기기 제작사 도면의 변경 등으로 설계도면대로 시공이 곤란하여 변경 시공이 이루어진 경우에는 변경내용에 대한 기록을 보존하여 준공도면에 반영될 수 있도록 조치한다.

2. 케이블 결선 준비사항

2.1 공구의 확인

2.1.1 입고된 케이블 결선용 압착단자, 색상튜브, 케이블 번호 Mark, 선심 번호튜브, 절연테이프, 비닐 테이프 등을 규격별, 색상별로 확인한다.

2.1.2 각종 케이블의 절단, 외피 및 절연층 제거, 압착 터미널 압착, 단자대 결선을 위한 각종 공구의 상태 및 수량을 점검, 확인한다.

① 수동, 기어식 및 유압식 각종 전선 절단기
② 외피 피박기
③ 수동 및 자동 와이어 스트리퍼
④ 수동, 기어식 및 유압식 단자 압착기
⑤ 각종 드라이버

⑥ 기타 필요한 각종 공구

2.2 배전반의 설치상태 점검

2.2.1 가급적 현장 기기 배열과 동일한 순서와 방향으로의 설치 여부

2.2.2 최종 설비계획에 의거하여 추후 증설분을 고려한 배치 여부

2.2.3 전압별, 종류별 유사한 배전반끼리의 배치 여부

2.2.4 운전업무에 최대한 편리하도록 배치하였는지 여부

2.2.5 운전 중 계전기 동작 확인이 용이하도록 조명을 고려한 배치여부

2.2.6 Fault Recorder 등 자주 점검할 필요가 있는 배전반은 감시실 쪽에 인접한 배치 여부

2.2.7 제어케이블의 포설길이가 최소화되도록 배치되었는지 여부

2.2.8 보호배전반은 Group별(M.TR, 154kV T/L, 72.5kV 급전측 등)로 분류하여 배치하였는지 여부 확인

2.2.9 옥내 Access Floor위에 설치된 배전반은 배전반 고정용 프레임 설치후 배전반 베이스 챤넬을 볼트로 고정하였는지 여부 확인

2.2.10 옥내 콘크리트 바닥에 설치된 배전반은 배전반 고정용 플레이트 매입후 배전반 베이스 챤넬을 용접하여 고정하였는지 여부 확인

2.2.11 옥외 콘크리트 기초에 설치된 배전반은 배전반 베이스 챤넬을 기초볼트로 고정하였는지 여부 확인

2.2.12 배전반을 연접하여 설치할 경우에는 배전반간 볼트로 서로 견고히 묶여, 지지되었는지 여부 확인

2.3 케이블 포설상태의 점검

2.3.1 배전반 내에 포설된 케이블에 임시 케이블 번호 부착상태의 확인

2.3.2 케이블 번호는 케이블 포설 및 결선 List와 일치 여부의 확인

2.3.3 배전반 내 포설된 케이블의 길이는 단자블록에 결선 하는데 지장이 없는 길이인지 확인

2.3.4 케이블 포설 구간 중 굴곡 부분에는 케이블 허용 곡률반경 이상으로 설치되었는지 확인

2.3.5 전선로(케이블 트레이, 덕트 등) 내의 케이블 정리상태

2.3.6 케이블 포설구간 중 수평에서 수직 부분으로 꺾여 떨어지는 부분은 케이블 하중으로 외피가 손상을 받지 않도록 조치되었는지 확인

2.3.7 다단 케이블 트레이 및 랙의 케이블 배치 순서의 상태

2.3.8 케이블 번호는 방화구획제 공사에도 지장이 없도록 부착되어야 한다.

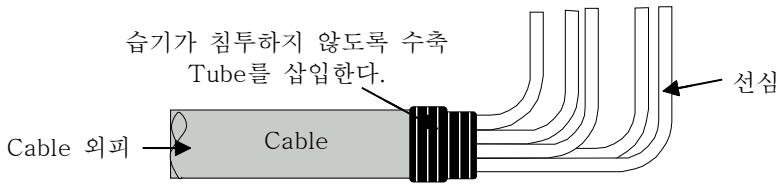
2.4 케이블 외피 및 선심 피복 처리

2.4.1 케이블 외피 제거는 배전반 상, 하부에서 단자대까지 필요한 길이를 측정하여 외피를 제거한다.

2.4.2 배전반, 단자 박스 등의 상, 하부에서 여러 가닥의 케이블이 인입 될 때는 케이블 외피의 제거하는 위치를 일정하게 하고 외피 제거 부분에는 자기 수축 또는 열수 축 튜브로 마감하여 외관상 깨끗하게 하고 케이블 내부로 습기가 침투되지 않도록 한다.

2.4.3 배전반, 단자 박스 등의 인입 케이블의 외피를 제거할 때에는 케이블 인입 지점까지 제거해서는 안되며, 최소한 각각의 케이블 단위가 배전반 내부에서 식별되

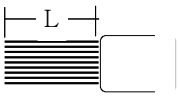
도록 한다.



[케이블 외피 제거부분의 마감 처리도]

2.4.4 케이블 외피를 제거한 선심은 배선루트에 따른 길이에 따라 절단하고 선심의 피복(절연층)은 다음 표에 준하여 제거한다.

[표] 선심 피복(절연층) 제거 치수

전선의 단면적 (㎟)	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	
피복제거 치수 L (mm)	6	6	8	8	13	14.5	16	17.5	22.5	

2.4.5 선심의 절연층 제거 작업은 6㎟(9AWG)이하는 와이어 스트리퍼를 사용하고 그 이상은 칼이나 유사 공구를 사용하여 절연층을 직각으로 제거한다.

2.4.6 이때 소선에 상처를 입히거나 끊어지지 않도록 한다.

3. 압착단자용 튜브 색상 및 Marking

3.1 배선의 말단에 취부하는 Color Tube의 상별 또는 극성을 표시하는 색상은 ES 158 (배전반 일반규격) 6.4항에 따른다.

3.2 배선의 말단에 취부하는 색상튜브는 압착단자용으로 상별 또는 극성을 표시하며, 압착단자용 색상튜브 및 선심번호 튜브(합성수지)의 작업은 아래와 같이 한다.

3.2.1 압착단자용 색상 및 배선번호(선심번호) 튜브는 케이블의 선심 규격에 맞는 규격의 것을 사용한다.

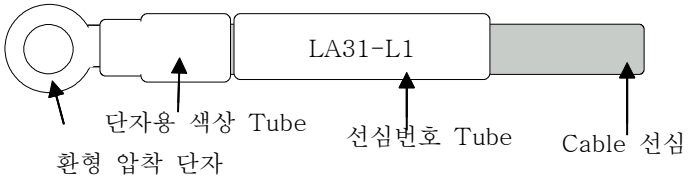
3.2.2 배선번호(선심번호) 튜브에다 케이블 결선 List상의 외부 배선번호를 Marking Gun을 사용하여 기재한다.

3.2.3 글자(숫자)를 중심으로 튜브길이를 약 25mm 크기로 절단한다.
(선심번호 튜브의 길이는 케이블 Schedule상의 제일 긴 것을 기준으로 하여 일정한 길이로 결정 절단한다.)

3.2.4 튜브방향(글자를 중심으로)은 외부에서 식별이 용이한 방향으로 결정한다.

3.2.5 외피가 제거된 케이블의 선심 끝에다 Marking된 선심번호 튜브를 끼운다.

3.2.6 선심번호 튜브를 끼운 후 압착 단자용 색상 튜브를 끼운다.



[단자용 색상튜브 및 선심번호 튜브 삽입 예시도]

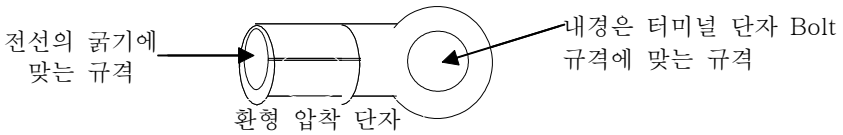
4. 단자선택 및 압착

4.1 단자의 선택

4.1.1 단자는 KS 표시품 또는 공인시험기관의 시험을 필한 제품을 사용한다.

4.1.2 단자는 도통이 잘되는 구리에 전기 도금된 제품으로 전선의 단면적 이상의 환형(Ring Tongue)제품을 사용한다.(Y, U형 사용불가)

4.1.3 터미널용 단자는 전선의 굵기 및 단자 블록 Bolt를 고려하여 규격에 맞는 것인지를 확인한다.

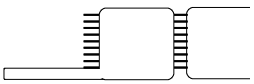


4.2 단자의 압착

4.2.1 압착공구는 케이블 규격에 맞는 제품으로 압착이 일단 시작되면 완료될 때까지는 압착 공구의 손잡이가 열리지 않는 제품을 사용한다.

4.2.2 압착기에다 단자를 물리고 1단계 압착한다.

4.2.3 전선의 소선 전부를 단자에 삽입하고 삽입 상태를 확인한다.



[전선의 삽입 상태]

4.2.4 2단계 압착은 압착 공구가 자동으로 풀어질 때까지 압착한다.

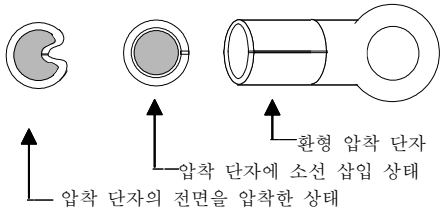
4.2.5 완전히 압착된 단자를 손으로 당겨보아 빠지지 않는지 확인한다.

4.3 단자의 압착방향

4.3.1 단자의 압착형태는 배꼽압착, 6각압착, 원형압착 등 3가지의 형태가 있다.

4.3.2 6각압착 및 원형압착은 38㎟ 이상 큰 규격의 전선압착에 사용되는 압착 공구에 다이스를 끼워 압착하는 형태가 일반적이다.

4.3.3 38㎟ 이하 전선 압착공구의 다이스 부분 형태는 주로 배꼽 찍기 형태이며, 이 경우 압착단자의 정면인 납땜 부분을 배꼽 다이스로 찍도록 한다.



[단자의 압착 상태도]

4.4 단자를 압착후 압착상태를 확인한다.

5. 외부 배선번호(선심번호)용 튜브가 열 수축 튜브인 경우의 단말 처리는 아래와 같이 한다.

5.1 압착단자를 끼우기 전에 끼워둔 색상튜브를 앞으로 당겨서 압착 터미널의 소선이 보이지 않는 위치까지 당긴다.

5.2 선심번호 튜브의 번호가 정면으로 보이도록 조정한다.

5.3 열풍기를 이용, 튜브가 완전 밀착될 때까지 열(80℃～100℃)을 가한다.

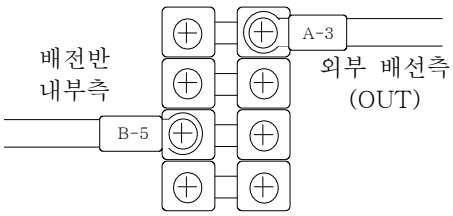
5.4 이때 과열로 튜브색깔이 변하거나 형태가 변질되어 글자(Number)가 지워지지 않았는지 확인한다.

6. 제어케이블의 결선

6.1 단자 연결작업

6.1.1 단자블록을 중심으로 In, Out의 방향을 확인한다.

※단자 블록에 단자물림 방향은 [그림] 참조



6.1.2 단자 블록 터미널에 이물질이 없는지 확인한다.

6.1.3 단자 블록의 Bolt를 풀어낸다.

6.1.4 단말 처리된 선심의 모양(휘어짐, 꼬임)을 조정한다.

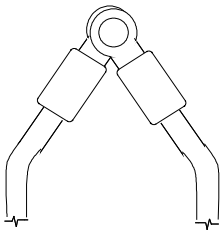
6.1.5 볼트에 와셔가 끼워져 있는지 확인한다.

6.1.6 손으로 단자를 흔들어서 움직이지 않는지 확인한다.

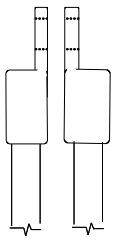
6.1.7 전선(배선중간)에 이음이 있어서는 안 된다.

6.1.8 한 단자 블록에 2개까지의 단자만 물릴 수 있다.

6.1.9 2개의 단자를 한 단자 블록에 연결할 때에는 아래의 그림을 참고하여 접촉이 가장 잘되는 방법으로 시행한다.



예1: 비스듬이 물림 방법



예2: 등을 맞대 물림 방법

6.2 단자 블록에서의 점퍼는 아래와 같이 한다.

6.2.1 케이블 Schedule 및 결선 List 준수

6.2.2 분기 회로의 점퍼는 회로 전선의 규격과 같은 규격으로 한다.

6.2.3 여러 분기 회로를 연쇄적으로 점퍼 시킬 경우 인입 공급선의 규격 이상인 점퍼선을 사용한다. 점퍼선의 색은 인입선과 동일한 색으로 한다.

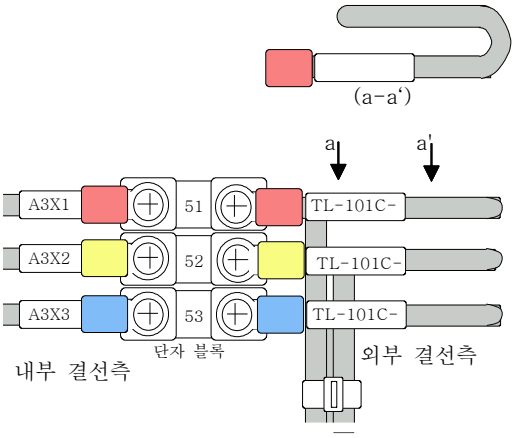
6.3 단자 연결작업 배선

6.3.1 단자블록에 연결 시 금속부분이 배선을 직접 누르지 않도록 전선수량을 적정하게 조정하여 배선한다.

6.3.2 배선의 분기는 반드시 단자에서 행한다.

6.3.3 단자의 접속 시에는 소선단선, 접촉불량 등이 발생하지 않도록 배선한다.

6.3.4 장기간 운용 시 미세진동에 의한 단자블록의 볼트 조임 상태가 이완이 예상되는 개소는 아래의 그림과 같이 시공할 수 있다.



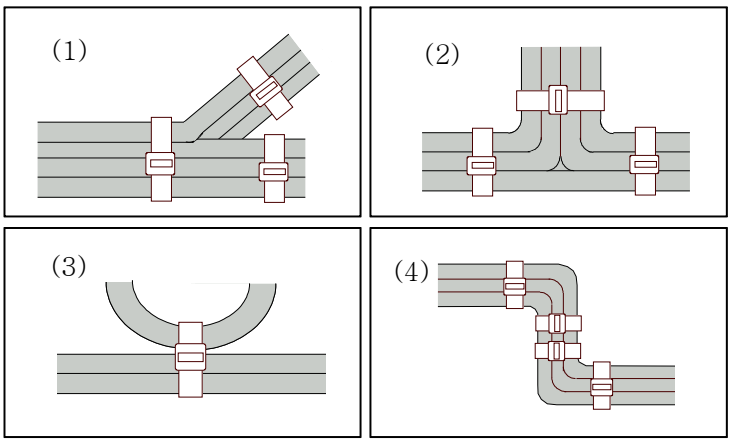
[단자블록의 진동 흡수 방안도]

6.4 배전반 등의 이면 단자블록에 연결하기 위한 제어케이블의 선심은 배전반에 설치된 덕트 내에 넣는 것을 원칙으로 한다. 부득이한 경우 아래와 같은 묶음 방식으로 한다.

6.4.1 케이블 타이(Cable Tie)를 이용해서 전선을 묶어 전선의 헝클어짐이 없도록 한다.

6.4.2 케이블 타이를 사용하여 전선을 묶을 경우 매듭이 정면을 향하게 하고 나머지 부분을 절단하여 외관을 깨끗이 한다.

6.4.3 다음과 같은 곳은 꼭 묶어 주어야만 하며 묶는 방법은 그림과 같이 한다.



7. 제어케이블의 지지

7.1 케이블이 트레이에서 배전반 또는 터미널 박스로 인입될 때 케이블의 하중은 트레이에서 받도록 케이블을 묶는다.

7.2 기기로 인입되는 케이블을 지지할 때에는 배전반의 외함에 케이블 하중이 걸리지 않도록 한다.

7.3 전선 단자에 케이블 하중이 걸리지 않도록 배전반 또는 단자박스 내부의 케이블을 정돈한다.

7.4 케이블이 천장 또는 바닥의 개구부를 통하여 기기에 연결될 때에는 케이블 그랜드를 채워 기기 외함의 날카로운 부분 또는 금속 등에 의한 케이블의 손상 방지 및 외부의 이물질이 침투하지 못하도록 한다.

7.5 케이블을 구부릴 때에는 제작자가 추천하는 곡률 반경에 따르며, 특별한 명시가 없는 경우의 곡률반경은 최소한 아래의 값 이상으로 한다.

7.5.1 비 차폐 케이블 : 8 × 케이블 외경

7.5.2 금속 테이프 차폐 케이블 : 12 × 케이블 외경

8. 제어케이블의 접지

8.1 제어 케이블의 설치는 설계도면에 따르나 유도장해 및 과도 써지에 대한 대책으로 가능하면 아래와 같은 방법으로 시공한다.

8.1.1 제어회로에 사용되는 금속차폐 접지 인출선은 배전반의 접지모선에 양단을 접지한다.

8.1.2 금속차폐 접지 인출선은 케이블별로 각각 배전반의 접지모선에 접지를 한다.

8.1.3 CT, PT의 중성선은 배전반에서 일단 접지만 시행하되, 접지선 굵기는 상도체 이상의 굵기로 한다.

8.1.4 GIS, 전력케이블의 근방에 있는 제어케이블의 길이는 가능한 짧게 하고 GIS에서의 이격 거리를 충분히 확보한다.

8.1.5 접지용 리드선은 가능한 최단으로 하고 차폐층 전류용량 이상 굵기의 동선으로 한다.

8.1.6 변전소내 차폐효과를 증진시키기 위해 다음과 같은 사항을 준용한다.

① 트렌치(덕트) 상부에 2개 이상의 차폐용 접지 도체를 설치하여 30m 간격으로 접지

하고 양단도 접지망에 연결한다. 이 접지 도체는 과도 발생원과 제어케이블 간 차폐도체 역할을 수행하게 되므로 고장전류를 흘릴 수 있는 충분한 도전성과 기계적 강도를 구비한 굵기의 도체를 사용 한다.

② 맨홀이 설치될 경우 그 주위에는 접지 모선을 설치하고 2개소 이상 접지망에 접지 한다.

③ 케이블 덕트 공사 시 최상단 랙에는 차폐용 도체를 덕트 길이를 따라 설치하고 접지 한다.

④ 제어 케이블 직매 구간에는 접지된 차폐 도체를 함께 포설한다.

⑤ 별도의 차폐용 도체를 포설하는 것이 차폐 효과를 증대시키므로 차폐 도체를 포설할 경우에는 제어 케이블에 가능한 근접하여 포설한다.

8.2 제어 케이블 차폐층의 접지

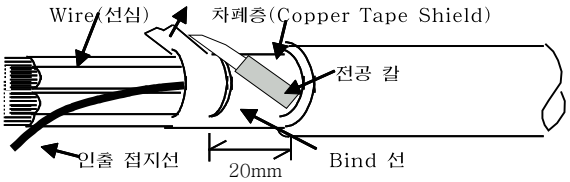
8.2.1 제어 케이블의 차폐층 접지는 양단접지를 원칙으로 하며, 기기 제작사의 지침에 따라 편단접지로 할 수 있다.

8.2.2 Drain Wire(접지 인도선) 및 접지선에는 압착단자 및 절연 색상 단자용 튜브로 단말 처리한다.

8.2.3 동 테이프 차폐 케이블로 접지 인출선이 있는 경우

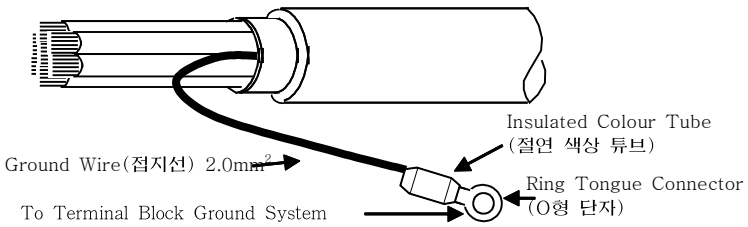
① 배전반 등 단자 블록에 연결하기 위한 선심 중 최대 길이 만큼 케이블의 외피를 벗긴다.

② 벗겨낸 외피에서 약 20mm 지점에 바인드선을 감고 동 테이프를 바인드선이 감긴 부분까지 벗긴 후 바인드선에 칼을 대고 동 테이프를 잡아당겨 동 테이프를 절단 한다.



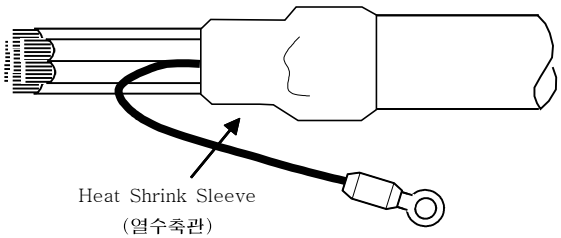
[제어 케이블의 차폐층 절단도]

③ 인출 접지선이 연결될 접지 모선까지의 길이를 확인 후 접지 인출선을 끊고 압착단자 및 절연 색상 단자용 튜브로 단말 처리하며, 동일 배전반 내에 여러 가닥의 케이블이 있을 경우에는 인출 접지단자를 공용으로 사용할 수 있다.



[제어케이블의 접지선 인출도]

④ 열 수축관 등 단말 처리재나 테이프로 케이블 외피에서 선심 절연 층까지 접지선 인출 부분을 절연 단말 처리한다.



[제어케이블의 외피 단말처리도]

9. 제어 케이블 결선용 단자는 동선용 나 압착단자 사용을 원칙으로 한다. 단, 전원용 케이블로서 대전류(大電流)가 예상되는 개소에는 온도시험 전류치가 우수한 압축단자를 사용할 수 있다.

10. 케이블 랙 위에 포설된 케이블은 곡선구간 전후, 건물 인입 전 및 직선 구간 30m 간격으로 케이블과 랙을 케이블 타이 등 비철금속 제품으로 단단히 묶어 고정한다. 포설된 케이블의 굵기에 따라 랙 사이의 케이블 쳐짐이 심하거나 케이블간 쳐짐이 다를 경우에는 수평 랙 간격의 10%미만으로 균일한 쳐짐이 되도록 고정 간격을 단축하도록 한다

ET040900 케이블 트레이 등의 공사

ET040901 케이블 트레이 공사

1. 일반사항

1.1 포설되는 케이블이 연결 하고자 하는 기기에 가까이 접근되도록 적절하게 트레이를 배치한다.

1.2 케이블 트레이의 설치위치는 트레이를 지지하기에 적합한 구조인가를 확인하여 선정한다.

1.3 기계, 토목 및 건축분야 등 관련분야와의 간섭사항을 검토하여 트레이 설치위치를 결정한다. 특히, 기기나 배관, 덕트 등이 교차되는 경우에는 트레이가 배관 및 덕트 등의 상부에 위치하도록 한다.

1.4 가능한 한 케이블 포설 시 발받침(비계)의 설치가 최소화 되도록 트레이 위치를 선정한다.

1.5 트레이의 설치계획은 인력, 순서, 장소에의 접근조건 등을 고려하여 수립한다.

1.6 케이블 포설이 용이하게 하기 위하여 굴곡부 발생개소를 최소화 한다.

1.7 트레이의 배열은 사용전압 순으로 배치하며, 같은 종류의 케이블 트레이는 각 Feeder별로 계전기실에서 가장 먼 곳을 하단에 배치한다.

1.8 트레이의 배치는 상부 트레이의 바닥면과 하부 트레이의 하부면간 간격은 30～90㎝, 좌우이격은 90～150㎝이상으로 한다.

2. 케이블 트레이의 설치

2.1 트레이 설치위치는 기둥이나 콘크리트 벽으로부터 트레이의 가까운 측 Side Rail까지의 거리로 표시하며, 설치높이는 트레이 측면 레일의 밑면을 기준으로 한다.

2.2 케이블 트레이의 표준 내측 곡률반경은 600mm인 것으로 한다.

2.3 케이블 트레이의 허용오차는 도면 치수의 ±25mm 이내로 한다. 만일 어떤 이유에 의해 특정 트레이나 특정 지역에 대해 더 적은 오차가 요구될 경우 도면상에 표시해야한다.

2.4 진동이 있거나 구조물의 신축 이음 부분에 설치되는 케이블 트레이는 필요한 경우 별도의 지지대를 설치하고 트레이 구간 사이에 80mm의 간격을 유지하도록 한다.

2.5 케이블 트레이는 전기용 케이블이 아닌 다른 설비나 배관, 계측 배관 등의 지지용으로 사용되지 않도록 한다.

2.6 수직으로 설치한 트레이를 포함한 모든 케이블 트레이에는 전선로 번호 표시방법에 따른 전선로 번호를 표시해야 한다.

2.7 트레이면이 거칠거나, 끝이 날카롭거나 혹은 다른 어떤 결함이 있는가 검사해야 하며, 그러한 결함은 케이블 설치 이전에 수정되어야 한다.

3. 케이블 트레이의 커버(Cover) 설치

3.1 그레이팅과 통로 아래에 설치되는 트레이에는 그레이팅 및 통로의 끝에서 1m 이상까지 커버를 설치하며, 여러 단 설치될 때에는 최 상단부에 설치된 케이블 트레이에만

커버를 설치한다.

3.2 노출된 장소에서 바닥(Floor)을 관통하는 수직설치 트레이는 바닥의 상부 1.8m까지 커버를 씌운다.

3.3 트레이 커버는 쉽게 풀 수 있는 나사, 클램프 또는 적당한 띠나 고리 등을 사용하여 케이블 트레이에 견고하게 고정한다.

3.4 옥외에 노출하여 설치하는 모든 케이블 트레이는 커버가 설치되어야 하며, 커버는 밀폐형으로 한다.

4 케이블 트레이 배치는 아래의 표 및 그림과 같이 이격거리를 확보한다.

[표] 케이블 트레이 설치 이격거리

설치 구분	설치 이격거리(mm)	
	표준	최소
상부 트레이 하단과 하부 트레이 상단	250	200
상부 트레이 상단과 상부 구조물	250	200
하부 트레이 하단과 배관등 기타 설비	300	250

5. 케이블 트레이 지지대 설치

5.1 배관 공조설비와 같은 타 설비와의 간섭이 발생되지 않도록 한다.

5.2 설치위치가 철 구조물일 경우에는 철 구조물에 용접으로 지지대를 설치할 수 있다.

5.3 지지대 설치위치가 콘크리트 구조물로서 지지대 설치용 매입 철판이 있을 경우에는 감리자의 승인을 득한 후 기존 매입 철판을 이용하여 용접으로 지지대를 설치할 수 있다.

5.4 지지대 설치위치가 콘크리트 구조물로서 지지대 설치용 매입 철판이 없을 경우에는 Expansion Anchor를 사용하여 지지대를 설치할 수 있다.

5.5 지지대 설치간격

5.5.1 수평 Elbow

① Elbow 수평각이 45°이하인 경우에는 Elbow용 지지대를 설치하지 않는다. 단, 곡률 반경이 900mm이상인 경우에는 Elbow용 지지대를 설치한다.

② 수평 Elbow의 곡률 반경이 300mm인 경우에는 Elbow용 지지대를 설치하지 않는다. 단, 90°Elbow중 900mm 폭의 케이블 트레이인 경우에는 Elbow용 지지대를 설치한다.

③ 수평 Elbow용 지지대의 설치 위치는 Elbow의 중간지점 (곡률반경×1/2지점)으로 한다.

5.5.2 수평 T Elbow

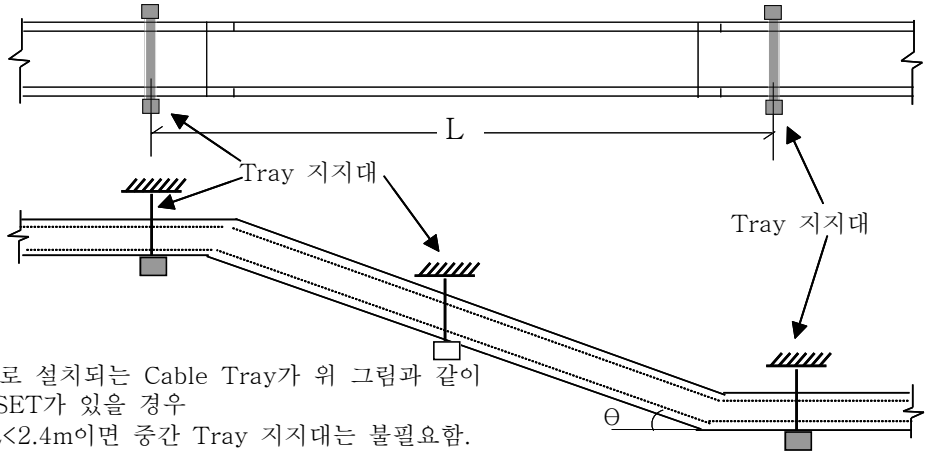
지지대간 최대 간격 2.4m, Elbow와 연결선에서 600mm를 기준으로 설치하며 케이블 트레이의 폭이 300mm, 곡률반경이 300mm인 경우에는 T Elbow에 대한 지지대는 설치할 필요가 없다. 케이블 트레이의 내부 곡률반경이 600mm 이상인 경우에는 T Elbow에 대하여 2개의 지지대를 설치한다.

5.5.3 수평 Cross Elbow

지지대간 최대 간격 2.4m, Elbow와 연결선에서 600mm를 기준으로 설치하며 케이블 트레이의 폭이 300mm, Elbow 내부 곡률 반경이 300mm인 경우에는 Cross Elbow에 대한 지지대는 설치할 필요가 없다. 케이블 트레이의 폭이 300mm, 내부

곡률 반경이 300mm이상인 경우에는 Cross Elbow에 대하여 2개의 지지대를 설치한다.

5.5.4 수평 트레이의 굴곡 부분(Off-Set)



주. 수평으로 설치되는 Cable Tray가 위 그림과 같이 OFF SET가 있을 경우
1. θ<45°, L<2.4m이면 중간 Tray 지지대는 불필요함.
2. L>2.4m이면 중간 Tray 지지대는 필요함.
3. 지지대간 최대 이격거리 L<2.4m가 되도록 할것.

[수직 Elbow의 지지대 간격 표시도]

5.5.5 수직 트레이

① 수직 케이블 트레이의 수직분 트레이의 최대 지지간격
- Floor Level 위 : 최대 1.2m
- Floor Level 아래 : 최대 1.8m
- Floor Level 사이 : 최대 2.4m

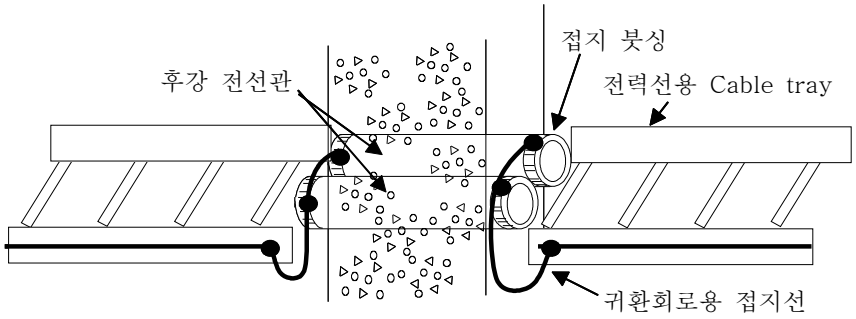
② 수직 케이블 트레이의 수평분 트레이의 최대 지지간격
- Elbow와 연결점 : 600m
- 기타 수평분 : 2.4m

6. 케이블 트레이의 접지

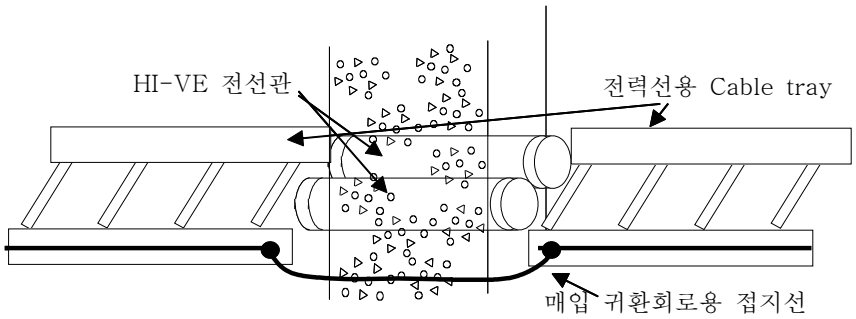
6.1 접지선을 포함하지 않는 트레이 구간의 경우 트레이와 트레이 연결구간 사이는 가요접지 점퍼선으로 연결한다.

6.2 지락사고의 빠른 검출과 차단을 위하여 길이 90m 이상의 저압 전력 케이블을 수용하는 철제 케이블 트레이의 내부에는 귀환 회로용으로 1개의 보충 접지 도체를 추가한다.

6.3 케이블 트레이 사이의 벽 등을 전선관으로 관통 할 때에 귀환 회로용 접지선은 아래 설치도를 참조하여 반드시 관통 부분 사이를 연결한다.



[매입 후강 전선관의 귀환 회로용 접지선 설치도]



[매입 HI-VE 전선관의 귀환 회로용 접지선 설치도]

6.4 케이블 트레이는 100mm2 이상의 나연동선으로 30m 간격 또는 짧은 구간에서는 최소한 2곳에서 주 접지망과 연결한다.

6.5 다단으로 설치된 트레이는 각단을 공통 연결하여 접지망에 연결한다.

6.6 케이블 트레이의 신축 접속부(건축 구조물 Expansion Joint)에는 구리 본딩 접지 점퍼(Bonding Jumper)를 사용한다.

6.7 케이블 덕트 내부에 설치된 트레이에 대한 접지는 아래와 같이 시행한다.

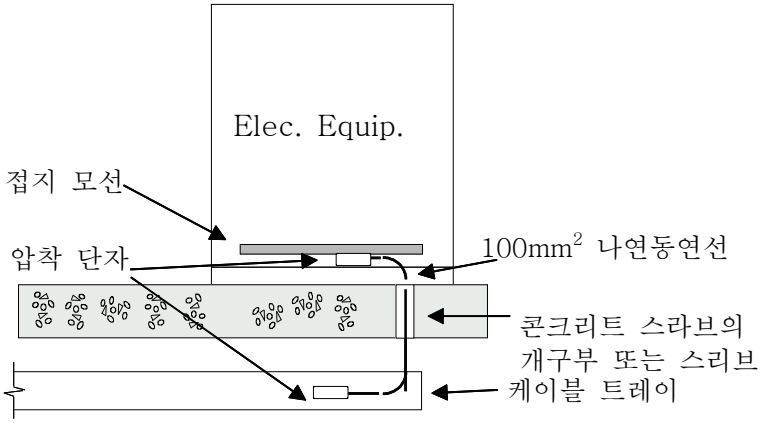
6.7.1 덕트 상단 랙에 설치된 접지선은 케이블 트레이 상단에도 연장 설치한다.

6.7.2 접지선은 30m 간격으로 접지하고 양단도 주 접지망과 연결한다.

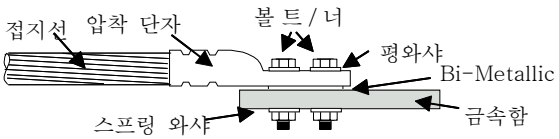
6.7.3 케이블 트레이 지지대는 케이블 랙 지지대 접지와 같은 방법으로 접지한다.

6.7.4 다단으로 설치된 트레이의 지지대가 상하 별도로 설치될 경우에는 접지선으로 연결한다.

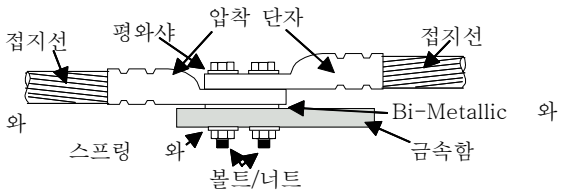
6.7.5 케이블 트레이와 트레이간 접속구간은 가요 접지 점퍼선으로 연결한다.



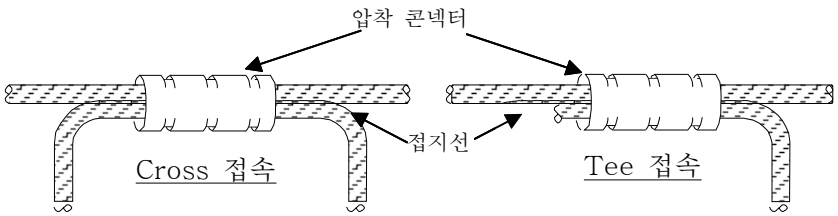
[기기 하부 인입 케이블 트레이의 접지도]



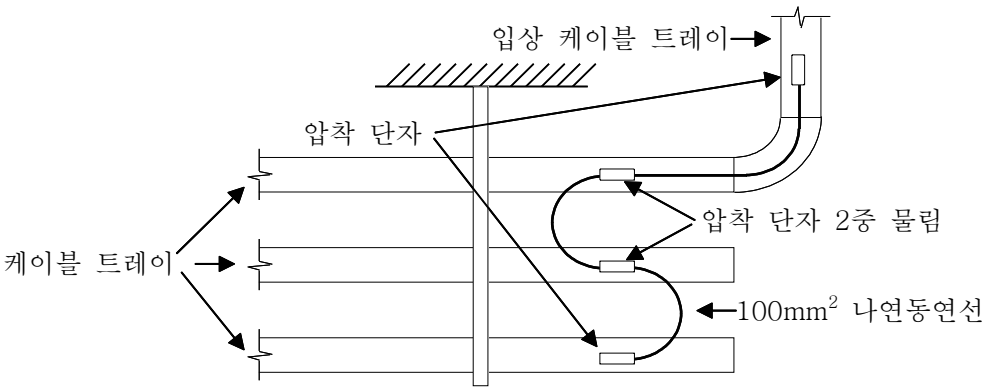
[접지선 접속 -예#1]



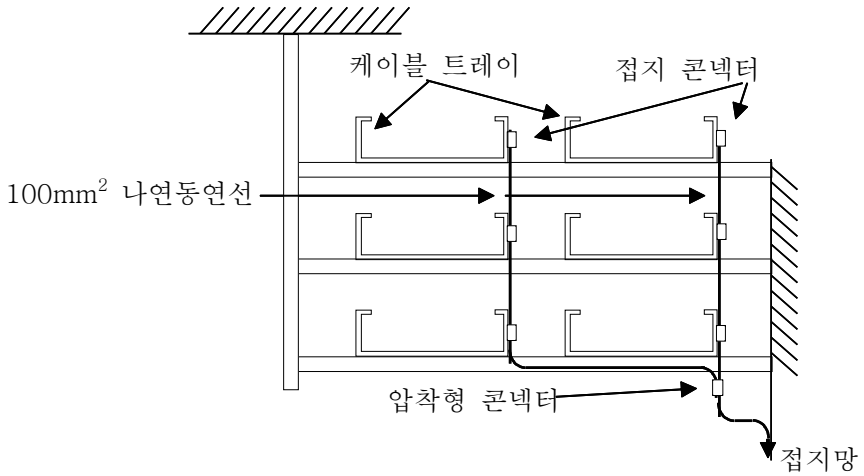
[접지선 접속 -예#2]



[접지선 접속 -예#3]



[케이블 트레이 접지 접속도-예#1]



[케이블 트레이 접지 접속도-예#2]

7. 케이블 랙 설치

7.1 케이블 랙 설치

7.1.1 간선계통의 덕트, 제어 케이블의 1열 포설 폭이 덕트의 내부 폭을 초과할 것으로 예상되는 개소에는 케이블 랙을 설치한다.

7.1.2 지지대에 설치되는 케이블 랙의 상하 간격은 10㎝이상으로 한다.

7.2 케이블 랙 지지대 설치

7.2.1 지지대는 덕트 시공 완료 후 시공하며 지지대의 설치는 덕트 구조물에 매입된 Anchor Bolt(M9 이상)또는 Expansion Set Bolt(M9 이상)로 단단히 고정한다.

7.2.2 랙 설치 단수별 지지용 Bolt(M9)의 사용수는 2단~6단은 2개소, 6단 이상은 3개소로 한다.

7.2.3 지지대의 설치 시 덕트 하부 면에서 최소 5㎝이상의 높이에 랙을 설치하고 지지대와 지지대간 설치높이를 일정하게 유지한다.

7.2.4 동일 덕트 내에서 좌, 우 양쪽으로 케이블 랙을 설치할 경우에는 지그재그로 설치한다.

7.2.5 지지대간 간격은 포설되는 제어 케이블의 자체 하중에 따른 처짐을 고려하여 1m로 한다.

7.3. 접지

7.3.1 케이블 덕트는 접지망 도체와 평행으로 가깝게 설치한다.

7.3.2 케이블 덕트 내부의 최상단 케이블 랙에 주 접지망의 접지선 굵기와 같은 나연동선을 설치하여 30m 간격으로 접지하고 양단도 주접지망에 연결한다.

7.3.3 덕트 내의 각종 철물류는 모두 접지한다.

① 코너 앵글의 연결 부분, Expansion Joint부분의 앵글간은 점퍼선 또는 철근을 통하여 상호 연결한다.

② 케이블 랙 지지대의 접지는 고정용 매입 앵커볼트를 통한 접지 방법, 접지선의 접지 클램프에 의한 접지 방법이 있으며, 아래 그림과 같은 방법 등으로 시행한다.

ET040902 케이블 덕트공사

1. 케이블 덕트는 개거식, 암거식, 관로, 지중직매식으로 하되 암거식은 제3장 지중전선로 표준시방에 따른다.
2. 특고압모선과 케이블덕트 이격거리는 관련규정에 의한다.
3. 덕트내 금속지지물 또는 부속기기는 접지망에 접속한다.
4. 2개이상의 접지선을 케이블 덕트 상부에 설치하여 접지도체로 활용하고 양단을 접지한다.
5. 덕트경로는 콘덴서, 피뢰기 등 서지 발생원의 설치점과 되도록 멀리 설치한다.
6. 개거식 케이블 덕트

6.1 케이블덕트는 최단거리를 택하되 유입기기의 근처는 기름 누출시 연소의 염려가 있으므로 피하여야 한다.

6.2 중량물 운반의 통로가 되는 곳은 튼튼한 뚜껑이 필요하므로 이를 고려하여 경로를 결정한다.

6.3 경로가 결정되면 구배를 결정하여 배수가 용이토록 한다. 그러나 배수를 겸하는 것이 아니므로 타처에서 물이나 기름이 유입 못하도록 하여야 한다.

6.4 부득이 중량물 통로가 되는 곳은 뚜껑을 철근콘크리트로 하고 기타 옥내는 호강판으로 하여야 한다.

6.5 가능하면 평면포설을 기준으로 한다.

6.6 전력케이블 또는 잡음이 많은 회로를 개거식 덕트에 포설할 때는 제어케이블과는 별도로 덕트에 수용하던가 부득이 공용할 경우는 일정한 간격을 유지토록 한다. 이때의 제어케이블은 전력케이블 또는 잡음이 많은 회로와는 분리 포설한다.

(주) 잡음이 많은 회로 : 전화선, 소내전원, 기타 노출된 회로

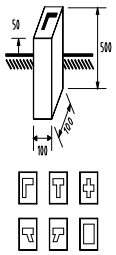
7 지중매설식

7.1 케이블을 지중 매설할 경우 관로에 넣어 포설한다.

7.2 배선은 직선 배열로 하고 방향을 바꿀 때는 직각으로 해야 한다.

7.3 케이블 매설에 있어 배선방향을 바꾸는 곳은 콘크리트주 표지(그림)를 하여야 한다.

7.4 케이블 매설은 아래 그림 및 표에 의한다.



단위 : ㎜

종 류	덕 트 치 수		깊 이	뚜 껑 치 수			
	A	B	D	C	t		길이
					시멘트	목재	
1	300	400	600	600	50	24	600
2	500	450	600	800	60	30	900
3	700	500	600	1,000	80	45	1,200
4	900	600	600	1,200	100	45	1,200

ET040903 피트공사

1. 전력케이블, 제어케이블 등을 수용하기 위한 관로의 배수용 구배는 1/500~1/1,000로 하여야 한다.
2. 전력케이블, 제어케이블 등을 수용하기 위한 것으로 피트의 뚜껑은 정확하게 절단하여야 한다.
3. 피트의 뚜껑은 무늬강판 6㎜이상을 사용하여 제작하고, 용융아연도금을 하여야 한다. 부득이한 경우 녹막이 1회 도색 및 마감도색 2회를 하여야 하며 현장설치 후 수명이 유지되도록 하여야 한다.
4. 피트 뚜껑은 도장의 손실이 없도록 하여야 한다.
5. 피트내 배관용 지지금구는 1m 간격으로 도면에 의거 제작하여 견고히 설치 되도록 한다.
6. 주변압기실 및 AT실에는 스틸그레이팅을 적용한다.
   6.1 스틸그레이팅 설치시 재료는 기성품 사용을 원칙으로 하며, 부득이한 경우 현장제작을 할수 있다.
   6.2 현장제작 사양은 아래 규격에 의한다.
      6.2.1 사용강재는 KS D3503(일반 구조용 압연 강재) 또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
      6.2.2 스틸그레이팅 뚜껑은 베어링 바(bearing bar)와 크로스바(cross bar)를 전기압접 또는 전기용접으로 접합하여야 한다.
      6.2.3 스틸그레이팅 표면은 방청을 목적으로 KS D 8303(용 융 아연 도금)의 2종 HDZ55에 준하여 용융아연도금 하여야 하며, 도금면은 실용적으로 매끄럽게 되어야 하고 도금이 안된 부분, 표면의 찌꺼기, 기타 흠 등이 없어야 한다.

ET040904 전선관공사

1. 일반사항

1.1 전선관의 시공은 도면에 의하며, 도면에 표시되지 않은 사항은 케이블 포설공사에 지장이 없으며 외관상 보기좋게 시공한다.

1.2 전선관의 굴곡부분은 가능한한 피하며 전선관을 굴곡시킬 필요가 있을 경우에는 적절한 기구를 사용하며, 굴곡부 내측반경이 전선관 직경의 6배 이상 되도록 한다.

1.3 핏팅은 충분히 조여서 기계적 강도를 충분히 하고 접속점에서 낮은 저항이 되도록 한다.

1.4 금속전선관은 용융아연도금한 것을 사용한다.
현장 절단 가공된 부분이나 나사가 있는 부분에는 방청도색을 하여야 하며, 리이머 등을 사용하여 매끄럽게 하여야 한다.

1.5 시공한 전선관, 박스, 핏팅 등에 콘크리트, 오물 등이 침입하지 않도록 조치를 해야 한다.

1.6 전선관의 끝에는 식별이 용이하도록 표시를 하여야 한다.

1.7 케이블은 전선관내에서 접속점을 두어서는 안되며 전선관은 해당접지를 하여야 한다.

1.8 모든 전선관은 설치 후 이물질 등으로 인한 전선삽입 불가능을 방지하기 위하여 항시 전선관 직경에 알맞는 전선관 캡을 씌워야 하며 콘크리트 매입 전선관의 경우 추후 기기와의 접속을 위하여 정확한 위치에 적정한 길이로 전선관을 돌출시켜야 한다.

2. 매설공사

2.1 전선관은 철근구조물의 강도를 저하시킴 없이 배관되어야 하고 콘크리트에 의하여 확실히 고정되어야 하며, 콘크리트의 관내 유입방지를 위해 적당한 방호를 하여야 한다.

2.2 전선관은 최단거리로 배관되어야 하며 가능한 한 굴곡부를 적게 한다.

2.3 매설되는 전선관의 모든 연결부분에는 방수에 유의해야 한다.

3. 노출공사

3.1 전선관은 기둥보에 평행하게 배열하며 방향의 전환은 가능한한 직각으로 굴곡시켜 외관상 보기좋게 시공한다. 다만, 10.1.2에 의한 곡률반경은 유지하여야 한다.

3.2 강재전선관은 1.5m 이내로 지지하며 후렉시블 전선관은 0.6m 이내로 지지해야 하고 모터 터미널 박스의 연결점은 진동에 의해 이완되지 않도록 플렉시블(Flexible) 전선관으로 시공한다.

3.3 노출되는 박스는 노출공사용 박스를 사용해야 한다.

ET041000 부대공사

ET041001 방화구획재 설치공사

1. 변전소 건물 바닥슬라브나 벽의 케이블, 전선관 및 케이블 트레이 관통부의 밀봉에 사용할 수 있는 자재이어야 한다.

2. 케이블 연소방지 밀봉재는 관련부서에서 제시한 구조도면에 의하여 2시간(T등급) 요건을 만족할 수 있는 제품이어야 한다. (제시한 규격과 유사한 규격시험을 인정할 수 있다.)

3. 케이블 연소방지 밀봉재의 수명은 30년 이상이어야 하며 수명을 보증하여야 한다.

4. 작업 전 모든 개구부의 상태를 확인한 후 본 작업에 필요한 발판설치 등 안전조치를 취한다.
5. 작업 전에 오염 등 손상이 예상되는 기기, 케이블 등에 대해서는 보호 조치 및 시공 조치 후 시공한다.

6. 관통부 표면 청소작업
 6.1 관통부 표면에 먼지, 흙, 기름때 등의 이물질이 있으면 깨끗이 청소한다.
 6.2 관통부 내에 수분, 습기 등이 있으면 Foam의 경화, Cell 구조, 효능 등에 영향을 미치게 되므로 반드시 건조시켜야 한다.
 6.3 관통부내에 케이블 등이 어지럽게 설치된 곳은 표면청소 작업 시 정리하여 Foam이 케이블 사이를 밀실하게 침투할 수 있도록 한다.
 6.4 케이블정리 청소 시 케이블에 무리한 장력이 가해지지 않도록 한다.

7. 케이블 연소방지 밀봉재의 시공 방법
 7.1 시공부서에서 제시한 구조도면에 의거 인증 시험한 구조에 준하여 시공할 것
 7.2 시공 시 변전소 미관이 해치지 않도록 미려하게 시공하여야 하며, 기타 시설물 등의 손상이 없도록 조심하여 작업에 임한다.
 7.3 Foam의 Cell구조가 Sample로 제출한 Cell구조와 비교하여 동등 이상이어야 한다.
 7.4 Mixing 작업은 반드시 Mixing Machine으로 하여야 하며, 주입 시에도 장비를 사용하여야 한다.
 7.5 본 공사 작업부위가 제어용케이블 관통부로서 청소 및 정리 시 손상이나, 변형 등 무리한 힘이 가해지지 않도록 충분한 시간과 작업 전 작업방법 등을 충분히 검토 후 작업을 시행 하여야 한다.
 7.6 본 공사 작업자는 전문적인 기술을 가진 숙련된 전공을 현장에 투입하여 작업할 것.
 7.7 작업 전 모든 개구부의 상태를 확인한 후 본 작업에 필요한 발판설치 등 안전조치를 한다.
 7.8 작업 전 오염 등 손상이 예상되는 기기, 케이블 등에 대하여는 보호조치 후 시공한다.

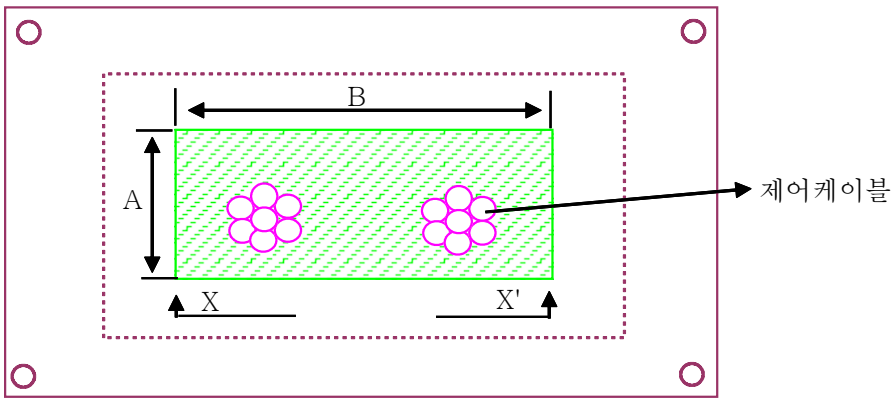
7.9 작업에 필요한 모든 공기구, 기계 및 재료를 사용이 용이하도록 설치, 준비한다.
7.10 관통부 표면에 끼인 먼지, 흙, 기름띠 등의 이물질이 있으면 청소 후 작업한다.
7.11 관통부내에 수분, 습기 등이 있으면 Foam의 경화 Cell구조, 효능 등에 대하여 악영향을 미치게 되므로 반드시 건조시켜야 한다.
7.12 관통부내에 케이블 등이 어지럽게 설치된 곳은 표면청소 작업 시 가능한 정리하여 Foam이 케이블 사이를 밀실하게 침투할 수 있도록 한다.

8. Damming 작업 요령(수직관통부)
8.1 Damming재를 관통부에 맞도록 재단, 설치한다.
8.2 Damming재와 케이블, 파이프, 콘크리트와의 공간이나, 틈새는 방화씰란트 등으로 밀실하게 메워준다.
8.3 Damming재가 터지지 않도록 방화씰란트 등으로 접착시킨다.

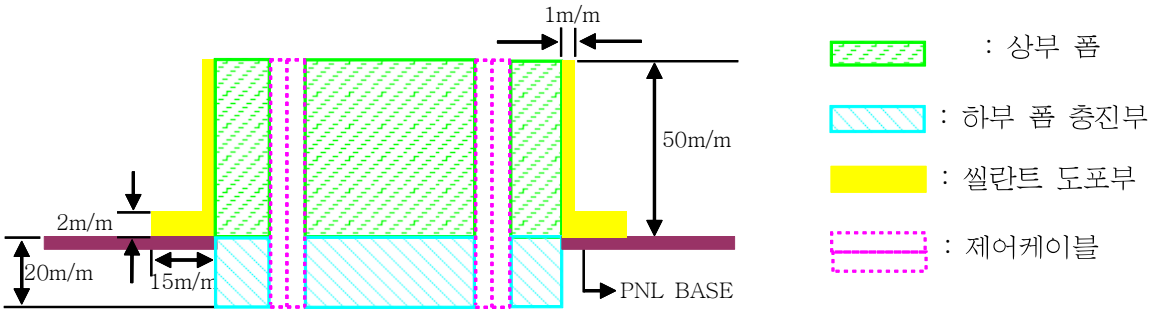
9. Damming 작업 요령(수평관통부)
9.1 Damming은 Sealing하고자 하는 곳의 양면에 설치 후 Sealing재의 투입구를 2개 이상 만든다.
9.2 Damming재를 관통부에 맞도록 재단, 설치한다.
9.3 Damming재와 케이블, 파이프, 콘크리트와의 공간이나, 틈새는 방화씰란트 등으로 밀실하게 메워준다.
9.4 Damming재가 터지지 않도록 방화씰란트 등으로 접착시킨다.

10. 청소 및 검사
10.1 Damming재 설치 후 Damming재가 Foam 투입 시 흘러내리지 않도록 설치되어 있는지 육안으로 검사하며 표면은 미려하게 시공되었는지 확인점검 한다.
10.2 Damming재 설치 후 그 부산물은 깨끗이 청소되어야 한다.

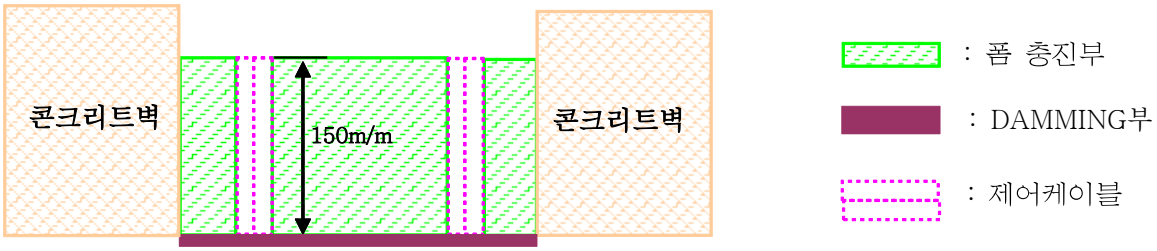
11. Foam 주입
11.1 Foam Mixer 기계를 효율적으로 이용할 수 있도록 설치한다.
11.2 용기의 하단에 침전된 Foam을 Mixer 기계를 이용하여 잘 섞어 준 다음 이물질 혼입 유무를 확인하여 Foam Mixer에 투입한다.
11.3 A액과 B액이 1:1비율(무게 또는 부피의 비)로 Mixer되는지를 확인한다.
11.4 혼합된 액상재료는 팽창률을 고려하여 관통부의 1/3정도만 채운다.
11.5 적정한 Cell구조 및 밀도를 얻기 위해서는 관통부의 크기나 관통재의 상태에 따라 나누어 주입할 필요가 있다. 이때의 주입간격은 최소 15분 이상이어야 한다.
11.6 시공장비로 주입이 불가능한 경우는 수작업으로 Foam을 주입하지만 A액과 B액을 정확히 1:1비율로 섞은 후 1~2분 내에 주입하여야 한다.
11.7 주입이 완료된 관통부는 24시간 동안 잘 보존되어야 하며 이때 표시판 등을 설치하여 타인이 손을 대는 일이 없도록 하여야 한다.



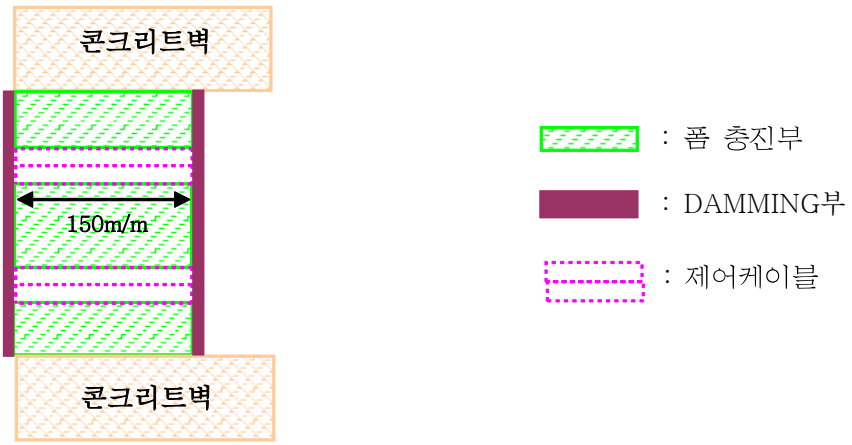
[관통부 평면도]



[시공방법 1. 일반개구 충진부 측면도(X-X')]



[시공방법2. 대형개구(수평) 충진부 측면도(X-X')]



[시공방법3. 대형개구(수직) 충진부 측면도(X-X')]

12. RTV Foam Cell 구조 확인

12.1 전체 층·실간 개구부 시공개소 중 Cell 구조 차이가 가장 큰 개소와 인증서의 인증 구조보다 큰 개소를 대상으로 최소 2개소 이상, 최대 10개소 이내로 선정하여 시편을 모두 채취하여 한국방재시험 연구소에 시험 의뢰 후 그 결과를 준공 시 제출하여야 한다. (기준치 인증서 이면 참조)

12.2 시험편의 크기는 가로*세로*높이 각 5cm로 한다.

12.3 시험 비용은 그 결과가 불량일 경우에는 시공업체에서 부담한다.

12.4 시편 시험 결과 불량이 발생하면 시공분의 전량에 대한 시편을 채취하여 시공업체 부담으로 시험해야 한다

12.5 시험결과 불량개소에 대해서는 전량 재시공 및 재시험을 해야 하며, 재시공 및 재시험 등에 추가로 소요되는 비용 전체는 시공업체에서 부담한다.

13. Damming재의 제거작업 및 보수

13.1 Foam 주입 후 최소한 24시간 경과 후 Damming재를 제거한다.

13.2 Damming재의 제거 작업 후 미충진 부분이 있으면 동종의 재료로 충진한다.

14. 청소 작업

14.1 관통부 외부로 흘러내린 Foam은 Foam이 완전히 경화된 후의 찌꺼기 등을 청소한다

14.2 기계 및 기타 모든 재료를 철수한다.

15. 시공자는 본 시방서에 준하여 시공하여야 하며 미기재 또는 불분명한 사항은 감독자의 지시를 받아 시행한다.

16. 시공자는 철거 및 공사 잔재중 환경유해물질은 폐기물 처리업체에 위탁처리하고 실정산 처리되도록 영수증을 공단에 제출한다.

17. 소방설비

17.1 각 실간 관통되는 트렌치, GIS모선 등 관통부 연소방지처리 여부를 확인하여야 한다.

17.2 변압기실 내장재(벽, 바닥재 등)에 불연성 자재 사용을 확인하여야한다.
17.3 흡음재가 설치된 기기실의 흡음재료 사용시 관련법에 의한 난연 또는 불연재인지 사전 확인하여야한다.

ET041002 자갈포설

1. 공사 되메우기 후의 지반다짐 상태가 적정하다고 판단될 때 자갈포설을 시행하여야한다.

2. 자갈의 포설은 다음 각 호에 의하여야 한다.
2.1 종류 및 굵기
2.1.1 골재는 천연산 자갈을 사용하되 유해한 이물을 포함하여서는 안 된다.
① 골재는 견고하여야 하고 형태는 될 수 있는 대로 둥글거나 입방체에 가까운 것을 사용하여야 한다.
② 골재의 크기는 25~40㎜이하의 것을 사용하여야한다.
2.1.2 자갈의 포설 두께는 100㎜이상을 기준으로 하며, 포설면은 평평하게 고르기를 하여야 한다.
2.1.3 포설외곽에 경계블럭을 설치하되, 배수 등에 지장이 없도록 하여야 한다.
2.1.4 배수로, 덕트 등으로 유입하지 않도록 한다.

ET041003 울타리공사

1. 고압 또는 특별고압의 기계기구, 모선 등을 옥외에 시설하는 변전소등 또는 이에 준하는 각 호에 의하여 구내에 취급자이외의 자가 들어가지 아니하도록 시설하여야 한다.
1.1 출입구에는 출입금지 표지 및 울타리 각 방향에는 전기위험표지를 설치하여야 한다.
1.2 출입구에는 자물쇠장치 기타 필요한 통제 및 감시 장치를 한다.

2. 울타리, 담 등과 특별고압 충전부분이 접근하는 경우에는 충전부분과의 이격거리는 다음 표에 의한다.

사용전압의 구분	울타리, 담 등으로부터 충전부분까지의 거리
35㎸이하	5m
35㎸초과 160㎸이하	6m

3. 변전소 등에 시설하는 울타리는 부식하지 않는 재료를 사용하고, 철제의 경우는 제3종 접지공사를 하거나 소내 망상접지에 접속한다.

ET041004 옥외조명등공사

1. 기구의 설치는 기구의 중량, 설치장소에 적합한 방법으로 시설하며 기타의 상세한 것은 감독자와 협의하여 시설한다.

2. 옥외에 시설하는 등기구는 방수, 방충구조의 것을 사용한다.

3. 등기구는 볼트, 너트, 앵커볼트, 인서트 등을 사용해서 단단히 설치하고, 필요에 따라 진동방지 장치를 한다.

4. 등기구는 수직 또는 수평으로 설치면과의 사이에 틈이 생기지 않도록 한다.

5. 콘크리트 타일 등에 설치할 때는 칼블록, 코킹볼트 등을 보조재로 사용한다.

6. 금속재에 설치하는 경우에는 볼트 또는 나사에 의하든가 훅크 볼트를 사용한다.

7. 조명등 배치시 점검 및 보수 등을 감안하여 시설하고, 적정조도를 확보 하여야한다.

8. 배관설비가 부도체인 경우에는 관계법령 및 규정에서 예외로 하고 있는 것을 제외하고는 접지모선에 연결된 접지선을 등기구에 직접연결 하여 접지시켜야 한다. 등기구를 접지하여야 하는 경우에는 접지단자를 설치하여야 한다.

ET041005 분전반공사

1. 분전반 설치
   1.1 분전반은 전기회로를 쉽게 조작할 수 있는 장소, 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소, 노출된 장소, 안정된 장소 등에 시설하여야 한다. 다만, 적합한 설치장소가 없을 경우에는 감독자와 협의하여 설치장소를 선정하여야 한다.
   1.2 노출된 충전부가 있는 분전반은 취급자이외의 사람이 쉽게 접근할 수 없도록 설치하여야 한다.
   1.3 분전반은 건조한 장소에 설치하여야 한다. 다만, 환경에 적응하는 형의 것을 사용하는 경우에는 그러하지 아니한다.
   1.4 분전반의 설치 높이는 설계도서에 의하고, 표기되지 않은 경우에는 바닥에서 함 상단까지 1.8m로 한다.

2. 분전반 제작
   분전함은 건축구조, 용도에 따라 매입형 또는 노출형으로 하되 쉽게 부식되지 않는 재 질로 하고 분기회로용 차단기 NFB, ELB 등은 KS 규격품을 사용하여야 한다. 다만, 특수용도의

것은 별도 사양에 의한다.

3. 분전반의 금속프레임 등의 접지
분전반을 넣는 금속제의 함 및 이를 지지하는 금속프레임은 기술기준 접지공사에 의한다.

4. 배선기구의 설치
4.1 배선기구의 설치높이는 설계도에 의하고 표기되지 않은 사항은 다음에 의한다.
4.1.1 스위치의 설치높이는 바닥에서 스위치 중심까지 1.2m로 한다.
4.1.2 일반 콘센트의 설치높이는 바닥에서 콘센트 중심까지 0.3m로 한다.
4.1.3 기타 특수용도의 콘센트 등은 그 용도에 적합한 설치높이로 시설하며 감독자와 협의한다.
4.2 등기구 등에 직접 설치되는 점멸, 절체, 전환용 등의 스위치는 기구의 무게중심부에 위치하거나 조작 시 등기구 등이 요동하지 않는 위치로서 기구에 견고히 부착하여야 한다.
4.3 점멸기는 2개이상의 박스나사로 박스 등에 견고히 부착하며, 매입으로 설치되는 점멸기는 건축 마감면 보다 튀어나와서는 안된다. 또한 플레이트는 건축마감재와 어울리는 것으로 감독자의 승인을 얻은 후 결정하여야 한다.
4.4 점멸기 등을 부착하기 위하여 스프링 와셔 등의 지지물을 사용해서는 아니 된다.
4.5 점멸기 부착용 박스의 매설깊이는 마감면으로부터 3㎜이상 깊이 묻히지 아니하도록 유의하여야 한다.
4.6 함에 내장되어있는 스위치류는 벽 또는 소정의 지지물에 직경이 6㎜이상인 볼트로 4개소 이상 지지하여야 한다. 이들 지지물의 강도는 함 등을 포함한 스위치류의 자중의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있는 것으로 어떠한 진동에도 견딜 수 있도록 견고히 설치하여야 한다.

ET041006 포장공사

1. 콘크리트 포장
콘크리트 포장공사는 ET030402에 따른다.

2. 아스팔트 포장
아스팔트 포장공사는 ET030401에 따른다.