U-교통 정보통신망 기반시설 구축 실시설계

공 사 시 방 서

2010. 11.

서울특별시

맑고 매력있는 세계도시 서울!

목 차

제1부 일반시방서

제1장 일반사항 ····· 1-1
1. 용어의 정의 ····· 1-1
2. 적용지침 ····· 1-3
3. 특허권 등의 사용 ····· 1-5
제2장 공사의 시행 ····· 1-6
1. 감리원 ····· 1-6
2. 계약상대자 ····· 1-7
3. 공사현장대리인 ····· 1-8
4. 계약도서 및 설계변경 ····· 1-8
4.1 계약도서의 상호보완 ····· 1-8
4.2 설계변경조건 ····· 1-9
4.3 설계변경 ····· 1-10
5. 착공보고 ····· 1-11
6. 현장조사 ····· 1-11
7. 공사수행조직 ····· 1-11
8. 시공계획 ····· 1-13
8.1 시공계획서 제출 ····· 1-13
8.2 공정 협의 ····· 1-14
8.3 용지의 사용 ····· 1-14
8.4 문화재 보호 ····· 1-14
8.5 제 법규의 준수 ····· 1-14
9. 공정관리 ····· 1-14
10. 관계기관 협의 등 ····· 1-16
11. 시공관리 ····· 1-16
11.1 공사기간 ····· 1-16
11.2 작업시간 ····· 1-17
11.3 공사현장 관리 ····· 1-17

11.4 장비 및 공기구 ····· 1-18
11.5 공사용 자재관리 ····· 1-18
11.6 공사입회 및 시공확인 ····· 1-19
11.7 공사기록 ····· 1-20
11.8 공사기록 사진, 준공도 ····· 1-20
12. 품질관리 ····· 1-21
12.1 품질관리 일반 ····· 1-21
12.2 시설공사 책임 실명제 시행 ····· 1-22
12.3 시공자검사(계약상대자가 시행하는 검사) 및 확인 ····· 1-23
12.4 시험성적서 ····· 1-30
12.5 기성검사 ····· 1-30
12.6 예비 준공검사 ····· 1-31
12.7 준공검사 ····· 1-31
13. 안전, 보건, 환경관리 ····· 1-32
13.1 안전관리 ····· 1-32
13.2 안전조치 ····· 1-32
13.3 작업장 안전관리 ····· 1-33
13.4 지상고 표지판 설치 시 안전관리 요령 ····· 1-34
13.5 등주작업 시 안전관리 요령 ····· 1-34
13.6 차량운행 시 안전관리 요령 ····· 1-34
13.7 표지판 및 안전시설물 설치요령 ····· 1-35
13.8 작업장 안전관리 소홀시 LINE STOP(해당지역 공사중단) 시행 ····· 1-35
13.9 사고보고 및 응급조치 ····· 1-36
13.10 환경오염방지 ····· 1-36
13.11 환경보호 ····· 1-36
13.12 표준안전관리비 ····· 1-36
14. 교통관리 ····· 1-43
15. 하도급 승인 ····· 1-43
16. 준공 ····· 1-43
16.1 시스템 설치 관련 도서 ····· 1-43
16.2 운전 및 유지보수 설명서 ····· 1-44
16.3 준공도서 및 서류 ····· 1-44
17. 하자보증 ····· 1-45

18. 교육계획 ····· 1-46
19. 공사 시 유의사항 ····· 1-46
20. 유지보수 방안 ····· 1-47

제2부 특별시방서

제3장 장비 부문 ····· 2-1
1. 일반사항 ····· 2-1
1.1 적용범위 ····· 2-1
1.2 적용규격 및 표준 ····· 2-1
1.3 구성방향 ····· 2-1
1.4 요구사항 ····· 2-2
2. 자재 ····· 2-3
2.1 백본스위치 시스템 ····· 2-3
2.2 10G 스위치 시스템 ····· 2-6
2.3 1G 스위치 시스템 ····· 2-9
2.4 미디어 컨버터(제어기단말형) ····· 2-11
2.5 광모뎀 ····· 2-13
2.6 광선로 감시장치 ····· 2-13
2.7 시스템랙 ····· 2-19
3. 시공 ····· 2-19
3.1 일반사항 ····· 2-19
3.2 장비 설치 ····· 2-21
3.3 케이블 포설 ····· 2-22
3.4 장비간 결선 ····· 2-23
3.5 검사와 시험 ····· 2-24
3.6 기술지원 및 유지보수 ····· 2-25
3.7 운영자 교육 ····· 2-26
제4장 통신설비 부문 ····· 2-27
1. 통신선로 및 관로 ····· 2-27
1.1 거리 측정 ····· 2-27
1.2 터파기 ····· 2-28
1.3 면 고르기 ····· 2-31

1.4 세굴방지 ····· 2-32
1.5 되 메우기 ····· 2-33
1.6 잔토처리(운반) ····· 2-37
1.7 골재공 ····· 2-38
1.8 보조기층 ····· 2-42
1.9 아스팔트 콘크리트 포장 ····· 2-46
1.10 시멘트 콘크리트 포장 ····· 2-57
1.11 보도블록 포장 ····· 2-62
1.12 콘크리트 현장치기 ····· 2-65
1.13 모르타르 ····· 2-80
1.14 지중관로 ····· 2-83
1.15 접지 ····· 2-93
1.16 전선관 공사 ····· 2-99
1.17 광케이블 ····· 2-108
1.17.1 일반사항 ····· 2-108
1.17.2 SS광케이블(FIG-8형) ····· 2-111
1.17.3 시공 ····· 2-122
1.18 가공선로 ····· 2-153

제3부 시공 상 특히 유의할 사항

제5장 시공 상 특히 유의할 사항 ····· 3-1

1. 일반사항 ····· 3-1
2. U-교통 정보통신망 링형태 및 코아용량 ····· 3-1
3. 함체시설기준 및 구성 ····· 3-3
4. 제어기단말 및 수용단말 ····· 3-4
5. SW장비 및 MC 사양 ····· 3-4
6. 가설공법 ····· 3-5
7. 기타 ····· 3-5

제1부 일 반 시 방 서

제1장 일반사항

1. 용어의 정의

가. “발주자” 라 함은 공사(용역을 포함한다)를 공사업자(용역업자를 포함한다)에게 도급하는 자를 말한다. 다만, 수급인으로서 도급받은 공사를 하도급하는 자는 제외한다.

나. “도급” 이라 함은 원도급·하도급·위탁 기타 명칭여하에 불구하고 공사를 완성할 것을 약정하고 발주자가 그 일의 결과에 대하여 대가를 지급할 것을 약정하는 계약을 말한다.

다. “하도급” 이라 함은 도급받은 공사의 일부에 대하여 수급인이 제3자와 체결하는 계약을 말한다.

라. “수급인” 이라 함은 발주자로부터 공사를 도급받은 공사업자를 말한다.

마. “하수급인” 이라 함은 수급인으로부터 공사를 하도급받은 공사업자를 말한다.

바. “계약담당자” 라 함은 발주처장 또는 발주처장으로부터 공사계약업무 및 공사수행에 관한 권한을 위임받은 자를 말한다.

사. “계약상대자(시공자)” 이라 함은 발주처와 공사계약을 체결한 개인 또는 법인을 말하며, 기타규정에 따라 인정된 시공자 대리인·승계인을 포함 한다.

아. “감리원” 이라 함은 일정한 자격을 갖추고 감리전문회사에 종사하면서 책임감리업무를 수행하는 자를 말한다.

1) “책임감리원” 이라 함은 발주기관의 장과 감리용역 계약에 의하여 체결된 감리전문회사를 대표하여 현장에 상주하면서 당해 공사전반에 관한 감리업무를 책임지는 자를 말한다.

2) “보조감리원” 이라 함은 책임감리원을 보좌하는 감리원을 말한다.

자. “공사감독관” 이라 함은 공사계약 일반조건 제2조 제3호의 “현장감독자” 를 말한다.

차. “업무담당관” 이라 함은 공사수행에 따른 업무연락 및 문제점의 파악, 민원해결, 용지보상 지원 기타 필요한 업무를 수행하기 위하여 발주기관의 장이 지정한 소속직원을 말한다.

카. “공사현장대리인(현장기술관리인)” 이라 함은 “공사계약일반조건 제14조” 의 “공사현장대리인” 및 건설산업기본법 제40조(건설기술자의 배치) 그 밖의 관계법규에 의거하여 수급자가 지정하는 책임시공기술자로서 그 현장의 공사관리 및 기술관리 그 밖의 공사업무를 시행하는 현장원을 말한다.

타. “공사시방서” 라 함은 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로하여 작성하되, 공사의 특수

성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술하는 시공기준을 말한다.(건설기술관리법 시행규칙 제14조의 2 제3항)

파. "설계도서"라 함은 "건설기술관리법 시행규칙 제14조의 2 제3항"에 따른 발주청에서 발주한 건설공사의 설계 등 용역업자가 작성한 기본설계·실시설계도면·구조계산서·공사시방서 및 발주청이 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부대도면 및 기타 관련서류를 말한다.

하. "시공상세도"라 함은 "건설기술관리법 시행규칙 제14조의 4"에 따라 본 시설물의 안전에 관한 구조계산을 필요로 하지 않고 입찰시 물량 내역서를 구성하지 않는 시공에 관한 사항으로서 공사의 진행단계별로 작성하여 현장에 종사하는 기능공 및 기술직원들이 설계도면 및 시방서 등에 불명확하게 되어있는 부분을 쉽게 이해할 수 있고, 시공시의 유의사항 등을 표기한 도면을 말하며 해당 건설공사에 필요한 시공 상세도의 목록은 해당 건설공사 공사시방서에 명시해야 한다.

거. "입찰내역서"라 함은 제시된 공종 및 공사물량에 대하여 입찰단가를 기입하여 제출하는 입찰서류를 말한다.

너. "승인"이라 함은 시공자로부터 제출, 계출 등의 방법으로 요청받은 어떤 사항에 대하여 발주자 대리인이 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.

더. "지시"라 함은 발주자 대리인이 시공자에 대하여 그 권한의 범위 내에서 필요한 사항을 지시하여 실시토록 하는 것을 말한다.

러. "검사"라 함은 설계도서 및 물량내역서에 따라 계약이행에 관하여 공사 단계별로 시공자가 발주자에게 제출하는 사항을 근거로 완성부분에 대하여 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.

머. "확인"이라 함은 공사를 공사계약문서 대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인검사 이후 실행한 결과에 대하여 발주자 대리인이 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

버. "입회"라 함은 감리원 또는 그가 지정하는 대리인이 현장에 입석하여 작업 상황을 확인하는 것을 말한다.

서. "중간검사"라 함은 공사의 진행 중에 계약상대자의 계약이행의 상태를 확인하기 위해

필요에 따라 실시하는 검사를 말한다.

어. “기성검사” 라 함은 계약조건에 의하여 기성금을 지급하여야 할 경우 또는 사정에 의하여 기성부분을 우선 인계, 인수할 필요가 있거나 기타 필요한 경우에 행하는 검사를 말한다.

저. “예비준공검사” 는 계약상대자가 공사 준공에 앞서 감리원의 입회하에 행하는 시스템 예비승인시험을 말하며 시험결과 미비사항을 보완하여 시험결과 보고서를 준공계 제출 시 첨부하여야 한다.

처. “준공검사” 라 함은 공사가 완료되었을 때에 그 시공내용을 최종확인하기 위하여 공사전체 부분에 대하여 행하는 검사를 말한다.

커. “지적재산권” 이라 함은 본 사업에서 산출되는 문서, 도서, 소프트웨어, 유지관리기법 등에 대한 권리를 포괄적으로 정의한다.

2. 적용지침

본 사업에 부수되는 제반시설의 제조, 설치, 시험 등을 시행함에 있어 일반시방서에 준하는 외에 특별시방서, 표준공법, 기술기준, 계약일반조건과 특수조건 등 제반조건과 규정에 따라 시행하여야 하며, 명시되지 않거나 기준 등이 서로 상이한 사항에 대하여는 서울특별시 규정 및 계약담당과 감리원의 행정지시에 따라야 한다. 또한 설비의 제 기능 발휘와 운용에 있어서 당연히 필요하며 부수되어야 한다고 인정하는 사항에 대하여 계약상대자는 감리원의 지시에 따라 빠짐없이 시행하여야 한다.

가. 계약상대자는 사업수행과 관련하여 발생되는 민・형사상의 모든 책임을 진다.

나. 계약상대자는 자신의 고의・과실로 인한 불법행위 및 계약위반으로 인하여 야기된 모든 손해에 대하여 책임을 진다. 상기 배상책임은 발주기관은 물론 본 시방에 의한 사업의 수행에 관련된 제3자의 신체적 상해와 사망 및 재산상의 손해를 포함한다.

다. 본 시방에 의한 설비의 설치에 대하여 설계도서가 아래의 관계법령과 상이한 경우는 관계법령에 따라 시공하여야 하며, 설치 기간 중 관계법령이 개정된 경우에는 개정되는 법령에 따라 변경 시공하여야 한다.

1) 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률, 동시행령, 동시행규칙
2) 예산회계에 관한 특례법, 동시행령
3) 교통시설특별회계법, 동시행규칙
4) 정부투자기관 회계규칙

5) 건설산업기본법, 동시행령, 동시행규칙

6) 건설기술관리법, 동시행령, 동시행규칙

7) 근로기준법, 동시행령, 동시행규칙

8) 산업안전보건법, 동시행령, 동시행규칙

9) 환경정책기본법, 동시행령

10) 도로법, 동시행령, 동시행규칙

11) 하천법, 동시행령, 동시행규칙

12) 자동차관리법, 동시행령, 동시행규칙

13) 환경영향평가법, 동시행령, 동시행규칙

14) 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률, 동시행령, 동시행규칙

15) 대기환경보전법, 동시행령, 동시행규칙

16) 소음진동규제법, 동시행령, 동시행규칙

17) 폐기물관리법, 동시행령, 동시행규칙

18) 교통체계효율화법, 동시행령

19) 도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙

20) 도로교통법, 동시행령, 동시행규칙

21) 도시교통정비 촉진법, 동시행령, 동시행규칙

22) 전기공사업법, 동시행령, 동시행규칙

23) 전기사업법, 동시행령, 동시행규칙

24) 전력기술관리법, 동시행령, 동시행규칙

25) 전기통신기본법, 동시행령

26) 정보통신공사업법, 동시행령

27) 에너지이용합리화법, 동시행령, 동시행규칙

28) 산업표준화법, 동시행령, 동시행규칙

29) 품질경영 및 공산품안전관리법, 동시행령, 동시행규칙

30) 엔지니어링기술 진흥법, 동시행령, 동시행규칙

31) 시설물의 안전관리에 관한 특별법, 동시행령, 동시행규칙

32) 지하수법, 동시행령, 동시행규칙

33) 소프트웨어산업 진흥법, 동시행령, 동시행규칙

34) 정보통신기반보호법, 동시행령, 동시행규칙

35) 국가정보화 기본법, 동시행령, 동시행규칙

36) 지방자치단체의 조례

37) 전기통신설비의 기술기준에 관한 규정

38) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

39) 정보통신기기 인증규칙

40) 소방기술기준에 관한 규칙

41) 장애인·노인·임산부등의 편의증진보장에 관한 법률, 동시행령, 동시행규칙

42) 도로안전시설설치 및 관리지침

43) 도로표지규칙

44) 감리업무수행지침서

45) 대한전기협회제정 내선규정

46) 도로포장 설계·시공지침

47) 정보통신 보안업무 규정

48) 유비쿼터스 도시의계획 및 건설등의 지원에관한 법률, 동 시행령

49) 기타 설계·시공·관리지침

50) 기타 사업에 필요한 법, 시행령, 시행규칙, 고시 및 관련시방서 등

3. 특허권 등의 사용

공사 시행에 있어 특허권 기타 제3자의 권리의 대상으로 되어있는 시공방법 및 재료 등을 사용할 때는 “계약상대자”는 그의 사용에 관한 일체의 책임을 진다.

제2장 공사의 시행

1. 감리원

가. 감리원은 발주기관을 대리하여 감독원의 업무를 수행한다. 감리원은 공사관리 관련 업무처리를 국토해양부 고시 제2009-966호(시공감리 현장참여자 업무지침서)를 준용한다.

나. 발주기관은 감리원의 직급, 성명을 계약상대자에게 통보하여야 한다.

다. 감리원은 본 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 계약상대자, 사업 책임자, 당해 사업을 추진하기 위해 고용한 자에 대하여 계약이행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등 제반 관계규정에서 정한 감리업무를 수행한다.

라. 계약상대자에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약 문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

마. 감리원은 계약상대자가 법령, 제반규정, 시방서, 설계도서 기타 관계서류의 내용과 적합하지 아니하게 공사를 시행 하였을 경우에는 물품의 반입금지, 설치의 중지, 물품의 철거 등 기타 필요한 조치를 취할 수 있다.

바. 자재의 반입금지, 설치의 중지, 시설물의 철거 등 기타 필요한 조치를 한 경우에는 계약상대자에게 이를 통보하고 시정여부를 확인하여 자재의 반입, 설치의 재개지시 등 필요한 조치를 하여야 한다.

사. 발주기관은 건설기술관리법 및 정보통신공사업법 등 관련법에 규정하는 바에 따라 기술발전과 품질향상을 위하여 필요하다고 인정할 때 대상 공사에 대해 감독을 수행 할 수 있다.

아. 감리원은 건설기술관리법, 정보통신공사업법 등 관련법에 규정된 업무를 성실히 수행하고 업무에 관련되는 기밀을 유지해야 한다.

자. 감리원은 공사가 설계도서대로 실시되고 있지 아니하다고 인정할 경우에 계약상대자에게 조속한 시정을 요구하고 발주기관에게 보고할 의무가 있다.

차. 계약상대자는 공사에 관한 통지, 연락, 보고 등을 할 경우에 반드시 감리원을 경유하여야 한다.

카. 계약상대자는 감리원의 의사를 존중하고 항상 긴밀히 상호 협의하여 공사 시공관리에 만전을 기하여야 한다.

2. 계약상대자

계약상대자는 당해 공사에 관련된 제반사항에 대한 업무를 수행함에 있어 다음 각 호에 정하는 바와 같은 임무를 이행하여야 한다.

가. 계약상대자는 공사 착공 전에 다음 각 호의 사항을 작성하여 감리원과 협의 또는 확인하여야 한다.

1) 공사 착공계획 및 예정공정표에 의한 공사 추진계획

2) 관계기관과의 협의 또는 승인사항

3) 공사 중 고장수리지연 및 안전관리 소홀 시 범칙금 부과에 관한 사항

4) 품질관리계획서 이행에 관한 사항

5) 기타 공사추진 상 감리원이 필요하다고 인정되는 사항

나. 계약문서에 명시된 제반사항에 대한 공사의 수행

다. 공사 품질관리 및 안전관리

라. 정기적인 공사수행 보고

마. 공사장의 경비, 관리 및 주변시설 유지관리(교통처리 포함)

바. 공사장의 청소 및 환경정리 등

사. 발주기관 또는 감리원이 당해 공사와 관련하여 요구하는 제반 업무

아. 공사장 주변 주민 및 방문자에 대한 공사 관련사항 및 환경영향사항 홍보

자. 공사로 인한 주변피해 및 민원 해결

차. 발주기관 및 감리원 사무실과 그에 따른 제반비품 및 가스, 전기, 통신시설 등 제공

카. 기타 사업 수행 상 필요한 것으로 서울특별시청의 협조사항 이외의 제반사항

타. 발주기관 및 감리원의 업무에 필요한 경우 제반 편의시설 및 공정관리를 위한 사무보조원 지원

파. 소방 허가사항(관계기관 사전 동의 및 중간검사 포함)

하. 주요 제품설명서와 카탈로그, 상세도면의 제출

거. 공사의 목적물을 계약서에 정한 바에 따라 성실히 시공하고 완성

너. 계약서에 특별히 정한 것을 제외하고는 공사의 시행으로 인하여 발생되는 모든 손해와 손상에 대한 책임 및 발주기관이 당해 공사를 최종 인수하기 전까지 공사의 목적물을 자비로 보호, 관리

더. 공사의 목적물이 손상을 받을 경우 또는 공사의 목적물이 제 기준에 맞지 않을 때에는 계

약서 또는 감리원의 지시에 따라 조치 및 목적물의 품질에 대한 책임

러. 지반조사, 지장물 조사, 측량 및 도로 굴착과 복구에 관련된 제반 비용 부담

머. 공사용 가설 건물, 임시 전력선, 통신선, 급·배수관등의 가설 및 철거 공사로 인한 주변 피해 등 각종 민원해결

버. 전기수용 신청 및 정보통신 신청 관련 자료 작성, 수수료 및 부대비용, 전기안전 공사검사 수수료, 공사에 필요한 동력, 용수, 통신 등의 공급사용의 제반 비용 부담

서. 현장사무실, 창고, 작업장 등 공사를 위한 소요용지 확보

어. 각종 인·허가 관련서류 작성 및 인·허가 취득에 필요한 제반업무를 수행

3. 공사현장대리인

가. 계약상대자는 관계규정에서 정한 자격 소지자를 현장대리인으로 임명하여 공사현장에 상주 시켜야 한다.

나. 공사 현장대리인은 해당공사에 대한 전문지식과 경험이 있는 자로서 발주기관의 승인 없이는 임의로 현장을 떠나서는 안 된다.

다. 계약상대자는 감리원의 요청이 있을 시는 공사현장대리인을 교체하여야 한다.

라. 공사 현장대리인의 교체 시에는 관계법령에 정한 동등 이상의 자격을 가져야 하며, 감리원의 승인을 받아야 한다.

마. 공사현장대리인은 아래와 같은 서류를 공사착공 전에 감리원에게 제출한 후 공사를 시공하여야 한다.

1) 현장대리인계
2) 이력서
3) 현장대리인 사용인감계
4) 정보통신기술자자격수첩 또는 국가기술자격수첩 사본
5) 재직증명서

4. 계약도서 및 설계변경

4.1 계약도서의 상호보완

공사시행은 계약문서 및 예정공정표 등에 의거 이행하며, 계약 문서는 공사계약 일반조건에서 정한 계약서, 설계서(공사시방서, 설계도면, 설계설명서, 설계내역서), 공사입찰유의서, 공사계

약일반조건, 공사계약특수조건 등을 말하며, 계약을 구성하는 각 문서는 상호보완 효력을 가진다.

그러나 계약문서, 법령해석, 감리원의 지시 등이 서로 일치하지 아니하는 경우에 있어서 계약으로 그 적용의 우선순위를 정하지 아니한 때에는 국토해양부에서 고시한 설계도서 작성기준에 의거 다음의 순서에 따라 우선순위를 정한다.

가. 공사시방서

나. 설계도면

다. 전문시방서

라. 표준시방서

마. 산출내역서

바. 승인된 상세시공도면

사. 관계법령의 유권해석

아. 감리자의 지시사항

4.2 설계변경조건

가. 발주기관 방침 변경 또는 지시에 의하여 작업을 중단하였을 때

나. 계약이후 당초 수량이 현저하게 증감되었을 때

다. 강우, 강설, 기온저하 등 기상불량 일수가 10개년 평균일수보다 많을 때

라. 천재지변 또는 내우외환으로 작업이 불가능할 때

마. 당초 설계물량이 증감되었을 때는 실제에 맞춰 변경함을 원칙으로 하며, 증감 물량에 대한 단가는 예산회계에 관한 특례법 및 정부투자기관 회계규칙에 따른다.

바. 물가변동(환율변동)으로 인한 변경(조정) 등은 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 및 정부투자기관 회계규칙에 따른다.

사. 본 설계서는 조사 당시 수집된 자료에 의하여 설계된 것으로, 조사 불능한 부분 및 조사 이후 변동사항이 발생하였을 때는 실제에 맞추어 설계 변경할 수 있다.

아. 본 공사를 시행함에 있어 합리적인 추진을 위하여 공정계획 변경이 필요한 경우에는 감리원이 승인한 조정 공정 계획에 맞추어 설계변경을 할 수 있다.

자. 본 공사에 관한 발주기관의 방침이 변경되었을 때는 변경된 방침에 따라 설계 변경 할 수 있다.

4.3 설계변경

가. 작업의 추가, 삭제 및 변경

1) 발주기관 또는 감리원은 공사 진행 중 필요하다고 판단되는 경우에는 공사나 그 일부의 형상, 질 또는 수량을 변경 할 수 있으며, 계약상대자에게 다음 사항을 실시하도록 지시할 권리를 가지며 계약상대자는 이를 실시하여야 한다.

가) 계약에 정하는 작업량의 증감

나) 계약에 정하는 작업량의 생략

다) 계약에 정하는 작업의 성격, 질 또는 종류의 변경

라) 공사의 완료에 필요한 모든 종류의 추가 작업

2) 이와 같은 변경에 의하여 계약의 효력이 훼손되거나 무효로 되지 아니한다.

나. 현장조건의 차이 및 물량변동에 따른 변경

1) 계약상대자는 계약체결 후 다음 각 호와 같은 상태가 있을 때에는 그 상태가 변경되기 전에 즉시 발주기관에게 서면으로 통고하여야 한다.

가) 계약에 명시된 현장의 상태와 아주 다른 공사 현장의 잠재적 자연 조건 및 인공적 장애

나) 공사의 성질상 일반적으로 판단되는 상태와 아주 다른 공사현장의 미지의 자연상태

2) 발주기관 또는 감리원은 계약상대자의 통보가 있을 때는 전 항의 상태를 즉시 검사하여야 한다.

가) 계약상대자의 통보가 정당하고 이로 인하여 계약금액과 계약기일을 가감할 필요가 있다고 인정될 때에는 이에 상당하는 조정

3) 서면에 의한 변경지시

가) 설계변경에 관한 지시는 서면으로 하여야 하며, 감리원의 서면지시가 없으면 계약상대자는 4.3의 나의 1), 2)항에 해당하는 변경을 하여서는 아니 됨

나) 공사량의 증감이 상기 조항에 의거한 명령의 결과로서가 아니라 수량 명세서에 기재된 양이 증감되는 경우에는 서면지시에 의할 필요는 없음

다) 어떠한 이유에 의하여 당해 지시를 구두로 발부하는 것이 바람직하다고 감리원이 판단되는 경우에는 계약상대자는 이에 따라야 하며, 당해 지시의 실행전후를 불문하고 감리원이 당해 구두지시를 서면에 의하여 확인한 경우에는 그 확인은 본건의 의미에 있어서 서면지시로 간주

5. 착공보고

계약상대자는 계약체결 후 5일 이내에 착공하고 아래 관련서류를 구비하여 감리원의 검토 및 승인을 득한 후 발주기관에 착공계를 제출하여 한다.

가. 도급내역서

나. 현장대리인계(이력서, 현장대리인사용인감계, 재직증명서, 국가기술자격수첩 사본 또는 정보통신기술자자격수첩 사본 첨부)

다. 안전관리자 선임계(재직증명서 및 자격수첩 사본 또는 경력증명서 첨부)

라. 예정공정표

마. 사업수행조직표(구성원별 재직증명서 및 기술자수첩사본 또는 경력증명서 첨부) 포함

바. 참여자 보안각서(자필서명)

사. 인감신고서(인감증명서 첨부)

아. 기타 발주기관이 지정한 사항

6. 현장조사

가. 계약상대자는 계약과 동시에 사전 현장조사(도상설계 관련은 필히 감리원과 협의)를 실시하여 설계와 현장상황과의 일치여부, 소요자재 및 수량, 각종 관계기관과의 관련 시설현황, 공사에 필요한 제반 사항을 조사한 현장조사보고서(사진포함)를 작성하여 시공계획서에 포함하여 제출하여 하며, 이의 시행미비로 인한 책임은 계약상대자가 진다.

나. 계약상대자는 상기 현장조사를 토대로 시공 상세도면을 작성하여 감리원으로부터 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

7. 공사수행조직

가. 계약상대자는 원활한 공사를 수행할 수 있도록 공사총괄, 품질관리, 안전관리, 공사구간별 및 공정별 관리 분야 등이 포함된 공사수행조직표를 작성하여 시공계획서에 포함하여 제출하여야 한다.

나. 공사수행조직표의 각각의 책임자는 해당업무에 대한 고급기술자 이상의 기술적 자질을 가진 자로 배치하여 감리원의 승인을 받아야 하며, 또한 업무변경 및 인원 교체 시에도 승인받아야 한다.

다. 품질관리분야의 조직과 책임자는 공사현장의 현실적인 품질보증체계 유지를 위하여 공정

(공기) 및 공사비용과 관련된 조직의 간섭을 받음이 없이 독립적으로 책임과 권한이 행사될 수 있도록 구성하여 현장에 상주하여야 한다.

라. 계약상대자는 설계도서의 검토와 설계보완을 위하여 도면작성 등의 설계업무가 가능한자(자격증을 보유하거나 또는 경력인정자)를 현장 내 상주시켜야 한다.

마. 현장에 상주하는 설계자는 관련 공종 및 도면의 관리, 계약도면의 검토, 변경도면의 작성, 시공 상세도의 작성, 준공도면 작성 등의 업무를 수행하여야 하며, 이에 따라 소요되는 비용은 계약금액에 포함된다.

바. 감리원의 서면승인 없이는 계약상대자는 현장조직에 소속된 종업원을 당해 계약이행과 관련 없는 타 업무에 종사토록 할 수 없다.

사. 투입장비 및 시설물

1) 계약상대자는 공사수행에 필요한 장비 및 시설물의 투입에 있어서 성능이 우수한 것을 투입하여야 하며 장비투입 시 장비명, 제원, 수량, 사용목적 등이 기입된 목록을 시공계획서에 포함하여 감리원에게 제출하여야 한다.

2) 계약상대자는 공사를 위한 시설물 또는 가설물을 설치하고자 할 경우에는 사전에 관련 도면 및 자료를 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3) 감리원은 계약상대자가 투입한 장비와 시설물이 공사수행에 부적당하거나 비효율적이라고 판단할 경우 이의 사용 및 설치를 중지 또는 개조하거나 제거하도록 서면으로 지시할 수 있으며 계약상대자는 지시에 따라야 한다.

아. 가시설 및 기타 부대시설

1) 공사현장에서는 기존시설물, 지하매설물, 교통, 공중 및 기존에 영향을 주지 말아야 하며, 안전 확보에 필요한 조치를 취해야 한다.

2) 계약상대자는 공사수행에 직접적인 지장을 주거나 공사로 인해 시설의 기능 및 안전에 문제가 된다고 판단되는 각종 지상 및 지하시설물의 이설여부 및 공사방법을 판단하여 감리원을 경유하여 보고하여야 한다.

3) 발주기관 및 감리원은 2)항에 보고 된 지상 및 지하시설물의 교체 또는 이설이 필요하다고 판단할 경우 계약상대자에게 이를 시행토록 하여야 한다.

4) 노면을 점용하는 공사 시에는 공사기간 및 공사구간에 대해 관할 도로관리부서의 조건에 따라야 하며 구획범위를 최대한 한정시켜 시공하여야 한다.

5) 가시설의 해체 및 복구는 원칙적으로 공사이전의 상황으로서의 완전복구를 위한 제반업

무 및 시설복구를 포함한다.

6) 일반인이 통행하는 장소에서 공사용장비 등으로 인하여 통행자에게 위험을 주는 일이 있을 때에는 가설울타리, 철망 등의 보안설비를 설치해야 하며 작업 중 보행자에게 지장을 줄 수 있는 곳에는 작업구역 주위에 울타리를 설치해야 한다.

7) 공사용 가설전기 설비에 사용하는 전선, 기기류는 한국산업표준 규격품을 사용하여야 하며 전담 전기기술자는 상시 점검하여 누전, 기타 위험을 사전에 방지해야한다.

8) 공사용 재료는 노상에 방치하지 못한다. 단, 부득이 노상에 적치할 때에는 관할 도로관리부서, 관할 경찰서 및 감리원의 승인을 받아야 하며, 또한 교통에 지장이 없도록 정리정돈 하여야 한다.

9) 공사구역 내에 순시원을 두고 상시순시하여 주변의 이상을 조사하여야 하며 이상을 발견하였을 경우 즉시 대책을 강구 처리함과 동시에 감리원에게 통보하여야 한다.

10) 작업장 내에서 시공 중인 구역 및 시공완성부분 등은 상시 안전하게 통행할 수 있도록 통로 및 계단으로 정비하고 충분한 조명시설을 설치하여야 한다.

11) 풍수해, 태풍 및 공사 중의 돌발사고 등의 응급조치에 필요한 기계, 기구, 재료는 상시 일정한 장소에 적정량을 비치해야 하며, 종사자는 상시 주지하여 응급상황 발생 시 긴급 대처하여야 한다.

8. 시공계획

8.1 시공계획서 제출

가. 계약상대자는 본 공사와 관련한 공사수행조직표, 세부공정표(자재공급계획, 인력투입계획, 장비투입계획, 예비준공검사, 성능검사계획, 시운전계획 일정포함), 작업절차서(주요공정의 시공절차 및 방법), 공정, 품질, 환경 및 안전관리계획서, 현장조사 결과보고서 등이 포함된 시공계획서를 작성하여 착공일로부터 7일 이내에 감리원의 검토 및 승인을 득한 후 발주기관에게 제출하여야 한다.

나. 시공계획서는 설계도서 및 현장의 각종 상황(지하매설물, 가공물, 도로부속물, 연도건조물, 지반조건, 노면교통, 유량 및 수위 등)을 고려하여 작성하여야 한다.

다. 감리원으로부터 시공계획서의 수정·보완이 필요하다고 지시를 받은 경우에 계약상대자는 즉시 시공계획서를 수정·보완 하여 제출한다.

8.2 공정 협의

가. 계약상대자는 각 공사의 특수사항 및 사전 협의 사항 등을 협의 및 조정하기 위하여 주요 공정별 관련책임자가 참석하는 공사 전체 진행 회의를 매월1회 이상 개최하여야 한다.

나. 협의 및 조정사항

1) 공사 지연에 따른 원인분석 및 촉진방안

2) 공사기한 연기 또는 공사촉진을 위하여 필요한 공정계획서의 수정 여부 등 공사 진행에 관계되는 사항

3) 설계변경 및 공사기한 변경에 관한 사항, 제출물 등에 관한 사항

8.3 용지의 사용

공사를 시행하기 위해 토지를 사용하여야 할 때에 그 토지의 차용, 보상 등은 계약상대자의 책임으로 시행되어야 한다.

8.4 문화재 보호

계약상대자는 공사시행 중 문화재 보호에 주의를 기울여야 하며 공사 중에 문화재를 발견한 때에는 곧 감리원에게 보고하고 지시를 따라야 한다.

8.5 제 법규의 준수

계약상대자는 근로기준법, 노동조합 및 노동관계조정법, 직업안정법, 재해구호법, 산업안전보건법, 환경관련법, 기타 공사와 관련된 제 법규 등을 반드시 준수하여야 하며, 노무자에 대한 제 법규의 운영과 적용 또한 계약상대자의 책임 하에 이루어지고, 사용하는 모든 근로자의 행위에 대해서는 계약상대자가 책임져야 한다.

9. 공정관리

가. 계약상대자는 계약서, 설계도서, 시공계획서, 발주기관이 지시하는 방법과 요령 등에 따라 공사의 공정을 철저하게 관리하여야 한다.

나. 공정보고

1) 종합공정표를 작성하여 공사 착공 시 감리원에게 제출하여야 한다.

가) 종합공정표는 각 세부 공종 작업을 나타내야 한다.

나) 변경사항 발생 시 수정하여 제출한다.

2) 일일 작업보고

계약상대자는 감리원에게 공정표에 따른 일일 작업보고서(모든 하도급자의 작업 활동을 포함)를 제출해야 되며 다음 사항을 포함하여야 한다.

가) 작업내용

나) 일일 인원투입 실적 및 계획보고서(작업지역별, 노무종류별)

다) 사용 장비 목록, 내용

라) 변경작업 사항이나 추가공사 사항

3) 순기보고

계약상대자는 아래와 같은 첨부물을 포함한 공사순보를 감리원을 경유 발주기관장에게 매월 10일, 20일, 말일에 제출하여야 한다.

가) 공사진도보고서

나) 주요자재 사용량 보고서 및 내역서

다) 주요추진내역서

라) 은폐공정 사진첩

4) 월간 공정 보고

계약상대자는 아래와 같은 내용을 포함한 월간 공정보고서를 감리원을 경유 발주기관장에게 매월 5일에 제출하여야 한다.

가) 당해 기간에 수행한 실 공정 및 익월 계획

나) 당해 기간에 사용된 주요 장비실적 및 익월 계획

다) 공종별 실 투입 인원 및 익월 계획

라) 기자재 조달 현황

5) 중요문제점 보고

계약상대자는 계획된 공정수행에 중대한 영향을 미치거나, 미치게 될 문제점에 대한 원인분석 및 대책을 수립하여 감리원에게 보고하여야 한다.

6) 잔여공정관리 보고

계약상대자는 공사 준공 전 또는 시설물 인계 이전 감리원이 지정하는 시기에 잔여공정관리 보고서를 제출하여야 한다.

7) 수시보고

계약상대자는 감리원 또는 발주기관이 서면 또는 구두로 지시한 사항에 대하여 문서로 보고하여야 한다.

다. 계약상대자는 항상 공사 진행사항을 계획과 대조하고 주요공정에 대하여 월간공정실적이

20%이상 지연되거나 누계공정실적이 10%이상 지연 될 때는 즉시 지연사유 및 공정의 지연을 회복할 수 있는 구체적 만회대책, 만회공정표를 수립 후 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

라. 공정변경을 하여야 할 경우 공정변경을 함에 있어 지연 공종이 전체에 미치지 않는 한 전체 공정을 변경할 수 없으며 당해 부분의 해당공정만 변경하여야 한다.

마. 공정변경 시 변경되는 공정에 대해서는 그 변경사유와 책임소재를 명확히 하여야 한다.

바. 감리원이 시공 중 계약상대자의 공정 추진이 계획공정에 현저히 미달된다고 판단되어 진도개선에 필요한 조치를 요구한 경우 계약상대자는 특별한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.

10. 관계기관 협의 등

가. 계약상대자는 설비의 설치 및 운용에 필요한 제반 인·허가, 협의 및 승인을 얻어 본 사업을 원활히 수행하여야 한다.

나. 계약상대자는 계약이행을 위하여 관계기관에 신고, 인·허가에 관련한 설계도서의 작성, 신청 서류의 제출, 관계기관간의 협의 등 당해 공사에 필요한 제반업무를 발주기관을 대신하여 수행하여야 한다.

다. 신청인이 발주기관인 경우에 발주기관장의 직인을 받은 후 관계기관에 신청하고, 신고 및 인·허가 필증을 교부받아 감리원 확인 후 발주기관에 제출하여야 한다.

라. 전원수전, 회선 임대 등의 업무수행을 위한 관계기관들과 시행하여야 할 업무 또한 상기 사항을 준용한다.

11. 시공관리

11.1 공사기간

가. 계약상대자는 따로 정한 경우를 제외하고는 계약서상에 명기된 기간 내에 공사를 착공하여 지체 없이 계획대로 공사를 추진하여 계약 기간 내에 완료하여야 한다. 특히 전체 공사의 완료 전에 특정 부분에 대한 공사의 완료 또는 시공순서 변경에 대하여 감리원의 지시가 있을 때에는 이에 따라야 한다.

나. 공사의 일시 중단

시공 시 관계기관으로부터 특별한 사유로 공사의 일시 중단 요구가 있을 때에는 감리원의

승인 하에 시공을 일시 중단 시킬 수 있고, 중단 기일은 공기에 가산할 수 있다.(단, 현장관리 미비, 고장누적, 안전사고 발생 등의 사유로 발주기관으로부터 공사중단 명령을 받았을 때에는 고려하지 아니한다)

11.2 작업시간

가. 공사시행의 편의상 작업시간을 연장 또는 단축하거나 야간 또는 휴일에 작업을 할 때에는 미리 감리원의 승인을 받아야 하며, 근로기준법에 위배되지 않도록 하여야한다.

나. 공사 시행상의 형편에 따라 작업시간의 연장 및 단축, 야간 또는 휴일 작업의 필요성을 감리원이 인정할 때에는 시공자는 그 지시에 따라야 한다.

11.3 공사현장 관리

가. 계약상대자는 현장관리에 필요한 사무실 및 창고 기타 부대시설 등을 공사 진행에 장애를 주지 않는 곳으로 선정하여 감리원의 승인을 받아 설계서에 의거 설치, 사용하여야 하며, 사용 후에도 철거 및 주변을 청결히 원상복구 한 후 감리원의 승인을 받아야 한다.

나. 계약상대자는 공사시행에 있어서 주위 환경 오염을 방지하기 위하여 적절하고 충분한 조치를 취하여야 하며, 물의 오염 및 위생에 관한 법령을 준수하여야 한다.

다. 공사현장이 서로 인접하였거나 동일 장소에서 시공하는 별도공사가 있을 경우에는 상호 협조하여 분쟁이 일어나지 않도록 하여야 한다.

라. 공사시공 중 계약상대자는 발주기관 또는 감리원의 허가 없이 육로 및 수상교통의 방해 또는 공중에 해를 끼칠만한 시공방법을 써서는 안 된다.

마. 공사현장에서 일반인 및 근로자의 출입, 감시, 풍기와 보건 위생의 단속, 화재, 도난, 기타의 사고방지에 대하여 특히 유의하여야 한다.

바. 계약상대자는 공사현장에 일반 통행인이 보기 쉬운 장소에 공사명, 공사개요, 시행기간 및 기관, 시공업체 등을 기입한 공사안내표지판을 설치하여야 한다.(“안전관리” 참조)

사. 간접노무비에 해당되는 현장소장, 현장대리인, 자재관리, 경비, 경리, 공무, 노무, 사내검사자 등은 일일출근부를 작성하여 감리원의 확인을 받아야 한다.

아. 공사 시공 중 감리원이 정당한 사유로 현장소장을 교체 요청한 경우에는 계약상대자는 즉시 교체하여야 한다.

자. 계약상대자는 공사장 및 그 부근에 있는 지상 및 지하의 기존 시설에 대하여 지장을 주지 않도록 적절한 조치를 취한 후 시공하여야 한다.

11.4 장비 및 공기구

장비 및 공기구는 소요수량 이상의 수량 및 용량을 확보하여야 하고 항상 정격의 성능을 유지하여야 하며, 공사 시공 전에 확보하여야 한다.

11.5 공사용 자재관리

11.5.1 적용기준

가. 본 공사에 사용되는 관련자재(장비, 재료, 제품 및 설비기기 포함) 중에서 본 시방서를 포함한 설계도서에 기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질 기준에 적합한 신품을 사용하여야 하며, 감리원의 검사에 합격된 것이어야 한다.

나. 적합한 자재의 우선순위는 한국산업표준(KS) 규격품을 우선으로 하고, 품질검사 전문기관 또는 공인시험기관(통신, 전기설비)의 품질시험을 실시하여 KS 규격품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인된 것, 통신 설비로서의 적합한 자재가 없을 경우에는 "전기용품 기술기준"에 의한 형식승인 품 또는 다른 것과 균형이 유지되는 품질 및 성능이 우수한 시중제품을 사용한다.

다. 품질시험, 검사시험결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 감리원은 계약상대자에게 사용제한을 지시할 수 있으며 계약상대자는 이에 따라야 한다.

라. 하자발생시의 교체 및 유지관리의 용이성을 감안하여 동일기자재에 대해서는 단일 제조업체의 단일 규격의 자재를 사용한다.

11.5.2 자재공급 계획

가. 계약상대자는 공사에 지장이 없도록 자재공급계획을 수립하여 감리원에게 제출하여야 하며, 본 공사 시행에 있어서 제작을 요하는 시설물은 감리원의 사전승인을 득한 후 제작해야 한다.

나. 주자재

장비류, 성단함, 구조물류, 케이블류, 배관자재류, 접속자재류, 전주 등 주자재에 대해서는 사전 공정계획에 의거 다음 항목의 서류를 포함한 자재공급원 승인신청서를 제출하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

1) 제작사양 및 성능비교표(시방서 대비)
2) 공급자의 사업자 등록증명
3) 국세, 지방세 완납증명

4) 공인 또는 전문기관 시험성적서, 또는 KS 허가서 사본

5) 납품실적 증명

6) 품질 보증서

7) 공장 등록증 사본

8) 제품 설명서(카탈로그)

9) 기타 품질을 확인하기 위하여 감리원이 요구하는 자료

다. 부자재

기타 부속자재에 대해서는 감리원이 규격, 수량, 제작사 등을 확인할 수 있도록 지입자재 검수요청서를 작성하여 제출하여야 한다.

11.5.3 자재반입

가. 재료가 현장에 반입되어 감리원의 검사를 받아서 합격한 재료는 작업, 기타의 지장이 없는 장소에 정리하여 보관하고 수시로 감리원의 점검이 쉽게 될 수 있게 하여야 한다.

나. 전 항의 검사에 불합격된 불합격품은 지체 없이 공사 현장으로부터 반출하여야 한다.

다. 검수 및 시험에 합격한 자재일 경우에도 감리원이 변질 또는 불량품으로 인정한 자재는 지체 없이 공사 현장으로부터 반출하여야 하며 즉시 신품으로 교체하여 감리원의 검사를 받아야 한다.

라. 공사에 쓰이는 재료의 사용수량은 감리원의 확인을 받고 기록하여야 한다.

11.5.4 발생품 처리

공사시행에 따라서 생긴 발생품(철거 또는 파생된 물품)은 감리원의 지시에 따라서 이를 확인하여 발생품 정리부에 그 현황을 정리, 기록하고 동 물품을 현장에서 재사용코자 할 때에는 감리원을 경유하여야 하며, 재사용하지 않는 발생품은 감리원 확인 하에 즉시 반납조치 하여야 한다.

11.6 공사입회 및 시공확인

가. 수중, 지하 또는 건조물 내부를 매몰하는 부분 및 현장에서 조합하는 재료의 배합, 강도 등 시공후의 검사가 곤란한 경우의 시공에서는 감리원에게 입회요청을 하고 검사 보고서, 기록사진, 품질시험 성적표 등을 제출하여야 한다.

나. 계약상대자는 다음 각 호의 사항에 대하여는 반드시 감리원 입회하에 시공하여야 하며, 감리원의 입회 없이 시공한 부분에 대하여는 감리원의 지시에 이의 없이 따라야 하며 이에

따른 비용은 계약상대자의 책임이다.

1) 시스템의 절체 시
2) 최종시험 시
3) 지하관로 굴착 및 배관 시
4) 인수공 및 지하 건조물의 철근 배근 및 거푸집 조립 시
5) 관구 보호몰탈(인수공 연결관)
6) 콘크리트 타설 시
7) 접지공사 시
8) 기타 공사 완료 후 검사가 곤란하거나 불가능한 공종의 시공 시

11.7 공사기록

가. 공사의 착수로부터 준공 시까지의 작업공정, 양생방법, 진척사항, 시공법 및 시공정도, 기상조건, 실시한 시험성적서, 안전보건관리 등 공사전반에 관하여 필요한 사항을 기록, 비치하고 준공 시에 감리원에게 제출하여야 한다.

나. 계약상대자가 비치하는 공사기록에는 다음 사항들을 포함하여야 한다.

1) 당일 기상 조건
2) 당일실적과 익일 시공진도
3) 동원된 장비, 동원 인력
4) 작업 기록
5) 계약상대자 공급자재의 검수, 입하 및 사용실적
6) 각종 검사 및 시험 결과

11.8 공사기록 사진, 준공도

가. 계약상대자는 공사에 대한 기록사진을 동일 위치에서 시공 전, 시공 중, 시공 후 등으로 구분 촬영하여 사진첩으로 감리원을 경유 발주지관에 제출하여야 한다. 사진은 선명하게 식별 가능하도록 작성, 제출하여야 한다.

나. 준공도는 감리원이 지시하는 방법과 형식으로 작성하여 제출하여야 한다.

다. 공사완성 후에 검사가 곤란한 경우나 감리원이 필요하다고 인정한 시설물에 대해서는 형태, 치수, 강도, 품질 등을 확인할 수 있는 기록(검사보고서, 품질시험성과표, 사진, 동영상 등) 및 기타 필요한 자료를 제출하여야 한다.

1) 착수 전부터 준공 시까지 주요공정별 시공 전 과정의 천연색 기록사진
2) 적용공법 및 주요공정에 대한 시공기록(사진 및 동영상)
3) 설계변경 도서
4) 공사품질관리 시험성과표

12. 품질관리

12.1 품질관리 일반

가. 계약상대자는 시방서의 해당 규정에 부합한 공사의 품질을 확보하기 위하여 건설 기술관리법 등 제반 법규 및 해당규정과 이 시방서 및 해당기준 시험규정 등에 따라서 공사 품질 시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.

1) 공사에 사용되는 자재 및 공사시공의 품질검사 등은 한국산업표준(KS)에 의한 시험 방법에 따라 검사하여야 한다.
2) 자재시험을 현장에서 할 수 없는 경우에는 감리원이 지정하는 기관에서 할 수 있다.
3) 감리원 또는 발주기관이 주요자재의 생산과정 및 시험과정 입회 요구 시 계약상대자는 이에 응하여야 한다.
4) 각 현장설비의 제어부는 전기적 안전성 및 내환경성 확보를 위해 공인시험기관에서 기계적 특성시험을 필한 후 시험성적서을 제출하여야 한다.
5) 공사 진행 과정에서 발주기관 및 감리원은 수시로 검사를 수행할 수 있으며 검사에 합격하더라도 검사 후에 발견된 하자로부터 계약상대자의 책임이 면제되지 않는다.
6) 자체검사 및 공인시험 시 감리원 확인이 필요한 사항에 대해서는 입회하에 시험을 하여야 하며 소요 제 경비는 계약상대자가 전액 부담한다.
7) 계약상대자는 자재발주 7일전까지 품명, 규격, 수량, 제작자명, 제작공정표 및 제작도면을 감리원에게 제출하여 확인 받아야 한다.
8) 계약상대자는 시험 및 검사 시행 전 절차서를 작성하여 감리원의 승인을 받아 이행해야 한다.

나. 계약상대자는 착공 후 신속히 시험설비, 소속 시험담당자, 품질관리, 항목, 빈도, 규격 등을 포함하는 품질시험계획서를 제출하여야 한다.

다. 규격 및 시험방법은 계약서의 시방서 내용과 감리원의 지시에 따라야 한다.

1) 지정한 재료에 대해서는 검사 시 품질을 증명하는 자료를 제출하여 대신하도록 한다.

2) KS등의 품질에 대해서는 원칙적으로 제조자 또는 제작자가 발행하는 시험 성적표 또는 상당 품인 경우에는 공인시험기관에 의한 시험성적표로 대신 할 수 있다.

12.2 시설공사 책임 실명제 시행

12.2.1 실명제표지판 부착시설 및 표지판 사양도

가. 다음 시설에 대하여는 완성품별로 시공자 실명제표시판을 지정된 위치에 부착하여야 한다.

1) 광케이블 접속 : 접속함 내부에 삽입 및 외부에 실명제표지판 부착

2) 광케이블 성단 : 광분배함 내 부착

3) 전주건식 : 지표상 1.5m 지점 도로 측에 부착

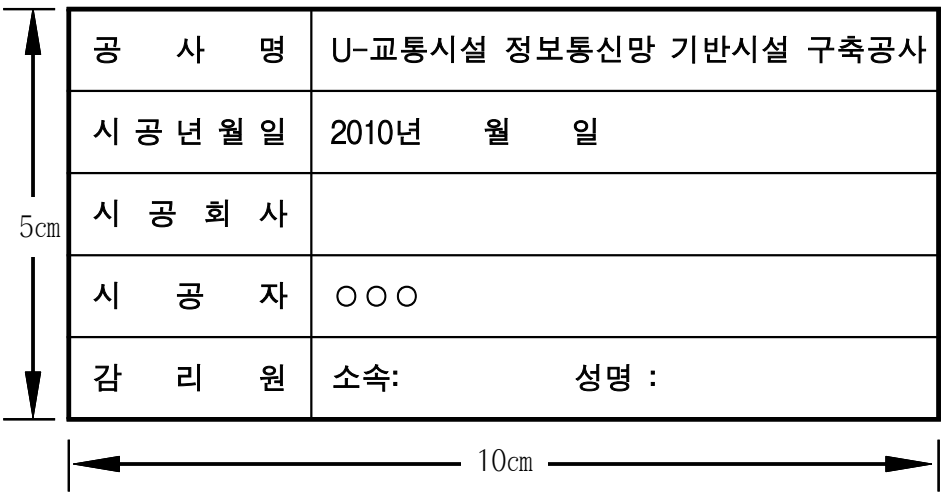
4) 접지시설 : 접지반 및 가공접지선 보호용 파이프의 지표상 1.5m

나. 실명제표지판 규격 및 재질

1) 재질 : 알루미늄 스티커

2) 글씨체 : 흰색바탕에 흑색(유성펜)의 고딕체

3) 표지판 사양도(공통사양)



공 사 명	U-교통시설 정보통신망 기반시설 구축공사
시 공 년 월 일	2010년 월 일
시 공 회 사	
시 공 자	○○○
감 리 원	소속: 성명 :

12.2.2 책임실명제를 위한 종사원 관리강화

계약상대자는 공사에 투입될 업체 종사원 명단을 감리원에게 착공 즉시 제출하여야 하고 종사원을 대상으로 품질관리 준수 및 실명제 추진에 대한 교육을 실시하여야 하며, 감리원은 품질관리 준수 및 실명제 추진, 안전관리 등에 필요한 제반사항을 관리한다.

12.3 시공자검사(계약상대자가 시행하는 검사) 및 확인

계약상대자는 매 단위 공정이 완료되면 품질계획서에 의한 시공자검사를 실시하고 관련된 자료와 주요 작업과정 및 작업현장 안전관리상태 등의 사진을 촬영하여 제출하여야 하며, 형식적인 검사로 인한 감리원의 시공자검사원 교체요청이 있을 경우 계약상대자는 시공자검사원을 즉시 교체하여야 한다.

12.3.1 시공자검사

가. 실시요령

1) 시공자 시공부분에 대하여 발주기관에서 제시하는 공법, 공사시방서, 기술기준 및 특성에 따라 시행
2) 시공자가 자체적으로 전 공정을 검사하여 그 결과를 감리원을 경유 발주기관에 제출
3) 감리원은 시공자 검사 결과를 준공검사 실시요령에 따라 전수 또는 발췌 확인 검사

나. 검사의 시행 및 확인

1) 검사시행자 : 시공자검사원
2) 검사결과 확인자 : 감리원
3) 현장대리인은 검사결과에 대하여 감리원의 확인을 받기 위해 검측요청서(별첨#1)를 작성하여 감리원에게 제출하여야 한다.

다. 검측요청은 매 단위공정이 완료된 때에 실시한다.

라. 조치사항

1) 시행결과
   가) 시공자검사자는 지적사항 발생 시 즉시 현장대리인에게 통보하여야 하며, 현장대리인은 시정조치 후 그 결과를 시공자검사자에게 통보
   나) 시공자검사자는 검사결과 지적 및 조치사항을 종사원에 교육을 실시하여 재 발생을 방지하여야 한다.
   다) 시공자 검사결과(불량내역 및 조치결과 포함)는 대표자 확인 후 감리원을 경유 발주기관에 제출(별첨#3 : 시공자(완성품)검사 실시결과)하여야 한다.
2) 시공자검사 확인 및 통보
   가) 감리원은 검측요청서를 받으면 시공자검사 결과를 확인하여 검사를 시행한다.
   나) 검측결과는 검측결과통보서(별첨#1)를 작성하여 검사 종료 후 7일 이내에 계약상대자에게 통보한다.

마. 완성품검사

1) 주요공정의 투명성 확보와 종사원의 책임시공의식 정착을 위하여 은폐공정에 대하여 검사

2) 시공자검사 실시결과 및 사진첩 제출(별첨#3 : 시공자(완성품)검사 실시결과, 별첨#5 : 사진첩)

3) 관리대상 공정 및 사진촬영 방법

주요공정	사진촬영방법	사진배열	제출매수
심선접속	광심선 접속, 본딩, 정리 및 접속표 삽입이 완료된 상태(1매), 케이블명찰 취부 후 광접속함 고정이 완료된 상태(1매)	노선별로 순차적으로 배열	개소당 2매
전주 및 지선	근가 취부상태에서 되메우기 직전 또는 콘크리트 보강상태(지면에서 30㎝지점)(1매), 완료 후 정리 완료된 상태(1매)	"	개소당 2매
접지(가공보안)	구간별 터파기 후 접지봉 타입 상태(1매), 접지선과 나동선의 접속 후(1매)	"	개소당 2매
관로공사	구간별 터파기 완료 상태(1매), 관포설 및 스페이샤취부상태(1매), 모래포설 완료상태(1매), 경고테이프 포설완료상태(1매), 되메우기 완료상태(1매), 포장복구 완료상태(1매)	"	구간당 6매
인수공 및 기초공사	구간별 터파기 완료 상태(1매), 철근 배근 완료상태(1매), 거푸집 완료상태(1매), 콘크리트 타설 상태(1매)	"	개소당 4매

4) 각종 공정사진 촬영방법

가) 사진규격 : 가로 120㎜ x 세로90㎜ 칼라사진

나) 사진 제출 공정에 대하여는 사진촬영 시 사진촬영용 칠판을 사용하여 공정 식별이 용이하도록 하여야 한다.

다) 사진촬영용 칠판 사양도

공사명			
구 간			
공정명			
내 용			
작업자		**일자**	

※크기 : A4 Size

바. 시공자검사에 필요한 노력 및 자재는 계약상대자의 부담으로 제공하여야 한다.

사. 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인, 검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.

아. 공사시공 후 검사가 불가능한 부분은 감리원의 검사를 받고 서면 또는 도면으로 확인을 받아두어야 한다.

자. 계약상대자는 확인 및 검사결과 지적사항에 대하여 조치방안을 제시하여 감리원의 확인을 받아야 하며 시정조치 전후 내용에 대해 사진을 포함 기록 유지하여야 한다.

<별첨 #1> 검측요청서 및 검측결과통보서

공사명 :

검 측 요 청 서

번호 : 2009년 월 일

받음 : ○○ 공사 감리용역 책임감리원 ○○○

다음과 같은 세부공종에 대하여 검측요청 하오니 검사 후 승인하여 주시기 바랍니다.

위 치 및 공 종	
검 측 부 위	
검측 요구 일시	
검 측 사 항	

붙임 : 검측체크리스트, 시공자검사 실시결과

시공자 검 사 직 원 : ○ ○ ○ (인)
현장 대리인 : ○ ○ ○ (인)

검 측 결 과 통 보 서

번호 : 2009년 월 일

받음 : ○○ 공사 현장대리인 ○○○

문서번호 : 로 검측요청한 건에 대하여 2009. . . 검측한 결과를 다음과 같이 통보합니다.

1. 검측결과 :
2. 지시사항 :

붙임 : 검측체크리스트

감리단 검측 감리원 : ○ ○ ○ (인)
감 리 단 장 : ○ ○ ○ (인)

주) ① 재검측시에는 붉은 글씨로 "(재)"를 우측 상단에 기재함
② 시공자가 재검측 요청을 할 때에는 잘못 시공한 기능공의 서명을 받아 그 명단을 첨부하여야 함
③ 2부 작성하여 시공자, 감리원 각 1부 보관

<별첨 #2> 검측체크리스트

공사명 :

검 측 체 크 리 스 트

공정 CODE NO		검 측 일 시	2009. . .
공 종	광케이블 공사	위치 및 부위	
세 부 항 목	광케이블 접속		

검사항목		검사기준 (시방서 또는 도면 등)	검사결과		조치사항
			시공사	감리단	
시 공 사 점검		(성명) (인)	감 리 원 검측	(성명) (인)	
시공사 재점검		(성명) (인)	감리원 재검측	(성명) (인)	
※점검결과 : A(Accepted) = 합격, U/A(Unaccepted) = 불합격, N/A(Not Applicable) = 적용안함					

주) ① 검사결과는 시공자 점검직원 및 검측감리원이 검사한 결과를 수치로 기록하고, 검사기준도 검사결과와 비교될 수 있도록 시방서 또는 도면 등에 있는 수치를 작성하며, 수치가 없는 검사항목은 시방서 또는 설계서에 있는 내용과 검사한 내용으로 작성함

② 매몰부분은 사진 첨부

③ 검사항목 및 검사기준은 각 공정별로 감리원과 협의하여 작성할 것.

<별첨 #3> 시공자(완성품)검사 실시결과

시공자(완성품)검사 실시결과			
공 사 명			
공 사 기 간			
검 사 기 간		공정단계 (율)	
검 사 자		입 회 자	

위 관련 공사에 대하여 시공자검사 실시결과 내역을 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 : 1. 공사품질검사 총괄표
2. 불량내역 및 조치사항
3. 시공전후 사진
4. 공사참여자(기능공 포함)
5. 시공도면

2009년 월 일

계약상대자
주 소 :
상 호 :
대 표 :

감리원 경유	
감리원	급 (인)

서울특별시청장 귀하

<별첨 #4> 공사품질검사 총괄표, 불량내역 및 조치사항

공사명 :

공사품질검사 총괄표

공정별	세부항목수	시행건수	불량건수				불량률	비고
			제품상	공사상	기타	계		

공사품질검사 총괄표

검사구분	불량내역	조치사항	비 고

<별첨 #5> 사진첩

공사명 :

사 진 대 지			
공종/시설물		구 역	
위 치		날 짜	
내 용			
“사 진”			

<별첨 #6> 공사참여자(기능공 포함) 실명부

공사명 :

공사 참여자(기능공 포함) 실명부

작업일	작업위치 및 공종	소속	직위	성명	주민등록번호	공사한 내용	서명

주) ① 직위란에는 공사관리, 형틀 또는 철근 작업반장, 목수, 토목공, 철근공, 콘크리트공, 통신외선공, 통신케이블공, 특별인부, 보통인부 등으로 구분하여 작성

② 공사한 내용란에

- 형틀의 경우 : 공사관리, 작업총괄, 자재운반, 거푸집 및 동바리 제작, 거푸집 및 동바리 조립, 박리제 도포 등으로 구분 작성할 것
- 철근의 경우 : 가공, 현장운반, 조립, 청소 등으로 구분하여 작성
- 기타 공종도 무슨 일을 하였는지 구분하여 작성 함.

12.4 시험성적서

가. 모든 제품의 공장 출하 시에는 반드시 소정의 시험성적서가 첨부되어야 하며 계약상대자는 동 시험성적서와 내용이 일치하는가를 확인한 후 이상이 있을시 적절한 조치를 취하여야 한다.

나. 시험성적서의 유무에 관계없이 감리원은 현장에 반입된 재료 중에서 표본을 채취하여 추가시험을 지시할 권한을 가지며 시험결과 시방서에서 규정한 사항과 부합하지 못할 경우에는 이의 사용을 금지하여야 한다.

12.5 기성검사

가. 공사의 기성, 기납 부분 발생 시 계약상대자 신청에 의하여 검사를 시행한다.

나. 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 측량이나 기타의 조치에 대하여는 감리원의 지시를 따라야 한다.

다. 기성부분 검사 시 다음 사항에 대하여 이상이 없어야 한다.

1) 품질시험검사 총괄표
2) 설계서와 시설물과의 일치 여부
3) 자재의 적정사용 여부
4) 지하 또는 기초 등 확인이 불가한 부분의 시공기록(사진, 동영상, 기타 확인 자료)
5) 기성부분검사원 내역서
6) 안전관리비 집행내역서
7) 기타 기성부분을 입증하는 사항 및 감리원이 필요하다고 인정하는 사항

라. 기성검사 시 제출서류는 아래와 같다.

1) 기성검사원
2) 기성부분내역서
3) 기성부분 명세서
4) 안전관리비 집행내역서
5) 품질시험·검사 총괄표
6) 하도급현황
7) 사진첩
8) 기타 기성부분을 입증하는 참고자료

12.6 예비 준공검사

가. 계약상대자는 주요공사가 완료되면 준공 45일전에 감리원에게 예비준공검사 신청서를 제출하여 발주기관 및 감리원의 입회하에 다음 사항을 검사하여 이상이 없어야 한다.

1) 기자재 수량검사
2) 기자재 구조 및 외관검사
3) 시스템 성능검사(정확도, 기능검사) 계획서 적정여부
4) 구조철물 조립 상태
5) 굴착, 배관, 포장, 콘크리트 구조물 등의 설치상태
6) 전기 및 통신선로 설치상태
7) 케이블의 배관 상태
8) 센터 및 현장설비 상호간의 연동시험
9) 승인기자재 사용여부
10) 기타 감리원이 필요하다고 인정하는 사항

나. 감리원은 예비준공검사 결과 기준에 적합하지 않은 미비사항이 있을 경우 이에 대한 시정조치를 완료한 후에 계약상대자로 하여금 준공계를 제출하게 하고 이를 확인하여야 한다.

12.7 준공검사

감리원은 본 공사가 완료되면 아래 항목의 규정사항을 확인검토 후 소정의 절차를 거쳐 준공계 및 관련서류를 제출하고, 준공처리에 수반되는 각종 제반조치를 관련 법규 및 규정에 따라 취하여야 한다.

가. 준공검사 시 다음사항에 대하여 이상이 없어야 한다.

1) “12.5의 다.항의 5)” 의 기성부분검사원 내역서는 제외 한다.
2) 공사 시공 당시 감리원의 제 기록
3) 발생품의 유무 및 처리
4) 지급자재의 사용의 잉여여부
5) 회수자재, 대여기재 기구의 정비, 보관 및 반납조치
6) 준공검사원내역서
7) 예비준공검사 지적사항에 대한 조치여부
8) 현장관리용 가시설물의 제거와 현장정리 상태

9) 인허가 사항

10) 준공도면 설계변경 사항 수정 여부

11) 기타 준공을 입증하는 사항

나. 준공검사 시 관련 제출 서류는 다음과 같다.

1) 준공검사원

2) 준공내역서

3) 자재사용조서

4) 품질시험·검사 총괄표

5) 하도급현황

6) 사진첩

7) 시스템 설치 관련 도서

8) 운전 및 유지보수 설명서

9) 예비준공검사 결과보고서(지적사항 및 조치 내용 포함)

10) 준공도면

11) 기타 감리원이 필요로 하는 사항

13. 안전, 보건, 환경관리

13.1 안전관리

계약상대자는 산업안전보건법의 해당규정을 준수하고 의무와 책임을 성실히 이행하여야 하며, 감리원 및 발주기관의 지시를 따라야 한다.

13.2 안전조치

가. 계약상대자는 공사 중 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보에 충분히 주의해야 하며 유사시에는 피해를 최소화가 되도록 관리에 만전을 기하여야 한다.

나. 공사에 필요한 안전조치는 관계법규에 따라 안전하게 만전을 기하기 위한 조직계획 점검, 훈련 등을 실시하여야 하고 필요한 제반시설을 갖추어야 하며 감리원의 검사와 승인을 받은 후 발주기관에 서면으로 그 결과를 통보하여야 한다.

다. 공사 착수 전에 안전시설을 하여야 할 사항은 일반적으로 다음과 같다

1) 출입금지구역의 설정

2) 도로의 교통제한 또는 금지

3) 기존시설물에 대한 보호

4) 위생적인 화장실과 배수시설

5) 기타 공중의 안전을 위하여 필요하다고 발주기관이 지시하는 사항

라. 도로의 교통을 제한하고자 할 때에는 다음 요령에 따라야 한다.

1) 교통제한의 범위, 기간, 제한 방법 등에 대하여 감리원을 경유하여 관할 도로관리부서, 지자체, 관할 경찰서에 소정의 수속 등 사전 허가를 받은 후 시행하여야 한다.

2) 교통제한에 필요한 안전시설에 대하여는 사전에 감리원 및 발주기관의 검사를 받아야 한다.

3) 교통제한기간은 될 수 있는 대로 단축하여야 하고 교통제한 기간 중에는 교통장애를 될 수 있는 대로 최소화하는 공법을 취하여야 한다.

13.3 작업장 안전관리

가. 계약상대자는 작업현장에서 산업재해 및 건강관리 등의 예방을 위하여 산업안전보건법에 의거 공사현장에 안전담당자 등을 선임, 안전관리 업무를 수행토록 하여야 한다.

나. 계약상대자는 안전관리를 성실히 수행하여야 하며, 이행여부를 책임직이 수시 확인하고, 감리원은 감리일지에 안전담당 및 안전관리자 상주여부를 기록관리 하여야 한다.

다. 공사장(현장사무실)에는 구급약을 상비하여야 한다.

라. 공사시공 중에는 인접해있는 기존 구조물 또는 교통시설에 피해를 주지 않도록 보호 시설을 설치하여야 한다.

마. 계약상대자는 매월 4일을 “안전의 날”로 정하고 구체적인 행사계획을 수립하여 실제 진행하여야 한다.(별첨#7 : 안전점검의 날 행사요령)

1) 공사장에 투입되는 작업원은 안전모, 안전화, 안전조끼 등 착용 의무화

2) 당일 아침 출동 전 안전관련 구호제창 등 안전행사 실시(예 : “안전, 안전, 파이팅”)

3) 공사장 주변 안전표시판 설치 및 유도원 배치 등 안전수칙 준수 생활화

바. 공사현장에서는 통행인 및 차량이 작업현장을 쉽게 알아 볼 수 있는 “통행로 안전 표시판”을 충분히 설치하여야 한다.

사. 작업장 내에서는 안전화, 안전모, 안전벨트 등 필요한 안전장구를 착용토록 조치하여야 한다.

아. 공사차량이나 현장에는 항상 구급약을 상비하여야 하고 응급조치 요령 등을 교육시켜야

한다.

자. 안전관리 상태가 형식적이며, 불합리할 경우 감리원은 공사를 중단하는 등 시공업체에 대하여 적절한 제제조치를 취할 수 있다.

13.4 안전 표지판 설치 시 안전관리 요령

가. 작업장 주변에는 안전표지판 등을 먼저 설치한 후 작업에 임하여야 한다.

나. 도로 횡단선로 지상고는 줄자나 차량의 탑재함 등에 올라가 측정하는 방법은 지양하고, 높이를 측정할 수 있는 알루미늄 스타프 등으로 측정한다.

다. 크레인차량의 바스켓 내에서 작업을 하여야 하며 도웰 케이블에 직접 사다리를 걸치고 올라가 작업하는 방법을 사용하여서는 절대 안 된다.

라. 커브길 등 주행차량이 보이지 않는 구간은 반드시 유도원을 별도 배치하여야 하며, 안전표지판 설치방법을 준수하여야 한다.

13.5 등주작업 시 안전관리 요령

가. 전주 등주작업은 사다리를 이용하여야 한다.

나. 안전모를 반드시 착용하고 턱 끈을 당겨서 조여 매어야 한다.

다. 전주 주변에 특 고압 등 전력선 통과여부 확인 후 등주하여야 한다.

라. 주상안전대 착용 시 찰칵하는 잠기는 소리만 듣지 말고 직접 눈으로 확인 후 작업하여야 한다.

마. 작업보조자는 전주아래 서지 말고 사다리가 움직이지 않도록 잡아주며, 주상 작업원의 작업 상태를 주시 하여야한다.

바. 주상 작업 시 주변에 차량이 접근하지 않도록 위험표지판 설치방법을 준수하여야 하며 감시요원을 배치하여야한다.

13.6 차량운행 시 안전관리 요령

가. 차량 일일 점검을 실시하여 긴급 출동 대비

나. 정차시는 사이드 브레이크를 사용하고 바퀴에 받침목 고정

다. 도로운행규칙을 준수하고 경제속도 유지

라. 운전석을 떠날 때는 기관을 정지 시키고 제동장치 확인

마. 승차인원 및 적재량 초과 금지

바. 작은 고장도 즉시 수리

사. 기계의 조작요령을 충분히 숙지

13.7 표지판 및 안전시설물 설치요령

가. 설치방향은 보행 및 차량방향의 직각으로 설치하되 도로형태에 따라 진행 방향과 이루는 각도는 10도 이내 안쪽에 설치

나. 지면에서 최소한 30㎝ 이상 높이로 설치

다. 여러 종류 설치는 차량속도와 관련 적정한 간격을 유지

라. 야간작업 시에는 글자 및 기호를 충분히 알아볼 수 있도록 전면 반사체로 야간 표시등을 설치

마. 보행자 및 차량통행에 방해가 되지 않도록 설치

바. 도로상태 및 인수공 위치에 따른 설치방법 숙지

사. 작업차량에는 표지판 5개, 라바콘 7개 이상을 비치

13.8 작업장 안전관리 소홀시 LINE STOP(해당지역 공사중단) 시행

가. 형식적인 안전교육 및 안전관리 소홀로 사고 발생시, 감사나 품질 지도점검 등에서 안전관리 소홀로 지적될 경우

나. 안전관리규정에 의한 안전시설 미설치, 안전장구류 등을 미착용하고 작업에 임할 경우 감리원은 LINE STOP을 지시할 수 있으며 계약상대자는 이에 따라야 한다.

다. 계약상대자는 안전장구 확보 권고기준 및 안전관리 설치기준을 준수하지 않고 소홀히 함으로서 지적을 받을 경우 발주기관은 공사안전관리비 감액 산출기준에 의거 안전관리비에서 공제할 수 있으며 감리원은 그 현장을 사진 촬영하여 근거를 남겨야 한다.

1) 안전관리자(담당자)등의 미 상주 및 개인안전 및 보호 장구 미착용 시

2) 안전시설 미 이행, 유도원 미 배치 또는 개인보호구, 안전장구류 미사용 시

3) 안전관리교육 및 행사 불이행 시

4) 공사안내판, 안전표지판 등의 미설치 및 위험표시판 설치기준 불이행 시 등

13.9 사고보고 및 응급조치

가. 공사 시공 중에 공사계획에 영향을 미치거나 인명의 손상 또는 제삼자에게 피해를 미치는 다음의 사고를 일으켰을 때 또는 사고발생의 징조가 있을 경우에는 적절한 응급조치를 취하고 즉시 발주기관에게 보고하여야 한다.

1) 토사의 붕괴, 낙반, 가시설물 및 건조물의 파손 또는 추락사고
2) 사상사고
3) 제3자의 대해 피해를 입히는 사고
4) 기타 공사시행에 영향을 미치는 사고

나. 사상사고, 차량사고, 등 특히 긴급을 요하는 경우에는 사고 개요를 구두 또는 전화로 6하 원칙에 따라 긴급보고하고 추후에 서면 보고를 하여야 한다.

13.10 환경오염방지

가. 계약상대자는 환경오염방지에 관한 법률을 준수하고 시공 중 먼지, 진동, 탁수, 충격, 소음 등으로 통행인에게 불편이나 공해가 없도록 최선을 다해야 하며 감리원의 지시에 따라야 한다.

나. 계약상대자가 시공함으로서 발생하는 비산 먼지가 환경기준을 초과하거나 초과할 우려가 있는 건설공사에서는 비산 먼지발생을 억지하기 위한 시설을 설치하여야 한다.

13.11 환경보호

계약상대자는 공사 중 또는 공사 준공 후에 공사현장 및 인근의 환경에 파괴, 훼손이 없도록 보호의 만전을 기해야 하며, 감리원의 지시에 따라야 한다.

13.12 표준안전관리비

13.12.1 사용기준

가. 계약상대자는 별표#1의 공사안전관리비의 항목별 사용내역 및 기준에 따라 안전관리비를 사용하여야 한다. 다만, 별표#1의 사용내역 중 공사설계내역서에 명기되어 있는 사항은 사용할 수 없다.

나. 계약상대자는 별표#3의 공사진척에 따른 안전관리비 사용기준에 따라 안전관리비를 사용하여야 한다. 다만, 공사특성상 감리원 또는 건설재해예방 지도기관에서 인정하는 경우는

그러하지 아니하다

13.12.2 목적 외 사용방지 및 안전장구류 확보사용

가. 산업안전보건법 제30조 제3항의 규정에 따라 안전관리비를 다른 목적으로 사용하거나 사용하지 아니한 금액에 대하여는 계약금액에서 감액 조정한다.

나. 계약상대자는 안전장구류를 안전장구류 확보 권고기준 이상으로 확보하여 사용하여야 한다.

13.12.3 안전관리비 실행예산의 작성 및 집행

가. 계약상대자는 공사실행예산을 작성할 때 당해 공사에 사용하여야 할 안전관리비의 실행예산을 별도로 작성하여야 하며, 이에 따라 안전관리비를 사용하고 그 내역서를 현장사무실에비치하여야 한다.

나. 계약상대자는 안전관리비 실행예산의 작성, 집행 시 선임된 안전관리자가 참여하여 작성 및 집행토록 하여야 한다.

다. 안전관리비의 지급은 별표#1의 공사안전관리비의 항목별 사용내역기준에 의거 집행한 품목의 영수증에 감리원의 확인 및 날인을 받은 금액에 한하여 정산 한다.

13.12.4 안전관리비 사용내역의 제출의무

가. 계약상대자는 공사 순기보고 시 안전관리비 사용내역을 작성 제출하여야 한다.(별표#2 : 표준안전관리비 사용내역서)

나. 감리원은 안전관리비 사용관리에 대하여 수시 확인할 수 있으며, 감리원이 계약상대자에게 안전관리비 사용 내역서의 제출을 요구할 경우 공사도중 또는 준공 후에라도 계약상대자는 즉시 이에 응하여야한다. 또한 하도급 관계에서도 이를 준용한다.

다. 표준안전관리비의 항목 별 사용내역 및 기준의 합계는 210% 이하이나 이를 사업장 특성에 따라 항목별로 조정하여 100%를 사용해야 하며 해당항목별로 제한된 사용기준이상을 초과할 수는 없다.

<별표#1> 공사안전관리비의 항목별 사용내역 및 기준

공사안전관리비의 항목별 사용내역 및 기준

항 목	사 용 내 역	사용기준
1. 안전관리자 등의 인건비 및 각종 업무수당 등	■ 안전관리자의 인건비 및 업무수행 출장비 ■ 유도 또는 신호자의 인건비 - 이동식 크레인 등 건설기계의 유도 또는 신호자 - 기타 공사장내의 근로자 보로를 위한 신호자 ※ 차량의 원활한 흐름 또는 교통통제를 위한 교통정리 · 신호수의 인건비는 제외 ■ 안전담당자의 업무수당(월 기본급의 10% 이내) - 맨홀작업, 산소결핍장소에서의 작업 ■ 안전보조원(안전관리자를 보조하는 자로 안전순찰 등을 겸함)의 인건비 ※ 경비원, 청소원, 폐자재처리원의 인건비는 제외한다.	안전관리비 총액의 40% 이하
2. 안전시설비 등	■ 각종 안전표시등에 소요되는 비용 - 출입금지판, 접근금지판, 현수막, 안전표어(포스터), 안전탑, 무재해기록판, 안전수칙판, 안전완장, 안전스티커, 안전깃발, 신호용 랜턴(신호등), 차량유도등 - 야간작업시 전자신호봉 및 경광등 ■ 공사현장 내에 중장비로부터 근로자보호를 위한 교통안전표지판 및 휀스 등 교통안전시설물 ※ 도로 확 · 포장공사 등에서 공사용 외의 차량의 원활한 흐름 및 경계표시를 위한 교통안전시설물은 제외 ■ 위생 및 긴급피난용 시설비 - 긴급대피방송등 근로자의 위생 및 긴급피난에 필요한 설비 또는 시설 ■ 각종 안전장치의 구입, 수리에 필요한 비용 ■ 기성제품에 부착된 안전장치 고장시 교체비용 ※ 기성제품에 부착된 안전장치 비용은 제외 ■ 안전모 등 개인보호구, 개인장구 보관시설 ■ 소화기 등 소화설비 및 방화사 등 화재예방 시설 ■ 가설사무실, 숙소 등에 설치하는 누전, 화재경보기 ■ 철근, 파이프, 크램프 등 돌출부에 찔림 방지를 위한 캡 등 시설 ■ 안전보건시설의 구입, 설치, 유지보수에 소요되는 인건비 및 제비용 ■ 안전시설 해체에 소요되는 인건비 및 제비용 ■ 안전보건진단, 작업환경측정, 위험기계기구 검사 후 개선에 필요한 비용 ■ 기타 법령 또는 그에 준하여 필요로 하는 안전보건시설 및 설비에 소요되는 비용 ※ 타 법 적용사항 제외(대기환경보전법에 의한 대기오염방지 시설 등)	안전관리비 총액의 50% 이하

항 목	사 용 내 역	사용기준
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등	■ 각종 개인보호구의 구입, 수리, 관리 등에 소요되는 비용 - 안전화, 작업화, 안전모, 안전장갑, 주상안전대, 가스탐지기, 송·배풍기, 라바콘, 유도등 등 안전보호구 - 방진마스크 등 위생보호구 - 신호수용 반사조끼 등 구명용품 ※ 일반근로자 작업복은 제외 ■ 우의, 습지장소의 장화, 조임대(각반)	안전관리비 총액의 30% 이하
4. 사업장의 안전 진단비 등	■ 사업장의 안전 또는 보건진단 - 법 제34조에 의한 진단기관에서 받는 안전보건진단(자율적으로 받는 경우를 포함) ■ 법 제34조의 규정에 의한 크레인, 리프트 증 기계·기구의 완성검사, 정기검사 등에 소요되는 비용 (기경점사기관에 의뢰하여 지급한 비용에 한함) ■ 안전경영 진단비용	안전관리비 총액의 30% 이하
5. 안전보건 교육비 및 행사비 등	■ 안전보건관리책임자 교육 ■ 안전관리자 교육 ■ 사내 자체안전보건교육 ■ 교육교재, 교육용팜플렛, 슬라이드, 영화, VCR 등 기자재 및 초빙강사료 등에 소요되는 비용 ■ 현장내 안전교육시 음료수 비용 ■ 안전보건 행사에 소요되는 비용 - 매월 안전점검의 날 행사 ※ 안전보건의식 고취 명목의 회식비 제외 ■ 각종 서식비 등 기타 사업장 안전교육 또는 안전관리업무에 소요되는 비용	안전관리비 총액의 30% 이하
6. 근로자의 건강 관리비 등	■ 구급기재 등에 소요되는 비용 ■ 일반 및 특수건강진단에 소요되는 비용 ※ 일반건강진단 중 의료부험에 의해 실시되는 비용 제외 ■ 작업장 방역 및 소독비, 방충비	안전관리비 총액의 10% 이하
7. 건설재해예방 기술지도비	■ 제11조의 규정에 의하여 건설재해예방지도기관에 지급하는 수수료	안전관리비 총액의 20% 이하

<별표 #2> 표준안전관리비 사용내역서 (앞면)

표준안전관리비 사용내역서

건설업체명		공사명	
소재지		대표자	
공사금액		공사기간	~
발주자		누계공정율	%
계상된안전관리비		공사진척도에따른 사용기준금액	원 (안전관리비 × 공정율)

사 용 금 액	
항 목	금 액
계	
1. 안전관리자 등 인건비 및 각종 업무수당 등	
2. 안전시설비 등	
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등	
4. 안전진단비 등	
5. 안전보건교육비 및 행사비 등	
6. 근로자 건강진단비 등	
7. 건설재해예방 기술지도비	

건설업표준안전관리비계상 및 사용기준 제9조에 의거 위와 같이 사용내역을 제출합니다.

2009년 월 일

제출자 직책 성명 (인)

(뒷면)

항 목 별 사 용 내 역

항 목	사용일자	사용내역	금 액
1. 안전관리자 등 인건비 및 각종 업무수당 등			
2. 안전시설비 등			
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등			
4. 안전진단비 등			
5. 안전보건교육비 및 행사비 등			
6. 근로자 건강진단비 등			
7. 건설재해예방 기술지도비			

<별표 #3> 공사진척에 따른 안전관리비 사용기준

공사진척에 따른 안전관리비 사용기준

공 정 율	30% 이상 50% 미만	50% 이상 70% 미만	70% 이상 90% 미만	90% 이상 100%미만
사 용 기 준	30% 이상	50% 이상	70% 이상	공정율 이상

주) 공정율은 기성 공정율을 기준으로 한다.

<별첨 #7> 안전점검의 날 행사용령

안전점검의 날 행사요령(매월4일)

■ 행사 전 추진사항

▶ 월별 안전점검의 날 행사계획을 사전에 구체적으로 수립

- 실질적인 행동사항 위주로 작성, 담당자 및 업무를 구체적으로 명시
- 분야별 담당자를 구체적으로 명시하여 본인에게 책임의식 부여

  예) 전주건식 공사현장 점검자 : 현장소장 홍길동 과 같이 분야와 이름을 명시

▶ 안전의 날 입간판 설치 : 현장사무실 입구(종사원들의 주출입 통로)

▶ 안전점검의 날 안내 실시(전일 및 당일 실시)

▶ 안전수칙, 안전표어, 안전포스터 부착상태 확인

▶ 분야별 점검표 작성 배부, 교안, 영상교재 등 교육자료 준비

■ 행사당일 추진사항

▶ 1단계(안전점검)

- 점검시간 : 현장투입 전 적의 실시
- 점검자 : 안전관리자 및 감리원
- 점검대상 : 각종 공기구 및 차량, 안전장구 류

▶ 2단계(안전교육)

- 교육대상 : 전 종사원
- 교육시행 : 안전관리자 및 감리원
- 교육방법 : 강의, 사례전파, 동영상 상영 등 강의식 집합교육이 원칙

▶ 3단계(순회점검)

- 순회점검자 : 안전관리자 및 감리원
- 순회대상 : 작업현장

■ 결과조치

▶ 분야별 점검 및 조치결과는 현장대리인 수합 : 점검자 직접 작성

▶ 조치 및 미비사항 추적관리

▶ 교육실적 관리(교육일지 및 사진촬영)

14. 교통관리

가. 교통관리계획의 수립은 교통정체를 최소화시키는 방향으로 수립되어야 한다.

나. 공사착수 전 지자체, 관할 도로관리부서, 교통관리심의기관, 관할 경찰서에 신고 또는 허가를 받아야 한다.

다. 도로상에서 시행하는 공사로 인한 교통 혼잡을 최소화하여 도시교통을 원활하게 하고 유해요인으로부터 자동차 운전자, 보행자 및 공사장의 작업자를 보호할 수 있는 교통처리계획을 수립 제출하여야 한다.

1) 공사일정에 따른 교통소통방안
2) 교통시설물 설치도면(도로교통법 제3조 참조)
3) 공사완료 후 교통시설물의 원상복구계획
4) 위치별 세부적인 교통처리계획
5) 공사 중 차량 및 보행인 안전을 위한 관리방안

15. 하도급 승인

계약상대자가 계약된 공사의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 하는 경우에는 정보통신공사업법 등 관련법령의 규정에 의하여야 한다.

16. 준공

계약상대자는 본 사업이 완료되면 소정의 절차를 거쳐 준공계 및 관련서류를 제출하고, 준공처리에 수반되는 제반조치를 관련 법규 및 규정에 따라 취하여야 한다.

16.1 시스템 설치 관련 도서

가. 각종 인증서 및 시험성적서

나. System 계통도 및 구성도

다. 설비내역 및 제품 카탈로그(외자물품의 경우 원제조사 증명서 제출)

라. 데이터 처리 블록도

마. 개소별 장비별 Serial No.

바. 광케이블 코아 사용현황

사. 한전 계량기 번호, 수전현황 및 관할 한전 연락처, 접수번호

아. 유지보수 비상연락 체계

16.2 운전 및 유지보수 설명서

종합적, 개별적 운용 및 유지보수 설명서를 포함하여 제출하여야 하며, 아래의 내용을 포함하여야 한다.

가. 설비의 조작방법

나. 설비에 대한 제작자의 시방 목록 및 기기도면

다. 전체 System의 Block Diagram 및 운용도

라. 설비에 대한 유지보수 설명서

마. 설비에 대한 주기적인 점검항목과 점검방법

바. 진단 수리법(Flow Chart 고장진단법)

사. 예비부품에 대한 안내서

아. Cable 및 전선에 대한 연결도 및 선번장

자. 각 장비별 Module 배치도

차. Card 회로도(필요시)

카. 각종 소프트웨어(운용, 유지관리, 시스템) 유지보수 지침

타. A/S팀 조직 및 구성 등 기타 필요한 사항

16.3 준공도서 및 서류

가. 시방서 5부

나. 준공도면 축소도(A3) 5부

다. 준공내역서 5부

라. 공종별 물량내역서 5부

마. 단가산출서 5부

바. 계산서 5부

사. 시설물 및 시스템의 운영자 지침서 5부

아. 시설물 및 시스템의 운전 및 유지보수지침서 5부

자. 품질기록(품질시험 또는 검사성과 총괄표를 포함) 2부

차. 가항~자항을 수록한 CD 2부

카. 공사 사진첩 또는 동영상(CD로 제작) 2부

타. 작업일지 원본 1부

17. 하자보증

가. 계약상대자는 준공일로부터 하자담보 책임기간까지 발생되는 문제로 인해 설비의 정상적 기능 수행에 지장을 초래하는 다음과 같은 항목들에 대해 자신의 부담으로 결함을 해결해야 한다.

1) 원자재 불량 및 구성품 결함
2) 제작 가공불량 및 기술미흡으로 인한 결함
3) 정확도, 내구성 등 성능의 불일치 또는 미달
4) 공사부실로 인한 결함
5) 기타 원인 미상의 불량으로 인한 설비 성능 결함 및 빈번한 고장
6) 지침서의 결함

나. 향후 하자발생시 계약상대자는 하자고장 접수시간으로부터 최단시간 내에 수리완료 하여 하자수리이행 내용을 서면으로 발주기관에 통보하여야 하며, 수리완료 조치가 지연될 경우 발주기관은 계약상대자에게 이의 시정을 독촉할 수 있으며, 독촉 후에도 계속 지연될 경우 하자 책임의 불이행으로 처리할 수 있다.

다. 계약상대자는 하자기간 중 하자보증을 위해 공사기간 중 임무를 수행했던 기술자 중에서 전문 기술자와 엔지니어를 선발, 이들로 구성된 애프터 서비스팀을 운영, 설비 정상 운영에 협조하여야 하며 A/S팀 조직 및 구성을 준공서류에 포함, 제출하여야 한다.

라. 계약상대자는 하자 보증기간 중에는 어떠한 성질의 고장을 불문하고 지체 없이 설비가 정상 운영할 수 있도록 지원할 수 있도록 하고 이 때 소요되는 예비용 설비 및 예비부속품, 기술인력 등을 충분히 확보해 두어야 한다.

마. 계약상대자는 하자기간동안 소요부품을 공급할 책임을 지며, 해당 자재의 품질 및 성능, 내구성, 정확도 등은 최초 계약설비와 동등이상 이어야 한다.

바. 하자보수기간은 계약서에 정한 하자기간 동안이며, 소모품을 제외하고는 이 기간 동안 천재지변의 경우를 제외한 사유로 인해 교체 혹은 수리되는 모든 설비는 계약상대자의 비용부담으로 무상 제공되어야 한다. 계약상대자는 이를 위해 투입될 소요부품과 소모품으로 분리하여 목록 및 가격명세서를 발주기관에 제출하여야 하며, 적정수량의 예비품을 상시 유지해야 한다.

18. 교육계획

계약상대자는 시스템의 원활한 운영 및 유지보수를 위해 운영자 및 유지관리 요원에 대한 교육을 시행하여야 하며 교육의 효율적인 진행 및 목적달성을 위해 세부일정 및 방법은 다음 사항을 포함하여 발주기관과 협의·시행하여야 한다.

가. 교육의 내용, 일정, 장소, 방법

나. 교육의 정도 및 기자재, 장비 등

다. 교육훈련에 필요한 교통, 숙박 등 제반 문제에 대해 협조하고 편의를 제공한다.

라. 교육기간은 운영 및 유지관리 인력 등을 고려하여 시행하며, 시스템 안정화를 위한 시험운영 기간 중에는 발주기관과 협의하여 일정기간 이상 합동근무를 실시하여야 한다.

마. 시스템 관련된 기술이전을 위한 계획을 제시하여야 한다.

19. 공사 시 유의사항

가. 계약상대자는 원활한 공사추진을 위하여 기 설치된 관련설비 및 공사현장에 대해 상세히 조사하여 차질이 발생하지 않도록 유의해야 한다.

나. 계약상대자는 사양서에 언급이 없더라도 기자재 및 시스템 성능을 완전하게 하는데 필요한 부속 기자재 등이 추가 발생 시 계약금액을 초과하는 비용부담 없이 계약상대자가 책임지고 공급하여야 한다.

다. 계약상대자는 발주기관에서 교부하는 각종 도면 및 자료가 국가 보안에 관계되는 점을 깊이 인식하고 보안 및 사용에 유의하여야 하며 목적 이외 사용을 절대로 금하고 보안 누설 시는 관계 법규에 의한 조치를 감수하여야 한다.

라. 본 시방서에 명시한 사항이 발주기관에서 적용하는 제반 법규와 상충될 시는 법규를 우선으로 적용하여 처리한다.

마. 서류에 명시된 품질이나 수량 또는 입찰 내용에 대한 사항 중 상호 모순점이나 차이가 있을 때는 감리원의 지시에 따른다. 다만, 발주기관이 서면 지시한 사항은 예외로 한다.

바. 본 사업을 수행하는 과정에 있어서 발주기관과 계약상대자간에 시방서 및 계약서상의 내용에 대한 해석에 이견이 발생할 시에는 발주기관의 해석을 우선으로 한다.

사. 법규나 규정, 계약상 명문 규정이 되어 있지 않은 사항은 신의성실의 원칙에 의한다.

20. 유지보수 방안

가. 준공 후 시스템 안정화 기간에 상주할 인력을 제공하여야 한다.

나. 시스템안정화 기간은 1년으로 하며 동기간중 최소1인은 발주처에 상주하여 현장설비 성능 유지에 필요한 제반업무 및 U-교통 정보통신망의 유지관리 업무를 수행하여야 한다.
단, 근무기간 및 시간은 발주처와 상호 협의하여 정한다.

다. 각종 기기의 고장으로 운영상 지장을 초래하는 사항에 대해서는 1일(24시간) 이내 회복이 가능하도록 하여야 하며 기타 직접적인 지장을 초래하지 않는 경미한 사항에 대해서는 2일(48시간)이내 수리를 원칙으로 한다. 또한 계약상대자는 위의 목적 수행을 위해 적절한 조직과 인원체제 등을 갖추어야 한다.

라. 1개월 단위로 각종 센서류 등에 대한 청소와 조정 작업을 실시하고, 3개월 단위로 각 기기별 장치별로 성능확인을 위한 정기적인 예방점검을 실시하여야 하며 이에 따른 비용은 계약상대자 부담으로 한다.

마. 계약상대자는 다음 사항이 포함된 유지보수 계획서를 제출하여야 한다.

1) 시설준공 후 운영 및 유지관리의 최적방안을 제시하여야 한다.
2) 운영에 중요한 기기의 예비품 목록
3) 유지보수에 필요한 특수 공기구와 계측기의 내역서
4) 기기별 고장발생빈도 및 발생부품에 대한 내구성(수명)
5) 소모성 물품의 경우 염가 공급방안

제2부 특 별 시 방 서

제3장 장비 부문

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 U-교통 정보망 기반시설 구축공사를 위한 특별시방서로서 U-교통 정보망 기반시설 구축공사 시 제공 및 설치되는 통신장비에 대해 적용한다.

1.2 적용규격 및 표준

가. 표준공법(포설, 접속, 성단, 시험) : (KT공법 및 설계기준)

나. 전기통신망 설비의 환경관리규정 : (KT공법 및 설계기준)

다. 표준공법(전송시설 공통) : (KT공법 및 설계기준)

라. 북미 표준규격(ANSI)

마. 유럽 표준규격(ETSI)

바. 전기통신설비의 기술기준에 관한 규정

사. 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

아. 정보통신기기 인증규칙

자. 대한전기협회제정 내선규정

차. 국제전기 통신연합(ITU-T) 권고

카. 국제전기표준회의(IEC) 규격

타. 한국산업표준(KS)

파. 한국통신기술협회(TTA) 표준

하. 국제전기전자기술협의(IEEE) 표준

1.3 구성방향

1.3.1 표준화

국가 및 국제 표준규격을 준수하고 정보통신망간의 상호연계가 보장되는 장비로 구성 되어야 한다.

1.3.2 확장성

장비의 추가구성, 제거, 이동구성, 갱신 등 변경이 용이하여야 하고 신기술의 채택 및 접목이 용이하여야 한다.

1.3.3 신뢰성

통신 장비의 망 주요 요소의 이중화, Down시 복구기간 최소화, 이설 시에 대한 Down시간 최소화, 기능의 연속성, 장비설치의 쉬움 등으로 신뢰도가 확보 되도록 한다.

1.3.4 미래지향성

다양한 통신환경에 적응하고 이를 통해 네트워크 관리자의 생산성 및 전체 네트워크의 가용성 극대화 및 자동화된 네트워크 관리체계 도입을 가능하도록 한다.

1.4 요구사항

가. 제공되는 시스템이 자작 제품이 아닌 경우 제품의 지속적인 업그레이드와 사후 서비스를 위해 계약상대자는 시스템 제조사의 제품 공급 확약서 및 A/S 보증서를 제안 시 첨부해야 한다.

나. 계약상대자는 제공되는 도면 및 내역서, 규격서 등을 면밀히 검토하여 본 구축 사업 시 필요한 모든 자재(시스템 하드웨어 및 소프트웨어, 기술지원, 기타 잡자재 등)를 빠짐없이 공급하여야 하며, 사업 수행 전 별도의 이의 제기를 하지 않는 한 제공된 자료에 일부 누락된 자재가 있어도 계약상대자 책임하에 모든 필요 자재를 제공하여 정상적인 사업 수행이 가능토록 하여야 한다.

다. 설치되는 모든 시스템은 최소 2년간의 무상 보증 기간을 제공하여야 한다.

라. 시스템의 성능 및 기능, 안정성 향상을 위해 실시되는 소프트웨어 업그레이드는 무상으로 지원되어야 한다. 또한 제공된 시스템이 사용자 과실이 아닌 시스템 자체의 결함으로 인해 기능 및 성능 요구 조건을 충족 못할 경우 보증기간 이후라도 계약상대자 책임하에 이를 무상으로 교체하여야 한다.

마. 기술 규격서에 명기되지 않은 시스템의 규격은 별도의 언급이 없는 한 관련 국제 표준 규격(IEEE, ITU)을 준수하여야 한다.

바. 외부로 부터의 불법적인 침입을 방지하기 위하여 기존 보안 시스템과의 연계 방법 또는 필요시 추가적인 방화벽 기능 제공을 위한 계획을 제공하여야 한다.

2. 자재

2.1 백본 스위치 시스템

가. Interface

1) (1번)100/1000Base-X SFP : 24 Ports/Slot(Max 2Slot) 제공

2) (2번)10/100/1000Base-TX RJ45 Fixed 8 port + 100/1000Base-X SFP 또는 TX combo 16 port(Max 2Slot) 제공

3) 10G Base-XFP : 2Port 제공

나. Memory

1) Flash : 40M 이상

2) DRAM : 512M 이상

다. Switching Capacity : 176Gbps 이상

라. Switching Performance : 100Mbps 이상

마. MAC Address : 32K이상

바. Layer 3 Switching 지원

1) Static, RIP, OSPF, BGP 지원

2) OSPF ECMP 지원

3) PBR(Policy Based Routing) 지원

사. Multicast 지원

1) IGMP v1/v2/v3, IGMP Snooping, PIM-SM/PIM-SSM

2) IGMP Proxy, IGMP Static join 지원

아. Management 이중화 기능 지원(Active, Standby 구조)

자. IEEE 802.1d Spanning tree(STP) 지원

차. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree(RSTP) 지원

카. IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree(MSTP) 지원

타. 표준 VLAN 지원

1) Port based VLAN 지원

2) VLAN Tagging

3) Private VLAN

4) 4K 이상의 VLAN 지원

파. Port mirroring

하. IEEE 802.3ad Link Aggregation 지원(24개 Trunk group 지원)

거. Simple Network Management Protocol(SNMP) v1/v2/v3 지원

너. SNMP Trap 기능 지원

더. Unicast/Multicast Traffic Load Balance 기능 지원

러. 운용이 용이한 command-line interface(CLI) 지원

머. QoS 기능 지원

1) 802.1p(Prioritization, Mapping, Remarking)

2) Rate Limit(ingress, Egress)

3) Traffic policing and shaping

4) Traffic scheduling(SP, WRR, DRR)

5) Traffic/Bandwidth management

6) 8 Queues/Port

버. 포트 상태, Duplex상태, Speed 상태, 스위치 상태 등을 쉽게 판독할 수 있는 LED 제공

서. FTP/TFTP를 사용한 Software Upgrade 기능 지원

어. IEEE 802.3x Flow control 기능 제공

저. MAC Filtering 및 Max. Host 기능 지원(Source/Destination)

처. DHCP, NBT, NetBEUI, Filtering 기능 지원

커. MAC-Flood-Guard 기능 지원

터. IP Address-base의 ACL기능 지원

퍼. Secure Shell(SSH v1/v2) 기능 지원

허. Admin Access Control 기능 지원

고. 802.1x 기능 지원(Port/MAC Based)

노. RADIUS, TACACS+, SSH 기능 지원

도. IGMP Filter 기능 제공

로. IP, DHCP, NetBEUI, NetBIOS Filter 기능 제공

모. Broadcast/Multicast Storm Control 기능 지원

보. SNMP, MIB II, RMON I/II 기능 제공

소. VRRP 기능 지원

오. DHCP 기능 지원(Server, Relay, Option 82)

조. Jumbo Frame(9K)지원

초. 각종 알람(Severity, History) 및 Syslog, Remote Syslog 기능 지원

코. 전원(AC) : 100~240 VAC, 50/60Hz (이중화 지원)

토. 규격 : 19인치 랙타입

포. IPv6 : H/W적으로 지원되야 하며 S/W적으로 향후 무상 Upgrade 해야 함

호. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.2 10G 스위치 시스템

2.2.1 10G 스위치

가. Interface

1) 100/1000Base-X SFP : 24Ports 제공

2) 10G Base-XFP : 2Port 제공

나. Memory

1) Flash : 40M 이상

2) DRAM : 512M 이상

다. Switching Capacity : 88Gbps 이상

라. Switching Performance : 65Mbps 이상

마. MAC Address 32K이상 지원

바. Layer 3 Switching 지원

1) Static, RIP, OSPF, BGP 지원

2) OSPF ECMP 지원

3) PBR(Policy Based Routing) 지원

사. Multicast 지원

1) IGMP v1/v2/v3, IGMP Snooping, PIM-SM/PIM-SSM

2) IGMP Proxy, IGMP Static join 지원

아. IEEE 802.1d Spanning tree(STP) 지원

자. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree(RSTP) 지원

차. IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree(MSTP) 지원

카. 표준 VLAN 지원

1) Port based VLAN 지원

2) VLAN Tagging

3) Private VLAN

4) 4K 이상의 VLAN 지원

타. Port mirroring

파. IEEE 802.3ad Link Aggregation 지원(12개 Trunk group 지원)

하. Simple Network Management Protocol(SNMP) v1/v2/v3 지원

거. SNMP Trap 기능 지원

너. 운용이 용이한 command-line interface(CLI) 지원

더. QoS 기능 지원

1) 802.1p(Prioritization, Mapping, Remarking)

2) Rate Limit(ingress, Egress)

3) Traffic policing and shaping

4) Traffic scheduling(SP, WRR, DRR)

5) Traffic/Bandwidth management

6) 8 Queues/Port

러. FTP/TFTP를 사용한 Software Upgrade 기능 지원

머. IEEE 802.3x Flow control 기능 제공

버. MAC Filtering 및 Max. Host 기능 지원(Source/Destination)

서. DHCP, NBT, NetBEUI, Filtering 기능 지원

어. MAC-Flood-Guard 기능 지원

저. Storm Control(Broadcast/Multicast/DLF) 기능 지원

처. ACL 기능 지원(L2/3/4)

커. Secure Shell(SSH v1/v2) 기능 지원

터. Admin Access Control 기능 지원

퍼. 802.1x 기능 지원(Port/MAC Based)

허. RADIUS, TACACS+, SSH 기능 지원

고. 802.1x Network Access Control 기능 지원(Port/MAC Based)

노. ERP 기능 지원(L2 ethernet ring 구성)

도. Link layer discovery protocol(LLDP) 지원

로. MIB II, RMON I/II 기능 제공

모. VRRP 기능 지원

보. DHCP 기능 지원(Server, Relay, DHCP filter, Snooping, Option 82)

소. 가입자 Loop 발생 시 Port 자동 Block 기능

오. Jumbo Frame(9K) 지원

조. 각종 알람(Severity, History) 및 Syslog, Remote Syslog 기능 지원

초. 포트 상태, Duplex상태, Speed 상태, 스위치 상태 등을 쉽게 판독할 수 있는 LED 제공

코. 전원(AC) : 100~240 VAC, 50/60Hz

토. 동작온도 : -20 ~ 60℃

포. 동작습도 : 0 ~ 90 %(비응결)

호. IPv6 : H/W적으로 지원되야 하며 S/W적으로 향후 무상 Upgrade 해야 함

구. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.2.2 수용함체

가. 슬롯 : 10G 스위치(1U), FDF(1.5U), 증설(1U) 3개

나. FDF : 72C용 (48C 성단용 LC형 어댑터) 1.5U 1개

다. 멀티 콘센트 : 4구 1개

라. 써지 보호기 : 1개 (전원 보호캡 포함)

마. ELS(누전차단기) : 1개 (자동복구용)

바. Cable hole : 4개

사. Ground bar : 1개

아. Door : 전면, 측면 2개

자. 재질 : 알루미늄 스틸(KSD 6701, KSD 6759 기준이상)

차. 신호`등주 및 표시주에 취부할 수 있는 구조

카. 규격(넓이×높이×깊이) : 500×574×270(mm)

타. 함체에 사용되는 볼트, 너트, 와셔 등의 철제부품은 아연 또는 니켈도금하거나 크로메이트

처리가 되어야 하고, KS2급에 준한 것이어야 한다.

파. IEC IP54 시험 규격 만족

하. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.3 1G 스위치 시스템

2.3.1 1G 스위치

가. Interface

1) 100/1000Base-X SFP : 24Ports 제공

나. Memory

1) Flash : 40M 이상

2) DRAM : 512M 이상

다. Switching Capacity : 88Gbps 이상

라. Switching Performance : 35Mbps 이상

마. MAC Address 32K이상 지원

바. Layer 3 Switching 지원

1) Static, RIP, OSPF, BGP 지원

2) OSPF ECMP 지원

3) PBR(Policy Based Routing) 지원

사. Multicast 지원

1) IGMP v1/v2/v3, IGMP Snooping, PIM-SM/PIM-SSM

2) IGMP Proxy, IGMP Static join 지원

아. IEEE 802.1d Spanning tree(STP) 지원

자. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree(RSTP) 지원

차. IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree(MSTP) 지원

카. 표준 VLAN 지원

1) Port based VLAN 지원

2) VLAN Tagging

3) Private VLAN

4) 4K 이상의 VLAN 지원

타. Port mirroring

파. IEEE 802.3ad Link Aggregation 지원(12개 Trunk group 지원)

하. Simple Network Management Protocol(SNMP) v1/v2/v3 지원

거. SNMP Trap 기능 지원

너. 운용이 용이한 command-line interface(CLI) 지원

더. QoS 기능 지원

1) 802.1p(Prioritization, Mapping, Remarking)
2) Rate Limit(ingress, Egress)
3) Traffic policing and shaping
4) Traffic scheduling(SP, WRR, DRR)
5) Traffic/Bandwidth management
6) 8 Queues/Port

러. FTP/TFTP를 사용한 Software Upgrade 기능 지원

머. IEEE 802.3x Flow control 기능 제공

버. MAC Filtering 및 Max. Host 기능 지원(Source/Destination)

서. DHCP, NBT, NetBEUI, Filtering 기능 지원

어. MAC-Flood-Guard 기능 지원

저. Storm Control(Broadcast/Multicast/DLF) 기능 지원

처. ACL 기능 지원(L2/3/4)

커. Secure Shell(SSH v1/v2) 기능 지원

터. Admin Access Control 기능 지원

퍼. 802.1x 기능 지원(Port/MAC Based)

허. RADIUS, TACACS+, SSH 기능 지원

고. 802.1x Network Access Control 기능 지원(Port/MAC Based)

노. ERP 기능 지원(L2 ethernet ring 구성)

도. Link layer discovery protocol(LLDP) 지원

로. MIB II, RMON I/II 기능 제공

모. VRRP 기능 지원

보. DHCP 기능 지원(Server, Relay, DHCP filter, Snooping, Option 82)

소. 가입자 Loop 발생 시 Port 자동 Block 기능

오. Jumbo Frame(9K) 지원

조. 각종 알람(Severity, History) 및 Syslog, Remote Syslog 기능 지원

초. 포트 상태, Duplex상태, Speed 상태, 스위치 상태 등을 쉽게 판독할 수 있는 LED 제공

코. 전원(AC) : 100~240 VAC, 50/60Hz

토. 동작온도 : -20 ~ 60℃

포. 동작습도 : 0 ~ 90 %(비응결)

호. IPv6 : H/W적으로 지원되야 하며 S/W적으로 향후 무상 Upgrade 해야 함

구. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.3.2 수용함체

가. 슬롯 : 1G 스위치(1U), FDF(1.5U), 증설(1U) 3개

나. FDF : 72C용 (48C 성단용 LC형 어댑터) 1.5U 1개

다. 멀티 콘센트 : 4구 1개

라. 써지 보호기 : 1개 (전원 보호캡 포함)

마. ELS(누전차단기) : 1개 (자동복구용)

바. Cable hole : 4개

사. Ground bar : 1개

아. Door : 전면, 측면 2개

자. 재질 : 알루미늄 스틸(KSD 6701, KSD 6759 기준이상)

차. 신호`등주 및 표시주에 취부할 수 있는 구조

카. 규격(넓이×높이×깊이) : 410×530×270(mm)

타. 함체에 사용되는 볼트, 너트, 와셔 등의 철제부품은 아연 또는 니켈도금하거나 크로메이트 처리가 되어야 하고, KS2급에 준한 것이어야 한다.

파. IEC IP54 시험 규격 만족

하. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.4 미디어컨버터 시스템 (제어기 단말형)

2.4.1 미디어컨버터

가. 10/100Mbps TX 포트 : 4 port 이상

나. 100Mbps FX 포트 : 2 port 이상

다. 표준

1) IEEE 802.3 10Base-T Ethernet

2) IEEE 802.3u 100Base-TX Fast Ethernet and 100Base FX

3) IEEE 802.3x Flow control과 IEEE802.1AB LLDP

4) IETF RFC 1157 SNMP (Simple Network Management Protocol)

라. 인터페이스

1) UTP : Shielded RJ-45 Jack

2) Fiber : 사용되는 SFP 모듈에 따른 특성을 지원함(LC or SC).

마. 전송거리

1) Fiber : 사용되는 SFP 모듈에 따른 특성을 지원함

2) UTP : 100m

바. Optical 특성 : 사용되는 SFP 모듈에 따른 특성을 지원함

사. SNMP v1,v2c,V3와 웹 매니지먼트 관리기능 제공

아. SMTP를 이용한 이메일 알람정보 전송 기능 지원

자. Firmware 업그레이드, 백업 및 Restore를 위한 TFTP 지원

차. 동작온도 : -20 ~ 60℃

카. IPv6 : H/W적으로 지원되야 하며 S/W적으로 향후 무상 Upgrade 해야 함

타. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.4.2 수용함체

가. 슬롯 : 미디어 컨버터(1U), FDF(1.5U), 증설(1U) 3개

나. FDF : 72C용 (48C 성단용 LC형 어댑터) 1.5U 1개

다. 멀티 콘센트 : 4구 1개

라. 써지 보호기 : 1개 (전원 보호캡 포함)

마. ELS(누전차단기) : 1개 (자동복구용)

바. Cable hole : 4개

사. Ground bar : 1개

아. Door : 전면, 측면 2개

자. 재질 : 알루미늄 스틸(KSD 6701, KSD 6759 기준이상)

차. 신호`등주 및 표시주에 취부할 수 있는 구조

카. 규격(넓이×높이×깊이) : 410×530×270(mm)

타. 함체에 사용되는 볼트, 너트, 와셔 등의 철제부품은 아연 또는 니켈도금하거나 크로메이트 처리가 되어야 하고, KS2급에 준한 것이어야 한다.

파. IEC IP54 시험 규격 만족

하. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.5 광모뎀

가. 전원 : DC 5V(±10%)

나. 직렬포트 : RS-232, RS-422, RS-485

다. 네트워크 : 10/100Mbps Auto sense, Auto MDI/MDIX

라. 프로토콜 : TCP, UDP, IP, ICMP, ARP, DHCP, PPPoE, Telnet, DNS Lookup, DDNS, Telnet COM Port Control Option(RFC2217), Multi-Monitoring with TCP

마. 온라인 디버깅 기능

바. 통신모드

1) TCP 서버모드

2) TCP 클라이언트 모드

3) TCP 서버/클라이언트 모드(AT command emulation)

4) UDP

사. 제공 프로그램

1) 랜을 통한 설정 프로그램

2) 테스트용 소켓통신 프로그램

3) TFTP를 이용한 펌웨어 다운로드 프로그램

4) Serial-TCP/IP PC용 가상 드라이버

아. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.6 광선로감시장치

2.6.1 개요

광선로감시장치는 광선로 원격 감시장치와 관리시스템으로 구성되며, 광케이블의 이상 유무를 자동, 수동, 운영자 측정에 의하여 실시간 측정이 가능하여야 하며, 운영자가 운용이

용이한 GUI를 가지고 있어야 한다. 또한 향후 확장이 용이한 구조를 가져야 하며 다수의 감시장치 및 운영 GUI를 수용 할 수 있어야 한다.

2.6.2 광선로 원격 감시장치

감시장치는 관리시스템과 TCP/IP통신을 통하여 원격제어가 실시간으로 가능하여야 하며 광케이블을 직접 수용하여 광선로의 이상 유무를 측정할 수 있어야 한다.

감시장치는 19인치 표준 랙에 장착이 가능하여야 하며, 소요면적을 최소화 하여야 한다. 감시장치의 각 모듈은 장애 시 쉽게 탈 부착이 가능하도록 UNIT Type로 되어 있어야 한다.

가. 측정모듈

1) 광코어시험 모듈은 연중무휴 운용이 가능한 OTDR로 구성되며, 중심파장폭은 1310/1550±25㎚이 지원되어야 한다.
2) Event Dead zone는 3m 이내 이어야 한다.
3) Attenuation Dead zone는 10m 이내 이어야 한다.
4) 광코어 수용형태는 싱글모드를 지원하여야 한다.
5) 시험 펄스폭은 10ns~20㎲를 지원하여야 한다.
6) 광코어 시험모듈의 Dynamic range는 40dB/38dB이상 이어야 한다.
7) 측정모듈의 거리측정 오차는 100㎞ 측정 시 +/-5m이내 이어야 한다.

나. 스위치모듈

1) 피 감시 광케이블 8Core이상을 하나의 기구에서 수용이 가능한 구조를 가져야 한다.
2) 광코어의 절체 방식은 Mechanical 스위치를 사용하여, 모든 Core의(8Port 이상 구성 시) 삽입손실이 1.5dB 이하 이어야 한다.
3) 광코어 절체모듈의 반복성은 ±0.01dB이어야 하며, 반산손실은 -55dB 이하 이어야 한다.
4) 광코어 절체 모듈은 850~1625ns의 파장을 수용할 수 있어야 한다.

다. 제어모듈

1) 제어모듈은 서버와 TCP/IP통신을 위한 인터페이스를 제공하여야 하며, 통신속도는 10/100Mbps 이상 이어야 한다.
2) 제어모듈은 현장에서 노트북 등의 연결을 통하여 설정 및 제어가 가능하도록 Debug Port를 제공하여야 한다.
3) 제어모듈은 스위치모듈 및 측정 모듈을 Serial 통신을 통하여 제어 할 수 있어야 한다.
4) 제어모듈은 Linux OS 또는 Windows OS 탑재가 가능하여야 하며, Firmware를 상황에 따라 Upgrade가 가능하여야 한다.

라. 파워모듈

1) 감시장치는 안정적인 전원공급을 위하여 파워모듈을 가지며, 이중화 구성을 통하여 장애에 대비가 가능하여야 한다.
2) 파워모듈은 입력전원 AC 220V를 받아 DC전원으로 변경 각 모듈에 전달한다.
3) 파워모듈은 전면에 전원의 이상 유무를 확인 할 수 있는 LED 점등이 있어야 하며, 장애 현황을 확인 할 수 있도록 장애 여부도 표시하여야 한다.

2.6.3 관리시스템

관리시스템은 운영 Server 및 Client에 설치되어 광선로를 원격에서 측정하여 정확한 결과를 운영자에게 제공 할 수 있는 충분한 성능 및 특성을 가져야 한다.

가. 광케이블 감시 서버

1) 서버모듈은 다수의 감시장치 및 GUI가 접속하는 멀티프로세스를 지원할 수 있는 안정적인 컴퓨터 서버 운용 환경으로 안정적인 C/S환경을 구성하여야 한다.
2) 다수(30대 이상)의 감시장치를 확장 수용할 수 있어야 한다.
3) 기설된 통신장비의 장애정보 및 성능정보 수집, 연동을 하여야 하며, 이를 Interface 하기 위해 표준화된 망 관리 프로토콜(SNMP) 연계가 가능해야 한다.
4) 기 운용중인 망 관리시스템(NMS)이 있는 경우에는 표준화된 망 관리 프로토콜(SNMP) 연동을 통하여 망 관리시스템으로 장애정보 및 성능정보, 구성정보를 제공하거나 받을 수 있어야 한다.
5) 통신장비의 장애 정보를 받아 연계된 광케이블 선로에 대한 측정 및 분석이 가능하여야 한다.

나. 전용 클라이언트 환경 제공

1) Client모듈은 Windows 7/XP에 설치되어 사용하기 편리한 클라이언트 환경으로 사용하기 편한 사용자 인터페이스(UI)를 제공하여야 한다.
2) 사용자가 광케이블 선로 감시 및 운용 업무를 쉽게 할 수 있는 사용자 인터페이스 환경(UI)을 제공하여야 한다.
3) 광케이블 선로 감시 및 운용에 필요한 도움말 환경을 제공하여, 각종 사용이 용이한 구조를 제공해야 한다.

다. 광케이블 선로에 대한 성능 측정 관리

1) 광케이블 선로에 대한 정기적인 측정(자동) 및 비정기적인 측정(운영자측정)을 수행할

수 있는 환경을 제공하여야 한다.

2) 일정 주기(시간, 일간, 주간)에 의한 광케이블 선로 자동 감시 측정이 가능하여야 한다.

3) 운영자가 직접 수동측정을 통하여 광케이블 선로 상태를 파악할 수 있는 기능을 제공하여야 한다.

4) 연계된 통시장비의 장애 정보 연계를 통한 광케이블 측정이 이루어 질 수 있는 구조를 가져야 한다.

5) 광케이블 장애 판단을 위한 임계치를 제공하여 장애 판단에 대한 유연성을 제공하여야 한다.

6) 저장된 측정데이터를 기간별(일/주/월 단위)로 이력 조회 및 분석이 가능하여야 한다.

라. 광케이블 선로의 성능 측정에 의한 장애관리

1) 광케이블 선로 장애발생시 장애발생위치가 전용클라이언트의 GIS(지리정보시스템) 운용환경을 통하여 운영자가 상황을 쉽게 파악할 수 있어야 한다.

2) 광케이블 선로 장애에 대한 상세 분석 기능을 제공하여야 한다.(광케이블 장애위치, 장애원인, 광케이블 손실 값 등)

3) 광선로의 측정 파형을 파형 Viewer에서 동시에 4개 이상을 비교 분석 할 수 있어야 한다.

마. GIS 운용 기능 제공

1) GIS(지리정보시스템) 환경의 사용자 인터페이스(UI)를 통하여 광케이블 선로의 장애 위치 및 시설 정보의 파악이 용이하여야 한다.

2) GIS 환경을 통하여 광케이블 선로에 대한 시설물 관리를 수행할 수 있고, 시설물에 대한 운영자 편집(추가/변경/삭제) 기능을 제공하여야 한다.

3) GIS 지도상에 광케이블 선로의 장애 위치를 표시하여 사용자가 쉽게 파악할 수 있어야 한다.

4) GIS의 확대(Zoom In), 축소(Zoom Out)할 수 있는 기능 및 지리정보 속성 데이터에 대한 제어 등의 기능 제공을 통하여 지역 내의 설치 시설물들에 대한 파악이 용이한 구조를 가져야 한다.

바. 시설 정보 관리

1) 광케이블 및 광코아를 관리할 수 있는 기능이 제공되어야 한다.

2) 광케이블 연결 장비(가로등주, 교통신호제어기, 스위치 등)의 관리기능이 제공되어야 한

다.

사. 통계 및 보고서 기능

1) 광케이블 측정 및 각종 장애의 이력조회가 가능하여야 한다.
2) 광케이블 통계분석 기능 제공을 통하여, 광케이블 선로의 상태를 중장기적으로 분석할 수 있는 통계분석 기능을 제공하여야 한다.
3) 통계분석자료의 EXCEL 변환이 가능하여야 한다.

아. 보안 및 네트워크 접속 관리

1) 관리자에 의한 사용자의 운용 권한 설정이 가능하여야 한다.
2) 네트워크 단절 및 접속 발생 시 이벤트 메시지를 발생하도록 하여 운용화면에서 실시간으로 확인할 수 있어야 한다.

자. 기타

1) 시스템 운용에 필요한 한글도움말 기능을 제공한다.
2) 프로그램 업데이트 기능을 지원하여 기능 수정과 추가가 용이하도록 한다.

2.6.4 규격

가. 일반사항

1) 구성품 : 측정모듈, 스위치모듈, 제어모듈, 전원모듈, 새시 등
2) 구조 : 각 모듈 UNIT화(Ejector에 의한 탈부착)
3) 동작표시 : LED를 이용한 동작 및 장애 표시
4) 광인터페이스 : SC/PC Optic Connector
5) 인터페이스 : 10/100/1000Mbps Ethernet
6) 규격 : 19인치 랙 타입

나. 측정모듈

1) 사용파장 : 1310/1550㎚ dual
2) Pulse width : 10㎱,100㎱,1000㎱,10㎲,20㎲
3) Data Point : 128,000 Point
4) Dynamic Range : 40/38㏈
5) Display Resolution : 0.1m
6) Event deadzone : 3m
7) Attenuation deadzone : 10m

8) 정확도 : ± 측정거리(m) x 10^{-5} 이하

9) 유효측정거리 : 1000ns에서 120㎞

10) 설정 Parameter : 사용파장, 펄스 폭, 산란계수, 평균화 타임, Data Point, 측정거리

11) 측정데이터 제공 형태 : SOR File(BELL-CORE 표준 포맷)

다. 스위치모듈

1) 수용파장 : 1200 ~1650ns

2) 삽입손실 : 1.5dB

3) Crosstalk : < -70dB

4) Switching time : 180㎳

5) 수용 Port : 24 Port(36 Port까지 확장가능)

6) Back Reflection : < -55dB

7) PLD : < 0.08dB

8) Repeatability : <± 0.02dB

9) Switching type : Mechanical Optic Switch

라. 제어모듈

1) CPU : 1.5㎓ VIA C7

2) Memory : DDR2 1GB

3) Flash Memory : 2GB

4) Interface : USB 2.0x2, Serial 3 Port

5) Network : Gigabit LAN

6) OS : LINUX 또는 Windows

마. 전원모듈

1) Input : AC 220V(또는 DC -48V)

2) Redundant : Two redundant, (절연저항 100MΩ)

3) 역 전류 방지기능 내장

바. 광선로감시 서버

1) 안전적인 Server-Client 환경으로 구성한다.

2) 하나의 서버에 다수의 감시장치 및 운영 Client를 자유롭게 구성 할 수 있어야 한다.

3) DBMS는 Oracle 또는 MS SQL을 사용하며, 각종 정보를 DB화 할 수 있어야 하며, 운

영자의 요청이 있을 시 제공이 가능하여야 한다.

4) 감시서버는 19인치 표준랙에 장착이 가능하여야 하며, 2U 사이즈로 점유공간을 최소화 하여야 한다.

가) CPU : UltraSparc T1 1Gb 8core 또는 Intel Xeon Quad-Core E7330 2.4GHz 2M*2 1066

나) Main Memory : 16GB

다) HDD : 500 GB 10K SAS Drive

라) Interface : 10/100/1000 Ethernet 4Port, 2.0 USB 5 Port

마) ODD : CD/DVD ROM

사. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

2.7 시스템 랙

가. 국제 규격(IEC, EIA)을 만족하는 표준 19인치이어야 한다.

나. 재질은 고강도 알루미늄 또는 철재 재질로 견고하게 제작되어야 하며 랙 내부의 열을 밖으로 보내는 FAN 시설이 있어야 한다.

다. 랙 하단에는 통신접지 반으로부터 접지선을 연결할 수 있도록 접지용 황동 부스바가 있어야 하며, 상단 혹은 하단에 인입구를 설치하여 접지선을 인입할 수 있어야 한다.

라. 랙의 하단부 4면 모서리에는 흔들림이 없도록 수평조절대가 있어야 한다.

마. 랙 후면부에 가로로 케이블 브라켓(Cable Bracket)이 있어야 한다.

바. 랙 전면부에 케이블 정리대(Cable Management Panel)가 있어야 한다.

사. 랙 내부에는 장비에 전원을 공급하기 위한 AC Outlet이 6개 이상 설치되어 있어야 한다.

아. 전면문은 고강도 특수 강화유리를 사용하여 관리자가 쉽게 장비의 상태를 파악 할 수 있어야 한다.

자. 상기 사양 및 동등 이상품 이어야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 설치조건

가. 장비의 성능 및 기능에 맞도록 설치한다.

나. 계약상대자는 장비 준공검사 시 필요한 장비, 공구, 계측기 등을 제공하여야 하며, 이에 필요한 소요 경비도 부담하여야 한다.

다. 통신망 구축을 위한 관계기관과의 제반수속 및 비용은 계약상대자 책임 하에 실시하여야 한다.

라. 계약상대자는 계약상대자 부담으로 관계법령에 따른 검사 등의 업무를 필하여야 한다.

3.1.2 설치 시 준수사항

가. 작업 시 반드시 적절한 보호 장비와 작업 공구를 사용하여 작업을 하여야 하며 설치되는 장비에 손상이 가지 않도록 주의하여야 한다.

나. 작업자는 장비 설치 전에 외관상 파손된 부위가 있는지를 점검하여 이상이 있을시 설치를 중단하고 감독관에게 보고하여야 한다.

다. 장비 설치 전 작업자는 장비에 대한 충분한 교육을 이수하여야 하며 반드시 해당분야에 적합한 자격과 경험이 있는 엔지니어가 설치하여야 한다.

라. 작업자는 장비 설치 전 또는 설치 후 주위의 환경을 청결이 하고 안전사항을 확인하여 불의의 사고가 발생하지 않도록 주의한다.

마. 작업자는 사전에 설치 현장을 점검하여 이를 토대로한 작업 계획표를 작성하여 감독관에게 제출하여야 한다.

바. 장비는 반드시 2인 이상 적절한 수의 인원이 한 팀이 되어 설치하여야 한다.

사. 장비 설치 시 현재 운용중인 시스템에 영향을 주지 않도록 주의하여야 한다.

아. 작업자는 현재 작업 중임을 알릴 수 있도록 적절한 안내 표지판 또는 경고 표지판을 작업장 주위에 설치하여 안전사고에 대비하여야 한다.

자. 작업 중 사고 또는 예상치 못한 일의 발생으로 인해 정상적인 작업 수행이 어려울 경우에는 즉시 작업을 중단하고 감독관에게 이를 보고하여야 한다.

차. 장비 설치 후 설치된 장비와 각 케이블을 식별할 수 있는 표찰 또는 명판 등을 부착 하여야 한다.

카. 설치되는 모든 장비는 구청 또는 신호제어기 등에 설치된 접지반을 통해 적절하게 접지되어야 한다.

3.1.3 공사의 시행

U-교통 정보통신망 구축 공사는 동일업체가 시공하여 공사의 시행 및 향후 유지보수를 원활히 한다.

3.1.4 공급 장비의 범위

U-교통 정보통신망 구축 공사에 공급되는 주요 장비는 백본스위치, 10G 스위치, 1G 스위치, 광선로감시장치, 네트워크관리시스템과 이에 소요되는 일체의 시스템 랙, 케이블, 잡자재 등 이다.

3.2 장비 설치

3.2.1 백본스위치 시스템

가. 설치 전 설치도면을 참고하여 적합한 설치장소와 위치를 확인한다.

나. 설치 전 장비 박스를 해체하여 모든 자재 및 물품이 확보되었는지를 확인하여야 하며 이상이 있을시 즉시 감독관에게 보고하여야 한다.

다. 장비는 설치 전 반드시 내부의 모듈을 제거한 후 빈 셀프(샤시)를 먼저 랙에 장착한 후 나머지 모듈을 실장 하여야 한다.

라. 장비 실장도를 참고하여 셀프의 적합한 위치에 모듈을 실장 한다.

마. 각 관련된 케이블을 연결하고 확인한다. 특히 전원 케이블 및 광케이블을 연결할 경우에는 세심함 주의를 기울여 안전사고가 발생하지 않도록 주의하여야 한다. 광케이블의 경우 무리한 힘을 가하거나 허용 곡률 반경 이상으로 구부리지 않도록 주의하여야 한다.

바. 전원을 연결하기 전에 반드시 장비에 사용되는 전원 사양을 확인하여야 한다. DC 전원을 사용하고 있는 경우 극성에 주의하여 전원을 연결하여야 한다.

사. 전원을 정상가동하여 1차적으로 LED를 이용하여 이상 유무를 확인하고, 모든 하드웨어구성이 완료된 후 휴대용 컴퓨터와 NMS Station을 이용하여 소프트웨어 구성과 이상 유무를 확인한다.

아. 기본적인 장비 점검이 끝난 후 IP 체계 및 회선 구성도 등을 참고하여 장비 운용에 필요한 구성을 완료하여야 한다.

3.2.2 10G 스위치 시스템, 1G 스위치 시스템, 미디어컨버터 시스템(함체형)

가. 설치 전 설치도면을 참고하여 적합한 설치장소와 위치를 확인한다.

나. 설치 전 장비 박스를 해체하여 모든 자재 및 물품이 확보되었는지를 확인하여야 하며 이상이 있을시 즉시 감독관에게 보고하여야 한다.

다. 장비는 설치 전 반드시 제거 가능한 모듈을 제거한 후 장비를 먼저 설치한 후 나머지 모듈을 연결한다.

라. 구성도를 참고하여 장비의 적합한 위치에 모듈을 연결한다.

마. 각 관련된 케이블을 연결하고 확인한다. 특히 전원 케이블 및 광케이블을 연결할 경우에는 세심함 주의를 기울여 안전사고가 발생하지 않도록 주의하여야 한다. 광케이블의 경우 무리한 힘을 가하거나 허용 곡률 반경 이상으로 구부리지 않도록 주의하여야 한다.

바. 전원을 연결하기 전에 반드시 장비에 사용되는 전원 사양을 확인하여야 한다.

사. 전원을 정상가동하여 1차적으로 LED를 이용하여 이상 유무를 확인하고, 모든 하드웨어 구성이 완료된 후 휴대용 컴퓨터와 NMS Station을 이용하여 소프트웨어 구성과 이상 유무를 확인한다.

아. 기본적인 장비 점검이 끝난 후 IP 체계 및 회선 구성도 등을 참고하여 장비 운용에 필요한 구성을 완료하여야 한다.

3.2.3 시스템 랙

가. 랙 내부에는 백본스위치, 광선로감시장치, 네트워크관리시스템, FDF, PATCH PANEL 등을 실장 한다.

나. 랙에 장비 설치 시 고정 볼트를 무리하게 조이지 않는다.

다. 기존 랙 옆에 설치시는 랙 전면을 일치시켜 미관을 해치지 않도록 하며, 장치 거치 후 반드시 레벨을 조정하여 장치의 수직과 수평을 유지하도록 한다.

라. 랙은 설치 후 외부의 영향에도 움직이지 않도록 고정한다.

마. 랙 상단에서 작업 시는 랙 상부에 보호막을 깔아 랙 내에 먼지나 기타 이물이 유입되지 않도록 한다.

3.3 케이블 포설

3.3.1 접지

가. 랙에 설치되는 각종 장비는 반드시 접지 시켜야 한다. 신설 BAY열 또는 기존 BAY와 이격된 위치에 랙을 설치시는 인입된 Main Ground선에서 분기용 동단자를 사용하여 랙의 GND Bar에 접속하거나 접지단자함에서 지정된 규격의 접지선을 이용하여 랙에 접속한다.

나. 기존 BAY열에 랙을 설치할 경우는 랙의 GND Bar를 기존 Bay의 GND Bar에 연결한다. 단, 분기 접속 할 수 있는 Main Ground 선이 있는 경우에는 분기용 동단자를 사용하여 접속한다.

다. 신설 랙에 인입되는 접지선은 접지단자함과 랙간은 F-GV 70㎟, 랙과 랙간은 F-GV 25㎟

를 사용한다.

3.3.2 전원

가. 전원선의 종류는 자재 내역서에 명시된 전원선을 사용한다.

나. 전원선을 케이블랙에 포설시 한쪽 방향(측면)에 포박한다.

다. 전원선을 장비와 연결시 반드시 사용전압 및 방식(AC 또는 DC)을 확인한 후 장비와 연결한다.

라. 전원선을 바닥에 포설시 ACCESS FLOOR나 CABLE DUCT 등을 이용하기 어려워 외부로 노출이 되는 환경일 경우 반드시 후렉시블 전선관을 이용한다.

마. 전원부가 이중화로 구성된 장비에 연결하는 전원은 이중화를 고려하여 각기 AC(또는 DC) 분전반의 각기 다른 포트나 OUTLET을 이용하여 전원을 공급한다.

3.4 장비간 결선

3.4.1 백본스위치 간 접속

가. 2대의 백본스위치 간을 광 Patch Code로 접속, 고정시킨다.

나. 향후 각 광 Patch Code를 구별하기 위해 각 Code에 라벨링을 한다.

다. 백본스위치로부터 각 하부단의 스위치로 연결되는 RJ-45 케이블의 경우 라벨링을 하여 각 출발지와 목적지가 구분 될 수 있도록 표시한다.

3.4.2 백본스위치와 FDF와의 연결

가. 백본스위치와 FDF를 광 Patch Code로 접속, 고정시킨다.

나. 향후 광 Patch Code를 구별하기 위해 광 Patch Code에 라벨링을 한다.

3.4.3 10G 스위치, 1G 스위치, 미디어컨버터와 FDF의 연결

가. 10G스위치와, 1G스위치, 미디어컨버터와 FDF를 광 Patch Code로 접속, 고정시킨다.

나. 향후 광 Patch Code를 구별하기 위해 광 Patch Code에 라벨링을 한다.

3.5 검사와 시험

3.5.1 외관 및 수량검사

가. 납품된 장비의 외관 상태(구조, 파손 및 스크래치 등) 및 치수, 납품 수량 등을 승인 도서에 의거 검사한다.

나. 제품의 외관 상태에 대한 검사는 제품 전량에 대하여 검사한다.

다. 제품의 치수 및 구조에 대한 검사는 동일 장비에 대해 1개씩 발췌하여 검사한다.

3.5.2 현장인수시험

계약상대자는 계약상대자 책임 하에 자체 시험 성적서, 제조업체의 성능 보증서 및 아래의 내용이 포함되어 있는 현장인수 시험성적 서류를 감독관에게 제출하여야 한다.

현장인수시험은 장비가 설치된 후 설치된 장비 각각에 대하여 시험을 실시하여야 하며, 계약상대자는 현장 인수 시험 시작 최소 15일전 시험계획서 및 절차서를 감독관에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.

가. 각 장비별 외관 및 수량검사

나. 전원 인가 및 구동 시험

다. 각종 장치별 성능시험(포트별, 시스템별)

3.5.3 종합 시험 및 시운전

가. 계약상대자는 현장인수시험에 합격한 후 약 15일에 걸쳐 감독관의 입회하에 구축된 U-교통 정보통신망 전체에 걸친 종합 시험을 시행하여야 한다. 계약상대자는 시험 최소 일주일 전 이에 대한 계획 및 절차서를 감독관에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.

나. 종합시험은 관련된 모든 시스템(외부 인터페이스 포함)을 실제 운영 환경과 동일한 조건으로 설정하고 실시하여야 한다. 이 시험은 감독관의 요구 시 현재 운용중인 시스템의 일부를 이전한 후 실시할 수 도 있다.

다. 시스템 계통상의 일부기능이라도 정지되는 등의 중대한 결함이 발생될 경우 또는 만족할 만한 시운전이 이루어지지 않은 경우에는 시험을 중지하고 결함을 보완한 후 결함 보완 완료일부터 15일간 종합시험을 연장하여 실시하여야 한다.

라. 계약상대자는 종합시험 완료 후 시운전을 위한 시운전 계획서 및 절차서를 제출하여야 한다. 이 시운전 계획서에는 현 시스템의 절체 계획 및 비상시 복구 방법, 시운전시 기술지원 인원 등에 대한 내용이 포함되어야 한다. 시운전은 현재 운용중인 시스템을 새로 구축

된 U-정보 교통망 시스템으로 완전히 이전 후 1개월에 걸쳐 실시한다.

마. 계약상대자는 종합시험 및 시운전 완료 후 그 결과와 최종 인수증명을 위한 서류를 감독관에게 제출하여야 한다.

3.6 기술지원 및 유지보수

3.6.1 기술지원 계획

가. U-교통 정보통신망 시스템은 365일 24시간 상시 운영이 가능해야 하므로, 시스템 이전 및 신규 설치에 따른 중단을 최소화하여야 한다.

나. 계약상대자는 시스템에 대해 다음 사항에 대하여 상세히 기술하여야 한다.

1) 기술 지원이 필요한 사항

2) 기술 지원 방법, 기술지원 인력 및 조직, 기술 제공 및 이전 방안

다. 계약상대자는 U-교통 정보통신망 구축 사업이 시작단계에서부터 최종 종결 시까지 원활하게 진행 될 수 있도록 관리 감독 할 수 있는 사업관리자를 지정하여야 한다.

라. 사업관리자는 U-교통 정보통신망 구축 사업과 관련하여 구축사업 전반에 걸친 수행계획을 수립하여야 하며 현재 사용 중인 시스템을 구축된 U-교통 정보통신망으로 안정적으로 이전(또는 절체)하기 위한 계획을 수립하여야 한다. 또한 이와 관련하여 구축된 U-교통 정보통신망이 안정적으로 운영되는지 감시하고 관리하기 위한 시스템 안정화 기간에 대한 계획을 수립 하여야 한다.

마. 사업관리자는 시스템 안정화기간 동안 상주하여 시스템의 안정화를 돕고 운영 및 관리기술을 단계적으로 이전해주기 위한 전문 엔지니어를 지정 임명하여야 한다. 제품 안정화 기간은 최소 30일 이상 60일 이내의 기간 내에서 감독관과 협의하여 결정한다.

3.6.2 유지보수 계획

가. 무상유지보수 기간은 제품 안정화 기간이 종료되어 서울특별시청의 최종 인수 승인이 완료된 후로부터 2년으로 하며, 동 기간 중 하드웨어 및 소프트웨어의 하자 발생 시 무상으로 교체되어야 한다.

나. 사업관리자는 구축된 U-교통 정보통신망을 효율적으로 유지보수하기 위한 계획을 수립 제출하여야 한다. 이 계획에는 공급하는 모든 하드웨어, 소프트웨어에 대한 충분한 유지보수 지원방안이 분야별로 구분되어 구체적으로 제시되어야 하며, 무상이 아닌 경우 비용부담 조건 등이 명시되어야 한다.

다. 유지보수 계획에는 시스템 이상발생시 장애접수에서부터 유지보수 요원의 현장 도착시간까지 등의 비상사항에 대한 계획에서부터 즉각적인 장애 조치가 불가능한 하드웨어나 소프트웨어 장애에 대한 예비품 투입 및 수리기간 등에 대한 계획이 포함되어야 한다. 단, 시스템 장애 발생 시 응급조치를 하기 위한 유지보수 요원의 현장 도착 시간은 3시간 이내이어야 한다.

라. 유지보수의 범위

1) 시스템의 정기점검 및 정비
2) 긴급고장 발생 시 신속한 복구지원
3) 시스템의 지속적인 Upgrade 및 개량개선 지원
4) 소프트웨어 Version-up 및 Upgrade 시 지원
5) 기타 감독관이 요청하는 특별점검 및 지원

3.7 운영자 교육

3.7.1 운영자 교육계획

가. 사업관리자는 구축된 시스템을 안정적이고 효율적으로 운영할 수 있도록 운영요원을 교육하기 위한 교육계획을 수립하여 제출하여야 한다.

나. 교육계획에는 단위 시스템 구성 및 체계 이해를 통해 장애발생시 신속히 대처할 수 있도록 시스템 관리, 장애복구, 시스템백업 방법 등의 교육내용이 포함되어야 한다.

다. 교육계획에는 교육내용, 기간, 장소 등을 상세하게 기술하여야 한다.

3.7.2 운영자 교육 조건

가. 교육 시 소요되는 비용은 업체가 지원하여야 한다.

나. 기타 시스템 구축 및 운영상 필요하다고 판단되어 감독관이 교육 요구 시 이에 응할 수 있어야 한다.

다. 교육과정은 운용 및 유지보수 과정으로 다음 표와 같은 형태로 구분되어 실시되어야 한다.

구 분	과 정	기간, 인원 및 횟수	교 육 내 용
국내 교육	운용 및 유지보수 과정	1주×5명×2회	• U-교통 정보통신망 시스템(백본스위치, 1G스위치, 10G스위치, 광선로감시장치, 네트워크관리시스템) 운용교육 • U-교통 정보통신망 시스템 유지보수 교육

제4장 통신설비 부문

1. 통신선로 및 관로

1.1 거리 측정

1.1.1 일반사항

가. 적용범위

1) 이 절은 작업 배치 계획에 대한 조사와 측정에 의해 결정되는 작업량의 현장 계량에 필요한 과정들과 정확성을 내용으로 한다.

2) 작업 배치계획과 측정을 시작하기 전에, 계약상대자는 감리원에게 48시간 전에 서면 통지를 함으로써, 감리원이 그러한 작업을 검사할 수 있도록 한다.

나. 참조도서

1) 국제표준화기구(ISO/KSA)

ISO/KSA 9001

다. 품질보증

1) 본 절에서 공사와 관련된 품질보증은 발주기관의 요구이행사항에 따른다.

2) 계약상대자는 착공계 제출 직후 거리를 측정한다.

1.1.2 시공

가. 시공선과 높이

1) 계약상대자는 작업의 적절한 실행을 위해 적합한 측정계획을 세워 측정하여야 하며, 감리원의 승인을 받아야 한다. 계약상대자는 측정 작업의 정확성에 대한 책임을 져야 한다.

2) 계약상대자는 거리측정과 배치도면을 작업시행 48시간 이전에 감리원에게 서면으로 통지하여야 한다.

3) 계약상대자는 측정과 관련하여 지점과 라인을 설치하고 유지하는데 필요한 숙련된 노동, 공구대, 사다리 및 기타 임시 구조물들을 제공하여야 한다.

4) 계약상대자의 공구와 측정 장비는 공인된 표준에 따라 필요한 조사에 적절하고 정확해야 하며, 항상 적절한 상태로 조정이 되어 있어야 한다.

5) 현장 기록

계약상대자는 측정결과를 현장 기록부에 기록하여야 한다. 이 기록의 사본은 감리원이 요구한 주기로 발주기관에게 제공되어야 한다. 기록부는 완성되면 감리원에게 제공하여야 한다.

6) 계약상대자는 규정 혹은 적절한 허용치에 부합되지 않거나 기타 결함 및 작업의 결점을 유발할 수 있는 측정에 책임을 져야 한다.

7) 계약상대자는 모든 현장기록들을 어떠한 형태가 되었더라도(현장기록부, 전자매체 등) 작업완료 시 감리원에게 제출하여야 한다.

나. 지불 산정 및 조사

시방서나 감리원이 가격 및 수량 항목을 실태 조사 방법에 의해 측정할 것을 요구하는 경우 계약상대자는 그러한 조사를 실행해야 하며 본 조사 작업은 감리원의 참석 시에 이루어져야 한다.

다. 현장 실측

모든 전기 및 통신 작업과 콘크리트, 흙이나 벽 뒤에 놓이는 시설 등 감추어질 시설들에 대한 현장 실측자료는 감리원에게 제출하여야 한다.

1.2 터파기

1.2.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 관로공사의 터파기하는 것에 관하여 적용한다.

나. 적용기준

1) 한국산업표준(KS)

KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

2) 관련법규

건설기술관리법 시행령 제40조, 시행규칙 제16조

다. 제출자료

1) 세굴 및 퇴사방지계획서

계약상대자는 “1.4 세굴방지” 해당요건에 따라 “세굴방지계획서”를 작성하며, 항상 현장의 세굴을 방지하여야 한다.

라. 품질확인

1) 터파기 범위

감리원의 서면승인 없이는 도면에 명시된 범위 밖에서 재료를 파거나 제거해서는 아니

된다.

마. 환경요구사항

1) 인근의 재산이나 다른 공사에 손상을 주지 않도록 터파기를 실시하여야 한다.

2) 터파기를 실시하기 전에 인근의 건물이나 구조물의 소유주 또는 관리자에게 서면 및 구두로 계획을 통지하여야 한다.

1.2.2 시공

가. 시공조건 확인

1) 공사를 시작하기 전 “1.1 거리 측정”에 따라 측정기준점 등이 명시된 것과 같은지 확인하여야 한다.

2) 도면에 명시된 경계선 및 기준면 등을 확인하여야 한다.

3) 매설물부근은 시험굴착 등으로 사전조사를 하여야 한다.

나. 시공 준비

1) 구조물과 기기의 기초, 관로기초를 시공하기 전에 터파기와 물푸기기계 등은 완벽하게 설치하여야 한다.

2) 계약상대자는 공사 시작 전에 장비 및 인력의 동원사항을 보고하여야 한다.

3) 기존 지중설비

가) 터파기를 실시하기 전에 모든 지중설비의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 설비위치에서 1.0m 이내에는 주의해서 굴착하여야 한다.

나) 터파기를 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 봉합하여야 한다.

다) 계약도면에 명시되지 않는 사용 중인 설비가 발견되면, 즉시 감리원과 설비관리자에게 보고하여야 하며, 감리원과 설비관리자가 설비의 보수, 이설 또는 제거에 필요한 대책을 판단할 수 있도록 현장에 접근하는 것을 허용하여야 한다.

4) 지중시설물의 철거

터파기중에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고, 그것이 도면에 명시 되어 있지 않은 것이라면 이를 시정할 수 있도록 즉시 감리원에게 보고하여야 한다.

다. 시공기준

1) 일반사항

가) 이 절에서 언급되지 않은 사항은 “토목공사 표준일반시방서 제2장 23” 해당요건

에 따라야 한다.

나) 터파기 작업 시 설계단면 이상 넓게 또는 깊게 파지 않도록 한다.

다) 터파기 작업이 완료되면 감리원에게 보고하여 검사를 받은 후 다음 작업에 임한다.

라) 터파기 도중 강우를 만나면 터파기 했던 흙을 우선 메우고 굴착장비로 다져서 터파기 비탈면 붕괴로 인한 노견포장 파괴 및 도로상에서 예기치 못한 사고를 미리 예방하여야 하며, 이때의 모든 경비는 계약상대자의 부담으로 한다.

마) 지하매설물이 있는 경우에는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지한다.

바) 덩어리진 흙, 역석, 부피가 0.25㎥ 이상인 바위 등은 제거하고, 공극은 감리원의 지시에 따라 승인 받은 재료로 되 메우기 하여야 한다.

사) 터파기한 바닥은 도면에 명시된 대로 수평 해야 하고, 단단하고 이완되지 않는 흙이라야 하고, 느슨한 재료나 부스러기 및 이물이 없어야 한다.

아) 터파기한 측면이 안정되고 이동하지 않도록 필요시 가설공을 설치해서 지지해 주어야 한다.

자) 주요 구조물 부분의 터파기시에는 유입 또는 삼출하는 지표수와 지하수가 고이지 않도록 배수해야 하며, 물이 배수되는 대로 모래나 자갈을 채워서 안정시켜야 한다.

차) 터파기한 흙은 감리원과 협의하여 되 메우기에 유용할 흙은 터파기 법면 끝에서 최소한 600㎜ 이상 떨어진 위치에 별도로 저장하고, 되 메우기에 사용하지 않을 잔토와 불량토는 즉시 터파기 장소 밖으로 운반, 처리하여야 한다.

카) 터파기한 경계는 작업원의 안전에 필요하고 거푸집설치, 벽면방수 등에 적당한 작업공간과 감리원의 검사에 충분한 공간이 확보되어야 한다.

타) 계약상대자의 편의를 위한 터파기는 계약상대자의 부담으로 실시하여야 하며, 감리원의 승인을 받아야 한다.

파) 수준점, 측량 기준점, 기존 구조물, 기타 구역 내 시설물은 시공 장비와 운반차량의 통행으로 손상되지 않게 보호하여야 한다.

라. 시공허용오차

1) 터파기에서 명시된 도면의 표고에 대한 시공허용오차는 ±30㎜ 이내이어야 한다.

2) 허용오차는 누적되어서는 안 된다.

마. 현장품질관리

1) 터파기 공사 중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 감리원에게 보고하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
2) 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고, 기록하여 감리원에게 보고하여야 한다.
3) 예상하지 못한 지중 조건이 발견되면 감리원에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지해야 한다.
4) 검사
   가) 계약상대자는 터파기 시공 상태의 품질 및 규격(터파기의 깊이, 지층 특성 및 터파기 면의 정리 상태 등)에 대한 확인측량을 실시하여 이상이 없을 경우에 감리원에게 검사를 요청하고 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행하여야 한다.
   나) 감리원의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 계약상대자 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.
   다) 감리원 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질 확인 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 계약상대자는 지시에 따라야 한다.

바. 보호조치

1) 지반변위나 이완된 흙이 터파기 바닥 면으로 떨어지는 것을 방지하고, 시공 중 지반안정을 유지해야 한다.
2) 파낸 바닥 면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 동해를 입지 않도록 보호해야 한다.

1.3 면 고르기

1.3.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 바닥 면에 대한 면 고르기 하는 것에 관하여 적용한다.

나. 관련시방 절

1) 1.2 터파기

1.3.2 시공

가. 시공 준비

1) 일반사항

이 절에서 언급되지 않은 사항은 “토목공사 표준일반시방서 제2장” 해당요건에 따라야 한다.

2) 계약상대자는 시공 전에 안전관리계획에 따라 참여자에게 안전교육을 시켜야 한다.

3) 계약상대자는 공사 시작 전에 장비 및 인력의 동원사항을 보고하여야 한다.

나. 시공기준

1) 비탈면 또는 비탈어깨 부근의 느슨한 암과 나무뿌리, 불완전한 흙덩어리 등은 완전히 제거하여야 한다.

2) 흙깍기 비탈면과 바닥 면에 있는 모든 뜬돌을 즉시 제거하여야 한다.

3) 면 고르기 한 비탈면이나 바닥 면은 편평해야 하고, 단단하고 이완되지 않는 흙이라야 하고, 바닥 면에는 느슨한 재료나 부스러기 및 이물이 없어야 한다.

다. 시공허용오차

1) 허용오차는 마무리된 표면에서 다음과 같은 허용치 이내이어야 한다.

가) 비탈면 : ± 20㎜ 이내

나) 바닥면 : ± 30㎜이내

1.4 세굴방지

1.4.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 터파기를 한 구역 및 기타 세굴 될 수 있는 구역에서의 세굴을 방지하는데 적용한다.

나. 관련시방 절

1) 1.2 터파기

다. 제출자료

1) 세굴방지 계획서

가) 착공계 제출 후 10일 이내에 계획서를 3부 작성하여 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

나) 계획서에는 계약된 구조물, 관로 등의 위치 및 완벽한 설계와 시공 상세를 나타내어야 한다.

다) 계약상대자의 계약서에 대한 승인이 세굴방지시설을 안전하고 체계적인 방법으로 설계, 시공, 운전 및 유지관리하고 홍수나 폭우 또는 예측하지 못한 사정으로 방지구조

물과 관로에 일어난 손상을 보수하여야 한다.

라. 일반요건

1) 일반사항

이 절에서 언급되지 않은 사항은 “토목공사 표준일반시방서 제2장” 해당요건에 따라야 한다.

2) 계약상대자는 시공 작업을 관리해서 폭우로 세굴이 되지 않게 하여야 한다.

3) 계약상대자는 수질오염방지에 관련되는 법규를 준수하여야 한다.

1.4.2 시공

가. 세굴방지

1) 개착한 터파기 등은 폭우 유출로 흙이 노출된 구역과 파낸 흙더미가 세굴 되는 것을 방지하는데 필요한 대로 방호벽, 낮은 둑, 보통제방, 방수막 덮개 등을 시설하여 보호하여야 한다.

2) 임시 쌓기 한 흙 재료는 세굴 되지 않게 보호하여야 한다.

3) 자연배수로가 시공활동으로 차단된 경우에는 현장에서의 유출이나 시공활동에서 생긴 물이 자연배수로에 유입되지 않도록 수로를 보호하여야 한다.

나. 구조물의 철거

세굴방지 구조물과 시설물은 해당 작업이 완료되면 현장에서 제거하여야 한다.

1.5 되 메우기

1.5.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 관로터파기의 되 메우기 하는 것에 관하여 적용한다.

나. 관련시방 절

1) 1.2 터파기

다. 적용기준

1) 한국산업표준(KS)

가) KS F 2302 흙의 입도 시험방법

나) KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법

다) KS F 2306 흙의 함수비 시험방법

라) KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법

마) KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

바) KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험방법

사) KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험방법

2) 관련시방서

가) 도로공사 표준시방서 구조물 기초 터파기, 되 메우기

나) 토목공사 표준일반방서 제2장 26절 토공

다) 콘크리트표준시방서 제2장 일반콘크리트

3) 관련법규

건설기술관리법 시행령 제40조, 시행규칙 제16조

라. 운반, 보관, 취급

1) 재료의 보관

가) 터파기에서 되 메우기에 적합한 재료는 종류별로 분리하여 보관하여야 한다. 보관장소는 배수가 잘 되도록 하여 되 메우기 재료의 함수비 증가를 방지하여야 하고, 이물질이 혼입되지 않도록 잘 보호하여야 한다.

나) 되 메우기 할 재료를 공사장에 임시 쌓기 할 경우에는 이들의 중량이 가설흙막이공이나 본 구조물에 피해를 주지 않도록 보관하여야 한다.

다) 재료는 도면에 명시된 곳으로 작업에 지장을 주지 않는 위치에 임시 쌓기 해 두어야 하며, 계약상대자 작업의 편의를 위해서 명시된 위치에서 떨어져 임시 쌓기 하는 것은 계약상대자의 책임이다.

마. 환경요구사항

되 메우기는 함수비 조절이 불가능하거나 결빙이 되는 우기 및 동절기에는 작업을 중단하여야 한다.

1.5.2 자재

가. 되 메우기 재료

1) 일반사항

가) 되 메우기에 사용할 재료는 활성이 없는 무기질의 흙이라야 하며, 유해한 물질이 없어야 하고, 현장에서 파낸 재료는 유기질과 유해한 물질이 없고 여기에 명시된 요건에 합격하면 되 메우기에 적합한 것으로 본다.

나) 명시된 도면 또는 감리원의 지시에 따르며, 아래와 같은 흙을 사용해서는 안 된다.

(1) 빙토, 빙설, 초목, 나무 등 및 다량의 부식물을 함유한 흙

(2) 통상적인 방법으로 최적 함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료

(3) 함수비가 너무 높아 다지기에 부적합하고, 공사에 사용하기 전에 제자리에서 건조시킬 수 없는 재료

(4) 기타 사용에 부적합한 재료

2) 되 메우기 재료(토사류)

감리원이 메우기, 되 메우기에 적합하다고 판정한 파낸 재료는 유용할 수 있도록 처리하고, 메우기 및 되 메우기 작업을 위해 임시로 쌓아두어야 한다. 최대치수가 15㎝를 넘는 돌덩어리와 유해한 재료는 현장에서 제거한다.

3) 되 메우기 재료(포설모래)

가) 잔골재는 깨끗하고, 강하고, 내구적이고, 알맞은 입도를 가지며, 먼지, 흙, 유기물, 염화물 등의 유해물을 함유해서는 안 된다.

나) 공급원 승인 자재에 의한 재료이어야 하며, 세척사를 사용할 경우에는 염화물(염화이온량)이 잔골재의 유해물 함유량의 한도규정(중량백분률) 값 0.02 이하로 되어야 한다.

4) 되 메우기 재료(잡석기초)

잡석은 깨끗하고, 강하고, 내구적이고, 80㎜이하의 입도를 가지며, 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해물을 함유해서는 안 된다.

1.5.3 시공

가. 시공조건 확인

명시된 경계선, 표고 및 기준면 등을 확인하여야 한다.

나. 시공 준비

1) 계약상대자는 공사 시작 전에 장비 및 인력의 동원사항을 보고하여야 한다.

2) 되 메우기는 감리원이 구조물 및 관로를 검사하고 되 메우기 해도 좋다는 승인을 하기 전에는 공사를 시작해서는 안 된다.

다. 시공기준

1) 이 절에서 언급되지 않는 사항은 “도로공사 표준시방서 207”, “토목공사시방서 제2장 제26절” 해당요건에 따라야 한다.

2) 되 메우기는 명시된 도면에 따라 펴서 균일하게 다져야 하며, “토목공사시방서 제2장 제26절 3.10” 해당요건에 따라야 한다.

3) 되 메우기에 사용하는 재료가 모래인 경우 충분한 다짐을 하고 필요하면 더 돋기를 하여야 한다.

4) 재료가 충분히 혼합되고 수분조정이 된 후에 도면에 명시된 대로 정확하게 시공해서 고르게 전폭에 걸쳐 명시된 밀도로 다져야 한다.

5) 터파기한 지반면위의 되 메우기 시공에서는 터파기 후, 다음의 경우에 소요의 다짐을 하여야 한다.

가) 시공착오로 터파기한 원 지반을 시공기면 아래로 깍은 경우

나) 원 지반을 터파기하고 치환한 경우

다) 잡석 기초를 포설 한 경우

6) 되 메우기를 할 때에는 수평하중이 새로 설치한 구조물이나 구조물설비, 관로 등의 일부에 작용하여 손상을 주지 않도록 해야 하며, 콘크리트 강도를 고려하여 시공시기를 결정하여야 한다.

7) 관로나 지하구조물 되 메우기를 시행할 시 양측에서 수평하게 실시하여 편압이 걸리지 않도록 하여야 한다.

8) 과도한 수평 또는 수직토압을 줄 수 있는 다짐장비나 공법을 사용해서는 아니 된다. 과도한 수평토압은 정지토압을 초과하는 것이고, 과도한 수직토압은 과재 하중과 허용 과재 압력을 초과하는 것이다.

9) 되 메우기의 시기는 구조물의 유해성을 고려하여 콘크리트 구조물의 압축강도 210㎏/㎠ 이상 양생 후 시행하여야 한다.

라. 시공허용오차

1) 마무리된 표면과 명시된 표면에서 ±25㎜ 이내로 시행하여야 한다.

2) 되 메우기 재료의 함수량은 포설하는 동안에 감리원이 승인한 함수량에서 ±2%내로 유지하여야 한다.

마. 현장 품질관리

1) 되 메우기는 시험 및 검사계획에 따라 정한 빈도로 다짐종료 후 반드시 감리원의 검사를 받으며, 감리원의 승인을 얻은 후 다음의 시공으로 옮겨야 한다.

2) 시험

가) 다짐시험은 KS F 2311 현장밀도시험에 따라 시행하며 시험빈도는 재질변화시마다 실시하여야 한다.

나) 흙의 함수비 시험은 KS F 2306에 따라 실시하며(급속함수량 측정기 사용가능) 시험빈도는 포설 후 다짐 전 100㎡ 마다, 또는 맨홀에서 맨홀구간에 감리원의 승인 완료 후 실시하여야 한다.

다) 검사

(1) 계약상대자는 시험 및 검사계획에 따라 되 메우기 시공 상태의 품질 및 규격에 대한 확인측량을 실시하여 이상이 없을 경우에 감리원에게 검사를 요청하고 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행하여야 한다.

(2) 감리원의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 계약상대자 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 받아야 한다.

(3) 감리원 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 계약상대자는 지시에 따라야 한다.

1.6 잔토처리(운반)

1.6.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 터파기 된 흙을 감리원이 지정한 장소로 운반하는 것에 관하여 적용한다.

나. 관련시방 절

1) 1.2 터파기

다. 제출물

1) 야간작업 시 제출물

부득이하게 야간작업을 시행할 시는 야간작업계획을 세워 감리원에 제출하여 승인을 받아야 한다.

2) 시공 전에 운반로에 대해서는 현장조사를 실시하여 기존 구조물에 피해가 없도록 현장대리인의 날인 후 검토서를 제출하여야 한다.

1.6.2 시공

가. 시공기준

1) 계약상대자는 흙 운반차량의 원활한 작업수행을 위하여 소요의 트래픽커빌리트(Trafficability)를 확보하여야 한다.

2) 흙 운반차량은 운반 시 차량의 적재하중을 초과하여 운행해서는 안 된다.

3) 각종 공사용 중장비의 주행경로는 가급적 구간 내로 통행 하게하여 주행하중에 의한 다짐이 되도록 하여야 한다.

나. 토사

1) 성토부 관로포설로 인한 잔토는 노상층 자재로 활용한다.

2) 절토부 깍기로 인한 잔토는 지정된 잔토처리장으로 반출하고 정리한다.

다. 토사이외의 잔토

비교적 강도가 좋은 경암질은 구조물 기초 중 연약지반 처리에 유용할 수 있도록 지정된 잔토처리장으로 반출하고 정리한다.

1.7 골재공

1.7.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 포장용 골재, 콘크리트용 골재 및 잡석에 관하여 적용한다.

나. 적용기준

다음 기준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) 한국산업표준(KS)

가) KS F 2501 골재의 시료채취 방법

나) KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법

다) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법

라) KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법

마) KS F 2505 골재의 단위용적질량 및 실적률 시험방법

바) KS F 2507 골재의 안정성 시험방법

사) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험 방법

아) KS F 2509 잔골재의 표면수 측정방법

자) KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험방법

차) KS F 2511 골재의 포함된 잔 입자 (0.8㎜체를 통과하는) 시험방법

카) KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토덩어리량의 시험방법

타) KS F 2515 골재중의 염화물 함유량 시험방법

파) KS F 2545 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법 (화학적 방법)

하) KS F 2546 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법 (모르타르봉 방법)

2) 관련시방서

가) 도로공사 표준시방서 동상방지층, 보조기층 및 기층공

나) 콘크리트 표준시방서 시공편 제2편 제3장 재료

3) 관련법규

가) 건설기술관리법 시행령 제40조, 시행규칙 제16조

나) 소음·진동규제법 제25조, 제26조, 제27조

다. 제출물

1) 재료반입전표

골재원에서 반입되는 골재는 재료가 반입되는 즉시 재료반입전표를 감리원에게 제출하여야 한다.

라. 운반, 보관, 취급

재료를 보관할 경우에는 보관할 장소를 평편하게 고르고 청소를 하여, 재료의 분리가 생기지 않도록 하고 또한 유해물이 혼합되지 않도록 하여야 한다.

1) 포장용골재의 저장

가) 재료의 성질이 현저하게 다른 경우는 재료를 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.

나) 세립토는 강우에 의하여 과다하게 흡수하는 일이 없도록 하여야 한다.

다) 이미 혼합된 재료를 일시 저장하는 경우는 재료가 분리되지 않도록 과다하게 함수하지 않게 특히 주의하여야 한다.

라) 도로부지 내에 산적하여 강우 시에 세립토가 부착하는 등의 저장을 해서는 안 된다.

2) 콘크리트 골재의 저장

가) 잔골재, 굵은 골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로따로 저장해야 한다.

나) 골재의 받아들이기, 보관 및 취급에 있어서는 대소의 알이 분리하지 않도록 먼지, 잡물 등이 혼입하지 않도록 또 굵은 골재의 경우에는 골재 알이 부서지지 않도록 설비를 정비하고 취급 작업에 주의하여야 한다.

다) 골재의 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하고, 그 용량을 알맞게 하며, 표면수가 균일한 골재를 사용할 수 있도록 되어있어야 한다.

라) 골재의 저장설비는 겨울에 빙설의 혼입 또는 동결을 방지하기 위한 적절한 설비를 강구하여야 한다.

마) 골재는 여름에 골재의 건조나 온도의 상승을 방지하기 위하여 일광의 직사를 피할 수 있는 적절한 설비를 강구하여야 한다.

바) 골재는 완성된 노상 위, 보조기층 또는 길 어깨 위, 구조물 위에 저장해서는 안 된다.

1.7.2 자재

가. 공통사항

1) 재료는 견고하며 내구적인 부순 돌, 자갈, 모래, 슬러그 기타 감리원의 승인을 받은 재료, 또는 이들의 혼합물로서 점토덩어리, 유기물, 먼지 기타의 유해물을 함유해서는 안 된다.

2) 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며 골재원 선정 및 변경은 감리원의 사전승인을 받아야 한다.

3) 재료는 깨끗하고, 견고하고 안정된 기층을 형성하기 위하여 살수와 전압으로 다져질 수 있는 구조이어야 한다.

나. 입도조정기층 골재

1) 이 절에서 언급되지 않은 사항은 “도로공사 표준시방서 603” 해당요건에 따른다.

2) 입도

체 의 호 칭	무게통과 백분율(%)		비 고
	B-1	B-2	
50㎜	100	-	
40㎜	95~100	100	
25㎜	-	80~95	
20㎜	60~90	60~90	
5㎜	30~65	30~65	
2.5㎜	20~50	20~50	
0.4㎜	10~30	10~30	

3) 품질요건

가) 재료의 시험방법 및 기준

구 분	시 험 방 법	기 준	비 고
소성지수	KS F 2303	4 이하	
수정CBR치(%)	KS F 2320	80 이상	
감모감량(%)	KS F 2508	40 이하	
안 정 성	KS F 2507	20 이하	

다. 보조기층 골재

1) 이 절에서 언급되지 않은 사항은 “도로공사 표준시방서 602” 해당요건에 따른다.

2) 입도

체의 호칭	무게통과 백분율(%)		비 고
	SB-1	SB-2	
80㎜	100	-	
50㎜	-	100	
40㎜	70-100	80-100	
20㎜	50-90	55-100	
5㎜(No.4체)	30-65	30-70	
2.5㎜(No.8체)	20-55	20-55	
0.4㎜(No.40체)	5-25	5-30	
	2-10	2-10	

3) 품질요건 : 재료는 다음의 품질기준을 합격해야 한다.

구 분	시험방법	기 준	비 고
액성한계(%)	KS F 2303	25 이하	
마모감량(%)	KS F 2508	50 이하	
수정CBR치(%)	KS F 2320	30 이하	
모래당량	KS F 2340	25 이상	

라. 콘크리트용 굵은 골재

이절에서 언급되지 않은 사항은 “콘크리트 표준시방서 시공편 제2편 제3장 3.5 굵은 골재”에 따른다.

마. 품질관리

1) 계약상대자는 재료의 시험 및 시험결과를 감리원에게 제출하여야 한다.

2) 시험방법

가) 입도조정기층용 골재

(1) 재료의 시험은 KS F 2303, KS F2306, KS F 2312, KS F 2320, KS F 2502, KS F 2507, KS F 2508, KS F 2511에 따르며, 시험빈도는 골재원마다 그리고 재질변화시마다 측정하여야 한다.

(2) 재료가 흙일 때 비중시험은 KS F 2308에 따르며, 시험빈도는 골재원마다 그리고 재질변화시마다 측정하여야 한다.

(3) 재료가 굵은 골재일 때 흡수량 시험은 KS F 2503에 따르며, 시험빈도는 골재원마다 그리고 재질변화시마다 측정하여야 한다.

나) 부순 골재를 포함한 콘크리트 골재의 시험은 KS F 2502, KS F 2503, KS F 2504, KS F 2505, KS F 2507, KS F 2508, KS F 2509, KS F 2510, KS F 2511, KS F 2515, KS F 2545, KS F 2546에 따라야 하며, 시험빈도는 골재원마다 그리고 재질변화시마다 측정하여야 한다.

3) 검사

감리원 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 계약상대자는 지시에 따라야 한다.

1.8 보조기층

1.8.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 노상 또는 동상방지층면위에 포설 및 다짐하는 보조기층의 시공에 관하여 적용한다.

나. 관련시방 절

1) 1.2 터파기

2) 1.5 되 메우기

3) 1.7 골재공

다. 적용기준

다음 기준은 이절에 명시되어 있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) 한국산업표준(KS)

가) KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법

나) KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법

다) KS F 2312 흙의 다짐시험방법

라) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법

마) KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법

바) KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법

사) KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08㎜체를 통과하는) 시험방법

2) 관련시방서

도로공사 표준시방서 602 보조기층

3) 관련법규

건설기술관리법 시행령 제40조, 시행규칙 제16조

라. 제출물

1) 시험 및 검사계획서

계약상대자는 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 작성하여야 한다.

2) 시공 상세도면

마. 운반, 보관, 취급

보관은 “1.7 골재공”의 해당요건에 따른다.

바. 환경요구사항

1) 일기조건

기존지반, 진행 중인 공사 또는 완성된 공사에 손상을 주거나 해로울 수 있는 일기조건 중에는 작업을 실시해서는 아니 된다. 공사가 바로 중단되었을 때는 현장과 토질 조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 아니 된다.

1.8.2 자재

가. 골재재료

골재는 “1.7 골재공”에 따른다.

나. 재료의 혼합

1) 보조기층 재료는 “1.7 골재공의 보조기층골재”에 적합하도록 혼합한 후 감리원의 승인을 받은 후 현장에 반입하여야 한다.

2) 혼합된 보조기층 재료는 입도가 균일하여야 하며, 소정의 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반, 깔기 중 재료분리가 일어나지 않도록 조치하여야 한다.

1.8.3 시공

가. 시공 준비

1) 보조기층의 포설을 시작하기 전에 노상표면(동상방지층)의 먼지, 점토, 유기물, 기타 불순물을 제거하여 감리원에게 승인을 받아야 한다. 노상표면이 부적합할 경우에는 면 고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여야 한다.

2) 다짐기계의 종류, 중량 및 다짐회수는 재료의 성질 및 함수량을 고려하여 정해야 한다.

나. 보조기층 포설

1) 보조기층의 시공은 다짐 후 1층의 두께가 20㎝를 넘지 않도록 균일하게 깔아야 한다.

2) 골재는 가늘고 굵은 골재의 균일한 혼합물로 반입해서 재료분리가 없도록 포설해야 하며, 재료분리가 일어난 골재는 다시 혼합하여야 한다.

3) 보조기층은 명시된 도면에 표시가 없으면 기층 끝단에서 양 옆으로 각각 60㎝이상씩 연장 시공하여야 한다.

4) 보조기층은 다음 공종의 작업이 시작되기 전에 500m이상의 구간을 완성하여 두어야 한다.

5) 보조기층 재료는 운반, 포설 및 다짐 시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.

다. 다지기

1) 보조기층은 KS F 2312(흙의 다짐시험방법) D방법으로 최대건조밀도의 95%이상의 밀도로 다져야 하며, 다짐시의 함수비는 최적함수비 또는 감리원이 지시하는 함수비로 한다.

2) 보조기층은 각층마다 감리원의 승인을 얻어 플레이트 콤팩터로 다져야 한다.

3) 다짐작업은 도로의 길 어깨에서 중앙 쪽으로 점진적으로 시행하되 전회 다짐한 곳을 일정한 간격으로 겹쳐 다져야 한다.

라. 허용오차

1) 완성된 보조기층은 명시된 도면에 표시된 구배 및 횡단면과 일치하여야 하며 계획고와의 차이는 ±30㎜이하이어야 한다.

2) 보조기층 마무리 면은 도로중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대서 측정할 때, 아스팔트 포장은 2㎝, 콘크리트 포장은 1㎝이상 요철이 있어서는 안 된다. 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반씩 겹쳐서 시행한다.

3) 보조기층의 마무리 두께는 설계두께에서 10% 이상의 증감이 있어서는 안 되며 이상이 있을 경우 재시공한다.

마. 현장 품질관리

1) 시험

가) 다짐시험은 KS F 2312에 따르며, 시험빈도는 재질변화시마다 실시하여야 한다.

나) 현장밀도 시험은 KS F 2311에 따르며, 시험빈도는 500㎡마다(폭이 넓은 광활한 지역의 흙쌓기 작업 시) 또는 층별 200m마다(2차선 기준)실시하여야 한다.

다) 평판재하 시험은 현장밀도 시험이 불가능할 때 시행하며 시험은 KS F 2310에 따르며, 시험빈도는 선택 층 완성 후 100m마다(2차선 기준), 500㎡마다(폭이 넓은 광활한 지역의 흙쌓기 작업 시) 실시하여야 한다.

2) 프루프롤링

가) 보조기층의 마무리에 앞서서 보조기층표면 전체에 걸쳐 감리원의 승인을 받은 플래이트 콤팩터로 완성 후 전 구간에 걸쳐 적어도 3회 이상, 필요시마다 프루프롤링을 실시하여야 한다.

나) 검사다짐은 반드시 감리자의 입회하에 시행하여야 한다. 명시된 요건을 만족하지 못할 경우 계약상대자의 부담으로 감리원의 지시에 따라 제거하거나 다시 다져야 한다.

3) 검사

완성된 보조기층의 두께측정은 커터로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 1,000㎡에 1개 공 이상씩 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10%이상 차이가 생기는 구간은 표면을 8㎝이상 긁어 일으켜 재료를 보충 또는 제거하고 소요두께가 되도록 다시 다져야 한다.

바. 유지관리

1) 보조기층은 시공 중 양호한 상태로 유지하여야 한다.

2) 손상부분은 즉시 보수하여 감리원에게 승인을 얻어야 한다.

3) 완성된 보조기층면상을 공사용 차량이 왕래하였거나 또는 보조기층 완성 후 120일 이상 방치하여 두었거나 감리원이 필요하다고 인정하는 경우에는 재시험을 실시하여 감리원

의 승인을 받아야 한다.

4) 시험결과 불합격 되었을 경우에는 본 시방서에 따라 계약상대자 부담으로 재시공하여야 한다.

1.9 아스팔트 콘크리트 포장

1.9.1 일반사항

가. 적용범위

도로포장을 위한 가열 아스팔트 안정처리 기층 및 표층공사에 필요한 재료 및 시공기계와 시공에 관한 제반사항을 규정한다.

나. 관련시방 절

1) 1.7 골재공

다. 참조규격

1) KS M 2010 원유 및 석유제품 인화점 시험방법-테그 밀폐식 시험방법
2) KS M 2201 스트레이트 아스팔트
3) KS M 2252 역청재료의 침입도 시험방법
4) KS M 2254 역청재료의 신도 시험방법
5) KS M 2256 역청 재료의 트리클로에탄에 대한 용해도 시험방법
6) KS M 2258 아스팔트계 재료의 박막가열 시험방법
7) KS F 2337 마샬 시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법
8) KS F 2349 포장용 가열 아스팔트 혼합물
9) KS F 2350 아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취방법
10) KS F 2353 다져진 역청혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법(파라핀으로 피복한 경우)
11) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
12) KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
13) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
14) KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재

라. 제출물

1) 시험성적표

가) 기층용 굵은 골재 품질시험

나) 기층용 골재 및 채움 재료의 입도시험

다) 기층용 아스팔트 혼합물의 품질시험

라) 표층용 굵은 골재 품질시험

마) 표층용 골재 및 채움 재료의 입도시험

바) 표층용 아스팔트 혼합물의 품질시험

2) 현장 시험보고서

가) 평탄성 측정

나) 코어 시험

3) 작업절차서

계약상대자는 포장시공에 대한 작업개시 최소 45일 이전에 아스팔트 포장작업 절차서를 감리원에게 제출하여 승인을 득하여야 한다. 또한, 포장작업절차서의 작업이외의 사항도 감리원이 지시하는 바에 따라 작업절차서를 제출 하여야 한다.

4) 사용 장비 내역서 및 투입계획

가) 다짐장비

나) 포설장비

마. 운반, 보관, 취급

1) 재료의 저장

가) 드럼(Drum)에든 아스팔트는 입하 순 및 정유소별로 분류하여 저장하고 입하 순으로 사용하여야 한다.

나) 골재는 종류별, 크기별로 분리 저장하여 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다.

다) 석분은 방습이 잘되는 장소에 저장하여야 한다.

2) 혼합물의 운반

가) 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 혼합물 운반도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 트럭에 방수천의 덮개를 씌어야 한다.

나) 혼합물의 반입은 일몰 전에 포설 및 다짐을 끝마칠 수 있는 양만큼 현장에 운반하여야 한다.

다) 혼합재가 부착하지 않도록 적재함 내면에 기름 등을 엷게 칠해야 한다.

1.9.2 재료

가. 아스팔트

1) 원유정재에 의하여 제조된 균질이고 수분이 거의 포함되지 않은 아스팔트를 말하며 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 한다. 도로포장용 아스팔트 분류 방법에는 침입도에 의한 방법과 점도에 의한 방법이 있다.

2) 아스팔트는 KS M 2201의 품질기준의 침입도 AC 60-70 또는 AC 85-100의 아스팔트를 사용할 수 있으며 다음 표의 기준에 합격하여야 한다.

<표1-9-1> 침입도 분류에 의한 도로포장용 아스팔트 품질기준

항 목	AC60~70(AP-5)	AC85~100(AP-3)	비 고
침입도(25℃,100g 5초)	60~70	85~100	KS M 2252
인화점(COC1), ℃)	230이상	230이상	KS M 2010
신도(25℃, 5㎝/min)(㎝)	100이상	100이상	KS M 2254
박막 가열 후 침입도비 (언 침입도에 대하여 %)	52이상	47이상	KS M 2258
박막 가열 후 신도(25℃, 5㎝/min)(㎝)	50이상	75이상	-
삼염화에탄 가용분(%)	99이상	99이상	KS M 2256

나. 기층

1) 골재

가) 품질기준

사용할 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며 이들 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 기타 유해물이 함유되어서는 안 된다. 사용할 굵은 골재는 다음 표와 같은 품질기준에 합격하여야 한다.

<표1-9-2> 굵은 골재 품질기준

구 분	시 험 방 법	기 준
마모감량(%)	KS F 2508	40이하
안정성 시험감량(%)	KS F 2507	황산나트륨인 경우 12이하 황산마그네슘인 경우 18이하
편평 및 세장편 함유량(%)	※	20이하
피막박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95이상
흡수량(%)	KS F 2503	3.5이하
소성지수	KS F 2303	9이하
파쇄율	-	40이하

나) 5㎜체에 남는 골재를 대상으로 세장석편은 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 것이며 편평 석편은 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상이어야 한다.

다) 잔골재는 황산나트륨에 의한 안정성시험을 5회 반복하였을 때 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 15% 이하로 한다.

라) 채움재(Filler)는 석회석 및 시멘트 기타 감리원이 승인하는 재료로 하되 함수비 1% 이하로서 응어리가 없어야 하며, 다음 표와 같은 입도를 가져야 한다.

<표1-9-3> 채움재 기준

체 번 호	중량통과 백분율(%)
#30	100
#50	95~100
#100	90~100
#200	70~100

마) 재료의 입도

굵은 골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때 다음 표와 같은 입도 중 어느 하나를 사용하여야 한다. 단, 필요한 경우 감리원의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

<표1-9-4> 재료의 입도 분포

종류 / 체의 크기		BB-1	BB-2	BB-3
통과중량백분율(%)	50㎜	100	-	-
	40㎜	95~100	100	-
	30㎜	-	-	-
	25㎜	70~100	100	100
	19㎜	55~90	78~94	75~100
	10㎜	30~70	45~75	50~85
	No.4	17~55	33~60	30~70
	No.8	10~41	24~45	-
	No.10	-	-	20~50
	No.30	5~28	11~26	-
	No.40	-	-	5~50
	No.50	3~22	7~15	-
	No.100	-	-	-
	No.200	1~10	1~5	1~7
아스팔트 량(%)		3.5 ~ 5.5		

2) 아스팔트 혼합물

기열 아스팔트 안정처리 혼합물은 KS F 2337에 의하여 시험했을 때 다음 표와 같은 기준치에 합격한 것이어야 한다. 공시체의 다짐횟수는 양면 각각 50회로 한다.

<표1-9-5> 마샬 시험기준치

구 분	단 위	기 준 치
안 정 도	kg	350 이상
흐 름 값	1/100㎝	10 ~ 40
공 극 율	%	3 ~ 10

다. 표층

1) 골재

가) 아스팔트 콘크리트 기층 규정에 따른다. 다만 굵은 골재는 다음 표의 기준에 합격하는 것이어야 한다.

<표1-9-6> 굵은 골재의 기준

항 목	시 험 방 법	기 준
비중(표면건조)	KS F 2503	2.5 이상
흡 수 량(%)	KS F 2503	3.0 이하
마모감량(%)	KS F 2508	35 이하
안정성 시험감량(%)	KS F 2507	황산나트륨인 경우 12이하 황산마그네슘인 경우 18이하
아스팔트피막 박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95 이상
편평 및 세장편 함유량(%)	※	20 이하

나) 5㎜체에 남는 골재를 대상으로 세장석편은 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 것이며 편평 석편은 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것

2) 채움재는 기층 규정에 따른다.

3) 재료의 입도

굵은 골재, 잔골재 및 채움재를 혼합한 혼합골재 입도는 다음 표를 표준으로 한다. 사용할 입도는 설계도면이나 감리원의 지시에 따른다.

<표1-9-7> 재료의 입도

구분 / 최대입경		밀입도(WC-4)		밀입도(WC-5)
		13	19	13
통화중량 백분율 (%)	25㎜	-	100	-
	19	100	95~100	100
	13	95~100	75~90	95~100
	#4	55~70	45~65	45~65
	#8	35~50	35~50	30~45
	#30	18~30	18~30	25~40
	#50	10~21	10~21	20~40
	#100	6~16	6~16	10~25
	#200	4~8	4~8	8~12
아스팔트 량(%)		5 ~ 7		5.5~7.5

4) 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337에 의하여 시험하였을 때 다음 표의 표준치에 합격하는 것이어야 한다.

<표1-9-8> 혼합물의 표준치

혼합물의 종류	밀 입 도	밀입도 갭
안정도(kg)	500이상	500이상
공극률(%)	3~5	3~7
채움률(%)	75~85	65~85
흐름값(1/100㎝)	20~40	20~40
다짐횟수	50회	50회

5) 기준밀도

가열 아스팔트, 혼합물의 기준밀도는 현장배합에 의해 제조한 혼합물로부터 오전·오후 각각 3개의 마샬 공시체를 만들고, 다음 식을 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 감리원의 승인을 받아야 한다.

$$\text{밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의공기중중량}(g)}{\text{공시체의표면건조중량}(g) - \text{공시체의수중중량}(g) \times \text{상온의물의밀도}(g/m^3)}$$

라. 자체 품질관리

1) 시공사는 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 10일 전에 감리원에게 제출하여야 한다.

2) 시험 종류는 다음과 같다.

가) 기층용 굵은 골재 품질시험

나) 기층용 골재 및 채움 재료의 입도시험

다) 기층용 아스팔트 혼합물의 품질시험

라) 표층용 굵은 골재 품질시험

마) 표층용 골재 및 채움 재료의 입도시험

바) 표층용 아스팔트 혼합물의 품질시험

1.9.3 시공

가. 시공조건의 확인

1) 기상조건

아스팔트 혼합물은 포설한 표면이 습윤 되어 있거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하면 안 된다. 시공 중 비가내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고 감리원의 지시에 따라야 한다. 포설한 표면이 얼어 있을 때 아스팔트 혼합물을 포설하여서는 안 되며, 기온이 5℃ 이하일 때는 시공하여서는 안 된다.

나. 작업준비

아스팔트 혼합물을 깔기에 앞서 보조기층 면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다. 또한, 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물 생산 플랜트, 운반 및 시공 장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.

다. 시험포장

시공사는 본 시방서 및 감리원의 지시에 따라 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 감리원 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 약 500㎡ 정도이며, 감리원의 승인을 받아 조정할 수 있고, 소정의 다짐을 실시하여 두께 및 밀도를 구한다.

라. 현장배합

1) 일반사항

가) 감리원은 계약상대자가 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 사용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검사한 후 혼합물의 종류별로 골재입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시 온도 등을 지시한다. 계약상대자는 감리원의 지시에

따라 혼합물을 생산하여야 한다. 현장배합의 허용오차 범위는 다음 표와 같은 기준 내에 들어야 한다.

<표1-9-9> 현장배합의 허용오차 범위

항 목	체 규격(㎜)	현장배합의 허용오차
골재의 체통과 중량 백분율(%)	#200을 제외한 전체	±8
	#200	±3
아스팔트 합량(%)		±0.3
혼합물의 온도(℃)		±15

나) 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 감리원이 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이로 인한 계약단가의 변경은 인정치 않는다.

2) 기준밀도

가열 아스팔트, 안정처리 혼합물의 기준밀도는 감리원의 승인을 받은 배합에 대해서 골재의 25㎜ 이상의 부분을 25~13㎜로 치환한 재료에 대하여 실내에서 혼합하여 3개의 마샬 공시체를 제작해서 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 감리원의 승인을 받아야 한다.

$$\text{밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의공기중중량}(g)}{\text{공시체의표면건조중량}(g) - \text{공시체의수중중량}(g) \times \text{상온의물의밀도}(g/m^3)}$$

마. 기층시공

1) 포설(깔기)

가) 프라임 코트나 택 코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 깔아서는 안 된다. 감리원은 시방온도 범위를 지정하여야 하며, 시방온도보다 20℃ 이상 낮은 경우에는 감리원의 별도지시가 없는 한 그 혼합물을 폐기하여야 한다.

나) 아스팔트 안정처리 기층은 1층의 다짐후의 두께가 7~10㎝ 범위에 들도록 깔아야 한다. 깔기 작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물이 깔기 및 다짐에 적합한 온도 이하로 내려가서 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 깔기 작업이 연속적으로 되어야 한다. 따라서 플랜트의 생산능력에 맞추어 깔기 속도를 조정하여야 하며, 연속적인 깔기 작업이 가능토록 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.

다) 혼합물은 깔기 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급하여야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 파이다가 85%이상 작동되도록 조정되어야 한다.

라) 피니셔의 속도는 혼합물 깔은 두께의 종류에 따라 조정하며 스크리드는 작업을 시작할 때 수시로 가열하여야 한다.

마) 편구배가 있는 구간에서는 도로 중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 깔아야 하며, 종단 방향은 낮은 곳에서 높은 곳으로 깔아야 한다.

바) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔 마무리가 불완전한 곳을 수정하여 나가야 한다. 까는 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔 운행을 즉시 중지하고 원인조사를 하여 불량부분을 보수하여야 한다.

사) 기계 깔기가 불가능한 곳에서는 인력 깔기를 하여야 하며 이때 재료 분리현상이 일어나지 않도록 주의해야 한다.

아) 이미 완성된 포장 층에는 감리원의 승인을 받아 택 코트를 시행한 후 혼합물을 깔아야 한다.

2) 다짐작업

가) 혼합물을 포설한 후 다짐장비로부터 균일하게 그리고 충분히 다짐을 실시하여야 하며 로울러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동 템퍼로서 충분히 다져야 한다.

나) 다짐작업에 사용할 로울러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 감리원의 승인을 받아 시행하여야 한다.

다) 마카덤 로울러로 초기 다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여야 하며 불량한 곳이 발견되면 감리원의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.

라) 다짐작업 중 로울러의 다짐 선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다.

마) 로울러의 방향전환은 안정된 노면위에서 하여야 하며 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 다짐 전 상태로 만들어 다시 다짐을 실시하여야 한다.

바) 다짐이 끝났다 하더라도 완전히 안정될 때까지는 로울러 등 중장비를 포장 면에 세워 두어서는 안 된다.

사) 다짐도는 기준 밀도의 96% 이상이어야 하며 다짐작업 완료 후 상온이 되었을 때 차량통행을 허용하여야 한다.

3) 이음

가) 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀히 시공하여야 한다.

나) 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않을 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.

다) 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접속 면은 깨끗이 청소한 후 감리원이 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다.

라) 아스팔트 안정처리기층 및 아스팔트 콘크리트 표층의 가로이음의 위치는 1m 이상, 세로이음의 위치는 0.15m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

4) 마무리

가) 가열 아스팔트 안정처리 기층 및 아스팔트 콘크리트 표층의 완성된 면을 3m의 직선자로 도로 중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 최요(凹)부가 3㎜이상이어서는 안 된다.

나) 또한 강우 시 배수가 원활히 되도록 배수 구배를 가져야 하며 물고임 부분이 생겨서는 안 된다.

다) 평탄성의 기준에 어긋나는 부분은 감리원의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

바. 표층공

1) 운반

혼합물의 운반은 깨끗하고 평활한 적재함을 가지는 트럭에 의한다. 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지하는 기름 또는 용액을 엷게 발라야 한다. 또한 기상조건에 따라서 천막 등으로 혼합물을 덮어야 한다.

2) 포설

가) 포설기계의 승인

사용하는 포설기계는 감리원의 승인을 받아야 한다. 사용하는 포설기계는 언제나 잘 정비되어 있어야 한다.

나) 아스팔트 피니셔

아스팔트 피니셔는 호퍼, 스크류, 스프레더, 조절 가능한 스크리드, 템퍼 또는 진동다짐장치, 기타 혼합물을 균일하게 포설하는 장치를 가지는 자주식으로 균열, 울퉁불퉁한 홈 등을 일으키지 않고 혼합물을 포설할 수가 있으며, 소정의 평탄성을 확보할 수 있는 것이어야 한다.

다) 표층 준비공

아스팔트 콘크리트 표층의 시공에 앞서 기층면의 뜬돌이나 기타 유해물은 깨끗이 청소하여야 한다. 기층 면에서 이상한 부분이 발견되면 즉시 감리원과 협의해서 적절한 처리를 하여야 한다.

라) 포설

(1) 프라임 코트 및 택 코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층위에 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

(2) 감리원이 지시한 경우 이외에는 포설할 때의 혼합물의 온도는 120℃ 이상이어야 한다.

(3) 한 층의 마무리 두께는 7㎝ 이하이어야 한다. 피니셔는 마무리 면이 평탄하고 다짐 후에는 소정의 단면 및 경사가 되도록 속도 등을 조절하여야 한다. 이 경우에는 혼합물을 분기시키지 않도록 놓고 혼합물이 분리되지 않도록 주의해서 깔아야 한다.

3) 혼합물의 다짐

가) 로울러

(1) 혼합물은 포설 후 로울러에 의해 소정의 다짐도가 얻어질 수 있도록 충분히 다져야 한다. 로울러에 의한 다짐이 불가능한 곳은 템퍼로 충분히 다져서 마무리 하여야 한다.

(2) 로울러의 조합 및 다짐방법에 대해서는 감리원의 승인을 얻어야 한다.

(3) 기준밀도에 대하여 최소 96%의 밀도가 얻어지도록 다져야 한다.

(4) 다짐작업이 끝난 후 포장표면의 온도가 상온으로 되었을 때 차량통행을 허용하여야 한다.

4) 마무리

가) 이음

(1) 이음은 충분히 다져서 밀착시키고 평탄하게 마무리 하여야 한다.

(2) 이미 포설한 끝부분이 충분히 다져져 있지 않은 경우나 균열이 많을 경우에는 그 부분은 절취해 버리고 인접부를 시공하여야 한다.

(3) 세로이음이나 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 감리원이 승인한 역청재료를 엷게 발라야 한다.

(4) 표층과 기층의 세로이음 위치는 15㎝ 이상, 가로이음 위치는 1m 이상 간격을 유지하도록 하여야 한다. 표층의 세로이음 위치는 차선도색위치 등과 관련해서 감

리원의 승인을 받아야 한다.

나) 마무리

포장의 완성두께는 코어의 두께로 측정한다. 완성두께는 소정두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족해서는 안 된다.

사. 현장품질관리

1) 평탄성 측정

가) 완성된 면은 3m의 직선자로 도로중심선에서 직선 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 들어간 곳이 3㎜ 이상이어서는 안 된다.

나) 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

다) 표층 시공 면에 대해 물 배수 검측을 하여 배수 직후에 고인물의 깊이가 3㎜ 이상의 물고임 부분이 있어서는 안 된다.

2) 코어시험

계약상대자는 감리원이 선정하는 위치마다 시험을 위해 각기 코어를 채취하여 시험결과를 감리원에게 제출하여야 하며, 조속히 원상복구 하여야 한다.

1.10 시멘트 콘크리트 포장

1.10.1 일반사항

가. 적용범위

1) 이 시방서는 도로에 명시된 대로 조성된 보조기층 또는 기층위에 포설하는 부근의 콘크리트 포장시공에 대한 시방을 제시한다.

2) 관련시방 절

가) 1.12 콘크리트 현장치기

나. 참조규격

1) 한국산업표준(KS)

가) KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

나) KS F 2423 콘크리트의 쪼갬 인장강도 시험방법

다. 제출자료

제품자료 : 제품에 대한 제작자의 제품자료 제출

라. 허용오차

1) 허용오차 : 마무리된 포장평면의 허용오차는 다음의 범위에 있어야 한다.

가) 종 방향으로 3.0m의 곧은 잣대 아래의 틈새 : 3㎜ 미만

나) 횡 방향으로 3.0m의 곧은 잣대 아래의 틈새 : 6㎜ 미만

1.10.2 재료

가. 거푸집

1) 금속제 측면 거푸집의 무게는 200㎜ 두께 포장에 대해서 m당 22㎏이상, 225㎜ 두께 포장에 대해서 m당 30㎏이상, 250㎜ 두께포장에 대해서 m당 33㎏이상 그리고 거푸집의 두께는 어느 경우에도 5.5㎜이상이어야 한다.
2) 측면거푸집의 깊이는 수평이음이 없이 포장의 가장자리 두께와 같아야 한다.
3) 거푸집의 바닥 면 폭은 200㎜ 이상이고, 상단플랜지의 폭은 50㎜이상이라야 하며, 복수차선에 대해서는 바닥 면 폭이 최소한 높이와 같아야 한다.
4) 거푸집은 곡선구간에서 짧은 것이 필요한 경우를 제외하고 길이가 3m 이상이라야 한다. 노면거푸집의 전장에 대하여 홈이진 금속재의 거푸집을 사용해야 하며, 흠이진 거푸집을 댄 포장차선의 전폭에는 나무로 버팀(bulk head)을 설치해두어야 한다.
5) 거푸집의 각 토막에는 다음 토막에 밀착해서 고정시킬 수 있는 잠금장치를 갖추어야 한다.
6) 거푸집은 포장작업 중의 모든 하중에 대하여 눈에 띄는 솟음이나 침하가 없이 지탱할 수 있는 충분한 강도를 갖고 비틀림이 없어야 한다.

나. 재료 및 부대품

1) 철근 : “1.12 콘크리트 현장치기”의 해당요건 참조
2) 콘크리트 : “1.12 콘크리트 현장치기”의 해당요건 참조, 계약도면에 명시된 등급의 콘크리트 공급
3) 보조기층유지 : 역청결합재를 도포한 펠트지
4) 철근지지물 : 단단하고 사용목적에 적합한 것

1.10.3 시공

가. 보조기층 다듬기

1) 거푸집을 설치하기 바로 전에 보조기층 또는 기층은 계약도면에서 요구된 정확한 모양과 기면 및 횡단면으로 다듬어야 한다. 측면거푸집 사이에는 명시된 폭에 양측으로 각각 30㎝이상 가산한 폭으로 조정해서 다듬어야 한다.
2) 보조기층 작업에 사용할 장비는 감리원의 승인을 받아야 하며, 보조기층을 조정해서 다

듬기 전에 거푸집을 먼저 설치해서 기계를 사용할 수 있게 하여야 한다.

3) 교차로 곡면 및 기타 교차하는 곡면에 맞추어 포장 면이 뒤틀리게 되는 곳에서는 감리원이 승인하는 다른 장비를 사용해서 요구된 깊이와 횡단면에 맞추어 보조기층을 다듬어야 한다.

가) 보조기층의 표면에는 양방향으로 2m간격으로 기면지시말뚝을 박아야 한다.

나) 보조기층은 콘크리트 단면보다 양측으로 80㎝이상 더 넓게 진입해서 다져야 한다.

다) 콘크리트는 재료분리 없이 다져야 하는 위치에서는 흙손, 삽 또는 승인된 손 공구를 써서 마무리해야 한다.

4) 보조기층 다듬기를 하고 남는 재료는 인접한 길 어깨나 지시된 곳에 쌓아두어야 한다.

5) 거푸집과 불투수성 보조기층 덮개를 설치하기 전에 기층에 대하여 승인을 받아야 한다.

6) 계약도면에 명시되었거나 감리원이 요구하는 곳에는 보조기층 덮개용 유지를 깔아야 한다.

나. 거푸집

1) 찌그러진 거푸집은 사용해서는 아니 된다. 표층이 상했거나 표면이나 바닥이 비틀어진 거푸집과 변형이 되거나 부서진 거푸집은 제거해야 한다. 수리한 거푸집은 감리원이 검사해서 승인할 때까지는 사용해서는 아니 된다.

2) 거푸집은 곧은 잣대로 재었을 때 정부나 표면의 평면에서 3m길이에 3㎜이상의 틈새가 있으면 사용해서는 아니 된다.

3) 거푸집은 반듯하게 밀착해서 접합하고 모든 주머니에 말뚝을 끼워서 단단하게 고정시켜야 하며, 접합이 매끈하면서 이음부가 견고하도록 모든 이음부에 있는 잠금장치를 단단히 조여야 한다.

4) 모든 작업조건에서 적당한 높이와 정일을 유지하고, 거푸집 바닥은 마무리된 보조기층에 직접 접촉되게 해야 한다.

5) 거푸집에 요구된 높이에 닿도록 하기 위하여 거푸집 밑에 흠이나 다른 재료를 쌓는 것은 허용되지 않는다.

6) 거푸집은 매회 사용할 때마다 그리고 콘크리트를 치기 전에 청소하고, 접촉면에 박리제를 도포해야 한다.

7) 콘크리트가 12시간동안 응결될 때까지는 새로 친 콘크리트에서 거푸집을 제거해서는 아니 된다.

다. 철근설치

1) 철근이 명시되어 있을 때는 계약도면에 명시된 대로 요구된 치수와 수량의 이형철근, 용접강선 망, 용접 또는 결속한 이형철근 매트를 공급해야 한다.
2) 철근을 설치할 때는 맨 외측 종 방향 철근이 슬래브단면의 측면에서 75㎜ 이내에 위치하고, 모든 종 방향 철근의 끝이 슬래브 단면의 단부에서 50㎜ 이내에 있게 해야 한다.
3) 용접한 강선 망과 용접 또는 결속한 철근매트는 겹 이음이 포장중심선에 직각되고 강선 망이 중심선에 평행하게 해서 300㎜ 이상 겹쳐서 이어야 한다.
4) 강선 망이나 철근매트는 600㎜ 이내의 간격으로 모든 겹치는 점에서 결속해야 한다.
5) 여러 개 차선의 시공에서는 포장이 한개 차선폭으로 시공된 경우와 같은 무게와 치수를 갖는 철근매트나 용접강선 망으로 보강해야 한다. 철근매트나 강선 망을 설치할 때는 차선에 평행하고 차선의 중앙에 철근이 없는 종 방향 간격이 150㎜ 폭으로 남게 해야 한다.
6) 결속된 철근이나 철근매트는 철근공에 명시된 대로 승인된 지지물 위에 단단하게 지지되게 설치해야 한다. 제자리 철근은 포장이 시작되기 전에 최소한 150m 또는 포설가의 2시간 주행거리 중 큰 거리만큼 포설기의 전방거리에 대하여 보조기층 위의 지지물위에 설치해야 한다. 포설기가 철근이 설치된 단부에서 30m 이내에 도달할 때는 포장을 중지하고 버팀벽으로 시공이음을 만들어야 한다. 철근은 콘크리트치기 중 변위되지 않게 고정시켜야 한다.

라. 콘크리트 타설

1) 콘크리트를 치기 최소한 24시간 전에 감리원에게 통지해야 한다.
2) 콘크리트치기가 어두워진 후에 완료되어야 하는 경우는 감리원이 승인할 수 있도록 모든 작업장에 조명할 수 있는 조명시설을 해야 한다.
3) 2회의 연이어 콘크리트 배치의 타설 시간간격이 45분 이상이면 포장작업을 중지시킬 수 있는 사유가 된다. 이 경우는 시공이음부에 흠을 만들고 버팀벽을 설치해야 한다.
4) 콘크리트는 질기가 있을 때 사용해야 하며, 콘크리트를 재생하는 것은 허용되지 않는다.
5) 콘크리트는 감리원의 허락 없이는 운반 장비로부터 보조기층이나 기층으로 직접 밀어내려서는 아니 된다.
6) 인접한 통행차선이나 일석 또는 측구 측에 이미 쳐진 콘크리트는 인접해서 새로이 치는 콘크리트에 대한 거푸집으로 사용되지만 첫 번째 쳐진 콘크리트는 KS F 2423에 의해

결정되는 인장강도가 20㎏f/㎠이상 될 때까지 기다려야 한다.

7) 콘크리트는 적합한 진동 스크리드나 내부진동기 또는 다른 승인된 진동 장비로 다져서 콘크리트가 재료분리 없이 효과적으로 다져지게 하여야 한다

8) 고루기와 다지기는 포장의 전반을 1회 통과하면서 해야 한다. 다짐기계는 적절한 다지기가 되도록 조정하고, 다짐 기준대는 마무리면 보다 조금 높게 조정해서 다짐과 마무리가 완료되었을 때 포장의 완성된 표면이 계약도면에 명시된 계획고와 명시된 횡단면에 일치하고, 레이턴스의 구멍이 난 구역이 없어야 한다.

마. 이음매

1) 공통사항

가) 포장은 종 방향 및 횡 방향 시공이음매, 횡 방향 팽창이음매, 종 방향 및 횡 방향 균열유발이음매 등의 이음매를 갖는다.

나) 모든 이음매의 면은 도로의 마무리된 표면에 직각되게 시공하여야 한다.

다) 횡 방향 이음매는 도로의 중심선에 직각되고 포장의 전폭에 걸쳐서 시공하여야 한다. 유사한 종류의 횡 방향 이음매는 포장의 전폭을 횡단해서 서로 평행되게 시공하여야 한다.

라) 종 방향 이음매는 포장의 중심선과 일치하거나 평행하게 시공하여야 한다.

마) 하중전달 장치는 도로의 마무리된 표면에 평행하게 설치하여야 한다.

바) 콘크리트의 마무리된 표면은 이음의 양측에서 같은 평면으로 유지하여야 한다.

2) 시공이음매

가) 시공이음매는 콘크리트치기가 45분 이상 중단되었을 때와 새로운 콘크리트를 예정된 위치에서 굳은 콘크리트에 닿게 칠 때 두어야 한다.

나) 콘크리트는 명시된 대로 간결봉으로 종 방향 시공이음매의 양측에서 접속되어야 한다.

다) 횡 방향 시공이음매는 어느 횡 방향이음에서 3m이내에서는 두어서는 아니 된다. 받침 벽과 기존 횡 방향이음에서 3m이내에서 시공이음을 설치해야할 만큼 충분한 시간동안 콘크리트치기를 중지할 필요가 있을 경우에는 기존이음을 넘어서 쳐진 콘크리트는 제거해서 폐기하여야 한다.

바. 마무리

1) 종 방향 고루기를 한 후에는 표면을 긁어서 남은 모르타르나 표면에 흩어져 있는 재료

를 제거하여야 한다.

2) 최종마무리를 위해서는 전폭에 걸치는 마포섶을 표면에 끌어서 표면이 균일하게 거칠게 만들어야 한다.

사. 양생 및 보호

콘크리트를 양생할 때는 "1.12 콘크리트 현장치기"의 해당요건에 따라야 한다. 콘크리트가 KS F 2405에 따라 강도시험을 해서 결정한 28일 압축강도에 도달하기 전에는 새로이 친 콘크리트 포장에 통행을 허가해서는 아니 된다.

아. 현장품질관리

"1.12 콘크리트 현장치기"에 명시된 대로 콘크리트의 강도시험을 실시한다.

1.11 보도블록 포장

1.11.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 보도지역의 콘크리트 블록 시공을 위한 절차를 제시한다.

나. 관련시방 절

1) 1.3 면 고르기

2) 1.12 콘크리트 현장치기

다. 적용기준

다음 기준은 이절에 명시되어 있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록

2) 도로공사 표준시방서 603 입도조정 기층

라. 제출물

1) 현장 동원 및 철수계획서

2) 시험 및 검사계획서

3) 시공 상세도면

마. 품질보증

자재는 같은 공사구간 내에서는 동일상표, 동일공장 제품이어야 한다.

바. 운반, 보관, 취급

1) 제품을 다루거나 운반할 때에는 안전에 유의하여 공장제품에 해로운 영향을 주지 않도

록 하여야 한다.

2) 제품을 일정한 장소에 저장할 경우에는 자중을 생각해서 이상응력이나 소성변형이 발생하지 않도록 정연하게 쌓아야 한다.

사. 환경요구사항

1) 환경조건

가) 작업 중에 그 하층표면이 젖어있거나, 작업 중 비가 오는 경우에는 즉시 작업을 중지하여야 한다.

나) 작업은 바닥 면이 얼었을 때는 포설해서는 안 된다.

다) 포설작업 중 비가내리기 시작하면 작업을 중지하여야 한다.

아. 보호조치

계약상대자는 고용원이나 장비로 초래된 손상에 대하여 책임을 져야하며, 필요한 보수를 하여야 한다.

1.11.2 자재

가. 재료

1) 블록

가) 블록에 무늬를 넣을 수 있으며, 표면 가장자리는 모 떼기를 할 수 있다.

나) 블록 치수 및 허용치는 다음과 같다.

<표1-11-1> 블록 치수 및 허용치

모 양		치 수			허 용 치
		가 로	세 로	두 께	
기존 블록	U-Type	225	112.5	60	가로, 세로 : ±2
이 형 블 록		S형, O형, R형 등 이형 블록의 치수는 주문자와의 협정에 따르고, 치수의 허용치는 기존 블록에 준한다.			

다) 경계석과 접하는 부분은 틈새가 생기지 않도록 별도 제작하여 설치하여야 한다.

라) 품질

(1) 휨강도 : 블록은 휨 시험을 했을 때 50㎏/㎠ 이상이어야 한다.

(2) 흡수율 : 시료의 평균 흡수율은 7% 이내 이어야 하고, 시료 개개의 흡수율은 10% 이내 이어야 한다.

2) 모래

가) 쿠션 층 모래는 깨끗한 모래로 입도는 8㎜체 이하의 알맹이이며, 해사를 사용할 시에는 가로수, 관목 및 잔디에 해가 없어야 한다.

나) 줄눈 채움 모래는 깨끗한 가는 모래로 입도는 3㎜체 이하의 알맹이이며, 해사를 사용할 시에는 가로수, 관목 및 잔디에 해가 없어야 한다.

나. 장비

1) 기층 다짐에 사용되는 장비는 평면 진동기(최소 110~200㎏ 이하)를 사용하며, 공사에 사용하기 전에 감리원의 승인을 득하여야 한다.

2) 블록표면다짐은 콤팩터를 사용하며, 공사에 사용하기 전에 감리원의 승인을 득하여야 한다.

다. 품질관리

1) 겉모양 검사는 전수에 대하여 합격하여야 한다.

2) 치수, 휨강도 및 흡수율

가) 검사를 위한 시료는 현장 일일반입량에 대하여 10,000개미만은 5개, 10,000개부터 100,000개미만은 10개, 100,000개 초과 시는 매 50,000개마다 5개를 추가한 시료를 무작위로 채취하며, 휨강도 및 흡수율 시험을 실시하고 그 결과에 의거 점수여부를 결정하고 사용하여야 한다.

나) 품질의 판정은 시료 전부가 규정에 맞으면 그 시료가 대표하는 무더기 전부를 합격으로 하며, 1개라도 불합격이면 그 무더기 전부를 불합격으로 하여 즉시 반출 조치하여야 한다.

다) 시공 상태의 검사

<표1-11-2> 시공 상태의 검사

항 목	허 용 차	비 고
평 탄 성	10㎜	길이 3m의 직선자로 측정
구 배	±0.4%	
블 록 고 저 차	2㎜	
계획고와의 차	±20㎜	

3) 표시

블록에는 제조공장명 또는 그 약호 및 제조 년, 월을 표시한다.

1.11.3 시공

가. 안정층(Sand Cushion)

1) 다짐 후 밀도기준 표시

2) 안정층을 모래포설로 하며 입도는 0~8㎜로 한다.

3) 모래포설의 두께는 4㎝로 하고 다짐 후 두께는 3㎝로 한다.

나. 블록 깔기

1) 안정층위에 수평 및 평형을 위한 실줄을 설치하여야 하며 그 높이는 안전층 윗면으로부터 10㎝ 위에 설치한다.

2) 안정층 위에 설치된 실줄을 따라 한 줄씩 수줄을 포설한다.

3) 넓이와 각도를 수시로 확인하며 포설하고 블록의 간격은 2~3㎜ 이내로 유지하게 한다.

4) 블록의 설치는 보행진행방향을 기준으로 마감부부터 연속적으로 포설한다.

5) 블록의 경계부는 표준블록보다 약간 낮게 설치한다.

6) 기준 경계부 및 조건에 따라 모서리 및 마감부분 시공을 콘크리트 절단기를 사용하여 절단 시공한다.

다. 표면다짐

1) 블록 깔기 완공 후 표면에 약간의 모래를 살포 후 인위적으로 충전시켜가며 표면다짐을 하고 청소한다.

2) 모래의 입도는 0~3㎜로 한다.

3) 블록표면다짐은 1.5ton 플레이트 콤팩트로 3회 실시한다.

라. 시공허용오차

1) 평탄성은 길이 3m의 곧은 자로 재었을 때 10㎜ 이내이어야 한다.

2) 표면구배는 ±0.4% 이내이어야 한다.

3) 블록 고저 차는 2㎜ 이내이어야 한다.

4) 시공기면으로부터 변동은 ±20㎜ 이내이어야 한다.

1.12 콘크리트 현장치기

1.12.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 거푸집 공사, 철근공사 및 콘크리트공사에 소용되는 재료의 공급, 가공 및 설치에

관한 요건을 제시한다.

나. 관련시방 절

1) 1.7 골재공

다. 적용기준

"콘크리트 표준시방서서" 의 기준을 우선하여 적용하며 상기 시방서에 누락된 사항에 대해서는 아래의 기준이 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) 한국산업표준(KS)

가) KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판

나) KS B 0802 금속재료 인장시험방법

다) KS B 0804 금속재료 굽힘 시험

라) KS B 0810 금속재료 충격 시험방법

마) KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

바) KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료채취방법

사) KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법

아) KS F 2403 콘크리트의 강도시험용 공시체 제작방법

자) KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

차) KS F 2411 굳지 않은 콘크리트의 씻기 분석 시험 방법

카) KS F 2421 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기함유량 시험방법

타) KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

파) KS F 8004 콘크리트 봉형 진동기

하) KS M 3805 폴리염화비닐 지수판

2) 관련시방서

가) 콘크리트 표준시방서 제5장 거푸집

나) 콘크리트 표준시방서 제4장 철근작업

다) 도로공사 표준시방서 405 철근공

라) 콘크리트 표준시방서 제2장 일반 콘크리트

마) 콘크리트 표준시방서 제8장 한중 콘크리트

바) 콘크리트 표준시방서 제9장 서중 콘크리트

3) 관련법규

건설기술관리법 시행령 제40조, 시행규칙 제16조

라. 제출물

1) 현장 동원 및 철수계획서

2) 시험 및 검사계획서

3) 시공 상세도면

가) 거푸집

시공 상세도면은 다음을 추가하여 작성하여야 한다.

(1) 시공 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치방법

(2) 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치

(3) 수직낙하에 의한 콘크리트 치기가 제약받는 곳에서의 보의 교차점 및 기타 조건

(4) 거푸집의 해체를 위한 방법과 일정

(5) 제품자료 : 제품자료는 거푸집의 재질, 특성, 허용강도 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 사용실적 등을 추가하여 작성하여야 한다.

나) 철근

(1) 시료는 공급된 재료를 대표하는 것이라야 하며, 이들 시료는 감리원이 임의로 발췌한 추가시료와 함께 요건에 합치하는지 시험할 수 있다. 감리원이 하는 추가시편발췌와 시험은 감리원이 적합하다고 생각하는 어느 곳에서도 할 수 있다.

(2) 어느 시료가 시방요건을 충족하지 못한 경우, 그 회의 반입 분을 모두 거부할 수 있다.

(3) 확인서 : 현장에 반입된 매회 운반분의 철근에 대해서 철근의 등급과 물리, 화학적 물성과 KS B 0802, KS B 0814를 포함한 해당 KS규격에 합치하는 것을 증명하는 제품증명서나 시험보고서 또는 유사한 확인서를 제출해야 한다.

다) 콘크리트

시공 상세도면 : 시공 상세도면은 시공 순서도를 추가하여 작성하여야 한다.

마. 운반, 보관, 취급

1) 거푸집

가) 보관

거푸집 패널이 휘지 않도록 저장해야 한다. 콘크리트에 영향을 미칠 수 있는 손상이나 오손이 되지 않게 거푸집 패널을 보호하여야 한다.

나) 취급

거푸집 판의 손상이나 휨을 방지하도록 기구를 사용하여 거푸집의 패널을 들어 올려

야 한다.

2) 철근

가) 철근은 같은 치수와 길이의 것을 묶음으로 운반해야 하며, 단단히 묶고, 노출된 위치에 제조공장, 용융 또는 가열번호와 철근의 등급과 치수를 명시한 플라스틱 꼬리표를 달아 구별해야 한다.

나) 철근을 현장에 운반해서, 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하거나 덮어야 하며, 습기, 먼지, 기름 또는 콘크리트와 부착을 저해할 수 있는 기타 사유로 철근이 손상되지 않게 해야 한다.

다) 철근을 현장에 운반하는 데는 승인된 가공도에 따라 적절하게 꼬리표를 달아 구별해야 한다.

라) 철근은 재질별, 규격별로 보관하는 것이 좋으며, 묶음이 해쳐진 후에도 철근은 구별해 두어야 한다.

3) 콘크리트

가) 콘크리트 운반은 생산한 직후부터 현장에서 타설 할 때 까지 60분 이내로 한다.

나) 콘크리트를 타설 하기 전 대기시간은 콘크리트 타설 속도와 에지테티터 트럭의 현장 도착 간격에 따라 변하기 때문에 일반적으로 1대가 타설 할 동안 3대 이상의 운반차가 대기하지 않도록 한다. 따라서 콘크리트 운반은 적절한 배차계획 및 시간조정을 위해 현장과 플랜트간의 의사전달을 위한 통신장비가 필요하고 이에 대해 검토 및 설치를 해야 한다.

1.12.2 자재

가. 재료

1) 합판거푸집

가) 거푸집용 합판은 KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판의 요건에 합치하거나 동등이상의 제품이어야 한다.

나) 둥근 거푸집

명시된 치수로 매끈한 표면을 갖고 이음이 없거나 하나의 수직이음을 갖는 둥근 형태를 시공하기 위한 압출 또는 성형된 플라스틱 거푸집

다) 거푸집 박리제

비 실리콘계의 거푸집 박리제로 모든 형태의 거푸집에 사용할 수 있는 제품이라야

하며, 콘크리트 표면에 붙거나 얼룩을 만들거나 나쁜 영향을 주어서도 안 된다. 그리고 접합과 부착이 필요한 콘크리트 표면의 처리를 약하게 해서는 안 되며, 물, 증기 및 양생제로 양생할 때 표면이 축축하게 적셔지는 것을 방해해서는 안 된다.

2) 철근

가) 철근은 KS D 3504 또는 KS D 3527에 합치하거나 동등이상의 제품이어야 한다.

나) 결속선은 KS D 3552에 합치하거나 동등이상의 제품으로, 지름 0.9㎜ (#20번선) 이상 되는 어닐링(annealing) 철선이다.

다) 간격재(Spacer)는 본체 콘크리트와 동등 이상의 품질을 가진 콘크리트 혹은 모르타르 제를 사용하여야 한다.

3) 콘크리트

가) 계약상대자 책임 하에 콘크리트용 각종 재료에 대한 모든 시험을 시행하여야 하며 감리원이 요구할 경우 시험결과를 제출하여야 한다.

나) 콘크리트의 압축강도는 210㎏/㎠ 이상이어야 한다.

나. 제작 및 가공

1) 거푸집

가) 승인된 시공도에 따라 제작하여야 하며, 거푸집은 깨끗하고 매끈하게 보수해야 하며, 손상과 비틀림이 없어야 한다.

나) 이음매는 아래사항을 준수하여야 한다.

(1) 구조물의 전체적인 선에 합치하는 대칭 형태로 거푸집 패널을 배치해야 한다.

(2) 달리 명시한 것이 없는 경우에는 패널은 긴 치수를 수평하게 하고 수직표면상에 위치 시켜야 하며, 수평이음은 수평 및 연속되게 만들어야 한다.

2) 철근

가) 공통사항

(1) 철근은 계약도면과 승인된 시공도면에 명시된 모양과 치수에 합치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공해야 한다.

(2) 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 하며, 부득이 철근을 가열하여 가공하는 경우, 그 작업방법에 관하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

(3) 가공에 의하여 곧게 펼 수 없는 철근은 사용하여서는 안 된다.

(4) 특정한 상세가 명시되어 있지 않은 경우에는 “콘크리트 표준시방서 제4장” 의 해당요건에 합치해야 한다.

(5) 한번 구부린 철근은 재가공하여 쓸 수 없다.

나) 절단 및 굽힘

(1) 절단과 굽힘 작업은 사용에 적합하고 설비를 갖춘 가공장에서 하여야 한다.

(2) 철근은 상온에서 굽혀야 하며, 굽히기 위해 철근을 가열해서는 안 된다.

(3) 철근에 손상을 줄 수 있는 방법으로 철근을 굽히거나 다루어서는 안 된다.

(4) 모든 철근은 굽힘 상세도와 수량표에 따라 표찰을 달고 적절히 단단하게 묶어야 한다.

(5) 철근가공조립도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않을 때에는 내면 반지름이 다음 표에 규정된 최소반지름 이상이 되도록 구부려야 한다.

<표1-12-1> 철근 구부림의 최소 반지름

철근의 지름	최소 반지름
D10~D25	3dB
D29~D35	4dB
D38	5dB

다) 가공허용오차

철근의 가공오차는 도면에 명시되어 있지 않거나 위에서 명시되지 않은 경우 다음에 따른다.

(1) 절단 길이 : ±25㎜

(2) 트러스 철근의 깊이 : -13㎜, -0㎜

(3) 스터럽, 결속선, 나선철근의 전체길이 : ±13㎜

(4) 굽힘 : ±25㎜

다. 자재 품질관리

1) 철근

가) "건설기술관리법 시행규칙 제17조 제1항"에 따라야 한다.

나) 시험

철근에 대한 시험은 KS D 3504 에 따르며, 시험빈도는 제조회사별, 제품규격마다 해당요건에 따라 실시하여야 한다.

다) 식별

철근은 등급과 치수에 따라 묶고, 검사, 분류 및 설치에 적합한 식별표시를 한 꼬리표를 매달아야 한다. 치수와 식별번호는 설치 시공도와 수량표에 합치하여야 한다.

꼬리표와 표시는 물에 견디는 것이라야 하고, 철근이 제자리에 설치될 때까지는 제거해서는 안 된다.

1.12.3 시공

가. 거푸집

1) 계약상대자는 모든 거푸집을 제자리에 위치시키고 모든 선, 수평 및 표고를 선정하여 정확히 거푸집을 설치할 책임이 있다.

2) 거푸집 설치는 아래 사항을 따른다.

가) 승인된 시공도면에 따라 거푸집 작업을 수행해야 하며, 명시된 도면에 따라 허용오차 내에서 마무리된 콘크리트 표면을 만들어야 한다.

나) 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고, 콘크리트에 손상을 주지 않고 안전하게 떼어낼 수 있게 해야 하며, 거푸집 또는 패널의 이음은 될 수 있는 대로 부재 축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어나오지 않게 하여야 한다.

다) 이음매와 접합부는 모르타르가 새지 않게 봉합해야 한다. 제작자와 설치지침서에 따라 누수방지 재료를 설치해야 하며, 맞댄 거푸집 패널사이의 면이 매끈한 연속성을 유지해야 하고, 콘크리트 치기작업에 의한 변위를 지탱할 수 있어야 한다.

라) 거푸집을 깨끗하고 비틀림과 꺾임이 없게 유지해야 한다.

마) 비틀림이나 변위를 방지하도록 임시 칸막이로 버텨야 하며 콘크리트 모르타르의 누설을 방지할 수 있도록 거푸집에 밀착시켜 설치하여야 한다.

바) 버팀대나 두르는 띠로 이음매를 지지하여야 한다.

사) 매끈한 마무리재료로 몰딩형상, 우묵한 곳 및 돌출부를 시공해야 하며, 밀봉된 이음매를 거푸집 안에 설치하여야 한다.

아) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공하중으로 인한 처짐을 보정하기 위하여 필요한 대로 거푸집에 솟음을 두어야 한다.

3) 모서리 처리

달리 명시된 것이 없는 경우 각 지주에 20㎜의 모서리 따기를 만들고, 균일하게 곧은 선과 연단 이음매를 만들고 모르타르의 누설을 방지하도록 정확하게 모양과 표면을 만들어야 한다. 말단부의 연단은 한계지점까지 연장하고 방향이 바뀌는 곳에서 모서리 따기 띠를 깎아 맞추어야 한다.

4) 시공이음

가) 명시된 위치에 이음매를 두어야 한다. 콘크리트의 치기, 진동 및 양생 중에 이음매의

위치를 단단하게 유지할 수 있도록 이음매의 거푸집을 지지해야 하며, 모든 이음매에는 키 홈을 설치하여야 한다.

나) 위치가 명시되지 않은 시공 이음매는 구조물의 강도와 외관에 손상을 주지 않도록 감리원이 승인하는 위치에 설치하여야 한다.

다) 이음매는 보 및 슬래브의 종축에 대하여 직각되게 위치시켜야 한다.

5) 하중지지

거푸집 하중은 내부 벽에 의해서 지지되어서는 안 된다.

6) 매설재

관 슬리브, 접지 또는 다른 공사의 부착에 필요한 연결장치 등을 설치해야 한다. 콘크리트를 치기 전에 명시된 대로 제품을 정확한 위치에 고정시켜야 한다.

7) 거푸집 박리제

철근을 설치하기 전에 거푸집 접촉면에 승인된 거푸집 박리제로 도포해야 한다. 과다한 거푸집 박리제가 거푸집 안에 쌓이거나 철근 및 매설재와 같이 콘크리트와 접합되어야 하는 면에 직접 접촉되게 해서는 안 된다. 제조자의 사용지침에 따라 거푸집 박리제를 발라야 한다.

8) 거푸집의 해체

가) 거푸집은 콘크리트 표면을 손상하거나 파손하지 않고, 콘크리트 부재에 과다하중을 주지 않고 거푸집을 변형시키지 않는 방법으로 해체하여야 한다.

나) 해체는 공기압력이나 기타 승인된 방법을 사용해야 하며, 콘크리트에서 지렛대로 들어 올려서는 안 된다.

다) 못은 평면에 맞추어 잘라내야 한다.

라) 표면은 깨끗하고 흠이 없게 유지하여야 한다.

마) 거푸집은 구조적인 조건에 따라서 규정된 압축강도가 되기까지는 제자리에 두어야 한다.

바) 거푸집을 단단하게 조이는데 사용하는 볼트 또는 강봉은 거푸집을 제거한 다음 표면에 남겨 놓아서는 안 된다.

9) 거푸집의 재사용

가) 거푸집을 다시 사용할 때는 거푸집 표면을 청소하고 보수하여야 한다. 조각나고, 낡고, 갈라지거나 기타 손상을 입은 거푸집표면 재료는 다시 사용할 수 없으며 현장에서 반출하여야 한다. 새로이 거푸집 작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를

다시 도포하여야 한다.

나) 이음매는 어긋남이 없도록 정렬해서 고정시켜야 한다. 감리원의 승인을 받은 경우가 아니면, 노출된 콘크리트 표면에는 땜질한 거푸집을 사용해서는 안 된다. 거푸집에 난 구멍과 결함을 위해서는 콘크리트에 얼룩을 주지 않는 재료와 방법을 사용하여야 한다.

나. 철근

1) 시공확인조건

가) 콘크리트를 치게 될 표면은 깨끗하고, 철근설치에 적합한 상태인지 확인하여야 한다.

나) 콘크리트에 매설된 품목, 삽입재, 슬리브 및 블록아웃 등이 필요한 대로 제자리에 설치되어 있는지 확인하여야 한다.

2) 조립

가) 철근은 계약도면, 승인 받은 시공도면 그리고 "콘크리트 표준시방서 제4장" 의 해당요건에 따라 설치하여야 한다.

나) 철근은 조립 전에 청소하고 녹을 떨어내고, 그 이외의 철근과 콘크리트의 부착을 방해할 위험이 있는 것은 제거하여야 한다.

다) 철근은 정확하게 설치하여야 하고, 콘크리트를 치기 전에 감리원의 검사를 받아야 한다. 그리고 작업원의 체중과 콘크리트치기로 이동되지 않도록 견고하게 고정시켜야 한다.

라) 설계도서대로의 배근이 곤란할 경우 수정 현장시공 상세도를 작성하여 감리원의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3) 철근지지물

철근은 결속선, 스페이셔에 지지되게 하고, 제자리에 이미 설치된 철근에 단단하게 결속해야 한다. 결속선은 거푸집 표면에 박히지 않고 거푸집 안에서 지지되게 해야 한다. 정확하게 간격을 두고 띠철근과 정 철근은 주 철근에 결속한다.

4) 조립, 이음 및 결속

가) 철근은 제자리에 놓고, 간격을 맞추고, 명시된 위치에 있는 모든 접합점, 교차점, 겹치는 점에서 단단하게 결속하거나 철선을 감는다.

나) 감리원의 서면승인 없이는 현재 상태에 맞추기 위해서 작업장에서 철근을 다시 굽혀서는 아니 된다.

다) 결속선의 끝은 거푸집 표면에서 떨어지게 하여야 한다.

라) 인장철근의 이음은 가급적 피해야 한다. 그러나 인장철근의 이음을 하는 경우에는 이음이 한 단면에 모이지 않도록 서로 어긋난 위치에 있게 하여야 한다.

마) 계약도면에 표시되지 않은 철근의 이음을 하는 경우에는 이음의 위치 및 방법을 "콘크리트 표준시방서 제5장" 에 따라 정하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

바) 장래 연결을 위하여 구조물로부터 노출해 놓은 철근은 손상, 부식 등을 받지 않도록 보호하여야 한다.

사) 철근의 겹 이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9㎜(＃20번선) 굵기 이상의 어닐링철선으로 여러 곳을 연결하여야 한다.

5) 간격 맞추기

평행한 철근간의 중심거리는 계약도면에 따라야 하며, 명시되지 않은 경우에는 순 간격이 철근지름의 2배 이상이 되어야 하고, 40㎜보다 작거나 골재 최대치수의 1.5배보다 작아서는 안 된다.

6) 접합부

접합부의 겹 대기는 부착력으로 응력이 전달되는데 적당해야 한다. 달리 명시된 경우가 아니면 철근은 지름의 최소 36배로 겹 대기 한다. 가능하다면 어긋나게 놓인 철근의 접합부는 접합부 사이에 최소 1.2m이상 어긋나게 해야 한다. 접합부는 겹 대기한 전체길이에 대해 결속하여야 한다.

7) 철근 지지물, 간격재, 현수재, 체어, 결속선 등의 철근은 제자리에서 간격을 유지시켜 조립하고, 지지하는데 필요한 기타품목을 포함한 철근 부대품을 갖추어야 한다.

8) 기초, 바닥슬래브에 대해서는 젖은 바닥 재료가 체어 다리를 지탱하지 못하는 경우에 프리캐스트 콘크리트 또는 모르타르의 바닥에는 버림 콘크리트로 지지물을 만들어야 한다.

9) 콘크리트 덮개

가) 계약도면에 달리 명시된 경우가 아니면 철근에 대한 최소 콘크리트 덮개는 "콘크리트 표준시방서 제2장 일반 콘크리트" 의 규정을 따라야 한다.

나) 철근의 덮개를 정확히 확보하기 위해 적절한 간격으로 간격재를 배치하여야 한다.

10) 시공허용오차

가) 거푸집 면까지의 순 간격 : ±6㎜

나) 철근간의 최소간격 : ±6㎜

다) 슬래브와 빔의 상단철근

(1) 깊이 200㎜ 미만의 부재 : ±6㎜

(2) 깊이 200㎜ 이상 ~ 600㎜ 미만의 부재 : ±13㎜

(3) 깊이 600㎜ 이상의 부재 : ±25㎜

라) 설치오차가 도면에 명시되어 있지 않았거나 위에서 명시하지 않은 경우에는 감리원의 결정에 따라야 한다.

마) 굽힘부와 철근종단의 종 방향 위치 : 부재의 단부에서 규정된 콘크리트 덮개가 13㎜ 이상 감소되는 경우가 아니면 명시된 위치에서 최대 ±75㎜의 오차가 허용된다.

다. 콘크리트 타설

1) 본 공사와 관련된 콘크리트 타설은 아래사항을 참조하여 시공하여야 한다.

가) 콘크리트의 타설 높이는 가능한 한 낮게 수직으로 타설 하며 특히 콘크리트 구조체의 표면을 위해 발주처에서 제시하는 콘크리트타설 기준을 준수하여야 한다.

나) 콘크리트 1회 타설 높이는 30㎝를 기준으로 한다.

다) 상부에서 콘크리트 타설이 어려울 경우에는 거푸집 측면에 투입구를 설치하여 타설하여야 한다.

라) 계약상대자는 콘크리트 타설시 다음 사항에 준수하여야 한다.

(1) 수직으로 떨어뜨린다.

(2) 가능한 한 낮은 위치에서 떨어뜨린다.

(3) 타설 된 콘크리트가 흐르지 않도록 한다.

(4) 각층의 타설 표면을 평활하게 하고 충분히 진동다짐을 한 후 다음 층을 타설한다.

2) 콘크리트 다짐

가) 콘크리트 다짐에 관해서는 아래사항을 참조하여 시공하여야 한다.

(1) 콘크리트 다짐은 타설 후 즉시 실시하며 밀실하고 균질한 콘크리트가 되도록 하여야 한다.

(2) 콘크리트 다짐은 내부진동기를 사용하는 것을 원칙으로 하며 필요에 따라 봉 다짐기를 보조적으로 사용 할 수 있다.

(3) 내부진동기의 진동 및 다짐시간은 콘크리트의 배합비, 슬럼프, 거푸집형태, 배근상태, 진동기의 종류에 따라 결정한다.

3) 콘크리트의 양생

가) 콘크리트 타설 후 양생은 아래사항을 참조한다.

(1) 콘크리트는 타설 후 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며 유해한 작용의 영

향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다.

(2) 콘크리트는 타설 후 경화를 시작할 때가지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 하여야 한다. 콘크리트는 친후에 빠른 시기에 표면이 건조하여 내부의 수분이 없어지면 수화반응이 충분히 되지 않으며, 특히 직사광선이나 바람 등에 의하여 표면이 급격히 건조하면 균열발생의 원인이 된다. 그렇기 때문에 치기를 마치기 전에 콘크리트의 상부에는 Sheet등으로 햇빛막이나 바람막이를 설치하는 것이 좋다.

(3) 콘크리트의 표면을 해치지 않고 작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 덮어 보호해야 하며 양생기간은 다음과 같다.

<표1-12-2> 콘크리트의 양생기간

기 준	보통시멘트	조강시멘트	플라이애쉬	고로슬래그 혼입	실리카흄
표준양생기간	7일	4일	14일	14일	7일

※ 대기온도 20℃ 이하일 때의 표준양생기간

4) 시공이음의 특성

가) 시공이음은 설계도면상의 위치로 하되 부득이 하게 추가 설치할 경우는 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 설치하고, 시공이음은 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각이 되게 하는 것이 원칙이다.

나) 부득이 전단이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 장부 또는 홈을 만들거나 아니면 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.

다) 시공이음 계획 시 온도, 건조 수축 등에 의한 균열의 발생에 대해서도 고려하여야 한다.

라) 시공이음의 강재 보강 시 철근으로 보강할 경우 철근의 정착길이는 직경의 20배 이상으로 하고, 원형철근의 경우에는 갈고리를 붙여야 한다.

마) 다음 콘크리트를 칠 때의 이어지는 면은 모래 뿜기나 철 솔질로 레이탄스나 느슨한 물질을 제거하고 깨끗한 물로 씻은 다음 모르타르를 발라 콘크리트의 결합이 보장되도록 하여야 한다.

바) 연속적으로 콘크리트를 쳐야 하는 부재에 어떤 원인이든 간에 콘크리트가 경화를 시작할 때까지 작업이 중단되었을 때는 앞서 친 콘크리트를 제거하고 다시 타설 하여

야 한다.

5) 시공이음의 사용성 및 구분

가) 수평시공이음은 거푸집에 접하는 선이 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 주의하여야 한다.

나) 콘크리트 치기를 하여 이을 경우 이을 면의 표면에 레이탄스, 품질이 나쁜 콘크리트, 이물질 등을 제거 및 치핑을 하여 신·구 콘크리트가 일체가 되도록 주의하여야 한다.

다) 새 콘크리트를 치기 전에 거푸집을 바로잡고, 새 콘크리트를 칠 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 하여야 한다.

라) 역방향 치기 콘크리트의 시공 시에는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공방법을 선정하여야 한다.

마) 구 콘크리트 이음면의 처리방법에는 경화 전 처리방법과 경화 후 처리방법 및 그 병용방법이 있으므로 이들의 특성을 잘 고려하여 시공을 선정하는 것이 좋으며 감리원의 승인을 받아야 한다.

라. 현장품질관리

1) 거푸집

가) 거푸집은 콘크리트를 치기전과 치기 중에 감리원의 승인을 받아야 한다. 승인을 받기 전에 이어진 작업은 계약상대자의 부담으로 감리원이 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.

나) 콘크리트를 치기 전에 설치된 거푸집의 선과 수평, 매설된 삽입재와 블록아웃 및 이음매의 위치 등이 정확한지 점검하여야 한다. 콘크리트 부재의 치수와 위치가 적절하고 거푸집의 안정성이 확보되도록 교정 또는 조정하여야 한다.

다) 콘크리트를 치는 동안, 거푸집에 변위가 발생되지 않고, 이음매를 통하여 시멘트 풀의 손실이 방지되고, 완성된 공사가 명시된 허용오차 내에 있도록 보장하기 위하여 품질관리를 하여야 한다.

라) 거푸집을 해체하는 동안, 구조물의 형태가 감리원이 승인한 형상과 구성요건을 충족하고 있는지 확인하여야 한다.

마) 재료분리, 치수불량 등 시공불량에 의한 수정작업 및 거푸집 조임재 구멍 메우기 작업은 계약상대자 부담으로 시행한다.

2) 철근

가) 계약상대자는 가혹한 부식 환경 지역에 설치되는 주요구조물에 철근 부식문제가 예상되는 경우에는 책임기술자가 서명한 기술검토서를 감리원에게 제출하여 승인을 얻은 후 에폭시수지 등으로 도막 처리된 철근을 사용할 수 있다.

나) 철근은 다른 철근이나 배관 또는 매설물과의 간섭이 있을 경우 필요한 만큼 이동시킬 수 있다. 철근이 철근지름이상 또는 위의 허용치를 초과하여 이동되는 경우에는 철근배근에 대해서 감리원의 승인을 받아야 한다.

다) 철근 최소 수량은 줄여서는 아니 되며, 필요한 철근의 수대로 설치하여야 한다.

라) 청소를 위한 통로 때문에 이동시킨 철근은 콘크리트를 치기 전에 다시 설치해서 고정시켜야 한다.

마) 시험

(1) 철근에 대한 시험은 KS D3504에 따르며, 시험빈도는 제조회사별 제품규격별 100ton마다 해당요건에 따라 실시하여야 한다.

(2) 조립

조립된 철근의 모든 이음에 대하여 육안 및 자에 의한 외관검사를 실시하여야 한다.

바) 검사

콘크리트 치기를 하기 전에 감리원에게 다음과 같은 사항에 대하여 반드시 검사를 받아야 한다. 명시된 요건을 만족하지 못하거나 승인을 받기 전에 이어진 작업은 계약상대자의 부담으로 감리원이 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.

(1) 철근 지지물, 결속한 겹 대기 및 교차부분을 포함한 철근 설치 상태

3) 특수 콘크리트

가) 일반사항

(1) 콘크리트의 품질관리 및 검사에 대해서는 콘크리트의 품질관리 및 검사규정에 따라 시공한다.

(2) 철저한 관리를 통하여 재료의 효율을 극대화하기 위하여 현장시공에 앞서 구체적인 품질관리 조직을 구성하고 세부업무를 분담하여 품질에 대한 책임을 부여함으로써 요구품질을 확보하여야 한다.

(3) 시험방법은 원칙적으로 KS 규정에 명시된 방법에 따르며 시험은 소정의 자격을 가진 전문기술자에 의해 행한다.

(4) 콘크리트의 시공관리를 위한 점검 및 항목, 설비의 관리시험항목, 재료의 시험항

목 및 콘크리트 시험항목은 상기의 시방서에 명기된 사항에 따라 시행한다.

나) 서중 콘크리트

(1) 일평균 기온이 25℃이상이 될 것으로 예상될 때 가급적 콘크리트 치기를 하지 말아야 하며 서중 콘크리트에 준하는 방법으로 시공하여야 한다.

(2) 서중 콘크리트의 운반 및 타설에 관해서는 "콘크리트 표준시방서"의 제10장 서중 콘크리트의 규정에 따라 시공한다.

(3) 서중 콘크리트는 배합에서 타설 때까지 시간이 60분 이내이어야 하며 타설시 콘크리트 온도는 30℃ 이하라야 한다.

(4) 콘크리트 타설을 끝냈을 때 신속하게 양생을 시작하여 콘크리트 표면을 건조로부터 보호해야 한다. 또 특히, 기온이 높고 습도가 낮은 경우에는 타설 직후의 급격한 건조로부터 균열이 발생하는 경우가 있으므로 직사광선, 바람 등을 방지하고 살수 등 필요한 조치를 한다.

(5) 타설 종료 후 적어도 24시간은 일시적으로도 노출면이 건조하지 않도록 습윤 상태로 유지해야 한다. 또 양생일수는 적어도 5일 이상 실시한다.

다) 한중 콘크리트

(1) 일평균 기온이 0℃이하가 될 것으로 예상될 때 가급적 콘크리트 치기를 하지 말아야 하며 부득이한 경우 한중 콘크리트 계획서를 작성하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

(2) 한중 콘크리트의 타설 및 양생은 "콘크리트 표준시방서"의 제11장 한중 콘크리트의 규정에 따라 시공하여야 한다.

(3) 기온별 한중 콘크리트 시공대책의 기준은 다음 표와 같다.

<표1-12-3> 한중 콘크리트의 시공대책

기 온	시 공 대 책
4℃ ~ 0℃	간단한 주의 보온시공
0℃ ~ -3℃	물 또는 골재가열 보온시공
-3℃이하	물, 골재가열, 보온 급열 등 반드시 필요

(4) 콘크리트 펌프의 수송관의 냉각방지를 위하여 타설 전 온수에 의한 예열 및 종료 후 청소를 실시한다.

(5) 타설 작업의 중단은 피한다.

(6) 콘크리트는 타설 후 초기에 동결하지 않도록 잘 보호하고 특히 바람을 막아야 하며 필요시 난방 및 보습을 하여야 한다.

(7) 콘크리트는 예상되는 하중에 대하여 충분히 건조하거나 국부적으로 가열되지 않도록 하여야 한다.

마. 청소

1) 철근은 콘크리트를 치기 시점에 거푸집 박리제, 뜬 녹과 기타 부식물 등과 같이 콘크리트의 부착을 손상시킬 수 있는 부식물과 피복물이 없어야 한다.

2) 철근을 조립한지 10일이 경과한 경우에는 콘크리트를 치기 전에 다시 감리원의 검사를 받고 청소하여야 한다.

1.13 모르타르

1.13.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 맨홀의 철개취부 및 관구연결, 방수모르타르로 사용되는 모르타르에 관하여 적용한다.

나. 관련시방 절

1) 1.12 콘크리트 현장치기

다. 적용기준

다음 기준은 이절에 명시되어 있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) 한국산업표준(KS)

가) KS L 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축강도 시험방법

나) KS L 5201 포틀랜드 시멘트

다) KS L 5220 건조시멘트 모르타르

라) KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름시험방법

마) KS F 2512 골재중에 함유되어있는 점토덩어리의 시험방법

바) KS F 2511 골재에 포함된 진입자(0.08㎜체를 통과하는) 시험방법

사) KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법

아) KS F 2515 골재중의 염화물 함유량 시험방법

2) 관련시방서

가) 토목공사 일반 표준시방서 04341 모르타르

나) 콘크리트 표준시방서 제2장 일반콘크리트

라. 제출물

1) 현장 동원 및 철수계획서

2) 시공 상세도면

3) 제품자료

모르타르가 공장제품인 경우 제조업자는 특성, 색상, 배합비율, 압축강도 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 사용실적 등을 제출하여야 한다. 혼화재료의 성분, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 사용실적 등을 추가하여 작성하여야 한다.

마. 품질관리

1) 배합설계(모르타르의 배합)

KS L 5220의 배합비나 재료의 시방이 적용될 수 있는지 요구된 환경조건 및 혼합재의 제한 등을 명시하여야 한다.

2) 시료

모르타르의 색상과 그 범위를 예시하는 2개의 모르타르 시료를 제출하여야 한다.

바. 환경요구사항

1) 재료와 대기의 온도는 조적작업의 시작 전 또는 작업 중 50℃이상 그리고 완료 후 48시간동안 10℃이상이라야 한다.

2) 재료와 대기의 온도는 조적작업의 시작 전, 작업 중 그리고 완료 후 48시간동안 30℃이하라야 한다.

1.13.2 자재

가. 재료

1) 시멘트는 KS L 5201, 건조시멘트 모르타르는 KS L 5220에 합치하거나, 동등이상의 제품이어야 하며, 공사에 사용되는 시멘트는 단 하나의 상표만을 사용하여야 한다.

2) 잔골재는 깨끗하고, 강하고, 내구적이고, 알맞은 입도를 가지며, 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해물을 함유해서는 안 된다.

3) 잔골재의 입도의 범위는 다음 표에 있고 또한 조립률이 2.3~3.1의 잔골재를 쓰는 것이 바람직하다.

<표1-13-1> 잔골재의 입도 범위

체의 호칭(㎜)	체를 통과한 것의 중량 백분율(%)	비 고
10	100	
5	95~100	
2.5	80~100	
1.2	50~85	
0.6	25~60	
0.3	10~30	
0.15	2~10	

4) 유해물 함유량 한도는 다음 표에 따른다.

<표1-13-2> 유해물의 함유량 한도

종 류	최대치(중량 백분율)
점토 덩어리	1.0
0.08㎜체 통과량(콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우)	3.0
기타의 경우(석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0이 액체에 뜨는 것)	5.0
콘크리트외관이 중요한 경우	0.5
기타의 경우	1.0
염화물(염화물의 온량)	0.02

5) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해물을 함유해서는 안 된다.

나. 모르타르의 색상

명시되어 있지 않은 경우, 감리원이 지정하는 색상이 되게 하여야 한다.

다. 배합 및 비비기

1) 레디믹스터 모르타르는 KS L 5220 건조시멘트 모르타르의 해당요건에 따라야 한다.

2) 현장비비기 모르타르는 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 명시된 비율로 혼합하고, 충분한 물을 넣어 소성질의 모르타르를 만들어야 한다.

3) 모르타르는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 충분히 혼합해야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.

4) 비비기를 시작하기 전에 모래를 고르게 적셔두어야 한다.

5) 모르타르의 색상과 혼화재료는 제조업체의 지시에 따라 첨가하고, 혼합물의 색상이 균일하게 되도록 비벼야 한다.

6) 모르타르의 결빙점을 낮추는 방동제는 사용해서는 안 된다.

7) 모래의 물이 증발해서 없어지면 비비기 하기 2시간 전에 다시 적셔야 한다.

8) 모르타르는 25℃이상의 온도에서 비빈 후 60분내 그리고 25℃이하의 온도에서는 90분내에 사용하여야 한다.

라. 자재 품질관리

1) 시험

가) 모르타르는 KS F 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축강도 시험방법에 따라야 한다.

나) 잔골재는 KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름시험방법 및 KS F 2512 골재중에 함유되어있는 점토덩어리의 시험방법, KS F 2511 골재에 포함된 진입자(0.08㎜ 체를 통과하는) 시험방법, KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법, KS F 2515 골재중의 염화물 함유량 시험방법에 따라야 한다.

1.13.3 시공

가. 시공조건 확인

모르타르를 할 공간은 감리원에게 미리 검사를 요청하여야 한다.

나. 시공

콘크리트 면에 모르타르를 바를 때에는 바탕면의 오물, 부착물 등을 제거하고 잘 청소한 다음 물을 뿌린다. 콘크리트 타설 후 수일 지난 것은 물 씻기를 하되, 이 때 물이 고인 상태에서 바르면 안 된다.

1.14 지중관로

1.14.1 일반사항

가. 적용범위

이 절은 본 현장의 통신용 지중관로를 설치하는 것에 관하여 적용한다.

나. 관련시방 절

1) 1.1 거리측정

2) 1.2 터파기

3) 1.3 면 고르기

4) 1.4 세굴방지

5) 1.5 되 메우기

6) 1.6 잔토처리(운반)

다. 적용기준

다음 기준은 이절에 명시되어있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) 한국산업표준(KS)

가) KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

나) KS F 2302 흙의 입도 시험방법

다) KS F 2306 흙의 함수비 시험방법

라) KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험방법

마) KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름시험방법

바) KS F 2512 골재중에 함유되어있는 점토덩어리의 시험방법

사) KS F 2511 골재에 포함된 진입자(0.08㎜체를 통과하는) 시험방법

아) KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법

자) KS C 8455 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관

2) 관련시방서

가) 도로공사표준시방서 1303 통신관로시설

나) 토목공사 표준일반방서 제2장 26절 토공

3) 기타기준

가) 표준공법(통신토목시설) : KT

나) 설계기준(통신토목시설) : KT

다) 전기통신설비의 기술기준에 관한 규정

라) 전기통신기본법, 동시행령

라. 제출물

1) 현장 동원 및 철수 계획서

2) 시공 상세도면

마. 품질보증

1) 자재는 같은 공급원에서 공급된 것이라야 한다. 다만, 시공적기에 납품이 불가능한 경우

의 공급원 변경에 대하여는 변경된 시험성과를 제출하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

시공 상세도면은 관로평면도, 터파기단면도, 관포설도 등이 작성되어야 한다.

2) 제품자료

통신관 제조업자로부터 제품의 생산가능 규격, 생산가능 량, 허용지지력 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 사용실적 등을 제출받아야 한다.

3) 확인서

현장에 반입된 매회 운반 분의 통신관에 대해서 물리, 화학적 물성과 해당 KS규격에 합치한다는 것을 증명하는 제품증명서나 품질시험성과표 또는 유사한 확인서를 제출하여야 한다.

바. 관로의 설치

1) 관로의 설치는 KT규격 적용기준 및 내선규정에 의거 적용하며 다음 표에 따른다.

<표1-14-1> 관로의 설치방법

구 분	지 역	설치방식	비 고
관로방식		직접매설	
매설깊이	차도 구간	G.L에서 1.2m 이하	
	보도 및 녹지 구간	G.L에서 0.6m 이하	

사. 환경조사

환경조사의 내용은 표에 따르며 이들 항목은 현장의 조건, 설계도면과 대조하면서 신중히 행한다.

<표1-14-2> 환경 조사 항목과 내용

조사항목	조 사 내 용	조사결과 검토사항
도로사정	도로상황 도로 폭 포장종별 교통량 기타	작업시간대 작업 공간 자재보관 안전대책 기타
주변구조물의 상황	상점가, 주택가 등의 구분 전주, 하수측구 등 하천, 오수, 상수, 전력구조물 등 기타	시공방법 사용기계 종류 전주 등의 이전 장애물의 통과 방법
현장부근 시공사 및 관계자와의 대화	과거의 사고 구간의 특수사정 매설물 상황 기타	시공방법 주변매설물도면 확인 기타

1.14.2 자재

가. 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관(ELP)

ELP 전선관은 지중 매설하는 통신케이블을 보호하는데 사용한다.

1) 재료

가) 관의 재료는 폴리에틸렌 또는 폴리에틸렌 혼합물로 하고, 압출 성형에 의하여 제조하여야 한다.

나) 관의 노화 방지 및 내후성 향상을 위하여 평균 입자 지금 0.03㎛ 이하의 카본 블랙을 2~3% 무게 배합하여 균일하게 분산시켜야 한다.

2) 구조

가) 전선관의 내면은 케이블의 인입 또는 교환시에 케이블을 손상할 우려가 없도록 매끈하게 되어 있어야 하며, 내 · 외면은 해로운 흠, 가라짐, 비틀림 등의 이상이 없어야 한다.

나) 전선과축에 대하여 직각을 절단되고, 그 절단된 단면은 원형으로 매끈하여야 한다.

다) 전선관은 파상형이어야 한다.

라) 호칭 80 이하인 관의 내부에는 1.6㎜ 철선에 비닐을 0.2㎜ 이상, 호칭 100 이상인 관의 내부에는 2.0㎜ 철선에 비닐을 0.3㎜ 이상 피복한 전선 포설선이 내장되어야 하며, 이는 사용상 해로운 흠 등이 없어야 한다. 다만, 철선의 이음부가 있어서는 안된다.

3) 치수

<표1-14-3> ELP 전선관의 치수

호 칭	안 지 름	바 깥 지 름	피 치
30	30±2.0	40±2.0	10±0.5
40	40±2.0	53.5±2.0	13±0.8
50	50±2.5	64.5±2.5	17±1.0
65	65±2.5	84.5±2.5	21±1.0
80	80±3.0	105±3.0	25±1.0
100	100±4.0	130±4.0	30±1.0
125	125±4.0	160±4.0	38±1.0
150	150±4.0	188±4.0	45±1.5
175	175±4.0	230±4.0	55±1.5
200	200±4.0	260±4.0	60±1.5

4) 성능 및 특성

가) ELP 전선관의 성능은 KS C 8455의 시험 방법으로 시험하였을 때 다음 표에 적합하여야 한다. 다만, 내연성 시험은 내연성을 표시한 관에 한하여 적용한다.

<표1-14-4> ELP 전선관의 성능 기준

시 험 항 목	성 능	비 고
압 축	갈라짐 또는 깨짐이 생기지 않고 시료 바깥지름 변형율이 3.5% 이하이어야 한다	
인장 강도	2000N/㎠ 이상이어야 한다	
내전압 시험	교류 전압 10,000V에 1분간 견딜 것	
충격 시험	갈라짐 또는 깨짐이 생기지 않아야 한다	
내약품성 시험	염화나트륨 용액에 의한 무게 변화(g/㎡)	±0.5 이내
	황산 용액에 의한 무게 변화(g/㎡)	±0.5 이내
	질산 용액에 의한 무게 변화(g/㎡)	±0.5 이내
	수산화나트륨 용액에 의한 무게 변화(g/㎡)	±0.5 이내
	에틸알코올 용액에 의한 무게 변화(g/㎡)	±0.5 이내
화재 위험	KS C IEC 61386-21의 13.의 관련 규정에 적합할 것	

5) 표시

전선관 표면의 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항이 표기되어 있어야 한다.

가) 품명 또는 그 기호

나) 호칭 및 길이

다) 제조자명 또는 그 약호

라) 제조 연월

마) 화재 위험인 것에 있어서는 그 뜻

나. 경고테이프

1) 경고테이프는 KS M 3503(농업용 폴리에틸렌 필름)의 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이어야 한다.

2) 재료는 폴리에틸렌을 주원료로 한 주황색 바탕의 필름형으로서 땅속에 매설하여도 부식 및 번식이 되지 않고 마찰에도 벗겨지지 않으며 인쇄 후 특수코팅 처리된 것이어야 한다.

<표1-14-5> 경고용 표시 테이프 치수

두께 (㎜)	두께의 허용범위		폭 (㎜)	길이 (m)	포설길이의 허용범위 (%)	색상	인장강도 (㎏/㎠)	기 타
	평균값	최대 · 최소값						
0.15	±8	±20	200	250	±4-0	주황	180 이상	KS M 3503에 준함

1.14.3 시공

가. 일반사항

1) 시공조건 확인

계약상대자는 관로를 포설하기 전 기초 바닥 면이 “1.2 터파기” 및 “1.3 면 고르기”에 따라 적합한지 확인하여야 한다.

2) 시공 준비

가) 지하관로의 매설깊이는 설계도서를 기준으로 하되 토목시설물 또는 포장지역 횡단 등으로 관로의 깊이가 달라질 경우 시공 전 Route를 재조사하여 감리원의 지시에 의하여 시공하여야 한다.

나) 공사현장에 고인 물은 공사시행에 앞서 배수하여야 하며 공사시공 중에 나오는 물도 배수하고, 공사현장을 항상 깨끗하고 양호한 상태로 유지하여야 한다.

다) 공사현장에는 유해한 잡물이 없도록 공사시공에 앞서 이를 정리하여야 한다.

라) 지반 또는 지하에서 물이 솟아 나오는 경우에는 필요에 따라 상당한 배수시설을 해야 하며 배수로 인한 주변지반을 살펴서 필요한 조치를 취하여야 한다.

3) 시공기준

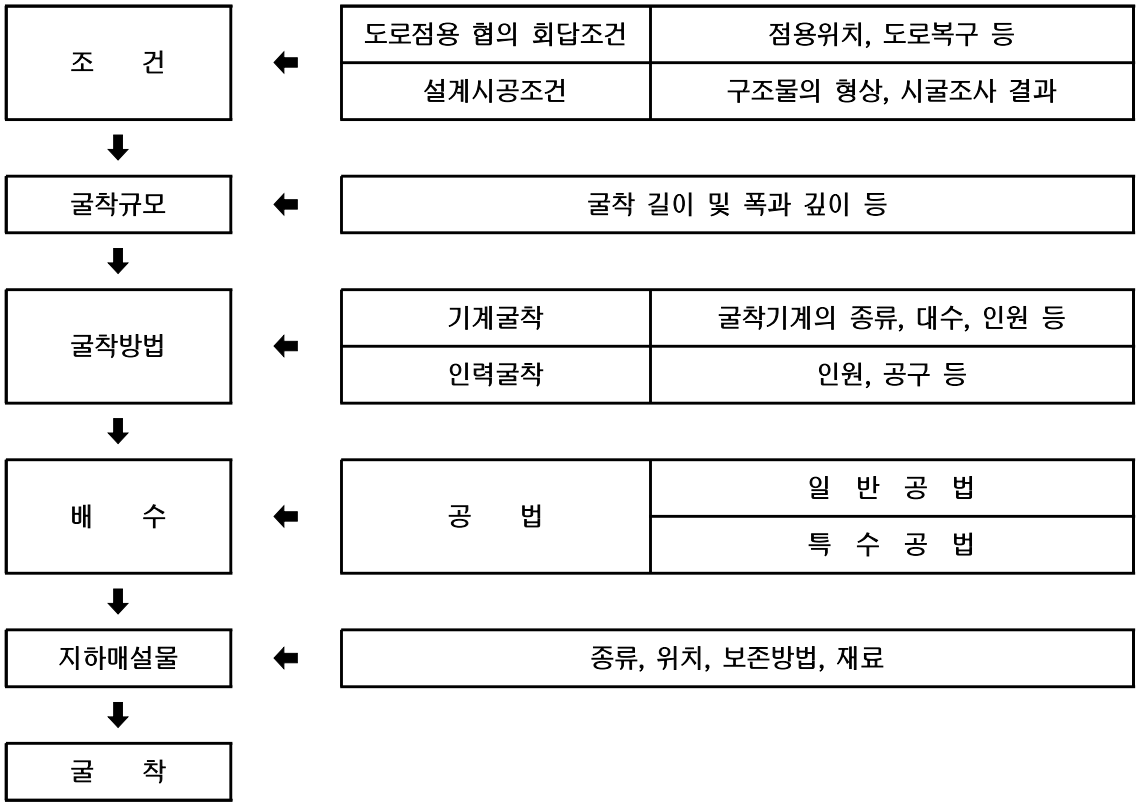
가) 되 메우기는 “1.5 되 메우기”의 해당요건에 따라야 한다.

나) 접지는 “1.15 접지”의 해당요건에 따라야 한다.

나. 터파기

굴착 터파기 순서는 아래와 같다.

1) 굴착준비 : 굴착 전 다음 사항을 확인한 후 굴착을 시행하여야 한다.



2) 터파기는 "1.2 터파기"에 따르며, 굴착방법은 아래에 따른다.

가) 터파기는 인력 및 중기를 사용하여 설계도서에 기준하여 시공하여야 한다.

나) 인력굴착 구간 선정은 기존 지하시설물에 대한 손상의 우려가 있는 경우나 현장의 작업범위가 좁고, 기계를 사용하면 부근의 구조물에 피해가 있을 경우 등에 적용한다.

다) 기계장비 굴착은 대규모 굴착이거나 기존지하 장애물에 대한 손상의 우려가 없는 경우 및 현장 작업 범위가 넓고 주변 환경에 의한 작업의 지장이 없는 경우 등에 적용한다.

라) 굴착 치수 및 법면 구배율은 설계도서상에 의하되 토질, 매설물의 상황을 고려 감리원과 협의하여 일부 조정하여 굴착할 수 있다.

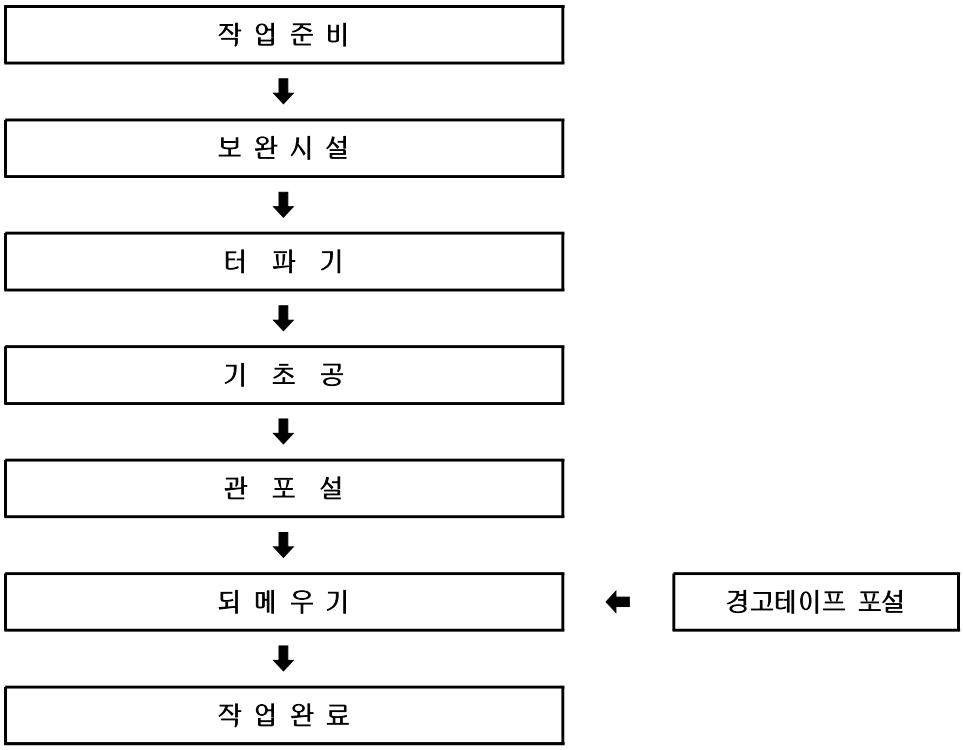
3) 굴착구간의 선정은 원칙적으로 당일에 관로포설 및 되 메우기가 가능한 구간을 정하되 인근 타 공사장 등의 출입구에는 방진덮개 등을 설치하여 통행에 불편이 없도록 하여야 한다.

4) 터파기에서 생긴 잔토 또는 불량토는 감리원의 지시가 없더라도 제거하여야 한다. 잔토처리를 바로 할 수 없는 부득이한 경우에는 감리원과 협의하여 승인을 받아 잔토처리를 조정한다.

5) 관로 설치위치에 터파기를 한 다음 기초용 잡석, 등을 시공 상세도에 명시된 대로 포설한다.

다. 관로 시공

관로의 시공순서는 다음과 같다.



1) 관 포설

가) 관로 포설시 되 메우기는 1단 포설, 1단 되 메우기로 시공한다.

나) 배관의 간격을 일정하게 유지시키며 관의 조수 및 단수는 설계도서에 따른다.

다) 관로포설은 센터 측으로부터 현장설비 측 방향으로 포설하되 구배가 있는 도로에서의 관 포설은 낮은 장소에서부터 높은 장소로 포설한다.

라) 바닥에는 모래 또는 양질의 토사를 5㎝ 두께로 깔고 관을 포설하며, 관과 관 사이는 모래 또는 양질의 토사를 잘다져 채우고 관 상단에는 모래나 양질의 토사를 10㎝ 두께로 채워 포설하여야 한다. 다만, 환토 모래 채움이 필요할 경우는 감리원의 승인을 받아야 한다. 또한, 동절기나 여름의 강열한 직사광선하에서의 시공은 온도에 의한 신축을 고려해서 되 메우기 등은 연속작업으로 진행하여야 한다.

마) 상부 되 메우기 층 15~30㎝ 마다 층을 고르게 한 후 램머 또는 적당한 다짐기계로 다져야 한다.

바) 관의 절단이 필요한 구간은 산 간격이 조밀한 쇠톱을 사용하여 자르고, 부스러기 및

오물이 관내부에 남지 않아야 하며, 관내부에 돌기가 있는 것은 완전제거 후 사용하고 자른 단면은 쇠줄로 다듬어야 한다.

사) 관로공사 선형은 직선을 원칙으로 하되 지하 장애물로 부득이 곡선으로 할 경우에는 곡률반경을 15m 이상으로 하여야 한다.

아) 관로의 종단면에서의 선형은 중간에서 S형으로 휘거나 좌, 우, 상, 하로 휘어지는 일이 없도록 하여야 한다.

자) 관로의 말단에는 이물질의 유입을 막기 위해 마개를 설치하여 보호하여야 한다.

차) 관 포설중 일시 포설 작업을 중단하였을 때에는 관을 밀폐하여 관내로 모래, 흙, 돌 등의 불순물이 들어가지 않도록 처리하여야 한다.

카) 전선관과 전선관은 이음부를 완전 밀착 및 밀봉이 되도록 설치하여야 한다.

타) 관 포설 전에 관의 외관을 점검하여 파손, 굴곡 등 외관상 이상이 없는 관으로 포설하여야 한다.

파) 관로 포설 시에 양측 맨홀 측으로 약간의 구배를 주어 포설토록 하여 관로 내에 유입되는 유수가 전체 관로 내에 괴어있지 않도록 맨홀과 맨홀 사이 또는 맨홀과 맨홀 중앙부에서 홀 쪽으로 최대 2.5%의 구배가 되도록 시공하여 관로 속에 물이 고이는 일이 없도록 하여야 한다.

하) 시공은 지하에 매설되므로 구간마다 위치가 확인될 수 있도록 시공사진을 촬영하여 감리원에게 제출하여야 한다.

거) 토피 미달 구간은 관의 상부에 받는 하중이 커져서 관이 파괴될 가능성이 많으므로 콘크리트보강 또는 기타 보호공법으로 관을 보호하여야 한다.

<표1-14-6> 관로의 표준토피

도로구분	표준토피	비 고
차도	관 상단으로부터 1.2m이상	허가조건에 따라 변경
보도	관 상단으로부터 0.6m이상	
궤도 및 고속도로 횡단	관 상단으로부터 1.5m이상	

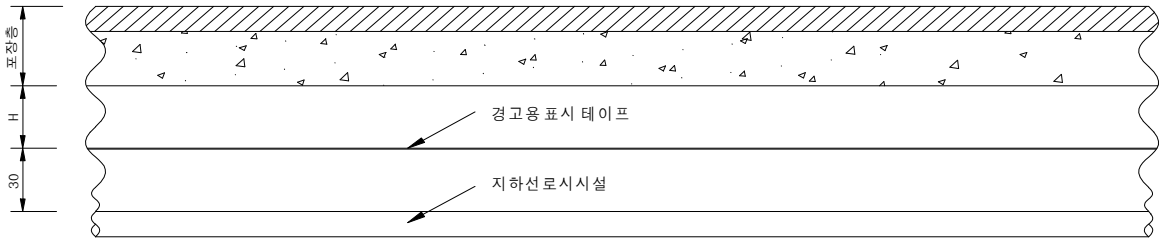
또한, 기타 매설물의 상황 등 점용단면의 협상이 제한되는 경우를 제외하고는 관로의 배열은 다음 표에 따른다.

<표1-14-7> 관로의 표준 배열

공수 / 배열	1~4공	5~9공	10~16공	비 고
횡 조 수	1~4	4	3	3공인 경우 3조 1단
단 수	1	2~3	3~4	

라. 경고테이프 설치

1) 지하관로 시설구간에 각종 굴착작업 등으로 인한 관로 피해를 사전에 방지하기 위하여 관로포설 시에는 경고테이프를 포설하여야 한다.
2) 경고테이프 설치는 관로길이 방향의 중앙점을 중심으로 설치하여야 한다.
3) 매설깊이는 현재 또는 장래의 포장 등 변수 등을 고려하여야 하며 일반적인 매설기준은 관 상단으로부터 0.3m 지점이 되어야 하나 보강콘크리트는 바로 위, 하천바닥의 경우는 돌망태 위, 기타 등 현장여건에 따라 조정할 수 있다.



<그림1-14-1> 경고테이프

마. 되 메우기

1) 관로 되 메우기는 “1.5 되 메우기”에 따라야 한다.
2) 거치된 구조물 주변을 점검한다.
3) 매설물 관리자와 입회, 협의한 후 제시된 공법으로 보호한다.
4) 되 메우기는 명시된 도면에 따라 펴서 균일하게 다져야 한다.
5) 되 메우기에 사용하는 재료가 모래인 경우 충분한 다짐을 하고 필요하면 더 돋기를 하여야 한다.
6) 재료가 충분히 혼합되고 수분조정이 된 후에 도면에 명시된 대로 정확하게 시공해서 고르고 전 폭에 걸쳐 명시된 밀도로 다져야 한다.
7) 되 메우기 토사가 불량토여서 적당치 않을 경우 양질의 토사 또는 설계도서상 정해진 포설 모래 등으로 대체하여야 한다.
8) 되 메우기를 할 때에는 수평하중이 새로 설치한 구조물이나, 관로 등의 일부에 작용하여 손상을 주지 않도록 해야 하며, 콘크리트 강도를 고려하여 시공시기를 결정하여야 한다.
9) 관로의 되 메우기를 시행할시 양측에서 수평하게 실시하여 편압이 걸리지 않도록 하여야 한다.
10) 과도한 수평 또는 수직토압을 줄 수 있는 다짐장비나 공법을 사용해서는 아니 된다. 과도한 수평토압은 정지토압을 초과하는 것이고, 과도한 수직토압은 과재하중과 허용과재

압력을 초과하는 것이다.

11) 방수처리가 된 구조물 주위에 되 메우기 할 때에는 변위나 되 메우기 재료에 섞인 돌이나 다른 단단한 물건에 의한 방수재의 손상 등을 방지하기 위해서, 필요하면 보호덮개를 해서 구조물이나 방수공을 보호하여야 한다.

12) 작업이 끝난 다음 잔토는 즉시 반출시키고 더럽혀진 도로는 청소작업을 실시한다.

13) 시공허용오차 : 되 메우기 시공허용오차는 "1.5 되 메우기"의 해당요건에 따른다.

14) 현장품질관리

가) 되 메우기 현장품질관리는 "1.5 되 메우기"의 해당요건에 따라야 한다.

나) 시험이 완료된 자재라도 현장에서 감리원이 재시험을 요구할시 계약상대자는 이에 응하여야 한다.

1.15 접지

1.15.1 일반사항

가. 적용범위

본 시방서는 보안접지 및 통신접지 공사의 일반사항, 주요 공사자재 및 접지시공 사항을 기술한다.

나. 관련시방 절

1) 1.16 전선관 공사

2) 1.18 가공선로

다. 참조규격

1) 접지설비 · 접지설비 • 구내통신설비 • 선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

가) 제5조 접지저항 등

나) 제37조 접지시설

2) 한국산업표준(KS)

가) KS D 3503 일반구조용 압연강재

나) KS C 2621 동선용 나압착슬리브

다) KS C 3103 전기용 연동연선

라) KS C 2618 압축단자

3) 내선규정

가) 제140절 접지

나) 제140-1절 접지공사의 종류

다) 제140-3절 제1종, 제3종 접지공사의 시설방법

라) 제140-7절 접지극

4) 표준공법(통신접지) : KT

라. 용어의 정의

1) 본딩(bonding) : 전기적 연속성과 부과되는 어떠한 전류도 안전하게 전도할 용량을 확보할 수 있는 전기적 전도성 경로를 구성하는 금속 부분의 영구적 결합

2) 접지선 : 접지전극과 접지반, 접지반과 장비를 연결하는데 사용되는 도선

3) 접지 : 장비와 대지사이 또는 대지에 연결된 전도성 물체로의 전도성 연결

4) 접지전극 : 통신접지용 지하매설 전극

마. 제출물

계약상대자는 다음의 제출물을 감리원에게 제출하고 승인을 받은 후, 시공에 착수하여야 한다.

1) 시공 상세도면

가) 접지극 매설도, 접지극과 접지선 연결방법

나) 접지선과 맨홀의 연결방법

다) 접지선과 가공선로의 연결방법

라) 접지선과 강제전선관의 연결방법

2) 제품자료

계약상대자는 접지봉, 접지선 등의 재질, 치수, 형태 등 제반제작사항이 명기된 제품자료를 자재반입 전에 감리원에게 제출하여야 한다.

3) 확인서

계약상대자는 KS표시품 또는 형식승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질 인증을 받은 재료(이하 KS표시품 등)에 대하여 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본을 자재반입 전에 감리원에게 제출하여야 한다.

4) 시료

계약상대자는 접지동봉 1본을 규격별로 자재반입 전에 감리원에게 제출하여야 한다.

바. 품질보증

1) 규격준수

접지공사의 시공품질은 내선규정 제140-1절, 2절, 3절, 5절 및 7절을 준수하여야 한다.

사. 공사관련법

1) 접지설비 · 접지설비 · 구내통신설비 · 선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준

가) 제5조 접지저항 등

나) 제37조 접지시설

2) 전기설비기술기준

제6조 전기설비의 접지

3) 전기통신설비 기술기준에 관한 규정

제7조 보호기 및 접지

아. 공사 전 협의

계약상대자는 접지공사 시공 전에 관련분야(건축, 토목 등) 계약상대자와 접지봉, 접지선의 설치 위치 및 방법에 대하여 협의하여야 한다.

자. 환경조건

1) 접지 설비는 다음의 환경 조건에서 이상 없이 사용되도록 설계, 제작되어야 한다.

가) 표고 : 해발 1,000m 이하

나) 주위 온도

옥외 : -20℃ ~ +40℃

1.15.2 재료

가. 접지재료

1) 접지동봉

가) 접지동봉의 본체는 강봉이 KS D 3503의 규격품이며 두께 0.25㎜이상 동피복을 하며, 전기동이 동심원상에 와전일체로 부착된 것으로 연결점이 없고 동 표면이 매끄럽고 흠, 갈라짐이 없어야 하며 동의 순도가 99.9% 이상이어야 한다.

나) 슬리브는 KS C 2621 규격품으로 지중 타입 시 충격에 견딜 수 있어야하며 사용과정에 결함이 없는 동제품이어야 한다.

다) 접지동봉은 직경 16㎜, 길이 1,800㎜ 인 것을 사용하여야 한다.

라) 접지선 연결 슬리브는 KS C 2621 동선용 압착 슬리브 또는 이질 금속 슬리브를 사용하여야 하며 사용과정에 결함이 없는 제품이어야 한다.

2) 접지선

가) 피복동선은 규격품을 사용하여야 하며 접지봉 상호간 연결하는 연동연선은 KS C

3103에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

나) 접지전극 연결 접지선 : 70㎟의 나동선

다) 인입접지선 : 25㎟의 F-GV 전선

라) 본딩용 접지선 : 25㎟의 F-GV 전선

나. 부속재료

1) 접지 접속 및 접지선 인입 시에는 다음의 부속재료를 사용하여야 한다.

가) 압착단자

KS C 2618에 적합한 제품이어야 한다.

나) C형 스리브

KS C 2621에 적합한 제품이어야 한다.

다. 자재 품질관리

1) 반입 자재 검수

가) 계약상대자는 현장 반입자재에 대하여 감리원의 검수를 받아야 한다.

나) 검수 항목은 자재의 치수, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험 성적표 확인으로 한다.

1.15.3 시공

가. 접지공사의 기준

1) 본 접지공사는 접지설비 · 접지설비 • 구내통신설비 • 선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준 제5조 접지저항 등, 제37조 접지시설 및 전기설비기술기준 제6조 및 내선규정 제140절, 제140-7절에 적합하여야 한다.

2) 영구적이고 과도전류를 충분히 흘려보낼 수 있는 용량이어야 하며, 낮은 임피던스 특성을 가져야 한다.

3) 접지개소별 접지저항

가) 현장설비, 통신장비 : 10Ω 이하

나) 낙뢰방지용 피뢰설비 : 10Ω 이하

다) 함체, 전원, 맨홀, 강연선, 광접속함체 : 100Ω 이하

나. 접지공사의 시설방법

1) 접지전극의 설치

가) 접지극은 가급적 물기가 있는 장소로서 가스, 산(酸) 등으로 인하여 부식될 우려가

없는 장소를 선택하여 매설하여야 한다.

나) 접지선과 접지극은 납땜 또는 기타 확실한 방법에 의하여 접속한다. 단, 피뢰설비용의 접속은 납땜접속을 하지 않는다.

다) 접지저항 저감제를 사용할 경우에는 접지전극의 특성을 변화시키지 않고 또한 저감효과도 장기간에 걸쳐 지속될 수 있는 제품을 사용하여야 한다.

라) 접지선에 퓨즈 등 전로를 차단하는 시설을 하여서는 안 된다.

마) 일반 접지극 또는 일반 접지선은 피뢰침, 피뢰기의 접지극 또는 접지선에서 2m 이상 격리하여 시설하여야 한다.

바) 접지봉

(1) 접지봉은 해머 등을 사용 타입 하여 접지봉과 대지가 완전히 밀착되도록 시공하여야 한다.

(2) 접지봉의 간격은 접지봉길이의 2배가 되도록 하여 등 간격으로 시공하여야 하며, 부득이한 경우에도 최소 2m이상 되도록 하여야 한다.

(3) 접지봉의 머리가 버섯 형태로 되지 않게 하여야 하며, 피막이 되어 있는 경우 피막이 벗겨지지 않도록 조심하여 타입 하여야 한다.

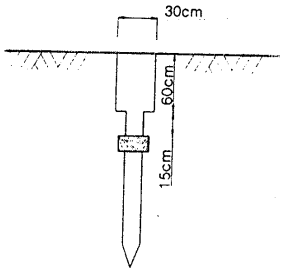
(4) 접지선(연동연선)과 지표와의 간격이 75㎝ 이상이 되도록 지하에 매설하여야 한다.

(5) 분뇨 구덩이에 인접한 곳에는 접지봉을 매설해서는 안 된다.

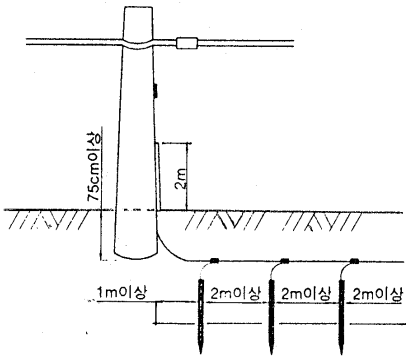
(6) 통신용 접지시설과 수·배전 시설용 지중 매설도체는 최소 10m 이상 이격되어야 한다.

(7) 접지봉을 지하에 매설할 때에는 직경 30㎝, 깊이 60㎝의 구덩이를 파고 접지봉을 타입 하되 접지봉의 머리가 구덩이의 밑바닥에서 15㎝이상 더 들어가도록 해야 하며 접지봉용 리드선으로 지상에 연결하여야 한다.

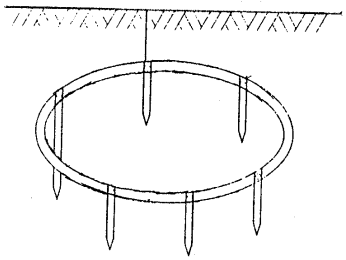
(8) 접지공사 시공 후 되 메우기 하여 원상복구 하여야 한다.



접지봉 1개 매설방법



접지봉 2개 이상 매설방법



<그림1-15-1> 접지봉 매설 방법

2) 접지저항 규정 값 미달일 경우 접지극 보강

설계도서에 따라 시공하더라도 접지저항이 규정 값을 초과할 경우에는 접지극을 추가로 설치하여 규정 값 이하가 되도록 시설하여야 한다.

3) 난연비닐절연접지용전선(F-GV)은 지상 접지선에 사용하고, 지하 매설에는 나동선을 사용하여야 한다.

4) 접지선의 매설 깊이는 지하 75㎝이상 아래로 하고 구조물 타입 시는 HI-PVC 전선관(또는 ELP 전선관)로 보호해야 한다. 구조물의 방수가 필요하다고 판단될 시는 직접 구조물에 매입한다.

5) 인입접지선의 설치

가) 인입접지선은 지하매설시 피복이 상하지 않도록 주의하여 포설하여야 한다.

나) 인입접지선은 중간접속을 하지 않고 시설되어야 한다.

다) 인입접지선과 나연동선의 접속은 발열용접에 의하여 전기적으로 완전하고 기계적으로도 견고하여 장기간에 걸쳐 장애가 발생치 않도록 시공되어야 한다.

다. 공사상 간섭

1) 접지 시공 시 타 설비와의 간섭이 발생할 경우는 즉시 감리원에게 보고하고 그 대책을 강구하여 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

2) 대책에 의한 변경 시공 시는 설치조건 및 설치기준에 적합하도록 하여야 한다.

라. 품질관리

1) 시험

가) 계약상대자는 접지공사를 완료한 후 감리원 입회하에 접지저항을 측정하고 접지저항 측정결과와 대지 비저항 측정 및 분석결과를 제출하여야 한다.

나) 접지저항 측정은 접지공사 종류별로 실시하여야 한다.

2) 시공 상태 확인

계약상대자는 접지극 시공 후 다음의 항목에 대하여 감리원의 확인을 받은 후 되 메우기를 하여야 하며, 접지극 및 접지모선의 설치위치는 준공도면에 명확히 표시하여야 한다.

가) 접지극 시공 상태

나) 접지극과 접지선 연결 상태

다) 되 메우기 전 접지저항 측정

3) 준공 후 하자보수기간 내에 접지저항 값이 규정 값을 초과한 경우는 재시공하여 규정 값 이하가 되도록 하여야 한다.

4) 계약상대자는 접지 준공 후 10Ω이하 접지에 대하여 접지이력카드를 작성하여 감리원에게 제출하여야 한다. 접지이력카드에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.

가) 접지기준치

나) 대지 고유저항 값

다) 접지위치 및 시공회사명

라) 접지극, 및 인출선의 종류

마) 전력설비 및 피뢰설비와의 이격거리

바) 접지저항측정일시 및 측정값, 측정기 종류

사) 측정자의 소속, 직급, 성명

아) 접지극 매설도

자) 접지측정 전경사진 및 측정기의 접지저항값을 알아볼 수 있도록 촬영한 사진

1.16 전선관 공사

1.16.1 일반사항

가. 적용범위

본 절의 시방서는 본 공사에 적용되는 강제 전선관, 금속제 가요 전선관, 방수형 금속제

가요 전선관 및 경질 비닐 전선관과 그 부속자재에 관하여 기술한다.

나. 관련시방 절

1) 1.1 거리 측정

2) 1.15 접지

다. 참조 규격

1) 한국산업표준(KS)

가) KS C 8401 - 강제 전선관

나) KS C 8431 - 경질비닐 전선관

다) KS C 8437 - 경질비닐 전선관용 부속품

라) KS C 8438 - 금속제 전선관류의 부속품 통칙

마) KS C 8459 - 금속제 가요전선관용 부속품

바) KS C 8460 - 금속제 전선관용 부속품

사) KS C 8461 - 노출 배관용 부속품(전선관용)

2) 내선규정

가) 제413. 금속관의 배관

나) 제418. 합성수지관 배선

다) 제415-4. 관의 굵기 선정

라) 제423. 가요 전선관 배선

라. 제출물

1) 시공 상세도면

가) 전선관 배관 상세도

나) 풀박스, 접속함 등 박스류 크기 및 설치 위치도

다) 접지 설치 상세도(접지극과 전선관의 연결 상세도)

2) 현장 견본 제출

본 공사에 사용되는 자재의 종류별로 20㎜×70㎜의 플라스틱 명단을 부착 300㎜ 길이로 90㎝×180㎝의 합판에 설치하여 2조를 제출하여야 한다. 제출 품에는 규격, KS 표시, 제조업자 등이 표기되어야 한다.

마. 품질보증

1) 업체의 자격요건

제조업체는 최소 3년 이상의 제조 실적이 있는 업체로서, 본 절에서 기술된 제품 등을

제조하는 KS 인증이 있는 전문 업체이어야 한다.

2) 규격 준수

가) 전선관의 자재 품질은 KS C 8401, KS C 8431 및 KS C 8422에 적합하여야 한다.

나) 전선관의 시공 품질은 내선규정 제 413절, 제 418절 및 제 423절의 규정을 준수하여야 한다.

바. 공사 전 협의

본 절에서 명기한 작업공정상 상호 호환되는 공정의 원활한 진행을 위하여 공사시작 전 공정표를 작성 감리원에게 제출하여 승인을 득한 후 시공하여야 하며 호환되는 공정의 진행자와 공사 전 협의하여야 한다.

1.16.2 재료

가. 전선관 및 부속품

1) 금속관 : KS C 8401에 적합한 것으로 용융 아연도금 처리된 것이어야 한다.

2) 부속품 : KS C 8458, KS C 8461, KS C 8438에 적합한 것으로 용융아연 도금 처리된 것이어야 한다.

3) 금속관 두께는 1.2㎜ 이상이어야 한다.

4) 금속관 굵기 선정은 내선규정 제410-5절에 준하며 특기가 없는 경우 케이블의 피복절연물을 포함한 단면적의 총 합계가 관내 단면적의 32% 이하가 되도록 선정한다.

5) 관의 단구 및 내면은 케이블의 피복이 손상되지 않도록 매끈한 것을 사용한다.

6) 금속제 가요전선관 : KS C 8422에 적합한 것이어야 한다.

7) 금속제 가요전선관용 부속품 : KS C 8459에 적합한 것으로 용융아연 도금 처리된 것이어야 한다.

8) 금속제 가요전선관은 두께 0.8㎜ 이상이어야 한다.

9) 금속제 가요전선 관의 굵기 선정은 내선규정 제420-4절에 준하여야 한다.

10) 합성수지관 및 부속품은 KS C8437 및 아래 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

가) 경질 비닐 전선관 : KS C 8431

나) 커플링 : KS C 8433

다) 콘넥터 : KS C 8434

라) 합성수지제 박스 및 커버 : KS C 8436

마) 경질 비닐전선관용 부속품 : KS C 8437

11) 합성수지 관의 굵기 선정은 내선규정 제415-4절에 준하여야 한다.

12) 사용되는 볼트류는 부식방지 처리된 것 또는 스테인리스 제품을 사용하여야 한다.

13) C형 찬넬은 용융아연 도금 처리된 것이어야 한다.

나. 자재 품질관리

1) KS 표시품인 경우는 시험 종류가 명기된 시험성적표를 제출하고 시험은 생략할 수 있다.

2) KS 표시품이 아닌 경우에는 공인시험 기관의 시험을 실시하여야 한다.

1.16.3 시공

가. 시공조건의 확인

본 절에 명시된 공사를 시작하기 전에 상호 연관된 공정의 진행을 확인하여야 하며 타 공정 미비로 인하여 공정진행이 지연될 경우와 본 절의 공사로 인하여 타 공정에 영향을 초래할 경우에는 감리원에게 보고하여 공정을 조정하여야 한다.

나. 시공기준

1) 공통사항

가) 별도 지정하지 않는 한 전선관의 규격은 도면에 준한다.

나) 배관 중 정렬불량을 방지하기 위해 지지대를 배치한다.

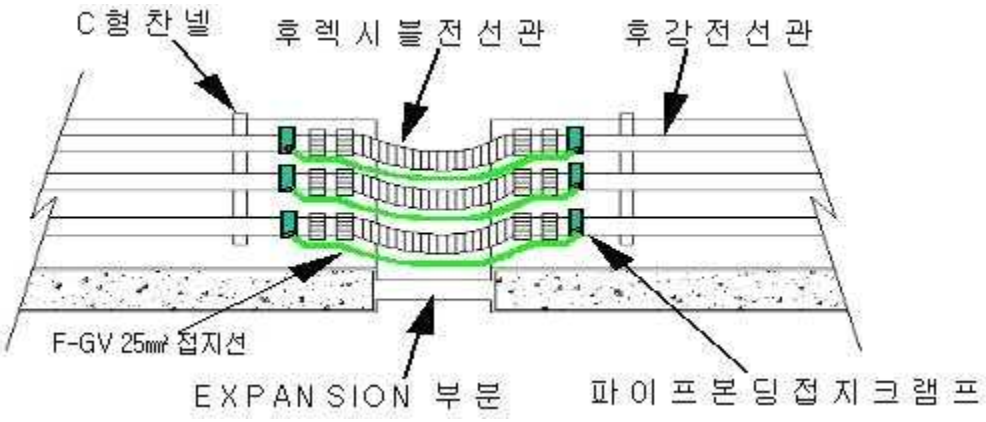
다) 전선관을 와이어나 뚫린 강관 등으로 지지해서는 안 된다. 임시 지지를 위해 사용된 와이어들을 제거해야 한다.

라) 노출된 전선관은 평행하고 수직이 되도록 경로를 정한다.

마) 비금속 전선관은 접착제를 사용하여 연결한다. 비금속 전선관을 건조하게 닦아내고 연결 전에 세척해야 한다. 부속 장치에 삽입된 면 전체에 대해 접착제를 충분히 바른다. 연결부를 최소 20분간 경화시킨다.

바) 50㎜ 이상의 금속 전선관에서는 유압 절곡기로 가공되거나, 공장에서 가공된 밴드를 사용해야 한다.

사) 전선관이 진동부 및 확장 연결부를 지나가는 경우에는 확장 및 굴절을 조절할 수 있는 적절한 장치를 설비해야 한다.



<그림1-16-1> 신축이음부의 여장처리

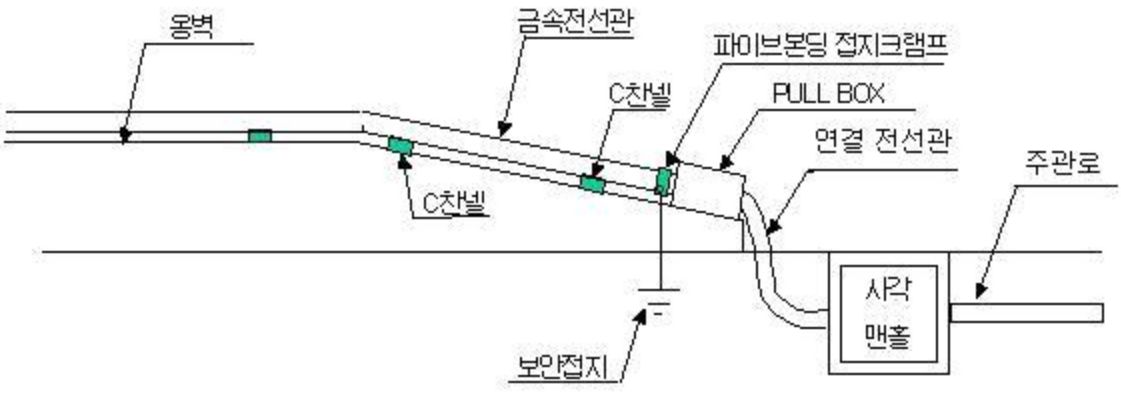
아) 설치된 전선관내로 오염물질과 수분의 침투를 방지하기에 적합한 캡을 사용해야 한다.

자) 관내에 습기 또는 물기가 침입하지 못하도록 기계적으로 결합하여야 하며 부식할 우려가 있는 부분은 방청도료를 칠하여 부식방지를 하여야 한다.

차) 화재의 위험이 있는 구간에서의 전선관 배관은 화재 시 케이블이 보호될 수 있도록 안전하게 조치를 취하여야 한다.

카) 배관이 측벽에 설치될 경우에는 배관이 처지거나 채널에서 이탈하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.

타) 지하관로와 노출배관의 연결부분은 φ50㎜ PVC관, 곡관(또는 ELP 전선관)을 사용하여 다음과 같이 연결하여야 한다.



<그림1-16-2> 지중관로와 노출배관의 연결방법

2) 강제전선관

가) 전선관 배관

(1) 금속관은 직접 지중에 매입하여 배관하여서는 안 된다. 다만, 공사상 부득이한 경우 아연도 후강전선관을 사용하고, 이것에 방수, 방부조치로서 주우트를 감거나 콘크리트로 감싸는 등의 방호장치를 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

(2) 금속관 및 그 부속품은 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분(나사내기 및 그 밖의 원인으로 금속관이나 그 부속품에 시행한 도금, 도료가 벗겨진 경우 등)에는 방청도료를 칠하는 등으로 보호하여야 한다.

(3) 금속관에는 배관 후 케이블을 인입할 때까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 아니하도록 적당한 예방조치를 하고 또한 케이블 인입 직전에 적당한 방법으로 청소하여야 한다.

나) 금속관 및 부속품의 연결과 지지

(1) 금속관 상호는 같은 재질의 커플링으로 접속하며, 이 경우 조임 등은 확실하게 하여야 한다.

(2) 금속관과 박스, 그 밖의 이와 유사한 것과를 접속하는 경우로서 틀어 끼우는 방법에 의하지 아니할 때는 로크너트 2개를 사용하여 박스 또는 캐비닛 접속부분의 양측을 견고하게 조인다. 다만, 붓싱(절연붓싱은 금속을 주체로 한 것) 등으로 견고하게 부착할 경우에는 로크너트를 생략할 수 있다.

(3) 배관의 지지간격은 2m이하로 하고 관의 끝부분이나 BOX와의 접속점 또는 타 종류의 전선관과 연결점에서는 0.5m 이내의 개소에 지지점을 두어야 한다.

(4) C찬넬의 고정은 찬넬 양단 20㎜ 지점에 앙카볼트를 사용하여 견고하게 부착하여야 하며 찬넬의 사용은 차후 관의 증가를 고려하여 한쪽부터 차례로 사용하여야 한다.

다) 관의 굴곡

(1) 금속관의 구부러진 부분은 노말밴드를 사용하거나 파이프 BENDER로 구부려서 배관하여야 하며 후렉시블전선관을 사용하지 않는다.

(2) 금속관을 구부릴 때 금속관의 단면이 변형되지 아니하도록 구부려야 하며, 그 안측의 반지름은 관 안지름의 6배 이상이 되어야 한다.

(3) 박스 또는 인입구를 가지는 기구사이의 금속관에는 1m이내의 거리에 근접한 2개소를 초과하는 직각 또는 직각에 가까운 굴곡개소를 만들어서는 아니 된다. 굴곡개소가 많은 경우에는 풀박스를 설치한다.

라) 전선관의 가공 및 연결

(1) 전선관의 절단은 쇠톱 또는 PIPE CUTTER를 사용하여야 한다.

(2) 전선관의 절단은 전선관 측에 대하여 수직이 되도록 절단하여야 한다.

(3) 절단면은 필히 REAMER 및 둥근줄로서 다듬어 케이블 인입 시 피복 등을 손상시키지 않도록 모서리 부분을 잘 다듬어야 하며 전선관의 단말은 붓싱을 취부 하여야 한다.

(4) 전선관을 서로 연결할 때는 충분한 기계적 강도를 갖도록 연결하여야 하고 전기적으로도 완전한 접속이 되어야 한다. 또, COUPLING에 물리는 나사의 산수가 5개 이상이 되도록 하여야 한다.

마) 풀 박스의 부착

(1) 직선구간에서의 풀 박스 설치간격은 100m를 기준으로 한다.

(2) 케이블의 작업이 편리하도록 주위에 여유가 있는 장소에 설치한다.

(3) 노출배관의 경우 지하관로와 연결부분에는 <그림1-16-2>과 같이 풀 박스를 설치한다.

(4) 풀 박스를 구조물에 취부 시에는 앙카볼트를 사용하여 구조물에 견고히 취부 하여야 한다.

(5) BOX내 전선관을 수용할 때는 전선관을 적절히 접합 시킨 후 수직으로 함체 내에 인입되도록 하고 LOCK NUT 등으로 고정시켜야 하며, BOX구멍의 직경이 전선관보다 클 때에는 레듀서를 사용한다.

바) 관단에 있어서 케이블의 보호

금속관 배선에 사용하는 금속관의 단구에는 케이블의 인입 또는 교체 시에 피복이 손상되지 아니하도록 시설 장소에 따라 다음 각 호에 의하여 시설한다.

(1) 수직배관의 상단에는 엔트랜스캡을 사용한다.

(2) 수평배관의 말단에는 터미널 캡 또는 엔트랜스캡을 사용한다.

사) 접지

(1) 금속관의 접지는 내선규정 4106(접지)의 규정에 따라 시공한다.

(2) 접지선으로부터 금속관의 최종 단에 이르는 배관경로 상에는 절연재를 삽입하여 시공하지 아니한다. 다만 불가피하게 시설되는 경우에는 접지 본딩 설비 등을 설치하여 접지의 연속성을 부여하여야한다.

(3) 함이나 박스 등에 절연성 도료가 칠하여져 있는 경우 이들을 완전히 벗겨낸 다음

로크너트, 부싱 또는 접지장치를 부착하여야 하며, 부착 후 즉시 절연도료를 재도장하여야 한다. 다만 전기적, 기계적으로 적절한 접지클램프를 사용하여 완전한 접속을 하는 경우에는 예외로 한다.

(4) 지하관로와 연결되는 금속관의 시작부분과 끝나는 부분 그리고 500m마다 보안접지를 하여야 한다.

(5) 기타의 사항은 "1.15 접지"를 적용한다.

아) 케이블 명찰의 취부

전선관의 매 10m 마다 케이블명찰(스티커)을 취부하며 전선관의 구간 길이가 10m 이하인 개소에는 눈에 잘 띄는 곳에 케이블명찰 1개소를 취부 한다. 케이블명찰의 규격은 "1.17 광케이블"의 해당 요건에 따른다.

3) 합성수지 전선관

가) 배관

(1) 합성수지 배관은 중량물의 압력 또는 심한 기계적 충격을 받는 장소에 시설하여서는 아니 된다.

(2) 합성수지관을 절단하여 사용할 경우 단구는 매끈하게 하여 케이블의 피복이 손상될 우려가 없도록 하여야 한다.

(3) 합성수지관 부속품(관 상호를 접속하는 것 및 관단에 접속하는 것에 한하며 레듀서는 제외한다)은 풀 박스 및 콘크리트 내에 시설하는 박스를 제외하고는 합성수지제 이어야 한다. 다만, 방폭형의 부속품 중 분진방폭형 후렉시블 피팅(flexible fitting)은 그러하지 아니하다.

(4) 합성수지관의 굴곡은 강제 전선관의 관의 굴곡을 적용한다.

나) 관 및 부속품의 연결과 지지

(1) 합성수지관 상호 또는 합성수지관과 기타 부속품과의 연결이나 지지는 견고하고 확실하게 지지한다.

(2) 합성수지관의 지지간격은 2m 이하로 하고, 또한 그 지지 점은 관 단, 관과 박스와의 접속점 및 관 상호 접속점에서 0.3m 이내에 시설한다.

(3) 합성수지관 상호 및 관과 박스와는 접속 시에 삽입하는 깊이를 관 바깥지름의 1.2배(접착제를 사용할 경우에는 0.8배) 이상으로 하고, 또한 삽입접속으로 견고하게 접속한다.

4) 금속제 가요전선관

가) 금속제 가요전선관

(1) 금속제 가요전선관은 외상을 받을 우려가 있는 장소에 시설하여서는 아니 된다. 다만, 적당한 방호장치를 시설하는 경우에는 그러하지 아니하다.

(2) 1종 금속제 가요전선관은 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소로서 건조한 장소에 한하여 사용할 수 있다.

(3) 금속제 가요전선관 및 그 부속품의 단구는 매끈하게 하여 케이블의 피복이 손상될 우려가 없도록 한다.

(4) 금속제 가요전선관을 구부리는 경우의 곡률 반경은 관 안지름의 6배 이상으로 한다.

나) 금속제 가요전선관의 설치

(1) 금속제 가요전선관 및 그 부속품은 기계적, 전기적으로 완전하게 연결하고 또한 적당한 방법으로 확실하게 지지한다.

(2) 금속제 가요전선관 상호의 접속은 커플링으로 한다.

(3) 금속제 가요전선관과 박스 또는 캐비닛과의 접속은 접속재로 접속한다.

(4) 금속제 가요전선관을 금속관 등과 연결하는 경우에는 적당한 구조의 커플링, 접속기 등을 사용하고 양자를 기계적, 전기적으로 완전하게 접속한다.

(5) 금속제 가요전선관의 지지간격은 2m 이하로 하고, 금속제가요전선관 상호 및 금속제가요전선관과 박스 기구와의 접속개소는 접속개소에서 0.3m 이하로 한다.

다) 풀 박스 설치는 강제전선관의 풀 박스 부착을 적용한다.

다. 현장 품질관리

1) 시공 상태 확인

다음의 시공 상태 항목에 대하여 감리원의 확인을 받아야 한다.

가) 전선관 고정 및 굴곡상태

나) 전선관 접속 상태

다) 풀 박스, 접속함 등 박스류 설치 상태

라) 관단 처리 및 접지상태

2) 시공 상태 확인을 받는 시기는 노출배관의 경우 배관공사 완료 후로 한다.

라. 시험 및 검사

1) 전선관이 기계기구와 정상적으로 설치되어 있는지 검사하고 재료, 구조, 마무리, 표시, 부품의 결여 등을 육안, 장비시험 등에 의해 검사하여야 한다.

2) 검사는 감리원이 입회토록 하여 검사를 실시하여야 한다.

3) 전선관이 도면과 상이하게 배관될 경우 감리원의 승인을 득 하여야 하며 준공도면 제출 시 변경사항과 동일하게 표기되어야 한다.

1.17 광케이블

1.17.1 일반사항

가. 적용범위

본 절에서는 광케이블의 포설 및 접속 등 광케이블공사와 그 관련 공사에 관하여 적용한다.

나. 관련시방 절

1) 1.1 거리측정

2) 1.15 접지

3) 1.18 가공선로

다. 참조규격

1) 국내외 표준

가) ANSI/EIA/TIA-492AAAA

나) ANSI/EIA/TIA-492BAAA

다) ANSI/EIA/TIA-492CAAA

라) ANSI/ICEA S-83-596

마) ANSI/EIA/TIA-606 회선 식별 방법

바) 선로시설 공통 표준공법(KT)

사) 광케이블 공통 표준공법(KT)

아) 광케이블 포설 표준공법(KT)

자) 광케이블 접속 표준공법(KT)

차) 광케이블 국내성단 표준공법(KT)

카) 광케이블 시험 표준공법(KT)

라. 제출물

1) 시공 상세도면

계약상대자는 시공 상세도면을 감리원에게 제출하여 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다.

2) 제품자료

광케이블 시설에 이용되는 광케이블 및 관련 자재에 대한 데이터를 제공하여야 한다.

3) 시험성적서

광케이블 및 광케이블 시설에 관련된 자재에 대한 시험성적서를 감리원에게 제출하여야 한다.

마. 품질보증

1) 일반사항

가) 공사용 자재는 한국산업표준(KS) 규격품을 사용하며 설계도서 및 시방서에 명기된 치수의 제품 사용을 원칙으로 한다.

나) 수급자는 승인된 자재에 한하여 공사현장에 반입하여야 하며 자재를 반입 시에는 감리원의 검수를 거쳐 사용하여야 하고, 불합격된 자재는 현장 내에서 반출하여 그 자재를 사용하여서는 안 된다.

다) 승인된 자재라도 보관 중 변질 및 변형된 자재는 사용해서는 안 되며, 그 보관 및 변형에 의한 손실보상의 책임은 계약상대자에게 있다.

라) 케이블의 운반 시 심한 충격을 가하지 말고 평탄한 곳에 야적하여야 한다.

2) 제조자나 작업원의 자격요건

가) 구축요원의 자격요건은 수행해야 할 과업 또는 해당분야 실무경력 보유자로 신원이 확실해야 한다.

나) 제조자는 본 시방에 규정된 제품 제조를 전문으로, 최소 3년의 경력을 가진 회사이어야 한다.

다) 계약상대자는 감리원과 발주기관이 승인한 품질보증계획을 사용하여야 하고 품질보증계획 및 절차는 품질관리 계획서에 따라 준비되어야 한다.

라) 계약상대자는 광케이블 시공에 따른 장비를 보유한 전문 회사이어야 한다.

바. 공사관련법

1) 전기통신설비의 기술기준에 관한 규정

2) 한국산업표준(KS)

3) KT기술협회(TTA) 표준

4) 국제전기전자기술협의(IEEE) 표준

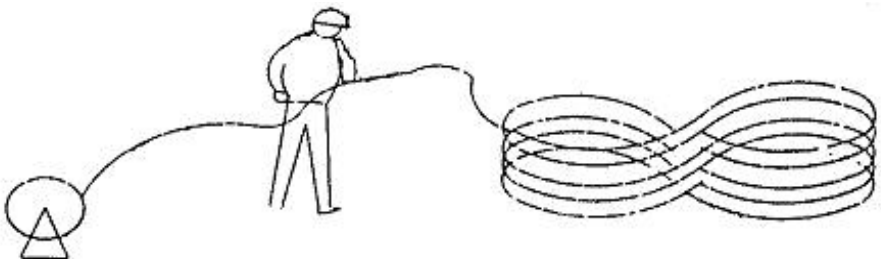
사. 공사 전 협의

계약상대자는 설치공사 시작 전 감리원과 설계 및 관련 공사에 관련된 모든 사항을 협의

하여야 하며 광케이블 시공에 관련된 계약조건을 확인하여야 한다.

아. 운반, 보관, 취급

1) 광케이블에 충격, 압축 등을 주면 광학적 특성이 변할 위험이 있으므로 특히 유의하여 취급해야 한다.
2) 광케이블의 운반은 드럼채로 하여야 하며, 광케이블 드럼을 상, 하차할 때에는 지게차 등을 이용하여 광케이블에 충격을 주지 않도록 하여야 한다.
3) 케이블 드럼은 눕히지 않아야 하며, 감은 면이 수직이 되도록 하여야 한다.
4) 운반중이거나 차량에서 내릴 때 급격한 충격을 주지 않도록 하여야 한다.
5) 광케이블 드럼은 굴려서 이동치 말아야 하며 부득이한 경우 짧은 거리를 이동시에는 드럼에 표시된 화살표 방향(회전방향)으로 서서히 굴려서 이동하여야 한다.
6) 드럼의 외피목과 보호용 철판은 케이블을 포설하기 직전에 제거하여야 한다.
7) 케이블 드럼채로 운반할 수 없는 경우는 케이블을 8자형이 되도록 20~30㎏ 정도의 묶음으로 감아서 케이블에 무리한 힘이 가해지지 않는 방법으로 운반한다.
8) 8자형으로 감을 때에는 그 곡률반경이 케이블에 의해 풀어진 그대로의 반경보다 충분히 크도록 하고 (8자길이 6m이상, 8자폭 1.6m이상) 감을 때나 풀어 낼 때에는 꼬이지 않도록 하여야 한다.



<그림1-17-1> 광케이블 8자 감기

자. 보증

1) 광케이블은 설계서에 의한 요구규격을 만족해야하며 자재에 대한 품질보증서 및 품질보증각서 등을 제출하여야 한다.
2) 광케이블을 제조업자는 케이블에 대한 광섬유(장파장) 규격의 부록, 장파장 광케이블의 시험검사 방법에서 규정한 광학적 특성에 대한 시험성적서 등을 제출하여야 한다.
3) 계약상대자는 보증의 입증 및 실행에 대한 책임이 있다.

1.17.2 SS광케이블(FIG-8형)

가. 적용범위

본 규격은 광통신 선로에 사용되는 단일모드 (싱글모드 : Single Mode) 광섬유를 심선으로 하는 루즈튜브 광케이블에 대하여 적용한다.

나. 적용자료

ITU-T G.652 Characteristics of a single-mode optical fiber cable

다. 재료

본 품의 재료는 다음의 특성을 만족하는 것을 사용하여야 한다.

1) 광섬유 심선

가) 광섬유 심선의 코아와 크래딩은 석영계 유리를 주재료로 하여야 한다.

나) 광섬유 심선의 코팅재료는 수지계열의 것으로 필요시(접속, 측정 등)에 잘 벗겨져야 한다

2) 케이블 인장선 (Tension Member)

케이블 인장선은 FRP계열 수지 또는 아연도금 강선을 사용할 수 있다.

3) 외피용 폴리에치렌 (PE)

본 품의 외피는 흑색 폴리에치렌(MDPE 또는 HDPE)을 사용하여야 한다.

4) 방수층

가) 광섬유 케이블 내에 침수 방지를 위하여 방수사, 방수 테이프, 젤리 콤파운드 을 충진하여야 한다.

나) 젤리 콤파운드는 부패되지 않고 무독성, 비전도성, 비흡수성의 재료 를 사용하여야하며, 케이블 특성 및 심선 색상에 영향을 미치지 않아야 하고, 심선 접속 작업 시 쉽게 제거할 수 있어야 한다.

5) 지지선

지지선은 아연도금 강연선(7/1.2)으로 하여야 한다.

단 아연도금 강선은 KS D 7007의 1종 A급에 따른다.

6) 외장용 강대

외장용 강대는 침공, 박피 등 어떠한 결함도 없어야 하고, 그 특성은 아래 표와 같아야 한다. 단, 코포리머 코팅 강대는 스틸 테이프의 양면을 코포리머로 코팅되어야 한다.

품 명	두 께 (mm)	인장강도(kgf/mm^2)	비 고
스틸테이프	0.15 ± 0.025	30 이상	
코포리마 코팅	0.038 이상	-	

<표1-17-1> 외장용 강대 두께 및 인장강도

라. 구조 및 형태

1) 광섬유 심선수

광섬유 심선은 젤리충진 루즈튜브내에 삽입하여 유니트 단위로 구성 하고, 36심 이하 케이블은 유니트당 기본 심선수는 6심으로 36심초과 케이블은 유니트당 기본 심선수는12심으로 구성한다.

2) 광섬유 케이블의 외경

광섬유 케이블의 외경은 그 구조별로 사양에 따르고 드럼당 길이는 구매 시 지정한다.

3) 루즈튜브 및 광섬유 식별

가) 유니트 식별은 광섬유 식별방법과 동일하게 적용한다.

나) 광섬유 심선식별

광섬유의 심선 색상은 식별이 용이하게 심선의 코팅색상을 아래표와 같이 표시하여야하며 사용 중 변색되지 않아야 한다.

구 분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
색 상	청	등	녹	적	황	자	갈	흑	백	회	청록	분홍

<표1-17-2> 광섬유 코어의 색상 구분

마. 제조 및 가공

1) 광섬유 심선

광섬유 심선은 제조시 코팅상태에서 600g이상의 인장하중시험(Proof Test)을 연속적으로 거친 것을 사용해야 한다.

2) 광섬유케이블 심

루즈튜브형 광케이블은 루즈튜브 내에 광섬유 심선을 삽입하여 유니트를 구성하고 중심인장선의 동심원상에 유니트를 배열하여야 한다.

3) 케이블 인장선

가) 케이블 인장선은 케이블의 중심에 위치하거나, 케이블의 외피 속에서 외피와 동심원상에 적당한 간격으로 배열하여야 한다.

나) 케이블의 특성을 향상시키기 위해 케이블 인장선에 폴리에칠렌(PE)

등의 피복을 할 수 있다.

바. 케이블 외피

1) 가공용 케이블

가) 마항 2)의 광섬유 케이블심에 외권 테이프로 감고, 다항 6)의 코포리머 코팅 스틸 테이프로 외장 처리한다.

나) 피복 색깔은 검정색 PE로 접속점 없이 균일하게 피복하여야 하며 표준 두께는 1.5mm로서 최소치는 표준치의 85%이상, 평균치는 표준치의 90% 이상이어야 한다.

다) 완성된 케이블심 위에 지지선을 케이블심과 평행하게 8자형으로 표준 두께 1.5mm 검정색 폴리에칠렌(PE)을 접속점 없이 균일하게 피복하여야 한다.

2) 기타 유니트 지지물, 완충제, 젤리컴파운드, 개재심등을 광섬유 케이블의 특성을 향상 시키기 위하여 사용할 수 있다.

사. 특성

1) 단일모드 광섬유의 광학적 특성

항 목	항 목	규 격 치	특기사항
손 실	dB/km	0.36 이하 (평균치)	- 측정 중심파장 : 1310㎚
		0.22 이하 (평균치)	- 측정 중심파장 : 1550㎚
모드필드직경	㎛	9.3±0.5	- 측정중심파장 : 1310㎚
모드필드동심오차	㎛	0.8 이하	
클래딩 직경	㎛	125±1	
클래딩 비원율	%	1 이하	
코딩외경	㎛	245±20이하	

<표1-17-3> 단일모드 광섬유의 광학적 특성 기준

2) 광섬유케이블의 기계, 환경특성

광섬유케이블의 기계, 환경특성은 다음과 같아야 한다.

가) 온도 특성

임의로 추출된 광섬유케이블 드럼을 항온조에 넣어 아래 표와 같이 온도특성 시험을 하였을 때 아래 2)항의 특성을 만족하여야 한다.

(1) 온도 변화 과정

과 정	항온조 온도	습 도	경과시간	비 고
1	+20℃ ± 3℃	90% 이상	24 시간	
2	+70℃ ± 3℃	90% 이상	24 시간	
3	-30℃ ± 3℃	-	24 시간	
4	+20℃ ± 3℃	90% 이상	24 시간	

<표1-17-4> 광섬유 코어의 색상 구분

(2) 특성

임의로 추출된 광섬유에 대하여 1310nm에서 각 과정별로 손실을 측정하였을 때 과정1의 경과시간이 지난 후의 손실치를 기준으로 하여 아래 표의 특성을 만족하여야 한다. 이때 시료 케이블의 전장이 1㎞이하일 경우에는 2심 이상의 심선을 접속하여 시험한다.

항 목	손실특성범위
과정2, 과정3의 각각최대손실변화	0.2 dB/㎞ 이하
원상복구시(과정4) 최대손실변화	0.1 dB/㎞ 이하

<표1-17-5> 광섬유 손실특성 범위

나) 인장강도

길이 90m이상의 케이블을 9~25m 거리 사이의 케이블 직경 30배이하 인두 맨드렐에 2번 이상 감아 루즈튜브형은 케이블 1km무게의 1.5배에 해당하는 힘으로50mm/분의 속도로 인장하고 1시간을 유지하였을 때 광섬유의 절단이 없어야 하며, 케이블 외피에 균열이 없고 손실변화는 다음과 같아야 한다.

※ 8자형 가공케이블의 경우 지지선 자재시험으로 대체한다.

항 목	손실특성범위
인장 중	0.1 dB/㎞ 이하
인장 후	변화 무

<표1-17-6> 손실특성 범위

다) 굴곡 특성

케이블의 임의 지점에서 케이블 외경의 20배되는 원통에 ± 180°로 5회 굴곡하였을 때 광섬유의 절단이나 케이블 외피에 균열이 없고 1310㎚에서 손실 변화는 0.1dB이내 이어야 한다.

라) 압축 특성

케이블의 임의 지점에서 50 ± 10㎜ 정사각형 금속평판을 100㎏ 하중으로 5분간 압축하였을 때 케이블 외피의 균열이나 광섬유의 절단이 없고 1310nm 에서 손실변화는 0.1dB이내 이어야 한다.

마) 비틀림 특성

케이블의 임의의 한 지점을 고정시키고 이 지점으로부터 2m되는 지점에서 50㎏의 인장 하중을 주면서 ±180°로 10회 비틀었을 때 케이블 외피에 균열이나 광섬유의 절단이 없고 1310㎚에서 손실변화는 0.1dB 이내 이어야 한다.

바) 충격 특성

케이블의 임의 지점에서 직경 25㎜ 무게 1.0㎏인 금속봉을 1m 높이에서 10㎝ 간격으로 10개의 부위에 각 1회씩 떨어뜨렸을 때 케이블 외피에 균열이나 광섬유의 절단이 없고 1310nm에서 손실변화는 0.1dB이내 이어야 한다.

사) 방수 특성

1m 길이의 케이블 양단을 깨끗이 절단 후 수평으로 놓고, 한쪽 끝에 1m 높이의 수압을 온도 23℃ ± 2℃에서 1시간 동안 가했을 때 다른 쪽 끝으로 물이 새어나오지 않아야 한다.

아) 젤리 낙하 시험

길이 30cm 케이블 양단을 깨끗이 절단하고 외피를 8cm 정도 제거한 후 (이때 제거된 부분의 젤리는 원상태를 유지하도록 닦아내지 말 것) 수직으로 매달아 55° c에서 24시간 두었을 때 젤 리가 방울져 떨어지지 않아야 한다.

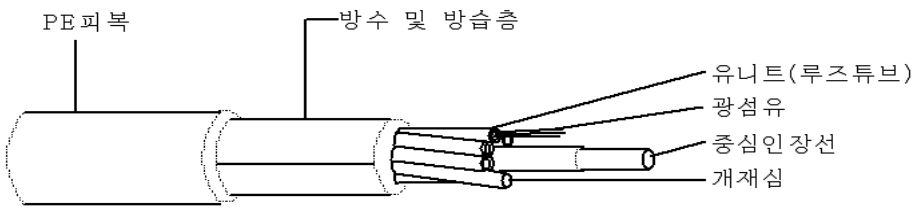
자) 기타 물리적 특성

본 품에 사용되는 PE피복의 인장강도 및 신장률은 아래와 같아야 한다.

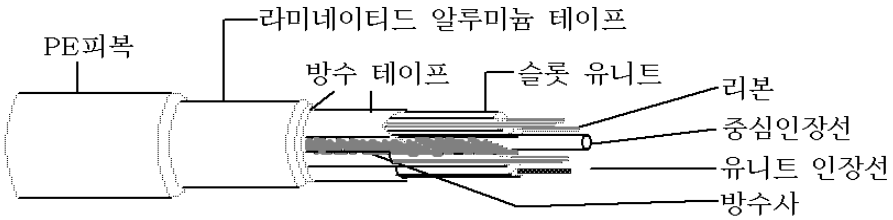
- 인장강도 : 1kgf/mm^2
- 신장률 : 400% 이상

아. 광섬유케이블의 일반구조

1) 광섬유케이블 형태



〔 Loose Tube형 〕



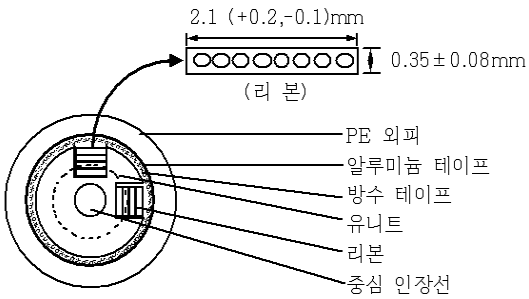
〔 리본Slot형 〕

<그림1-17-2> 광섬유케이블의 구조

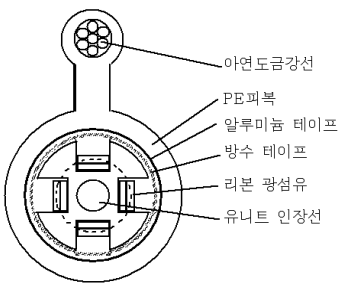
2) 광섬유 케이블 단면도

금:

〔 Loose Tube형 〕



(관로용)



(가공용)

〔 리본Slot형 〕

<그림1-17-3> 광섬유케이블의 단면도

3) 조립

가) 표시

(1) 광케이블의 외피에는 1m 간격으로 케이블길이, “서울특별시청”, 약호, 제조년도, 제조자명, 제조번호 등을 연속적으로 표시하여야 하며, 케이블길이 표시는 시단에서 종단으로 증가하여야 한다.

(2) 동일 지지물에 다수의 케이블을 중첩 시설하여도 식별이 용이하도록 케이블 제작시 피복에 색깔 표시하여야 한다.

광케이블의 띠 색깔 : 청색 바탕에 흰색글자

서울시 교통운영과 TEL 120

나) 포장

(1) 본 품의 포장은 서울시청의 규정에 따른다.

(2) 리일 당 케이블 길이는 케이블 피스계획에 따른다.

자. FDF(광분배함)

FDF는 광MUX 및 광LINK 등을 상호 연결하여 시스템을 용이하게 운용할 수 있도록 하는 광케이블 분배함이며 다음 사항을 만족하여야 한다.

1) 분배함의 종류

<표1-17-7> 분배함의 종류

품 명	넓 이(㎜)	높 이(㎜)	길 이(㎜)	용도	비 고
FDF-72C	260	66	400	네트웍함체실장용	LC Type
FDF-48C	400	66	260	RACK 실장용	LC Type

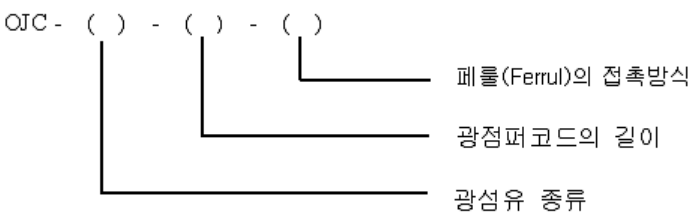
가)

차. 광 점퍼코드(Patch Code)

1) 용도 및 기능

광 점퍼코드는 일정한 길이의 광 코드의 양단에 광 컨넥터가 취부 되어 분배함과 광전송 장치의 상호연결 및 시스템 절체를 용이하도록 되어 있다.

2) 약호



3) 규격

광 컨넥터의 종류는 LC-LC, LC-SC 등 장비의 광 컨넥터에 맞게 사용하여야 한다.

카. 어댑터

1) 용도 및 기능

어댑터는 광커넥터를 연결(접속)시켜주는 기능을 가지며 광 점퍼코드 간을 연장할 때, 전송장치의 광 유닛과 광 점퍼코드를 접속할 때 등에 사용한다.

2) 어댑터 취부판

광케이블과 광전송장치를 분배함 내에서 광 점퍼코드간의 상호연결 및 절체, 광감쇠기를 용이하게 결합할 수 있어야 한다.

타. 광 접속함체

본 공사에 시설되는 광섬유케이블의 접속에 필요한 자재로서 다음의 규격 및 특성을 만족하여야 한다.

1) 광 접속함

가) 가공용 광 접속함

<표1-17-8> 가공용 접속함 용도 및 기능

품 명	약 호	단위	수량	용도 및 기능	비고
광케이블 접속함	OFC-(주1)-(주2)-(주3)	조	1	광케이블의 접속 및 접속부 보호용	

나) 용도 및 특징

(1) 광케이블의 직선, 분기, 접속용 및 단자기능 가능해야 한다.

(2) 지하, 가공, 직매지지판의 고정법은 경첩방식으로 배선 지지판을 고정함으로 24core 이상 Fiber 접속시, 배선 지판의 이동이 없어 Macro banding에 의한 손상이 없어야 한다.

(3) 소형,경량으로 설치및 운반이 용이해야 하며, 별도의 도구없이 개폐 가능한 클램프 방식으로 한다.

(4) 열수축관에 의한 완벽한 케이블 밀봉 및 다분기 구조로 향후 증설 용이해야 한다.

(5) 간편한 시공성, 유지보수의 편리성과 열수축튜브, Q-PACK, 다심용 기계식 접속자 수용이 가능한 구조로 한다.

다) 접속함체 종류 및 배선 지지판

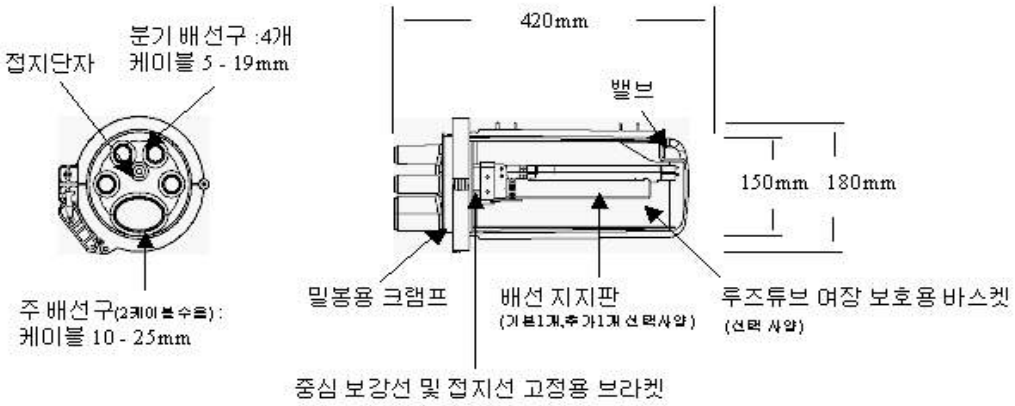
(1) OFCA-48C-접속함

1) 최대 48CORE접속용. 최대 6분기 가능해야 한다.

2) 배선 지지판 1개에 24CORE수용, 2개의 배선 지지판 수용 가능.

3) 접속용량은 케이블의 구조, 접속자의 종류에 따라 달라질수 있으나, 최대 48CORE까지 가능해야 한다.

4) 접속된 CORE 는 배선 지지판 에 고정 시키고, 향후 향후 재 접속을 위한 CORE는 함체내의 여장 보호용 바스켓(선택사양)을 이용하여 보호 저장 할 수 있어야 한다.



<그림1-17-4> OFCA-48C-접속함체 단면도

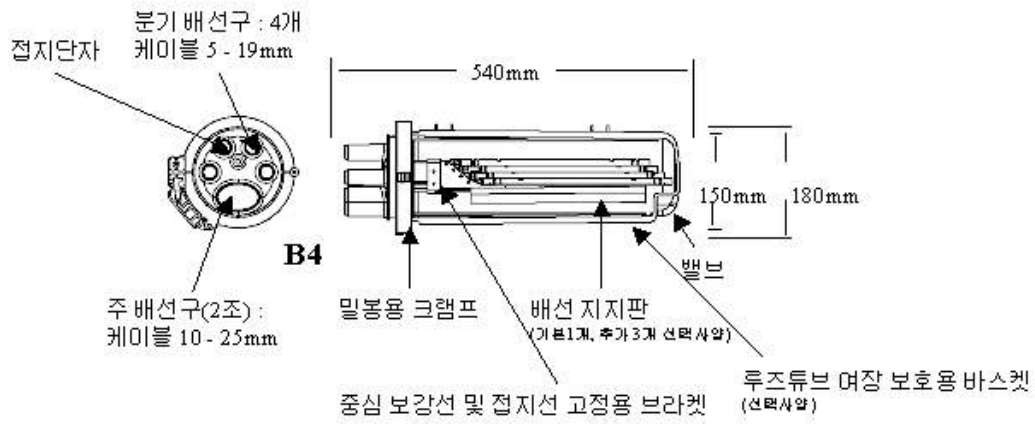
(2) OFCA-96C-접속함

1) 최대 96CORE 접속용. 최대4분기 접속 가능해야 한다.

2) 배선 지지판 1개에 24CORE수용, 4개의 배선 지지판 수용 가능해야 한다.

3) 접속 용량은 케이블의 구조, 접속자의 종류에 따라 달라 질수 있으나, 최대 96CORE 까지 수용 가능해야 한다.

4) 접속된 CORE 는 배선 지지판에 고정 시키고, 향후 향후 재 접속을 위한 CORE는 함체내의 여장 보호용 바스켓(선택사양)을 이용하여 보호 저장 할수 있어야 한다.



<그림1-17-5> OFCA-96C-접속함체 단면도

라) 가공용 광 접속함(돔형)

<표1-17-9> 가공용 접속함(돔형)의 종류

품 명	수용심선 수 (최대분기 수)	함체 크기(㎜)	사용 접속자
OFCA-(24)-(4)	1~24심(4분기)	Ø 180 x 540	열수축튜브, 기계식 접속자
OFCA-(48)-(4)	25~48심(4분기)	Ø 180 x 540	〃
OFCA-(72)-(4)	49~72심(4분기)	Ø 180 x 540	〃
OFCA-(96)-(4)	73~96심(4분기)	Ø 180 x 540	〃

2) 약호설명

가) 가공용 접속함

<약호> OFC-(주1)-(주2)-(주3)

- (주3) → 수용될 광케이블 외경 구분
- (주2) → 광섬유접속부 형태 구분
- (주1) → 광케이블 분기형태 구분
- OFC → Optical Fiber Closure

(주1) G : 직선 및 분기용, M : 중간분기용

(주2) L : 루즈튜브용, R : 루즈튜브, 리본 혼합접속용

(주3) 12:12㎜이하, 16:16㎜이하, 19:19㎜이하, 24:24㎜이하, 29:29㎜이하

나) 가공용 접속함(돔형)

<약호> OFCA-( )-( )

- ( ) → 분기수
- ( ) → 광케이블 최대수용 범위
- OFCA → Closure for Aerial Optical Fiber

3) 재료 및 형태

가) 본 품에 사용되는 모든 재료는 인체에 해가 없어야 하고, 안전성이 있어야 한다.

나) 접속함체는 사용 환경요인에 대해 저항력이 강한 재질로 제작한다.

다) 접속함체는 사용 환경에서 일반적으로 나타나는 다른 재질과의 접촉에 따른 부식을 나타내서는 안 된다.

라) 본 제품은 관로, 공동구 및 건물 내, 가공 등에서 사용할 수 있어야 한다.

마) 접속형태는 직선접속 및 분기접속이 모두 가능해야 한다.

바) 접속함체에는 5개 이상의 케이블 인입구가 있어야 하며 필요시에는 추가 부품을 사

용하여 케이블 인입구수 및 코어수를 증가할 수 있어야 한다.

사) 인장선은 접속함체 내에 견고하게 부착될 수 있는 구조이어야 한다.

4) 제조 및 가공

가) 접속함체는 해체 및 조립이 가능하여야 하며 함체에 광섬유케이블이 결합되는 부분은 조립 시 밀착되어야 하며, 작업자가 조립 시 특별한 함체전용 공구가 없어도 작업이 가능한 구조이어야 한다.

나) 접속관은 조립상태에서 접착 면에 밀착되어 방수, 방습 및 공기누설이 없어야 하며, 접속관 안쪽 광섬유 보호지지판이 움직이지 않게 하여야 한다.

다) 광섬유 보호지지판은 광섬유를 보호 정리할 수 있는 구조이어야 하며 광섬유를 인입할 수 있는 구조로 열수축튜브 또는 기계적 접속이 고정될 수 있도록 가공되어야 한다.

파. 보호용 스파이랄 슬리브

1) 보호용 스파이랄 슬리브는 고밀도 폴리에틸렌을 주원료로 하고 적절히 가열한 압축 성형기에 의하여 제조되며, 나선형으로서 기계로 절단되어야 하며 성형 후 품질이 균일하여야 한다.

2) 인공 내에 설치되는 보호용 스파이랄 슬리브 색상은 오렌지색으로 한다.

3) 내·외면은 매끈해야 하고 유해한 흙, 가로줄, 갈라짐, 비틀림, 그 외의 결점이 있으면 안 된다.

4) 단면은 나선형으로 균일하게 직각으로 절단하고 양 단면은 축에 대하여 직각이어야 한다.

5) 광케이블 외피에 보호용 스파이랄 슬리브를 끼웠을 때 균열이 있어서는 안 되고 상호 단면이 완벽하게 밀착되어야 한다.

6) 표시 : 보호용 스파이랄 슬리브 외피 층이 지워지지 않는 방법으로 호칭, 지름 등을 1조당 1개소 이상 표시하여야 한다.

7) 건물 구내 및 국사 내는 난연스파이랄 슬리브를 사용하여 케이블을 보호토록 하고 외부(전주나 외피보호용)에 사용 시에도 검은 색상의 난연스파이랄 슬리브를 사용하여 시야에 잘 들어나지 않도록 하여야 한다.

하. 자재 품질관리

1) 광케이블 시설에 사용되는 케이블, 광 접속함체, 광분배함, 광 점퍼코드(Patch Code) 등

의 주요자재는 반입되기 전 생산 공장에서 기계적, 전기적, 광학적 특성 등의 시험에 대한 시험성적서 등을 받아 자재공급원 승인신청서에 의거 감리원에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.

2) 자재에 대한 시험성적서는 인증된 시험기관에서 실시한 성적서 이어야하며 요구 사양에 적합해야 한다.

3) 계약상대자는 반입된 자재의 수량, 규격, 운반시의 자재손상여부 등을 확인하여야 한다.

4) 불합격된 자재는 현장 내에서 반출하여 그 자재를 사용하여서는 안 된다.

1.17.3 시공

가. 시공조건의 확인

1) 협의, 조정해야 할 사항 및 현장여건을 파악하여야 한다.

2) 설계도서 검토하여야 한다.

3) 광케이블을 포설할 구간의 거리, 인공 및 전주의 위치, 포설관구 등을 공사 설계도와 대조 확인한다.

4) “1.1 거리측정”에 따라 광케이블을 포설 또는 가설할 구간의 거리를 실측하여 설계도면과 대조 확인한다.

5) 광케이블 수량(드럼번호, 케이블 길이, 손실등급, 최대 포설허용 인장력 등) 및 실측 한 거리자료를 설계서의 수량산출서와 대조 확인하여야 한다.

나. 작업준비

계약상대자는 공사시작 전에 광케이블 시설에 필요한 장비, 공구 및 자재를 준비 한다.

1) 장비

케이블 포설차, 케이블 트레일러, 양수기, 지하매설물 탐지기, 유해가스 탐지기, 통풍기, 와이어로프(Wire Rope), 도르레, 광섬유 융착접속기, 광섬유용 측정기 및 시험기, 무전기 또는 교환용 송수화기, 기타 필요장비 등을 준비하여야 한다.

2) 공구

케이블 쟉기, 되돌림쇠, 주름호스, 관구철물, 샷클, 맨드릴, 줄자, 위험 표시판, 삽, 곡괭이, Pipe Cutter, 플라이어, 접속자, 압착기, 기타 필요공구 등을 준비하여야 한다.

3) 자재

광섬유 접속자재, 광케이블 보호용 자재, 광케이블 표시용 자재, 나이론 로프, 4.0㎜철선, 윤활제, 기타 필요자재 등을 준비하여야 한다.

다. 시공방법

1) 공통사항

광케이블을 시설함에 있어 시설현장, 설치작업 등의 특수성을 고려하여 합리적인 시공 및 품질관리를 통한 작업의 표준화를 도모하여야 한다.

가) 안전관리

(1) 작업원은 활동이 용이한 간편한 복장을 착용하며 형광색의 안전띠와 안전모, 안전화, 안전대를 착용하여야 한다.

(2) 불필요한 공구 등을 주머니에 휴대하지 말아야 하며 휴대가 필요한 경우 공구함 내지는 공구허리띠를 착용 휴대한다.

(3) 감전에 특히 유의하여 작업한다.

(4) 케이블, 무거운자재 등을 움직일 때는 정해진기구를 사용하여 안전하게 작업한다.

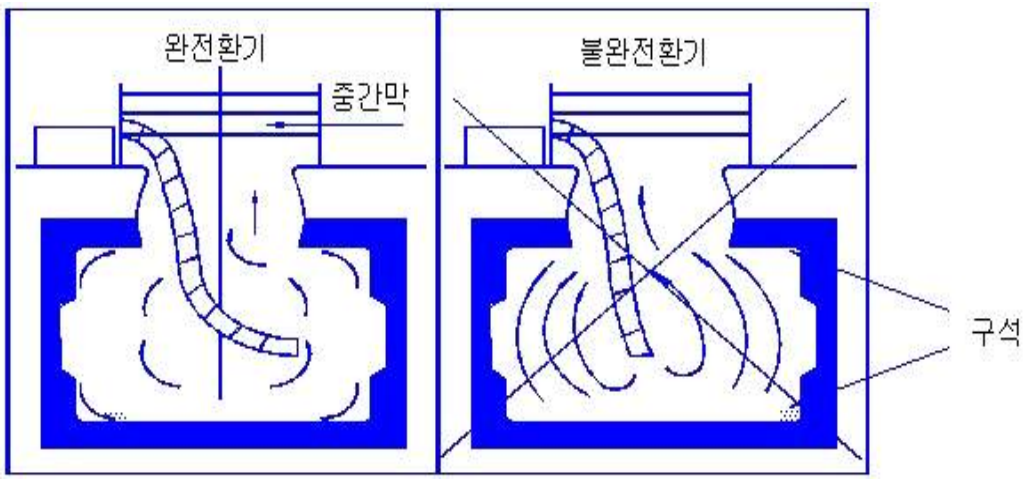
나) 차량 및 통행 인원에 대한 안전조치

교통이 빈번한 곳에는 교통정리원을 배치하여 통행을 원활히 하게 하여야 한다.

다) 인공의 점검

(1) 인공 내에 고여 있는 물을 완전히 배수시킨 후 인공내부에는 각종 유해가스, 가연성가스가 있을 우려가 있으므로 인공체적의 5배까지 환기시키고 유해가스 농도의 측정결과가 양호할 때에 출입해야 한다.

(2) 환기시간은 통풍기의 용량, 인공의 체적에 따라 다르지만 인공별 환기 시간은 $\frac{\text{인공의 체적}}{\text{환풍기의 환기량}(m^3/\text{분당})} \times 5$배 이다. 작업 중에는 계속 환기를 실시하여 관로 등으로부터 유입되는 유해가스에 대비하여야 한다.



<그림1-17-6> 구조물 내 통풍비교도

라) 맨드릴 통과시험

관로내의 청소가 완료되면 철선에 맨드릴을 달고 관로 내를 통과시켜 이상 유무를 확인하고, 맨드릴이 통과하지 않으면 관로수리, 관로루트 변경 등의 조치를 취해야 한다.(규격 : 포설하고자 하는 케이블의 끌기 고리 크기 이상의 것으로 하여야 한다.)

마) 관로의 선통시험

PVC관(16㎜) 또는 DUCT ROD 등을 이용하여 관로 내부를 선통한 후 4.0㎜ 철선을 관내부에 포설하여 내부소통 준비를 한다.

바) 관로 내 청소

관로내부에 오물이 있을 경우는 관로 내부를 철선에 브러쉬, 잡포 등을 매달고 청소해야 하며 관로 내에 오물이 완전 제거될 때까지 반복하여야 한다.

사) 인공청소

만수, 유해가스 발생 인공은 양수기, 통풍기 등으로 유해가스, 오물 등을 제거하여야 하며 접속점 인공에서는 철저히 점검하여야 한다.(누수가 되는 인공에서 작업 시는 작업이 완료될 때까지 양수작업을 계속하여야 한다)

아) 광케이블 수량 확인

광케이블 수량(Drum No, 케이블 길이, 손실등급, 최대 포설 허용장력 등)을 케이블 피스표와 대조 확인하여야 한다.

자) 광섬유케이블의 금속외피 및 케이블 연장선은 접속함체 내에서 접지시설에 본딩 하여야 하며 또한 광분배함의 접지단자와 연결하여야 한다.

차) 광케이블 여장처리 및 정리

광케이블 포설이 완료되면 필요 개소(성단, 접속점, 분기점)에는 광케이블 여장을 충분히 돌려서 정리하여야 한다.

<표1-17-10> 통과인공의 광케이블 여장

구 분	직선형		L형		T형			십자형	
	1,2호	3호	1,2호	3호	1호	2호	3호	3호	4호
국 측	0.5	0.7	0.5	1.2	1.2	0.3	0.3	0.3	0.3
가입자 측	0.5	0.7	1.5	1.3	1.6	2.3	2.4	2.5	2.9

<표1-17-11> 광케이블 여장

여장종류 / 구 분	통과	접속	고장복구	지상작업	견인	성단	비고
접속인공(견인 측)	인공 규격별 여장 이상	2.5m이상	3.4m이상	-	0.6m이상	-	
접속인공(풀림 측)	인공 규격별 여장 이상	2.5m이상	3.4m이상	-	-	-	
통과인공	인공 규격별 여장 이상	-	-	-	-	-	
접속전주(견인 측)	-	2.5m이상	3.4m이상	6m이상	0.6m이상	-	
접속전주(풀림 측)	-	2.5m이상	3.4m이상	6m이상	-	-	
통과전주	0.3(90° 이내일 때1.5m)	-	-	-	-	-	
도로확장여장	500m마다 5m, 횡단전주마다 5m	-	-	-	-	-	도로정비가 끝난 도로 제외
국내	-	-	-	-	-	2m이상	

(1) 접속점이 있는 인공 및 전주

(가) 접속점 인공 및 전주의 광케이블 여장은 접속함체 좌우측 각각 고장복구 여장을 고려하여 최소 3.4m이상의 여장을 확보하여야 하며, 전주의 경우는 지상작업 여장을 각각 6m이상 추가로 확보하여야 한다.

(나) 접속점 인공 및 전주에 확보된 광케이블 여장은 현장여건, 접속방법, 접속점의 위치 등을 감안하여 허용곡률반경에 유의하여 접속함체 좌우측을 고정시킨다.

(다) 접속여장에 맞추어 절단한 광케이블의 종단은 이물질이나 습기가 침투하지 않도록 케이블외피 또는 열수축단말캡을 씌워 보호한다.

(라) 광 접속함체 설치는 수공내 설치를 가급적 지양하고 옥외에 설치 시에는 한전주 또는 지지물에 6m 이상의 높이에 설치하여야 한다.(가로등주는 설치 불가)

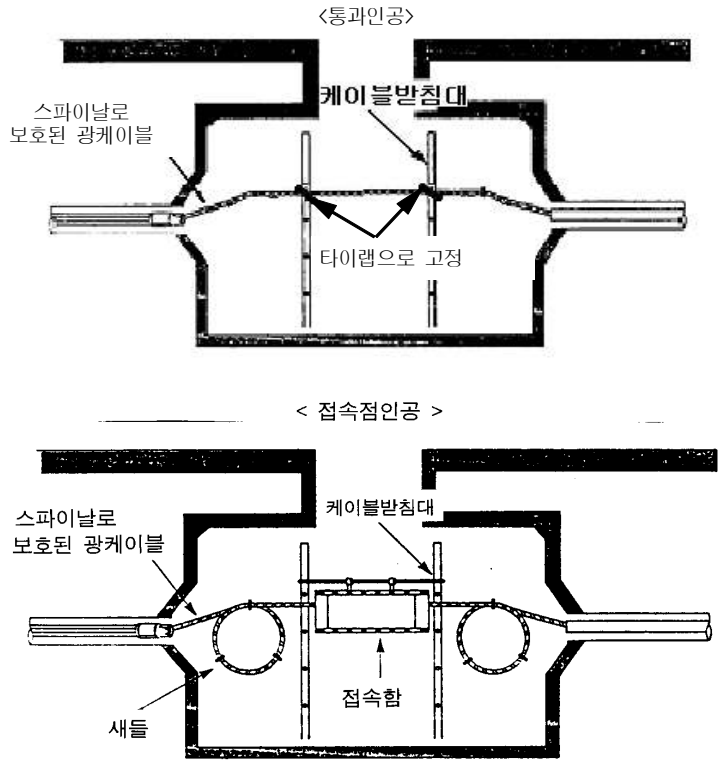
(마) 신호주에 접속점을 시설시는 접속함체 대신 IJP BOX를 시설 하여야 한다.

(2) 접속점이 없는 통과인공 및 전주

(가) 통과인공 내 광케이블 여장은 인공규격에 맞게 여장을 확보하여야 하며 케이블 타이 랩 등으로 고정시킨다.

(나) 통과전주의 경우는 광케이블 이도여장을 매 전주마다 0.3m이상 확보하여야 하고, 도로확장 대비 여장을 도로횡단개소 및 500m마다 5m씩 확보하여야 한다. 단, 도로정비가 완료된 구간에서는 도로확장 대비 여장을 고려치 않는다.

(3) 건물 및 국내의 광케이블 성단개소는 광케이블 성단에 필요한 여장 2m와 도면에 의한 국내여장을 확보하여야 한다.



<그림1-17-7> 인수공의 광케이블 여장 처리 모형도

2) 광케이블 포설

가) 광케이블의 포설방향

광케이블의 포설방향은 시단이 상부(센터) 측으로, 종단(끌기 고리가 부착된 쪽)이 하부(현장설비) 측으로 가도록 포설해야 한다.

나) 포설장력

광케이블은 허용장력 이하로 인장 포설하여야 하며 급격히 세게 끌거나 멈추어서는 안 되며 균일한 장력으로 포설해야 한다.

다) 광케이블의 최대 허용장력은 다음과 같다.

<표1-17-12> 광케이블의 최대 허용장력

구 분	광케이블외경(㎜)	최대허용장력(kgf)	단위중량(kg/m)	비 고
Loos Tube형	15	250	0.170	
스트랜드형(ESM)	21	300	0.285	
SPACE형(ISM)	240	490	0.49	
SLOT형	17	400	0.24	

포설장력은 최대허용장력(㎏f) > 마찰계수×케이블중량×포설길이 이어야 한다.

라) 광케이블의 포설속도 및 허용곡률반경

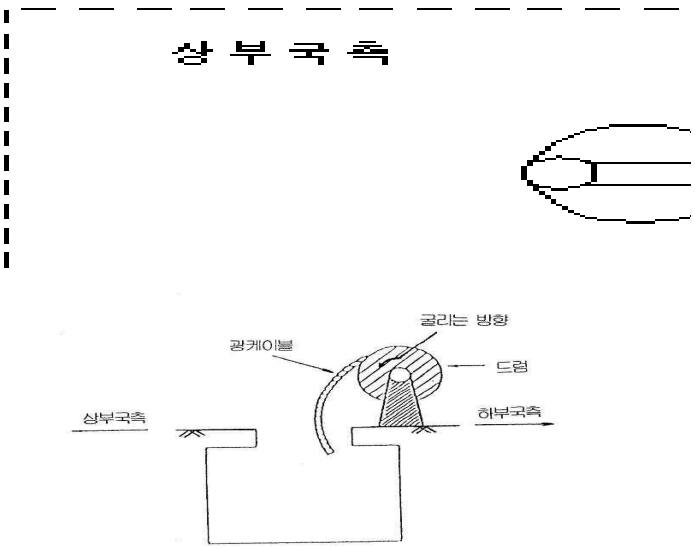
광케이블의 지하관로 내 포설속도는 10m/분 이내로 하여야하며 허용곡률반경은 광케이블 직경의 20배로 하고 부득이한 경우는 15배까지 할 수 있다. 단, 포설 시에는 1.0m이상으로 한다.

마) 광섬유 코어의 최소 허용곡률 반경

광섬유 코어의 최소 허용곡률 반경은 40㎜이상이므로 함부로 구부려서는 안 된다.

바) 광케이블 드럼의 배치

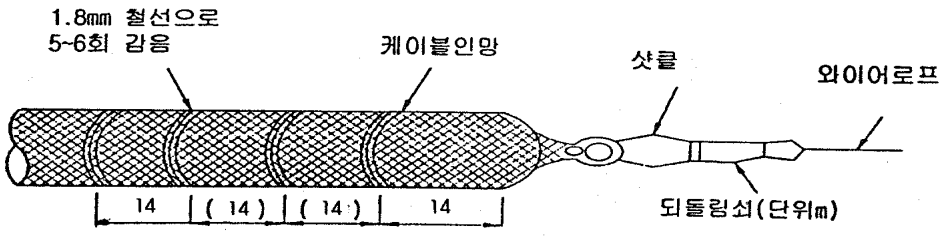
광케이블 드럼은 그림과 같이 설치하고 포설시(드럼 회전 시) 드럼이 한쪽으로 치우치지 않도록 곡형을 그리며 들어갈 수 있도록 수평으로 배치해야한다.



<그림1-17-8> 관로구간 케이블포설 시 드럼배치도

사) 광케이블과 견인선의 연결

광케이블 및 끌기 고리 또는 케이블인망과 견인선을 견고하게 연결한다. 이때 되돌림쇠가 포설 도중에 비틀어져서 케이블에 손상을 주지 않도록 양호한 제품을 사용하여야 한다.



<그림1-17-9> 견인선의 연결

아) 광케이블 포설

(1) 중간의 각 인공에 작업원을 3명 이상 투입시켜 1명은 광케이블이 다음 관로내로 들어가도록 잡아주고 나머지 인원은 광케이블을 서로 끌어당긴다.

(2) 광케이블 드럼은 작업원이 손으로 돌리며 케이블을 인입구내에 인입하고, 작업원 1명은 광케이블이 관로내로 바로 들어가도록 잡아주어야 한다.

(3) 최종 종단에서는 견인선을 드럼에 감아 정리한다.

(4) 이상의 작업을 무전기 등을 이용하여 작업자 상호간에 긴밀히 연락을 취하면서 동시에 일관성 있게 작업이 되어야 한다.

(5) 사고 발생시에는 즉시 작업이 중단될 수 있도록 작업자는 통신설비를 최대한 이용하여야 한다.

(6) 광케이블은 포설시 마찰을 감소시키기 위하여 윤활제를 사용하여야 한다.

자) 윤활제(Poly Water)의 성능

(1) 윤활제의 주요 재료는 수용성 합성수지와 물(왁스, 그리스, 실리콘을 함유해서는 안 된다)로 제조되어야 한다.

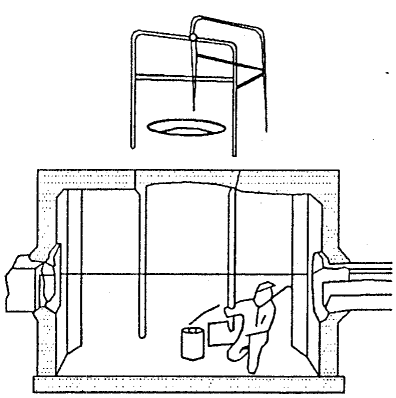
(2) 사용온도범위 : 40℃~-7℃

(3) 케이블의 모든 외피에 화학적, 물리적, 전기적으로 해가 없어야 한다.

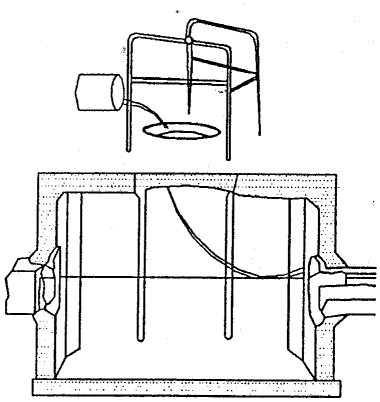
(4) 인체에는 전혀 해가 없고 물로 깨끗이 세척되어야 한다.

(5) 증발 후에도 매끄러운 특성이 영구적으로 계속 유지될 수 있도록 피막을 형성해야 한다.

(6) 윤활제의 마찰계수는 직선 및 곡선 관로에서 0.16이하 이어야 한다.



펌프에 의해 윤활제 주입



압력에 의해 윤활제 주입

<그림1-17-10> 윤활제 주입

3) 광케이블 가공가설

가) 일반사항

(1) 다수의 케이블이 첨가 시설되어 있는 경우나 장 경간 등의 취약개소에는 설치하중과 지지물의 안전율을 고려하여 지주나 지선을 보강하여야 한다.

(2) 광케이블은 전주의 보도 측에 시설한다.

(3) 가설 공사 중 케이블이 보행인에 의해 밟히거나, 차량 등 통행물에 의해 손상되지 않도록 극히 주의하여야 한다.

(4) 곡점에 있어서는 케이블에 직접 장력이 걸리지 않도록 여유를 갖게 하며, 곡률반경에 유의한다.

(5) 케이블이 다른 구축물에 접촉 또는 접촉할 우려가 있는 경우, 혹은 위쪽에서의 낙하물로 상처가 날 가능성이 있을 때에는 보호용 스파이랄 슬리브로 보호한다.

(6) 케이블 시설시 가로수, 간판 등 장애물 위에 걸쳐 시설되지 않도록 유의하며, 지지물을 사이에 두고 케이블을 시설해서는 안 되며, 타인의 건물 등을 사용 할 경우 소유주와 사전 협의하여 승인을 득한 후 시설한다.

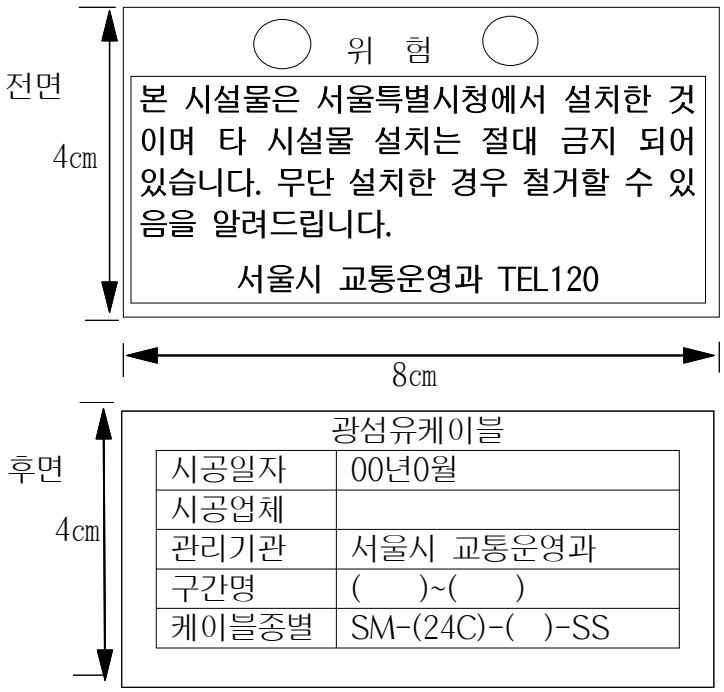
(7) 케이블명찰

광 접속함체에는 광케이블실명제명찰을 취부하고, 각종 지주(한전주, 가로등, 신호등주 등)에 통신케이블 설치 시 각 지주마다 옥외용 인식표를 부착하여야 한다.

ㅇ 재질 :포맥스

ㅇ 두께 : 3T

ㅇ 색상 : 파랑(바탕)
흰색(글자 및 테두리)



<그림1-17-11> 광케이블 옥외용 인식표

나) 접지 시공

(1) 가공선로는 약 500m마다 보안 접지를 시공하여 강연선, 접속합체 등과 접지하여야 한다.

(2) 접지의 시공방법, 재료, 품질은 “1.15 접지”의 해당 요건에 따른다.

다) 광케이블 가공 가설

(1) 케이블 허용곡률반경

광케이블의 허용곡률반경은 케이블 직격의 20배로 하고 부득이한 경우는 15배까지 할 수 있다. 단, 작업 시에는 1.0m이상으로 하여야한다.

(2) 가공 가설 시 주의사항

본U-교통 정보통신망 구축공사는 가로등시설이 주로 일반 전주가설과는 다른 방식으로 가설해야 한다.

(가) 가로등주 가설시 가로등이 받는 장력을 저감 키 위해 반드시 바켓차량을 이용해야 한다.

(나) 바켓차량 배치시 양쪽에 안전시설 및 유도원 배치

(다) 전선 이격거리유지 및 가로수 통과 작업시 주의한다.

(라) SS광케이블에 2조이상 첨가시에는 관로형 케이블을 사용 바인딩 처리한다.(간격50cm), 부득이한 경우라도 2조이상 SS광케이블이 첨가되지 않도록한다.

(마) 광케이블의 가설높이는 아래와 같다

	도로변	도로횡단
가로등주단독	6m이상	기설높이
전주가설또는병행시	기설높이	

(바) SS광케이블을 가로등또는 전주에 가설시 조가선시설공법과 동일하게 광케이블과 와이어를 분리 장주별 밴드 및 클램프 작업할것

(사) 경간중 광케이블이 타고정물에 닿는곳은 외피 보호를위해 스파이럴슬리브 설치하여야 한다.

(아) 가설장력 제어기능을 가진 견인장비와 장력증가율을 저감 시킬 수 있는 각종 공구 등을 사용하여야 한다.

(나) 허용 인장력 및 허용측압 이하에서 포설하여야 하고, 충격이나 굴곡 등으로 인해 광케이블이 손상 받지 않도록 한다.

(다) 광케이블을 들어내서 풀거나 감을 때에는 케이블이 비틀리거나 꼬이지 않도록 주의해야 하며, 케이블이 지면에 놓인 경우에는 케이블을 사람이 밟거나 차량 등에 의해 짓눌리지 않도록 조치한다.

(라) 광케이블이 가설되는 동안 외피손상 유무를 감시한다.

(마) 가설작업은 풀기 및 견인점, 중간개소 등에서 작업자 상호간 연락을 취하도록 하고, 작업의 시작과 중단이 동시에 이루어지도록 하여야 한다.

(바) 광케이블은 가급적 센터에서 현장설비 측으로 포설하는 것을 원칙으로 한다.

(사) 광케이블 가설속도는 작업환경이나 설치여건 등을 고려하여 선정하고, 가설의 시작과 중단 등으로 인한 가설속도에 급격한 변화를 주어서는 안 되며, 최대 가설속도는 10m/분으로 한다.

(아) 광케이블은 과도한 장력이 걸리지 않도록 적정한 이도로 조정하며, 온도차에 의한 수축 시에도 지장이 없도록 Slack을 둔다.

(자) 광케이블 포설이 완료되면 Slack, 접속여장 등을 고려하여 여유를 충분히 두고 잘라내며, 바로 접속에 임하지 않을 경우 케이블 단말에 캡을 씌워 방수처리한 후 다른 작업에 지장을 주지 않는 위치에 고정한다.

(차) 입상되는 광케이블은 입상전주까지 내관 속에 포설하되, 허용곡률 반경을 유지하여 지상으로 입상토록 한다. 이때, 입상되는 전주에는 내관만으로 가공의 강연선 위치까지 설치하되, Steel Bend로 고정시킨다.

(카) 입상된 전선관은 입상용 플라스틱 재질의 반경관을 덮어 보호한다.(가로등의 경우는 가로등의 디자인 및 색상과 조화를 이루도록 한다)

(타) 광케이블을 가로등주에 설치할 경우 높이는 한전주에 설치한 통신케이블 위치와 동일하게 설치하여야 한다.

(3) 광케이블의 가설 전에 미리 설계도면에 의하여 접속개소를 확인하여 둔다.

(4) 가설방향 및 위치선정

(가) 케이블 풀기점은 가설작업에 필요한 공간 확보 및 주변의 교통상황 등을 고려하여 결정하여야 한다.

(나) 케이블 견인점은 가설장력이 허용인장력을 넘지 않고, 견인작업에 필요한 공간 확보 및 주변의 교통상황 등을 고려하여 결정하여야 한다.

(다) 가설방향은 케이블 시단을 상부국 측으로 하고 종단(풀링아이가 부착된 곳)은 하부국 측으로 가도록 설치하는 것을 원칙으로 한다.

(라) 지형 및 작업 위치상 부득이한 경우에는 광케이블에 가해지는 가설장력과 측압이 최소가 되는 방향으로 가설방향을 선정하여야 한다.

(5) 안전시설 설치

(가) 도로 사용허가 조건에 기인한 작업현장을 구획하고, 안전시설류를 설치하여야 한다.

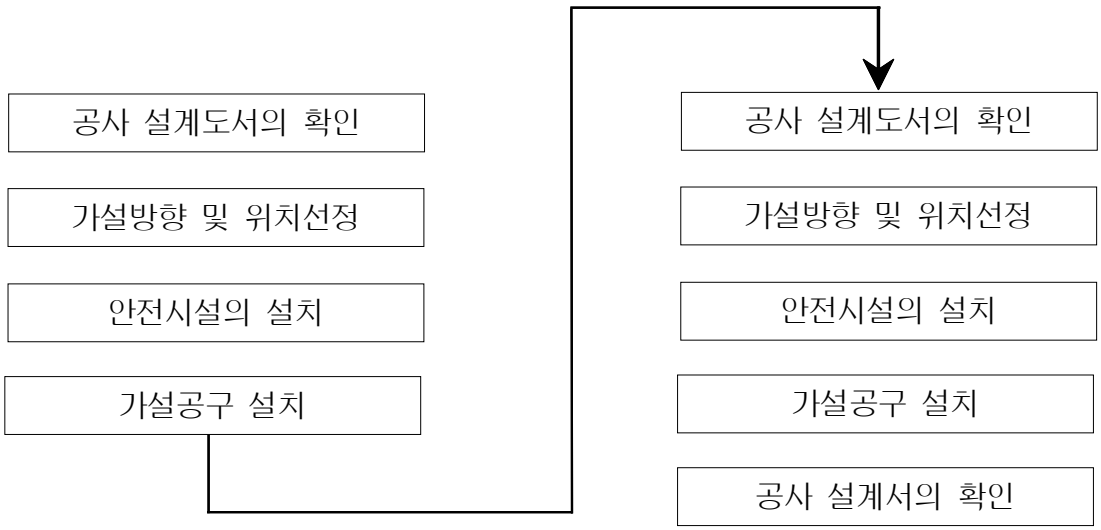
(나) 풀기점과 견인점 등 가설작업에 따른 도로점용개소에 교통정리원을 배치하여야 한다.

(다) 풀기 측 및 견인 측, 굴곡이 심한 곳 등 필요개소에 작업자를 배치하고 항상 연락을 취하도록 하여야 한다.

(라) 도로횡단 및 다른 공작물 등의 횡단구간에는 임시로프 등의 보호시설류를 설치하고 교통정리원, 감시원 등을 배치 후 작업에 임하여야 한다.

(6) 가설작업순서

가공 광케이블의 가설작업은 아래의 순서에 의해 시행하여야 한다.



<그림1-17-12> 광케이블 가설 작업순서

(7) 케이블 가설방법 및 장비설치

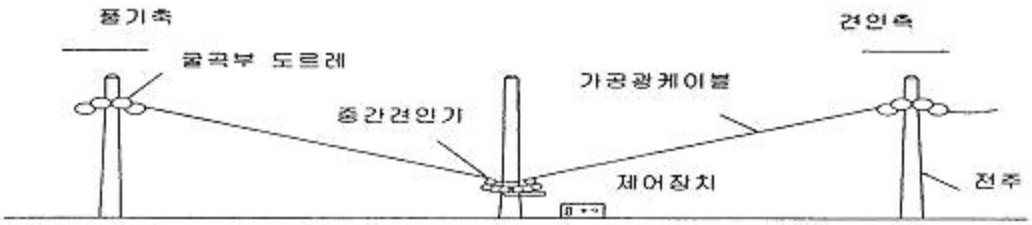
(가) 케이블 가설방법

① 양방향 가설법

- 가설구간의 중간지점 전주를 풀기점으로 하고, 정 방향으로 가설한 후 케이블드럼에 남아있는 케이블시단을 인출하여 역방향으로 가설하는 방법이다.
- 케이블 시단을 인출하는 방법은 케이블의 8자형성법에 의하며, 8자형성을 위한 공간을 충분히 확보하여야 한다.

② 보조견인법

- 가설구간의 중간지점의 전주는 중간견인기를 설치하고, 견인점에서 케이블 견인 시 보조견인이 되도록 하여 장력을 분산시키는 방법이다.
- 중간견인기의 가설속도는 견인지점의 가설장비의 가설속도와 일치되도록 하여야 한다.
- 중간견인기는 케이블 가설방향과 일직선상에 설치하고, 보조견인점의 전후의 전주에 굴곡부 도르레를 설치한다.



<그림1-17-13> 가설구간의 중간지점에서의 보조견인

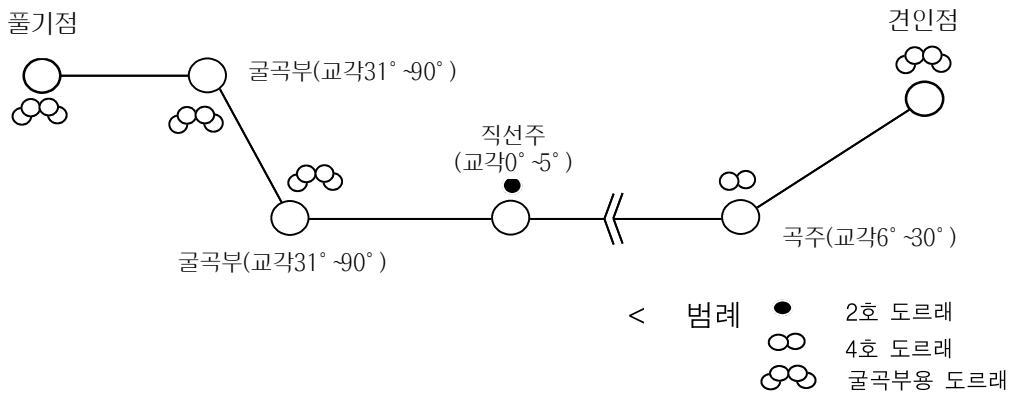
(8) 자기 지지형 광케이블 가설

(가) 가설공구 설치

① 가설공구들은 가설장력의 저감을 꾀하도록 효율적으로 배치한다.

<표1-17-13> 가설공구의 설치개소

가설공구 종류	설 치 개 소	설 치 간 격	
		교각 0~15°	교각 16° ~30°
2호 도르래	교각이 0~5° 인 전주(직선전주 포함)	최대 100m이내	-
4호 도르래	교각이 6~30° 인 전주	최대 100m이내	전주간격
굴곡부용 도르래	- 교각이 31° ~90° 인 전주 - 주간 분기점 - 풀기시단측 전주 - 견인 측 종단전주	전주간격	



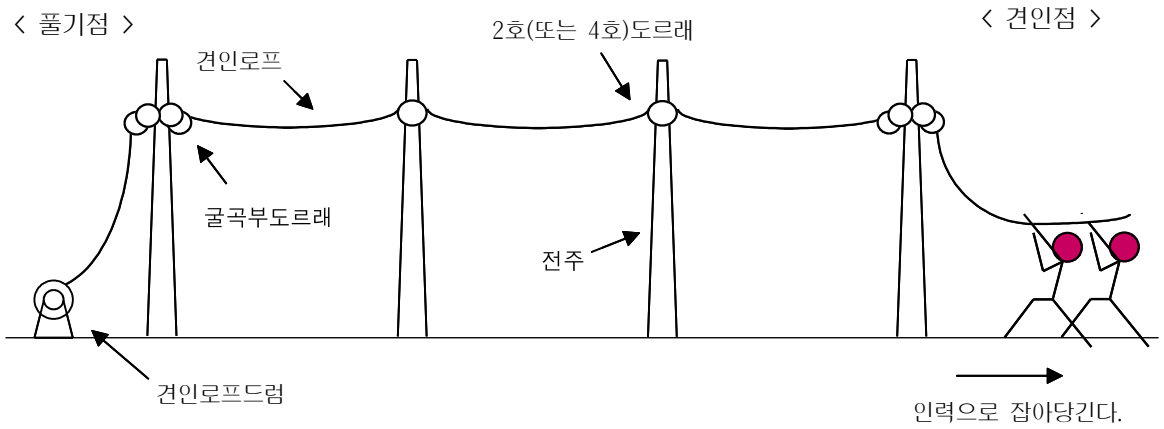
<그림1-17-14> 가설용 공구의 설치

(나) 견인로프 가설

① 견인로프는 투입점부터 견인점까지 인력으로 가설하며, 전주에 취부 된 가설

공구 내에서 이탈되지 않도록 한다.

② 견인로프 가설은 가설공구 설치 시 병행하여 가설할 수 있다.

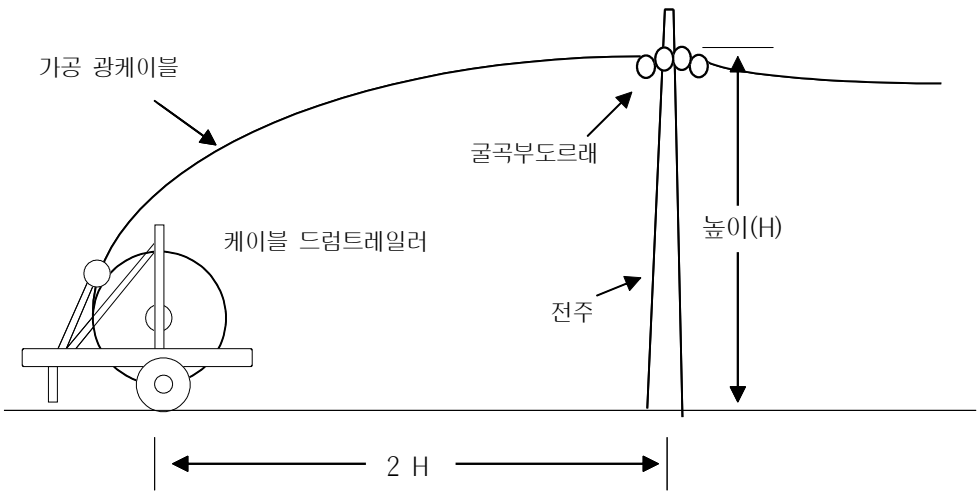


<그림1-17-15> 견인로프의 가설

(다) 케이블드럼 설치

① 케이블 드럼은 케이블의 풀기 측 전주높이의 2배 길이에 해당하는 위치에 다음 그림과 같이 설치하여야 한다.

② 케이블 풀림방향은 케이블이 C형 곡선을 그리며 풀려질 수 있도록 케이블 시단이 드럼의 상단에 오도록 하여야 한다.



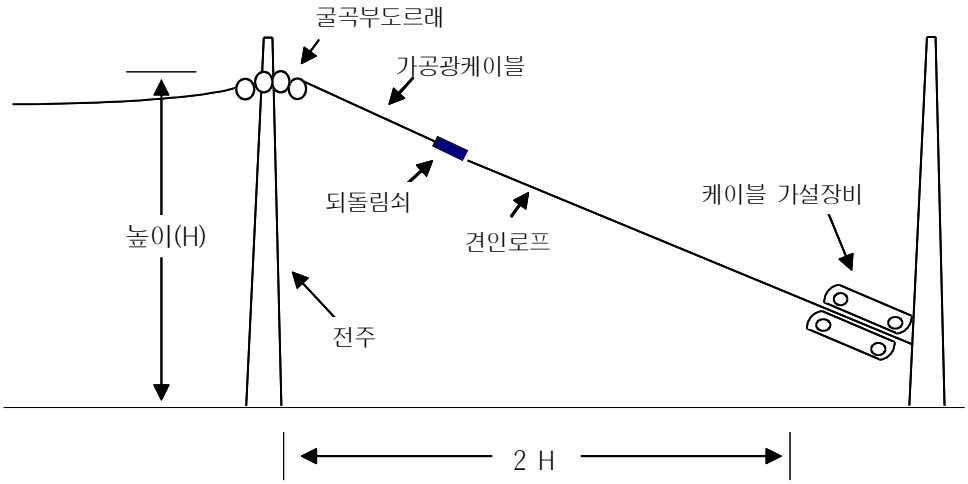
<그림1-17-16> 투입점에서 케이블 드럼의 설치

(라) 케이블 가설장비 설치

① 케이블 가설장비는 케이블 견인 측 전주높이의 2배 길이에 해당하는 위치에 그림과 같이 설치하여야 한다.

② 가설장비의 설치가 곤란할 경우나 장비의 종류에 따라 견인점의 후단 전주에 설치할 수 있다. 이때, 가설장비가 설치된 전주가 견인 반대방향으로 전도되지 않도록 주의하여야 한다.

③ 가설장력이 많이 걸리는 구간에는 양방향 가설법이나 가설구간의 중간지점에서의 보조견인법을 적용하되 감독원의 지시에 따라야 한다.



<그림1-17-17> 견인 측 케이블 가설장비 설치

(마) 케이블 가설

① 각 전주에 설치된 도르래에 케이블 가설용 가이드 와이어를 설치한다.

② 견인로프와 케이블의 연결부에는 회전금구를 달아서 와이어의 회전력이 케이블에 직접 미치지 않도록 한다.

③ 곡선주 및 장경간은 주상에 보조선을 시설하여 가설하도록 한다.

④ 케이블 장력은 최소가 되도록 하며, 드럼 측에는 브레이크 장치가 있어 가속도를 조정할 수 있어야 한다.

⑤ 케이블 드럼 및 가설장비, 전주상의 가설공구 설치가 완료되면 케이블 드럼에 명시된 인장하중 이상 장력이 받지 않도록 하며 필히 장력계를 설치하여 인장하중을 감시 및 기록하면서 견인작업을 하여야 한다.

⑥ 가설 시 케이블에 과도한 충격을 주지 않도록 하며, 활자의 회전상태를 주의깊게 관찰하여 마찰에 의한 케이블 외피 손상이 없도록 한다.

⑦ 가설 중 급 커브 주에는 작업원을 상주시켜 케이블을 잡아 주도록 하여 케이블 진행을 원활히 하고 급격한 휨을 방지하도록 한다.

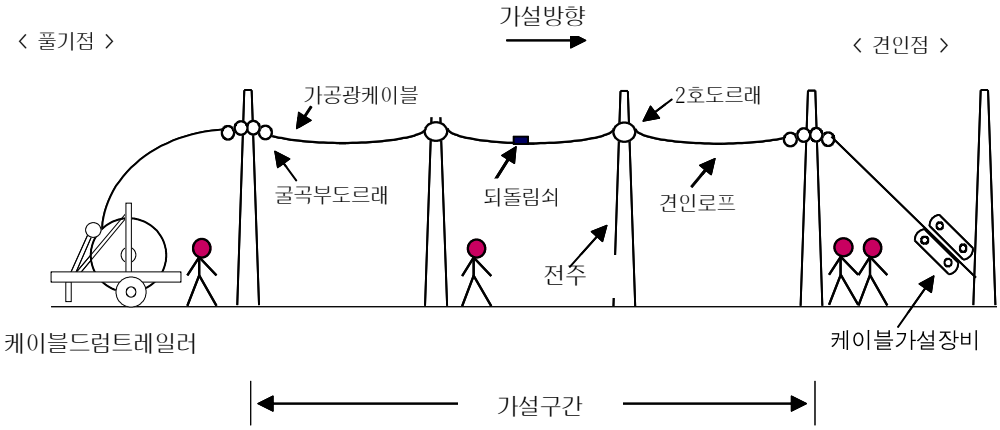
⑧ 케이블 경로 상에 간판 등 돌출 장애물이 설치되어 정상진행이 곤란한 장소는 전주에 고정용 완금을 설치한 후 완금에 견고히 설치한다.

⑨ 광케이블은 끌기 고리를 이용하여 견인하여야 하고 끌기 고리가 부착되지

않은 케이블은 케이블인망을 씌워서 포설하고, 견인선(PP로프)은 전기가 통하지 않는 것을 사용하여야 한다.

⑩ 가설작업 중 작업자 상호간에 유선전화, 무전기 등으로 긴밀한 연락이 유지되도록 하여 비상시 즉각 작업을 중지할 수 있도록 조치한다.

⑪ 견인작업이 완료되면 가설 장력 데이터를 "케이블 포설장력 측정 기록표"에 따라 기록한다.



<그림1-17-18> 가공 광케이블의 가설작업

⑫ 견인작업이 종료된 후, 접속 등의 필요한 여장 및 전주간의 이도조정은 인력으로 하여야 한다.

(9) 비자기지지형 광케이블 가설

(가) 강연선 가설 등은 "1.18 가공선로"의 해당요건에 따른다.

(나) 도르래 설치

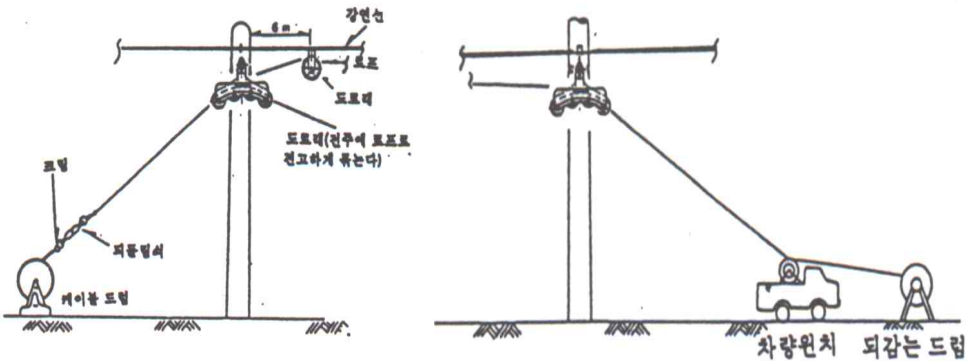
① 도르래는 설치 전 외형, 회전상태 등을 점검하여 양품을 선정한다.

② 케이블을 풀기 시작하는 전주 및 당기는 지점의 종말주에는 도르래를 설치하여야 한다.

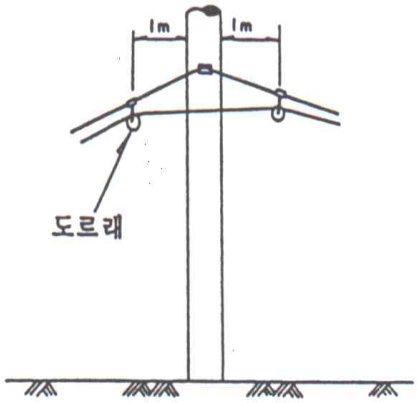
③ 전주 사이에는 6m 간격으로 밴드 및 강연선에 도르래를 달아맨다.

④ 도로 횡단이나 지장물에 의해 가설 중 케이블이 늘어질 때 위험한 곳은 도르래의 간격을 단축하여야 한다.

⑤ 곡선주의 경우는 전주 전후 약 1m 지점에 2개의 도르래를 설치하여 케이블 휨을 완화시킨다.



(a) 케이블 가설 도르래 설치방법



(b) 곡선주의 도르래 설치방법

<그림1-17-19> 도르래 설치방법

(다) 케이블 견인작업

① 각 전주에 설치된 도르래에 케이블 가설용 가이드 와이어를 설치한다.

② 가설용 와이어와 케이블의 연결부에는 회전금구를 달아서 와이어의 회전력이 케이블에 직접 미치지 않도록 한다.

③ 곡선주 및 장경간은 주상에 보조선을 시설하여 가설하도록 한다.

④ 케이블 장력은 최소가 되도록 하며, 드럼 측에는 브레이크 장치가 있어 가속도를 조정할 수 있어야 한다.

⑤ 케이블 드럼에 명시된 인장하중 이상 장력이 받지 않도록 하며 필히 장력계를 설치하여 인장하중을 감시 및 기록하면서 견인작업을 하여야 한다.

⑥ 가설 시 케이블에 과도한 충격을 주지 않도록 하며, 활자의 회전상태를 주의 깊게 관찰하여 마찰에 의한 케이블 외피 손상이 없도록 한다.

⑦ 가설 중 급 커브주에는 작업원을 상주시켜 케이블을 잡아 주도록 하여 케이블 진행을 원활히 하고 급격한 휨을 방지하도록 한다.

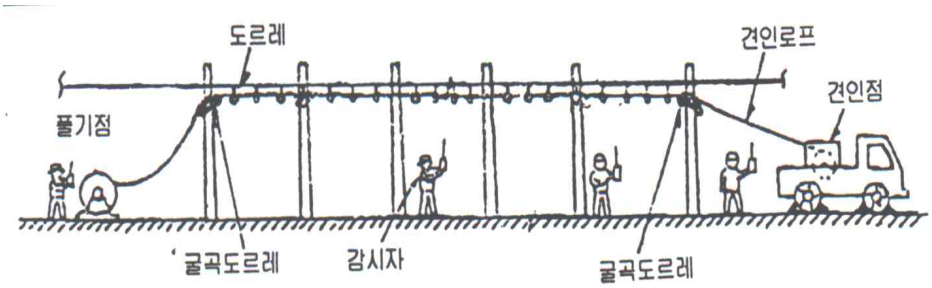
⑧ 케이블 경로 상에 간판 등 돌출 장애물이 설치되어 정상진행이 곤란한 장소는 전주에 고정용 완금을 설치한 후 완금에 견고히 설치한다.

⑨ 광케이블은 끌기 고리를 이용하여 견인하여야 하고 끌기 고리가 부착되지 않은 케이블은 케이블인망을 씌워서 포설하고, 견인선(PP로프)은 전기가 통하지 않는 것을 사용하여야 한다.

⑩ 가설작업 중 작업자 상호간에 유선전화, 무전기 등으로 긴밀한 연락이 유지되도록 하여 비상시 즉각 작업을 중지할 수 있도록 조치한다.

⑪ 견인작업이 완료되면 가설 장력 데이터를 기록하여야 한다.

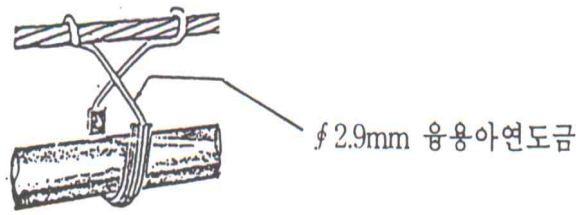
⑫ 견인작업이 종료된 후, 접속 등의 필요한 여장 및 전주간의 이도조정은 인력으로 하여야 한다.



<그림1-17-20> 가공 광케이블 견인작업

(라) 케이블 행거설치

① 광케이블은 U자형케이블행거 또는 케이블고정밴드를 이용하여 케이블 2조까지는 60cm, 3조이상은 50cm 간격으로 강연선에 고정하여야 한다.



(a) U 자형 케이블 행거

(b) 케이블 고정밴드

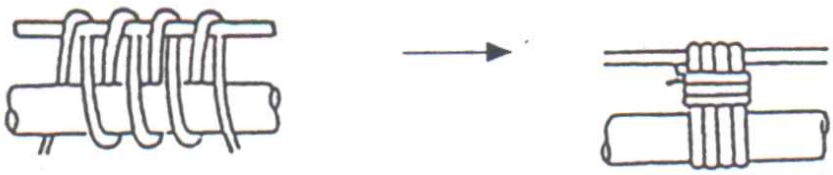
<그림1-17-21> 강연선에 케이블 고정(지지) 금물

② 케이블을 기설 선로에 중첩 시설 시는 기설치 된 행거를 철거하지 말고 풀어서 재사용 하여야 한다.

③ 다수의 케이블을 통합 고정 시는 케이블이 서로 꼬이지 않도록 정리하여 미려하게 고정한다.

④ 케이블행거 부분에서 케이블 특성이 변화될 우려가 있으므로, 전체 광케이블 외경을 고려하여 여유 있게 행거 크기를 결정하여야 한다.

⑤ 케이블 이도부분, 접속점 고정 등 강연선등과 광케이블 고정개소는 케이블 포박끈으로 다음 그림과 같이 포박한다.



(상하 6회) (옆으로 3회)

<그림1-17-22> 강연선에 케이블 포박방법

(10) 케이블 여장 및 스랙

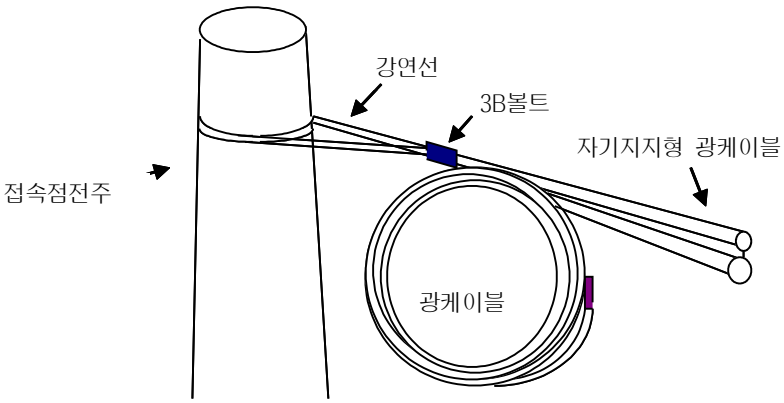
(가) 여장을 처리할 전주는 접속점 및 차기 도로의 확장이 예상되는 도로의 횡단점과 약 500m간격마다의 중간주에 처리한다.

(나) 케이블 접속의 여장처리와 케이블 여장이 필요한 개소의 여장처리는 가능한 동일 전주에서 실시하지 않도록 하여야 한다.

(다) 케이블 시설구간의 곡주 및 횡단개소, 케이블 여장이 필요한 개소는 케이블 곡률반경 및 여장길이를 감안하여 보호하고, 전주의 Slack처리 개소는 스파이럴 슬리브를 감아서 케이블을 보호하도록 하여야 한다. 특히 케이블 여장 처리는 미관을 해치지 않게 깨끗하고 견고하게 처리 하여야한다.

(라) 광케이블의 사고에 대비한 여장은 접속함 설치 전주에 직경 60㎝ 정도의 원형으로 돌려 감아 강연선에 고정한다.

(마) 자기지지형 광케이블은 접속점 전주에서 강연선과 케이블을 분리하고, 강연선은 전주에 고정할 수 있는 길이만큼만 남겨두고 절단한다.



<그림1-17-23> 접속점 전주에서의 케이블 여장정리

(바) 직매형 광케이블이 가설된 통과전주 상에는 케이블이 강연선의 일직선상에서 20~25cm 정도의 이도를 유지하도록 한다.

(사) SS형 광케이블의 이도는 강연선의 이도조정 공법에 의하여 지지선과 케이블을 매전주마다 분리하고 테이핑 고정한다.

(아) 전주와 접촉되는 부분, 장해물과 접촉되는 위험장소는 스파이랄 슬리브(30㎝)로 광케이블을 보호한다.

(11) 접속점을 두는 전주의 조건

(가) 전주주변에 케이블 풀기 및 케이블 견인작업 공간을 확보할 수 있는 곳

(나) 수목, 간판 등의 장애물이 적은 곳.

4) 광케이블 접속

가) 공통사항

(1) 광섬유코어 상호간 및 광섬유코어와 편단코드의 접속은 융착접속으로 하고 융착접속부를 접속부보강재로 보호한다.

(2) 접속작업의 안전을 위해 작업원 1명을 접속작업 주위에 배치하여 접속작업이 완료될 때까지 안전사고 등이 발생하지 않도록 감시하여야 한다. 또한 인공 내에서 접속작업을 할 경우에는 반드시 물의 침투를 방지하고, 환풍 시설 등 필요한 안전조치를 취해야 한다.

(3) 광케이블을 접속하기 전에 접속할 광케이블의 구조 및 광섬유의 종류 등을 사전에 확인하여 광케이블 구조에 맞도록 접속을 한다.

(4) 광케이블 접속부는 외부충격을 받지 않도록 하여야 하고, 물이나 습기가 침투하지 않도록 완전히 밀폐시켜야 한다.

(5) 외피접속 등으로 인한 광케이블 취급 시는 허용 곡률반경을 준수하여야 하고, 충격 등으로부터 외피가 손상되지 않도록 하여야 한다.

(6) 광섬유 심선접속 작업은 물이나 습기의 침투로부터 보호되도록 조치하여 시행하고, 광섬유가 장력과 굴곡 등의 영향을 받지 않도록 하여야 한다.

(7) 광섬유의 심선 접속 시 광섬유 표면이나 단면에 균열이 가해지지 않도록 하여야 하고, 먼지나 이물질의 침투를 방지하여 접속으로 인한 광섬유의 파단을 최소화 하여야 한다.

(8) 광섬유 단면처리나 접속, 접속부 보강, 접속여장처리 등의 작업과정에서 광섬유가 비틀리지 않도록 한다.

(9) 광섬유의 접속손실은 최소화하여야 하며,접속방법별 접속손실규정은 다음과 같다.

<표1-17-14> 단일모드 광섬유의 접속손실

접속방법		단위개소 당 접속손실	광섬유심선 평균접속손실	비 고
융착접속		0.15dB 이하	0.1dB 이하	
커넥터접속	SC형	0.5dB 이하		

(10) 광섬유심선의 여장처리 등 광섬유 취급 시에는 허용곡률반경을 준수 한다.

<표1-17-15> 광섬유 취급 시 허용곡률반경

광섬유심선의 보호 상태	허용곡률반경	
	취 급 시	고 정 시
단일코팅(외경 250㎛) 광섬유	10㎜ 이상	38㎜ 이상
이중코팅(외경 900㎛) 광섬유	36㎜ 이상	
광섬유유니트(광섬유심선이 수용된 보호튜브)	36㎜ 이상	
광점퍼코드	36㎜ 이상	

(11) 모든 작업이 끝나면 광케이블의 보호를 위해 스파이랄 슬리브를 씌운 부분과 접속함체에 케이블명찰을 부착하고, 주위환경을 깨끗이 정리한다.

나) 광케이블 접속용 소요장비 및 공기구

<표1-17-16> 광케이블 접속용 공기구

품 명		단 위	수 량	용 도
플라이어	Long Nose	개	1	케이블 인장선 탈피용
	Sider Cutter	개	1	케이블 인장선 절단용
케이블 절단기		개	1	케이블 단말 절단용
공구칼		개	1	케이블 외피 탈피용
렌치(Inch규격)		셑	1	볼트 결합용
Wire Striper		개	1	Jumper Cord Sheath 탈피용
양단칼(961B, 961C)		개	1	케이블심 피복 탈피용
Cutter		개	1	광Core 절단용
드라이버(Driver)		개	1	나사 조립용

(1) 소요장비

(가) 접속장비

(나) 광섬유 융착접속기

(다) 가열기(Heater)

(라) 광섬유 절단기

(2) 측정 장비(Optical Fiber Communications Measuring Sets)

(가) 광테스터(Optical Fiber Tester)

(나) 광원(Stabilized Light Source)

(다) 광 전력계(Optical Power Meter)

(라) OTDR(Optical Time Domain Refletometer)

(3) 기타장비

(가) 간이무전기 또는 전화기

(나) 발전기(자동전압 조정기능 보유)

(다) 광섬유용 전화기(OTS)

다) 광케이블 접속방법

(1) 케이블 정리 및 외피탈피

(가) 케이블의 종단을 60㎝ 정도 절단한다.

(나) 케이블 외피를 종단으로부터 150㎝ 정도 탈피한다.

(2) 보호튜브 삽입

(가) 루즈(Loose)튜브를 탈피된 외피의 끝에서 약 3㎝ 남기고 나머지를 벗겨낸다.

(나) 준비된 보호튜브에 광섬유를 끼우고, 보호튜브가 루즈 튜브에 약 2㎝ 정도 끼워지도록 한다.

(3) 와셔, 플러그, 고무 가스켓 삽입

(가) 케이블 외경과 비슷한 크기의 와셔와 플러그를 선택한다.

(나) 와셔를 케이블에 끼우고 다음으로 플러그와 고무 가스켓을 끼운다.

(4) 인장선 고정

(가) 케이블이 탈피된 지점으로부터 4.0㎝ 지점에서 절단기를 이용하여 인장선을 절단한다.

(나) 준비된 보호튜브에 광섬유를 끼우고, 보호튜브가 루즈 튜브에 약 2.0㎝ 정도 끼워지도록 한다.

(5) 내부 접지연결

(가) 케이블 탈피된 지점으로부터 1.5㎝ 정도를 자른다.

(나) 케이블 외피의 Aℓ부와 내부 고정금구가 도전되도록 볼트로 고정한다.

(6) 케이블 고정(클램프 체결)

(가) 고정금구에 케이블을 고정할 수 있도록 클램프를 끼운다.

(나) 케이블이 움직이지 않도록 클램프의 볼트를 조인다.

(7) 보호튜브 정리

(가) 광섬유를 끼운 보호튜브를 케이블 인입방향과 반대쪽에 있는 광섬유 보호지지판의 인입구에 끼워 케이블 타이로 고정한다.

(8) 광섬유 접속

(가) 광섬유에 묻어있는 이물질을 닦아내고 광섬유 여장을 정렬한 후, 광섬유의 끝을 보호지지판의 표시부에 맞추어 절단한다.

(나) 작업대를 깨끗이 정리한 다음 접속작업이 용이하게 장비를 배치하고, 광섬유 심선이 정리된 접속관을 작업대 앞에 위치하고, 접속관이 움직이지 않도록 접속작업대나 천막 등에 케이블타이로 고정시킨다. 이때, 접속관에 연결되어 있는 케이블의 허용곡률 반경에 유의해야 한다.

(다) 보호지지판에 여장정리로 광섬유심선을 각각의 튜브별(또는 유닛별)로 꺼내어 색상 등을 점검하고, 가벼운 벤딩(bending) 등 육안으로 광섬유심선의 손상을 확인한다.

(라) 단일코팅 광섬유인 경우 광섬유를 코팅제거 용액에 10~20초 동안 담근 후 꺼내어 20~30초 후에 부드러운 종이에 알코올을 묻혀 닦아 낸다.

(마) 본드선 한쪽은 케이블 외피 속으로 삽입하고 다른 한쪽은 탈피된 인장선과 밀착시켜 테이프로 감고 케이블 외피와 광섬유 튜브를 함께 테이프로 가볍게 감아준다.

(바) 광섬유를 접속공법에 따라 접속한다.

(9) 광섬유 정리

(가) 광섬유 접속부를 보호지지판의 고정부에 삽입한다.

(나) 광섬유의 나머지 여장을 보호지지판의 벽면을 따라 38㎜ 이상의 곡률이 유지되도록 정렬한다.

(10) 보호지지판 정리 및 고정

(가) 광섬유 보호지지판의 양쪽 레버를 이용하여 보호지지판들을 적재한다.

(나) 고정 금구에 장착되어 있는 벨트를 이용하여 보호지지판이 움직이지 않도록 고정한다.

(11) 고무테이프 감기

(가) 케이블 외경이 플러그에 표시된 칫수 보다 작은 경우에는 준비된 고무테이프로 플러그에 표시된 칫수 보다 1㎜ 정도 크도록 감는다.

(12) 플러그 & 고무가스켓 장착

(가) 고무테이프 위에 플러그를 끼우고 그 위로 고무가스켓을 끼운다.

(나) 고무가스켓과 고무가스켓 사이를 사포로 골고루 문지른 후 함체의 인입구 홈에 장착한다.

(13) 내부금구 고정

(가) 내부고정 금구와 고무가스켓을 하부함체에 넣고 내부고정 금구를 함체의 바닥에 볼트로 조인다.

(14) 함체의 측면 가스켓 장착

(가) 함체 내측 구루브에 폼(Foam) 가스켓을 장착한다.

(나) 함체 외측 구루브에 진공그리스를 바르고 고무가스켓을 끼워 넣는다.

(15) 내부접지선 연결

(가) 접지선의 한쪽 끝은 내부 금구의 적절한 곳에 볼트로 고정하고, 다른 한쪽은 상부 함체에 장착되어 있는 공기주입 밸브에 연결한다.

(16) 함체 체결

(가) 상부함체를 가스켓이 접히지 않도록 주의하여 덮는다.

(나) 볼트를 순서에 따라 완전히 조인다.

(17) 공기누설 확인

(가) 적절한 공기(최대 10psi)를 주입하여 비눗물로 누설 여부를 확인한다.

(18) 함체고정

(가) 함체가 움직이지 않도록 결박끈 또는 고정치구 등을 이용하여 고정한다.(공중에 설치할 경우에는 가공용 브라켓을 이용하여 고정한다)

라) 광섬유 보호지지판 시공방법

(1) 케이블 정리 및 외피탈피

(가) 케이블의 종단을 60㎝ 정도 절단한다.

(나) 케이블 외피를 종단으로부터 150㎝ 정도 탈피한다.

(2) 보호튜브 삽입

(가) 루즈(Loose)튜브를 탈피된 외피의 끝에서 약 3㎝ 남기고 나머지를 벗겨낸다.

(나) 준비된 보호튜브에 광섬유를 끼우고, 보호튜브가 루즈 튜브에 약 2㎝ 정도 끼워지도록 한다.

(3) 광섬유의 정리

(가) 보호튜브를 보호지지판의 인입구에 타이밴드를 이용하여 고정한다.

(나) 광섬유를 보호지지판의 벽면을 따라 1바퀴를 돌리고 Cutting 표시점에서 광섬유를 절단한다.

(4) 광섬유심선의 단면처리

(가) 화공약품 또는 마이크로 스트립퍼를 이용하여 4.0cm 정도의 광섬유의 코팅을 제거한다.

(나) 이소프로필알코올을 이용하여 광섬유 표면을 3~4회 정도 닦아준다.

(5) 광섬유 절단

(가) 광섬유 절단기를 이용하여 광섬유 측과 직각이 되도록 절단한다.

(6) 광섬유 접속

(가) 한쪽의 심선에 열수축 슬리브를 미리 끼워 놓는다.

(나) 같은 색의 광섬유를 골라 광섬유 접속기를 이용하여 두 심선을 접속한다.

(7) 광섬유 접속부 보강

(가) 광섬유에 끼워둔 열수축 슬리브를 가열기에 넣어 약 2분정도 가열 수축한다. 이때, 광섬유 접속부는 보강재 내에서 비틀어지지 않도록 주의한다.

(8) 접속부를 정렬 및 여장정리

(가) 열수축 슬리브를 보호지지판의 고정부에 번호를 구분하여 안전하게 끼워 놓는다.

(나) 광섬유의 나머지 여장을 38㎜ 이상의 곡률이 유지되도록 정렬한다.

(9) 보호지지판 적재

(가) 광섬유 보호지지판의 양쪽 레버를 이용하여 보호지지판들을 적재한다.

(10) 보호지지판 고정

(가) 고정금구에 장착되어 있는 벨트를 이용하여 보호지지판이 움직이지 않도록 고정한다.

5) 광분배함(FDF)의 광케이블 접속

가) 광분배함(FDF)은 광케이블과 광 전송장치를 상호연결, 절체 할 수 있고 광 송수신 Level조정용 광감쇠기를 장착할 수 있도록 광섬유 분배기를 내장한다.

나) 분배함 내에 Optical Fiber Core와 Optical Fiber Jumper Cord와의 접속은 융착접속 방법을 사용해야 한다.

다) 광 코어접속과 같은 방법으로 광케이블 외피를 탈피한다.

라) 광케이블 인장선을 한곳으로 모아 Tape로 감아둔다.

마) 광케이블 외경에 맞추어 Clamp의 크기를 선택한 뒤 광케이블을 삽입하여 나사로 Clamp를 조정하고 인장선 묶음과 접지선을 접지단자에 끼워 결합한다.

바) 광섬유 보호튜브를 FDF의 광케이블 인입구로 인입시켜 커넥터 단자 Box 뒤로 돌려서 접속보호판의 U자 굴곡에 유의하여 접속부보호판에 정리한다.

사) 접속준비가 완료되면 광 Jumper Cord를 커넥터 단자 Box문을 열고 내부 커넥터에 접속한다.

아) 광케이블 Core와 광 Jumper Cord를 접속한 다음 열수축 슬리브로 보호하고 Core 접속부보호판에 Core No.를 기록하고 정리한다.

6) 광케이블 성단

가) 공통사항

(1) 분배함 장치가 상단에 확보된 광케이블은 고장복구 여장을 제외하고, 케이블성단을 위한 접속 및 견인여장만을 케이블 여장부에서 인출한다. 이때, 케이블 여장부에서 분배함의 위치까지의 케이블길이를 포함한다.

(2) 분배함이 설치된 곳에서 작업이 용이할 수 있도록 작업대를 설치한다.

(3) 인출한 케이블을 작업에 편리하도록 구부려 정렬한 후, 작업대 위에 움직이지 않도록 단단하게 고정한다.

(4) 광케이블의 접속작업 주변은 평탄하고 청결해야 하며, 융착접속기 등 접속작업에 소요되는 자재 및 공기구 등을 점검하고, 작업대 위에 사용 순서 별로 정돈한다.

나) 루즈튜브형 광케이블

(1) 국내로 인입된 케이블은 풀링아이를 포함하여 종단에서부터 0.6m 정도를 케이블 절단기로 절단한다. 단, 케이블 여장부에서 광분배함 설치 위치까지의 길이 및 성단여장 2m를 제외하고 절단하되 절단 부분은 케이블 종단으로부터 0.6m가 포함되어야 한다.

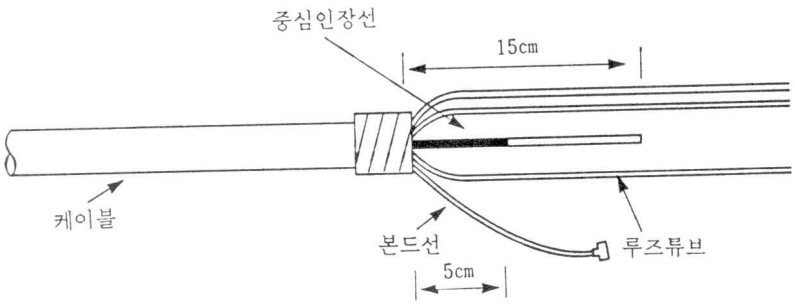
(2) 케이블에 묻은 먼지 및 오물 등을 걸레나 헝겊으로 깨끗이 닦아낸다.

(3) 케이블 종단으로부터 120㎝되는 지점에 테이프로 감아 탈피지점을 표시한다.

(4) 외피탈피, 케이블접지, 케이블 심 정리는 외피접속 시방서를 준용한다.

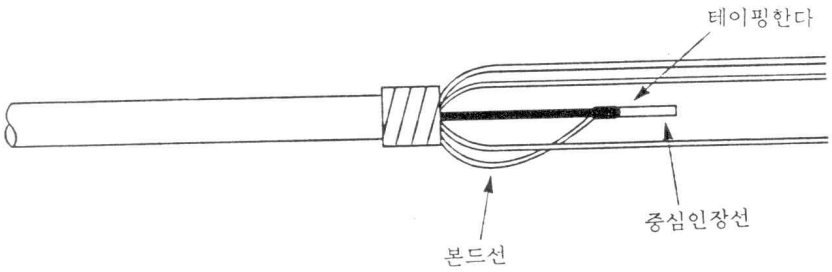
(5) 중심 인장선을 외피탈피지점으로부터 15㎝정도 남겨두고 절단한다.

(6) 중심인장선의 PE피복을 외피탈피지점으로부터 5㎝지점에서 아래의 그림과 같이 종단방향으로 벗겨낸다.



<그림1-17-24> 중심인장선의 피복 탈피

(7) 케이블외피에 접지시킨 본드선의 한쪽 단을 중심인장선의 PE피복 탈피지점에 아래 그림과 같이 연결하고, PVC테이프로 감는다.



<그림1-17-25> 접지본드선과 중심인장선의 연결

(8) 광섬유심선과 광 점퍼코드(편단코드) 접속

(가) 광섬유심선과 편단코드의 접속은 융착접속을 사용한다.

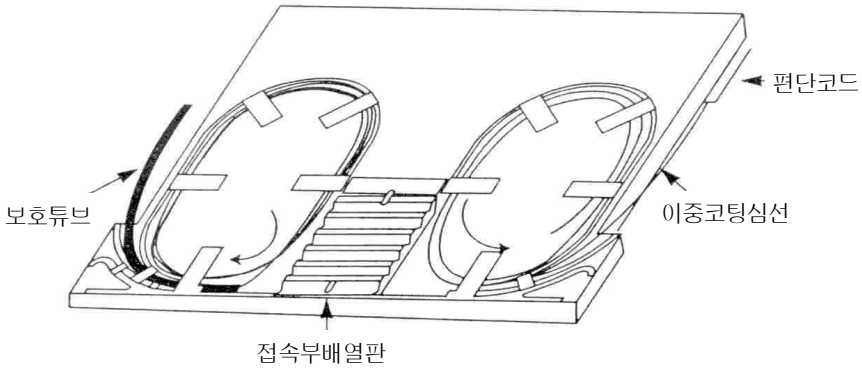
(나) 케이블 측 단일코팅 광섬유심선이 편단코드의 이중코팅심선과 접속된 경우라도 접속부는 반드시 열수축 슬리브를 사용하여 보강하여야 하며, 취급 시는 이중코팅심선을 기준으로 취급하도록 한다.

(9) 접속여장 정리

(가) 광섬유접속부의 보강이 완료되면 접속판의 접속부배열판에 열수축 슬리브를 끼워 고정시킨다.

(나) 접속부배열판에 안치된 열수축 슬리브가 좌우로 움직이지 않도록 배열판 뚜껑을 닫고 볼트로 조인다.

(다) 광섬유심선의 여장은 접속판의 여장처리부에 허용 곡률반경을 유의하여 아래 그림과 같이 접속판의 U홈 측 광섬유심선 여장부터 밀어 넣으면서 원형으로 감아 정리한다. 이때, 광섬유심선이 꼬이거나 심하게 굴곡 되지 않도록 하여야 한다.



<그림1-17-26> 접속부 배열판

(라) 접속판은 케이블의 광섬유 심선 수에 따라서 지지판의 추가 결합이 가능하다.

(마) 광섬유의 비틀림은 접속여장을 정리할 경우 가장 심하게 발생하기 때문에 여장 정리 시 특히 주의해야 하고, 비틀림을 줄이기 위해 8자형 처리 등으로 비틀림을 완화시킨다.

(바) 접속여장의 정리가 완료되면 광섬유심선의 꼬임이나 곡률반경에 유의하여 접속판을 이탈방지금구의 핀을 눌러 밀어 넣는다.

(10) 편단코드의 결합 및 정리

(가) 분배함의 분배기에 커넥터용 어댑터를 설치하고 분배기의 앞면(광 전송장치로 연결되는 부분)에서 어댑터를 밀어 넣고, 나사로 견고하게 조인다.

(나) 분배기의 심선배열은 분배함의 후면에서 맨 우측을 1번 분배기로하고 분배기의 상단에서부터 1번 편단코드를 결합하는 것을 원칙으로 한다.

(다) 편단코드의 부착된 커넥터를 분배함의 분배기 뒤편으로 돌려서 분배기의 심선배열순서에 따라 편단코드의 심선번호를 확인하여 분배기의 어댑터에 결합한다. 커넥터 결합 시는 반드시 점퍼코드를 잡고 결합시키고, 콘넥터의 보호캡은 결합직전에 분리한다.

(라) 분배기에 결합된 편단코드들은 분배기 단위로 점퍼코드 가이드에 삽입시킨다.

(마) 점퍼코드가이드를 통과한 편단코드들은 분배기단위로 가볍게 묶고 편단 코드 가이드를 통해 접속판으로 인입되도록 한다.

(바) 분배기에 연결된 편단코드들은 분배기에서 접속판까지의 최소길이를 제외하고 접속판의 여장정리부에 감아 정리한다. 단, 재킷이 제거되지 않는 부분은 편단코드가이드를 통과하기 전에 다른 편단 코드들과 함께 가볍게 묶어 접속판의 밑에 감아 정리하고, 분배함 내에서 움직이지 않도록 고정시킨다.

(사) 편단코드들의 접속판 인입방향은 분배함에 설치된 케이블 측의 반대방향으로

한다. 단, 분배함 내 케이블 설치위치, 분배기에 점퍼코드의 결합여건 등을 고려해 분배함에 고정된 케이블 측으로도 인입이 가능하다.

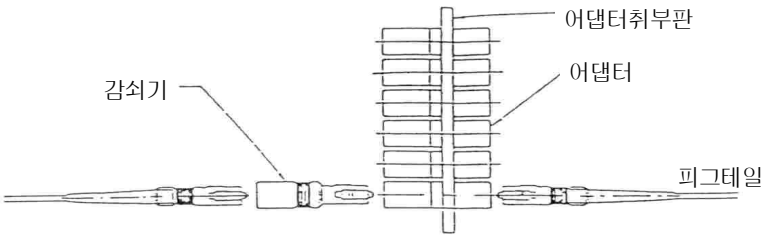
(아) 분배기에 편단코드의 커넥터 결합이 완료되면, 분배기에 광섬유심선의 식별번호를 기입한다.

(자) 광섬유 식별 : 분배기의 후면에 결합된 편단코드의 번호를 확인 하여 분배기의 전면표시판에 광섬유의 식별번호를 기입한다.

(11) 광 점퍼코드 연결

(가) 분배함 전면의 분배기에 부착된 감쇠기에 광 점퍼코드의 한쪽 커넥터를 접속한다. 이때, 커넥터 접속 시에는 반드시 점퍼코드를 잡고 접속하고, 커넥터 보호캡은 접속직전에 분리한다.

(나) 감쇠기에 결합된 광 점퍼코드는 분배기(즉, 커넥터결합 : 6개) 단위로 가볍게 묶은 다음 점퍼코드 입출구로 빼낸다. 이때 코드가 심한 굴곡이나 서로 꼬이지 않게 한다.



<그림1-17-27> 감시기 및 광 점퍼코드의 결합

(12) 광 점퍼코드의 정리

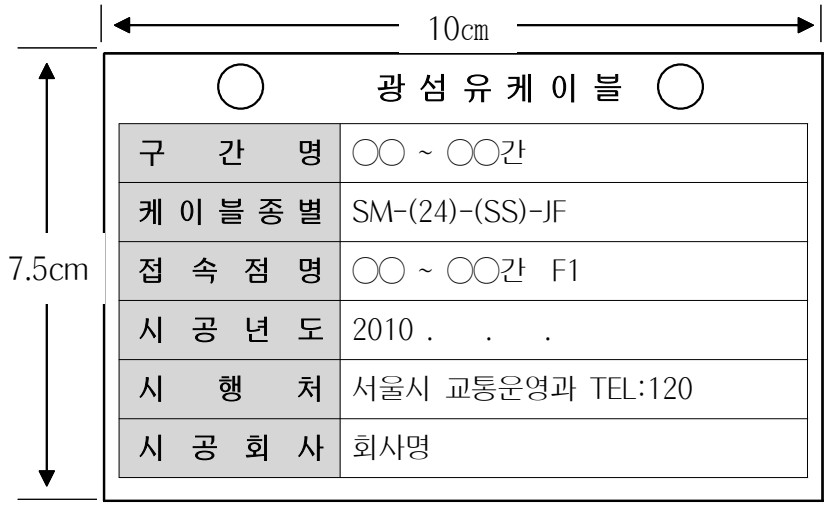
(가) 분배함에서 나온 광 점퍼코드는 광 점퍼코드별로 여장을 정리 보관한다. 또한, 광 전송장치로 코드를 연결할 수 있도록 일정한 표시를 해두어야 한다.

(나) 여장 정리된 광 점퍼코드의 적층 시는 각 점퍼코드간의 꼬임이 발생하지 않도록 주의해야 한다.

7) 케이블 정리

가) 광케이블이 통과하는 매 인공마다 인공철개 중앙 아래 부분에 녹색비닐접착테이프(0.12m×5㎝)와 스파이랄 슬리브를 이중으로 시공하고 광케이블 명찰을 취부 해야 한다.

나) 관로용 광케이블 명찰은 PVC 또는 그 이상의 성능을 가진 재료로 제작한다.



<그림1-17-28> 광케이블 명찰

다) 스파이랄 슬리브 보호

(1) 광케이블을 외부 충격으로부터 보호하기 위하여 인입구에는 보호용 스파이랄 슬리브(t=2.0㎜ 주황색)를 중첩해서 시공하여야 한다. 특히 스파이랄 슬리브의 예리한 모서리로 인해 외피손상이 없도록 마감처리가 양호한 제품을 사용해야 한다.

(2) 중간 통과인공에서는 관으로부터 노출된 광케이블에 대해서는 스파이랄 슬리브를 이중으로 중첩되게 씌워 케이블을 외부충격으로부터 보호하고, 다른 케이블로부터 짓눌림을 받지 않도록 지지철물 받침대에 케이블 타이로 고정시킨다.

(3) 접속점 설치인공에서는 접속관 부분을 제외한 부분을 새들로 3개소 이상 고정시킨다. 새들 고정은 타정핀과 공포(화약)에 의해 완전히 타정된 후 고정시켜야 한다.

(4) 기타 광케이블에 측압이 받는 개소 및 취약지점

라) 보호용 스파이랄 슬리브 규격

(1) 보호용 스파이랄 슬리브는 고밀도 폴리에틸렌을 주원료로 하고 적절히 가열한 압축 성형기에 의하여 제조되며, 나선형으로서 기계로 절단되어야 하며 성형 후 품질이 균일하여야 한다.

(2) 인공 내에 설치되는 보호용 스파이랄 슬리브 색상은 오렌지색으로 한다.

(3) 내·외면은 매끈해야 하고 유해한 흙, 가로줄, 갈라짐, 비틀림, 그 외의 결점이 있으면 안 된다.

(4) 단면은 나선형으로 균일하게 직각으로 절단하고 양 단면은 축에 대하여 직각이어야 한다.

(5) 광케이블 외피에 보호용 스파이랄 슬리브를 끼웠을 때 균열이 있어서는 안 되고 상호 단면이 완벽하게 밀착되어야 한다.

(6) 표시 : 보호용 스파이랄 슬리브 외피 층이 지워지지 않는 방법으로 호칭, 지름 등을 1조당 1개소 이상 표시하여야 한다.

마) 녹색 비닐테이프 감기

아래 개소는 녹색 접착비닐테이프(0.12㎜×폭5㎝)를 감아서 광케이블임을 표시하여야 한다.

(1) 인공 및 공동구 등에서는 관구 끝에서 5㎝떨어진 지점

(2) 광케이블 통과인공의 인공철개 아래에 중심이 되는 지점(인공철개가 2개인 경우는 2개소)

8) 광케이블의 측정 및 시험

가) 계약상대자는 광케이블을 접속한 후 OTDR 등의 시험 장비를 이용하여 측정을 하여야 하며, 시험결과를 기록하여 발주처에 제출하여야 한다.

나) 시험절차

<표1-17-17> 광케이블 측정 및 시험

측정내용	범 위	세부사항
최종시험	모든 케이블 모든 광심선	광구간의 총 감쇠(규정된 구간) 전체구간의 광 전력

(1) 시험용 점퍼는 시험 중인 케이블과 동일크기 코어 및 커넥터 타입이어야 한다.

(2) 전원 메터와 광원은 동일한 파장으로 설정하여야 한다.

(3) 측정에 들어가기 전에 모든 시스템 커넥터, 어댑터, 점퍼를 청소한다.

(4) 모든 측정결과를 기록하고 작업종료 전 발주처에 제출한다.

다) 측정 작업 중의 주의사항

(1) 측정 작업 중에 측정기의 일부 고장으로 중단되는 일이 없도록 측정기의 사전 점검 및 교정을 충분히 실시한다.

(2) Optical Fiber Cord를 측정기 단자 등과 접속하는 경우에는 접속 플러그와 단자간에 완전접속 되도록 하여 측정한다.

(3) 측정기의 조작은 될 수 있는 한 동일인이 실시한다.

(4) 측정기는 안정상태로 고정시키고 흔들리지 않도록 실시한다.

(5) 운반하는 경우 필요 없는 진동이나 충격을 피하도록 모포 등의 완충재로 보호한다.

(6) 고온, 다습한 장소에 보관을 피한다.

(7) 보관 장소는 옥내로 하고 덮개를 씌우고 먼지, 물방울 등으로부터 보호해야 한다.

라) 측정 및 시험의 종류

<표1-17-18> 광섬유케이블 측정 및 시험 종류

측정항목	측정방법	구 간	측정내용	비 고
최종시험	Cut Back 방법	전 구간	전구간의 총 손실	

마) 최종시험

(1) 최종시험은 코어 성단접속이 완료되어 광케이블의 양단에 광커넥터가 달려있는 상태에서 광케이블 포설 및 접속공사의 최종결과를 얻기 위하여 Cut Back 방법에 의하여 측정한다.

(2) 측정과정

<그림1-17-29> Cut Back 방법에 의한 총 손실측정

(가) 손실측정의 광원, 검출기, 입사조건은 총 손실 측정조건과 동일하여야 한다.

(나) 입사용 광섬유 코드의 컨넥터와 측정 광섬유의 컨넥터 면은 거울 면을 이루어 광섬유 축과 수직을 이루어야 한다.

(다) 측정에 들어가기 전에 총 손실 측정과정에 따라 2개의 광 검출기를 교정하고 연락선을 구성한다.

(라) 광원과 광 검출기는 충분한 안전도를 가질 때 까지 켜놓은 후에 측정을 시작

한다.

(마) 광섬유 컨넥터(C1, C2, C3)에 이상이 없으면 에틸 또는 이소프로필알코올을 부드러운 종이나 헝겊에 묻혀 오염되지 않도록 깨끗이 한 후 C3는 광 검출기에 연결한다.

(바) 출사단에서 광 검출기로 PB를 측정한다.

(사) 입사단에서 C1,과 C2를 풀고 C1,에서 나오는 광 파워(PA)를 광 검출기로 측정한다.

(아) 교정 장치로 PA, PB를 교정한 후 측정방식의 공식에 따라 손실을 계산한다.

(자) 상부국과 하부국의 측정 장치를 서로 바꾸어 반대방향의 손실을 계산한다.

(차) 입사단의 C1, C2 콘넥터는 동일한 형태(type) 이어야 한다.

(카) 최종 시험의 손실측정은 양 방향을 모두 측정하고 그 산술평균값으로 최종시험 손실 값을 대표한다.

(타) 최종 시험의 손실측정결과는 광섬유 손실기록표에 의해 기록 제출하여야 한다.

(파) 최종 시험의 손실측정 결과는 X-Y plotter나 Video Recorder에 의해 그래프상에 기록하여 제출하여야 한다.

라. 현장 뒷정리

작업현장은 작업 종료 시 화재와 안전사고 및 각종 자재의 도난방지를 위하여 항시 시건장치를 하고 깨끗하게 뒷정리를 하여야 한다.

마. 완성품 관리

계약상대자는 발주기관으로부터 준공을 인정받을 때까지 시설물의 보호 및 유지보수를 할 의무가 있다.

1.18 가공선로

1.18.1 일반사항

가. 적용범위

본 절에서는 가공선로를 구성하기 위한 전주건식, 지선취부, 강연선가설 등에 관하여 기술한다.

나. 관련시방 절

1) 1.2 터파기

2) 1.5 되 메우기

3) 1.12 콘크리트 현장치기

4) 1.15 접지

5) 1.17 광케이블

다. 참조규격

1) 선로시설공통 표준공법(KT)

2) 가공선로 표준공법(KT)

3) 전주건식 표준공법(KT)

4) 가공 광케이블 표준공법(KT)

라. 제출물

1) 시공 상세도면

계약상대자는 시공 상세도면을 감리원에게 제출하여 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다.

2) 제품자료

가공선로 건설에 이용되는 전주, 강연선 및 관련 자재에 대한 데이터를 제공하여야한다.

마. 품질보증

1) 일반사항

가) 공사용 자재는 한국산업표준(KS) 규격품을 사용하며 설계도서 및 시방서에 명기된 치수의 제품 사용을 원칙으로 한다.

나) 수급자는 승인된 자재에 한하여 공사현장에 반입하여야 하며 자재를 반입 시에는 감리원의 검수를 거쳐 사용하여야 하고, 불합격된 자재는 현장 내에서 반출하여 그 자재를 사용하여서는 안 된다.

다) 승인된 자재라도 보관 중 변질 및 변형된 자재는 사용해서는 안 되며, 그 보관의 책임 및 변형에 의한 손실보상은 계약상대자에게 있다.

2) 제조자나 작업원의 자격요건

가) 제조자는 본 시방에 규정된 제품제조를 전문으로, 최소 3년의 경력을 가진 회사이어야 한다.

나) 계약상대자는 발주기관이 승인한 품질보증계획을 사용하여야 하고 품질보증계획 및 절차는 품질관리 계획서에 따라 준비되어야 한다.

바. 공사 전 협의

계약상대자는 설치공사 시작 전 감리원과 설계 및 공사에 관련된 모든 사항을 협의하여야

한다.

1.18.2 재료

가. 조립식 강관전주

1) 표면은 용융아연 도금처리 되어 부식을 방지하며 반영구적 이어야 한다.
2) 상부와 하부로 구분되어 취급 및 운반이 용이하도록 제작되어야 하며 상하부는 슬리브로 형태로 서로 끼워서 조립하는 구조이어야 한다.
3) 발판 밴드가 있어 작업자가 오르내릴 때 안전성과 효율성을 높여 주고 전주위에서 장시간 작업을 하여도 피로를 느끼지 않는 구조이어야 한다.
4) 하부 슬리브에는 매설표시가 있어야 한다.
5) 케이블이 인상되는 개소에 사용되는 전주는 상부와 하부에는 케이블이 인출입할 수 있도록 구멍이 뚫어져 있어야 한다.
6) 조립식 강관전주의 설계하중은 150㎏ 이상이어야 한다.

나. 클램프, 볼트류, 지선봉, 조임철물, 지선밴드, 기타 철물류 등은 용융아연도금 처리된 것으로서 KS 규격품이거나 그와 동등 또는 그 이상의 성능을 가진 것 이어야하며 사용하기 전에 감리원의 승인을 득하여야 한다.

다. 각종 취부용 밴드는 스테인리스 제품으로서 KS 규격품이거나 그와 동등 또는 그 이상의 성능을 가진 것 이어야 한다.

1.18.3 가공선로 작업용 공기구

<표1-18-2> 가공선로 작업용 공기구

공 구 명	용 도
랫 싱 기	가공케이블을 강연선과 결박 시 사용
장선기 및 체인블럭	케이블과 강연선 가설 시 이도조정
장 력 계	강연선의 이도조정
도 르 래	강연선과 케이블의 가설
쟉 기	강연선 드럼과 케이블 드럼 설치용
절 단 기	케이블 및 강연선 절단
도 치 램 프	케이블 절단부 처리
권 척	가설구간 측정
되 돌 림 쇠	케이블 가설 시 비틀림 방지

1.18.4 시공

가. 전주건식

1) 일반사항

가) 전주의 설계상의 건식위치를 확인하고 보·차도 구분이 없는 도로 등에 돌출된 전주에는 전주보호 경고판(야광)을 취부 하여야 한다.

나) 매설깊이는 전주 장척의 1/6로 한다.(전주 하부의 매설표시 부분까지 매설)

다) 주간거리는 40~50m를 기준으로 하되 부득이한 경우 감리원과 협의 결정한다.

라) 매 전주마다 시멘트 블럭을 취부 하여야 한다.

마) 보·차도 구분이 있는 도로에서는 경계선으로부터 보도 측으로 20㎝ 정도의 거리를 유지하는 지점에 건식하여야 한다.

바) 전주의 번호찰은 지표면 도로 측 1.5m 위치에 강력 접착제 또는 전주번호찰용 스테인리스밴드로 취부 한다.

사) 전주나 지선을 묻을 때는 공사 후 기울어지지 않도록 지고봉(다짐공구)으로 다지고 메우고 다지고 해서 지표면까지 메운다.

아) 전주건식은 농경지 지역에 해서는 안 된다.

자) 포장도로에 건식할 경우에는 건식 후 즉시 파손부분에 대하여는 원상복구 하여야 한다.

차) 인력에 의한 전주건식 적용 구간

(1) 차량 출입이 어려운 지역

(2) 복잡한 시장, 상가주변으로 기계화시공이 곤란한 지역

(3) 도시가스, 전력선, 상수도 등 지하 장애물이 과다하여 기계화 시공 시 위험이 예상되는 지역

(4) 인상주, 곡선주 및 연약지반에 세워질 전주, 케이블 조수가 많은 전주, 주간거리가 긴 하월주 등의 특수지역에 대해 시멘트블록을 2개 이상 설치하여야 할 지역

2) 조립식 강관전주

가) 구덩이 위치 선정

(1) 전주위치를 결정할 때에는 결정된 측량 말뚝을 중심으로 하여 결정 하여야 한다.

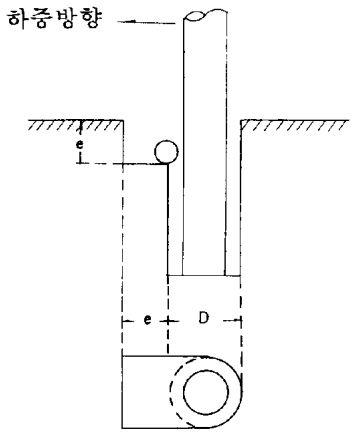
(2) 측량한 후 전주를 세울 때까지는 상당한 일수가 경과되어 측량말뚝이 훼손될 경우가 있으므로 그 위치를 확인하여 결정하여야 한다.

나) 구덩이 터파기

(1) 인력에 의한 계단식 구덩이

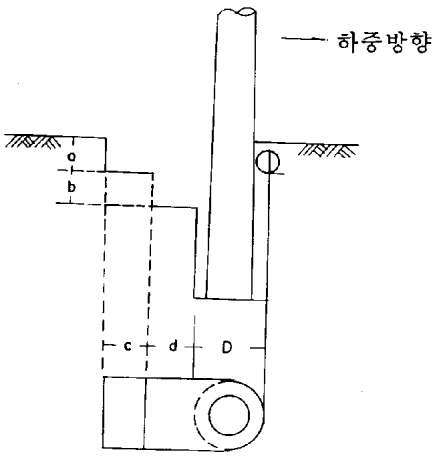
(가) 구덩이의 크기

① 구덩이의 모양은 지하매설물 등의 상태에 따라 다르나 일반적으로 다음과 같은 것을 표준으로 하고 전주의 길이와 지형 등에 의해서 1단식 구덩이 또는 2단식 구덩이로 결정한다.



<그림1-18-1> 2단식인 구덩이 파기

② 1단, 2단식 계단식 터파기를 할 때에 구덩이의 출입이 곤란하지 않도록 다음과 같이 적당한 계단식 턱을 두어 파야 한다.



<그림1-18-2> 1, 2단식에서의 계단식 턱

(나) 구덩이 터파기 작업

① 전주를 세워야 할 위치가 전주의 중심이 되도록 하고 우선 삽으로 구덩이 윤곽을 결정한다. 만약 포장도로나 지표면이 굳은 땅은 곡괭이로 파서 구덩이의 윤곽을 결정한다.

② 구덩이의 크기가 결정되면 구덩이 둘레가 무너지지 않도록 조심하면서 계단의 제1단까지 삽으로 판다.

③ 계단부분이 2단인 경우에는 다음 계단의 윤곽을 결정하고 삽으로 판다.

④ 구덩이의 한 계단부분의 터파기가 끝나면 그 이하의 구덩이는 전 계단과 동일한 방법으로 터파기해야 하며 각 계단 부분마다 그 밑바닥을 잘 다져야 한다.

⑤ 하부 시멘트블록을 부착해야 할 경우에는 구덩이를 팔 때에 미리 그 자리를 파 놓아야 한다.

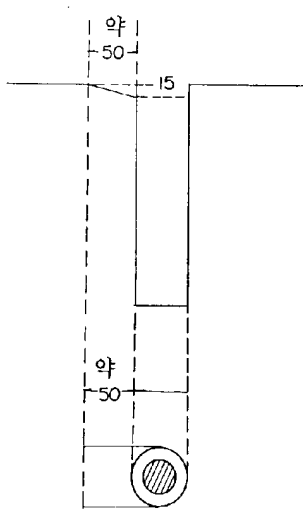
⑥ 조합주의 건식용 구덩이도 동일한 방법으로 터파기를 한다.

(2) 인력에 의한 원공식 구덩이

(가) 원공식구덩이의 크기

① 원공식구덩이의 직경은 전주 밑 부분의 크기와 다짐봉으로 다짐 작업을 할 때에 여유 등을 고려하여 다음과 같이 결정한다.

② 이 직경이 너무 넓으면 토지저항력을 저하시킬 뿐더러 비경제적이 되고 반대로 너무 좁으면 다짐작업이 불편하므로 매설전주, 몸체를 감안하여 적정한 폭으로 파야 한다.

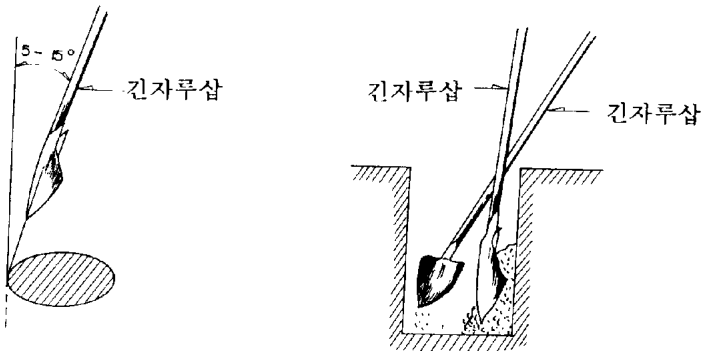


<그림1-18-3> 원공식 구덩이 크기

(나) 구덩이 터파기 작업

① 우선 측량말뚝을 중심으로 하고 전술한 구덩이의 크기에 상당한 원을 그 리고 삽으로 이 원에 따라 가볍게 파서 구덩이의 윤곽을 결정한다.

② 구덩이의 윤곽이 결정되면 그 바깥쪽의 둘레를 조심해서 30㎝깊이 까지 삽으로 판다.



<그림1-18-4> 원공식구덩이 파기

③ 2자루의 삽을 양쪽으로 포개어 흙을 파면서 긁어 올리는 작업을 반복적으로 하여서 정해진 깊이까지 판다.

④ 구덩이의 벽은 수직이 되도록 파야하며 밑으로 갈수록 좁아지든지 또는 넓어지든지 해서는 안 된다.

⑤ 구덩이를 다 파면 그 밑바닥을 다짐봉으로 충분히 다져서 전주를 세웠을 경우 전주 무게에 의해서 침하되는 것을 방지해야 한다.

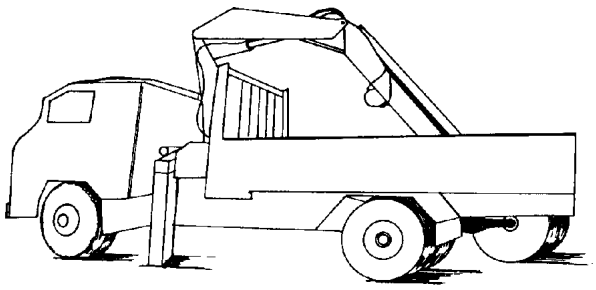
⑥ 원공식구덩이에 시멘트블록이 필요할 때는 삽으로 그 위치를 넓힌다.

(3) 기계 장비에 의한 원공식구덩이 파기

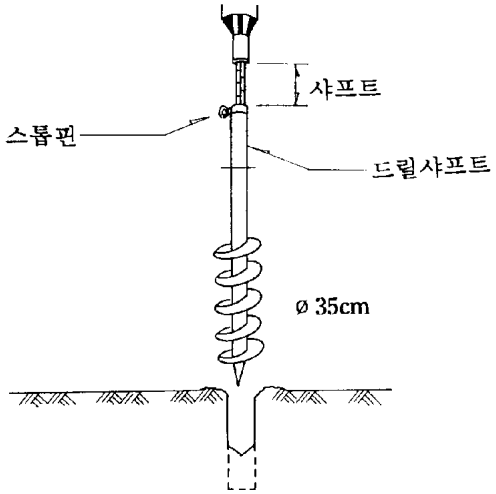
다음과 같은 기계굴착 차량이 이용되며, 기계굴착 시 사용되는 드릴의 구조는 아래 그림과 같다. 전주 규격과 원구에 대한 다지기 여유를 감안 하여 드릴 규격은 아래 표와 같이 구분하여 사용한다.

<표1-18-3> 전주 종류별 오가 크레인 드릴 규격

전주종류	개 정(안)			
	7m con	7.5m con	10m con	16m con
드릴 규격(F)	25 cm	30 cm	35 cm	43 cm



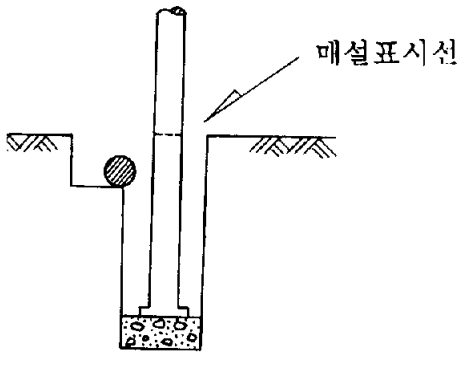
<그림1-18-5> 기계 굴착 차량



<그림1-18-6> 기계 굴착 드릴

다) 구덩이 하부에 잡석 깔기

조립식 강관전주의 하부가 직접 굴착하부 부분에 접촉되므로 지반에 의한 밀림 방지를 위하여 다음 그림과 같은 잡석을 채운다.



<그림1-18-7> 구덩이 하부에 잡석 깔기

라) 조립식 강관전주 조립

(1) 슬립형으로 상부와 하부의 조립부분에 각 2개의 볼트조립 구멍이 있다.

(2) 상단몸체를 하단몸체에 삽입한 후 연결용 볼트를 끼운 다음 견고하게 조여야 한다. 이 때 수직용 3방향 볼트를 이용하여 전주가 똑바로 고정되도록 하여야 한다.

마) 전주세우기

(1) 인력에 의한 방법

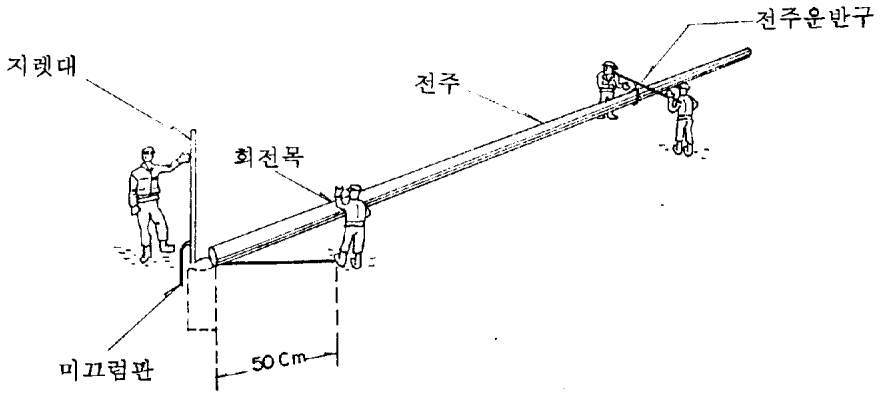
(가) 삼각대에 의한 전주세우기

① 전주의 길이가 9.5m 이하의 중량 500㎏이하의 전주에 대하여 주로 사용하는 방법으로 다음과 같이 5단계를 거쳐서 전주를 세운다.

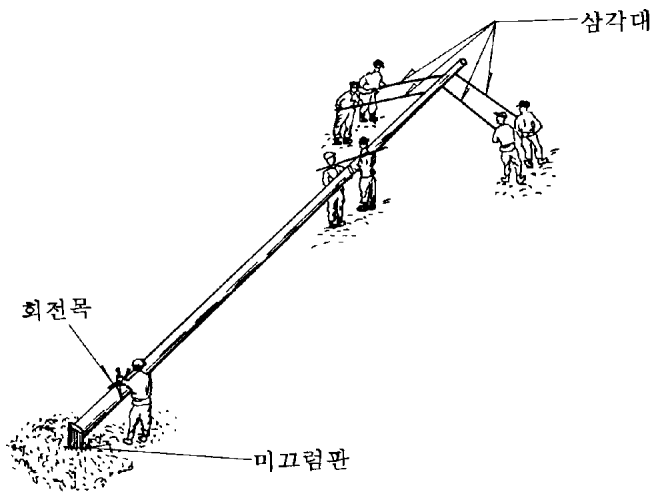
② 미끄럼판을 지렛대로 지지하고 전주하단에서 약 50㎝가 되는 지점에 회전목으로 전주를 눌러서 전주가 흔들리거나 회전하는 것을 방지한다.

③ 전주길이의 약 1/2부근을 목도체를 이용하여 다음과 같이 전주를 서서히 일으킨다.

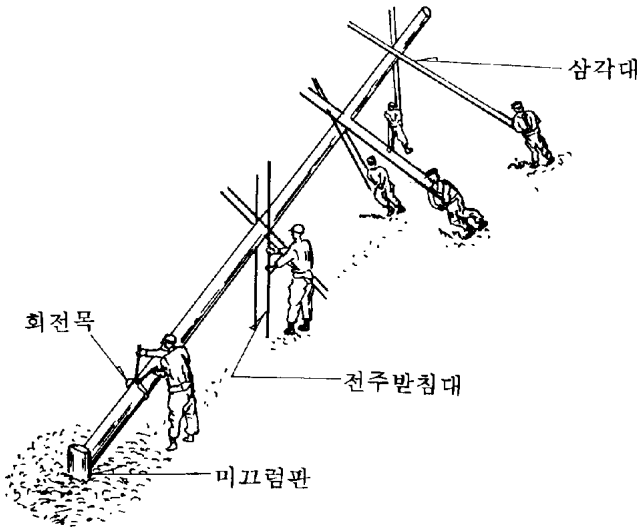
④ 삼각대를 이용해서 그 쇠사슬을 전주상단에 대고 균형을 유지하면서 삼각대의 다리부분을 옆으로 충분히 벌려서 전주를 완전히 지지할 수 있으면 목도체를 제거해야 한다.



<그림1-18-8> 1단계 전주세우기 작업



<그림1-18-9> 2단계 전주세우기 작업



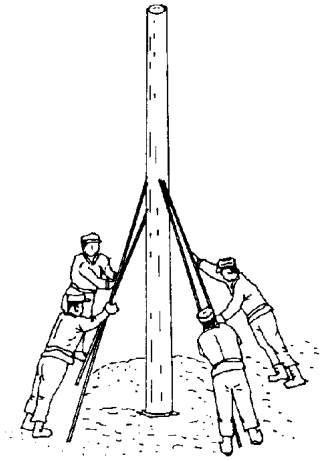
<그림1-18-10> 3단계 전주세우기 작업

⑤ 주 삼각대를 보조 삼각대의 외측에서 전주를 지지한다. 이때에 전주를 중심으로 하고 주 삼각대의 다리부분을 충분히 벌려서 지지하고 서서히 올려 민다. 보조 삼각대가 힘을 받지 않게 되면 보조 삼각대를 전진시켜서 다시 전주를 지지한다.

<그림1-18-11> 4단계 전주세우기 작업

⑥ 다음 주 삼각대를 보조 삼각대쪽으로 접근 시켜서 위 항과 동일한 방법으로 전주를 지지하는 동시에 서서히 올려 민다.

⑦ 이렇게 해서 전주를 완전히 일으키면서 전주의 양쪽으로 주 삼각대와 보조 삼각대를 지지하여 전주를 완전히 일으켜 세운다.



<그림1-18-12> 5단계 전주세우기 작업

바) 되 메우기

(1) 전주를 기계장비 또는 인력으로 구덩이 속에 세우면 우선 흙으로 서서히 메우되 다짐봉으로 다짐, 메우기를 반복해서 지표면까지 메운다.

(2) 원공식 구덩이일 경우 되 메우기 작업이 구덩이 깊이의 1/4정도 묻으면 회전봉을 제거하고 또 1/2정도 묻으면 전주받침대를 제거한다.

(3) 특히 연약 지반일 때는 모래, 자갈 등을 넣어서 전주근원을 견고히 해야 한다.

(4) 구덩이 속에 물이 나올 때는 이물을 퍼내고 건조된 흙을 넣어서 되 메우기를 해야 한다.

(5) 작업 중 잡초, 지푸라기, 쓰레기 등 이물질이 들어가지 않도록 주의한다.

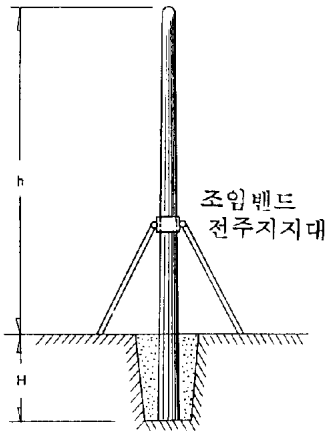
(6) 전주용 시멘트블록을 설치해야 할 경우에는 그 위치에서 일단 다짐봉으로 잘 다져서 시멘트블록 설치 시 지장이 없도록 한다.

(7) 아스팔트 및 콘크리트 포장 지역은 압축 강도 210㎏/㎠ 이상인 콘크리트로 채운다.

사) 전주 지지물 설치

(1) 콘크리트 타설 접속

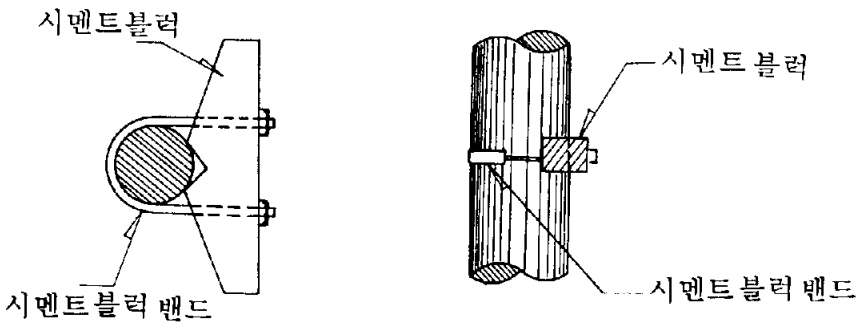
전주건식과 전주상부분에 콘크리트재를 타설 후 콘크리트 양생을 위하여 다음 그림과 같이 전주지지대(식목지지대 등)나 삼각다리 또는 사각다리를 사용하여 콘크리트 양생기간 동안 전주가 움직이지 않도록 한다. 이때 지지대 조임 밴드 높이는 전주지상고의 1/3이상으로 한다.



<그림1-18-13> 고정용 전주지지대설치

(2) 시멘트블록 설치방법

시멘트블록을 사용하여 조립식 강관전주를 지지하는 경우에는 다음 그림과 같이 설치하여야 하며 콘크리트전주의 설치방법에 준한다.



<그림1-18-14> 조립식 강관전주용 시멘트블록 설치도

나. 강연선 및 금구류설치

1) 배전선로 전기공작물과 강연선의 이격거리는 다음 표의 거리 이상으로 한다.

<표1-18-4> 강연선의 이격거리

구 분		이격거리(M)	비 고
전선	고압, 저압	0.6	중성선으로부터 이격거리
	저압 (절연전선)	0.3	
통 신 케 이 블		0.3	
건축물, 구조물		0.3	시설물 관리자 승낙 시는 예외

2) 케이블을 포설하기 위한 강연선이 없는 전주 및 신설 전주에는 포설경로 전주에 1조만 시설하며, 선로 추가 시설시 별도의 강연선을 시설해서는 안 된다.

3) 강연선은 케이블 중첩시설에 따른 안전 확보와 바인드 작업능률을 제고할 수 있도록 경간도중에서는 가능한 접속하지 않도록 한다.

4) 가로등에 시설되는 강연선은 SS케이블에 포함되며 7/1.2(3.6㎜)를 사용하여야 한다.

다. 장주별 금구류 설치

1) 장주 방법에 따라 아래 그림과 같이 금구류를 취부, 강연선을 설치하도록 한다.

2) 강연선은 인류 크램프 내의 하측에 고정하여 설치한다.

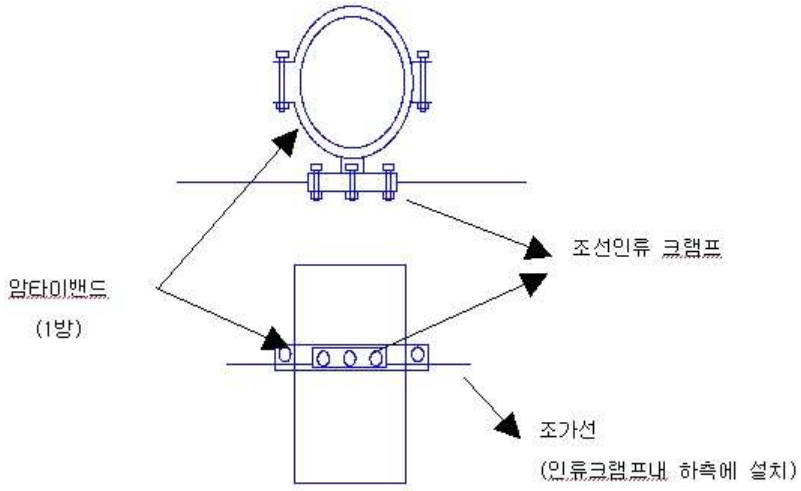
가) 한전주 A 장주

(1) 용도 : 경간 70m 미만인 직선주(철도횡단개소 없는 곳, 내각 175° 이상 포함)

(2) 사용금구류의 종류

(가) 암타이 밴드 1개

(나) 조선인류크램프 1개



<그림1-18-15> 한전주 A장주 취부 도해도

나) 한전주 B 장주

(1) 용도

(가) 경간 70m 이상의 직선주(직선상에는 내각 175° 이상 포함)

(나) 직선주가 연속하는 경우, 5~10기마다의 주

(다) 철도, 하천, 도로 등을 횡단하는 직선주

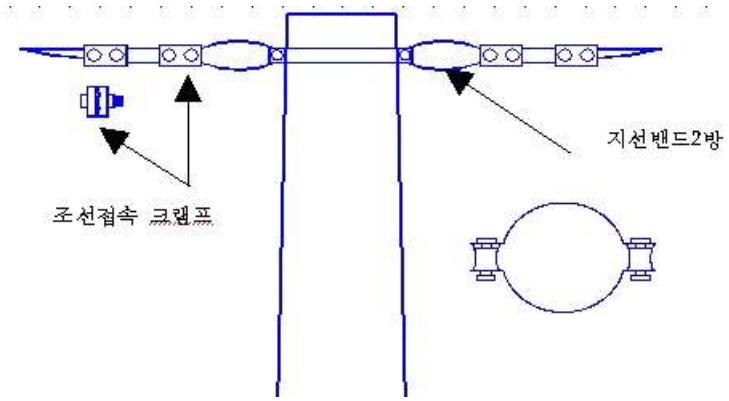
(라) 경사각 15° 이상의 직선주

(마) 케이블 헤드 등을 취부하는 개소

(2) 사용금구류의 종류

(가) 지선밴드 1개

(나) 조선접속 크램프 4개



<그림1-18-16> 한전주 B장주 취부 도해도

다) 한전주 C 장주

(1) 용도

(가) 선로의 기종단점의 인류주

(나) 다음의 경우는 C장주 2개를 취부함

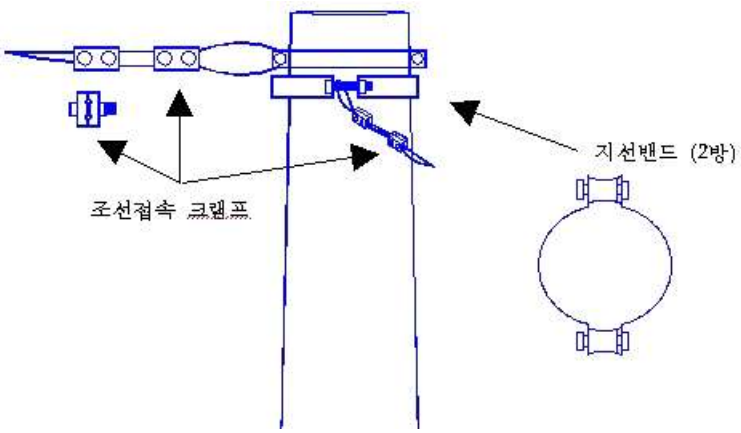
① 내각 120° 이하의 심한 곡주

② 철도, 하천, 도로 등을 횡단하는 경우로서, 케이블 취부점을 2단으로 할 필요가 있는 주

(2) 사용 금구류의 종류

(가) 지선밴드 2개

(나) 조선접속 크램프 4개



<그림1-18-17> 한전주 C장주 취부 도해도

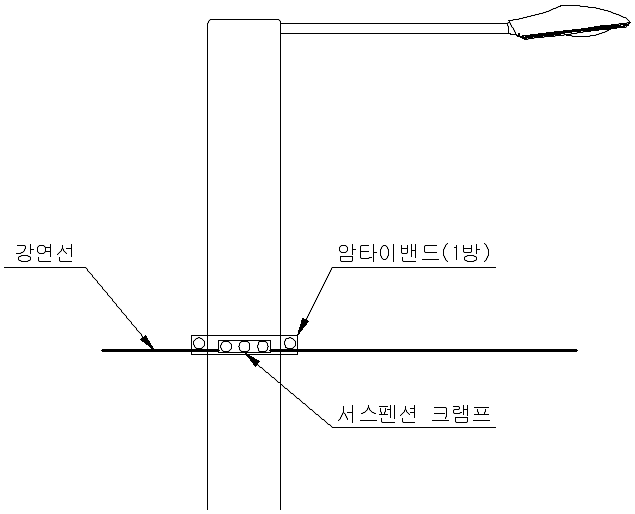
라) 가로등주 A 장주

(1) 용도 : 경간 70m 미만인 직선주(철도횡단개소 없는 곳, 내각 175° 이상 포함)

(2) 사용금구류의 종류

(가) 암타이 밴드 1개

(나) 서스펜션크램프 1개



<그림1-18-18> 가로등주 A장주 취부 도해도

마) 가로등주 B 장주

(1) 용도

(가) 경간 70m 이상의 직선주(직선상에는 내각 175° 이상 포함)

(나) 직선주가 연속하는 경우, 5~10기마다의 주

(다) 철도, 하천, 도로 등을 횡단하는 직선주

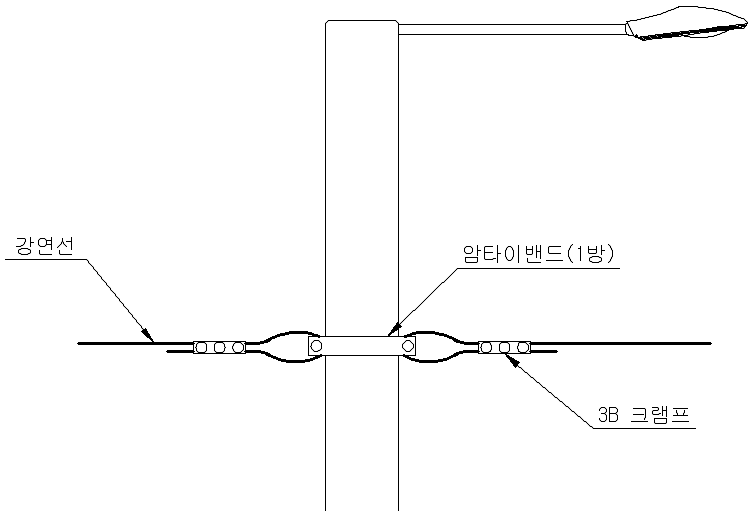
(라) 경사각 15° 이상의 직선주

(마) 케이블 헤드 등을 취부하는 개소

(2) 사용금구류의 종류

(가) 암타이 밴드 1개

(나) 3B크램프 2개



<그림1-18-19> 가로등주 B장주 취부 도해도

바) 가로등주 C 장주

(1) 용도

(가) 선로의 기종단점의 인류주

(나) 다음의 경우는 C장주 2개를 취부함

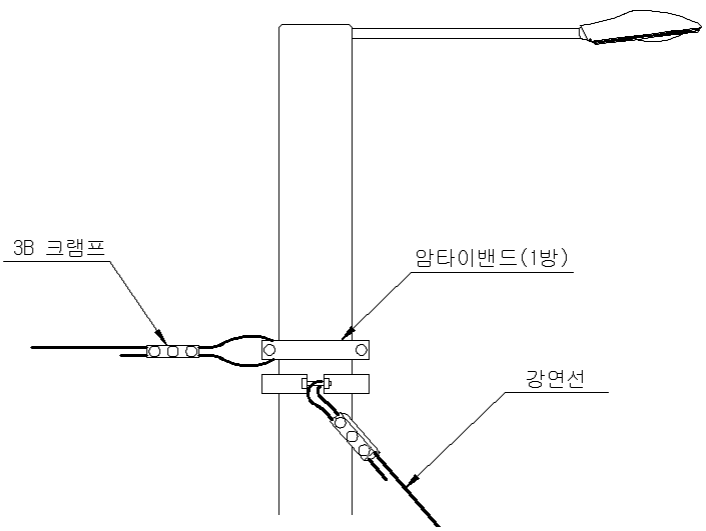
① 내각 120° 이하의 심한 곡주

② 철도, 하천, 도로 등을 횡단하는 경우로서, 케이블 취부점을 2단으로 할 필요가 있는 주

(2) 사용 금구류의 종류

(가) 암타이 밴드 2개

(나) 3B크램프 2개



<그림1-18-20> 가로등주 C장주 취부 도해도

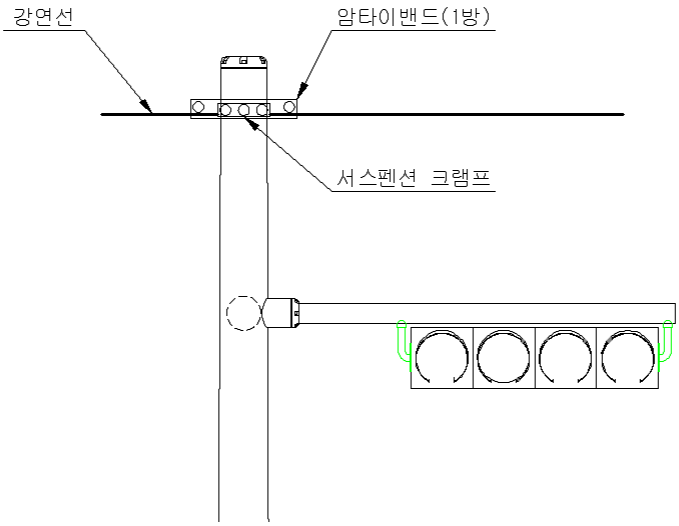
사) 신호등주 A 장주

(1) 용도 : 경간 70m 미만인 직선주(철도횡단개소 없는 곳, 내각 175° 이상 포함)

(2) 사용금구류의 종류

(가) 암타이 밴드 1개

(나) 서스펜션크램프 1개



<그림1-18-21> 신호등주 A장주 취부 도해도

아) 신호등주 B 장주

(1) 용도

(가) 경간 70m 이상의 직선주(직선상에는 내각 175° 이상 포함)

(나) 직선주가 연속하는 경우, 5~10기마다의 주

(다) 철도, 하천, 도로 등을 횡단하는 직선주

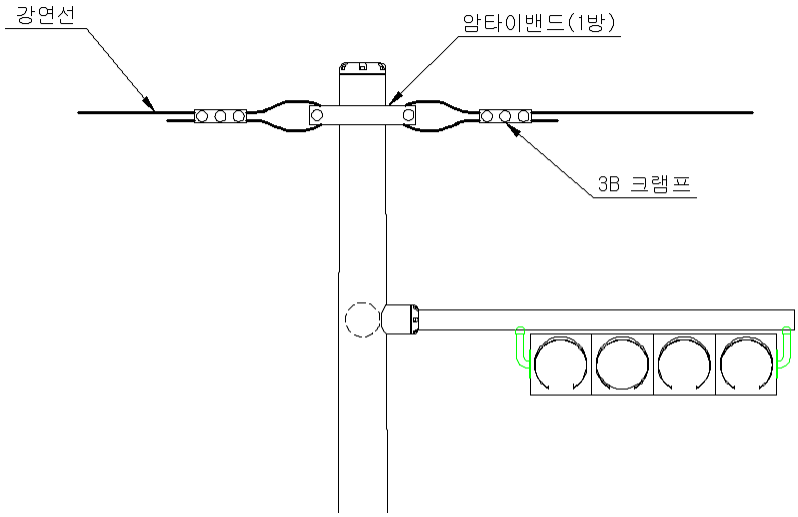
(라) 경사각 15° 이상의 직선주

(마) 케이블 헤드 등을 취부하는 개소

(2) 사용금구류의 종류

(가) 암타이 밴드 1개

(나) 3B크램프 2개



<그림1-18-22> 신호등주 B장주 취부 도해도

자) 신호등주 C 장주

(1) 용도

(가) 선로의 기종단점의 인류주

(나) 다음의 경우는 C장주 2개를 취부함

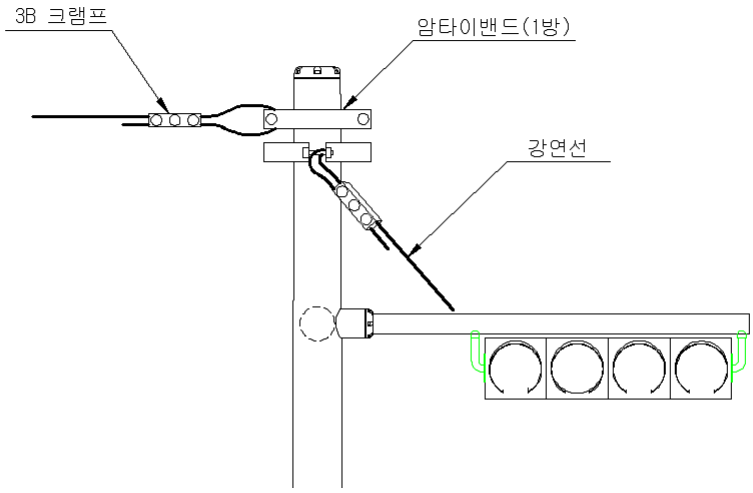
① 내각 120° 이하의 심한 곡주

② 철도, 하천, 도로 등을 횡단하는 경우로서, 케이블 취부점을 2단으로 할 필요가 있는 주

(2) 사용 금구류의 종류

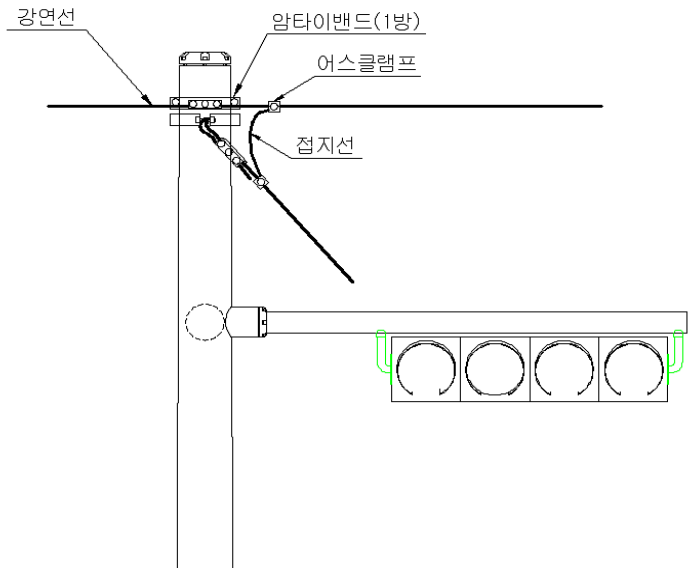
(가) 암타이 밴드 2개

(나) 3B크램프 2개



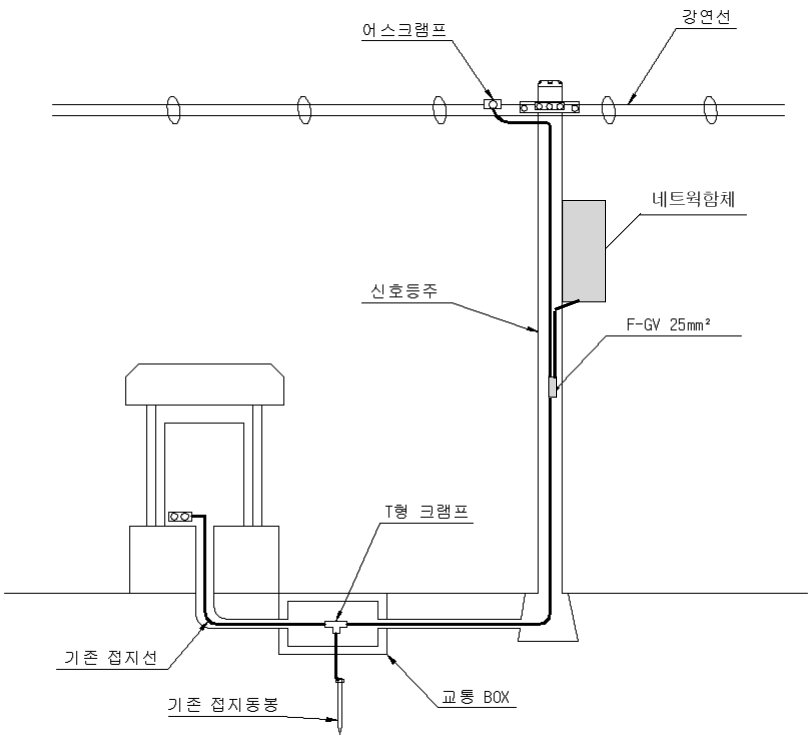
<그림1-18-23> 신호등주 C장주 취부 도해도

차) 강연선 본딩



<그림1-18-24> 강연선 본딩

카) 기존 접지를 이용한 강연선 보안접지



<그림1-18-25> 기존 접지를 이용한 강연선 보안접지

3) 공사 현장에 설치된 가로등, 신호등의 외관 및 규격이 그림과 상이할 수 있으므로 현장 여건에 맞는 자재로 시공하여야 한다.

라. 강연선(와이어) 가설

1) 통신전주 건식 구간

통신전주를 건식하는 구간으로써 한전 배전전주를 이용하는 구간과 연속되어 비자기지지형 케이블을 사용하는 구간은 다음과 같이 강연선(와이어)을 가설하여 케이블을 지지할 수 있도록 한다.

가) 매 전주마다 써스펜숀크램프를 클램프 취부밴드 및 핀을 사용하여 취부 한다.

나) 동일전주에 병행 시설할 때는 반대 측, 하단 순으로 가설한다.

다) 케이블 인상주 및 종단주 그리고 500m 정도 마다 보안접지(100Ω)를 설치하고 강연선과 본딩 하여야 한다.

라) 케이블지지용의 강연선가설 시 접속점을 전기적으로 충분히 접속되도록 접지용크램프 등으로 접속하여 강전류 및 낙뢰 시 유도전압이 대지로 유입되도록 시공하여야 한다.

<표1-18-5> 강연선의 지상고

지 형	필요 지상고
도로변	노면으로부터 6m 이상
신호등주	노면으로부터 8m 이상
가로등주	노면으로부터 8~10m 이상
강관전주	노면으로부터 6m 이상
도로, 철도, 궤도 등을 횡단 시	노면으로부터 8m 이상
한천의 횡단 또는 수면	선박 운행에 지장이 없는 높이

2) 한전 배전전주 이용 구간

한전 배전전주를 이용하는 구간 중 기존 강연선이 없는 구간에 대하여 다음과 같이 강연선을 가설하여 케이블을 지지할 수 있도록 한다.

가) 강연선의 가설기준은 한전의 배전선로 가설기준에 따른다.

나) 강연선의 가설방법은 강연선의 지지를 위한 전주 금구류만 다르고 일반적으로 통신전주 가설구간의 강연선 가설방법과 동일하다.

다) A장주

전주의 경간이 70m미만인 직선구간으로 암타이밴드 1개와 조선인류크램프 1개를 사용하여 강연선을 지지한다.

라) B장주

전주경간이 70m 이상 또는 케이블 내각이 120° ~ 175° 구간으로 강연선을 절단하여 지선밴드 1개와 조선접속크램프 4개를 사용하여 강연선을 지지한다.

마) C장주

케이블 내각이 120° 미만인 구간과 선로의 기점 또는 종점 구간으로 지선밴드 2개와 조선접속크램프 4개를 이용하여 강연선을 지지한다. 기·종점 구간은 지선밴드 1개와 조선접속 크램프 2개를 사용한다.

3) 가로등주, 신호등주 이용 구간

가로등주, 신호등주를 이용하는 구간 중 기존 강연선이 없는 구간에 대하여 다음과 같이 강연선(와이어)을 가설하여 케이블을 지지할 수 있도록 한다.

가) 강연선의 가설방법은 강연선의 지지를 위한 전주 금구류만 다르고 일반적으로 통신 전주 가설구간의 강연선 가설방법과 동일하다.

나) A장주

전주의 경간이 70m미만인 직선구간으로 암타이밴드 1개와 서스펜션크램프 1개를 사용하여 강연선을 지지한다.

다) B장주

전주경간이 70m 이상 또는 케이블 내각이 120° ~ 175° 구간으로 강연선을 절단하여 암타이밴드 1개와 3B크램프 2개를 사용하여 강연선을 지지한다.

라) C장주

케이블 내각이 120° 미만인 구간과 선로의 기점 또는 종점 구간으로 암타이밴드 2개와 3B크램프 2개를 이용하여 강연선을 지지한다.

제3부 시공 상 특히 유의할 사항

(발주처 지시내용 포함)

제5장 시공 상 특히 유의사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시공상 유의사항은 서울 U-교통 정보통신망 기반시설 구축 공사에서 발주처의 지시 내용을 본 공사에 효과적으로 적용하도록 특별히 규정한다.

1.2 용어의 정의

1.2.1 SW명칭

가. 백본SW : 구청당 2대 시설되며 구청 관할지역의 모든 메인링을 포함한다.

나. 메인SW : 메인링에 소속되며 서브링당 2대를 데이터가 흐르는 방향으로 시설한다.

다. 서브SW : 서브링에 시설되며 최대 16대를 넘지 않는다(메인SW포함).

라. 연장SW : 서브SW에서 연장되는 L3 SW장비

마. MC : 서브 또는 연장SW에 PTP로 연결되는 콘버터

1.2.2 FDF규격(저장함 있음)

가. FDF-72 : 72C용(48C성단), 폭1.5U

- 네트웍함체에 시설되며 분기접속 기능을 포함한다(24C 여장판 3개)

나. FDF-72, FDF-48: 구청 RACK에 실장

다. FDF-12(내장형) : CCTV, VMS 등 수용단말 내에 실장(12C용이며 4C성단)

라. FDF-12(외장형) : BIT등 실장공간 부족시 외부에 장착(12C용이며 4C성단)

1.2.3 함체의 종류

가. 네트웍함체 : SW 및 FDF 실장

1) 1G 또는 3G용 SW 사이즈 : W410 * H530 * D270

2) 10G용 SW 사이즈 : W500 * H574 * D270

나. IJP BOX : 광케이블 분기 접속용

1) BOX 사이즈 : W235 * H340 * D70

1.2.4 단말의 명칭

단말은 제어기용 단말과 수용 단말로 구분한다.

가. 제어기용 단말 : L3 SW 또는 MC용 단말

나. 수용 단말 : CCTV. BIT. VMS 등 L3 SW에 수용되는 각종 포인트 단말

2. U-교통 정보통신망 링형태 및 코아 용량

2.1.1 망의 종류

가. U-교통 정보통신망 : 구청 기준의 기본망

나. U-교통 수용망

1) 일반행정망, 무선망, 광선로 감시장치용(FNMS) : 구청기준 루프망으로 중간 FDF에서 직결처리

2) 소방행정망 : 소방서 기준 루프망으로 중간 FDF에서 직결처리

2.1.2 링의 구조

가. 링 구조 : 백본SW를 포함하는 메인링과 메인SW를 포함하는 서브링으로 구성

나. 링의 Node 수 제한

1) 메인링과 서브링은 각각 node 수를 최대 13~16대로 구성

2) 메인SW간은 서브링 node의 삽입이 없도록 구성

다. 코아용량 산정

1) 링별 코아용량은 메인링, 서브링 각각 24코아로 구성한다.

2) 메인링당 1대씩 시설되는 10G용 장비(메인SW)와 구청간은 36C 광케이블을 시설하며, 구청 연계를 고려하여 인접구청에 백본SW를 시설하기 위한 RACK도 고려한다.

3) 제어기 단말은 24C, 수용단말은 12C 광케이블 가설을 원칙으로 한다.

라. 광케이블 직결 및 성단 수 산정

구 분	용량	직결	성단	여유	비고
메인SW	24C	9C	7C	8C	
서브SW	24C	8C	3C	13C	
제어기단말	24C	8C	4C	12C	L3,MC
수용단말	12C	1C	4C	7C	VMS,BIT등

① 메인링 : 링연결 3C, 링 예비 4C, 행망 2C, 소방행망 3C, 무선망 2C, FNMS 2C

② 서브링 : 링연결 1C, 링 예비 2C. 행망 2C, 소방행망 3C, 무선망 2C, FNMS 1C

③ 메인망, 서브망 공히 단말이 있을 때는 직결 1C씩(FNMS) 추가

1) 수용단말은 링 예비를 포함하여 4C성단하며 수용단말을 수용하는 SW도 동일하게 성단한다.

2) 수용단말의 직결처리는 연장되는 수용단말 수를 고려하여 FNMS 직결코아를 결정한다.

마. SFP 모듈 수 산정

1) 수용단말 및 제어기 단말(MC) 연결을 위해 L3 SW에 100M FX 모듈을 설치하며 구청별 20개의 예비를 백본 SW에 비치한다.

2) 1G FX 모듈은 실제로 사용되는 단말수 만큼 실장하고 구청별 2개의 예비를 백본 SW에 비치한다.

바. 기타

1) 2개의 광케이블이 동일 경로를 지날 시는 다대화하여 하나의 광케이블로 시설 가능하다.

2) 일반행망, 소방행망, 무선망, 광선로 감시용 코아는 각 노드에서 직결 처리한다.

3. 함체 시설기준 및 구성

3.1.1 함체 구성

가. 네트웍함체

1) 1G 및 3G용 : 3단(SW, FDF-72(48C성단), 예비) 세로형

- SW 대신 MC 수용 가능한 구조

2) 10G용 : 3단(SW, FDF-72(48C성단), 예비) 세로형

3) 공통 : FAN, 서지보호기, 전원 및 접지 단자

3.1.2 함체 시설기준

가. 모든 제어기 인근 차량 신호등주에 시설하는 것을 원칙으로 한다.

나. 높이는 보행신호등 상단에 시설(3.5m이상)하며 최대한 노출이 없도록 한다.

3.1.3 함체와 제어기 연결

가. 네트웍함체 전원은 교통신호제어기에서 인출하며 접지는 신호등주 접지에 본딩한다.

나. 표준(신신호)제어기는 광모뎀으로 교체하여 옥외용 UTP와 연결하고, 기타 제어기일 경우 광모뎀은 미설치되고 나머지는 동일하게 시설한다.

다. 함체에 실장된 L3 SW 또는 MC의 제어기 연결 port에서 제어기까지는 내부에 지지선이

있는 옥외용 UTP를 사용하고 2개의 케이블을 시설한다(1개 케이블은 예비).

4. 제어기 단말 및 수용단말

4.1.1 단말의 연결

가. 링의 L3 스위치에 접속되는 단말용 제어기에는 2대까지 추가 설치가 가능하다. 이때 추가로 설치되는 단말용 제어기의 네트웍함체에는 MC를 시설하나 수용단말 또는 제어기간 거리 등을 고려하여 L3 SW의 수용도 가능하다.

나. 수용단말이 2대 이상 연이어 시설될 때는 네트웍함체에서 첫 단말까지 24~36C 광케이블을 가설하며, 처음 단말에 IJP BOX를 시설하여 케이블을 분기 접속한다.

다. 수용단말용 FDF의 코아내역은 아래와 같다.

1) 성단처리 : 단말 수용 2C, 예비 성단 2C (총 4C 성단)

2) 직결처리 : 수용단말 연장시 앞단은 2개 말단은 1개(FNMS 직결용)

4.1.2 네트웍함체 단말 명칭부여

1) 01(구청번호)-2631(4자리 수로 표기)

앞자리 2자 : 첫 숫자(메인링 번호), 둘째 숫자(서브링번호)

뒷자리 2자 : 셋째 및 넷째 숫자(네트웍함체 일련번호)

2) 번호부여 : 정북기준 시계방향

3) 가로등번호 : 설계도면 참조

5. SW 장비 및 MC 사양

5.1.1 L3 SW 형태

가. 구청용 백본SW : 메인링 수용을 위한 중형 SW

(1G급 광코어 연결을 위한 LC 어댑터 포트 수용)

나. 구청 연계용 백업SW : 구청용 백본SW 장애시의 타 구청 연계용 중형 SW

(10G급 광코어 연결을 위한 LC 어댑터 포트 수용)

다. 노드SW : 메인링(3G 링) 또는 서브링(1G 링) 구성을 위한 LC 어댑터 포트 수용

라. MC

1) 단말제어기 인근 신호주의 네트웍함체에 시설

2) 100M급 SC 어댑터 포트를 2개 이상 실장하고 Management가 가능해야 한다.

5.1.2 SW 및 MC 사양

가. IP 할당 프로그램, NMS 등 툴 지원

나. 중구 동부권역 IP대역 조정, 단말기 IP조정 및 소방서 기준 루프 구성

다. 장비 사양은 제3장 참조

5.1.3 SFP 모듈 종류 결정

가. 수용단말용 SFP모듈은 100M FX형으로 하고 SFP 모듈 수량은 수용단말 수를 고려하여 결정한다.

6. 가설공법

6.1.1 지중화 시설을 최대한 활용하고 신호등주, 가공철주, 가로등주, 한전주 등을 활용하여 광케이블을 구축한다.

6.1.2 본 사업에 시설되는 광케이블은 SS가공케이블을 사용한다.

가. 100% 지중화 구간 또는 SS광케이블에 첨가되는 것은 관로형 케이블을 사용한다.

나. SS광케이블을 2조이상 첨가 하지 않도록 한다. 부득이한 경우 조가선 일체를 분리한다.

다. 관로구간에서 일부 가공가설이 있을 경우에는 조가선시설후 관로케이블 첨가 하도록 한다.

6.1.3 SS광케이블에 첨가되는 관로형 광케이블은 바인드 공법으로 처리한다.

6.1.4 밴드취부는 각종 지주마다 시설함을 원칙으로 한다. 단, 각종 지주가 20m이하로 연이어 시설 또는 서로 인접하여 시설되었을 경우에는 그중 하나를 생략할 수 있다.

6.1.5 가로등 개선공사 등으로 가설이 불가능시 가설방법을 검토한다.

가. 타사관로 임대가능 유무 확인

나. 우회하여 한전주 임대 및 소규모 굴착

7. 기타

7.1.1 현황제출(제공양식 참조)

가. 시스템별 전체도면 상의 위치도 산출

나. 링별 시스템 개소별 시스템 구성 현황 제출

7.1.2 구청과 구청간 연동방법(대역폭 기준)

7.1.3 한전주 사용시 한전 사전공가 신청 요망

7.1.4 L3-FDF간 OJC 태그(망센터 랙내 FDF,광장비, 제어기 L3장비)

가. 견출지가 아닌 은색 태그로 계통 명, 선번기입 할 것

나. 특히 망센터로 들어가는 장비는 OJC 케이블 가이드를 설치할 것

다. OJC 배열시 주의 사항

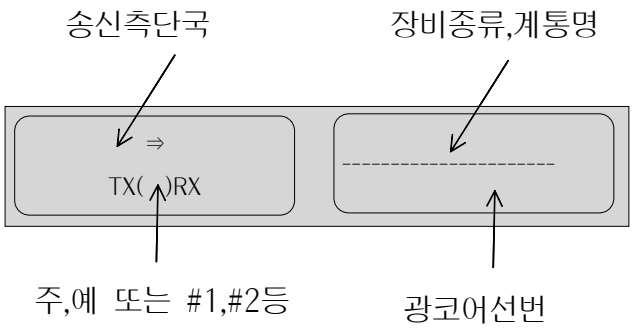
1) FDF와 L3장비간에 거미줄처럼 연결해서는 안됨

(한쪽방향으로 묶어 가지런히 배열 할 것)

2) OJC 케이블을 말아 L3장비 위에 올려놓는 일이 없도록 할 것

7.1.5 망센타 OJC TAG 및 라벨링 시행

✦ OJC TAG 모양 및 기입 예.



7.1.6 광코어 접속 시 열 수축슬리브 색상

열수축 슬리브는 아래와 같은 색상으로 구분한다.

구 분	열수축슬리브색상
Main ring	적색
Sub ring	청색
일반코어	무색(기존자재)