

Rev. 2

발 간 등 록 번 호

2014-30806-001

()

2010. 12.

철도건설공사전문시방서(전철전력편)는 전철전력분야 모든 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시공기준으로서, 철도 전철전력 시설물의 공사시방서 작성과 시공에 활용하기 위한 '전문시방서(Guide Specification)' 이므로 법적 구속력과 계약도서로서의 효력이 없음

<한국철도시설공단 전기분야 전문시방서 사용자 설명서>

1. 시방서 성격

“한국철도시설공단 전기분야 전문시방서”는 한국철도시설공단(이하 공단이라 한다)이 발주하는 전기분야의 시공 또는 공사시방서 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준이며, 공단에서 시행하고 있는 전기공사의 시공순서에 따라 정리하였다.

설계 및 시공담당자는 이 전문시방서를 기본으로 하여 공사시방서를 작성하여야 하며, 이 전문시방서 중 필요치 않은 부분은 적용하지 아니하고, 기술되지 않았거나 신기술·신소재 도입 및 제반여건 변경 등으로 보다 명확하고 상세히 기술할 부분은 새로이 추가하거나 수정·보완하여 공사시방서를 작성하여야 하며, 수정·보완한 내용 중 중요사항은 다른 공사에도 활용할 수 있도록 본 시방서의 담당부서에 통보하여 개정 시 반영토록 하여야 한다.

2. 세부 구성계획

2.1 구성체계

2.1.1 철도건설공사 전문시방서의 구성은 전철전력편, 신호편, 정보통신편으로 하고 각 편별 구성체계는 권(Volume), 장(Division), 절(Section), 부분(Part), 항목(Article), 단락(Paragraph)으로 구분하여 기록하고, 체계적인 관리 및 시방내용을 편리하게 적용하도록 하여 향후 데이터베이스 구축에 대비까지 검토 적용

2.1.2 권(Volume) : 분야별 별도 구성

- ① 전철전력편 : 총칙, 전철전원설비공사, 전차선로공사, 전력공사
- ② 신호편 : 총칙, 신호공사
- ③ 정보통신편 : 총칙, 통신선로공사, 통신설비공사, 열차무선설비공사

2.1.3 장(Division) : 대공종으로 권을 구성하는 요소

2.1.4 절(Section) : 중공종, 소공종으로 장을 구성하는 요소

- ① 공사의 진행순서에 맞추어 구성하고, 특성상 중공종으로 기록할 수 없는 경우 분류된 최하위 단계의 레벨에서 해당 공종의 부분으로 기록

2.1.5 부분(Part) : 정의 내용을 구성하는 요소로 일반사항, 재료, 시공부분으로 구성

- ① 일반사항 : 해당 절의 내용에만 적용되도록 행정상, 절차상, 일시적인 요구사항 기술
- ② 재료 : 해당 절의 내용에 해당하는 재료, 장비, 설비, 부속품에 대하여 기술하며, 현장 수준에 적합한 자재를 선정
- ③ 시공 : 현장조건에 적합한 방법으로 시공내용을 기술

2.1.6 항목(Article) : 부분을 구성하는 요소

2.1.7 단락(Paragraph) : 항목을 구성하는 요소

2.2 전기분야 전문시방서 관리

철도건설공사 전문시방서(전철전력편), 철도건설공사 전문시방서(신호편), 철도건설공사 전문시방서(정보통신편)으로 구분하여 관리

2.2.1 철도건설공사 전문시방서(전철전력편) : 제Ⅰ권, 제Ⅱ권, 제Ⅲ권, 제Ⅳ권 수록

2.2.2 철도건설공사 전문시방서(신호편) : 제Ⅰ권, 제Ⅱ권 수록

2.2.3 철도건설공사 전문시방서(정보통신편) : 제Ⅰ권, 제Ⅱ권, 제Ⅲ권, 제Ⅳ권 수록

2.2.4 권 코드표기

구 분		대 분 류	코드표기	비고
전철 전력	제 I 권	총칙(General for Common)	EZ	토목 : C 건축 : A 기계 : M 조경 : L 전기 : E 통신 : T
	제 II 권	전철전원설비공사(Power Transmisson)	ET	
	제 III 권	전차선로공사(Catenary)	EN	
	제 IV 권	전력공사(Electric Power Distribution)	ED	
신호	제 I 권	총칙(General for Common)	EZ	
	제 II 권	신호공사(Signal)	EG	
정보 통신	제 I 권	총칙(General for Common)	TZ	
	제 II 권	통신선로공사(Telecommunication Line)	TD	
	제 III 권	통신설비공사(Telecommunication Equipment)	TI	
	제 IV 권	무선설비공사(Radio Equipment)	TT	

주) 코드표기는 철도분야 전자도면작성표준 적용

3. 공사시방서 작성방법

3.1 작성원칙

공사시방서는 본 전문시방서의 내용을 기본으로 삭제, 수정 및 보완하여 시설물별 공사의 특성과 제반여건에 맞게 해당 공사마다 편집해서 작성하여야 한다.

3.2 목차구성

3.2.1 제목

“0000공사(공사명) 공사시방서”로 한다.

3.2.2 목차구성

전문시방서의 목차를 기본으로 작성한다.

목 차

(제 I 권) EZ000000 총칙

EZ010000	공통사항	1
EZ010100	적용범위	1
EZ010101	우선순위	1
EZ010102	공사 관련 관계법령	1
EZ010200	용어의 정의	3
EZ010201	용어의 정의	3
EZ010300	공사관계자 임무	6
EZ010301	감독자의 임무	6
EZ010302	감리원의 임무	6
EZ020000	공사착공	7
EZ020100	공사착공 전 사전조사	7
EZ020101	공사착공 전 설계도서 검토	7
EZ020102	공단의 역할	7
EZ020103	시공자의 책임	7
EZ020200	공사착공	8
EZ020201	공사착공	8
EZ020202	공사착수계 제출	8
EZ020203	공사착수계 작성 요령	9
EZ020204	주요 공정 시공계획서	10
EZ020205	시공자의 승인 신청	10
EZ030000	공사시행	12
EZ030100	공사시행	12

EZ030101	현장가설사무소	12
EZ030102	공정관리	13
EZ030102	노무관리	13
EZ030103	공사참여 실명관리	14
EZ030104	작업시간	15
EZ030105	측량	15
EZ030106	토지의 사용 및 벌채	15
EZ030107	관계기관 등의 협의	16
EZ030108	시공방법 등의 개선 명령	16
EZ030109	대여기기 및 공사용 공구	16
EZ030110	기계화 시공	17
EZ030111	민원예방	18
EZ030112	공사현장 관리	18
EZ030113	교통과 보안	18
EZ030114	안전설비 및 방호설비	19
EZ030115	비상통신망 설비	20
EZ030116	재해예방	21
EZ030117	사고예방	21
EZ030118	기상관측	22
EZ030119	공사기록 및 시공관리	22
EZ030120	시공 상세도면(Shop Drawing)	23
EZ030121	설계변경	23
EZ030122	천재지변, 비상사태 및 불가항력에 관한 사항	25
EZ030123	특허권 등의 사용	25
EZ030124	기술지식 및 비밀엄수	25
EZ030125	공사에 대한 시공자의 책임	26
EZ030126	운반작업	26
EZ030127	포장의 해체	26
EZ030128	제작도 승인	27
EZ030129	흡파기와 되메우기 공사	27
EZ030130	콘크리트 공사	28
EZ030131	철강재 공사	37
EZ030132	강재의 방청공사	38
EZ030133	철근공사	39

EZ030134	접지공사	39
EZ030200	자재관리	41
EZ030201	적용기준	41
EZ030202	자재수급계획	42
EZ030203	사급자재 품질관리	42
EZ030204	지급자재 품질관리	43
EZ030205	부적합자재	44
EZ030300	품질보증 활동	44
EZ030301	품질보증활동의 기준	44
EZ030302	품질보증조정회의 및 품질관리계획서 작성	45
EZ030303	품질보증활동	46
EZ030304	기타 품질관련 문서의 제출	46
EZ030400	안전관리	47
EZ030401	안전관리 일반사항	47
EZ030402	안전관리자의 선임	48
EZ030403	안전보건관리	48
EZ030404	안전교육	50
EZ030405	안전점검	51
EZ030406	안전장구 지급 및 관리	51
EZ030407	건강 진단	52
EZ030408	안전표시설치	52
EZ030500	현장 안전관리	53
EZ030501	공사장 주변관리	53
EZ030502	중장비 작업 안전관리	54
EZ030503	공사용 자재관리 안전대책	54
EZ030504	계절별 안전대책	55
EZ030600	공사현장 안전수칙	55
EZ030601	안전수칙의 작성절차	55
EZ030602	안전수칙의 부착 및 준수	56
EZ030603	현장 안전수칙	56

EZ030700	공사시행 준수사항	57
EZ030701	시공자 준수사항	57
EZ030702	시공 전 확인 사항	57
EZ030703	시공 후 확인 사항	58
EZ030800	주요공사 안전대책	58
EZ030801	운전보안에 관계있는 공사	58
EZ030802	열차운전에 관계있는 공사	58
EZ030803	선로 일시 사용중지 공사	59
EZ030804	전차선로 정전공사	59
EZ030805	이례(異例)운전 취급 시 안전	60
EZ030806	고소작업시 안전	60
EZ030900	열차감시원의 준수사항	61
EZ030901	열차감시원 교육	61
EZ030902	열차감시원 배치	61
EZ030903	기관사에 대한 신호	61
EZ030904	안전 장비 및 장구	61
EZ030905	이례운전 취급대비 및 열차감시	61
EZ031000	사고발생시의 처리	62
EZ031001	작업시작 전 교육	62
EZ031002	피해예방	62
EZ031003	재해 및 공해방지	62
EZ031004	사고보고 및 복구	63
EZ040000	공사준공	63
EZ040100	공사준공	63
EZ040101	철거발생품 및 잔여자재의 처리	63
EZ040102	공사 준공 일반사항	63
EZ040103	공사의 뒷정리	65
EZ040104	시설물의 유지관리 지침서 작성	66

EZ040105	하자보수 기간	66
EZ040200	기타 사항	66
EZ040201	누락사항	66
EZ040202	특허권 사용	67
EZ040203	경미한 변경 사항	67

(제Ⅱ권) ET000000 전철전원설비공사

ET010000 일반사항	1
ET010100 공통사항	1
ET010101 시공자의 의무	1
ET010102 공사용 기기 및 공구류	2
ET010103 환경관리	3
ET010104 터파기와 되메우기 공사	7
EU010105 콘크리트 공사	8
ET010106 무근콘크리트공사	10
ET010107 에폭시 바닥재 공사	10
ET010108 시운전	10
ET010200 가공선로 일반사항	11
ET010201 적용범위	11
ET010202 현장기술자	12
ET010203 간접비용 지급	13
ET010204 가설비	13
ET010300 지중선로 일반사항	13
ET010301 적용범위	13
ET010302 대관 및 안전조치	14
ET010303 화재 및 환경 오염방지	14
ET010304 케이블 및 시설물 방호대책	15
ET010305 기설선로의 유도전압 대책	15
ET010306 준공처리	16
ET020000 가공수전선로공사	17
ET020100 측량 및 훼손지 복구	17
ET020101 시공측량	17
ET020102 산림훼손 및 복구	18
ET020103 부지조성지역 복구	21

ET020200	운반	23
ET020201	송전시설 등의 자재운반방법 결정기준 및 임시 진입로 설계·시공 기준 ..	23
ET020202	가설 진입도로 및 진입로 축조	23
ET020203	삭도 운반	25
ET020204	헬기 운반	28
ET020300	철탑공사	32
ET020301	철탑기초공사	32
ET020302	철탑조립공사	44
EU020303	도장 공사	46
ET020304	접지공사	51
ET020305	철주공사	53
ET020400	전선 가선공사	54
ET020401	가선준비	54
ET020402	연선작업	56
ET020403	긴선작업	63
ET020404	애자공사	64
ET020405	항공장애등 설치	65
ET020406	설비 표시찰 부착방법	65
ET030000	지중수전선로공사	67
ET030100	지중관로	67
ET030101	지중관로 공사	67
ET030102	압입 공사	75
ET030103	전력구 공사	78
ET030104	구조물 터파기 및 되메우기	79
ET030105	가시설물 공사	82
ET030106	맨홀	87
ET030107	도통시험	92
ET030200	케이블 공사	93
ET030201	금구류 설치	93

ET030202	케이블 포설	94
ET030203	접속공사	96
ET030204	케이블 종단접속	98
ET030205	모선연결 및 준공시험	99
ET030206	안전 및 유지보수	100
ET030207	케이블 방재시공	101
ET030300	접지 및 보호설비공사	104
ET030301	접지공사	104
ET030302	보호설비	107
ET030400	도로포장공사	108
ET030401	아스팔트 포장공사	108
ET030402	콘크리트 포장공사	121
ET030500	안전시설물	125
ET030501	안전시설물	125
ET030600	준공처리 및 유지보수	128
ET030601	준공처리	128
ET030602	유지보수 및 피해예방	129
ET040000	변전설비공사	130
ET040100	일반사항	130
ET040101	소운반 및 적상·하 작업	130
ET040102	포장해체	131
ET040103	자재의 보관	132
ET040200	지지물공사	134
ET040201	기초공사	134
ET040202	철구 조립	137
ET040203	기기가대 및 지지가대 조립	138
ET040300	모선 및 가공지선공사	139
ET040301	주회로(모선)공사	139

ET040302	가공지선 공사	143
ET040400	접지공사	144
ET040401	일반사항	144
ET040402	접지선 포설	144
ET040403	기기 및 가대접지	145
ET040404	접지저항 측정	146
ET040405	기타	146
ET040500	기기설치공사	147
ET040501	주변압기 설치공사	147
ET040502	단권변압기 설치공사	155
ET040503	가스절연개폐장치(GIS) 설치공사	153
ET040504	차단기(GCB) 설치공사	156
ET040505	단로기(DS) 설치공사	158
ET040506	계기용변성기(MOF) 설치공사	159
ET040507	기기 표지류 신설	161
ET040600	직류전원장치 설치공사	165
ET040601	무정전전원장치(UPS) 설치공사	165
ET040602	축전지 설치공사	165
ET040603	저압반 설치공사	165
ET040700	제어장치 설치공사	166
ET040701	일반사항	166
ET040702	전철제어반 설치공사	166
ET040703	전철제어반(GLDS) 설치공사	167
ET040704	고장점표정장치 설치공사	167
ET040705	원격감시제어설비 설치공사	167
ET040706	변전설비 원격진단설비 설치공사	167
ET040800	제어케이블 공사	168
ET040801	제어케이블 포설공사	168
ET040802	제어케이블 결선공사	172

ET040900	케이블 트레이 등의 공사	181
ET040901	케이블 트레이 공사	181
ET040902	케이블 덕트공사	187
ET040903	피트공사	188
ET040904	전선관공사	189
ET041000	부대공사	190
ET041001	방화구획재 설치공사	190
ET041002	자갈포설	194
ET041003	울타리공사	194
ET041004	옥외조명등공사	195
ET041005	분전반공사	195
ET041006	포장공사	196

(제 III 권) EN000000 전차선로공사

EN010000 전차선(Catenary) 공사	1
EN010100 전주 건식공사	1
EN010101 표준경간	1
EN010102 건식 게이지(Gauge)	5
EN010103 전주 기초	6
EN010104 거푸집 공사	7
EN010105 콘크리트치기	9
EN010200 기계화 시공	10
EN010201 장비의 종류	10
EN010202 굴착 작업	12
EN010203 앵커볼트 설치작업	14
EN010204 콘크리트 믹서차 타설	15
EN010205 전철주 기계화 시공	16
EN010300 전철주 공사	16
EN010301 일반사항	16
EN010302 가공 및 방식	17
EN010303 조립 및 불량재의 처리	17
EN010304 볼트너트	18
EN010305 아연도금	19
EN010306 철주 건식	19
EN010307 레일면 표기(R·L 표기)	20
EN010308 터널 C찬넬 설치 방법 및 시험	20
EN010400 빔 공사	21
EN010401 고정 빔	21
EN010402 문형빔	23
EN010403 스팬션 빔	24
EN010404 빔하스팬션	25
EN010500 지선공사	26

EN010501	일반사항	26
EN010502	지선기초	27
EN010503	지선의 사용제한 및 횡단	28
EN010600	가동브래킷 공사	28
EN010601	공통사항	28
EN010602	고속철도 가동브래킷	28
EN010603	일반철도용 가동브래킷	30
EN010604	산업선형 가동브래킷	31
EN010605	터널 브래킷	34
EN010700	전철용 애자	34
EN010800	전철용 완철	35
EN010900	가공전차선로	36
EN010901	합성전차선 가선공사	36
EN010902	전차선 가선	36
EN010903	조가선 가선	40
EN010904	편위조정	41
EN010905	전차선 및 조가선의 접속	41
EN010906	균압장치	42
EN010907	곡선당김장치	45
EN010908	교차장치	46
EN010909	합성전차선의 교차	47
EN011000	구분 장치	48
EN011001	일반사항	48
EN011002	전기적 구분장치의 설치위치	49
EN011003	에어섹션	50
EN011004	애자섹션	51
EN011005	절연구분장치	51
EN011006	에어조인트	52
EN011007	비상용 섹션	53

EN011100	인류장치	53
EN011200	장력조정장치	54
EN011201	일반사항	54
EN011202	전차선 및 조가선의 표준장력	55
EN011203	활차식(A형 기준 : 수도권형)	55
EN011204	스프링식 자동장력조정장치	57
EN011205	수동장력조정장치	58
EN011300	흐름방지 장치	59
EN011400	순환전류방지 조치	59
EN011500	이종금속의 접속으로 인한 부식방지 대책	60
EN011600	급전선로	60
EN011601	급전선의 선종과 표준장력	60
EN011602	급전선의 높이	61
EN011603	급전선 상호간의 이격거리	61
EN011604	급전선의 접속	62
EN011605	급전분기선	62
EN011606	구조물 하부에서의 급전선 처리	63
EN011700	귀선로	63
EN011701	부급전선의 선종과 표준장력	63
EN011702	부급전선의 높이	63
EN011703	흡상선	63
EN011704	중성선 및 보호선용 접속선	63
EN011705	변전소 인입귀선	64
EN011706	귀선로의 접속	64
EN011800	기기설비	65
EN011801	흡상변압기 설치	65
EN011802	개폐기	65

EN011900	섬락보호설비	67
EN011901	이중절연방식	67
EN011902	섬락보호지선방식	68
EN011903	단독접지방식	68
EN011904	매설접지방식	68
EN011905	보호선 및 비절연보호선	68
EN011906	보조부급전선과 보조보호선	69
EN011907	보안기	69
EN011908	피뢰기	70
EN012000	접지장치와 보호설비	71
EN012001	접지장치	71
EN012002	선로연변 접지대상물의 접지시공	73
EN012003	일반 보호시설 및 방호관 설치	75
EN012004	보호관, 보호망	76
EN012005	전주 방호설비	76
EN012100	표지류	77
EN012101	전주번호표	77
EN012102	접지 매설표	77
EN012103	케이블 매설표	78
EN012104	전차선 구분표	78
EN012105	주의표	78
EN012106	절연구간 예고표지	79
EN012107	타행표지	79
EN012108	절연구간표지	79
EN012109	역행표지	79
EN012110	가선중단표지	80
EN012111	팬터내림예고표지 등	80
EN012112	표지의 설치와 관리	80
EN012200	클램프류 체부력	81
EN012300	운행전 시공품질 검사	84

EN012400	시공허용 오차기준	84
EN012500	보고서 제출	88
EN020000	강체 전차선 공사	131
EN020100	적용범위	131
EN020200	급전선 및 급전장치	131
EN020300	앵커볼트(Anchoring) 설치 공사	132
EN020400	지지물 설치	132
EN020500	강체(R-Bar) 브래킷 공사	133
EN020600	강체(R-Bar) 설치	134
EN020700	램프(Ramp) 설치	134
EN020800	신축장치(Expansion Element) 설치	135
EN020900	이행장치(Transition section 및 Transition device)	135
EN021000	에어섹션	136
EN021100	에어조인트	136
EN021200	분기선 및 건넘선	137
EN021300	흐름방지장치	137
EN021400	전차선 가선	138

EN021500 보호설비	139
EN021600 표지류	140

(제 IV 권) ED000000 전력공사

ED000000	전력공사 (배전선로공사 및 건축전기설비공사)	1
ED010000	배전선로 공사	1
ED010100	수변전설비	1
ED010101	전력수전 및 공급	1
ED010200	가공선로 공사	4
ED010201	지지물 공사	4
ED010202	가공전선 공사	5
ED010300	지중선로 공사	7
ED010301	전력케이블 신설	7
ED010302	관로신설	14
ED010400	저압공사	18
ED010401	저압케이블 공사	18
ED010402	노출배관 및 트레이공사	19
ED010403	터널등 공사	19
ED010404	콘센트 공사	20
ED010405	터널내 조작함 신설	20
ED010406	터널내 탈출구 표지 신설	20
ED010407	관통형 분기접속재 공사	21
ED020000	건축전기설비공사	22
ED020100	옥내배선공사	22
ED020101	공통사향	22
ED020102	금속관공사	22
ED020103	합성수지관공사	24
ED020104	금속제 가요전선관공사	26
ED020105	플로어덕트 공사	26
ED020106	금속덕트 공사	27

ED020107	케이블 공사	29
ED020108	케이블트레이 공사	31
ED020109	액세스 플로어 공사	34
ED020110	저압 분전반 및 배선기구	35
ED020200	조명설비 공사	37
ED020201	공통사항	37
ED020202	형광등기구	39
ED020203	LED 조명기구	41
ED020204	비상조명등 설치공사	42
ED020205	옥외등주공사	43
ED020300	주차관제 설비공사	43
ED020301	자재	43
ED030302	시공	44
ED020400	소방설비공사	45
ED020401	자동화재탐지설비	45
ED020402	유도등 및 유도표지설비	46
ED020403	비상콘센트 설비	47

(제 I 권) EZ000000 총칙

EZ010000 공통사항

EZ020000 공사착공

EZ030000 공사시행

EZ040000 공사준공

EZ000000 총 칙

EZ010000 공통사항

EZ010100 적용범위

1. 본 지방서는 “000000”공사에 적용한다.
2. 본 공사를 시행함에 있어 관련법령과 규정, 지방서와 한국철도시설공단(이하 “공단”이라 한다)의 각종 절차서 및 지침서 그리고 설계도서 및 지방서에 정하는 바에 따르되 내용이 불명확하거나 해석상 서로 상이한 사항에 대해서는 감독자의 지시를 받아야 한다.

EZ010101 우선순위

1. 계약문서 간 그 의미가 불분명하거나 상호 모순되는 경우 계약문서로서의 우선순위는 다음과 같다.
 - 1.1 계약서
 - 1.2 계약특수조건
 - 1.3 계약일반조건
 - 1.4 공사지방서
 - 1.5 설계도면
 - 1.6 관련 전문지방서 및 표준지방서
 - 1.7 산출내역서
2. 공사지방서에 명기된 내용 이외에 정밀시공으로 품질확보가 필요한 사항에 대하여는 감독자와 협의하여야 한다.
3. 시공자는 이 지방서를 포함한 설계서의 내용이 관련법규의 규정과 상호 상이할 경우 (시공 중 관련 법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)에는 관련 법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다.

EZ010102 공사 관련 관계법령

1. 관계법규 및 제 규정

- 1.1 철도건설법, 철도안전법 및 동법관련 시행령, 시행규칙, 기준, 고시, 철도건설규칙
 - 1.2 전기사업법, 전기공사업법, 전력기술관리법 및 동법관련 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.3 전기통신기본법, 전파법, 유선방송관리법, 정보통신공사업법 및 동법관련 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.4 소방기본법, 소방시설공사업법, 소방시설 설치 유지 및 안전관리에 관한 법률 및 동법 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.5 전기용품 안전관리법 및 동법 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.6 건설산업기본법, 건설기술진흥법 및 동법관련 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.7 건축법 및 동법 시행령, 시행규칙, 기준, 고시, 건축전기설비공사 표준시방서(국토교통부)
 - 1.8 산업안전보건법 및 동법 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.9 국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 하천법, 도로법, 농지법, 산지관리법, 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 및 동법관련 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.10 항공법 및 동법 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.11 건설업법 및 동법시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.12 재해 구조법 및 동법 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.13 근로기준법 및 동법 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.14 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 및 동법 시행령, 시행규칙, 관련 기준 및 고시
 - 1.15 폐기물 관리법 및 동법시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.16 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 및 동법시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.17 장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률 및 동법시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.18 교통약자의 이동편의 증진법 및 동법시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.19 다중이용시설등의 실내공기질 관리법 및 동법시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.20 환경영향평가법 및 동법 시행령, 시행규칙, 기준, 고시
 - 1.21 저탄소 녹색성장 기본법 및 동법 시행령
 - 1.22 환경친화적 철도건설 지침
 - 1.23 소프트웨어 엔지니어링 진흥법
 - 1.24 환경정책 기본법 및 자연환경 보전법
 - 1.25 산업표준화법에 의한 한국산업 표준 및 국제전기표준
 - 1.26 전기설비 기술기준 및 판단기준
 - 1.27 기타 본 공사와 관련한 관련 법령
2. 공단, 철도공사 및 전기분야 관계 규정
- 2.1 철도설계지침 및 편람(전철전력편)
 - 2.2 전철전력설비보수지침
 - 2.3 급전제어지침
 - 2.4 전기시설물도면·대장정비지침
 - 2.5 전기설비안전관리지침
 - 2.6 전기시설물사고·장애처리지침
 - 2.7 철도설계지침 및 편람(정보통신편)
 - 2.8 통신시설보수지침

- 2.9 전기통신운용지침
- 2.10 전기·통신청원시설 및 철도횡단전선로운용지침
- 2.11 철도설계지침 및 편람(신호제어편)
- 2.12 철도신호제어설비유지보수지침
- 2.13 KRS(한국철도표준규격), KRSA(한국철도시설공단 표준규격), KRCS(한국철도공사 표준규격), ES(한국전력자재규격)
- 2.14 공사열차운전취급지침
- 2.15 공사 및 용역관리규정
- 2.16 공단 절차서(계약관리, 문서관리, 사업관리, 설계관리, 시공관리, 안전관리, 품질경영, 환경관리)
- 2.17 대한전기협회 발행 내선규정, 배전규정
- 2.18 한국전력 설계기준
- 2.19 한국전력공사 전기공급규정 약관
- 2.20 운행전 전차선로 시공품질검사 시행지침
- 2.21 기타 본 공사와 관련한 관련 법령

EZ010200 용어의 정의

EZ010201 용어의 정의

본 시방서에 있어서 용어의 정의는 다음 각 항에 의하며 명시되지 않는 용어는 “건축전기 설비공사 표준시방서(국토교통부)”, 공단 공사시행절차 및 전기공사 감리용역 업무수행 지침에 의한다.

1. “표준시방서”란 건설기술진흥법령, 전력기술관리법령 등 규정에 의하여 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 공단의 전문시방서 작성과 설계 등 용역업자가 공사시방서를 작성하는 경우에 활용하기 위한 시공기준을 말한다.
2. “전문시방서”란 공사시방서 작성을 위한 가이드로서 모든 공종을 대상으로 하여 공단이 작성한 종합적인 시공기준을 말한다.
3. “공사시방서”란 전문시방서를 기본으로 공사의 특수성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술한 시공기준을 말한다.
4. “시행부서”란 공사의 시행업무를 담당하는 부서를 말한다.

5. “시공자”란 관련법에 의한 공사업면허를 받은 자로 본 공사를 시공하는 수급인을 말하며, 하수급인을 포함한다.
6. “감독자”란 공사 또는 용역의 감독업무를 담당하는 직원 또는 그의 대리인을 말한다. 다만 「건설기술진흥법」에 따라 책임감리를 하는 공사에 있어서는 당해공사의 감리를 수행하는 감리원을 말한다.
7. “감리”란 건설기술진흥법, 전력기술관리법, 정보통신공사법에서 정한 공사에 대하여 발주자의 위탁을 받은 감리업체가 설계도서, 기타 관계서류의 내용대로 시공하는지의 여부를 확인하고, 품질·시공·안전 및 공정관리 등에 대한 기술지도를 하며, 공단의 권한을 대행하는 것을 말한다.
8. “감리원”이란 건설기술진흥법, 전력기술관리법, 정보통신공사법에서 정한 바에 따라 자격을 취득한 자로서 감리전문회사에 종사하면서 설계도서 기타 관계서류의 내용대로 시공하는지 여부를 확인하고, 소관업무 등에 대한 기술지도를 할 수 있는 자로 감리원 교육훈련을 이수하고 감리업무를 수행하는 자를 말한다.
9. “현장대리인”이란 관계 법규에 의거 시공자가 지정하는 기술자로서 당해 공사에 해당하는 자격을 가지고 시공자를 대리하여 당해 공사 현장에 상주하여 공사현장의 운용 및 공사에 관한 일체의 업무를 책임 처리하는 시공관리책임자(공사법)를 말한다.
10. “기술자”란 국가기술자격법에 따라 교부된 산업기사이상의 자격증을 가진자와 전력기술관리법 및 정보통신공사법 시행령 및 동시행규칙에 의거 특급, 고급, 중급, 초급의 자격증을 가지고, 공사 현장에 있어서 기술상의 업무를 수행하는 자를 말한다.
11. “환경관리자”란 사업계획 등에 반영된 환경관리 협의내용을 이행하며, 이행상황 점검 및 보고를 담당하는 관리자를 말한다.
12. “품질관리자”란 KS A/ISO 9001/14001, KOSAS/OHSAS 18001 및 공단의 품질경영계획서/절차서를 이해하고, 본공사 품질보증계획서 및 시공 품질관련 절차서를 작성 할 능력을 갖추고 품질관련 경험이 풍부한자를 말한다.
13. “공정관리자”란 공단의 사업 관련 일반 절차서를 이해하고, 본공사 수행을 위한 예정 공정표, 실공정 및 만회공정 등을 작성 관리할 능력을 갖추고 공정관리 경험이 풍부한자를 말한다.
14. “안전관리자”란 산업안전보건법 시행령에 의한 유자격자로서 ‘제3장 안전대책’에 언급한 안전관리 계획에 따라 항상 작업원 및 시설물의 재해예방 등 안전관리를 담당할 수 있는 자를 말한다.
15. “전기안전관리자”란 전기사업법에 의한 유자격자로서 전기사설물의 안전관리를 안전

관리를 담당할 수 있는 자를 말한다.

16. “안전보건관리자”란 산업안전보건법 및 동법 시행규칙에 의한 국가기술자격증 소지자로서 안전에 관한 업무에 대하여 당해 사업장의 안전보건 관리 규정에 정한 직무 및 공사안전을 담당하는 관리자를 말한다.
17. “품질시험요원”이란 건설공사의 품질시험을 담당하는 자를 말한다.
18. “화약담당자”란 건설공사 현장에서 폭발물 및 위험물을 취급 및 담당하는 자를 말한다.
19. “기술담당자”란 철도의 공사 현장 경험이 풍부한자로, 철도공사 기술업무를 전담하는 자를 말한다.
20. “기술요원”이란 공사기술업무를 담당하는 기술자를 말한다.
21. “현장요원”이란 현장대리인을 보좌하기 위하여 현장에 배치된 경리·자재·노무 등을 담당하는 자와 안전관리자, 환경관리자, 화약담당자, 품질시험요원 등을 말한다.
22. “설계도서”란 관계법령에 의한 기본 및 실시설계도, 설계서, 산출서, 계산서, 공사시방서, 발주자가 특별히 필요하다고 인정하여 요구한 부속도면 기타 관계서류를 말한다.
23. “ERP시스템”이란 공단의 통합정보시스템을 말하며 공단직원이 사용하는 ‘SAP’, ‘EPMS’와 공단및 협력사가 사용하는 ‘CPMS’, ‘KR전자조달’로 구성되어 있다.
24. “산업안전 표지”란 사업장 위험시설, 위험장소 또는 위험물질에 대한 경고, 비상시의 지시나 안내 사항 또는 안전의식을 고취하기 위한 상황 등을 표시한 그림, 기호 및 글자를 포함한 형체를 말한다.
25. “산업안전 색채”란 산업안전 표지에 그 표시상황을 나타내기 위하여 사용하는 색채를 말한다.
26. “안전표찰”이란 안전모 등에 부착하는 녹색자 표지 등을 말한다.
27. “안전완장”이란 안전에 관하여 일정한 책임을 가진 자가 그 직책을 표시하기 위하여 팔에 두르는 표장을 말한다.

EZ010300 공사관계자 임무

EZ010301 감독자의 임무

1. 감독자는 감독업무를 수행할 때에는 해당 공사의 계약서·설계도서, 입찰유의서, 공사 및 용역관리규정, 공사계약 일반조건(기재부 계약예규) 및 특수조건, 기타 관련법령 및 공단 제·규정 등의 내용을 숙지하고 그 공사의 특수성을 파악한 후 성실하고 효율적으로 업무를 수행하여야 한다.
2. 감독자는 해당공사가 설계도서, 계약서, 공정계획표, 기타 관계서류의 내용대로 시공되는지를 공사시행 단계별로 확인·검측하고 품질·시공·안전·환경관리에 필요한 감독을 하여야 한다.
3. 감독자의 세부업무는 다음과 같다.
 - 3.1 공사시행을 위한 시공자의 지도·감독
 - 3.2 공사에 필요한 제반사항의 점검, 확인, 측량입회 등
 - 3.3 지급자재 또는 시공자가 반입하는 자재의 검사·공급 및 관리에 관한 필요한 조치
 - 3.4 공사에 관련된 문서의 처리
 - 3.5 하도급관리에 관한 사항
 - 3.6 기타 공사시행을 위하여 필요한 제반조치
4. 시공자는 수중 또는 지중에 매설하는 시설물 또는 타의 시설에 차폐되어 준공 후 검사가 곤란한 공종(부분), 조립, 배합을 필요로 하는 경우, 주요시험 등에 있어서는 그때마다 감독자의 입회를 받아 시행하여야 한다.

EZ010302 감리원의 임무

1. 감리업무를 수행하는 감리원은 전력기술관리법 및 동법시행규칙, 정보통신공사업법 및 동법시행규칙과 공단 관계규정에 의하여 그 업무를 성실히 수행하여 품질 및 안전 확보에 노력하여야 하며, 감리원으로서의 품위를 손상하는 행위를 하여서는 아니 된다.
2. 감리의 업무범위는 다음과 같다.
 - 2.1 공사계획의 검토
 - 2.2 공정표의 검토
 - 2.3 발주자·시공자 및 제조자가 작성한 설계도서의 검토·확인
 - 2.4 공사가 설계도서의 내용에 적합하게 시행되고 있는지에 대한 확인
 - 2.5 전력시설물의 규격에 관한 검토·확인
 - 2.6 사용자재의 규격 및 적합성에 관한 검토·확인
 - 2.7 전력시설물의 자재 등에 대한 시험성과에 대한 검토·확인
 - 2.8 재해예방대책 및 안전관리의 확인

- 2.9 설계변경에 관한 사항의 검토·확인
- 2.10 공사 진행부분에 대한 조사 및 검사
- 2.11 준공도서의 검토 및 준공검사
- 2.12 하도급의 타당성 검토
- 2.13 설계도서와 시공도면의 내용이 현장조건에 적합한지 여부와 시공가능성 등에 관한 사전 검토
- 2.14 그 밖에 공사의 품질을 높이기 위하여 필요한 사항으로서 산업통상자원부에서 정하는 사항

EZ020000 공사착공

EZ020100 공사착공 전 사전조사

EZ020101 공사착공 전 설계도서 검토

시공자는 공사 착공후 3개월 이내에 설계서 및 측량성과물을 면밀히 검토한 후 설계서 (계약예규 공사계약일반조건 제 2조 4호에 따른 설계서를 말하며, 이하 같다)의 내용이 현장조건과 일치하는지의 여부 및 설계도서 대로의 시공가능 여부 등 검토 자료를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다. 계약체결 후 착공일까지 시일이 없을 때는 착공 후 즉시 시행하여야 한다.

EZ020102 공단의 역할

공단은 시공자의 보고가 있을 때는 'EZ020101 1.'항의 상태를 즉시 조사하여 시공자의 보고가 정당하고, 이로 인하여 계약금액과 계약기간을 조정 할 필요가 있다고 인정될 때에는 시공자와 협의하여 조정할 수 있다.

EZ020103 시공자의 책임

공사 시행중에 계약도서 검토와 현장 조사 불충분으로 인하여 피해가 발생하는 사항은 시공자가 모든 책임을 진다. 다만, 착공 후 여건변화에 따라 발생한 설계변경 사항은 관계 법령에 따른다.

EZ020200 공사착공

EZ020201 공사착공

1. 시공자는 계약이 체결되어 본 공사 착공 후 업무시행에 대하여는 공단의 시공관리 절차서에 따른다.
2. 공사착공을 위한 회의 참석
시공자는 공사착공 전에 설계도서의 인수·인계, 공사용지의 인계, 시공 및 측량계획, 가설사무실의 설치 등 공사착공에 필요한 협의를 위한 회의가 있을 시는 필히 참석하여야 하며, 그 결과에 대해 차질 없이 이행하여야 한다.
3. 공사착공과 동시에 다음사항의 설치계획서를 작성하여 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - 3.1 공사용 도로
 - 3.2 가설사무소, 작업장, 창고, 숙소, 식당 등 필요한 건축물
 - 3.3 자재야적장 등 기타 공사수행에 필요한 시설물 설치
 - 3.4 공사표지판, 게시판, 안내표지판, 안전표지판 등
 - 3.5 공사착공을 위한 회의 시 요구사항
 - 3.6 기타 감독자 및 공단의 요구사항

EZ020202 공사착수계 제출

시공자는 아래의 공사착공계를 ‘공사 및 용역관리규정’의 서식에 의해 구비서류를 작성 감독자의 검토와 동의를 받아 지정된(7일) 날짜 내에 제출하여야 한다.

1. 현장대리인계
2. 위임장(현장대리인)
3. 현장대리인 국가기술자격증 사본
4. 현장대리인 경력증명서(건설기술진흥법시행규칙 제9조 관련 별지 제16호 서식 준용)
5. 현장대리인 재직증명서
6. 철도기술담당 및 안전, 환경, 품질책임자의 지정계, 재직증명서 및 경력증명서
(건설기술진흥법 시행규칙 제9조 관련 별지 제16호 서식 준용)

7. 품질시험요원의 지정계, 재직증명서 및 경력증명서

8. 수급인 현장사무소 조직 또는 기구표

9. 공사예정 공정표

EZ020203 공사착수계 작성 요령

1. 현장조직도

시공자는 다음과 같은 필수요원을 포함한 현장 조직을 갖추어야 하며, 감독자의 요구 또는 작업진척에 따라서 현장 조직범위를 수정하고 최신의 인명이 기록된 이력서가 첨부되어야 한다. 또한 필수요원을 교체하고자 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.1 필수요원 : 현장대리인, 안전관리자, 품질관리자, 공정관리자, 환경관리자, 기술요원

1.2 현장조직도 제출 시 다음 항목을 첨부하여야 한다.

1.2.1 현장기술자의 경력사항확인서

1.2.2 품질시험요원의 선임계 및 기술자격증 사본

1.2.3 철도기술담당 및 안전·환경·품질관리자 선임계 및 기술자격증 사본

2. 총체 및 연도별 세부공정 계획

2.1 공정관리 절차서

공단이 제공하는 사업관리일반 절차서에 따라 시공자의 공정관리 절차서를 작성하여 공사의 세부공정계획 수립 및 공정 진행을 분석, 평가하여야 하며, 최소한 아래사항이 포함되어야 한다.

2.1.1 공정관리업무 수행조직

2.1.2 공정관리방법

2.1.3 공정표 개발 및 진도관리 방법

2.1.4 공정 보고업무 수행방법

2.1.5 공정관리를 위한 전산운영 방법과 공단이 운용하는 전산 업무에 대한 관련자료 제공 및 협조방법 등

2.2 공정관리 조직

2.2.1 공정관리 전담조직을 구성, 운영하여야 하며 세부 운영절차는 시공사 공정관리 절차서에 포함하여야 한다.

3. 인력, 자재, 장비의 수급계획서가 포함된 자원관리 계획서

4. 품질관리조직, 시험설비의 설치계획, 시험계획 및 교육계획 등이 포함된 품질관리계획서

5. 안전관리조직과 안전시설의 설치계획, 안전교육계획, 안전진단계획 등이 포함된 안전관리계획서

6. 환경영향평가 결과에 따른 환경시설의 설치계획 및 환경피해저감대책 등이 포함된 환경영향평가기행계획서
7. 자료관리 절차서
 - 7.1 공단이 제공하는 각종 도면 및 자료의 접수, 기록, 분배, 보관, 반납, 파기 등에 대한 관리 절차서와 시공자가 생산하는 절차서, 보고서, 도면, 자료에 대한 관리 절차서를 공단의 문서 및 자료 관리절차서에 부합되게 작성하여야 한다.
 - 7.2 공단의 제공자료 및 시공자가 생산된 자료에 대해 축척 및 검색이 가능하도록 자료 관리 전산 시스템을 구축, 운영하여야 한다. 본 시스템은 현장에 사용 중인 도면이 가장 최근의 개정판임을 확인 할 수 있어야 한다.
 - 7.3 건설 중 시공자가 생산한 도면 및 자료 등을 계약서의 내용에 따라 최종 준공분을 작성, 제출하여야 한다.

EZ020204 주요 공정 시공계획서

시공자는 주요 공정 발생 시 아래항목을 포함한 공정별 시공계획서를 작성하여 시공자 내부 조직의 검토를 거쳐 최소한 해당 작업 시작 7일전 까지 감독자의 승인을 얻은 후에 시공하여야 한다.

1. 시공일반계획
 - 1.1 공정계획
 - 1.2 안전관리계획
 - 1.3 환경관리계획
 - 1.4 투입장비 및 인원, 자재수급계획
 - 1.5 작업장 및 야적장, 가시설 계획
 - 1.6 시공상세도(Shop Drawing) 또는 관련문서의 제출계획
 - 1.7 공사용 가도로 설치계획 및 교통처리계획
 - 1.8 야간공사 대비계획 등 공사수행에 필요한 가변적인 요소의 운용계획

EZ020205 시공자의 승인 신청

1. 시공자는 품질에 영향을 미치는 모든 자재와 설비의 공급 및 공사시공 전반에 관한 사항에 대하여 승인을 받아 시행하여야 한다.
 - 1.1 승인신청의 구분
 - 1.1.1 시공상세도(Shop Drawing)에 의한 승인 신청
 - ① 설계도면 및 시방서 등에 불분명한 부분을 명확히 한 도면

- ② 시공 상의 착오방지 및 공사안전을 확보키 위한 도면
 - ③ 설비 및 구조물이 복잡하거나 타 설비와의 연계 등으로 인해 시공이 난해할 때 쉽게 이해 되 도록 작성된 도면
 - ④ 기타 감독자가 요구하는 도면
- 1.1.2 견본품(Sample) 또는 목록(Catalogue) 첨부 승인 신청
- ① 시공자가 공급하는 자재 및 설비 등
- 1.1.3 서류, 도표에 의한 승인신청
- ① 기구표, 공정표 및 설계변경 요청서 등
- 1.2 승인 신청의 방법
- 1.2.1 승인신청 일정계획서 제출 및 절차
- ① 시공자는 계약 후 90일 이내에 모든 승인신청 대상을 포함한 승인신청 일정계획서를 제출
 - ② 감독자는 승인신청 일정계획과 공사공정을 비교 검토하여 승인
 - ③ 시공자는 감독자가 승인한 승인신청 일정계획에 따라 승인 필요사항에 대하여 승인을 신청
 - ④ 중요사항의 설계변경에 대한 승인신청은 원 설계자의 검토확인을 받아 제출하여야 한다.
- 1.2.2 승인신청의 구성내용
- ① 시공 상세도면이 포함된 승인신청은 그 작성 근거서류(계산서, 카탈로그, 기술사양, 도표, 비교표 등)를 첨부
 - ② 비교선정이 요구되는 기성품의 승인신청은 국내최고품으로 인정되는 것 중 최소 3개사 제품이상을 대상으로 기술 및 일반사항으로 구분한 비교분석표를 작성하여 제출
 - ③ 기타 감독자가 요구하는 사항
- 1.2.3 검토승인의 책임한계
- ① 승인의 의미 : 설계서(도면, 시방서)와의 일치여부 확인 및 기술적 합리성 검토에 국한한다.
 - ② 시공자의 책임
 - 분리 승인신청에 의한 모순발생
 - 승인신청의 지연, 검토기간이 부족한 승인신청, 신청내용 부실등 재제출 지시에 의한 공기지연에 따른 금액 상승
 - 시공자 귀책사유에 의한 공기 지연 및 금액증가
 - ③ 계약에 의한 총체적 완성 의무는 공단의 승인과 무관함
- 1.2.4 검토승인의 종류
- ① 승인(Approved) : 계약내용과 일치할 때
 - ② 조건부 승인(Approved as Noted) : 계약내용과 일치하나 공단의 조건이 있을 때
 - ③ 수정 재 제출(Revised and Resubmit) : 계약내용과 일치하지 않아 일부의 수정이 필요할 때
 - ④ 거절(Rejected) : 계약내용과 일치하지 않아 승인 할 수 없을 때

EZ030000 공사시행

EZ030100 공사시행

EZ030101 현장가설사무소

1. 현장가설사무소

1.1 현장가설사무소

- 1.1.1 현장사무소의 위치는 공사현장의 부근으로 공단의 승인을 받은 곳이어야 한다.
- 1.1.2 현장사무소 설치 시에는 관련법규에 의하여 가설건물 축조 신고를 하여야 한다.
- 1.1.3 사무소 및 숙소는 가건물로 하며, 사무실 특성에 맞는 재료로 한다.
- 1.1.4 사무실에는 채광과 환기에 충분한 규격의 창문을 설치하여야 하고 방충망을 부착하여야 한다.
- 1.1.5 현장사무소는 공사완료 후 시공자가 철거 처리한다.

1.2 사무소 비품

- 1.2.1 시공자는 조명시설, 난방시설, 음료수 공급시설, 세면실, 화장실, 의자, 책상 및 사무집기, 방화설비 등의 필요한 시설을 설치하고 유지관리 하여야 한다.
- 1.2.2 시공자는 적절한 전용 위생시설을 시설하고 사무실, 화장실의 주위환경을 깨끗이 질서 있게 위생적으로 유지 관리할 인원을 지정 비치하여야 하며, 공사 완료 후에는 그 지역을 원상복구 해야 한다.
- 1.2.3 건물 및 시설물의 보완책임은 시공자가 진다.
- 1.2.4 전기에너지 절약을 위하여 다음과 같은 시설이 우선 반영될 수 있도록 하여야 한다.
 - ① 사무실은 채광과 환기가 충분히 되도록 하고 창문은 단열성능을 강화하여 시설한다.
 - ② 건물은 친환경자재를 사용하고 실내를 밝은 색으로 적용한다.
 - ③ 에너지효율 1등급 냉난방시설 및 가전제품을 사용한다.
 - ④ 고효율기자재로 인증된 고효율 조명기기를 사용한다.
 - ⑤ 컴퓨터는 절전기능 및 대기전력을 줄일 수 있는 제품을 사용한다.
 - ⑥ 창측 조명은 회로를 분리하여 항상 점·소등이 가능토록 시설한다.

1.3 용지 등의 사용

- 1.3.1 공사시행에 수반하여 현장사무실, 재료창고, 야적장 등으로 철도 용지를 사용하고자 할 때에는 사전에 감독자와 협의하여 용지관리 소속장의 승인을 받은 후 사용하여야 하며 승인 받은 장소 외의 용지를 사용하여서는 안 된다.
- 1.3.2 공단 또는 철도공사에서 대여한 용지를 대여기관에서 사용해야 할 필요가 생겼을 때 당해 용지의 반환을 요구할 수 있다. 이 경우 시공자는 감독자의 지시에 따라 시공자 부담으로 당해 용지 내에 있는 가설비, 기계기구 및 재료를 조속히 다른 장소로 옮겨 철도사업에 지장을 주지 않도록 하여야 한다.
- 1.3.3 공단 또는 철도공사의 전력, 수도 등을 사용하고자 할 때에는 소정의 절차에 의한 관할 소속장의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

- 1.4 시공자는 감독자용 사무실을 유지관리 하여야 한다.(공단 직접감독인 경우에만 해당)

2. 시공자용 시설

2.1 일반사항

2.1.1 시공자용 시설에는 시공자가 공사 시공을 위하여 필요로 하는 사무실, 창고, 차고, 공사용 장비 및 차량 등 모든 시설을 포함한다.

2.1.2 시공자용 시설 및 건설현장에는 표지판 관리도 포함한다.(이때 전기공사법에서 정한 각종 표지판을 충족시켜야 한다)

2.2 표지판

2.2.1 시공자는 각 공사장에 발주자, 시공자 명을 기입한 표지판을 설치하여야 하며, 그 표지판의 규격은 감독자와 협의하여 설치한다.

EZ030102 공정관리

1. 공정보고

시공자는 시공 진도 현황을 파악할 수 있는 제반자료가 포함된 보고서를 작성하여 정기적으로 제출하여야 하며, 양식, 보고시기 및 보고내용 등은 본 시방서 및 공단이 제시하는 요구조건에 따라야 한다. 시공자가 제출하는 보고서 종류는 다음과 같다.

1.1 월간 공정보고

아래와 같은 내용을 포함한 월간 공정보고서를 매월 말에 제출하여야 하며, 예정공정 대비 실공정을 비교분석하여 실제공정이 90%미만인 경우에는 부진사유를 분석하고 만회공정계획을 첨부 하여야 하며 이때, 만회 공정계획은 감독자의 승인을 득해야 한다.

- ① 당해기간에 수행한 실공정 및 익월계획 공정
- ② 당해기간에 사용된 주요장비 실적 및 익월계획
- ③ 공종별 실 투입인원 및 익월계획
- ④ 자재의 목록, 보유현황 및 현장반입 관련 현황

1.2 중요 문제점 보고

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

1.3 주요 시공현황 보고

설비별 주요 시공분야 정보는 공단의 시공관리절차서 및 사업 관리 일반 절차서 요건에 따라 감독자를 경유하여 공단에 보고하여야 한다.

1.4 현장사무실에는 종합공정관리에 필요한 전산장비 및 상황판을 설치하여야 하며, 공정 변경에 따라 수정 관리하고 감독자의 제출 및 보고요청 시 제시하여야 한다.

EZ030102 노무관리

1. 시공자는 공사의 시공관리, 기타 기술상의 관리를 하기 위하여 당해 공사의 현장에 자격(국가기술자격취득자 또는 전력기술관리법, 정보통신공사업법, 건설기술진흥법

등의 관계법령에 의하여 기술자로 인정하고 있는 자)을 가진 다음의 기술자를 배치하여야 한다. 다만 철도기술담당 및 현장요원의 배치 및 자격에 관한 사항은 전기, 정보통신, 소방공사 등에 있어서는 현장대리인, 안전관리자를 제외한 기술요원에 대하여 시공부서의 장이 별도로 정하여 시행할 수 있다.

- 1.1 필요기술자 : 현장대리인, 철도기술담당자, 안전관리자, 품질관리자, 환경관리자, 기술요원, 현장요원(경리, 자재, 노무 및 총무, 화약, 용지담당 등)

2. 현장대리인은 다음 사항에 따라야 한다.

- 2.1 현장대리인은 기술자의 업무를 겸임할 수 있다.
- 2.2 현장 대리인은 감독자의 승인 없이 임의로 현장을 이탈해서는 안된다.
- 2.3 현장 대리인은 감독자의 명령과 지시를 따라야 한다.
- 2.4 현장대리인이 출장 또는 기타 사유로 공사현장을 1주일 이상 부재할 때에는 사전에 대행자를 정하고 공사감독자의 서면 승인을 받아야 한다. 다만, 1주일 미만일 때에는 감독자의 허가를 받아야 하고, 20일 이상 부재 시는 시공자는 현장대리인을 바꾸어야 한다.

3. 시공자의 고용인

3.1 노사분쟁으로 인한 공사지연 예방

시공자는 공사를 적절한 방법과 순서에 따라 수행하여야 하며, 현장에 근무하는 관리자는 근로자의 편의를 제공하여 노사 분규 및 쟁의 발생을 방지하여야 한다. 이로 인한 공사지연 및 현장 피해는 모두 시공자의 책임과 부담으로 한다.

EZ030103 공사참여 실명관리

1. 공사참여 실명관리는 공단의 시공관리절차서의 공사, 감리 실명 관리에 따른다.
2. 시공자는 전기철도건설공사의 건설한 시공과 부실공사를 방지하기 위하여 명예와 책임의식을 가지고 시공하여야 하며, 공사단계별 또는 공종별 시공참여자를 실명 기록하여 최종 공사 준공 시 전산화된 자료로 공단에 제출하여야 한다.
3. 시공자는 참여기술자에 대한 실명기록을 매분기말 25일을 기준으로 작성하여 감독자를 경유하여 공단에 제출하되 다음 내용이 포함되어야 한다.

3.1 회사명기록

- 3.1.1 공사명 및 공사기간
- 3.1.2 시공자의 회사명, 사업자등록번호
- 3.1.3 시공자의 주소, 대표전화번호, FAX번호
- 3.1.4 시공자 대표자 성명, 생년월일, 날인(또는 서명)
- 3.1.5 참여분야(시공)
- 3.1.6 작업장 명, 작업위치, 작업구분(대, 중, 소 세분류)

- 3.1.7 작업참여기간, 작성자 및 작성일자, 참고사항(상별사항 등)
- 3.1.8 기타 설명기록과 관련하여 감독자 및 공단이 필요하다고 인정하는 사항

3.2 개인기록

- 3.2.1 공사명 및 공사기간
- 3.2.2 성명, 날인(또는 서명), 생년월일, 자격증번호
- 3.2.3 회사명, 직위
- 3.2.4 참여분야(시공, 품질, 공정, 설계 등)
- 3.2.5 작업장명, 작업 위치, 작업구분(대, 중, 소, 세분류)
- 3.2.6 작업참여기간, 작성자 및 작성일자, 참고사항(개인상별사항 등)
- 3.2.7 기타 설명기록과 관련하여 감독자 및 공단이 필요하다고 인정하는 사항

4. 설명기록의 대상은 다음과 같다.

- 4.1 필수대상자 : 대표자(하도급업체포함), 현장대리인(현장책임자), 필수요원, 하도급 업체직원(책임자급), 공종별 작업반장
- 4.2 비필수대상자 : 필수대상자를 제외한 감독자 및 공단이 별도로 지정하는 자

EZ030104 작업시간

- 1. 공사시행의 편의상 작업시간의 연장, 단축을 할 수 있으나, 야간 또는 휴일에 작업을 할 때에는 미리 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 2. 공정상의 계획에 따라 감독자가 야간작업 또는 공휴일의 작업 필요성을 요구 할 때에는 시공자는 그 지시에 따라야 한다.

EZ030105 측량

공사시행에 필요한 측량은 감독자의 입회하에 시행한다.

EZ030106 토지의 사용 및 벌채

공사를 시행하기 위하여 타인의 토지를 사용하거나 또는 선로변 담장의 손상 및 수목, 축림 등을 벌채할 필요가 있을 경우는 소유자 또는 관리자의 승낙 및 관계처의 승인을 받아 시행하여야 한다.

EZ030107 관계기관 등의 협의

관련법령 등에 근거하여 당해 공사 시공에 필요한 관계기관, 전력회사 등에 제출하여야 할 서류 및 수속은 감독자의 확인을 받아 지체 없이 행하며, 시공과 준공에 지장이 없도록 하여야 한다.

EZ030108 시공방법 등의 개선 명령

공사 시행 시 감독자가 공종 또는 시공방법 등이 부적절하다고 인정할 때 또는 다음과 같은 사유가 있을 때에는 시공방법 또는 공정의 변경 및 개선을 지시할 수 있다.

1. 공사지연의 우려가 있을 때
2. 안전 확보 또는 재해예방에 관한 조치가 불충분하다고 인정될 때
3. 시공자 공급 자재 등이 불량하거나 반입이 지연될 때
4. 관계 기관의 필요한 수속이 지연될 때
5. 단전, 선로차단 등의 수속이 지연될 때
6. 기타 필요하다고 인정되는 경우

EZ030109 대여기기 및 공사용 공구

1. 시공자는 장비, 기기, 공구 등을 잘 정비하여 사용하고 보관에 주의하여야 하며 훼손 및 망실이 있을 때에는 이에 대하여 책임(대체, 변상, 수리 등)을 져야 한다.
2. 시공자는 대여를 받은 기기 및 장비에 대한 운용, 운반 및 정비는 전문 기술자(면허증, 자격증 소지자)로 하여금 취급하게 하여야 한다.
3. 공단에서 대여하는 기기 및 장비를 제외한 기기 및 공구류는 시공자가 준비하여 당해 공사 수행에 차질 없도록 공사기간 동안 현장에 비치하여야 한다.
4. 시공자가 준비하는 기기 및 공구류는 안전도가 충분히 높은 것을 사용하여야 하며, 감독자가 위험하다고 인정할 때는 시공자 부담으로 지체 없이 대체하여야 한다.
5. 시공자는 공종별로 필요한 장비 및 공구를 작업 착공 전에 현장반입을 완료하고 공사 시행에 차질 없도록 하여야 한다.

6 공사용 차량(공단 제공 장비)

6.1 일반사항

공단에서 제공하는 공사용장비의 운용 및 유지관리, 이동에 관한 사항에 관한 사항은 공단 절차를 준수하여야 한다.

6.2 종류 : 견인차, 모터카(검측용 모터카), 가선차(전차선, 조가선, 급전선, 보호선 가선), 굴삭차(기초 터파기), 콘크리트 믹서카(콘크리트 믹서 및 타설류), 골재차(2대1조), 보조작업차, 크레인(건주)작업차, 전주작업차, 전선적재차 등

6.3 차량의 용도

6.3.1 견인차 : 각종 차량과 연결, 견인에 사용되며, 조정작업, 검측 등에도 사용 가능한 차량

6.3.2 모터카 : 전차선로의 점검 및 단독 유지보수와 각종 시공 장비의 견인을 목적으로 제작된 동력차

6.3.3 굴삭차 : 전철주 기초 터파기 등에 사용되며 일반 토공개소는 물론이고 암반개소에서 터파기가 가능함

6.3.4 믹서카(콘크리트 믹서카) : 전철주 기초 콘크리트 타설 등에 사용되며 시멘트를 함께 적재하여 자갈 및 모래를 제공받아 소정의 성능을 갖는 콘크리트를 생산할 수 있으며, 믹서차는 고압세척기, 바이브레이터가 설비되어 있음

6.3.5 가선차 : 전차선, 조가선, 급전선, 보호선 등 각종 전선을 가선하는데 사용되며 전차선과 조가선을 소정의 장력으로 동시에 가선할 수 있음

6.3.6 크레인(건주)작업차 : 전철주 및 고정빔등 중량물의 견식과 설치, 이동을 위하여 평판차량에 크레인 장치를 탑재한 차량

6.3.7 골재차(2대 1조) : 전철주 기초 콘크리트를 생산하기위해 자갈 및 모래를 적재한 차량

6.3.8 보조작업차 : 합성 전차선의 1경간을 일괄 조정작업을 위하여 상승식 작업대를 장착한 5량 1편성의 차량

6.3.9 전주작업차 : 전철주(조합철주, H형강주, 강관주, 찬널주, 콘크리트전주 등) 전주를 운반, 설치하는데 사용

6.3.10 전선 적재차 : 급전선, 조가선, 전차선 등 중량 전선류를 운반, 설치하는데 사용

6.4 공사형편상 제공할 수 없는 장비는 시공사 부담으로 하며 설계서에 계상한다.

EZ030110 기계화 시공

1. 모든 공사는 기계화 시공을 원칙으로 하며 지상조건 등 제반 여건을 고려할 때 인력 시공이 불가피할 경우는 예외로 하고, 시공경험이 많고 숙련된 기능공을 확보하여 시공 품질 확보에 철저를 기하여야 한다.
2. 선로 상에서 운행되는 장비의 운전원 또는 조직원 교체 시에는 동등 이상의 자격을 갖춘 자로 대체시켜야 하며 반드시 감독자의 승인을 받아야 한다.

EZ030111 민원예방

1. 공사기간 중 주변 건조물 기타의 시설물에 변형이 예상될 때에는 공사 착공 전에 그 상황을 파악 할 수 있는 자료(도면, 스케치, 사진)와 보호대책을 세워 감독자에게 제출 후 승인을 받아 시행하여야 하며 공사 시공 중 변형이 생길 때에는 그 변형사항을 확인 할 수 있는 자료(사진, 변형측정도 등)를 수시로 감독자에게 제출하여야 하고, 인근 건조물 기타 제 3자에게 피해가 있을 때에는 즉시 응급조치를 취함과 동시에 감독자와 협의하여 조치사항을 강구하여야 하며, 이에 따른 비용은 시공자가 부담한다.
2. 공사 중 장비 등의 소음 및 분진 등이 우려될 시에는 방지 대책을 수립하여 민원이 발생치 않도록 하여야 한다.

EZ030112 공사현장 관리

1. 공사현장이 인접되어 있거나 또는 동일 장소에서 다른 공사가 있는 경우에는 항상 상호 협조하여 분쟁을 일으키지 않아야 한다.
2. 공사 시행 중 감독자의 허가 없이 교통에 방해가 되는 행위 또는 공중에게 불편을 끼치게 하는 시공방법을 택하여서는 안 된다.
3. 공사의 시공에 수반되는 소음, 진동, 먼지, 수질오염, 유해가스등의 환경오염방지에 노력하여야 하며, 환경 및 위생에 관한 관계법령을 준수하여야 한다.
4. 공사장이나 그 주변에 있는 지상, 지하의 영구 또는 가설구조물에 대하여 지장을 주지 않도록 감독자와 협의 후 필요한 조치를 취해야 한다.
5. 시공자는 공사 시 호우, 폭설, 강풍, 수해 등의 천재지변으로 인한 재난을 최소한으로 하기 위해서 필요한 자재, 장비 등 적절한 방재 체계를 확립하여야 한다.
6. 화약, 휘발유, 도료, 가스, 전기 등의 위험물을 사용하는 경우에는 그 보관 및 취급에 대하여 관계법령에 정해진 바에 따라 최선의 방안을 강구하여야 한다.
7. 공사현장에 일반인의 출입을 금지시킬 필요가 있는 경우에는 감독자의 승인을 받아 그 구역에 적당한 울타리를 설치하고 동시에 출입금지의 표지를 설치하여야 한다.

EZ030113 교통과 보안

1. 공사현장에서는 기존시설물, 지하매설물, 교통, 공중 및 기타에 영향을 주지 말아야 하며, 또한 그의 안전확보에 필요한 조치를 취해야 한다.

2. 표면을 점용하는 공사의 시공기간 및 시공구간은 관리자 및 경찰서 허가조건에 따라야 하며, 구획범위를 한정시켜 시공해야 한다.
3. 공사구역 내에 출입하는 공사용 차량은 일반교통에 방해되지 않도록 운행의 지휘를 전담하는 안전요원을 배치하여 사고방지에 노력해야 한다.
4. 공사구역 내에 순시원을 두고 감독자의 요구에 의해 순시하며 이상을 발견하였을 때에는 즉시 그의 대책을 강구, 처리함과 동시에 감독자와 관계자에게 통보해야 한다.
5. 공사 중 가시설 전기설비에 사용하는 전선, 기구류는 한국산업표준(KS/IEC) 또는 동등 이상의 제품을 사용하여야 하며, 전담 전기기술자는 설비를 상시 점검하여 누전 기타의 위험을 사전에 방지해야 한다.
6. 작업장 내에서 시공 중인 구역 및 시공완성부분 등에 공사작업자가 상시 안전하게 진행할 수 있도록 통로 및 계단을 정비하고 충분한 조명시설을 설치하여야 한다.
7. 공사용 재료는 노상에 방치하지 못한다. 단, 부득이 노상에 적치할 때에는 도로관리자, 소관경찰서 및 감독자의 승인을 받아야 하며, 또한 교통에 지장이 없도록 정리정돈 해야 한다.
8. 공사 중 발생하는 풍수해 및 공사중의 돌발사고 등의 응급조치에 필요한 기계, 기구, 재료는 상시 일정한 장소에 상당수 비치해야 하며, 그의 소재지를 종사원에게 상시 주지시켜야 한다.
9. 공사시공 중 사고가 발생하였을 때에는 적절한 응급조치를 하여야 하며, 동시에 감독자 또는 관계자에게 통보해야 한다. 또한 사고의 원인, 경위, 피해의 내용에 대하여는 감독자에게 보고하여 그의 지시를 받아야 한다.

EZ030114 안전설비 및 방호설비

1. 기존건물 수리, 교통, 주민불편 등 공사로 인하여 영향을 끼칠 우려가 있을 때에는 적절한 안전 및 방호설비(가설 울타리, 철망, 안전통로)를 하여야 한다.
2. 공사착공 전에 감독자의 지시에 의해 다음과 같은 보안 시설을 하여야 한다.
 - 2.1 출입통제 구역 설정
 - 2.2 도로교통의 제한 및 금지구역 설정
 - 2.3 주요시설에 대한 보호표시

EZ030115 비상통신망 설비

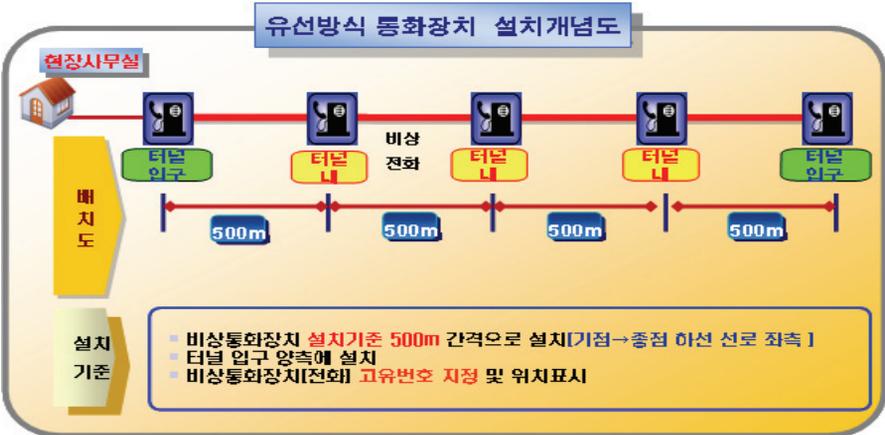
1. 터널공사, 굴착공사 등 작업자의 안전과 비상연락을 위하여 터널내부 작업자 상호간 물론 터널 외부 사무실과 항시 연락이 가능한 비상통신망 설비를 설치하여야 한다.
2. 통화장치 설치장소에는 표시판을 설치하여야 하며 비상통화장치 설치는 현장여건을 감안하여 유선, 무선, 기타 통신방식으로 설치하여야 한다.
3. 비상통화장치는 분야별(노반, 궤도, 전기, 신호, 통신 분야 등)다른 작업자 상호간 통화도 가능 하여야 하며 터널내 복합작업시 상호 정보교환이 용이한 통신방식으로 설치한다.
4. 비상통화장치 점검 및 관리는 아래 점검표에 따라 항시 연락이 가능하도록 점검 및 관리책임자를 지정하여 통화장치 점검 및 관리를 하여야 한다.
 - 4.1 통화장치 점검기록부

점검	점검주기			점검 및 관리책임자	비고 (조치사항)
	일일점검	주별점검	월별점검		
터널내부					
현장사무실					
휴대무전기					
호출통화시험					

5. 비상통화장치 설치 및 구성방법은 아래와 같이 설치하고 공사기간 현장여건을 감안하여 설치한다.
 - 5.1 비상통화장치 구성방법

구 성 방 식		유선	무선	비고
공사기간	2년미만	○		
	2년이상		○	
터널길이	2km미만	○		
	2Km이상		○	

5.2 유선방식 통화장치 설치 개념도



5.3 무선방식 통화장치 설치 개념도



EZ030116 재해예방

시공 중에 사고, 풍수해, 화재, 일반인의 무단출입, 풍기문란, 도난 등에 대한 예방책을 사전에 강구하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 유사시는 즉시 응급조치 하여야 한다.

EZ030117 사고예방

공사 시행 중 시공자의 과실로 공중 또는 공공시설, 차량 및 인명에 손상을 주었을 때에는 시공자의 비용으로 복구 및 변상하여야 한다.

EZ030118 기상관측

1. 당해공사 현장의 일일기상(온도, 강수량, 강설량, 습도)을 측정, 활용하여 효율적인 공사 관리를 위한 기상관측관리는 공단의 기상관리 절차서의 기상관측관리 규정에 따른다.
2. 시공자는 일일기상관측을 위하여 감독자와 협의하여 공사착공 2개월 이내 기상측정기구 (백엽상 및 기상측정기구)를 설치 운영한다.
3. 시공자는 기상청발표 일일예보(일일, 주간, 월간)을 취득하여 공사 시공계획에 활용하여야 하며 다음의 일일기상관측을 기록하여 매월 단위로 기록 대장을 감독자에게 제출하여야 한다.
 - 3.1 온도(℃) 및 습도
 - 3.2 일일최고온도(℃) 및 최저온도
 - 3.3 강수량(mm) 및 강설량
4. 기상관측자료는 매월 말 기준 익월3일까지 감독자에게 사본을 제출하고 원본은 준공시 감독자에게 제출하여야 한다.

EZ030119 공사기록 및 시공관리

1. 공사기록
공사 착공 일로부터 준공에 이르기까지의 작업공정, 진척사항, 시공법, 시공현황, 기상 현황 및 시험성적 등 필요한 공사전반에 관한 사항을 기록 관리하고 준공 시에 감독자에게 제출하여야 한다.
2. 입회 및 자료제출
공사 완공 후에 확인이 곤란한 지하, 수중 또는 건조물(구축물) 내부에 매설되는 부분 및 현장에서 조립하는 재료의 배합, 강도 등에 있어서는 감독자의 입회하에 형상, 치수, 품질 등을 확인하고 그 기록 및 기타 필요한 자료(검사보고서, 기록사진, 품질 시험성적표 등)를 제출하여야 한다.
 - 2.1 시공자는 공사 착공전과 시공 중에 추후 확인 또는 검사가 곤란한 사항은 물론 실제 시행된 기술결과를 체계적으로 기록 보존해야 한다.
 - 2.2 주요기록 보존사항
 - 2.2.1 공사 기록사진은 공사 진행에 따른 다음 사항을 촬영해야 한다.
 - 공사 착공 전 현황
 - 공사 시공 중의 공중 별 상황
 - 준공후의 확인이 불가능하거나 곤란한 부분의 시공현황
 - 준공된 상황
 - 기타 감독자가 지시, 요구하는 사항

2.2.2 공사사진 및 비디오 촬영

- 시공자는 다음과 같이 사진을 촬영하여 사진대장 및 앨범을 만들어(디지털 파일 원본 - 촬영 날짜 삽입 포함) 공단에 제출하여야 하며
 - 착공전 사진 : 10cm x 15cm(3경 이상) 5부, 착공과 동시 제출
 - 공정 사진 : 10cm x 15cm(3경 이상) 5부, 매월 25일까지 제출
 - 홍보 사진 : 20cm x 25cm(3경 이상) 5부, 수시 제출
 - 준공 사진 : 10cm x 15cm 5부 준공계에 부착 제출
 - 공사기록 사진 : 10cm x 15cm 시공 후 매몰된 부분 및 주요공정 시공광경
- 필요시 감독자의 지시에 따라 주요 공종 및 매몰부분에 대한 동영상 촬영 후 편집하여 공단에 제출하여야 한다.

EZ030120 시공 상세도면(Shop Drawing)

1. 제출 및 승인

시공자는 시공여건과 설계도서와의 적합성여부를 확인하고 공사 수행 상 설계도서가 부적합하거나 부분적으로 누락이 있거나 보완이 필요한 경우 시공 상세도를 각 공정 착공 7일 전까지 작성하여 감독자의 승인을 받아 공사에 착공해야 한다. 감독자에게 승인 받은 시공 상세도는 준공 시 공단에 제출하여야 한다.

2. 작성방법

- 2.1 시공 상세도는 설계도서 및 현장여건의 요구사항이 종합 되도록 작성되어야 한다.
- 2.2 시공 상세도는 부위별 재료명과 시공 또는 설치·마감상태가 명확히 상술되어야 하며, 정확한 치수 및 축척이 명기되어야 한다.

3. 배포 및 관리

- 3.1 시공 상세도는 현장에서 실제적으로 해당 작업을 하는 인부에게까지 배포되어야 한다.
- 3.2 시공 상세도 배포 시와 해당 작업완료 시 수거에 따른 관리대장을 작성해야 한다.

EZ030121 설계변경

1. 현장에서 발생하는 설계변경은 중요사항, 일반사항, 경미한 사항으로 구분하며 설계변경 절차에 대하여는 공단의 시공관리 절차서의 현장 설계변경관리에 따른다.
2. 현장에서 발생하는 설계변경을 위한 각종 구비서류의 양식은 공단의 공사 및 용역관리 규정에 따른다.
3. 작업의 추가, 삭제 및 변경

공단은 공사 진행 중 현장 여건에 따라 공사의 세부사항 변경, 물량의 증가, 감소 등을 조절하는 권리를 갖는다. 시공자는 그와 같은 증가, 감소, 변경으로 인하여 그 계약을 무효화시키거나 보증을 해제하지 못하며, 원 계약서와 동일한 조건하에 변경된 공사를 완료하여야 한다.

4. 시공자는 다음의 사항이 발생 시는 설계변경요청서(공단양식)를 작성하여 감독자의 확인, 검토를 받아 제출하여 승인을 득하여, 설계변경 승인 후 시공하여야 한다.
 - 4.1 설계도 및 시방서 등의 오류수정. 다만, 경미한 사항으로 감독자의 승인을 받아 시공자가 시행하는 것은 제외함
 - 4.2 설계도 등을 현장여건에 부합되도록 개선(변경)
 - 4.3 설계도서누락 및 중첩
 - 4.4 신규공정발생
 - 4.5 공단사정으로 인해 공사기간연장 등 설계내역변경 발생
 - 4.6 부적합 사항처리를 위한 설계변경사항 발생의 처리
 - 4.7 천재지변으로 인해 기 시공분의 손실 또는 긴급조치 비용으로 감독자가 인정한 경우
 - 4.8 기타 감독자가 인정하는 상당한 사유 발생 시

5. 시공자는 다음과 같은 현장설계변경 계약 전에는 공단규정양식에 의거 관련서류를 제출하여야 한다.
 - 5.1 공사기한연장
 - 5.1.1 기한연장 사유서
 - 5.1.2 변경예정 공정표
 - 5.2 신규비목발생
 - 5.2.1 설계변경사유서
 - 5.2.2 개략공사비 비교표
 - 5.2.3 개략물량증감 비교표
 - 5.2.4 신규비목발생 사유서
 - 5.2.5 신설일위대가표
 - 5.2.6 단가산출서
 - 5.2.7 필요시 도면
 - 5.3 현장변경요청서(Field Change Request) 발행
 - 5.3.1 (5.2.1 ~ 5.2.3)
 - 5.3.2 필요시 도면

6. 시공자는 현장 설계변경에 따른 변경계약 요청 시에 공단의 '공사 및 용역관리규정'에 따른다.

7. 시공자는 공단 및 감독자가 발행한 현장설계 변경통보서를 통보받을 시는 지시하는 기간 내에 변경 계약 및 시공을 이루어야 한다.

EZ030122 천재지변, 비상사태 및 불가항력에 관한 사항**1. 비상사태 시 책임면제**

시공자는 전쟁, 교전상태(선전포고 여부불문), 외적의 침입, 반란, 혁명, 폭동, 내란, 소요, 혼란 또는 기타시공자의 정상적인 능력으로는 도저히 예측 또는 대처(이에 대한 판단은 국가 및 공단이 한다) 할 수 없는 자연재해(이하 “비상사태”라 한다)등과 직접적으로 관련하여 일어난 공사물(위에서 언급한 비상사태와 발생하기 이전에 부실 공사물 및 재료의 철거 판정된 공사물은 제외) 또는 가설물의 손괴와 정부 및 제3자의 재산 피해에 대하여 배상 또는 기타 어떠한 명목의 보상책임도 지지 아니하며, 공단은 그와 같은 비상사태로 인하여 일어나는 모든 청구, 요구, 소송절차, 손해배상, 제 경비와 관련하여 시공자가 피해를 입지 않도록 보호하여야 한다.

2. 비상사태로 인한 공사피해 보상

2.1 비상사태로 인하여 직접적 또는 간접적으로 일어나는 시공자의 재산상(현장에서 반입된 재산을 포함하여 공사 목적을 위하여 기 사용된 자재 포함) 피해에 대하여 공단은 보상하여야 한다.

2.2 본 공사물, 가설물 또는 현장으로 반입중인 자재 등이 전술한 비상사태로 인하여 파괴되었거나 손상을 입었을 경우에 공단은 시공자에게 그와 같은 파괴나 손상된 공사 및 자재 대금의 지불 의무가 있다. 또한 감독자가 요구하는 바에 따라 파괴된 공사물을 복원하거나 또는 손실된 자재를 대치하였을 때에는 공단은 그 비용을 지불하여야 하며, 이때 원가정산 기준으로 공사를 완료할 필요가 있을 때에는 감독자가 합당하다고 인정하는 이익금이 포함되어야 한다.

EZ030123 특허권 등의 사용

공사의 이행에 특허권 기타 제3자의 권리의 대상으로 되어 있는 시공방법을 사용할 때에는 계약상대자는 그 사용에 관한 일체의 책임을 져야 한다. 그러나 발주기관이 제3조의 계약 문서에 시공방법을 지정하지 아니하고 그 시공을 요구할 때에는 계약상대자에 대하여 제반 편의를 제공·알선하거나 소요된 비용을 지급할 수 있다.

EZ030124 기술지식 및 비밀엄수

공단은 계약의 규정에 의하여 시공자가 제출하는 보고서, 정보, 기타자료 및 이에 의하여 얻은 기술지식의 전부 또는 일부를 공단의 이익을 위하여 복사, 이용 또는 공개할 수 있다. 시공자는 본 공사계약을 통하여 취득한 모든 정보 및 비밀사항을 계약 이행의 전후를 막론하고 누설하여서는 아니 된다.

EZ030125 공사에 대한 시공자의 책임

1. 시공자는 감독자가 서면으로 공사를 인수하기 전까지는 공사구간을 보호해야 한다. 또한 시공자는 공사 중 또는 공사 중이 아닐지라도 재해 또는 기타 원인에 의해 그 공사의 어떤 부분에 손상이 없도록 필요한 모든 예방조치를 강구해야 한다.
2. 시공자는 그 공사의 어떤 부분에 발생한 모든 손상 및 피해를 준공검사 이전에 복구 및 보수를 완료하여야 한다. 이에 소요된 비용은 시공자의 태만이나 과실이 없는 경우 (예를 들어 지진, 해일, 태풍이나, 기타 천재지변과 같이 예견하거나 대처할 수 없는 불가항력적인 경우나 전쟁이나 적에 의한 경우 또는 공단의 귀책사유에 의한 경우)를 제외하고는 시공자가 부담하여야 한다.
3. 시공자는 공단의 사정이 아닌 어떠한 원인으로 인하여 공기가 연장되는 경우에도 공사구간을 관리할 책임이 있으며, 적절한 배수처리 등 공사구간에서의 피해를 방지하기 위한 필요한 예방조치를 취하여야 한다.

EZ030126 운반작업

1. 본 공사의 시공에 필요한 전기기기 및 자재운반 취급 시 주의하여 과격한 충격이나 적재 등에 의한 계약상대자재의 손상이 발생치 않도록 하여야 한다.
2. 운반 전에는 운반통로의 상태를 충분히 조사하여 적절한 조치를 취하도록 하여야 한다.
3. 길이가 긴 물건이나 안전에 위험이 있는 구조의 물건은 필히 안전조치를 한 후 운반하여야 한다.

EZ030127 포장의 해체

1. 포장된 기자재는 내용확인이나 기타 특수한 경우가 아니면 사용 전까지 포장된 상태로 보관하도록 하여야 한다. 다만, 기기의 포장상태가 파손되어 있을 때는 관련 책임자 입회하에 내용물을 확인받은 후 견고히 포장한다.
2. 포장해체는 가급적 기기 설치장소 가까운 곳에서 개봉토록 한다.
3. 해체 시에는 전용공구와 장비를 사용토록 하고 무리한 힘이나 심한 충격을 주어서는 안 된다.

4. 포장 해체 시 내용물에 손상을 주지 않도록 주의하여야 한다.
5. 포장 상자의 해체는 가급적 다음순서에 준한다.
 - 5.1 절단기, 철지렛대 등으로 포박 철띠, 철선 등을 제거한다.
 - 5.2 천정판의 못을 빼고 천정판을 제거한다.
 - 5.3 측벽의 못을 빼고 측판을 제거한다.
 - 5.4 진, 후판을 제거한다.
 - 5.5 포장을 해체한 후는 필히 물품 목록표(Packing List)에 의한 내용물을 확인, 점검하고 관련 책임자의 확인을 받아야 한다.
 - 5.6 포장이 해체된 기자재들은 지정된 장소에 정리, 정돈한 후 손상방지 대책을 한다.
 - 5.7 해체된 포장용 자재들은 즉시 정리 정돈하고 나서 다음 공정의 작업을 하여야 한다.

EZ030128 제작도 승인

1. 시공자는 공사용 자재 중 제작이 요구되는 제품은 제작전 제작도를 작성한 후 감독자의 승인을 득한 후 제작에 착수하여야 한다.
2. 제작도 승인제품은 다음과 같다.
 - 2.1 배전반, 분전반, 제어반, 원격제어장치
 - 2.2 케이블 트로프, 맨홀, 핸드홀, 케이블 트레이, 각종덕트
 - 2.3 조명기구
 - 2.4 기타 필요한 자재

EZ030129 흙파기와 되메우기 공사

1. 흙파기는 소정의 치수를 유지토록 하고 밑바닥은 충분히 다져야 한다.
2. 파낸 토사는 궤도용 자갈에 섞이지 않도록 가마니, 마대 등을 이용하여 조치하고 되메우기 공사 후 잔토는 신속하게 깨끗이 정리하여야 한다.
3. 흙파기 후 시공을 계속하지 않을 때는 토양의 붕괴와 인축에 대한 위험을 방지하도록 조치를 하여야 한다.
4. 유수가 있는 측구를 굴착할 때는 물의 흐름을 막지 않도록 임시 측구를 설치하여야 하며, 시설물, 철로, 도로 등이 침수되지 않도록 적절한 배수 조치를 하여야 한다.
5. 열차의 진동으로 인하여 토양이 붕괴될 위험이 있을 때는 흙막이 설비나 적당한 흙파기

구배를 두어야 하고 흙막이 철거는 되메우기를 한 후 안전상 문제점이 없을 때 시행하여야 한다.

6. 굴착으로 인하여 손상된 비탈면, 잔디, 식축, 결도랑 등은 손상이나 피해가 확대되지 않도록 적절한 조치를 하여야 하고 작업 완료 시에는 완전히 원상 복구하여야 한다.
7. 되메우기는 맨 아래층에서 파낸 흙을 사용하고 약 300mm마다 충분히 다져야 하며, 만약 토양의 잔류 침하가 예견되면 침하량만큼 높여 뒷정리를 하여야 한다.
8. 기초 잡석은 150mm~200mm 크기의 경질 천연석 또는 깬돌을 사용하고 잡석과 접촉되는 지면은 달구대로 충분히 다진 다음 기초 잡석과 속채움 자갈을 채우고 다시 다져야 한다.
9. 흙막이 설비가 필요 없는 개소라도 자주 흙파기 측면을 점검하고 주변 환경 변화 시 이상 유무를 확인하여야 하며 특히 폭풍우 때나 해빙기에는 점검을 강화하여야 한다.
10. 사람 통행이 많은 곳을 흙파기 할 때에는 표지판, 주의표시등, 보호울타리 등을 흙파기 면을 따라 설치하여야 하며 야간에 작업을 할 때에는 작업에 지장이 없도록 충분한 조명을 설치하여야 한다.
11. 열차운행구간에 있어서 흙파기를 할 때에는 열차 감시자를 배치하여야 하며 작업자가 작업 중 낙하물로 인한 상해를 입지 않도록 안전모 착용 등 충분한 안전조치를 취하여야 한다.

EZ030130 콘크리트 공사

1. 환경조건

- 1.1 하루평균 기온이 4℃이하가 예상될 경우는 한중콘크리트로 시공한다.
- 1.2 하루평균 기온이 25℃이상으로 예상될 경우 또는 일 최고온도가 30℃를 초과하는 경우는 서중콘크리트로 시공한다.
- 1.3 5℃ 이하에서는 모르타르 작업을 할 수 없으며, -10℃ 이하에서는 콘크리트 치기를 할 수 없다.

2. 운반, 보관 및 취급

2.1 시멘트

- 2.1.1 시멘트는 제조회사명, 제조일자, 무게, 용량 등이 표기된 포장상태로 현장에 반입되어야 한다.
- 2.1.2 시멘트는 방습적인 구조로 된 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- 2.1.3 포대 시멘트인 경우는 지상 30cm 이상 높이의 마루에 쌓여, 외기의 영향을 받지

얇은 곳에 건조 상태로 검사나 반출에 편리하도록 저장하고, 사용 순서는 입하순서에 따라야 한다.

- 2.1.4 시멘트는 13포대 이상 쌓아 올려서는 안되며, 제조일자를 쉽게 읽을 수 있도록 쌓아 보관한다.
- 2.1.5 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안 된다.
- 2.1.6 생산된지 3개월이 경과된 시멘트는 사용하기에 앞서 시험을 하여 그 품질을 확인하여야 한다.
- 2.1.7 시멘트의 온도가 높을 때는 온도를 낮추어서 사용해야 한다.

2.2 골재

- 2.2.1 잔골재와 굵은골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 서로 분리하여 저장하고, 이물질의 혼입을 방지하여야 한다.
- 2.2.2 골재의 저장장소에는 적당한 배수시설을 설치하여 표면수(Surface Water)가 균일한 골재를 사용할 수 있도록 하여야 한다.
- 2.2.3 골재는 겨울에는 빙설이 혼입되거나 동결되지 않도록 하고 여름에는 일광의 직사를 받지 않도록 저장하여야 한다.
- 2.2.4 굵은 골재를 취급할 때는 크고 작은 알이 크기별로 분리되지 않도록 하여야 한다.

2.3 혼화재료

혼화재료는 승인된 제조업자의 제품자료에 따라 보관하되, 종류별로 저장하고 품질 변화가 일어나지 않도록 한다.

3. 자재

- 3.1 시멘트는 KS L 5201의 보통포틀랜드 시멘트에 적합한 제품을 사용한다.
- 3.2 골재는 다음 사항을 만족하여야 한다.
 - 3.2.1 유해량의 먼지, 흙, 유기불순물을 포함하지 않아야 하며, 소요 내화성과 내구성을 가진 것이어야 한다. KS F 2515에 따른 염화물 함유량의 허용한도가 모래의 절대 건조질량에 대하여 0.04%(염화나트륨(NaCl)으로 환산한 수치) 이하이어야 한다.
 - 3.2.2 골재에는 시멘트와 유해한 알칼리반응을 일으키는 성분이 포함되지 않아야 한다.
 - 3.2.3 콘크리트용 골재는 KS F 2526에 적합한 것을 사용한다. 콘크리트용 부순골재는 KS F 2527에 적합한 것으로 한다.
 - 3.2.4 경량골재는 KS F 2534에 적합해야 한다.
 - 3.2.5 동결되어 있거나 빙설이 혼입된 골재는 그대로 사용해서는 안 된다.
- 3.3 콘크리트에 사용하는 물은 KS F 4009에 따른다.
- 3.4 혼화재료는 콘크리트 및 강재에 해로운 영향을 주지 않는 것으로서 다음에 따른다.
 - 3.4.1 화학혼화제는 KS F 2560에 적합한 것으로 한다.
 - 3.4.2 방식제, 팽창제 및 플라이애쉬는 각각 KS F 2561, KS F 2562 및 KS L 5405에 적합한 것으로 한다.
 - 3.4.3 유동화제는 KASS 5T 401에 적합한 것으로 하고, 그 종류는 전문업체 특기에 의한다. 또한, 유동화 콘크리트에 사용되는 재료는 유동화에 따라 나쁜 영향을 일으키지 않도록 유동화 콘크리트에 대한 적합성을 검토한 후에 선정한다.

4. 콘크리트 배합

- 4.1. 배합은 "콘크리트 성능기준"에 만족되도록 한다.
- 4.2. 배합설계 방법은 국토교통부 콘크리트 표준시방서에 따른다."
- 4.3. 레디믹스트 콘크리트는 KS F 4009에 적합해야 한다.

5. 시공

5.1 준비

- 5.1.1 콘크리트 타설에 앞서 아래 사항에 대하여 감독자의 검사를 받아야 한다.
 - 철근 배근, 매입(埋入)부품 등의 설계도서와의 일치여부
 - 운반, 부어넣기 장비 등 승인된 시공계획서 내용과의 일치여부
 - 거푸집 내부면의 물축임과 청소상태
 - 콘크리트 이어붓기 면이나 거푸집 내부 및 철근표면에 부착된 얼음, 눈 또는 서리의 제거상태
 - 거푸집 및 동바리의 시공상태
- 5.1.2 지면에 접한 슬래브 하부에 습기차단제(폴리에틸렌 필름)가 시공되는 경우 이음부위를 10cm이상 겹치도록 하고, 테이프나 접착제를 사용하여 기밀하게 처리한다.
- 5.1.3 콘크리트를 이어치는 부위는 접착력이 높아지도록 표면을 거칠게 하고 레이턴스와 기타 불순물을 제거한다.

5.2 콘크리트 제조

- 5.2.1 레디믹스트 콘크리트는 KS표시 허가를 받은 공장제품 사용을 원칙으로 한다.
- 5.2.2 현장 인력비빔 콘크리트

- 배합
 - 현장 인력비빔콘크리트는 다음 표의 배합을 표준으로 하되, 배합설계 결과에 따라 현장에서 조정한다.

콘크리트종별 (kgf/cm ² , N/mm ²)	최대골재 치수	시멘트 (kg)	모래 (kg)	자갈 또는 부순자갈 (kg)
Fck=180(18.3)	25mm	346	828	1,011
Fck=180(18.3)	40mm	323	775	1,101
Fck=160(16.3)	40mm	220	752 (0.47m ³)	1,598 (0.94m ³)

- 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성 및 작업에 알맞은 워커빌리티를 가지는 범위 내에서 단위수량이 가능한 한 적게 되도록 한다.
- 인력비빔
 - 인력으로 콘크리트를 비빔 때에는 마른비빔, 물비빔으로 각각 4회 이상 반복하여 반죽된 콘크리트가 균등하게 될 때까지 충분히 비벼야 한다.

5.3 콘크리트 부어넣기

5.3.1 일반조건

- 콘크리트 부어넣기는 승인된 시공계획서에 의거 시행한다.
- 콘크리트의 비빔시작부터 부어넣기 종료까지의 시간한도는 외기온도 25℃미만의 경우에는 120 분, 25℃이상의 경우에는 90분을 한도로 한다.
- 해당 작업일의 1일 최저기온 및 최고기온과 평균기온을 기록하고 이를 유지 관리

하여야 한다.

- 운반할 때와 부어넣을 때 재료분리가 되지 않도록 하여야 한다.
- 작업을 위한 현장 가수는 구조의 안전과 내구성에 직접적인 영향을 주므로 절대 금지한다.

5.3.2 운 반

- 슈트
 - 플렉시블 파이프슈트 사용을 원칙으로 하며, 불가피한 경우 승인을 받아 경사슈트를 사용할 수 있다.
 - 경사슈트는 경사도를 4/10~7/10으로 일정하게 하고 운반 이전에 부배합 모르타르를 흘리내려 콘크리트의 유동성을 좋게 한다. 부배합 모르타르의 강도는 부어넣을 콘크리트의 강도 이상이어야 한다.
 - 경사슈트의 끝에는 조절판을 부착하여 재료분리를 방지하여야 하고, 수직낙하거리는 60cm 이내로 한다.
- 콘크리트 압송
 - 콘크리트 펌프의 기종은 콘크리트의 품질, 관경을 포함한 배관조건, 부어넣는 위치, 1회의 부어넣는 양, 부어넣는 속도 등을 고려하여 선정한다.
 - 최초로 콘크리트 압송을 시작하기 직전 부배합의 바름모르터를 사용하여 수송관내에 초벌칠을 한다. 바름모르터는 부어넣을 콘크리트의 강도 이상이어야 한다.
 - 수송관 지름의 최소치는 보통콘크리트의 경우 100mm, 굵은골재 최대치수의 3배 이상이 되어야 한다.
 - 수송관은 가능한 연장길이를 적게 하고 또한 곡관과 고무호스 사용이 최소화 되도록 하며 압송 중에 콘크리트가 막히지 않도록 한다. 곡관은 반지름 1m 이상으로 하고 구부림 각도는 90° 이상이 되도록 한다.
 - 파이프 연결부위(Coupling)는 수밀성, 조임 상태를 확인하여 콘크리트의 흐름에 장애가 되지 않도록 한다.
 - 수송관에서 배출되는 콘크리트의 재료분리를 방지하도록 조절판을 달아 배출 충격을 흡수하도록 하여야 한다.
 - 고정식 수송관을 사용하는 경우 가설 Tower 등에 견고하게 지지하여 압송 중의 진동이 타설된 콘크리트와 거푸집에 영향을 주지 않도록 한다. 발코니 등 내민 슬래브 위와 소요강도에 달하지 않은 콘크리트에는 수송관이 닿지 않도록 배관한다.

5.3.3 부어넣기

- 한 구획 내의 콘크리트는 연속해서 부어 넣어야 하며, 부어넣기 중의 이어붓기 시간 간격은 외기온도가 25℃ 미만일 때는 150분, 25℃ 이상에서는 120분 이내로 한다.
- 진동기 등에 의하여 부어넣어진 콘크리트가 횡방향으로 이동되지 않도록 한다.
- 수직부재
 - 연속슈트 또는 펌프의 배출구를 최대한 낮추어 콘크리트의 낙하거리가 1.5m 이내가 되도록 한다.
 - 부어넣기의 속도는 30분에 1~1.5m 정도로 한다.
 - 1회 부어넣는 높이는 60cm를 표준으로 하고 봉형 진동기를 사용하는 경우는 진동 부위 길이를 넘어서는 안 된다.
 - 2층 이상으로 나누어 붓는 경우는 하부 콘크리트가 경화되기 이전에 상부 콘크리트를

부어 넣어야 하며 상하부가 일체가 되도록 한다.

- 수직방향의 이음시공 부위는 부배합의 모르터를 넉리 퍼 바른 후 콘크리트를 부어 넣어 재료분리를 방지한다.
- 압송 종료 후 수송관의 세정은 지상에서 하고, 해체하지 않은 수직관의 세정수가 콘크리트나 거푸집에 유입되지 않도록 한다.
- 부어넣기와 동시에 하부층 골조면에 오염된 시멘트 페이스트 등을 청소하여야 한다.

5.3.4 다지기

- 내부진동기의 사용을 원칙으로 하고 보조기구로서 곱보대, 목망치 등을 사용하여 철근의 주위와 거푸집의 구석까지 채워지도록 한다.
- 진동기는 다음방법으로 조작한다.
 - 봉형 진동기는 수직으로 사용한다.
 - 철근 또는 매입물(埋入物)에 직접 접촉해서는 안 된다.
 - 진동시간은 콘크리트의 표면에 페이스트가 얇게 뜰 때까지로 한다.
 - 사용간격은 인접 진동부분의 진동효과가 중첩되도록 하고, 수직·수평재 및 슬래브 등의 다짐은 60cm를 초과하지 않는 정도로 한다.
 - 2개층 이상으로 나누어 부어넣는 경우는 하부 콘크리트에 진동기의 끝이 10cm정도 묻히도록 상부 콘크리트의 부어넣기 높이를 조절하여 경계 부분의 공극과 기포를 제거하여 상하 일체가 되도록 한다.
 - 거푸집이 배부르지 않도록 무리한 진동은 피하고 구멍이 남지 않도록 서서히 뽑는다.
 - 매립형 철망거푸집인 경우 진동기의 삽입시간은 3~5초 전후로 하고 한번 삽입한 부분에는 다시 삽입하지 말아야 하며, 보나 벽의 경우는 중앙 부위에, 기초 등의 경우는 철망으로부터 50cm이상 떨어져서 사용하여야 한다.
- 슬래브 등의 콘크리트는 부어넣은 후 흐트러지지 않도록 하고 침하균열 방지를 위하여 Form 바이브레이터 등으로 탬핑한 후 표면수의 상태를 보아가며 나무흡손으로 누른다. 이때 고름대 또는 Laser Leveler 등을 이용하여 평탄하고 일정한 두께를 유지하여야 한다.
- 침하균열이 발생된 곳은 즉시 탬핑을 하여 균열을 제거한다.

5.3.5 이어붓기

- 이음부는 전단력이 작은 위치에 둔다. 특기가 없는 경우, 보, 바닥슬래브 및 지붕 슬래브에서는 중앙부근에, 기둥 및 벽에서는 바닥슬래브, 기초의 상단 또는 하단에 이음부를 두며, 이음부의 단면은 수평 또는 수직이 되게 한다. 토목구조물에 있어서 부득이 전단력이 큰 위치에 이어붓기를 할 경우, 이음부에 장부 또는 홈을 만들거나 철근을 보강하여야 한다.
- 이어 붓는 부위는 레이턴스 및 취약한 콘크리트를 제거하여 바탕 콘크리트를 노출 시키고 콘크리트를 부어넣기 전에 충분히 적셔 준다.

5.3.6 한중콘크리트

- 한중콘크리트를 시공할 때에는 콘크리트가 동결하지 않도록, 또 한랭하에서도 소요의 품질이 얻어지도록 적절한 조치를 취해야 한다.
- 한중콘크리트의 시공방법은 기온이 0~4℃에서는 간단한 주의와 보온으로 시공하고, 3~0℃에서는 물 또는 물과 골재를 가열할 필요가 있는 동시에 어느 정도의 보온이 필요하다. 3℃이하에서는 물과 골재를 가열하여 콘크리트의 온도를 높일 뿐만 아니라

필요에 따라 적절한 보온, 급열에 의하여 친 콘크리트를 소요의 온도로 유지하는 등의 본격적인 한중콘크리트 시공을 한다.

- 거푸집 및 철근에 부착된 빙설을 제거하고 지면에 받치는 동바리 등의 기초는 지반의 동결융해로 인한 영향이 없도록 한다.
- 부어넣기 준비를 철저히 하여 작업시간을 최대한 단축시킨다.
- 재료를 가열하는 경우 시멘트는 어떤 방법에 의해서도 가열해서는 안되며, 골재는 직접 불꽃에 대어 가열해서는 안 된다. 또한 가열한 재료를 사용하는 경우 시멘트를 넣기 직전의 믹서내의 골재 및 물의 온도는 40℃이하이어야 한다.
- 물시멘트비는 60%이하로 하고, 부어넣을 때의 콘크리트 온도는 10℃이상, 20℃미만으로 한다.
- 초기 경화시간 중에 동결하지 않도록 하고 부직포 등으로 덮어 외기의 영향을 최소화한다. 또한 양생 중의 콘크리트 온도는 콘크리트의 압축강도가 50kg/cm²(5.0 N/mm²)에 도달할 때까지 5℃이상으로 유지해야 한다.
- 가열보온양생(축진양생포함)
 - 보온시설은 콘크리트 면 고르기 후 즉시 덮어야 하며, 발자국 등이 발생하지 않아야 한다.
 - 콘크리트 덮기는 비닐 등으로 덮으며, 외부 보온막 치기시 조립식 철골 트러스, 비계 파이프, 로프 등으로 보온틀을 설치하고 천막지로 직하부 2개층까지 밀실하게 덮는다.
 - 계단실 부위는 치기층의 아래층까지 밀폐하여 계단참, 계단면 등이 외기에 노출되지 않도록 한다.
 - 보온틀 설치 시 벽체 수직철근에 비계를 고정 할 경우 피복두께, 철근의 수직 수평 등 최초 배근상태를 이동시키지 않도록 하여야 한다.
 - 발코니 케이지, 대형거푸집 등의 하부와 건물 사이로 외기가 유입되지 않도록 조치 하여야 한다.

5.3.7 서중콘크리트

- 부어넣은 후 수분 손실이 우려될 때는 부어넣기 전 습윤 등의 방법으로 거푸집과 철근의 온도를 지속적으로 저하시켜야 한다.
- 필요시 감수제 또는 응결지연제를 사용할 수 있다.
- 부어넣는 콘크리트의 온도는 35℃이하로 유지한다.
- 부어넣기 후 신속히 양생하여 초기경화 온도를 낮추도록 하고 외기의 영향이 최소화되도록 한다.
- 서중콘크리트의 경우에는 비빈 후 되도록 빨리 치는 것이 바람직하며, 지연형 감수제를 사용하는 등의 일반적인 대책을 강구한 경우라도 1.5시간 이내에 쳐야 한다.

5.3.8 유동화 콘크리트

- 유동화 콘크리트를 적용하고자 하는 경우는 사전에 사용계획서를 제출하여 감독자와 협의하여야 하며, 매립형 철망거푸집을 사용하는 경우 유동화제 사용량은 감독자의 승인 후 거푸집 제조업자의 특기에 따른다.
- 콘크리트의 유동화제 혼합량은 유동화 후에 있어서 소요 시공연도, 강도, 내구성 등의 제 성능을 얻을 수 있는 시험배합을 통하여 정한다.
- 배합강도는 베이스콘크리트의 압축강도를 기준으로 정한다.
- 베이스콘크리트의 슬럼프는 15cm이하, 유동화콘크리트의 슬럼프는 21cm이하로 한다.

- 베이스콘크리트는 특기가 없는 한 일반콘크리트와 동일한 것으로 한다.
- 유동화제의 첨가 및 혼합은 현장에서 한다.
- 유동화제의 첨가장소는 콘크리트를 부어넣는 장소에서 가능한 한 가까운 장소로 하고 유동화 후 곧바로 부어넣어야 한다. 유동화제를 첨가한 뒤 30분 경과 후부터 슬럼프치가 저하되므로 30분 이내에 부어넣기를 완료하여야 하며 슬럼프치가 저하되었을 때는 1회에 한하여 재첨가 한 후 충분히 혼합하여 사용할 수 있다.
- 유동화제는 원액을 사용하고 미리 정한 소정량을 한번에 첨가한다.
- 유동화제는 중량 또는 용적으로 계량하고 그 계량오차는 1회 계량한 양의 3% 이내로 한다.
- 베이스콘크리트 및 유동화콘크리트의 품질시험은 특기가 없는 한 일반콘크리트의 시험방법에 의한다.

5.3.9 매스콘크리트

- 콘크리트의 두께가 80cm를 초과할 경우에 적용한다.
- 부어넣는 콘크리트의 온도가 35℃이하가 되도록 한다.
- 부어넣기 중의 이어붓기 시간간격은 기온이 25℃미만일 때는 120분, 25℃이상에서는 90분 이내로 한다.
- 콘크리트 내·외부의 온도차로 균열이 우려되는 경우는 별도의 양생계획을 수립하여 감독자의 승인을 받아 시행한다.

5.4 양생

5.4.1 부어넣은 후 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하여야 한다.

5.4.2 콘크리트 표면에 화학작용이 예상되는 도포막 등에 의한 양생은 하지 않는다.

5.4.3 부어넣기 종료 후 콘크리트 압축강도가 5MPa 도달 전까지는 그 위를 걸거나 공사 기구, 철근, 거푸집자재 등의 중량물을 올려놓아서는 안 된다. 다만, 불가피하게 보행이나 작업을 하여야 하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 경화중인 콘크리트에 유해한 충격이나 진동 및 과도한 하중이 가해지지 않도록 한다. 또한 콘크리트 압축강도가 5MPa이상 경화된 경우에도 철근, 거푸집자재 등의 중량물을 슬래브에 올려놓을 때에는 집중하중으로 인한 슬래브 균열이 발생하지 않도록 한다.

5.4.4 바닥판의 콘크리트는 비가 오는 날 등의 필요에 따라 부어넣기 종료 후 24시간 동안 시트 등으로 덮어 면을 보호 양생한다.

5.4.5 부어넣은 후 물 뿌리기 또는 수밀시트 등으로 피복하고 습윤양생을 하여 콘크리트 품질에 이상이 없도록 하여야 한다.

5.4.6 한중콘크리트 양생

- 가열보온양생 또는 기타 촉진양생을 할 경우는 양생개시기간, 양생온도, 온도상승 속도 및 총 양생기간을 미리 정하여야 하며, 부어넣을 때의 콘크리트 온도, 양생중의 콘크리트 온도와 보호막 내부온도를 기록·유지하여야 한다. 특히 양생중인 콘크리트의 온도와 보호막 내부 온도는 자기기록계로 기록하고, 공사시행과정을 기록·유지하여야 한다.
- 가열설비의 배치는 보호막 내의 온도가 균등하게 가열되도록 하고 12~20℃를 유지하여야 한다. 특히 가장자리의 난간벽, 측벽, 강제거푸집 부위 등이 온도저하가 되지 않도록 하여야 한다.
- 가열 중에는 콘크리트가 급속 건조되지 않도록 콘크리트 표면에 비닐보양 등의

방법에 의해 습윤상태를 유지하도록 하여야 한다.

- 가열보온양생 중 가열장치의 중단으로 온도 쇼크에 의한 균열 발생이 없도록 가열 장치를 관리 하여야 한다.
 - 가열장치는 석유난로, 갈탄, 열풍기 등을 사용하며, 이산화탄소(CO₂)가 발생하는 연료를 가열 장치에 사용하는 경우에는 연통을 설치하여 가스를 보호막 밖으로 배출시켜 탄산가스로 인한 피해가 없도록 한다.
 - 가열장치 관리 및 안전관리를 위하여 적정인원을 배치하고, 화재에 대비 소화기를 적절하게 배치하여야 한다.
 - 가열보온양생을 종료한 후에는 콘크리트가 급격히 건조 및 냉각되지 않도록 한다. 특히 매립형 철망 거푸집면 또는 콘크리트 노출면은 시트 등의 적절한 재료로 틈새 없이 덮어 양생을 계속한다.
- 5.4.7 발코니, 복도 등의 콘크리트 난간 상부 및 발코니 난간하부 턱부분은 상부층 시공으로 인하여 오염되지 않도록 보양천(폭 45cm) 또는 두께 1.5mm의 합성수지 보양판을 설치 고정하여 보양한다.

5.5 현장 품질관리

5.5.1 레디믹스트 콘크리트 설명화

- 공장제조 레디믹스트 콘크리트인 경우 전산자료로 작성된 생산자 품질관리자료를 제출받아 품질의 적정성을 확인하여야 하며, 동별로 동일 공장제품을 사용한다. 다만, 수급차질 등 시공관리상 중대한 어려움이 발생하는 경우 층단위(1회 타설량이 300m³를 초과할 때는 타설구획 단위)로 구분하여 다른 공장의 제품을 사용할 수 있다.
- 각 제조업체별 레디믹스트 콘크리트 사용내역은 부위, 규격, 수량, 타설일시, 제조업체를 명기한 대장을 작성하여 관리하고, 기록부에 기재하여야 한다.
- 시공자는 운반시간을 고려하여 콘크리트를 부어넣는 위치에서 설계 슬럼프값이 확보되도록 생산자에게 요구하여야 한다. 특히, 펌프용 콘크리트는 세골재와 조골재의 등급이 균일한 것을 사용하여 당일 반입량에 대하여 동일한 슬럼프를 유지하여야 하며, 펌프 압송길이에 따른 슬럼프 감소를 고려하여 부어넣는 위치에서 설계 슬럼프값이 되도록 하여야 한다.

5.5.2 콘크리트 압축강도시험

- 콘크리트의 압축강도시험은 기초, 층별, 기타 타설 단위별로 28일 강도용 공시체 3개조 9개 및 28일 강도 추정용을 위한 7일 강도용 공시체 1개조 3개를 제작하여 실시하며, 거푸집 존치기간의 판단을 위한 강도시험용은 층별로 3개조 9개(수직부재용 1개조 3개, 수평부재용 1개조 3개, 예비용 1개조 3개)를 별도 제작한다.
- 콘크리트의 압축강도용 공시체는 $\Phi 150 \times 300$ mm를 기준으로 하되, $\Phi 100 \times 200$ mm의 공시체를 사용할 경우 강도보정계수 0.97을 적용하여야 한다.
- 부위별 28일 강도용 3개조의 각 조별 시료는 해당 부위의 전체 부어넣기 양에 따라 균등(25, 50, 75%)하게 배분하여야 한다.
- 위 각 조의 각 개별시료는 1대의 레디믹스트 콘크리트차에 대하여 배출량의 1/4, 2/4, 3/4 배출시점을 기준으로 콘크리트를 부어넣는 지점에서 채취한다.
- 7일 강도용과 거푸집 존치기간 판단용은 50%시점에서 채취한다.
- 레디믹스트 콘크리트의 상태에 따라 감독자의 판단에 의하여 시료 채취방법을 변경

하여 시행 할 수 있다.

- 거푸집 존치기간 판단용 공시체의 양생
 - 거푸집 존치기간 판단용 공시체는 탈형 후 현장 수중양생을 한다. 이 경우 공시체의 온도는 시험 시까지 가능한 한 구조체의 콘크리트 온도에 가깝게 되도록 한다. 다만, 한중 콘크리트일 때에는 봉함양생으로 한다.
 - 공시체의 위치는 주변기온과 같이 변화할 수 있는 곳으로 하되, 급격한 온도변화가 있지 않은 곳이나 일광이 닿지 않는 곳으로 한다.
 - 현장 양생기간 중의 기온, 수조의 온도 등을 기록·유지하여야 한다.
- 압축강도시험결과
 - 7일 강도용은 1개조(3조) 평균값이 적정 강도 이상이고 공시체 각각은 적정 강도의 85%이상임을 확인하여야 한다.
 - 거푸집 존치기일 판단용은 구조체 부위별로 1개조(3개) 평균값이 적정 강도 이상이고 공시체 각각은 적정 강도의 85%이상임을 확인하여야 한다. 다만, 예비용 공시체 시험은 수직부재용이나 수평부재용 공시체의 압축강도 시험결과가 품질기준에 미달될 때 실시하여야 한다.
 - 28일 강도용은 1개조 3개의 평균값이 설계기준강도의 85%이상, 3개조 9개의 평균값은 설계기준강도의 100%이상이어야 한다.
- 강도시험에 불합격하였을 경우 조치
 - 강도시험 결과가 규정강도보다 낮은 콘크리트로 나타나는 경우 KS F 2422에 적합한 방법으로 3개의 시험코어를 채취하여 강도시험을 하며, 이때 코어의 채취위치는 구조적으로 위험이 없는 부위로 한다. 3개의 코어의 평균 강도가 설계기준강도의 85%이상이며, 모든 코어가 설계기준강도의 75%보다 크면 구조적으로 적정한 것으로 판정한다. 시험결과 콘크리트가 부적정하면 재시험을 실시하고 그 결과에 따라 필요한 조치방안을 수립하여 승인을 받아 시행한다.
- 코어를 채취한 구멍은 동등 이상 품질의 콘크리트로 빈틈없이 채우고 표면결함이 없도록 마감한다.

5.6 콘크리트면 보수

- 5.6.1 거푸집을 제거한 즉시 콘크리트면을 검사하여 곰보자국, 공동부위, 후속마감에 영향을 미칠 수 있는 오염 및 변색부위 등의 결함부위를 보수한다.
- 5.6.2 결함부위를 보수할 수 없는 경우에는 이를 제거하고 재시공한다.
- 5.6.3 결함상태에 따라 시멘트 모르타나 콘크리트 등으로 결함부위를 보수한다. 폼타이 구멍은 매입형 폼타이용 PVC CAP을 제거한 후 외부에 노출되는 부위는 무수축 모르타로 내부를 밀실하게 채운 후 부실면이 발생치 않도록 면처리를 실시한다.
- 5.6.4 외부에 노출되지 않거나 마감공사가 없는 부위의 골조면에도 거푸집 긴결제를 제거한 뒤 후속공사를 진행한다.

EZ030131 철강재 공사

1. 사용 재료

- 1.1 철강재는 별도의 지시가 없는 한 형강, 평강, 강판, 봉강(볼트재 포함)은 KS D 3503(일반구조용 압연강재)의 품질을 갖는 구조용 강재를 사용하여야 한다.
- 1.2 용접구조의 것 및 강관은 특별히 지정하지 않는 것은 KS D 3515(용접구조용 압연강재)를 사용한다.
- 1.3 상기의 강재를 사용할 때에는 강재의 규격 증명서 또는 시험성적서를 제출하여야 한다.
- 1.4 철강재는 흠, 굴곡, 단절과 용접 개소가 없는 것을 사용하여야 하며 구부러진 재료는 재질을 해치지 않는 방법으로 충분히 교정하여야 한다.

2. 가공

- 2.1 강재는 제작에 앞서 제작도를 감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 제작도에 의한 시공 상세도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 다만, 감독자가 요구하는 이외의 간단한 단순 구조물의 것은 그러하지 아니한다.
- 2.2 시공 상세도에 의하여 강재는 정확하게 절단하고 모서리는 원만하게 뒷마무리를 하여야 한다.
- 2.3 구멍 뚫기는 드릴(Drill)을 사용하여야 하고, 강재의 두께가 10mm 이하일 때 펀치(Punch)를 사용할 수 있다.
- 2.4 강재의 구멍은 매끈하게 그라인딩 뒷마무리를 하고, 구멍의 가공 직경은 철주, 빔 등 지지물의 경우는 사용하는 볼트 직경보다 1.0mm 이하, 기타의 것은 1.5mm 이하로 하여야 한다. 특히 철주와 빔의 접합재는 정밀 가공하여 공차가 없도록 하여야 한다.
- 2.5 철주, 빔 등 구조가 복잡한 지지물은 가공이 끝나면 제작도면에 의한 조립부호를 음각 하여야 한다.
- 2.6 강재를 10°이상 굽힘 가공을 할 때는 균열이 없도록 가열하여야 하고 냉각은 자연 냉각을 하여야 한다.
- 2.7 형강을 포개거나 접합해서 접속하는 경우는 내측과 외측의 형강이 균등하게 밀착될 수 있도록 접합부분 내측 형강각을 외측 형강 내부 굴곡반경에 맞게 다듬질하여야 한다.
- 2.8 볼트의 길이는 너트를 조인 후 5mm~10mm의 여유가 있어야 한다.

3. 조립

- 3.1 부재의 조립에 앞서 접합면은 흑피, 녹, 먼지, 유지 등을 완전히 제거하고, 조립할 때는 부재맞춤을 위하여 리머(Reamer) 등으로 구멍을 넓히거나 무리한 시공을 하지 않도록 하여야 하며, 부재는 겹치는 부분에 간격이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 3.2 공장 조립품을 취급하고 운반할 때는 변형되지 않도록 하고 아연도금과 도색의 손상이 없도록 주의하여야 한다.
- 3.3 조립품이나 부재를 적재할 때는 휨이 없도록 튼튼한 받침대를 사용하여야 하고 부재는 직접 땅에 닿지 않도록 하여야 한다.
- 3.4 부재의 종별과 수량은 조립 전에 도면과 재료명세서를 반드시 확인하고 볼트의 길이는 사용개소에 따라 틀리지 않도록 규격별로 선별하여야 한다.

- 3.5 조립 후에는 볼트, 너트의 본 조임을 정확하게 시행하고 다시 전수량의 조임상태를 확인 점검하여 불완전한 조임이 없도록 하여야 한다.
- 3.6 볼트, 너트의 조임 시 평와셔, 스프링와셔를 삽입하여 너트의 풀림이 없도록 토크렌치 등을 이용하여 규정치대로 견고하게 조인다.

4. 볼트 너트의 이완 방지

- 4.1 볼트의 나사 부분에는 이완방지용 접착제(적색 또는 녹색)를 충분히 칠한 다음 너트를 체결하여야 한다.
- 4.2 조립한 다음에 시공하는 경우는 볼트의 나머지 부분에 접착제를 칠하여 너트의 이완을 방지하여야 한다.
- 4.3 진동이 심한 교량 등에는 볼트의 나사 부분과 너트의 안쪽 틈 사이를 편칭하거나 풀림방지용 록킹 너트를 설치하여 너트의 이완을 방지하여야 한다.

EZ030132 강재의 방청공사

1. 아연도금

- 1.1 강재는 별도의 지시가 없는 한 용융아연도금을 하여야 하며, KS D 8308(용융아연도금)에 의하되 용융아연금은 일반가공, 임시조립 그 외 일체의 가공이 완료된 이후에 하여야 한다.
- 1.2 아연도금은 KS D 2351의 규정에 의거 시행하여야 한다.
- 1.3 아연도금 시험은 KS D 0201(용융아연도금 시험방법)에 따라 정부 공인기관에서 시험을 하고 그 성적표를 감독자에게 제출하여야 한다. 다만 KS표시 허가업체에서 제작 도금한 것은 자체 시험성적서로 갈음할 수 있다.
- 1.4 조립부호는 음각 또는 흑색 페인트로 부재마다 정확하게 표시하여야 한다.
- 1.5 볼트 및 너트의 도금은 산과 골에 균등하게 부착하고 너트는 매끄럽게 나사부의 끝까지 채워져야 한다. 또한 도금 후 나사 부분에 아연지금의 찌꺼기가 붙어있지 않도록 마감을 잘 하여야 한다.

2. 도색

- 2.1 설계서에 따로 도색을 지정한 강재와 아연도금 등 방청을 따로 지정한 것 이외의 강재나 아연도금 등으로 방청한 것 위에 도색한 것 중 별도의 지시가 없는 것은 아래 해당 항목에 준하여 시행한다.
 - 2.1.1 녹의 제거는 해머, 가는 끌, 와이어 브러시, 전동공구 등을 사용하여 흑피, 녹, 유지 등과 노화된 페인트 피막을 완전히 제거하고 금속면이 노출 되도록 닦아야 한다.
 - 2.1.2 도색은 뽀칠(분사식) 하는 것을 원칙으로 한다. 다만 소량이거나 부득이 한 것은 붓 또는 롤러로 칠할 수 있다.
 - 2.1.3 하도색은 1회 이상, 상도색은 2회 이상 균등하게 칠한다.
 - 2.1.4 도색은 얼룩무늬, 흐름, 기포 등 유해한 결점이 생기지 않도록 균등하게 칠하여야 한다.

2.1.5 기온이 5℃ 이하, 습도 80% 이상의 기상조건의 옥외 도색은 하여서는 아니 되며, 또한 강풍으로 모래 먼지 등이 많을 때와 피도색물이 현저하게 고온이 되었을 때도 역시 같다.

2.1.6 하도색은 녹을 제거 후 신속히 시행하고, 상도색은 하도색 후 2일 이상 두었다가 하여야 하며, 도색면은 오염, 손상되지 않도록 적당한 조치후 양생하여야 한다.

EZ030133 철근공사

1. 철근은 KS D 3504(철근 콘크리트용 봉강)에 적합한 것으로서 설계도서에 표시된 형상과 치수에 꼭 일치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공하여야 한다.
2. 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 하고 불가피하게 가열하여서 가공할 때는 감독자의 승인을 받아야 한다.
3. 철근을 조립하기 전에 잘 닦고 녹이나 그 밖의 철근과 콘크리트와의 부착을 해칠 여지가 있는 것을 제거하고 조립하여야 한다.
4. 철근은 소정 위치에 정확하게 배치하고 콘크리트 타설 시에 움직이지 않도록 견고하게 조립하여야 한다.
5. 철근과 거푸집과의 간격은 스페이스를 사용하여 정확하게 유지하고 철근을 조립한 이후 장시일이 경과한 경우에는 콘크리트 치기 전에 다시 조립 검사를 하고 타설하여야 한다.
6. 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 직경 0.9mm 이상의 결속선으로 견고하게 묶어 이어야 하고 중요한 개소의 접속은 용접접속으로 하여야 한다.
7. 철근 구부리기를 할 때의 구부리는 내면 반지름은 철근 지름의 5배 이상으로 하여야 한다.
8. 철근의 이음은 인장응력이 작용하는 개소에는 이음을 피해야 하며 부득이 할 때에는 인장응력이 완전하게 잘 전달 되도록 이어야 한다.
9. 철근의 보관은 철근이 직접 땅에 닿지 않게 하여야 하고 적당한 덮개를 씌워 보관하여야 한다.

EZ030134 접지공사

1. 매설지선의 매설은 배전선로의 관로시공과 병행하여야 하고 매설지선 단독 매설하는 경우는 지반침하 등에 의한 매설지선의 노출 및 손상이 되지 아니하도록 굴착한 다음

- 시공하여야 하며 상선에 매설하는 것을 원칙으로 시공하여야 한다.
2. 매설접지선과 절연접지선과의 연결은 크래프 접속 또는 용접접속을 하여야 한다.
 3. 강제전선관, 트레이 등 모든 금속체는 등전위를 위하여 매설접지와 연결하여야 한다.
 4. 역간의 맨홀내 접지선은 일정한 이격거리를 확보하여 시설하여야 한다.
 5. 접지선 접속 후 전기적인 연속성과 기계적인 견고성을 항상 점검하여야 한다.
 6. 접지선 포설은 자갈, 바위 등을 피해서 되도록 흙에 포설하여야 하며 접지선 표면에 손상이 가지 않도록 유의한다.
 7. 시설물에 접지시공 전 접지저항을 측정하고 그 기록에 공사내용을 부가시켜 감독자에게 제출하여야 한다.
 8. 수전실 및 전기실내 접지장치 신설은 전기실 하부 메쉬접지 및 전기실 내 접지단자함을 이용하여 해당 접지를 시행하여 접지단자함에 연결하고 접지단자함은 매설지선과 연결토록 구성하며 전기실 하부 메쉬접지선도 접지단자함과 연결토록 한다.
 9. 철도 공통접지방식에서의 알루미늄(ACSR/AW-OC 95mm²) 절연접지선으로 시설시 다음 사항을 반영하여 시공하여야 한다.
 - 9.1 동(Cu)과 알루미늄간 직선접속 슬리브는 한전표준규격(ES-5935-0004)을 적용하고, 분기접속 슬리브는 한전표준규격(ES-5935-0001) 또는 철도표준규격(KRS PW 0039-6)을 적용한다.
 - 9.2 알루미늄접속 컴파운드는 한전표준규격(ES-6850-0002)을 적용하며 슬리브 제작시 제작업체에서 컴파운드를 도포하여 납품토록 해야 하며, 이의 감소나 오손을 방지하기 위하여 투명한 비닐봉투에 넣어 밀봉하여야 한다.
 - 9.3 슬리브의 전선 삽입구멍에 접속 컴파운드를 도포하되 슬리브의 홈(Slot)안에 완전히 충전되도록 하여야 한다.
 - 9.4 절연전선 피박기를 이용하여 피복을 제거하고, 슬리브 길이보다 양측으로 약 10mm정도의 여유가 생기도록 피복을 제거한다.
 - 9.5 AI전선의 산화피막은 급속도로 형성되므로 AI 전용브러시로 AI전선의 산화피막을 제거한 후 즉시 압축작업을 하여야 한다.
 - 9.6 압축공구는 Y-35 또는 전동식 압축공구를 사용하고 한전표준규격에서 명시한 다이스를 사용하여 규정된 횟수로 압축하였을 때 전기적, 기계적 특성이 유지될 수 있도록 완전히 압축접속 되어야 하며, 압축 후 슬리브 표면이 터지거나 벌어지는 현상이 없어야 한다.
 - 9.7 슬리브 접속 후 절연성능 확보와 공동관로내 습기, 물기로 인한 방식·방수를 위해 자기용착절연테이프를 감아야 한다.
 - 9.7.1 자기용착절연테이프는 신축성이 우수하므로 2배로 늘려 1/2씩 겹쳐서 3회 이상

감는다.

9.7.2 자기용착절연테이프를 감은 후 600V 비닐 절연테이프로 1/2씩 겹쳐서 2회 이상 감는다.

9.8 그 외 명시하지 않은 사항은 한전표준규격과 철도표준규격을 준용한다.

EZ030200 자재관리

EZ030201 적용기준

1. 사용자재

공사에 사용하는 자재(재료, 제품 및 각종기기를 포함한다. 이하 이 공사 시방서에서 같다)중에서 본 시방서를 포함한 설계도서에서 품질기준이 명시되어있는 품목은 그 기준에 따라야 하며, 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목은 아래 순서에 따라 적합한 자재를 사용한다.

1.1 다음 각 호의 1에 적합한 자재를 우선 사용한다.

1.1.1 “산업표준화법”에 의한 한국산업표준표시품(이하 “KS 표시품” 이라 한다)

1.1.2 공인시험기관(전기설비)에서 “산업표준화법”에 의한 한국산업표준에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등이상의 성능이 있다고 확인한 것

1.1.3 “산업표준화법”에 의한 KS표시품과 동등이상의 성능이 있다고 국토교통부령이 정하는 것.

1.1.4 “친환경상품 구매촉진에 관한 법률”에 의한 친환경상품 또는 “중소기업제품 및 판로지원에 관한 법률”에 의거 우선구매 요청하는 중소기업기술개발 제품으로서 동종품목과 유사한 가격으로 “산업표준화법”에 의한 한국산업표준에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등이상의 성능이 있다고 확인한 것은 우선 적용할 수 있다.

1.1.5 한국철도표준규격(KRS), 한국철도시설공단규격(KRSA 등), 한국철도공사규격(KRCS), 한국전력자재규격(ES)

1.2 1.1에 적합한 자재가 없을 경우에는 “전기용품 기술기준”에 의한 형식 승인품을 사용한다.

1.3 1.1의 “1.1.2”에 적합한 자재가 없을 경우에는 다른 것과 균형이 유지되는 것으로서 품질 및 성능이 우수한 시중제품으로 사용한다.

1.4 국산 자재가 없는 경우에는 외자재를 사용할 수 있다. 단, 사용 전 감독자 승인을 받아야 한다.

2. 사용제한

품질시험, 검사시험 결과 불합격율이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 감독자는 사용제한을 지시할 수 있으며 시공자는 이에 따라야 한다.

3. 단일규격자재 사용

하자 발생 시의 교체 및 유지관리의 용이성을 감안하여 특별한 사유가 없는 한 같은 설비는 단일 제조업체의 단일규격의 자재를 사용한다.

EZ030202 자재수급계획

1. 시공자는 공정계획에 의거 자재수급계획을 수립하여 자재가 적기에 현장에 반입되도록 하여 공정에 지장을 초래하는 일이 없도록 하여야 한다.

2 자재의 검토 승인

2.1 시공자는 공사착공 후 또는 종합시공계획서 승인 후 60일 이내에 자재공급원 승인 요청서를 제출하여 승인을 득해야 하며, 그 결과를 보고해야 한다.

2.2 시공자가 제출한 공급원 승인신청서는 7일 이내 승인여부를 통지하여야 한다.

2.3 시공자는 2개 이상의 공급원을 제출 및 승인 받아 제품의 생산 중지에 대비하여야 한다.

2.4 공급원 신청 시 다음 관계 서류를 첨부하여야 한다.

2.4.1 공급자의 사업자 등록증

2.4.2 공인시험기관의 품질시험성적서

2.4.3 납품실적증명 또는 철도용품 품질인증서

2.4.4 시험성과 대비 표(선정기준)

2.4.5 한국산업표준(KS) 허가 사본

2.4.6 제품설명서

2.4.7 견본품 - 필요시

2.4.8 국제 완납증명 등 기타 공급원 승인과 관련된 사항

2.4.9 기타 이외의 사항은 전기분야 자재 품질관리절차서에 따른다.

2.5 시공자는 공급원이 단일일 경우에는 승인신청서에 명기하여야 한다.

EZ030203 사급자재 품질관리

1. 모든 사급자재는 감독자의 승인을 득한 후 사용하여야 하며, 사급자재의 검사, 시험 및 품질관리는 공단 시공관리절차서 “전기분야 자재 품질관리(시관절-25)”에 따라 시행한다.

2. 자재반입

2.1 사급자재는 사용예정일 7일 이전까지 현장에 반입한다. 다만, 선정시험이 필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.

2.2 파동이 예상되는 자재는 공사에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축한다.

3. 자재의 보관, 운반, 취급

3.1 품질변화방지

자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.

3.2 화기위험자재의 분리보관

시공자는 자재 중 화기위험이 있는 자재는 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재 예방 대책을 수립하고 시행하여야 한다.

3.3 관리시험자재의 분리보관

현장반입 후 관리시험을 시행하여야 할 자재는 시험이 종료될 때까지 기존에 반입된 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

3.4 공사현장에 먼저 반입된 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

3.5 옥외보관 자재의 관리는 야적장을 조성하여 외부로부터 깨끗한 느낌을 주도록 하여야 하며, 규모 및 형태는 현장조건에 따라 감독자와 협의 조정할 수 있다.

3.6 옥외보관이 곤란한 자재는 반드시 창고에 보관하여야 하며 온도관리가 필요한 자재는 냉·난방 설비를 한 창고에 보관하여야 한다.

3.7 옥외자재보관소는 도난, 분실, 훼손 등을 방지할 수 있는 설비를 하여야 한다.

EZ030204 지급자재 품질관리

1. 시공자는 지급자재(설치도인 지급자재는 제외)의 인수, 출고 및 재고 상태를 지급자재 관리 기록부에 정확히 기록하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.
2. 지급자재는 공사시방서 또는 설계도서에 명시된 장소에서 시공자에게 인도되거나 되며 시공자에게 인도된 후의 자재 취급 및 보관비용은 그 자재가 사용되는 공사 공종의 계약 금액에 포함된 것으로 인정한다.
3. 공단이 공급하는 지급 자재가 지급에서 사급으로 변경된 자재의 품질, 규격 및 납품방법 등은 공단이 별도로 정한 것 이외에는 당해 자재의 “자재사양서”에 따른다.
4. 시공자는 인도된 모든 지급자재의 관리 책임이 있으며, 인도 후에 발생하는 지급자재의 부족, 결함 및 손상과 대차 유치료(체화료)등의 보상을 위하여 공단은 시공자에게 지불될 금액에서 공제 할 수 있다.
5. 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 상당히 지연될 우려가 있을 때에는 시공자는 공단의 서면승인을 얻어 자기 보유의 자재를 대체 사용할 수 있다.
6. 공단은 “5”항에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급 시까지 시공자에게 지급하여야 한다.

EZ030300 품질보증 활동

7. 공단이 공급한 자재는 계약의 목적을 수행하는 데에만 사용할 수 있으며 지급자재를 인수할 때에는 시공자는 이를 검수하고, 그 품질 또는 규격이 시공에 적당하지 아니하다고 인정할 때에는 인수를 거부할 수 있으며, 즉시 감독자에게 이를 통지하여 이의 대체를 요구할 수 있다.
8. 감독자가 필요하다고 인정할 때에는 지급자재의 수량, 품질, 규격, 인도시기, 인도장소를 변경할 수 있다.
9. 지급자재 중 공사에 사용하고 남은 자재는 공단이 지정하는 장소에 시공자 부담으로 수송하여 적치하고, 부족재는 파손 및 분실된 것을 제외한 절대 부족량에 대하여는 감독자의 확인을 받아 공단에 추가 지급을 요청한다.
10. 전환된 잔재의 수령
시공자는 다른 곳에서 전환된 지급 자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령하여야 한다.

EZ030205 부적합자재

1. 설계도서와 일치하지 않는 모든 자재는 부적합 자재로 간주되며, 공사현장에서 즉시 철거 및 반출되어야 한다. 시공자는 부적합 자재의 결함이 시정된 경우에도 감독자가 승인하기 전에는 그 자재를 사용하지 못한다.
2. 공단은 부적합 판정을 받은 자재를 공사현장에서 즉시 철거 및 반출하지 않을 때에는 적절한 불이익 조치를 할 수 있다.

EZ030300 품질보증 활동

EZ030301 품질보증활동의 기준

시공자는 아래의 기준에 맞는 품질보증활동을 수행할 책임이 있으며 각종 계약서류내의 조건 및 기준이 상이할 경우에는 다음 순위에 따른다.

1. 본 계약서의 품질보증 요건
2. 공단 품질경영계획서/절차서 및 시공품질관리 절차서 등

3. 국제표준화 기준 KS A 9001-2001 / ISO 9001-2000

4. 감리 과업지시서

EZ030302 품질보증조정회의 및 품질관리계획서 작성

1. 시공자는 품질보증조정회의를 계약일로부터 30일 이내에 공단 품질경영절차서 “품질조정회의 시행관리 및 품질안전관리계획서 수립 관리(품경절-2)”에 의거 시행한다.
2. 시공자는 계약일로부터 60일 이내에 품질관리계획서를 품질경영절차서 “품질조정회의 시행관리 및 품질안전관리계획서 수립 관리(품경절-2) 붙임 계약자 품질관리계획서 작성지침(시공 계약분야)”에 적합하도록 작성하여야 한다. 이때 계약자는 품질관리절차서 “부적합관리 및 시정조치(품경절-12)”, “시정조치 및 예방조치(품경절-13)(삭제)”을 참고하여 작성한다. (품질보증계획서 + 품질시스템절차서가 품질관리계획서로 통합)
3. 시공자는 품질관리계획서가 승인되면 그것의 관리본(Rev.0)을 감독자에게 제출하여야 한다.
4. 품질관리계획서는 다음 사항에 대한 계획을 포함하여야 한다.
 - 4.1 건설공사 및 사업운영 정보
 - 4.2 현장/사업 품질·환경방침 및 목표
 - 4.3 책임 및 권한
 - 4.4 문서관리
 - 4.5 기록관리
 - 4.6 지원관리
 - 4.7 설계관리 및 현장설계 변경관리
 - 4.8 건설공사/사업수행 준비
 - 4.9 계약변경
 - 4.10 교육훈련
 - 4.11 의사소통
 - 4.12 기자재 구매관리
 - 4.13 지급자재의 관리
 - 4.14 하도급 관리(하도급이 있는 경우)
 - 4.15 공사/사업관리
 - 4.16 중점 관리
 - 4.17 식별 및 추적
 - 4.18 기자재, 공사/사업 목적물의 보존관리
 - 4.19 검사, 측정 및 시험장비의 관리
 - 4.20 검사, 시험 및 모니터링

EZ030300 품질보증 활동

- 4.21 불일치/부적합 관리
- 4.22 데이터 분석
- 4.23 시정조치, 예방조치
- 4.24 자체 품질관리시스템 점검
- 4.25 건설공사/사업운영 성과의 검토
- 4.26 공사/사업준공 및 인계

EZ030303 품질보증활동

1. 시공자는 반드시 품질관리계획서에 대해 “품질조정회의 시행 및 품질안전관리계획서 수립 관리(품경절-02)”에 따라 품질보증활동을 시행하여야 한다.
2. 공단은 시공자의 공사자재와 수행한 공사가 계약조건과 일치하지 않는다고 판단될 때에는 이에 따른 사용가능성 여부를 판정하기 위하여 공단이 타 시공자 또는 공단이 지정한 기관에 정밀검사 시험 및 조사를 의뢰할 수 있으며 그 결과가 계약조건과 일치하지 않을 경우 복구비용 및 모든 소요비용을 시공자가 부담하여야 한다.
3. 공단 및 감독자는 시공자의 품질보증관리계획 이행 실태에 대해 품질감사를 수행하고 품질시스템에 대한 유효성을 평가할 권리를 가진다. 품질감사 시 발견된 주요 부적합 사항은 공사 대가의 지급을 보류 또는 거부하거나 해당 책임기술자의 교체를 요구할 수 있으며, 부실벌점을 부과하는 근거로 이용될 수 있다. 또한 시공자의 품질시스템이 비효과적이거나 부적합한 것으로 판단되면 시정조치 또는 공사 중지 등의 필요한 조치를 요구할 수 있다.
4. 공단 및 감독자는 계약 이행 기간 동안 시공자의 공사 수행과 관련된 모든 장소를 출입하고 시공자가 생산한 문서(기록)를 열람하며, 관련 업무에 대한 품질감사, 감독 및 입회 확인 할 수 있는 권리를 가진다.

EZ030304 기타 품질관련 문서의 제출

시공자는 품질관리 운영과정에서 생산된 주요 문서를 주기적으로 공단에 제출하여야 한다. 시공자가 제출하여야 할 주요 문서는 다음과 같으나 이에 국한되는 것은 아니며, 공단이 해당문서의 제출을 요구하면 시공자는 즉시 제공하여야 한다.

1. 연간 품질검사계획 및 품질검사 보고서
2. 부적합보고서, 품질결함통보서, 기타 지적서 및 지시서
3. 품질경향분석 보고서

4. 품질기록목록
5. 검사 및 시험보고서(검사 점검표 포함)
6. 품질관련문서 검토기록

EZ030400 안전관리

EZ030401 안전관리 일반사항

1. 시공자는 안전시공을 위하여 건설기술진흥법, 전력기술관리법, 산업안전보건법, 철도안전법, 전기관련법 및 관련 규칙과 공사안전기준에 적합하게 안전관리를 하여야 하며, 안전관리 미흡으로 인해 발생하는 안전사고에 대한 책임은 시공자에게 있으며, 시공자 부담으로 원상복구 및 손해보상을 하여야 한다.
2. 공단 안전관리절차서 에 맞게 안전관리 계획서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.
3. 안전관리계획서에는 다음의 주요내용이 포함되어야 하며, 주요 시행내용은 심사기준에 따른다.
 - 3.1 총괄
 - 3.1 건설공사의 개요 및 안전관리조직
 - 3.2 공정별 안전점검계획
 - 3.3 공사장 주변의 안전관리대책
 - 3.4 통행안전시설의 설치 및 교통소통에 관한 계획
 - 3.5 안전관리비 집행계획
 - 3.6 안전교육 및 비상시 긴급조치계획
 - 3.7 열차운행선 지장공사 안전관리계획
 - 3.8 취약개소 안전관리
 - 3.9 위험성평가 및 관리
 - 3.10 사고조사 및 처리계획
 - 3.11 공종별 안전관리계획
 - 3.11.1 공사개요
 - 3.11.2 안전시공절차 및 주의사항
 - 3.11.3 시공상세도면
 - 3.12 안전점검 관련
 - 3.13 안전관리계획의 적정성
4. 관련법규나 기준 또는 지방서 중 주요한 것은 다음과 같다.
 - 4.1 건설기술진흥법, 시행령, 시행규칙
 - 4.2 전력기술관리법, 시행령, 시행규칙
 - 4.3 산업안전보건법, 시행령, 시행규칙

- 4.4 철도건설 안전관리규정(공단)
- 4.5 재난예방 및 사고처리지침(공단)
- 4.6 산업안전표식에 관한 규칙
- 4.7 가설공사 표준안전 작업지침 - 고용노동부고시
- 4.8 감전재해 예방을 위한 기술상의 지침 - 고용노동부 고시
- 4.9 작업환경 측정방법 및 지정측정기관 평가등에 관한 고시 - 고용노동부고시
- 4.10 사업장 안전보건 관리규정 및 심사에 관한 규정(191호) - 노동부 예규

EZ030402 안전관리자의 선임

1. 시공자는 공사시행에 있어서 국가기술자격법에 의한 기술자격을 취득한 안전관리자를 선임하고 공사현장에 상주시켜야 한다.
2. 시공자는 공사 착공계 제출 시 성명, 경력 등 당해 공사에 적용하는 기술자격수첩(사본)을 감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
3. 안전관리자는 공단 안전관계 규정에 따라 기술자 및 사용인에 대해 재해방지에 필요한 주의와 교육을 철저히 시행하여 안전관리업무에 철저를 기하여야 한다.
4. 안전관리자는 안전관리계획서 외 감독자의 요구가 있을 때에는 안전관리, 재해방지 대책 등 세부적인 계획을 수립 보고하여야 한다.
5. 안전관리자가 출장, 또는 기타 사유로 공사 현장에 부재할 때에는 사전에 대행자를 지정하고 감독자의 승인을 받아야 한다.
6. 안전관리자는 현장대리인 업무를 겸할 수 없다. 단, 산업안전보건법 시행령에 제시한 일정규모 미만의 공사는 현장대리인이 안전관리자의 업무를 겸할 수 있다.
7. 안전관리자는 산업재해 발생의 급박한 위험이 있을 때 또는 중대 재해가 발생하였을 때에는 즉시 작업을 중단시키고 작업원을 안전한 장소로 대피시키는 등 안전, 보건상의 조치를 이행하여야 한다.
8. 안전관리자는 공사현장에 있어서 안전관리 책임자임을 명확하게 알 수 있도록 원장착용 및 명찰을 착용하여야 한다.

EZ030403 안전보건관리

1. 안전보건관리 계획

시공자는 사업장의 안전보건업무를 총괄 관리하기 위하여 산업안전보건법에서 정한 안전보건관리 책임자를 선임하여야 한다.

안전보건관리책임자는 다음사항을 총괄 관리해야 한다.

- 1.1 근로자의 안전보건교육에 관한 사항
- 1.2 작업환경의 측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항
- 1.3 근로자의 건강진단 등 건강관리에 관한 사항
- 1.4 산업재해의 원인조사 및 재발방지대책의 수립에 관한 사항
- 1.5 안전보건에 관련되는 안전장치 및 보호구 구입 시의 적격품 여부 확인에 관한 사항
- 1.6 안전규칙 및 보건규칙에서 정하는 근로자의 위험 또는 건강 장애의 방지에 관한 사항

2. 작업장 안전관리

- 2.1 시공자는 안전사항을 준수하여 현장을 관리하고 재해를 예방하는데 노력하여야 한다.
- 2.2 시공자는 착공 시 제출한 안전계획서에 의거 점검표를 작성하고 작업 전 후 점검을 실시하고 이상이 있는 개소는 즉시 시정토록 하고 종사자의 안전에 위험이 있을지 또는 공중에 위해를 끼칠 우려가 있을 때는 지체 없이 공인 안전진단기관의 자문을 받아 안전보건개선계획을 수립하고 개선하여야 한다.
- 2.3 시공자는 공사현장내의 위험을 방지하기 위해 보안 책임자를 정하고 다음 사항을 준수함과 동시에 방재설비를 시설하는 등 항상 안전관리에 대하여 만반의 대비를 하여야 한다.
 - 2.3.1 공사를 시공할 때 공사현장 종사자의 안전을 위하여 항상 세심한 주의를 기울이고 안전, 위생 등 제반 법규를 준수하여야 한다.
 - 2.3.2 공사현장에서 작업의 안전을 확보하기 위하여 적절한 조명, 방호울타리, 비계, 표지판 등을 시설하여야 한다.
 - 2.3.3 폭풍우, 기타 비상시 및 만일의 사고 발생에 대비하여 긴급 시 인원소집, 자재조달, 관계기관과의 연락방법 등을 확인함과 동시에 이를 도표로 작성하여 보기 쉬운 장소에 걸어 두어야 한다.
 - 2.3.4 화재를 예방하기 위하여 방화 책임자를 정하고 항상 화기에 대한 순찰을 하며 적당한 위치에 소화기를 비치하고 비치현황을 정리해 두어야 한다.
- 2.4 위험물을 사용하는 경우 등 시공자는 공사를 시공할 때 충분한 방화설비를 구비하고 필요에 따라 관할 소방서에 허가신청 등 절차를 취하여야 한다.
- 2.5 보완설비는 차량 및 일반통행자에게 방해가 되지 않도록 배치하고 항상 적절한 유지보수와 관리를 하여야 한다.
- 2.6 작업장 내는 항상 정리정돈을 하고 당해 부분의 공사가 진척되는 대로 즉시 복구하여야 한다.

3. 사고조사 및 대책수립

- 3.1 안전보건관리자는 사업장내에서 안전사고가 발생했을 때 관계규정에 의거 조사를 하고 필요한 조치를 하여야 한다.
- 3.2 시공자는 공사를 시공할 때 공중의 생명, 신체 및 재산에 관한 위해와 불편을 방지하기 위한 조치를 취하여야 한다.
- 3.3 공사는 각 공정에 적합한 공법을 따라 시행하고 설비의 정비, 불완전한 시공 등으로

사고가 일어나지 않도록 주의하여야 한다.

- 3.4 필요한 장소에는 전담 보안책임자를 상주시키고 항상 점검, 정비(필요한 보강)에 노력하여야 하며, 주요한 사항은 모두 감독자에게 보고하고 그 지시를 받아야 한다.
- 3.5 공사현장에서는 항상 위험에 대비한 인식을 새로이 하여 작업의 차질이나 종사자의 부주의가 없도록 주의하여야 한다.
- 3.6 공사용 기계, 기구를 취급하는 경우, 숙련자를 배치하고 항상 기능을 점검, 정비하고 운전할 때 조작을 잘못하지 않도록 유의하여야 한다.

4. 기타 안전보건 관리

시공자는 관련 법규에 정해져 있는 것과 감독자의 지시에 따라 각종 안전표지판을 설치해야 한다.

그 표지판의 규격, 재료 및 설치장소 등은 감독자의 지시에 따른다.

EZ030404 안전교육

- 1. 시공자는 안전관리 소홀로 인한 각종 사고를 미연에 방지하기 위하여 체계적이고 계획적인 안전관리 계획을 수립하여야 하며, 안전관리 실시계획 수립 시에는 정기(일일, 주간), 수시 점검계획, 특별(해빙기, 우기, 동절기, 태풍, 적설 등) 점검계획, 안전관리 교육계획(월 1회 이상)등이 포함되어야 한다.
- 2. 시공자는 현장조직 및 기능공의 건설 시공 의식고취를 위하여 아래 사항에 대하여 현장 정기교육을 실시하고, 그 내용을 기록 비치하여야 한다.
 - 2.1 매일 작업 전 특별교육을 실시하고 특별교육 시에는 전일 작업분석, 평가를 하고 금일 작업 시 유의사항을 지시하여야 하며, 무재해 운동의 위험예지훈련 실시 및 안전구호 제창을 하여야 한다.
 - 2.2 현장직원 및 기능공에 대한 정기교육 계획(주1회)을 수립 실시하여야 하며, 교육계획 수립 시에는 건설 시공 의식교육 및 시공결과 분석평가, 부실요인 분석 및 대책강구 등이 포함되어야 한다.
- 3. 사업장내 안전보건교육
 - 사업장내 안전보건교육의 종류에는 정기 안전보건교육, 채용 시 안전보건교육, 작업내용 변경 시 안전보건 교육으로 나뉜다.
 - 3.1 정기안전보건교육
 - 정기안전보건교육은 시공자가 당해 사업장의 소속 근로자 및 감독자에게 매월 2시간 이상 안전과 보건에 관한 교육으로 나뉜다.
 - 3.2 채용 시 및 작업내용 변경 시 안전보건교육
 - 신규 채용자 및 작업내용이 변경된 자에게 실시하는 교육으로 작업에 관련된 안전보건 교육을 1시간 이상 실시해야 한다.

3.3 특별 안전보건교육

시공자는 유해, 위험한 작업에 근로자를 사용 할 때에는 산업안전 보건법에서 정한 (안전담당자 지정작업)에 대하여 당해 업무와 관련된 안전보건에 관한 특별 교육을 2시간 이상 실시해야 한다.

EZ030405 안전점검

안전보건관리책임자는 안전에 대한 기술적인 사항에 대해서 현장대리인을 보좌하고 다음과 같은 직무를 수행해야 한다.

1. 당해 사업장의 안전보건관리규정에서 정한 의무
2. 검사를 받아야 할 유해한 위험기계, 기구 및 설비, 보호구 등 안전에 관련된 제품의 구입 시 적격품 선정, 검사
3. 사업장 순회 점검, 지도 및 조치의 건의
4. 산업재해 발생의 원인 조사 및 대책수립
5. 법 또는 법에 의한 명령이나 안전보건관리 규정 중 안전에 관한 사항을 위반한 근로자에 대한 조치의 확인점검
6. 기타 안전에 관한 사항으로서 노동부장관이 정하는 사항
7. 정기점검, 수시점검, 확인점검, 특별점검 등 안전점검을 위한 체크리스트의 점검 보완

EZ030406 안전장구 지급 및 관리

1. 시공자는 근로자를 유해 위험작업에 종사시킬 때 당해 작업에 적합한 보호구를 작업 하는 근로자의 수 이상으로 지급하고 이를 착용하도록 하여야 한다.
2. 시공자는 보호구를 사용하지 않더라도 근로자가 유해, 위험한 작업으로부터 보호를 받을 수 있도록 설비개선 등 필요한 조치를 하여야 한다.
3. 시공자는 제 “2”항의 조치를 이행하였음에도 불구하고 유해, 위험요인을 제거하기 어려운 때에 한하여 제한적으로 당해 작업에 적합한 보호구를 사용하도록 하여야 한다.
4. 시공자는 제 “1”항의 규정에 의하여 보호구를 지급하는 때에는 이를 상시 사용할 수

있도록 관리하여야 하며 청결을 유지하도록 하여야 한다.

5. 시공자는 방진, 방독마스크의 필터 등을 상시 교환할 수 있도록 충분한 양을 비치하여야 한다.
6. 시공자는 보호구의 공동 사용으로 인하여 근로자에게 질병 감염의 우려가 있을 때에는 개인전용의 보호구를 지급하고 질병 감염을 예방하기 위한 조치를 하여야 한다.

EZ030407 건강 진단

시공자는 쾌적한 작업환경을 유지하여야 하며, 산업안전보건법에 의거 정기적으로 근로자에 대한 건강진단을 실시하여야 한다. 특히, 작업 종사자의 건강상태를 관찰하여 필요한 경우 특수건강 진단을 실시하는 등의 조치를 취하여야 한다.

EZ030408 안전표시설치

1. 산업안전 표지
 - 1.1 산업안전 표지가 표시하는 사항을 명백히 하기 위하여 필요한 때에는 그 표지의 주위에 그 표시상황을 글자로 부기할 수 있다. 이 경우 그 글자는 흰색 바탕에 검은색 한글 고딕체로 표기하여야 한다.
 - 1.2 산업안전 표지는 그 용도에 따라 산업안전을 위하여 그 표시 사항이 인식되어야 할 곳에 부착하거나 설치하여야 한다.
 - 1.3 산업안전 표지에 사용하는 산업안전 색채의 종류와 색도기준 및 표지사항은 산업안전보건법에 준하여야 한다.
 - 1.4 산업안전 표시는 산업안전 표지의 기본 모형을 기준으로 한 산업안전 표지의 종류, 용도, 사용 장소, 형태 및 색채에 따라서 법규를 준용한다.
 - 1.5 산업안전 표지는 용이하게 파손되거나 변질되지 아니하는 재료로 제작되어야 하며, 그 색채의 물감은 색채 고정 원료를 배합하여 변질되지 아니하는 것을 사용하여야 한다.
 - 1.6 산업안전 표지는 그 표시 내용을 빨리 쉽게 인식할 수 있는 크기로 제작되어야 한다.
 - 1.7 야간에 필요한 산업안전 표지는 표지에 조명 등을 설치하거나 야광물질을 사용하여 제작한다.
2. 안전 표찰은 다음의 곳에 부착한다.
 - 2.1 작업복 또는 보호복 우측 어깨
 - 2.2 안전모의 좌우면
 - 2.3 안전완장

3. 안전 관리자 및 안전유지 담당자는 근무중 안전완장을 항상 착용하여야 한다.
4. 시공자는 안전관리법령, 도로교통법령 등의 규정에 의하여 교통안전표지물 또는 산업 안전표지물을 설치하여 안전사고를 예방하여야 한다. 또한 공사 안내판을 반드시 설치하여야 한다.
5. 시공자는 전주 건식, 케이블 매설공사 등을 위한 흠파기를 하고 당일 되메우지 못한 공사현장에는 적절한 안전조치를 취하고 “공사중 위험”의 표지를 하여야 하며 야간 통행인이 있는 곳에는 적색전등 또는 방호책을 설치하여야 한다.
6. 시공자는 주위에 민원발생 우려가 있는 건축물 또는 구조물이 있을 경우 시공전 소정의 검사를 한 후 그 부분의 모든 곳을 촬영하여 민원야기 시 즉시 해결하여야 한다.
7. 공사 시행에 있어서 항상 안전관리에 유의하고 열차운행 및 일반 공중 등에 지장이 없도록 충분한 대책을 강구하는 동시에 작업원 안전에 세심한 주의를 하여야 하며 인축 사고가 발생하였을 때에는 시공자가 책임진다.

EZ030500 현장 안전관리

EZ030501 공사장 주변관리

1. 가설 울타리 설치

공사장 주변의 정리 및 타 공사와의 명확한 구분 등의 목적으로 감독자의 요구에 의해 가설 울타리를 설치하여야 한다.
2. 야간 식별표지
 - 2.1 야간에 위험요소의 식별이 용이하도록 보안등 또는 위험표지등을 설치하여야 한다.
 - 2.2 위험표지, 교통표지, 기타 필요하다고 판단되는 부분에 야광판 또는 형광 페인트를 이용 야간에 식별이 용이토록 한다.
3. 표지판 설치
 - 3.1 현장 여건에 부합되는 안전 또는 교통표지를 적정위치에 설치
 - 3.2 표지의 내용, 규격 및 색상은 가능한 한 통일시킬 것
 - 3.3 안내, 주의, 경고 등의 포괄적인 표지 설치
 - 3.4 주민으로 하여금 철도 공사장에 대한 안전의식 재고토록 유도

4. 화재예방

- 4.1 화재발생 원인을 체계적으로 분석하여 현장 내 화재발생 가능 요소를 사전에 발견, 제거한다.
- 4.2 전 현장 종사원에 화재예방 및 소방에 관하여 철저한 교육을 시행하고 화재예방에 관한 수칙을 수립, 준수토록 한다.
- 4.3 공사현장 내에는 소화기 및 방화수, 방화사 등을 적절한 위치에 비치하여 화재에 대비토록 한다.
- 4.4 소화기의 특성별 관리 및 사용요령을 주기적으로 교육하여 전 현장종사원이 숙지토록 한다.

EZ030502 중장비 작업 안전관리

- 1. 중장비 작업 반경 내 사람의 접근금지 및 전차선 등 위험요소 확인
- 2. 풍속이 빠를 때 작업주의
- 3. 허용능력 이상의 무리한 작업금지
- 4. 수송원의 지시에 따르는 작업수행(단독작업 금지)
- 5. 사람 및 화물을 매단 상태에서 이동금지
- 6. 선로근접 금지 및 붐대, 적재함 등 올린 상태로 이동금지

EZ030503 공사용 자재관리 안전대책

- 1. 공사에 필요한 자재의 적재, 적하 및 야적 시에는 무너지거나 파손, 손상되지 않도록 충분한 안전조치를 하여야 한다.
- 2. 모든 중량물은 시공자의 책임으로 안전하게 운반하여야 한다.
- 3. 자재 저장소 및 자재 집결장소는 관계법규 및 규정에 의한 구조로 하여야 하고 저장 자재가 변형되지 않도록 적절한 조치를 취하여야 하며 자재 저장소에는 반드시 현품표(품명 및 수량)를 비치하여야 한다.
- 4. 공사현장에 반입한 자재(재료)는 작업원 또는 열차운전에 지장 또는 위험이 없도록 안전 조치를 충분히 강구하지 않으면 안 된다.

5. 주요자재의 보관장소에는 경비원을 두거나 보완설비를 하여야 한다.

EZ030504 계절별 안전대책

시공자는 계절별 안전대책을 수립하여 감독자의 승인을 득한다.

1. 해빙기 안전대책(3월 - 4월)
 - 1.1 해빙기 취약개소의 전반적인 보강
 - 1.2 결빙구간 보강으로 안전유지
 - 1.3 전 종사원 안전교육 실시
 - 1.4 용벽 및 석축의 안전성 점검
 - 1.5 작업장 주변정리
2. 우기 수방대책(5월 - 8월)
 - 2.1 각 현장별 우기 수방대책반 및 비상대기반 편성운용
 - 2.2 안전점검 실시
 - 2.3 취약 지점의 보강
 - 2.4 주변 하수관 정비
 - 2.5 작업장 배수처리
 - 2.6 비축자재 확보
 - 2.7 수방훈련 실시
3. 동절기 안전대책(11월 - 익년 2월)
 - 3.1 동절기 공사 보완대책 수립
 - 3.2 설해방지 및 제설대책 수립, 시행
 - 3.3 가공지장물 보호, 전력 및 통신케이블 보호
 - 3.4 가시설 점검
 - 3.5 화재 및 가스사고 방지
 - 3.6 작업장내 안전사고 방지
 - 3.7 각종시설, 장비 등의 동해방지대책 수립 시행

EZ030600 공사현장 안전수칙

EZ030601 안전수칙의 작성절차

1. 당해 작업 부서의 부서장 및 근로자가 상호 협의하여 기초(안)을 작성하되 근로자의 수준을 감안하여 통상 사용하는 알기 쉬운 말로 표시하고 작업 전 안전수칙, 작업 중 안전수칙, 작업 후 안전수칙의 순으로 배열한다.

2. 기초(안)은 당해 작업 부서 전 근로자에게 회람을 한다.
3. 회람을 마친 기초(안)은 안전관리자의 검토를 거치도록 한다. 다만, 각 부서 공통 안전 수칙은 안전관리자가 근로자 대표와 협의하여 작성한다.
4. 안전관리자 검토 또는 작성된 안전수칙은 현장대리인 및 감독자의 결재를 득한 후 확정한다.

EZ030602 안전수칙의 부착 및 준수

1. 안전수칙의 부착
 - 1.1 안전수칙은 근로자가 식별이 용이하고 알아보기 쉽도록 적절한 크기로 제작한다.
 - 1.2 안전수칙의 부착장소는 근로자의 주 작업 장소에 부착하되 작업에 방해되거나 쉽게 떨어지지 않도록 부착하고 전 작업부서에 공통적으로 적용되는 안전수칙은 모든 근로자가 잘 볼 수 있는 곳에 게시판 형태로 제작설치 하되 눈, 비 등에 지워지지 않도록 한다.
 - 1.3 안전수칙의 내역을 표시하는 글씨는 고딕체로 하되 글씨 위에 투명비닐로 막을 입혀서 쉽게 오손되지 않도록 한다.
 - 1.4 안전수칙은 하얀색 바탕에 검은색 글씨로 표시하되 전체 크기의 중앙에 녹색자 안전 표시를 녹색으로 표시한다.
2. 안전수칙의 준수
 - 2.1 확정 부착된 안전수칙은 일차로 해당 근로자를 소집하여 교육을 실시하고 안전수칙 제정의 배경 및 중요성을 강조한다.
 - 2.2 각 부서의 책임자는 안전수칙의 준수가 생활화 될 때까지 매일 작업 시작 전 해당 안전수칙을 낭독한 후 작업에 임하도록 한다.(약 1개월)
 - 2.3 작업 부서장은 근로자의 안전수칙 이행 여부를 수시로 점검 감독하고 그 결과를 매월 발표하고 불이행자는 매일 작업시작 전 다시 안전수칙을 낭독한 후 작업에 임하도록 한다.(약 1주일간)
 - 2.4 근로자 대부분이 안전수칙을 준수하기 어렵거나 재해가 다발하는 작업부서는 안전 수칙을 보완 개선토록 한다.

EZ030603 현장 안전수칙

1. 작업장 내에서는 안전모 및 안전 장구류를 반드시 착용해야 한다.
2. 명령계통 및 신호는 통일하여 사용하는 것을 원칙으로 한다.
3. 인화물질 또는 폭발물이 있는 장소에서의 화기 취급은 일체 금지한다.
4. 위험표시 구역은 담당자 외 출입을 금지한다.

5. 모든 장비나 작업기구는 점검한 후에 사용하여야 한다.
6. 움직이는 차량이나 장비에 오르거나 뛰어내리는 위험한 행동을 하여서는 안된다.
7. 작업차량과 작업원의 안전거리를 유지하여 작업에 임한다.
8. 차량의 지정된 탑승석 이외에는 승차를 하지 않는다.
9. 작업장 내에서 음주행위는 일체 금한다.
10. 작업장 주위의 정리정돈을 철저히 한다.
11. 위험요인 발견 및 사고 발생 시는 즉시 보고하고 긴급 조치를 취한다.

EZ030700 공사시행 준수사항

EZ030701 시공자 준수사항

시공자는 공사시행 시 다음 사항을 준수하여야 한다.

1. 열차운행이 빈번한 선로상부 및 선로 변에서 시행하는 공사는 안전사고 위험이 상존하고 있으므로 안전감시원을 배치하고, 시공인부에게 열차 및 전기관계 위험홍보와 안전교육 시행 후 작업 착공토록 한다.
2. 야간에 작업하는 공사는 심야시간에 선로차단, 근접개소 단전여부, 열차운행상태에 대한 작업원 안전사고 방지대책 수립 후 작업 착공하여야 한다.
3. 야간공사 직후 전기차를 운행하여야 하는 경우에는 일일 작업량을 감독자와 사전에 협의 후 시행가능 작업량만큼 작업계획을 수립 시행하여야 한다.

EZ030702 시공 전 확인 사항

시공자는 당해 공사 시행 전에 다음 사항을 감독자와 협의하여야 한다.

1. 감독자와 현장대리인 간의 당일작업 사전협의
2. 동원인력, 동원장비, 자재 준비상태 협의
3. 작업시간 승인 여부(단전운영상태 및 선로일시 차단 등)
4. 작업시간 확보 및 관계부서 협조여부 등을 종합하여 당일 적정 작업량 설정

EZ030703 시공 후 확인 사항

시공자는 공사 후(당일공사 포함) 다음 사항을 반드시 확인하여야 한다.

1. 감독자와 함께 작업에 대한 합동점검 시행
2. 작업 후 첫 열차 운행 여부를 확인 할 필요가 있는 경우에는 다음 사항을 확인하여야 하며 열차운행지장 사항 발견 시 즉시 운행 중인 기관사에게 무선 통보하여야 하고, 역장 및 철도교통관제센터에 열차운행 중지 등의 안전 조치를 반드시 이행하여야 한다.
 - 2.1 작업한 시설물의 진동과 변동 발생 여부
 - 2.2 전차선 작업의 경우 아크 발생 및 팬터그래프 이션 여부
 - 2.3 기타 열차운행 중 이상 유무
3. 일정기간 동안 공사 중지 후 재시공 작업 시는 작업계획을 별도로 작성하여 감독자의 승인을 득한 후 시행
4. 기타 안전에 관한 사항은 감독자와 반드시 협의 후 시행

EZ030800 주요공사 안전대책

EZ030801 운전보안에 관계있는 공사

1. 열차 운전보안에 직접 관계있는 공사라 함은 차량의 운행구간에 시행하는 공사로서 건축한계의 준수, 선로 차단, 변전소 단전, 전차선 및 고압배전선로 단전, 신호보안장치 사용중지 등이 필요한 공사를 말한다.
2. 열차의 운전보안과 직접 관계가 있는 공사를 시행할 경우의 감독자는 관계법령과 규정을 공사에 종사하는 전원에게 교육시켜야 하며 특히 철도보호지구내 “철도횡단공사”(과선 도로교, 지하차 보도, 하수박스, 상하수도관, 가스관, 전력통신관, 가공전선로, 방음벽 설치 공사 등)는 필히 관계규정을 준수하여야 한다.

EZ030802 열차운전에 관계있는 공사

1. 열차운전에 관계있는 다음과 같은 시설공사를 할 경우에는 철도공사의 관계역장 및 관할 지역본부장과 협의한 후 적절한 조치를 취하여야 한다.
 - 1.1 신호기 표지 및 건널목 등에 접근하여 시공할 경우
 - 1.2 철도선로상 또는 선로 측구 부근에서 작업할 경우
 - 1.3 축대 또는 지축 각기 부분에서 지반이 무너질 우려가 있는 장소에서 작업할 경우
 - 1.4 철도선로, 선로배수로 측구 또는 선로제 시설물을 훼손할 우려가 있는 경우
 - 1.5 부득이 도상위에 토사를 쌓을 경우
 - 1.6 터널의 측벽에 전선 지지물을 시설할 경우
 - 1.7 지중전선을 철도선로의 하부를 횡단 또는 철도선로의 측면에 따라 부설할 경우

- 1.8 전선 지지물을 교각 또는 교량에 시설할 경우
 - 1.9 상기 각항 외 협의를 요하는 경우
2. 시공자는 전력케이블을 지하에 매설할 때에는 굴착공사 착공 전에 상하수도, 도시가스, 통신 및 각종 매설 케이블 등의 지장물에 대하여 위치, 용량 상태 등을 파악하여 재해가 발생되지 않도록 보안 대책을 수립 후 공사를 착공하여야 한다.

EZ030803 선로 일시 사용중지 공사

- 1. 공사 시행상 선로 일시 사용중지(차단포함) 등이 필요한 작업에 대하여는 공단 관계규정에 의하여 소정시간 내에 완료할 수 있는 상세한 시행계획을 감독자와 협의 작성하여 작업 예정일 14일 전에 다음 사항을 명기한 신청서를 시행부서의 장을 경유하여 철도공사 관할 지역본부장에게 제출 승인을 받아야 한다.
 - 1.1 선로 사용중지 구간 및 시설명, 시설개요
 - 1.2 소요시간
 - 1.3 작업내용
 - 1.4 책임자명
 - 1.5 선로 일시 사용중지 요구 확인 등의 연락장소 및 방법
 - 1.6 기타 작업에 필요로 하는 사항
- 2. 선로 일시 사용중지(선로 일시 차단포함) 승인 운전명령이 시달되면 시공자는 관계자(기술자, 종사원 및 작업원)에게 전달하고 필요한 안전교육을 반드시 실시하여야 하며, 작업개시 전에 관제사에 작업계획을 보고하고 지시 또는 명령에 따라야 한다.
- 3. 위험작업, 열차운행선상 작업 또는 선로 및 전선로에 근접하여 공사를 하고자 할 때에는 안전관리 계획서에 열차안전운행 확보에 관한 내용을 포함하여 제출하여야 한다.

EZ030804 전차선로 정전공사

- 1. 전차선로 작업 또는 기타 사유로 인하여 전차선로에 급전을 정지 또는 개시할 때에는 다음 각 호에 의하여 취급하여야 한다.
 - 1.1 급전을 정지할 때
 - 1.1.1 감독자는 철도교통관제센터 관제사(급전사령)로부터 급전정지를 확인한 후 작업 구간내 급전이 정지되었는지를 검전기로 반드시 확인한 후 접지걸이를 설치하여야 한다.
 - 1.1.2 시공자는 “1.1.1”항이 완료되면 감독자에게 정전구간, 작업시간, 작업내용 등을 교육 받은 후 작업에 임하여야 한다.
 - 1.1.3 감독자는 수시로 철도교통관제센터 관제사(급전사령)와 작업 및 급전 등에 관하여

협의할 수 있도록 연락방법을 강구하여야 한다.

1.2 급전을 개시할 때

- 1.2.1 감독자는 작업 완료 후 최초의 열차가 인접 정거장 또는 신호소를 출발할 때 지장 없도록 급전시각을 엄수하여 작업을 완료 하여야 하고, 정전시간 내 작업이 지연될 때에는 필요한 대책을 강구하여야 한다.
- 1.2.2 감독자는 작업시간 종료 30분전에 철도교통관제센터 관제사(급전사령)에게 급전 개시 이상 유무를 통보하고 작업 완료 후 접지걸이를 철거하고 작업현장을 확인한 후 작업완료 보고를 함과 동시에 급전여부를 확인하여야 한다.
- 1.2.3 철도교통관제센터 관제사(급전사령)로부터 급전통보를 받은 감독자는 최초열차가 작업 구간을 통과하는 것을 확인한 후 그 결과를 관제사에게 보고하여야 한다.

EZ030805 이례(異例)운전 취급 시 안전

1. 선로차단 작업

- 1.1 천재지변, 기타 사고를 제외한 모든 차단작업 시행 시 단독작업 승인에 의거 감독자, 작업책임자는 반드시 차단목적, 일시, 장소 등을 기재하여 서면으로 관할본부장의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
- 1.2 선로 차단 시 감독자, 작업책임자는 선로지장업무처리요령을 숙지하고 작업착공 전 관계역장에게 작업내용, 작업지점, 작업소요시간(제00열차 통과 후 00시 00분부터 제△△열차 출발 전 △△시 △△분까지)을 통보하여 차단시간을 요청한 다음 반드시 차단작업 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
- 1.3 감독자 및 작업책임자는 제(2)항의 운전협의 내용을 운전 장표 취급요령에 의거 선로 차단 공사 시행부를 기록 유지하여야 한다.

2. 트로리(사다리차 등) 작업

- 2.1 트로리(사다리차 등) 사용 책임자는 사전에 관계역장에게 사용목적, 사용구간 등을 통보하여 승인을 받은 후 작업에 임하여야 한다.
- 2.2 열차가 통과할 시각 5분전까지 트로리를 반드시 궤도에서 제거하고 궤도회로를 단락시키지 못하는 구조의 트로리는 절대 사용을 금한다. 단, 선로 일시사용중지 구간은 제외한다.

EZ030806 고소작업시 안전

- 3.1 고소작업시 안전관리자는 안전로프 및 안전고리 이중화 등을 점검해서 이상이 있을 시 즉시 조치 해야 한다.
- 3.2 고소작업시 작업전 작업 현장에 안전로프 및 안전고리를 설치 할 수 있는 지 확인하고 설치하기 곤란 할 경우 별도 지지대를 설치해야 한다
- 3.3 고소작업이 장시간 필요시 안전망 또는 작업 발판 등을 설치하여 안전을 확보해야 한다.

EZ030900 열차감시원의 준수사항

EZ030901 열차감시원 교육

열차감시원에 대하여는 감독자가 작업순서, 작업내용, 작업방법, 열차시각, 열차운전사항 및 연락방법등을 사전에 충분한 교육을 시켜야 한다. 또한 열차감시원은 교육받은 사항을 명확하게 이해하고 의문사항이 있을 시는, 질의 또는 재교육을 요청하여야 한다.

EZ030902 열차감시원 배치

열차운행 선로(철도변)상에서 작업 시와 이에 접근하여 작업을 할 때에는 열차운전에 정통한 열차감시원 2명을 선로 양쪽에 배치하여야 한다.

EZ030903 기관사에 대한 신호

열차감시원은 열차가 접근할 경우 작업원을 조기에 대피토록 조치하고 기관사에게 백색기(터널내 및 야간은 백색등)로 원형의 전호를 하여야 한다.

EZ030904 안전 장비 및 장구

열차감시원은 다음의 안전장치를 반드시 갖추고 필요시 안전 조치를 하여 열차안전운행 및 작업원의 안전에 철저를 기하여야 한다.

1. 안전조끼
2. 안전모
3. 호루라기
4. 주간에는 전호기(적·녹·백색), 터널 내 및 야간에는 휴대용 전호등(적·녹색)
5. 단락용 동선
6. 휴대용 전화기 또는 무전기
7. 작업구간 열차운전 시각표
8. 기타 열차감시원이 필요한 도구

EZ030905 이례운전 취급대비 및 열차감시

이례 운전 취급시를 대비하여 감독자는 열차감시원에게 선로지장 업무처리요령을 교육하고

열차감시원은 다음에 의거 열차감시를 하여야 한다.

1. 자동폐색구간에서는 열차진행방향의 전방신호기가 정지신호가 현시되도록 궤도단락용 동선 설치 및 선로차단 작업개소로부터 800m 이상의 거리에서 정지수신호(적색, 전호등) 현시, 휴대무전기, 호루라기를 휴대하고 열차감시
2. 비자동폐색구간에서는 선로차단 작업개소로부터 800m 이상의 거리에서 정지수신호(적색, 전호등)현시, 휴대무전기, 호루라기를 휴대하고 열차감시

EZ031000 사고발생시의 처리

EZ031001 작업시작 전 교육

현장대리인은 작업 전에 작업내용, 시공방법 등을 작업원에게 명확히 지시하여 작업 중 사고(재해)가 발생하지 않도록 하여야 하며 공구 및 공사재료의 사용에 대하여 명확히 지시하고 사용직전에 충분한 검사를 실시하여야 한다.

EZ031002 피해예방

시공자는 공사 진행에 있어서 부근 거주자 및 통행자에게 소음, 진동, 교통장애, 분진 등으로 생명, 신체, 재산에 대한 피해와 불편이 없도록 주의하여 시공하여야 한다.

EZ031003 재해 및 공해방지

시공자는 공사시공에 수반되는 재해 및 공해방지를 위하여 관계법령에 따라 다음사항을 준수하여야 한다.

1. 공사현장 주변의 건축물, 도로, 매설물 및 통행인등 제3자에게 재해가 미치지 않도록 하여야 한다.
2. 공사현장내의 사고, 화재 및 도난 방지에 노력하고, 특히 위험한 장소의 점검은 주의 깊게 확인하여야 한다.
3. 공사 중의 소음, 진동, 먼지, 섬광 및 그 이외에 대해서도 적절한 조치를 하고 공해가 발생하지 않도록 한다.

EZ031004 사고보고 및 복구

1. 철도공사의 사고보고 및 복구는 공단 “재난예방 및 사고처리지침”에 의해 시행한다.

EZ040000 공사준공**EZ040100 공사준공****EZ040101 철거발생품 및 잔여자재의 처리**

1. 공사시행에 따른 철거발생품 중 반납품은 감독자가 지시하는 장소에 일괄 반납할 수 있도록 보관하였다가 당해 공사 준공기한 내에 철거발생품 조서를 첨부하여 처리(여입)하여야 한다. 특히 재 사용품은 그 기능이나 외형에 손상이 가지 않도록 조심스럽게 취급 및 관리하여야 하며 훼손 및 손망실 하였을 때에는 원상회복 또는 변상하여야 한다.
2. 철거발생품 중 건설폐재류(토사, 폐벽돌, 폐콘크리트, 폐아스팔트, 콘크리트 전주, 폐유류 등)는 폐기물 관리법 및 동법 시행규칙에 의거 적법하게 처리하고 준공 시 그 증빙서류를 첨부하여 제출하여야 한다.
3. 시공자는 시공 후 발생한 철거품 및 잔여자재는 감독자와 협의하여 공단에 반납하여야 한다.

EZ040102 공사 준공 일반사항

1. 시공자는 공사를 완성(부분완성)하였을 때에는 감독자에게 준공계를 제출하고 감독자가 지정한 검사자의 검사를 받아야 한다.
2. 공사 준공에 따른 검사는 기성부분검사, 예비준공검사, 준공검사로 구분한다.
3. 기성부분검사
 - 3.1 기성부분에 대한 검사신청, 검사 및 기성고 지급을 포함한 기성검사업무에 대하여는 공단의 시공관리절차서의 “선급 및 기성지급관리(시관절-11)”에 따른다.
 - 3.2 기성 부분검사는 일정한 주기로 시행하는 정식 기성검사와 정식 기성 검사 사이에 시행하는 약식 기성검사로 구분한다.
 - 3.3 시공자는 진행 중인 공사의 시공실적에 따라 기 시공된 부분에 대하여 기성부분검사 신청서를 작성하여 감독자에게 제출한다.
 - 3.4 시공자는 월별로 약식 기성검사를 신청할 수 있다.

- 3.5 시공자는 기성부분 검사자가 기성부분설비에 대해 다음과 같은 현장검사 및 서류제출 요구를 받았을 때에는 지체 없이 이를 이행하여야 한다.
 - 3.5.1 기성부분설비에 대한 시공현황 및 상태
 - 3.5.2 사용된 자재의 규격 및 품질에 대한 시험실시 관련서류
 - 3.5.3 시험기구의 배치와 그 활용도 현황
 - 3.5.4 지급자재의 수불실태 현황
 - 3.5.5 지하 또는 기존부분의 시공확인과 주요 시공과정을 촬영한 사진
 - 3.5.6 품질시험·검사성과물
 - 3.5.7 기성도면(원 도면에 기성부분을 표시한 것)
 - 3.5.8 기타 검사자가 필요하다고 인정하는 사항
- 3.6 기성부분검사자의 검사결과 합격되지 않은 부분에 대해서는 감독자의 확인을 받아 시정·보완한 후 재신청을 하여야 한다.

4. 예비준공검사, 준공검사 및 준공시설물 인수인계

- 4.1 예비준공검사, 준공검사 및 준공시설물 인수인계는 공단 시공관리 절차서의 시운전/준공검사/인수인계(시관절-07)에 따른다.

4.2 예비준공검사

- 4.2.1 시공자는 준공 1개월 전에 예비준공검사가 완료될 수 있도록 예비준공검사원을 감독자에게 제출하여 예비준공 검사를 요청하여야 한다.
- 4.2.2 시공자는 예비준공검사 요청 시 다음의 문서를 감독자에게 제출하여야 한다.
 - 예비준공검사원
 - 공사내역서
 - 정산설계도서
 - 품질시험 및 검사 총괄표
 - 기타 관련문서

4.3 준공검사

- 4.3.1 시공자는 예비준공검사 수검 시 지적사항 등을 시정·보완하여 감독자의 확인을 받은 후 준공검사원을 제출하여 검사를 요청한다.
- 4.3.2 시공자는 준공검사자가 준공설비에 대해 다음과 같이 현장검사 및 서류제출을 요구 받았을 때에는 지체 없이 이행하여야 한다.
 - 준공설비에 대한 현황 및 상태
 - 준공설계도서 일체
 - 예비준공검사 시 지적사항의 조치결과
 - 매몰부분의 시공확인과 주요시공과정을 촬영한 사진
 - 품질기록
 - 시험, 측정 점검서류
 - 지급자재의 사용적부와 잉여자재의 유무 및 처리현황
 - ERP시스템(시설물관리대장)에 등록을 위한 준공시설물 기준정보(시설물마스터) 작성자료
 - 기타 검사자가 필요하다고 인정하는 사항

- 4.4 준공검사자의 검사결과 합격되지 않은 부분에 대해 시정·보완한 후 감독자의 확인을 받아 재검사 신청을 하여야 한다.
- 4.5 시공자는 준공 시에는 다음 서류를 준공계에 첨부 제출하여야 한다.
- 4.5.1 준공계
 - 4.5.2 준공 사진첩(필름원본 포함) 및 CD
 - 4.5.3 준공도서
 - 4.5.4 관계기관에 제출 및 접수서류 일체
 - 4.5.5 각종 설비, 장비, 기구 등의 검사필증 및 시험성적서
 - 4.5.6 시공된 전기시설 전반에 대한 점검성적서 일체
 - 4.5.7 기타 공사와 관련하여 감독자가 요구하는 자료

EZ040103 공사의 뒷정리

공사가 완료되었을 때는 공사장 내의 가 시설물, 가도로, 임시수로 등 공사를 하기 위해 임시로 시설한 것을 제거, 원상 복구하고, 주위환경을 정리하여야 한다.

1. 준공시설물 인수·인계는 건설/시설 인수인계 절차서(시설절-11) 및 시운전/준공검사/인수인계절차서(시관절-07)에 의한다.
 - 1.1 시공자는 예비준공검사 완료 후 최소 14일 이내에 시설물 인수·인계에 필요한 계획을 수립하되 일정은 감독자요구에 의해 조정될 수 있다.
 - 1.2 시설물의 인수·인계 계획서에는 다음의 사항을 포함하여야 한다.
 - 1.2.1 일반사항(공사개요 등)
 - 1.2.2 운영지침서
 - 1.2.3 가압결과 보고서(가압 실적이 있는 경우)
 - 1.2.4 예비준공검사결과
 - 1.2.5 특기사항
 - 공단과 시공자간의 시설물 인수·인계시 감독자를 입회시켜야 한다.
 - 인수·인계서는 준공검사 결과를 포함한 내용으로 한다.
 - 시설물의 인수·인계는 준공검사 시 지적사항 지정 완료 일로부터 14일 이내에 실시하여야 한다.
 - 시공자가 공단으로 인계할 문서의 목록작성에는 다음 항목을 포함시켜야 한다.
 - 준공사진첩
 - 준공도
준공도 작성시한은 최종 준공계 제출일 이전으로 감독자의 성과심사를 거쳐 확정한다.
 - 준공내역서
 - 시방서
 - 시공도
 - 품질시험·검사성과 총괄표

- 기자재구매문서
- 공사관련기록부(주요자재정산서, 관계기관협의서 등)
- 시설물 인수·인계서
- 준공검사조서
- 공사일지
- 유지관리지침서
- 공사참여자 실명기록
- 공단요구사항

2. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제17조 및 동 법 시행규칙 제12조에 의거 설계자 및 시공자는 준공내역서 및 시방서, 구조계산서 및 기타 시공상 특이한 사항에 관한 보고서 등을 사본, 자기디스크로 준공 후 3개월 이내에 공단 및 시설안전기술공단에 제출하여야 한다.

EZ040104 시설물의 유지관리 지침서 작성

1. 시공자는 예상 가능한 고장 및 수리와 정비 가이드 등의 일상정비 절차가 포함된 유지관리 지침서를 작성하여 준공 3개월 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
2. 유지관리 지침서에는 사고예방 및 사고시 안전하고 신속한 복구가 이루어 질 수 있는 내용이 포함되어 있어야 한다.

EZ040105 하자보수 기간

모든 공사물의 하자 보수기간은 공단 계약규칙 및 시설 공사계약 일반조건에 따른다.

EZ040200 기타 사항

EZ040201 누락사항

공사의 설계서 또는 시방서에 명시되지 않았거나 누락된 사항이라도 당해 공사를 위하여 필요하다고 인정되는 경미한 사항은 감독자의 지시에 따라 시공자 부담으로 시공하여야 하고 해석상의 이의가 있을 시는 공단의 해석이 우선한다.

EZ040202 특허권 사용

공사계약서 또는 지방서에 특기한 것을 제외하고는 특허권을 사용하는 일이 있을 때에는 모두 시공자가 책임지고 처리한다.

EZ040203 경미한 변경 사항

공사 시공에 있어서 현장에서의 마감상태, 작업상태 등으로 인하여 기기 및 재료의 설치 위치 또는 공법을 다소 변경하는 등의 경미한 변경은 감독자와 협의하여 시공한다.

(제 II 권) ET000000 전철전원설비공사

ET010000 일반사항

ET020000 가공수전선로공사

ET030000 지중수전선로공사

ET040000 변전설비공사

(제 II 권) ET000000 전철전원설비공사

ET010000 일반사항

ET010100 공통사항

ET010101 시공자의 의무

1. 시공자는 공사 계약문서에 정하는 바에 따라 현장작업, 시공방법에 대하여 전적인 책임을 지고 신의와 성실의 원칙에 입각하여 안전하게 시공하고 정해진 기간 내에 준공하여야 하며, 발주자의 재시공, 공사 중지명령, 기타 필요한 조치에 대한 지시를 받을 때에는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.
2. 중간검사
 - 2.1 시공자는 공사를 시행하면서 은폐된 후 다음공정으로 진행되는 공중에 대해서는 감독자의 검사를 받은 후 공사를 진행하여야 한다.
 - 2.2 이절에서 명시하지 않은 사항은 '품질관리'에 따른다.
3. 공사용 전력
 - 3.1 공사용 전력은 설계서 및 계약서에 정한 바에 따라야 한다.
 - 3.2 공사용 전력의 공급책임 분기점은 분전함의 개폐기이며 부하 측의 설비는 기술기준에 의거 시공자 부담으로 가설하며, 시설보수 및 관리 일체는 시공자 책임으로 한다.
4. 시방에 의한 치수 및 공사수량
설계도 및 설계서에 기재되어 있는 구조물의 치수 및 공사수량은 완성된 후의 치수 및 수량을 표시한다.
5. 공사 완료 후의 조치
시공자는 공사완료 후 발주자의 지시에 따라 공사용 가설비 및 공사용 잔자재를 철거하고 특히 지급자재의 잔재 및 대여기기는 발주자가 지시한 기일 내에 지정된 장소에 반환하여야 한다. 또한 대여용지가 있을 경우에는 원상 복구하여 반환하여야 한다. 또 한 상기 지급자재에 대한 반환품이 손상되었을 경우는 그 수리 및 보상은 시공자가 부담하여야 한다.
6. 설계도서에 대한 이견
설계도서에 관한 해석, 공사 중 이견 또는 설계도서에 기재되지 않은 사항은 발주자와 시공자의 상호 협의에 의한다.

7. 행정처리

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

8. 민원처리

공사와 관련하여 시공자의 귀책으로 발생한 민원은 시공사 책임으로 처리하고 그 결과를 발주자에게 보고 하여야 한다.

ET010102 공사용 기기 및 공구류

1. 공사에 사용되는 일체의 기기 공구류는 시공자가 준비한다.
2. 시공자가 공사 시공에 사용하는 기기공구류는 충분한 안전율을 가져야 하며 발주자는 위험하거나 불안정한 기계, 기구 등에 대하여 대체를 지시할 수 있다. 단, 대체 시 발생하는 비용은 시공자가 부담한다.
3. 시공자가 발주자의 기계, 기구를 대여 받고자 할 때는 발주자에게 대여신청서를 제출하고 수령 시에 차용증 및 각서를 제출하며 사용개소 및 사용일시를 기재하여야 한다.
4. 시공자는 대여기기의 보관취급 사용방법 등에 대하여 발주자의 지시에 따라야 하며 아래 사항을 충분히 주의하여야 한다.
 - 4.1 대여 기기의 성능 및 안전
 - 4.2 대여 기기의 분실 또는 손상방지
 - 4.3 대여기기와 시공사 소유 기계 기구는 서로 명확히 정리 구분하여야 하며 대여기기에는 발주자의 소유임을 분별할 수 있도록 표시하여야 한다.
5. 시공자는 대여기기 사용 후 시공사 부담으로 깨끗이 손질하여야 하며 발주자가 지시하는 기일 및 장소를 엄수하여 반환하여야 한다.
6. 시공자는 대여기기에 이상이 발견될 경우 또는 사용상 부적당하다고 인정되거나, 분실, 손상, 고장이 발생하였을 때는 즉시 발주자에게 보고하고 지시에 따라 조치하여야 한다.

ET010103 환경관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

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

1.2 환경관리

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

1.3 관련법규

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

1.4 환경관리 조직편성 및 임무

1.4.1 조직편성

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

1.4.2 임무

- ① 환경관리책임자는 환경관리계획수립 및 대책 등을 지시하고 예산의 조치 및 환경관리자, 환경담당자를 임명하고 현장 환경관리 업무를 책임지고 추진한다.
- ② 시공자는 환경관리계획에 의하여 환경관리책임자를 지정하여 발주기관의 장에게 보고한다. 환경영향평가 또는 사전환경성검토를 시행한 경우는 그에 따른다.

2. 환경관리 업무

2.1 환경관리 계획서 작성·제출

시공자는 당해공사에 대해 당사와 협의 내용을 근거로 하여 지형, 지질, 대기, 수질,

소음, 진동 등의 관리계획서를 수립하여 공사 착공 서류 제출 시 이를 제출하여 승인을 받아야 한다. 환경영향평가 또는 사전환경성검토를 시행한 경우는 그에 따른다.

2.2 작성 사전검토 사항

- 2.2.1 시공자의 환경관리 조직편성, 임무의 법적 구비조건, 충족 및 실질적인 활동 가능성 검토
- 2.2.2 환경관리계획 또는 환경영향 평가 협의 내용의 관리계획 실효성 검토
- 2.2.3 환경영향 저감대책 및 공사 중, 공사 후 환경관리 계획서 적정성 검토
- 2.2.4 환경관리자에 대한 업무수행능력 및 권한 여부 검토
- 2.2.5 환경전문기술자 자문사항에 대한 검토
- 2.2.6 환경관리 예산편성 및 집행계획 적정성 검토

2.3 기록유지

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

2.4 환경관리 결과보고

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

2.5 환경관리계획서에 포함되어야 할 사항

- 2.5.1 공사 개요
- 2.5.2 환경요인 분석
- 2.5.3 환경관리 계획
- 2.5.4 환경관리 조직 및 책임
- 2.5.5 환경교육 계획
- 2.5.6 인허가 등 대관업무 계획
- 2.5.7 해당 오염물질별 관리 계획
 - ① 대기오염 방지 계획
 - ② 수질오염 방지 계획
 - ③ 폐기물 처리 계획
 - ④ 기타 오염물질 처리 계획
 - ⑤ 비상사태 대응 계획
 - ⑥ 관련 절차 목록

3. 환경관리 업무수행

3.1 대기질

- 3.1.1 시공자는 국민의 건강을 보호하고 공사장 주변의 쾌적한 대기환경을 조성하기 위해 환경정책기본법의 관련규정에 의한 환경기준을 유지하도록 하여야 한다.
- 3.1.2 시공자는 건설사업 수행시 일정한 배출구 없이 대기중에 비산먼지를 발생시키는 사업을 수행하는 경우에는 그 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
- 3.1.3 시공자는 건설공사 수행시 발생하는 폐기물을 소각하고자 할 때에는 폐기물관리법에서 정하는 적합한 소각시설에서 소각하여야 하며, 노천소각을 하여서는 안된다.

3.2 수질

- 3.2.1 시공자는 공사장주변의 하천, 호소, 해역 등 공공수역 및 공공하수도에 수질오염 물질배출로 인한 오염을 방지하기 위하여 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에서 정하는 배출허용기준을 준수하여 환경정책기본법에 의한 수질환경기준을 유지하도록 하여야 한다. 또한 환경영향평가 대상사업으로 환경부와 별도로 협의된 배출허용 기준이 있는 경우 이를 준수하여야 한다
- 3.2.2 시공자는 공사현장에서 수질오염물질이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 불가피하게 수질오염물질이 발생하는 경우 공사현장의 지역적 특성과 공종별 특성에 맞는 적절한 수질오염방지시설을 설치·운영하여야 한다.
- 3.2.3 시공자는 공사현장에 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에 따라 설치하고 운영하여야 한다.
- 3.2.4 시공자는 건설공사 수행시 토사 등 환경오염을 유발하는 물질이 유출되어 상수원 또는 하천·호소·해역 등을 오염시키지 않고, 하수도 운영에 지장이 없도록 토사 유출 저감시설 등 수질오염 방지시설을 설치·운영하여야 한다.
- 3.2.5 시공자는 건설활동 수행시 공사장 주변 하수도 시설의 균열·이탈·매몰 또는 파손 등으로 인한 하수의 유출로 토양, 지하수 또는 하천, 호소, 해역 등 공공수역의 오염을 방지하기 위하여 하수도 보호시설을 설치·운영하여야 한다.

3.3 소음·진동

- 3.3.1 시공자는 건설공사를 시행함에 있어 소음·진동관리법에서 정하는 생활소음·진동 규제기준을 준수하여 현장에 투입되는 공사장비에 의한 소음·진동의 영향을 최소화하여야 한다.
- 3.3.2 시공자가 건설현장내에 소음·진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동관리법에 따라 설치하고 운영하여야 한다.
- 3.3.3 시공자는 공사구간이 건설소음·진동규제지역으로 지정된 지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음·진동관리법에 따라 공사를 시행하여야 한다.
- 3.3.4 시공자는 공사차량운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위해서 차량의 운행속도를 제한하거나 소음방지시설을 설치하여 주변생활환경지역의 영향을 최소화하여야 한다.
- 3.3.5 시공자는 건설 활동을 위하여 발파작업이 필요할 경우에는 굴착에 앞서 시험발파를 실시하여 인근에 피해를 방지하기 위한 발파공법, 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 지발당허용장약량 등의 발파작업계획과 적정한 소음·진동저감대책을 수립·시행하여야 한다.

3.4 폐기물

- 3.4.1 시공자는 공사현장에서 배출되는 폐기물을 폐기물관리법의 관계규정에 적합하게 분리수거, 수집·운반·보관 및 처리하여야 한다.
- 3.4.2 시공자는 공사현장에서 배출되는 폐기물을 처리하기 위하여 소각시설, 파쇄시설 등을 설치할 경우 폐기물관리법에 의해 적정한 시설을 설치·운영하여야 한다.
- 3.4.3 시공자는 공사현장에서 배출되는 폐기물 중 재활용이 가능한 폐기물이 폐기물관리법, 자원의 절약과 재활용촉진에 관한법률 및 도로공사표준시방서 등에 의해 처리되도록 발주자와 협의하고 처리하여야 한다.
- 3.4.4 시공자는 공사현장에서 발생하는 건설폐재를 폐기물관리법, 자원의 절약과 재활용

촉진에 관한 법률 및 건설폐기배출사업자의 재활용지침 등 관계규정에 따라 적정하게 처리하여야 한다.

3.5 토양보전

- 3.5.1 시공자는 건설 활동 수행시 공사장에서 발생하는 토양오염유발시설에 대해 토양환경보전법에 따라 조치를 하여야 한다.
- 3.5.2 시공자는 토공작업시 필요시 표토 등 비옥도가 높은 토양을 일정장소에 수집, 보관, 관리하여 조경공사시 식재토양으로 재활용하여야 한다.
- 3.5.3 시공자는 비탈면에 대한 녹화 및 피복처리는 가능한 한 조기에 실시하고, 우기에 비탈면 토사가 유출되지 않도록 보호조치를 취하여야 하며, 토사의 채취, 운반은 가능한 우기를 피하여야 한다.

3.6 생태계 보전

- 3.6.1 시공자는 건설사업을 수행함에 있어서 자연생태계를 고려한 환경친화적 건설사업이 될 수 있도록 노력하여야 한다.
- 3.6.2 시공자는 건설사업 시행에 따른 식생의 훼손을 최소화하기 위하여 공사용 가도로, 가시시설물 설치시에 주변환경여건을 고려하여 시공하여야 하며 이식이 가능한 수목은 이식지역을 선정하여 최대한 활용하도록 한다.
- 3.6.3 건설지역에 따라 동·식물의 서식지, 이동로의 단절 등이 최소화되도록 설계시에 반영하고 공사를 시행하여야 한다.
- 3.6.4 설계도에 보전하도록 지정된 교목, 관목, 덩굴식물, 잔디나 다른 경관 구조물은 감독자의 승인을 받은 임시 울타리 등으로 둘러 구분하여야 한다. 시공자는 승인 받은 작업 지역 경계 바깥의 시공중에 손상되거나 파괴된 경관구조물을 복구해야 한다.
- 3.6.5 시공활동은 지표수 및 지하수의 오염을 피하기 위해 감독, 관리, 통제 하에 이루어져야 한다. 독성 또는 유해 화학물질은 토양 또는 식물에 살포해서는 안 된다.

3.7 기타 환경관리

- 3.7.1 시공자는 비탈면 발생지역의 안전을 도모하고 산사태를 방지하여야 하며 연약지반 등에서 발생하는 지반침하 및 배출수에 의한 피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 3.7.2 시공자는 공사시 자연경관의 훼손을 저감하기 위하여 과도한 지형의 변형, 수목 벌채를 금하여 시공하여야 한다.
- 3.7.3 시공자는 공사장 주변의 주거지역 등 공사 중 각종 환경오염의 피해대상지역 상태를 사전에 파악하고, 생활환경보전에 만전을 기하여야 한다.
- 3.7.4 시공자는 공사장 주변에 공사시 발생할 수 있는 문화재의 훼손을 사전에 방지하기 위해 관련법령에 의해 조치를 취하여야 한다.
- 3.7.5 시공자는 환경정책기본법에 의한 사전환경성검토, 영향평가법에 의한 협의 결과를 이행하여야 한다.

4. 환경관리계획 협의내용 이행

4.1 환경관리계획 협의내용의 이행

- 4.1.1 시공자는 건설공사시 협의내용 관리책임자를 지정하여 환경관리계획의 협의내용 이행계획을 수립하여 이를 성실히 수행하여야 한다.
- 4.1.2 협의내용관리 책임자는 협의내용을 성실히 이행하기 위하여 협의내용을 기재한

관리대장을 비치하고 협의내용의 이행여부 및 환경영향조사 결과를 통하여 현장을 수시로 점검하고 이행되지 아니한 사항이 있을 경우에는 이를 감독자와 협의하여 이행토록 조치하여야 한다.

- 4.1.3 시공자는 환경피해 발생시 환경피해보고서를 작성하여 발주기관에 제출하여야 한다.
- 4.1.4 시공자는 발주기관 혹은 환경관련기관으로부터 환경관련 점검시 지적사항에 대하여는 조속히 시정조치하고, 시정전·후 확인 가능한 자료사진을 발주기관에 제출한다.

4.2 환경관리행정

시공자는 협의내용 관리책임자를 두고 다음의 업무를 수행하여야 한다.

- 4.2.1 공사장내의 환경관리에 관한 업무계획 수립
- 4.2.2 환경영향저감시설의 설치 및 운영여부 감독
- 4.2.3 환경관련 점검, 교육, 행사계획의 수립 및 실시
- 4.2.4 환경관련법에 명시된 제반 신고사항 및 변경신고의 준수
- 4.2.5 건설폐재 재활용 계획 수립 및 실적관리
- 4.2.6 환경관련법에 의거 비치해야하는 문서의 작성 및 관리

ET010104 터파기와 되메우기 공사

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

EU010105 콘크리트 공사

1. 콘크리트의 재료 및 저장, 비비기, 운반, 치기, 양생 등은 국토교통부 제정 콘크리트 표준시방서에 따른다.
2. 지중 및 가공수전선로 공사에 사용하는 콘크리트는 원칙적으로 레미콘(ready mixed concrete)을 사용하되, 다음의 경우에는 현장에서 배합하여 사용할 수 있다.
 - 2.1 콘크리트 운반차 진입이 곤란한 협소한 장소.
 - 2.2 콘크리트 사용량이 소량이면서 산재되어 있는 경우.
 - 2.3 기타 인력시공이 불가피한 경우(레미콘 미공급지역 등)

[현장 중량배합표(건설 표준품셈)] [m³당]

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

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

[현장용적배합(건설표준품셈)]

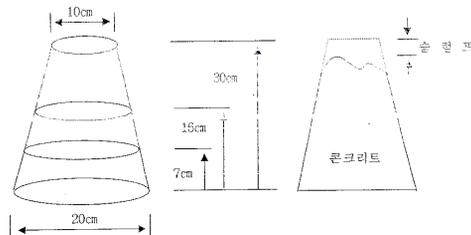
배합비 \ 재료	시멘트(kg)	모래(m ³)	자갈(m ³)
1 : 2 : 4	320	0.45	0.90
1 : 3 : 6	220	0.47	0.94
1 : 4 : 8	170	0.48	0.96

* 적용대상 : 중요하지 않은 구조물, 도서, 벽지의 소규모 공사

3. 레미콘 규격

구 분	최저설계강도 (kgf/cm ²)	굵은골재치수 (mm)	슬럼프(slump) (cm)		
			인력타설	기계타설	
				일반구조물	터널 유사 구조물
무근 콘크리트	180	40	8	12	15
철근 콘크리트	210	25			

- 3.1 레미콘은 외기 온도가 25℃를 넘을 때 1.5시간, 25℃ 이하일 때 2시간 정도에서 굳기 시작하므로 그 이전에 레미콘을 운반할 수 있는 거리의 공장을 선정하여 굳기 전에 타설을 마쳐야 한다.
- 3.1.1 레미콘에 사용하는 굵은 골재의 최대치수를 규정하는 것은 해당 콘크리트 구조물의 철근배근 간격보다 굵은 골재가 포함되어서는 안되기 때문이다.
- 3.1.2 기계 타설이란, 콘크리트 펌프카(pump car) 또는 콘크리트 펌프 등 콘크리트 타설 기계를 이용한 콘크리트 치기를 말한다.
- 3.1.3 KSF 4009에 따르면 콘크리트 펌프를 이용하여 콘크리트를 타설할 때에는 슬럼프 15cm이상의 콘크리트를 사용하되, 기초나 경사구조물 등 특수한 경우에는 예외로 할 수 있다.
- 3.2 슬럼프 시험은 콘크리트의 반죽질기(consistency)를 파악, 물-시멘트비를 조절하여 시공성(workability)을 좋게 하고, 성형성(plasticity) 및 마무리(finishing)의 용이성을 가름하여 소정의 강도를 얻기 위하여 실시하는 시험이다.
- 3.3 슬럼프 측정방법은 KSF 4009(포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 따라 높이 30cm, 밑면 안지름 20cm, 윗면 안지름 10cm의 절두 원추형 슬럼프 콘(cone)에 콘 용량의 1/3씩 3층(1층 7cm, 2층 16cm 높이)으로 매층마다 25회씩 다져 넣고, 원추형 콘을 빼내었을 때 콘크리트가 무너져 내린 높이를 측정하는 것이 슬럼프 값이 된다. 따라서, 물이 많아 반죽질기가 심할 경우 슬럼프 값이 커지기 마련이다.
- 3.3.1 규격화된 레미콘에 물을 추가하면 콘크리트의 강도가 떨어질 뿐만 아니라, 양생 과정에서 균열 발생의 원인이 되므로 현장에서 임의로 물을 추가해서는 안된다.



ET010106 무근콘크리트공사

1. 일반사항은 EZ030129 콘크리트 공사에 준하여 시행하여야 한다.
2. 무근 콘크리트 타설시 케이블 피트 위치, 크기 및 락 설치 등을 고려하여 300mm를 표준으로 변전 건물내 필요개소에 시행하여야 한다.
3. 무근 콘크리트의 타설 완료 후 바닥 마감면은 에폭시 도장, 기기설치를 고려하여 수평을 유지하여야 하며 돌출부분이 없도록 미려하게 마무리하여야 한다.

ET010107 에폭시 바닥재 공사

1. 소지는 충분히 양생되어야 한다. (20℃기준, 30일 이상 양생)
2. 소지표면의 LAITANCE, 먼지, 유분등 기타 오염물은 완전히 제거하여야 한다.(샌드블리스팅, DIAMOND WHEEL GRINDING 또는 10% 산체적 등)
3. 적합한 pH값 기준은 pH7 ~ 9이다. (함수율 6% 이하)
4. 틈새나 홈은 에폭시 퍼티로 메우어 주고 CRACK이 심한 부분이나 신축줄눈은 V-CUTTING 후 SEALING하고 표면 조정 후 도장한다.
5. 벽면과 바닥이 접한 부위 등의 가장자리는 V-CUTTING 한다.
6. 도장 및 경화지 주위온도는 5℃ 이상이 적합하며, 수분의 응축을 피하기 위하여 표면온도는 이슬점 이상 이어야 한다.
7. 각 도료는 도장하기전 주제와 경화제를 지시된 비율에 따라 고속교반기(RPM 1,000~1,500)로 약 4~5분간 균일하게 혼합하여 사용한다.
8. 색상선정에 제한(명도 6~8, 채도 6이하)이 있으므로 특수한 경우는 사전 협의가 필요하다.

ET010108 시운전

1. 시공자(물품제작사 포함)는 발주자의 지시에 따라 업무수행 및 시운전 계획에 최대한 협조하여야 한다.
2. 시운전 시 발생하는 결함 사항이 시공자(물품제작사 포함)의 귀책사유에 의한 것이면 시공자(물품제작사 포함)는 이에 따른 보완 및 재시공의 책임을 진다.

3. 시운전 요원으로 차출된 시공자측(물품제작사 포함) 직원은 시운전이 종료될 때까지 비상연락체계를 갖추어야 한다.
4. 연동시험은 개별연동시험과 종합연동시험으로 구분한다.
 - 4.1 개별연동시험
 - 4.1.1 개별연동시험은 지급자재 시설물의 적합성에 대하여 물품단위로 시행하는 시험을 말한다.
 - 4.1.2 현장설치도 물품은 당해 물품 제작사가 자체적으로 시행한다.
 - 4.1.3 현장도착도 물품은 제작사와 시공자가 합동으로 시행하여야 한다.
 - 4.1.4 개별 연동시험전 시험항목, 방법, 시험에 필요한 제반사항 들을 감독자의 승인을 득한 후에 시행한다.
 - 4.1.5 시험결과 문제점 발생시 당해 물품 제작사 및 시공자가 책임지고 종합연동시험에 지장이 없도록 시험전까지 조치를 하여야 한다.
 - 4.1.6 현장설치도 물품에 대하여 시공자는 필요시 개별연동시험에 협조하여야 한다.
 - 4.1.7 모든 시험은 감독자의 승인 및 입회하에 시행하여야 한다.
 - 4.2 종합연동시험
 - 4.2.1 종합연동시험은 전철전원설비 전반에 걸쳐 시설물의 적합성을 종합적으로 시험 하는 것을 말한다.
 - 4.2.2 종합연동시험 전 감독자는 개별연동시험 결과를 확인 후 문제가 없을시 시행하여야 한다.
 - 4.2.3 종합연동시험은 시설물 시공상태(물품설치 포함) 확인, 개별기기 동작시험, 제어반에서의 동작시험, 원격감시제어시험, 보호계전기 정정확인, 가압시험 순으로 하여야 한다.
 - 4.2.4 종합연동시험 전 감독자는 종합연동시험계획서(안전관리 포함)를 작성하여 발주 부서에 승인을 받아야 한다.
 - 4.2.5 종합연동시험은 안전관리를 위해 감독자의 지휘하에 시행하며 모든 물품제작사 및 시공자는 이에 적극 협조하여야 한다.
- 4.3 감독자는 모든 시험과정 및 결과를 기록유지하고 보고서로 작성후 제출하여야 한다.

ET010200 가공선로 일반사항

ET010201 적용범위

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

ET010202 현장기술자

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

현장 기술자	인원수	자 격	임 무
시공관리 책임자	1	특급, 고급 전기공사기술자(전기공사업법 시행령 제12조)	도급자를 대표하여 시공전반에 대한 사항의 총괄
안전관리자	1	산업안전보건법 시행령 제14조(안전관리자의자격)에 합당한 자	① 산업안전보건법, 계약부서 및 도급공사자의 안전수칙에 따라 현장중사자의 재해방지에 필요한 지도점검 교육 ② 안전장구의 확보 및 관리 ③ 안전관리 및 재해예방에 관한 모든 업무 ④ 산업안전보건법시행령 제13조 (안전관리자의 직무)에 해당하는 업무
전기 기술자	15km미만 : 1인이상 15km이상 : 2인이상	전기공사기술자 (초급 이상)	기초 공사분을 제외한 모든 공사의 시행에 관한 기술상의 관리
토목책임 기술자	1인 이상	토목기술자(중급 이상)	기초 공사분에 관한 모든 기술상의 책임 관리
토 목 기술자	1인 이상	토목기술자(초급 이상)	기초 공사분에 관한 모든 기술상의 관리

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

ET010203 간접비용 지급

1. 계약상 발주처 요구에 의해 최종 준공일이 연기된 경우 당초 준공일 이후 연장기간 중 실제투입 노무 인원수를 기준으로 실비를 산정하여 지급한다.
2. 간접노무인력
 - 2.1 시공관리책임자 : 1인 (현장관리 및 민원업무 처리)
 - 2.2 사무원(보통인부) : 1인 (일반사무 및 주간 경비)
 - 2.3 경비원(보통인부) : 2인 (자재야적장 및 현장사무실 야간경비/1인 2교대)
3. 적용기준
 - 3.1 공사규모, 현장여건 등을 감안하여 발주자와 계약상대자 간 간접 소요 인력을 협의 하여 조정 가능
 - 3.2 시공자는 공사중지기간 중 현장관리계획을 발주자에게 제출
 - 3.3 현장사무실이 설치되지 않는 경우에는 간접비용 미계상
 - 3.4 자재야적장이 설치되지 않은 경우에는 경비원 미계상
(필요한 경우 현장사무실에 대하여는 보안경비업체에 용역 후 정산처리)
 - 3.5 변전, 토목, 건축 등 공사현장이 동일한 경우에는 경비원 중복 배치 불가

ET010204 가설비

1. 가설물 수량
 - 1.1 자재집결소, 엔진장드럼장, 삭도장, 조립식 울타리 등 가설물 수량은 현장여건에 따라 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.
2. 가설 Stage
가설 Stage설치는 업무담당자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

ET010300 지중선로 일반사항

ET010301 적용범위

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

ET010302 대관 및 안전조치

1. 본 공사에 수반되는 토목공사는 반드시 관련기관이나 부서와 협의하여 사전승인을 득한 후 착공하여야 한다.
2. 케이블공사를 위하여 점용되는 도로는 구청 및 관계기관과 협의하여 사전승인을 득한 후 착공하여야 하며 공사현장 부근의 주민이나 일반 통행인에게 불편이 없도록 최대한 조치를 취하여야 한다.
3. 시공자는 현장 사무실 부지 임차 등 필요한 모든 인·허가 및 신고사항을 이행하여 공사의 시공, 현장관리, 준공업무에 지장이 없도록 하여야 한다. (업무추진 상 필요할 경우 발주자가 공문의 발, 수신처리 가능) 단, 도로점용 및 도로굴착 허가는 발주자가 추진하나 계약자는 업무추진에 적극 협조하여야 한다.
4. 차량 통행이 번잡한 곳은 교통정리를 위한 요원을 배치하여야 하며 통행인 및 통행차량의 안전을 위하여 공사안내판, 안전칸막이를 설치하고 야간에는 위험표시등을 설치하여 사고방지에 만전을 기하여야 한다.
5. 작업원의 안전을 도모하기 위하여 맨홀, 전력구 또는 밀폐된 장소에서 작업 시는 소정의 방법으로 산소 농도를 측정하고 유해 가스를 탐지하며 항상 환기시켜 작업의 안전에 만전을 기 하여야 한다.
6. 변전소 구내 등 활선접근 작업 시는 항상 충전부와의 안전거리가 확보되도록 이격에 유의하여 작업하여야 하며 활선접근 범위내의 작업 시에는 감독 및 설비관리사업소 직원의 입회하에 방호 Net, 방호판 등 제반 안전시설을 구비하여 작업의 안전을 기한다.
7. 공사 준공 후 시설물을 발주자가 인수할 때 까지 감시원을 배치, 전 구간을 순회 감시하여 자재의 도난 및 기타 사고에 대처하여야 하며, 발생하는 사고는 계약자가 책임을 진다.
8. 공사를 위하여 전력구 및 변전소 출입 시에는 사전에 설비 관리부서의 승인을 득한 후 출입하여야 한다.
9. 기타, 안전 작업수칙 및 관련 법령의 안전사항을 준수 하여야 한다.

ET010303 화재 및 환경 오염방지

1. 방화 대책
 - 1.1 케이블 공사 시 화기를 취급할 때는 전담 화재감시원을 배치해야 하며, 작업장 주위에

인화물질을 쌓아두지 말고 수시로 청소하고 주위를 정리 정돈하여야 한다.

- 1.2 소화기는 현장 여건에 적합한 것으로 방사거리, 소화 능력 등을 충분히 검토하여 화기 취급 작업장 별로 2개 이상 항시 보유하여야 하며, 사용 후 즉시 재 충전 하고 6개월에 한번씩 취급 면허자의 정기 확인을 받아야 한다.

2. 산업폐기물 관리

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

ET010304 케이블 및 시설물 방호대책

- 1 가설 받침틀, 접속공구의 낙하 등으로 외상을 받을 우려가 있는 개소 및 기설선로에 대하여 적절한 방법으로 케이블을 방호하여야 한다.
2. 케이블헤드 접속, 케이블 포설, 기타 작업 등에 사용되는 비계 설치 시 풍압, 작업자, 중량, 공구, 장비, 기타 포설장력 등의 하중에 충분한 강도로 설치하여 안전작업 대책에 유의해야 한다.
3. 가설자재는 산업안전보건법 제34조에 의거 "안전인증기준"의 획득여부를 확인 후 사용토록 한다.

ET010305 기설선로의 유도전압 대책

1. 병행하는 타 회선이 단심 케이블인 경우 유도전압 대책을 강구해야 한다.
2. 기설 계통과 병행 하는 경우 케이블 심선에 상당한 전자유도 전압이 유기되므로 케이블 접속 시 심선 접지를 하고 절연용 보호장갑을 착용해서 안전하게 작업하여야 한다. 특히 케이블 절단 및 도체연결(압축)시 사용하는 톱, 압축공구 등은 반드시 접지를 한 뒤 사용해야 한다.
3. 지중전선로의 이격거리
 - 3.1 지중전선로는 기설 지중약전류 전선로에 대한 누설전류 또는 유도작용에 의하여 통신상 장해를 미치지 않도록 기설 지중약전류 전선로에서 충분히 이격시키고 또 기타 적정한

방법으로 시설한다.

- 3.2 지중전선로와 지중 약전류 전선과 접근 또는 교차하는 경우로서 특고압지중전선에서는 60cm이하의 경우에는 접근 또는 교차하는 부분을 가급적 단축하고 지중전선과 지중 약전류 전선 상호의 사이에 견고한 내화성 격벽을 시설한다. 단, 지중전선을 견고한 불연성 또는 난연성의 관에 넣어 그 관이 전력보안 통신용의 지중 약 전류전선과 접촉치 않도록 시설하는 경우는 이에 의하지 않는다.
4. 가연성이나 유독성의 유체를 내포하는 관과 접근하거나 교차하는 경우에 상호 이격거리가 1m이하인 경우 지중전선과 관과의 사이에 견고한 내화성의 격벽을 시설한다.
5. 직류식 전기철도와 귀선의 비절연부분과 금속성 지중관로가 접근 또는 교차하는 경우는 상호 이격거리를 1m이상으로 한다. 단, 공사상 부득이한 경우에 귀선의 비절연 부분과 관로와의 사이에 부도체 격리물을 설치해서 전류가 1m이상 통과하지 않아 양자간을 유통되지 않도록 할 경우에는 이에 의하지 않는다.
6. 케이블 상호간의 이격거리
저압지중전선과 고압지중전선 또는 저압 혹은 고압 지중전선과 특고 지중전선이 접근 또는 교차하는 경우 상호간의 거리가 30cm이하의 경우는 상호간 견고한 내화성의 격벽을 시설한다.

ET010306 준공처리

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

ET020000 가공수전선로공사

ET020100 측량 및 훼손지 복구

ET020101 시공측량

1. 시공표지관리

시공자는 발주자가 설치한 측량말뚝을 이동 또는 손상시켜서는 안 되며 향후검측 및 준공검사 시 기준이 되도록 하여야 한다.
2. 측량시행기준
 - 2.1 시공자는 착공 후 본공사 착수 전 시공측량을 실시하고 측량결과 보고서를 제출 하여야 하며 측량결과가 설계도서와 상이한 부분은 즉시 감독자에게 보고하여 별도의 지시를 받아야 한다.
 - 2.2 시공측량의 착오 또는 실수로 인하여 발생한 공사의 증가, 중복 또는 산립 및 농작 물의 피해는 시공자 부담으로 시공 또는 원상복구 하여야 한다.
 - 2.3 시공자는 필요할 경우 감독자의 승인을 받아 대한지적공사에 철탑부지 및 공사용 용지의 지적측량을 의뢰하여 측량을 실시하고 경계표석을 설치 관리 하여야 한다.
3. 부지 대각도 작성

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

공사 시공측량의 착오 또는 실수로 인하여 발생한 공사의 증가와 시공자 원인제공의 산립 및 농작물 등의 피해는 시공자 부담으로 시공 또는 원상복구 및 피해보상을 하여야 한다.
5. 각종 부지조성(자재집결지, 엔진장, 드럼장, 삭도장, 헬기장 등) 측량은 다음과 같이 시행 하고 감독자의 승인을 득한 실적에 따라 설계 변경한다.

지형	축척	기준점 배점	수준측량
구릉지	1/250	4급	2급

ET020102 산림훼손 및 복구

1. 산림훼손

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

2. 벌개제근 및 표토제거

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

3. 비옥토 활용

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

4. 진입도로 녹화

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

5. 가설 진입도로 복구 및 존치

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

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

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

5.2.2 비탈면 보호공법(필요 시)

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

5.2.4 절토 비탈면 보호공

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

② 연, 경암면 : 암절개면 보호식재공

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

5.3 식생지 거적 덮기는 아래와 같이 시공한다.

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

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

- 5.3.2 씨앗은 혼합 양잔디 및 향토 목본류인 참싸리 등을 일부 포함 시켜야 한다.
- 5.3.3 벚짚과 벚짚사이는 벌어지지 않도록 10cm이상 겹치게 해야 한다.
- 5.3.4 범면 상단 부위는 범면에서 10cm이상 겹치고 복토와 동시에 앵커핀을 박아 거적이 아래로 흘러내리지 않도록 해야 한다.
- 5.3.5 거적위에 튼튼한 P.P 끈을 종방향으로 폭 1m 간격으로 설치하고 양단 및 앵커핀을 2m 이내 설치하여 끈과 고정시켜 거적이 지면에 밀착되도록 하며 또한 바람에 의해 이탈되지 않게 한다.
- 5.3.6 공사 완료 후 1개월 이내에 발아되지 않을 경우 시공자는 재시공을 즉시 이행해야 한다.
- 5.4 절토면 암구간의 일부는 식생재료를 뽑어 붙이기로 복구할 수 있으며, 시행방법 및 구간은 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계변경 한다. 암절개면 보호식재 공법은 다음과 같다.

5.4.1 재료

- ① 초본류 종자 중 향토초종은 발아율 30%이상 이어야 한다.
- ② 목본류 종자는 발아율 20%이상 이어야 한다.
- ③ 생육 기반재는 유기물 함량이 건물 당 중량비로 5%이상, 토양경도가 24mm 이하, 공극률이 60%이상이어야 한다.

5.4.2 면정리 및 고르기

- ① 토목 시공면이 주변 자연환경과 조화되는 부분녹화가 가능하게 하기 위하여 매끈하게 정리되지 않도록 유의하여 굴곡 있는 암지반을 조성한다.
- ② 절취, 발파 등에 의한 거친돌, 뜯돌 등을 제거한다. 단, 여러 규격의 파쇄된 돌들이 자연스럽게 쌓여서 안정되어 있을 때에는 예외로 한다.

5.4.3 녹생토 뽑어 붙이기

- ① 식물의 자연생육이 곤란한 비탈면에 일정한 품질로 제조된 생육기반재에 종자를 섞어 조기에 경관적인 녹화가 생태적 복원 및 보전을 도모하도록 시공한다.
- ② 공기압에 의한 뽑어 붙이기를 할 때에는 시공비탈면과 노즐간격을 약 1m정도 유지 하되 수직이 되도록 시공하고, 비탈면상부에서 하부로 진행하며 균열 및 요철에 의한 내부 공극이 발생되지 않도록 유의하여 시공한다.
- ③ 비탈면이 특히 건조되어 있거나 이물질이 붙어있을 때에는 살수를 먼저 시행한 후 시공한다.
- ④ 주변식생과 조화를 이룰 수 있도록 하고 암의 균열간격이 클수록 시공두께를 두껍게 조절한다.
- ⑤ 암의 돌출부 및 수직, 역구배 비탈면은 녹화시공을 지양하고 움푹파인 곳을 집중적으로 시공한다.
- ⑥ 시공 후 검사는 500㎡당 1개소 이상의 측정구를 설치하여 조사하며, 측정이 곤란할 경우에는 시공투입량으로 대신할 수 있다.

5.4.4 현장 뒷정리

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

5.5 식생지 네트

- 5.5.1 시공 전 시공면의 초목, 부석을 제거한 후 법면 고르기를 하여 법면이 양호한 상태에서 시공해야 한다.
- 5.5.2 시공시점인 절·성토의 어깨부분은 우수에 의한 토사유실을 방지하기 위하여 충분히 덮어 시공하고 네트와 지면이 밀착되도록 네트를 당겨 시공해야 한다.
- 5.5.3 앵커핀은 길이 30cm이상의 철판을 사용하되 1.5개/m²이상 견고하게 설치하여야 하며, 특히 네트간의 접합부분은 네트가 상호 10cm이상 겹쳐야 하며 겹친 부분에 1m 간격으로 앵커핀을 설치해야 한다.
- 5.5.4 식생지 네트의 원자재는 습기가 닿지 않도록 보관유지에 주의하고, 운반이나 시공 중 식생지의 손상된 부분이 발생하면 즉시 보수 및 보완을 해야 하며 지표면 전체에 식생지가 완전히 덮이도록 시공해야 한다.
- 5.5.5 시공 후 식생이 충분히 발아되어 뿌리가 활착되기 전에는, 시공면에는 사람의 통행이나 건설자재 및 장비의 거치 등을 하지 말아야 한다.
- 5.5.6 공사 완료 후 1개월 이내에 발아되지 않을 경우 도급자는 즉시 재시공 한다.

5.6 코어네트(Coair Net)

- 5.6.1 코어네트 규격은 직경 5mm 굵기의 천연야자 열매에서 추출된 천연섬유를 원재료로 구성된 Rope로 가로 세로로 엮은 간격이 각각 2cm인 규격품(폭 2m, 길이 20m)을 사용해야 한다.
- 5.6.2 앵커핀은 충분한 지지율이 필요하므로 견질토사, 부식암, 편암 구간에서는 강도 SS41이상의 앵커핀(직경 15mm, 길이 25cm이상)을, 보통 토사 구간은 코어네트가 충분히 지지될 수 있는 재질이 철재로 된 길이 35cm이상의 앵커핀을 사용하되, 토사에 삽입되는 부분이 최소 25cm이상 이어야 하고, 1개/m² 이상의 앵커핀을 경사사면과 코어네트가 일체 되도록 시공해야 한다.
- 5.6.3 네트와 네트의 연결부위는 상호 10cm이상 겹치게 하여 #20철판을 사용하여 견고하게 밀착하고, 설치된 앵커핀과 네트도 각 핀마다 결속해야 한다.
- 5.6.4 앵커핀은 코어네트의 특성상 최대의 법면지지 및 식생효과를 얻고 코어네트와의 효율적인 밀착효과를 얻기 위해 법면 요철부위 중 최대한 낮은 곳에 설치해야 하며, 코어네트의 시공 후 전체적인 상태는 느슨한 형태가 되도록 해야 한다.
- 5.6.5 코어네트의 최상단 부위는 작업인부의 안전과 시공 후 하자 발생을 방지하기 위하여 직경 50mm, 길이 50cm이상의 나무말뚝을 1m마다 시공해야 한다.

5.7 Seed Spray 분사공법

- 5.7.1 잔디종자는 혼합종자로 병충해가 없고 발아율이 90%이상인 양호한 품질이어야 하며 종자의 배합비율은 1m²당 잔디 25g을 사용해야 한다.
- 5.7.2 부자재로 사면 1m²당 피복양생제 250g, 침식방지 안정제 125g, 복합비료 (18-18-18) 100g, 색소(M-Green) 2g을 종자와 함께 깨끗한 물과 충분히 혼합시켜 시공사면에 균일하게 분사 피복해야 한다.
- 5.7.3 Seed Spray 분사에 사용되는 물은 산, 알카리, 기름등 발아 및 생육을 저해하는 유해한 물질이 포함되지 않는 깨끗한 물이어야 한다.
- 5.7.4 시공면적은 업무담당자의 실시공 면적을 확인한 후에 실적에 따라 설계변경을 하고, 시공 1개월 이내에 업무담당자의 판단에 의하여 초목류가 정상적인 발아가 되지 않았다고 판단될 경우에는 시공자는 즉시 재파종해야 한다.

ET020103 부지조성지역 복구

1. 철탑 내부
 - 1.1 기초주변 및 철탑사재 직하부 : 식생마대 깔기
 - 1.2 배수구 : 토사층구 설치 후 P.P 마대깔기로 보호
 - 1.3 기 타 : 줄떼
2. 철탑 외부 및 기타 부지
 - 2.1 Seed Spray, 수종(갯나무 7년, 소나무(강송)5년, 해송4년 : 0.33본/m²), 줄떼
 - 2.2 비탈면 보호공법(필요시)
3. 부지조성 지역 복구방법은 관련관청 및 지주와 사전 협의하여 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.
4. 철탑부지 배수구
 - 4.1 토사지역 : 초류종자 줄파종 또는 줄떼 시행
 - 4.2 암버럭지역 : 식생마대쌓기로 녹화유도 및 배수로 보호
5. 모든 수목은 시공 전에 규격, 발육상태 등을 사전에 검사를 받아 시행해야 한다.
6. 수목은 반입 당일 식재하는 것이 원칙이나 그러하지 못할 경우 뿌리의 건조,지엽의 손상 등을 방지하기 위하여 바람이 없고 약간 습한 곳에 가식하거나 보양설비를 하여 다음날 식재 완료하도록 해야 한다.
7. 수목식재 후 생육상태를 점검하고 관리를 철저히 하여 고사를 방지하여야 하며 만약 고사된 수목이 있을 시는 재식재 해야 한다.
8. 초류종자 줄파종(간격: 20cm)은 다음과 같다.
 - 8.1 종자는 지역여건에 맞는 초종으로 2종류 이상의 혼합종자(0.006kg/m²)와 부엽토 및 비료(0.1kg/m²)를 혼합하여 시행한다.
 - 8.2 씨뿌리기는 가능한 한 발아 최적기에 시행토록 하고, 씨뿌리기 후 1개월 이내에 발아가 되지 않거나, 일부만 발아되었을 때에는 재 파종토록 해야 한다.
9. 식생마대는 다음과 같다.
 - 9.1 토낭은 현장여건을 고려하여 인력으로 시공하며 일반규격품(40x60cm)을 100m²당 670매 사용하여야 한다.
 - 9.2 사용되는 흙은 현장채취토를 사용하되 최대한 식생에 양호한 흙을 사용하고 잡석이 나 이물질이 섞여서는 안 된다.
 - 9.3 토낭 속에 흙을 충전한 후 묽은 끈을 견고하게 당겨 내용물이 이탈되지 않게 해야 하고 충전된 완성품을 24시간 이내에 시공부위에 설치해야 한다.
 - 9.4 토낭의 현장거치 기준은 설계서의 기준에 의해 정확하게 장착하고, 슬라이딩이 발생

- 되지 않도록 견고하게 쌓아야 하며 토낭과 토낭사이에 공극이 없도록 설치해야 한다.
- 9.5 2단 이상 쌓기에는 블록쌓기와 같이 상하단이 엇갈리게 쌓아야 하고 수직으로 정확한 구배를 유지해야 한다.
- 9.6 흙채움이 완료된 토낭은 운반이나 거치 시 던지거나 짓밟는 등의 행위를 금하며 현장설치 전 임시거치는 3단 이하를 유지해야 한다.
- 9.7 최초 쌓기는 원지반을 평탄하고 단단하게 정지한 후 시공해야 한다.
- 9.8 토낭의 원자재 및 흙채움이 완료된 토낭은 현장설치 전에 우수 등 습기에 젖지 않도록 철저히 관리해야 한다.
- 9.9 식생토낭은 사용식물의 발아 및 생육에 지장이 없는 망으로 짠 것을 사용해야 한다.
- 9.10 공사 완료 후 1개월 이내에 발아되지 않을 경우 도급자는 즉시 재시공을 해야 한다.

10. 임대면적

- 10.1 산림훼손지 및 토지임대 면적은 현장여건에 따라 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.
- 10.2 토지임대료는 토지감정가(원/㎡) × 5/100×임대일수 ÷ 365(일) × 소요면적(㎡)으로 산출하되 실적에 따라 설계 변경한다.

11. 진입도로 및 용지업무

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

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

- 11.2 진입로가 적정구배 등의 지형여건을 고려할 때 길이가 길어져 임대해야할 필지수가 많으며 장기간 사용 또는 영구 존치될 경우, 토지임대 협의를 위한 용지원을 운영할 수 있으며 그 임무는 아래와 같다.
 - 11.2.1 진입로 적기 개설을 위한 토지임대 교섭
 - 11.2.2 토지임대 시 공사와 관련된 민원의 사전발굴 및 대처
 - 11.2.3 발주자의 토지 매입 시 정보공유 및 협조
 - 11.2.4 기타 용지교섭 일지 작성 및 협의 결과 보고
- 11.3 시공자는 용지원을 가급적 전문 식견을 갖춘 현지주민 또는 용지교섭 업무에 경험이 많은 전문인으로 선정하여야 한다.
- 11.4 용지원은 진입로 용지 교섭기간 동안 현장에 상주하는 것을 원칙으로 하되 공사여건에 따라 업무담당자 지시에 의거 근무하여야 하며, 용지교섭 업무를 적극적으로 수행하여 조속히 공사가 착수될 수 있도록 노력하여야 한다.
- 11.5 용지원은 현장에 상주하는 용지 교섭기간동안 용지 교섭 일지를 작성하며, 작성된 용지교섭일지는 일일작업보고에 포함하여 감독자에게 제출하여야 한다.

ET020200 운반

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

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

ET020202 가설 진입도로 및 진입로 축조

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

측점간격은 20m로 하고 중심말뚝을 설치하되 지형상 종·횡단의 변화가 심한지점, 구조물설치 지점 등 필요한 각 점에는 보조말뚝을 설치한다.
 - 2.2 종단 측량
 - 2.2.1 중심말뚝 및 보조말뚝에 따라 측정한다.
 - 2.2.2 노선의 중심선을 따라 측정하되, 주요구조물 주변 및 연장 1km마다 변동되지 않는 표적에 임시기표를 표시하고 평면도에 표시한다.
 - 2.3 횡단 측량

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

진입도로 예정 노선상 경계구분이 필요한 지역은 평판측량으로 도로 중심선 좌우 30m이내의 지형을 측정하되, 특히 구조물 설치지점을 표시한다.
3. 가설 진입도로는 기존도로(임도, 농로 등), 기존임도, 계획임도를 최대한 활용하여야 하나, 사전에 관련관청과 토지주, 점유자 및 감독자와 협의를 한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.
4. 임도 및 농로 등 노폭확장, 보수를 하여 가설 진입도로로 사용하는 것이 유리하다고 판단되는 구간은 감독자의 승인을 득한 후 시공한다.
5. 가설 진입도로 노선선정은 가능한 한 절·성토 균형을 맞추어 시공계획을 수립하고, 시공 시 불필요한 산림훼손 및 사토가 발생되지 않도록, 필요개소에 토공규준틀을 설치하여 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

6. 가설 진입도로의 토공량 및 토질분류는 감독자 입회하에 측량을 실시하고 증빙자료 및 측량 성과표를 기록 정리하여 감독자의 승인을 득한 후 실적에 따라 설계 변경한다.
7. 땅깍기 비탈면의 어깨 및 양단부는 원칙적으로 라운딩을 하고, 형상은 매끄러운 원형으로 한다.
8. 가설 진입도로는 자재운반 및 장비의 안전운행을 위한 적정경사와 노폭을 유지하고 다음 사항에 유의하여 안전사고에 철저히 대비하고 도로시설 및 부주의로 인한 모든 책임은 시공자가 진다.
 - 8.1 대피소의 설치간격은 300m를 기준으로 하되 지형조건에 따라 감독자의 승인을 득하여 변경 설치할 수 있다.
 - 8.2 안전시설(가드레일, 반사경등)이 필요하다고 판단될 시 감독자의 승인을 득하여 설치할 수 있다.
 - 8.3 가설 진입도로는 유지관리를 철저히 하여 산사태 및 토사가 유실되지 않도록 하고, 보강이 필요한 개소에 대하여는 적절한 보강방법(석축, 목책 등)을 채택 하여 감독자의 승인을 득하여 보강한다.
 - 8.4 절·성토한 경사면이 붕괴 또는 밀려 내려갈 우려가 있는 지역에는 3~5m 간격으로 단의 폭을 0.5~1.0m로 끊어서 소단을 설치한다.
 - 8.5 성토시는 초목과 근주를 제거해야 하며, 비탈밑 부분부터 30~50cm의 두께로 단계적으로 흙을 쌓아 올라간다.
 - 8.6 성토다짐시는 항상 배수에 유의하여 성토 각층의 표면에 물이 고이지 않도록 하고, 다짐장비를 이용 충분히 다지며, 성토법면은 법면다짐기로 다짐하여 비탈면 붕괴요인을 제거하여야 한다.
 - 8.7 용수개소는 시공 중 배수시설을 하여 굴착장소를 건조한 상태로 유지하여 공사 예정이 없도록 하고, 강우발생시 우수 및 유실토사로 인하여 인근 지역에 피해를 주지 않도록 사전에 가배수로 계획을 수립 시행한다.
 - 8.8 배수구조물 유출구로부터 원지반까지 물의 침식을 방지하는 시설을 해야 한다.
 - 8.9 진입도로 우수 구조물 계획은 홍수 확률빈도 30년으로 하며 최대 홍수수위 유량단면의 1.5배 이상으로 하되 급류지역은 그 이상으로 하여 감독자의 승인을 득한 후 실적에 따라 설계 변경한다.
9. 농경지 지역 및 주위의 모든 시공은 민원이 발생하지 않도록 사전에 토지주, 점유자와 협의하여 감독자의 승인을 득한 후 시공하되, 시공자 귀책사유의 민원에 대한 모든 책임은 시공자가 진다.
 - 9.1 연약지반의 모든 시공은 표토를 제거하여 시공완료 후 원토로 원상복구 한다.
 - 9.2 연약지반의 진입로 및 작업장은 Pet Mat를 깔고 양질의 토사를 성토(1m)하여 다짐 시공토록 하여야 하며 성토고 및 축조에 따른 폭은 현장여건을 감안하여 감독자의 승인을 득한 후 시공하고 실적에 따라 설계 변경한다.
 - 9.3 연약지반의 진입로 및 작업장 축조에 필요한 토취장 및 사토장은 추정설계 하였으므로 최적지를 선택하여 감독자의 승인을 득한 후 실적에 따라 설계 변경한다.

10. 자갈포설 시행구간 및 방법은 업무담당자의 승인을 득하여 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.
 - 10.1 진입도로 포장구간은 20cm 포설 후 충분히 다짐한다.
 - 10.2 연약지반 도로, 기존 도로(임도 등)의 유지보수는 10cm (필요시 2회)를 포설 하고 매우 연약한 도로의 추가보수가 필요할 시는 감독자의 승인을 득한 후 시행하고 실적 정산한다.
 - 10.3 자재집결지, 삭도장등은 15cm 포설한다.
11. 콘크리트 포장($t=0.2m$)은 종단구배 14%이상 및 연약지반 구간에 차량운행을 고려하여 시공하되, 구간 및 포장규격은 업무담당자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.

ET020203 삭도 운반

1. 조사 및 노선선정

1.1 조사 및 측량

- 1.1.1 삭도 설치는 녹지8등급지역 및 현장 여건상 도로개설이 불가능 개소에 설치를 원칙으로 하되, 시공 전 감독자와 협의한 후 시행하고 시공자는 삭도의 노선, 방식, 규모, 기지의 건설장소 등 가설삭도 설비와 작업방법 등이 포함된 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- 1.1.2 삭도의 설치길이, 경사, 지장목의 유무, 산지붕괴 등은 현지답사 및 측량을 실시한 후 노선을 결정하여야 한다.
- 1.1.3 사전에 계획된 노선에 대해 지형 및 노선, 지주의 위치와 크기, 상부 및 하부기지의 위치, 타 공작물과의 교차 및 대책 등에 대해 조사하고, 조사결과 계획을 변경할 때에는 감독자와 협의하여 재검토해야 한다.

1.2 노선선정

- 1.2.1 삭도의 노선은 가능한 한 직선으로 하며 지형조건을 최대한 이용할 수 있는 노선을 선정해야 한다.
- 1.2.2 노선상의 지장목을 벌채할 경우에는 사전에 소유자와 협의하고 감독자의 승인을 득하여 시행한다.
- 1.2.3 하부 고정점은 삭도기지에서 자재 등의 매달기가 편하도록 적당 높이를 확보하고, 적당한 높이의 확보가 곤란할 경우에는 감독자와 협의하여 지주를 설치할 수 있다.
- 1.2.4 상부 고정점은 공사현장에 운송된 자재를 직접 내릴 수 있도록 적절한 높이를 확보해야 하며, 이를 위해 공사현장보다 높은 장소에 상부 고정점을 설치한다. 현장에 하역설비가 있는 경우는 하역설비의 작업 반경 내에 고정점을 잡을 수 있다.
- 1.2.5 삭도기지는 대형차의 진입 및 자재야적장의 확보가 가능한 장소를 선정해야 하며, 가능한 한 벌채량이 최소화 될 수 있는 곳을 선정한다.

2. 삭도기지 조성

2.1 일반사항

- 2.1.1 삭도장은 운반장소에 최단거리 및 대형차 진입이 가능한 지역과, 횡단공작물이 없는 장소를 선정하되, 조성 전에 감독자의 승인을 득하여 시행한다.
- 2.1.2 삭도장의 면적은 자재적치 및 대형차 회전 공간 등을 고려하여 감독자의 승인을 득하여 변경할 수 있다.
- 2.1.3 원치의 위치는 운전자가 작업상황을 잘 감시할 수 있는 위치로 선정해야 한다.
- 2.1.4 오수, 공사소음, 토사유출 등에 의한 민원이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
- 2.1.5 연료를 보관할 필요가 있을 경우 시공자는 보관량 및 취급책임자를 선정, 이를 기록하여 명시하여야 한다.
- 2.1.6 기지 근처에서 별체가 필요한 경우에는 사전에 관계기관 및 소유주와 협의하여 감독자의 승인을 득하여 시행하여야 한다.
- 2.1.7 시공자는 작업원 전원을 대상으로 작업계획, 방법, 순서, 작업분담, 안전 대책, 기계 기구의 취급 및 점검에 대해 정기적인 교육을 실시해야 한다.

2.2 하적장 조성

- 2.2.1 주삭용 앵커의 종류, 굴착치수, 매설용 와이어의 종류, 와이어의 직경은 사전에 수립된 가설계획에 의하여 실시하여야 한다.
- 2.2.2 주삭용 앵커의 종류는 지반조건과 삭도의 규모를 고려하여 결정한다.
- 2.2.3 지주는 장력을 받는 방향으로 굴착하고 기초재를 설치한 후 트럭크레인 등으로 설치한다. 지주가 지상보다 2m 이상인 경우는 가지선을 설치하여 임시로 고정하여야 한다.
- 2.2.4 원치의 설치장소는 평탄하며 철탑공사에 방해가 되지 않으면서 작업 전반을 보기 쉽고 안전 확인이 가능한 장소로 선정하여야 한다.

2.3 하강장 조성

- 2.3.1 주삭용 앵커와 지주의 설치는 하적장에서와 동일한 방법으로 시행한다.
- 2.3.2 원치 외함에는 낙뢰 및 유도뢰 등에 대한 대책으로 제3종 접지를 하여야 한다.
- 2.3.3 시공자는 운전책임자 및 주의사항을 기록한 게시판을 적당한 장소에 설치하여야 한다.

2.4 가삭도 설치

- 2.4.1 예삭용 앵커는 상부 또는 하부기지의 구축에 지장이 없는 위치를 선정하여 설치한다.
- 2.4.2 필요에 따라 지주예정지 또는 중간능선에 임시지주를 설치하여야 한다.
- 2.4.3 도로나 고압선로, 기타 중요시설물을 횡단하는 경우에는 방호발받침을 설치하여 보호하여야 한다. 방호 발받침의 위치, 종류, 구조, 높이, 교차각, 삭도 폭 등을 확인하여 방호 발받침 설치계획을 수립하여야 한다.
- 2.4.4 원치 운반은 주삭을 가긴선한 후 시행하여야 한다.

2.5 중간지주 설치

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

- 2.5.2 삭도의 노선이 직선인 경우는 와이어의 방향과 정면으로 설치하고, 수평각이 있는 개소에는 수평각을 이등분해서 설치한다.
- 2.5.3 지주의 설치는 크기가 큰 경우는 조립봉, 작은 경우는 가삭도에서 바로 기초위치에 재료를 내리거나 캐리지의 권상와이어를 이용한다.
- 2.5.4 지주는 필요에 따라 지선을 설치해야 하며, 조립이 완료된 이후에는 본 지선으로 교체하고 임시 지선은 철거해야 한다.

3. 주삭의 긴선(Tension)

3.1 긴선

- 3.1.1 주삭의 긴선은 5톤급 이상의 유압 윈치를 사용한다.
- 3.1.2 윈치의 조작은 5년 이상의 조작경험이 있는 자가 운전하여야 한다.
- 3.1.3 긴선 작업 전에 윈치는 반드시 견고하게 고정되어야 한다.
- 3.1.4 긴선 작업 시 안전을 위해 하적장 및 하강장, 중간지주에 작업인원을 배치하여 무선으로 상호연락을 취하여야 한다.
- 3.1.5 주삭의 긴선은 하적장 및 하강장에서 와이어클립인 클램프를 사용하여 하중활차 (Loading Block)의 훅크에 설치한다.

3.2 검사 및 시운전

- 3.2.1 주삭의 긴선 후 주삭의 장력이 가설계획과 일치하는가를 점검해야 한다.
- 3.2.2 주삭의 장력은 작업에 따라 또는 시간의 경과에 따라 와이어로프가 늘어나 중앙부의 처짐이 증가하므로, 사용 중에 수시로 장력 및 처짐량을 조사하여 적절한 장력 및 처짐이 유지되도록 하여야 한다.
- 3.2.3 처짐량은 중앙처짐량 측정법을 사용하여 측정한다.
- 3.2.4 시운전은 최초 무부하 운전으로 각부의 점검 및 조정을 실시한 후 이상이 없을경우 정격하중 및 정격하중의 1.25배 하중으로 시험운전을 하여 최종적인 점검 및 조정을 하여야 한다.
- 3.2.5 시운전시 이상이 있다면 즉시 시운전을 중지하고 대책을 수립하여야 한다.
- 3.2.6 기타 사항은 삭도·케도법 제27조제2항 규정에 의하여 『삭도·케도시설 안전점검 심사기준』에 적합하여야 한다

4. 자재운반

4.1 일반사항

- 4.1.1 삭도의 운반작업 시 윈치와 크레인의 운전자는 특별교육을 수료한 자이어야 한다.
- 4.1.2 최대하중과 운반물의 간격은 작업자가 보기 쉬운 장소에 표시해 두어야 한다.
- 4.1.3 운반작업 시 운전자는 운반자재 및 삭도 전체의 내용을 충분히 숙지하여야 하며, 운전 중엔 운전석을 이탈하지 않아야 한다.
- 4.1.4 삭도에는 인원이 탑승해서는 안 되며 시공자는 인원의 탑승을 철저히 통제하고, 삭도운영 주위에 안전표지선 등을 설치하여야 한다.
- 4.1.5 삭도설치 및 운영은 관계법규를 준수하여야 하며, 설치 및 운영에 대한 모든 책임은 시공자가 진다.
- 4.1.6 윈치의 드럼에 와이어가 흐트러져 감겨있는 경우에는 와이어에 하중을 가해서는 안 된다.

4.2 화물 적재

- 4.2.1 화물 꾸리기는 매달린 화물의 형상에 적합한 방법으로 하고 화물 적재 장소는 사전에 정리하고 필요에 따라 침목 등을 준비하여야 한다.
- 4.2.2 제한중량 이상의 화물을 매달지 않도록 미리 적재물의 중량을 조사하여야 하며, 매달기 와이어나 훅크는 사용 전에 점검하여야 한다.
- 4.2.3 기계류는 와이어 매달기로 하고 제한중량을 초과할 경우는 기계를 분해하여 제한중량 이내가 되도록 하여 운반하여야 한다.
- 4.2.4 매달기 와이어는 4점 지지방식을 원칙으로 하며, 균형을 잡아 운반 중 회전하지 않도록 유의하여야 한다. 4점 지지가 곤란한 화물은 회전을 방지할 수 있는 조치를 취한 후 운반하여야 한다.
- 4.2.5 철탑부재 등의 운반 시 도중에 앵글이나 강관 등이 미끄러져 떨어지지 않도록 철선 등으로 결속하고 필요에 따라 덮개를 설치하여야 한다. 특히 장척물 운반 시에는 안정성 확보에 유의한다.
- 4.2.6 콘크리트 운반용 버킷은 용량을 명시하고 운반도중에 내용물이 흘러내리지 않도록 하여야 한다.
- 4.2.7 작은 화물은 용기에 넣고, 합판이나 통나무처럼 길이가 긴 화물은 철선으로 단단히 결속하고 또 덮개를 씌워 화물의 흐트러짐을 방지해야 한다.

5. 삭도의 철거

- 5.1 삭도는 공사완료 후 기계, 공구 등을 하부기지로 운반한 뒤 철거되어야 한다. 철거 작업은 가설작업 이상으로 위험하므로 작업원 전원이 충분히 작업순서를 협의한 후 실시하여야 한다.
- 5.2 삭도 철거작업이 완료된 후에는 삭도기지를 철거하고 뒷정리를 하여야 한다.

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

ET020204 헬기 운반

1. 헬기장(Heliport) 설치

1.1 헬기장 위치

- 1.1.1 헬기운반은 녹지8등급지역 및 현장여건상 도로개설, 삭도 및 모노레일 설치가 불가능한 지역에 설치함을 원칙으로 하되, 시공 전 감독자와 협의한 후 시행하되, 시행 계획서를 제출하고 승인을 득하여 시행한다.
- 1.1.2 헬기장은 자재운반 육로와 항공로의 접점이 되는 장소로서 자료조사 및 현장조사를 통해 최적의 위치를 결정하여야 한다.
- 1.1.3 헬기장은 소음으로 인한 민원이 발생할 우려가 있는 주택, 학교, 병원, 유치원, 축사, 양계장 등의 주변은 피해야 한다. 또 헬기의 풍압이 농작물, 과수 등에 피해를 줄

우려가 있는 장소는 피한다.

- 1.1.4 콘크리트 타설시간, 운반량 등을 고려하여 철탑위치의 하강장에서 가까운 장소로 선정한다.
- 1.1.5 「항공법 시행규칙」 제168조에 의해 헬기장에 대한 이·착륙 허가신청서를 지방항공청장에게 제출하여야 한다.

1.2 헬기장 설치

- 1.2.1 헬기장은 「항공법 시행규칙」 제5조~제9조에 의한 설치기준을 따라야 한다.
- 1.2.2 이·착륙장은 지면을 수평으로 고르게 하고 운반중량의 2.5배 이상의 지반 내력이 확보될 수 있도록 콘크리트 포장이나 철판을 깔아 사용 한다.
- 1.2.3 지상에 직경 3~4m의 **H** 표시를 백색 또는 황색으로 표시하여 헬기의 이착륙 위치를 진입방향에서 볼 때 정상 모습이 되도록 명시해야 한다. 또 계류장에도 동일한 표시를 하여 상공에서 확인이 가능하도록 해야 한다.

1.3 자재적재장 및 화물적재장 설치

- 1.3.1 면적은 자재적치, 대형차 회전 공간, 헬기 회전공간 및 추가투입 등에 따라 감독자의 승인을 득하여 결정한다.
- 1.3.2 자재 및 장비의 반입이 용이하도록 필요한 경우 가설도로를 설치해야 한다.
- 1.3.3 화물을 헬기에 걸기 위한 화물적재장은 헬기의 공중정지에 지장이 없고 짐으로 꾸러진 기자재를 필요한 수만큼 매달 수 있는 충분한 면적을 확보해야 한다.

1.4 연료저장소 설치

- 1.4.1 헬기의 사용연료는 소방법의 위험물 제4류 제2석유류에 해당되므로 연료저장소는 법령에서 정하는 위치, 구조 및 설비기술기준에 따라야 한다.
- 1.4.2 연료저장소는 배수가 좋은 장소에 설치하며, 주위에는 울타리를 설치하여 다른 시설과 명확히 구분하고 위험표시를 하여 무단출입을 금지하여야 한다.
- 1.4.3 시공자는 연료 저장소 주위에 방화에 관한 사항을 게시한 게시판과 소화기를 설치하여야 한다.

1.5 기타시설 설치 및 안전대책

- 1.5.1 풍향, 풍속을 알기 위한 풍향 및 풍속계를 비행에 지장이 없는 장소에 설치하여야 한다.
- 1.5.2 헬기장 부근에 있는 송·배전선, 통신선 등의 장애물에는 하늘에서 확인이 가능하도록 흰색 또는 황색의 위험표시기를 설치하여야 한다.
- 1.5.3 사무실, 화장실, 창고와 같은 가설구조물과 주차장은 비행에 지장이 없는 장소에 설치해야 하며, 헬기의 진입 및 진출방향에 운반기자재를 쌓아두어서는 안된다.
- 1.5.4 헬기장 및 그 주변에는 헬기의 풍압에 의해 날아갈 우려가 있는 물건이나 화기를 방치해서는 안 되며, 모래나 먼지가 날리지 않도록 살수설비와 같은 방진대책을 수립하여야 한다.
- 1.5.5 헬기장에는 소화기 및 구급함을 설치하고 그 장소를 표시하여야 한다.

2 하강장 설치

2.1 하강장

- 2.1.1 하강장은 철탑부근 또는 철탑부지 내에 헬기장의 설치기준에 준하여 설치하며 선로 밑은 피해야 한다.
- 2.1.2 반입되는 기자재의 규모를 고려하여 충분한 면적이 확보되고 주위가 트여있는 평탄한 장소를 선정하고, 헬기 운항에 지장이 되는 벌목은 벌채하여야 한다.
- 2.1.3 거푸집, 시트 등 헬기의 풍압으로 날아가기 쉬운 물건은 정리 및 결속하여야 한다.
- 2.1.4 지형상 경사지에 설치될 경우는 필요시 감독자의 승인을 득하여 가설 작업대를 설치한다.

2.2 가설작업대

- 2.2.1 급경사지에 설치된 작업대는 헬기의 회전날개가 경사면과 접촉할 우려가 있으므로 이를 고려하여 하강장의 높이를 정해야 한다.
- 2.2.2 가설작업대의 구조는 콘크리트 버켓 3~4개분을 받아들일 수 있을 정도의 강도를 가져야 한다.
- 2.2.3 높이가 2m 이상이 되는 장소는 가설작업대 주위에 난간 및 손잡이를 설치하여 안전사고에 대비하여야 한다.

2.3 기타

- 2.3.1 하강장 부근에서 작업 중인 크레인 등의 지선에는 백색의 위험표시기를 설치하여야 한다.
- 2.3.2 철탑기수가 많고, 하강장이 여러 개 있는 경우에는 헬기에서 식별이 용이하도록 철탑번호 등을 표시한 깃발이나 간판을 설치하여야 한다.

3. 자재운반

3.1 화물 쌓기 및 매달기

- 3.1.1 화물 쌓기는 헬기의 실용 적재하중을 초과하지 않는 범위에서 화물이 무너지거나 넘치지 않도록 균형있고 견고하게 쌓아야 한다. 또한 헬기가 화물을 들어올리기 에 안전한 장소를 선택하여 화물을 쌓아야 한다. 특히 1톤 이상의 화물의 걸기작업은 유경험자가 수행해야 한다.
- 3.1.2 철탑부재와 같이 길이가 긴 자재의 운반은 화물걸기 와이어를 사용하고, 중량물의 장비는 새클을 이용하여 2~4점 지지방식을 사용하여 좌우의 균형을 잘 맞추어야 한다.
- 3.1.3 콘크리트의 운반은 버켓을 사용하고, 토사의 운반에는 컨테이너백을 이용한다.
- 3.1.4 애자와 볼트와 같은 자재의 운반은 그물망을 사용하고, 특히 철탑재의 플레이트와 같은 작은 물건은 철선으로 결속하여 운반 중에 낙하되는 것을 방지해야 한다.
- 3.1.5 후크걸기 작업은 헬기작업 경험이 풍부한 작업원이 하고 후크걸기 작업이 종료되면 신속히 안전한 장소로 대피해야 한다.

3.2 운반

- 3.2.1 헬기운반 거리는 3km이내를 원칙으로 하되, 민원 및 현장여건에 따라 운반거리는 감독자의 승인을 득하여 변경할 수 있다.
- 3.2.2 헬기운송회사의 시공자는 운반에 앞서 조사비행을 실시하여 사전에 비행경로 및 타공작물의 횡단개소 등을 확인해야 한다.
- 3.2.3 풍속이 10m/sec 또는 시계거리가 1,000m 이내일 경우에는 운반을 하지 않아야 한다.

- 3.2.4 시공자는 비행 부적합 기준을 설정하여 운용해야 한다. 단 비행 부적합 기준에 해당한다 하더라도 비행여부는 기장이 최종적으로 결정한다.
 - 3.2.5 헬기의 진입 및 진출방향 바로 아래서 작업을 하거나 기자재를 쌓아두어서는 안 된다.
- 3.3 내리기
- 3.3.1 화물내리기에 지명된 작업원은 상공에서 식별이 용이하도록 다른 작업자와 다른 보안모를 착용하고, 헬기의 풍압으로부터 눈을 보호할 수 있는 방진 안경을 착용해야 한다.
 - 3.3.2 와이어, 훅크 등은 감시원의 입회하에 확실히 제거 및 설치되어야 한다.
 - 3.3.3 콘크리트 운반용 버킷의 개구부는 확실히 재조임을 실시하여야 한다.
- 3.4 기타
- 3.4.1 헬기운영은 항공법 및 관계법규를 준수하여야 하며, 헬기운항에 대한 모든 책임은 시공자가 진다.
 - 3.4.2 시공자는 헬기운송 작업원과 충분히 협의하여 운항관리체계를 수립하여 감독자에게 보고하여야 한다.
 - 3.4.3 시공자는 헬기작업에 종사하는 작업원에게는 필요한 교육을 시켜야 한다.
 - 3.4.4 운항관리체계에는 업무책임 구분, 비행계획, 운항계획, 운반계획(매달기 중량), 화물의 포장 등의 사항이 포함되어야 한다.
4. 헬기운반이 완료되면 시공자는 헬기사용기록표를 감독자에게 제출하여야 하며 그 실적에 따라 설계변경 하여야 한다.

ET020300 철탑공사

ET020301 철탑기초공사

1. 시공자는 공사의 적기준공을 위하여 노력하여야 하며, 마지막 연선구간 1 Section에 대하여는 공사 준공 6개월 전까지 철탑조립공정을 착수하기 위한 기초공사를 완료하여야 한다.
2. 시공자는 천재지변, 기타 사정 등에 의해 예정기간 내 공사 준공이 불가능할 경우에는 공사 준공 6개월 전에 발주자와 협의하여야 한다.
3. 기초형식 및 기초단면
 - 3.1 기초형식과 단면은 철탑 예상하중 및 기초지반을 추정하여 설계 되었으므로, 추후 실하중에 의한 철탑설계 및 지반조사 결과에 따라 기초형식과 단면을 확정하여 설계 변경한다.
 - 3.2 지질조사는 아래 기준에 의하되, 현장여건상 기초형식의 변경 및 결정을 위하여 추가 조사가 필요한 경우에는 감독자의 승인을 득하여 시행하고 공수 및 시추는 실적에 따라 설계 변경한다.

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

- 3.3 부지대각도 상의 시공기면이 급경사 등으로 기초형식 및 시공방법(Con'c 타설 등) 변경이 필요할 경우에는, 사전에 감독자와 협의하여 검토서를 제출한 후 감독자의 승인을 득하여 시행하고 설계 변경한다.
4. Rock Anchor 기초
 - 4.1 Rock Anchor 기초는 신선한 암(설계기준상 B급 암반 이상)에 시공하여야 하므로, 지질조사를 시행하지 않은 구간은 시공 전 철탑4각의 시추조사를 실시하여 시행하되, 굴착 후 바닥암반의 상태에 대하여 감독자의 사전검사를 받아 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
 - 4.2 굴착은 시공측량 결과에 의거 작성된 철탑부지 대각도상의 시공기면을 기준으로 하여 굴착하되, 법면이 붕괴되지 않도록 필요한 조치를 강구하여 감독자의 승인을 득하여 시행하고, 굴착의 모든 수량은 실적에 따라 설계 변경한다.
 - 4.3 굴착법면의 경사는 토사 1 : 0.5, 암 1 : 0.3을 표준으로 하고, 굴착지면의 폭은 구조물에

- 적정 여유 폭을 두어 굴착하는 것을 원칙으로 한다.
- 4.4 굴착 시 공사에 지장을 주는 지하수·우수는 배수구 및 양수기를 설치하여 적절한 방법으로 배수처리 하고, 양수일지를 작성하여 감독자에게 제출한다.
 - 4.5 발파는 관할기관의 허가를 득한 후 화약류 관리기사 면허소지자의 책임 하에 안전 관리에 유의하여 시행하고, 발파로 인한 사고는 전적으로 시공자가 책임을 지며 이에 대한 보상 및 복구는 시공자가 부담한다.
 - 4.6 굴착 계획 바닥은 굴착작업으로 인하여 원지반이 이완되지 않도록 하며 기초 바닥면은 먼고르기를 하여 요철을 제거하고 암버력은 반출하고 평탄하게 한다.
 - 4.7 설계 시 기초체 굴착 장비는 다음과 같으며 작업조건은 보통을 적용한다.

기초터파기	되메우기	잔토처리			비고
		내부	외부		
B/H 0.7m ³	B/H 0.7m ³	칼기:B/H 0.7m ³ 다짐:PlateCompactor 1.5Ton	적재:B/H0.7m ³ 운반:D/T10.5Ton 고르기:B/D19Ton	1차선 공사용도 로 0.24km	

- 4.8 Rock Anchor 기초바닥은 암반청소를 한 후 Lean Con'c를 수평으로 타설한다.
- 4.9 Rock Anchor 설치시 Lean Con'c가 경화된 후 Crawler Drill을 이용하여 천공하고 (직경 100mm, 깊이 3m이상), 압축공기를 공내에 분사하여 깨끗이 청소한다.
- 4.10 Rock Anchor는 SD40에 해당하는 D32이형철근을 공당2개 또는 상업용 앵커바 (Macalloy Bar 또는 Dywidag 36mm 이상)를 사용하되 SD40 철근의 경우는 절곡 (갈고리)으로 상업용 앵커재의 경우 지압판을 사용하여 기초바닥 Con'c에 견고하게 정착이 되도록 설치해야 한다.
- 4.11 Anchor 공의 천공 및 청소가 완료된 후에는 천공깊이와 배치간격 및 공내의 암반 청소 등에 대한 감독자의 검사를 받고 다음 작업을 시행하여야 한다.
- 4.12 Rock Anchor 충전은 무수축 밀크 그라우트제를 사용하며 Anchor 설치 전 공상부에 펌카와 파이프를 설치하고 3kgf/cm²의 압력으로 공하단부터 상향식으로 주입한다.
- 4.13 무수축 그라우트제는 시중에서 판매되는 프리믹스 타입의 제품을 구입하여 공인기관에 변형량(수직, 수평) 및 강도시험(7일, 28일 단, 7일 강도는 300kgf/cm², 28일 강도는 470kgf/cm² 이상)을 의뢰하여 그 성능을 확인한 후 감독자의 승인을 득하여 시행한다.
- 4.14 그라우트 주입이 완료되면 신속하게 Anchor를 설치하되 장착길이가 3m 이상이 되어야 하며, 철사 등으로 공벽과 Anchor, Anchor와 Anchor 사이의 간격이 균등하게 유지 되도록 고정시킨다. 응결되는 동안 Anchor에 충격이 가지 않도록 조치를 취하고, 그라우트제 표면에 마대를 덮어 습윤 양생을 한다.
- 4.15 Anchor를 설치하고 7일 이상 경과된 후 기초의 각 별로 1개공씩 감독자가 임의로 지정한 위치에 인발시험을 실시해야 한다.
- 4.16 그라우트가 충분히 양생되면 앵커의 성능을 확인·평가하기 위하여 감독자의 지시에 따라 시공된 앵커 중 일정범위(1~5%)의 표본을 선정하여 인발 시험을 실시한다.

5. 심형기초

- 5.1 심형기초의 시공에 있어서는 전문지식과 시공경험(수직구등 유사한 공사)이 많은 책임 기술자를 선정하여 감독자와 협의한 후 시공관리에 해야 한다.
- 5.2 심형기초의 굴착장비는 기초 구체직경 3.0m를 기준으로 Telescopic Arm(15m 미만 굴착, 0.25m3급)으로 설계하였으나, 추후 장비개발 및 사용 장비에 대하여 실적에 따라 설계 변경한다.
- 5.3 상단 라이너 플레이트 설치는 굴착중의 오차와 찌그러짐을 방지하기 위하여 지표면을 수평으로 정지한 후 거치한다.
- 5.4 라이너 플레이트 연결은 서로 엇갈리게 설치하면서 굴진하고 굴진 시 경사 및 편심이 되지 않도록 수시로 검측을 실시하여야 한다.
- 5.5 라이너 플레이트 설치 시, 토사구간에서 토압작용 시 안전을 위해 이음부에 보강재(H형강)를 설치할 경우 감독자의 승인을 득한 후 시행하도록 한다.
- 5.6 상부 주체부 라이너 플레이트는 주체부 콘크리트 타설 완료 후 철거 재사용한다.
- 5.7 굴착 시 다음사항을 고려하여 안전시공이 되도록 사전에 감독자와 협의 후 시행하고 실적에 따라 추후 설계 변경한다.
 - 5.7.1 굴착공의 연직성 및 편심여부와 선단부 지지력 확인.
 - 5.7.2 지보공(Liner Plate) 시공의 변형대책
 - 5.7.3 굴착토의 처리방안 및 용수처리
 - 5.7.4 공내 산소농도 와 Gas 점검 및 안전설비
 - 5.7.5 심형굴착 작업 시 공내 안전시설 (사다리, 대피소, 안전로프)
 - 5.7.6 암발파 시 굴착공내 보호덮개 설치
- 5.8 심형기초 굴착은 현장여건 및 특수성을 감안하여 추후 업무담당자 입회하에 기초규격 및 암질별로 시험결과를 시행하고 그 결과에 따라 설계 변경한다.
- 5.9 심형기초 여굴두께는 15cm로 하며, 지반조건에 따라 불가피하게 낙석·낙반 수량이 발생할시 감독자가 확인한 증빙자료에 따라 설계 변경한다.

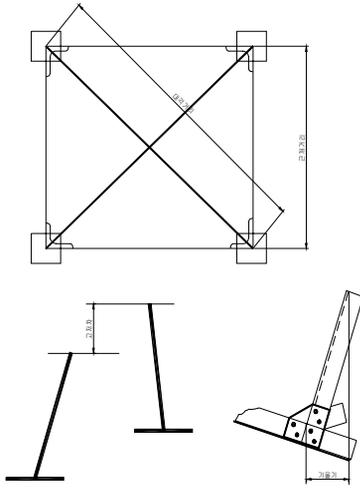
6. 심형기초 철탑각입

- 6.1 철탑재 각입은 설치방법에 대한 세부계획서를 제출하여 감독자의 승인을 득하여 시행 하되, 송전 감독자의 입회 확인 하에 정확하게 설치하여 상부재 연결에 이상이 없도록 하여야 한다.
- 6.2 철탑 각입용 장비는 도로가 개설된 지역은 트럭크레인, 도로 미개설 지역은 산악 크레인을 사용하여 시공하되, 실적에 따라 설계 변경한다.
- 6.3 각입 작업 전에 각입 수치의 착오 유·무를 확인한다.
- 6.4 주각재 설치의 아래의 순서에 의한다.
 - 6.4.1 대각측량을 실시하여 기초 중심점을 확인한다.
 - 6.4.2 굴착 깊이와 기초재의 높이를 고려하여 중심점 방향으로 추가달린 실을 내려놓고 각의 중심점을 기준으로 Setting Plate를 설치한다.
 - 6.4.3 Setting Plate에 정확한 대각방향과 주각재의 거취 위치를 표시한다.
 - 6.4.4 대각방향에서 좌우 45°가되고 현장지형여건 및 주체부 폭을 고려한 지점에 고정용 지지대의 위치를 잡고, 가로·세로 30cm, 깊이 50cm로 굴착한 후 굴착점중심에 고정대를 지지할 수 있는 철근을 세운 후 Con'c로 고정시킨다.

- 6.4.5 수치도상의 부재번호를 확인 후 크레인을 이용하여 주각재를 거취하고 고정용지 지대를 주각재의 브레이스 취부 플레이트와 볼트(32mm이상)로 연결시킨다.
- 6.4.6 레벨의 기준이 되는 각을 시작으로 중심에 설치된 측량기와 기초재 중심부(편치마크 K1, K2, K3)를 일직선상에 위치시키고 상부의 편치마크 1번점과 중심점과의 사거리를 계산하여 반대각 거리를 측정한다.(반대각거리 확인)
- 6.4.7 측정한 반대각 거리가 수치도상의 수치와 일치하면 추가달린 실을 기초재상부의 편치마크 1번점에서 수직으로 내린다.
- 6.4.8 기울기 측정용 편치마크에서 실까지의 수평거리를 수포가 부착된 자로 측정한 후 각입 수치도의 K1, K2 값과 비교한다.(기울기 확인)
- 6.4.9 측정된 값이 각입수치도와 다른 경우 주각재 하단의 볼트와 Setting Plate에 부착된 조정용 볼트를 이용하여 주각재를 조정 후 바.~아.를 반복한다.
- 6.4.10 주각재의 높이를 조정은 처음 시작한 각의 각입이 완료되면 주각재 편치마크 한점의 높이를 측정하여 이것을 기준으로 계각차를 고려해 다른 각의 상대 높이를 계산하여 다른 각들의 상대높이를 조정한다.(레벨 확인)
- 6.4.11 4각의 거취가 완료되면 기초재 상부의 편치마크 한점을 기준으로 스틸자를 이용하여 대각거리, 면거리를 측정한다.(대각거리, 면거리 확인)
- 6.5 각입수치를 품질검사 양식에 따라 점검하며, 각입에 사용하는 측정 및 측량기구는 정밀한 것을 사용하여야 한다.
- 6.6 각입오차(콘크리트타설 완료 후)는 다음값 이내로 시공하여야 하며, 콘크리트 타설 전·후 각입 점검표 및 각입오차 결과를 기입하여 보존한다.
- 6.6.1 대각거리: $\pm 0.1\%$ 이내
- 6.6.2 고저차: $\pm 5\text{mm}$, 기울기: $\pm 3\text{mm}$ (주각재 길이 5m이상), 면거리: 설계치의 $\pm 0.1\%$
- 6.6.3 2차 콘크리트 타설시 측량기를 반드시 설치하여 타설 중 움직이는 오차를 교정한다.
- 6.6.4 각입오차로 이하여 상부의 철탑조립에 지장이 초래할 경우에는 전적으로 시공자 부담으로 재시공 또는 시정하여야 한다.

7. 말뚝박기

- 7.1. 지반이 연약하여 지내력을 기대할 수 없는 장소에는 말뚝박기를 하여야 한다.
- 7.1.1 말뚝의 종류에는 중공(中空) 철근콘크리트 말뚝, 강재말뚝 등이 있다.
- 7.1.2 말뚝박기는 꼭 타입기록을 적고 그 지지력을 검토하여 다음 말뚝박기에 참고로 한다.
- 7.1.3 아래사항에서는 현장 여건을 검토하여 적절한 조치를 취한다.
- ① 소정의 깊이 까지 타입이 곤란할 때



(각입오차 표시)

② 설계 지내력(地耐力)으로는 예상허용 지지력을 얻기 어려운 때

7.2 중공(中空)철근 콘크리트 말뚝

- 7.2.1 말뚝은 「원심력 철근콘크리트」 또는 「프리텐션방식 원심력 프리스 트레스 콘크리트 말뚝」을 쓴다.
- 7.2.2 말뚝은 충분한 강도가 있는 것으로 하고 상부의 파손을 방지하기 위하여 캡으로 보호하여야 한다.
- 7.2.3 말뚝의 상부를 절단할 때는 정으로 쪼아 철근이나 강선이 손상되지 않도록 하고 가급적 평탄하게 할 것이며 철근 또는 강선을 기초 콘크리트 철근과의 소요 이음 길이를 남겨두고 절단한다.

7.3 강재말뚝

- 7.3.1 말뚝의 재료는 강관말뚝, H형강 말뚝을 사용하여야 한다.
- 7.3.2 말뚝머리는 깨지는 것을 방지하는 조치를 강구하여야 한다
- 7.3.3 강관말뚝의 현장이음은 원칙적으로 이음철구를 이용한 아크용접으로 하여야 한다. (강관말뚝의 경우는 원칙적으로 반자동 용접법에 의한 전주 맞용접으로 하며, H형강말뚝의 경우는 말뚝본체 상호의 맞용접 또는 이음판을 이용한 필렛용접으로 한다)
- 7.3.4 말뚝체의 접합부는 아래, 위 말뚝 모두 그 형상 등을 확인하고 필요에 따라서 수정한다. 위 말뚝을 세울 때는 아래, 위의 말뚝축이 일치하도록 적절한 공구를 사용하며 위 말뚝의 축 방향을 다른 2방향에서 확인한 후에 용접한다.
- 7.3.5 말뚝머리의 처리는 말뚝을 박은 후 말뚝머리는 소정의 높이로 절단하고 설계도에 따라 철근 등으로 용접한다.

8. 철근공

- 8.1 철근은 KSD 3504 SD30 혹은 SD40 이와 동등이상의 재질이어야 하며, 제반 시공사항은 ‘콘크리트표준시방서(건설교통부)’ 기준을 따라야 한다.
- 8.2 인장철근의 이음은 될 수 있는 대로 피해야하고, 이음이 한 단면에 집중되지 않도록 하여야 하며, 겹이음 길이는 철근콘크리트 시방규정에 따라 충분한 이음길이를 두어 20번선(0.9mm) 이상의 연한철선으로 몇 군데를 매어야 한다.
- 8.3 철근 배근 시에는 정, 부철근 등의 유효간격 및 철근 피복 두께(측, 저면) 유지용 스페이서 및 Chair-Bar를 설치하여야 하며, 콘크리트 타설 시 각종 철근간격이 충분히 유지 될 수 있도록 설치하여야 한다.

9. 거푸집공

제반 시공사항은 ‘콘크리트표준시방서(국토교통부)’ 기준을 따라야 한다

10. 재료공 및 운반공

- 10.1 시멘트는 방습적인 구조로 창고에 구분 저장하되 포대시멘트의 경우 지상 30cm이상 되는 마루에 13포대 이하로 쌓고, 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안 된다.
- 10.2 잔골재와 굵은 골재는 각각 구분하여 검사를 받아 바닥에 깔판 등을 깔고 골재별 로 분류하여 섞이지 않도록 관리해야 한다.
- 10.3 철근, 시멘트, 라이너플레이트 등은 직접 땅에 닿지 않도록 받침을 하고 규격별로 적당한 덮개를 하여 보관하며, 덮개가 훼손되었을 경우 즉시 교환하여야 한다.
- 10.4 재료의 계량은 소요강도의 콘크리트를 만들기 위하여 입도규정에 적합한 재료를 사용해야 하며, 현장배합표에 따라 1회분 용량으로 정확하게 산정한다.
- 10.5 철근의 재료할증은 잠정적으로 3%로 설계하였으나, 설계도면을 상세히 검토 하여 고철이 최소가 되도록 철근규격(길이) 및 소요시기 산출 자료를 철근자재 발주 전 업무담당자에게 제출한다. 불가피한 사유로 검토 자료와 다른 규격(길이)으로 발주 되었을 경우 업무담당자 입회하에 실사를 시행하고, 증빙자료를 기록 정리하여 감독자의 승인을 득한 후 실적에 따라 설계 변경한다.
- 10.6 심형기초 구체부 라이너 플레이트의 재료할증은 5%, 주체부의 라이너 플레이트 사용횟수는 6회 사용하는 것으로 잠정 설계하였으나, 운반 또는 시공 중 변형되어 사용이 불가능한 것은 즉시 별도장소에 보관하고 감독자 입회하에 현장실사를 시행하고 증빙자료를 기록 정리하여 검토 후 감독자의 승인을 득하여 실적에 따라 설계 변경한다.
- 10.7 각종 자재 및 장비의 운반은 현장여건에 따라 감독자 승인을 득한 후 시행하고 실 적에 따라 설계 변경한다.

11. 콘크리트공

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12. 기초 보호설비

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

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

13. 되메우기 및 다짐

- 13.1 다짐은 플레이트 콤팩터를 사용하되, 한층의 다짐두께가 30cm 이내가 되도록 하고, 적정함수비로 3회 이상 충분히 다져야 한다.
- 13.2 되메우기용 재료는 굴착토 중 양질토를 선별 시공하여, 각층에 물이 고이지 않도록 유의하고, 특히 인발저항 및 지반지지력에 손실이 없도록 충분히 다져야 한다.
- 13.3 다짐 시에는 각당 2회씩(중간부 1회, 상부 1회) 현장밀도시험 또는 단위중량 시험을 실시하고 시험성적서를 감독자에게 제출하여야 한다.

14. 잔토처리

- 14.1 발생잔토는 현장유용 또는 외부로 반출하여 처리하고, 암의 일부는 돌망태 옹벽, 석축용 잡석 등으로 유용토로 처리하되, 개소별 잔토처리 계획서를 제출하여 업무 담당자의 승인을 득한 후 시행하고 실적에 따라 설계 변경한다.
- 14.2 잔토처리 시 성토법면의 경사는 1 : 1.5를 표준으로 하고, 법면이 높을 경우에는 적정하게 소단을 설치하여야 한다.
- 14.3 잔토처리 지역 주위에는 필요에 따라 적절한 배수로를 설치하여야 한다.
- 14.4 성토부분은 산사태, 유실 등의 피해가 발생하지 않도록 콤팩터로 충분히 다짐하여야 한다.

15. 품질관리

15.1 적용기준

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

15.2 관리시험의 종목 및 시험기준

15.3 압축강도 시험

역T형 기초인 경우 2회/기, 심형 및 특수기초의 경우 1일 1회 또는 150㎡당 1회를 시행함을 원칙으로 하며 KSF 2405에 의한 7일 및 28일 압축강도시험을 실시한다.

15.4 Slump 시험(확인)

KSF 2402에 의한 Slump 시험은 역T형 기초인 경우 2회/기, 심형 및 특수기초의 경우 1일 1회 또는 150㎡당 1회를 실시한다.

15.5 현장밀도 시험

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

15.6 단위중량 시험

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

15.7 염화물 시험

철탑기초 철근의 부식방지를 위하여 굳지 않은 콘크리트에서의 염화물 함유량시험은 KS F4009에 따라 실시하되 시험방법은 역T형 기초인 경우 2회/기, 심형 및 특수기초의 경우 1일 1회 또는 150㎡당 1회를 실시한다.

15.8 기 타

시공자는 감독자가 별도로 지정하는 종목에 대하여 관리시험을 실시하여야 한다.

15.9 관리시험담당 및 시험장비

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

15.10 품질시험 성과표 제출

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

15.11 검사시험의 실시

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

15.12 검사시험 결과에 대한조치

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

15.13 품질시험 비용정산

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

관리시험 시 현장시험에 갖추어야 할 최소한의 장비

공 종	시 험 종 목 및 필 요 장 비
기본장비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저 율 (20kg/10kg/5g, 500g/0.1g) ○ 건 조 기 (110±5℃ 유지 가능 건조기) ○ 시 료 팬 ○ 들밀도 시험기 1식 ○ 단위체적중량 시험기 1 식------(추가)
콘크리트공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 슬럼프 시험 ※ 슬럼프 시험기 1식 ○ 압축강도 시험 ※ 공시체 제작몰드 (최소 3조 이상) ※ 압축강도 시험기 1식 (교정필) ※ 수 조 (히타부착) ○ 염화물 함유량 시험 ※ 염화물 함유량 시험기 1식-----(추가)

검사시험 점검표

1. 시험개요

검 사 일 : 200

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

2. 점검사항

가. 공통사항

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

나. 시험점검표

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

다. 현장확인시험

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

- 비 고 : 1. 중요한 재료 또는 시험 종목에 대하여 현장 또는 의뢰시험의 성과를 확인하기 위하여 검사자가 무작위로 추출시험을 시행함.
 2. 현장시험은 공사현장시험 또는 의뢰시험 결과치를 기입함.
 3. 확인시험은 검사시험자의 확인시험 결과치를 기입함.
 4. 위치 또는 사용처는 다음에 따라 기입함.
- (예) ○ 토공, 포장 등은 공사측점등 위치
 ○ 교량 등 구조물은 구조물명과 사용부위명 등

ET020302 철탑조립공사

1. 일반사항

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

콘크리트 타설 후 조립까지 최소 소요기간

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

- 1.2 시공자는 되메우기 상태 및 각입의 적정 여부를 감독자(감리원)로부터 확인받은 후에 조립공사를 착수시켜야 한다.
- 1.3 철탑조립용 장비 및 공구 등은 충분한 강도를 갖는 것을 사용하여야 하며, 사전에 철저히 점검하여 안전사고 예방에 만전을 기하고 철탑부재에 와이어로프 등을 취부할 경우에는 마대와 각목 등을 사용하여 부재의 손상이 없도록 조치하여야 한다.
- 1.4 환선인접개소 및 위험이 예상되는 개소에서의 조립공사시는 반드시 안전관리자를 현장에 배치하여 상주시켜야 한다.

2. 철탑분류

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

3. 자재관리

- 3.1 철탑부재 및 Bolt류는 아래 사항에 유의하여 취급하여야 한다.
 - 3.1.1 검사를 철저히 하고 도난 및 손상이 없도록 관리할 것
 - 3.1.2 철탑조립 현장에서는 지면과 부재의 직접 접촉을 피하기 위한 가설작업대 복공판 또는 Rollmat등을 설치하여 부재의 손상을 방지하여야 한다.
 - 3.1.3 철탑 부재가 강우 유수 등으로 흠이 묻지 않도록 하고 특히 농경지에서는 화학 비료 등으로 아연 도금이 부식되지 않도록 주의하여야 한다.
 - 3.1.4 철탑 부재에 대한 현장 가공을 일체 불허한다.
- 3.2 철탑 부재 및 Bolt류의 불량재는 아래와 같이 처리한다.
 - 3.2.1 운반 및 조립도중 부재가 손상 변형된 것은 그 정도가 심한 경우는 새것으로 바꾸고 경미한 것은 재료 및 도금에 손상이 가지 않도록 복원시킨다.
 - 3.2.2 제작 불량재 Bolt, 구멍 누락부재 및 규격이 틀린 부재는 제작자와 협의하여 가공 또는 새것으로 바꾼다.
 - 3.2.3 가공할 때 생긴 문지른 자국은 잘 제거하고 아연도금이 벗겨진 곳과 가공한 곳은 방청 도장한다.

4. 철탑조립 시 유의사항

4.1 조립공사 시 유의사항

- 4.1.1 부재는 조립도에 의거 소정의 장소에 정확히 취부한다.
- 4.1.2 조립 시에는 부재와 Concrete에 충격 및 손상을 주지 않도록 한다.
- 4.1.3 부재는 Bending Moment 충격 하중에 손상되기 쉬우므로 무리한 작업이 되지 않도록 한다.
- 4.1.4 주주재 연결 Bolt는 부재를 달아 올린 상태에서 전량 취부하고 충분히 조인 후 Wire를 늦춘다
- 4.1.5 조립할 때는 더러워진 부재를 청소하여 취부한다.

4.2 Bolt 취부 시 유의사항

- 4.2.1 Bolt는 소정규격의 것을 사용하고 간격이 생기는 부분에는 소정 규격의 Filler를 끼운다
- 4.2.2 Bolt의 취부는 항상 Nut가 철탑 외부 혹은 상부에 나오도록 하며 이에 의하기 곤란한 경우는 Nut가 철탑의 작은 번호측에 오도록 한다.
- 4.2.3 Bolt를 끼우는데 Hammer로 타격하여 끼워서는 안 된다.
- 4.2.4 Nut의 죄는 작업을 용이하게 하기 위하여 양질의 유류(M20mm이상)를 소량 사용하여도 무방하다.

4.3 본 조임 시 유의사항

- 4.3.1 전부재 취부 완료 후 부재 및 Bolt의 규격의 적정 취부 여부를 확인하고 본 조임을 실시한다.
- 4.3.2 Spanner는 Box형을 사용한다.
- 4.3.3 본 조임은 Bolt에 손상이 생기지 않아야 하며 과도하게 조여서 절단되어서는 안 되며 부주의로 본 조임이 되지 않는 Bolt가 있어도 안되므로 각별히 주의하여야 한다.
- 4.3.4 Torque 확인이 가능한 (계기취부) Torque Wrench를 사용하여 과조임이 발생치 않도록 하여야 한다.
- 4.3.5 주유 시 사용 기름은 식물성기름(유채씨 기름, 샐러드 기름 등) 사용을 원칙으로 하며 소형분무기 또는 붓으로 소량 도포한다.

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

4.4 기타사항

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

EU020303 도장 공사

1. 철탑도장

- 1.1 철탑도장은 로킹너트 취부 완료 후 지정된 철탑에 시행한다.
- 1.2 도장 전에 불순물(녹, 먼지, 흙, 기름, 시멘트, 모르타 등)을 완전히 제거하여 칠의
부착이 잘 되도록 하여야 한다.
- 1.3 도장 순서는 하도를 칠한 후 업무담당자로부터 도막두께, 칠 상태 등에 대한 확인
검수와 사진촬영 후 상도 순으로 칠한다.
- 1.4 페인트칠 중이나 건조기간 중의 기상조건이 아래와 같이 불량할 경우는 도장작업을
중지하여야 한다.
 - 1.4.1 기온이 낮거나 습도가 높아 칠의 건조가 부적당할 때
 - 1.4.2 강설, 강우, 강풍(11m/sec이상)으로 인하여 흙, 먼지 및 기타 불순물이 철막에 부착될
우려가 있을 때
 - 1.4.3 도장 이외의 다른 작업으로 인하여 칠 작업에 지장이 있거나 철막이 손상될 우려가
있을 때
 - 1.4.4 기타 도장작업 및 페인트 건조에 부적당한 요인이 있을 때
- 1.5 칠하기 양은 표준사양에 따르고 모여들기 얼룩, 주름, 거품, 솔자국 등의 결점이 생기지
않도록 균등하게 칠한다.
- 1.6 철탑도장에 따라 오손이 우려되는 개소(농작물, 애자런 등)는 적절한 방호조치를 취한 후
시행하여야 한다.
- 1.7 도료의 선정 시 유의사항
 - 1.7.1 도료는 가급적 저온에서 경화특성이 좋고 습도가 높은 상태에서도 도장이 가능한
제품일 것 (하도용 : 에폭시계, 상도용 : 실리콘아크릴우레탄계)
 - 1.7.2 방청력 및 내후성, 내산성이 좋을 것
 - 1.7.3 에폭시계 도료는 용융아연도금에 부착력이 좋으며 최소 회수의 도장으로 소요 도막
두께를 얻을 수 있을 것
 - 1.7.4 철탑부식 방지용 도료는 가급적 광택이 낮은 것 (광반사율이 적은 무광택도료 또는
광택율 30%이하 제품 사용)
 - 1.7.5 도료는 설계서에 명시된 제품 이상의 성능을 갖는 제품만을 사용할 수 있으며 원칙적
으로 하도에서 상도까지 동일 제조회사의 제품을 사용하여야 한다.
 - 1.7.6 도료는 완전하게 밀봉한 채로 현장에 반입하여 품명, 종별, 제조년월일 및 수량에
대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.
- 1.8 도료의 성능은 다음 시험을 만족하여야 하며 성능의 확인은 공단에 최근 5년 이내의
공인 시험기관의 시험성적서, 제조업체 시험성적서, 제품사양 등을 제출받아 확인
하여야 한다.

1.8.1 에폭시계 페인트

- ① 부착력시험 : 아연도금 소지면과 하도 간, 하도와 상도 층간에서 각각 300psi 이상
- ② 염수분무시험 : 1,000시간 시험에서 발청, 기포가 없을 것
- ③ 고흡분용적비 : 60% 이상
- ④ 참고규격
 - 부착력시험방법 : ANSI N5 12-1974
 - 염수분무시험방법 : ASTM B117-73, ASTM D4541-91
 - 염수분무시험판정 : ASTM D714-56

1.8.2 실리콘 아크릴 우레탄계 페인트

- ① 부착력시험 : 하도(에폭시계)와 300psi 이상
- ② 내후성시험 : 자외선 형광램프에 의한 폭로시험방법(Fluorescent UV lamps)으로 600시간 시험하여 ΔE 값이 2이하일 것
- ③ 고흡분용적비 : 60% 이상
- ④ 참고규격
 - 부착력시험방법 : ANSI N5 12-1974
 - 내후성시험방법 : KSM ISO 4892-3(2002)

1.9 도료의 보관 및 사용

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

1.9.2 도료가 보관된 창고는 도료창고 및 화기 엄금 표시를 한다.

1.10 표면처리

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

1.11 도 장

1.11.1 도장조건

- ① 온 도
 - 도장시공에 적절한 기온은 10℃이상 32℃이하이며, 피도물 표면온도는 최소한 이슬점(Dew Point)보다 3℃이상 높아야 한다.
 - 기온이 높을 경우 용제 증발 속도가 빠르기 때문에 피집성이 나빠지며 핀홀(Pin-Hole)이나 기포발생, 또는 은폐력이 저하될 수 있고, 기온이 낮을 경우 건조가 지극히 느리거나 완전한 경화조건이 이루어지지 않을 수 있다.
- ② 습 도 : 도장시공에 적절한 습도는 상대습도(RH) 40%이상 80%이하이다.
- ③ 풍 속 : 풍속 11m/sec 이상 시에는 도장작업을 하여서는 안 된다.

1.11.2 도장방법

- ① 도장하는 동안 도료의 구성요소가 균일하게 분포되도록 유의하여야 하며, 도장 중에도 계속해서 교반해 주어야 한다.
- ② 도장면에 붓 자국, 이색현상, 흐름(Runs or Sags)이 발생치 않도록 도장하여야 하며, 건조 후 색상과 광택은 균일하여야 한다.
- ③ 매회 도장 시 철탑의 안쪽면, 바깥면에 규정된 건조도막 두께를 준수하면서 균일한

도막두께가 도포되도록 도장하여야 하며 재도장 간격은 도료에 따라 많은 차이가 있으므로 각 제품의 사용설명서에 제시되어 있는 재도장 간격을 필히 지켜야 한다.

* 도막두께 ⇒ 하도 : 50 μ m, 상도 : 50 μ m

- ④ 도장을 피하여야 할 부분(표시찰, 접지단자 부착부분, 표시등 등)은 미리 비닐이나 종이 등으로 싸서 도장을 방지한다.
- ⑤ 모서리, 구석, 갈라진 틈, 용접부분은 인접한 다른 부위와 균등한 도막두께로 도장될 수 있도록 특히 주의를 요한다.
- ⑥ 다액형 도료는 사용하기 정확히 혼합하여 숙성시간을 준수한 후 도장하여야 하며, 혼합된 도료는 가사시간 이내에 사용하여야 한다.
- ⑦ 회석은 반드시 지정된 신나로 하여야 한다.
- ⑧ 현장 및 구조물 여건상 5인치 이하의 평붓을 사용하는 것을 원칙으로 하며 대형철탑 등 특히 유리한 경우는 에어리스 스프레이를 사용할 수 있다.
- ⑨ 에어리스 스프레이 도장 시 피도체와의 거리는 30cm정도로 균일하게 유지하여야 하며 항상 피도면에 직각이 되도록 도장하여야 한다.
- ⑩ 에어리스 스프레이 도장 시 건(Gun)의 이동속도는 매초 50-60cm로 하고 30 ~ 40%씩 먼저 도장된 부분과 중첩되도록 도장하여야 하며 균일한 도막과 양호한 도장 상태를 유지하여야 한다.
- ⑪ 에어리스 스프레이 도장 시 용접선이나 구석진 곳 과 같이 스프레이 작업이 어려운 곳은 붓으로 선행도장을 한 후에 다시 전면도장을 하여야 한다.
- ⑫ 최종 마무리 도장이 끝난 후에는 미흡한 부위가 있는지를 재차 확인한 후 피도면을 깨끗이 한다.
- ⑬ 도장 중에는 통풍을 적절히 시켜야하며 도장 작업자는 반드시 마스크를 착용하여야 한다.
- ⑭ 스프레이 장비는 사용 전, 후에 지정된 세척제로 충분히 청소하여야 한다.
- ⑮ 도료는 유효기간 내에 모두 사용하여야 하며 유효기간이 지난 도료는 테스트에 의하여 사용가능함이 입증되어야만 사용할 수 있다.
- ⑯ 도료는 도료용기의 바닥에 침전물이 남아 있지 않고, 상태가 균일할 때까지 교반기로써 충분히 교반 및 혼합하여야 한다.
- ⑰ 용기는 도료 사용 전에는 실제로 가능한 짧은 시간동안만 열어놓도록 하고, 표면 처리가 진행되고 있는 곳에는 먼지 및 기타 이물질의 오염을 방지하기 위하여 도료 용기를 열거나 열어둔 채로 두지 말아야 한다.
- ⑱ 2액형 도료나 혼합 후 가사시간이 지난 도료는 반드시 폐기되어야 한다.

1.11.3 부분 재도장(Touch-up Painting)

- ① 다음의 경우는 전면 도장 전에 부분 재도장을 한다.
 - 프라이마가 도장된 표면이 소지의 본관, 이동, 조립 등의 공정이나 날씨의 관계로 긁히거나, 흠집이 나는 등 손상되었을 경우
 - 미처 도장되지 아니한 볼트나 너트의 윗부분 및 그 주위
 - 용접된 부위
- ② 표면처리가 끝난 후에, 정상도막에 도장이 겹치는 것을 최소화 하면서 주변의 정상도막과 건조 도막두께가 동일하도록 도장을 하여야 한다.

1.11.4 보수 도장(Remedial Work)

- ① 주변의 부재는 보수도장 작업 시 손상이나 겹도장(Over-Spray)으로부터 보호되어야 한다.
- ② 핀홀 등은 Touch-up하고 규정 도막두께보다 작은 부분은 규정 도막두께에 이르도록 재도장 한다.
- ③ 과도하게 흐른 부분, 더스트가 날린 부분 등은 브라스팅을 하여 제거하고 압축 공기로 표면을 불어낸 후 재도장하여야 한다.
- ④ 손상되거나, 갈라졌거나, 부풀어 오르거나, 벗겨진 부분의 도막은 순수 소재가 드러날 때까지 제거하고 주변의 정상적인 도막의 일부도 재도장시 외관이 양호하도록 약간의 손질이 필요하며 먼지와 이 물질이 제거 되어진 후 재도장 하여야 한다.
- ⑤ 다음 도장 전에 현재의 도막은 필요시 보수 도장을 하여야 한다.
- ⑥ 보수도장은 정상적인 도장 순서와 동일한 방법으로 수행되어야 한다.
- ⑦ 표면처리가 끝난 후 주변의 정상적인 도막 위에 다시 도장이 되지 않도록 주의하면서 부근의 정상적인 도막과 동일한 도막두께를 유지하도록 도장하여야 한다.

1.12 검 사

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

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

- ① 날 씨
- ② 대기 중의 온도 및 습도
- ③ 페인트 작업량
- ④ 도막두께(평균치)

1.12.3 도장감리에 필요한 감리기기

- ① 도막상태를 관찰하기 위한 확대경
- ② 습도막 측정기
- ③ 건조 도막 측정기
- ④ 상대습도 측정기

1.12.4 검사방법

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

- ① 표면처리
 - 표면처리를 시작하기 전에 표면의 조건을 확인하여 표면처리에 악영향을 주는 조건은 수정되어야 한다.
 - 손상부위의 처리를 부분보수도장 이전에 검사하여 확인을 하여야 하며, 표면의 도장 이전에 소지가 깨끗하고, 건조하며, 외부 이물질이 없는지 확인하여야 한다.

- 수공구 및 동력공구로 처리된 표면은 만족스럽게 처리되었는지를 확인 하여야 한다.

② 도장상태 외관검사

- 매 도장시마다 도장시의 실수와 먼지, 도막의 갈라짐, 브리스터, 도막 발리 등의 현상이 없는지 확인하여야 한다.
- 색상은 기 제출되어 인가된 색견본과 비교하여 차이가 없는지 확인하여야 한다.

③ 도막두께 측정

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

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

1.13 안 전

- 1.13.1 작업은 안전한 방법으로 진행되어야하고 작업량은 건강 또는 안전에 관한 장애가 없도록 하여야 한다.
- 1.13.2 도료는 용제나 기타 화학물질을 함유하므로 저장, 취급, 도장 및 건조를 위하여 적절한 건강 및 안전에 관한 사전 예방조치가 있어야 하며, 사용자는 제품에 관한 취급설명서를 사전에 숙지하여야 한다.
- 1.13.3 도료가 도장이 되는 동안 모든 작업자는 적절한 보호장구 및 보호복을 착용하여야 한다.
- 1.13.4 스파크나 불꽃을 일으키는 장비들은 절대 작업장에 가까이하지 말아야 하고 (장비, 성냥, 라이타 포함) 작업지역에서는 금연하여야 한다.
- 1.13.5 눈은 특별히 보호되어야 하며, 특히 도장 시에는 눈과 얼굴부위의 보호를 위해서 보안경을 착용하여야 한다.
- 1.13.6 페인트를 장기간 취급하면 피부자극이 올 수가 있으므로 모든 작업원은 장갑, 보호복, 안면보호구, 마스크와 보안경을 착용하여야 한다. 피부에 도료가 묻었을 경우 비누로 깨끗이 씻어야 하며, 흡연, 취식은 반드시 도장 작업 중인 곳과 격리된 장소에서 하여야 한다.

2. 항공장애표지 도장

- 2.1 항공장애 표지도장은 항공기의 통행에 장애가 예상되는 개소 및 탑정까지 높이가 지상 60m 이상인 개소에 시행한다.
- 2.2 철탑의 수직길이의 윗쪽 9분의 5를 5등분하여 가장 높은 부분으로부터 황적색과 백색의 순으로 번갈아 줄무늬형태로 도색한다.
- 2.3 도장은 탑체의 외부 상단에서 보이는 외측면만 칠하고 탑체내 측면 및 탑체내 부재는 칠하지 않는다.

3. 환경조화 도장

- 3.1 환경조화 도장은 철탑이 주위 경관과 조화를 이루게 하거나 철탑이 쉽게 눈에 띄지 않도록 하기 위하여 시행한다.
- 3.2 환경조화 도장은 지정된 철탑의 전부재에 지정된 색으로 도장한다.

ET020304 접지공사

1. 지지물의 접지방법

- 1.1 지지물에는 침상접지봉을 기본적으로 매설한다. 침상접지봉 매설시 철탑은 각 다리, 철주 및 강관주는 기초에 4개의 침상접지봉을 개별로 매설한다. 다만 대지저항률 500Ω·m미만 개소와 논, 밭은 침상접지봉 1개를 매설한다.
- 1.2 철탑(철주)의 앵커재는 철탑기초 콘크리트내의 철근에 접지한다.
- 1.3 철탑조립후 접지저항이 목표치를 초과하는 경우에는 매설지선을 설치하여 접지한다.
- 1.4 매설지선 설치 후에도 접지저항이 목표치를 초과하는 경우는 추가 접지를 시행한다.
- 1.5 추가 접지시공 또는 기타방법으로도 목표저항치를 확보하지 못 할 경우, 접지봉 추가 설치 또는 기타 바업봉로 목표저항치를 확보하여야 하며 철탑은 각 다리에 4개, 철주 및 강관주는 기초에 4개의 접지봉을 매설한다.

2. 접지설계

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

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

여기서, R은 1각의 등가 정상 접지저항치로서 식(2)에 의해 산출되며, r_0 는 철탑기초의 대지접촉 표면적 $S[m^2]$ 와 같은 표면적을 갖는 반구 전극의 반경으로서 식(3)과 같이 산출한다.

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

η : 4각 병렬효율(일반 송전선로 : 0.5)

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

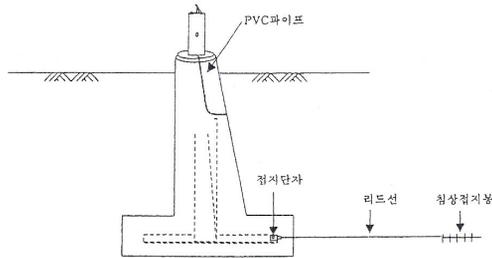
【표】 표준 접지시공

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

- [주] 1. 분포접지 : 탑각에서 선로 진행방향으로 평행하게 설치하되 현장여건을 고려하여 가능한 한 선하부지 내에 매설
2. 집중접지 : 탑각에서 10[m]떨어진 지점의 분포접지에 직각방향으로 매설.

3. 접지시공

- 3.1 침상접지봉은 리드선이 연결된 상태로 철탑(철탑)의 앵커재에 압축단자로 연결하며, 목표저항치를 확보하지 못하여 추가로 침상접지봉을 사용할 경우는 매설지선 취부용 접지단자 구멍을 이용하여 압축단자를 취부하며, 매설깊이는 75[cm] 이상으로 한다.
- 3.2 철탑(철탑)의 앵커재를 철탑기초 콘크리트내의 철근에 접지할 때 앵커재와 철근은 35[mm] 연동연선을 사용하여 접속하며, 앵커재의 접속은 압축단자를 이용하여 볼트로 연결하고 철근과의 접속은 접지 스템을 이용하여 압축접속 한다.



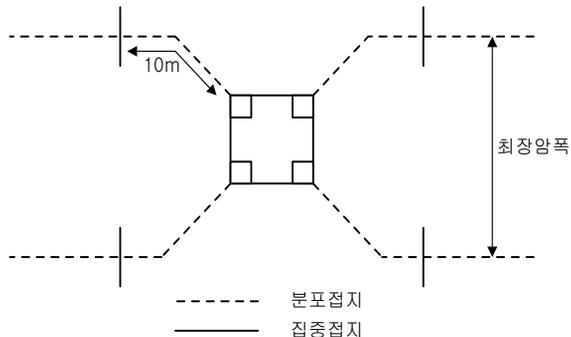
4. 매설지선

- 4.1 매설지선은 35mm²(7/2.6mm)의 동복강연선을 사용함을 표준으로 하고 지하 50cm 이상의 깊이에 접지저항 저감제를 매설지선과 같이 포설하며, 매설지선을 중심으로 접지저항 저감제를 10cm정도로 시공한다.(한전설계기준-1101 참조)
- 4.2 접지시공은 표준접지시공을 원칙으로 하며 접지저항 목표치 이하로 유지하기 어려운 경우에는 추가접지를 시행한다.

5. 추가접지 시공

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

- 5.1 매설지선의 길이를 표준접지 시공길이 범위 내에서 단계별로 증가시킨다.
- 5.2 집중접지 대소의 증가, 접지설비 보강 등 별도 대책을 강구한다.



【그림】 접지시공

6. 변전설비 접지망과 시설물과의 연결

충분한 용량과 기계적 강도를 가진 GV전선(95mm²)으로 접지망과 다음의 시설물과 연결한다.

 - 6.1 통전하지 않는 모든 금속부분

철구, 철물철골, 변압기, 계기용변류기, 차단기, 개폐기, 피뢰기, GIS 등의 기기 외함 또는 지지물, metal-clad switchgear 또는 cubicle 외함 등.
 - 6.2 금속전선관, 금속수도관, 접지동봉
 - 6.3 Cable sheath 또는 shielding
 - 6.4 회로나 기기의 접지중성점
 - 6.5 콘크리트내의 철근
 - 6.6 가공지선

ET020305 철주공사

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

ET020400 전선 가선공사

ET020401 가선준비

1. 철탑점검

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

2. 연선구간의 결정

연선구간은 다음 사항을 고려하여 결정하되 전선의 Block 통과회수는 15회 이하로 함을 원칙으로 하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

- 2.1 전선드럼(Drum) 및 엔진(Puller) 설치장소 입지조건 및 연선공장
- 2.2 연선장력과 가선블럭(Block) 통과회수 및 전선손상
- 2.3 철탑의 수평각 및 수직각이 큰 개소에서 전선에 미치는 영향
- 2.4 연선구간 양측 철탑의 강도 및 가지선 설치 조건
- 2.5 인원 및 장비 공구 수량과 기동력
- 2.6 교차공작물의 발받침과 안전요원 배치
- 2.7 연선소요기간

3. 드럼장의 선정

드럼장은 원칙적으로 선하에서 벗어나서는 안 되며 다음 사항을 고려하여 선정하여야 한다.

- 3.1 전선 및 연선장비의 수송
- 3.2 작업에 필요한 넓이
- 3.3 Drum장 인근의 타공작물에 의한 작업의 곤란성
- 3.4 연선차에 대한 전선의 인상각
- 3.5 농작물 피해 및 도로교통 장애
- 3.6 재료, 공기구의 도난대책 및 수해 등의 대책

4. 엔진장의 선정

엔진장은 선하 부근에 다음 사항을 고려하여 선정한다.

- 4.1 엔진(Puller) 및 연선용 와이어(Messenger Wire) 등의 수송
- 4.2 작업에 필요한 넓이
- 4.3 농작물 피해 및 도로교통 장애
- 4.4 철탑에 작용하는 무리한 힘

5. 연락용 통신설비

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

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

6. 가지선 설치

- 6.1 연선구간의 경계철탑 공사 중 설계 이상의 하중이 가해지는 철탑 및 기타 불평균장력이 가해지는 철탑은 가지선을 설치하여야 한다.
- 6.2 가지선 기초는 가지선의 하중을 고려하여 충분한 지지력을 갖도록 설치하여야 하며, 일반적으로 말구 25cm 이상 길이 180cm 이상의 환목을 지하 180cm 이상의 깊이로 설치한 후 되메우기 및 다지기를 철저히 시행하여야 한다.
- 6.3 가지선용 Wire Rope의 강도는 가지선에 가해지는 상정하중에 대하여 안전율 2.5 이상의 것이라야 한다.
- 6.4 가지선에는 Turn Buckle을 삽입하여 항상 필요한 장력으로 조정할 수 있도록 하고 Turn Buckle의 안전율은 3 이상의 것을 사용하며, 작업원 이외의 사람이 쉽게 손대지 못하도록 적절한 방호조치를 하여야 한다.
- 6.5 가지선의 철탑 취부위치는 주주재와 Arm 주재의 교점 또는 Arm의 끝부분으로 한다.
- 6.6 가지선의 취부방향은 원칙적으로 선로 중심선 방향으로 하고 취부각도는 수평 지면에 대하여 45°이하로 한다.
- 6.7 가지선의 철탑 취부점은 각목과 마대 등을 이용하여 철탑부재의 손상이 없도록 하여야 한다.
- 6.8 가지선을 Arm 끝에 취부할 경우는 Arm 보강지선을 설치하여야 한다.

7. 방호발받침

- 7.1 발받침의 구조는 교차하는 공작물의 종류, 높이, 교차 각도 및 지형 등을 고려한 적절한 것을 선정하여야 한다.
- 7.2 발받침은 지선 또는 지주 등을 사용하여 발받침에 가해지는 각종 하중에 충분히 안전하도록 설치한다.
- 7.3 발받침은 교차공작물과 항상 안전한 이격거리를 유지하도록 설치하여야 하며, 특히 송, 배전선로 횡단 시는 전선의 횡진을 고려하여 설치하여야 한다.
- 7.4 발받침은 타 공작물의 보호와 전선의 손상을 방지하고 작업을 안전하게 행하기 위하여 아래 개소에 설치한다.
 - 7.4.1 가공 송전선, 배전선, 약전류, 전선 및 삭도
 - 7.4.2 철도, 궤도, 도로 및 건조물
 - 7.4.3 과수, 관상수 및 피해를 입혀서는 곤란한 농작물
 - 7.4.4 기타 필요하다고 인정되는 개소
- 7.5 발받침의 설치, 해체 시는 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - 7.5.1 타 공작물에 손상이 없도록 주의하여야 한다.
 - 7.5.2 송배전 선로가 활선인 경우에는 적당한 방호설비를 하여 전선의 손상을 방지하여야 한다.
 - 7.5.3 철도, 궤도 도로 등에 설치 시는 교통에 장애가 없도록 할 것
 - 7.5.4 고압선 등에서는 절연관으로 전선을 씌워 접촉에 의한 위험을 방지한다.
- 7.6 발받침의 설치기간 중에는 발받침의 경사, 가지선의 물림 및 지선근가의 뽕힘 등을 수시로 점검하여 이상 징후 발견 시 적절한 조치를 취하여야 한다.

8. 유도방지 대책

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

- 8.1 기설 송전선로에 접근 또는 교차한 양측 철탑 및 드림장, 엔진장 에는 접지장치를 하여야 하며 연선용 기계도 접지를 하여야 한다.
- 8.2 연선공사 기간이 낙뢰가 많은 계절일 때도 연선용 기계를 접지한다.
- 8.3 긴선구간 경계철탑 및 각 공구 경계철탑은 해당 구간의 공사가 끝날 때까지 접지를 취부하여 두고 Jumper선은 나중에 설치한다.
- 8.4 긴선공사 중의 작업철탑은 애자장치에 작업용 접지를 취부한다.
- 8.5 장기간 접지선을 취부하게 되는 철탑은 접지 깃발 등 적당한 표시를 하여 접지철탑을 잊는 일이 없도록 한다.
- 8.6 접지선은 동연선을 사용하고 AI선이나 철선을 사용해서는 안 된다.
- 8.7 작업용 고정접지의 취부, 철거는 작업책임자를 정하여 담당하게 한다.
- 8.8 접지 설치는 접지 측에 먼저 접지선을 연결하고 전선 측의 나중에 연결하며, 철거는 이와 반대의 순으로 한다.
- 8.9 접지선과 활선이 접촉할 우려가 있는 경우는 접지선을 적당히 고정시켜 충분한 이격 거리를 확보토록 한다.

ET020402 연선작업

1. 연선용 와이어(Messenger Wire)

- 1.1 연선용 와이어의 강도는 연선장력에 대하여 안전율 3 이상 되는 것을 사용하여야 한다.
- 1.2 연선용 와이어의 접속에는 Wire Connector 또는 Wire Rope의 연합(Eyes Policey) 등의 방법을 사용하고, 그 강도는 연선용 와이어 절단하중의 90% 이상이어야 하며 구부러거나 비트는에 대하여 안전해야 한다. 또한 Wire Connector에 의한 접속은 Wire Connector의 원형축이 연선방향으로 향해야 한다.
- 1.3 연선용 와이어의 취급 시 다음 사항에 주의해야 한다.
 - 1.3.1 Kink 또는 소선이 풀릴 우려가 있을 때는 즉시 방지 조치를 취하고, 일단 Kink 발생부위는 잘라내어야 한다.
 - 1.3.2 흙, 모래가 부착되지 않도록 자주 손질을 해야 하며 부식 시는 신속히 제거해야 한다.
 - 1.3.3 사용 중 또는 사용 후의 점검, 손질을 철저히 행하고 마모, 소손, 절단 등에 의해 강도 저하가 예상되는 것은 사용치 말아야 한다.
 - 1.3.4 연선용 와이어 접속개소의 이상 유무에 대하여는 항상 주의하고, 급격한 만곡이나 절단개와의 마찰이 일어나지 않도록 하여야 한다.
 - 1.3.5 연선용 와이어는 지선 등에 유용해서는 안 된다.
- 1.4 연선용 와이어의 연선 및 Block 취부는 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.

- 1.4.1 공구의 배치, 지장목의 벌채, 발받침의 설치 보선원 및 전화기의 배치가 끝난 다음에 연선용 와이어의 연선 및 Block 취부를 행한다.
- 1.4.2 연선용 와이어의 Block 취부는 연선용 와이어가 수목이나 발받침에 걸려 있지 않음을 확인한 다음 무리한 힘을 가하지 않도록 시행한다.
- 1.4.3 연선용 와이어의 Block 취부는 연선 후 가능한 한 조속히 시행하도록 하여야 하며 부득이 늦어질 경우에는 발받침 설치개소 등 위험개소에 충분한 예방조치를 취해 두고 일단 Block 취부 후에는 연선용 와이어가 미끄러지지 않게 붙들어 매어두어야 한다.

2. 가선용 엔진(Engine)

- 2.1 Engine은 다음의 성능을 가진 것이어야 합니다.
 - 2.1.1 연선장력에 비하여 충분한 강도와 견인력을 가진 것으로서 연속운전이 되는 것.
 - 2.1.2 연선작업을 안전하게 수행할 수 있도록 변속장치와 Break 장치를 구비할 것.
 - 2.1.3 Engine의 Capstan은 연선용 와이어가 무리 없이 감기고 Engine 정지 시에 풀리지 않도록 하는 장치가 되어 있는 것
- 2.2 Engine 설치시는 다음 사항을 충분히 고려해서 시행해야 한다.
 - 2.2.1 연선장력 및 연선중의 충격에 충분히 견딜 수 있게 견고하게 설치하여야 한다.
 - 2.2.2 Capstan의 축방향은 연선용 와이어 방향에 직각되도록 설치한다.
 - 2.2.3 Capstan에 위로 끌어 올리는 힘이 미치지 않도록 해야 한다.
 - 2.2.4 Engine용 Anchor의 강도는 Engine에 가해지는 하중에 대하여 안전율 4.0 이상이어야 한다.
 - 2.2.5 Engine 설치시는 반드시 접지시켜야 한다.
- 2.3 Engine의 운반, 취급 시는 다음 사항에 주의를 기울여야 한다.
 - 2.3.1 운반 시는 그 기능이 손상되지 않도록 특히 주의해야 하며 사용 중 또는 사용 후에는 점검 및 손질을 철저히 하고 특히 윤활유의 부족 등에 유의한다.
 - 2.3.2 연선속도는 20m/분 내외로 하고 Capstan에 연선용 와이어는 5회 이상 감아서 사용하여야 한다.
 - 2.3.3 전선의 가접속부 등이 Block을 통과할 때는 연선속도를 늦추어 전선 및 철탑에 충격을 주지 않도록 한다.
 - 2.3.4 Engine용 Anchor 및 기타의 이상 유무에 항상 주의하여 사고 방지에 최대한 노력한다.
 - 2.3.5 연선용와이어의 장력변화에 주의하고 이상이 있을 경우에는 즉시 정지시킨다.

3. Tensioner

- 3.1 연선 작업 시에는 Tensioner 등의 장비를 사용하여 전선이 절대로 지상에 접촉하지 않도록 해야 한다.
- 3.2 Tensioner의 설치시는 다음 사항을 주의해야 한다.
 - 3.2.1 Tensioner 설치시 전선 인출 방향과 일치해야 하며 전선 인출 수직각도에 의한 인장력을 최소한으로 해야 한다.
 - 3.2.2 Tensioner의 Anchor는 Tensioner에 가해지는 하중에 비하여 4 이상의 안전율을 가지게 설치한다.

3.2.3 Tensioner의 설치시는 반드시 접지해야 한다.

3.3 Tensioner의 취급 운전 시는 다음 사항에 주의를 기울여야 한다.

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

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

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

3.3.4 Tensioner의 시동정지 장력 조절은 각 작업 개소와 긴밀한 연락을 취하면서 연선 하여야 한다.

4. 전선 및 지선의 드럼

4.1 드럼의 운반, 취급 시는 다음 사항에 주의를 기울여야 한다.

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

4.1.2 드럼을 굴려서 운반할 때는 드럼에 표시한 화살표 방향으로 굴린다.

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

4.2 드럼의 설치시는 다음 사항에 주의해야 한다.

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

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

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

5. 가선용 Block

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

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

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

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

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

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

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

6. Block 취부용 Cord

- 6.1 Block 취부용 Cord에는 직경 12mm Wire Rope를 사용하여야 하며, 그 강도는 안전율 3 이상을 유지토록 해야 한다.
- 6.2 Block 취부 시 Cord의 길이는 현수 철탑에서는 애자장치 길이와 같게 하고, 내장철 탑에서는 되도록 짧게 한다.

7. 연선 Yoke

- 7.1 연선 Yoke는 강관재로서 장방형 또는 3각형의 것을 사용하며 그 강도는 연선 장력에 비하여 충분히 안전하고 변형이 생기지 않는 것이어야 한다.
- 7.2 Messenger Wire는 충분한 강도를 갖는 U-Clevis를 사용하여 연선Yoke에 취부한다.
- 7.3 전선은 적당한 연선 Clamp등을 사용하여 Yoke에 취부한다.

8. Counter Weight

- 8.1 Counter Weight는 연선공법에 따라 적당한 구조의 것을 택하여 사용하며, 연선 Yoke에 용이하게 취부 철거할 수 있고 중량을 쉽게 가감 할 수 있는 구조이어야 한다.
- 8.2 Counter Weight의 중량은 연선장력을 고려하여 Yoke가 회전하지 않는 중량을 선정하여야 하며 Yoke에 단단히 취부한다.

9. Arm 보강

- 9.1 가선공사 중 설계치 이상의 수직 하중이 가해지는 Arm에는 보강지선을 설치해야하며 보강지선은 직경 9mm 이상의 Wire Rope를 사용하고, 충분한 강도를 가지는 Turn Buckle을 삽입하여 지선의 장력을 조정하도록 하고, 보강지선의 강도는 3이상의 안전율을 가지도록 해야 한다.
- 9.2 Arm 보강지선은 Arm의 끝과 철탑 주주재 간에 취부하되 각목과 마대 등을 이용하여 철탑재나 Wire Rope가 손상되지 않도록 설치해야 한다.

10. 연 선

- 10.1 동시에 연선하는 전선 및 지선의 조수 결정은 다음 사항을 고려하여 결정하되, 전선 2조까지를 동시 연선하는 것을 원칙으로 한다. 단, 가공지선 1조는 더 추가할 수 있다.
 - 10.1.1 연선용 와이어의 강도
 - 10.1.2 최대 연선장력과 Engine의 견인력
 - 10.1.3 지형 및 연선공장
 - 10.1.4 횡단 타 공작물과 보선원의 감시범위
 - 10.1.5 연선에 종사하는 작업인원 및 공구의 수량
- 10.2 Drum반, Engine반, Yoke반 및 각 보선원은 항시 사고방지와 안전한 연선작업 수행을 위하여 긴밀한 상호연락을 취하여야 한다.
- 10.3 주요 타 공작물 횡단개소의 연선은 다음 사항에 주의하여야 한다.
 - 10.3.1 타 공작물의 관리자와 공법 및 안전관리에 대하여 충분히 협의한다.

- 10.3.2 사용공구는 사전에 점검하여 안전을 확인한다.
- 10.3.3 연선구간은 가능한 한 짧게 잡는다.
- 10.3.4 각종 장비의 설치는 더욱 견고히 하고 공구 및 장비의 안전장치에 특히 유의하여 점검한다.

11. 안전

- 11.1 연선작업을 원활하게 행하고 사고를 방지하기 위하여 다음 장소에는 반드시 안전 요원을 배치해야 한다.
 - 11.1.1 발받침 설치개소
 - 11.1.2 인하 Bock 및 연선 Roller 설치 개소
 - 11.1.3 인상 및 인하각, 수평각이 큰 철탑
- 11.1.4 연선 중 Messenger Wire나 전선이 수목 등에 접촉할 우려가 있는 곳
- 11.1.5 공공에게 위해를 미칠 우려가 있는 곳
- 11.2 보선원은 항상 연선상황을 감시하고 이상이 발생하면 즉시 관계 개소에 연락을 행 하며 적절한 조치를 취할 수 있는 범위를 분담토록 한다.
- 11.3 안전요원은 전선 및 지선의 이도와 연선용 와이어의 장력에 주의하고, 발받침과 의 접촉, Block과 연선 Roller의 회전상황 등에 항상 주의하여 사고방지에 주력해야 한다.

13. 전선, 지선의 접속

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

13.1 접속공구

- 13.1.1 가선공사 착수 전에 유압기의 성능 및 유압 Gauge의 정밀도를 제작회사 또는 공인시험기관에 의뢰하여 시험토록 하고 시험성적서를 감독자가 확인, 보관한다.
- 13.1.2 압축상태 측정용 간이 Gauge를 제작하여 그 치수를 확인한다.
- 13.1.3 압축용 다이스(Dies)는 신품사용을 원칙으로 하며 각번 치수는 가선공사 착수전 및 공사 중 수시로(월2회 정도) 확인하여 다이스의 마모 여부를 점검하여야 하며 100개 정도 압축 후에는 폐기하여야 한다.

13.2 접속 작업준비

- 13.2.1 전선 접속은 소정의 넓은 장소에서 합판, 천막지 등을 깔아 청결한 상태에서 시행 하여야 한다.
- 13.2.2 직선스리브 및 압축인류크램프 내면에 이물질이 있으면 접촉저항을 증가시켜 발열 및 송전선로 고장의 원인이 되므로 전선에 삽입하기 전에 내부를 깨끗이 청소 한다.
- 13.2.3 압축인류크램프의 점퍼소켓 연결부 및 점퍼소켓의 이물질 부착방지용 테이프는 사전에 제거하지 말고 접속작업 시 제거하여야 한다.

13.3 전선의 절단

- 13.3.1 전선 절단 시에는 전선 절단부 부근을 Bind선으로 묶어 알루미늄 소선의 이완을

방지하여야 한다.

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

13.4 접속 작업준비

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

- 13.4.2 알루미늄스리브(압축인류크램프 알루미늄 부위)를 전선 한쪽에 밀어놓고 강스리브(강크램프)에 강선을 삽입한다.

13.5 강스리브(강크램프)의 압축

- 13.5.1 강스리브(강크램프)에 강선을 완전히 삽입한다.

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

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

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

- 13.5.5 간이 Gauge로 압축적정 여부를 2~3개소 점검한다.

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

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

13.6 알루미늄스리브 압축

- 13.6.1 알루미늄스리브를 전선의 표시된 위치에 정확히 삽입한다.

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

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

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

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

- 13.6.6 알루미늄스리브는 중앙에서 좌우로 압축인류크램프는 강크램프의 Steel Eye 측에서 전선쪽으로 유압기로 압축한다.(탑상 : 100ton, 지상 : 200ton)
- 13.6.7 압축은 상하 다이스가 완전히 밀착된 것을 확인하고 유압 Gauge 눈금은 85ton 정도로 하며 1본의 접속이 완료될 때까지 접속작업을 중단하여서는 안 된다.
- 13.6.8 압축 시 다이스의 조합불량, 전선의 수평유지 불안정, 겹치는 길이의 부적정 등으로 인해 스리브 및 압축인류크램프가 구부러지지 않도록 주의한다.
- 13.7 압축 후 점검
 - 13.7.1 압축이 끝나면 스리브를 육안으로 주의 깊게 관찰하여 굽힘, 흠, 균열, 압축상태의 적정 여부를 조사하고 늘어난 길이를 측정하여 기록한다.
 - 13.7.2 간이 Gauge로 압축 적정 여부를 2~3개소 점검한다.
 - 13.7.3 다이스 틈에 의하여 생긴 알루미늄 편은 줄로 잘 다듬어서 표면이 매끈하도록 한다.
 - 13.7.4 정확한 압축상태의 확인 및 기록 보존을 위하여 간이 Gauge를 삽입한 상태에서 자를 대고 사진을 촬영한다.
- 13.8 Joint Protector 취부
 - 접속이 끝나면 연선 시 스리브 보호를 위한 Joint Protector를 견고하게 취부한다.
- 13.9 기타 유의사항
 - 13.9.1 전선 및 지선의 접속 작업은 평탄하고 넓은 장소에서 숙련공이 시행하여야 하며 일출 전, 일몰 후 및 강우, 강설 등 악천후 시는 피하여야 한다.
 - 13.9.2 전선 및 지선의 지지점으로 부터 10m 이내의 개소, 주요 공작물 횡단개소, 특수장경간 개소 등에는 직선스리브가 있어서는 안 된다.
 - 13.9.3 1경간 내 동일 소도체에 스리브가 2개 이상 있어서는 안 된다.
 - 13.9.4 연선 완료 후 Joint Protector 철거 시 스리브 및 부근 전선의 손상 여부를 점검하여야 한다.
- 14. 보수스리브
 - 14.1 보수스리브의 압축은 전선 및 스리브를 청결히 하고 소정의 도료를 도포한 후 시행한다.
 - 14.2 보수스리브는 알루미늄 소선 단선이 전체 알루미늄 소선수의 10% 이내일 경우이고 보수스리브 1개로 보수 가능할 경우에 사용하고 그 이상의 전선 손상 시는 절단하여 직선스리브로 접속해야 한다.
- 15. Joint Protector
 - 15.1 Joint Protector는 직선스리브를 보호하여 가선용블럭을 통과시키는데 목적이 있으며 강철표의 원통을 2개로 쪼갠 모양의 것으로서 안쪽과 양쪽 끝부분은 고무 등으로 피복되어 있는 것이라야 한다.
 - 15.2 Joint Protector는 연선장력 2,000kg 이내에서 연선 시 전선 Catenary각이 30°이하 개소의 가선용블럭 10개 이하를 통과하도록 해야 한다.
 - 15.3 압축접속 완료 후 직선스리브에 페포 등을 감아서 Joint Protector 내부의 연선 방향 끝 부분에 틈이 생기지 않도록 하여야 한다.
 - 15.4 Joint Protector는 철선으로 몇 군데를 꼭 감아서 연선 중에 벌어지지 않도록 하고 양단부의 전선은 고무테이프 등으로 감아서 전선 손상을 방지토록 조치하여야 한다.

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

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

ET020403 긴선작업

1. 긴선에 앞서 가지선에 대하여는 그 강도, 취부점 및 지선앙카 등을 점검하고 지선장력 조정용 턴버클에는 회전방지 조치를 취해야 한다.
2. 긴선장력 및 이도는 공단에서 제시한 Sag-Table을 사용한다.
3. 긴선이도의 측정은 등장법, 이장법, 각도법, 수평이도법, 장력계법 중 측정이 용이하고 오차가 작은 방법을 택하여 시행한다.
4. 긴선구간 내의 이도 측정 경간은 원칙적으로 다음 표에 의한다.

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

5. 이도자는 폭 10cm, 길이 2m 정도의 목재판 또는 아크릴에 30cm 정도 간격으로 적색과 백색을 칠한 것을 사용한다.
6. 이도자 설치는 다음 사항에 유의해야 한다.
 - 6.1. 이도자는 철탑의 부재, 기울기, 수평각을 보정한 위치에 설치한다.
 - 6.2. 이도자는 철탑의 중심에 대하여 직각으로 수평되게 취부하고 현수철탑의 경우는 가선용 블럭 코드(Cord) 길이를 고려하여 취부 한다.
7. 긴선은 원칙적으로 상부에서부터 가공지선, 전선의 순서로 행한다.
8. 긴선용 와이어로프는 사용 장력에 대하여 안전율 3 이상의 강도를 갖는 것이라야 한다.
9. 긴선용 원치는 긴선장력 측정이 가능한 것으로서 사용 최대하중에 대하여 안전율 3이상의 강도를 갖는 것이라야 한다.

10. 긴선용블럭, 턴버클 등은 최대사용하중에 대하여 3 이상의 안전율을 갖는 양품이어야 한다.
11. 가긴선은 이도의 미세한 조정을 행하기 위하여 턴버클에 전선 장력을 옮기는 작업으로 2조의 전선을 긴선 이도 근처까지 동시에 당겨 별도의 감아롱을 각 전선에 취부하고, 애자장치 앞에 턴버클을 삽입하여 장력을 턴버클에 이동한다.
12. 전항의 가긴선 조치를 할 경우는 가스페이샤 등을 취부하여 전선 간 상호접촉으로 인한 전선손상을 방지해야 한다.
13. 현수애자런 취부 후 동상의 전선 간에 이도차가 나탈날 때는 이도조정세트를 사용하여 이도조정을 행하여야 한다.
14. Jumper 취부는 Jumper의 길이를 신중히 정하여 소정의 절연간격을 유지토록 하고, 꾸불꾸불함이 없도록 주의를 기울여 작업해야 한다.
15. 스페이샤 취부 간격은 공단에서 제공하는 간격표에 의하고 스페이샤카를 이용하여 취부하되 다음 사항에 유의해야 한다.
 - 15.1. 스페이샤카에 의하여 전선의 소선 연합에 이장이 있을 가능성이 있으므로 스페이샤카를 앞뒤로 2~3회 움직인 후 스페이샤를 취부 한다.
 - 15.2. 각상의 스페이샤 취부위치가 동일하도록 하고 전선과 직각되게 취부한다.
 - 15.3. 스페이샤용 볼트는 규정된 토크렌치를 사용하여 조여야 한다.
 - 15.4. 스페이샤는 너트 부위가 위쪽을 향하게 취부하고 와샤류를 떨어뜨리지 않도록 주의하고, 예비품을 휴대하여야 하며 타 공작물 횡단개소는 작업용 로프 등이 아래쪽으로 늘어지지 않도록 특히 주의한다.
16. S.B댐퍼의 취부수량 및 간격은 공단에서 제시하는 자료에 의하고 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - 16.1. S.B댐퍼의 추가 전선 직하에 오도록 취부 한다.
 - 16.2. 볼트류는 당사가 지정하는 토크렌치를 사용해서 조인다.
 - 16.3. S.B댐퍼 취부로 인하여 전선에 손상을 입혀서는 안 된다.

ET020404 애자공사

1. 애자는 관리 및 설치 시 유의사항
 - 1.1 애자는 반드시 제작회사별, 제작 롯데(Lot)별로 구분하여 관리 및 설치되어야 한다.
 - 1.2 여러 종류의 애자가 출고된 경우에는 반드시 철탑기별로 동일제작회사의 동일 롯데의 애자를 설치하여야 한다.
 - 1.3 애자관리대장을 작성하여 기별, 개소별 설치 현황 구분이 가능하도록 제작회사, 제작

롯드를 기입하여 애자 설치 현황을 작성 제출하여야 한다.

2. 애자 및 금구류의 취급 운반 시는 다음 사항에 유의해야 한다.
 - 2.1 애자의 운반은 원칙적으로 포장된 상태에서 행한다.
 - 2.2 금구류는 기별로 분류하여 운반한다.
 - 2.3 던지거나 떨어뜨리거나 충격을 주지 않도록 한다.
3. 애자 및 금구류의 보관 관리는 다음 사항에 유의해야 한다.
 - 3.1 금구류는 부식 또는 변색되지 않도록 한다.
 - 3.2 과도하게 쌓아 놓아서 손상을 주지 않도록 한다.
4. 애자 및 금구류는 취부 전에 청결하게 닦고 파손, 변형, 부식 등의 손상유무를 점검하여 불량품은 사용하지 않아야 한다.
5. 애자런은 나무나 폐포 등으로 보호하여 인상작업 시 접촉 등으로 인한 손상이 생기지 않도록 해야 하며 자중에 의한 만곡, 변형 또는 손상이 생기지 않도록 하여야 한다.

ET020405 항공장애등 설치

1. 항공장애등은 태양전지식을 시설하여야 하며 집열판이 발판볼트가 취부된 주주체에 시설되지 않도록 하여야 한다.
2. 항공장애등용 제어상자는 첩탑 1단 수평재 위에 위치토록 하고 집열판은 햇볕이 잘 쬐이는 곳의 적당한 위치에 시설한다.
3. 임시 항공장애등 설치
 - 3.1 설치대상

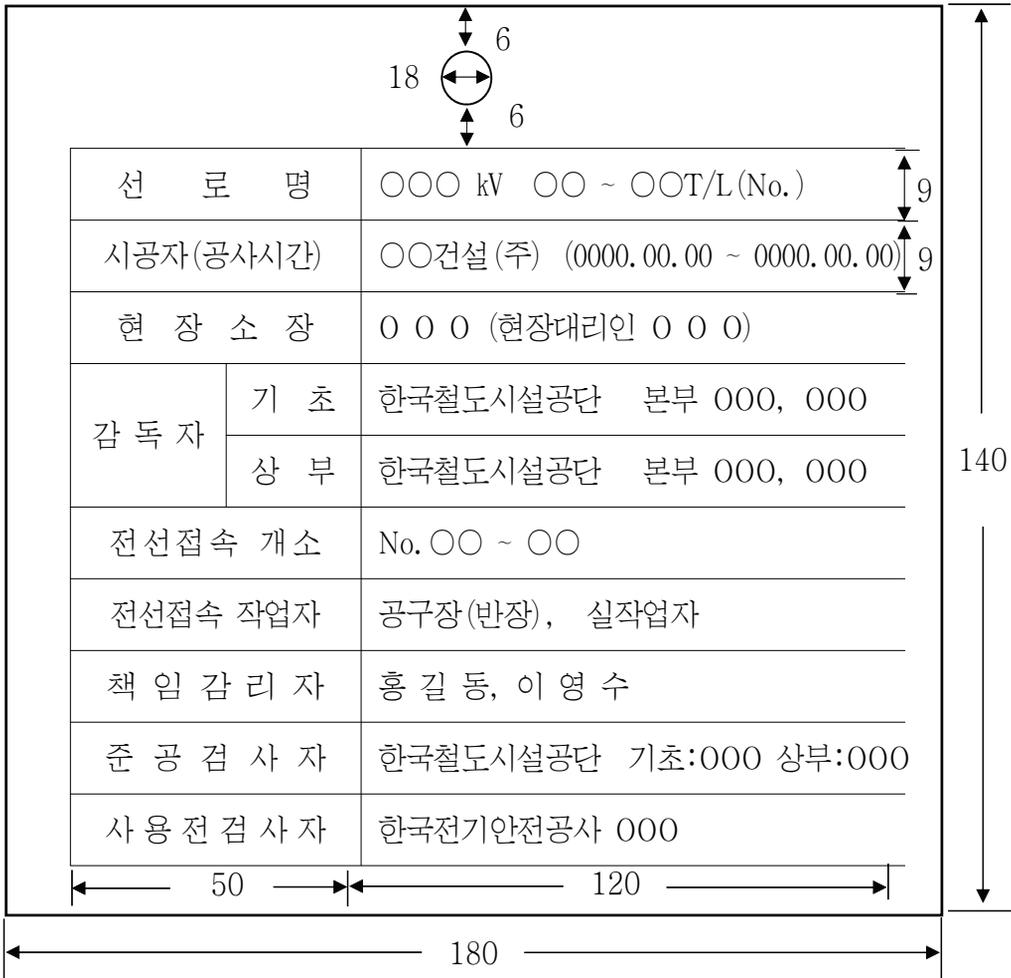
첩탑 높이가 60m이상인 개소로서 작업기간 동안 항공기 안전운항 및 전력설비의 안전을 위해 첩탑높이가 60m이상 되는 지점에 취부
 - 3.2 설치시기
 - 3.2.1 조립(타워)크레인을 사용하여 조립하는 첩탑
 - ① 첩탑조립 완료시까지 조립(타워)크레인에 설치된 항공장애등을 활용
 - ② 첩탑조립 완료 즉시 항공법에 규정된 성능·수량의 항공장애등 설치
 - 3.2.2 조립(타워)크레인 없이 조립하는 첩탑
 - ① 첩탑 60m이상 조립 시 부터 항공법상 규정수량의 임시항공장애등 설치
 - ② 첩탑조립 완료 즉시 임시항공장애등을 항공법에 규정된 성능·수량의 항공장애등으로 교체
 - 3.3 설치 수량
 - 3.3.1 첩탑전장 90m미만 : 첩탑정부 2개소
 - 3.3.2 첩탑전장 90m이상 : 첩탑정부 2개소 및 전체높이의 1/2부근 수평재 2개소

ET020406 설비 표시찰 부착방법

1. 카드 형상 및 규격 : 표 1 참조 (사용전 검사자 명시)
2. 제작방법 : 두께 0.8mm 이상의 Stainless 강판에 음각으로 글자를 새김
3. 부착개소 : 매 철탑마다 부착
4. 부착위치 : 1단 수평재 높이의 B, D각 중 번호찰 취부 측 Post에 발판볼트용 Hole 이
용하여 볼트로 취부
5. 부착시기 : 사용전검사 후 1개월 이내

[표 1] 가공 송전선로 설비 표시찰 사양

(단위 : mm)



ET030000 지중수전선로공사

ET030100 지중관로

ET030101 지중관로 공사

1. 관로부설 계획

1.1 내경

1.1.1 1공 1조 포설

$D \geq 1.3d$, $D \geq d + 30\text{mm}$ 를 동시에 만족하여야 한다.

1.1.2 1공 3조 포설

$2.16d + 30\text{mm} \leq D \leq 2.85d (D \geq 3.15)$ 단, D : 관내경(mm), d : 케이블 최대외경(mm)

1.2 케이블 종류별 사용 관내경은 다음을 표준으로 한다.

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

1.3 맨홀경간 결정시 고려사항

1.3.1 케이블 허용정격 및 허용축압

1.3.2 맨홀설치의 적정여건

1.3.3 단심케이블의 경우 케이블시스템에 유기되는 대지전압

1.3.4 온도변화에 의한 케이블의 신축

1.3.5 케이블의 제조, 능력, 운반 및 포설여건

1.3.6 선로의 분기, 사고시 교체 및 점검보수

1.3.7 장래 계획과의 관련 및 경제성 등

1.4 관로 공수는 장래계획을 고려한 전력케이블용 및 사고대비에 필요한 공수로 결정한다.

강관압입 개소의 경우 사고대비 공수는 회선별로 최소 1공을 두는 것을 한다.

1.5 관의 배열

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

1.5.2 관의 중심간격(b)

1.5.3 관중심체 동체(胴締) 외측과의 간격(a)

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

관경 관	175	200	250	300
흙관	-	200	230	260
합성수지직관	주1,2참조		-	-
합성수지파형관	주2,3참조		-	-

- (주1) 관외경/2 + 100mm
- (주2) 관평균외경/2 + 100mm
- (주3) 동체 콘크리트 타설개소는 아래와 같다.
 - ① 합성수지파형관 접속개소
 - ② 합성수지 곡률반경 20m이하 개소
 - ③ 기타 특별히 필요하다고 인정되는 개소

1.6 관로시설

- 1.6.1 차량 등 중량물에 견디어야 하며 필요시 무단굴착 등에 대비하여야 한다.
- 1.6.2 관 상호접속은 견고하며 수밀성, 내식성이 있고 잇갈림이 없어야 한다.
- 1.6.3 케이블 인입력에 견디어야 한다.
- 1.6.4 케이블포설 공사시의 허용곡률반경 및 도통 시험시 표준시험봉이 통과되어야 한다.
- 1.6.5 시공시 아래 각 항에 유의하여야 한다.
- 1.6.6 도로를 굴착할 때에는 교통보완시설을 설치하고 교통안전을 확보하여야 한다.
- 1.6.7 도로를 횡단하는 곳은 개착식인 경우에는 한쪽, 한쪽 교대로 굴착하고 반드시 한쪽을 메운 후 다른쪽을 굴착하여야 하며, 관계기관(국토관리청 등)의 요청시에는 특수공법(압입공법)을 사용하여야 한다.
- 1.6.8 타 매설물과 관계의 처리
 - ① 전력선, 통신선, 수도관, 가스관 등의 지하매설물에 대해서는 시공전 지하매설물 탐지기 등을 사용하여 그 위치를 확인하고 착공하여야 한다.

- ② 수도관 등이 노출되었을 때는 그 부분의 굴착은 특히 신중하게 하여 누수, 가스누설 등의 사고가 발생하지 않도록 하고 누수, 가스누설 등이 발견되었을 때는 즉시 관계자에 통보하여 처리하여야 한다.
- 1.7 교통안전의 확보
- 1.7.1 도로를 굴착할 때에는 교통보완 시설을 설치하고 교통안전을 확보하여야 한다.
- 1.7.2 도로를 횡단하는 곳은 한쪽씩 교대로 굴착하고 반드시 한쪽을 메운 후 다른쪽을 굴착하여야 한다.
- 1.8 관로 매설깊이
- 관로의 매설깊이는 최상단 관로의 피복토가 압력을 받을 우려가 있는 장소에서는 120cm, 기타 장소에서는 60cm 이상이 유지되도록 굴착해서 시공하여야 한다.
- 1.9 지하매설물 보호
- 1.9.1 시공 전에 매설물을 파악한 후 굴착하도록 하되 매설물이 많거나, 매설위치가 불분명한 때에는 인력줄파기 또는 시설물 관리기관의 협조를 얻어 매설위치를 확인한 후 굴착하여야 한다.
- 1.9.2 지하매설물의 부근이설 및 보강 등은 시설물 관리기관의 지도 및 방법에 따라서 시행하여야 한다.(국토교통부 발행 “지하매설물 안전관리요령” 참조)
- 1.9.3 관로는 타 지하매설물을 우회 또는 시설물 관리기관이 정한 소정 절차에 따라 이설시킨 후 시공하여야 하며, 어떠한 경우 에도 타 시설물을 무단 관통(특히 하수관 및 암거) 또는 이설해서는 안된다.
- 1.9.4 지하매설물이 손상되었을 경우에는 외부기관 적발, 언론보도 및 단진, 단수, 전화 불통의 사회적 물의가 없도록 신속히 대응하여야 하며, 신속히 응급조치 한 후 관련기관에 통보하여 복구하도록 하여야 한다.
- 1.10 굴착 및 포설
- 1.10.1 굴착 구배는 지방자치단체 도로굴착 조례상의 구배(서울시 1 : 0.1)를 유지하여 굴착한다. 단, 굴착깊이가 1.0m 미만일 때는 수직굴착으로 한다.
- 1.10.2 도로시설물(측구, 보차도 경계블럭 경계석, 가드레일, 가로등, 가로수)등을 손상시키지 않도록 하고, 하수구가 메워지는 일이 없도록 가마니, 모래주머니 등으로 보호 조치하여야 한다. 또한, 현장주변에 자재, 토사, 오수등 잔재방치를 하지 않아야 하며 항상 정돈된 환경을 유지하여야 한다.
- 1.10.3 관을 포설할 때는 관의 단부에 모래, 물 등이 침투하지 못하도록 필요한 보호장치(마개)를 해야 한다.
- 1.10.4 관로는 설계도면에 의하여 정확하게 매설 시공하여야 한다.
- 1.10.5 관로의 구배는 평탄한 도로에서 1/5,000 이상의 구배를 주어 관내의 물이 빠지도록 하고 도로에 구배가 있을 때는 그 구배에 맞게 축조한다.
- 1.10.6 관을 접속할 때에는 소정의 접속재로 완전하게 접속하여 이물질이 관내에 유입되지 않도록 시공하여야 한다.
- 1.10.7 관로공사가 완료된 후 관로 내경보다 10mm정도 적은 관로시험봉을 통과시켜 관로의 양 및 불량을 확인하여야 한다.
- 1.10.8 굴착시 기계굴착을 할 때에는 기계의 작업 반경내에 사람의 접근을 금지시켜야 하며 기계 운전자 및 지상 감시자는 인근 건물이나 전력선 등에 접촉하지 않도록 주의하여야 한다.

1.11 관로의 구배

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

2. 관 부설

2.1 관로는 설계도에 의하여 정확하게 매설 시공하여야 한다.

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

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

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

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

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

2.7 관로공사가 완료된후 관로 도통시험을하여 이상이 없어야 한다.

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

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

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

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

2.12 관의 이음은 도면에 규정한 시험방법으로 시행한다.

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

2.14 관의 잔재는 가능한 한 정분으로 준공과 동시 환입하여야 한다.

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

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

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

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

성토구간은 관로 하부 되메움층까지를 절토구간은 도로 병행구간의 포장 층 (T=71cm)을 토공정지선으로 정하여 굴착 및 되메움을 실시한다.

2.19 다짐성과표

날 짜	시공위치	모래두께	다짐회수	다짐장비	확 인	
					현장대리인	감독자

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

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

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

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

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

$$Rc = 80 + 0.2Dr(Dr=50\%이상)$$

Dr : 상대밀도

r_{dmax} : 최대건조밀도

r_{dmin} : 최소건조밀도

r_d : 현장건조밀도

Rc : 다짐도

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

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

2.25 굴곡부 배관시 곡률반경은 Cable포설 허용곡률반경 및 파형관의 특성을 고려하여

설치해야 한다.

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

3. 접속부분

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

3.2 파형관용 이음관

3.2.1 재료 및 제조방법

- ① 고밀도 폴리에틸렌을 주원료로 하고 파상의 나선형 동심원으로 사출 또는 중공 성형에 의해 제조한다.
- ② 이음관내부 Gasket은 수밀 구조로 제조하여야 한다.
- ③ 이음관 구조는 1/2파형나선 동심원으로 제작하여야 한다.

3.3 품질

3.3.1 관의 품질은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

<관의 품질 기준>

항 목	실 험 결 과	적 용 규 격
외관검사	외관상에 이상이 없을 것	-
이음부 수밀성시험	누수가 발생하지 않을 것	-
인장강도	225kg/cm ² 이상	KSM 3006
비중시험	0.394 ~ 0.965	KSM 3016
내약품성시험	이상이 없을 것	KSM 3407

3.3.2 Gasket(고무)

KSM 6518시험방법에 의해서 경도, 인장강도를 시험하여야 한다.

항 목	단 위	기 준 치
경 도 (HS)		50 이상
인장시험	인장강도	kg/cm ²
	신장율	%
노화시험	인장강도 변화율	%
	신장율 변화율	%
	경도 변화율	%
팽창후 성장	%	이상 없을것

3.4 시험 및 검사

이음부 수밀성시험은 1.0kg/cm²의 수압을 10분동안 가하여 누수가 없어야 한다.

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

3.6 맨홀(Man-Hole)과의 접속

PE과형관과 맨홀과의 접속시 접속부 사이로 지하수가 유입되지 않도록 지수관이 달린 합성수지 관로구와 합성수지 과형관용 어댑터를 사용하여야 하며, 그 시공방법은 다음과 같다.

- 3.6.1 합성수지 관로구 및 어댑터는 과형관의 호칭경과 같은 치수의 것을 사용한다.
- 3.6.2 관로구와 관로구 연결은 어댑터로 하고 이음방법은 어댑터 접속요령에 의하되 특히 연결점에 Off-Set 또는 관로의 연결부에 심한 굴곡부가 생기지 않도록 하여야 하며, 구조물 내측으로 돌기한 관의 치수는 방수 및 작업성을 고려하여 적어도 50mm 이상 돌출 시킨다.
- 3.6.3 벽체 콘크리트를 타설하고 양생한 후 관을 접합시킨다.
- 3.6.4 벽체와 관로구 사이의 틈을 에폭시 또는 아스팔트액으로 메워 누수 및 철근부식을 방지한다.
- 3.6.5 관로구 저면 지층은 굴착으로 인한 교란층을 제거하거나 충분히 지정을 한 후 20cm 정도의 잡석을 깔고 측면 굴착선까지 1차 콘크리트(레미콘은 #135-40-8 [KSF 4009], 인력배합 시는 1:3:6 콘크리트)를 타설 한다.
- 3.6.6 접속부분의 콘크리트 보강을 위해 거푸집을 설치해야 하며, 타설시 수밀성을 기할 수 있도록 거푸집과 관사이의 틈을 적당한 채움재로 막고 관로구의 위치가 변경되지 않도록 주의한다.
- 3.6.7 관 주위의 피복이 10cm 이상이 되고 관 접합부에서 30cm 이상이 되는 지점까지 동체 콘크리트(레미콘 #210-40-8 [KSF 4009], 인력 배합시는 1:2:4 콘크리트)를 타설 한다.
- 3.6.8 케이블 인입 중에 맨홀벽이나 관로구에서 케이블 외장에 상처를 주지 않기 위해서는 케이블 인입용 가이드관을 사용 하여야 한다.
- 3.6.9 직관과 과형관의 연결은 직관의 간격에 맞추어 맨홀의 10~20m 외곽에서부터는 과형관의 배치를 조정하여야 한다.
- 3.6.10 맨홀에 설치되는 관로구 방수장치에 접속되는 직관은 수평으로 설치하여야 한다.

4. 동체 콘크리트 구간

- 4.1 동체 콘크리트는 1단씩 타설하여야 하며 타설시 유동이 없도록 PE Rope 등의 부도체로 고정시켜야 한다.
- 4.2 과형관 고정은 최소 2m마다 실시한다.
- 4.3 타설 후 굳기 전 상단의 과형관 고정을 위하여 철선 등을 콘크리트에 근입시켜 놓아 상단 과형관 고정시 고정끈을 연결시킬 수 있도록 한다.

5. 케이블 표지 Sheet 설치

5.1 설치장소

지중관로 설치 후 무단굴착 등이 예상되는 장소에 설치한다.

5.2 설치방법

5.2.1 접어서 겹치게 설치

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

겹치게 설치한다.

5.2.2 표지Sheet 설치 깊이

- ① 지중선로 상단과의 거리는 30cm 이상 유지한다.
- ② 보도에 설치시 지표면 아래 20~30cm 위치에 매설한다.
- ③ 차도에 설치시 포장층 밑 10~20cm 위치에 매설한다.
- ④ 지중 구조물과 Sheet 간격 : 30cm 이상 유지.

5.2.3 소요 열수

관로 전폭을 덮는 것으로 열수를 산정하여 다음 표와 같다.

표지 Sheet 소요 열 수

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

6. 지중선로 표지기 및 표지주 설치

6.1 설치장소

6.1.1 지중선로 표지기

아스팔트, 콘크리트 및 보도블럭으로 포장된 차도 및 보도 지표면

6.1.2 지중선로 표지주

비포장도로(사리도), 잔디밭 등의 지표면

6.2 설치간격

6.2.1 지중선로 표지기

- ① 직선구간 : 20m 간격
- ② 직선방향 양방향(직각개소), 3방향(T분기), 4방향, 접속점(케이블 접속점 매물개소) : 발생개소 마다 1개씩

6.2.2 지중선로 표지주

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

7. 보호판 설치

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

7.2 설치방법

- 7.2.1 보호판은 관로공수 및 현장여건을 고려하여 보호판의 길이 또는 폭 방향으로 설치하며, 관로 진행방향으로 연결편을 이용하여 보호판을 연결한다.
- 7.2.2 보호판은 관경 및 관 간격을 고려하여 관로 좌, 우측 끝으로 최소 50mm이상 바깥으로 설치하여야 한다.

7. 도통시험

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

7.1 도통 검사는 다음의 규정된 시험봉을 사용하여야 한다.

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

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

ET030102 압입 공사

1. 시공개요

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

2. 적용범위

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

2.1 도로횡단

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

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

2.1.2 지하 매설물의 과다로 인해 매설물의 안전에 불리한 경우

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

2.2 철도횡단

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

2.3 하천, 수로 연약지반 횡단

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

2.4 지하 장애물 횡단

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

3. 시공계획

- 3.1 시공자는 시공전 설계로 시공순서에 의하여 각종사항(매설물, 가설물 차량 및 열차 운전 시설 등 기타 지장물)을 고려한 시공 계획을 작성하여 공단 감독자(또는 감리원)의 승인을 받아 시행해야 한다.
- 3.2 시공계획서 상에는 위치, 사용기계 및 공정표, 지장물 처리방법 및 재료입하 시기 등을 기재하여야 한다.
- 3.3 도로건축선 한계내에 침범되는 모든 작업은 당초 계획에 의거, 사전에 소정의 절차를 취한 후 승인을 받아 시공하되 관계 부서와의 공정 및 연락을 긴밀히하여 차량 및 열차운행에 지장이 없도록 특히 유념하여야 한다.

4. 시공시 고려사항

4.1 고속도로 및 도로하월공사

- 4.1.1 고속도로나 국도 등의 하월공사에는 일반적으로 시작구쪽에는 공간을 많이 필요로 하지 않지만, 도달구쪽은 파이프 매설에 관련된 공간이 필요하게 된다.
- 4.1.2 사거리, 공원, 건물앞 주차장, 인도 등 공간이 많이 형성되어 있어 작업이 가능하지만, 전혀 공간이 나오지 않을 경우에는 작업구간을 변경하여야 할 경우도 있다.
- 4.1.3 도심지역에서 작업심도는 약 2~3m정도로 유지하며, 작업각도는 25도 정도를 유지한다.
- 4.1.4 도심지역에는 도시가스관, 통신관로, 전력관로, 상하수도관, 오수관 등 지하장애물(지하매설물)이 산재해 있을 경우가 많다. 시공전에 필히 관련기관에 협조를 요청하여 지하매설물의 진행경로, 심도, 환경 등을 정확히 파악하여야 한다.

4.2 BOX 하월공사

- 4.2.1 암거나 하수BOX 하월공사는 1구간의 거리가 짧은 경우에는 고려하여야 할 사항들이 많이 발생할 수 있다.
- 4.2.2 암거나 하수BOX의 경우 구간의 거리가 길면 문제가 없겠지만, 짧은 경우에는 원하는 깊이로 진행하다가 급한 경사로 상승해야할 최소한의 길이를 고려해야 하는 문제가 생길 수 있다.
- 4.2.3 일반적으로 최소한의 거리는 공수에 따라 진행심도의 10배에서 12배를 생각하여 산출한다.

5. 파이프 직경에 따른 리머 사용직경

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

파이프 직경에 따른 Reamer 사용직경은 아래[표]와 같다.

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

6. 작업공정

6.1 장비세팅

- 6.1.1 굴착장소와 현장여건 및 지장물의 종류, 깊이, 위치 등을 고려하여 적절한 장비를 세팅한다.
- 6.1.2 장비설치시 안전휀스, 교통안내표지판 등 안전장치를 설치한다.

6.2 시작구 및 도달구

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

6.3 슈팅

- 6.3.1 시공도면에 의거 깊이와 각도를 산출하여 드릴헤드를 진행시킨다.
- 6.3.2 소구경의 Drill Head와 물과 Bentonite의 혼합물을 높은 분사압력을 사용하여 토질을 공략함으로써 Pilot Boring을 한다.
- 6.3.3 공사의 성공률을 높이고 정밀하게 그 진행방향을 조정함으로 정확하고 안전성을 향상시키고, 적은양의 Bentonite를 물과 섞어 그 농도를 조정함으로써 침하의 위험이 전혀없이 완벽한 시공을 유도한다.
- 6.3.4 토질의 변화 등으로 진행이 어려울 경우 드릴헤드를 후퇴시킨 후 방향을 전환시켜 가며, 우회진행을 실시한다.

6.4 LOCATING(위치파악)

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

6.5 확공기 및 Back-Reamer

- 6.5.1 슈팅작업이 끝나면 원하는 관경에 따라 확공을 실시하게 되는데, 확공기는 관경에 따라 선정한다.
- 6.5.2 일반적으로 사용할 확공기의 외경은 관의 총 외경보다 20~30% 큰 것으로 사용한다.

6.6 관로포설

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

7. 안전관리

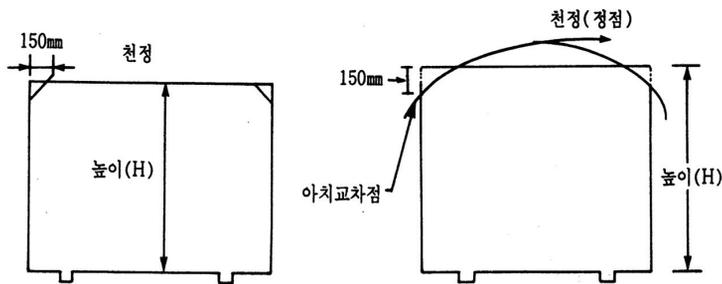
- 7.1 시공 중 기타자재 및 장비로 건축한계 또는 도로통행에 지장이 없도록 방치되는 일이 있어서는 안되며, 또한 선로 시공시는 열차 감시원은 물론 안전조치(신호, 조명, 표시판 설치)를 취하여야 한다.
- 7.2 본 공사 시공시 시민생활에 불편이 없도록 가능한 공기를 단축시켜야 하며 교통소통의 원활과 시민생활의 안전을 위해 각종 안내판을 설치하고 교통정리를 하여야 한다.
- 7.3 상기 사항의 안전관리를 위하여 다음 사항을 전 작업원에게 숙지 및 시행토록 하여야 한다.
 - 7.3.1 열차 또는 차량 안전운행에 필요한 교양교육 준수
 - 7.3.2 도로 및 선로 지장물 취급절차 엄수
 - 7.3.3 작업원은 안전모 및 안전복 착용

ET030103 전력구 공사

1. 전력구의 단면

1.1 높이

- 1.1.1 구형(矩形)의 경우 : 통로바닥에서 천정까지를 말함
- 1.1.2 터널형의 경우 : 통로바닥에서 가상구형단면과 아치교차점에 150mm를 더한 것 단, 바닥에서 천정간의 높이는 2,100mm 이상이 되어야함.
- 1.1.3 사각형의 경우 바닥에서 천정까지의 높이는 2,100mm 이상이 되어야 한다.



1.1.4 전압별 케이블 행어 상하간격

단위 : mm

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

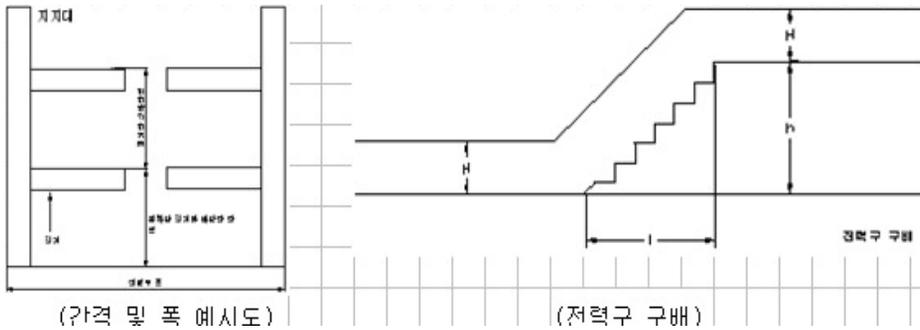
1.2 폭

- 1.2.1 154kV선로 수용구간 : 2,100mm
- 1.2.2 작업용 통로폭은 800mm를 표준으로 하며 굴곡부, 경사부, 기타 특수부분은 설계 도서에 의한다.

1.3 기타

- 1.3.1 전력구의 종단기울기는 그림에서와 같이 $\frac{h}{l}$ 가 1/2이하를 원칙으로 하고 통로 부분에서는 계단을 설치하여야 한다.
- 1.3.2 케이블 포설은 스네이크(Snake)포설로 한다.

- 1.3.3 필요한 방재 대책을 하여야 한다.
- 1.3.4 전력구벽에 지지하는 지지대 간격은 1.5m를 표준으로 한다.
- 1.3.5 분기구, 환기구, 집수정, 작업원 출입구 등의 공간을 확보하여야 한다.
- 1.3.6 조명, 환기, 배수, 접지설비 등을 설치하여야 한다.



1.4 맨홀

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

- 1.4.1 맨홀 출입구는 내경을 $\phi 750\text{mm}$ 로 하며 다음에 준하여 만족하도록 한다. 단 필요시는 $\phi 900\text{mm}$ 또는 별도 검토된 규격으로 할 수 있다.
 - ① 케이블 인입 인출
 - ② 맨홀에 필요한 설비, 기구, 재료의 반출입
 - ③ 케이블, 접속부, 기타설비의 안전(출입구의 위치)
 - ④ 맨홀내에서 작업시의 환기
 - ⑤ 맨홀 뚜껑은 시설자이외의 자가 쉽게 열 수 없도록 할 것

ET030104 구조물 터파기 및 되메우기

1. 일반사항

- 1.1 구조물의 터파기 공사에는 터파기로 생기는 잉여 또는 부적합한 재료의 제거, 공사에 지장을 주는 재료의 제거, 공사 시공에 필요한 버팀대, 버팀판, 양수 및 배수시설의 설치 및 철거도 포함한다.
- 1.2 구조물 터파기는 필요시 흙막이토류벽(H-Pile + 토류판)을 설치한후 굴착하며 구조물 터파기 토광중상부 사질토(양질토)는 부지인근에 가적치하여 되메우기용으로 유용 하여야 한다.
- 1.3 교대, 교각, 암거 시공시 진동에 의한 구조물에 피해가 가지 않도록 세심한 주의를 기하여야 하며, 시공시 구조물에 조금이라도 문제가 발생시 즉시 감독자에게 보고 후 안전대책을 강구하여야 한다.
- 1.4 구조물 기초터파기에 있어서 설계도서 또는 감독자가 지시한 폭과 깊이대로 터파기를

하여야 하며, 터파기가 더 된 경우에는 감독자의 지시에 따라 비압축성 재료로 기초 바닥 계획고까지 되메워야 한다.

- 1.5 설계도서에 표시된 기초바닥의 토질상태는 추정치이므로 감독자가 기초바닥의 상태를 조사 후 변경이 필요하다고 인정하면 기초의 크기가 계획고의 변경을 서면으로 지시할 수 있다.
- 1.6 기초터파기가 완료되면 계약상대자는 감독자에게 그 결과를 터파기의 깊이나 기초지반의 재료 특성에 관한 변경사항에 대하여 감독자의 승인 없이 기초공사를 하여서는 안된다.
- 1.7 발파기를 할 필요가 있는 경우 주변의 지반을 교란시키지 않는 방법으로 수행하여야 한다.
- 1.8 터파기후 기초지반의 풍화가 빠르게 진행되거나, 기초지반의 토질변화가 심하여 기초지반으로서 지지력을 확보치 못한다고 판단될 때에는 평판 재하시험 또는 기타 방법으로 소요의 지지력이 나오는지의 조사시험을 하여 기초의 위치를 결정하여야 한다.
- 1.9 계약상대자는 작업 착수전에 감독자에게 보고하여 교란되지 않은 지표면의 횡단 표면을 검측 받아야한다.
- 1.10 감독자의 특별히 승인을 받지 않는 한 터파기한 자리가 30일 이상 대기 중에 노출되지 않도록 하여야 하며, 부득이 30일을 넘길 가능성이 있다고 감독자가 판단되면 터파기 작업의 중단을 명할 수 있다.

2. 기초 바닥

- 3.1 계약상대자는 터파기가 끝나면 감독자에게 그 사실을 통보하여야 하며, 콘크리트의 타설은 감독자가 터파기의 깊이 및 기초바닥의 토질을 검사한 후 시공하여야 한다. 설계도면에 표시된 기초바닥의 표고는 추정치에 불과한 것이므로 감독자가 기초의 안정상 필요하다고 판단하면 표고 및 규격을 서면 지시에 의해서 변경할 수 있다.
- 3.2 암반 또는 기타 견고한 기초바닥은 부유물질을 제거한 후 깨끗이 정리하고 감독자의 지시에 따라 수평으로 단계파기 또는 거칠게 마무리하여야 한다. 콘크리트면의 틈은 깨끗이 청소하고 콘크리트나 모르타 또는 그라우트로 채워야 한다. 석축의 기초바닥이 암벽이 아닐 때에는 터파기로 기초바닥을 교란하지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며, 최종 터파기를 콘크리트 타설 직전에 시행한다.

3. 수중 터파기

- 3.1 계약상대자는 시공기간 중의 예상수위를 파악하여야 하며, 홍수기의 예상홍수량, 수위 기타 가 시설물의 안전에 필요한 정보를 파악하여 공사 시공물에 피해가 없도록 하여야 하며, 만일 가설물이나 영구 구조물에 피해가 있을 때에는 시공자 부담으로 원상복구하여야 한다.
- 3.2 계약상대자는 사용하고자 하는 수중터파기에 방법과 기초시공법 및 양수시설 등의 명세서에 도면 및 약도를 첨부하여 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

4. 물막이

- 4.1 터파기 작업중에 배수층을 만나면 물막이를 설치하여야 한다.

- 4.2 물막이공에 사용되는 널말뚝과 비계목은 기초바닥보다 훨씬 깊이 박아야 하며, 가능한 물이 새지않도록 단단히 조여서 한다.
- 4.3 물막이의 내부 치수는 거푸집의 설치와 검측에 필요한 여유가 충분히 있어야 한다.
- 4.4 물막이 내에서 급격한 수위의 상승으로 아직 굳지 않은 콘크리트가 손상되거나 세굴로 기초를 약화시키는 일이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.
- 4.5 하부 구조에 지지목 등의 목재가 콘크리트 속에 그대로 남아있지 않도록 주의하여야 한다.
- 5. 물푸기
 - 5.1 물막이내의 물푸기는 콘크리트 재료의 어느 한 부분이라도 손실되지 않은 방법으로 수행되어야 한다.
 - 5.2 콘크리트의 공사 중은 물론이고 공사 후 최소 24시간 동안은 계속 물푸기를 하여야 한다.
 - 5.3 콘크리트 거푸집 바깥의 적당한 지점에 웅덩이를 만들어 물을 퍼내어야 한다.
- 6. 도로굴착 및 되메우기
 - 6.1 도로굴착
 - 6.1.1 도로굴착 및 복구승인은 도로법 시행령, 도로 관리청의 도로굴착조례 및 업무지침등에 위해 굴착조정후 허가절차를 경유 시공하여야 한다.
 - 6.1.2 파낸 토사는 도로개소에서는 차량통행에 지장되지 않도록 사토장으로 운반하고 철로변 에서는 궤도용 자갈이 섞이지 않도록 조치를 하고 잔토는 신속히 깨끗하게 정리하여야 한다.
 - 6.1.3 흙파기 후 시공을 계속하지 않을 때는 토양의 붕괴와 인축에 대한 위험을 방지하는 조치를 하여야 한다.
 - 6.1.4 유수가 있는 측구를 굴착 할 때에는 물의 흐름을 막지 않도록 임시 출구를 설치 하여야 한다.
 - 6.1.5 차량의 진동으로 인하여 토양이 붕괴될 위험이 있을 때는 흙막이 설비나 적당한 흙파기 구배를 부쳐야하고, 흙막이의 철거는 감독자의 승인을 받아야 한다.
 - 6.1.6 굴착으로 인하여 손상된 비탈면, 잔디, 석축, 결도랑 등은 완전히 원상복구하고 이로 인하여 파손된 개소는 확대되지 않도록 즉시 조치를 하여야 한다.
 - 6.1.7 공사에 지장을 주는 지하매설물은 잘 파악하여 손상이 가지 않도록 하며, 도면과 같은 방법으로 덮개매기를 하고 보호하여야 한다.
 - 6.1.8 기초 잡석은 150mm~200mm 크기의 경질천연석 또는 깬돌을 사용하고 잡석의 접촉 되는 지면은 달곳대로 충분히 다진다음 기초 잡석과 속채움을 채우고 다시 다져야 한다.
 - 6.1.9 흙막이 설비가 필요없는 개소라도 자주 흙파기 측면을 점검, 여건 변동 유무를 확인 하여야 하며, 특히 폭풍우 때나 해빙기에는 점검을 강화하여야 한다.
 - 6.1.10 사람의 통행이 많은 곳을 흙파기할 때에는 표지판, 보호 울타리 등을 흙파기면을 따라 설치하여야 하며 야간에 작업을 할 때에는 작업에 지장이 없도록 충분한 조명을 설치하여야 한다.
 - 6.1.11 흙파기를 할 때에는 감시자를 배치하여야 하며, 작업자가 작업 중 낙하물로 인한 상해를 입지 않도록 안전모 착용 등 충분한 안전조치를 취하여야 한다.

6.1.12 용수 개소의 흠파기를 할 때에는 시설물, 철도, 도로 등이 침수되지 않도록 적절한 배수조치를 하여야 한다.

6.1.13 도로상의 야간작업 시 작업구간 양측 100m 전방에 표시등을 설치하여 차량의 접근을 막아야 한다.

6.2 되메우기

6.2.1 되메우기는 모래 되메우기를 기준으로 하나 해당 도로관리청의 승인 또는 지시에 따라 시공한다.

6.2.2 다짐은 인력다짐 또는 기계다짐으로 하고 건조밀도는 85% 이상 되도록(필요시에는 살수다짐) 다진다.

6.2.3 도로포장 복구공사는 도로포장 설계시공지침(건교부 발행) 및 도로복구공사 시행지침(서울시 발행)등 관련 규정을 적용하여 소정의 절차에 따라 시공해서 요철, 침하, 균열 등이 일어나지 않도록 해야한다.

6.2.4 잔토처리는 자연경관 훼손을 최소화하도록 감독자가 지정하는 인근 적정위치에 운반 토사 할 것이며, 부득이 현장 주위에 잔토처리 시는 유실을 방지할 수 있는 설비를 하여야 한다.

7. 가배수 시설

7.1 터파기 작업장내는 상시 배수를 하여야 한다.

7.2 굴착중 공사장 외로 배출되는 물은 토사와 물이 동시에 유출되지 않도록 침사조를 통과시켜 하수도로 방출해야 한다.

7.3 굴착이 완료될 무렵에는 필요에 따라 토관을 부설하고, 그 주변을 잔돌, 자갈 등으로 메우며, 그 하부에 집수정을 설치하여 배수한다.

7.4 집수정을 폐지할 때에는 잡석, 콘크리트 등으로 메우고, Grouting하여 지하수의 유동을 방지해야 한다.

ET030105 가시설물 공사

1. 일반사항

1.1 시공자는 시공에 앞서 현장의 각종 상황(지하매설물, 도로구조물, 주변건물, 지반 노면 교통 등)을 고려한 가설물 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.2 시공계획서는 상세한 위치, 사용기계, 공정, 장애물 처리방법 등을 고려하여야 한다.

1.3 계약상대자는 설계도에 의한 시공이 곤란할 때는 그 부분의 변경 시공도 및 계산서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2. 교통처리 계획

시공자는 공사착공 전에 가시설물에 따른 교통처리계획, 교통안전 요원의 운영계획 및 관련기관과 협의된 사항 등을 작성하여 감독자에게 제출하여 사전승인을 받아야 하며, 교통안전 요원은 안전사고에 대비 24시간 운영계획으로 하여야 한다. 감독자는 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 시공자에게 요구 할 수 있다.

3. 굴토 및 사토공

- 3.1 시공전 인접지역의 각종 지하 매설물을 조사하여 확인 굴착을 선행하고 피해대책을 수립 후 착공하도록 한다.
- 3.2 지하수의 용출로 인한 굴착면의 붕괴가 없도록 유의하여야 하며, 인접 제반시설물의 피해가 없도록 항시 조사 및 규제하여야 한다.
- 3.3 흙막이 판은 굴착 진행에 따라 즉시 끼워야 하며, 후면의 공간은 비압축성 흙으로 다지며 채워야 한다.
- 3.4 굴착을 진행함에 있어서 특히 도로측의 굴착은 흙막이 공사를 선행하여 안전한 단계 굴착높이를 정하여 시행하되, 지나친 굴토로 인한 도로측의 붕괴가 없도록 유의하여야 한다.
- 3.5 토사의 유출이 우려되는 장소는 적절한 방호 조치를 취한다.
- 3.6 지하수의 유출이 심하여 흙막이 벽이 위험하거나, 인접 시설물의 안전이 우려될 경우는 감독자의 승인을 득하여 타공법을 강구한 후 시공할 수 있다.
- 3.7 토사장의 위치 또는 잔토의 사토는 해당 기관과 협의하고 승인을 득한 후 시행하도록 한다.

4. 잉여토의 운반

- 4.1 잔토 운반중 낙토, 낙석으로 인한 공도상의 피해가 없도록 조치하고, 도시 교통의 피해를 극소화하도록 제반 조치를 강구 하도록 한다.
- 4.2 잔토 운반로를 현장 조건에 맞추어 계획하되 잔토 운반차량의 하중이나 진동에 직접 영향을 받는 지하 매설물의 유무를 확인 하고 이를 보호조치 하여야 한다.
- 4.3 굴착토의 운반차량의 진동, 소음의 공해를 극소화하도록 조치하고, 인근 주민의 협조와 동의를 득하도록 한다.

5. 토류공

5.1 강말뚝 박기(H-Pile)

- 5.1.1 위치 및 간격은 설계도에 의하며 시공에 앞서 지하매설물, 혹은 기타의 장애물 등으로 위치나 길이가 크게 변할 때에는 감독자에게 보고하여 지시에 따른다.
- 5.1.2 공사에 사용되는 장비는 작업종료 시 조속히 이동할 수 있도록 기동성을 지녀야 하며, 진동 및 소음이 적은 것이라야 한다.
- 5.1.3 시공자는 중간버팀재의 변형으로 인한 가시설물 및 위험초래를 방지하기 위하여 설계도의 제반 지시사항을 따라 시공해야 한다.
- 5.1.4 말뚝은 이음하여 연속적으로 사용할 때에는 그 이음위치가 동일 높이에서 시공되지 않도록 한다.

5.2 시공계획

토류지보공은 토질조건, 토류조건, 굴착규모 및 시공방법, 지하매설물의 유무, 연도 건조물 및 구축 시공방법과의 관련을 고려하여 공정의 각 단계에서 충분히 안전이 확보되는 적절한 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

5.3 재료

- 5.3.1 재사용 지급 강재의 사용 시 현저히 변경되어 있거나 부식되어 허용 응력이 감소 되었을 경우에는 이에 대한 대책을 감독자에게 보고하여 지시에 따라야 한다.

- 5.3.2 강재는 설계도면에 표시된 규격 이상의 신품을 사용하여야 한다.
- 5.3.3 버팁보는 사용하는 Jack는 100 Ton급 이상의 신품을 사용하여야 한다.
- 5.3.4 토류 Anchor에 사용되는 Jack와 강선은 설계도서에서 명시된 재질과 규격품 이상으로 된 재료의 시방내용을 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

5.4 지보공의 설치 및 철거

- 5.4.1 지보공은 설계도, 표준도 등에 의거하여 시공하여야 한다.
- 5.4.2 굴착이 지보공 설치 위치까지 진행되었을 때에는 신속히 소정의 위치에 설치할 것이며, 그 하부의 굴착은 설치완료 후 시행 하여야 한다.
- 5.4.3 지보공은 그 목적이 달성되도록 현장상황에 대응하여 배치하며 설치위치, 시기, 방법 등을 종합적으로 검토하여 가면서 시공하여야 한다.
- 5.4.4 지보공의 철거는 구조물공사 또는 되메우기 공사의 진도에 따라 순차적으로 필요 개소부터 시행하여야 하며, 구체 또는 되메우기, 토사 등에 의하여 토류재에 작용하는 하중을 받쳐준 후가 아니면 시행해서는 안 된다.

5.5 띠 장(Wale)

띠장은 토류로부터의 하중을 균등히 받아 이것을 버팁목 또는 토류양카에 평균적으로 전달되도록 현장의 상황에 맞추어 시공하여야 한다.

5.6 토류벽 시공

- 5.6.1 토류벽은 설계도서에 명시된 형태와 같이 정확히 시공하여야 한다.
- 5.6.2 토류벽의 시공시기는 굴착 즉시 설치하여 배면 지반의 과도한 변형이나 토사 유실을 적극적으로 방지하여야 한다.
- 5.6.3 토류벽의 구조형태가 콘크리트 벽에서 시공되는 경우에는 배면 수압에 대한 대책을 별도 강구하여야 한다.
- 5.6.4 토류벽은 강말뚝에 정확히 지지되도록 설치하고 강말뚝은 띠장에 밀착되어야 한다.

5.6.5 띠장은 전 구간에 걸쳐 연속체로 강결 되어야 한다.

5.7 토류양카

토류양카의 시공은 설계도, 표준도에 따라 행하되 그 구체적인 시공순서 및 방법 등에 대해서는 현장의 상황, 특히 지질 조건을 세밀히 검토하여 그에 가장 적절하게 조정하여 감독자의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

5.8 지보공의 점검

공사기간 중에는 상시 지보공을 점검하여 그의 안전확보에 노력하여야 한다.

5.9 항타준비

계약상대자는 항타 전에 감독자의 입회하에 장비의 점검을 해야 하며, 감독자의 지시에 따라 항타 준비를 해야 한다.

5.9.1 법 선

강말뚝을 정확히 시공하기 위해서는 법선을 확정된 후 다음작업을 진행하여야 한다. 법선은 설계도서를 기준으로 하여 정확한 위치를 측정하여 기준점을 설치하고, 항타 진행과 병행 수시로 검측하여 시공위치를 보정하여야 한다.

5.9.2 Crane 이동

항타 전후 Crane을 이동할 시는 공단 감독자(또는 감리원)의 지시에 따라야 하며, 이동시 타입(打入)한 Pile과 충돌하지 않도록 하여야 한다.

5.10 인 발

5.10.1 인발 장비

인발 장비는 타입(打入)의 양부, 타입(打入)후의 시간 경과정도, Clip의 상태 등을 감안하여 정하여야한다.

5.10.2 띠장 및 버팀대 설치

소정의 구조물이 완공되면 철거계획을 세워 철거작업을 시행하되 철거시의 안전 사고 및 인접 구조물의 파손 등에 특히 주의하고, 띠장, Bracket 등의 순서로 철거, 정리하여 다음 작업을 용이하게 하여야 한다.

5.10.3 준 비

인발 작업준비가 완료되면 감독자의 승인을 얻어 인발 작업을 실시하되, Pile에 변형이 생기지 않게 주의해야 한다.

5.10.4. 진 동

인발 작업시 진동이 심하여 인접 구조물에 영향을 끼칠 우려가 있을 경우에는 감독자에게 보고하고 감독자의 지시에 따라 작업을 중지하고 적합한 대책을 수립해야 한다.

5.10.5 기 타

본 시방서에 명시되지 않은 경미한 사항에 대해서는 시공자 부담으로 이를 실시해야 한다.

6. 되메우기

6.1 구조물 공사완료 후 되메우기 시행 시 토사 다짐을 철저히 하되 되묻기 층의 두께는 30cm 미만으로 충분히 다진 후 다음 층으로 진행하여야 한다.

6.2 되메우기 토사의 선정은 양질의 입도를 가진 토사로서 최적 함수비가 되도록 살수 하면서 충분히 다지도록 하여 소정의 압밀도가 되도록 다져야 한다.

6.3 다짐공은 주위 공간이 협소하나 가능한 구간은 램머로 다지고 부득이한 경우는 본 다짐을 시행하도록 하여야 한다.

7. 배수 공사

7.1 터파기 작업장내는 상시 배수를 하여야 한다.

7.2 굴착중 공사장 외로 배출되는 물은 토사와 물이 동시에 유출되지 않도록 침사조를 통과시켜 하수도로 방출시켜야 한다.

7.3 굴착이 완료될 무렵에는 필요에 따라 토관을 부설하고, 그 주변에 잔돌, 자갈 등으로 메우고, 그 하부에 집수정을 설치하여 배수시켜야 한다.

7.4 집수정은 폐지한 때는 잡석, 콘크리트 등으로 메워 지하수의 유통을 방지하여야 한다. 시공자는 감독자가 지적한 사항에 대하여는 즉시 보완조치를 하고, 서면으로 통보 하여야 한다.

8. 기 타

8.1 작업중 가공 또는 지하 매설된 제반 시설물의 유무를 확인하고, 이에 대한 대책을 수립하여 감독자의 승인을 득한 후 실시하여야 한다.

8.2 굴착 진행중 가시설물의 변형 유무를 수시 또는 정기적으로 측량하고, 그 성과 등을

공사완료시까지 보관하여야 한다.

- 8.3 기타 설계도서에 명시되지 않은 사항이나 경미한 사항은 책임기술자의 지시에 의하고, 감독자에게 이를 통보하여 적절한 조치를 받도록 하여야 한다.
- 8.4 건물 및 시설물의 근접으로 인하여 부득이 공사에 사용된 강제 및 토류관 등의 회수가 불가능한 자재에 대하여는 공사완료 후 감독자의 승인을 득한 후 Pile등이 노출되거나 미관상 문제가 되지 않도록 지상부위는 절단 처리하도록 하여야 한다.
- 8.5 시공자는 현장에서 설계와 상이한 또는 예견되는 이상 상태 발견시 즉시 감독자에게 보고하여 해결책을 제시한 후 감독자의 승인을 득하여야 한다.

9. 지하매설물 보호 및 보호공사

9.1 시공일반

- 9.1.1 지하매설물 보호는 감독자가 승인한 설계도에 의하여 시공해야 하며, 필요에 따라 감독자의 입회 하에 시공하여야 한다.
- 9.1.2 현장에서 전담직원을 두고 감독자의 지시사항을 준수할 것이며, 항상 점검 및 보수를 하여야 한다. 특히, 관류의 이음부, 기존 배수관로 물돌리기 등의 취약지점은 중점적으로 점검하며 보호공사의 보수 및 보강에 유의하여야 한다.
- 9.1.3 매설물에 이상이 발생하였을 때는 즉시 감독자나 관리자에게 연락하고 시공사 부담으로 보수하여야 한다.
- 9.1.4 수도관, 하수관, 가스관 등의 사고에서 2차 재해의 우려가 있을 때는 조속히 교통의 차단, 보행 및 주변 주거자의 대피유도, 부근의 화기금지 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 감독자에게 신속히 보고하여야 하고, 시공사 부담으로 보수 또는 변상하여야 한다.

9.2 공사 시공

- 9.2.1 지하매설물 보호는 굴착에 앞서 선행하여 시행한다.
- 9.2.2 수도관
관의 굴곡부, 분기부, 단관부, 기타 특수부분 및 감독자의 지시에 의해 직관부의 이음을 이동 할 경우가 있을 경우 낙하방지공 등을 보강하여 시공하여야 하며, 특별한 부분에 대하여는 감독자의 지시를 받아야 한다.
- 9.2.3 관 로
관로 및 맨홀의 연결부분 또는 누수될 우려가 있는 곳은 사전에 보강조치를 한다음 공사를 하여야 하며, 이에 대한 보수 및 점검을 수시로 하여야 한다.
- 9.2.4 전신, 전화선 관로
관로는 하자가 생기지 않도록 보호하며, 맨홀내부 및 관거의 케이블에 손상을 주지 않도록 유의하여야 한다. 또, 손상이 생긴 장소는 즉시 감독자에게 보고하고 원상태로 복구하여야 한다.
- 9.2.5 전력선 관로
관로는 하자가 생기지 않도록 보호하며, 전력선과 주위를 시공하기 전 감독자 및 관련 부서에 사전 보고하여 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

10. 기 타

- 10.1 토류벽 설치 시 지장 및 지하 구조물에 피해가 없도록 사전에 충분한 조사를 하여,

- 문제점 및 지장물을 파악하여 발견 시 감독자에게 사전 협의 후 승인된 시공방안에 대하여 가설물 구조도 및 공사비를 작성하여 서면 승인을 득한 후 공사에 착공 하여야 한다.
- 10.2 시공에 앞서 주변도로 및 지하구조물, 지하구조물에 대한 충분한 안전조치 및 주변 교통 및 소통에도 이상이 없도록 유지요원 또는 안전요원을 24시간 교대 상주시켜 인명피해 및 신속하게 대처할 수 있도록 하여야 하며, 또한 안내판, 기타 안전시설을 충분히 설치하여야 한다.
- 10.3 H-Pile 이나 Open-cut는 설계도에 명시된 것을 기준으로 하되, 추정토질에 의한 것이므로 시공시 항타에 의하여 항타심을 조정하여야 하며, 또한 시공 시 현장여건에 따라 상기 3개 방법을 감독자와 협의, 조정하여 설계변경을 한다.
- 10.4 굴착 도중이나 굴착 후 관로 부설 시에도 주변 지반의 관찰을 계속하여 변위가 발견될 시 이에 대한 조치를 신속히 취한 후 보고하여야 한다.
- 10.5 굴착 후 터파기 전면의 용수 및 지반 유동은 주의 깊게 관찰하여 기존 시설물 안정에 유의하여야 한다.
- 10.6 되메우기 시, 중간 버팀대 철거 시는 설치의 역순으로 되메우기 면이 끝난 뒤 철거토록 하며 H-Pile 철거 시에도 주의 깊게 주변 지반의 이동이 없도록 신중하게 회수하여야 한다.
- 10.7 설계도서와 상이한 가설물의 현장 변경사항은 도면 및 공사비를 산출하여 감독자의 사전 서면 승인을 득한 후에야 착공할 수 있으며, 이의 이행을 하지 않은 공사에 대하여서는 시공자가 모든 책임을 진다.
- 10.8 상기 사항을 소홀히 하여 발생한 사고는 시공자 부담으로 복구 또는 변상하여야 한다.

ET030106 맨홀

1. 맨홀경간 결정시 고려사항
 - 1.1 케이블 허용정격 및 허용축압
 - 1.2 맨홀설치의 적정여건
 - 1.3 단심케이블의 경우 케이블시스에 유기되는 대지전압
 - 1.4 온도변화에 의한 케이블의 신축
 - 1.5 케이블의 제조, 능력, 운반 및 포설여건
 - 1.6 선로의 분기, 사고시 교체 및 점검보수
 - 1.7 장래 계획과의 관련 및 경제성 등
2. 철근공사
 - 2.1 철근은 KSD 3504에 적합한 것으로서 설계도에 표시된 형상과 치수에 일치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공하여야 한다.
 - 2.2 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 하고 불가피하게 가열하여 가공할때는 공단 감독자의 승인을 받아야 한다.

- 2.3 철근으로 조립하기 전에 잘닦고 녹이나 그 밖의 철근과 콘크리트와의 부착을 해칠 여지가 있는 것을 제거하고 조립하여야 한다.
- 2.4 철근은 소정위치에 정확하게 배치하고 콘크리트 타설시 움직이지 않도록 견고하게 조립하여야 한다.
- 2.5 스페이서를 설치할 경우 철근과 거푸집판의 간격은 스페이서를 사용하여 정확하게 조립한 후 장시일이 경과한 경우에는 콘크리트를 치기 전에 다시 조립검사를 하고 타설하여야 한다.
- 2.6 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 직경 0.9mm이상의 결속선으로 견고하게 묶어야 하고 중요한 개소의 접속은 용접접속으로 하여야 한다.
- 2.7 철근의 구부리기는 내면 반지름은 철근 지름의 5배 이상으로 하여야 한다.
- 2.8 허언치 및 라이멘 접합부 등의 내측에 연하는 철근은 슬라브 또는 벽체의 인장 철근을 구부려서 사용하여서는 안된다.
- 2.9 철근의 이음은 인장응력이 적용하는 개소에서는 이음을 피해야 하며 부득이 할 경우에는 인장응력이 완전하게 잘 전달 되도록 이어야 한다.
- 2.10 철근의 보관은 철근이 직접 땅에 닿지 않게 하여야 하고, 적당한 덮개를 씌워 보관 하여야 한다.

3 동바리

동바리는 소정의 강도와 강성을 갖는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상 등이 정확하게 확보되며 만족스러운 콘크리트가 되도록 다음에 의거 시공하여야 한다.

- 3.1 동바리는 여러가지 시공조건을 고려하며 직방향하중, 횡방향하중, 특수하중 콘크리트의 축압 등을 생각하여 완전하게 시공하여야 한다.
- 3.2 동바리에 사용할 재료는 강도 강성외에 내구성 타설 콘크리트의 영향을 만족할 수 있는 재료를 사용하여야 한다.
- 3.3 동바리는 조립이나 해체가 용이한 구조로 그 이음이나 접촉부에서 하중을 완전하게 전달할 수 있는 것으로 시공하여야 한다.
- 3.4 콘크리트를 타설한 후 그 중량에 의하여 생기는 거푸집의 침하량을 추정하여 적당하도록 시공하여야 한다.
- 3.5 동바리는 콘크리트 타설전에 공단 감독자의 검사를 받고 타설중에도 그 상태를 검사 하여야 한다.
- 3.6 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공중에 가하여지는 하중에 충분히 견딜만한 강도가 될 때까지 해체하여서는 안된다.
- 3.7 동바리를 해체할 때는 공단 감독자의 승인을 받은 후에 해체하고 구조물에 손상이 없도록 주의하여 해체하여야 한다.
- 3.8 해체한 동바리 재료를 맨홀 밖으로 철수시킬 때는 맨홀 출입구의 콘크리트면이 손상되지 않도록 주의하여 운반하고 맨홀 내부를 깨끗이 청소하여야 한다.

4. 콘크리트 타설

- 4.1 콘크리트는 레디믹스 콘크리트(Ready Mixed Concrete)를 사용함을 원칙으로 한다.
- 4.2 레디믹스 콘크리트(레미콘)을 사용할 경우에는 원칙적으로 KSF 4009에 따라야 한다.

4.3 레미콘 공장의 선정은 원칙적으로 KS표시허가 공장으로서, 재료 시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하는 공장을 선정해야 한다.

4.4 굵은 골재의 최대 치수

부재의 분류	기 준
철근 콘크리트	부재 최소 치수의 1/5 및 철근 최소 수평 순간격의 3/4을 넘어서는 안됨.
일반적인 구조물	25mm
단면이 큰구조물	40mm를 표준으로 하고, 50mm를 넘어서는 안됨.
무근 콘크리트	부재 최소 치수의 1/4을 넘어서는 안되며, 40mm를 표준으로 하고 100mm를 넘어서는 안됨.

4.5 콘크리트 배합

구조물 명	최대골재치수(mm)	설계기준강도(kg/cm ²)	슬럼프	비 고
맨 홀	25	240	12	레미콘
기초 콘크리트	25	180	8	레미콘

4.6 받아들이기

4.6.1 콘크리트 치기를 원활하게 하기 위해서는 콘크리트 치기에 앞서 납품일시, 콘크리트 종류, 수량, 배출장소, 납품속도 등을 산자와 충분히 협의해 두어야 한다.

4.6.2 콘크리트 치기 중에도 생산자와 긴밀하게 연락을 취하여 콘크리트 치기가 중단되는 일이 없도록 해야 한다.

4.7 운반 및 치기

4.7.1 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 치고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기 온도가 25℃를 넘었을 때 1.5시간, 25℃ 이하일 때 2시간을 넘어서는 안된다.

4.7.2 운반 및 치기는 콘크리트의 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 일어나도록 해야한다.

4.7.3 콘크리트를 치기 전에 철근, 거푸집, 기타에 관해서 설계도에 정해진 대로 배치되었는지를 확인해야 한다.

4.7.4 콘크리트를 치기 전에 운반장치, 치기 설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트중에 잡물이 혼입되는 것을 방지해야 한다.

4.7.5 터파기 안의 물은 치기 전에 배제해야 한다. 또 터파기 안에 흘러 들어온 물에 새로 친 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 강구해야 한다.

4.7.6 콘크리트의 치기 작업 중에 철근의 배치나 거푸집이 흐트러지지 않도록 주의해야 한다.

4.7.7 쳐 넣은 콘크리트는 거푸집 안에서 횡방향 이동을 해서는 안된다.

4.7.8 콘크리트 치기 중 표면에 떠올라 고인 블리딩수(水)가 있을 경우에는 적당한 방법

으로 이 물을 제거한 후가 아니면 그 위에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.

4.7.9 콘크리트의 다지기에는 내부 진동기를 사용하는 것을 원칙으로 하나 얇은벽 등 내부 진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다. 사용하는 진동기는 공사에 적합한 것이어야 한다.

4.8 양생

4.8.1 콘크리트는 친 후 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발 하지 않도록 방지해야 한다.

4.8.2 콘크리트의 표면을 해치지 않고 작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 적셔서 덮거나 또는 살수를 하여 습윤 상태로 보호해야 한다.

4.8.3 거푸집이 건조할 염려가 있을 때는 살수해야 한다.

5. 표면의 마무리

노출면에서 균등한 외관이 이루어지도록 콘크리트 타설은 연속적으로 시행하는 것 외에 다음 사항에 유의하여야 한다.

5.1 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 상면은 스며 올라온 물이 없어진 후에 마무리하여야 한다.

5.2 마무리 작업 후 콘크리트가 응고하기 시작할 때까지 사이에 일어나는 균열은 보수 하여 재 마무리를 하여야 한다.

5.3 마무리에는 나중 흠손이나 적당한 마무리 기구를 사용하되 마무리 작업은 지나 치게 하지 않도록 주의하여야 한다.

5.4 거푸집을 제거한 개소의 콘크리트 표면에 혹이나 줄이 생긴 경우에는 이들을 완전히 제거하여야 하고 흠이 생긴 경우에는 그 주변을 쪼아내고 물을 적신 후 모르타르로 완전하게 시공하여야 한다.

5.5 특수한 마무리를 하여야 할 개소에는 공단 감독자(또는 감리원)의 지시에 따라 시공하여야 한다.

5.6 맨홀의 출입구에는 출입하는 사람의 상처를 입힐 수 있는 돌출부가 없도록 완전하게 시공하여야 한다.

5.7 맨홀 바닥면에는 방수 모르타르를 15mm 두께로 하고 그 위에 방수시트(2mm)를 설치한 다음에 보호 모르타르를 30mm두께로 시공 하여 방수 마무리를 하여야 한다.

5.8 맨홀 상부표면의 방수처리는 벽체 부분 방수시트를 30mm겹쳐 그 위로 방수시트를 양측에 300mm씩 여유를 두어 덮은 다음 50mm두께의 보호 모르타르로 처리하여야 한다.

5.9 맨홀 벽체에는 습기가 스며들지 않도록 도면에 의한 방수시트를 설치하고 상부의 상수시트를 덮은 후에 그 주위를 마감벽돌을 쌓아 마무리를 하여야 한다.

5.10 접지용 청동볼트 취부 개소의 처리는 청동볼트 양측에 고무 패킹을 설치하고 와서를 삽입하여 너트를 견고하게 조여 처리 하여야 한다.

6. 기 타

맨홀내의 설치하는 부대시설은 다음과 같으며 설치용도 및 목적에 적합하도록 제작

시공하여야 한다.

- 6.1 기초지반이 토사일 경우는 기초 잡석을 150mm 부설하고(토질에 따라 가감) 암반일 경우에는 빈배합의 콘크리트를 5mm이상 깔고 고른 후 시공한다.
- 6.2 맨홀외부 뚜껑은 소정크기의 주물체로서 충분한 강도가 있어야 하며, 뚜껑외부에는 공단 감독자(또는 감리원)가 지정하는 마크가 표시되도록 제작하여 취부하여야 한다.
- 6.3 맨홀의 출입이 가능하도록 아연도금 사다리를 설비하고 설계도면에 의한 케이블 및 접속함의 지지를 위한 서포트, 행거 등을 시설하여야 한다.
- 6.4 케이블 포설을 위한 훅크를 적정개소에 견고하게 시설하여야 하며, 특히 맨홀입구 직하부근의 기초면 및 관로구 상하(관로구와 관로구의 간격이 좋은 경우는 모서리)에 케이블을 직선으로 견인할 수 있도록 훅크를 철근에 고정 설치한다.

7. 맨홀뚜껑 공사

7.1 자재검수

맨홀 뚜껑은 도로에 설치되는 관계로 교통사고 발생시에는 민·형사상의 문제가 수반될 수 있으므로 조달과정을 거친 규격 자재를 사용하는 것을 원칙으로 하고 사급자재 인수시 또는 시공 전에 반드시 아래 사항들을 검사한 후 시공하여야 한다.

7.1.1 맨홀 겉뚜껑과 몸체(틀) 내부의 가공상태 및 치수 점검

- ① 겉뚜껑의 외경, 몸체(틀)의 내부직경이 사양서에 명시된 허용치 이내이어야 한다.
- ② 겉뚜껑의 표면이 육안으로 관찰시 휘어짐이 없이 평탄하여야 한다.
- ③ 몸체(틀) 내부턱(고무패킹 접촉부) 높이의 적정 여부(규격치 3mm) 및 가공상태.

7.1.2 맨홀뚜껑 자재 Set의 결합 및 누락여부 점검

- ① 구성 부품 : 겉뚜껑(고무패킹 부착 포함), 몸체(틀), 속뚜껑(부속자재 포함), 겉뚜껑 손잡이

7.1.3 불량한 자재가 발생 또는 발견된 경우에는 즉시 불만족 조치하여 불량자재가 현장에 반입되지 않도록 제도적인 조치를 취하여야 한다.

7.2 시공 유의사항

7.2.1 시공전 검사를 통과한 자재에 한해서 현장에 운반하며 운반시 변형, 파손 및 부속자재 탈락 등이 없도록 하여야 하며 특히 맨홀뚜껑 몸체는 회주철이므로 취급시 주의하여야 한다.

7.2.2 맨홀 구체 공사후 맨홀뚜껑 몸체(틀)를 설치할 때는 도로포장면의 계획고에 맞추어 수준측량기(레벨)로 설치높이를 현장에 표시하여 뚜껑 몸체를 구체 상단위에 수평으로 설치하고 몰탈로 채워 고정시킨다.

7.2.3 맨홀 겉뚜껑을 설치할 때에는 맨홀 위로 차량통행시 뚜껑의 흔들림, 밀림현상, 소음 및 도로면에 요철 등이 발생되지 않도록 뚜껑과 틀이 밀착되게 정밀시공을 하여야 하며, 도로포장 복구시까지 맨홀주위를 가복구하여 차량소통에 지장이 없도록 하여야 한다.

7.2.4 맨홀 공사가 완료되면 공사중 몸체(틀)내에 유입된 토사 및 이물질 등을 제거해서 접촉면 불량 및 틀과의 턱발생 등으로 뚜껑변형 유발요인을 제거하여야 한다.

7.2.5 맨홀뚜껑의 설치, 보수공사의 시행 및 구체 양생기간 중에는 안전사고 방지를

위하여 안전칸막이 및 교통안전 유도표시(라바콘, 경광등, 조명화살판 등)를 반드시 설치하고 “맨홀 공사중”임을 표시하여 야간에도 이의 식별이 용이하도록 하여야 한다. 다만, 당해 도로관리청의 “도로교통 통제지침”이 있는 경우에는우선적으로 그 지침을 따라야 한다.

7.2.6 맨홀 뚜껑 설치 및 맨홀 내부 작업이 완료된 경우에는 속뚜껑에 별도의 잠금장치를 부착하여 관계자외에는 열지 못하도록 한다.

7.3 기타 유의사항

7.3.1 걸뚜껑 손잡이는 맨홀뚜껑 청구시 필요량을 표기하여 청구하여야 한다.

7.3.2 맨홀뚜껑 설계, 시공시 아래 기준을 참고하여 적용한다.

맨홀뚜껑의 적용기준

형 태	규 격(mm)	적 용 기 준
원 형	Φ 750	차도에 설치되는 송배전용 일반맨홀
원 형	Φ 900	차도에 설치되는 송전S.J(Stop Joint)용, 배전개폐기용 맨홀 및 공동구 등의 차도상 자재 투입구
각 형	880×360	보도에 설치되는 배전 핸드홀용

원형 맨홀뚜껑 1조당 재질 및 참고 중량

분 류	Φ 750	Φ 900
걸 뚜 껑	탄소주강, 172kg	탄소주강, 249kg
속 뚜 껑	압연강재, 12kg	압연강재, 16kg
틀(몸체)	회 주 철, 261kg	회 주 철, 312kg

8. 부대시설

8.1 맨홀외부 뚜껑은 소정크기의 주물체로서 충분한 강도가 있어야 하며 뚜껑외부에는 공단 감독자가 지정하는 마크가 표시되도록 제작 취부하여야 한다.

8.2 맨홀의 출입이 가능하도록 아연도금사다리를 설치하고 설계도면에 의한 케이블 및 접속함의 지지를 위한 서포트, 행가 등을 시설하여야 한다.

8.3 케이블 포설을 위한 후크를 적정개소에 견고하게 시설하여야 한다.

ET030107 도통시험

1. 관의 포설과 접속이 완료되면 도통시험을 실시하여 관내부와 접속부의 이상 유무를 확인하여야 하며 감독자가 각종 검사, 설비인수인계 등 필요에 의하여 도통 시험을 요구할 경우 시행하여야 한다.

2. 시험봉을 사용한 도통시험

2.1 도통검사는 규정된 시험봉(표 및 도면참조)을 사용해야 하며, 그 규격은 다음과 같다.

[시험봉의 규격]

관 로 내 경	ø100	ø175	ø200	ø250	비 고
시험봉의 경 (D)	90	165	180	240	
시험봉의 길이 (L)	600				관통시험봉은 금속제(철, 알루미늄)로 한다.

[주] 곡선부의 시험봉 길이는 개별 곡선 구간마다 별도 검토하여 적용하여야 한다.

2.2 도통시험 보고서는 Digital 도통시험기로 관로 통과 지점의 내경을 수치로 표시하고 CCTV용 Camera로 관내경을 촬영하여 Monitor로 전송 → CD로 저장 제출하여야 한다.(Digital 시험이 필요한 경우에 해당)

2.3 시공불량 개소에 대한 도통시험비 추가 지급은 시공자 부담으로 시행한다.

도통 시험비는 회사분에 계상하였으므로 감독자는 관로공사 완료 후 별도 발주하여 신기술 지정업체와 계약(국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제26조 및 전력 기술관리법 시행령 제7조에 의거)하여야 한다.

3.2 도통시험봉을 이용한 도통시험 시 시험봉에 흠집, 굽힘, 찌그러짐이 없어야 하며, 시험봉을 통과시킬 때 이상이 있거나 통과하지 않을 경우 케이블 포설을 위하여 비굴착 또는 굴착 후 보수 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.3 도통시험 후 필요한 구간에 대해서는 케이블 Piece Test를 실시하여 포설작업 시행 여부를 결정한다. 단, 케이블 Piece의 길이는 6m 이상이어야 하며, Piece Test 실시 후 케이블 Piece 육안검사 시 굽힘, 흠집이 없어야 한다.

ET030200 케이블 공사

ET030201 금구류 설치

1. 지지대는 셋트 앵커 등을 콘크리트 벽체에 규정 깊이만큼 구멍을 뚫은 다음 볼트와 앵커 캡을 콘크리트 구멍에 삽입 후 노출된 앵커 캡을 망치로 때려 견고 하게 바닥 또는 벽면에 밀착 시공되어야 한다.

2. 지지대를 지지하는 보조금구 및 셋트 앵커 위치는 설치도면에 의하여 시공한다.

3. 지지대는 케이블 중심선 기준으로 $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 이내가 되도록 시공하며 1.5m 간격으로 설치한다.

4. 전력구 압입구간(강관)에서 지지대 설치 후 용접개소는 방식처리를 철저히 하여 부식

되지 않도록 시공한다.

5. 클리트 설치

클리트의 규격별 사용위치는 승인된 설치도면에 따라 설치함을 원칙으로 하나 현장에서 건상 불합리한 개소는 감독자와 협의하여 규격을 변경, 사용할 수 있다.

ET030202 케이블 포설

1. 일반사항

- 1.1 케이블 포설은 장력계산을 해서 장력이 적은 방향으로 포설하는 것을 원칙으로 하되 주위의 여건(교통상황 등)을 고려하여 감독자와 협의 결정한다.
- 1.2 와이어로프는 안전율 3이상인 것을 사용한다.
- 1.3 케이블 포설시 와이어로프에 회전 고리를 설치하여야 한다.
- 1.4 인입작업 시 케이블 및 와이어가 구조물 각부(角部)에 접촉하지 않도록 롤러, 슈트 등을 설치한다.
- 1.5 단심케이블은 인입 전, 후 상 표시 테이프를 감아 상을 명시하여야 한다.
- 1.6 케이블의 포설시 케이블의 곡률반경은 케이블시스의 평균외경(Ds)의 20배 이상으로 하여야 한다.
- 1.7 접속 없이 관통하는 맨홀, 전력구 내에서는 케이블 포설 및 곡률 반경 유지를 위해 롤러 등을 사용하여 포설하되 케이블에 국부적인 하중이 가해지지 않도록 하여야 하며 케이블 배치 시 Off-Set가 형성되도록 Snake 포설을 하며 열신축에 대비하여야 한다.
- 1.8 케이블 포설속도는 1분간 5~10m를 표준으로 한다.
- 1.9 케이블 포설시 장력 및 측압이 허용치 이내가 되도록 하여야 하며 매 포설마다 측정 결과를 기록하여 제출하여야 한다.
- 1.10 관로 작업 시 윈치측과 드럼측의 연락을 위해 유선 전화 또는 휴대용 무전기를 설치하고 포설중 이상이 있을 때는 즉시 포설작업을 중지하여야 한다.
- 1.11 전력구내 작업 시는 통신 수단을 확보하여 유사시에 대응하여야 한다
- 1.12 창조장구간 케이블 포설은 창조장 포설공법으로 개발된 『언더롤러 구동방식을 이용한 지중송전케이블의 차상 폴립 공법(전력신기술 제40호)』을 적용하여 시공할수 있다

2. 케이블 방호대책 및 비계틀의 안전

- 2.1 가설 받침틀, 접속공구의 낙하등으로 외상을 받을 우려가 있는 개소 및 기설선로에 대하여 적절한 방법으로 케이블을 방호하여야 한다.
- 2.2 케이블 헤드접속용, 케이블 포설용, 기타 작업용 비계설치시 풍압, 작업자, 중량, 공구, 장비, 기타 가선장력 등의 하중에 충분한 강도로 설치해야 하며 활선접근 작업 대책에 유의하여야 한다.

3. 기설 선로의 유도전압대책

- 3.1 병행하는 타회선이 단심케이블인 경우 유도전압 대책을 강구해야 한다.

- 3.2 시설계통과 병행 등으로 케이블 심선에 상당히 큰 전자유도 전압유기에 대비 케이블 접속시 특히 케이블절단 및 도체 연결시 사용하는 톱, 다이스 등은 반드시 접지를 한 뒤 사용해야 하며 심선의 접지를 확실하게 하고 절연용 보호장갑을 착용해서 안전하게 작업하여야 한다.

4. 케이블드럼 설치

- 4.1 드럼은 케이블이 맨홀내의 각부에 접촉하지 않고 또한 관로 중심으로 인입되는 위치에 설치한다.
- 4.2 드럼 작키 및 샤프트는 충분한 용량 및 강도의 것을 사용하여야 하며 드럼작키는 드럼의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- 4.3 드럼의 보호목은 케이블에 손상을 주지 않도록 주의하면서 1매씩 들어내어야 한다.
- 4.4 드럼의 보호목은 포설방향에 주의하고 상표식을 미리하여야 한다.
- 4.5 DPT의 연결부분 등이 운송도중 이상이 없는지 확인하여야 한다.

5. 케이블 포설작업(관로구간에 적용)

- 5.1 케이블 인입 구간의 관로내를 와이어브러시 및 걸래로 깨끗이 청소하고 필요에 따라 TV카메라로 확인하여야 하며 맨홀 간경간 길이를 확인, 케이블 발주길이와 비교후 이상이 없을 경우에 포설을 실시한다.
- 5.2 시험봉은 관로 내경보다 10mm작고, 곡선부는 600mm, 직선부는 1000mm길이의 것으로 도통시험을 시행한다.
- 5.3 시험봉을 통할 때 이상이 있거나 통과하지 않을 경우 케이블포설을 위하여 굴착후 관로부 보수 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.
- 5.4 시험봉으로 도통시험하고 필요구간에 대하여는 Cable Picec Test를 실시하여 케이블 포설 시행여부를 결정한다.
- 5.5 케이블 포설방향은 장력계산을 해서 장력이 적은 방향을 원칙으로 하되, 주위의 여건(교통량 등)을 고려하여 감독자와 협의 결정한다.
- 5.6 관로의 케이블 인입공은 계통설계서, 케이블 설치도면에 의하되 세부사항 및 변경사항은 감독자와 협의하여 장차의 회선 증설에 지장이 없도록 하여야 한다.

6. 케이블 인입작업

- 6.1 인입용 후크는 맨홀에서 직선상에 가까운 것을 사용하고 후크 1개당에 걸리는 장력은 7ton이하가 되도록 사용본수 및 개소를 선정하고 필요시에는 후크가 빠지지 않도록 보강조치를 하여야 한다.
- 6.2 와이어로프는 안전율 3이상인 로프로 크기를 결정 사용한다.
- 6.3 케이블 포설시 로프에 회전고리를 설치 하여야 한다.
- 6.4 인입 작업시 케이블 및 와이어가 맨홀 각부에 접촉하지 않도록 로라쉬트 등을 설치한다.
- 6.5 단심 케이블은 인입전 상 표시테이프를 감아 상을 명시하여야 한다.
- 6.6 케이블의 포설시 케이블의 곡률반경은 케이블 외경의 20배를 최소로 하여야 한다.
- 6.7 인입속도는 1분간 5m를 표준으로 한다.
- 6.8 장력계를 사용해서 포설장력을 감시해야 하며 매 포설마다 기록하여 제출하여야 한다.

6.9 포설 작업시 원치측과 드럼측의 연락을 위해 유선전화와 휴대용 무전기를 설치하고 포설중 이상이 있을 때는 즉시 인입을 중단하여야 한다.

7. 방식층 시험

케이블 포설후 및 준공시 금속Sheath와 대지간에 10kV 직류 내전압을 1분간 가하여 견디어야 하며 이상시 사고점 발견 및 복구를 시행하여 이상이 없어야 한다.

ET030203 접속공사

1. 맨홀내의 배치

맨홀내의 접속함 배치는 설치도면을 원칙으로 하되 필요에 따라 감독자와 협의 차후증설 등을 고려하여 결정한다.

2. 케이블 위치조정

- 2.1 케이블은 온도변화에 의해서 열신축을 하므로 공사의 시공시기에 따라 주금물(행거등)과 접속함의 위치를 조정 배치하고 설치위치, 일시 및 당시온도를 기록 비치한다.
- 2.2 맨홀의 양측벽을 사용하는 것을 표준으로 하며 열신축을 감안 적절한 Off-Set를 주어야 한다.
- 2.3 접속함은 맨홀길이 중심부에 위치토록 하고 B형 맨홀에서는 A형(직선)맨홀에 준하여 설치한다.
- 2.4 지지단자, 크로스본드 단자는 전원측 아래로 한다.

3. 접속함지지

- 3.1 맨홀내의 접속함은 서포트 및 행거로 지지하며 지지대는 모서리를 점검후 사용하여야 한다.
- 3.2 케이블의 지지간격은 0.9~1.5m를 기준으로 하지만 설치도면에 따른다.
- 3.3 접속함의 지지간격은 접속재 종류에 따라 감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- 3.4 접속작업은 우천시에는 금하며 맨홀내에 습기가 많은 경우에는 제습기를 가동하여 적정조건이 되도록 한다.

4. 케이블의 절단

케이블을 절단할 때는 톱을 사용하여 절단면이 케이블과 수직이 되도록 한다.

5. 금속 Sheath 벗겨내기

금속 Sheath를 벗겨내기 위하여 절단할 때에는 톱날에 의하여 Sheath의 아래층 부분이 손상되지 않도록 한다.

6. 케이블 끈게펴기(직선작업)

- 6.1 금속 Sheath를 벗겨낸 케이블은 다듬질 하기전에 열을 가한 후 자연냉각하여 끈게 펴주어야 한다.
- 6.2 열을 가할때에는 Belt Heater등을 케이블에 감아서 적정온도 이하로 케이블이 고루 가열될 수 있도록 하며 온도조절장치를 연결, 조정하여 케이블이 과열되지 않도록

하여야 한다.

- 6.3 적정온도로 적정 시간동안 케이블을 가열한 후 끈고 견고한 물체를 대고 묶어서 상온에 오를 때까지 자연냉각 하여야 한다.
- 6.4 끈게퍼기가 끝난 케이블은 접속작업에 지장이 없을 만큼 끈은상태를 유지하여야 한다.

7. 절연체 다듬질(펜슬링)

- 7.1 케이블의 접속을 위해 절연체, 반도체 등을 다듬질(펜슬링)할 때에는 국부적으로 요철이 없이 둥글고 매끄럽게 되도록 하여야 한다.
- 7.2 절연체를 가공할 때 마지막 다듬질은 비도전성 재료인 유리 등을 사용하여 다듬고 Sand Paper등으로 연마한 후 알맞은 세척제를 사용하여 깨끗이 닦아주어야 한다.
- 7.3 가공을 마친 케이블은 다음 작업시까지 먼지, 수분등이 묻지 않도록 랩 등으로 방호 처리를 한다.

8. 도체의 압축

- 8.1 도체의 압축에 사용하는 슬리브는 도전성, 기계적강도 등에 이상이 없는 것 이어야 한다.
- 8.2 도체의 압축시에는 케이블 Size별로 적정한 규격의 압축기 및 다이스를 사용하여야 한다.
- 8.3 압축은 최초 중심부부터 양단으로 실시하여 슬리브 내부에 공극이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 8.4 압축이 끝난후 슬리브 양단을 목망치 등으로 두드려 도체에 밀착 되도록 하여야 한다.
- 8.5 압축에 의하여 생긴 슬리브 표면의 돌출된 부분은 Disk Grinder등으로 갈아내어 슬리브의 표면이 둥글고 매끄럽게 유지 되어야 한다. 이때 발생하는 동분이 케이블의 다른 부분에 확산되지 않도록 비닐 등으로 적절한 방호조치를 취하여야 한다.

9. 테이핑(Taping)

- 9.1 절연체를 형성하기 위한 Taping시에는 Taping 전용텐트 등을 설치하여 외부로부터 먼지, 습기 등의 유입을 최대한 방지할 수 있도록 하고 담당자 이외의 인원을 통제 하여 청결한 작업 여건을 유지하여야 한다.
- 9.2 기계를 사용하여 Taping을 할 때는 Tape표면에 정전기가 발생하는 것을 방지하는 장치를 가동하고 작업하여야 한다.

10. 가류

- 10.1 가류 압력이 견딜수 있는 견고한 가마를 사용하여 실시하며 조립 이음매 부분에서 가류도중 내부기압이 누설되지 않도록 확인한 후 가류토록 하고 누설시에는 적절한 조치를 취하여야 한다.
- 10.2 가류시에는 열전대등이 연결된 자동 온도기록계를 설치하여 가류온도를 연속적으로 자동기록 되도록 하여야 한다.
- 10.3 가류시에는 정전에 대비하여 주전원 이외에 충분한 용량의 예비전원(발전기 또는 이중전원) 및 순간 정전시 가마내부의 기압이 적정치 이하로 저하되는 것을 방지 하기 위한 장비를 확보하여야 한다.

11. 케이블 접속부분 레이저 탐상 검사

11.1 케이블 접속부분 내부에 공기, 이물질 등의 잔존여부를 검사하기 위하여 적외선 레이저 촬영을 실시하고 기록표를 작성하여 제출하여야 한다.

12. 외함 조립

12.1 외함은 케이블의 접속부를 외부의 충격으로부터 보호할 수 있도록 견고한 재질의 것을 사용하여야 한다.

12.2 외함을 조립할 때에는 내부에 수분 등이 침투될 수 없도록 방수혼화물 등으로 완벽하게 방수를 실시하여야 한다.

12.3 연공부 및 각부품의 이음부분은 방식, 방수테이프를 충분히 감아주어야 한다.

ET030204 케이블 종단접속

1. 케이블의 절단

케이블은 정확한 위치에 단면이 케이블에 수직이 되도록 곧게 절단하여야 한다.

2. 금속 Sheath 탈피

금속 자켓을 벗겨내기 위해 톱으로 절단할 때는 톱이 금속Sheath 아래층까지 침투하여서는 안 된다.

3. 케이블 곧게펴기(Anneling)

3.1 케이블의 금속 Sheath를 벗겨낸 부분은 가공 전에 열을 가하여 곧게 펴주어야 한다.

3.2 케이블에 열을 가할 때는 벨트히터 등으로 감싸서 케이블에 열이 고르게 전달되도록 하고 자동온도 조절장치를 연결하여 케이블이 적정온도 이상으로 과열되지 않도록 한다. 열을 적정온도, 적정시간 만큼 가열한후 상온에 이를때까지 자연 냉각한다.

3.3 곧게 펴기가 끝난 케이블은 곧은 상태이어야 한다.

4. 케이블 가공(절연체 다듬질)

4.1 케이블의 절연체, 반도전층 등을 가공할 때는 부분적으로 요철이 없고 평활한면이 유지되어야 한다.

4.2 절연체 가공시 마지막 다듬질은 비도전성의 유리등을 사용하여 다듬고 비도전성 Sand Paper로 매끄럽게 갈아낸 다음 적정한 세제를 사용하여 깨끗이 닦아주어 표면에 이물질, 수분 등이 묻어있지 않도록 한다.

4.3 가공이 끝난 케이블은 랩 등으로 감싸서 외부의 이물질, 수분 등의 침투를 방지하도록 조치하여야 한다.

5. 스트레스콘의 삽입

5.1 스트레스콘은 케이블의 가공외경에 맞는 적합한 것을 사용하며 내부, 외부표면이 평활

하고 이물질이 없는 것을 사용 하여야 한다.

- 5.2 스트레스콘은 정확한 위치까지 삽입 되어야하며 삽입도중 내부표면에 손상이 없어야 한다.
6. 도체 인출봉의 압축
 - 6.1 인출봉의 압축시에는 도체의 Size별로 적정한 용량의 압축기, 다이스를 사용하여 압축 하여야 한다.
 - 6.2 압축이 끝난 도체 인출봉은 그라인더, Sand Paper등으로 모서리를 둥글고 매끄럽게 갈아주어야 한다. 이 때 동분이 케이블의 다른 부분에 확산되지 않도록 적절한 방호 조치를 취하여야 한다.
7. 유증, Gas중 유밀처리

도체 인출봉 하단의 도체 노출 부분은 애관 조립후 주입하는 액체 방수혼화물이 도체 틈으로 침투할 수 없도록 테이프를 감은후 가열하는 등의 유밀 처리를 하여야 한다.
8. 애관의 조립
 - 8.1 애관의 내부, 외부에 흠집이 없고 견고한 것이어야 한다.
 - 8.2 애관을 조립하기 전에 내부를 철저히 청소하고 충분히 건조시켜 이물질 및 습기 등을 배제하여야 한다.
 - 8.3 애관을 입상할 때에는 낙하, 굽힘 등의 사고가 발생하지 않도록 충분히 보완조치를 취한 후 입상하여야 한다.
 - 8.4 우천시 등 습기가 높은 때는 애관의 입상을 금한다.
9. 방식처리
 - 9.1 애관 하부를 보호하는 금구는 견고한 것이어야 한다.
 - 9.2 보호금구와 케이블의 금속Sheath와는 전기적, 기계적으로 견고히 연결되어야 한다.
 - 9.3 방식은 전기적, 기계적으로 견고하게 하기 위하여 에폭시레진, 그라스테이프 등으로 보강 성형한다.
 - 9.4 에폭시층 위에 방수테이프를 감아준다.
10. 입상부 Cleat 취부
 - 10.1 입상부위는 Cleat로 견고히 고정시켜 케이블의 한쪽에 하중이 집중되지 않도록 한다.
 - 10.2 Cleat 취부용 Bolt에는 Nut를 이중으로 채운다.

ET030205 모선연결 및 준공시험

1. 모선연결

케이블 헤드와 변전소 모선과의 연결은 적합한 금구류에 의거 견고하게 접속하여 허용 전류에 의한 발열이 없도록 하여야 한다.

- 1.1 가공수전선이 변전건물에 지지되는 경우 지지금구 시공주체 및 시공방법을 사전에

관련분야 관계자와 인터페이스 협의를 하여야 한다.

2. 준공시험

완성된 선로가 기술기준령에 적합하고 실용적으로 사용 가능한가를 확인하기 위하여 다음 항목의 시험을 감독자 입회하에 실시하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험약도, 기타 참고사항을 기록한 결과를 제출하여야 한다.

2.1 절연저항 시험

2.1.1 측정전 주의사항

절연내력시험을행하기전에선로의절연저항을메거(Megger)로측정한다. 이때 시험년월일, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험전압을 반드시 기록하여야 한다.

2.1.2 측정시 주의사항

- ① 메거(Megger)는 1,000V 이상의 것을 사용하여야 한다.
- ② 지시치가 일정치가 된 후 측정치를 읽어야 한다.
- ③ 절연저항치는 케이블의 길이, 신구, 기후조건에 따라 다르나 소정의 수치가 나오지 않을 때에는 애자표면의 건조, 청소상태 혹은 케이블본체, 접속상등 내부의 절연불량을 상세하게 조사하여 이상이 없도록 하여야 한다.

2.2 절연내력 시험

인가할 전압의 120%이상 여유의 시험설비로 규정전압(154kV 케이블의 경우 245kV)을 심선과 대지간에 연속 가압하여 10분간 견디어야 하며 시험중 중단한 경우 다시 10분간 가압하여야 하며 누설전류 - 시간특성을 기록한다.

2.3 선로정수 시험

준공된 선로의 도체저항, 정전용량, 정상 임피던스, 역상 임피던스, 영상임피던스 등을 적절한 방법을 이용하여 측정 또는 계산하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험회로 약도 등이 기록된 결과를 제출하여야 한다.

2.4 기타 시험

상 확인 시험 및 기타 필요한 시험을 적절한 방법으로 시행하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험회로 약도등이 기록된 결과를 제출하여야 한다.

ET030206 안전 및 유지보수

1. 공동구 내 안전

1.1 전력구 및 공동구 내에서 포설 등의 작업시 시설 시설물예의 피해가 발생하지 않도록 안전대책 수립에 만전을 기한 후 주의하여 작업에 임하고 침수되었을 경우 즉각 작업에 임하여야 하며 작업중 폭우로 인한 케이블침수에 대비한 기상 확인, 양수대책, 공정 조정 등에 만전을 기하여 침수피해가 없도록 하여야 한다.

1.2 수직부분의 포설시에는 작업원 및 케이블의 추락사고 등에 대비한 안전대책을 충분히 검토 후 철저히 지키면서 작업에 임하여야 한다.

2. 유지보수

- 2.1 접속함은 유지보수가 용이하도록 케이블 번호찰, 상 표시찰을 규정에 적합하게 취부한다
- 2.2 맨홀이나 전력구 등의 시설물에 관로로부터 누수가 없도록 시공에 만전을 기하여야 한다.

ET030207 케이블 방재시공

1. 방재시공 대상

전력케이블 및 케이블 접속재에 내·외부적인 화재로 인하여 케이블 자체의 연소 및 케이블 관통부를 통한 이웃 시설물의 화재확대 방지를 위함

1.1 케이블 방재 및 적용대상

종 류	적 용 개 소
난연테이프	케이블 및 접속재
난연도료	케이블 및 접속재
난연폼	바닥, 벽, 천장등의 관통부 밀폐

2. 재료 및 구조

2.1 난연테이프

- 2.1.1 유연한 팽창성 또는 신축성을 지닌 탄력 고무재질이어야 한다.
- 2.1.2 케이블의 허용전류에 영향을 끼치지 말아야 한다.
- 2.1.3 석면이 포함되지 않아야 한다.

2.2 난연도료

- 2.2.1 난연성 수지를 주요 성분으로 하며 석면이 포함되지 않아야 한다.
- 2.2.2 도포 건조후 케이블 굴곡에도 잘 견디어야 하고 케이블의 허용전류에 영향을 끼치지 않아야 한다.
- 2.2.3 제품상태 및 작업시 약취가 나지 않아야 하며 2시간 이내에 재도장 할 수 있도록 지속 건조되어야 한다.
- 2.2.4 케이블 시스의 특성을 저하시키지 않으며 금속표면을 부식시키지 않아야 한다.
- 2.2.5 도포 두께는 건조후 1.0mm 이내로 특성이 만족되어야 하며 붓칠 2회도포 이내로서 완료되어야 한다. 이 때 1회 도포는 일상적인 붓칠 도료작업인 2~4회 붓칠을 기준으로 한다.
- 2.2.6 도료 색상은 회색 또는 흰색 계통이어야 한다.

2.3 난연셀

- 2.3.1 불연성 무기합성물로서 케이블 및 금속, 목재 등의 재질에 대한 부착력이 우수하여야 한다.
- 2.3.2 화재시 팽창 특성으로 케이블 소손 공극부가 완전 밀폐되어야 한다.
- 2.3.3 석면이 포함되지 않아야 한다.
- 2.3.4 경화되지 않아 케이블 증설에 따른 재작업이 가능하여야 한다.

2.4 난연폼

- 2.4.1 각 건물 바닥(SLAB), 벽(WALL)의 케이블, 전선관 등 관통부의 밀봉작업에 사용

할 수 있는 자재이어야 한다.

2.4.2 방화구획재는 시공부서에 제시한 구조도면에 대한 요건을 만족할 수 있는 제품이어야 한다. (제시한 규격과 유사한 규격 시험을 인정할 수 있다.)

3. 방재공사

3.1 작업전 준비사항

- 3.1.1 작업전에 공사현장을 답사하여 현장 주변상황을 파악한다.
- 3.1.2 작업에 임하기전에 현장사정에 적합하도록 작업계획을 세운다.
- 3.1.3 작업중에 발생할 수 있는 위험성을 검토하여 작업방법 및 인원투입을 모색한다.
- 3.1.4 작업장소에 인원을 배치하기 전에 철저한 작업지시를 한다.
- 3.1.5 작업에 임하기 전에 공구구를 점검한다.

3.2 작업중 유의사항

- 3.2.1 난연도료 시공
- 3.2.2 공단 감독자(또는 감리원)의 지시를 충실하게 지켜서 작업에 임한다.
- 3.2.3 도포하기 어려운 밑부분, 뒷부분에는 특히 유의하여 도포하고 거울로 확인한다.
- 3.2.4 도포 두께는 건조후 1.0mm 이내로 특성이 만족되어야 하며 붓칠 2회도포 이내로서 완료되어야 한다. 이 때 1회 도포는 일상적인 붓칠 도료작업인 2~4회 붓칠을 기준으로 한다.
- 3.2.5 도포할 때는 한번에 너무 두껍게 도포하거나 건조 시간이 너무 빠르거나 하면 도포막이 갈라질 염려가 있다.
- 3.2.6 케이블 표면에 먼지나 기름이 묻어 있을 때는 잡포(물기물은 걸레)나 휘발유로 잘 닦아내야 하며, 휘발유로 닦을 때는 화기나 환기에 주의 하여야 한다.
- 3.2.7 도포막이 완전히 건조된 후에는 결함 유무를 검사하고 불량개소는 보수한다.
- 3.2.8 시공주변의 기존설비 및 바닥면에 도료 비산을 방지하여 미관을 해치게 되는 일이 없도록 주의한다.
- 3.2.9 도료시단 및 종단은 테이프 또는 양생지로 덮어서 칼로 자른 듯이 보기 좋게 한다.
- 3.2.10 도포작업이 끝난 후 주위 오물을 깨끗이 청소한다.

3.3 난연테이프 시공

- 3.3.1 접속부를 테이프 본체로부터 제거하면서 테이프를 케이블에 감는다.
- 3.3.2 케이블에는 테이프에 1/2폭으로 포개어 1회 감는다.
- 3.3.3 테이프를 감을때는 테이프의 길이가 15% 늘어난 모양으로 인장시키면서 감는다.
- 3.3.4 새로운 테이프를 감을 때는 15cm정도 겹쳐서 감는다.
- 3.3.5 처음 시작부위와 마지막 마감부위는 GLASS CLOTH 테이프로 감아서 고정시킨다.
- 3.3.6 좁은장소에서 감을때에는 테이프를 필요 길이에 따라 짧게 절단하고 적은 ROLL에 감아 사용한다.

3.4 난연폼 시공

- 3.4.1 관련부서에서 제시한 구조도면에 의거 인증 시험한 구조에 준하여 시공할 것.
 - 바닥 및 벽체 케이블 관통부 FORM 두께
- 3.4.2 시공시 미관을 해치지 않도록 미려하게 시공하여야 하며, 기타시설물 등의 손상이 없도록 조심하여 작업에 임한다.
- 3.4.3 FORM의 CELL 구조가 SAMPLE로 제출한 CELL구조와 비교하여 동등 이상이어야 한다.

- 3.4.4 관련부서에 제출하여 승인된 작업 절차서에 따라서 시공하여야 한다.
- 3.4.5 본 공사 작업부위가 케이블 관통부로서 청소 및 정리시 손상이나, 변형등 무리한 힘이 가해지지 않도록 충분한 시간과 작업 전 작업방법 등을 충분히 검토 후 작업할 것.
- 3.4.6 본 공사 작업자는 전문적인 기술을 가진 숙련된 전공을 현장에 투입하여 작업 것
- 3.4.7 작업 전 모든 관통부의 상태를 확인한 후 본 작업에 필요한 발판설치 등 안전조치를 한다.
- 3.4.8 작업 전 오염 등 손상이 예상되는 기기, 케이블 등에 대하여는 보호조치 후 시공한다.
- 3.4.9 작업에 필요한 모든 공기구, 기계 및 재료를 사용이 용이하도록 설치, 준비한다.
- 3.4.10 관통부 표면에 끼인 먼지, 흙, 기름 등의 이물질이 있으면 청소 후 작업한다.
- 3.4.11 관통부내에 수분, 습기 등이 있으면 FORM의 경화 CELL구조, 효능 등에 대하여 악 영향을 미치게 되므로 반드시 건조시켜야 한다.
- 3.4.12 관통부내에 케이블 등이 어지럽게 설치된 곳은 표면청소 작업시 가능한 정리하여 FORM이 케이블 사이를 밀실하게 침투할 수 있도록 한다.
- 3.4.13 DAMMING재(SILICONERTV FORM을 PREFAB-50t,75t)를 관통부에 맞게 재단하여 분할형태로 TIGHT하게 FITTING한다.
- 3.4.14 DAMMING재와 케이블, 파이프, 콘크리트와의 공간이나 틈새는 SEALANT로 밀실하게 채워준다.
- 3.4.15 DAMMING재가 터지지 않도록 SEALANT등으로 접착시킨다.
- 3.4.16 DAMMING재 설치 후 그 부산물은 깨끗이 청소되어야 한다.
- 3.4.17 FOAM 작업 전 용기의 하단에 침전된 FOAM을 MIXING WHEEL을 이용하여 잘 저어준 다음 이물질 유무를 확인한다.
- 3.4.18 A액과 B액을 1:1비율로 MIXING 한다.
- 3.4.19 혼합된 액상재료는 팽창율을 고려하여 관통부의 1/3정도만 채운다.
- 3.4.20 적정한 CELL 구조 및 밀도를 얻기 위해서는 관통부위 크기나 상태에 따라 나누어 주입할 필요가 있다. 이때의 주입간격은 최소 15분 이상이어야 한다.
- 3.4.21 시공장비로 주입이 불가능한 경우는 수작업으로 FOAM을 주입하지만 A액과 B액을 정확히 1:1로 섞은 후 1~2분내에 주입하여야 한다.
- 3.4.22 주입이 완료된 관통부는 24시간 동안 잘 보존되어야 하며 타인의 손이 닿지않게 한다.
- 3.4.23 SILICONERTVFOAM을 PREFAB(50t,75t)하여 관통부에 맞게 재단하여 양쪽에서 TIGHT하게, FITTING한다.
- 3.4.24 FOAM재와 케이블, 파이프, 콘크리트와 공간이나 틈새는 SEALANT로 밀실하게 채워준다.
- 3.4.25 SEALANT 작업 전 관통부 주위를 칭 TAPE등으로 작업한 후 SEALING 작업 한다.
- 3.4.26 모든 작업을 완료한 후 작업개소가 빠진 곳이 없는지 확인한다.
- 3.4.27 관통부 주위는 깨끗이 청소하고 정리되어야 한다.
- 3.4.28 최종검사 후 공사완료 확인을 감독자에게 맡는다.

3.5 기 타

- 3.5.1 작업이 끝난 후에는 기구나 설비 등을 정리, 철거하고 발생쓰레기 등은 완전히 청소 및 회수하여 작업장의 정리정돈에 만전을 기하여야 한다.
- 3.5.2 개봉된 도료는 바로 사용하는 것을 원칙으로 하며, 포장해체 후 오랜 시간이 경과된 도료는 사용하지서는 안 된다.
- 3.5.3 주변의 불필요한 개소에 묻은 도료는 건조 전에 깨끗이 닦아내어야 한다.
- 3.5.4 도료 및 연소방지 밀폐재는 별도 자재규격에 따른다.

ET030300 접지 및 보호설비공사

ET030301 접지공사

- 1. 접지공사는 설계도 및 설계서에 따라 시설장소에 적합하도록 시공하여야 한다.
- 2. 접지공사에 사용되는 접지선, 접지극은 KS 또는 이와 동등이상의 것을 사용하여야 한다.
- 3. 접지공사 시공에 있어 전기설비기술기준 등 관계규정 기준에 적합하도록 시공하여야 한다.
- 4. 접지공사는 설계도 및 설계서에 따라 접지봉을 시공하여도 소정의 접지저항치를 얻을 수 없는 경우는 접지봉을 추가로 설치하거나 저감재 등을 사용하여 필요한 접지저항값을 얻도록 하여야 한다.
- 5. 케이블의 금속시이스는 안전상 반드시 접지를 시행하여야 한다. 특히 단심케이블을 시설하는 경우에는 적절한 접지방식을 선정하여야 한다.
- 6. 케이블을 지지하는 금구류는 접지하지 않는 것을 원칙으로 한다.
- 6. 접속함 연결 전선종류 및 최소굵기
 - 6.1 접지선 최소굵기
 - 6.1.1 절연접속함
 - ① 크로스본드선 : 240mm²
 - ② 각 상의 접지선 및 공통접지선 : 35mm²
 - 6.1.2 보통접속함
 - ① 각 상의 접지선 : 240mm²
 - ② 공통접지선 : 35mm²
 - 6.1.3 중단접속함
 - ① 각 상의 접지선 및 공통접지선 : 240mm²
 - 6.1.4 절연통보호장치 연결전선 : 35mm²

7. 설비종별에 따른 접지선 굵기 및 접지 저항치는 다음 표와 같다.

지중송전선로 접지선의 굵기

구 분	접 지 장 소	접지선의 굵기(mm ²)
맨 홀	맨홀, 전력구, 교량첨가	95 이상
전 력 구	배수, 환기, 조명설비 분전반	35 이상
관 로	통신용 원방접지	25 이상
케 이 블	접속부 및 접속부 가대	95 이상
급 유 설 비	유조 밸브판넬(가대포함)	35 이상
경 보 설 비	단자상, 발수신기 외함	35 이상
(사고검출포함)	통신케이블 차폐층	25 이상
방 식 설 비	외부전원방식의 외함	35 이상
	유전양극 방식	95 이상
너 뢰 설 비	공통접지, 병행지선	95 이상
	방식층 보호장치	35 이상
	피 뢰 기	120~240 이상
	피 뢰 칩	개별검토

지중송전선로 접지선의 저항치

구분	설치장소	접지		비고
		종류	저항	
맨홀 전력구 관로	맨홀	1종	10Ω 이하	
	전용교혹은교량첨가	1종또 는	10Ω 이하	- 사람이 접촉할 우려가 있는 장소 (10Ω이하)
		3종	100Ω이하	- 사람이 접촉할 우려가 없는 장소 (100Ω이하)
	전력구 내	1종	10Ω 이하	- 합성저항치는 매km마다 5Ω이하가 되도록 한다.
	전력구내 통신용 원방 접지	3종	100Ω이하	- 변전소에서 20~200m 지점에 단독으로 확보(필요시)
배수,환기,조명설비 및 분전반	3종	100Ω 이하	- 맨홀접지와 연결하거나 장소에 따라 단독으로 확보	
케이블	케이블 종단접속부	1종	10Ω 이하	- 케이블 금속시스를 종단접속부 가대의 접지선에 연결한다.
	종단접속부 가대	1종	10Ω 이하	- 가공 - 지중 접속개소에서는 가공철탑 의 접지와 연결하며 연결선은 동연 선으로 2개소 이상한다. - 변전소 구내에서는 접지모선과 연결 - 단독접지시는 가대부근에 2개소 (1개소 2분이상)의 접지봉을 타입한다.
	맨홀내 케이블 접속부	1종	10Ω 이하	- 케이블 금속시스를 접속상에 연결하고 맨홀내 접지선에 접속
급유설비	유조, 유조가대, 밸브 판넬, 밸브판넬가대	1종	10Ω 이하	- 접지모선과 연결
경보설비 (사고검출 포함)	단자상, 발수신기외함, 통신관 및 통신케이블 차폐층	3종	100Ω 이하	- 접지모선과 연결
방식설비	외부전원방식의 외함 유전양극방식	3종 1종	100Ω 이하 10Ω 이하	
넒뢰설비	공통접지 병행지선 방식보호장치 피뢰기 피뢰침	1종	10Ω 이하	
울타리접 지	현장여건에 따라 고려	1종	10Ω이하	토지의 상황에 의하여 제1종 접지저항 값을 얻기 어려울 경우에는 제3종 접지공사를 할 수 있다. 단, 해당 지중송전선로와 연계되는 특고압 가공전 선로를 제2종 특고압 보안공사에 의하여 시설하여 야 한다.

8. 접지극 및 접지모선의 설치위치는 준공도면에 명확히 표시되어야 하고 준공후 측정된 저항값은 공단 감독자에게 제출하여야 한다. 또한 하자보수기간 이내에 소정의 저항 값을 얻을 수 없을 때에는 재시공하여 소정의 저항값을 얻을 수 있도록 하여야 한다.

9. 접지선이 외상을 받을 우려가 있는 경우는 금속관, 합성수지관 등에 넣는다. 다만, 피뢰침, 피뢰기용 접지선은 강제 금속관에 넣지 않는다.
10. 접지극은 관계규정에 따라 시설하되 접지성능이 우수하여야 한다.
11. 접지단자는 KSC 0804에 적합한 구조의 것을 사용하여야 한다.
12. 접지선과 접지극은 압축접속 등 기타 확실한 방법에 의하여 접속한다.
13. 접지매설표는 중단접지봉의 바로 위에 설치하여야 하며 굴곡개소 등에는 감독자의 지시를 받아 추가로 설치하여야 한다.
14. 기타
 - 14.1 접지선은 전력케이블과 평행하지 않도록 주의하여야 한다.
 - 14.2 각종 접지선의 연결 시에는 크래프 또는 압축단자를 사용하여 전기적, 기계적 특성이 저하되지 않도록 튼튼하게 연결한다.
 - 14.3 접지선은 피복이 벗겨져 나선부분이 노출되지 않도록 주의하여 취급 및 설치를 하여야 한다.
 - 14.4 접지단자 취부 개소는 전기적 특성이 저하되지 않도록 페인트, 기름, 녹 등을 완전히 제거한 후 설치한다.

ET030302 보호설비

1. 피뢰기 설치
 - 1.1 피뢰기는 설치도면에 의거 시공을 원칙으로 하며 규정된 가대나 철구에 설치하고 수직이 되도록 정밀하고 견고하게 시공하여야 한다.
 - 1.2 접지는 1종 10Ω 이하의 접지전용 도체에 나연동연선 150mm² ~ 240mm² (케이블 제작도면 및 규격서와 설치도면 참조)로 압축접속 한다.
 - 1.3 Counter는 계수 감지 시 충전부와 안전을 고려하고 G/L로부터 1.5±0.2m 위치에 설치한다.
 - 1.4 피뢰기에는 상확인을 용이하게 하기 위하여 상표지를 하여야 한다.
2. 절연통 보호장치 설치
 - 2.1 절연통 보호장치 연결선, 크로스본드 연결선은 이탈하지 않도록 Cable Tie 등으로 견고하게 지지한다.
 - 2.2 접속함에 설치하는 절연통 보호장치 양단은 접속함 단자에 취부 후 완전 방수처리 하여야 한다.

ET030400 도로포장공사

ET030401 아스팔트 포장공사

1. 공통사항

포장공사에 필요한 인력, 기계기구, 재료의 공급, 기타 재료의 처리, 운반, 혼합, 포설, 함수비 조절, 다짐 마무리 등에 대해서 규정하며, 모든 시방규정과 감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.

2. 선택 재료(동상방지)층

2.1 준비공

동상방지층 시공 이전에 기존도로 표면과 확장구간 또는 신설도로의 노상표면에서 먼지, 유기물, 기타 불순물을 완전히 제거하고 정리하여야 하며, 노상면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 포설하여서는 안되고, 노상면이 부적합한 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 시방규정에 적합한 노상면을 준비하여야 한다.

2.2 재 료

2.2.1 동상방지층은 포장을 동결로부터 보호하는 역할을 하여야 하므로 그 재료는 자갈 또는 모래와 같은 비동결성 재료로서 동결에 의한 분리현상이 생기지 않는 것이어야 한다.

2.2.2 동상방지층 재료는 부순돌, 자갈, 모래, 기타 감독자의 승인을 받은 재료로서 점토 덩어리 유기물, 기타 유해물을 함유해서는 안 된다.

2.2.3 부순돌 등을 사용, 골재 상호간의 맞물림이 잘되지 않을 경우는 채움재를 첨가하여야 한다.

2.2.4 동상방지층은 투수성이 있어 방막의 형성을 방지하여야 하므로 사용재료는 다음 요건에 맞는 것이어야 한다.

① 최대 입경은 75mm를 초과할 수 없다.

② 동상방지층에서 사용될 재료는 직경 0.02mm이하의 세립토의 함유량 3% 이하이어야 하며, 0.075mm (No.200번)체를 통과한 재료의 함유량은 15% 이하의 범위에서 적절한 입도상태를 유지하여야 한다.

③ 모래당량 시험치는 20% 이상이어야 한다.

2.3 승인 및 시험

2.3.1 계약상대자는 동상방지층 재료의 시료 및 시험성적을 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 사용하여야 한다.

2.3.2 재료 채취장을 선정시에는 계약상대자는 테스트 핏트, 보링 등의 지반조사 결과에 의하거나 또는 기존 생산지의 경우는 생산중의 재료에서 시료를 채취하여 품질 시험 결과에 따라 사용유무를 결정하여야 한다.

2.3.3 선정시험 및 관리시험을 위한 시료채취는 감독자가 직접 채취하던가 또는 시공자가 채취시 입회하여야 한다.

2.4 포 설

- 2.4.1 포설두께, 살수량, 사용장비 등을 시험시공 실시 결과에 따른다.
- 2.4.2 포설장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역이나 특수한 경우에는 감독자의 승인을 받아 모우터그레이더와 유사한 장비를 사용하여 포설할 수 있다.
- 2.4.3 동상방지층 재료의 포설은 다짐후의 1층 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설 하여야 한다.
- 2.4.4 포설두께가 $\pm 10\%$ 이상 차이나는 구간은 표면을 8cm 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 제거하여 소요두께가 되도록 하여야 한다.

2.5 다 짐

- 2.5.1 균일하게 포설한 동상방지층은 시험시공에서 결정된 다짐장비, 다짐방법, 살수량으로 감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
- 2.5.2 동상방지층 재료의 부설에 있어서는 다짐후의 1층의 마무리 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 부설하여야 하며 KSF 2312 다짐방법으로 구한 최대 건조밀도의 95 이상 밀도로 다지거나 KSF 2310 도로의 평판제하 시험으로부터 구한 K값이 아스콘 포장일 경우 $K_{30} = 30$ [kg/cm^2] 이상, 시멘트 포장일 경우 $K_{30} = 20$ [kg/cm^2] 이상이어야 한다.
- 2.5.3 동상방지층의 다짐은 평활동(平滑胴) 철륵 Roller, 진동 Roller 또는 Tire Roller로 다져야 한다.

2.6 동상방지층의 마무리

- 2.6.1 동상방지층의 마무리 면은 계획고보다 3cm 이상 틀려서는 안된다.
- 2.6.2 동상방지층의 마무리 두께는 설계두께보다 10%이상의 증감이 있어서는 안된다.

3. 보조기층

3.1 준비공

보조기층 시공에 앞서 동상방지층 표면은 깨끗이 청소해야 하며 표면은 불순물, 수분, 스폰지 부분을 제거하여야 하며, 프루프로링 및 균일성을 검사한 후 보조기층을 시공하여야 한다.

3.2 재 료

- 3.2.1 보조기층 재료는 견고하며 내구적인 부순돌, 자갈, 모래 슬래그, 기타 감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서 점토덩어리, 유기물, 먼지, 기타 유해물을 함유해서는 안 된다.

보조기층 재료의 품질규정

구 분	시 험 방 법	규 정
마 모 감 량	KSF 2508	50 이하
소 성 지 수	KSF 2304	6 이하
실 내 CBR 값	KSF 2320	30 이상
모 래 당 량	KSF 2340	25 이상

3.2.2 보조기층 재료의 표준입도

- ① 보조기층 재료의 다진 후 입도는 아래 표를 원칙으로 하나, 현지 공재 사정상 최대 입경이 큰 경우에는 감독자의 승인을 얻어 1층 시공두께의 1/2이하로 100mm까지 허용할 수 있으며 아래에 제시한 보조기층 입도중 어느 것을 실제로 사용할 것인가에 대한 여부는 발주처와 협의하여 결정한다.

입도 번호	통과중분률(%)				No.4	No.10	No.40	No.200
	80mm (3~)	50mm (2~)	40mm (3/2~)	19mm (7~4)				
SB-1	100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	2~10
SB-2	-	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~25	2~10

- ② 혼합된 보조기층 재료는 입도가 균일하여야 하며 소정의 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 포설중 재료분리가 일어나지 않도록 예방하여야 한다.

3.2.3 승인 및 시험

- ① 계약상대자는 보조기층 재료의 시료 및 시험성과를 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 사용하여야 한다.
- ② 재료채취장을 선정시에는 계약상대자는 테스트 펄트, 보링 등의 지반조사 결과에 의하거나 또는 기존생산지의 경우는 생산중의 재료에서 시료를 채취하여 품질시험 결과에 따라 사용유무를 결정하여야 한다.
- ③ 선정시험 및 관리시험을 위한 시료채취를 감독자가 직접 채취하던가 또는 시공자가 채취시 입회 하여야 한다.

3.3 포 설

- 3.3.1 보조기층 재료는 포설 및 다짐시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다. 포설에 사용하는 장비는 시험시공에서 사용되어 승인된 기종을 사용하여야 한다.
- 3.3.2 포설장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역이나 특수한 경우에는 감독자의 승인을 받아 모우터그레이더와 유사한 장비를 사용하여 포설 할 수 있다.
- 3.3.3 보조기층 재료의 포설은 다짐후의 1층 두께가 15cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설 하여야 한다.
- 3.3.4 보조기층은 설계도서에 별도 제시가 없으면 다음 공중 작업 전에 500m이상 구간을 완성토록하고 기층 끝단에서 양옆으로 각각 60cm씩 확폭 시공하여야 한다. 이는 기층 끝 단면에 있는 보조기층의 다짐을 원활히 하도록 하고 소요 거푸집이나 장비에 충분한 지지력을 확보하여 주기 때문이다.

3.4 다 짐

- 3.4.1 균일하게 포설한 보조기층은 시험시공에서 결정된 장비 및 다짐방법으로 다짐을 시행하여야 한다.
- 3.4.2 보조기층 재료의 부설에 있어서는 다짐 후 1층의 마무리 두께가 15cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 부설하여야 하며 KSF 2312 다짐 방법으로 구한 최대건조 밀도의 95% 이상의 밀도로 다져야 한다.

3.5 보조기층의 마무리

보조기층의 마무리는 계획고 보다 3cm 이상의 차이가 있어서는 안되며, 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 사용하여 측정하였을 때 가장 오목한 부분의 깊이가 아스팔트 포장의 경우 2cm 시멘트 콘크리트 포장의 경우 20m이내의 임의의 2점에서 계획고와의 차이가 1.5cm 이상 되어서는 안되며, 완성두께는 설계두께로부터 10% 이상의 증감이 있어서는 안된다.

3.6 보조기층이 완료되면 프루프로링을 시행하고 최종 검측 후 결과를 감독자에게 보고 하여야 하며, 현장에는 그 대장을 기록 비치하여야 한다.

3.7 유지관리

보조기층은 시공기간 중 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며, 손상부분은 즉시 보수 하여야 한다. 보조기층 마무리면은 기층이나 포장면 포설전에 적절한 함수비를 함유 하고 있어야 한다. 완성된 보조기층면 위를 공사용 차량이 왕래하였거나 또는 보조 기층 완성 후 120일 이상 방치하여 두었거나 감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재시험을 실시하여 감독자의 승인을 다시 받아야 한다.

4. 프라임 코팅(Prime Coating)

4.1 목 적

프라임코팅은 보조기층 등의 입상재료층에 점성이 낮은 역청재료를 살포 칩투시커 이들층의 방수성을 높이고, 입상기층의 모세 공극을 메워서, 그 위에 포설하는 아스팔트 혼합물층과의 부착을 좋게 하기 위하여 역청재료를 얇게 피복하는 것을 말한다.

4.2 사용기계

4.2.1 대규모 공사 : 자주식 Pressure Distributer

4.2.2 중규모 공사 : Engine Sprayer

4.2.3 소규모 공사 : 인력살포, Hand Sprayer

4.3 사용량 및 살포온도

역 청 재	사용량(l/m^2)	사용 온도($^{\circ}C$)
MC - 0	0.5 ~1.0	20 ~ 60
MC - 1	0.5 ~1.0	40 ~ 80
MC - 2	0.5 ~1.0	40 ~ 90
RS(C) - 3	0.5 ~1.0	가열할 필요가 있을 때 감독자가 지시한 온도
포장타르	0.5 ~1.0	

4.4 기상 조건

기층은 먼지가 나지 않고 표면은 건조되었으나 기층전체는 약간 축축한 상태에서 살포하고, 또 기온이 10 $^{\circ}C$ 이하일 때 또는 강우 시에는 시공해서는 안 된다. 작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중지하여야 한다.

4.5 입상재료 기층표면의 정비

4.5.1 프라임코팅을 시공하는 입상재료 표면은 프라임코팅 시공 전에 울퉁불퉁한 곳을 정리하고 부석, 먼지, 기타, 이물질들을 완전히 제거하여야 한다.

4.5.2 표면은 프라임코팅 시공전에 약간의 습윤상태를 유지하여야 하며, 기층표면에

실트분이 올라와 있어서 Primer 침투가 저해 되는 경우에는 쓸어내야 한다.

- 4.5.3 기층표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어난다고 판단 될 때에는 프라이코팅 시공 전에 기층 전면에 걸쳐서 소량의 살수를 하여야 한다. 이 경우 자유표면수가 없어질 때까지 역청재를 살포하여서는 안 된다.

4.6 역청재 살포

- 4.6.1 역청재 살포시에 경계석 등의 구조물을 더럽히지 않도록 하여야 한다.
- 4.6.2 프라이코팅 침투 후 부족한 부분에는 다시 역청재를 살포하고, 과잉부분에는 적당량의 모래를 살포하여 흡수제거 시켜야 한다.
- 4.6.3 프라이코팅은 시공 후부터 아스팔트 혼합물층 포설 시까지 48시간 이상 양생한다. (Mc : 48시간, Rs : 24시간)
- 4.6.4 역청 재료는 MC-1 또는 감독자의 승인을 받은 재료로서 KSM 2202(커트백 아스팔트) 및 KSM 2203(유화아스팔트)의 기준에 합격하는 것이어야 한다.
- 4.6.5 유화아스팔트를 사용할 경우에는 제조일로부터 60일 이상 저장된 것은 분해 또는 기타 변질의 우려가 있으므로 사용을 금지 하여야 한다.
- 4.6.6 역청재료 살포시의 보조기층 표면은 적당한 함수량을 가질 때에 역청재료의 침투가 효과적이지 시공전에 약간의 습윤상태 (표면은 약간 건조상태지만 내부의 축축한 상태)가 되도록 한다.
- 4.6.7 살포량은 보통 1m²당 0.5~1.0ℓ로 하되 포설 전에 현장시험을 통해 정확한 살포량을 결정하여야 한다.
- 4.6.8 프라이코팅 시공은 Distributer를 사용하여야 하며, 특히 다이크 등의 구조물을 더럽히지 않도록 주의하여야 한다.
- 4.6.9 역청재료를 살포한 프라이코팅의 표면은 상층이 완료될 때까지 계약상대자 책임으로 손상되지 않도록 유지관리하여야 한다. 포장 시공전에 상층에 손상이 생기면 계약상대자 부담으로 보수하여야 한다.

5. 가열아스팔트 안정 처리기층

5.1 준비공사

- 5.1.1 혼합물 포설에 앞서 시공중에 지장이 없도록 장비의 가동상태를 점검하고 특히 디스트리뷰터, 피니셔, 롤러 등 시공 과정에서 고장으로 인하여 공사에 중대한 영향을 미치는 장비는 미리 점검하여 양호한 상태로 해야 한다.
- 5.1.2 보조기층면의 부식이나 기타 유해물을 제거하여야 한다.
- 5.1.3 삽, 레이크, 텀퍼, 인두 등의 기구는 작업중 혼합물이 부착되지 않도록 사용 전에 가열하여야 한다.
- 5.1.4 보조기층면에서 이상한 지점이 발견되었을 때에는 즉시 감독자와 협의하여 적절한 조치를 강구하여야 한다.

5.2 골재의 품질

- 5.2.1 골재는 깨끗하고 견고하며 내구적인 쇄석, 자갈, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며 점토, 유기불순물, 연석 등을 함유하지 않아야 한다.
- 5.2.2 쇄석 및 자갈을 표면이 깨끗하고 모양이 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 한다.
- 5.2.3 골재에 대한 시험은 배합 설계시 시행하여 골재원 변경시는 새로운 배합설계를 하여 승인을 득하여야 한다.

골재의 품질규정

구 분	시 험 방 법	규 정
흡 수 량(%)	KSF 2503	3.5 이하
소 성 지 수	KSF 2303, 2304	9 이하
마 모 감 량(%)	KSF 2508	40 이하
편평 및 세장편함유량(%)	-	20 이하
피 박 발 리(피복면적%)	KSF 2355	95 이상
파 쇄 율(%)	-	40 이상

5.3 입 도

가열아스팔트 안정처리 혼합물에서 기준으로 하는 입도는 아래 표에 표시하는 범위에 드는 것이 바람직하나, 시공자가 제시한 기층 입도중 어느 것을 사용할 것인가는 감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

기층용 혼합물의 입도범위

체 의 크 기 종 류	50mm	40mm	25mm	20mm	10mm	NO.4	NO.8	NO.1 0	NO. 30	NO. 40	NO. 50	NO. 200
BB - 1	100	95~100	70~100	55~90	30~70	17~55	10~42	-	5~28	-	3~22	1~10
BB - 2	-	100	-	55~80	40~70	28~55	-	17~40	-	5~23	-	1~7
BB - 3	-	-	100	75~100	50~85	30~70	-	20~50	-	5~25	-	1~7

* NO.200체를 통과하는 재료는 KSF 3501에서 규정한 품질수준 이상이어야 한다.

5.4 가열아스팔트 안정처리 혼합물은 아래의 안정도 기준치에 합격하는 것이어야 한다.

5.4.1 안정도 : 350kg 이상

5.4.2 흐름값 (1/100cm) : 10~40

5.4.3 공극율(%) : 3~10

(주1) 25mm이상의 골재부분은 같은 중량만큼 25~13mm로 치환해서 마샬시험을 한다.

(주2) 세립부분이 적어서 안정도가 규정 이하의 경우에는 석분을 첨가할 필요가 있다.

5.5 혼합물 운반

5.5.1 아스콘 운반트럭은 두꺼운 이불 천막이나 특수 보온Sheet로 적재함을 포장하되 차량운행시 아스콘이 외기에 접하지 않도록 하고 바람이 천막사이로 들어가지 않도록 적재함의 앞과 측면 등 전체를 완전히 포장하여야 한다.

5.5.2 아스콘 현장도착 온도는 아스콘 표면으로부터 5~6cm 지점의 온도를 측정하여 최소한 120℃ 이상이어야 한다.

5.5.3 아스콘 포설량과 운반량이 조화될 수 있도록 운반거리의 원근에 따라 운반차량수를 적의 조정한다. (즉, 혼합물 지연도착으로 포설이 중단되거나 혼합물이 과다 도착하여 도착 후 대기시간이 없어야 한다.)

5.5.4 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활한 적재함을 가지는 트럭에 의하여야 한다. 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지 하는 기름이나 용액을 얇게 발라 두어야 한다.

5.6 포설전 점검 및 청소

5.6.1 혼합물을 포설하기전 기층 또는 중간층 표면의 먼지, 흙, 뜯돌 등을 제거한다.

5.6.2 보조기층이 결합재의 과부족으로 안정되어 있지 않은 곳과 요철 등이 없는가를 점검하고 생긴 곳은 다시 손질하여 수정하여야 한다.

5.6.3 프라임코트나 텍코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설 하여서는 안된다.

5.7 포 설

5.7.1 포설시 혼합물의 온도는 110℃ 이하가 되지 않도록 한다.

5.7.2 기온이 5℃ 이하일 때는 한냉기 포설에 준하여 포설하며 동절기에 있어 기온이 5℃ 이상이라도 바람이 강하게 불때는 이와 동일하게 포설한다.

5.7.3 혼합물 생산시 기준온도에 대하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 그 변동은 승인을 받은 온도에 대해서 ±15℃의 범위에 있어야 하며 혼합물의 온도는 180℃ 이하라야 한다.

5.7.4 아스팔트 콘크리트 포장이 기층 최상단층과 표층은 반드시 자동높이 조정장치 (Line Sensor)가 부착된 피니셔로 포설하여야 한다.

① 설치위치 : 포장단부에서 0.3~1.0m에서 떨어진 지점

② 설치간격 : 직선부 5~10m, 곡선부 5m

③ 장력 : 25[kg·f] 이상

④ 기타 : 유도선 보호를 위하여 보호용·보조선 또는 눈에 잘 보이는 색상으로 표시

5.7.5 포설작업은 가능한한 연속적으로 시행될 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설 속도를 조절하여야 하며, 시공자는 연속적인 포설작업이 가능토록 운반계획을 면밀히 수립하여 감독자와 협의하여야 한다.

5.7.6 부득이 인력포설 구간의 포설작업시 재료분리 현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.

5.7.7 감독자는 혼합물 포설시 시방온도 범위를 지정하여야 하며, 시방온도보다 20℃이상 낮을 경우에는 그 혼합물을 폐기하여야 한다. 한층의 마무리 두께는 10cm이하이어야 한다.

5.7.8 피니셔(Finisher) 뒤에는 인부를 고정 배치하여 마무리가 불완전한 곳은 수정해 나가되, 기계 마무리가 불가능한 장소를 인력으로 시공하여야 한다.

5.8 혼합물의 다짐

5.8.1 다짐작업

① 혼합물의 충분한 다짐밀도를 얻기 위하여 다짐장비는 8ton 이상의 머캐덤로울러, 6ton 이상의 텐덤로울러, 15ton 이상의 타이어로울러 등이 일반적으로 사용되며 1차, 2차 마무리 전압에 따른 장비의 조합 및 다짐회수, 다짐방법 등은 시험포장에 의하여 결정하는 것이 바람직하다.

② 1차 다짐은 혼합물의 변위를 일으키거나 헤이크랙이 생기지 않을 한도에서 가능한 높은 온도(110~140℃)에서 실시한다.

③ 2차 다짐(70~90℃)은 1차 다짐에 이어 계속해서 충분히 실시한다.

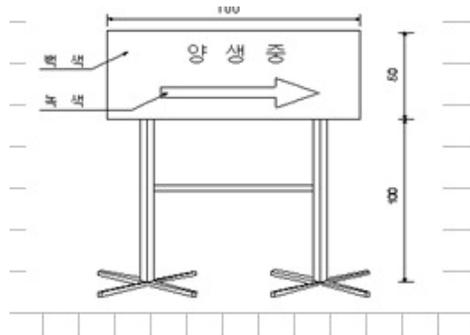
④ 마무리 다짐(60℃)은 로울러 자국이 없어지도록 실시한다. 로울러는 아스팔트 피니

서에 뒤따라 구동륜을 앞으로 향하게 하여 저속으로 일정한 속도를 유지하며 다진다.

- ⑤ 로울러에 의한 다짐은 종단방향에 따라 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 향하여 차츰 폭을 옮기며 다진다. 이 경우 머캐덤로울러에서는 구동륜폭의 1/2정도를, 타이어로울러에서는 10cm정도를 중복시키면서 다짐을 한다.

5.8.2 다짐중 혼합물의 관찰

- ① 다짐초기에 혼합물의 안정상태가 나쁘게 된 경우는 1차 다짐온도가 너무 높거나 입도, 아스팔트량이 적절하지 않은지 등을 검토한다.
- ② 헤이크랙이 많이 나타난 경우는 혼합물 배정의 부정적, 로울러의 전압과다, 다짐 온도의 고온 등을 점검한다.
- ③ 진동로울러로 다질 때 다짐속도가 너무 빠르면 요철이나 파형이 생기고 너무 느리면 과다짐이 될 수 있기 때문에 최적 속도로 다진다.
- ④ 다짐 작업 후 혼합물이 안정되기 전에 교통을 개방하면 변형 등 혼합물에 유해한 결함을 초래하므로 양생기간은 대단히 중요하다. 따라서, 양생중인 구간은 아래와 같은 간판을 시종점 측에 표시하여 일체의 차량통행을 금지시킨다.



5.9 마무리

가열 아스팔트 안정처리 기층이 완성면은 3m의 직선자로 도로 중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 최요부가 3mm 이상이어서는 안되며, 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나, 5%이상 부족하게 시공되어서는 안 된다.

5.10 시공이음

5.10.1 기본원칙

시공이음이나 구조물과 접합부는 다짐이 불충분하게 되기 때문에 소정의 다짐도를 얻기 어렵고 불연속으로 되어 약점이 된다. 그러므로 시공이음은 가능한 한 적게 되도록 하여야 하며, 시공이음부는 충분히 다지고 밀착시켜야 한다.

5.10.2 가로이음

- ① 가로이음은 시공 종료시나 부득이 작업을 중단할 때 도로 직각방향으로 설치하며 시공의 양부가 차량의 주행성에 직접 영향을 주므로 마무리하여야 한다.
- ② 장시간 작업중단이 예상될 때에는 기포설된 혼합물의 끝부분까지 완료하여야 한다.
- ③ 가로이음은 가능한한 그 발생을 적게 하며 특히 표층에서는 평탄성에 유의한다.

- ④ 시공중단시 또는 종료시 이음은 가로방향으로 미리 거푸집(각목)을 설치하며, 규정 높이로 마무리한다.
- ⑤ 표층과 기층의 가로이음의 위치는 1m이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

5.10.3 세로이음

- ① 세로이음은 도로폭을 여러 차로에 걸쳐 시공할 경우에 도로 중심선에 평행하게 설치하는 이음으로서 다짐이 불충분하면 이음부에 높이 차이가 나고 크랙 등의 현상이 나타나기 쉽기 때문에 완전히 마무리 해야 한다.
- ② 최종 도로면의 표층의 세로이음은 라인마킹과 일치하도록 시행한다.
- ③ 각 층의 이음위치는 어떠한 경우에는 하층 이음부에 상층 이음부를 중복해서는 안되며, 세로이음은 상·하층이 차륜 주행 위치 바로 밑에 두어서는 안된다.
- ④ 세로이음은 피니쉬 후방에서 즉시 다짐하고 포설시 기포설 포장에 5cm정도 겹치게 하여 겹친 부분에 골재를 레이크 등으로 조심스럽게 제거하고 충분히 다진다.
- ⑤ 세로이음은 새로 포설한 혼합물로 로울러의 구동륜을 15cm정도 겹치게하여 다진다.
- ⑥ 세로이음은 위치를 종방향으로 15cm이상 어긋나게 하고 최상부는 라인마킹과 일치하도록 한다.

5.10.4 구조물과의 접속부

- ① 연석, 측구, 맨홀, 기타 구조물과의 접속부분은 혼합물의 온도가 높을때 탬퍼, 인두 등으로 주의 시공하여 단차가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ② 세로이음, 구조물과의 접속면은 잘 청소한 후 적당한 역청재료로 텍코우트를 실시하고 혼합물이 충분히 밀착되도록 시행하여야 한다.

6. 택 코팅(Tack Coating)

6.1 목 적

택 코팅은 주로 구 포장층 또는 아스팔트 안정처리 기층과 그 위에 포설하는 아스팔트 혼합물층 과의 부착을 좋게하기 위하여, 구 포장면 또는 아스팔트 안정처리 기층에 역청재를 살포하는 것을 말한다.

6.2 일반사항

- 6.2.1 이 역청재료는 이미 시공한 포장면에 역청재를 얇게 포설 처리하여 신·구 포장층을 결합시키기 위해 실시한다.
- 6.2.2 사용 할 역청재료는 공사에 사용하기 30일 전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 6.2.3 공사는 설계도면 및 감독자의 지시에 따라 엄밀히 시공하여야 한다.

6.3 재료검사

- 6.3.1 역청재료는 RS(C)-4 또는 감독자의 승인을 받은 재료로서 KSM 2202(커트백 아스팔트) 또는 KSM 2203(유화아스팔트)의 기준에 합격한 것이어야 한다.
- 6.3.2 유화아스팔트를 사용 할 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하지서는 안 된다.

6.4 살포량 및 살포시 유의사항

- 6.4.1 살포량은 보통 1㎡당 0.2~0.6ℓ 로 하되 포설전에 현장시험을 통해 정확한 포설량을 결정하여야 한다.

- 6.4.2 텍 코팅전에 기층 또는 중간층 표면에 부석, 먼지, 기타 유해물의 피막을 제거하여 깨끗하고 건조하게 한 후 감독자의 승인을 얻어 시공한다.
- 6.4.3 감독자가 지시하는 경우 야외에는 기온이 5℃이하일 때에 시공하여서는 안되며, 비가 내리는 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 한다.

역청재의 사용량 및 살포온도의 표준

역 청 재	사 용 량(l/m^2)	살 포 온 도($^{\circ}C$)
MC - 0	0.2 ~ 0.6	25 ~ 60
MC - 1	0.2 ~ 0.6	30 ~ 70
RS(C) - 4	0.2 ~ 0.6	가열할 필요가 있을 때에는 감독자가 지시하는 온도

6.5 역청재 살포

- 6.5.1 아스팔트 혼합물층 표면을 정비한 후, 역청재는 Distributer를 사용하여 살포하여야 하며, 출입이 곤란한 협소한 곳에는 Engine Sprayer 또는 Hand Sprayer를 사용한다.
- 6.5.2 역청재 살포 후 즉시 Tire Roller를 주행시켜 역청재의 고르기 작업을 실시하며, 텍 코팅이 균일하지 못한 부분은 시정해야 한다.
- 6.5.3 역청재의 과다 살포로 포장층의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고 재시공하여야 한다.
- 6.5.4 역청재 살포시 경계석 등의 구조물을 더럽히지 않도록 하여야 한다.
- 6.5.5 역청재 살포 후 아스팔트 혼합물층 포설 때까지 텍 코팅의 건조정착에 필요한 시간 동안 손상되지 않도록 하여 충분히 양생 시킨다.(보통 1~2 시간)
- 6.5.6 역청재 양생종료 후는 될 수 있는대로 빨리 상층을 시공하는 것이 좋다.

6.6 표면정비 및 기타사항

- 6.6.1 텍 코팅을 시공하는 아스팔트 혼합물층의 표면은 텍 코팅 시공 전에 부석, 먼지, 기타 유해물의 피막을 제거하여야 한다.
- 6.6.2 역청재료는 포설 후 수분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층 완료시까지 차량통행을 금지시켜야 한다.
- 6.6.3 표층 완료 시까지 시공자 책임 아래 손상이 되지 않도록 보호해야 하며, 표층 포설 전에 결손된 곳은 시공자 부담으로 보수하여야 한다.

7. 기층공(중간층: Binder Course) 및 표층공(Wearing Course)

7.1 혼합물 운반

아스팔트 Mixing Plant에서 생산된 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활하게 적재함을 가지는 트럭으로 운반한다. 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지하는 기름 또는 용액을 얇게 발라야 한다. 또한, 기상조건에 따라서는 천막 등으로 혼합물을 덮어야 한다.

7.2 포설 장비

아스팔트 Finisher는 Hopper, Screw Spreader, 조절 가능한 Screed, Tamper 또는 진동 다짐장치, 기타 혼합물을 균일하게 포설하는 장치를 가지는 자주식으로 균열

울퉁불퉁한 흙 등을 일으키지 않고 혼합물을 포설할 수가 있으며, 소정의 평탄성을 확보할 수 있는 구조로 되어있는 장비이어야 한다.

7.3 기상 조건

7.3.1 혼합물 포설시 그 하층 표면이 젖어있지 않을 때에 시공하여야 한다.

7.3.2 작업중에 비가 내리면 즉시 작업을 중지하여야 한다.

7.3.3 기온이 5℃ 이하인 때에는 시공하여서는 안 된다.

7.4 준비공

7.4.1 표층공의 시공에 앞서 기층면 또는 중간층면의 부석이나 기타 유해물은 깨끗이 청소하여야 한다.

7.4.2 기층면 또는 중간층면에서 이상한 부분이 발견되면 즉시 감독자와 협의하여 적절한 처리를 하여야 한다.

7.5 굵은 골재

7.5.1 굵은 골재란 NO.8체에 잔류하는 골재를 말하며 굵은 골재로서는 부순돌 또는 부순 자갈을 사용한다.

7.5.2 부순자갈을 굵은 골재로 사용할 경우에는 1면 이상 부스러진 면을 갖는 양이 NO.4체에 남는 자갈의 중량으로 40%이상 이어야 하며, 표층용으로 사용할 굵은 골재는 2면 이상 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은 골재 전체중량의 85% 이상이어야 한다.

굵은 골재의 품질규정

구 분	시 험 방 법	규 정
비 중(표건비중)	KSF 2503	2.45 이상
흡 수 량(건조중량 백분율)	KSF 2503	3.0% 이하
마 모 감 량	KSF 2508	35% 이하
안 전 성 시 험 감 량(%)	KSF 2507	12 이하
편평 및 세장편 함유량(%)	-	20 이하
피 복 면 적(%)	KSF 2355	95 이상

7.6 잔 골 재

7.6.1 잔 골재란 NO.8체를 통과하고 NO.200체에 남는 골재를 말한다. 잔 골재로서는 천연사, 스크리닝스(부순 돌찌꺼기 : Screenings), 또는 이들이 혼합된 모래를 사용하는 것으로 한다.

7.6.2 잔골재는 깨끗하고, 단단하고, 내구적이고, 진흙이나 먼지, 기타 유해물질이 함유해서는 안 된다.

7.7 골재입도

골재의 입도는 다음의 표준배합에 만족하도록 상온골재 및 가열골재별로 합성 입도 시험을 실시하여 굵은 골재, 잔 골재, 석분의 배합비율을 결정해야 한다.

표층용 혼합물의 표준배합

혼합물의 종류	통과중량 백분율(%)								
	25mm	19mm	13mm	NO.4	NO.8	NO.30	NO.50	NO.100	NO.200
밀입도 아스팔트 콘크리트(20)	100	95~100	75~90	45~65	35~50	18~30	10~21	6~16	4~8
밀입도 아스팔트 콘크리트(13)	-	100	95~100	55~70	35~50	18~30	10~21	6~16	4~8

7.8 석 분

석분은 석회암 분말 또는 기타 감독자의 승인을 받은 재료로서 다음에 표시된 규정에 합격한 것으로 사용하되, 사용할 때에는 먼지, 진흙, 유기물, 덩어리진 미립자 등의 해로운 물질이 함유되어 있지 않아야 한다.

석분의 품질규정

구 분	체 (mm)	통과중량 백분율(%)
입 도	NO. 30	100
	NO. 50	95 이상
	NO. 100	90 이상
	NO. 200	70 이상
수 분		1% 이상
비 중		2.60 이상

7.9 골재의 승인

골재 및 석분 시료에 대한 시험은 배합설계시 시행하며, 골재 채취자가 변경될 경우 배합설계를 다시 실시하여야 한다.

7.10 시험포장

7.10.1 표층용 아스팔트 혼합물은 아래 기준치에 합격한 것이라야 한다.

혼합물의 종류 (최대입경)	다짐회수 (회)	안 정 도 (kg)	호 림 값 (1/100cm)	공 극 율 (%)	포 화 도 (%)	잔류안정도 (%)
밀입도아스팔트 콘크리트	50 (70)	500 이상 (750 이상)	20~40	3~6	70~85	75 이상

(주.1) ()안은 대형차 교통량이 1일 1방향 1000대 이상인 경우, 유동에 의한 변형이 우려되는 특수포장에 적용함.

7.11 포 설

7.11.1 프라이م 코팅 및 택 코팅의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층이나 중간층 위에 혼합물을 포설 하여서는 안 된다.

7.11.2 포설시의 혼합물 온도는 120℃ 이상이어야 한다.

7.11.3 한층의 마무리 두께는 7cm 이하이어야 한다.

7.11.4 Finisher는 마무리면이 평탄하고 다짐 후에 소정의 단면 및 경사가 되도록 속도 등을 조절하여야 한다.

7.11.5 기계 마무리가 불가능한 곳은 인력으로 시공하여야 한다. 이때, 혼합물을 분리시키지 않도록 놓고 혼합물이 분리하지 않도록 주의해 펴서 깔아야 한다.

7.11.6 감독자가 승인하는 경우 이외는 기온이 5℃ 이하인 때에 시공하여서는 안되며, 텍코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층이나, 중간층 위에 혼합물을 포설 하여서는 안 된다.

7.12 이 음

7.12.1 이음은 충분히 다져서 밀착시키고 평탄하게 마무리하여야 한다.

7.12.2 이미 포설한 끝부분이 충분히 다져지지 않은 경우나 균열이 많은 경우에는 그 부분은 절취해 버리고 인접부를 시공하여야 한다.

7.12.3 세로이음이나 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 감독자가 승인한 역청 재료를 얇게 발라야 한다.

7.12.4 표층과 중간층의 세로이음 위치는 15cm 이상, 가로이음의 위치는 1m이상 간격을 유지하도록 하여야 한다.

7.13 다 짐

7.13.1 Roller는 8ton 이상의 Macadam Roller, 12ton 이상의 Tandem Roller 및 15ton 이상의 Tire Roller를 사용한다. Roller는 충격 없이 전·후진할 수 있는 자주식이어야 하며 혼합물이 바퀴에 부착하는 것을 막을 수 있도록 바퀴를 물로 적실수 있는 장치가 되어 있어야 한다.

7.13.2 혼합물은 포설 후 Roller로 소정의 다짐도가 얻어질 수 있도록 충분히 다져야 한다.

7.13.3 Roller에 의한 다짐이 불가능한 곳은 Tamper로 충분히 다져서 마무리하여야 한다.

7.13.4 기준밀도에 대하여 최소 96%의 밀도가 얻어지도록 다져야 한다.

7.13.5 다짐작업이 끝난 후 포장표면의 온도가 상온으로 되었을 때 차량통행을 허용해야 한다.

7.13.6 다짐 방법

구 분	장 비	다짐시 온도	비 고
1차 전압	Macadam Roller 8ton	110~140℃	
2차 전압	Tire Roller 15ton	70~90℃	
마무리 전압	Tandem Roller 12ton / Macadam Roller	60℃	

7.14 코어시료 채취

7.14.1 포설 후 24시간 이내에 감독자가 선정하는 매 차로당 500m에 1개소 또는 그 이상의 개소에서 코어(Core)를 채취하여 감독자에게 제출하여야 한다.

7.14.2 채취한 코어시료는 조심스럽게 시험실로 운반하여 완성두께와 다짐속도를 측정하는데 이용된다.

7.14.3 코어를 채취한 구멍은 동질의 아스팔트 등으로 되메워야 한다.

7.15 마무리

- 7.15.1 포장의 완성두께는 채취한 코어(Core)두께를 측정하여 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족해서는 안 된다.
- 7.15.2 아스팔트 콘크리트 표층의 완성된 면은 3m의 직선자로 도로 중심선에 직선 또는 평행으로 측정하였을 때 최요부(最凹部)가 3mm 이상이어서는 안 된다.
- 7.15.3 아스팔트 콘크리트 표층이 완성된 종방향 요철은 7.6m 프로파일미터로 측정하고, 본선 토공부는 $PrI=10[\text{cm}/\text{km}]$ 이하, 교량 접속부는 $PrI=20[\text{cm}/\text{km}]$ 이하가 되도록 철저히 시공하여야 한다.
- 7.15.4 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자로 반이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
- 7.15.5 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다. 재시공에 소요되는 비용은 시공자 부담으로 한다.

ET030402 콘크리트 포장공사

1. 시공면 정비

- 1.1 콘크리트를 치기전에 보조기층면의 마무리를 검사하여 합격한 후가 아니면 콘크리트를 쳐서는 안 된다.
- 1.2 서리가 내렸던지 동결한 보조기층위에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.
- 1.3 보조기층이 흡수성인 경우에는 분리막을 깔던지, 콘크리트 치기 직전에 보조기층을 적당히 습한 상태로 유지해야 한다. (콘크리트 슬래브속의 탈수방지로 소요 콘크리트 강도 유지.)

2. 분리막 설치

무근콘크리트에서 설치되는 분리막의 기능은 콘크리트 슬래브의 온도, 습도변화에 따른 슬래브의 신축작용을 원활하게 하도록 슬래브바닥 면과의 마찰저항을 감소시키기 위하여 설치하는 것으로 특히 슬래브 콘크리트가 경화 시공직 후에 중요 하게 작용한다. 분리막은 보조기층면 또는 중간층면 위에 설치하고 재료는 일반적으로 폴리에틸렌필름을 많이 사용한다. 분리막은 가능한 한 이음없이 전폭으로 깔아 겹이음부를 없도록 하며 부득이한 경우에는 세로방향 10cm 이상, 가로방향 30cm 이상 겹치도록 깔아야 한다.

3. 콘크리트 품질

- 3.1 콘크리트는 KSF 4009의 규정의 레디믹스트 콘크리트(Ready Mixed Concrete)사용을 원칙으로 한다.
- 3.2 레디믹스트 콘크리트를 사용하는 경우에는 KS표시 허가를 득한 공장에서 생산된 콘크리트를 사용하여야 한다.
- 3.3 콘크리트의 굵은골재 최대치수 40mm 설계기준 휨강도는 $45[\text{kg}/\text{cm}^2]$, 스텝프는 2.5cm를 표준으로 한다. 다만, 공사규모가 작거나, 휨강도 시험이 불가능한 경우는 압축강도 $280[\text{kg}/\text{cm}^2]$ 이상을 기준으로 배합 설계하여야 한다.

4. 포설장비 및 기구

인력포설 방법의 조합방법은 아래를 참고로 한다.

포 설 순 서	포 설 장 비 및 기 구
콘크리트 운반	- 아지테이터트럭(Agitator Truck), - 믹스트럭(Mixer Truck), 덤프트럭
적하 장소	- 포설 차로내, 포설 차로외
적하 및 부설	- 슈트(Chute) + 인력
	- 벨트컨베이어 + 인력
	- 바켓 + 크레인 + 인력
다 집	- 봉 바이브레이터(Vibrator) - 평면 바이브레이터
초벌 마무리	- 목재 플로우트(Float) - 템플레이트 탬퍼(Templet Tamper) - 간이 피니셔 - 로울러 간이 마무리기
평탄 마무리	- 목재 플로우트 - 알루미늄제 플로우트 - 플라스틱 플로우트 - 강제 파이프(Φ150mm도)
거친면 마무리	- 솔 및 마대

5. 콘크리트 운반

- 5.1 콘크리트는 재료의 분리를 막을 수 있는 방법으로 빨리 운반하고, 즉시 치기를 하여야 한다. 비벼진 후부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 1시간을 넘어서는 안 된다.
- 5.2 콘크리트의 운반은 이미 친 콘크리트에 영향을 주지 않도록 해야 한다.
- 5.3 여름철이나 강풍, 기타의 경우에는 콘크리트가 운반 중에 건조하지 않도록 적당한 방법으로 보호해야 한다.
- 5.4 콘크리트 운반차의 콘크리트 적재함은 사용 전·후에물로 씻어야 한다.
- 5.5 아지테이터 트럭(Agitator Truck) 현장에 운반된 콘크리트는 배출 직전에 믹서를 고속 회전시켜, 믹서내의 콘크리트를 균등질로 되게 한 후 배출시켜야 한다.
- 5.6 아지테이터 트럭에 부착된 슈트(Chute)를 좌우로 움직이면서 연속하여 배출하여야 한다.

6. 거푸집 설치

- 6.1 대규모 공사시는 거푸집은 강제(鋼製)를 원칙으로 하고, 소요의 강성(剛性)을 가진 것으로 확실하고도 쉽게 조립할 수 있는 장치를 가져야 한다. 소규모공사, 인력시공, 특수한 경우에는 목재거푸집을 써도 좋으며, 목재거푸집으로는 두께 5cm 이상의 각재를 사용하여야 한다.
- 6.2 거푸집은 콘크리트를 치는 동안 변형되지 않도록 소정의 위치에 정확하게 고정시켜야 한다.
- 6.3 거푸집은 콘크리트가 부착되지 않도록 기름이나 기타의 박리제를 균등히 발라야 한다.

- 6.4 거푸집은 충분히 청소하고, 휨이나 비틀림 등의 변형을 검사해서 항상 양호한 상태로 유지시켜 두어야 한다.
- 6.5 거푸집을 떼어낼 때는 콘크리트 슬래브에 해를 주지 않도록 해야 한다.
- 6.6 거푸집은 일반적으로 콘크리트 치기가 끝난 후 48시간 이내에 떼어내는 것은 좋지 않다. 그러나 차량 등에 의하여 포장이 해를 받을 염려가 없을 때에는 거푸집을 유효하게 사용하기 위하여 기온이 10℃ 이상일 때는 20시간, 5~10℃ 일 때는 36시간 뒤에 떼어내야 한다.

7. 콘크리트 치기

- 7.1 콘크리트는 한번 친 다음에 될 수 있는대로 콘크리트를 다시 이동하지 않게 하고 또 재료의 분리가 일어나지 않도록 쳐야 한다. 콘크리트를 다치고 마무리한 다음에 설계도에 표시된 두께와 구배를 갖도록 그 양을 조절해서 거푸집 안에 소정의 위치에 쳐 넣어야 한다.
- 7.2 줄눈의 위치는 마무리 후에도 확인 가능한 곳에 미리 표시해 두고, 줄눈의 중간에서 기계의 고장, 우천 등으로 콘크리트 치기를 30분 이상 중단해서는 안된다. 30분이상 중단 할 때에는 시공 줄눈으로 구획을 긋고 곧 다져서 마무리해야 한다.
- 7.3 그 위치가 계획 줄눈에서 3m미만 일때는 이를 건너내고 그 전 줄눈에서 공사를 중단해야 한다.
- 7.4 콘크리트 치기 작업중에 비가 올 때에는 곧 작업을 중지하고 콘크리트의 처리에 관해서는 감독자의 지시를 받아야 한다.
- 7.5 콘크리트는 동결된 보조기층에 쳐서는 안된다. 특히, 감독자의 승인을 얻는 경우를 제외하고 기온이 4℃ 이하인 경우와 35℃ 이상인 경우에는 콘크리트 치기를 하여서는 안 된다.
- 7.6 콘크리트는 재료가 분리되지 않도록 하고 고른 밀도가 되도록 깔아야 한다.
- 7.7 콘크리트는 적당한 더듬기를 고려해서 깔아야 한다. 보통 콘크리트 슬래브 두께의 15% 정도를 더듬기를 하면 된다.
- 7.8 콘크리트는 콘크리트 슬래브의 네모통이, 스텝바, 타이바 등의 부근에 분리된 골재가 모이지 않도록 특히 주의해서 시공해야 한다.
- 7.9 운반 차량으로부터 직접 보조기층 및 중간층면에 적하하는 경우는 슈트를 유효하게 활용하여 균등질의 콘크리트가 얻어지도록 하여야한다. 이 때문에 부설은 거푸집끝 모서리, 줄눈부 등으로부터 순서에 따라 콘크리트에 과부족이 생기지 않도록 시행함과 동시에 굵은골재가 많이 모여진 콘크리트는 균등질의 콘크리트가 되도록 분산시켜 부설한다. 또한, 콘크리트를 이용하는 경우는 삽뿔집기를 하는 것이 중요하다.
- 7.10 운반차량에서 쇼벨로우더 등을 이용하여 적하 및 부설하는 경우에는 보조기층 및 중간층면에 천막 등을 깔아서 기설 포장면에 콘크리트가 부착되지 않도록 한다.

8. 콘크리트 다지기

- 8.1 콘크리트를 깔아서 고른 다음, 바로 피니셔나 슬리폼 페이퍼로 고르게 또 충분히 다져야 한다.
- 8.2 소규모 공사, 피니셔 또는 슬리폼 페이퍼가 잘 닿지 않는 거푸집의 연단, 모통이, 줄눈부 등의 부근은 붕 진동기 등을 사용 해서 조신하여 다져야 하며, 이 때 진동기는 거푸집

이나 줄눈 어셈블리에 직접 접촉시켜 슬립바나 줄눈판 등의 위치가 변하지 않도록 주의해야 한다.

- 8.3 진동기는 콘크리트를 고르는데 사용해서는 안되고 과도한 진동을 주어서는 안되며 한자리에서 20초 이상 머물러 있어서는 안 된다.

9. 철망 설치

- 9.1 철망을 운반이나 임시로 놓아둘 때에는 철망의 비틀림, 솟음 등의 변형이 생기지 않도록 해야 한다.
- 9.2 철망은 그 사용공정에 맞추어 조립해서 임시 놓아두는 것으로 한다.
- 9.3 철망은 표면에서 콘크리트 슬래브 두께의 1/3의 위치에 설치하여야 한다.
- 9.4 철망의 이음은 겹치는 이음으로 하고, 콘크리트를 칠 때 이동되지 않도록 연한 철선으로 겹침부를 결속한다.

10. 표면 초벌 마무리

- 10.1 초벌 마무리는 피니셔 또는 슬리폼 페이퍼를 쓰는 것을 원칙으로 하고 그 성능 및 사용방법에 대해서는 소요 품질이 얻어질 수 있도록 충분히 검토해야 한다.
- 10.2 장비의 고장, 소규모 공사, 기타의 관계로 사용치 못할 경우 또는 감독자의 승인을 얻은 경우에는 인력에 의한 간이 피니셔나 템플레이트 탬퍼(Templet Tamper)로 초벌 마무리를 할 수 있다.
- 10.3 템플레이트 탬퍼는 포설방향에 거의 직각으로 놓고 일단을 거푸집에 붙이고 타단을 들어 올려 콘크리트면에 낙하시키면서 포설방향으로 진행한다. 한쪽 1회의 두드림 폭은 50cm 정도로 하고 거푸집에 맞추어 콘크리트를 고르는 동시에 여분의 콘크리트는 짚아낸다. 그 다음 반대측을 같은 방식으로 하여 약 50cm 전진시키고 이를 교대로 반복 작업을 한다. 마무리면은 거푸집이 기준이 되므로 거푸집 윗면을 항상 청소하고 템플레이트 탬퍼를 바르게 조작할 수 있도록 하여야 한다.
- 10.4 간이 피니셔는 양측의 거푸집에 걸리는 철재의 빔(Beam)으로 콘크리트의 표면에 진동을 주어 소정의 횡단 형상으로 마무리 하는 것이다. 빔은 포설방향에 직각으로 양측의 거푸집 위에 바르게 올려놓아 등떠 오르지 않도록 또 좌우가 같은 속도로 진행 하도록 주의해야 한다.
- 10.5 로울러형 간이 마무리 장비는 양측의 거푸집 상단에 걸쳐 있는 3개의 로울러에 의하여 앞쪽의 로울러에 진동을 주어서 콘크리트를 정형(整形)하고 두 번째 로울러와 뒤쪽 로울러의 회전에 의하여 초벌마무리를 하는 것이다.

11. 표면 평탄 마무리

- 11.1 평탄 마무리는 초벌 마무리에 이어 플로우트(Float) 또는 파이프 등에 의하여 시행 한다.
- 11.2 초벌 마무리가 끝나면 바로 플로우트로 콘크리트면의 소파(小波)를 잡으면서 평탄 마무리를 한다.

ET030500 안전시설물

ET030501 안전시설물

1. 일반사항

- 1.1 도로 굴착복구시에는 반드시 공사안내판, 칸막이, 야간조명 및 안전표지(주의, 규제, 안전, 야간위험, 위험개소표지)등의 안전시설을 지방자치단체의 공사장 주변 안전시설 설치지침 및 도로공사중 교통통제지침 등에 따라 설치하고 운영하여야 한다.
- 1.2 칸막이는 배치순서(예 : 안전제일, 공사명, 발주처, 시공자, 공사기간의 순위로 반복 배치)를 잘 지켜 도로관리청 및 민원인 들로부터 지적받는 사례가 발생되지 않도록 하여야 한다.
- 1.3 교통처리 및 통제에 대하여는 관할 경찰서와 협의한 후 시행하여야 한다.
- 1.4 도로 공사중 교통통제는 훈령을 따른다.[예 : 훈령 서울특별시 도로공사장 교통관리 규정(1995) 서울시]
- 1.5 공사장 현장이 소음 진동규제 지역일 경우에는 건설공사장 소음관리 요령에 의한다.
[예 : 건설공사장 소음관리 요령(1993. 11.) 환경부]
- 1.6 안전시설물 설치, 철거소요량
안전시설물의 소용량 및 소요일수는 아래와 같다.

작업구분	안전시설물 소요량	소요일수
관 로	(30m 단위간격으로 구분 : 시공기준) - 안전철책 및 안내판 : 35개 - LED방향유도표지판 : 8개 - 라바콘: 12개 - Solar형 윙카	5일/(30m 구간)
송전용 맨홀	- 안전철책 및 안내판 : 35개 - LED방향유도표지판 : 8개 - 라바콘 : 12개 - Solar형 윙카	30일 / 개소
송전관로 케이블포설 및 접속	(맨홀 개소당) ◆ 안전철책 - 포설시 : 64개/구간 - 접속시 : 21개/구간	도통 및 포설 : 4일/구간 접속 및 기타 : 7일/개소
송전관로 케이블포설 및 접속	◆ 라바콘 - 포설시 : 16개/구간 - 접속시 : 8개/구간 ◆ 표지판 - 포설시 : 16개/구간 - 접속시 : 8개/구간	도통 및 포설 : 4일/구간 접속 및 기타 : 7일/개소

2. 안전시설물 시설방법

2.1 FENCE 설치

2.1.1 터널식 공사장(작업구 등) 미장 FENCE 설치 : 공사명, 시행기관, 시공회사명 및 공사기간 등을 도시 미관을 고려하여 품위있게 단장

2.1.2 개방식 공사장(관로공사장 등) 가설 FENCE 설치 : 안전제일, 공사명, 시행기관, 시공회사명 및 공사기간 등을 반복하여 일직선으로 규칙적 배열하여 넘어지지 않도록 묶어서 설치

2.2 교통 표지판 설치

2.2.1 칸막이는 일직선으로 노면에 수직이되게 설치하고 도로점용 면적을 최소화하도록 설치하여야 한다.

2.2.2 교통 및 공사안내판, 표지판을 설치 지침대로 설치함을 원칙으로 한다.

2.2.3 차도 야간공사의 경우는 차량의 안전운행을 위하여 차량 진입방향 전방의 적당한 위치에 경광등을 설치한다.

2.2.4 안전표시물은 버팀대가 쉽게 잡혀지지 않도록 버팀대와 본체간에 지지대를 두는 방법으로 고정한다.

3. 공사장 관리

3.1 칸막이 도색정비 : 1회/3개월, 세척 : 1회/주

3.2 교통안내판, 유도등 등의 기타 안전시설물 : 야광 Paint칠 제작설치

3.3 야간 작업장 : 칸막이마다 야간 안전등(유도등) 설치

3.4 라바콘 : 스카치라이라이트(야광) Taping

4. 기 타

4.1 안전판 제작방법

4.1.1 크 기 : 최대 180cm(세로) × 90cm(가로)

4.1.2 야간표시 : 직경 10cm원형의 적색야광.

4.1.3 글 씨 체 : 검정색, 고딕체.

4.1.4 색 상 : 공사(교통)안내 - 청색야광, 내 용 - 검정색.

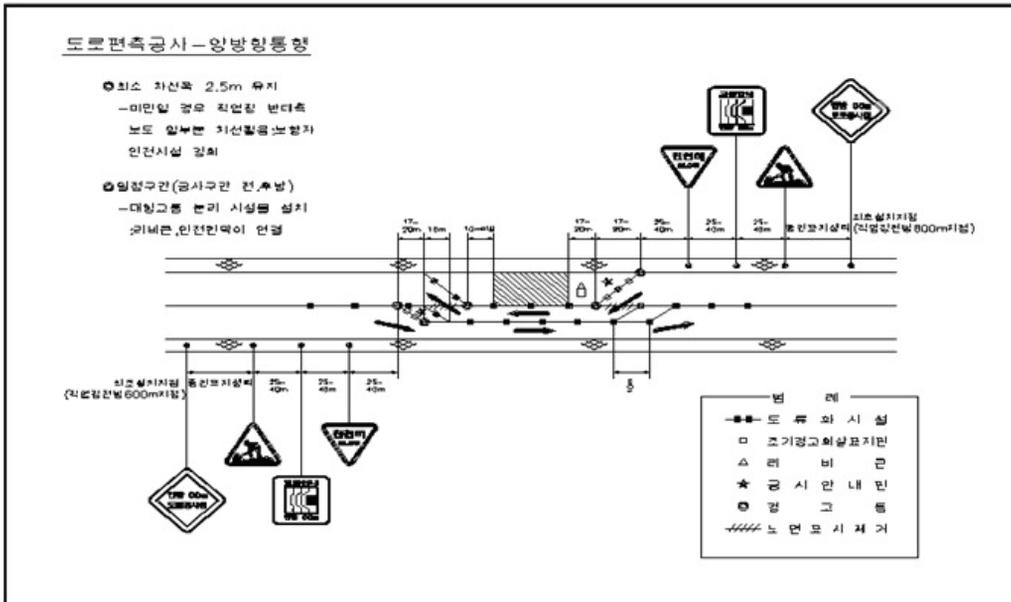
4.1.5 교통안내도 : 야광 페인트.

※ 기타사항

1. 사용전검사 수수료 등은 감독자의 승인 및 협의를 거쳐 정산한다.

2. 한전변전소 인출부분의 벽체 코아링공사는 관련기관 담당자의 입회 및 사전 협의하에 시행하여야 하며, 인출협의를 시공자가 별도 문서로서 계약과 동시에 시행한다.

3. 본 공사구간에 적용한 지향성 압입공사는 현장여건에 따라 시공후 감독자의 승인 및 협의를 거쳐 정산한다.



ET030600 준공처리 및 유지보수

ET030601 준공처리

1. 준공 시험

완성된 선로가 전기설비기술기준에 적합하고 실용적으로 사용 가능한 가를 확인하기 위하여 다음 항목의 시험을 감독 입회하여 실시하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭, 형식, 시험약도 및 기타 참고사항을 기록한 결과를 제출 하여야 한다.

1.1 절연저항 시험

1.1.1. 측정 전 주의사항

절연내력 시험을 행하기 전에 선로의 절연저항을 Megger로 측정한다. 이때 시험년월일, 사용 계기의 명칭 및 형식, 시험전압을 반드시 기록하여야 한다.

1.1.2 측정 시 주의사항

- ① Megger는 1,000V 이상의 것을 사용하여야 하며 2,000MΩ 이상이어야 한다.
- ② 지시치가 일정치에 도달된 후 측정치를 읽어야 한다.
- ③ 절연저항치는 케이블의 길이, 신설, 기설, 기후조건에 따라 다르나 소정의 수치가 나오지 않을 때에는 애자 표면의 건조, 청소상태 혹은 케이블 본체, 접속함 등 내부의 절연불량을 상세하게 조사하여 이상이 없도록 하여야 한다.

1.2 절연내력 시험

AC 내압기에 의한 AC 내전압 시행을 원칙으로 하나, 선로길이 및 시험설비 설치 공간 부족 등 AC 내전압 시행 곤란시 전기설비 기술기준에 의한 시험을 시행한다.

- 가) 최대사용전압이 60 kV를 초과하는 중성점 직접접지식 전로에 사용되는 전력케이블은 정격전압을 24시간 가하여 절연내력을 시험하였을 때 이에 견디는 경우, 전기설비기술기준의 판단기준 제13조 제2항의 규정에 의하지 아니할 수 있다.
- 나) 고압 및 특고압의 전로에 전선으로 사용하는 케이블의 절연체가 XLPE 등 고분자재료인 경우 0.1 Hz 정현파전압을 상전압의 3배 크기로 전로와 대지사이에 연속하여 1시간 가하여 절연내력을 시험하였을 때에 이에 견디는 것에 대하여는 전기설비기술기준의 판단기준 제13조 제2항의 규정에 따르지 아니할 수 있다.

1.3 선로정수 시험

준공된 선로의 도체저항, 정전용량, 정상임피던스, 역상임피던스, 영상임피던스 등을 정한 방법을 이용하여 측정 또는 계산하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭 및 형식, 시험회로 약도 등이 기록된 결과를 제출하여야한다.

1.4 PD측정 시행 (PMJ 및 TJ 적용선로)

모든선로는 가압 직후(건설사업소) 및 가압 3개월 후(인수사업소) 측정하고, 측정결과는 인계인수시 운영사업소로 인계하여야 한다.

1.4.1 측정 시행기준

- ① 시험전압 : 운전전압
- ② 측정감도 : 10 pC이하(IJ 및 EBG)

30 pC이하(NJ 및 EBA)

1.4.2 측정된 부분 방전량이 기준치를 초과한 접속함은 해체 점검 후 재접속

1.5 기타시험

상확인 시험 및 기타 필요한 시험 (자재 구매 규격서 참조)을 적절한 방법으로 시행하고 시험년월일, 시간, 일기, 사용계기의 명칭, 검교정 일자 및 형식, 시험회로 약도 등이 기록된 결과를 제출하여야 한다.

2. 준공처리

2.1 준공계 접속 시 계약자는 공사준공 자재수량표, 공사개요도, 케이블포설 기록표, 케이블 Off-Set 일람표, 접속기록표, 계산근거를 붙인 유압조정표, 각종 시험성적표 등 유지보수에 필요한 보고서를 반드시 첨부 하여야 한다.

2.2 준공도면은 공단 도면관리 절차서에 의거 작성하여야 한다.

ET030602 유지보수 및 피해예방

1. 유지보수

1.1 접속함은 유지보수가 용이하도록 선로명 및 상 표시찰을 취부한다.

1.2. 맨홀이나 전력구등의 시설물에 관로로부터의 누수가 없도록 차수시공에 만전을 기하여야 한다.

1.3. 접속함에는 시공책임자 및 시공자의 성명, 시공 일자를 스테인레스판에 새겨 부착하여야 한다.

2. 피해예방

시설물 시공 및 인계인수 전까지 천재지변으로 인한 피해 외에 자체작업 또는 타 공사로 인한 피해, 비 또는 여러 형태의 침수 피해가 발생하지 않도록 최선을 다 하여야 한다.

3. 작업 후 처리

3.1 작업장소는 청결하게 청소하여야 하며 테이프류, 금속성 등의 배수 설비에 지장을 줄 수 있는 작은 물질까지 말끔히 청소하여야 한다.

3.2 작업장내 사용한 전원 및 콘센트는 원래대로 복귀되었는가를 확인하고 설비관리부서의 확인을 받아야 한다.

3.3 준공선로의 동작상태의 확인, 전기설비 기술기준에 관한 규칙에 적합함을 재확인하여야 한다.

ET040000 변전설비공사

ET040100 일반사항

ET040101 소운반 및 적상·하 작업

1. 본 공사용으로 반입되는 주요기기 및 자재는 소운반 및 적상하시 감독자에게 알리고 항상 안전관리책임자의 지시를 받아 작업을 하여야 하며, 다수 인원이 작업을 할 때에는 안전관리책임자는 물론 시공관리책임자의 지시 하에 작업을 하고 소운반 및 적상하시 파손된 자재에 대하여는 시공자가 책임지고 변상한다.
2. 소운반 작업
 - 2.1 운반하기 전에 도로상황을 충분히 조사하여야 한다.
 - 2.2 장척물이나 부피가 큰 자재를 운반할 경우 전후좌우에 주의하여야 한다.
 - 2.3 운반차의 하중은 제한하중을 넘어서는 안 된다.
 - 2.4 운반차위의 자재는 차의 진동이나 커브 등에서 떨어지거나 넘어지지 않도록 로프로 고정하여야 한다.
 - 2.5 원형 자재나 안정이 곤란한 자재는 반드시 각목으로 고정하여야 한다.
 - 2.6 여러 사람이 동시작업을 할 때에는 반드시 시공관리책임자의 지시를 받아야 한다.
3. 크레인 적하작업
 - 3.1 와이어로프 등은 사용 전에 반드시 점검하고 소선이 단선된 와이어나 마모가 심한 와이어는 절대로 사용하여서는 안 된다.
 - 3.2 강재 등 예각을 가진 각재에 와이어를 걸 경우 직접 와이어를 걸지 말고 연결의 받침을 하고 걸어 와이어에 손상이 가지 않도록 한다.
 - 3.3 자재에 리프팅 후크가 부착된 경우에는 그 리프팅 후크의 변형 또는 파손여부를 반드시 확인하여야 한다.
 - 3.4 포장된 자재를 인양할 경우에는 내장된 자재의 무게 중심이 편심인 경우도 있으므로 아무리 가벼운 자재일지라도 반드시 네모서리에 표시된 와이어 마크에 리프팅 후크를 걸어야 하며 이 경우 와이어로프는 포장 아래면의 주제에 하중이 걸리게 하여야 한다.
 - 3.5 자재를 인양할 때 바닥으로부터 약 300cm 정도 인양한 후 일단 인양하는 것을 중지하여 자재의 수평상황과 와이어의 미끄러짐 여부를 확인 후 본격적인 인양작업을 하여야 한다.
 - 3.6 일단 인양된 자재를 다시 내려놓을 경우에는 자재에 충격이 가지 않도록 주의하여 지정된 장소에 내려야 한다.
4. 지게차에 의한 운반 및 적하작업
 - 4.1 포장이 되어있는 자재를 지게차로 운반할 때는 지게차의 포크가 포장재를 부수거나 포장 아래면의 주제에 걸리지 않거나 또는 포장이 기울어져 굴러 떨어지지 않나 등 에 대하여 충분한 주의를 하여야 한다.

- 4.2 무게 중심이 높은 자재는 지게차에 로프 등으로 고정하여 운반도중에 떨어지거나 넘어지는 일이 없도록 하여야 한다.
- 4.3 자재를 적재할 경우는 아래 자재의 높이보다 조금 더 높게 들어올린 후 서서히 내림으로서 아래 자재와의 충격을 피하여야 한다.
5. 트럭으로부터 중기를 사용하지 않고 적하작업을 행할 경우 가벼운 자재라도 반드시 미끄럼판(도판) 로프 등을 사용하여 내려야 한다.
6. 굴림대에 의한 소운반 작업
 - 6.1 자재를 굴림대로 운반하는 경우에는 도로나 도로 보강판의 상황에 따라 굴림대의 미끄럼판(도판)을 만들고 굴림대에 의하여 서서히 자재를 운반하여야 하며 굴림대 없이는 자재를 절대로 운반해서는 안 된다. 이 때 사용되는 굴림대로는 굵기가 일정한 통나무나 또는 $\Phi 50-70\text{mm}$ 의 강관을 사용한다.
 - 6.2 굴림대로 운반하는 경우 경사면 등에서는 자재의 전도나 빨리 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 굴러가는 방향의 반대측에서 로프를 당김으로서 운반속도를 가감하여 신중히 운반하여야 한다.

ET040102 포장해체

1. 포장물은 감독자 지시에 따라 해체하여야 한다. 해체즉시 Packing List에 의해 내용물의 종류 및 수량을 기재하고 외관검사를 시행한 후 이상 발견 시에는 즉시 감독자에게 보고하여야 한다. 만약 기기의 포장 파손을 발견하였을 때는 시공관리책임자, 자재책임자 및 감독자의 입회하에 즉시 내용물을 조사 보고해야하며 필요한 경우 제작업체 관계자의 입회도 요구할 수 있다.
2. 포장물 해체
 - 2.1 포장을 해체할 경우에는 될 수 있는 한 설치장소에 가까운 곳까지 운반한 후 해체하여야 한다.
 - 2.2 해체 공구인 Bar 등으로 못을 뽑아 해체하여야 하며 해머 등으로 포장을 부수어서는 안 된다.
 - 2.3 해체된 기자재는 모양이나 중량에 따라 운반하기 곤란하거나 파손되기 쉬운 것이 있으므로 감독자의 지시를 받아 물적 사고나 인적 사고가 없도록 정리하여야 한다.
 - 2.4 해체된 재료는 반드시 작업장 한곳에 정돈하여 공사에 지장이 없도록 하여야 한다.

ET040103 자재의 보관

1. 보관장소

- 1.1 배전반류 등 옥내에 설치되는 자재는 물론 옥외 기기도 가급적 옥내에 보관하여야 하며, 특히 각 기기의 박스는 우천이나 기타 여건으로 인한 부식을 방지할 수 있는 장소에 반드시 보관해야 한다.
- 1.2 옥외에 보관되는 자재는 반드시 받침대를 놓고 자재에 손상이 가지 않도록 보호 장치를 하고 천막 등으로 덮어 보관에 철저를 기해야 한다.
- 1.3 유독가스(염소가스, 유화가스 등)가 있는 곳이나 진동이 심한 장소에 보관하여서는 안된다.
- 1.4 포장박스를 적재하기 편리하다고 옆으로 놓거나 거꾸로 놓아서는 절대 안된다.
- 1.5 포장을 여러개 쌓아 올릴 경우 내용물에 손상이 가지 않도록 적재높이를 적당히 하여야 한다.

2. 보관장소로부터 반출

- 2.1 보관된 기기나 자재를 보관장소로부터 불출할 경우 감독자의 허가를 받아야 하며 인출당시 자재의 손상유무를 재확인하고 이상유무와 불출 현황을 감독자에게 보고 해야 한다.
- 2.2 자재의 파손이 발견되면 감독자에게 즉시 보고하고 기록사진을 찍어 손상경위를 조사, 보고한다.
- 2.3 기자재 인수시 반드시 취급설명서 및 기타 부속품, 예비품이 계약대로 현장에 도착 되었는지 여부와 기기파손 여부를 확인한 후 물품인수증을 발행해야 한다.
- 2.4 보관장소에서 작업현장으로의 운반은 설치시나 사용시에 행하여야 하며 미리 작업장에 방치함으로써 기기파손이나 분실사고가 있어서는 안된다.
- 2.5 변전기기 반출입을 위해 기존도로에서 신설변전소까지의 진입로개설에 따른 진입로 폭, 통과하중 등을 사전에 확인하여야한다.

3. 급전용 변압기 등의 보관

급전용 변압기는 현장에 도착 즉시 설치하고 시험 및 운전과 같은 공정을 계속하여야 하지만 어떠한 원인으로 설치가 안되고 보관할 필요가 있을 때에는 다음과 같은 요령으로 보관하여야 한다. 다만, 4개월 이상 초과 할 경우에는 제작회사에 연락하여야 한다.

보 관 품	현지도착 2개월 이내	현지도착 2~4개월
변 압 기 본 체	<ul style="list-style-type: none"> • 옥내보관 • 옥외 보관 경우에는 캔버스시트(canvas sheet)로 전체를 덮는다. • N₂ Gas 온도곡선에 의해 매일 체크한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 콘서베이터를 설치하고 절연유를 주입한다. • 외관체크 : 매 2주간
진 동 조 작 기	<ul style="list-style-type: none"> • 옥내보관 	<ul style="list-style-type: none"> • 매일 수동 핸들로 전 탭의 전환을 시행 • 매일 저녁에서 아침까지 스페이스 히터를 넣는다.
끝판지, 마대 포장부품	<ul style="list-style-type: none"> • 옥내보관 • 옥외보관시 캔버스시트로 전체를 덮는다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 옥외보관의 경우는 캔버스시트로 전체를 덮는다.
방습포장 부 품	<ul style="list-style-type: none"> • 옥내보관 • 옥외 보관경우에 캔버스 시트로 전체를 덮는다. • 일단 포장해체를 한것은 습도가 적은 옥내에 보관한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 옥내보관 • 단, 포장을 해체하였을 경우에는 습도가 적은 곳에 보관하며 포장상자 내에 들어있는 흡습용 실리카겔로써 습도상태를 감시한다. 실리카겔이 1/2~1/3정도 변색되면 신품과 교환하거나 건조(80~100℃)하여 사용한다. • 실리카겔 변색 체크 : 매 1주일 • 외관체크 : 매 1주일
간이 방수 및 포장부품	<ul style="list-style-type: none"> • 옥내보관 • 옥외보관시 캔버스시트로 전체를 덮는다. • 일단 해체한 부품은 습도가 적은 옥내에 보관한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 옥내보관 • 일단 해체한 부품은 습도가 적은 곳에 보관한다.

ET040200 지지물공사

ET040201 기초공사

1. 측량

- 1.1 기초설계도면에 표시된 최종규모까지 측량 후 시공지점 굴토위치를 표시한다.
- 1.2 기기기초 GL은 설계도에 명시된 GL을 기준으로 한다.
- 1.3 측량표는 그 위치나 높이가 변동되지 않도록 적절하게 보호하여야 한다.
- 1.4 측량 기준점은 토목, 건축, 변전 모두 한점을 이용하여야 한다.

2. 터파기

- 2.1 터파기는 구조물의 축조에 지장이 없는 깊이와 폭으로 굴착한 다음 바닥을 골라야 한다.
- 2.2 터파기 완료 후 기초의 크기가 도면과 일치하는지 확인하여야 한다.
- 2.3 터파기 시공중에는 지장을 주는 지하수 또는 고인물은 양수기 및 배수구를 설치하여 적당한 방법으로 배수하여야 하며 터파기 바닥은 물, 기타 등으로 씻겨나가지 않도록 조치하여야 한다.
- 2.4 만일 발파작업이 필요할 때는 시방서의 안전사항을 준수하여야 한다.
- 2.5 암반굴착을 위해 폭약을 사용할 경우 필요이상 단면에 영향을 주지 않도록 주의하여야 한다.
- 2.6 터파기 지점 가까이에 붕괴, 파손의 위험이 있는 구조물 또는 지하매설물 등이 있을 경우에는 시공에 특히 주의하여야 한다.
- 2.7 터파기할 흙은 되메우기에 사용할 흙을 별도로 저장하고 되메우기에 사용하지 않을 잔토는 즉시 터파기 장소밖으로 운반 처리하여야 한다.

3. 말뚝박기

- 3.1 기초말뚝은 시험말뚝을 박고 소요의 지지력, 말뚝의 치수등을 검사한 후에 말뚝을 구입 또는 제작하여야 한다.
- 3.2 말뚝의 외관검사를 시행하여 결함 또는 균열이 있는 불량품은 사용하지 않아야 한다.
- 3.3 파일시공에 있어서 착공 전에 사용할 기계기구, 가설비, 타입순서를 기재한 배치도, 공정표 기타 공사에 필요한 시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 득하여야 한다.
- 3.4 파일항타는 우선 감독자가 지시하는 곳에 시험 항타를 시행한 후 그 결과(길이, 본 수)에 따라 시행하여야 한다.
- 3.5 항타기록은 지지력계산에 필요한 모든 조건을 상세히 기록하고 항타완료 즉시 감독자에게 보고하여야 한다.
- 3.6 항타시 말뚝두부의 파손방지를 위하여 보호장치 또는 완충장치를 하여야 한다.
- 3.7 항타 위치는 정확히 측량하였는지 확인한다.
- 3.8 모든 말뚝에는 말뚝길이 30cm마다(최종길이 3m길이에 대해서는 10cm마다 매물(埋沒)측정을 위한 눈금을 표시하고 각 말뚝박기마다 기록하여야 한다.
- 3.9 파일은 직각 2방향에서 트랜짓(Transit)로 측정하면서 연직으로 진입한다.

3.10 향타 순서는 중앙에서 주변으로 향타하여야 한다. 만일 중앙부의 파일을 최후에 타입하게 되면 대개 소정의 심도까지의 타입이 곤란하게 되고 그 주위의 유해한 곡응력을 발생시킬 우려가 있다.

3.11 말뚝박기를 완료한 때에는 말뚝머리는 소정의 높이로 콘크리트를 깨어내고 말뚝의 철근을 구조물에 충분히 결속(結束)되도록 정착시켜야 한다.

4. 잡석 깔기

4.1 잡석재는 세척된 것으로 단단하며 충분한 강도를 가져야 한다.

4.2 터파기 바닥을 고른 후 잡석을 도면대로 깔고 해머 등으로 충분히 다진다.

4.3 다짐에 의하여 두께가 부족하게 되면 재료를 충분히 보충하여 소정의 두께가 되도록 한다.

5. 기초 콘크리트 치기

5.1 콘크리트는 잡석사이에 고르게 쳐야 한다.

5.2 콘크리트는 철근 배근 및 거푸집설치를 위한 수평면이 되도록 유의하여야 한다.

6. 철근배근

6.1 철근이 휘어졌거나 결함이 있는 철근을 사용하지 않았나 확인하여야 한다.

6.2 철근 배근 전후에 먼지나 기름 등 불순물이 묻어있거나 심하게 부식되었는지 확인한다.

6.3 철근의 종류, 크기, 위치 및 간격은 도면과 일치하는지 확인한다.

6.4 콘크리트의 피복두께는 도면과 일치하는지 확인한다.

6.5 철근의 결속은 특별한 지시가 없는 경우에는 0.9mm 결속선으로 결속한다.

6.6 철근이음부분의 위치는 가급적 동일하지 않게 배치하여야 한다.

6.7 철근이음부분의 위치는 인장응력이 큰 부분은 피해야 한다.

7. 철구기초 각입

7.1 철구기초재를 콘크리트 블록 중심에 설치하여 4각 동시 각입을 하고 기초부분의 가조립을 한다.

7.2 트랜식으로 전후 철구와의 방향을 확인한 후 본 철구방향을 결정한 다음 대각 및 수평거리를 측정하고 콘크리트 타설 시 주각재위치가 변경되지 않도록 적절한 조치를 한다.

7.3 철구 기초재의 본 조임 및 각입조정 완료 후 즉시 콘크리트 타설을 시행하여야 한다.

7.4 각입 후 즉시 콘크리트 타설을 하지 못할 경우에는 콘크리트 타설 직전에 반드시 각입상태(방향, 대각거리, 근개거리, 고저차, 기울기 등) 재확인한 후 콘크리트 타설을 시행하여야 한다.

7.5 철구 기초재의 높이를 조정할 필요성이 있을 때에는 철판을 사용하여 하며, 절대로 합판이나 목재를 이용하여 높이를 조정하는 경우가 없도록 한다.

8. 거푸집 설치

- 8.1 설치된 거푸집의 형태, 선, 각도는 정확히 하여야 한다.
- 8.2 거푸집 내면의 널판에는 박리제를 바른다.
- 8.3 거푸집 결속재는 콘크리트 타설 및 진동에 의한 압력에 견딜 수 있어야 한다.
- 8.4 이음부는 몰탈이 새지 않도록 하고, 연속적인 표면에 불규칙한 면이 없는 매끈한 표면이 되도록 하여야 한다.
- 8.5 거푸집은 콘크리트를 손상시키지 않으면서 쉽게 제거할 수 있어야 한다.
- 8.6 노출된 외곽 모서리는 모서리 따기로 하되 청결하고 곧고, 균일한 단면이 되도록 주의하여야 한다.

9. 콘크리트 작업

- 9.1 콘크리트를 치기 전에 치는 장소를 정하고 모든 잡물을 제거한다.
- 9.2 콘크리트를 칠 때에는 먼저 콘크리트 속의 모르타르와 동일한 정도로 배합된 모르타르를 바닥에 깔아야 한다.
- 9.3 콘크리트를 치기전에 설계도면에 명시된 재료규격의 사용여부 및 배합비를 확인하여야 한다.
- 9.4 콘크리트는 재료분리 및 손실을 방지할 수 있는 방법으로 빨리 운반해서 쳐야 한다.
- 9.5 콘크리트를 치는 도중에 표면에 떠오르는 물은 적당한 방법으로 제거하여야 한다.
- 9.6 한 작업구역내의 콘크리트는 치기를 완료할 때까지 연속 치기를 하여야 한다.
- 9.7 콘크리트는 치기 도중 및 치기 직후 붓다지기 또는 진동기 다지기로 충분히 다져서 콘크리트가 철근주위 또는 거푸집의 구석구석에 흘러 들어가도록 하여야 한다.
- 9.8 붓다지기에 의하여 콘크리트를 치는 경우에는 각층의 두께를 뒤틀반죽일 때는 15cm이하, 물 반죽일 때는 30cm이하로 한다.
- 9.9 덕트 내의 충분한 배수를 위하여 도면에 명시한대로 구배를 주어 정밀히 시공한다.
- 9.10 덕트는 매 10m에 1개소씩 신축이음(Expansion joint)을 설치하여야 한다.
- 9.11 케이블 랙은 1m간격으로 설치하므로 콘크리트 타설시 앵커볼트 설치에 철저를 기 해야 하며 최상단 앵커볼트를 철근에 용접하여 시공한다.
- 9.12 덕트의 내부측 모서리는 조작용 전선 설치시 전선이 상하지 않도록 모서리를 완만(緩慢)하게 처리하여야한다.

10. 콘크리트 양생

- 10.1 콘크리트를 친 후에 고온도 또는 저온도, 급격한 온도변화 등의 유해한 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다.
- 10.2 콘크리트 양생기간은 본 지방서의 총칙에 따른다.

11. 거푸집 철거

- 11.1 콘크리트가 그 자중 및 시공도중에 하중을 받는데 필요한 강도에 도달할 때까지 떼어내어서는 안 된다.
- 11.2 구조물에 충격 및 진동을 주지 않도록 주의하여 실시하여야 한다.

12. 되메우기

- 12.1 되메우기 재료는 사토질 또는 터파기 한 흙 가운데 양토질을 사용한다.
- 12.2 한 층의 두께가 20cm이내가 되도록 펴서 충분히 다져야 한다.
- 12.3 되메우기에 사용하는 재료가 모래일 경우는 충분한 물다짐을 하고 필요하면 더돋기를 하여야 한다.
- 12.4 되메우기는 콤팩터(Compactor) (58.8kN)나 롤러로 충분한 다짐을 시행하여 준공 후 지반침하가 발생하지 않아야 한다.
- 12.5 되메우기는 동결지반에 사용해서는 안 된다.
- 12.6 암반을 파고 기초공사를 시공할 때에는 터파기 된 곳은 되메우기 콘크리트를 시행하여 기초와 암반이 밀착되도록 하여야 한다.
- 12.7 잔토처리는 가능한 다른 공사에 사용될 수 있도록 처리하고 만일 타용도로 쓸 계획이 없는 경우는 설계서에 명시된 잔토처리장에 붕괴의 우려가 없도록 처리한다.

ET040202 철구 조립

1. 하차 및 보관

- 1.1 제품하차 시 정돈하고 변질, 손상, 재해, 도난 등에 주의하여야 한다.
- 1.2 자재보관장소는 재료사용 목적에 따라 보관상 안전한 장소를 선정한다.
- 1.3 자재적재 시 규격별로 분류한다.
- 1.4 보관은 부재가 직접 땅에 닿지 않도록 바닥에 각목이나 널판 등을 깔고 그 위에 보관 하여야 한다.
- 1.5 일단 계약상대자가 인수한 후 부족자재가 발생할 경우 부족자재는 계약상대자 책임으로 보충하여야 한다.

2. 측량 및 각입

- 2.1 철구류 설치를 위한 설치지점 및 예정지점을 측량, 확인한다.
- 2.2 콘크리트 타설전 각입자재의 중심점의 레벨(지하, 지상부분)을 정확히 측량하여 고정한다.
- 2.3 각입
 - 2.3.1 철구의 각입 및 조립에 대해서는 각입(조립)도면을 충분히 검토하여 정확히 시공 하며, 이상 발견시 감독자와 충분히 협의, 검토 후 시공한다.
 - 2.3.2 철구기초 부재는 확실히 각입 위치에 고정하여야 하며 각입 완료 시에는 감독자의 검사를 받아야 한다.
 - 2.3.3 콘크리트 타설 시 주재위치가 변경되지 않도록 견고히 조치하고 콘크리트 타설 후 상부재에 시멘트가 묻은 곳은 깨끗이 청소한다.
- 2.4 조립
 - 2.4.1 철구 상부의 조립은 기초부 콘크리트 타설 후 양생기간은 본 시방서의 총칙에 따르며, 양생기간 이상 경과 후 되메우기를 완료 후 시공한다.
 - 2.4.2 철구재의 취급은 충격에 의한 손상을 받지 않도록 한다.
 - 2.4.3 철구재의 가공은 무단으로 하여서는 안 된다.

2.4.4 부재는 도면에 의해 정확히 조립하고 볼트의 설치는 너트가 철구의 외부 또는 상 위치하도록 설치 한다. 볼트의 나사부분이 손상되지 않도록 나사부분의 부족, 또는 나사부분이 많이 남지 않도록 주의한다.

2.4.5 빔(Beam)의 지상 조립시 중간부분이 수평보다 상부로 올라가도록 조립하여 빔의 중간이 하부로 처짐을 방지한다.

2.4.6 전선 연결 시 무리한 장력에 의한 철구의 비틀림, 빔의 휘어짐을 방지한다.

2.5 결구검사

2.5.1 볼트너트 규격이 도면과 일치여부 검사

2.5.2 볼트의 길이 및 너트 두께의 적정여부 검사

2.5.3 조립 시 아연도금의 손상 유무

2.5.4 조립 시 부재의 손상 유무

2.5.5 볼트너트의 조임을 재확인

2.5.6 부재표면의 청소유무

ET040203 기기가대 및 지지가대 조립

1. 철구류는 완제품을 설치하기 때문에 용접부분에 균열이나 파손이 되지 않도록 세심한 주의를 하며 자재관리에 만전을 기하도록 한다.
2. 조립 전 부재목록과 현품을 대조하여 부족자재 여부를 확인하고 부족품이나 불량품(운반도 중 발생분 포함) 발견 시는 감독자에게 보고하여 대책을 수립 후 조립에 착수하여야 한다.
3. 조립 시 현장가공 부분이 발생하였을 경우 반드시 방청처리를 하여 발청이나 부식이 발생하지 않도록 하여야 한다.
4. 조립 시 기기가 놓이는 면을 정확하게 수평이 되도록 하여 기기설치 시 기기에 무리를 주어서는 안 된다.
5. 볼트는 가급적 안쪽에서 바깥쪽으로 아래에서 위쪽으로 채워서 조임을 하여야 하며 가조임과 본조임을 실시하여 완전한 조립이 되도록 한다.
6. 철구, 가대는 손상을 주지 않도록 나무위에 놓아야 하며 조립 시 땅위에 놓지 않도록 특히 유의하여야 한다.
7. 철구 가대는 조립 시 함마 등의 사용으로 무리한 조립을 피해야 하며 조립 시 와이어 로프 등을 사용할 경우 손상방지에 대한 방호조치를 취하여야 한다. 만약, 조립 시 아연 도금이 벗겨질 경우 동일한 기능을 유지할 수 있도록 조치하여야 한다.
8. 철구 및 가대의 각부재를 설치할 때 수평, 수직, 중심 및 상부재와의 접합부위 치수를 정확히 맞춘 후에 콘크리트를 타설한다.

ET040300 모선 및 가공지선공사

ET040301 주회로(모선)공사

1. 일반사항

- 1.1 가선에 앞서 시공자는 가선방법 및 공법을 충분히 감독자와 협의하여 시행하여야 한다. 또한, 가선 후에 가선에 관한 자료를 정리하여 감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.2 전선외면에 흠이 생기지 않도록 바닥에 목재 및 동등 재료를 사용하여 가공모선을 가공해야 한다.
- 1.3 동대 배선 시 설계도면에 의하여 재단 및 설치하고 표면에 흠이 생기지 않도록 특히 유의하여야 한다.
- 1.4 금구는 취부 전에 지상에 금구 및 볼트, 너트를 일차 결합하여 점검하고 결합이 있는 금구는 설치하지 말고 감독자에게 보고하여 지시를 받아야 한다.
- 1.5 가공수전선이 변전건물에 지지되는 경우 지지금구 시공주체 및 시공방법을 사전에 관련 분야 관계자와 인터페이스 협의를 하여야 한다.
- 1.6 전선 접속공구의 정비
 - 1.6.1 가선공사 착수 전에 유압기의 성능 및 유압 게이지의 정밀도를 확인하여야 한다.
 - 1.6.2 다이스(Dies)의 각변 치수는 가선공사 착수 전 및 공사도중 수시로 확인하여 다이스의 마모 여부를 점검하여야 한다.
 - 1.6.3 기타 접속공구의 수량, 규격, 기능 등을 사전에 철저히 점검하여 이상 유무를 확인하여야 한다.
- 1.7 전선 접속작업준비
 - 1.7.1 슬리브 및 테드엔드 클램프 내변에 이물질이 있으면 접촉저항을 증가시켜 발열 및 사고의 원인이 되므로 전선에 삽입하기 전에 내부를 깨끗이 청소하여야 한다.
 - 1.7.2 전선을 절단할 때 절단부 부근을 바인드선으로 묶어 전선 소선의 이완을 방지하여야 한다.
- 1.8 전선 슬리브 및 압축단자 압축
 - 1.8.1 다이스 규격을 확인하고 슬리브는 중앙에서 좌우방향으로, 클램프는 Steel eye 쪽에서 전선방향으로 100톤 유압기로 압축하여야 한다.
 - 1.8.2 압축은 상하 다이스가 완전히 밀착된 것을 확인하고 1본의 접속이 완료될 때까지 작업을 중단해서는 안 된다.
 - 1.8.3 압축이 끝나면 압축된 상태를 육안으로 점검하여 굽힘, 흠, 균열, 압축상태의 적정여부를 조사하고 강도부족의 염려가 있을 때는 접속을 다시 하여야 한다.
- 1.9 스페이서 취부
 - 1.9.1 각상 취부위치는 동일하게 하여야 하며 전선에 직각되게 취부하고 슬리브와는 1m 이상 이격시켜야 한다.
 - 1.9.2 스페이서 취부시의 볼트, 너트 조이기는 규정된 토크 렌치를 사용하여야 하며, 볼트는

아래에서 위쪽으로 바깥쪽에서 안쪽으로 향하도록 하여야 한다.

- 1.10 금구류 볼트를 조일 때는 모든 볼트가 똑같은 힘을 받도록 조임을 한다.
- 1.11 String Set의 애자 연결에는 코타핀 방향을 한쪽으로 연결하여 점검이 용이토록 한다.
- 1.12 전선 및 금구류 설치 시에는 각이 지거나 날카로운 부분을 제거하여 코로나 발생을 방지하여야 한다.
- 1.13 AL Tube 설치 시 진동방지용 ACSR을 AL Tube 내에 삽입하여야 한다.
- 1.14 모든 접속개소 연결 시에는 청결을 유지하고 도전용 콤파운드 도포 후 접속해야 한다.
- 1.15 가공지선용 내장모선에는 진동 방지를 위해 철구 양단에 모두 베이트 담파를 설치해야 한다.
- 1.16 가선을 할 때는 전선이라도 결정 후 지상에서 전선의 실제길이를 정하여 가선하는 방법을 취하여야 하며 가능한 손실이 적도록 신중히 취급하여야 한다.
- 1.17 전선은 원칙적으로 실제 가선 시 장력의 1/2정도 되는 장력으로 긴선을 하여야 한다.
- 1.18 각종 기기의 단자와 접속하는 개소는 단자에 장력이 가해지지 않도록 시공하여야 한다.
- 1.19 모든 가선은 전기적 기계적으로 충분하여야 하며 미려하게 가선하여야 한다.

2. 금구류 설치

2.1 볼트체부형 클램프류(내장, 현수)

- 2.1.1 설치전 지상에서 금구 및 볼트, 너트를 일차 결합하여 이상 유무를 확인한다.
- 2.1.2 사용전에 금구류를 깨끗하게 청소하고 균열, 변형 등을 육안으로 확인한다.
- 2.1.3 U-볼트 하단에 있는 전선 지지금구가 정확한 위치에 있는지 확인한다.
- 2.1.4 U-볼트 조임은 모든 볼트가 똑같은 힘을 받도록 조임한다.
- 2.1.5 전선접속부분은 금속브러쉬 또는 연마지로 닦아 불순물 또는 산화물을 깨끗이 제거하여야 한다.

2.2 압축형 금구류

2.2.1 접속공구의 점검

- ① 유압기의 성능 및 유압계기의 정밀도를 확인한다.
- ② 공사 착수전 및 공사도중 수시로 다이스(Dies)의 치수 및 마모여부를 확인한다.
- ③ 기타 접속공구의 수량, 규격, 기능 등을 사전에 철저히 검사한다.

2.2.2 접속작업 준비

- ① 압축인류 및 슬리브 내면에 이물질이 있으면 접촉저항을 증가시켜 과열 및 사고의 원인이 되므로 전선을 접속하기 전에 깨끗이 청소하여야 한다.
- ② 압축인류 클램프의 점퍼소켓 연결부 및 이물질 부착방지용 테이프는 사전에 제거하지 말고 점퍼 연결시 제거하여야 한다.

2.2.3 강심슬리브 압축

- ① 슬리브에 완전히 삽입한다.
- ② 다이스(Dies) 규격을 확인하고 슬리브는 중앙에서 좌우방향으로, 클램프는 스틸아이쪽에서 전선방향으로 압축한다.
- ③ 압축은 상하 다이스가 완전히 밀착한 것을 확인하고 유압 계기눈금을 확인하며 1본의

접속이 완료될 때까지 작업을 중단해서는 안 된다.

- ④ 압축이 끝나면 압축된 상태를 육안으로 점검하여 굽힘, 흠, 균열, 압축상태의 적정 여부를 조사하고 늘어난 길이를 측정하여 기록한다.
- ⑤ 슬리브 중간에서 좌우로 슬리브가 삽입될 길이를 자로 정확히 재어 매직 등으로 쉽게 지워지지 않도록 표시하여 사진촬영 시 슬리브 위치 표시상태가 나타나도록 촬영한다.

2.2.4 알루미늄 슬리브 압축

- ① 슬리브를 전선에 표시한 위치에 정확히 삽입한다.
- ② 충전재 주입구 마개를 열고 충전재를 주입한다.(충전재가 충전되어 있지 않은 경우에 한함)
- ③ 충전재는 압축후 슬리브 양단에 충전재가 스며 나올 정도의 충분한 양을 주입후 주입구를 막는다.
- ④ 압축시 압축인류 및 슬리브 양단의 전선이완을 방지하기 위하여 마닐라로프 등으로 압축부의 1.0~1.5m지점에서부터 압축부를 향하여 전선의 꼬임을 죄는 방향으로 단단히 감고 로프끝은 고리를 만들어 나무막대 등을 이용하여 완전히 죄어 압축시 소선의 늘어남에 의한 전선이완을 억제한다.
- ⑤ 다이스 규격을 확인하고 슬리브는 편위여부를 재확인한 다음 압축시 슬리브 및 압축 인류클램프의 만곡을 피하기 위하여 전선을 수평으로 한다.
- ⑥ 슬리브는 중앙에서 좌우방향으로, 압축 인류클램프는 스틸아이쪽에서 전선방향으로 압축한다.
- ⑦ 압축은 상하 다이스가 완전히 밀착한 것을 확인하고 유압 계기눈금을 확인하여 1본의 접속이 완료될 때까지 작업을 중단해서는 안된다.
- ⑧ 압축시 다이스의 조합불량, 전선수평유지 불안전, 겹치는 길이의 부적정 등으로 인한 슬리브 및 인류클램프의 구부러짐이 발생하지 않도록 한다.
- ⑨ 압축후 압축부분의 굽힘, 흠, 균열, 압축상태의 적정여부를 조사하고 다이스 틈에 의하여 생긴 알루미늄편을 줄로 잘다듬어서 표면을 매끈하도록 한다.
- ⑩ 정확한 압축상태의 확인 및 기록 보존을 위하여 자를 대고 사진을 촬영한다.

3. 애자설치

- 3.1 애자의 운반은 포장된 상태에서 해야 하며, 충격을 주지 않도록 각별히 주의하여야 한다.
- 3.2 애자 보관 시 과도하게 쌓거나, 중량물을 위에 쌓는 등 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
- 3.3 애자 및 금구류는 취부 전에 청결하게 닦고 파손, 변형, 부식 등의 손상유무를 점검하여 불량한 것은 사용하지 않아야 한다.
- 3.4 애자런 인상작업 시 나무나 폐포 등으로 보호하여 접촉으로 인한 손상이 생기지 않도록 주의하여야 한다.
- 3.5 가선용애자, 금구수량표 및 애자장치도를 작성 비치하여 가선방법을 충분히 검토하여 사용수량을 확인하여야 한다.

3.6 애자 표준 연결개수

분류 \ 전압	수전측 (154kV)	급전측 (55kV)	비 고
내 장 형	12개	5개	애자규격 254mm
현 수 형	11개	5개	"

(주) 염진해지역은 애자를 증결할 수 있다.

3.7 애자 지지장치

3.7.1 154kV 모선의 애자 지지장치는 1런 1점 지지장치를 적용한다.

3.7.2 애자련의 설치

- ① 애자는 필히 사용 전 건조하고 깨끗한 걸레로 청소하며 그 손상여부를 확인한 후 절연저항을 측정하여 양호한 것만 사용한다.
- ② 애자장치 애자련은 도면에 의한다.
- ③ 애자련을 인상 시는 철구류 등에 접촉으로 인한 손상이 생기지 않도록 포장상태로 인상하여야 한다.

4. 모선가선

4.1 전선의 가선

- 4.1.1 모선가선시 전선이 지면에 직접 접촉되지 않도록 적당한 부목 및 가마니 등을 사용한다.
- 4.1.2 전선가선시 전선의 꼬임이 발생치 않도록 주의하여야 한다.
- 4.1.3 모선작업시는 전선이도를 결정한 후 지상에서 전선의 실제길이를 정하여 가선하는 방법을 취하여야 하며 가능한 손실이 적도록 신중히 작업하여야 한다.
- 4.1.4 모든 가선은 전기적, 기계적으로 충분하여야 하며 미려하게 가선하여야 한다.
- 4.1.5 모선 및 접퍼선의 설치는 3상이 동일형상이 되도록 시공에 신중하여야 한다.

4.2 전선의 절단

- 4.2.1 절단부분을 바인드로 묶어 전선의 이완을 방지한다.
- 4.2.2 전선의 절단은 쇠톱 등을 이용하여 깨끗하게 절단한다.
- 4.2.3 특히 ACSR(Aluminium Cable Steel Reinforced) 전선의 강심선 압축을 위하여 절단시는 강심선 압축에 필요한 길이를 재어 전선 양단에 표시한 후 알루미늄 소선을 절단한다. 이때 강심선과 접해있는 알루미늄 소선은 강심의 손상을 피하기 위해 1/2정도만 자른 후 손으로 절단한다.

5. 분기선 및 접속

- 5.1 분기선의 접속은 모선의 이도조정 완료후 시공한다.
- 5.2 분기선접속은 파라렐 클랩프를 사용하며, T-커넥터를 사용해서는 안 된다.
- 5.3 분기선을 각종기기의 단자와 접속시는 단자에 무리한 장력을 가해서는 안되며 접퍼선 또는 모선의 형상을 일정하게 유지하도록 적당한 장력으로 시공하여야 한다.
- 5.4 각종 기기의 단자와 접속하는 개소는 단자에 장력이 가해지지 않도록 시공하여야 한다.

ET040302 가공지선 공사

1. 가공지선은 상시 전류가 흐르지 않으므로 기계적 강도, 내구성, 가격 등을 고려하여 선종을 선정하여야 한다.
2. 지락고장시 통신선에 대한 전자유도장해를 감소하기 위하여 도전율이 좋은 동합금선 또는 강심알루미늄 연선 등의 비철선을 사용할 수도 있다.
3. 가공지선은 모선공사에 준하며, 옥외에 설치한 기기와 주 회로가 차폐범위에 들어가지도록 설치하여야 하며, 차폐각도와 사용전선의 종류는 다음 표에 의한다.

차 폐 지 역	차폐각도	사 용 전 선
가공지선 외측	20~30°	경동연선 35mm ² 이상
가공지선의 내측	60~75°	



(가공지선의 보호범위)

4. 가공지선의 이도는 가공전선 이도의 80%를 표준으로 한다.
5. 피뢰침 설치
 - 5.1 전철전원설비를 옥내에 설치할 경우 변전건물은 철도차량 안전운행에 직결되는 주요 기기를 보호하기 위한 시설이므로 피뢰침을 반드시 설치하도록 하여야 한다.
 - 5.2 변전건물 상부에 가공지선 등과 같은 낙뢰보호 설비가 있어 변전건물이 낙뢰의 피해 우려가 없을 경우 피뢰침을 설치하지 않아도 된다.

ET040400 접지공사

ET040401 일반사항

1. 주접지망 포설 완료 후 접지저항을 측정하여 허용치를 초과할 때는 접지저감대책을 별도로 강구하여야 한다.
2. 주접지망 포설 후 다른 작업으로 인하여 접지선이 손상되거나 도난당하지 않도록 감시 및 별도 대책을 강구하여야 한다.
3. 가능한 접지선은 절단개소를 줄이고 절단개소는 필히 압축슬리브로 완전히 압축하여야 한다.
4. 주접지망과 동대간의 건물관통 부분에는 방수용 접지슬리브로 압축 시공하여 건물 방수에 철저를 기하여야 한다.
5. 접지 작업 시 접지선과 기기가대 및 외함과의 길이는 가능한 짧게 시공하여야 하며 부적합한 접속으로 인하여 접지저항을 상승시키지 않도록 유의하여야 한다.
6. 덕트 내에는 측면 케이블 랙 상부 양단에 150mm² 나연동연선을 덕트와 평행하게 포설하고, 양끝단과 매 20m 마다 지그재그로 주접지망과 연결한다.
7. GIS 및 변압기의 추후 설치분에 대하여는 여유 있게 포설하여 기기 연결시 부족하지 않도록 한다.
8. 변전소 울타리가 변전소 접지망에 근접해 있을 때는 변전소 접지망을 울타리 밖으로 1.5~1m까지 확장하고 15~18m 간격으로 울타리를 접지망에 연결하며 변전소 울타리와 변전소 접지망 도체와의 최단거리가 5m이상이면 별도 접지한다.

ET040402 접지선 포설

1. 접지선의 매설깊이는 지표면 동결을 감안하여 지표하 0.75~1m로 시공한다.
2. 소내접지는 망접지로 하며 접지망 메쉬의 각모서리 종단부분에서는 전위경도를 낮추기 위하여 2.5~3m간격의 좁은 메쉬로 한다.
3. 서지유입점의 연결접지망은 과도적 전위분포를 감안하여 조밀하게 한다.

4. 접지선 상호간은 동슬리브로 압축접속하며 접속에 사용하는 공구는 90톤이상의 유압식 압축장치와 접속전선에 맞는 다이스를 사용하여야한다.
5. 덕트내부에 포설되는 접지선은 랙의 맨 윗단에 포설하며 양단은 주접지망에 연결한다.
6. 접지효과를 증대시키기 위하여 덕트 하부철근, 기초철근, 건물기둥의 철근을 용융접속, 또는 접지슬리브를 사용하여 주접지망과 연결한다. 단, 전기적 연속성 및 기계적강도를 유지하도록 하여야 하며 철근은 주전류 통로가 되지 않도록 하여야 한다,
7. 접지동봉은 설계도면에 따라 타설하고 접지동봉의 리드선은 접지망에 압축접속 또는 용융접속으로 한다.
8. 장래보수 및 시험을 위하여 접지매설표를 설치한다.
9. 접지선 포설이 끝나고 되메우기를 완료한 후 매설부분의 건조를 방지하고 인체와 대기간 절연저항을 유지시키기 위하여 10cm이상 자갈 포설 또는 포장한다.

ET040403 기기 및 가대접지

1. 모든기기 및 가대는 접지망 범위내에 설치하며 접지망과 연결한다.
2. 접지망과 연결시 한쪽의 절단을 감안하여 이중으로 연결한다.
3. 접지선의 분기 또는 기기접속은 압축슬리브로 시공하여야 하며, 압축단자로 시공시에는 충분한 단면적을 가지는 단자로 시공하여야 한다.
4. 기기접지용 접지선은 기기설치시 손상을 입지 않도록 다발로 묶어서 관리에 신중을 기해야 하며 만일 손상된 접지선이 발생할 경우는 즉시 교체하여야 한다.
5. 접지단자를 설치할 때는 기기 및 가대와 최대한 접촉면적을 크게하고 만일 기기 또는 가대의 접촉 면적이 접지단자의 면적보다 작을 때에는 감독자에게 보고하고 지시를 따른다.
6. 특히 기기용 접지단자 설치시 접지단자 설치위치가 도색되어있는 경우는 페인트를 완전히 제거하고 접지단자를 설치하여야 한다.
7. 접지작업시 전선과 기기가대 및 기기외함과의 접속은 접속개소를 가능한 적게 하여야 하며, 부적합 접속으로 인하여 접지저항을 상승시키지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

8. 기기본체에서 기기가대로 연결되는 접지선은 미관을 고려 외관상으로 나타나지 않도록 기기가대의 모서리를 이용하여 배선해야 한다.

ET040404 접지저항 측정

1. 접지저항 측정
접지망 공사가 완료되면 접지저항을 측정하여 계산된 허용치와 비교하여 허용치보다 상회할 경우 재검토하여 재시공하여야 한다. 또한 암반 등의 장소에는 별도의 접지공사 방법을 사용하여 요구 접지저항이 나오도록 하여야 한다.
2. 접지저항 측정방법은 전압강하법으로 측정하고, 측정전류는 20A 이상으로 하여야 한다.

ET040405 기타

1. 옥내 접지전선은 경질비닐관에 수용하고 접속은 접속함 내에서 하며 접지의 형태 및 접속, 배선반실의 인입 장소는 설계도면에 의한다.
2. 원격제어용 접지는 공용접지로 시행하되, 접지전선은 절연전선을 사용 경질비닐관에 수용, 매설하거나 고압용 절연전선을 사용하여 직접매설 한다.
3. 계기용 변류기, 변성기 2차선의 접지는 배전반 접지모선에 한점만 설치한다
4. 제어회로는 가급적 접지선으로부터 이격(20~30cm)시켜 포설한다.
5. 변전건물내 각종 도전성 기기 및 외부선로 연결 등을 고려하여 건물 피뢰침 설비의 시공 한계 및 시공방법을 관련분야 관계자와 인터페이스 협의를 하여야 한다.

ET040500 기기설치공사

ET040501 주변압기 설치공사

1. 주변압기 제작

주변압기의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 기초점검

2.1 덕트(Duct) 위치 및 접지선의 인출위치가 기초도면대로 시공되었는가 확인한다.

2.2 기초바닥은 수평을 유지하는지 확인한다. 방열기, GIB Docking 등 별도설치 구조물이 있다면 기초 Level 공차는 제작사 기준을 따른다.

2.3 변압기 방열량에 대한 자연환기로 온도조절이 가능하도록 자연통풍이 되는지 확인하여야 한다.

2.4 변압기 동작시 소음 외부방출 및 진동 저감을 확인하여야한다.

2.5 변압기가 설치되는 개소에 절연유 유출방지를 위한 집유정 설치시 유량, 위치, 유지관리의 적정성 등을 확인하여야한다.

2.6 변압기 상하차 및 이동, 설치용 크레인 등이 설치되었는지 사전에 확인한다.

3. 운송

3.1 공장출하전 철도운송, 육로운송 적재한계 범위를 확인하여야 한다.

3.2 운송 1개월 전에 운송계획서를 제출하여야 한다.

3.3 운송계획서에는 운송로, 운송방법, 운송일정을 표기하여야 한다.

3.4 충격기록계를 취부하여 운송중 예기치 못한 충격(차량사고, 상하차시 낙하 등)을 감시할 수 있어야 한다.

3.5 충격기록계의 허용값은 제작사 제품의 품질을 보증할 수 있는 충격값을 제시하고 그 이상의 충격값에 대한 대책을 제시하여야 한다. (예 : 현장 정밀점검, 주파수응답분석, 공장입고점검 등)

3.6 충격기록계의 감시방향은 좌우방향, 상하방향, 진행방향이여야 한다.

4. 외관 및 부품 점검

4.1 눈 또는 우천시, 습도가 80% 초과시에는 Man-hole을 개방해서는 안되며, 작업중 습도상승 및 우천이 예상될 경우에는 즉시 개구부를 밀봉하고, 건조 공기 또는 질소 가스를 주입하여 적정의 압력(0.14kg/cm² 이상)을 유지토록 한다.

4.2 제품 인도시 Packing List에 기재된 내용과 인도하는 제품 물량을 확인한다.

4.3 Tank 외관 및 부품의 파손 유무를 확인한다.

4.4 본체 내부의 질소압력을 확인한다.

5. 변압기 본체정지

5.1 변압기 운송도중 손상의 흔적이 있는지 확인하고 변압기의 인양고리(Lug) 및 제킹패드(Jacking Pad)를 적정한 것을 사용하는지 확인한다.

5.2 변압기 본체의 정위치 정치여부를 확인한다. 변압기 기초중심선 허용오차는 $\pm 10\text{mm}$ 이내이다.

5.3 변압기 본체 정치후 변압기의 수평유지상태를 확인한다.

5.4 모든 부속품은 포장목록과 대조하여 부족분의 유무를 조사하고 손상여부를 확인한다.

5.5 부속품의 보관장소는 부속품이 손상되거나 변형되지 않도록 방수, 방습, 직사광선에 노출을 가능한 한 피할 수 있는 곳으로 선정한다. 특히 부싱(Bushing)은 상부를 적어도 7°이상 세워서 보관하도록 한다. 6개월 이상 장기보관이 예상될 경우는 별도의 지지대를 작성하여 붓싱을 세워서 보관하도록 한다.

6. 부품 조립 및 절연유 주입

6.1 콘서베이터 조립

6.1.1 콘서베이터 설치전 Air vent cock 또는 밸브를 Open하고 Rubber bag내에 1psi의 압력을 주입 후 30분 대기하여 압력변화를 살펴 건전성을 확인한다. 점검이후에는 Rubber bag내의 가스를 해소시킨다.

6.1.2 콘서베이터를 설치하기 위하여 변압기 본체 운송용 커버(Cover)를 개방할 경우 변압기는 외부 습기로부터 보호되도록 한다.

6.1.3 부하시텟절환기용 콘서베이터를 먼저 조립하고, 본체용 콘서베이터를 조립한다.

6.1.4 콘서베이터는 조립전에 상부에 있는 핸드홀 뚜껑을 열어서 유면계가 정상으로 동작하는지 확인한다.

6.1.5 유면계가 설치되지 않고 별도로 운송될 경우는 사양서에 명시된 위치에 설치하고 아래사항을 점검한다.

① 유면계 부자는 수동조작에 의해서 지침이 상하로 움직이는지 확인한다.

② 단자에 테스터를 연결하여 경보접점이 조작되는지 점검한다.

6.1.6 콘서베이터 조립시 브호홀쓰계전기 및 변압기 본체와의 배관조립작업을 동시에 시행한다.

6.1.7 브호홀쓰계전기는 변압기 위에 설치하기 전에 콘서베이터에 먼저 설치하고 운송 중 손상을 방지하기 위하여 누름 패드나 형걸 등을 제거한다.

6.1.8 지지대위에 콘서베이터를 설치할 때 인양고리에 와이어를 끌어올리고, 특수시방서에 의한 위치에 견고하게 설치하는지 확인한다.

6.2 방열기 설치

6.2.1 방열기 설치시 물기나 이물질이 들어있는지 확인하고 응축을 방지하기 위하여 주위 온도보다 더 낮은 온도에서는 기기개방을 피한다.

6.2.2 방열기를 설치전 내부압력이 9.8 kPa 이상인지를 확인한다.

6.2.3 방열기 조립중에는 절대로 밸브를 열지 않도록 주의한다.

6.2.4 방열판이 구부러지거나 손상되지 않도록 주의한다.

- 6.2.5 각 방열기마다 적혀있는 번호와 변압기 탱크후렌지 위에 적힌 위치 번호가 일치하는지 확인한다.
- 6.2.6 방열기를 지면에서 인양할 때 다른 방열기를 손상시키지 않도록 한다.
- 6.2.7 운송시에 설치된 밸브의 브라인드 커버와 개스킷(Gasket)을 제거하고 방열기와 조립되는 후렌지 표면을 깨끗하게 한 후 신규 가스켓을 취부한다. 이때에는 어떠한 접착제도 사용하면 안된다.
- 6.2.8 방열기밸브와 방열기의 후렌지 표면을 일치시키고 너트를 조일 때 대각선에 위치한 볼트, 너트 순으로 조인다.
- 6.2.9 방열기의 주유는 하부 밸브를 열고 변압기 본체 탱크에서 방열기로 기름이 흐르도록 한 다음 상부 밸브를 열어 순환시키는 과정에서 가스를 제거한다.
- 6.2.10 방열기 밸브조작은 밸브 꼭대기에 위치한 보호캡을 제거하고 요구된 방향으로 스페너를 이용하여 밸브스템(Stem)을 돌린 후 캡을 붙인다.

6.3 냉각 팬

- 6.3.1 냉각 팬은 조립하기전에 손으로 날개가 자유롭게 회전하는지 조사한다.
- 6.3.2 모터의 입력전압에 맞추어 결선되었는지를 확인한다.
- 6.3.3 방열기 바닥에 용접된 브래킷위에 진동하지 않도록 설치한다.
- 6.3.4 외함에 있는 물기제거용 작은 구멍의 위치를 적절히 조절하여 개방한다.
- 6.3.5 팬모터 단자함의 상별 Ground간 절연저항을 측정한다.

6.4 부상설치

- 6.4.1 부상의 애자부분에 흠집유무 누유, 물리적 손상여부를 확인한다.
- 6.4.2 부상을 조립전에 표면에 묻은 먼지와 습기를 깨끗하게 청소하고 본체내부에 들어가는 하부는 절연유를 이용하여 완전히 닦아낸다.
- 6.4.3 부상을 취급할 때는 손에서 습기와 염분이 묻지 않도록 맨손으로 부상을 만지지 않도록 한다.
- 6.4.4 변압기 내부압력상태가 대기압과 같은 상태가 아니면 어떠한 경우라도 변압기 또는 부착물의 덮개를 열지 말아야 한다.
- 6.4.5 부상 인양시에는 인양밧줄과 보조밧줄을 이용하여 인양한다.
- 6.4.6 조립시 부상과 유면계 방향이 정확한지 확인한다.
- 6.4.7 부상을 설치하기 전에 결선용볼트와 너트를 준비하고 특히 볼트나 너트가 변압기 내부 코일에 떨어지지 않도록 세심한 주의를 한다.
- 6.4.8 부상을 설치할 때 가스켓을 새것으로 교체한다.
- 6.4.9 작업중에 장갑과 외부에 부착된 밸브, 파이프 및 부착물들은 변압기 탱크속으로 떨어지는 것을 방지하기 위하여 적당한 조치를 하여야 한다.
- 6.4.10 변압기에 오를 때 외부에 부착된 밸브, 파이프 및 부착물들은 작업자의 몸무게를 지탱하기에 부적합하므로 딛고 올라서거나 받침물로 사용하지 않도록 한다.
- 6.4.11 부상조립 직후에 반드시 접지를 시행한다.

6.5 내부결선

- 6.5.1 변압기내부에 질소가스가 제거되었는지 확인한다.
- 6.5.2 변압기 내부 가스중 산소량이 최소한 19.5%이상이 아닌 경우는 내부공기를 흡입하거나 변압기 내부로 들어가지 않는다.
- 6.5.3 변압기내부에 작업자가 있을 때에는 다른 사람이 커버의 맨홀 가까이서 내부 작업자의 동태를 감시한다.
- 6.5.4 변압기 커버에는 오일막이 형성되어 있을 가능성이 있으므로 커버위를 걸을 때 미끄러지지 않도록 주의한다.
- 6.5.5 우천 시에는 어떠한 보완대책이 강구되어도 변압기 내부로 들어가거나 내부결선 작업을 하지 않도록 한다.
- 6.5.6 내부 조립용 공구는 끈으로 묶어서 코일 속으로 떨어지지 않도록 한다.
- 6.5.7 부하시택절환기나 리드, 지지물 등이 운송 중에 파손이 없는지를 확인한다.
- 6.5.8 변압기 내부의 BCT는 정확히 고정되어있는지를 확인한다.
- 6.5.9 부상리드는 터미널에 단단히 조여 있는지 확인한다.
- 6.5.10 내부리드의 조임, 용접 및 절연상태는 양호한지를 확인한다.
- 6.5.11 코어와 코일의 비틀림은 없는가 확인한다.

6.6 기타 부품 조립

- 6.6.1 부속품들이 외형도와 동일위치에 설치되었는지 확인한다.
- 6.6.2 각 부품 사이의 파이프는 습기의 침입여부를 확인하여 건조공기나 절연유로 깨끗이 씻어내고 설치한다.
- 6.6.3 각 계기는 적당한 크기의 가스킷을 사용하여 완전하게 설치한다.
- 6.6.4 제어케이블은 변압기 운전중에 발생하는 진동에 흔들리지 않도록 적당한 고정장치를 이용하여 고정시킨다.
- 6.6.5 보호계전기는 설치하기 전에 점검한다.
- 6.6.6 탭절환기용 보호계전기는 시험스위치가 상부에 놓인 상태에서 수평위치에 설치되어야 하며 단자박스 커버의 화살표방향은 오일 콘서베이터로 향하게 한다.
- 6.6.7 탭절환기 보호계전기는 스위칭가스(Switching Gas)가 빠져나가기 위해서 적어도 2% 이상 경사되게 설치하여야 하며 계전기는 기계적 진동에 노출되지 않도록 지지한다.
- 6.6.8 권선온도계는 열전대의 손상이나 심한 굴곡(최소반경25mm)을 피하며 열전대의 전장은 클램프 튜브로 보호하고 방진패드를 사용하여 진동에 대해 보호한다. 제작사에서 검토한 합성저항치를 나타낼 수 있도록 가변저항치를 조정한다.
- 6.6.9 방압안전장치는 동작시험 후 반드시 경보장치와 신호봉을 복귀시켜야 한다.
- 6.6.10 충격압력계전기는 질소가스가 누설되든가 설치시 패키징이 손상되거나 볼트가 느슨하면 외기가 변압기 탱크 내에 침입할 우려가 있으므로 관계부품을 확실히 부착하고 변압기 설치 후 변압기 내부압력의 급격한 변동은 계전기 동작특성에 악영향을 끼치므로 주의를 한다.

6.7 진공작업

- 6.7.1 진공펌프를 변압기 본체 상부밸브 또는 탱크와 콘서베이터(Conservator)사이의 연결

- 과후렌지에 연결하고 탱크내부압력이 1333 Pa에 도달될 때까지 진공을 유지한다.
 - 154kV : 1.0Torr 도달 후 12시간 이상 유지

- 6.7.2 변압기 탱크와 절환기 유격실에 동시에 진공이 걸리도록 한다.
- 6.7.3 진공기에 이상이 없는지 확인하고 호스는 잘 연결되었는지, 연결부분에 공기의 누설은 없는지 확인한다.
- 6.7.4 모든 유 주입 설비 및 진공펌프는 접지가 되었는지 확인한다.
- 6.7.5 진공 전에 압력평행형 파이프와 연결밸브가 개방되었는지 그리고 유 주입구, 핸드홀 같은 개구(開口)는 완전히 닫혀있는지 확인한다.
- 6.7.6 진공펌프 및 호스는 절연유나 습기가 들어가지 않도록 하고 펌프내부나 진공호스속에 습기나 불순물이 들어있으면 완전히 건조시키거나 교체한다.
- 6.7.7 진공기 이상유무 및 호스연결상태 및 연결부분에 공기의 누설여부를 확인한다.
- 6.7.8 진공호스는 호흡기의 플랜지에 연결하여 사용한다.
- 6.7.9 방열기 등의 모든 밸브를 완전히 개방하였는지 확인한다.
- 6.7.10 필요한 진공도가 유지될 때까지 진공시간을 점검한다.
- 6.7.11 최소진공작업 소요시간은 2~3시간을 원칙으로 하고 압력이 267~400 Pa 이면 절연유의 주입을 시작한다.
- 6.7.12 절연유의 주입이 완료되어도 최소한 1~2시간은 진공을 유지한 후에 해제하여야 한다.
- 6.7.13 진공이 걸린 상태에서 용접작업이나 충격작업을 행하면 변압기 탱크가 변형되기 쉬우므로 변압기에 충격을 주는 작업은 삼가 한다.
- 6.8 절연유 주입 및 강도시험
- 6.8.1 본체의 배유밸브에 연결된 절연유 여과기를 통하여 유면이 상부 코아와 코일을 덮을 때까지 절연유를 채운다.
- 6.8.2 절연유 주입은 시간당 10,000ℓ 이하가 되도록 한다.
- 6.8.3 절연유가 통과하는 파이프나 장비들은 항상 깨끗하게 취급해야 한다.
- 6.8.4 오일 드럼을 열 때 습기가 내부에 응축되지 않도록 한다.
- 6.8.5 절연유 주유전 시료를 채취하여 절연강도를 시험한 후 주유한다.
- 6.8.6 절연유가 주입될 때 진공계기는 개폐밸브에 의해서 절연유가 침투되지 않도록 한다.
- 6.8.7 필터설비의 오일파이프는 필터밸브에 연결하고 절연유 주입은 하부 드레인 밸브로 주입하여 절연유속에 함유된 기포를 최소한 줄인다.
- 6.8.8 절연유 주입후 에어 프러그를 열어 탱크내부의 공기를 누출시킨다.
- 6.8.9 절연유 주입 후 누유여부를 점검한다.
- 6.8.10 습도가 높은 흐린날이나 비오는 날은 피한다.
- 6.8.11 절연유 주유는 시간당 10,000ℓ 이하로 한다.
- 6.8.12 주유중 온도는 40℃ 이상 75℃이하가 되도록 한다.
- 6.8.13 최종 절연유 주유시 콘서베이터의 유면 온도는 표준보다 +5℃높게 한다.

- 6.8.14 호흡기 부착은 절연유 주입 후 설치한다.
- 6.8.15 본체에 절연유 주입전 드림속 또는 유조차 탱크속에 저장되어 있는 절연유 시료를 채취하여 절연강도 시험을 시행한 후 절연강도치가 기준이상일 때 주유를 시행한다.

6.8.16 시료채취시 대기의 이물질 또는 시료용기로부터 오염되지 않도록 한다.

6.9 유면조정

- 6.9.1 절연유 주입이 완료되면 적어도 1일 후에 유면을 조정하여 주어야 한다.
- 6.9.2 유면은 오일조작설비의 상부 인입구와 냉각시스템의 상부 흡입밸브가 항상 오일 에 잠길 수 있을 정도의 높이를 유지하여야 한다.
- 6.9.3 유면조정은 본체 유온계의 온도에 따라 조정하여야 하며 제작사 명판기준으로 가감 조정하여야 한다.

6.10 시험

6.10.1 변압기 설치 완료후 조립시 이상유무를 확인하기 위하여 아래항목의 시험을 시행하고 기록치를 제출하여야한다.

- ① 절연저항측정
- ② 극성과 각변위 시험
- ③ 전압비 시험
- ④ 저항시험
- ⑤ BCT 시험
- ⑥ 경보기능 및 제어함시험
- ⑦ 누유시험

6.10.2 상기시험은 절연유 여과가 끝난 후 8시간 경과 후 시행한다.

6.11 도색

- 6.11.1 변압기표면에 묻은 기름을 신나로 완전히 제거하고 녹이난 부분은 샌드페이퍼나 와이어브러쉬로 녹을 완전히 제거하여 방청도색을 한후에 본도색을 한다.
- 6.11.2 도색을 할 때는 기기의 유리와 명판에 묻지 않도록 테이프를 감은 후 도색하고 특히, 부싱에 도료가 묻을 때에는 깨끗이 닦아낸다.
- 6.11.3 도색막 두께를 얇게 반복 도색하는 것이 효과적이다.

7. 검사 및 시험

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040502 단권변압기 설치공사

1. 단권변압기 제작

단권변압기의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 단권변압기 운송

주변압기 설치공사 3. 운송을 적용한다.

3. 단권변압기 설치

- 3.1 단권변압기 설치시는 반드시 방호설비를 하여야 한다.
- 3.2 설치간격은 운전전류와 통신유도장해의 정도에 따라 용량 및 설치간격을 조정할 수 있다.
- 3.3 단권변압기, 피뢰기, 보안기는 제1종 접지공사를 시행하여야 하며 철주의 경우는 피뢰기의 접지와 분리 시공한다.
- 3.4 부득이한 경우 가대 설치시는 가대의 지표상 최저높이는 5m이상이어야 하며, 가대의 강재류는 철강재 공사에 준하여 제작 설치하여야 한다.
- 3.5 피뢰기는 전용완철에 설치하여야 하고, 55kV측 리드선은 충분한 이격거리와 리드선이 여유를 갖도록 하여야 한다.
- 3.6 상기 외의 사항은 주변압기에 준한다.

4. 시 험

4.1 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차시(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험계획서)에 따라 실시하여야 한다

ET040503 가스절연개폐장치(GIS) 설치공사

1. GIS 제작

GIS의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. GIS 설치

2.1 기초점검

- 2.1.1 기초형상, 위치, 피트 및 접지선의 위치가 도면대로 시공되었는가 확인한다.
- 2.1.2 콘크리트에 매설된 기초형강 보다 콘크리트의 타설면이 높은가를 직선자 (Straight Edge) 등을 사용하여 점검한다.
- 2.1.3 기초 베이스의 이물질은 청소하여 제거하고 표면처리도막이 손상된 경우는 보수 도장한다.
- 2.1.4 기초빔의 수평레벨을 검사하여 최고치와 최저치의 차가 5mm 이내로 되는지 확인한다.
- 2.1.5 설치기준을 위해 각 베이의 중심선과 모선 중심선을 기초의 바닥면에 지워지지 않게 설치 기준선을 긋고 레벨측정 치수를 기록한다.
- 2.1.6 기준회선 안치
 - ① 브스 중심의 높이가 설정된 설치기준 높이가 되도록 GIS 베이스와 기초빔간에 라이너를 끼워 조정 설치하고 수평도를 스티드에 수준기를 놓고 행한다.
 - ② 브스 수직방향의 중심점이 기초면 위에 그려진 표시선과 일치하도록 조정한다.

- ③ GIS 베이스와 기초빔을 가용접하여 움직이지 않도록 하여야 한다.

2.2 부스 연결

2.2.1 부스 연결작업

- ① 기준회선 및 연결할 회선의 베이스 양측에 체인블럭을 설치한다.
- ② 도체의 접촉자가 접촉하기 직전까지 양 회선간의 두모선의 중심을 맞추면서 체인블럭을 조작하여 절연 스페이서의 O-링과 탱크의 플랜지를 접속시킨다.
- ③ 탱크 플랜지와 O-링간에 틈이 없도록 하여 가이드 스테드 이외에 실와샤, 너트순으로 장착한다.
- ④ 연결된 회선의 설치위치가 어긋난 경우는 라이너와 벨로우즈에 설치된 너트를 조정한다.
- ⑤ 연결된 베이스와 기초 빔간의 틈새에 라이너를 삽입한다.

2.2.2 차단기 탱크내에는 19.6~49kPa의 SF6 가스, 기타 탱크 내에는 19.6~49kPa의 질소 가스가 충전되어 있으므로 탱크 연결부위 및 부품을 설치하는 이외의 가스구획 내 가스는 배기 되지 않도록 주의한다.

2.2.3 탱크 내부 작업 시에는 내부에 공구를 놓아두고 잇는 수가 있고 하부측으로 떨어뜨리는 경우가 있으므로 이를 방지하기 위하여 공구관리 및 작업에 특히 유의하여야 한다.

2.2.4 증설공사의 경우 기설 부분을 부분정전으로 작업하므로 오판으로 운전중인 가스구획의 가스가 배출되지 않도록 주의하여야 한다.

2.2.5 조립 전에 반입된 부품의 총수량을 확인하고 작업완료 후 사용된 부품과 나머지 부품수량을 확인한다. 특히 손상된 부품은 필히 꼬리표를 붙여 “사용금지” 표시를 한후 현장 밖으로 내보낸다.

2.2.6 탱크접속부위의 수송용 커버를 해체 후 내부부품의 이상유무를 확인하여 청소를 실시한다.

2.2.7 가스기밀면은 제품의 생명이므로 기밀면에 마찰, 긁힌 자국 및 도막의 벗겨짐 등을 확인한다.

2.2.8 O-링 홈에 O-링 삽입시 가스가 새지 않도록 특히 주의하여야 한다.

2.2.9 탱크의 접속 전에 접촉자의 접촉 깊이를 제작사 사양서에 의한 탱크플랜지면과 접촉자 깊이를 확인한다.

2.2.10 탱크의 접속 시에는 비닐 보호커버 위에 쌓인 이물질이 내부로 침입하지 않도록 커버를 제거한다.

2.2.11 플랜지접속 및 커버부위의 볼트체결은 아래와 같이 시행한다.

- ① 체결볼트수 8개 이하의 직경이 작은 플랜지는 볼트 1, 2를 체결후 O-링이 완전히 밀착된 것을 확인하여 볼트3~8순으로 체결한다.
- ② 체결볼트수 9개 이상의 직경이 큰 플랜지는 볼트 1~4 체결 후 O-링이 완전히 밀착된 것을 확인하여 볼트 5~16 순으로 체결한다.
- ③ 가스배관 연결작업시 일시적으로 이물질의 혼입을 방지하기 위하여 플랜지 또는 밸브의 가스배관 구멍을 비닐테이프를 막을 경우에는 비닐테이프를 조금 길게 끊어 가스구멍에 붙임과 동시에 남은 부분을 측면에 붙여 차후 플랜지 연결시 테이프를 제거하지 않고 플랜지 부분이 연결된 부위는 외부로부터 확인이 가능하도록 한다.

2.3 부상조립

- 2.3.1 조립전 부싱의 파손, 균열이 없는가 점검하여 내부를 충분히 청소한다.
- 2.3.2 부싱 인양을 위한 로프의 위치는 양호한가 확인하고 부싱을 적당한 위치로 인양 후 방진용 비닐커버를 부싱 하부측의 도체가 완전히 감싸도록 덮는다.
- 2.3.3 탱크내 가이드봉이 느슨하지 않은가 확인 후 서서히 부싱을 내리면서 맨홀을 통해서 도체가 콘택트의 중심으로 완전히 접속되는가 확인한다.
- 2.3.4 옥외형인 경우 시멘트 접속부의 실리콘리버 및 플랜지부 코킹 처리는 되었는가 확인한다.
- 2.4 접촉저항 측정
 - 2.4.1 GIS의 주회로 양단 부싱 또는 도체 단말을 이용하여 주회로에 직류 50~100A의 전류를 흘려서 차단기, 단로기, 모선등 각 연결부의 도체양단에 나타나는 전압강하를 측정한다.
 - 2.4.2 시험시 주회로는 모두 연결되어야 하고 전압 측정단자는 별도의 단자를 이용할 수 있다.
 - 2.4.3 시험결과치는 공장시험치와 비교하여 120%이내 여야하고 3상간의 차이는 동일길이의 경우 20%이내여야 한다.
 - 2.4.4 각종 측정치의 차이가 20%를 초과할 경우에는 이를 재확인하고 내부를 재점검, 조립하여야한다.
- 2.5 흡습제 봉입
 - 2.5.1 도킹 또는 부품교환 등에 따라 3시간 이상 대기로 노출된 가스구획의 모든 흡습제는 신제품으로 교환, 봉입한다.
 - 2.5.2 흡습제 봉입시 작업등과 거울 등을 준비하여 내부점검을 실시한 후 흡습제를 봉입 하며 봉입망을 설치하는 볼트에 표시한다.
 - 2.5.3 흡습제의 흡착능력을 점검하여야 한다.
- 2.6 진공작업은 각 제작사의 사용설명서에 의한다.
- 2.7 SF6 가스 충전은 제작사의 사용설명서를 참조할 것.
- 2.8 가스밀도검출기 동작점검
 - 2.8.1 가스충전 완료 후 가스충전 호스를 제거한 후 즉시 시행한다.
 - 2.8.2 가스를 대기로 방출시키며 경보용접점이 단힐 때 밸브를 닫고 가스압력을 확인한다.
 - 2.8.3 상기와 동일한 방법으로 채정용 접점의 개로 압력을 확인하며 또한 가스를 충전 시키면서 가스밀도검출기의 폐로 압력을 확인한다.
 - 2.8.4 가스밀도 검출기의 동작가스압력 확인 시 가스온도를 측정하여야 한다.
- 2.9 가스기밀 점검은 설치 시에 접속한 가스배관 및 플랜지 등에 축척법으로 기밀점검을 한다. 가능한 한 방수처리 전에 시험하며 가스누기 기준은 1%/년 이하여야 한다.
- 2.10 수분측정
 - 2.10.1 수분계 센서를 급배용 밸브에 접속하여 가스 중의 수분을 측정한다.
 - 2.10.2 수분측정은 센서를 가스중에 약 15분 정도 방치한 후 안정된 상태에서 수분계의 지침을 읽는다.
 - 2.10.3 수분 관리치는 차단기는 150PPM 이하, 단로기 및 모선부는 300PPM 이하로 한다.
- 2.11 경보회로 점검
 - 2.11.1 결선이 바르게 되었나 확인한다.

2.11.2 각 경보용 계전기의 시험용 버튼을 눌러 보아 버저 및 경보용 램프가 켜지는가 확인한다.

2.12 GIS와 변압기간 모선연결을 위한 건물보와 기기충전부와의 이격거리를 확인하여야 한다.

3. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040504 차단기(GCB) 설치공사

1. 기초형상, 위치, 피트 및 접지선의 위치가 도면대로 시공되었는가 확인한다.

2. 앵커볼트 시공위치를 확인한다.

3. 가대설치

3.1 가대를 설치위치에 놓고 가대 조정용 볼트로 수평을 잡고, 접지패드의 위치와 공기 탱크의 위치를 정확히 한다.

3.2 기초볼트의 구멍에 모르타르(Mortar)를 채워 굳어진 다음 기초볼트를 조인다.

3.3 접지선을 접지단자에 올릴 때는 접지단자 쪽에 접지선을 끌어놓고 올린다.

4. 본체설치

4.1 본체의 인양방법을 확인하고 본체를 가대에 올린다.

4.2 조작함 위치를 정확히 판단하여 가대위에 고정시킨다.

4.3 본체의 수평을 확인하고 조작함, 공기탱크, 소음기, 공기 배관부 등에 보호 두껍을 떼어 내고 O-링이나 가스킷을 부착시킨다.

4.4 소음기 및 공기 배관부를 접속시킨다.

4.5 상부 실드를 부싱에 조립시킨다.

5. 공기배관

5.1 공기배관의 접속은 배관을 절단한 후 리머(Reamer), 샌드페이퍼(Sand paper) 등으로 다듬질 후 접속한다.

5.2 공기배관의 굴곡부는 밴딩공구를 사용하여 성형한다.

5.3 배관접속 후 공기배관내의 이물질들을 청소하기 위해 휴지에 알콜을 묻혀 구멍에 넣고, 압축공기를 불어 청소한다.

5.4 공기배관 접속전에 건조공기 또는 질소 등을 2~3초 간격으로 수회 배관 내에 불어 넣어 내부의 이물질들을 청소한다.

6. 압축공기 충전

스톱밸브를 천천히 열고 공기저장탱크에 저장되어있는 드레인 밸브를 닫아 공기압력이 1.47MPa 되게 한다. 이 상태에서 비누물 등으로 공기저장탱크 및 공기계통을

검사한다.

7. 공기기밀시험

- 7.1 조작기내의 표시가 투입되어있는가를 확인하고, 공기탱크의 배기 밸브 및 조작함 내의 배기 밸브를 닫는다.
- 7.2 각 베이(Bay)별로 조작함 내의 급기 밸브를 열어 압력이 1.47MPa로 되는가 압력계를 확인한다.
- 7.3 정격조작압력에서 조작기를 수동으로 2회 조작하여 조작이 확실히 되는가를 확인한다.
- 7.4 각부의 배관 및 전자변 등에 누기가 없는지 확인한다.
- 7.5 공기배관 접속부의 기밀시험은 비누물을 사용하며 시험 후는 깨끗한 물로 비누물을 제거한다.
- 7.6 에어링 밸브를 캡으로 막고 조작함 내의 급기 밸브를 닫은 후 압력계를 읽는다. 이때 시간과 온도를 기록한다.
- 7.7 상기항 실시 12시간 후 압력계를 읽어 그 결과 압력강하가 44 kPa 이하가 되어야 한다.

8. 접촉저항 측정

- 8.1 GCB의 주회로 양단 부싱 또는 도체단말을 이용하여 주회로에 직류 50~100A의 전류를 흘려서 차단기, 단로기, 모선등 각 연결부의 도체양단에 나타나는 전압강하를 측정한다.
- 8.2 시험시 주회로는 모두 연결되어야 하고 전압 측정단자는 별도의 단자를 이용할 수 있다.
- 8.3 시험결과치는 공장시험치와 비교하여 120%이내여야 하고 3상간의 차이는 동일 길이의 경우 20%이내여야 한다.
- 8.4 각종 측정치의 차이가 20%를 초과할 경우에는 이를 재확인하고 내부를 재점검, 조립하여야한다.

9. 흡습제 봉입

- 9.1 호흡기의 도킹(Docking) 또는 부품교환 등에 따라 3시간이상 대기로 노출된 가스구획의 모든 흡습제는 신품으로 교환, 봉입한다.
- 9.2 흡습제 봉입시 작업등과 거울 등을 준비하여 내부점검을 실시한 후 흡습제를 봉입하며 봉입망을 설치하는 볼트에 표시한다.
- 9.3 흡습제의 흡착능력을 점검하여야 한다.

10. 진공작업은 각 제작사의 사용설명서에 의한다.

11. SF6 가스 충전은 제작사의 사용설명서를 참조한다.

12. 가스밀도검출기 동작점검

- 12.1 가스충전 완료 후 가스충전 호스를 제거한 후 즉시 시행한다.
- 12.2 가스를 대기로 방출시키며 경보용접점이 단힐 때 밸브를 닫고 가스압력을 확인한다.
- 12.3 상기와 동일한 방법으로 쇠정용 접점의 개로압력을 확인하며 또한 가스를 충전시키면서

가스밀도검출기의 폐로압력을 확인한다.

12.4 가스밀도 검출기의 동작가스압력 확인 시 가스온도를 측정하여야 한다.

13. 가스기밀 점검은 설치 시에 접속한 가스배관 및 플랜지 등에 축척법으로 기밀점검을 한다. 가능한 한 방수처리 전에 시험을 하며 가스누기기준은 1%/년 이하여야 한다.

14. 수분측정

14.1 수분계 센서를 급배용 밸브에 접속하여 가스중의 수분을 측정한다.

14.2 수분측정은 센서를 가스 중에 약 15분 정도 방치한 후 안정된 상태에서 수분계의 지침을 읽는다.

14.3 수분 관리치는 150 PPM 이하로 한다.

15. 경보회로 점검

15.1 결선이 바르게 되었나 확인한다.

15.2 각 경보용 계전기의 시험용 버튼을 눌러 부저 및 경보용 램프가 켜지는가 확인한다.

16. 각종시험

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040505 단로기(DS) 설치공사

1. 기초도에 준하여 앵커볼트 등이 설치 할 곳에 정확히 시공되었는가 확인한다.

2. 제품 인도시 리스트에 기재된 내용과 인도하는 제품물량을 확인한다.

3. 출하 또는 운송에 따른 제품 및 부품의 손상유무를 확인한다.

4. 단로기는 지정된 위치에 확실히 설치, 개폐에 무리가 없도록 하고 조작로드 등도 원활히 동작하도록 조정한다.

5. 단로기 조립 조정에 있어서는 각 극의 접촉부가 동시에 개폐하고, 투입상태에 있어서는 완전히 접촉하도록 조정하고 접촉자의 지나침이나 뒤틀림 등이 없도록 하여야 한다.

6. 차단기와 기계적 또는 전기적으로 인터록 되어있지 않은 단로기에는 쉐정장치를 설치 하여야 한다.

7. 조작함 설치에 있어서는 습기방지를 위한 인입구의 처리상태 및 서모스탯의 동작유무를 확인하여야 한다.

8. 단로기의 접지는 망상접지에 연결하고 접지 저항값을 상승시키지 말아야 한다.
9. 접지 단로기는 망상접지에 직접접속하고 수동조작 단로기는 핸들에 접지를 하여야 한다.
10. 단로기의 조립완료 후 수동조작, 동력조작에 의해 동작의 정상여부를 확인하여야 한다.
11. 단로기 동작시 단자에 무리한 힘이 가해지지 않아야 하며 동작표시기의 정상동작 여부를 확인하여야 한다.
12. 시공 후 녹슨 부위의 재도장 및 조작함 동작상태를 확인하여야 한다.
13. 제어케이블 결선
 - 13.1 배선 하기 전에 케이블리스트를 작성하여 결선작업에 임하여야 한다.
 - 13.2 케이블은 케이블 피트를 통하여 선이 꼬이지 않도록 포설하여야 한다.
 - 13.3 단자대에 접속되는 전선의 단말은 압착공구에 의해 성형후 압착부는 지정색의 절연캡으로 보호한다.
 - 13.4 조작함의 권선 인입구는 배선, 배관작업 후 배관의 틈새는 쥐, 곤충 등이 침입할 수 없도록 적절한 방호조치를 하여야한다.
 - 13.5 배선 작업시 느슨한 선은 가지런히 하여 바인더 또는 테이프 등으로 묶어 미관상 보기 좋게 한다.
14. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040506 계기용변성기(MOF) 설치공사

1. 계기용변류기
 - 1.1 변류기 회로의 2차측은 안전을 위하여 반드시 접지시키며 접지는 배전반과의 연결 부분에서 한 장소만 실시한다.
 - 1.2 부상변류기의 1차측 결선은 모선과 차단기의 상이 일치하도록 한다.
 - 1.3 변류기의 결선시에는 접속방법 여하에 불구하고 CT 2차가 개방되는 경우가 발생하지 않도록 한다.
 - 1.4 부득이한 경우 가능한 한 사용을 억제하고 사용할 때에는 변류기 2차측 전류가 감소하는 방향으로 결선하여 주변류기의 부담이 감소되도록 하여야한다.
 - 1.5 변류기 2차 회로 심선도체의 굵기는 기계적 강도 등을 고려해 최소 6mm² 이상을 사용하여야 한다.

- 1.6 변류기 2차 회로 구성에는 변류기의 부담능력, 계전기의 소요부담을 검토하고 회로 내부에서의 소모가능 부담을 판단하여 회로의 편도 최대거리에 따라 케이블의 단면적을 계산한다.
- 1.7 보호계전기 회로에 사용하는 케이블선정은 보호계전기의 특성을 고려하여 선정한다.
- 1.8 모선보호용 변류기는 전용으로 설치 사용하되 다음사항에 유의하여야 한다.
 - 1.8.1 전압차동 모선 보호방식에서는 각 피더 변류기를 동일특성의 동일 변류비로 사용하고 변류비가 다른 경우에는 별도 검토하여야 한다.
 - 1.8.2 모선보호용 변류기는 외부사고에 오동작하지 않도록 포화특성에 유의하여 선택한다.
2. 계기용변압기
 - 2.1 사용전 극성시험을 하여 감극성인지를 확인하여야 한다.
 - 2.2 결선시 극성에 유의하고 2차를 단락시켜서는 안 된다.
 - 2.3 PT(PD)의 2차측은 반드시 접지하여야 하며 접지장소는 배전반에서 1개소만 한다.
 - 2.4 계기용변압기 2차회로 심선 도체의 최소 굵기는 4mm² 이상을 사용한다.
 - 2.5 계기용변압기 2차회로는 정격부담전류에 대하여 케이블의 전압강하를 최대 1% 이내로 선정한다.
 - 2.6 전자유도장해의 염려가 있다고 판단되는 경우는 차폐케이블을 사용한다.
 - 2.7 계기용변압기의 정격부담이 실소요부담 보다 훨씬 커서 현실적으로 정격부담전류보다 훨씬 적은 계기용변압기 2차회로 전류를 고려할 수 있을 때는 실소요부담을 기준하여 적용할 수 있다.
 - 2.8 계기용변압기 영상 2차회로의 구성은 계기, 계전기 소요부담을 검토하여 케이블 최소 굵기는 소요부담에 케이블의 단면적을 산정한다.
3. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040507 기기 표지류 신설

1. 표시찰의 부착 위치, 표기방법, 색상, 재질은 아래 규격을 참조하되 감독자와 사전 협의 후 시행하여야 한다.

1.1 170kV GIS 표시찰

1.1.1 상표시찰

형상 및 치수	지중선로 및 옥내용 120mm(직경)×1mm(두께)	가공선로 및 옥외용 400mm(가로)×300mm(세로)×2mm(두께)																								
상구분 및 표시	<table border="1"> <thead> <tr> <th>표시</th> <th>바탕색</th> <th>글씨</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>적색</td> <td>검정</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>백색</td> <td>검정</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>녹색</td> <td>검정</td> </tr> </tbody> </table>	표시	바탕색	글씨	A	적색	검정	B	백색	검정	C	녹색	검정	<table border="1"> <thead> <tr> <th>표시</th> <th>바탕색</th> <th>글씨</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>적색</td> <td>검정</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>백색</td> <td>검정</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>녹색</td> <td>검정</td> </tr> </tbody> </table>	표시	바탕색	글씨	A	적색	검정	B	백색	검정	C	녹색	검정
표시	바탕색	글씨																								
A	적색	검정																								
B	백색	검정																								
C	녹색	검정																								
표시	바탕색	글씨																								
A	적색	검정																								
B	백색	검정																								
C	녹색	검정																								
재질	알루미늄합금판(KSD 6701)또는 동등이상의 재질	섬유강화플라스틱용 액상불포화 폴리에스테르수지(KSM 3305)또는 동등이상의 재질																								

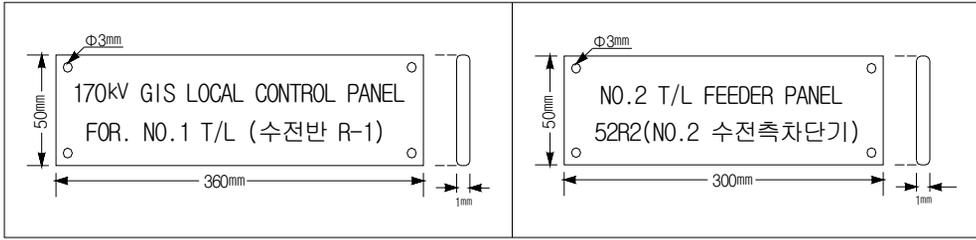
1.1.2 선로명 표시찰

	<table border="1"> <tr> <td rowspan="5" style="background-color: red; color: white; text-align: center; vertical-align: middle;">A 상</td> <td>선 로 명</td> <td>154kV 0000 #OT/L</td> </tr> <tr> <td>접속 종류</td> <td>00S/S (EB-G)</td> </tr> <tr> <td>시공회사(접속일자)</td> <td>○ (주)0000.00.00~00.00 ○</td> </tr> <tr> <td>접속 작업자</td> <td>000, 000, 000</td> </tr> <tr> <td>감리 회사</td> <td>0000(주)</td> </tr> </table>	A 상	선 로 명	154kV 0000 #OT/L	접속 종류	00S/S (EB-G)	시공회사(접속일자)	○ (주)0000.00.00~00.00 ○	접속 작업자	000, 000, 000	감리 회사	0000(주)
	A 상		선 로 명	154kV 0000 #OT/L								
접속 종류			00S/S (EB-G)									
시공회사(접속일자)			○ (주)0000.00.00~00.00 ○									
접속 작업자			000, 000, 000									
감리 회사		0000(주)										

1.1.3 수전측 LA접지 상표시찰

<p>70mm(직경)×1mm(두께)</p>	<p>상구분 및 표시</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>표시</th> <th>바탕색</th> <th>글씨</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>적색</td> <td>검정</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>백색</td> <td>검정</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>녹색</td> <td>검정</td> </tr> </tbody> </table>	표시	바탕색	글씨	A	적색	검정	B	백색	검정	C	녹색	검정
표시	바탕색	글씨											
A	적색	검정											
B	백색	검정											
C	녹색	검정											

1.1.4 170kV GIS 현장조작반



1.1.5 MOF Metering Panel



1.2 M.Tr 표시찰

1.2.1 M.Tr 상구분 표시찰(1차)

200mm(가로)×200mm(세로)×1mm(두께)

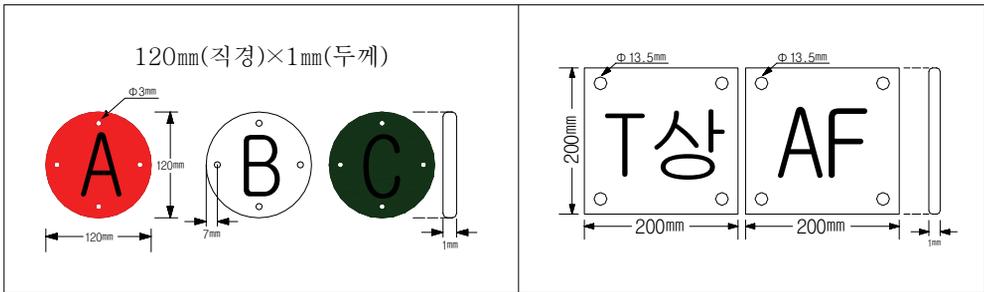
표시	바탕색	글씨
A	적색	검정
B	백색	검정
C	녹색	검정
M	황색	검정

1.2.2 M.Tr 상구분 표시찰(2차)

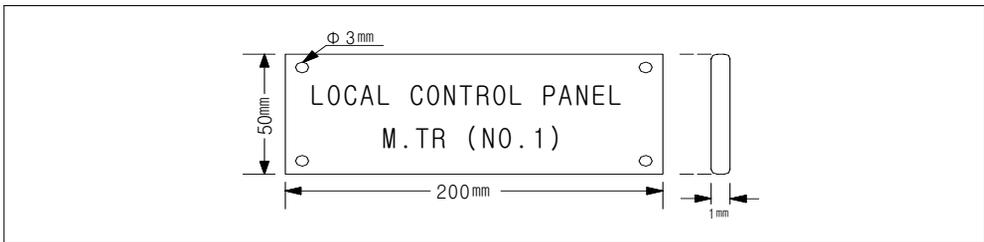
200mm(가로)×200mm(세로)×1mm(두께)

표시	바탕색	글씨
M상, T상	백색	검정
AF	백색	검정
TF	백색	검정

1.2.3 M.Tr과 GIS 연결표시찰(170kV, 72.5kV)

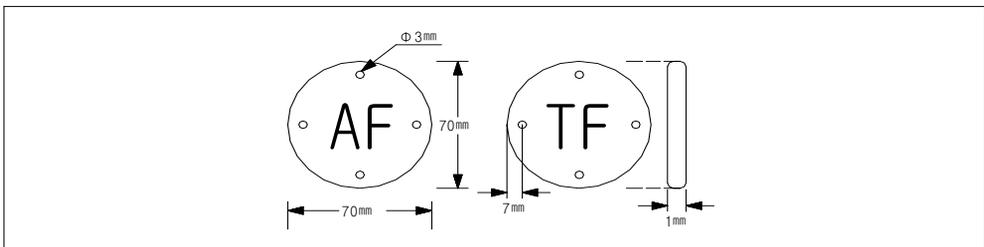


1.2.4 M.Tr 현장조작반

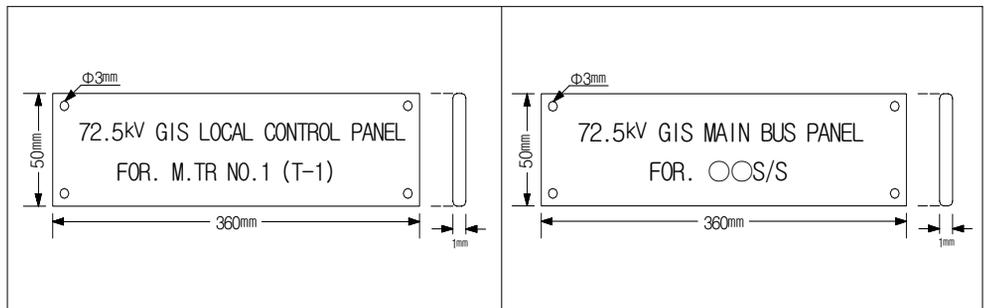


1.3 72.5 GIS 표시찰

1.3.1 72.5kV GIS 부착 표시찰

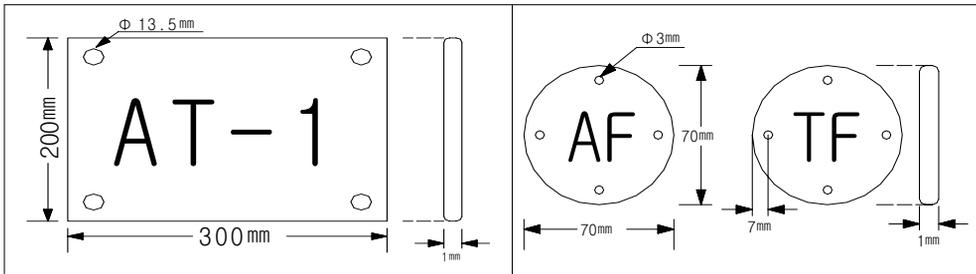


1.3.2 72.5kV GIS 현장조작반

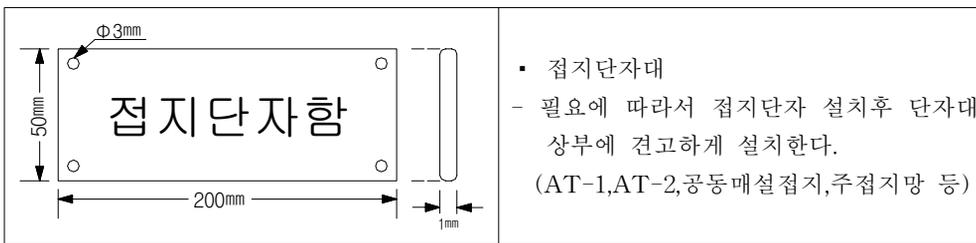


1.4 AT 표시찰

1.4.1 AT 부착 표시찰

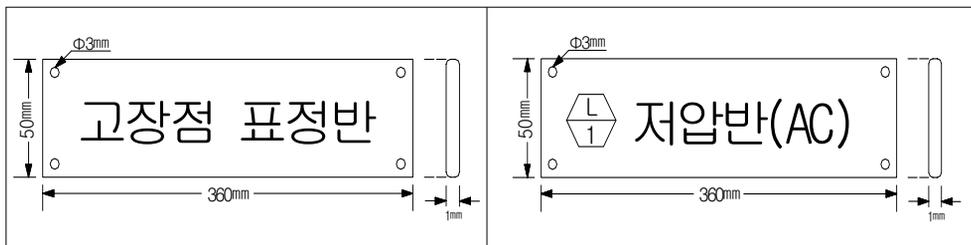


1.4.2 접지단자함 표시찰

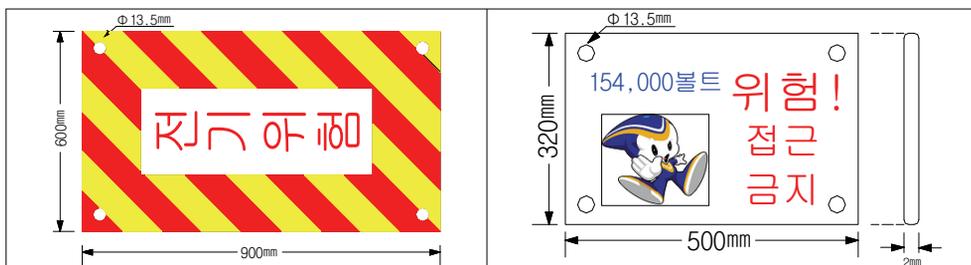


1.5 전철제어반 및 기타 표시찰

1.5.1 전철제어반 표시찰



1.5.2 위험 표시찰(울타리용)



2. 표시찰의 재질은 SUS 304로 하며, 나사못 또는 내열용 접착제를 사용하여 견고하게 부착하여야 한다.

ET040600 직류전원장치 설치공사

ET040601 무정전전원장치(UPS) 설치공사

1. 적용 범위·

본 지방서는 전철변전소 등에 설치되어 상용 또는 예비전원의 전압 및 주파수 변동과 정전시 지속적으로 안정된 직류 및 교류전원을 공급하는 단상용 직, 교류무정전전원장치(Uninterruptible Power Supply)의 설계, 제작, 운반, 설치, 시험, 검사, 교육 및 시운전 등 제반사항에 대하여 적용한다.

2. 제작

무정전전원장치의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

3. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040602 축전지 설치공사

1. 제작

축전지의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040603 저압반 설치공사

1. 제작

저압반의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040700 제어장치 설치공사

ET040701 일반사항

1. 제작

제어장치 제작은 공단 제작사양서에 따른다.

2. 현장설치

2.1 베이스 찬널 및 프레임(플레이트) 설치

2.1.1 옥내 Access Floor 바닥에 설치 시 기초볼트 시공용 프레임을 설치하고 프레임에 배전반 베이스 찬널을 볼트로 고정한다.

2.1.2 옥내 콘크리트 바닥에 설치 시 플레이트를 바닥 콘크리트 타설 전 매입하고 플레이트에 배전반 베이스 찬널을 용접하여 고정한다.

2.1.3 프레임 및 플레이트는 변전소 기기배치 Master Plan에 의거 설치위치를 결정하고 변전소 건설 초기에 최종규모로 설치한다.

2.2 제어반은 일반적으로 단위 면으로 분리하여 현장에 도착하므로 하차 및 소운반은 신중히 하고, 송장 및 도면과 비교하여 품명, 수량을 확인 후 파손 유무를 확인한다.

2.3 크레인 또는 체인블럭으로 배전반을 달아 올릴 경우에는 Lift Hook를 전부 사용하여야 한다.

2.4 굴림대 및 지렛대를 사용 운반 설치할 경우 외함에 손상이 없도록 하고 진동에 의하여 계기에 무리가 가지 않도록 특히 주의하여야 한다.

2.5 설치 전에 기 도입되어 장기간 외부에서 보관하고 있는 각종 제어반은 단자대 등 접속부의 이상유무 및 각종 부품의 손상유무를 확인한 다음 설치해야 한다.

2.6 계전기반 및 기타 제어반은 차후 이설 가능성이 있으므로 이설시 미래분의 크기를 감안하여 케이블 포설시 적당량을 고려하여야 한다.

2.7 제어반을 연결하여 설치할 경우에는 제어반이 넘어지지 않도록 제어반간 볼트로 견고히 결속한다.

2.8 각 면의 하단 베이스와 연결 볼트를 체결한다.

2.9 옥외 콘크리트 기초에 설치 시 Local 소내제어반의 경우 반드시 기초볼트를 4개 이상 취부하여 고정한다.

ET040702 전철제어반 설치공사

1. 제작

전철제어반의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040703 전철제어반(GLDS) 설치공사

1. 제작

전철제어반(GLDS)의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040704 고장점표정장치 설치공사

1. 제작

고장점표정장치의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040705 원격감시제어설비 설치공사

1. 제작

원격감시제어장치의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040706 변전설비 원격진단설비 설치공사

1. 제작

변전설비 원격진단설비의 제작은 공단의 제작사양서에 따른다.

2. 시험 및 검사

시험 및 검사는 공단 절차서(시관절-35 송변전 배전설비 시험, 시관절-44 검사 및 시험 계획서)에 따라 실시하여야 한다.

ET040800 제어케이블 공사

ET040801 제어케이블 포설공사

1. 일반사항

- 1.1 각 Feeder별 또는 그룹별로 구분하여 포설하되, 적당한 간격으로 바인딩하여 확인·점검이 용이하도록 한다.
- 1.2 제어케이블은 중간에 접속점을 두지 않도록 한다.
- 1.3 가급적 교차(Cross)되는 부분이 없도록 포설한다.
- 1.4 케이블 양단에는 케이블 번호가 기입된 케이블 번호찰을 취부한다.
- 1.5 제어케이블은 전력케이블과 격리 포설을 원칙으로 한다.
- 1.6 동일 기기에서 분기되는 제어케이블은 상호간 근접하여 포설한다.
- 1.7 DC, AC, CT, PT 등의 제어회로는 각각의 전용케이블을 사용하여 포설한다.
- 1.8 DC와 AC용 케이블은 적당한 거리를 유지하여 포설하되, 동일 트레이에 포설 시는 접지된 분리대(Barrier)를 사용하여 분리 포설한다.
- 1.9 제어케이블과 AC전원 케이블 간 유도결합현상을 최소화하기 위해 배전반 덕트 내에서 제어케이블은 가능한 한 안쪽으로, AC전원 케이블은 가능한 배전반 덕트 바깥쪽으로 밀착하여 배열한다.
- 1.10 전화 및 통신용 케이블은 변전소 내 모든 케이블과 분리시킨다.
- 1.11 케이블 포설 시에는 케이블 인장력이 최소화되는 방향에서 포설한다.
- 1.12 윤활제는 보호피복, 절연체 및 주위환경에 적합한 것이어야 하며 포설 중 경화되지 않아야 한다.

2. 케이블 포설 계획 검토

- 2.1 공사 시공자는 케이블 포설작업 착수 전 아래의 관련도서 및 도면을 충분히 숙지, 파악한다.
 - 2.1.1 공사 시방서
 - 2.1.2 케이블드럼 Schedule
 - 2.1.3 케이블 포설 명세서
 - 2.1.4 공정 Schedule
 - 2.1.5 공사용 설계도면
- 2.2 공사 시공자는 케이블 포설을 위하여 포설현장의 제반 여건을 파악한다.
 - 2.2.1 케이블 포설구간의 지형(굴곡개소, 장애물 등과 덕트, 맨홀 등의 추락 위험 개소)
 - 2.2.2 포설시 이용 가능한 영역 확보
 - 2.2.3 건물의 케이블 인입구 상태
 - 2.2.4 건물내 포설경로 구간의 상태(수직 상승 또는 하강 부분, 벽과 벽 또는 천정 슬라브 관통부분 등)
- 2.3 공사용 자재, 장비, 공구의 확인
 - 2.3.1 입고된 케이블의 규격별 수량을 케이블드럼 Schedule과 비교 확인한다.
 - 2.3.2 공정 Schedule에 의거 공사용 장비, 공구의 수량을 확인한다.

2.4 합리적, 경제적 포설계획 수립

2.4.1 케이블드럼의 위치 선정

2.4.2 케이블 포설 인장력이 최소인 포설방향 선정

2.4.3 포설 시기의 선정

- ① 토목·건축분야 작업이 케이블 포설작업과 간섭되지 않는 시기
- ② 케이블이 포설되는 전선로(트레이, 덕트 등) 설치 완료 후

2.4.4 포설구간의 선정

- ① 케이블 포설 구간의 시점과 종점을 종합 검토한다.
- ① 포설경로가 동일한 구간을 묶어 포설 구간을 구분, 선정한다

2.5 케이블의 포설 구간별로 길이 및 물량을 검토하여 케이블드럼의 위치를 선정한다.

2.5.1 케이블 포설 구간의 시점 또는 종점과 인접한 장소

2.5.2 케이블드럼 운반 장비의 출입이 용이한 장소

2.5.3 케이블드럼 가대 설치 및 케이블드럼의 적치가 가능한 장소

2.6 상기의 사항을 충분히 검토 파악하여 아래의 내용이 포함된 케이블 종합 포설 계획서를 작성한다.

2.6.1 케이블드럼의 위치

2.6.2 포설 순서(케이블드럼 사용순서)

2.6.3 장비 동원 계획

2.6.4 인력 동원 계획

2.6.5 통신 연락 방법

2.6.6 안전 관리 체제 및 대책

2.6.7 공정표

3. 케이블 트레이 내 포설

3.1 케이블 포설 준비

3.1.1 설치상태 점검

- ① 케이블 포설시 케이블을 손상시킬 수 있는 거친 부분이나, 날카로운 부분 및 그밖에 다른 결함이 있는지 여부를 검사하여 이상이 있으면 케이블 포설 전에 보완한다.
- ② 설치된 트레이를 점검하여 가공 절단 및 용접 등으로 아연 도금이 손상된 부분 또는 아연도금이 누락되거나 불량한 부분은 재도장한다.

3.1.2 케이블 포설 방향은 가능한 인장력이 최소로 되는 방향을 선정한다. 즉, 높은 곳에서 낮은 곳으로, 굴곡 개소가 많은 곳에서 적은 곳의 방향으로 결정한다.

3.1.3 케이블을 포설하기 전에 케이블 트레이의 접지상태를 점검한다.

- ① 각 트레이의 양쪽 말단부는 변전소 주 접지망에 연결한다.
- ② 트레이의 접지선은 규정된 규격의 연동 연선을 사용한다.
- ③ 다단 트레이의 상호간을 접지선으로 수직 연결할 때에는 케이블 포설에 방해되지 않도록 트레이의 뒷면을 이용한다.
- ④ 측면 레일의 연결 부분에는 가요 접지 스트랩으로 연결한다.
- ⑤ 트레이의 인식표가 규정대로 부착되었는지 여부를 확인한다.
- ⑥ 트레이의 설치상태가 케이블을 포설하기에 부적합하다고 판단될 때에는 보완작업을

완료한 후 케이블을 포설한다.

3.2 여러 단의 케이블 트레이가 설치된 경우에는 “제어케이블 부대설비”의 내용에 따라 배치되었는지 확인한다.

3.3 케이블 포설

3.3.1 제어 케이블은 용도별, 목적별, 기기별로 구분하여 포설한다.

① 변압기 Bank별, GIS Bay별로 분리 포설한다.

② AC, DC 전원 케이블은 별도의 트레이에 분리하여 포설한다.

3.3.2 케이블 트레이 내 제어 케이블 포설량은 케이블 전체의 단면적 합이 트레이 단면적의 25%이하가 되도록 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 케이블의 교차개소 및 트레이 설치공간의 부족 등 불가피한 경우에는 케이블 전체 단면적 합이 트레이 단면적의 40%이하가 되도록 한다.

3.3.3 제어 케이블은 중간에서 접촉하지 않는 것을 원칙으로 한다.

3.3.4 AC, DC 및 제어 케이블을 부득이 동일 케이블 트레이에 포설할 경우에는 접지된 분리대(Barrier)를 설치한다.

3.3.5 케이블 종류별 포설

① 전원(Power) 케이블

케이블 외경의 합이 케이블 트레이의 내경을 초과하지 않도록 1열로 배열한다.

② 제어 케이블

포설되는 제어 케이블의 단면적 총합이 트레이 내부 단면적의 25% 이하로 포설하는 것을 원칙으로 하되, 현장 여건상 불가피한 경우에는 40% 이하까지 포설한다.

3.4 포설방법

3.4.1 케이블 트레이의 어느 굴곡 부위에서도 케이블의 허용 곡률 반경 이하로 케이블을 포설하지 않도록 한다.

3.4.2 케이블 포설 시에는 케이블이 지표면이나 콘크리트 바닥에 접촉되지 않도록 한다.

3.4.3 부득이 케이블이 지표면이나 콘크리트 바닥에 접촉되는 경우에는 접촉되는 면에 받침대를 설치하거나, 마대 또는 부직포 등을 깔아서 케이블의 외피가 손상을 받지 않도록 한다.

3.4.4 케이블이 포설되는 경로에 굴곡 개소가 많아 한번에 포설하는 것이 불가능 할 때에는 포설구간을 2개 구간으로 분할하여 포설 한다.

3.4.5 2개구간으로 분할하여 포설할 경우 중간 개소에서의 케이블 처리는 케이블의 꼬임 방지를 위하여 케이블을 8자형으로 쌓아 놓는다.

3.4.6 케이블 포설 작업 시에는 케이블의 포설시점부터 종점까지 약 50m 단위로 임시 케이블 번호찰(예 : 넓은 포장용 테이프에 매직펜으로 기록 등)을 부착한다.

3.4.7 케이블 포설시 케이블의 허용곡률반경 이하로 굽혀지지 않도록 하여야 하며 케이블 트레이 가장자리에 케이블을 얹어서 케이블 자중으로 인해 케이블이 아래 방향으로 늘어지지 않도록 한다.

3.5 시공자는 케이블 포설 작업 중 아래의 지침에 따라 각종 시설을 보호해야 한다.

3.5.1 건축 구조물의 바닥과 벽면을 훼손하거나 오염 시키지 않아야 한다.

3.5.2 기기를 보관, 운반 및 조립할 경우에는 기기 밑에 두꺼운 판자 또는 건축물 바닥을 보호할 수 있는 난연성 보호 커버를 깔아야 한다.

3.5.3 전선로(케이블 트레이, 덕트 등), 케이블, 등기구 주변에서 용접 또는 절단 작업을 할

경우 난연성 보호 커버로 주변의 기기를 보호한다.

3.5.4 유리 부품이 부착된 계기류 및 파손되기 쉬운 부속품은 합판으로 된 외함 또는 적당하다고 판단되는 보호시설을 하여 공사 중 파손되지 않도록 한다.

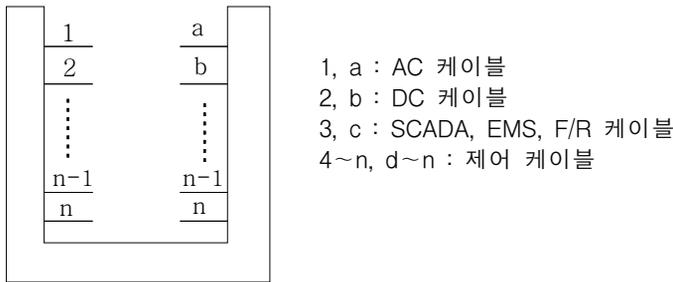
4. 케이블 덕트에서의 케이블의 포설은 아래의 사항을 제외하고는 일반적으로 케이블 트레이의 포설 방법과 같이 한다.

4.1 인력포설 공법으로 케이블을 포설할 경우에는 케이블이 지표면에 접촉되지 않도록 케이블 지지대를 필요개소마다 설치하며, 포설구간의 지표면에 부직포, 마대, 나무 받침대 등을 바닥에 깔아 케이블 외피에 손상이 없도록 사전 조치한다.

4.2 케이블을 지표면에 1차 포설 후 케이블 덕트 내부로 2차 포설시까지 장시간이 소요될 때, 인력 또는 손수래, 차량의 통행이 예상되는 개소에는 케이블이 충격으로 인해 손상되지 않도록 케이블 프로텍터 등을 설치하여 보호한다.

5. 케이블 랙에서의 포설

5.1 케이블 랙에 포설시 케이블의 기능별, 종류별, 포설 시기별로 구분하여 분산 포설한다.



[케이블 덕트내 랙 사용 구분도 “예시”]

5.2 케이블 랙위에 케이블 포설은 외경의 합이 랙의 길이를 초과하지 않게 1단으로 포설하는 것을 원칙으로 하며, 불가피한 경우엔 2단 까지만 포설한다.

5.3 케이블 랙의 사용은 배전반실에서 가장 먼 곳에 사용되는 케이블부터, 포설 시점이 빠른 것부터 분류하여 하단부터 순차적으로 포설한다.

6. 케이블 지지방법

6.1 케이블 트레이에서의 케이블지지

6.1.1 간격 없이 배치한 케이블은 케이블 타이를 이용하여 케이블 트레이 Rung에 아래 기준으로 단단히 지지하여 고정한다.

- ① 직선구간은 30m 간격으로 지지하여 고정한다.
- ② 케이블 트레이의 시점, 종점, 굴곡 개소 및 층과 층, 실과 실의 개구부 전, 후 부위는 1m 이내로 지지한다.
- ③ 수직 트레이에 포설된 케이블은 굴곡 부분에서 케이블 자중에 의한 손상 및 피로 현상이 발생되지 않도록 2m 간격으로 지지하여 고정한다.

- ④ 케이블 트레이 위에서의 지지는 케이블 간 교차 구간이 없도록 지지한다. 교차가 불가피할 경우에는 수평에서 수직으로 변경되는 부분에서 시행한다.
- 6.1.2 기기 상부에 설치된 트레이에서 케이블을 기기로 인하시킬 때에는 트레이 끝으로부터 450mm~600mm 간격으로 케이블을 묶는다.
- 6.2 케이블 랙에서의 케이블지지는 설계도면에 명시가 없는 경우 케이블 트레이에서의 방법과 같이 지지한다.

ET040802 제어케이블 결선공사

1. 일반사항

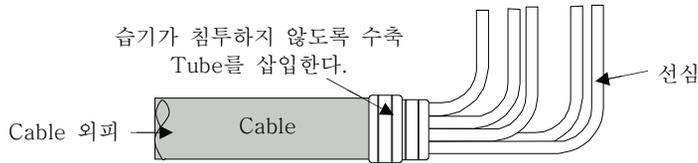
- 1.1 케이블 포설 후 제어케이블은 케이블 결선리스트 및 결선도에 따라 결선한다.
- 1.2 각각의 케이블은 케이블 결선리스트에 따라 외피에 케이블 번호찰을 취부하고, 각각의 심선에는 심선번호튜브를 취부하며, 모든 식별표는 쉽게 읽을 수 있도록 위치를 선정한다.
- 1.3 케이블 식별표의 재질은 난열, 내열, 내유, 내습성의 고절연 재료로 색상이 변하지 않으며, 표시문자가 지워지지 않고, 시공 후 쉽게 이탈, 분리되지 않는 재료를 사용한다.
- 1.4 설계도서의 확인 및 관리
 - 1.4.1 케이블 관련 아래와 같은 제반 설계도서 및 도면을 충분히 숙지하여 오 결선이 발생하지 않도록 준비한다.
 - ① 공사 시방서
 - ② 제작사 설계도면
 - ③ 케이블 결선 List
 - ④ 케이블 포설 명세서
 - ⑤ 공사 도면
 - 1.4.2 설계도면, 도서의 검토 중 현장 여건의 변화 또는 기기 제작사 도면의 변경 등으로 설계도면대로 시공이 곤란하여 변경 시공이 이루어진 경우에는 변경내용에 대한 기록을 보존하여 준공도면에 반영될 수 있도록 조치한다.

2. 케이블 결선 준비사항

- 2.1 공구의 확인
 - 2.1.1 입고된 케이블 결선용 압착단자, 색상튜브, 케이블 번호 Mark, 선심 번호튜브, 절연 테이프, 비닐 테이프 등을 규격별, 색상별로 확인한다.
 - 2.1.2 각종 케이블의 절단, 외피 및 절연층 제거, 압착 터미널 압착, 단자대 결선을 위한 각종 공구의 상태 및 수량을 점검, 확인한다.
 - ① 수동, 기어식 및 유압식 각종 전선 절단기
 - ② 외피 피박기
 - ③ 수동 및 자동 와이어 스트리퍼
 - ④ 수동, 기어식 및 유압식 단자 압착기

- ⑤ 각종 드라이버
 - ⑥ 기타 필요한 각종 공구
- 2.2 배전반의 설치상태 점검
- 2.2.1 가급적 현장 기기 배열과 동일한 순서와 방향으로의 설치 여부
 - 2.2.2 최종 설비계획에 의거하여 추후 증설분을 고려한 배치 여부
 - 2.2.3 전압별, 종류별 유사한 배전반끼리의 배치 여부
 - 2.2.4 운전업무에 최대한 편리하도록 배치하였는지 여부
 - 2.2.5 운전 중 계전기 동작 확인이 용이하도록 조명을 고려한 배치여부
 - 2.2.6 Fault Recorder 등 자주 점검할 필요가 있는 배전반은 감시실 쪽에 인접한 배치 여부
 - 2.2.7 제어케이블의 포설길이가 최소화되도록 배치되었는지 여부
 - 2.2.8 보호배전반은 Group별(M.TR, 154kV T/L, 72.5kV 급전측 등)로 분류하여 배치하였는지 여부 확인
 - 2.2.9 옥내 Access Floor위에 설치된 배전반은 배전반 고정용 프레임 설치후 배전반 베이스 채널을 볼트로 고정하였는지 여부 확인
 - 2.2.10 옥내 콘크리트 바닥에 설치된 배전반은 배전반 고정용 플레이트 매입후 배전반 베이스 채널을 용접하여 고정하였는지 여부 확인
 - 2.2.11 옥외 콘크리트 기초에 설치된 배전반은 배전반 베이스 채널을 기초볼트로 고정하였는지 여부 확인
 - 2.2.12 배전반을 연결하여 설치할 경우에는 배전반간 볼트로 서로 견고히 묶여, 지지되었는지 여부 확인
- 2.3 케이블 포설상태의 점검
- 2.3.1 배전반 내에 포설된 케이블에 임시 케이블 번호 부착상태의 확인
 - 2.3.2 케이블 번호는 케이블 포설 및 결선 List와 일치 여부의 확인
 - 2.3.3 배전반 내 포설된 케이블의 길이는 단자블록에 결선 하는데 지장이 없는 길이인지 확인
 - 2.3.4 케이블 포설 구간 중 굴곡 부분에는 케이블 허용 곡률반경 이상으로 설치되었는지 확인
 - 2.3.5 전선로(케이블 트레이, 덕트 등) 내의 케이블 정리상태
 - 2.3.6 케이블 포설구간 중 수평에서 수직 부분으로 꺾여 떨어지는 부분은 케이블 하중으로 외피가 손상을 받지 않도록 조치되었는지 확인
 - 2.3.7 다단 케이블 트레이 및 랙의 케이블 배치 순서의 상태
 - 2.3.8 케이블 번호는 방화구획제 공사에도 지장이 없도록 부착되어야 한다.
- 2.4 케이블 외피 및 선심 피복 처리
- 2.4.1 케이블 외피 제거는 배전반 상, 하부에서 단자대까지 필요한 길이를 측정하여 외피를 제거한다.
 - 2.4.2 배전반, 단자 박스 등의 상, 하부에서 여러 가닥의 케이블이 인입 될 때는 케이블 외피의 제거하는 위치를 일정하게 하고 외피 제거 부분에는 자기 수축 또는 열수 축 튜브로 마감하여 외관상 깨끗하게 하고 케이블 내부로 습기가 침투되지 않도록 한다.
 - 2.4.3 배전반, 단자 박스 등의 인입 케이블의 외피를 제거할 때에는 케이블 인입 지점

까지 제거해서는 안되며, 최소한 각각의 케이블 단위가 배전반 내부에서 식별되도록 한다.



[케이블 외피 제거부분의 마감 처리도]

2.4.4 케이블 외피를 제거한 선심은 배선루트에 따른 길이에 따라 절단하고 선심의 피복(절연층)은 다음 표에 준하여 제거한다.

[표] 선심 피복(절연층) 제거 치수

전선의 단면적 (mm ²)	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	
피복제거 치수 L (mm)	6	6	8	8	13	14.5	16	17.5	22.5	

2.4.5 선심의 절연층 제거 작업은 6mm(9AWG)이하의 와이어 스트리퍼를 사용하고 그 이상은 칼이나 유사 공구를 사용하여 절연층을 직각으로 제거한다.

2.4.6 이때 소선에 상처를 입히거나 끊어지지 않도록 한다.

3. 압착단자용 튜브 색상 및 Marking

3.1 배선의 말단에 취부하는 Color Tube의 상별 또는 극성을 표시하는 색상은 ES 158 (배전반 일반규격) 6.4항에 따른다.

3.2 배선의 말단에 취부하는 색상튜브는 압착단자용으로 상별 또는 극성을 표시하며, 압착단자용 색상튜브 및 선심번호 튜브(합성수지)의 작업은 아래와 같이 한다.

3.2.1 압착단자용 색상 및 배선번호(선심번호) 튜브는 케이블의 선심 규격에 맞는 규격의 것을 사용한다.

3.2.2 배선번호(선심번호) 튜브에다 케이블 결선 List상의 외부 배선번호를 Marking Gun을 사용하여 기재한다.

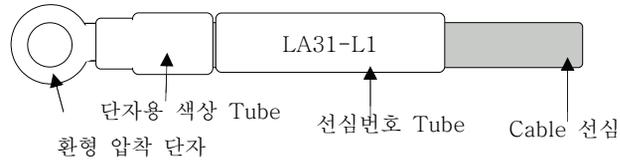
3.2.3 글자(숫자)를 중심으로 튜브길이를 약 25mm 크기로 절단한다.

(선심번호 튜브의 길이는 케이블 Schedule상의 제일 긴 것을 기준으로 하여 일정한 길이로 결정 절단한다.)

3.2.4 튜브방향(글자를 중심으로)은 외부에서 식별이 용이한 방향으로 결정한다.

3.2.5 외피가 제거된 케이블의 선심 끝에다 Marking된 선심번호 튜브를 끼운다.

3.2.6 선심번호 튜브를 끼운 후 압착 단자용 색상 튜브를 끼운다.

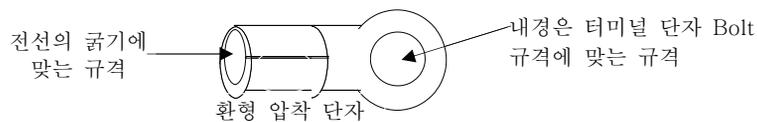


[단자용 색상튜브 및 선심번호 튜브 삽입 예시도]

4. 단자선택 및 압착

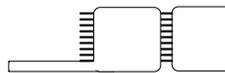
4.1 단자의 선택

- 4.1.1 단자는 KS 표시품 또는 공인시험기관의 시험을 필한 제품을 사용한다.
- 4.1.2 단자는 도통이 잘되는 구리에 전기 도금된 제품으로 전선의 단면적 이상의 환형 (Ring Tongue)제품을 사용한다.(Y, U형 사용불가)
- 4.1.3 터미널용 단자는 전선의 굵기 및 단자 블록 Bolt를 고려하여 규격에 맞는 것인지를 확인한다.



4.2 단자의 압착

- 4.2.1 압착공구는 케이블 규격에 맞는 제품으로 압착이 일단 시작되면 완료될 때까지는 압착 공구의 손잡이가 열리지 않는 제품을 사용한다.
- 4.2.2 압착기에다 단자를 물리고 1단계 압착한다.
- 4.2.3 전선의 소선 전부를 단자에 삽입하고 삽입 상태를 확인한다.



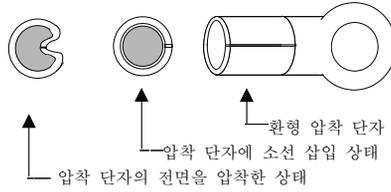
[전선의 삽입 상태]

- 4.2.4 2단계 압착은 압착 공구가 자동으로 풀어질 때까지 압착한다.
- 4.2.5 완전히 압착된 단자를 손으로 당겨보아 빠지지 않는지 확인한다.

4.3 단자의 압착방향

- 4.3.1 단자의 압착형태는 배꼽압착, 6각압착, 원형압착 등 3가지의 형태가 있다.
- 4.3.2 6각압착 및 원형압착은 38mm² 이상 큰 규격의 전선압착에 사용되는 압착 공구에 다이스를 끼워 압착하는 형태가 일반적이다.

4.3.3 38mm² 이하 전선 압착공구의 다이스 부분 형태는 주로 배꼽 찍기 형태이며, 이 경우 압착단자의 정면인 납땜 부분을 배꼽 다이스로 찍도록 한다.



[단자의 압착 상태도]

4.4 단자를 압착후 압착상태를 확인한다.

5. 외부 배선번호(선심번호)용 튜브가 열 수축 튜브인 경우의 단말 처리는 아래와 같이 한다.

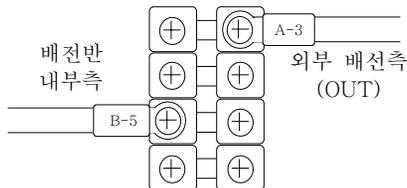
- 5.1 압착단자를 끼우기 전에 끼워둔 색상튜브를 앞으로 당겨서 압착 터미널의 소선이 보이지 않는 위치까지 당긴다.
- 5.2 선심번호 튜브의 번호가 정면으로 보이도록 조정한다.
- 5.3 열풍기를 이용, 튜브가 완전 밀착될 때까지 열(80℃~100℃)을 가한다.
- 5.4 이때 과열로 튜브색깔이 변하거나 형태가 변질되어 글자(Number)가 지워지지 않았는지 확인한다.

6. 제어케이블의 결선

6.1 단자 연결작업

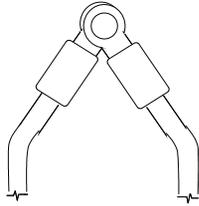
6.1.1 단자블록을 중심으로 In, Out의 방향을 확인한다.

※ 단자 블록에 단자물림 방향은 [그림] 참조

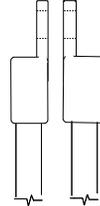


- 6.1.2 단자 블록 터미널에 이물질이 없는지 확인한다.
- 6.1.3 단자 블록의 Bolt를 풀어낸다.
- 6.1.4 단말 처리된 선심의 모양(휘어짐, 꼬임)을 조정한다.
- 6.1.5 볼트에 와셔가 끼워져 있는지 확인한다.
- 6.1.6 손으로 단자를 흔들어서 움직이지 않는지 확인한다.
- 6.1.7 전선(배선중간)에 이음이 있어서는 안 된다.
- 6.1.8 한 단자 블록에 2개까지의 단자만 물릴 수 있다.

6.1.9 2개의 단자를 한 단자 블록에 연결할 때에는 아래의 그림을 참고하여 접촉이 가장 잘되는 방법으로 시행한다.



예1: 비스듬이 물림 방법



예2: 등을 맞대 물림 방법

6.2 단자 블록에서의 접퍼는 아래와 같이 한다.

6.2.1 케이블 Schedule 및 결선 List 준수

6.2.2 분기 회로의 접퍼는 회로 전선의 규격과 같은 규격으로 한다.

6.2.3 여러 분기 회로를 연속적으로 접퍼 시킬 경우 인입 공급선의 규격 이상인 접퍼선을 사용한다. 접퍼선의 색은 인입선과 동일한 색으로 한다.

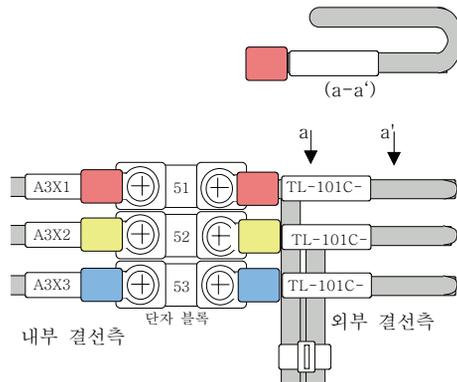
6.3 단자 연결작업 배선

6.3.1 단자블록에 연결 시 금속부분이 배선을 직접 누르지 않도록 전선수량을 적정하게 조정하여 배선한다.

6.3.2 배선의 분기는 반드시 단자에서 행한다.

6.3.3 단자의 접속 시에는 소선단선, 접촉불량 등이 발생하지 않도록 배선한다.

6.3.4 장기간 운용 시 미세진동에 의한 단자블록의 볼트 조임 상태가 이완이 예상되는 개소는 아래의 그림과 같이 시공할 수 있다.



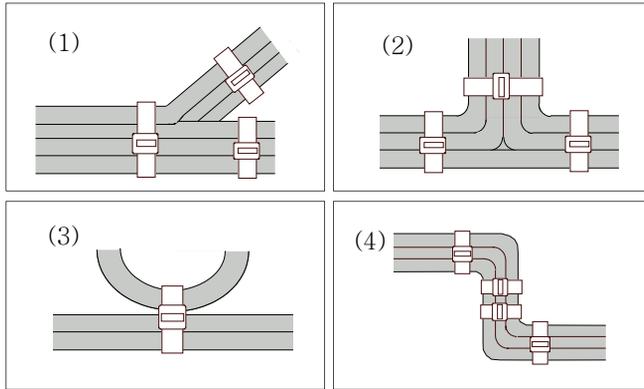
[단자블록의 진동 흡수 방안도]

6.4 배전반 등의 이면 단자블록에 연결하기 위한 제어케이블의 선심은 배전반에 설치된 덕트 내에 넣는 것을 원칙으로 한다. 부득이한 경우 아래와 같은 묶음 방식으로 한다.

6.4.1 케이블 타이(Cable Tie)를 이용해서 전선을 묶어 전선의 형클어짐이 없도록 한다.

6.4.2 케이블 타이를 사용하여 전선을 묶을 경우 매듭이 정면을 향하게 하고 나머지 부분을 절단하여 외관을 깨끗이 한다.

6.4.3 다음과 같은 곳은 꼭 묶어 주어야만 하며 묶는 방법은 그림과 같이 한다.



7. 제어케이블의 지지

- 7.1 케이블이 트레이에서 배전반 또는 터미널 박스로 인입될 때 케이블의 하중은 트레이에서 받도록 케이블을 묶는다.
- 7.2 기기로 인입되는 케이블을 지지할 때에는 배전반의 외함에 케이블 하중이 걸리지 않도록 한다.
- 7.3 전선 단자에 케이블 하중이 걸리지 않도록 배전반 또는 단자박스 내부의 케이블을 정돈한다.
- 7.4 케이블이 천장 또는 바닥의 개구부를 통하여 기기에 연결될 때에는 케이블 그랜드를 채워 기기 외함의 날카로운 부분 또는 금속 등에 의한 케이블의 손상 방지 및 외부의 이물질이 침투하지 못하도록 한다.
- 7.5 케이블을 구부릴 때에는 제작자가 추천하는 곡률 반경에 따르며, 특별한 명시가 없는 경우의 곡률반경은 최소한 아래의 값 이상으로 한다.
 - 7.5.1 비 차폐 케이블 : 8 × 케이블 외경
 - 7.5.2 금속 테이프 차폐 케이블 : 12 × 케이블 외경

8. 제어케이블의 접지

- 8.1 제어 케이블의 설치는 설계도면에 따르나 유도장해 및 과도 썬지에 대한 대책으로 가능하면 아래와 같은 방법으로 시공한다.
 - 8.1.1 제어회로에 사용되는 금속차폐 접지 인출선은 배전반의 접지모선에 양단을 접지한다.
 - 8.1.2 금속차폐 접지 인출선은 케이블별로 각각 배전반의 접지모선에 접지를 한다.
 - 8.1.3 CT, PT의 중성선은 배전반에서 일단 접지만 시행하되, 접지선 굵기는 상도체 이상의 굵기로 한다.
 - 8.1.4 GIS, 전력케이블의 근방에 있는 제어케이블의 길이는 가능한 짧게 하고 GIS에서의 이격 거리를 충분히 확보한다.
 - 8.1.5 접지용 리드선은 가능한 최단으로 하고 차폐층 전류용량 이상 굵기의 동선으로 한다.
 - 8.1.6 변전소내 차폐효과를 증진시키기 위해 다음과 같은 사항을 준용한다.

- ① 트렌치(덕트) 상부에 2개 이상의 차폐용 접지 도체를 설치하여 30m 간격으로 접지하고 양단도 접지망에 연결한다. 이 접지 도체는 과도 발생원과 제어케이블 간 차폐도체 역할을 수행하게 되므로 고장전류를 흘릴 수 있는 충분한 도전성과 기계적 강도를 구비한 굵기의 도체를 사용 한다.
- ② 맨홀이 설치될 경우 그 주위에는 접지 모선을 설치하고 2개소 이상 접지망에 접지 한다.
- ③ 케이블 덕트 공사 시 최상단 랙에는 차폐용 도체를 덕트 길이를 따라 설치하고 접지한다.
- ④ 제어 케이블 직매 구간에는 접지된 차폐 도체를 함께 포설한다.
- ⑤ 별도의 차폐용 도체를 포설하는 것이 차폐 효과를 증대시키므로 차폐 도체를 포설할 경우에는 제어 케이블에 가능한 근접하여 포설한다.

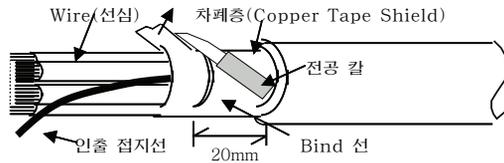
8.2 제어 케이블 차폐층의 접지

8.2.1 제어 케이블의 차폐층 접지는 양단접지를 원칙으로 하며, 기기 제작사의 지침에 따라 편단접지로 할 수 있다.

8.2.2 Drain Wire(접지 인도선) 및 접지선에는 압착단자 및 절연 색상 단자용 튜브로 단말 처리한다.

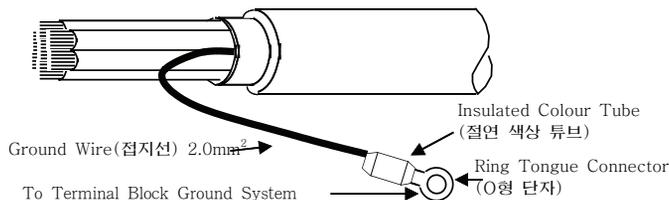
8.2.3 동 테이프 차폐 케이블로 접지 인출선이 있는 경우

- ① 배전반 등 단자 블록에 연결하기 위한 선심 중 최대 길이 만큼 케이블의 외피를 벗긴다.
- ② 벗겨낸 외피에서 약 20mm 지점에 바인드선을 감고 동 테이프를 바인드선이 감긴 부분까지 벗긴 후 바인드선에 칼을 대고 동 테이프를 잡아당겨 동 테이프를 절단 한다.



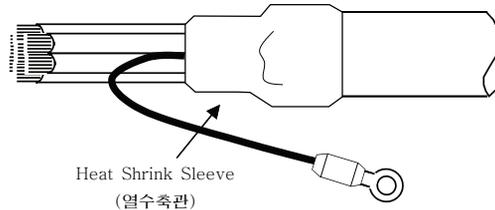
[제어 케이블의 차폐층 절단도]

- ③ 인출 접지선이 연결될 접지 모선까지의 길이를 확인 후 접지 인출선을 끊고 압착 단자 및 절연 색상 단자용 튜브로 단말 처리하며, 동일 배전반 내에 여러 가닥의 케이블이 있을 경우에는 인출 접지단자를 공용으로 사용할 수 있다.



[제어케이블의 접지선 인출도]

- ④ 열 수축관 등 단말 처리재나 테이프로 케이블 외피에서 선심 절연 층까지 접지선 인출 부분을 절연 단말 처리한다.



[제어케이블의 외피 단말처리도]

9. 제어 케이블 결선용 단자는 동선용 나 압착단자 사용을 원칙으로 한다. 단, 전원용 케이블로서 대전류(大電流)가 예상되는 개소에는 온도시험 전류치가 우수한 압축단자를 사용할 수 있다.
10. 케이블 랙 위에 포설된 케이블은 곡선구간 전후, 건물 인입 전 및 직선 구간 30m 간격으로 케이블과 랙을 케이블 타이 등 비철금속 제품으로 단단히 묶어 고정한다. 포설된 케이블의 굵기에 따라 랙 사이의 케이블 처짐이 심하거나 케이블간 처짐이 다를 경우에는 수평 랙 간격의 10%미만으로 균일한 처짐이 되도록 고정 간격을 단축하도록 한다

ET040900 케이블 트레이 등의 공사

ET040901 케이블 트레이 공사

1. 일반사항

- 1.1 포설되는 케이블이 연결 하고자 하는 기기에 가까이 접근되도록 적절하게 트레이를 배치한다.
- 1.2 케이블 트레이의 설치위치는 트레이를 지지하기에 적합한 구조인가를 확인하여 선정한다.
- 1.3 기계, 토목 및 건축분야 등 관련분야와의 간섭사항을 검토하여 트레이 설치위치를 결정한다. 특히, 기기나 배관, 덕트 등이 교차되는 경우에는 트레이가 배관 및 덕트 등의 상부에 위치하도록 한다.
- 1.4 가능한 한 케이블 포설 시 발받침(비계)의 설치가 최소화 되도록 트레이 위치를 선정한다.
- 1.5 트레이의 설치계획은 인력, 순서, 장소에의 접근조건 등을 고려하여 수립한다.
- 1.6 케이블 포설이 용이하게 하기 위하여 굴곡부 발생개소를 최소화 한다.
- 1.7 트레이의 배열은 사용전압 순으로 배치하며, 같은 종류의 케이블 트레이는 각 Feeder별로 계전기실에서 가장 먼 곳을 하단에 배치한다.
- 1.8 트레이의 배치는 상부 트레이의 바닥면과 하부 트레이의 하부면간 간격은 30~90cm, 좌우이격은 90~150cm이상으로 한다.

2. 케이블 트레이의 설치

- 2.1 트레이 설치위치는 기둥이나 콘크리트 벽으로부터 트레이의 가까운 측 Side Rail까지의 거리로 표시하며, 설치높이는 트레이 측면 레일의 밑면을 기준으로 한다.
- 2.2 케이블 트레이의 표준 내측 곡률반경은 600mm인 것으로 한다.
- 2.3 케이블 트레이의 허용오차는 도면 치수의 $\pm 25\text{mm}$ 이내로 한다. 만일 어떤 이유에 의해 특정 트레이나 특정 지역에 대해 더 적은 오차가 요구될 경우 도면상에 표시해야한다.
- 2.4 진동이 있거나 구조물의 신축 이음 부분에 설치되는 케이블 트레이는 필요한 경우 별도의 지지대를 설치하고 트레이 구간 사이에 80mm의 간격을 유지하도록 한다.
- 2.5 케이블 트레이는 전기용 케이블이 아닌 다른 설비나 배관, 계측 배관 등의 지지용으로 사용되지 않도록 한다.
- 2.6 수직으로 설치한 트레이를 포함한 모든 케이블 트레이에는 전선로 번호 표시방법에 따른 전선로 번호를 표시해야 한다.
- 2.7 트레이면이 거칠거나, 끝이 날카롭거나 혹은 다른 어떤 결함이 있는가 검사해야 하며, 그러한 결함은 케이블 설치 이전에 수정되어야 한다.

3. 케이블 트레이의 커버(Cover) 설치

- 3.1 그레이팅과 통로 아래에 설치되는 트레이에는 그레이팅 및 통로의 끝에서 1m 이상

까지 커버를 설치하며, 여러 단 설치될 때에는 최 상단부에 설치된 케이블 트레이에만 커버를 설치한다.

- 3.2 노출된 장소에서 바닥(Floor)을 관통하는 수직설치 트레이는 바닥의 상부 1.8m까지 커버를 씌운다.
- 3.3 트레이 커버는 쉽게 풀 수 있는 나사, 클램프 또는 적당한 띠나 고리 등을 사용하여 케이블 트레이에 견고하게 고정한다.
- 3.4 옥외에 노출하여 설치하는 모든 케이블 트레이는 커버가 설치되어야 하며, 커버는 밀폐형으로 한다.

4 케이블 트레이 배치는 아래의 표 및 그림과 같이 이격거리를 확보한다.

[표] 케이블 트레이 설치 이격거리

설치 구분	설치 이격거리(mm)	
	표준	최소
상부 트레이 하단과 하부 트레이 상단	250	200
상부 트레이 상단과 상부 구조물	250	200
하부 트레이 하단과 배관등 기타 설비	300	250

5. 케이블 트레이 지지대 설치

- 5.1 배관 공조설비와 같은 타 설비와의 간섭이 발생되지 않도록 한다.
- 5.2 설치위치가 철 구조물일 경우에는 철 구조물에 용접으로 지지대를 설치할 수 있다.
- 5.3 지지대 설치위치가 콘크리트 구조물로서 지지대 설치용 매입 철판이 있을 경우에는 감리자의 승인을 득한 후 기존 매입 철판을 이용하여 용접으로 지지대를 설치할 수 있다.
- 5.4 지지대 설치위치가 콘크리트 구조물로서 지지대 설치용 매입 철판이 없을 경우에는 Expansion Anchor를 사용하여 지지대를 설치할 수 있다.

5.5 지지대 설치간격

5.5.1 수평 Elbow

- ① Elbow 수평각이 45°이하인 경우에는 Elbow용 지지대를 설치하지 않는다. 단, 곡률 반경이 900mm이상인 경우에는 Elbow용 지지대를 설치한다.
- ② 수평 Elbow의 곡률 반경이 300mm인 경우에는 Elbow용 지지대를 설치하지 않는다. 단, 90°Elbow중 900mm 폭의 케이블 트레이인 경우에는 Elbow용 지지대를 설치한다.
- ③ 수평 Elbow용 지지대의 설치 위치는 Elbow의 중간지점 (곡률반경×1/2지점)으로 한다.

5.5.2 수평 T Elbow

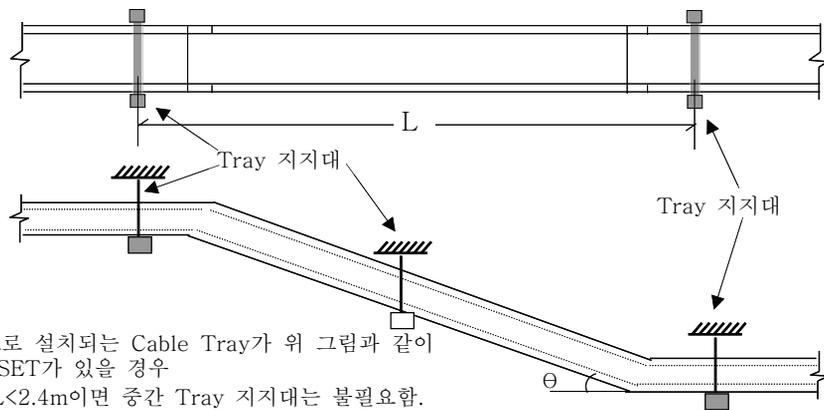
지지대간 최대 간격 2.4m, Elbow와 연결선에서 600mm를 기준으로 설치하며 케이블 트레이의 폭이 300mm, 곡률반경이 300mm인 경우에는 T Elbow에 대한 지지대는

설치할 필요가 없다. 케이블 트레이의 내부 곡률반경이 600mm 이상인 경우에는 T Elbow에 대하여 2개의 지지대를 설치한다.

5.5.3 수평 Cross Elbow

지지대간 최대 간격 2.4m, Elbow와 연결선에서 600mm를 기준으로 설치하며 케이블 트레이의 폭이 300mm, Elbow 내부 곡률 반경이 300mm인 경우에는 Cross Elbow에 대한 지지대는 설치할 필요가 없다. 케이블 트레이의 폭이 300mm, 내부 곡률 반경이 300mm이상인 경우에는 Cross Elbow에 대하여 2개의 지지대를 설치한다.

5.5.4 수평 트레이의 굴곡 부분(Off-Set)



주. 수평으로 설치되는 Cable Tray가 위 그림과 같이 OFF SET가 있을 경우

1. $\theta < 45^\circ$, $L < 2.4\text{m}$ 이면 중간 Tray 지지대는 불필요함.
2. $L > 2.4\text{m}$ 이면 중간 Tray 지지대는 필요함.
3. 지지대간 최대 이격거리 $L < 2.4\text{m}$ 가 되도록 할것.

[수직 Elbow의 지지대 간격 표시도]

5.5.5 수직 트레이

- ① 수직 케이블 트레이의 수직분 트레이의 최대 지지간격
 - Floor Level 위 : 최대 1.2m
 - Floor Level 아래 : 최대 1.8m
 - Floor Level 사이 : 최대 2.4m
- ② 수직 케이블 트레이의 수평분 트레이의 최대 지지간격
 - Elbow와 연결점 : 600m
 - 기타 수평분 : 2.4m

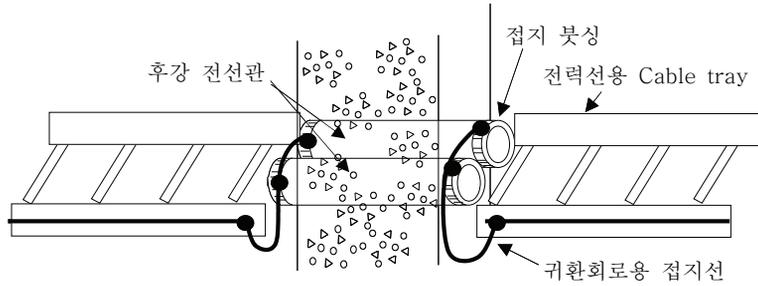
6. 케이블 트레이의 접지

6.1 접지선을 포함하지 않는 트레이 구간의 경우 트레이와 트레이 연결구간 사이는 가요 접지 점퍼선으로 연결한다.

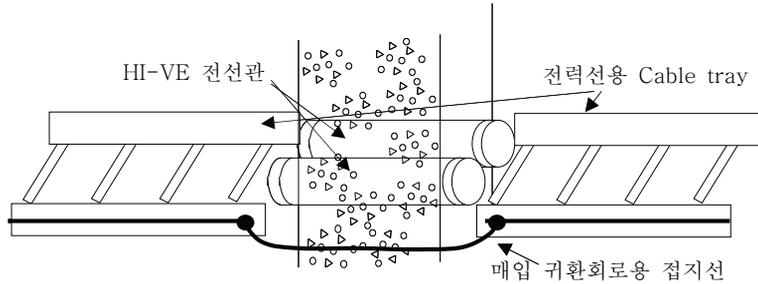
6.2 지락사고의 빠른 검출과 차단을 위하여 길이 90m 이상의 저압 전력 케이블을 수

용하는 철제 케이블 트레이의 내부에는 귀환 회로용으로 1개의 보충 접지 도체를 추가한다.

6.3 케이블 트레이 사이의 벽 등을 전선관으로 관통 할 때에 귀환 회로용 접지선은 아래 설치도를 참조하여 반드시 관통 부분 사이를 연결한다.



[매입 후강 전선관의 귀환 회로용 접지선 설치도]



[매입 HI-VE 전선관의 귀환 회로용 접지선 설치도]

6.4 케이블 트레이는 100mm² 이상의 나연동선으로 30m 간격 또는 짧은 구간에서는 최소한 2곳에서 주 접지망과 연결한다.

6.5 다단으로 설치된 트레이는 각단을 공통 연결하여 접지망에 연결한다.

6.6 케이블 트레이의 신축 접속부(건축 구조물 Expansion Joint)에는 구리 본딩 접지 점퍼 (Bonding Jumper)를 사용한다.

6.7 케이블 덕트 내부에 설치된 트레이에 대한 접지는 아래와 같이 시행한다.

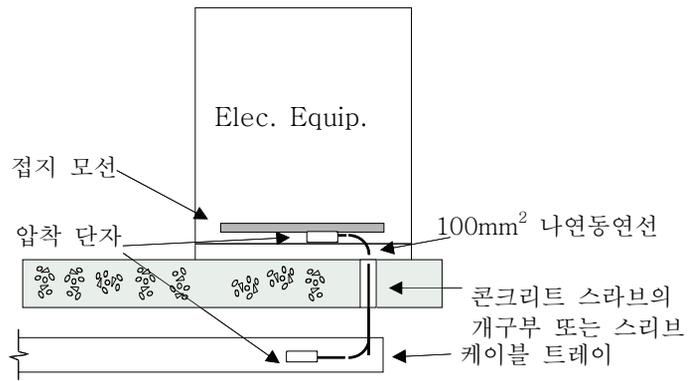
6.7.1 덕트 상단 랙에 설치된 접지선은 케이블 트레이 상단에도 연장 설치한다.

6.7.2 접지선은 30m 간격으로 접지하고 양단도 주 접지망과 연결한다.

6.7.3 케이블 트레이 지지대는 케이블 랙 지지대 접지와 같은 방법으로 접지한다.

6.7.4 다단으로 설치된 트레이의 지지대가 상하 별도로 설치될 경우에는 접지선으로 연결한다.

6.7.5 케이블 트레이와 트레이간 접속구간은 가요 접지 점퍼선으로 연결한다.

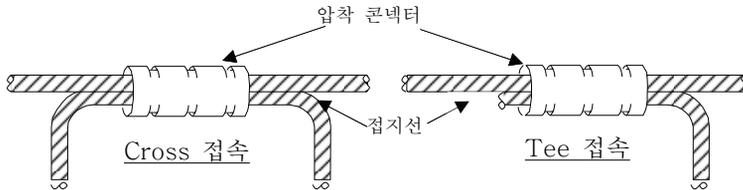


[기기 하부 인입 케이블 트레이의 접지도]

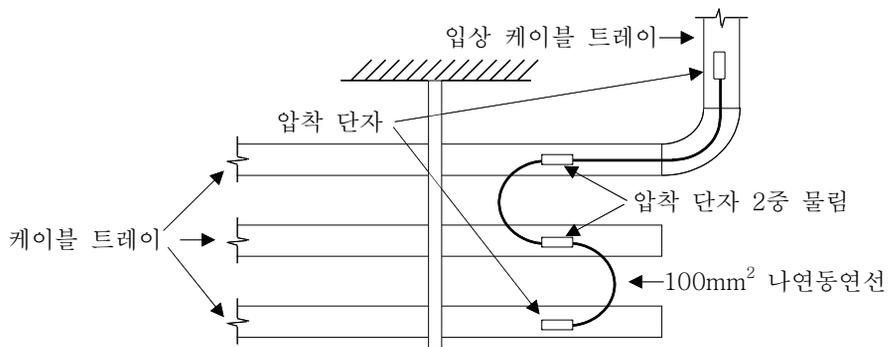


[접지선 접속 -예#1]

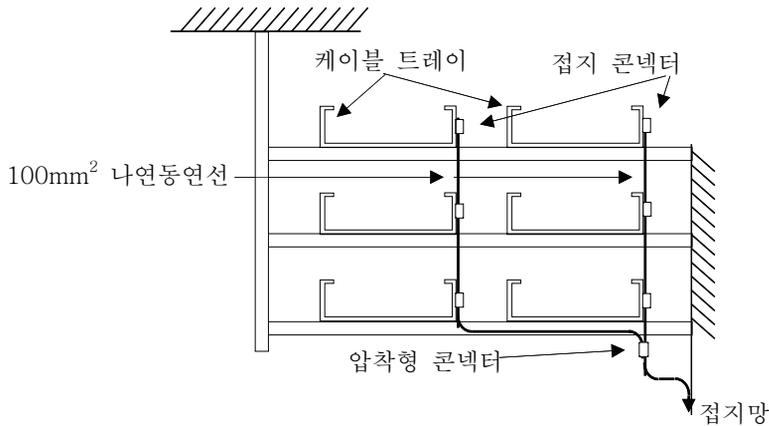
[접지선 접속 -예#2]



[접지선 접속 -예#3]



[케이블 트레이 접지 접속도-예#1]



[케이블 트레이 접지 접속도-예#2]

7. 케이블 랙 설치

7.1 케이블 랙 설치

7.1.1 간선계통의 덕트, 제어 케이블의 1열 포설 폭이 덕트의 내부 폭을 초과할 것으로 예상되는 개소에는 케이블 랙을 설치한다.

7.1.2 지지대에 설치되는 케이블 랙의 상하 간격은 10cm 이상으로 한다.

7.2 케이블 랙 지지대 설치

7.2.1 지지대는 덕트 시공 완료 후 시공하며 지지대의 설치는 덕트 구조물에 매입된 Anchor Bolt(M9 이상) 또는 Expansion Set Bolt(M9 이상)로 단단히 고정한다.

7.2.2 랙 설치 단수별 지지용 Bolt(M9)의 사용수는 2단~6단은 2개소, 6단 이상은 3개소로 한다.

7.2.3 지지대의 설치 시 덕트 하부 면에서 최소 5cm 이상의 높이에 랙을 설치하고 지지대와 지지대간 설치높이를 일정하게 유지한다.

7.2.4 동일 덕트 내에서 좌, 우 양쪽으로 케이블 랙을 설치할 경우에는 지그재그로 설치한다.

7.2.5 지지대간 간격은 포설되는 제어 케이블의 자체 하중에 따른 처짐을 고려하여 1m로 한다.

7.3 접지

7.3.1 케이블 덕트는 접지망 도체와 평행으로 가깝게 설치한다.

7.3.2 케이블 덕트 내부의 최상단 케이블 랙에 주 접지망의 접지선 굵기와 같은 나연동선을 설치하여 30m 간격으로 접지하고 양단도 주접지망에 연결한다.

7.3.3 덕트 내의 각종 철물류는 모두 접지한다.

- ① 코너 앵글의 연결 부분, Expansion Joint부분의 앵글간은 접퍼선 또는 철근을 통하여 상호 연결한다.
- ② 케이블 랙 지지대의 접지는 고정용 매입 앵커볼트를 통한 접지 방법, 접지선의 접지 클램프에 의한 접지 방법이 있으며, 아래 그림과 같은 방법 등으로 시행한다.

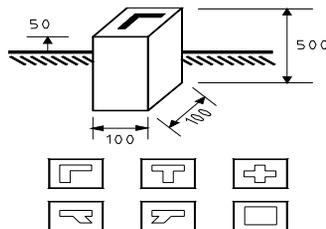
ET040902 케이블 덕트공사

1. 케이블 덕트는 개거식, 암거식, 관로, 지중직매식으로 하되 암거식은 제3장 지중전선로 표준시방에 따른다.
 2. 특고압모선과 케이블덕트 이격거리는 관련규정에 의한다.
3. 덕트내 금속지지물 또는 부속기기는 접지망에 접속한다.
4. 2개이상의 접지선을 케이블 덕트 상부에 설치하여 접지도체로 활용하고 양단을 접지한다.
5. 덕트경로는 콘덴서, 피뢰기 등 서지 발생원의 설치점과 되도록 멀리 설치한다.
6. 개거식 케이블 덕트
 - 6.1 케이블덕트는 최단거리를 택하되 유입기기의 근처는 기름 누출시 연소의 염려가 있으므로 피하여야 한다.
 - 6.2 중량물 운반의 통로가 되는 곳은 튼튼한 뚜껑이 필요하므로 이를 고려하여 경로를 결정한다.
 - 6.3 경로가 결정되면 구배를 결정하여 배수가 용이토록 한다. 그러나 배수를 겸하는 것이 아니므로 타처에서 물이나 기름이 유입 못하도록 하여야 한다.
 - 6.4 부득이 중량물 통로가 되는 곳은 뚜껑을 철근콘크리트로 하고 기타 옥내는 호강판으로 하여야 한다.
 - 6.5 가능하면 평면포설을 기준으로 한다.
 - 6.6 전력케이블 또는 잡음이 많은 회로를 개거식 덕트에 포설할 때는 제어케이블과는 별도로 덕트에 수용하던가 부득이 공용할 경우는 일정한 간격을 유지토록 한다. 이때의 제어케이블은 전력케이블 또는 잡음이 많은 회로와는 분리 포설한다.

(주) 잡음이 많은 회로 : 전화선, 소내전원, 기타 노출된 회로

7 지중매설식

- 7.1 케이블을 지중 매설할 경우 관로에 넣어 포설한다.
- 7.2 배선은 직선 배열로 하고 방향을 바꿀 때는 직각으로 해야 한다.
- 7.3 케이블 매설에 있어 배선방향을 바꾸는 곳은 콘크리트주 표지(그림)를 하여야 한다.
- 7.4 케이블 매설은 아래 그림 및 표에 의한다.



단위 : mm

종 류	덕 트 치 수		깊 이	뚜 꺽 치 수			
	A	B		D	C	t	
			시멘트			목재	
1	300	400	600	600	50	24	600
2	500	450	600	800	60	30	900
3	700	500	600	1,000	80	45	1,200
4	900	600	600	1,200	100	45	1,200

ET040903 피트공사

1. 전력케이블, 제어케이블 등을 수용하기 위한 관로의 배수용 구배는 1/500~1/1,000로 하여야 한다.
2. 전력케이블, 제어케이블 등을 수용하기 위한 것으로 피트의 뚜껑은 정확하게 절단하여야 한다.
3. 피트의 뚜껑은 무늬강판 6mm이상을 사용하여 제작하고, 용융아연도금을 하여야 한다. 부득이한 경우 녹막이 1회 도색 및 마감도색 2회를 하여야 하며 현장설치 후 수명이 유지되도록 하여야 한다.
4. 피트 뚜껑은 도장의 손실이 없도록 하여야 한다.
5. 피트내 배관용 지지금구는 1m 간격으로 도면에 의거 제작하여 견고히 설치 되도록 한다.
6. 주변압기실 및 AT실에는 스틸그레이팅을 적용한다.
 - 6.1 스틸그레이팅 설치시 재료는 기성품 사용을 원칙으로 하며, 부득이한 경우 현장제작을 할수 있다.
 - 6.2 현장제작 사양은 아래 규격에 의한다.
 - 6.2.1 사용강재는 KS D3503(일반 구조용 압연 강재) 또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여 한다.
 - 6.2.2 스틸그레이팅 뚜껑은 베어링 바(bearing bar)와 크로스바(cross bar)를 전기압접 또는 전기용접으로 접합하여야 한다.
 - 6.2.3 스틸그레이팅 표면은 방청을 목적으로 KS D 8303(용 용 아연 도금)의 2종 HDZ55에 준하여 용융아연도금 하여야 하며, 도금면은 실용적으로 매끄럽게 되어야 하고 도금이 안된 부분, 표면의 찌꺼기, 기타 흠 등이 없어야 한다.

ET040904 전선관공사

1. 일반사항

- 1.1 전선관의 시공은 도면에 의하며, 도면에 표시되지 않은 사항은 케이블 포설공사에 지장이 없으며 외관상 보기좋게 시공한다.
- 1.2 전선관의 굴곡부분은 가능한한 피하며 전선관을 굴곡시킬 필요가 있을 경우에는 적절한 기구를 사용하며, 굴곡부 내측반경이 전선관 직경의 6배 이상 되도록 한다.
- 1.3 핏팅은 충분히 조여서 기계적 강도를 충분히 하고 접속점에서 낮은 저항이 되도록 한다.
- 1.4 금속전선관은 용융아연도금한 것을 사용한다.
현장 절단 가공된 부분이나 나사가 있는 부분에는 방청도색을 하여야 하며, 리이머 등을 사용하여 매끄럽게 하여야 한다.
- 1.5 시공한 전선관, 박스, 핏팅 등에 콘크리트, 오물 등이 침입하지 않도록 조치를 해야 한다.
- 1.6 전선관의 끝에는 식별이 용이하도록 표시를 하여야 한다.
- 1.7 케이블은 전선관내에서 접속점을 두어서는 안되며 전선관은 해당접지를 하여야 한다.
- 1.8 모든 전선관은 설치 후 이물질 등으로 인한 전선삽입 불가능을 방지하기 위하여 항상 전선관 직경에 알맞는 전선관 캡을 씌워야 하며 콘크리트 매입 전선관의 경우 추후 기기와의 접속을 위하여 정확한 위치에 적정한 길이로 전선관을 돌출시켜야 한다.

2. 매설공사

- 2.1 전선관은 철근구조물의 강도를 저하시킴 없이 배관되어야 하고 콘크리트에 의하여 확실히 고정되어야 하며, 콘크리트의 관내 유입방지를 위해 적당한 방호를 하여야 한다.
- 2.2 전선관은 최단거리로 배관되어야 하며 가능한 한 굴곡부를 적게 한다.
- 2.3 매설되는 전선관의 모든 연결부분에는 방수에 유의해야 한다.

3. 노출공사

- 3.1 전선관은 기둥보에 평행하게 배열하며 방향의 전환은 가능한한 직각으로 굴곡시켜 외관상 보기좋게 시공한다. 다만, 10.1.2에 의한 곡률반경은 유지하여야 한다.
- 3.2 강제전선관은 1.5m 이내로 지지하며 후렉시블 전선관은 0.6m 이내로 지지해야 하고 모터 터미널 박스의 연결점은 진동에 의해 이완되지 않도록 플렉시블(Flexible) 전선관으로 시공한다.
- 3.3 노출되는 박스는 노출공사용 박스를 사용해야 한다.

ET041000 부대공사

ET041001 방화구획재 설치공사

1. 변전소 건물 바닥슬라브나 벽의 케이블, 전선관 및 케이블 트레이 관통부의 밀봉에 사용할 수 있는 자재이어야 한다.
2. 케이블 연소방지 밀봉재는 관련부서에서 제시한 구조도면에 의하여 2시간(T등급) 요건을 만족할 수 있는 제품이어야 한다. (제시한 규격과 유사한 규격시험을 인정할 수 있다.)
3. 케이블 연소방지 밀봉재의 수명은 30년 이상이어야 하며 수명을 보증하여야 한다.
4. 작업 전 모든 개구부의 상태를 확인한 후 본 작업에 필요한 발판설치 등 안전조치를 취한다.
5. 작업 전에 오염 등 손상이 예상되는 기기, 케이블 등에 대해서는 보호 조치 및 시공 조치 후 시공한다.
6. 관통부 표면 청소작업
 - 6.1 관통부 표면에 먼지, 흙, 기름때 등의 이물질이 있으면 깨끗이 청소한다.
 - 6.2 관통부 내에 수분, 습기 등이 있으면 Foam의 경화, Cell 구조, 효능 등에 영향을 미치게 되므로 반드시 건조시켜야 한다.
 - 6.3 관통부내에 케이블 등이 어지럽게 설치된 곳은 표면청소 작업 시 정리하여 Foam이 케이블 사이를 밀실하게 침투할 수 있도록 한다.
 - 6.4 케이블정리 청소 시 케이블에 무리한 장력이 가해지지 않도록 한다.
7. 케이블 연소방지 밀봉재의 시공 방법
 - 7.1 시공부서에서 제시한 구조도면에 의거 인증 시험한 구조에 준하여 시공할 것
 - 7.2 시공 시 변전소 미관이 해치지 않도록 미려하게 시공하여야 하며, 기타 시설물 등의 손상이 없도록 조심하여 작업에 임한다.
 - 7.3 Foam의 Cell구조가 Sample로 제출한 Cell구조와 비교하여 동등 이상이어야 한다.
 - 7.4 Mixing 작업은 반드시 Mixing Machine으로 하여야 하며, 주입 시에도 장비를 사용 하여야 한다.
 - 7.5 본 공사 작업부위가 제어용케이블 관통부로서 청소 및 정리 시 손상이나, 변형 등 무리한 힘이 가해지지 않도록 충분한 시간과 작업 전 작업방법 등을 충분히 검토 후 작업을 시행 하여야 한다.
 - 7.6 본 공사 작업자는 전문적인 기술을 가진 숙련된 전공을 현장에 투입하여 작업할 것.
 - 7.7 작업 전 모든 개구부의 상태를 확인한 후 본 작업에 필요한 발판설치 등 안전조치를 한다.
 - 7.8 작업 전 오염 등 손상이 예상되는 기기, 케이블 등에 대하여는 보호조치 후 시공한다.

- 7.9 작업에 필요한 모든 공기구, 기계 및 재료를 사용이 용이하도록 설치, 준비한다.
- 7.10 관통부 표면에 끼인 먼지, 흙, 기름띠 등의 이물질이 있으면 청소 후 작업한다.
- 7.11 관통부내에 수분, 습기 등이 있으면 Foam의 경화 Cell구조, 효능 등에 대하여 악영향을 미치게 되므로 반드시 건조시켜야 한다.
- 7.12 관통부내에 케이블 등이 어지럽게 설치된 곳은 표면청소 작업 시 가능한 정리하여 Foam이 케이블 사이를 밀실하게 침투할 수 있도록 한다.

8. Damming 작업 요령(수직관통부)

- 8.1 Damming재를 관통부에 맞도록 재단, 설치한다.
- 8.2 Damming재와 케이블, 파이프, 콘크리트와의 공간이나, 틈새는 방화셀란트 등으로 밀실하게 메워준다.
- 8.3 Damming재가 터지지 않도록 방화셀란트 등으로 접착시킨다.

9. Damming 작업 요령(수평관통부)

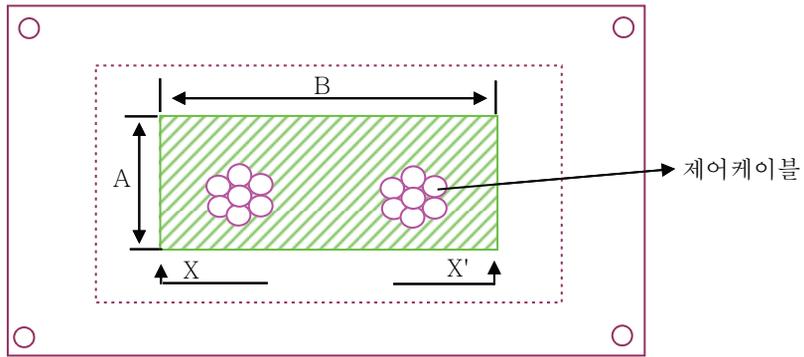
- 9.1 Damming은 Sealing하고자 하는 곳의 양면에 설치 후 Sealing재의 투입구를 2개 이상 만든다.
- 9.2 Damming재를 관통부에 맞도록 재단, 설치한다.
- 9.3 Damming재와 케이블, 파이프, 콘크리트와의 공간이나, 틈새는 방화셀란트 등으로 밀실하게 메워준다.
- 9.4 Damming재가 터지지 않도록 방화셀란트 등으로 접착시킨다.

10. 청소 및 검사

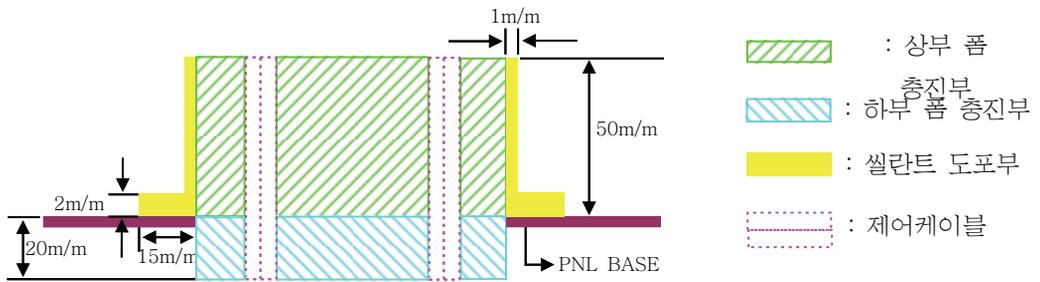
- 10.1 Damming재 설치 후 Damming재가 Foam 투입 시 흘러내리지 않도록 설치되어 있는지 육안으로 검사하며 표면은 미려하게 시공되었는지 확인점검 한다.
- 10.2 Damming재 설치 후 그 부산물은 깨끗이 청소되어야 한다.

11. Foam 주입

- 11.1 Foam Mixer 기계를 효율적으로 이용할 수 있도록 설치한다.
- 11.2 용기의 하단에 침전된 Foam을 Mixer 기계를 이용하여 잘 섞어 준 다음 이물질 혼입 유무를 확인하여 Foam Mixer에 투입한다.
- 11.3 A액과 B액이 1:1비율(무게 또는 부피의 비)로 Mixer되는지를 확인한다.
- 11.4 혼합된 액상재료는 팽창률을 고려하여 관통부의 1/3정도만 채운다.
- 11.5 적정한 Cell구조 및 밀도를 얻기 위해서는 관통부의 크기나 관통재의 상태에 따라 나누어 주입할 필요가 있다. 이때의 주입간격은 최소 15분 이상이어야 한다.
- 11.6 시공장비로 주입이 불가능한 경우는 수작업으로 Foam을 주입하지만 A액과 B액을 정확히 1:1비율로 섞은 후 1~2분 내에 주입하여야 한다.
- 11.7 주입이 완료된 관통부는 24시간 동안 잘 보존되어야 하며 이때 표시판 등을 설치하여 타인이 손을 대는 일이 없도록 하여야 한다.



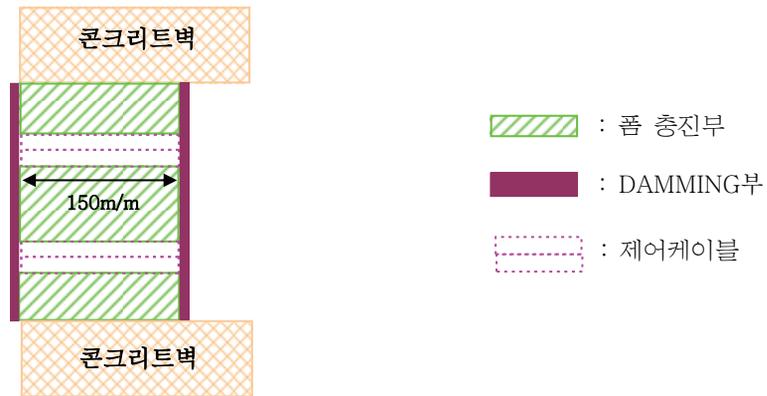
[관통부 평면도]



[시공방법 1. 일반개구 총진부 측면도(X-X')]



[시공방법2. 대형개구(수평) 총진부 측면도(X-X')]



[시공방법3. 대형개구(수직) 충전부 측면도(X-X')]

12. RTV Foam Cell 구조 확인

- 12.1 전체 층·실간 개구부 시공개소 중 Cell 구조 차이가 가장 큰 개소와 인증서의 인증 구조보다 큰 개소를 대상으로 최소 2개소 이상, 최대 10개소 이내로 선정하여 시편을 모두 채취하여 한국방재시험 연구소에 시험 의뢰 후 그 결과를 준공 시 제출하여야 한다. (기준치 인증서 이면 참조)
- 12.2 시험편의 크기는 가로*세로*높이 각 5cm로 한다.
- 12.3 시험 비용은 그 결과가 불량일 경우에는 시공업체에서 부담한다.
- 12.4 시편 시험 결과 불량이 발생하면 시공분의 전량에 대한 시편을 채취하여 시공업체 부담으로 시험해야 한다
- 12.5 시험결과 불량개소에 대해서는 전량 재시공 및 재시험을 해야 하며, 재시공 및 재시험 등에 추가로 소요되는 비용 전체는 시공업체에서 부담한다.

13. Damming재의 제거작업 및 보수

- 13.1 Foam 주입 후 최소한 24시간 경과 후 Damming재를 제거한다.
- 13.2 Damming재의 제거 작업 후 미충진 부분이 있으면 동종의 재료로 충전한다.

14. 청소 작업

- 14.1 관통부 외부로 흘러내린 Foam은 Foam이 완전히 경화된 후의 찌꺼기 등을 청소한다
- 14.2 기계 및 기타 모든 재료를 철수한다.

15. 시공자는 본 시방서에 준하여 시공하여야 하며 미기재 또는 불분명한 사항은 감독자의 지시를 받아 시행한다.

16. 시공자는 철거 및 공사 잔재중 환경유해물질은 폐기물 처리업체에 위탁처리하고 실정산 처리되도록 영수증을 공단에 제출한다.

17. 소방설비

- 17.1 각 실간 관통되는 트렌치, GIS모선 등 관통부 연소방지처리 여부를 확인하여야 한다.

- 17.2 변압기실 내장재(벽, 바닥재 등)에 불연성 자재 사용을 확인하여야한다.
- 17.3 흡음재가 설치된 기기실의 흡음재료 사용시 관련법에 의한 난연 또는 불연재인지 사전 확인하여야한다.

ET041002 자갈포설

- 1. 공사 되메우기 후의 지반다짐 상태가 적정하다고 판단될 때 자갈포설을 시행하여야한다.
- 2. 자갈의 포설은 다음 각 호에 의하여야 한다.
 - 2.1 종류 및 굵기
 - 2.1.1 골재는 천연산 자갈을 사용하되 유해한 이물을 포함하여서는 안 된다.
 - ① 골재는 견고하여야 하고 형태는 될 수 있는 대로 둥글거나 입방체에 가까운 것을 사용하여야 한다.
 - ② 골재의 크기는 25~40mm이하의 것을 사용하여야한다.
 - 2.1.2 자갈의 포설 두께는 100mm이상을 기준으로 하며, 포설면은 평평하게 고르기를 하여야 한다.
 - 2.1.3 포설외곽에 경계블럭을 설치하되, 배수 등에 지장이 없도록 하여야 한다.
 - 2.1.4 배수로, 덕트 등으로 유입하지 않도록 한다.

ET041003 울타리공사

- 1. 고압 또는 특별고압의 기계기구, 모선 등을 옥외에 시설하는 변전소등 또는 이에 준하는 각 호에 의하여 구내에 취급자이외의 자가 들어가지 아니하도록 시설하여야 한다.
 - 1.1 출입구에는 출입금지 표지 및 울타리 각 방향에는 전기위험표지를 설치하여야 한다.
 - 1.2 출입구에는 자물쇠장치 기타 필요한 통제 및 감시 장치를 한다.
- 2. 울타리, 담 등과 특별고압 충전부분이 접근하는 경우에는 충전부분과의 이격거리는 다음 표에 의한다.

사용전압의 구분	울타리, 담 등으로부터 충전부분까지의 거리
35kV이하	5m
35kV초과 160kV이하	6m

- 3. 변전소 등에 시설하는 울타리는 부식하지 않는 재료를 사용하고, 철제의 경우는 제3종 접지공사를 하거나 소내 망상접지에 접속한다.

ET041004 옥외조명등공사

1. 기구의 설치는 기구의 중량, 설치장소에 적합한 방법으로 시설하며 기타의 상세한 것은 감독자와 협의하여 시설한다.
2. 옥외에 시설하는 등기구에는 방수, 방충구조의 것을 사용한다.
3. 등기구는 볼트, 너트, 앵커볼트, 인서트 등을 사용해서 단단히 설치하고, 필요에 따라 진동방지 장치를 한다.
4. 등기구는 수직 또는 수평으로 설치면과의 사이에 틈이 생기지 않도록 한다.
5. 콘크리트 타일 등에 설치할 때는 칼블록, 코킹볼트 등을 보조재로 사용한다.
6. 금속재에 설치하는 경우에는 볼트 또는 나사에 의하든가 흑크 볼트를 사용한다.
7. 조명등 배치시 점검 및 보수 등을 감안하여 시설하고, 적정조도를 확보 하여야 한다.
8. 배관설비가 부도체인 경우에는 관계법령 및 규정에서 예외로 하고 있는 것을 제외하고는 접지모선에 연결된 접지선을 등기구에 직접연결 하여 접지시켜야 한다. 등기구를 접지하여야 하는 경우에는 접지단자를 설치하여야 한다.

ET041005 분전반공사

1. 분전반 설치
 - 1.1 분전반은 전기회로를 쉽게 조작할 수 있는 장소, 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소, 노출된 장소, 안정된 장소 등에 시설하여야 한다. 다만, 적합한 설치장소가 없을 경우에는 감독자와 협의하여 설치장소를 선정하여야 한다.
 - 1.2 노출된 충전부가 있는 분전반은 취급자이외의 사람이 쉽게 접근할 수 없도록 설치하여야 한다.
 - 1.3 분전반은 건조한 장소에 설치하여야 한다. 다만, 환경에 적응하는 형의 것을 사용하는 경우에는 그러하지 아니한다.
 - 1.4 분전반의 설치 높이는 설계도서에 의하고, 표기되지 않은 경우에는 바닥에서 함 상단 까지 1.8m로 한다.
2. 분전반 제작

분전함은 건축구조, 용도에 따라 매입형 또는 노출형으로 하되 쉽게 부식되지 않는 재 질로 하고 분기회로용 차단기 NFB, ELB 등은 KS 규격품을 사용하여야 한다. 다만, 특수용도의

것은 별도 사양에 의한다.

3. 분전반의 금속프레임 등의 접지

분전반을 넣는 금속제의 함 및 이를 지지하는 금속프레임은 기술기준 접지공사에 의한다.

4. 배선기구의 설치

4.1 배선기구의 설치높이는 설계도에 의하고 표기되지 않은 사항은 다음에 의한다.

4.1.1 스위치의 설치높이는 바닥에서 스위치 중심까지 1.2m로 한다.

4.1.2 일반 콘센트의 설치높이는 바닥에서 콘센트 중심까지 0.3m로 한다.

4.1.3 기타 특수용도의 콘센트 등은 그 용도에 적합한 설치높이로 시설하며 감독자와 협의한다.

4.2 등기구 등에 직접 설치되는 점멸, 절체, 전환용 등의 스위치는 기구의 무게중심부에 위치하거나 조작 시 등기구 등이 요동하지 않는 위치로서 기구에 견고히 부착하여야 한다.

4.3 점멸기는 2개이상의 박스나사로 박스 등에 견고히 부착하며, 매입으로 설치되는 점멸기는 건축 마감면 보다 튀어나와서는 안된다. 또한 플레이트는 건축마감재와 어울리는 것으로 감독자의 승인을 얻은 후 결정하여야 한다.

4.4 점멸기 등을 부착하기 위하여 스프링 와셔 등의 지지물을 사용해서는 아니 된다.

4.5 점멸기 부착용 박스의 매설깊이는 마감면으로부터 3mm이상 깊이 묻히지 아니하도록 유의하여야 한다.

4.6 함에 내장되어있는 스위치류는 벽 또는 소정의 지지물에 직경이 6mm이상인 볼트로 4개소 이상 지지하여야 한다. 이들 지지물의 강도는 함 등을 포함한 스위치류의 자중의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있는 것으로 어떠한 진동에도 견딜 수 있도록 견고히 설치하여야 한다.

ET041006 포장공사

1. 콘크리트 포장

콘크리트 포장공사는 ET030402에 따른다.

2. 아스팔트 포장

아스팔트 포장공사는 ET030401에 따른다.

(제Ⅲ권) EN000000 전차선로공사

EN010000 전차선(Catenary) 공사

EN020000 강체 전차선

(제Ⅲ권) EN000000 전차선로공사

EN010000 전차선(Catenary) 공사

EN010100 전주 건설공사

EN010101 표준경간

1. 가공전차선로 전주경간은 전차선로 속도등급 300킬로급 이상은 최대 65m이하(터널 50m)로 하고 250킬로급 이하는 다음 각 호에 의하여 시설한다.
 - 1.1. 커티너리식 가공전차선로 지지물의 최대경간은 다음 표에 의하고 인접하는 경간의 차는 10[m] 이하로 한다. 다만, 부득이 한 경우는 20[m] 이하로 할 수 있다.

곡선반경[m]	최대경간[m]
곡선반경 2,000초과	60
곡선반경 1,000 초과 ~ 2,000까지	50
곡선반경 700 초과~1,000까지	45
곡선반경 500 초과~700까지	40
곡선반경 400 초과~500까지	35
곡선반경 300 초과~400까지	30
곡선반경 200 이상~300까지	20

- 1.2. 터널브래킷의 경우 터널 입·출구에 설치하는 전주의 위치는 입·출구로부터 15m 위치에 건설하고 브래킷과의 간격은 20m 이내로 설치하며, 다만, 선로조건이나 가선 방식 등을 고려하여 조정할 수 있다.
- 1.3. 복선 터널개소 경간은 곡선반경, 가고를 고려하여 200킬로급 전차선로에서 최대 40m 이내, 250킬로급 전차선로에서는 50m이내로 하고 하수강은 상선, 하선 공통으로 시설한다. 다만, 공통으로 시설하기가 곤란한 경우에는 터널 단면, 곡선반경 등에 적합한 설비로 설치할 수 있으며, 터널구간 C-찬넬 등에 설치되는 하수강의 경우 터널공사 시공법 및 KR E-03130에서 정하는 표준가고 등을 고려하여 경간배치를 정하여야 한다.
- 1.4. 터널 입·출구에 설치하는 하수강(터널브래킷)은 터널 입·출구의 상부 끝단으로부터 5m 위치에 설치한다.

2. 고속철도구간 가공전차선로의 최대경간은 다음 표에 의한다.

(단독주에서의 최대경간)

곡선반경 Radius (m)	편 위 Staggers (mm)	Zone 1		Zone 2		Zone 3
		일반개소 [Normal area]	노출개소 [Exposed area]	일반개소 [Normal area]	노출개소 [Exposed area]	터널 [Tunnel area]
∞	200/-200	63	54	49.5	45	49.5
∞ > R ≥ 20,000	200/-200	58.5	54	49.5	40.5	48
20,000 > R ≥ 10,000	200/-150	58.5	54	49.5	40.5	48
10,000 > R ≥ 7,000	200/-100	58.5	54	49.5	40.5	49.5
7,000 > R ≥ 4,000	200/-50	58.5	54	49.5	40.5	48
4,000 > R ≥ 2,000	200/50	54	49.5	45	36	45
2,000 > R ≥ 1,000	200/200	49.5	49.5	45	31.5	45
1,000 > R ≥ 750	200/200	45	45	40.5	40.5	40.5
750 > R ≥ 500	200/200	36	36	36	36	36
500 > R ≥ 400	200/200	36	36	31.5	31.5	31.5

주) Zone 1,2 : 사업구간 최대풍속(m/s)에 따라 적용, Zone 3 : 터널
* 경부고속철도 설계기준 자료예시임

(평행개소에서 최대경간)

곡선반경 Radius (m)	편 위 Staggers (mm)	Zone 1		Zone 2		터 널 [Tunnel area]
		일반개소 [Normal area]	노출개소 [Exposed area]	일반개소 [Normal area]	노출개소 [Exposed area]	
∞	200/-150/100 -100/150/-200	63	54	49.5	40.5	48
$\infty > R \geq 20,000$	200/-150/100 -100/150/-200	54	49.5	45	40.5	46
$20,000 > R \geq 10,000$	200/-50/150 -50/150/-150	54	49.5	45	40.5	47
$10,000 > R \geq 7,000$	200/-50/150 -50/150/-100	58.5	54	45	40.5	47
$7,000 > R \geq 4,000$	200/-50/150 -50/150/-50	54	49.5	45	40.5	45
$4,000 > R \geq 2,000$	200/-50/150 -50/150/50	49.5	45	45	40.5	45
$2,000 > R \geq 1,000$	200/-50/150 -50/150/200	40.5	40.5	36	36	36
$1,000 > R \geq 750$	200/-50/150 -50/150/200	36	36	36	31.5	36
$750 > R \geq 500$	200/-50/150 -50/150/200	31.5	31.5	31.5	-	31.5
$500 > R \geq 400$	200/-50/150 -50/150/200	-	-	-	-	-

주) Zone 1,2 : 사업구간 최대풍속(m/s)에 따라 적용, Zone 3 : 터널
* 경부고속철도 설계기준 자료예시임

(에어섹션에서의 최대경간)

곡선반경 Radius (m)	평행개소 (4경간) Staggers (mm)	Zone 1		Zone 2		Zone 3
		일반개소 [Normal area]	노출개소 [Exposed area]	일반개소 [Normal area]	노출개소 [Exposed area]	터널 [Tunnel area]
∞	200/-200/250 -250/200/-200	63	54	45	40.5	46
$\infty > R \geq 20,000$	200/-200/250 -250/200/-200	54	49.5	45	40.5	43
$20,000 > R \geq 10,000$	200/-150/300 -200/250/-150	58.5	49.5	45	40.5	40.5
$10,000 > R \geq 7,000$	200/-150/300 -200/250/-100	54	45	40.5	36	36
$7,000 > R \geq 4,000$	200/-200/250 -250/200/-50	45	40.5	40.5	36	36
$4,000 > R \geq 2,000$	200/-200/250 -250/200/50	40.5	36	36	31.5	36
$2,000 > R \geq 1,000$	200/-200/250 -250/200/200	36	31.5	31.5	31.5	31.5
$1,000 > R \geq 750$	200/-200/250 -250/200/200	31.5	31.5	200/-50/150/450 36 -350/-50/200/200	200/-50/150/450 31.5 -350/-50/200/200	200/-50/150/450 36 -350/-50/200/200
$750 > R \geq 500$	200/-50/150/450 -350/-50/200/200	31.5	31.5	31.5	27	31.5
$500 > R \geq 400$	200/-50/150/450 -350/-50/200/200	27	27	27	27	27

주) 1 : 채색부분 : 5경간 평행 적용, 주)

2. Zone 1,2 : 사업구간 최대풍속(m/s)에 따라 적용, Zone 3 : 터널

* 경부고속철도 설계기준 자료예시임

- 2.1 고속철도구간 경간을 나눌 때에는 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - 2.1.1 인접경간과의 경간차이는 4.5m 또는 9m를 기준으로 하며 인류주 등 부득이 특수한 경우에는 13.5m 이내가 되도록 경간차를 둔다.
 - 2.1.2 모든 전주 경간은 4.5m의 배수로 하는 것을 표준으로 한다.
 - 2.1.3 경간을 정할 때 첫 시점(고정점)은 선로분기기 중심 부근의 전주, 과선교 또는 터널 입구의 가장자리의 전주, 철교 및 고가교의 전주, 변전소(구분소 병렬급전소 등)앞의 인출전주 등의 전주 위치를 고정기점으로 하여 다른 전주경간을 정하도록 한다.
 - 2.1.4 선로경간을 정할 때에는 상하선의 전주위치가 서로 완전히 대향하여 마주보게 경간 거리가 일치하도록 하여야 한다. 다만 절연구분장치(중성구간) 개소에는 상, 하선 절연구간 장치의 중앙 축 선간의 이격거리를 4.5m 또는 9m 로 이격시켜 설치하도록 한다.
 - 2.1.5 과선교 양측입구 및 터널입구 난간구체와 전차선 전주간은 반드시 9m를 이격시켜 전주를 건식한다.
 - 2.1.6 전주건식은 궤도측량 자료를 활용, 정밀 측정하여 정확한 위치에 건식하여야 하며 반드시 고속철도 시공허용 오차기준을 준수하여야 한다.
3. 곡선로의 교량 등 특수개소의 전주경간은 기준 편위를 확보 가능한 범위 내에서 교각의 위치에 따라 조정할 수 있다.
4. 경간을 정할 때 기준점은 분기개소의 중심지점의 전주위치와 구름다리 또는 터널입구 가장자리의 전주위치, 교량의 전주위치, 변전소 앞 등의 전주위치를 고정점으로 하여 다른 전주경간을 정하도록 하여야 한다.
5. 상하선의 전주위치는 가급적 서로 대향하여 일치하도록 하여야 한다. 다만 절연구분장치 개소 등 특수한 개소는 그러하지 아니하다.
6. 축소 경간이 필요할 때에는 완화곡선개소나 장애물이 있는 지역에서 조정, 설정하여야 한다.
7. 장력조정장치와 흐름방지장치주는 건축물 하부나 건넘선 안에 설치하지 말아야 한다.
8. 교량 위의 전주기초는 가급적 교각에 가까운 곳에 설치하도록 하고 교량상판의 연결 개소는 피해야 한다.
9. 구름다리 및 짧은 교량은 가급적 경간 중앙에 오도록 전주경간을 정하여야 한다.

EN010102 건식 게이지(Gauge)

1. 전주의 표준 설치위치는 궤도중심으로부터 전주중심까지의 거리는 3[m]를 표준으로 하되, 현장여건 및 시스템에 따라 가감하여 설치할 수 있다. 단, 건축한계에 저촉되어서는

아니 된다.

2. 정거장 구내는 3.5[m] 위치에 설치한다. 다만 현장 여건에 따라 가감하여 설치할 수 있다.
3. 승강장 또는 화물 적하장에 설치하는 경우에는 그 연단으로부터 1.5[m] 이상 가급적 멀리 이격한다.
4. 캔트(Cant)가 100mm 이상구간의 건식게이지는 내측인 경우 100~200mm 증가하고 외측인 경우 100~200mm 감할 수 있다.
5. 전주는 차막이의 바로 뒤에 설치하여서는 아니 된다. 다만, 부득이한 경우로서 10[m] 이상 이격하거나 특수한 설비를 하는 경우에는 예외로 한다.
6. 자동차 등이 통행하는 건널목에 인접하는 전주는 건널목 양측단으로부터 5[m] 이상 이격하여 설치한다.
7. 신호기 부근에 설치하는 경우에는 신호투시에 지장이 없도록 고려하여야 한다.
8. 낙석의 우려가 있는 장소에 설치하는 전주는 방호책을 설치하거나 선로를 건너서 설치하여야 한다.

EN010103 전주 기초

1. 연약지반 방호설비
 - 1.1 성토구간 또는 지반이 연약한 구간으로서 열차운행으로 인한 진동에 의하여 노반이 무너질 우려가 있는 곳은 궤도쪽에 H형강 또는 ㄷ형강 널말뚝을 박아 흠막이 설비를 해야 한다.
 - 1.2 토질이 연약한 곳에 전주를 설치하는 경우에는 침하방지시설을 한다.
 - 1.3 경사가 급한 사면 등의 지반이 붕괴될 우려가 있는 장소에는 지형에 맞는 말뚝 또는 콘크리트 등으로 보강하여야 한다.
2. 교량용 기초
 - 2.1 교량시설 교각에 구멍파기 시공 시에는 구멍파기 작업으로 인하여 교량시설에 일체의 피해가 없도록 유의한다.
 - 2.2 좌판부 철주기초 콘크리트 치기를 할 때는 전주지지용 앵커볼트의 간격 치수가 변형되지 않도록 간격치수 고정용 형틀 등을 설치하여 지지물 건식 시 좌판 구멍과 일치되도록 하여야 하며, 기초 시공 후 간격치수 불일치로 변형조치 하는 것은 엄금한다. (토목분야 시공)

2.3 교량이나 고가교의 전주기초는 토목측에서 콘크리트 타설시 미리 전주기초용 앵커볼트를 시공해 두었으므로 Base plate가 있는 전주를 세울 때까지는 외부의 충격으로 Anchor Bolt의 나사부가 손상을 받지 않도록 보호조치를 하여 보호하여야 한다.

3. 철주 기초(조합철주, H형강주, 강관주 등)

3.1 기초재료, 가공, 기초 터파기 및 되메우기 잡석 시공과 콘크리트공사는 “EZ030128 흙파기와 되메우기 공사” 및 “EZ030129 콘크리트공사“에 의하여 시공한다.

3.2 기초의 형식과 위치는 설계도에 의하고 시공에 앞서 레일면과의 고저차 및 궤도중심과의 거리를 반드시 실측하여야 하며, 부근의 지형, 구조물, 신호기와의 관계를 충분히 검토한 후 시공하여야 한다.

3.3 일반기초형의 콘크리트 기초는 보통지질과 암반개소의 경우 원형 콘크리트치기를 하고, 하중이 크고 지반이 연약한 개소에는 4각형 기초를 한다.

3.4 터널·교량 등에 앵커볼트로 고정하는 경우를 제외하고는 콘크리트기초를 한다.

3.5 교각 및 옹벽 등 철주 기초시공 시에는 앵커볼트에 와셔를 사용하고 2중 너트 조임으로 시공한다.

3.6 부득이 기설된 구조물(교각, 옹벽, 터널 벽 등)에 앵커볼트를 매입 시에는 케미컬앵커의 시공, 고강도 시멘트 사용 등의 방법으로 콘크리트의 강도를 저감하지 않게 시공한다.

3.7 기초를 측구(배수로)에 설치할 때는 기초 면과 측구 면을 같게 하여 물의 흐름에 지장을 주지 않도록 하고 소정의 기초크기와 전주 높이를 유지하여야 한다. 부득이한 경우 측구를 우회시키거나 배수에 지장 없는 배수로용 특수 기초로 하여야 하며 해체한 콘크리트나 옹벽 등은 원상태로 복구하여야 한다.

3.8 일반 지지물 기초시공 시에는 특별시방서에 의거 터파기 및 되메우기를 시공하여야 하며 특히 노반 침하 등에 유의하고 정거장 구내에서는 열차운행에 지장이 없도록 시공한다.

3.9 신설 터널 내에는 C찬넬 사용하되, 현장여건에 따라 매입전(앵커볼트)기초를 사용할 수 있다. 다만, T볼트 및 너트 체결에 지장이 없도록 설치하여야 한다.

3.10 기초시공 도중 설계내용과 지질의 차가 심한 곳은 공단 감독자와 협의하여 지내력과 지형에 적합한 기초로 변경 시행하여야 한다.

3.11 기초 터파기는 현장여건상 기계화 작업이 불가능하며 인력 시공이 불가피하다고 판단되면 공단 감독자와 충분히 검토 후 설계변경 시공하여야 한다.

EN010104 거푸집 공사

1. 전차선로공사에 사용하는 거푸집은 본 시방서 총칙 “EZ030129 콘크리트공사“에 의한다.

2. 거푸집은 콘크리트가 경화되어 자중과 작업하중에 충분히 견딜 수 있을 때까지 설치하여 두어야 하며, 거푸집 철거기간은 아래 표와 같다.

[소요의 압축강도를 얻는 양생 일수의 척도(한중 콘크리트 기준)]

구조물의 노출상태		시멘트의 종류	보통의 경우		
			보통포틀랜드 시멘트	조강포틀랜드+보통포틀랜드+축진제	혼합시멘트 B종
(1) 연속해서 또는 자주 물로 포화되는 부분	5℃ 이상	9일	5일	12일	
	10℃ 이상	7일	4일	9일	
(2) 보통의 노출상태에 있고 (1)에 속하지 않는 부분	5℃ 이상	4일	3일	5일	
	10℃ 이상	3일	2일	4일	

[콘크리트의 압축강도 시험을 하지 않을 경우(일반 콘크리트 기준)]

(기초, 보, 기둥 및 벽의 측벽)

시멘트의 종류 평균 기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로슬래그시멘트(특급) 포틀랜드포졸란시멘트(A종) 플라이애쉬 시멘트(A종)	고로슬래그 시멘트(1급) 포틀랜드포졸란시멘트(B종) 플라이애쉬시멘트(B종)
20℃ 이상	2일	4일	5일
20℃ 미만 10℃ 이상	3일	6일	8일

주) 구조물 노출상태가 보통의 경우이며, 연속해서 또는 자주 물로 포화되는 부분은 이 표의2배 일수 소요됨.

3. 합판 거푸집의 구조는 설계도에 표시된 콘크리트 부재의 위치, 형상치수와 일치하여야 하고 하중으로 인한 변형과 비틀림이 없도록 하여야 한다.
4. 합판 거푸집은 구조물에 진동과 충격을 주지 않고 쉽게 해체 할 수 있어야 하며 모르타르가 밖으로 새어 나오지 않도록 설치하여야 한다.
5. 외부로 노출되는 콘크리트 부분과 접하거나 2회 이상 사용하는 거푸집의 표면은 조립하기 전에 매끈하게 손질하여야 하며, 광유 등의 박리제를 칠하여 사용하여야 한다.
6. 거푸집은 위치 형태를 정확하게 유지하기 위하여 지지목을 설치하여야 한다.

EN010105 콘크리트치기

1. 혼합골재의 크기는 천연자갈의 경우 무근 콘크리트에서는 5mm~40mm를 표준으로 하되 최소 부재 치수의 1/4 이하로 하며, 철근 콘크리트에서는 5mm~25mm 이하로 하되 최소 부재 치수의 1/5 또는 철근의 최소 간격의 3/4 이하로 하여야 한다. 갠 자갈을 쓰는 경우의 최대 치수는 무근 콘크리트에서는 30mm, 철근 콘크리트에서는 20mm를 표준으로 한다.
2. 콘크리트 인력비법은 다음과 같이 한다.
 - 2.1 삽으로 콘크리트를 비빌 때는 비빔판 위에서 시멘트와 모래를 3회 이상 잘 혼합한 다음 자갈과 물을 넣고 다시 4회 이상 비벼서 콘크리트의 배합이 균일하도록 하여야 한다.
 - 2.2 콘크리트 비빔에 사용하는 물은 흙, 먼지, 기름 및 유해한 유기물이 포함되지 않는 깨끗한 것을 사용하여야 하며 물, 시멘트의 중량비는 50%를 표준으로 한다.
 - 2.3 콘크리트 치기를 할 때는 흙이나 불순물이 들어가지 않도록 하여야 하며 콘크리트가 부착하는 거푸집, 구조물, 기초 잡석 등을 깨끗한 물로 적신 다음 빈틈이 없도록 잘 다지면서 치기를 하여야 한다.
 - 2.4 겨울철의 콘크리트 치기는 콘크리트의 온도가 5℃ 이하로 되지 않도록 보온 조치를 취하여야 하며, 콘크리트에 직접 가열하여서는 안 된다.
 - 2.5 여름철의 콘크리트 치기는 콘크리트의 온도가 30℃ 이상으로 되지 않도록 하여야 하고, 장시간 태양열에 방치된 골재는 적당한 방법으로 냉각시켜 사용하여야 한다.
 - 2.6 1개소당의 콘크리트 치기는 완료될 때까지 연속치기를 하여야 하며 물이 고이는 개소는 배합비가 변화되지 않도록 특히 주의하여야 한다.
 - 2.7 콘크리트 치기는 수평층으로 타설하여야 하며 한 층의 높이는 50cm 이내로 결정하고 기둥 콘크리트를 칠 때에는 관이나 기타 적당한 공구를 사용하여 단면의 중앙에 쏟아 넣어야 하며 쳐올라 가는 속도는 1m를 표준으로 하고 소정 시간 내에 완료되도록 하여야 한다.
3. 운반이나 치는 도중에 콘크리트의 배합이 분리되면 물을 가하지 않고 다시 비벼서 사용 하여야 한다.
4. 콘크리트를 운반할 때 손수레는 평탄한 운반로에서만 사용하여야 하며 장거리 운반에는 교반기가 있는 트럭을 사용하여야 한다.
5. 콘크리트의 양생 기간 중에는 외부로부터의 급격한 온도변화, 건조, 하중, 충격 등이 없도록 장소별, 계절별로 적절한 조치를 하고 습윤 상태를 유지시켜 주기 위하여 가 마니, 비닐, 합판 등을 덮고 살수 등을 한다.
6. 콘크리트의 슬럼프는 운반, 치기, 다지기 등의 작업에 알맞은 범위 내에서 될 수 있는 대로 작은 값으로 정한다. 슬럼프의 표준 값은 무근콘크리트의 경우 일반적일 때는 6~12cm, 단면이 클 때는 4~8cm, 철근콘크리트의 경우 일반적일 때는 6~12cm, 단면이

클 때는 4~10cm로 한다. 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402(포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프시험)에 따른다.

7. 콘크리트의 배합은 별도의 지시가 없는 한 아래 표에 의하여야 한다.

(콘크리트의 배합) (1m³당)

종 별	배 합 비	시멘트(kg)	모래(m ³)	자갈(m ³)	4주간 강도 (MPa)	물과시멘트의 중량비 (w/c)
콘크리트	1 : 3 : 6	220 (241)	0.47 (0.54)	0.94 (0.94)	4.9	40~70%
	1 : 2 : 4	320 (333)	0.45 (0.60)	0.90 (0.94)	8.82	40~70%
모르타르	1 : 1	1,093	0.78	-	-	40%
	1 : 2	680 (650)	0.98 (1.00)	-	-	40%

- (주) 1. “()”는 현장배합의 경우 콘크리트 배합비
2. 1:2:4의 비는 물이 많이 고이거나 침수가 심한 개소에 적용한다.
 3. 물, 시멘트의 비 (W/C)에 있어서 겨울철 콘크리트는 60%이하 수중 콘크리트는 50% 이하로 한다.
 4. 믹서차 사용할 때 지정 강도는 15.7MPa으로 한다.
 5. 기계화 시공 시 콘크리트는 승인된 배차플랜트에서 기계로 비비며 모르타르는 보통삽으로 비비나 콘크리트의 비비기에 사용한 것과 동일한 기계로 비벼도 무방하다.
 6. 운반차에 의한 비비기는 드럼속에 물이나 골재 등 모든 재료를 투입한 후 30분 이내 (조강 시멘트인 경우 15분 이내)에 시작하여야 하며 50회 이상 계속 회전 하여 비벼야 한다.
 7. 믹서차에서 혼합된 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 치고, 비비기로부터 치기가 끝날 때까지 시간은 원칙적으로 외기 온도가 높을 때 1시간, 낮을 때라도 1시간 30분을 초과하여서는 안 되며 공단 감독자는 반드시 운반 시간을 확인 하여야 한다.

EN010200 기계화 시공

EN010201 장비의 종류

전차선로 지지물의 기계화 시공 장비의 종류 및 사용 용도는 다음과 같다.

1. 모터카(PMC : Power Motor Car)

구 분	내 용	비 고
사용용도	전차선로의 점검 및 단독 유지보수와 각종 시공 장비의 견인을 목적으로 제작된 동력차	
종 류	소형(PMS : Power Motor car Small type) 중형(PMM : Power Motor car Middle type) 대형(PML: Power Motor car Large type)	

2. 굴착차(DHT : Drilling Hammer Trolley)

구 분	내 용	비 고
사용용도	전철주의 기초를 시공하기 위하여 굴착장치(Hammer, Tri-Con Bit)를 탑재한 차량	
구 성	모터카 + 굴착차	

3. 콘리트 믹서카(CMT : Concrete Mixing Trolley)

구 분	내 용	비 고
사용용도	전철주 및 지선 기초의 터파기 후 콘크리트를 현장에서 직타설하기 위하여 시멘트, 모래, 자갈, 물 등을 적재한 차량	
구 성	모터카 + 크레인(건주) 작업차 + 콘크리트 믹서카	
편 성	모터카+굴착차+모터카+크레인(건주)작업차+콘크리트 믹서카	

4. 크레인(건주) 작업차(CWT : Crane Working Trolley)

구 분	내 용	비 고
사용용도	전철주 및 고정빔, 기타 중량물의 건식과 설치 이동을 위하여 평판차량에 크레인 장치를 탑재한 차량	
구 성	모터카 + 평판차 + 크레인(건주) 작업차 모터카 + 평판차 + 평판차(오가장비)	

5. 보조 작업차(WOT : Worker's Operation Trolley)

구 분	내 용	비 고
사용용도	합성 전차선의 1경간 일괄 조정 작업을 위하여 상승식 작업대를 장착한 5량 1편성의 차량	
구 성	모터카(대형) + 보조작업차(5량 1편성)	

6. 가선차(OWC : Overhead Catenary Wiring Car)

구 분	내 용	비 고
사용용도	전차선 및 조가선의 일괄 가선과 급전선, 비절연보호선의 가선을 위하여 차량상부에 전선적재 및 연선장비(Pulling Guide : Pulley & Master type)를 장착한 차량	
구 성	모터카+가선차 + 전선적재차(Electric Wire Loading Trolley)	

EN010202 굴착 작업

1. 굴착 준비작업

- 1.1 지형 확인자는 아래와 같은 문서를 기본으로 전철주 및 지선 기초목록을 작성한다.
 - 1.1.1 기초도, 장주도, 선로 평면도, 측량보고서 등
- 1.2. 작성되어진 목록을 가지고 다음과 같은 스티커(B5~A4 코팅지)를 작성한다.

(작성 예)

전 주 번 호	00역~00역(00km 000) 00~0호
기 초 의 종 별	원형 000φ
건 식 위 치 (m)	궤도중심 0.0m
지 선 기 초	0kN용
기 타 사 항	기초 굴착차 사용

- 1.3. 굴착작업 1주일 전에 지형 확인자는 궤도를 따라가며 레일 및 침목에 적색 혹은 흰색 페인트 스프레이로 마킹을 하고 근처에 스티커를 부착한다.
- 1.4. 궤도에 부착한 스티커 작성시 사용한 문서와 똑같은 문서를 가지고 기초표시 작업을 굴착 전에 끝낸다. 궤도 중심으로부터 전주 건식위치의 중심을 마킹한다.
- 1.5. 원형 기초일 경우 중심만 표시
- 1.6. 사각기초일 경우 전체 테두리 및 중심을 표시(마킹 및 중심에 말뚝삽입)
- 1.7. 기초표시를 위해 지형 확인자는 직각자(3m T자), 나이론끈, 10m줄자, 페인트 스프레이 등의 공구를 이용한다.

2. 지장물 조사

- 2.1. 선로주변의 통신, 신호, 전력설비 등의 지하 매설물 유무확인을 전철주 기초 굴착작업 전에 끝낸다.
- 2.2. 매설물이 전철주 굴착범위 내에 있는 경우 매설설비의 관계처 또는 담당부서와 협의 후 굴착전에 조치하여 만약의 사고를 방지하여야 한다.

- 2.3 매설물의 이설이 불가피한 경우 건식위치를 조정하고 조정이 불가피한 경우에는 특수한 방법으로 작업을 해야 한다. 특수한 방법이란 현장여건에 맞는 특수 작업을 말하며 이 경우에도 관계처 또는 담당부서와 협의 후 조치하여야 한다.
- 2.4 지하 매설물 목록은 다음 표에 의거 작성한다.

(작성 예)

전 주 번 호	00억~00억(00km 000) 00~0호
기 초 의 종 별	사각(0000×0000), 원형 000φ
건 식 위 치 (m)	궤도중심 0.0m
지 하 매 설 물	파이프, 가스관, 통신케이블(동), 통신케이블(광)
이 설 방 안	법면 끝으로 이동, 배수면 밑으로 이동
이 설 불가 대책	방호관 처리, 기초에 타설

3. 굴착(터파기)

- 3.1 굴착은 지반의 상태 기초의 형식에 따라 적절한 굴착차, 원형드릴, 포크레인, 특수 암반용 굴착드릴 등의 기계장비를 사용하여 작업하여야 한다.
- 3.2 선택된 장비는 규정에 있는 치수와 최소한 같은 치수로 굴착할 수 있어야 한다.
- 3.3 굴착차량이 지형확인자가 표시한 기초위치에 정지할 수 있도록 통신장비를 소지한 유도자가 굴착차량을 유도한다.
- 3.4 원형기초의 경우 기초의 중심이 표시되어 있어야 하고, 사각기초의 경우 기초 테두리가 표시되어 있어야 한다.
- 3.5 굴착은 다음 같이 시행 한다.
 - 3.5.1 첫 번째 굴착한 흙은 후에 주변정리를 위해 현장에 남겨둔다.
 - 3.5.2 물이 고여 있을 경우 양수기로 물을 퍼낸다.
 - 3.5.3 시공 시는 노반의 손상 및 자갈에 흙 섞임을 방지하기 위하여 임시 지지대, 천 및 방수포 등으로 예방책을 강구한다.
 - 3.5.4 작업 완료 후에는 노반 및 자갈을 원상태로 복구시켜야 한다.
 - 3.5.5 배수로, 매설케이블, 관로 등이 손상되지 않도록 각별히 주의해야 하며 굴착위치와 수직성을 엄격히 적용하여야 한다.
 - 3.5.6 직매일 경우 예외적인 경우(사고로 매설 전선 손상 등)를 제외 하고는 굴착작업과 콘크리트 타설 작업은 같은 날 해야 한다.
 - 3.5.7 좌판식일 경우 굴착작업 후 진찰주 건식 전까지 안전을 위하여 주의표, 보호울타리 등을 설치하여 안전사고 예방에 대비하여야 한다.
- 3.6 잔토를 다음과 같이 처리하는 것은 절대금지 한다.
 - 3.6.1 선로 노반에 잔토를 뿌리는 행위
 - 3.6.2 자갈을 더럽히는 행위
- 3.7 연약지반의 경우 흙막이 및 버팀목 등을 사용하여 기초를 강화한다.
- 3.8 선로통행의 안전을 위해 덮개 및 버팀목을 설치한다.
- 3.9 기초굴착이 설계도와 같이 되었는지 확인한다.

- 3.10 지면 위 콘크리트 타설시 거푸집을 설치한다. 거푸집은 전주 기초 터파기 형식에 따라 기초 전체 면에 설치하거나 지면 위 돌출부까지 설치한다.
- 3.11 코링형 기초의 경우는 구멍을 만들기 위해 거푸집을 설치한다.
- 3.12 거푸집은 콘크리트 양생 완료 후에는 가능한 빨리 제거한다.(재사용인 경우임)
- 3.13 굴착표시는 다음과 같이 한다.
 - 3.13.1 굴착 위치에는 주의표지판, 보호울타리 등을 반드시 설치하여 안전사고를 방지하여야 한다.
 - 3.13.2 직매인 경우 굴착과 콘크리트 작업은 반드시 같은 날 작업을 완료하는 것으로 한다.
- 3.14. 기술적인 문제가 발생하여 굴착을 바로 할 수 없을 경우는 다음과 같다.
 - 3.14.1 붕괴, 수도관 또는 가스관 발견
 - 3.14.2 매설지선이나 전선파이프 발견
 - 3.14.3 동굴이나 불발탄의 발견 등
- 3.15. 기술적인 문제 발생 등으로 콘크리트 작업을 할 수 없는 기초는 흙이나 모래로 되메운다.
- 3.16. 기초를 강화시키고 공단 감독자의 승인이 있을 경우에는 되 메우기를 하지 않아도 된다. 이때에는 작업자를 보호하기 위해서 기초위에 덮개를 설치하고 표시를 해놓는다.
- 3.17. 전주기초 굴착 작업 확인서를 “서식 제1~3호”에 의거 작성한다.

EN010203 앵커볼트 설치작업

- 1. 현장에서의 전철주기초형별을 확인, 측정 후 앵커볼트를 제작하며 제작 후 앵커볼트의 형별을 표시한다.
- 2. 전차선로평면도, 전차선로 전주별 장주도를 확인하여 설치위치로 이동한다.
- 3. 설치위치를 확인 후 앵커볼트를 설치한다.
- 4. 설치 후 앵커볼트의 뒤틀림과 기울어짐이 없도록 임시고정판을 설치한다.
- 5. 앵커볼트 설치가 완료되면 콘크리트를 타설한다.
- 6. 기초 콘크리트 치기는 “EZ030129 콘크리트 공사”에 의한다.

EN010204 콘크리트 믹서차 타설

1. 작업시 콘크리트 믹서차량의 이동거리 및 차단시간을 감안하여 적절한 장소를 선정하여야 한다. 적정장소를 선정하면 그 장소에 골재(시멘트, 모래, 자갈)를 야적할 수 있는 장소를 마련하고 콘베이어, 급수설비 등 콘크리트 믹서차량의 원활한 작업여건을 마련하여야 한다.
2. 현장 작업장에서 콘베이어(Conveyor)에 의한 골재와 시멘트를 적상하고 급수설비에서 물탱크에 충분한 물을 넣는다.
3. 원형거푸집은 콘크리트를 타설할 때 측압 및 콘크리트와 외부 토사와 밀착을 고려 3mm 두께의 제품으로 반구형의 거푸집을 성형 제작한다.
4. 안전시공을 위한 운전협의를 후 현장으로 이동한다.
5. 현장 도착 후 콘크리트 믹서차에 기초의 값을 Setting(강도에 따른 골재류 및 시멘트, 물의 적절한 배합)하여 생산한다.
6. 믹서차는 물이 새지 않고 재료를 균일하게 혼합할 수 있는 것이어야 한다.
7. 기계화 작업 시 콘크리트용 고체재료는 승인한 배치 플랜트에서 정확하게 계량한 다음 드럼에 투입하여야 하며 운반차는 반드시 물탱크 설비가 갖추어져 있어야 한다.
8. 레미콘을 사용하는 경우 혼합골재의 최대치수는 무근 콘크리트의 경우 40mm, 철근 콘크리트의 경우에는 15mm를 표준으로 한다.
9. 기계화 시공 시 믹서차에 의한 콘크리트 혼합수량은 중량이나 용적으로 계량하되 오차 한계는 1회분 1% 이하로 하여야 한다.
10. 펌프카를 사용할 경우 작업을 용이하게 하기 위해 물을 추가할 우려가 있는 경우 반드시 공단 감독자의 승인을 득하여야 하며 사용량은 시험에 의하여 적합한 것으로 한다.
11. 기계화 작업 시 혼합된 콘크리트의 운반속도는 다루기, 치기 및 마무리 등을 감안하여 결정하여야 하며 각 배치는 20분 이내의 간격으로 운반할 수 있어야 한다.
12. 적절한 배합인가를 확인 후 타설한다.
13. 시공허용 오차 범위 내에서 검사한다.
14. 타설 후에 노반 단면을 정리하기 위해서 굴착 작업 시 처음 굴착된 흙은 남겨둔다.

15. 타설 후에는 굴착 작업 시 처음 굴착된 흙으로 노반 단면을 깨끗하게 정리하여야 한다.

EN010205 전철주 기계화 시공

1. 전철주 건식에 필요한 시공 작업차량을 편성한다.
2. 설치할 전철주를 적재하여 현장으로 이동한다.
3. 현장에 도착하면 차량의 브레이크를 작동하여 움직임이 없도록 한다.
4. 차량에 부착 되어있는 아우트레거 빔을 가능한 한 최대한 뽑고 레거를 내려 고정한다.
5. 작동 시 차량이 기울지 않도록 선로변을 정리하여야 한다.
6. 차량의 빔을 작동하여 중량물로 이동한다.
7. 크레인의 후크를 사용하여 건식 되어할 전철주를 견고히 고정하여 작업위치로 이동하여 건식한다.
8. 와이어의 영킴을 방지하기 위해 중량물에 닿은 후에는 후크를 내리지 않는다.
9. 전철주의 건식이 완료되면 역순으로 장비를 원상태로 하여 다음 작업위치로 이동한다.

EN010300 전철주 공사

EN010301 일반사항

1. 철주 및 빔의 사용재료, 가공조립과 볼트 너트의 이완방지는 "EZ030130 철강재 공사" 및 설계도의 재료명세표에 의하며 아연도금은 "EZ030131 강재의 방식공사"에 의한다.
2. 철주 및 빔 등 강구조물에 사용하는 볼트 및 너트는 전철용 6각 볼트 너트를 사용하고 조인후의 여유길이가 5mm정도 남는 길이의 것을 사용한다.
3. 철주 및 빔의 부재 및 볼트류는 직접 지면과의 접촉을 피하고 목재 혹은 가마니 등을 깔고 그 위에 조립하기 좋게 선별 배치한다.
4. 철주 및 빔의 부재 및 볼트류는 흙이 묻지 않도록 주의하고 농경지 부근에서는 화학

비료, 농약 등의 영향으로 인하여 아연도금 부위가 부식되지 않도록 조치한다.

5. 철주의 콘크리트 기초가 지지용 앵커볼트인 경우 콘크리트가 철주의 하중을 충분히 견딜 수 있을 때 까지 철주를 조립 또는 건립하여서는 안 된다.
6. 철주 및 빔의 조립시 볼트의 설치 방향은 조합 철주는 내부방향, 빔은 외부방향으로 하고 부득이 외부로 노출되는 것은 기점 방향으로 향하게 체결하여야 한다.
7. 전주는 전주별 장주도에 의해 필요한 소요길리와 전주에 장주되는 각종 지지물 설치용 구멍은 전주길이 계단시에 미리 구멍을 공장에서 뚫어 용융아연도금을 하게 되므로 전주 운반시나 전주 건식시 도금이 손상 되지 않도록 정중히 취급하여야 하며 만약 도금의 손상이 있을 때에는 아연도금과 같은 내구성을 가진 도색을 하여 보완하여야 한다.
8. 전주 건식 시에는 전주에 레일 면상까지의 높이표시를 정확하게 하여 건식후의 장주 높이와 위치에 오차가 없도록 정확한 길이로 건식하여야 한다.
9. 교량상의 Base plate용 전주를 세울 때에는 반드시 볼트에 구리스를 충분히 바르고 와셔와 2중 너트로 견고히 고정시켜 설치한다.
10. 좌판(Baseplate)부 전주 건식 시에는 전주의 기울기 등을 조정하기 위해 조정너트 등을 삽입하여 조정을 하여야 한다.
11. 방음벽, 옹벽기초, 배수로기초, 공동관로, 횡단전선관, 맨홀, 핸드홀이 전철주와 간섭하는지 사전에 확인하여야 한다.

EN010302 가공 및 방식

1. 철주 및 빔의 가공은 "EZ030130 철강재 공사"에 의한다.
2. 철주 및 빔의 도금은 "EZ030131 강재의 방식공사" 및 "EN010301 일반사항"에 의한다.

EN010303 조립 및 불량재의 처리

1. 강재가공이 끝나면 조립상태를 현장 설치 전에 감독자(또는 감리원)에게 검사를 받아야 한다.

2. 조립은 "총칙 공통사항 철강재 공사"에 의한다.
3. 제작과정에서 생긴 불량자재는 경미한 것은 현장 보수 처리하고 강도에 지장을 초래하는 것은 신품으로 교체하여야 한다.
4. 가공할 때 생긴 스크랩(Scrap)은 깨끗이 제거한다.
5. 아연도금후의 현장가공은 가급적 금하며 부득이한 경우에는 아연도금에 버금가는 특수 도색을 하여 방식(防蝕)에 이상이 없어야 한다.
6. 철주, 빔, 하수강, 옹벽 및 교량 철주기초 등 구조가 복잡한 것은 가공이 끝난 다음 도금에 앞서 임시 조립을 하여 각부의 치수, 비틀림, 사재의 누락, 볼트구멍의 정확성 등을 점검하여야 한다.
7. 임시조립 결과 주재에 주요한 하자(볼트 구멍을 넓혀야 하거나 치수가 허용 오차를 넘거나)가 발견되면 다시 제작하여야 한다.

EN010304 볼트너트

1. 볼트와 너트는 KS D 1002(6각볼트) KS B 1012(6각너트 미터나사) KS B 0201(미터 보통나사)을 사용하여야 한다. 특히 철주, 빔, 하수강 등의 조립에 사용하는 볼트와 너트는 전철용 강(6각)볼트, 너트를 사용하여야 하고, 너트의 이완 탈락 방지가 특히 필요한 전철설비에는 전철용 코터볼트, 너트를 사용하지 않으면 안 된다.
2. 볼트를 망치로 타격하여 끼워서는 안 되며, 너트의 조임은 토크렌치 사용을 원칙으로 하며 부득이한 경우 스패너(Spanner)를 사용하여야 한다.
3. 철주기초 앵커 볼트는 2중 너트 체결 후 남은 길이는 너트 두께만큼을 표준으로 한다.
4. 빔에 설치하는 하수강 설치볼트, 빔용 전주밴드, 장력조정장치용 전주밴드, 철주 기초의 앵커볼트, 터널브래킷 앵커볼트 등은 이중 너트 조임으로 하고 다시 접촉제를 칠하여야 한다.
5. 가선금구류, 애자 및 애자금구류 등의 분할핀(할핀)을 삽입하게 된 볼트, 너트에는 소정(스테인리스 또는 청동제)의 분할핀을 사용하고 탈락이 없도록 벌려 놓아야 한다.
6. 볼트의 방향은 다음과 같이 설치한다.
 - 6.1 조립식 철주의 볼트, 너트의 체결 시 볼트의 끝 방향은 안쪽으로 한다.
 - 6.2 고정 빔 중 4각빔은 안쪽으로 하고 V빔 상부 주재 쪽은 바깥쪽으로, 하부 주재 쪽은

- 기점쪽으로 끝이 향하게 한다.
- 6.3 기타 빔은 V빔에 준하고 방향성이 없는 것은 선로 기점 쪽으로 향함을 원칙으로 한다. 다만, 선로와 무관한 것은 전원 측으로 한다.
- 6.4 빔 상부 프레스트용은 아래쪽으로 하부 프레스트는 윗쪽으로 향하게 한다.
- 6.5 기타 부득이한 것은 예외로 한다.

EN010305 아연도금

1. 아연도금은 KS D 2351의 규정에 의거 시행하여야 하며 아연도금의 적용구분은 아래 표에 의하며 아연은 KS D 2351(아연지금)의 2종 이상의 것을 사용하여야 한다.

(아연도금의 적용구분)

부착량 (g/m ²)	유산동 시험횟수	적 용 구 분	비 고
400이상(350)	4회 이상	볼트, 너트, 와셔	필요시 용융알루미늄도금
450이상(400)	5회 이상	애자금구, 경완철, 암지지금구 I·O Type	
500이상(400)	5회 이상	가선금구, 밴드, 터널금구	
550이상(450)	6회 이상	철주, 빔, 철봉, 완철 등 형강 및 평강류 가 물이나 땅에 접하는 강재	
(주) 1. “()”는 최소 부착량 (g/m ²)			

2. 공해로 산화부식이 심히 우려되는 곳의 강재는 용융아연도금 후에 에폭시(Epoxy)계 수지 도료로 도색할 수 있다. 이 경우 반드시 감독자와 협의 후 시행한다.

EN010306 철주 건식

1. 철주를 건식할 때 사용하는 기기 및 공구 등은 들어 올리는 하중 및 충격하중 등에 충분하고 안전한 것을 사용한다.
2. 부재의 조립은 "EZ030130 철강재 공사"의 "조립"에 의하고, 순서는 밑 기초부에서부터 조립한다.
3. 부재는 휨 하중(Bending Moment) 및 충격하중에 손상되기 쉬우므로 달아 올리고 또 설치할 때는 무리하게 작업하지 않도록 세심한 주의를 한다.
4. 주주재의 연결 볼트는 달아 올린 상태에서 전량을 끼우고 충분히 조인 후 와이어로프(Wire Rope)를 늦춰야한다.

5. 철주의 기계화 시공은 완전조립 및 검사 후 시행하여야 한다.
6. 철주의 휨은 철주의 전차선 높이에서 50mm 이내로 한다.
7. 철주의 비틀림은 상시하중(풍압에서는 병종풍압하중)에서 회전각이 0.1라디안(5.73도) 이내로 한다.

EN010307 레일면 표기(R·L 표기)

전철주의 레일면 높이는 선로쪽의 전주 정면에 흑색 페인트를 사용하여 폭20mm 길이 50mm로 표시하고 표시된 좌측상부에는 제3호 자채(38mm×55mm), 철도분야전자도면작성표준 및 철도공사 CI규격에 의거 R·L을 표기하여야 한다.

EN010308 터널 C찬널 설치 방법 및 시험

1. C-찬널(터널 매립 전차선로 하수강 등 기초)의 시공은 다음과 같이 하여야 한다.
 - 1.1 C찬널의 설치 위치는 명시된 도면 및 Pegging Plan에 의하여 정확히 시공하여야 한다.
 - 1.2 C찬널간 간격 허용오차는 $\pm 10\text{mm}$, km당 시공오차는 $\pm 500\text{mm}$, 경간 시공오차는 $\pm 100\text{mm}$, 개소당 축의 측면위치는 $\pm 30\text{mm}$ 이내 이어야 한다.
 - 1.3 C찬널 설치시 무리한 힘을 가하여 재질의 강도저하 및 구부러짐이 발생하지 않도록 주의 하여야 하며, C찬널의 홈에 콘크리트 등 이물질이 끼이지 않도록 하여 추후 전차선로 지지물(하수강) 설치시 지장이 없도록 하여야 한다.
 - 1.4 콘크리트 양생 후 최종 인수검사전까지 C찬널 내부의 마감재(스티로폴 또는 스폰지)를 제거하여야 한다.
 - 1.5 최종 인수검사 전까지 각 C찬널 설치개소의 자료(측량결과, 찬널간 상하부 설치 간격, C찬널 타입 등)을 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
2. C-찬널의 적용하중은 설계속도 350km/h급 이하(일반철도 포함)에서는 10kN으로 하고, 400km/h급 이상에서는 12kN으로 하여야 한다.
3. C-찬널의 시험빈도는 다음과 같이 하여야 한다.
 - 3.1 터널길이가 1250m 미만의 경우 C-찬널 TYPE-A, C, D(3,050mm)중 2개소를 샘플링 하여 시험한다
 - 3.2 터널길이가 1250m 이상의 경우 C-찬널 TYPE-A, C, D(3,050mm)중 계수 조정형 샘플링검사 기준의 20%을 표본추출 선정하여 시험한다.
 - 3.3 1개 터널에 2개 이상의 시공사가 설치한 경우 시공사 별로 시험대상 선정기준에 의거 표본 추출하여 시행한다.
예시) 1개 터널에 TYPE-A, C, D수량이 56개인 경우 검사수량(51~90)의 샘플수량 13을 적용하여 $13 \times 0.2(20\%) = 2.6$ 이므로 3개소를 시행함.
 - 3.4 급전선 브래킷 지지용 C-찬널(B-TYPE)의 경우 수직하중 102kg 초과, 수평하중 200kg를 초과할 경우 3.1항 및 3.2항에 따라 시험 한다.

4. C-찬널의 시험의 방법은 다음과 같다.
 - 4.1 터널 라이닝 타설(1개월 이상 경과로부터)양생확인 후 시행하여야 한다.
 - 4.2 터널 라이닝 Con'c에 매립되어 있는 C-형찬널홈 내부 스티로폼을 필요한 만큼 제거후 고정용 볼트를 삽입한다.
 - 4.3 C-찬널에 삽입된 고정용 볼트에 연결하고 플레이트 및 재하프레임, 인발시험기(유압실린더)를 설치하고 버팀발 양쪽에 특수 고무패드를 끼워 넣는다.
 - 4.4 변위계 설치 및 작동상태를 확인한다.
 - 4.5 변위계 및 유압계를 시험기에 연결한다.
 - 4.6 ZERO 셋팅을 한다.
 - 4.7 시험장력값(10~12kN)까지 장력을 수직하중 방향으로 서서히 증가시키고 변위 발생시 장력의 인가를 중단한다.
 - 4.8 시험 후 C-형찬널에 삽입된 볼트와 인발시험기를 분리시킨 후 콘크리트 및 C-찬널의 손상여부를 육안으로 확인한다.
 - 4.9 C-찬널의 변위 유무를 사진 촬영하여 기록한다.
 - 4.10 터널 라이닝 타설(1개월 이상 경과로부터)양생확인 후 시행
5. 시험장비 및 부속장비는 다음과 같다.
 - 유압시험기 : 압력700bar, 용량10ton(교정검사 필 할것)
 - 변 위 계 : 측정30mm, 정밀도 0.01mm
 - 특수고무패드(재하프레임)
 - 고소작업차량 : 스카이450, 용량 6ton
 - 조명설비(후레쉬) 등 기타 필요장비는 시험자와 협의한다.
6. 시험후 판단기준은 고속 및 일반철도구간 인발하중 적용 시 변위,손상의 유무로 한다.

EN010400 빔 공사

EN010401 고정 빔

1. 빔의 종별은 고정 빔과 스펠션 빔으로 하고 그 구성은 공단이 정하는 철도전철전력표준도(전차선), 시설도, 부품도, 빔 재료명세표에 의한다.
2. 고정 빔의 길이별 호칭은 다음 표와 같이 한다.

호칭	길이[m]	호칭	길이[m]
1선용	6까지	6선용	22 초과 26까지
2선용	6 초과 10까지	7선용	26 초과 30까지
3선용	10 초과 14까지	8선용	30 초과 34까지
4선용	14 초과 18까지	9선용	34 초과 38까지
5선용	18 초과 22까지		

3. 고정 빔은 4각 빔 사용을 원칙으로 한다. 다만, 필요한 경우에는 스펀션 빔, 강관 빔 등을 사용할 수 있다.
 - 3.1 5선용 이하 : 4각트러스 빔
 - 3.2 6선용 이상 : 4각트러스라멘 빔(하수강 설치개소 5선용)
4. 고정 빔은 전주밴드 또는 설치금구에 의하여 전주에 설치한다. 다만 외팔 빔은 서스펜션 룯드 또는 지지재에 의하여 지지한다.
5. 인접 경간 시설물과의 조화를 위해 구조검토 하여 고정 빔을 설치 할 수 있다.
6. 빔은 빔의 길이, 용도, 가선전선의 수량 및 선종에 따라 가장 안전하고 경제적인 것을 사용하여야 한다. 빔의 사용구분은 다음 표를 참조한다.

(빔의 사용구분)

구 분	사 용 빔	비 고
2, 3선용(14m까지)	크로스빔, 평면트러스빔, V형트러스빔, V형트러스라멘빔, 4각트러스빔, 강관빔, 채널빔	
4선용(14m초과 18m까지)	V형트러스라멘빔, 4각트러스빔, 강관빔	
5선용(18m초과 22m까지)	V형트러스라멘빔, 4각트러스빔, 강관빔, 스펀션빔	
6선용(22m초과 26m까지)	V형트러스라멘빔, 4각트러스라멘빔, 강관빔, 스펀션빔	
7선용(26m초과 30m까지)	4각트러스라멘빔, 강관빔, 스펀션빔	
8선용(30m초과 34m까지)	4각트러스라멘빔, 강관빔, 스펀션빔	
9선용(34m초과 38m까지)	4각트러스라멘빔, 강관빔, 스펀션빔	
10선용 이상	스펜션빔	
인출 (모선)	V형트러스라멘빔, 4각트러스빔, 강관빔	

7. 빔 길이는 반드시 전주건설 후 (cm)단위로 실측하여 정확한 길이로 제작도를 작성하여 제작하여야 한다.
8. 정거장 구내 선로배선에 고저차가 있을 때는 선로 종단도를 작성하여 하수강 제작 등 관련지지물 제작 설치에 참고토록 한다.
9. 빔의 주재는 접속점을 될 수 있는 대로 줄이고, 접속시 접속부분에서 강도의 저하가 없도록 한다.
10. 빔 조립은 우선 주재의 접속점을 완전하게 접속하여, 접속점에서 주재의 강도가 저하되는

일이 없도록 한 다음 입속, 사재, 강판 순으로 견고하게 곡률 반경을 주어가며 조립하여야 한다.

11. 빔을 설치하기 전에 전주위치와 빔의 길이, 경간이 일치하는지 확인하고 빔의 설치높이(하수강 설치용, 빔하스팬선용, 가압빔용 등)를 확인 표시한 후 설치한다.
12. 빔을 건립할 때에는 빔 중앙에 로프를 걸고 빔 양단에 조정용 밧줄을 매어 안전하게 인양하여 설치한다.
13. 빔 신설은 수직 및 수평을 정확히 맞추어야 하며 특히 강재의 변형과 안전에 유의한다.
14. V형 트리스라멘빔은 하수강을 설치하는 구간은 22m까지, 빔하스팬선을 설치하는 구간은 26m까지 사용할 수 있다.
15. 빔의 길이가 6선용(22m초과 38m까지) 이상이면 4각 트리스라멘빔을 사용하고, 38m를 초과하는 것은 스패션 빔을 사용한다. 다만, 인접 경간 시설물과의 조화를 위해 구조 검토하여 고정 빔을 설치 할 수 있다.
16. 외팔 빔은 2선용 이하에만 사용한다.
17. 인출용(Structure) 빔은 4각 트리스 빔을 표준으로 하고 타 용도 겸용의 경우는 V형 라멘 빔, 강관 빔 또는 4각 트리스라멘 빔을 사용할 수 있다.
18. 빔형 고정브래킷은 “외팔 빔”으로 호칭하며, 가동브래킷 및 고정브래킷은 “빔”에 포함시키지 아니한다.
19. 빔의 레일면상 설치 높이는 빔의 종류, 전차선의 높이, 사용애자(클래비스형 또는 불형 현수애자) 가선방식(하수강 방식 또는 빔하스팬선방식)등을 고려한 장주도에 의거 결정한다.

EN010402 문형빔

1. 문형 빔의 구조는 제작도면에 의거 제작하며 본체의 구조는 ㄷ형강 또는 T형강을 주재로 하여 철판으로 주재간을 용접 조립한 골조로 구성한다.
2. 도금 및 용접은 용융아연도금과 강재류의 전기용접에 의하는 외에 KS규격에 의해 정확하고 견고하게 제작 설치하여야 한다.
3. 빔의 길이에 따라 빔의 단면 높이가 다르며 긴 빔은 2개 또는 3개로 분리 제작하여

EN010400 빔 공사

현지 작업기지에서 이음매판을 이용하여 볼트 조임으로 조립한다. 이음매에 사용되는 볼트, 너트용 철강재는 KS D 3503(일반구조용 압연강재)의 제3종(SS50)을 사용한다.

4. 빔의 비틀림을 방지하기 위해 4~5칸 마다 비틀림 방지 금구를 제작 설치한다.
5. 빔 제작 시 빔의 상부주재 중간부분이 양끝의 설치부보다 활꼴 모양으로 반대로 휘도록 미리 약간의 장력을 가한 제작을 하여 설치 후 하중으로 인해 아래로 처지지 않도록 제작한다.
6. 빔의 구성 표는 다음과 같다.

경 간(m)	빔 높이 (mm)	빔 길이 (mm)	칸수	연결개수	전주형태	빔의 역 휨
$10.80 \leq \ell \leq 11.55$	450	425	1	0	HE300B	3cm
$11.55 \leq \ell \leq 15.30$	550	525	1	0	HE300B	3cm
$15.30 \leq \ell \leq 19.80$	550	525	2	1	HE300B	5cm
$19.80 \leq \ell \leq 22.80$	650	770	2	1	조합철주	7cm
$22.80 \leq \ell \leq 30.30$	650	770	3	2	조합철주	9cm

7. 빔의 접속재는 제작도면에 의거 정밀히 제작하여 주재와의 볼트접속은 모두 2중 너트 조임으로 변형되지 않도록 하고 주재와는 밀착되게 견고히 조립하여야 한다.
8. 빔 설치시는 수직 및 수평을 정확하게 맞추어 설치하여야 하며 특히 강재의 변형과 빔의 불균형이 생기지 않도록 한다.

EN010403 스펀션 빔

1. 스펀션 빔의 주 스펀션은 빔의 구조에 적합한 전선[카드뮴동연선 95(19/2.5)mm² 또는 스테인리스 강연선 40(19/1.625)mm²]를 사용하여야 하고 보조스팬션 및 빔하스팬션은 카드뮴 동연선 70(19/2.1)mm² 이상 또는 동등 이상의 강도와 내부식 성능을 가진 전선을 사용하고, 표준장력으로 가선하여야 하며 소선단선이 없도록 시설한다.
2. 드로퍼는 카드뮴동연선 10mm² 이상 또는 동등 이상의 강도와 내부식 성능을 가진 것을 사용하고 스펀션과의 취부는 압축을 피하고 또한 이중금속의 접속 등에 의한 부식을 일으키지 않도록 시설한다.(편람추록)

3. 스패션은 가선 하중을 균등하게 분포시켜 안정된 상태로 유지하여야 하고, 드로퍼 간격 및 길이를 정밀조정하고, 드로퍼선 인장하중(안전율 포함)을 초과하는 경우에는 증설하여야 한다.
4. 전차선을 가선하지 않는 궤도 상부에는 장래 가선을 고려하여 합성전차선의 중량에 상당하는 철주를 설치하여야 한다.
5. 레일면상 높이 8m 이상의 스패션에 사용하는 애자의 위치, 연결 개수 등은 될 수 있는 한 보수작업을 경감할 수 있도록 설치하여야 한다.
6. 스패션은 설치금구로 철주, 하수강, 벽체 등에 설치한다.

EN010404 빔스패션

1. 설계도에 의거 소정의 전선[카드뮴동연선 70(19/2.1)mm]을 사용하고 표준장력으로 가선하여야 하며, 조가선의 연선이 끝난 다음 설치하여야 한다.
2. 빔스패션의 장력을 조정하는 스프링 밸런서는 전차선의 횡장력을 받는 곳은 장력 반대쪽 지지점 방향으로 통일하여 설치한다.
3. 빔스패션의 온도변화에 따른 장력변화는 자동장력조정장치에 의하여 조정 되도록 설치한다.
4. 빔스패션용 스프링밸런서는 빔스패션의 한쪽에 설치한다. 다만, 빔스패션을 2분 이상 연속하여 시설할 때는 스프링밸런서의 설치위치는 지그재그로 설치하고 차고, 차량기지 등에서 4선 이하인 경우는 턴버클로 할 수 있다.
5. 직선형 곡선당김금구를 빔스패션에 설치하는 경우는 이중금속의 접촉 등에 의한 부식 및 소선, 단선이 없도록 설치하고 동일 스패션에 2조 이상 병설하는 경우는 순환전류에 의한 손상이 없도록 설비한다.
6. 전차선의 조정이 끝나면 전차선 중량으로 인한 빔스패션의 늘어짐을 방지하기 위하여 조가선과 스패션간을 드로퍼로 연결하여야 한다.
7. 빔스패션용 스프링밸런서 배수구멍은 하향(지면)으로 향하도록 설치하여야 한다.
8. 조차장·차량기지·정거장구내 등 합성전차선이 밀집하는 장소, 교차장치 설치개소 등 브래킷 설치가 곤란한 곳에는 빔스패션식 또는 가압빔식을 사용할 수 있다.

EN010500 지선공사

EN010501 일반사항

1. 각도주, 인류주 기타 불평형 장력이 작용하는 전주에는 특수한 경우를 제외하고는 지선을 시설한다.
2. 지선은 용지 내에 시설하여 통행인·자동차 등에 의하여 손상을 받지 아니하는 장소에 시설한다. 다만, 야광페인트로 도색된 보호관(보호커버)을 사용하여 위험의 우려가 없도록 시설하는 경우에는 그러하지 아니하다.
3. 지선은 135mm², 90mm² 및 55mm²의 아연도강연선 또는 동등 이상의 아연도강봉을 사용하며 전철용 지선설비는 다음 표에 의한다.

(전철용 지선설비 사용구분)

구 분	선 종	지 선 기 초	적 용 방 법	비 고
보통지선	St(Fe) 55mm ² ×1	콘크리트근가	건널목 주의표용, 가공지선	WC 2개
	St 90mm ² ×1	콘크리트근가	보호선, 비절연보호선	WC 3개
	St 135mm ² ×1	콘크리트근가	급전선, 부급전선, 전차선 1선	WC 3개
V형지선 (2단지선)	St 90mm ² ×2	콘크리트	장력, 인류, 흐름방지개소	20KN 이하
	St 135mm ² ×2	콘크리트	장력, 인류	30KN 이하
강봉지선	강봉 Φ24	콘크리트	장력, 인류, 흐름방지개소	20KN 이하
	강봉 Φ28	콘크리트	장력, 인류	30KN 이하
	강봉 Φ32	콘크리트	장력, 인류	40KN 이하

4. 지선은 설계도에 의하여 3종A급의 아연도강연선(KS D 7007)을 사용하고, 강재는 KS D 3503(일반구조용 압연강재)의 SS400을 사용하며, 강재류(강봉)의 아연도금은 "EZ030131 강재의 방식공사"에 의한다.
5. 지선의 전주에 대한 설치 각도는 45도를 표준으로 하고 수평하중의 분담에 영향이 없을 때에는 최저 30도까지 줄일 수 있다.
6. 지선의 방향은 인장력방향과 일치(정반대 방향)하여야 하며 부득이한 경우에는 그에 상응하는 조치를 취하여야 한다.
7. 지선은 전선 가선전에 설치해야 하며 설치 시에는 지선의 인장 측으로 전주의 수직 중심선에서 40~60mm정도 기울 정도로 과장력을 미리가하여 전차선 가선 후 분 장력 측으로 전주가 기울지 않도록 시설해야 한다.

8. 와이어크립(W.C)을 사용하는 지선은 크립의 상호간격을 150mm로 하고 강연선의 끝부분은 와이어크립으로 부터 300mm 이상의 여유를 두되 끝부분의 소선이 풀리지 않도록 1.6mm의 아연도 철연선으로 끝부분을 3회 이상 감은 다음 본지선에 밀착시켜 5회 이상 미려하고 견고하게 감아야 한다.(보통지선의 경우)
9. 가공전차선·급전선 및 부급전선의 인류용 밴드와 지선용 전주밴드는 분리하여 시설한다.
10. 도로에 접근하여 설치하는 지선은 방호설비와 안전 표지류를 설치하여야 한다.
11. 지선의 안전율은 선형일 경우 2.5 이상, 강봉형의 경우 소재 허용응력에 대하여 1.0이상으로 한다.
12. 방음벽, 옹벽기초, 배수로기초, 공동관로, 횡단전선관, 맨홀, 핸드홀이 전철주와 간섭하는지 사전에 확인하여야 한다.

EN010502 지선기초

1. 지선 기초의 설치위치는 전주중심에서 지선기초 전면까지의 거리를 7m 확보되는 위치에 설치한다.
2. 지선 기초 터파기는 소정의 크기대로 지형을 확인하여 파괴지내력이 최대로 활용되는 구조로 굴착 시공하여야 한다.
3. 지선 기초의 앵커는 설계도에 의거 제작하고, 상부에서 1m 이상까지 용융아연도금을 하여야 한다.
4. 지선기초 콘크리트 배합비는 1 : 3 : 6에 의한다.
5. 콘크리트 기초의 거푸집은 상부에서 600mm까지로 하고 콘크리트 기초 상부가 지면으로부터 200mm 정도 노출되게 설치한다.
6. 지선기초를 비탈면에 설치할 때 측압의 부족으로 기초 전체가 부상하는 일이 없도록 시공에 특히 유의해야 한다.
7. 지선은 하중과 토질에 적합한 콘크리트 기초 또는 지선용 블록을 사용한다.
8. 지선을 취부 할 수 없는 경우에는 인류용 철주로 대응할 수 있다.

EN010503 지선의 사용제한 및 횡단

1. 가공전선로의 지지물로서 사용하는 철주·콘크리트주는 지선을 사용하지 아니하는 상태에서 풍압하중의 1/2 이상의 하중에 견디는 강도를 가지는 경우를 제외하고는 지선을 사용하여 그의 강도를 분담시키지 아니한다.
2. 가공전차선로용 지선은 철도를 횡단하여 시설할 수 없다.

EN010600 가동브래킷 공사

EN010601 공통사항

1. 가동브래킷 설치 전 먼저 전주 전면(레일쪽)에 레일 면을 정확히 측정 표시하고 가동브래킷 길이는 견식게이지에 따라 소정의 것을 사용하여야 한다.
2. 가동브래킷은 견식게이지 가고, 선로조건에 맞는 것을 사용하여야 한다.
3. 선로 곡선반경, 전주의 견식위치, 지지물의 형식, 가고 등을 전주별로 정밀하게 조사하여 “가동브래킷의 규격결정 명세표”를 작성하여 이 명세표에 의거 설치한다.(곡선반경 R=500 이하 내곡선인 경우 O형 3.0m이상 가동브래킷을 사용하여야 한다.
4. 터널 내에는 터널브래킷식, 가동브래킷식으로 할 수 있다.
5. 가동브래킷은 설치금구로 전주, 하수강 등에 설치한다.
6. 평행개소에는 가동 브래킷을 평행틀에 설치하고, 설치조건상 부득이한 경우 2분의 전주(복주 방식)에 설치한다.
7. 현장 조립이 필요한 가동브래킷은 개별 장주도에 의거 조립하여 설치한다.

EN010602 고속철도 가동브래킷

1. 고속철도 가동브래킷은 “EN010601 공통사항”에 준하되 현장 작업장에서 미리 장주도에 의해 완전제작 조립한 후 설치하도록 한다.
2. 상하선의 전차선 전주는 반드시 서로 같은 경간으로 완전 대향하여 설치되어 있으므로 정기적인 상호 이격거리와 운용의 안전성을 위해 반드시 한쪽 전주에 인장형 브래킷을

설치하면 다른 쪽 전주에는 압축형 브래킷을 설치하도록 한다.

3. 에어조인트, 에어섹션, 절연구분장치(중성구간) 개소의 중심전주에는 1.6m 중간전주에는 1.0m의 ㄷ형강의 평행틀을 제작 설치하여 평행구간의 선간 이격거리를 조정하기 위해 쌍브래킷을 설치한다
4. 분기개소에는 1.6m의 ㄷ형강의 평행틀을 설치하여 2개 내지 3개의 브래킷을 일정한 간격으로 설치하여 전차선 편위 조정을 하도록 설치한다.
5. 가동브래킷 조립 설치시 반드시 오차와 허용한계치를 준수하여야 한다.
6. 브래킷의 설치가 완료되면 전차선과 조가선을 가선헌 수 있도록 가동브래킷을 선로케도와 수직이 되도록 고정시킬 수 있는 임시 고정장치를 견고히 제작하여 전차선과 조가선의 가선헌장력에도 브래킷이 변화되지 않도록 고정시켜야 한다. 다만 가동브래킷 고정장치는 전차선의 1일 가선헌능력을 감안하여 충분히 사용할 수 있는 수량을 사전에 제작 확보하여 한다.
7. 250km/h급 전차선로의 CaKo 250가동브래킷은 다음과 같이 시설한다.
 - 가. 250km/h급 전차선로의 가동브래킷은 일반구간에서는 1,200mm로 제작하고, 터널 구간에서는 850mm를 표준가로 한다.
 - 나. 가동브래킷 상부 전주밴드의 설치위치는 조가선지지금구의 높이에 맞추어 설치하고, 표준온도 10℃를 기준으로 선로와 직각 방향으로 설치하고 온도변화와 전차선 가선헌 길이에 따라 브래킷 위치를 조정하여 설치한다.
 - 다. 진동방지 파이프의 위치는 전차선 높이보다 385mm(진동가고) 높이고 선로의 캔트를 고려하여 레일면과 수평을 이루도록 설치하고 수평 주파이프와 진동방지 파이프의 표준간격은 758mm 으로 한다.
 - 라. 가동브래킷은 가동브래킷용 전용밴드 또는 설치금구로 전주, 하수강 등에 견고하게 설치하며 보강재는 가동브래킷형(I형 및 O형)에 따라 압축에 견디는 구조로 U볼트를 체결하여야 한다.
 - 마. 가동브래킷 조립시 모든 체결 볼트는 견고하게 조여야 하고 분할핀 삽입개소는 누락 없이 꽂은 후 빠지지 않게 끝을 벌려 놓아야 한다.
 - 바. 가동브래킷 조립시 수평 주파이프와 진동방지 파이프의 배수구는 반드시 하향으로 해야 한다.
 - 사. 가동브래킷 하부 전주밴드에는 비절연보호선(FPW)을 설치할 경우 일체형 밴드를 사용한다.

- 아. 평행개소 가동브래킷 상부 조가선 체결금구는 조가선의 높이를 조정할 수 있는 클램프를 설치한다.
- 8. 가동 브래킷의 절연애자 사용구분은 “EN010700 전철용 애자”의 “애자의 표준 사용 구분표”에 따른다.

EN010603 일반철도용 가동브래킷

1. 가동브래킷 상부 전주밴드의 설치위치는 조가선의 높이에서 77mm(M, CdCu 또는 Bz인 경우)를 낮추어야 하며, 표준온도 10℃를 기준으로 선로와 직각 방향으로 설치하고 온도변화와 전차선 가선길이에 따라 브래킷 위치를 조정하여 설치한다.
2. 진동방지 파이프의 위치는 전차선 높이보다 350mm 높이고 선로의 캔트를 고려하여 레일면과 수평을 이루도록 설치하고 수평 주파이프와 진동방지 파이프의 표준간격은 553mm 으로 한다.
3. 가동브래킷은 가동브래킷용 전용밴드 또는 설치금구로 전주, 하수강 등에 견고하게 설치하며 보강재는 가동브래킷형(I형 및 O형)에 따라 압축에 견디는 구조로 U볼트를 체결하여야 한다.
4. 가동브래킷 조립시 모든 체결 볼트는 견고하게 조여야 하고 분할핀 삼입개소는 누락 없이 꽂은 후 빠지지 않게 끝을 벌려 놓아야 한다.
5. 가동브래킷 조립시 수평 주파이프와 진동방지 파이프의 배수구는 반드시 하향으로 해야 한다.
6. 가동브래킷 하부 전주밴드에는 비절연보호선(FPW) 설치가 가능하도록 일체형 밴드를 사용한다.
7. 평행개소 가동브래킷 상부 조가선 체결금구는 조가선의 높이를 조정할 수 있는 클램프를 설치한다.
8. 가동브래킷의 조정범위와 상·하밴드의 설치간격은 아래 표에 의하며, 특수가고(가고 500mm 이하)는 현장 여건에 맞추어 조정 설치한다.

[가동 브래킷의 조정범위와 밴드간격(H)]

가고 (L)mm	건식케이지 (G)mm	형	조 정 범 위(mm)	CANT ≤160의 곡선에 대응하는 건식범위	밴드설치간격 (H)mm
960	3,000	O.F	2,200 ~ 3,400	2,600 ~ 3,000	1,000
		I	2,300 ~ 3,300	2,500 ~ 2,900	1,000
	3,500	O.F	2,700 ~ 3,700	3,100 ~ 3,500	1,200
		I	2,800 ~ 3,800	3,000 ~ 3,400	1,200
	4,000	O.F	3,200 ~ 4,200	3,600 ~ 4,000	1,400
		I	3,300 ~ 4,300	3,500 ~ 3,900	1,400
	4,500	O.F	3,700 ~ 4,700	4,100 ~ 4,500	1,400
I	3,800 ~ 4,800	4,000 ~ 4,400	1,400		
710	1,900	I	1,850 ~ 2,200		1,000
		O.F	1,800 ~ 2,300		1,000
	2,100	I	1,950 ~ 2,400		1,000
		O.F	1,700 ~ 2,700		1,000
	2,500	I	2,000 ~ 2,800		1,000
		O.F	2,700 ~ 3,200		700
	3,000	I	2,800 ~ 3,300		700
		O.F	3,200 ~ 3,700		800
	3,500	I	3,300 ~ 3,800		800
		O.F	3,700 ~ 4,200		1,000
2,100	O.F	1,800 ~ 2,300		650	
	I	2,050 ~ 2,400		650	
	O.F	2,200 ~ 2,700		650	
	I	2,350 ~ 2,800		650	

EN010604 산업선형 가동브래킷

1. 선로의 곡선반경, 전주의 건식위치, 지지물의 형식, 가고 등을 전주별로 정밀하게 조사하여 가동브래킷의 제작도를 작성하여야 한다.
2. 모든 부재는 제작도에 의거 정밀하게 재단하고 조립하여야 하며 아연도금의 손상 개소는 충분한 방식도색을 하여야 한다.
3. 일반개소에 있어서 브래킷의 상부 전주밴드의 설치 위치는 조가선의 높이(지지점에 있어서 레일면상의 전차선 높이+가고)에서 48mm를 낮추어야 하며, 기온 10℃를 기준으로 하여 선로와 직각 방향으로 설치하여야 한다.
4. 일반개소에 있어서 브래킷의 상·하부 밴드 간격은 1,500mm를 표준으로 한다.
5. 4경간 평행개소에 있어서 상부 전주밴드의 설치 위치는 일반개소와 같은 방법으로 정하고 하부 전주밴드의 설치 위치만은 상부밴드에서 1,400mm를 낮추어야 한다.

6. 설치 순서는 가동브래킷의 전주밴드에 장간애자를 설치한 다음 수평주파이프 또는 수평지지선과 경사주파이프를 먼저 설치한 후 진동방지 파이프, 곡선당김금구, 브래킷드로퍼, 니로스타션 등 순으로 결합 설치한다.
7. 진동방지 파이프의 위치는 전차선 높이 + 300mm로 하고, 선로의 캔트를 고려하여 레일면과 수평을 이루도록 설치하여야 한다.
8. 전주의 건식게이지가 3m인 경우 브래킷의 주 파이프 길이는 다음 표에 의한다.

[산업선형 브래킷의 주 파이프 길이(m)]

구 분		도면번호 및 형별	OF-2403B-1~7(에어조인트개소)		
			OF-2402B-1~4 (일반개소)	Type1	Type2
직선 및 곡선반경 ≥ 6000m		캔트=0mm	T-I,O 2.45	2.45(AJ-1) 2.45	2.45(AJ-1) 2.25
외 곡 선	1050m ≤ 곡선반경 ≤ 6000m	캔트 0~80mm	T-IC1 2.45	2.45(AJ-4) 2.45	2.45(AJ-4) 2.65
	곡선반경 ≤ 1050m	캔트 80~120mm	T-IC2 2.65	2.45(AJ-5) 2.65	2.65(AJ-5) 2.65
내 곡 선	1050m ≤ 곡선반경 ≤ 6000m	캔트 0~80mm	T-OC1 2.45	2.25(AJ-2) 2.25	2.25(AJ-2) 2.45
	곡선반경 ≤ 1050m	캔트 80~120mm	T-OC 22.45	2.25(AJ-3) 2.25	2.25(AJ-3) 2.45

[B식(산업선형) 브래킷의 주 파이프 길이(m)]

구 분		도면번호 및 형별	OF-204B-4~9(에어섹션개소)						
			Type1	Type2	Type3	Type4	Type5	Type6	Type7
직선 및 곡선반경 ≥ 6000m		캔트=0mm		2.45 3.15	2.25 2.25		2.45 2.65		
외 곡 선	1050m ≤ 곡선반경 ≤ 6000m	캔트 0~80			2.45 2.65	2.45 3.15		2.45 3.15	
	곡선반경 ≤ 1050m	캔트 80~120mm			2.45 2.65	2.65 3.15		2.65 3.15	
내 곡 선	1050m ≤ 곡선반경 ≤ 6000m	캔트 0~80mm	2.25 2.45	2.25 2.85					2.65 2.45
	곡선반경 ≤ 1050m	캔트 80~120mm	2.25 2.25	2.25 2.85					2.65 2.25

9. 브래킷의 설치가 끝난 다음에 풍압이나 외부 충격으로부터 브래킷의 손상을 방지하기 위하여 철선으로 브래킷을 고정시키거나, 브래킷홀더(Bracket Holder)로 고정시키되 장기간 고정시 가동브래킷의 회전에 지장 없도록 다른 방법으로 조치하여야 한다.

10. 브래킷의 사용구분 및 전차선의 편위는 다음 표(OF-2402B)에 의한다.

(산업선형 브래킷의 사용구분)

① Type I, O	: 직선 및 곡선 반경 6,000m 이상
② Type IC1	: 외곡선의 곡선반경 6,000~1,050m
③ Type IC2	: 외곡선의 곡선반경 1,050m 미만
④ Type OC1	: 내곡선의 곡선반경 6,000~1,050m
⑤ Type OC2	: 내곡선의 곡선반경 1,050m 미만

(전차선의 편위표)

곡선반경(m)	경간(m)	편위	
		b ₁ cm	b ₂ cm
∞	60	-20	+20
36,000	60	-20	+17.5
18,000	60	-20	+15
9,000	60	-20	+10
6,000	60	-20	+5
4,500	60	-20	±0
3,600	60	-20	-5
3,000	60	-20	-10
2,570	60	-20	-15
2250 - 2,000	60	-20	-20
1,800 - 1,600	60	-25	-25
1,600 - 800	50	-25	-25
800 - 500	40	-25	-25
500 - 250	30	-25	-25
250 - 200	25	-25	-25

EN010605 터널 브래킷

1. 터널 시·중단에 설치하는 터널브래킷은 터널시·중점으로부터 5m 이내의 위치에 설치하여야 하며 현장여건 및 경간 등을 감안하여 조정할 수 있다.
2. 터널브래킷의 경간은 20m 이하로 한다. 다만, 선로조건이나 가선방식 등을 고려하여 조정할 수 있다.
3. 브래킷 지지금구는 건축한계에 저촉되지 않도록 설치하여야 하고 앵커볼트 매입시는 주위의 터널벽에 손상을 주지 않아야 하며 앵커가 빠지지 않도록 매입 하여야 한다.
4. 터널 내는 절연이격 거리와 전차선의 높이가 제한되므로 설계도의 지지점 경간보다 확대 시공하는 것을 금하며 각부의 볼트 너트는 완전하게 조임을 하여야 한다.
5. 터널브래킷의 설치 높이는 터널 천장과 조가선의 이격거리 범위 내에서 최대한 높여서 시공하여야 하며 인접 브래킷과의 차는 40mm(20m 경간기준) 이내로 한다.
6. 절연물의 오손을 방지하기 위하여 브래킷의 포장은 전차선로의 가압시험 직전까지 두어야 한다.

EN010700 전철용 애자

1. 전차선로에 사용하는 애자는 현수애자, 장간애자 및 지지애자를 사용한다.
2. 염해우려 지역, 공장지대 등 공해지역에는 내 오손용 애자를 사용하거나 현수애자의 경우 그 수량을 늘려 설치한다.
3. 기기배선용 애자는 급전선 및 부급전선(보호선)에 준한다.
4. 애자의 절연누설거리 등 절연성능은 환경조건, 운영조건 등을 반영하여 공단이 정하는 표준도, 시설도, 부품도 등에 의한다.
5. 전철용 애자의 표준 사용구분은 다음 각 호 및 표에 의한다.

(애자의 표준 사용구분 표)

구분애자 종별 사용개소		현수애자			장간애자			지지에자		
		180mm	250mm	고분자	고분자	항압용	인장용	SP6 SP10	SP40 NSP40	SP60 NSP50
급전선	인 류		4	1	1		1			
	현 수		4	1	1				1	1
	이상구분		5	1						
	중오손지구		5(4)	1						
부급전선 및 보호선	인 류	1								
	현 수	1						1		
	흡상변압기 및 단자구분	2								
가공 전차선	인 류		4	1	1		1			
	현 수		4	1	1		1			1
	곡선당김장치		4	1	1		1			
	스 팬 선		4	1	1		1			
	보 조 곡선당김장치		4	1	1		1			
	이상구분장치		5	1						
	흡상변압기 구분장치		2							
	중오손지구		5(4)	1	1					
가동 브래킷	수평파이프				1		1			
	경사파이프				1	1				
스팬선 브래킷	파이프						1			

EN010800 전철용 완철

1. 전철용 완철은 특수한 장소 이외에는 시설표준도에 의한다.
2. 완철은 전주밴드 또는 붙임 철을 사용하고, 필요에 따라 암타이 또는 텐션바에 의하여 지지하며, 2단 이상의 경우는 암프레스를 사용할 수 있다.
3. 문형완철(전주대용물)은 형강 또는 강관을 사용하여 빔에 시설한다.
4. 역구내 빔에 설치하는 급전선로는 빔 상부에 문형완철을 설치하여 지지함을 표준으로 한다. 다만, 역간에서는 현장 여건에 따라 빔 하부에 설치할 수 있다.

EN010900 가공전차선로

EN010901 합성전차선 가선공사

1. 사전준비

- 1.1 가선에 앞서 가선공사에 필요한 장비, 공구, 재료, 인원을 사전에 점검하고 선로차단이 필요한 경우 한국철도공사 주무부서와 협의하여 승인을 받는 등 필요한 조치를 하여야 한다.
- 1.2 가선에 앞서 가동브래킷은 조가선의 인장력으로 회전하지 않도록 브래킷 홀더(Bracket holder)로 고정시켜야 하며. 가선 완료 후 브래킷 홀더(Bracket holder)를 철거하여 가동브래킷의 회전에 지장 없도록 하여야 한다.
- 1.3 인류장치, 자동장력조정장치, 흐름방지장치 및 지선 등은 미리 설치해 둔다.
- 1.4 섹션(Section)대장, 전차선 드럼번호 대장, 조가선 전차선 가선 순위대장, 운전명령서를 준비 및 확인하여야 한다.

2. 가선 작업차

- 2.1 가선 작업차는 수송차량, 철도시설장비(모터카 포함) 또는 전차선장비, 평판차, 유개화차, 보조작업차 등으로 구성한다.
- 2.2 평판차에는 전선드럼의 높이를 임의로 조정할 수 있는 2대의 드럼 조작대를 설치하여야 하고, 전차선은 가선우선순위에 따라 드럼번호(NO)순으로 적재하여야 한다.
- 2.3 인력가선시 조작대에는 전선류에 손상을 주지 않고 연선(延線)속도를 조정할 수 있는 목재의 제동장치가 있어야 한다.
- 2.4 평판차에는 계속적으로 연선(延線)작업을 할 수 있도록 항상 예비 전선드럼을 적재하고 있어야 한다.
- 2.5 유개화차로 편성시에는 유개화차 지붕에는 가선작업용 상판과 보호용 난간을 설치하여야 하며, 장물차와 연결되는 쪽의 난간 위에는 전선의 손상을 방지하기 위하여 직경 200mm 길이 2,500mm정도의 통나무를 붙여야 한다.
- 2.6 가선작업차(OWC : Overhead Catenary Wiring Car)를 사용하는 경우, 장비의 편성은 모터카 + 가선차 + 전선 적재차 순으로 한다.

EN010902 전차선 가선

1. 가선

- 1.1. 전차선의 가선은 조가선 가선 후 조가선 가선 순서에 따라 인류개소에서부터 서서히 일정속도로 약 10m간격마다 S자형 가행어(Φ9mm 철봉) 또는 2mm이상의 철선을 사용, 전차선을 조가선에 조가하여 연선 하되 전차선에 흠이나 결점(缺點) 또는 비틀림이

없도록 신중히 가선해야 하며 신호기 및 건널목 등의 기능에 영향을 미치지 않도록 방호하여야 한다.

- 1.2. 연선이 끝나면 바로 소정의 장력으로 영구신장조성(Pre-stretch)을 시행하여 전차선 조정 후 전차선의 신장이 일어나지 않도록 해야 한다.(특히, 드로퍼 지지방식의 경우 전차선 신장이 일어나면 전면 재시공의 문제가 발생하므로 주의를 요함)
- 1.3. 영구신장조성이 끝나면 조가선과 전차선을 자동장력조정장치의 요크에 연결하여 소정의 장력을 가한 다음 곡선당김장치를 소정의 전차선 높이, 가고 및 편위가 확보되도록 조정 설치하는 동시 전차선의 비틀림, 키크 등이 없도록 교정하여야 한다. 키크 교정 시에는 전용공구로 교정하여 전차선에 흠이 생기지 않게 하여 팬터그래프 습동이 원활하도록 해야 한다.
- 1.4. 편위 조정, 키크, 비틀림의 교정이 끝나면 궤도의 레일측면에 소정의 드로퍼 설치위치를 표시하고 사다리차를 이용하여 표시된 위치의 수직 위의 조가선에 철선($\Phi 1.6\text{mm}$)으로 전차선의 표준높이와 구배가 유지되도록 임시 가드로퍼를 정확히 설치한 다음 사다리차로 드로퍼 위치의 가고를 정확히 실측하여 제작된 드로퍼를 견고히 설치해야 한다.
이때 드로퍼 길이 제작의 잘못으로 전차선이 위로 당겨지거나 아래로 처지는 일이 없도록 특히 주의를 해야 한다.
- 1.5. 전차선 무효부분 및 인류선의 굽힘 각도는 10도 이내가 되도록 하여야 한다.
- 1.6 가공전차선의 가선은 선로중심에 해야 하며 가선에 필요한 모든 장비와 공구를 완전히 구비하여 다음에 의거 안전하게 가선한다
 - 1.6.1 선로차단이 필요한 경우는 미리 계획을 수립하여 관계처와 협의의 수속을 필한 후 (약 2주전에)에 가선차를 편성하여 가선한다.
 - 1.6.2 전차선 가선 장비는 한국철도시설공단에서 대여하는 모터카와 평판차 또는 보조 작업차 등으로 편성한다.
 - 1.6.3 조가선 및 전차선의 드림은 가선전에 미리 당해 가선구간으로 사용하게 되어 있는 드림을 인근 장소에 배치하고, 드림의 적상하 또는 장비에 장착시에는 신중히 취급하여 전선에 손상이 가지 않도록 취급해야 한다.
 - 1.6.4 특히 전차선은 당해 가선구간에 사용하게 되어있는 전선드림 RUN. NO 명세서를 작성 확인하여 RUN. NO에 차질이 없도록 신중을 가해야 한다.
 - 1.6.5 전차선과 조가선 가선시 전선드림은 드림 회전 조작대에 설치하여 속도조절을 임의로 할 수 있는 구조로 해야 하며 연선속도 조작의 잘못으로 전선의 키크, 비틀림 및 소선풀림 등이 생기지 않도록 특별히 주의해야 한다.

2. 전차선의 높이

2.1 가공전차선로의 전차선 공칭 높이는 전차선로 속도 등급에 따라 5,000mm에서 5,200mm를 표준으로 한다. 다만, 전차선로 속도 등급 200킬로급 이하에 대하여 해당 노선의 특수 화물 적재 높이를 고려하여 전 구간을 5,400mm까지 높일 수 있다.

2.2 제1항에도 불구하고 선로를 고속화하는 경우나 컨테이너를 2단으로 적재하여 운송하는 선로 등의 경우에는 열차안전운행이 확보되는 범위 내에서 해당 선로의 전차선 공칭 높이를 다르게 적용할 수 있다.

3. 전차선의 기울기

전차선 기울기는 해당 구간의 설계속도에 따라 다음 표의 값 이내로 하여야 한다. 다만 에어섹션, 에어조인트 또는 분기구간에는 기울기를 주지 않는다.

속도 등급	기울기(‰)
300, 350킬로급	0
250킬로급	1
200킬로급	2
150킬로급	3
120킬로급	4
70킬로급	10

4. 전차선의 편위

4.1 전차선의 편위는 평행구간(Overlap)이나 분기구간 등 특수 구간을 제외하고 궤도중심선에서 좌우 200mm를 표준으로 하여야 한다.

4.2 팬터그래프 집전판의 고른 마모를 위하여 지그재그 편위를 주어야 하며, 선로의 곡선 반경 및 궤도 조건, 열차 속도, 차량의 편위량, 바람과 온도의 영향 등을 반영하여 최적의 편위로 시설하여야 한다.

4.3 분기구간 등 특수구간의 편위는 최악의 운영환경에서도 전차선이 팬터그래프 집전판의 집전 범위를 벗어나지 않도록 시설하여야 한다.

5. 합성전차선의 경사

전차선 지지점에서 조가선과 전차선이 만드는 면과 조가선 지지점에서 궤도면으로 내린 수직선과의 간격은 다음 표에 의한다.

속도등급	최대간격(mm)
250킬로급 이상	10
200킬로급 이하	50

6. 전차선의 가고

6.1 커티너리 가선 방식에서 합성전차선의 표준가고는 다음 표에 의한다, 다만 현장여건 및 가선시스템 특성에 따라 별도로 정하여 시설할 수 있다.

속도 등급	표준가고(mm)	비 고
70~200킬로급	960	터널구간 710mm 저가고형브래킷 500mm
250킬로급	1,200	터널구간 850mm
300,350킬로급	1,400	

6.2 터널 내, 역구내 빔 개소 등에서 표준가고 설치가 어려운 곳에서는 710mm, 500mm, 180mm, 150mm등으로 단축할 수 있다.

7. 영구신장조성(Pre-stretch)

7.1 본선의 전차선 및 조가선은 전선의 신장을 적게 하기 위하여 인류장치 및 장력조정 장치를 조정하기 전에 다음과 같이 영구신장조성(Pre-stretch)을 시행하여야 한다.

구 분	종 별	과 장 력[kN]	인가시간	비고
전 차 선	동[Cu]선	운전장력의 200%	30분	기준선
	동[Cu]선 동합금선	운전장력의 150%	72시간	신설선
조 가 선	동합금선	운전장력의 110%	10분	기준선,신설선

8. 드로퍼

8.1 드로퍼의 설치 간격은 속도 등급에 따라 다음 표와 같이 설치할 수 있으며 전차선로의 가선시스템에 따라 조정할 수 있다. 다만, 기존 산업선 전철구간(BT방식)에 한하여 드로퍼 간격을 10m로 설치할 수 있다.

속도등급	설치간격(m)	비 고
350킬로급	4.5/6.5	
300킬로급	4.5/6.75	
250킬로급	3/4.5/5	
150~200킬로급	2.5/5	
70~120킬로급	2.5/5	행거이어 사용 가능

8.2 교차장치에서 본선과 교차되는 선의 드로퍼(행거이어 포함)는 서로 접촉되지 않도록 설치한다.

8.3 드로퍼는 경간별로 미리 제작 조립하여 공급하여야 한다.

8.4 표준경간이 아닌 경우의 드로퍼 설치간격은 첫째 드로퍼의 경우 5m로 하고 그 다음 부터는 같은 간격으로 한다.

EN010903 조가선 가선

1. 조가선의 가설 위치는 궤도상에서 레일의 중심선에 오도록 가선한다.
2. 정거장 구내에서의 조가선 가선순서는 애자형섹션 절연애자 등의 삽입을 고려하여 측선 및 건널선의 조가선을 먼저 가선한 후 본선을 가선하도록 한다.
3. 조가선의 연선작업이 시작되기 전에 브래킷을 브래킷 홀더(Bracket holder)로 가선조정이 끝날 때까지 고정하여야 한다. 연선 완료 후로 브래킷 홀더(Bracket holder)를 철거하여 가동브래킷의 회전에 지장 없도록 하여야 한다.
4. 조가선 연선은 가동브래킷 및 빔 하 현수애자 설치, 지선설치, 장력조정장치, 인류장치 시공이 완료된 후 시행하여야 하며, 조가선 연선 후 전차선 연선이 종료될 때까지 종단의 장력조정장치는 조가선 장력에 해당하는 조정용 추를 전차선을 가선 할 때까지 설치하여야 한다.
5. 정거장 구내 빔 하부에 설치하는 현수애자는 애자 지지금구를 제작하여 조가선 높이가 일정하게 유지되도록 조정하여 설치하여야 한다. 영구신장 조성을 하여 조가선의 장력조정이 끝나고 완전히 위치가 고정된 다음 가동브래킷 지지점의 조가선 접촉부분에는 조가선 보호용 동슬리브를 끼워 고정시켜야 한다.
6. 조가선은 가선 후 영구신장조정(Pre-stretch) 표에 의한 과장력을 가하여 조가선이 드림에 감졌던 관성과 연선과정에 의한 연신율을 감소시켜야 한다.
7. 조가선의 접속은 크레비스형 직선접속클램프나 동슬리브 압축접속 또는 췌기형 클램프의 접속으로 하며 클램프 접속시는 접속선 양측 조가선을 반드시 접속(균압)하여야 한다.
8. 췌기형 클램프 접속개소는 경간 중앙 등 조가선이 낮은 개소에는 피해야 한다.
9. 조가선의 장력은 장력계를 사용하여 소정의 장력을 맞춘 후 장력조정 장치의 로프길이를 조정하여야 한다.

(영구신장 조성에서 과장력과 시간)

구 분	선종별(mm ²)	과장력(kN)	시간(분)
조가선	CdCu 70, 80, Bz 65, CuMg 65, CuMg116	운전장력의 110%	10분

10. 조가선 보호용 동슬리브는 U형 P1을 사용하고, 조가선 집계를 사용 조가선에 완전 밀착되게 원형으로 말아 붙여야 한다.

EN010904 편위조정

1. 가동브래킷, 곡선당김장치는 현지기온을 감안하여 기온이 표준온도 10℃일 때 선로와 직각을 이루도록 조정하여야 한다.
2. 본선의 직선로 및 곡선반경 2,000m 이상의 곡선로에서는 좌, 우 200mm의 지그재그 편위를 주고, 곡선구간의 지지점은 200mm 이내로, 중간지점은 150mm 이내로 하여야 하며, 부득이한 경우는 지지점은 최대 250mm, 중간 지점은 최대 200mm 이내로 설치할 수 있다.
3. 전차선의 편위는 오버랩이나 분기구간 등 특수 구간을 제외하고 궤도중심선에서 좌우 200mm를 표준으로 하여야 한다.
4. 강풍구간 및 승강장 구간의 편위는 100mm로 축소 조정하여야 하고, 승강장에서는 승강장의 외측으로 편위를 둔다.
5. 팬터그래프 집전판의 고른 마모를 위하여 지그재그 편위를 주어야 하며, 선로의 곡선 반경 및 궤도 조건, 열차 속도, 차량의 편위량, 바람과 온도의 영향 등을 반영하여 최적의 편위로 시설하여야 한다.
6. 분기구간 등 특수구간의 편위는 최악의 운영환경에서도 전차선이 팬터그래프 집전판의 집전 범위를 벗어나지 않도록 시설하여야 한다.
7. 가동브래킷의 조가선 지지부분과 보조 조가선의 지지점에는 동슬리브를 삽입 밀착시키고 볼트 조임을 완전하게 하여야 한다.
8. 단선 터널 직선 구간 터널브래킷의 전차선 편위는 6경간(120m)을 한 사이클로 하여 $\pm 100\text{mm}$ 를 표준으로 하며, 현장여건에 따라 편위를 0~100mm로 조정하여야 한다.
9. 복선터널 일반브래킷 설치구간은 일반구간에 준하여 시공하되 경간이 짧은 경우 2경간을 기준으로 $\pm 200\text{mm}$ 로 할 수 있다.

EN010905 전차선 및 조가선의 접속

1. 조가선 및 전차선의 본선 접속은 피해야 하며 접속개소는 팬터그래프 통과에 지장이 없도록 하고 전차선의 국부 마모가 일어나지 않도록 접속하여야 한다.
2. 전차선 상호간 접속은 직선형접속 클램프로 하되 더블이어를 사용하여 접속할 때에는 이어금구 3개를 사용하여 이어의 상호간격이 300mm가 되도록 설치하고 더블이어 끝에서 50~60mm 떨어져서 전차선의 선단을 활꼴 모양으로 매끈하게 구부려 50~60mm 남겨서 절단하여 팬터그래프 통과시 충격으로 진동과 국부마모가 일어나지 않도록 설치해야

한다. 그리고 더블이어의 체부력은 14,700 N-cm 이상이 되게 체결해야 한다.

3. 건넘선 개소에 있어서 전차선의 접속개소는 각각의 궤도 중심선과 전차선과의 이격거리가 0~1200mm 범위 안에 설치해서는 안 된다.
4. 전차선의 무효부분에서 전차선과 대용전차선과의 접속은 수평방향으로는 1m 이상, 수직 방향으로는 전차선보다 0.2m이상 되는 개소에 설치해야 한다.
5. 신설하는 본선의 전차선은 부득이한 경우 이외에는 접속하지 아니하며 부득이하게 접속할 때에는 팬터그래프 통과에 지장이 없도록 해야 한다.
6. 조가선의 접속은 다음 방법에 의한다.
 - 6.1 조가선의 접속은 압축접속 또는 접속금구로 접속하며, 접속금구로 접속한 경우에는 상호 균압 한다.
 - 6.2 기 설치된 아연도강연선은 접속금구(BW)로 접속한다.
 - 6.3 조가선과 피복조가선의 접속 및 피복 조가선 서로간을 접속할 때는 슬리브를 사용하여 압축접속을 하여야 하며, 조가선의 심선은 슬리브 내부로 끝까지 삽입하고 압착 개소에서 정하여진 슬리브 폭이 되도록 압착하여 가선장력에 충분히 견딜 수 있도록 하여야 한다.
 - 6.4 췌기형 클램프 접속은 지지점에서 4.5m이내에서 접속하고 상호 균압 하여야 한다.
 - 6.5 피복조가선을 압축접속 시 한 섹션구간의 장력추를 올려 고정 시킨 후 접속하여 조가선 피복이 손상되지 않게 하여야 한다.

EN010906 균압장치

1. 속도 등급 250킬로급 이상 철도의 균압 설비는 다음 각 호에 의하여 설치한다.
 - 1.1 경간 중앙 드로퍼에 설치되는 M-T 균압선의 설치간격은 최대 200m이며, 균압선의 선종은 26mm²의 연동연선으로 경간의 중간 부근의 드로퍼선에 클램프로 지지시켜 설치 하여야 한다. 단, 균압용 드로퍼 설치구간은 M-T 균압을 생략한다.
 - 1.2 에어조인트(비절연구분)개소에는 무효전차선 부분 드로퍼지점에 연속균압선을 설치 하여야 한다.
 - 1.3 구분장치(에어섹션, 절연구분장치)개소의 절연된 인류단말부는 중간전주의 인류용 브래킷에 전차선과 전기적으로 균압하여야 한다.
 - 1.4 가압부분과 절연된 인류단말개소에는 전차선과 조가선을 전기적으로 균압하여야 한다.
 - 1.5 분기개소에는 연속균압선을 설치하여야 한다.
2. 속도 등급 200킬로급 이하 철도의 균압설비 종별 및 사용구분은 다음 각 호에 의한다.

[카드뮴동연선(CdCu), 청동연선(Bz), 마그네슘합금연선(CuMg) 조가선 사용시]

사용구분	종별	사용전선mm ²	길이	비고
일반 설비	T-M-T형	Cu 70, Cdcu 70, Bz 65, CuMg65	소요량	장력, 인류, 구분장치 양단 및 일정 거리 균압(장력, 인류는 M-T형으로 가능)
	M-T형	Cu 70, Cdcu 70, Bz 65, CuMg65	소요량	
	M-M-M형	Cu 50, Cdcu 70, Bz 65, CuMg65	소요량	--- " --- 무효부분 전차선을 조가선 대응
평행설비 및 교차장치	T-M-M-T형	Cu 95 (가요연동연선)	소요량	부득이할 경우 Cu 100mm ² 연동연선 사용
	T-M-M-M형	Cu 95 (가요연동연선)	소요량	부득이할 경우 Cu 100mm ² 연동연선 사용
범하스팬선	M-S-T형	Cu 50, Cdcu 70, Bz 65, CuMg65	소요량	대운전전류 구간 하스팬선의 각 지지점마다
터널·구름다리	T-M형	Cdcu 70, Bz 65, CuMg65	소요량	조가선 단선시 이탈방지용

- 2.1 카드뮴동연선(CdCu), 청동연선(Bz), 마그네슘합금연선(CuMg) 가선구간에는 가요연동연선 100mm²로 T-M-M-T의 일괄 균압설비를 한다.(에어조인트, 비상용섹션 및 교차개소)
- 2.2 에어섹션의 평행부분 양단 무가압부분과 가압부분의 전차선과 조가선 상호간은 일괄 균압 한다.
- 2.3 에어조인트 개소의 평행부분 양단의 인접전차선과 조가선 상호간은 일괄 균압 한다.
- 2.4 유효교차개소와 무효교차개소라도 전선 상호 상하수직 이격거리가 300mm이하가 되는 무효교차개소에는 마찰 및 순환전류에 의한 손상이 없도록 상대 조가선과 전차선을 상호 일괄 균압 한다.
- 2.5 교차장치에서 본선측 궤도 중심선과 상대전차선의 간격이 300mm까지의 범위내에는 교차금구 이외의 금구류를 설치해서는 안된다. 건넘선 장치에서 균압장치는 양전차선간의 간격이 500mm인 지점에 설치하는 것을 표준으로 한다.
- 2.6 일괄 균압장치를 할 때 전차선과의 접속은 금전클램프를 조가선과의 교차점에는 교차클램프를 쓰되 전선과 접촉되는 개소에는 동슬리브(금전클램프 Cu 1mm×70mm, 교차클램프 Cu 0.5mm×80mm)를 도전성 콤파운드를 발라 압착 삽입하여 설치한다.
- 2.7 T-M-M-T의 일괄 균압을 할 때에는 가선의 상호 이동시에 지장이 없도록 여유를 두되 그 여유분이 팬더그래프 통과에 지장되지 않도록 전차선으로 부터 300mm 이상 이격해야 한다.
- 2.8 일반철도의 T-M-T형 균압장치 설치 위치는 2~3번 드로퍼 사이를 표준으로 한다.

[아연도강연선(St) 조가선 사용시]

사용구분	종 별	사용전선(mm)	길이(mm) (장력조정장치 유무별)		
			유-유	유-무	무-무
평행설비	T-T용	Cu 100	800 ~ 1,000		
	M-M용	Fe 55	1,200	1,000	800
교차장치	M-T용	Cu 100	800	600	600
	M-M용	Fe 55	800	600	600
	M-T용	Cu 50	800	600	600
일반구간	T-T용	Cu 50	800~1,000		
	M-M용	Fe 55	1,200		

3. 다음 개소에 연동연선 50mm²로 조가선과 전차선의 균압장치를 해야 한다
 - 3.1 일반구간 250~300m마다 A형(T-M-T) 균압을 한다. 다만, 균압 겸용 드로퍼 설치 구간은 제외한다.
 - 3.2 절연구분장치, 애자섹션 개소에는 그 양단에 M-T 균압장치를 해야 한다.
 - 3.3 균압선 설치시에는 전차선과 조가선의 흐름을 고려하여 균압선에 약간의 여유를 두어야 하며 클램프와 접촉되는 균압선에는 도전성 콤파운드를 바른 동슬리브(Cu 0.5×40mm)를 삽입해야 한다.
 - 3.4 구름다리·승강장·지붕 근접 등에 조가선을 무가압으로 하였을 때에는 순환전류에 의한 장애를 방지하기 위해 그 양단의 조가선과 전차선에 균압장치를 설치하고 무가압 구간은 조가선과 동등 이상의 허용전류를 가진 동연선으로 연결한다.

4. 다음 개소에는 CdCu 70mm², Bz 65mm²의 또는 강심동연선(CWSR)으로 균압장치를 하여야 한다.
 - 4.1 정거장간 일반개소 흐름방지장치 개소에는 T-M-T 균압장치를 시설한다.
 - 4.2 인류장치 및 장력조정장치 말단에 M-T 균압장치를 시설한다.

5. St 조가선 가선구간의 경우 다음 각 호에 의한다.
 - 5.1 2호의 2.2 내지 2.3에 해당하는 곳에서 전차선과 전차선간에는 피더이어(Feed Ear)를 사용하고 조가선 상호간에는 아연도 철연선 Fe 55mm²를 사용 균압 한다.
 - 5.2 3항의 3.1의 경우에는 Cu 50mm² 또는 아연도 철연선 Fe 55mm²로 S형(M-T) 균압을 한다.

6. 균압 겸용 드로퍼를 사용하는 구간을 제외하고는 조가선과 전차선은 250~300m마다 T-M-T형으로 균압함을 표준으로 한다. 이 경우 교차장치의 균압, 흐름방지장치 등도 균압설비로 간주한다. 다만, 운전전류가 큰 구간(수도권)은 균압구간을 2분의 1이하로

단축한다.

7. 전기차가 상시 정차 출발하는 곳에는 반드시 균압장치를 하여야 한다.
8. 터널 입·출구 및 구름다리 양쪽에는 T-M형의 균압장치를 한다.

EN010907 곡선당김장치

1. 합성전차선의 가동브래킷 등 각 지지점에는 다음 각 호에 의한 곡선당김금구를 설치한다.
 - 1.1. 속도등급 200킬로급 이하 가동브래킷 곡선당김금구의 설치 각도는 레일에 대하여 궁형 L=1200은 6도, L=900은 11도로 직선형은 15도를 설치하고 순간풍속 30[m/s] 이하에서 팬터그래프의 통과에 지장을 주지 않도록 시설한다.
 - 1.2. 자동장력조정장치를 설치한 합성전차선은 장력 조정에 대한 곡선당김금구의 억제저항이 증가하지 않도록 시설하여야 한다(제89조)
2. 궁형 곡선당김금구의 암지지금구는 궤도 중심면으로부터 1m 이상 이격시켜야 하며 부득이하게 다른 방법에 의해 설치하더라도 팬터그래프통과에 지장이 되지 않도록 시설한다.
3. 곡선당김금구의 당김 각도는 첫 번째 드로퍼가 조가선에 의해 위로 떠오르지 않도록 시설한다.
4. 보조곡선당김 장치의 전차선 당김선은 경동연선 50mm² 이상, 조가선은 동일조가선을 사용한다.
5. 보조곡선 당김장치에서 조가선 당김금구는 조가선지지 도르래 사용하여 시설한다. 부득이한 경우 곡선당김 L로드 또는 쉘기형 클램프를 사용하되 조가선 보호 슬리브를 사용 조가선을 보호해야 한다.
6. 직선형 곡선당김금구를 빔스팬션에 설치하는 경우는 이중금속의 접촉 등에 의한 부식 및 소선, 단선이 없도록 설치하고 동일 스패션에 2조 이상 병설하는 경우는 순환전류에 의한 손상이 없도록 설비한다.
7. 빔스팬션에는 직선형(파이프제) 곡선당김금구를 사용하거나, 궁형 곡선당김금구를 사용한다.
8. 전차선과 가동브래킷의 수평파이프 수직중심간의 거리(진동가고)는 다음 표를 표준으로 하며 허용오차의 한계를 초과하여 시설할 수 없다. 다만, 교차개소와 분기개소 등의

일부 특수개소에서는 예외로 한다.

(진동가고)

속도등급	진동가고(표준)
200킬로급 이하	350mm
250킬로급	385mm
300킬로급 이상	600mm

9. 분기기 부근 등에서 중간 편위의 규정치 확보가 곤란한 지점에는 합성전차선 또는 조가선에 별도의 곡선당김장치를 시설한다. 합성전차선의 무효부분도 또한 같다.
10. 곡선당김금구를 취부 할 수 없는 경우는 직접 조가방식 등 적당한 방법으로 합성전차선을 지지할 수 있다. 다만, 자동장력조정장치를 설치한 구간(Section)에서는 장력조정에 대한 억제저항이 증가하지 않도록 한다.

EN010908 교차장치

1. 평면 교차방식은 다음 각 호와 같이 설치하여야 한다.
 - 1.1 속도등급 200킬로급 이상 선로의 교차방식은 평면교차방식으로 시설하여야 한다.
 - 1.2 교차장치는 전주위치, 경간, 가고, 편위, 전차선의 인상 높이, 선간이격거리 및 상호 절연이격거리 등에 차질이 없도록 정밀하게 설치하여야 한다.
 - 1.3 교차개소에서 팬터그래프의 본선 통과시 측선 전차선과의 측면접촉을 피할 수 있는 설비로 설치하여야 한다.
2. 상하교차방식(교차금구를 사용하는 방식)은 다음 각 호와 같이 시설하여야 한다.
 - 2.1 교차장치 설치개소의 합성전차선은 운전 빈도가 높은 주요선을 하부로 시설한다.
 - 2.2 전차선이 교차하는 위치에는 교차금구를 설치하고 조가선 상호간 및 전차선 상호간 또는 조가선과 전차선을 일괄 균압 한다.
 - 2.3 교차금구는 전차선의 이동에 따라서 교차되는 전차선, 곡선 당김 금구 등과 경합해서 팬터그래프의 통과에 지장을 주지 않도록 시설한다.
 - 2.4 교차장치에서 곡선 당김 금구는 상대되는 전선의 외측에 설치한다.
 - 2.5 교차금구의 표준길이는 다음과 같다.
 - 2.5.1 12번 분기이하 : 1,400mm (기설 1,200mm)
 - 2.5.2 15번 분기이하 : 1,800mm. 다만, 산업선의 기설 2,000mm는 개량 시 까지 계속 사용한다.
 - 2.6. 교차장치에서 본선과 부분선 공히 상대측 궤도중심에서 전차선까지 거리의 300mm 되는 지점은 수평을 유지하여야 하고, 900mm되는 지점은 부분선 전차선이 본선의 전차선

보다 30mm 높게 설치되어야 한다.

- 2.7 조가선은 상호접촉에 의한 마찰 등으로 소선이 손상되지 않도록 분리하거나 양측에 보호관을 시설한다.
- 2.8 교차장치 교차점에서 본선측 궤도중심과 측선측 전차선간의 간격은 1,200mm가 되는 지점까지는 곡선 당김 금구 등 일체의 클램프를 설치해서는 안 된다.

3. 평행 교차장치는 다음 각 호에 의한다.

- 3.1 열차속도 220km/h 이하의 직선구간에서 분기되는 개소에 시설한다.
- 3.2 건널선장치에서 곡선당김금구는 상대되는 전선의 외측에 설치한다.
- 3.3 전철기 부근에서 분기선로 전차선은 본선 전차선보다 50mm 높게 설치한다.
- 3.4 12번 분기이하의 전철기는 전주의 위치를 전철기 중심근처에 설치한다.
- 3.5 15번 분기이상의 전철기는 전주의 위치를 팬터그래프 가이드가 접촉하는 지점 (Attack point)에 설치하며 지지점에서 본선과 분기선로의 간격은 $0.64 \pm 0.1m$ 이내 이어야 한다.

$$d_1 + d_2 + d_3 = 0.64 \text{ m}$$

d1 : 본선의 최대편위

d2 : 두 전차선간의 거리

d3 : 분기선로의 최대편위

- 3.6 팬터그래프의 가이드가 접촉하는 지점에서 분기선로 전차선을 본선 전차선보다 높게 시설한다.
- 3.7 평행개소의 인류측에서 양선의 조가선과 전차선간을 균압선으로 일괄 균압한다.
- 3.8 평행개소의 인류측 지지점에 있어서 전차선의 인상 높이는 300mm로 한다.
- 3.9 평행개소의 경간은 2경간을 표준으로 한다.
- 3.10 전철기의 중심을 포함하고 있는 지지물 경간은 45m이내이어야 한다.
- 3.11 평행개소의 전차선 상호간격은 200mm를 표준으로 한다.

4. 교차개소의 조가선이 서로 접촉할 우려가 있을 때에는 건널선(측선)에 전기차(팬터그래프) 통과에 지장 없도록 조가선보호관을 설치하여야 한다.

EN010909 합성전차선의 교차

1. 합성전차선 교차는 다음 각 호에 의한다.

- 1.1 무효부분에서의 전차선 및 조가선의 교차개소는 교차금구를 설치하지 않는다.
- 1.2 조가선 및 전차선의 무효부분 교차는 되도록 접촉되지 않도록 한다. 접촉 우려가 있는 장소에는 마찰 및 순환전류에 의한 손상이 없도록 보호설비 및 균압설비를 한다.

2. 전선 상호 및 전차선과 가선금구의 간격은 300mm를 넘도록 시설한다.

3. 전선간격을 300mm를 확보할 수 없는 경우에는 양선의 조가선과 전차선간을 균압선으로

일괄 균압한다.

4. 전선 상호간의 간격이 150mm 이하인 경우에는 기계적 전기적으로 접촉할 우려가 있어 조가선 양측에 보호관을 시설한다.
5. 전선 상호간의 간격이 150mm를 넘고 300mm 이하인 경우에는 조가선에 한쪽만 보호관을 시설한다.
6. 보호관은 통기성 및 물이 빠질 수 있는 구조로 시설한다.

EN011000 구분 장치

EN011001 일반사항

1. 구분 장치의 종별과 사용구분 및 속도는 다음 표에 의한다.

구분	종별	세목	사용구분	속도[km/h]	비고	
전기적 구분	동상 구분 장치	에어섹션 (Air Section)	동상의 본선 구분용	설계속도		
		애자섹션 (Section Insulator)	현수애자제	동상 상, 하선 및 축선 구분	45	
			장간애자제	--- " ---	85	
		FRP제	--- " ---	120		
	절연구분장치 (Neutral Section)		FRP제	이상 구분 또는 교/직 구분	120	
			NS-25	--- " ---	200	
			PTFE제	이상 구분	180	
			이중에어섹션	이상 구분	설계속도	
	비상용(Emergency Section)	사고시 긴급 구분용	설계속도	상시는 전기적으로 접속		
기계적 구분	에어조인트 (Air Joint)	본선 구분	합성전차선 평행설비 구분	설계속도		
	R-Bar조인트 (Expansion Element) T-Bar조인트 (Expansion Joint)	본선 구분	강체 전차선 평행설비 구분	120	단, 설계속도에 적합한 시스템 변경시 적용 가능	

2. 복선구간에서의 에어섹션, 에어조인트 등의 평행구간의 인류방향은 교차 개소를 열차 진행 방향에 대해 출구 측(진행 방향 쪽)에 설치하도록 해야한다.(출구 측 인류선을 상부에 둠)

3. 평행구간에서 무효부분의 인류점까지의 전차선의 구배는 5/1000~10/1000 정도 범위내에 들어가도록 설치해야 한다.
4. 모든 구분장치는 팬터그래프 통과시 가선의 동요, 충격, 잡음 등이 발생하지 않도록 정밀하게 조정 설치해야 한다.
5. 구분장치는 전차선의 변화와 이동이 작은 개소로서 편위 0±50mm이내의 지지점 및 인류장치 또는 흐름 방지로부터 200m이내의 곳에 설치하여야 한다.
6. 애자구분장치의 슬라이더는 선로면과 수평을 유지하여야 하므로 수평기를 사용하여 조정하여야 한다. 선로 캔트(Cant)가 있는 곳은 전차선장비(모터카)를 투입 팬터그래프로 기울기를 조정하여야 한다.
7. 슬라이더의 면은 구분애자에 연결된 전차선의 끝부분 면보다 산업선은 7mm, 수도권은 10mm 낮게 조정하여야 한다.

EN011002 전기적 구분장치의 설치위치

1. 전기차(팬터그래프)가 신호기의 현시에 의해 정지할 우려가 없는 위치에 설치하며, 전기차량이 수시 정차하는 곳에는 구분장치를 설치하지 않는다.
2. 복선구간에서 장내신호기 부근에 설치하는 구분장치는 장내신호기의 위치와 일치시키거나 또는 그 내측에 시설한다.
3. 복선구간에서 출발신호기 부근에 설치하는 구분장치는 입환을 행하는 역단 분기기에서 인상 열차길이에 50m를 가산한 길이 이상 이격한다.
4. 상기 3항의 이격거리를 택할 경우 구분장치와 그 전방의 폐색신호기까지의 거리가 당해 선구를 운전하는 열차장에 50m를 더한 값 이하일 경우에는 폐색신호기의 내측에 시설한다.
5. 단선구간에서 장내신호기 부근에 설치하는 구분장치는 장내신호기의 외측에 당해 선구를 운전하는 열차장에 50m를 더한 값 이상 이격된 위치에 설치하며 입환을 행하는 구간은 3항에 의한다.
6. 정거장간에 설치하는 구분장치는 폐색신호기 위치와 일치시킨다. 다만, 단선구간으로 상·하의 폐색신호기의 외방이 중복할 경우에는 대향의 신호기 어느 것에서 당해 선구를 운전하는 열차장에 50m를 더한 값 이상 이격된 위치에 시설한다.

7. 출·입고선에 설치하는 구분장치는 차량 정지표지에서 전방20m 이격한 위치에 시설한다.
8. 절연구분장치(Neutral Section)는 열차가 타행으로 통과 할 수 있도록 변전소 앞 및 구분소 앞에 설치한다. 다만, 부득이한 경우 급전조건, 차량의 성능, 신호기 위치 및 열차운전조건을 관련부서 관계자와 협의 후 선정한다.

EN011003 에어섹션

1. 동상의 본선 구분용, 흡상변압기로 구분하기 위하여 에어섹션을 설치한다.
2. 두 개의 평행한 전차선 상호간의 이격거리는 다음 표와 같이 확보하여야 한다.

속도등급	이격거리(mm)	비 고
300킬로급 이상	500 이상	
250킬로급	400 이상	
200킬로급 이하	300 이상	부득이 한 경우 250mm까지 단축할 수 있음

3. 보조구분소 앞에 에어섹션을 설치하고 평행부분에서 전차선 상호간의 이격거리는 300mm를 표준으로 하고 부득이한 경우는 250mm까지 단축할 수 있다.
4. 구분용 애자는 중량이 가벼운 고분자 애자를 사용하고 애자의 하단은 본선의 전차선 높이에서 1경간 평행개소는 200mm, 2경간 평행개소는 350mm 이상 올린다.
5. 평행부분은 2경간으로 하고, 40m 미만인 경우 3경간으로 한다.
6. 계통이 다른 가압부분 상호는 가동브래킷 등의 이동을 고려하고 충분한 이격거리를 유지하도록 시설한다.
7. 평행부분의 동일 급전계통에 속하는 전차선과 조가선의 사이는 상호균압 한다.
8. 2경간 평행개소에서 평행부분에 있어서 양방향의 전차선 레일면 높이의 등고 부분은 3m 이상 되도록 시설하고, 1경간 평행개소의 등고 부분은 500mm 이상 되도록 한다.
9. 무가압부분의 전차선과 조가선은 근접하는 가압부분의 전차선, 조가선과 상호 균압하고 TMMT 균압선은 인류쪽의 제1드로퍼와 제2드로퍼 간에 설치한다.

EN011004 애자섹션

1. 동상 구분용으로 역구내 선별, 선로 그룹별 급전구분을 하기 위하여 애자 섹션 (Section Insulator)을 설치한다.
2. 건넌선 및 측선에 설치하는 애자섹션(Insulator-Section)은 본선을 통과하는 열차의 팬터 그래프에 지장을 주지 않도록 본선의 궤도 중심면에서 될 수 있는 한 멀리 이격한다. 다만, 상·하본선 건넌선에 설치하는 것은 중앙지지점에 설치해야 한다.
3. 애자섹션의 설치위치는 전차선 지지점에서 애자섹션 중심까지(건넌선 4.5m, 측선 1.5m) 이격된 위치에 설치하여야 한다.
4. 애자섹션은 합성전차선 또는 전차선의 장력을 자동조정할 경우에 변형되지 않도록 시설 하며 인류점에서 가급적 200m 이내에 설치한다. 다만, 단로기를 설치하는 측선의 경우 현장여건을 고려하여 설치한다
5. 애자섹션 양단의 전차선과 조가선으로 균압(S형)한다.
6. 슬라이더(Slider)의 높이는 선로면과 평행되게 조정하고 본선 전차선의 단말접속부는 슬라이더 접동면보다 5~7mm정도 낮게 되도록 조정하여 팬터그래프 접동시 충격이나 진동이 일어나지 않도록 시설해야 한다.
7. 애자섹션은 궤도중심(편위 0)에 설치해야 하며 좌우 슬라이더의 고저차는 부득이한 경우라도 8mm 이내가 되게 수평기를 사용하여 정밀 조정을 해야 한다.
8. 팬터그래프 통과시 동요가 적고 아크가 완전히 끊어져 아크로 인해 절연이 파괴되지 않도록 하여야 한다.
9. 애자섹션 설치 경간은 애자섹션 종류에 따라 아킹흔과 조가선간 간격, 처짐 등을 고려 하여 설치하여야 한다.

EN011005 절연구분장치

1. 절연구분장치(Neutral Section)의 길이는 당해선구를 운행하는 전기차의 속도, 팬터그래프의 성능 및 설치간격·지형조건 등을 고려하여 다음과 같이 선정한다.
 - 1.1 절연구분장치(Neutral Section)의 길이는 운행될 열차의 최대 길이와 그 열차의 팬터 그래프 사이 거리(동일 회로로 연결되는 팬터그래프간 거리) 등을 고려하여 급전구분 구간 사이를 전기적으로 단락시키지 않을 길이 이상으로 설치하여야 한다.
 - 1.2 절연구분간 내 전기차가 정차하여 자력으로 이동할 수 없는 구간은 자력 이동이 가능 하도록 전원을 투입할 수 있는 개폐설비를 하여야 한다.

2. 절연체를 사용하는 구분장치는 다음 각 호에 의하여 설치한다.
 - 2.1 절연구간을 갖는 장력구간의 길이는 600m 이하로 하며 자동장력조정장치에 의한 일단 조정을 시행하고 인류지점 또는 흐름방지장치에서 200m이내에 설치하여야 한다.
 - 2.2 절연구분장치 양단의 전차선과 조가선은 조가선으로 상호 균압(S형)한다.
 - 2.3. 절연구분장치구간의 조가선은 팬터그래프 통과로 생기는 아크(Arc)에 의한 손상이 없도록 시설한다.
3. 이중에어섹션에 의한 절연구분장치는 다음 각 호에 의하여 설치하여야 한다.
 - 3.1 절연구분장치는 기본도에 따라 각 경간, 편위, 가고등을 정밀하게 설치하여야 한다.
 - 3.2 절연구분 장치는 상이 다른 두 개의 전원사이의 무가압의 중성구간을 만들기 위해 2개의 에어섹션으로 구성되므로 에어섹션의 평행구간은 두 전원이 에어섹션에 준하여 절연 구분되도록 설치한다.
 - 3.3 절연구간내 무가압 부분의 조가선과 양측 에어섹션의 절연구간 평행개소(말단 브래킷에서 1m전까지)의 조가선은 절연조가선으로 설치한다.
4. 절연구분장치 양단의 전차선과 조가선은 상호 균압 하여야 하고 절연구분장치 구간의 조가선은 팬터그래프 통과 시 아크(Arc)에 의한 손상이 없도록 설치하여야 한다.

EN011006 에어조인트

1. 에어조인트(Air Joint)의 평행부분에서 전차선의 상호간격은 다음 표와 같이 설치한다.

속도등급	간격	비 고
250킬로급 이하	표준 : 150mm 최대 : 250mm	단, 부득이한 경우 100mm까지 할 수 있다
250킬로급 초과	200mm	

2. 속도등급 200킬로급 이하에서는 평행부분 양단에서 조가선 상호간·전차선 상호간 및 조가선과 전차선간을 일괄 균압하고, 속도등급 250킬로급 이상에서는 두 전차선이 교차되는 중간전주의 브래킷에 균압설비를 설치하여 전기적으로 완전한 접속이 이루어지도록 설치한다.
3. 균압장치의 리드선은 합성전차선의 이동에 지장이 없도록 여유를 두고 팬터그래프의 통과에 지장을 주지 않도록 시설하며 연동연선 95mm²이상(부득이할 경우 100mm²)으로 한다.
4. 지지점에 있어서 전차선의 인상높이는 300mm로 하고 접속금구 등은 팬터그래프의 통과에 지장을 주지 않도록 시설한다.
5. 평행부분의 경간은 2경간 이상으로 설치한다. 단, 속도등급 200킬로급 이하는 경간이 40m이상에서는 1경간으로 설치할 수 있다.
6. 평행틀, 브래킷 설치, 가고 등은 에어섹션 설치기준과 같다.

7. 에어조인트(비절연구분)개소에는 무효전차선 부분 드로퍼지점에 일괄균압선을 설치하여야 한다.

EN011007 비상용 섹션

1. 비상용 섹션은 재해 또는 사고시에 합성전차선을 전기적으로 구분할 필요가 예상되는 곳에 설치 설치하고 비상용섹션임을 알리는 표지를 설치하여야 한다..
2. 정거장간의 비상용 섹션은 부스타섹션(Booster Section) 또는 에어섹션(Air Section)에 준하여 설치한다.
3. 정거장 구내의 비상용 섹션은 애자섹션(Section Insulator)에 준하여 시설한다.
4. 비상용 섹션에는 필요에 따라 부하개폐기 또는 무부하 개폐기를 설치 할 수 있다.

EN011100 인류장치

1. 인류장치의 장주는 설계도에 의하여 정밀시공 하여야 한다.
2. 전차선·조가선의 인류장치는 인류구간이 800m 이하일 때 일단에 설치한다.
3. 인류장치는 전주에 견고하게 설치한다. 다만, 부득이한 경우에는 콘크리트 옹벽 등에 시설할 수 있다.
4. 인류 전용주는 가선 종단주 이외에는 별도로 시설하지 아니한다.
5. 급전선·부급전선 및 보호선의 인류장치는 선로횡단 및 터널입구 등의 취약 지점이나 보수상 필요한 곳, 횡장력이 극히 심한 구간(곡선반경 300m 이하)의 장력을 분할할 필요가 있는 곳에 설치한다.
6. 급구배 구간 등에서 전차선의 흐름이 발생할 염려가 있을 때에는 선로구배 윗쪽에 직접 인류장치를 설치하고 선로구배 아래쪽에만 장력조정장치를 설치하도록 한다.
7. 합성전차선 인류장치는 조가선과 전차선을 분리하여 개별 설치한다.
8. 전주밴드 등 인류용 철물은 견고하게 제작, 시공되어야 하며 지선용과는 분리시설 해야 한다.

9. 밴드간격은 600~1,000mm로 하고 조가선과 전차선의 삽입에자는 서로 부딪치지 않도록 하여야 한다.
10. 현수애자를 사용하는 인류장치의 인류봉 등 용접부위가 있는 금구류는 제작도면대로 제작되었는지 확인하고 용접상태를 사용 전에 반드시 검사하여 양호한 것만 사용해야 한다.
11. 수동장력조정장치의 와이어 턴버클은 인류길이에 따라 L-4 또는 L-6를 사용한다.

EN011200 장력조정장치

EN011201 일반사항

1. 가공전차선로의 장력조정장치는 자동식과 수동식으로 구분되며 그 종류는 다음과 같다.
 - 1.1 자동장력조정장치는 활차식, 도르래식, 스프링식으로 구분된다.
 - 1.2 수동장력조정장치는 턴버클식, 조정스트랩식으로 구분된다.
2. 가공전차선로의 장력조정장치는 다음 각 호에 의한다.
 - 2.1 전차선·조가선 및 빔하스팬선의 온도변화에 따른 장력변화는 자동장력조정장치에 의하여 조정한다.
 - 2.2 자동장력조정장치는 온도변화·조정거리·설치장소 등을 고려하여 선정한다.
3. 자동장력조정장치의 사용구분은 다음 각 호에 의한다.
 - 3.1 활차식 및 스프링식은 인류구간의 길이가 800m이하인 경우는 한쪽에 800m를 넘는 경우는 양쪽에 설치한다.
 - 3.2 고속철도에 사용하는 도르래식은 인류구간의 길이가 750m이하인 경우는 한쪽에, 750m를 넘는 경우는 양쪽에 설치한다.
 - 3.3 빔하스팬선용 스프링 밸런서는 빔하스팬선의 한쪽에 설치한다. 다만, 빔하스팬선을 2분 이상 연속하여 시설할 때는 스프링 밸런서의 설치위치는 지그재그로 설치하고, 차고·차량기지 등에서 4선 이하인 경우는 턴버클로 할 수 있다.
4. 자동장력조정장치의 설치는 다음 각 호에 의한다.
 - 4.1 인류구간의 한쪽에 자동 장력장치를 설치할 경우에는 구배가 낮은 쪽에 설치한다.
 - 4.2 조가선 및 전차선은 억제저항이 적게 되도록 시설한다.
 - 4.3 활차식과 도르래식은 표준장력 [kN] 에 맞는 활차비와 종류를 선택하고, 스프링식은 표준장력 [kN] 및 표준장력거리 [m] 에 맞는 종류를 선택하여야 설치한다.
5. 수동장력조정장치의 사용구분은 다음 각 호에 의한다.
 - 5.1 턴버클식은 자동장력조정장치를 필요로 하지 아니하는 합성전차선 또는 전차선에 사용한다.
 - 5.2 조정스트랩식은 활차식에 보조용으로 사용한다. 다만, 와이어턴버클로 대체할 수 있다.
6. 장력조정장치의 시공표준은 공단에서 따로 정한다.

7. 방음벽 등의 외측에 설치되는 장력조정장치는 점검이 가능하도록 출입문을 설치하여야 한다. 다만 스프링식으로 장력조정장치를 설치할 경우에는 그러하지 아니한다.

EN011202 전차선 및 조가선의 표준장력

1. 전차선 및 조가선의 표준장력은 다음 각 호에 의하며, 가선시스템의 변경 또는 개발시 따로 정하여 적용할 수 있다.

1.1. 전차선 및 조가선을 일괄 자동조정 하는 경우

전차선		조가선		비고
선중[mm ²]	장력[N]	선중[mm ²]	장력[N]	
Cu 110	9,800	CdCu 70	9,800	
		CWSR 65, CuMg65		
		St 90		
Cu 110	11,760	Bz 65 CWSR 65, CuMg65	11,760	
	13,720	Bz 65, CuMg65	13,730	Cako250
Cu 170	14,700	CdCu 80	14,700	
Cu 150	13,720	Bz 65 CWSR 65, CuMg65	13,720	

1.2. 전차선 및 조가선을 개별 자동 장력조정하는 경우

전차선		조가선		비고
선중[mm ²]	장력[N]	선중[mm ²]	장력[N]	
Cu 150	19,600	Bz 65, CuMg65	13,720	300킬로급
Cu-Sn 150	25,400	Bz116, CuMg116	19,600	350킬로급

EN011203 활차식(A형 기준 : 수도권형)

1. 합성전차선의 장력장치는 선로에 구배가 있는 선구에서는 인류구간 구배의 낮은 쪽에 설치한다.
2. 활차식(WTB : Wheel Tenstion Balance) 은 합성전차선을 일괄 조정한다. 다만, 300m 이하의 건넘선의 경우는 전차선만 따로 할 수 있다.
3. 자동장력조정장치의 활차용 상부밴드는 레일면상 6,000mm의 위치에 설치하고 전차선을 레일면상 약 5,600mm 의 위치에 오도록 조정하여야 한다.

4. 본선과 측선의 장력장치의 무효부분의 합성전차선이 교차하는 개소의 경우는 측선의 활차를 100~150mm 높게 설치(상부밴드 6,100mm~6,150mm)하여 교차지점의 조가선이 서로 접촉되지 않도록 하여야 한다.
- 5 활차에 사용하는 와이어 로우프의 길이는 다음 표와 같으며, 추 지지용 상하 지지대간의 거리(유도봉 길이)는 5m를 표준으로 한다.

[표] 장력조정장치 와이어 로프 길이

명칭	콘크리트추		철 추	
	19.6kN (2ton)	29.4kN (2.8~3ton)	19.6kN (2ton)	29.4kN (2.8~3ton)
소활차 와이어	1.8×2 =3.6m	2.4×2 =4.8m	2.3×2 =4.6m	3.0×2 =6.0m
대활차 와이어	5.7m	6.5m	7.52m	7.9m

6. 로우프는 온도 10℃를 기준으로 하되 19.6kN(2톤)은 와이어 로우프(0.18×19×6, D=12mm)를 큰 바퀴와 작은 바퀴에 각각 1과 1/4회씩 감는 것을 표준으로 하고, 29.4kN(3톤)은 큰 바퀴에 1과 1/8회, 작은 바퀴에 1과 1/4회 감는 것을 표준으로 한다.
7. 자동장력조정장치에는 전량의 콘크리트추 또는 철추를 올려 놓고 와이어 로우프는 활차에 포개지지 않도록 감되, 로우프 상호간 간격이 없도록 하여야 한다.
8. 자동장력조정장치를 시설하는 전주가 사각형전주(H형강주, 조합철주)일 때에는 활차 방향이 전차선의 인류방향과 일치되도록 개량된 지지금구를 사용하여 장력추 작동에 지장이 없도록 시공하여야 한다.
9. 자동장력조정장치 추유도 하부 지지대 취부밴드를 레일면(RL)상에 2톤용의 경우 50mm, 3톤용의 경우 100mm 지점에 일치시켜 설치하면 상부 활차위치가 적정하게 되므로 이를 고려하여 설치하여야 한다. 다만, 건넘선 또는 측선은 RL+200~300mm 지점에 설치한다.
10. 자동장력조정장치 추의 높이는 합성전차선의 선종에 따라 조정하되, 신설의 경우는 전차선의 늘어남(Creep 신장)을 감안하여 규정치보다 200mm(Y길이+200)정도 높게 하고, 스톱바 간격은 활차로부터 20~30mm를 유지하여야 한다.
11. 개별 장력 설치시는 전차선 및 조가선의 밴드설치 위치를 공단 감독자와 협의 하여 시공하여야 한다.
12. 중추에 철추를 사용할 때에는 합성전차선의 실제 길이에 상관없이 A길이 Y길이 조정은 최대장력거리 800m를 기준으로 한다.

EN011204 스프링식 자동장력조정장치

1. 빔하스팬선용 스프링밸런서(이하 “밸런서”라 한다.)는 다음 각 호에 의하여 시설한다.
 - 1.1 빔하스팬선용 밸런서는 표준온도 10℃일 때 스프링 동작범위의 1/2이 되도록 스트로크(Stroke) 인출하고 온도변화에 따라 비례 조정한다.
 - 1.2 밸런서의 배수구멍은 지면쪽으로 시공해야 한다.
 - 1.3 직선 구간에서는 밸런서를 설치할 때 전주번호가 홀수는 좌측, 짝수는 우측에 설치하고 곡선로인 경우는 곡선 외측에 설치한다.

2. 스프링식 장력조정장치(KRSB : Korea Railroad-Spring Tension Balancer)는 다음 각 호에 의하여 설치한다.
 - 2.1 스프링식 장력조정장치 설치 작업시에는 사전에 기술적인 사항을 검토 숙지한 후 설계도를 참조하여 감독자와 충분히 협의한 후에 시공하여야 한다.
 - 2.2 스프링식 자동장력조정장치 설치시 KRSB의 각 부에 파손 및 변형, 탈락이 생기지 않도록 취급하여야 한다.
 - 2.3 KRSB는 표준장력, 표준장력거리, 합성전차선의 선종에 따라 선택 사용하여야 하며, 그 종류는 다음 표에 의한다.

(KRSB의 종류)

표준장력(kN) (공칭장력)	종 류	동작범위 (Stroke)(cm)	주용도 / 선종	최대장력거리(m) (표준장력거리)
19.6 (20)	KRSB-20-S50	50	Simple Catenary GT 110mm ² (10kN)-Cdcu70mm ² (10kN), CWSR 65mm ² 의 일괄인류	570(550)
	KRSB-20-S63	63		680(650)
	KRSB-20-S76	76		800(750)
23.5 (24)	KRSB-24-S37	37	Simple Catenary GT 110mm ² (12kN)- Cdcu 70mm ² (12kN) Bz65mm ² (12kN),CWSR 65mm ² 의 일괄인류	470(450)
	KRSB-24-S49	49		630(600)
	KRSB-24-S62	62		800(750)
27.4 (28)	KRSB-28-S36	36	Heavy Simple Catenary GT 150mm ² (14kN)-Cdcu 65mm ² (14kN) Bz 65mm ² (14kN),CWSR 65mm ²	470(450)
	KRSB-28-S48	48		630(600)
	KRSB-28-S60	60		800(750)
29.4 (30)	KRSB-30-S39	39	Heavy Simple Catenary GT 170mm ² (15kN)-Cdcu 80mm ² (15kN)의 일괄인류	470(450)
	KRSB-30-S53	53		630(600)
	KRSB-30-S63	63		800(750)

- 2.4 전주에 설치시는 소정의 밴드 또는 설치금구를 사용하여 합성전차선의 장력방향과 일치시켜 설치도면에 의거 견고히 설치하고 턴버클부 현가봉을 설치하여 밸런서의 처짐이 없도록 한다.

2.5 눈금봉은 반드시 하향으로 설치하여야 하며, 파손되지 않도록 최후에 설치한다.

2.6 스프링식 장력조정장치 설치시 온도를 측정하여 다음 공식에 의거 스트로크 길이를 계산한 후, 계산된 값을 눈금자 가이드에 맞게 조정해야 한다.

$$L = \frac{S}{2} \times \frac{t_0 - t}{30} \times \frac{L}{L_0} = \frac{S}{2} \times \frac{10 - t}{30} \times \frac{L}{L_0}$$

여기서, ℓ : 스트로크 길이(인출량)[mm]

S : KRSB의 동작범위, ex) S63 -> 630[mm]

t0 : 표준온도[10℃]

t : 측정온도[℃]

L : 장력거리[m]

L0 : KRSB 종류별 최대 장력거리[m]

2.7 밸런서의 인출량을 결정할 때에는 표준온도10℃에서 눈금봉의 O(S/2)을 기준으로 해서 무색부분에 표시해 있는 눈금의 범위에서 설정한다.(눈금봉 가이드를 기준으로 해서 눈금을 읽는다.)

2.8 스프링식 장력조정장치 설치 후 스트로크 길이를 시간대별로 측정하여 KRSB의 정상운영조건(절대오차 평균값 ≤ 유효스트로크의 10%범위를 벗어날 시에는 스트로크 조정 작업을 시행하여야 한다.[절대오차 평균값mm : 측정오차(절대값)의 합계 / 측정횟수]

2.9 외기온도(또는 전선온도)에 맞는 장력(인출량)으로 설정한다.

[가선시 스트로크(Stroke) 조건표 참조]

2.10 눈금봉의 눈금보기(읽기)는 눈금봉 중앙 O(표시)이 표준온도시의 설치위치이고, 눈금봉 선단방향(전주측)이 (+)눈금, 눈금봉 설치방향(가선측)이 (-)눈금이다.

EN011205 수동장력조정장치

1. 터버클은 자동장력조정장치를 필요로 하지 아니하는 터널 내 합성전차선 또는 전차선 및 조가선의 개별조정에 사용하며 그 종류 및 조정범위는 다음과 같으며 사용개소에 따라 선택하여 설치하여야 한다.

종별	조정범위(mm)	최대조정길이(mm)	최소조정길이(mm)	비 고
L-6	600	1,432	832	장력조절장치용
L-4	400	1,032	632	장력조절장치용
L-2	200	632	432	호름방지, 가압빔, 애자색손 KRSB 현가장치 등

2. 조정스트랩은 활차식 자동장력조정장치의 보조용으로 요크와 전차선 또는 조가선 사

이에 삽입하여 전차선 및 조가선을 장기간 사용하여 늘어났을 때 활차 로우프 A길이를 간단히 조정하기 위하여 설치한다.

3. 신설하는 자동장력조정장치에는 L-4 또는 L-6를 장력길이에 따라 사용할 수 있다.
4. 조정스트랩은 전차선 또는 조가선이 늘어났을 때 대비하여 초기 설치시는 최대한 짧아 설치하여야 한다.

EN011300 흐름방지 장치

1. 인류구간이 750m이상 또는 800m이상 개소 양단에 활차식, 도르래식, 스프링식 자동장력 조정장치를 설치한 합성전차선의 장력 중앙지점에 전선의 이동을 억제하기 위하여 흐름방지 장치를 설치한다.
2. 흐름방지장치는 가선의 장력 불균형으로 전선의 처짐·강하 등으로 늘어져 열차운전에 지장되지 않도록 전선의 이도, 가선높이 등의 선정에 유의해야 한다. 특히, 상부횡단 급전선과 이격거리는 750mm 이상으로 한다.
3. 흐름방지장치에 사용되는 인류전선은 해당 선로의 조가선과 동일한 전선으로 하며 인류전선의 인장력은 현지 온도에 따라 설치해야 하며 흐름방지장치의 인류를 하기 전에 지선을 먼저 설치하여야 한다.
4. 가동브래킷 또는 자동장력조정장치의 설치불량 등의 시공 잘못으로 전차선의 흐름이 일어나지 않도록 설치위치 선정 등에 특히 유의하여 시공해야 한다.
5. 흐름방지장치가 설치되는 주축전주의 브래킷은 항상 선로에 대해 수직이 되게 설치하여야 한다.
6. 빔 및 스펀선빔에 설치하는 경우는 점퍼조가선의 접속과 드로퍼의 설치에 유의하여야 한다.
7. M-T흐름방지선의 설치시 전차선에 경점이 생기지 않도록 위치를 선정하고 각도를 조정하여야 한다.

EN011400 순환전류방지 조치

1. 가공전차선로가 순환전류에 의해 손상되지 않도록 전선 상호간을 충분히 이격(300mm

EN011600 급전선로

이상) 시키든가 또는 전기적으로 완전 절연을 하도록 하고, 전선의 교차 등 부득이 한 경우 동일계통의 경우에는 균압하여 전위차가 없도록 접속하여야 한다.

2. 조가선 및 전차선의 무효부분 교차는 되도록 접촉되지 않도록 하고, 접촉 우려가 있는 장소에는 마찰 및 순환전류에 의한 손상이 없도록 보호설비 및 균압 설비를 한다.

EN011500 이중금속의 접속으로 인한 부식방지 대책

1. 동선과 알루미늄선이 접속되는 개소에는 반드시 동계선에는 동슬리브를 끼워서 지지 또는 접속해야 한다.
2. 가공전차선로 설계 및 시공에 있어서 이중금속의 접속이 최대한 적게 되도록 하여야 한다.(부급전선, 보호선이 동계이면 지락도선도 동계, 알루미늄계면 지락도선은 ACSR 사용 등)
3. 이중전선 접속 및 분기 접속시에는 소정의 내부식성 금구를 사용한다.
4. 동선과 알루미늄선을 분기 접속할 때에는(병렬접속 등) 반드시 동선을 알루미늄선의 아래쪽에 오도록 설치해야 한다.
5. 직선형 곡선당김금구를 빔스팬선에 설치하는 경우는 이중금속의 접촉 등에 의한 부식 및 소선, 단선이 없도록 설치하여야 한다.
6. 비절연보호선(FPW) 및 보호선용 접속선(CPW)은 반드시 동선 또는 동계 전선을 사용하여야 한다.

EN011600 급전선로

EN011601 급전선의 선종과 표준장력

1. 급전선에 사용하는 전선은 전기차의 부하특성 등 운전조건과 공해·기후·구조물 및 기타 조건 등을 고려하여 채택하고, 그 사용온도가 허용 최고온도 범위 이내를 유지하여야 한다.
2. 염해 등 공해지역과 강풍구간에는 경동연선 또는 이와 동등 이상의 선종을 사용한다.

3. 급전선에 사용할 선종과 표준장력은 다음 표와 같다.

선종 ^{mm²}	표준장력[N]
경동연선 325	11,760
경동연선 200	9,800
경동연선 150	8,820
경동연선 125	7,840
경동연선 100	5,880
경알루미늄연선 510	6,860
강심알루미늄연선 330	9,800
강심알루미늄연선 288	8,820
강심알루미늄연선 200	4,900
강심알루미늄연선 160	3,920
강심알루미늄연선 95	1,960

(주) : 표준온도 10℃ 기준이며, 사용주위 온도는 +40(℃)부터 -25(℃)까지 지역 기준으로 한다.

EN011602 급전선의 높이

1. 가공 급전선의 높이는 전차선 높이 이상이고 적절한 절연 이격거리를 확보하여야 하며 최대 이도의 경우 다음 표에 의하여 시설하여야 한다. 다만, 케이블의 경우 별도의 전선관로 또는 공동관로 등에 수용하여 포설할 경우 높이와 무관하게 시설할 수 있다.

(급전선의 높이)

종별	적요	높이
도 로 횡 단	도로면상	6m 이상
철 도 횡 단	궤도면상	6.5m 이상
기 타 장 소	지 표 상	6m 이상
건 널 목	지 표 상	전차선 높이 이상(최소 5m)
터널, 구름다리, 교량 등	지 표 상	부득이한 경우 3.5m 이상(케이블의 경우)

EN011603 급전선 상호간의 이격거리

1. 급전선 상호간의 수평·수직의 이격거리는 경간 및 전선 상호간 장력의 차이 등을 고려하여 혼축 되지 않도록 시설한다.

2. 급전계통이 다른 급전선의 가압부분 상호간은 1,200mm 이상 이격한다.

EN011604 급전선의 접속

급전선의 접속은 직선슬리브 접속으로 하며 전선의 재질이 다른 급전선을 접속할 때에는 양쪽의 전선을 인류하여 장력이 없도록 하고, 이중슬리브를 사용하여 접속하여야 한다.

EN011605 급전분기선

1. 전차선로의 급전분기선은 속도등급 200킬로급 이하에서 100mm² 이상의 동연선 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 전선을 사용하고 운전전류가 큰 구간은 이중으로 설치하여야 한다.
2. 급전분기선과 전차선과의 접속은 자동장력조정장치의 기능이 저하되지 않도록 시설하고 조가선과 전차선을 균압한다.
3. 급전분기선과 조가선을 접속한다.
4. 급전개폐기 설치개소에 사용하는 동봉접속은 슬리브를 사용하여 압축 접속하여야 한다.
5. 속도등급 250킬로급 이상 절연구분장치의 중성구간에 설치된 양 전원선 인류개소의 중간절연부분과 전차선간을 연결하는 균압선은 양측 평행개소의 중간전주 브래킷(인류측 브래킷)에 지지하여 연속균압선을 설치하여야 한다.
6. 급전분기선의 접속은 슬리브 또는 클램프접속으로 한다.

EN011606 구조물 하부에서의 급전선 처리

1. 과선교 등 구조물의 하부에 급전선 설치시에는 지지애자로 한다. 다만 인류지지점간 수평상태의 급전선과 수직이격거리 300mm 이상 확보되는 구조물은 지지애자 설치를 제외할 수 있다.
2. 과선교 등 구조물 하부에서 부득이 이격거리 확보가 곤란한 경우 또는 구조물 관리기관의 설치 미승인 개소는 감독자와 상의하여 케이블로 시설한다.

EN011700 귀선로

EN011701 부급전선의 선종과 표준장력

부급전선의 선종과 표준장력은 다음 표에 의하여 시설하여야 한다.

선종㎟	표준장력[kN]
비닐절연전선 250	2.940
경알루미늄연선 200	2.450
경동연선150	8.820
경알루미늄연선 95	0.980

EN011702 부급전선의 높이

부급전선의 높이는 급전선의 높이에 준하여 시설한다.

EN011703 흡상선

1. 흡상선은 흡상변압기 설치간격의 중앙에서 복케조식은 임피던스 본드의 중성점에 단케조식은 귀선 레일측에 부급전선을 접속한다.
2. 흡상선에는 600[V] 비닐절연케이블[가교폴리에틸렌 절연 비닐시스케이블(CV)] 100㎟ 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것을 사용한다.
3. 지중에 매설하는 경우는 트로프 또는 관로에 수용하고 궤도 밑을 횡단할 때는 노반면에서 750mm 이상의 깊이에 매설한다.
4. 지표상 2m의 높이까지 절연관 등으로 보호한다.
5. 흡상선은 2분 병렬로 시설한다.

EN011704 중성선 및 보호선용 접속선

1. 중성선 및 보호선용 접속선은 흡상선에 준하여 시설한다.
2. 단권변압기 설치장소에서 귀선레일과 연결된 임피던스 본드의 중성점을 단권변압기의 중성점과 접속한다.

- 3 보호선용접속선은 흡상선에 준하여 시설하되 설치간격은 0.8~2.5km 이내로 하되 궤도회로 2~3개 이상 이격하여 설치한다. 다만, 1본만 시설할 수 있다.

EN011705 변전소 인입귀선

1. 지중식은 600[V] 비닐절연케이블 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것을 사용하고 흡상선에 준하여 시설한다.
2. 가공식은 급전선의 지지와 배열에 준하여 시설한다. 다만, 애자의 사용구분은 공단 철도전철전력설비시서지침의 “애자의 사용 구분표”에 의하고 귀선레일과의 접속은 흡상선에 준한다.

EN011706 귀선로의 접속

1. 귀선로는 우선적으로 레일을 통하므로 레일의 도전성과 연속성(이음매의 접속)이 최대로 확보되도록 설치하여야 한다.
2. 귀선로는 임피던스를 최저로 낮추기 위해 가급적 최단거리가 되도록 설계하고 회로의 직렬 연속성이 확보 되도록 설치하여야 한다.
3. 주귀선레일과 변전소(AT 설치개소) 사이에 설치되는 변전소 인입귀선(중성선)은 최단거리로 케이블 길이가 100m 이하가 되도록 설치하여야 하며 다음 각목의 2구간으로 구분되도록 설계하여야 한다. 다만, 귀선로 케이블의 전기저항 및 허용전류 등을 고려하여 타당한 경우 예외로 할 수 있다.
 - 3.1 귀선레일로 부터 변전소간에 설치된 맨홀에 위치한 접속 단자판 까지
 - 3.2 접속 단자판에서 변전소까지
4. 접속단자와 궤도 사이의 배선 수는 궤도당 절연전선 F-GV 70mm² 4선으로 배선하고 각 레일간에는 절연전선 F-GV 70mm² 2선으로 레일에 견고히 고정 연결하여야 한다.
5. 궤도회로가 없는 주귀선레일에 연결된 보조귀선레일(측선, 부분선 등)은 주귀선레일과 적어도 두 지점의 각 끝을 연결한다. 그러나 선로 끝 부분이며 짧은 거리만 전철화되어 있으면 단일(두 선으로) 연결도 할 수 있다.
6. 궤도회로가 구성되어 있고 주귀선레일에 연결되는 보조귀선레일 궤도회로의 정상적인 운전을 방해하지 않기 위해 보조귀선레일의 한쪽 끝만이 주귀선레일에 연결한다. 그러나 보조귀선레일의 길이가 적당하면(두 개의 외부접속의 허용거리와 같으면) 주귀선레일에 대한 추가적인 접속을 할 수 있으며 이 접속은 횡단접속 쪽에 위치하도록 하여야 한다. 전선의 접속은 임피던스본드의 중앙 또는 공심자기유도코일에 연결하여야 한다.

7. 보조귀선레일은 반드시 매설접지선에 연결하거나 가공보호선이 설치된 전차선로 지지물의 아래 부분에 설치된 접지단자 볼트에 접속하여야 한다.
8. 보조귀선레일이 주귀선레일과 연결된 지점으로부터 100[m]가 초과되면 접지설비를 하여야 한다.
9. 레일이음매의 절연은 다음과 같이 한다.
 - 가. 전철구간 종단, 귀선레일과 다른 레일과의 분기점, 정거장구내 선로의 귀선 종단지점 및 기타 필요한 곳에는 레일 이음매 절연을 시설하여야 한다.
 - 나. 전차선로의 애자형 섹션과는 연직선상으로부터 3[m]이상 이격하여야 한다.

EN011800 기기설비

EN011801 흡상변압기 설치

1. 흡상변압기는 주상 또는 지상에 설치한다. 다만, 지상에 설치할 때는 방호설비를 하여야 한다.
2. 흡상변압기의 설치간격은 4km를 표준으로 하며, 운전전류와 통신유도장해의 정도에 따라서 용량 및 설치간격을 조정한다.
3. 주상에 설치하는 흡상변압기의 높이는 지표상 5m 이상으로 시설한다. 다만, 부득이한 경우에는 철도전철전력설비시설지침의 “개폐기”에 준하여 시설할 수 있다.
4. 흡상변압기를 설치하는 곳에는 구분장치(에어섹션·애자섹션 또는 수지제 절연구분장치 등)를 설치한다.

EN011802 개폐기

1. 개폐기는 운전계통별·상하선별·방향별·전압위상별로 구분하여 설치하여야 한다.
2. 정거장구내 축선은 필요에 따라 본선으로부터 적당한 군으로 분리하여야 한다.
3. 일상검사선 등 차량을 점검정비하는 선과 화물적하장은 매선마다 구분개폐기에 의하여 구분한다. 다만, 전기차차고선은 본선에서 구분하여야 한다.
4. 개폐기는 되도록 모아서 설치하여야 한다.
5. 개폐기는 지표상 5m 이상에 설치한다. 다만, 부득이한 경우에는 다음과 같이 할 수 있다.

- 5.1 개폐기는 되도록이면 전용부지에 설치하고 사람이나 동물 등 위험이 없는 위치에 설치한다.
- 5.2 사람이나 동물 등의 접촉을 방지하기 위하여 그 주위에 적당한 울타리를 설치할 경우는 그 울타리로부터 충전부분의 합이 5m 이상이 되도록 하고 위험 주의표를 게시 되도록 설치하여야 한다.
6. 개폐장치에는 부하상태에서 개폐할 수 있는 부하개폐기(LBS), 무부하 상태에서만 조작 가능한 단로기(DS)의 두 종류로 구분 설치하여야 하며, 단로기는 설치조건에 따라 동력 단로기(PDS) 또는 수동단로기(HDS)로 설치한다.
7. 부하개폐기(LBS)는 본선로의 절연구분장치 개소와 에어섹션개소(건널선),비상시 타력 운전설비 설치개소 등에서 진차선로 전주나 부득이한 경우는 전용 단독주에 설치하여야 한다.
8. 수동단로기(HDS)는 역 구내측선 구분 개소 등에서 무부하시에 수동으로 레버 조작을 할 수 있도록 하고 필요에 따라 원격제어도 가능한 동력단로기(PDS)로 설치 할 수 있다.
9. 단로기는 개폐상태를 밑에서 육안으로 확인 할 수 있도록 설치하여야 한다.
10. 개폐기를 설치할 때는 다른 가압부분 또는 구조물 등과의 안전 이격거리 확보에 유의하여야 한다.
11. 개폐기를 사람이 조작할 때 전기적인 안전을 위해 조작자가 올라서서 개폐기를 조작할 수 있는 발판지지대를 설치하여야 한다.
12. 개폐기는 조작 후에 안전을 확보하기 위해 아무나 조작할 수 없도록 개폐기 조작장치에쇄정장치를 설치하여야 한다.
13. 개폐기 지지철물, 기기장치 및 조작 발판대를 보호회로(공통접지회로)에 결선하여 접지 회로가 완전히 구성되도록 시설하여야 한다.
14. 진차선로용 개폐기 관리번호는 역구내 및 역간별로 다음 각 호에 의거 부여한다.
 - 14.1 역구내 상·하본선 연결용 무부하개폐기는 300대로 한다.
 - 14.2 변전소, 구분소 인출에 설치하는 가공진차선 급전용 무부하개폐기는 500대로 하고 절연구간 내 비상급전용 무부하개폐기는 400대로 한다.
 - 14.3 구내 측선용(화물 하역선 제외) 무부하개폐기는 600대로 한다.
 - 14.4 화물 측선용(하역장용) 무부하개폐기는 700대로 한다.
 - 14.5 기지내 차고 무부하개폐기는 800대로 한다.
 - 14.6 전원 절체용 무부하개폐기는 900대로 한다.
 - 14.7 상기 300대 내지 700대 무부하개폐기 둘째10자리 번호는 하선측무부하개폐기는 50대, 상선측 무부하개폐기는 60대로 하고, 800대 내지 900대는 0으로 한다.

- 14.8 역간 본선로(변전소 앞) 무부하개폐기의 첫째1자리 번호는 1번, 종점측은 2번으로 한다.
- 14.9 상기 600대 내지 800대 무부하개폐기의 첫째1자리 번호는 선로번호순으로 일련번호를 부여한다.

EN011900 섬락보호설비

EN011901 이중절연방식

1. 전차선로의 섬락보호방식은 이중절연방식(지락도선)으로 한다. 다만, 철주 또는 빔을 연속적으로 시설 할 경우에는 섬락보호지선방식으로 할 수 있다.
2. 자동장력조정장치, 인류장치, 흐름방지장치, 가동브래킷의 애자의 부측은 지락도선을 설치하여 보호선 또는 부급전선에 직접 접속한다.
3. 콘크리트주에 설치한 가동브래킷 등은 지락도선을 설치하여 보호선 또는 부급전선에 직접 접속한다. 직접 접속이 불리한 경우는 섬락보호지선이 설치된 빔에 접속한다.
4. 지락도선은 부급전선, 보호선 및 섬락보호지선의 선종에 따라 경동연선 38mm², 강심알미늄 연선 40mm²등을 사용한다.
5. 장간애자에는 지락도선용 밴드를 사용하며 지락도선과 밴드의 접속은 압착단자로 접속하고 부급전선 또는 보호선에 클램프로 접속한다.
6. 장간애자는 이중절연으로 하고 접지측은 3,000[V]의 절연내력으로서 지락도선으로 부급전선 또는 보호선에 접속한다. 단, 연접철주 또는 연접 빔구간은 제외한다.
7. 현수애자의 섬락보호는 장간애자의 경우에 준한다.
8. 가공전차선로 및 급전선로의 가압부분에 사용하는 애자에는 필요에 따라 섬락보호설비를 한다. 다만, 구분 지점 및 다른 계통을 분리할 목적으로 전선에 삽입하는 애자는 제외한다.
9. 조합철주(강관주, H형강주, 조립철주)로 시설된 전차선로에서 비절연보호선(FPW)으로 설치된 구간은 지락도선을 생략한다.
10. 승강장 등의 전주가 일반 공중이 접촉할 우려가 있는 경우에는 섬락보호설비의 지락도선은 대지에 대하여 절연하고 부급전선 또는 보호선에 접속한다. 다만, 접지된 철주의 경우 생략할 수 있다.

EN011902 섬락보호지선방식

1. 철주 또는 빔을 연속적으로 시설할 경우의 전차선로의 섬락보호방식은 섬락보호지선방식으로 한다.
2. 섬락보호지선에는 경동연선 38mm² 이상을 사용한다.
3. 가공전차선 등의 가압부분과의 이격거리는 1.2m이상으로 한다.
4. 고저압 가공전선, 통신선 등 타의 병가 전선과의 이격거리는 0.5m 이상으로 한다.
5. 약 1km마다 구분하여 접지저항 10[Ω]이하로 접지하고 그의 대략 중앙점에 보안기를 통하여 부급전선 또는 보호선에 접속한다. 단, 정거장 길이가 긴 경우 2km이내까지 허용할 수 있다.
6. 섬락보호지선의 지표상 높이는 5m 이상, 건물목에 있어서는 6m이상으로 한다.
7. 빔은 직접 섬락보호지선에 접속한다. 다만, 적용이 불가능할 경우에는 단독접지방식으로 한다.
8. 전차선로에서 비절연보호선(FPW) 설치구간은 섬락보호지선을 생략할 수 있다.

EN011903 단독접지방식

이중절연방식, 섬락보호지선방식을 적용할 수 없는 경우는 단독접지(10Ω 이하)를 시행한다.

EN011904 매설접지방식

1. 등전위 접지를 목적으로 시설하는 전차선로의 비절연보호방식 구간은 매설접지방식으로 한다.
2. 매설접지방식의 시설기준은 공통접지방식의 시설기준에 준한다.

EN011905 보호선 및 비절연보호선

1. 보호선 및 비절연보호선에는 귀전류 용량에 적합한 것을 사용한다. 다만, 변전소등에 인접한 장소는 지락전류에 견딜 수 있는 용량의 것을 사용한다.

2. 보호선의 지지와 배열은 철도전철전력설비시설지침의 “급전선의 지지와 배열”에 준하고 다른 전선과의 이격거리는 동 지침“섬락보호지선” 준한다.
3. 보호선의 지표상 높이는 철도설계지침 및 편람(KR CODE)의 “급전선의 높이”에 준한다.
4. 보호선은 각선별(급전 방향별)로 단권변압기 상호간의 약 1~1.2km마다 보호선용접속선으로 귀선레일(임피던스본드)에 접속하고 단말은 단권변압기의 중성점에 접속한다. 다만, 정거장구내에서는 홈 양쪽의 가장 가까운 임피던스본드 장소에 보안기를 통하여 접지 및 귀선레일(임피던스본드)에 접속한다.
5. 복선 터널 내에서는 비절연보호선(FPW)을 상,하선 계통별로 각 1선으로 가선 하며, 급전선용 브래킷 등의 금구류는 섬락보호지선(FPGW)으로 연결 가선하여 터널 입출구에서는 모두 공동 접속시켜 상하선별 전차선 전주의 비절연보호선과 각각 연결하여야 한다.
6. 전주 하부에 설치된 가공 보호접지 인하선의 고정 단자와 매설접지선과 임피던스본드를 통해 모든 궤도간을 서로 횡단 접속하여 비절연보호선 매설접지선 및 궤도회로가 완전 등전위가 되도록 회로를 구성하여야 한다.
7. 비절연보호선 가선시는 기온에 따른 가선 장력과 이도표에 의해 정확하고 안전한 이도와 장력으로 가선하여야 한다.

EN011906 보조부급전선과 보조보호선

1. 지락도선을 직접 부급전선 또는 보호선에 접속할 수 없는 경우는 보조부급전선 또는 보조보호선을 시설하여 접속한다.
2. 보조부급전선 및 보조보호선은 “보호선 및 비절연보호선”에 준하여 시설한다.

EN011907 보안기

1. 보안기는 각 선별(급전 방향별)로 시설한다. 다만, AT급전구간에서 공용접지방식으로 설치된 구간은 제외한다.
2. BT구간은 정거장 구내 승강장 양쪽 흡상선이 설치된 가장 가까운 장소에 보안기를 설치하여 부급전선에 접속하고 섬락보호지선을 통하여 대지와 접속한다.ㄱ
3. BT구간 정거장 간에는 흡상변압기에 보안기를 설치하여 부급전선과 연결하고 제1종 접지로 대지와 접속한다.

4. AT구간의 정거장 구내에 설치하는 보안기는 섬락보호지선 양단에 병렬로 설치하여 보호선에 접속하고, 제1종 접지로 대지와 접속한다.
5. AT구간의 정거장간에 설치된 보호선용접속선으로부터 1km마다 보안기를 설치하여 보호선에 접속하고, 공용접지에 연결한다. 다만, 비공용접지구간은 제1종 접지로 대지와 접속한다.
6. 설치높이는 지표 상 3.5m이상으로 하고, 보안점검이 용이한 위치에 시설한다.
7. 역간은 약 1km마다 구분 접지한 섬락보호지선의 대략 중앙점에 시설한다.
8. 보안기와 전차선로 가압부분, 고·저압 가공전선 및 통신선 등 병가전선과의 이격거리는 0.6m 이상 이격한다.

EN011908 피뢰기

1. 피뢰기는 다음 각 호의 조건을 고려하여 선정한다.
 - 1.1 피뢰기는 밀봉형을 사용하고 유효 보호거리를 증가하기 위하여 방전개시전압 및 제한 전압이 낮은 것을 선정한다.
 - 1.2. 유도뢰서어지에 대하여 2선 또는 3선의 피뢰기가 동시에 동작이 우려되는 변전소 근처의 단락전류가 큰 장소에는 속류차단능력이 크고 또한 차단성능이 회로조건의 영향을 받을 우려가 적은 것을 사용한다.
2. 전차선로용 피뢰기는 다음 각 호에 의하여 설치한다.
 - 2.1 피뢰기는 흡상변압기 및 단권변압기의 1차측 및 2차측 급전용 케이블 단말에 설치한다.
 - 2.2. 주상에 설치하는 피뢰기는 지표 상 5m이상 높이에 설치한다.
 - 2.3 피뢰기의 접지단자와 지중 접지도체 리드선과의 접속은 25mm²의 전력케이블을 사용하고 지표 상 2m 높이까지는 절연 보호관으로 보호한다.
 - 2.4 피뢰기 누설전류 측정이 가능하도록 피뢰기 본체와 지지대간 절연체 또는 절연애자를 삽입하여 시설한다.
3. 급전선을 케이블로 설치할 경우 충전전류를 방지하기 위하여 다음 각 호에 의하여 피뢰기 설치하여야 설치한다.
 - 3.1 급전케이블의 길이가 100m이하인 경우 피뢰기를 설치하지 않는다.
 - 3.2 급전케이블의 길이가 100m를 넘고 600m이하인 경우 일단에 피뢰기를 설치한다.
 - 3.3 급전케이블의 길이가 600m이상인 경우 양단에 피뢰기를 설치한다.
4. 피뢰기에 시공하는 접지공사의 접지저항치는 10[Ω] 이하로 한다.
5. 피뢰기는 전용완철에 설치하고 철주의 경우는 피뢰기의 접지선를 분리 시공하며 리드선은 충분한 이격거리와 여유를 갖도록 설치하여야 한다.

EN012000 접지장치와 보호설비

EN012001 접지장치

1. 전차선 지락과 같은 사고 시에도 레일 전위의 상승을 억제하여 사람 등을 보호하고, 낙뢰에 의한 피해 및 유도에 의한 감전을 방지하기 위하여 적절한 접지설비를 하여야 하며, 모든 접지는 서로 연결되는 공통 접지방식으로 하여야 한다.
2. 접지시설은 다음 각 호의 기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
 - 2.1 사람이 접촉되었을 때 인체 통과 전류가 15[mA]이하일 것
 - 2.2 일반인이 접근하기 쉬운 지역에 있는 경우 연속 정격전위가 60[V] 이하일 것
 - 2.3 일반인이 접근하기 어려운 지역에 있는 경우 연속정격 전위가 150[V] 이하일 것
 - 2.4 순간 정격전위(200/1,000초 이내)가 650[V] 이하일 것
 - 2.5 접지선은 지하 0.75m이상의 깊이에 매설한다.
 - 2.6 접지선을 철주 기타 금속체에 연하여 시설하는 경우에는 접지극을 지중에서 그 금속체로부터 1m 이상 이격하여 매설한다.
 - 2.7 접지선은 접지용 전선(GV 전선)을 사용한다.
 - 2.8 접지선은 지표면 하 0.75m로부터 지표상 2m까지의 부분은 합성 수지관 등으로 보호한다.
 - 2.9 접지선의 접속은 크래프접속 또는 압축접속, 용융접속으로 한다.
3. 접지시설을 설치할 때에는 낙뢰 등으로부터 보호를 위하여 다음 각 호의 사항을 반영하여야 한다.
 - 3.1 비절연 보호선을 가공으로 설치할 것
 - 3.2 선로를 따라 공동매설 접지선을 시설할 것
 - 3.3 선로의 레일과 비절연 보호선 및 매설 접지선을 연결하는 횡단접속선을 평균 1km, 최대 1.2km 간격으로 주기적으로 시설할 것
 - 3.4 선로변 철도 시설물의 금속제 외함, 금속제 관로, 금속 구조물 및 철제 울타리 등은 공동 매설접지선에 연결할 것, 다만, 지형 또는 주위조건에 따라 공동 매설접지선에 접속이 곤란한 개소의 금속체 등은 「전기설비기술기준의 판단기준(전기설비)」에 따라 접지공사를 할 수 있다.
4. 교류 전차선로가 시설되는 전기철도의 철도부지 내에 있는 금속 설비로서 일반인이 닿을 수 있거나, 철도 유지보수요원이 전차선로를 단전하지 않은 상태에서 작업할 때 닿을 수 있는 부분은 모두 접지를 하여야 한다.
5. 비공통접지구간에는 타 법령에서 정하는 바에 의한다.
6. 접지극의 시설은 다음 각 호와 같이 한다.

- 6.1 접지극은 동봉, 동복강봉 등의 타입식을 사용하고 용이하게 소요의 저항치를 얻을 수 없는 경우에는 접지저항 저감제를 사용하여 규정 접지 저항치를 확보해야 한다.
- 6.2 다른 기설 접지극과의 이격거리는 5m 이상으로 한다.
- 6.3 매설 케이블, 지지물 등과 접지극과의 이격은 1m 이상으로 한다.
- 6.4 1본의 접지극으로 소요의 저항치를 얻을 수 없는 경우에는 접지봉 2본을 연결하여 깊게 타입하고 필요한 본수를 병렬로 타입 한다. 이 경우의 병렬 타입하는 접지극 상호의 이격은 3m 이상으로 한다.

7. 공통접지방식의 시설

- 7.1 횡단접속선은 상하주행레일(임피던스 본드)·매설접지선·비절연 보호선을 접지단자함에서 다음 각 호에 의하여 주기적으로 접속한다.
 - 7.1.1 횡단접속선의 설치간격은 변전소부터 10km이내의 특수지역은 1,000~1,200m, 일반 구간은 1,500~2,000m로 한다.
 - 7.1.2 궤도회로에 임피던스 본드 또는 신호 유닛 등이 있을 경우에는 횡단접속선과의 거리는 최소 100m 이상 이격한다.
 - 7.1.3 터널 및 교량의 길이가 긴 경우에는 그 중간에 횡단접속선을 두어야 한다. 다만, 횡단접속이 곤란한 경우에는 횡단접속선을 생략할 수 있다.
 - 7.1.4 500m이하의 터널 또는 교량의 경우에는 양측에 보조 횡단접속선을 설치하여야 한다.
- 7.2 매설접지선은 다음 각 호에 의한다.
 - 7.2.1 매설접지선은 Cu35mm²의 연동연선을 사용하여 지하 0.75m 이상의 깊이에 매설하고 선로 한 쪽에 시설한다.
 - 7.2.2 신설 터널인 경우에는 터널공사시 상·하선 양쪽에 매설접지선을 미리 포설하고, 매설접지선에 T접속하여 터널 벽면에 동계 터미널(동단자)를 250m마다 설치한다.
 - 7.2.3 기존 터널 및 교량구간에서 접지선을 매설하기 곤란 할 경우에는 절연접지선(GV 70mm²)을 상·하선 양쪽에 포설하여 접지망을 구성한다.
 - 7.2.4 교량구간의 교각철근 접지방식은 교각바닥 철근과 접지선을 용융용접(산화구리와 알루미늄)하여 GV 70mm²를 교각상부 1m까지 인출하고 전철주 앵커볼트와 교각철근은 상호 용접한다.

- 8. 접지단자함은 운행속도 250킬로급 이하 구간에 250[m]마다 설치하고, 선로 피접지물 시설현황에 따라 설치간격을 조정할 수 있으며, 운행속도 300킬로급 이상 구간에서는 공동관로 내에 절연 접지선을 포설하며, 접속방법은 π 접속 또는 T접속으로 한다.

- 9. 공동관로 내에 포설되는 절연접지선은 모든 기기 등을 등전위 분당 할 수 있도록 250[m]마다 매설접지선과 연결하며, 필요개소의 모든 피접지물을 절연접지선에 접속하여야 한다

10. 공통접지방식에 사용하는 전선의 종류 및 규격은 다음 표에 의한다.

(접지선의 사용구분)

구 분	사용전선	수량	비고
매설접지선	Cu 35mm ²	1조	
매설접지선	Cu 35mm ²	2조	양쪽
임피던스본드접속선	F-GV 70mm ²	2조	
횡단접속선	F-GV 70mm ²	2조	상·하선 접속선
귀선전류귀환선	F-GV 70mm ²	4조	AT 중성선
절연접지선	F-GV 70mm ² ACSR/AW-OC 95[mm ²]	1조	보호선용 접속선
금속도체연결선	F-GV 70mm ²	1조	선로변 금속도체 접속선

EN012002 선로연변 접지대상물의 접지시공

1. 공통사항

- 1.1 선로연변 접지대상물의 접지시공은 특별히 정하는 것을 제외하고는 "EZ030133 접지공사"에 의한다.
- 1.2 접지선은 KS규격품을 사용하여야 하며 노출되는 접지선은 접지용전선(F-GV 70mm², 녹색)을 사용한다.
- 1.3 매설 포설되는 접지선은 중간에 분기하지 말고 π 분기 하여야 한다.
- 1.4 접지선과 접속금류의 접속은 견고하게 시공하여야 한다.
- 1.5 지면상으로 노출되는 매설접지선의 경우 화학적, 기계적 보호를 위하여 PVC보호관을 사용하여야 한다.
- 1.6 매설접지선은 하계의 고온이나 동계의 동결로 인하여 토양의 함유수분 저하로 토양의 고유저항이 증가하지 않도록 지표면 0.75m이하에 매설하여야 한다.
- 1.7 접지선과 접지물과의 연결은 동관단자 등을 사용하여 압축접속을 하여야 한다.
- 1.8 제 규정이 요구되는 접지저항값은 언제 시험하여도 소정의 저항값 이하로 얻을 수 있어야 하며, 접지선의 설치위치는 준공도면에 명확히 표시되어야 하고, 준공 후 하자보수 기간 이내에 소정의 저항값을 얻을 수 없을 경우에는 규정값 이내로 유지되도록 보강하여야 한다.
- 1.9 접지선은 수도관이나 가스관에 연결해서는 안된다.
- 1.10 접지대상물은 고상흡 안전난간, 교량 안전난간, 방음벽을 말한다.

2. 고상흡 안전난간

- 2.1 고상흡 하부에 접지선을 포설하고 접지선은 1m간격마다 반새들로 견고하게 지지하여야 한다. 단, GV전선을 직접배선시에는 지지점 간격을 0.5m로 설치 할 수 있다.
- 2.2 접지선의 분기는 동압착 스트리브를 사용하여 압축접속으로 분기하여야 한다.

- 2.3 안전난간이 연결되어 있지 않고 개별로 된 경우에는 포설된 접지선에서 분기하여 안전난간 하부 지지볼트에 동관단자와 너트를 사용하여 견고하게 접속하여야 한다.
- 2.4 포설된 접지선은 고상흙 양단의 가까운 접지단자함에 동관단자를 사용하여 견고하게 연결하여야 한다.

3. 토공, 교량구간 방음벽접지

- 3.1. 방음벽의 재질이 철재 또는 알루미늄인 금속재질인 경우
 - 3.1.1 방음벽 길이가 250m 미만인 경우는 방음벽 양끝단을 가까운 접지단자함에 연결 접속하여야 한다.
 - 3.1.2 방음벽 길이가 250m 이상인 경우는 방음벽 양끝단과 중간에 250m 간격마다 가까운 접지단자함에 연결 접속하여야 한다.
 - 3.1.3 방음벽 지지주 볼트에 연결하는 동관단자는 풀림이 없도록 견고하게 연결하여야 한다.
 - 3.1.4 방음벽 지지주 볼트에서 인하여 포설되는 접지선은 1m간격으로 반세들을 사용하여 견고하게 지지하여야 한다.
 - 3.1.5 배관을 사용하는 개소 중 꺾임이 있는 경우는 노말밴드를 사용하여 접지선이 손상되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.
- 3.2. 방음벽의 재질이 투명한 플라스틱 재질인 경우
 - 3.2.1 방음벽 길이가 250m 미만인 경우는 접지선을 포설하고 접지선에서 분기하여 방음벽 지지주 볼트에 동관단자로 연결하고 방음벽 양끝단을 가까운 접지단자함에 연결 접속하여야 한다.
 - 3.2.2 방음벽 길이가 250m 이상인 경우는 접지선을 포설하고 접지선에서 분기하여 방음벽 지지주 볼트에 동관단자로 연결하고 방음벽 양끝단과 중간에 250m 간격마다 가까운 접지단자함에 연결 접속하여야 한다.
 - 3.2.3 기타 설비는 3항 3.1의 “3.1.3 내지 3.1.5”에 의하여 시공한다.

4. 교량구간 안전난간 접지

- 4.1 안전난간의 길이가 250m 미만인 경우는 방음벽 양 끝단을 가까운 접지단자함에 연결 접속하여야 한다.
- 4.2 안전난간의 길이가 250m 이상인 경우는 방음벽 양끝단과 중간에 250m 간격마다 가까운 접지단자함에 연결 접속하여야 한다.
- 4.3 안전난간 지지주 볼트에 연결하는 동관단자는 풀림이 없도록 견고하게 연결하여야 한다.
- 4.4 안전난간 지지주 볼트에서 인하여 포설되는 접지선은 1m간격으로 반세들을 사용하여 견고하게 지지하여야 한다.
- 4.5 배관을 사용하는 개소 중 꺾임이 있는 경우는 노말 밴드를 사용하여 접지선이 손상에 되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

5.. 기타 접지시설

- 5.1 철도선로변 원거리에 시설되는 철제 울타리, 난간 등의 접지는 공통접지의 매설접지선으로부터 일정한 거리(5[m])이하 일 경우 선로 연변의 공통접지에 연결한다.
- 5.2 공통접지의 매설접지선으로부터 일정한 거리(5[m])이상일 경우 현장 여건에 따라 전기설비기술기준 및 판단기준에 의한 개별접지를 시행할 수 있다.

EN012003 일반 보호시설 및 방호관 설치

1. 전차선로가 과선교, 선상역사 등의 아래에 시설되는 경우에는 사람 및 합성전차선에 위해를 줄 우려가 있는 장소에는 양측 난간을 따라 3m이상 높이의 투척방지용 안전막을 견고히 설치하고 교량 철제류 및 보호망을 일괄 접속하여 접지한다.
2. 교량, 터널입구, 선상역사 아래로 통과하는 조가선에는 조류 등에 의한 전선단선 사고 예방 및 하부 이격거리 부족을 보완하기 위하여 피복조가선을 사용한다.
3. 과선교 및 선상역사 하부에는 안쪽으로 1m, 바깥쪽으로 5m 총 6m, 터널입·출구는 안쪽으로 1m, 바깥쪽으로 3m 총 4m로 30kV급 절연 방호관을 철도전철전력표준도(전차선)에 준하여 설치하여야 한다.
4. 고정 빔이 설치된 개소의 조류 서식에 의한 접촉으로 전차선 장애발생이 예상되는 개소에는 조류서식방지설비를 설치하여야 한다.
5. 조류 서식에 의한 접촉으로 전차선 장애발생이 예상되는 개소에는 조류서식방지설비를 설치하여야 한다.
 - 5.1 조류서식방지설비는 내후성, 내열성, 내충격성을 확보할 수 있는 재질로 비임을 감싸는 밀폐형 망구조 형태로 설치한다.
 - 5.2 고정빔에는 가압부분 직상,하부에 설치하고 전선부분 상,하부에서 좌우 수평으로 1[m] 부분 까지 설치한다.
 - 5.3 변전소(SS,SP,SSP,PP)의 인출개소 고정비임을 포함한다.
6. 절연조가선은 표준규격에서 정한 제품을 사용하고 직선접속재를 비절연조가선 구간으로서 안전상 필요한 경우 사용한다.
7. 안전상 위험이 있다고 판단되는 과선교, 선상역사 하부를 통과하는 급전선은 과선교, 선상역사 전후에 내장형 설비를 각 한 개소씩 설치한다.
8. 전차선로가 통과하는 과선교, 선상역사, 전철주 등에는 일반인에게 잘 보이는 곳에 부착할 시설물에 적합한 위험표지를 설치해야 한다.
 - 8.1 전철주에 설치하는 표지는 전주번호표와 같은 방향으로 역간에는 5경간마다, 역구내는 모든 전철주에 설치한다.
 - 8.2 과선교 및 터널 등 보호망에는 합성전차선 직상부에 각각 선로(線路)의 수량과 같은 갯수의 표지를 설치를 원칙으로 한다. 다만, 현장의 여건에 따라 통행자 안전을 위하여 필요한 추가 설치는 가능하다.
 - 8.3 역구내 선로변 및 도로에 인접한 개소 울타리에는 100m 간격으로 설치하고, 역간의 울타리는 출입문에 설치한다.
9. 전차선로에 따라 설치되어 있는 건조물의 금속부분 등에서 유도에 의한 위험전압이

발생할 우려가 있는 것은 매설접지선에 연결하여 접지를 해야 한다. 매설접지선이 없는 곳은 개별 접지를 한다.

10. 전차선 등과 식물과의 이격거리는 5m 이상으로 하고 전차선 등과 식물과의 이격거리를 5m 이상 확보하기 곤란한 경우에는 현장여건을 감안하여 방음벽 설치, 대체수목 식재 등의 안전조치를 하여야 한다.
11. 터널입구 이물질 접촉방지설비
터널입구 수목 등 이물질 접촉으로 전차선 장애발생이 예상되는 장소 장애가 발생하지 않도록 요인을 제거하거나 적합한 차단설비를 하여야 한다.

EN012004 보호판, 보호망

1. 가공전차선로에 과선교, 터널입구 또는 도로·구름다리 등이 접근하는 곳에는 필요에 따라 보호망(책)을 설치하고 이물질 투척이 불가능한 구조로 한다.
2. 화물흙·도로변 등 차량 및 통행인에 의하여 손상을 받을 우려가 있는 지지물은 철책·콘크리트벽 등으로 방호설비를 하여야 한다.
3. 방호판 및 보호망의 밖으로 나가는 폭은 가공전차선(급전선 및 전차선을 포함)폭의 양단에서 1m를 더한 길이 이상으로 하고 보호판의 수평길이는 그 연단에서 1.5m 이상으로 한다.
4. 형상 및 치수는 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.
5. 과선교 보호망의 접지는 매설접지선에 연결하고 보호망에 접지단자를 설치하여 접속 설치한다.

EN012005 전주 방호설비

1. 정거장의 화물 적하장, 도로 등에 접근한 전주가 차량 등에 의하여 손상을 입을 염려가 있는 전주에는 전주 방호설비를 한다.
2. 전주 방호설비는 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.

EN012100 표지류

EN012101 전주번호표

1. 일반개소의 전주번호표는 전주제작시 미리 천공해 놓은 위치나 전주에는 레일면상 약 2.5m의 위치에 지하구간은 레일면상 3.0m의 위치에 설치한다. 다만, 터널브래킷은 지지금구에 설치한다.
2. 복선구간의 하선은 기점쪽, 상선은 종점쪽으로 선로와 직각 방향(선로측)에서 30도~45도 방향으로 붙인다. 다만, H형강주와 철주는 선로와 직각방향(선로측)으로 붙이며 선로 점검자가 확인하기 용이하게 방향을 조정할 수 있다.
3. 단선구간의 홀수번호는 기점쪽, 짝수번호는 종점쪽으로 하여 선로와 직각방향(선로측)에서 30도~45도 방향으로 붙인다. 다만, H형강주와 철주는 선로와 직각방향(선로측)으로 설치한다.
4. 정거장구내에는 선로와 직각 방향(선로측)으로 설치한다.
5. 전주번호표(지하구간용 포함) 및 터널브래킷번호표의 형식은 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.
6. 다설 구간 및 특수 장소의 전주번호표 설치위치는 1항 내지 2항에 의하지 않을 수도 있다.
7. 전주번호는 정거장간과 정거장구내를 별도구좌로, 터널브래킷은 터널별로 일련번호를 부여한다. 단, 고속철도구간은 별도의 시설표준에 의한다.
8. 전주번호의 부여는 선로의 기점쪽을 기준으로, 복선 이상의 경우에는 하선을 기준으로 한다.
9. 터널구간 하수상(상, 하선 공동사용)의 전주번호표는 홀수는 기점쪽, 짝수는 종점쪽으로 설치한다.
10. 지하 강체가선구 간의 전주번호표는 5경간마다 설치한다. 이때 처음 및 마지막 전주번호표는 설치를 원칙으로 한다.

EN012102 접지 매설표

접지전선의 매설 장소에는 매설표를 설치하고 매설표는 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.

EN012103 케이블 매설표

전철급전케이블 매설표는 따로 정하는 표준도에 의하며 지중케이블을 포설한 구간에는 매설경로를 표시하는 케이블 매설표를 철도부지 내에는 10m 이내, 철도부지 이외에는 도로법시행령 제24조 제1항 제2호(점용의 장소와 면적) 및 도로법시행규칙 제16조의2(표지 등의 설치기준)에 준하여 육안으로 식별할 수 있는 위치에 설치하여야 한다. 다만, 선로 횡단 전·후 방향변경지점 또는 취약개소나 임시선로 구성시 거리에 관계없이 육안식별이 가능하도록 설치하되 10m이내로 설치한다.

EN012104 전차선 구분표

1. 가공 전차선의 전차선 구분표는 다음 각 호에 의한다.
 - 1.1 구분장치(가선절연구간장치는 제외)는 그 소재를 승무원에게 경고할 필요가 있는 경우에 애자형색선 및 에어색선 개소에 전차선 구분표를 설치한다.
 - 1.2 전차선 구분표는 승무원 또는 유지보수자 등이 쉽게 알아볼 수 있도록 설치한다.
 - 1.3 전차선 구분표는 구분장치의 시단 또는 시단측 최근접 지지물에 설치하고 그 형식은 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.

EN012105 주의표

1. 건널목에는 지표상 4.5M 높이에 스펠선식 및 브래킷식의 주의표를 조가하거나 입식주의표 또는 일체형 주의표를 설치한다.
2. 주의표의 형식은 철도전철전력표준도(전차선)에 의하되 설치기준은 다음과 같다.
 - 2.1 스펠선식 : 2차로 이상 차량 통행 건널목
 - 2.2 브래킷식 : 1차로 이하 차량 통행 건널목
 - 2.3 입식 : 차량 통행이 없고 사람만 다니는 곳
3. 보호망(책)에는 통행인이 잘 보이는 곳에 주의표를 설치한다.
4. 건널목의 스펠선식 주의표에 사용되는 전주는 전도시 피해가 없도록 설치하되 스펠선에는 제3호에 의한 주의표를 설치한다.
5. 주의표 지지물(전주)에는 매설접지와 연결하고 접지선은 접지단자를 사용하여 접속한다.

EN012106 절연구간 예고표지

1. 절연구간 예고표지는 전차선로 속도 등급 200킬로급 초과 구간은 가선 절연구간 시점(전방)에서 1,000m 전방에 설치하고, 그 외 구간은 가선 절연구간표의 400m 전방에 설치한다.
2. 절연구간예고표지는 승무원이 쉽게 알 수 있도록 설치한다.
3. 절연구간예고표지의 형식은 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.

EN012107 타행표지

1. 속도 등급 200킬로급 초과 구간의 타행표지는 가선 절연구간 시점(전방)에서 200~250m 전방에 설치하고 그 외 구간의 타행표지는 교·직(AC/DC) 가선 절연구간의 150~200m, 교·교(AC/AC) 가선 절연구간의 100~200m 전방에 설치한다.
2. 타행표지는 승무원이 쉽게 알아볼 수 있도록 설치한다.
3. 타행표지의 형식은 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.

EN012108 절연구간표지

1. 속도 등급 200킬로급 초과 철도구간의 가선 절연구간표지는 가선 절연구간 중심의 110m의 전방에 설치하고 그 외 구간의 가선 절연구간표지는 교류 가압구간의 이상 접속지점 또는 교류구간과 직류구간의 접속지점의 가공전차선로(강체 포함) 시단 또는 시단측 최근접 지지물에 설치한다.
2. 절연구간표지는 승무원이 쉽게 알아볼 수 있도록 설치한다.
3. 절연구간표지의 형식은 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.

EN012109 역행표지

역행표지는 다음 각 호에 의하며 가장 가까운 지지물에 설치한다.

1. 전기기관차 : 가선 절연구간의 후방에서 20~30m를 더한 곳에 설치하되, 중련운전 구간은 40~50m의 곳
2. 전기동차 : 가선 절연구간의 후방에서 열차장에 10m를 더한 곳

3. 고속철도차량 : 가선 절연구간의 후방에서 열차장에 30m를 더한 곳
4. 역행표지는 승무원이 쉽게 알아볼 수 있도록 설치한다.
5. 역행표지의 형식은 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.

EN012110 가선종단표지

1. 가선종단표지는 다음에 명기한 곳에 승무원 또는 유지보수자 등이 쉽게 알아볼 수 있도록 설치한다.
 - 1.1 본선의 가공 전차선로 종단
 - 1.2 입환이 빈번한 측선의 가공 전차선로 종단
 - 1.3 가공 전차선로의 종단에 차막이 표지를 시설하여야 할 경우
 - 1.4 그 외에 특히 필요하다고 인정되는 가공전차선로 종단
2. 가선종단표지의 형식은 표준도 철도전철전력표준도(전차선)에 의한다.

EN012111 팬터내림예고표지 등

고속철도와 일반철도의 전차선 경계구간에 설치되는 팬터내림예고표지, 팬터내림표지, 팬터올림표지는 신호제어 KR S-02030의 규정에 정한 바에 따른다.

EN012112 표지의 설치와 관리

1. 각종 표지는 식별이 명확한 재질을 사용하고 승무원, 유지보수자 등이 쉽게 확인할 수 있도록 열차진행방향의 좌측에 설치한다. 다만, 양방향운행구간이거나 기관사가 인식하기 곤란할 경우에는 열차진행방향의 우측에 설치할 수 있다.
2. 가선 절연구간 관련표지는 반대방향 운행이 가능토록 설치하여야 한다.
3. 열차운행상 특별한 주의가 필요한 개소에는 이를 표시하는 표지를 따로 설치할 수 있다.
4. 전차선로 절연구간에 관계된 표지류의 시설은 ATP신호설비 구간에서는 따로 정하여 시설할 수 있다.

EN012200 클램프류 체부력

1. 전차선로에 사용하는 클램프류는 다음 표의 체부력으로 설치하여야 한다.

설 비 명		품명	규격		기호	조임토크 [N·m]	비고
가동 브래킷	조가선 지지금구	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	STS304	80	
	진동방지 파이프 취부금구	둥근머리 4각목 볼트, 너트	KSB1031 KSB1013	M12	SS400	80	
	드롭바 취부금구	둥근머리 4각목 볼트, 너트	KSB1031 KSB1013	M12	SS400	80	
	특수 U볼트	U볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M16	SS400	100	
	보강재용 U금구	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M16	SS400	80	
	곡선당김 지지금구	둥근머리 4각목 볼트, 너트	KSB1031 KSB1013	M12	SS400	80	
곡선당김금구	이어	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M10	STS304	40	
더블이어	이어	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M14	STS304	150	
드롭바 금구	금구볼트	둥근머리 4각목 볼트, 너트	KSB1031 KSB1013	M10	SS400	40	
드롭퍼클램프		6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M10	STS304	60	600kg/cm ²
터널브래킷	볼형조가금구	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	SS400	80	
스팬션비임	수평 지지클램프	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	SS400	80	
	스팬션 조가클램프	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	STS304	80	
	암지지클램프 (1호 두꺼비형)	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	SS400	60	
	암지지클램프 (2호 스펀션용)	U볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M10	STS304	60	
	암지지클램프 (3호 아이형)	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	SS400	60	
급전선로	AL 병렬클램프 (PG 1, 2, 3)	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	SS400	30	
	AL 병렬클램프 (PG 4, 5, 6, 7)					50	
	현수클램프 (MSC-1~3)	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	SS400	80	
	현수클램프 (MSC-4~5)			M16		100	
	현수클램프 (ASC-1~4)	둥근머리 4각목 볼트	KSB1031 KSB1013	M12	SS400	80	

설 비 명		품명	규격		기호	조임토크 [N · m]	비 고
조가선	현수클램프	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M12	SS400	80	
구분장치	FRP제	밀착조임볼트	KSB1027	M10	STS304	50	
	PTFE제	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M10	STS304	40	
	G형	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M10	STS304	50	
	장간애자형	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M10	Cu-Ni-Si	50	
	FS형	6각 볼트, 너트	KSB1002 KSB1012	M10	Cu-Ni-Si	50	

2. 제품별 토오크 표는 다음 표에 의한다.

1. 아연도금제품		
마찰계수 0.18~0.2 적용		
구 분	과단 Torque(kgf Cm)	탄성조임구간65~70% 적용(kgf Cm)
M6	MAX 99	58~62
	MIN 89	
M8	MAX 239	140~151
	MIN 215	
M10	MAX 474	277~300
	MIN 426	
M12	MAX 826	483~520
	MIN 743	
M14	MAX 1,314	769~828
	MIN 1,183	
M16	MAX 2,051	1,200~1,292
	MIN 1,846	
M20	MAX 4,000	2,340~2,520
	MIN 3,600	
M24	MAX 6,916	4,046~4,357
	MIN 6,224	

2. SS400 제품 Torque 표		
방청유 도포제품		
마찰계수 0.12~0.15 적용		
구 분	과단 Torque (kgf Cm)	탄성조임구간65~70% 적용 (kgf Cm)
M6	MAX 74	38~41.3
	MIN 59	
M8	MAX 179	92~100
	MIN 143	
M10	MAX 402	185~200
	MIN 285	
M12	MAX 702	322~350
	MIN 496	
M14	MAX 1,117	513~553
	MIN 790	
M16	MAX 1,743	800~860
	MIN 1,230	
M20	MAX 3,400	1,560~1,680
	MIN 2,400	
M24	MAX 5,880	2,700~2,910
	MIN 4,150	
(주) 한국산업규격(KS B 0233) "강제볼트 .작은 나사 부품의 기계적 성질"을 기준하여 최소 항복강도를 적용한 계산상의 값으로 기준을 설정하는 기준의 참고 값으로 활용하기 위한 도표 임(상대물의 기준강도는 볼트와 동급이거나 동급이상의 강도 부품에 적용한다).		
3. STS 304 제품 Torque 표		
마찰계수 0.12~0.15 적용		
구 분	과단 Torque (kgf Cm)	탄성조임구간70~80% 적용 (kgf Cm)
M6	MAX 83	47~54
	MIN 67	
M8	MAX 202	113~130
	MIN 162	
M10	MAX 400	224~256
	MIN 320	
M12	MAX 697	390~445
	MIN 557	
M14	MAX 1,116	620~710
	MIN 887	
M16	MAX 1,730	970~1,110
	MIN 1,384	
M20	MAX 3,375	1,890~2,160
	MIN 2700	
M24	MAX 5,835	3,270~3,740
	MIN 4,670	
(주) 한국산업규격(KS B0241) 내식 스테인리스 강제 나사 부품의 기계적 성질을 기준하여 최소항복 강도를 적용한 계산상의 값으로 기준을 설정하는 기준의 참고 값으로 활용하기 위한 도표 임.		

EN012300 운행전 시공품질 검사

1. 전차선로 시공 완료 후 최초 전기차 운행전에 전차선로 시공품질을 평 가하여 전기 차량의 진입 가능여부를 종합적으로 판단하는 시공품질검사를 시행 하여야 한다.
2. 운행전 전차선 시공품질검사는 철도 안전법의 “철도시설의 기술기준”에 의한다.

EN012400 시공허용 오차기준

1. 150km급 이하 전차선로 주요 설비별 시공 허용오차 기준은 다음에 의한다.

연번	구 분		기준값	허용오차값	비고
1	전철주	전철주 건식 km당	1,000m	±500mm	
		전철주 건식 경간당	설계값	±100mm	
		건식계이지	설계값	±50mm	캔트반영
2	연속되는 인접전주에서 전차선 높이의 차				
	- 본선	전주경간 50m	1/1,000	±50mm	
		전주경간 40m	1/1,000	±40mm	
		전주경간 30m	1/1,000	±30mm	
	- 측선	전주경간 50m	3/1,000	±150mm	
		전주경간 40m	3/1,000	±120mm	
전주경간 30m		3/1,000	±90mm		
3	합성전차선의 수직경사 간격		0	±50mm	직선,곡선
4	전차선의 편위	일반개소	표준값	±30mm	직선기준
		승강장	표준값	±30mm	직선기준
		교량, 터널	표준값	±30mm	직선기준
5	구분장치(에어조인트)				
	- 진입,진출전주	무효전차선과 유효전차선의 수평거리 150mm시	150mm	+30mm -20mm	
		무효전차선과 유효전차선의 수평거리 200mm시	200mm	±30mm	
		무효전차선과 유효전차선의 수직거리	300mm	±50mm	3경간 기준 4경간일 때 기준값이상
	- 중간전주	두 유효전차선의 수평거리 150mm시	150mm	+30mm -20mm	
		두 유효전차선의 수평거리 200mm시	200mm	±30mm	
두 유효전차선의 수직거리		0	±5mm		

연번	구 분	기준값	허용오차값	비고	
6	구분장치(에어섹션)				
	- 진입,진출전주	무효전차선과 유효전차선의 수평거리 300mm시	300mm	+30mm -20mm	3경간기준 4경간일 때 기준값이상
		무효전차선과 유효전차선의 수평거리 500mm시	500mm	+20mm -100mm	
		무효전차선과 유효전차선의 수직거리	330mm	+50mm - 0mm	
	- 중간전주	두 유효전차선의 수평거리 300mm시	300mm	+30mm -20mm	
		두 유효전차선의 수평거리 500mm시	500mm	+20mm -100mm	
두 유효전차선의 수직거리		0	±5mm		
7	구분장치(FS형 동상용 애자형 섹션)				
	- 양 지지점 합의 이등분값에 대한 오차	0	±10mm		
	- 구분장치의 편위값	0	±30mm	품질검사지침	
	- 구분장치의 기울기(궤도기울기 기준)	기울기값	±5mm		
	- 구분장치 양단의 전차선과 조가선 기울기	0	+20mm	기울기방향	
8	절연구분장치(연속 에어섹션)				
	- 진입(①,④) 진출(③,⑥)전주	무효전차선과 유효전차선의 수평거리	500mm	+30mm	0 편위 기준
		무효전차선과 유효전차선의 수직거리	설계값	±5mm	
	- 중간(②,⑤)전주	두 유효전차선의 수평거리	500mm	+30mm	
두 유효전차선의 수직거리		0	±5mm		
9	절연구분장치(FRP형, PTFE형)				
	- 지지점 및 각 FRP 연결점간의 높이차	0	±5mm		
	- 구분장치 양 지지점의 편위와의 차이	0	±30mm		
	- PTFE형 아킹흔과 절연봉의 간격	3mm	-0.5mm		
10	가동브래킷 진동방지파이프의 수평	수평	수평		
11	전차선과 진동방지파이프 간격	350mm	-10mm		
12	자동장력조정장치 (활차식)	A길이	산출표	±30mm	
		Y길이 (3톤)	산출표	±100mm	
		Y길이 (2톤)	산출표	±100mm	
		스톱바 간격	30mm	±5mm	
13	드로퍼 설치	드로퍼의 수직	0	±50mm	표준온도 기준
		인접드로퍼와의 간격	5,000mm 2,500mm	±50mm	표준온도 기준
14	건넌선장치의 교차개소	본선 궤도중심과 900mm 지점	30mm	+10mm	교차형
		본선 궤도중심과 600mm 지점	30mm	+10mm	평행형
		본선 궤도중심과 350mm 지점	0	+5mm	교차형
15	에어섹션 구분애자 애자설치 위치	설계값	±50mm	지지점 기준	
16	브래킷 인하식 급전분기선 설치 위치	설계값	±100mm		
(주) 1. 기존선 터널 또는 구조물에 의한 전차선 높이제한 개소는 적용 제외(#2) 2. 시공중 기타 여건에 의해 ±30mm이내 시공이 곤란한 부득이한 경우 250mm적용(#5)					

2. 200km급 전차선로 주요 설비별 시공 허용오차 기준은 다음에 의하며, 명시되지 않은 항목은 속도등급 150km급에 준한다.

연번	구 분		기준값	허용오차값	비고
1	전차선 높이		설계값	±30mm	
2	연속되는 인접전주에서 전차선 높이의 차		설계값	±30mm	본선,부분선
3	합성전차선의 수직경사 간격		0	±50mm	직선, 곡선
4	전차선의 편위		표준값	+10mm -30mm	직선기준
5	건식게이지		설계값	±50mm	
6	드로퍼	수직	0	±20mm	
		간격	5,000mm 2,500mm	±50mm	

3. 300km급 이상 전차선로 주요 설비별 시공 허용오차 기준은 다음에 의한다.

연번	구 분		기준값	허용오차값	비고
1	전차선	지지점에서의 전차선 높이	설계값	±10mm	
		인접 전주간의 전차선높이차	설계값	±10mm	
		평행개소 중심에서의 두 전차선 높이차	설계값	±5mm	
		편 위	설계값	±10mm	
		비틀림	설계값	허용불가	
		무효부분의 전차선 높이	설계값	+20mm	
2	지선기초	레일과 지선간의 거리	설계값	-50mm/+100mm	앵커기준
		전주와 지선간의 거리	설계값	± 200mm	앵커기준
3	전주	km당 건식 오차	설계값	± 500mm	
		경간	설계값	± 100mm	
		건식 게이지	설계값	-20mm/+50mm	
		터널 C찬널 설치 간격	설계값	±50mm	
		기초 앵커볼트 간격	설계값	± 3mm	볼트중심 기준

연번	구 분		기준값	허용오차값	비고	
4	가동브래킷	고정금구(밴드) 설치 위치	설계값	± 10mm		
		평행용 가동브래킷 간격	설계값	± 50mm		
		조가선 현수 클램프 와 주 파이프 끝간 거리	일반개소	설계값	450mm	
				설계값	50mm	
			평행개소	설계값	200mm	
				설계값	50mm	
		전차선과 수평 파이프 간격	설계값	± 10mm		
		가고	설계값	± 10mm		
전차선과 조가선의 수직도	설계값	± 20mm				
5	고정 빔	고정 빔 높이	설계값	-20mm/ +30mm		
		하수강 설치 위치	설계값	± 20mm		
6	분기부	지지점에서의 두 전차선의 높이 차	설계값	± 10mm		
		편위	설계값	± 10mm		
7	전선의장력	하수강 설치 위치(인류점에서)	설계값	<30 daN		
8	드로퍼	드로퍼 설치 간격	설계값	± 50mm		
		드로퍼의 수직도	설계값	± 20mm		
9	균압선 및 급전분기선	브래킷 인하식에서의 급전분기선 설치 위치	설계값	+50mm		
		M.-T 균압선 설치 위치	설계값	± 200mm		
10	자동장력 조정장치 (도르레식)	A축 길이(도르레 간격)	설계값	± 30mm		
		M .T 도르레 지지금구 간격	설계값	± 30mm		
		M .T 도르레 지지금구 높이(본 선)	설계값	± 30mm		
		장력 추 수량	설계값	0		

EN012500 보고서 제출

1. 보고서는 준공 시 감독자에게 제출한다.
2. 기초굴착작업, 건주작업, 콘크리트작업, 전선가선 및 조정작업, 가동브래킷 작업, 인류장치, 장력조정장치 등 작업 전·후에 다음에 의한 작업 확인서를 작성하여 감독자에게 제출 하여야 한다.
 - 2.1 작업 확인서의 종류는 다음과 같다.
 - 2.2 기초 굴착 작업 확인서 1[서식1]
 - 2.3 기초 굴착 작업 확인서 2[서식2]
 - 2.4 건주작업 확인서[서식3]
 - 2.5 콘크리트 작업 확인서[서식4]
 - 2.6 급전선, 보호선 가선 작업 확인서[서식5]
 - 2.7 가동 브래킷 작업 확인서[서식6]
 - 2.8 인류장치 작업 확인서 [서식7]
 - 2.9 전차선, 조가선 드럼 배분표 [서식8]
 - 2.10 전차선, 조가선 가선 작업 확인서 [서식9]
 - 2.11 드로퍼 작업 확인서 작성 [서식10]
 - 2.12 조정 작업 확인서 작성 [서식11]
 - 2.13 균압장치 작업 확인서 작성 [서식12]
 - 2.14 자동 장력 조정장치 조정 작업 확인서 작성 [서식13]
- 3 250km급 이하 설비는 다음사항을 기록관리 보고하여야 한다.
 - 3.1 가공전차선로 측정기록 [서식14]
 - 3.2 전선압축 접속기록 [서식15, 서식 15-1]
 - 3.3 접지장치 시공기록 [서식16]
 - 3.4 건넘선 장치 측정기록 [서식17]
 - 3.5 장력조정장치 시공기록(1) [서식18]
 - 3.6 장력조정장치 시공기록(2) [서식19]
 - 3.7 개폐기 시험표(부하□, 무부하□) [서식20]
 - 3.8 구분장치 측정기록(에어섹션, 에어조인트) [서식21]
 - 3.9 구분장치 측정기록(절연구분장치-2중 에어섹션)[서식22]
 - 3.10 구분장치 측정기록(절연구분장치-FRP, PTFE)[서식23]
4. 300km급 이상 설비 검사
 - 4.1 검사는 시험 및 시운전 전에 시행하며 전차선로의 각 설비에 대하여 단계별로 검사하여야 한다. 약 25km마다 한 인류구간(약1.3km)을 선정하여 검사한 후 “검사표”에 의하여 작성하고 검사 완료 후 감독자에게 제출하여야 하며 검사결과 부적합하면 25km 전체 구간을 검사하여야 한다.

4.2 검사의 종류

4.2.1 자동장력조정장치 X, Y축 검사

- ① 전차선 및 조가선의 장력은 인류 구간 양단에 설치되는 자동장력 조정 장치에 의해 조정되며 검사 방법은 흐름방지위치 및 인류길이 확인검사, 전차선 및 조가선의 온도 측정, X, Y값 측정, 필요시 자동장력조정장치 재조정등의 4단계로 이루어진다.
- ② 검사자는 검사 후 “자동장력조정장치 X, Y축 검사표 [서식24]”의 양식에 의거 검사표를 작성하여야 하며 검사결과 부적합하면 조정 후 “자동장력조정장치 X, Y축 조정 검사표 [서식25]”의 양식에 의거하여 조정 검사표를 작성하여야 한다.

4.2.2 자동장력조정장치 상세 검사

- ① 검사자는 자동장력조정장치 상세 검사표를 작성한 후 아래 검사기준에 의거 검사 한다.
(검사기준)

검사항목	한 인류구간 허용기준	전주1본 허용기준	부적합시 조치사항
1(X값)	± 30mm이내	± 30mm이내	25km 전체검사 및 재조정
2(Y값)	± 30mm이내	± 30mm이내	25km 전체검사 및 재조정
3	볼트 1 개 이내 누락 또는 조임 불량	볼트 1 개 이내 누락 또는 조임 불량	25km 전체검사 및 재조정
4	볼트 1 개 이내 누락 또는 조임 불량	볼트 1 개 이내 누락 또는 조임 불량	25km 전체검사 및 재조정
5	볼트 1 개 이내 누락 또는 조임 불량	볼트 1 개 이내 누락 또는 조임 불량	25km 전체검사 및 재조정
6	도르래 2개 이내 수직상태 불량	도르래 2개 이내 수직상태 불량	25km 전체검사 및 재조정
7	도르래 2개 이내 수직상태 불량	도르래 2개 이내 수직상태 불량	25km 전체검사 및 재조정

- ② 검사자는 검사 후 “자동장력조정장치 상세검사표 [서식26]”의 양식에 의거 검사표를 작성하여야 한다.

4.2.3 전차선로 횡단면 검사

- ① 전차선로 횡단면 검사는 장주도 및 설계도 확인, 수치 확인, 측정, 조정 4단계로 이루어진다.
- ② 검사자는 검사 완료 후 “전차선로 횡단면 검사표 [서식27]”를 작성하여야 하며 검사 결과 부적합하면 조정 후 “전차선로 횡단면 조정 검사표 [서식28]”의 조정 검사표를 작성하여야 한다.

4.2.4 전차선 높이, 편위, 이도 및 조정 검사

- ① 전차선로 시공 및 검사완료 후에는 전 건설구간에 대하여 공단이 준비한 검측차량으로 시속 40km의 저속으로 전차선 높이, 편위 및 이도를 확인하여야 한다.
- ② 검측차량 운행 후 검사 기록지를 분석하여 불량개소에 대하여 “전차선 높이, 편위, 이도 검사표 [서식29]”를 작성하고 불량개소를 조정한 후 “전차선 높이, 편위, 이도 조정 검사표 [서식30]”를 작성하여야 한다.

4.2.5 가동 브래킷 및 고정금구류 검사

① 가동 브래킷 및 고정금구류 검사는 25km마다 한 인류 구간을 선정하여 장주도에 나타난 16개 부분을 전주마다 검사하여야 한다. 검사해야할 16개 부분은 다음 표와 같다.

(검사기준 표)

검사 항목	한 인류 구간 허용기준	전주 1본 허용기준	부적합시 조치사항
1	분할 핀 1개 누락	분할 핀 1개 누락	25km 전체 구간 검사
2	볼트나 와샤 6개 누락 또는 조임 상태 불량	볼트나 와샤 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
3	분할 핀 또는 리벳트 볼트 1개 누락	분할 핀 또는 리벳트 볼트 1개 누락	25km 전체 구간 검사
4	분할 핀 1개, 볼트나 와샤 15개 누락 또는 조임 상태 불량	분할 핀 1개, 볼트나 와샤 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
5	U볼트 10개 누락	U볼트 1개 누락	25km 전체 구간 검사
6	분할 핀 1개 누락	분할 핀 1개 누락	25km 전체 구간 검사
7	볼트나 와샤 10개 누락 또는 조임 상태 불량	볼트나 와샤 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
8	와샤 1개 누락 또는 볼트 10개 누락 또는 조임 상태 불량	볼트나 와샤 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
9	볼트 6개 누락 또는 조임 상태 불량 (너트 포함)	볼트 1개 누락 또는 조임 상태 불량(너트 포함)	25km 전체 구간 검사
10	분할 핀 1개 누락 또는 볼트 20개 누락 또는 조임 상태 불량	분할 핀 1개 누락, 볼트 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
11	분할 핀 1개 누락, 볼트나 와샤 15개 누락 또는 조임 상태 불량	분할 핀 1개 누락, 볼트나 와샤 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
12	1개 고정 불량, 분할 핀 1개 누락, 와샤나 볼트 2개 누락 또는 조임 상태 불량	좌 동	25km 전체 구간 검사
13	분할 핀 1개 누락, 볼트 4개 누락 또는 조임 상태 불량	분할 핀이나 볼트 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
14	분할 핀 1개 누락, 볼트 15개 누락 또는 조임 상태 불량	분할 핀이나 볼트 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
15	분할 핀 1개 누락, 볼트 8개 누락 또는 조임 상태 불량	분할 핀이나 볼트 1개 누락 또는 조임 상태 불량	25km 전체 구간 검사
16	분할 핀 1개 누락 또는 전차선 고정 1개소 불량	좌 동	25km 전체 구간 검사

② 검사자는 검사완료 후 “가동 브래킷 고정금구류 검사표 [서식31]”를 작성하여야 한다.

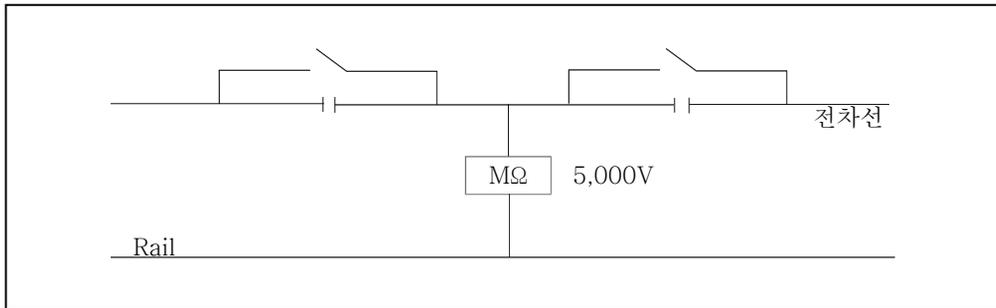
5. 300km급 이상 설비 시험

5.1 시험은 열차 시운행전에 시행하며 전차선로의 각 설비에 대하여 단계별로 시험하여야 한다. 시험을 완료한 후에는 시험 종류에 따라 “시험표”를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

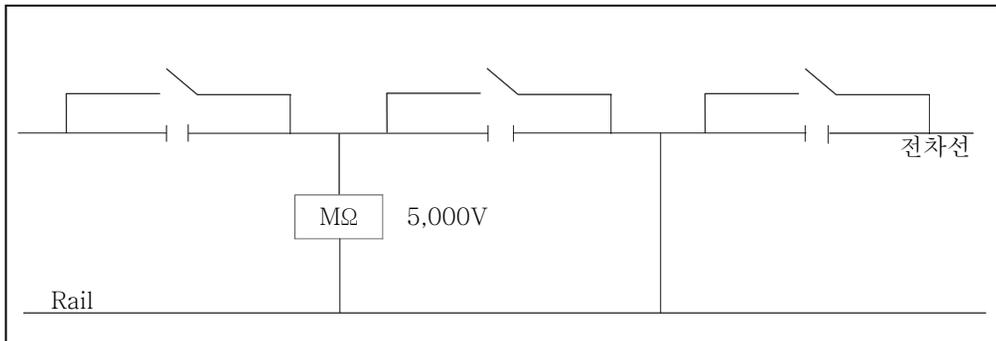
5.2 시험의 종류

5.2.1 전차선로 절연 및 통전 시험

- ① 절연 및 통전 시험은 전차선로 시공검사 완료 후 가압 전에 시행하는 시험이다.
- ② 전차선로 절연 및 통전 시험은 시험하고자 하는 구간의 양쪽 개폐기를 개방하고 전차선과 레일간에 절연저항계(5,000V)를 아래와 같이 설치하고 절연저항을 측정한다.



- ③ 시험자는 시험 후 “전차선로 절연 및 통전 시험표(구간별) [서식32]”를 작성하여야 하며 시험결과 부적합하면 불량개소를 보수한 후 재시험하고 “전차선로 절연 및 통전 조정 시험표(구간 별) [서식33]”를 작성하여야 한다.



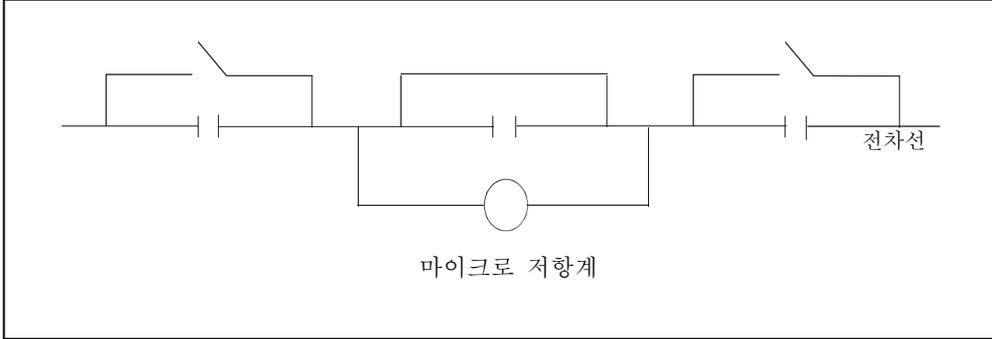
5.2.2 전차선로 구간 간 절연 시험

- ① 시험하고자하는 구간의 모든 개폐기를 개방하고 아래 그림과 같이 한쪽 구간의 전차선과 레일간을 접속하고 다른 구간의 전차선과 레일간에 5,000V 절연저항계를 설치하여 절연저항을 측정한다.
- ② 절연저항 측정값이 1MΩ 이상이어야 하며 1MΩ 이하이면 불량개소를 보수한 후 재시험을 시행하여야 한다.
- ③ 시험자는 시험 후 “전차선로 절연 및 통전 시험표(구간 간) [서식34]”를 작성하여야

하며 시험결과 부적합하면 불량개소를 보수한 후 재시험하고 “전차선로 절연 및 통전 조정 시험표(구간 간) [서식35]”를 작성하여야 한다.

5.2.3 전차선로 구간 간 통전시험

- ① 전차선로 구간 간 통전시험은 그림과 같이 양쪽 개폐기는 개방하고 중단 개폐기는 투입하여야 하여 양 구간 전차선 사이에 마이크로 저항계를 설치한 후 양 전차선 사이의 저항을 측정한다.



- ② 측정값이 100 $\mu\Omega$ 이하이어야 적합하며 부적합하면 불량개소를 보수한 후 재시험을 시행하여야 한다.
- ③ 앞에서 언급된 구간별, 구간 간 시험 대신에 급전구간별(변전소~구분소간)로 절연 및 통전시험을 할 수 있다.
- ④ 시험자는 시험 전에 모든 안전조치를 취해야하며 시험 방법은 앞에서 설명된 구간별 시험과 같다.
- ⑤ 시험자는 “전차선로 절연 및 통전 시험표(구간 간) [서식34]”, “전차선로 절연 및 통전 조정 시험표(구간 간) [서식35]”를 작성하여야 한다.

5.2.4 개폐기 시험표

- ① 절연 및 통전 시험 완료 후에 개폐기 시험을 시행하며 시험 중에는 절대 가압해서는 안 된다.
- ② 시험자는 시험을 시행하기 전에 설계도에 따라 시공되었는지를 점검하고 시험표에 설치 위치, 개폐기 번호, 개폐기 종류(수동 또는 동력)를 기입하여야 한다.
- ③ 시험결과가 부적합하면 불량개소를 보수한 후 재시험을 실행하여야 하며 재시험 후에는 위 시험표에 보수자(또는 회사)를 명기한 후 시험표를 작성하여야 한다.
- ④ 개폐기 손상, 급전분기선 및 접지선의 접속 상태를 육안으로 점검하여야 한다.
- ⑤ 동력(동력개폐기)으로 조작하여 개폐기의 동작 상태를 시험하여야 한다.
- ⑥ 접촉저항을 측정하는 단계로 이 시험은 이미 통전 시험시 이루어졌으므로 생략해도 좋으며 개폐기 잠금 장치를 점검하고 조작함 내의 히터를 시험하여야 한다.
- ⑦ 시험 완료 후에 개폐기를 급전계통도상의 상태(ON, OFF)로 복귀 시킨다.
- ⑧ 시험자는 시험 후 “개폐기 시험표 [서식20]”를 작성하여야 한다.

5.2.5 전압센서 시험표

- ① 절연 및 통전 시험과 개폐기 시험 완료 후에 시행하는 시험으로 본시험 완료 후에는 동적 시험을 하여야 한다.

- ② 시험자는 시험을 시행하기 전에 설계도에 따라 시공되었는지를 점검하고 시험표에 설치위치, 전압센서 번호, 선로번호, 전주번호 등을 기입하여야 한다.
- ③ 시험자는 시험 후 “전압센서 시험표 [서식36]”를 작성하여야 하며 시험결과 부적합하면 불량개소를 보수한 후 재시험을 시행하여야 한다.
- ④ 애자의 오손, 변압기 손상, 전선 접속 상태 등을 육안검사를 하여야 한다.
- ⑤ 전압센서의 1차 측과 대지간의 절연저항을 측정하여 측정값이 $1M\Omega$ 이상이어야 한다.
- ⑥ 위 시험 결과가 부적합하면 시험자는 조정 후 재시험을 시행하여야 한다.

[서식5]

급전선 및 보호선 가선작업 확인서

작성자 :
급전선

일자 :

드 럼 번 호	가 선 구 간		평 균 경 간	온 도	가 선 장 렷	비 고
	시 작 전 주	끝 전 주				

보호선

드 럼 번 호	가 선 구 간		평 균 경 간	온 도	가 선 장 렷	비 고
	시 작 전 주	끝 전 주				

(주) 드럼번호, 가선구간, 평균구간은 기지에서 미리 작성하여야 한다.

[서식8]

전차선, 조가선 드럼 배분표

작성자 :

일자 :

인류구간번호	인 류 구 간		드 럼		비 고
	시작전주 및 끝전주	길이	드럼번호	전선길이	
			M		
			T		
			M		
			T		
			M		
			T		
			M		
			T		
			M		
			T		
			M		
			T		
			M		
			T		
			M		
			T		

[서식9]

전차선, 조가선 가선 작업 확인서

작성자 :

일자 :

인류구간번호	드 럽		인류시 온도	조가선 장력	전차선 과장력	비 고
	드럼번호	전선길이				
	M					
	T					
	M					
	T					
	M					
	T					
	M					
	T					
	M					
	T					
	M					
	T					
	M					
	T					

[서식10]
드로퍼 작업 확인서

작성자 :
드로퍼 준비

일자 :

인류구간 번호	인류구간		드로퍼 묶음 확인	비 고
	시작전주	끝전주		

드로퍼 설치

전주 번호		경간종류	장주도확인	전주 번호		경간종류	장주도확인
시작전주	끝 전 주			시작전주	끝 전 주		

[서식13]

자동장력 조정장치 조정 작업 확인서

작성자 :

일자 :

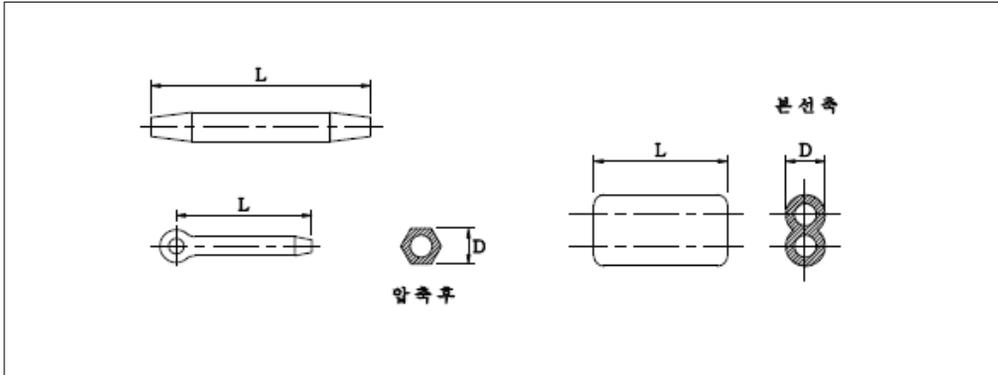
인류구간번호	전주번호	온도	종류	조 정 값		확 인			비고
				X	Y	장력추	조임 상태	핀	
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						
			M						
			T						

[서식15]

전선압축 접속기록

년 월 일

수급인



공사 번호		구 간									
전주 번호	설비종별	전선종별	접속관		Dice 번호	압축전 길 이 L(mm)	압력계 표시표	압축후치수		신 량 (mm)	기 사
			종별	제조자				L	D		

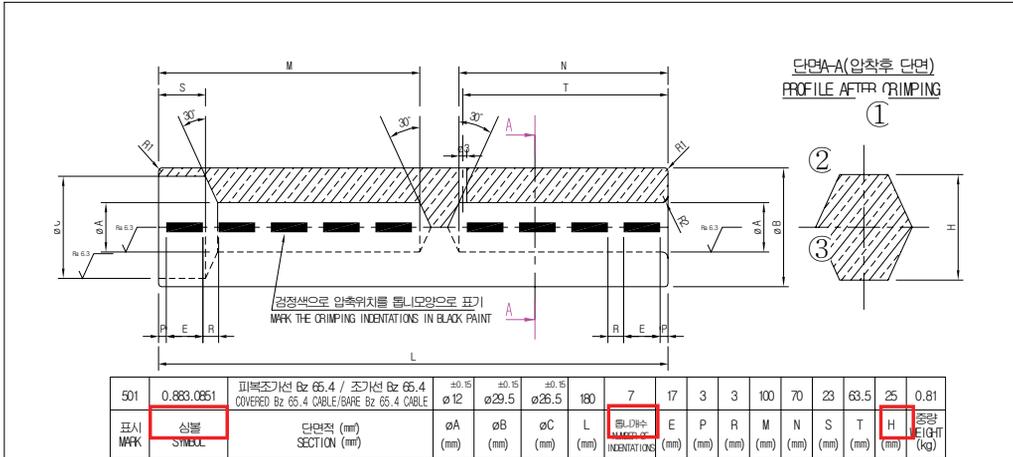
(주) 1. D치수의 측정은 압축 치수 Gauge에 의한다.
 2. 98kN Press에 의한 압축은 제외3. 선별은 기사 란에 기입한다.

[서식 15-1]

전선압축 접속기록 (2)

시공사 :

년 월 일



*측정 개소 및 값은 상세 매뉴얼에 따른다. (예) Bz 65mm² 와 피복 Bz 65mm² 접속

공사번호		구간		기사					
전주번호	설비종별	전선종별	접속관		압축전 길이 L(mm)	압력계 표시표	압축후 치수(mm)		기사
			종별	제조사			L	H	
								① ② ③	
								① ② ③	
								① ② ③	
								① ② ③	
								① ② ③	

주 : 1. "H" 치수의 측정은 압축 치수 Gauge에 의한다.

2. 선별은 기사란에 기입한다.

[서식16]

접지장치 시공기록

년 월 일

시공사 :

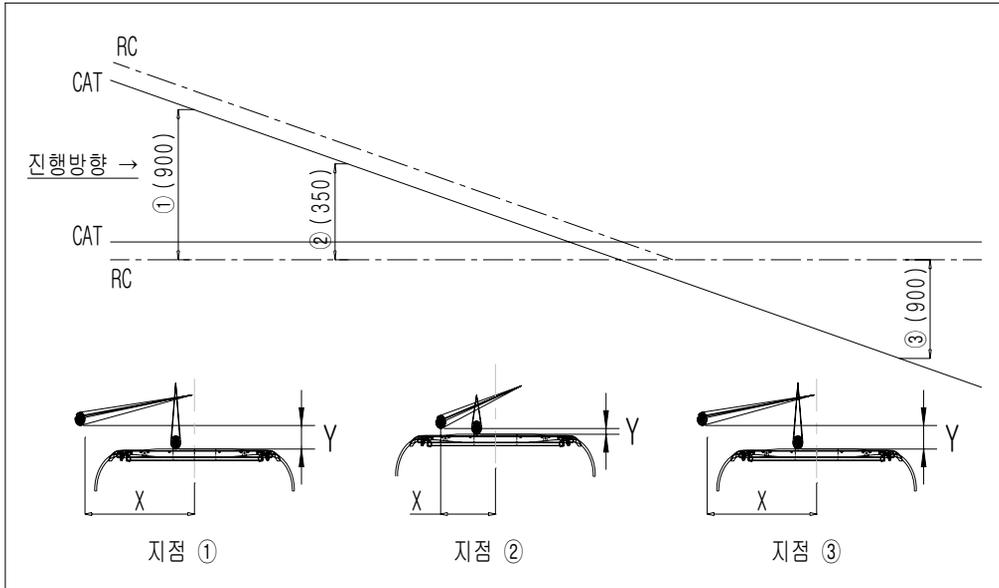
공사 건명					구 간				
전주 번호	접 지 선 식	접지종별	접지저항 (Ω)	기 상			피접지물	기 사	
				날씨	온도 [℃]	습도 [%]			
약 도									
<div style="border: 1px dashed black; width: 200px; height: 100px; margin: auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p style="margin: 0;">사진첨부</p> </div>									
<p>(주) 1. 약도는 평면도와 단면도로 한다.</p> <p>2. 케이블 등이 있는 경우 명칭 및 이격치수를 기입한다.</p> <p>3. 사진은 접지선의 연선상태와 접지극의 타입위치를 알 수 있도록 한다.</p> <p>4. 공용접지방식의 경우 보호구간 설정단위 마다 측정값을 기입한다.</p>									

[서식17]

건널선 장치 측정기록

년 월 일

시공자 :



공사번호											
측정년월일	기온 (°C)	구 간	전주번호	선 별	①		②		③		기사
					X	Y	X	Y	X	Y	
					①		②		③		
					X	Y	X	Y	X	Y	

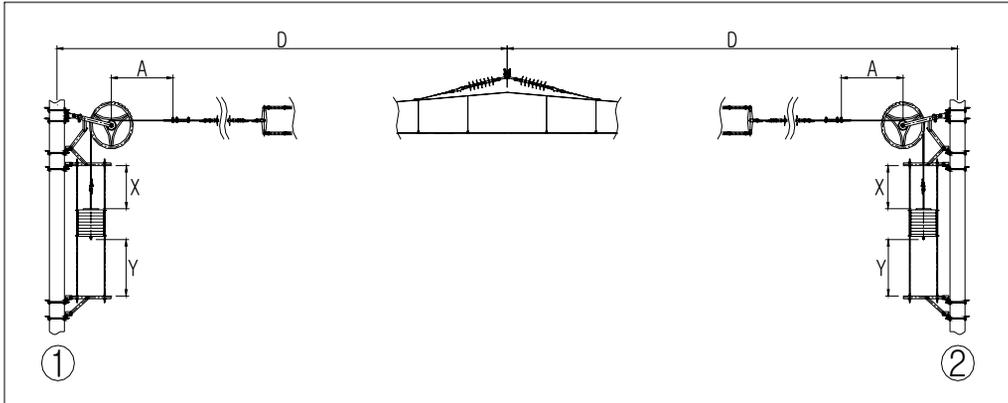
(주) 1. 측정지점 ①, ③는 본선 궤도중심의 900mm 지점에 위치한 측선 전차선을 측정한다.
 2. 측정지점 ②는 본선 궤도중심의 350mm 지점에 위치한 측선 전차선을 측정한다.

[서식18]

장력조정장치 시공기록 (1)

년 월 일

시공자 :



번호	① 제조자		제조년월	② 제조자		제조년월
	본체	추		본체	추	
1						
2						
3						
4						

번호	측정년월일	기온(℃)	①					②					
			구간	전주번호	치수(cm)		장력거리(m)	장력(톤)	구간	전주번호	치수(cm)		장력거리(m)
					A	Y				A	Y		
1													
2													
3													
4													

(주) A길이 활차 중심 축 볼트에서 풀백(Pull Back) 앞 볼트(와이어 포르 압축 인류금구) 까지 거리임

[서식19]

장력조정장치 시공기록 (2)

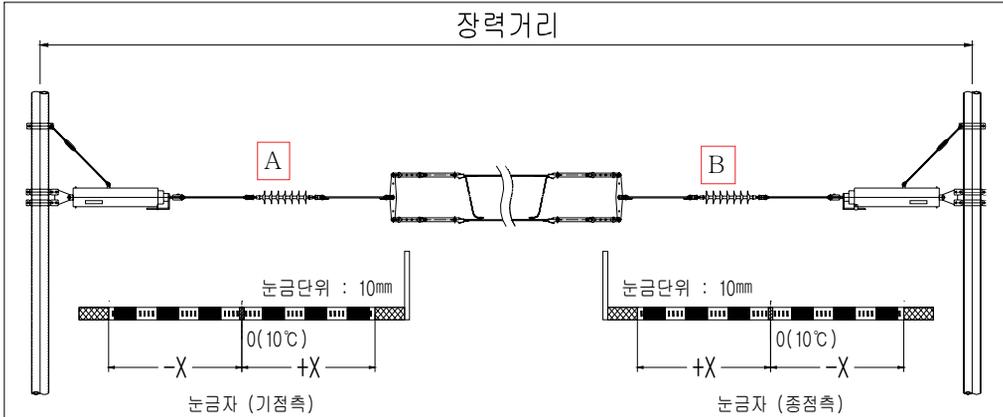
년 월 일

시

공

자

:



주) 1. 눈금자의 X값은 표준온도 10°C에서 "0"에 있어야 하고 영하일 때 "-X", 영상일 때 "+X"로 기록한다.

2. 장력조정장치 종류별 표준온도표

측 정 년월일	기 온 (°C)	구 간	전주 번호	눈금자 (mm)	제조사	제조 년월	장력 거리 (m)	구 간	전주 번호	눈금 자 (mm)	제조사	제조 년월
					장력장치 종류 (Model NO)						장력장치 종류 (Model)	
							A					
							B					
							A					
							B					
							A					
							B					
							A					
							B					

(주) 1. 장력장치 종류는 표준규격과 같은 명칭을 기입한다.

2. 흐름방지 장치가 있을 때에는 장력거리(A), 장력거리(B)로 나누어 기입한다.

[서식20]

개폐기 시험표(부하□, 무부하□)

설치 위치 Location		개폐기 번호 Disconnector No.		선로 번호 Track No.		전주번호 Mast No.	
-------------------	--	-------------------------------	--	--------------------	--	------------------	--

시험 항목 Item	세부 내용 Description	결과 Result	
		적합 Conformity	부적합 Non-Conformity
육안 검사 Visual Inspection	- 개폐기 손상 (Damage)		
	- 급전 분기선, 접지선 접속 상태 (Position of Disconnector(Open/Close))		
동작시험(투입, 개방) Disconnector Operation	- 수동조작 (Manual)		
	- 전기조작 (Power)		
접촉저항시험 Contact Resistance	- 100 μΩ 이하 (Under 100 μΩ)		
조작함 Locking System	- 잠금 장치 (Locking System)		
	- 히터 (Heat)		
복귀 Control the Disconnector Position	- 개폐기 상태복귀(ON, OFF)		

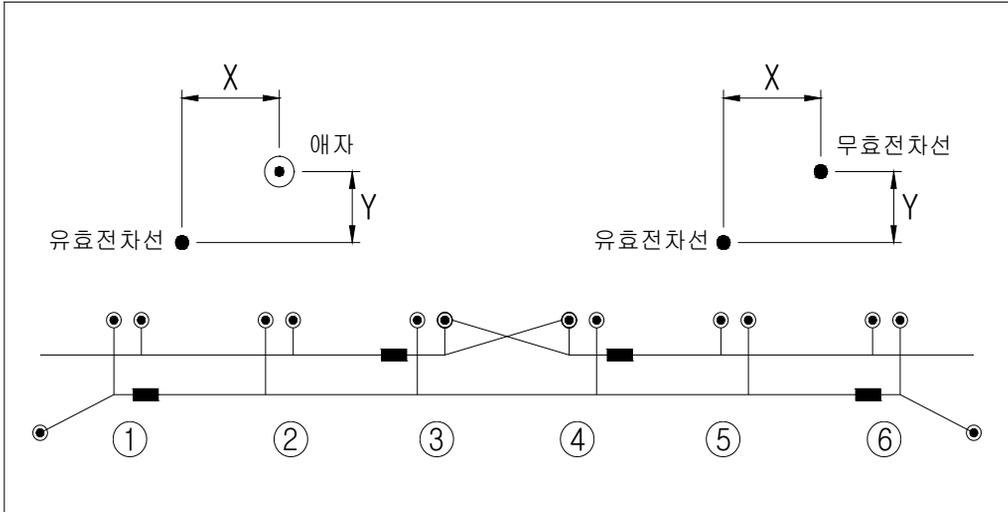
일 자							
시 공 사		시공감리		공 단			
이 름		이 름		이 름			
서 명		서 명		서 명			

[서식22]

구분장치 측정기록(절연구분장치-2중 에어섹션)

년 월 일

시공자 :



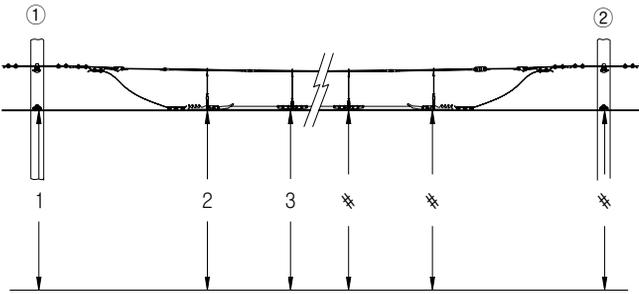
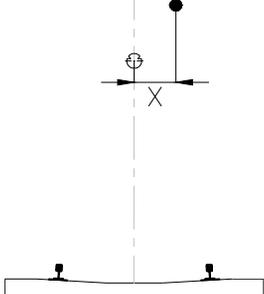
공사 번호																									
측정년월일	기온 (°C)	구 간	전주 번호	선 별	전차선↔전차선(mm)																				
					①		②		③		④		⑤		⑥										
					X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y									
					전차선↔애자(mm)																				
		①		③		④		⑥																	
		X	Y	Y	X	X	Y	X	Y																

[서식23]

구분장치 측정기록(절연구분장치-FRP, PTFE, NS-25)

년 월 일

시공자 :

																			
[편위, 높이]												[전차선/조가선 편차]							
공사 번호																			
측정년월일						구 간						선 별				전주 번호			
높 이																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	#	#	#	#	#	#	#	
편 위																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	#	#	#	#	#	#	#	
전차선/조가선 편차			(주) 1. 구분장치 높이, 편위는 양단 지지점 및 절연체(FRP, PTFE) 현수지점 마다 측정한다. 2. 구분장치 전차선/조가선 편차는 양단 지지점에서 측정한다.																
①		②																	

[서식24]

자동장력조정장치 X, Y축 검사표
Data sheet for tensioning devices adjustments

인류구간번호 Section NO.	도면번호 Layout Drawing NO.	선로번호 Track NO.	페이지 Sheet
-----------------------	----------------------------------	-------------------	--------------

호름방지 장치위치 (km) Location of Mid-Point or A n c h o r	장력거리 (m) Length	전 주 번 호 <small>(호름방지전주 ~ 장력전주)</small> Mast No.	온도(Temperature)		X		Y		비 고
			시 간 T i m e	℃	계 산 Theoretical (m)	측 정 Measured (m)	계 산 Theoretical (m)	측 정 Measured (m)	

허용오차(Tolerances) : X ⇒ ± 3cm, Y ⇒ ± 3cm

일 자				
시 공 사		시공감리		공 단
이 름		이 름		이 름
서 명		서 명		서 명

[서식25]

자동장력조정장치 X, Y축 조정 검사표
Corrective action sheet of tensioning devices adjustment

인류구간번호 Section NO.		도면번호 Drawing No.		선로번호 Track No.		페이지 Sheet	
-----------------------	--	------------------------	--	-------------------	--	--------------	--

구분 Division	호름방지 장치위치 (Km) Location of Mid-Point or Anchor	장력거리 (m) Length	전주번호 (호름방지전주 ~ 장력전주) Mast No.	온도 (Temperature)		X		Y		비고
				시간 Time	℃	계산 Theoretical (m)	측정 Measured (m)	계산 Theoretical (m)	측정 Measured (m)	
조정 전 F										
조정 후 A										
조정 전 F										
조정 후 A										
조정 전 F										
조정 후 A										
조정 전 F										
조정 후 A										
조정 전 F										
조정 후 A										
조정 전 F										
조정 후 A										

F = First Measurement A = After Correction

허용오차(Tolerances) : X ⇒ ± 3cm, Y ⇒ ± 3cm

일 자					
시 공 사		시공감리		공 단	
이 름		이 름		이 름	
서 명		서 명		서 명	

[서식26]

자동장력조정장치 상세 검사표 Data sheet for tensioning devices assembly

인류구간번호 Section NO.		도면번호 Layout Drawing No.		선로번호 Track No.		페이지 Sheet	
-----------------------	--	-------------------------------	--	-------------------	--	--------------	--

전주번호 Mast No.	구분 Division	1	2	3	4	5	6	7	비고 Remark
	전차선(T)								
	조가선(M)								
	전차선(T)								
	조가선(M)								
	전차선(T)								
	조가선(M)								
	전차선(T)								
	조가선(M)								
	전차선(T)								
	조가선(M)								
	전차선(T)								
	조가선(M)								

T= Trolley wire M= Messenger wire

주) - 1 ~ 5 : 2개 이상 잘못되면 25km 전체 검사

- 6 ~ 7 : 3개 이상 잘못되면 25km 전체 검사

일 자				
시 공 사		시공감리		공 단
이 름		이 름		이 름
서 명		서 명		서 명

[서식27]

전차선로 횡단면 검사표 Corrective action sheet of the electrical clearances

인류구간번호 Section No.		도면 번호 Drawing No.		선로 번호 Track No.		페이지 Sheet
-----------------------	--	----------------------	--	--------------------	--	--------------

전주번호 Mast No.	온도 Temperature		가 고 Encumbrance		조가선 수직도 Messenger Verticality	이 격 Distance			적 합 성 Cross Drawing		비 고 Remark
	시간 Time	℃	표준값 Theoretical Value	측정값 Measured Value		합성전차선 전차선로 Cat-Cat	합성전차선 구조물 Cat-Obstacle	급전선 브래킷 Feeder Bracket	횡단면도 Cross Drawing	설계도면 Drawing	

허용오차(Tolerances):가고(Encumbrance)⇒ ± 1cm,
 조가선 수직도(Messenger Verticality)⇒ ± 2cm

일 자					
시 공 사				공 단	
이 름				이 름	
서 명				서 명	

[서식28]

전차선로 횡단면 조정 검사표
Corrective action sheet for checking of the electrical clearances

인류구간번호 Section No.		도면 번호 Drawing No.		선로 번호 Track No.		페이지 Sheet
-----------------------	--	----------------------	--	--------------------	--	--------------

전주번호 Mast No.	온도 Temperature		가고 Encumbrance		조선수직도 Messenger Verticality	이격 Distance			적합성		비고 Remark
	시간 Time	℃	표준값 Theoretical Value	측정값 Measured Value		합성전차선 전차선로 Cat-Cat	합성전차선 구조물 Cat-Obstacle	급전선 브래킷 Feeder Bracket	횡단면도 Cross Drawing	설계도면 Drawing	

허용오차(Tolerances):가고(Encumbrance)⇒ ± 1cm,
 조가선 수직도(Messenger Verticality)⇒ ± 2cm

일 자					
시 공 사				공 단	
이 름				이 름	
서 명				서 명	

[서식29]

전차선 높이, 편위, 이도 검사표
Corrective action sheet of the catenary geometry

인류구간번호 Section No.		도면번호 Layout Drawing No.		선로번호 Track No.		페이지 Sheet	
-----------------------	--	----------------------------	--	-------------------	--	--------------	--

전주번호 Mast No.	평균경간 Avg. Span	경간 Span Length	온도 Temperature		전차선 높이 Cat. Height		전차선 편위 Contact Wire Stagger		전차선 이도 Contact Wire Sag			비고 Remark
			시간 Time	℃	표준값 Theoretical Value	측정값 Measured Value	표준값 Theoretical Value	측정값 Measured Value	표준값 Theoretical Value	측정값 Measured Value	온도 변화값 (℃)	

허용오차(Tolerances) : 가코(Encumbrance)= ± 1cm

F = First measurement A = After correction

일자												
시공사					시공감리					공단		
이름					이름					이름		
서명					서명					서명		

[서식30]

전차선 높이, 편위, 이도 조정 검사표
Corrective action sheet for checking of the catenary geometry

인류구간번호 Section No.		도면번호 Layout Drawing No.		선로번호 Track No.		페이지 Sheet	
-----------------------	--	----------------------------	--	-------------------	--	--------------	--

구분 Division	전주번호 Mast No.	평균경간 Avg. Span	경간 Span Length	온도 Temperature		전차선 높이 Cat. Height		전차선 편위 Contact Wire Stagger		전차선 이도 Contact Wire Sag			비고 Remark
				시간 Time	℃	표준값 Theoretical Value	측정값 Measured Value	표준값 Theoretical Value	측정값 Measured Value	표준값 Theoretical Value	측정값 Measured Value	온도 변화값 (℃)	
조정 전 F													
조정 후 A													
조정 전 F													
조정 후 A													
조정 전 F													
조정 후 A													
조정 전 F													
조정 후 A													
조정 전 F													
조정 후 A													
조정 전 F													
조정 후 A													

허용오차(Tolerances) : 가고(Encumbrance)= ± 1cm

F = First measurement A = After correction

일 자														
시 공 사					시공감리					공 단				
이 름					이 름					이 름				
서 명					서 명					서 명				

[서식31]

가동브래킷 고정금구류 검사표
Suspension equipment for Cantilever Check List

인류구간번호 Section No.	도면번호 Layout Drawing No.	선로번호 Track No.	페이지 Sheet
-----------------------	----------------------------	-------------------	--------------

전주번호 Mast No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	비고 Remark	

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 상부파이프용 가동고리
(Swivel fastening for top tube) 2. 상부파이프 애자 연결금구
(Top tube fixing for insulator) 3. 상부 조정봉 연결금구
(Adjustable part of top tube/∅ 49 registration arm) 4. 조가선 현수금구
(Messenger wire suspension) 5. 보호선 크래프
(Earth wire suspension) 6. 주파이프용 가동고리
(Swivelling foot for strut tube) 7. 주파이프 애자 연결금구
(Strut tube fixing for insulator) 8. 수평파이프 고정금구
(Registration arm suspension) | <ol style="list-style-type: none"> 9. 수평파이프 조정봉 연결금구
(Adjustable part of ∅ 38 registration arm) 10. 수평파이프용 지지파이프 고정금구
(Rigid suspension) 11. 곡선당김금구 지지파이프 고정금구
(Steady arm suspension) 12. 곡선당김금구 지지파이프 고정금구(축소가고시)
(Steady arm suspension for reduced encumbrance) 13. 곡선당김금구 고정금구
(Steady arm fastening) 14. 급전선용 완철헌
(Feeder braket) 15. 급전선 현수 크래프
(Feeder suspension) 16. 전차선 크래프
(Contact wire clamp) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

일 자			
시 공 사		시공감리	공 단
이 름		이 름	이 름
서 명		서 명	서 명

[서식32]

전차선로 절연 및 통전 시험표(구간별)
Data sheet for Insulation/Continuity between two elementary section

시험종류 Type of Test	구간 Section	측정기기 설치위치 Location of Measurement Gear	접지전주 설치위치 (KPR) Location of Portable Earth		개폐기 위치 Location of Disconnecters		결과 Results		비고 Remark
					서울측(가점) Towards Seoul	부산측(중점) Towards Busan	절연 Insulation	통전 Continuity	
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									

A : Test on Insulation

B: Test on Continuity

일 자				
시 공 사		시공감리		공 단
이 름		이 름		이 름
서 명		서 명		서 명

[서식33]

전차선로 절연 및 통전 조정 시험표(구간별)
Corrective action sheet for Insulation / Continuity between two elementary section

구 분 Division	시 험 류 Type of Test	구 간 Section	측 정 기 기 설 치 위 치 Location of Measurement G e a r	접 지 전 주 설 치 위 치 (K P R) Location of Portable Earth	개 폐 기 위 치 Location of Disconnecters		결 과 R e s u l t s		비 고 Remark
					서울측(기점) Towards S e o u l	부산측(종점) Towards B u s a n	절 연 Insulation	통 전 Continuity	
조정 전 Before	절연시험(A)								
	통전시험(B)								
조정 후 After	절연시험(A)								
	통전시험(B)								
조정 전 Before	절연시험(A)								
	통전시험(B)								
조정 후 After	절연시험(A)								
	통전시험(B)								
조정 전 Before	절연시험(A)								
	통전시험(B)								
조정 후 After	절연시험(A)								
	통전시험(B)								
조정 전 Before	절연시험(A)								
	통전시험(B)								
조정 후 After	절연시험(A)								
	통전시험(B)								

(A) = Test on Insulation (B) = Test on Continuity

일				
자				
시 공 사		시공감리		공 단
이 름		이 름		이 름
서 명		서 명		서 명

[서식34]

전차선로 절연 및 통전 시험표(구간 간)
Data sheet for Insulation/continuity between more than two elementary sections

시 험 종 류 Type of T e s t	구 간 Section	측 정 기 기 설 치 위 치 L o c a t i o n o f M e a s u r e m e n t G e a r	접 지 전 주 설 치 위 치 (K P R) L o c a t i o n o f P o r t a b l e E a r t h	개 폐 기 위 치 L o c a t i o n o f D i s c o n n e c t e r s			결 과 R e s u l t s		비 고 R e m a r k
				서 울 측 (기 점) T o w a r d s S e o u l	중 간 M i d w a y	부 산 측 (중 점) T o w a r d s B u s a n	절 연 I n s u l a t i o n	통 전 C o n t i n u i t y	
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									
절연시험(A)									
통전시험(B)									

A : Test on Insulation

B: Test on Continuity

일 자				
시 공 사		시공감리		공 단
이 름		이 름		이 름
서 명		서 명		서 명

[서식35]

전차선로 절연 및 통전 조정 시험표(구간 간)
Corrective action sheet for Insulation / Continuity between more than two elementary sections

구 분 Division	시 험 종 류 Type of T e s t	구 간 Section	측 정 기 기 설 치 위 치 Location of Measurement G e a r	접 지 전주 설 치 위 치 (K P R) Location of Portable Earth	단 로 기 위 치 Location of Disconnectors			결 과 R e s u l t s		비 고 Remark
					서울측 (기점) Towards Seoul	중 간 Midway	부산측 (종점) Towards Busan	절 연 Insulation	통 전 Continuity	
조정 전 Before	절연시험(A)									
	통전시험(B)									
조정 후 After	절연시험(A)									
	통전시험(B)									
조정 전 Before	절연시험(A)									
	통전시험(B)									
조정 후 After	절연시험(A)									
	통전시험(B)									
조정 전 Before	절연시험(A)									
	통전시험(B)									
조정 후 After	절연시험(A)									
	통전시험(B)									
조정 전 Before	절연시험(A)									
	통전시험(B)									
조정 후 After	절연시험(A)									
	통전시험(B)									

(A) = Test on Insulation (B) = Test on Continuity

일 자				
시 공 사		시공감리		공 단
이 름		이 름		이 름
서 명		서 명		서 명

[서식36]

<p>전압센서 시험표 Test sheet for voltage sensor</p>

설 치 위 치 Location		전압센서번호 Voltage Sensor No.		선로번호 Track No.		전주번호 Mast No.	
---------------------	--	------------------------------	--	-------------------	--	------------------	--

시험항목 Item	세 부 내 용 Description	결 과 R e s u l t	
		적 합 Conformity	부 적 합 Non-Conformity
육안검사 Visual Inspection	- 애자의 오염상태 (Polluted)		
	- 변압기 손상여부 (Damage)		
	- 전선 접속상태 (Correctly Connected)		
절연시험 Insulation Test	- 1MΩ 이상(Value : MΩ)		
복 귀 Disconnecter Position	- 단로기 상태복귀(ON, OFF) Position of Disconnecter (Open/Close)		

일 자				
시 공 사		시공감리		공 단
이 름		이 름		이 름
서 명		서 명		서 명

EN020000 강체 전차선 공사

EN020100 적용범위

1. 이 시방서는 강체전차선로 공사에 적용한다.
2. 본 강체 전차선 시방서는 강체 전차선로 공사에 필요한 사항을 정하였으며 이에 포함되지 아니한 설비에 대한 시방서는 “EN000000의 전차선로 공사”를 준용하여 적용하여야 한다.

EN020200 급전선 및 급전장치

1. 급전방식의 커티너리 방식은 AT급전방식과 동일하며 일반구간의 급전선은 Cable 사용시 쥐 피해 및 접속개소, 케이블헤드 장애 발생 시 복구에 장시간이 소요되므로 현수클램프를 취부한 NSP-50 지지애자를 사용하여 Cu 150mm² 또는 Cu-OC 200mm²으로 시공한다.
2. 급전선 상호 간격은 1,200mm이상을 이격하여 설치하고 강체 전차선로와 충분한 절연이격 거리를 유지하여야 한다.
3. 급전선을 Cable을 사용하여 시설하는 구간(역구내-승강장 홈)은 전력 Cable 66kV 200mm²-1C를 터널 벽면을 따라 크리트 및 케이블 클램프를 사용하여 고정한다.
4. Cable 단말개소는 Cable 헤드를 사용하여 접속하고, Cable의 차폐선을 비절연보호선 등에 연결한다.
5. Cable의 직선접속은 Cable 중간 접속상을 사용하고 Cable 차폐선을 연결한다.
6. Cable을 R-bar에 연결할 때는 R-bar용 클램프를 사용한다.
7. 급전장치에는 R-bar 급전용 전원 케이블이 접속되어 강체 섹션간의 전기적 접속에 사용한다.
8. 급전장치 각 접속 블럭은 강체(R-bar)의 상부 평면에 대향으로 배치된 2개의 반 블럭으로 구성되며, 2개의 반 블럭은 2개의 M10 나사 봉으로 연결되고, 스테인레스 너트는 15Nm의 힘으로 죄여진다.
9. 2개의 반 클램프간에 설치되는 2개의 부재(brace)는 강체(R-bar)의 지압력을 제한하고

억제한다. 각 블록에는 2개의 13mm 구멍이 있으며 이는 케이블 플럭 설치용이다.

10. 동 케이블을 사용하는 경우에는 급전장치를 접촉 그리스로 도포하여야 한다. 각 반 블록의 길이는 100[mm]이며 강체(R-bar)와 접촉하는 면적은 1,000[mm²]이다.
11. 급전장치의 공칭 정격전류는 1,200A이며 이 보다 높은 전류에 대해서는 다수 개의 급전장치가 설치될 수 있다.

EN020300 앵커볼트(Anchoring) 설치 공사

1. R-Bar 브래킷 설치시 앵커볼트의 매입 위치를 정확하게 측정한 후 콘크리트면과 수직으로 규정된 직경 및 깊이(케미컬 앵커볼트 20Φ×250)로 구멍을 뚫어야 한다. 특히 곡선부에 있어서는 선로 캔트에 의한 레일 중심축의 이동(전차선 높이 기준)을 고려하여야 한다.
2. 뚫은 구멍은 깨끗하게 청소하고 케미컬 앵커를 구멍에 삽입한 후 스타터 볼트(Starter bolt)를 임팩트 드릴(Impact drill)에 어댑터(Adapter)를 부착하여 진동 및 회전시켜 구멍속에 수직으로 삽입한다.
3. 케미컬 앵커를 삽입한 후 50분이상 경과한 후 부하를 인가하여야 한다.
4. 케미컬 앵커는 국제공인기관의 시험을 득한 제품을 사용하여야 하고 스타터 볼트는 용융아연도금을 하여야 한다.

EN020400 지지물 설치

1. 강체가선방식의 지지물은 운행속도에 따라 최소 8m, 최대 12m까지 할 수 있으며 선로 조건, 분기개소의 중심지점, 건넘선 등을 고려하여 조정할 수 있다.
2. 강체전차선의 지지점 간격은 강체의 Deflection 등을 고려하여 정하며, 일정한 지지 간격에 의한 무장력으로 지지되어진 상태로서 지지점 중앙의 강도는 지지점 간격의 1/1,000 이하를 유지하여야 하고 Deflection은 강체의 자중, 강도, 지지점 간격에 의하여 강체의 무게가 경량, 강도가 크면 지지점 간격을 크게 할 수 있다.

3. 강체전차선의 지지점 간격은 열차속도에 따라 다음 표에 의거 설치하여야 한다.

(지지점 간격)

열차속도(km/h)	60이하	80이하	100이하	120이상	140 이상
지지점 간격(m)	12	11	10	9	8

4. 곡선로, 건널선 등 특수개소의 경간은 기준 편위 확보 가능한 범위 내에서 위치를 조정할 수 있으나 접촉면의 설치높이는 3mm의 오차 이내로 되어야 한다.

5. R-bar 지지물은 다음의 3가지 방식으로 조정이 가능하도록 설치되어야 한다.

5.1 지그재그 편위의 횡방향 조정 : 지지물은 트롤리선의 지그재그 편위범위 ±210mm의 횡방향 조정이 가능하여야 한다.

5.2 높이조정 : 매우 협소한 건축한계 터널 등의 특수한 경우를 제외하고 지지물은 충분한 높이조정(±30mm범위)이 가능하여야 한다.

5.3 곡선로에서 R-bar의 회전 조정 : 지지물에 의해 궤도 캔트(cant)에 대한 R-bar의 회전조정이 가능하여야 한다.

6. 지지물은 선로길이 방향으로 강체 전차선로가 자유롭게 팽창 수축할 수 있도록 설치되어야 하며 이를 위해서 다음의 2가지 방식의 지지물 설치방법을 사용할 수 있다.

6.1 고정식 지지물(fixed support)

6.2 회전식 지지물(swiveling support)

EN020500 강체(R-Bar) 브래킷 공사

1. R-bar 브래킷의 지지점 간격은 열차운행속도에 맞도록 설치하고 R-bar 브래킷의 지지철물은 구조물의 높이 및 형태에 따라 적합하게 취부되도록 BOX형 및 NATM형으로 구분하여 현장위치를 정확하게 측정한 후 터널벽(천정) 브래킷 설치도면에 의거 제작하여 높이별로 설치한다.

2. 지지철물의 취부는 케미컬 앵커볼트(20Φ×250) 4개를 사용하는 것으로 한다.

3. 강체의 도금은 “EZ030131강체의 방식공사”에 의한다.

4. C 채널의 T볼트 설치시 설치 위치를 정확하게 측정한 후 C 채널 콘크리트면과 수직으로 시공하여야 한다.

5. C 채널의 T볼트는 국제공인인증기관의 시험을 필한 제품을 사용하여야 한다.

6. 토목공사시 매입시공된 C 채널 또는 매입전 개소는 규격의 볼트를 사용하여 R-Bar 브래킷을 설치하여야 한다.

EN020600 강체(R-Bar) 설치

1. R-bar(AL 2,200mm²) 강체는 R-bar 보호용 표면 피막이 손상되지 않도록 포장된 상태로 현장에 반입한다.
2. R-bar가 비틀렸거나 구부러진 것 등의 외형이 변형된 것은 설치 전에 교정 및 적합한 방법으로 원상한 후 사용한다.
3. R-bar 설치 전 편위 브래킷의 취부상태를 확인 후 설치한다.
4. 곡선 반경에 따라 R-bar를 구부린 후 설치한다.
5. R-bar의 최소 높이는 레일면상 4,750mm로 하고, 터널 구조에 따라 구배를 1/1,000이하(측선 3/1,000이하)가 되도록 높게 설치한다.
6. Expansion 개소의 편위를 0으로 하고 순차적으로 편위를 크게 하여 흐름방지개소 편위가 최대(200mm)가 되도록 선로 중심선에서 지그재그로 설치한다. 실제적으로 편위의 형태는 커티너리 가선의 부분적 직선 형태가 아닌 사인곡선(sine curve)에 근접한다.
7. R-bar는 접속판(splice plate)에 의해 상호간 접속되므로 접속은 기계적 및 전기적으로 연속성이 확실하도록 시행하여야한다.

EN020700 램프(Ramp) 설치

1. 램프는 한 측 종단에서 만곡 되는 4m 길이의 강체 바(R-bar)로 제작한다.
2. 경사부분의 길이는 1,500mm이고, 최대경사 1/20 종단에서의 높이 70mm로 점차적으로 높이가 증가하며 만곡부의 반경은 6m이다.
3. 만곡부 굽힘 작업은 강체 바(R-bar)의 부리(beak)가 손상되지 않고 부리 간격이 4.7~5.3mm로 유지되도록 한다.
4. 램프에서 경사가 없는 다른 종단은 접속이 가능하도록 천공한다.
5. 램프는 신축장치(expansion joint) 구분장치(sectioning device) 및 분기선 구성의 각 섹션의 종단에 설치한다.

6. 램프의 경사부는 안전 목적으로 사용되며 실제적으로 신축장치(expansion device)의 램프조정에서는 팬더그래프가 한 측 램프에서 다른 측 램프의 곡선 부위가 아닌 직선 부에서 이행되는 방식으로 수행된다.

EN020800 신축장치(Expansion Element) 설치

1. 강체 전차선로 최대 설치 섹션의 길이는 주변 온도범위 $\Delta T(^{\circ}\text{C})=T_{\text{max}}-T_{\text{min}}$ 에 의해 결정한다.
2. 섹션의 중앙지점에 설치되는 행어 클램프의 주위에 앵커(anchor)를 설치하여 고정점을 설정하여야 한다.
3. 신축장치(expansion joint)는 열차운행 속도에 따라 다음 것을 사용한다.
 - 3.1 운행속도 100km/h를 초과하는 구간은 일체형
 - 3.2 운행속도 100km/h 이하의 구간은 2개의 램프(ramp) 평행구간(parallel section)으로 구성되는 신축장치
4. 온도변화에 의하여 R-bar의 수축을 원활하게 하기 위하여 R-bar 1섹션 마다 Expansion joint를 설치한다.
5. 평행개소는 연결금구(Expansion Element)를 사용하여 설치한다.
6. 램프 평행구간 브래킷 간격은 4m로 설치하고 편위는 0으로 한다.
7. 신축장치는 R-bar 섹션의 기저부에 일치하여 설치하고, 신축장치는 R-bar의 다른 부분과 동일한 방법으로 접속한다.
8. 신축장치의 이격거리는 최소 200mm이상으로 하고 높기와 수평조정은 전류 편과 접촉날의 동시 조정에 의하여야 한다.

EN020900 이행장치(Transition section 및 Transition device)

1. 강체 전차선 Transition section은 다음 각 호와 같이 설치하여야 한다.
 - 1.1. 커티너리 전차선로와 R-bar의 이행구간에서는 트롤리션 접촉면의 전기적 및 기계적 연속성이 확보되어야 한다.
 - 1.2. 커티너리와 R-bar는 서로 다른 관성력을 가지며 이행구간에서 경점이 발생되지 않도록 전용 이행장치를 사용하여야 한다.

- 1.3. 이행장치는 장력 트롤리선에 유사한 가연성에 최대한 도달할 수 있도록 관성력을 점차적으로 경감시키는 방식을 적용하도록 한다.
 - 1.4. 이행장치는 트롤리선이 이행장치의 부리(beak)내에서 미끄러지지 않도록 하기 위하여 트롤리선을 클램프로 고정시키고 이 클램프는 알루미늄 강체 외부로 돌출시킨다.
 - 1.5. 이행장치와 클램프의 조합 장치는 커티너리 전차선로에서 발생하는 트롤리선의 기계적 장력을 견딜 수 있도록 고장력 앵커(heavy duty anchor)로 지지하여야 한다.
 - 1.6. 알루미늄 강체 내부에 수분 또는 먼지 축적을 방지하도록 보호커버를 설치하여야 한다.
2. 강체 전차선 Transition device는 다음 각 호와 같이 설치하여야 한다.
- 2.1. 이행장치의 길이는 5m로 하고 알루미늄 강체 바(R-bar)의 상부를 기계 가공하여 제작하여야 한다.
 - 2.2. 이행장치의 강체 바에 480mm 간격으로 7개의 구멍을 천공한다.
 - 2.3. 강체 바(R-bar)에 7개의 스테인레스 강체 M10 볼트를 15Nm로 조여 지압력이 충분하도록 하여야 한다.
 - 2.4. 이행장치의 하부에는 60×200mm의 홈(groove)을 설치하여 트롤리선의 인장력에 의해 알루미늄 강체(R-bar) 내부에서 트롤리선이 미끄러지지 않도록 트롤리선을 고정(clamping)한다.

EN021000 에어섹손

1. 에어섹손은 구분소 등의 급전구분 지점 등에 설치하는 것으로 R-bar 전차선을 전기적으로 구분하기 위하여 두 개의 R-bar 전차선을 평행하게 300mm로 이격하여 설치한다.
2. R-bar를 사용하여 팬터그래프가 원활히 습동하도록 R-bar 상호간의 높이 조정을 정확히 하여야 한다.
3. 전차선 상호 중심거리를 300mm로 하여 팬터그래프가 원활히 습동하도록 R-bar 상호간의 높이 조정을 정확하게 한다.
4. 전차선 상호간 중심 위치의 편위는 0으로 한다.

EN021100 에어조인트

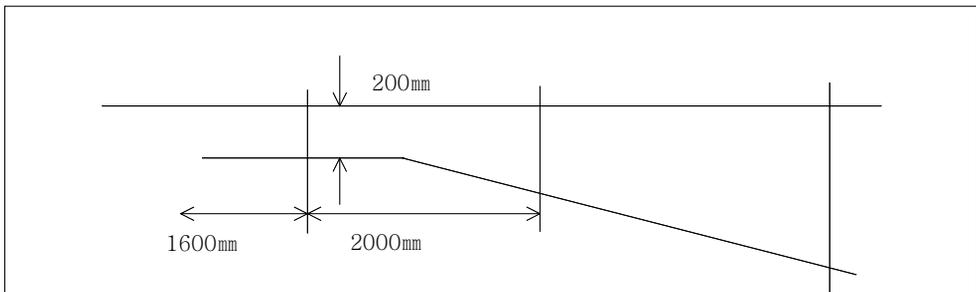
1. 건널선 개소 등의 본선과 접속개소에는 에어조인트를 설치한다.
2. 건널선 R-bar의 양단은 에어섹손 R-bar로 설치한다.

3. 전차선 상호 중심거리를 350mm하고 균압선(가요동연선 Cu 100mm²) 2조로 R-bar 상호간은 균압한다.

EN021200 분기선 및 건넘선

1. 분기선은 램프로 구성되며 직선궤도는 직선 R-bar에 의해 급전된다.
2. 분기궤도는 전철기 위치에서 시작되는 다른 전차선로 섹션에 의해 급전된다.
3. 직선 섹션에서 분기섹션으로 이행이 가능하도록 램프는 분기섹션의 종단점에 설치한다.
4. 에어 섹션 또는 신축장치 섹션과 동일하게 직선 섹션에서 분기섹션으로의 이행은 램프의 직선 수평구간에서 수행되며 램프의 경사부분은 2개 전차선의 상대적 높이가 서로 다르게 조정된 경우에 안전구간으로 이용할 수 있게 한다.
5. 분기기에서 분기궤도의 R-bar는 직선궤도 전차선로보다 약간 높게 설치하여 직선궤도를 주행하는 팬터그래프와의 접촉을 피할 수 있도록 하여야 한다.
6. 분기기의 R-bar 구성도는 다음 표를 참고하여 설치한다

(분기기 R-bar 구성도)



EN021300 흐름방지장치

1. 강체 가선구간에서는 인류구간(섹션) 중앙점에 흐름방지장치를 설치한다.
2. Box형 개소 및 단선 NATM 구간은 장간애자(N-a)를 사용하여 설치한다.
3. 알루미늄 강체(R-bar)상부에 고정판을 설치하고 이 고정판에 췌기형클램프를 사용하여 아연도강연선 90mm², 현수애자(고분자 T-S. 3호), 종단 턴버클을 일직선으로 연결하여

터널벽면에 견고하게 고정시킨다.

4. 터널 벽면에 고정시 앵커볼트를 사용하여 고정시키며 설치 높이는 R-bar 상단보다 300mm 이상 높게 설치하여 Pantograph 통과에 지장이 없도록 하여야 한다.

EN021400 전차선 가선

1. 전차선의 가선은 센터가선을 하여야 하며 가선에 필요한 장비와 공구를 완전히 정비 점검하여야 한다. 또한 관계처와 협의 완료 후 시행하여야 한다.
2. 전차선(Cu 110mm²)은 가선차량(모터카)과 전차선 가선 도르레 (Inject) 및 그리스 펌프를 이용하여 R-bar에 삽입하는 방식으로 가선 한다.
3. 가선시 그리스 펌프를 사용하여 R-bar와 전차선이 접촉되는 홈에는 이중금속(알루미늄과 동) 접촉으로 인한 부식현상이 일어나지 않도록 그리스를 도포 한다.
4. 전차선의 끝부분은 팬티그래프의 습동에 지장이 없도록 위로 구부려서 마감한다.
5. 가선 열차 편성은 한국철도시설공단에서 대여하는 대형 모터카 및 평판차 등으로 편성 한다.
6. 전차선은 드럼은 일련번호를 작성하여 부여된 번호순으로 가선하고 사전에 승인된 조장 표와의 일치여부를 확인 후 작업한다.
7. 전차선 가선에 의한 R-bar의 흐름을 방지하기 위하여 적합한 방법으로 R-bar가 움직이지 않도록 고정한다.
8. 전차선 삽입용 전차선 가선도르레(Injector)와 그리스 도포용 그리스 펌프를 전차선 가선 열차에 설치하여 가선한다.
9. 전차선 가선공정은 다음과 같다.
 - 9.1 강체 섹션의 종단에서 가선을 시작한다.
 - 9.2 가선 트롤리를 장착한다.
 - 9.3 그리스 주입장치를 설치한다.
 - 9.4 강체의 알루미늄 부리(beak)내에 트롤리선이 정확하게 삽입되는지를 검사하면서 천천히 가선을 시작한다. 정확한 가선 방법으로 트롤리선의 설치속도는 2km/h로 시행한다.
 - 9.5 강체 섹션의 종단 지점에서 램프 또는 이행장치 직전에서 일시 가선을 정지한다. 이 장소에서는 가선 트롤리를 수동으로 눌러서 트롤리선을 삽입한다.
 - 9.6 램프에서는 램프길이보다 100mm 길게 전차선을 절단하여 구부려 둔다.

- 9.7 이행장치에서는 M10 볼트를 7개 채운다.
- 9.8 접촉면의 편위와 높이를 검사하고 3mm의 허용오차를 확인한다. 신축장치 또는 구분장치 구간에서는 접촉면의 높이를 매우 정교하게 조정하여야 한다.

EN021500 보호설비

1. 비절연보호선은 다음 각 호에 의하여 시설한다.
 - 1.1. 비절연보호선에는 Cu 75mm² 이상의 것을 사용한다.
 - 1.2. 비절연보호선 클램프는 동합금제를 사용한다.
2. 보호선용접속선 다음 각 호에 의하여 시설한다.
 - 2.1. 레일과의 접속은 F-GV 95mm²(2회선)을 사용하고 PVC전선관(HI 36mm)에 수용한다.
 - 2.2. PVC 전선관은 반새들(3.2t)과 앵커볼트(M8x50)로 고정한다.
3. 보호커버(protective cover) 및 보호슬리브(protective sleeve) 설치
 - 3.1. 보호커버는 누수가 우려되는 개소에 사용하며 열, 충격 및 자외선 차단효과를 가지는 반투명 재질을 사용하여야 한다.
 - 3.2. 전차선 이행구간에서 이행장치의 확장 공에 물이 차는 것을 방지하도록 PVC 재질의 보호 슬리브를 설치하여야 한다.
4. 접지설비
 - 4.1. 전차선로에 따라 설치되어 있는 건조물의 금속부분 등에서 유도에 의한 위험전압이 발생할 우려가 있는 시설은 매설접지선에 연결하여 접지를 하여야 한다.
 - 4.2. 접지장치(earth connector)는 강체 바(R-bar)의 상부에 설치하여 접지걸이가 용이하게 접속되도록 16mm직경의 봉을 설치한다.
 - 4.3. 접지장치는 강체 바(R-bar)에 장치를 고정시키는 4개의 반 클램프로 구성된다.
 - 4.4. 반 클램프는 대향으로 설치하고 스텐레스스틸 M8 스크류와 너트로 연결하여 자체 췌정하고 8Nm의 토크로 조이며 강체 바(R-bar)의 상면에 가해지는 응력을 억제하도록 4개의 반 클램프 사이에 블록을 설치한다.
 - 4.5. 접지걸이가 접속되는 접지 접속봉은 부재에 볼트로 고정하고 접지장치는 궤도에 연결하여 설치 하되 설치간격 역구내에 한하여 50~100m 간격으로 설치한다.
5. 철도시설 안전지준에 관한 규칙, 철도시설 안전세부기준 및 “제3장 터널 방재기준”에 적합한 설비(비상용 접지걸이 등) 설치여부를 확인하여야 한다. 터널 내 방재설비인 비상용 접지걸이 설치 여부를 확인한다.

EN021600 표지류

1. 강체구간에 설치하는 각종 표지류는 터널용을 사용하여야 하며 취부시에는 앵커볼트 (M12x130)를 사용하여 콘크리트 벽면에 견고하게 설치하여야 한다.
2. 지하구간에 설치되는 전주번호표는 지지금구에 설치하고 전주번호표는 공단이 정한 표준도에 의한다.
3. 전주번호의 부여는 선로의 서울 쪽을 기준으로 복선 이상의 경우에는 하선을 기준으로 한다.
4. 지하구간의 전주번호표는 5경간마다 설치한다.(처음 및 마지막 전주번호표 포함)
5. 기타 표지류는 제Ⅲ권 EN010000 전차선로 공사의 “EN012100 표지류”에 준하여 설치한다.

(제Ⅳ권) ED000000 전력공사

ED010000 배전선로공사

ED020000 건축전기설비공사

ED000000 전력공사 (배전선로공사 및 건축전기설비공사)

ED010000 배전선로 공사

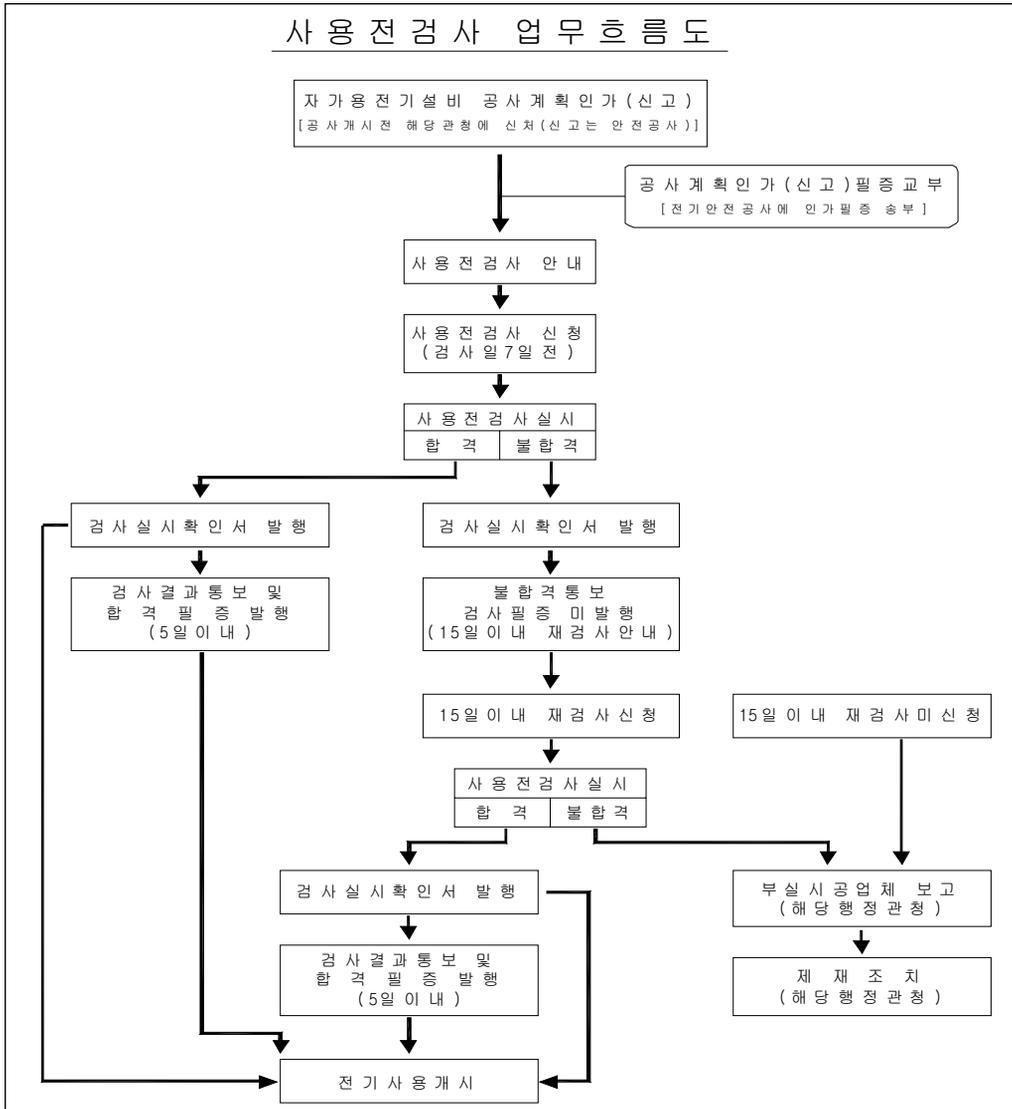
ED010100 수변전설비

ED010101 전력수전 및 공급

1. 수전실에서 전력을 수전 받기 전 다음 사항을 완료하여야 한다.
 - 1.1 배전선로 안전점검
 - 1.2 수변전설비 사용전 검사
 - 1.3 수전절차서 작성
 - 1.4 배전선로 계통운용 지침서 제작
 - 1.5 배전선로 계통운용에 관한 전기안전규칙 작성
 - 1.6 기타 감독자가 필요하다고 요구하는 사항
2. 배전계통의 수전절차(일시포함) 및 전기안전절차 등을 공단의 관련부서(특히 변전분야) 및 배전반 생산자 등과 협의하여 작성하여야 한다.
3. 수전과 관련하여 공단관련부서와 감리단장에게 수전일을 명기하여 공문으로 통보하여야 한다.
4. 공사계획 신고수리업무(인허가) 처리방법
 - 4.1 공사계획신고의 대상
수전실 및 전기실 차단기 및 배전선로(특고케이블 및 고압케이블) 설치 관련사항
 - 4.2 신고시기
전기설비의 효율적인 안전관리를 위하여 본 공사의 전기설비의 전기공사(배관공사 포함) 개시전에 감독자의 승인을 득한 후 신고를 하여야 한다.
5. 신고수리업무 행정처리절차
 - 5.1 신고수리부서 : 전기안전공사지사 및 지점, 출장소의 기술부서
6. 공사계획 신고서류 접수 방법
공사계획의 신고 또는 변경신고의 경우(안전공사규칙별지 제26호 서식의 공사계획신고(변경신고)서에 다음의 첨부서류를 접수 전 발주처 감독자의 검토, 승인을 득한 후 제출하여야 한다.)
 - 6.1 공사계획서
 - 6.2 전기설비의 종류에 따라 규칙 별표8제2호의 규정에 의한 사항을 기재한 서류 및 기술자료

- 6.3 주요설비의 배치평면도(수전설비와 전기실에 대한 평면도)
 - 6.4 수용설비 단선결선도 및 배선계통도
 - 6.5 고압배전설비 계통도
 - 6.6 배선계통도(간선계통이 말단분전반까지 표시된 계통도(전선굵기, 종류, 배선방법, 선로 명칭 등 필요사항 표기))
 - 6.7 공사공정표
 - 6.8 기술시방서
 - 6.9 변경이유서 및 변경내용을 기재한 서류
7. 단, 사업실시계획 기 승인전에 대해서는 공사계획신고를 생략한다.(철도건설법 제11조)
8. 공사계획 변경 시에는 필히 전기안전공사에 사전 통보하여야 한다.
9. 사용전 검사 범위
- 9.1 수전실 배전반 및 인입선로
 - 9.2 역간 배전선로
 - 9.3 전기실 등 전기공급설비 전체
 - 9.4 인허가 사용전 검사 신청 서류 제출 전 관할 한전 및 안전공사와 충분한 협의를 하여야 하며, 협의내용을 감독자에게 검토, 승인을 득한 후 인허가 서류를 제출하여야 한다.

10. 사용전검사 절차 흐름도



11. 시공상세도면 작성

시공자는 건설기술관리법 시행규칙 제14조의 4에 따라 진행단계별로 다음과 같은 사항에 대하여 시공상세도면을 작성하고 준공 시 정산처리 한다.

- 11.1 배선관련 상세도
- 11.2 케이블시공 상세도
- 11.3 배관(케이블트레이 포함) 인입, 인출부분 상세도
- 11.4 타 시설과 인터페이스 되는 부분의 상세도
- 11.5 기타 시공상세도의 작성이 필요하다고 감독자가 인정하는 시공도 등

ED010200 가공선로 공사

ED010201 지지물 공사

1. 가공선로는 가급적 철도부지 내에 설치되는 전철주에 병가하여 시설하는 것을 표준으로 한다.
2. 단독 지지물을 설치하는 경우 콘크리트주의 사용을 원칙으로 하되 필요에 따라서 강관주, 철주 또는 철탑을 사용할 수 있다.
3. 전주(콘크리트주, 강관주)는 특별한 이유가 없는 한 수직으로 건주한다.
4. 전주의 건주방향은 다음에 의한다.
 - 4.1 선로변 건주 시에는 하부 발판목이 선로와 병행하는 방향이고, 전주번호표가 선로에서 잘 보이도록 한다.
 - 4.2 선로 이외의 장소에서는 순시시 잘 볼 수 있는 방향에 전주번호표가 오도록 건주한다.
5. A종 콘크리트 및 강관주의 표준 근입은 다음 표에 의한다. 단, 지반이 견고하여 전주 기초의 강도가 안전율 2.0 이상일 때는 예외로 하며 지반이 연약하여 기초강도가 부족할 때에는 근입을 증가시킬 수 있다.

전주길이 [m]	표준 근입 [m]	
	700kg	700kg초과 1,000kg 이하
8	1.4	
10	1.7	
12	2.0	
14	2.4	※2.7
16	2.5 이상	※2.8 이상

※ 는 논, 기타 지반이 연약한 곳에 시설할 때 임

6. B종 콘크리트 주 및 철주는 기초 강도의 안전율을 2.0 이상으로 하여야 한다.
7. 지반이 약한 장소는 전주 침하를 방지하기 위하여 바닥에 자갈 또는 돌 등을 깔아야 한다.
8. 하천, 해안 등에서 물로 씻겨갈 우려가 있는 장소 또는 경사면, 모래땅으로서 지반이 붕괴될 우려가 있는 장소는 호안 또는 석축 등으로 전주 주위를 견고하게 하여야 한다.

ED010202 가공전선 공사

1. 연선구간은 다음사항을 고려하여 결정하되 전선의 블록통과 횟수는 15회 이하로 함을 원칙으로 한다.
 - 1.1 전선드럼 및 플러그 설치공사 입지조건 및 연선 공장
 - 1.2 연선장력과 블록 통과 횟수 및 전선 손상
 - 1.3 수평각도가 큰 개소에서 전선에 미치는 영향
 - 1.4 연선구간 양측 지지물의 강도 및 가지선 설치 조건
 - 1.5 인원 장비 공구 수량과 기동력 및 연선 소요시간
2. 드럼장 설치는 원칙적으로 선하에서 벗어나서는 안되며, 전선 및 연선장비의 수송과 작업의 필요한 넓이, 타 공작물에 의한 작업의 곤란성 등을 고려하여 선정하여야 한다.
3. 연선구간 내에서는 항상 연락이 확실하고 신속하게 되도록 통신설비를 하여야 하며, 전기적인 유도가 예상되는 개소에서는 유선전화설비로 위험방지조치를 하여야 한다.
4. 연선구간의 양쪽 지지물에는 충분한 강도를 가지는 가지선을 설치하여야 한다.
5. 가지선용 와이어로프의 강도는 가지선에 가해지는 상정하중에 대하여 안전율 2.5 이상의 것으로 턴버클을 삽입하여 항상 필요한 장력을 갖도록 조종할 수 있어야 하고, 턴버클의 안전율은 3 이상의 것을 사용하며 작업원 이외의 사람이 손대지 못하도록 적절한 방호 조치를 하여야 한다.
6. 기설 및 신설하는 배전선에는 유도방지대책을 취하여야 하며, 각종 기계 기구에도 접지 장치를 하여야 한다.
7. 단선작업을 위한 접지걸이 설치 시 접지선은 동연선을 사용하고 알루미늄선이나 철선을 사용해서는 안되며, 작업용 고정 접지의 추후 철거는 작업책임자를 정하여 담당하게 하여야 한다.
8. 단선작업을 위한 접지걸이 설치 시 접지선의 설치는 접지선측에 먼저 접지선을 연결 하고 전선측을 나중에 연결하며 철거는 이와 반대의 순으로 하고 접지선과 충전부가 접촉할 우려가 있는 경우에는 접지선을 적당히 고정시켜 충분한 이격거리를 확보하여야 한다.
9. 전선드럼의 운반 취급 시에는 다음 사항에 주의를 기울여야 한다.
 - 9.1 드럼 운반시 운반차량 위에서 구르지 않도록 하고 드럼을 눕혀 두어서는 안된다.
 - 9.2 드럼을 굴러서 운반할 때에는 드럼에 표시한 화살표 방향으로 굴린다.
 - 9.3 드럼의 적상하는 적정 장비를 사용하여 신중히 하여야 하며, 특히 굴러 떨어뜨리는 일이 없도록 한다.

10. 가선용 블록은 그 강도가 하중에 대하여 3이상의 안전율을 갖고 직경이 600mm 이상의 것이라야 하며, 가선용 블록 취부 시는 다음 사항에 주의를 기울여 시행하여야 한다.
 - 10.1 블록은 흠이 마모 손상된 것이나, 또는 회전 불량분을 사용해서는 안된다.
 - 10.2 인상개소로서 전선이 부상할 우려가 있는 경우는 인상용 블록을 사용하여야 한다.
11. 전선의 가접속은 연선 장력에 대하여 안전한 강도를 가지고 블록을 통과하는데 지장이 없도록 고무테이프 등을 감아야 한다.
12. 가접속으로 인하여 전선의 손상이나 소선이 풀리는 등의 결함을 주어서는 안되며 가접속은 장력이 가해지지 않는 상태에서 행해져야 한다.
13. 전선 접속시 슬리브 및 클램프류 내면에 이물질이 있으면 접촉저항을 증가시켜 발열 및 사고의 원인이 되므로 전선에 삽입하기 전에 내부를 깨끗이 청소하고 이물질 부착 방지용 테이프는 사전에 제거하지 말고 전선접속시 제거하도록 한다.
14. 전선을 절단할 때에는 절단부 부근을 바인드선으로 묶어 알루미늄소선의 이완을 방지한다.
15. 전선의 접속부는 금속 브러쉬로 잘 닦아 알루미늄 산화피막을 제거하고 제조일로부터 오래 경과된 전선을 사용할 때에는 내층의 알루미늄 소선도 조심하여 산화피막을 제거하여야 한다.
16. 알루미늄 슬리브를 전선 한쪽에 밀어 넣고 강심 슬리브에 강심선을 삽입한다.
17. 전선 압축 접속시 강심슬리브 중앙에서 알루미늄슬리브가 삽입될 길이를 나타나도록 촬영하여야 한다.(알루미늄 슬리브의 압축 후 늘어나는 길이 기준은 7~12%이다.)
18. 알루미늄슬리브를 전선에 표시된 위치까지 정확히 삽입하여야 하며, 슬리브가 중심에서 좌우로 편위될 경우 접촉저항 증가로 인한 발열 및 기계적 강도 저하로 사고 유발의 직접적인 원인이 되므로 특히 주의하여야 한다.
19. 충전제는 강심과 알루미늄 사이의 공극에 빗물 등으로 인한 산화 및 동파를 방지하기 위한 것이므로 압축 후 슬리브 양단으로 충전제가 스며 나올 정도로 충분한 양을 주입한다.
20. 압축은 다이즈의 조합불량, 전선의 수평 유지 불안정, 겹치는 길이의 부적정 등으로 인한 슬리브의 구부러짐이 발생하지 않도록 하여야 한다.
21. 압축이 끝나면 슬리브를 육안으로 주의 깊게 관찰하여 굽힘, 흠, 균열 등 압축상태의 적정여부를 조사하고 늘어난 길이를 측정하여 기록한다.

22. 늘어난 길이가 현저하게 부족할 경우에는 원인을 조사하고 강도 부족의 염려가 있을 때에는 접속을 다시 한다.
23. 정확한 압축 상태의 확인 및 기록보존을 위하여 간이 게이지를 삽입한 상태에서 자를 대고 사진을 촬영한다.
24. 전선의 접속은 내장주 접퍼부분에서 시행하고, 공간 내에 조인트 슬리브가 있어서는 안된다.
25. 애자의 금구류는 설치 전에 청결하게 닦고 파손 변형 부식 등의 손상 유무를 점검하여 불량품은 사용하지 않아야 하며, 애자는 인상 작업 시 접촉 등으로 인한 손상이 생기지 않도록 하여야 한다.
26. 배전선로는 전차선로 지지물이 있을 경우에는 전철주에 첨가하여 편출형 장주로 시공하고, 전차선로 지지물이 없을 경우에는 고압배전선로용 단독주를 창출형 장주로 시공하되, 현장여건이 부적절할 때에는 감독자와 협의하여 변경할 수 있다.
27. 내장주의 인류클램프에는 절연안전카바를 씌우고 접퍼선은 상향으로 시공하는 것이 원칙이며, 현장여건이 부적절할 때는 감독자와 협의하여 변경할 수 있고 이 공사의 장주 형태는 개소별 명세표에 의하여 시공하되 아래 조건에 적합하도록 감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
 - 27.1 편출형 내장주 : 전선을 15° 초과 30° 미만을 수평각도주에 또는 가공선 직선접속개소
 - 27.2 편출형 직선주 : 전선을 15°미만의 수평각도주에 가선 시
 - 27.3 편출형 각도주 : 전선을 10°에서 15° 범위의 수평각도주에 가선 시
 - 27.4 편출형 인류주 : 전선을 인류 시(고압기중개폐기와 접속 또는 케이블헤드용 인하선과 접속개소)

ED010300 지중선로 공사

ED010301 전력케이블 신설

1. 일반사항
 - 1.1 케이블은 특기한 것을 제외하고 아래 표에 의하며 그 종류, 심선수 및 굵기는 특기에 의한다.

KS 번호	규격 및 명칭
KSC IEC 60502-2	정격전압 1~30kV 압출 절연 전력케이블 및 그 부속품 - 제2부 : 케이블(6kV 및 30kV)
KSC IEC 60502-1	정격전압 1~30kV 압출 성형 절연 전력케이블 및 그 부속품 - 제1부 : 케이블(1kV 및 3kV)
KSC - 3341	저독성 난연 폴리올레핀 전력 케이블 및 절연전선
KSC IEC 61138	접지 및 단락설비용 케이블

1.2 허용 구부림의 곡률반경은 다음 표 이상으로 하여야 한다. 또한 반대측으로부터 구부리는 경우에 일단 직선상으로 뾰다가 서서히 반대측으로 구부리며 급격히 구부리지 아니하도록 하여야 한다.

< 허용곡률반경 (R) >

케이블 종류	단 심		다 심	비 고
	비분할도체	분할도체		
차폐가 없는 것	8D	12D	6D	
차폐가 있는 것	10D	12D	8D	장대개장케이블 포함

- 1.3 지중케이블과 가공전선과의 접속으로 지상에 노출하는 케이블을 사람이 접촉할 우려가 있는 개소에 시설하는 경우에는 이 부분의 케이블은 강관 등에 넣어 적당한 방호방법을 강구한다.
- 1.4 케이블의 접속부에 있어서 케이블 상호의 차폐층을 전기적으로 접속하는 경우에는 케이블의 차폐층과 동등 이상의 전류용량을 가지게 하여야 한다.
- 1.5 케이블 공사 완료 후 케이블 양단의 상순에 틀림이 없는지 확인한다.
- 1.6 케이블 매설깊이는 차도와 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 경우에는 1.2[m] 이상 기타개소는 0.6[m] 이상으로 하되, 현장 여건 상 0.6[m]를 시공할 수 없는 경우에는 보강방안을 수립하여야 한다.
- 1.7 본 공사구간에 대한 정확한 현장실사 후 개소별 시공방안(인력시공 또는 기계화시공)을 선정하여 케이블 포설을 시행하여야 한다.
- 1.8 단말처리 및 직선접속개소에는 KS 규격에 맞는 접속재를 사용하여 절연저항이 양호 하여야 하며 이상전압에도 안전하도록 시공한다.
- 1.9 케이블 접속에 있어서 워터트리현상의 발생을 방지하기 위하여 도체 내부에 수분이 들어가지 아니하도록 철저히 확인하여야 하며, 작업 중에 수분이 침입하는 것을 방지하기 위하여 다음 사항에 유의한다.
 - 1.9.1 우천공사는 피한다.
 - 1.9.2 작업자의 땀이 침입하지 않도록 한다.
 - 1.9.3 맨홀 내 등에서 맨홀 내측 벽면에 결로된 물방울이 침입하지 않도록 한다.

- 1.9.4 케이블을 절단하는 경우는 접속이나 단말 처리를 바로 이행하는 경우를 제외하고 꼭 비닐캡을 덮은 후 자기 용착 테이프로 감싸 습기가 침입하지 않도록 처리한다.
- 1.10 되베우기시에 지표면 아래 30cm에 고압케이블 경고표지시트를 부설하여야 하며 지상에는 소정의 케이블 매설표시를 하여야 한다.
- 1.11 케이블 트로프나 케이블 트레이에 포설되는 케이블은 삼각 배치가 되도록 포설하여야 하며, 교량은 1.5m, 토공 2m, 터널 3m마다 고정할 수 있도록 묶어야 한다.
- 1.12 케이블의 구분 개폐구간의 중앙점에서 케이블 시스를 접지하여 시스 전위가 100[V] 이하가 되도록 하여야 하며, 단말개소의 시스는 개방하여야 한다.
- 1.13 고압케이블의 차폐금속체의 접지는 단말처리개소에서 그 한쪽 끝을 공통접지에 연결한다. 다만, 비공통접지구간은 제3종 접지를 한다.
- 1.14 케이블 접속시 3상 중 1개소에 접속자 명찰을 취부하여야 한다.
- 1.15 접속자 명찰은 피복연동선 1mm 또는 케이블 타이를 사용하여 정면으로 부착한다.
- 1.16 규격은 다음과 같으며, 명찰로 인해 케이블이 손상되지 않도록 모서리를 가공하여야 한다.
 - 1.16.1 크 기 : 90×50mm
 - 1.16.2 사용재질 : 아크릴판(0.5T) 또는 스테인레스판
 - 1.16.3 표기방법 : 음각인쇄
- 1.17 접속점에는 접속점 위치 표시찰을 부착하여 육안으로 쉽게 확인할 수 있도록 하여야 한다.
- 1.18 역간의 케이블 포설은 관로(전선관, 트로프 등)를 이용하여 케이블을 포설하며, 구체적인 방법은 도면에 의한다.
- 1.19 “맨홀 내에서는 케이블을 설치한 타 분야와 협의, 이중케이블간의 이격거리를 충분히 확보하여 엉키지 않도록 시공하여야 한다.”

2. 준비사항

- 2.1 착수와 동시에 시공 도서를 숙지하고 현장을 실사하여 케이블 재단 길이의 값을 케이블 생산자 에게 제공하여 자재수급으로 인하여 공사가 지연되지 않도록 하여야 한다.
- 2.2 작업 장소까지의 제반자재운반 방법을 조사, 결정하고 간섭물을 사전확인 조치하여 원활한 작업 진행이 될 수 있도록 한다.
- 2.3 작업에 임하기 전 작업내용을 확실히 숙지하고, 공사를 위한 제반자재 및 공구기기 등을 확보하여야 한다.
- 2.4 작업을 시작하기 전 작업자는 도면, 시방서, 절차서 등 가장 최신본의 공사 관련자료를 가지고 작업에 임하여야 한다.
- 2.5 케이블 트레이의 설치사항 및 현장여건에 따라 케이블 포설순서를 결정하고 케이블이 포설 되는 경로에 포설 시 피복에 손상을 줄 수 있는 부분을 확인하고 제거하며, 임시 케이블 No.를 부착하여 포설준비를 한다.
- 2.6 케이블 포설하기 전 케이블 루트의 계획과 실측을 하여 케이블의 배치에 불리한 모든 요소를 제거하고 시공준비가 완전하도록 확인 및 조사하여야 한다.
- 2.7 케이블 포설은 계통별로 분류 및 정리를 하여야 하며, 시공자는 케이블 포설 전에 케이블 재단계획을 작성하여 감독자의 승인을 얻은 후 작업을 시작하여야 한다.
- 2.8 케이블을 기계적인 손상이거나 먼지, 물, 기름, 기타 해로운 물질로부터 보호될 수

있도록 포설 하여야 한다.

3. 작업순서

3.1 드럼 설치

3.1.1 케이블 드럼의 외관을 조사하여 케이블의 손상을 입힐 수 있는 돌출된 못이나 결박된 끈 혹은 기타 이물질 등을 제거하여 아래 순서를 준용한다.

- 준비작업 → 케이블 드럼 설치 → 드럼 JACK-UP → 드럼 커버 제거 → 회전고리 연결 → 케이블 포설 → 케이블 배열, 정리 → 직선접속 작업 → 단말처리작업 → 케이블 표시 → 전기시험

3.1.2 배치방향은 케이블 경로와 동일한 방향으로 설치한다.

3.1.3 케이블 드럼을 굴릴 때에는 반드시 측면에 표시된 화살표 방향으로 굴려야 한다.

3.1.4 케이블 드럼의 축 구멍에 철제 파이프를 끼우고 드럼을 설치한다.

3.2 드럼 고정장치 설치

드럼 포설 중 기타 원인으로 인하여 작업 중지를 요할 때 드럼 회전을 정지시킬 수 있는 드럼 고정장치를 설치한다.

3.3 본 작업순서 및 방법은 감독자의 승인으로 현장 여건에 따라 변경할 수 있다.

4. 케이블 포설

4.1 케이블 포설하기 전에 케이블 설치목록표 및 도면을 확인한 후 사이즈와 길이를 신중히 검토하여야 한다.

4.2 케이블 포설시 무리한 힘을 가해서는 안되며, 케이블에 최고 허용 인장력 이상을 걸지 말아야 한다.

4.3 모든 케이블은 절단구역에서 케이블 설치목록표(Cable Schedule)에 나와있는 크기, 유형에 맞게 케이블 길이는 현장에서 직접 실측을 통하여 설계된 길이보다 충분히 여유있게 절단한다.

4.4 케이블 절단 후에는 케이블 말단을 즉시 자기융착테이프로 봉합하여 습기의 침입을 방지한다.

4.5 케이블 포설 전 반드시 외피의 손상여부를 육안검사하여 절연저항계로 절연저항을 반드시 측정한다.

4.6 케이블 포설 시에는 케이블의 중량, 구배, 굴곡개소 및 도체의 장력 등을 충분히 고려하여 포설한다.

4.7 케이블을 묶을 때에는 케이블에 외상을 주지 않도록 주의하고 허용곡률반경을 유지한다.

4.8 수직트레이에 배선되는 케이블은 나이론 혹은 타이뱅크로 트레이에 고정시킨다.

4.9 특수케이블의 견인방법에 대해서는 생산자의 추천내용에 따라 수행한다.

5. 관로인입 및 공동구

5.1 케이블 인입용 와이어 로프는 나이론줄 끝에 연결하여 인입한다.

5.2 인입된 와이어 로프는 끝에 먼지 제거기 등을 취부하여 관내를 청소한다.

5.3 케이블 인입속도는 케이블 피복 및 심선의 손상이 가지 않도록 일정한 속도를 유지한다.

- 5.4 같은 통로를 지나는 케이블이 여러 가닥일 경우 동시에 포설할 수 있다.
- 5.5 전선관에 케이블을 입선할 시 포설을 용이하게 하기 위하여 승인된 합성 윤활유를 사용할 수 있으며 다른 종류의 기름이나 유성물질 등 케이블 피복에 영향을 주는 것 등은 사용할 수 없다.
6. 지지
- 6.1 수직으로 배열된 케이블의 중량은 케이블이 연결된 터미널에 의하여 지지되지 않도록 하여야하며, 전선관의 끝, 트레이 안의 고정 장치로 지지해야 한다.
7. 직선접속 처리
- 7.1 특고압 케이블 및 고압케이블 직선접속은 감독자 입회하여 관련 시공교육을 이수한 케이블공이 시공하여야 한다.
- 7.2 케이블 직선접속부에는 도통시험 및 절연시험을 하고 기록 유지를 하여야 한다.
- 7.3 케이블의 접속개소는 도면에 위치를 명기하여야 하며, 접속자 명찰을 부착하고, 접속 명세서를 감리원에게 제출하여야 한다.
- 7.4 케이블 접속은 공동관로 내에 시설함을 원칙으로 하며, 이 경우 케이블 접속지점에는 접속표시를 설치하여야 한다. 다만 공동 관로내 접속이 불가할 경우에는 핸드홀 또는 지상접속함 등을 별도 설치한다.
- 7.5 전선관에 수용하는 지중케이블이 접속은 400m마다 맨홀 상부에 지상함을 설치하여 접속함을 원칙으로 한다. 또한 함 내의 케이블에는 케이블 명찰을 부착하여야 한다.
8. 단말처리
- 8.1 특고압케이블 및 고압케이블 단말처리는 감독자 입회하에 관련 시공교육을 이수한 케이블공이 시공하여야 한다.
- 8.2 케이블의 단말처리는 관련도면, 사양서 및 제작업체의 단말처리지침에 따라 수행한다.
- 8.2.1 작업자는 고압 케이블 제작업체의 단말처리 지침을 완전히 숙지해야 하며, 그 요건에 따라 작업을 이행해야 한다.
- 8.3 케이블 및 전선의 단말처리 시 납땜 접속은 절대 불가하며 “O”형 압착단자로 연결하는 것을 원칙으로 한다.
- 8.4 단말처리 전 케이블 설치 목록표에 따라 포설되었는지의 여부를 확인하기 위하여 케이블 번호 및 케이블 단자 번호를 확인한 후 연결하여야 한다.
- 8.5 케이블 설치 후 모든 전력케이블은 결선도 및 도면에 따라 결선한다.
- 8.6 케이블 도체에 적합한 콘넥터와 생산자 카달로그에 규정된 작업공구를 사용하여야 하며, 규정된 토크렌치 및 수동압착기로 단말처리한다.
- 8.7 터미널 블록의 한 터미널에 설치되는 러그는 도면에 따라 단말처리한다.
- 8.8 단말처리시 케이블은 충분히 여유를 두고 절단하되 여유분은 미관상 보기 좋게 정리한다.
- 8.9 관넬, 단자박스 등의 인입케이블의 자켓을 벗길 때는 인입지점까지 벗겨서는 안되며 각각의 도체가 식별되도록 한다.
9. 케이블 식별표 부착
- 9.1 단자의 상 표시는 설비의 전면에서 보았을 때 좌에서 우로, 위에서 아래로 A,B,C

등으로 표시하는 것을 원칙으로 한다.

9.2 설치된 모든 케이블의 양끝단, 맨홀, 접속함, 접속개소 등에는 케이블 상을 구별할 수 있도록 상표시를 부착하여야 한다.

10. 지하 포설시 작업

10.1 덕트 뱅크 내의 케이블 포설시 전선관과 케이블 또는 케이블간의 마찰도 케이블 외피의 손상을 방지하기 위하여 윤활유를 사용할 수 있다.

10.2 케이블 포설을 원활하게 하기 위하여 Duck Bank 내에 적당한 굵기의 나이론 줄이나 마닐라 로프 등의 안내선을 넣어 케이블을 포설하고 추후 추가될 것을 예상하여 안내선을 넣어둔다.

10.3 덕트 뱅크와 연결된 맨홀 부위는 케이블 포설시 케이블 외피의 손상과 꺾임을 방지하기 위하여 현장에 알맞은 장치(Roller 등)를 설치하여야 한다.

10.4 맨홀 내부에 포설된 케이블은 충분한 여유를 주고 다발(회로별)로 묶어 미관상 보기 좋게 정리한다.

10.5 케이블 포설 후 절단할 때는 케이블 정리 시 필요한 길이만큼의 충분한 여유를 주고 절단하여 길이가 짧아지는 일이 없도록 한다.

10.6 케이블 포설 후 트랜치나 맨홀에 불순물, 용접 불씨 등 부식성 액체가 떨어져 케이블의 손상이 우려되는 부분은 보호 커버를 하여 손상을 사전에 방지하여야 한다.

10.7 전력유도방지 취약개소인 기계실 인입, 선로횡단 등 분기점 시공에는 신호, 통신 분야와 사전 협조조치 및 검측 후 케이블 포설을 시공하여야 한다.

11. 전기시험

11.1 도통시험

11.1.1 도통시험은 다른 전기시험이 수행되기 전에 수행한다.

11.1.2 도통시험은 전기적 연속성을 확인할 수 있는 벨 시험기나 그 밖의 전기 테스트로 확인한다.

11.2 특고케이블 절연저항 시험

11.2.1 케이블 접속 전 도체와 도체사이 도체와 절연 외피의 쉘드 테이프 사이의 절연저항을 DC-5000V 메가로 측정하며, 절연저항치는 전기법규 규정치 이상이어야 한다.

11.3 HI POT 시험

11.3.1 시험방법

- HI POT 시험은 특고케이블의 단말처리 후 시행하며 시험 시에는 케이블 양단의 터미널 단자를 단자대에서 분리하여 충분한 절연이격 상태에서 실시한다.

- HI POT 시험은 DC 고압 시험기로 실시하며 사용전압은 다음과 같다.

$$DC \text{ 시험전압} = AC \text{ 시험전압} \times 2$$

※ VO 값은 케이블 생산자 사양의 공칭전압이며 과전압시험으로 인하여 케이블의 수명단축이나 절연파괴의 한계점을 결정할 수 있는 중요한 계수이다.

- HI POT.TEST를 실시하기 전에 반드시 절연저항계를 사용하여 절연저항측정을 하여야 한다.

- 케이블의 절연내력 시험 시 심선과 대지 간에 연속 10분간 인가시켜 시험한다.

11.3.2 시험절차

- 시험 전 담당자는 시험에 참여하는 자에게 안전수칙을 주지시키며 세부사항을 다음과 같이 실시한다.
 - 돌발 사고나 인명피해방지를 위하여 시험대상 케이블 종단 쪽에 감시자를 배치하고 직통통화설비를 설치하며, 시험과정을 서로 교신토록 한다.
 - 시험담당자는 시험장비에 대한 사용설명서를 먼저 숙지하고 시험장비는 안전을 위하여 완전하게 접지시킨다.
 - 시험이 진행되는 과정에서 시험전압의 급변이나 단전은 없어야 하며, 서서히 전압을 올리거나 내려야 하며, 완전히 “0”까지 내린 후 잔류전압 제거를 위하여 케이블을 접지시킨다.
 - 시험 중 안전사고방지를 위하여 시험케이블 양단에 제한구역을 설치한다.
 - 단심케이블 경우 시험은 도체와 쉴드 사이에 전압을 인가하고 쉴드 쪽은 완전하게 접지하여야 하며 각 상마다 시행되어야 한다.
 - 시험 종료 후 고전압이 인가되었던 케이블은 정전사고 방지를 위하여 반드시 접지시켜 충전전압을 제거시킨다.

11.3.3 시험 종료 후 작업

- HI POT 시험 실시 15일 전에 시험계획을 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 시험을 위하여 임시수정이나 분리시켰던 케이블과 기기들은 시험 종료 후 원상복구 시킨 후 제대로 되었는가를 확인 후 작업을 종료한다.

12. 케이블 점검

12.1 도면과 일치여부

- 12.1.1 케이블 포설 루트 및 규격을 확인하여 도면과 같이 시공되었는가를 확인한다.

12.2 접속부분 점검

- 12.2.1 케이블 직선접속 및 단말 처리부분의 접속처리는 적합한 공구를 사용하여 외형상 미려하고 견고하게 되었는가를 점검하고 사고 시 대지전위상승전압이 430[V] 이하, 상시 유도중전압이 인체 위험개소 600[V]이하, 기기오동작개소 60[V] 이하, 케이블 시스템의 전위상승이 100[V] 이하인가 점검한다.

12.3 외관검사

- 12.3.1 케이블 포설 및 터미널 작업 후 외피손상 및 오물이 없도록 깨끗이 작업되었는가를 검사한다.

12.4 절연저항 측정

- 12.4.1 케이블 단말 부위에 각 상간 및 접지부분의 절연저항이 규정치에 적당한가를 검사한다.

13. 케이블 관통부 밀폐형 보드 설치

13.1 설치개소

- 13.1.1 수전실 및 전기실에서 인출입되는 개소

13.2 관통부 밀폐체는 보드와 따로 구성되며 피티로 마감 처리한다.

- 13.3 기계적인 강도를 유지할 수 있는 아연도강판을 포함한 구조로 한다.

- 13.4 팽창특성이 있어 공극을 밀폐할 수 있는 구조로 한다.

- 13.5 석면이 포함되지 않아야 한다.
- 13.6 제품의 명칭, 종류 및 제반 성능 시험 성적서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아 사용한다.
- 13.7 시공방법
 - 13.7.1 방화보드를 적용개소에 맞도록 절단한다.
 - 13.7.2 방화보드는 볼트를 사용하여 견고하게 부착한다.
 - 13.7.3 방화띠를 케이블과 보드 사이에 2중으로 끼워 넣은 후 일정량의 퍼티를 견고하고 미려하게 충전한다.

ED010302 관로신설

- 1. 합성수지관 공사
 - 1.1 경질비닐전선관 및 부속품은 KS 표시품을 사용하여야 한다.
 - 1.2 관을 가열할 때는 토치 램프를 사용하여야 하며 너무 강하게 열을 가해 타지 않도록 주의한다.
 - 1.3 관 상호간의 접속은 반드시 커플링을 사용하여야 하며 관 상호 및 박스와 접속은 합성수지용 접착제를 사용 시공 시 이탈방지 및 방수가 되도록 시공하여야 한다.
 - 1.4 관 상호 및 관과 박스와의 접속 시에 삽입하는 길이는 관 바깥지름의 1.2배 이상으로 하고 또한 삽입 접속으로 견고하게 접속하여야 한다.
 - 1.5 관로가 긴 경우에는 적당한 신축 커플링 등을 사용해서 시공한다.
 - 1.6 관 이음새 등을 지지하는 경우에는 그 지지점 간의 거리를 1.5m 이하로 하고 최소한 2개소 이상 지지한다.
 - 1.7 특히 터널 부분의 공사 시공 전 안전 및 공정에 대하여 계획을 수립하여 감독자의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.
- 2. 강제 전선관 공사
 - 2.1 강제 전선관 및 부속품은 KS제품을 사용하여야 한다.
 - 2.2 관 상호간 접속 및 박스와의 접속은 규정된 접속재를 사용하여야 한다.
 - 2.3 노출배관의 경우 그 지지점간의 거리는 1.5m 이내이어야 한다.
 - 2.4 관 길이가 긴 경우 신축 커플링을 사용하여야 한다.
 - 2.5 레일 횡단개소에는 1.2m 이상 깊이로 매설하여 열차의 하중 및 진동에 견디도록 하여야 한다.
 - 2.6 레일 횡단개소에는 케이블 횡단표시를 하여야 한다.
 - 2.7 노출배관에는 10m이내마다 눈에 잘 띄이도록 백색 바탕에 적색 글씨로 "고압 위험" 이라고 표시하여야 한다.
- 3. 파상형경질비닐전선관 공사
 - 3.1 파상형경질비닐전선관 및 부속품은 KS 표시품을 사용하여야 한다.
 - 3.2 파상형경질비닐전선관에 고압배전선로 1, 2회선 구분용 색띠를 칠하여 유지보수 및 시공이 용이하도록 하여야 한다.

- 3.3 파상형경질비닐전선관 상호 접속 시 연결슬리브로 몰딩 처리하여 완전한 방습 및 방수처리 하여야 한다.
 - 3.4 파상형경질비닐전선관과 이중전선관과의 상호 접속 시 이중 연결관 슬리브로 몰딩 처리하여 완전한 방습 및 방수 처리하여야 한다.
 - 3.5 지중전선로의 매설개소에는 매설깊이, 전선로의 방향 등을 지상에서 쉽게 확인할 수 있도록 표주 등으로 표시하여야 하며 매설위치를 준공도면에 정확히 표시하여야 한다.
 - 3.6 설치 경로의 연약정도, 부등침하 요인 여부, 지중의 수압 정도, 상시 흡습 정도, 주위의 위험물 배관 또는 유도장해 피해물 유무, 발연체 유무 등의 설치여건을 확실히 파악한 후 이들에 대한 대책을 강구하여야 하며, 우천 시 표토가 손상되지 아니하도록 위치를 선정하여야 한다.
4. 케이블 트레이 및 덕트공사
- 4.1 케이블 트레이는 케이블 설치경로로 사용하는 사다리형, 채널형 케이블트레이로 도면 및 제작사의 설치 지침에 따라 시행하여야 한다.
 - 4.2 케이블 덕트는 핸드홀에서 수배전설비간 케이블 설치경로에 사용하는 바닥밀폐형으로 도면에 따라 시행하여야 한다.
 - 4.3 케이블 트레이의 몸체는 KSD-3506(아연도 강판), 접속볼트, 너트는 KSD 3706(스텐레스 강봉)의 기준으로 제작한다.
 - 4.4 케이블 트레이 표면을 내식 처리한 금속으로 열간 압연강(HOT ROLLED STEEL (KSD3503))으로 제작하며 조립 이후 실시하는 ASTM A 123.B 2급 용융아연도금은 평균 아연 도금량이 0.46kg/m²(150 OZ/ FZ2) 이며 이것은 양면의 평균도금의 두께가 0.064mm(2.55mil)이어야 한다.
 - 4.5 케이블 트레이, 덕트 및 부속품을 작업장으로 운반, 설치시는 운반통로를 확인하고 다른 기기 또는 설비와 접촉, 간섭 시는 적절한 보호대책을 강구한 후 취급해야 한다.
 - 4.6 케이블 트레이 및 덕트용 지지 브래킷 설치를 위하여 앵커 포인트를 표시해야 한다.
 - 4.7 케이블 트레이 고정을 위한 기타 금구류를 설치하기 이전에 이들이 도면 및 사양서와 일치 하는가 확인한다.
 - 4.8 트레이 면이 거칠거나 끝이 날카롭거나 혹은 어떤 결함이 있는지를 검사해야 하며, 그러한 결함은 케이블 설치 이전에 수정되어야 한다.
 - 4.9 트레이를 현장에서 가공해서는 안 되며 부득이한 경우에 굽힘 및 절단 가공 하였을 경우에는 가공부분이 부식되지 않도록 분체도장에 상응하는 도장을 한 후 설치하여야 한다.
 - 4.10 진동이 있거나 서로 분리할 수 있는 구조물간에 설치되는 트레이는 진동으로 인해 풀림현상이 일어나지 않아야 하며 구조물간 분리시의 환경에 맞는 구조로 조립되어야 한다.
 - 4.11 트레이 지지 브래킷 시공으로 인하여 기초 벽면 등이 파손되지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.
 - 4.12 트레이 상호간은 조인터 셋트로 조립하여야 하며 트레이와 암과의 취부는 탈락되지 않도록 한다.
 - 4.13 케이블 자중 등의 하중에 충분히 견디며 굽힘이나 휨 등의 변형이 없도록 설치하여야 한다.

- 4.14 트레이 상호간은 그라운드링 접퍼를 사용하여 연결하거나, 동등 이상의 성능이 유지 되도록 하여야 한다.
- 4.15 같은 트레이내에 이중전압 케이블을 포설할 시는 케이블 간 격리판을 설치해야 한다.
- 4.16 케이블 트레이위에서 배선은 질서 정연하게 부설하고 원칙적으로 수평부에서는 1.5m 이하, 수직부에서는 1m이하의 간격마다 지지하며 특정한 곳에만 중량이 집중 되지 않도록 부설해야 한다.
- 4.17 케이블 트레이 위에 배선되는 케이블에는 명찰을 붙이고 계통별/종별의 행선 등을 표시해야 한다.
- 4.18 교량 인하용 케이블 트레이는 설치 전 현장을 확인 후 설치높이를 측정하여 정확하게 시공하여야 한다.
- 4.19 케이블 트레이 및 덕트는 접지단말 처리를 하여 공동매설지선에 연결하여야 하며, 중간에 끊어진 부분 없이 전기적 연결이 되도록 시공하여야 한다.
- 4.20 수배전설비 특고 케이블 인·입출용 케이블 트레이 및 덕트에 전기 안전표찰을 부착 하여야 한다.

5. 트로프 공사

- 5.1 적치장에서 최종 설치장소까지는 소운반으로 이송하되 한꺼번에 무리한 수량의 소운반이 되지 않도록 하고 소운반시 파손이나 균열이 생기지 않도록 주의하여야 한다.
- 5.2 1인 1회 운반수량을 정하여 소운반시 떨어뜨리거나 함부로 던지는 일이 없도록 주의를 하여야 한다.
- 5.3 각종 장비를 사용할 시에는 포장상태가 양호하게 유지되도록 하여야하고 무리한 압력이나 충격으로 인한 파손이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- 5.4 시공자는 자재현장 반입 전에 자재검수를 감독자의 검수(육안검사 및 시험성적서 확인)를 받고 반입하여야 한다.
- 5.5 콘크리트 구조물(Hunch)의 설치면 상태를 확인한 후 요철면과 각종 이물질(철근 등)을 제거하고 바닥면을 평탄하게 정정한 다음 부설 기선에 멍게기를 통해 정확한 선정렬이 되도록 하여야 한다.
- 5.6 트로프는 트로프간 상호 연결부분이 이격되지 않도록 설치하여야 하며 열과 행이 똑바르게 수평을 유지하여야 하며, 뚜껑을 덮었을 때 뚜껑과 몸체 사이에 간격이 없어야 한다.
- 5.7 트로프는 열차운행에 의한 진동이나 외부의 유동이 없도록 모르타 등을 사용하여 견고하게 설치하여야 한다.
- 5.8 트로프의 설치 후 몸체 및 뚜껑의 날카로운 부분에 의해 케이블 포설시 손상을 줄 수 있는 이물질 등을 제거하여야 한다.
- 5.9 굴곡개소에 설치되는 트로프는 케이블의 굴곡반경(케이블 외경의 10배 이상) 이상이 되는 트로프 규격을 사용하여야 한다.
- 5.10 바닥 레벨의 차이로 콘크리트 구조물 또는 철구조물(앵글)을 설치해야 할 때에는 전력케이블 및 트로프 설치에 이상이 없도록 완만한 경사를 유지해야 하고 제품이 고정될 수 있는 구조를 갖추어야 한다
- 5.11 트로프 설치 전 교량 등에서는 자갈이 바깥으로 흐트러지지 않도록 하기 위하여 필요개소에 자갈막이 설치하여야 한다..

5.12 시공자는 케이블 트로프 설치공사를 완료한 후 아래 항목에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

5.12.1 케이블 트로프의 고정상태

5.12.2 케이블 트로프의 굴곡부분 절단 시공 상태

6. 지중선로 표지기 설치

6.1 역구내의 지중선로표지기의 설치간격은 5m마다 설치하되,

6.1.1 감독자와 협의하여 설치간격은 조정할 수 있다.

6.1.2 지중선로표지기 설치위치는 지표하 0.6[m]위치에 설치하도록 한다.

7. 맨홀신설

7.1 맨홀구조는 철근콘크리트 구조로서 중량물의 압력에 견디고 또한 물이 쉽게 침입하지 아니하는 구조로서 방수처리 하여야 한다.

7.2 맨홀의 위치 및 크기와 구조는 상세 설계도에 의한다.

7.3 맨홀의 설치간격은 케이블 포설장력이 케이블 허용장력 및 허용축압을 초과하지 않도록 하되 맨홀의 설치수는 가급적 적게 하며 다음 장소에는 원칙적으로 맨홀을 설치한다.

7.3.1 도로의 분기 또는 관로의 허용곡률반경 이상 굴곡 개소

7.3.2 급경사 언덕길의 상, 하

7.3.3 긴 교량의 전, 후

7.3.4 터널 입, 출구부

7.3.5 케이블의 접속, 분기개소

7.3.6 기타 필요한 장소

7.4 맨홀은 조립식 맨홀 사용을 원칙으로 하되 도심지 등 시설이 곤란한 장소는 현장 타설할 수 있다.

7.5 맨홀은 완전 배수가 되는 구조를 기본 한다. 배수로 확보가 곤란한 맨홀은 지하수 및 우수 등이 유입되지 않도록 한다.

7.5.1 배수로를 확보할 수 있는 개소

- 성토구간

- 맨홀과 성토구간 비탈면 사이에 $\Phi 100$ 의 배수관을 적용하여 완전 배수가 되도록 한다.

- 배수로 인하여 비탈면 유실이 발생하지 않도록 보강조치를 한다.

- 배수관 입구에는 설치류 등이 침입할 수 없도록 방지시설을 설치하여야 한다.

- 절토구간

- 맹암거가 있는 개소에는 맨홀과 맹암거 유공관 사이에 $\Phi 100$ 의 배수관을 적용하고, 배수를 원활하게 하기 위해 맨홀 바닥 면을 유공관보다 높게 시설한다.

- 측구 배수구가 있는 개소에는 맨홀과 절토구간 측구 배수로 사이에 $\Phi 100$ 의 배수관을 적용하고, 배수를 원활하게 하기 위해 맨홀 바닥 면을 측구 배수로보다 높게 시설한다.

- 차량 등 중량물이 통행하는 개소

- 한국전력의 전력맨홀을 적용하고, $\Phi 100$ 의 배수관을 가까운 배수로까지 연결하여 완전 배수토록 한다.

7.5.2 배수로를 확보하기 어려운 개소

- 선로변 및 인력이 통행하는 역구내 등은 배수관을 제거하고, 맨홀 바닥 면에 물받이를 적용한다.
- 차량 등 중량물이 통행하는 역구내 및 도로에는 한국전력의 전력맨홀을 적용하고, 배수관은 제거하고 맨홀 바닥 면에 물받이를 적용한다.

7.6 맨홀구 중심 직하 부근의 기초면 및 관로구의 대향 벽에는 케이블을 직선으로 견인할 수 있는 장소에 훅크를 철근에 고정시켜 시설한다.

7.7 맨홀의 측벽 중간에는 케이블이 하부에 닿지 않도록 “ㄱ”형강을 설치하고 지지하는 서포트 지지용 앵커볼트를 매입시켜 견고하게 설치해야 한다.

7.8 맨홀내에 각 케이블마다 보수점검이 용이하도록 아크릴로 선로명찰을 취부 하여야 한다.

7.9 맨홀내 수분 또는 토사 등의 방호장치(관로구 방수장치) 등을 설치하여야 한다.

7.10 맨홀 등 구조물과 관로와의 접속은 콘크리트(상세도)로 보호함을 원칙으로 한다.

7.11 맨홀은 지표면 100~200mm 이상 노출되도록 한다. 다만, 차량 등 중량물이 통행하는 개소는 지표면과 동일한 높이로 시공한다.

8. 교량 Support 신설

8.1 빔 및 철재류의 운반 및 하차 시 안전에 유의하고 현장조사를 통해 하차 위치 및 설치개소를 상세히 조사하여 감독자에게 제출하여야 한다.

8.2 시공전 상세 측량 후 철재류 및 빔의 제작 및 구입조건 등을 고려하여 자재를 선정하여야 한다.

8.3 콘크리트 기초 시공시 신설노반과 교량과의 접합을 고려하고 재료분리가 되지 않도록 시공에 철저를 기하여야 한다.

8.4 배관 및 기타 금구류 지지시 진동 등을 고려하여 U-Bolt로 지지하고 로킹너트로 견고히 지지하여야 한다.

8.5 빔의 지지는 교량 시점과 종점에 콘크리트 기초를 설치하고 교각 중심부에 기초 앵커를 시공 후 빔을 조립하는 것으로 한다. 단, 사용자재의 규격 및 자재 변경시 감독자에게 승인을 득한 후 변경한다.

ED010400 저압공사

ED010401 저압케이블 공사

1. 신설 변압기부터 저압케이블을 신설하되 지중 매설부분은 전선관 상부가 지표면 아래 60[cm] 이상 되도록 터파기하여 소정의 전선관에 수용 굴곡이 없도록 포설하고 되메우기 중 지표면하 30[cm]에는 소정의 케이블 위험 경고 표지시트를 부설하여야 하며, 지상에는 소정의 케이블 매설표지를 설치하여야 한다.

ED010402 노출배관 및 트레이공사

1. 콘크리트 노출 공사 시는 소정의 아연도금 C형 채널 등을 사용하여 1.5[m] 간격으로 견고하게 지지하여야 한다.
2. 전선관 내부에서는 일체의 접속점이 없도록 시공하여야 한다.
3. 터널 내 트레이를 활용하여 케이블을 포설하며 저독성 난연케이블을 포설하여야 한다.
4. 터널 내 케이블 트레이를 사용할 때에는 별도의 규정이나 제한이 없는 경우 가장 경제적인 알루미늄 케이블 트레이를 적용하되 주변 환경을 고려하여 철재 용융아연도금 케이블 트레이를 적용할 수 있다.
5. 터널 내 케이블 트레이를 시설할 때에는 건축한계에 접촉하여서는 아니 되며, 다른 전선과의 이격거리를 만족하여야 한다.
6. 터널 내 케이블 트레이 길이는 4m, 지지대 설치 간격은 2.0m를 표준으로 하며, 포설되는 케이블의 중량에 따라 트레이의 하중과 처짐을 고려하여 시설하고, 케이블 트레이 규격을 총 전선단면적과 비교하여 수용 가능한 트레이를 적용토록 한다.
7. 터널 내 알루미늄 케이블 트레이를 적용 할 때 온도차에 의한 케이블 트레이 휨현상 방지를 위하여 선팽창계수를 고려하여 시공한다.
8. 분기선인 배관배선일체형 케이블(가요성알루미늄피케이블)은 트레이에서 접속하여 조명기구(등기구, 콘센트 등)에 전원을 공급하는 자재로 열차진동 등을 감안하여 구조물에 견고히 부착하도록 한다.

ED010403 터널등 공사

1. 등기구 설치 간격 및 위치는 도면에 의하되, 설치 후 조도를 측정하여 기준조도(10lx) 이상이 확보되는지 확인하여야 하며, 열차승객에게 눈부심이 발생하지 않도록 위치를 조정할 수 있다.
2. 등기구 터널 벽면과 이격하도록 용융아연도금 채널을 삽입하여 누수에 의한 손상을 방지하고, 앵커를 사용하여 견고히 지지하여야 한다.
3. 터널등은 상세도와 같이 전자개폐기에 의해 터널 양쪽입구에서 점멸할 수 있도록 점멸 스위치를 설치하여야 한다.

ED010404 콘센트 공사

1. 콘센트는 구조물 형상에 어울리도록 현장여건에 맞는 재질을 사용하여 미려하게 설치하여야 한다.
2. 콘센트박스 등이 터널 벽면과 이격하도록 소정의 용융아연도금 채널을 삽입하여 누수에 의한 손상을 방지하고, 앵커를 사용하여 견고히 지지하여야 한다.
3. 콘센트는 단상 콘센트로 터널 내 유지보수 작업 시 지장이 없도록 설치하여야 한다.

ED010405 터널내 조작함 신설

1. 조작함, 스위치박스 등은 터널 벽면과 이격하도록 용융아연도금 채널을 삽입하여 누수에 의한 손상을 방지하고, 배선 시공 후 절연을 측정하여 측정기록부를 감독자에게 제출하여야 한다.
2. 조작함내에는 터널등, 콘센트 전원 및 접지선 분기용으로 단자대를 부착하여 압착터미널을 사용하여 전기적으로 안전하게 분기 접속하여야 하며, 점멸 스위치용 전선은 중간에 접속점이 없어야 하며 접속함체에는 접지선을 연결하여야 한다.

ED010406 터널내 탈출구 표지 신설

1. 터널 탈출구 표지는 안정적인 기계적, 전기적 강도를 갖고 기본적인 방진·방수기능 및 통상의 온도변화 및 진동, 충격에 견딜수 있는 구조이어야 한다.
2. 탈출구 표지는 백색바탕에 녹색문자로 표시하여야 하며, 대피통로 접속부에 설치되는 표지는 접속부의 위치를 쉽게 확인 할 수 있도록 녹색바탕에 백색문자로 표시하여야 한다.
3. 탈출구 표지는 전원 배선은 전용으로 하고 전원은 축전지와 교류 옥내배선으로 한다. 다만, 비상전원(축전지)은 탈출구 표지는 규정시간 60분 이상 자체적으로 동작할 수 있어야 한다.
4. 탈출구 표지는 통행에 지장이 없도록 대피로 지면으로부터 1[m] 이하의 높이에 설치하여야 한다.
5. 탈출구 표지는 운행열차의 진동이나 풍압에 의해 탈락되지 않도록 견고하게 방법으로 부착한다.

ED010407 관통형 분기접속재 공사

1. 관통형 분기접속재(이하 콘넥터)는 본체 및 부품에는 흠이나 균열이 없어야 하고 표1의 적용전선이 용이하게 삽입되어 볼트를 충분히 조였을 때 통전부가 전선의 절연물을 관통하여 도체와 확실히 접속이 가능하여야 하며 전기적, 기계적 특성이 충분한 것이어야 한다.

표1 콘넥타의 규격

적용전선(mm ²)		수중절연내력 (kV/min)	비 고
간 선	분기선		
6~120	1.5~10	6	

2. 콘넥타는 절연본체, 통전부, Shear Head부 볼트, 너트 등의 부품으로 구성되어 전선 상호간을 접속하는데 적합한 구조라야 한다.
3. 볼트는 규정토크 범위에서 과단되는 Shear Head를 구비하여야 하며 과단 후에도 풀 수 있어야 하고 필요시 별개의 Shear Head 사용이 가능하여야 한다.
4. 콘넥타의 너트측 부품은 절연본체로부터 탈락되지 않도록 고정되어야 한다.
5. 콘넥타는 접속후 콘넥타 통전부와 전선과의 접촉부위에 수분의 침입이 없어야 하고 분기선 접속부에는 전선 절단면으로의 침수를 방지하고 접촉상태를 양호하게 유지시킬 수 있는 절연캡을 구비하여야 한다.
6. 콘넥타의 통전부 부위는 대기, 습기, 유해한 전해질의 침투로부터 접촉면을 보호할 수 있는 적당한 Grease를 도포하여야 하며 비가열형 제품으로 확실한 절연 및 난연 성능이 보장되어야 한다.
7. 통전부는 몸체와 일체형으로 만들어 져야 하며 어떠한 경우라도 통전부가 이탈되어서는 안된다
8. 콘넥타의 통전부는 인장강도 436N/mm²(45kg/mm²) 이상의 기계적 강도를 가지는 동합금으로 하고 부식방지를 위해 3 μ m 이상 두께의 석도금을 하여야 한다.
9. 콘넥타의 절연본체는 전기적, 기계적, 내후적 특성이 우수한 Nylon 6.6 폴리아미드계 합성수지 이상의 재질을 사용하여야 하고 흡습으로 인하여 절연특성이 저하되지 않아야 한다.
10. 볼트 및 너트는 784N/mm²(80kg/mm²) 이상의 인장강도를 가져야 하며, 볼트와 너트 및 와서는 부식방지 처리를 하여야 한다.
11. 콘넥타의 접속시험은 표 1의 적용전선을 삽입하고 규정 토크로 조였을 때 콘넥타 안에서 전선의 소선이 흐트러지거나 전선과 콘넥타에 이상이 없어야 한다. 콘넥타의 규정토크는 6N·m이상으로 하여야 한다.
12. 콘넥타의 시험은 IP68 시험, 구조 및 형상·재질에 대한 시험, 접속시험, 토크시험, Shear Head 과단시험, 온도상승시험, 도금시험, 사용주파 수중 내전압시험, 통전부 시험 등 현장에서 감독원이 육안으로 확인할 수 없는 사항은 공인기관시험성적서를 제출하여야 한다.

ED020000 건축전기설비공사

ED020100 옥내배선공사

ED020101 공통사항

1. 옥내배선에 사용되는 전선은 전기설비기술기준에서 규정한 옥내배선용 전선에 의하여 선정한다.
2. 배선에 사용하는 절연전선, 케이블 및 캡타이어 케이블은 시설 장소에 적합한 피복을 갖는 것으로 한다.
3. 옥내에 시설하는 저압전선은 다음에 해당하는 경우에만 나전선을 사용한다.
 - 3.1 애자사용공사에 의하여 노출장소에 다음과 같은 전선을 시설하는 경우
 - 3.1.1 전선의 피복절연물이 부식하는 장소에 시설하는 전선
 - 3.1.2 전기로의 주변에서 열로 인한 영향을 받는 장소에 시설하는 전기로용 전선
 - 3.1.3 취급자 이외의 사람이 출입할 수 없도록 설비한 장소에 시설하는 전선
 - 3.2 버스덕트공사의 전선 또는 트롤리선을 시설하는 경우
4. 전선의 접속은 전선로의 전기저항이 증가하거나, 절연저항 및 인장강도가 감소하지 않도록 시설한다.

ED020102 금속관공사

1. 전선
 - 1.1 금속관공사에는 절연전선(옥외용비닐절연전선을 제외한다)을 사용하고, 전선은 도체 굵기가 6mm(알루미늄전선은 10mm)를 초과할 경우에는 연선으로 한다.
 - 1.2 금속관내에서는 전선의 접속점이 없도록 한다.
 - 1.3 교류회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일관내에 넣는 것을 원칙으로 한다.
2. 금속관 및 부속품
 - 2.1 금속관공사에 사용하는 금속관, 박스 및 부속품은 KS 해당 표준에 적합한 것으로 한다.
 - 2.2 관의 끝부분 및 내면은 전선의 피복이 손상되지 아니하도록 매끈한 것을 사용한다.
 - 2.3 관의 굽기는 설계도면에 따른다.
 - 2.4 금속관은 직접 지중에 매입하여 배관하여서는 안된다. 다만, 공사상 부득이하여 후 강전선관을 사용하고 이것에 방수, 부식방지조치를 하거나 콘크리트로 감싸는 등의 방호장치를 하는 경우에는 지중에 매입할 수 있다.
 - 2.5 금속관 및 그 부속품은 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분에는 방청도료를 칠하여 보호한다.

- 2.6 금속관 배관 후 전선을 인입할 때까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 않도록 적당한 예방조치를 하고 또한 전선인입 직전에 적당한 방법으로 청소를 한다.
- 2.7 금속관 상호 및 금속관과 박스 그 밖의 이에 유사한 것과의 접속은 견고하게 또한 전기적으로 완전하게 접속한다.
- 2.8 금속관 상호는 같은 재질의 커플링으로 접속하여야 하며, 전선 상호간을 전기적, 기계적으로 확실하게 접속하기 위하여 전선관 접속 수나사부분이 전체의 4분의 1 이상이 외부로 노출되지 않아야 한다.
- 2.9 금속관공사에 사용하는 금속관, 박스 기타 이와 유사한 것을 적당한 방법으로 건축 구조물 등에 확실하게 지지해야 한다.
- 2.10 금속관을 구부릴 때 금속관의 단면이 심하게 변형되지 않도록 구부려야 하며, 그 안쪽의 반지름은 관경의 6배 이상으로 한다.
- 2.11 아웃렛박스 사이 또는 전선 인입구를 가지는 기구사이의 금속관에는 3개소를 초과하는 직각 또는 직각에 가까운 굴곡개소를 만들지 않는다. 굴곡개소가 많은 경우 또는 관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 폴박스를 설치한다.
- 2.12 유니버설 엘보, 티, 크로스 등은 건축구조물에 은폐시켜서는 안된다. 다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우는 예외로 한다. 티, 크로스 등은 덮개가 있는 것으로 한다.
- 2.13 금속관공사에 사용하는 금속관의 끝부분에는 전선의 인입 또는 교체시에 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설장소에 따라 다음 각 호에 의하여 시설한다.
 - 2.13.1 관의 끝부분에는 부싱을 사용한다. 다만, 금속관에서 애자사용공사로 바뀌는 개소에는 절연부싱, 터미널캡, 엔드 등을 사용한다.
 - 2.13.2 옥외에서 수직배관의 상단에는 엔트런스캡을 사용한다.
 - 2.13.3 옥외에서 수평배관의 말단에는 터미널캡 또는 엔트런스캡을 사용한다.

3. 박스류의 설치

- 3.1 조명기구, 콘센트, 접점기 등의 부착 위치에는 설치장소에 적합한 아웃렛박스, 콘크리트 박스, 스위치박스 등을 설치한다.
- 3.2 박스는 충분한 용적을 가지는 것을 선정하여야 하며, 박스내의 모든 전선을 수용하는데 충분한 공간이 있어야 하고, 박스커버를 덮는데 무리가 없는 크기의 것으로 한다.
- 3.3 아웃렛박스에는 조명기구의 플랜지 등으로 감싸는 경우를 제외하고는 덮개를 부착하고 나사 등으로 견고히 고정한다. 다만, 콘크리트에 매입하는 경우는 콘크리트박스를 사용한다.
- 3.4 박스는 설치하기 전에 건축물의 마감방법, 마감재료 등을 충분히 이해하여 벽 마감면으로부터 너무 깊지 않도록 주의하여야 하며, 매설깊이는 건축 마감면으로부터 2~3mm 정도가 되도록 시공한다.
- 3.5 박스에 이미 뚫어진 불필요한 구멍은 적당한 방법으로 메워야 한다.
- 3.6 폴박스 및 접속함은 전선의 교체나 접속을 쉽게 할 수 있도록 주위에 충분한 여유가 있는 장소에 설치한다.
- 3.7 박스 안에 물기가 스며들 우려가 없도록 한다.
- 3.8 박스의 설치로 인하여 철근 배근위치가 변경 또는 구부러질 경우에는 철근을 보강한다.

4. 콘크리트매입 배관시의 주의사항

- 4.1 콘크리트 내에 매입되는 배관은 0.8mm 이상의 결속선 으로 철근 등에 고정하여 콘크리트 타설시 움직이지 않도록 한다.
- 4.2 전선관은 상부와 하부 철근 중간에 위치하도록(슬래브중간) 설치하여야 하며, 전선관 설치 시 철근과 철근을 결속한 결속선을 함부로 끊어 버리거나 철근 받침을 제거해서는 안된다. 제거된 결속선이나 받침은 즉시 원상 복구한다.
- 4.3 전선관 연결부위 등으로 콘크리트가 새어 들어가지 않도록 충분한 조치를 취하며 전선과 양끝은 콘크리트 등의 불순물과 우천 시 빗물 등이 유입하지 못하도록 공사 시 플러그 등으로 잘 막아 놓아야 한다. 이 플러그 등은 배관의 연장의 필요한 경우 일시적으로 제거할 수 있으나 즉시 재설치하며 필요한 설치 직전 또는 배선 공사를 시작하기 직전에 완전 철거한다.
- 4.4 배선의 설치는 배관을 완전히 청소한 후 시행한다.
- 4.5 철근 배근 후 풀박스에 전선관을 연결하기 위해 절곡할 경우 배근된 철근을 철저히 보호하여야 한다.

5. 접지

- 5.1 접지선으로부터 금속관 배관의 최종 끝부분에 이르는 배관 경로상에는 접속부에 목재 및 절연재를 삽입하여 시공하지 않는다. 다만, 불가피하게 시설되는 경우에는 접지 본딩설비 등을 설치하여 접지의 연속성을 부여한다.
- 5.2 합이나 박스 등에 절연성 도료가 칠하여져 있는 경우에는 이들은 완전히 벗겨낸 다음 록너트, 부싱 또는 접지장치를 부착하여야 하며, 부착 후 즉시 절연도료를 재도장한다. 다만, 전기적, 기계적으로 적절한 접지클램프를 사용하여 완전한 접속을 하는 경우에는 예외로 한다.

ED020103 합성수지관공사

1. 전선

- 1.1 합성수지관공사에는 절연전선을 사용하고, 전선은 도체굵기가 6mm²(알루미늄전선은 10mm²)초과하는 것은 연선으로 한다.
- 1.2 합성수지관 내에서는 전선에 접속점이 없도록 한다.

2. 합성수지관 및 부속품

- 2.1 합성수지관, 박스 및 부속품은 해당 규격에 적합한 것으로 한다.
- 2.2 합성수지관, 박스 및 부속품(관 상호를 접속하는 것 및 관의 끝부분에 접속하는 것에 한하며 리듀서는 제외한다)은 대형 풀박스 및 콘크리트 내에 시설하는 박스를 제외하고는 합성수지 제품이어야 한다. 단, 방폭형의 부속품 중 분진방폭형 플렉시블 피팅은 예외로 한다.
- 2.3 관의 굽기는 설계도면에 따른다.
- 2.4 합성수지관공사는 햇빛에 노출되는 곳, 중량물의 압력 또는 현저한 기계적 충격을

- 받을 우려가 없도록 시설하여야 한다. 다만, 적당한 방호장치를 시설한 경우에는 예외로 한다.
- 2.5 합성수지관의 끝부분은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 한다.
- 2.6 합성수지관공사의 배관 및 박스는 다음에 의하여 시설한다.
- 2.6.1 합성수지관을 노출로 설치하는 경우에는 주위의 온도변화에 의한 신축재해방지를 위하여 25~30m 마다 신축장치를 설치한다.
- 2.6.2 콘크리트 내에 집중 배관하여 건물의 강도를 감소시키지 않도록 하고, 3개 이상의 배관이 한 대 묶여서 동일방향으로 배관되는 일이 없어야 하며, 가능한 한 25mm 이상을 서로 이격하여 배관한다.
- 2.6.3 벽 내 매입박스 등은 콘크리트 타설 시에 손상되지 않도록 충분한 강도가 있는 것을 사용한다.
- 2.6.4 콘크리트 내에 매설하는 배관은 가능한 철근을 따라가면서 배관하고 벽 내에서는 가능한 한 수직배관으로 하며 수평배관을 피하도록 한다.
- 2.7 합성수지관 상호 또는 합성수지관과 기타 부속품과의 연결이나 지지는 견고하게, 그리고 건축구조물에 확실하게 지지한다.
- 2.8 합성수지관을 새들 등으로 지지하는 경우에는 그 지지점간의 거리를 1.5m 이하로 하고, 또한 그 지지점은 관의 끝부분, 관과 박스와의 접속점 치 관 상호 접속점에서 가까운 곳에 시설한다. 가까운 곳이라 함은 0.3m 정도가 바람직하다.
- 2.9 합성수지관 상호 및 관과 박스와는 접속 시에 삽입하는 깊이를 관 바깥지름의 1.2배(접착제를 사용할 경우에는 0.8배) 이상으로 하고, 또한 삽입접속으로 견고하게 접속한다.
- 2.10 합성수지제 가요전선관 상호, 경질비닐전선관과 합성수지제 가요전선관은 직접 접속하지 않는다.
- 2.11 합성수지제 가요전선관을 박스 또는 폴박스 안으로 인입할 경우에는 물이 박스 또는 폴박스 안으로 새어 들어가지 않도록 한다.
3. 박스류의 설치 등
- 3.1 조명기구, 콘센트, 점멸기 등의 부착위치에는 아웃렛박스 또는 이에 해당하는 것을 사용한다.
- 3.2 박스는 충분한 용량을 가지는 것을 선정한다.
- 3.3 아웃렛박스에는 조명기구의 플랜지 등에 직접 접속되는 경우를 제외하고는 덮개를 부착한다.
- 3.4 폴박스 및 접속함의 부착은 ED020102(금속관공사)의 해당 규정에 따라 시설한다.
- 3.5 관의 끝부분에서 전선의 보호는 ED020102(금속관공사)의 해당 규정에 따라 시설한다.
- 3.6 합성수지관을 금속제 폴박스에 접속하여 사용하는 경우에는 ED020102(금속관공사)의 해당 규정에 따라 시설한다.

ED020104 금속제 가요전선관공사

1. 전선

- 1.1 금속제 가요전선관공사에는 절연전선을 사용하고, 전선은 도체굵기가 6mm²(알루미늄 전선은 10mm²)초과하는 것은 연선으로 한다.
- 1.2 합성수지관 내에서는 전선에 접속점이 없도록 한다.

2. 금속제가요전선관 및 부속품 등

- 2.1 금속제가요전선관 및 부속품은 해당 규격에 적합한 것으로 한다.
- 2.2 관의 굵기는 설계도면에 따른다.
- 2.3 금속제 가요전선관공사는 외상을 받을 우려가 있는 장소에 시설하지 않는다. 다만, 적당한 방호장치를 시설하는 경우에는 예외로 한다.
- 2.4 1종 금속제 가요전선관은 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소로서 건조한 장소에서 사용하는 것(옥내배선의 사용전압이 400V 이상인 경우는 단거리로 전동기에 접속하는 부분으로서 가요성을 필요로 하는 부분에 사용하는 것에 한한다)에 한하여 사용할 수 있다.
- 2.5 금속제 가요전선관 및 그 부속품의 끝부분은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 한다.
- 2.6 2종 금속제 가요전선관을 구부리는 경우의 시설은 다음 각 호에 의한다.
 - 2.6.1 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 자유로운 경우에는 곡률반경을 2종 금속제 가요전선관 내경의 3배 이상으로 한다.
 - 2.6.2 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 부자유하거나 또는 점검이 불가능한 경우에는 곡률반경을 2종 금속제가요전선 관경의 6배 이상으로 한다.
- 2.7 1종 금속제 가요전선관을 구부릴 경우의 곡률반경은 관 내경의 6배 이상으로 한다.
- 2.8 금속제 가요전선관 및 그 부속품은 기계적, 전기적으로 완전하게 연결하고 또한 적당한 방법으로 건축구조물 등에 확실하게 지지한다.
- 2.9 금속제 가요전선관과 박스 또는 캐비닛과의 접속은 접속기로 접속한다.
- 2.10 금속제 가요전선관을 금속관배선, 금속몰드배선 등과 연결하는 경우에는 적당한 구조의 커플링, 접속기 등을 사용하고 양자를 기계적, 전기적으로 완전하게 접속한다.
- 2.11 아웃렛박스류의 설치, 폴박스 및 접속함의 부착, 관의 끝부분에서 전선의 보호 및 접지는 ED020102(금속관공사)의 해당 규정에 따라 시설한다.

ED020105 플로어덕트 공사

1. 전선

- 1.1 플로어덕트 공사에는 절연전선을 사용하고, 전선은 도체굵기가 6mm²(알루미늄전선은 10mm²)초과하는 것은 연선으로 한다.
- 1.2 전선의 접속은 접속함 내에서 한다. 단, 셀룰러덕트공사의 셀룰러덕트와 조합하여

사용하는 플로어덕트로서 전선을 분기하는 경우에 있어서 그 접속점을 쉽게 점검할 수 있을 때에는 해당 덕트 내에서 전선의 접속을 시행할 수 있다.

- 1.3 교류회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일 관내에 넣는 것을 원칙으로 한다.
2. 플로어덕트 및 부속품 등
 - 2.1 플로어덕트, 박스 및 부속품은 다음에 적합하여야 한다.
 - 2.1.1 금속제의 플로어덕트, 박스 및 부속품으로서 두께 2mm 이상의 강판으로 견고하게 제작되고 이것에 아연도금 등으로 피복한 것
 - 2.1.2 전선을 인입 또는 교체할 때 그 피복이 손상되지 않도록 단구를 매끈하게 한다.
 - 2.2 절연전선을 동일 플로어덕트내에 넣을 경우, 플로어덕트의 크기는 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총 합계가 플로어덕트내 단면적의 일정 점유율(32%) 이하가 되도록 선정한다.
 - 2.3 플로어덕트공사의 사용전압은 400V 미만으로 한다.
 - 2.4 플로어덕트공사는 옥내의 건조한 콘크리트 바닥 내에 매입할 경우에 한하여 시설할 수 있다.
 - 2.5 덕트 상호 및 덕트와 박스 또는 인출구와의 접속은 견고하며 전기적으로 완전하게 접속한다.
 - 2.6 덕트 및 박스 그 밖의 부속품은 물이 고이는 부분이 없도록 시설한다.
 - 2.7 박스 및 인출구는 바닥면에서 돌출하지 않도록 시설하고, 물이 스며들지 않도록 밀봉한다.
 - 2.8 덕트의 끝부분은 막는다.
 - 2.9 접속함 간의 덕트는 일직선상에 시설하는 것을 원칙으로 한다.
 - 2.10 플로어덕트는 접지공사를 시행한다.

ED020106 금속덕트 공사

1. 전선
 - 1.1 금속덕트 공사에는 절연전선을 사용한다.
 - 1.2 금속덕트 안에는 전선에 접속점이 없도록 한다. 다만, 전선을 분기하는 경우로서, 그 접속점을 용이하게 점검할 수 있는 경우에는 예외로 한다.
 - 1.3 교류회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일 덕트 내에 넣는 것을 원칙으로 한다.
 - 1.4 설치되는 전선류는 유지, 보수, 관리 등을 고려하고 사고 파급을 저감시키기 위하여 각 회로별로 구분되어야 하고 섞이거나 꼬여서는 안 되며 최하단의 전선 등이 상부에 시설되는 전선 등에 의하여 압력을 받지 않도록 한다.
 - 1.5 전선류의 배치는 수평배열방식 또는 삼각배열방식 등을 택할 수 있으나 도면에 명기된 이격거리를 확보하여야 하며, 이들 이격거리를 확보하기 곤란할 경우에는 소정의 전류 감쇄율을 고려하여 전선류의 규격을 변경한다.
 - 1.6 절연전선이나 단심케이블은 각 회로별로 밴드 등에 의하여 묶어서 설치하며, 묶을 재료는 재사용이 가능한 것으로 한다.
 - 1.7 덕트 내의 전선류는 가능한 한 중첩되지 않도록 설치하고 가능한 한 열별로 전선류의

지지장치를 시설하여 설치하고, 통풍을 고려하여 적절한 공간을 두어야 한다.

- 1.8 덕트 내에 설치되는 전선류는 유지 보수 시 각 회로의 판별이 쉽도록 각 굴곡개소 및 수평거리 20m 이하마다 소정의 회로망(번호 또는 기호)을 표시한 꼬리표를 설치한다.

2. 금속덕트 및 부속품 등

- 2.1 금속덕트공사에 사용하는 금속덕트는 다음에 적합하여야 한다.
 - 2.1.1 내면은 전선의 피복을 손상시키는 돌출물이 없어야 한다..
 - 2.1.2 내면 및 외면에는 산화방지를 위하여 아연도금 등으로 피복되어야 한다.
- 2.2 금속덕트에 넣는 전선의 단면적(절연피복의 단면적을 포함한다)의 합계는 덕트의 내부 단면적의 20%(전광표시장치, 출·퇴표 시 등 기타 이와 유사한 장치 또는 제어회로 등의 배선만을 넣는 경우에는 50%) 이하가 되도록 선정한다. 동일 덕트 내에 넣는 전선은 30가닥 이하로 한다.
- 2.3 금속덕트 공사는 옥내의 건조한 장소로서 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에 한하여 시설할 수 있다.
- 2.4 덕트 상호간은 견고하고 또한 전기적으로 완전하게 접속한다.
- 2.5 금속 덕트는 3m(취급자 이외의 자가 출입할 수 없도록 설비한 곳에서 수직으로 부착하는 경우에는 6m) 이하의 간격으로 견고하게 지지한다.
- 2.6 덕트의 뚜껑은 쉽게 열리지 않도록 시설하고, 금속덕트 내부에는 먼지가 침입하지 않도록 한다.금속덕트의 끝 부분은 막는다.
- 2.7 금속 덕트를 콘크리트 바닥에 매설하는 경우에는 물이 고일 수 있는 낮은 부분이 없도록 시설한다.
- 2.8 금속 덕트 내에는 접속단자를 설치하거나 조명기구를 직접 부착하거나 방전등용 안정기를 넣는 등, 전선의 피복을 손상할 우려가 있는 것을 시설하지 않는다.
- 2.9 금속 덕트공사를 수직 또는 경사지게 시설하는 경우에는 전선의 이동을 막기 위하여 전선을 적당한 방법으로 지지한다.
- 2.10 금속 덕트공사가 마루 또는 벽을 관통하는 경우에는 금속덕트를 관통부분에서 접속하지 않는다.
- 2.11 금속 덕트 내의 전선을 외부로 인출하는 부분은 금속덕트의 관통부분에서 전선이 손상될 우려가 없도록 시설하고 또한 지지는 다음에 의한다.
 - 2.11.1 금속 덕트의 분기점에서 장력이 가하여지지 않도록 한다.
 - 2.11.2 전선의 분기점에는 장력이 가하여지지 않도록 한다.
 - 2.11.3 금속 덕트와 금속관 또는 금속제 가요전선관, 플로어덕트, 셀룰러덕트 상호는 견고하고 전기적으로 완전하게 접속한다.
 - 2.11.4 금속 덕트와 합성수지관 상호는 견고하게 접속한다.
- 2.12 금속 덕트가 방화구획을 관통하거나 인접 건축구조물로 연장되는 경우에는 그 방화벽 또는 건축구조물 벽면에 설치하는 덕트의 내부에는 불연성의 물질로 방화구획하여야 한다.
- 2.13 같은 덕트내에 저압배선, 약전류배선, 고압배선 등의 서로 다른 전압배선 등을 설치하거나 유도장에 등의 피해를 받을 우려가 있는 배선을 설치하고자 할 때에는 반드시 금속제의 격벽을 상호 배선간에 설치하고, 접지공사를 한다.

- 2.14 덕트의 굴곡 및 분기개소에는 돌기물이 없도록 하여야 하며, 덕트 내부에 설치되는 전선이나 케이블의 소요 곡률반경을 확보한다.
- 2.15 덕트의 굴곡개소 및 분기개소는 90° 각으로 제작하지 않아야 하며, 45° 각 이하 또는 원형으로 제작하여 소정의 각도를 얻도록 한다. 이들 덕트는 제작도를 작성하여 감독자의 승인을 얻은 후 제작한다.
- 2.16 금속 덕트는 접지공사를 시행한다.

ED020107 케이블 공사

1. 전선

- 1.1 케이블 공사에 사용되는 전선은 KS C IEC 60502에 적합한 케이블 및 캡타이어 케이블 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다.
- 1.2 사용 케이블은 설계도면에 따른다.

2. 시공방법

- 2.1 중량물의 압력 또는 현저한 기계적 충격을 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 케이블에는 적당한 방호장치를 하여야 한다.
- 2.2 마루바닥, 벽, 천장, 기둥 등에 직접 매입하지 않는다. 다만, 케이블을 충분한 굵기의 금속관, 가스관, 합성수지관 등에 넣어 시설하는 경우에는 예외로 한다.
- 2.3 방호에 사용하는 금속관, 가스관, 합성수지관 등의 끝 부분을 매끈하게 하는 등 케이블의 인입이나 교체 시에 피복이 손상되지 않도록 한다.
- 2.4 케이블을 금속제의 박스 등에 삽입하는 경우에는 고무부싱, 케이블 접속기 등을 사용하여 케이블의 손상을 방지한다.
- 2.5 케이블 설치용 배관의 굵기는 설계도면에 따르고, 케이블 인출 시 전선관의 양단은 손상을 입지 아니하도록 처리한 후 부싱 또는 캡을 끼워서 케이블을 보호한다.
- 2.6 케이블 규격이 큰 단심 케이블을 동상으로 여러 개 설치 시 전자적 평형을 고려하여 시설한다.
- 2.7 케이블을 시설하는 경우의 지지는 해당 케이블에 적합한 클리트, 새들, 스테이플 등으로 케이블을 손상할 우려가 없도록 견고하게 고정한다.
- 2.8 케이블을 건축구조물의 아래면 또는 옆면에 따라 고정하는 경우에는 전선의 지지점간의 거리를 케이블은 2[m](사람이 접촉할 우려가 없는 곳에서 수직으로 붙이는 경우에는 6[m]) 이하, 캡타이어케이블은 1[m] 이하로 한다.
- 2.9 케이블은 은폐배선의 경우에 있어서 케이블에 장력이 가하여지지 않도록 시설한다.
- 2.10 케이블트레이 등에 케이블을 시설할 때에는 케이블이 이동하지 않도록 일정 간격으로 지지하여야 한다.
- 2.11 케이블을 건축구조물에 따라서 시설하지 아니하는 경우의 지지점간의 거리는 2[m] 이하로 하고 2[m]를 넘는 경우에는 원칙적으로 다음에 의한다.
 - 2.11.1 건축구조물 상호간의 간격이 2[m]를 넘을 경우에는 상호간에 판자 등을 설치한 후 이 판자에 고정하거나 또는 케이블을 조가용선(메신저 와이어)로 조가 해야 한다.

- 2.11.2 조가용선에 케이블을 조가 하여 시설하는 경우에는 경간을 15[m] 이하로 하고 또한 다음에 의한다.
- 조가용선은 지름 3.2[mm] 이상의 아연도철선 또는 이와 동등 이상의 굵기 및 세기의 것으로 또한 케이블의 중량에 충분히 견디는 것일 것
 - 케이블에는 장력이 가하여지지 않도록 시설할 것
 - 조가할 경우에는 케이블에 적합한 행거 또는 바인드 선으로 조가하고, 또한 지지 점간의 거리를 50[cm] 이하로 할 것
- 2.12 습기가 있는 장소 등에 케이블을 고정할 때에는 케이블 고정재, 너트, 볼트, 나사, 와셔 등과 케이블이 고정되는 건축구조물 등이 부식하여 케이블이 노후화되어 떨어지지 않도록 적절한 조치를 강구한다.
- 2.13 케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 않도록 하고, 그 굴곡부의 곡률반경은 원칙적으로 케이블 완성품 외경의 6배(단심인 것은 8배) 이상으로 한다.
- 2.14 케이블을 접속하는 경우에는 도체 및 피복물이 손상되지 않도록 하고 다음의 각 호에 적합하여야 한다.
- 2.14.1 케이블 상호의 접속은 캐비닛, 아웃렛박스 또는 접속함 등의 내부에서 하거나 적당한 접속함을 사용하여 접속부분이 노출되지 않도록 한다. 다만, 예폭시계 수지로 몰드한 경우 또는 절연튜브(‘절연튜브’라 함은 접속부분의 케이블 피복과 일체화되어 파괴하지 않고는 해체할 수 없는 것을 말한다)를 사용하여 충분히 피복하여 보호한 경우는 접속함을 사용하지 않을 수 있다.
- 2.14.2 케이블을 기구단자와 접속하는 경우에는 캐비닛, 아웃렛박스 등의 내부에서 한다. 다만, 벽의 빈 부분, 천장내부 또는 이들과 유사한 장소에서 기구단자를 견고한 난연성 절연물로 밀폐하고 케이블의 도체 절연물이 건축구조물에서 충분히 이격된 장소에서는 접속할 수 있다.
- 2.14.3 단자금구가 있는 접속함은 점검할 수 있도록 시설한다.
- 2.14.4 단면적이 큰 케이블 상호를 접속하는 경우 등에서 2.15.1의 규정에 따르기가 어려울 경우에는 자기접착성 절연테이프 등을 사용하여 충분히 피복하거나 절연용 플라스틱 튜브 등을 끼워 보호한다.
- 2.14.5 케이블과 절연전선을 접속하는 경우, 옥외에서는 케이블 끝을 아래쪽으로 구부려 피복 안으로 빗물이 스며들지 않도록 한다.
- 2.14.6 케이블 접속개소는 온도변화에 따른 신축성을 고려하여 소정의 여유길이를 확보한다.
- 2.15 전선의 접속은 접속 전에 완전히 불순물을 제거한 후 시행하며, 동선과 알루미늄 전선을 접속할 때에는 부식방지를 위하여 전용의 압착 슬리브를 사용하여 완전히 접속한다.
- 2.16 고압 또는 특별고압 케이블의 접속부에는 전기적 차폐층을 설치하며, 접속부 차폐층의 전류용량은 케이블 차폐층 전류용량과 동등하거나 그 이상으로 한다.
- 2.17 가교폴리에틸렌 절연케이블은 접속 시의 수분 침입으로 수트리 현상에 의한 절연 파괴사고방지를 위하여 우천 시, 습기가 많은 경우 등에는 시행하지 아니하며, 주위를 충분히 건조시킨 상태에서 작업자의 땀 등이 침입하거나 물방울 등이 침입하지 않도록 특별히 주의한다.
- 2.18 고압 이상의 케이블을 중단 처리할 때에는 전기력선의 밀도를 기타의 케이블부분과

같도록 하기 위하여 반드시 스트레스 콘을 설치하며, 접속장치는 반드시 해당 케이블에 적합한 것을 사용한다.

- 2.19 관 기타 케이블을 넣는 방호장치의 금속제부분 및 금속제의 전선 접속함은 접지공사를 시행한다.

ED020108 케이블트레이 공사

1. 전선

- 1.1 케이블 트레이에 절연전선을 사용하는 경우에는 배관을 사용하여야 한다.
 1.2 케이블트레이 내에서 전선을 접속하는 경우에는 전선 접속부분에 사람이 접근할 수 있고 또한 그 부분이 옆면 레일 위로 나오지 않도록 절연 처리해야 한다.
 1.3 사용 케이블은 설계도면에 따른다.

2. 시공방법

- 2.1 케이블트레이는 포설된 모든 전선을 지지하는 강도를 가지며 안전율을 1.5 이상으로 한다.
 2.2 지지대는 케이블트레이 자체하중과 포설된 전선의 하중을 충분히 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.
 2.3 전선의 피복 등은 손상시킬 돌기 등이 없이 매끈하여야 한다.
 2.4 금속제의 것은 적절한 방식처리를 한 것이거나 내식성 재료의 것으로 한다.
 2.5 배선의 방향 및 높이를 변경하는데 필요한 부속재 기타 적당한 기구를 갖춘 것으로 한다.
 2.6 비금속재 케이블 트레이는 난연성 재료로 한다.
 2.7 케이블트레이 및 그 부속재의 표준은 KS C 8464 또는 전력산업기술기준(KEPIC) ECD 3000을 준용할 수 있다.
 2.8 케이블트레이의 현장 가공시 용접 및 열가공은 되도록 피하며, 커넥터, 볼트, 너트, 크램프 등을 사용하여 기계적, 전기적으로 완전하게 결합시킨다.
 2.9 케이블트레이 상호간의 접속은 적절한 커넥터 등을 사용하며, 벽 및 바닥을 관통하는 위치에서는 접속을 피한다.
 2.10 케이블트레이가 벽이나 바닥 등을 관통하는 경우에는 견고하게 인입 인출하고, 전기적으로 완전하게 접지를 한다.
 2.11 케이블트레이의 방향 전환은 수평 및 수직 엘보를 사용하고, 분기할 경우에는 티이나 크로스를 사용한다. 그리고 폭이 큰 케이블트레이와 작은 케이블트레이의 연결은 레듀샤를 사용한다.
 2.12 케이블트레이가 천장 또는 벽면에 설치될 경우에 그 지지는 자체 중량과 수용되는 케이블의 중량에 충분히 견디도록 행거와 벽 브래킷을 선정한다.
 2.13 케이블트레이는 전력용 및 제어케이블용을 함께 배선하지 못하고, 전력용 케이블트레이에는 제어용 케이블을 함께 배선하지 못하며, 케이블트레이는 상단으로부터 고압, 저압, 제어용케이블, 통신용으로 구분하여 포설한다. 다만, 전력용 케이블과 제어용

케이블 및 통신용 케이블 상호간에 소정의 이격거리를 확보하고 분리벽 등을 설치한 경우에는 공통할 수 있다.

- 2.14 케이블이 직접 외적응력을 받아 손상될 염려가 있는 곳에 케이블트레이를 부설할 경우에는 방호커버 설치를 고려한다.
- 2.15 케이블트레이의 수평부설, 수직부설에 있어서 케이블트레이의 고정 지지간격은 1.0~2.0m 이내로 한다.
- 2.16 수평으로 포설하는 케이블 이외의 케이블은 케이블트레이의 가로대에 견고하게 고정시켜야 한다.
- 2.17 저압케이블과 고압 또는 특별고압케이블은 동일 케이블트레이 내에 시설하여서는 안된다. 다만, 견고한 불연성의 격벽을 시설하는 경우 또는 금속 외장케이블인 경우에는 그러하지 아니하다.
- 2.18 케이블이 케이블트레이 계통에서 배관이나 굴곡하여 옮겨가는 개소에는 케이블에 압력이 가하여지지 않도록 지지하여야 한다.
- 2.19 별도로 방호를 필요로 하는 배선 부분에는 불연성의 커버 등을 사용하여야 한다.
- 2.20 케이블트레이가 방화구획의 벽, 마루, 천장 등을 관통하는 경우에는 개구부에 연소 방지시설이나 그 외 적절한 조치를 취한다.
- 2.21 케이블트레이는 접지공사를 시행한다.

3. 동일 케이블트레이에 시설할 수 있는 다심케이블의 수량은 전기설비기술기준의 판단 기준에 의거 다음에 적합하여야 한다.

- 3.1 사다리형 또는 편칭형 케이블트레이 내에 전력용 또는 전등용 다심테이블을 함께 시설하는 경우 혹은 전력용, 전등용, 제어용, 신호용의 다심 테이블을 함께 시설하는 경우의 최대 수량은 다음 중 하나에 적합하여야 한다.
 - 3.1.1 모든 케이블이 단면적(공칭단면적) 10mm² 이상의 케이블인 경우에는 이들 케이블의 지름(케이블 완성품의 바깥지름)의 합계는 케이블트레이의 내측 폭 이하로 하고 단층으로 시설한다.
 - 3.1.2 모든 케이블이 단면적 120mm² 미만의 케이블인 경우에는 이들 케이블 단면적의 합계(케이블 완성품의 단면적)는 다음 표 최대 허용 케이블 점유면적(1) 이하로 한다.

최대 허용 케이블 점유면적(1)

트레이 내측폭[mm]	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000
점유면적[mm ²]	4,500	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000	21,000	24,000	27,000	30,000

3.1.3 단면적 120mm² 이상의 케이블을 단면적 120mm² 미만의 케이블과 동일 케이블 트레이 내에 시설하는 경우에는 단면적 120mm² 미만의 케이블들의 단면적의 합계는 다음 표에 의한 최대허용 케이블 점유면적(2) 이하로 하여야 하며 단면적 120mm² 이상의 케이블은 단층으로 시설하고 그 위에 다른 케이블을 얹지 않는다.

최대 허용 케이블 점유면적(2)

트레이 내측폭[mm]	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000
점유면적[mm ²]	4,500 -30×sd	6,000 -30×sd	9,000 -30×sd	12,000 -30×sd	15,000 -30×sd	18,000 -30×sd	21,000 -30×sd	24,000 -30×sd	27,000 -30×sd	30,000 -30×sd

※sd는 120[mm²] 이상인 다심케이블의 바깥지름의 합계치를 말한다.

3.2 내부깊이 150mm 이하의 사다리형 또는 편칭형 케이블트레이 내에 다심제어용 케이블 또는 다심신호용 케이블만을 넣는 경우 혹은 이들 케이블을 함께 넣는 경우에는 모든 케이블의 단면적의 합계는 케이블 트레이의 내부 단면적의 50% 이하로 하여야 한다. 이 경우 내부깊이가 150mm를 넘는 케이블 트레이의 경우에는 케이블 트레이 내부 단면적의 계산에는 깊이를 150mm로 하여 계산한다.

3.3 바닥 밀폐형 케이블트레이 안에 전력용 또는 전등용 다심케이블을 시설하는 경우 또는 전력용, 전등용, 제어용 및 신호용의 다심케이블을 함께 시설하는 경우에는 케이블의 최대 수량은 다음 중 하나에 적합하여야 한다.

3.3.1 모든 케이블이 단면적 120mm² 이상의 케이블인 경우에는 케이블의 지름의 합계는 케이블 트레이의 내측 폭의 90% 이하로 하고 케이블을 단층으로 시설한다.

3.3.2 모든 케이블의 단면적 120mm² 미만의 케이블인 경우에는 케이블의 단면적의 합계는 최대 허용 케이블 점유면적(3) 이하로 한다.

최대 허용 케이블 점유면적(3)

트레이 내측폭[mm]	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000
점유면적[mm ²]	3,500	4,600	7,100	9,300	11,600	13,900	16,300	18,600	20,700	23,300

3.3.3 단면적 120mm² 이상의 케이블을 단면적 120mm² 미만의 케이블과 함께 동일 케이블 트레이 내에 시설하는 경우에는 단면적 120mm² 미만의 케이블들의 단면적의 합계는 별도 계산식에 의하여 구한 최대 허용 점유면적 이하(4)로 하여야 하며, 단면적 120mm² 이상의 케이블은 단층으로 시설하고 그 위에 다른 케이블을 얹지 말아야 한다.

최대 허용 케이블 점유면적(4)

트레이 내측폭[mm]	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000
점유면적[mm ²]	3,500 -25×sd	4,600 -25×sd	7,100 -25×sd	9,300 -25×sd	11,600 -25×sd	13,900 -25×sd	16,300 -25×sd	18,600 -25×sd	20,700 -25×sd	23,300 -25×sd

※sd는 120[mm²] 이상인 다심케이블의 바깥지름의 합계치를 말한다.

3.3.4 내부깊이는 150mm 이하의 바닥 밀폐형 케이블트레이에 제어용 또는 신호용 다심 제어용 케이블만을 시설하는 경우 혹은 제어용 및 신호용 다심케이블을 함께 시설하는 경우에는 이들 케이블의 단면적의 합계는 그 케이블트레이의 내부 단면적의 40% 이하로 한다. 이 경우 내부깊이가 150mm를 초과하는 케이블 트레이의 경우에는 트레이의 내부단면적의 계산에는 깊이를 150mm로 하여 계산하여야 한다.

3.4 동일 케이블트레이 내에 시설할 수 있는 단심 케이블의 수는 다음 중 하나에 의하여야 한다. 단심 케이블 또는 단심 케이블을 조합한 것은 케이블트레이 내에 평탄하게 횡단하도록 배치한다.

3.4.1 사다리형 또는 편칭형 케이블 트레이 내에 단심 케이블을 시설하는 경우에는 단심 케이블의 최대 수량은 다음 중 1에 적합하여야 한다.

- 모든 케이블의 단면적 500mm² 이상의 케이블인 경우에는 이들 단심 케이블의 지름의 합계는 케이블 트레이의 내측 폭 이하가 되도록 한다.
- 모든 케이블이 단면적 120mm² 초과 500mm² 미만의 케이블인 경우에는 단심 케이블의 단면적의 합계는 최대허용 케이블의 점유면적(5) 이하로 한다.

최대 허용 케이블 점유면적(5)

트레이 내측폭[mm]	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000
점유면적[mm ²]	4,200	5,600	8,400	11,200	14,000	16,800	19,600	22,400	25,200	28,000

- 단면적 500mm² 이상의 단심케이블을 단면적 500mm² 미만의 단심케이블과 함께 동일 케이블트레이 내에 시설하는 경우에는 단면적 500mm² 미만의 단심 케이블 등의 단면적의 합계는 최대허용 케이블 점유면적(6) 이하로 한다.

최대 허용 케이블 점유면적(6)

트레이 내측폭[mm]	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000
점유면적[mm ²]	4,200 -28×sd	5,600 -28×sd	8,400 -28×sd	11,200 -28×sd	14,000 -28×sd	16,800 -28×sd	19,600 -28×sd	22,400 -28×sd	25,200 -28×sd	28,000 -28×sd

※sd는 120[mm] 이상인 다심케이블의 바깥지름의 합계치를 말한다.

- 단면적이 500mm² 이상에서 120mm² 이하의 케이블이 있는 경우에는 모든 단심케이블 지름의 합계는 케이블 트레이 내측 폭 이하가 되도록 시설한다.

3.4.2 75mm, 100mm 또는 150mm 쪽의 통풍 채널형 케이블트레이 안에 단심케이블을 시설하는 경우에는 단심 케이블 등의 지름의 합계는 그 채널의 내측 폭 이하로 한다.

3.5 케이블트레이 안에 시설하는 케이블은 용도와 회로를 구분할 수 있는 명찰을 설치한다.

ED020109 액세스 플로어 공사

1. 전선

1.1 액세스 플로어공사에는 케이블을 사용한다. 다만, 액세스 플로어 내부에 배관, 몰드, 덕트 등을 사용하여 보호하는 경우에는 절연전선을 사용할 수 있다.

1.2 액세스 플로어 내에서는 전선을 접속하여서는 안된다. 다만, 액세스 플로어 내부에 배관, 몰드, 덕트 등을 사용하여 해당 공법에 맞는 경우는 예외로 한다.

- 1.3 설치되는 전선류는 유지보수 등을 고려하고 사고 시 과급을 저감시키기 위하여 각 회로별로 구분되어야 하고 섞이거나 꼬여서는 안된다.
 - 1.4 전선류는 가능한 한 중첩되지 않도록 설치하고 통풍 등을 고려하여 적절한 공간을 둔다.
 - 1.5 액세스 플로어내 설치되는 전선류는 유지보수 시 각 회로의 판별이 쉽도록 굴곡개소 및 수평거리 20m 이내마다 표시를 한다.
 - 1.6 액세스 플로어 내에서 강전류 전선과 약전류 전선이 교차할 경우는 직교하도록 하고 교차금구 등을 사용한다.
2. 시공방법
- 2.1 액세스 플로어 하부는 전선의 피복을 손상하지 않도록 매끈해야 한다.
 - 2.2 액세스 플로어 설비의 다른 공사와의 구분은 전문시방서 또는 공사시방서에 따른다.
 - 2.3 액세스 플로어 내 배선은 바닥이 건조한 장소로서 점검이 가능한 곳이어야 한다. 다만, 냉방으로 인한 결로 등으로 수분이 생길 수 있는 경우는 수분의 제거 또는 경보장치를 설치한다.
 - 2.4 액세스 플로어 내부의 전선은 전선의 이동을 막기위해 적당한 방법으로 지지한다.
 - 2.5 분기점이 있는 경우 장력이 가하여지지 않도록 시설한다.
 - 2.6 액세스 플로어 내에서 약전류 전선이 강전류 전선에 의하여 유도장애 등의 피해를 받을 우려가 있는 경우는 반드시 금속제 격벽을 설치하고 접지공사를 한다.

ED020110 저압 분전반 및 배선기구

1. 분전반의 설치
 - 1.1 분전반은 개폐기를 쉽게 개폐할 수 있는 장소로서 노출된 장소, 안정된 장소 등에 시설한다. 다만, 적합한 설치장소가 없을 경우에는 감독자와 협의하여 설치장소를 선정한다.
 - 1.2 노출된 충전부가 있는 분전반은 취급자 이외의 사람이 쉽게 출입할 수 없는 장소에 설치한다.
 - 1.3 분전반은 건조한 장소에 시설한다. 단, 환경에 따라 내후성을 채택하여 시설한다.
 - 1.4 분전반의 설치 높이는 설계도면에 의하고, 표기되지 않은 경우에는 바닥에서 함 상단까지 1.8m로 한다.
 - 1.5 분전반은 컷아웃스위치와 같이 상시 충전부를 노출하지 아니하는 구조의 개폐기 또는 배선용 차단기를 설치한 것을 제외하고는 적합한 함 형태로 한다.
 - 1.6 분전반을 이루는 금속제의 함 및 이를 지지하는 금속프레임은 접지공사의 규정에 따라 접지한다.
2. 배선기구의 설치
 - 2.1 배선기구의 설치높이는 설계도서에 의하고 표기되지 않은 사항은 다음에 의한다.
 - 2.1.1 스위치의 설치높이는 바닥에서 스위치 중심까지 1.2m로 한다.
 - 2.1.2 일반 콘센트의 설치높이는 바닥에서 콘센트 중심까지 0.3m로 한다.

- 2.1.3 기타 특수용도의 콘센트 등은 그 용도에 적합한 설치높이로 시설하며, 감독자와 협의한다.
 - 2.2 조명기구 등에 직접 설치되는 점멸, 절체, 전환용 등의 스위치는 기구의 무게중심부에 위치하거나 조작 시 조명기구 등이 요동하지 않는 위치로서 기구에 견고히 부착한다.
 - 2.3 점멸기는 조작자가 쉽게 찾을 수 있는 위치로서 주 출입구 부근의 실내 측으로 가능한 오른손 조작이 가능한 위치나 조작 대상기기의 주변으로 조작대상기기를 육안으로 볼 수 있는 위치에 시설되어야 하며, 점멸기 전면은 조작에 방해가 되는 기계기구 장치 등의 시설을 하지 않는다.
 - 2.4 점멸기용 배관 공사를 시행하기 전에 반드시 최종 건축도면을 확인하여 문의 개폐 방향, 장애물의 유무, 배관설비 및 점멸기 설치 가능여부를 확인한다.
 - 2.5 특별히 도면에서 요구되고 있지 아니하는 한 모든 점멸기 및 기타 조작기구는 원칙적으로 바닥 마감 면에 대하여 수직으로 설치한다.
 - 2.6 모든 점멸기나 스위치류는 조작 시 안전하여야 하며, 움직임이 발생되지 않도록 한다.
 - 2.7 점멸기는 2개 이상의 박스나사(연용의 것은 1개의 부착틀에 조립된 것을 1개로 본다)로 박스 등에 견고히 부착한다.
 - 2.8 매입으로 설치되는 점멸기는 건축 마감 면보다 튀어나와서는 안된다. 또한 플레이트는 건축물의 마감 면과 밀착되도록 2개 이상의 볼트로 점멸기에 부착한다. 플레이트는 건축 마감과 어울리는 것으로 견본에 의하여 감독자의 승인을 얻은 후 결정한다.
 - 2.9 점멸기 등을 부착하기 위하여 스프링와셔 등의 지지물을 고여서는 안된다. 점멸기 부착용 박스의 매설깊이는 마감 면으로부터 3mm 이상 깊이 매입되지 않도록 주의하며, 마감 방법 등에 따라 불가피하게 깊이 매입된 경우에는 연장박스 또는 기구용 박스 커버를 설치하고 점멸기를 부착한다.
 - 2.10 함에 내장되어 있는 스위치류는 벽 또는 소정의 지지물에 직경이 6mm 이상인 볼트로 4개소 이상 지지한다. 함 등을 포함한 스위치류의 자중의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있는 것으로 어떠한 진동에도 견딜 수 있도록 견고히 설치한다.
 - 2.11 점멸기 및 기타 스위치류 내의 각 극간은 조작 시 아크사고와 같은 사고간섭 등이 발생하지 아니하도록 충분히 이격되어야 하며, 조작방법, 전압, 예상되는 사고강도 등에 따라 적절한 아크제어장치, 절연격벽장치 등을 설치한다.
3. 콘센트 등의 설치
- 3.1 콘센트류는 사용자가 찾기 쉽고 플러그 등을 삽입하는데 용이한 위치로서 가구나 기계기구 등에 의하여 가리거나 은폐되어서는 안된다. 콘센트의 주위에 플러그 삽입 시 발생 할 수 있는 아크 등에 의하여 피해를 받을 수 있는 위험 시설이 없어야 하며, 사용전압이 틀린 플러그 등을 잘못 끼울 수 없는 구조의 것으로 반드시 접지극이 있는 것으로 한다.
 - 3.2 건축물 내에 설치되는 동일목적, 동일 전원방식의 것은 전부 같은 삽입방식의 것으로 같은 종류의 플러그를 끼워 사용할 수 있는 것으로 한다.
 - 3.3 시공자는 콘센트류의 배관 공사를 시작하기 전에 반드시 최종 건축도면을 확인하여 건축물의 마감방법, 장애물 및 위험물의 존재여부, 콘센트에 삽입하고자 하는 대상 부하의 종류와 위치 등을 확인하여 콘센트류의 설치위치를 확인한다.
 - 3.4 도면에서 특별히 요구하고 있지 아니하는 한 1개의 박스에 1개의 콘센트(2구용이나

연용으로 1개의 부착 틀에 설치되는 것은 1개로 본다)만을 설치한다.

- 3.5 모든 콘센트는 플러그를 끼우거나 뽑 때에 움직이지 않도록 설치한다. 모든 기기장치는 부식하거나 수축되는 것 또는 인화성 재료나 용융되는 재료를 사용할 수 없다.
- 3.6 매입으로 설치되는 콘센트는 건축 마감 면보다 튀어나와서는 안된다. 또한, 플레이트는 건축물의 마감 면과 밀착되도록 2개 이상의 볼트로 콘센트에 부착한다. 플레이트는 건축마감과 어울리는 것으로 견본에 의하여 감리원의 승인을 얻은 후 선정한다.
- 3.7 콘센트 등을 부착하기 위하여 스프링와셔 등의 지지물을 고여서는 안된다. 콘센트 부착용 박스의 매설깊이는 마감 면으로부터 3mm 이상 깊이 매이되지 않도록 주의하여야 하며, 마감방법 등에 따라 불가피하게 깊이 매입된 경우에는 소정의 연장박스 또는 기구용 박스커버를 설치하고 콘센트를 부착한다.

ED020200 조명설비 공사

ED020201 공통사항

1. 조명기구의 조립은 나사 또는 용접 등에 의하며, 나사를 이용할 때에는 사용 중 이완되는 일이 없도록 완전하게 조이고 필요개소에는 너트 또는 복귀방지장치를 한다.
2. 조명기구의 몸체 크기는 조명기구 내부 발열과 안전확보에 충분한 크기의 것이어야 하며, 조명기구의 설치 환경조건 및 조명기구 형태를 고려하여 가능한 많은 통풍구를 설치한다. 통풍구에는 먼지 및 벌레 등의 침입이 되지 않도록 적절한 방호망을 설치한다.
3. 조명기구 전체는 용융되기 쉬운 물질, 변형되기 쉬운 물질 및 변색되기 쉬운 물질을 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다. 특히 이들 물질은 등기구의 발열체로부터 직접 열이 전도되는 개소나 전구, 안정기 등이 접속되거나 폭발 시 비화할 수 있는 개소에는 사용할 수 없으며, 등기구의 장식상 필요한 외피로서 통풍이 원활하고 안전한 개소에 한하여 사용할 수 있다.
4. 조명기구의 모든 배선 및 충전부는 은폐되어야 하며, 점등 시 배선이 점등을 방해하거나 보여서는 안된다.
5. 조명기구 내부에 사용되는 배선류도 조명기구 내부의 정상 시 허용되는 최고온도 및 이상 시 발생할 최고온도(전선이 접속되는 발열체의 표피온도를 말하는 것으로 전구, 소켓, 안정기 등을 포함한다)에 충분히 견딜 수 있는 것으로 한다. 조명기구와 외부 배선의 연결은 반드시 조명기구 내에 설치된 단자에서 시행한다.
6. 조명기구 내의 배선은 조명기구 내에서 발생 가능한 온도상승에서도 그 특성이 변하거나 절연체가 손상을 입지 않는 것으로 한다.

7. 조명기구 내에서의 전선 접속은 최소화하여야 하며, 가능한 한 모든 접속은 단자대로서 소정의 부하전류를 안전하게 통진할 수 있고 적절한 절연커버가 있는 곳에서 행하도록 한다. 전선 접속은 불연성 단자대에서 시행하고 단자대를 이용할 수 없는 개소의 전선 접속은 슬리브접속, 납땜접속 등의 적절한 접속에 의하고, 내부 열에 의하여 벗겨지거나 변형되지 않고 특성의 감소가 없는 것으로서 사용전선과 동등 이상의 내열성이 있는 튜브 절연체를 끼워 절연한다.
8. 조명기구 최종 선정 시 건축마감과 관련되는 타 분야 이해관계자와 사전 협의하여 건축물의 마감과 미적, 기능적 조화를 이루도록 한다.
9. 조명기구의 강제부분은 도금, 도장 그 밖의 방법에 의하여 유효하게 방청처리를 한다.
10. 조명기구의 반사면은 반사율이 높은 백색계, 외표면은 설계도서 및 감독자의 지시가 없을 때에는 제작자의 표준색으로 하고, 조명기구의 마감은 조명기구 내부에서 발생하는 열이나 설치되는 환경조건에 따라 쉽게 변색되거나 벗겨지지 아니하고, 조명기구가 부식하는 경우가 없도록 하여야 하며 마감색은 설치 환경조건을 고려하도록 한다.
11. 조명기구를 배치하기 전 천장의 마감방법과 마감재료, 천장의 구조, 조명기구의 설치 방법, 조명기구 설치로 인한 천장의 보강 방법과 마감방법, 매입조명기구의 매입위치 조건, 조명기구 매입 위치에 기계설비 등의 기타 설비 설치여부, 조명기구 설치 후 의 전구 교체 등의 유지관리방법, 조명기구 설치위치 주위의 발열체 유무와 감지기 등 기타 기구의 배치방법과 이들과의 연관성 등을 충분히 검토하여 적절히 배치한다.
12. 모든 조명기구는 원칙적으로 건축과 인터페이스를 실시하여 건축 실내 마감과 조화가 이루어지도록 하여야 하며, 그 결과를 감독자에게 보존하여야 한다.
13. 시공자는 조명기구 배치도와 시공 상세도 등을 작성하여 감독자의 승인을 받은 후 조명기구를 배치한다.
14. 옥외 조경용 조명기구의 배치로 인하여 수목 생육에 지장을 초래하지 않도록 하여야 한다.
15. 조명기구는 광원의 교체 등 유지관리가 쉽고, 조명기구 몸체의 교체 및 철거가 용이하도록 설치한다.
16. 조명기구는 조명기구 자기 무게의 3배 이상의 하중에 견딜 수 있고, 조명기구 부착면의 진동 또는 충격에도 추락할 염려가 없도록 완전하게 설치한다.
17. 박스에 직접 부착하는 조명기구는 나사 2개 이상으로 고정한다.
18. 모든 조명기구는 천장 마감재와 같이 중량물의 부착 강도를 보장할 수 없는 자재에는

직접 부착할 수 없으며, 반드시 천장 구조재 등에 견고히 부착한다. 다만, 매입 조명 기구의 주변에는 조명기구 설치로 인하여 천장 등이 처지거나 뜨지 않도록 반드시 적절한 보강장치를 한다.

19. 물기 및 습기가 있는 장소에 설치되는 조명기구는 배선기구, 소켓 기타 전기 부품에는 물이 침입하거나 모이지 않도록 설치한다.
20. 부식성 장소에 설치되는 조명기구는 그러한 장소에 적합한 재질을 사용하여야 한다.
21. 회로 배선설비의 박스 등이 조명기구에 직접 밀착하여 설치되는 경우에는 직접 옥내 배선의 연장선을 조명기구 내부에서 연결하고, 이중천정이나 조명기구와 배선설비의 박스가 떨어져 있는 경우에는 이들 박스로부터 조명등기구까지 가요전선관 배선이나 케이블 배선으로 하며, 박스 뚜껑이나 박스 및 등기구의 전원 인입구에 박스 커넥터를 가요전선관 배선공사에 의하여 시설한 후 전원선과 조명기구 인출선을 조명기구 내부에 설치된 단자에서 연결한다.
22. 전선이 개폐기, 과전류보호기, 점멸기, 콘센트, 조명기구 등의 조명설비 절연물을 관통하는 경우 심선만으로 관통해서는 안된다.
23. 전선이 금속부분을 관통하는 경우 전선의 피복이 손상되지 않도록 주의하며, 적당한 보호 장치를 한다.
24. 조명기구는 시공시점에 설계도서보다 고효율 등의 것이 나올 경우에는 최신자재를 적용하여 시공에 반영하여야 한다.
25. 정거장내 조명등기구 취부 시 여객이 통행하는데 지장이 없도록 돌출부위를 최소화 하여야 한다.
26. 승강장내 또는 역구내 조명용 지지물 시공 시 차량과의 안전거리 확보여부를 확인하여야 한다.

ED020202 형광등기구

1. 자재
 - 1.1 형광등기구는 양질의 재질로 구성되고, 충분한 내구성이 있어야 하며 건축구조물에 견고하게 부착한다.
 - 1.2 램프 및 소켓을 제외하고 충전부는 사용상태 및 광원을 교환할 때 감전될 우려가 없어야 하고, 부착 상태에서 광원을 쉽게 교환할 수 있는 구조로 한다.
 - 1.3 형광등기구에는 필요에 따라 환기구를 설치한다.

- 1.4 형광등기구의 금속부분이 열화 또는 부식될 우려가 있을 경우는 녹슬지 않도록 방청 처리 한다.
- 1.5 보통의 사용 상태에 있어서 예상되는 진동, 충격 등에 의해서 광원의 접촉불량, 탈락 또는 각 부의 느슨해짐, 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.
- 1.6 점등 중의 온도상승으로 각 부에 장애를 일으키거나 광원의 특성 및 수명에 나쁜 영향이 없어야 한다.
- 1.7 글로브 및 조명커버는 기구 내부에 침입한 곤충, 먼지 등에 의해 사용상 지장이 없는 구조로 한다.
- 1.8 조명기구 구성상 필요한 안정기, 베이스, 단자대 등의 모든 부속품은 조명기구 내에 장치하여야 하며, 이들은 서로 열 간섭이나 배선의 편리성 등을 고려하여 적절히 이격하여 견고히 부착한다.
- 1.9 글로우 스타터 방식의 조명기구에는 잠음방지를 위한 잠음방지용 콘덴서를 설치한다.
- 1.10 조명기구에는 조명기구의 역률을 90% 이상으로 개선하기 위한 적정 용량의 역률 개선용 커패시터를 내장시켜야 한다.
- 1.11 루버의 종류, 재질 및 상세한 설치방법 등은 설계도면에 의한다. 루버는 조명기구의 설치높이 및 설치환경에 적절하며 조명기구의 배광에 적합한 것으로 한다.
- 1.12 기구의 배선이 금속을 관통하는 부분은 전선의 피복을 손상시킬 염려가 없도록 적당한 보호 장치를 사용한다.
- 1.13 기구배선에 사용하는 전선은 이 전선이 닿을 우려가 있는 기구 각 부의 정상 사용 시의 온도에 따라서 내열성을 갖는 재료를 사용한다.
- 1.14 조명기구 내의 배선은 직접 안정기에 접촉되지 않도록 하며 20mm 이상 이격시킨다. 전선은 정연히 정리하고 소정의 밴드 등으로 묶어서 조명기구 몸체에 고정 시켜 늘어지거나 처지지 않도록 한다.
- 1.15 기구의 배선과 전원 쪽의 전선과의 접속점은 원칙적으로 전선의 허용온도차가 30°C 이하로 한다.
- 1.16 관등회로의 사용전압이 400V 미만인 배선은 옥내배선공사의 규정에 따라 시설한다.
- 1.17 형광등기구에 사용되는 강판의 공칭 두께는 0.5mm 이상으로 한다.
- 1.18 소켓은 광원을 바르게 설치하는 구조이어야 하며, 예상되는 진동, 충격에 의해서 광원의 탈락 또는 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.
- 1.19 옥외용 기구는 설치장소에 따라 방습, 방우, 방수형 등을 사용하고 내후성을 가진 재료를 사용한다.
- 1.20 습기가 있는 곳에 설치하는 기구는 고무패킹 등으로 내부에 습기가 들어가지 않는 구조로 한다.

2. 시공

- 2.1 전기를 공급하는 전로의 대지전압은 300V 이하로 하며, 형광등기구는 사람의 접촉될 우려가 없도록 시설한다. 또한, 광원용 안정기는 회로 배선과 직접 접속하여 시설한다.
- 2.2 조명기구 내에서 하는 배선의 상호 접속은 조명기구 내에 충분한 공간이 있는 경우에 한하여 배선을 1분기 이내로 하고, 그 이상은 조인트박스 또는 아웃렛 박스를 사용한다.
- 2.3 조명기구를 연결하여 시설하는 배선은 절연전선 또는 케이블로 하고, 기구 내에는 배선

- 지지 장치 등을 설치하여 안정기에 직접 접속하여 장력이 전달되지 않아야 한다.
- 2.4 조명기구와 기타설비(급배기구, 스피커, 감지기, 스프링클러헤드 등의 설비를 말한다)를 같이 일렬로 배치하는 경우에는 이들 기타 설비를 설치하는 부착판의 크기, 설치방법 및 마감방법이 조명기구와 조화를 이룰 수 있도록 관련 공사의 시공자와 충분히 협의하여 설치한다.
- 2.5 건축 천장재와 구조에 대하여도 관련 공사의 시공자와 충분한 협의가 이루어지도록 하여야 하며, 합의되지 못한 사항은 감독자의 결정사항에 따른다.
- 2.6 조명기구를 연결하여 시설하는 경우에는 조명기구가 적절히 연결될 수 있으며 조명기구에 맞는 소정의 연결금구를 사용하여 연결하여야 한다.
- 2.7 조명기구의 부착 방법 등은 각 기구가 같도록 하며, 특별한 경우 이외는 부분적으로 처지거나 직선 배치가 이루어지지 아니하는 경우가 없도록 한다.
- 2.8 광원용 안정기의 외함 및 등기구의 금속제부분에는 접지공사를 한다.
- 2.9 옥측 또는 옥외에 시설하는 형광등기구는 옥외형을 사용한다.

ED020203 LED 조명기구

1. 자재

- 1.1 LED 조명기구는 양질의 재질로 구성되고, 충분한 내구성이 있어야 하며 건축구조물에 견고하게 부착한다.
- 1.2 LED 및 소켓을 제외하고 충전부는 사용상태 및 광원을 교환할 때 감전될 우려가 없어야 한다.
- 1.3 LED 조명기구의 금속부분이 열화 또는 부식될 우려가 있을 경우는 녹슬지 않도록 방청처리한다.
- 1.4 보통의 사용 상태에 있어서 예상되는 진동, 충격 등에 의해서 광원의 접촉불량, 탈락 또는 각 부의 느슨해짐, 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.
- 1.5 점등 중의 온도상승으로 각 부에 장애를 일으키거나 광원의 특성 및 수명에 나쁜 영향이 없어야 한다.
- 1.6 글로브 및 조명커버는 기구 내부에 침입한 곤충, 먼지 등에 의한 사용상 지장이 없는 구조로 한다.
- 1.7 조명기구 구성상 필요한 모든 부속품은 서로 열 간섭이나 배선의 편리성 등을 고려하여 적절히 이격하여 견고히 부착한다.
- 1.8 기구의 배선이 금속을 관통하는 부분은 전선의 피복을 손상시킬 염려가 없도록 적당한 보호 장치를 사용한다.
- 1.9 기구배선에 사용하는 전선은 이 전선이 닿을 우려가 있는 기구 각 부의 정상 사용 시의 온도에 따라서 내열성을 갖는 재료를 사용한다.
- 1.10 조명기구 내의 전선은 정연히 정리하고 소정의 밴드 등으로 묶어서 조명기구 몸체에 고정시켜 늘어지거나 처지지 않도록 한다.
- 1.11 기구의 배선과 전원 쪽의 전선과의 접속점은 원칙적으로 전선의 허용온도차가 30°C 이하로 한다.

- 1.12 조명기구에 사용되는 강판의 공칭 두께는 0.5mm 이상으로 한다.
- 1.13 소켓은 광원을 바르게 설치하는 구조이어야 하며, 예상되는 진동, 충격에 의해서 광원의 탈락 또는 파손 등이 생기지 않는 구조로 한다.
- 1.14 옥외용 기구는 설치장소에 따라 방습, 방우, 방수형 등을 사용하고 내후성을 가진 재료를 사용한다.
- 1.15 습기가 있는 곳에 설치하는 기구는 고무패킹 등으로 내부에 습기가 들어가지 않는 구조로 한다.

2. 시공

- 2.1 조명기구 내에서 하는 배선의 상호 접속은 조명기구 내에 충분한 공간이 있는 경우에만 하여 배선을 1분기 이내로 하고, 그 이상은 조인트박스 또는 아웃렛 박스를 사용한다.
- 2.2 조명기구를 연결하여 시설하는 배선은 절연전선 또는 케이블로 하고, 기구 내에는 배선지지 장치 등을 설치하여 인버터에 직접 접속하여 장력이 전달되지 않아야 한다.
- 2.3 조명기구와 기타설비(급배기구, 스피커, 감지기, 스크린클러헤드 등의 설비를 말한다)를 같이 일렬로 배치하는 경우에는 이들 기타 설비를 설치하는 부착판의 크기, 설치방법 및 마감방법 이 조명기구와 조화를 이룰 수 있도록 관련 공사의 시공자와 충분히 협의하여 조화 있게 설치한다.
- 2.4 건축 천장재와 구조에 대하여도 관련 공사의 시공자와 충분한 협의가 이루어지도록 하여야 하며, 합의되지 못한 사항은 감독자의 결정에 따른다.
- 2.5 조명기구를 연결하여 시설하는 경우에는 조명기구가 적절히 연결될 수 있으며 조명기구에 맞는 소정의 연결금구를 사용하여 연결한다.
- 2.6 조명기구의 부착 방법 등은 각 기구가 같도록 하며, 특별한 경우 이외는 부분적으로 처지거나 직선 배치가 이루어지지 아니하는 경우가 없도록 한다.
- 2.7 LED 조명을 시설한 후에는 시방대로 성능이 발휘되는지 사후검사를 한 후 감독자에게 보고하여야 한다.

ED020204 비상조명등 설치공사

화재발생시 정전에 의한 자동 점등으로 피난을 용이하게 하기 위하여 다음과 같이 비상조명등을 시설한다.

- 1. 전선은 1.5mm이상의 내열전선(HIV) 또는 동등 이상의 내열성을 가진 전선을 사용하고 내화 구조로 된 주요 구조부에 매설하거나 동등 이상의 내열효과가 있는 것으로 보호한다.
- 2. 조도는 비상조명등이 설치된 장소의 각 부분의 바닥에서 1[lx]이상이 되도록 한다.
- 3. 비상전원은 해당 조명등을 60분 이상 유효하게 점등 시킬 수 있는 것으로 하며 상용

전원이 정전된 경우 자동적으로 비상전원으로 전환 되도록 한다.

4. 예비전원을 내장하는 조명등에는 평상시 점등여부를 확인할 수 있는 점검스위치를 설치하며 조명등을 60분 이상 유효하게 점등 시킬 수 있는 용량의 축전지와 충전장치를 내장할 것.

ED020205 옥외등주공사

1. 자재

- 1.1 등주의 재질은 내구성이 있는 것을 사용하고 재질은 설계도서에 의한다.
- 1.2 등주에 안정기가 설치되는 경우 안정기함은 쉽게 수분이 침입하지 못하는 높이에 설치한다.
- 1.3 등주의 안정기함은 일반인이 쉽게 열지 못하도록 하여야 한다.
- 1.4 옥외 조명기구의 방수등급 및 글레어 정도는 설계도서에 의한다.
- 1.5 옥외 조명등용 개폐기는 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없는 곳에 설치한다.
- 1.6 등주는 일체형이 아닌 경우 이음부위는 미려하고 견고하게 제작해야 한다.
- 1.7 등주 설치용 앵커볼트와 너트는 용융아연도금 제품을 사용한다.
- 1.8 등주는 조명기구를 설치하였을 경우 조화를 이루는 색상으로 하여야 하며, 구조적으로 안전해야 한다.

2. 시공

- 2.1 옥외등주는 설치도면에 따라 수직, 수평, 기울기가 일치해야 한다.
- 2.2 등주용 기초는 지반침하가 일어나지 않도록 견고하게 설치해야 한다.
- 2.3 등주 내부로 빗물이 침입하지 않도록 한다.
- 2.4 조명기구 설치에 대비하여 배관의 인입, 안정기 등의 설치 시 문제가 없도록 해야 한다.
- 2.5 접지는 등주별 제3종 접지하고 회로별 연결하여야 하며, 인근에 매설접지선이 포설되어 있을 경우에는 매설접지선과 연결하여야 한다.

ED020300 주차관제 설비공사

ED020301 자재

1. 양질의 자재로 구성하고, 각 부분은 쉽게 헐거워지지 않으며, 튼튼하고 내구성이 뛰어나며, 전선의 접속, 조작, 기기류의 보수, 점검 등이 용이한 것으로 한다.
2. 주차장 관제설비는 입출차량의 관제를 위한 자동차 출입표시, 주차대수의 표시를 위한

재고계수표시, 주차와 만차와 공차를 표시하는 재고표시, 통행의 안전, 안내 및 유도를 표시하는 유도신호등, 관제장치 주차요금계산 및 정산처리장치 등에 대한 것이며, 세부 내용은 설계도서에 의한다.

3. 관제반은 입고, 출고, 재고차량 대수를 표시하고 자동차 검출장치의 검출상태, 신호등 점멸상태 등을 감시할 수 있도록 한다.
4. 관제반은 벽걸이형 도는 자립형으로 하고 시스템이 대형인 것은 설치장소의 넓이, 높이, 반입통로, 문 등을 고려한다.
5. 관제반은 시스템에 따라 주차요금계산 및 정산처리장치 기능의 추가를 고려한다.
6. 광전식 검지기는 적외선식으로 한다. 적외선식의 투광기는 적외선을 투사하는 램프를 내장하고, 수광기는 집광렌즈, 감광부 및 시험용 잭을 내장한 것으로 방진구조의 벽면 매입형 또는 자립형으로 한다.
7. 루프코일식은 루프코일의 인덕턴스 변화를 검출하는 방식으로 공사시방서에서 지정된 차량속도(1~100km/h)에서 유효하게 검지할 수 있는 것으로 한다.

ED030302 시공

1. 신호회로와 검출회로가 전압이 다르면 별도의 배관배선을 한다.
2. 검출기의 발광회로는 전압강하를 고려한다.
3. 루프코일은 금속류(철근, 셔터 등)와 이격하여야 하므로 주의하여 시설한다.
4. 신호등 및 경보등의 취부위치는 출입구에 운전자의 안전을 위하여 식별이 쉬운 장소에 설치한다.
5. 관제반은 상시 취급자가 있는 장소에 설치하고 견고히 부착한다.
6. 감지기의 설치는 종류에 따라 다음 각 호에 적합하여야 한다.
 - 6.1 비, 안개, 눈 등에 의하여 광량이 감쇄되어 검출상태에 이상이 없도록 설치한다.
 - 6.2 태양광이 직접 수광기에 입사하여 수광 전류를 포화시켜, 동작되는 일이 없도록 시설에 주의한다.
 - 6.3 발광기, 수광기는 차로의 출입구에 1~2m 간격으로 2조 설치한다. 취부 높이는 차로면에서 0.5~0.7m 정도로 한다.
 - 6.4 루프코일을 매설하는 경우 코일이 손상되지 않도록 하고, 몰타르 등으로 고정하는

경우 고정 전후의 절연저항을 측정하여 단선 및 단락의 유무를 확인한다.

ED020400 소방설비공사

ED020401 자동화재탐지설비

1. 수신기

- 1.1 음향기구는 음양 및 음색이 다른 기기의 음향과 구분되도록 한다.
- 1.2 감지기·중계기 및 발신기의 경계구역을 표시하고, 화재·가스·전기 등에 대한 종합 방재반 설치시는 수신기의 작동과 연동으로 감지기·중계기 및 발신기의 작동 경계 구역을 표시할 수 있어야 한다.
- 1.3 하나의 경계구역은 하나의 표시등 또는 하나의 문자로 표시한다.
- 1.4 사람이 상시 근무하는 장소에 설치하고, 그 장소에는 경계구역 일람도를 비치한다.
- 1.5 수신기 조작스위치 높이는 바닥으로부터 0.8[m] 이상 1.5[m] 이하로 한다.
- 1.6 한 개의 소방대상물에 수신기가 2개 이상 설치된 경우 수신기 설치장소 상호간 통신 설비를 설치한다.

2. 중계기

- 2.1 수신기에서 전원을 공급받지 않는 경우, 전원 입력측 배선에는 과전류차단기(MCCB)를 설치하고, 전원의 정전 시 즉시 수신기에 표시할 수 있어야 한다.
- 2.2 상용전원, 예비전원 시험을 할 수 있어야 한다.
- 2.3 수신기와 감지기 사이에 수신기에서 직접 감지기의 도통시험을 실시하지 않는 경우 설치한다.
- 2.4 조작 및 점검이 편리하고 불연구역 내에 설치한다.

3. 감지기

- 3.1 열감지기는 정온식 스포트형, 정온식 감지형, 차동식 스포트형, 차동식 분포형(공기관식, 열전대식, 열반도체식), 보상식 스포트형 등을 사용한다.
- 3.2 연기감지기는 광전식, 이온화식을 사용한다.
- 3.3 복합형 감지기는 열 복합형, 연기 복합형, 열·연기 복합형 감지기를 사용한다.
- 3.4 특수감지기는 불꽃 감지기, 아날로그 감지기, 다신호식 감지기, 광전식 분리형 감지기를 사용한다.
- 3.5 자동화재탐지설비 감지기는 부착 높이에 적당한 종류를 설치한다.
- 3.6 지하층, 무창층과 같이 환기가 잘 되지 않는 곳, 실내 용적이 적은 곳 또는 높이가 낮은 장소에서 화재 이외의 열, 연기 및 먼지로 인해 비화재보를 발생할 우려가 있는 장소에는 복합형 또는 축적형 감지기 등을 시설한다.
- 3.7 계단, 경사로, 복도, 엘리베이터, 권상기실, 파이프덕트, 고천정(15m 이상 20m 미만) 장소에는 연기식 감지기를 설치한다.
- 3.8 높이 20m 이상의 장소에는 아날로그 감지기, 불꽃 감지기, 광전식 분리형 감지기를

설치한다.

4. 발신기

- 4.1 배선은 충분한 전류용량을 갖고 접속이 정확해야 하며, 부품의 부착은 견고하게 한다.
- 4.2 이송도중 충격에 장애를 받지 않고 사람에게 위해를 줄 우려가 없도록 한다.
- 4.3 내구성이 있어야 하며 부식에 대비한 내식가공 또는 녹방지 처리를 한다.
- 4.4 조작이 쉬운 장소이어야 하고, 높이는 바닥으로부터 0.8[m] 이상 1.5[m] 이하로 한다.
- 4.5 발신기는 각 부분으로부터 수평거리 25[m] 이내에 설치한다.

5. 배선

- 5.1 내화배선에 사용되는 재료는 내화배선 공사방법으로 가능한 전선인 내열비닐 절연 전선, 가교폴리에틸렌절연비닐외장케이블, 클로로플렌외장케이블, 강대외장케이블, 버스덕트, 알루미늄피복케이블, CD케이블, 하이파론절연전선, 4불화에틸렌절연전선, 실리콘절연전선, 연피케이블 등과 케이블 공법으로 가능한 전선인 내화전선(FR), 내열전선 및 MI 케이블 등이 있다.
- 5.2 디지털감지기 등에 사용되는 데이터 배선은 배관을 구분 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- 5.3 내화배선의 경우 공사방법은 금속관, 2중 금속제 가요전선관, 합성수지관을 사용하여 내화구조의 벽, 바닥에 25mm이상 깊이로 매설한다. 다만, 내화성능의 배선 전용실 배선용 샤프트, 피트, 덕트에 설치하거나 이와 같은 곳에서 다른 설비 배관과 공통되는 경우 15cm 이상 이격하거나 최대 배선 외경의 1.5배 이상 불연성 격벽을 설치하면 노출 시공할 수 있다.
- 5.4 내열배선인 경우 공사방법은 금속관, 금속제 가요전선관, 금속덕트 또는 케이블 공법(불연덕트 사용 시)을 사용한다. 다만, 내화성능의 배선전용실, 배선용 샤프트, 피트, 덕트 등에 시설하거나, 이와 같은 곳에서 다른 설비 배선과 공통되는 경우 1.5cm 이상 이격하거나 최대배선 외경의 1.5배 이상 불연성 격벽을 설치하면 노출 시공할 수 있다.
- 5.5 내화전선(FR), MI케이블, 내열전선(HIV)은 케이블 공사방법에 의할 수 있다.

ED020402 유도등 및 유도표지설비

- 1. 유도등의 종류는 피난구유도등(대형, 중형, 소형), 통로 유도등 및 객석유도등을 사용한다.
- 2. 유도표지의 종류는 피난구 축광유도표지(대형, 중형, 소형), 통로 축광유도표지를 사용한다.
- 3. 통로유도등은 백색바탕에 녹색으로 피난방향을 표시한 등으로 한다. 다만, 계단 설치 시 방향표시를 하지 않을 수 있다.

4. 바닥에 설치하는 통로유도등은 통행에 의해 파괴되지 않는 강도로 한다.
5. 유도등 전원 배선은 전용으로 하고 전원은 축전지와 교류 옥내배선으로 한다. 다만, 비상전원(축전지)은 유도등을 규정시간 이상 동작할 수 있어야 한다.
6. 피난구 유도등은 피난구 바닥으로부터 1.5[m] 이상의 높이에 설치하고 30[m] 거리에서 문자와 색체를 쉽게 식별 가능해야 한다.
7. 통로유도등은 통행에 지장이 없도록 하고 바닥으로부터 1[m] 이하의 높이에 설치하며, 통로유도등은 직하에서 0.5[m] 떨어진 지점에서 1[lx] 이상으로 한다.
8. 유도표지는 쉽게 떨어지지 않는 방법으로 부착한다.

ED020403 비상콘센트 설비

1. 비상콘센트설비의 구조 및 기능은 다음의 사항에 적합하게 한다.
 - 1.1 동작이 확실하고 취급점검이 쉬워야 한다.
 - 1.2 보수 및 부속품의 교체가 쉬워야 한다.
 - 1.3 부식에 의하여 기계적 기능에 영향을 초래할 우려가 있는 부분은 철, 도금 등으로 유효하게 내식가공을 하거나 녹막이 가공을 하여야 하며, 전기적 기능에 영향이 있는 단자, 나사 및 와셔 등은 동(구리) 합금이나 이와 동등 이상의 내식성능에 있는 재질을 사용한다.
 - 1.4 기기내의 비상전원 공급용 배선은 KS에 의한 450/750[V] 내열비닐절연전선 EH는 이와 동등 이상의 내열성을 가진 전선을 사용하며, 배선의 접속이 정확하고 확실해야 한다.
 - 1.5 부품의 부착은 기능에 이상을 일으키지 아니하고 쉽게 풀리지 않도록 한다.
 - 1.6 전선 이외의 전류가 흐르는 부분과 가동축 부분의 접촉력이 충분하지 않은 곳에는 접촉부의 접촉 불량을 방지하기 위한 적당한 조치를 한다.
 - 1.7 충전부는 노출되지 않도록 한다.
 - 1.8 비상콘센트설비의 각 접속기마다 배선용 차단기를 설치한다.
 - 1.9 비상콘센트설비의 콘센트, 배선용 차단기 등을 보호하기 위하여 보호함을 설치한다.
 - 1.10 보호함에는 쉽게 개폐할 수 있도록 문을 설치한다.
 - 1.11 보호함은 방청도장을 한 것으로서 두께 1.6[mm] 이상(단, 스테인리스강관의 경우 1.0[mm] 이상)의 강판을 사용한다.
 - 1.12 보호함에는 그 상부에 주전원을 감시하는 적색의 표시등을 설치한다.
 - 1.13 보호함에는 접지단자를 설치한다.
 - 1.14 보호함에는 그 표면에 “비상콘센트”라는 표기를 한다.
2. 비상콘센트설비에 다음 각 호의 부품을 사용하는 경우 다음에 적합하게 한다.
 - 2.1 표시등의 구조 및 기능에서 전구는 사용전압의 130[%]인 교류전압을 20시간 연속하여

가하는 경우 단선, 현저한 광속변화, 흑화, 전류의 저하 등이 발생하지 않아야 하고, 소켓은 접속이 확실하여야 하며 쉽게 전구를 교체할 수 있도록 부착하며, 전구에는 적당한 보호커버를 설치한다. 다만, 발광다이오드(LED)를 사용하는 경우에는 예외로 한다.

2.2 단자는 충분한 전류용량을 갖는 것으로 하여야 하며 단자의 접속이 정확하고 확실하게 한다.

3. 비상콘센트에 전력을 공급하는 회로는 다음의 기준에 따라 설치한다.

3.1 전원회로는 AC 3상 380[V]와 AC 단상 220[V]로서, 그 공급용량은 3상은 3[kVA] 이상과 단상은 1.5[kVA] 이상으로 한다.

3.2 전원회로는 각층에 있어서 2개 이상이 되도록 하고, 설치하여야 할 층의 비상콘센트가 1개인 때에는 한 개의 회로로 할 수 있다.

3.3 전원회로는 주 배전반에서 전용회로로 하고, 다른 설비의 회로의 사고에 따른 영향을 받지 않으면 예외로 할 수 있다.

3.4 전원이 각층의 비상콘센트에 분기되는 경우에는 배선용 차단기를 설치한다.

3.5 콘센트마다 배선용차단기를 설치하여야 하며, 충전부는 노출하지 않는다.

3.6 개폐기에는 “비상콘센트”라고 표시한다.

3.7 풀박스 등은 방청도장을 한 것으로서, 두께 1.6[mm] 이상의 철판으로 한다.

3.8 하나의 전용회로에 설치하는 비상콘센트는 10개 이하로 하고, 전선의 용량은 각 비상콘센트를 합한 용량 이상으로 하며, 3개가 넘는 경우에는 3개로 한다.

4. 비상콘센트의 플러그 접속기는 AC 3상 380[V]는 접지형 3극 플러그 접속기, AC 단상 220[V]는 접지형 2극 플러그 접속기를 사용한다.

5. 비상콘센트설비에 배선용차단기 용량은 접속기 용량과 같도록 한다.

6. 각 층에 있어서 전압별 전원회로는 전용으로 한다.

7. 전원회로는 각층에서 전압별로 2개 이상이 되도록 한다. 다만, 비상콘센트가 2개일 때는 하나의 회로로 가능하다.

8. 한 개의 전용회로에 연결되는 비상콘센트는 10개 이하로 한다.

9. 비상콘센트 플러그 접속기의 칼반이 접지극에는 접지공사를 한다.

10. 절연저항은 전원부와 외함 사이에 500[V] 절연저항계로 측정 시 20[MΩ] 이상으로 한다.

11. 절연내력은 전원부와 외함 사이에 정격전압 150[V] 이하인 경우는 1,000[V], 실효전압 150[V] 이상인 경우는 정격전압에 제곱을 하여 1,000을 더한 실효전압을 가하여 1분 이상 견디도록 한다.

과업참여진

□ 집필 실무위원

분 야		성명	소속 및 직위
총괄		이동렬	KR연구원 원장
		김대원	KR연구원 설계기준처 처장
		최태수	KR연구원 설계기준처 부장
EZ000000 총칙	EZ010000 공통사항		
	EZ020000 공사착공	최석효	KR연구원 설계기준처 과장
	EZ030000 공사시행	이해원	KR연구원 설계기준처 과장
	EZ040000 공사준공	임균길	KR연구원 설계기준처 과장
ET000000 전철전원설비공사	ET010000 일반사항		
	ET020000 가공수전선로공사	최석효	KR연구원 설계기준처 과장
	ET030000 지중수전선로공사	김민수	기술본부 전철전력처 차장
	ET040000 변전설비공사	김동철	수도권본부 시설처 부장
EN000000 전차선로공사	EN010000 전차선공사	박재운	영남본부 건설기술처 차장
		이영흠	호남본부 건설기술처 차장
	EN020000 강제전차선	이해원	KR연구원 설계기준처 과장
		박순달	건설본부 건축설비처 차장
ED000000 전력공사	ED010000 배전선로공사	유향복	기술본부 전철전력처 차장
	ED020000 건축전기설비공사	박재웅	충청본부 건설기술처 차장
	ED030000 지급자재사양서	나 현	수도권본부 건설기술처 과장
		유감두	수도권본부 수도권고속 차장

□ 내부 자문위원

분야	성명	소속 및 직위
총칙, 전철전원설비공사	박재윤	철도공단 영남본부 차장
총칙, 전차선로공사	유향복	철도공단 기술본부 차장
총칙, 전력공사	정선호	철도공단 기술본부 차장

□ 외부 자문위원

분야	성명	소속 및 직위
총칙, 전철전원설비공사	주용환	한국철도공사 처장
	최영관	한국수자원공사 차장
	이재봉	서울메트로 팀장
	김상환	대구도시철도공사 소장
총칙, 전차선로공사	주용환	한국철도공사 처장
	최영관	한국수자원공사 차장
	이재봉	서울메트로 팀장
	김상환	대구도시철도공사 소장
총칙, 전력공사	주용환	한국철도공사 처장
	최영관	한국수자원공사 차장
	이재봉	서울메트로 팀장
	김상환	대구도시철도공사 소장

발간등록번호

2014-30806-001

철도건설공사 전문시방서(전철전력편)

2010년 12월 23일 제정판 인쇄

2010년 12월 29일 제정판 발행

2014년 12월 08일 개정판 발행(Rev 2.0)

발행 한국철도시설공단
대전광역시 동구 중앙로 242(신안동)
TEL. 042-607-4784
FAX. 042-607-3449
<http://www.kr.or.kr>

인쇄 사단법인 한국장애인고용안정협회
대전광역시 동구 정동 31-58번지
TEL. 042-637-0025

비 매 품

이 시방서를 대외적으로 게재 및 인용할 경우에는 반드시 한국철도시설공단의 사전 허락을 받기 바라며, 무단복제는 절대 금합니다.

