

KR I-02020

Rev.11, 28 June 2023

통신관로

2023. 6.



국가철도공단



REVIEW CHART

개정 번호	개정 일자	개정사유 및 내용(근거번호)	작성자	검토자	승인자
0	2012.12.5	설계기준체계 전면개정 (설계기준처-3537, '12.12.5)	조무호	석종근 오준호	김영우
1	2013.4.16	궤도횡단전선관 재질 변경 (설계기준처-1159, '13.4.16)	황순길	석종근 오준호	김영우
2	2014.6.30	<ul style="list-style-type: none"> - 보조케이블로 광케이블을 사용할 경우 동케이블용 관로 설계 제외 - 관로종류에 케이블트레이 등 추가 - 내관 선정시 특정 규격에 제한되지 않도록 설계 유연성 부여 - 설계기준 개정(국토교통부 고시 제 2013-757호, '13.12.5)에 따라 공동 관로 내 내관 포설 제외 - 인수공 규격표의 오타 정리 등 (설계기준처-1862, '14.6.30)	황순길	김대원 김학렬	이동렬
3	2015.7.1	<ul style="list-style-type: none"> - 통신관로 이중화 - 통신관로 터널 지하구간 난연 자재 적용 - 관로부설 “일반토공구간” “터널 및 교량구간 삭제” - 인수공 규격표 교체 (설계기준처-1839, '15.7.1)	김규곤	김학렬	이동렬
4	2017.12.27	철도설계기준 및 편람 개정 (설계기준처-3853, '17.12.27)	신재범	이광재	이만수
5	2018.12.17	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-2831, '18.12.17)	신재범	오준호	민병균
6	2019.12.19	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-4359, '19.12.19)	신재범	오준호	박창완
7	2020.12.29	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-5242, '20.12.29)	함만식	박창완 신이섭	최원일
8	2021.07.05	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-2690, '21.07.05)	함만식	이창현 신재범	최원일
9	2022.07.04	케이블트레이 내 케이블 고정방법 기준 마련(기준심사처-2515, '22.06.30)	임선주	이창현 신재범	유성기



목 차

1. 용어의 정의	1
2. 설계시 고려사항	1
3. 시설방식	2
4. 관로 매설기준	3
5. 통신관로 구성	3
6. 통신관로 위치	4
7. 공동관로	4
8. 경고테이프 설치	5
9. 인·수공 설치	5
10. 접속방호함 설치	5
11. 케이블트레이	5
12. 지장이설	5
해설 1. 통신관로 설계	6
1. 설비간 업무분계점	6
2. 관로부설	6
3. 통신관로 터파기	9
4. 통신선로 보호시설	10
5. 토목 구조에 따른 관로 구성	10
6. 인·수공	11
6.1 일반사항	11
6.2 설치장소	11
6.3 인·수공 용량	11
6.4 인·수공 뚜껑	12
6.5 용도별 인·수공규격	12
7. 접속방호함	14
7.1 설치장소	14
7.2 접속방호함 용량	15
7.3 용도별 접속방호함 규격	15
해설 2. 케이블트레이	16
1. 일반사항	16
2. 설계시 고려사항	16
3. 케이블 트레이 구조	17
RECORD HISTORY	18

1. 용어의 정의

(1) 지중선로

지중선로는 지중에 설치하는 선로로서 관로와 부대설비인 인·수공 등을 포함한다.

(2) 지중직매식

직매방식은 외장 케이블을 직접 지중에 매설하는 방식

(3) 관로식

관로식은 케이블을 각종 관로(전선관, 트로프, 트렌치 등)에 수용하는 방식

(4) 통신구식

다수(20조 이상)의 케이블이 집합되는 장소에 설치하는 방식

(5) 주 관로

역과 역 상호간에 구성하는 관로

(6) 인입관로

인·수공에서 정거장 및 건물 등에 케이블을 인입하기 위하여 시설하는 관로

(7) 예비관로

통신케이블의 교체 및 증설의 목적으로 설치하는 관로

(8) 관로

인·수공, 통신구, 공동구 등의 사이를 연결하는 전선관, 트로프, 트렌치 등을 말하며, 원칙적으로 굴착하는 일 없이 1구간의 케이블을 관내에 인입하고 또 철거할 수 있도록 시설

(9) 공동관로

관로공용을 위해 격벽 등으로 구분하여 해당분야별로 케이블을 수용하는 관로

(10) 인·수공

케이블의 인입이나 인출, 접속, 중계기설치 및 관로와 케이블의 점검 등을 목적으로 설치하는 구조물

(11) 교량첨가물

교량(교대, 교각, 상판 등을 포함)을 사용하여 관이 상판 밑 또는 교량 측면을 통해 교량의 중간에서 첨가 또는 지지되는 등 강도보강된 것을 말하며, 교량첨가 장치란 관이나 케이블을 첨가 또는 지지하는 장치의 총칭

2. 설계시 고려사항

(1) 통신관로 구성은 지중(관로방식) 또는 공동관로로 시설하는 것을 원칙으로 하고, 지중 케이블 선로(관로방식) 시설이 곤란한 구간이나 기설 지지물이 있는 구간에 증설시는 직매 또는 가공방식을 적용할 수 있다.

(2) 통신관로는 선로 양측으로 인입관로, 인입관로에서 통신실까지 이원화함을 원칙으로 한다. 단, 선로 양측으로 이원화를 위한 시설환경이 충족되지 않는 경우에는 아래의 순서로 물리적으로 구분하여 이원화할 수 있다.



가. 지중관로와 지상관로(공동관로, 도관전선관 등) 이원화

나. 지중관로로 이원화 구성시 각각의 관로(외관)를 구분하여 이원화

- (3) 통신관로를 건설할 때에는 건축한계에 저촉되어서는 아니 되며, 되도록 직선으로 건설하고 급격한 곡선 등은 피한다.
- (4) 신설구간의 교량 및 터널 등의 구조물에는 토목분야에 반영(통신·신호·전력)하여 공동관로 구성을 원칙으로 하며, 기설 구간에는 지지물 또는 전선관에 수용하여 설치한다.
- (5) 공동관로 내를 격벽으로 칸을 구분하여 통신, 신호, 전력분야에서 공용하여 사용하는 경우에는 통신용으로 별도의 뚜껑을 설치하지 아니한다. 다만, 공동관로 내에 격벽으로 칸을 구분하지 아니하고 콘크리트 트로프를 시설할 경우 뚜껑을 설치하여야 한다.
- (6) 역간 선로구배 등으로 인해 공동관로 및 인공에 자갈 덮임 현상이 예상되는 개소는 자갈방지턱을 설계하여 토목(또는 궤도) 분야에 반영되도록 하여야 한다.
- (7) 통신관로가 관일 경우의 소요공수는 수용되는 케이블에 대한 관로공수와 유지보수용 관로공수를 합한 것으로 하며, 향후 증설이 예상되는 구간에는 증설용 관로공수를 포함할 수 있다.
- (8) 통신관로가 관일 경우의 외관 및 내관(광케이블 용)은 현장조건, 관 포설공법, 구조물 등에 따라 적용한다.
- (9) 선로변 굴착공사로 인한 통신케이블 절손사고 등을 예방하기 위하여 표주, 광케이블 매설주의 경고표지판, 경고테이프 등을 시설한다.
- (10) 통신케이블의 횡단개소, 접속점 및 케이블 인입 개소 등에 수용 관로 용량에 따라 인·수공을 시설하며, 현장여건에 따라 인·수공 내에 배수구를 설치한다.
- (11) 케이블 루트 및 향후 유지 보수를 위한 케이블의 접속점 및 횡단개소에 표주(접속, 방향)를 설치한다.
- (12) 기간통신사업자 등과의 협정에 의한 공 관로 및 인·수공을 이용하여 통신선로를 구성할 수 있다.

3. 시설방식

- (1) 시설방식은 가공선로, 지중선로, 수저선로로 구분되며, 특수 인입 개소나 일부노선을 제외한 전 구간에는 지중선로 방식으로 구성함을 원칙으로 한다.
- (2) 지중선로는 관로방식, 지중직매방식, 통신구식이 있으며, 다음과 같이 적용한다.
 - ① 지중직매식
 - 가. 장래 동일 루트에 증설계획이 없고 시공 중 지장이전의 발생이 예상되는 구간
 - 나. 토사, 축대 붕괴 및 설해구간
 - 다. 지형상 관로시설이 부적절한 구간
 - ② 관로식
 - 가. 특수도로 및 특수지역에 포설하는 구간

나. 지하매설물이 많거나 교통량 번잡 등으로 직매식으로 시설하면 유지보수상 지장을 초래하는 구간

다. 향후 수요를 예상하여 그 통로를 미리 확보할 필요가 있는 구간

라. 역구내 및 궤도횡단구간

마. 기타 사유로 직매식 보다 관로식이 유리하다고 판단되는 구간

③ 통신구식

가. 다수의 관로가 집합되는 구간

나. 기타 선로시설의 유지보수상 필요한 구간

4. 통신관로 매설기준

- (1) 비외장 케이블 또는 교류전기철도구간의 강대외장 케이블과 같은 경로에 케이블을 포설시는 관로포설을 표준으로 하고 관로의 크기와 수량은 특수성을 감안하여 적정하게 선정한다.
- (2) 관로에 사용하는 전선관은 외부하중과 토압에 견딜 수 있는 충분한 강도와 내구성을 가져야 하며, 관내부에는 통신케이블의 견인시 손상 및 지장이 없도록 하여야 한다.
- (3) 관로의 선형은 직선을 원칙으로 하되 지하 장애물 등으로 인하여 부득이 곡선으로 할 경우에는 곡률반경이 10m 이상으로 하여야 한다.
- (4) 관로 종단 선형은 중간에서 S형으로 휘거나, 좌우 상하로 휘는 일이 없도록 하여야 한다.
- (5) 통신관로 매설시 토피는 관로 상단으로부터 다음과 같아야 한다.
 - ① 지면에서 관로상단까지의 깊이는 0.6m 이상을 원칙으로 하고 차량통행개소 및 역구내 등 특별히 보호가 필요한 장소는 1.0m까지 할 수 있다.
 - ② 철도횡단 : 침목 밑에서 0.8m 이상
 - ③ 도로횡단(역광장, 화물하치장 포함):지표면에서 1m 이상, 단, 케이블이 손상될 염려가 없다고 판단될 때에는 0.6m 이상
 - ④ 하천횡단 : 소하천 횡단시 하천 바닥으로 부터 1m 이상 하부에 시공한다.
 - ⑤ 상기 매설깊이를 적용하기 어려울 경우에는 관로보호조치를 하여야 한다.
- (6) 전선관의 접속부는 물이 스며들지 않도록 보호조치를 하여야 한다.
- (7) 콘크리트 포장 및 선로횡단 개소에는 예비관로를 설치하여야 한다.

5. 통신관로 구성

- (1) 통신용 관로는 역사 및 각 기기실(통신, 전력, 신호)에 연결되는 인입관로와 본선구간의 상·하행선 노반양측에 설치되는 공동관로 또는 매설관로로 구성한다.
- (2) 매설관로(인입관로 포함) 구성은 다음 각 호에 의한다.
 - ① 관로는 외부 하중에 견딜 수 있는 강도와 내구성을 가지는 공인 규격품의 전선관을 사용한다.



② 관로 선형은 직선을 원칙으로 하고, 선형 종단면에 V형 변곡점이 없어야 하며 가스 배관 등 다른 지중 매설물로부터 보호되어야 한다.

③ 매설관로 설치

가. 본선구간 매설관로는 궤도 바깥쪽(궤도 중심 3.0m 이상) 상부노반 지중에 설치하며, 전철구간은 전차선주 바깥쪽에 설치함을 원칙으로 한다.

나. 교량 및 터널에는 구조물에서 설치한 관로에 통신케이블을 수용하고, 관로가 설치되지 않은 교량과 터널에는 건축한계 외측에 보호관로를 설치하여 통신케이블을 수용한다.

다. 매설 및 인입관로는 증설에 대비한 예비관로를 반드시 확보하여야 한다.

(3) 본선구간 공동관로 구성은 다음 각 호에 의한다.

① 공동관로는 노반분야에서 선로 양측에 제공하며, 노반형태(토공, 교량, 터널)에 따라 통신, 신호 및 전력용 케이블을 분리 설치할 수 있도록 시설된다.

② 트로프 또는 트레이에 포설하는 통신케이블 수용은 ‘[대한전기협회](#)’ 발행 ‘[한국전기설비 규정](#)’을 따르고, 트로프 또는 트레이는 유지보수 및 개량이 용이한 구조이어야 한다.

6. 통신관로 위치

(1) 철도선로에 접근 평행하여 종점을 향하여 좌측에 건설함을 원칙으로 한다.

(2) 통신관로를 건설할 때에는 건축한계에 접촉하여서는 아니 되며, 되도록 직선으로 건설하고 급격한 곡선 등은 피하도록 한다.

(3) 향후 전철화 계획이 있는 구간은 전차선주에 지장이 되지 않도록 충분히 이격시킨다.

7. 공동관로

(1) 공동관로는 노반 유형별(터널, 교량, 토공용)로 그 구조물에 가장 적합하게 인터페이스되고 충분한 강도, 환경 안정성, 내구성을 가지는 방식으로 시설한다. 공동관로 본체는 예상되는 충격, 진동 등에 충분한 내력을 가지는 공법으로 고정·설치하고 뚜껑 등은 케이블의 보호, 보수요건에 적합하여야 한다.

(2) 공동관로와 전선관간 접속부분 및 공동관로 인·수공의 접속 부분, 터널내 공동관로는 설치류 동물 등이 침입하지 않도록 유형 구조물에 적합하게 보강하여야 한다.

(3) 공동관로 해당 칸에는 케이블 및 그 접속부를 외부 진동과 열 신축 응력으로부터 보호하고, 케이블 포설을 정돈하는 장치, 뚜껑 개방 시 방호 수단 등을 설치하여야 한다.

(4) 공동관로구간 케이블 접속 개소는 그 지점의 노반조건에 따라 인·수공, 지상설치 합체, 기재갱내 합체 등으로 보호되어야 한다.

(5) 공동관로에 통신케이블이 고압 케이블과 같이 시설될 경우에는 화재 전이를 방지할 수 있는 격벽을 설치하여야 하며, 격벽을 설치할 수 없는 경우에는 ‘[전기용품 및 생활용품 안전관리법](#)’에 의한 [전기용품 안전기준](#) 중 수직트레이 불꽃시험에 적합한 보호피복을

사용하여야 한다.

- (6) 공동관로내 트로프 설치시 열차진동으로 인한 이탈을 방지하기 위해 10m 간격으로 등근머리볼트 스트롱앵커로 고정한다.

8. 경고테이프 설치

지중선로시설(통신관로, 직매케이블)구간에 각종 굴착 작업등으로 인한 통신선로 피해를 사전에 방지하기 위하여 경고테이프를 지표면(Ground Level)에서 0.3m 아래에 매설 경로를 따라 포설하여야 한다.

9. 인·수공 설치

- (1) 인·수공은 케이블의 설치 및 유지보수 등의 작업시 필요한 공간을 확보할 수 있는 구조로 설계하여야 한다.
- (2) 케이블 분기개소의 인·수공에는 분기용 인입관로를 설치하여야 한다.
- (3) 인·수공간의 거리는 500m 이내로 하여야 하고, 횡단개소는 양쪽에 시설하여야 한다. 다만, 교량, 터널 등 특수구간의 경우와 광케이블 등 특수한 케이블만 수용하는 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.
- (4) 건물과 분리된 인·수공은 통신분야에서 설계 및 시공을 하여야 한다.
- (5) 건물과 일체화된 인·수공은 통신분야에서 설계하고 건축분야에서 시스템분야(전력, 통신, 신호) 인·수공을 일괄 시공한다.

10. 접속방호함 설치

- (1) 인·수공의 기능을 대체하여 접속방호함을 설치할 수 있다.
- (2) 접속방호함은 케이블의 설치 및 유지보수 등이 용이한 구조로 설계하여야 한다.

11. 케이블트레이

통신케이블을 지지 및 보호하기 위하여 케이블 트레이 시설을 설치할 수 있다.

12. 지장이설

- (1) 지장이설
기존선 구간 운행선 변경 등에 지장되는 통신케이블을 일시적으로 안전하게 이설함을 말한다.
- (2) 토목(궤도)분야 설계를 참조하여 운행선 변경 위치 및 횡수 등을 파악하여 현장여건에 적합하게 지장이설 방안을 설계하여야 한다.



해설 1. 통신관로 설계

1. 설비간 업무분계점

- (1) 역구내 및 각 건축물간에 관로(음성, 데이터, 영상용 케이블)의 포설은 건축통신설비에서 시설하며, 건축통신설비가 별도로 시행하지 않는 구간은 통신선로설비에서 시설한다. 신설 구간에 본선 관로 시설시 감독자와 협의하여 신호용 관로와 병행하여 시설할 수 있다.
- (2) 본선 통신케이블 인입용 트레이(덕트)는 건축통신설비에서 시설하며, 통신선로설비의 분계점은 다음과 같다.
 - ① 일반철도 구간 : 인입 인 · 수공까지
 - ② 광역철도 구간 : 타는 곳 샤프트(Shaft) 또는 인입 인 · 수공까지
 - ③ 사무소, 차량기지 등의 구간 : 인입 인 · 수공까지

2. 관로부설

- (1) 관로의 공수
 - ① 관로공수는 케이블수용 관로와 예비관로(유지보수용)를 합한 것으로 한다.
 - ② 기타 향후 케이블증설이 예상되는 구간에 증설용 관로(α)를 적용한다.

$$\text{관로공수} = \text{동케이블} + \text{광케이블} + \text{예비관로} + \text{향후 증설용}(\alpha)$$
 단, 선로연변의 통신회선 수용을 위한 보조케이블로 광케이블을 사용할 경우에는 동케이블용 관로는 제외한다.
- (2) 관로의 관경
 - ① 본선에 시설되는 주관로 및 예비관로의 외관 내경은 100mm를 적용한다.
 - ② 기타 본선 관로의 관경은 케이블 외경에 따라 적용한다.
- (3) 관로의 선정
 - ① 외관은 현장여건, 관 포설공법, 노면하중 및 경제성을 고려하여 적용하여야 한다. 단, 불가피한 개소의 경우 공단 감독자와 협의하여 적용 관로를 변경할 수 있다.

표 1. 포설조건

포 설 조 건	적용 관로종류	비 고
일반토공구간	A, E	A : 합성수지전선관 B : 도관전선관 C : 강제전선관 D : 케이블트레이(덕트) E : 트로프
교량 및 고가, 터널 첨가 구간	A, B, D, E	
케도횡단 구간	A, C	
암거 및 토피 부족구간	A, B, C	
관로 시설 후 보수가 어려운 구간	B, C	

② 외관의 선정방향

가. COD관

(가) 기존선 구간에서 드럼 운반이 용이하지 않고 인·수공 간격(Span)에 따른 제약이 따른다.

(나) 신설 구간에서는 상대적으로 드럼 운반이 용이하므로 COD관으로 선정시 차량 진출입, 운반 및 기타 현장여건 등을 감안하여야 한다.

나. FC관과 3-SP(PC)관

선로침하, 인상·인하 및 첨가구간 등 철도환경에 적합한 관로로서 기존 시설물의 다수를 차지하고 있다.

다. 강제전선관은 궤도횡단개소나 토피미달구간 등에 적용하며, 도관전선관은 주로 지장선로 이설 및 구조물에 취부하여 케이블을 보호할 때 적용한다.

표 2. 전선관 비교

구 분	FC관	COD관	3-SP(PC)관
구 조			
재 질	· PVC	<ul style="list-style-type: none"> · 외관 : C.C.D · 내관 : H.D.P.E 28mm×4, 28mm×5, 36mm×3, 36mm×4, 26mm×4, 36mm×1 등 다양 	<ul style="list-style-type: none"> · 내층 : 표면의 경도를 높여 매끄러운 얇은 막을 형성 · 중간층 : 폴리프로필렌과 광물질(Filler)의 경도가 높은 재질이 혼합되어 압축 강도를 증가 · 외층 : 내층 및 중간층의 적당한 강도 및 안정도를 갖게하며, 외부충격으로부터 관을 보호
규 격	<ul style="list-style-type: none"> · 외경 : 112mm · 내경 : 100mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 28mm×4일 경우 · 외경:100mm, 내경:79mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 외경 : 112mm · 내경 : 100mm

③ 내관

가. 광케이블 설계가 반영된 구간에 적용하며, 내관의 종류는 관로의 형태에 따라 적용한다.

나. 광케이블 수용내역에 따라 내관의 규격(22mm, 25mm, 29mm, 35mm, 36mm 등)에 따른 공수를 조합하여 시설할 수 있으나, 100mm 외관에 25mm×4조를 포설하는 것을 원칙으로 하며, 기타 현장조건 및 케이블 외경을 고려하여 적정하게 조합하여 포설한다.

다. 터널, 지하 구간 및 건물 인입 구간, 도관전선관 설치 구간은 난연 자재 이상을 적용하여야 한다.



라. 일반 토공 구간 내 지중관로의 경우 비난연 자재를 적용하여야 한다.

④ 내관의 선정 방향

자재수급, 경제성, 시공성 등을 고려하여 내관의 종류를 선정하여야 하며 현장조건에 따라 다음과 같이 적용한다.

가. 일반토공구간

일반 토공구간은 외관에 다조의 내관을 동시에 포설하여야 하므로 케이블 관리가 용이한 내관을 적용하여야 한다.

나. 터널 및 교량구간

터널 및 교량구간은 공동관로 및 트레이에 의해 케이블이 보호되는 경우에는 내관을 적용하지 아니한다. 또한 터널 및 지하구간은 난연 자재 이상을 적용하여야 한다.

(4) 관로의 선형

관로의 선형은 가능한 직선 수평을 유지하되 포설 루트 및 지하매설물을 피하기 위하여 곡선으로 할 경우 다음 각 항에 따른다.

- ① 곡률반경은 10m 이상으로 하되 지하매설물로 부득이한 경우는 4m까지 허용한다.
- ② 곡선 부분의 교각은 90°이내로 하며, 관로의 오프셋(Offset)은 케이블 포설장력을 증대시키므로 가능한 한 1.5m 이내로 한다.
- ③ 종단면에서의 선형은 중간에서 S형 요철을 피하고 경간의 양단 또는 일단의 레벨이 최저가 되도록 한다.
- ④ 1개의 경관 내에서 곡선개소는 가급적 2개소를 초과하지 않도록 한다.

(5) 관로의 경간

- ① 관로의 경간은 케이블 피스길이, 접속점, 전송기기 설치장소 등에 의하여 결정된다.
- ② 포설 장비의 설치개소 등을 최소한으로 줄일 수 있도록 관로의 경간을 가능한 길게 하여야 하며, 동 케이블 500m, 광케이블 1,000m를 기준으로 현장 포설여건 등을 고려하여 조정할 수 있다.
- ③ 교량첨가, 터널, 하천횡단 등 부득이하게 관로의 최대 경간을 초과할 경우 감독자와 협의하여 경간 길이를 결정한다.

(6) 케이블 인·출입

- ① 공동관로 내에서 케이블 인·출입 방법은 공동관로 형태, 유지관리, 현장여건 등을 고려하여 케이블거리가 최단거리가 되도록 설계하여야 한다.
- ② 인·출입 통로는 “전기통신설비기술기준” 등 관련 기술기준에 적합하게 설계하여야 한다.
- ③ 광케이블 인·출입 통로는 곡률반경 및 외부의 충격으로부터 보호가 가능한 구조로 설계하여야 한다.
- ④ 공동관로와 인·출입 접속부는 설치류 등의 침입을 방지하는 구조로 설계하여야 한다.

3. 통신관로 터파기

(1) 매설깊이

매설깊이는 관로의 단수 및 표준토피를 기준으로 아래와 같이 적용한다.

표 3. 구간별 매설기준

구 분	토 피	비 고
토공 구간	0.6m이상	특별히 보호가 필요한 장소
궤도 횡단 구간	0.8m이상	침목하부 기준
도로 횡단 구간	1.0m이상	
하천 횡단 구간	1.0m이상	
강 전류 전선 횡단 구간	0.3m이상(고압선로) 0.6m이상(특고압선로)	이격 거리

(2) 터파기

① 토질의 종류

토질은 보통토사, 견질토사, 고사점토 및 자갈섞인 토사, 호박돌토사, 풍화암, 연암, 보통암, 경암, 극경암 등으로 구분되며, 설계시 토질조사를 하여 반영한다.

② 터파기 방법

가. 인력 터파기

(가) 굴착이 소규모이고 굴착방법에 있어서 인력굴착이 유리하다고 판단되는 경우

(나) 굴착시 기존 지하매설물에 대한 손상의 우려가 있을 경우

(다) 철도노건의 작업 범위가 좁고 기계를 사용하면 주변 건물 등 구조물에 대한 작업에 지장이 되는 경우

(라) 기계 시공에 따라 소음이 주위 환경을 악화시킬 우려가 있는 개소나 기타 기계 굴착이 곤란하다고 판단되는 경우

나. 기계터파기

(가) 굴착이 대규모이고 굴착방법에 있어서 기계장비 굴착이 유리하다고 판단되는 경우

(나) 굴착시 기존 지하매설물에 대한 손상의 우려가 없는 경우

(다) 횡단 굴착시 궤도 침하가 우려되거나 열차운행에 지장이 예상되는 경우(압입공법)

③ 굴착치수

가. 굴착법면 구매는 1 : 0.1 을 기준으로 하며, 굴착깊이, 토질, 다짐정도, 물의 함수상태, 작업환경, 작업시간 등을 고려하여 조정할 수 있다.

나. 굴착저폭은 토질, 매설물의 상황 등에 따라 달리 적용하여야 하나 일반적으로 굴착저폭은 0.3m를 기준으로 한다.

④ 되메우기 및 잔토처리



- 가. 되메우기는 모래 또는 고운 흙으로 처리하도록 하며, 다지기는 인력다짐 및 기계를 이용하는 기계(램머)다짐으로 한다.
- 나. 잔토처리는 현장처리 방안 또는 소운반하여 잔토를 처리한다.

4. 통신선로 보호시설

(1) 경고테이프

지하선로의 각종 굴착사업 등으로 인한 통신선로 피해를 사전에 방지하기 위하여 경고용 테이프를 지표면(Ground Level)로부터 0.3m 아래에 설치한다.

(2) 표주 및 광케이블 매설표지판

① 지하 통신선로의 케이블 루트 및 유지보수를 위하여 표주를 설치한다.

가. 케이블 방향표주 : 방향전환 개소 및 필요한 개소당 1개씩

나. 케이블 접속표주 : 접속 개소당 1개씩

② 광케이블 매설표지판은 광케이블 포설루트를 따라 50m당 1개씩 설치한다.

5. 토목 구조에 따른 관로 구성

(1) 교량 및 고가구간

① 신설구간에는 토목분야에서 반영한 공동관로에 수용하는 것을 원칙으로 한다.

② 기설구간에는 지지물 또는 전선관 등 보호관에 수용한다.

③ 열차 운행에 따른 진동으로 인한 통신선로를 보호하기 위해 석면포나 이와 유사한 보호재료를 사용하며, 장 구간의 교량 및 고가에 취부하는 지지물이나 보호관 등은 구조계산을 고려한다.

(2) 터널구간

통신관로는 되도록 대피소측으로 구성하며, 부득이한 경우는 예외로 한다.

(3) 기타구간

① 지하구간(광역철도)

지하구간에는 건축한계 및 차량한계에 저촉되지 않도록 하며, 본선구간에는 케이블 트레이(Cable Tray) 및 기타 지지물을 설치하여 통신관로를 구성한다.

② 차량기지

차량기지는 토목분야에서 주요 건물(동)간의 통신구 및 공동관로로 연결하여 시설물의 효과적인 운영 및 유지보수를 할 수 있도록 구성한다.

③ 특수 인입구간(변전, 기타 필요한 개소)

현재 철도에서는 철도연변의 미관이나 유지보수 등을 고려하여 가공통신선로 구성을 지양하고 있으나, 현장여건상 부득이한 경우는 이를 적용한다.

④ 타 시설물 및 암반으로 인해 규정 토피가 미달되는 구간에는 강관이나 콘크리트 보강 등 기타 보호관을 이용하여 보호한다.

- ⑤ 일부 터파기가 불가능한 개소(산악지, 절개지 등)와 임시 통신선로를 구축해야 하는 구간에는 콘크리트 트로프를 이용하여 시설할 수 있다.
- ⑥ 농경지, 야산, 하천 등 인위적인 가공에 의해 자연적으로 피해가 예상되는 지역에 대한 터파기 깊이는 현장여건을 감안하여 적용한다.
- ⑦ 사유지 내 통신선로 구성은 절대 불가하다.

6. 인 · 수공

6.1 일반사항

- (1) 인 · 수공 규격은 케이블 수용용량 등을 고려하여 적정 규격을 선정한다.
- (2) 인 · 수공 내 케이블 조수에 따라 케이블 길이의 적정 수량, 규격을 선정하여 반영한다.
- (3) 인 · 수공 및 관로 접합부는 방수용 슬리브를 사용하여 인 · 수공 몸체 및 접합부에서 물이 침투하지 않도록 한다.
- (4) 지리적 여건 등으로 원활한 배수가 불가한 개소는 배수용 홀을 반영한다.
- (5) 인 · 수공 내로 쥐 등이 침입하지 못하도록 틈새 마감처리를 한다.
- (6) 인 · 수공 설치 시 하부에 자갈 등을 다짐하여 물빠짐이 좋도록 한다.

6.2 설치장소

- (1) 인 · 수공
 - ① 토공구간 통신선로 구성에 따른 케이블 접속점, 정거장 인입 개소 등에 설치한다.
 - ② 토목 구조물에 따른 터널 및 교량의 시종점 부근 등에 설치할 수 있다.
 - ③ 기타 현장조건에 따라 필요한 개소에 설치한다.
- (2) 폴리머콘크리트 인 · 수공 또는 프리캐스트 인 · 수공
 - ① 작업에 필요한 공간이 확보되고, 운반 및 설치를 위한 장비 통행이 가능한 구간
 - ② 해안지역 등 염수의 유출이 우려되는 구간
 - ③ 그 외 현장여건이 폴리머콘크리트 또는 프리캐스트 인 · 수공 설치가 경제적으로 유리하다고 판단되는 구간

6.3 인 · 수공 용량

- (1) 인 · 수공의 용량은 관로공수, 관로형태, 현장여건 등을 고려하여 산정한다.
- (2) 인 · 수공 용량은 계획 케이블 조수에 예비관로를 가산한 관로공수에 맞는 것으로 한다.
- (3) 케이블 접속 또는 향후 접속이 예상되는 인 · 수공은 관로공수에 의거 적정용량으로 설치한다.
- (4) 장래 증설이 곤란하거나 필요가 없다고 생각되는 경우는 산출한 관로공수에 맞는 인 · 수공 용량으로 한다.
- (5) 향후 증설이 예상되는 구간에는 그 수요를 감안하여 설치한다.



6.4 인·수공 뚜껑

- (1) 인·수공 뚜껑 설계시 유지보수성 및 시공성 등을 고려하여야 한다.
- (2) 뚜껑의 재질은 안전사고방지 및 유지보수성 향상 등을 위해 무늬강판을 우선적으로 반영하되 인·수공의 크기 및 형태 등을 감안하여 해당 현장에 가장 적합한 재질로 설계하여야 한다.
- (3) 바람 등에 의해 뚜껑이 개방되지 않도록 적절한 고정장치를 설계에 반영하여야 한다.

6.5 용도별 인·수공규격

- (1) 통신분야 인·수공 규격은 토목시공 전기설비 해설서의 핸드홀 규격과 동일하게 적용하여 설치하여야 한다.

표 4. 핸드홀 종류

번호	용도	명칭	적용장소	명칭풀이
1	기본형	H-Sv(C)	토공(깎기)-교량 연결부	Handhole-Standard viaduct(Cut)
2	기본형	H-Sv(F)	토공(돋기)-교량 연결부	Handhole-Standard viaduct(Fill)
3	기본형	H-St(C)	토공(깎기)-터널 연결부 (횡단전선관 6개 이하)	Handhole-Standard tunnel(Cut)
4	기본형	H-St(F)	토공(돋기)-터널 연결부 (횡단전선관 6개 이하)	Handhole-Standard tunnel(Fill)
5	기본형	H-HVt(C)	토공(깎기)-터널 연결부 (횡단전선관 7개 이상)	Handhole-High Voltage tunnel(Cut)
6	기본형	H-HVt(F)	토공(돋기)-터널 연결부 (횡단전선관 7개 이상)	Handhole-High Voltage tunnel(Fill)
7	기본형	H-S(C)	토공(깎기)	Handhole-Standard(Cut)
8	기본형	H-S(F)	토공(돋기)	Handhole-Standard(Fill)
9	인입용	H-H(C)	토공(깎기)	Handhole-Handhole(Cut)
10	인입용	H-H(F)	토공(돋기)	Handhole-Handhole(Fill)

(설계속도 250km/h 초과구간)

표 5. 핸드홀 종류

번호	용도	명칭	적용장소	명칭풀이
1	기본형	H-Sv	토공-교량 연결부	Handhole-Standard viaduct
2	기본형	H-St	토공-터널 연결부	Handhole-Standard tunnel
3	기본형	H-S(J)	토공돌기-토공깎기 연결부	Handhole-Standard (Joint)
4	기본형	H-S(F)	토공(돌기)	Handhole-Standard (Fill)
5	기본형	H-S(C)	토공(깎기)	Handhole-Standard (Cut)
6	인입용	H-H(C)	토공(깎기)	Handhole- Handhole (Cut)
7	인입용	H-H(F)	토공(돌기)	Handhole- Handhole (Fill)
8	인입용	H-Ht	토공-터널 연결부	Handhole- Handhole tunnel

(설계속도 250km/h 이하구간)

- (2) 단, 통신분야 특성 상 토목시공 전기설비 핸드홀 규격적용이 불가하다 판단될 경우 표 6. 세부 인·수공 규격표를 참고하여 설치하여야 한다.

표 6. 세부 인·수공 규격표

용도	호수	규격(mm) (내경 기준)			광케이블 전용				광, 동케이블 혼용				비고
		길이	폭	높이	수용 관로 (조*단)	관로 수	노 반 태	관 로 태	수용 관로 (조*단)	관로 수	노 반 태	관 로 태	
통과용	1	1700	800	1400	2*2	1-4	토공	지중 /트로프	2*2	1-4	토공	지중 /트로프	A C E
		1700	800	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	B D
	2	1400	1000	1400	"	"	"	"	"	"	"	"	A C E
		1400	1000	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	B D
	3	2000	1000	1400	"	"	"	"	3*2	5-6	토공	지중 /트로프	A C E
		2000	1000	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	B D
분기용	1	2000	1000	1400	2*2	1-4	토공	지중 /트로프	2*2	1-4	토공	지중 /트로프	A C E
		2000	1000	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	B D
	2	2000	1400	1400	3*2	5-6	토공	지중 /트로프	3*2	5-6	토공	지중 /트로프	A C E
		2000	1400	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	B D
	3	3000	1800	1900	4*5	17-20	토 공	지중 /트로프	4*5	17-20	토공	지중 /트로프	A C E
		3000	1800	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	B D



용도	호수	규격(mm) (내경 기준)			광케이블 전용				광, 동케이블 혼용				비고
		길이	폭	높이	수용 관로 (조*단)	관로 수	노반 형태	관로 형태	수용 관로 (조*단)	관로 수	노반 형태	관로 형태	
야외인	1	800	1700	1100	2*1	1-2	토공	지중/ 트로프					
	2	2000	1000	1400	2*2 3*2	1-4 5-6	토공	지중/ 트로프	2*2 3*2	1-4 5-6	토공	지중/ 트로프	
	3	3200	1800	2100	3*3	7-8	토공	지중/ 트로프	3*3	7-8	토공	지중/ 트로프	
야외외	1	600	700	900	2*1	1-2	토공	지중/ 트로프					
	2	1400	1000	1400	2*2	1-4	토공	지중/ 트로프	2*2	1-4	토공	지중/ 트로프	ACE
		1400	1000	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	BD
	3	2000	1000	1400	"	"	"	"	2*2	1-4	토공	지중/ 트로프	ACE
		2000	1000	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	BD
	4	2300	1300	1600	3*2	5-6	토공	지중/ 트로프	3*2	5-6	토공	지중/ 트로프	ACE
		2300	1300	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	BD
	5	2900	2400	1700	3*3	7-9	토공	지중/ 트로프	3*3	7-9	토공	지중/ 트로프	ACE
		2900	2400	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	BD

주) A: 돌기, B: 각기, C: 돌기~각기 접합, D: 각기~터널 접합, E: 돌기-교량 접합

7. 접속방호함

7.1 설치장소

- (1) 교량구간, 터널 통신선로 구성에 따른 케이블 접속점, 인출입 개소 등에 설치한다.
- (2) 토공구간 중 인·수공 설치에 따른 가스발생, 습기, 침수 등이 우려되는 개소에 설치한다.
- (3) 선로연변 인·수공 설치공간 확보가 어려운 개소에 설치한다.
- (4) 그 외 현장여건에 따라 접속방호함 설치가 경제적, 유지보수 측면에서 유리하다고 판단되는 개소에 설치한다.
- (5) 접속방호함은 보행에 지장이 없도록 설치하여야 한다.

7.2 접속방호함 용량


- (1) 접속방호함의 용량은 관로공수, 관로형태, 현장여건 등을 고려하여 산정한다.
- (2) 접속방호함 용량은 계획 케이블 조수에 예비관로를 가산한 관로공수에 맞는 것으로 한다.
- (3) 장래 증설이 곤란하거나 필요가 없다고 생각되는 경우는 산출한 관로공수에 맞는 용량으로 한다.
- (4) 향후 증설이 예상되는 구간에는 그 수요를 감안하여 설치한다.

7.3 용도별 접속방호함 규격

표 7. 접속방호함 규격표

용도	호수	규격(cm)			광케이블 전용				광, 동케이블 혼용				비고
		길이	폭	높이	수용 관로 (조*단)	관로 공수	노반 형태	관로 형태	수용 관로 (조*단)	관로 공수	노반 형태	관로 형태	
분기용	1	120	40	20	2*2	1-4	교량/ 토공	지중/ 트로프					
	2	100	30	80	3*2	5-6	교량/ 토공	지중/ 트로프					
	3	140	50	60					2*2	1-4	교량/ 토공	지중	
	4	150	50	60					3*2	5-6	교량/ 토공	지중	
횡단용	1	40	50	80	2*2	1-4	교량	트로프					
	2	80	50	180					2*2	1-4	교량	트로프	
	3	120	40	20					3*2	5-6	토공	트로프/ 트레이/ 벽부	
통과용	1	50	25	50	2*2	1-4	교량	트로프					
	2	120	40	20					2*2	1-4	토공/ 교량	트로프/ 공동관로	
	3	150	60	50					3*2	5-6	교량	트로프/ 트레이/ 벽부	
단말용	1	40	40	60	2*2	1-4	토공/ 교량	트로프/ 공동관로	2*2	1-4	토공/ 교량	트로프/ 공동관로	

주) 현장여건에 따라 위 규격의 적용이 곤란한 경우 다르게 적용할 수 있다.



해설 2. 케이블트레이

1. 일반사항

- (1) 수용된 모든 전선을 지지할 수 있는 적합한 강도의 것이어야 한다. 이 경우 케이블 트레이의 안전율은 1.5 이상으로 하여야 한다.
- (2) 지지대는 트레이 자체하중과 포설된 케이블 하중을 충분히 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.
- (3) 전선의 피복 등을 손상시킬 돌기 등이 없이 매끈하여야 한다.
- (4) 금속재의 것은 적절한 방식처리를 한 것이거나 내식성 재료의 것이어야 한다.
- (5) 측면 레일 또는 이와 유사한 구조재를 취부하여야 한다.
- (6) 배선의 방향 및 높이를 변경하는데 필요한 부속재 기타 적당한 기구를 갖춘 것이어야 한다.
- (7) 비금속재 케이블 트레이는 난연성 재료의 것이어야 한다.
- (8) 금속재 케이블 트레이 계통은 기계적 및 전기적으로 완전하게 접속하여야 하며 저압옥내배선의 사용전압이 400V 미만인 경우에는 금속재 트레이에 제3종(100옴 이하) 접지공사, 사용전압이 400V 이상인 경우에는 특별 제3종(10옴 이하) 접지공사를 하여야 한다.
- (9) 케이블이 케이블 트레이 계통에서 금속관, 합성수지관 등 또는 함으로 옮겨가는 개소에는 케이블에 압력이 가하여지지 않도록 지지하여야 한다.
- (10) 별도로 방호를 필요로 하는 배선부분에는 필요한 방호력이 있는 불연성의 커버 등을 사용하여야 한다.
- (11) 케이블 트레이가 방화구획의 벽, 마루, 천장 등을 관통하는 경우에는 개구부에 연소방지시설이나 조치를 하여야 한다.
- (12) 전력·전차선 분야에서 설치하는 공동접지단자함의 인출단자에서 접지선을 인출하여 케이블트레이와 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다.
- (13) 접지단자함 설치개소마다 접지선을 인출하여 케이블트레이와 연결하는 것을 기본으로 한다. 다만, 트레이 규격 및 재질, 현장여건 등을 고려하여 공동접지선과 트레이간 접속간격을 조정할 수 있다.
- (14) 승강장구간에 시설되는 케이블 트레이는 트레이 시점 또는 종점에서 공동접지선과 연결하여야 한다.

2. 설계시 고려사항

- (1) 케이블 트레이는 별도의 규정이나 제한이 없는 경우 직접 공사비(재료비, 노무비, 경비의 합)가 가장 적게 드는 제품을 선정하여 설계에 반영하여야 한다.
- (2) 케이블 트레이 시설은 선로거리가 최단거리이며, 건설 및 유지보수가 편리하도록 한다.

- (3) 케이블 트레이는 재해의 위험이나 전력유도 및 유해물질 등으로부터 영향이 적은 위치에 설치하여야 한다.
- (4) 케이블 트레이를 시설할 때에는 건축한계에 접촉하여서는 아니 되며, 다른 전선과의 이격거리를 만족하여야 한다.
- (5) 수평으로 포설하는 케이블 이외의 케이블은 케이블 트레이의 가로대에 견고하게 고정시켜야 한다.(단, 터널은 수평으로 포설하는 케이블도 가로대에 견고하게 고정시켜야 한다.
- (6) 통신케이블과 고압(특고압) 케이블은 동일 케이블 트레이 안에 시설하여서는 아니 된다. 다만, 견고한 불연성의 격벽을 시설하는 경우 또는 금속 외장 케이블인 경우에는 그러하지 아니하다.
- (7) 케이블 트레이의 각 연결점의 외측면(한쪽)에 접지용 본딩(Bonding)을 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다.
- (8) 터널 내 케이블트레이를 시설할 때에는 대피로 바닥면에서 높이 2.1m 이상에 설치하여야 한다.(단, 케이블트레이 설치 후에도 대피로 폭 0.7미터 이상을 확보하는 경우는 2.1m 미만에 설치할 수 있다)

3. 케이블 트레이 구조

- (1) 케이블 트레이의 기본 구조
 - ① 겉모양은 형상이 바르고, 각 부의 흠이나 결점이 없어야 한다.
 - ② 전선의 피복에 손상이 주지 않도록 거친 절단면 혹은 돌기부가 없어야 한다.
 - ③ 길이 방향의 양쪽면 레일을 각각의 가로방향 부재(Rung)로 볼트조립 연결한 조립금속이어야 한다.
 - ④ 측면 부분에 연결을 위한 홀을 가공하여야 하고 모든 부속품과 상호결합이 가능하도록 제작되어야 한다.
 - ⑤ 케이블 트레이 분리대(Separator)를 사용할 경우에는 쉽게 체결할 수 있는 구조로 제작되어야 한다.
 - ⑥ 케이블트레이 길이는 4m, 지지대 설치 간격은 2m를 표준으로 한다.(단, 지장 또는 간섭이 생길 경우 케이블트레이 길이를 3m로 조정 가능하고 이 경우, 지지대 간격은 1.5 m로 한다)
- (2) 케이블 트레이의 기타사항
 - ① 케이블 트레이의 재질 또는 코팅은 부식방지를 위한 기준을 만족하여야 한다.
 - ② 케이블 트레이의 압축하중 및 강도는 케이블 포설에 적합한 기준을 만족하여야 한다.



RECORD HISTORY

Rev.0('12.12.5) 철도설계기준, 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.1('13.4.16) 레도횡단전선관의 재질을 강제전선관 외에 합성수지전선관을 추가함으로써 시공성 및 경제성 향상을 기함.

Rev.2('14.6.30) ○ 보조케이블로 광케이블을 사용할 경우 동케이블용 관로 설계 제외
○ 관로종류에 케이블트레이 등 추가
○ 내관 선정시 특정 규격에 제한되지 않도록 설계 유연성 부여
○ 설계기준 개정(국토교통부 고시 제2013-757호, '13.12.5)에 따라 공동관로 내 내관 포설 제외
○ 인수공 규격표의 오타 정리 등으로 설계 경제성 및 품질 향상

Rev.3('15.7.1) ○ 통신관로 이중화, 인입관로의 정의
○ 통신관로 터널 지하구간 난연자재 적용
○ 관로부설의 “일반토공구간” “터널 및 교량구간 삭제”
○ 인수공 규격표 교체

Rev.4('17.12.27) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.5('18.12.17) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.6('19.12.19) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.7('20.12.29) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.8('21.07.05) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.9('22.07.04) 케이블트레이 내 케이블 고정방법 기준 마련

Rev.10('22.12.27) 현장 여건을 고려하여 다양한 형태의 관로를 적용할 수 있도록 문구 수정

Rev.11('23.06.28) 난연 및 비난연 내관 적용기준 추가 등