

KR I-02030

Rev.13 February 2025

통신케이블

2025. 2.



국가철도공단



REVIEW CHART

개정 번호	개정 일자	개정사유 및 내용(근거번호)	작성자	검토자	승인자
0	2012.12.05	설계기준체계 전면개정 (설계기준처-3537, '12.12.05)	조무호	석종근 오준호	김영우
1	2013.06.18	광케이블 포설공법 변경 (설계기준처-1940, '13.06.18)	조무호	석종근 오준호	김영우
2	2014.06.30	철도설계기준 개정(국토교통부 고 시 제2013-757호, '13.12.05)에 따라 통신케이블 보호방식 개정(설계기준 처-1862, '14.06.30)	황순길	김대원 김학렬	이동렬
3	2015.07.01	통신케이블 매설깊이 수정 (설계기준처-1839, '15.07.01)	김규곤	김학렬	이동렬
4	2016.06.21	광케이블 분류시 '색띠에 의한 광케이 블 분류 추가(설계기준처-1682, '16.06.21)	황순길	손병두 이광재	김영하
5	2016.12.27	· 통신케이블 지중선로표지기 설치 · 보조광케이블 회선계획 기준 정립 · 광케이블 광학적 특성 설계기준 반영 · 광케이블 규격(난연, 비난연) 선 정기준 정립 (설계기준처-3680, '16.12.27)	황순길	손병두 이광재	김영하
6	2017.12.27	철도설계기준 및 편람 개정 (설계기준처-3853, '17.12.27)	신재범	이광재	이만수
7	2018.12.17	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-2831, '18.12.17)	신재범	오준호	민병균
8	2019.12.19	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-4359, '19.12.19)	신재범	오준호	박창완
9	2021.07.05	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-2690, '21.07.05)	함만식	이창현 신재범	최원일
10	2021.12.21	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-5033, '21.12.20)	함만식	이창현 신재범	유성기
11	2022.07.04	철도통신망 고도화 구축계획 수립 용역 결과 반영(기준심사처-2515, '22.06.30)	임선주	이창현 신재범	유성기
12	2023.12.28	스파이럴 슬리브 적용 범위 명확 화 (기준심사처-4991호, '23.12.27)	임선주	이창현 서정민	김종호
13	2025.02.11	“정보통신분야 철도건설기준 고도화 용역” 결과에 따른 각종 문구자구 등 정비(심 사기준처-510, '25. 2. 11.)	권순호	박진용 서정민	손병두

목 차

1. 용어의 정의	1
1.1 광케이블	1
1.2 동케이블	2
2. 통신케이블 시공	2
3. 케이블 파문기의 깊이	2
4. 케이블 파문기 할 때의 주의사항	3
5. 횡단개소	3
6. 터널구간 케이블 시공	3
7. 교량구간 케이블 시공	4
8. 정거장 구내 케이블 시공	4
9. 케이블 포설	4
10. 통신케이블 보호	4
11. 광케이블 포설시 여장	5
12. 케이블 수용	6
13. 광케이블 감시장치	6
해설 1. 광케이블	7
1. 설계시 고려사항	7
2. 인터페이스 업무분계	8
3. 광케이블의 선정	9
4. 광케이블의 분류	9
5. 광케이블의 중계거리	10
6. 광케이블의 포설	11
7. 광케이블의 접속	12
8. 광케이블의 성단	12
해설 2. 동케이블	13
1. 설계시 고려사항	13
2. 인터페이스 업무분계	13
3. 동케이블의 선정	13
4. 동케이블의 포설	13
5. 동케이블의 접속	13
6. 동케이블의 성단	14
RECORD HISTORY	15

1. 용어의 정의

1.1 광케이블

(1) 광섬유(또는 광섬유나선, Bare fiber)

강도열화를 방지하기 위한 코팅(Coating)이 입혀지지 않은(또는 코팅이 완전히 제거된) 순수한 석영의 광섬유

(2) 광섬유심선의 허용곡률반경

광섬유의 광학적 특성을 저하시키지 않는 최소의 구부림 반경

(3) 외피접속(Joint)

광섬유 심선 접속부를 충격이나 습기로부터 보호하기 위해 절단된 양측의 케이블외피를 접속자재를 사용하여 접속하는 것

(4) 광섬유심선접속(Splice)

광섬유심선을 용착이나 기계적인 방법으로 접속하는 것으로 광섬유의 단말처리(코팅 제거, 절단), 접속, 접속부 보강, 접속여장처리를 포함함

(5) 용착접속(Fusion splice)

두 광섬유의 축을 맞춘 후 단면을 열로 정렬한 후 가열 용착하는 방법

(6) 기계식접속(Mechanical splice)

V-groove내 두 광섬유의 축을 맞춘 후 기계적으로 광섬유를 고정하여 접속하는 방법

(7) 커넥터(Connector)접속

커넥터를 이용하여 광섬유를 기계적으로 접속하는 방법

(8) 광섬유손실(Fiber loss)

광섬유를 투과한 광 전력의 세기로 광섬유의 전송특성을 평가하는 손실

(9) 접속손실(Splice loss)

광섬유의 접속부(용착, 기계식 등)에서의 입사 광 전력에 대한 출사 광 전력의 비(比)로서, 광섬유에 입사된 광 펄스의 후방산란광을 측정하여 접속점에서 후방산란파형의 단차를 양방향에서 측정하여 평균산술값으로 평가하는 손실

(10) 케이블 공장

케이블 선로에 따라 측정한 2점 사이의 길이

(11) 케이블 외장

케이블 선로의 길이 이외에 케이블의 포설 및 접속 등에 필요한 길이 등을 포함한 실제의 케이블 길이

(12) 스파이럴 슬리브(Spiral Sleeve)

케이블 외피 손상을 방지하기 위하여 케이블 외피에 감아주는 나선형 슬리브



1.2 동케이블

(1) 케이블 여장

케이블의 공장 이외에 케이블의 포설, 가설 및 각종 접속 등에 필요한 길이

(2) 케이블 공장

케이블 선로에 따라 측정한 2점 사이의 길이

(3) 케이블 외장

케이블 선로의 길이 이외에 케이블의 포설 및 접속 등에 필요한 길이 등을 포함한 실제의 케이블 길이

(4) 정 조장

케이블 종류별 물품규격에 의하여 제품회사에서 생산되는 규격화(250m, 500m, 1000m 등 기준) 된 케이블 드럼 상태

(5) 심선접속

케이블 심선 상호간을 전기적으로 접속하는 것

(6) 외피접속

케이블 심선접속 후 심선을 보호하기 위하여 외피접속 자재를 사용 외피를 접속하는 것

(7) 피뢰탄기반

주배선반에 취부하여 외부로부터 유입되는 과전압 또는 과전류 방전을 제한함으로써 인체와 전기통신 설비를 보호하기 위한 설비

(8) 성단

국내통신구에서 주배선반으로 케이블을 수용하는 공중

2. 통신케이블 시공

(1) 통신케이블은 철도용지 내에 지중매설 또는 관로방식으로 시공하여야 한다.

(2) 철도상황에 따라 다음 각 호와 같은 방식으로 시공한다.

- ① 토공부분 : 직접매설 또는 관로에 수용
- ② 터널과 교량 : 지지물 또는 관로에 수용
- ③ 정차장 구내 : 직접 매설 또는 관로에 수용

(3) 교류전철구간이나 교류전철화 계획구간에는 중차폐(15%이하)케이블을, 기타 구간에는 현장특성에 적합한 케이블을 시설할 수 있다.

3. 케이블 파묻기의 깊이

(1) 케이블의 지중매설 깊이는 케이블 위쪽에서 0.6m를 표준으로 한다.

(2) 흙돋움 부분은 축대벽의 안쪽에서 0.5m 이상, 축대벽이 없을 때에는 용지 한계에서

0.5m 이상, **꺾기** 부분은 보수용 통로를 표준으로 하여 지형에 따라 공단이 따로 정한 기준에 의한다.

- (3) 케이블의 지중매설이 곤란한 곳으로서 신호 **트로프**가 설치되어 있는 장소에는 통신케이블과 공동수용 할 수 있다.
- (4) 연약지반, 비탈면 등 시공 및 유지보수가 어려운 개소는 피하여 시공하여야 하며, 케이블 인상·인하개소는 전선관 등으로 보호하여야 한다.

4. 케이블 파묻기 할 때의 주의사항

- (1) 부득이한 경우를 제외하고는 비탈면의 파묻기를 피하고 축대구간은 축대 밑으로 하고, 비탈구간은 비탈면 아래로 매설한다.
- (2) 연약지반 또는 침하 우려가 있는 장소는 피한다.
- (3) 비, 바람의 피해를 입을 장소는 피한다.
- (4) 전철주의 기초로부터 0.5m 이상 이격시킨다.
- (5) 가스관, 수도관 등 땅속의 금속체로부터 0.5m 이상 이격시킨다.
- (6) 강전선, 보안용 도체로부터 5m 이상 이격시킨다.
- (7) 케이블 인상, 인하개소는 전선관 등으로 보호한다.
- (8) 케이블이 축대벽 등에 접촉되는 개소는 적절한 보호조치를 한다.
- (9) 케이블 파묻기의 깊이를 소정의 깊이로 묻기 어려울 때에는 적절한 보호설비를 한다.
- (10) 4호 내지 6호의 간격을 둘 수 없을 때에는 그 접근개소를 불연성 절연물로 보호한다.

5. 횡단개소

- (1) 철도횡단 : 침목 밑에서 0.8m 이상 깊이에 충격 및 압력에 충분하게 견딜 수 있는 전선관을 사용하여 보호하고 예비관로를 설치하여야 하며 양단에는 인공(또는 수공)을 설치하여야 한다.
- (2) 고가(교량)구간 : 선로보수 기계작업에 케이블이 손상되지 않도록 강제 전선관에 수용한다.
- (3) 도로횡단(역광장, 화물하치장 포함) : 지표면에서 1m 이상 깊이에 충격 및 압력에 견딜 수 있는 전선관을 사용하여 보호하고 콘크리트 등 포장 개소에 인공(또는 수공) 및 예비관로를 설치하여야 한다. 다만, 지표면 포장개소로 케이블이 손상될 염려가 없다고 판단될 때에는 0.6m 까지 줄일 수 있다.
- (4) 하천횡단 : 소하천을 횡단하여 시설할 때에는 하천 바닥으로 부터 1m 이상의 깊이에 묻고 대하천을 횡단할 때에는 교량 등에 첨가하여 적정한 보호시설을 한다.

6. 터널구간 케이블 시공

- (1) 케이블은 되도록 대피소 측으로 포설하여야 한다. 다만, 부득이한 경우는 예외로 한다.
- (2) 케이블은 진동 및 외부충격에 견디도록 피트, 관로 또는 전선관에 수용하고 부득이하



게 가공으로 시설할 때에는 다음과 같이 한다.

- ① 조가선에 케이블을 시설할 때에는 가공케이블 시공에 따른다.
- ② 터널벽에 붙여 시설할 때에는 금속덕트나 도관전선관에 수용한다.

7. 교량구간 케이블 시공

- (1) 교량구간은 공동관로에 포설하되 부득이 다른 장소에 포설할 때는 진동 및 외부 충격에 견디도록 보호관에 수용하여야 한다.
- (2) 교량에 포설한 케이블은 온도변화에 의한 케이블 길이변화를 대비한 여장을 확보하여야 한다.

8. 정거장 구내 케이블 시공

- (1) 정거장 구내의 기설 통신케이블과 같은 위치에 포설할 때는 같은 관로에 수용한다. 다만, 부득이한 때는 예외로 한다.
- (2) 궤도횡단 양측케이블 분기점과 단자함 인입 개소에는 인·수공을 둔다.

9. 광케이블의 포설

- (1) 트로프내 포설시 콘크리트 바닥에 케이블이 끌리지 않도록 로울러 받침대(약2m간격)를 설치하여 인력으로 포설한 후 케이블을 들어 올려 **트로프** 내에 천천히 내려놓아야 한다.
- (2) 케이블을 포설한 경로에는 케이블매설표지를 설치하여야 하며 설치 간격은 다음과 같다.
 - ① 궤도중심에서 거리가 일정한 구간은 50m 마다 1개
 - ② 궤도중심에서 거리가 변형될 때 그 지점마다 1개
 - ③ 케이블 포설 방향이 갑자기 변경되는 지점마다 1개
 - ④ 케이블 접속 지점에는 접속표지를 접속점 바로 위에 설치한다.
 - ⑤ 도로 또는 아스콘 등으로 포장된 곳의 지중케이블 매설경로에는 금속지중선로표지기를 역구내는 5m, 역간은 10m마다 설치한다.
- (3) 인·수공내 케이블에는 케이블마다 종류, 선로명이 표시된 명찰을 부착하여야 한다.
- (4) 역구내 및 도로횡단 등 포장개소에는 지중선로표지기를 설치하여 지중케이블 매설루트 파악이 용이하도록 하여야 한다.

10. 통신케이블 보호

- (1) 통과 인·수공내 내관으로부터 노출된 광케이블에 대해서는 스파이럴 슬리브를 이중으로 중첩되게 씌워 케이블을 외부 충격으로부터 보호하고, 다른 케이블로부터 짓눌림을 받지 않도록 지지철물 받침대에 케이블 타이로 고정시켜야 한다.

- (2) 광케이블 접속이 완료된 후, 접속점 인공내 노출된 케이블의 여장은 외부 충격으로부터 케이블이 보호될 수 있도록 스파이럴 슬리브를 이중으로 중첩되게 씌우고, 허용곡률 반경에 유의하여 감아 정리한 후 인·수공 벽에 새들로 고정시켜야 한다.
- (3) 인·수공과 관로와의 접속부에는 통신케이블 외피 손상 방지를 위하여 스파이럴 슬리브 등으로 적절한 보호조치를 하여야 한다.
- (4) 통신케이블을 격벽이 있는 공동관로에 포설할 때에는 내관을 생략한다. 단, 통신용 전용칸이 없는 공동관로에 포설할 경우에는 타분야 케이블과 구분 및 보호를 위해 내관 등을 시설하여야 한다.
- (5) 광케이블은 외부 충격과 쥐 등의 설치류에 의한 피해를 받지 않도록 강대외장 광케이블로 시설하여야 한다.(단, 내관 내 포설시 현장여건을 고려하여 제외)

11. 광케이블 포설시 여장

- (1) 통과 인공 여장은 상부측 0.5m, 하부측 0.5m 이상(향후 접속 등을 감안하여, 인공내 케이블걸이에 고정시킬 수 있는 여장 확보)
- (2) 견인여장은 0.6m 이상
- (3) 국내 성단부 성단 접속여장은 2m 이상
- (4) 접속점 수용맨홀 내에서의 광케이블 여장산출은 다음과 같다.

표 1. 광케이블 여장 산출표

구 분	광케이블 종류 (루즈튜브기준)
접속점 수용맨홀	직3호이상
고장복구여장(m)	3.4
접속여장(m)	1.2
중간분기접속여장(m)	2.4

(5) 길이산출

- ① 지하관로구간 : $PL=L+(C*2)+(PA*n)+(BC*n)+(E*2)+P+M+S$
- ② 성단구간 : $TL=L+C+(BC*n)+(PA*n)+P+M+T+S$
- ③ 광케이블구간 총길이 : $Total=(PL*N)+(TL*N)$
- ④ 표기내용해설



- L : 케이블 굴장
- C : 접속인공여장(통과인공여장+접속여장2.3m)
- PA : 통과맨홀여장
- BC : 분기접속여장
- E : 고장복구여장
- P : 견인여장
- M : 측정에 필요한 길이
- S : 기타 작업필요 여장
- T : 성단접속여장
- n : 예상분기점수 또는 통과인공수
- N : 피스수 또는 성단피스수

12. 케이블 수용

표 2. 케이블 수용 관경

구분	관경	케이블 외경	비고
외관	100mm	87mm이하	
내관	25mm	18mm이하	
	28mm	18mm이하	
	36mm	24mm이하	

13. 광케이블 감시장치

- (1) 광케이블은 과학적 관리 및 성능, 품질 등을 자동으로 원격 감시할 수 있도록 감시장치를 설치하여야 한다.
- (2) 광케이블 감시장치의 성능 및 품질은 중앙 및 지역별로 주광케이블의 감시가 가능하여야 하며, 지리정보시스템과 연동 구축하여 성능 및 품질의 이상발생시 신속한 조치가 가능하여야 한다.

해설 1. 광케이블

1. 설계시 고려사항

- (1) 철도 전 구간에는 간선 케이블로 선로 좌측과 우측에 광케이블(Optical Fiber Cable)을 시설하되 부득이한 경우 감독자와 협의 후 반영한다.
- (2) 광케이블의 종류는 통신선로의 시설 형식 및 용도에 따라 적용한다.
- (3) 광케이블 시공에 따른 맨홀 및 관로 내의 수분, 허용포설장력, 허용곡률반경 등을 감안하여 적용한다.
- (4) 광케이블은 정보전송의 원활한 흐름을 위해 다음과 같이 광 코어(Core) 수를 선정하여 적용한다.

① 광케이블의 코어(Core) 선정

철도정보통신망 구축에 필요한 광케이블의 소요 코어(Core) 수는 다음과 같으며, 사업구간별 회선소요 등에 따라 코어(Core) 수량은 가감할 수 있다.

가. 주 광케이블

- (가) 기간망 : 8 코어 이상(DWDM, IP-MPLS 등)
- (나) 구간망 : 12 코어 이상(MSPP, MPLS-TP, IP-MPLS)
- (다) 역간 또는 연선망 : 12 코어 이상(MSPP, MPLS-TP, IP-MPLS)
- (라) 영상망 : 2코어 이상
- (마) 열차무선망(LTE-R) : 4코어 이상
- (바) 기타회선
 - 1) 광케이블 감시장치용 : 2 코어 이상
 - 2) KTCS-2 : 8 코어 이상
 - 3) SCADA : 8 코어 이상
 - 4) 사물인터넷(IoT) : 10 코어 이상
 - 5) 예비 : 운용회선의 20% 이상

나. 보조 광케이블

- (가) 선로변통합인터페이스망 : 4 코어 이상
- (나) 영상감시용(선로변설비) : 8 코어 이상
- (다) 재난방송용 : 2 코어 이상
- (라) 기타회선
 - 1) 선로변 신호설비(KTCS-2 등) : 8 코어 이상
 - 2) 선로변 전기설비(SCADA 등) : 8 코어 이상
 - 3) 선로변 사물인터넷(IoT) : 10 코어 이상
 - 4) 예비 : 운용회선의 20% 이상



다. 열차무선용 광케이블(DU→RRU)

(가) 상·하선 : 각 4코어 이상

② 철도 선로의 특성상 광케이블의 필요 코어(Core)수는 다음과 같은 조건에서 증설할 수 있다.

가. 각 구간의 특성상 역간 또는 구간망, 구간망, 기간망 등이 중첩되는 개소

나. 전송망 노드 끝단이거나 타 노선의 우회 루트를 고려할 필요가 있는 개소

다. 영상감시설비 또는 정보통신망 설비의 트래픽(Traffic)이 많아 거점 노드와 선형 구성이 필요한 개소

라. 기타 증설 코어(Core)가 필요한 개소

(5) 광케이블 배선은 장래 증설계획에 따라 탄력적으로 수용할 수 있도록 적절한 배선법을 적용한다.

(6) 광케이블은 해당구간의 전송방식 및 중계거리 등을 감안하여 광 손실을 만족하는 범위 이내로 한다.

(7) 광케이블은 지형 및 포설조건, 기타사항(접속, 견인 등) 등에 따라 케이블의 여장을 확보한다.

(8) 광케이블 접속은 심선접속과 외피접속으로 구분되며, 심선접속은 융착접속을 원칙으로 하며, 외피접속은 심선접속부를 충격이나 습기로부터 보호하기 위해 접속관을 이용하여 접속한다.

(9) 광케이블은 광분배함에 성단하며, 광 선로의 이상 유무를 확인하기 위해 광측정 장비를 이용하여 각종 손실 및 시험을 측정한다.

(10) 광케이블의 광학적 특성은 ITU-T G.652 시리즈 최신버전을 만족하여야 한다.

(11) 연속되는 노선에서 주광케이블 코어 용량이 구간마다 다르게 산정될 경우에는 광케이블 사용의 연속성을 위하여 상위용량으로 설계 반영하여야 한다.

(12) 광케이블 외장용 강대는 침공, 박피 등 결함이 없어야 하고, 그 특성은 아래 기준을 만족하여야 한다.

표 3 광케이블 특성

종별		인장강도 (kg f/mm ²)	신장율 (%)	두께 (mm)	비고
코폴리머 코팅강대 (한면)	스틸테이프	30 이상	15 이상	0.15±0.025	
	코폴리머 코팅(한면)	-	-	0.038 이상	

2. 인터페이스 업무분계

(1) 본선용 광케이블의 포설은 **통신기기실** OFD를 기준점으로 본선~OFD 성단까지 전송망시설(선로)에서 시설한다.

(2) 기타 영상감시설비(선로전환기, 낙석개소 등), 열차무선용(터널 중계기) 등의 광케이블

은 각 설비에서 시설한다.

3. 광케이블의 선정

터널 및 지하구간, 건물 인입구간에는 난연케이블 또는 난연도료 도포 등을 적용한다.

4. 광케이블의 분류

(1) 외피에 따른 분류

- ① 난연 광케이블
- ② 비 난연 광케이블

(2) 사용 장소에 따른 분류

- ① 관로용 광케이블
- ② 가공용 광케이블
- ③ 직매용 광케이블
- ④ 수저용 광케이블
- ⑤ 옥내용 광케이블

(3) 전파모드에 따른 분류

- ① 다중모드(Multi Mode)
- ② 단일모드(Single Mode)

(4) 도파에 따른 분류

- ① 계단형 다중 모드(Step Index Multi Mode)
- ② 언덕형 다중 모드(Graded Index Multi Mode)
- ③ 단일 모드(Single Mode)

(5) 구조에 의한 분류

- ① 일반광케이블
 - 가. 루즈 튜브 광케이블(관로용)
 - 나. 리본 슬롯형 광케이블(관로용)
- ② ABF(Air Blown Fiber) 광케이블

(6) 색띠에 의한 구분

- ① 전송망용 : 파란색(R:142, G:180, B:227)
- ② 영상감시(CCTV)용 : 노란색(R:255, G:255, B:153)
- ③ 열차무선용 : 주황색(R:225, G:149, B:73)
- ④ 선로변 통합인터페이스 통신설비용 : 녹색(R:0, G:102, B:0)



(설치 예시)

광케이블 용도별 색띠

공사구분	규격	용도	색띠 색상
통신선로	OF-SM-48C	전송망	파란색(R:142, G:180, B:227)
영상감시설비	OF-SM-12C	영상전송	노란색(R:255, G:255, B:153)
열차무선설비	OF-SM-4C	열차무선전송	주황색(R:225, G:149, B: 73)
연선전화설비	OF-SM-4C	선로변통합인터페이스통신설비	녹 색(R: 0, G:102, B: 0)

※ 색띠 : 광케이블 외피에 양쪽으로 2줄 인쇄
※ 시설정보글자 : 1m 간격으로 인쇄
(글자크기 : 2.5~3mm, 글자색 : 백색)

코어수/규격/제조사 발주처 (노선명) 케이블용도

※ 열차무선, 영상감시설비 통합 광케이블 경우
⇒ 색띠 : 주황색, 글자 : “열차무선전송, 영상전송”

케이블 외피상 해당 노선명을 추가

5. 광케이블의 중계거리

(1) 광전송 케이블 손실 설계 기준

- ① 광케이블의 km당 손실설계는 중계 구간당 허용손실 범위를 만족시킬 수 있도록 한다.
- ② 광케이블의 접속손실은 접속 개소당 유지되어야 할 평균 접속 손실이므로 전체 접속 손실의 합계가 평균 접속손실의 합계치 이하로 유지되도록 하되 개소당 0.4dB를 초과할 수 없도록 한다.
- ③ 접속손실의 측정은 광원 및 광 출력계에 의한 컷백(Cut Back) 방법이 원칙이나 OTDR(Optical Time Domain Reflectometer)에 의한 후방 산란 방법으로 측정시 상위국 및 하위국 방향에서 측정한 절대값을 산술 평균값으로 산정 한다.
- ④ 접속손실 계산식 : 접속손실의 개소당 평균과 합계는 다음과 같이 한다.

접속손실 합계 : 개소당 평균 접속 손실 × 접속 개소

$$\text{개소당평균접속손실} = \frac{|\text{상위국 방향 손실}| + |\text{하위국방향 손실}|}{2}$$

(2) 광전송 손실배분 기준(1,550nm, STM-1 기준)

- ① 광 출력 레벨 (Ps) : 광 송신기(LD) 모듈의 광 접퍼 종단출력으로서 전송방식별로 상이하지만 -2dBm으로 한다.
- ② 광 수신 레벨 (Pr) : 광 수신기 (APD/PIN) 모듈의 광 접퍼 종단입력으로서 전송방식별로 상이하지만 -28dBm으로 한다.
- ③ 시스템 마진 (Me) : 광 송신기(LD) 및 광수신기(APD)의 경년 변화를 고려한 기계장치의 동작 여유도로서 단일모드 광섬유인 경우 3dB로 한다.
- ④ 커넥터 손실 (Lc) : 광 단국장치의 송수신기 모듈과 광섬유 케이블을 연결하는 광 커넥터의 삽입 손실은 0.5dB로 한다.
- ⑤ 환경 마진 (MC) : 중계 구간에서 예견되는 계절에 따른 변화 등 외부환경의 손실을 고려한 마진으로 시스템 당 2dB로 한다.
- ⑥ 접속손실 (Ls) : 광 분배기에서 외부 광케이블과 광섬유 코드간 용착접속에 따른 손실은 평균 0.025 ~ 0.3dB/개소이나 0.15dB/개소로 설정한다. 중간 접속함에서 광케이블 상호간 용착 접속에 따른 손실은 평균 0.05 ~ 0.1dB/개소이나, 접속손실은 평균치이므로 개소당 0.15dB 이내인 경우 전체 접속 손실의 합계를 초과하지 않는 경우 허용할 수 있다.
- ⑦ 최대 중계거리 (Lm) : 교량 등을 통과하는 경우, 케이블 조장을 조정하여 중간 접속점을 줄여서 접속손실을 최소화한다.
단, 단위 km당 광케이블 손실 (Lo)는 0.35dB/km로 계산하면 최대 중계거리 계산식은 다음식과 같다.

$$Lm = \frac{Ps - Pr - Me - N \times Lc - Mc - n \times Ls}{Lo}$$

N: 콘넥터접속개소
n: 용착접속개소

6. 광케이블의 포설

(1) 광케이블 조장

- ① 일반 토공구간에서는 표준드럼을 사용하며, 터널 및 교량구간은 추후 유지보수시 열차 운행에 따른 안전성에 문제가 없도록 특수드럼을 사용한다.
- ② 광케이블 포설은 해당 구간의 관로 시설 또는 지형 및 포설 여건(관로의 마찰계수 및 허용장력)을 감안하여 케이블에 무리가 가지 않도록 피스 길이를 결정하며, 각종 여장을 포함한다.
- ③ 정확한 피스 설계로 공사 잔품(토막케이블)이 발생치 않도록 한다.
- ④ 해당 구간의 전송방식 및 중계거리를 감안하여 허용 광 손실을 만족하는 범위 이내로 한다.
- ⑤ 루트 설정 구간의 포설 장력을 계산하여 허용 인장력 이내의 포설 거리로 선정한다.
- ⑥ 광케이블 포설 단위길이는 2km를 기준으로 하되, 현장지형 및 포설여건 등을 고려하여 광케이블 포설 단위길이를 정한다.

(2) 광케이블의 보호



- ① 인·수공 내부에 노출된 케이블은 스파이럴 슬리브로 보호한다.
- ② 통신기기실 내 해당 랙 하부부터 OFD함까지 노출된 케이블은 스파이럴 슬리브로 보호한다.

7. 광케이블의 접속

(1) 심선접속

- ① 광케이블의 심선 접속은 용착접속을 원칙으로 한다.
- ② 기계식 접속자에 의한 접속은 사고시 응급복구용으로 사용한다.
- ③ 커넥터 접속자에 의한 접속은 광케이블 성단시 사용한다.

(2) 외피접속

외피접속자재는 광섬유 접속부와 광섬유 심선을 충격이나 습기로부터 보호하기 위한 내부 접속관과 외부로부터의 충격을 완화하고 물의 침투를 방지하여 내부 접속관을 보호하기 위한 외부 접속 함체로 한다.

8. 광케이블의 성단

광케이블의 역사 인입을 위하여 통신기기실 기기배치도에 적합한 장소를 선정하고 장비상호간 및 장래 증설 계획에 지장이 없도록 하여 광 점퍼코드(Jumper Cord)를 이용하여 성단 한다.

해설 2. 동케이블

1. 설계시 고려사항

- (1) **선로변**에 보조 통신케이블로 경제성, 선로조건 및 타분야 시설계획 등을 고려하여 동케이블을 시설할 수 있다.
- (2) 동케이블의 종류는 통신선로의 시설 형식 및 용도에 따라 적용한다.
- (3) 동케이블은 안정된 전송품질을 제공하기 위하여 전송손실, 직류저항 제한치 등을 고려하며, 유지보수 및 경제성 등을 검토하여 소요회선을 산출한다.
- (4) 동케이블은 지형 및 포설조건, 기타사항(접속, 견인 등)에 따라 케이블의 여장을 확보한다.
- (5) 동케이블 접속은 심선접속과 외피접속으로 구분되며, 심선접속은 커넥터 접속방식으로 구성한다. 외피접속은 심선접속부를 외부의 충격이나 습기로부터 보호하며, 유지보수가 양호한 접속관을 이용하여 접속한다.
- (6) 동케이블의 성단은 배선반 및 MDF에 성단하며, 동케이블 선로의 이상 유무를 확인하기 위해 각종 시험을 한다.

2. 인터페이스 업무분계

- (1) 본선의 역간 동케이블 포설은 통신기계실의 MDF/배선반을 기준점으로 본선~MDF/배선반 1차(V측)성단까지 통신선로설비에서 시설한다(피뢰탄기반 포함).
- (2) 차량기지 등과 같은 구간의 동케이블 포설은 해당 통신설비분야에서 일괄 시행한다.

3. 동케이블의 선정

- (1) 케이블 심선경은 선로 손실치를 계산하여 전송손실 기준을 만족하는 범위 내에서 작은 심선경을 사용토록 하며 선로손실은 가입자 전화기를 제외하고 7dB 이하를 원칙으로 한다.
- (2) 교류전철구간이나 교류전철화 계획구간에는 차폐(15%)케이블을 시설하도록 한다.
- (3) 터널 및 지하구간에는 난연 케이블 또는 난연도료 도포 등을 적용한다.

4. 동케이블의 포설

통신선로는 철도 선로에 접근 평행하여 종점을 향하여 좌측에 건설함을 원칙으로 한다.

5. 동케이블의 접속

- (1) 심선 접속방법은 꼬임 접속, 납땜접속, 커넥터 접속이 있으나 꼬임접속, 납땜접속은 재래공법이며, 현재는 유지보수가 양호한 커넥터 접속방식을 사용한다.



(2) 외피 접속방법은 연관 접속, 열수축관 접속, 조립식 접속관 접속이 있으나 현재는 조립식 접속관에 젤리 콤파운드 주입방식을 사용한다.

6. 동케이블의 성단

동케이블의 성단은 각 **통신기기실**에 설치되는 배선함 또는 MDF에 성단하도록 하며, 배 선함내의 이상전류 유입시 기기 보호를 위하여 피뢰탄기반 및 서지보호기를 설치한다.

RECORD HISTORY

Rev.0('12.12.05) 철도설계기준, 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.1('13.06.18) 현장여건을 고려한 광케이블 포설공법 적용으로 설계품질 및 경제성 향상

Rev.2('14.06.30) 철도설계기준 개정(국토교통부 고시 제2013-757호, '13.12.05)에 따라 통신케이블 보호방식 개정

Rev.3('15.07.01) 광케이블 매설깊이 0.6m 삭제
해설1 광케이블 기타회선 변경

Rev.4('16.06.21) 광케이블 분류시 '색띠에 의한 광케이블 분류' 추가(설계기준처-1682, '16.06.21)
[KR연구원 자체연구과제 수행결과(기술연구처-336호, '16.01.27) 및 광케이블 (색띠) 관련 회의결과 알림(전자통신처-2572호, '16.06.07)] 반영

Rev.5('16.12.27) · 통신케이블 지중선로표지기 설치
· 보조광케이블 회선계획 기준 정립
· 광케이블 광학적 특성 설계기준 반영
· 광케이블 규격(난연, 비난연) 선정기준 정립(설계기준처-3680, '16.12.27)

Rev.6('17.12.27) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.7('18.12.17) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.8('19.12.19) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.9('20.07.05) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.10('21.12.21) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.11('22.07.04) 철도통신망 고도화 구축계획 수립 용역 결과 반영(주/보조 광케이블 코어 선정)

Rev.12('23.12.28) 스파이럴 슬리브 적용 범위 명확화



Rev.13('25.02.11) “정보통신분야 철도건설기준 고도화 용역” 결과에 따른 각종 문구·자구 등 정비