

KR S-10010

Rev.9, 20 . December 2018

전선로

2018. 12.



한국철도시설공단

REVIEW CHART

개정 번호	개정 일자	개정사유 및 내용(근거번호)	작성자	검토자	승인자
0	2008.11.12	철도신호설비시설지침 제정 (국토부→공단 이관, 제정) (기준팀-2757호, '08.11.12)	송광열 최진식	이시용 오준호	강창호
1	2010.02.10	철도신호설비시설지침 전면개정 (기준심사처-269호, '10.02.10)	최종관 허상영	유승위 윤한훈	김영국
2	2011.03.21	철도신호설비시설지침 일부개정 (기준심사처-847호, '11.03.21)	최종관 허상영	이현정 윤한훈	김병호
3	2011.12.01	철도신호제어설비설계지침 제정 (국토부 기준관리 체계 부합화) (설계기준처-373호, '11.12.01)	최종관 허상영	석종근 오준호	김영우
4	2012.12.5	설계기준체계 전면개정 (설계기준처-3537, '12.12.5)	허상영	석종근 오준호	김영우
5	2013.06.9	VOC 수집결과 반영(케이블규격 별 접속자재 선정) (설계기준처-1810, '13.06.9)	허상영	석종근 오준호	김영우
6	2014.06.30	터널구간 콘크리트 맨홀 크기 현장상황에 맞게 탄력적으로 적용 (설계기준처-1862, '14.06.30)	빙군섭	김대원 김학렬	이동렬
7	2015.07.01	기구함 등 내부에 조명등, 콘센트 설치기준 근거 추가 등 (설계기준처-1839, '15.07.01)	빙군섭	김학렬	이동렬
8	2017.07.26	제어케이블 규격 산정관련 문구 보완 등(설계기준처-2206)	빙군섭	김학렬	이동렬
9	2018.12.20	케이블이 설치되는 장소에 따라 사용하는 케이블 적용기준 보완 등(설계기준처-2892)	진재형	민병균 오준호	손병두

목 차

1. 용어의 정의	1
2. 케이블	1
3. 전선관로	2
4. 맨홀	2
5. 기구함 및 접속함	2
 해설 1. 케이블	3
1. 일반사항	3
2. 전선의 용도별 구분	4
3. 케이블의 허용전류	5
4. 케이블의 단면적 계산	6
5. 케이블 절연저항 측정방법	8
6. 케이블 접속 및 단말처리 방법	9
7. 케이블 접속키트 접속방법(스프링 커넥터)	9
7.1 스프링 커넥터의 종류	9
7.2 접속키트 접속의 특징	9
7.3 제어케이블 접속	10
8. 기기별 케이블 인입거리 산정표	11
 해설 2. 전선관로	12
1. 일반사항	12
2. 전선로의 시공방법	12
2.1 케이블	12
2.2 케이블접속 및 단말처리	14
2.3 전선관로	14
 해설 3. 맨홀	23
1. 일반사항	23
2. 맨홀의 종류	23



해설 4. 기구함 및 접속함	24
1. 일반사항	24
2. 기구함	24
3. 접속함	24
4. 선명찰	25
5. 케이블 중간접속	25
6. 기구함 및 접속함 기초	26
 RECORD HISTORY	 27

1. 용어의 정리

- (1) 케이블(Cable) 또는 전선(Wire) : 전압 및 전류로 동작하는 장치를 위해 포설되는 전원, 통신, 제어용선
- (2) 트로프(Trough) 및 전선관(Conduct) : 포설되는 케이블이나 전선의 보호를 위해 현장에 시설되는 관로
- (3) 맨홀(Man Hole) : 케이블 포설량이 많은 곳이나 선로횡단개소 등에 설치하여 케이블의 시공 작업이 용이하게 하는 시설물
- (4) 기구함(Signal Box) : 현장에 시설되는 신호장치의 수용을 위해 설치되는 함체
- (5) 접속함(Joint Box) : 현장에 시설되는 신호시설물(장치)과 실내 설비간 전기적 접속 또는 연동을 위해 포설되는 케이블과 접속을 용이하게 하기 위해 시설되는 함체

2. 케이블

- (1) 전원선 및 제어회선은 KS C IEC 규격품을 사용한다. 다만 폐색회선, 신호원격제어회선, 집중제어회선 등은 통신케이블을 사용 할 수 있다.
- (2) 열차자동제어장치(ATC) 궤도회로 제어회선은 한국철도표준규격품을 사용하여야 하며, 규격외의 경우에는 별도 특정의 규격을 적용한다.
- (3) 케이블 포설시 꼬임이 없이 가지런히 배열하고 부식 또는 손상의 우려가 없어야 한다.
- (4) 교류전철구간의 회선은 전차선 유도에 의하여 기기가 오동작 할 우려가 있는 케이블은 차폐케이블을 사용하도록 한다.
- (5) 케이블이 설치되는 장소에 따라 사용하는 케이블은 “설계기준(철도신호설계) KDS 47 40 55 전선로 1. 케이블”에 따른다.
- (6) 분선반에서 접속함까지 포설되는 신호제어케이블의 회선 여유율은 20%범위 이내가 되도록 한다.
- (7) 전선로의 전원전압은 부하가 변동할 경우에도 기기 단자전압이 규정하는 범위 내에 있도록 도체저항을 감안하여 사용하여야 한다.
- (8) 신호회선에는 다음 각 항과 같이 용도에 알맞은 단자를 설치한다.
 - ① 계전기실 : 신호용 접속단자, 터미널블록 또는 5단자
 - ② 현장 : 터미널 블록 또는 5단자
- (9) AF궤도회로 등 상호 유도에 의하여 방해전압이 발생할 우려가 있을 경우에는 케이블 상호간 또는 심선 상호간의 배열에 유의하여 오작동하지 않도록 설비한다.
- (10) 공동관로에 설치되는 케이블은 다음 각 항에 의한다.
 - ① 공동관로가 설치되는 경우에는 별도의 전선로를 설치하지 않고 공동관로에 수용하는 것으로 하며 충분한 수용공간을 확보하여야 한다.
 - ② 전력케이블 등 특고압 전선로로부터의 유도장애 방지를 위하여 충분히 이격시켜야한다.



3. 전선관로

- (1) 트로프 또는 전선관 등 회선 보호관은 비틀림이나 파손된 것이 없도록 하고, 쥐 또는 뱀 등이 들어가지 못하도록 방호조치를 한다.
- (2) 전선로에는 다음 각 항에 알맞은 표시를 선명하게 유지한다.
 - ① 회선은 가지런히 유지하고 전선 끝 부분에는 선 이름표에 회선명, 기기명 등을 기입한다.
 - ② 보호관은 회선의 매설, 횡단, 접속개소에는 매설표를 설치하거나 보호관에 적색페인트로 해당 표시를 한다.
- (3) 케이블트레이 설치의 시공성 및 경제성 등을 고려하여 재질을 선택하여야 한다.
- (4) 회선보호는 트로프 또는 전선관 등 회선보호관을 사용하거나 직매 등을 사용하여 회선을 보호한다.
- (5) 궤도회로에 사용하는 전선관로는 궤도회로 장치에 영향을 주는지를 고려하여 재질을 선택하여야 한다.

4. 맨홀

- (1) 신호용 케이블이 선로를 횡단하는 경우 맨홀을 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 맨홀은 유지보수가 용이하도록 견고하게 설치하여야 한다.
- (3) 물이 유입되지 않는 구조여야 한다.
- (4) 유입된 물이 전선관 등에 침입되지 않는 구조로 하며 배수가 잘 되어야 한다.
- (5) 맨홀의 설치 시 뚜껑의 상면이 공동관로와 동일 또는 100mm 이상 노출되도록 한다.

5. 기구함 및 접속함

- (1) 신호용 기구함 및 접속함은 신호제어설비의 종류에 따라 적합한 규격을 사용하여야 한다.
- (2) 기구함류의 재질은 부식에 대한 강도가 높은 것으로 한다.
- (3) 기구함, 접속함 내부의 누수가 없어야 하고, 필요한 경우 결로 방지형으로 설치한다.
- (4) 기구함 및 접속함 내에 조명등 및 콘센트를 설치하여야 한다.

해설 1. 케이블

1. 일반사항

- (1) 전기용품안전관리법에 적용 받는 제품을 사용하고 이외에는 한국산업표준 및 한국전기 기술기준위원회 표준에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (2) 신호용 케이블은 기기를 기동하기 위한 전원케이블, 열차제어설비를 제어하기 위한 제어케이블, 기기상호간에 통신을 하기 위한 통신케이블로 분류하며 다음 각 항에 의하여 설치한다.
- (3) 신호케이블은 제어용 비닐절연 비닐쉬즈케이블의 F-CVV와 전원용 F-CV(600V 폴리 에틸렌 절연 비닐쉬즈케이블) 및 통신용 케이블을 사용하는 것으로 한다.
- (4) AF궤도회로 제어케이블은 한국철도표준규격 등에 의한다.

표 1. 전선의 구분

구 분	사 용 개 소	사 용 종 별[mm ²]					비 고
		0.5	0.75	1.25	2.5	4~6	
전기연동 장 치	소형계전기랙내 일반배선	○	○	○			소형계전기랙 내 일반배선은 난연성 테프론전선 사용
	배 선 반 내		○	○	○		
	소형계전기랙 상호간		○	○			
	배선반-소형계전기랙		○	○	○		
	배선반 - 짝반		○	○			
	제어반 - 배선반		○	○			
	제어반 - 소형계전기랙		○	○			
	전원			○		○이상	
기타 연동 장치	궤도회로 송착전				○ 또는 ○		
	일 반 배 선				○		
	전원					○이상	
	궤도회로 송착전				○ 또는 ○		
전원장치	소형계전기 사용의 경우	전기연동장치에 준한다					
	선조트랜스배선반(케이블)					○ 이상	
	배선반 - 전원기기						
	전원기기 - 배선반						
기구합 접속합	소형정류기 - 축전지				○이상		필요에 따라 2.5mm ² 를 2심 사용한다.
	일 반 배 선			○			
	소형계전기 배선			○			
	소형계전기(F형) 배선		○				
	대형 계전기 배선				○		
기 타	궤도회로 송착전				○ 또는 ○		
	신호용 코드				○		
	전기선로전환기				○	○	
	점검용등 코드			○			
	접지선					○	



2. 전선의 용도별 구분

신호설비에 사용되는 케이블은 부하의 용량과 선종별 도체저항에 의해 결정하였으며 현재의 규격화된 선종을 사용토록 하였다. <표 2>는 각 장치별로 사용되는 케이블의 선종별 용도를 나타낸 것이다.

표 2. 케이블 선종별 용도

명 칭	규 격	용 도	비 고
광케이블	다중모드 62.5/125 μ m 단파장 8C	계전기실~조작표시 Console	
통신케이블	PEF 0.9×14P JF F/S 0.9×15P	폐색주파수 전송	15%차폐
제어케이블	F-CVV 2.5mm ² ×2C	점제어용 ATS S-1형 반응등, 무유도등 임펄스 궤도회로 송착전 (접속함~임피던스 본드) 접속함~기기간 적용	진로선별등 은 진로수의 상위 케이블 사용
	F-CVV 2.5mm ² ×4C	입환표지, 접속함~기기간 적용	
	F-CVV 2.5mm ² ×7C	선로전환기,진로선별등, ATS S-2형 접속함~기기간 적용	
	F-CVV 2.5mm ² ×12C	선로전환기, 신호기(3,4현시) 접속함~기기간 적용	
	F-CVV 2.5mm ² ×15C	신호기(5현시) 접속함~기기간 적용	
	F-CVV 2.5mm ² ×20C F-CVV 2.5mm ² ×25C F-CVV 2.5mm ² ×30C F-CVV 2.5mm ² ×40C F-CVV 2.5mm ² ×50C	계전기실~접속함 접속함~접속함	
	F-CVV 25mm ² ×2C	각종 점퍼선	
전력케이블	F-CV 2.5mm ² ×2C F-CV 4mm ² ×2C F-CV 6mm ² ×2C F-CV 10mm ² ×2C F-CV 16mm ² ×2C F-CV 25mm ² ×2C F-CV 35mm ² ×2C F-CV 50mm ² ×2C F-CV 70mm ² ×2C F-CV 95mm ² ×2C	궤도회로, 신호기기 전원공급 선로전환기 전원공급 진로표시기 전원공급	

주) 제어케이블의 용도란의 케이블 수는 접속함~기기간 적용에 한하고 계전기실~접속함~접속함간의 케이블 수는 실제 사용하는 수를 산정하고 여유율은 최대 20%까지 줄 수 있다.

주) 전력선은 일정개소에 일괄적으로 전원을 공급할 경우에 적용 한다.

주) 본 표의 제어케이블의 경우 최소값을 나타낸 것으로 부하 및 거리, 전류, 전압강하 등을 감안하여 적합한 케이블 규격을 적용하여야 한다

3. 케이블의 허용전류

케이블 도체에는 각각 허용할 수 있는 허용전류가 있으므로 단면적이 작은 케이블에 많은 전류를 흘리게 되면 케이블이 소손될 우려가 있으므로 케이블의 허용전류를 초과하지 않도록 하여야 하며, 케이블의 허용전류는 <표 3>과 같다.

표 3. 케이블 허용전류

도체				허용전류[A]		
성형단선 및 연선 (공칭단면적[mm ²])		단선 (지름[mm])		경동선 또는 연동선	경알루미늄선 · 반 경알루미늄선 또는 연알루미늄선	알루미늄합금선 또는 고력알루미늄합금선
		1.0이상	1.2미만	16	12	12
		1.2이상	1.6미만	19	15	14
		1.6이상	2.0미만	27	21	19
		2.0이상	2.6미만	35	27	25
	0.9이상 1.25미만			17	13	12
	1.25이상 2미만			19	15	14
	2이상 3.5미만			27	21	19
	3.5이상 5.5미만			37	29	27
	5.5이상 8미만			49	38	35
	8이상 14미만			61	49	44
	14이상 22미만			88	69	63
	22이상 30미만			115	90	83
	30이상 38미만			139	108	100
	38이상 50미만			162	126	117
	50이상 60미만			190	148	137
	60이상 80미만			217	169	156
	80이상 100미만			257	200	185
	100이상 125미만			298	232	215
	125이상 150미만			344	268	248
	150이상 200미만			395	308	284
	200이상 250미만			469	366	338



4. 케이블의 단면적 계산

부하용량에 따른 케이블의 단면적 계산법에는 다음과 같이 2가지 방법이 있으며 일반적으로 저압배선중의 허용전압강하는 내선규정에 따라 다음의 <표 4>와 같이 적용한다.

- (1) 간선 및 분기회로 : 2% 이하
- (2) 전기 사용장소 안에 변압기 설치시 간선 및 분기회로 : 3% 이하

표 4. 전선길이 60m를 초과하는 경우의 전압강하

공급변압기의 2차측단자 또는 인입선접속점에서 최원단(最遠端)의 부하에 이르는 사이의 전선길이[m]	전압강하[%]	
	사용장소 안에 시설한 전용변압기에서 공급하는 경우	전기사업자로부터 저압으로 전기를 공급받는 경우
120 이하	5 이하	4 이하
200 이하	6 이하	5 이하
200 초과	7 이하	6 이하

① 계산방법 I

I선의 전압강하 (e)는

$$e = I (R \cos \theta + X \sin \theta) [V] \text{ 이고,}$$

저항 (R)은

$$R = \rho \cdot L/A[\Omega] \text{ 이다.}$$

e : 전압강하 [V]

I : 전류 [A]

R : 저항 [Ω]

X : 리액턴스(Reactance) [Ω]

ρ : 고유저항(국제표준 연동선에서 $\rho = 1.7241 \times 10^{-8} [\Omega \cdot M]$)

L : 전선의 길이 [m]

A : 전선의 단면적 [mm^2]

X : $X_i - X_c$

$X_i : \omega L_m, (\omega = 2\pi f)$

$X_i : 0.05 + 0.4605 \log (D/r)[mH/km]$

$X_c : 1/\omega C, (\omega = 2\pi f)$

$X_c : 0.02413/\log (D/r) [\mu F/km]$

$X_i : \text{인덕턴스(Inductance) } [mH/km]$

$X_c : \text{정전용량(Capacity) } [\mu F/km]$

ω : 각속도

f : 주파수 [Hz]

D : 선간거리 [m]

r : 전선의 반지름 [mm]

② 계산방법 II

단상 2선 식의 전압강하 (e)는

$e = 35.6LI (1,000A) [V]$ 이고,

전선의 단면적 (A)는

$A = 35.6LI / (1,000e) [mm^2]$ 이다.

L : 전선 1본의 길이[m]

I : 전류[A]

그리고, 위 식에서 구한 값을 다음의 표와 비교하여 전선의 굵기를 정하여야 한다.

표 5. 전류에 따른 전선최대 길이

전류 [A]	전선의 굵기[mm ²]												
	2.5	4	6	10	16	25	35	50	95	150	185	240	300
	전선 최대길이[m]												
1	154	247	371	618	989	1545	2163	3090	5871	9270	11433	14831	18539
2	77	124	185	309	494	772	1081	1545	2935	4635	5716	7416	9,270
3	51	82	124	206	330	515	721	1030	1957	3090	3811	4944	6180
4	39	62	93	154	247	386	541	772	1468	2317	2858	3708	4635
5	31	49	74	124	198	309	433	618	1174	1854	2287	2966	3708
6	26	41	62	103	165	257	360	515	978	1545	1905	2472	3090
7	22	35	53	88	141	221	309	441	839	1324	1633	2119	2648
8	19	31	46	77	124	193	270	386	734	1159	1429	1854	2317
9	17	27	41	69	110	172	240	343	652	1030	1270	1648	2060
12	13	21	31	51	82	129	180	257	489	772	953	1236	1545
14	11	18	26	44	71	110	154	221	419	662	817	1059	1324
15	10	16	25	41	66	103	144	206	391	618	762	989	1236
16	9.7	15	23	39	62	97	135	193	367	579	715	927	1159
18	8.6	14	21	34	55	86	120	172	326	515	635	824	1030
25	6.2	10	15	25	40	62	87	124	235	371	457	593	742
35	4.4	7.1	11	18	28	44	62	88	198	265	327	424	530
45	3.4	5.5	8.2	14	22	34	48	69	130	187	254	330	412

- 주) 1. 전압강하가 2% 또는 3%의 경우, 전선길이는 각각 이 표의 2배 또는 3배가 된다. 다른 경우에도 예시에 따른다.
2. 전류가 20A 또는 200A인 경우의 전선길이는 각각 이표의 전류 2A인 경우의 1/10또는 1/100이 된다. 다른 경우에도 이 예에 따른다.
3. 이 표는 역률 1로 계산한 것이다.



■ 계산방법의 적용

케이블의 단면적 산출방법 I과 II에서 계산방법 I은 비교적 전선로의 거리가 장거리일 경우 적용할 수 있는 방법이며, 계산방법 II는 전선로의 거리가 단거리일 경우 적용할 수 있는 방법이다.

③ 전선의 사용구분

전선은 전선의 사용구분에 의해 사용되며 신호설비에 사용되는 케이블은 부하용량과 선종별 도체저항에 의해 결정되며 현재 규격화된 선종을 사용한다.

④ 전선의 도체저항

■ 단선

표 6.

전선종별	0.8mm	1.0mm	1.2mm	1.6mm	2.0mm	2.6mm	3.2mm	4.0mm	5.0mm
도체저항 [Ω/km]	35.7	22.8	15.8	8.92	5.65	3.35	2.21	1.414	0.904

■ 연선

표 7.

전선종별	15mm ² (7/0.53)	25mm ² (7/0.67)	4mm ² (7/0.85)	6mm ² (7/1.04)	10mm ² (7/1.35)	16mm ² (원형압축)	25mm ² (원형압축)	35mm ² (원형압축)
도체저항 [Ω/km]	12.1	7.41	4.61	3.08	1.83	1.15	0.727	0.524
전선종별	50mm ² (원형압축)	70mm ² (원형압축)	95mm ² (원형압축)	120mm ² (원형압축)	150mm ² (원형압축)	185mm ² (원형압축)	240mm ² (원형압축)	300mm ² (원형압축)
도체저항 [Ω/km]	0.387	0.268	0.193	0.153	0.124	0.0991	0.0754	0.0601

5. 케이블 절연저항 측정방법

케이블의 절연저항 측정은 1,000V 이상의 절연저항계로 측정하여야 한다. 케이블 절연저항 측정 시에는 케이블 양단에 접속된 신호기기나 단자는 개방한 상태에서 각각의 심선간과 각 심선과 대지간의 절연저항을 측정하여 측정결과가 1MΩ 이상이어야 한다. 측정대상 신호케이블은 다음과 같다.

- (1) 신호기 회선은 계전기실단자(블럭단자 개방)~현장신호기(신호등 제거)까지 측정한다.
- (2) 발리스 케이블은 LEU(단자개방) ~접속함(단자개방)까지 측정한다.
- (3) 선로전환기 회선은 계전기실단자(블럭단자 개방)~현장 선로전환기(제어계전기 및 회로 제어기 제거)까지 측정한다.
- (4) 궤도회로 회선은 계전기실단자(블럭단자 개방)~현장(케이블 헤드 또는 임피던스본드)단말까지 측정한다.
- (5) 폐색회선(600V)은 배전반(단자 개방)~폐색기구함(단자 개방)까지 측정한다.
- (6) 전원케이블은 배전반(단자 개방)~기구함 및 접속함(단자 개방)~단말까지 측정한다.

- (7) ATS 회선은 장치~단말까지 측정한다.
- (8) 정보장치 2420케이블 측정은 건널목제어유니트 단자~2420기구함 단자까지 측정한다.
- (9) 전동차단기 회선은 제어유니트 단자에서 전동차단기 내부 단자까지 측정한다.

6. 케이블 접속 및 단말처리 방법

- (1) 케이블의 접속은 레진형 접속자재를 사용하여 접속하는 것을 원칙으로 하며 필요에 따라 열수축관을 이용하여 접속할 수 있다.
- (2) 케이블 접속개소는 케이블이 구부러진 개소나 횡단개소는 피한다.
- (3) 케이블 접속개소에는 접속표를 설치한다.
- (4) 케이블의 접속개소는 트로프내에 수용하거나 또는 트로프 하면에 매설하고 트로프 뚜껑에 적색으로 “J”자로 표시한다.
- (5) 케이블의 단말은 배선에 필요한 치수를 심선 절연에 손상을 주지 않도록 벗겨내고 꼬임을 풀고 비닐테이프로 절취부에서 30mm정도 외피와 같은 두께로 감는다.
- (6) 케이블 단말을 배선단자에 접속할 때에는 압착단자를 한다.

7. 케이블 접속키트 접속방법(스프링 커넥터)

7.1 스프링 커넥터의 종류

심선 접속재는 케이블 심선의 굵기에 따라 다음과 같은 종류가 있다.

표 8. 스프링 커넥터의 종류

종 류	색 갈	적용전선(2가닥기준)[mm ²]	최고허용온도[℃]	최고허용전압[V]
Y형	노란색	0.7~3.5	105	600
R형	빨간색	4~6	105	600
G형	회 색	10	105	600
B형	파란색	16	105	600

7.2 접속키트 접속의 특징

- (1) 외피가 난연성 자기소화성 재질이다.
- (2) 강력 스프링 작용에 의해 전선의 탈락이 없어 안전하다.
- (3) 강철내피에 의해 외부 충격으로부터 보호가 된다.
- (4) 여러 가닥 전선의 접속이 용이하다.
- (5) 접속전선의 구별이 필요 없다. 연선과 단선, 연선과 연선 등

(3) 제어용 케이블 접속자재

표 12. 제어용 케이블 접속키트

단면적	심선수	케이블 접속키트	케이블바깥지름(mm)	접속재 길이(mm)
1.5mm ²	2C~8C	61-AK-1	6.4~15.9	180
	9C~24C	61-AK-2	12.7~25.4	265
	25C~50C	61-AK-3	15.9~38.1	390
2.5mm ²	2C~7C	61-AK-1	6.4~15.9	180
	8C~20C	61-AK-2	12.7~25.4	265
	21C~40C	61-AK-3	15.9~38.1	390
	41C~50C	61-AK-4	25.4~50.8	405
4.0mm ²	2C~3C	61-AK-1	6.4~15.9	180
	4C~12C	61-AK-2	12.7~25.4	265
	13C~30C	61-AK-3	15.9~38.1	390
6.0mm ²	2C~9C	61-AK-2	12.7~25.4	265
	10C~20C	61-AK-3	15.9~38.1	390
10mm ²	2C~8C	61-AK-2	12.7~25.4	265
	9C~12C	61-AK-3	15.9~38.1	390

8. 기기별 케이블 인입거리 산정표

표 13. 기기별 케이블 인입거리

시 설 물	인입거리	시 설 물	인입거리
신호기	7m	특대형 접속함	3m
진로표시기(u1A)	6m	제어유니트	2m
입환신호기	2m	맨홀	1m
입환표지	2m	특수신호발광기	7m
진로표시기(u21Sh)	2m	건널목경보기	6m
ATS	1m	전동차단기	1m
선로전환기	1m	수광기	2m
송착전(-F, -R)	1m	발광기	2m
접지단자함	(합)3m	수동개폐기	2m
함(J, AF)	2m	출구측차단봉 제어함	2m



해설 2. 전선관로

1. 일반사항

- (1) 트로프 신설의 경우는 케이블 점유율 (케이블 단면적은 직경을 1번으로 한 정방형)이 60% 내외를 수용할 수 있는 트로프를 선정한다.
- (2) 트로프 등의 전선로 방호물은 다른 계통과 상호 공용할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 전철 고상홈 하부 또는 터널을 포함한 지하구간 및 선로에 근접한 방호벽, 옹벽 등의 장소에서 트로프를 설치하기 곤란한 경우 케이블트레이를 설치한다.
- (4) 지하터널에 설치하는 케이블트레이 설치(높이)는 터널의 단면을 검토하여 최적의 높이로 설치하여야 한다.
- (5) 구내작업 등으로 인하여 지장이 없도록 케이블 루트 및 시공방법 등을 고려한다.
- (6) 트로프 등의 전선관로 내, 외의 배수에 지장이 없도록 한다.
- (7) 역간의 전선관로는 하선측 방향으로 구성하고 전선로는 콘크리트트로프, 공동관로, 케이블트레이 등 노반분야 조건에 따라 선택하여 구성한다.(단, 부득이한 경우에는 상선 측으로 구성할 수 있다.
- (8) 트로프 또는 전선관 등 회선 보호관은 비틀림이나 파손된 것이 없도록 하고, 쥐 또는 뱀 등이 들어가지 못하도록 방호조치를 한다.
- (9) 역구내 및 역간에 전선로에는 케이블의 외피 손상에 의한 장애 및 사고를 방지하기 위하여 케이블을 보호하는 전선관로를 설치하거나 직접 땅에 매설하는 방법이 있다.
- (10) 역간에 직접 매설하는 경우에는 선로변 노건을 이용하여 깊이 0.6m 이상 매설을 하여야 한다. 또한, 선로를 횡단하는 경우에는 깊이 0.6m 이상 매설을 하여야 한다.
- (11) 역구내 다량의 주 케이블 루트는 전선관로를 사용하는데 전선관로에는 콘크리트트로프, 파스콘트로프, 전선관, 케이블트레이 등을 사용하여야 한다.
- (12) 공동관로 내에 포설하는 전선의 점유율은 공동관로 내 단면적의 50% 이내로 한다.

2. 전선로의 시공방법

2.1 케이블

2.1.1 시공 상의 주의사항

- (1) 시공 전에 포설계획을 수립 중간접속을 최소화하도록 하여야 한다.
 - ① 시공 중에는 외피나 심선 등에 손상을 주지 않도록 급격한 힘을 가하거나 구부리는 일이 없도록 해야 한다.
 - ② 케이블 포설 시의 할증분은 100m당 3% 이하의 범위로 계상한다.
 - ③ 신호계전기실 기구함 등 인출개소 부근에는 특히 케이블 손상이 없도록 유의하여야 한다.

- ④ 구조물 등 인상 및 인하개소에는 폴리에틸렌 전선관을 사용하고 특히 강도가 필요한 경우 금속전선관 등으로 높이 약 1.8m까지 방호한다. 전선관 및 케이블의 노출부분에는 스텐레스밴드 또는 새들로 고정시켜야 한다. 단, **궤도회로 등에 영향을 주는 전선관은 사용하지 않아야 한다.**
- ⑤ 접속개소가 있는 을중 케이블을 사용하는 경우는 반드시 접속을 다시 해야 한다.
- ⑥ 배선반, 기구함 등 인상부분은 반드시 고정시킨다.
- ⑦ 홈 지붕 등 전력 및 통신케이블과 병합되는 경우 방호물 등은 관계처와 협의한 후 시공한다.
- ⑧ 케이블 드림을 운반하는 경우는 화살표 방향으로 회전시킨다.
- ⑨ 케이블은 시공 후 사용개시 전에 절연저항을 시험하여 케이블 절연저항 측정표를 작성한다.

2.1.2 케이블 포설과 매설

- ① 케이블은 트로프, 케이블트레이 등 방호물에 수용한다.
- ② 선로 노반 밑을 통과하는 경우는 방호관(흙관, 금속관, PVC관 등)에 수용하고 방호물의 상면이 침목 밑면에서 0.6m 이상의 깊이에 매설한다.
- ③ 매설의 깊이는 케이블의 상면에서 0.6m로 하며 전선관 등으로 방호할 경우 방호물 상면에서 0.3m 이상으로 한다.
- ④ 건널목을 횡단하는 경우
방호관에 수용하고 케이블의 상면에서 지표면하 0.8m의 깊이(중량물이 통과하는 건널목에서는 지표면하 1.2m)로 한다. 다만, 농로와 같이 중량물이 통과하지 않는 건널목은 0.6m로 한다.
- ⑤ 방호관의 굵기는 전선피복의 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관의 내부면적 40% 이하가 되도록 한다. 다만, 서로 다른 굵기의 전선을 수용할 경우에는 30% 이하가 되도록 할 수 있다.
- ⑥ 직매구간 매설 후에는 다음 개소에 매설표를, 접속개소에는 접속표를 설치한다.
가. 분기개소 및 궤도횡단 위
나. 직선구간은 500m마다
- ⑦ 교류전철 지지물과 매설한 신호전선로와의 이격거리는 지지물(기초포함)에서 1m이상으로 한다. 다만 케이블의 외피에 절연물을 밀착시켜 방호했을 경우는 0.3m 이상으로 할 수 있다.
- ⑧ CTC 회선을 수용한 케이블은 전력케이블 등과는 긴 구간 평행시켜 매설 또는 포설하지 않도록 한다.
- ⑨ 직매 시공되는 전선관은 맨홀간에 굴곡이 없고 수평이 잘 유지되도록 시공하여야 하며 케이블 인입, 인출이 용이하도록 인출선을 삽입시켜 놓아야 한다.



2.1.3 케이블 설치

- (1) 터널 내 측벽 등에 설치하는 경우는 표준도에 의한다.
- (2) 케이블 루트는 기기용 맨홀설치 방향으로 한다.
- (3) 케이블 지지구는 케이블트레이, 하프파이프 등으로 설치한다.
- (4) 케이블 지지구의 간격은 1m~2m로 하고 견고하게 고정하여 설치한다.
- (5) 교량에 설치하는 신호케이블은 하프파이프 또는 전선관으로 지지금구를 설치하여 수용하고 3m마다 고정금구로 지지한다.

2.2 케이블접속 및 단말처리

- (1) 케이블의 접속은 “접속키트”에 의한 방법으로 한다. 다만 회선 수가 적거나 부득이한 경우 열수축관을 사용하여 시공할 수 있다.
- (2) 케이블의 접속은 건널목 등의 횡단개소나 케이블이 구부러지는 개소에서 하여서는 안 된다.
- (3) 접속부분을 이동시키는 경우는 완곡 및 진동이나 충격을 주지 않도록 각목 등으로 고정시켜 정중히 취급해야 한다.
- (4) 케이블의 접속
 - ① 케이블의 접속은 최종처리까지 연속 시공해야 한다.
 - ② 감독자는 케이블 접속작업에 입회하여야 한다.
- (5) 케이블의 단말처리는 다음과 같이 하여야 한다.
 - ① 케이블의 단말은 배선에 필요한 치수를 심선 절연에 손상을 주지 않도록 외피를 벗겨 내고 꼬임을 풀 다음 비닐테이프로 절취부에서 30mm 정도를 외피와 같은 두께로 감아야 한다.
 - ② 배선단자 등에 접속할 때에는 압착단자를 사용한다.
 - ③ 케이블 심선을 단자에 접속할 때는 선명찰에 단자번호, 회선명을 기입한다.
- (6) 철거케이블은 다음과 같이 한다.
 - ① 접속개소 및 외상을 받는 개소는 절단하고 단말은 비닐 캡 등으로 처리한다.
 - ② 철거되는 케이블의 길이가 긴 것은 드럼에 감고, 짧은 것은 다발로 묶어 각각 공사 번호, 품명, 길이 등을 표시한다.

2.3 전선관로

역구내 및 역간에 전선로에는 케이블의 외피 손상에 의한 장애 및 사고를 방지하기 위하여 케이블을 보호하는 전선관로를 설치하거나 직접 땅에 매설하는 방법이 있다.

역간에 직접 매설하는 경우에는 선로변 노건을 이용하여 깊이 0.6m 이상 매설을 하여야 한다.

역구내 다량의 주 케이블 루트는 전선관로를 사용하는데 전선관로에는 콘크리트 트로프, 파스콘트로프, 전선관, 케이블트레이 등을 사용한다.

2.3.1 콘크리트트로프

콘크리트트로프는 역구내 및 역간의 주 케이블 루트에 여러 가닥의 케이블이 설치될 경우 선로와 선로사이나 노건을 이용하여 설치하며 구내작업 등으로 인한 작업에 지장이 없도록 케이블 루트 및 시공방법을 고려하여야 하고 비틀림이나 파손된 것이 없어야 하고 쥐 또는 뱀 등이 들어가지 못하도록 방호조치를 한다.

케이블의 접속개소는 페인트로 트로프 뚜껑에 적색 글씨로 “J”로 표시하며 케이블의 수용율은 60%내외로 한다.

콘크리트트로프의 규격별 치수 및 단면적은 <그림 1> 및 <표 11>과 같다.

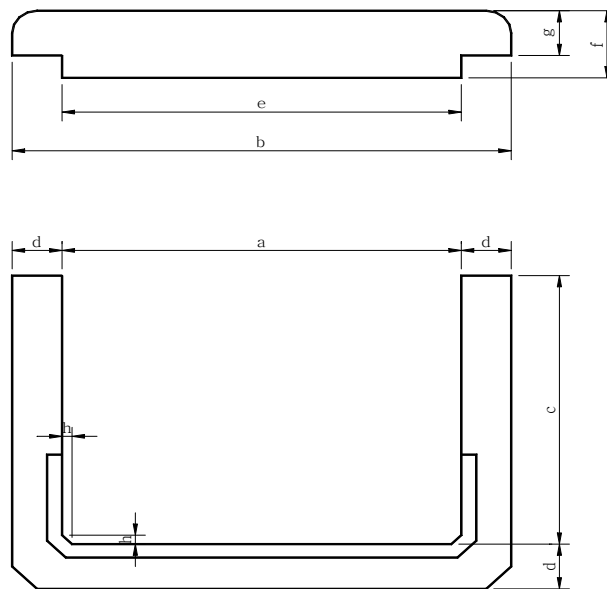


그림 1. 콘크리트트로프 단면도

표 14. 콘크리트트로프 규격별 치수

규격	a	b	c	d	e	f	g	h	단면적[mm ²]
T70	70	120	75	25	65	40	30	15	5,250
T120	120	170	75	25	115	60	50	15	9,000
T150A	150	210	90	30	145	60	50	20	13,500
T150B	150	210	120	30	145	60	50	20	18,000
T200A	200	270	90	35	190	60	50	20	18,000
T200B	200	270	170	35	190	60	50	20	34,000
T250	250	330	170	40	240	60	50	25	42,500
T300	300	390	170	45	290	60	50	25	51,000
T330	330	430	210	50	320	60	50	25	69,300
T400	400	510	215	55	390	60	50	25	86,000
T430	430	540	170	55	420	60	50	25	73,100



- (1) 트로프는 역구내에서는 뚜껑의 하면이 지표면과 일치하도록 설치한다. 다만, 역간은 노반 배수를 위하여 뚜껑상단이 지면과 일치하도록 한다.
 주1) 역구내에서 트로프가 배수등에 문제가 있을 것으로 판단되는 경우에는 역간과 동일하게 경상단이 지면과 일치되도록 설치할 수 있다.한다.
 주2) 노반의 조건에 따라 트러프내로 물의 흐름이 예상되는 경우 물의 흐름을 방지하기 위해 50m간격으로 트로프내에 몰탈을 설치한다. 이때 특히 변곡점으로 물의 흐름이 모이는 곳에는 좌우 각각 10m 간격으로 몰탈을 한다.
- (2) 전선로의 분기점 또는 접속점이 있을 경우에는 분기용 또는 곡선용 등의 트로프를 사용한다.
- (3) 송·착전선, ATS 지상자 리드선 등을 방호하는 트로프는 레일이음매부를 피하여 트로프의 상면이 자갈윗면과 일치하도록 설치한다.
- (4) 역구내에서 선로사이가 자갈 등으로 채워져 있을 경우는 트로프 상면을 자갈윗면 또는 그 이하로 하여 침묵갱환에 지장을 주지 않도록 한다.
- (5) 바닥을 잘 고르고 다져서 설치하고 흙 메우기 시에도 높고 낮음 비틀림 등이 없도록 시공하고 특히 노반의 손상을 주지 않도록 한다.
- (6) 지반이 연약한 개소에는 기초콘크리트를 설치하여야 한다.
- (7) 큰 트로프에서 작은 트로프로 분기하는 경우는 작은 트로프로 순차적으로 설치한다. 다만 불가피한 경우에는 큰 트로프 안에 작은 트로프를 삽입하고 쥐의 침입방이나 이동할 수 없도록 몰탈 등으로 마무리한다.

2.3.2 합성수지(파스콘)트로프의 규격

표 15. 파스콘트로프 규격별 치수

(단위 : mm)

호칭/구분	W	a1	a2	a3	C	H	TC	TF	TG	TD	격벽	단면적 [mm ²]
150S	190	150	-	-	120	160	10	-	20	30	-	18,000
220W	260	80	120	-	120	168	12	12	24	36	1	24,000
250S	298	250	-	-	180	228	12	-	24	36	-	45,000
300W	348	90	90	90	180	232	13	13	26	39	2	48,600
325WA	371	155	155	-	170	247	32	15	23	45	1	52,700
325WB	371	90	220	-	170	247	32	15	23	45	1	52,700
670W	670	181.5	181	229.5	218	238	16	15	23	20	2	129,056

2.3.3 트로프 인입 및 분기도(1)

(1) 기구함 측면 인입개소

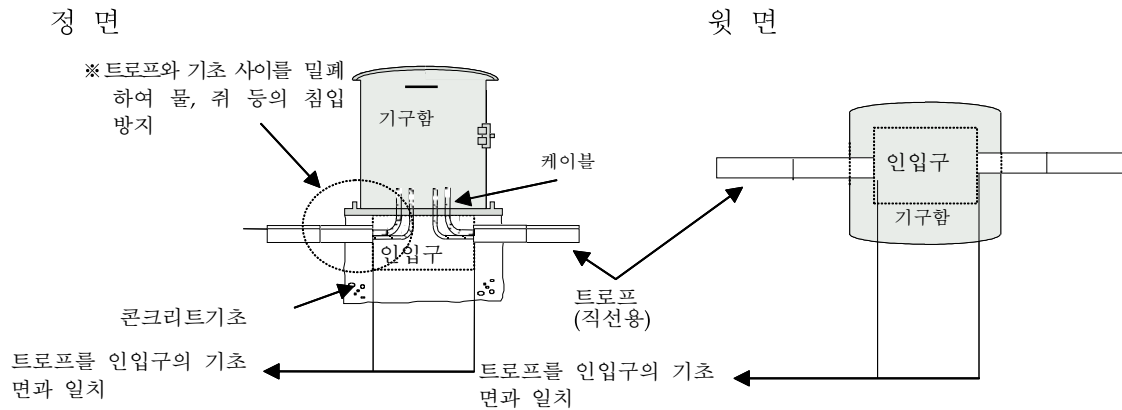


그림 2. 트로프 인입 및 분기도

주) 기구함 기초 인입면을 지표면보다 100mm 높게 하여 기구함에 크로프를 올려 설치하여 물의 유입을 방지한다.

(2) 기구함 정면(또는 후면) 인입개소

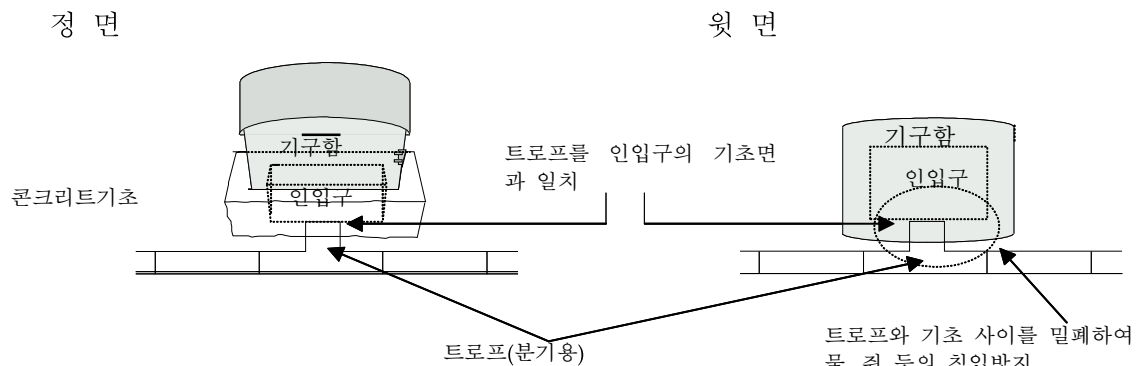


그림 3. 기구함 인입도

2.3.4 트로프 인입 및 분기도(2)

트로프와 전선관 접속지점은 시멘트 몰탈 등을 사용 밀폐할 것.

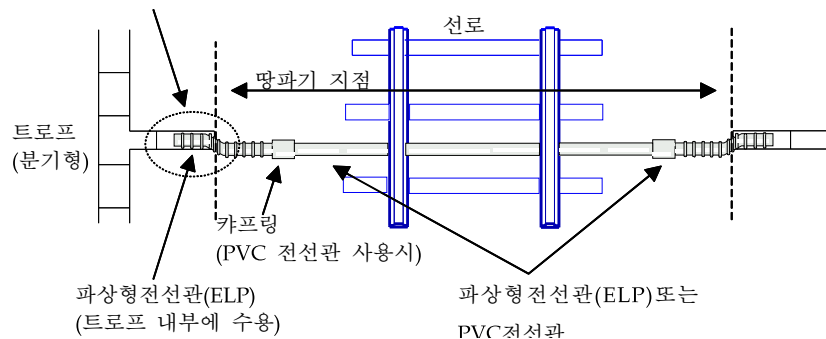
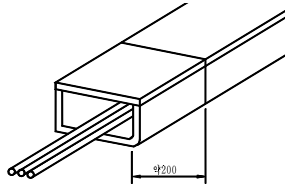


그림 4. 트로프 인입 및 분기도

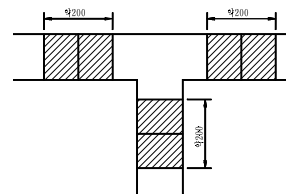


2.3.5 트로프 몰탈 시공도[단위 : mm]

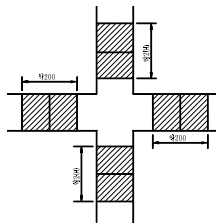
(1) 케이블 등의 출입구



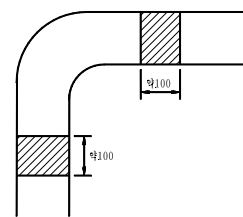
(2) 분기



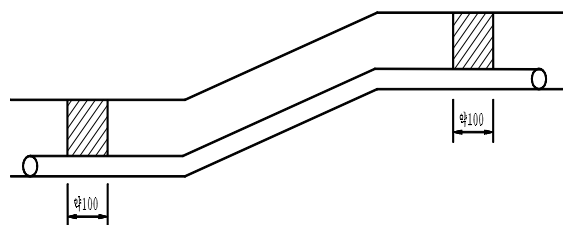
(3) 양분기



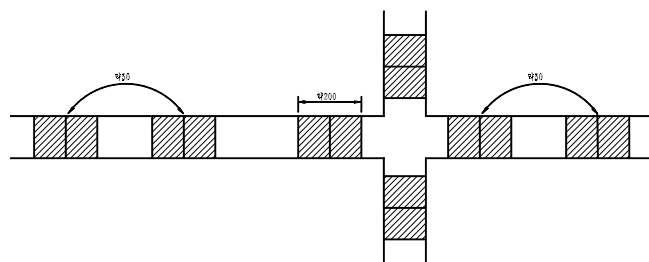
(4) 직선부



(5) 상향 또는 하향



(6) 직선부분



(7) 시공법

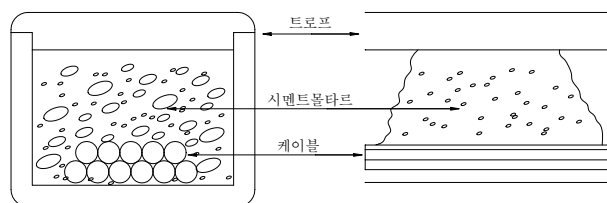
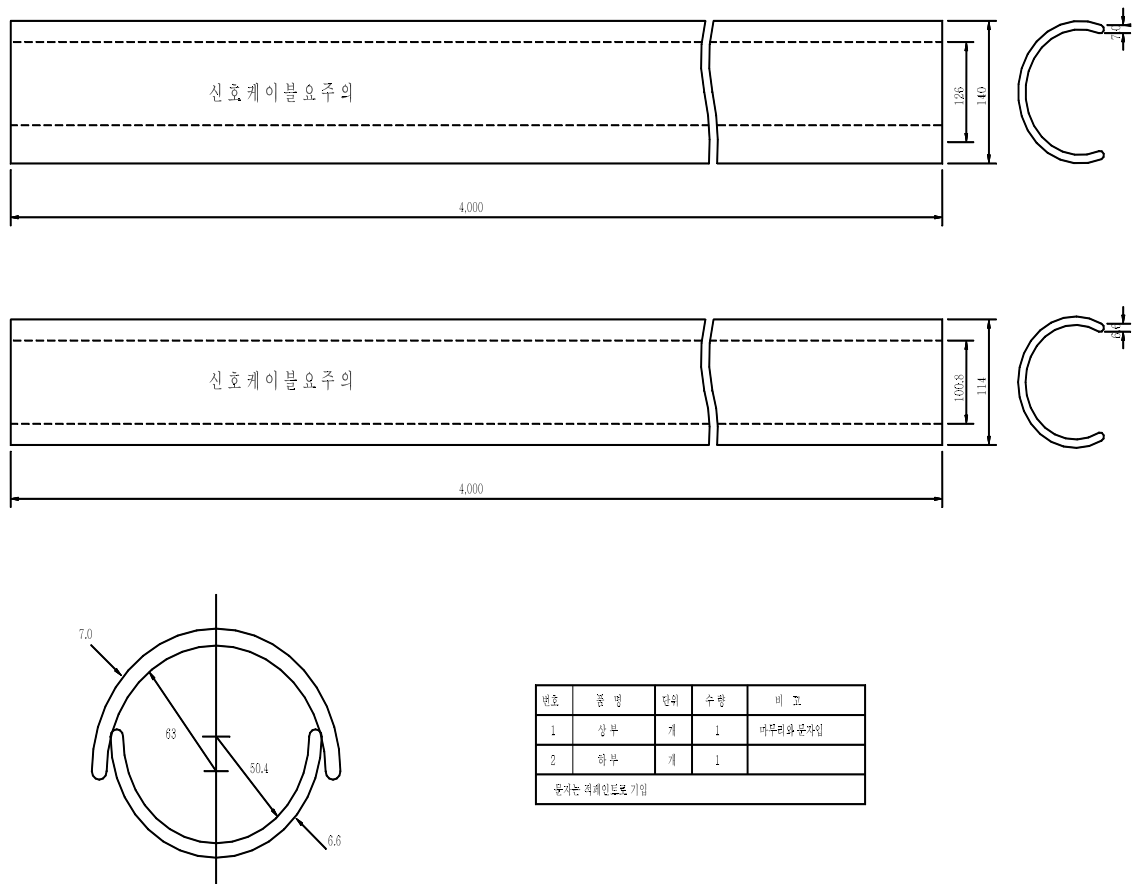


그림 5. 트로프 몰탈 시공도

2.3.6 임시방호용 하프파이프

단위 : [mm]



비닐밴드 또는 사끈 보-프로 표시한다.

그림 6. 하프 파이프 구조



2.3.7 신호케이블 매설표 및 접속표

단위 : [mm]

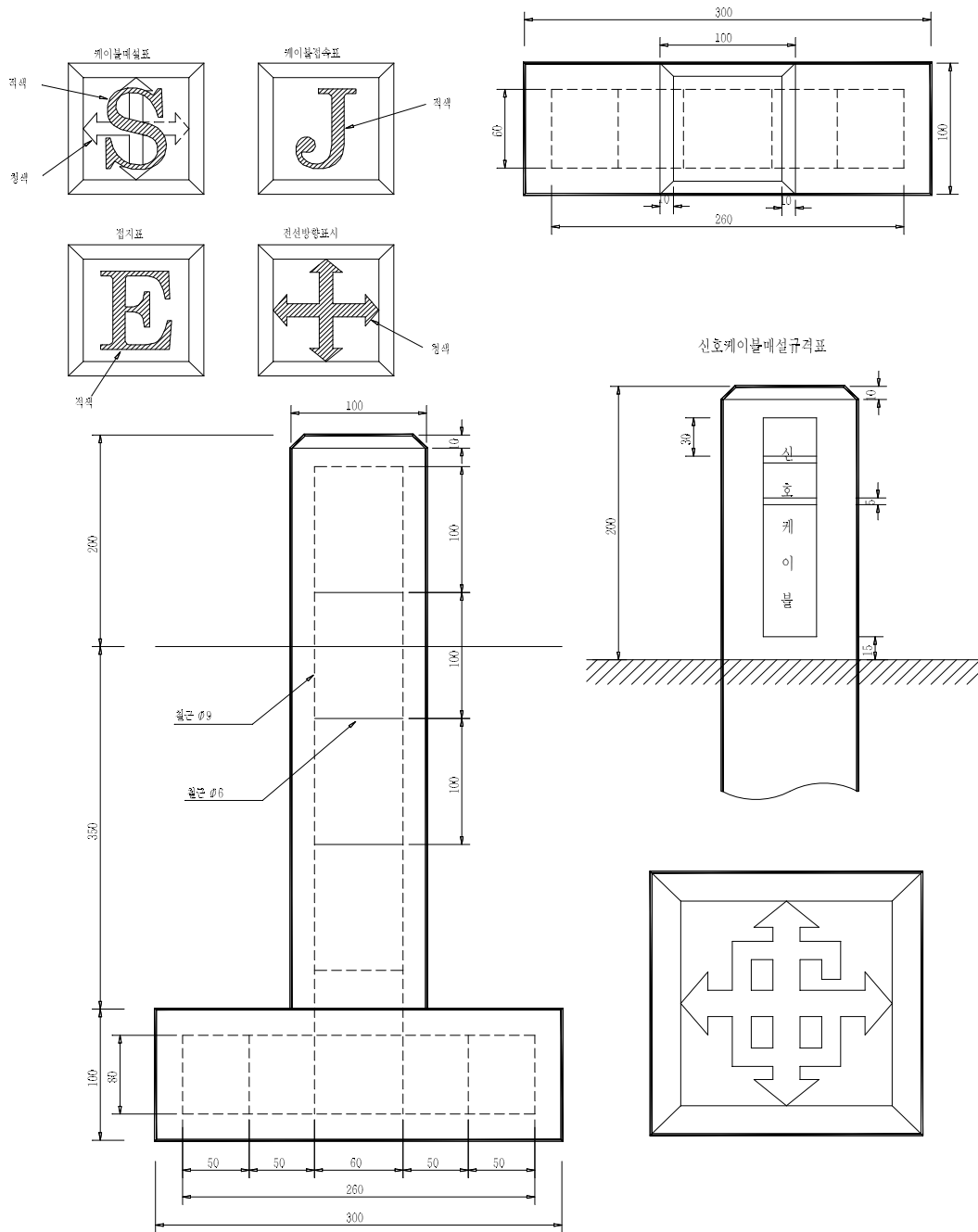


그림 7. 신호케이블 매설표 및 접속표



2.3.10 전선로의 임시방호

(1) 신호케이블이 부득이한 사정으로 노출된 상태로 방치되는 경우 다른 공사 등으로 인한 손상의 우려가 있을 때는 임시방호 대책을 강구한다.

(2) 방호의 종류

① 트로프식

트로프 몸체를 연속적으로 업어서 덮는다. 다만 이 경우는 본 설비로 그 트로프를 재용할 수 있는 경우에 적용한다.

② 하프파이프식

하프파이프로 신호케이블을 방호하고 하프파이프의 표면에 적색 페인트로 신호케이블 주의라는 표시를 한다.

③ ELP 전선관 방식

ELP 전선관으로 신호케이블을 방호하고 가매설하여 화재로부터 예방할 수 있는 조치를 취한다.

해설 3. 맨홀

1. 일반사항

- (1) 신호용 케이블이 선로나 도로를 횡단하는 경우 맨홀 또는 핸드홀을 사용한다.
- (2) 맨홀은 유지보수가 용이하도록 견고하게 설치되어야 하고, 가능한 물이 유입되지 않도록 설치하며, 물이 유입될 경우 배수가 잘 되도록 하여야 한다. 또한 맨홀은 현장 여건에 따라 케이블의 굵기, 가닥 수 및 유지보수 공간 등을 고려하여 맨홀의 크기를 결정하여야 한다.
- (3) 맨홀 내 케이블은 정리정돈이 잘 되어야 하며, 필요시 케이블 지지 및 정리를 위한 케이블 걸이대 등을 설치토록 하여야 한다.

2. 맨홀의 종류

콘크리트(특대형,A형)과 조립식(B1형,B2형)이 있고 크기는 <표 16>과 같다. 단, 교량 및 터널구간에 설치시는 현장상황에 맞게 콘크리트 맨홀의 크기를 조정하여 설치할 수 있다.

표 16. 맨홀의 종류

(단위 : [mm])

구 분		크 기	비 고
특대형		2,500x1,600x1,800	콘크리트
A 형	대,중형(A1형)	1,800x1,500x1,800	콘크리트
	소형(A2형)	1,400x1,100x1,800	
B1형		680x580x1,200	조립식
B2형		680x580x900	조립식



해설 4. 기구함 및 접속함

1. 일반사항

신호용 케이블이 선로나 도로를 횡단하는 경우 맨홀 또는 핸드홀을 적용하도록 설계하여야 한다.

2. 기구함

- (1) 역구내 및 역간의 현장신호설비의 보호를 위하여 선로변에 기구함이 설치하도록 설계하여야 한다.
- (2) 철도 선로변에 설치되는 기구함은 방열형 구조를 적용하여야 하며, 미관과 부식 등을 고려하여 스텐레스스틸(STS) 재질을 사용하도록 설계하여야 한다.
- (3) 신호기가 터널내에 설치될 경우 기구함은 터널외부의 시·종점부에 설치를 원칙으로 하되, 제어거리 부족 또는 부득이한 경우에는 터널 내부에 설치한다.
- (4) 기구함을 터널 내부에 설치할 경우에는 신호용 기재갱(폭3.0m×깊이2.6m×높이2.4m)을 설치하도록 한다.(토목시공)
- (5) 기구함은 신호설비의 종류에 따라 적합한 규격을 사용하며 용도에 따라 <표 14>와 같이 사용한다.

표 17. 기구함 규격별 치수

구 분	크 기[mm]	용 도
No.1	730 × 515 × 1,280	
No.2	704 × 650 × 900	
No.3	475 × 455 × 1,400	
No.4	960 × 455 × 1,720	
No.5	534 × 410 × 690	
No.6	525 × 320 × 640	
No.7	400 × 300 × 900	
특1호	683 × 630 × 1,357	건널목 종점용
특2호	544 × 475 × 894	건널목 시점용
축전지옥외함	1,600 × 800 × 1,500 ~ 1,800	축전지함
AF용 수신기함	1,500 × 840 × 975	

3. 접속함

- (1) 신호계전기실 설비와 현장 설비간에 케이블로서 연결할 때 현장이 많이 떨어져 있는 경우 케이블을 연장하거나 많은 양의 제어 또는 표시회선을 필요로 할 경우 적정지점에 케이블을 연장하여 연결할 수 있도록 접속함을 설치하도록 설계하여야 한다.

- (2) 접속함은 크기에 따라 No.2형과 특대형이 있으며 내부단자는 신호용 5단자 또는 케이블 단면적에 맞는 터미널 블록이 설치되도록 설계하여야 한다.
- (3) 접속함 결선도를 작성하여 접속함 규격과 케이블의 회선을 선정하여야 한다.
- (4) 접속함은 결로를 방지할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

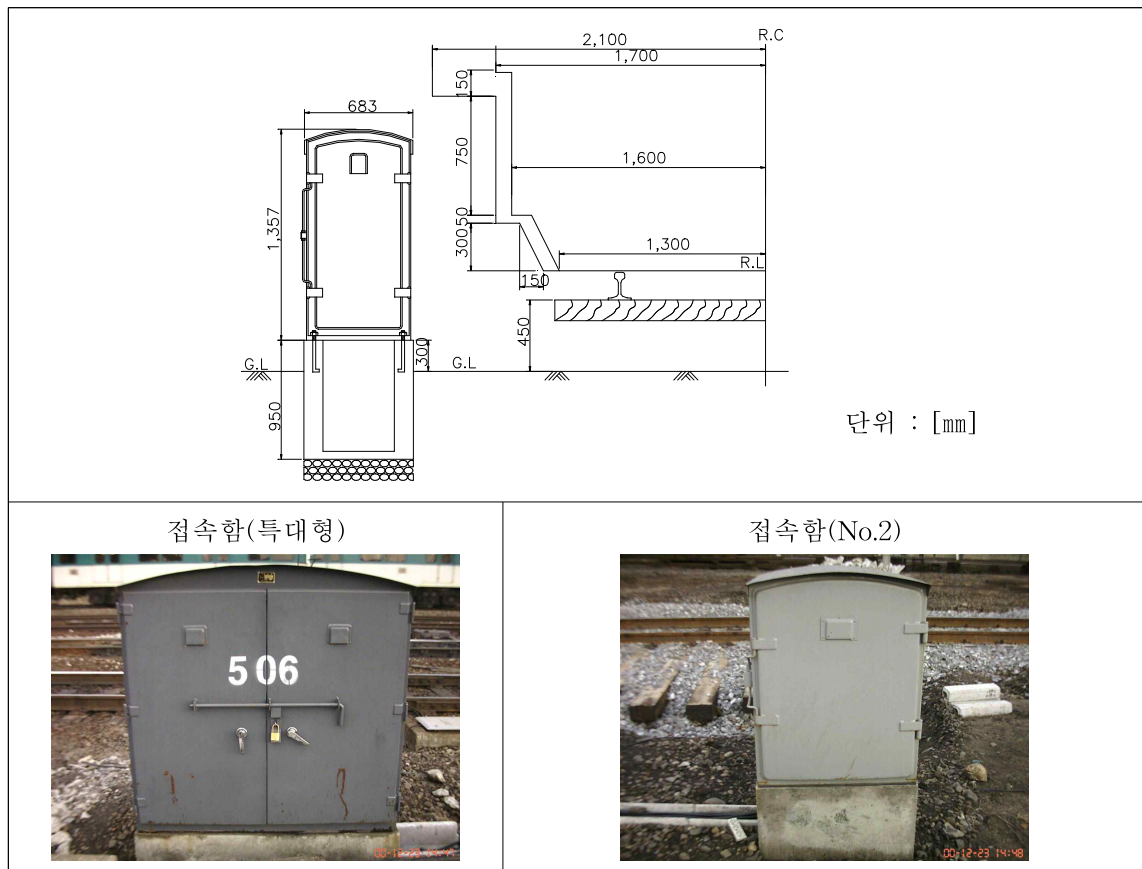


그림 10. 접속함 설치도

4. 선명찰

- (1) 접속함, 기구함 또는 신호계전기실 단말랙에 취부되는 심선은 심선 굵기에 알맞은 PVC 원통형 튜브 표면에 회선명을 각인기로 미려하게 인쇄하여야 한다.
- (2) 신호계전기실 실내측 단자에는 용도를 현장측 단자에는 행선지를 표기하고 예비회선에는 SP로 표기한다.

5. 케이블의 중간접속

케이블은 가급적 중간접속이 없도록 기구함, 접속함을 설치하여야 하며 중간접속을 하는 케이블의 수가 많을 때에는 접속함을 사용하여야 한다.



6. 기구함 및 접속함 기초

기초는 콘크리트 기초를 원칙으로 하고 교량, 터널구간과 같이 콘크리트 기초가 어려운 경우에는 철제 기초를 할 수 있다.

RECORD HISTORY

Rev.4('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.5('13.06.9) 13년 상반기 설계기준 전과교육 VOC 내용 반영[각종 케이블(통신, 전원, 제어)의 접속에 대한 케이블 규격별 접속자재 선정 추가] 및 오류 수정

Rev.6('14.06.30) 터널구간 맨홀크기 현장상황에 맞게 탄력적으로 적용 가능토록 수정

Rev.7('15.07.01) 기구함 등 내부에 조명등, 콘센트 설치기준 근거 추가, 공동관로내 전선의 점유율 추가, 교량 및 터널구간에 철제기초 설치근거 마련

Rev.8('17.07.26) 제어케이블 규격 산정관련 문구 보완 등

Rev.9('18.12.20) 케이블이 설치되는 장소에 따라 사용하는 케이블 적용기준 보완, 전선관로 사용기준 보완