

KR S-03010

Rev.5, 31. December 2020

선로전환기 종류 및 기능

2020. 12.



국가철도공단

[illegible]

목 차

1. 용어의 정의	1
2. 일반사항	1
2.1 개요	1
2.2 분기기의 구성	2
3. 선로전환기 정 · 반위 결정	2
4. 선로전환기 종류 및 선정조건	2
4.1 종류	2
4.2 선정조건	2
5. 선로전환기 안전장치	3
6. 쌍둥이상의 설비	3
 해설 1. 선로전환기 일반사항	 4
1. 개요	4
2. 선로전환기의 정 · 반위 결정법	4
3. 크로싱 번호	4
4. 안전측선과 탈선 선로전환기	5
5. 전기선로전환기 선정 시 고려사항	5
 해설 2. 전기선로전환기의 종류	 6
1. 전기식 선로전환기	6
1.1 NS형	6
1.2 침목형(EBISWITCH)	6
1.3 MJ81형	6
1.4 하이드로스타(HYDROSTAR)	6
2. 기계식 선로전환기	6
2.1 추병선로저환기(Weighted Point)	7
2.2 핸들부 선로전환기표지	7
2.3 선로전환리버(Lever)	7
3. 전기선로전환기 비교	7



해설 3. 전기선로전환기의 특성	8
1. NS형 전기선로전환기	8
1.1 개요	8
1.2 구성	8
1.3 성능	10
2. NS-AM형 전기선로전환기	11
2.1 개요	11
2.2 특성 및 기능	11
2.3 성능 및 전압	12
3. MJ81형 전기선로전환기	12
3.1 개요	12
3.2 정격	12
3.3 성능 및 제원	13
4. 침목형 전기선로전환기	13
4.1 개요	13
4.2 성능 및 제원	13
4.3 기능	13
5. 하이드로스타	14
5.1 구성	14
5.2 인터페이스	15
5.3 가동크로싱부 선로전환장치	18
5.4 가동 크로싱부 선단(중앙)쇄정장치	18
5.5 밀착검지기의 사양 및 기능	19
5.6 선로전환기함	20
5.7 부속장치	21
5.8 선로전환기 시험	21
6. 차상선로전환장치	22
6.1 개요	22
6.2 구조 및 기능	23
6.3 기능	23

해설 4. 기계선로전환기	25
1. 기계선로전환기 전도장치	25
1.1 철관	25
1.2 철관도차	25
1.3 조 및 턴버클	25
1.4 크랭크류	25
1.5 밀착조절간	26
1.6 전환쇄정장치	26
2. 전철쌍둥기	26
2.1 전철쌍둥기 등의 적용	26
2.2 전철쌍둥기의 설치	27
3. 전철전환기	29
4. 비상공선 분기기 및 궤도전용 분기기의 신호제어설비	29
4.1 비상공선 분기기	29
4.2 궤도전용 분기기	29
5. 전철표지	29
5.1 설치기준	29
5.2 설치	29
6. 철관장치 설치	30
7. 신호기와 연동하지 않는 분기의 쇄정	34
8. 전철구간의 절연 및 접지	34
RECORD HISTORY	35



경 과 조 치

이 철도설계지침 및 편람(KR CODE) 이전에 이미 시행중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관 장이 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 우리공단 철도설계지침 및 편람을 그대로 사용할 수 있습니다.

일 러 두 기

- 사용자의 이용 편의를 위하여 책 단위로 구성된 철도설계지침 및 편람(KR CODE)을 국제적인 방식에 맞게 체계를 각 항목별(코드별)로 변경하였습니다. 또한, 모든 항목에 대한 해설 및 목차역할을 하는 KR CODE 2012, 각 항목별로 기준 변경사항을 파악할 수 있도록 Review Chart 및 Record History를 제정하였습니다.
- 이번 개정된 철도설계지침 및 편람(KR CODE)은 개정 소요가 발생할 때마다 각 항목별 수정되어 공단 EPMS, CPMS, 홈페이지 게시될 것이니 설계적용 시 최신판을 확인 바랍니다.
- 철도설계지침 및 편람(KR CODE)에서 지침에 해당하는 본문은 설계 시 준수해야 하는 부분이고, 해설(편람) 부분은 설계용역 업무수행에 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서로 한다.

1. 용어의 정의

- (1) 선로전환기 수동키 스위치(PKS : Point Key Switch) : 선로전환기 수동/자동 절체부를 해정할 수 있는 열쇠(수동키)를 보관하는 곳을 말하며 고속선에서는 수동키 인출 시 해당 선로전환기의 표시확인회로는 구성되지 않아야 한다.
- (2) 선로전환기 원격감시장치 : 고속선 선로전환기 및 밀착검지기 동작 상태를 실시간으로 감시할 수 있는 장치를 말한다.
- (3) 밀착쇄정장치 : 선로전환기의 전환 시 침단레일이 기본레일에 밀착된 것을 확인하여 그 위치에 쇄정하는 장치를 말한다.
- (4) 선로전환기 : 차량 또는 열차 등의 운행 선로를 변경시키기 위한 기기를 말한다.
- (5) 선로전환기 표시 : 선로전환기가 정위 또는 반위에 있는지를 나타내기 위한 표시를 말한다.
- (6) 안전측선 : 정거장 또는 신호소에 열차가 진입할 때 정지위치를 지나더라도 대향열차 또는 입환차량과 충돌사고를 방지하기 위하여 설치한 선로를 말한다.
- (7) 철관장치 : 선로전환기를 전환하고 쇄정하기 위해 전철리버로부터 크랭크류 및 전환 쇄정기까지를 철관으로 연결하는 장치를 말한다.
- (8) 침단간 : 텅레일의 작동을 쇄정간에 전달하기 위해 좌우의 텅레일을 전단부에서 연결하는 기기를 말한다.
- (9) 키볼트 : 선로전환기가 전기적 또는 인위적으로 전환되지 못하도록 텅레일을 쇄정하는 기구를 말한다.
- (10) 탈선 선로전환기 : 열차 또는 차량의 과주 시 중대한 사고발생이 우려되는 장소에서 열차 또는 차량을 탈선시킬 목적으로 설치하는 선로전환기를 말한다.

2. 일반사항

2.1 개요

선로전환기(Point Switch Machine)는 한 선로에서 다른 선로로 분기하기 위한 것으로 이 분기기의 방향을 전환시켜 열차 또는 차량의 입환작업 등 진로를 구성할 수 있도록 하여 열차의 안전운행을 확보하는데 목적이 있다.

선로가 2진로 이상으로 분기되는 분기기에는 진로의 방향을 결정하는 선로전환기를 설치한다. 이러한 선로전환기는 해당진로로 전환시키는 전환장치, 열차가 통과 중이거나 잘못 취급할 경우 도중전환 되지 못하도록 하는 쇄정장치와 전환상태 표시 및 원격 제어를 위한 표시장치로 구분된다.



2.2 분기기의 구성

분기기는 <그림 1>과 같이 포인트(Point 또는 Switch)부분, 리드(Lead)부분, 크로싱(Crossing)부분의 세 부분으로 구성되어 있다. 분기기는 열차가 운행하는 방향에 따라 대향(Facing)선로전환기와 배향(Trailing)선로전환기로 구분한다.

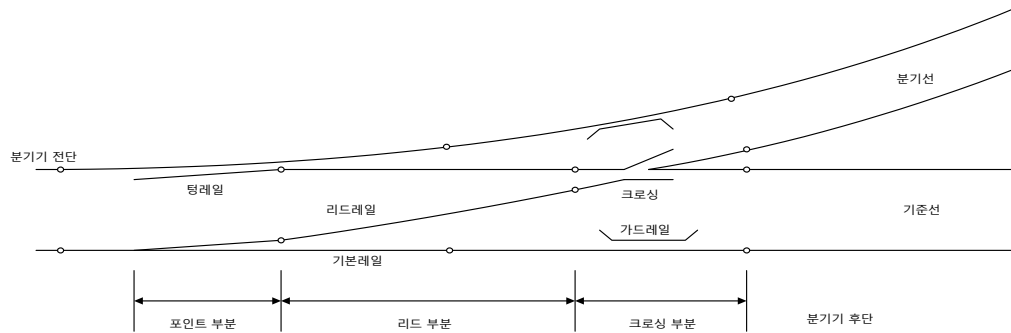


그림 1. 분기기 구성

3. 선로전환기 정 · 반위 결정

선로전환기가 항상 개통되는 방향을 정위라 하고 그 반대 방향을 반위라 하며 정 · 반위 결정은 다음과 같다.

- (1) 본선과 본선 또는 측선과 측선의 경우는 주요한 방향
- (2) 단선에 있어서 상 · 하 본선은 열차의 진입하는 방향
- (3) 본선과 측선과의 경우에는 본선의 방향
- (4) 본선 또는 측선과 안전 측선(피난선포함)의 경우에는 안전 측선의 방향
- (5) 탈선 선로전환기는 탈선시키는 방향

4. 선로전환기 종류 및 선정조건

선로전환기 선정 시에는 도상 조건 및 분기기의 종류에 적합한 기종을 선택하여야 하며 고려하여야 할 사항은 다음과 같다.

4.1 종류

- (1) 일반철도 : NS형, NS-AM형, MJ-81형, 기계식 등
- (2) 고속철도 : MJ-81형, 하이드로스타, S700K 등

4.2 선정조건

- (1) 기능 및 동작의 정확성
- (2) 열차 운행에 적합한 전환력과 밀착력의 보유와 안전성
- (3) 기온 급변에 대한 안정성
- (4) 부품의 모듈화와 시공의 용이성
- (5) 설치 공간과 보수의 용이성

5. 선로전환기 안전장치

- (1) 선로전환기의 밀착력이 정하여진 값 이상으로 벌어졌을 경우 이를 검지하는 장치
- (2) NS형 선로전환기의 밀착조절간에는 너트풀림방지장치를 설치하여야 한다.

6. 쌍동이상의 설비

둘 이상의 선로전환기를 동시에 전환할 경우 1개의 취급버튼에 의하여 전환할 수 있는 설비로 하며, 전철리버에 의해 조작되는 쌍동의 선로전환기에서 한쪽 선로전환기의 밀착을 조정 하였을 때는 다른 선로전환기의 밀착도 확인하여야 한다.



해설 1. 선로전환기 일반사항

1. 개요

선로 분기기의 전환을 위해 설치되는 선로전환기는 열차의 안전운행과 직결되는 장치로 장애발생 빈도가 적고 열악한 환경에서도 안정적으로 동작하고 유지보수가 용이한 선로전환기로 분기기의 종류에 따라 선로전환기 기능 및 특성 등을 검토하여 선정하여야 한다.

2. 선로전환기의 정·반위 결정

선로전환기가 평상시 개통되는 방향을 정위(Normal Position)라 하고, 그 반대방향을 반위(Reverse Position)라고 한다.

표 1. 정·반위 결정기준

선로조건	선로모양(예)
· 본선과 본선 또는 측선과 측선의 경우는 주요 본선(측선)방향이 정위	
· 단선구간에서 상·하 본선은 열차가 진입하는 방향을 정위	
· 본선과 측선의 경우에는 본선의 방향을 정위	
· 본선 또는 측선이 안전측선과 분기하는 경우에는 안전측선 방향을 정위	
· 탈선선로전환기는 탈선시키는 방향을 정위	

3. 크로싱 번호

크로싱은 각도를 갖는데 각도의 크기에 따라 크로싱 번호도 달라진다. 예를 들면 다음 <그림 2>와 같이 ab가 1m가 되는 지점에서 cd간의 거리를 표시하는 것으로서 cd가 10m이라면 10번 크로싱, 15m라면 15번 크로싱이라 한다.

그리고 분기기를 통과하는 열차의 속도는 리드곡선, 입사각 및 크로싱 번호 등에 따라 영향을 받는데 크로싱 번호에 따른 편개 분기기 및 양개 분기기의 곡선 반지름과 속도제한은 궤도분야의 설계지침에 따른다.

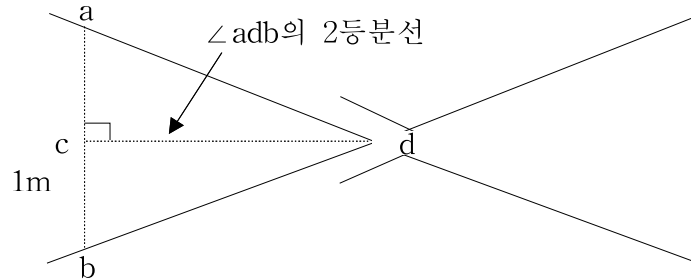


그림 2. 크로싱 번호 결정방법

4. 안전측선과 탈선 선로전환기

열차가 교행 하는 장소에서 <그림 3>과 같이 열차가 정차(과주)여유거리를 지날 경우 반대방향에서 진입하는 열차와 충돌할 우려가 있으므로 <그림 4>와 같이 안전측선을 설치하여 열차의 충돌을 방지하여야 하며 안전측선의 종단부에는 <그림 4>와 같은 차막이표지를 설치하여 열차의 진행을 저지한다.

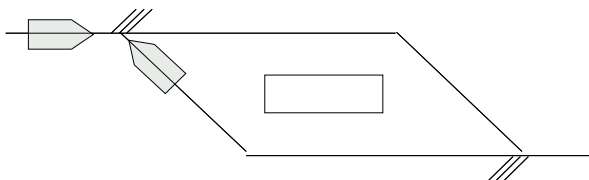


그림 3

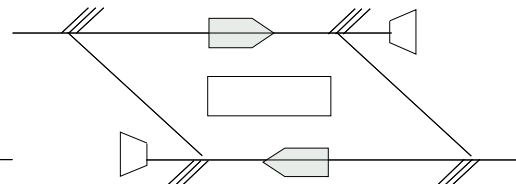


그림 4

탈선선로전환기는 공간 확보 등의 이유로 안전측선을 설치하지 못할 경우 텅레일만 설치하고 리드부 및 크로싱부를 설치하지 않는 분기기를 말한다. 유사시 탈선은 되더라도 대형 열차충돌을 방지하는데 목적이 있고 완전한 분기기 구성은 되지 못하고 침단의 전환기능만 가지고 있다.

5. 전기선로전환기 선정 시 고려사항

- (1) 장애발생빈도가 적은 설비
- (2) 밀착 및 쇄정 검출기능 보유
- (3) 기온 급변 시에도 안정적인설비(일반철도 구간의 일반분기기 NS-AM형 선로전환기)
- (4) 소비전류가 적은 설비(전동기 전원공급케이블 단면적 축소)
- (5) 가격이 저렴하고 유지보수가 용이한 설비



해설 2. 전기선로전환기의 종류

1. 전기식 선로전환기

1.1 NS형

1.1.1 마찰클러치형

높은 신뢰성과 안전성이 있으나 마찰클러치(Friction Clutch) 방식으로 주기적인 보수 점검을 요하며, 주물에 의한 중량물 구조로 된 전기선로전환기이다.

1.1.2 클러치 일체형

클러치일체형은 마찰클러치 몸체의 상부와 하부를 분리하지 않고 일체형으로 되었으며 특히 몸체 하부에 외부로 노출된 회전축은 몸체 내부에서 기능을 발휘하도록 베어링을 사용한다.

1.1.3 전자클러치형(NS-AM)

NS형 선로전환기의 단점을 개선하기 위해 클러치를 마찰클러치에서 전자클러치로 변경하여 클러치의 무보수화로 장치의 안정성과 신뢰성을 향상시킨 무보수형 선로전환기로 일반철도 구간의 본선 및 주요 측선에 설치한다.

1.2 침목형(EBISWITCH)

침목형 전기선로전환기는 무보수화 개념의 전기선로전환기로 침단 밀착 및 쇄정 검출 기능을 보유하고 있는 장치로 현재 유럽 철도 및 부산 지하철 2호선에 사용하고 있다.

1.3 MJ81형

MJ81형 전기선로전환기는 마찰클러치형 전기선로전환기로서 현재 프랑스 고속철도 TGV와 경부고속철도의 분기부에 설치되었고 일반철도 고속화 구간에 설치되고 있는 설비이다.

1.4 하이드로스타(HYDROSTAR)

HYDROSTAR 전기선로전환기는 유압 모터 구동형 전기선로전환기로서 현재 경부고속철도 2단계 구간의 분기부에 설치한 설비이다.

2. 기계식 선로전환기

선로전환기를 전환하는데 있어 침단레일을 연결간에 연결시키고 이 연결간을 인력에 의해서 움직이는 수동식 전환장치를 기계식 선로전환기라 한다.

2.1 추병선로전환기(Weighted Point)

추병선로전환기는 주로 측선과 같이 열차운행 빈도가 현저히 작은 분기기에 사용하는 선로전환기로, 선로전환기의 침단은 추의 무게에 따라 이동하므로 밀착력이 약하므로 열차가 레일을 이탈할 위험이 높아 역구내의 경량 분기기에 주로 사용하고 있다.

2.2 핸들부 선로전환기표지(Switch Stand With Ratch Handle)

핸들부 선로전환기표지는 전환력을 많이 필요로 하지 않는 선로전환기의 전환장치로 사용한다. 몸체에 부착되어 있는 손잡이를 돌려 선로전환기를 전환하고 손잡이를 표지대의 홈에 넣어 선로전환기를 쉐정하는 구조로 되어있다.

2.3 선로전환리버(Lever)

선로전환리버는 전환력이 큰 곳에 설치하여 보안도를 높인 기계식 수동전환기로 1개의 리버로 1대의 선로전환기를 전환시키는 전철단동기와 1개의 리버로 2대의 선로전환기를 전환시키는 전철쌍동기가 있다.

3. 전기선로전환기 비교

표 2. 선로전환기의 특징 비교

구 분	NS형			MJ81형	하이드로스타	비고
	마찰클러치형	클러치일체형	전자클러치형			
사용전원	1Φ220V AC			1Φ220/380V AC 3Φ220/380V AC	3Φ380V AC	
동작전류	1Φ220V=3.85A	1Φ220V=4.5A	1Φ220V=4.25A	3상220V=3.0A이하 3상380V=2.0A이하 단상220V=7A이하	3.7A/6.4A	
동 정	동작간 : 185mm, 쉐정간 : 130mm~180mm			110mm~260mm	160mm이하	
전환력	300kgf		400kgf	최대 400daN 정상 200daN	5,000~30,000N 사전조정가능	
밀착력	100kg			-	침단:2000N~2500N 가동:최대2,000N	
중 량	330kgm			91kg	-	
동작시간	6초 이하	4~4.5초	7초 이하	4.2초	평균5.4초	
밀착 및 쉐정 검출기능	무(별도의 밀착검지기 설치)			무 (별도의 밀착검지기 설치)	유	
설치조건	선로변 기본 레일 안쪽에서 1,200mm 이격			선로변 기본 레일 안쪽에서 2,100mm 이격	레일안쪽	



해설 3. 전기선로전환기의 특성

1. NS형 전기선로전환기

1.2 개요

NS형 전기선로전환기는 AC220V 단상60Hz를 정격으로 사용하고 있는 전기선로 전환기로서 과부하 또는 전동기 공회전 시 전동기를 보호하기 위하여 마찰클러치를 사용하고 있으나 이 마찰클러치는 온도변화에 민감하여 동절기와 하절기 등 1년에 2회에 걸쳐 클러치를 조정해 주어야 한다.

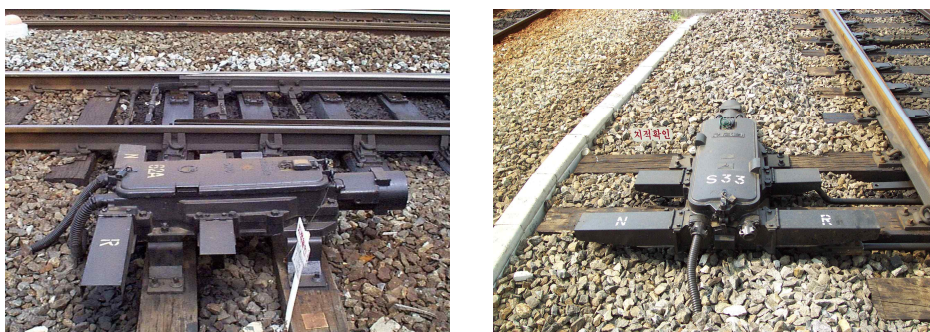


그림 5. NS형 선로전환기

1.3 구성

NS형 전기선로전환기는 제어장치, 전동기, 전환부, 쇄정부, 표시장치, 외함 등으로 구성 되어있다.

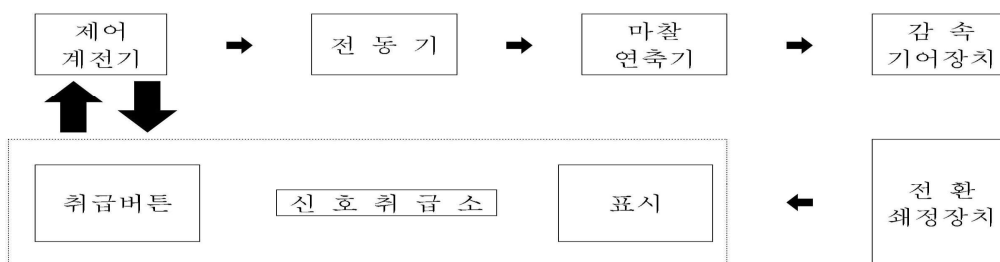


그림 6. NS형 전기선로전환기 동작계통도

1.3.1 취급버튼

취급버튼은 전동기로 유입하는 전원을 개폐하는 스위치로서 전기연동장치의 종류에 따라 개별 제어버튼과 일괄 제어버튼으로 분류할 수 있다. NS형 전기선로전환기는 조판관상의 취급버튼에 의해 직접 전환할 수 있으나 전동기에 흐르는 대 전류의 제어에 불편할 뿐만 아니라 원거리의 경우에는 전압강하가 우려되므로 선로전환기 내부에 제어계전기를 설치하고 취급버튼에 의해 제어계전기를 여자 시킨 다음 여자 접점에 의해 전원을 전동기로 공급한다.

1.3.2 제어계전기

제어계전기는 삽입형 계전기이며, 유극2위식 자기유지형 계전기로서 전원의 방향에 따라 +, - (정위, 반위) 측으로 동작하며 한번 동작하면 전원이 차단되어도 영구 자석이 되어 전원의 극성이 반대로 공급될 때까지 동작방향을 계속 유지하고, 열차 통과 시 충격(10g 정도)에 대하여 전환동작하지 않는다. 정격 동작전압은 DC 24V, 전류는 120mA이며, 코일의 저항은 200Ω이다.

1.3.3 전동기

전동기는 콘덴서 기동형 단상유도전동기로서 2상 4극으로 기동력이 크고 정격전압의 80%에서도 동작이 확실하게 이루어져야 하고 베어링은 밀봉형 볼 베어링으로 급유가 필요 없는 구조로 한다. 전동기의 기동 시 사용되는 콘덴서는 운전 중에 회로가 단선되면 전동기는 계속 회전하여 7A~9A의 전류가 흐르고 일단정지 후에는 기동할 수 없으며 이때는 약 11A의 전류가 흐른다.

1.3.4 마찰클러치

마찰클러치는 전동기의 회전력을 전달하고 전동기가 회전 또는 정지할 때 기어에 충격을 주지 않도록 관성을 흡수하는 역할을 한다. 과부하 또는 전환 도중에 방해를 받았을 때 전동기를 보호하기 위하여 설치하는 것으로서 NS형 전기선로전환기는 마찰클러치방식을 사용하고 있으며 마찰클러치는 특수 그리스가 봉입된 다중 합판식 클러치로 회전마찰판과 고정 마찰판을 서로 겹쳐 스프링으로 눌러 마찰 회전력을 전달하는 방식으로 쉽게 회전력을 가감할 수 있다. 마찰클러치의 내부에는 구리스가 충전되어 있으며 이 구리스는 온도에 의해 점도가 변화하므로 이에 따라서 관성흡수력이 변하게 된다. 전동기 내부는 주변온도에 따라 $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 정도로 온도변화가 심하다. 따라서 1년에 2회 정도 마찰클러치의 조정이 필요하며 조정 시기는 겨울과 여름의 초기가 적당하다. 설치 후에도 클러치의 조정을 위해서 동작간에 동작을 방해하여 클러치를 습동시키고 이때의 습동전류를 측정하는 것이 간편하고 정확하다. 여름철에 기온이 높아지면 전환력이 약해지게 되므로 클러치를 조이는 경향이 있으나 겨울철에 풀지 않고 사용하면 클러치의 관성흡수력이 적어져서 전환치차 정지 시에 일어나는 충격을 전환로라, 로라핀, 치차, 모타축 등이 쉽게 손상되는 요인이 된다.

1.3.5 감속기어장치

감속기어장치는 3개의 기어를 사용하여 강한 회전력을 감속시키고 전달하기 위해 설치한 것이다. 1단은 베벨 기어이며 2, 3단은 평 기어이며 3단은 전환 기어라고 하며 베어링은 밀봉형 보울 베어링을 사용하고 있으므로 급유가 필요 없으며, 1단 베벨 기어의 축에는 마찰클러치와 수동핸들 삽입용 소켓이 부착되어 있는데 각 기어 축은 수직축으로 되어 있어 다른 물질이 끼게 되는 위험이 적다.



1.3.6 전환쇄정장치

NS형 선로전환기의 해정, 전환, 쇄정이 3가지 작용을 하는 동작부로서 전환기어가 1회 전하는 동안 하부 롤러에 의하여 삽입된 쇄정간의 쇄정자를 해정하고 동작간을 움직여 첨단 레일을 전환시킨 다음 삽입된 쇄정간으로 동작간 및 쇄정간을 쇄정한다. 선로전환기의 외력을 직접 받으므로 충분한 강도가 필요하며, 쇄정자와 쇄정간의 동작은 정밀을 요한다.

1.3.7 회로제어기

전환쇄정장치가 동작을 완료하면 전동기를 정지시키고 선로전환기가 소정의 위치로 전환한 것을 확인하기 위하여 바(Bar)의 중앙에 있는 4개의 조정볼트가 회로제어기의 정자를 교대로 작용시켜 회로제어기를 동작시키며 동작이 끝난 다음에는 전동기 전원을 차단하여 표시회로를 구성한다.

1.3.8 표시회로

선로전환기가 동작을 완료한 다음 회로제어기의 구성 접점에 따라 계전기실 표시 계전기를 동작시켜 선로전환기의 정위, 반위 또는 전환 중의 상태를 정확히 표시하게 된다.

1.3.9 밀착검지기

열차운행 횟수의 증가와 고속화에 따라 분기기 부분의 중요성이 강조되어 텅레일과 기본레일간의 이격을 검지하여 열차운행의 안전을 도모할 목적으로 밀착검지기를 설치한다.

1.4 성능

1.4.1 전환성능

전동기의 슬립전류 (슬립하기 시작하여 1분 이상 경과한 뒤 측정)를 8.5A이하 (7.8A~8.5A)로 마찰클러치(Friction Clutch)를 조정한 뒤 동작간에 100kg의 부하를 걸어 전환종료 전 20mm의 위치에서 서서히 부하를 증가하여 전환종료 시에 500kg의 부하를 전환할 경우의 전환시간 및 동작전류는 다음과 같다.

표 3. 선로전환기 정격

종 류	동 정[mm]		정 격 전 압[V]		정격 전류	전환 시간	전환 능력	총중량
	동작간	쇄정간	전환	제어				
교류 NS형	185	130~185	AC220V 단상60Hz	DC24V	7.5A 이하	6sec 이하	300kg	330kg

주) 전환시간이란 표시 계전기의 접점이 개방되면서부터 선로전환기가 전환하고 표시 계전기의 접점이 구성되기까지의 시간을 말하며 6sec 이하이다.

표 4. 전환시간 및 동작전류

전 환 시 간[sec]		정 격 전 류[A]
정 격	정 격 × 0.8	운 전 전 류
6.0 이하	6.0 이하	7.5이하

1.4.2 정부하 특성

전동기의 슬립전류를 9A가 되도록 조정한 뒤 동작간에 210kg의 부하를 전환할 때의 전환시간은 6초 이하이다.

1.4.3 최대전환력

마찰클러치의 조정나사를 최대로 조이고 정격전압으로 300kg의 부하를 전환할 수 있다.

2. NS-AM형 전기선로전환기

2.1 개요

NS-AM형 선로전환기는 기존의 NS형 전기선로전환기의 문제점인 온도변화에 민감한 마찰클러치를 전자(마그네틱)클러치화한 것으로, 신뢰도가 향상되고 구리스 충전의 필요가 없게 되었으며, 과부하 또는 전환도중 방해를 받을 시 모터를 보호할 수 있게 하였다.

또한, 전환종료 시 충격을 흡수하고 기구의 반전을 억제하며 전달토크가 안정되어 있으므로 조정이 필요 없게 되어 보수를 경감토록 하여야 한다. 전자클러치는 영구자석을 이용한 비접촉 구조로 입력측에는 마그네틱을 출력 측에는 히스테리시스제로 마주보게 한 구조이다. 입력측과 출력측의 회전 차에 의해 발생하는 소용돌이 모양의 전류에 의해 전달 토크가 발생한다.

2.2 특성 및 기능

- (1) 외부온도 변화와 관계없이 사용할 수 있다.
- (2) 전자클러치(Magnetic Clutch)는 과부하 또는 전환도중 방해를 받을 시모타의 보호를 위하여 삽입한 영구자석의 자력을 이용한 비접촉 타입의 클러치이므로 안전하다.
- (3) 마그네틱 브레이크(Magnetic Brake)를 사용하므로 전환종료 시 반전이 생기지 않는다.
- (4) 전자클러치(Magnetic Clutch)에 전환종료 시 충격을 흡수하고 기구의 반전을 억제하기 위하여 마그네틱 브레이크(Magnetic Brack)를 동축 상에 설치한다.
- (5) 일정전압 시 최대 400kg의 일정부하가 가능하다.
- (6) 전환방해를 받을 경우 전자클러치(Magnetic Clutch)는 슬립하며, 전동기는 공회전 한다.
- (7) 전자 클러치(Magnetic Clutch)는 온도전류 토크가 내려가면 전달토크가 되돌아간다.



2.3 성능 및 전압

표 5. 성능

명 칭	부하[kg]		전환시간[sec]		운전전류 [A]	슬립전류 [A]
	시작	종료	210V	168V		
NS - AM형	100	500	7이하	8이하	110V (8.5이하) 220V (4.25이하)	15이하

표 6. 최대전환력 및 전압

명 칭	최대전환력[kg]	전 압[V]	비 고
NS - AM형	400	정격전압 220	

3. MJ81형 전기선로전환기

3.1 개요

노스가동분기기는 크로싱번호가 큰 분기부(일반적으로 18번 분기이상)에서 사용하는 선로전환기로서 분기각이 작고 리드곡선 반경이 커서 열차속도제한을 없애고 승차감을 높일 수 있으므로 주로 고속열차 운행구간 또는 기존선과 고속열차의 연결선 구간 및 고속화 구간의 본선에 사용되고 있다.

표 7. 정격

구 분	정 격	비 고
사용전원	AC 220/380V, 3상	
동작전류	220V : 4A 380V : 1.5A	
전환력	200kg~400kg	
전환시간	5sec	
구동방식	모터직접제어	
클러치	마찰	
동정	110mm~260mm	
밀착 및 쉐정검지기능	있음	
분기기	F18.5~F46	

3.2 성능 및 제원

표 8. 성능

주위온도	사용전원	동 정
-30℃ ~ +70℃	3상 60Hz, 220/380V±10% 단상 60Hz, 220±10%	100mm~260mm(조절 가능)

표 9. 제원

치 수	하 중 (리버포함)	부 하(최대동정260mm)			정격전류 (부하200kgf시)	내전압
		구 분	정 격	최 대		
길이 : 700mm 폭 : 476mm 높이 : 215mm	91kgf±5%	3상용	200kgf 이상	400kgf 이상	220V시 3.0A 이하	2,000V 60Hz 1분
					380V시 2.0A 이하	
전 환 시 간		3sec - 4.3sec				
최대 소비전류		4.8A 이하				

3.3 표시회로 검지

밀착쇄정기 제어기 접점을 병렬구조로 이중화 하고, 가동레일 밀착부는 +측 검지, 개방부는 - 측을 검지하도록 양선 개별검지 방식으로 한다.

4. 침목형 전기선로전환기

4.1 개요

침목형 선로전환기는 선로내(중양)에 설치할 수 있는 구조로 주로 지하철구간에서 사용하고 있다.

표 10. 정격

종 류	침목형
사용전원	1Φ AC 220V, 3Φ AC 220V
동작전류	2.5A
전 환 력	200kg~1,000kg
전환시간	3sec~5sec
쇄정검지	최대 3mm~5mm 미만
동 정	60mm~160mm
밀착력 및 쇄정검지기능	250kg/있음

4.2 성능 및 제원



표 11. 침목형 선로전환기의 성능

주위온도	사용전원	동 정
-40℃ ~ +70℃	1Φ220V±10% 60Hz 3Φ220V±10% 60Hz	60mm~160mm

표 12. 침목형 선로전환기의 제원

치 수	하 중 (리버포함)	부 하(최대동정160mm)			정격전류 (부하200kgf시)	내전압
		구 분	정 격	최 대		
길이:3,000mm 폭:300/400mm 높이:200mm	400kg	1 상용 3 상용	200kgf 이상	1,000kgf 이상	220V시 2.5A 이하	2,000V 60Hz 1분
전환시간		3sec ~ 5sec				
출력 Max/Min		1,320VA/390VA				

4.3 기능

4.3.1 선로전환기의 동작

- (1) 제어회로 작동
- (2) 선로전환기 침두 쇄정의 해정
- (3) 선로전환기 동작
- (4) 선로전환기 침두 쇄정
- (5) 검지회로의 작동
- (6) 제어회로의 쇄정

4.3.2 검지

- (1) 기본레일과 밀착된 침단레일의 상태
- (2) 기본레일과 밀착되지 않은 침단레일의 상태
- (3) 밀착된 침단 레일의 쇄정상태
- (4) 밀착되지 않은 침단레일의 쇄정상태

4.3.3 동정의 조정

동정은 조정봉에 의하여 60mm~160mm 까지 조정이 가능하며, 분기부의 Slack에 따라서 축의 조정으로 어떠한 여건에서도 적합하게 작동한다. 또한 동정의 조정에 따라 전환시간의 조정도 가능하다.

5. 하이드로스타

5.1 구성

하이드로스타 선로전환기는 침단부, 가동크로싱부, 밀착검지기(IE2010), 선로전환기함 및 부속자재로 구성된다.

5.1.1 선로전환기

(1) 선로전환장치

380V 공급전원으로 유압 모터 구동을 하여 유압을 생성시키는 기능을 한다. 전기적인 전원 차단 상태에서도 수동펌프 조작에 의해 유압을 발생시킨다.

(2) 선단 췌정장치

포인트 선단부의 텅 레일의 전환 및 췌정과 췌정에 대한 감지기능을 한다.

(3) 중앙 췌정장치

선단 췌정 장치 이후에 설치되는 췌정장치로서 선로전환장치로부터 발생된 유압의 힘으로 텅 레일은 좌측 또는 우측으로 전환하는 기능을 한다.

(4) 연결로드(선단 밀착감지기)

포인트 선단부 레일에 대한 밀착감지의 기능을 하며 선단 췌정 실린더와 함께 췌정기능을 한다.

5.1.2 밀착감지기

(1) 침단부 밀착감지기

췌정장치간 그리고 마지막 췌정장치 다음에 설치된다. 췌정장치의 좌측 또는 우측 전환 시에 전환되는 텅 레일과 기본레일간의 밀착을 감지한다.

(2) 가동크로싱부 밀착감지기

5.1.3 부속자재

(1) 축압기

(2) 함체

(3) 보호덮개

(4) 유압연결 호스 및 파이프

5.2 인터페이스

5.2.1 시스템 개요

하이드로스타 시스템은 분기기의 동작, 전환, 췌정, 감시 시스템을 유압식으로 하는 선로전환기이다.

(1) 침단부 : 침단 설정을 위한 모터, 선로전환기 췌정 및 감지 장치 세트

(2) 가동크로싱부 : 모터가 장치된 HDD장치, 크로싱부 설정을 위한 모터, 선로전환기 췌정 및 감지 장치 세트

(3) 하이드로스타는 침단부와 크로싱부의 제어와 감시가 독립적으로 관리된다.

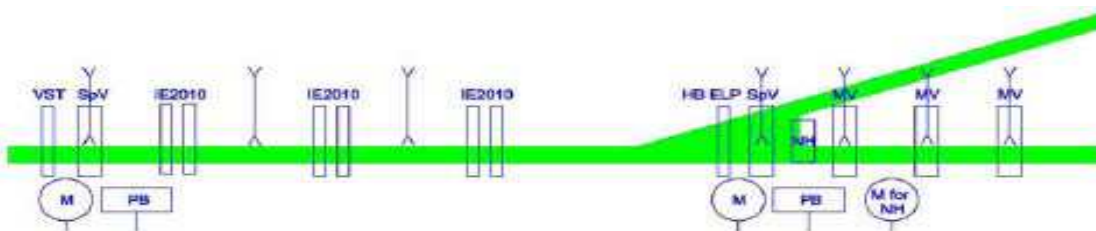


그림 7. 위치도



5.2.2 연동장치와의 인터페이스

연동장치와 하이드로스타 선로전환기간의 인터페이스는 다음을 포함한다.

- (1) 침단부 설정을 위한 모터 전원, 가동 크로싱부와 HDD설정을 위한 모터전원(각 모터용 3선)
- (2) 침단부 위치 검지 루프와 가동크로싱부 위치검지 루프(각 루프용 2×3선)

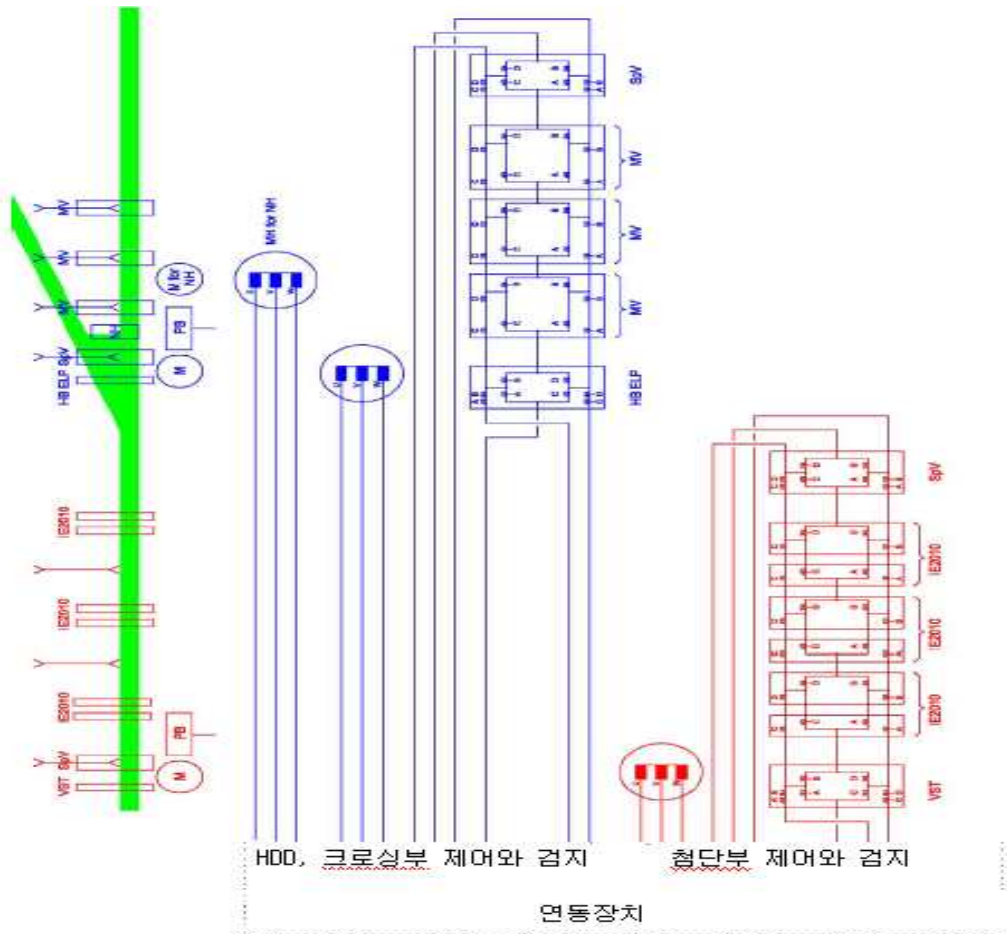


그림 8. 연동장치와 하이드로스타 인터페이스

5.2.3 침단부 또는 가동크로싱부 검지 원리

TFM 큐비클은 하이드로스타 장비에 24V DC 전압을 공급한다. 이것은 하이드로스타 쇄정장치와 TFM큐비클의 두 개 검지 계전기를 제어하는 선로전환기 쇄정장치와 검지기에 의해 사용된다.

다음 <그림 9>는 침단부가 우측에서 좌측으로 전환될 때의 인터페이스 원리를 나타낸 것이다.

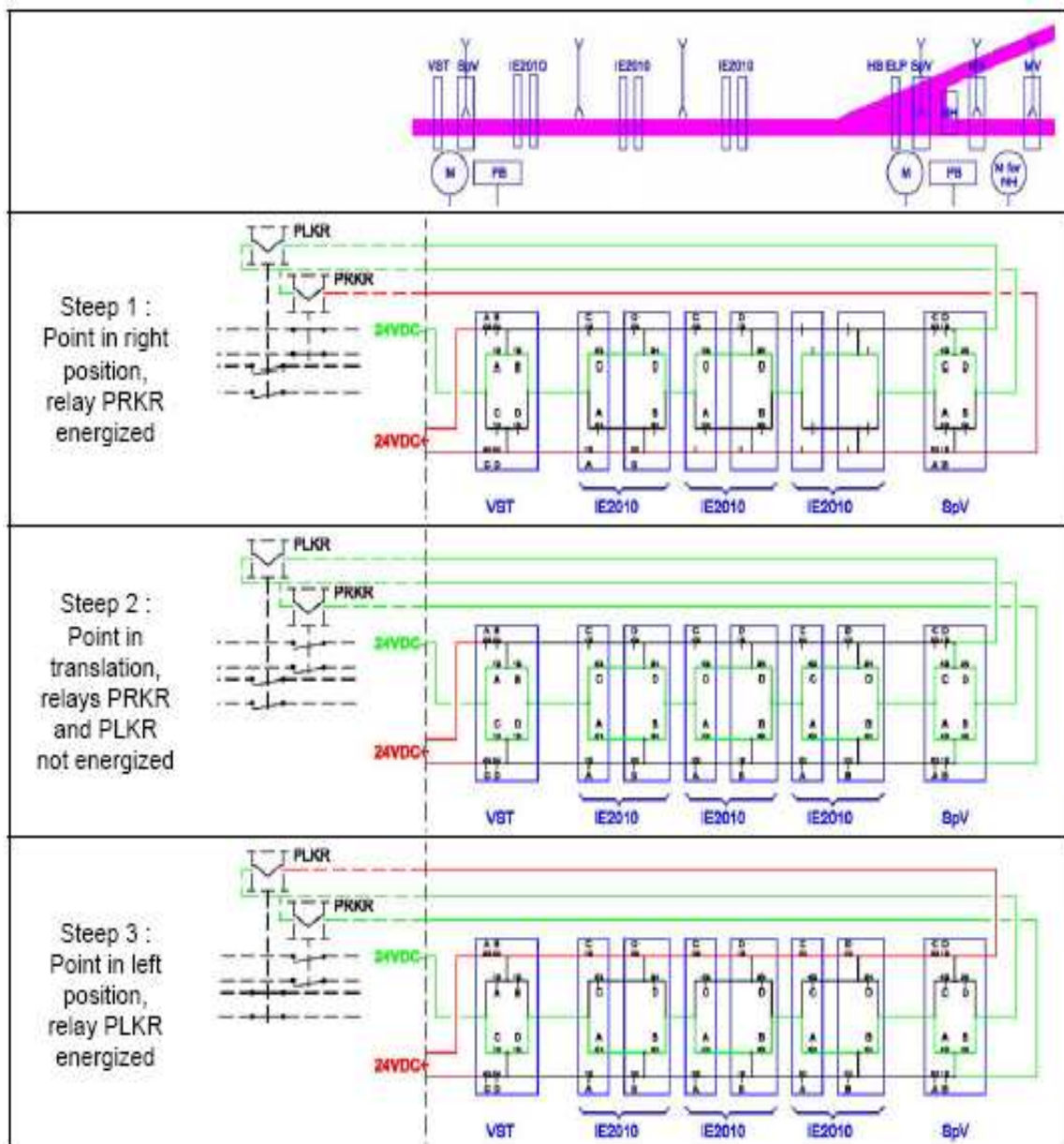


그림 9. 하이드로스타 선로전환기 검지기 결선도



5.2.4 인터페이스 제어케이블

하이드로스타 인터페이스에 사용되는 선로 변 케이블이 요구사항은 다음과 같다.

표 13. 하이드로스타 인터페이스

구분	케이블 위치		케이블형식	코어/선로전환기 형식		선 종
				F8, F12	F18, F46	
주 케이블	TFM 큐비클과 접속함간	전원케이블	F-CV/TAV	4C	3×4C	4mm ²
		검지케이블	ZPFU또는 ZPAU	7P	14P	1mm ²
	접속함과 선로전환기함간	전원케이블	F-CV/TAV	3C	3×3C	4mm ²
		검지케이블	ZPFU	4P	2×4P	1mm ²
현장케이블	선로전환기함과 선로전환기간	전원케이블	※ 선로전환기함과 HDD장치 또는 하이드로스타 선로전환기간의 거리는 15m 이내 이어야 한다.			
	선로전환기함과 HDD장치간	전원케이블				
	선로전환기함과 선로전환기간	검지케이블				

5.2.5 선단 및 중앙쇄정장치

첨단부 선로전환기는 선단 쇄정장치와 중앙 쇄정장치 등 2개 이상의 전환 쇄정장치를 가지고 있으며 최종위치에서 기계적으로 텀레일의 완전쇄정방식의 쇄정을 수행한다.

- (1) 선로의 전환을 위한 텀레일의 전환 및 쇄정
- (2) 텀레일로의 전환력 전송
- (3) 쇄정중복의 검지(중앙쇄정의 경우에 한함)

5.3 가동크로싱부 선로전환장치

가동 크로싱부 선로전환장치는 가동 크로싱부 선단 및 중앙 쇄정장치를 동작하는데 필요한 유압 및 체적 유량을 제공한다.

5.4 가동 크로싱부 선단(중앙)쇄정장치

5.4.1 주 쇄정 및 보조 쇄정

- (1) 주 쇄정의 구성요소가 제 기능을 하지 못하는 경우에도 보조 쇄정을 통해 시스템은 안전하게 유지됨
- (2) 반대 쪽의 끝 위치에서의 전환은 주 쇄정과 보조 쇄정을 서로 바꾸어 보조 쇄정의 기능적인 제어를 함

5.4.2 쇄정턱

- (1) 쇄정된 상태에서 쇄정턱은 피스톤 튜브와 쇄정로드 사이에 체결된 모양을 형성함
- (2) 쇄정되지 않은(인장스프링으로 둘러싸인) 쇄정턱은 쇄정로드 슬롯에 위치한다.

5.4.3 쇠정스위치

- (1) 쇠정제어를 하며 쇠정로드가 실린더 하부를 벗어나면 차동 피스톤 태핏을 통해 접촉 브리지에서 쌍으로 강제로 개방된 스냅 스위치가 개방
- (2) 태핏의 강도를 주기 위한 압력 스프링이 수용됨

5.4.4 쇠정상태 표시

- (1) 유지보수자는 전환쇠정 실린더의 하부에 있는 표시기 태핏을 통해 어느 쪽의 시스템이 쇠정되었는지 시각적으로 확인
- (2) 유리창을 통해 표시기 태핏(밝은 빨강)이 돌출되었다면 전환쇠정 실린더가 오른쪽 위치에 있고 이중으로 쇠정(주 쇠정 및 보조쇠정)되었다는 것을 의미함
- (3) 쇠정조건
 - ① 쇠정되지 않음 : 아무 표시기도 돌출되지 않음
 - ② 우측 체결 쇠정 : 우측 표시기가 돌출됨.
 - ③ 좌측 체결 쇠정 : 좌측 표시기가 돌출됨.

5.4.5 실린더 서스펜션

- (1) 실린더 서스펜션은 쇠정 실린더와 함체를 연결함
- (2) 볼트는 볼트 스크류를 통해 쇠정 실린더의 피벗 베어링에 부착되어 있으며 고정핀으로 단단히 고정됨
- (3) 틈새에 끼워진 핀은 간격 유지의 기능을 함
- (4) 조절용 너트는 볼트 스크류의 축 부분에 고정
- (5) 함체에 연결된 클램프는 축 부분에 있으며, 쇠정 너트로 단단히 연결됨
- (6) 육각 너트는 실린더 서스펜션을 쇠정 너트의 어깨부분 사이에 축 방향으로 켜기로 고정시킴

5.5 밀착검지기의 사양 및 기능

하이드로스타 선로전환기의 밀착검지기는 텅레일, 가동크로싱 레일의 밀착여부를 검지하는 침단부 밀착검지기(IE2010)와 크로싱부 밀착검지기로 구분한다.

5.5.1 침단부 밀착검지기(IE2010)

밀착검지기는 분기기의 중앙에 설치하여 침단 레일의 쇠정상태 감시, 잠금기능의 감시 침단 레일의 개방상태 점검의 기능이 있으며 외부 환경에 노출 되지 않도록 덮개로 보호 처리된 캡슐 처리된 검지기이다.

- (1) 일반적 사양
 - ① 최대장치 수 : 10세트
 - ② 텅레일 연결장치 조정간격 : 50mm~145mm
 - ③ 검지전압 : 60V DC 이하
 - ④ 총 중량 : 약 50kg



(2) 주요 구성요소의 기능

- ① 슬라이딩 부 : 전체 회로 전기 연결용
- ② 케이블 함 : 전기배선 및 플러그 축반이가 장착됨
- ③ 전환로드 : 밀착검지기의 극성변화 전환 기구가 장착
- ④ 침단 부속부품 : 편개 검지기를 매달아 놓은 볼트가 달린 포크 헤드에 의해 제공되고 포크헤드는 침단레일 바닥을 둘러싸며 레일 웹에 단단히 나사로 고정
- ⑤ 고정판 : 레일의 세로방향으로 검지기의 위치를 고정하고 $\pm 35\text{mm}$ 의 레일 신장이 가능함

5.5.2 가동 크로싱부 밀착검지기

(1) 주요 구성요소의 기능

- ① 검지암 : 크로싱을 검지기 로드 쪽으로 수평 이동시킴
- ② 검지기 로드 : 밀봉된 서비스 관으로 이어지고 크로싱 및 쇄정 베이스의 열 변화로 인한 종단 팽창은 볼트와 검지기 로드를 돌려 평형을 유지
- ③ 피벗베어링 : 밀착검지기의 수직 볼트가 위치한 쇄정 베이스안에 장착되고 검지기 로드로 균일한 설정 움직임을 줄 수 있도록 쇄정 베이스를 통해 편개 밀착검지기의 연결을 가능하도록 함
- ④ 스위치 폐쇄 : 크로싱 선단은 워 레일에 닿으면 스프링에 의해 태핏이 스위치 슬롯과 각각의 검지기 로드 안으로 눌러지고 이때의 편개 검지기의 스위치는 폐쇄됨
- ⑤ 스위치 개방 : 태핏, 검지기 로드, 스위치 슬롯의 외형구조 및 태핏 부분의 형태 맞춤 폐쇄를 통해 워 레일에서 크로싱 선단까지 허용 간격에 도달하면 즉시 스위치가 개방됨

5.6 선로전환기함

선로전환기함 내부는 단자대를 장착하기 위해 필요한 보조물을 장착하도록 설계되었으며 선로전환기 외함 및 분리 가능한 덮개와 선로에 설치를 위한 기주로 구성되어 있다.

5.6.1 외관사양

(1) 재질 및 색상

- ① 재질 : SUS304L
- ② 색상 : Natural(금속본연의 색상)
- ③ 형태 및 치수

가. 치수 : $330\pm 2.5\text{mm(W)} \times 219\pm 2.5\text{mm(D)} \times 210\pm 2.5\text{mm(H)}$

나. 형태 :

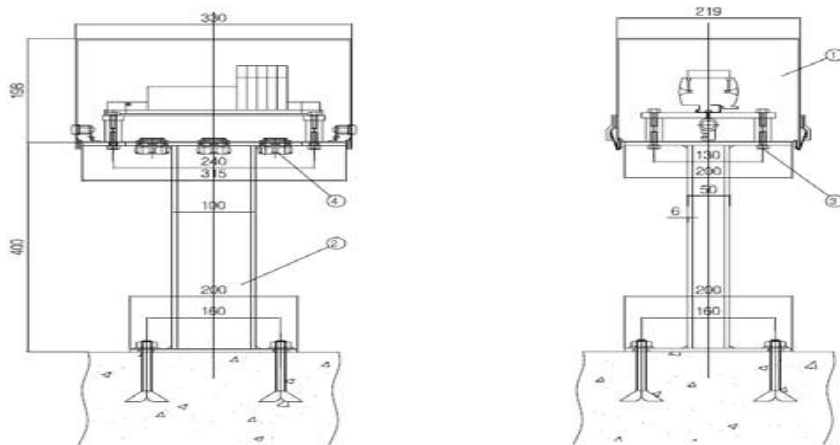


그림 10. 선로전환기함 설치 외관

5.7 부속장치

5.7.1 축압기

선로전환 시스템의 성능을 보장하는 주요 장치 중 하나인 축압기는 온도 변화에 따라 변동되는 오일의 압력을 보상하는 장치이다.

5.7.2 합체

하이드로스타 선로전환기를 구성하는 각각의 주요 장치들을 장착하기 위한 합체는 설치 및 유지보수가 용이하고 열차 진동과 같은 외부의 물리적인 충격과 비, 눈, 먼지와 같은 환경적인 요인으로부터 합체 내 장착된 장치들을 보호할 수 있도록 견고하게 설계되었다. 또한 보호덮개와 더불어 잠금장치를 부착하여 인증된 사용자 외의 침입을 방지한다.

5.7.3 보호덮개

보호덮개는 선로전환기 위로 달리는 차량의 부품이 느슨해져서 발생하는 손상과 비, 눈 및 먼지와 같은 환경적인 요인으로부터 선로전환기를 이루는 주요 하부 구성품들을 보호한다.

5.7.4 유압 연결 파이프와 호스, 연결관

유압연결 파이프와 호스는 선로전환장치로부터 생성/제어되는 유압을 각 전환쇄정 장치로의 이송 기능을 한다.

5.8 선로전환기 시험

5.8.1 시험의 구분

선로전환기의 전환시험 방법은 레일 전환에 대한 제어권 소유에 따라 다음과 같이 구분한다.

- (1) 수동전환 스위치 조작에 의한 선로전환기 동작 시험.



(2) LCP 제어명령(진로설정) 실행에 의한 선로전환기 동작 시험

5.8.2 시험 전 확인사항

선로전환기의 전환시험을 위한 사전 필수 확인사항들은 다음과 같다.

- (1) 작업 및 시험차량의 해당 분기부의 통행 일정 확인
- (2) 포인프부의 텅 레일과 기본 레일간에 체결된 키볼트(레일간 쇄정장치)해정 여부
- (3) 가동 크로싱부의 노스레일과 텅 레일간에 체결된 키볼트 해정 여부 확인
- (4) HDD(Holding Down Device)의 동작모드가 자동인지 확인(크로싱부 선로전환기의 시험 시에만 적용)
- (5) 포인트부, 크로싱부의 쇄정실린더의 쇄정상태 확인(분기부 레일에 설치된 전환 쇄정 실린더의 쇄정표시 확인창을 통해 확인)
- (6) 포인트부, 크로싱부의 최종 검지상태 확인(LCP운영자에 해당 분기부의 검지상태를 확인)
- (7) 선로전환기함 내의 퓨즈 장착 여부

5.8.3 HDD와 선로전환기와의 관계

HDD는 가동 크로싱부에만 설치된 노스레일의 처짐을 방지하는 분기부 부속장치이며 LCP에 의한 전환시험을 위해서는 동작모드가 자동으로 설정되어야 하며 HDD의 동작모드가 수동에 있는 상태에서 전원이 투입된다면 노스레일을 쇄정하고 있는 HDD의 고정 바는 동작하지 않는다. 또한 선로전환기의 전환 모터는 동작하나 HDD의 고정 바에 의해 고정된 노스레일로 인해 쇄정불가, 불일치 표시등이 발생되고 이와 같은 현상은 분기부 레일과 선로전환기 모터에 무리한 힘을 가하게 된다. HDD에 의한 노스레일 해정은 가동 크로싱부의 하이드로스타 선로전환기의 동작 전 1.5~2초 이내에 이루어 져야 하며 동작에 대한 결과는 현장에서만 확인 가능하다. 이것은 HDD에는 동작 완료에 대한 표출정보가 없는 것에 기인한다.

6. 차상선로전환장치

6.1 개요

차상선로전환장치는 조차장 구내 및 입환 전용선이 있는 역 구내에서 복잡한 신호 취급을 피하고 운행하는 차량의 차륜 또는 기관사가 조작레버를 취급하여 선로전환기를 자동으로 전환하도록 한 장치이다. 배향으로 운전할 경우 차상 선로전환장치는 운행 중인 열차가 정차 없이 분기기를 전환할 수 있으며 운전할 때는 진행 중인 열차는 수송원 또는 열차 승무원이 조작 리버를 취급하여 분기기를 전환하는 전기선로전환기로서 보안도를 높인 것이다.

6.2 구조 및 기능

6.2.1 차상선로전환기

차상선로전환장치는 대향으로 채정을 하고 있으며 배향 시에는 할출(割出)이 가능한 구조로 한다. 제어방식으로는 차상전환장치용, 계전연동용으로 사용할 수 있으며, 차상전환장치용에는 전동기 상부에 차상선로전환기의 전환방향을 표시하는 개통 방향표시등을 붙일 수 있고 계전연동용에는 개통방향 표시등 없이 사용할 수 있는 구조로 한다.

6.2.2 개통방향표시등

차상선로전환기의 전동기 상부에 붙어 있는 삼위 전환방향을 나타내는 표시등으로 색은 다음과 같다.

- (1) 차상선로전환기가 대향측으로 개통되어 있을 때 : 청색
- (2) 차상선로전환기가 배향측으로 개통되어 있을 때 : 등황색
- (3) 차상선로전환기가 전환 도중일 때 : 적색 점멸(좌우의 침단레일의 밀착이 불량일 때)

6.2.3 조작리버(리버표시등부)

차상에서 조작리버를 좌우로 당김으로서 전기회로가 구성되며 진행방향으로 분기기를 전환시키는 장치이다. 조작리버는 조작 후 직립으로 자동 복귀되는 구조로 한다.

6.2.4 레일스위치

배향운전의 경우 열차의 차륜이 배향측 레일에 설치된 레일스위치를 밟으면 전기회로가 구성되어 원하는 진행방향으로 분기기를 전환하는 장치이다.

표 14 차상선로전환기의 제원

동작범위[mm]	정격전압[V]		운전전류[A]	전환시간 [Sec]	전환력[kg]
	전 환	제 어			
185~210	단상 AC 220V 60Hz	DC 24	13/6.5 이하	6 이하	350

6.3 기능

6.3.1 조작레버 및 개통방향 표시등

- (1) 대향 40m지점에 설치
- (2) 내부에 조작스위치가 동작되어 접점을 구성시킨다.
- (3) 차상선로전환기의 방향과 개통방향 표시등이 일치하는지 확인한다.

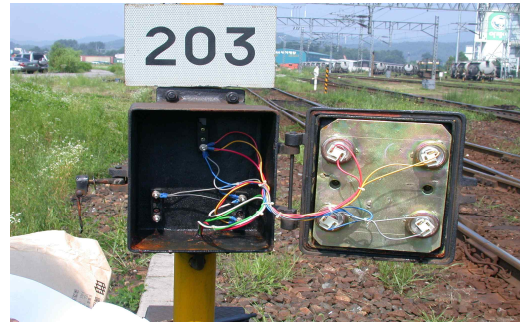


그림 11. 개통방향 표시등

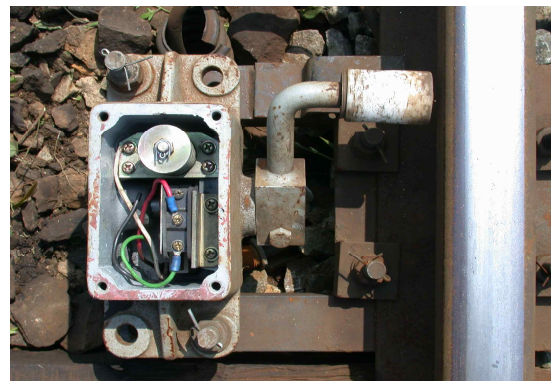


그림 12. 레일스위치

6.3.2 차상선로전환기

- (1) 수동리버로 전환시험을 한다.
- (2) 동작시분은 2sec 이내이다.
- (3) 전동기 슬립전류는 마찰 연축기가 동작한 후 1분경과 시 220V용은 6.5A이하, 110V용은 13.5A 이하여야 한다.
- (4) 침단의 텅레일이 5mm이내 벌어지면 적색등이 점멸한다.
- (5) 외함과 내부배선과의 절연저항은 5MΩ이상이다.

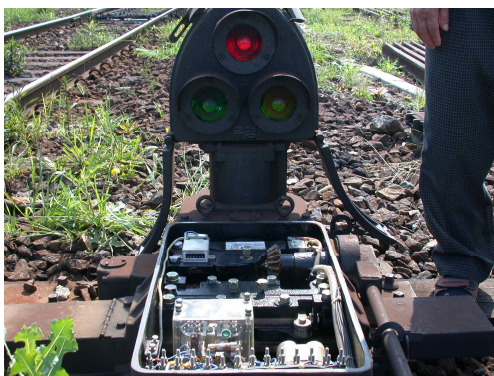


그림 13. 차상선로전환기 내부

해설 4. 기계선로전환기

1. 기계선로전환기 전도장치

전도 장치는 선로전환 리버의 동작을 선로전환기에 전달해 주는 장치로서 다음과 같다.

1.1 철판

전도장치에 사용하는 강관(안지름 32mm)으로 철판접속이 불완전하면 이완 또는 탈락 등으로 인하여 레버의 동작에 지장을 초래하게 되어 중대한 사고의 원인이 되므로 철판접속에 특히 유의하여 설치한다.

1.2 철판도차

철판을 지지하고 철판이 움직일 때 상하, 좌우의 움직임을 방지해 주며 마찰저항을 적게 하여 철판의 동작을 원활하게 하고 일반적으로 3m마다 설치한다.

1.3 죠 및 턴버클

철판과 크랭크, 전철간 등의 연결되는 부분에 사용되는 죠는 거리조정이 되지 않는 소릿죤과 조정이 가능한 스크류죤이 있으며, 또한 스크류죤에 부착하여 거리조정에 사용하는 장치를 턴버클이라 한다.

1.4 크랭크류

크랭크류는 철판이 움직이는 방향을 변경하기 위해 사용하는 장치로 사용목적에 따라 여러 종류가 있으며, 받침대는 콘크리트기초 위에 설치한다. 좌, 우측 크랭크는 핀을 중심으로 회전하고 크랭크의 양단은 죤에 의해서 파이프에 연결된다.

1.4.1 직선크랭크

철판의 운동방향을 축의 방향으로 회전하며, 철판이 외부의 온도변화에 의해 균형적으로 신축하여 파이프의 무리를 자동적으로 조정하기 위하여 사용된다.

1.4.2 직각크랭크

철판을 직각방향으로 변경하는 장치에 사용된다.

1.4.3 조절장치

직각 크랭크와 같이 철판의 방향을 변경하는 동시에 한쪽 암측에는 커넥터가 있어 이것을 움직이면 암의 길이가 변해 동정을 증감시킨다. 이러한 조절장치는 쌍동기, 전환쇄정 위치의 직전에 사용한다.

1.4.4 레디얼 암

1개의 축을 중심으로 회전하는 1개의 크랭크로 철판의 방향을 150°까지 변하게 하는데 사용한다.



1.5 밀착조절간(Switch Adjuster)

침단레일의 동정(Stroke) 및 밀착조정은 크랭크 접속간으로 가감할 수 있는 장치로 밀착조절간을 사용하여 전환장치의 행정이 텅레일의 행정과 일치하지 않아도 밀착조절간의 슬리브 너트를 적당히 가감함에 따라 용이하게 텅레일의 밀착을 확보할 수 있다.

1.6 전환쇄정장치(Switch and Lock Movement)

선로전환기를 전환하면 전도장치를 통하여 분기기의 침단레일을 전환하여 기본레일에 밀착시킨 다음 열차나 차량의 진동 등에 견딜 수 있도록 쇄정하는 장치를 전환쇄정장치라 한다.

2. 전철쌍동기

2.1 전철쌍동기 등의 적용

- (1) 선로전환기를 전기쇄정기에 의하여 직접 연쇄하는 경우에는 다음의 선로전환기를 설치한다.
 - ① 중요 선로의 대향선로전환기는 제1호 단동기를 배향선로전환기에는 제2호기를 사용한다.
 - ② 위 ①항 이외의 본선에 있어서의 대향선로전환기 및 탈선기(탈선전철 및 승월 선로전환기는 제외)에는 제 3호를 사용한다.
- (2) 2개 이상의 선로전환기를 동시에 전환하는 것이 안전한 경우 쌍동기를 설치해야 한다.
 - ① 1급선 및 2급선, 중요한 3급선에 있어서 주본선의 대향 선로전환기 상호간에는 제1호를, 배향 선로전환기에는 제 2호를, 또한 대향, 배향 선로전환기에는 제1, 2호를 사용할 수 있다.
 - ② 위 (1)항 이외의 본선에 있는 선로전환기에는 제 2호를 사용할 수 있다.
 - ③ 측선에 있는 선로전환기 상호간에는 3호 선로전환기를 사용할 수 있으며, 본선에 있는 경우에는 제 1호, 제 2호를 사용할 수 있다.
 - ④ 탈선선로전환기는 제 2호를 사용한다.
- (3) 전철쌍동기의 리버는 중요한 선로전환기에 두고 제 1, 2호의 경우는 제 1호 쪽에 둔다.
- (4) 시셔스(SCO)분기는 철관간에 병호연동기를 사용한다.

표 15 전철쌍동기의 사용 구분

전환장치 종 별	분 기 부 선로종별	대 향 배향별	비 고
전철쌍동기 및 전철전환기	본 선	대 향	제1호 (전환쇄정기에 의한다)
	본 선	배 향	제2호(에스케이프크랭크에 의한다)
	중요한 측선의 선로전환기		제2호(에스케이프크랭크에 의한다)

2.2 전철쌍동기의 설치

2.2.1 전철쌍동기의 설치

- (1) 전철리버는 기초 상에 수평으로 설치하고 정위로 전환하였을 때 랫치가 아래쪽을 향하여 쓰러지도록 다음과 같이 설치해야 한다.
 - ① 본선 및 부분선은 열차의 진행방향
 - ② 단선구간 열차의 진입방향
 - ③ 열차의 진행방향이 일정치 않을 경우는 선로전환기에 대향하여 진행하는 방향으로 경사시켜야 한다.
- (2) 전환리버의 길이는 특히 지정하는 외는 C75-A형을 사용하고 리버전환대를 설치한다.
- (3) 전환쇄정기 에스케프크랭크는 두께 9mm의 깔판을 사용하여 견고히 침목 위에 설치하고, 깔판은 침목 2개를 걸쳐야 한다.
- (4) 전환쇄정기의 조정은 다음에 따른다.
 - ① 삽입간과 쇄정간과의 위치는 리버를 취급하였을 때 쇄정자는 쇄정간 홈에 정위, 반위가 균등히 15mm 이상 삽입되어야 한다.
 - ② 쇄정자와 쇄정간 홈과의 간격은 좌우 균등하게 하고 합쳐서 3mm 이하로 조정한다.
- (5) 에스케프크랭크의 로라는 리버를 천천히 취급하였을 때 에스케프크랭크의 에스케프면을 정위, 반위 공히 10mm 이상 유동해야 한다.
- (6) 전철쌍동기에 대한 전철감마기의 설치는 다음과 같이 한다.
 - ① N형 분기에는 전철감마기를 설치한다.
 - ② 설치위치는 텅레일 선단에서 텅레일의 길이의 약 1/3에 설치한다.
- (7) 선로전환기의 밀착력은 정위, 반위 균등하도록 조정한다.
- (8) 선로전환기의 밀착을 확인하면서 다음 사항을 주의한다.
 - ① 쌍동기의 분기부는 한 쪽의 밀착을 조정한 경우 다른 쪽의 밀착도 확인하여야 한다.
 - ② 리버와 선로전환기의 정위 및 반위의 일치 여부를 확인한다.
- (9) 전철구간의 절연 및 접지는 다음에 따른다.
 - ① 전철리버 및 철관장치와 에스케프크랭크를 접속하는 경우에는 절연조 및 절연 링구를 사용한다.
 - ② 교류전철구간에서의 접지는 본 표준 접지방식에 따른다.
- (10) 적설구간에 있어서 에스케이프후랜저의 철관장치 등에는 필요에 따라 방설커버를 설치한다.

2.2.2 전철쌍동기의 설치준비

- (1) 각 부품의 종별, 형식과 밀착조절간, 쇄정간 등의 치수가 설치하는 분기에 적합한가를 확인하고 도면상으로 철관장치의 동작방향과 분기의 정, 반위방향 등을 확인한다.
- (2) 에스케프크랭크 설치용 침목위치와 길이 등은 궤도측과 협의한다.



- (3) 철관은 레일밑면상 40mm 또는 레일밑면상 70mm로 하고 궤도횡단은 레일저면과의 격리를 15mm 이상으로 하고 이에 적합한 파이프캐리어 크랭크, 철관조정기, 리버 등의 높이를 정한다.
- (4) 라이프캐리어는 크랭크, 철관조정기, 리버 등이 설치된 곳은 2m, 중간은 3m 떨어지도록 위치한다.

2.2.3 전철쌍동기의 설치순서

- (1) 철관장치의 높이에 의해 정해진 기초의 높이와 레일 내면부터의 거리에 따라 파이프 캐리어 크랭크, 철관조정기, 리버 등의 기초를 설치.
- (2) 레일간격간은 궤도측의 궤간점검 후 텅레일의 선단에서 약 300mm의 위치에 설치하고 절연이 있는 것은 너트가 상부에 오도록 한다.
- (3) 깔판의 설치는 선로전환기의 깔판에 볼트로 체결하고 스크류 볼트로 고정
 - ① 신설하는 분기부는 조립시에 설치
 - ② 기설 분기부는 궤도측에서 침목을 교환한 후에 설치
- (4) 에스케프크랭크의 설치
 - ① 밀착조절간은 연결간의 분기 선단측이 되도록 설치한다. 다만 가설치 등의 경우 에스케프크랭크의 직각크랭크를 마이너스(-)로 사용하여 뒷마무리를 할 수가 있다.
 - ② 침목 2개를 걸침용 깔판을 사용하여 수평으로 설치
 - ③ 에스케프크랭크는 분기부의 직선측 레일과 평행하도록 설치
- (5) 전환쇄정기는 다음과 같이 설치
 - ① 전환쇄정기의 중심선은 에스케프크랭크의 중심선과 평행하도록 한다.
 - ② 침목 2개 걸침용 깔판을 사용하여 수평으로 설치
- (6) 밀착조절간 설치
 - ① 밀착조절간의 읍셋은 룯드의 중심선과 조부분이 평행하고 꼬이거나 구부러지는 일이 없도록 한다.
 - ② 룯드를 설치하여 정반위 모두 균등한 밀착력이 되도록 조정한다. 또한 선로전환기 표준밀착력은 침단 1mm 개구에서 100kg로 하고 60kg형 탄성분기기는 침단 0.5mm 개구에 100kg로 한다.
- (7) 침단간의 설치
 - ① 룯드의 절연위치는 선로전환기에서 먼쪽 레일측이 되도록 하고 텅레일 침단의 동정에 맞추어 설치
 - ② 조정쇠는 조정 여유 나사부의 중앙이 되도록 고정한다.
- (8) 쇄정간의 설치의 홈과 쇄정기의 쇄정자의 간격은 좌,우 균등하게 합하여 3mm 이하로 한다.
- (9) 리버는 수평으로 설치하고 철관과 링구가 일직선이 되도록 하고 리버전환대를 설치

3. 전철전환기

전철전환기의 설치는 전철쌍동기의 철관장치 및 리버와 반대측의 분기부의 전환장치를 제외한 것이므로 전철쌍동기 설치, 전철쌍동기 설치 준비, 전철쌍동기 설치 순서에 준한다.

4. 비상공선 분기기 및 궤도전용 분기기의 신호제어설비

4.1 비상공선 분기기

2호 쌍동기(표식없음)로 회로제어기에 의해 신호기의 현시를 제어한다. 상시 췌정하는 분기기도 이에 준한다.

4.2 궤도전용 분기기

보안설비도 위항에 따르고 회로제어에 의해 신호기의 현시를 제어하는 것으로 한다.

5. 전철표지

5.1 설치기준

- (1) 전철표지는 바깥쪽에는 대형, 안쪽에는 중형을 투시 및 건축한계에 유의하여 설치한다.
- (2) 본선 상에는 대형을 측선에는 중형 또는 소형을 설치한다.
- (3) 표지등의 전등좌의 전구는 220V-30W를 또는 LED등을 사용한다.
- (4) 표지는 투시가 양호하도록 하고 크랭크와 접속간이 서로 무리가 없도록 설치한다.
- (5) 전철표지의 조정은 다음과 같이한다.
 - ① 축의 회전각도는 분기의 정, 반위간이 90° 다만, 틀림의 허용한도는 $\pm 5^\circ$ 로 한다.
 - ② 크랭크볼트는 분기부 전 동정의 1/2이 동작했을 때 접속간과 직각이어야 한다.

5.2 설치

5.2.1 설치 준비작업

- (1) 전철표지의 종별과 접속간의 a 치수가 설치하고자 하는 분기에 적합한가를 확인한다.
다만, 표지크랭크나사 선단에서 조핀 구멍까지 30kg~50kg, 50kg=N의 8#~12#은 205mm이다.
- (2) 크랭크의 조정은 크랭크볼트 중심에서 조핀 구멍 중심까지 30kg~50kg과 50kg=N의 8#~12#은 142mm로 조정한다.

5.2.2 전철표지의 시공방법

- (1) 전철표지는 고치 스크류 볼트 3개 또는 4개로 침목 위에 견고히 설치하고 건축한계에 지장이 없도록 하여야 한다.

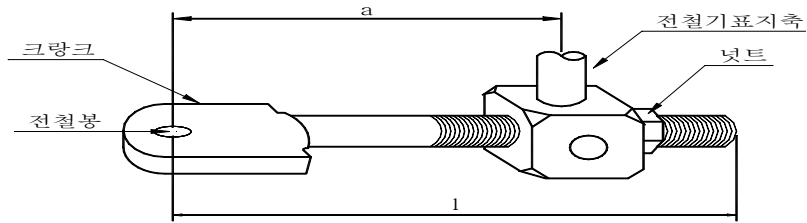
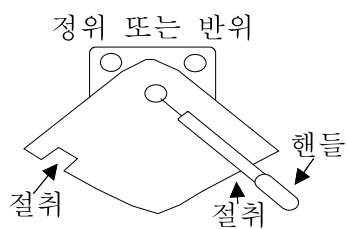


그림 14. 전철표지의 포인트 스트로크

표 16. 포인트 스트로크의 간격

용도	a	ℓ
포인트 스트로크	140~170mm	175mm
	180~200mm	205mm

- (2) 뒷 너트를 풀고
- (3) 크랭크에 a부분이 간격이 멀어질수록 동정이 커진다.
- (4) 핸들을 A절취와 B절취 사이 중앙에 핸들 놓고
- (5) 침단의 개구가 좌우를 같게 한다.
- (6) 양쪽 개구가 돌려서 한쪽이 떨어지고 한쪽이 밀착되면 밀착간으로 조정한다.
- (7) 양쪽 개구가 돌려서 같은 거리만큼 떨어지면 크랭크 동정을 (a) 넓혀서 사용한다.



핸들의 두께분 만큼 절취한다.

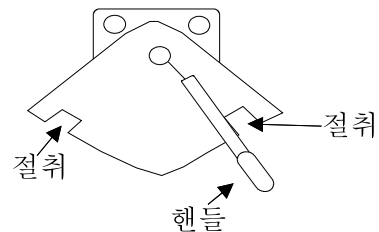


그림 15. 전철표지의 핸들 절취

6. 철판장치 설치

- (1) 신호철판은 내경 35.7mm 또는 27.6mm의 강관을 사용하고 부득이한 경우를 제외하고는 길이 5m 이상의 것을 연결하여야 한다.
- (2) 철판장치의 연장길이는 한 쪽의 조편구멍 중심에서부터 다른 쪽 조편구멍 중심까지로 한다.
- (3) 철판의 접속은 소켓을 충분히 조이고 심금을 4개의 리벳트를 체결하고 빗물이 들어가지 않도록 한다.
- (4) 철판이 궤도 밑으로 횡단하는 경우에는 행크캐리어를 설치하여 철판과 레일 면과의 여유거리를 15mm 이상으로 한다.

- (5) 철관을 설치하는 높이는 지정하는 경우를 제외하고 레일밑면 위 40mm 또는 에스케프 크랭크의 크랭크 중심선(레일밑면 위 70mm)과 일직선이 되도록 한다.
- (6) 신호철관의 방향을 변경할 때는 레디얼암을 사용한다.
- (7) 철관접속위치와 캐리어류의 간격은 철관이 동작했을 때 200mm 이상 여유가 있도록 한다.
- (8) 크랭크류의 중간에 있는 신호철관은 전철리버로부터 시단에는 소릿트조를 다른 쪽에는 스크류조를 설치한다.
- (9) 철관의 고정점간의 좌우방향과 고저의 차이는 10mm를 넘으면 안되며, 파이프캐리어 3개에 대하여 중앙의 것과 신호철관의 틀림은 3mm 이내이어야 한다. 여기에서 고정점이란 크랭크, 철관조정기 등을 말한다.
- (10) 철관접속위치의 전·후 각 5m에 대한 방향의 오차는 7mm를 초과할 수 없다.
- (11) 에스케이프 크랭크와 철관의 접속은 철관방향이 틀리지 않도록 접속한다.
- (12) 파이프캐리어의 설치간격은 3m로 하고 철관조정기 등과 인접할 때는 2m로 한다.
- (13) 철관의 중심선은 일직선으로 해야 한다.
- (14) 철관의 방향을 수평방향으로 직각 전환할 때에는 직각크랭크를 사용한다.
- (15) 철관연장에 따라 철관조정기를 설치하여 연장 100m 이상인 경우는 A형을 사용한다. 다만 100m 이내의 경우에는 스트레이트 크랭크를 사용할 수 있다.
- (16) 직각크랭크 레디얼암(D203-K), 스트레이트 크랭크(D203-G) 및 철관조정기(D213-A) 등에 인접하는 개소의 파이프캐리어 하부 볼러는 통형을 사용해야 한다.
- (17) 크랭크류 한쪽 끝에는 스크류조를 사용해야 한다.
- (18) 선로전환기전환과 쇄정장치에 가장 가까운 쪽에는 조절크랭크(D205-A)를 설치한다.
- (19) 철관조정기를 설치할 때는 철관의 길이를 정밀히 측정한 후 결정하고 리버 및 선로전환기 등의 설치부가 신축의 시점이 되어야 한다.
- (20) 철관조정기의 설치위치는 파이프캐리어 위치 또는 이의 중간에 있도록 한다.
- (21) 철관에 고저를 둘 필요가 있을 때에는 옵셋 또는 고저 크랭크에 의하여야 하며 옵셋의 양이 적을 때에는 크랭크류의 암에 옵셋을 붙일 수 있다. 다만, 옵셋 1개소의 양은 90mm 이내로 한다.
- (22) 파이프캐리어에는 파이프캐리어대를 사용하고 기초 위에 설치한다.
- (23) 조와 크랭크 등과의 접속은 비틀림이나 무리가 없도록 하고 옵셋한 전·후는 평행으로 직선이 되도록 설치한다.
- (24) 옵셋의 한도는 한번에 90mm를 넘으면 안되며, 그 각도는 30°를 표준으로 한다.
- (25) 스크류조는 좌, 우로 최소 10mm 이상의 조정범위를 갖도록 설치한다.
- (26) 철관조정기는 D212-A를 사용하고 기초 위에 설치한다.
- (27) 철관과 레일내면과의 거리는 1,250mm 이상으로 하고 부득이한 경우에는 960mm로 한다.



- (28) 철관장치의 연장길이는 스크류조 위치의 링구 길이를 포함하나 복식쇄정장치의 부속 철관의 연장은 포함시키지 않는다.
- (29) 철관의 방향을 다소 변경시킬 경우는 철관이 일렬일 때에는 조절크랭크(레디얼암)를 사용한다.
- (30) 철관을 도중에서 분기하는 경우는 가동록크조와 링구를 사용한다.
- (31) 궤도횡단 철관은 침목 1본 내를 통과하는 철관 수를 3개 이내로 하고 4개 이상의 경우는 I 형강 침목으로 보강하고 설치한다.
- (32) 읍셋의 한도는 한 곳에서 90mm를 초과하지 않도록 하고 고정점간에서는 200mm 이하로 하고 총량이 300mm를 넘지 않도록 한다.
 - ① 읍셋을 적게 하기 위하여 고저 크랭크를 사용할 수 있다
 - ② 읍셋의 각도는 30°를 표준으로 한다.
- (33) 철관조정기(a=330)은 철관연장 15m 미만에서는 사용하지 않으면 15m 이상, 240m 미만의 중심부에 1개씩의 조정기를 설치한다.
- (34) 곡간은 리버를 중앙으로 했을 때 조핀 중심에 있어서 철선과 철관장치의 방향으로 일치시키고 틀의 중심과 곡간의 중심이 일치하도록 기초를 고정시킨다.
- (35) 전철전환 쇄정장치와 접속하는 곳의 크랭크에는 조정(야자스트) 크랭크를 사용하여 기초에 고정시킨다.
- (36) 철관장치의 조정은 철관장치의 최단부를 고정하고 75kg의 힘으로 정위 또는 반위로 동작시켜 코드랜드 위의 리버 이동량이 50mm 이하로 한다.
- (37) 건널목을 횡단하는 철관은 <그림 16> <그림 17>과 같이 방호한다.

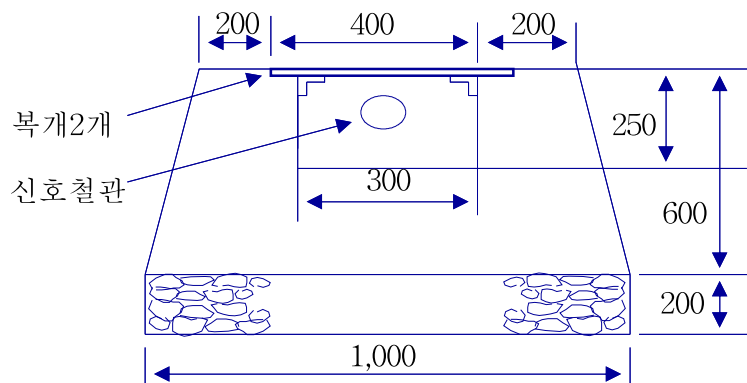


그림 16. 건널목철관방호공 설치도[단위 : mm]

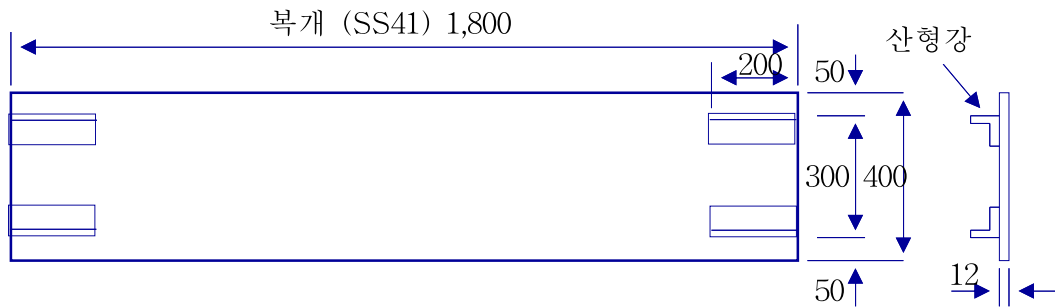


그림 17. 건널목 철관방호공 설치도[단위 : mm]

주) 신호철관 1열, 건널목 폭 3.6m의 경우

- (38) 동정조정이 끝난 철관장치의 말단 부근의 파이프캐리어 및 행크캐리어 위치의 철관에 페인트로 정위 및 반위를 표시한다.

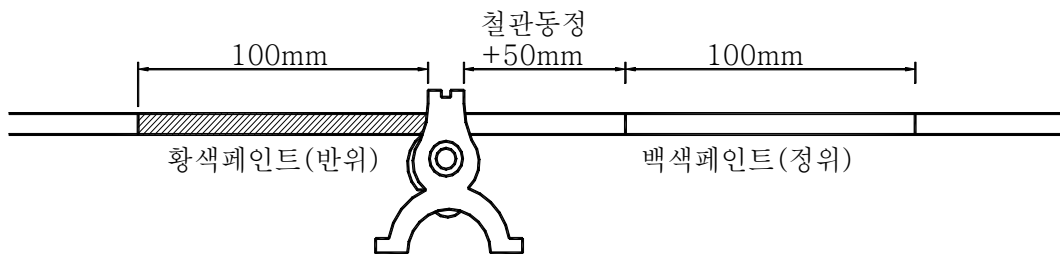


그림 18. 철관장치의 정·반위 표시

- ① 전철구간의 절연 및 접지는 다음에 따른다.

가. 철관장치에는 분기부와 신호취급소 출구에 절연 조류를 사용한다.

나. 교류전철구간의 접지는 본 표준접지방식에 따른다.

- ② 방호공

가. 철관방호공은 궤도에 접근한 위치, 또는 구내작업이 빈번한 곳 등에 설치한다.

주) 방호공은 길이[m]로 표시한다.

나. 방호공은 콘크리트제를 사용하고 설치하는 다음의 <그림 19>와 같이 한다.

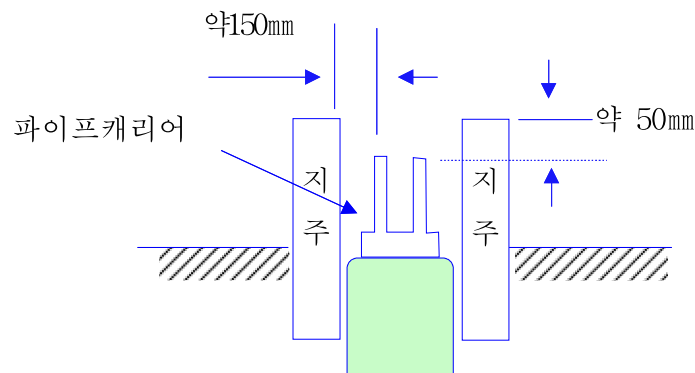


그림 19. 방호공 설치도

다. 철방호공의 뚜껑은 무늬철판을 사용한다.

- ③ 리버 및 크랭크류의 이동방지를 위해 전철리버, 크랭크, 철관조정기 등은 기초에 피어를 설치한 후 피어볼트 고정금구를 이용하여 시멘트 몰탈로 고정한다.

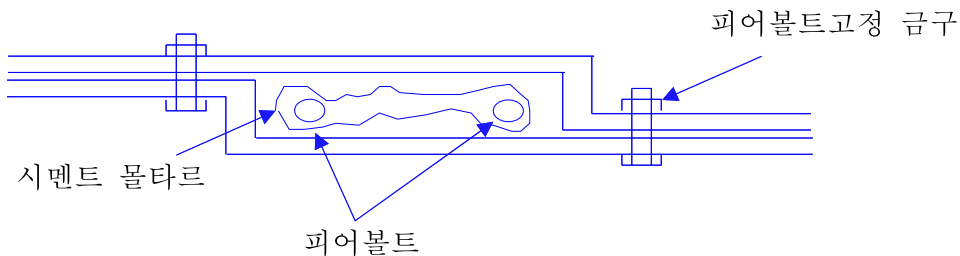


그림 20. 피어볼트 설치

7. 신호기와 연동하지 않는 분기의 쇄정

- (1) 전환 횟수가 적은 분기는 다음의 <그림 21>과 같이 리버쇄정금구로 상시 쇄정한다.

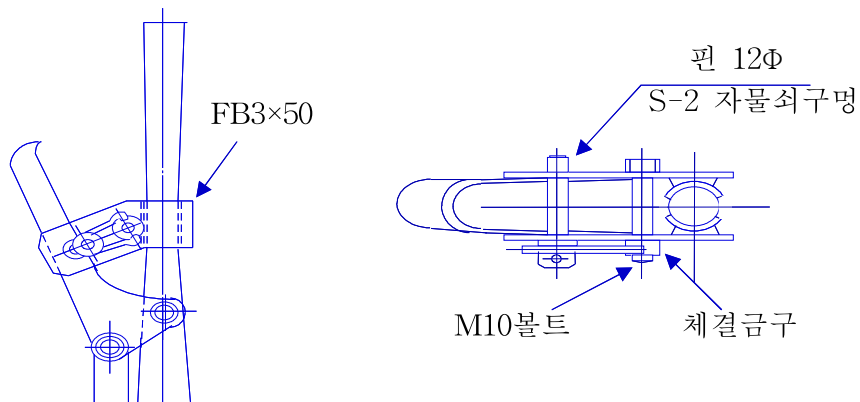


그림 21. 리버쇄정금구 취부도

- (2) 전철리버 및 핸들부 선로전환기는 자물쇠로 쇄정한다.

8. 전철구간의 절연 및 접지

- (1) 철관장치에는 분기부와 신호취급소 출구에 절연 조류를 사용한다.
- (2) 교류전철구간의 접지는 접지공사기준에 따른다.
- (3) 철관 방호공은 궤도에 접근한 위치, 또는 구내작업이 빈번한 곳 등에 설치한다.

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('20.12.31) NS-AM형 전기선로전환기 운전전류 세분화 등 반영