

KR E-03040

Rev. 8, 29. December 2021

# 가선방식 및 설비의 표준화

2021. 12. 29.



국가철도공단



# **목 차**

1. 전차선로의 가선 및 조가방식 .....	1
2. 전차선로의 설비 표준화 .....	1
<b>해설 1. 전차선로의 가선 및 조가방식 .....</b>	<b>2</b>
1. 전차선로의 특징 .....	2
2. 전차선로의 구성 .....	2
3. 전차선로의 구비조건 .....	3
4. 전차선로 가선방식 .....	4
4.1 가공식 .....	4
4.2 제3궤조식 .....	5
5. 가공전차선의 조가방식 .....	5
<b>해설 2. 전차선로 설비의 표준화 .....</b>	<b>11</b>
1. 선로등급 표기변경 .....	11
2. 표준화 등급 수립을 위한 분석 .....	11
<b>해설 3. 설계속도 등급별 전차선로 설계사양 .....</b>	<b>12</b>
<b>RECORD HISTORY .....</b>	<b>13</b>

## 경 과 조 치

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

## 일 러 두 기

- 사용자의 이용 편의를 위하여 책 단위로 구성된 “철도설계지침” 및 “편람”을 국제적인 방식에 맞게 체계를 각 코드별로 변경하였습니다.  
또한, 모든 항목에 대한 해설 및 목차역할을 하는 KR CODE 2012, 각 코드별로 기준 변경사항을 파악할 수 있도록 Review Chart 및 Record History를 제정하였습니다.
- 이번 개정된 “철도설계지침 및 편람(KR CODE)”은 개정 소요가 발생할 때마다 각 코드별로 수정되어 공단 EPMS, CPMS에 게시되며 설계적용시 최신판을 확인 바랍니다.
- “철도설계지침 및 편람(KR CODE)”에서 지침에 해당하는 본문은 설계시 준수해야 하는 부분이고, 해설(편람) 부분은 설계용역 업무수행에 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서입니다. 여기서, 각 코드의 제목부분에서 해설은 편람을 충칭하는 것입니다.

## 1. 전차선로의 가선 및 조가방식

- (1) 가공전차선의 가선방식은 가공단선식(심플커티너리, Simple Catenary)을 표준으로 하며, 지하구간 등 지형 조건 및 철도 시스템에 따라 적합한 강체 전차선로 방식으로 한다.
- (2) 설계속도 및 선로조건, 부하전류 특성에 따라 적합한 조가방식을 선정한다.
- (3) 가선계(가고, 장력, 경간, 드로퍼간격, 선종 등)는 토공·교량구간, 터널구간에 대하여 설계속도, 팬터그래프의 동특성, 차량부하의 용량, 선로조건, 환경조건 등을 고려하여 전차선로 동적성능기준을 만족하도록 결정한다.
- (4) 전동차 전용선의 지하구간은 강체가선방식을 표준으로 하되, 토목구조물에 따라 가공단선식 등으로 할 수 있다.

## 2. 전차선로의 설비 표준화

전차선로 설비의 표준화와 품질 확보를 위하여 전차선로 속도 등급(이하 “속도등급”이라 한다)에 적합하게 설계하여야 하며, 다음 표와 같이 8등급으로 구분한다.

전차선로 속도 등급	설계속도 V(km/h)
400킬로급	$350 < V \leq 400$
350킬로급	$300 < V \leq 350$
300킬로급	$250 < V \leq 300$
250킬로급	$200 < V \leq 250$
200킬로급	$150 < V \leq 200$
150킬로급	$120 < V \leq 150$
120킬로급	$70 < V \leq 120$
70킬로급	$V \leq 70$

### 해설 1. 전차선로의 가선 및 조가방식



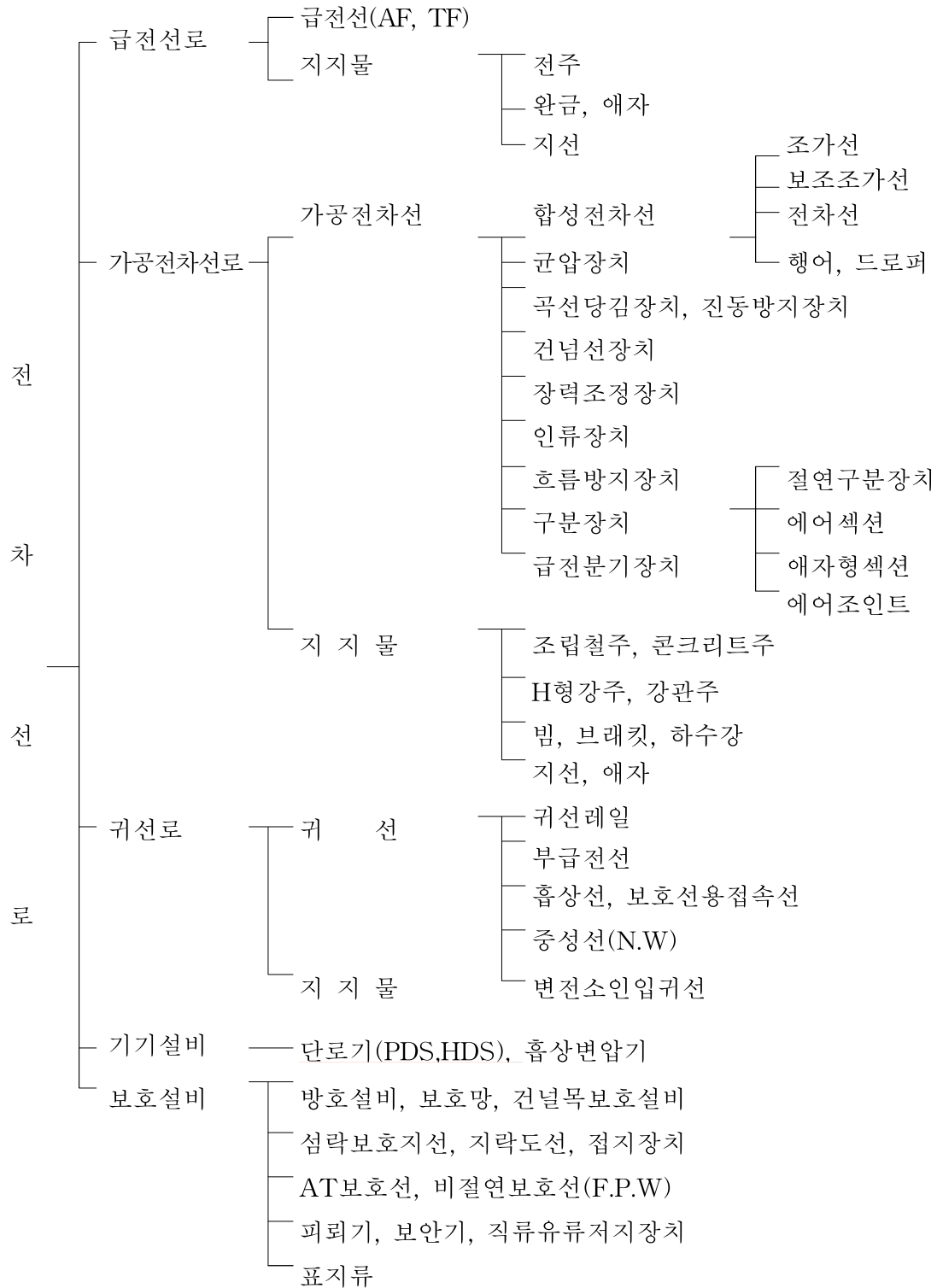
## 1. 전차선로의 특징

전차선로는 수송용 동력을 전달하는 전기설비로 신뢰도가 높고 공공성이 강한 설비로서 일반 전력용 전선로와는 그 구조, 기능면에서 다르며 그 주요특징은 다음과 같다.

- (1) 전기차의 운전에 의해 부하점이 이동하며 또한 그 부하는 급격한 변동을 수반한다.
- (2) 전기차의 집전장치와 전차선은 전기적으로 불완전한 접촉상태이다.
- (3) 선로의 일부이므로 철도선로 구조물(터널, 교량, 역사 등)에 의하여 설비상의 제한을 받는다.
- (4) 레일을 귀선으로 하고 있는 일선접지의 전기회로이다.
- (5) 예비선로를 갖기 힘들다.

## 2. 전차선로의 구성

전차선로의 구성은 다음과 같다.



### 3. 전차선로의 구비조건

전차선 설비의 기능을 다하기 위한 요건은 경제적이며, 시설물의 신뢰도가 높고, 보전  
 상 사람의 손이 많이 가지 않도록 할 것이며 이를 위해서는 다음사항이 시행되어야  
 한다.



- (1) 전기차의 운전속도, 수송량, 시간간격, 편성 등 운전조건에 적합하고 충분한 전류용량에 견디며, 전압강하나 누설전류에 대하여도 충분한 전기적 강도를 가질 것.
- (2) 예상되는 천재지변 등의 외력에 대하여 충분한 기계적 강도를 가질 것.
- (3) 설비가 체계화되어 기능적이고 경제적으로 작용하도록 각 부재의 수명협조, 강도협조, 절연협조가 이루어질 것.
- (4) 사고가 다른 구간에 파급되지 않고 또한 유지보수 작업이 용이하게 이루어질 수 있도록 모든 설비가 합리화되어 있을 것.
- (5) 여객, 공중에게 피해를 주지 않도록 할 것.
- (6) 열차로부터의 전방투시에 지장이 되지 않는 설비 구조일 것.

#### 4. 전차선로 가선방식

전기차에 전기를 공급하는 전차선의 가선방식에는 전기를 급전하는 방식에 따라 분류하고 있으며, 가선하고자 하는 선로의 조건 등에 따라 전차선을 여러 가지 조가하는 방식이 있으나, 철도의 건설기준에 관한 규정에서 가공전차선의 가선방식은 가공단선식인 심플커티너리(Simple Catenary)방식 또는 강체 가공 방식으로 설치하도록 되어 있다.

##### 4.1 가공식

###### (1) 가공 단선식

궤도상부에 1조의 가공 접촉전선을 설치하고 전철변전소로부터 전원을 급전받아 전기차는 차량의 상부에 설치된 집전장치에 의해서 집전하고 주행레일을 귀로로 하여 전력을 변전소로 귀환하는 방식이다. 가공 단선식은 가장 대표적인 전차선로 가선방식으로 직류, 교류 모두에 널리 사용되고 있다. 이 방식은 귀선로로 레일을 사용하므로 1선 접지의 회로로 되며 대지 누설 전류가 크고 직류식에서는 전식을 야기하며, 교류식에서는 통신유도 장애를 발생시키므로 이에 대한 대책이 필요하다.

###### (2) 가공 복선식

궤도상부에 대지와 전선 상호간에 절연된 2조의 가공 접촉전선을 설치하고 전기차는 2조의 집전장치에 의해서 집전하는 방식이다. 이 방식은 전차선로의 구조가 복잡하며 건설비가 높고 전선상호간의 절연이 곤란하여, 전압을 높일 수가 없으나, 주행레일을 귀선으로 사용하지 않으므로 전식의 발생이 없다. 이 방식은 노면전차의 초기에 사용되었으나, 최근에는 무궤조 전차인 트롤리 버스(Trolley bus)에만 사용되고 있다.

###### (3) 강체식

전차선로의 가선방식에 있어 지하구간(BOX터널 등)에 적합하도록 개발된 가선방식



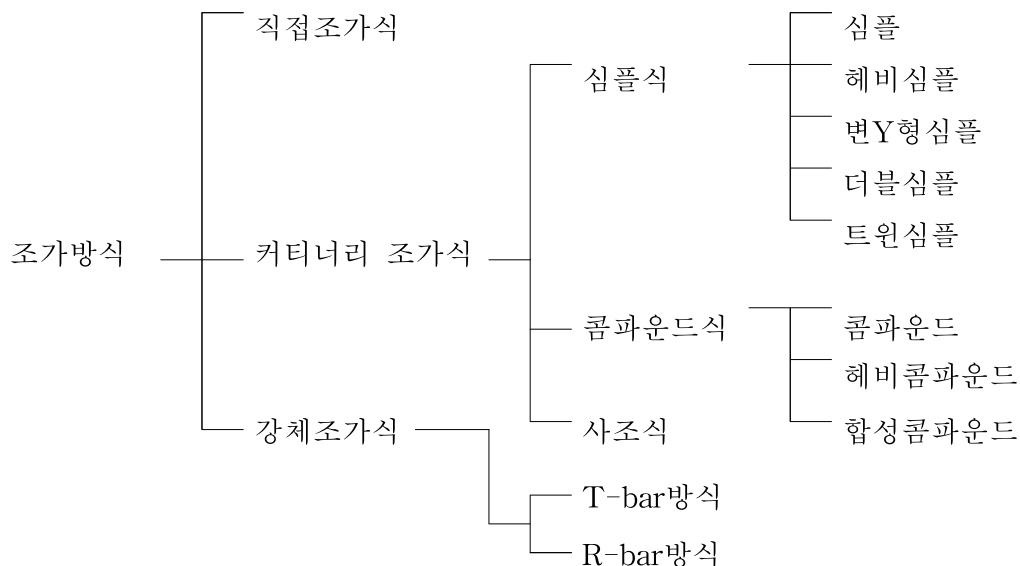
으로 도시지하철 구간의 대표적인 방식이다. 일반적으로 커티너리 가공 전차선을 지하구간에 채용하는 것은 협소한 공간에서의 전차선 단선에 따른 안전상 문제와 보수작업이 곤란하고 터널단면이 확대되기 때문에 건설비가 높은 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 도시 지하철 구간에 적합하고 단선의 우려가 없는 새로운 지하구간용 가공식 전차선로 방식으로 개발된 것이 강체식이다. 강체전차선은 전차선을 강체에 완전하게 일체화시켜서 고정된 것으로 터널 등의 천정에 애자를 설치하거나 측면에 브래킷을 설치하고 여기에 강체 전차선을 조가하는 방식이다.

#### 4.2 제3궤조식

주행용 레일외에 궤도 측면에 설치된 급전용 제3레일로부터 전기차에 전기를 공급하고 귀선으로 주행레일을 사용하는 방식이다. 이 방식은 지지구조가 간단하고, 가공설비가 필요하지 않기 때문에 터널단면을 작게 할 수 있는 이점이 있고, 종래의 지하철에 일반적으로 사용하는 방식이지만 감전의 위험 때문에 전압을 높게 할 수 없어 DC 600[V] 또는 750[V]를 사용하고 있다.

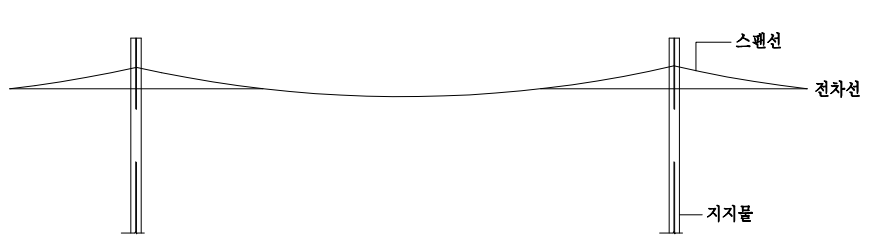
### 5. 가공전차선의 조가방식

전차선을 궤도상부에 일정한 높이로 매달아서 설치하는 방식을 조가방식이라 하며 대표적인 조가방식은 다음과 같다.



#### (1) 직접 조가식

가장 간단한 구조로서 전차선 1조만으로 구성되며, 설치비가 가장 싸다. 전차선의 장력이나 높이를 일정하게 유지하기가 곤란하므로 철도에서는 저속의 구내측선, 유치선 등에 드물게 사용하는 정도이며, 노면전차나 트롤리버스에 주로 사용된다.

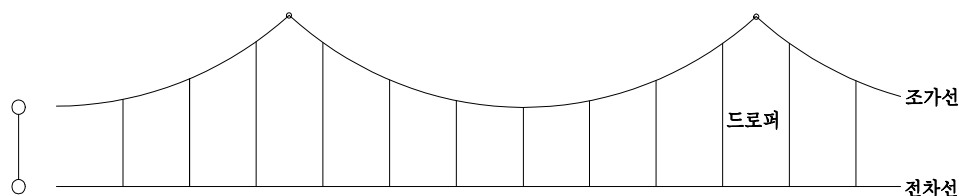


## (2) 커티너리(Catenary) 조가식

전기차의 속도향상을 위하여 전차선의 이도에 의한 이선율을 적게하고 동시에 경간을 크게하기 위하여 조가선을 전차선위에 기계적으로 가선하고 일정한 간격으로 행어나 드로퍼로 매달아 전차선을 두 지지점 사이에서 궤도면에 대하여 일정한 높이를 유지하도록 하는 방식이다. 이 경우 조가선이 커티너리 곡선을 이루기 때문에 이 방식을 커티너리 조가방식이라고 부른다.

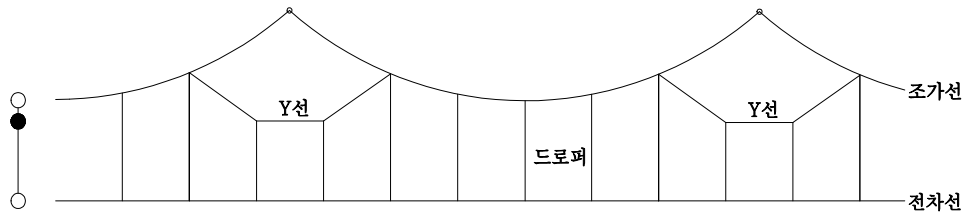
### ① 심플 커티너리(Simple catenary)조가방식

조가선과 전차선의 각 1조로 구성되어 있고 조가선에서 행어 또는 드로퍼에 의하여 전차선이 궤도면에 평행하게 조가된 구조의 가선방식이다. 커티너리 조가식의 가장 기본적인 것으로 우리나라 지상전철구간 등의 전차선 방식으로 채택하고 있으며, 동 방식은 드로퍼 또는 행어의 간격, 가선장력, 전선의 종류 등을 조정하여 고속운전이 가능하도록 적용하고 있다.



### ② 변 Y형 심플 커티너리 조가방식

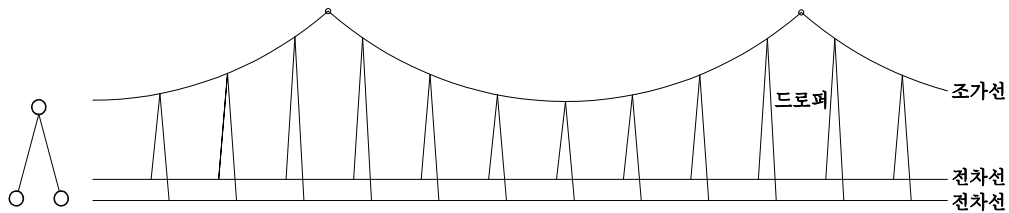
이 방식은 심플 커티너리 조가방식의 속도성능의 향상을 위하여 심플 커티너리식의 지지점 부근에 조가선과 나란히 15[m]정도의 가는 전선(Y선)을 가선하여 이 선에도 드로퍼에 의하여 전차선을 조가한 구조이다. 이 Y선은 지지점 부근의 압상량을 크게하여 지지점 밑의 팬터그래프 통과에 대한 경점을 경감시켜, 경간 중앙부와의 압상량의 차이를 적게하고 이선 및 아크를 적게하여 가선 특성을 향상시킨 가선방식이다. 이 방식에 가선의 장력을 증가시켜 결점을 보완하여 독일에서는 ICE고속철도에 사용하고 있으나, 장력조정이 어렵고, 가선의 압상량이 큰 것 등의 결점이 있으므로 현재는 잘 사용되지 않고 있다.



### ③ 더블 심플 커티너리(Double simple catenary) 조가방식

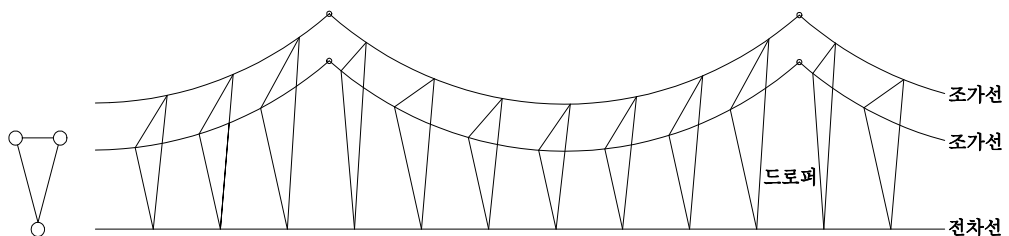
#### 가. 더블 전차선식

1조의 조가선에 전차선 2조를 행어 또는 드로퍼로 지지한 구조로서 전차선의 전류용량을 증가시키는 것을 목적으로 한 대전류 집전용 방식이다.



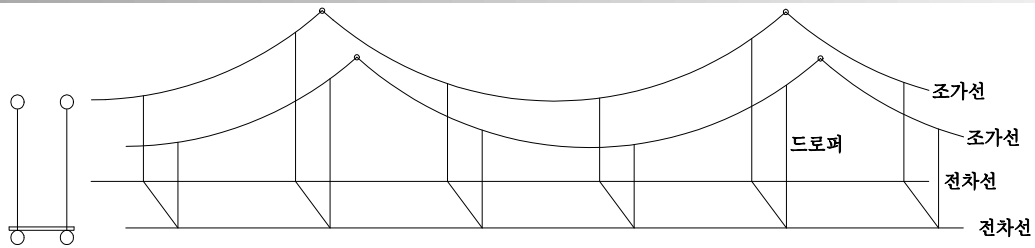
#### 나. 더블 조가방식

2조의 조가선에 1조의 전차선을 V자형으로 매달은 방식으로 교량 등으로 지지물 경간이 커지거나, 풍압에 의한 전차선의 편위를 적게 할 필요가 있는 경우에 사용하는 장경간용 내풍 구조방식이다.



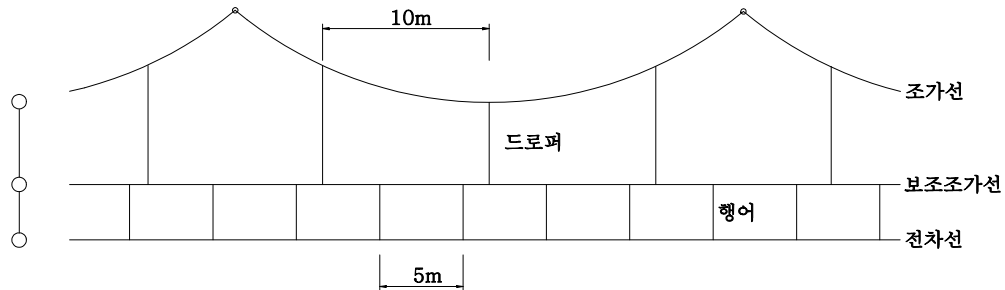
### ④ 트윈 심플 커티너리(Twin simple catenary) 조가방식

기존의 심플 커티너리식에서 가고를 변경하지 않고 고속화와 집전성능을 향상시킨 방법으로 고안된 방식이며 심플 커티너리 2조를 일정한 간격(약 10cm)으로 평행가선한 구조이다. 심플 커티너리식에 비하여 건설비가 높고, 가선구조가 복잡하나 4조의 가선으로 구성되어 있기 때문에 팬터그래프의 압상력에 의한 가선의 상하변위가 적다. 또한 전차선이 2조이므로 집전전류가 커서 중부하 구간에 많이 사용된다. 우리나라에서는 지하철 구간의 지상과 지하구간의 이행구간에 팬터그래프의 압상력을 억제하기 위하여 사용하고 있다.



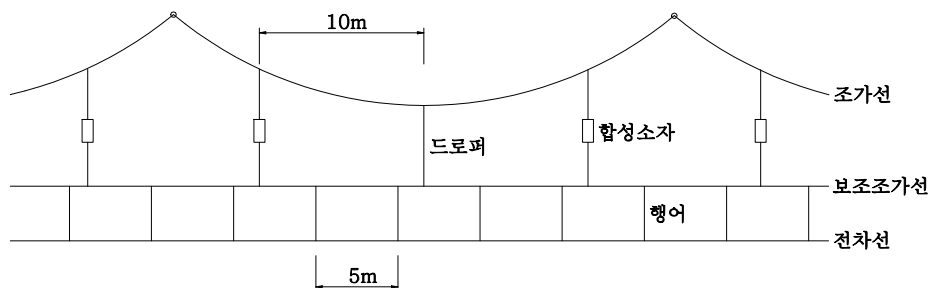
##### ⑤ 콤파운드 커티너리(Compound catenary) 조가방식

심플 커티너리식의 조가선과 전차선간에 보조조가선을 가설하여 조가선에서 드로퍼로 보조 조가선을 매달고 보조 조가선에서는 행어로 전차선을 조가한 구조의 방식이다. 이 방식은 보조 조가선으로 경동연선(100mm<sup>2</sup>)을 사용하기 때문에 가선의 집전 전류 용량이 크며, 팬터그래프에 의한 가선의 압상량이 비교적 균일하므로 속도성능도 높아 고속운전구간이나 중부하 구간에 적합하다. 그러나 가선공간이 커져서 지지물의 높이가 증가하여 심플 커티너리 방식에 비하여 건설비가 높아진다.



##### ⑥ 합성 콤파운드 커티너리 조가방식

콤파운드 커티너리식의 드로퍼에 스프링과 공기 댐퍼를 조합한 합성소자를 사용한 방식으로, 합성소자에 의하여 지지점 부근의 경점을 경감시켜 전차선의 압상 특성을 균일하게 하여 이선과 아크의 발생을 방지하고 속도성능을 높인 방식이다.



##### ⑦ 사조식

일반 커티너리식은 조가선과 전차선이 수직 배열되어 있으나 이 방식은 조가선과 전차선이 수직면에 대하여 경사되어 있는 방식이다. 이 방식은 특수 행어에 의하여

조가선에서 전차선을 경사지게 조가하고 있다. 구조상 내풍가선 구조이나 특수한 행어 이어가 필요하며 가선조정이 매우 어려운 단점이 있으나 곡선당김장치 및 진동 방지장치가 불필요한 이점이 있다.

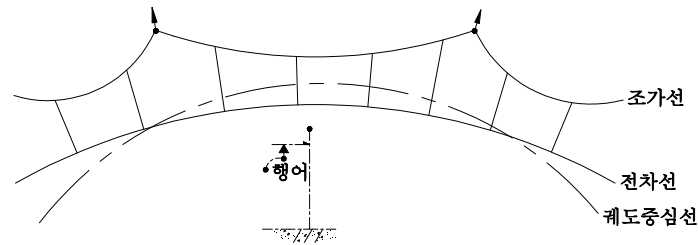


그림 1. 사조식 커티너리(곡선)

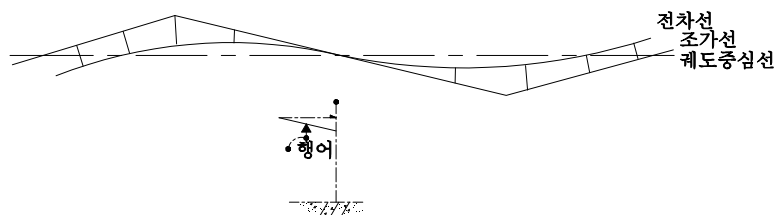


그림 2. 사조식 커티너리(직선)

### (3) 강체 가선방식

도심권 전기철도에서 지상구간과 지하구간에 상호 직통운전을 하는 경우 차량의 집전장치를 공용하여야 하므로 터널내에 가공전차선을 설치할 필요가 생긴다. 그러나 지상구간의 커티너리식 전차선을 지하구간에 그대로 설치한다는 것은 지하구조물의 크기, 협소공간의 보수작업 등의 문제가 있으므로, 지하철에 어울리는 가공전차선 방식으로 개발된 것이 강체 가선방식이다. 강체가선의 구조는 터널천정에 애자를 설치하고, 이것에 도체 성형재를 고정시키고 이 바(bar)의 아래면에 전차선을 물린 구조로 되어 있다. 도체 성형재는 급전선을 겸하고 있어 충분한 전류용량이 필요하므로 알루미늄 합금 압출형재가 많이 사용된다.

강체 가선의 특징은 다음과 같다.

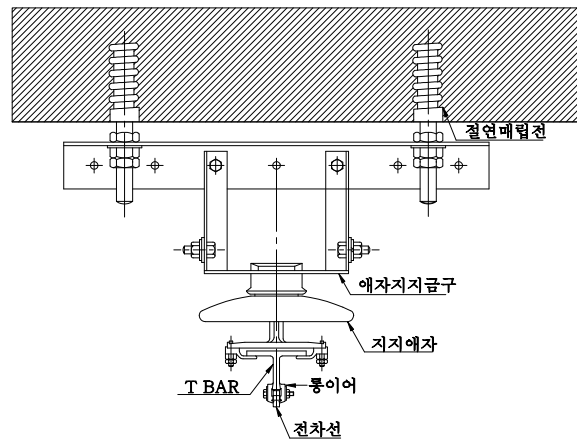
- 전차선이 도체 성형재와 일체가 되어 있으므로 커티너리 가선과 같이 단선사고의 염려가 없다.
- 건넌선 등 교차개소에서 팬터그래프가 가선에 끼어들지 않는다.
- 전차선의 압상이 거의 없으며 터널의 단면적도 비교적 적게 할 수 있다.
- 곡선당김장치나 진동방지장치가 필요 없다.

그러나 이 방식은 전차선이 강체이므로 전기차가 고속운전을 할 경우, 팬터그래프가 도약현상을 일으켜 이선이 발생할 수 있다.



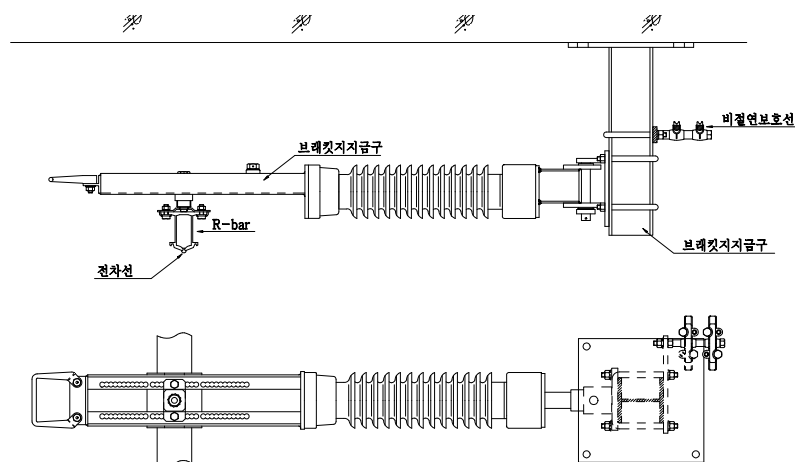
### ① T-bar방식

우리나라 지하철(DC전기방식 구간)에 사용되고 있는 T-bar방식은 T-bar의 표준길이를 10[m]로 하여 2,100[mm] 알루미늄 합금 압출형재를 사용하고 이 bar의 아래면에 롱이어(Long ear)에 의해 전차선을 볼트로 지지하는 방식이며, 5[m]간격으로 지지금구에 의해 고정되어 있다.



### ② R-bar방식

강체가선 방식으로 과천선 등 교류 25kV방식 지하구간에 R-bar(Rigid bar) 방식이 사용되고 있으며 표준간격은 10[m]로 장간애자에 의하여 고정되어 있으며, 열차속도에 따라 그 간격을 조정할 경우 강체의 허용 처짐 한도 이내가 되도록 하여야 한다. R-bar의 표준길이는 12[m]이며 단면적은 2,214[mm<sup>2</sup>]로 가선 도르래를 이용하여 전차선을 쉽게 가선 할 수 있어 시공이 간단하다.



## 해설 2. 전차선로 설비의 표준화

### 1. 개요

- (1) 전차선로 설비의 표준화와 품질 확보를 위하여 전차선로 속도 등급(이하 “속도등급”이라 한다)에 적합하게 설계하여야 하며, 다음 표와 같이 구분한다.
- (2) 선로의 등급은 열차의 속도, 곡선 및 기울기 등에 따라 고속선과 1급선, 2급선, 3급선 및 4급선 등급에 따라 설비를 표준화 관리해오고 있었으나 전차선로 업무에서는 품질 향상 및 관리 측면에서 속도등급별 전차선로의 표준화된 시스템 구성이 필요하다.

### 2. 전차선로 시스템 표준화 속도등급

- (1) 철도건설규칙 제4조의 기준에 따른 철도의 건설기준에 관한 규정 제37조(전차선로 설비 표준화 등)의 규정 및 증속에 따른 전차선로 시스템 기술개발에 따라 전차선로의 등급별 설계속도를 다음과 같이 한다.

전차선로 속도 등급	설계속도 V(Km/h)
400킬로급	$350 < V \leq 400$
350킬로급	$300 < V \leq 350$
300킬로급	$250 < V \leq 300$
250킬로급	$200 < V \leq 250$
200킬로급	$150 < V \leq 200$
150킬로급	$120 < V \leq 150$
120킬로급	$70 < V \leq 120$
70킬로급	$V \leq 70$

- (2) 전차선로 속도등급에서 기존 350킬로급에 호남고속철도 구간 400km/h급 test-bed 운영결과를 바탕으로 신뢰성이 확보되어 400킬로급 속도등급을 세분하여 추가 하였다.
- (3) 이를 위하여 다음의 국제 규격과 국제적인 동향 등을 참고하였다.
  - ① UIC 794 O (1996) (Pantograph - Overhead line interaction on the European high-speed network)내에서 전차선로 속도(V, km/h) 등급을  $V \leq 100$ ,  $100 < V \leq 200$ ,  $200 < V \leq 230$ ,  $230 < V \leq 300$ ,  $V > 300$ 으로 구분.
  - ② 위 규격(UIC 794 O - 1996)의 1. Introduction에서 고속철도망을 최소 250km/h 이상의 설계 속도를 갖는 선로라고 정의.
  - ③ UIC 794-1 OR (2001) (Pantograph / overhead line interaction for DC - electrified railway lines)에서 유럽의  $100 < V \leq 250$ (단위 : km/h) 사이 전차선로 속도 등급을  $V \leq 100$ ,  $100 < V \leq 200$ ,  $200 < V \leq 220$ ,  $220 < V \leq 250$ 으로 구분.



- ④ UIC 799 OR (2002) (Characteristics of a.c. overhead contact systems for high-speed lines worked at speeds of over 200km/h)에서 전차선로 속도 등급을  $200 < V \leq 230$ ,  $230 < V \leq 300$ ,  $V > 300$ (단위 : km/h)으로 구분.
  - ⑤ Official Journal of the European Union L104(TSI-Energy) (2008.4.14)의 1. Introduction을 보면, Annex 1 of the Directive(2001/50/EC)의 정의를 인용하면서 고속선 은 250km/h 이상의 속도를 갖도록 설비하는 선로라고 인용.
  - ⑥ EN50119:2001 (Railway applications-Fixed installations-Electric traction overhead contact lines)의 5.2.8.2(전차선 높이 변화)에서 선로 등급을 10, 30, 60, 100, 120, 160, 200, 250 및  $>250$  (단위 : km/h)으로 구분.
  - ⑦ DRAFT prEN 50367 (March 2002) (Railway applications-Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line(to active free access))에서 전차선로 등급을 속도( $V$ (단위 : km/h))에 따라  $V \leq 160$ ,  $160 < V \leq 220$ ,  $220 < V < 250$ ,  $V \geq 250$ 으로 구분.
  - ⑧ UIC, Code 791-1 R (Maintenance guidelines for overhead contact lines", 2006.10: 5.2 line speed)에서 전차선로 등급을 60, 120 160, 220 350 (단위 : 모두 km/h)의 5 단계로 분류.
  - ⑨ SNCF의 설계 자료(Design of the power of high speed lines (2005))를 보면 초고속 속도 대역을 300 km/h급과 350 km/h급으로 세분. 그리고 250 km/h급 속도 대역도 Presentation 자료 등을 참고하였을 때 내부적으로 이를 두고 관리하고 있다고 추정된다는 점.
- (3) 특히 200km/h~300km/h 사이에 하나 더 단계를 두기로 하고, 이 준고속 시스템의 속도를 정하는데 있어서 230km/h와 250km/h 두 가지를 두고 치열한 의견 교환이 있었음. 그러나 세계적인 추세를 거려하고 앞뒤 구분 값과의 일관성을 위하여 250km/h를 채택함.



### 해설 3. 설계속도 등급별 전차선로 설계사양

여기에서는 설계속도 등급별 전차선로 설계파라미터를 [표1]에 예시로 들었다. 현재 우리나라 전차선로의 각 설계속도 등급에서 설계적용되고 있는 일반적 사항을 기술하였으며 해당 선구의 기본계획, 선로조건, 열차운행속도 및 기술개발 등에 따라 변경하여 설계에 반영 할 수 있다.



[표1] 설계속도 등급별 전차선로 설계파라미터

설비구분		최 고 운 행 속 도				
설계속도		150km/h	200km/h	250km/h	300km/h	350km/h
가선방식		심플커티너리	심플커티너리	심플커티너리	심플커티너리	심플커티너리
전 차 선		Cu 110mm <sup>2</sup> Cu 150mm <sup>2</sup>	Cu 110mm <sup>2</sup>	Cu 110mm <sup>2</sup> Cu 120mm <sup>2</sup>	Cu 150mm <sup>2</sup>	Cu-Sn 150mm <sup>2</sup>
조 가 선		Cu-Mg 65.4mm <sup>2</sup>	Cu-Mg 65.4mm <sup>2</sup>	Cu-Mg 65.4mm <sup>2</sup>	Cu-Mg 65.4mm <sup>2</sup>	Cu-Mg 116mm <sup>2</sup>
급 전 선		Cu150mm <sup>2</sup> ACSR 240mm <sup>2</sup>	Cu150mm <sup>2</sup> ACSR 240mm <sup>2</sup>	Cu150mm <sup>2</sup> ACSR 240mm <sup>2</sup>	Cu150mm <sup>2</sup> ACSR 240mm <sup>2</sup>	Cu150mm <sup>2</sup> ACSR 240mm <sup>2</sup>
보 호 선		Cu75mm <sup>2</sup> ACSR 93.3mm <sup>2</sup>	Cu75mm <sup>2</sup> ACSR 93.3mm <sup>2</sup>	Cu75mm <sup>2</sup> ACSR 93.3mm <sup>2</sup>	Cu75mm <sup>2</sup> ACSR 93.3mm <sup>2</sup>	Cu75mm <sup>2</sup> ACSR 93.3mm <sup>2</sup>
접지방식		통합접지	통합접지	통합접지	통합접지	통합접지
전차선	높 이	5.2m	5.2m	5.2m	5.08m	5.10m
	사전이도	-	S / 1,000	S / 2,000	S / 2,000	S / 3,000
	편 위	± 200mm	± 200mm	± 200mm	± 200mm	± 200mm
가 고		0.96m/0.71m	0.96m/0.71m	1.20m/0.85m	1.4m	1.4m
조 가	방 식	드로퍼 (Cu-Mg12mm <sup>2</sup> )	드로퍼 (Cu-Mg12mm <sup>2</sup> )	드로퍼 (Cu-Mg12mm <sup>2</sup> )	드로퍼 (Cu-Mg12mm <sup>2</sup> )	드로퍼 (Cu-Mg12mm <sup>2</sup> )
	간 격	2.5/5.0m	2.5/5.0m	3.0/4.5/5.0m	4.5/6.75m	4.5/6.5m
장 력 조 장 정 치	방 식	일괄, 활차/스프링 (2.0t/2.4t/3.0t))	일괄, 활차/스프링 (2.4t)	일괄, 활차/스프링 (2.8t)	개별, 도르래식 (T:2.0t, M:1.4t)	개별, 도르래식 (T:2.6t, M:2.0t)
	장력비	4 : 1	4 : 1	4 : 1	5 : 1	5 : 1
	장력추	철관(4각형)	철관(4각형)	철관(4각형)	주물철재(원형)	주물철재(원형)
인류장치	애 자	합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자
	턴버클	L-4	L-4	L-4	M(16,18,22)	M(16,18,22)
전 주	게이지	3.0m (R-전주중심)	3.0m (R-전주중심)	3.0m (R-전주중심)	3.235m (R-전주면)	3.235m (R-전주면)
	종 별	H형강/강관	강관	강관	H형강주	H형강주
	기초부	좌판식	좌판식	좌판식	교량 : 좌판식 토공 : 직매	교량 : 좌판식 토공 : 직매
고정비임		문형빔(조립)	문형빔(조립)	문형빔(조립)	문형빔(용접)	문형빔(용접)
지 선		아연도강봉	아연도강봉	아연도강봉	아연도강봉	아연도강봉
하 수 강		H형강	H형강	H형강	사각철재파이프	사각철재파이프
완 철		ㄱ 형강	ㄱ 형강	ㄱ 형강	ㄱ 형강	ㄱ 형강
절연구분장치		FRP(EC구간) 이중애어섹션 NS-25	이중애어섹션 NS-25	이중애어섹션	이중애어섹션	이중애어섹션
가동 브래 킷트	재질	아연도강관	아연도강관	아연도강관	아연도강관	아연도강관
	곡선 당김	900mm	900mm	950mm	1,200mm	1,200mm
	애자	합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자
현수애자		합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자	합성수지애자
운행차량		EC/EL/EMU	· EC/EL/EMU · KTX급 이상 고속열차	· EL/EMU · KTX급 이상 고속열차	KTX급 이상 고속열차	KTX급 이상 고속열차

## RECORD HISTORY

Rev.3('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.4('14.03.06) 가공전차선로 심플커티너리 조가방식 기본이론 사항 수정(해설편 개정)

Rev.5('15.12.30) 전차선로 시스템 표준화 속도등급에 400km/h급 추가(해설편 개정)

Rev.6('16.08.24) 설계속도 등급별 전차선로 설계파라미터 추가(해설편 개정)

Rev.7('19.12.19) 설계속도 등급별 전차선로 설계파라미터 개정(해설편 개정)

Rev.8('21.12.29) 400km/h급 전차선로 시스템 기술개발 결과 반영