

KR E-03140

Rev.3, 5. December 2012

전차선로의 절연이격

2012. 12. 5



한국철도시설공단

목 차

1. 전차선로의 절연이격	1
해설 1. 전기적 절연이격거리 기준	2
1. 분석	2
1.1 전기적 이격거리에 대한 기준	2
1.2 전기적 이격거리 적용시 고려 사항	3
2. 전기적 이격 거리의 용어와 정리	4
2.1 대지 절연 이격 거리	4
2.2 교류 25,000[V] 방식	4
3. 교류전차선과 다른 가공전선의 접근 또는 교차	4
RECORD HISTORY	6

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 총칭하는 것입니다.

1. 전차선로의 절연이격

- (1) 25[kV] 또는 50[kV] 공칭 전압이 인가되는 부분에 적용하는 절연 이격거리는 다음 표의 값과 같다.

구 분	표준이격거리[mm]		최소이격거리(mm)	
	25[kV]	50[[kV]	25[kV]	50[[kV]
일반지구	300	550	250	500
오염지구	350	600	300	550

(주) 오염지구 : 염해의 영향이 예상되는 해안 지역 및 분진 농도가 높은 터널지역 또는 산업화 등으로 인해 오염이 심한 지역을 말한다.

다만, 속도등급 250킬로급 이상 구간의 전차선로 등의 이격거리는 열차풍의 영향을 고려하여 시설하여야 한다.

- (2) 차고 등 상시 팬터그래프가 승강하는 장소에서는 전차선과 팬터그래프의 접은 높이와의 거리가 커티너리 가선구간은 500[mm], 강체 가선구간(이동전차선 포함)은 250[mm]이상 되어야 한다.
- (3) 교류가공전차선로와 다른 계통의 가공전선 사이의 수평이격거리는 안전을 고려 2[m] 이상 이격한다. 기존 시설인 경우 개량시에 2[m] 이상 이격하여 시설한다.
- (4) 직류 가공전차선에 있어서 다른 계통의 가공전선 사이의 수평이격거리는 안전을 위해 가능한 0.6[m] 이상 이격한다.



해설 1. 전기적 절연이격거리 기준

본 해설에서는 우선 국제기준 과 국제기준을 국가기준(KS)으로 작성된 사항에 대하여 검토하고 상위 기준의 개정에 따라 추후에 적용을 검토 하기로 한다

1. 분석

1.1 전기적 이격거리에 대한 기준

전기적 이격거리는 전압이 가압되는 부분(Electrical live parts)이 금속이나 구조물로부터 떨어져야 하는 최소한도의 거리를 말하는 것이다.

- (1) UIC 606-1 OR (1987) (Consequences of the application of the kinematic gauges defined by UIC leaflets in the 505 series on the design of the contact lines(1))에 각종 전압 레벨별 전기적 이격거리가 다음과 같이 제시되어있다. (단위 : m)

계수	표준/최소	지구	AC		
			15 kV	25 kV	50 kV
동적 이격거리 (동적 상태)	표준 이격거리	비오염	0.150	0.170	0.350
		오염	0.170	0.220	0.420
	최소 이격거리	비오염	0.050	0.070	0.110
		오염	0.070	0.120	0.180
정적 이격거리 (정적 상태)	표준 이격거리	비오염	0.250	0.270	0.530
		오염	0.270	0.320	0.600
	최소 이격거리	비오염	0.180	0.200	0.370
		오염	0.200	0.250	0.440

여기서, 동적 이격거리는 열차 통과 상태와 같은 일시적 접근에 대한 이격거리를 말하는 것이며, 정적 이격거리는 항상 가압된 상태를 전제로 한 전기적 이격거리를 말한다.

- (2) 경부고속철도 설계 기준에서도 UIC 606-1 OR기준에 의하였으며 다음과 같이 정리하여 적용하였다.

구 분		정적 상태 (Static)	동적상태 ^(주2) (Dynamically)
일반 적용 (Normal)	비오염지구 (without Pollution)	270 mm	170 mm
	오염지구 (with Pollution)	320 mm	220 mm
축소 적용 ^(주1) (Reduced)	비오염지구 (without Pollution)	200 mm	70 mm
	오염지구 (with Pollution)	250 mm	120 mm

(주) 1. 특별히 Design Office의 설계지침에 따라 절연이 확보된 상황일 때

2. 열차의 통과에 따라 동적으로 움직이는 상태에서의 이격거리

- (3) KS C IEC 60913 : 2003 (철도용 전기 설비 - 전기 견인용 가공 급전선로)의 2.1.5 (전차선 충전부와 구조체 사이의 절연 이격)에 다음과 같이 기술되어 있다.

시스템 종류	공칭 전압 (V)	전선과 구조체 사이의 최소 절연 이격	
		정적 (mm)	동적 (mm)
단상 교류	6250	100	90
	15000	250	150
	25000	270	170
	50000	530	350

1.2 전기적 이격거리 적용시 고려 사항

- (1) 전기적 이격거리는 선로 시설물 주위에 접근하는 공중(Public Person)과 작업 인원의 안전과 직결되는 중요한 문제이므로 적용 시 세심한 주의가 필요하다. 또한 터널 구간과 같이 토목 공간의 크기 선정에도 영향을 미친다. 전차선로에서 25kV로 전압이 인가되어 있는 부분은 전차선, 조가선, 급전선과 같은 전선류 뿐만 아니라 이들 전선들을 지지하는 가동브래킷도 장간애자 앞단까지는 전압이 걸려있는 부위이므로 이들 부위는 터널의 벽이나 구조물과 전기적 이격거리만큼 떨어져 있어야 한다. 이들 설비가 바람에 날리는 경우에 대한 고려도 반드시 필요하다. 아울러 터널 입구라든가 노출구간에서 조류가 내려 앉는 경우에 대한 고려가 필요한 경우도 있다.
- (2) UIC 기준에 의하면 전기적 이격거리는 오염구간과 비오염구간에 대해 다른 기준을 설정하고 있는데, 협소한 터널과 같은 공간은 분진이 많이 발생할 수 있으므로 비오염지구가 아닌 오염지구로 분류함도 검토하여야 한다. 또한 터널 내는 고드름과 같은 전기적 장애물이 발생할 가능성에 대한 고려도 필요하다.
- (3) 시설물의 종류와 상태에 따라 열차 통과에 따른 전선의 흔들림, 조가선, 급전선의 풍압의 영향, 애자의 현수 방식에 대한 고려 등 동적 상태에 대한 고려가 필요한 경우가 있을 수 있고, 이러한 경우는 단순히 정적상태의 전기적 이격거리만을 적용해서는 안되고 동적상태에 대한 추가적인 고려도 필요하다.



- (4) 전기적 이격거리가 확보되지 않는 경우에는 피복 케이블과 같이 특별한 전기적 절연 물을 절연 공간에 삽입함으로써 전기적 이격거리를 줄일 수도 있다.

2. 전기적 이격 거리의 용어와 정리

2.1 대지 절연 이격 거리

가공 전차선 등과 교량 등의 건조물이 접근 또는 교차하는 경우에 전차선 등이 이들에 대하여 위험을 초래하지 않도록 급전선, 전차선 및 이들과 동전위의 가압 부분과 이들 접지물간의 절연 거리를 규정하고 있다. 전차 선로의 가압 부분은 터널이나 교량 등의 협소한 개소에서도 접지물에 대하여 충분한 이격 거리를 확보하지 않으면 안 된다.

2.2 교류 25,000[V] 방식

(1) 표준 이격 거리

각종 실험 결과에서 최소 이격 거리에 여유를 더하여 표준 이격 거리로 정하고 있다.

(2) 최소 이격 거리

교류 전기 철도 회로에 발생하는 이상 전압을 최고 사용 전압의 2.5배($27.5[\text{kV}] \times 2.5 = 68.75[\text{kV}]$)의 개폐 서지에 견딜 수 있는 간격을 가압 부분과의 최소 대지 간격으로 정하고 있다.

(3) 순시 접근 이격 거리

협소한 터널이나 교량 등에서 주행 중의 팬터그래프와 건조물 등의 접지측과 근접은 극히 짧은 시간이다. 이 경우 전차선에 발생하는 이상 전압은 최고 사용 전압의 2배 정도 ($27.5[\text{kV}] \times 2 = 55[\text{kV}]$)의 개폐 서지를 생각하면 충분하다. 이에 따라 단시간 접근 대지 간격으로 하고 있다.

3. 교류전차선과 다른 가공전선의 접근 또는 교차

전기설비기술기준 및 판단기준 제83조에는 다음과 같이 규정하고 있다.

- (1) 저압 가공전선 또는 고압 가공전선이 교류 전차선 등과 접근하는 경우에 저압 가공전선 또는 고압 가공전선은 교류 전차선 등과 옆쪽 또는 아래쪽에 수평거리로 교류 전차선 등의 지지물의 지표상의 높이에 상당하는 거리 이내에 시설하여서는 아니 된다. 다만, 가공전선과 교류 전차선 등의 수평거리가 3 m 이상인 경우에 교류 전차선 등의 지지물에 철근 콘크리트주 또는 철주를 사용하고 또한 지지물의 경간이 60 m 이하이거나 교류 전차선 등의 지지물의 도괴 등의 경우에 교류 전차선 등이 가공 전선에 접촉할 우려가 없을 때 또는 가공전선과 교류전차선 등 사이의 수평거리가 3 m 미만인 경우에 다음 각 호에 따라 시설하는 때에는 그러하지 아니하다.

- 가). 전차선로의 지지물에는 철주 또는 철근 콘크리트주를 사용하고 또한 그 경간이 60 m 이하일 것.
- 나). 전차선로의 지지물[문형구조(門型構造)로 되어 있는 것은 제외한다]에는 가공전선과 접근하는 쪽의 반대쪽에 지선을 시설할 것. 다만, 지지물에 기초의 안전율이 2 이상인 철주 또는 철근 콘크리트주를 사용하는 경우에 그 철주 또는 철근 콘크리트주가 제116조에 규정하는 상시 상정하중에 1.96 kN의 수평횡하중을 가산한 하중에 의하여 나타나는 부재응력의 1배의 응력에 대하여 견디는 것인 때에는 그러하지 아니하다.
- 다). 교류 전차선 등과 가공전선 사이의 수평 이격거리는 2 m 이상일 것. 다만, 교류 전차선 등과 가공전선 사이의 이격거리가 2 m 이상인 경우에 보호망이 가공전선의 위쪽에 시설되는 때에는 그러하지 아니하다.



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.