

철도설계지침 및 편람(KR CODE, 전철전력편)개정-전·후 비교표

설계기준처-1813호(2015.6.29.)

설계기준처(전철전력부)

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
[총 칙]		
KR E-01020 용어의 정의	KR E-01020 용어의 정의	
3.3 전차선설비 용어 (1) ~ (30) 생략 (31) 절연조가선 : 조가선의 보호와 상구분장치 구간에서 갑작스러운 단락 사고로부터 조가선 보호를 위해 절연물로 피복한 전선 (32) 중성선(Natural Wire) : 단권변압기의 중성점과 귀선레일을 접속하는 전선을 말하며 중성점접지방식의 중성선과 구별 (33) 지락도선 : 애자의 부측을 섬락보호지선, 부급전선 또는 보호선에 접속하는 전선(애자보호선)과 콘크리트주 등에 취부한 가동브래킷, 빔 등의 설치 밴드와 섬락보호지선, 부급전선 또는 보호선에 접속하는 전선(지락유도선)을 말함. 또한, 섬락보호지선에 연결되지 아니한 인접 철지지를 상호간을 연결하는 연결가공접지선(연접지선)을 포함 (34) 진동가고 : 전차선과 가동브래킷의 수평파이프(또는 진동방지파이프) 및 빔하스펜션과의 수직 중심간격 (35) 피복조가선 : 조가선 보호를 위해 절연물로 피복한 전선 (36) 합성전차선 : 조가선(강체 포함), 전차선, 행거, 드로퍼 등으로 구성된 가공전선	3.3 전차선설비 용어 (1) ~ (30) 생략 (31) 피복 조가선 : 조가선 보호를 위해 절연물로 피복한 전선 (32) 중성선(Natural Wire) : 단권변압기의 중성점과 귀선레일을 접속하는 전선을 말하며 중성점접지방식의 중성선과 구별 (33) 지락도선 : 애자의 부측을 섬락보호지선, 부급전선 또는 보호선에 접속하는 전선(애자보호선)과 콘크리트주 등에 취부한 가동브래킷, 빔 등의 설치 밴드와 섬락보호지선, 부급전선 또는 보호선에 접속하는 전선(지락유도선)을 말함. 또한, 섬락보호지선에 연결되지 아니한 인접 철지지를 상호간을 연결하는 연결가공접지선(연접지선)을 포함 (34) 진동가고 : 전차선과 가동브래킷의 수평파이프(또는 진동방지파이프) 및 빔하스펜션과의 수직 중심간격 (35) 삭제 (35) 합성전차선 : 조가선(강체 포함), 전차선, 행거, 드로퍼 등으로 구성된 가공전선	*용어중복사항수정
[송변전]		
KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 2. 가공전선 선정	KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 2. 가공전선 선정	

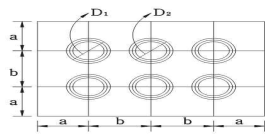
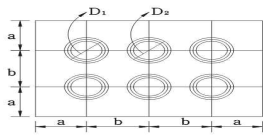
- 1 -

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
1. 예상 부하용량 최종목표년도 전철전력 수요예측기준을 반영하여 주변압기의 부하용량을 산정한다. 부하전류(예) $I = \frac{40MVA \times 1대}{\sqrt{3} \times 154 \times 0.9} \approx 166.6 [A]$	1. 예상 부하용량 최종목표년도 전철전력 수요예측기준을 반영하여 주변압기의 부하용량을 산정한다. 부하전류(예) $I = \frac{40MVA \times 1대 \times 0.928(이용율)}{\sqrt{3} \times 154 \times 0.9} \approx 154.3 [A]$ * 스코트 결선(단상 Tr 2대 경우) M상 1PU, T상 $\sqrt{3} / 2 = 0.866PU$ 스코트변압기 이용률 = $\sqrt{3} / (1 + 0.866) * 100 = 92.8\%$	* Scott Tr 이용율을 추가하여 계산
KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 14. 지중선로 케이블 설계 5. 상시허용전류 계산의 예 (3) 계산식 $I = F_g \sqrt{\frac{\Delta\theta - W_d (0.5 T_1 + T_3 + T_4)}{RT_1 + nR (1 + \lambda_1) (T_3 + T_4)}} [A]$ 여기서, { I : 상시 허용전류[A] $\Delta\theta$:도체 최고 허용온도-주변온도=90-25 $\Rightarrow 65$ R : 교류도체 실효저항[Ω/m] $\Rightarrow 6.2638 \times 10^{-5}$ W _d :유전체 손실[W/m] $\Rightarrow 0.3674$ T ₁ :절연체 열저항[K-m/W] $\Rightarrow 0.7716$ T ₃ :방식층 열저항[K-m/W] $\Rightarrow 0.0466$ T ₄ :주변 열저항[K-m/W] $\Rightarrow 1.3012(1회선)$ $\Rightarrow 1.8794(2회선)$ λ_1 :시스 손실율 $\Rightarrow 0.0427$ n :선심수 $\Rightarrow 1$	KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 14. 지중선로 케이블 설계 5. 상시허용전류 계산의 예 (3) 계산식 $I = F_g \sqrt{\frac{\Delta\theta - W_d (0.5 T_1 + T_3 + T_4)}{RT_1 + nR (1 + \lambda_1) (T_3 + T_4)}} [A]$ 여기서, { I : 상시 허용전류[A] $\Delta\theta$:도체 최고 허용온도-주변온도=90-25 $\Rightarrow 65$ R :교류도체 실효저항[Ω/m] $\Rightarrow 6.2638 \times 10^{-5}$ W _d :유전체 손실[W/m] $\Rightarrow 0.3674$ T ₁ :절연체 열저항[K-m/W] $\Rightarrow 0.7716$ T ₃ :방식층 열저항[K-m/W] $\Rightarrow 0.0466$ T ₄ :주변 열저항[K-m/W] $\Rightarrow 1.3012(1회선)$ $\Rightarrow 1.8794(2회선)$ λ_1 :시스 손실율 $\Rightarrow 0.0427$ n :선심수 $\Rightarrow 1$	*첨자 오류사항 수정 * 기술심의위원회 의견 반영(15.6.22) -첨자 오류사항 수정
가. 도체 최고 허용온도에서의 직류저항:R'[Ω/m] $R' = R_0 [1 + \alpha_{20} (\theta - 20)] = 6.0713 \times 10^{-5} [\Omega/m]$ 여기서, R ₀ : 20℃에서의 직류도체 최대저항[Ω/m] $\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{20} : 20℃에서의 도체저항 온도계수(표1 참조) \\ \theta : 도체 최고 허용온도[℃] \end{array} \right. \Rightarrow 90$	가. 도체 최고 허용온도에서의 직류저항:R'[Ω/m] $R' = R_0 [1 + \alpha_{20} (\theta - 20)] = 6.0713 \times 10^{-5} [\Omega/m]$ 여기서, R ₀ : 20℃에서의 직류도체 최대저항[Ω/m] $\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{20} : 20℃에서의 도체저항 온도계수(표1 참조) \\ \theta : 도체 최고 허용온도[℃] \end{array} \right. \Rightarrow 90$	

- 2 -

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
(가) $R_0 = \frac{10^3}{58 \cdot A \cdot \eta} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \times 10^{-3} = 4.7614 \times 10^{-5} [\Omega/m]$ 여기서, $\left\{ \begin{array}{l} A : \text{도체 단면적} [\text{mm}^2] \Rightarrow 400 \\ \eta : \text{도체 도전율}(0.93 \sim 1.00) \Rightarrow 0.97 \\ K_1 : \text{조선 연입율}(1.02 \sim 1.04) \Rightarrow 1.03 \\ K_2 : \text{분할도체 및 다심케이블의 집합 연입율}(1.01 \sim 1.02) \Rightarrow 1.01 \\ K_3 : \text{압축성형에 따른 가공경화계수}(1.00 \sim 1.01) \Rightarrow 1.00 \\ K_4 : \text{최대 도체저항계수}(1.03 \sim 1.04) \Rightarrow 1.03 \end{array} \right.$ 나. 와전류 손실율(λ_1) ----- 85페이지 여기서, $\left\{ \begin{array}{l} \rho_s : 20^\circ\text{C} \text{ 금속시스 전기저항율} [\Omega\text{m}] \Rightarrow 2.84 \times 10^{-8} \\ \alpha_s : \text{시스의 저항온도계수} \Rightarrow 0.00403 \\ RS : \text{시스 저항} [\Omega/m] \\ S : \text{도체 중심거리} [\text{mm}] \Rightarrow 360 \\ d : \text{시스 평균직경} [\text{mm}] \Rightarrow 86.2 \\ \theta_3 : \text{시스 온도} [^\circ\text{C}] \Rightarrow \text{Al피:50, Cu피:75} \\ ds1 : \text{시스 평균내경} [\text{mm}] \Rightarrow 83.9 \\ ds2 : \text{시스 평균외경} [\text{mm}] \Rightarrow 88.5 \end{array} \right.$	(가) $R_0 = \frac{10^3}{58 \cdot A \cdot \eta} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \times 10^{-3} = 4.7614 \times 10^{-5} [\Omega/m]$ 여기서, $\left\{ \begin{array}{l} A : \text{도체 단면적} [\text{mm}^2] \Rightarrow 400 \\ \eta : \text{도체 도전율}(0.93 \sim 1.00) \Rightarrow 0.97 \\ K_1 : \text{조선 연입율}(1.02 \sim 1.04) \Rightarrow 1.03 \\ K_2 : \text{분할도체 및 다심케이블의 집합 연입율}(1.01 \sim 1.02) \Rightarrow 1.01 \\ K_3 : \text{압축성형에 따른 가공경화계수}(1.00 \sim 1.01) \Rightarrow 1.00 \\ K_4 : \text{최대 도체저항계수}(1.03 \sim 1.04) \Rightarrow 1.03 \end{array} \right.$ 나. 와전류 손실율(λ_1) 여기서, $\left\{ \begin{array}{l} \rho_s : 20^\circ\text{C} \text{ 금속시스 전기저항율} [\Omega\text{m}] \Rightarrow 2.84 \times 10^{-8} \\ \alpha_s : \text{시스의 저항온도계수} \Rightarrow 0.00403 \\ RS : \text{시스 저항} [\Omega/m] \\ S : \text{도체 중심거리} [\text{mm}] \Rightarrow 360 \\ d : \text{시스 평균직경} [\text{mm}] \Rightarrow 86.2 \\ \theta_3 : \text{시스 온도} [^\circ\text{C}] \Rightarrow \text{Al시스:50, Cu시스:75} \\ ds1 : \text{시스 평균내경} [\text{mm}] \Rightarrow 83.9 \\ ds2 : \text{시스 평균외경} [\text{mm}] \Rightarrow 88.5 \end{array} \right.$	* 기술심의위원회 의견반영(15.6.22) -첨자 오류사항 수정
KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 15. 지중수전선로 임피던스 계산의 예 2. 정상 및 역상 임피던스(Z1=Z2) ② 교류저항과 직류저항의 비(K2) $K_2 = 1 + \lambda_S + \lambda_P = 1 + 0.0332 + 0.000309 = 1.033509 \approx 1.03351$	KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 15. 지중수전선로 임피던스 계산의 예 2. 정상 및 역상 임피던스(Z1=Z2) ② 교류저항과 직류저항의 비(K₂) $K_2 = 1 + \lambda_s + \lambda_p = 1 + 0.0332 + 0.000309 = 1.033509 \approx 1.03351$	

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
여기서, $\left\{ \begin{array}{l} \lambda_s : \text{표피효과계수} \Rightarrow 0.0332 \\ \lambda_p : \text{근접효과계수} \Rightarrow 0.000309 \end{array} \right.$ ◆ 표피효과계수(λ_S) $\lambda_S = F(X)$ $X = \sqrt{\frac{8\pi f \mu_S \times K_{S1}}{R_0 K_1 \times 10^9}} \approx 1.6$ 여기서, $\left\{ \begin{array}{l} KS1 : 1 \text{ (비분해 도체)} \\ ROK1 : \text{사용온도 } 90^\circ\text{C에서의 직류 도체저항} [\Omega/\text{cm}] \\ \mu_S : \text{도체의 비유전율(보통 Cu 및 Al에서 } \mu_S = 1) \end{array} \right.$ 그리고, λ_S 의 간략식으로 $X < 2.8$ 일 때 다음 식을 적용하여 구한다. $\lambda_S = F(X) = \frac{X^4}{192 + 0.8X^4} = \frac{1.6^4}{192 + 0.8 \times 1.6^4} = 0.0332$ ◆ 근접효과계수(λ_P) $\lambda_P = \frac{\frac{3}{2}(\frac{d_1}{S})G(X')}{1 - \frac{5}{24}(\frac{d_1}{S})H(X')}$ 이나 λ_P 의 간략 식으로 $X' < 2.8$ 일 때 다음 식을 적용하여 구한다. $\lambda_P = \frac{(X')^4}{192 + 0.8 \times (X')^4} \times (\frac{d_1}{S})^2 [0.312(\frac{d_1}{S})^2 + \frac{1.18}{(X')^4}]$	여기서, $\left\{ \begin{array}{l} \lambda_s : \text{표피효과계수} \Rightarrow 0.0332 \\ \lambda_p : \text{근접효과계수} \Rightarrow 0.000309 \end{array} \right.$ ◆ 표피효과계수(λ_s) $\lambda_s = F(X)$ $X = \sqrt{\frac{8\pi f \mu_S \times K_{S1}}{R_0 K_1 \times 10^9}} \approx 1.6$ 여기서, $\left\{ \begin{array}{l} K_{S1} : 1 \text{ (비분해 도체)} \\ R_0 K_1 : \text{사용온도 } 90^\circ\text{C에서의 직류 도체저항} [\Omega/\text{cm}] \\ \mu_S : \text{도체의 비유전율(보통 Cu 및 Al에서 } \mu_s = 1) \end{array} \right.$ 그리고, λ_S 의 간략식으로 $X < 2.8$ 일 때 다음 식을 적용하여 구한다. $\lambda_S = F(X) = \frac{X^4}{192 + 0.8X^4} = \frac{1.6^4}{192 + 0.8 \times 1.6^4} = 0.0332$ ◆ 근접효과계수(λ_P) $\lambda_P = \frac{\frac{3}{2}(\frac{d_1}{S})G(X')}{1 - \frac{5}{24}(\frac{d_1}{S})H(X')}$ 이나 λ_p 의 간략 식으로 $X' < 2.8$ 일 때 다음 식을 적용하여 구한다. $\lambda_P = \frac{(X')^4}{192 + 0.8 \times (X')^4} \times (\frac{d_1}{S})^2 [0.312(\frac{d_1}{S})^2 + \frac{1.18}{(X')^4}]$	* 기술심의위원회 의견반영(15.6.22) -첨자 오류사항 수정
KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 18. 케이블 헤드 3. 케이블헤드 부지 소요면적	KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 18. 케이블 헤드 3. 케이블헤드 부지 소요면적	한전지중송전 설계 기준(DS-6410, 2013.9.30. 개정)

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유																																				
케이블헤드 부지 소요면적은 계통 최종 규모를 고려하되 아래사항을 참조하여 산출한다. (1) 충전부의 이격거리 [단위 : mm] <table><tr><th>전 압 별</th><th>상 간</th><th>대 지 간</th><th>울 타 리 간</th></tr><tr><td rowspan="2">66kV</td><td>최 소</td><td>800</td><td>700</td></tr><tr><td>표 준</td><td>1,200</td><td>1,000</td></tr><tr><td rowspan="2">154kV</td><td>최 소</td><td>1,900</td><td>1,500</td></tr><tr><td>표 준</td><td>3,000</td><td>1,700</td></tr></table>	전 압 별	상 간	대 지 간	울 타 리 간	66kV	최 소	800	700	표 준	1,200	1,000	154kV	최 소	1,900	1,500	표 준	3,000	1,700	케이블헤드 부지 소요면적은 계통 최종 규모를 고려하되 아래사항을 참조하여 산출한다. (1) 충전부의 이격거리 [단위 : mm] <table><tr><th>전 압 별</th><th>상 간</th><th>대 지 간</th><th>울 타 리 간</th></tr><tr><td rowspan="2">66kV</td><td>최 소</td><td>800</td><td>700</td></tr><tr><td>표 준</td><td>1,200</td><td>1,000</td></tr><tr><td rowspan="2">154kV</td><td>최 소</td><td>1,900</td><td>1,500</td></tr><tr><td>표 준</td><td>3,000</td><td>1,900</td></tr></table>	전 압 별	상 간	대 지 간	울 타 리 간	66kV	최 소	800	700	표 준	1,200	1,000	154kV	최 소	1,900	1,500	표 준	3,000	1,900	154kV 대지간 표준 이격거리 변경 1700mm → 1900mm
전 압 별	상 간	대 지 간	울 타 리 간																																			
66kV	최 소	800	700																																			
	표 준	1,200	1,000																																			
154kV	최 소	1,900	1,500																																			
	표 준	3,000	1,700																																			
전 압 별	상 간	대 지 간	울 타 리 간																																			
66kV	최 소	800	700																																			
	표 준	1,200	1,000																																			
154kV	최 소	1,900	1,500																																			
	표 준	3,000	1,900																																			
KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 19. 지중관로 설계 1.5 관의 배열 (1) 맨홀 한 공간에서 관로시점과 종점은 관로별로 서로 대칭되게 배열하여야 한다. (2) 관의 배열형태는 표준도를 참고한다. (3) 관로의 표준간격은 표에 의하며 특별한 경우는 별도 검토한다.  ① 관의 중심간격 [b]	KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 19. 지중관로 설계 1.5 관의 배열 (1) 맨홀 한 공간에서 관로시점과 종점은 관로별로 서로 대칭되게 배열하여야 한다. (2) 관의 배열형태는 표준도를 참고한다. (3) 관로의 표준간격은 표에 의하며 특별한 경우는 별도 검토한다.  ① 관의 중심간격 [b]																																					

- 5 -

현행 KR CODE

종 류 내 경	합성수지 파형관 [mm]		
	100	175	200
100	230	280	295
175	280	330	345
200	295	345	360

(주) 상기 이외의 관의 중심간격은 아래 식에 의해 산출한다.

$$b = \frac{(D_1 + D_2)}{2} + 100 \text{ [mm]}$$

단, D1, D2는 관 외경

※ 관 부설에 적정 스페이스(Spacer)를 취부 시공할 경우에는 스페이스(Spacer) 규격에 의한다.

② 관 중심과 관로보강 콘크리트 외측과의 간격(a)

관 경 종 류	100mm	175mm	200mm	300mm
합성수지파형관	$\frac{\text{관평균외경}}{2} + 100\text{mm}$			-
	관로보강 콘크리트 타설 개소 ① 곡률반경 30m이하 개소 ② 기타 특별히 필요하다고 인정되는 개소			

1.6 관로시설

- 차량 등 중량물에 견디어야 하며, 필요시 무단굴착 등에 대비하여야 한다.
- 관 상호의 접촉은 견고하며, 수밀성, 내식성이 있고 케이블 포설시 케이블 외피(방식층)에 손상이 없도록 하여야 한다.
- 케이블 포설장력 및 측압에 견디어야 한다.
- 관로 최소곡률반경은 관내경의 30배 이상으로 하고 케이블 허용장력 및 허용측압 이내가 되도록 하여야 한다.
- 관로관통시 관로내경에 따라 그림의 표준 시험봉이 통과되어야 한다.

그림 20. 관로관통 표준 시험봉 규격

개정 2015.06.29.

사유

종 류 내 경	합성수지 파형관 [mm]		
	100	175	200
100	230	280	295
175	280	330	345
200	295	345	360

(주) 상기 이외의 관의 중심간격은 아래 식에 의해 산출한다.

$$b = \frac{(D_1 + D_2)}{2} + 100 \text{ [mm]}$$

단, D1, D2는 관 외경

※ 관 부설에 적정 스페이스(Spacer)를 취부 시공할 경우에는 스페이스(Spacer) 규격에 의한다.

② 관 중심과 관로보강 콘크리트 외측과의 간격(a)

관 경 종 류	100mm	175mm	200mm
합성수지파형관	$\frac{\text{관평균외경}}{2} + 100\text{mm}$		
	관로보강 콘크리트 타설 개소 ① 곡률반경 30m이하 개소 ② 기타 특별히 필요하다고 인정되는 개소		

1.6 관로시설

- 차량 등 중량물에 견디어야 하며, 필요시 무단굴착 등에 대비하여야 한다.
- 관 상호의 접촉은 견고하며, 수밀성, 내식성이 있고 케이블 포설시 케이블 외피(방식층)에 손상이 없도록 하여야 한다.
- 케이블 포설장력 및 측압에 견디어야 한다.
- 관로 최소곡률반경은 관내경의 30배 이상으로 하고 케이블 허용장력 및 허용측압 이내가 되도록 하여야 한다.
- 관로관통시 관로내경에 따라 그림의 표준 시험봉이 통과되어야 한다.

그림 20. 관로관통 표준 시험봉 규격

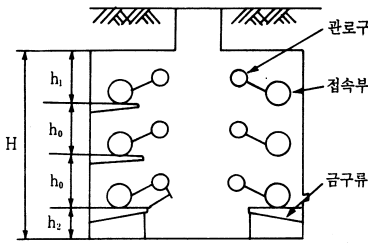
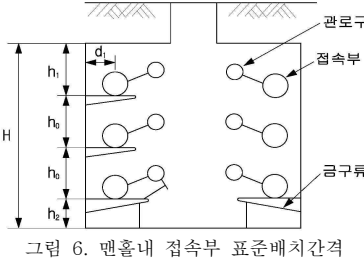
미사용규격300[mm]
삭제

① 관의 중심
간격의 합성수지
파형관 이외의
규격 300[mm]삭제
및 관의 중심

- 6 -

현행 KR CODE				개정 2015.06.29.				사유
[단위 : mm]				[단위 : mm]				간격의 합성수지 과형관 100[mm]의 시험봉 추가
관로내경	시험봉의 직경 [D]	시험봉의 길이 [L]	비 고	관로내경	시험봉의 직경 [D]	시험봉의 길이 [L]	비 고	
Φ175 Φ200	165 180	600	관통시험봉은 금속제 (철,알루미늄)로 한다.	Φ100 Φ175 Φ200	90 165 180	600	관통시험봉은 금속제 (철,알루미늄)로 한다.	
(6) 관로 보강콘크리트 타설시 관의 변형이 발생되지 않도록 하고 관내에 콘크리트가 유입되지 않도록 해야 한다. (7) 관로의 부등침하가 발생되지 않도록 해야 한다. (8) 필요에 따라 다음 사항을 충분히 고려하여야 한다. ① 강제냉각 ② 교량침가시의 지지구조 ③ 지중전선로용 및 통신케이블용 관의 상호 이격거리 ④ 구조물(전력구, 맨홀, 교량침가관로 등)과 관로 연결시 부등 침하				(6) 관로 보강콘크리트 타설시 관의 변형이 발생되지 않도록 하고 관내에 콘크리트가 유입되지 않도록 해야 한다. (7) 관로의 부등침하가 발생되지 않도록 해야 한다. (8) 필요에 따라 다음 사항을 충분히 고려하여야 한다. ① 강제냉각 ② 교량침가시의 지지구조 ③ 지중전선로용 및 통신케이블용 관의 상호 이격거리 ④ 구조물(전력구, 맨홀, 교량침가관로 등)과 관로 연결시 부등 침하				
KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 20. 맨홀 4. 맨홀의 높이 (1) 높이는 관로구의 위치 및 배열을 고려하여 다음에 의한다. $H=h_1+h_2+\sum h_0$ h_1 : 윗면~가장 윗쪽 접속부 행거와의 간격 h_2 : 밑면~가장 아랫쪽 접속부 행거와의 간격 h_0 : 접속부 행거~접속부 행거 간격 단, H가 1.8m미만인 경우는 작업성을 고려하여 1.8m 정도로 한다.				KR E-02020 수전선로 구성 및 계획 해설 20. 맨홀 4. 맨홀의 높이 (1)맨홀의 높이는 관로구의 위치 및 배열을 고려하여 다음에 의한다. $H=h_1+h_2+\sum h_0$ h_1 : 윗면~가장 윗쪽 접속부 행거의 간격 h_2 : 밑면~가장 아랫쪽 접속부 행거의 간격 h_0 : 접속부(or 케이블) 행거~접속부(or 케이블) 행거 간격 * 맨홀내 접속하는 경우 접속부 행거~ 접속부 행거 간격 * 맨홀내 접속하지 않는 경우 케이블 행거~ 케이블 행거 간격 d_1 : 측면~접속부 중심의 간격 단, H가 1.8m미만인 경우는 작업성을 고려하여 1.8m 정도로 한다.				규격 산정을 위한 기초자료 추가 한전지중송전설계 기준 (DS-6100,2013.9.30. 개정) * 기술심의위원회 의견반영(15.6.22) -맨홀표준배치간격 과 내용 일치하도록 수정

- 7 -

현행 KR CODE					개정 2015.06.29.					사유																																																			
 그림 6. 맨홀내 접속부 표준배치간격					 그림 6. 맨홀내 접속부 표준배치간격					미사용규격300[mm] 삭제																																																			
5. 맨홀의 폭 맨홀의 폭은 필요한 작업공간과 읍셋트, 폭, 관로구의 배치 등을 고려하여 정한다. (3) 관로구 중심 표준간격					5. 맨홀의 폭 맨홀의 폭은 필요한 작업공간과 읍셋트, 폭, 관로구의 배치 등을 고려하여 정한다. (3) 관로구 중심 표준간격																																																								
[단위 : mm] <table border="1"> <tr> <th>관내경</th> <th>100</th> <th>175</th> <th>200</th> <th>300</th> <th colspan="2">비 고</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>관중심~밑면 또는 윗면 최저</td> <td>관중심~측벽 최저</td> </tr> <tr> <td>175</td> <td>350</td> <td>390</td> <td>400</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>360</td> <td>400</td> <td>410</td> <td>460</td> <td>460</td> <td>250</td> </tr> </table> (주) 단심 1공 1조용에는 비자성 방수관을 사용한다.					관내경	100	175	200	300			비 고							관중심~밑면 또는 윗면 최저	관중심~측벽 최저	175	350	390	400	450	450	250	200	360	400	410	460	460	250	[단위 : mm] <table border="1"> <tr> <th>관내경</th> <th>100</th> <th>175</th> <th>200</th> <th colspan="2">비 고</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>관중심~밑면 또는 윗면 최저</td> <td>관중심~측벽 최저</td> </tr> <tr> <td>175</td> <td>350</td> <td>390</td> <td>400</td> <td>450</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>360</td> <td>400</td> <td>410</td> <td>460</td> <td>250</td> </tr> </table> (주) 단심 1공 1조용에는 비자성 방수관을 사용한다.					관내경	100	175	200	비 고						관중심~밑면 또는 윗면 최저	관중심~측벽 최저	175	350	390	400	450	250	200	360	400	410
관내경	100	175	200	300	비 고																																																								
					관중심~밑면 또는 윗면 최저	관중심~측벽 최저																																																							
175	350	390	400	450	450	250																																																							
200	360	400	410	460	460	250																																																							
관내경	100	175	200	비 고																																																									
				관중심~밑면 또는 윗면 최저	관중심~측벽 최저																																																								
175	350	390	400	450	250																																																								
200	360	400	410	460	250																																																								

- 8 -

현행 KR CODE				개정 2015.06.29.				사유	
KR E-02030 변전설비 구성 및 계획 해설 2. 부지 및 건물 2. 선정 조건 및 기준				KR E-02030 변전설비 구성 및 계획 해설 2. 부지 및 건물 2. 선정 조건 및 기준				* 철도설계기준(시스템편) 개정사항 반영 * KR E-0300 (Rev 4) * IEC 60850, EN50163 철도용 견인시스템의 공급 전압 반영	
구분	조 건	기 준	비고	구분	조 건	기 준	비고		
변전소	- 변전소 상별(M상,T상) 부하불평형이 되지 않도록 부하중심에 위치할 것 - 인접변전소 고장 및 정전으로 연장급전시 전압강하로 인한 열차안전운행에 지장이 없도록 연장급전이 가능한 위치일 것 - 인접선구의 장래계획 시 연계급전이 용이할 것 - 한전전원의 수전선로 인출이 용이하고, 한전변전소와 가까운 위치일 것 - 전차선로 절연구분장치 설치가 용이한 위치일 것	- 전철변전소 수전점에서 전압의 불평형률 허용범위 3%이내 - 전차선로 최저집전전압 19[kV]이상 - 전차선로 절연구분장치 설치 조건 (본선의 선로조건) · 급구배 지역은 피할 것. · 선로 곡선반경 800m이상 확보 · 교량 및 터널개소는 가급적 피할 것 - 출발 신호기 외방 1000m이상 확보 · 장내 신호기 외방 300m이상 확보		변전소	- 변전소 상별(M상,T상) 부하불평형이 되지 않도록 부하중심에 위치할 것 - 인접변전소 고장 및 정전으로 연장급전시 전압강하로 인한 열차안전운행에 지장이 없도록 연장급전이 가능한 위치일 것 - 인접선구의 장래계획 시 연계급전이 용이할 것 - 한전전원의 수전선로 인출이 용이하고, 한전변전소와 가까운 위치일 것 - 전차선로 절연구분장치 설치가 용이한 위치일 것	- 전철변전소 수전점에서 전압의 불평형률 허용범위 3%이내 - 전차선로 최저 집전전압 · 지 속 성 19kV이상 · 비지속성 17.5kV이상(2분간) - 전차선로 절연구분장치 설치 조건 (본선의 선로조건) · 급구배 지역은 피할 것. · 선로 곡선반경 800m이상 확보 · 교량 및 터널개소는 가급적 피할 것 - 출발 신호기 외방 1000m이상 확보 · 장내 신호기 외방 300m이상 확보			
KR E-02030 변전설비 구성 및 계획 해설 2. 부지 및 건물 3. 건물 3.5 건축설계에 반영해야할 내용 조사·검토 3.5.1 부지조성 (1) 진입도로 기존 도로에서부터 부지까지의 구배(도로구배 8[%]이내) 및 선형등을 반영하여 변전설비의 기기반출용 차량의 원활한 통행이 되도록 도로에 곡선 가각을 설치한다.				KR E-02030 변전설비 구성 및 계획 해설 2. 부지 및 건물 3. 건물 3.5 건축설계에 반영해야할 내용 조사·검토 3.5.1 부지조성 (1) 진입도로 기존 도로에서부터 부지까지의 구배(도로구배 12[%]이내) 및 선형등을 반영하여 변전설비의 기기반출용 차량의 원활한 통행이 되도록 도로에 곡선 가각을 설치한다. * 주) 선형등을 반영하여 변전설비의 기기반출용 차량의 원활한 통행이 되도록 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 제25조(종단경사) 제①항을 적용하여야 한다.				* 기술심의위원회 의견 반영(15.6.22) - 해설 추가	
KR E-02050 변전소등의 형식 해설 1. 변전소 등의 설비 2.1 변전소(SS, Substation)				KR E-02050 변전소등의 형식 해설 1. 변전소 등의 설비 2.1 변전소(SS, Substation)					

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
교류변전소에는 3상 전원의 불평형을 경감하기 위하여 3상을 2상으로 변환하는 스코트결선 변압기를 시설하며, 급전설비는 교류차단기를 각 방면별 상하선별로 회선을 나누어 단권변압기 급전방식(AT방식)을 갖춘 것으로 한다. 급전변압기는 M권선, T권선에서 각 방면별 AT측(55kV)에 전력을 공급하고, 2차측에는 필요에 따라 직렬콘덴서 혹은 병렬콘덴서를 시설한다.	교류변전소에는 3상 전원의 불평형을 경감하기 위하여 3상을 2상으로 변환하는 스코트결선 변압기를 시설하며, 급전설비는 교류차단기를 각 방면별 상하선별로 회선을 나누어 단권변압기 급전방식(AT방식)을 갖춘 것으로 한다. 급전변압기는 M권선, T권선에서 각 방면별 AT측(55kV)에 전력을 공급하고, 2차측에는 필요에 따라 전력품질보상장치를 시설한다.	* 용어수정
KR E-02070 변전기기 해설 1. 변전기기 1. 일반사항 ⑪ 변전설비중 전철제어반 콘트롤러(변전소), CU(변전소), 정류기(변전소, 급전구분소)는 이중화로 구성한다. 3. 변전소의 설비 3.2.16 축전지 현재 산업용으로 사용되고 있는 직류제어 전원으로서 연축전지(Lead Acid Battery)와 알카리축전지(Ni-Cd Battery)가 있으며 최근에는 카드뮴(Cd)의 공해문제로 인하여 알카리축전지의 사용은 감소하고 있는 추세에 있으므로 환경성, 유지보수 및 신뢰성이 우수한 니켈수소전지, 리튬이온전지의 채택에 대하여 검토한다. 제어용 직류전원은 축전지와 정류기를 사용하되 부동충전방식을 사용하며, 축전지의 용량은 다음 표에 의하며, 환경성, 유지보수성, 신뢰성 등을 고려하여 선정한다. 변전소 및 급전구분소의 경우 정류기는 이중화로 구성하되, 축전지는 단일 설비로 구성한다. 손상 발생율이 높은 전자접촉기의 장애발생시 시스템 해체없이 예비시스템으로 자동 절체할 수 있는 회로 구성하고 정류기를 주·예비 구분없이 주기적으로 상호 운영할 수 있도록 설계한다.	KR E-02070 변전기기 해설 1. 변전기기 1. 일반사항 ⑪ 변전설비용 전철제어반 콘트롤러(변전소), 정류기는 제어전원의 안전성 확보를 위하여 변전소 및 급전 구분소에 대하여 이중화로 구성한다 ⑫ CU는 무인운영시의 원격제어 안전성확보를 위해 모든 변전설비에 대하여 이중화로 구성한다. 3. 변전소의 설비 3.2.16 축전지 전철변전소등 변전기기 직류제어 전원은 설계시 연축전지(Lead Acid Battery), 니켈계열전지, 리튬계열전지 등 최근 기술 발전동향을 조사하고 경제성, 환경성, 유지보수성, 신뢰성 등을 검토하여야 한다. 제어용 직류전원은 축전지와 정류기를 사용하되 부동충전방식을 사용하며, 축전지의 용량은 다음 표에 의하며, 최근 기술 발전동향, 환경성, 유지보수성, 신뢰성 등을 고려하여 선정한다. 변전소 및 급전구분소의 경우 정류기는 이중화로 구성하되, 축전지는 단일 설비로 구성한다. 손상 발생율이 높은 전자접촉기의 장애발생시 시스템 해체없이 예비시스템으로 자동 절체할 수 있는 회로 구성하고 정류기를 주·예비 구분없이 주기적으로 상호 운영할 수 있도록 설계한다.	* 기술심의위원회 의견 반영(15.6.22)

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유																																
KR E-02070 변전기기 해설 1. 변전기기 3.2.5 단권변압기 단권변압기(AT)는 급전구간내의 전압강하 및 통신유도장해를 경감시키기 위하여 개략 10km 간격으로 위치하고 있는 S/S, SP, SSP에 설치한다. 변전소(일반, 고속 포함), <u>고속철도구분소(일반철도 제외)</u> 에는 비상시 바로 운용될 수 있도록 예비 단권변압기를 설치한다. (1) 단권변압기의 정격용량은 열차운전에 필요한 용량으로 하고, 인접하는 AT구간내의 부하를 산정한다. (2) 단권변압기의 권선은 전원을 포함한 단락용량에 견디어야 한다. (주) 1. AT의 정격용량은 자기용량과 선로용량의 표시가 있으나, 자기용량을 갖는 정격용량이다. 그러므로 자기용량=1/2 x (선로용량)의 관계가 있다. 2. 변압기는 정격전류의 2.5배의 과전류에 견딘다.	KR E-02070 변전기기 해설 1. 변전기기 3.2.5 단권변압기 단권변압기(AT)는 급전구간내의 전압강하 및 통신유도장해를 경감시키기 위하여 개략 10km 간격으로 위치하고 있는 S/S, SP, SSP에 설치한다. 변전소 및 <u>급전구분소</u> 에는 비상시 바로 운용될 수 있도록 예비 단권변압기를 설치한다.. (1) 단권변압기의 정격용량은 열차운전에 필요한 용량으로 하고, 인접하는 AT구간내의 부하를 산정한다. (2) 단권변압기의 권선은 전원을 포함한 단락용량에 견디어야 한다. (주) 1. AT의 정격용량은 자기용량과 선로용량의 표시가 있으나, 자기용량을 갖는 정격용량이다. 그러므로 자기용량=1/2 x (선로용량)의 관계가 있다. 2. 변압기는 정격전류의 2.5배의 과전류에 견딘다.	* 기술심의위원회 의견반영(15.6.22) 급전구분소(일반,고속 포함)에비단권 변압기 추가																																
KR E-02070 변전기기 참조 1. 변전소 등의 설비 2. 급전용변압기 2.2 임피던스 검토 2.2.3 검토 결과에 의해 아래와 같이 조정이 가능한 것으로 나타난다.	KR E-02070 변전기기 참조 1. 변전소 등의 설비 2. 급전용변압기 2.2 임피던스 검토 2.2.3 변압기 용량별 임피던스(편상 기준)																																	
<table><tr><th rowspan="2">변압기 용량 (MVA)</th><th colspan="2">임피던스(%)</th><th rowspan="2">비 고</th></tr><tr><th>표준치</th><th>하향조정치</th></tr><tr><td>30</td><td>10</td><td>8</td><td rowspan="3">다만, 제작 가능성에 대한 확인이 필요함</td></tr><tr><td>45, 60</td><td>12.5</td><td>10</td></tr><tr><td>90</td><td>15</td><td>12</td></tr></table>	변압기 용량 (MVA)	임피던스(%)		비 고	표준치	하향조정치	30	10	8	다만, 제작 가능성에 대한 확인이 필요함	45, 60	12.5	10	90	15	12	<table><tr><th rowspan="2">변압기 용량 (MVA)</th><th colspan="2">임피던스(%)</th><th rowspan="2">비 고</th></tr><tr><th>표준치</th><th>하향조정치</th></tr><tr><td>30</td><td>10</td><td>8</td><td rowspan="3">다만, 제작 가능성에 대한 확인이 필요함</td></tr><tr><td>45, 60</td><td>12.5</td><td>10</td></tr><tr><td>90</td><td>15</td><td>12</td></tr></table>	변압기 용량 (MVA)	임피던스(%)		비 고	표준치	하향조정치	30	10	8	다만, 제작 가능성에 대한 확인이 필요함	45, 60	12.5	10	90	15	12	
변압기 용량 (MVA)		임피던스(%)			비 고																													
	표준치	하향조정치																																
30	10	8	다만, 제작 가능성에 대한 확인이 필요함																															
45, 60	12.5	10																																
90	15	12																																
변압기 용량 (MVA)	임피던스(%)		비 고																															
	표준치	하향조정치																																
30	10	8	다만, 제작 가능성에 대한 확인이 필요함																															
45, 60	12.5	10																																
90	15	12																																
KR E-02070 변전기기 참조 1. 변전소 등의 설비 3. 단권변압기(AT) 3.2 단권변압기 용량계산	KR E-02070 변전기기 참조 1. 변전소 등의 설비 3.2 단권변압기 용량계산 단권변압기 용량계산 방식은 계통 전원 Impedance에 의한 계산과 최대 출력전류에 의한 계산을 시행하며 두가지 계산의 상위 용량을 선정	* KR E-02060의 4.2 단권변압기 용																																

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
단권변압기 용량계산 방식은 변전소 구내에 설치할 경우와 구분소 또는 보조 구분소 등에 설치할 경우로 계산하는 방식이 구분되어 있다. 변전소 구내에 설치할 경우는 전기차 운전에 필요한 용량과 변전소는 전원계통에 근접하여 단락용량이 크며 변압기 내부임피던스가 작은 점을 고려하여 AT용량은 단락용량의 25배를 담당할 수 있는 특성을 지니도록 되어있으며, 기타 개소에 설치할 경우는 전기차 운전에 필요한 용량만을 고려하고 있다. 3.2.1 변전소 AT 계산식 $W \geq \frac{I_s}{2} \times \frac{1}{25} \times E_o \text{ (kVA)}$ 여기서, W : AT 자기용량(kVA) EO : AT의 정격단자전압(kV) IS : 사고점 전류(A) 3.2.2 구분소 및 보조구분소 AT용량 $W \geq \frac{I_{tm}}{2} \times \frac{1}{2.5} \times E_o \text{ (kVA)}$ 여기서, W : AT 자기용량(kVA) EO : AT의 정격단자전압(kV) Itm : 최대의 1편성 전기차 전류(A)	한다. 3.2.1 계통 전원 Impedance에 의한 단권변압기 용량 계산 변전소 단권변압기 용량계산 및 Feeder 차단 전류 등을 계산시 주변압기 2Bank 운전 가능성을 고려하여 병렬 운전 조건에 대하여 검토한다. (1) 용량 계산식 $W > \frac{I_s}{2} \times E_o \times \frac{1}{25} = \frac{1}{50} \times E_o \times I_s \text{ [kVA]}$ W : AT 자기용량 (自己容量) Is : 사고점 전류 (전차선 전압환산) [A] Eo : AT 정격단자 전압 27.5[kV] (2) 사고점 전류 Is의 계산식 $I_s = \frac{E_o}{2Z_s + Z_t + Z_\ell} \cdots \cdots \cdots \text{ [kA]}$ Zs : 전원 Impedance (100MVA 기준) $Z_s = \frac{(E_o)^2 \times 10 \times \%Z_s}{100 \times 1000} \cdots \cdots \cdots \text{ [\Omega]}$ %Zs : 전원계통 회로의 임피던스에 정격전류가 흐를때에 전압강하와 회로전압과의 비를 %로 나타낸 값 Zt : 급전용 변압기 Impedance (전차선 전압환산) Zℓ: 변전소에서 사고점까지의 전차선로 Impedance 최고사고전류 고려 임피던스 최저구간인 구내로 적용하여 Zℓ= 0 [Ω]로 적용 계산한다. 3.2.1 최대 출력전류에 의한 단권변압기 용량 계산 $W > E_o \times \frac{I_{tm}}{2} \times \frac{1}{2.5} = \frac{1}{5} \times E_o \times I_{tm} \text{ [kVA]}$ I_{tm} : 1대의 AT 구간에 운행하는 열차의 최대출력 전류[A] (최대 2편성 운행조건으로 계산-열차지연 운행을 고려)	랑 계산방법과 동일 * 기술심의위원회 의견반영(15.6.22) - 불필요한 수식 삭제 - 수식오류 보완
KR E-02090 보호 및 절연협조 3. 보호계전기 보호계전기는 계통의 구성·회로정수·사고전류를 감안하여 관계처와 협의 후 결정하며 보호계전기의 종류 및 용도는 다음 표에 의한다.	KR E-02090 보호 및 절연협조 3. 보호계전기 보호계전기는 계통의 구성·회로정수·사고전류를 감안하여 관계처와 협의 후 결정하며 보호계전기의 종류 및 용도는 다음 표에 의한다.	-72.5kV GIS설비 중 비점지계통으로

현행 KR CODE					개정 2015.06.29.					사유	
계통별	계전기명	번호	용도	비고	계통별	계전기명	번호	용도	비고	구성되어있는 주변압기 2차측에서 단권변압기 전단 구간의 지락 고장 검출로 안전성 확보 -회생전압의 변전소 유입시 스코트결선의 특성에 따른 이상상태 검출 오류를 해결하여 계통 안정성과 운영오류 해결 * 기술심의위원회 의견반영(15.6.22) - 64,59계전기 변압기측으로 변경	
수전 측	과전류계전기	51R	과전류	“비고” 참고	수전 측	과전류계전기	51R	과전류	“비고” 참고		
	단락계전기	50R	회선단락	최소 단락전류의 순차지		단락계전기	50R	회선단락	최소 단락전류의 순차지		
	지락계전기	64R	지락	최소 지락전류 전압지		지락계전기(삭제)	64R	지락	최소 지락전류 전압지		
	부족전압계전기	27R	저전압			부족전압계전기	27R	저전압			
변압기 측	과전류계전기	51T	변압기 1차의 과전류		변압기 측	과전류계전기	51T	변압기 1차의 과전류			
	단락계전기	50T	단락			단락계전기	50T	단락			
	압력계전기	63T	변압기 내부고장			압력계전기	63T	변압기 내부고장			
	온도계전기	26T	변압기 과열			온도계전기	26T	변압기 과열			
	비율자동계전기	87T	변압기 내부고장			비율자동계전기	87T	변압기 내부고장			
			추가 추가			지락과전압계전기	64	급전측 지락 검출			
급전측	거리계전기	21F	전차선로 고장		급전측	과전압계전기	59	회생과전압 인입 검출			
	고장선택계전기(ΔI형)	50F	21F 후비보호			거리계전기	21F	전차선로 고장			
			추가			고장선택계전기(ΔI형)	50F	21F 후비보호			
	고속도단락계전기	50F	과전류(구내차량기지 등)			과전류계전기	51F	과전류 검출			
	재폐로계전기	79F	차단기 재폐로			고속도단락계전기	50F	과전류(구내차량기지 등)			
	로케타계전기	99F	고장지점 검출			재폐로계전기	79F	차단기 재폐로			
	부족전압계전기	27F	저전압 검출			로케타계전기	99F	고장지점 검출			
※ 비고 1) 상용 및 예비전원의 수전계통 보호장치의 정정치는 전력공급자와 협의하여 결정함(예 : 탭 전류치의 500[%]의 0.2초 상위 계전기와의 시한차는 0.3~0.4초로 함). 2) 수전측의 50R는 51R에 순시요소부를 사용할 경우 생략할 수 있음. 3) 계통별 정정치는 해설 1의 보호계전기 정정기준을 적용한다.					※ 비고 1) 상용 및 예비전원의 수전계통 보호장치의 정정치는 전력공급자와 협의하여 결정함(예 : 탭 전류치의 500[%]의 0.2초 상위 계전기와의 시한차는 0.3~0.4초로 함). 2) 수전측의 50R는 51R에 순시요소부를 사용할 경우 생략할 수 있음. 3) 계통별 정정치는 해설 1의 보호계전기 정정기준을 적용한다.						
KR E-02090 보호 및 절연협조 해설 1. 보호계전기 정정 기준 3. 일반사항 3.4.4 교류급전계통의 보호 교류급전방식은 급전전압이 높고 부하전류와 사고전류차가 커서 선별이 용이한 반면 부하전류가 많은 고조파 성분이 포함된 왜형파이기 때문에 여러가지의 오동작 방지 대책이 필요하다. 교류급전방식에서의 전기기관차는 사이리스터 혹은 정류기형으로 그 운전전류에는 고조파가 포함되어 있다. 전기기관차가 급전선의 절연구간을 지날 때 흐르는 과도돌입전류에도 평상시 운전전류에서 보다 높은 제3고조파가 포함되며 변전소의 고속도 차단					KR E-02090 보호 및 절연협조 해설 1. 보호계전기 정정 기준 3. 일반사항 3.4.4 교류급전계통의 보호 교류급전방식은 급전전압이 높고 부하전류와 사고전류차가 커서 선별이 용이한 반면 부하전류가 많은 고조파 성분이 포함된 왜형파이기 때문에 여러가지의 오동작 방지 대책이 필요하다. 교류급전방식에서의 전기기관차는 사이리스터 혹은 정류기형으로 그 운전전류에는 고조파가 포함되어 있다. 전기기관차가 급전선의 절연구간을 지날 때 흐르는 과도돌입전류에도 평상시 운전전류에서 보다 높은 제3고조파가 포함되며 변전소의 고속도 차단						

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
단기가 투입될 때 변압기의 여자전류에도 큰 직류성분과 제2고조파가 포함된다. 고장시 전류 증가치는 전기기관차의 운전 전류의 증가치와 다르며 또한 전자는 주로 정현파인 반면 후자는 제2, 제3고조파가 포함된 전류이기 때문에 교류 급전 고장선택계전기는 이를 이용하여 사고전류와 부하전류를 구별한다. 따라서 사고전류가 최대 부하전류보다 적은 경우에도 이를 감지할 수 있다. (1) 거리계전기(21F)는 급전회로의 임피던스에 비례하여 동작하는 계전기로서 지락, 단락보호용으로 회선마다 설치한다. (2) 고속도단락계전기(50F)는 급전거리가 비교적 짧은 경우 등에 설치한다. (3) 급전고장선택계전기(50F ΔI형)는 전류의 변화분에 의해 동작하기 때문에 거리계전기의 후비보호로 설치한다. (4) 애자의 섬락사고 등에는 고장전류를 차단에 의한 아크의 소멸로 절연이 회복시 재급전이 가능하게 되는 경우가 많기 때문에 교류재페로계전기(79)를 채용한다. 그 재페로시간은 0.8초로 한다. (5) 급전회로의 정전시 경보 및 차단기 개방을 위하여 저전압계전기(27)를 사용한다.	단기가 투입될 때 변압기의 여자전류에도 큰 직류성분과 제2고조파가 포함된다. 고장시 전류 증가치는 전기기관차의 운전 전류의 증가치와 다르며 또한 전자는 주로 정현파인 반면 후자는 제2, 제3고조파가 포함된 전류이기 때문에 교류 급전 고장선택계전기는 이를 이용하여 사고전류와 부하전류를 구별한다. 따라서 사고전류가 최대 부하전류보다 적은 경우에도 이를 감지할 수 있다. (1) 거리계전기(21F)는 급전회로의 임피던스에 비례하여 동작하는 계전기로서 지락, 단락보호용으로 회선마다 설치한다. (2) 고속도단락계전기(50F)는 급전거리가 비교적 짧은 경우 등에 설치한다. (3) 급전고장선택계전기(50F ΔI형)는 전류의 변화분에 의해 동작하기 때문에 거리계전기의 후비보호로 설치한다. (4) 애자의 섬락사고 등에는 고장전류를 차단에 의한 아크의 소멸로 절연이 회복시 재급전이 가능하게 되는 경우가 많기 때문에 교류재페로계전기(79)를 채용한다. 그 재페로시간은 0.8초로 한다. (5) 급전회로의 정전시 경보 및 차단기 개방을 위하여 저전압계전기(27)를 사용한다.	

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유																																																																																																																																												
표 6. 보호계전기 적용 요약 <table><tr><th>보호계전기</th><th>전철 변전소</th><th>급전 구분소</th><th>보조급전 구분소</th><th>적 용</th></tr><tr><td>급전고장선택계전기(50)</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>거리계전기의 후비보호</td></tr><tr><td>거리계전기(21)</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>단락, 지락보호</td></tr><tr><td>교류제폐로계전기(79)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>교류회로 차단기 제폐로</td></tr><tr><td>저전압계전기(27)</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>정전시 차단기 개방 및 경보</td></tr><tr><td>과전압계전기(59)</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>회생시 지락발생에 의한 과전압보호</td></tr><tr><td>부족전류계전기(37)</td><td></td><td>○</td><td></td><td>R-C 뱅크 저항이 끊어져 전류가 흐르지 않음을 검출</td></tr><tr><td>지락과전류계전기(51N)</td><td></td><td>○</td><td></td><td>R-C 뱅크 콘덴서 단락시 저항에 과전류 흐름 방지용으로 사용</td></tr></table>	보호계전기	전철 변전소	급전 구분소	보조급전 구분소	적 용	급전고장선택계전기(50)	○	○		거리계전기의 후비보호	거리계전기(21)	○	○		단락, 지락보호	교류제폐로계전기(79)	○			교류회로 차단기 제폐로	저전압계전기(27)	○	○	○	정전시 차단기 개방 및 경보	과전압계전기(59)	○	○		회생시 지락발생에 의한 과전압보호	부족전류계전기(37)		○		R-C 뱅크 저항이 끊어져 전류가 흐르지 않음을 검출	지락과전류계전기(51N)		○		R-C 뱅크 콘덴서 단락시 저항에 과전류 흐름 방지용으로 사용	표 6. 보호계전기 적용 <table><tr><th>구 분</th><th>SS</th><th>SP</th><th>SSP (PP)</th><th>비 고</th></tr><tr><td>□ 수전측</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1) 저전압 보호(27)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>수전측의 저전압 발생시 저전압으로부터 기기보호</td></tr><tr><td>2) 과전류 보호(50/51)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>수전반의 과부하, 고장으로부터 계통 보호</td></tr><tr><td>3) 지락과전류보호(50/51N)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>수전반의 지락 고장전류로부터 계통 보호</td></tr><tr><td>□ 변압기측</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1) 과전류 보호(50/51)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>변압기 1차측 또는 2차측의 과부하 고장으로부터 계통 보호</td></tr><tr><td>2) 저전압 보호(27)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>급전측 저전압 발생시 저전압으로부터 기기 보호</td></tr><tr><td>3) 과전압 보호(59)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>회생과전압의 변전소 인입 검출</td></tr><tr><td>4) 지락전압보호(64)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>급전측 비접지계통의 지락 검출용으로 사용</td></tr><tr><td>5) 비율자동보호계전기(87)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>변압기 1,2차의 전류차를 이용한 변압기 보호</td></tr><tr><td>6) 지락과전류보호(50/51N)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>변압기1차측의 지락 고장전류로부터 계통 보호</td></tr><tr><td>□ 급전측</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1) 저전압 보호(27)</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>급전측의 저전압 발생시 저전압으로부터 기기보호</td></tr><tr><td>2) 과전류 보호(50/51)</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>급전계통의 과부하, 고장으로부터 계통 보호</td></tr><tr><td>3) 거리 보호기능(21)</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>단락보호 및 고장구간 확인</td></tr><tr><td>4) 제폐로 계전기(79)</td><td>○</td><td></td><td></td><td>순간고장시 차단기 자동투입</td></tr><tr><td>5) 저전류 보호기능(37)</td><td></td><td>○</td><td></td><td>R-C 뱅크 저항이 끊어져 전류가 흐르지 않음을 검출</td></tr><tr><td>6) 지락과전류 보호계전기(51N)</td><td></td><td>○</td><td></td><td>R-C 뱅크 콘덴서 단락시 저항에 과전류 흐름 방지용으로 사용</td></tr><tr><td>7) 비율자동보호계전기(87)</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>몰드 AT 보호용</td></tr></table>	구 분	SS	SP	SSP (PP)	비 고	□ 수전측					1) 저전압 보호(27)	○			수전측의 저전압 발생시 저전압으로부터 기기보호	2) 과전류 보호(50/51)	○			수전반의 과부하, 고장으로부터 계통 보호	3) 지락과전류보호(50/51N)	○			수전반의 지락 고장전류로부터 계통 보호	□ 변압기측					1) 과전류 보호(50/51)	○			변압기 1차측 또는 2차측의 과부하 고장으로부터 계통 보호	2) 저전압 보호(27)	○			급전측 저전압 발생시 저전압으로부터 기기 보호	3) 과전압 보호(59)	○			회생과전압의 변전소 인입 검출	4) 지락전압보호(64)	○			급전측 비접지계통의 지락 검출용으로 사용	5) 비율자동보호계전기(87)	○			변압기 1,2차의 전류차를 이용한 변압기 보호	6) 지락과전류보호(50/51N)	○			변압기1차측의 지락 고장전류로부터 계통 보호	□ 급전측					1) 저전압 보호(27)	○	○	○	급전측의 저전압 발생시 저전압으로부터 기기보호	2) 과전류 보호(50/51)	○	○		급전계통의 과부하, 고장으로부터 계통 보호	3) 거리 보호기능(21)	○	○		단락보호 및 고장구간 확인	4) 제폐로 계전기(79)	○			순간고장시 차단기 자동투입	5) 저전류 보호기능(37)		○		R-C 뱅크 저항이 끊어져 전류가 흐르지 않음을 검출	6) 지락과전류 보호계전기(51N)		○		R-C 뱅크 콘덴서 단락시 저항에 과전류 흐름 방지용으로 사용	7) 비율자동보호계전기(87)		○	○	몰드 AT 보호용	* 기술자문위원회 의견 반영(15.6.10) * 기술심의위원회 의견(2015.06.22)에 따라 구분 재배치 *3. 보호계전기 종류 및 용도에 따라 제작성
보호계전기	전철 변전소	급전 구분소	보조급전 구분소	적 용																																																																																																																																										
급전고장선택계전기(50)	○	○		거리계전기의 후비보호																																																																																																																																										
거리계전기(21)	○	○		단락, 지락보호																																																																																																																																										
교류제폐로계전기(79)	○			교류회로 차단기 제폐로																																																																																																																																										
저전압계전기(27)	○	○	○	정전시 차단기 개방 및 경보																																																																																																																																										
과전압계전기(59)	○	○		회생시 지락발생에 의한 과전압보호																																																																																																																																										
부족전류계전기(37)		○		R-C 뱅크 저항이 끊어져 전류가 흐르지 않음을 검출																																																																																																																																										
지락과전류계전기(51N)		○		R-C 뱅크 콘덴서 단락시 저항에 과전류 흐름 방지용으로 사용																																																																																																																																										
구 분	SS	SP	SSP (PP)	비 고																																																																																																																																										
□ 수전측																																																																																																																																														
1) 저전압 보호(27)	○			수전측의 저전압 발생시 저전압으로부터 기기보호																																																																																																																																										
2) 과전류 보호(50/51)	○			수전반의 과부하, 고장으로부터 계통 보호																																																																																																																																										
3) 지락과전류보호(50/51N)	○			수전반의 지락 고장전류로부터 계통 보호																																																																																																																																										
□ 변압기측																																																																																																																																														
1) 과전류 보호(50/51)	○			변압기 1차측 또는 2차측의 과부하 고장으로부터 계통 보호																																																																																																																																										
2) 저전압 보호(27)	○			급전측 저전압 발생시 저전압으로부터 기기 보호																																																																																																																																										
3) 과전압 보호(59)	○			회생과전압의 변전소 인입 검출																																																																																																																																										
4) 지락전압보호(64)	○			급전측 비접지계통의 지락 검출용으로 사용																																																																																																																																										
5) 비율자동보호계전기(87)	○			변압기 1,2차의 전류차를 이용한 변압기 보호																																																																																																																																										
6) 지락과전류보호(50/51N)	○			변압기1차측의 지락 고장전류로부터 계통 보호																																																																																																																																										
□ 급전측																																																																																																																																														
1) 저전압 보호(27)	○	○	○	급전측의 저전압 발생시 저전압으로부터 기기보호																																																																																																																																										
2) 과전류 보호(50/51)	○	○		급전계통의 과부하, 고장으로부터 계통 보호																																																																																																																																										
3) 거리 보호기능(21)	○	○		단락보호 및 고장구간 확인																																																																																																																																										
4) 제폐로 계전기(79)	○			순간고장시 차단기 자동투입																																																																																																																																										
5) 저전류 보호기능(37)		○		R-C 뱅크 저항이 끊어져 전류가 흐르지 않음을 검출																																																																																																																																										
6) 지락과전류 보호계전기(51N)		○		R-C 뱅크 콘덴서 단락시 저항에 과전류 흐름 방지용으로 사용																																																																																																																																										
7) 비율자동보호계전기(87)		○	○	몰드 AT 보호용																																																																																																																																										
KR E-02100 변전소 등의 접지 해설 1. 접지	KR E-02100 변전소 등의 접지 해설 1. 접지																																																																																																																																													

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
3. 접지설비의 시공 3.4 울타리 및 출입문의 접지 변전소, 급전구분소 및 보조급전구분소의 울타리 및 출입문의 접지는 메쉬 접지망을 울타리에서 0.5m~1m 정도 울타리 밖으로 확장하고 울타리 접지선과 메쉬접지망을 연결 시공하여 지락전류에 의해 대지전위 상승시 보수자 또는 통행자가 울타리에 접촉할 경우 접촉전압에 의한 감전사고가 발생하지 않도록 한다. 메쉬의 최고전위 상승치가 접촉전압을 초과할 경우에는 (1) 접지 주변, 울타리 주변에는 자갈, 아스팔트 포장을 한다. (2) 울타리와 접지선을 2~5m 이격시키고 매설깊이를 깊게 하는 등 접촉 전압의 위험을 방지한다. (3) 울타리에 이르는 구역의 전위경도를 저감한다. 건물의 위치 등에 의하여 접지와 울타리를 분리할 수 없지만 울타리 밖에 보조 접지선을 구성할 여유가 있는 경우는 울타리에 병행하여 매설 접지선을 시설한다. (4) 울타리에는 사람이 접근할 수 없는 방책을 구한다. 울타리의 양측에 사람이 접촉하지 않도록 도랑, 옹벽, 위험 표시찰 등을 시설한다. (5) 제어반 및 전원장치의 외함접지 제어반 및 전원장치의 외함접지는 개폐서지를 고려하여 단독으로 시행한다.	3. 접지설비의 시공 3.4 울타리 및 출입문의 접지 변전소, 급전구분소 및 보조급전구분소의 울타리 및 출입문의 접지는 메쉬 접지망을 울타리에서 0.5m~1m 정도 울타리 밖으로 확장하고 약 15~18m 간격으로 울타리 접지선과 메쉬접지망을 연결 시공하여 지락전류에 의해 대지전위 상승시 보수자 또는 통행자가 울타리에 접촉할 경우 접촉전압에 의한 감전사고가 발생하지 않도록 한다. 메쉬의 최고전위 상승치가 접촉전압을 초과할 경우에는 (1) 접지 주변, 울타리 주변에는 자갈, 아스팔트 포장을 한다. (2) 울타리와 접지선을 2~5m 이격시키고 매설깊이를 깊게 하는 등 접촉 전압의 위험을 방지한다. (3) 울타리에 이르는 구역의 전위경도를 저감한다. 건물의 위치 등에 의하여 접지와 울타리를 분리할 수 없지만 울타리 밖에 보조 접지선을 구성할 여유가 있는 경우는 울타리에 병행하여 매설 접지선을 시설한다. (4) 울타리에는 사람이 접근할 수 없는 방책을 구한다. 울타리의 양측에 사람이 접촉하지 않도록 도랑, 옹벽, 위험 표시찰 등을 시설한다. (5) 제어반 및 전원장치의 외함접지 제어반 및 전원장치의 외함접지는 개폐서지를 고려하여 단독으로 시행한다.	* 울타리 등 인축의 접촉우려가 있는 금속 도전 설비의 등전위 확보를 위한 접지설계에 대하여 적정간격의 지정으로 안전성과 설계의 통일성 확보 * 한전설계기준 DS-2601(접지설계) 기준 반영
KR E-02110 부대설비 및 기타 보호 안전설비 3. 보호용 울타리 (1) 변전소등에 일반 사람이 출입하지 못하도록 보호용 울타리를 설치하고 출입구에는 출입금지표지를 붙인다. 다만, 일반 사람이 출입할 염려가 없거나 옥외에 기기를 설치하지 않는 변전소등에는 보호용 울타리를	KR E-02110 부대설비 및 기타 보호 안전설비 3. 보호용 울타리 (1) 변전소등에 일반 사람이 출입하지 못하도록 보호용 울타리를 설치하고 출입구에는 출입금지표지를 붙인다. 또한 현장여건을 고려하여 울타리(Y형, I형 능형망, 가시철선 등) 또는 방음벽을 종류별로 검토 후 설계	* 철도공사 전철처-985호 (2015.02.26.) 설계 지침 및 편람 개정

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
생략할 수 있다. (2) 변전소등에 시설하는 보호용 울타리는 부식하지 않는 재료를 사용하고, 철재의 경우는 망상접지에 연결한다. (3) 무인으로 운용하는 변전소등에는 외부 침입을 감시할 수 있는 설비를 하여야 한다. 해설 1. 부대설비 1. 종합무인 감시장치 (1) CCTV의 설치 ① 정문감시 : 정문 출입자 및 방문자의 상태 파악을 위하여 회전형 카메라 설치 ② 외곽감시 : 울타리 내측에 설치되어 담장을 넘어 침입하는 자의 상태 파악을 위하여 회전형 <u>줌 카메라 설치</u> 1.4 외곽감시 장치 울타리 내측으로 감시 케이블 센서를 울타리에 설치하여 침입자가 발생시 1차 감시되며 별도의 광센서에 의해 2차 감시가 되도록 구성되어 오동작을 방지하도록 하였으며, 1차 2차 감시로 침입이 확인되면 CCTV와 연동되어 침입자의 상태를 즉시 화상정보로 중앙제어소에 전송된다.	에 반영하여야 한다. (2) 변전소등에 시설하는 보호용 울타리는 부식하지 않는 재료를 사용하고, 철재의 경우는 망상접지에 연결한다. (3) 무인으로 운용하는 변전소등에는 외부 침입을 감시할 수 있는 설비를 하여야 한다 해설 1. 부대설비 1. 종합무인 감시장치 (1) CCTV의 설치 ① 정문감시 : 정문 출입자 및 방문자의 상태 파악을 위하여 회전형 카메라 설치 ② 외곽감시 : 울타리 내측에 설치되어 담장을 넘어 침입하는 자의 상태 파악을 위하여 회전형 <u>줌 카메라를 설치하고 변전소 부지구조 등을 고려하여 사각지대가 발생하지 않도록 시설한다.</u> 1.4 외곽감시 장치 울타리 내측에 출입을 감시하는 장치를 시설한다. 세부 시설방법은 정보통신 영상감시설비 설계지침(KR E-05030)에 따른다.	요청 * 중요시설 보호 * 기술자문위원회 의견 반영(15.6.10) “정보통신 KR E - 05030(영상감시 설비)에 따름” * 기술심의위원회 의견반영(15.6.22) 철도공사에서 설치 근거를 받아 별도추진(철도공사에서 근거 자료 요청후 검토후 추진)
[전차선]		
KR E-03210 인류구간과 장력구간	KR E-03210 인류구간과 장력구간	
1. 생략 2. 인류장치 (1) 전차선·조가선 등의 인류장치는 다음 각 호 및 표준도에 의한다. ① 전차선·조가선의 인류장치는 인류구간이 800[m] 이하일 때에는 일단	1. 생략 2. 인류장치 (1) 전차선·조가선 등의 인류장치는 다음 각 호 및 표준도에 의한다. ① 전차선·조가선의 인류장치는 인류구간이 800[m] 이하일 때에는 일단	

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
에 설치한다. 다만, 터널 내에서 자동장력조정장치를 설치하지 아니한 경우에는 인류구간의 양단에 수동식 인류장치를 설치할 수 있다. ② 인류장치는 지지물에 견고하게 설치한다. 다만, 부득이한 경우에는 콘크리트 용벽 등에 시설할 수 있다. ③ 인류전용주는 가선종단주 이외에는 별도로 시설하지 아니 함을 원칙으로 한다. <u>④ 신설</u> (2) 급전선·부급전선 및 보호선은 직선접속을 원칙으로 하며 인류시 인류장치는 선로횡단 및 터널입구 등의 취약 지점이나 보수상 필요한 곳, 횡장력이 극히 심한 구간(곡선반경 300[m] 이하)의 장력을 분할할 필요가 있는 곳에 설치한다. 3.~6 생략	에 설치한다. 다만, 터널 내에서 자동장력조정장치를 설치하지 아니한 경우에는 인류구간의 양단에 수동식 인류장치를 설치할 수 있다. ② 인류장치는 지지물에 견고하게 설치한다. 다만, 부득이한 경우에는 콘크리트 용벽 등에 시설할 수 있다. ③ 인류전용주는 가선종단주 이외에는 별도로 시설하지 아니 함을 원칙으로 한다. <u>④ 인류장치에서 구분용 애자는 주변여건을 고려하여 가압되어 있는 무효부분 전차선 등이 최소화 되는 위치에 설치한다.</u> (2) 급전선·부급전선 및 보호선은 직선접속을 원칙으로 하며 인류시 인류장치는 선로횡단 및 터널입구 등의 취약 지점이나 보수상 필요한 곳, 횡장력이 극히 심한 구간(곡선반경 300[m] 이하)의 장력을 분할할 필요가 있는 곳에 설치한다. 3.~6 생략	*설계기준치-945호('15.4.6)설계기준도출워크숍 결과반영 *철도공사 제안사항(안전사고 최소화)
KR E-03220 인류구간과 장력구간	KR E-03220 인류구간과 장력구간	
해설. 전선의 특징 2. 급전선의 이도 및 장력 (1) 급전선의 이도 및 장력의 계산은<식 (1)~(5)>에 의한다. $T = \frac{w \cdot S^2}{8D} \quad \text{----- (1)}$ $T_0 = \frac{w_0 \cdot S^2}{8D_0} \quad \text{----- (2)}$ $T = T_0 - \frac{8A \cdot E}{3S^2} (D_0^2 - D^2) - A \cdot E \cdot \alpha (t - t_0) \quad \text{----- (3)}$	해설. 전선의 특징 2. 급전선의 이도 및 장력 (1) 급전선의 이도 및 장력의 계산은<식 (1)~(5)>에 의한다. $T = \frac{w \cdot S^2}{8D} \quad \text{----- (1)}$ $T_0 = \frac{w_0 \cdot S^2}{8D_0} \quad \text{----- (2)}$ $T = T_0 - \frac{8A \cdot E}{3S^2} (D_0^2 - D^2) - A \cdot E \cdot \alpha (t - t_0) \quad \text{----- (3)}$	

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
$T^3 - \left\{ \frac{T_0 - 8A \cdot E \cdot D_0^2}{3S^2} - A \cdot E \cdot \alpha(t - t_0) \right\} T^2 - \frac{A \cdot E \cdot w^2 \cdot S^2}{24} = 0$ ---- (4) $D^3 + \left[\frac{3S^2}{8A \cdot E} \{T_0 - A \cdot E \cdot \alpha(t - t_0)\} - D_0^2 \right] D - \frac{3w \cdot S^4}{64A \cdot E} = 0$ ----- (5) T : 전선의 온도 t에 있어서 장력 [N] T₀ : 전선의 표준온도 t₀에 있어서 표준장력 [N] D : 장력 T에 있어서 이도 [m] D₀ : 장력 T₀에 있어서 이도 [m] A : 전선의 단면적 [mm]² E : 전선의 탄성계수 [N/mm]² α : 전선의 선팽창계수 w : 전선의 단위중량 [N/m] w₀ : 무풍시 전선의 단위중량 [N/m] S : 경간 [m]	$T^3 - \left\{ T_0 - \frac{8AED_0^2}{3S^2} - A \cdot E \alpha(t - t_0) \right\} T^2 - \frac{A \cdot E \cdot W^2 \cdot S^2}{24} = 0 \text{----(4)}$ $D^3 + \left[\frac{3S^2}{8A \cdot E} \{T_0 - A \cdot E \cdot \alpha(t - t_0)\} - D_0^2 \right] D - \frac{3w \cdot S^4}{64A \cdot E} = 0$ ----- (5) T : 전선의 온도 t에 있어서 장력 [N] T₀ : 전선의 표준온도 t₀에 있어서 표준장력 [N] D : 장력 T에 있어서 이도 [m] D₀ : 장력 T₀에 있어서 이도 [m] A : 전선의 단면적 [mm]² E : 전선의 탄성계수 [N/mm]² α : 전선의 선팽창계수 w : 전선의 단위중량 [N/m] w₀ : 무풍시 전선의 단위중량 [N/m] S : 경간 [m]	* 수식 오류 수정 *참고문헌 - 전차선로설비강 도계산(박정식 편 저) - 전기공학물(전 차선로)설계시공표 준(일본철도전기 기술협회)
KR E-03230 구분장치의 종별과 설계 4. 애자섹션 애자섹션(Section Insulator)은 다음 각 호에 의하여 시설한다. (1) 건넌선 및 측선에 설치하는 애자섹션은 본선을 통과하는 열차 팬터그 래프에 지장이 없도록 본선 궤도중심으로부터 가급적 멀리 이격시켜 설치하여야 한다. (2) 애자섹션의 설치위치는 전차선 지지점에서 애자섹션 중심까지(건넌선 4.5[m], 측선 1.5[m]) 이격된 위치에 설치하여야 한다. (3) 애자섹션의 팬터그래프 접촉 동작부인 슬라이더부와 전차선접속부는 열차통과에 지장이 없도록 수평으로 설치하여야 한다.	KR E-03230 구분장치의 종별과 설계 4. 애자섹션 애자섹션(Section Insulator)은 다음 각 호에 의하여 시설한다. (1) 건넌선 및 측선에 설치하는 애자섹션은 본선을 통과하는 열차 팬터그 래프에 지장이 없도록 본선 궤도중심으로부터 가급적 멀리 이격시켜 설치하여야 한다. (2) 애자섹션의 설치위치는 전차선 지지점(현수지지점 포함)에서 애자섹션 중심까지(건넌선 4.5[m], 측선 1.5[m]) 이격된 위치에 설치하며, 애 자섹션의 처짐 및 좌·우 진동이 최소화 되도록 하여야 한다. (3) 애자섹션의 팬터그래프 접촉 동작부인 슬라이더부와 전차선접속부는	* 설계기준치-520 호('15.3.02) 현장VOC결과 -기술 자문 위원회

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
(4) 애자섹션은 인류점으로부터 가급적 가까운 곳에(200[m] 이내) 설치하 여 온도변화에 따른 변형이 없도록 한다. (5) 팬터그래프 통과시 동요가 적고 아크가 완전히 끊어져 아크로 인해 절 연이 파괴되지 않도록 하여야 한다. (6) 애자섹션은 합성전차선 또는 전차선의 장력을 자동조정할 경우에 변형 되지 않도록 시설한다. (7) 애자섹션이 설치된 개소에는 구분장치 앞뒤의 전차선과 조가선을 상호 균압한다. (8) 애자섹션의 설치위치는 레일의 절연이음매부 설치위치의 연직선상으 로부터 3m 이상 이격하여 설치한다.	열차통과에 지장이 없도록 수평으로 설치하여야 한다. (4) 애자섹션은 인류점으로부터 가급적 가까운 곳에(200[m] 이내) 설치하 여 온도변화에 따른 변형이 없도록 한다. (5) 팬터그래프 통과시 동요가 적고 아크가 완전히 끊어져 아크로 인해 절 연이 파괴되지 않도록 하여야 한다. (6) 애자섹션은 합성전차선 또는 전차선의 장력을 자동조정할 경우에 변형 되지 않도록 시설한다. (7) 애자섹션이 설치된 개소에는 구분장치 앞뒤의 전차선과 조가선을 상호 균압한다. (8) 애자섹션의 설치위치는 레일의 절연이음매부 설치위치의 연직선상으 로부터 3m 이상 이격하여 설치한다.	의견 반영(6.10)
해설 1. 구분장치 일반 1.~3. 생략 4.2 동상용 구분장치(Insulated overlap) 4.2.1(제목 추가) 구분장치(동상용)는 주로 본선의 상하 건넌선, 본선과 측선 검수와 출입 고선 등을 절연 구분하는 장치로 시설하여 사용하는 것으로 전차선로를 절연구분하여 사고시나 작업상 정전을 요하는 경우에 그 정전의 영향을 사고구간과 작업구간으로만 한정하고 다른 구간에는 급전을 가능케하여 극력 열차운전에 영향이 적은구간으로 한정하기 위한 장치로서 전기적, 기계적으로 충분한 강도를 갖고 팬터그래프 통과에 지장이 없도록 시 설하고 있다. 구분장치(동상용)의 절연구분재료에는 절연재를 쓰며 그 절연재의 재질 에 의해 애자재와 합성수지재(FRP제)로 대별할 수 있다. 구분장치용 절연재가 구비해야 할 요건은 다음과 같다. (1) 절연내력이 크고 마모와 절삭이 적을 것 (2) 내아크(arc)성 내 트랙킹(tracking)성이 강할 것 (3) 열화가 적고 항장력이 클 것	해설 1. 구분장치 일반 1.~3. 생략 4.2 동상용 구분장치(Insulated overlap) 4.2.1 일반사항 구분장치(동상용)는 주로 본선의 상하 건넌선, 본선과 측선 검수와 출입 고선 등을 절연 구분하는 장치로 시설하여 사용하는 것으로 전차선로를 절연구분하여 사고시나 작업상 정전을 요하는 경우에 그 정전의 영향을 사고구간과 작업구간으로만 한정하고 다른 구간에는 급전을 가능케하여 극력 열차운전에 영향이 적은구간으로 한정하기 위한 장치로서 전기적, 기계적으로 충분한 강도를 갖고 팬터그래프 통과에 지장이 없도록 시 설하고 있다. 구분장치(동상용)의 절연구분재료에는 절연재를 쓰며 그 절연재의 재질 에 의해 애자재와 합성수지재(FRP제)로 대별할 수 있다. 구분장치용 절연재가 구비해야 할 요건은 다음과 같다. (1) 절연내력이 크고 마모와 절삭이 적을 것 (2) 내아크(arc)성 내 트랙킹(tracking)성이 강할 것 (3) 열화가 적고 항장력이 클 것	

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
(4) 열에 대한 영향이 적고 중량이 가벼울 것 (5) 습기를 함유하지 않을 것 등을 들 수 있다. 현재 사용되고 있는 동상용 구분장치로는 그 재질 및 구조가 다양하며 현재도 그 기능의 향상을 위해 각국에서 연구개발에 박차를 가하고 있으며 그 선택에는 신중을 기하여 검토할 필요가 있다. 애자형 구분장치는 절연체로 애자를 사용한 장치로서 중량이 커서 팬터그래프 집전에 경점으로 작용하며 가격면에서도 FRP제에 비해 약간 비싼편이나 반면에 애자의 우세효과가 있어 절연성이 좋고 수명이 길며 변형이 잘되지 않는 장점이 있다. 또한 합성수지제(FRP제)는 일반적으로 설비의 경량화와 간소화, 가격의 저렴성(애자형 섹션에 비해) 등의 장점이 있는 반면 팬터그래프의 접동에 의한 마모와 염분, 먼지, 디젤매연 등의 오손에 의해 절연이 열화되기 쉬워 트랙킹(tracking) 현상의 발생우려도 있다. 조가선측의 절연재(절연봉)는 기계적 강도 뿐만 아니라 신뢰성 확보가 매우 중요하므로 취약성을 보완하기 위하여 현수애자를 적용할 수도 있을 것이다. 4.2.2(추가) [그림 생략]	(4) 열에 대한 영향이 적고 중량이 가벼울 것 (5) 습기를 함유하지 않을 것 등을 들 수 있다. 현재 사용되고 있는 동상용 구분장치로는 그 재질 및 구조가 다양하며 현재도 그 기능의 향상을 위해 각국에서 연구개발에 박차를 가하고 있으며 그 선택에는 신중을 기하여 검토할 필요가 있다. 애자형 구분장치는 절연체로 애자를 사용한 장치로서 중량이 커서 팬터그래프 집전에 경점으로 작용하며 가격면에서도 FRP제에 비해 약간 비싼편이나 반면에 애자의 우세효과가 있어 절연성이 좋고 수명이 길며 변형이 잘되지 않는 장점이 있다. 또한 합성수지제(FRP제)는 일반적으로 설비의 경량화와 간소화, 가격의 저렴성(애자형 섹션에 비해) 등의 장점이 있는 반면 팬터그래프의 접동에 의한 마모와 염분, 먼지, 디젤매연 등의 오손에 의해 절연이 열화되기 쉬워 트랙킹(tracking) 현상의 발생우려도 있다. 조가선측의 절연재(절연봉)는 기계적 강도 뿐만 아니라 신뢰성 확보가 매우 중요하므로 취약성을 보완하기 위하여 현수애자를 적용할 수도 있을 것이다. 4.2.2 전차선 지지점의 적용 애자섹션의 설치위치는 처짐 및 좌·우 진동이 최소화 되도록 전차선 지지점(현수지지점 포함)에서 애자섹션 중심까지 건널선에서는 4.5[m], 측선에서는 1.5[m] 이격된 위치에 설치하도록 한다. 다만, 전차선 지지점에 현수지지점을 포함하는 경우는 역구내 등에서 선로의 분기기가 #12번 이하일 경우에 한한다. [그림 생략]	- 기술심의위원회 의견 반영(6.22)
KR E-03260 전차선로 기기설비 1. ~ 3. 생략 4. 개폐기 (1) 개폐기는 다음 각 호에 의한다.	KR E-03260 전차선로 기기설비 1. ~ 3. 생략 4. 개폐기 (1) 개폐기는 다음 각 호에 의한다.	

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
① 개폐기는 운전계통별·상하선별·방향별·전압위상별로 구분하여 설치하여야 한다. ② 변전소, 구분소 등의 GIS에서 전차선로로 인출되는 급전계통에서 변전 기기의 분리 또는 전차선로 급전케이블의 장애를 구분할 수 있도록 선로분리용 개폐기(단로기)를 다음과 같이 설치한다. 가. 인출개소에 설치되는 개폐기는 수동단로기(HDS)을 원칙으로 한다. 단, 고속철도구간의 변전소(SS) 및 급전구분소(SP) 인출개소의 개폐기는 원격제어가 가능한 동력단로기(PDS)로 한다. 나. 단로기(DS)는 기기의 분리 및 급전케이블의 장애를 구분할 수 있는 적합한 위치에 설치하며, 교량, 터널, 지하구간 등과 같이 수동단로기(HDS)의 운용여건이 부적합한 <u>개소에는</u> 동력단로기(PDS)를 설치할 수 있다. ③ 정거장구내 측선은 필요에 따라 본선으로부터 적당한 군으로 분리하여야 한다. ④ 수차고 및 일상검사선 등 차량을 점검 정비하는 선과 화물적하장은 매선마다 구분개폐기에 의하여 구분한다. 다만, 전기차차고선은 본선에서 구분하여야 한다. ⑤ 개폐기는 가능하면 모아서 설치하고 전용주 또는 전차선로 겸용주에 설치하여야 한다. ⑥ 개폐기는 지표상 5[m] 이상에 설치한다. 다만, 부득이한 경우에는 다음과 같이 할 수 있다. 가. 개폐기는 되도록이면 전용부지에 설치하고 사람이나 동물 등 위험이 없는 위치에 설치한다. 나. 사람이나 동물 등의 접촉을 방지하기 위하여 그 주위에 적당한 울타리를 설치할 경우는 그 울타리로부터 충전부분까지의 거리의 합이 5[m] 이상이 되도록 하고 위험주의표를 게시한다. ⑦ 개폐장치에는 부하상태에서 원격, 수동제어가 가능한 부하개폐기와 무부하상태에서 만 조작 가능한 (동력,수동)단로기의 두 종류로 구분 설치하여야 한다.	① 개폐기는 운전계통별·상하선별·방향별·전압위상별로 구분하여 설치하여야 한다. ② 변전소, 구분소 등의 GIS에서 전차선로로 인출되는 급전계통에서 변전 기기의 분리 또는 전차선로 급전케이블의 장애를 구분할 수 있도록 선로분리용 개폐기(단로기)를 다음과 같이 설치한다. 가. 인출개소에 설치되는 개폐기는 수동단로기(HDS)을 원칙으로 한다. 단, 고속철도구간의 변전소(SS) 및 급전구분소(SP) 인출개소의 개폐기는 원격제어가 가능한 동력단로기(PDS)로 한다. 나. 단로기(DS)는 기기의 분리 및 급전케이블의 장애를 구분할 수 있는 적합한 위치에 설치하며, 교량, 터널, 지하구간 등과 같이 수동단로기(HDS)의 운용여건이 부적합한 개소 및 수도권 전동차운행구간에서 원격으로 선로구분이 필요한 개소에는 동력단로기(PDS)를 설치할 수 있다. ③ 정거장구내 측선은 필요에 따라 본선으로부터 적당한 군으로 분리하여야 한다. ④ 수차고 및 일상검사선 등 차량을 점검 정비하는 선과 화물적하장은 매선마다 구분개폐기에 의하여 구분한다. 다만, 전기차차고선은 본선에서 구분하여야 한다. ⑤ 개폐기는 가능하면 모아서 설치하고 전용주 또는 전차선로 겸용주에 설치하여야 한다. ⑥ 개폐기는 지표상 5[m] 이상에 설치한다. 다만, 부득이한 경우에는 다음과 같이 할 수 있다. 가. 개폐기는 되도록이면 전용부지에 설치하고 사람이나 동물 등 위험이 없는 위치에 설치한다. 나. 사람이나 동물 등의 접촉을 방지하기 위하여 그 주위에 적당한 울타리를 설치할 경우는 그 울타리로부터 충전부분까지의 거리의 합이 5[m] 이상이 되도록 하고 위험주의표를 게시한다. ⑦ 개폐장치에는 부하상태에서 원격, 수동제어가 가능한 부하개폐기와 무부하상태에서만 조작 가능한 (동력,수동)단로기의 두 종류로 구분	*수도권본부 시설처-3898호('14.10.02) *설계기준처-520호('15.3.02) 현장VOC결과

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
⑧ 부하개폐기는 본선로의 절연구분 장치개소와 에어섹션개소 또는 전압변성기(전압감지 설비) 설치개소 등에서 전차선로 전주나 부득이한 경우는 전용 단독주에 설치하여야 한다. ⑨ 단로기는 역 구내측선 구분 개소 등에서 무부하시에 수동으로 레버 조작을 할 수 있도록 전차선 전주 또는 전용주에 설치한다. 다만, 필요에 따라 원격제어로 가능한 구조로 할 수 있다. ⑩ 개폐기는 개폐상태를 밑에서 육안으로 확인 할 수 있도록 설치하여야 한다. ⑪ 개폐기를 설치할 때는 다른 가압부분 또는 구조물 등과의 안전 이격거리 확보에 유의하여야 한다. ⑫ 개폐기를 사람이 조작할 때 전기적인 안전을 위해 조작자가 올라서서 개폐기 레버를 조작할 수 있는 발판지대대를 설치하여야 한다. ⑬ 개폐기는 조작 후에 안전을 확보하기 위해 아무나 조작할 수 없도록 개폐기 조작레버에쇄정장치를 설치하여야 한다. ⑭ 개폐기 지지철물, 기기장치 및 조작 발판대를 보호회로(매설접지회로)에 결선하여 접지회로가 완전히 구성되도록 시설하여야 한다. ⑮ 인출개소 동력단로기의 제어장치는 가능한 변전소 등의 원격제어장치에 수용하며, 역간에 설치되는 동력단로기 및 부하개폐기의 원격제어는 전기관제실에서 제어 및 감시가 가능하도록 구성하여야 한다. 이하 본문 생략~ 해설 1. 변전소 등 인출개소 개폐기 설치기준 1. 생략 2. 설치목적 ☐ 변전소 등 인출개소에 개폐기(단로기) 설치목적 [LDS 설치개념도] ~ 이하 그림 생략~	설치하여야 한다. ⑧ 부하개폐기는 본선로의 절연구분 장치개소와 에어섹션개소 또는 전압변성기(전압감지 설비) 설치개소 등에서 전차선로 전주나 부득이한 경우는 전용 단독주에 설치하여야 한다. ⑨ 단로기는 역 구내측선 구분 개소 등에서 무부하시에 수동으로 레버 조작을 할 수 있도록 전차선 전주 또는 전용주에 설치한다. 다만, 필요에 따라 원격제어로 가능한 구조로 할 수 있다. ⑩ 개폐기는 개폐상태를 밑에서 육안으로 확인 할 수 있도록 설치하여야 한다. ⑪ 개폐기를 설치할 때는 다른 가압부분 또는 구조물 등과의 안전 이격거리 확보에 유의하여야 한다. ⑫ 개폐기를 사람이 조작할 때 전기적인 안전을 위해 조작자가 올라서서 개폐기 레버를 조작할 수 있는 발판지대대를 설치하여야 한다. ⑬ 개폐기는 조작 후에 안전을 확보하기 위해 아무나 조작할 수 없도록 개폐기 조작레버에쇄정장치를 설치하여야 한다. ⑭ 개폐기 지지철물, 기기장치 및 조작 발판대를 보호회로(매설접지회로)에 결선하여 접지회로가 완전히 구성되도록 시설하여야 한다. ⑮ 인출개소 동력단로기의 제어장치는 가능한 변전소 등의 원격제어장치에 수용하며, 역간에 설치되는 동력단로기 및 부하개폐기의 원격제어는 전기관제실에서 제어 및 감시가 가능하도록 구성하여야 한다. 이하 본문 생략~ 해설 1. 변전소 등 인출개소 개폐기 설치기준 1. 생략 2. 설치목적 ☐ 변전소 등 인출개소에 개폐기(단로기) 설치목적 [개폐기 설치개념도] ~ 이하 그림 생략~	*오타 수정 * 지침 본문과 내용 일치 및 내용보완 * 기술자문위원회 의견 반영(6.10)

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
3. 설치방법 ① 고속철도구간 변전소(SS) 및 급전구분소(SP)의 인출개소에 설치되는 개폐기는 원격 제어가 가능한 동력단로기(PDS)를 설치하고, 병렬급전구분소(PP)의 인출개소에는 수동단로기 (HDS)를 설치한다. ② 일반철도구간 변전소 등은 수동단로기(HDS)를 설치한다. ③ 단로기(DS)는 계통의 기기의 분리 및 급전케이בל의 장애구분 등 목적에 적합한 위치에 설치한다. ④ 교량상부 등 보수요원이 수동으로 조작이 곤란한 개소에 설치하는 경우 동력 단로기(PDS)로 설치할 수 있다. ④ 단로기는 구분형태 및 고장개소 분리의 목적에 부합하도록 2P 또는 1P형 단로기를 선정하여 설치하여야 한다.	3. 설치방법 ① 고속철도구간 변전소(SS) 및 급전구분소(SP)의 인출개소에 설치되는 개폐기는 원격 제어가 가능한 동력단로기(PDS)를 설치하고, 병렬급전구분소(PP)의 인출개소에는 수동단로기 (HDS)를 설치한다. ② 일반철도구간 변전소 등은 수동단로기(HDS)를 설치한다. ③ 단로기(DS)는 계통의 기기의 분리 및 급전케이בל의 장애구분 등 목적에 적합한 위치에 설치한다. ④ 제1항에도 불구하고 동력단로기의 설치할 수 있는 개소는 다음과 같다. 가. 교량, 터널, 지하구간 등 보수요원이 수동으로 조작이 곤란한 개소나, 수도권 전동차 운행구간에서 보수자가 상주하지 않는 변전소 등의 인출개소 다. 터널 및 지하구간에서 단로기의 가동부와 구조물간 전기적 이격거리 확보가 곤란한 경우 밀폐형으로 설치. ④ 단로기는 구분형태 및 고장개소 분리의 목적에 부합하도록 2P 또는 1P형 단로기를 선정하여 설치하여야 한다.	
KR E-03270 전차선로 보호설비 1.~ 6. 생략 7. 섬락보호지선 섬락보호지선(FPGW)은 다음 각 호에 의하여 시설한다. (1) 섬락보호지선에는 경동연선 38[㎟] 이상을 사용한다. (2) 가공전차선 등의 가압부분과의 이격거리는 1.2[m] 이상으로 한다. (3) 고저압 가공전선-통신선 등 타의 병가전선과의 이격거리는 0.5[m] 이상으로 한다. (4) 절연보호방식의 전차선로에서는 약 1[km] 마다 구분하여 접지저항 10[Ω] 이하로 접지하고 그의 대략 중앙점에 보안기를 통하여 부급전	KR E-03270 전차선로 보호설비 1.~ 6. 생략 7. 섬락보호지선 섬락보호지선(FPGW)은 다음 각 호에 의하여 시설한다. (1) 섬락보호지선에는 경동연선 38[㎟] 또는 감심알루미늄연선 58[㎟] 이상을 사용한다. (2) 가공전차선 등의 가압부분과의 이격거리는 1.2[m] 이상으로 한다. (3) 고저압 가공전선-통신선 등 타의 병가전선과의 이격거리는 0.5[m] 이상으로 한다. (4) 절연보호방식의 전차선로에서는 약 1[km] 마다 구분하여 접지저항	*설계기준치-945호('15.4.6)설계기준도출워크숍 결과반영 - 급전선,FPW전선과 같이 청정지

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
선 또는 보호선에 접속하며, 비절연보호방식의 전차선로에서는 공용접지선에 접속한다. 다만, 정거장 길이가 긴 경우 2[km] 이내까지 허용할 수 있다. (5) 섬락보호지선 지표상 높이는 5[m] 이상, 건널목에 있어서는 6[m] 이상으로 한다. 8. ~ 14. 생략	10[Ω] 이하로 접지하고 그의 대략 중앙점에 보안기를 통하여 부급전선 또는 보호선에 접속하며, 비절연보호방식의 전차선로에서는 공용접지선에 접속한다. 다만, 정거장 길이가 긴 경우 2[km] 이내까지 허용할 수 있다. (5) 섬락보호지선 지표상 높이는 5[m] 이상, 건널목에 있어서는 6[m] 이상으로 한다. 8. ~ 14. 생략	역에 ACSR사용 가능토록 함
KR E-03080 전철주의 건설과 설계 본문 -생략 해설 1. 단독지지물(전철주)의 설계(생략) 해설 2. 전철주 기초의 설계 2.1~2.4 생략 2.5 전철주기초 작용하중 산정기준 전기철도 구조물에 가해지는 하중에는 풍압하중, 설하중, 곡선로 등의 횡장력, 작업원이나 기계기구의 중량, 단선시의 충격하중 등 여러 가지가 있으나 강도계산에 적용하기 위하여 하중을 크게 수평하중과 수직하중으로 분류한다. 전철주의 설계에 사용되는 하중은 다음과 같다. (1) 수직하중 - 자중 : 전선, 전주, 빔, 전선부속물, 작업원 - 피빙하중 - 설하중 (2) 수평하중 - 풍압하중 : 전선, 전주, 빔 - 수평장력 : 표준온도, -5℃, 최저온도 <u>이외에 지진하중이 있으나 일반적으로 지진하중에 의한 기초부의 모멘트는 풍하중의 10% 이하이며, 우리나라의 경우 발생빈도가 낮고 작은 규모의 지진이 발생하므로 풍하중을 고려하여 설계하는 지지물은 내진설계를 적용하지 않는다.</u>	KR E-03080 전철주의 건설과 설계 본문 -생략 해설 1. 단독지지물(전철주)의 설계(생략) 해설 2. 전철주 기초의 설계 2.1~2.4 생략 2.5 전철주기초 작용하중 산정기준 전기철도 구조물에 가해지는 하중에는 풍압하중, 설하중, 곡선로 등의 횡장력, 작업원이나 기계기구의 중량, 단선시의 충격하중 등 여러 가지가 있으나 강도계산에 적용하기 위하여 하중을 크게 수평하중과 수직하중으로 분류한다. 전철주의 설계에 사용되는 하중은 다음과 같다. (1) 수직하중 - 자중 : 전선, 전주, 빔, 전선부속물, 작업원 - 피빙하중 - 설하중 (2) 수평하중 - 풍압하중 : 전선, 전주, 빔 - 수평장력 : 표준온도, -5℃, 최저온도 (3) 지진하중은 구조물 무게 중심을 작용점으로 하여 수평 방향으로는 구조물 질량의 6퍼센트, 수직 방향으로는 구조물 질량의 3퍼센트 만큼 추가 하중을 부과하여야 한다.	* KR E-03050 지지물의 형식과 설계 조문에 따라 수정

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
2.5.1 수직하중 자중은 전선, 빔, 전주, 완철펀, 애자, 전선부속물의 중량을 이용하여 고려하며, 전차선은 피빙중량을 제외한다. 작업원의 중량은 600N을 기준으로 2인을 적용한다.	2.5.1 수직하중 자중은 전선, 빔, 전주, 완철펀, 애자, 전선부속물의 중량을 이용하여 고려하며, 전차선은 피빙중량을 제외한다. 작업원의 중량은 60kg을 기준으로 2인을 적용한다.	
[전 력]		
KR E-04010 배전선로 설계일반 7.1 배전선로의 구성 배전선로 구성은 그 지역의 여건 및 현장상황 등을 고려하여 다음 각 호와 같이 선정한다. (1) ~ (3) 생략 (4) 배전선이 2회선 이상인 경우는 선로의 가선위치를 분리하여 시설함을 원칙으로 한다. 다만, 지중선로인 경우 현장 여건상 분리 시설이 곤란할 때에는 동일 위치에 설치할 수 있다. (5) 전철은행구간의 가공 배전선로는 원칙적으로 전차선로의 지지물과 공통한다. (6) 2회선 구간의 배전선 부하는 가급적 균등부하가 되도록 분포 시키고, 가까운 수전점에서 전원공급이 되도록 설계한다. (7) 배전선로를 케이블로 시설하는 경우에는 전선관, 공동관로, 공동구를 사용하여 케이블을 보호하며, 케이블의 접속, 분기점, 선로 횡단 개소에는 맨홀 또는 핸드홀을 설치하고, 철도 또는 도로를 횡단하는 개소에는 예비관로를 반영하여야 한다. (8) 케이블 충전전류에 의한 전압상승을 방지하기 위하여 적정용량의 분로 리액터를 검토, 반영하여야 한다.	KR E-04010 배전선로 설계일반 7.1 배전선로의 구성 배전선로 구성은 그 지역의 여건 및 현장상황 등을 고려하여 다음 각 호와 같이 선정한다. (1) ~ (3) 생략 (4) 배전선이 2회선 이상인 경우는 선로의 가선위치를 분리하여 시설함을 원칙으로 하고, 현장 여건상 분리 시설이 곤란할 때에는 동일 위치에 설치할 수 있다. 다만, 동일위치에 시설할 경우 접속함, 배전반 등에서 충전부가 노출된 경우 유지보수자의 안전을 고려하여 각 회선별 충전부분이 분리되도록 시설하여야 한다. (5) 전철은행구간의 가공 배전선로는 원칙적으로 전차선로의 지지물과 공통한다. (6) 2회선 구간의 배전선 부하는 가급적 균등부하가 되도록 분포 시키고, 가까운 수전점에서 전원공급이 되도록 설계한다. (7) 배전선로를 케이블로 시설하는 경우에는 전선관, 공동관로, 공동구를 사용하여 케이블을 보호하며, 케이블의 접속, 분기점, 선로 횡단 개소에는 맨홀 또는 핸드홀을 설치하고, 철도 또는 도로를 횡단하는 개소에는 예비관로를 반영하여야 한다. (8) 케이블 충전전류에 의한 전압상승을 방지하기 위하여 적정용량의 분로 리액터를 검토, 반영하여야 한다.	- 설계기준 개선발굴을 위한 워크숍 결과반영(설계기준치-945 '15.04.06)

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
해설 2. 배전선로의 구성해설 ④ 배전선이 2회선 이상인 경우는 선로의 가선위치를 분리하여 시설함을 원칙으로 한다. 다만, <u>지중선로인 경우</u> 현장 여건상 분리 시설이 곤란할 때에는 동일 위치에 설치할 수 있다.	해설 2. 배전선로의 구성 ④ 배전선이 2회선 이상인 경우는 선로의 가선위치를 분리하여 시설함을 원칙으로 하고, 현장 여건상 분리 시설이 곤란할 때에는 동일 위치에 설치할 수 있다. 다만, 동일위치에 시설할 경우 접속함, 배전반 등에서 충전부가 노출된 경우 유지보수자의 안전을 고려하여 각 회선별 충전부분이 분리되도록 시설하여야 한다.	* 일반철도 지중선로, 공동관로 등 상선 2회선으로 설계·시공 가능토록 내용 반영 * 유지보수요원의 안전 확보

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유																																																				
KR E-04010 배전선로 설계일반 해설 1. 토목관련전기설비 5. 토목관련 전기설비의 설계/시공 주제 토목관련 전기설비의 설계 및 시공 주체는 다음과 같다. 표 7. 일반철도 토목관련 전기설비의 설계/시공 주제 [() : 설계주체, << >> : 시공주체]	KR E-04010 배전선로 설계일반 해설 1. 토목관련전기설비 5. 토목관련 전기설비의 설계/시공 주제 토목관련 전기설비의 설계 및 시공 주체는 다음과 같다. 표 14. 일반철도 토목관련 전기설비의 설계/시공 주제 [() : 설계주체, << >> : 시공주체]																																																					
<table><tr><th>토목관련 전기설비</th><th>토 공</th><th>교 량</th><th>터 널</th></tr><tr><td rowspan="2">공동관로</td><td>○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>></td><td>○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>></td><td>○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>></td></tr><tr><td>○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>></td><td>○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>></td><td>○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>></td></tr><tr><td>핸드홀</td><td>○상,하선 핸드홀 (분야별) <<토 목>></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">접지 설비</td><td>○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○비전철구간의 매설접지선 및 접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○비전철구간의 접지단자함 (전차선) <<토 목>></td><td>○교각접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>> ○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○교량용 전철주 및 지선 기초 (전차선) <<토 목>></td><td>○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○터널 전차선로 C-촬넨 (전차선) <<토 목>> ○분야별 필요개소 반영 (분야별) <<토 목>></td></tr><tr><td>교량용 전철주 기초, 터널 C-촬넨 터널전기기지 갱, 전기설비 기초</td><td></td><td></td></tr><tr><td>횡단전선관, 핸드홀</td><td>○선로횡단을 위한 횡단전선관 및 핸드홀은 분야별로 필요개소에 반영하고 전력분야에서 자료 취합 (분야별) <<토 목>></td><td></td><td></td></tr></table>	토목관련 전기설비	토 공	교 량	터 널	공동관로	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>>	핸드홀	○상,하선 핸드홀 (분야별) <<토 목>>			접지 설비	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○비전철구간의 매설접지선 및 접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○비전철구간의 접지단자함 (전차선) <<토 목>>	○교각접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>> ○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○교량용 전철주 및 지선 기초 (전차선) <<토 목>>	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○터널 전차선로 C-촬넨 (전차선) <<토 목>> ○분야별 필요개소 반영 (분야별) <<토 목>>	교량용 전철주 기초, 터널 C-촬넨 터널전기기지 갱, 전기설비 기초			횡단전선관, 핸드홀	○선로횡단을 위한 횡단전선관 및 핸드홀은 분야별로 필요개소에 반영하고 전력분야에서 자료 취합 (분야별) <<토 목>>			<table><tr><th>토목관련 전기설비</th><th>토 공</th><th>교 량</th><th>터 널</th></tr><tr><td rowspan="2">공동관로</td><td>○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>></td><td>○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>></td><td>○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>></td></tr><tr><td>○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>></td><td>○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>></td><td>○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>></td></tr><tr><td>핸드홀</td><td>○상,하선 핸드홀 (분야별) <<토 목>></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">접지 설비</td><td>○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○울타리 등 선로변 피접지물 (전차선) <<전차선>> ○비전철구간의 매설접지선 및 접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○비전철구간의 접지단자함 (전 력) <<전 력>></td><td>○교각접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>> ○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○교량용 전철주 및 지선 기초 (전차선) <<토 목>></td><td>○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○터널 전차선로 C-촬넨 (전차선) <<토 목>> ○분야별 필요개소 반영 (분야별) <<토 목>></td></tr><tr><td>교량용 전철주 기초, 터널 C-촬넨 터널전기기지 갱, 전기설비 기초</td><td></td><td></td></tr><tr><td>횡단전선관, 핸드홀</td><td>○선로횡단을 위한 횡단전선관 및 핸드홀은 분야별로 필요개소에 반영하고 전력분야에서 자료 취합 (분야별) <<토 목>></td><td></td><td></td></tr></table>	토목관련 전기설비	토 공	교 량	터 널	공동관로	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>>	핸드홀	○상,하선 핸드홀 (분야별) <<토 목>>			접지 설비	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○울타리 등 선로변 피접지물 (전차선) <<전차선>> ○비전철구간의 매설접지선 및 접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○비전철구간의 접지단자함 (전 력) <<전 력>>	○교각접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>> ○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○교량용 전철주 및 지선 기초 (전차선) <<토 목>>	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○터널 전차선로 C-촬넨 (전차선) <<토 목>> ○분야별 필요개소 반영 (분야별) <<토 목>>	교량용 전철주 기초, 터널 C-촬넨 터널전기기지 갱, 전기설비 기초			횡단전선관, 핸드홀	○선로횡단을 위한 횡단전선관 및 핸드홀은 분야별로 필요개소에 반영하고 전력분야에서 자료 취합 (분야별) <<토 목>>			- 설계기준 개선발굴을 위한 워크숍 결과반영(설계기준 처-945 '15.04.06) * 울타리, 방응벽등 선로변 피접지물 접지 설계,시공 주제 명확화
토목관련 전기설비	토 공	교 량	터 널																																																			
공동관로	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>																																																			
	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>>																																																			
핸드홀	○상,하선 핸드홀 (분야별) <<토 목>>																																																					
접지 설비	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○비전철구간의 매설접지선 및 접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○비전철구간의 접지단자함 (전차선) <<토 목>>	○교각접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>> ○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○교량용 전철주 및 지선 기초 (전차선) <<토 목>>	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○터널 전차선로 C-촬넨 (전차선) <<토 목>> ○분야별 필요개소 반영 (분야별) <<토 목>>																																																			
	교량용 전철주 기초, 터널 C-촬넨 터널전기기지 갱, 전기설비 기초																																																					
횡단전선관, 핸드홀	○선로횡단을 위한 횡단전선관 및 핸드홀은 분야별로 필요개소에 반영하고 전력분야에서 자료 취합 (분야별) <<토 목>>																																																					
토목관련 전기설비	토 공	교 량	터 널																																																			
공동관로	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>	○상선 공동관로 (전 력) <<토 목>>																																																			
	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>>	○하선 공동관로 (통 신) <<토 목>> ○상,하선 공동관로 격벽설치 (통 신) <<통 신>>																																																			
핸드홀	○상,하선 핸드홀 (분야별) <<토 목>>																																																					
접지 설비	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○울타리 등 선로변 피접지물 (전차선) <<전차선>> ○비전철구간의 매설접지선 및 접지인출선 (전 력) <<토 목>> ○비전철구간의 접지단자함 (전 력) <<전 력>>	○교각접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>> ○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○교량용 전철주 및 지선 기초 (전차선) <<토 목>>	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>> ○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>> ○접지단자함 (전차선) <<전차선>> ○임퍼던스본드 (신 호) <<신 호>> ○터널 전차선로 C-촬넨 (전차선) <<토 목>> ○분야별 필요개소 반영 (분야별) <<토 목>>																																																			
	교량용 전철주 기초, 터널 C-촬넨 터널전기기지 갱, 전기설비 기초																																																					
횡단전선관, 핸드홀	○선로횡단을 위한 횡단전선관 및 핸드홀은 분야별로 필요개소에 반영하고 전력분야에서 자료 취합 (분야별) <<토 목>>																																																					

현행 KR CODE				개정 2015.06.29.				사유
표 8. 고속철도 토목관련 전기설비의 설계/시공 주체 [() : 설계주체, { } : 시공주체]				표 15. 고속철도 토목관련 전기설비의 설계/시공 주체 [() : 설계주체, { } : 시공주체]				
토목관련 전기설비	토 공	교 량	터 널	토목관련 전기설비	토 공	교 량	터 널	
공동관로	○상,하선 공동관로 (토 목) <<토 목>	○상,하선 공동관로 (토 목) <<토 목>	○상,하선 공동관로 (토 목) <<토 목>	공동관로	○상,하선 공동관로 (토 목) <<토 목>	○상,하선 공동관로 (토 목) <<토 목>	○상,하선 공동관로 (토 목) <<토 목>	
핸드홀	○상,하선 핸드홀 (분야별) <<토 목>			핸드홀	○상,하선 핸드홀 (분야별) <<토 목>			
접지설비	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>	○교각접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>	접지설비	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>	○교각접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>	○매설접지선(연동연선) (전 력) <<토 목>	
	○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>	○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>	○구조체접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>		○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>	○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>	○구조체접지 및 접지동관단자 (토 목) <<토 목>	
	○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>	○임피던스본드 (신 호) <<신 호>	○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>		○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>	○임피던스본드 (신 호) <<신 호>	○접지인출선(절연접지선) (전 력) <<토 목>	
	○임피던스본드 (신 호) <<신 호>		○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>		○임피던스본드 (신 호) <<신 호>		○공동관로내 절연접지선 (전 력) <<전 력>	
			○임피던스본드 (신 호) <<신 호>				○임피던스본드 (신 호) <<신 호>	
교량용 전철주 기조, 터널 C-채널		○교량용 전철주 및 지선 기조 (전차선) <<토 목>	○터널 전차선로 C-채널 (전차선) <<토 목>	교량용 전철주 기조, 터널 C-채널		○교량용 전철주 및 지선 기조 (전차선) <<토 목>	○터널 전차선로 C-채널 (전차선) <<토 목>	
터널전기 기조, 전기설비 기조			○분야별 필요개소 반영 (분야별) <<토 목>	터널전기 기조, 전기설비 기조			○분야별 필요개소 반영 (분야별) <<토 목>	
횡단전선관 핸드홀	○선로횡단을 위한 횡단전선관 및 핸드홀은 분야별로 분야에서 자료 취합 (분야별) <<토 목>			횡단전선관 핸드홀	○선로횡단을 위한 횡단전선관 및 핸드홀은 분야별로 분야에서 자료 취합 (분야별) <<토 목>			
8. 분로리액터				8. 분로리액터				
(1) 분로리액터는 특고압(고압) 케이블 배전선로의 콘덴서 용량을 상쇄시켜 전선로를 안정적으로 운영하기 위하여 설치한다.				(1) 분로리액터는 특고압(고압) 케이블 배전선로의 콘덴서 용량을 상쇄시켜 전선로를 안정적으로 운영하기 위하여 설치한다.				
(2) 분로리액터 용량산정의 기초가 되는 수전실-수전실 간 특고(고압)케이블 배전선로의 콘덴서 작용용량은 IEC 규정에 의하여 다음과 같이 산출한다.				(2) 분로리액터 용량산정의 기초가 되는 수전실-수전실 간 특고(고압)케이블 배전선로의 콘덴서 작용용량은 IEC 규정에 의하여 다음과 같이 산출한다.				

현행 KR CODE				개정 2015.06.29.				사유
$C = \frac{\epsilon}{18 \ln \left(\frac{D_1}{DC} \right)} 10^{-9} [F/m]$ C : 케이블의 콘덴서 작용 용량 ε : 절연체의 비유전율(XLPE:2.5) Di : 절연체의 외경[mm](반도전층 제외) Dc : 도체의 외경+ 반도전층의 두께[mm]				$C = \frac{\epsilon}{18 \ln \left(\frac{D_1}{DC} \right)} 10^{-9} [F/m]$ C : 케이블의 콘덴서 작용 용량 ε : 절연체의 비유전율(XLPE:2.5) Di : 절연체의 외경[mm](반도전층 제외) Dc : 도체의 외경+ 반도전층의 두께[mm]				
표 11. 수전실-수전실 간 특고(고압)케이블 배전선로의 콘덴서 작용용량				표 13. 수전실-수전실 간 특고(고압)케이블 배전선로의 콘덴서 작용용량				
품명	규격 [mm]	도체.절연층 두께[mm]				정전용량값 [μF/km]	비고	
		도체 외경	내부 반도전층 두께	절연층 두께	절연층 외경			
22.9kV-Y 동심중성선 XLPE 절연 전력 케이블	60	9.3	0.6	6.6	24.5	0.1639		
22kV XLPE 절연 전력케이블	60	9.3	0.7	7.3	25.3	0.1614		
(3) 분로리액터의 용량산정은 평상시 배전 담당 수전실의 최대수요전력 규모, 전력 역률 및 상시 배전구간 케이블 배전선로의 합산 콘덴서 용량 등을 종합적으로 고려하여 산정하되 상시 배전구간 케이블 배전선로의 합산콘덴서 작용 용량 값의 85~95[%] 범위 내에서 결정한다. ※ 5~15[%]는 역률개선용 콘덴서 역할로 활용				(3) 분로리액터의 용량산정은 평상시 배전 담당 수전실의 최대수요전력 규모, 전력 역률 및 상시 배전구간 케이블 배전선로의 합산 콘덴서 용량 등을 종합적으로 고려하여 산정하되 상시 배전구간 케이블 배전선로의 합산콘덴서 작용 용량 값의 85~95[%] 범위 내에서 결정한다. ※ 5~15[%]는 역률개선용 콘덴서 역할로 활용				
(4) 수전실 간 특고(고압)케이블배전선로는 케이블 콘덴서작용 용량 550[kVAR] 이상의 투입/개방 변화가 생기지 않도록 분로리액터를 분산 설치하여야 하며 전선로 상에 분로리액터 1대를 개방하더라도 상용전압				(4) 수전실 간 특고(고압)케이블배전선로는 케이블 콘덴서작용 용량 550[kVAR] 이상의 투입/개방 변화가 생기지 않도록 분로리액터를 분산 설치하여야 하며 전선로 상에 분로리액터 1대를 개방하더라도 상용전압				

- 설계기준 개선발굴을 위한 워크숍 결과반영(설계기준 처-945 '15.04.06)

* 한전구매등록규격의 케이블 제원 및 정전용량값을 산출하여 설계지침 및 편람에 참고자료 추가

- 분로리액터 표준용량 제시(전철 전력처-3711)

현행 KR CODE							개정 2015.06.29.							사유	
(220[V]) 기준 전압 변동 폭이 4.36[%]를 초과하지 않도록 하여야 하고, 분로리액터 1대의 최대용량은 550[kVA]를 초과할 수 없다.							(220[V]) 기준 전압 변동 폭이 4.36[%]를 초과하지 않도록 하여야 하고, 분로리액터 1대의 최대용량은 550[kVA]를 초과할 수 없다.								
표 12. 분로리액터 용량산정(예시)							표 14. 분로리액터 용량산정(예시)								
구 분		분로리액터 1대를 전선로에서 분리시 케이블 배전선로의 콘덴서작용용량 변화 제한값 [kVAR]	분로리액터 1대로 담당할 수 있는 케이블 배전선로의 최대		분로리액터 1대의 제작 최대용량 [kVAR]	비 고	구 분		분로리액터 1대를 전선로에서 분리시 케이블 배전선로의 콘덴서작용용량 변화 제한값 [kVAR]	분로리액터 1대로 담당할 수 있는 케이블 배전선로의 최대		분로리액터 1대의 제작 최대용량 [kVAR]	비 고		
			콘덴서 작용용량 [kVAR]	환산 거리 [km]						콘덴서 작용용량 [kVAR]	환산 거리 [km]				
22.9kV XLPE 60SQ 3조 1회선 케이블배전선로의 콘덴서작용용량 중	5%를 역률개선용으로 활용 시	550	579	17.877	550		22.9kV XLPE 60SQ 3조 1회선 케이블배전선로의 콘덴서작용용량 중	5%를 역률개선용으로 활용 시	550	579	17.877	550			
	10%를 역률개선용으로 활용 시	550	611	18.865	550			10%를 역률개선용으로 활용 시	550	611	18.865	550			
	15%를 역률개선용으로 활용 시	550	647	19.977	550			15%를 역률개선용으로 활용 시	550	647	19.977	550			
(5) 분로리액터는 전철전원설비 장소구내 반입/반출이 용이한 장소에 옥외 큐비클형으로 설치하되 자연 통풍이 용이하고 쥐 등 소 동물이 침입하지 못하는 구조로 제작한다.							(5) 분로리액터는 전철전원설비 장소구내 반입/반출이 용이한 장소에 옥외 큐비클형으로 설치하되 자연 통풍이 용이하고 쥐 등 소 동물이 침입하지 못하는 구조로 제작한다.								
(6) 분로리액터는 용량을 가변시키는 탭(Tap)이 취부된 제품을 사용한다.							(6) 분로리액터는 용량을 가변시키는 탭(Tap)이 취부된 제품을 사용한다.								
(7) 추가							(7) 분로리액터의 표준용량은 전압변동을 고려하여 100, 200, 300, 400, 550[kVAR]으로 선정한다								
(7) 분로리액터는 고장률이 적고, 전력손실이 작으며 소음이 적은 타입을 선정한다.							(8) 분로리액터는 고장률이 적고, 전력손실이 작으며 소음이 적은 타입을 선정한다.								

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
KR E-04030 전선관로 및 접속함 1. 전선관로 1.2 공동관로 (6) 케이블 공동관로(트로프, 트랜치)를 시설하는 경우에는 각호에 의하여 설치하여야 한다. ① 공동관로는 노반 유형별(터널, 교량, 토공)로 그 구조물에 가장 적합하게 인터페이스 되고 충분한 강도, 환경 안정성, 내구성을 가지는 방식으로 시설한다. ② 공동관로는 예상되는 충격, 진동 등에 충분한 내력을 가지는 공법으로 고정·설치하고 뚜껑 등은 케이블의 보호, 보수요건에 적합하여야 한다. ③ 공동관로간 접속 부분 또는 공동관로와 맨홀, 핸드홀의 접속 부분은 설치류 동물 등이 침입하지 않도록 유형 구조물에 적합하게 보강하여야 한다. ④ 케이블 접속은 공동관로내에 시설함을 원칙으로 하며, 이 경우 케이블 접속지점에는 접속표시를 설치하여야 한다. 다만 공동관로내 접속이 불가할 경우에는 핸드홀 또는 지상접속함 등을 별도 설치한다. ⑤ 공동관로내에 부설하는 케이블의 점유율을 케이블단면적의 총합이 공동관로 내부 단면적의 <u>40[%]</u> 이하가 되어야 한다.	KR E-04030 전선관로 및 접속함 1. 전선관로 1.2 공동관로 (6) 케이블 공동관로(트로프, 트랜치)를 시설하는 경우에는 각호에 의하여 설치하여야 한다. ① 공동관로는 노반 유형별(터널, 교량, 토공)로 그 구조물에 가장 적합하게 인터페이스 되고 충분한 강도, 환경 안정성, 내구성을 가지는 방식으로 시설한다. ② 공동관로는 예상되는 충격, 진동 등에 충분한 내력을 가지는 공법으로 고정·설치하고 뚜껑 등은 케이블의 보호, 보수요건에 적합하여야 한다. ③ 공동관로간 접속 부분 또는 공동관로와 맨홀, 핸드홀의 접속 부분은 설치류 동물 등이 침입하지 않도록 유형 구조물에 적합하게 보강하여야 한다. ④ 케이블 접속은 공동관로내에 시설함을 원칙으로 하며, 이 경우 케이블 접속지점에는 접속표시를 설치하여야 한다. 다만 공동관로내 접속이 불가할 경우에는 핸드홀 또는 지상접속함 등을 별도 설치한다. ⑤ 공동관로내에 부설하는 케이블의 점유율을 케이블단면적의 총합이 공동관로 내부 단면적의 <u>50[%]</u> 이하가 되어야 한다.	- 철도설계기준(시스템편) 제5장 인터페이스 5.1.2 공동관로에 전선의 점유율은 공동관로 내단면적의 50% 이내로 규정함 상 위기준에 맞게 수정
KR E-04060 터널내 전선로 및 조명설비 2. 터널 내 전선로의 시설 (1) 터널 내에 시설하는 전선로는 내부식성이 강하고 불에 잘타지 않는 재료를 사용하며 시설은 다음 각 호에 의한다. ① 케이블 또는 비닐절연전선 공사에 의하며, 전선관로 등에 수용하는 것을 원칙으로 한다. ② 저압간선의 배전구간은 500[m]를 표준으로 한다. ③ 케이블 또는 비닐절연전선의 가설 위치는 궤도면상 1.8~2.0[m](교압	KR E-04060 터널내 전선로 및 조명설비 2. 터널 내 전선로의 시설 (1) 터널 내에 시설하는 전선로는 내부식성이 강하고 불에 잘타지 않는 재료를 사용하며 시설은 다음 각 호에 의한다. ① 케이블 또는 비닐절연전선 공사에 의하며, 전선관로 등에 수용하는 것을 원칙으로 한다. ② 저압간선의 배전구간은 500[m]를 표준으로 한다. ③ 케이블 또는 비닐절연전선의 가설 위치는 궤도면상 1.8~2.0[m](교압	

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
이상의 경우 2.15[m]) 이상으로 한다. 다만, 공동관로에 수용할 경우에는 그러하지 아니한다. ④ 케이블 또는 비닐절연전선의 <u>지지점 표준 간격은 1.5[m]</u>로 한다. ⑤ 단심 케이블의 직선접속은 동일 지지점간 내에서는 1선 1개소로 한다.	이상의 경우 2.15[m]) 이상으로 한다. 다만, 공동관로에 수용할 경우에는 그러하지 아니한다. ④ 케이블 및 비닐절연전선을 수용하는 전선관로의 지지점 표준간격은 2[m]로 한다. ⑤ 단심 케이블의 직선접속은 동일 지지점간 내에서는 1선 1개소로 한다.	- 설계기준 개선발굴을 위한 워크숍 결과반영(설계기준 처-945 '15.04.06) * 선규정 2225-7 관 및 부속품의 연결과 지지에 따라 지지점 간격 수정
KR E-04060 터널내 전선로 및 조명설비 6. 터널(사갱포함) 조명설비 등 (1) 조명 및 부속설비는 다음 각 호에 의한다. ① 조명기구 등의 시설위치는 신호기의 투시에 지장을 주지 아니하는 장소로 하고 다음 각목에 의한다. 가. 단선터널은 편측, 복선 터널은 양측에 시설한다.(사갱은 단선터널 적용) 나. 조명기구의 시설 높이는 바닥면상 1.8~2.0[m], 조작함은 1.2[m], 콘센트는 0.5[m],유도등은 0.5[m]를 표준으로 하되, 안전난간과 간섭되는 경우에는 안전난간 아래에 시설한다. 다. 조명기구의 설치간격은 단선터널의 경우에는 한쪽 벽에, 복선터널의 경우에는 양측 벽에 20[m]간격을 표준으로 하며, 광원에 따라 그 간격을 달리할 수 있다. 라. 완화조명을 위하여 속도등급 250킬로급 이상 선로의 500[m]이상의 터널은 터널입구에서 150[m]까지 10[m]로 하고, <u>속도등급 200킬로급 이하 선로의 250[m]이상 터널의 터널입구에서 70[m]까지는 7[m]로 한다.</u> 마. 조명기구의 시설은 균등한 간격으로 설치하고 터널 양측에 설치하는 경우에는 지그재그 배열을 하여야 한다. ② 터널 바닥면 평균조도는 5[lx]이상으로 한다. ③ 사용광원은 고효율절전형 램프를 사용하고 조명기구는 열차통과에 의	KR E-04060 터널내 전선로 및 조명설비 6. 터널(사갱포함) 조명설비 등 (1) 조명 및 부속설비는 다음 각 호에 의한다. ① 조명기구 등의 시설위치는 신호기의 투시에 지장을 주지 아니하는 장소로 하고 다음 각목에 의한다. 가. 단선터널은 편측, 복선 터널은 양측에 시설한다.(사갱은 단선터널 적용) 나. 조명기구의 시설 높이는 바닥면상 1.8~2.0[m], 조작함은 1.2[m], 콘센트는 0.5[m],유도등은 0.5[m]를 표준으로 하되, 안전난간과 간섭되는 경우에는 안전난간 아래에 시설한다. 다. 조명기구의 설치간격은 단선터널의 경우에는 한쪽 벽에, 복선터널의 경우에는 양측 벽에 20[m]간격을 표준으로 하며, 광원에 따라 그 간격을 달리할 수 있다. 라. 완화조명을 위하여 속도등급 250킬로급 이상 선로의 500[m]이상의 터널은 터널입구에서 150[m]까지 10[m]로 하고, 조명은 별도 제어가 가능하도록 한다. 마. 조명기구의 시설은 균등한 간격으로 설치하고 터널 양측에 설치하는 경우에는 지그재그 배열을 하여야 한다. ② 터널 바닥면 평균조도는 5[lx]이상으로 한다. ③ 사용광원은 고효율절전형 램프를 사용하고 조명기구는 열차통과에 의	- 설계기준 개선발굴을 위한 워크숍 결과반영(설계기준 처-945 '15.04.06) * 철도 터널조명은 일반철도 경우 상시 소등 상태(필요시 점등) - 완화조명 불필요

현행 KR CODE	개정 2015.06.29.	사유
한 진동 및 산·알칼리·수분 등에 충분히 견디는 등기구를 사용하고, 재 점등시간이 긴 전구를 시설할 때에는 순시 점등형 전구의 병용을 고려한다.	한 진동 및 산·알칼리·수분 등에 충분히 견디는 등기구를 사용하고, 재 점등시간이 긴 전구를 시설할 때에는 순시 점등형 전구의 병용을 고려한다.	