

Design Standards of Korean Railroad

Vol Ⅱ: Track / Electrical System

2017



Korea Railroad Research Institute

This English translation of the design standards of Korean railroad has been prepared based on the Design Standard of Track (June 2016 edition) and the Design Standard of Electrical System (December 2013 edition).

These are the unofficial translations. Only the original Korean texts of the design standards have legal effect, and these translations should be used solely as the reference materials for better understanding of Korean design standards of railroad.

Korea Railroad Research Institute will not be responsible for the accuracy, reliability or prevalence of the legislative materials provided in this book. For all purposes of interpreting and applying the design standards to any legal issue or dispute, users should consult the original Korean texts published by Korean Ministry of Land, Infrastructure and Transport.

Contents

[Track]

Chapter 1 Track Design - General	1
1.1 Scope of application	1
1.2 Applicable laws & regulations	1
Chapter 2 Alignment and Layout	3
2.1 General	3
2.2 Survey	3
2.3 Alignment design	3
2.4 Track layout plan	4
Chapter 3 Ballasted Track	5
3.1 General	5
3.2 Standard section of ballasted track	5
3.3 Review of structural mechanics of ballasted track	5
Chapter 4 Concrete Slab Track	7
4.1 General	7
4.2 Standard section of concrete slab track	7
4.3 Review of structural mechanics of concrete slab track	7
4.4 Concrete slab track structure	7
Chapter 5 Continuous Welded Rail (CWR)	9
5.1 General	9
5.2 Analysis of CWR	9
5.3 CWR setting and welding	9

Chapter 6 Track Materials	10
6.1 General	10
6.2 Rail	10
6.3 Sleeper	10
6.4 Rail fastener	11
6.5 Ballast and concrete track	11
6.6 Turnout	11
6.7 Rail expansion joint	11
Chapter 7 Depot Tracks	13
7.1 General	13
7.2 Design of auxiliary track facilities	13
7.3 Interface design	13
Chapter 8 Interface between Track and Other System	14
8.1 General	14
8.2 Interface between track and rolling stock	14
8.3 Interface between track and trackbed	14
8.4 Interface between track/Signal and electric power system	14
Chapter 9 Track Safety Facilities	15
9.1 General	15
9.2 Buffer stop	15
9.3 Guard rail	15
9.4 Track sign post	15
9.5 Level crossing	15
9.6 Gravel-scattering prevention on ballasted track	16
9.7 Disaster-prevention facilities	16
Chapter 10 Noise and Vibration Reduction at Track Division	17
10.1 General	17
10.2 Noise and vibration	17

Chapter 11 Construction Plan	18
11.1 General	18
11.2 Track construction plan	18
11.3 Temporary track and phased construction plan	18
11.4 Track equipment operation plan	18
11.5 Track maintenance depot plan	19

[Electrical System]

Chapter 1 General Provisions	20
1.1 General	20
1.2 Design requirements	22
1.3 Definition	24
Chapter 2 Traction Power	27
2.1 General	27
2.2 Railroad electrification facilities	30
2.3 Catenary	37
2.4 Power distribution line and tunnel electric power facilities	50
2.5 Remote monitoring and control system	54
Chapter 3 Signal Control	55
3.1 General	55
3.2 Signal system	60
3.3 Point machine	61
3.4 Track circuit	61
3.5 Block equipment	62
3.6 Interlocking equipment	62
3.7 Train control system	63
3.8 Power supply system	65
3.9 Signal equipment room	66
3.10 Power line	67

3.11 Level crossing safety	67
3.12 Automatic train stop (ATS)	68
3.13 Protection system	68
3.14 Safety facilities	69
3.15 Signal system remote concentration equipment	71
 Chapter 4 Information Communications	 72
4.1 General	72
4.2 Communications line equipment	76
4.3 Transmission equipment	77
4.4 Train radio communications system	79
4.5 Communications equipment for station service	83
4.6 Automatic fare collection (AFC) system	87
4.7 Power equipment for information communications system, grounding equipment and measures for inductive disturbance	88
4.8 Building communications system	89
 Chapter 5 Interface	 94
5.1 Interface by discipline	94
5.2 Interface in traction power	95
5.3 Train control interface	102
5.4 Interface in information communications	105

Track

Chapter 1 Track Design - General

Chapter 2 Alignment and Layout

Chapter 3 Ballasted Track

Chapter 4 Concrete Slab Track

Chapter 5 Continuous Welded Rail (CWR)

Chapter 1 Track Design - General

1.1 Scope of application

- (1) This standard shall apply to the design of a railroad track (rail, sleeper, ballast and their components) as per the railroad construction project implementation specified in Article 2 of the Railroad Construction Act. The aim of this standard is to ensure train operation safely, provide the passengers with convenience, and reduce the maintenance cost and construction cost.
- (2) This chapter consists of 11 sections (or codes), including KDS 47 20 05 Track Design General, KDS 47 20 10 Alignment and Layout, KDS 47 20 15 Ballasted Track, KDS 47 20 20 Concrete Slab Track, KDS 47 20 40 Continuous Welded Rail, KDS 47 20 45 Track Components, KDS 47 20 50 Depot Track, KDS 47 20 55 Interface between Track and Other Areas, KDS 47 20 60 Track Safety Facilities, KDS 47 20 65 Track Noise & Vibration Reduction and KDS 47 20 70 Construction Plan.

1.2 Applicable laws & regulations

- (1) This Design Standard is based on the following laws and regulations.
 - ① Railroad Construction Rules (Ministry of Land, Infrastructure and Transport)
 - ② Regulation on Railroad Construction Standards (Ministry of Land, Infrastructure and Transport)
 - ③ Railroad Safety Act (Ministry of Land, Infrastructure and Transport)
 - ④ Detailed Implementation Standards for Basic Design (Ministry of Land, Infrastructure and Transport)
 - ⑤ Railroad Construction Technical Specification (Track) (Ministry of Land, Infrastructure and Transport)
 - ⑥ Korean Railroad Standard (KRS) (Ministry of Land, Infrastructure and Transport)
 - ⑦ Concrete Standard Specification (Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs)
 - ⑧ Concrete Structure Design Standard (Korea Concrete Institute, Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs)
 - ⑨ KS (Korean Standards)
 - ⑩ Noise & Vibration Control Act (Ministry of Environment)
 - ⑪ Other Laws and Regulations on Construction
 - ⑫ Railroad Construction Act, its Enforcement Decree and Regulations
 - ⑬ Eco-friendly Railroad Construction Guideline
 - ⑭ Environmental Impact Assessment Act

제 1장 궤도설계 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 철도건설법 제2조에서 정의한 철도건설사업 시행에 따른 철도궤도(레일, 침목, 도상과 그 구성품 등)를 설계하는데 적용한다. 열차주행의 안전성을 확보하고 철도이용객에 편의를 제공하며, 유지관리비용이 절감되고 경제적인 궤도 건설을 목적으로 한다.
- (2) 소분류(또는 코드)의 구성은 전체 11개로 구성되어 있으며, KDS 47 20 05 궤도설계 일반사항, KDS 47 20 10 선형 및 배선, KDS 47 20 15 자갈궤도, KDS 47 20 20 콘크리트궤도, KDS 47 20 40 장대레일, KDS 47 20 45 궤도재료, KDS 47 20 50 차량기지 궤도, KDS 47 20 55 궤도와 타분야 인터페이스, KDS 47 20 60 궤도안전 부대시설, KDS 47 20 65 궤도분야 소음·진동 저감방안, KDS 47 20 70 공사계획수립으로 구성되어 있다.

1.2 관련 법규

- (1) 본 설계기준은 아래 법규 및 규정 등에 근거하고 있다.
 - ① 철도건설규칙(국토교통부)
 - ② 철도의 건설기준에 관한 규정(국토교통부)
 - ③ 철도안전법(국토교통부)
 - ④ 기본설계 등에 관한 세부시행기준(국토교통부)
 - ⑤ 철도건설공사전문시방서(궤도편)(국토교통부)
 - ⑥ 한국철도표준규격(KRS)(국토교통부)
 - ⑦ 콘크리트 표준시방서(국토해양부)
 - ⑧ 콘크리트구조기준(한국콘크리트학회, 국토해양부)
 - ⑨ KS(한국표준협회)
 - ⑩ 소음·진동관리법(환경부)
 - ⑪ 기타 건설공사에 관한 법령 및 규정
 - ⑫ 철도건설법, 시행령, 시행규칙
 - ⑬ 환경친화적 철도건설지침
 - ⑭ 환경영향평가법

- ⑮ Countermeasures against Natural Disasters Act
- ⑯ Wastes Control Act, its Enforcement Decree and Regulations

⑮ 자연재해대책법

⑯ 폐기물관리법, 시행령, 시행규칙

Chapter 2 Alignment and Layout

2.1 General

- (1) Survey reviewing of track sector shall be incorporated into the survey criteria for the track construction of each line based on trackbed survey result.
- (2) For track alignment review, the appropriateness of the trackbed alignment plan shall be examined, and cant and slack shall be incorporated, taking into account the stability of train operation, improvement of ride comfort and reduction of maintenance cost.
- (3) For track layout review, the appropriateness of the turnout layout shall be examined considering the need for efficient train operation, economic feasibility, environmental efficiency and maintainability based on the approved station layout.

2.2 Survey

- (1) The requirements for implementing trackbed survey and designating a survey engineer shall be reviewed.
- (2) The reference point determination method for ballasted track, concrete slab track and turnout construction survey shall be reviewed.
- (3) Track irregularity criteria for construction and maintenance shall be incorporated, and final survey method shall be reviewed.

2.3 Alignment design

- (1) Track alignment review shall be based on trackbed design data and shall be in compliance with “Railroad Construction Rules” and the “Regulation on Railroad Construction Standards”
- (2) Cant shall be determined, comprehensively considering design speed, speed limit and operation speed as well as train operation plan by type, cant deficiency, cant excess and potential speed improvement.
- (3) Slack shall be determined considering the radius of curve and rigid wheelbase of an operating train.
- (4) Track superimposition conditions for running stability, ride comfort and maintenance cost reduction shall be reviewed.
- (5) Proper measures shall be taken against any nonconformance found as a result of the alignment review to ensure train operation safely.

제 2장 선형 및 배선

2.1 일반사항

- (1) 궤도분야 측량검토는 노반 측량성과물을 바탕으로 각 선별 궤도시공을 위한 측량 기준을 반영하여야 한다.
- (2) 궤도분야 선형검토는 노반계획을 바탕으로 적정성 검토를 시행하고 열차주행의 안전성과 승차감 향상, 유지보수비 절감 등을 고려한 캔트, 슬랙 등을 반영하여야 한다.
- (3) 궤도분야 배선검토는 승인된 정거장 배선을 바탕으로 효율적인 열차운영과 경제성, 환경성, 유지관리성을 고려한 분기기 배치 적정성 등을 반영하여야 한다.

2.2 측량

- (1) 노반 확인 측량 및 측량 관리자 지정시 필요한 사항을 검토하여야 한다.
- (2) 자갈궤도, 콘크리트궤도, 분기부의 시공 측량 및 기준점 설치 방법을 검토하여야 한다.
- (3) 준공과 유지관리에 관한 궤도틀림기준을 반영하고 최종 확인 측량에 대한 방법을 검토하여야 한다.

2.3 선형설계

- (1) 궤도의 선형검토는 노반설계자료를 바탕으로 시행하며, 검토기준은 ‘철도건설규칙’, ‘철도의 건설기준에 관한 규정’을 준수하여야 한다.
- (2) 설계속도, 제한속도, 운전속도를 고려하고 열차 종별운용계획, 캔트부족량, 캔트초과량, 장래 속도향상 등을 종합적으로 고려하여 캔트를 설정하여야 한다.
- (3) 곡선반경 및 운행차량의 고정축거 등을 감안하여 슬랙을 설정하여야 한다.
- (4) 열차의 주행 안전성, 열차의 승차감 또는 선로 유지보수 절감을 위한 선로 경합조건을 검토하여야 한다.
- (5) 선형의 적합성 검토결과 부적합한 사항에 대하여는 적절한 대책을 수립하여 열차안전 운행에 지장이 없도록 하여야 한다.

2.4 Track layout plan

- (1) Layout shall be reviewed the appropriateness of turnout, distance between turnouts, effective length of track and conflict between turnout and sleeper based on the approved layout.
- (2) Proper measures shall be taken against any nonconformance found as a result of the layout review to ensure safe and efficient train operation.

2.4 선로배선 계획

- (1) 배선검토는 배선승인도를 기준으로 분기기 적용의 적합성, 분기기간 이격거리, 선로 유효장, 분기기 침목 경합조건 등을 검토하여야 한다.
- (2) 배선의 검토결과 규정에 부적합한 사항에 대하여는 적절한 대책을 수립하여 열차안전 운행과 열차운용효율에 지장이 없도록 하여야 한다.

Chapter 3 Ballasted Track

3.1 General

- (1) Ballasted track shall be designed to sustain track safety using the frictional force among ballasts and absorb impact and vibration by its own elastic force, taking into account cost efficiency, environmental efficiency and maintenance.
- (2) Given the track irregularity that occurs and is developed due to gradual plastic settlement and deformation of ballast or trackbed as a result of repeated train operation, maintenance shall be provided on a regular basis to support smooth train operation. Thus, track conditions to be maintained to counter track irregularity, and maintenance method and cost shall be taken into consideration.

3.2 Standard section of ballasted track

- (1) Formation level (FL) or standard level (SL) of a structure shall be reviewed based on trackbed design, and nominal value of RL-FL or RL-SL shall be determined, taking into account design speed, minimum trackbed thickness, type of rail and sleeper and rail fastener.
- (2) Standard section of ballasted track shall be determined with the optimal section to take into account to secure track safety due to the high axle load, accumulated passing load following long-term train operation, considering the need for maintenance reduction and cost efficiency.
- (3) Standard section of ballasted track shall be determined considering design speed, trackbed shoulder slope and banking and use of continuous welded rail (CWR) and ballast-flying.

3.3 Review of structural mechanics of ballasted track

- (1) Structural members of ballasted track shall be stayed with safety through a structural review considering dimensional and material properties.
- (2) Structural calculation of ballasted track shall be carried out considering rail deflection, stress on rail, sleeper, ballast track and trackbed, development of track irregularity (if necessary) and stability against buckling.
- (3) Load on the track shall be classified with i) vertical load working at a right angle to the track surface from the wheels of a train, ii) lateral load working in the lateral direction of track following vertical load and train operation, and iii) longitudinal load working in the rail direction of track and reviewed for the track safety.

제 3장 자갈궤도

3.1 일반사항

- (1) 자갈궤도는 자갈 사이의 마찰력에 의해 궤도의 안전성을 유지하고 그 자체의 탄성력으로 충격 및 진동을 흡수하는 구조로서 기술적 적합성, 경제성, 환경성 및 유지보수 등을 검토하여야 한다.
- (2) 자갈궤도는 열차의 반복 통과에 의한 자갈도상이나 노반의 점진적인 소성침하변형에 의해서 궤도면의 틀림이 발생하고 증가하기 때문에 원활한 열차 주행을 확보하기 위한 유지관리가 주기적으로 필요하다는 특징을 가진다. 따라서, 필요시 궤도틀림 진행에 대하여 유지해야할 궤도 상태나 보수작업 방법·비용 등을 검토하여야 한다.

3.2 자갈궤도 표준단면

- (1) 시공기면(FL) 또는 구조물기준점(SL)은 노반설계를 바탕으로 검토하고 레일면(RL)-시공기면(FL) 또는 레일면(RL)-구조물기준점(SL)의 공칭값은 설계속도, 최소도상두께, 레일종별, 침목종별, 레일체결장치 등을 고려하여 결정하여야 한다.
- (2) 자갈궤도 표준단면은 고속중의 열차하중작용과 장기적인 열차운행에 의한 누적통과하중에 따른 궤도의 안전성을 확보 및 유지보수노력 절감과 경제성을 고려하여 최적의 단면을 결정하여야 한다.
- (3) 자갈궤도 표준단면은 설계속도, 도상어깨폭 기울기, 최소 도상어깨폭, 도상어깨 더돈기, 장대레일 여부, 자갈비산 등을 고려하여 결정하여야 한다.

3.3 자갈궤도 구조역학 검토

- (1) 자갈궤도를 구성하는 부재는 궤도에 작용하는 하중에 대하여 치수, 재료적 특성 등을 고려한 구조검토결과 안전하여야 한다.
- (2) 자갈궤도에 대한 구조계산은 레일의 처짐량과 레일, 침목, 도상, 노반에 대한 발생 응력, 궤도틀림 진행(필요시), 좌굴 안정성을 검토하여야 한다.
- (3) 궤도에 작용하는 힘은 주행 중인 열차의 차륜으로부터 궤도면에 직각인 상하방향으로 가해지는 수직하중, 열차의 주행에 따라 궤도의 횡방향에 작용하는 횡하중과 궤도의 레일방향으로 작용하는 종방향하중으로 구분하여 궤도안전성을 검토하여야 한다.

- (4) In reviewing track safety, vertical load shall be categorized into static load, dynamic load and accumulated passing load.
- (5) In reviewing track safety, dynamic load shall be categorized into i) effective load considering load amplification and ii) impact load considering exceptional load amplification.

- (4) 수직하중은 정적하중, 동적하중, 통과하중으로 구분하여 궤도안전성을 검토하여야 한다.
- (5) 동적하중은 하중 증가를 고려한 유효하중과 예외적인 하중 증가를 고려한 충격하중으로 구분하여 궤도안전성을 검토하여야 한다.

Chapter 4 Concrete Slab Track

4.1 General

Concrete slab track which is the structure such as sustain track safety using concrete slab and maintain the track elasticity using rail fastener or anti-vibration material which absorbs the impact and vibration generated from a train shall be taken into account for technical appropriateness, cost efficiency, environmental efficiency, constructability and maintainability.

4.2 Standard section of concrete slab track

- (1) Formation level (FL) or standard level (SL) by structure shall be reviewed based on trackbed design, and nominal value of RL-FL or RL-SL shall be determined, taking into account design speed, minimum trackbed thickness, type of rail and sleeper and rail fastener.
- (2) Standard section of concrete slab track shall be determined with the optimal section to take into account to secure track safety due to the high axial load, and accumulated passing load following long-term train operation, considering the need for maintenance reduction and cost efficiency.

4.3 Review of structural mechanics of concrete slab track

- (1) Structural members of concrete slab track shall be stayed with safety through a structural review considering dimensional and material properties.
- (2) Structural calculation of concrete slab track shall be carried out considering rail deflection, stress on rail, sleeper, concrete slab and trackbed.
- (3) Load on the track shall be classified with i) vertical load applied at a right angle to the track surface from the wheels of a train, ii) lateral load in the lateral direction of track following train operation, iii) longitudinal load working in the rail direction of track and reviewed for the track safety.
- (4) In reviewing track safety, vertical load shall be categorized into static load, dynamic load and passing load.
- (5) In reviewing track safety, types of dynamic load shall be categorized into i) effective load considering load amplification and ii) impact load considering exceptional load amplification.

제 4장 콘크리트궤도

4.1 일반사항

콘크리트궤도는 도상을 콘크리트로 하여 궤도의 안전성을 유지하고 레일체결장치 또는 방진재로 궤도 탄성력을 유지하여 열차로부터 전달되는 충격 및 진동을 흡수하는 구조로써 기술적 적합성, 경제성, 환경성, 시공성, 유지관리성 등을 검토하여야 한다.

4.2 콘크리트 도상 표준단면

- (1) 시공기면(FL) 또는 구조물별 기준점(SL)은 노반설계를 바탕으로 검토하고, RL-FL 또는 RL-SL의 공칭값은 설계속도, 최소도상두께, 레일종별, 침목종별, 레일체결장치 등을 고려하여 결정하여야 한다.
- (2) 콘크리트궤도 표준단면은 열차하중작용과 장기적인 열차운행에 의한 누적통과하중에 따른 궤도의 안전성을 확보할 수 있도록 하며, 궤도구조별 특성과 유지보수노력 절감, 경제성을 고려하여 최적의 단면을 결정하여야 한다.

4.3 콘크리트궤도 구조역학 검토

- (1) 궤도에 작용하는 하중에 대하여 콘크리트궤도를 구성하는 부재는 치수, 재료적 특성 등을 고려한 구조검토결과 안전하여야 한다.
- (2) 콘크리트궤도에 대한 구조계산은 레일의 처짐량과 레일, 침목, 도상, 노반에 대한 발생응력을 검토하여야 한다.
- (3) 궤도에 작용하는 힘은 주행 중인 열차의 차륜으로부터 궤도면에 직각인 상하방향으로 가해지는 수직하중, 열차의 주행에 따라 궤도의 횡방향에 작용하는 횡하중과 궤도의 레일방향으로 작용하는 종방향하중으로 구분하여 궤도안전성을 검토하여야 한다.
- (4) 수직하중은 정적하중, 동적하중, 통과하중으로 구분하여 궤도안전성을 검토하여야 한다.
- (5) 동적하중은 하중 증가를 고려한 유효하중과 예외적인 하중 증가를 고려한 충격하중으로 구분하여 궤도안전성을 검토하여야 한다.

4.4 Concrete slab track structure

- (1) Track structure shall be determined with the optimal track structure after comprehensively evaluating cost efficiency, constructability, maintainability and environmental efficiency among proven track structures.
- (2) Concrete slab track structure shall be determined considering the efficient operation and maintenance of the line, consistency and connectivity of the track structure in the same line.
- (3) Track structure shall be determined such that track irregularity exceeding the installation limit and maintenance limit during operation can be easily adjusted within the allowable tolerance.
- (4) Connectivity with trackbed or system (including Signal, catenary and others) shall be reviewed.
- (5) Track structure of earthwork section shall be designed to accommodate residual settlement and differential settlement of trackbed within the allowable range, and climatic features, drainage and constructability shall be reviewed in detail.
- (6) Track structure on the viaduct shall be designed taking into account the deflection and expansion of the superstructure, climatic condition, surface drainage, adherence to bridge deck and constructability.
- (7) Track structure in tunnel shall be designed, taking into account the adherence to tunnel ground, drainage and constructability.
- (8) Transition area between the different concrete slab track structures shall be reviewed for the buffer zone to ensure safety of train operation considering the track kinematic.
- (9) Transition area shall be reviewed for the buffer zone between ballasted track and concrete slab track, concrete slab track and each structure to ensure safety of train operation considering the track kinematic.

4.4 콘크리트 궤도구조

- (1) 궤도구조는 성능이 입증된 궤도구조를 대상으로 경제성, 시공성, 유지관리성, 환경성 등을 종합 분석하여 이에 적합한 노반구조물별 최적의 궤도구조를 결정하여야 한다.
- (2) 노선의 효율적인 운영 및 유지관리를 고려하고, 동일 선구의 궤도구조와 일관성 및 연계성을 고려하여 결정하여야 한다.
- (3) 부설한도 및 운영 중 유지보수한도를 초과하는 틀림에 대하여 허용범위 이내로 조정이 용이한 궤도구조로 검토하여야 한다.
- (4) 노반 또는 시스템(신호, 전차선 등)분야와의 연계성을 검토하여야 한다.
- (5) 흙노반구간의 궤도구조는 흙노반의 잔류침하 및 부등침하의 허용범위 내에 대응할 수 있도록 설계하여야 하며, 야외 기후 특성, 배수처리, 시공성 등을 상세히 검토하여야 한다.
- (6) 교량구간의 궤도구조는 교량 상부구조의 처짐과 신축에 따른 영향, 야외 기후 특성, 교량 상면의 배수, 교량상면과의 부착성, 시공성 등을 상세히 검토하여야 한다.
- (7) 터널구간의 궤도구조는 터널 바닥면과의 부착성, 터널 내의 배수, 시공성 등을 상세히 검토하여야 한다.
- (8) 서로 다른 콘크리트궤도구조의 접속부에는 차량 운행에 따른 안전성이 확보되도록 궤도의 거동 특성을 고려하여 완충구간을 검토하여야 한다.
- (9) 자갈궤도와 콘크리트궤도, 콘크리트궤도와 구조물 별 접속구간에서는 차량 운행에 따른 안전성이 확보되도록 궤도의 거동 특성을 고려하여 완충구간을 검토하여야 한다.

Chapter 5 Continuous Welded Rail (CWR)

5.1 General

- (1) Requirements of track and track structure for CWR's installation shall be considered for safety against CWR buckling, maintainability and cost efficiency.
- (2) CWR analysis shall be reviewed considering the effect on track, including longitudinal rail force due to interaction between track and structure.

5.2 Analysis of CWR

- (1) CWR analysis of the viaduct section shall be carried out based on basic data, substructure data and superstructure data of bridge design, considering the longitudinal rail force that additionally works on track following bridge's expansion.
- (2) Unlike a viaduct section, CWR analysis of the earthwork section does not require the consideration of additional longitudinal rail force due to expansion of deck. As such, buckling stability shall be reviewed for the minimum radius of curvature of the track, considering the changes in ambient temperature that works on a CWR
- (3) CWR analysis of the tunnel section shall be carried out in the same way as that of the earthwork section by determining the scope of application and the temperature range in tunnel.
- (4) Based on the results of the analysis, discussion with the civil work division for the structure change, rail expansion joint or special rail fastener shall be carried out as a plan to secure the CWR stability.

5.3 CWR setting and welding

- (1) To uniformly distribute the axial forces unevenly accumulated on the rail after installing CWR, the CWR setting method for rail fastening at the neutral temperature by structure shall be incorporated.
- (2) For a CWR, welding method between rails and quality control method of the rail welding shall be incorporated.

제 5장 장대레일

5.1 일반사항

- (1) 장대레일 부설을 위한 선로 및 궤도구조 조건은 장대레일의 좌굴에 대한 안전성, 유지관리성, 경제성 등을 고려하여야 한다.
- (2) 장대레일 해석은 궤도와 구조물 상호작용에 따른 축력 등 궤도에 미치는 영향을 고려하여 검토하여야 한다.

5.2 장대레일 해석

- (1) 교량구간의 장대레일 해석은 교량신축에 따라 궤도에 추가적으로 작용하는 축력을 고려하여 교량설계의 기초제원, 하부구조제원, 상부제원을 근간으로 해석하여야 한다.
- (2) 토공구간의 장대레일 해석은 교량구간과 달리 상판의 신축으로 인한 추가 발생 축력을 감안할 필요가 없으므로 순수하게 장대레일에 작용하는 대기 온도변화를 고려하여 해당 선구의 최소곡선반경에 대하여 좌굴안정성을 검토하여야 한다.
- (3) 터널구간의 장대레일 해석은 터널구간의 적용범위와 온도범위를 정하고 흙노반구간의 장대레일 해석 방법과 동일하게 수행하여야 한다.
- (4) 해석 결과에 따라 장대레일 안정성 확보 방안으로 노반과의 구조물 변경 협의, 레일신축이음장치 또는 특수 레일체결장치 등을 고려하여 적용하여야 한다.

5.3 장대레일 재설정 및 용접

- (1) 장대레일 설치후 레일에 불균일하게 축적된 축력을 고르게 분포시키기 위한 장대레일 재설정 방법을 반영하여야 한다.
- (2) 장대레일을 만들기 위한 레일과 레일간 용접방법 및 레일용접부에 대한 품질관리 방법에 대하여 반영하여야 한다.

Chapter 6 Track Materials

6.1 General

- (1) Track components, as part of track structure, which directly bears high axle load during train operation at a high speed, shall meet the following requirements.
 - ① It shall be a components that is able to bear impact load by the train
 - ② It shall be able to uniformly distribute wheel load over the entire trackbed below formation level
 - ③ It shall provide less swaying and vibration for high ride comfort
 - ④ It shall allow for easy repair, maintenance and replacement
 - ⑤ It shall be able to prevent track irregularity and deterioration
 - ⑥ It shall provide smooth and safe running, and shall be cost efficient
- (2) Track components shall be certified by the quality certification system according to Railroad Safety Act, Korean Industrial Standard (KS) and Korea Railroad Standard.
- (3) New products, special products and imported products shall be certified according to the Railroad Safety Act.

6.2 Rail

- (1) Rail, as the component to directly bear wheel load, shall be able to uniformly distribute the load to the trackbed through the sleeper and ballast, and provide a smooth surface to reduce running resistance, and be the passage for track circuit and current power of signal current, and to ensure train running safely.
- (2) Rail type and weight shall be determined, comprehensively taking into account the design, operation speed, importance of the track and line, axle load and passing tonnage, compatibility with wheel, material properties, cost efficiency, constructability, environmental efficiency and maintenance.
- (3) Transition rail shall be used to connect two different types of rails, and glued-insulated joint rail or insulated joint shall be used at a place where insulation is needed for Signal insulation.

6.3 Sleeper

- (1) Sleeper have to hold and support the rail in position, maintain the track gauge accurately and uniformly distribute the load from the rail to trackbed.

제 6장 궤도재료

6.1 일반사항

- (1) 궤도재료는 궤도를 구성하는 구성품으로서 고속으로 주행하는 고속중의 열차하중을 직접 지지하므로 다음 조건을 구비하여야 한다.
 - ① 열차의 충격하중을 견딜 수 있는 재료로 구성될 것
 - ② 열차하중을 시공기면 이하의 노반에 광범위하게 균등하게 전달할 것
 - ③ 차량의 동요와 진동이 적고 승차감이 좋게 주행할 수 있을 것
 - ④ 유지·보수가 용이하고, 구성 재료의 교환이 간편할 것
 - ⑤ 궤도틀림이 적고, 열화진행이 완만할 것
 - ⑥ 차량의 원활한 주행과 안전이 확보되고 경제적인 것
- (2) 궤도재료는 철도안전법에 의한 품질인증제품, 한국산업규격(KS), 한국철도표준규격(KRS) 등에 따라 공인 인증된 제품을 사용하여야 한다.
- (3) 신제품, 특수제품, 수입품의 경우 철도안전법에 따라 공인 인증된 제품을 사용하여야 한다.

6.2 레일

- (1) 레일은 열차하중을 직접 지지하는 재료로서 침목과 도상을 통하여 하중을 넓게 노반에 분포시키며, 평활한 주행면을 제공하여 주행저항을 적게 하고, 신호전류의 궤도회로, 동력전류의 통로를 형성하는 역할을 하고 열차를 안전하게 유도하는 역할을 하여야 한다.
- (2) 레일의 종류 및 중량은 설계속도 및 운행속도, 선구 및 선별 중요도, 축중 및 통과톤수, 차량과의 적합성, 재질에 따른 특성, 경제성, 시공성, 환경성, 유지관리 등을 종합적으로 고려하여 적용하여야 한다.
- (3) 종류가 서로 다른 레일을 연결할 경우에는 중계레일을 사용하고 신호절연을 위하여 절연이 필요한 개소는 접착절연레일 또는 절연이음매를 사용하여야 한다.

6.3 침목

- (1) 침목은 레일을 정해진 위치에 고정시키고 지지하며, 궤간을 정확하게 유지하여 레일로 부터 전달되는 하중을 도상에 넓게 분포시키는 역할을 하여야 한다.

- (2) Sleeper shall be determined, comprehensively taking into account the structural safety against load, compatibility with rail fastener, long-term track safety, cost efficiency, environmental efficiency, maintainability, material availability and insulation performance.
- (3) Sleeper interval shall be determined by taking into account the structural stability of track, cost efficiency, maintainability and site conditions.

6.4 Rail fastener

- (1) Rail fastener is the device that fixes the rail to the sleeper or other rail supports, and shall be able to resist vertical load, lateral load and longitudinal load, or rotational force, impact force and vibration. It shall have electric insulation performance, and shall be adjusted where necessary.
- (2) Rail fastener shall be determined, comprehensively taking into account the technical conformity, maintainability, constructability, availability, cost efficiency and environmental efficiency.

6.5 Ballast and concrete track

- (1) Track structure shall function to uniformly distribute train load from rail and sleeper to the entire trackbed, and hold the sleeper in position, and furthermore, shall prevent rail buckling caused by temperature variation and resist longitudinal load of the sleeper.
- (2) Type of ordinary ballast and washed ballast of track shall be determined after considering design speed, trackbed conditions, cost efficiency, maintainability and environmental efficiency.
- (3) Strength of concrete slab track shall be determined taking into account the structural stability, cost efficiency, maintainability and site conditions.

6.6 Turnout

- (1) Turnout shall function to diverge the train from running track to another track.
- (2) Type of turnout shall be determined, comprehensively taking into account the design speed, importance of the track and line, compatibility with rail and wheel, material properties, cost efficiency, constructability, maintainability and environmental efficiency.
- (3) Turnout shall be compatible with the Signal system.
- (4) Turnout shall be installed considering the need for train running stability, maintainability, cost efficiency and constructability.

- (2) 침목은 작용하는 하중에 대한 구조적 안전성, 레일 및 레일체결장치와의 적합성, 장기간의 궤도안정성, 경제성, 환경성, 유지관리성, 재료수급성, 절연성능 등을 종합적으로 고려하여 적용하여야 한다.
- (3) 침목의 간격은 궤도의 구조적 안전성, 경제성, 유지관리성, 현장조건 등을 고려하여 결정하여야 한다.

6.4 레일 체결장치

- (1) 레일 체결장치는 레일을 침목 또는 다른 레일 지지구조물에 결속시키는 장치로서 레일에 가해지는 수직하중, 횡하중, 종방향하중 또는 회전력, 충격력 및 진동에 저항할 수 있어야 하고, 전기적 절연성능을 확보하며 필요시 조절이 가능하여야 한다.
- (2) 레일 체결장치는 기술적 적합성, 유지관리성, 시공성, 수급성, 경제성, 환경성 등을 종합적으로 고려하여 적용하여야 한다.

6.5 자갈 및 콘크리트 도상

- (1) 도상은 레일 및 침목으로부터 전달되는 열차하중을 넓게 분산시켜 노반에 전달하고, 침목을 소정위치에 고정시키는 역할을 하며, 온도에 의한 레일의 좌굴을 방지하고 침목의 종방향력에 저항하는 역할을 하여야 한다.
- (2) 일반도상자갈과 세척도상자갈의 종류는 설계속도, 노반조건, 경제성, 유지관리성, 환경성 등을 고려하여 적용하여야 한다.
- (3) 콘크리트도상의 강도는 구조적 안전성, 경제성, 유지관리성, 현장조건 등을 고려하여 결정하여야 한다.

6.6 분기기

- (1) 분기기는 열차 또는 차량이 주행하고 있는 궤도에서 다른 궤도로 전이시키는 역할을 하여야 한다.
- (2) 분기기의 종류는 설계 및 운행속도, 선구 및 선별 중요도, 레일 및 차륜과의 적합성, 재질에 따른 특성, 경제성, 시공성, 유지관리성, 환경성 등을 종합적으로 고려하여 적용하여야 한다.
- (3) 분기기는 신호체계와의 호환성이 있어야 한다.
- (4) 분기기 설치조건은 열차주행안전성, 유지관리성, 경제성, 시공성 등을 고려하여 적용하여야 한다.

6.7 Rail expansion joint

- (1) Rail expansion joint shall be installed at a location where longitudinal rail force caused by temperature variation of CWR exceeds allowable buckling strength or opening volume exceeds allowable range when ruptured, and shall be able to accommodate rail expansion caused by temperature variation of CWR.
- (2) Type of expansion joint shall be determined, comprehensively taking into account the design speed, importance of the track and line, compatibility with rail and wheel, material properties, cost efficiency, constructability, maintainability and environmental efficiency.
- (3) Rail expansion joint shall be installed after considering the need for train running safety, maintainability, cost efficiency and constructability.

6.7 레일신축이음장치

- (1) 레일신축이음장치는 장대레일의 온도상승 및 하강에 따라 발생하는 축력이 허용 좌굴 강도를 초과하거나 파단 시 개구량이 허용량을 초과하는 개소에 설치하는 장치로서 장대레일의 온도상승 또는 하강에 따른 레일의 신축량을 충분히 수용할 수 있어야 한다.
- (2) 신축이음장치의 종류는 설계 및 운행속도, 선구 및 선별 중요도, 레일 및 차륜과의 적합성, 재질에 따른 특성, 경제성, 시공성, 유지관리성 등을 종합적으로 고려하여 적용하여야 한다.
- (3) 레일신축이음장치 설치조건은 열차주행안전성, 유지관리성, 경제성, 시공성 등을 고려하여 적용하여야 한다.

Chapter 7 Depot Tracks

7.1 General

- (1) Depot track design shall incorporate track design standards and requirements of all depots, including passenger car depot, freight car depot, electric motor car depot and high-speed railroad depot.
- (2) Track structure shall be designed to be optimal in terms of safety, cost efficiency, maintainability and constructability to ensure it can conform to the use and function of a depot.
- (3) Facility and layout plan of depot shall be established after reviewing the appropriateness of the approved layout plan, and appropriate measures against nonconformance shall be taken.
- (4) Track material shall be determined after considering the compatibility with the same line and other lines.

7.2 Design of auxiliary track facilities

- (1) A level crossing shall be provided at a location where road (including sidewalk) and track intersect at grade within a depot to ensure that vehicles or people can easily move in the depot, and the specifications of the level crossing shall be determined after taking into account the number of vehicles for operation at depot and maintenance.
- (2) A buffer stop or wheel stopper shall be provided at the end of the track to prevent overrun, and it shall be designed to minimize the required area of depot while securing the effective length through consultation with the Signal and electrical team.

7.3 Interface design

Depot track shall be designed to ensure the interface with civil, building, inspection, mechanical and electrical facilities, Signal and communication.

제 7장 차량기지궤도

7.1 일반사항

- (1) 차량기지 궤도설계는 객차기지, 화물기지, 전동차기지, 고속철도차량기지 등 각종 차량기지의 궤도설계에 관한 기준 및 요구조건을 반영하여야 한다.
- (2) 궤도구조는 차량기지의 설치목적과 선별 기능에 적합하도록 안전성, 경제성, 유지보수 편의 및 시공성을 검토하여 가장 유리한 궤도구조로 계획하여야 한다.
- (3) 차량기지 시설배치 및 배선계획은 배선승인도의 적합성을 검토하여, 규정에 부적합한 사항에 대하여는 적절한 대책을 수립하여야 한다.
- (4) 궤도에 사용되는 자재는 동일노선 및 타구간과의 호환성을 고려하여 선정하여야 한다.

7.2 궤도부대시설 설계

- (1) 차량기지 내 차량이나 사람의 이동이 원활하도록, 기지 내에서 도로(인도 포함)와 선로가 평면교차되는 곳에는 건널목을 설치하며, 건널목은 기지 내 운영을 위한 일반차량의 규모, 유지보수를 고려하여 제원을 결정하여야 한다.
- (2) 선로의 종점에는 차량의 과주 또는 일주를 방지하기 위하여 차막이 또는 차륜막이 설치하여야 하며, 차막이는 신호 및 전기 분야와 충분히 검토하여(협의 하여) 차량기지의 면적을 최소화하면서 유효장 확보가 가능하도록 하여야 한다.

7.3 관련분야 인터페이스 설계

차량기지 궤도는 노반, 건축, 검수, 설비, 전기, 신호, 통신 등 관련분야와 검토되어 상호 연관성을 보장하여야 한다.

Chapter 8 Interface between Track and Other Systems

8.1 General

Interaction between track and other systems shall consider the standards and requirements of the interaction between track and rolling stock, trackbed, electrification, power and Signal.

8.2 Interface between track and rolling stock

Stiffness of track, track type and the transition area shall be determined based on the characteristics of a train.

8.3 Interface between track and trackbed

- (1) Ballasted track and concrete slab track interface of earthwork, bridge and tunnel section shall be determined in consultation with the civil team.
- (2) Structure transition area such as between the earthwork and viaduct section, the earthwork and tunnel section shall be continued with track alignment and structure conditions, where applicable.
- (3) The transition area of track and earthwork structure shall not occur at the same area.
- (4) Interface with the transition area between different types of concrete slab tracks, concrete track and ballasted track, earthwork section and viaduct, culvert and tunnel on the concrete slab track shall be determined in consultation with the civil team.
- (5) For concrete slab track on the viaduct, analysis of vertical interaction between track and viaduct, and usability of concrete track at the bridge end shall be considered.

8.4 Interaction between track/Signal and electric power system

- (1) With regard to the interface between track and Signal system, a prior consultation with the Signal team for electrical insulation and position of Signal equipment.
- (2) Fastening device for concrete slab track or concrete sleeper shall have proper electrical insulation performance to maintain normal Signal system under rail's wet condition during operation.
- (3) With regard to the interface between track and electrification & electric power system, a prior review with the electrification & electric power team on the location of the electrification and electric power system shall be carried out.
- (4) In the event that electrical corrosion of cable or underground conduit or track structure could potentially occur due to leakage current, proper measures against electrical corrosion shall be taken.

제 8장 궤도와 타분야 인터페이스

8.1 일반사항

궤도와 타 시스템과의 상호작용은 궤도와 차량, 노반, 전철·전력, 신호 등의 상호작용에 관한 기준 및 요구조건을 반영하여야 한다.

8.2 궤도/차량의 인터페이스

궤도의 지지강성이나 궤도형식, 접속부 등은 열차의 특성을 충분히 고려하여 적용하여야 한다.

8.3 궤도/노반의 상호작용

- (1) 흙노반, 교량, 터널구간의 자갈과 콘크리트궤도는 노반과 인터페이스를 협의하여야 한다.
- (2) 구조물 접속구간에서는 가능한 토공구간과 교량 또는 터널구간에서의 선로선형 및 궤도구조 조건이 연속되도록 하여야 한다.
- (3) 궤도의 접속부와 노반 구조물의 접속부가 동일지점에서 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (4) 구조형식이 서로 다른 콘크리트궤도, 콘크리트궤도와 자갈궤도, 콘크리트궤도상의 토노반과 교량, 암거 및 터널간의 접속부에 대하여는 노반과 인터페이스를 협의하여야 한다.
- (5) 교량상 콘크리트궤도는 궤도-교량간 종방향 상호작용 해석과 교량단부 콘크리트궤도 사용성을 검토하여야 한다.

8.4 궤도/신호, 전철·전력 시스템의 인터페이스

- (1) 궤도와 신호시스템과의 상호관계에 있어 전기절연 및 신호설비의 위치 등에 대하여 사전에 신호분야와 충분히 검토하여야 한다.
- (2) 콘크리트궤도 또는 콘크리트침목의 체결장치는 운행 중인 레일의 젖은 상태에서 정상적인 신호체계를 유지할 수 있도록 적절한 전기절연 특성을 발휘할 수 있는 시스템으로 하여야 한다.
- (3) 궤도와 전철·전력시스템과의 상호관계에 있어 전철·전력설비의 위치 등에 대하여 사전에 전철·전력분야와 검토하여야 한다.
- (4) 누설전류에 의한 케이블이나 지중매설관로 및 선로구조물 등의 전식의 우려가 있는 경우에는 전식을 방지하기 위한 대책을 수립하여야 한다.

Chapter 9 Track Safety Facilities

9.1 General

Track safety facilities for train safety and maintenance shall include buffer stop, guard rail, track sign post, level crossing, gravel-scattering prevention and other disaster-prevention facilities.

9.2 Buffer stop

A buffer stop (or wheel stopper) shall be provided at the end of track to prevent a train from overrunning, considering effective length.

9.3 Guard rail

- (1) Guard rail for anti-derailing shall be provided at a location where high safety risk of safe train operation such as sharp curve or superimposition section or extended downhill or overlapped curve are expected.
- (2) Guard rail for bridge shall be installed on the bridge with using of bridge sleeper.
- (3) Guard rail for level crossing shall be installed at the inner side of track gauge at both sides of mainline.
- (4) Safety guard rail shall be installed at a location where guard rail for anti-derailing is required, as well as in places where guard rail for anti-derailing is difficult to install, or with frequent falling-rock or heavy snow.
- (5) A point guard rail shall be installed at a curved turnout where rail wear is severe.

9.4 Track sign post

Track sign post is a sign that warns the track maintenance staff or train crew about track condition and other conditions necessary for train operation, or warns the people about the land boundary or level crossing, and shall use track sign post such as distance table in km or m, gradient board, curve post, boundary mark, clearance post, speed limit sign, whistle post, station center sign and track standard sign.

9.5 Level crossing

- (1) A level crossing is the part where track and road intersect at grade and is intended to ease road traffic by paving the track part or track site with wood, steel, concrete, rubber or stone, and shall be categorized as Class 1, 2 or 3 according to the type of security equipment.

제 9장 궤도안전 부대시설

9.1 일반사항

궤도안전 부대시설은 열차운행 시 열차안전 및 유지보수를 위한 궤도분야 부대시설로 차막이, 안전레일, 선로제표, 건널목, 자갈도상 비산방지, 방재대책 시설물 설치 등을 포함하여야 한다.

9.2 차막이

선로의 종점에는 유효장을 고려하여 차량의 과주 또는 일주를 방지하기 위한 차막이 (또는 차륜막이)를 설치하여야 한다.

9.3 안전레일

- (1) 탈선방지가드레일은 본선으로서 열차안전주행에 위험이 있다고 판단되는 급곡선, 기울기 변화와 곡선이 중복되는 개소 또는 연속 내려가는 기울기 개소와 곡선이 중복되는 개소에 설치하여야 한다.
- (2) 교사가드레일은 교량침목을 사용하는 교량에 설치하여야 한다.
- (3) 건널목가드레일은 건널목의 본선레일 궤간 안쪽 양측에 설치하여야 한다.
- (4) 안전가드레일은 탈선방지 가드레일이 필요한 개소로서 이를 설치하기가 곤란하거나 낙석 또는 강설이 많은 개소에 있어서는 안전가드레일을 부설하여야 한다.
- (5) 포인트 가드레일은 레일마모가 심한 곡선 분기기에 설치하여야 한다.

9.4 선로제표

선로제표는 선로의 상태 및 운전상 필요한 조건을 선로보수 관리요원 및 열차승무원에게 알리거나, 용지 경계나 건널목 등을 일반인에게 알리기 위하여 설치하는 표지판으로써 km 표, m표, 기울기표, 곡선표, 관할경계표, 차량접촉한계표, 속도제한표, 기적표, 정거장중심표, 궤도기준표 등의 선로제표를 적용하여야 한다.

9.5 건널목

- (1) 건널목은 철도선로가 도로와 평면적으로 교차하는 부분으로 도로교통량을 용이하게 하기위하여 궤도부분 또는 선로부지 내를 나무, 철제, 콘크리트, 고무, 석재 등으로 포장하는 시설을 말하며, 보안 설비의 종류에 따라 1종, 2종, 3종으로 구분하여야 한다.

- (2) The location of the level crossing shall be determined in consideration of topographic condition, track condition, train operation frequency and road traffic.

9.6 Gravel-scattering prevention on ballasted track

A gravel-scattering prevention device shall be provided at a location where gravel scattered by train wind or snow ice may cause damage to the road or housing along the track.

9.7 Disaster-prevention facilities

- (1) Measures against snow and ice shall be taken in locations where there is the risk of snow and ice during winter.
- (2) Disaster-prevention system including snowfall detector and rail temperature detector during hot summer shall be provided for safe train operation and track facility protection, as needed.

- (2) 건널목의 설치 위치는 지형조건, 선로조건, 열차운행 빈도 및 속도, 도로교통량 등을 고려하여 결정하여야 한다.

9.6 자갈도상 비산방지

열차바람, 설빙 등으로 인한 자갈비산으로 선로외부의 도로, 민가, 이면에 피해가 발생할 우려가 있는 곳은 자갈비산 방지를 위한 안전시설을 설치하여야 한다.

9.7 방재대책 시설물 설치

- (1) 동절기 설빙에 의한 피해가 우려되는 구간은 설빙대책을 수립하여야 한다.
- (2) 열차의 안전운행과 궤도시설물의 보호를 위하여 필요한 적설검지장치, 혹서기 레일온도상승 검지장치 등의 방재대책 시설물 설치를 필요시 반영하여야 한다.

Chapter 10 Noise and Vibration Reduction at Track Division

10.1 General

- (1) In soundproofing and vibration-reduction design for track (noise and vibration source), measures to counter noise and vibration generated from the track shall be established.
- (2) Criteria for noise and vibration generated during train operation shall be in accordance with the domestic Noise & Vibration Control Act and Criteria for Noise and Vibration at Station.

10.2 Noise and vibration

- (1) For evaluating noise and vibration in track design, environmental impact assessment report, basic and execution design report and environmental complaints during civil work shall be reviewed.
- (2) Noise and vibration for evaluation shall include rolling noise and vibration caused by friction between wheel and rail, and shall be evaluated in terms of noise and vibration source.
- (3) Measures to mitigate noise and vibration shall be taken, considering CWR, smoothing of uneven rail head surface (regular rail grinding), heavier sleeper or track structure, low stiffness of fastening device and vibration absorber, or noise-absorption of track section.

제 10장 궤도분야 소음·진동저감방안

10.1 일반사항

- (1) 궤도(소음원 및 진동원)에서 방음·방진 설계를 시행할 경우 궤도분야의 소음 및 진동 저감을 위한 방음·방진 대책을 수립하여야 한다.
- (2) 철도 운행 시 발생하는 소음·진동에 대한 기준은 국내 소음 진동 규제법, 역 시설의 소음·진동 기준을 따른다.

10.2 소음·진동

- (1) 궤도설계 시 소음·진동 평가를 위하여 환경영향평가 보고서, 기본 및 실시설계보고서, 노반공사시 환경성 민원 등을 검토하여야 한다.
- (2) 평가대상 소음·진동은 차륜과 레일의 마찰에 의해 발생하는 전동 소음·진동을 대상으로 소음원 및 진동원 측면의 평가를 대상으로 하여야 한다.
- (3) 궤도분야의 소음·진동 저감 대책으로는 레일의 장대화, 레일 두부상면 요철의 평활화(주기적인 레일연마), 침목 또는 궤도구조의 중량화, 체결장치, 방진재 등의 저스프링화, 궤도단면의 흡음 등을 고려하여 적용하여야 한다.

Chapter 11 Construction Plan

11.1 General

The standard and requirements for establishing a construction plan shall be incorporated.

11.2 Track construction plan

- (1) Track construction plan shall be developed after consultation with the related disciplines including civil works, considering track and other processes, project completion schedule, and track work segmentation shall be planned after comprehensively reviewing work volume, work condition and constructability.
- (2) Track construction base is for storing equipment, warehousing and fabricating material, and carrying them to the site for railroad facility construction, and it shall be determined after taking into account the construction schedule, civil works schedule, ease of track construction, availability of material access road and storage yard.

11.3 Temporary track and phased construction plan

- (1) Temporary track, which is temporarily installed for train operation following the trackbed improvement of the existing line, shall be installed, taking into account the need for a temporary track proposed in the trackbed detailed design, the appropriateness of the vertical and horizontal alignment, optimal train speed on a temporary track, cant and installation method
- (2) A phased track construction plan shall be based on train operation plan and track plan proposed in trackbed detailed design, and shall be developed in a bid to minimize the impact of phased station construction on the existing passenger and freight train operation.
- (3) Improvement in phased train speed after installing a temporary track and phased construction shall take into account the period of track stability and accumulated passing tonnage for the purpose of safe train operation.

11.4 Track equipment operation plan

- (1) Track equipment, which is indispensable for track construction, shall be planned in order to mobilize efficient equipment in a timely manner as it has a direct effect on quality, safety and cost of track construction.

제 11장 공사계획수립

11.1 일반사항

궤도공사를 시행하기 위한 공사계획 수립에 관한 기준 및 요구조건을 반영하여야 한다.

11.2 궤도공사 시공계획

- (1) 궤도시공 공정계획은 노반 및 타분야 공정, 개통공정을 고려하여 노반 등 관련분야와 협의 후 작성하여야 하며, 궤도공구 분할 계획은 공사수량, 공사시행여건, 시공성 등을 종합적으로 검토하여야 한다.
- (2) 궤도시공 전진기지는 철도시설물을 건설하기 위하여 장비를 유치하고 재료를 보관 및 가공하여 현장으로 운반하기 위한 장소로서, 개통공기 및 노반공사 공정을 고려하고 궤도시공의 용이성, 자재 반입로 및 야적장 확보 여부 등을 고려하여 선정하여야 한다.

11.3 임시선 및 단계별 시공계획

- (1) 임시선은 기존선 개량 노반공사에 따른 열차운행을 위하여 임시적으로 건설한 선로를 말하며, 노반실시설계에서 제시된 임시선의 필요성, 임시선 평면 및 종단선형의 적정성, 임시선 구간의 적정 열차운행속도 및 칸트량, 임시선 시공방안 등을 검토하여야 한다.
- (2) 단계별 궤도시공계획은 노반실시설계에서 제시된 열차운영 및 선별계획에 근거하고, 기존 정거장의 단계별 시공에 따른 기존 여객 및 화물열차 운영의 지장이 최소화 되도록 하여야 한다.
- (3) 임시선 및 단계별 시공에 따른 궤도공사 이후의 단계별 열차운행속도 향상은 열차의 안전운행을 고려하여 궤도의 안정화 기간, 누적통과톤수를 고려하여 적용하여야 한다.

11.4 궤도장비 운용계획

- (1) 궤도장비는 궤도공사를 위하여 필수적인 자원으로써 궤도공사의 품질과 안전 및 공사비와 직결됨으로 적기에 효율적인 장비가 투입될 수 있도록 계획을 수립하여야 한다.

- (2) Track construction equipment shall include KRNA-owned equipment, KORAIL-rented equipment or contractor-owned equipment, and equipment mobilization and maintenance responsibility shall be reviewed.

11.5 Track maintenance depot plan

- (1) Maintenance depot (main depot), which is intended to manage the equipment, material and manpower for maintenance of facilities such as track, structure, Signal, electrical system and catenary during railroad operation, shall be used as the base for construction of track, electrical system, Signal and catenary during mainline construction.
- (2) Maintenance depot, which is intended to build, operate and maintain the railroad facilities, shall be effectively maintained by securing and mobilizing equipment, material and manpower in timely manner required for constructing and managing railroad facilities.
- (3) The function of the maintenance depot shall be classified into construction stage and operation & maintenance stage, and the appropriateness of capacity estimation, layout plan, in/out plan, management of track maintenance equipment and facility layout plan shall be reviewed.

- (2) 궤도공사용 장비는 공단 보유장비, 철도공사 임대장비 또는 시공사 보유장비를 사용하며, 장비조달 방법 및 유지보수 주체에 관한 사항을 검토하여야 한다.

11.5 궤도 보수기지의 계획

- (1) 보수기지(주기지)는 철도운영 시 궤도, 구조물, 신호, 전기, 전차선 등 시설물의 기능유지를 위한 유지보수작업 시행을 위하여 분야별로 필요한 장비, 자재, 운영요원 등을 종합관리하기 위한 시설로서, 철도 본선공사 중에는 궤도, 전기, 신호, 전차선 등 각 분야별 공사를 위한 전진기지로 활용하여야 한다.
- (2) 보수기지는 철도시설물을 건설하고 유지관리하기 위한 제반 업무를 효율적으로 수행하기 위한 기지로서 철도시설물 건설 및 관리에 필요한 장비, 자재, 인력을 확보하여 필요시 즉시 투입함으로써 효율적인 시설물 관리를 수행할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 보수기지의 기능은 철도시설물의 건설단계와 유지관리 단계로 구분할 수 있으며, 용량 산정의 적정성, 배선계획의 적정성, 입출고 계획, 보선장비 관리 기능, 시설배치의 적정성 등을 검토하여야 한다.

Electrical System

Chapter 1 General Provisions

Chapter 2 Traction Power

Chapter 3 Signal Control

Chapter 4 Information Communications

Chapter 5 Interface

Chapter 1 General Provisions

1.1 General

1.1.1 Objective

The aim of this standard is to define the design criteria for a electrical power system, train control system and information communications system (hereinafter referred to as “Electrical System”) of a railroad in accordance with Article 19 of the Railroad Construction Act.

1.1.2 Scope of application

- (1) Electrical power system to supply the electricity required for railroad vehicles and railroad facilities
- (2) Train control system including interlocking system, train control equipment and safety facilities for the safe operation of railroad vehicles
- (3) Information and communications system to process, transmit, receive, control and store the information necessary for the operation of railroad vehicle and passenger services

1.1.3 Applicable standards

- (1) Domestic laws related to this standard shall include the following:
 - ① The Railroad Construction Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
 - ② The Railroad Safety Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
 - ③ The Electric Utility Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
 - ④ The Electric Technology Management Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
 - ⑤ The Framework Act on Telecommunications, The Radio Waves Act, The Telecommunications Business Act, The Information and Communication Construction Business Act, The Information and Communications Technology Industry Promotion Act, The Act on the Protection of Information and Communications Infrastructure, The Software Industry Promotion Act, The Act on Guarantee of Promotion of Convenience of Persons with Disabilities, the Aged, Pregnant Women, etc. and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification.

제 1장 총 칙

1.1 일반사항+

1.1.1 목적

이 기준은 철도건설법 제19조에 의거하여 철도의 전철전력설비, 신호제어설비, 정보통신설비(이하 “전기설비”라 한다.)의 설계기준을 정함을 목적으로 한다.

1.1.2 적용범위

- (1) 철도 차량의 운행에 필요한 전원공급 및 철도관련시설의 전원공급에 필요한 전철전력설비
- (2) 철도 차량의 안전운행을 확보하기 위한 연동장치, 열차제어장치, 안전설비 등의 신호제어설비
- (3) 철도 차량의 운행 및 운영과 승객서비스에 필요한 정보를 가공, 송수신, 제어, 저장 등을 처리하는 정보통신설비

1.1.3 관련기준

- (1) 이 기준에 적용하는 국내법은 다음 각 호와 같다.
 - ① 철도건설법 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ② 철도안전법 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ③ 전기사업법 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ④ 전력기술관리법 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ⑤ 전기통신기본법, 전파법, 전기통신사업법, 정보통신공사업법, 정보통신산업진흥법, 정보통신기반보호법, 소프트웨어산업진흥법, 장애인·노인·임산부등의 편의증진 보장에 관한 법률 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시

- ⑥ The Engineering Technology Promotion Act, Professional Engineers Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification.
 - ⑦ The Fire Services Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
 - ⑧ The Occupational Safety and Health Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
 - ⑨ The Aviation Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
 - ⑩ The Act on the Protection of Personal Information Maintained by Public Institutions, and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
 - ⑪ The Electric Facility Technology Standard and Judgment, The Building Electrical Facility Standard
 - ⑫ The Guideline for Installation of Crossing and Facilities
 - ⑬ The Wastes Control Act and its Enforcement Decree, Regulations, Standard and Notification
- (2) Applicable international standards shall include the following. If there are any discrepancies with relevant domestic laws or standards, the following shall be for reference only.
- ① International Electrical Committee (IEC)
 - ② Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
 - ③ Union of International railroads (UIC)
 - ④ European Standard (EN)
 - ⑤ International Telecommunication Union –Wire Communication (ITU-T) Recommendation
 - ⑥ International Telecommunication Union –Radio Communication (ITU-R) Recommendation
 - ⑦ American National Standards Institute (ANSI)
 - ⑧ European Standards (CENELEC)
- (3) Other laws and standards not specified herein may be applied to electrical design if the technical grounds and safety requirements are proven to be equivalent to international standards.

1.1.4 Design stage

Design shall be categorized into basic design and detailed design for implementation.

- ⑥ 엔지니어링기술진흥법, 기술사법 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ⑦ 소방법 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ⑧ 산업안전보건 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ⑨ 항공 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ⑩ 공공기관의 개인정보보호에 관한 법률 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
 - ⑪ 전기설비 기술기준 및 판단기준, 건축전기설비 설계기준
 - ⑫ 건물목설치 및 설비기준지침
 - ⑬ 폐기물관리법 및 동법관련 시행령, 규칙, 기준, 고시
- (2) 이 기준에 준용하는 국외 기준 등은 다음과 같다. 단, 국내 법령, 기준과 국외 기준의 내용이나 항목이 다른 경우 국외 기준이나 항목은 참고사항으로 고려한다.
- ① 국제전기기술위원회(IEC)
 - ② 전기전자기술자협회(IEEE)
 - ③ 국제철도연맹(UIC)
 - ④ 유럽표준(EN)
 - ⑤ 국제통신연합-유선통신분야(ITU-T) 권고안
 - ⑥ 국제통신연합-무선통신분야(ITU-R) 권고안
 - ⑦ 미국표준협회(ANSI)
 - ⑧ 유럽기준표준규격(CENELEC)
- (3) 여기에 명시되지 않은 사항이라 하더라도 국제표준 및 이에 근접한 기술요건, 안전수준을 확보 할 기술적 근거가 있을 경우 전기분야의 설계에 다른 법규 및 규정을 준용할 수 있다.

1.1.4 설계단계

설계는 기본설계, 실시설계로 구분하여 단계별로 시행하는 것을 원칙으로 한다.

Plan	FS study	<ul style="list-style-type: none"> •Feasibility study on investment •Design requirements
	Basic plan	<ul style="list-style-type: none"> •Categorization •Planning
Design	Basic design	<ul style="list-style-type: none"> •Basic design •Approximate cost estimate
	Detailed design	<ul style="list-style-type: none"> •Detailed design •Cost estimate

1.1.5 Design principle

The following shall be considered in the design.

- (1) Facility, equipment and system must properly function as required during the life cycle.
- (2) Safety of train operation, facility and person shall be secured as cost efficient facilities.
- (3) The facilities must be able to accommodate performance and technical improvements.
- (4) The facilities must be durable and easily maintainable
- (5) The facilities must be energy efficient and environmentally friendly.
- (6) The facilities must consider the public interest and benefit.

1.2 Design requirements

1.2.1 Design speed

- (1) This refers to the maximum speed that serves as a guideline in the design. Design speed of electrical facilities shall be based on maximum design speed of track and bed. If necessary, it should be determined after considering cost efficiency, maintenance and future plan.

계 획	타당성조사	•투자에 대한 타당성조사
	기본계획	•설계조건 설정
설 계	기본설계	•설비등급결정 •계획(안) 작성
	실시설계	•기본설계도서의 작성 •개략공사비의 파악
		•실시설계도서의 작성 •공사비의 적산

1.1.5 설계방향

설계 수행 시에는 다음 각 호의 사항을 고려하여야 한다.

- (1) 설비, 기기, 시스템 등이 설계조건 하에서 생애주기 동안 요구된 기능을 적정하게 수행 되도록 한다.
- (2) 열차운행과 시설물, 사람의 안전을 확보하고 경제적인 설비가 되도록 한다.
- (3) 성능향상 및 기술진보에 따른 호환성을 갖는 설비가 되도록 한다.
- (4) 내구성이 양호하고 유지보수가 용이한 설비가 되도록 한다.
- (5) 에너지이용의 효율성 및 환경친화성을 고려한 설비가 되도록 한다.
- (6) 공익적 기능 및 국민편익을 고려한 설비가 되도록 한다.

1.2 설계의 조건

1.2.1 설계속도

- (1) 설계속도란 해당 선로를 설계할 때 기준이 되는 상한속도로서, 전기설비의 설계속도는 동일선구에서 노반과 궤도의 최고설계속도를 기준으로 하되 필요시 경제성과 유지보수성 등 효과 분석 및 향후 속도향상계획을 고려하여 결정한다.

1.2.2 Climatic conditions

- (1) Temperature conditions shall be based on data of meteorological office, and high, low and standard value shall be applied as follows; however, these may be determined separately depending on regional conditions.

Category	Low [°C]	Standard [°C]	High [°C]
Inland	-25	10	40
Seaside	-20	15	40
Tunnel	-5	15	30

- (2) Wind velocity shall be based on the mean of the 1st~3rd highest value for past 40 years in the region (10 minutes average) or the values below, but maximum value in tunnel shall be based on 40 [m]/sec.

Height from ground surface	Others [m/s]	Seaside [m/s]
10 [m] or less	35	40
30 [m] or less	40	45
More than 30 [m]	45	50

- (3) Rainfall and flood water level shall be based on the highest value in summer in the past 40 years in the region and the snow shall be based on highest value in winter in the past 40 years in the region.
- (4) Air pollution, salt damage, earthquake and icing shall be considered based on regional topographic conditions.
- (5) Indoor facilities shall be designed considering temperature and humidity.

1.2.3 Construction gauge and rolling stock gauge

- (1) Construction gauge shall be in accordance with Article 14 of the Railroad Construction Regulation and Article 13 of the Regulation on Railroad Construction Standard.
- (2) Electrical facilities to be built within the construction gauge shall also be designed to avoid conflict with rolling stock gauge.

1.2.2 기상조건

- (1) 온도조건은 기상청의 기상관측 자료를 참조하여, 최저값과 최고값, 그리고 표준값을 다음과 같이 적용한다. 단 설계대상 지역과 설비의 특성에 따라 온도조건을 별도로 정할 수 있다.

구 분	최저온도[℃]	표준온도[℃]	최고온도[℃]
내 륵	-25	10	40
해 안	-20	15	40
터 널	-5	15	30

- (2) 풍속조건은 그 지역의 최근 40년간의 최대 풍속(10분 평균값)의 기록 중에서 1번째 ~ 3번째 순위에 있는 풍속의 평균값을 기준으로 하거나, 다음 표의 값에 따른다. 다만, 터널은 최대풍속을 초속 40[m/s]로 적용한다.

지표면으로부터 높이	일반지구[m/s]	해안지구[m/s]
10[m] 이하	35	40
30[m] 이하	40	45
30[m] 초과	45	50

- (3) 강수량과 홍수위는 그 지역의 최근 40년 동안의 여름철의 태풍 중 가장 큰 값을 적용하며, 적설량은 그 지역의 최근 40년 동안의 겨울철의 최대 적설량을 기준으로 한다.
- (4) 설계대상지역의 지형상태에 따라 공해 및 염해, 지진, 착빙 등의 환경조건을 고려하여야 한다.
- (5) 실내설비의 환경조건은 온도 및 습도를 고려하여야 한다.

1.2.3 건축한계 및 차량한계

- (1) 건축한계는 철도건설규칙 제14조 및 철도의 건설기준에 관한 규정 제13조에 따라야 한다.
- (2) 건축한계 내에서 시설할 수 있는 전기분야 시설물도 차량한계에 저촉되지 않도록 설계하여야 한다.

1.2.4 Track condition

- (1) Standard track gauge shall be 1,435 [mm]
- (2) In addition to track gauge, track type, curve radius, slope, formation width, trackbed depth and track spacing shall also be considered.

1.2.5 Rolling stock requirement

It shall be designed after considering vehicle speed, specification, electric vehicle type and pantograph.

1.2.6 Construction requirements

- (1) New construction shall be designed considering a construction method that is appropriate to topographic characteristics, constructability, safety and obstacle removal plan in order to derive an economic and efficient plan.
- (2) Upgrading shall be designed considering train operation, operation control and construction plan by stage in order to minimize the impact on train operation and ensure the worker's safety.

1.3 Definition

1.3.1 Common

- (1) "Electrical facilities" refers to the equipment, apparatus, raceways and secure communications line required for power receiving, transformation, distribution, or use.
- (2) "Electrical power facilities" refers to power receiving line, transformer facility, SCADA, catenary, power distribution line and building electrical equipment.
- (3) "Train control system" refers to comprehensive facilities installed for safe operation and enhanced transportation capacity of the train or vehicle.
- (4) "Information and communications system" refers to the facilities to process, transmit & receive, control and store the information required for operation of railroad vehicle and passenger service.
- (5) "Basic design" refers to the design process that determines the optimal solution and produces the design document through the investigation, analysis, comparison and review of the scale, layout and shape of the facilities, approximate construction method, schedule and cost in consideration of preliminary feasibility study, feasibility study and master plan, which includes the design for permit and approval and technical data required for detailed design, including design criteria and requirements.

1.2.4 선로조건

- (1) 궤간의 표준치수는 1,435[mm]이다.
- (2) 궤간 외에도 궤도의 방식, 선로곡선반경, 기울기, 시공기면의 폭, 도상두께, 궤도중심 간격 등을 고려하여 설계한다.

1.2.5 차량조건

차량속도, 차량제원, 전기차량 방식, 집전장치 등 차량조건을 고려하여 설계한다.

1.2.6 시공조건

- (1) 신설선의 경우 지형에 따른 적절한 공법, 시공가능성, 시공안전, 지장물 조치계획 등을 고려하여 경제적이고 효율적으로 설계한다.
- (2) 운행선 개량의 경우 열차운행현황, 차단현황, 선행공정의 단계별 시공계획 등을 고려하여 열차의 운행에 대한 지장이 최소화 되도록 하며 작업자의 안전을 고려하여 설계한다.

1.3 용어의 정의

1.3.1 공통분야

- (1) “전기설비”란 수전·변전·전철·배전 또는 전기사용을 위하여 설치하는 기계·기구·전선로·보안 통신선로 기타의 설비를 말한다.
- (2) “전철전력설비”란 전기철도에서 수전선로·변전설비·스카다(SCADA)·전차선로·배전선로·건축전기설비와 이에 부속되는 설비를 총괄한 것을 말한다.
- (3) “신호제어설비”란 열차 또는 차량의 안전운행과 수송능력 향상을 목적으로 설치한 종합적인 설비를 말한다.
- (4) “정보통신설비”란 철도 차량의 운행 및 운영과 승객서비스에 필요한 정보를 가공, 송수신, 제어, 저장, 등을 처리하는 설비를 말한다.
- (5) “기본설계”란 예비타당성조사, 타당성 조사 및 기본계획을 감안하여 시설물의 규모, 배치, 형태, 개략공사방법 및 기간, 개략 공사비 등에 관한 조사, 분석, 비교·검토를 거쳐 최적안을 선정하고 이를 설계도서로 표현하여 제시하는 설계업무로서 각종사업의 인·허가를 위한 설계를 포함하며, 설계기준 및 조건 등 실시설계용역에 필요한 기술자료를 작성하는 것을 말한다.

- (6) “Detailed design” refers to the design process that determines the optimal solution through the investigation, analysis, comparison and review of the scale, layout and shape of the facilities, approximate construction method, schedule and cost and maintenance based on the basic design in order to produce the design document, drawing, specification, details and calculation required for construction and maintenance.
- (7) “Design report” refers to the design document indicating investigation, analysis, comparison and review of the scale, layout and shape of the facilities, approximate construction method, schedule and cost and maintenance and optimal solution required for construction and maintenance.
- (8) “Special specification” refers to the client’s guidance for preparing the construction specification that serves as the comprehensive construction standard for all activities.
- (9) “Construction specification” refers to the construction standard as a contract document that describes, based on special specifications, aspects of the construction method, material performance, quality test & inspection and safety management plan which are not specifically indicated in the basic design and detailed design in consideration of specialties of construction, regional conditions and construction method.
- (10) “Construction cost breakdown” refers to the breakdown to calculate the net construction cost including labor cost, material cost, expenses and profits.
- (11) “Work schedule” refers to the schedule indicating the work progress and integrates work sequence, construction method and schedule. It includes bar chart schedule, graph and network schedule.
- (12) “Design document” refers to the drawing produced by the designer to indicate the shape and size of the object to be built which serves as the basis in estimating the volume and cost and the guidance for the builder to produce the detailed construction drawing, and it includes the detailed design to identify the complex details and facility drawing for structural calculation.
- (13) “Bill of Quantity” refers to the breakdown of material by activity after finishing drawing.
- (14) “Shop drawing” refers to the drawing indicating the detailed work method and process produced by the builder, in addition to the detailed drawing included in implementation drawing.
- (15) “Commissioning” refers to the final confirmation process before starting operation after building a new track and catenary, or repairing the major track.

- (6) “실시설계”란 기본설계 결과를 토대로 시설물의 규모, 배치, 형태, 공사방법과 기간, 공사비, 유지관리 등에 관하여 세부조사 및 분석, 비교·검토를 통하여 최적안을 선정하여 시공 및 유지관리에 필요한 설계도서, 도면, 시방서, 내역서, 계산서 등을 작성하는 것을 말한다.
- (7) “설계보고서”란 시설물의 규모, 배치, 형태, 공사방법과 기간, 공사비, 유지관리 등에 관한 세부조사 및 분석, 비교·검토를 통한 최적안 선정 등 시공 및 유지관리에 필요한 내용을 작성한 설계도서를 말한다.
- (8) “전문시방서”란 공사시방서 작성을 위한 가이드로서 모든 공종을 대상으로 하여 발주처가 작성한 종합적인 시공기준을 말한다.
- (9) “공사시방서”란 전문시방서를 기본으로 공사의 특수성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술한 시공기준으로 당해공사의 계약문서를 말한다.
- (10) “공사원가계산서”란 공사 시 노무비, 재료비, 경비 등 순공사비와 이윤 등을 계산하기 위해 작성하는 명세서를 말한다.
- (11) “공정표”란 공사의 진행순서와 작업방법 및 작업일정을 종합한 공사의 진도를 나타내는 표. 공정의 표시법에는 막대공정표, 그래프식공정표, 네트워크에 의한 공정표 등이 있다.
- (12) “설계도면”이란 과업계획에 의해 제시된 목적물의 형상과 규격 등을 표현하기 위해 설계자에 의해 작성된 도면으로 물량산출 및 내역산출의 기초가 되며 시공자가 시공상세도면을 작성할 수 있도록 모든 지침이 표현된 도면을 말하며, 복잡한 부분을 쉽게 판독할 수 있도록 상세히 작성한 상세설계 도면과 구조계산이 필요한 가시설물의 도면을 포함한다.
- (13) “수량산출서”란 설계도면을 작성·완료한 후에 공종별로 재료의 수량을 산출한 내역서를 말한다.
- (14) “시공상세도”란 실시설계도서에 포함된 각종 상세도면 외에 시공자가 설계도서에 표시된 내용을 구체적으로 구현하기 위하여 어떤 수단과 방법 등으로 시공할 것인지의 검토결과를 도면으로 작성하는 것을 말한다.
- (15) “시운전”이란 선로를 새로 부설했거나 중대한 선로 보수를 한 경우와 전차선의 이상 유무 확인 및 각종설비를 설치하고 사용 개시 전 최종 확인하는 것을 말한다.

- (16) "Cable trough" refers to the duct line that accommodates two or more cables, which may include power, signal and communications line.
- (17) "Seismic design" refers to the design to protect the building, structure, facility and persons from natural disaster such as earthquake that may bring about physical impact.
- (18) "Rolling stock" refers to power car, passenger car, freight car or special car manufactured to run on track.
- (19) "Trainset" refers to the cars consisting of power car and passenger or freight car to run on main line.
- (20) "Main line" refers to the track installed for train operation.
- (21) "Siding" refers to tracks other than the main track
- (22) "Design speed" refers to the maximum speed that serves as the base in design.
- (23) "Railroad" refers to the facilities consisting of the rail, trackbed or other artificial structure installed for train operation.
- (24) "Track gauge" refers to the shortest distance between inner side of the rails at both sides measured from 14 [mm] from the top of rail.
- (25) "Cant" refers to setting the elevation of outer side of rail higher than the inner side to enable train to run stably on a curve.
- (26) "Station" refers to the place where railroad facilities to provide passenger or cargo service are installed, and includes shunting yard (the place where railroad facilities for arranging or shunting the train or vehicles are installed) and signal station (the place where railroad facilities for the train to standby for alternate traffic).
- (27) "Track" refers to the facilities consisting of rail, sleeper, trackbed and components.
- (28) "Trackbed" refers to the structure with ballast or concrete material to distribute the vehicle load through the rail and sleeper to the subbase as well as to fix the sleeper.
- (29) "Formation level" refers to the base of trackbed.
- (30) "Construction gauge" refers to a certain space above the track required for a train to run safely.
- (31) "Rolling stock gauge" refers to the limit in length, width and height of railroad vehicle for safe train operation, which are measured while the vehicle is at standstill.
- (32) "Depot" refers to the facilities installed to handle the freight or store the vehicles, and includes freight depot, rolling stock depot, storage depot, maintenance depot and track depot.

- (16) “공동관로”란 전력·신호·통신케이블 중 2개 분야 이상을 함께 사용하는 관로를 말한다.
- (17) “내진설계”란 지진 등의 물리적인 충격을 줄 수 있는 자연 재해로부터 건물이나 구조물, 설비, 인원을 안전하게 보호할 수 있도록 하는 설계를 말한다.
- (18) “차량”이란 선로를 운행할 목적으로 제작된 동력차·객차·화차 및 특수차를 말한다.
- (19) “열차”란 동력차에 객차 또는 화차 등을 연결하여 본선을 운행할 목적으로 조성한 차량을 말한다.
- (20) “본선”이란 열차운행에 상용할 목적으로 설치한 선로를 말한다.
- (21) “측선”이란 본선 외의 선로를 말한다.
- (22) “설계속도”란 해당 선로를 설계할 때 기준이 되는 상한속도를 말한다.
- (23) “선로”란 차량을 운행하기 위한 궤도와 이를 받치는 노반 또는 인공구조물로 구성된 시설을 말한다.
- (24) “궤간”이란 양쪽 레일 안쪽 간의 거리 중 가장 짧은 거리를 말하며, 레일의 윗면으로부터 14[mm] 아래 지점을 기준으로 한다.
- (25) “캔트”(Cant)란 차량이 곡선구간을 원활하게 운행할 수 있도록 안쪽 레일을 기준으로 바깥쪽 레일을 높게 부설하는 것을 말한다.
- (26) “정거장”이란 여객 또는 화물의 취급을 위한 철도시설 등을 설치한 장소[조차장(열차의 조성 또는 차량의 입환을 위하여 철도시설 등이 설치된 장소를 말한다) 및 신호장(열차의 교차 통행 또는 대피를 위하여 철도시설 등이 설치된 장소를 말한다)을 포함한다]를 말한다.
- (27) “궤도”란 레일·침목 및 도상과 이들의 부속품으로 구성된 시설을 말한다.
- (28) “도상”이란 레일 및 침목으로부터 전달되는 차량 하중을 노반에 넓게 분산시키고 침목을 일정한 위치에 고정시키는 기능을 하는 자갈 또는 콘크리트 등의 재료로 구성된 구조부분을 말한다.
- (29) “시공기면”이란 노반을 조성하는 기준이 되는 면을 말한다.
- (30) “건축한계”란 차량이 안전하게 운행될 수 있도록 궤도상에 설정한 일정한 공간을 말한다.
- (31) “차량한계”란 철도차량의 안전을 확보하기 위하여 궤도 위에 정지된 상태에서 측정한 철도차량의 길이·너비 및 높이의 한계를 말한다.
- (32) “기지”란 화물의 취급 또는 차량의 유치 등을 목적으로 시설한 장소로서 화물기지, 차량기지, 주차기지, 보수기지 및 궤도기지 등을 말한다.

Chapter 2 Traction Power

2.1 General

2.1.1 Objective

The purpose of this design standard is to define the design guideline of a remote monitoring control system for railroad electrification facilities to monitor and control the electric power from Korea Electric Power Corporation (KEPCO) to the railroad vehicles and facilities.

2.1.2 Scope of application

- (1) The purpose of design is to supply the power after transforming the electricity to the voltage required for the operation of a railroad electric vehicle, and it shall include the cable and structure from incoming line to outgoing line of substation.
- (2) Catenary design is intended to supply the electricity to a railroad electric vehicle and it shall include the wire and structure from outgoing line of substation to the catenary.
- (3) General electric power (power distribution line, tunnel and building electric facilities) design is intended to supply the electric power to Signal system, communications system, station, railroad vehicle depot and tunnel and it shall include the cable and structure from the outgoing cable of KEPCO to LV lighting, power and other load systems through HV distribution cable.
- (4) Remote monitor and control system design is intended to remotely monitor and control the field railroad electrification facilities in real time and it includes SCADA to monitor and control substation, catenary system, station electric room and distribution station, small scale remote & control system and data communications facilities.

2.1.3 Definition

- (1) “Substation” refers to the place that transforms the electricity from outside by equipment such as transformer, motor-generator, rotary converter and rectifier installed before transmitting to supply the electric power to a railroad electric vehicle and electric railroad facilities.
- (2) “Sectioning Post” refers to the place where switchgear and autotransformer are installed for sectioning or extending the electricity between substations.

제 2장 전철전력

2.1 일반사항

2.1.1 목적

본 설계기준은 한국전력공사 등(이하 “한전 등”이라 한다)로부터 수전하여 철도 차량 및 시설에 필요한 전원을 공급하는 설비와 철도의 운행과 각종 작업의 통제를 위하여 현장 전철전력시설물들의 제어 및 감시가 이루어지도록 하는 원격감시제어설비의 설계기준을 정하는 것을 목적으로 한다.

2.1.2 적용범위

- (1) 전철전원의 설계는 수전선로로부터 수전된 전기를 철도전기차량 운행에 필요한 전압으로 바꾸어 공급하기 위한 것으로 변전소 인입구부터 변전소 인출구까지의 전선로 및 구조물을 포함한다.
- (2) 전차선로의 설계는 철도전기차량에 전기를 공급하기 위한 것으로 변전소 등의 인출구에서 부터 전차선로까지의 전선로 및 구조물을 포함한다.
- (3) 일반전력(배전선로, 터널전기설비, 건축전기설비)의 설계는 철도의 신호설비, 통신설비, 역사, 차량기지, 터널 등의 전원을 공급하기 위한 것으로, 한전 등의 수전책임분기점에서부터 고압배전선로를 통하여 저압전원을 사용하는 조명, 동력, 각종 부하설비까지의 전선로 및 구조물을 포함한다.
- (4) 원격감시제어설비의 설계는 현장 전철전력설비를 실시간으로 원격 제어 및 감시가 이루어지도록 하기위한 것으로 전철변전소 등, 전차선설비, 역사전기실 및 배전소 등의 급전계통의 감시와 제어를 위한 SCADA시스템, 소규모 원격감시제어설비, 데이터 통신을 위한 설비를 포함한다.

2.1.3 용어의 정의

- (1) “전철변전소(Sub Station)”란 전기차량 및 전기철도설비에 전력을 공급하기 위하여 구외로부터 전송된 전기를 구내에 시설한 변압기·전동발전기·회전변류기·정류기 등의 기계 기구에 의하여 변성하여 구외로 전송하는 장소를 말한다.
- (2) “급전구분소(Sectioning Post)”란 전철변전소간 전기를 구분 또는 연장급전을 하기 위하여 개폐장치와 단권변압기 등을 설치한 장소를 말한다.

- (3) "Sub Sectioning Post" refers to the place where switchgear and autotransformer are installed to reduce the blackout zone when power is cut off due to repairs, breakdown, failure or an accident.
- (4) "Autotransformer Post" refers to the place where an autotransformer is installed for voltage drop compensation and communications inductive interference.
- (5) "Parallel Post" refers to the place where switchgear is installed to connect the up and down line in parallel for voltage drop compensation and to reduce communications inductive interference.
- (6) "Substation, etc." refers to substation, sectioning post, sub sectioning post, Autotransformer Post and parallel post.
- (7) "Electrical room, etc." refers to indoor & outdoor facilities that include the facilities to switch on/off HV or special HV circuit using switchgear or other device, but the place where transformer only is installed is excluded.
- (8) "Electrical control room" refers to the place where monitoring and control of substation and electrical room by remote control system are performed, as well as instruction and control of system operation and correction of protective relay setting.
- (9) "SCADA" refers to all facilities installed to monitor and control various switchgears at transformer room and electrical control room by linking to substation, power receiving room and electrical room with communications network as a remote control system.
- (10) "Wireway" refers to the wires between service places, or the facilities that support or protect them.
- (11) "Power receiving line" refers to the wireway between KEPCO and substation or power receiving room and auxiliary facilities.
- (12) "Contact wire" refers to overhead wire to supply the electric power by contacting the current collector.
- (13) "Synthetic contact wire" refers to overhead wire consisting of messenger wire (including rigid bar), contact wire, hanger and dropper.
- (14) "Overhead contact wire" refers to the facilities including synthetic contact wire, steady arm, overhead crossing, tensioning device, section device, feeder branching device, equalizer and midpoint anchor.
- (15) "Feeder" refers to the wire to supply the electric power to the synthetic contact wire.
- (16) "Return circuit" refers to the facilities including return rail, neutral line, connector of protective wire and return line to substation.
- (17) "Catenary" refers to the facilities to supply the electric power to a railroad electric vehicle along the track and includes wire, support and auxiliary facilities.

- (3) “보조급전구분소(Sub Sectioning Post)”란 작업, 고장, 장애 또는 사고시에 정전(단전) 구간을 단축하기 위하여 개폐장치와 단권변압기 등을 설치한 장소를 말한다.
- (4) “단말보조급전구분소(Auto Transformer Post)”란 전차선로의 말단에 전압강하 보상과 통신유도장해의 경감을 위하여 단권변압기 등을 설치한 장소를 말한다.
- (5) “병렬급전소(Parallel Post)”란 전압강하의 보상 및 통신유도장해 경감을 목적으로 전차선로의 상·하선을 병렬로 연결하기 위하여 개폐장치등을 설치한 장소를 말한다.
- (6) “전철변전소등”이란 전철변전소·급전구분소·보조급전구분소·단말보조급전구분소·병렬급전소를 말한다.
- (7) “전기실 등”이란 전기수용설비 중 개폐기 기타의 장치에 의하여 고압 또는 특별고압 전로를 개폐할 수 있는 설비와 변압기 등이 설치되어 있는 옥내·외 장소를 말한다. 다만, 변압기만 설치되어 있는 장소는 제외한다.
- (8) “전기관제실”이란 원격감시제어(이하 “원제장치”라 한다.)에 의하여 전철변전소, 전기실 등의 감시제어와 동시에 설비의 유지관리 및 운용을 위한 감시·제어 및 계통운용과 보호계전기 세팅치 설정 등에 대하여 지시와 통제를 하는 장소를 말한다.
- (9) “스카다(SCADA)”란 원방감시제어시스템으로서 전철변전소, 수전실, 전기실 등 원격지에 설치된 전기설비를 통신망으로 연결하여 전기관제실의 전기관제사 및 변전실에서 개폐기 등 각종기기를 감시, 제어통제 할 수 있도록 설치한 일체의 설비를 말한다.
- (10) “전선로”란 전기사용장소 상호간의 전선 및 이를 지지하거나 또는 보장하는 시설물을 말한다.
- (11) “수전선로”란 한전 등 변전소에서 전철변전소 또는 수전실 간의 전선로와 이에 부속되는 설비를 말한다.
- (12) “전차선”이란 전기차량의 집전장치에 접촉·동작하여 이에 전기를 공급하는 가공전선을 말한다.
- (13) “합성전차선”이란 조가선(강체 포함), 전차선, 행거, 드로퍼 등으로 구성된 가공전선을 말한다.
- (14) “가공전차선”이란 합성전차선과 이에 부속된 곡선당김장치, 건넘선장치, 장력조정장치, 구분장치, 급전분기장치, 균압장치, 흐름방지장치 등을 총괄한 것을 말한다.
- (15) “급전선”이란 합성전차선에 전기를 공급하는 전선을 말한다.
- (16) “귀선”이란 운전용 전기를 통하는 귀선레일·중성선·보호선용 접속선 및 변전소 인입귀선 등을 총괄한 것을 말한다.
- (17) “전차선로”란 전기차량에 전기에너지를 공급하기 위하여 선로를 따라 설치한 시설물로서 전선, 지지물 및 관련 부속 설비를 총괄하여 말한다.

- (18) “Power distribution line” refers to the line from the secondary side of substation or power receiving room to the first side of the transformer at electric room with auxiliary facilities.
- (19) “Section device” refers to the device to limit the blackout section or separate the abnormal power M or T on AC electrified section and consists of common-mode section device (air section, insulator section) feeder outlet of substation and sectioning post, neutral section that separates AC and DC, air joint which is the mechanical sectioning device to strain the contact wire at certain interval length, R-Bar joint (Expansion Element) and T-Bar joint (Expansion Joint).
- (20) “Common ground” refers to burying a ground wire in parallel with the rail for the current to easily return. All electrical facilities are set as an equipotential ground net in order to link the rail and return line.
- (21) “Redundant power grid” refers to a dual configuration power distribution system that enables power to be supplied even in the event of an accident.

2.1.4 Electrical system

(1) Receiving voltage

Receiving voltage shall be based on nominal voltage according to the agreement with KEPCO, but it may be 66 [kV] when upgraded or when surrounding receiving voltage failed to meet this nominal voltage.

Nominal voltage [kV]	22.9, 154, 345
----------------------	----------------

(2) Type

Electric railroad shall be AC 25 [kV] 60 [Hz] AT

(3) Feeder voltage

- ① Nominal voltage between feeder and contact wire shall be 50 [kV]
- ② Nominal voltage between feeder and rail / contact wire and rail shall be 25 [kV], rated voltage (continuous maximum voltage) 27.5 [kV] and continuous minimum voltage 19 [kV]. However, maximum voltage for 5 minutes only shall be 29 [kV] and minimum voltage for 2 minutes shall be 17.5 [kV], and in the case of DC, it shall be 1.5 [kV].

(4) Distribution voltage

Power distribution line shall in principle be AC 3-phase 4-line 22.9 [kV] 60 [Hz], but 6.6 [kV] may be applied for an upgraded line.

- (18) “배전선로”란 전철변전소 또는 수전설의 배전반 2차측부터 전기설 등 변압기 1차측까지의 전선로 및 이에 부속되는 개폐장치 등의 설비를 말한다.
- (19) “구분장치”란 정전구간을 한정하거나 교류전철화 구간의 M,T상의 이상 전원을 구분하기 위하여 설치하는 장치로서, 전차선로의 운영 및 유지보수를 위하여 전기적으로 구분하는 장치인 동상구분장치(에어섹션, 애자섹션), 변전소 급전인출구 및 급전구분소의 급전인출구, 교류와 직류를 구분하는 장치인 절연구분장치(Neutral Section), 전차선의 신축 때문에 전차선을 일정길이마다 인류하기 위해 설치한 기계적 구분장치인 에어조인트(Air Joint), R-Bar조인트(Expansion Element), T-Bar조인트(Expansion Joint)로 나눈다.
- (20) “공통접지방식”이란 레일과 병행하여 지중에 매설접지선을 포설하여 변전소로 돌아오는 전류의 귀환을 용이하게 하는 방식으로 모든 전기설비를 등전위 접지망으로 구성하여 레일 및 귀선을 연결시키는 접지방식을 말한다.
- (21) “이중화 전원계통”란 각종 사고의 경우에도 전원공급이 가능하도록 2회선으로 구성된 전용배전선로 전력계통을 말한다.

2.1.4 전기방식

(1) 수전전압

수전전압은 한전 등과 협의하여 다음 표의 공칭전압으로 선정한다. 단, 운행선 개량 및 주위 수전전압이 본 공칭전압을 만족하지 못하는 경우는 66[kV]수전을 받을 수 있다.

공칭 전압 [kV]	22.9, 154, 345
------------	----------------

(2) 전기방식

전기철도는 AC 25[kV] 60[Hz] AT 전기방식을 원칙으로 한다.

(3) 급전전압

① 급전선과 전차선간의 공칭전압은 50[kV]로 한다.

② 급전선과 레일간 및 전차선과 레일간의 공칭전압은 25[kV]를, 정격전압(연속 최고 전압)은 27.5[kV]를, 연속 최저전압은 19[kV]를 기준으로 한다. 단 5분간 허용되는 최고 전압은 29[kV]로 하고, 2분간 허용되는 최저전압은 17.5[kV]로 한다. 또한 직류 방식으로 시행할 경우에는 1.5[kV]를 기준으로 한다.

(4) 배전전압

배전선로는 AC 3상4선식 22.9[kV] 60[Hz] 방식을 원칙으로 하되, 개량선의 경우 6.6[kV]를 적용할 수 있다.

2.2 railroad electrification facilities

2.2.1 General

(1) Scope of application

The following shall apply to design delivered power facilities to receive the electric power from the power company and substation facilities to supply the electric power to railroad electric vehicles.

(2) Assignment by design stage

① Basic design

- A. Basic design including design guideline, preliminary design and approximate cost estimate
- B. Review of delivered power line and route
- C. Review of construction method of delivered power line
- D. Review of railroad electrification feeder network
- E. Review of location substation facilities
- F. Determination of type and construction method of substation facilities
- G. Determination of feeder system and simulation
- H. Review of grounding system
- I. Single-line diagram of substation facilities
- J. Construction plan and cost estimate of railroad electrification facility

② Detailed design

- A. The design shall include a review of basic design and design guideline, design report, calculation report, design drawing, design description, written calculation of amount, unit price form, construction specification, survey report, obstacle drawing and investigation report, material specification and other design data for construction.
- B. Basic investigation and survey of railroad electrification facilities
- C. Delivered power line network and route review report
- D. Delivered power line support and foundation, overhead line sag, underground conduit
- E. Delivered power line impedance, fault current, tower structure, tower foundation calculation and countermeasures against harmonics and electromagnetic waves
- F. Review of Substation facilities diagram and distribution network
- G. Equipment layout and wiring design
- H. Structure design (in case of outdoor structure substation)
- I. Calculation of electric equipment and system analysis

2.2 전철전원설비

2.2.1 일반사항

(1) 적용범위

전기사업자로부터 전기를 공급받는 수전선로와 전기철도 차량에 적합한 전원을 공급하기 위한 변전설비 설계에 대하여 적용한다.

(2) 설계 단계별 업무

① 기본설계

- A . 설계 중에서 주요 설계수행지침, 예비설계, 개략적인 공사비 등을 포함한 기본적인 설계를 말한다.
- B . 수전선로 구성방안 및 경과지 검토
- C . 수전선로 건설방식 검토
- D . 전철급전계통 구성방안 검토
- E . 변전설비 위치 검토 선정
- F . 변전설비의 형식 및 건설방식 선정
- G . 급전방식 선정 및 급전시뮬레이션 시행
- H . 접지계통 검토
- I . 변전설비 단선결선도 구성
- J . 전철전원설비 시공계획 및 개략 건설비 산출

② 실시설계

- A . 설계 중에서 기본설계 및 설계지침의 검토, 설계보고서, 계산서, 설계도면, 설계설명서, 설계내역서, 수량산출서, 단가산출서, 공사시방서, 측량성과품, 지장물 도면 및 조서, 자재사양서, 기타 설계자료 등을 포함한 시공 목적의 설계를 말한다.
- B . 전철전원설비 기본조사 및 측량
- C . 수전선로 계통도, 경과지도 검토 작성
- D . 수전선로 지지물 및 기초, 가공전선 이도, 지중관로 검토
- E . 수전선로 임피던스, 고장전류, 철탑구조, 철탑기초 계산, 고조파 및 전자파 대책
- F . 변전설비 결선도 및 계통도 검토 작성
- G . 기기배치도 및 배선 설계
- H . 구조물 설계(옥외철구형 변전설비의 경우)
- I . 전기기기 각종 계산 및 계통해석

- J. Construction cost estimate and schedule, construction specification and other deliverables
- K. Permit & approval documents
- L. Earth resistivity measure of delivered power line and substation facilities
- M. Geological survey and exploration for delivered power line and substation facilities
- (3) Design investigation
 - ① Data examination
 - A. Examination and analysis of upper-level and related plan
 - B. Examination of power supply network of the power company
 - C. Examination of applicable laws and restrictions in surrounding area
 - D. Status of earthquake occurrence in design region
 - E. Climatic conditions on temperature, wind velocity and snowfall in design area
 - F. Other facility plan for civil work, track, contact wire, signal and information communications
 - G. Assessment data on environmental impact
 - H. Survey of cultural property index
 - I. Data on train operation plan
 - ② Site investigation
 - A. Investigation of obstacles compensation, claim and land acquisition at the railroad electrification facilities planned area
 - B. Investigation of natural environment
 - C. Investigation of candidate site for substations of KEPCO and the project
 - D. Site condition for substation facilities
 - E. Transportation of construction materials and substation equipment
 - F. Crossing of other facilities (road, KEPCO power system)
 - G. Track status of Tunnel, bridge, overbridge, curve radius, slope, sound barrier, etc
 - H. Coordination with government office and residents

2.2.2 Configuration of railroad electrification facilities

(1) Power receiving lines

This consists of overhead line and underground line.

(2) Substation facilities

- ① Substations are classified by type of structure into a metal fitting type, GIS and hybrid type substation.
- ② Substation is classified by feeder network system into substation, sectioning post, sub sectioning post, parallel post and terminal sub sectioning post.

- 차. 공사비 예산서 및 공정표, 공사시방서 등 시공에 필요한 성과물 작성
- 카. 인허가서류 작성
- 타. 수전선로 및 변전설비의 대지고유저항 측정
- 파. 수전선로 및 변전설비의 지질조사 및 탐사

(3) 설계조사

① 자료조사

- A . 상위 계획 및 관련계획을 조사 분석한다.
- B . 전기사업자 전력공급계통을 조사한다.
- C . 법규, 인접지역의 규제사항 등을 조사한다.
- D . 설계대상지역의 지진발생 현황
- E . 설계대상지역의 기온, 풍속, 적설량 등 기후조건
- F . 토목, 궤도, 전차선, 신호, 정보통신 등 기타 시설의 계획
- G . 환경영향 평가자료
- H . 문화재 지표조사 자료
- I . 열차운영계획 자료

② 현장조사

- A . 전철전원설비 건설 예정지역의 지장물 보상, 민원 및 용지 등의 실태를 조사한다.
- B . 해당지역의 자연환경을 조사한다.
- C . 사업주변 한전 등의 변전소 및 전철변전소 예상 위치를 조사한다.
- D . 변전설비의 입지
- E . 공사용 자재 및 변전기기 운반 관련 사항
- F . 타 시설물(도로, 한전선로 등) 횡단 현황
- G . 터널, 교량, 과선교, 곡선반경, 구배현황, 방음벽 등 선로현황
- H . 대관, 대민 협의사항

2.2.2 전철전원설비의 구성

(1) 수전선로

수전선로는 가공수전선로와 지중수전선로로 구성한다.

(2) 변전설비

- ① 변전소는 일반적으로 그 형태에 따라 철구형 변전소, GIS형 변전소 및 혼합형 (Hybrid) 변전소로 분류한다.
- ② 변전설비는 급전계통 구성에 따라 전철변전소, 급전구분소, 보조급전구분소, 병렬급전소, 단말보조급전구분소로 구성한다.

2.2.3 railroad electrification facility plan

(1) Power receiving lines

- ① This shall be determined by considering a method that maximizes the land use efficiency, maintainability, security, durability and resident's requirements, instead of initial investment cost.
- ② The Configuration of delivered power system shall be planned considering 3-phase short circuit current, 3-phase short circuit capacity, voltage drop, voltage unbalance rate and voltage distortion ratio, and protective relay shall be determined in consultation with the power company.
- ③ Allowable level of harmonics at receiving end of substation shall be determined in consultation with the power company.
- ④ Voltage of power receiving lines shall be determined after considering the capacity, distance and related power system and in consultation with the power company.
- ⑤ A device to detect ground fault and short circuit shall be installed on the power receiving lines.
- ⑥ A spare power line shall be available for power receiving lines for stable railroad electrification supply.
- ⑦ This shall be either an overhead line or underground line, according to the topographic conditions and regional characteristics (urban, rural or mountainous area) and resident needs.
- ⑧ Overhead power receiving lines
 - A. Arrangement of overhead power receiving lines shall be determined after considering the surrounding environment, development plan and national land use planning to ensure an economical and environmentally friendly plan.
 - B. Appropriate height shall be maintained to avoid any relocation or change of the system.
- ⑨ Underground power receiving lines
 - A. Shall be applied when there is a conflict with the urban plan and when civic complaints are expected
 - B. When underground system is more favorable in outlet facilities of the power company.
- ⑩ Other design requirements shall be in accordance with electric installation technique standard and KEPCO's power transmission line design criteria.

(2) Configuration of Feeder system

- ① Feeder system shall be based on AC, single-phase 25[kV], auto transformer non-insulated protection system.

2.2.3 전철전원설비의 계획

(1) 수전선로

- ① 수전선로 건설계획은 초기투자비 보다 국토이용의 극대화와 설비의 기능성, 유지보수성, 보안성, 설비의 내구성, 민원해소를 감안하여 가장 유리한 건설방식인 것을 조사·검토하여 선정한다.
- ② 수전계통의 구성에는 3상 단락전류, 3상 단락용량, 전압강하, 전압불평형률 및 전압왜형률을 고려하여야 하며, 보호계전기는 전력공급자와 협의하여 적절한 값으로 하여야 한다.
- ③ 전철변전소 수전점에서 수전계통의 고조파 등에 대한 허용기준은 전기사업자의 공급약관을 준용한다.
- ④ 수전선로의 전압은 수전용량, 수전거리 및 이와 연계된 전력계통을 고려하여야 하며, 전력공급자와 협의하여 적용한다.
- ⑤ 수전선로에는 계통에서 발생하는 지락 및 단락사고를 확실히 검출하는 장치를 설치하도록 한다.
- ⑥ 수전선로는 안정적인 전철전원급전을 위하여 예비선로를 구성하여야 한다.
- ⑦ 수전선로 방식은 지형적 여건 등 시설 조건과 지역적 특성(도심, 전원, 산간 등) 및 민원발생 요인 등을 감안하여 가공 또는 지중으로 시설한다.
- ⑧ 가공수전선로
 - A . 경제적이고 환경보존을 위하여 수전선로 경과지의 주위환경 및 조건, 개발전망, 국토이용계획 등을 감안한다.
 - B . 수전선로의 사용기간 중 지상고 부족으로 인하여 이설 또는 설비의 변경 등이 발생하지 않도록 적정한 지상고가 유지될 수 있도록 한다.
- ⑨ 지중수전선로
 - A . 가공선로 설치 시 도시계획 협의가 곤란하고 주택가 등으로 민원발생 요소가 많은 개소
 - B . 전기사업자 인출설비에서 지중수전선로가 건설이 유리할 경우
- ⑩ 기타 설계기준은 전기설비기술기준과 한국전력공사 송전선로 설계기준을 적용한다.

(2) 급전계통의 구성

- ① 급전방식은 교류 단상 25[kV] 단권변압기 비절연보호방식을 표준으로 한다.

- ② Feeding transformer shall use a Scott connection to minimize the phase unbalance of the delivered power end and M, T phase of secondary side of feeding transformer is supplied to sectioning post in both directions from substation to the track through autotransformer.
 - ③ Autotransformer shall be properly located to compensate the voltage of the circuit from substation to the railroad electric vehicle, and neutral point of autotransformer, grounding system, protective wire and track shall be connected to return the current to substation in order to minimize the communications interference and accident spreading.
 - ④ Appropriate protection method shall be proposed to prevent effects related to accident or failure.
 - ⑤ The circuit shall be designed to feed by direction for both up and down line of catenary.
 - ⑥ When feeding to 3 or more lines, circuit shall be designed to properly distribute the load.
 - ⑦ Methods to reduce amplitude of harmonics from the load shall be taken if needed
- (3) Substation plan
- ① Substation capacity shall be determined after considering railroad route, characteristics of railroad electric vehicle, train operation plan, future railroad network plan and extension plan, and feeding system shall be designed depending on capacity.
 - ② Substation location shall be determined near KEPCO substation in order to minimize the delivered power line (when several lines meet, neighboring substation shall be used priority)
 - ③ Sectioning post shall be installed between substations and ends of insulation section device at sectioning post shall be designed to be in-phase but may be phase-shifted when inevitably necessary. Sectioning post shall be designed to allow extended feeding from substation section to another substation section.
 - ④ Sub sectioning post or parallel post shall be installed for voltage compensation and failure separate in case of an accident between substation and sectioning post. Terminal sub sectioning post shall be provided at the end of the catenary system to minimize the voltage gap and voltage compensation between the up and the down line.

- ② 수전측의 상불평형을 최소화하기 위하여 급전용변압기는 스코트 결선을 사용하며, 급전용변압기 2차측의 M, T상은 단권변압기를 통하여 변전소에서 선로를 향할 때 좌 또는 우방향으로 급전구분소까지 공급한다.
 - ③ 변전소에서 전기차량까지 구성되는 회로의 전압보상을 위하여 단권변압기를 적절하게 분산배치하며, 단권변압기의 중성점과 매설접지선, 보호선, 궤도를 연결하여 전류를 변전소까지 귀환시켜 통신 유도장애와 사고파급을 최소화 되도록 설계한다.
 - ④ 각종 사고 또는 고장 시 파급 등을 방지하기 위한 적절한 보호방식을 제시하여야 한다.
 - ⑤ 전차선로의 상하선 구분 없이 방면별 급전되도록 회로를 구성한다.
 - ⑥ 3개 이상의 선로에 급전하는 경우 적정하게 부하가 분담되도록 회로를 구성한다.
 - ⑦ 부하측에서 발생하는 고조파의 크기를 검토하여 필요시 저감방안을 제시하여야 한다.
- (3) 변전소 등의 계획
- ① 철도노선, 전기차량의 특성, 열차운행계획, 장래철도망건설계획 등 부하특성과 연장급전 등을 고려하여 변전소등의 용량을 결정하고, 용량에 따라 급전계통을 구성한다.
 - ② 변전소의 위치는 가급적 수전선로의 길이가 최소화 되도록 한전 등의 변전소에서 가장 가까운 곳 및 경제성을 고려하여 선정하여야 한다.(단, 여러 개의 철도노선이 합쳐지는 곳의 전력계획은 주변 변전소 이용을 우선적으로 검토하여야 한다.)
 - ③ 변전소와 변전소 사이에는 전기적으로 구분해 주는 급전구분소를 설치하되, 급전구분소의 절연구분장치 양단은 동상이 되도록 설계한다. 단, 부득이한 경우에는 이상으로 할 수 있다. 또한, 급전구분소는 한 변전소 구간에서 다른 변전소 구간으로 연장급전이 가능하도록 설계한다.
 - ④ 변전소와 급전구분소 사이에 전압보상 및 사고시의 고장 구분 등을 위하여 보조급전구분소 또는 병렬급전소를 두어야 한다. 전차선로의 상하선 전압차 최소화 및 전압보상을 위하여 선로 말단에는 필요시 단말보조급전구분소를 구성한다.

- ⑤ Substation system shall in principle be an unmanned system, and shall be designed considering remote control system and maintenance for efficient operation and safety.
 - ⑥ Substation equipment and material shall be environment friendly products for durability, safety, operation efficiency, constructability and cost efficiency.
- (4) Location of substation
- ① Interval between substations shall be determined to maintain the minimum contact wire voltage level and detect the fault current; train operation record and calculation and train operation plan and importance and future ridership shall also be considered.
 - ② Location of substation and sectioning post shall be determined considering the following requirements:
 - A. Must be near the power source (for substation only)
 - B. Must be a location convenient to transport the substation equipment and material
 - C. Must be a location to minimize the air pollution and salt damage or other natural disaster
 - D. Must be a location that has no negative effects on protected districts (development restriction area, cultural properties protection, military facilities) or protected facilities
 - E. Location where coasting operation (driving by inertial motion instead of power) of train at substation or sectioning post area is possible
 - F. Location where civic complaints are fewer

2.2.4 Substation facilities

(1) Substation capacity

- ① The capacity shall be determined based on maximum output for an hour or instantaneous maximum output under normal train load condition by feeding section.
- ② The capacity shall be able to deal with increased load caused by extended feeding.
- ③ Substation load shall be based on simulation result obtained by railroad electrification simulation program, but the measured value from a similar section may be applied when inevitably necessary.
- ④ The bank shall be based on current load as well as future demand in estimating the capacity, and standby transformer shall be included.

- ⑤ 변전설비는 무인 운용을 원칙으로 하며, 설비운용과 안전성 확보를 위하여 원격감시 및 제어방법과 유지보수 등을 고려하여 설계한다.
 - ⑥ 변전기기 및 자재들은 내구성과 안전성, 운용성, 시공성 및 경제성 등을 고려하여 선정하되 친환경제품을 우선적으로 적용한다.
- (4) 변전소 등의 위치
- ① 변전소의 간격은 전차선전압의 최저한도를 유지할 수 있고 급전계통에서 발생하는 사고전류를 확실하게 검출할 수 있는 간격으로, 열차운전의 실적 및 계산에 의하여 정하되, 열차운전계획·선구의 중요도 및 장래의 수송수요를 고려한다.
 - ② 변전소나 급전구분소 등의 위치는 다음 각 호의 사항을 고려하여 결정하여야 한다.
 - A . 전원에 가까운 곳(변전소에만 해당)
 - B . 변압기 등 변전기기와 시설자재의 운반이 편리한 곳
 - C . 공해, 염해 등 각종 재해의 영향이 최소화 되는 곳
 - D . 보호지구(개발제한지구, 문화재보호지구, 군사시설보호지구 등) 또는 보호시설물에 가급적 지장을 주지 아니하는 곳
 - E . 변전소나 구분소 앞 절연구간에서 열차의 타행운전(동력을 주지 아니하고 관성으로 운전하는 것을 말한다)이 가능한 곳
 - F . 민원발생 요인이 적은 곳

2.2.4 변전소 등의 설비

(1) 변전소의 용량

- ① 급전구간별 정상적인 열차부하 조건에서 1시간 최대출력 또는 순간 최대출력을 기준으로 용량을 산정한다.
- ② 연장급전에 의한 부하의 증가에 대처할 수 있도록 변전소 용량을 결정한다.
- ③ 변전소의 부하는 전철시물레이션 프로그램으로 시물레이션을 수행한 결과치를 적용하며, 부득이한 경우에 한하여 유사구간의 실측결과로 산정한다.
- ④ 용량 산정 시 현재의 부하와 동시에 장래의 수송수요를 감안하여 뱅크를 구성하고 예비용 변압기를 두어야 한다.

(2) Type of substation

- ① It shall be indoor type in principle, but outdoor type may be used in the following circumstances:
 - A. When substation is a significant distance from any residential area and fewer public complaints are expected.
 - B. When less air pollution or salt damage is expected
 - C. When the pollution is not dense
 - D. When it is difficult to install the indoor type
- ② Substation equipment shall be arranged consistently and rationally from delivered power point to feeding side, and feeding side shall face the track.
- ③ Load and installation space for equipment including GIS and interface requirements including noise and vibration shall be proposed for designing substation building.
- ④ Access road and extra land shall be secured for the installation and maintenance of substation facilities.
- ⑤ Security fence and warning sign shall be provided to prevent the access of unauthorized persons to substation.
- ⑥ Extra space to accommodate 1 bank in order to increase the capacity or refurbish the facilities in future shall be considered.

(3) Substation facilities

- ① Equipment and devices required for substation facilities shall be determined as follows in consideration of operational efficiency, maintainability, constructability, durability, environmental performance, stability and cost efficiency.
 - A. Feeding transformer shall in principle be a 3-phase Scott connection, and standby transformer shall be available; this, however, may be changed when inevitably necessary.
 - B. The capacity of autotransformer shall be designed separately for substation or sub sectioning post considering instantaneous maximum power and short circuit strength.
 - C. Capacity of circuit breaker shall be determined considering the future power system plan, and the type, duty cycle and breaking time shall be determined depending on characteristics of the circuit.
 - D. Disconnecting switch shall be determined considering site conditions, and exciting current of transformer may be controlled as needed.
 - E. Average load power factor shall be maintained at 90 [%] or higher, and a power factor compensation device shall be installed as needed.

(2) 변전소 등의 형식

- ① 변전소등은 옥내형으로 하는 것을 원칙으로 하되, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 옥외형으로 할 수 있다.
 - A . 주택 등과 멀리 떨어져 민원발생 등의 우려가 적은 지역의 경우
 - B . 공해·염해 등의 우려가 적은 지역의 경우
 - C . 인구밀집지역이 아닌 지역의 경우
 - D . 그 밖에 옥내형으로 건설이 곤란한 경우
- ② 변전기기는 수전측에서 부터 급전측까지 일관되고 합리적으로 배치하고, 급전측이 선로방향이 되도록 한다.
- ③ 변전소등의 건물설계를 위하여 GIS등 기기들의 하중과 시공 시 필요 공간, 소음 및 진동기준 등 인터페이스조건을 제시하여야 한다.
- ④ 변전설비의 시공 및 유지보수를 위해 필요한 변전소등의 진입로와 여유 부지를 확보하도록 설계한다.
- ⑤ 변전소등에 일반 사람이 출입하지 못하도록 보호용 울타리를 설치하고 출입구에는 출입금지표지를 붙인다.
- ⑥ 변전소의 용량증설 및 노후 등으로 설비개량이 필요할 경우 1뱅크를 시설 할 수 있는 여유 공간의 확보를 고려한다.

(3) 변전설비

- ① 변전소등의 계통을 구성하는 각종 기기는 운용 및 유지보수성, 시공성, 내구성, 효율, 친환경성, 안정성 및 경제성 등을 종합적으로 고려하여 다음 각 호와 같이 합리적으로 선정한다.
 - A . 급전용변압기는 3상 스코트결선을 적용함을 원칙으로 하되, 예비용 변압기를 확보한다. 단, 부득이한 경우 다른 방식도 적용할 수 있다.
 - B . 단권변압기의 용량은 순시 최대전력 및 단락강도 등을 고려하여 변전소 및 보조구분소 등으로 구분하여 설계한다.
 - C . 차단기는 계통의 장래계획을 감안하여 용량을 결정하고, 회로의 특성에 따라 기종과 동작책무 및 차단시간을 선정한다.
 - D . 단로기는 설치장소에 적합한 기종을 선정하고, 필요에 따라 변압기의 여자전류를 개폐할 수 있는 것으로 한다.
 - E . 평균 부하역률은 90[%] 이상으로 유지함을 기준으로 하고, 필요시 역률보상설비를 설치한다.

- F. Gas insulated switchgear (GIS) shall be electrically and mechanically durable and designed to enable easy operation and in consideration of the appropriate voltage hierarchy.
 - G. Digital relay shall be used for control panel.
 - H. Remote monitoring and control function shall be included.
 - I. AC power for control shall consist of ordinary use and standby as a dual system.
 - ② Method to reduce the noise from substation equipment and a noise standard shall be proposed to prevent potential civic complaints around the site.
 - ③ Compensation devices based on substation power quality prediction simulation shall be applied to enhance the power quality.
 - ④ Preventive diagnosis system for systematic maintenance shall be incorporated into the design.
 - ⑤ Method to recover from salt damage, air pollution and dust shall be proposed considering site conditions, the importance of facilities and cost efficiency.
- (4) Wiring
- ① Wiring between major circuits shall be directly connected in principle.
 - ② Control cable shall be fire retardant and have an electric shielding function.
 - ③ Connection to control circuit shall use the terminal.
 - ④ Cable diameter shall be determined considering the usage of equipment.
- (5) Outdoor substation building structure
- ① Structure and equipment rack shall be designed considering site conditions, incoming & outlet line and the potential for an increase in lines and equipment in future.
 - ② Structural calculation incorporating beam load, post load, equipment and rack load and wind load shall be proposed for the purpose of verifying the safety of the structure and rack.
 - ③ Appropriate spacing shall be maintained in case of installation of equipment or cables.

2.2.5 Protection and insulation coordination

(1) Protection coordination

- ① Protective system that functions to detect and isolate in a timely manner to prevent the fault current occurring in a system in sequence and a failure from spreading shall be provided, and system-wide protective coordination shall be planned.
- ② Protective relaying system shall be configured to ensure that reliability, selectivity, coordination, proper operation, sensitivity and maintenance efficiency are secured.

- F . 가스절연개폐장치(GIS)의 구조는 전기적, 기계적으로 충분한 내구성을 가지고 조작성이 원활하며 계통에 맞게 적정한 전압계급을 적용하여 설계한다.
 - G . 제어반의 경우 디지털계전기방식을 적용한다.
 - H . 원격감시제어기능을 갖출 수 있도록 설계한다.
 - I . 제어용 교류전원은 상용과 예비의 2계통으로 구성한다.
- ② 주변지역의 민원을 예방하기 위하여 필요한 각 변전기기의 소음기준 및 저감대책을 검토하여 제시한다.
 - ③ 전력품질 향상을 위하여 필요시 변전소 전력품질 예측시물레이션에 의거한 전력품질 보상대책으로 각종 보상장치를 적용한다.
 - ④ 체계적인 유지보수를 위하여 예방진단설비 등을 따로 정하여 설계에 반영한다.
 - ⑤ 시설물의 입지조건 · 중요성 · 경제성 등을 감안하여 필요시 기기에 미치는 염해 · 공해 · 분진 등에 대한 오손대책을 제시한다.
- (4) 배선
- ① 주회로 배선은 기기 상호간을 직접 연결하는 것을 원칙으로 한다.
 - ② 제어용케이블은 난연성 정전차폐부의 성능을 갖추어야 한다.
 - ③ 제어회로에 사용하는 전선의 접속은 단자를 사용한다.
 - ④ 케이블 도체 굵기는 기기 용도에 맞게 규격을 검토하여 선정한다.
- (5) 옥외변전설비 구조물
- ① 철구와 기기가대 등은 지반 및 지형, 인출, 인입, 회선수 증가, 기기증설 등을 고려하여 설계한다.
 - ② 철구와 기기가대의 안전성 검증을 위하여 빔의 하중, POST의 하중, 기기 및 지지가대의 하중, 풍압하중 등을 고려하여 시행한 구조계산결과를 제시하여야 한다.
 - ③ 기기 또는 전선로의 배치 시 적절한 간격을 유지한다.

2.2.5 보호 및 절연협조

(1) 보호협조

- ① 사고 또는 고장의 파급을 방지를 위하여 계통 내에서 발생한 사고전류를 확실히 검출하고 차단장치에 의해서 안전 신속하게 순차적으로 차단할 수 있는 보호시스템을 검토하고 설비전반의 보호협조를 도모한다.
- ② 보호계전방식은 신뢰성, 선택성, 협조성, 적절한 동작, 양호한 감도, 취급 및 보수점검이 용이토록 구성한다.

- ③ Feeder shall have an auto reclosing function to enhance the stability, auto restoration and shorten the failure time.
 - ④ Arrester shall be provided to incoming and outlet end to prevent spreading of ground fault and fault current.
 - ⑤ Fault locator may be installed to detect the location of ground fault and short fault of catenary system.
- (2) Insulation coordination
- ① Insulation coordination of substation facilities shall be reviewed before designing in consideration of the potential for a thunder storm disaster, abnormal voltage, amplitude and sustainability of switching surge in system.

(3) Insulation clearance

Standard insulation clearance by voltage shall be as follows

Nominal V [kV]	Outdoor [mm]		Indoor [mm]		
	Between conductors	Conductor - ground	Between conductors	Conductor - ground	
154	3,000	1,900	-		receiving
66	1,700	1,100	1,000	730	
50	1,000		800		feeding
25	700		500		

2.2.6 Grounding system

- (1) Grounding device shall be designed to protect persons and equipment from ground fault or back flashover.
- (2) Grounding system for substation shall be network grounding and common grounding system by connecting to track ground wire in order to link electric facility with equipotential ground net.

2.2.7 Other facilities

- (1) A redundant system shall be installed for the operation of equipment at control center and substation.
- (2) Air conditioning and ventilation system shall be installed to support reliable equipment operation and protection.
- (3) Firefighting facilities shall be designed according to the relevant laws for timely fire extinguishing and control.
- (4) Security system to monitor the facilities shall be installed at unmanned substation.

- ③ 급전선로는 안정도 향상, 자동복구, 정전시간 감소를 위하여 보호계전방식에 자동재폐로 기능을 구비한다.
- ④ 가공선로측에서 발생한 지락 및 사고전류의 과급을 방지하기 위하여 인입, 인출단에 피뢰기를 설치한다.
- ⑤ 전차선로의 지락 또는 선간단락사고 위치를 검출하기 위하여 고장점표정장치 등을 시설할 수 있다.

(2) 절연협조

- ① 변전소등의 입·출력 측에서 유입되는 뇌해, 이상전압, 변전소등의 계통 내에서 발생하는 개폐서어지의 크기 및 지속성, 이상전압 등을 고려하여 각각의 변전설비들에 대한 절연협조를 검토한 후 설계한다.

(3) 절연이격

전압별 변전소등 표준절연이격거리는 다음 표에 의한다.

공칭전압 [kV]	옥 외 [mm]		옥 내 [mm]		기사
	도체 상호간	도체와 대지간	도체 상호간	도체와 대지간	
154	3,000	1,900	-		수전
66	1,700	1,100	1,000	730	
50	1,000		800		급전
25	700		500		

2.2.6 접지

- (1) 접지장치는 지락사고와 역섬락으로 사람이나 기기에 위험을 주지 않도록 설계한다.
- (2) 변전소등의 접지는 망상접지로 설계하되, 선로측의 매설접지선과 연결하여 전기설비를 등전위 접지망으로 구성하는 공용접지방식으로 구성한다.

2.2.7 기타 설비

- (1) 관제센터 및 변전소등에는 기기를 운전조작하기 위한 이중화 소내전원설비를 시설한다.
- (2) 관제센터 및 변전소등에는 기기 동작의 신뢰, 보호 등을 위한 냉난방과 환기장치 등을 시설한다.
- (3) 화재의 초기 진화 또는 국한을 위하여 소화화설비를 관련법령에 따라 설계한다.
- (4) 무인으로 운용하는 변전소 등에는 외부 침입을 감시할 수 있는 보안설비 시스템을 구축하여야 한다.

- (5) Noise from substation shall be in accordance with the relevant laws, and noise reduction method such as sound absorption panels shall be installed as needed.

2.3 Catenary

2.3.1 General

(1) Scope of application

This shall be applied to synthetic contact wire, section device, overhead crossing and support and other general requirements for catenary design.

(2) Assignment by design stage

① Basic design

Basic design is intended to determine the system, define the guideline for detailed design and estimate the approximate construction cost in order to predict the budget, which includes the following:

- A. Investigation of design requirements (design criteria, design drawing, construction plan, facilities type, substation location, catenary type, climatic condition and train operation plan)
- B. Review of feeding system
- C. Review of feeding system configuration and construction method
- D. Review of electrical and feeding system type
- E. Review of location of railroad electrification facility
- F. Consultation with the authorities concerned

② Detailed design

The purpose of the detailed design is to review the system designated at the basic design stage and the design guideline for construction, and the design shall include design report, calculation report, design drawing, design description, written calculation of amount, unit price form, construction specification, obstacle and investigation report, material specification and other design data, which are summarized as follows:

- A. Data collection and review (basic design review)
- B. Basic investigation and survey
- C. Power system diagram and substation location
- D. Support and foundation, overhead line sag and underground conduit
- E. Catenary plan, standard drawing and details drawing
- F. Documents needed for construction including budget, schedule, and construction specification
- G. Estimate the cost for catenary inspection before starting operation

- (5) 변전소 등의 소음이 관련법령의 규제치 이하로 되도록 종합적으로 검토 하여야 하며, 부득이한 경우, 흡음판 등의 소음저감시설을 한다.

2.3 전차선로

2.3.1 일반사항

(1) 적용범위

합성전차선, 구분장치, 건넌선장치, 지지물 등 전차선로 설계의 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

(2) 설계 단계별 업무

① 기본설계

기본설계는 시스템결정과 실시설계의 설계지침 및 개략공사비를 산정하여 소요예산을 예측하는 단계로서 설계 중 기본이 되는 것을 말하며 그 주요 내용은 다음과 같다.

- A . 설계조건 조사(설계기준, 설계도면, 건설계획, 설비방식, 변전소 위치, 전차선로의 선종, 기후 환경조사, 열차운영계획 등)
- B . 전원 공급계통조사 수급방안 검토
- C . 전철급전계통 구성방안, 건설방식 검토
- D . 전기방식 및 급전방식 검토
- E . 전철전원설비 건설위치 검토
- F . 관련기관 협의

② 실시설계

실시설계는 기본설계에서 선정된 시스템과 설계지침을 검토하여 공사발주를 위한 실질적인 설계를 하는 단계로서 설계보고서, 계산서, 설계도면, 설계설명서, 설계내역서, 수량산출서, 단가산출서, 공사시방서, 지장물 도면 및 조서, 자재사양서, 기타 설계자료 등을 포함한 설계로 그 주요 내용은 다음과 같다.

- A . 관련 자료 수집 및 검토(기본설계 검토)
- B . 기본조사 및 측량
- C . 급전 계통도 및 변전소 위치
- D . 지지물 및 기초, 가공전선 이도, 지중관로 검토
- E . 전차선로 평면도, 표준도 및 상세도 작성
- F . 공사비 예산서 및 공정표, 공사시방서 등 시공에 필요한 성과물 작성
- G . 운행전 전차선로 시공품질검사의 대가 산출

- H. Consultation with authority's concerned, total working cost data, permit & approval document

(3) Design investigation

① Data investigation

- A. Characteristics of railroad electric vehicles and operational conditions
- B. Feasibility study and basic plan
- C. Power system operation diagram
- D. Catenary distribution wiring diagram

② Review & analysis of applicable laws

- A. Upper level plan and related plans
- B. Power company's power supply system
- C. Laws and restriction items in the vicinity
- D. Status of earthquake occurrence in design area
- E. Climatic conditions on temperature, wind velocity and snowfall in design area
- F. Other facility plans including civil work, track, railroad electrification, signal, information communications

③ Site investigation

- A. Location of SS, SP and SSP
- B. Track conditions including tunnel, bridge, overbridge, curve radius, slope and sound barrier
- C. Environment conditions including air pollution, salt damage and dust in design area
- D. Status of earthquake occurrence in design area
- E. Climatic conditions on temperature, wind velocity and snowfall in design area
- F. Status of material and equipment transportation
- G. Status of crossing over other facilities (road, KEPCO power line)
- H. Coordination with authorities concerned and residents
- I. Civil and track facilities
- J. Other electrical facilities including signal and information communications

2.3.2 General design of catenary

(1) Overhead contact wire and suspension method

Overhead contact wire method of overhead catenary shall be based on a Simple Catenary, but other types such as rigid type may be adopted depending on train speed, trackbed type and load current characteristics.

H . 관계기관 협의내용, 총사업비 자료, 인허가서류 작성

(3) 설계조사

① 자료조사

- A . 운행차량 특성 및 운행조건
- B . 타당성조사 및 기본계획
- C . 급전계통 운영도
- D . 선로 배선도

② 관련법규 검토 및 분석

- A . 상위 계획 및 관련계획
- B . 전기사업자 전력공급계통
- C . 법규, 인접지역의 규제사항 등
- D . 설계대상지역의 지진발생 현황
- E . 설계대상지역의 기온, 풍속, 적설량 등 기후조건
- F . 토목, 궤도, 전철전원, 신호, 정보통신 등 기타 시설의 계획.

③ 현장조사

- A . 변전소, 구분소, 보조구분소 위치
- B . 터널, 교량, 과선교, 곡선반경, 구배현황, 방음벽 등 선로현황
- C . 설계 대상지역의 공해, 염해, 분진 등 환경조건
- D . 설계대상지역의 지진발생 현황
- E . 설계대상지역의 기온, 풍속, 적설량 등 기후조건
- F . 자재 및 장비운반 사항
- G . 타 시설물(도로, 한전선로 등) 횡단 현황
- H . 대관, 대민 협의사항
- I . 토목, 궤도 선로설비
- J . 신호, 정보통신 등 기타 전기설비 현황 및 계획

2.3.2 전차선로의 설계일반사항

(1) 가선 및 조가방식

가공 전차선의 가선방식은 가공단선식(Simple Catenary)를 표준으로 한다. 다만, 열차의 속도 및 노반의 형태, 부하전류 특성에 등에 따라 강체가선방식 등의 적합한 가선방식을 채택하여야 한다.

(2) Basic parameters for catenary design

- ① Nominal height of overhead catenary shall be defined as the catenary height at the point where steady arm is installed. Depending on the speed rating of catenary, it shall be 5 [m] to 5.2 [m], but it may be set at 5.4 [m] over the entire route considering the loading height of particular cargo for speed grade of catenary 200 km/h or less.
- ② Notwithstanding (1), nominal height of catenary may be changed to the extent that safe operation is granted when the track is upgraded to increase the speed or the container is loaded at double layers.
- ③ Stagger of contact wire shall be based on 200 [mm] from the track center line to both sides except in overlap or turnout section, and the contact wire shall be designed as a zigzag for uniform abrasion of pantograph and the deviation shall be within the range of pantograph in any case considering curve radius, track condition, trains speed and deflection of the vehicle.
- ④ Contact wire gradient shall be dependent on design speed based on one span and within the value in table below, but no gradient shall be allowed at air section, air joint and turnout section.

Design speed V [km/hr]	Speed grade	Gradient [per mille]
$300 < V \leq 350$	350 km/h	0
$250 < V \leq 300$	300 km/h	0
$200 < V \leq 250$	250 km/h	1
$150 < V \leq 200$	200 km/h	2
$120 < V \leq 150$	150 km/h	3
$70 < V \leq 120$	120 km/h	4
$V \leq 70$	70 km/h	10

- ⑤ Span length shall be determined considering ideal current collection, curve radius, wind load and the height to rail from ground surface, and it shall be a maximum of 65 [m] at a speed of up to catenary speed grade 300 km/h and 50 [m] in tunnel and for 250 km/h or less, maximum span shall be determined considering curve radius.

(3) Dynamic performance standard of catenary

- ① Mechanical dynamic performance of catenary shall satisfy the following requirements.

(2) 전차선의 설계기본 파라미터

- ① 가공 전차선로의 전차선 공칭 높이는 곡선당김금구가 설치되는 지점의 레일면상 전차선 높이로 정의하며, 전차선로 속도 등급에 따라 5[m]에서 5.2[m]를 표준으로 한다. 다만, 전차선로 속도 등급 200킬로급 이하에 대하여 해당 노선의 특수 화물 적재 높이를 고려하여 전 구간을 5.4[m]까지 높일 수 있다.
- ② 제(1)에도 불구하고 선로를 고속화하는 경우나 컨테이너를 2단으로 적재하여 운송하는 선로 등의 경우에는 열차안전운행이 확보되는 범위 내에서 해당 선로의 전차선 공칭 높이를 다르게 적용할 수 있다.
- ③ 전차선의 편위는 오버랩이나 분기구간 등 특수 구간을 제외하고 궤도중심선에서 좌우 200[mm]를 표준으로 하며, 팬터그래프 집전판의 고른 마모를 위하여 지그재그 편위를, 선로의 곡선반경, 궤도조건, 열차속도, 차량의 편위량등을 고려하여 최악의 운영환경에서도 전차선이 팬터그래프 집전판의 집전 범위를 벗어나지 않도록 설계하여야 한다.
- ④ 전차선 기울기는 한 경간을 기준으로 해당 구간의 설계속도에 따라 다음 표의 값 이내로 하여야 한다. 다만 에어섹션, 에어조인트 또는 분기 구간에는 기울기를 주지 않는다.

설계속도 V [km/시간]	속도등급	기울기[천분율]
$300 < V \leq 350$	350킬로급	0
$250 < V \leq 300$	300킬로급	0
$200 < V \leq 250$	250킬로급	1
$150 < V \leq 200$	200킬로급	2
$120 < V \leq 150$	150킬로급	3
$70 < V \leq 120$	120킬로급	4
$V \leq 70$	70킬로급	10

- ⑤ 경간의 설정은 이상적인 집전과 곡선반경, 풍압하중, 지표면에서 레일까지의 높이 등을 고려하여 설정하며, 전차선로 속도등급 300킬로급 이상은 최대 65[m]이하, 터널에서는 50[m]까지 허용하고 250킬로급 이하의 곡선반경을 감안하여 최대경간을 정하여야 한다.

(3) 전차선로의 동적성능기준

- ① 전차선로의 기계적인 동적성능은 다음 각 호를 만족하도록 설계한다.

- A. Contact loss ratio when catenary contacts with pantograph shall be 1% or less in each speed grade.
- B. Maximum uplift force of catenary while railroad electric vehicle is running shall be considered in the design.
- ② It shall be designed to supply the power required for train operation while satisfying the requirements of 1 and 2 above.

(4) Safety factor

The strength of catenary components that support the load shall be the value multiplied by the following minimum safety factor based on tensile failure strength of the material in worst case combination load.

- ① 2.2 or more for hard-drawn copper
- ② 2.5 or more for the components that support tension of messenger wire and messenger wire
- ③ 2.5 or more for composite material (including polymer insulator)
- ④ 2.0 or more for support foundation
- ⑤ 2.0 or more for tensioning device
- ⑥ 1.0 or more of allowable stress for beam and bracket
- ⑦ 1.0 or more of allowable stress for steel pole
- ⑧ 2.0 or more of breaking load for RC beam
- ⑨ 2.5 or more of maximum bending load for movable bracket insulator
- ⑩ 2.5 or more for linear branch line and 1.0 of allowable stress for steel bar

2.3.3 Catenary plan

- (1) Catenary is designed to supply the power from substation to railroad electric vehicle, and shall be designed after comprehensively considering the route, the characteristics of railroad electric vehicle, train operation plan and future railroad network constriction plan.
- (2) Design speed of catenary refers to maximum speed of railroad electric vehicle, which corresponds to the design speed of the route. Design speed may vary by section, and the potential for future improvements in speed shall be considered in preparation for increased operation speed in the future.
- (3) Range of overhead contact wire and a site of electrical segment shall be determined through an agreement with the railroad operator.

A . 전차선로와 팬터그래프의 접촉 시 이선율은 해당 속도등급에 대해 1% 이하로 한다.

B . 전기차의 주행 시 전차선로의 최대 압상량은 감안하여 설계한다.

② 위 1,2호의 기준을 만족하면서 일정구간에서 전기적으로 열차 운영 시 소요되는 전력을 공급할 수 있도록 한다.

(4) 안전율

하중을 지탱하는 전차선로 설비의 강도는 작용이 예상되는 하중의 최악 조건 조합에 대하여 소재의 인장 파괴 강도를 기준으로 다음 각 호의 최소 안전율이 곱해진 값을 견디어야 한다.

- ① 경동선의 경우 2.2 이상
- ② 조가선 및 조가선 장력을 지탱하는 부품에 대하여 2.5 이상
- ③ 복합체 자재(고분자 애자 포함)에 대하여 2.5 이상
- ④ 지지물 기초에 대하여 2.0 이상
- ⑤ 장력조정장치 2.0 이상
- ⑥ 빔 및 브래킷은 소재 허용응력에 대하여 1.0 이상
- ⑦ 철주는 소재 허용응력에 대하여 1.0 이상
- ⑧ 철근 콘크리트주는 파괴하중에 대하여 2.0 이상
- ⑨ 가동브래킷의 애자는 최대 만곡하중에 대하여 2.5 이상
- ⑩ 지선에 대하여 선형은 2.5 이상, 강봉형은 소재 허용응력에 대하여 1.0 이상

2.3.3 전차선로의 계획

- (1) 전차선로는 변전소로부터 전기차량까지 전력을 공급하기 위한 전선로로 노선, 전기차량의 특성, 열차운행계획, 장래철도망건설계획 등을 종합적으로 고려하여 선정한다.
- (2) 전차선로의 설계속도는 전기차량이 운행하는 최고속도를 말하되, 해당 노선의 설계속도와 동일하며, 구간별로 설계속도를 달리 정할 수 있다. 또한 장래 노선의 속도향상을 고려하여 전차선로의 속도향상방안을 검토하여야 한다.
- (3) 가선범위와 전기적으로 계통을 구분하는 개소는 철도운영자와 협의하여 합리적으로 결정한다.

- (4) Catenary shall be designed to meet the performance requirements by comprehensively reviewing the electrical characteristics such as catenary constant, feeding and extension distance, voltage drop, protection, insulation, clearance and mechanical characteristics such as various weights, wind pressure, load and uplift force.
- (5) Catenary materials shall be determined after considering the need for durability, safety, operability, maintainability and constructability, and shall also be environment friendly.

2.3.4 Determination of contact wire system

- (1) Determination of suspension and overhead contact wire system
 - ① Suspension method shall be determined considering design speed and track condition.
 - ② Overhead contact wire system (height, tension, span, dropper spacing and type of wire) shall be determined for earthwork, bridge or tunnel section to meet dynamic performance requirement of catenary in consideration of design speed, dynamic characteristics of pantograph, capacity of vehicle load, track condition and environmental.
 - ③ Maximum straining length shall be determined depending on type of line, tension and weather, and dropper shall be determined considering installation interval and type of line.
 - ④ Dropper installation interval shall be 5 [m] but may range from 2.5 [m] to 6.75 [m] depending on speed grade and be adjusted depending on the overhead contact wire system.
 - ⑤ A pre-sag overhead contact wire may be used to prevent the contact wire from being hogged, and value of pre-sag shall be designed depending on catenary speed grade and specification of railroad electric vehicle and considering $\text{span}/1,000$ or $\text{span}/2,000$.
 - ⑥ Uplift force at the support point of contact wire shall be calculated by system designer or simulation program at maximum span under normal operation conditions, and maximum uplift force at support point shall be 1.5 times the estimated uplift force or less when limiting device is installed, and 2 times the estimated uplift force or less when limiting device is not installed.
 - ⑦ For wire catenary system, maximum design speed shall be 70% or less of the wave propagation speed of disturbance impulse of overhead catenary generated by pantograph.

- (4) 전차선로는 전기차량의 주행에 따른 선로정수, 급전거리 및 연장급전, 전압강하, 보호, 절연, 이격거리 등 전기적인 특성과, 각종 무게, 풍압, 하중, 압상력 등 기계적인 특성을 종합적으로 검토하여 요구 성능을 만족하도록 설계한다.
- (5) 전차선로의 자재들은 내구성과 안전성 운용성, 유지보수성, 시공성 등을 고려하여 선정하되 친환경 제품을 우선적으로 적용한다.

2.3.4 전차선 시스템 선정

(1) 조가방식 및 가선계의 선정

- ① 설계속도와 선로조건 등을 고려하여 조가방식을 선정한다.
- ② 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.
- ③ 최대인류길이는 선종 및 장력, 기후에 따라 결정하며, 드로퍼는 설치간격과 선종을 고려하여 결정한다.
- ④ 드로퍼 설치 간격은 5[m]를 표준으로 하며 속도등급에 따라 2.5[m]에서 6.75[m] 등의 규격을 사용할 수 있으며 전차선로 가선시스템에 따라 조정할 수 있다.
- ⑤ 전차선의 호그상태를 방지하기 위하여 사전이도(Pre-Sag) 가선을 설계할 수 있으며, 사전이도량은 전차선로 속도등급, 차량제원에 따라 경간/1,000 또는 경간/2,000 등을 고려하여 설계한다.
- ⑥ 전차선 지지점에서의 압상량은 정상적인 운행상태에서 최대 경간 길이에서 시스템 설계자나 시뮬레이션 프로그램에 의해 산출하여야 하며, 최대 압상량은 지지점에서 압상량 제한장치가 있을 경우는 산출 압상량의 1.5배 이하, 제한장치가 없을 경우는 2배 이하로 한다.
- ⑦ 커티너리 방식의 경우 가선계의 최고설계속도는 팬터그래프에 의해 발생하는 가공전차선의 동요 임펄스(Disturbance Impulse)의 파동전파속도의 70% 이하가 되도록 한다.

$$C = \sqrt{T/\rho[m/s]}$$

[T: tension of contact wire [N], ρ : unit mass of contact wire [kg/m]]

- ⑧ In order to improve the wave propagation speed of contact wire, type of wire that increases the tension of contact wire while reducing the unit mass shall be used.
 - ⑨ It shall be determined in accordance with the standard depending on the design speed, if any.
 - ⑩ Dynamic performance of overhead contact wire system and pantograph shall be verified through a simulation, but the simulation may not be performed when design is proven or the same wiring system has been used for the operation of a railroad electric vehicle.
- (2) Determination of major material for overhead contact wire
- ① Material shall be in accordance with Korean railroad standards (KRS), Korean industrial standard (KS) and Korea Rail Standard Authority (KRSA), and the new standard shall be certified before use.
 - ② The wire used for contact wire, messenger wire, dropper and midpoint anchor shall be determined after considering the load characteristics of railroad electric vehicle, overhead contact wire tension, wearing characteristics and allowable current.
 - ③ The capacity of contact wire in terms of wear shall be designed to be more than 2 million cycles before maximum service life.
 - ④ The wire used for feeder and protective wire shall be determined after considering operation conditions such as load characteristics of railroad electric vehicle and pollution, weather, structure, corrosion resistance and other conditions.
 - ⑤ Maximum temperature rise by load current shall be less than a temperature that may cause the damage to mechanical characteristics as well as maximum design operation temperature of overhead contact wire.
 - ⑥ Bracket shall be determined considering design speed, system height, environmental condition and construction condition.
 - ⑦ Fittings shall be determined considering the load on fittings and the purpose.
 - ⑧ Automatic tensioning device shall be determined after considering the strength of tension, temperature variation of type of line, straining length, track condition and installation location.
 - ⑨ Tensioning device may be designed separately for contact wire and messenger wire or as an integrated system, but shall be separated at high-speed section, in principal.

$$C = \sqrt{T/\rho} \text{ [m/s]}$$

[T : 전차선 장력[N], ρ : 전차선의 단위 질량[kg/m]]

- ⑧ 전차선의 파동전파속도를 향상시키기 위해서는 전차선의 장력을 크게 하고 전차선의 단위 길이당 질량을 감소시킬 수 있는 선종을 선정하여야 한다.
 - ⑨ 설계속도등급에 따라 표준이 있을 경우 이에 따른다.
 - ⑩ 가선계와 팬터그래프의 주행동적성능은 시뮬레이션을 통해서 검증하여야 하며, 기 검증한 설계가 있거나 동 가선계를 적용하여 전기차량을 운행하는 선구가 있을 경우 생략할 수 있다.
- (2) 주요 가선 자재의 선정
- ① 자재의 선정시 한국철도표준규격(KRS), 한국산업표준(KS), 한국철도시설공단규격(KRSA)을 따라야 하며, 새로운 규격을 적용할 경우 검증을 거친 후 적용함을 원칙으로 한다.
 - ② 전차선, 조가선, 드로퍼, 흐름방지 등 가선계에 사용하는 전선은 당해선구를 운행하는 전기차의 부하특성, 가선장력, 마모 특성, 허용전류 등을 고려하여 정한다.
 - ③ 전차선의 마모는 전차선의 최대허용수명에 도달하기 전 팬터그래프의 통과 횟수가 최소 2백만회가 될 수 있는 재질의 전차선으로 설계하여야 한다.
 - ④ 급전선, 보호선에 사용하는 전선은 전기차의 부하특성 등 운전조건과 공해·기후·구조물·내식성 및 기타 조건 등을 고려하여 정한다.
 - ⑤ 부하전류에 의한 가선의 최대온도상승은 재료의 기계적 특성이 손상되는 도선 온도까지 이르러서는 안 되며, 지리적 조건과 관련하여 사용하는 가공전차선의 최대 설계운행온도 또한 초과해서는 안 된다.
 - ⑥ 브래킷은 설계속도, 가고, 환경조건, 시공조건 등을 고려하여 선정한다.
 - ⑦ 금구류는 금구에 작용하는 하중과 그 목적을 고려하여 선정한다.
 - ⑧ 자동장력조정장치는 장력의 크기, 선종 온도변화, 인류길이, 선로조건, 설치장소 등을 고려하여 결정한다.
 - ⑨ 장력조정장치는 전차선과 조가선의 일괄조정 및 분리조정으로 설계할 수 있으며, 고속구간에는 분리함을 원칙으로 한다.

- ⑩ Section insulator shall be determined after considering insulation performance, design speed, catenary condition and environment.

2.3.5 Design of catenary

(1) Design of synthetic contact wire

- ① Catenary shall be designed economically after checking the overhead contact wire range and by applying overhead contact wire system based on design speed and track condition.
- ② Based on substation and sectioning post, it shall be electrically divided for feeding by phase or up / down or operation system.
- ③ Neutral section shall be installed at the place where separation is required because the phase or power of catenary is different at the electrically adjoining section.
- ④ In-phase section device shall be installed at the place where electrical sectioning is needed for operation or maintenance of catenary.
- ⑤ Overhead crossing shall be installed at branch line.
- ⑥ Air joint shall be used to connect the contact wire by straining section.
- ⑦ The span of the parallel section where air section and air joint are in parallel shall be 2 spans or more and when speed grade is 200 km/h or less and span is 40 m or longer, it may be a single span, and spacing between contact wire in parallel section shall be in accordance with the speed grade of catenary.
- ⑧ Type of contact wire, height, deviation value, type and location of support, straining length and the length of contact wire drum and messenger wire drum shall be determined.
- ⑨ The electrical switch for equipment separation and failure division of feeding system may be installed on bus bar from substation to catenary.

(2) Sectioning device

- ① Neutral Section shall be designed as follows
 - A. It may be designed as FRP or as a dual air section type considering design speed, a railroad electric vehicle condition and track condition.
 - B. The length shall be sufficient to avoid electrical conflict between two sides according to train operation in consideration of the distance between pantographs when trains pass through each other.
 - C. When a train stops in neutral section, a switch to feed power the train to move out independently shall be provided.
 - D. It shall not be installed near the signal or at a place where a railroad electric vehicle would possibly stop for train control or at a curved section.
 - E. Catenary of neutral section shall not be grounded under normal conditions.

- ⑩ 절연구분배자는 절연성능과 설계속도, 전차선로조건, 환경조건 등을 고려하여 선정한다.

2.3.5 전차선로의 설계

(1) 합성전차선의 설계

- ① 전차선로는 가선범위를 확인하고 설계속도 및 노반조건에 따라 선정된 가선계를 적용하여 경제적으로 설계한다.
- ② 전철변전소, 구분소를 중심으로 상별·상하선별·운전계통별로 전기적으로 구분하여 급전할 수 있도록 설계한다.
- ③ 전기적으로 인접한 구간에서 전차선로간의 상(相) 또는 전원이 달라서 항상 구분이 필요한 개소에 절연구분장치를 설치한다.
- ④ 전차선로의 운영 및 유지보수를 위하여 필요시 전기적으로 구분이 필요한 개소에 동상구분장치를 설치한다.
- ⑤ 선로의 분기개소에는 건넘선장치를 설치한다.
- ⑥ 인류구간별 전차선의 연결은 에어조인트로 한다.
- ⑦ 에어섹션 및 에어조인트 평행부분의 경간은 2경간 이상으로 설계함을 원칙으로 하되 속도등급 200킬로급 이하의 경간이 40[m] 이상일 때는 1경간으로 할 수 있다. 평행부분에서 전차선의 상호간격은 전차선로 속도등급에 맞도록 설계하여야 한다.
- ⑧ 동 설계로 선로에 따른 전차선의 선형, 높이, 편위값, 지지물의 종류와 위치, 각 구간별 인류길이와 전차선, 조가선의 조장 등을 결정한다.
- ⑨ 변전소 등에서 전차선로에 인출하는 모선에는 기기분리 및 급전계통 장애구분용 개폐기를 설치할 수 있다.

(2) 구분장치

- ① 절연구분장치(Neutral Section)는 다음 각 호와 같이 설계한다.
 - A . 절연구분장치는 설계속도, 차량조건, 선로조건 등을 고려하여 FRP, 이중에어섹션 등의 방식으로 할 수 있다.
 - B . 절연구간에서 전기적으로 연결된 여러 팬터그래프의 교행 시 팬터그래프간 거리를 고려하여 절연구분장치 구간의 길이는 동 구간에 운행되는 열차로 인하여 전기적으로 양쪽 전기가 충돌하지 않도록 충분하게 설계한다.
 - C . 무가압구간에 열차가 정지하였을 때 자력으로 나올 수 있도록 전원을 투입할 수 있는 개폐설비를 하여야 한다.
 - D . 신호기 인근 또는 열차제어 등의 이유로 전기차가 정차할 수 있는 곳, 곡선개소 등 부적절한 개소에는 절연구분장치를 두지 않는다.
 - E . 무가압구간의 전차선로는 평상시 접지가 되지 않도록 하여야 한다.

- ② In-phase section device shall be the type air section or section insulator depending on the purpose of use.
 - A. Air section shall be designed as follows:
 - (a) The static horizontal clearance between two synthetic contact wires in parallel shall be 300 [mm] at 200 km/h or less and 400 [mm] at 250 km/h and 500 [mm] at 300 km/h or more.
 - (b) Contact wire and messenger wire at neutral section and neighboring messenger wire at energized section shall be mutually equi-potentialized.
 - B. Section insulator section shall be designed as follows:
 - (a) Section insulator to be installed on overhead crossing or siding shall be distanced as far as possible from main line track center of main line to avoid conflict with the pantograph.
 - (b) Section insulator shall be installed at 4.5m on overhead crossing and at 1.5m on side line from contact wire support to insulator section center.
 - (c) Pantograph contact part of section insulator shall be designed horizontally to avoid interference with train operation.
 - (d) Contact wire and messenger wire before and after the section insulator shall be designed to be mutually equi-potentialized at a place where insulator section is installed.
- (3) Design of overhead crossing
 - ① Overhead crossing at turnout section shall be designed considering design speed, track condition, pole location, span, system height, deviation, contact wire height and clearance between lines.
 - ② When pantograph passes main line on overhead crossing section, it shall be designed to avoid contacting contact wire of side line or fittings.
 - ③ Contact wires or messenger wires on overhead crossing section shall be equi-potentialized with each other at the same time. That is, between contact wires, between messenger wires, between a contact wire and a messenger wire
 - ④ No clamp such as steady arms shall be installed at the section where the distance between track center of main line and contact wire of side line is less than 1,200 [mm].

2.3.6 Design of feeder

- (1) Feeder shall in principle be installed as an overhead system using bare wire in case of newly-built tunnel, but cable may be used when inevitably necessary.
- (2) In an overhead system, it shall be installed on catenary support above height of contact wire and bare wire shall be connected in principle as straight joint.

② 동상구분장치는 목적에 따라 에어섹션 또는 애자섹션으로 구성한다.

A . 에어섹션은 다음 각 호와 같이 설계한다.

- (a) 두개의 평행한 합성 전차선 상호간 이격거리는 속도등급 200킬로급 이하에서는 300[mm], 250킬로급에서는 400[mm], 300킬로급 이상에서는 500[mm] 이상의 정적 수평 이격 거리를 둔다.
- (b) 무가압 부분의 전차선과 조가선 및 이에 근접하는 가압부분의 조가선도 상호 균압이 되도록 한다.

B . 애자섹션은 다음 각 호와 같이 설계한다.

- (a) 건넌선 및 측선에 설치하는 애자섹션은 본선을 통과하는 열차 팬터그래프에 지장이 없도록 본선 궤도중심으로부터 가급적 멀리 이격시켜 설계하여야 한다.
- (b) 애자섹션의 설치위치는 전차선 지지점에서 애자섹션 중심까지(건넌선은 4.5[m], 측선은 1.5[m]) 이격된 위치에 설치하여야 한다.
- (c) 애자섹션의 팬터그래프 접촉동작부는 슬라이더부와 전차선 접속부는 열차통과에 지장이 없도록 수평으로 설계하여야 한다.
- (d) 애자섹션이 설치된 개소에는 구분 장치 앞뒤의 전차선과 조가선 상호간 균압되도록 설계하여야 한다.

(3) 건넌선장치의 설계

- ① 선로가 분기하는 개소에 적용하는 건넌선장치는 설계속도, 선로조건, 전주위치, 경간, 가고, 편위, 전차선의 인상높이, 선간이격거리 등을 고려하여 설계한다.
- ② 건넌선 구간에서 팬터그래프의 본선 통과 시 측선전차선과 또는 금구류와 접촉하지 않도록 설계한다.
- ③ 건넌선 구간의 조가선 상호간 및 전차선 상호간, 조가선과 전차선을 일괄 균압한다.
- ④ 건넌선장치 교차점에서 본선측 궤도중심과 측선측 전차선간의 간격이 1,200[mm]가 되는 지점까지는 곡선당김철물 등 일체의 크램프를 설계하여서는 안 된다.

2.3.6 급전선의 설계

- (1) 급전선은 나전선을 적용하여 신설 터널의 경우 가공식으로 가설하도록 설계함을 원칙으로 한다. 단, 부득이한 경우 케이블로 설계할 수 있다.
- (2) 가공식은 전차선의 높이 이상으로 전차선로 지지물에 병가하며, 나전선의 접속은 직선접속을 원칙으로 한다.

- (3) When designing the feeder as an overhead system in a newly-built tunnel, C channel shall be used for mounting on the support.
- (4) When installed on an above-track platform, pedestrian, overbridge or under the bridge, insulation clearance shall be maintained and cable or insulation protective tube shall be used.

2.3.7 Return circuit

(1) Design of return circuit

- ① It is consist of a fault protective wire, ground wire and rail and be connected to neutral point of autotransformer and common grounding system.
- ② It shall be designed to have sufficient allowable current even in the event of failure or ground fault.
- ③ Location of a fault protective wire shall be determined considering the reduction of communications interference and rise of rail potential.

2.3.8 Protection and insulation

(1) Protection

- ① Proper protective facilities shall be designed to protect the insulator from flashover and constrain the ground potential from rising.
- ② Arrester with an appropriate capacity shall be installed at tunnel and substation incoming /outlet and where overhead contact wire and underground wire are connected.

(2) Insulation coordination

Insulation coordination shall be designed considering the potential for lightning strike, ground fault, short circuit and abnormal voltage in catenary system.

(3) Insulation clearance

- ① Minimum clearance between energized part of catenary and ground, structure, other wires or trees shall be secured.

Category	Standard clearance [mm]		Minimum clearance [mm]	
	25 [kV]	50 [kV]	25 [kV]	50 [kV]
General area	300	550	250	500
Polluted area	350	600	300	550

(Note) Polluted area: coastal area where salt damage is expected and tunnel area with high dust concentration.

2.3.9 Ground system

- (1) It shall be designed as a common grounding system.

- (3) 신설 터널 내 급전선을 가공으로 설계할 경우 지지물의 취부는 C채널 등을 적용한다.
- (4) 선상승강장, 인도교, 과선교 또는 교량 하부 등에 설치할 때에는 절연이격거리를 준수하여야 하고, 케이블 또는 절연방호관 등을 적용하여 설계한다.

2.3.7 귀선로

(1) 귀선로의 설계

- ① 귀선로는 비절연보호선, 매설접지선, 레일 등으로 구성하여 단권변압기 중성점과 공용접지에 접속한다.
- ② 귀선로는 사고 및 지락 시에도 충분한 허용전류용량을 갖도록 설계한다.
- ③ 비절연보호선의 위치는 통신유도장해 및 레일전위의 상승의 경감을 고려하여 결정한다.

2.3.8 보호 및 절연

(1) 보호

- ① 전차선용 애자의 섬락사고로부터 애자류를 보호하고 접지전위상승을 억제하기 위하여 적절한 보호설비를 설계한다.
- ② 급전케이블이 설치되어있는 터널의 인입·인출구와 변전소의 인입·인출구, 가공전선과 지중선로가 접속되는 곳에는 적절한 용량의 피뢰기를 설계하여야 한다.

(2) 절연협조

뇌격과 지락, 단락, 내부 이상전압 등으로 인하여 전차선로 계통 내에서 발생하는 이상전류 등을 고려하여 각 설비 등에 대한 절연협조가 이루어지도록 설계하여야 한다.

(3) 절연이격거리

- ① 전차선로의 상시 전압이 인가되는 가압부로부터 대지, 구조물, 타 전선 또는 식물 등까지 다음 표와 같이 최소 절연이격거리가 확보되도록 설계하여야 한다.

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.

2.3.9 접지

- (1) 공통접지방식으로 설계한다.

- (2) It shall satisfy the following requirements.
 - ① Current passing through the human body when contacted shall be 15 [mA] or less.
 - ② If it is easily accessible by people, continuous rating potential shall be 60 [V] or less.
 - ③ If it is not easily accessible by people, continuous rating potential shall be 150 [V] or less
 - ④ Instantaneous rating (less than 200/1,000sec) potential shall be 650 [V] or less.
- (3) Transverse wire connecting the rail with fault protective wire and ground wire shall be installed at 1 [km] on average and at 1.2 [km] at maximum, and at 1.5 [km] ~ 2 [km] in other areas.
- (4) Wayside metal enclosure, pipe, structure and steel fence shall be grounded to prevent an electrical accident but when it is difficult to connect to common grounding system because of topographic conditions or surrounding conditions, follow the 「Standard for electrical facility technology (electrical facility)」.
- (5) Ground terminal box and thickness of ground wire shall be installed in consideration of site conditions.

2.3.10 Supports

- (1) Design load of the supports
 - ① The following load shall be considered in design the supports in the direction of perpendicular to and parallel with the track.
 - A. Weight of wire
 - B. Weight of bracket and beam
 - C. Weight of worker shall be based on two persons, 600 [N] per person.
 - D. Wind load
 - E. Transverse tension of wire
 - F. All other potential loads that may occur depending on condition of use
 - ② For earthquake load applied to the support, foundation and stay wire, 6% of structure mass horizontally and 3% vertically shall be considered as additional load based on the center of gravity of the structure.
- (2) Determination of the support
 - ① Catenary support at earthwork and bridge section shall be an independent support in principle, but when inevitably necessary, a proper gantry structure may be used considering overhead contact wire and track condition.
 - ② A drop support shall be used in principle for tunnel and station above-track section.

- (2) 접지시설은 다음 각 호의 기준을 만족하도록 설계하여야 한다.
- ① 사람이 접촉되었을 때 인체 통과 전류가 15[mA] 이하일 것
 - ② 일반인이 접근하기 쉬운 지역에 있는 경우 연속 정격 전위가 60[V] 이하일 것
 - ③ 일반인이 접근하기 어려운 지역에 있는 경우 연속 정격 전위가 150[V] 이하일 것
 - ④ 순간 정격(200/1,000초 이내) 전위가 650[V] 이하일 것
- (3) 선로의 레일과 비절연보호선 및 매설접지선을 연결하는 횡단접속선을 평균 1[km]~최대 1.2[km] 간격으로, 기타지역은 1.5[km]~2[km] 마다 주기적으로 시설한다.
- (4) 선로변 철도시설물의 금속제 외함, 금속제 관로, 금속구조물 및 철제울타리 등은 모두 접지하여 전기안전사고를 예방하도록 한다.
- 다만, 지형 또는 주위조건에 따라 공동 매설접지선에 접속이 곤란한 개소의 금속체 등은 「전기설비기술기준의 판단기준(전기설비)」에 따라 접지공사를 할 수 있다.
- (5) 접지단자함은 상·하선 현장여건에 따라 적합하게 설치하고 접지선의 굵기는 현장여건에 적합토록 설계한다.

2.3.10 지지물

(1) 지지물의 설계하중

- ① 설계 시 선로에 직각 및 평행방향에 대하여 다음 하중을 고려한다.
 - A. 전선 중량
 - B. 브래킷, 빔 기타 중량
 - C. 작업원의 중량은 필요가 있을 때는 1인당 600[N], 2인으로 한다.
 - D. 풍압하중
 - E. 전선의 횡장력
 - F. 지지물이 특수한 사용조건에 따라 일어날 수 있는 기타의 모든 하중
- ② 지지물 및 기초, 지선에 적용하는 지진 하중은 구조물 무게 중심을 작용점으로 하여 수평 방향으로의 구조물 질량의 6[%], 수직 방향으로의 구조물 질량의 3[%]만큼 추가 하중을 부과하여야 한다.

(2) 지지물의 선정

- ① 토공구간, 교량구간의 전차선로 지지물은 단독지지물을 원칙으로 하되, 단독지지물을 세울 수 없는 경우 가선조건과 선로조건 등을 고려하여 적절한 문형지지물을 적용한다.
- ② 터널구간 및 선상역사구간 등은 하수강을 적용하고 부득이한 경우 다른 방식을 적용한다.

- ③ The support material shall be corrosion resistance and durable, and aesthetics and environmental effects shall also be considered.
 - ④ The support shall not be loosened by train-caused vibrations, and shall be simplified and standardized for cost and installation efficiency and ease of maintenance.
- (3) Design of independent support (pole)
- ① Independent support shall be steel pole (steel pipe, H-beam, prefabricated mast) and concrete pole may be used when inevitably necessary.
 - ② Independent support shall be applied to earthwork and bridge section and shall be able to bear the temperature, wire load, wind pressure, structure load, span and insulator load without deformation.
 - ③ Independent support shall be located 3.0 m outside from track center without conflicting with construction gauge.
 - ④ Independent support of location on curve shall be determined considering catenary deviation, cant and movable bracket length.
 - ⑤ Prefabricated pole shall be designed considering the stress of the base material and the workpiece.
- (4) Design of gantry structure support
- ① Gantry structure support shall consist of independent support, horizontal beam, V-beam and square beam, and shall be applied when overhead contact wire is difficult with independent support.
 - ② The length of gantry structure support shall be determined considering track condition, number of wires of catenary, topography and structure.
 - ③ When gantry structure support is used for station platform, platform roof structure shall also be used for both purpose.
 - ④ Structural stability shall be confirmed through structural calculation when designing gantry structure support.
- (5) Design of support foundation
- ① It shall be a concrete foundation, and the shape and size shall be determined considering load scale and direction, purpose of use, topography, soil and construction method.
 - ② Anchor bolt foundation shall be applied on deck for bridge or overbridge section.
 - ③ Foundation for drainage shall be used when there is interference with wayside drainage canal.
 - ④ Settlement prevention facilities shall be provided when installing the support on soft ground, and protective facilities shall be provided as needed.
 - ⑤ Foundation shall not be covered by ballast in the case of a ballast track.

- ③ 지지물은 내식성, 내구성을 가진 소재를 선택하되, 미관과 환경을 고려하여야 한다.
- ④ 지지물은 열차의 진동에 따른 풀림 등이 없어야 하며, 경제성 및 시공 편의성과 향후 유지보수를 위하여 간소화 및 표준화 하여 설계한다.

(3) 단독지지물(전주)의 설계

- ① 단독지지물의 설계는 철주(강관주, H형강주, 조립철주)를 사용함을 원칙으로 하며, 부득이 한 경우는 콘크리트주를 사용할 수 있다.
- ② 단독지지물은 토공구간과 교량구간에 적용하며, 지지물에 가해지는 적용기온, 풍압, 전선의 하중, 구조물의 하중, 경간, 애자 등의 각종 하중에 대하여 휨이나 변형에 견딜 수 있도록 설계한다.
- ③ 단독지지물 설치위치는 선로 중심에서 밖으로 3.0[m]를 표준으로 하되, 건축한계에 저촉되지 않게 설계하여야 한다.
- ④ 곡선구간에서는 전차선로의 편위와 노반의 캔트, 가동 브래킷의 길이 등을 고려하여 단독지지물의 설치위치를 결정하여야 한다.
- ⑤ 조립철주의 경우 주재 및 부재, 사재의 응력도를 검토하여 설계한다.

(4) 문형지지물의 설계

- ① 문형지지물은 단독지지물과 평면빔, V형빔, 4각빔 등으로 구성하고, 단독지지물로 전차선로의 가선이 어려운 경우에 적용한다.
- ② 문형지지물의 길이는 선로의 조건과 전차선로의 가선수, 지형, 구조물 등을 고려하여 결정한다.
- ③ 정거장 홈에 대하여 문형지지물을 적용할 경우 홈지붕의 지지물을 겸용해서 사용하도록 설계한다.
- ④ 문형지지물의 설계 시 구조계산을 통하여 구조적 안전성을 검증하여야 한다.

(5) 지지물기초의 설계

- ① 지지물의 기초는 콘크리트로 하며, 그 기초가 부담해야 하는 하중의 크기와 방향, 사용목적, 지형, 토질, 시공방법 등을 고려하여 기초의 형상 및 크기를 결정한다.
- ② 교량 및, 고가교 구간은 상판위에 앵커볼트형 기초를 적용한다.
- ③ 선로변 배수로에 지장이 되는 경우는 배수로용 기초를 적용한다.
- ④ 토질이 연약한 곳에 지지물을 적용하는 경우에는 침하방지시설을 하며, 필요시 방호책을 포함한다.
- ⑤ 자갈도상의 경우 기초의 높이는 자갈에 덮이지 않도록 한다.

(6) Design of stay wire

- ① Wire or steel bar type shall be used for supports subject to heavy load, such as tension poles or anchoring poles.
- ② The angle between stay wire and support shall be 45° in principle.

(7) Design of drop arm

- ① A drop arm shall use H-type, steel pipe and shall be applied when mounting on top of catenary, such as in the case of tunnel, below-track station, gantry structure support or under the bridge.
- ② The length of drop arm shall be determined considering trackbed condition, bracket size, overhead contact wire of catenary method and structure.
- ③ Structural stability shall be confirmed through structural calculations when designing drop arm.
- ④ Drop arm in tunnel shall be designed using C-channel or insulator buried screw.

(8) Design of movable bracket

- ① Movable bracket shall be designed considering design speed, catenary height, trackbed condition and load, as well as the need for maintenance.
- ② It shall be designed to avoid deformation by dynamic uplift force and vibration caused by train operation.
- ③ Location of movable bracket on support shall be proposed considering the variation of temperature and tension.
- ④ Movable bracket shall be installed on parallel frame in horizontal section, but may be on two poles (double pole) when inevitably necessary due to installation conditions.
- ⑤ Movable bracket at the start point and terminal point in tunnel shall be installed within 5m from the start and end point; however, this may be adjusted depending on track conditions.
- ⑥ Insulator to be installed at before/after pedestrian overbridge or tunnel shall be designed with a material that is not vulnerable to falling material.

(9) Design of anti-vibration and steady arm

- ① Anti-vibration arm to prevent contact wire from vibrating laterally shall be provided.
- ② Steady arm shall be designed to not interfere with passing pantograph while railroad electric vehicle is running.
- ③ Steady arm shall be designed to prevent constraint resistance from increasing during automatic tension balancing.

(10) Design of insulator

- ① Suspension insulator, post insulator or stem insulator may be used depending on purpose of use.

(6) 지선의 설계

- ① 지선은 선형, 강봉형 등을 사용하며, 장력주, 인류주 등 하중을 많이 부담하는 지지물에 대하여 설계한다.
- ② 지선과 지지물과의 각도는 45도를 표준으로 한다.

(7) 하수강의 설계

- ① 하수강은 H형, 강관형 등을 사용하며, 터널 및 선하역사, 문형지지물 구간, 교량하부 등 전차선로 상부에 지지물을 취부하여 가선하는 경우에 적용한다.
- ② 하수강의 길이는 노반의 지형과 브래킷의 규격, 전차선로의 가선방식, 구조물 등을 고려하여 결정한다.
- ③ 하수강의 설계 시 구조계산을 통하여 구조적 안전성을 검증하여야 한다.
- ④ 터널의 하수강은 C채널 또는 매입진을 이용하여 취부 하도록 설계한다.

(8) 가동브래킷의 설계

- ① 가동브래킷은 설계속도, 전차선로의 가고와 노반의 지형, 하중 등을 고려하여 선정하되, 유지보수를 감안하여 일관되게 설계한다.
- ② 열차운행으로 발생하는 동적 압상 및 진동에 의한 변형이 없도록 설계한다.
- ③ 지지물에서 가동브래킷의 설치위치는 온도변화와 장력변화를 고려, 계산하여 제시하여야 한다.
- ④ 평행구간에는 가동 브래킷을 평행틀에 설치함을 원칙으로 하고, 설치조건상 부득이한 경우는 2분의 전주(복주 방식)로 적용할 수 있다.
- ⑤ 터널 시·종단에 설치하는 브래킷은 터널시·종점으로부터 5[m] 이내의 위치에 설치함을 원칙으로 하되 선로 여건에 따라 조정할 수 있다.
- ⑥ 구름다리 앞뒤와 터널 입·출구 등과 같은 개소에 사용하는 애자는 이물질 낙하 등으로 파손되지 않는 재질로 설계하여야 한다.

(9) 진동방지 및 곡선당김장치의 설계

- ① 전차선이 횡으로 진동하는 것을 방지하는 진동방지장치는 설계에 반영하여야 한다.
- ② 곡선당김장치는 전기차량의 주행 시 팬터그래프의 통과에 지장을 주지 않도록 설계한다.
- ③ 자동장력조정에 대한 곡선당김장치의 억제저항이 증가하지 않도록 설계한다.

(10) 애자의 설계

- ① 애자는 그 목적을 고려하여 현수애자 또는 지지애자, 장간애자를 선정한다.

- ② It shall be designed considering insulation performance including impulse insulation strength, insulation leakage distance and mechanical strength such as load, wind pressure and vibration.

2.3.11 Design of safety facilities

- (1) Protective measures shall be provided at the place where the damage of the facility vehicle is expected.
- (2) When damage caused by birds could potentially occur on a rigid beam, device for prevention approaching of birds shall be provided.
- (3) Beam or suspension system at the crossing where catenary is installed shall be a sufficient distance from the catenary, and grounding system shall be provided with safety facilities to prevent electric shock in the case of a steel structure.
- (4) The following safety facilities shall be provided on overbridge where catenary passes through or elevated platform.
 - ① The clearance between the energized part of the catenary and overbridge shall be at least 300 [mm], and messenger wire or feeder shall be coated or protective pipe shall be used.
 - ② Safety wall or net shall be provided. Rigid protective fence shall be installed on overbridge and safety net 3m or higher shall be provided.
 - ③ Metallic part of bridge guardrail or girder shall be grounded.
- (5) Danger warning shall be provided.

2.4 Power distribution line and tunnel electric power facilities

2.4.1 General

- (1) Scope of application
 - ① This shall be applied to power receiving and power distribution line for railroad electric design.
 - ② Design of other electrical facilities shall be in accordance with the relevant laws on 「Standard for Electrical Facilities」 etc.
- (2) Assignments by design stage
 - ① Basic design
 - A. A basic design including major design principles, preliminary design and approximate cost.
 - B. Review of power distribution line configuration
 - C. Approximate review of power distribution line location and wayside load
 - D. Review of tunnel and bridge status
 - E. Determination of power distribution line type

- ② 충격절연강도, 절연누설거리 등 절연성과 하중, 풍압, 진동 등의 기계적 강도 등을 고려하여 설계한다.

2.3.11 안전설비의 설계

- (1) 차량의 통행으로 시설물의 피해가 우려되는 개소에는 방호책을 설치한다.
- (2) 조류에 의한 장애발생이 예상되는 고정빔 등의 설치개소는 조류서식방지설비를 검토하여 반영하여야 한다.
- (3) 전차선로가 가설되는 건널목에 시설하는 빔 또는 스펜션 시설은 전차선로와 충분한 거리를 확보하여야 하며, 구조물이 철제인 경우에는 접지를 하고 사람 등이 감전되지 아니하도록 위험방지 시설을 설계에 포함하여야 한다.
- (4) 가공 전차선로가 지나가는 과선교나 고상 승강장 또는 교량에는 다음 각 호의 안전 시설을 반영하여야 한다.
 - ① 전차선로의 가압 부분과 과선교 등과의 이격거리는 300[mm] 이상으로 하고, 조가선이나 급전선은 피복 전선으로 하거나 절연 방호관을 적용하여야 한다.
 - ② 안전벽 혹은 보호망 등을 설치하여야 한다. 다만, 과선도로교의 경우에는 강성방호울타리를 설치하고, 3[m] 이상 높이의 투척방지용 안전막을 시설하여야 한다.
 - ③ 교량의 난간, 거더 등의 금속부분은 접지하여야 한다.
- (5) 안전상 필요한 장소에는 전기위험표지를 설치하도록 설계하여야 한다.

2.4 배전선로와 터널전력설비

2.4.1 일반사항

- (1) 적용범위
 - ① 수전배전소, 배전선로 등 철도배전선로 설계의 특이한 사항에 관하여 적용한다.
 - ② 기타 일반 전기설비의 설계는 전기설비기술기준 등 타 법령을 적용한다.
- (2) 설계 단계별 업무
 - ① 기본설계
 - A . 설계 중에서 주요 설계수행지침, 예비설계, 개략적인 공사비 등을 포함한 기본적인 설계를 말한다.
 - B . 배전선로 구성방안 검토
 - C . 배전선로 위치 및 선로 연변 부하 개략 검토
 - D . 터널 및 교량 현황 파악 및 부하 검토
 - E . 배전선로의 형식 선정

- F. Configuration of single line diagram
- G. Construction plan and approximate cost estimate of power distribution line

② Detailed design

- A. A design including a review of basic design and design principles, design report, calculation, design drawing, design manual, design statement, bill of quantity, cost breakdown, construction specification, obstacle drawing and investigation report, material specification etc and other design data for construction purposes.
- B. Review of power line connection diagram and network diagram
- C. Equipment layout and wiring design
- D. Various calculation of equipment on power distribution line
- E. Writing necessary achievements for construction like budget of construction expenses, process table, construction specification.
- F. Permit & approval documents

(3) Design investigation

① Data examination

- A. Characteristics of vehicle and operation conditions
- B. Feasibility study and basic plan
- C. Design document for civil, track and building works
- D. railroad facilities owned by KORAIL when a line is in operation

② Site investigation

- A. Field investigation of KEPCO's power supply status
- B. Investigation of power distribution line location and wayside load
- C. Track conditions including tunnel, bridge, overbridge, curve radius, gradient and noise barrier
- D. Environmental conditions at design area including pollution, salt and dust damage.
- E. Earthquake history at design area
- F. Climatic conditions including temperature, wind velocity and snowfall at design area
- G. Details of material and equipment transportation
- H. Crossing over other facilities (road, KEPCO cable)
- I. Cooperation with the place rental and residents
- J. Civil and track facilities
- K. Electrical facilities including signal and information communications and plan
- L. Interference with existing facilities at design area

2.4.2 Design of power distribution line

- F . 배전선로 단선결선도 구성
- G . 배전선로 시공계획 및 개략 건설비 산출

② 실시설계

- A . 설계 중에서 기본설계 및 설계지침의 검토, 설계보고서, 계산서, 설계도면, 설계설명서, 설계내역서, 수량산출서, 단가산출서, 공사시방서, 지장물 도면 및 조서, 자재 사양서, 기타 설계자료 등을 포함한 시공 목적의 설계를 말한다.
- B . 수전선로 결선도 및 계통도 검토 작성
- C . 기기배치도 및 배선 설계
- D . 배전선로 기기 각종 계산
- E . 공사비 예산서 및 공정표, 공사시방서 등 시공에 필요한 성과물 작성
- F . 인허가서류 작성

(3) 설계조사

① 자료조사

- A . 운행차량 특성 및 운행조건
- B . 타당성조사 및 기본계획
- C . 토목, 궤도 및 건축분야 설계도서
- D . 운행선의 경우 철도공사의 시설물 현황

② 현장조사

- A . 한전 전력수급관련 현장 조사
- B . 배전선로 위치 및 선로 연변 부하조사
- C . 터널, 교량, 과선교, 곡선반경, 구배현황, 방음벽 등 선로현황
- D . 설계 대상지역의 공해, 염해, 분진 등 환경조건
- E . 설계대상지역의 지진발생 현황
- F . 설계대상지역의 기온, 풍속, 적설량 등 기후조건
- G . 자재 및 장비운반 사항
- H . 타 공작물(도로, 한전선로 등) 횡단 현황
- I . 대관, 대민 협의사항
- J . 토목, 궤도 선로설비
- K . 신호, 정보통신 등 기타 전기설비 현황 및 계획
- L . 설계대상지역의 기존 시설물의 간섭 현황

2.4.2 배전선로의 설계

(1) Power distribution line plan

- ① The design of a distribution line to stably supply the power from KEPCO substation to station building, signal station, vehicle depot and maintenance depot is required for railroad operation.
- ② Power distribution system shall be configured considering the route, track, station, train operation plan, voltage drop, line constant, load variation and potential demand.
- ③ Location of the power distribution station shall be designed to minimize the distribution point for economic facilities considering the center of electrical load.
- ④ Power distribution station shall be designed for unmanned operation in principle, and a remote monitoring & control system for operation efficiency and safety shall be considered.
- ⑤ Power distribution equipment and material shall be determined considering the need for durability, safety, constructability and cost efficiency, and the priority shall be given to environment friendly and energy-saving products.
- ⑥ New & renewable energies such as solar energy, wind power and fuel cell shall be considered.

(2) Power distribution capacity

- ① The capacity of power supply facilities shall be determined depending on load ratio and accommodation capacity, load ratio, load increase ratio and etc.
- ② The capacity shall be estimated considering the load capacity of neighboring section for extension feeding in the event of an emergency.
- ③ The capacity can be reduced by determining the priority in extension feeding.

(3) Configuration of power distribution system

- ① Power distribution system shall be a 3-phase, 4-line 22.9 [kV] direct grounding; however, this may be changed as needed.
- ② It shall in principle be a 2-line reception from KEPCO with an auto transfer switching network, and extension feeding from neighboring substation shall be possible.
- ③ In principle, two lines from KEPCO will be delivered. And it connect to power distribution system. In case of emergency, it shall be designed so that it is possible to extend the power supply at the nearby power distribution substation.

A. Single track: 1 line

B. Double track electric vehicle section: 2 lines

C. Underground and over 2 double tracks: 2 lines or more

- ④ When there are 2 or more lines, set 1 for overhead and 1 for underground, and when tunnel and bridge are 60% or more, it shall be an underground line. Station, tunnel and bridge section shall in principle have a cable.

(1) 배전선로의 계획

- ① 한전변전소에서 수전을 받아 선로를 따라 산재하여 있는 역사, 신호소, 차량기지, 보수기지 등 철도운영에 필요한 전력을 안정적으로 공급하기 위하여 배전선로를 설계한다.
- ② 노선과 선로, 역사, 열차운행계획, 전압강하, 선로정수, 장래 부하의 증감, 기타 전력 수요를 고려하여, 전력을 안정적으로 공급하도록 배전계통을 구성한다.
- ③ 수전배전소의 위치는 전기적 부하의 중심을 우선적으로 고려하여 수전점의 개수가 최소화 되도록 경제적으로 설계한다.
- ④ 배전소는 무인운용을 원칙으로 하며, 설비운용과 안전성 확보를 위하여 원격감시 및 제어방법 등을 고려하여 설계한다.
- ⑤ 배전기기 및 자재들은 내구성과 안전성, 시공성, 경제성 등을 고려하여 선정하되 친환경 경제품과 에너지절감제품을 우선적으로 적용한다.
- ⑥ 태양광발전설비, 풍력발전설비, 연료전지설비 등 신재생 에너지를 검토하여 적극적으로 적용한다.

(2) 배전용량

- ① 공급구간의 부하설비용량에 대하여는 사용 상태에 따라 수용률, 부하율, 부하증가율, 부등률 등을 고려하여 그 최대부하에 따른 적정용량을 선정한다.
- ② 비상시 연장급전을 위하여 인접구간의 부하량을 고려하여 용량을 산정한다.
- ③ 연장급전 시 전력공급의 우선순위에 따른 계통운영방안을 제시하여 용량을 절감할 수 있다.

(3) 배전계통구성

- ① 수배전계통은 3상4선식 22.9[kV] 직접접지방식으로 하며, 필요시 다른 방식을 적용할 수 있다.
- ② 한전 등으로부터 2회선 수전함을 원칙으로 하고, 자동절체회로를 구성하여 배전계통으로 연결하며, 비상시 인근 수전배전소에서 연장급전이 가능하도록 설계한다.
- ③ 배전선로의 회선수는 다음 각 호와 같이 구성하며 다중 회선의 가설 루트는 분리함을 원칙으로 하되, 불가피하게 동일루트시는 상호 격벽에 의해 보호되어야 한다.
 - A . 단선구간 및 : 1회선
 - B . 복선전철구간 : 2회선
 - C . 지하구간 및 2복선 이상구간 : 2회선 이상
- ④ 2회선이상으로 시설할 경우 가공선로 1회선, 지중선로 1회선으로 하며, 터널 및 교량이 60[%] 이상일 때에는 지중선로로 구성한다. 역구내, 터널, 교량구간은 케이블로 시설함을 원칙으로 한다.

- ⑤ When power distribution line is installed with a cable, electrostatic current shall be considered.
 - ⑥ Transformer shall be provided separately for load that is directly related to train operation.
 - ⑦ Proper protective measures shall be proposed to prevent any accident spreading in the system.
- (4) Shared duct
- ① It shall be designed to be shared by railroad electrification, signal control and information communications.
 - ② When power distribution line is installed with a cable, it shall be accommodated in the shared duct, and underground box shall be provided at certain interval for branching, connecting and repairing the line and spare conduit line shall be considered at railroad-crossing section.
 - ③ Type of shared duct shall be determined after consultation with trackbed designer depending on the type of trackbed of railroad.
 - ④ The cable in the shared duct shall be fire resistant.
- (5) Grounding
- ① Grounding shall be a common type in principle.
 - ② For power distribution station or tie station, mesh grounding or structure grounding which is connected to common grounding shall be used.

2.4.3 Design of tunnel power facilities

(1) Tunnel power line way

- ① Tunnel power line way shall be designed with HV power distribution line, substation facilities, LV line, lighting, plug-in, emergency lighting and guide sign to provide lighting in tunnel and emergency power.
- ② Tunnel power capacity shall be determined considering the load of power facility and total load of tunnel disaster prevention system (smoke control, sprinkler).
- ③ Electrical facilities in tunnel shall use fire resistant material.
- ④ Power supply to tunnel facilities shall be provided through a redundant system (when a redundant system is not available, one dedicated line plus extra line shall be available to make it redundant)

(2) Tunnel lighting

- ① Tunnel lighting shall be provided in case of the following:
 - A. Straight section: 120 m or more for a single track, 150 m or more for a double track and 200 m or more for an high speed railroad

- ⑤ 배전선로를 케이블로 구성할 경우 정전전류를 고려하여 설계한다.
- ⑥ 열차의 운행과 직접적으로 관련된 부하는 변압기를 별도로 구성한다.
- ⑦ 계통 내 각종 사고 또는 고장 시 과급 등을 방지하기 위하여 적절한 보호방식을 제시하여야 한다.

(4) 공동관로

- ① 공동관로는 전철전력분야, 신호제어분야, 정보통신분야에서 공동으로 사용하도록 설계한다.
- ② 배전선로를 케이블로 구성할 경우 공동관로 내 수용하며, 전선로의 분기, 접속 및 유지보수를 위하여 일정구간에 지중함을 설치하여야 하고, 철도를 횡단하는 개소에는 예비관로를 설계에 반영하여야 한다.
- ③ 공동관로의 형태는 철도노반의 형태에 따라 노반설계자와 협의하여 결정한다.
- ④ 공동관로에 수용하는 케이블은 난연성케이블로 선정하여야 한다.

(5) 접지

- ① 접지방식은 공용접지방식을 원칙으로 한다.
- ② 수전·배전소 및 연락배전소 등의 경우 망상(Mesh)접지 또는 구조체 접지로 하고 공용접지에 연결한다.

2.4.3 터널전력설비의 설계

(1) 터널 전선로

- ① 터널 내 전선로는 터널 내 조명을 밝히고, 비상용 동력을 제공하기 위하여 고압배전선로, 변전설비, 저압간선설비, 조명설비, 콘센트설비, 비상조명등, 유도표지등 등으로 설계한다.
- ② 터널 내 공급하는 전력용량은 전력설비의 부하와 터널방재설비(제연설비, 스프링클러 등)의 전체 부하량을 고려하여 산정한다.
- ③ 터널 내에 설치되는 전기 시설물은 난연재료를 사용하여 보호한다.
- ④ 터널 전기설비의 전원공급은 철도 이중화 전원계통에서 공급이 가능하도록 하여야 한다(단, 이중화 전원계통에서 공급되지 않는 구간은 전용 1회선과 예비전원을 확보하여 이중화로 구성하여야 한다).

(2) 터널조명

- ① 다음 각 호에 해당되는 터널에는 조명 설비를 갖추어야 한다.
A . 직선구간 : 단선철도 120[m] 이상, 복선철도 150[m] 이상, 속도등급 350킬로급 이상 전용선 200[m] 이상

- B. Radius of curvature 600 m or longer: 100 m or more for a single track and 130 m or more for a double track.
- C. Radius of curvature less than 600 m: 80 m or more for a single track and 110 m or more for a double track
- ② In a 1 km or longer tunnel and emergency escape passage, exit sign indicating the distance to exit shall be provided at every 100 m on either side (zigzag 50 m) and location shall be within 0.5 m
- ③ Average illuminance on tunnel floor shall be 5 lx or more.
- ④ When tunnel length is 500 m or longer (1 km when speed limit is 200 km/h or less), tunnel lighting shall be switched on or off automatically or manually.
- ⑤ Lighting fixture shall be determined after reviewing wind pressure, durability and waterproof performance.

2.5 Remote monitoring and control system

2.5.1 Remote monitoring & control system plan

- (1) Remote monitoring & control system shall be designed to support safe railroad vehicle operation and the maintenance of railroad electrification facilities, considering the level and range of control and monitoring and the operation method.
- (2) Configuration and type of central control panel (dispatch control center) and operation method shall be planned and designed.
- (3) It shall be designed considering the location and type of small-scale control system for operation of substation and distribution station.
- (4) Control and monitoring range shall be designed to enable efficient operation.

2.5.2 Central monitoring and control system

- (1) Control and monitoring of substation shall be performed at central control center.
- (2) SCADA shall be designed to be compatible with CTC and integrated communication control system.
- (3) Communications facilities shall be installed at control center, substation, sectioning post and other locations needed for dispatching purpose. Information processing devices concerning traction power facility operation shall be installed at the control center.
- (4) Traction system and other power system shall be designed separately.

B . 곡선반경 600[m] 이상 구간 : 단선철도 100[m] 이상, 복선철도 130[m] 이상, 속도 등급 350킬로급 이상 전용선 200[m] 이상

C . 곡선반경 600[m] 미만 구간 : 단선철도 80[m] 이상, 복선철도 110[m] 이상

- ② 1[km] 이상 길이의 철도터널 및 비상탈출구에는 거리를 표시한 유도등을 편측 100[m](지그재그 50[m])마다 설치하여야 하며 설치위치는 0.5[m] 이내로 한다.
- ③ 터널 바닥면 평균조도는 5[lx] 이상으로 한다.
- ④ 터널길이가 500[m] 이상(속도등급 200킬로급 이하 선로의 경우는 1[km] 이상)터널조명은 자동 또는 수동에 의해 점. 소등 할 수 있도록 설계한다.
- ⑤ 풍압, 내구성, 방수성 등을 검토하여 적합한 조명기구를 적용한다.

2.5 원격감시제어설비

2.5.1 원격감시제어설비의 계획

- (1) 원격감시제어설비는 열차의 안전운행과 현장 전철전력설비의 유지보수를 위하여 제어, 감시대상, 수준, 범위 및 확인, 운용방법 등을 고려하여 설계한다.
- (2) 중앙감시제어반(관제센터설비)의 구성, 방식, 운용방식 등 계획하여 설계한다.
- (3) 변전소, 배전소의 운용을 위한 소규모 제어설비에 대한 위치, 방식 등을 고려하여 설계한다.
- (4) 제어, 감시범위는 운영에 맞도록 따로 정하여 설계한다.

2.5.2 중앙감시제어장치

- (1) 변전소 등의 제어 및 감시는 관제센터에서 이루어지도록 한다.
- (2) SCADA설비는 CTC, 통신집중제어장치와 호환되도록 설계한다.
- (3) 관제센터과 변전소나 구분소 또는 그 밖의 관제 업무에 필요한 장소에는 상호 연락할 수 있는 통신 설비를 시설하고 관제센터에는 전철전력설비 운영과 관련된 정보처리장치 등을 설치하여야 한다.
- (4) 전철설비 및 일반전력설비를 분리하여 설계한다.

2.5.3 Small scale remote monitoring and control system

- (1) Small scale remote monitoring and control system shall be able to replace central monitoring control device in an emergency, and shall allow for easy power system operation.
- (2) It shall be designed to be compatible with the central monitoring and control system.

2.5.3 소규모 원격감시제어장치

- (1) 소규모 원격감시제어장치는 유사시 현지에서 중앙감시제어장치를 대체할 수 있도록 하고, 전원설비 운용에 용이하도록 구성한다.
- (2) 중앙감시제어설비와 호환되도록 설계한다.

Chapter 3 Signal Control

3.1 General

3.1.1 Purpose of design

The aim of this chapter is to define the design criteria for a Signal control system, one of the electrical facilities, to support safe train and vehicle operation.

3.1.2 Design scope

Design scope shall include review & determination of Signal control system, installation of Signal control system, determination of activities, quantity estimate, cost estimate and review of maintenance plan.

3.1.3 Definition

- (1) "Audio Frequency (AF)" refers to a frequency that is audible by the human ear, which is called a sound frequency or audio frequency in the range of 16~20,000 [Hz].
- (2) "Level Crossing safety equipment" refers to various safety facilities at road-railroad level crossing provided to secure the safety of trains, vehicles and persons.
- (3) "Track circuit" refers to an electrical circuit that detects the occupation of a track by a train.
- (4) "RAMS" refers to preliminary review, prediction, performance evaluation and improvement activities for reliability, availability, maintainability and safety of the equipment/system over a life cycle from the design to the abolition stage.
- (5) "Turnout" refers to the equipment to move the train or vehicle from the track to another track, and consists of point, lead and crossing.
- (6) "Intermittent information" refers to the information transmitted to the onboard system from a certain point.
- (7) "Surge" refers to abnormal voltage occurring or applied to electrical track or circuit.
- (8) "Point machine" refers to the equipment to switch the operation line of the vehicle or train.
- (9) "Signal" refers to the equipment including signal machine or sign indicating the train operation at boundary of block section or start of siding.
- (10) "Fail Safe" refers to the design principle adopted to maintain the equipment as safe from potential failure and operate the equipment safely when it has failed.

제 3장 신호제어

3.1 일반사항

3.1.1 설계의 목적

열차 및 차량의 안전 운행을 위하여 전기설비 중 신호제어설비의 설계기준을 정함을 목적으로 한다.

3.1.2 설계범위

설계범위는 당해 공사구간 및 공사내용에 맞는 신호제어설비 선정검토, 신호제어설비 구축방안 검토, 공종선정, 물량산출, 공사비 산출, 유지보수방안 검토 등을 설계범위로 한다.

3.1.3 용어의 정의

- (1) “가청주파수(AF:Audio Frequency)”란 사람의 귀로 들을 수 있는 주파수로서 음성 주파수 또는 오디오 주파수라고도 하며 범위는 16~20,000[Hz]이다.
- (2) “건널목안전설비”란 도로와 철도가 평면교차 하는 건널목에 열차, 자동차 및 사람 등의 통행에 안전을 확보하기 위하여 설치하는 각종 건널목안전설비를 말한다.
- (3) “궤도회로”란 열차 등의 궤도점유 유무를 감지하기 위하여 전기적으로 구성된 회로를 말한다.
- (4) “RAMS”란 장비/시스템의 신뢰성, 가용성, 유지보수성 및 안전성에 대한 설계 단계부터 폐기 시까지에 이르는 라이프 싸이클에 걸친 사전검토, 예측, 실적평가 및 개선 활동을 말한다.
- (5) “분기기”란 열차 또는 차량을 한 궤도에서 다른 궤도로 이동시키기 위하여 궤도상에 설치한 설비이다. 주요 부분은 포인트(Point)부, 리드(Lead)부와 크로싱(Crossing)부로 구성된다.
- (6) “불연속 정보”란 어느 특정한 지점에서 차상으로 전송되는 정보를 말한다.
- (7) “서지(Surge)”란 전기적인 선로나 회로에서 발생되거나 인가되는 이상전압을 말한다.
- (8) “선로전환기”란 차량 또는 열차 등의 운행 선로를 변경시키기 위한 기기를 말한다.
- (9) “신호기”란 폐색구간의 경계지점 및 측선의 시점 등 필요한 곳에 설치하여 열차운행의 가능 여부 등을 지시하는 신호기 및 신호표지 등의 장치를 말한다.
- (10) “안전 측 동작(Fail Safe)”이란 예상되는 고장으로부터 장비를 안전한 상태로 유지하기 위한 설계 원리를 말하며 설비의 고장시 안전한 측으로 작동하는 것을 말한다.

- (11) “Interlocking equipment” refers to the equipment that controls or operates the signal, point and track circuit in chain according to a certain sequence.
- (12) “Continuous information” refers to the information transmitted continuously at a certain interval.
- (13) “Automatic train control (ATC)” refers to the train system designed to receive train speed information from track circuit (ATC signal) and identify the maximum speed allowed in order to automatically brake the train when actual speed exceeds the allowable speed limit.
- (14) “Train control system” refers to the equipment for optimal operation of train at station and mainline, and includes automatic train stop (ATS), automatic block system (ABS), automatic train protection (ATP), automatic train operation (ATO) automatic train control (ATC) communications-based train control (CBTC) intelligent train control and centralized traffic control system (CTC).
- (15) “Headway” refers to the time interval between the train ahead and behind. The minimum train interval is minimum headway.
- (16) “Redundancy” refers to the standby system to maintain the function when the main function has failed.
- (17) “Full duplex communications system” refers to bidirectional transmission & reception system simultaneously.
- (18) “Data transmission system (DTS)” refers to information transmission system for display and control information and train number between station and control center, and consists of Central Data Transmission System (CDTS) and Local Data Transmission System (LDTS).
- (19) “Obstruction detector” refers to the detector to prevent train accidents related to obstacles such as falling stone from overpass crossing the track or collapse.
- (20) “On-board Signal system” refers to the system that displays the allowable speed depending on headway and route condition, and controls the train speed within the allowable speed.
- (21) “On-board Signal equipment” refers to the equipment that receives and processes the information from wayside Signal equipment, and consists of black box, receiver, alarm, and display and confirmation equipment (check switch, restoration switch).

- (11) “연동장치”란 신호기·선로전환기·궤도회로 등의 제어 또는 조작이 일정한 순서에 따라 연쇄적으로 동작되는 장치를 말한다.
- (12) “연속정보”란 정보의 전송에 있어서 일정 주기마다 연속적으로 전송되는 정보를 말한다.
- (13) “열차자동제어장치(ATC)”란 열차가 현재 점유하고 있는 궤도회로로부터 속도 정보(ATC 신호)를 수신 받아 그 시점에서 그 구간을 주행할 수 있는 최대 지정 속도를 알아내어 열차의 실제 속도가 지정 속도보다 빠르면 허용 속도까지 자동적으로 제동이 걸리게 하는 장치를 말한다.
- (14) “열차제어장치”란 역과 본선에서 운행되는 열차의 최적 운행을 돕기 위한 장치를 말하며 열차자동정지장치(ATS), 자동폐색장치(ABS), 열차자동방호장치(ATP), 열차자동운전장치(ATO), 열차자동제어장치(ATC), 통신을 기반으로 하는 열차제어장치(CBTC), 지능형열차제어장치, 열차집중제어장치(CTC) 등을 말한다.
- (15) “운전시격”이란 선행열차와 후속열차간의 운전을 위한 배차시간 간격을 말하며, 운전시격의 최소값을 최소운전시격이라 말한다.
- (16) “이중계”란 주 기능의 고장 발생시에 그 기능을 유지하기 위하여 예비계를 설치하는 것을 말한다.
- (17) “전이중 전송방식”이란 양방향으로 송·수신이 동시에 이루어지는 전송시스템을 말한다.
- (18) “정보전송장치(DTS)”란 역과 관제실간의 표시 및 제어정보, 열차번호 정보 등의 정보전송장치를 말하며, 관제실의 정보 송수신 처리장치를 중앙정보전송장치(CDTS:Central Data Transmission System), 현장 신호장치의 정보 송수신 처리장치를 역정보전송장치(LDTS:Local Data Transmission System)를 말한다.
- (19) “지장물 검지장치”란 고속철도를 횡단하는 고가차도나 낙석 또는 토사붕괴가 우려되는 개소에 자동차나 낙석 등이 선로에 유입됨으로서 발생할 수 있는 열차 사고를 예방하기 위해 설치한 검지 장치를 말한다.
- (20) “차내신호방식”이란 앞 열차와의 간격 및 진로의 조건에 따라 차내에 열차운전의 허용 지시 속도를 나타내고 그 지시 속도 보다 낮은 속도로 열차의 속도를 제한하면서 열차를 운행할 수 있도록 하는 방식을 말한다.
- (21) “차내신호설비”란 지상신호설비에서 전송한 정보를 차상에서 수신하여 처리하는 설비를 말한다. 차상자, 수신기, 경보기, 표시기 및 확인 기구(확인 스위치, 복귀 스위치) 등을 말한다.

- (22) “Communications-based train control (CBTC)” refers to train control system using communications which uses a reliable onboard and wayside Signal system, in which the computer at control center checks the train location and speed continuously and transmits the location of train ahead and speed limit point to the train and the onboard computer controls the optimal speed. A radio system is used for data transmission between wayside and onboard.
- (23) “Block section” refers to the section in which the track is occupied by only one train.
- (24) “Block system” refers to a block section operation method depending on track condition and transportation volume. It includes regular block system and substitute block system.
- (25) “Automatic train protection (ATP)” refers to the system that transmits the information required for train operation to onboard equipment while the onboard computer monitors train speed and automatically reduces or controls the speed when the speed exceeds the allowable limit.

3.1.4 Signal control system plan

- (1) Track condition, design speed and operation speed
- (2) Signal, block and Signal control system considering train operation
- (3) Safety, economic feasibility, compatibility, maintenance convenience and future expandability
- (4) Connectivity with neighboring sections

3.1.5 Preparation of design documents

- (1) Design document preparation standard

Signal control design document shall be prepared in accordance with this design standard, the Construction Technology Management Act and the Guideline for Construction Design Documents (Ministry of Land, Transport & Maritime Affairs), the Design Criteria and Guideline for Electrical Work of Railroad Facilities and the Railroad Design Handbook (Signal).

- (2) Preparation of design document

- ① Design documents shall be in scale mode or a rough sketch when inevitably necessary.
- ② All drawings shall be compatible with the CALS system.

- (3) Design budget

- ① Design budget shall be prepared based on the government’s estimating standard.

- (22) “통신기반 열차제어장치(CBTC)”란 통신을 이용한 열차제어 장치로서 신뢰성 높은 차내 및 지상 신호설비가 사용되고 지상의 중앙제어센터에 설치된 컴퓨터가 각 열차의 위치와 속도를 연속적으로 확인하여 선행열차 위치와 속도제한 지점까지의 거리를 열차로 전송하고, 차상의 컴퓨터가 열차성능에 맞는 최적의 속도제어를 하는 것으로 지상과 차상간의 데이터 전송에 무선을 사용하는 것을 말한다.
- (23) “폐색구간”이란 선로에서 반드시 하나의 열차만 점유하도록 정한 구간을 말한다.
- (24) “폐색방식”이란 선로의 상태와 수송량에 따라 폐색구간을 운용하는 방법을 말하며, 상용폐색방식과 대용폐색방식을 말한다.
- (25) “열차자동방호장치(ATP)”란 열차운행에 필요한 각종 정보를 정보전송장치를 통해 차상으로 전송하면 차상의 컴퓨터가 열차의 속도를 감시하여 일정속도 이상 초과하여 운행 시 자동으로 감속, 제어하는 장치를 말한다.

3.1.4 신호제어설비의 계획

- (1) 선로조건, 설계속도 및 운영속도 검토
- (2) 열차운영계획에 따른 신호방식, 폐색방식 및 신호제어설비 검토
- (3) 안전성, 경제성, 호환성, 유지보수 편리성 및 향후 확장성 검토
- (4) 인접구간과의 연계성

3.1.5 설계도서 작성

(1) 설계도서 작성기준

신호제어설비의 설계도서는 본 설계기준 및 건설기술관리법 및 건설공사의 설계도서 작성기준(국토해양부), 철도 전기분야 설계기준 및 설계지침, 철도설계편람(신호편) 등을 참고하여 작성한다.

(2) 설계도면 작성

- ① 설계도면은 축척도로 하고 부득이한 경우 약도로 할 수 있고 이해가 쉽도록 상세히 작성한다.
- ② 모든 도면은 건설 CALS 시스템에 부합되게 작성한다.

(3) 설계예산서 작성

- ① 설계예산서는 정부표준품셈의 설계서 작성요령에 의거 작성한다.

- ② A signal estimate standard shall be applied first, and electrical, communications or construction standards may be applied when inevitably necessary.
- (4) Preparation of material specifications
 - ① Major material specifications shall be classified separately for domestic and foreign material.
 - ② Domestic material shall be in accordance with Korea Railroad Standard (KRS), Korea Rail Network Standard (KRSA) and KORAIL Standard (KRCS), or a foreign standard if no domestic standard is available.
 - ③ For foreign material, instruction to bidder (qualification, bid document, cautions in bidding, pricing, alternative and deadline) general requirements (environment for using the equipment, unit, language, applicable standards) contact conditions, warranty, design requirements and functional requirements shall be prepared.
- (5) Preparation of construction specification
 - ① A construction method that is applicable to the activities shall be proposed.
 - ② Construction specification shall be prepared in technical terms and shall be accurate, complete and clear in order to avoid any conflict or discrepancy.
- (6) Deliverables of basic design
 - ① Basic design report
 - ② Basic design budget (design breakdown, cost estimate, BOQ)
 - ③ Basic design drawing
 - ④ It shall be classified into material specifications (foreign material)
- (7) Deliverables of detailed design
 - ① Detailed design report
 - ② Calculation
 - ③ Drawing
 - ④ Design budget (design description, breakdown, BOQ, cost breakdown)
 - ⑤ Construction specifications
 - ⑥ Obstacles and investigation status
 - ⑦ Material specifications
 - ⑧ Other design data

3.1.6 Investigation for design

- (1) Collecting data
 - ① Previous design documents (basic design feasibility study and basic plan, basic design for detailed design) review & analysis

- ② 품셈의 적용은 신호품셈을 우선 적용하며, 신호품셈에 없는 항목은 전기품셈, 통신품셈, 건설품셈 등을 적용한다.

(4) 자재시방서 작성

- ① 주요자재시방서는 내자와 외자로 구분하여 작성한다.
- ② 내자의 경우 한국철도표준규격(KRS), 한국철도시설공단규격(KRSA), 한국철도공사규격(KRCS)을 적용하고 규격이 없는 경우 외자의 경우에 준하여 작성한다.
- ③ 외자의 경우에는 국내 환경에 적합하도록 입찰자의 준수사항(입찰자격, 입찰서 제출, 입찰시 유의사항, 가격의 견적, 대안제시, 납기 등), 일반적인 구비조건(기기의 사용환경, 단위, 사용언어, 적용규격 등), 계약사항, 보증, 장치의 설계조건 및 각설비의 기능조건 등을 작성한다.

(5) 공사시방서 작성

- ① 공법 및 공종에 맞는 시공방법을 제시한다.
- ② 공사시방서는 전문용어를 사용하고, 정확하고 완전하며 간단명료하게 작성하여 해석에 이견이 없도록 한다.

(6) 기본설계 성과물

- ① 기본설계보고서
- ② 기본설계예산서(설계내역서, 단가산출서, 수량산출서)
- ③ 기본설계도면
- ④ 자재시방서(외자재인 경우) 등으로 분류한다.

(7) 실시설계 성과물

- ① 실시설계보고서
- ② 계산서
- ③ 설계도면
- ④ 설계예산서(설계설명서, 설계내역서, 수량산출서, 단가산출서)
- ⑤ 공사시방서
- ⑥ 지장물 도면 및 조서
- ⑦ 자재시방서
- ⑧ 기타 설계자료

3.1.6 설계조사

(1) 자료조사

- ① 이전 설계도서류(기본설계 시 타당성조사 및 기본계획, 실시설계 시 기본설계) 검토
· 분석

- ② Applicable laws (Railroad Construction Act, Railroad Safety Act, Construction Technology Control Act, Electric Technology Management Act, Railroad Construction Rules, Regulations on Railroad Facility Safety Standards, Regulations on Railroad Vehicle Operation, Electrical Facility Technology Standard, domestic standards including KS, KRS, KRSA, KRCS and foreign standards including IEC, IEEE, ANSI, JIS, CENELEC, UIC, CCITT), regulations of the client and operator.
- (2) Site investigation
 - ① In case of new line construction
 - a. Site investigation plan
 - b. Topographic features of station and mainline
 - c. Interface when linking with existing lines
 - d. Regional weather conditions (rainfall, snow and temperature)
 - ② In case of Upgrade
 - a. Site investigation plan considering the potential for safety accidents
 - b. Name, size and quantity of site facilities
 - c. Location of site facilities and distance
 - d. Classification of facilities to be removed or relocated
 - e. Investigation of history of site facilities (service life)
 - f. Environment and operation conditions
 - g. Interface with other facilities

3.1.7 General requirements of Signal control system

- (1) General purpose facilities with proven safety and reliability.
- (2) Signal system that can be used at maximum speed.
- (3) Train detection enabled by track circuit or radio system.
- (4) A real-time self-diagnosis function, which can immediately transmit failure information to local station and control center.
- (5) A system with a fail-safe function when the Signal control system fails.
- (6) A system with a redundancy function.

3.1.8 RAMS activity

- (1) Signal control system shall in principle have a fail-safe function.
- (2) Safety analysis of Signal control system shall be performed for reliability availability, maintainability and safety.

- ② 관련법규(철도건설법, 철도안전법, 건설기술관리법, 전력기술관리법, 철도건설 규칙, 철도시설안전기준에 관한 규칙, 철도차량운전에 관한 규칙, 전기설비기술기준, KS, KRS, KRSA, KRCS 등 국내규격 및 IEC, IEEE, ANSI, JIS, CENELEC, UIC, CCITT 등 외국규격), 발주기관 및 운영기관 사규 검토·분석

(2) 현장조사

① 신설노선의 경우

- a . 현장조사계획서 작성
- b . 정거장 및 본선 위치의 지형 확인
- c . 기존 노선과의 연계 시 인터페이스 사항 확인
- d . 해당노선 지역의 기후(강우, 강설, 기온 등) 확인

② 기존노선 개량의 경우

- a . 안전사고 예방을 고려한 현장조사계획서 작성
- b . 현장시설물 품명, 규격 및 수량 조사
- c . 현장시설물 설치위치 및 거리 측정
- d . 철거 및 이설(충용) 대상 시설물로 분류 조사
- e . 현장시설물의 설치년도(내구연한) 조사
- f . 현장의 환경조건 및 운영조건 조사
- g . 타 시설물과의 인터페이스 사항 조사

3.1.7 신호제어설비의 일반조건

- (1) 안전성과 신뢰성이 입증된 범용 설비로 구성한다.
- (2) 선구의 제한 최고속도로 운행 시 신호인식이 가능한 신호방식을 선정한다.
- (3) 궤도회로나 무선 또는 기타 장치를 통하여 열차검지가 가능하여야 한다.
- (4) 실시간으로 자기진단 기능을 가져야하며, 고장 발생 시 고장정보를 해당역(Local)과 관제실 해당 감시설비로 즉시 전송한다.
- (5) 신호제어설비의 고장발생시 안전측 동작(Fail-Safe)이 가능한 시스템이어야 한다.
- (6) 중요설비는 2중계화하여 여분(Redundancy, 餘分)기능을 포함하는 시스템이어야 한다.

3.1.8 RAMS의 활동

- (1) 신호제어설비는 안전측 동작(Fail-Safe) 원칙을 적용한다.
- (2) 신호제어설비는 신뢰성, 가용성, 유지보수성 및 안전성 확보를 위한 안전성 분석 등을 하여야 한다.

3.1.9 EMI/EMS (Electromagnetic interference, Electromagnetic susceptibility)

Signal control system shall not cause EMI, and also shall not be affected by electromagnetic waves induced by other facilities.

3.1.10 Compatibility and expandability

- (1) When train is connected via neighboring section, it shall be compatible with neighboring Signal control system.
- (2) When installing or changing signal facilities, expandability shall be considered.

3.1.11 Overrun protection

A signal (marker) and point within the safety allowance for overrunning shall be interlocked at station area where the train could potentially cause an accident by overrunning.

3.2 Signal system

3.2.1 Signal Type

- (1) For a new installation, Signal system shall be suitable for train operation plan; for an existing line, wayside system and onboard system shall be determined considering the system of connection section and train operation plan.
- (2) Signal mode for Train automatic control (ATC), communications-based train control (CBTC) section shall be onboard Signal system and continuous control system.
- (3) Signal type at mainline ERTMS/ETCS Level 1 section shall be wayside-onboard combined style and wayside system that transmits speed information or ground signal conditions to onboard system shall be installed.
- (4) High speed railroad shall use onboard Signal system.

3.2.2 Fixed signal

Fixed signals can be classified into main signal, subsidiary signal and signal appendant, and shall be installed for easy confirmation.

3.2.3 Kind of main signal

Main signals can be classified into Home signal, starting signal, block signal, calling-on signal, shunting signal and protecting signal and shall be a color-light system, but calling-on signal shall be position light signal.

3.2.4 Kind of subsidiary signal

Subsidiary signals shall be classified into approaching signal, repeating signal and shunting signal relay.

3.1.9 EMI/**EMS** (전자파간섭, 전자파**내성**)

신호제어설비는 전자파간섭을 일으키지 않도록 하여야 하고 타 설비로부터 유도되는 전자파에 대해 영향을 받지 않도록 설계한다.

3.1.10 호환성 및 확장성

(1) 열차가 인접선구를 경유하여 연계하는 경우, 인접선구 신호제어설비와의 호환성이 있도록 한다.

(2) 신호설비의 신설 및 변경 시에는 확장이 가능하도록 효율적으로 시행한다.

3.1.11 과주보호설비

역 구내에서 열차가 소정의 위치에 정차하지 못하여 사고를 유발할 우려가 있는 경우에는 과주여유거리 내의 신호기(마커)와 선로전환기 등을 상호 쇄정한다.

3.2 신호기 장치

3.2.1 신호방식

(1) 신설구간의 경우에는 열차운영계획에 적합한 신호방식으로 하여야 하며, 기존선의 경우에는 연결구간 신호방식과 노선의 열차운영계획을 고려하여 지상신호방식 또는 차내신호방식을 선정한다.

(2) 열차자동제어장치(ATC) 및 통신기반열차제어시스템(CBTC) 구간의 신호방식은 차내신호방식으로 하여야 하며 연속제어방식으로 한다.

(3) 간선철도 ERTMS/ETCS Level 1 구간의 신호방식은 차내신호방식을 기본으로 하되, 지상신호방식의 ATS지상자는 필요시에만 병행하며, 선로변에는 속도정보 또는 지상신호 조건을 차상에 전달하는 설비를 시설하도록 한다.

(4) 고속철도의 신호방식은 차내신호방식으로 한다.

3.2.2 상치신호기

상치신호기는 주신호기, 종속신호기, 신호부속기로 분류하며, 신호 확인이 쉽도록 고정된 장소에 설치한다.

3.2.3 주신호기 종류

주신호기는 장내신호기, 출발신호기, 폐색신호기, 유도신호기, 입환신호기, 엄호신호기 등으로 분류하며 색등식으로 한다. 단, 유도신호기는 등열식으로 한다.

3.2.4 종속신호기 종류

종속신호기는 원방신호기, 중계신호기, 입환신호중계기 등으로 분류한다.

3.2.5 Shunting signal (signs)

Shunting signal (marker) shall be installed when shunting process is needed and it shall be a color-light system

3.2.6 Signal appendant

This is the equipment to supplement main signal, and it shall be installed at the bottom of main signal when a main signal is used for two or more tracks.

3.2.7 Signs Installation

- (1) Signs include boundary marking for high speed and existing line, block boundary, high speed shunting, warning for unidentified abstractions, stop for unidentified abstractions, distance indication, protection switch, protection release switch, warning for insulated wire section, coasting section, wire insulated section, warning for low pantograph, low pantograph and raised pantograph. For all signs, bidirectional operation shall be considered and by default they shall be installed at the center of track or left side from running direction.
- (2) The signs shall be visible to the driver and shall be within the range of construction gauge.

3.3 Point machine

3.3.1 Installation of point machine

Point machine shall be installed on mainline or siding where the track is branched off in consideration of easy maintenance and safety.

3.3.2 Requirements for point machine

A point machine installed to switch the turnout is directly related to the operational safety, and as such, it is required to select a point machine with less failure frequency and that can operate in unfavorable environments and for easy maintenance, considering track conditions and turnout type.

3.4 Track circuit

3.4.1 Train detection

Train detection shall be performed continuously and automatically to detect the train occupation and the location of all vehicles and trains on the track shall be identified. However, train detection in CBTC may be replaced with a generally used and proven method.

3.2.5 입환신호기(표지)

입환작업을 필요로 하는 선로에는 입환신호기(표지)를 설치하여야 하며, 입환신호기는 색 등식으로 한다.

3.2.6 신호부속기

주신호기의 지시내용을 보충하기 위하여 설치하는 기기로 1기의 주신호기를 2이상의 선로에 사용할 때 주신호기 하단에 설치한다.

3.2.7 표지류 설치

- (1) 표지류는 고속선과 기존선의 경계표지, 폐색경계표지, 고속선입환표지, 끌림물체확인 일단정지예고표지, 끌림물체확인일단정지표지, 거리예고표지, 방호스위치표지, 방호해제스위치표지, 가선 절연구간 예고표지, 역행표지, 타행표지, 가선절연구간표지, 팬터 내림예고표지, 팬터내림표지, 팬터올림표지 등으로 분류하며 설치하는 양방향 운전을 고려하되, 기본적으로 선로중앙 또는 운행방향 좌측에 설치한다.
- (2) 각종 표지는 기관사가 탑승한 상태에서 투시가 용이한 곳에 설치하며 건축한계에 지장이 없어야 한다.

3.3 선로전환기

3.3.1 선로전환기 설치

선로가 분기되는 본선 및 측선에는 열차의 안전확보를 위하여 선로전환기를 설치하여야 하며, 유지보수 시 작업이 용이하고 안전이 고려된 장소를 선택한다.

3.3.2 선로전환기 선정조건

선로분기기의 전환을 위해 설치되는 선로전환기는 열차의 안전운행과 직결되는 장치로 장애발생빈도가 적고 열악한 환경에서도 안정적으로 동작하고 유지보수가 용이하도록 도상 조건 및 분기기의 종류 등을 검토하여 적합한 선로전환기를 선정한다.

3.4 궤도회로

3.4.1 열차검지

열차검지는 궤도상의 열차 및 차량의 점유상태를 연속적이고 자동적으로 검출함을 원칙으로 하며, 선로상의 모든 열차 및 차량은 현재 위치를 알 수 있도록 하여야 한다. 단, 통신기반 열차제어시스템(CBTC)에서의 열차검지는 검증된 범용적인 방식으로 대체할 수 있다.

3.4.2 Track circuit type

- (1) Track circuit shall be a normally closed track circuit in principle, but it may be combined with open track circuit as needed.
- (2) Track circuit shall not use insulation in principle, but a single or double track circuit may be installed depending on site conditions.

3.4.3 Polarity of track circuit

- (1) Polarity of track circuit shall not be same polarity as neighboring track circuit.
- (2) In audible frequency (AF) track circuit shall be different frequency between neighboring track circuit and those in parallel.

3.4.4 Location of rail insulation

Location of rail insulation shall be same as signal or fouling point; this, however, may be in accordance with other standards when inevitably necessary.

3.4.5 Imaginary line of track circuit

AF track circuit may have an imaginary line for compensation to make the impedance in normal direction and inverse direction coincident.

3.5 Block equipment

3.5.1 Determination of block section

Optimal block section shall be provided between stations for safe train operation considering minimum headway.

3.5.2 Block system

- (1) Block system is classified into automatic block, interlocking block and moving block system.
- (2) Block system shall be designed to perform bidirectional operation in preparation for inverse driving.

3.5.3 Division of block section

Division of block section shall be performed in ATC or automatic block section considering track conditions and vehicle specifications.

3.5.4 Considerations for division of block section

- (1) Idle running time
- (2) Acceleration, deceleration
- (3) Train resistance and length

3.4.2 궤도회로 방식

- (1) 궤도회로의 구성방식은 폐전로식 궤도회로를 원칙으로 한다. 다만 필요에 따라 개전로식 궤도회로를 조합하여 설비할 수 있다.
- (2) 궤도회로는 절연을 사용하지 않은 방법을 원칙으로 한다. 다만 현장 여건에 따라 복궤조 및 단궤조 방식으로 설치할 수 있다.

3.4.3 궤도회로의 극성

- (1) 궤도회로의 극성은 인접 궤도회로와 동극이 되지 않도록 한다.
- (2) 가청주파수(AF) 궤도회로의 경우 인접하는 궤도회로 또는 병행하는 궤도회로 상호간에는 주파수를 달리한다.

3.4.4 궤조절연의 위치

궤조절연의 위치는 신호기, 차량접촉한계표 등의 위치와 일치시키는 것으로 한다. 다만 부득이한 경우 별도로 정한 기준에 의한다.

3.4.5 궤도회로의 가상선

AF 궤도회로는 정상방향과 역방향의 임피던스가 일치되도록 보상용 가상선(LF)을 설치할 수 있다.

3.5 폐색장치

3.5.1 폐색구간의 설정

역과 역 사이의 구간은 최소운전시격을 고려하여 열차를 안전하게 운전하기 위하여 최적의 폐색구간을 설정한다.

3.5.2 폐색방식

- (1) 폐색방식은 자동폐색방식, 연동폐색방식, 이동폐색방식으로 한다.
- (2) 역방향 운전시를 대비하여 양방향 운전설비를 하는 경우 양방향 운전이 가능하도록 폐색방식을 구성한다.

3.5.3 폐색분할

폐색분할은 ATC 또는 자동폐색구간에서 당해 구간의 선로조건 및 차량제원을 검토하여 폐색구간을 분할한다.

3.5.4 폐색분할시 고려사항

- (1) 공주시분
- (2) 가속도, 감속도
- (3) 열차저항, 열차길이

- (4) Stoppage time at each station
- (5) Alignment and cross section
- (6) Spacing between up and down track
- (7) Station driving route
- (8) Minimum headway

3.6 Interlocking equipment

3.6.1 Application of interlocking equipment

- (1) Interlocking equipment shall be installed at station and depot where turnout is installed.
- (2) Electronic interlocking equipment shall be installed in principle in the event of refurbishment or new installation.
- (3) In the event of refurbishment, in part or in whole, existing interlocking equipment may be used after repairing considering its residual service life.
- (4) Major parts including interlocking or communications equipment shall be in a redundant system.
- (5) Interlocking shall be Fail-Safe.

3.6.2 Major function of interlocking system

- (1) Operation management at the section under control
- (2) Route control related to operation
- (3) Interface with train automatic control system

3.7 Train control system

3.7.1 Determination of train control system

- (1) Train control system shall be determined considering track conditions, train operation plan, maximum speed, minimum headway, track capacity and interface with other lines connected.
- (2) For mainline, it shall be determined after comprehensively considering railroad construction plan, train operation plan, connectivity with neighboring section and compatibility.
- (3) Train control system shall be a fail-safe system.

3.7.2 Transmission of information on automatic train control system (ATC)

- (1) ATC information regarding continuous speed information shall be transmitted through track circuit at a certain interval considering the safety.

- (4) 각 역의 정차시분
- (5) 선형 및 종단도
- (6) 상·하선의 간격
- (7) 역의 운전경로
- (8) 최소 운전시격

3.6 연동장치

3.6.1 연동장치 적용기준

- (1) 분기기가 있는 정거장 및 기지에는 그에 적합한 연동장치를 설치하여야 한다.
- (2) 선구 단위의 개량 및 신설 시에는 전자연동장치로 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 역의 일부 또는 전면 개량 시 내구연한을 감안 기존 연동장치를 개수하여 사용할 수 있다.
- (4) 연동부, 통신부등 주요장치는 이중계로 한다.
- (5) 연동장치는 안전측 동작(Fail-Safe) 이어야 한다.

3.6.2 연동장치의 주요기능

- (1) 제어구간 운행관리
- (2) 운행과 관련된 진로제어
- (3) 열차자동제어시스템과의 인터페이스 기능

3.7 열차제어장치

3.7.1 열차제어장치 선정

- (1) 열차제어장치는 선로조건, 열차운영계획, 선로최고속도, 최소운전시격, 선로용량, 일반 철도 선로와 연결구간 인터페이스 등을 고려하여 선정한다.
- (2) 간선철도의 경우 간선철도망 구축계획, 열차운영계획, 인접선구와의 연계성, 호환성 등을 종합적으로 검토하고 분석하여 열차제어장치를 선정한다.
- (3) 열차제어장치는 안전측 동작(Fail-Safe) 이어야 한다

3.7.2 열차자동제어장치(ATC) 정보 전송

- (1) 열차자동제어장치(ATC) 정보는 속도관련 연속정보로서 궤도회로를 통하여 전송하며 안전을 고려한 일정주기로 전송한다.

- (2) ATC information is classified into continuous information and intermittent information. Information required for CTC and interlocking shall be transmitted in real time.
- (3) Intermittent information shall include information on entrance, exit and absolute stop at ATC section, and installation details shall be in accordance with the signal control standard.

3.7.3 ATC wayside Signal system

- (1) ATC wayside Signal system shall be compatible with the onboard Signal system, and shall coincide with it in terms of dynamic characteristics.
- (2) ATC Signal system shall be completely interfaced with interlocking equipment, CTC and safety equipment.
- (3) Failure information shall be transmitted to local and control center in real time.

3.7.4 ATC onboard Signal system

- (1) ATC onboard Signal system shall be installed after reviewing train operation plan and Signal system installation plan in consideration of the need for compatibility with wayside system.
- (2) ATC onboard Signal system shall have no interface problem with wayside system, and records of operation control and handling status shall be maintained. Failure information on onboard Signal system shall be transmitted to control center in real time.

3.7.5 Communications-based train control (CBTC)

CBTC shall be built based on bidirectional real time data communications between train and wayside system, which requires safety and reliability.

3.7.6 ERTMS/ETCS Train control system

- (1) ERTMS/ETCS train control system is classified into Level 1, Level 2 and Level 3, and the level appropriate to the route shall be selected.
- (2) If upgrading the existing line, it shall be installed considering the interface with onboard Signal system of the train and train control system of connection line.

3.7.7 High-speed/standard railroad interface

When a high-speed railroad is connected with a standard railroad, compatibility and connectivity with the Signal control system of the standard line shall be reviewed for smooth operation.

- (2) 열차자동제어장치(ATC) 정보는 연속정보와 불연속정보로 분류하며, 열차집중제어장치(CTC)와 연동장치 운영에 필요한 현장 정보를 실시간 제공한다.
- (3) 불연속정보는 열차자동제어장치(ATC) 구간의 진입·진출, 절대정지구간의 제어정보 등을 전송하며, 설치규격은 당해 신호제어설비에 따른 규격을 적용한다.

3.7.3 열차자동제어장치(ATC) 지상신호설비

- (1) 열차자동제어장치(ATC) 지상신호설비는 차내신호설비와의 호환성 및 동작 특성이 일치하도록 한다
- (2) 열차자동제어장치(ATC) 신호설비는 연동장치, 열차집중제어 장치(CTC) 및 안전설비와의 완벽한 인터페이스가 되어야 한다.
- (3) 각종 고장정보는 실시간으로 역(Local) 및 관제실 감시설비로 전송한다.

3.7.4 열차자동제어장치(ATC) 차내신호설비

- (1) 열차자동제어장치(ATC) 차내신호설비는 당해 노선의 열차운영계획과 차내신호설비 구축 계획을 검토하고 지상신호설비와의 호환성을 고려하여 구축한다.
- (2) 열차자동제어장치(ATC) 차내신호설비는 지상신호설비와의 인터페이스에 문제가 없도록 하여야 하며, 운행결과 제어 및 취급상태가 기록되도록 하여야 한다. 또한 차내신호설비의 각종 고장정보는 관제실로 실시간 전송한다.

3.7.5 통신기반 열차제어장치(CBTC)

통신기반 열차제어장치(CBTC)은 열차와 지상신호설비간 양방향 실시간 데이터 통신을 기반으로 구축하며 안전성과 신뢰성이 확보되어야 한다.

3.7.6 ERTMS/ETCS 열차제어장치

- (1) ERTMS/ETCS 열차제어장치는 Level 1, Level 2, Level 3로 분류되며, 노선의 특성에 적합한 Level을 선정하여 설치한다.
- (2) 기존선 개량 시에는 당해 노선의 운행열차 차내신호설비와 연계노선의 열차제어장치와의 인터페이스를 고려하여 설치한다.

3.7.7 고속철도/일반철도 인터페이스

고속철도가 일반철도와 연결되는 경우에는 일반철도 구간의 신호제어설비와 호환성 및 연계방안을 검토하여 원활한 운행이 되도록 한다.

3.7.8 Centralized traffic control (CTC) system

CTC shall be installed for remote control and monitoring of the train in operation and Signal control system, and its functions are as follows:

- (1) Remote control and monitoring of the train in operation and Signal control system
- (2) Train automatic operation function according to schedule
- (3) Scheduling and storing
- (4) Train operation performance management function

3.7.9 Configuration of CTC

CTC shall consist of main computer, schedule computer, consoles, display(LDP), DTS and power system.

3.7.10 Redundancy of CTC

The following systems shall be redundant systems or fault-tolerant (F/T) systems

- (1) Train Control Computer (TCC)
- (2) Local Area Network (LAN)

3.7.11 Signal remote control system

Signal control system or concentrated train control system shall be installed to control the Signal system of the neighboring station.

3.7.12 Communications network

CTC system shall consist of main computer (TCC), schedule computer (SCH Computer), various consoles at control center (Console) which are linked in a network (LAN) and redundant system in preparation for failure.

3.7.13 Data transmission system (DTS)

- (1) DTS shall be an optical system and transmission shall be a full-duplex communications system.
- (2) DTS shall allow the status to be monitored in real time via a control panel, and shall ensure CTC functions continuously.

3.7.14 Reserve control center

CTC system shall be accommodated at reserve control center for train operation in emergency.

3.7.8 열차집중제어장치

노선의 운행열차 및 신호제어설비에 대한 원격 제어 및 감시기능을 위하여 열차집중제어장치(CTC)를 설치하며, 기능은 다음과 같다.

- (1) 운행 중인 열차 및 신호제어설비의 원격 제어 및 감시 기능
- (2) 스케줄에 의한 열차 자동운행 기능
- (3) 스케줄 작성 및 저장 기능
- (4) 열차 운행실적 관리 기능

3.7.9 열차집중제어장치 구성

열차집중제어장치(CTC)는 주 컴퓨터, 스케줄컴퓨터, 각종 콘솔류, 대형표시반(LDP), 데이터 전송설비(DTS) 및 전원설비 등으로 구성한다.

3.7.10 열차집중제어장치 이중계 설비

다음 각 호의 설비는 이중계 또는 이중화(F/T : Fault-Tolerant)로 구성하여야 한다.

- (1) 주 컴퓨터(TCC : Train Control Computer)
- (2) 네트워크(LAN : Local Area Network)

3.7.11 신호원격제어장치

한 역에서 인접된 다른 역의 신호제어설비를 제어하기 위해서는 신호원격제어장치 또는 운전취급집중화 설비를 설치한다.

3.7.12 통신네트워크

열차집중제어장치는 주 컴퓨터(TCC)와 스케줄 컴퓨터(SCH Computer), 운전관제실 각종 콘솔(Console) 등이 네트워크(LAN)로 구성되어야 하며, 고장시를 대비하여 이중계로 설치한다.

3.7.13 데이터 전송설비(DTS)

- (1) 데이터 전송망은 광전송망으로 하며 전송방식은 전이중 전송방식으로 한다.
- (2) 데이터 전송설비는 제어반에서 상태를 실시간으로 감시가 가능하여야 하며 열차집중제어장치의 기능이 중지되지 않도록 구성한다.

3.7.14 예비관제실 수용

열차집중제어장치는 비상시 열차운용이 가능하도록 예비관제실에 수용한다.

3.8 Power supply system

3.8.1 Signal power supply

- (1) The power for the Signal control system shall be supplied stably from a stable power source for safe operation.
- (2) The power for electronic interlocking, ATC and CTC of standard railroad and Signal control system of high-speed railroad shall be supplied through UPS for static transfer.

3.8.2 Signal power receiving

Signal power receiving shall be designed as redundancy including normal and standby in order to automatically switch to standby power in case of power failure or breakdown.

3.8.3 Power supply system

Power supply system consists of an input side incoming panel, input power automatic transfer switch, uninterruptible power system (UPS), rectifier, battery and signal distribution panel.

3.8.4 Uninterruptible power system (UPS)

UPS shall be able to supply input power continuously, and static transfer automatic switching shall be possible in the event of power failure.

3.8.5 Battery

- (1) Battery shall be high energy and high output density and the capacity shall be determined considering the time required in the event of power failure and repair in order to cover the backup time.
- (2) Battery shall be installed in protect for train vibration and in a manner that enables easy maintenance.

3.9 Signal equipment room

3.9.1 Signal relay room

- (1) Signal relay room shall be at the same building as signal station (operator room), but can be at a neighboring place when inevitably necessary.
- (2) Signal relay room shall have signal control equipment and sufficient space to accommodate future expansion.

3.8 전원설비

3.8.1 신호전원 공급

- (1) 신호제어설비에 공급하는 전원은 안전운행을 보장하기 위해 안정된 전원으로 연속적인 전원공급이 되도록 한다.
- (2) 일반철도의 전자연동장치, 열차자동제어장치(ATC) 및 열차집중제어장치(CTC)와 고속철도의 신호제어설비 전원공급은 무순단 전원공급이 되도록 무정전전원장치(UPS) 등을 통하여 공급한다.

3.8.2 신호전원 수전

신호용 전원의 수전은 상용, 예비 이중화로 수전하여 상용전원이 정전 또는 고장 시에는 예비전원으로 자동절체 되도록 한다.

3.8.3 전원설비 구성

전원설비의 구성은 입력측 수전반, 입력전원 자동절체스위치, 무정전전원장치(UPS), 정류기, 축전지, 신호배전반 등으로 구성한다.

3.8.4 무정전전원장치

무정전전원장치는 설비의 입력전원을 연속 공급하여야 하며, 정전시 무순단 자동절체가 가능하게 구성한다.

3.8.5 축전지

- (1) 고에너지, 고출력 밀도 등을 갖추어야 하며 축전지 용량은 정전예비시간 및 보수시간을 고려하여 충분한 백업시간에 견딜 수 있도록 산정하여야 한다.
- (2) 축전지 설치 시 열차 진동에 대비 하여야 하며 유지보수가 용이한 구조로 설치한다.

3.9 신호기능실

3.9.1 신호계전기실

- (1) 신호계전기실은 신호취급소(운전취급실)와 동일 건물 내로 하고 불가피할 경우에는 인접한곳에 둔다.
- (2) 신호계전기실은 현장 신호제어설비의 제어를 위한 실내설비를 수용하며 향후 확장을 대비하여 충분한 면적을 확보한다.

3.9.2 Operator room

Operator Room is for route setting and pointing and signal control and shall have a Local Control Panel (LCP).

3.9.3 Power room

- (1) Power room for power supply to Signal control system shall be provided near signal relay room.
- (2) Power room floor shall be access floor and have a service entrance at the bottom when partition is installed between power room and signal relay room.
- (3) Ventilation shall be provided to battery room.

3.9.4 Sealing of cable entrance

Cable entrance shall be sealed to prevent wildlife from Home the facilities.

3.9.5 Air conditioning facilities

An appropriate air conditioning and heating system shall be provided to the room for Signal control facilities.

3.10 Power line

3.10.1 Cable

- (1) Cables are categorized depending on their use into signal cable, communications cable and power cable.
- (2) The size of cable shall be in accordance with KS IEC, and low toxic fire retardant cable shall be used for tunnel or underground section and fire retardant cable for ground section.
- (3) Cable used for audible frequency (AF) track circuit shall be a screened cable, and the characteristics shall be in accordance with the relevant specification.

3.10.2 Cable protection

Signal wire or cable shall be accommodated by conduit, cable trough or tray to protect it from damage, fire or electric shock.

3.10.3 Manhole

- (1) Manhole shall be provided at the location where cable is branched from main cable route or cable is crossing the track.
- (2) Manhole cover shall be made with a checked steel plate with handle and cover, and support angle shall be galvanized.
- (3) Connection to trough shall be sealed with waterproof mortar.

3.9.2 운전취급실

운전취급실(Operator Room)은 역 구내의 진로설정, 선로전환기 단독전환 등의 신호취급을 하기 위한 곳으로 역 제어반(LCP : Local Control Panel)을 설치한다.

3.9.3 전원실

- (1) 신호제어설비의 전원장치를 설치하기 위하여 전원실을 두어야 하며 신호계전기실과 인접하여 배치하여야 한다.
- (2) 전원실 바닥은 악세스 플로어를 설치하고, 하부에 신호계전기실과 전원실과의 격벽이 있을 경우 케이블 인입구를 설치한다.
- (3) 축전지실에는 환기를 위한 시설을 하여야 한다.

3.9.4 케이블 인입개소 밀폐

각종 신호기능실의 외부로부터의 케이블 인입개소는 쥐 등의 침입을 방지하기 위하여 밀폐구조로 한다.

3.9.5 냉·난방설비

신호제어설비가 설치되어 있는 각 기능실에는 설비의 환경조건에 적합한 냉·난방설비를 설치한다.

3.10 전선로

3.10.1 케이블

- (1) 케이블은 사용목적에 따라 신호케이블, 통신케이블, 전력케이블로 분류한다.
- (2) 케이블의 규격은 KS IEC 표준을 적용하며, 터널 및 지하 구간은 저독성 난연 케이블을 사용하고 지상구간은 난연성케이블을 사용한다.
- (3) 가청주파수(AF) 궤도회로용 제어케이블은 데이터 보호를 위하여 차폐케이블을 사용하며 케이블 특성은 당해 설비의 고유 사양에 따른다.

3.10.2 회선보호

신호용 전선 또는 케이블은 파손, 화재 및 감전의 우려가 없도록 전선관, 트로프, 케이블 트레이 등에 수용하여 보호한다.

3.10.3 맨홀

- (1) 케이블이 주전선로에서 인출되는 개소나 궤도를 횡단하는 개소에는 맨홀을 설치한다.
- (2) 맨홀의 뚜껑은 철재무늬강판으로 제작하여야 하며, 손잡이를 부착하고 뚜껑 및 지지앵글은 용융아연 도금처리를 한다.
- (3) 트로프와 연결되는 부분은 방수 몰탈로 쥐막이 시공 및 방수처리를 한다.

3.10.4 Joint box and equipment box

- (1) When connecting the cable between signal relay room and wayside equipment and when the cable needs to be extended and a large amount of control circuit or display circuit is needed, joint box shall be provided at an appropriate location to extend the cable.
- (2) Material of joint box and equipment box shall be anticorrosive.
- (3) Equipment box shall be heat release type or the equivalent.

3.11 Level crossing safety

3.11.1 Installation of level crossing safety facilities

- (1) Level crossing safety facilities shall be provided to railroad and road level crossing.
- (2) Level crossing safety facilities shall be fail-safe.

3.11.2 Power supply

- (1) Railroad power used shall be AC, and the power shall be supplied directly from KEPCO line when inevitably necessary.
- (2) Rectifier shall be supply Constant-voltage DC and battery shall be floating charge.

3.11.3 Alarm control

Alarm shall allow sufficient time for the person or vehicle to evacuate, and shall not be missing in any case.

3.11.4 Railroad level crossing safety facilities

Class 1 crossing security shall have the following safety systems considering site conditions and train operation status.

- (1) Time-based railroad level crossing control
- (2) Exit barrier detector
- (3) Signal information analyzer
- (4) Level crossing remote monitoring system
- (5) Obstruction detector

3.12 Automatic train stop (ATS)

3.12.1 Installation of ATS

- (1) When running against the signal in a wayside Signal system or exceeding indicated speed, ATS automatically stops the train if not braking or reducing the speed within a set time.

3.10.4 접속함 및 기구함

- (1) 신호계전기설 설비와 선로변 설비 간에 케이블로서 연결할 때 현장이 많이 떨어져 있는 경우 케이블을 연장하거나 많은 양의 제어회선 또는 표시회선을 필요로 할 경우 적정지점에 케이블을 연장하여 연결할 수 있도록 접속함을 설치한다.
- (2) 접속함 및 기구함의 재질은 부식에 대한 내식성을 고려하여 설치한다.
- (3) 기구함의 경우 내부의 열을 방출할 수 있도록 방열형 구조 또는 이와 동등 이상의 구조로 한다.

3.11 건널목안전설비

3.11.1 건널목안전설비 설치

- (1) 철도와 도로가 평면으로 교차하는 개소에는 건널목안전설비를 설치한다.
- (2) 건널목 안전설비는 안전측 동작(Fail-Safe) 이어야 한다.

3.11.2 공급전원

- (1) 교류전원은 철도 전원을 사용하는 것을 원칙으로 하며 현장 여건상 부득이한 경우에는 한전전원을 직접 수전하는 방법으로 한다.
- (2) 직류전원은 정전압 정류기로서 축전지 충전은 부동충전방식을 사용하는 것으로 한다.

3.11.3 경보제어

경보는 진입하는 열차에 대하여 건널목을 통과하는 차량이나 사람들이 충분히 대피할 수 있는 시간을 확보하여야 하며, 어떠한 경우라도 무경보가 되어서는 안 된다.

3.11.4 건널목안전설비

제 1종 건널목 보안장치에는 현장여건 및 열차운행상황을 고려하여 건널목안전설비를 설치한다.

- (1) 정시간제어기
- (2) 출구측차단봉검지기
- (3) 신호정보분석장치
- (4) 건널목원격감시장치
- (5) 지장물검지장치

3.12 열차자동정지장치(ATS)

3.12.1 열차자동정지장치(ATS) 설치

- (1) 지상신호현시 방식에서 정지신호 현시를 무시하고 운행할 경우 또는 정해진 신호현시에 따른 속도 이상으로 운행할 경우 설정시간 이내에 제동 또는 지정속도로 감속조작을 하지 않으면 자동으로 열차를 안전하게 정지시키는 열차자동정지장치(ATS)를 설치한다.

- (2) ATS shall be Fail-Safe.

3.12.2 System configuration

ATS is divided into a wayside system and onboard system.

3.13 Protection system

3.13.1 Grounding

- (1) Grounding or other appropriate measures shall be taken for Signal control system to prevent potential buildup, electric shock by high voltage, fire or other damage.
- (2) Grounding shall in principle be a common grounding.

3.13.2 Surge protection measures

Signal control system shall be protected from lightning, surge and noise, and surge protection shall be in accordance with KSC IEC 61643 (surge protection for low voltage power distribution network).

3.13.3 Overcurrent protection system

The cable and equipment shall be protected from overheat damage by overcurrent by a blocking equipment and fire extinguisher.

3.14 Safety facilities

3.14.1 HBD (Hot Box Detector)

- (1) It shall be installed at a certain interval over the entire route of the high-speed railroad.
- (2) It shall transmit the information on temperature, axle & wheel location and alert level to centralized supervisory & control system (HBS) and concentrated train control (CTC) in real time.

3.14.2 Protection switch and speed limit function

When potential danger to train operation is detected at wayside in tunnel, bridge and station, it stops the train to protect maintenance workers or passengers on the platform, and the types of switches include the following:

- (1) (TZEP : Trackside Zone for Elementary protection)
- (2) (CPT : Trackside Block Section Protection Switches)
- (3) (EMS: Emergency Stop Button)

(2) 열차자동정지장치는 안전측 동작(Fail-Safe) 이어야 한다.

3.12.2 장치의 구성

열차자동정지장치는 선로 변에 설치되는 지상장치와 차량에 설치되는 차상장치로 구성한다.

3.13 보호설비

3.13.1 접지설비

- (1) 신호제어설비의 필요한 곳에는 이상시 전위상승, 고전압의 침입 등에 의한 감전, 화재 그 밖에 사람에게 위해를 주거나 물건에 손상을 줄 우려가 없도록 접지 및 그 밖의 적절한 조치를 하여야 한다.
- (2) 접지방식은 공용접지를 원칙으로 한다.

3.13.2 서지 방호대책

신호제어설비는 낙뢰, 서지, 노이즈(Noise) 등에 대한 보호대책을 마련해야 하며, 서지방지 설치는 KSC IEC 61643(저압배전계통의 서지보호장치) 규격을 적용한다.

3.13.3 과전류 보호설비

전로의 필요한 곳에는 과전류에 의한 과열손상으로부터 전선 및 설비를 보호하고 화재의 발생을 방지할 수 있도록 과전류로부터 보호하는 차단장치 및 소화장치를 시설하여야 한다.

3.14 안전설비

3.14.1 차속온도감지장치

- (1) 차속온도감지장치는 고속철도 전용구간의 전 노선에 걸쳐 최고속도로 주행하는 구간에 적절한 간격을 두어 설치한다.
- (2) 온도, 차축 및 휠의 위치, 경보수준 정보 등을 중앙감시설비(HBS), 열차중앙집중제어장치(CTC)로 실시간 전송하도록 구성한다.

3.14.2 방호스위치 및 속도제한기능

선로변 터널, 교량 및 역구내에서 열차운행으로 인한 위험요소가 발견되었을 때, 열차를 정지시켜 보수자 등의 안전을 확보하거나, 승강장에서 승객의 안전상 위험이 발생하였을 때 진입하는 열차를 정지시켜 안전을 확보하는 스위치장치를 설치할 수 있으며, 종류는 다음과 같다.

- (1) 역 구내 방호스위치 (TZEP : Trackside Zone for Elementary protection)
- (2) 폐색구간 방호스위치 (CPT : Trackside Block Section Protection Switches)
- (3) 비상정지스위치 (EMS : Emergency Stop Button)

3.14.3 Tunnel alarm system

Tunnel alarm system shall be available to ensure the safety of maintenance personnel in tunnel when train enters the tunnel. It shall indicate the train operation direction and provide sufficient time to evacuate.

3.14.4 Railroad crossing for maintenance

- (1) Crossing for maintenance personnel shall be provided for safety.
- (2) Sufficient time to cross the railroad shall be secured considering train speed.

3.14.5 Turnout heater

- (1) A heating system shall be provided to turnout when freezing is expected in winter.
- (2) Heating system consists of power pack, group control box and heating coil.
- (3) It shall have a remote control and supervisory function, and shall be manually controlled.

3.14.6 Rail temperature detector

- (1) Rail temperature detector shall be provided at curve, sunny spots, poorly ventilated areas or any section requiring checking the temperature.
- (2) It consists of heat detector, local control box, control panel and supervisory control equipment.
- (3) Heat detector shall be designed as a redundant system for safety and reliability.
- (4) Information shall be transmitted via a dedicated communications cable from local control box to control panel of signal relay room, and by optical cable from control panel to supervisory control equipment.

3.14.7 Obstacle detector

This is a equipment to detect obstacles on the track, and is interlocked with the train control system in order to prevent accidents. It is installed at the following locations.

- (1) Locations near the road traffic
- (2) Overpasses crossing the railroad
- (3) Mountainous areas where rock fall may occur
- (4) Locations where landslide may occur
- (5) Where high-speed railroad and standard railroad are in parallel and derailling may occur

3.14.3 터널경보장치

열차 또는 차량의 터널 진입시 터널 내 보수자의 안전을 위하여 터널경보장치를 설치하며, 열차의 운행방향을 알려주고 충분한 대피시간을 갖도록 한다.

3.14.4 보수자 선로횡단장치

- (1) 보수자가 지정된 개소의 선로를 횡단하고자 할 경우, 접근열차의 유무를 확인하여 안전을 확보할 수 있는 보수자 선로횡단장치를 설치하여야 한다.
- (2) 열차속도를 고려한 충분한 횡단시간을 확보한다.

3.14.5 분기기 히팅장치

- (1) 지상의 경우 동절기 강설이나 기온저하로 인하여 분기부에 결빙현상이 발생할 우려가 있는 분기기에 설치한다.
- (2) 히팅장치의 주요장치는 전원함, 그룹 제어함, 히팅코일 등으로 구성한다.
- (3) 원격 제어 및 감시기능을 가지며, 현장 수동제어가 가능하게 한다.

3.14.6 레일온도 검지장치

- (1) 곡선구간, 양지 및 통풍이 잘 안 되는 구간과 레일의 장/출 위험 및 기타 레일온도 감시가 필요한 개소에 레일온도 검지장치를 설치한다.
- (2) 장치의 구성은 열감지부, 현장제어함, 제어반, 중앙감시장치로 구성한다.
- (3) 열감지부는 장치의 안정성 및 신뢰성을 위하여 2중으로 구성한다.
- (4) 현장제어함으로부터 신호계전기실내의 제어반까지는 전용 통신케이블로 정보를 전송하고 제어반에서 중앙감시장치까지는 통신분야의 광통신망을 이용하여 정보를 전송토록 한다.

3.14.7 지장물 검지장치

열차운행에 지장을 초래하는 지장물이 선로에 침입하는 것을 검지하여 열차제어설비와 연동시켜 안전사고를 예방하기 위한 설비로 다음의 개소에 설치한다.

- (1) 도로 인접개소로서 자동차의 침입이 우려되는 장소
- (2) 철도 위를 횡단하는 고가도로
- (3) 낙석이 우려되는 산악지역
- (4) 토사붕괴의 위험성이 있는 지역
- (5) 고속철도와 일반철도의 병행구간으로서 일반철도의 탈선이 우려되는 지역

3.14.8 Weather detector

- (1) Weather detector shall include measuring rainfall, wind velocity, wind direction and snow.
- (2) Rainfall detector shall be set along the wayside where flooding or erosion is expected due to torrential or continuous rain, and shall transmit the information to CTC.
- (3) Wind velocity and direction gauge shall be set near the river or valley.
- (4) Snow gauge shall be set at locations where heavy snow is expected due to topographic conditions, mean snowfall is high, avalanche is expected, damage due to snowfall occurs frequently or snow is accumulated, and shall transmit the measurement to CTC.

3.14.9 Dragging detector

- (1) This shall be installed to detect if defective equipment or part of the vehicle causes damage to the track equipment.
- (2) It shall be installed at the location where train enters from traditional track to high speed track or from depot to high speed track.

3.14.10 Unmanned relay room remote supervisory equipment

- (1) Remote monitoring system shall be installed at a signal relay room which is maintained without a full-time maintenance person.
- (2) It will perform full-time monitoring and recording of visitor, operation of fire detector and fire extinguisher and site conditions in real time.

3.14.11 Wayside seismic monitoring system

Seismic instrumentation shall be set at high-speed train station, long bridges and long tunnels which are vulnerable to earthquakes, and interval shall be determined considering track bed condition and structure.

3.15 Signal system remote concentration equipment

3.15.1 Signal system remote concentration equipment

- (1) This equipment shall be able to collect, analyze and manage the data of Signal control systems installed at the site, as well as integrate information to interface with other systems.
- (2) If ATC wayside equipment at the high-speed line signal control equipment room is operating abnormally, the traffic control center shall be able to initialize it remotely.

3.14.8 기상검지장치

- (1) 기상검지장치는 강우량, 풍속·풍향, 적설량검지장치로 분류하여 설치한다.
- (2) 강우량검지장치는 집중호우 또는 연속되는 강우로 노반의 침수 및 붕괴사고가 우려되는 선로 변에 설치하며 열차집중제어장치(CTC)로 정보를 전송한다.
- (3) 풍속·풍향검지장치는 하천, 계곡 등 강풍이 우려되는 개소에 설치한다.
- (4) 적설량검지장치는 지형적으로 폭설이 빈번한 개소, 평균 적설량이 많은 산악개소, 눈 사태 발생이 우려되거나 상습적으로 강설에 의한 피해가 발생하는 지역, 풍향에 따라 다른 곳의 눈이 모여 쌓이는 지역 등의 선로 변에 설치하며 측정량을 열차집중제어장치(CTC)로 전송한다.

3.14.9 끌림검지장치

- (1) 주행하는 열차의 부속품이 파손 또는 이탈로 인하여 궤도사이에 설치된 각종 시설물을 파손시키는 것을 예방하기 위한 설비로 끌림검지장치를 설치한다.
- (2) 설치위치는 일반철도에서 고속철도 또는 차량기지에서 고속철도 구간으로의 진입하는 개소에 설치한다.

3.14.10 무인계전기실 원격감시장치

- (1) 보수자가 상시 주재하지 않는 신호계전기실에는 원격감시장치를 설치한다.
- (2) 실시간으로 출입자, 화재탐지 및 소화설비 동작, 현장상태의 감시 및 기록 기능이 있어야 한다.

3.14.11 선로변지진감시설비

고속철도 역사, 장대교량 및 장대터널 등 지진 등에 취약한 개소에 지진계측 설비를 설치하여야 하며, 설치간격은 노반의 지역적 특성 및 구조물 등을 고려하여 적절한 개소에 설치한다.

3.15 신호설비 원격 집중장치

3.15.1 신호설비 원격 집중장치

- (1) 현장에 분산 설치되어 있는 신호제어설비의 각종 데이터를 수집·분석하여 통합관리할 수 있어야 하고, 타 설비와 인터페이스가 가능토록 하여 각 설비의 정보를 통합 표출하여야 한다.
- (2) 고속선 신호제어기계실 내 ATC 지상장치가 비정상 동작할 경우 철도교통관제센터에서 원격으로 초기화할 수 있어야 한다.

- (3) System shall be able to monitor the measured information from track circuit equipments; for high-speed railroad, discontinuous information transmitter, obstacle detector and dragging detector shall be included.
- (4) When any abnormality occurs on a high-speed track, traffic control center shall be able to remotely control the speed for each section.

- (3) 현장에 분산 설치되어 있는 궤도회로장치의 측정정보를 원격으로 집중 감시하여야 하며, 고속선의 경우 불연속정보전송장치, 지장물검지장치, 끌림검지장치의 기능을 추가하여 감시하여야 한다.
- (4) 고속선구간에서 이례사항 발생 시 철도교통관제센터에서 원격으로 개소별로 속도제한을 할 수 있어야 한다.

Chapter 4 Information Communications

4.1 General

4.1.1 Objective of design

The objective of this design standard is defining the design criteria of the information communications system to secure smooth communications and functions of railroad system and to meet the requirements of safe train operation.

4.1.2 Scope of application

This design standard shall be applied to the overall railroad information communications system.

4.1.3 Definition

- (1) The term “Communications line equipment” means stranded line or cable, etc. manufactured as transmission medium such as copper cable or fiber optic cable to transmit a certain form of electrical communication signal and pole, conduit, tray, pipe, man hole, hand hole, Main Distribution Frame (MDF), etc. and ancillary equipment to accommodate or connect the stranded line or cable.
- (2) The term “Transmission equipment” means the equipment designed to transmit or receive the transformed, regenerated or amplified electrical communication code, message, sound or image (hereinafter referred to as “electrical communication signal”) which are received from exchange system or terminal, etc. through wireline or wireless medium, which includes transmission termination equipment, relay equipment, multiplex equipment, distribution equipment, etc. and ancillary equipment.
- (3) The term “Transmission network” means a group of electrical communications equipment that are hierarchically or tightly coupled for electrical communications.
- (4) The term “Power equipment” means power substation, rectifier, battery, power panel, standby electricity generator, and cable, etc. to supply power for communications equipment.
- (5) The term “Train radio communications system” means the wireless communications system and ancillary equipment required to exchange voice and data, etc. information between train and land terminal, train and train, or land terminal and land terminal for train operation and maintenance.

제 4장 정보통신

4.1 일반사항

4.1.1 설계의 목적

본 설계기준은 전기설비 중 철도시스템의 원활한 통신소통과 기능을 확보하고 안전한 철도운행에 필요한 정보통신설비의 설계기준을 정함을 목적으로 한다.

4.1.2 적용범위

본 설계기준은 철도 정보통신설비 설계 전반에 대하여 적용한다.

4.1.3 용어의 정의

- (1) “통신선로설비”란 일정한 형태의 전기통신 신호를 전송하기 위하여 사용하는 동선·광섬유 등의 전송 매체로 제작된 선조·케이블 등과 이를 수용 또는 접속하기 위하여 제작된 전주, 관로, 트레이, 배관, 맨홀(Manhole), 핸드홀(Handhole), 배선반(MDF) 등과 그 부대설비를 말한다.
- (2) “전송설비”란 교환설비·단말장치 등으로 부터 수신된 전기통신부호·문헌·음향 또는 영상(이하 “전기통신신호”라 한다)을 변환·재생 또는 증폭하여 유선 또는 무선으로 송신하거나 수신하는 설비로서 전송단국장치, 중계장치, 다중화장치, 분배장치 등과 그 부대설비를 말한다.
- (3) “전송망”이란 전기통신을 행하기 위하여 계통적·유기적으로 연결·구성된 전기통신설비의 집합체를 말한다.
- (4) “전원설비”란 수변전장치, 정류기, 축전지, 전원반, 예비용 발전기 및 배선 등 통신용 전원을 공급하기 위한 설비를 말한다.
- (5) “열차무선설비”란 열차 운행 및 시설유지보수업무를 수행하기 위하여 필요한 시스템으로서 이동하는 열차와 지상간, 열차와 열차간 또는 지상 상호간에 상호 음성 및 데이터 등 정보를 교환하는데 필요한 무선통신설비와 부대설비를 말한다.

- (6) The term "Communication equipment for station service" means communications equipment and ancillary system required to provide assistance to railroad operator and train operation information to railroad users, etc., and operate and maintain railroad facilities.
- (7) The term "Automatic fare collection (AFC)" means the information system to assist ticket purchasing passengers to travel to the destination quickly and easily by providing travel information, ticket reservation, ticketing, top-up, ticket examination, ticket collection, etc. and processing related accounting and statistical data.
- (8) The term "Wayside telecommunication equipment" means the phones installed at trackside along the track to use for maintenance or emergency.
- (9) The term "Central office line (CO Line)" means the telephone line installed between the telephone exchange of telecommunications service provider and the termination point of user electrical telecommunications equipment.
- (10) The term "Warning tape" means a plastic tape buried at a depth of 30 cm along the buried communications line route to prevent damage to communications line by excavation work, etc. at underground line section (communications conduit, buried cable, etc.).
- (11) The term "Transmission loss" means the measured ratio of the intensity of the signal strength in [dB] when the signal of 1,020 [Hz] is transmitted through the transmission system of 600ohm .
- (12) The term "Digital transmission hierarchy" means a digital multiplexing hierarchies of transmission system.
- (13) The term "Synchronization clock supply system" means the synchronization clock distribution device that receives synchronization reference signal which serves as the base for digital communications network from higher rank office or satellite GPS and supplies a synchronized clock to various digital communications equipment and lower rank offices.
- (14) The term "Disaster safety radio network" means the radio network established and managed by the Ministry of Public Administration & Security to provide unified rescue and protection activities in case of national disaster.
- (15) The term "Communications protocol" means standardized measures in all communication functions for recognition of access and transmission between information transmitters in an information communications network.
- (16) The term "Power induction" means the voltage generated by static induction or electromagnetic induction, etc. between electrical facilities or traction power facilities and surrounding electrical communications facilities.

- (6) “역무용통신설비”란 철도운영자의 역무를 지원하고, 철도이용자에 대한 열차운행 정보제공 및 철도시설의 운영과 유지보수 등에 필요한 통신설비와 부대설비를 말한다.
- (7) “역무자동화설비”라 함은 승차권을 구입하는 승객이 원하는 목적지까지 신속하고 편리하게 이용할 수 있도록 하기 위한 설비로서 여행정보 안내 및 승차권 예약, 발매, 충전, 개·집표 업무 등 이와 관련된 회계 및 통계자료를 수집하고 전산처리하는 설비를 말한다.
- (8) “연선전화설비”란 철도 선로변에 유지보수작업 및 비상시에 사용을 위하여 설치되는 전화기를 말한다.
- (9) “국선”이란 통신사업자의 교환설비로부터 이용자전기통신설비의 최초 단자에 이르기까지의 사이에 구성되는 회선을 말한다.
- (10) “경고(용) 테이프”란 지하선로시설(통신관로, 직매케이블 등)구간에 각종 굴착 작업 등으로 인한 통신선로 피해를 사전에 방지하기 위하여 매설 경로를 따라 지표면 아래 30[cm]에 포설하는 비닐테이프를 말한다.
- (11) “전송손실”이란 전송계를 600옴계로 하고 그 계를 1,020[Hz]에서 측정한 때의 동작 감쇄량을 말하며, 그 단위는 [dB]로 한다.
- (12) “전송계위(Hierarchy)”란 전송설비의 다중화단계를 말한다.
- (13) “동기클럭공급장치”란 디지털 통신망의 기준이 되는 동기기준 신호를 상위국 또는 위성 GPS로 부터 수신하여 이에 동기된 클럭을 각종 디지털 통신장비와 하위국으로 공급하는 장치를 말한다.
- (14) “재난안전무선통신망(구 통합지휘무선통신망)”이란 국가 재난 시 통일된 구난, 방호를 위하여 행정안전부(소방방재청)에서 구축, 운영하는 재난대비용 무선통신망을 말한다.
- (15) “통신규약(communication protocol)”이란 정보통신망에서 각 정보 전달 개체간의 망 접속과 전송 및 전달 정보에 대한 인식을 이루기 위하여 모든 통신 기능상에 미리 규격화되어 정해진 방법을 말한다.
- (16) “전력유도”란 전기시설물 또는 전철시설 등이 그 주위에 있는 전기통신설비에 대하여 정전유도 및 전자유도 등에 의한 전압이 발생되게 하는 현상을 말한다.

- (17) The term “Inducing data” means traction power facility data that serves as an induction source (operation current, equivalent disturbing current). Guided data refers to the data of communications facilities (type of line, screen factor).
- (18) The term “Non-conductive tile” means anti-static floor material laid on the communications equipment room to protect the information communications equipment from external static electricity.
- (19) The term “Wireless video image transmission system for monitoring platform” means the wireless video transmission system which delivers the platform images of the operating train to the monitor of the operating train’s engine room.
- (20) The term “Building communications system” means building ancillary communications equipment installed with building construction at station, office, equipment room and transformer room.

4.1.4 Design stage

(1) Tasks by design stage

① Basic design

- A. Review of design principles and applicable laws & standards
- B. Feasibility study and review of master plan
- C. Review of relevance with the system in operation
- D. Site investigation and confirmation
- E. Review & comparison of technical alternatives
- F. Review of operation function and layout of information communications system
- G. Review of major materials and equipment
- H. Estimate of construction cost and schedule (including year-on-year investment plan)

② Detailed design

- A. Review & application of design principles and applicable laws & standards
- B. Review & application of basic design
- C. Review & application of advice and recommendation
- D. Determination of facility layout and functional assignment
- E. Estimate of construction cost and schedule
- F. Deliverables shall include the following
 - (a) Detailed design report
 - (b) Calculation
 - (c) Drawings
 - (d) Design budget (design description, breakdown, BOM, cost estimate)

- (17) “기유도데이터”란 유도원이 되는 전철시설 데이터(운전전류, 등가방해전류 등)를 말한다. 피유도 데이터는 통신시설물의 데이터(회선종류, 차폐계수 등)을 말한다.
- (18) “무전도 타일”이란 외부 정전기로 부터 정보통신설비를 보호하기 위해 통신기기실 바닥에 설치하는 정전기 방지용 바닥재를 말한다.
- (19) “승강장확인용 무선영상전송시스템”이라 함은 전동차를 운행하는 구간의 승강장 카메라 영상을 전동차 운전실의 모니터로 확인할 수 있는 무선영상전송설비를 말한다.
- (20) “건축통신설비”라 함은 역사, 사무소, 기능실 및 변전실 등의 건물에 포함되어 구성하는 건물부대통신설비를 말한다.

4.1.4 설계단계

(1) 설계단계별 업무

① 기본설계

- A . 설계 방향 및 법령 등 제 기준의 검토
- B . 타당성 조사와 기본계획 결과의 검토
- C . 운영 중인 시스템과의 연계성 검토
- D . 현장조사 및 확인
- E . 기술적 대안 비교 검토
- F . 정보통신설비의 운영기능 및 배치 검토
- G . 주요 자재, 사용 장비 검토
- H . 공사비 및 공사기간 산정(연차별 투자계획 포함)

② 실시설계

- A . 설계 개요 및 법령 등 제 기준 검토, 적용
- B . 기본설계 결과의 검토 적용
- C . 자문 및 권고사항 검토 및 적용
- D . 설비의 배치 및 기능 할당 결정
- E . 공사비 및 공사기간 산정
- F . 설계성과품은 다음과 같다
 - (a) 실시설계보고서
 - (b) 계산서
 - (c) 설계도면
 - (d) 설계예산서(설계설명서, 설계내역서, 수량산출서, 단가산출서)

- (e) Construction specification
- (f) Obstacle drawing and investigation report
- (g) Material specification
- (h) Other design data

4.1.5 Design investigation

(1) Data examination

- ① Examination and analysis of upper-level plan and preceding design
- ② Examination of communications operator's communications line diagram
- ③ Examination of laws and neighboring region's regulation
- ④ Seismic history in design area
- ⑤ Temperature, wind velocity, snowfall and salt damage in design area
- ⑥ Other facility plans including civil, track, catenary, power, signal and information communications

(2) Site investigation

- ① Indemnification of obstacles at the area where communications cable or equipment is built, as well as civil complaint and land acquisition status
- ② Environment conditions in the region
- ③ Planned location of substation, signal room and power room
- ④ Estimated communications line route and location of communications room
- ⑤ Transportation of construction material and communications equipment
- ⑥ Crossing over other facilities (road, KEPCO line, etc.)
- ⑦ Track conditions such as tunnel, bridge, overpass, curve radius, slope and sound barrier, etc.
- ⑧ Coordination with the residents and government regarding permit & approval, etc.

4.1.6 Classification of information communications equipment

(1) Railroad Information communications equipment shall be classified as follows:

- ① Communications line equipment (including wayside telephone equipment)
- ② Transmission equipment
- ③ Train radio communications system
- ④ Communications equipment for station service
- ⑤ Automatic Fare Collection (AFC)
- ⑥ Power equipment, etc. other ancillary equipment

- (e) 공사시방서
- (f) 지장물 도면 및 조서
- (g) 자재사양서
- (h) 기타 실시설계자료

4.1.5 설계조사

(1) 자료조사

- ① 상위 계획 및 선행설계 등 관련계획을 조사 분석
- ② 통신사업자 통신선로 계통도 조사
- ③ 법규, 인접지역의 규제사항 등을 조사
- ④ 설계대상지역의 지진발생 현황
- ⑤ 설계대상지역의 기온, 풍속, 적설량, 염해 등 기후조건
- ⑥ 토목, 궤도, 전차선, 전력, 신호, 정보통신 등 기타 시설의 계획

(2) 현장조사

- ① 통신설비 설치 및 통신선로 매설지역의 지장물 보상, 민원 및 용지 등의 실태를 조사
- ② 해당지역의 자연환경을 조사
- ③ 변전소, 신호실, 전원실 등 예상 위치를 조사.
- ④ 통신관로 매설 예상루트 및 통신실 입지 여건
- ⑤ 공사용 자재 및 통신기기 운반 관련 사항
- ⑥ 타 시설물(도로, 한전선로 등) 횡단 현황
- ⑦ 터널, 교량, 과선교, 곡선반경, 구배현황, 방음벽 등 선로현황
- ⑧ 인허가 사항 등 대관, 대민 협의사항

4.1.6 정보통신설비의 분류

(1) 철도 정보통신설비의 분류는 다음 각 호와 같이 구분한다.

- ① 통신선로설비(연선전화기를 포함한다)
- ② 전송설비
- ③ 열차무선설비
- ④ 역무용통신설비
- ⑤ 역무자동화설비
- ⑥ 전원설비 등 기타 부대설비

4.1.7 Threshold between the equipment

- (1) When an information communications equipment is connected with another information communications equipment or other type of equipment, a threshold shall be established to clearly define the division of responsibilities for construction and preservation, etc.
- (2) Threshold between the equipment shall be as follows:
 - ① Threshold between information communications equipment and physical & electrical interface for railroad operation shall be in accordance with the design standard.
 - ② Threshold with electrical communications equipment for the operator shall be in accordance with the relevant regulations.

4.1.8 Threshold access standard

Threshold and interface of information communications equipment shall be shared among the relevant equipment and shall be easily separable, accessible, measurable and maintainable.

4.1.9 Static electricity and electromagnetic interference prevention

- (1) Information communications devices shall be designed so as not to be interfered with by static electricity, and each information communications equipment's rack shall be equipped with static electricity eliminator such as static electricity elimination wrist band, etc.
- (2) Allowed amount of electromagnetic wave exposed to human body and information communications devices shall be in accordance with relevant laws.
- (3) Information communications devices shall be designed with the products certified by Korea Communications Commission (KCC) and KSC/IEC

4.2 Communications line equipment

4.2.1 Configuration of communications line equipment shall be designed based on consultation with the users and prior investigation data, considering all negative effects, including rainfall, snowfall and disaster prevention such as fire, and as well as incorporating power line induction, galvanic corrosion, etc., and related plans.

4.2.2 Communications line

- (1) Communications line shall consist of copper cable and optical cable and shall be installed in parallel with the railroad track and shall be protected by conduit or common cable trough.

4.1.7 설비 간 분계점

- (1) 정보통신설비가 다른 정보통신설비 및 타 분야 설비와 접속되는 경우에는 그 건설과 보전에 관한 책임 등의 한계를 명확하게 하기 위하여 분계점을 설정한다.
- (2) 각 설비간의 분계점은 다음 각 호와 같다.
 - ① 철도운영을 위한 정보통신설비간 분계점과 물리적, 전기적 세부 인터페이스사항은 설계지침에서 정한다.
 - ② 사업자용 전기통신설비와의 분계점은 관련규정을 적용한다.

4.1.8 분계점 접속기준

정보통신설비의 분계점 및 인터페이스는 해당설비에서 상호 공유하며, 분리 및 접속이 용이하여야 하고 측정, 유지보수가 가능하도록 한다.

4.1.9 정전기 및 전자파 장애방지

- (1) 정보통신기기는 정전기에 장애를 받지 않는 구조로 설계하고, 각 정보통신설비 Rack에는 정전기 방지용 손목띠 등 정전기 제거장치를 갖추어야 한다.
- (2) 인체 및 정보통신기기가 전자파에 노출될 수 있는 허용기준은 관련법령에 의한다.
- (3) 정보통신기기는 KCC(방송통신위원회 : Korea Communications Commission) 및 KSC/IEC 규격 인증을 받은 제품으로 설계한다.

4.2 통신선로설비

4.2.1 통신선로설비의 구성

통신선로설비는 시설에 악영향을 미치는 강우량, 적설량, 화재 등 방재를 고려하고, 사용자와 협의 및 사전에 조사된 자료를 근거로 설계하며, 전력선유도, 전식 등을 검토한 결과와 각종 계획을 반영하여 구성한다.

4.2.2 통신선로

- (1) 통신선로는 동케이블과 광케이블로 구성하며 철도선로에 근접하여 평행하게 포설되도록 하고 전선관이나 공동관로 등으로 보호 되도록 설계 한다.

- (2) Optical cable shall be laid at both sides of railroad or up /down line side separately to supplement each other, and copper cable shall be laid on the left side when heading for the end point, but for the cable to be laid on the up line side, consultation with power division shall be carried out.

4.2.3 Design of communications conduit

- (1) Communication conduit shall be designed with common cable trough in principle, and, when inevitably necessary, conduit, trough or tray, etc. may be used considering site conditions.
- (2) When installing an independent cable trough for communications line, the independent cable trough shall not conflict with the track clearance construction gauge and shall in principle have a straight alignment.
- (3) Location of man hole, hand hole.
 - ① Incoming point of communications cables to a communications equipment room
 - ② Connecting or branching points of communications cables
 - ③ railroad track crossing points of communications cables
 - ④ Bridge and tunnel start/end points
 - ⑤ As needed

4.2.4 Protection of communications cable

- (1) Communications cable shall be protected by conduit (exterior and interior) when laid under the ground.
- (2) When communications cable is accommodated by common cable trough, inner pipe is excluded. When communications cable is installed without exclusive communication room in a common cable trough, a protective conduit shall be installed to separate and protect the cable from the other purpose cables.
- (3) Post and warning tape, etc. shall be installed for communications cable protection.

4.2.5 Installation of wayside telecommunication booth (WTB), etc.

- (1) WTB and emergency call equipment shall be designed to meet the railroad construction safety requirements for earthwork, tunnel reservation, evacuation shelter and corridor, etc.
- (2) Installation conditions and methods shall be in accordance with facility manual or design guideline.

- (2) 광케이블은 철도선로 양쪽 또는 상, 하선 2원화로 포설하여 상호 보완할 수 있도록 하고, 동케이블은 노선 중점을 향하여 좌측에 포설함을 원칙으로 한다. 단, 상선 측에 포설하는 광케이블은 전력분야와 협의하여 시행한다.

4.2.3 통신관로의 설계

- (1) 통신선로용 관로는 공동관로로 설계함을 원칙으로 하며, 부득이한 경우 전선관이나 트러프, 트레이 등 현장여건에 맞는 보호용 관로로 구성한다.
- (2) 통신선로용으로 단독관로를 구성 시에는 철도부지경계 내 건축한계에 저촉되지 않아야 하며, 직선으로 설치함을 원칙으로 한다.
- (3) 인, 수공 설치 위치
 - ① 통신케이블을 통신기기실에 인입하는 위치
 - ② 통신케이블 접속점 및 분기개소
 - ③ 궤도 횡단개소
 - ④ 교량 및 터널 시·종점
 - ⑤ 기타 설치가 필요한 개소

4.2.4 통신케이블 보호

- (1) 통신케이블을 지중에 매설할 때에는 관로(외관 및 내관)를 사용하여 보호하여야 한다.
- (2) 통신케이블을 공동관로에 포설할 때에는 내관을 생략한다. 단 통신용 전용칸이 없는 공동관로에 포설할 경우에는 타 분야 케이블과 구분, 보호 등 필요한 보호관로를 시설하여야 한다.
- (3) 통신케이블 보호를 위하여 위해 각종 표주, 경고용 테이프 등을 시설하여야 한다.

4.2.5 연선전화설비 등 설치

- (1) 연선전화 및 비상통화장치는 토공, 터널 기재개, 대피소, 대피통로 등 철도시설 안전기준에 적합하게 설치 되도록 설계에 반영한다.
- (2) 설치조건 및 설치방법은 시설지침, 설계편람 등에 따른다.

4.3 Transmission equipment

4.3.1 Design of transmission equipment

- (1) Transmission equipment shall be designed based on a review of its overall effects depending on site conditions such as economic feasibility, constructability, reliability and maintenance efficiency, and consider the following:
 - ① Objective and policy of transmission network
 - ② Future plan of transmission line and main design points
 - ③ Conditions of a communications room, conditions of transmission line design and operation method (combined operation with other systems, expansion, etc.)
 - ④ Various specifications required for configuration of transmission line
 - ⑤ Redundancy of power equipment and detailed installation guideline, etc. for stable power supply to transmission equipment
 - ⑥ Mutual supplementary configuration plan between new transmission network and operating transmission network

4.3.2 Configuration of transmission network

- (1) Transmission networks are categorized by backbone network, local network and trackside network (or between stations), and the details of each network shall be in accordance with the design guideline.
- (2) Transmission network shall be configured with a standby route to transmit information even when there is a failure of line or network.

4.3.3 Network plan and capacity

- (1) Transmission network shall be configured with separate active and standby routes in preparation for emergency.
- (2) Active and standby routes shall be mutually replaceable and controllable by the same program.
- (3) The capacity shall be sufficient to accommodate both current demand and potential demand after extension.

4.3.4 Protection of transmission network

- (1) Transmission network shall be configured to ensure the survivability of the overall network including optical transmission equipment and line and the reliability of information transmission and designed to be protected and switched in case of failure.
- (2) Protection and switching of transmission network shall be designed to be controllable by railroad traffic control center or network control center and operation status shall be possible to be monitored all the time.

4.3 전송망설비

4.3.1 전송망설비 설계

- (1) 전송망설비는 현장여건에 따라 경제성, 시공성, 신뢰성, 유지보수 등을 포함한 총괄적인 효과를 충분히 검토하고 다음 사항을 고려하여 설계한다.

- ① 전송망구성의 목적 및 방침
- ② 회선의 장래계획 및 중점 설계사항
- ③ 통신기기설 조건, 회선설계 조건, 사용방식(타방식과 혼용, 증설 등)
- ④ 회선 구성상 필요한 각종 제원
- ⑤ 전송장비의 안정적 전원공급을 위한 전원설비의 이중화 및 설치 세부기준 등
- ⑥ 신설(개량) 전송망과 운영 중인 철도전송망과의 상호보완 구성 계획

4.3.2 전송망의 구성

- (1) 전송망은 기간망, 구간망, 연선망(또는 역간망)으로 구분하며, 각 망에 대한 세부사항은 설계지침에서 정한다.
- (2) 전송망은 회선 및 망 장애 시에도 정보의 전송에 이상이 없도록 우회망을 구성하여야 한다.

4.3.3 망구성 방식 및 용량

- (1) 전송망은 사용망과 우회망을 별도로 구성하여 장애에 대비한다.
- (2) 사용망과 우회망은 상호 대체가 가능하며 동일한 프로그램으로 제어 가능하여야 한다.
- (3) 각 전송망의 용량은 현 사용량과 증설용 예비용량을 충분히 수용할 수 있도록 설계한다.

4.3.4 전송망 보호

- (1) 전송망은 광 전송장비와 전송선로를 포함하는 망 전체의 생존성과 정보 전송의 신뢰성이 확보되도록 구성하며 장애시 보호 및 절체할 수 있는 방식으로 설계한다.
- (2) 전송망의 보호절체 상태는 철도교통관제센터 또는 망관리센터에서 통제·조정이 가능하고 상시 운영상태를 감시할 수 있도록 설계하여야 한다.

4.3.5 Configuration of synchronization clock network

- (1) Entire transmission equipment shall be designed to be operable with 3 clock lines or more.
- (2) A GPS-based synchronization clock supply system shall be installed at major stations where backbone and local network systems are installed so that systems required to obtain synchronization clock shall be able to access to synchronization clock network.

4.4 Train radio communications system

4.4.1 Train radio communications system

Train radio communications system is the wireless communications system required to exchange information between train and land terminal, train and train, or land terminal and land terminal for train operation and maintenance through the radio system.

4.4.2 Classification of train radio communications system

Train radio communications systems are classified into Trunked Radio System (TRS) and VHF simplex system.

4.4.3 Train radio communications system plan

- (1) Train radio communications system for high speed railroad shall be a Trunked Radio System (TRS) and major parts shall be designed as a redundant system for automatic switching in case of failure.
 - ① Central control device shall be installed at traffic control center.
 - ② Central control device shall set the channel using a relay base station and optical transmission line, and shall monitor the equipment status of base station and monitor and record communications status of base stations and mobile stations.
 - ③ Train radio relay shall be installed at tunnel reservation or entrance of tunnel considering received signal quality level within tunnel to make radio communications possible in tunnel.
 - ④ Radio communication coverage extension or new radio communication coverage configuration of train radio communications system shall be determined after reviewing the function and capacity of central control device.
- (2) Train radio communications system for commercial railroad (VHF)
 - ① Radio channel shall be a simplex communication channel in VHF band.
 - ② Automatic channel scanning (SCAN) function shall be provided to the receiver, or a monitoring receiver shall be installed for emergency or control communications.

4.3.5 클럭동기망 구성

- (1) 전체 전송설비는 3회로 이상의 클럭으로 운용할 수 있도록 구성한다.
- (2) 기간망 및 구간망 설비가 설치되는 주요역사에는 GPS(Global Positioning System)기반의 동기클럭 공급장치를 설치하여, 동기클럭이 필요한 설비는 클럭동기망에 접속할 수 있도록 설계한다.

4.4 열차무선설비

4.4.1 열차무선 설비

열차운전 및 시설유지보수 업무를 수행하기 위한 시스템으로, 열차와 지상간, 열차와 열차 간 또는 지상 상호간에 정보를 무선으로 교환하는 설비이다.

4.4.2 열차무선 설비 분류

열차무선설비는 주파수공용방식(TRS : Trunked Radio System) 및 VHF 대역의 단신통화방식으로 구성한다.

4.4.3 열차무선설비 계획

- (1) 고속철도용 열차무선설비는 주파수 공용방식(TRS : Trunked Radio System)으로서 주요 장치부는 장애 시 자동절체가 되도록 이중계로 설계하여야 한다.
 - ① 중앙제어장치는 철도교통관제센터에 설치한다.
 - ② 중앙제어장치는 중계기지국과 광전송망 회선을 이용하여 통화로를 구성하고 기지국 장비의 상태와 기지국, 이동국의 통화상태를 감시, 기록하여야 한다.
 - ③ 터널내의 수신가능 레벨을 검토하여 터널 내 무선통화가 가능하도록, 통신기재갱이나 출입구에 열차무선 중계장치 등을 설치한다.
 - ④ 열차무선설비의 통화가능구역 증설이나 신규 통화권 범위의 구축은, 중앙제어장치의 기능과 용량을 검토하여 선정한다.
- (2) 일반철도 열차무선설비(VHF)
 - ① 무선채널 방식은 VHF 대역의 단신통화방식으로 구성한다.
 - ② 비상통화방식 및 관제통화를 위해, 수신기에 채널 자동 순차선택(SCAN)기능을 두어 수용하거나 감청수신기를 설치한다.

- ③ Monitoring receiver shall be able to receive operation command or emergency call from control center all the time, and priority selection shall be granted (base station or land mobile station only).
 - ④ Voice and data communications shall be highly reliable and accurate and transmittable/receivable without interference.
 - ⑤ Train radio communication system shall be designed for automation, modularization and packaging.
- (3) A remote diagnosis and monitoring system to remotely diagnose equipment fault and monitor failure status shall be included in the design of unmanned stations such as unmanned base stations or tunnel radio relays.

4.4.4 Design of train radio communications system

- (1) Train radio communications system shall be designed as follows to ensure the reliability and accuracy of voice and data communications and transmit/receive without interference.
- ① Train radio communication system shall be designed to support voice & data communications between onboard terminal and land terminal, or among land terminals considering the function and capacity.
 - ② Train radio communication system shall provide the radio communications between controller (including station operation personnel) and the driver and maintenance personnel, either in a duplex or half-duplex manner.
 - ③ In dead spots such as tunnels, etc., extra capacity such as space, power, grounding terminal and communications conduit shall be available in tunnel communications rooms of tunnel entrance or tunnel reservation in consideration of cellular service, DMB (Digital Multimedia Broadcasting) and Wibro (Wireless broadband) for the passengers.
 - ④ Standby power supply system for continuous radio communications service during a power failure shall be provided to central control system and the site.
- (2) Train radio communications system for high speed railroad (TRS)
- ① TRS shall achieve 98% reliability within 50 m horizontally from track center and in tunnel and shall be operable with low noise and distortion and without inter-channel interference.
 - ② While high speed railroad train runs at 350 [km/h] or faster passing between relay base stations, voice communications and data transmission shall not be interrupted.
 - ③ Traffic calculation and frequency allocation plan

- ③ 감청수신기는 관제센터의 운전지령 및 비상호출을 모두 항시 수신할 수 있어야 하며, 우선선택을 할 수 있는 형태로 운용되도록 한다.(기지국, 육상이동국에 한함)
- ④ 음성 또는 데이터통신은 고 신뢰성과 정확성을 가지며 간섭 없이 송수신이 가능하도록 한다.
- ⑤ 열차무선설비는 시스템을 자동화, 모듈화 및 패키지화로 구성되도록 하여야 한다.
- (3) 무인기지국 및 터널무선중계장치 등 사람이 상주하지 않는 원격지 무선통신 설비는 장비의 이상 유무를 원격으로 진단하고 감시 할 수 있는 설비를 설계에 반영 하여야 한다.

4.4.4 열차무선설비의 설계

- (1) 열차무선설비는 음성 또는 데이터의 신뢰도 및 정확성을 만족하며 간섭 없이 송·수신이 가능하도록 다음과 같이 설계한다.
 - ① 열차무선설비는 지상설비와 차상설비 사이나 지상설비 상호간에 필요한 음성통신이나 데이터통신에 지장이 없도록 성능, 기능과 용량을 충분히 검토하여 설계에 반영하여야 한다.
 - ② 열차무선설비는 관제사(역 운전취급자 포함)와 열차기관사, 유지보수자간 상호 복신 또는 반복신 방식으로 무선통화가 가능하여야 한다.
 - ③ 터널 등 난청구간에서 철도이용승객에게 이동통신서비스(휴대폰, DMB(Digital Multimedia Broadcasting), Wibro(Wireless broadband) 등)를 고려하여 터널입구 통신실이나 기재갱 통신실에 설치 공간, 전원 및 접지단자와 통신용 관로 등 여유용량을 반영한다.(이동통신 서비스제공 설비 : 통신사업자 시설 분)
 - ④ 정전 시 중앙제어장치 및 현장설비는 무선통신 서비스가 중단 없이 동작될 수 있도록 예비전원설비를 구비한다.
- (2) 고속철도 열차무선설비(TRS)
 - ① 열차무선설비는 선로중심 좌,우 50[m] 이내 및 터널 구간에서는 98% 이상의 통화신뢰성을 가져야 하며, 잡음과 왜곡이 적고 인접 채널간에 간섭이 없어야 한다.
 - ② 고속철도 열차가 중계기지국간(지상개방구간 및 터널구간)을 350[km/h] 이상의 속도로 이동시에도 음성통화 및 데이터 전송은 끊김이 없어야 한다.
 - ③ 트래픽산출 및 사용주파수 계획

- A. According to frequency allocation plan, required channel (Time Slot) and RF channel (Carrier) shall be determined in consideration of control channel (standby), data channel, voice channel and data channel through WAP, etc.
- B. Channel capacity of relay base station shall be sufficient to accommodate the traffic from the trains in the coverage of base station when the trains with maximum carriages run at minimum headway.
- C. The traffic required for estimating the channel capacity shall be determined considering the traffic in the event of a disaster or accident, in addition to the traffic based on user distribution by location.
- D. RF channel for relay base station is estimated considering the basic channel and standby channel for equipment failure and traffic stability.
- ④ Data channel (s) (time slot) for the transmission of high speed railroad operation information shall be able to be dedicated channel (s) which are separate channel (s) s from voice channels.
- ⑤ Functional and performance requirements of TRS
 - A. TRS shall be comprised of highly reliable and available components or devices, and appropriate maintenance measures shall be established for predictable TRS failure, etc.
 - B. Central control system shall consist of main controller, operational panel (including remote command), system controller and recorder, and operation panel shall be able to generate unicast calls, broadcast calls and multicast calls.
 - C. Radio network management system including system controller and remote maintenance system shall be able to remotely monitor and control main controller, relay base stations and Equipment for Shadow Area and Dead Spot (FSADS), etc.
 - D. Base station shall be designed to meet 'the requirements of TRS facilities and service target quality' depending on predicted field strength considering transmission power, receiver sensitivity, Signal to Noise Ratio (SNR) and fading margin, and required traffic and external environment conditions.
 - E. Radio communications cable in radio equipment room shall be separated or isolated from other lines or cables.
 - F. TRS shall be designed so as not to be interrupted by catenary induction, lightning, impact or vibration, etc. and surge protector shall be provided to power line and antenna (RF feeder) to protect TRS from external surge.
 - G. Shadow areas & dead spots such as in tunnels, between tunnels, inclined shaft or sump shall be designed with cable antenna or air wave antenna in order to meet 'the requirements of TRS facilities and service target quality'.

- A. 주파수 배치계획에 따라 제어채널(예비용), 데이터용 채널, 음성용 채널, WAP을 통한 데이터용 채널 등을 고려하여 소요채널(Time Slot) 및 RF채널(Carrier)을 산정한다.
 - B. 중계기지국의 채널용량은, 중계기지국의 통화권범위(Coverage)내를 열차가 최소 운행간격으로 최대 편성수로 운행할 때, 통신에 지장을 주지 않도록 충분하여야 한다.
 - C. 채널용량 산출에 필요한 트래픽은, 장소별 가입자 분포에 의한 트래픽 외에 재난 및 사고 등의 트래픽을 고려하여 산출한다.
 - D. 중계기지국에는 기본 사용채널과 장비 고장에 대비한 예비채널 및 트래픽 안정성을 고려하여 필요한 RF채널을 산정한다.
- ④ 고속철도운행정보 전송을 위한 데이터 채널(Time slot)은 음성통화 채널과는 별도로 고정할당 할 수 있도록 한다.
- ⑤ 열차무선설비의 기능 및 성능 요건
- A. 열차무선설비는 고도의 신뢰성과 가용성을 가진 설비 또는 장치로 구성하고, 예측 가능한 열차무선장비의 고장 유형 등에 대해서는 그에 적합한 유지보수방안을 수립한다.
 - B. 중앙제어장치는 주제어장치와 운영조작반(원격지령대 포함), 시스템관리장치, 녹음장치 등으로 구성하고, 운영조작반에서 개별호출, 일제호출, 그룹호출 등이 가능하도록 한다.
 - C. 시스템관리장치, 원격유지관리장치 등 무선망 관리시스템은 주제어장치, 중계기지국, 난청해소설비 등의 상태를 원격으로 감시 및 제어 할 수 있어야 한다.
 - D. 기지국은, 무선송신기의 출력과 무선수신기의 수신감도, S/N 비, Fade Margin 등을 고려하여 계산한 전계강도 예측치와 소요 트래픽 및 외부환경조건에 따라, ‘열차무선설비의 시설 및 서비스목표치’의 품질을 확보할 수 있도록 설계한다.
 - E. 무선기기실내의 무선통신용 케이블은 타 회선, 케이블 등과 분리 또는 이격하여 설치한다.
 - F. 열차무선설비는 전차선유도, 낙뢰, 충격, 진동 등 외부환경으로 부터 영향을 받지 않도록 설계하며, 전원선 및 공중선(RF 급전선)에는 써지보호기 등을 설치하여 외부 써지로 부터 열차무선설비를 보호한다.
 - G. 터널, 터널과 터널사이, 사갱, 집수정, 등 난청지역은 케이블안테나 또는 공간파안테나로 ‘열차무선설비의 시설 및 서비스목표치’의 품질이 가능하도록 설계한다.

- ④ TRS network management system shall be controlled or monitored by the communications network operation center.
- (3) Train radio communications system for commercial railroad (VHF)
 - ① Dedicated radio channel for commercial railroad in VHF band shall be a simplex communication channel and emergency and command communications shall be accommodated by SCAN function or by installing a separate receiver (“monitoring receiver” hereafter).
 - ② Monitoring receiver shall be able to receive both operation command and emergency call from control center all the time, and priority selection shall be operable.
 - ③ Central control system for commercial railroad shall include the equipment for remote control and monitoring from the railroad traffic control center by interworking between operation control panel and base stations and for communication between driver and controller.
 - ④ Base station shall be designed to meet ‘the requirements of TRS facilities and service target quality’ depending on predicted field strength considering transmission power, receiver sensitivity, Signal to Noise Ratio (SNR) and fading margin, and required traffic and external environment conditions.
 - ⑤ Installation of Radio equipment for shadow areas & dead spots, etc.
 - A. Shadow areas & dead spots such as tunnels or the section between tunnels shall be equipped with radiation cable, amplifier, relay or antenna, etc.
 - B. Radiation cable shall accommodate train radio communications signal, FM rebroadcasting signal and train radio protection signal in a single cable unless otherwise specified.
 - ⑥ Onboard radio communications equipment for commercial railroad shall meet the following requirements so that the driver may use it in front or rear of locomotive.
 - A. It shall be able to make calls among controller, trains and the land maintenance worker in the communications service area.
 - B. Equipment shall not be affected by surrounding conditions such as train vibration, humidity and temperature, etc.
 - C. Antenna shall be mounted on locomotive roof and shall withstand the wind pressure load and external impact.
 - D. Monitoring receiver shall be designed to provide automatic selection function between command call and emergency call.
 - ⑦ Air conditioning equipment shall be provided to the location where train radio communications transmission and reception devices are installed.

- ④ 열차무선설비의 망관리시스템은 통신망운용센터에서 제어 및 상태감시가 가능하도록 한다.
- (3) 일반철도 열차무선설비(VHF)
- ① 일반철도에서 사용하는 VHF 대역의 전용 무선채널 방식은 단신통화방식으로 하며, 비상통화방식 및 관제통화를 본체에 채널 자동 순차선택(SCAN)기능을 두어 수용하거나 별도의 수신기(이하 “감청수신기”)를 설치하여 한다.
- ② 감청수신기는 관제센터의 운전지령 및 비상호출을 모두 항상 수신할 수 있어야 하며, 우선선택을 할 수 있는 형태로 운용되도록 한다.
- ③ 일반철도의 중앙제어장치는 철도교통관제센터의 운용조작반과 무선기지국을 연계시켜 중앙에서 원격제어 및 감시하고 관제사와 기관사가 상호 통화할 수 있는 장치 등 필요한 장치를 포함한다.
- ④ 기지국은, 무선송신기의 출력과 무선수신기의 수신감도, S/N 비, Fade Margin 등을 고려하여 계산한 전계강도 예측치와 외부환경조건에 따라, ‘열차무선설비의 시설 및 서비스 목표치’의 품질을 확보할 수 있도록 설계한다.
- ⑤ 난청해소용 무선설비 설치 등
- A. 터널 또는 터널과 터널사이 등의 난청지역은 방사형케이블, 증폭기, 중계기, 안테나 등을 설치하여 음영지역을 해소하여야 한다.
- B. 긴 터널 내에 사용되는 방사케이블은 특별한 사유가 없는 한 열차무선, FM재방송설비, 열차무선방호장치 등을 하나의 케이블에 수용하여야 한다.
- ⑥ 일반철도 차상무선설비는 동력차의 전방 또는 후방에서 기관사가 사용할 수 있도록 다음 각 호의 기능을 충족하여야 한다.
- A. 통화가능지역에서는 관제사, 열차상호간 및 연선의 유지보수요원과 통화가 가능하여야 한다.
- B. 열차진동, 습기, 온도 등의 주위환경에 기기성능이 영향을 받아서는 안된다.
- C. 안테나는 기관차 지붕위에 설치하며 풍압하중과 외부충격에 견딜 수 있는 형태로 한다.
- D. 감청수신기는 관제통화, 비상통화를 자동으로 선택할 수 있도록 구성한다.
- ⑦ 열차무선 송, 수신장비가 설치되는 장소는 장비운용에 필요한 냉난방 설비가 설치되어야 한다.

- ⑧ Train radio protection device shall be installed to prevent serial accidents by giving notifications regarding emergency situations, and train radio protection signal relay equipment shall be provided to eliminate shadow areas.
- ⑨ For stable maintenance of the train radio protection system, etc., status management system for train radio protection system shall be installed by region as needed.

4.4.5 FM Rebroadcasting equipment

FM rebroadcasting equipment shall be provided at wide area railroad underground sections (including tunnels of 200 m or longer). However, for high speed and commercial railroad tunnel sections (200 m or longer), FM rebroadcasting may be installed only when the need for installation is recognized.

4.5 Communications equipment for station service

4.5.1 Communications equipment for station service

Communications equipment for station service shall be installed to assist the railroad operator, provide train operation information to railroad users and ensure safe operation of train.

4.5.2 Telephone exchange system

- (1) Telephone exchange system shall be designed with an IP (Internet Protocol) based exchange system that provides voice and data communications service.
- (2) Telephone exchange system shall be designed in consideration of the need for stability, extendability and maintainability.
 - ① Major parts of exchange system (main control, sub-control, common and power) shall be a redundant system in order to be automatically switchable in the event of failure, without influencing circuit in operation.
 - ② Separate power module shall be attached to all control parts and subscriber cards in order to avoid any influence on each other when power failure occurs.
 - ③ When the power supply is resumed after power failure, normal operation shall be restored automatically or manually by built-in operation programs, and the storage capacity shall be sufficient to accommodate operation programs and traffic data.
 - ④ System shall be designed to meet the technical requirements for the safety and reliability of electrical communications equipment.
- (3) Electric clock system shall be designed to receive time synchronization at least twice a day from the external standard clock.

- ⑧ 철도선로에 인접한 사고 등 위급상황을 신속히 알려 연쇄사고를 예방할 수 있는 열차 무선방호장치 및 음영지역 해소를 위한 열차무선방호중계장치를 설치하여야 한다.
- ⑨ 열차무선방호장치의 안정적인 유지보수관리 등을 위하여 필요할 경우 지역별로 열차 방호점검시스템을 설치하여야 한다.

4.4.5 FM 재방송 설비

광역철도 지하구간(200m 이상 터널 포함)에는 철도를 이용하는 승객이 FM 방송을 원활하게 청취할 수 있도록 FM 재방송 설비를 설치하여야 한다. 다만 고속철도 및 일반철도의 터널구간(200m 이상)에 대한 FM재방송설비는 설치 필요성이 인정되는 경우에 한해 설치할 수 있다.

4.5 역무용 통신설비

4.5.1 역무용 통신설비

철도운영자의 역무를 지원하고, 철도이용자에 대한 열차운행정보의 제공 및 열차 안전운행을 지원하는 역무용 통신설비를 설치하여야 한다.

4.5.2 교환설비의 구성

- (1) 교환설비는 음성 및 데이터 통신서비스를 제공할 수 있는 IP(Internet Protocol)기반의 교환기로 설계하여야 한다.
- (2) 교환설비는 안전성, 확장성 및 유지보수성을 고려하여 구성하여야 한다.
 - ① 교환기 내부의 주요부(주제어부, 보조제어부, 공통부, 전원부 등)는 이중화로 구성하여, 장애 발생 시 자동 또는 수동 절체가 가능하여야 하며, 절체 시 운영 중인 회선에는 영향이 없어야 한다.
 - ② 모든 제어부와 가입자카드에는 전원부를 별도로 장착하여 전원장애발생시 서로 영향을 주지 않도록 한다.
 - ③ 전원 정전 후, 입전 시에는 내장된 운용프로그램에 의해 자동 또는 수동으로 원래의 동작 상태로 정상 복귀되며, 저장된 운용프로그램 및 트래픽 데이터를 충분히 저장할 수 있도록 저장장치를 구비하여야 한다.
 - ④ 전기통신설비의 안전성 및 신뢰성에 대한 기술기준에 적합하도록 구성하여야 한다.
- (3) 전기시계설비 등 외부표준시계로부터 1일 2회 이상 시각동기를 받도록 구성하여야 한다.

- (4) Element management system (EMS) of exchange system could be monitored at communications network operation center as needed.

4.5.3 Estimate of exchange traffic

Capacity of exchange shall be determined considering potential demand and reservation rate.

4.5.4 Dispatch telephone system

Main part of dispatch telephone shall be designed to have the following functions.

- (1) Dispatch telephone system shall be designed to register and change entries with the program menu, and perform unicast calls, broadcast calls and multicast calls.
- (2) Major parts of the main system (control, signal processing, common, power, etc.) shall be a redundant system.
- (3) Extension of sub-system and line shall not have an influence on overall system operation.

4.5.5 CCTV

CCTV shall be designed in consideration of the following:

- (1) CCTV shall be installed considering the monitoring range when safety of passenger and facility is critical.
- (2) A video monitoring system shall be installed at tunnel and bridge entrance to monitor access by unauthorized persons as needed.
- (3) Camera shall be set at the location for effective monitoring considering camera control (Zoom, PAN/TILT) depending on illuminance and remote monitoring, etc.
- (4) Operator equipment shall be installed at CCTV zone such as control room and station office, etc. to effectively monitor. However, the video images shall be transmitted to the railroad traffic control center.
- (5) Operator equipment shall be able to monitor CCTV images in real time as well as supervise and control the camera, and the operator shall be able to select the image individually as needed.
- (6) Video images of the boarding place on the train operating track including the wide area railroad shall be transmitted to the station office under jurisdiction at all time, and when a train approaches, the same video images shall be transmitted to the station office and driver's cabin.
- (7) Video images of camera shall be able to be recorded on a digital image storage device, and the recorded video images shall be able to be replayed at station office or other places. Stored video image files shall be only accessible by authorized persons.

- (4) 필요에 따라, 교환설비의 요소관리시스템(EMS)은 통신망운용센터에서 감시할 수 있도록 구성하여야 한다.

4.5.3 교환 트래픽 산출

교환기의 회선용량은 향후 추가소요 및 예비율을 충분히 감안하여 산출하여야 한다.

4.5.4 관제전화설비의 구성

관제전화 주장치는 다음 기능을 가진 설비로 설계하여야 한다.

- (1) 관제전화설비는 프로그램 메뉴에 의한 등록 및 변경 할 수 있도록 하고 개별호출, 일제호출, 그룹호출이 가능하도록 구성하여야 한다.
- (2) 주장치의 주요부(제어부, 신호처리부, 공통부, 전원부 등)는 이중화 하여 구성하여야 한다.
- (3) 자장치, 회선 증설시 전체 시스템 동작에 영향을 주지 않도록 구성하여야 한다.

4.5.5 영상감시(CCTV)설비

영상감시(CCTV)설비 설계는 다음사항을 고려하여 한다.

- (1) 승객 및 시설물 안전에 중요한 지역은 피사체의 감시범위를 고려하여 카메라를 배치한다.
- (2) 터널 및 교량 등의 출입구에는 필요시 외부인의 침입을 감시하기 위한 영상감시장치를 설치한다.
- (3) 카메라는 영상 감시목적에 적합한 개소에 설치하며, 조도, 원격감시 등에 따른 카메라 조정방안(Zoom, PAN/TILT)을 고려한다.
- (4) 관제실과 역무실 등 CCTV감시개소에는 운영자 장치를 설치하여 각 지역의 영상을 효율적으로 감시할 수 있도록 구성한다. 단, 철도교통관제센터에는 주요개소의 영상을 전송하도록 구성한다.
- (5) 운영자 장치는 CCTV 영상을 실시간으로 감시하고 카메라를 제어할 수 있어야 하며, 필요시 운용자가 필요한 영상을 개별 선택 할 수 있도록 한다.
- (6) 광역철도를 포함한 전동차 운행구간의 타는 곳 카메라영상은 상시 해당 역무실로 전송되어야 하며, 정거장내 열차 진입 시에는 역무실과 진입열차 운전실에 동일한 영상을 전송하여야 한다.
- (7) 카메라의 영상신호는 디지털 영상저장장치에 녹화할 수 있어야 하고, 저장된 영상은 해당 역, 소 등에서 재생할 수 있도록 하여야 하며, 저장된 영상정보 파일은 인가된 권한자 에게만 접근을 허용하도록 구성하여야 한다.

- (8) Monitors shall be installed at boarding place to monitor from train arrival till departure.
- (9) CCTV sign shall be posted at monitoring place.

4.5.6 Passenger information equipment

Passenger information equipment to provide the passengers with train operation information, shall be designed to be in harmony with the station building structure.

- (1) Passenger information equipment provides the passengers with train operation information, and shall consist of central Train Information Display System (TIDS) server, TIDS server at each station and display devices for information display.
- (2) High speed railroad passenger information equipment shall receive the information from high speed railroad Centralized Traffic Control (CTC), and the passenger information system for commercial railroad shall stably receive and display the information for display from TIDS; real time processing of delay time information, train departure and arrival information, etc. shall be possible.
- (3) Display device shall use the elements which can effectively display the operation information but shall be properly protected based on the internal and external environment of the building.

4.5.7 Electric clock system

- (1) Standard time of electric clock system shall be based on GPS (Global Positioning System).
- (2) Electric clock system shall consist of primary clock, parent clock and slave clock.
- (3) Power system shall be a redundant system.
- (4) Protection against lightning and ground fault shall be incorporated into the design.

4.5.8 Information communications network system

Information communications network system shall consist of internal data network (LAN) for the operation of communications equipment for station service and operation of communications network and external communications network (WAN).

- (1) Major parts shall be a redundant system.
- (2) Communications protocol of LAN and WAN shall be TCP/IP type.
- (3) Both IPv4 and IPv6 (Internet Protocol version 6) shall be supported.
- (4) Communications network configuration and network topology shall be designed to be most effective for information transmission and traffic exchange.

- (8) 타는 곳에는 열차가 도착하여 출발할 때까지 타는 곳 상황을 감시할 수 있는 모니터를 설치한다.
- (9) 영상감시설비가 설치되는 개소에는 ‘영상감시안내판’을 설치한다.

4.5.6 여객안내설비

철도를 이용하는 여객에게 열차운영 정보를 제공할 수 있는 여객안내설비는 역사 건축 구조물과 조화가 되도록 설계 하여야 한다.

- (1) 여객자동안내설비는 철도를 이용하는 여객에게 열차운행에 관한 제반정보를 제공하는 시스템으로 중앙(TIDS : Train Information Display System) 서버 및 각역 TIDS 서버와 각종 정보를 표출하는 표시기 등으로 구성된다.
- (2) 고속철도 여객자동안내설비는 고속철도(CTC : Centralized Traffic Control)로부터 운행정보 제공받으며, 일반철도는 TIDS로부터 표출정보를 안정적으로 제공받아 표시기에 표출하여야 하며, 지연시각 정보 및 열차 출·도착 정보 등을 실시간 처리가능하여야 한다.
- (3) 표시기는 운행정보를 잘 표현할 수 있는 소자를 기준으로 하되 건축 실·내외 환경에 따른 적절한 보호 대책이 마련되어야 한다.

4.5.7 전기사계설비

- (1) 전기사계설비의 표준시간은 GPS(Global Positioning System)방식으로 하여야 한다.
- (2) 전기사계설비의 구성은 현장여건에 따라 모시계, 부모시계, 자시계로 구성하여야 한다.
- (3) 전원공급부는 이중화로 구성 한다.
- (4) 낙뢰, 지락 등에 대비한 보호장치를 설계에 반영하여야 한다.

4.5.8 정보통신망 설비

정보통신망 설비는 역무용 통신설비의 운영 및 통신망 운영업무를 위한 내부 데이터망(LAN)과 외부통신망(WAN)으로 구분하여 구성하여야 한다.

- (1) 장비의 주요부분은 이중화로 구성하여야 한다.
- (2) LAN과 WAN의 통신프로토콜은 TCP/IP 방식으로 하여야 한다.
- (3) IP 주소체계는 IPv4, IPv6(Internet Protocol version 6)방식이 모두 지원가능 하여야 한다.
- (4) 통신망 구축 및 망구조(Topology)는 정보 전송과 트래픽 소통이 가장 효율적인 방법으로 구성하여야 한다.

- (5) Configuration of backup device and establishment of alternative route shall be possible for smooth information transmission.
- (6) Information communications network system shall be designed to have a flexible structure that allows system upgrade for system performance enhancement and due to traffic increase.
- (7) Management system for information resource management shall be able to monitor the network operation status, perform failure restoration, change the system configuration and set up network security.
- (8) Convenience and maintainability of system management shall be considered to provide users with easy access to information.

4.5.9 Information protection

Information of the information communications system shall be designed to be protected from physical damage, cyber infringement, hacking and virus, etc. by information protection system such as software or firewall, etc.

4.5.10 Telecommunications network management system (TNMS)

Telecommunications network management system shall be able to monitor overall communications network status such as the operation of main communications systems and alarms, etc. in real time from the control center.

4.5.11 Facsimile (FAX) transmission system

- (1) FAX transmission system shall interconnect broadcasting equipment at railroad traffic control center with FAX child equipment at each station using optical communications network.
- (2) Installation standard
 - ① Parent equipment (broadcasting equipment): Railroad traffic control center
 - ② Child equipment: It shall in principle be installed at the office related to safety operation of train such as KORAIL headquarter and regional offices, etc., and shall be designed in consultation with the operator.

4.5.12 Wireless video image transmission system for platform monitoring

- (1) A wireless video image transmission system shall be installed to transmit video images of platform to driver's cabin to allow the driver and crew to monitor waiting, boarding, alighting status of passengers on platform as needed.
- (2) The frequency used for wireless video image transmission system shall be in accordance with the notice by Korea Communications Commission.

- (5) 원활한 정보전송이 가능하도록 백업장치의 구성과 우회경로를 설정 할 수 있어야 한다.
- (6) 시스템의 성능향상, 트래픽 증가에 따른 Upgrade가 가능한 유연한 구조로 설계한다.
- (7) 정보자원의 관리를 위한 관리시스템은 망 운용 상태 파악, 고장의 복구, 구성변경, 망의 보안설정 등이 가능하여야 한다.
- (8) 사용자가 정보자원을 쉽게 사용할 수 있도록 시스템 관리의 편리성 및 유지보수성을 고려하여야 한다.

4.5.9 정보보호

정보통신설비의 정보는 물리적인 파손 및 사이버침해, 해킹, 바이러스 등으로부터 보호될 수 있도록 소프트웨어, 방화벽 등 정보보호에 대한 설비를 설계에 반영하여야 한다.

4.5.10 통신망 운용센터 설비

통신망운용센터설비(TNMS)는 주요 통신설비의 운영상황 및 경보 등 종합적 통신망 상황을 중앙에서 실시간으로 감시할 수 있어야 한다.

4.5.11 모사전송설비(FAX)

- (1) 모사전송설비는 철도교통관제센터의 동보장치와 각역 FAX 자장치간을 광통신망으로 연계 구성한다.
- (2) 설치기준
 - ① 모장치(동보장치) : 철도교통관제센터
 - ② 자장치 : 철도공사 본사, 지역본부 등 열차의 안전운행에 수반되는 업무를 하는 사무실에 설치함을 원칙으로 하고, 운영자와 협의하여 설계한다.

4.5.12 승강장 확인용 무선영상전송시스템

- (1) 전동차 운행구간에서 필요시 승객의 대기, 승.하차 상황을 실시간 감시가 가능하도록 운행 중인 차량의 운전실에 영상을 전송하여 기관사, 승무원 등이 확인할 수 있는 무선영상전송시스템을 설치하여야 한다.
- (2) 무선영상전송시스템에 사용하는 주파수는 방송통신위원회 관련 고시에 따른다.

4.5.13 Talk-Back system

- (1) Talk-Back system shall be installed at the station or depot, etc. where operation handling and shunting are carried out and shall be designed in consultation with the operator.
- (2) Parent system shall be installed at the station office or operation handling room.
- (3) Slave system shall be classified into the liaison system and the broadcasting system, and the liaison system shall be installed around switch or signal post and the broadcasting system shall be installed in a large space at the station.

4.5.14 Configuration and installation standard of unmanned substation

- (1) A remote monitoring and control system shall be installed to remotely monitor and control visitors in the unmanned substation, section post and sub-section post, etc., and shall allow railroad traffic center to selectively monitor and control visitors.
- (2) Agreement on interface standard by discipline shall be incorporated into the design.

4.6 Automatic fare collection (AFC) system

4.6.1 AFC

- (1) AFC shall be designed to support convenient ticketing for the passengers and easy accounting for the operator.
- (2) Agreement on interface standard by discipline shall be incorporated into the design.

4.6.2 Implementation of AFC system

- (1) Major parts of AFC main frame computer system (hereinafter referred to as “Main Server”) shall be a redundant system and shall be able to accommodate future expansion and extension.
- (2) AFC computer network shall systematically interconnect main servers, local servers at stations or computers in order to share the ticketing information and information resource.
- (3) Major equipment of high speed railroad and commercial railroad, shall include central server, local server per station, terminals for ticketing, travel information display device and wireless mobile terminal.

4.5.13 Talk-Back 설비

- (1) 운전취급 및 입환을 취급하는 역 또는 차량기지 등에 설치하며, 운영자와 협의하여 설계한다.
- (2) 모장치는 역무실 또는 운전취급실에 설치한다.
- (3) 자장치는 연락용과 방송용으로 구분하며, 연락용 자장치는 선로전환기 또는 신호기 주변에 설치하고, 방송용 자장치는 넓은 구내에 설치한다.

4.5.14 무인변전설비 구성 및 설치기준

- (1) 무인으로 운영되는 변전소, 급전구분소, 보조급전구분소 등에는 유인변전소에서 원격으로 출입자를 감시하고 통제 할 수 있는 설비를 구축하여야 하며, 철도관제센터에서도 선택적으로 감시하고 통제할 수 있도록 구축하여야 한다.
- (2) 분야별 인터페이스 처리기준에 의해 협의된 내용을 설계에 반영 한다.

4.6 역무자동화설비

4.6.1 역무자동화설비

- (1) 역무자동화설비는 승객이 승차권을 편리하게 구입하여 이용할 수 있도록 하고 운영자가 회계정산 업무를 용이하게 처리할 수 있도록 구성하여야 한다.
- (2) 분야별 인터페이스 처리기준에 의해 협의된 내용을 설계에 반영 한다.

4.6.2 역무자동화설비 구축

- (1) 역무자동화설비 중앙전산시스템(이하 “주 서버”)의 주요부분은 이중화로 구성하고, 향후 확장 및 증설이 용이한 구조로 하여야 한다.
- (2) 역무자동화용 전산망은 주 서버들과 각 역의 역단위 서버 또는 전산기를 유기적으로 연결하여 예약 발매업무 및 정보자원을 공유할 수 있도록 구성하여야 한다.
- (3) 고속철도 및 일반철도 운행구간의 주요설비로는 중앙서버, 역단위 서버, 승차권발매용단말기, 여행정보안내기, 무선이동단말기 등으로 구성된다.

- (4) Transportation card (RF) is exclusively used in urban railroad operation section of wide area railroad and commercial railroad, and AFC system shall include mainframe computer, computers for maintenance workers and operators, computers for station, transportation card collector, automatic ticket vending machine, automatic ticketing machine, automatic gate machine (AGM), automatic transportation card adjustment machine, transportation card terminal, single-use card refund machine, interphone, and emergency gate, etc.
- (5) Functions and capacity of AFC automatic ticket vending machine and automatic gate machine, etc. shall be designed in consideration of passenger convenience based on surrounding conditions and structure of station, cost efficiency and maintenance after consultation with the operator.
- (6) Automatic transportation card adjustment machine shall be installed at a Paid Area in order to settle the balance when passengers lack fare, while a single-use card refund machine shall be installed at a Free Area to provide a refund on the deposit when passengers return single-use cards.

4.7 Power equipment for information communications system, grounding equipment and measures for inductive disturbance

4.7.1 Power system

(1) Uninterruptable Power Supply (UPS)

- ① Power equipment for information communications system shall be designed to ensure uninterrupted power supply to the information communications system with the standby power such as UPS, etc. when normal power fails.
- ② UPS equipment of major information communications systems such as optical transmission system, telephone switch, control telephone equipment, and train radio communications system shall have sufficient reservation rate in preparation for failure of the normal power supply.
- ③ UPS shall meet the temperature/noise requirements according to environment management criteria.
- ④ Wiring of UPS shall be separated from other wiring in principle.

(2) Rectifier for DC supply

- ① Rectifier (including battery) to supply DC to optical transmission system, telephone switch, control telephone equipment and train radio communications system, etc. shall be determined considering the demanding amount of power for relevant systems.
- ② Power line shall be arranged to be the shortest, and to be extendable.

- (4) 광역철도 및 도시철도의 전동차운행구간은 교통카드(RF)전용시스템으로 중앙전산기, 보수자용전산기, 운용자용전산기, 역단위전산기, 교통카드집계기, 자동발매기, 자동발권기, 자동개집표기, 교통카드무인정산기, 교통카드단말기, 1회용 교통카드 발급기, 인터폰통화장치, 비상게이트 등으로 구성된다.
- (5) 역무자동화설비의 자동발매기, 자동개집표기 등의 장비 기능 및 수량은 역사 주변여건 및 역사구조와 관련하여 승객이용 편의를 최대한 고려하고, 기기유지관리 및 경제성 등을 감안하며, 운영기관과 협의 후 설계에 반영한다.
- (6) 교통카드무인정산기는 요금부과구역(Paid Area)에 설치하여 승객의 요금부족 시 정산처리가 가능하여야 하며, 1회용 교통카드 발급기는 자유구역(Free Area)에 설치하여 여객이 1회용 교통카드를 반납 시 여객이 지불한 보증금을 환불받을 수 있어야 한다.

4.7 정보통신설비 전원, 접지설비 및 유도대책

4.7.1 전원설비

(1) 무정전 전원설비

- ① 정보통신설비용 전원은 상용전원 단전 시 무정전 전원설비 등 예비전원설비에 의하여 장비에 공급되는 전원은 중단 없이 공급되도록 구성하여야 한다.
- ② 광전송설비, 교환설비, 열차무선설비 등 주요 정보통신설비용 무정전 전원설비는 상용전원 장애 시 충분한 예비율이 확보되어야 한다.
- ③ 무정전 전원설비는 온도 및 소음이 환경관리기준에 적합하여야 한다.
- ④ 무정전 전원설비의 배선은 다른 배선과 분리하여 시설함을 원칙으로 한다.

(2) 직류공급용 정류기

- ① 광전송설비, 교환기, 관제전화설비, 열차무선설비 등에 직류전원을 공급하기 위한 정류기(축전지 포함)는 해당설비의 용량에 적합하게 산출하여 설계에 반영하여야 한다.
- ② 전원선의 인출은 최단거리가 되도록 하고 인출에 지장이 없어야 한다.

- ③ Rectifier of information communications system that is expected to be extended shall be designed to be additionally extensible.
 - ④ Rectifier shall match with the properties of information communications equipment, and shall be highly efficient.
 - ⑤ When various types of information communications equipment (telephone switch, transmission equipment, etc.) need to be accommodated by a single rectifier, they shall be accommodated in DC intermediate distribution panel, and load capacity of each equipment and voltage drop depending on distance to the load, etc. shall be considered.
- (3) Protection equipment to protect UPS equipment and rectifier from instantaneous transient voltage or surge of power system shall be incorporated in the design of UPS equipment and rectifier.

4.7.2 Grounding and protective devices

- (1) All information communications equipment shall be equipped with grounding device and protective devices to protect user and equipment from lightning; when common grounding is used, it shall be designed to be equipotential.
- (2) Common grounding terminal box to connect information communications system shall be installed at information communications equipment rooms, such as communication equipment room, computer room, ticket office, station office (including broadcasting room), etc.
- (3) Each communications equipment shall be connected with proper grounding wire per rack, shelf and module.
- (4) Surge protection device shall be installed for information communications equipment which can be effected by surge or instantaneous transient voltage.

4.7.3 Design for inductive disturbance

- (1) Trackside communications equipment on AC electrified railroad section shall be able to deal with inductive disturbance from catenary.
- ① The range of protection from inductive disturbance for high-speed railroad shall be 1 km horizontally from track center for relevant organization's communications line under inductive disturbance installed in parallel for the intersection distance of 500 m or longer. However, for commercial railroad, distance shall be 500 m horizontally from track center.

- ③ 중설이 예상되는 정보통신장비의 정류기는 추가 확장이 가능하도록 설계한다.
 - ④ 정류기는 정보통신장비의 특성에 적합하고 고효율 장치로 구성하여야 한다.
 - ⑤ 정류기 1대에 여러 종류의 정보통신설비(교환기, 전송설비 등)를 수용하는 경우, 직류용 중간전원 분배반에 수용하고, 각 부하용량 및 부하까지의 거리에 따른 전압강하 등을 고려하여야 한다.
- (3) 무정전 전원설비 및 정류기 설계 시 전원계통의 순간과도전압 또는 켜짐에 대한 보호설비를 반영 한다.

4.7.2 접지 및 보호설비

- (1) 모든 정보통신설비는 지락, 낙뢰 사고 시 사람과 장비를 보호 할 수 있는 접지 및 낙뢰보호설비를 설치하여야 하며, 공용접지방식으로 구성하는 접지의 경우에는 등전위가 되도록 공용접지 방식을 설계에 반영한다.
- (2) 통신기기실, 전산실, 매표실, 역무실(방송실 포함) 등 정보통신설비가 설치되는 기능실에는 정보통신설비 연결을 위한 공용접지단자함을 설치한다.
- (3) 각 통신설비에는 랙, 셸프 및 모듈별로 적합한 접지선을 연결, 접속한다.
- (4) 켜짐 또는 순간과도전압의 유입이 우려되는 정보통신설비는 켜짐보호기를 설치하여야 한다.

4.7.3 유도대책 설계

- (1) 교류전철화구간 주변의 통신선로설비는 전차선으로부터 받는 유도영향을 검토하여야 한다.
- ① 고속철도의 유도대책 검토범위는 궤도중심에서 좌,우 1[km] 이내로 500[m] 이상 병행하는 피유도기관 통신선이다. 단, 일반철도의 경우는 궤도중심에서 좌,우 500[m] 이내의 이격거리로 정한다.

- ② Design for inductive disturbance shall be based on inductive disturbance data from the relevant organization under inductive disturbance, and the data shall be applied considering relevant laws and agreements between the inductive disturbance generating organization and the inductive disturbance receiving organization.
- (2) Specific calculation of inductive voltage shall be in accordance with “Technical standard for calculation of inductive voltage (National Radio Research Agency Notification)”.
- (3) Copper cable used for electrified railroad section shall be screened cable (15%), but for non-electrified section which is not planned to be electrified, screen factor (50%) is applied.

4.8 Building communications system

4.8.1 Design of building communications system

Building communications system is installed at station or office in accordance with the relevant laws and standards.

4.8.2 Connection point of building communications system

- (1) Connection point between building communications system and information communications system shall be secondary (output) terminal of MDF.
- (2) Connection point with external communications network and public wireless network shall be determined as agreed, and shall be indicated on the drawing and specification.

4.8.3 Indoor piping and wiring standard

- (1) Indoor piping and wiring design for information communications system shall be in accordance with “Technical standard for grounding system, internal communications system, track and communications cable trough” and “Extension standard” published by Electricity Association.
- ① Indoor communications cable shall have a transmission bandwidth of 100 [MHz] or more and shall consist of twisted cable, fiber optic cable and coaxial cable.
- ② Outdoor communications cable shall consist of outdoor twisted cable, outdoor fiber optic cable, local cable, toll cable and coaxial cable.
- (2) Premises wiring shall be in accordance with “Technical standard for grounding system, internal communications system, track and communications cable trough”.

- ② 유도대책설계는 피유도기관이 제시하는 각종 피유도 데이터를 근거로 하며, 기유도 데이터는 관련법규 및 기/피유도기관간 상호 협의사항을 고려하여 적용한다.
- (2) 전력유도전압의 구체적인 산출은 “전력유도전압의 구체적 산출방법에 대한 기술기준 (전파연구소 고시)”에 의한다.
- (3) 전철화구간에 사용되는 동(銅)케이블은 차폐케이블(15%)을 사용한다. 다만 비전철 구간으로 장래 전철화 계획이 없는 경우는 차폐율(50%)을 적용한다.

4.8 건축통신설비

4.8.1 건축통신설비의 설계

건축통신설비는 역사, 사무소 등의 건물에 포함되어 구성하는 통신설비로 관련 법규에 따라 적합하게 설계하여야 한다.

4.8.2 건축통신설비의 분계점

- (1) 건축통신설비와 정보통신설비간 분계점은 본배선반(MDF)의 2차측(출력) 단자로 한다.
- (2) 외부통신망이나 공중무선망과의 분계점은 상호협의를 의해 결정하며 그 분계위치는 명확히 도면 및 시방서로 표현하여야 한다.

4.8.3 옥내배관 및 배선 기준

- (1) 정보통신설비용 옥내배관 및 배선 설계는 “접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준” 및 대한전기협회 발행“내선규정”에 준하여 설계한다.
 - ① 옥내에 설치하는 선로는 100[MHz] 이상의 전송대역을 갖는 꼬임케이블(이하 “꼬임케이블”이라 한다), 광섬유케이블, 동축케이블로 구성하여야 한다.
 - ② 옥외에 설치하는 통신선로는 옥외용 꼬임케이블, 옥외용 광섬유케이블, 시내케이블, 시외케이블, 동축케이블로 구성하여야 한다.
- (2) 구내배선은 “접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준”에 적합하게 구성하여야 한다.

4.8.4 Broadcasting system

- (1) Broadcasting system shall be able to broadcast per broadcasting zone or broadcasting network separately or all at once.
- (2) Passenger information system, remote broadcasting system for control, radio broadcasting system (including paging phone) and firefighting equipment shall interwork with each other.
- (3) Emergency broadcasting and fire interlocked broadcasting shall be carried out simultaneously over the entire area in normal and emergency mode, and such broadcasting shall be automatically delivered according to broadcasting priority.
- (4) In wide area railroad, broadcasting of train approach, arrival and departure shall be automatically carried out upon receiving train operation information, etc.
- (5) Broadcasting system in wide area railroad shall be interlocked with the radio broadcasting system in order to broadcast by portable radio terminal which could be used as an emergency interphone.

4.8.5 Design of community receiving system

- (1) Community receiving system shall be designed according to “Installation guideline for community receiving system” of Korea Communications Commission” and shall be designed to connect with terrestrial television broadcasting, satellite broadcasting, FM and DMB (Digital Multimedia Broadcasting), etc.
- (2) Design considerations are as follows:
 - ① Measurement of receiving field strength before design
 - ② Review of broadcasting channel receiving system for installation
 - ③ Design of equipment and devices
 - ④ The need for future extension of equipment
 - ⑤ Consideration of margin depending on characteristics change of cable and equipment per surrounding temperature variation
 - ⑥ Outdoor equipment shall be completely waterproof
 - ⑦ All energized equipment shall be grounded
 - ⑧ Lightning arrester shall be incorporated in design considering antenna height, location and surrounding environment

4.8.6 Equipment for the mobility handicapped

- (1) The following equipment shall be considered for the handicapped, elderly and pregnant women who use railroad.
 - ① Audio guiding device for the visually handicapped

4.8.4 안내방송설비

- (1) 안내방송설비는 방송구역 및 방송회로 별로 개별(그룹) 또는 일제방송이 가능하도록 하여야 한다.
- (2) 여객안내설비, 관제원격방송설비, 무선방송 통화장치(페이징폰 포함), 소방설비와 연동되어야 한다.
- (3) 비상방송 및 화재연동방송은 전체구역에서 일반 및 비상방송 겸용으로 일제방송이 되어야 하며 방송우선순위에 따라 자동으로 방송이 송출되어야 한다.
- (4) 광역철도구간에서 열차의 접근, 도착, 출발에 대한 안내방송은, 열차운행정보 등을 수신하여 자동안내방송이 되어야 한다.
- (5) 광역철도구간의 안내방송설비는 무선방송 통화장치에 연동되어 휴대무선단말기로 방송할 수 있어야 하며, 휴대무선단말기는 비상인터폰 통화장치로도 운영할 수 있도록 구성하여야 한다.

4.8.5 방송 공동수신설비의 설계

- (1) 방송 공동수신설비의 설계는 방송통신위원회 고시 “방송 공동수신설비의 설치기준”에 따르며 지상파텔레비전방송, 위성방송, 에프엠방송(FM), DMB(Digital Multimedia Broadcasting)방송 등을 연결할 수 있도록 설계하여야 한다.
- (2) 설계 시 고려하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 설계 전 수신전계강도 측정
 - ② 설치대상의 방송채널 수신설비 검토
 - ③ 각종 설치기기나 장비 등 설계
 - ④ 장래 설비의 증설이나 확장 등을 고려
 - ⑤ 주위 온도 변화에 따른 케이블 및 각종 장치의 특성변화에 따른 여유도를 고려한다.
 - ⑥ 옥외시설은 완전방수를 원칙으로 한다.
 - ⑦ 전원이 공급되는 모든 장치는 반드시 접지를 한다.
 - ⑧ 안테나의 설치 위치, 높이 등 주위환경을 고려하여 피뢰설비를 설계에 반영한다.

4.8.6 교통약자 편의시설

- (1) 철도를 이용하는 장애인, 노약자, 임산부 등을 위해 다음 설비를 고려하여야 한다.
 - ① 시각장애인용 음성유도기

- ② External communications device for handicapped elevator and handicapped lift car
- ③ External video monitoring device for handicapped elevator and lift car
- ④ Toilet call phone for women, elderly and handicapped (male/female)
- (2) When elevator or lift for the handicapped is equipped with a communications device, the communications line shall be connected to the main device of station office through building mechanical equipment connection point.
- (3) In wide area railroad, emergency interphone installed at toilet for the handicapped or gate shall be interlocked with radio broadcasting system to communicate with station staff's portable radio terminal in case of emergency.

4.8.7 Communications equipment room

- (1) Communications equipment room shall be designed considering equipment layout and size.
 - ① Communications equipment room shall have sufficient space to accommodate the equipment; in a large station or depot, radio equipment room or auxiliary communications equipment room may be separately provided for the quality assurance of communications line and efficient equipment operation.
 - ② Communications equipment room shall be designed to enhance equipment compatibility and allow for a flexible layout considering the type of work, equipment function and accommodation facilities.
 - ③ Sufficient extra available space (20% or more) shall be secured to accommodate potential future increase in communications demand.
 - ④ Main distribution frame (MDF) shall be designed to allow division test on equipment and line, as well as to allow information communications cable to be easily connected and accommodated.
- (2) Requirements for communications equipment room
 - ① Internal structure of communications equipment room shall be suitable for communications equipment room operation such as installation the communications equipment and connection and configuration of the communications line, etc.
 - ② Vertical duct to accommodate communications cable shall be designed to lead directly from outside the building or mainline man hole or common cable trough to the communications equipment room.
 - ③ Horizontal and vertical duct to accommodate the main cable in the building shall in principle be separated from electrical equipment or air conditioning equipment, and the duct and tray shall have extra room in preparation for future extension.

- ② 장애인용 엘리베이터 및 장애인용 리프트카 외부 통화장치
- ③ 장애인용 엘리베이터 및 장애인용 리프트카 외부 영상감시장치
- ④ 여성, 노약자 및 장애인 보호를 위한 화장실 콜론 (남, 여)
- (2) 장애인용 엘리베이터나 리프트에 통신설비가 설치되어 있는 경우에는 역무실 모장치로 통신회선을 건축기계분야 분계점에 연결하여야 한다.
- (3) 광역전철 구간의 경우, 장애인 화장실이나 출입게이트 등에 설치되는 비상 인터폰은 긴급상황 시 역무원의 휴대무선단말기와 통화가 되도록 무선방송 통화장치에 연동시켜야 한다.

4.8.7 통신기기실 구성

- (1) 통신기기실은 통신설비의 배치 및 크기를 고려하여 설계한다.
 - ① 통신기기실은 설치되는 통신장비에 적합한 크기의 통신기기실을 확보하여야 한다. 대형역사 또는 차량기지 등에는 정보통신회선의 품질 확보와 효율적인 장비 운영을 고려하여 무선통신기기실이나 보조통신기기실을 별도로 둘 수 있다.
 - ② 업무형태, 장비기능, 수용시설에 따라 장비의 호환성과 유연한 배치가 되도록 한다.
 - ③ 향후 통신수요 증가를 위해, 충분한 여유공간(20% 이상)을 확보하여야 한다.
 - ④ 본배선반(MDF)은 기기 및 회선측에서 구분시험이 가능하도록 하여야 하며, 정보통신용 케이블의 인입 및 수용이 용이하고 효율적인 곳에 배치한다.
- (2) 통신기기실의 선정조건
 - ① 통신기기실 내부구조는 통신장비의 설치와 통신회선의 연결, 구성 등 통신기기실 운용에 적합하도록 한다.
 - ② 통신케이블을 인입하기 위한 구내간선용 수직덕트는, 건물 외부 또는 본선의 맨홀이나 공동구에서 통신기기실로 직접 연결되도록 구성하여야 한다.
 - ③ 건물 내 간선케이블을 포설하기 위한 정보통신용 수평 및 수직덕트는 전기설비나 공조설비와 분리하여 설치함을 원칙으로 하며, 설치하는 덕트나 트레이는 향후 증설을 고려하여 여유 공간을 확보하여야 한다.

- ④ Non-conductive tile shall be laid on the communications room floor to protect the equipment from external static electricity.
- ⑤ The ceiling and floor of the communications equipment room shall be located to avoid water pipe or sewage pipe.

4.8.8 Protection of communications equipment room

- (1) Access to the communications equipment room shall be monitored and controlled.
- (2) Automatic fire alarm, etc.
 - ① Fire alarm system which detects fire automatically when a fire occurs in the communications equipment room and delivers an alarm to nearby railroad operator or communications maintenance team shall be installed.
 - ② Fire extinguisher or fire retardant shall be available in communications equipment room.
- (3) Physical condition or protection requirements shall be in accordance with “Guideline for protection of accumulated information communications facilities (Korea Communications Commission)”.

4.8.9 Seismic design of information communications equipment

- (1) Information communications equipment shall not be affected by earthquake, and the scope of communications equipment subject to seismic design shall be in accordance with “Technical standard for safety and reliability of electrical communications facilities”.
- (2) Further details of the seismic design standard shall be in accordance with the building structure design criteria in the Building code and the Regulation on building structure standard.

- ④ 통신실의 바닥에는 무전도 타일을 설치하여 외부 정전기로 부터 정보통신설비를 보호하여야 한다.
- ⑤ 통신실의 상부 또는 바닥에는 수도관, 오수관 등 건축배관 설비를 피하여 위치를 선정한다.

4.8.8 통신기기실 보호

- (1) 통신기기실에는 출입자 감시 및 통제가 가능하도록 하여야 한다.
- (2) 통신실 자동화재경보설비 등
 - ① 통신실에 화재가 발생하였을 경우 화재를 자동으로 탐지하여 인근의 철도 운영자 또는 통신설비 유지보수자에게 자동으로 즉시 경보해 주는 설비를 설치하여야 한다.
 - ② 통신실에는 화재 발생 시 화재 확산을 막거나 억제시키는 소화설비를 설치하여야 한다.
- (3) 통신기기실의 물리적인 상태나 보호조건은 “집적정보 통신시설 보호지침(방통위고시)”을 적용한다.

4.8.9 정보통신설비 내진설계

- (1) 정보통신설비가 지진에 의해 지장을 받지 않도록 하여야 하며, 지진대책을 하여야 하는 통신설비의 범위는 “전기통신설비의 안전성 및 신뢰성에 대한 기술기준”에 따른다.
- (2) 세부적인 내진기준은 건축법 및 “건축물의 구조기준 등에 관한 규칙”의 규정에 의한 “건축구조 설계기준”에 따른다.

Chapter 5 Interface

5.1 Interface by discipline

5.1.1 Interface coordination standard

- (1) Interface by discipline shall be in principle based on agreement (document, meeting minutes).
- (2) When interface coordination with other disciplines is difficult (no counterpart for agreement or due to activity) pending issues shall be described in a document.
- (3) Furthermore, it shall also be indicated on the drawing for coordination with related activities (Note).

5.1.2 Cable trough

- (1) The following shall be agreed upon between the civil team and electrical team for design.
 - ① Cable trough shall run along the track at both sides and shall be divided into traction power, train control and information communications.
 - ② The material of the cable trough shall be concrete and the bearing capacity (strength) shall be designed in accordance with the relevant KS, and the material and size of cover shall be determined after considering cable protection and maintenance requirements.
 - ③ Joint between cable troughs or cable trough and manhole or hand hole shall be sealed to prevent wildlife from entering the trough.
 - ④ The size shall be appropriate to accommodate all cables, and occupation rate inside the cable trough shall be less than 50% of the section.
 - ⑤ Expansion rate of cable trough shall be considered in tunnel, bridge or transition section.
 - ⑥ It shall be distinguished into traction power, train control and information communications, and partition shall be set for safety in fire.
 - ⑦ Access hole shall be provided at a certain interval for effective cabling and maintenance work.
- (2) It shall be separated into traction power, train control and information communications for installation and maintenance.

5.1.3 Control system facilities

- (1) Consultation on data communications line supplied from the information communications equipment to CTC and SCADA shall be made.

제 5장 인터페이스

5.1 분야별 인터페이스 사항 조치

5.1.1 인터페이스처리 기준

- (1) 분야별 인터페이스 조치사항은 협의(공식문서, 회의록)결과를 기준으로 정리하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 타 분야와 협의가 어려운 경우(협의기관 미확정, 공정상 분야별 협의가 불가한 사항)에는 보고서에 추가 협의를 할 수 있도록 미협의 내용을 명기한다.
- (3) 더불어, 설계도서에는 해당공종의 관련분야와 협의시공을 할 수 있도록 도면에 표기(NOTE)한다.

5.1.2 공동관로

- (1) 공동관로는 토목분야와 전기분야가 다음 사항을 협의하여 설계하여야 한다.
 - ① 공동관로는 선로 좌우측에 각각 설치하며 전철전력용, 신호제어용, 정보통신용으로 분류하여야 한다.
 - ② 공동관로의 재질은 철근 콘크리트로 하며, 관련규격(KS)에 적합한 내력(강도)으로 설계하며 뚜껑의 재질 및 크기는 전선의 보호, 보수요건을 고려하여 설계한다.
 - ③ 공동관로간 접속 부분 또는 공동관로와 맨홀, 핸드홀의 접속 부분에는 설치류 등의 동물이 침입하지 않도록 하여야 한다.
 - ④ 공동관로의 크기는 해당분야의 전선을 모두 수용할 수 있도록 하며, 공동관로 내에 포설하는 전선의 점유율은 공동관로 내단면적의 50% 이내로 한다.
 - ⑤ 터널과 교량구간 및 접속개소에는 공동관로의 신축율을 고려하여야 한다.
 - ⑥ 공동관로는 전철전력용, 신호제어용 및 정보통신용 전선로 구분과 화재시의 안전을 위해 격벽을 설치하여야 한다.
 - ⑦ 공동관로는 원활한 전선 입선작업과 유지보수를 위하여 일정간격으로 점검구를 설치하여야 한다.
- (2) 공동구는 전철전력용, 신호제어용, 정보통신용 전선을 각각 분리하여 포설 및 유지보수 할 수 있도록 구축 하여야 한다.

5.1.3 관제설비

- (1) 정보통신설비에서 열차집중제어설비(CTC)와 원격제어설비(SCADA)로 제공하는 데이터통신회선에 대하여 협의한다.

(2) Consultation on the control system design shall include the following:

- ① Train operation information by CTC
- ② Train destination information by CTC
- ③ Train operation schedule from operation information system to train radio system
- ④ Train operation information from CTC to SCADA
- ⑤ Standard time information from SCADA to CTC
- ⑥ Catenary failure information from SCADA to CTC

5.1.4 Equipment room

(1) Coordination on electrical equipment room shall include the following:

- ① Equipment room and power room shall have sufficient area to accommodate the equipment.
 - ② Signal equipment room and operation room shall be located in close proximity to each other.
 - ③ The floor of equipment room shall be designed as a dual floor; however, this may be adjusted depending on surrounding conditions.
 - ④ Communications equipment room shall have a dual floor which is finished with nonconductive tile.
 - ⑤ Mechanical equipment and power room shall have a service entrance on the floor to accommodate the cables.
 - ⑥ Door of each equipment room and power room shall be configured in consultation with the architectural team to allow for equipment delivery.
 - ⑦ Height of equipment room shall be sufficient to install equipment, and for maintenance.
 - ⑧ Electrical room shall be equipped with fire extinguisher or other firefighting equipment to prevent fire from spreading.
- (2) Unit load of electrical equipment room shall be determined in accordance with the relevant regulations, and shall be able to bear seismic load.

5.2 Interface in traction power

5.2.1 Traction power source

(1) Traction power – Train

- ① Interface from the train to traction power shall include the following:
 - A. Train data and train operation plan (including future plan)
 - B. Data on regenerative braking
 - C. EMI/EMC criteria when vehicle runs or stops
 - D. Power factor and harmonic contents by train speed

(2) 관제설비 설계를 위해 협의하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 열차집중제어설비(CTC)에서 운행정보시스템으로 제공하는 열차운행정보
- ② 열차집중제어설비(CTC)에서 여객안내설비로 제공하는 열차행선안내정보
- ③ 운행정보시스템에서 열차무선설비로 제공하는 열차운행 스케줄
- ④ 열차집중제어설비(CTC)에서 원격제어설비(SCADA)로 제공하는 열차운행정보
- ⑤ 원격제어설비(SCADA)에서 열차집중제어설비(CTC)로 제공하는 표준시각정보
- ⑥ 원격제어설비(SCADA)에서 열차집중제어설비(CTC)로 제공하는 전차선단선정보

5.1.4 기능실

(1) 전기분야 기능실 관련 협의사항은 다음과 같다.

- ① 기능실, 전원실의 면적은 시설물을 설치할 수 있는 충분한 면적을 확보하여야 한다.
 - ② 신호기계실과 운전취급실은 가능한 동일 건물 내에 근접되게 배치한다.
 - ③ 기능실의 바닥은 이중마루로 설계하는 것을 원칙으로 하며 주변 여건에 따라 대체 설계할 수 있다.
 - ④ 통신실에는 이중마루 위에 무전도타일로 마감되도록 설계하여야 한다.
 - ⑤ 기계실 및 전원실의 바닥에는 현장케이블을 수용할 수 있는 충분한 크기의 케이블인입구를 설치하여야 한다.
 - ⑥ 각 기계실 및 전원실의 출입문은 장비 반입이 용이하도록 건축분야와 협의하여야 한다.
 - ⑦ 각 기계실의 층고는 장비설치 및 유지보수에 충분하여야 한다.
 - ⑧ 전기분야 각 기능실에는 화재 발생 시 화재 확산을 막거나 억제시키는 소화설비 및 속보장치를 설치하여야 한다.
- (2) 전기분야 기능실의 단위 부담하중은 관련법규에 적합하고 지진운동에 의한 하중을 충분히 감당할 수 있어야 한다.

5.2 전철전력분야 인터페이스

5.2.1 전철전원분야

(1) 전철전원-차량

- ① 전철전원분야가 차량분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
 - A . 차량제원 및 열차운행 계획서(장래계획 포함)
 - B . 차량의 회생제동에 대한 제원
 - C . 차량의 정차 또는 운행 시 EMI/EMC 발생기준
 - D . 차량 운행 시 속도별 역률 데이터 및 고조파 발생량

(2) Traction power – Trackbed

① Interface from trackbed to traction power shall include the following:

- A. Trackbed vertical & horizontal view
- B. Construction implementation plan by stage
- C. Trackbed land map and permit & approval procedure schedule
- D. Trainset length, & braking distance
- E. Structure longitudinal & floor plan

② Interface from traction power to trackbed shall include the following:

- A. Data to implement permit & approval together

(3) Traction power - Building

① Interface from building to traction power shall include the following:

- A. Rooftop floor plan
- B. Underground and cable trench floor plan
- C. Access road plan
- D. Substation equipment floor plan
- E. Door and fence details
- F. Result incorporating equipment load
- G. Seismic design review
- H. Mechanical firefighting system plan
- I. Equipment interior material review report
- J. Arrester installation review report
- K. Building grounding details

② Interface from traction power to building shall include the following:

- A. Transmission line wiring plan
- B. Building underground wiring plan
- C. Equipment data
- D. Substation equipment area
- E. Equipment installation plan
- F. Trench and equipment room penetration plan
- G. Overhead wiring plan
- H. Grounding plan

(4) Traction power -Catenary

① Interface from catenary to traction power shall include the following:

- A. Catenary system diagram
- B. Installation at insulation section and feeder wiring
- C. Section device installation and feeder wiring
- D. Bus bar layout

(2) 전철전원-노반

① 전철전원분야가 노반분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 노반 중·평면도
- B . 단계별 공사추진계획
- C . 노반용지도 및 인허가 추진일정
- D . 차량편성길이, 출발 및 제동거리
- E . 구조물 중, 평면도

② 전철전원분야가 노반분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 인허가 병행추진용 자료

(3) 전철전원-건축

① 전철전원분야가 건축분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 옥상층 평면도
- B . 지하층 및 케이블 트렌치 평면도
- C . 진입로 개설계획도
- D . 변전실 기기평면도
- E . 출입문 및 울타리 시공 상세도
- F . 기기하중반영결과 내역
- G . 내진설계 검토결과서
- H . 기계소방설비 시공계획
- I . 기기실 내장재 검토서
- J . 건물피뢰침 설치검토서
- K . 건물접지 상세도

② 전철전원분야가 건축분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 송전선 가선계획도
- B . 건물내 지중선로 구성계획도
- C . 반입용 장비제원
- D . 변전기기실 소요면적
- E . 기기설치 계획
- F . 트렌치 설치 및 기기실간 관통 계획
- G . 가공지선 시공계획
- H . 소내 접지설비 시공계획

(4) 전철전원-전차선

① 전철전원분야가 전차선분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 전차선로 계통도
- B . 절연구간설치조건 및 급전선인출 방안
- C . 구분장치 설치 조건 및 급전선 인출방안
- D . 인출모선 배치도

- E. Type, size and quantity of catenary wires
- F. Outgoing line installation (overhead or underground)
- G. Underground outgoing line details
- H. Grounding details
- ② Interface from traction power to catenary shall include the following:
 - A. Feeding system diagram
 - B. Equipment layout
 - C. Location map
 - D. Voltage drop review
 - E. Feeding simulation result
 - F. Terminal transformation facility drawing
 - G. Outgoing facility details
- (5) Traction power – Electric power
 - ① Interface from electric power to traction power shall include the following:
 - A. Lighting equipment layout
 - B. Emergency lighting installation plan
 - C. Outdoor lamp installation plan
 - D. Firefighting facility installation and operation plan
 - E. Exit lamp installation plan
 - F. Power distribution line details
 - G. Main line wiring in substation building
 - H. Electric room floor plan
 - I. Electric room panel board layout and trench plan
 - J. Arrester installation plan
 - K. Grounding plan
 - L. Lightning rod grounding details
 - ② Interface from traction power to electric power shall include the following:
 - A. Substation power consumption
 - B. Substation equipment installation plan
 - C. Building layout plan
 - D. Equipment layout
 - E. Mesh grounding plan
- (6) Traction power – train control
 - ① Interface from train control to traction power shall include the following:
 - A. Track grounding details
 - B. Track insulation section drawing

- E . 전차선로 각종 선종, 규격, 수량
- F . 인출선로 시공방식(가공 또는 지중)
- G . 지중인출로 상세도
- H . 매설접지시공 상세도

② 전철전원분야가 전차선분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 급전계통도
- B . 기기배치도
- C . 위치현황도
- D . 전압강하 검토서
- E . 급전시뮬레이션 결과물
- F . 말단개소 변전설비도
- G . 인출설비 상세도

(5) 전철전원-전력

① 전철전원분야가 전력분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 조명기기배치도
- B . 비상조명등 설치계획
- C . 외등설치계획
- D . 소방설비 설치 및 운용계획
- E . 유도등 설치계획
- F . 구내배전선로 시공상세도
- G . 변전건물내 간선배선계획
- H . 전기실 평면도
- I . 전기실 배전반 배치 및 트랜치 평면도
- J . 피뢰침 설치계획
- K . 매설접지 시공평면도
- L . 피뢰침접지상세도

② 전철전원분야가 전력분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 변전소내 전력소요량
- B . 변전기기 설치계획
- C . 건물배치계획
- D . 기기배치도
- E . 매쉬접지 평면도

(6) 전철전원-신호제어

① 전철전원분야가 신호제어분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 궤도접지상세도
- B . 궤도절연구간 시공도

(7) Traction power – Information communications

- ① Interface from information communications to traction power shall include the following:
 - A. Communications line plan
 - B. Unmanned system installation plan
 - C. Various phones (control, wire, direct)
 - D. Facilities requiring prevention measures for inductive communication disturbance
- ② Interface from traction power to information communications shall include the following:
 - A. Feeding system diagram and plan: for protection of inductive disturbance
 - B. Electrical system at electrified section
 - C. Transmission line route
 - D. Substation (section post) installation plan
 - E. Substation installation and automation (unmanned) plan
 - F. Substation floor plan
 - G. Substation and perimeter security monitoring system plan

5.2.2 Catenary system

(1) Catenary – Rolling stock (RS)

- ① Interface from RS to catenary shall include the following:
 - A. Vehicle data (maximum speed, maximum load current)
 - B. Operation plan and catenary feeding system diagram
 - C. Station track layout plan
 - D. Catenary layout plan
 - E. RS inspection plan, maintenance shop operation plan
 - F. RS data, current collection range
 - G. Pantograph data, current collection range, electrical car pantograph operation
- ② Interface from catenary to vehicle shall include the following:
 - A. Catenary design standard and wiring system
 - B. Catenary feeding system diagram
 - C. Agreement on catenary wiring range
 - D. Catenary wiring diagram in maintenance shop
 - E. Insulation section device installation diagram, catenary ground plan
 - F. Catenary height, stagger, catenary standard assembling pole diagram

(2) Catenary – Trackbed

- ① Interface from trackbed to catenary shall include the following:

(7) 전철전원-정보통신

① 전철전원분야가 정보통신분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 통신회선구성방안
- B . 무인화설비 시공계획
- C . 각종 전화설치계획(관제, 유선, 직통전화)
- D . 통신유도대책 대상설비 현황

② 전철전원분야가 정보통신분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 급전 계통도 및 급전구간평면도 : 유도대책용
- B . 전철구간의 전기방식
- C . 송전선로 경과도
- D . 변전소(구분소)설치 계획
- E . 변전설비 시공 및 무인화 계획
- F . 변전소 평면계획
- G . 변전설비 및 외곽감시용 시스템 설치 계획

5.2.2 전차선분야

(1) 전차선-차량

① 전차선분야가 차량분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 차량제원(최고속도, 최대부하전류)
- B . 전기차 운행계획 및 전차선로 급전계통도
- C . 역구내 선로배선 사용계획서
- D . 전차선로 배선결정서
- E . 차량검수계획, 검수고 운용계획
- F . 차량제원, 차량집전가능범위
- G . 팬터그래프 제원, 팬터 집전가능범위, 전기차 팬터운용방식

② 전차선분야가 차량분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 전차선로 설계기준 및 가선 시스템
- B . 전차선로 급전계통도
- C . 전차선로가선범위 협의서
- D . 검수고내 전차선로 가선도
- E . 절연구분장치 설치도, 전차선로평면도
- F . 전차선 높이기준, 편위기준, 전차선로 표준장주도

(2) 전차선-노반

① 전차선분야가 노반분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A. Trackbed design criteria, project master plan
 - B. Shop drawings by stage, route change plan
 - C. Trackbed design criteria, railroad plan
 - D. Cross-section and details of tunnel, bridge, retaining wall, U-ramp
 - E. Civil obstacles layout
 - F. Special line shop drawing and overpass structure drawing
 - G. Grounding system diagram, underground utilities map
 - H. Tunnel section, tunnel C-channel drawing
- ② Interface from catenary to trackbed shall include the following:
- A. Catenary design criteria
 - B. Catenary ground plan, assembling pole diagram
 - C. Cable map
 - D. Grounding map, catenary ground plan
- (3) Catenary – Track
- ① Interface from track to catenary shall include the following:
- A. Track design standard, track ground plan and installation drawing by stage
 - B. railroad longitudinal section, ground plan
 - C. Location of pier and turnout
 - D. Route change plan
- ② Interface from catenary to track shall include the following:
- A. Catenary design standard, catenary shop drawing by stage
 - B. Standard assembling pole drawing, catenary ground plan
- (4) Catenary – Building
- ① Interface from building to catenary shall include the following:
- A. Station building structure drawing
 - B. Building layout
 - C. Building (platform roof) structure (floor plan)
 - D. Shop drawings of above-track station
 - E. Station cross section, poles in the way
 - F. Substation building elevation and floor plan
- ② Interface from catenary to building shall include the following:
- A. Catenary ground plan
 - B. Pole shop drawing and catenary load
- (5) Catenary – Traction power
- ① Interface from traction power to catenary shall include the following:
- A. Substation feeding system diagram
 - B. Rated voltage load current

- A . 노반설계기준, 사업기본계획
 - B . 노반단계별시공도, 운행선 변경계획
 - C . 노반설계기준, 선로평면도
 - D . 터널, 교량, 옹벽, U램프 단면도 및 상세시공도
 - E . 토목지장물 배치도
 - F . 특수선 시공도 ,과선교 구조도
 - G . 매설접지 계통도, 지하매설물 위치도
 - H . 터널 단면도, 터널구간 C채널 설치도
- ② 전차선분야가 노반분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
- A . 전차선로설계기준
 - B . 전차선로 평면도, 전주별 장주도
 - C . 케이블 포설도
 - D . 매설접지선 시공도, 전차선로 평면도
- (3) 전차선-궤도
- ① 전차선분야가 궤도분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
- A . 궤도설계기준, 궤도평면도 및 궤도단계별 시공도
 - B . 선로종단면도, 선로평면도
 - C . 교각 위치, 분기기위치
 - D . 운행선 변경계획
- ② 전차선분야가 궤도분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
- A . 전차선로 설계기준, 전차선로 단계별 시공도
 - B . 표준장주도, 전차선로평면도
- (4) 전차선-건축
- ① 전차선분야가 건축분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
- A . 역사건물 구조도
 - B . 건물배치도
 - C . 건축물(승강장지붕) 구조도(평면도)
 - D . 선상역사시공도
 - E . 역사 주단면도, 지장 전철주 현황도
 - F . 변전건물 입면도, 평면도
- ② 전차선분야가 건축분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
- A . 전차선로 평면도
 - B . 검용 전철주 시공도, 전차선로 하중
- (5) 전차선-전철전원
- ① 전차선분야가 전철전원분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
- A . 변전설비급전계통도
 - B . 정격전압 부하전류

- C. Outgoing bus bar diagram, substation equipment layout
- D. Motorized disconnecting switch system diagram
- ② Interface from catenary to traction power shall include the following:
 - A. Catenary ground plan
 - B. Catenary feeding system diagram
- (6) Catenary – Electric power
 - ① Interface from electric power to catenary shall include the following:
 - A. Power conduit line, power-crossing conduit shop drawing
 - B. Shop drawing of power manhole and conduit
 - C. Grounding line shop drawing
 - D. Feeding diagram for motorized disconnecting switch
 - ② Interface from catenary to electric power shall include the following:
 - A. Catenary ground plan, assembling pole diagram
- (7) Catenary – Train control
 - ① Interface from train control to catenary shall include the following:
 - A. Signal line, signal conduit, signal crossing conduit, signal manhole drawing
 - B. Signal line impedance bond layout
 - C. Signal line diagram, signal equipment layout
 - ② Interface from catenary to signal control shall include the following:
 - A. Catenary ground plan
 - B. Assembling pole diagram
 - C. Catenary ground plan and grounding system diagram
- (8) Catenary – Information communications
 - ① Interface from information communications to catenary shall include the following:
 - A. Communications line diagram, communications equipment layout
 - ② Interface from catenary to information communications shall include the following:
 - A. Catenary ground plan and assembling pole diagram
 - B. Location of insulation section device
 - C. Demand for communications line for catenary monitoring sensor
 - D. Bridge, tunnel and at-grade section terminal box installation plan
 - E. Grounding system diagram

5.2.3 Electric power

(1) Electric power - RS

- ① Interface from RS to electric power shall include the following:

- C . 인출모선 인출도, 변전기기배치도
- D . 동력단로기 원제설비 구성도
- ② 전차선분야가 전철전원분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
 - A . 전차선로 평면도
 - B . 전차선로 급전 계통도
- (6) 전차선-전력
 - ① 전차선분야가 전력분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
 - A . 전력전선관로, 전력횡단관로 시공도
 - B . 전력맨홀 시공도, 전력관로시공도
 - C . 매설접지선 시공도
 - D . 동력단로기 전원공급 계통도
 - ② 전차선분야가 전력분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
 - A . 전차선로 평면도, 전주별 장주도
- (7) 전차선-신호제어
 - ① 전차선분야가 신호제어분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
 - A . 신호선로도, 신호전선관로, 신호횡단관로, 신호맨홀 시공도
 - B . 신호전선로도 임피던스본드 배치도
 - C . 신호전선로도, 신호기기배치도
 - (2) 전차선분야가 신호제어분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
 - A . 전차선로평면도
 - B . 전주별장주도
 - C . 전차선로평면도 및 매설접지선 계통도
- (8) 전차선-정보통신
 - ① 전차선분야가 정보통신분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
 - A . 통신전선로도, 통신기기배치도
 - ② 전차선분야가 정보통신분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.
 - A . 전차선로 평면도 및 장주도
 - B . 절연구분장치 위치
 - C . 전차선설비 감시센서 등을 위한 통신회선 수요
 - D . 교량 및 터널, 토공 접지단자함 설치 계획 및 위치
 - E . 매설접지 계통도

5.2.3 전력분야

(1) 전력-차량

- ① 전력분야가 차량분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A. Train operation plan
- (2) Electric power – Trackbed
 - ① Interface from Trackbed to electric power shall include the following:
 - A. Route plan and longitudinal and horizontal drawing
 - B. Trackbed work schedule
 - C. Tunnel ground plan and section
 - D. Land use plan – electric control room site
 - E. Electricity-related civil works
 - F. Station and cargo platform plan
 - G. Tunnel emergency equipment plan
 - H. Tunnel longitudinal and horizontal drawing
 - ② Interface from electric power to trackbed shall include the following:
 - A. Underground conduit line shop drawing
 - B. Tunnel power facility plan
- (3) Electric power – Track
 - ① Interface from track to electric power shall include the following:
 - A. Electricity-related civil works
- (4) Electric power – Building
 - ① Interface from Building to electric power shall include the following:
 - A. Building construction plan
 - B. A/C plan for electric control room
 - C. Layout and floor plan of electric control room
 - D. Building longitudinal section
 - E. Station and platform floor plan
 - F. Elevator floor plan
 - G. Mechanical pipe installation plan
 - H. Load capacity of equipment and material specification
- (5) Electric power – traction power
 - ① Interface from traction power to electric power shall include the following:
 - A. Substation power system installation plan
 - B. Power consumption of facilities
 - ② Interface from electric power to traction power shall include the following:
 - A. Power consumption of electrical control room
- (6) Electric power – catenary
 - ① Interface from catenary to electric power shall include the following:
 - A. Catenary standard assembling pole diagram
 - B. Grounding plan

A . 열차운행계획

(2) 전력-노반

① 전력분야가 노반분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 사업노선 계획 및 중·평면도
- B . 노반공사계획일정
- C . 터널평면도, 단면도
- D . 수배전실 예정지 노반부지사용계획
- E . 전기관련 토목시공계획
- F . 정거장 및 화물홈 평면도
- G . 터널내 방재설비 계획
- H . 터널구간 중 평면도

② 전력분야가 노반분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 지중관로 시공도
- B . 터널내 전력설비 계획

(3) 전력-궤도

① 전력분야가 궤도분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 전기관련 토목시공계획

(4) 전력-건축

① 전력분야가 건축분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 건축물 시공계획
- B . 수배전실 냉난방설치 계획
- C . 수배전실 배치 및 평면도
- D . 건물 종단면도
- E . 정거장 및 승강장 평면도
- F . 승강기 설치 평면도
- G . 각종 설비 배관설치 계획
- H . 각종 설비의 부하용량 및 자제사양

(5) 전력-전철전원

① 전력분야가 전철전원분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 변전설비 소내전원관련 시공계획
- B . 각종 설비들의 전력 소요량

② 전력분야가 전철전원분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 전기실 제어전원 소요량

(6) 전력-전차선

① 전력분야가 전차선분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

- A . 전차선로 표준장주도
- B . 매설접지시공계획

- ② Interface from electric power to catenary shall include the following:
 - A. Power distribution route map
- (7) Electric power – train control
 - ① Interface from train control to electric power shall include the following:
 - A. Signal equipment load capacity
 - B. Need for standby power
 - C. Signal system installation plan
 - ② Interface from electric power to train control shall include the following
 - A. Power system plan
 - B. Location of distribution box
 - C. Common ground diagram
- (8) Electric power – information communications
 - ① Interface from information communications to electric power shall include the following
 - A. Control phone and remote control line plan
 - B. Electric clock time information and synchronous clock information
 - C. Communications equipment power capacity
 - D. Common ground plan
 - E. Broadcasting equipment installation plan
 - ② Interface from electric power to information communications shall include the following:
 - A. Cable trough use plan
 - B. Location of distribution box
 - C. Common grounding diagram (location of terminal)
 - D. SCADA remote control line configuration plan and control protocol
 - E. Automatic fire detection in communications room and remote control configuration plan

5.3 Train control interface

5.3.1 Train control -RS

- (1) Interface from RS to train control shall include the following
 - ① Maximum speed of track and RS for determining train control system
 - ② Train braking performance
 - ③ RS data
 - ④ Onboard information transmission protocol
- (2) Interfaces from train control to RS shall include the following
 - ① Wayside information transmission protocol

② 전력분야가 전차선분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

A . 배전선로 경과지도

(7) 전력-신호제어

① 전력분야가 신호제어분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

A . 신호설비 부하소요량

B . 예비전원의 필요성

C . 신호설비 신설계획

② 전력분야가 신호제어분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

A . 전원구성방안

B . 분전함 위치

C . 공용접지 구성도

(8) 전력-정보통신

① 전력분야가 정보통신분야로부터 제공 받아야 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

A . 관제전화 회선 및 원격제어회선 계획

B . 전기시계 시각정보 및 동기클럭정보

C . 통신설비 소요 전원 용량

D . 공용접지 사용 계획

E . 방송설비 시공계획

② 전력분야가 정보통신분야에 제공 할 인터페이스 사항은 다음과 같다.

A . 공동관로 사용 계획

B . 분전함 위치

C . 공용접지 구성도(공통접지 단자위치도)

D . SCADA 원격제어회선 구성계획 및 제어 프로토콜

E . 통신기기실내 자동화재 탐지설비 및 원격제어 구성계획

5.3 신호제어분야 인터페이스

5.3.1 신호제어-차량

(1) 신호제어분야가 차량분야로부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

① 신호제어설비 선정을 위한 선로 및 차량의 최고속도

② 차량제동성능

③ 차량제원

④ 차상설비 정보 전송 프로토콜

(2) 신호제어분야가 차량분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.

① 지상설비 정보 전송 프로토콜

5.3.2 Train control – trackbed

(1) Interfaces from trackbed to train control shall include the following:

- ① Cable trough area rate
- ② Tunnel section to secure the space for signal equipment
- ③ Bridge width to install signal equipment
- ④ Station drainage plan
- ⑤ Station layout plan
- ⑥ Trackbed longitudinal and floor plan

(2) Interfaces from train control to trackbed shall include the following:

- ① Location of signal control equipment in a long tunnel and space plan
- ② Cable trough area rate
- ③ Bridge signal control equipment installation plan

5.3.3 Train control – track

(1) Interfaces from track to train control shall include the following

- ① Track installation drawing
- ② Effective length of mainline and siding and ancillary facility plan
- ③ Location of construction gauge mark
- ④ Type and number of turnout
- ⑤ Layout plan to check the construction gauge
- ⑥ Construction plan by stage
- ⑦ Location of buffer stop sign
- ⑧ Bond type insulation rail installation plan
- ⑨ Expansion joint installation plan
- ⑩ Trackbed shoulder width to install the equipment
- ⑪ Track ground plan

(2) Interfaces from train control to track shall include the following:

- ① Location of Insulator joint bar
- ② Electrical switch installation plan

5.3.4 Train control – building

(1) Interfaces from building to train control shall include the following:

- ① Location and area of signal equipment room
- ② Location and area of power room
- ③ Location and area of operation control room
- ④ Pit plan
- ⑤ A/C equipment plan

5.3.2 신호제어-노반

(1) 신호제어분야가 노반분야로부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 공동관로 용적율
- ② 신호설비 설치공간 확보를 위한 터널 단면도
- ③ 신호설비 설치를 위한 교량폭원
- ④ 정거장 구내 배수로 계획
- ⑤ 정거장 구내 배선 계획
- ⑥ 노반 중,평면도

(2) 신호제어분야가 노반분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 장대터널 내 신호제어설비 설치위치 및 공간 계획
- ② 공동관로 필요 용적율
- ③ 교량부 신호제어설비 설치 계획

5.3.3 신호제어-궤도

(1) 신호제어분야가 궤도분야로부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 궤도부설도
- ② 본선 및 측선의 유효장과 부대설비 설치계획
- ③ 차량접촉한계 표지 위치
- ④ 분기기 형식 및 번호
- ⑤ 건축한계 지장유무 확인을 위한 구내배선도
- ⑥ 단계별 시공계획
- ⑦ 차막이 표지 설치 위치
- ⑧ 접촉식 절연레일 설치 계획
- ⑨ 신축 이음매장치 설치 계획
- ⑩ 시설물 설치공간 확보를 위한 도상 어깨폭
- ⑪ 역간 선로 평면도

(2) 신호제어분야가 궤도분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 절연체이음매판 설치위치도
- ② 전기 선로전환기 설치계획

5.3.4 신호제어-건축

(1) 신호제어분야가 건축분야로부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 신호기계실 위치 및 면적
- ② 전원실 위치 및 면적
- ③ 운전취급실 위치 및 면적
- ④ 피트 설치 계획
- ⑤ 공조설비 설치 계획

- ⑥ Plan & section of each equipment room
- ⑦ Location of panel board
- (2) Interfaces from train control to building shall include the following:
 - ① Required area of signal equipment room
 - ② Required area of power room
 - ③ Location and required area of operation control room
 - ④ Caloric value from signal equipment room and power room

5.3.5 Train control – catenary

- (1) Interfaces from catenary to train control shall include the following:
 - ① Location of insulation section device
 - ② Grounding system diagram (location of ground terminal)
 - ③ Location of catenary mast
- (2) Interfaces from train control to catenary shall include the following:
 - ① Track circuit diagram
 - ② Common grounding plan

5.3.6 Train control – Electric power

- (1) Interfaces from electric power to train control shall include the following:
 - ① Power system configuration & location
 - ② Cable trough plan and location
 - ③ Location of panel board
 - ④ Common grounding configuration
- (2) Interfaces from train control to electric power shall include the following:
 - ① Signal system load capacity
 - ② Need for standby power
 - ③ Signal system installation plan and common grounding configuration diagram

5.3.7 Train control – information communications

- (1) Interfaces from information communications to train control shall include the following:
 - ① CTC control line and control phone line
 - ② Location of communications terminal box
 - ③ Cable trough plan
- (2) Interfaces from train control to information communications shall include the following:
 - ① DTS transmission line plan
 - ② Console desk manufacture data and use plan

- ⑥ 각 기능실 평면도 및 단면도
- ⑦ 분전함 위치
- (2) 신호제어분야가 건축분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 신호기계실 소요면적
 - ② 전원실 소요면적
 - ③ 운전취급실 위치 및 소요면적
 - ④ 신호기계실 및 전원실 발열량

5.3.5 신호제어-전차선

- (1) 신호제어분야가 전차선분야로부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 절연구분장치 위치
 - ② 매설접지선계통도(접지단자함위치도)
 - ③ 전철주 건식 위치
- (2) 신호제어분야가 전차선분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 궤도회로도
 - ② 공동접지 계획도

5.3.6 신호제어-전력

- (1) 신호제어분야가 전력분야로부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 전원구성방안 위치
 - ② 공동관로 사용계획위치
 - ③ 분전함 위치
 - ④ 공용접지 구성도
- (2) 신호제어분야가 전력분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 신호설비 부하소요량
 - ② 예비전원의 필요성
 - ③ 신호설비 신설계획 공동접지 구성도

5.3.7 신호제어-정보통신

- (1) 신호제어분야가 정보통신분야로부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① CTC 제어회선 및 관제전화회선
 - ② 통신단자함 위치
 - ③ 공동관로 사용계획
- (2) 신호제어분야가 정보통신분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① DTS 전송망 사용계획
 - ② 콘솔테스크 제작사양 및 사용계획

- ③ Train operation information and schedule information
- ④ CTC communications line and control protocol

5.4 Interface in information communications

5.4.1 Information communications – RS

- (1) Interfaces from RS to information communications shall include the following:
 - ① Driver's room and cubicle details
 - ② Power car cable & wire diagram
 - ③ Onboard antenna installation location
- (2) Interfaces from information communications to RS shall include the following:
 - ① Train radio system data (equipment and antenna size, system diagram and layout)
 - ② Train radio system protocol

5.4.2 Information communications – Trackbed

- (1) Interfaces from trackbed to information communications shall include the following:
 - ① Civil railroad ground plan, longitudinal section, cross-section, ground investigation report, obstacles and civil work schedule
 - ② Bridge and tunnel grounding plan
 - ③ Construction gauge on straight and curved section
 - ④ Cable trough plan
 - ⑤ Location and width of tunnel reservations
 - ⑥ Station layout plan and building layout plan
- (2) Interfaces from information communications to trackbed shall include the following:
 - ① Cable trough drawing: allowable curve radius, span, location of hand hole and crossing conduit
 - ② Optical cable and copper cable installation plan
 - ③ Location of wayside communications equipment
 - ④ Location of communications equipment in long tunnel
 - ⑤ Location and area of base station

5.4.3 Information communications – Building

- (1) Interfaces from Building to information communications shall include the following
 - ① Building site plan
 - ② Plan, section and details of each equipment room
 - ③ Passenger circulation plan
 - ④ Location and area of communications room

- ③ 열차운행정보, 열차스케줄 정보
- ④ CTC 구성 통신회선 및 제어 프로토콜

5.4 정보통신분야 인터페이스

5.4.1 정보통신-차량

(1) 정보통신분야가 차량분야로 부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 운전석 및 큐비클 상세도
- ② 동력차 케이블 배관 계통도
- ③ 차상안테나 설치 가능 위치

(2) 정보통신분야가 차량분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 열차무선설비의 제원(장비 및 ANT의 크기, 계통도, 배선도)
- ② 열차무선설비프로토콜

5.4.2 정보통신-노반

(1) 정보통신분야가 노반분야로 부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 토목 선로평면도, 종단면도, 횡단면도, 지반보고서, 지장물 현황서 및 토목시공 일정
- ② 교량 및 터널 접지 계획
- ③ 직선, 곡선 구간의 건축한계
- ④ 공동관로 설치 계획
- ⑤ 터널 기재갱 설치 위치 및 넓이
- ⑥ 정거장 구내 배선 계획 및 건물 배치계획

(2) 정보통신분야가 노반분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 통신관로도 : 허용관로 곡률반경, 관로경간, 핸드홀과 횡단전선관 위치 및 규격
- ② 광케이블 및 동케이블 포설 계획
- ③ 선로변 통신설비 설치 위치 계획
- ④ 장대터널 내 통신설비 설치 위치 계획
- ⑤ 기지국 위치 및 면적확보 계획

5.4.3 정보통신-건축

(1) 정보통신분야가 건축분야로 부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 건물 부지 평면 계획
- ② 각 기능실 평면도 및 단면도, 상세도
- ③ 승객 인출입 동선 계획
- ④ 주 통신기기실 위치 및 면적

- ⑤ Location and area of sub-communications equipment room, power room and vertical pit
- ⑥ Air conditioning equipment installation and capacity plan
- ⑦ Fire extinguisher and equipment in communications equipment room
- ⑧ Location and space for video monitoring equipment on underground platform (PSD)
- (2) Interfaces from information communications to building shall include the following:
 - ① Required area for communications equipment room and auxiliary room
 - ② Requirements for building work in communications equipment room (floor, ceiling, window)
 - ③ Communications equipment layout plan
 - ④ Location and size of foundation for communications equipment room in building

5.4.4 Information communications – traction power

- (1) Interfaces from traction power to information communications shall include the following:
 - ① Feeding system diagram and ground plan; for prevention of inductive disturbance
 - ② Electrical system of electrified section
 - ③ Transmission line route
 - ④ Substation (SP) installation plan
 - ⑤ Substation construction and automation (unmanned) plan
 - ⑥ Substation floor plan
 - ⑦ Substation equipment and perimeter security system plan
- (2) Interfaces from information communications to traction power shall include the following:
 - ① Remote control communications line plan: SCADA and substation supervisory video monitoring line
 - ② Control phone installation plan
 - ③ Electrical clock time information and synchronous clock information

5.4.5 Information communications - Catenary

- (1) Interfaces from catenary to information communications shall include the following:
 - ① Catenary ground plan and assembling pole diagram
 - ② Location of insulation section device
 - ③ Communications line for catenary system monitoring sensor
 - ④ Bridge, tunnel and at-grade section terminal box installation plan and location

- ⑤ 보조통신기기실, 전원실 및 통신전용 수직피트실 위치 및 면적
- ⑥ 냉난방기 설치 및 용량 계획
- ⑦ 통신기기실내 소화설비 구성 및 속보설비
- ⑧ 전기동차가 운행되는 지하구간 승강장(스크린도어)의 경우 영상감시장치 모니터 수용에 관한 설치위치, 면적 등 인터페이스 사항
- (2) 정보통신분야가 건축분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 통신기기실 및 부속실 필요 면적
 - ② 통신기기실 내부건축 요구사항(바닥, 창, 천정 등)
 - ③ 통신설비 배치 계획
 - ④ 건물내 통신설비 기기기초 위치 및 규격

5.4.4 정보통신-전철전원

- (1) 정보통신분야가 전철전원분야로 부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 급전 계통도 및 급전구간평면도 : 유도대책용
 - ② 전철구간의 전기방식
 - ③ 송전선로 경과도
 - ④ 변전소(구분소)설치 계획
 - ⑤ 변전설비 시공 및 무인화 계획
 - ⑥ 변전소 평면계획
 - ⑦ 변전설비 및 외곽감시용 시스템 설치 계획
- (2) 정보통신분야가 전철전원분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 원격제어 통신회선 계획: SCADA설비 및 변전감시용 영상감시회선
 - ② 관제전화 설치 계획
 - ③ 전기시계 시각정보 및 동기클럭정보

5.4.5 정보통신-전차선

- (1) 정보통신분야가 전차선분야로 부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 전차선로 평면도 및 장주도
 - ② 절연구분장치 위치
 - ③ 전차선설비 감시센서 등을 위한 통신회선 수요
 - ④ 교량 및 터널, 토공 접지단자함 설치 계획 및 위치

- (2) Interfaces from information communications to catenary shall include the following:

- ① Location and height of leaky coaxial cable in tunnel

5.4.6 Information communications – Electric power

- (1) Interfaces from electric power to information communications shall include the following

- ① Power system plan
- ② Location of panel board
- ③ Power system diagram and power distribution capacity (power supply plan)
- ④ Common grounding configuration diagram (location of terminal box)
- ⑤ SCADA remote control line plan and control protocol
- ⑥ Automatic fire detector and remote control plan in communications equipment room

- (2) Interfaces from information communications to electric power shall include the following:

- ① Control phone line and remote control line plan
- ② Electrical clock time information and synchronous clock information
- ③ Communications equipment power capacity
- ④ Common grounding plan

5.4.7 Information communications – train control

- (1) Interfaces from train control to information communications shall include the following:

- ① DTS transmission line plan
- ② Console desk manufacture data and plan
- ③ Train operation information and schedule information
- ④ CTC communications line and control protocol

- (2) Interfaces from information communications to signal control shall include the following:

- ① CTC control line and control phone line
- ② Location of communications terminal box
- ③ Cable trough plan
- ④ Electrical clock time information and synchronous clock information

(2) 정보통신분야가 전차선분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 터널내 누설동축케이블 설치 위치 및 높이

5.4.6 정보통신-전력

(1) 정보통신분야가 전력분야로 부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 전원구성방안
- ② 분전함 위치
- ③ 전원계통도 및 배전전원 용량표(전원공급계획)
- ④ 공용접지 구성도(공통접지 단자위치도)
- ⑤ SCADA 원격제어회선 구성계획 및 제어 프로토콜
- ⑥ 통신기기실내 자동화재 탐지설비 및 원격제어 구성계획

(2) 정보통신분야가 전력분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 관제전화 회선 및 원격제어회선 계획
- ② 전기사계 시각정보 및 동기클럭정보
- ③ 통신설비 소요 전원 용량
- ④ 공용접지 사용 계획

5.4.7 정보통신-신호제어

(1) 정보통신분야가 신호분야로 부터 제공받아야 할 사항은 다음과 같다.

- ① DTS 전송망 사용계획
- ② 콘솔테스크 제작사양 및 사용 계획
- ③ 열차운행정보, 열차스케줄 정보
- ④ CTC 구성 통신회선 및 제어 프로토콜

(2) 정보통신분야가 신호분야에 제공하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① CTC 제어회선 및 관제전화회선
- ② 통신단자함 위치
- ③ 공동관로 사용계획
- ④ 전기사계 시각정보 및 동기클럭 정보

Professionals Participated

Editor-in-Chief

Hwang, Seon Keun

Chief Researcher, Korea Railroad Research Institute, E-mail: skhwang@krri.re.kr

Associate Editor

Pyo, Sukhoon

Senior Researcher, Korea Railroad Research Institute, E-mail: shpyo@krri.re.kr

Reviewers

Field		Name	Affiliation, title	E-mail
Track		Kim, Man Cheol	Korea Railroad Research Institute, Chief Researcher	kimmc@krri.re.kr
		Lee, Donghwa	voestalpine BWG Korea branch, Representative	city3171@gmail.com
Electrical System	Chapter 1	Choe, Kang Youn	Korea Railroad Research Institute, Chief Researcher	kchoe@krri.re.kr
	Chapter 2	Kwon, Sam Young	Korea Railroad Research Institute, Chief Researcher	sykwon@krri.re.kr
		Kim, Jae Moon	Korea National University of Transportation, Professor	goldmoon@ut.ac.kr
	Chapter 3	Seo, SeogChul	Gyeongin Engineering Co., Managing Director	bkbear@hanmail.net
	Chapter 4	Kim, Yongho	Korea National University of Transportation, Associate Professor	ronnykim@ut.ac.kr
	Chapter 5	Choe, Kang Youn	Korea Railroad Research Institute, Chief Researcher	kchoe@krri.re.kr

Acknowledgement

This work was supported by a grant (16RTRP-B067919-04) from Railroad Technology Research Program funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean Government

Design Standards of Korean Railroad

Vol II : Track / Electrical System

issued by **Korea Railroad Research Institute**

< not for sale, all rights reserved >

비매품



9 791187 144922
ISBN 979-11-87144-92-2



Korea Railroad
Research Institute

176, Cheoldobangmulgwan-ro, Uiwang-si,
Gyeonggi-do, 16105, Korea
<http://www.kri.re.kr>