[최종보고서 전체 목차]

1. 총괄과제

제 1 장 연구개발과제의 개요 ····· I권-1

제 1 절 연구개발의 목적 ····· 1
제 2 절 연구개발의 필요성 ····· 1
제 3 절 연구개발의 범위 ····· 1

제 2 장 국내·외 기술개발 현황 ····· 1권-3

제 1 절 국내·외 기술 개발의 환경 변화 ····· 3

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 ····· I권-21

제 1 절 연구목표 및 연구내용 ····· 21
제 2 절 연구내용 및 연구결과 ····· 27
제 3 절 연차별 세부연구내용 ····· 39
[1차년도 세부연구내용] ····· 39
[2차년도 세부연구내용] ····· 63
[3차년도 세부연구내용] ····· 83
[4차년도 세부연구내용] ····· 102
[5차년도 세부연구내용] ····· 152
[6차년도 세부연구내용] ····· 235
[7차년도 세부연구내용] ····· 317
[7차년도(추가세부과제) 세부연구내용] ····· 501
가. 자기부상철도 선로시설물 자동화 점검시스템 개발에 관한 연구 ····· 501
나. 인천공항 자기부상철도 선로구조물 성능평가 ····· II권-681
다. 도시형자기부상열차 추진시스템 성능향상 및 고속화 설계 개발 ····· 857

라. 도시형자기부상열차 글로벌 비즈니스 추진 체계 구축 ····· 1167
마. 자기부상철도등특수철도의합리적운영을위한법제도마련 ···· III권-1653

제 4 장 연구개발목표 달성도 및 관련 분야의 기여도 ····· III권-2185

제 1 절 연구개발 목표의 달성도 ····· 2185
제 2 절 관련 분야 기여도 ····· 2190

제 5 장 연구개발결과의 활용계획 ····· III권-2191

제 1 절 연구성과의 활용방안 ····· 2191
제 2 절 연구성과의 기대효과 ····· 2196

2. 1핵심과제

제 1 장 연구개발과제의 개요 ····· Ⅳ권-1

제 1 절 연구개발의 목적 ····· 1
제 2 절 연구개발의 필요성 ····· 4

제 2 장 국내·외 기술개발 현황 ····· Ⅳ권-7

제 1 절 국내·외 기술 개발의 환경 변화 ····· 7

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 ····· Ⅳ권-21

제 1 절 연구목표 및 연구내용 ····· 21
제 2 절 단계별 세부연구내용 ····· 32
1. 1단계 세부연구내용 ····· 32
[1-0과제] ····· 32
[1-1과제] ····· 58
[1-2과제] ····· 137
[1-3과제] ····· 757
[1-4과제] ····· 813
2. 2단계 세부연구내용 ····· Ⅴ권-967
[1-0과제] ····· 967
[1-1과제] ····· 1239
[1-2과제] ····· 1320
[1-3과제] ····· 1389
[1-4과제] ····· 1434
3. 3단계 세부연구내용 ····· 1477
[1-0과제] ····· 1477

[1-1과제] ····· 1531
[1-2과제] ····· 1567
[1-4과제] ····· 1733

제 4 장 연구개발목표 달성도 ····· V권-1805

제 1 절 연구개발 목표의 달성도 ····· 1805

제 5 장 연구개발결과의 활용계획 ····· V권-1815

제 1 절 연구성과의 활용방안 ····· 1815
제 2 절 연구성과의 기대효과 ····· 1818

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 ····· V권-1825

제 7 장 참고문헌 ····· V권-1859

3. 2핵심과제

제 1 장 연구개발과제의 개요 ····· VI권-1

제 1 절 연구개발의 목적 ····· 1
제 2 절 연구개발의 필요성 ····· 3
제 3 절 연구개발의 범위 ····· 6

제 2 장 국내·외 기술개발 현황 ····· VI권-15

제 1 절 국내·외 기술 개발의 환경 변화 ····· 15

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 ····· VI권-31

제 1 절 연구목표 및 연구내용 ····· 31
제 2 절 단계별 세부연구내용 ····· 36
1. 1단계 세부연구내용 ····· 36
[2-0과제] ····· 36
[2-1과제] ····· 66
[2-2과제] ····· 377
[2-3과제] ····· VII권-594
2. 2단계 세부연구내용 ····· 736
[2-0과제] ····· 736
[2-1과제] ····· 759
[2-3과제] ····· 961
3. 3단계 세부연구내용 ····· 986
[2-1과제] ····· 986

제 4 장 연구개발목표 달성도 ····· VII권-1051

제 1 절 연구개발 목표의 달성도 ····· 1051

제 5 장 연구개발결과의 활용계획 ····· VII권-1069

제 1 절 연구성과의 활용방안 ····· 1069
제 2 절 연구성과의 기대효과 ····· 1073

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 ····· VII권-1079

제 7 장 참고문헌 ····· VII권-1099

4. 3핵심과제

제 1 장 연구개발과제의 개요 ····· VIII권-1

제 1 절 연구개발의 목적 ····· 1
제 2 절 연구개발의 범위 ····· 5

제 2 장 국내·외 기술개발 현황 ····· VIII권-11

제 1 절 국내·외 기술 개발의 환경 변화 ····· 11

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 ····· VIII권-35

제 1 절 연구목표 및 연구내용 ····· 35
제 2 절 단계별 세부연구내용 ····· 42
1. 1단계 세부연구내용 ····· 42
[3-0과제] ····· 42
[3-1과제] ····· 513
[3-2과제] ····· IX권-1184
2. 2단계 세부연구내용 ····· 1482
[3-0과제] ····· 1482
[3-2과제] ····· 1659
3. 3단계 세부연구내용 ····· X권-1944
[3-0과제] ····· 1944
[3-2과제] ····· 2223

제 4 장 연구개발목표 달성도 ····· X권-2549

제 1 절 연구개발 목표의 달성도 ····· 2549

제 5 장 연구개발결과의 활용계획 ····· X권-2563

제 1 절 연구성과의 활용방안 ····· 2563

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 ····· X권-2565

제 7 장 참고문헌 ····· X권-2575

사업단과제 목차

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적 ····· 1
제 2 절 연구개발의 필요성 ····· 1
제 3 절 연구개발의 범위 ····· 1

제 2 장 국내·외 기술개발 현황

제 1 절 국내·외 기술 개발의 환경 변화 ····· 3

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 연구목표 및 연구내용 ····· 21
제 2 절 연구내용 및 연구결과 ····· 27
제 3 절 연차별 세부연구내용 ····· 40
[1차년도 세부연구내용] ····· 40
[2차년도 세부연구내용] ····· 64
[3차년도 세부연구내용] ····· 83
[4차년도 세부연구내용] ····· 102
[5차년도 세부연구내용] ····· 152
[6차년도 세부연구내용] ····· 235
[7차년도 세부연구내용] ····· 317
[7차년도(추가세부과제) 세부연구내용] ····· 501
가. 자기부상철도 선로시설물 자동화 점검시스템 개발에 관한 연구 ····· 501
나. 인천공항 자기부상철도 선로구조물 성능평가 ····· 681
다. 도시형자기부상열차 추진시스템 성능향상 및 고속화 설계 개발 ····· 857
라. 도시형자기부상열차 글로벌 비즈니스 추진 체계 구축 ····· 1167

마. 자기부상철도등특수철도의합리적운영을위한법제도마련 ····· 1653

제 4 장 연구개발목표 달성도 및 관련 분야의 기여도

제 1 절 연구개발 목표의 달성도 ····· 2185
제 2 절 관련 분야 기여도 ····· 2190

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

제 1 절 연구성과의 활용방안 ····· 2191
제 2 절 연구성과의 기대효과 ····· 2196

<표 목차>

[표 1]시제차량 주요 시험결과 ····· 5
[표 2]고가궤도식 경전철 건설비 비교 ····· 8
[표 3]종합시험운행 마스터 스케쥴 ····· 9
[표 4]시범노선 시설물 검증시헝 항목 ····· 10
[표 5]중저속형 자기부상 열차의 주요 사양 ····· 12
[표 6]당산 시험선의 주요 사양 ····· 14
[표 7]모노레일과 자기부상열차 비교자료 ····· 274
[표 8]각시스템별 구조물 단면 ····· 276
[표 9]차량 정상주행중 정거장 PSD 간섭여부 1차 측정결과 ····· 366
[표 10]차량 정상주행중 정거장 PSD 간섭여부 2차 측정결과 ····· 367
[표 11]차량 상태변화(에어백변화)에 따른 변위 측정 결과 ····· 368
[표 12]차량 정상주행중 정거장 PSD 간섭여부 4차 측정결과 ····· 369
[표 13]분기기 구간 소음 측정 결과 ····· 372
[표 14]B-type 유간장치 재시공 일정표 ····· 381
[표 15]레일제동면 관리장비 규격 ····· 382
[표 16]중앙 고정금구 사진 및 인장시험 결과 ····· 436
[표 17]1편성(만차) 측정 결과 ····· 449
[표 18]3편성(공차) 측정 결과 ····· 450
[표 19]주행시험 결과 데이터 ····· 452
[표 20]자기부상열차 환경 조건에 따른 검토 ····· 455
[표 21]차량이름 공모 선정 심사 결과 ····· 492
[표 22]경전철(K-AGT) 건설비 비교표 (18.18km건설) ····· 495
[표 23]경전철(K-AGT) 차량구입비 비교표 (16편성, 2량 1편성) ····· 495
[표 24]트램 건설비 비교표 (5km건설) ····· 496
[표 25]트램 차량구입비 비교표 (16편성, 5량 1편성) ····· 496
[표 26]자기부상열차 건설비 비교표 (6.11km건설) ····· 496
[표 27]자기부상열차 차량구입비 비교표 (16편성, 2량 1편성) ····· 497
[표 28]경전철 유도급전 적용 시나리오별 경제성 분석 결과 ····· 497
[표 29]무가선 트램 유도급전 적용 시나리오별 경제성 분석 결과 ····· 497
[표 30]자기부상열차 유도급전 적용 시나리오별 경제성 분석 결과 ····· 497
[표 31]부상방식에 따른 분류 ····· 501
[표 32]부상방식별 장단점 비교 ····· 503
[표 33]추진방식별 장단점 비교 ····· 505
[표 34]속도에 따른 분류 ····· 506

[표 35]철제차륜열차와 자기부상열차의 차량비교 ····· 506
[표 36]인천공항 자기부상열차 차량 제원 ····· 507
[표 37]자기부상열차 이음매단차 관리기준 ····· 510
[표 38]인천자기부상열차 시범노선 개요 ····· 510
[표 39]교량구조물 형식별 특성 ····· 511
[표 40]레일이음매 종류 및 제원 ····· 516
[표 41]인천 자기부상열차 분기기 설치 현황 ····· 517
[표 42]인천 자기부상열차 분기기 형식별 특징 ····· 517
[표 43]2way / 3way 분기기 제원 ····· 518
[표 44]2-2way / 2-3way 분기기 제원 ····· 519
[표 45]SCISSORS 분기기 제원 ····· 520
[표 46]관절식분기기 구성품 ····· 521
[표 47]SCO 및 건넘선분기기 구성품 ····· 522
[표 48]무전원지상자 설치현황 ····· 531
[표 49]토목분야 안전점검 종류 ····· 533
[표 50]궤도 점검방법 및 주기 ····· 537
[표 51]궤도 점검항목 및 시행주기 비교 ····· 538
[표 52]선로순회시 주요 점검내용 ····· 539
[표 53]전차선로 점검항목 및 시행주기 비교 ····· 541
[표 54]선로변 신호설비 점검항목 및 시행주기 비교 ····· 542
[표 55]점검시스템 요구사항 분석 ····· 545
[표 56]궤도분야 점검항목 도출 ····· 548
[표 57]전기분야 점검항목 도출 ····· 550
[표 58]신호분야 점검항목 도출 ····· 551
[표 59]Encoder 특성 ····· 581
[표 60]점검항목 및 처리방법 ····· 598
[표 61]선로 점검 모니터링 프로그램 디렉토리 구조 설명 ····· 607
[표 62]선로 분석/점검 프로그램 디렉토리 구조 설명 ····· 608
[표 63]선로 분석/점검 프로그램 디렉토리 구조 설명 Ⅱ ····· 608
[표 64]기계연구원 시험선 직선구간 열차 주행시 속도별 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 688
[표 65]기계연구원 시험선 직선구간 열차 주행시 속도별 거더 처짐 ····· 689
[표 66]기계연구원 시험선 직선구간 열차 주행시 속도별 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 693
[표 67]직선 최고속도 구간 열차 주행시 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 697
[표 68]직선 최고속도 구간 열차 주행속도별 거더 중앙부 최대처짐 ····· 698

[표 69]직선 최고속도 구간 열차 주행속도별 거더 이음부 최대 꺾임각 ····· 699
[표 70]직선 최고속도 구간 73km/h 열차 주행시 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 700
[표 71]직선 최고속도 구간 열차 주행시(73kmh) 거더 중앙부 최대처짐 ····· 701
[표 72]직선 최고속도구간 73km/h 주행시 거더 이음부 최대 꺾임각 ····· 702
[표 73]직선 최고속도 구간 상선열차 주행시(73kmh) 하선 거더 중앙부 최대 처짐 ····· 703
[표 74]직선구간 73km/h(만차, 상선, (-)방향) 운행시 하선 거더 이음부 최대 꺾임각 ····· 703
[표 75]직선 최고속도 구간 상선열차 주행시(20~30kmh) 하선거더 중앙부 최대처짐 ····· 704
[표 76]직선 최고속도 구간 상선열차 주행시(20~30kmh) 하선 거더 이음부 최대 꺾임각 ····· 704
[표 77]110mR 열차 주행시 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 709
[표 78]110mR 열차 주행시 거더 중앙부 최대처짐 ····· 710
[표 79]110mR 열차 주행시 거더 이음부 최대 꺾임각 ····· 711
[표 80]800mR 열차 주행시 거더 측경간 중앙부 가속도 응답 ····· 714
[표 81]800mR 열차 주행시 거더 중앙부 최대처짐 ····· 716
[표 82]800mR 열차 주행시 거더 이음부 최대 꺾임각 ····· 717
[표 83]인천공항 시범노선 승차감 평가결과 요약 ····· 730
[표 84]기계연구원 시험선 신설거더(U type) 주행속도별 거더 중앙부 최대 가속도 ····· 736
[표 85]기계연구원 시험선 신설거더(U type) 주행속도별 거더 최대처짐 ···· 738
[표 86]기계연구원 시험선 신설거더(U type) 주행속도별 거더 최대꺾임각 ····· 740
[표 87]기계연구원 시험선 신설거더(Box type) 주행속도별 거더 중앙부 최대 가속도 ····· 744
[표 88]기계연구원 시험선 신설거더(Box type) 주행속도별 거더 최대처짐 ··· 746
[표 89]기계연구원 시험선 신설거더(Box type) 주행속도별 거더 최대꺾임각 ···· 748
[표 90]거더 중앙부 처짐 결과 ····· 752
[표 91]거더 중앙부 처짐 결과 ····· 753
[표 92]동적/정적 거더 중앙부 처짐 해석 결과 ····· 755
[표 93]처짐 한계에 따른 가이드웨이 물성치 ····· 756
[표 94]한국기계연구원 직선부 거더 물성치 ····· 760
[표 95]유한요소해석 결과와 현장시험 고유진동수 결과 비교 ····· 761
[표 96]재료물성치 보정을 통한 거더 고유진동수 비교 ····· 761
[표 97]3경간 직선부 거더 동특성 해석 결과 비교 ····· 762
[표 98]지점별 변위 및 비틀림 해석 결과 ····· 763

[표 99]가로보에 의한 중앙부 변위 및 비틀림 해석 결과 비교 ····· 764
[표 100]가로보에 의한 고유진동수 해석 결과 비교] ····· 764
[표 101]처짐비 조건에 따른 프리 스트레스 콘크리트 박스형 거더의 최적화 결과 ····· 770
[표 102]단/장경간 거더의 고유 진동 수 및 감쇠비 ····· 774
[표 103]분기 전 직선구간의 속도별 분기기 최대 수직 가속도 ····· 780
[표 104]분기 후 곡선구간의 속도별 분기기 최대 수직 가속도 ····· 781
[표 105]분기 전 직선구간의 속도별 부상공극 변위 ····· 783
[표 106]분기 후 곡선구간의 속도별 부상공극 변위 ····· 784
[표 107]분기기 통과시 차량 속도별 부상공극 측정결과 ····· 789
[표 108]분기기 곡선 통과 시 횡공극, 횡 스키드 접촉, 승차감 분석 ····· 790
[표 109]도상형식 및 노반형식에 따른 중위 온도(일반철도 기준) ····· 796
[표 110]온도차 ±40℃ 일 때 레일의 자유 신축량 ····· 797
[표 111]온도차 ±50℃ 일 때 레일의 자유 신축량 ····· 797
[표 112]인천 자기부상열사 시범노선의 레일볼트 규격 ····· 809
[표 113]인천 자기부상열차 시범노선구간 체결장치의 구성 및 재료규격 810
[표 114]국내 경전철 설계최고속도 및 운행최고속도 ····· 811
[표 115]최대캔트 및 최대부족캔트 고려시 최소곡선반경 ····· 812
[표 116]열차성능 검토서상 곡선반경별 속도제한 ····· 812
[표 117]완화곡선 설치 최소 곡선반경 ····· 813
[표 118]캔트 및 부족캔트 변화량의 시간변화율 최대값 ····· 814
[표 119]최소 종곡선 반경 산정 ····· 816
[표 120]하중의 종류 및 등분포하중 ····· 822
[표 121]경전철 시스템별 건설비 비교 ····· 825
[표 122]기 시공된 인천 자기부상철도 곡선현황 ····· 829
[표 123]기 시공된 인천 자기부상철도의 직선 및 곡선 비율 ····· 829
[표 124]제안된 설계기준 적용시 인천 자기부상철도 구간의 곡선변경 현황 · 829
[표 125]제안된 설계기준 적용시 인천 자기부상철도 구간의 변경된 직 · 곡선 비율 ····· 830
[표 126]당초 및 제안된 설계기준 적용시 곡선연장 비교 ····· 830
[표 127]인천 자기부상철도 시범노선 부상안내레일 및 추진도체판 공사비 ··· 830
[표 128]설계기준(안) 적용시 부상레일 및 추진도체판 공사비 ····· 831
[표 129]부상레일 및 추진도체판 공사비 비교 결과 ····· 831
[표 130]인천 시범노선 비교 대상과 설계기준(안)의 거더 처짐비 ····· 832
[표 131]인천 자기부상철도 시범노선 구간 교량형식, 경간구성, 연장 ····· 833
[표 132]시범노선과 제안된 설계기준(안) 적용시 거더 본당 공사비 ····· 833

[표 133]상부 공사비 비교 결과 ····· 834
[표 134]국내 및 일본 자기부상철도의 현황 ····· 837
[표 135]자기부상철도 유지보수기준 수립 필요성 ····· 838
[표 136]선로점검 체계 ····· 839
[표 137]선로점검 종류 및 방법 ····· 840
[표 138]선로점검 종류 및 내용 ····· 840
[표 139]궤도틀림 용어 개선(안) ····· 844
[표 140]궤도틀림 기준점 선정(안) ····· 845
[표 141]일본의 유지보수 기준 ····· 846
[표 142]자기부상철도 유지보수 기준 ····· 846
[표 143]시범노선구간 궤도틀림 측정방법 ····· 849
[표 144]시범노선구간 궤도정정 순서 및 방법 ····· 849
[표 145]자기부상열차의 하중 ····· 854
[표 146]응력검토 결과 ····· 855
[표 147]응력검토 결과 ····· 855
[표 148]차량 비교 및 주요 사양 선정 ····· 858
[표 149]Slip=12.5Hz일 때 임피던스 ····· 867
[표 150]선형 전동기 기본설계 설계사양 ····· 868
[표 151]개선 모델의 설계 사양 ····· 872
[표 152]입력 전류에 따른 정격추력 유한요소 해석 결과 ····· 874
[표 153]2P2S의 LIM 정격 특성 해석 결과 ····· 878
[표 154]극수에 따른 회전형 모델 해석 ····· 883
[표 155]극수에 따른 추력 특성 해석 결과 ····· 884
[표 156]차량 비교 및 주요 사양 선정 ····· 886
[표 157]SIV 현차적용을 위한 세부 시험항목 ····· 886
[표 158]절연저항 측정개소 및 규정치 ····· 887
[표 159]절연내압 측정개소 및 규정치 ····· 888
[표 160]효율시험 규정치 ····· 888
[표 161]순시부하 변동시험기준 ····· 888
[표 162]특성시험 규정치 ····· 889
[표 163]보호장치 동작확인시험 기준치 ····· 889
[표 164]자기부상열차용 보조전원장치의 사양 ····· 891
[표 165]외관 구조검사 측정결과 ····· 891
[표 166]보조전원장치 치수 및 중량 측정 결과 ····· 892
[표 167]보조전원장치 절연 저항 측정 결과 ····· 893
[표 168]보조전원장치 내전압 측정 결과 ····· 893

[표 169]보조전원장치 보호회로 동작 시험 결과 ····· 893
[표 170]Gate 파형 측정 결과 ····· 894
[표 171]보조전원장치 무부하 기동 시험 결과 ····· 894
[표 172]보조전원장치 부하시험(경부하) 측정 결과 ····· 894
[표 173]보조전원장치 부하시험(정격부하) 측정결과 ····· 895
[표 174]입력전압 변동 시험 측정 결과 ····· 895
[표 175]부하급변시험 결과 ····· 896
[표 176]보조전원장치 온도 상승 시험 측정 결과 ····· 896
[표 177]보조전원장치 효율 측정 결과 ····· 896
[표 178]보조전원장치 소음 측정결과 ····· 896
[표 179]계측 시험 장비 사양 ····· 897
[표 180]속도/노치별 운행조건 ····· 898
[표 181]속도/노치별 전력량 분석 ····· 899
[표 182]속도/노치별 제동특성 ····· 905
[표 183]역간 소비전력량(하선) ····· 909
[표 184]역간 소비전력량(상선) ····· 911
[표 185]전구간 운행 소비전력 ····· 912
[표 186]K-AGT 사양 ····· 913
[표 187]K-AGT 소비전력 및 운행시간 ····· 917
[표 188]자기부상열차 소비전력 ····· 917
[표 189]K-AGT와 자기부상열차 소비전력 비교분석 ····· 918
[표 190]자기부상열차 소비전력 비교 ····· 919
[표 191]APU장치 효율 및 왜율 분석(부하별) ····· 920
[표 192]TPS 상선 데이터 ····· 924
[표 193]TPS 하선 데이터 ····· 925
[표 194]추종속도 변화에 따른 전력량 분석 ····· 927
[표 195]타행운행에 따른 전력량 분석 ····· 927
[표 196]구배에 따른 전력량 분석 ····· 927
[표 197]감,가속도 변화에 따른 전력량 분석 ····· 928
[표 198]자기부상열차 소비전력 비교 ····· 930
[표 199]상하선 재설계 TPS 소비전력 및 운행시간 ····· 931
[표 200]상하선 제안 TPS(1안) 소비전력 및 운행시간 ····· 932
[표 201]재설계/제안(1안) TPS 소비전력량비교 (하선) ····· 933
[표 202]재설계/제안 TPS(1안) 소비전력량비교 (상선) ····· 933
[표 203]상하선 제안 TPS(2안) 소비전력 및 운행시간 ····· 934
[표 204]재설계/제안 TPS(2안) 소비전력량비교 (하선) ····· 935

[표 205]재설계/제안 TPS(2안) 소비전력량비교 (상선) ····· 935
[표 206]제안 TPS(1안)와 실제 소비전력과 운행시간(하선) ····· 937
[표 207]제안 TPS(1안)와 실제 소비전력과 운행시간(상선) ····· 938
[표 208]재설계/제안 TPS 소비전력량비교 (결론) ····· 939
[표 209]추진력과 수직력의 관계와 관련한 제원 ····· 949
[표 210]추진, 제동 노치별 추진력과 제동력의 비율 ····· 950
[표 211]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (P4, 0kph ->50kph) ····· 976
[표 212]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (P3, 0kph ->50kph) ····· 977
[표 213]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (P4, 0kph ->70kph) ····· 979
[표 214]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (B7, 50kph -> 5kph) ····· 980
[표 215]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (B6, 50kph -> 5kph) ····· 982
[표 216]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (B5, 50kph -> 5kph) ····· 984
[표 217]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (B4, 50kph -> 5kph) ····· 986
[표 218]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (B3, 50kph -> 5kph) ····· 988
[표 219]운전모드에 따른 50km/h 가감속시 해석 결과 ····· 989
[표 220]50km/h 가감속시 운전모드별 가감속시간, 입력에너지, 이동거리, 가속도 ····· 990
[표 221]가속도 3.0km/h/sec 이상인 경우 운전 특성 ····· 993
[표 222]가속도 3.0km/h/sec 이상인 경우 운전효율 비교 ····· 993
[표 223]가속도 2.5km/h/sec 이상 3.0km/h/sec 이하인 경우 운전 특성 ····· 994
[표 224]가속도 2.5km/h/sec 이상 3.0km/h/sec 이하인 경우 운전효율 비교 · 994
[표 225]가속도 2.0km/h/sec 이상 2.5km/h/sec 이하인 경우 운전 특성 ····· 995
[표 226]가속도 2.0km/h/sec 이상 2.5km/h/sec 이하인 경우 운전효율 비교 ····· 995
[표 227]효율 운전 모드(공차조건, 19.8ton) ····· 996
[표 228]2차측 도체판의 온도변화에 따른 특성 ····· 1006
[표 229]등가회로 정수를 이용한 전류지령값 계산 예 ····· 1009
[표 230]인버터 주파수 지령 ····· 1017
[표 231]추진시스템의 소비 에너지 비교(최고속도 50km/h, P4-B7, 2량기준) ·· 1021
[표 232]추진시스템의 소비 에너지 비교(최고속도 110km/h, P4-B7, 2량 기준) 1025
[표 233]기존 알고리즘 적용시 추진시스템의 소비전력량(kWh) 실측결과 ···· 1032
[표 234]개선된 알고리즘 적용시 추진시스템의 소비전력량(kWh) 실측결과 ·· 1032
[표 235]도시형 자기부상열차의 유한요소모델의 제원 ····· 1049
[표 236]AL6005A 알루미늄 압출재의 기계적 성질 ····· 1050
[표 237]도시형 자기부상열차의 계산 중량 ····· 1050
[표 238]하중조건 및 하중크기 ····· 1051
[표 239]설계변수 설정 ····· 1052

[표 240]수직하중시험조건에서 치수 최적화 전과 후의 두께 비교 ····· 1052
[표 241]수평압축하중시험조건에서 치수 최적화 전과 후의 두께 비교 ····· 1053
[표 242]비틀림 하중조건에서 치수 최적화 전과 후의 두께 비교 ····· 1054
[표 243]3점지지 하중시험조건에서 치수 최적화 전과 후의 두께 비교 ····· 1054
[표 244]치수최적화 전과 후 모델의 유한요소해석결과 비교 ····· 1057
[표 245]치수최적화 해석결과에 따른 경량화비율 ····· 1057
[표 246]차종별 전두부 유리창 크기와 중량비교(유리비중 2.5 참고치) ····· 1063
[표 247]제동시스템 외형 및 중량 비교 ····· 1066
[표 248]Heat sink 크기 및 중량 비교 ····· 1074
[표 249]초기 모델 해석 결과 ····· 1077
[표 250]최종 모델 해석 결과 ····· 1092
[표 251]LIM 제정수 (KIMM설계) ····· 1145
[표 252]SOC사업/기술사업화 우수사례조사 인터뷰 수행 프로세스 ····· 1168
[표 253]SOC사업/기술사업화 우수사례조사 전문가 인터뷰 실시항목 작성 ··· 1169
[표 254]프로젝트 파이낸스와 기업금융의 비교 ····· 1174
[표 255]원전과 일반 발전소의 주요 차이점 ····· 1176
[표 256]철도사업의 추진 단계별 세부 활동 ····· 1180
[표 257]철도시스템의 사업화 단계별 주요 검토항목 ····· 1181
[표 258]건설사업 EPC/EPCM 모델과 Vendor ····· 1182
[표 259]10대 타깃국가 선정 프로세스 ····· 1185
[표 260]타깃시장 도출 프로세스 ····· 1194
[표 261]10대 타깃시장 심화조사 수행 프로세스 ····· 1195
[표 262]10대 타깃시장별 전문가 인터뷰 실시항목 작성 ····· 1196
[표 263]타깃도시 선정 프로세스 ····· 1202
[표 264]타깃시장 도출 프로세스 ····· 1209
[표 265]핵심타깃시장 도출 수행 프로세스 ····· 1210
[표 266]국가별 추가 인터뷰 수행 전문가 ····· 1211
[표 267]핵심타깃시장 도출 지표항목 설정(안) ····· 1212
[표 268]핵심타깃시장 도출 수행 프로세스 ····· 1218
[표 269]기업 및 전문가인력 조사 프로세스 ····· 1224
[표 270]3대 핵심타깃시장별 추가조사항목 ····· 1224
[표 271]기업 및 전문가인력 조사 프로세스 ····· 1238
[표 272]기술문헌조사를 이용한 기업 및 전문인력 조사방법 ····· 1238
[표 273]기술분류별 관련기업DB(요약) ····· 1240
[표 274]기술분류별 핵심인력DB(요약) ····· 1241
[표 275]경제성 분석 프로세스 ····· 1244

[표 276]열차 차륜방식별 경제성 분석(km당 건설비) ····· 1245
[표 277]열차 차륜방식별 경제성 분석(km당 건설비) ····· 1245
[표 278]리니모, 실용화차량 경쟁력 비교 ····· 1246
[표 279]독일 고속전철과 자기부상열차 운영비 비교 ····· 1246
[표 280]차량 시스템별 교통체계 적용방안 비교 ····· 1247
[표 281]차량 시스템별 환경적 측면 비교 ····· 1248
[표 282]경제적 파급효과 추정 결과 ····· 1248
[표 283]자기부상열차 국내외 수요 및 매출발생액 예측자료 ····· 1249
[표 284]국내외 기술・제품수준 조사 프로세스 ····· 1250
[표 285]차륜방식별 특성 비교 ····· 1251
[표 286]경량전철 시스템별 특성 비교 ····· 1252
[표 287]도시형 자기부상열차 실용화 목표 성능 및 규격 ····· 1253
[표 288]자기부상열차 기술・제품 분류 ····· 1253
[표 289]한국 자기부상열차 개발역사 ····· 1254
[표 290]민간기업 주도 자기부상열차 연구개발 추진현황 ····· 1256
[표 291]정부주도 자기부상열차 연구개발 추진현황 ····· 1257
[표 292]국내 자기부상열차 기술・제품 분류별 개발내용 ····· 1258
[표 293]자기부상열차 설치사업(국립중앙과학관~엑스포과학공원) 개요 ····· 1259
[표 294]자기부상열차 실용화 설치사업 ····· 1260
[표 295]미국 자기부상열차 개발역사 ····· 1261
[표 296]미국 자기부상열차 기술・제품 분류별 개발내용 ····· 1263
[표 297]미국 자기부상열차 사업정리 ····· 1263
[표 298]볼티모어-워싱턴 DC 프로젝트(볼티모어 시내~워싱턴 DC) 개요 ···· 1264
[표 299]피츠버그 프로젝트(랜드사이드 터미널~그린즈버그) 개요 ····· 1264
[표 300]라스베이거스 프로젝트(라스베이거스~프림) 개요 ····· 1265
[표 301]애틀랜타-채터누가 프로젝트 개요 ····· 1265
[표 302]오렌지 라인~오렌지카운티 ····· 1266
[표 303]샌디에이고 프로젝트 노선도 ····· 1266
[표 304]남부캘리포니아정부연합회 프로젝트 ····· 1267
[표 305]영국 자기부상열차 개발역사 ····· 1268
[표 306]영국 Ultraspeed 기본계획 ····· 1268
[표 307]영국 자기부상열차 기술・제품 분류별 개발내용 ····· 1269
[표 308]독일 TVE 시험소 선로 사양 ····· 1270
[표 309]독일 자기부상열차 개발역사 ····· 1271
[표 310]독일 자기부상열차 기술・제품 분류별 개발내용 ····· 1273
[표 311]뮌헨 프로젝트 개요 ····· 1274

[표 312]일본 HSST 시스템 시험선로 및 설비운영 사양 ····· 1275
[표 313]일본 자기부상열차 개발역사-중・저속형(HSST) ····· 1275
[표 314]일본 MLU 차량 사양비교 ····· 1276
[표 315]일본 야마나시 시험선로 설립 목적 ····· 1276
[표 316]일본 MLX 차량 사양 ····· 1276
[표 317]일본 자기부상열차 개발역사-초고속형(MLX) ····· 1277
[표 318]일본 자기부상열차 기술・제품 분류별 개발내용 ····· 1278
[표 319]리니모(Linimo) 자기부상열차 개요 ····· 1279
[표 320]추오 신칸센 자기부상열차 노선도 ····· 1280
[표 321]중국 자기부상열차 개발역사 ····· 1280
[표 322]중국 자기부상열차 기술・제품 분류별 개발내용 ····· 1282
[표 323]상하이 프로젝트 개요 ····· 1282
[표 324]북경 프로젝트 개요 ····· 1283
[표 325]기술 Gap Board ① _ 한국・미국・영국 ····· 1284
[표 326]기술 Gap Board ② _ 독일・일본・중국 ····· 1285
[표 327]시장진출 로드맵 수립 프로세스 ····· 1289
[표 328]네트워크 관점별 시장진입 시나리오 ····· 1290
[표 329]이슈사항별 시장진입 시나리오 ····· 1292
[표 330]제품사업화 유형별 시장진입 시나리오 ····· 1293
[표 331]핵심타깃시장 사업화 시나리오 활용방안(예) ····· 1294
[표 332]사업화전략 수립 프로세스 ····· 1295
[표 333]러시아 타깃시기별 시장기회적 특성 ····· 1296
[표 334]러시아 제품분류별 수출전략 ····· 1296
[표 335]러시아 철도관련 산ㅡ학ㅡ연 협력 인프라 ····· 1298
[표 336]아랍에미리트연합(UAE) 타깃시기별 시장기회적 특성 ····· 1300
[표 337]아랍에미리트연합(UAE) 제품분류별 수출전략 ····· 1301
[표 338]터키 타깃시기별 시장기회적 특성 ····· 1304
[표 339]터키 제품분류별 수출전략 ····· 1304
[표 340]국내 기술이전·사업화 촉진계획 비교 ····· 1409
[표 341]국내 R&D 투자의 경제성장 기여도 ····· 1409
[표 342]기술이전·사업화 성과 현황(2012년) ····· 1410
[표 343]기술사업화의 정의 ····· 1411
[표 344]기술사업화의 유형별 주요 내용 및 특성 ····· 1412
[표 345]기술사업화 전문기관 유형 ····· 1413
[표 346]제3섹터 참여 주체들의 혜택 ····· 1414
[표 347]섹터별 장·단점 비교 ····· 1414

[표 348]기술사업화 선순환 생태계 조성을 위한 4대 핵심과제·14개 세부과제 1416
[표 349]주요 지표의 국가 간 비교 ····· 1418
[표 350]국내 공공연구기관의 기술사업화 계획 및 전략 ····· 1419
[표 351]주요국의 기술이전·사업화 지원 프로그램 ····· 1420
[표 352]SOC 예산 규모 ····· 1426
[표 353]SOC 분야 예산 현황 ····· 1427
[표 354]주요국의 SOC 예산 ····· 1430
[표 355]사회간접자본 시설 유형 ····· 1432
[표 356]사회간접자본 사업추진 방식 ····· 1437
[표 357]사회간접자본 건설추진 현황(2011) ····· 1437
[표 358]특수목적회사(SPC)의 종류 및 형태 ····· 1440
[표 359]경부축의 수송력 확충방안 3개 대안 ····· 1444
[표 360]고속철도 관련법령 ····· 1446
[표 361]고속철도 사업 단계별 재원조달 비율 ····· 1446
[표 362]고속철도 사업 단계별 재원조달 비율 ····· 1449
[표 363]한전컨소시엄 구성 및 역할 ····· 1450
[표 364]사회간접자본(SOC) 프로젝트 성공영향 요인 ····· 1452
[표 365]사회간접자본(SOC) 프로젝트 성공적 수행을 위한 요인 ····· 1453
[표 366]국가 및 국제기구 별 공공-민간 파트너십(PPP)의 정의 ····· 1457
[표 367]국내 PPP사업 발전 단계 ····· 1461
[표 368]각 분야별 PPP사업 가능 시설에 대한 규정 ····· 1462
[표 369]공공-민간 협업체계(PPP) 지역별 프로젝트 현황 ····· 1464
[표 370]민간참여에 의해 이루어진 전 세계 사회기반시설사업 규모 ····· 1465
[표 371]Jacobson의 PPP 성공요인 연구 ····· 1466
[표 372]Zhang의 인프라 개발에서의 PPP 성공요인 연구 ····· 1467
[표 373]Chen의 대만에서 건설 PPP 프로젝트의 성공요인 연구 ····· 1468
[표 374]JARTS 주요 업무 및 제공 서비스 ····· 1473
[표 375]JARTS 컨설팅 사업양도 배경 ····· 1474
[표 376]JARTS 주요 연혁 및 주요 사업 실적 ····· 1476
[표 377]SYSTRA 주요 현황 ····· 1478
[표 378]SYSTRA 핵심 업무 체계 ····· 1482
[표 379]스페인 철도 현대화 사업 컨소시엄 구성 및 주요역할 ····· 1483
[표 380]SYSTRA 대표 사업 실적 및 주요 업무 ····· 1484
[표 381]Transrapid International 주요 업무 ····· 1486
[표 382]상하이 자기부상열차 건설사업 컨소시엄 비율 ····· 1486
[표 383]Munich 사업 컨소시엄 구성 및 주요 역할 ····· 1487

[표 384]Munich 프로젝트 내 Transrapid 상세 업무 ····· 1488
[표 385]참여 기관 역할 및 책임 ····· 1491
[표 386] 프로젝트 수행 내역 ····· 1492
[표 387]인천국제공항철도 프로젝트 성공요인 ····· 1498
[표 388]KTX 브라질 수출 사업단 구성 및 역할 ····· 1500
[표 389]해외진출 촉진을 위한 분야별 역할과 지원방안 ····· 1501
[표 390]브라질고속철도사업의 타당성 조사/분석(2006년) ····· 1502
[표 391]브라질고속철도사업의 제안 수립(2007년) ····· 1502
[표 392]브라질 고속철도사업의 한국제안 채택(2008년) ····· 1503
[표 393]브라질 고속철도사업의 한국수주를 위한 노력(2009년) ····· 1504
[표 394]브라질고속철도 프로젝트 성공요인 ····· 1504
[표 395]SMRT 해외진출 실적 ····· 1507
[표 396]재원조달 기본원칙 ····· 1509
[표 397]해외철도사업 수주실적 ····· 1510
[표 398]한국철도시설공단 해외 진출 사례 ····· 1511
[표 399]철도산업 전문기관 수행 프로젝트 ····· 1513
[표 400]JARTS : 남아공 고속철도 타당성 프로젝트 주요 수행 업무 ··· 1514
[표 401]남아프리카공화국 환경 고려요인 및 대책 제시안 ····· 1515
[표 402]JARTS의 일본 내 협력기관의 프로젝트 지원내용 ····· 1516
[표 403]철도산업 전문기관 수행 프로젝트 ····· 1517
[표 404]JARTS : 베트남 철도 프로젝트 주요 수행 업무 ····· 1520
[표 405]철도산업 전문기관 수행 프로젝트 ····· 1521
[표 406]JARTS : 인도 화물 철도 프로젝트 주요 수행 업무 ····· 1522
[표 407]JARTS : 우즈베키스탄 철도 프로젝트 주요 수행 업무 ····· 1525
[표 408]우즈베키스탄 철도 차량 현황 분석 ····· 1525
[표 409]우즈베키스탄 철도 기업 경제성 분석 ····· 1526
[표 410]우즈베키스탄 철도 개선의 사회적 파급효과 분석 ····· 1527
[표 411]SYSTRA : 영국 고속철 수용량 분석 수행업무 ····· 1528
[표 412]HS2의 차량 운행 방법 분석 ····· 1529
[표 413]HS2 신뢰성 분석 ····· 1529
[표 414]SYSTRA : 영국 고속철 채널 터널 프로젝트 ····· 1530
[표 415]철도 기술사업화 전문기관 핵심 업무 분석 결과 ····· 1531
[표 416]철도부문 기술사업화 사례 시사점 ····· 1532
[표 417]준정부조직의 4가지 유형 분류 ····· 1543
[표 418]공공부문과 민간부문을 구성하는 제도단위 ····· 1544
[표 419]전문기관 Mapping 분류 기준 ····· 1545

[표 420]조직형태 비교 검토-기술 사업화 사업단 ····· 1548
[표 421]조직형태 비교 검토-정부산하의 공공기관 설립(안)] ····· 1550
[표 422]조직형태 비교 검토-신설법인 설립(안) ····· 1551
[표 423]조직형태 비교 검토-정부출연기관 업무 위탁(안) ····· 1552
[표 424]조직형태 비교 검토-민간기업 업무 위탁(안) ····· 1553
[표 425]조직형태 비교 검토-연구조합 설립(안) ····· 1555
[표 426]전문기관 설립 형태의 법률적 가능성 분석 ····· 1555
[표 427]전문기관 초기 설립 단계 핵심성공요인 ····· 1557
[표 428]전문기관 운영 단계 핵심성공요인 ····· 1561
[표 429]국내 네트워킹 파트너 대상 기관 ····· 1588
[표 430]타겟 국가 주요 수집 정보 ····· 1590
[표 431]타겟 국가 주요 수집 정보 분석 Tool ····· 1591
[표 432]국내외 주요 글로벌 철도 컨퍼런스 ····· 1592
[표 433]자기부상열차 철도 전문 인력 양성 교육 프로그램 ····· 1595
[표 434]사업화 전문기관 단계별 구분 및 조직 주요 수행 과제 ····· 1600
[표 435]사업화 기반 구축 단계 주요활동 ····· 1602
[표 436]사업화 기반 구축 단계에 따른 전문기관 업무 ····· 1602
[표 437]사업화 기반 구축 단계 사업화 전문기관 인원구성 ····· 1603
[표 438]상용화/수출 초기 지원 단계 주요활동 ····· 1606
[표 439]상용화/수출 초기 지원 단계에 따른 전문기관 업무 - 사단법인 ····· 1607
[표 440]상용화/수출 초기 지원 단계 사업화 전문기관 인원구성 - 사단법인 ·· 1608
[표 441]상용화/수출 초기 지원 단계에 따른 전문기관 업무 - 연구조합 ····· 1608
[표 442]상용화/수출 초기 지원 단계 사업화 전문기관 인원구성 - 연구조합 ·· 1609
[표 443]지속적 사업화 고도화 단계 주요활동 ····· 1613
[표 444]지속적 사업화 고도화 단계에 따른 전문기관 업무 - 사단법인 ····· 1613
[표 445]지속적 사업화 고도화 단계 사업화 전문기관 인원구성 - 사단법인 · 1614
[표 446]지속적 사업화 고도화 단계에 따른 전문기관 업무 - 연구조합 · 1615
[표 447]지속적 사업화 고도화 단계 사업화 전문기관 인원구성 - 연구조합 · 1616
[표 448]직급별 기본연봉 기준표 ····· 1619
[표 449]평가등급별 인원비율 및 성과포인트 예시 ····· 1619
[표 450]2014년 인건비 추정 - 업무위탁 ····· 1619
[표 451]2015년 인건비 추정 - 사단법인 ····· 1620
[표 452]2015년 인건비 추정 - 연구조합 ····· 1620
[표 453]2016년 인건비 추정 - 사단법인 ····· 1621
[표 454]2016년 인건비 추정 - 연구조합 ····· 1622
[표 455]과목별 세부 내역 ····· 1623

[표 456]연도별 운영비 예산 ····· 1624
[표 457]사업화 전문기관 연도별 전체 예산 ····· 1624
[표 458]사회간접자본 기술사업화 종합지원센터 핵심 업무 ····· 1646
[표 459]일본의 연구조합 주요 특징 ····· 1648
[표 460]서울메트로 운영현황 ····· 1667
[표 461]서울도시철도 운영현황 ····· 1667
[표 462]서울메트로 9호선 운영현황 ····· 1668
[표 463]부산교통공사 운영현황 ····· 1668
[표 464]대구도시철도공사 운영현황 ····· 1669
[표 465]도시철도 운영기관 현황 종합표 ····· 1669
[표 466]도시철도망에서의 경전철 비중 ····· 1676
[표 467]철도구분에 따른 철도 관련 법체계 ····· 1678
[표 468]국내 중전철, 경전철 및 외국 경전철 정거장 규모 비교 ····· 1681
[표 469]일본의 철도 사업주체 ····· 1686
[표 470]간선철도의 보조사업 제도 ····· 1688
[표 471]화물철도의 수송력증강에 관한 보조사업제도 ····· 1688
[표 472]도시철도 편리성 증진사업에 관한 보조제도 ····· 1691
[표 473]주요 간선철도 정비에 대한재정지원 조치 ····· 1693
[표 474]도시철도 정비 등에 대한 재정지원 조치 ····· 1693
[표 475]대기업 민철16사의 설비투자실적 ····· 1694
[표 476]지방철도 정비 등에 대한 재정지원 조치 ····· 1695
[표 477]지하철의 정비에 관한 보조제도 ····· 1699
[표 478]뉴타운 철도, 공항 억세스 철도의 정비에 관한 보조제도 ····· 1700
[표 479]화물철도의 여객선화에 관한 보조제도 ····· 1701
[표 480]기타 사업 등에 대한 재정지원 조치 ····· 1701
[표 481]각 교통시설 정비재원의 부담자 ····· 1707
[표 482]일본의 철도 법체계 ····· 1710
[표 483]Berlin 노면전철 현황 ····· 1739
[표 484]Berlin 노면전철 운임구조 ····· 1740
[표 485]Berlin 노면전철 노선 정보 ····· 1741
[표 486]Berlin 노면전철 차량정보 ····· 1741
[표 487]Karlsruhe Stadtbahn 현황 ····· 1746
[표 488]Karlsruhe Stadtbahn 이용 시 운임요금 ····· 1746
[표 489]Karlsruhe Stadtbahn 노선 정보 ····· 1747
[표 490]Karlsruhe Stadtbahn 차량정보 ····· 1747
[표 491]Chemnitz 노면전철 현황 ····· 1751

[표 492]레일유형별 기준 - Chemnitz ····· 1752
[표 493]Chemnitz 노면전철 운임 요금표 ····· 1753
[표 494]Chemnitz 노선정보 ····· 1754
[표 495]Chemnitz 차량정보 ····· 1755
[표 496]Cologne 노면전철 현황 ····· 1757
[표 497]Cologne 운임구조 ····· 1758
[표 498]Cologne 노선정보 ····· 1759
[표 499]Cologne 차량정보 ····· 1760
[표 500]독일의 도로교통 분야 관련법 ····· 1769
[표 501]독일의 철도부문 관련법 ····· 1770
[표 502]독일의 연방도로 관련 법 ····· 1770
[표 503]독일의 항공교통법 ····· 1770
[표 504]독일의 해양수송 관련법 ····· 1770
[표 505]일반철도법(AEG 1994) 주요내용 ····· 1776
[표 506]일반 자기부상열차법(AMbG) 주요내용 ····· 1778
[표 507]노면전차(BOStrab) 주요내용 ····· 1779
[표 508]Croydon Tramlink 현황 ····· 1783
[표 509]Croydon Tramlink 노선 및 배차시간표 ····· 1784
[표 510]Croydon Tramlink 운임 요금표 ····· 1784
[표 511]Croydon Tramlink 열차정보 ····· 1785
[표 512]Dockland Light Railway현황 ····· 1787
[표 513]Dockland Light Railway 운임 요금표 ····· 1788
[표 514]Dockland Light Railway 노선 정보 ····· 1788
[표 515]Dockland Light Railway 열차정보 ····· 1791
[표 516]Metrolink 현황 ····· 1797
[표 517]Metrolink City Zone노선 이용 시 운임요금 ····· 1798
[표 518]Metrolink 노선별 현황 ····· 1799
[표 519]Metrolink 노선 정보 ····· 1799
[표 520]Metrolink 차량정보 ····· 1805
[표 521]Supertram 현황 ····· 1807
[표 522]Supertram 운임 요금표 ····· 1807
[표 523]Super tram 열차정보 ····· 1808
[표 524]Midland Metro 현황 ····· 1811
[표 525]Midland Metro 운임 요금표 ····· 1811
[표 526]Midland Metro 열차정보 ····· 1812
[표 527]Thameslink Programme 현황 ····· 1815

[표 528]Thameslink Programme 사업 구조 현황 및 장래 목표 ····· 1816
[표 529]Crossrail 구조 ····· 1822
[표 530]2013년 Crossrail사업 건설 계획표 ····· 1827
[표 531]Crossrail 현황 ····· 1827
[표 532]노선시간표 ····· 1830
[표 533]영국 주요 철도관련법 ····· 1833
[표 534]Railways Act 1993 주요내용 ····· 1834
[표 535]Railways Act 2005 주요내용 ····· 1835
[표 536]Railways and Transportation Safety Act 2003 주요내용 ····· 1836
[표 537]Transport Act 2000 주요내용 ····· 1837
[표 538]Tramways Act 1870 주요내용 ····· 1838
[표 539]Light Railways Act 1912 주요내용 ····· 1839
[표 540]외국의 철도관련 법체계 비교 ····· 1842
[표 541]시나리오 검토결과 ····· 1850
[표 542]국내 경량전철 추진현황 ····· 1954
[표 543]대구도시철도 3호선 승강장 폭 산정 ····· 1956
[표 544]무인운전 관련 규정과 그에 따른 요구사항 ····· 1964
[표 545]국내 도시철도의 무인운전 도입 현황 ····· 1965
[표 546]무인운전 전동차의 출고절차 ····· 1967
[표 547]업무 흐름도에서 사용하는 기호의 종류와 의미 ····· 1973
[표 548]무인운전 전동차의 역 도착 및 출발 절차 ····· 1974
[표 549]무인운전 전동차의 회차 절차 ····· 1976
[표 550]신호 정지점에서의 정비 및 재출발 절차 ····· 1978
[표 551]무인운전 전동차의 유치선 입고절차 ····· 1981
[표 552]유치선 내 차량 이동절차 ····· 1984
[표 553]차상장치 고장 발생 시 확인 및 대처방법] ····· 1990
[표 554]이상발생 시 상황에 따른 조치기준 ····· 1995
[표 555]지상장치 고장발생 시 확인 및 대처방법 ····· 2064
[표 556]철도부문 사업의 비용 분류 ····· 2139
[표 557]운임제도의 형태별 종류 ····· 2141
[표 558]운임제도 비교 ····· 2142
[표 559]선행연구 내용 ····· 2143
[표 560]운행계획 분석부분의 기존연구와의 차이점 ····· 2144
[표 561]운임제도의 형태별 종류 ····· 2162
[표 562]도시철도 단계별 사업의 개요 ····· 2165
[표 563]경량전철 친환경성 비교 ····· 2192

[표 564]차량사양 비교결과 ····· 2193
[표 565]사업비 비교결과 ····· 2193
[표 566]운영비 비교결과(년간) ····· 2194
[표 567]시나리오별 국내 경전철 시장 연간 규모 전망 ····· 2198
[표 568]시나리오별 해외 경전철 시장 연간 규모 전망 ····· 2199
[표 569]낙관적 시나리오의 국내시장 파급효과 ····· 2200
[표 570]비관적 시나리오의 국내시장 파급효과 ····· 2200
[표 571]낙관적 시나리오의 국외시장 파급효과 ····· 2201
[표 572]비관적 시나리오의 국외시장 파급효과 ····· 2201
[표 573]실용화사업 경제적 타당성 분석(B/C) ····· 2201

<그림 목차>

[그림 1]도시형자기부상열차 시제차량 제작과정 ····· 3
[그림 2]도시형자기부상열차 대차단위 정지부상 시험 ····· 4
[그림 3]시험선 시험중인 도시형자기부상열차 시제차량 ····· 4
[그림 4]시범노선 차량 입고 사진 ····· 5
[그림 5]시범노선 종합시험운행 및 차량성능시험 ····· 6
[그림 6]시범노선 조감도 ····· 7
[그림 7]시범노선 역사 조감도 ····· 7
[그림 8]도시형자기부상열차 시범노선 선로구조물 특징 ····· 8
[그림 9]도시형자기부상열차 시범노선 선로구조물 비교 ····· 8
[그림 10]시범노선 완공 사진 ····· 9
[그림 11]북경 도시형 자기부상열차 S1 노선 기공식 ····· 11
[그림 12]북경 도시형 자기부상열차 S1 노선 노선도 ····· 11
[그림 13]북경 도시형 자기부상열차 S1 노선 추정 차량 ····· 12
[그림 14]중국 Tanshang(당산) 도시형 자기부상열차 시험선(1.547km) ···· 14
[그림 15]MagneMotion사의 M3 도시형 자기부상열차 모듈 ····· 15
[그림 16]MagneMotion사의 M3 도시형 자기부상열차 모듈 세부 사진 ···· 16
[그림 17]MagneMotion사의 도시형 자기부상열차 궤도 PSC 빔 ····· 16
[그림 18]GA사의 도시형 자기부상열차 모듈 세부 사진 ····· 17
[그림 19]Old Dominion University의 981m 시험선 ····· 17
[그림 20]GA사의 도시형 자기부상열차 시험구간 ····· 18
[그림 21]세부과제별 인터페이스 도표 양식 ····· 40
[그림 22]세부과제별 인터페이스 표기 형식 ····· 40
[그림 23]저주파 교류자석밀도 측정 시험성적서 ····· 43
[그림 24]전기장의 세기 측정 ····· 43
[그림 25]영종도 및 인천공항 지형도 ····· 51
[그림 26]시범노선 건물배치 및 선로 도면 ····· 51
[그림 27]인천공항공사 시범노선 건설계획 ····· 51
[그림 28]영종도 정밀 항공 사진 ····· 51
[그림 29]인천공항주변 3DS MAX 모델(1) ····· 52
[그림 30]인천공항주변 3DS MAX 모델(2) ····· 52
[그림 31]인천공항주변 3DS MAX 모델(3) ····· 52
[그림 32]교통센터 내부 (승차장 주변) ····· 53
[그림 33]국제업무지역 ····· 53
[그림 34]교통센터 외부 ····· 53

[그림 35]UTM-02 차량 DMU ····· 54
[그림 36]UTM-02 대차 DMU ····· 54
[그림 37]실용화차량 개념모델 ····· 54
[그림 38]실용화차량 개념모델과 가상도시 이미지조화성 평가 ····· 54
[그림 39]국제업무지역 주변 선로 구축물(1) ····· 55
[그림 40]국제업무지역 주변 선로 구축물(2) ····· 55
[그림 41]기계연구원 시험노선 주행 ····· 56
[그림 42]실내 탑승체험 장면 ····· 56
[그림 43]동역학 시뮬레이션기반 주행 모사 ····· 57
[그림 44]주행성능 표현 인터페이스 개발 ····· 57
[그림 45]가상역사 정차 모습 ····· 58
[그림 46]가상도시 주행 애니메이션 ····· 58
[그림 47]시범지역 주행 애니메이션(1) ····· 59
[그림 48]시범지역 주행 애니메이션(2) ····· 59
[그림 49]차량/대차 분해조립 시뮬레이션 가시화 ····· 60
[그림 50]정밀 대차 DMU기반 부상/추진 시뮬레이션 가시화 ····· 60
[그림 51]공청회 개최 사진 ····· 67
[그림 52]WCRR 2008 전시회사진 ····· 68
[그림 53]차량디자인 설문조사 결과 ····· 69
[그림 54]실용화사업 시범노선건설 대안노선도 (2008.04.15.) ····· 71
[그림 55]시범노선 종단면도 (2008.06.18) ····· 71
[그림 56]시범노선 평면도 (2008.06.18.) ····· 71
[그림 57]영종도 지형(Terrain) 3D 모델링 ····· 72
[그림 58]시범지역 건축구조물 3D 모델링 ····· 72
[그림 59]조형물 및 구조물 3D 모델링 ····· 72
[그림 60]시범선로 상세 3D 모델링 ····· 72
[그림 61]비상대피선로 3D 모델링 ····· 72
[그림 62]역사 3D 모델링 ····· 72
[그림 63] 차량디자인렌더링-A타입 ····· 72
[그림 64] 차량디자인렌더링-B타입 ····· 72
[그림 65] 차량디자인렌더링-C타입] ····· 72
[그림 66]차량 일반도 (2008.06.03) ····· 73
[그림 67]A-Type 차량 실외 3D 모델링 ····· 73
[그림 68]A-Type 차량 실내 3D 모델링 ····· 73
[그림 69]B-Type 차량 실외 3D 모델링 ····· 73
[그림 70]B-Type 차량 실내 3D 모델링 ····· 73

[그림 71]C-Type 차량 실외 3D 모델링 ····· 73
[그림 72]C-Type 차량 실내 3D 모델링 ····· 73
[그림 73]대차 (산자부 차량) 3D 모델링 ····· 74
[그림 74]대차 (실용화 차량) 3D 모델링 ····· 74
[그림 75]시범노선 정점기반의 Spline 생성 ····· 74
[그림 76]Spline 보간에 의한 궤도추종 시뮬레이션 ····· 74
[그림 77]Free-Navigation 시점모드 ····· 75
[그림 78]Track-Ball 시점모드 ····· 75
[그림 79]Indoor 시점모드 ····· 75
[그림 80]Train-Follow 시점모드 ····· 75
[그림 81]Fixed-Track 시점모드 ····· 75
[그림 82]A-Type 차량형상 ····· 76
[그림 83]B-Type 차량형상 ····· 76
[그림 84]C-Type 차량형상 ····· 76
[그림 85]차량색상 - Blue ····· 76
[그림 86]차량색상 - Red ····· 76
[그림 87]차량색상 - Yellow ····· 76
[그림 88]A-Type 실내배치 ····· 76
[그림 89]B-Type 실내배치 ····· 76
[그림 90]C-Type 실내배치 ····· 76
[그림 91]비상대피로 설치모습 ····· 77
[그림 92]비상대피로 선로구조물 ····· 77
[그림 93]비상상황 시 대피 모습 ····· 77
[그림 94]비상사다리 및 대피로 탈출모습 ····· 77
[그림 95]비상상황 차량 정차 모습 ····· 77
[그림 96]부스 기본 설계도 ····· 78
[그림 97]정부과천청사 시연회 ····· 78
[그림 98]정부과천청사 시연회 ····· 78
[그림 99]인천국제공항 시연회 ····· 79
[그림 100]디스플레이 시스템 Array 구성 ····· 79
[그림 101]설치 평면도 ····· 79
[그림 102]설치 배선도 ····· 80
[그림 103]10채널 DLP Cube 하드웨어 ····· 80
[그림 104]10채널 통합디스플레이 시스템 제어콘솔 ····· 80
[그림 105]10채널 병렬처리 그래픽 워크스테이션 ····· 81
[그림 106]10채널 Windows 화면 표출 ····· 81

[그림 107]자기부상열차 주행시뮬레이터 구동 ····· 81
[그림 108]10채널 비동기화 영상 ····· 81
[그림 109]10채널 동기화 영상 (1) ····· 81
[그림 110]10채널 동기화 영상 (2) ····· 81
[그림 111]10채널 동기화 영상 (3) ····· 82
[그림 112]10채널 동기화 영상 (4) ····· 82
[그림 113]시험선 개보수 계획 ····· 93
[그림 114]역사 2D AutoCAD 도면 및 조감도 ····· 94
[그림 115]선로 및 선로구조물 2D AutoCAD 도면 ····· 94
[그림 116]대피로 및 관련 구조물 2D AutoCAD 도면 ····· 95
[그림 117]104 역사 MAX 모델 ····· 95
[그림 118]104 역사 MAX 모델 ····· 95
[그림 119]선로 및 교각 MAX 모델 ····· 96
[그림 120]차량 2D AutoCAD 도면 및 색상표 ····· 96
[그림 121]차량 및 대차 3D CATIA모델(STP변환) ····· 96
[그림 122]차량 및 대차 MAX 모델 ····· 97
[그림 123]차량 테스트 렌더링 이미지 ····· 97
[그림 124]대차 테스트 렌더링 이미지 ····· 97
[그림 125]A-Type 대피로 형상 및 비상탈출 연출 ····· 98
[그림 126]B-Type 대피로 형상 및 비상탈출 연출 ····· 98
[그림 127]MonoBlock 및 TwinBlock 형상 평가 ····· 99
[그림 128]104 역사 실외 및 실내 모델 ····· 99
[그림 129]104 역사 혼잡도 평가 (좌:92명 / 우:140명) ····· 99
[그림 130]104 역사 혼잡도 평가 (좌/우:200명) ····· 100
[그림 131]시범노선지역 자료수집 및 분석 ····· 145
[그림 132]시범노선 지역 건축구조물 DMU 모델 ····· 146
[그림 133] 자기부상열차 차량 및 대차 상세 도면 ····· 147
[그림 134]자기부상열차 차량 및 대차 DMU 모델 ····· 148
[그림 135]자기부상열차 렌더링 이미지 ····· 148
[그림 136]차량 자동 운행 과정의 개념 모델 ····· 150
[그림 137]열차 주행 연속 운동 방정식 ····· 150
[그림 138]시험선 선형 및 궤도구조 적용 도면 ····· 170
[그림 139] Maglev2011 포스터 ····· 207
[그림 140]Maglev 2011 리플렛 ····· 207
[그림 141]Maglev2011 홈페이지 ····· 207
[그림 142]사업단 영문브로슈어 ····· 209

[그림 143]사업단 홍보동영상(영문) ····· 209
[그림 144]사업단 홍보동영상(국문) ····· 217
[그림 145]사업단 국문브로슈어 ····· 218
[그림 146]시범노선지역 건축구조물 DMU 개발 결과 ····· 226
[그림 147]분기기 도면 및 DMU 모델링 결과 ····· 228
[그림 148]키보드 입력에 의한 분기기 작동 및 궤도 변경 ····· 228
[그림 149]자기부상열차 홍보관 VR 시뮬레이터 설치 모습 ····· 230
[그림 150]자동운행 모듈을 위한 파라메터 설정 파일 ····· 232
[그림 151]자동운행 모듈이 적용된 VR 시뮬레이터 ····· 234
[그림 152]중간성과 발표회 사진 ····· 239
[그림 153]전문기관 연구관리시스템 입력 결과 ····· 243
[그림 154]전차선 극성 관련 인터페이스 결과 ····· 249
[그림 155]서류 점검 ····· 263
[그림 156]현장 점검 ····· 263
[그림 157]시험1 구성도 ····· 265
[그림 158]시험2 구성도 ····· 265
[그림 159]시험3 구성도 ····· 265
[그림 160]시험4 구성도 ····· 266
[그림 161]승강장방향 50km/h 정속 주행 시 속도 그래프 ····· 266
[그림 162]궤도분야 LCC 분석 결과 도출 화면(10년 운영결과) ····· 268
[그림 163]견인용 모터카 건축한계 검토 ····· 287
[그림 164]지자체 후보노선 지역 자료수집 및 분석 ····· 310
[그림 165]지자체 후보노선 3DS MAX 모델링 ····· 311
[그림 166]지자체 후보노선 VR 시뮬레이터 개발 ····· 311
[그림 167]네비게이션 모드 추가개발 (도로 차량 주행 모드) ····· 313
[그림 168]네비게이션 모드 추가개발 (차량 품평 단독 모드) ····· 313
[그림 169]창문 흐림 장치 시뮬레이션 모듈 개발 ····· 313
[그림 170]시범노선 경관개선 품평 모듈 개발(교각 및 거더) ····· 313
[그림 171]지자체 실사합성 노선품평 동영상 제작 ····· 315
[그림 172]러시아 지하철 자기부상화 시뮬레이션 동영상 제작 ····· 316
[그림 173]101역사 홍보관 부스시안 렌더링 스틸 제작 ····· 316
[그림 174]지자체 대주민 홍보용 렌더링 스틸 제작 ····· 316
[그림 175]중간성과 발표회 사진 ····· 321
[그림 176]전문기관 연구관리시스템 입력 창 ····· 329
[그림 177]B-type 유간장치 설치현황 ····· 336
[그림 178]레일 유간장치와 차량 갭 센서 설치 단면 ····· 338

[그림 179]갭 센서에서 측정되는 갭파형 및 차량가속도 현황 ····· 338
[그림 180]갭센서 대향면 철판 부착 시험 전후 사진 ····· 339
[그림 181]갭 변동에 따른 가속도 변화 그래프 ····· 339
[그림 182]B-type 유간장치 밀착시험 사진 ····· 340
[그림 183]B-type 유간장치 형상변경 개념도 ····· 340
[그림 184]B-type 유간장치 확폭 용접에 따른 갭/가속도 파형 ····· 342
[그림 185]B-type 유간장치 신규제작에 따른 갭/가속도 파형 ····· 342
[그림 186]전차선 일부구간 집전부위 스파크 발생 사진 ····· 343
[그림 187]전차선 스파크 발생 부위 ····· 347
[그림 188] 차량 및 열차제어 분야별 Noise 측정 결과 ····· 348
[그림 189]B-type 유간장치 설치 현황 ····· 356
[그림 190]A-type 유간장치 사진 ····· 356
[그림 191]B-type 유간장치와 차량 갭 센서 상호 관계 ····· 357
[그림 192]차량이 B-type 유간장치 주행시 발생 파형 ····· 357
[그림 193]일본 리니모에 설치된 유간조정장치 ····· 358
[그림 194]레일유간장치 개념도 ····· 358
[그림 195]레일유간장치 시제품 ····· 358
[그림 196]B-type 유간장치 대향면 철판 시험부착 ····· 360
[그림 197]B-type 유간장치 대향면 철판 시험부착 계측 결과 ····· 361
[그림 198]B-type 유간장치 밀착시험 사진 ····· 362
[그림 199]B-type 유간장치 형상변경 개념도 ····· 362
[그림 200]B-type 유간장치 확폭 용접에 따른 시험 결과 ····· 363
[그림 201]B-type 유간장치 신규 제작에 따른 시험 결과 ····· 364
[그림 202]레일 도장면 제거전(소요시간 :9.9 Sec) ····· 365
[그림 203]레일 도장면 제거후(소요시간 7.905 Sec) ····· 365
[그림 204]105역사 차량변위 1차 측정시험 측정위치 평면그림 ····· 366
[그림 205]105역사 차량변위 단면 세부측정 위치 ····· 366
[그림 206]105역사 차량변위 측정 사진 ····· 366
[그림 207]검수고 차량변위 측정 시험 ····· 367
[그림 208]검수고 변위측정 단면 세부측정 위치 ····· 368
[그림 209]105역사 차량변위 4차 측정시험 측정위치 평면그림 ····· 369
[그림 210]105역사 차량변위 단면 세부측정 위치 ····· 369
[그림 211]경정훈련원 옥상 소음 측정 위치 ····· 371
[그림 212]경정훈련원 숙소 소음 측정 위치 ····· 371
[그림 213]5km 400 부근 소음측정 위치 ····· 371
[그림 214]101 정거장 진입소음 측정 위치 ····· 371

[그림 215]기계연 시험선로 소음 측정 시험 ····· 373
[그림 216]시범노선 소음 측정 시험 사진 ····· 373
[그림 217]시험선과 시범노선 소음측정 위치 비교 사진 ····· 373
[그림 218]시험선과 시범노선 소음측정 결과비교 ····· 374
[그림 219]105역사 경정훈련장 소음 측정 결과 ····· 374
[그림 220]측정장비 및 측정사진 ····· 375
[그림 221]전차선 집전슈가 신축이음부 통과중 소음도 ····· 375
[그림 222]전차선 집전슈가 분기기 단경간 통과중 소음도 ····· 375
[그림 223]차량 본선 구간 통과 소음 분석 ····· 376
[그림 224]영상제작 기술설명 자료 ····· 378
[그림 225]레일제동면 관리장비 본체 제작도면 ····· 381
[그림 226]레일제동면 관리장비 본체 조립도 ····· 382
[그림 227]제동면관리장비 본체 ····· 383
[그림 228]제동면 관리 장비 구성 ····· 383
[그림 229]본선 작업 진행중 ····· 383
[그림 230]궤도단차 측정 장비 및 측정방법 ····· 384
[그림 231]궤도이음매 단차 측정 결과 양식 ····· 385
[그림 232]검수고 전력 섹션 단전 표시등 설치 ····· 435
[그림 233]분기기 전차선 간섭 ····· 435
[그림 234]전차선 애자 파손 사진 ····· 438
[그림 235]애자파괴 시험기 ····· 440
[그림 236]파손된 애자 분석 ····· 441
[그림 237]분기기 모터 동결에 대한 보완 ····· 443
[그림 238]유치선 승강대 ····· 444
[그림 239]애자파손에 따른 차량 집전슈 소손 ····· 446
[그림 240]전차선 편위에 의한 1편성 집전슈 소손 ····· 447
[그림 241]시운전선 분기기 끝단 애자 파손 ····· 448
[그림 242]주행 Noise 관련 시험 결과 ····· 451
[그림 243]비상대피 사다리 충돌 사진 ····· 454
[그림 244]자기부상열차의 대차와 선로구조물 ····· 508
[그림 245]부상레일 단면도 ····· 508
[그림 246]자기부상열차 기계제동 장치(브레이크 슈) ····· 509
[그림 247]선로시설물 표준단면도 ····· 513
[그림 248]부상레일 ····· 513
[그림 249]추진레일 ····· 513
[그림 250]침목의 형상 및 제원 ····· 514

[그림 251]자기부상열차 침목 ····· 514
[그림 252]침목 체결장치 구성도 ····· 515
[그림 253]침목체결장치 정면부 ····· 515
[그림 254]침목체결장치 측면부 ····· 515
[그림 255]A-TYPE 이음매 ····· 516
[그림 256]B-TYPE 이음매 ····· 516
[그림 257]제3궤조(전차선) 시설물 구성도 ····· 523
[그림 258]전차선(파워레일) ····· 524
[그림 259]전차선 편위 설정 ····· 524
[그림 260]지지애자(지지금구) ····· 524
[그림 261]엔드 어프로치 ····· 525
[그림 262]신축흡수장치(Expansion Joint) ····· 525
[그림 263]미드포인트 앵커 ····· 526
[그림 264]레일조인트 플레이트 ····· 526
[그림 265]FRP Section ····· 526
[그림 266]케이블 터미널 플레이트 ····· 527
[그림 267]신호설비 설치도 ····· 529
[그림 268]ATP/TD, VEL Loop 패턴벨트 ····· 529
[그림 269]Loop 케이블 보호관 ····· 529
[그림 270]VEL MT-BOX ····· 530
[그림 271]ATP/TD MT-BOX ····· 530
[그림 272]유전원지상자 ····· 530
[그림 273]무전원지상자 ····· 530
[그림 274]유전원지상자 동작구성도 ····· 531
[그림 275]무전원지상자 동작구성도 ····· 532
[그림 276]ATO DATA AP ····· 532
[그림 277]신호기장치 ····· 532
[그림 278]토목분야 시설물 유지관리 흐름도 ····· 536
[그림 279]일본 궤도순회차 ····· 540
[그림 280]캐나다 궤도순회차 ····· 540
[그림 281]대전도시철도 궤도순회차 ····· 540
[그림 282]부산-김해경전철 궤도순회차 ····· 540
[그림 283]레이저스캐너 적용가능성 테스트 ····· 547
[그림 284]선로점검시스템 기본개념 설계도 ····· 552
[그림 285]트레일러 차량 설계도(1차) ····· 555
[그림 286]트레일러 상부 CAB Ass'y 제작 ····· 556

[그림 287]트레일러 하부 본체구조 제작 ····· 556
[그림 288]트레일러 차량 설계도(2차) ····· 557
[그림 289]트레일러 차량 시제품(2차) ····· 558
[그림 290]카메라 부착 ····· 558
[그림 291]엔코더 부착 ····· 558
[그림 292]상부 카메라 부착 ····· 558
[그림 293]상부 조명 부착 ····· 558
[그림 294]트레일러 차량 설계도(3차) ····· 559
[그림 295]트레일러 차량 설계도(4차) ····· 560
[그림 296]본체구조 개선 ····· 561
[그림 297]진동방지 천정 개선 ····· 561
[그림 298]진동방지 구동휠 개선 ····· 561
[그림 299]카메라 변경 및 취부방법개선 ····· 561
[그림 300]이물질 제거장치 개념설계 ····· 562
[그림 301]이물질 제거장치 모델링 ····· 562
[그림 302]추진레일 상부 이물질 제거방안 상세설계도 ····· 563
[그림 303]전차선 상부 이물질 제거방안 상세설계도 ····· 563
[그림 304]레일상부 이물질 제거장치 설치] ····· 563
[그림 305]전차선 상부 이물질 제거장치 설치] ····· 563
[그림 306]결빙방지제 도포장치 설계도 ····· 564
[그림 307]결빙방지제 도포장치 상세설계도 ····· 564
[그림 308]노즐부위 상세도 ····· 564
[그림 309]결빙방지제 공급장치 상세도] ····· 564
[그림 310]결빙방지제 공급장치 시제품 ····· 565
[그림 311]분사노즐 시제품 ····· 565
[그림 312]Balise 안테나 ····· 566
[그림 313]무선 레인징 방식 ····· 567
[그림 314]GPS TRAIN 모니터링 시스템 ····· 567
[그림 315]위치기반서비스 ····· 568
[그림 316]위치정보 측위기술 분류 ····· 569
[그림 317]실측차량을 이용한 Wi-Fi AP 수집 ····· 572
[그림 318]실시간 위치추적 시스템 구성도 ····· 574
[그림 319]ETRI의 RTLS 태그 및 기준태그, 리더, 서버 ····· 575
[그림 320]코리아컴퓨터 RTLS 서비스 구성도 ····· 576
[그림 321]Zebra의 RTLS 서비스 접속도 ····· 576
[그림 322]위치정보 검측 시스템 구성도 ····· 577

[그림 323]위치정보 검측 시스템 세부구성도 ····· 578
[그림 324]Control Board ····· 578
[그림 325]DGPS 안테나 ····· 579
[그림 326]DGPS 모듈 (AsecenKorea 사) ····· 579
[그림 327]System Block Diagram (AsecenKorea 사) ····· 579
[그림 328]Mechanical Dimension (AsecenKorea 사) ····· 579
[그림 329]Encoder ····· 581
[그림 330]제어용 Box 외함 ····· 582
[그림 331]제어용 Box 내부 ····· 582
[그림 332]Sensor Box ····· 583
[그림 333]Encoder Box ····· 583
[그림 334]Power Supply ····· 584
[그림 335]위치정보 검측 시스템 설치 도면 ····· 584
[그림 336]Sensors ····· 585
[그림 337]Sensor box 설치 ····· 586
[그림 338]제어용 Box 설치 ····· 586
[그림 339]메인 분전함 ····· 587
[그림 340]선로 점검시스템 구성도 ····· 590
[그림 341]선로점검 모니터링 프로그램 구성도 ····· 591
[그림 342]선로 분석/점검 프로그램 구성도 ····· 591
[그림 343]계층적 검출법 설명 ····· 595
[그림 344]선택적 ROI 설명 ····· 596
[그림 345]볼트 검출 결과 설명 ····· 596
[그림 346]점검 카메라 배치도 ····· 598
[그림 347]선로 점검 모니터링 프로그램 화면 ····· 600
[그림 348]선로 점검 모니터링 프로그램 1분할 화면 ····· 601
[그림 349]선로 점검 모니터링 프로그램 설정 화면 ····· 601
[그림 350]선로 분석/점검 프로그램 “시작”화면 ····· 602
[그림 351]선로 분석/점검 프로그램 “선로분석점검”화면 ····· 602
[그림 352]선로 분석/점검 프로그램 “분석검토” 화면 ····· 603
[그림 353]선로 분석 / 점검 프로그램 “점검결과관리” 화면 ····· 603
[그림 354]선로 분석 / 점검 프로그램 “통합결과관리” 화면 ····· 604
[그림 355]선로 분석/점검 프로그램 “설정” 화면 ····· 604
[그림 356]선로 점검 시스템 구성도 ····· 605
[그림 357]선로점검 모니터링 프로그램 구성도 ····· 606
[그림 358]선로 분석/점검 프로그램 구성도 ····· 606

[그림 359]선로 점검 모니터링 프로그램 디렉토리 구조 ····· 607
[그림 360]선로 분석 / 점검 프로그램 디렉토리 구조 ····· 607
[그림 361]선로 분석 / 점검 프로그램 디렉토리 구조 예제 ····· 608
[그림 362]선로 점검 모니터링 프로그램 이용절차 ····· 609
[그림 363]선로 분석/점검 프로그램 이용절차 ····· 611
[그림 364]선로분석점검 분석실행 절차 화면 ····· 612
[그림 365]선로 점검 시스템 구성도 ····· 652
[그림 366]선로점검 모니터링 프로그램 구성도 ····· 653
[그림 367]선로 분석 / 점검 프로그램 구성도 ····· 654
[그림 368]자기부상열차 궤도 단면 및 기존 계측방법의 문제점 ····· 681
[그림 369]자기부상열차용 궤도틀림 계측장치의 구성 ····· 682
[그림 370]궤도틀림 계측장치를 이용한 수직/수평 궤도틀림 계측순서 ···· 682
[그림 371]기계연구원 시험선 궤도틀림 시험 측정구간 ····· 683
[그림 372]기계연구원 시험선 직선구간 수평틀림 계측결과 ····· 683
[그림 373]기계연구원 시험선 직선구간 수직틀림 계측결과 ····· 684
[그림 374]궤도틀림 계측절차(제안) ····· 684
[그림 375]기계연구원 시험선 직선구간 센서설치 위치 ····· 685
[그림 376]기계연구원 시험선 직선구간 계측전경 ····· 686
[그림 377]기계연구원 시험선 직선구간 수직방향 동특성 분석결과 ····· 686
[그림 378]기계연구원 시험선 직선구간 수평방향 동특성 ····· 687
[그림 379]기계연구원 시험선 직선구간 ODS분석결과 ····· 687
[그림 380]기계연구원 시험선 직선구간 열차 주행시 속도별 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 688
[그림 381]기계연구원 시험선 직선구간 열차 주행시 속도별 거더 중앙부 최대 가속도 변화 ····· 688
[그림 382]기계연구원 시험선 직선구간 열차 주행시 속도별 거더 중앙부 처짐 ····· 689
[그림 383]기계연구원 시험선 직선구간 열차 주행시 속도별 거더 중앙부 꺾임각 ····· 689
[그림 384]기계연구원 180mR 구간 센서설치 위치 및 계측 전경 ····· 690
[그림 385]기계연구원 시험선 180mR구간 40km/h열차 주행시 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 691
[그림 386]기계연구원 시험선 60mR구간 센서 설치 위치 및 계측전경 ··· 691
[그림 387]기계연구원 시험선 60mR구간 수직방향 동특성 분석결과 ····· 692
[그림 388]기계연구원 시험선 60mR구간 열차 주행시 속도별 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 692

[그림 389]주행속도에 따른 거더 최대가속도 비교 ····· 693
[그림 390]직선 최고속도 구간 센서설치 위치 및 측정전경 ····· 694
[그림 391]8번위치 수직방향 가진시 응답 ····· 695
[그림 392]직선 최고속도 구간 수직방향 동특성 분석결과 ····· 695
[그림 393]직선 최고속도 구간 수직방향 동특성 분석결과 ····· 696
[그림 394]직선 최고속도 구간 수직방향 ODS 분석결과 ····· 696
[그림 395]직선 최고속도 구간 열차 주행시 속도별 거더 중앙부 가속도 응답 697
[그림 396]직선 최고속도 구간 열차 주행속도별 거더 중앙부 처짐 ····· 698
[그림 397]직선 최고속도 구간 열차 주행속도별 거더 이음부 꺾임각 ····· 699
[그림 398]직선 최고속도 구간 73km/h 열차 주행시 거더 중앙부 가속도 응답 700
[그림 399]직선 최고속도 구간 열차 주행시(73kmh) 거더 중앙부 처짐 ····· 701
[그림 400]직선 최고속도구간 73km/h 주행시 거더 이음부 꺾임각 ····· 701
[그림 401]직선 최고속도 구간 상선열차 주행시(73kmh) 하선 거더 중앙부 처짐 ····· 702
[그림 402]직선구간 73km/h(만차, 상선, (-)방향) 운행시 하선 거더 이음부 꺾임각 ····· 703
[그림 403]직선 최고속도 구간 상선열차 주행시(20~30kmh) 하선 거더 중앙부 처짐 ····· 703
[그림 404]직선 최고속도 구간 상선열차 주행시(20~30kmh) 하선 거더 이음부 꺾임각 ····· 704
[그림 405]110mR 센서설치 위치 및 측정전경 ····· 705
[그림 406]110mR 구간 동특성 계측 수직방향 응답검토 및 가진위치에서의 응답 ····· 706
[그림 407]110mR구간 수직방향 동특성 계측결과 ····· 706
[그림 408]110mR구간 동특성 계측 수평방향 응답검토 및 가진위치에서의 응답 ····· 707
[그림 409]110mR구간 수평방향 동특성 계측결과 ····· 707
[그림 410]110mR 열차 주행시 주파수 응답 ····· 708
[그림 411]110mR 열차 주행시 ODS분석을 통한 모드형상 ····· 708
[그림 412]110mR 열차 주행시 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 709
[그림 413]110mR 열차 주행속도별 거더 중앙부 처짐 ····· 710
[그림 414]110mR 열차 주행속도별 거더 이음부 꺾임각 ····· 711
[그림 415]800mR 센서설치 위치 및 측정전경 ····· 712
[그림 416]110mR 열차 주행시 주파수 응답 ····· 713
[그림 417]800mR 열차 주행시 거더 중앙부 가속도 응답 ····· 713
[그림 418]800mR 열차 주행속도별 측경간 거더 중앙부 처짐 ····· 715

[그림 419]800mR 열차 주행속도별 중앙경간 거더 중앙부 처짐 ····· 715
[그림 420]800mR 열차 주행속도별 거더 이음부 꺾임각 ····· 716
[그림 421]기계연구원 시험선 직선구간 열차 비상낙하시 주행속도/낙하방법에 따른 거더영향평가 ····· 718
[그림 422]기계연구원 시험선 직선구간 열차 전기제동시 거더영향평가 · 719
[그림 423]기계연구원 시험선 직선구간 열차 기계제동시 거더영향평가 · 720
[그림 424]차량 내부 진동영향평가를 위한 센서 설치위치 ····· 721
[그림 425]기계연구원 시험선 주행시 ODS분석 ····· 721
[그림 426]인천공항 시범노선 수평방향 인력가진을 통한 ODS분석 ····· 722
[그림 427]인천공항 시범노선 주행시 ODS분석 ····· 723
[그림 428]인천공항 시범노선 주행시 colormap 분석 1 ····· 724
[그림 429]인천공항 시범노선 주행시 colormap 분석 2 ····· 724
[그림 430]인천공항 시범노선 주행시 colormap 분석 3 ····· 725
[그림 431]인천공항 시범노선 주행시 colormap 분석 4 ····· 725
[그림 432]인천공항 시범노선 주행시 colormap 분석 5 ····· 726
[그림 433]인천공항 시범노선 주행시 colormap 분석 6 ····· 726
[그림 434]인천공항 시범노선 정지부상시 승차감 평가 ····· 727
[그림 435]인천공항 시범노선 외부가진시 승차감 평가 ····· 727
[그림 436]인천공항 시범노선 분기기 주행시 승차감 평가 ····· 728
[그림 437]인천공항 시범노선 직선 및 곡선구간 주행시 승차감 평가 ····· 728
[그림 438]인천공항 시범노선 전체노선 주행시 승차감 평가 ····· 729
[그림 439]인천공항 시범노선 전체노선 주행시 승차감 평가2 ····· 729
[그림 440]최적화 설계에 따른 신설거더 시공 사진 ····· 731
[그림 441]최적화 설계 거더 최종 제작 도면 ····· 732
[그림 442]기계연구원 최적화 설계 신설거더(U type) 센서 설치위치 ····· 733
[그림 443]기계연구원 시험선 신설거더(U type) 수직방향 동특성 분석결과 ·· 734
[그림 444]기계연구원 시험선 신설거더(U type) 수평방향 동특성 분석결과 ·· 734
[그림 445]기계연구원 시험선 신설거더(U type) 주행속도별 거더 중앙부 가속도 비교 ····· 735
[그림 446]기계연구원 시험선 신설거더(U type) 주행속도별 거더 처짐 비교 ·· 737
[그림 447]기계연구원 시험선 신설거더(U type) 주행속도별 거더 이음부 꺾임각 비교 ····· 739
[그림 448]기계연구원 최적화 설계 신설거더(Box type) 센서 설치위치 ····· 741
[그림 449]기계연구원 시험선 신설거더(Box type, 2차 긴장력 0tonf) 수직방향 동특성 ····· 742
[그림 450]기계연구원 시험선 신설거더(Box type, 2차 긴장력 18tonf) 수직방향

동특성 ····· 742
[그림 451]기계연구원 시험선 신설거더(Box type) 주행속도별 거더 중앙부 가속도 비교 ····· 743
[그림 452]기계연구원 시험선 신설거더(Box type) 주행속도별 거더 처짐 비교 745
[그림 453]기계연구원 시험선 신설거더(Box type) 주행속도별 거더 이음부 꺾임각 비교 ····· 747
[그림 454]시스템 통합 모델 ····· 751
[그림 455]거더 중앙부 처짐 시험 결과 ····· 752
[그림 456]시험 및 해석을 통한 부상공극 응답 비교 ····· 753
[그림 457]인천공항 시범노선 속도별 부상공극 응답 비교 ····· 754
[그림 458]시험 및 해석을 통한 부상공극 응답 비교 ····· 754
[그림 459]시험 및 해석을 통한 부상공극 응답 비교 ····· 754
[그림 460]처짐한계에 따른 가이드웨이 중앙부 처짐 ····· 756
[그림 461]처짐한계에 따른 부상공극 최대값, 110km/h ····· 757
[그림 462]한계에 따른 차체가속도 최대값, 110km/h ····· 758
[그림 463]기계연구원 시험노선 해석 거더 위치도 ····· 759
[그림 464]기계연구원 직선부 거더 단면 ····· 759
[그림 465]레일과 침목을 제외한 모델(좌) 포함한 모델(우) ····· 760
[그림 466]인천 자기부상철도 3경간 거더 도면 ····· 762
[그림 467]열차가 3경간 거더 중앙부를 지나가는 경우 ····· 763
[그림 468]압전센서와 구조물의 상관 모델 ····· 766
[그림 469]자기부상열차 거더의 임피던스 계측 ····· 767
[그림 470]긴장력 손실에 따른 Channel 별 임피던스 계측값 ····· 767
[그림 471]긴장력 변화에 따른 Channel 별 RMSD 및 CC) ····· 768
[그림 472]최적설계를 위한 거더 단면 설계 인자 ····· 769
[그림 473]처짐비 변화에 따른 거더 최적 단면의 총 재료비용 ····· 771
[그림 474]L/1500 거더 주행 공극 시뮬레이션 결과, 110km/h ····· 772
[그림 475]L/1500 거더 주행 처짐 시뮬레이션 결과, 110km/h ····· 772
[그림 476]분기기 거더 임팩트 테스트 ····· 773
[그림 477]분기기 거더 고유진동수 ····· 774
[그림 478]관절식 분기기 구조 ····· 774
[그림 479]처짐 측정 위치 ····· 775
[그림 480]속도별 분기기 장경간 거더의 처짐 ····· 775
[그림 481]속도별 분기기 끝단 처짐 ····· 776
[그림 482]차량의 진동 측정 ····· 776
[그림 483]분기 전 직선구간에서 속도별 차량 가속도 ····· 777

[그림 484]분기 후 곡선구간에서 속도별 차량 가속도 ····· 778
[그림 485]UIC-513 R 승차감 지수 ····· 779
[그림 486]분기 후 곡선구간의 차량의 UIC-513 승차감 지수 분석 ····· 779
[그림 487]분기 전 직선구간의 속도별 분기기 가속도 ····· 780
[그림 488]분기 전 직선구간의 속도별 가속도의 FFT결과 ····· 781
[그림 489]분기 후 곡선구간의 속도별 분기기 가속도 ····· 782
[그림 490]분기 후 곡선구간의 속도별 가속도의 FFT결과 ····· 783
[그림 491]분기 전 직선구간의 속도별 부상 공극 ····· 784
[그림 492]분기 후 곡선구간의 속도별 부상 공극 ····· 785
[그림 493]횡 공극 측정을 위한 갭센서 위치 ····· 785
[그림 494]분기 전 직선구간의 속도에 따른 횡 공극 ····· 786
[그림 495]분기 전 직선구간의 속도에 따른 횡 공극 ····· 786
[그림 496]자기부상열차의 횡 스키드 ····· 787
[그림 497]대차 사이드 프래임의 토폴로지 ····· 787
[그림 498]횡 스키드의 기구적 운동 방정식 개념 ····· 788
[그림 499]차량 속도에 따른 횡 스키드 변위 ····· 788
[그림 500]부상안내레일의 형상 및 제원 ····· 791
[그림 501]추진도체판의 형상 및 제원 ····· 791
[그림 502]레그 끝단형상 R3,C3,C4에 대한 부상력 및 안내력 시험 ····· 791
[그림 503]부상안내레일 형상 및 제원 ····· 792
[그림 504]10m 궤광조립 상세 ····· 793
[그림 505]곡선부 롤벤딩 개요 ····· 794
[그림 506]곡선부 롤벤딩 시제품 단면치수 측정 위치 및 밴딩 면적 ····· 794
[그림 507]R=200m 인 경우 좌·우 레일 곡선반경 및 길이 ····· 795
[그림 508]Twin-block 침목 ····· 799
[그림 509]Mono-block 침목 ····· 799
[그림 510]10m 궤광의 침목배치 예 ····· 800
[그림 511]15m 궤광의 침목배치 예 ····· 800
[그림 512]Twin-block 침목 하중전달 양상 ····· 801
[그림 513]Mono-block 침목 하중전달 양상 ····· 801
[그림 514]트윈블럭 침목 격벽 보강 형상 ····· 801
[그림 515]10m 궤광의 침목배치 예 ····· 802
[그림 516]과학관 및 기계연구원에 설치된 레일이음매 ····· 803
[그림 517]인천 시험노선에 설치된 레일 이음매 ····· 804
[그림 518]부상안내레일 모따기 ····· 804
[그림 519]레일 모따기 위치 및 범위 ····· 805

[그림 520]레일 유간장치 형상 ····· 805
[그림 521]레일 유간장치와 갭센서 상호작용 ····· 806
[그림 522]레일 유간장치 중앙부를 당초 200mm에서 260mm로 확대 제작 ···· 807
[그림 523]과학관, 기계연 시험선 추진도체판 연결방법 일본 리니모 ····· 808
[그림 524]추진도체판 상면 볼팅 ····· 808
[그림 525]추진도체판 측면 볼팅 ····· 808
[그림 526]차량한계 ····· 818
[그림 527]자기부상열차의 하중분포 ····· 822
[그림 528]차량 횡하중 ····· 823
[그림 529]스키드 하중의 횡방향 작용위치 ····· 824
[그림 530]인천 자기부상철도 시범노선 구간 평면선형 현황 ····· 828
[그림 531]인천 자기부상열차 시범노선구간 교량 현황 ····· 832
[그림 532]궤도틀림의 종류 ····· 841
[그림 533]궤간틀림 개요 ····· 841
[그림 534]수평, 수직 틀림 개요 ····· 841
[그림 535]이음매 단차 개요 ····· 842
[그림 536]레일 상·하 단차 개요 ····· 842
[그림 537]평면성 틀림 개요 ····· 842
[그림 538]면 틀림 개요 ····· 842
[그림 539]줄 틀림 개요 ····· 843
[그림 540]수평 틀림 개요 ····· 843
[그림 541]평면성 틀림 개요 ····· 843
[그림 542]궤간틀림 개요 ····· 844
[그림 543]줄틀림 개요 ····· 844
[그림 544]면틀림 개요 ····· 844
[그림 545]이음매 단차 개요 ····· 845
[그림 546]수평틀림 개요 ····· 845
[그림 547]레일 뒤틀림 개요 ····· 845
[그림 548]차량의 부상센서 신호 ····· 848
[그림 549]자기부상열차의 하중분포 ····· 854
[그림 550]처짐해석 결과 ····· 856
[그림 551]25m PC BOX 설계도 ····· 856
[그림 552]200kh급 자기부상열차 예(3량 1편성 구조) ····· 857
[그림 553]차량 구성(4대차 구조) ····· 858
[그림 554]주행저항 성분(편성) ····· 859
[그림 555]구배에 따른 주행저항(차량) ····· 860

[그림 556]LIM 특성 곡선(1대차 8 LIM model) ····· 861
[그림 557]SINGLE SIDED LIM Geometry ····· 862
[그림 558]SINGLE SIDED LIM Equivalent circuit ····· 863
[그림 559]SINGLE SIDED LINEAR INDUCTION MOTOR (SLIM)
Design Procedure ····· 863
[그림 560]선형 유도기 기초 설계안 추력해석 ····· 864
[그림 561]선형 유도기 기초 설계안 수직력 해석 ····· 864
[그림 562]일정슬립주파수 제어시 속도에 따른 추력 및 부상력 특성 ····· 865
[그림 563]일정슬립주파수 제어시 속도에 따른 전류 특성 ····· 866
[그림 564]일정슬립주파수 제어시 속도에 따른 전압 특성 ····· 866
[그림 565]일정슬립주파수 제어시 속도에 따른 임피던스 특성 ····· 867
[그림 566]200kph 급 선형 유도 전동기 기본설계안 ····· 868
[그림 567]선형 유도 전동기 요소분할도 ····· 869
[그림 568]선형 유도 전동기 자속선도 ····· 869
[그림 569]선형 유도 전동기 자속 밀도 분포도 ····· 869
[그림 570]선형 유도 전동기 2차측 와전류 분포도 ····· 870
[그림 571]시간에 따른 추력 해석 결과 ····· 870
[그림 572]슬립 주파수에 따른 LIM의 흡인력과 추진력 해석 결과 ····· 871
[그림 573]200km/h 급 LIM 개선 모델 ····· 872
[그림 574]2D FULL MODEL ANALYSIS RESULT ····· 873
[그림 575]슬립에 따른 추력 및 흡인력 해석 결과 ····· 873
[그림 576]일정주파수·일정전압별 속도에 따른 추력특성 ····· 875
[그림 577]주파수별 속도에따른 추력특성 ····· 876
[그림 578]주파수별 슬립에따른 추력특성 ····· 876
[그림 579]도시형LIM, 고속LIM과 차량 주행저항의 특성 비교 ····· 877
[그림 580]인버터 시스템 구성 ····· 877
[그림 581]속도에 따른 추력 특성 해석(V/f 일정 제어) ····· 879
[그림 582]구속 조건에서의 슬립주파수에 따른 추력 특성(250Arms) ····· 879
[그림 583]구속 조건에서의 슬립주파수에 따른 추력 특성(280Arms) ····· 880
[그림 584]운전 주파수별 속도에 따른 추력 특성 해석 ····· 880
[그림 585]운전 주파수별 슬립 주파수에 따른 추력 특성 해석 ····· 881
[그림 586]차량당 속도에 따른 추력 특성 곡선의 비교 ····· 881
[그림 587]설계된 선형 유도 전동 ····· 882
[그림 588]회전형 시험기 ····· 882
[그림 589]12극 Arc type LIM CAD 도면 ····· 883
[그림 590]회전형 시험기 3D 도면 ····· 885

[그림 591]보조전원장치 치수 측정 항목 ····· 892
[그림 592]인천공항 시범노선 시험장소 ····· 897
[그림 593]자기부상열차 주회로 회로도면 ····· 898
[그림 594]계측기 설치 사진 ····· 899
[그림 595]노치별 전력량 계측 (60Km/h) ····· 902
[그림 596]노치별 전력량 계측 (80Km/h) ····· 905
[그림 597]본선 전력량 계측(하선) ····· 908
[그림 598]본선 속도 프로파일(하선) ····· 909
[그림 599]본선 전력량 계측(상선) ····· 911
[그림 600]본선 속도 프로파일(상선) ····· 911
[그림 601]경산 K-AGT 시험선 (A역↔B역 왕복주행) ····· 913
[그림 602]경산 K-AGT 시험선 선로조건 ····· 913
[그림 603]경산 K-AGT 전력시스템 구성 ····· 914
[그림 604]경산 K-AGT 전력량 계측방법 ····· 914
[그림 605]경산 K-AGT 시험선 역간 운행패턴 ····· 915
[그림 606]ESS 동작 시 변전소 소비전력 측정파형 ····· 915
[그림 607]ESS 동작 시 운행패턴 곡선 ····· 915
[그림 608]ESS 정지 시 변전소 소비전력 측정파형 ····· 916
[그림 609]ESS 정지 시 운행패턴 곡선 ····· 916
[그림 610]자동/수동운전 시험 운전 패턴 ····· 918
[그림 611]자동/수동운전 인버터 전류패턴 ····· 918
[그림 612]신규 보조전원장치 왜율 및 효율 ····· 919
[그림 613]신호 운전그래프 ····· 921
[그림 614]토목 운전그래프 ····· 921
[그림 615]차량 운전그래프 ····· 922
[그림 616]TPS 데이터 베이스 ····· 923
[그림 617]상선 TPS 그래프 ····· 924
[그림 618]하선 TPS 그래프 ····· 925
[그림 619]실제 자동운전(ATO) 운행 속도프로파일(104-105역) ····· 928
[그림 620]TPS 자동운전(ATO) 운행속도프로파일(104-105역) ····· 928
[그림 621]수동운전 속도 5km/h 재추정 운행 속도프로파일(104-105역) · 929
[그림 622]TPS 수동운전 속도 5km/h 재추정 운행 속도프로파일(104-105역) · 929
[그림 623]실제 Full Coast 속도프로파일(104-105역) ····· 929
[그림 624]Full Coast 추정 운행 속도프로파일(104-105역) ····· 930
[그림 625]하선 재설계 TPS 운전 패턴 ····· 931
[그림 626]상선 재설계 TPS 운전 패턴 ····· 931

[그림 627]하선 제안 TPS(1안) 운전 패턴 ····· 932
[그림 628]상선 제안 TPS(1안) 운전 패턴 ····· 932
[그림 629]하선 제안 TPS(2안) 운전 패턴 ····· 934
[그림 630]상선 제안 TPS(2안) 운전 패턴 ····· 934
[그림 631]제안 TPS(1안)와 실제 운행데이터(하선) ····· 936
[그림 632]제안 TPS(1안)와 실제 운행데이터(상선) ····· 938
[그림 633]선형유도전동기의 코어 제원 ····· 939
[그림 634]선형유도전동기의 권선 분포 ····· 939
[그림 635]선형유도전동기의 FEM 모델링 ····· 940
[그림 636]선형 유도전동기의 전압, 전류 운전특성 ····· 940
[그림 637]정토크영역에서의 슬립에 따른 추진력 해석 결과 ····· 942
[그림 638]정토크영역에서의 속도에 따른 추진력 해석 결과 ····· 942
[그림 639]정토크영역에서의 슬립에 따른 수직력 해석 결과 ····· 943
[그림 640]정출력영역에서의 슬립에 따른 추진력 해석 결과 ····· 943
[그림 641]정출력영역에서의 속도에 따른 추진력 해석 결과 ····· 944
[그림 642]단측식 선형유도전동기의 해석 모델 ····· 945
[그림 643]2공극과 Rotor의 인터페이스 ····· 947
[그림 644]고정자와 회전자의 형상 및 재질 ····· 948
[그림 645]슬립주파수에 따른 추진력과 수직력의 비 ····· 949
[그림 646]노치에 따른 슬립주파수의 변경 가능 범위 ····· 951
[그림 647]선형 유도전동기 모델 ····· 952
[그림 648]회로와 수식을 기반으로 한 선형 전동기 모델 ····· 952
[그림 649]기계 부하 시스템 모델 ····· 953
[그림 650]슬립주파수 일정 전류 실효치 제어 블록도 ····· 955
[그림 651]슬립주파수 일정 전류 실효치 제어시뮬레이션 프로그램 ····· 955
[그림 652]슬립주파수 일정 전류 실효치 제어 시뮬레이션 결과 예 ····· 956
[그림 653]슬립주파수 일정 전류 실효치 제어 속도별 노치별 시뮬레이션 결과 957
[그림 654]슬립주파수 일정 전류 실효치 제어 속도별 노치별 시뮬레이션 결과 958
[그림 655]유도 전동기의 간접벡터 제어방식 ····· 959
[그림 656]슬립 주파수 일정제어에 기반 간접 벡터 제어 알고리즘 ····· 959
[그림 657]슬립주파수 일정 벡터제어 시뮬레이션 프로그램 ····· 960
[그림 658]슬립주파수 및 전류실효치 지령에 따른 슬립주파수 일정제어를 위한 d,q축 전류지령 계산 ····· 960
[그림 659]슬립주파수 일정 벡터제어 시뮬레이션 결과 예 ····· 961
[그림 660]슬립주파수 일정 벡터제어 속도별 노치별 시뮬레이션 결과 … 961
[그림 661]슬립주파수 일정 벡터제어 속도별 노치별 시뮬레이션 결과 … 962

[그림 662]슬립주파수 일정 실효치 전류제어방식 ····· 964
[그림 663]백터제어 동기좌표계 PI 전류제어방식 ····· 965
[그림 664]전류제어방식의 성능비교 ····· 966
[그림 665]전류제어방식의 성능비교 ····· 966
[그림 666]벡터제어, 추진제어시 슬립주파수와 속도에 따른 수직력 ····· 967
[그림 667]벡터제어, 추진제어시 임계수직력 이하의 슬립주파수별 가능 운전 영역 ····· 968
[그림 668]벡터제어, 제동제어시 슬립주파수와 속도에 따른 수직력 ····· 969
[그림 669]벡터제어, 제동제어시 임계수직력 이하의 슬립주파수별 가능 운전 영역 ····· 971
[그림 670]운전 효율의 평가 방법 (공차조건 19.8톤/량) ····· 972
[그림 671]회생제동과 플러깅제동 ····· 973
[그림 672]가속운전 속도 프로파일(P4) ····· 975
[그림 673]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (P4, 0kph->50kph) ····· 975
[그림 674]가속운전 속도 프로파일(P3) ····· 976
[그림 675]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (P3, 0kph->50kph) ····· 977
[그림 676]가속운전 속도 프로파일(P4) ····· 978
[그림 677]슬립주파수에 따른 가속 운전 결과 (P4, 0kph->70kph) ····· 978
[그림 678]감속운전 속도 프로파일(B7) ····· 979
[그림 679]슬립주파수에 따른 감속 운전 결과 (B7, 50kph->5kph) ····· 980
[그림 680]감속운전 속도 프로파일(B6) ····· 981
[그림 681]슬립주파수에 따른 감속 운전 결과 (B6, 50kph->5kph) ····· 982
[그림 682]감속운전 속도 프로파일(B5) ····· 983
[그림 683]슬립주파수에 따른 감속 운전 결과 (B5, 50kph->5kph) ····· 983
[그림 684]감속운전 속도 프로파일(B4) ····· 985
[그림 685]슬립주파수에 따른 감속 운전 결과 (B4, 50kph->5kph) ····· 985
[그림 686]감속운전 속도 프로파일(B4) ····· 987
[그림 687]슬립주파수에 따른 감속 운전 결과 (B3, 50kph->5kph) ····· 987
[그림 688]50km/h 주행 패턴(공차조건, 19.8톤/량) ····· 988
[그림 689]운전모드별 가감속시간 ····· 991
[그림 690]운전모드별 입력에너지 ····· 991
[그림 691]운전모드별 가감속 이동거리 ····· 992
[그림 692]운전모드별 가속도 ····· 992
[그림 693]LIM 요구성능 ····· 997
[그림 694]4S2P 결선된 LIM ····· 997
[그림 695]슬립주파수 제어 개념도 ····· 998

[그림 696]HSST 05 차량의 제어 개념도 ····· 999
[그림 697]HSST 05 차량의 전류제어, PWM 제어 개념도 ····· 1000
[그림 698]HSST-05 주행시험결과 ····· 1000
[그림 699]일본 CHUBU HSST-100S 인버터 및 LIM 결선 ····· 1001
[그림 700]일본 CHUBU HSST-100S 추력제어 블록선도 ····· 1001
[그림 701]일본 CHUBU HSST-100S 주행 시험 결과(full load, 1992) · 1002
[그림 702]HSST 100L 주요 회로도(MC1-M-MC2 편성) ····· 1003
[그림 703]시제차량 제어시의 성능 시험 결과 ····· 1004
[그림 704]기존 제어 알고리즘의 문제점 ····· 1005
[그림 705]개선된 추진 제어 알고리즘 ····· 1007
[그림 706]역행단 추력 지령 패턴 ····· 1010
[그림 707]제동단 제동력 지령 패턴 ····· 1010
[그림 708]역행단 전류 지령 패턴 ····· 1010
[그림 709]제동단 전류 지령 패턴 ····· 1011
[그림 710]역행단 인버터 전압 패턴 ····· 1011
[그림 711]제동단 인버터 전압 패턴 ····· 1011
[그림 712]전류 특성(FEM해석) ····· 1012
[그림 713]추력 특성(FEM해석) ····· 1012
[그림 714]수직력 특성(FEM해석) ····· 1012
[그림 715]LIM 출력 특성(FEM해석) ····· 1013
[그림 716]Inverter 입력전력(FEM해석) ····· 1013
[그림 717]인버터 입력전류 특성(FEM해석) ····· 1013
[그림 718]제동시 제동력, 수직력, 전류 특성(FEM해석, B7(100%)) ····· 1014
[그림 719]제동시 인버터 입력전력(FEM해석) ····· 1014
[그림 720]제동시 전차선 전류 및 전력(FEM해석) ····· 1015
[그림 721]도시형 자기부상열차용 LIM의 결선 ····· 1016
[그림 722]슬립 주파수 제어 패턴 ····· 1017
[그림 723]LIM의 등가회로 ····· 1017
[그림 724]속도 패턴 ····· 1021
[그림 725]거리-속도 패턴 ····· 1022
[그림 726]LIM 추력 및 제동력 패턴 ····· 1022
[그림 727]차량의 가속도 및 감속도 패턴 ····· 1022
[그림 728]LIM 1차측 전류 ····· 1023
[그림 729]LIM 효율 ····· 1023
[그림 730]LIM 1대 전압 특성 ····· 1023
[그림 731]인버터 주파수 특성 ····· 1024

[그림 732]인버터 입력 전력 특성 ····· 1024
[그림 733]인버터 입력 에너지 누적 곡선 ····· 1024
[그림 734]속도 패턴 ····· 1025
[그림 735]거리-속도 패턴 ····· 1026
[그림 736]LIM 추력 및 제동력 패턴 ····· 1026
[그림 737]차량의 가속도 및 감속도 패턴 ····· 1026
[그림 738]LIM 1차측 전류 ····· 1027
[그림 739]LIM 효율(P4-B7) ····· 1027
[그림 740]LIM 1대 전압 특성 ····· 1027
[그림 741]인버터 주파수 특성 ····· 1028
[그림 742]인버터 입력 전력 특성 ····· 1028
[그림 743]인버터 입력 에너지 누적 곡선 ····· 1028
[그림 744]운전효율 향상을 위한 슬립주파수의 설정 ····· 1029
[그림 745]기존의 역상제동 구간 ····· 1030
[그림 746]역상제동 구간 축소를 통한 LIM 소비전력 절감 ····· 1030
[그림 747]기존 알고리즘 적용시(P1-P2-P3-P4, B7) ····· 1034
[그림 748]개선 알고리즘 적용시(P1-P2-P3-P4, B7) ····· 1035
[그림 749]기존 알고리즘 적용시(P4, B1-B3-B5-B7) ····· 1036
[그림 750]개선 알고리즘 적용시(P4, B1-B3-B5-B7) ····· 1037
[그림 751]기존 알고리즘 적용시(P4, B2-B4-B6) ····· 1038
[그림 752]개선 알고리즘 적용시(P4, B2-B4-B6) ····· 1039
[그림 753]기존 알고리즘 적용시(P4, B7) ····· 1040
[그림 754]개선 알고리즘 적용시(P4, B7) ····· 1041
[그림 755]기존 알고리즘 적용시 인버터 입력 전력량[kWh] 측정을 위한 시험 1042
[그림 756]개선 알고리즘 적용시 인버터 입력 전력량[kWh] 측정을 위한 시험 1045
[그림 757]도시형 자기부상열차의 유한요소모델 (shaded view) ····· 1050
[그림 758]설계변수 정의 ····· 1051
[그림 759]수직하중시험조건에서의 설계변수의 변화 ····· 1052
[그림 760]수평압축하중시험조건에서 설계변수의 변화 ····· 1053
[그림 761]비틀림 하중조건에서 설계변수의 변화 ····· 1053
[그림 762]3점지지 하중시험조건에서 설계변수의 변화 ····· 1054
[그림 763]최적화 된 모델의 수직하중시험조건에서의 응력분포 ····· 1055
[그림 764]최적화 된 모델의 수평압축 하중시험조건에서의 응력분포 ··· 1055
[그림 765]최적화 된 모델의 비틀림 하중시험조건에서의 응력분포 ····· 1056
[그림 766]최적화 된 모델의 3점지지 하중시험조건에서의 응력분포 ····· 1056
[그림 767]최적화 된 모델의 굽힘 고유진동수 (deformed shape) ····· 1057

[그림 768]차체 주요 부재 두께 감소 가능 부위 ····· 1058
[그림 769]출입문 형상 및 동작방식 비교 ····· 1059
[그림 770]도어포켓 구조 설치 위치(차량 상면도) ····· 1060
[그림 771]도어포켓 적용에 따른 차량 외형 변경 부위 ····· 1060
[그림 772]포켓 슬라이딩 도어 구성품 배치도 ····· 1061
[그림 773]전두부 및 전면창의 형상 ····· 1063
[그림 774]기존 제어시스템 블록 다이어그램 ····· 1065
[그림 775]유압제동시스템 블록 다이어그램 ····· 1065
[그림 776]외부수전 커넥터 위치 ····· 1067
[그림 777]단로기 위치 위치 ····· 1068
[그림 778]자기부상열차 추진제어장치 손실계산 시뮬레이션 ····· 1071
[그림 779]자기부상열차 추진제어장치 열해석 결과 ····· 1072
[그림 780]자기부상열차 리액터 설계 및 해석모델(위측) ····· 1075
[그림 781]자기부상열차 리액터 설계 및 해석모델(단측) ····· 1076
[그림 782]공심형 리액터 3-d 유한요소 해석 모델 ····· 1076
[그림 783]공심형 리액터 자속밀도 분포(해석시 전류 : 40[A]) ····· 1077
[그림 784]외반경에 따른 인덕턴스(Inductance) ····· 1078
[그림 785]외반경에 따른 중량(weight) ····· 1078
[그림 786]외반경에 따른 중량당 인덕턴스(Inductance/weight) ····· 1079
[그림 787]턴 수 및 축방향 길이에 따른 인덕턴스(Inductance) ····· 1080
[그림 788]턴 수 및 축방향 길이에 따른 중량(Weight) ····· 1080
[그림 789]턴 수 및 축방향 길이에 따른 중량당 인덕턴스 ····· 1081
[그림 790]코일 단 수에 따른 인덕턴스(Inductance) ····· 1082
[그림 791]코일 단 수에 따른 인덕턴스(Weight) ····· 1082
[그림 792]코일 단 수에 따른 중량당 인덕턴스(Inductance/Weight) ····· 1083
[그림 793]코일 20kHa, 0.05T[W/kg]에서의 코어 손실 비교 ····· 1084
[그림 794]고주파수 코어손실 곡선 ····· 1084
[그림 795]철심형 리액터의 해석사양 ····· 1084
[그림 796]철심 두께에 따른 인덕턴스(Inductance) ····· 1085
[그림 797]철심 두께에 따른 중량(Weight) ····· 1085
[그림 798]철심 두께에 따른 중량대비 인덕턴스(Inductance/Weight) ···· 1086
[그림 799]철심과 코일 내경의 거리에 따른 인덕턴스(Inductance) ····· 1087
[그림 800]철심과 코일 내경의 거리에 따른 중량(Weight) ····· 1087
[그림 801]철심과 코일 내경의 거리에 따른 중량 대비 인덕턴스 ····· 1088
[그림 802]외반경에 따른 인덕턴스(Inductance) ····· 1089
[그림 803]외반경에 따른 중량(Weight) ····· 1089

[그림 804]외반경에 따른 중량대비 인덕턴스(Inductance/Weight) ····· 1090
[그림 805]최종 모델 ····· 1092
[그림 806]자기부상용 인버터 구조 ····· 1099
[그림 807]VCT00178B_MAIN_FUSE_BOX_ARRANGEMENT ····· 1102
[그림 808]VCT01577D_INVERTER_BOX_ARRANGEMENT ····· 1103
[그림 809]VCT01685E_LB_BOX_ARRANGEMENT ····· 1104
[그림 810]VCT01750D_INVERTER_BOX_OUTLINE ····· 1105
[그림 811]VCT01751B_IGBT_STACK_ASSEMBLY ····· 1106
[그림 812]VCT01752A_HEAT_SINK ····· 1107
[그림 813]VCT01756_GDU_INVERTER ····· 1108
[그림 814]VCT01761C_IGBT_STACK_ASSEMBLY ····· 1109
[그림 815]VCT01762B_HEAT_SINK ····· 1110
[그림 816]VCT01767_FILTER_CAPACITOR ····· 1111
[그림 817]VCT01781C_FL_BOX_ARRANGEMENT ····· 1112
[그림 818]VCT01785E_LB_BOX_OUTLINE ····· 1113
[그림 819]OVRE_BOX_ARRANGEMENT ····· 1114
[그림 820]VCT01883B_MAIN_FUSE_BOX_OUTLINE ····· 1115
[그림 821]VCT01933C_OVRE_OUTLINE ····· 1116
[그림 822]일반 유도전동기 MATLAB 모델(고정자 정지좌표계) ····· 1119
[그림 823]전류모델 자속관측기의 구현(회전자 좌표계) ····· 1122
[그림 824]LIM 수직력/추진력 특성 예 ····· 1126
[그림 825] 슬립주파수 가변제어 ····· 1130
[그림 826] 공간전압벡터PWM 전압제한. ····· 1131
[그림 827]전압제한 하에서의 전압벡터도 ····· 1132
[그림 828]상전도식 LIM 구조 ····· 1134
[그림 829]LIM의 와전류 형성 ····· 1135
[그림 830]일반 유도전동기의 상당 등가회로 ····· 1137
[그림 831]단위 와전류 및 단위 공극자속의 시간적 변화 ····· 1138
[그림 832]1차/2차 자속분전류(MMF) ····· 1139
[그림 833]자속감소를 고려한 LIM의 상당 등가회로 ····· 1140
[그림 834]출력기준 LIM의 상당 등가회로 ····· 1141
[그림 835]단부효과를 고려한 LIM의 상당 등가회로(Ducan모델) ····· 1143
[그림 836]유효 등가인덕턴스를 고려한 LIM의 dq 등가회로 ····· 1143
[그림 837]단부효과 Q팩터 및 F(Q) 연산회로 ····· 1144
[그림 838]단부효과를 고려한 LIM MATLAB 모델 ····· 1144
[그림 839]LIM벡터제어 메인 알고리즘 블록 ····· 1146

[그림 840]LIM벡터제어 메인 알고리즘 블록 ····· 1147
[그림 841]LIM벡터제어 슬립-기준값 발생부 ····· 1147
[그림 842]LIM벡터제어 일정슬립주파수 벡터제어부 ····· 1148
[그림 843]LIM벡터제어 약계자제어부 ····· 1149
[그림 844]LIM벡터제어 자속제어기 ····· 1150
[그림 845]LIM벡터제어 단부효과 보정부 ····· 1151
[그림 846]LIM벡터제어 시뮬레이션 (750V,자속제어하지 않은 경우) ···· 1154
[그림 847]LIM벡터제어 시뮬레이션 (750V, 자속제어 함) ····· 1158
[그림 848]LIM벡터제어 시뮬레이션 (750V, 단부효과있음, 보상 않함) ·· 1160
[그림 849]속도변화에 따른 상호인덕턴스의 변화 ····· 1162
[그림 850]LIM 단부효과 ····· 1162
[그림 851]LIM벡터제어 시뮬레이션
(750V, 단부효과있음, 보상기적용, D=2.3m) ····· 1163
[그림 852]일반 발전소 프로젝트파이낸스 기본구조 ····· 1175
[그림 853]KOTRA 해외프로젝트 정보제공 메일서비스 예시 ····· 1178
[그림 854]국내 고속철도의 해외진출 추진체계 ····· 1183
[그림 855]경전철의 운영비 구조 ····· 1247
[그림 856]Y자형 자기부상열차 노선도 ····· 1270
[그림 857]기술 History Board ····· 1288
[그림 857]러시아 네트워크 연계방안 ····· 1299
[그림 858]아랍에미리트연합(UAE) 네트워크 연계방안 ····· 1303
[그림 859]터키 네트워크 연계방안 ····· 1306
[그림 860]자산 기반의 브랜드 가치 제공 모델 ····· 1337
[그림 861]C-E-D 모델을 활용한 브랜드 아이덴티티 수립 프로세스 ···· 1339
[그림 862]타깃 전략 - 그룹별 대응 ····· 1356
[그림 863]커뮤니케이션 전략 - 단계적 접근 ····· 1357
[그림 864]기술사업화 핵심 성공요인 도출 ····· 1423
[그림 865]SOC 분야 재원배분 추이 ····· 1426
[그림 866]SOC 재정투자 대비 SOC 민간투자 비중(%) ····· 1428
[그림 867]사업부문별 BTO 사업 건수 ····· 1428
[그림 868]사업부문별 BTO 사업 투자금액 ····· 1429
[그림 869]국가간 총 지출 대비 SOC 비중 추이 ····· 1430
[그림 870]사회간접자본 발주형태별 특징 ····· 1432
[그림 871]민간참여의 정도에 따른 사업추진방식 ····· 1435
[그림 872]BTO와 BTL의 차이 ····· 1438
[그림 873]프로젝트 파이낸싱 투자회사의 구조도(SPC 경우) ····· 1440

[그림 874]사회간접자본 민간투자사업 시 SPC 역할 ····· 1441
[그림 875]SPC 수행업무 체계도 ····· 1441
[그림 876]시기별 주요 사회간접자본 추진현황 ····· 1442
[그림 877]국내 사회간접자본 시장에서 민간투자 ····· 1443
[그림 878]고속철도 사업 도입과 운영단계에서 기관역할 ····· 1445
[그림 879]고속철도 사업 시사점 ····· 1448
[그림 880]UAE원전 수출 사업 시사점 ····· 1451
[그림 881]사회간접자본 성공요인 도출 (안용선 외2, 2011) ····· 1453
[그림 882]사회간접자본 핵심성공요인 도출 ····· 1454
[그림 883]PPP vs PW 계약 및 운영 차이 ····· 1458
[그림 884]사업 속성별 수익성-공익성에 따른 포지셔닝 ····· 1459
[그림 885]분야별 국내 PPP사업 투자 현황 ····· 1463
[그림 886]사회간접자본 국내 PPP 투자 비율 변화 ····· 1463
[그림 887]산업별 PPP 적용 현황 ····· 1465
[그림 888]공공-민간협업체계 핵심성공요인 도출 ····· 1469
[그림 889]JARTS 설립 배경 및 참여 구조 ····· 1470
[그림 890]JARTS 설립 출자 참여 기관 및 조직도 ····· 1471
[그림 891]JARTS의 해외 사업 수주 현황 ····· 1472
[그림 892]JIC 설립출자 구성 및 구조도 ····· 1474
[그림 893]JARTS 컨설팅 사업 양도 후 업무체계 ····· 1475
[그림 894]JARTS 내용요약 및 시사점 ····· 1477
[그림 895]SYSTRA 지역별 매출 비율 ····· 1479
[그림 896]SYSTRA 조직 체계 ····· 1480
[그림 897]SYSTRA 주주 현황 ····· 1480
[그림 898]SYSTRA 서비스 프레임워크 ····· 1481
[그림 899]Transrapid International ····· 1485
[그림 900]뮌헨중앙역 - 뮌헨공항 프로젝트 계획도 ····· 1487
[그림 901]계획 및 설계 단계 프로젝트 조직 체계 ····· 1488
[그림 902]California-Nevada Maglev Project Team 구성도 및 기술 지원 ··· 1490
[그림 903]프로젝트 파이낸싱 재무 구조 ····· 1490
[그림 904]인천국제공항철도 프로젝트 개요 ····· 1493
[그림 905]프로젝트 추진 참여구조 변화 ····· 1495
[그림 906]프로젝트 수행 단계별 조직 체계 ····· 1495
[그림 907]인천공항철도 프로젝트 참여 민/관 역할 ····· 1496
[그림 908]해외진출 추진체계의 구성요소와 협력관계 ····· 1499
[그림 909]한국제안계획(철도연 2007)과 브라질 PAC 채택 공고 ····· 1503

[그림 910]SMRT 조직 체계 ····· 1506
[그림 911]철도기관간 업무관계 ····· 1508
[그림 912]해외 철도사업 수행조직 ····· 1509
[그림 913]남아프리카공화국 대중교통 이용현황 ····· 1514
[그림 914]남아프리카공화국 철도관련 기관 구조 ····· 1516
[그림 915]남아프리카공화국 고속철도 프로젝트 설계(안) ····· 1518
[그림 916]인도 화물 철도 복선화 사업 타당성 분석(2007) ····· 1522
[그림 917]인도 교통 계획 흐름도 ····· 1523
[그림 918]사업 추진 단계별 조직 구성 ····· 1524
[그림 919]TGV 운영에 따른 마진율 계산 ····· 1528
[그림 920]사회간접자본 기술사업화 핵심성공요인 ····· 1535
[그림 921]철도 사례 분석 기반 핵심성공요인 ····· 1536
[그림 922]자기부상열차 설립 및 운영 단계 핵심 성공요인 ····· 1538
[그림 923]전문기관 설립 방향 정립 Framework ····· 1540
[그림 924]Gill의 중앙정부부문 기관 유형 분류체계 ····· 1542
[그림 925]국민계정체계 기반 부문 및 제도단위 구분 ····· 1542
[그림 926]전문기관 설립(안) Positioning Map ····· 1546
[그림 927]전문기관 설립(안) 비교 : 1차 정량적 분석 ····· 1557
[그림 928]전문기관 설립(안) 비교 : 2차 현실가능 측면 정성적 분석 ··· 1558
[그림 929]사업 운영 시 적합 전문기관(안) 비교 ····· 1562
[그림 930]사업 운영 시 적합 전문기관(안) 비교 ····· 1563
[그림 931]단계별 전문기관 설립 후보군 도출(안) ····· 1567
[그림 932]단계별 최적 전문기관(안) 특성 ····· 1568
[그림 933]자기부상열차 기술사업화 전문기관 비전 및 목표 ····· 1570
[그림 934]자기부상열차 기술사업화 단계별 수행 목표 ····· 1572
[그림 935]자기부상열차 기술사업화 단계별 전략 및 주요 활동 ····· 1573
[그림 936]기술사업화 전문기관 협력 기업 간 서비스 체계도 ····· 1575
[그림 937]사업화 기반 구축 단계 조직의 서비스 체계도 ····· 1576
[그림 938]지속적 운영단계 서비스 체계도 : 사단법인 +영리법인 ····· 1578
[그림 939]지속적 운영단계 서비스 체계도 : 연구조합 ····· 1579
[그림 940]사전 시장 조사 분석 단계 전문기관 서비스 체계도 ····· 1581
[그림 941]프로젝트 기획 단계 전문기관 서비스 체계도 ····· 1582
[그림 942]프로젝트 기획 단계 전문기관 서비스 체계도 ····· 1583
[그림 943]핵심 수행업무 도출 Framework ····· 1583
[그림 944]Rail 분야 전문기관 사업화 주요 업무 체계 ····· 1584
[그림 945]기술사업화 핵심 수행 업무 도출 ····· 1585

[그림 946]네트워킹 및 파트너십 주요 내용 ····· 1587
[그림 947]타겟 국가 한경 및 정보 수집 주요 내용 ····· 1589
[그림 948]타겟 국가 마케팅 주요 내용 ····· 1592
[그림 949]사업 개발 및 컨설팅 주요 내용 ····· 1593
[그림 950]전문가 양성 교육 및 지원 주요 내용 ····· 1594
[그림 951]기술사업화 전문기관 단계별 실행 업무 ····· 1596
[그림 952]사업화 기반 구축 단계 사업화 전문기관 조직도 ····· 1603
[그림 953](사)한국철도신호기술협회 조직도 및 수행 위탁업무 ····· 1604
[그림 954]상용화/수출 초기 지원 단계 사업화 전문기관 조직도 - 사단법인 · 1607
[그림 955]상용화/수출 초기 지원 단계 사업화 전문기관 조직도 - 연구조합 · 1609
[그림 956](사)한국철도협회 조직도 및 참여기관 구조 ····· 1610
[그림 957]철도신호사업연구조합 조직도 및 회비 ····· 1611
[그림 958]지속적 사업화 고도화 단계 사업화 전문기관 조직도 - 사단법인 ··· 1614
[그림 959]지속적 사업화 고도화 단계 사업화 전문기관 조직도 - 연구조합 ··· 1616
[그림 960]JARTS와 JIC의 업무체계 변화와 JIC 출자구조 ····· 1617
[그림 961]업무위탁 재원조달 체계 ····· 1625
[그림 962]사단법인+민간기업 재원조달 체계 ····· 1627
[그림 963]연구조합 재원조달 체계 ····· 1629
[그림 964]국내·외 사업화 지원 네트워킹 및 파트너십 체계 ····· 1630
[그림 965]타겟 국가 환경 및 정보수집 체계 ····· 1632
[그림 966]타겟 국가에 대한 마케팅 체계 ····· 1632
[그림 967]사업 개발 및 컨설팅 체계 ····· 1633
[그림 968]전문가 양성 교육 및 지원 체계 ····· 1634
[그림 969]전문기관 운영 단계별 발전 방안 ····· 1636
[그림 970]R&D 기술의 민간 전이 이후 상용화 어려움 ····· 1644
[그림 971]기술사업화 기업 환경 생태계 활성화 기반 조성 방향 ····· 1646
[그림 972]일본 기술연구조합 제도 개요 ····· 1649
[그림 973]일본 기술연구조합 제도 신설 후 현황 ····· 1650
[그림 974]연구조합과 기술사업화 조합을 통한 지속적 기술 개발 발전 모델 1651
[그림 975]R&D 추진 시 사업화 방안 사전 기획 추가 방안 ····· 1652
[그림 976]도시철도법의 체계 ····· 1653
[그림 977]철도 관련 법들의 변천 ····· 1654
[그림 978]도시철도의 기능에 따른 철도법적용 체계 ····· 1660
[그림 979]도시철도 사업의 추진 절차 ····· 1671
[그림 980]도시철도와 궤도운송법의 사업추진 절차 ····· 1677
[그림 981]사업주체의 선택요인 ····· 1686

[그림 982]도시철도 등 편리성 증진법의 개요 ····· 1692
[그림 983]속도향상 시책의 유형화 ····· 1692
[그림 984]특정도시철도정비적립금 제도의 활용 예 ····· 1696
[그림 985]제도의 개요 ····· 1697
[그림 986]특정도시철도정비사업의 스킴 ····· 1697
[그림 987]특정도시철도정비 특별적립금제도에 의한 공사 현황 ····· 1698
[그림 988]사업의 주체와 부담자 ····· 1703
[그림 989]사업주체별 조달자금의 종류와 부담자 ····· 1708
[그림 990]Berlin의 Zone구분 ····· 1740
[그림 991]Chemnitz의 Zone 구분 ····· 1754
[그림 992]Metrolink 노선현황 ····· 1799
[그림 993]Metrolink 노선현황 ····· 1803
[그림 994]Super tram 노선현황 ····· 1809
[그림 995]Key output 0 사업현황 ····· 1817
[그림 996]Themeslink Progremme 노선현황 ····· 1818
[그림 997]Crossrail 노선현황(전체 및 상세도) ····· 1829
[그림 998]영국 철도법 체계 ····· 1832
[그림 999]도시철도법 전부개정 방향 ····· 1848
[그림 1000]특수철도법안 신설 방향 ····· 1849
[그림 1001]대구도시철도 3호선 정거장 평면도 ····· 1955
[그림 1002]대구도시철도 3호선 정거장 종단면도 ····· 1955
[그림 1003]대구도시철도 3호선 승강장 폭 산정 단면 ····· 1956
[그림 1004]화장실 과대 예(대구도시철도 3호선) ····· 1957
[그림 1005]화장실 최소 예(광주도시철도 2호선) ····· 1957
[그림 1006]열차 출고절차 (1/4) ····· 1970
[그림 1007]열차 출고절차 (2/4) ····· 1971
[그림 1008]열차 출고절차 (3/4) ····· 1972
[그림 1009]열차 출고 시 예외처리 절차 (4/4) ····· 1973
[그림 1010]열차 출고 시 장소별 업무 ····· 1973
[그림 1011]일반 역에서의 열차 출발 및 도착 업무흐름도 ····· 1975
[그림 1012]일반 역에서 열차 출발 및 도착 시 장소별 업무 ····· 1975
[그림 1013]단말(회차)역에서 열차 출발 및 도착 업무흐름도 ····· 1977
[그림 1014]단말(회차)역에서 열차 출발 및 도착 시 장소별 업무 ····· 1977
[그림 1015]신호 정지점에서의 열차 정지 및 재출발 절차 ····· 1979
[그림 1016]전방열차에 의한 신호 정지점에서의 정지 및 재출발 ····· 1980
[그림 1017]진로개통 신호에 따른 신호 정지점에서의 정지 및 재출발 · 1980

[그림 1018]유치선 입고절차 (1/2) ····· 1982
[그림 1019]유치선 입고절차 (2/2) ····· 1983
[그림 1020]차량기지 입환 절차(1/2) ····· 1985
[그림 1021]차량기지 입환 절차(2/2) ····· 1985
[그림 1022]임시 속도제한 설정 업무절차 ····· 1986
[그림 1023]임시 속도제한 해제 업무절차 ····· 1986
[그림 1024]회복운전 업무절차 ····· 1987
[그림 1025]열차 종별 변경 업무절차 ····· 1987
[그림 1026]비상정지버튼 동작 시 업무절차 ····· 1988
[그림 1027]비상정지버튼 작동 시 업무절차 ····· 1989
[그림 1028]개발 범위 ····· 2127
[그림 1029]개발 절차 ····· 2128
[그림 1030]열차운영 스케줄 결과로 형성된 열차운영 DIA 도표 ····· 2131
[그림 1031]기본 네트워크 모형(예) ····· 2131
[그림 1032]Multicommodity 네트워크모형 ····· 2131
[그림 1033]검수조건 완화 시 실험결과 ····· 2132
[그림 1034]주행/시간 곡선 ····· 2132
[그림 1035]열차 운행시뮬레이터의 기본 구성도 ····· 2133
[그림 1036]연구 흐름도 ····· 2134
[그림 1037]호남고속철도 열차운영계획 방법론 ····· 2135
[그림 1038]열차운행시간예측 시뮬레이션 흐름도 ····· 2137
[그림 1039]비용 추정방법 ····· 2140
[그림 1040]비용 추정과정 ····· 2140
[그림 1041]철도 운영 효율성 평가 시스템 흐름도 ····· 2145
[그림 1042]철도운영 효율성 평가 시스템의 전체 구성도 ····· 2146
[그림 1043]공차운행이 없는 운행형태의 노선 운행 일정 수립 ····· 2148
[그림 1044]공차운행이 있는 운행형태의 노선 운행 일정 수립 ····· 2149
[그림 1045]모형 Graph 구축 1단계 : 노선 표현 ····· 2150
[그림 1046]모형 Graph 구축 2단계 : 가상 통행 설정 ····· 2150
[그림 1047]모형 Graph 구축 3단계 : 차고지 가상 통행 설정 ····· 2151
[그림 1048]모형 Graph 구축 4단계 : Node 정리 ····· 2152
[그림 1049]모형 Graph 구축 5단계 : 정류장 대기시간 표현 ····· 2152
[그림 1050]모형 Graph 구축 6단계 : 가상통행 정리 ····· 2153
[그림 1051]노선 운행계획 수립 Graph ····· 2155
[그림 1052]개별 차량 운행계획 수립 Graph-1 ····· 2155
[그림 1053]개별 차량 운행계획 수립 Graph-2 ····· 2156

[그림 1054]A회사의 3개의 운영 노선 ····· 2156
[그림 1055]A회사의 노선 운영 시공도 ····· 2157
[그림 1056]노선별 차량 일정 수립 ····· 2157
[그림 1057]통합 노선 차량 일정 수립(공차운행 없음) ····· 2158
[그림 1058]통합 노선 차량 일정 수립(공차운행 있음) ····· 2158
[그림 1059]철도 비용 구조 ····· 2160
[그림 1060]거리에 따른 적용 요금 비율 그래프 ····· 2163
[그림 1061]Zone Based 요금제 적용 예 ····· 2164
[그림 1062]대구도시철도 Network 구축 화면 ····· 2165
[그림 1063]대구도시철도 역명 및 역간 거리(1호선) ····· 2166
[그림 1064]대구도시철도 역명 및 역간 거리(2호선) ····· 2167
[그림 1065]대구도시철도 운행 계획 ····· 2168
[그림 1066]대구도시철도 1호선 운행시간표 ····· 2169
[그림 1067]대구도시철도 2호선 운행시간표 ····· 2170
[그림 1068]대곡역-안심역 1호선 운행시공도 분석 화면 ····· 2172
[그림 1069]세부일정 분석 ····· 2173
[그림 1070]차량별 Block Diagram 분석화면 ····· 2174
[그림 1071]Case 1(차량 1대 편성) 분석 화면 ····· 2175
[그림 1072]Case 2(차량 2대 편성) 분석 화면 ····· 2175
[그림 1073]Case 3(차량 3대 편성) 분석 화면 ····· 2175
[그림 1074]차량운행 유형에 따른 차량투입대수 분석 ····· 2176
[그림 1075]차량운행계획 분석 ····· 2176
[그림 1076]철도운영비용 구조 ····· 2177
[그림 1077]철도운영비용 분석 ····· 2177
[그림 1078]대구도시철도 운임제도 ····· 2178
[그림 1079]철도수익분석 ····· 2179
[그림 1080]대전 도시철도 2호선 노선계획 ····· 2203

제3장 연구개발수행내용 및 결과

제3절 연차별 세부연구내용

7차년도(추가세부과제) 세부연구내용



마. 자기부상철도등특수철도의합리적운영을위한법제도마련

(1) 국내 특수철도 관련법 검토

(가) 국내 도시철도 법체계 현황

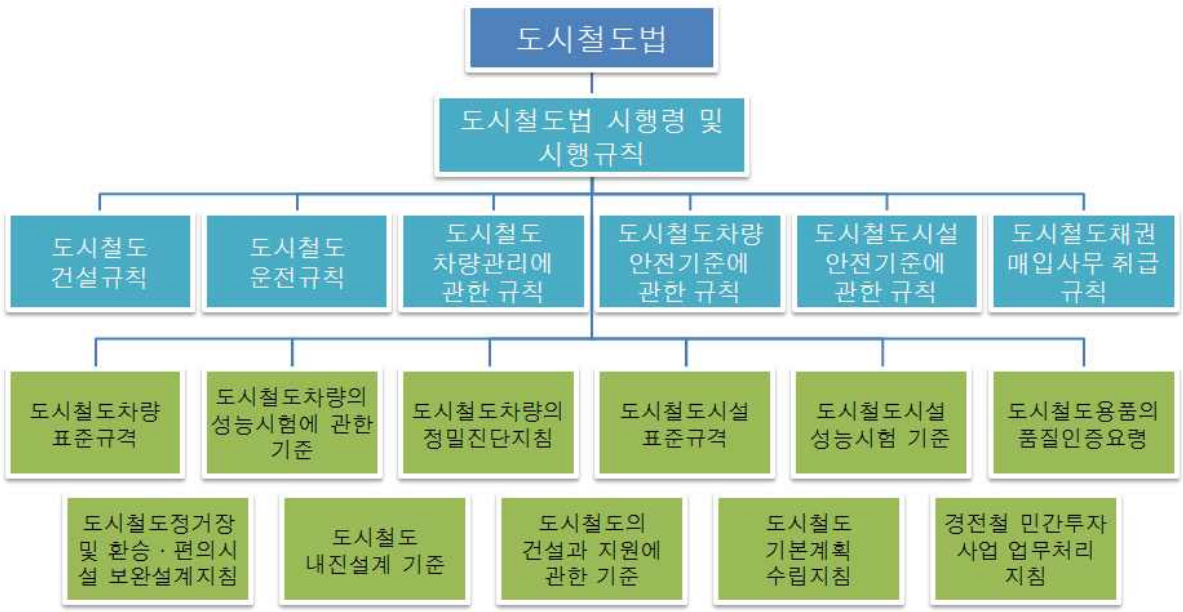
1) 도시철도법 개요

가) 목적

- 도시교통권역의 원활한 교통 소통을 위하여 도시철도의 건설을 촉진하고 그 운영을 합리화하며 도시철도차량 등을 효율적으로 관리함으로써 도시교통의 발전과 도시교통 이용자의 안전 및 편의 증진에 이바지함을 목적으로 한다.

나) 구성

- 도시철도법은 아래 그림에 제시하고 있는 바와 같이 시행령 및 시행규칙과 6개 하위규칙, 그리고 규칙의 하위 규정으로 11개의 기준 및 지침으로 구성되어 있다.

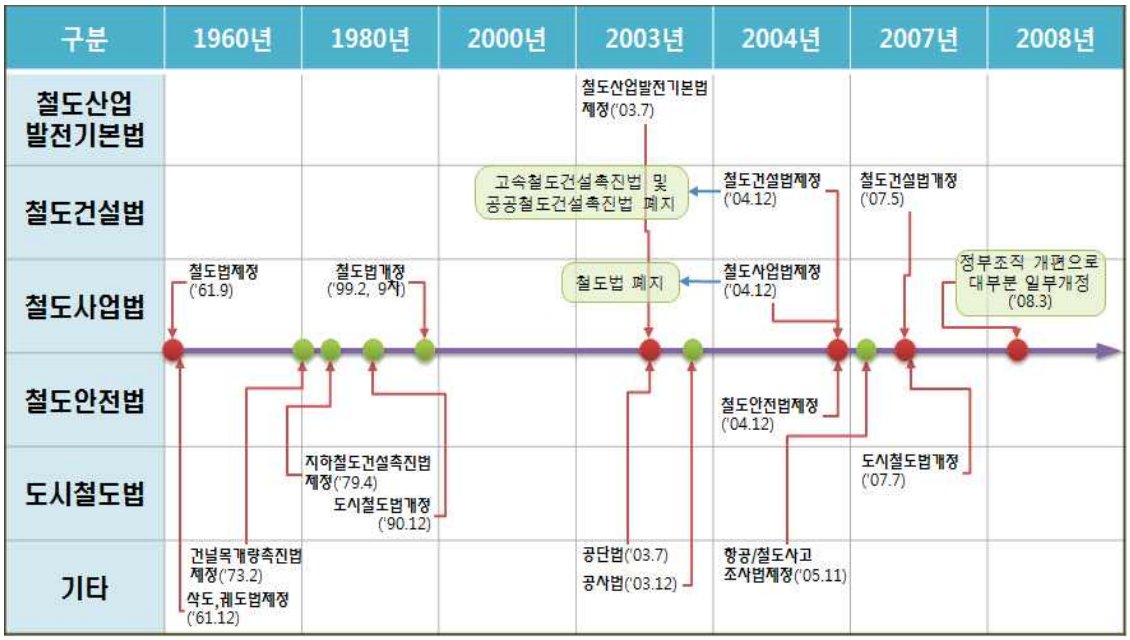


[그림 976]도시철도법의 체계

다) 도시철도법의 제개정 연혁

- 철도관련 법제는 2003년 철도구조개혁과 관련한 철도산업발전기본법 제정 이후, 기존 철도법이 폐지되고 철도건설법, 철도사업법, 철도안전법 등 3개 법으로 정비되었다. 철도 관련 주요법은 1960년대 철도법으로 제

정되어 적용되어 오다가 2004년 12월 철도사업법 제정으로 철도법이 폐지되었고, 지하철도건설촉진법이 1979년 4월에 제정되어 1990년 12월 도시철도법으로 개정되었으며 2007년 7월에는 표준규격, 안전기준, 성능시험 등의 항목이 추가되어 개정되어 왔다.



[그림 977]철도 관련 법들의 변천

라) 도시철도법 체계

구분		내용	비고
도시철도법		도시교통권역의 원활한 교통 소통을 위하여 도시철도의 건설을 촉진하고 그 운영을 합리화하며 도시철도차량 등을 효율적으로 관리함으로써 도시교통의 발전과 도시교통 이용자의 안전 및 편의 증진에 이바지함을 목적	
도시철도법 시행령 및 시행규칙		도시철도법에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정	
하위규칙	도시철도 건설규칙	도시교통권역에 건설하는 도시철도의 건설기준 등에 관하여 필요한 사항을 규정	도시철도법 제10조의2
	도시철도 운전규칙	도시철도의 운전과 차량 및 시설의 유지·보전에 필요한 사항을 규정	도시철도법 제10조의2
	도시철도 차량관리에 관한 규칙	도시철도차량의 성능시험 및 정밀진단, 도시철도용품의 품질인증 등에 관하여 필요한 사항을 규정	도시철도법 및 동법 시행령
	도시철도차량 안전기준에 관한 규칙	도시철도차량의 구조 및 장치의 안전운행에 필요한 기준을 규정	도시철도법 제22조의2 및 동법 시행령 제25조

	도시철도시설 안전기준에 관한 규칙	도시철도차량의 안전운행을 위한 선로시설, 전철전력설비, 신호 및 열차제어설비의 안전기준을 규정	도시철도법 제22조의2 및 동법 시행령 제25조
	도시철도채권 매입사무 취급규칙	도시철도채권의 매입 등에 관하여 필요한 사항을 규정	도시철도법 및 동법 시행령
하위규정	도시철도차량 표준규격	전동차 표준규격 및 경전철 표준사양(철제차륜, 고무차륜, 선형유도전동기(LIM:Linear Induction Motor), 모노레일, 노면전차) 규정	
	도시철도차량의 성능시험에 관한 기준	도시철도차량의 성능시험에 필요한 세부기준 및 방법과 성능시험자의 지정에 관한 세부적인 사항을 규정	도시철도법 시행령 제25조의4 및 제25조의 5
	도시철도차량의 정밀진단지침	도시철도차량 정밀진단의 시행에 필요한 세부적인 사항을 규정	도시철도법 제22조의5 및 도시철도차량관리에관한규칙 제9조제3항
	도시철도 내진설계 기준	도시철도 구조물의 내진설계를 수행함에 있어 상위개념인 “내진설계 기준 준칙”에서 규정하고 있는 내진설계기준을 만족할 수 있도록 도시철도 구조물의 특성을 고려한 하위 개념의 내진설계기준을 제시	
	도시철도용품의 품질인증요령	도시철도에 사용되는 부품·기기 또는 장치 등의 성능 및 안전성 확보를 위하여 도시철도용품의 품질인증 실시에 필요한 사항을 규정	도시철도법 제22조의4 및 동법 시행령 제25조의6
	도시철도정거장 및 환승·편의시설 보완설계지침	도시철도 정거장을 계획하고 설계하기 위한 지침으로서 기존 정거장을 개량하거나 새로운 정거장을 건설할 때 적용하여야 할 최소한의 지침을 규정	노면전차를 제외한 도시철도 정거장을 개량하거나 새로운 정거장을 건설하는 경우 적용
	도시철도시설 표준규격	도시철도 선로시설의 구조적 안정성과 차량의 주행안전성 확보를 위해 요구되는 주요 성능요건과 설계 제반사항을 규정	도시철도법 제22조(표준규격), 동법 시행령 제24조(표준규격의 제정 등)
	도시철도시설 성능시험 기준	도시철도시설의 성능시험에 필요한 세부기준 및 방법과 성능시험자의 지정에 관한 세부적인 사항을 규정	도시철도법 시행령 제25조의4 및 제25조의5
	도시철도의 건설과 지원에 관한 기준	도시철도 건설 및 지원에 관한 사항과 그 시행에 관한여 필요한 사항을 규정	도시철도법 제10조의2 및 제14조
	도시철도 기본계획 수립지침	도시철도 기본계획의 수립 및 동 기본계획 수립을 위한 타당성조사의 기준을 정하여 객관적인 타당성조사와 합리적인 기본계획을 수립할 수	도시철도법 제3조의 2, 동법 시행령 제1조의

		있도록 함	2
	경전철 민간투자사업 업무처리지침	경전철 민간투자사업을 추진함에 있어 관련 업무처리절차 및 기준을 정하여 체계적, 효율적으로 업무를 처리하도록 함	사회기반시설에 대한민간투자법, 도시철도법

마) 철도관련 법체계

□ 철도산업발전기본법

구분		내용	비고
철도산업발전기본법		철도산업의 경쟁력을 높이고 발전기반을 조성함으로써 철도산업의 효율성 및 공익성의 향상과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적	
철도산업발전기본법 시행령 및 시행규칙		철도산업발전기본법 및 동법시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 관하여 필요한 사항을 규정	
하위규칙	선로배분지침	선로용량의 배분에 관한 원칙과 처리절차를 규정	철도산업발전기본법 제17조 제2항 및 법 시행령 제24조
	철도관리운영협의회운영세칙	철도관리운영협의회의 운영에 관한 필요한 사항을 규정	철도산업발전기본법 시행령 제22조

□ 철도건설법

구분		내용	비고
철도건설법		철도망의 신속한 확충과 역세권개발사업의 활성화를 위하여 철도망구축계획의 수립, 철도건설, 역세권개발에 관한 사항을 규정함으로써 철도교통망의 효율적인 확충과 공공복리의 발전에 이바지함을 목적	
철도건설법 시행령 및 시행규칙		철도건설법 및 동법 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 관하여 필요한 사항을 규정	
하위규칙	철도건설규칙	철도의 건설기준에 관하여 필요한 사항을 규정	철도건설법 제19조
하위규정	철도의 건설기준에 관한 규정	철도의 건설기준의 시행에 필요한 세부기준을 규정	철도건설규칙 제4조
	철도건설사업 시행지침	철도건설사업을 시행함에 있어 각 단계별로 시행절차를 체계화하고, 철도건설사업을 시행하는 자와 철도차량을 사용하여 운송사업을 수행하는 자간의 업무한계와 그 시행에 관한 필요한 사항을 규정	철도건설법에 따라 시행하는 철도건설사업
	철도간이역설치기준	철도 간이역 설치에 대한 기준을 규정	철도건설규칙 제21조 제2항

구분		내용	비고
	환경친화적 철도건설 지침	환경친화적인 철도건설을 위하여 철도설계자, 관련 행정기관 등이 계획·설계·시공시 활용할 수 있고 현장 적용이 가능한 철도노선 선정방안과 항목별 적용방안 및 공사 중 환경관리 방안을 제시	철도건설법 및 도시철도법에서 정하고 있는 철도건설사업에 적용

□ 철도사업법

구분		내용	비고
철도사업법		철도사업에 관한 질서를 확립하고 효율적인 운영 여건을 조성함으로써 철도사업의 건전한 발전과 철도 이용자의 편의를 도모하여 국민경제의 발전에 이바지함을 목적	
철도사업법 시행령 및 시행규칙		철도사업법 및 동법 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 관하여 필요한 사항을 규정	
하위규정	철도시설의 점용료 산정기준	국유철도시설의 점용허가에 따른 효율적인 업무처리와 점용료 산정에 필요한 사항을 규정	철도사업법 제42조 및 제44조, 동법시행령 제14조, 동법시행규칙 제28조
	철도운임산정기준	국토교통부장관이 철도사업자가 제공하는 철도운송서비스에 관하여 적정한 철도운임·요금을 산정할 때에 객관적이고 일관성있는 기준을 제공하기 위함	철도사업법 제9조 및 기획재정부장관이 정한 "공공요금산정기준"
	철도운임의 상한 지정	KTX, ITX, 새마을호, 무궁화호, 통근열차의 철도운임 상한 지정	

□ 철도안전법

구분		내용	비고
철도안전법		철도안전을 확보하기 위하여 필요한 사항을 규정하고 철도안전 관리체계를 확립함으로써 공공복리의 증진에 이바지함을 목적	
철도안전법 시행령 및 시행규칙		철도안전법에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정	
하위규칙	철도안전법 시행규칙	철도안전법 및 같은 법 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정	
	철도시설 안전기준에 관한 규칙	철도시설의 안전기준과 유지·관리에 관하여 필요한 사항을 규정	철도안전법 제25조
	철도차량 안전기준에 관한	철도차량의 구조 및 장치의 안전운행에 필요한 기준과 철도차량의 점검·보수 등 유지관리에 필요한	철도안전법 제26조

구분		내용	비고
	규칙	사항을 규정	
	철도차량운전규칙	열차의 편성, 철도차량의 운전 및 신호방식 등 철도차량의 안전운행에 관하여 필요한 사항을 규정	철도안전법 제39조

구분	내용	비고
하위규정	철도시설 안전세부기준	철도시설 안전기준에 관한 규칙
	철도차량 안전기준에 관한 지침	철도차량 안전기준에 관한 규칙제9조제2항
	철도차량성능시험 시행지침	철도안전법 제35조·동법 시행령 제29조 및 동법 시행규칙 제59조제2항·제60조제4항
	철도종합안전심사 및 평가운영지침	철도안전법시행령 제7조제4항 및 동법시행규칙 제9조제6항
	철도차량 정밀진단 시행지침	철도안전법 제37조 및 같은 법 시행규칙 제71조제4항
	철도차량 제작검사 시행지침	철도안전법 제36조·동법 시행령 제34조 및 동법 시행규칙 제66조제4항
	철도표준규격관리 시행지침	철도안전법 제34조 및 동법 시행규칙 제56조제7항
	철도안전전문기관 지정지침	철도안전법 제69조, 동법 시행령 제60조의3, 철도시설 안전기준에 관한 규칙 제72조
	철도용품 품질인증 시행지침	철도안전법 제27조 및 동법 시행규칙 제45조제3항·제49조제2항 및 제50조제3항
	철도안전감독관 업무규정	철도안전법 제9조제1항, 제25조, 제31조, 제35조, 제36조, 제60조, 제61조 및 제73조
	철도종사자 등에 관한 교육훈련시행지침	철도안전법 시행규칙 제11조·제20조·제24조·제37조·제39조·제42조·제91조
	철도종합시험운행 시행지침	철도안전법 제38조와 동법 시행규칙 제75조
	철도사고등의 보고에 관한 지침	철도안전법 시행규칙 제86조 제3항
	철도 비상대응계획 수립에 관한 지침	철도안전법 시행규칙 제4조 제3항
	철도보호지구 안에서의 행위제한에 관한 업무 지침	철도안전법 시행령 제46조 제4항
	철도차량운전면허 갱신에 관한 지침	철도안전법 시행규칙 제31조 및 제32조
	철도차량 운전면허시험 시행지침	철도안전법시행규칙 제24조
	철도차량운전면허응시자 및 철도종사자 신체검사에 관한 지침	철도안전법 시행규칙 제12조, 제39조, 제40조
	철도차량운전면허응시자 및 철도종사자 적성검사 시행지침	철도안전법시행규칙 제16조 및 제41조
	한국철도표준규격	

구분	내용	비고
	철도차량의 소음권고기준 및 검사방법 등에 관한 규정	소음·진동 관리법 제45조의2 및 같은 법 시행규칙 제63조의2
	철도종사자 음주 또는 약물복용 확인·검사 업무지침	철도안전법 시행령 제43조의2

□ 궤도운송법

구분		내용	비고
궤도운송법		궤도시설(軌道施設)의 안전을 확보하고, 궤도운송과 궤도사업의 능률적인 운영 및 발전을 도모하여 공공복리(公共福利)를 증진함을 목적	
궤도운송법 시행령 및 시행규칙		궤도운송법 및 같은 법 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정	
하위규정	궤도시설 안전검사기준	궤도시설의 안전검사기준을 정하여 궤도시설의 안전성 향상	궤도운송법 제19조제2항
	궤도시설의 건설에 관한 설비기준	궤도시설의 건설·설비기준을 규정	궤도운송법 제15조
	궤도시설 점검・정비요령	점검·정비의 시행에 필요한 사항을 정하여 궤도시설의 안전성 향상에 기여	궤도운송법 시행령 제17조제2항

2) 도시철도법 주요내용

가) 도시철도법의 구성

- 도시철도법은 도시철도 기본계획수립 및 건설체계, 사업면허와 운송관리체계, 안전관리체계의 내용으로 구성되어 있으며, 도시철도법의 주요 내용은 다음과 같다.

· 도시철도 기본계획수립체계
· 도시철도사업계획승인체계
· 도시철도 면허체계
· 도시철도 건설 및 운영관리체계
· 도시철도의 건설 및 운영을 위한 자금조달계획
· 도시철도건설의 정부지원
· 도시철도의 채권 발행 및 매입
· 연락운송
· 도시철도의 안전관리체계

나) 도시철도사업에 관한 법적용

- 철도는 어떠한 역할을 할 것인가에 따라 <그림 3>에 제시하고 있는 바와 같이 철도 관련 법적용에 있어 다양성을 가지고 있음

□ 철도의 역할에 따른 법 적용

○ 철도의 역할이 도시철도인 경우는 도시철도법을, 지역간 또는 광역철도의 역할인 경우 철도건설법을, 이 외의 역할인 경우는 궤도운송법을 적용

□ 철도의 건설방식에 따른 법 적용

○ 일반철도의 경우 사업형태가 재정사업 또는 민간사업에 관계없이 철도건설법 적용

○ 도시철도의 경우 재정사업 중 재정부담 주체가 중앙정부 재정지원이 있는 경우는 도시철도법을 적용하며 지방자치단체가 100% 부담하는 경우는 사업시행자가 도시철도법 또는 궤도운송법 중 택일하여 추진할 수 있다. 특히 민자사업으로 추진하는 경우는 도시철도법 적용을 받아야 한다.

○ 기타 도시철도와 광역 또는 일반철도가 아닌 기타 역할을 하는 철도건설의 경우는 사업형태에 관계없이 궤도운송법을 적용



[그림 978]도시철도의 기능에 따른 철도법적용 체계

다) 도시철도법 주요내용

구분	법	시행령	시행규칙
제1조 목적	○도시교통권역의 원활한 교통 소통을 위하여 도시철도의 건설을 촉진하고 그 운영을 합리화하며 도시철도차량 등을 효율적으로 관리함으로써 도시교통의 발전과 도시교통 이용자의 안전 및 편의 증진에 이바지함		
제2조 적용범위	○**국가가 이 법에 따라 건설·운영하는 도시철도** ○**도시철도사업 면허를 받은 지방자치단체**, 도시철도사업을 위하여 「지방공기업법」에 따라 설립된 지방공사**(도시철도공사)** 또는 **다른 법인이 이 법에 따라 건설·운영하는 도시철도** ○**국가나 지방자치단체로부터 도시철도의 건설과 운영을 위탁받은 법인**이 건설·운영하는 도시철도		○도시철도시설 안전기준에 관한 규칙 제3조 - 직류 1천 500볼트의 전원을 공급받는 중량전철(重量電鐵)의 도시철도시설에 적용
제3조 정의	○도시철도란 도시교통의 원활한 소통을 위하여 도시교통권역에서 건설·운영하는 철도·모노레일·노면전차·선형유도전동기·자기부상열차 등 궤도(軌道)에 의한 교통시설 및 교통수단	○도시철도시설 정의(제1조의2)	○도시철도건설규칙 제2조 ○철도건설규칙 제2조 ○도시철도시설 안전기준에 관한 규칙 제2조 ○철도차량 안전기준에 관한 규칙 제2조 ○도시철도차량 안전기준에 관한 규칙 제2조 ○도시철도운전규칙 제3조
제3조의2 도시철도기본계획의 수립 등	○시·도지사는 관할 **도시교통권역에서 도시철도를 건설·운영할 필요가 있다고 인정하면** **관계 시·도지사와 협의하여 10년 단위의 도시철도기본계획을 수립하여 국토교통부장관에게 제출(변경도 동일)**	○도시철도기본계획을 수립하였을 때에는 이를 해당 계획의 계획기간 개시 전년도 2월 말까지 국토교통부장관에게 제출 ○확정된 기본계획의 타당성을 5년마다 검토하고, 그 결과를 기본계획에 반영(제1조의3) ○경미한 기본계획의 변경(제2조) - 총연장노선의 100분의 10 이내의 조정 - 총건설기간의 1년 이내의 조정 - 총건설비의 100분의 10 이내의 조정	○도시철도건설규칙 제3조 - 본선은 복선(複線), 다만, 도시철도기본계획에서 정하는 특수한 구간은 단선(單線)가능
제4조 사업면허 등	○도시철도사업을 하려는 자는 국토교통부장관의 면허를 받아야 함 ○국토교통부장관은 해당 사업이 적합한지 여부를 심사(면허의 기준) - 도시교통의 수송수요에 적합 - 사업을 할 수 있는 능력 - 경제적 타당성	○면허를 받으려는 자는 도시철도사업 면허신청서를 국토교통부장관에게 제출(제4조의2)	
제4조의3 사업계획의 승인 등	○**면허를 받은 자가 기본계획의 범위에서 도시철도를 건설·운영하려는 경우 도시철도사업계획을 수립하여 국토교통부장관의 승인**을 받아야 함 ○국토교통부장관은 사업계획을 승인하면 이를 관보(官報)에 고시	○사업계획의 승인을 받으려는 자는 사업계획 승인신청서를 시·도지사를 거쳐 국토교통부장관에게 제출(제4조의4) ○지방에서 발간되는 일간신문에 한 번 이상 공고(제4조의3) ○관보에 고시는 사업계획을 승인한 날부터 7일 이내(제4조의3)	

구분	법	시행령	시행규칙
제4조의6 지하부분에 대한 보상 등	○도시철도를 건설하기 위하여 타인 토지의 지하부분을 사용하려는 경우에는 그 토지의 이용 가치, 지하의 깊이 및 토지 이용을 방해하는 정도 등을 고려하여 보상	○지하부분 사용 보상의 대상 및 기준(제5조)	
제5조 토지 등의 수용 및 사용	○도시철도건설자는 도시철도건설을 시행하기 위하여 필요하면 토지 등을 수용 또는 사용할 수 있음 *「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」		
제6조 토지에의 출입 등	○도시철도건설을 하기 위하여 다음 행위 가능 - 타인의 토지에 출입 - 타인의 토지를 일시 사용 - 장애물을 변경하거나 제거		
제7조 공사장애물의 이전 등에 관한 협의 등	○장애물을 이전함으로써 생기는 손실이나 그 밖에 공사를 시행함으로써 생기는 손실의 보상에 대하여 소유자등과 협의	○재결(裁決)을 신청하려는 자는 재결신청서를 토지수용위원회에 제출(제6조)	
제8조 이주대책 등	○「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」제78조를 따름		
제10조 국공유지의 처분제한 등	○도시철도건설에 필요한 토지는 도시철도건설사업 목적 외의 목적으로 매각하거나 양여 불가 ○국가나 지방자치단체 소유의 재산은 도시철도건설자에게 무상양여하거나 수의계약으로 매각 가능		
제10조의2 건설 및 운전			○도시철도건설규칙 ○도시철도운전규칙
제11조 건설 및 운영 자금조달	**○자기자금** **○건설·운영 수익금** **○도시철도채권** **○국가 또는 지자체 차입 및 보조** **○국가 및 지자체 외의 자로부터의 차입·출자 및 기부** **○역세권개발사업으로 생긴 수익금**	○도시철도채권의 발행방법 등(제10조)	
제12조 도시철도채권의 발행	○국가, 지방자치단체 및 도시철도공사는 도시철도채권을 발행할 수 있음	○도시철도채권의 발행절차(제9조) ○도시철도채권 발행원부의 비치(제13조) ○도시철도채권의 사무취급기관 등(제14조) - 국가 발행 : 한국은행 - 지방자치단체 및 도시철도공사 발행 : 지방자치단체 지정 금융기관 또는 한국예탁결제원	

구분	법	시행령	시행규칙
제13조 도시철도 채권의 매입	○대통령령으로 정하는 자는 도시철도채권을 매입하여야 함	○도시철도채권의 매입대상 등(제12조) - 도시철도채권의 매입대상 및 그 금액(별표 2)	○도시철도채권 매입사무 취급규칙(제4조의 2) - 채권매입의무 면제대상 자동차의 범위
제14조 정부 지원	○정부는 도시철도의 건설을 위하여 재정적 지원이 필요하다고 인정되면 소요자금의 일부를 보조하거나 융자할 수 있음	○보조금 등의 지급 등(제14조의3) - 지급신청서에 사업계획서와 예산집행계획서를 첨부하여 지방자치단체의 장에게 제출	
제15조 건설 및 운영의 위탁	○국가나 **지방자치단체가 도시철도 건설자인 경우에는 도시철도의 건설과 운영을 법인에 위탁**할 수 있음	○건설과 운영의 위탁 승인신청(제15조) - 위탁 승인을 받으려면 위탁받을 법인과 협의한 후 위탁승인 신청서를 국토교통부장관에게 제출 ○시설물의 무상운영기간 등(제16조) ○도시철도 시설물의 귀속(제17조) - 국가나 지방자치단체에 귀속되는 도시철도의 시설물은 도시철도건설공사의 준공과 동시에 단계별로 국가 또는 해당 지방자치단체에 귀속 ○건설·운영규정의 승인 등(제18조) - 수탁법인은 도시철도의 건설과 운영에 관한 규정을 정하여 국가 또는 그 위탁을 한 지방자치단체의 승인을 받아야 함 - 건설공사를 준공하였을 시 건설과 운영을 위탁한 국가 또는 지방자치단체의 준공검사를 받아야 함	
제15조의 2 운임의 신고 등	○도시철도의 운임을 정하거나 변경하는 경우에는 시·도지사가 정하는 범위에서 운임(運賃)을 정하여 시·도지사에게 신고. 다른 교통수단 운임과의 형평성 등을 고려하여 운임을 합리적으로 정하거나 변경 ○운임을 정하거나 변경하는 경우 그 사항을 사전에 예고	○도시철도운임의 조정 및 협의 등(제19조의2) - 시·도지사는 도시철도의 운임의 범위를 정하려면 시·도에 운임조정위원회를 설치하여 의견을 청취 - 운임조정위원회는 민간위원이 2분의 1 이상	
제16조 사업개선 명령	○도시교통의 원활화와 도시철도 이용자의 안전 및 편의증진을 위하여 필요하다고 인정되는 경우 - 사업계획·운송약관의 변경 - 운임의 조정 - 도시철도차량이나 그 밖의 시설의 개선 - 운행 시간, 운행 횟수 등 운행계획의 변경 - 도시철도노선의 연결운행	○건설과 운영의 위탁 취소 등(제19조) - 공익상 필요하다고 인정하거나 수탁법인이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 위탁을 취소 1. 위탁 조건을 위반 2. 수탁법인이 도시철도의 건설과 운영을 할 수 없다고 인정되는 경우 3. 사업개선명령을 이행하지 아니한 경우 4. 안전기준에 맞지 아니한 도시철도차량을 운행, 도시철도시설을 안전기준에 맞지 아니하게 설치 또는 유지·관리한 경우 5. 사용내구연한을 초과한 도시철도차량을 운행한 경우 - 국가나 지방자치단체는 공익상 필요하다고 인정하여 도시철도의 건설과 운영의 위탁을 취소한 경우에는 수탁법인이 투자한 비용을 보상	
제17조 연락운송	○둘 이상의 자가 같은 도시교통권역에서 도시철도를 각각 건설·운영하는 경우 노선의 연결, 도시철도시설의 건설·운영의 분담, 운임수입 배분, 승객의 갈아타기 등에 관한 사항은 당사자 간의 협의로 정함		

구분	법	시행령	시행규칙
제18조 도시철도공사의 설립 등 협의	○**도시철도사업 면허를 받은 지방자치단체가 도시철도공사를 설립하려는 경우에는 미리 국토교통부장관과 협의**. 도시철도공사의 정관변경을 인가하려는 경우도 동일		
제19조 면허의 취소 등	○국토교통부장관은 면허를 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 그 사업의 정지를 명할 수 있음		○행정처분의 세부기준(별표)
제19조의2 과징금의 부과	○사업의 정지가 그 사업의 이용자 등에게 심한 불편을 주거나 공익을 해칠 우려가 있을 때에는 2천만원 이하의 과징금을 부과	○과징금의 부과·징수(제19조의3) - 위반행위의 종류와 과징금의 금액(별표 3)	
제20조 청문	○국토교통부장관은 도시철도사업 면허를 취소하려면 청문을 하여야 함		
제21조 도시철도 운영인력의 수급	○**도시철도운영자는 도시철도운영 인력의 원활한 수급을 위하여 인력수급계획을 수립하여 국토교통부장관**에게 제출	○도시철도운영 인력수급계획의 수립 등(제19조의5) - 5년 단위의 도시철도운영인력의 수급계획을 수립하여 최초 계획연도 2월 말일까지 제출	
제22조 표준규격	○도시철도의 효율적 운영과 호환성(互換性) 확보 등을 위하여 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 정하고, 이를 권고할 수 있음. 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준이 제정되어 있는 사항에 대하여는 제외	○표준규격의 제정 등(제24조) - 도시철도 기술실무위원회의 심의 - 표준규격을 고시한 날부터 5년마다 타당성을 확인하여 필요하다고 인정하는 경우에는 개정 또는 폐지. 기술의 향상 등으로 표준규격의 개정 또는 폐지가 필요하다고 인정하는 경우에는 5년 이내라도 개정 또는 폐지	
제22조의2 안전기준	○도시철도차량은 구조와 장치가 국토교통부령으로 정하는 안전기준에 적합하지 아니하면 운행하지 못함 ○도시철도시설은 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 국토교통부령으로 정하는 안전기준에 맞게 설치하고 유지·관리	○도시철도차량 및 도시철도시설의 구조와 장치(제25조)	○도시철도차량 안전기준에 관한 규칙 ○도시철도시설 안전기준에 관한 규칙
제22조의3 성능시험	○제작·조립 또는 수입한 도시철도차량을 판매하거나 도시철도시설을 설치하려는 경우에는 도시철도차량 및 도시철도시설의 구조와 장치의 형상 및 규격 등과 성능에 관하여 성능시험을 받아야 함	○성능시험의 대상(제25조의2) ○성능시험의 신청 등(제25조의3) - 신청서와 별표 3의2(성능시험 신청 시 첨부서류) 제출 ○성능시험의 기준 및 방법 등(제25조의4) - 도시철도차량 성능시험의 항목(별표 4) - 도시철도시설 성능시험의 항목(별표 4의2)	○도시철도차량 관리에 관한 규칙(제4조) - 성능시험의 면제 ○도시철도차량 관리에 관한 규칙(제6조) - 성능시험의 일부면제
제22조의4 도시철도 용품의 품질인증	○도시철도 부품·기기 또는 장치 등의 성능 및 안전성 확보 등을 위하여 품질인증을 하게 할 수 있음	○품질인증의 대상·기준 등(제25조의6) ○품질인증기관의 지정 등(제25조의7)	

구분	법	시행령	시행규칙
제22조의 5 도시철도 차량의 사용내구 연한	○사용내구연한을 초과한 도시철도차량을 운행할 수 없음. 국토교통부장관이 지정한 자가 실시하는 정밀진단을 받아 안전운행에 적합하다고 인정되어 사용내구연한이 연장된 도시철도차량의 경우는 제외	○정밀진단자의 지정 등(제25조의8) - 정밀진단자의 지정요건(별표5)	○도시철도차량 관리에 관한 규칙(제9조) - 도시철도차량의 사용내구연한은 운행(영업시운전을 포함)을 시작하는 0날부터 제작사양서에 명시한 수명까지로 하되, 수명이 명시되지 아니한 경우에는 25년으로 함 - 정밀진단결과 안전운행에 적합하다고 인정된 도시철도차량에 대한 사용내구연한의 연장은 15년의 범위에서 정밀진단자가 인정하는 기간까지. 이 경우 도시철도운영자는 사용내구연한이 5년을 초과하여 연장된 도시철도차량에 대하여는 5년마다 자체 안전진단을 실시하여 안전운행에 적합한지를 평가하고, 그 결과를 국토교통부장관에게 보고
제22조의 6 전담기관의 지정 등	○표준규격, 안전기준, 성능시험기준, 품질인증기준 및 정밀진단기준의 제정·개정 및 폐지에 관련된 전문적인 기술 검토 및 개선방안 마련에 관한 업무를 체계적·효율적으로 추진하기 위하여 연구기관등 중에서 전담기관을 지정하여 운영할 수 있음		○전담기관의 운영(제3조)
제23조 다른 법률에 따른 인·허가 등의 의제	**○도시철도사업 면허를 받은 자가 사업계획의 승인 또는 변경승인을 받은 경우에는 관련 법률의 허가, 인가, 동의, 협의 또는 승인 등을 받은 것으로 봄** ○도시교통권역에서의 도시철도의 건설·운영에 관하여는 다른 법률에도 불구하고 이 법에 따름. 다만, 이 법에 특별한 규정이 없는 경우에는 「철도건설법」, 「철도사업법」, 「철도안전법」 및 「궤도운송법」의 관계 규정을 준용		
제23조의 2 수수료	○성능시험, 품질인증, 정밀진단을 위한 수수료		○수수료(제4조)
제24조 감독 등	○국토교통부장관은 도시철도건설자를 감독		

구분	법	시행령	시행규칙
제25조 보고 및 검사	○도시철도건설자로 하여금 그 업무 및 자산 상태에 관하여 보고를 하게 하거나, 도시철도건설자의 사무소나 그 밖의 사업소에 출입하여 업무 상황 또는 장부 서류나 그 밖에 필요한 물건을 검사할 수 있음		
제25조의 3 권한의 위임	○국토교통부장관은 이 법에 따른 권한의 일부를 대통령령이 정하는 바에 따라 시·도지사에게 위임할 수 있음	○권한의 위임(제27조)	
제26조 지원자금의 목적 외 사용금지 등	○지급받은 지원자금을 그 지원 목적 외의 목적으로 사용하지 못함 ○지원 목적 외의 목적으로 사용하거나 부정한 방법으로 지원자금을 지급받은 경우에는 지원자금을 회수		
제26조의 2 벌칙	○면허를 받지 아니하고 도시철도사업을 한 자는 3년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금		
제26조의 3 벌칙	○1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금 - 안전기준에 맞지 아니한 도시철도차량을 운행하거나 도시철도시설을 안전기준에 맞지 아니하게 설치 또는 유지·관리한 자 - 성능시험을 받지 아니하고 도시철도차량을 판매하거나 도시철도시설을 설치 또는 변경한 자 - 사용내구연한을 초과한 도시철도차량을 운행한 자		
제26조의 4 벌칙	○500만원 이하의 벌금 - 허가를 받지 아니하고 도시철도사업을 휴업 또는 폐업한 자 - 사업개선명령을 위반한 자		
제26조의 5 양벌규정	○법인의 대표자나 법인 또는 개인의 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 제26조의2부터 제26조의4까지의 어느 하나에 해당하는 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 과(科)한다. 다만, 법인 또는 개인이 그 위반행위를 방지하기 위하여 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우에는 제외		

3) 도시철도 운영현황

가) 서울메트로

- 서울메트로는 1·2·3·4호선 120개역을 운영하고 있으며, 총 영업거리는 137.9㎞, 운행시격 첨두 2.5분～3.5분 비첨두 4.0분～6.5분(지선 제외)
- 차량은 200편성이 운행되고 있으며, 2010년 기준 일평균 약 400백만명을 수송

[표 460]서울메트로 운영현황

구분		1호선	2호선			3호선	4호선
			본선	성수지선	신림지선		
영업구간	구간	서울역 ~청량리	성수 ~성수	성수 ~신설동	신도림 ~까치산	지축 ~오금	당고개 ~남태령
	역수	10개소	43개소	4개소	3개소	34개소	26개소
	연장(km)	7.8	48.8	9.0	11.0	38.2	31.7
열차	보유	16편성	79편성	5편성	4편성	49편성	47편성
	평일(편성/회)	13/585	63/558	4/226	3/224	39/414	41/506
	휴일(편성/회)	8/536	31/420	3/208	3/214	23/349	19/422
운행간격	시격(분)	3.0~4.0	2.5~6.0	7.0~10.0	10.0	3.0~6.5	2.5~5.5
	소요시간(분)	16	87	9.0	11.0	67.5	53
1일 수송인원 (일평균, 2010년)		450,436인	2,005,063인			754,703인	831,849인

자료 : 서울메트로, 2011

나) 서울도시철도공사

- 5·6·7·8호선 148개역을 운영하고 있으며, 총 영업거리는 152.0㎞, 운행시격 첨두시 2.5분～4.5분 비첨두시 6.0분～8.0분
- 차량은 200편성이 운행되고 있으며, 수송인원은 2010년 기준 일평균 약 240만명

[표 461]서울도시철도 운영현황

구분		5호선	6호선	7호선	8호선
영업 구간	구간	방화~상일동, 마천	응암~봉화산	장암~온수	암사~모란
	역수	51개소	38개소	42개소	17개소
	연장(km)	52.3	35.1	46.9	17.7
열차	편성	76	41	63	20
	전동차수	608(1편성 8량)	328(1편성 8량)	504(1편성 8량)	120(1편성 6량)
운행 시격	시격(분)	2.5-5.0	4.0-8.0	2.5-6.0	4.5-8.0
	소요시간(분)	상일동 84, 마천 88	70	87	31.5
1일 수송인원 (일 평균, 2010년)		278,653인	156,879인	305,405인	76,391인

다) 서울메트로 9호선 운영(주)

- 25개역을 운영하고 있으며, 총 영업거리는 27.0㎞, 운행시격 첨두 4.5분~8분 비첨두 10분이며 급행의 경우 20분
- 차량은 24편성이 운행되고 있으며, 수송인원은 2010년 기준 일평균 약 26.6만 명을 수송

[표 462]서울메트로 9호선 운영현황

구분		완 행		급 행	
영업 구간	구간	강서구 개화동(김포공항)~강남구 논현동(반포)			
	역수	25		9개역 정차	
	연장(km)	26.91		23.29	
열차	편성	13		8	
	전동차수	96(1편성 4량)		32(1편성 4량)	
운행시격	시격(분)	4.5~8	10	20	20
	표정속도(km/h)	31.9	30.0	47.1	47.1
	소요시간(분)	50.7	53.8	29.7	29.7
1일 수송인원 (일 평균, 2010년)		266,152인			

라) 부산교통공사

- 1·2·3·4호선 108개역을 운영하고 있으며, 총 영업거리는 107.8㎞, 운행시격 첨두 4.0분~5.5분 비첨두 6.0~8.0분
- 차량은 138편성이 운행되고 있으며, 수송인원은 2010년 기준 일평균 약 75만명의 승객을 수송

[표 463]부산교통공사 운영현황

구분		1호선	2호선	3호선	4호선
영업구간	구간	신평~노포	해운대~양산	수영~대저	미남R~안평기지
	역수	34	42	17	14
	연장	32.5	45.2	18.1	12.0
열차	편성	45	56	20	17
	전동차수	360량(1편성 8량)	336량(1편성 6량)	80량(1편성 4량)	102량(1편성 6량)
운행시격	시격(분)	4분 6분~15분	4.5분 7분~15분	5.0분~5.5분 7~15분	4.0분~5.5분 7~15분
	운행횟수	평 일 : 364 주말/휴일 : 344/328	평 일 : 345 주말/휴일 : 327/301	평 일 : 320 주말/휴일 : 300/284	평 일 :310 주말/휴일: 296/278
1일 수송인원 (일 평균, 2010년)		413,000인	265,000인	75,000인	-

마) 대구도시철도공사

- 1·2호선 56개 역을 운영하고 있으며, 총 영업거리는 53.9km, 운행시격은 첨두 5분, 비첨두 7분
- 차량은 45편성이 운행되고 있으며,. 수송인원은 2010년 기준 일평균 약 11.5만명의 승객을 수송

[표 464]대구도시철도공사 운영현황

구분		1호선	2호선
영업구간	구간	대곡~안심	문양~사월
	역수	30	26
	연장	25.9	28.0
열차	편성	34	30
	전동차수	204량(1편성 6량)	180량(1편성 6량)
운행시격	시격(분)	첨두 5분 비첨두 7분	첨두 5분 비첨두 7분
	운행횟수	평 일 : 312 주말/휴일 : 288	평 일 : 312 주말/휴일 : 288
1일 수송인원 (일 평균, 2012년)		183,287인	162,275인

바) 도시철도 운영기관 현황 종합

- 서울메트로, 서울도시철도공사 부산교통공사, 서울시메트로 9호선(주), 대구도시철도공사 운영기관의 조직현황 및 운영현황은 다음과 같음

[표 465]도시철도 운영기관 현황 종합표

구 분	서 울 메 트 로	서울도시 철도공사	부 산 교통공사	서울시메트 로9호선(주)	대구 도시철도공사
설립년도	'81. 9. 1	'94. 3. 15	'88. 7. 1	'04. 12. 20	'95. 11. 20
조 직	6본부 6실 21처 37팀 1원 1단 2소 16사업소 9센터	6본부 5실 1센터 34팀 현업4센터 19단 33관리소	4본부 3실1단 17팀 22부 현업(16사업 소 2지소 30팀)	4본부 1센타 1실 16팀	4처, 1실, 18부, 11현업
현원(명)	9,535	6,386	3,589	591	2,064
정원(명)	9,150	6,230	3,768	592	1,977
노선(개)	4	4	4	1	2
연장(㎞)	137.9	152.0	107.8	27.0	53.9
운영 驛	120	148	108	25	56
차량수(량)	1,954	1,561	878	96	384
차량편성 (량)	200 (4~10)	200 (6~8)	138 (4~8)	24 (4)	64 (6)

운행 시격 (분)	R/H	2.5~3.0	2.5~4.5	4.0~5.5	일:4.5~8.0 급:20.0	5.0
	N/H	4.0~6.5	6.0~8.0	6.0~8.0	일반:10.0 급행:20.0	7.0
'10수송 인원 (천명/일)		4,042	2,395	753	266	316
역별 km당 평균직원수		69.14	42.01	33.29	21.89	38.29
역당평균직원수		79.46	43.15	33.23	23.64	36.86
차량1량당 평균직원수		4.88	4.09	4.09	6.16	5.38
수송인원대비 평균직원수		423.91	375.04	209.81	450.08	153.10

4) 도시철도 사업 추진절차

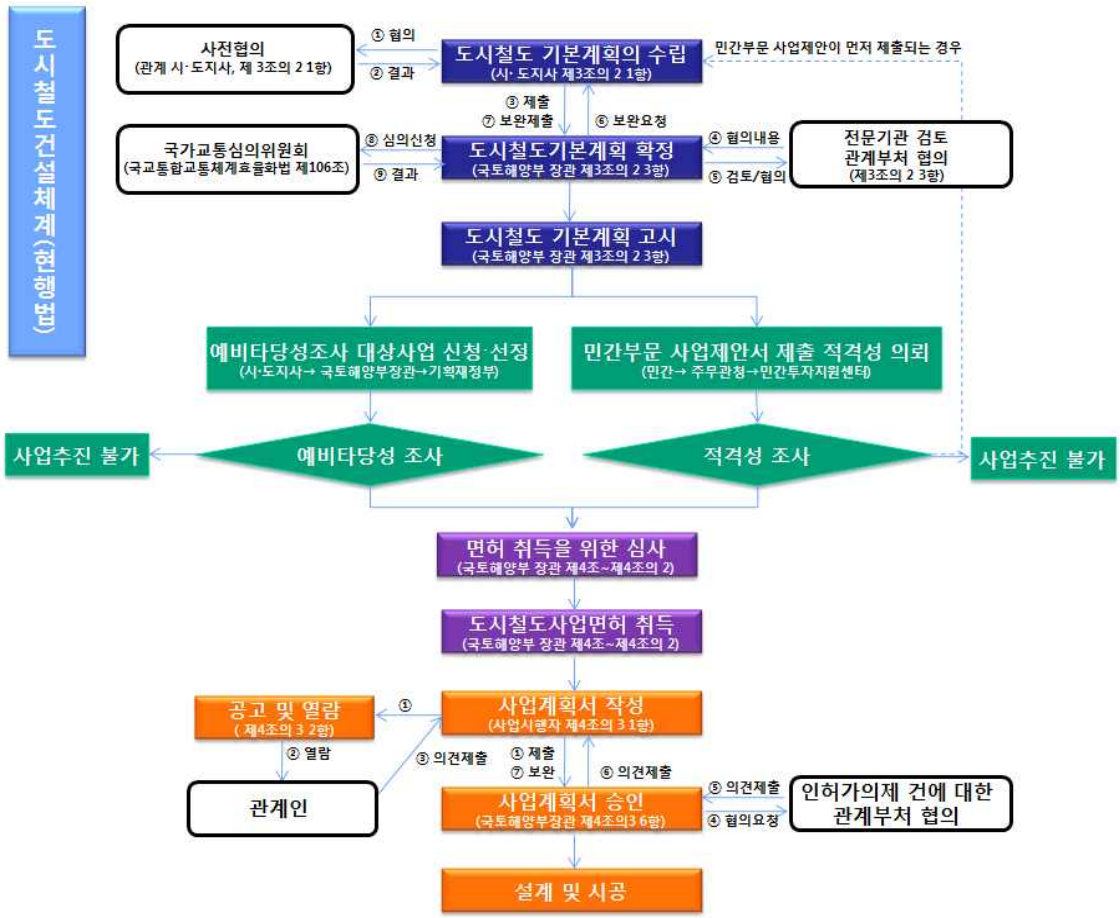
가) 총괄적 행정절차

도시철도 사업 추진을 위해 다음과 같은 행정 절차에 따라야 한다. 도시철도법에 제시된 행정적 절차를 따르기 위해 선행되어야 할 사항은 **도시철도 기본계획수립**을 위한 용역발주가 선행되어야 한다.

○ **도시철도 사업 추진의 단계별 내용**은 다음과 같다.

- (1단계) 도시철도 기본계획수립 용역 수행
- (2단계) 도시철도 기본계획수립을 위한 공청회 개최
- (3단계) 도시철도 기본계획(안) 작성 : 공청회의견을 반영하여 최종 기본계획(안)을 작성
- (4단계) 도시철도 기본계획(안)을 국토교통부장관에게 제출
- (5단계) 도시철도 기본계획 확정 : 전문기관검토와 관계부처 협의·국가교통심의위원회 심의를 통해 기본계획 확정
- (6단계) 도시철도 기본계획 고시 (국토교통부 장관 고시)
- (7단계) 국가재정법에 따른 예비타당성 조사 대상사업 신청
- (8단계) 예비타당성 조사→타당성 입증→정부재정지원(총사업비 60%)
- (9단계) 도시철도사업면허 취득
- (10단계) 도시철도 사업계획서 작성
- (11단계) 공고 및 공람
- (12단계) 도시철도 사업계획서 승인

- (13단계) 설계 및 시공



[그림 979]도시철도 사업의 추진 절차

나) 도시철도 사업 추진의 단계별 내용

□ (1단계)도시철도 기본계획수립 용역 수행

○ 도시철도 건설은 도시철도법에 근거하여 도시철도 기본계획수립에 포함시켜 국토교통부장관에게 도시철도 기본계획 확정 신청을 해야 한다. 이를 위해 도시철도 기본계획수립에 관한 용역은 다음과 같은 내용으로 추진해야 한다.

- 해당 도시교통권역의 특성·교통상황 및 장래의 교통수요 예측
- 도시철도건설의 경제성과 그 밖에 타당성의 평가
- 노선명(路線名), 노선 연장, 기점(起點)·종점, 정거장 위치, 차량기지 등 개략적인 노선망(路線網)
- 건설기간 및 지방자치단체의 재원(財源) 분담비율을 포함한 자금조달방안

- 개략적인 건설비와 중·장기 자금운용계획
- 건설기간 중 도시철도건설 지역의 도로교통대책
- 다른 교통수단과의 연계수송체계 구축에 관한 사항
- 도시철도 운영인력의 수급계획
- 그 밖에 국토교통부장관이 필요하다고 인정하는 사항으로는 사전환경성 검토·사전재해영향성검토 등을 기본으로 포함해야 한다.

□ (2단계) 도시철도 기본계획수립을 위한 공청회 개최

○ 기본계획 수립을 위한 용역 수행 과정에서 시민, 관계 기관 등을 대상으로 공청회를 개최하고, 여기에서 제시한 의견을 검토하여 도시철도 기본계획(안)을 확정한다. 사업이 원활하게 추진되기 위해 공청회에서 시민의 협력적 행동이 필요하다. 즉 중앙정부의 재정지원은 도시철도 사업에 대해 신규사업 2개 정도로 한정되어 있기 때문에 행정기관만이 아니라 시민의 협력적 관계가 매우 중요하다.

□ (3단계) 도시철도 기본계획(안) 작성

○ 관계 기관 협의내용과 공청회의견을 반영하여 도시철도 기본계획(안)을 최종적으로 작성한다. 이때 도시철도 기본계획은 도시철도 기본계획수립지침에서 요구하고 있는 사항에 대해 누락 여부와 표준 양식 등과의 일관성 여부를 검토해야 한다.

□ (4단계) 도시철도 기본계획(안)을 국토교통부장관에게 제출

○ 3단계에서 작성한 도시철도 기본계획(안)은 도시철도법 제3조 2에 근거하여 국토교통부장관에게 제출한다. 이때 국토교통부 장관은 제출된 기본계획(안)의 적정성 등을 검토하여 일부 수정 및 보완을 요청하게 되면, 이에 대해 시·도지사는 해당 보완사항을 보완하여 제출한다.

□ (5단계) 도시철도 기본계획 확정

○ 제출된 도시철도 기본계획(안)에 대해 전문기관의 검토와 관계부처와 협의하여 수정 보완이 이루어지고, 수정·보완한 도시철도 기본계획에 대해 국가교통심의위원회의 심의를 통해 해당 기본계획을 확정한다.

- 이러한 법적 근거는 도시철도법 제3조의 2 제3항에 있음

· 국토교통부장관은 제1항에 따라 기본계획을 받으면 건설 노선, 건설비, 지방자치단체의 재원 분담비율을 포함한 자금조달 방안, 건설 기간 등 필요한 사항을 조정하여 관계 부처의 장과 협의한 후, 「국가통합교통체계효율화법」 제106조에 따른 국가교통위원회의 심의를 거쳐 기본계획을 확정

□ (6단계) 도시철도 기본계획 고시

○ 국토교통부장관이 고시하는 내용은 다음과 같다.

- 해당 도시교통권역의 특성·교통상황 및 장래의 교통수요 예측
- 도시철도건설의 경제성과 그 밖에 타당성의 평가
- 노선명, 노선 연장, 기점·종점, 정거장 위치, 차량기지 등 개략적인 노선망
- 건설기간 및 지방자치단체의 재원 분담비율을 포함한 자금조달방안
- 개략적인 건설비와 중·장기 자금운용계획
- 건설기간 중 도시철도건설 지역의 도로교통대책
- 다른 교통수단과의 연계수송체계 구축에 관한 사항
- 도시철도 운영인력의 수급계획

□ (7단계) 예비타당성 조사 대상사업 신청 및 선정

○ 도시철도법에 근거한 도시철도 건설사업은 중앙정부로부터 총사업비 60%를 지원받기 위해 국가재정법 제38조에 근거하여 예비타당성 조사를 실시해야 한다. 도시철도와 관련한 예비타당성 조사는 수혜를 원하는 다양한 지방자치단체가 있기 때문에 예비타당성 조사 대상사업을 기획재정부에 신청하기 전에 국토교통부장관이 도시철도 우선사업 대상을 선정하고 있다. 이때 예비타당성조사 대상사업 선정지침(기획재정부, 2003)에 근거한다.

- 예비타당성 조사사업 중 사업계획이 구체화 되어 있고 사업추진의 시급성이 인정되는 사업을 우선적으로 선정
- 사전조사 또는 구체적인 내용이 없는 사업은 예비타당성 조사에서 제외(구체화 후 다음연도 재요청)
- 분야별 중장기 계획상의 투자우선순위를 감안하여 사업추진의 시급성이 인정된 사업을 우선적으로 선정

- 사업계획이 정부의 정책방향과 부합되지 않은 사업은 예비타당성 조사에서 제외

○ 따라서 기본계획 고시 이후 중앙정부로터 재정지원은 예비타당성 조사 결과에 따르기 때문에 우선적으로 경기도 도시철도 기본계획 중 우선순위를 확보해야 조속히 추진될 수 있다. 이를 위해 도시철도사업은 새로운 패러다임에 근거하여 타 경쟁 지방자치단체보다 우위성을 확보할 수 있도록 기본계획을 수립해야 한다.

□ (8단계) 예비타당성 조사

○ 도시철도 기본계획이 7단계에서 우선적으로 예비타당성 조사 대상으로 결정되면 한국개발연구원에서 도로・철도부문 사업의 예비타당성표준지침(한국개발연구원, 2008)에 근거하여 그 타당성을 조사한다. 도시철도 건설에 대한 국고지원은 예비타당성조사 결과 B/C가 1.0 또는 AHP 0.5 이상인 경우 즉 건설타당성이 인정되는 경우만 가능하다.

- B/C는 편익과 비용의 비율로 1.0 이상인 경우는 도시철도 건설사업으로 발생하는 편익이 건설비보다 크다는 점을 의미한다.
- AHP 값은 경제성 이외 정책적 변수 (시급성 등) 등을 고려한 정책적 판단의 결과 값으로 0.5 이상인 경우는 경제적 타당성은 없지만 정책적 타당성이 인정되는 경우에 해당된다.

○ 도시철도는 정책적 판단보다는 경제성(B/C)이 확보될 수 있는 사업으로 추진하기 위해 저비용의 고효율이 가장 중요하다고 판단된다. 이러한 예비타당성 조사 결과 국고지원 타당성이 확보되면 총사업비의 60%를 지원받는다.

□ (9단계) 도시철도 면허 취득

○ 다음은 각 목의 사항이 포함된 사업계획서를 제출해야 한다. 이러한 규정은 도시철도법 시행령 제4조의 2에 제시되어 있다.

- 사업의 종류
- 사업의 목적
- 사업구역
- 도시철도의 노선계획도
- 도시철도의 부대시설 건설계획

- 도시철도의 건설기간
- 도시철도의 건설에 필요한 자금 및 그 조달방법을 적은 서류와 이를 증명할 수 있는 서류
- 건설 후 도시철도의 운영계획

○ 국토교통부장관은 시행령 제4조의 2 제1항에 따른 신청에 따라 도시철도사업의 면허를 줄 때에는 국토교통부장관이 정하는 도시철도사업 면허증을 신청인에게 발급하여야 한다.

□ (10단계) 도시철도 사업계획서 작성

○ 도시철도사업 면허를 받은 이후 기본계획의 범위에서 도시철도를 건설·운영하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 도시철도사업계획(이하 "사업계획"이라 한다)을 수립하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다.

□ (11단계) 공고 및 공람

○ 사업계획의 승인을 신청할 때에는 미리 그 뜻을 공고(公告)하고 관계 서류의 사본을 20일 이상 일반인이 열람할 수 있게 하여야 한다. 이 경우 도시철도시설 부지에 편입되는 토지의 소유자 및 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제2조제5호에 따른 관계인(이하 "소유자등"이라 한다)에게 그 사실을 통보하여야 한다. 다만, 소유자등을 알 수 없거나 주소 불명(부명) 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그 통지를 하지 아니할 수 있다. 소유자등은 사업계획의 승인을 신청하는 자에게 제2항에 따른 열람 기간에 의견서를 제출할 수 있다.

□ (12단계) 도시철도 사업계획서 승인

○ 국토교통부장관은 사업계획을 승인할 때 도시철도법 제4조의 3 제4항에 따라 첨부된 의견이 타당하다고 인정할 때에는 이를 반영하여야 한다. 국토교통부장관은 사업계획을 승인하면 이를 관보에 고시하여야 한다.

□ (13단계) 설계 및 시공

(나) 특수철도 사업시 법제도의 문제점 및 개선방향

1) 배경

○ 최근 중전철보다 사업비 대비 수송능력이 우수한 경전철이 새로운 녹색 도시교통 수단으로 부상

- 건설비 : 경전철은 400~800억원/km, 중전철은 600~1,300억원/km 수준
- 수송량 : 경전철은 시간당 2만명 이하, 중전철은 시간당 2만명 이상

○ 서울, 대구, 광주, 대전, 수원 등 지자체에서는 총 19개 노선322.4km(서울 8개 노선, 73.6km)를 건설 또는 계획 중

- 건설중 : 대구 3호선, 계획중 : 광주 등 10개 노선(별첨 1 참조)

경전철은 기존 중전철 노선의 지선(대도시)이나 중소도시의 주요 간선(중소도시)으로 앞으로도 지속 건설될 전망이다.

[표 466]도시철도망에서의 경전철 비중

구 분	'09	'10	'11	'12	'13	'14
도시철도연장(km)	534.0	556.9	556.9	560.2	572.7	625.9
경전철연장(km)	0	31.1	65.4	65.4	87.1	140.4
경전철비중(%)	0	5.6	11.7	11.7	15.2	21.8

경전철의 비중은 '15년 이후 51.5%까지 증가 예상(계획)

그러나, 지자체의 경전철 사업 과정에서 차량선정, 시설규모, 안전확보 문제 등이 현안 사항으로 대두되고 있지만 도시철도 관련 법제도는 중전철 위주로 관리되고 있다.

○ 특히, 경전철 건설·운영 경험이 없는 기초자치단체가 시행 주체가 되는 경우 사업차질 우려

○ 앞으로 경전철이 '도시철도'의 핵심수단으로 정착될 수 있도록 시급한 현안문제의 해결 방안 마련이 필요

2) 현황 및 문제점

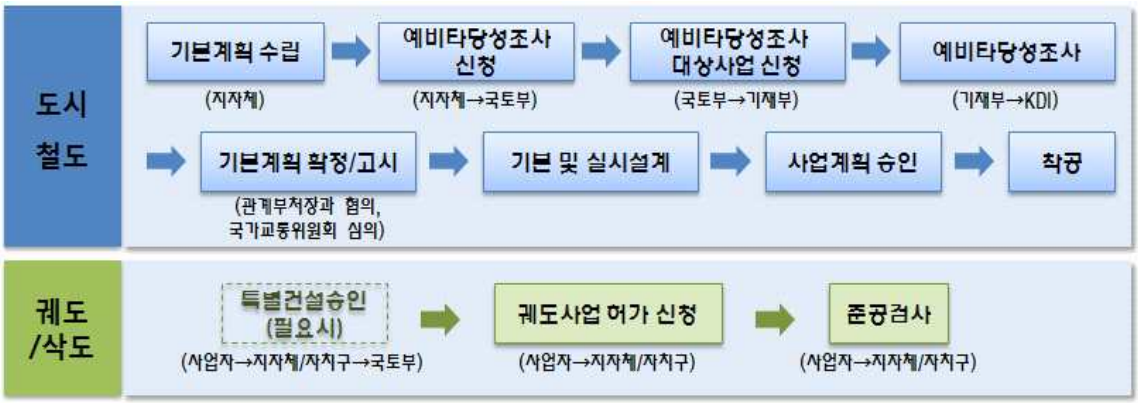
가) 법 적용의 모호성

○ 도시철도 규모의 경전철 시스템임에도 불구하고 '도시철도'에 해당되지 않을 경우 도시철도법 적용이 모호

조항	내용	한계
1조(목적)	이 법은 **도시교통권역의 원활한 교통 소통**을 위하여 **도시철도의 건설**을 촉진하고 … 도시교통의 발전과 도시교통 이용자의 안전 및 편의 증진에 이바지함을 목적으로 한다.	·도시철도에 해당되지 않거나 도시교통권역 이외에 건설될 경우 적용 모호
2조(적용범위)	이 법은 다음 각 호에 따른 **도시철도**에 대하여 적용한다. …	·도시철도 규모라도 도시철도가 아닌 경우 적용 안 됨
3조(정의)	**"도시철도"**란 **도시교통의 원활한 소통**을 위하여 **도시교통권역에서 건설·운영**하는 철도·모노레일·노면전차·선형유도전동기·자기부상열차 등 궤도(軌道)에 의한 교통시설 및 교통수단을 말한다.	·도시교통의 원활한 소통이 아니거나 도시교통권역 이외 건설될 경우 도시철도에 해당되지 않음

○ 특수지역 또는 특수목적으로 사업이 진행될 경우 대중교통수단과 유사한 도시철도 시스템이지만 궤도운송법 적용

- 궤도운송법을 적용할 경우 인허가 기간이 짧고 추진절차가 간소하며, 인허가권이 지자체/자치구에 있어 도시철도법 보다 사업 추진이 용이하여 지자체가 선호
- 월미은하모노레일, 인천공항 IAT(고무차륜 AGT), 순천만 PRT 등은 원활한 여객운송 목적으로 건설되었지만 궤도운송법을 적용하여 건설



[그림 980]도시철도와 궤도운송법의 사업추진 절차

○ 사업제안자가 정부지원 없이 계획·건설·운영 할 경우에도 도시철도법 적용이 모호

- 삭도/궤도는 사업제안자가 추진주체로 건설재원을 100% 부담하는 반면, 도시철도는 대부분 지자체가 추진주체로 국고지원이 포함되는 체계

[표 467]철도구분에 따른 철도 관련 법체계

구분		간선철도	광역철도	도시철도	삭도/궤도
추진주체	계획	국가	국가/지자체	지자체	사업제안자
	건설	국가/한국철도시설공단	국가/한국철도시설공단	지자체/민간	사업제안자
	운영	철도공사/사업면허자	철도공사/사업면허자	지자체/민간	사업제안자
건설 재원		·국가 100% (고속철도는 국고와사업시행자간 분담)	·국가 75% ·지자체 25%	·국가 60% ·지자체40%(서울 60%) ·민간자본	·사업자 100%
면허권자		국토해양부장관	국토해양부장관	국토해양부장관	지자체장/자치구장

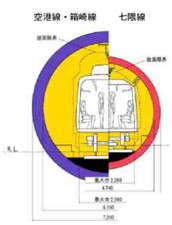
나) 차량시스템 선정

○ 차량시스템은 건설목적·여건에 맞추어 지자체가 스스로 선정하고 있는데, 외국 시스템이 주로 채택

- 차량시스템이 결정된 8개 노선 중 5개 노선에서 외국시스템을 도입
- 대부분 지자체가 상업운행 실적을 요구하고 있어, 국산시스템 도입은 상대적으로 어려운 상황

○ 다양한 경전철 시스템이 등장하였지만 적정 시스템 평가/선정 기준의 부재로 일부 부적합한 경전철 도입

- (사례1)용인경전철은 고가건설 보다는 지하건설 방식에 효과적인 LIM 시스템을 고가노선에 도입하고, 적정 규모보다 큰 상부구조물 건설





- (사례2)의정부경전철은 폭설 및 결빙에 취약한 시스템 도입에 따라 겨울철 잦은 운행중단 등 환경적 여건 고려 미비



○ 국토부에서 작성한 「신교통수단선정 가이드라인(2012.9)」은 구체적이고 포괄적인 시스템선정 기준 제시 미흡

- 중전철 방식을 포함한 포괄적인 시스템 선정 기준 미흡
- 고가, 지하, 저심도 등 건설 방식의 논란 여지 존재
- 시스템 선정 **전문성** 및 **객관성** 확보를 위한 **선정 주체** 제시 필요

○ 경전철 시스템 및 노선 선정에 대한 지자체의 전문성 부족

- 지자체 재정능력 고려 없이 공약실천 목적의 사업추진으로 무리한 노선 확장, 과다 시스템 적용
- 표심 확보를 위한 건설방식(지하건설방식) 결정, 노선 증가, 사업추진을 위한 과다 수요추정 등 문제

○ 건설 후 운영·유지관리 등에 대한 고려가 미흡한 상황에서 자치단체장 등의 자의적 판단에 의해 선정될 우려 존재

- 우리부가 기본계획을 승인하고 있으나, 주민공청회까지 마치고 제출한 상황에서 시스템 변경은 사실상 곤란
- 우리부 검토단계에서 시스템 변경시 용역 재시행, 주민반대 발생 예상

○ 외국 시스템 도입은 국내기술 발전 저해와 운영 과정에서 막대한 유지보수비 부담* 초래

- 부산3호선(국산) 연간 3.2억원/km, 용인(캐나다) 연간 4.8억원/km → 경전철 평균연장(17km)으로 환산시 연간 27.2억원 추가 소요

○ 사업승인의 경우 규제 수위가 매우 높지만 승인이후 사업관리 체계는 전무한 실정

- 중앙정부는 도시철도기본계획수립 인허가 과정에서 해당 사업의 시스템 및 노선 등을 접하고 있기 때문에 이에 대한 중앙정부의 검토 역할 한계
- 지자체는 주민설명회 및 공청회 등 지역여론 수렴 후 중앙정부에 도시철도기본계획 인허가를 신청하여, 중앙정부가 시스템 및 노선 변경 요구시 강력한 주민 반대 우려

다) 안전 확보

○ 도시철도 규모 시스템에 궤도운송법을 적용시 안전성 문제 우려

- 월미은하모노레일은 시운전시 추돌사고 발생 등 안전상의 이유로 개통 연기
- 박람회를 위해 건설된 순천만 PRT는 안전성 문제로 박람회 개막에 맞춘 운행 차질
- 궤도운송법의 특별건설승인에는 안전관리규정을 지자체장에게 제출하도록 규정하고 만 있어 도시철도 수준의 안전관리체계 구축에 한계





○ 도시철도 사업추진 경험이 없는 기초지자체에서 경전철사업 추진으로, 건설·운영상 허점 발생 우려

- 지난 '09.7월 의정부 경전철 건설현장 붕괴사고 발생으로 기초지자체의 경전철 건설 안전문제가 이슈화

＊ 안전점검결과('09.8), 일부 건설현장에서 작업자·주민 안전대책 미흡

- 경전철을 통해 국내에 처음 도입될 무인운전, 무인역사 등에 대한 안전관리 문제도 대두

라) 시설규모

○ 현행「도시철도건설규칙」은 경전철을 별도 규정하고 있지 않아, 지자체가 경전철 건설시에도 중전철 위주의 현행 규정을 따르는 경향

[표 468]국내 중전철, 경전철 및 외국 경전철 정거장 규모 비교

구분	승강장	대합실	화장실	기능실
국내중전철	1,640m2	2,628m2	92m2	1,069m2
용인경전철	465m2	455m2	72m2	448m2
일본경전철	401m2	329m2	43m2	360m2

○ 경전철 사업에 중전철 기준을 적용시 과다설계로 인한 사업비 증가 및 경제성 저하

- 현행 규정에 따를 경우 경전철 사업비의 약 30%를 차지하는 정거장 시설 부분에서 사업비 증가 초래
- 정거장폭이 1m만 늘어나도 토목공사비만 약 10억 증가(추정)

3) 개선 방향

○ 경전철 사업은 지자체 추진 사업이므로 원칙적으로 '자율성'을 부여 하되, 현안 문제에 대해서는 도시철도 관련 제도를 정비하여 중앙정부에서 일정기준 제시 및 조정 역할 수행하고, 경전철 계획·건설·운영 등 경전철사업 지원센터 설치 추진한다.

가) 도시철도법 개정

○ 현재의 도시철도법 적용상의 모호성을 개선할 수 있도록 법 개정

□ 도시철도법 개정 (대안1)

○ 현재의 도시철도법을 유지하면서 법적용 상의 모호성을 개선할 수 있도록 도시철도법을 개정하되 필요시 특수철도 관련 규칙을 도시철도법 하위규정으로 마련하여 계획·건설·운영에 대한 기준 제시

□ 특수철도 관련 법 마련 (대안2)

○ 지하 건설 중심의 중전철과 경전철과의 차이를 고려하여 기존 철제차륜 형식의 차량 이외의 다양한 경전철 시스템에 대해 별도의 법을 마련

- 도시철도법은 중전철과 철제차륜 AGT 등 철제차륜 형식의 시스템에 대해서만 적용

□ 개선 방향

○ 도시철도 규모의 시스템이 도시철도 이외의 목적으로 건설될 경우 도시철도 수준의 기준을 따르도록 적용범위 확대

○ 경전철의 경우 다양한 시스템별 특성을 고려한 건설·운영 기준 마련으로 과다설계 방지

- 경전철 수요·여건에 맞는 시설구축, 무인운전 대비를 위해 도시철도 건설규칙, 운전규칙을 개정
- 현행 규정에 경전철 관련 사항을 추가하여 중전철과 구분되는 경전철 기준을 제시

* 하위지침에는 역사규모 간소화를 위한 경전철 역사설계 기준을 제시

- 안전요원 배치, 비상통신·정지설비 등 무인운전에 필요한 운행, 시설 안전과 관련된 기준을 제시

○ 도시철도기본계획에 반영되지 않은 사업을 민간에서 추진할 경우 기존 기본계획과의 연계성을 고려하여 사업 적절성 평가 및 기본계획 수정

나) 차량시스템 사전협의

○ 지자체가 차량시스템 선정시 기본계획 수립이전 단계부터 국토교통부와 협의를 제도화

○ 정부·지자체·민간으로 구성한 자문기구(차량시스템 선정위원회)를 신설하여 차량시스템 평가·선정(기본계획 수립지침에 규정)

- 최적시스템을 선정하되, 국가R&D·국내기술 활용시 가점 부여

□ 차량시스템 선정위원회 구성 방안

① 위원회 구성방안

<대안 1>

○ 도시철도 차량시스템 선정·건설·운영 심의위원회 구성

- 도시철도의 적정 차량시스템 선정뿐만 아니라 건설, 운영에 관한 사항을 심의하기 위하여 국토해양부에 도시철도 차량시스템 선정·건설·운영 심의위원회를 설립
- 역할 : 차량시스템 평가 및 선정, 건설 방식 선정, 기본계획 심의, 사업계획 승인, 사업 평가 등

<대안 2>

○ 도시철도 차량시스템 선정 위원회 구성

- 도시철도 차량시스템 선정에 관한 사항을 심의하기 위하여 국토해양부에 도시철도 차량시스템 선정 위원회를 설립
- 역할 : 차량시스템 평가 및 선정 부분만 수행

② 위원 구성

○ 국토해양부장관이 임명한 위원장 1명을 포함한 도시철도 또는 도시교통 관련 연구기관 및 도시철도 관련 토목, 건축, 기계, 전력 등의 전문가와 해당지역의 도시·교통 전문가로 20명 이내의 위원으로 구성

③ 구속력

○ 도시철도로 추진되는 모든 사업에 대해 위원회의 심의를 받도록 제시

○ 사업대상 지자체는 위원회를 통해 선정된 시스템을 우선적으로 도입 대상 시스템으로 고려

- 시스템 변경을 요할 경우 적절한 사유와 함께 국토부와의 협의 및 위원회의 심의 통과 필요

○ 위원회는 사업의 계획단계에서부터 준공시 까지 동일한 위원 구성으로 운영하여 사업의 일관성 확보

- 준공 이후에도 사업에 대한 평가에 관한 사항 수행

다) 표준화추진

○ 부품간 호환성 확보, 운영비 절감 등을 위해 국산시스템을 중심으로 표준화하고 관련 법령에 반영

○ 궤간·전력 등은 도시철도 건설규칙, 차량 및 시설 주요부품은 표준규격 개정을 통해 기술 표준화 추진

라) 기술이전

○ 외국시스템을 도입하는 경우 기술이전 사항을 포함토록 하고, 사업승인 과정에서「기술이전수준」검토

○ 모범 사례인 대구3호선 기술이전 사례를 다른 경전철 사업에도 적극 활용

- (대구3호선) 첫 차량 제작시 히다치로부터 설계 기술을 이전받고, 이후

양산차부터는 우진산전에서 제작(기술이전 수준 : 90%)

마) 안전관리강화

○ 기초자치단체의 부족한 관리 능력을 보완하기 위해 철도시설공단에 경전철 기술지원센터 설치 추진

○ 도시철도 사업면허 승인시 공단과 안전관리를 위한 기술지원 협약을 체결토록 조건 부여

- 기본계획 또는 사업계획 단계에서 안전관리 대책을 의무적으로 수립하도록 기본계획 수립지침에 명시

바) 시설규모 등

○ 경전철 수요·여건에 맞는 시설구축, 무인운전 대비를 위해 도시철도 건설규칙, 운전규칙을 개정

○ 현행 규정에 경전철 관련 사항을 추가하여 중전철과 구분되는 경전철 기준을 제시

- 하위지침에는 역사규모 간소화를 위한 경전철 역사설계 기준을 제시

○ 안전요원 배치, 비상통신·정지설비 등 무인운전에 필요한 운행, 시설 안전과 관련된 기준을 제시

사) 국비지원제도 개선

○ 일률적 예산지원(60%)을 국산시스템 채택 등에 따라 차등지원방안(50～70%) 마련, 기재부 협의

- 현행 분담비율 : 재정사업시 60%(서울 40), 민자사업시 18%(서울 12)

- 평가요소 : 표준시스템 채택여부, 재정자립도, 비용절감노력 등

아) 기타 추진사항

○ 사업절차 간소화, 운영비절감 유도 등 도시철도 사업의 전반적인 개선 추진

○ 기본계획 내용 간소화를 위한 기본계획 수립지침 개정, 기본계획 승인시 비용절감 방안을 포함토록 조치 등

(2) 해외 관련 법제도 검토

(가) 일본

1) 일본의 철도 건설 관련 제도

가) 철도사업의 구성요소

□ 서비스의 범위

- 일반적으로 철도사업은 그 서비스를 제공하는 지역적 범위로부터 동경, 오사카를 비롯한 대도시권내의 수송을 담당하는 '도시철도', 지방의 수송을 담당하는 '지방철도', 도시간 수송을 담당하는 '간선철도'로 분류된다. 또한 수송대상물이라는 관점으로부터 '여객철도'와 '화물철도'로 분류된다.
- 또한 본론에서 대상으로 하고 있는 것은 이러한 서비스를 제공하는 사업중에 주로 여객수송에 관련된 사업이다.

□ 사업주체

- 철도사업의 경영주체는 일본의 철도사업 발전의 역사적인 경위를 반영하여, 지방공공단체 (공영지하철 등), 국철의 분할민영화에 의해 설립된 JR 각사(그 일부는 현재에도 국가가 주식을 보유하는 특수회사), 제3섹터, 그 밖에 민간기업 등 다양하다.

□ 정비주체와 운영주체

- 철도사업은 시설의 정비사업과 그 시설을 이용한 운영사업 및 관련사업으로 이루어진다. 일본에서는 정비・보유와 운영을 동일 주체가 실시하는 것을 원칙으로 해 왔으나, 1986년의 철도사업법 제정에 의해 양자를 분리하여 실시하는, 이른바 '상하 분리 방식'이 인정되었다.
- 또한 신간선 등 철도건설을 전문으로 담당하는 특수법인으로서 독립행정법인 철도건설・운수시설 정비지원기구가 존재한다.

□ 정비재원

- 일본에서는 철도사업은 기본적으로 수익성이 있는 사업으로 보고 있어, 정비는 기본적으로 운임수입에 의해 조달되고 있다. 그러나 초기의 투자규모가 커서 개통 당초의 경영을 압박하기 때문에 공적조성 등에 의한 코스트를 경감하려는 노력이 계속되고 있다.

□ 사업화 프로세스

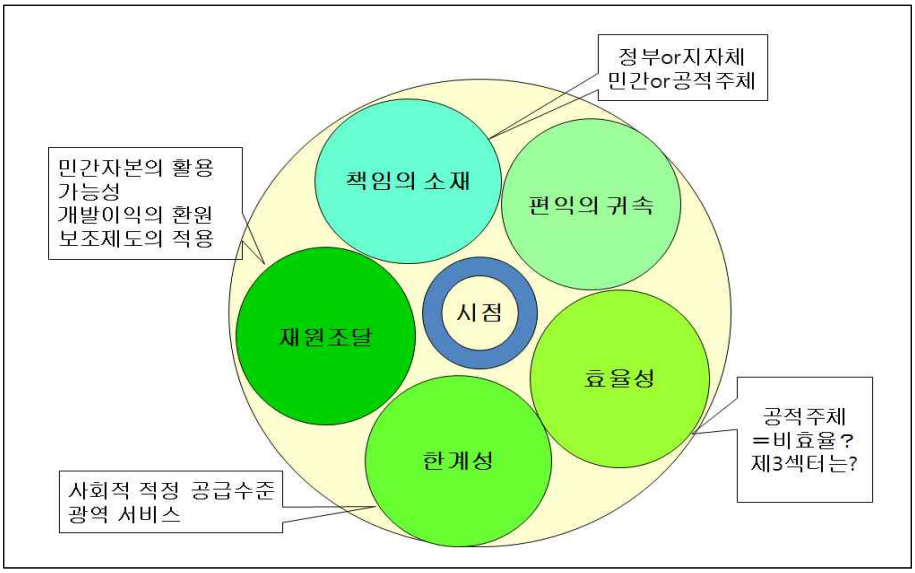
- 철도사업을 실시하기 위해서는 구상의 입안, 사업주체의 결정, 자금조달 계획안의 책정 등을 거쳐, 철도사업법, 철도영업법 등에 의거하여 철도사업의 허가, 철도시설의 건설공사에 관한 시행인가, 운행차량의 안전성 등에 관한 확인, 여객운임 등에 관한 상한의 인가, 각종 규정 기준류의 신고 등 소정의 수속을 실시할 필요가 있다.

나) 사업주체

- 일본에 있어서의 철도사업의 경영주체는 일본의 철도사업 발전의 역사적인 경위를 반영하여, 지방공공단체, JR 각사, 제3섹터, 그 밖에 민간기업 등으로 다양하다. 철도의 종류별 특성에 입각하여 또한, 효율성, 편익의 귀속, 책임의 소재, 재원 조달, 한계성, 등을 고려하여 이러한 다양한 사업주체중에서 가장 적합한 사업주체를 선정하게 된다.

[표 469]일본의 철도 사업주체

사업주체	종류
지방공공단체	• 공영지하철 • 노면전차, 모노레일 등
특수법인	• JR, 동경메트로 • 철도, 운수기구(구 철도 공단)
제3섹터	• 수도권신도시철도 주식회사 등 • 국철지방교통선 전환 노선
사기업	• JR동일본, 동해, 서일본, 사철 등



[그림 981]사업주체의 선택요인

다) 도시철도 관련 사업제도

□ 간선철도 사업

- 도시간을 연결하는 간선철도는 일본국유철도 및 1964년에 설립된 일본철도건설 공단(현 독립행정법인 철도건설·운수시설정비 지원 기구)에 의해 정비가 진행되었다. 1960년대까지는 재래철도의 복선화·전기화 등에 의한 수송력 증강, 속도향상을 위한 투자가 중점적으로 진행되었다. 1964년에 동해도신간선이 개통되어 간선철도는 신간선을 중심으로 한 새로운 시대를 맞이했다.
- 최근의 재래선 간선철도의 정비는 기존 시설을 활용한 고속화 사업(역 개량, 곡선개량, 전기화, 교차로설비 정비 등)이 중심이 되고 있다. 또한, 야마가타(山形) 미니 신간선(후쿠시마(福島)～신조(新庄)간) 및 아키타(秋田) 미니 신간선(모리오카(盛岡)～아키타(秋田)간)에서는 협궤 (1,067mm)의 재래선을 신간선과 같은 표준궤 (1,435mm)로 개량하여 재래선과 신간선의 직통 운전을 실현하고 있다.
- 국철의 분할 민영화 직후, JR각사의 영업 노선의 대부분을 차지하는 재래선을 활성화하여 경영 기반을 강화시키는 것과 동시에 국민의 요구에 대응한 고속화를 도모하는 것을 목적으로 하여 1987년에 간선철도 등 활성화 사업이 창설되었다. 재래선 간선철도의 정비·개량은 간선철도 등 활성화 사업비 보조에 의해 정부 및 지방 공공단체가 제3섹터가 하는 철도시설의 정비에 필요로 하는 비용을 보조하는 구조가 되고 있다. 보조율은 20%로 지방 공공단체도 정부와 동등한 출자 또는 보조를 하도록 되어 있다. 이 제도를 이용하여 JR오우본선(奥羽本線) 후쿠시마(福島)～야마가타(山形)간의 신간선·재래선 직통 운전화, 호쿠에쓰북선(北越北線)의 고속화, 아이치환상철도(愛知環狀鐵道)의 일부 복선화 등의 사업이 실시되었다.
- 또한, 2001년에는 도시조성 사업과 연계한 재래선의 고속화 사업에 대해서 보조 대상이 확대되고 해당사업에 대해서는 보조율이 1/3로 상승되었다. 이러한 도시조성사업과의 연계에 의한 사업으로서 우노선(宇野線)·혼시비산선(本四備讚線) (오카야마(岡山)～고지마(兒島)간)의 고속화 (부분 복선화, 곡선개량 등) ,사에구사(三枝)철도 호쿠세이선(北勢線) (니시쿠와나(西桑名)～아게키(阿下喜)간)의 고속화(곡선개량, 신호 보안설비 개량 등)등의 사업이 실시되었다.

□ 화물철도의 수송력 증대

- 물류에 영향을 미치는 사회적 과제로서 CO_2의 삭감 등 환경에 배려한 물류 시스템의 구축이 급선무로 부각되는 한편, 국제경쟁에 대응한 물류 업무효율화의 요청도 강해지고 있다. 물류시장에 있어서 화물철도의 이용 촉진을 도모하기 위해서는 이용자의 요구에 대응한 뛰어난 철도수송 서비스의 실현이 중요한 과제가 된다. 이 때문에 화물철도사업자에 의해 거점간 직행 열차의 증발, 화물역의 컨테이너 홈 개량에 의한 하역효율화(착발선하역방식)등의 시설 정비 등이 진행되고 있다.
- 정부의 제도로서는 철도특성의 발휘할 수 있는 간선 컨테이너 수송을 중심으로 하고 고성능기관차나 화물 열차의 갱신 투자에 대한 세제특례조치나 인프라 정비에 대한 조성 조치 등을 강구하고 있다. 도카이도선(東海道線)·산요선(山陽線)(도쿄(東京) 화물 터미널～기타큐슈(北九州) 화물 터미널간)에 있어서는 철도정비 기금(현 독립 행정 법인 철도건설·운수시설 정비 지원 기구)의 무이자대부제도(도카이도선)이나 간선철도등 활성화 사업비보조 제도(산요선)을 활용하고, 컨테이너 열차의 장편성화(26량, 1,300톤)에 의한 수송력 증강 사업이 2006년도 말에 완료 되어 계속적으로 기타큐슈 화물 터미널～후쿠오카 화물 터미널간에 대해서도 장편성화를 도모하는 속에서 제약 요인이 되고 있는 대피선 연장 등의 정비를 추진하고 있다.

[표 470]간선철도의 보조사업 제도

사업제도	근거	보조율
간선철도등 활성화사업 (재래선철도의 고속화)	예산조치	보조대상 경비의1/5, 혹은 지방공공단체의 보조액 이내
간선철도등 활성화사업 (마을조성 연계)	예산조치	보조대상 경비의 1/3, 또한 지방공공단체의 보조액 이내

[표 471]화물철도의 수송력증강에 관한 보조사업제도

사업제도	근거	보조율
간선철도 등 활성화사업 (화물철도의 수송력증강)	예산조치	보조대상 경비의 3/10이내 화물거점 정비사업에 대해서는 대상경비의 1/5이내 (지방공공단체의 부담 없음)

□ 도시철도의 사업제도

○ 도시철도의 현황

- 도시철도는 도시권의 기간 교통 기관으로서 중요한 역할을 하고 있으며 전후 일본의 도시철도는 도쿄·오사카 등의 대도시권에 있어서는 통근·통학 시간대의 혼잡 완화를 위한 수송력 증강이나 대량의 택지공급 등 확대되는 도시권의 교통 기능을 유지하는 것을 목적으로 하였으며, 삿포로·후쿠오카 등의 지방도시에 있어서는 도로교통의 혼잡 완화, 도시 구조의 변혁을 주요 목적으로 정비가 진행되어 왔다. 이러한 대처의 결과, 최근 평균적인 혼잡은 완화 경향을 보이기 있으며, 공항 억세스 철도나 뉴타운 철도의 정비의 진전에 의한 도시구조의 형성 지원, 역을 거점으로 한 거리 만들기, 배리어 프리화 등 서비스의 질적 향상도 착실히 진행되고 있다.
- 하지만, 아직 심한 혼잡을 보이고 있는 구간이 일부나마 존재하고 있기 때문에 계속적인 대책이 필요하며, 고령자사회에의 대응이나 환경보전, 도시의 효율적인 사회경제활동을 유지한다는 관점에서 네트워크의 충실에 의한 편리성향상, 마을조성과 일체가 된 역의 정비, 공항 억세스 철도의 정비, 속달성이나 쾌적성의 향상, 배리어 프리화 등 서비스의 고도화에의 대처를 한층 강화해 갈 필요가 있다.

○ 도시철도의 계획

① 운수정책 심의회 답신 등에 근거하는 계획

- 도쿄권을 비롯한 대도시권에 있어서의 통근·통학시의 혼잡은 지금까지의 수송력 증강책의 진척에 더해 출생률 감소의 진전 등과도 더불어 완화 경향에 있지만 일부의 노선·구간에 있어서는 여전히 200%를 웃도는 혼잡율을 기록하고 있다. 이 때문에 앞으로 기존 스톡의 유효이용을 도모하면서 도시철도의 계획적인 정비를 하는 필요가 있다.
- 철도정비(계획 및 건설)에 관한 법정계획은 전국신간선철도정비법에 근거하는 정비 신간선의 기본계획·정비계획만이 존재하지만 도쿄권, 오사카권 및 나고야권에 대해서는 주로 국토교통성 장관의 자문기관인 운수정책심의회(현 교통 정책심의회)로부터 장기적인 전망에 선 철도정비의 기본적인 계획이 답신되어있고 도시부에 있어서의 신선 건설의 대부분은 이 답신에서 채택된 노선이다 (또한, 다른 지방부에 있어서도 각 주요

블록 단위로 설치되고 있는 지방교통심의회에 있어서 철도정비를 비롯한 지역공공교통 체계의 정비 등에 관한 기본적인 방침을 정하고 있다).

- 이 답신에 법적인 근거는 없지만 답신 책정에 있어서는 정부· 지방 공공 단체 · 철도사업자 · 전문가 등의 관계자가 모여 장기간에 걸쳐 검토·조정되고 있어 답신 시점에 있어서의 계획의 정합성은 확보되고 있다고 말할 수 있다. 또한, 「목표년도까지 개통하는 것이 적당한 노선」, 「목표년도까지 건설에 착수하는 것이 적당한 노선」,「이후 건설에 대해서 검토해야 할 노선」등 노선의 필요성·긴급성에 따라 건설의 우선순위를 부여하고 있다.
- 하지만 사회경제 정세의 변동 등 당초의 전제조건이 변화되는 경우도 존재하기 때문에 정기적으로 정비 상황 등을 재검토 할 뿐만 아니라, 사회상황에 따라 원활한 정비 방책을 검토하고 있다.

② 철도사업자에 있어서의 중장기 투자 계획

- 3대도시권을 소유하는 JR혼슈(本州) 3사에 있어서는 대도시권의 신선 건설·대규모개량 등의 수송력 증강 공사가 거의 완료되어, 앞으로의 사업 전개로서 기존 스톡을 활용한 시설·시스템 등의 질적 제고 및 수송 서비스의 향상을 중심으로 한 투자 계획이 책정되고 있다. 특히 2005년에 발생한 JR서일본 후쿠치야마선(福知山線) 탈선 사고 등 중대 사고를 계기로 하여 탈선 방지나 속도초과 방지를 위한 설비·시스템, 노후화 차량의 갱신에 대한 투자, 대규모지진대책으로서 고가교나 역 시설 등의 내진화에 대한 투자, 건널목 보안설비의 개량 등, 안전 관련에의 투자에 중점이 놓여지고 있다. 그 외 수송의 안전성·쾌적성 향상을 위한 통근 노선에 있어서의 신형차량의 도입이나 배리어 프리 시설의 정비, IC카드 승차권의 이용 범위확대와 같은 서비스 향상을 위한 투자 등이 계획되고 있다.
- 주로 대도시권에 있어서의 철도수송을 담당하는 대기업 민철 16사는 대도시권에서의 현저한 혼잡 상황의 완화 등을 도모하기 위해서 1961년도부터 1996년도까지 8차 36년에 걸쳐 「수송력 증강 등 투자 계획」을 책정하고 현재까지 약10조엔을 투입해서 착실하게 시설의 정비를 진행시켜 왔다. 이것에 의하면 최근에는 수송력 증강 공사가 거의 완료하여 현재는 건널목 길의 해소를 도모하기 위한 연속 입체교차화 공사, 신호 통신 시설의 정비 등의 안전

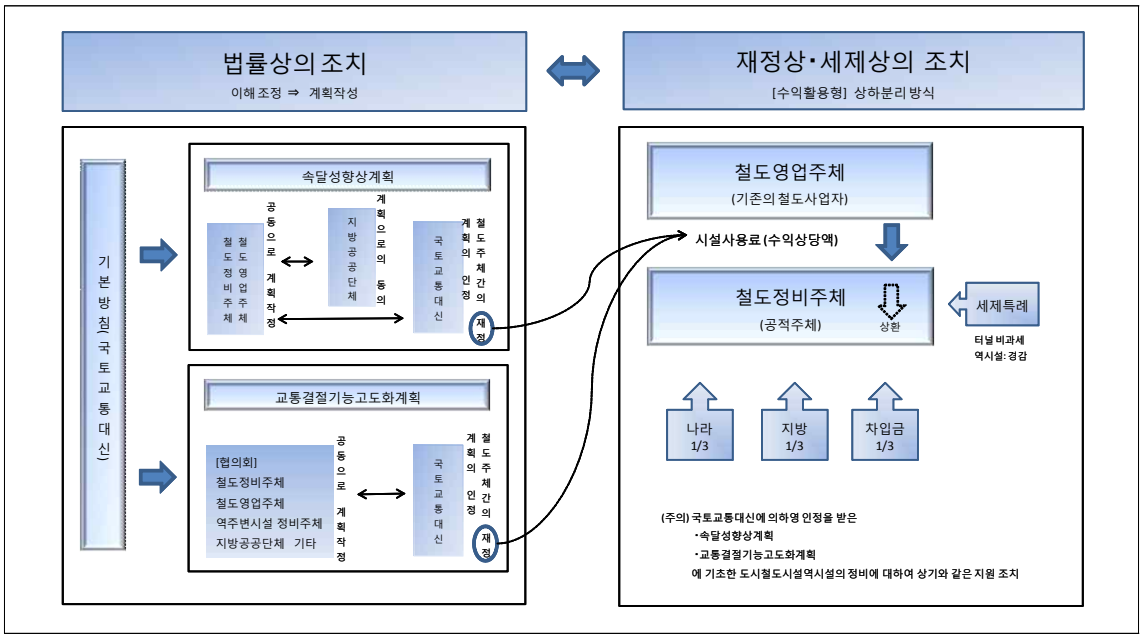
관련 투자의 비율이 증대되고 있어 설비투자액의 약 반수를 차지하고 있다. 또한, 신형차량의 도입이나 역시설의 개량·갱신, 배리어 프리화 등의 서비스 개선에 관한 투자에 대해서도 상승세로 추이하고 있다. 앞으로 대규모공사의 완료나 출생률 감소/고령화(소자 고령화)의 진전에 따라 안전성·서비스 향상에 중점을 둔 투자가 중심으로 될 것으로 판단된다.

○ 도시철도의 편리성향상

- 도시철도 등의 이용자의 편리성을 증진하기 위해서 기존의 도시철도 시설간을 연락하는 신선의 건설 등에 의한 속달성의 향상 및 역 시설의 정비를 역 주변시설의 정비와 일체적으로 진행하여 교통결절기능의 고도화를 꾀하는 계획 제도를 창설하는 등의 조치를 강구한 도시철도등편리성증진법이 2005년도에 시행되었다. 도시철도 편리성증진 사업비보조 제도가 창설되어 도시철도 등편리성증진법에 의거하여 계획의 인정을 받은 사업(속달성 향상 사업 또는 역시설 원활화 사업)에 대해서 제3섹터 등의 공적주체가 하는 시설 정비에 필요한 비용의 일부를 정부가 부담하게 되었다.
- 보조 대상사업은 속달성 향상 사업(기존 도시철도 시설 간을 연락하는 신선건설이나 복수의 노선 간을 연락하기 위해서 필요한 철도시설의 정비 등), 역시설 원활화 사업(기존의 역시설에 있어서의 승강이나 환승을 원활하게 하기 위한 홈·통로 등의 정비 등)이며 정부와 지방 공공단체가 보조 대상사업비의 1/3씩을 보조하는 구조로 되어 있다. 이 제도를 이용하여 소우테츠선과 JR선의 직통화 공사 및 소우테츠선과 토큐선과의 직통화 공사, 한신전철 산노미야(三宮)역의 개량 사업이 실시되고 있다.

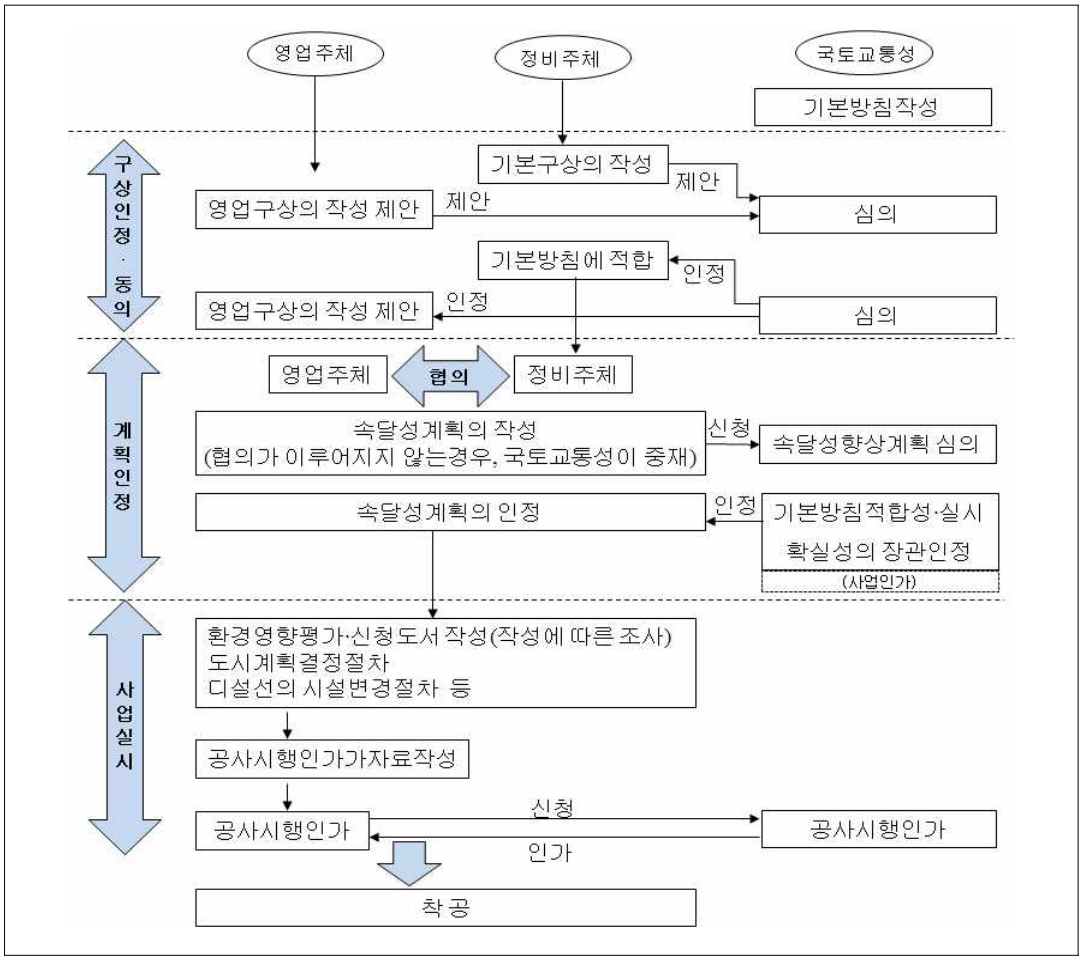
[표 472]도시철도 편리성 증진사업에 관한 보조제도

사업제도	근거	보조율
도시철도 편리성 증진사업	도시철도 등 편리성증진법	보조대상 경비의 1/3이내 혹은, 지방공공단체의 보조액 이내



[그림 982]도시철도 등 편리성 증진법의 개요

자료: 국토교통성 홈페이지 www.mlit.go.jp



[그림 983]속도향상 시책의 유형화

자료: 국토교통성 홈페이지 www.mlit.go.jp

- 이하에서는 속달성 향상을 위한 대책의 유형화를 나타내고 있다. 도시철도 서비스의 생명선이라 할 수 있는 속달성의 향상은 승차시간의 단축뿐만이 아니라, 환승시간의 단축, 억세스・이글레스 시간의 단축 등 여러 가지 방법을 통해서 달성될 수 있다. 따라서, 각 철도 노선의 성격, 구조 등을 고려하여, 가장 적합한 시책, 또는 시책의 조합을 통하여 철도의 스피드 향상이 달성될 수 있다.

[표 473]주요 간선철도 정비에 대한재정지원 조치

사업제도	내용
간선조사	• 신간선 신선 조사, 철도정비 등 기초조사 등에 관련한 보조 (전액 국비)
간선철도 등 활성화 사업	• 마을 조성과 연계된 재래선의 고속화 등에 대한 보조 (보조율 : 정부 1/3, 지자체 : 1/3) • 화물수송력 증강사업에 대한 보조 (보조율 : 국비 3/10, 또는 2/10)

[표 474]도시철도 정비 등에 대한 재정지원 조치

사업제도	내용
도시철도 편리성 증진	• 단락선 등의 정비에 의한 속달성의 향상, 주변지역 정비와 일체적 인 역정비에 대한 보조 (보조율 : 정부 1/3, 지자체 : 1/3)
지하고속철도 건설	• 지하철 신선건설 등에 대한 보조 (보조율 : 정부 35%, 지자체 : 35%)
뉴타운철도 등 정비	• 공영, 제3섹터에 의한 뉴타운 철도건설에 대한 보조 (보조율 : 정부 15%, 지자체 : 15%) • 공항억세스 철도 건설에 대한 보조 (보조율 : 정부 18%, 지자체 : 18%)
간선철도 등 활성화 사업	• 화물선의 여객선화에 대한 보조 (보조율 : 정부 2/10, 지자체 : 2/10)
철도역 종합개선 사업	• 거리조성과 일체적으로 이루어지는 철도역 개량사업 (보조율 : 정부 2/10, 지자체 : 2/10)
도시철도정비 무이자 대부	• 철도・운수기구에 의한 신선건설에 대한 무이자대부 (충당율 : 40%)

[표 475]대기업 민철16사의 설비투자실적

(단위: 억엔)

구분	수송력 증강 공사	건널목 및 운전보안 공사	서비스 개선 공사	철도/운수 기구공사	재해 복구 공사	합계
제1차3개년계획 (1961-1963년도)	1,100	170	-	-	-	1,270
제2차3개년계획 (1964-1966년도)	1,226	226	-	-	-	1,452
제3차5개년계획 (1967-1971년도)	2,971	1,462	-	-	-	4,433
제4차5개년계획 (1972-1976년도)	3,099	2,361	234	937	-	6,631
제5차5개년계획 (1977-1981년도)	3,306	3,178	541	520	-	7,545
제6차5개년계획 (1982-1986년도)	3,911	4,500	674	629	-	9,714
제7차5개년계획 (1987-1991년도)	7,932	6,141	1,250	1,810	-	17,133
제8차5개년계획 (1992-1996년도)	9,357	7,100	1,292	1,599	760	20,108
1997년도	1,271	1,377	195	588	8	3,439
1998년도	1,456	1,231	235	192	20	3,134
1999년도	1,221	1,170	242	183	-	2,816
2000년도	945	1,209	281	181	-	2,616
2001년도	644	1,067	270	457	-	2,438
2002년도	630	1,094	276	204	-	2,204
2003년도	682	1,024	283	109	-	2,098
2004년도	833	1,360	397	83	-	2,673
2005년도	1,085	1,511	581	35	-	3,212
2006년도	1,299	1,644	643	53	-	3,639
2007년도	1,474	2,128	486	64	-	4,152

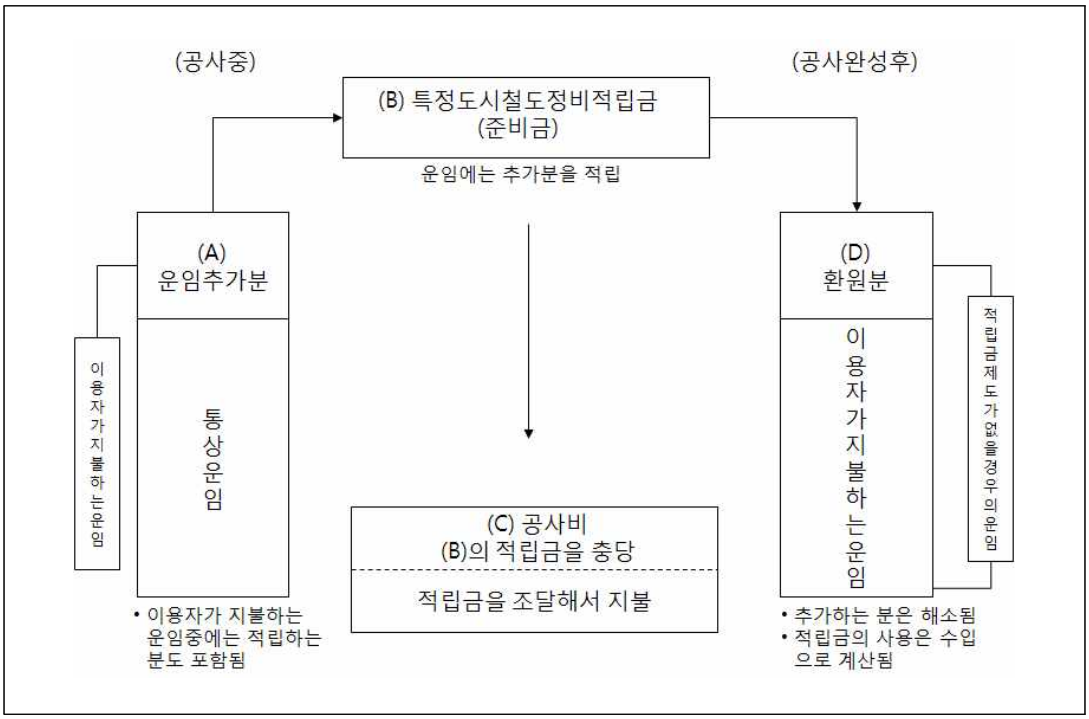
자료: 일본민철협회(2010), 『民鐵の素顔』, 동경

[표 476]지방철도 정비 등에 대한 재정지원 조치

사업제도	내용
철도궤도수송 고도화사업	• 중소철도의 보안성 향상, 서비스개선, 경영개선에 필요한 설비의 정비 등에 대한 보조 (보조율: 정부 1/3, 지자체: 1/3)
운영비 보조	• 구 철도공단이 건설한 지방철도신선의 사업자의 경영손실에 대한 보조 (보조율: 정부 4/10)
지역공공교통 활성화·재생 종합사업	• 지방철도의 이용촉진에 필요한 종합연계계획의 책정 경비에 대한 보조 (보조율: 정액) • 법정협의회가 실시하는 사업 (보조율: 정부 2/10, 지자체: 2/10)
간선철도 등 활성화사업	• 증편 등 소프트와 일체적으로 진행하는 역·선로의 재배치 등에 관한 보조 (보조율: 정부 1/3, 지자체: 1/3)
LRT시스템 정비사업	• 저상식 차량과 기타 LRT 시스템 구축에 필요한 시설의 정비 (보조율: 정부 1/4 또는 1/3, 지자체도 동등 부담)

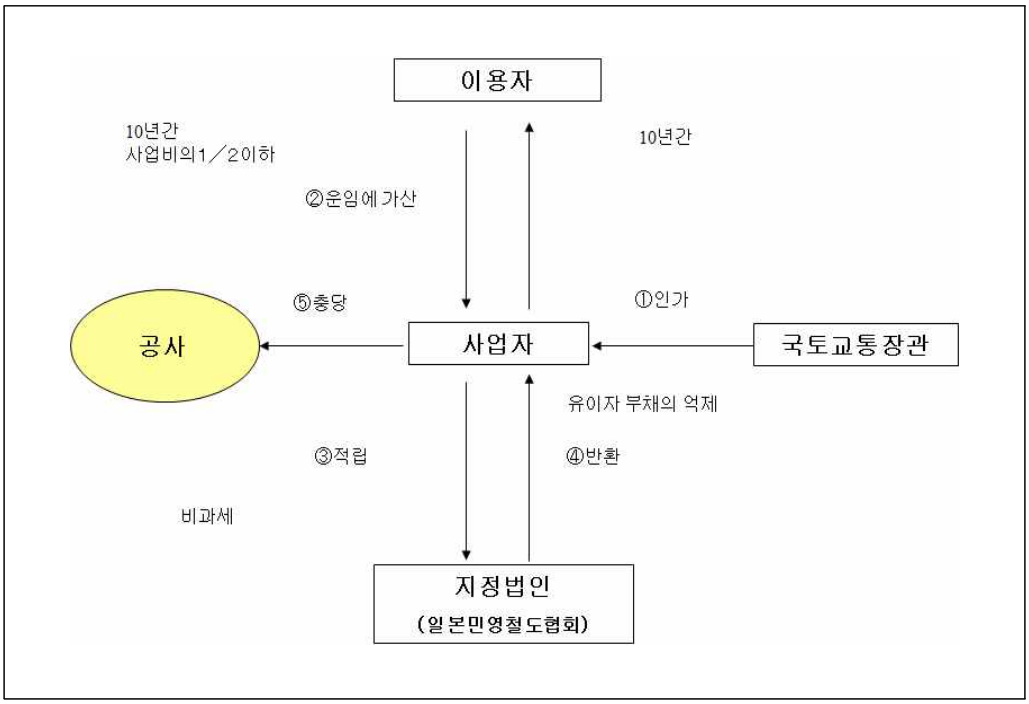
□ 특정 도시철도정비 적립금제도

- 대도시권에 있어서는 통근·통학시의 현저한 철도혼잡을 완화하기 위해서 철도의 복복선화 등의 수송력 증강 공사를 긴급히 수행해야 할 필요가 있지만 이러한 공사는 방대한 자금이 필요하는데 반해, 새로운 이용자의 획득에는 연결되지 않아 수입의 증가는 기대할 수 없다. 이러한 상황을 고려하여 이러한 공사에 소요되는 비용의 일부를 운임에 추가하여, 잉여분을 「특정 도시철도정비 적립금」으로 비과세로 적립하여 공사비용에 충당시키는 것 등을 내용으로 하는 특정 도시철도정비 촉진 특별조치법이 1986년에 제정되어 도시부의 혼잡 완화나 소요시간의 단축 등을 목적으로 한 도시철도의 신선 건설 공사, 복복선화 공사 등의 수송력 증강 공사에 적용되고 있다.

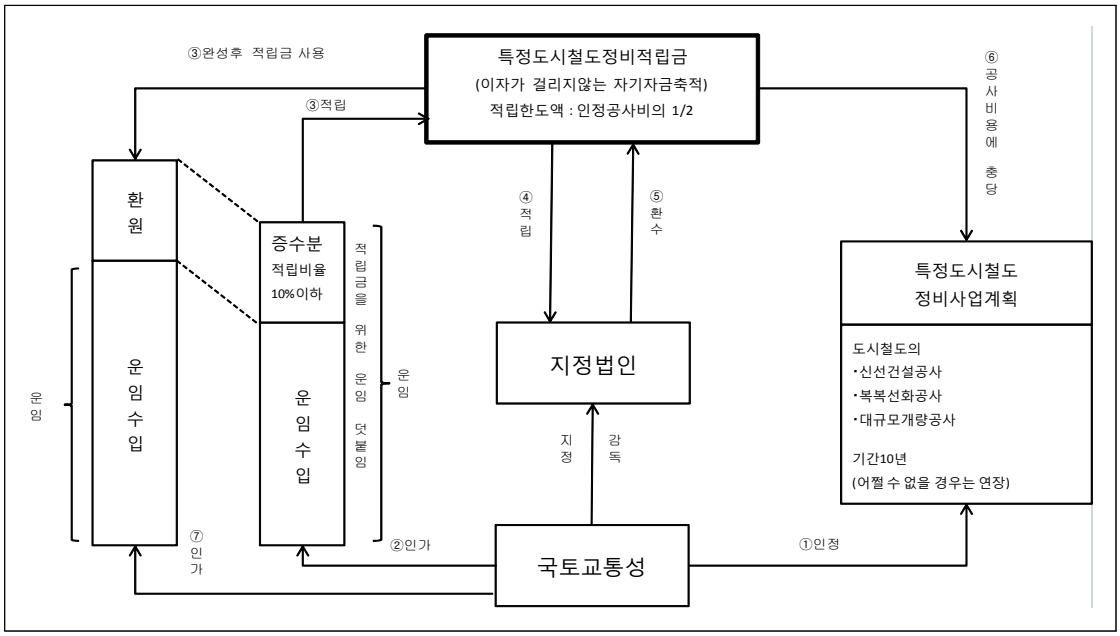


[그림 984]특정도시철도정비적립금 제도의 활용 예

- 이 제도에서는 철도사업자는 특정 도시철도정비 사업계획을 작성하고 국토교통성 장관의 인정을 받고난 후 운임수입의 10%를 상한으로 10년간 총 공사비용의 50% (2004년 4월1일부터는 40%)까지 비과세로 적립할 수 있다. 이것에 의해 미리 일정율을 운임에 추가하여 그 부분을 적립하고 공사비용의 지불의 일부로 충당하여, 공사완료 후 금리 등으로 인하여 운임이 급등하는 것을 경감할 수 있다. 또한 공사 완료 후에는 추가분의 해소와 적립금의 해약에 의해 공사 완성과 함께 발생하는 비용증가에 따르는 운임의 대폭적인 상승을 억제할 수 있다.
- 1994년에 일부제도개정이 진행되어, 불가피한 사유가 있을 경우에는 계획 기간을 10년 이상으로 변경하는 것이 가능케 되었다 (계획 기간이 변경이 되면 해약 시작 기간이 연기된다). 한편, 적립금의 비과세 조치는 2005년도 세제개정에 의해 경가 조치를 강구한 뒤 폐지되었다.



[그림 985]제도의 개요



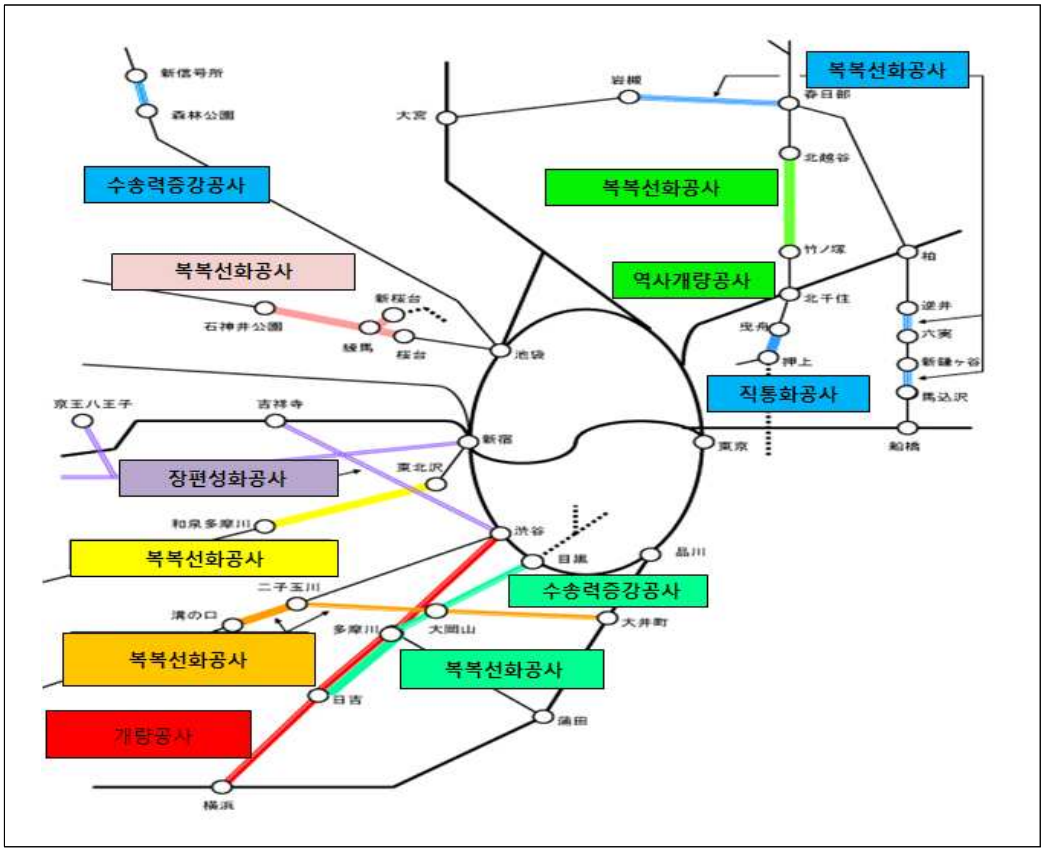
[그림 986]특정도시철도정비사업의 스킴

자료: 국토교통성 홈페이지 www.mlit.go.jp

- 이러한 제도를 이용하여 케이오 전철은 1988년부터 1997년도까지 케이오선 장편성화 공사(32역의 홈 연장), 이노카시라선의 차량대형화 공사 등의 공사에 소요되는 공사비 중 632억엔을 조달하여, 완성후 실제 운임이

인상된 것이 아니라 평균 9.1%의 운임을 인하하는 성과를 거두었다.

- 또한, 세이부철도도 복복선화 공사에 소요되는 공사비중 925억엔을 이 제도를 통하여 조달함으로서, 완성 후 평균 1.8%의 운임인상만으로 억제하는 효과를 가져왔다.



[그림 987]특정도시철도정비 특별적립금제도에 의한 공사 현황

□ 지하철, 뉴 타운철도 등

○ 지하철

- 대도시 및 그 주변에 있어서 통근·통학 수송을 목적으로 주로 지하에 건설되는 철도의 정비를 촉진하기 위해서 공영· 제3섹터, 도쿄지하철주식회사에 의한 지하철정비에 대한 정부의 보조 제도로서 지하고속철도정비사업비보조가 있다. 이 제도는 1962년도에 테이토고속도교통 영단지하철(현 도쿄지하철주식회사) 및 공영지하철을 대상으로 한 조달 자금의 실세금리와의 이차를 보급하는 제도로서 창설된 것이 시작이다. 1967년도부터는 건설비를 산정 기초로 한 보조금의 분할 교부 방식으로 변경되었다. 1967년도의 보조율은 10.5%로 분할 기간은 5년간이었다.

- 이후 보조율, 보조금교부 기간은 변화되고 1978년도에 보조율은 현행과

같은 35%가 되고 1992년도부터는 보조금을 건설당년도에 일괄 교부하는 방식이 되었다. 1994년도에는 공영기업에 준하는 제3섹터가 정비하는 지하철에 대해서도 보조 대상이 되고 1998년도에는 역시설의 대규모개량 공사도 보조 대상이 되는 등 제도의 대상이 확대했다.

- 보조 대상사업은 신선 건설, 내진 보강 공사, 역의 배리어프리화 등을 위한 대규모 개량 공사이며 보조율은 대상건설비의 35%이다. 또한 지방공공단체도 정부와 동등한 보조를 실시하기로 되고 있다.
- 이 제도를 이용하고 최근에는 나고야시 교통국 4호선이 2004년에, 후쿠오카시 교통국 3호선이 2005년에, 게이한(京阪) 나카노시마(中之島)(나카노시마(中之島)～덴마바시(天満橋))가 2008년에, 한신(阪神) 난바(難波)선(니시9조(西九條)～오사카 난바(難波))이 2009년에 개통했다. 또한 나고야시 교통국 6호선 (노나미(野並)～토쿠시게(德重)) [2014년도 개업 예정], 센다이시(仙台市) 교통국 도자이선(東西線)(동물공원～아라이(荒井)간) [2015년도 개업 예정]이 현재 이 제도를 이용해 건설 중이다.

[표 477]지하철의 정비에 관한 보조제도

사업제도	근거	보조율
간선철도등 활성화 사업 (화물철도의 여객선화)	예산 조치	보조대상경비 및 지방공공단체의 보조액 이내

○ 뉴타운 철도, 공항 억세스 철도

- 도시철도 가운데, 뉴타운 거주자의 이용을 위해서 건설되는 뉴타운 철도 및 주로 공항이용자를 위한 건설, 개량될 공항 억세스 철도 정비에 대한 정부의 보조 제도로서 뉴타운 철도 등 정비 사업비보조가 있다. 주택문제의 발본적인 해결을 도모하기 위해서 대도시 교외부에 대규모 뉴타운이 계획되어, 뉴타운의 주택입지를 원활하게 하기 위해서, 도심과 뉴타운을 직결하는 철도의 선행적인 정비가 진행되었다. 그러나 일반적으로 철도의 개업 당초에는 뉴타운의 주택입지는 진행되지 않고 있으며, 수송수요가 적다는 문제가 있다. 이 때문에 뉴타운 철도의 개통 당초의 자본부담을 경감하고 경영의 안정을 도모하기 위해서 1973년도에 본 제도가 창설되었다. 또한 1999년도에는 공항 억세스 철도에도 보조 대상이 확대했다.
- 보조 대상사업은 신선로 건설, 내진 보강 공사이며 보조율은 15% (뉴타운 철도), 18% (공항 억세스 철도)이다. 또한 지방 공공단체도 정부와

동등한 보조를 실시하기로 되고 있다. 이 제도를 이용하고 중부국제공항 연락 철도가 2005년에, 나라(奈良) 이코마(生駒) 고속철도 케이한나 (京阪奈) 신선이 2006년에, 센다이(仙台)공항 철도(나토리(名取)～센다이(仙台)공항간)이 2007년에 개통했다. 또한, 도쿄도심과 나리타(成田)국제 공항간의 소요시간을 30분대로 하는 나리타(成田) 고속철도 억세스 선(인바일본의대～나리타 공항) 등도 이 제도를 이용하여 건설되었다.

- 또한 나리타(成田)·하네다(羽田) 양공항의 일체적 활용을 추진하여 수도권의 국제 경쟁력을 유지·강화해 가는 관점에서 나리타(成田)·하네다(羽田) 양공항간의 억세스50분대, 도심과 양 공항간에의 억세스30분대이내의 실현을 목표로 하고 2010년도 완성 예정의 나리타(成田) 고속철도 억세스 선(전술)등의 기존 저장을 최대한 활용하는 것을 전제로, 단락선의 정비를 포함하여 수도권공항으로서 어울린 억세스 개선을 위한 조사·검토가 진행되고 있다.
- 한편 공항부지 내에 있어서의 토목시설의 건설에 관해서는 항공시설이용료, 착륙료 등을 재원으로 하는 공항정비 특별 회계로부터 건설비가 거출되고 있다.

[표 478]뉴타운 철도, 공항 억세스 철도의 정비에 관한 보조제도

사업제도	근거	보조율
뉴타운 철도 등 정비사업	예산 조치	뉴타운 철도 : 보조대상경비의 15% (2001년도 이전 채택은 18%) 이내 , 지방공공단체의 보조액이내
		공항 억세스철도 : 보조대상 경비의 18% (나리타공항 억세스선 정비사업은1/3이내, 및 지방공공단체의 보조액이내)

□ 화물철도의 여객선화

- 기존의 철도시설을 유효 활용하고, 대도시의 도심지근에 있으면서 비교적 개발이 늦어진 화물철도의 연선지역의 활성화, 통근·통학의 혼잡 완화를 도모하기 위해서 제3섹터가 하는 화물철도의 여객선화 사업에 관해서 그 비용의 일부를 정부가 부담하는 간선철도 등 활성화 사업비보조(여객선화) 제도가 1996년에 창설되었다. 보조율은 대상 건설비의 20%이며, 지방 공공단체도 정부와 동등한 보조를 실시하기로 되고 있다.
- 이 제도를 이용하여 나고야 임해고속철도 서나고야선(나고야～긴조후토간)이 2004년에 개통되었다. 또한 오사카소토칸죠(外環狀)철도 오사카(大

阪) 소토칸죠(外環状)센 (신오사카(新大阪)～규호지(久寶寺)간) [2011년도 개통 예정. 단, 남구간 (하나텐(放出)～규호지(久寶寺)간)에 대해서는 2008년 개통]이 현재 이 제도를 이용해서 건설 중이다.

[표 479]화물철도의 여객선화에 관한 보조제도

사업제도	근거	보조율
간선철도 등 활성화 사업 (화물철도의 여객선화)	예산조치	보조대상경비의 1/5이내, 또한 지방공공단체의 보조액이내

□ 연속 입체교차 사업

- 연속 입체교차 사업이란 도로와 철도와의 평면교차부에 있어서 철도를 입체화 또는 지하화 하여, 복수의 건널목을 제거하며 사고나 건널목 정체를 해소하는 등 도시교통의 원활화, 안전성의 향상을 촉진하는 것과 동시에 철도에 의해 분단된 시가지의 일체화를 촉진하기 위해서 실시되는 도시계획사업이며, 도로사업의 일환으로 간주하여 도로예산에서 재원을 조달하고 있다.
- 본 사업은 1969년에 구 건설성과 구 운수성과의 사이에서 체결된 협정(2004년에 요강화, 2007년에 부담율 등의 재검토)에 기초하여 실시되고 있어, 도도부현이나 정령지정도시 등의 지방 공공단체가 실시의 주체가 되고, 자치단체 측과 철도 측의 양자가 비용이 분담하고 있다. 사업비 중 고가시설비용에 관해서는, 지역구분 등에 따라서 4～15%를 기본으로, 철도사업자가 수익 상당분으로서 비용을 부담하고, 이것을 제외한 비용에 대해서는 정부의 보조 (보조율1/2) 및 지방 공공단체의 일반재원 등으로 조달되어 도로사업의 일환으로서 실시되고 있다.

[표 480]기타 사업 등에 대한 재정지원 조치

사업제도	내용
철도시설종합 안전 대책 사업비	정부: 1/3 또는 1/4, 지자체도 동등 부담
건널목 보안 설비 정비	보조율: 정부 1/3 또는 1/2 , 지자체: 1/3
재해 복구 사업	보조율: 정부 1/4, 지자체: 1/4
철도 방재 사업	정부 1/3 또는 1/2
교통시설 배리어 프리화 설비 정비	보조율: 정부 1/3, 지자체: 1/3
초전도 자기부상식 철도 기술 개발	정부 1/4 또는 1/2
철도기술 개발	정부 1/4 또는 1/2

라) 철도건설 관련 재원 제도

□ 철도시설 건설 재원

- 각 교통시설에 배정되는 재원은 극히 다양하다. 또한 재원에는 교통시설정비의 사업주체로부터 본 재원과 사업주체에 대하여 출자나 보조를 하는 정부나 지방 공공단체로부터 본 재원이 있다.

○ 국가의 재원

- 국가의 재원은 ①일반회계, ②특별회계, ③재정투융자자금으로 분류되며, 일반회계의 세입은 조세, 세외 수입, 국채로 크게 분류된다. 교통관계 특별회계는 과거에는 도로정비 특별회계, 항만정비 특별회계, 공항정비 특별회계 등이 존재하였으나, 2008년도부터 사회자본 정비사업 특별회계로 일체화되어, 그 내역으로서 도로정비 계정, 항만계정, 공항정비계정 등 계정과목 만으로 분류되었다. 그 재원은 각 계정에 따라 다르지만 특정재원(목적세), 일반재원, 재정투융자, 시설이용료 등이 있다.
- 재정투융자의 기본 자금은 우편저금, 후생연금 등으로 구성되는 자금운용부 자금, 간이보험 자금, 산업투자 특별회계 자금 및 정부보증채 등이다.

○ 지방 공공단체의 재원

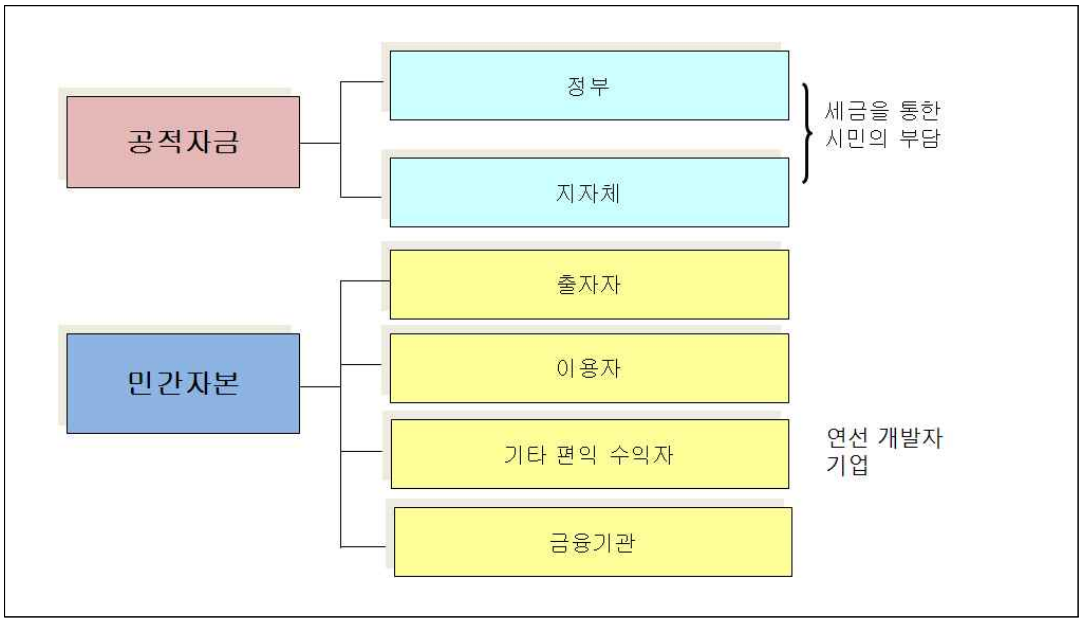
- 지방재정은 ①보통회계와 ②공영기업회계로 나눌 수 있다 (일반회계, 특별회계라는 구분도 된다). 보통회계의 세입은 지방세, 지방양여세, 지방교부세, 국고지출금, 지방채 등이며, 공영 기업회계의 세입은 서비스에 대한 대가로서의 기업수입, 지방채, 보통 회계로부터의 이월에 의한 수입 등이다.

○ 사업주체의 재원

- 국가 및 지방 공공단체가 직접 실시하는 사업이외의 사업주체로부터 본 재원은 ①사업수입, ②자본금, ③국가 및 지방 공공단체의 출자금, 부담금, 대부금, 이자보급금, ④민간으로부터의 출자금, 차입금 등이다 (출자금은 ②의 자본금에 상당한다).

○ PFI 등의 민간자금의 활용

- PFI(Private Finance Initiative)라고 하는 것은 공공서비스의 제공에 즈음해서 공공시설이 필요할 경우에, 종래와 같이 공공단체가 직접 시설을 정비하지 않고 민간자금을 이용해서 민간에게 시설 정비와 공공서비스의 제공을 위탁하는 방식이다. 일본에서는 1999년의 PFI법 (민간자금 등의 활용에 의한 공공시설 등의 정비 등의 촉진에 관한 법률)의 시행이후 활용되기 시작했다.



[그림 988]사업의 주체와 부담자

□ 재원의 선택

○ 국가와 지방 공공단체의 부담

- 정부의 단독사업 이외의 대부분의 교통시설 정비는 정부와 지방공공단체의 양자가 비용을 부담해서 실시한다. 그러한 경우 국가 부담의 근거는 ①광역철도와 같이 그 정비를 실시할 책임의 일부가 국가에 있을 것, ②시설이나 그것에 의한 편익이 복수의 지방공공단체에 걸쳐 있을 것, ③지방 공공단체의 재정으로 보아 전액부담이 곤란할 것, ④국가에서 통일된 시스템을 갖출 필요가 있을 것, ⑤지방 공공단체에 시설공급을 실시하는 인센티브를 줄 필요가 있을 것, ⑥지역간의 소득 재배분 기능의 필요성이 있을 것, ⑦배리어프리화, 안전성·쾌적성의 향상 등 국가 정책에 따라 유도 할 필요가 있을 것 등이다.

○ 일반재원과 특정재원

- 국가 및 지방 공공단체의 회계에는 일반회계와 특별회계가 있다. 특별회계는 특정한 사업을 실시할 경우, 그 밖의 특정한 세입을 특정한 세출로 충당하기 위해 일반의 세입세출과는 구별해서 경리할 필요가 있을 경우에 설치되는 것이다. 일반재원이란 국가 또는 지방자치체에서의 예산 배분에 있어서 용도를 특별히 정하지 않는다는 것을 전제로 세입으로서 계상하는 재원을 말한다.
- 한편, 특정재원이란 특정한 세출에 충당하기 위해 세입으로서 계상하는 재원이며, 사업수입과 목적세가 있다. 특정재원은 기본적으로 수익자 부담을 목적으로 하는데, 시설이용료 등 이용에 따라 징수되는 것과, 휘발유세나 항공 연료세와 같이 수익의 양을 계측할 수 있는 별도의 항목에 과세되는 것이 있다. 또한 일찌기부터 휘발유세는 도로사업의 목적을 위해서 특정재원(목적세) 으로 되어 왔었으나, 2009년도부터 일반재원화가 도모되었다.
- 또한, 특정한 목적으로 징수되는 조세(목적세)에는 일단 일반회계로 들어가 일반회계로부터 특별 회계로 이월되는 것과, 특별회계로 직접 들어가는 것이 있다.

○ 외부보조와 내부보조

- 사업의 채산성이 수입에 의해 충당될 수 없는 경우에 보조가 실시된다. 외부보조는 국가나 지방 공공단체에 의한 보조이며, 그 논거는 ①사회적으로 바람직한 사업의 채산성을 확보하는 것, ②사업주체에 투자의 인센티브를 주는 것, ③국가로서의 시설의 구조기준, 서비스내용, 안전수준 등을 통일하기 위해서, ④시설정비에 의한 외부경제 효과가 있어서 시설의 직접적 이용자만의 부담으로는 불공평한 것, ⑤국가나 지방 공공단체가 응분의 부담을 할 책임이 있는 것 (일반적으로 출자금이나 부담금이라고 불림)의 5가지이다.
- 또한, 넓은 의미에서의 외부로부터의 지원에는 출자, 부담, 보조, 무이자 또는 저이자 대부, 이자보급이나 시설, 용지, 인재 그밖의 사업실시상의 여러가지 지원이 있다.
- 한편, 내부보조는 동일사업자의 타노선의 수입이나 다른 사업수입으로부터의 보조이며 그 논거는 ①불채산성 노선이나 업자의 서비스 확보, ②

서비스의 일체성 (한데 합치므로서 서비스 공급이 가능한 것), ③이용자의 일체성(공통된 이용자가 많은 것), ④분할 부담의 불경제성 (요금소가 많이 생겨 불경제인 경우 등)등이다. 내부보조는 시장기구에 따라 실시할 수 없는 사업을 실시하기 위해서 효율성상 혹은 부담의 공평성상 문제가 있다고 하는 시점도 잊어서는 안된다. 또한, 언뜻 보기에는 내부보조로 보이지만 ①간선에 대한 feeder service와 같이 수요배양 효과에 의해 개별로는 불채산성 노선이라도 전체적으로는 채산성이 향상하는 케이스나, ②처음에는 불채산이라도 후년에는 채산노선이 되므로 선행 투자하는 케이스 등은 본서에서는 내부보조의 정의에서 제외하여, 협의의 내부보조를 정의하고 있다.

- 후년의 불채산성 노선정비에 선행 정비된 노선으로부터 내부보조하는 것에 대하여 효율성, 공평성상 문제가 있다는 사고방식에 대하여 반대의 사고방식도 존재한다. 다시 말해 ①물가 수준이 낮을 때에 시설이 정비되어 게다가 선행 정비에 의해 먼저 수익 하고, 또한 지역개발 효과등에 의해 채산성 향상이 도모된 선행지역에 대하여 후발지역은 반대로 불공평한 입장이라는 사고방식과, ②채산성을 전제로 한 부담 공평성 보다도 서비스 수준의 공평성을 중요시해야 한다는 사고방식, 그리고 ③수요가 많은 곳으로의 선행 투자는 점점더 과밀과소문제를 초래하므로 오히려 불채산노선이라도 투자해서 지역간 격차를 시정(是正)해야만 한다는 사고방식이다.

□ 수익과 부담

- 공공 서비스에 대한 주민의 요구가 복잡화·다양화 하는 한편, 경제성장에 의한 세수의 신장을 기대할 수 없는 상황에 있어서는 효율적인 세금 배분을 하기 위해서 시책의 선택과 집중이 더욱더 요구된다. 또한, 주민측에 있어서도 소득이 감소함에 따라 세금 부담이 더욱더 크게 느껴지는 경제상황에 있어 납세자의식과 세금의 용도에 대한 관심이 예전에 없을 만큼 높아지고 있다. 동시에 소자고령화 사회의 도래에 따라 소수의 젊은세대로 고령자를 떠받쳐야 하는 상황이 생기고 있는 속에서, 수익과 부담의 관계에 대한 불공평감도 두드러지고 있다. 이러한 상황하에서 사업의 실시에 이르러서 비용의 부담을 어디에 요구할지를 분명히 할 필요가 있다. 표3-17에는 현재의 각 교통시설 정비재원의 부담자를 나타내

고 있다.

- 부담에는 능력에 따른 부담과 수익에 따른 부담의 두가지가 존재한다. 능력에 따른 부담이란 부담 능력 즉 소득 및 보유 자산의 크기에 따라서 부담하는 것이며, 보다 넓은 의미에서의 공평성의 관점 즉 소득 재배분의 관점에서 바람직하다는 사고방식에 의거한다. 이에 대하여 수익에 따른 부담이란 수익의 양에 따라서 부담하는 것이며, 그것에 의해 투자가 규정되는 것은 투자의 효율성 및 부담의 공평성의 관점에서 바람직하다. 수익면에서의 공평성은 세대간, 지역간에 대해서도 도모될 필요가 있으며, 채권 등 차입금에 의한 장기의 수입상환이나 지역간의 내부보조를 실시하는 것의 논거이다.
- 균형 잡힌 세금부담 비율은 사업의 위상에 근거하여 수익과 부담의 관계에 있어서 행정의 영역에 가깝다고 하는 것은 필요한 비용을 세금으로 부담하는 것이 타당하며, 반대로 민간의 영역에 가까우면 세금부담의 비율은 낮아진다.
- 또한, 교통시설 정비는 그 이용자에 대하여 교통비나 시간절약 등의 형식으로 직접적인 편익을 초래하는 것 이외에, 경쟁하는 교통기관의 혼잡완화라고 하는 형태로 다른 이용자에게도 편익을 초래 하고, 또한 이러한 이용자의 편익은 간접적으로 시설주변의 토지부동산에 대해서 거기에서 얻어지는 효용, 혹은 수익의 증가를 초래하고 그로 인해 주택이나 상점의 입지를 촉진하여 지가 상승도 초래 한다.
- 이처럼 교통시설은 해당 교통시설의 이용자 이외에도 여러가지 주체에게 간접적인 편익을 초래 하지만, 이러한 간접적인 편익에 대한 대가가 지불되지 않는 경우가 많으며, 그 때문에 그러한 것들은 외부편익이라고도 불린다. 광의의 개발 이익은 끝없이 파급되지만, 이들 중에서 토지부동산의 수익성 및 자산가치의 증가라고 하는 형태의 수익을 개발이익이라고 부른다. 개발이익은 세수를 통해서 지방 공공단체의 세입증가도 초래한다.

□ 교통시설별 재원 제도의 비교

- 각 교통시설 정비를 위한 재원제도는 교통시설의 특징과 반드시 딱 들어맞는 것은 아니다. 수입에는 차입금 등의 과제가 있으며, 지출제도에 관해서는 예를 들면 철도는 원래 채산이 맞는 사업이라는 전제에서 다른

모드와 비교하면 한정적인 보조제도로 되어 있다. 또한 똑같은 신선 건설이더라도 사업주체(공적 섹터, 사철)에 따라 적용 가능한 보조제도가 다르다. 신교통 시스템에 대해서는 인프라스트럭쳐(infrastructure) 부분을 도로로 간주하여 정비하는 제도가 채택되고 있다. 또한 주차장의 정비는 사업주체가 받는 편익보다도 사회적 편익 쪽이 막대한 것에도 불구하고 수익자부담 원칙에 따라 공적인 재원의 도입은 적고 약간의 조성책이 있는 것에 불과하다. 즉 시설의 사회 자본으로써 의의와는 별도로 역사적인 경위에 의해 제도가 달라지고 있으며, 또한 정비 촉진이나 운영의 원활화 등을 이유로 재원제도가 영향을 받고 있다.

- 재원의 기본 자금으로서는, 조세, 세외 수입, 공채, 부담금, 요금, 재정투융자자금, 민간자금 등을 생각할 수 있으나, 개별 사업주체로 보면 공적 섹터로부터의 출자금, 보조금, 부담금, 이자 보급금도 재원으로서 생각할 수 있다. 보조금 등에 대해서는 각 사업의 내용이나 사업주체에 따라 각각 보조금, 부담금, 이자 보급금 등의 비율, 한도액, 기본 자금이 설정되고 있으며, 즉시 정비 사업비에 대한 공적 섹터와 민간 섹터의 분담이 각각 규정되게 된다. 또한 도로, 항만, 공항에 대해서는 하나의 사회자본 정비사업 특별회계라고 하는 특별회계 제도하에서 계정에 따라 구분 경리가 되어, 각각 기본 자금이 규정되고 있다.

[표 481]각 교통시설 정비재원의 부담자

부담자	도 로	철 도	항 공
국민	• 국가의 일반 재원 (자동차 관계 세를 제외), 국채	• 국가의 일반 재원	• 국가의 일반 재원
주민	• 지방 공공단체의 일반 재원 (자동차 관계세를 제외) • 일반회계 지방채	• 지방 공공단체의 일반 재원	• 지방 공공단체의 일반 재원
이용자 (세금; 일반)	• 자동차세, 경자동차세	• 없음	• 없음
이용자 (세금; 특정)	• 휘발유세, 경유세, 석유가스세, 석유가스양여세, 자동차중량세, 자동차중량양여세, 지방도로양여세, 자동차취	• 없음	• 항공기연료세 항공기연료양여세

	득세		
이용자 (요금)	• 유료도로의 요금수입	• 철도사업자의 운임, 요금수입	• 공항사용료수입
간접 수익자	• 없음	• 민간출자금	• 민간출자금
이용자 (후년도)	• 유료도로 사업자의 차입금	• 철도사업자의 차입금 재정투융자 (철도, 운수기구)	• 제정투융자 (공항정비 특별회계) 공항정비 사업자의 차 입금
기타 (특정 재원)		기설 신간선의 양도 수입 및 대부료	

사 업 주 체	출자금 자본금			내부유보금	운임수입적립금	보조금 보급금		교부금	부담금			철도건설채권 지방채·교통채권	차입금		
	정부	지자체	민간			정부	지자체		정부	지자체	민간		정부	정투은	민간
(지하철)															
공영지하철		○		○		○	○					○			○
동경메트로			○	○		○	○					○	○		○
(J R)			○	○										○	○
(뉴타운철도)															
공영		○		○		○	○				○	○			○
제3섹터		○	○	○		○	○				○				○
사철			○	○							○			○	○
(대도시 사철 등)															
대, 중소사철			○	○	○									○	○
제3섹터	○	○	○	○										○	○
(지방중소사철 등)															
중소사철			○	○		○	○								○
제3섹터		○	○	○		○	○								
(철도운수시설기구)															
지방간선지방개발선	○					○									
주요간선·대도시교통선						○						○	○		○
민철선					○	○	○					○	○		○
정비신간선						○	○	○							

[그림 989]사업주체별 조달자금의 종류와 부담자

자료: 토목학회(2010),『교통사회자본정비제도』, 동경

2) 일본 특수철도 관련 법제도 검토

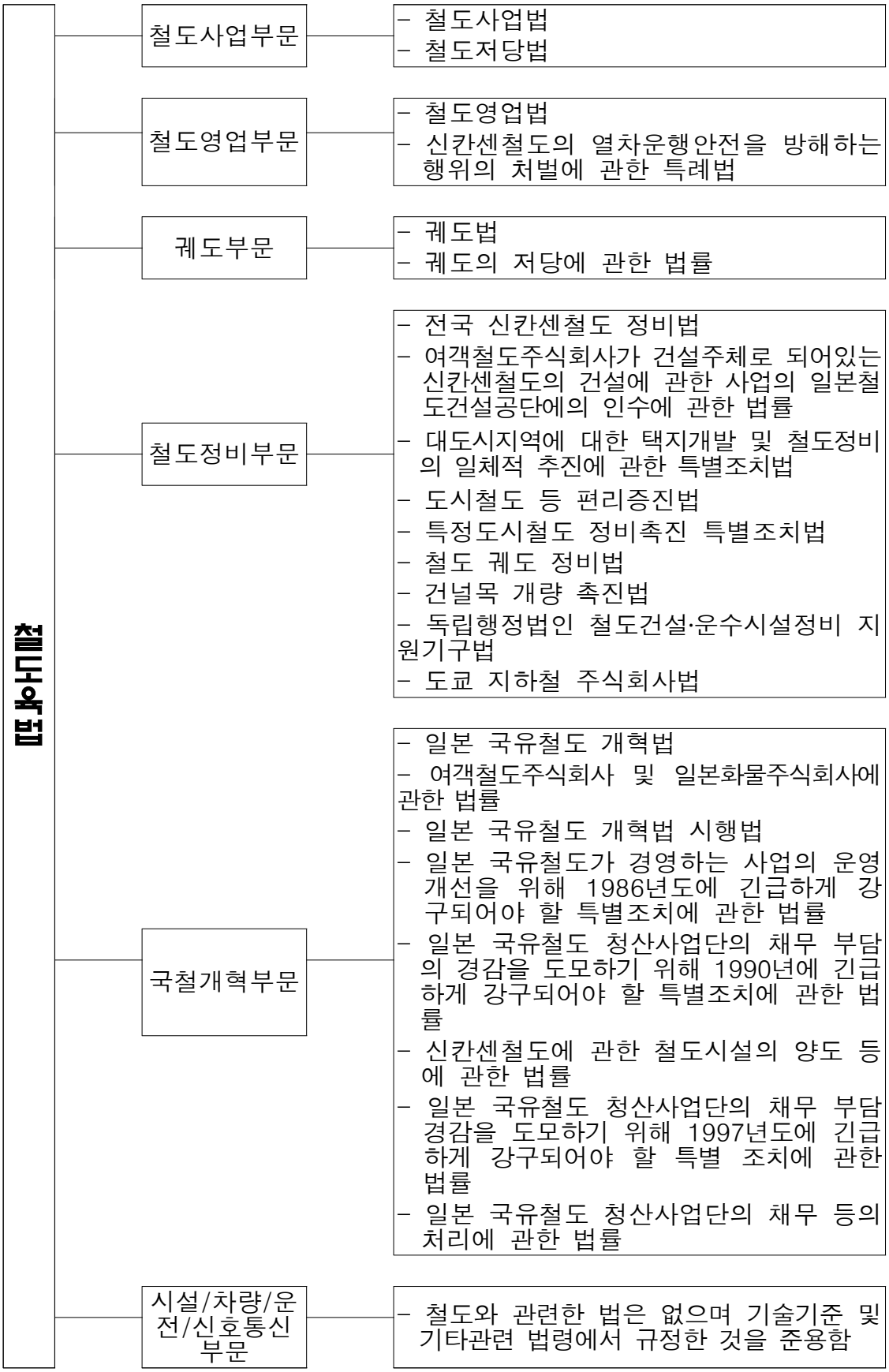
가) 개요

- 일반적으로 일본법의 효력은 법률＞정령＞부령, 성령＞규칙, 청령의 순으로 볼 수 있음
- 일본의 철도법은 '철도 육법'이라는 이름 아래에 6개의 분야별로 각 법을 분류할 수 있음
- 철도사업, 철도영업, 궤도, 철도정비, 국철개혁, 시설/차량/운전/보안의 분야로 나눌 수 있음
- 이 중, 시설/차량/운전/보안 부문에 대해서는 철도만 관장하는 별도의 법

이 존재하는 것이 아니라 기존의 관련법과 성령, 규칙 등을 통해 규정하고 있음

- 법 안에 구체적인 절차와 방법을 담기 보다는 구체적인 내용은 시행규칙, 성령 등으로 정하고 법 속에는 이것을 준수해야하는 법적인 근거를 마련하는 것이 대부분임
- 고속 운전을 수행하는 신칸센에 대해서는 운행의 안전을 보장하기 위한 별도의 법과 고속 운전에 알맞은 시설을 정비하기 위한 특별법을 별도로 제정하여 관리하고 있음
- 도시권역 개발과 철도 네트워크의 개발을 일체화하여 개발 효과의 상승을 노리는 법령(대도시 지역에 대한 택지개발 및 철도정비의 일체적 추진에 관한 특별조치법, 특정 도시철도 정비 촉진 특별조치법) 등이 존재함
- 민영화로 인해 개별화된 철도 사업자들의 혼재로 인한 복잡한 역사 배치와 환승 시설 등을 해결하려는 노력이 반영된 법령(도시철도 등 편리 증진법)들이 있음
- 영국의 사례와 비교했을 때, 법의 종류와 구조가 좀 더 복잡하고 그 양이 방대하며 도시/광역철도, 일반/고속철도에 따른 분류가 체계적임
- 일본의 철도법에서는 철도와 궤도를 도로에 부설하였는가의 여부에 따라서 나누고 있음
- 이러한 구분은 지하철, 노면전차 및 신교통 수단의 관리에 있어서 비효율성을 초래하고 있음
- 철도 사업은 민영화 되었지만, 법을 통해 철도 시설 정비와 사업 운영에 있어서 공공성이 강한 부문에 대하여는 국토교통대신 및 지방자치단체장이 간섭할 수 있는 근거를 마련하여 공공성을 확보하고자 하는 노력이 엿보임

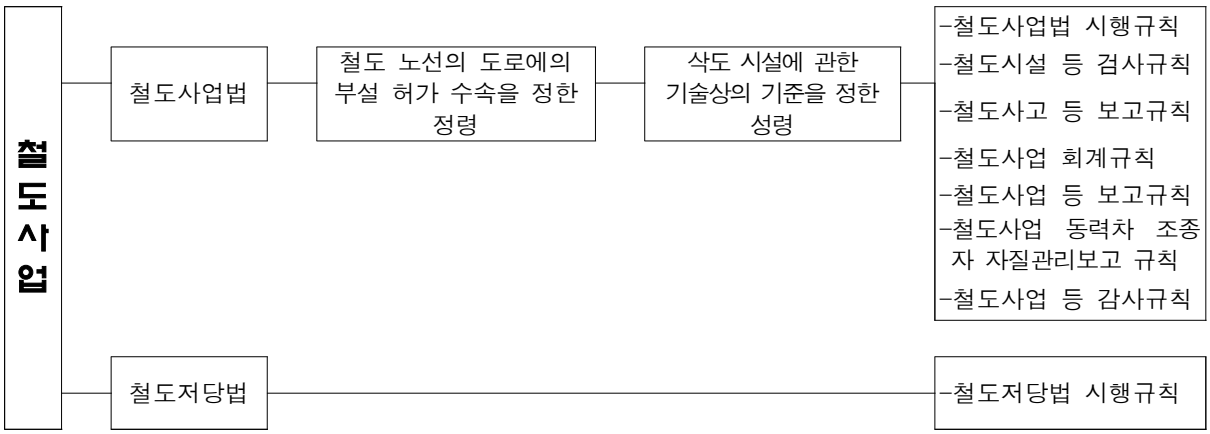
[표 482]일본의 철도 법체계



나) 부문별 철도 법체계

□ 철도사업

- 철도 사업 부문에 대한 법으로는 철도사업법, 철도저당법이 있음
- 철도 사업을 관장하는 법체계는 다음과 같음



○ 철도사업법

- 철도사업 및 삭도 사업 등의 운영에 대해 규정한 법률
- 일본 국유철도가 민영화됨에 따라 종전의 일본 국유철도법, 지방철도법, 삭도규칙을 대신하기 위하여 제정되었음
- 철도사업법에서 관할하는 '철도사업', '삭도사업', '전용철도'의 정의는 다음과 같음

・철도사업 : 2중 레일 구조를 가진 일반 철도, 모노레일, 안내궤조식 철도, 트롤리 버스, 케이블 카, 리니어 모터카 등을 경영하는 사업을 말함

・삭도사업 : 로프웨이, 스키 리프트를 경영하는 사업을 말함

・전용철도 : 공장 또는 공단에의 인입선 등과 같이 자기 사업 전용의 철도로 철도사업용 노선에 접속해있는 것을 말함

- 철도사업법에서는 경영 방법에 따라 철도 사업을 총 3종류로 분류하고 있으며, 그 분류는 다음과 같음

・제1종 철도사업 : 자신이 부설한 선로를 사용하여 철도 운송을 실시하는 사업이며 가장 많은 형태를 차지하고 있음

・제2종 철도사업 : 타인이 소유한 선로를 사용하여 철도 운송을 실시하는 사업, 원칙적으로 직통운전은 허용되지 않음

・제3종 철도사업 : 노선을 제1종 철도사업자에게 양도할 목적으로 부설하는 사업 및 노선을 부설하여 제2종 철도사업자에게 전적으로 사용하도록

하는 사업

- 철도 사업법의 내용은 다음과 같음

제1장 총칙	○ 철도 사업의 분류
제2장 철도사업	○ 철도사업은 국토교통대신의 허가가 있어야 하며 이를 위해 신청서 및 이에 따르는 첨부서류를 제출하여야 함 ○ 성령에 인정되는 일부 경미한 사항을 제외하고는 사업기본계획의 변경 시 국토교통대신에게 고지해야할 의무가 있음 ○ 철도사업자는 철도시설의 공사계획을 수립하여 국토교통대신에게 인가를 신청해야하며 시공 후 준공과 검사를 거쳐야하는 의무가 있음 ○ 철도사업자는 사업에 사용하기 위한 차량에 대해 국토교통대신의 확인을 받은 후 도입하도록 함 ○ 인정철도사업자 제도에 대한 규정 - 인정철도사업자는 신청에 의해 심사 절차를 거쳐 국토교통대신으로부터 인가를 받은 사업자임 ○ 제1종 철도 사업자와 제3종 철도 사업자가 자신의 허가 노선을 제2종 철도사업자에게 사용하게 할 때, 그 요금은 국토교통대신이 정함 ○ 여객운임과 요금은 국토교통대신의 심사에 의해 결정됨 ○ 철도운송사업자는 성령에 정해진 대로 열차의 운행계획을 수립하여 이것을 국토교통대신에게 보고하여야 함 ○ 타 수송사업자와의 연락운수, 직통운수 시 성령에 의해 통보하도록 함 ○ 사업자에게는 수송안전성 확보를 도모하여야 하는 의무가 있음 ○ 안전관리규정에 대한 조항 및 사고 보고의 의무 규정 - 안전관리규정은 국토교통성령에 정해진 것에 의한 사항을 사업자가 작성하여 제출하도록 되어있음 - 철도사업자는 안전관리자 및 운전관리자를 선임하여야 하는 의무가 있음 ○ 수송안전에 관련된 정보 공개의 의무 및 안전 보고서 제출 의무 규정

	- 철도사업자는 성령에 정한대로 매 사업연도마다 안전보고서를 작성하고 공표하여야 함 ○ 철도사업자는 손익계산서, 대차대조표 등의 재무제표를 정리하여야 함 ○ 철도사업자는 국토교통대신의 허가를 얻어 철도시설 공사에 관계된 토지의 사용권을 일시적으로 얻을 수 있고 손실이 발생할 경우 이를 보상해야 할 의무를 가짐 ○ 사업자는 직통운전, 연락운수를 통한 환승 원활화 조치에 대한 의무를 가지며 이러한 조치는 사업자 간의 협의 하에 이루어져야 함 ○ 국토교통대신이 철도 사업자에게 사업 환경 개선을 요구할 수 있도록 법적인 근거를 마련 ○ 명의 대여에 대한 금지 조항 ○ 열차 운행 관리 및 관련 업무의 수탁·위탁에 대한 조항 ○ 철도 사업의 양도, 철도법인의 합병과 분할, 사업의 상속에 대한 조항 ○ 사업자가 사업의 일부 전부를 폐지하려고 할 때는 그 이유를 국토교통대신에게 미리 통보해야하며, 성령에 의해 관계 지방단체 및 이해 관계인의 의견을 반드시 청취하여야 함 ○ 철도 사업 법인의 해산, 정지, 허가 취소에 대한 조항
제3장 삭도사업	○ 삭도사업은 국토교통대신의 허가를 얻은 자만이 실시할 수 있으며, 이를 위해 신청서 및 그에 따른 첨부서류를 제출하여야 함 ○ 삭도사업자는 사업 개시 전에 성령에 정해진 것에 의해 검사를 받아 합격해야 함 ○ 삭도사업자에게는 국토교통성령에 의한 삭도 시설에 관한 기술상의 기준을 따라야하는 의무가 있음 ○ 운임의 변경 시 그 이유를 국토교통대신에게 전하여야 함 ○ 사업의 휴·폐지에 대한 조항 ○ 삭도시설 공사, 운수, 안전, 여객 운임 등에 대한 조항은 철도 사업의 조항을 준용하도록 규정하고 있음
제4장 전용철도	○ 국토교통성령에 의해 정해진 기준을 따르도록 법적 근거를 마련한 조항 ○ 전용철도 또한 철도사업에 정해진 규정을 준용하여 사업 개선에

	대하여 권고할 수 있음
제5장	“삭제”
제6장 잡칙	○ 허가 기준과 별도로 조건을 부과하여 허가 기준을 변경할 수 있음 ○ 철도 및 삭도 사업자는 국토교통대신에게 업무와 경리 상황을 보고할 의무가 있음 ○ 국토교통성 소속의 직원은 철도 사업의 조사를 위하여 사업장의 출입, 조사, 질문할 수 있는 권한을 가지고 있음 ○ 각 시설의 검사에 대한 수수료에 관한 조항 ○ 법률의 적용 예외 - 독립행정법인 철도건설・운수시설정비 지원기구(구, 일본철도건설공단) 및 독립행정법인 일본 고속도로 보유・채무 변제 기구(구, 혼슈 시코쿠 연결교 공단)이 실시하는 제3종 철도사업에 해당하는 사무 - 그러나 이들 단체로부터 직접 임대하여 타인의 수요에 대응하여 철도에 의한 여객 또는 화물의 운송을 실시하는 사업에 대해서는 제1종 철도사업이라고 하여 철도 사업법을 적용 - 여객철도주식회사 및 일본화물철도 주식회사에 관한 법률에 규정된 여객회사 및 일본화물 주식회사 ○ 철도 노선은 도로에 부설할 수 없음 ○ 궤도 사업은 국토교통대신의 허가에 의해 철도 사업으로 전환할 수 있음 ○ 국토교통대신의 권한 위임에 대한 법적 근거 마련 ○ 국토교통대신이 운수 심의회와 상의하여 결정해야하는 사항에 대한 조항 ○ 지방 운수 국장이 담당하는 사업자에 대한 의견 청취 및 청문에 관한 조항
제7장 벌칙	○ 과태료 및 징역 부과에 대한 조항

○ 철도저당법

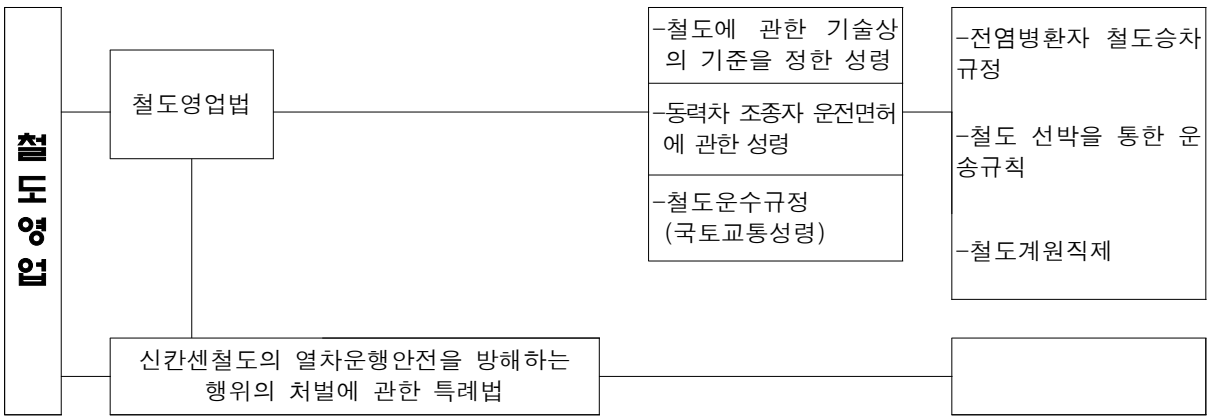
- 철도회사가 소유한 철도 시설 등에 저당권을 설정할 때 준수해야할 수속 및 절차에 관하여 정한 법임
- 이 법률이 적용되는 대상은 주식회사로 운영되고 있는 철도 사업자이며, 주식회사 이외의 철도 사업자의 철도저당에 관하여는 별도로 정하고 있

지만 현재 이에 대한 법률은 제정되어있지 않은 상태임

- 법무성에서는 법에서 적용하지 않는 사업자의 철도저당에 대한 법을 별도로 제정하는 것이 아니라 전 업종에 적용될 수 있도록 재산저당법을 정비하려고 하고 있어 법률의 향후 존치 여부가 확실치 않음

□ 철도영업

- 철도영업 부문에 대한 법으로는 철도영업법과 신칸센 철도에 대한 열차 운행의 안전을 방해하는 행위의 처벌에 관한 특례법이 있음
- 신칸센 철도에 대한 열차 운행의 안전을 방해하는 행위의 처벌에 관한 특례법은 철도영업법의 특례를 정한 법률에 해당함
- 철도영업을 관장하는 법체계는 다음과 같음



○ 철도영업법

- 철도 직제, 운전, 운송 규정 등에 대한 법률으로, 철도 운송의 안전 확보와 원활한 이용을 위해 사업자와 이용자(소비자)가 지켜야 할 룰을 규정하고, 이것에 반하는 행위에는 벌칙을 부과함
- 특히, 화물운송에 대하여 규정한 조항이 많고, 궤도법 상의 궤도에는 적용하지 않고 있음
- 궤도법에는 이 법과 같은 규정이 존재하지 않고, 성령인 궤도운수규정 및 궤도계원규정에 따라 정해져있음
- 오사카 시영지하철의 경우 거의 전 구간이 궤도법의 적용을 받으나 도쿄지하철은 전선이 철도 사업법의 적용을 받고 있어 이로 인해 수단은 같지만 근거법령의 차이로 인해 법이 다르게 적용되는 경우가 발생하고 있음

- 유리카모메, 후쿠이 철도 후쿠부선, 킨테츠 케이한나선 등과 같이 철도와 궤도가 혼재하고 있는 경우에는, 하나의 노선에 대해서도 오사카 시영 지하철과 도쿄 지하철에서 일어나는 상황이 벌어지고 있음

○ 신칸센철도의 열차운행안전을 방해하는 행위의 처벌에 관한 특례법

- 이 법은 신칸센의 안전을 방해하는 행위를 처벌하는 목적으로 철도영업법의 특례를 정한 법률임
- 기존의 운전 규칙을 신칸센에 적용할 경우 비상시의 제동거리 확보가 어렵다는 점 등 기존의 체제로는 신칸센의 안전 확보가 어려우므로 이를 보완하기 위하여 제정된 법임
- 신칸센철도의 열차운행안전을 방해하는 행위의 처벌에 관한 특례법의 내용은 다음과 같음

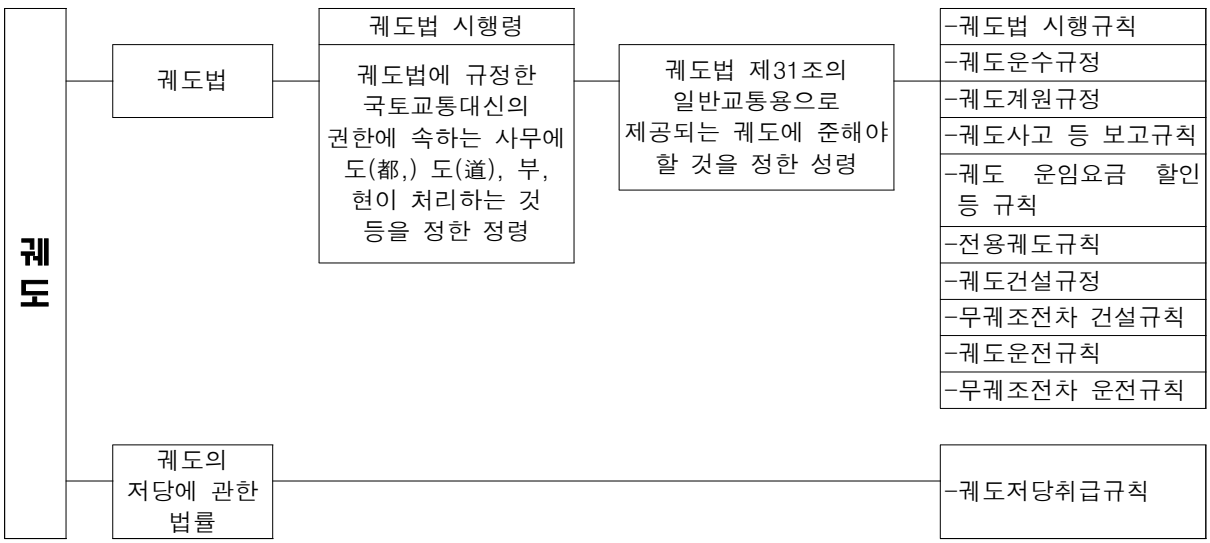
・신칸센의 자동열차제어장치(ATC), 열차집중제어장치(CTC, COSMOS 등) 등의 운행 보안 설비의 손상, 임의 조작 등의 금지와 처벌에 대한 조항

・신칸센의 노선 상에의 물건 방치나 신칸센 노선 내에서의 출입 금지와 처벌

・신칸센 열차에 대한 물건 투척 또는 발사의 금지와 처벌

□ 궤도

- 궤도 부문에 대한 법으로는 궤도법과 궤도의 저당에 관한 법률이 있음
- 궤도를 관장하는 법체계는 다음과 같음



○ 궤도법

- 궤도법은 일반공중(공공)의 운수사업을 목적으로 하며 도로에 부설된 철도에 적용되는 법률임
- 원래는 주로 노면전차를 대상으로 하였지만, 최근에는 모노레일, 신교통시스템 등에 적용한 예가 있음
- 오사카 시영 지하철의 대부분도 궤도법이 적용되고 있음
- 궤도법의 내용은 다음과 같음

제1조 ~제2조	○ 궤도법이 적용되는 철도의 범위 - 궤도는 원칙적으로 도로에 부설되는 철도임 - 공공의 운수영업을 목적으로 하는 경우에 궤도법을 적용 ○ 일반교통에 사용되지 않는 궤도는 전용궤도라고 하고 전용궤도의 규칙을 적용함
제3조	○ 일반공중용 운수를 운영하려는 궤도사업에 대한 특허(허가)발부 의무 규정
제4조	○ 궤도 사업에 필요한 도로의 점용은 특허받은 시점에 도로 관리자의 허가 또는 승인을 받은 것으로 간주한다는 조항
제5조~제27조	○ 궤도 사업의 실시, 폐지에 대한 수속 사항, 사업자 이행 사항 및 감독 사항에 대한 규정 ○ 기한 내에 공사 실시 인가 신청, 준공이 불가능했던 경우에는 특허의 효력이 사라짐을 규정 ○ 궤도의 건설, 영업 재개시의 수속의 상세 절차를 정한 궤도법 시행령에 대한 법적 근거 마련
제28조~제30조	○ 벌칙규정
제31조	○ 궤도법은 적용하는 궤도에 준한다는 규정 ○ 무궤조전차도 궤도법에 포함됨을 규정

○ 궤도의 저당에 관한 법률

- 궤도의 저당에 관한 법률은 궤도 영업자가 소유한 궤도 시설 등의 저당권 설정을 정한 법률임
- 이 법률의 대상자는 주식회사로 운영되는 궤도 영업자이며 이 외의 궤도 영업자(공영단체)의 궤도 저당에 대하여는 별도로 정한다고 명시되어있지만 실제적으로 법률은 존재하지 않음

- 철도저당법과 마찬가지로 법무성은 주식회사 이외의 궤도영업자에 관련된 법률을 제정하는 대신 전업종에 사용될 수 있도록 재단저당법으로 정리하려고 함
- 궤도의 저당에 관한 법률의 주요 내용은 다음과 같음

・궤도의 저당에 대해서는 이 법에서 제정한 특수 사항을 제외하고는 철도저당법을 따라야 함

・궤도 재단에 속한 것을 무상으로 대여할 때 저당권이 소멸됨

□ 철도정비

-철도정비 부문에 대한 법으로는 전국신칸센 철도정비법, 여객철도 주식회사가 건설주체가 되는 신칸센 철도의 건설에 관한 사업의 일본철도건설공단에의 인수에 관한 법률, 대도시 지역에 대한 택지개발 및 철도정비의 일체적 추진에 관한 특별조치법, 도시철도 편리증진법, 특정 도시철도 정비촉진 특별조치법, 철도 궤도 정비법, 건널목 개량촉진법, 독립행정법인 철도건설・운수시설정비 지원기구법, 도쿄 지하철 주식회사법, 고속도로 주식회사법, 독립행정법인 일본고속도로보유・채무변제기구법이 있음

-철도 정비를 관장하는 법체계는 다음과 같음

철도정비				
	전국신칸센철도정비법	전국신칸센철도정비법 시행령		전국신칸센철도정비법 시행규칙
	여객철도주식회사가 건철주체로 되어있는 신칸센철도의 건설에 관한 사업의 일본철도건설공단에의 인수에 관한 법률			
	대도시권역에 대한 택지개발 및 철도정비의 일체적 추진에 관한 특별조치법		대도시권역에 대한 택지개발 및 철도정비의 일체적 추진에 관한 특별조치법에 기초한 기본계획의 협의서에 첨부해야하는 도서를 정한 성령	대도시권역에 대한 택지개발 및 철도정비의 일체적 추진에 관한 특별조치법 시행규칙
	도시철도등 편리증진법	도시철도등 편리증진법 시행령		도시철도등 편리증진법 시행규칙
	특정도시철도 정비촉진 특별조치법	특정도시철도 정비촉진 특별조치법 시행령		특정도시철도 정비촉진 특별조치법 시행규칙
	철도 궤도 정비법	철도 궤도 정비법 시행령		철도 궤도 정비법 시행규칙



○ 전국신칸센 철도정비법

- 전국신칸센 철도정비법은 신칸센 철도에 따른 전국적인 철도망의 정비를 도모하는 것을 목적으로 하는 법임
- 토카이도(東海道) 신칸센과 산요(山陽) 신칸센은 이 법의 제정 시점에서 영업을 시작하였거나 건설 중이었으므로 이 법에 의해 건설되지 않았음
- 전국 신칸센 철도정비법의 주요 내용은 다음과 같음

제1장 총칙	○ 전국 신칸센 철도 정비법의 목적과 정의 - 법에서 정의하고 있는 '신칸센 철도'는 주요한 구간을 열차가 200km/h 이상의 고속도로 주행할 수 있는 간선철도임 ○ 신칸센 철도 노선은 전국적인 간선 철도망 형성을 충족하고 전국의 중핵도시들을 유기적으로 효율적으로 연결하여야 함
제2장 신칸센 철도의 건설	○ 국토교통대신은 신칸센 철도의 노선을 정하는 기본계획을 수립하여야 함 ○ 국토교통대신은 건설 노선 조사 법인 혹은 기구를 지명하여 계획된 건설선의 건설에 필요한 조사를 수행하여야 함 ○ 국토교통대신은 신규 건설선에 대해 영업 주체 및 건설 주체를 지명할 수 있음 ○ 국토교통대신은 정비계획을 수립하여 영업주체 및 건설주체에게 협의를 구하고 계획이 결정되면 건설주체에게 계획에 근거해 건설

	선을 건설하도록 지시하여야 함 ○ 노선을 건설하는 건설 주체는 공사실시계획을 작성해야하며 국토교통대신의 인가를 받아야함을 규정한 조항 ○ 신칸센 철도 건설의 원활한 수행을 위한 행위제한구역의 지정 및 해제에 대한 규정 및 행위제한구역 내에서 제한되는 사항에 대하여 규정한 조항 ○ 신칸센 철도의 건설에 필요가 있는 용지일 경우, 일시적으로 출입하거나 사용하는 것이 가능함 ○ 신칸센 철도의 건설에 관한 비용의 부담은 국가 및 철도가 놓이는 지방자치단체가 가지며 지방자치 단체가 신칸센 철도 건설 비용 지원으로 인해 재정적인 어려움을 겪지 않도록 국가가 보조하여야 함 ○ 철도사업법이 적용되는 특례에 관한 조항
제3장 신칸센 철도의 대규모 개·보수	○ 대규모 개수에 대한 정의 - '대규모 개수'란 신칸센 철도에 관한 철도 시설로 인해 차량의 주행 기능 저하가 초래될 때, 시설을 소유하고 영업하는 주체가 해당 구간 전부에 대해 실시하고 착수부터 완료까지의 기간이 10년 이내인 것을 말함 ○ 국토교통대신은 신칸센 철도를 소유하고 영업을 실시하는 법인에게 개수가 필요한 구간을 정하여 지시할 수 있음 ○ 법인은 국토교통대신의 지시에 따라 대규모 개수를 위한 소유영업주체(신칸센 철도를 소유하면서 영업을 실시하는 법인)의 준비금 적립 계획 수립 및 시행해야할 의무가 있음 ○ 소유영업주체가 정당한 이유없이 계획에 기재된대로 개수를 실시하지 않은 경우 그 인정이 취소됨 ○ 철도사업법의 적용 특례
제4장 잡칙	○ 상세 규정의 국토교통성령으로의 위임을 규정
제5장 벌칙	○ 법률 위반 시 부과되는 징역 및 벌금에 관한 사항

○ 여객철도 주식회사가 건설주체가 되는 신칸센 철도의 건설에 관한 사업의 일본철도건설공단에의 인수에 관한 법률

- 이 법의 주요내용은 다음과 같음

・신칸센 철도 시설 정비 및 건설에 있어서 운영주체가 시설 구축의 주체로 되어있는 것을 일본철도건설공단에게 주도권을 이양함을 규정하고 있음
・건설주체의 이양에 따라 관련 사무 및 업무의 이관에 대하여 규정하고 있음

○ 대도시 지역에 대한 택지개발 및 철도정비의 일체적 추진에 관한 특별조치법
- 철도 신 노선의 정비에 따라 주택지의 대량 공급이 요구되는 지역에 대한 택지 정비와 철도 정비를 일체적으로 추진하기 위해 필요한 특별 조치들을 규정하고 있음
- 구체적으로는 죠반(常磐)신선(츠쿠바 익스프레스)과 그 주변 지역을 대상으로 한 것이며, 법률상에는 수도권, 킨키권, 중부권에 대해 적용되는 것으로 명시되어있지만 죠반 신선 이후에 적용된 예는 없음
- 주택지와 철도를 일체적으로 정비하여 교통시설로부터 주택지가 고립되는 것을 막고 철도 이용의 안정적 수요 창출을 노린 법률이었지만 법률의 재정 시 상정된 대로 진행되지 않는 면에서 아쉬움이 있음
- 철도 시설 및 택지 개발의 주체가 국가와 지방자치단체로 명시하여 개발사업에 추진에 있어서 공공 부문이 상당한 역할을 주도적으로 진행해 나가도록 규정하고 있음
- 이 법률의 주요 내용은 다음과 같음
・이 법률에 의해 택지 개발과 철도 정비의 기본 계획을 수립하는 주체는 도, 부, 현 등의 지방자치단체이며 2개 이상의 지역에 걸쳐 정비가 이루어지는 경우에는 각 지방자치단체의 협의를 거쳐야 함
・철도 사업 허가 신청서에 대해서는 철도 사업법의 규정을 준용하여 작성 및 제출하여야 함
・사업 대상 지역의 지가가 급격하게 상승하거나 그러한 위험이 있는 경우, 이로 인해 사업에 지장을 초래하지 않도록 감시구역으로 지정하여 관리하도록 함
・사업 시행 지구 내의 택지 중 철도 시설을 구비한 구역의 면적과 일치하거나 초과하는 경우에 이 구역을 '철도 시설구'로 지정하여 관리하도록 하는 것과 택지를 '철도 시설구'로 토지를 교환하기 위한 신청 절차에 대

한 규정

- 사업 시행 대상 지역에서 철도 시설 개발 및 택지 개발 사업의 실시를 행할 시에 필요한 국가와 지방자치단체가 공공시설의 정비하도록 의무 규정
- 철도 정비 사업의 원활한 실시를 위해 지방공공단체는 자금 확보에 노력하여야 하고 필요 시 사업을 시행하는 특정철도사업자에게 재정적 지원을 제공할 수 있으며 사업 경비를 위해 지방채 발행을 가능하게 한 규정

○ 도시철도 등 편리증진법

- 도시철도 등 편리증진법은 새로운 네트워크를 건설하기 보다는 기존의 도시철도 네트워크를 유효하게 활용하여 도시철도 이용자의 편리를 증진시키는 것을 목적으로 함
- 이 법의 조항들이 초점을 맞추고 있는 것은 환승의 편리성 향상 및 사업자 별로 다르게 운영하는 역의 종합화를 해결하기 위한 '속달성 향상 사업'과 '교통 결절점 고도화 사업'을 법적인 사업으로 지위 향상 시켜 국가와 지방자치단체의 의무를 정하는 것임
- 이 법의 주요 내용은 다음과 같음

제1장 총칙	○ 법 제정의 목적 및 정의 - 도시철도 : 대도시 여객 수송용으로 제공되는 철도 - 도시철도 등 : 도시철도 시설, 역 부대시설, 연계교통수단의 총체 - 역 시설 : 도시철도 역 및 부대시설 - 역 주변 시설 : 역전 광장 및 그 외 시설 - 도시철도 편리 증진 사업 : 속달성 향상 사업 및 역 시설 이용 원활화 사업 - 속달성 향상 사업 : 목적지에 도달하기까지에 필요한 시간의 단축을 도모하고 이용자 편리를 증진하는 사업 - 도시계획 결정권자 : 도시계획법의 규정에 의해 도시 계획을 결정하는 지방자치 단체장
제2장 기본방침	○ 도시철도 등의 이용자 편리 증진을 위한 사업의 기본 방침은 국토교통대신이 정하는 것으로 함 ○ 기본방침에는 도시철도 이용자 편리 증진의 의의 및 목표, 사업에 관한 기본 사항, 영업 구상과 속달성 향상계획, 교통결절기능 고도

	화 계획의 작성에 대한 기본사항 등을 포함시키도록 함
제3장 속달성의 향상	○ 도시철도 시설 정비를 위한 속달성 향상 사업에 참여하고자 하는 사업자는 시설 정비에 대한 구상을 작성 한 후, 국토교통대신의 인정을 받아야 함 ○ 도시철도 시설 영업을 위한 속달성 향상 사업에 참여하고자 하는 사업자는 영업 구상을 작성한 후, 국토교통대신의 인정을 받아야 함 ○ 정비 구상 및 영업 구상에는 속달성 향상 사업 실시 구역, 내용, 시설 정비에 필요한 기간 및 비용(영업 구상은 제외), 사업의 효과, 병행 시행 시 효과를 증가시키는 사업이 있는 경우 그 내용, 철도 사업법의 허가를 필요로 하는 사업 종별 등을 포함시켜야 함 ○ 구상에 대한 내용을 인정받은 사업자는 그 구상에 대한 계획을 작성하여 다시 한 번 국토교통대신에게 인정받아야 함 ○ 국토교통대신은 속달성 향상 사업을 수행하는 사업자 간에 협의를 유도하고 분쟁이 발생 할 시 중재할 의무가 있음 ○ 국토교통대신의 인정을 받은 사업자는 제출 계획에 따라 사업을 실시 할 수 있으며, 대신은 사업이 제대로 시행되지 않을 경우 이에 대한 수정을 요구할 수 있음 ○ 지방공공단체가 먼저 철도 사업자에게 속달성 향상사업을 실시하도록 요구할 수 있으며 사업자는 이것을 받아들일지의 여부를 결정할 수 있음 ○ 교통환경 개선 관련 사업을 행하는 특정비영리활동 촉진법 상에 규정된 특정비영리 활동법인, 일반사단법인, 재단법인 및 철도사업자 또한 지방공공단체에게 속달성 향상사업의 실시를 요구할 수 있으며, 이 경우 제안한 단체에서 계획 초안을 작성하여야 함
제4장 교통결절 기능의 고도화	○ 지방자치단체(도(都), 도(道), 부, 현)는 교통결절기능 고도화(다수 사람의 이동에 대하여 복수의 교통수단 사이를 결절하는 기능을 고도화하는 것)를 위해 역과 그 주변 시설의 정비가 필요할 때는 이것에 대한 구상을 작성하여 국토교통대신과 협의 후 동의를 구할 수 있음. 포함되는 내용은 다음과 같음 - 역의 명칭 - 교통결절시설(역 시설 및 그 주변 시설)의 정비의 실시 예상 구역 - 예상되는 정비 내용

	- 예상 기간 - 시설 정비 사업 실시 예상자 - 시설의 영업에 대한 실시 예상자 - 사업의 효과 - 사업의 효과를 충분히 발휘시키기 위한 사업이 있을 경우 그 내용 ○ 국토교통대신으로부터 동의를 얻은 지방자치단체는 사업 수행을 위해 역 시설 정비 실시 사업자, 역 주변 시설 정비 실시 사업자, 시설 영업 실시 사업자, 지방공공단체로 협의회를 구성하여 사업에 관련한 협의를 진행하여야 함 ○ 협의회는 교통결절기능 고도화 계획을 작성(구상의 내용과 동일)하여 공동으로 국토교통대신의 인정을 신청하고 사업 실시가 결정되면 이 계획에 역 시설의 사용료 액수를 명확히 기재하고 도면을 첨부하도록 함 ○ 국토교통대신은 협의회에 계획 작성에 대한 조언 및 권고를 할 수 있으며 계획서를 검토하여 사업에 대해 인정을 하도록 함 ○ 협의회 구성원 간의 분쟁이 발생하였을 경우, 국토교통대신은 이를 중재하여야 함 ○ 사업 인정을 받은 역 시설 이용 원활화 사업을 실시하지 않을 경우 국토교통대신은 이에 대하여 시정 권고를 할 수 있으며, 재개할 것을 명할 수 있음
제5장 잡칙	○ 국가와 지방공공단체, 철도 사업자는 도시철도 등의 이용자 편리 증진을 위한 연구 개발 및 사업 실시, 투명성의 확보 등에 노력을 기울여야 함 ○ 지방공공단체는 독립행정법인인 철도건설·운수시설 정비지원기구 및 이외의 기구에서 사업 시행 시 필요한 비용을 이익만으로 충당할 수 없을 경우에는 그 비용의 일부를 보조할 수 있음 ○ 국토교통대신이 지정한 국토교통성의 직원은 속달성 향상사업 및 역시설 이용 원활화 사업의 수행 실태에 대해 조사할 수 있으며 사업자는 사업 경과에 대해 보고할 의무가 있음 ○ 법률에 정한 일부 국토교통대신의 권한은 지방 분국으로 위임 될 수 있음
제6장 벌칙	○ 법률 위반 시 부과되는 징역 및 벌금에 관한 사항

○ 특정 도시철도 정비촉진 특별조치법

- 특정 도시철도 정비 촉진 특별 조치법은 대도시권에 대해 철도의 운송력 증진에의 투자 부담을 평준화하기 위해 적립금 제도 등의 특별조치를 정한 것임
- 법률에는 수송력 증강 사업의 사업 기간을 10년 이내로 상정하고 있지만, 인근 주민의 동의를 얻는데 많은 시간이 소요되는 등의 이유로 사업이 장기화되는 경우가 많아 사업 완성 전에도 준비금을 헐어써야만 하는 경우가 발생하기도 하고 있음
- 특정 도시철도 정비 준비금의 비과세를 정한 조세특별조치법 제56조가 헤이세이 17년(2005년) 10월 1일 시행분에 따라 삭제되어, 세법상의 우대조치가 없어졌기 때문에 이 법률에 의한 신규인정은 사실상 종료되었음
- 이 법률의 주요 내용은 다음과 같음

・철도사업자에게는 일정의 가격 인상폭을 인정하고 상승분을 특정 도시철도 정비 적립금으로써 철도사업자는 10년 이내의 사이에 걸쳐 적립하여 실질적으로 운임의 선취로 공사비에 충당할 수 있음
・대상공사의 공사비가 1년간의 여객 운송 수입 이상이 되는 것이 조건임
・적립금의 총액은 공사비의 1할을 한도로 함
・적립금 적립과 동시에 그 동액을 특정 도시철도 정비 준비금으로써 적립하지 않으면 안되며 준비금은 세제 상의 조치에 따라 비과세로 함
・공사종료 후에는 10년간에 걸쳐 준비금을 1/10씩 헐어 그만큼을 운임 인하 등의 형태로 이용자에게 환원하여야 함

○ 철도 궤도 정비법

- 철도 궤도 정비법은 철도 사업(궤도 사업을 포함)에 대한 특별한 조성 조치를 강구하여 철도 정비를 도모하는 것을 목적으로 함
- 시설의 정비에 대한 기술적인 사항을 다루기 보다는 사업의 국가적 차원의 재정적 지원에 대한 내용을 담은 법임
- 이 법의 내용은 다음과 같음

・법률의 대상이 되는 '철도 사업'은 철도 사업법 및 궤도법에 의한 철도 사업 및 궤도업을 말하며 '신선'은 법률 시행 후에 부설된 것을 말함
・법률의 규정에 기초한 조성 대상이 되는 철도는 다음과 같음

ⅰ) 천연자원의 개발과 그 외 산업 진흥 상 특별히 중요한 신선

ii) 산업의 유지 진흥 상 특별히 중요한 철도로써, 운수의 확보 또는 재해의 방지를 위해 대규모의 개량을 필요로 하는 것

iii) 설비의 유지가 곤란하기 때문에 노후화된 철도로써, 그 운수가 계속되지 않으면 국민 생활에 막대한 장해를 발생할 위험이 있는 것

iv) 홍수, 지진과 그 외 자연 현상에 따라 대규모의 장해를 받은 철도로써, 신속하게 재해 복구 사업을 시행하여 그 운수를 확보하지 않으면 국민 생활에 막대한 장해를 발생시킬 위험이 있는 것

- 국토교통대신은 사업의 인정을 받은 철도와 개량계획의 승인을 받은 철도 사업자에 대하여 업무 개선 및 재산 보전에 대해 필요한 지시를 내릴 수 있으며 겸업과 투자에 필요한 지시를 내릴 수 있음
- 정부는 천연자원 개발과 산업 진흥 상 중요한 신선의 운수가 개시되었을 경우와 개량이 필요한 철도의 개량이 완료되었을 경우에 사업자에게 매년 예산의 범위 안에서 철도 사업용 고정자산의 가격의 6분의 1에 상당하는 금액까지를 보조할 수 있음
- 설비의 유지가 곤란하기 때문에 노후화된 철도로써, 그 운수가 계속되지 않으면 국민 생활에 막대한 장해를 발생할 위험이 있어 사업 인정을 받은 사업자가 적절한 경영 노력에도 불구하고 사업의 결손을 발생시켰을 경우에는 그 결손금액에 상당하는 금액을 정부가 보조할 수 있음
- 홍수, 지진과 그 외 자연 현상에 따라 대규모의 장해를 받은 철도로써, 신속하게 재해 복구 사업을 시행하여 그 운수를 확보하지 않으면 국민 생활에 막대한 장해를 발생시킬 위험이 있기 때문에 사업을 시행하는 사업자가 자신의 자금력으로만 재해복구사업을 진행시킬 수 없을 경우에는 정부가 그 금액의 일부를 보조할 수 있음
- 보조금의 교부는 독립행정법인 철도건설・운수시설 정비 지원기구를 통해 이루어질 수 있으며, 국토교통성에 신청서와 손익 전망 계산서를 첨부하여 제출하여야 함
- 보조금을 받은 사업자는 매 사업연도 종료 후 3개월 이내에 손익 계산서와 그 외의 서류를 국토교통성에 제출하여야 함
- 국토교통대신은 보조금의 지급 시, 용도에 대한 조건을 첨부 할 수 있음
- 사업용 고정 자산의 가격에 정령에 정한 비율을 곱하여 얻은 금액을 초과하는 수익금이 발생했을 경우, 보조금 지급이 중지될 수 있으며 법에 규정된 사항을 위반하였을 경우에는 보조금 지급 중지 및 반환에 이를

수 있음

- 보조를 받았던 사업자들이 사업을 통해 고정 자산의 가격에 정령에 정한 비율을 곱하여 얻은 금액을 초과하는 수익금을 얻은 경우에는 그 초과액의 2분의 1에 상당하는 금액을 국고에 납부하여야 함
- 일정 비율 이상의 수익금이 발생했을 경우, 사업자는 국토교통대신의 허가를 받아 배당금을 지급 할 수 있음
- 철도 시설 개량 사업자가 금융기관으로부터 융자를 받을 경우, 국가가 이 이자를 부담하는 계약을 금융기관과 맺을 수 있으며 계약 회계연도 이후 8년 이내를 한도로 함

○ 건널목 개량 촉진법

- 건널목 개량 촉진법은 건널목의 개량을 촉진하여 교통사고의 방지 및 교통 원활화에 기여하는 것을 목적으로 함
- 이 법에서 말하는 '건널목'은 철도(궤도도 포함)로 철도법에 의한 도로와 교차하고 있는 경우를 말함
- 이 법의 주요 내용은 다음과 같음

- 국토교통대신은 건널목의 교통량, 건널목 사고의 발생 상황과 그 외 사정을 고려하여 국토교통성령으로 정한 기준에 해당하는 건널목 중, 입체교차화, 구조의 개량, 보행자 등 입체횡단시설의 정비와 보안 설비 정비 개량이 필요하다고 인정되는 곳에 대해 개량 방법을 정해 지정하여야 함
- 지방자치단체 또한 위의 기준과 동일한 기분을 적용하여 관할 구역 내 건널목에 대한 개량 방법을 제시하여 그 취지를 국토교통대신에게 전하여야 하며 이 과정에서 철도 사업자 및 관할 시정촌의 의견을 청취하여야 함
- 철도 사업자 및 도로 관리자는 협의를 거쳐 지정 건널목에 대한 입체 교차화 계획, 구조 개량 계획 또는 보행자 등 입체 횡단 시설 정비 계획을 작성하여 제출하여야 하고 이것이 부당하다고 인정될 때, 국토교통대신은 변경을 지시할 수 있음
- 철도 사업자 및 도로 관리자는 개량 계획에 따라 사업을 실시하여야 함
- 사업에 소요되는 비용은 기본적으로 철도 사업자와 도로 관리자가 협의하에 부담하되, 보안설비정비계획의 실시에 소요되는 비용은 철도 사업자가 부담하는 것으로 함

・국가는 보안설비정비에 소요되는 비용을 철도 사업자에게 일부 보조 할 수 있으며, 보조금의 지급은 독립행정법인 철도건설・운수시설 정비지원기구를 통해 이루어짐
・국가는 정령으로 정한 기준을 만족할 경우에, 지방자치단체(도, 도, 부, 현)의 시정촌이 실시하는 입체교차화 공사시행에 소요되는 비용을 일부 무이자로 제공할 수 있으며, 상환 방법은 정령에 따름
・국토교통대신은 건널목 개량 사업에 참여하는 사업자가 필요한 비용을 확보할 수 있도록 도울 의무가 있음

○ 독립행정법인 철도건설・운수시설 정비지원기구법
- 독립행정법인 철도건설・운수시설 정비지원기구법은 독립행정법인 철도건설・운수시설 정비지원기구의 설립 목적과 역할과 조직, 업무에 대해 서술한 법임
- 독립행정법인 철도건설・운수시설 정비지원기구는 철도 건설 등에 관한 업무 및 철도 사업자, 해상 운송 사업자 등에 의한 운수시설의 정비를 촉진하기 위해 설립되었으며, 정부의 출자금과 구 일본정책투자은행의 출자금으로 자금을 조성한 기구임
- 국내의 철도시설공단과 수행하는 업무가 유사하나 선박에 관한 업무를 함께 관할한다는 점이 다름
- 법률 중 철도 사업과 관련된 주요 내용은 다음과 같음

제1장 총칙	○ 법의 목적과 기구의 목적 ○ 법률에서 사용되는 용어의 정의 ○ 자본금의 조성 및 출처
제2장 임원 및 직원	○ 임원의 구성 및 임기, 결격 사유의 특례 ○ 기구의 임원과 직원은 형법의 적용에 있어서는 공무에 종사하는 직원으로 간주됨
제3장 업무 등	○ 기구에서 행하는 철도 부문 업무는 다음과 같음 - 신칸센 철도에 관한 철도 시설의 건설 및 조사 시행 - 건설된 철도 시설의 임대 및 양도 - 임대한 철도 시설의 재해 복구 공사 시행 - 성령으로 정한 규격을 보유한 철도(신칸센은 제외) 또는 궤도에 관한 철도 시설 또는 궤도시설의 건설 및 개량과 그 시설에 대한

	양도 및 임대 - 운수기술에 관한 기초적 연구 실시 및 성과의 보급 - 기타 각종 부대 업무 ○ 주요 신칸센 또는 도시철도에 관한 철도시설(궤도시설 포함)의 건설 및 개량에 비용의 일부를 지원하고 철도궤도 정비법에 규정된 사업에 국가의 보조금을 받아 교부하는 업무 수행 ○ 철도 시설의 임대 및 양도에서 발생하는 비용은 국토교통대신이 정하는 것으로 함 ○ 기구는 업무에 관한 신용기금을 설립하여 운영함 ○ 경리 업무의 내용과 이익 및 손실의 처리의 특례에 관한 규정 ○ 장기 차입금 및 기구의 채권에 관한 조항 ○ 채무의 보증, 장기차입금 및 채권의 상환계획, 보조금에 대한 조항 ○ 국토교통대신은 신탁금융기관에 대해 위탁 업무가 원활하게 수행되고 있는지 감사할 수 있음
제4장 잡칙	○ 기타 법령을 준용하는 사항에 대한 조항
제5장 벌칙	○ 법률 위반 시 부과되는 징역 및 벌금에 관한 사항

○ 도쿄 지하철 주식회사법

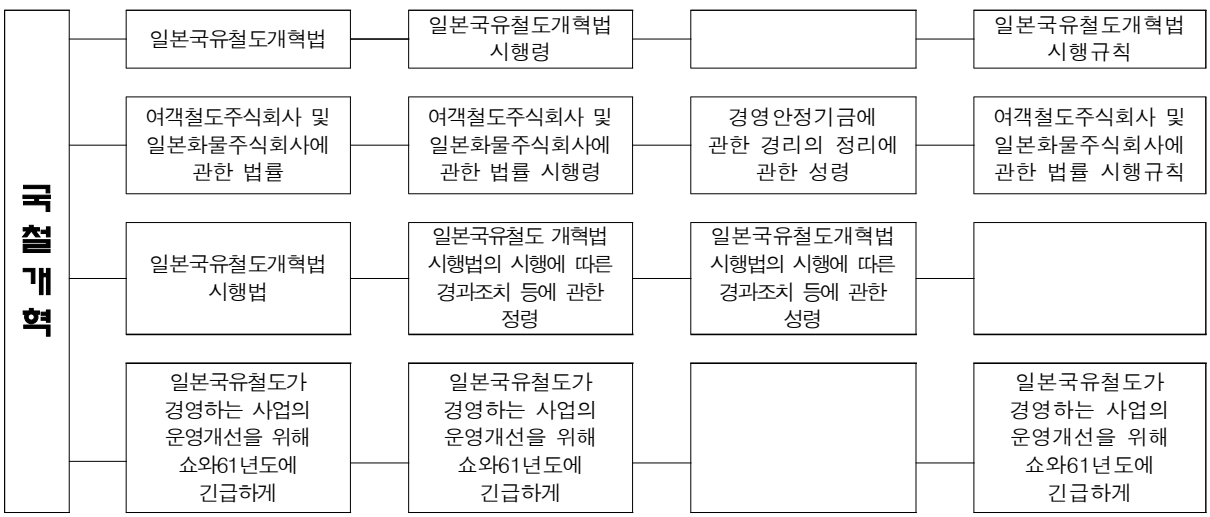
- 도쿄 지하철 주식회사법은 도쿄 지하철 주식회사의 설립, 운영에 관한 사항을 규정한 법률임
- 도쿄 지하철 주식회사는 도쿄도 특별구에 존재하는 구역 및 그 부근의 지하에 철도사업 및 이것에 부대하여 경영하는 것을 목적으로 설립되었음
- 법의 주요 내용은 다음과 같음

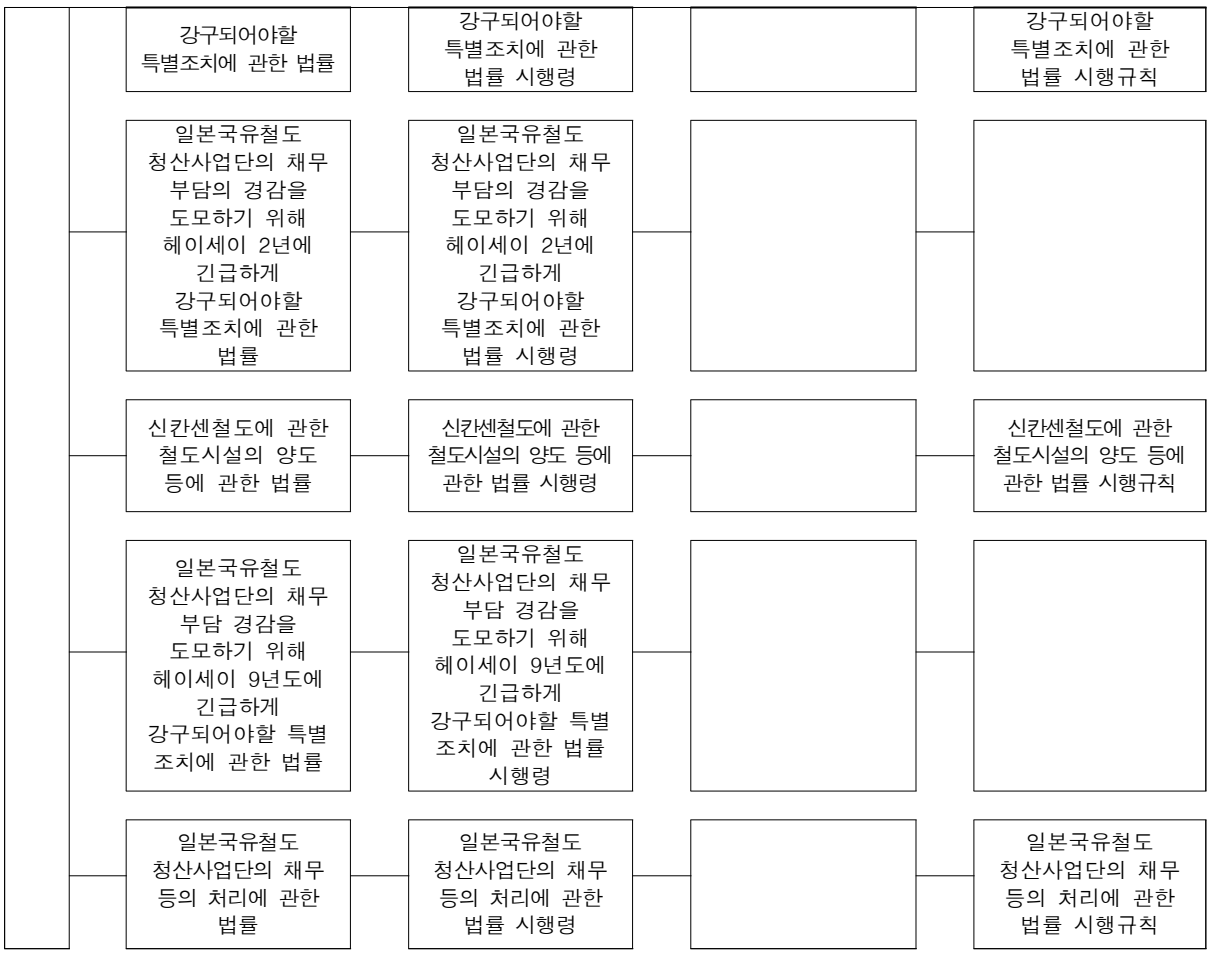
제1장 총칙	○ 회사의 설립 목적 ○ 상호 소유권의 명시 ○ 회사 담보에 대한 규정
제2장 경영의 건전성	○ 회사의 신주 발행과 주식 인수자의 모집에 관한 규정 ○ 매 사업연도의 사업 개시 전 사업계획을 국토교통대신에게 제출하도록 함

및 안전성 확보	○ 회사의 정관 변경, 이익금 배당과 처분(손실 처리는 제외), 합병, 분할 및 해산의 결의는 국토교통대신의 인가를 거쳐야 함 ○ 회사는 사업 종료 후 3개월 이내에 대차대조표, 손익계산서 및 사업 보고서를 국토교통대신에게 제출하여야 함
제3장 잡칙	○ 회사의 경영 상태는 국토교통대신의 감사를 받음 ○ 국토교통대신은 회사로부터 업무 보고를 받을 권리가 있으며, 회사의 장부, 서류와 그 외 물건 등을 검사할 수 있음
제4장 벌칙	○ 법률 위반 시 부과되는 징역 및 벌금에 관한 사항

□ 국철개혁

- 1987년 일본의 철도 민영화가 이루어지면서 이를 뒷받침하기 위하여 제정된 법률들이 많음
- 민영화 추진 이후, 일본국유철도 청산사업단이 떠안게 된 일본국유철도의 채무 부담이 가중되자, 이를 해결하기 위한 특별 조치법을 제정하여 대처해 왔음
- 국철개혁 부문의 법으로는 일본국유철도 개혁법, 일본국유철도 청산사업단의 채무의 부담 경감을 도모하기 위해 헤이세이 2년에 긴급하게 강구해야하는 특별 조치에 관한 법률, 신칸센 철도에 관한 철도시설의 양도 등에 관한 법률, 일본 국유철도 청산사업단의 채무의 부담 경감을 도모하기 위해 헤이세이 9년도에 긴급하게 강구해야하는 조치에 관한 법률, 일본국유철도 청산사업단의 사무 등의 처리에 관한 법률, 일본국유철도 개혁법 시행법령, 일본국유철도가 경영하는 사업의 운영 개선을 위한 쇼와 61년도에 긴급하게 강구해야하는 특별조치에 관한 법률이 있음





○ 일본국유철도 개혁법

- 일본국유철도 개혁법은 경영 파탄에 이른 일본국유철도의 경영형태의 발본적인 개혁을 이루기 위해 사업을 분할 민영화하는 것을 정한 법임
- 법의 주요 내용은 다음과 같음

제1장 총칙	○ 철도 민영화 추진과 법 제정의 취지 ○ 국가는 민영화가 원활하게 추진되도록 법률에 정한 방침에 기초하여 협력해야 함을 규정 ○ 국유철도 개혁의 시기 명시
제2장 일본 국유철도 개혁에 관한 기본방침	○ 일본국유철도가 경영하는 여객철도사업을 분할하고 조직을 주식회사로 전환하도록 함 ○ 여객철도주식회사를 각 지방에 설립하고 사업을 해당 여객회사에 인수함. 법에 규정된 여객철도주식회사와 관할 지역은 다음과 같음 - 홋카이도(北海道) 여객철도주식회사 : 홋카이도(北海道) - 동일본(東日本) 여객철도주식회사 : 토호쿠(東北) 및 칸토우(関

	東) - 토우카이(東海) 여객철도주식회사 : 토우카이(東海) - 서일본(西日本) 여객철도주식회사 : 호쿠리쿠(北陸), 킨키(近畿), 츄코쿠(中国) - 시코쿠(四国) 여객철도주식회사 : 시코쿠(四国) - 큐슈(九州) 여객철도주식회사 : 큐슈(九州) ○ 화물철도사업을 여객철도사업과 분리하고 조직을 주식회사로 전환함 ○ 화물철도사업을 경영하는 주체로 일본화물철도 주식회사를 설립하고 사업을 인수함 ○ 일본국유철도가 경영하던 여객자동차 운송사업은 각 지역 여객회사에 인수하도록 함 ○ 전기통신, 정보처리 및 시험연구에 대한 업무는 각 여객회사 및 화물회사 이외의 법인에 각 업무의 성질을 고려하여 인수시키도록 함 ○ 홋카이도, 시코쿠, 큐슈의 여객철도주식회사에는 국가에서 기금을 거치시키고 그 수익으로 사업운영비용을 충당하도록 하며 이로 인해 발생하는 채무는 일본국유철도에서 부담함 ○ 업무를 인수하는 법인이 일본국유철도의 장기 차입금 및 철도채권에 대한 채무를 승계하도록 함 ○ 일본철도 건설공단의 철도 시설에 관한 자산 및 채무 승계에 관한 조항 ○ 일본국유철도 청산사업단(이하 '사업단')을 설립하여 업무 승계법인에 승계되지 않는 자산, 채무 처리에 관한 업무를 시행하도록 하고 직원의 재취직을 돕도록 함 ○ 국가는 사업단의 채무 상환 및 이자 지급을 보장하고 일본국유철도에 소속된 직원의 재취직 기회를 제공하도록 노력해야 함
제3장 일본 국유철도의 사업 등의 승계 등	○ 운수대신이 일본국유철도 사업의 인수 및 권리, 의무의 승계에 대한 기본계획과 실시계획을 정하여 시행하도록 함 ○ 승계될 재산은 임시로 설치된 평가 심사회에 의해 결정하도록 함 ○ 승계법인은 사업의 인수뿐만 아니라 일본국유철도의 권리와 의

	무를 승계하도록 함 ○ 승계법인의 직원 모집은 우선 일본국유철도의 직원을 대상으로 실시함 ○ 일본국유철도는 일본철도건설공단이 소유한 일부 철도 시설과 채무를 승계함

○ 여객철도주식회사 및 일본화물주식회사에 관한 법률

- 이 법률은 홋카이도 여객철도(JR 홋카이도), 시코쿠 여객철도(JR 시코쿠), 큐슈 여객철도(JR 큐슈) 및 일본화물철도(JR 화물)의 사업 규제 등을 정한 법임. 약칭 '회사법'이라고도 함
- 1987년 민영화 후, JR 7사는 최종적으로 전주식을 상장한 완전한 민간회사가 되는 것을 목표로 하였지만, 경영상황이나 주식 시황 등을 고려하여 당분간 정부가 주식을 전부 보유한 특주회사의 형태가 되어 이로 인한 JR 7사의 사업 내용이나 각종 규제를 규정하기 위해 제정되었음
- 1993년 혼슈의 3사(JR 동일본, JR 토우카이, JR 서일본)는 순차적으로 일부 주식을 상장하기 시작하고 2002년 법률 개정 시 이 3사는 적용대상에서 제외되었으며 이후 혼슈의 3사는 전 주식을 상장하여 완전한 민영화를 이룩하였음
- 이 법의 주요 내용은 다음과 같음

・JR 4사(홋카이도, 시코쿠, 큐슈, 화물)는 다음과 같은 경우에 국토교통대신의 인가를 얻어야 함

ⅰ) 철도사업(부대사업을 포함) 이외의 사업을 경영하려는 때

ⅱ) 신주의 발행, 회사채 모집, 장기 차입금의 차입

ⅲ) 대표 이사 등의 선정 및 해직, 감사역의 선임과 해임, 감사위원의 선정・해산의 결의

ⅳ) 사업계획제정・변경, 중요재산양도・담보공용・정관변경・이익처분・손실처리

ⅴ) 합병, 분할 및 해산의 결의

・JR 4사는 자사의 운영 사업이 JR 4사와 동종사업을 운영하는 중소기업자의 기업 활동을 부당하게 방해하거나 이익을 침해하지 않도록 배려하여야 함

・매 사업연도 종료 후 3개월 이내에 대차대조표, 손익계산서, 사업보고서

를 국토교통대신에게 제출할 의무가 있음

・JR 화물을 제외한 나머지 3사는 취득 채권의 액수에 상당하는 금액을 경영안정기금으로 관리하고 기금 운용에 따라 발생하는 수익을 사업비에 충당할 수 있음

・국토교통대신은 각 회사에 대한 감사 권한이 있음

・뇌물 공여에 대한 벌칙 규정이 있음

○ 일본국유철도 개혁법 시행법

- 일본국유철도 개혁법에서 개괄적으로 명시된 사항의 자세한 이행 절차 및 과정에 대하여 명시한 법률임
- 총3장으로 구성되어 있으며, 일본국유철도 개혁법의 시행을 위한 조치와 일본국유철도 개혁법의 시행에 따른 관계 법령의 정비에 대해 기술하고 있음
- 이 중, 제2장 일본국유철도 개혁법의 시행을 위한 조치에는 철도 사업 개시에 관한 조치, 일본국유철도가 경영하던 일반자동차 운송사업의 경영 및 분리에 대한 조치, 권리 및 의무의 승계에 따른 조치, 권리 및 의무의 승계에 따른 조세관계법령의 적용에 관한 경과조치, 일본국유철도법 등의 폐지에 따른 경과조치, 청산사업단에의 이행에 따른 조치 등이 수록되어 있음

○ 신칸센 철도에 관한 철도시설의 양도 등에 관한 법률

- 이 법은 기존 신칸센철도 보유기구가 소유하여 각 여객철도 주식회사에게 임대하고 있는 철도 시설을 JR 동일본, JR 토우카이, JR 서일본에 양도하고 기구를 해체하는 것을 목적으로 함
- 법의 주요 내용은 다음과 같음

・신칸센철도 보유기구는 시설의 양도 시기, 양도할 시설의 범위, 양도 가격, 대가의 지급 방법을 포함한 양도계획을 수립하여 실시하여야 함

・기구가 보유한 시설의 재조달 가격의 결정은 임시로 설립된 신칸센 철도 시설 평가 심의회가 담당함

・시설의 양도 후, 기구를 해체함

□ 시설/차량/운전/보안

- 철도의 시설/차량/운전/보안에 대해서는 별도로 규정한 법이 존재하지 않고, 철도영업법으로 정해진 성령이나 규정, 기타 관련법에 의해 별도로 규정된 성령, 고시 등으로 관할하고 있음
- 대부분 전문적인 분야에 대한 규제 및 사항으로 이루어져 있으므로 해당 분야에 대한 전문 지식을 보유하고 있어야 이해할 수 있는 조항이 많음
- 차량의 검사 및 검사 기준, 시설의 기준 등 법령으로 제정하기에는 어려운 세세한 부분이 많아 법이 아닌 하부 규정으로 관리하는 것으로 예상됨
- 각 부문별로 해당하는 법, 성령 및 고시를 분류하면 다음과 같음

〈시설 및 차량 〉	○ 철도에 관한 기술 상의 기준을 정한 성령 ○ 철도에 관한 기술 상의 기준을 정한 성령의 시행 및 이것에 따른 국토교통성 관계성령의 기준 등에 관한 성령 ○ 시설 및 차량의 정기검사에 관한 고시 ○ 전용철도의 시설의 기술 상 기준을 정한 성령 ○ 철도에 관한 기술 상의 기준을 정한 성령의 시행 및 이것에 따른 국토교통성 관계성령의 정비 등에 관한 성령 제1조 제3호의 규정에 따른 폐지 전의 보통철도 구조규칙 제44조 제2항, 제46조부터 제48조 까지, 제60조 및 제139조 제2항의 기준을 정한 고시 ○ 삭도 시설에 관한 기술 상의 기준을 정한 성령 ○ 삭도 시설에 관한 기술 상의 기준의 세목을 정한 고시
〈 운전 〉	○ 운전의 안전 확보에 관한 성령 ○ 동력차 조종자 운전면허에 관한 성령 ○ 동력차 조종자 양성소에 관한 고시
〈 보안 〉	○ 철도에 관한 기술상의 기준을 정한 성령 제2조 제20호의 위험품을 정한 고시 ○ 화약류 단속법 - 화약류 운송규칙 - 철도 등에 의해 화약류를 운송하는 경우의 포장 기준 등을 정한 고시 ○ 원자력 기본법 - 핵연료 물질, 핵원료 물질, 원자로 및 방사선의 정의에 관한 정

	령 ○ 핵원료물질, 핵연료물질 및 원자로의 규제에 관한 법률 - 핵원료물질, 핵연료물질 및 원자로의 규제에 관한 법률 시행령 - 핵연료 물질 등의 사업소 외 운반에 관한 위험시에 대한 조치에 관한 규칙 - 핵연료 물질 등 차량 운반 규칙 - 핵연료 물질 등 차량 운반 규칙의 세목을 정한 고시 ○ 방사성 동위원소 등에 의한 방사선 장해의 장비에 관한 법률 - 방사성 동위원소 등에 의한 방사선 장해의 방지에 관한 법률 시행령 - 방사성 동위원소 등의 사무소 외 운반에 관한 위험 시에 대한 조치에 관한 규칙 - 방사성 동위원소 등 차량 운반 규칙 - 방사성 동위 원소 등 차량 운반 규칙의 세목을 정한 고시 - 방사성 동위 원소 등에 대한 등록 운반 방법 확인 기관에 관한 성력 ○ 화학물질의 심사 및 제조 등의 규칙에 관한 법률 - 화학물질의 심사 및 제조 등의 규칙에 관한 법률 시행령 - 국토교통성 관계 화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률 시행규칙 ○ 고압가스 보안법 - 고압가스 보안법 시행령 - 용기보안 규칙 - 철도차량에 고정한 용기 등의 검사 및 재검사에 대한 규격

(나) 독일

1) 주요 도시별 특수철도 현황

가) Berlin City

○ 개요

- 3,520,000명의 인구가 살고 있는 Berlin시는 총 길이가 약 1,900km 달하는 S-Bahn(도시고속전철), U-Bahn(지하철), 노면전차, 버스 등 대중교통 네트워크망을 보유함

- 이는 Berlin시와 모스크바 간의 거리에 해당하며 승객들은 3,100개 이상 역과 정류장에서 승하차가 가능함

- 매년, 925백만명이 Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)에서 운영하는 U-Bahn, 버스, 노면전철을 이용하며 371백만 명이 S-Bahn을 이용하고 있음

・정권교체 이후인 1990년대 초에는 이용객 수가 감소했으나, 최근 들어 증가 추세를 보이고 있음

- 1929년에 설립된 BVG는 지방기관으로서 2개 광역도시철도(대형, 소형)와 광역적인 버스 네트워크, 노면전철, 페리를 운영하며 서Berlin의 S-Bahn 서비스 운영에 대한 책임을 갖고 있었으나 이는 1994년 독일철도의 자회사인 S-Bahn Berlin GmbH로 이관됨

- 1990년에 BVG는 Berlin시 동쪽지역에 대한 운영 관리 및 책임을 맡았으며, 1992년에는 Berlin시 전체 대중교통 시스템에 대한 운영권을 가지게 됨

- 지역의 교통서비스를 위한 입찰 시 보다 강한 경쟁력을 갖추기 위한 목적으로 설립된 자화사 Berlin Transport GmbH는 1999년 운영을 시작함

- 세계에서 가장 오래되고 규모가 큰 것으로 손꼽히는 Berlin의 노면전철 네트워크는 1865년에 처음 개통되었으며, 9개 Metro line과 (M1-M17) 13개의 추가노선 Tram 12-68을 운영 중임

○ 운영추진과정

- 1865년, Berlin에 horse tramway(마차철도)가 설치되었으며 1881년에는 세계에서 2번째로 전력을 이용한 노면전철 노선이 개통됨

・수많은 민간 지방 운영 업체들이 새로운 노선 건설에 투입됨

- 19세기 말, 마차철도가 전기 Tram 으로 교체되면서 노면전철 네트워크는 급전적으로 개발됨

・1882년 5월 1일 가공선 공급 방법으로 Berlin의 표준 궤간에서의 시 운전에 대한 첫 번째 테스트가 진행되었고, 1886년 화학적 설비를 적용한 두 번째 테스트가 시행되었지만, 결과는 좋지 않았음

・1895년에 표준 궤간 노면전철의 시 운전을 성공시켰으며 가공선 전기 공급이 적용된 최초의 노면전철은 Berlin Gesundrunnen역 부근 공업지역에서 운행됨

・1년간 해당지역에 설비 장치를 설치하고, 4년 후에는 캐티너리[1]를 설치하였

음

- 소수 노선을 제외하고 나머지 노선에서 가공선을 통한 전력공급장치가 1902년 설치됨
- 전기를 이용하는 노면전철의 부분적인 중단 시작되자 Berlin 노면전철 네트워크도 1934년 노면전철 설치 이후로 축소되기 시작함
- 1945년 노면전철 시스템은 세계 2차 대전 당시 Berlin에서 벌어진 마지막 전투에 벌어진 폭격과 인력 및 전기의 부족으로 인해 붕괴됨
- 1954년에는 Berlin시 서쪽지역 대중교통 계획이 변화됨

・당시 Berlin에는 이미 잘 발달된 지하 네트워크가 갖추어져 있었기 때문에 노면전철은 구식이고 불필요한 것으로 간주되며 서비스를 중단하고 확장된 지하철선로와 버스노선으로 대체하는 것에 중점을 둠

- 1954~1962년 동안 수많은 노면전철 노선이 버스 노선과 또는 확장된 지하선로 및 정류장으로 대체되었으며 1962년 Berlin의 서부 지역에는 기존 36개 노면전철 노선 중 18개 노선만 남음
- 1970년대 말에 들어서 새로운 주택단지가 형성된 Marzahn, Hohenschönhausen 및 Hellersdorf을 노선전철 네트워크로 연결하기 위해 몇몇 새로운 노선전철 구역이 건설됨
- 1992년 BVG는 동Berlin의 노면전차를 인수함

・1995년 Bornholmer Straße을 따라 이어지는 첫 번째 노면전철 노선이 서쪽방향으로 2stage에서 개통되었으며, Rudolf-Virchow~Klinikum구간과 Wedding의 Seestraße, Osloer Gesundbrunnen의 Straße에 위치한 전철역이 노면 전철 네트워크에 재 연결됨

- 1997년 노면전철을 수용하는 Friedrichstraße역이 개장됨
- 2000년 노면전철 선로가 기존 종점인 Revalerstraβe에서 확장되었음 (U-bahn역으로 불림)
- 2001년, 기존 네트워크의 선로와 가공선, 차량기지, 전기 공급 장치의 개선, Tatra 노면전차 교체 등의 작업등 현대화 작업이 거의 완료됨
- 2006년, Berlin의 서부 지역에 두 번째 노선이 개통되었으며 M10 Line은 이전 종점을 넘어선 지역까지 이동이 가능함
- 2BVG는 또한 Bombardier Transportation으로부터 새로운 노면전차를 매입하고자 의향서에 서명함

---

1) 캐티너라(catenary) : 전차의 가선을 매다는 케이블

- 2007년 Prenzlauer Tor로부터 시작되는 새 노선이 개통 운행되었음
- Norbahnhof에서 Invalidenstraβe를 경유하여 Hauptbahnhof로 운행하는 M6, M8, M10 확장선로는 2013년 완공될 예정이며 차후 JungfernheideT의 Turmstraße 지역에서 Ernst-Reuter-Platz와 Heidelberger Platz로 선로를 확장하는 계획을 구상 중임

○ 시스템 현황 및 구조

[표 483]Berlin 노면전철 현황

구분	내용
유형	• 노면전철
운영현황	• 운영중
호선수	• 22개
탑승객수	• 173.5백만명(2010년 기준)
운영회사	• Berliner Verkehrsbetriebe BVG AoR
회사정보	• 책임자 : Andreas Sturmowski • 주소 : Postdamer Strasse 188, D-10783 Berlin, Germany • 전화번호 : (+49 30) 25 60 • 홈페이지 : www.bvg.de
총 노선길이	• 191.6km
궤간	• 1,435mm
출력	• 600 V DC, 가공선
운행	• 보통 노면전철은 첨두시 매3~5분마다 운행하고 비첨두 시 경우 매트로 노면전철(M1, M2)는 매 10분 간격으로 운행하며 그 외 기타노선은 20분 간격으로 운행함 • 야간시간에는 5대의 노면전차가 30분 간격으로 운행함 - 주간 : AM04:00~AM00:30

- 유효 티켓 또는 Pass는 철도, U-bahn, 또는 노면전차 이용을 위해 사용할 수 있음

[표 484]Berlin 노면전철 운임구조

구분	범위	성인	어린이
1회용	AB	2.40	1.50
1회용	BC	2.80	1.90
1회용	ABC	3.10	2.20
단거리용*	AB	1.40	1.10
1일용**	AB	6.50	4.60
1일용**	BC	6.80	5.00
1일용**	ABC	7.00	5.20
7일용***	AB	28.00	-
7일용***	ABC	32.30	-

* 단거리용 티켓으로 철도 또는 지하 정거장 3구간 및 버스/노면전철역 6구간 이하의 거리 이동 시 유효함

** 1일용 티켓은 다음 날 3:00am까지 유효함

*** 7일용 티켓은 7일 째 자정까지 유효함

****모든 운임은 유로화를 기준으로 함



[그림 990]Berlin의 Zone구분

[표 485]Berlin 노면전철 노선 정보

노선	내용
12	• Weißensee 혹은 Pasedagplatz에서 Mitte~Am Kupfergraben까지 운행하는 10.7km의 노선이며 28개 역이 있음
16	• Ahrensfelde, S+U Frankfurter Allee Metro역(U-Bahn), 도심 철도역(S-Bahn) 사이를 운행하는 13.6km의 노선이며 25개 역이 있음
18	• Hellersdorf~Riesaer Straße, S+U Lichtenberg/Gudrunstraße Metro역(U-Bahn), 도심 철도역(S-Bahn) 사이를 운행하는 13.6km의 노선이며 20개 역이 있음
21	• S+U Lichtenberg, Gudrunstraße Metro역(U-Bahn), S Schöneweide 도심 철도역(S-Bahn) 사이를 운행하는 16.5km의 노선이며 41개 역이 있음
27	• Weißensee 혹은 Pasegaplatz에서 Krankenhaus Köpenick까지 운행하는 20.7km의 노선이며 45개 역이 있음
37	• Betriebshof Lichtenberg에서 S-Schöneweide 도심 철도역 (S-Bahn)까지 운행하는 11.3km의 노선이며 23개 역이 있음
50	• Französisch Buchholz 혹은 Guyotstraße에서 Prenzlauer Berg 혹은 Björnsonstraße (Wedding ~Virchow-Klinikum)를 운행하는 14.4km의 노선이며 32개 역이 있음
60	• S-Adlershof 도심 철도역(S-Bahn)에서 Friedrichshagen 또는 Altes Wasserwerk까지 운행하는 11.9km의 노선이며 28개 역이 있음
61	• S-Adlershof 도심 철도역(S-Bahn)에서 Rahnsdorf 혹은 Waldschänke까지 운행하는 15.1km의 노선이며 31개 역이 있음
62	• Wendenschloß와 S Mahlsdorf 도심 철도역(S-Bahn) 사이를 운행하는 12.2km의 노선이며 31개 역이 있음
63	• Johannisthal 혹은 Haeckelstraße에서 S Köpenick 도심 철도역(S-Bahn)까지 운행하는 8.9km의 노선이며 23개 역이 있음
67	• S Schöneweide 도심 철도역(S-Bahn)와 Krankenhaus Köpenick사이를 운행하는 8.1km의 노선이며 19개 역이 있음
68	• S Köpenick 도심 철도역 (S-Bahn)와 Alt-Schmöckwitz 사이를 운행하는 14.5km의 노선이며 27개 역이 있음
M1	• Schillerstraße의 Niederschönhausen 또는 Rosenthal Nord에서 Am Kupfergraben의 Mitte까지 운행하는 12.4km의 노선이며 39개 역이 있음
M2	• Heinersdorf 와 S Hackescher Markt 도심 철도역(S-Bahn)사이를 운행하는 6.5km의 노선이며 18개 역이 있음
M4	• MZingster Straße의 Hohenschönhausen 혹은 Falkenberg에서 S Hackescher Markt 도심 철도역(S-Bahn) 까지 운행하는 11.4km의 노선이며 29개 역이 있음
M5	• Zingster Straße, Hohenschönhausen와 S Hackescher Markt 도심 철도역(S-Bahn)사이를 운행하는 12.6km의 노선이며 27개 역이 있음
M6	• Riesaer Straße, Hellersdorf와 U Schwartzkopffstraße Metro역(U-Bahn) 사이를 운행하는 21.5km의 노선이며 47개 역이 있음
M8	• Ahrensfelde와 U Schwartzkopffstraße Metro역(U-Bahn) 사이를 운행하는 19.2km의 노선이며 38개 역이 있음
M10	• S Nordbahnhof S-Bahn와 S+U Warschauer Straße Metro역(U-Bahn) 및 도심 철도역(S-Bahn) 사이를 운행하는 7.8km의 노선이며 20개 역이 있음
M13	• Wedding, Virchow-Klinikum와 S Warschauer Straße 도심 철도역(S-Bahn) 사이를 운행하는 17.1km의 노선이며 39개 역이 있음
M17	• M17 Line은 Falkenberg와 S Schöneweide 도심 철도역(S-Bahn) 사이를 운행하는 15.5km의 노선이며 32개 역이 있음

[표 486]Berlin 노면전철 차량정보

구분	내용	
차량모델	• KTD4 (1980/87)	
제조업체	• CKD Tatra	
종류	• 연접식	
길이	• 18.11m	
폭	• 2.20m	
높이	• 3.10m	
무게	• 20.30톤	
형식	• Bo-Bo	
전원	• 160kW	
최고속도	• 55~65km/h	
좌석 정원	• 26~38석	
입석 정원	• 83~105석	
차량모델	• T6A2	
제조업체	• CKD Tatra	
길이	• 14.50m	
폭	• 2.20m	
높이	• 3.10m	
무게	• 18.30톤	
궤간	• 1,435mm	
전원	• 180kW	
최고속도	• 55km/h	
좌석 정원	• 20~28석	
입석 정원	• 66~81석	
이름	• GT6N, 6-98ZR GT6-99ZR	
제조업체	• AEG Adtranz	
종류	• 단향성 연접식	
길이	• 26.80m	
폭	• 2.30m	
높이	• 3.29m	
무게	• 31.60톤	
좌석 정원	• 58~62석	
입석 정원	• 87~97석	
최고속도	• 70km/h	
차량모델	• Flexity Berlin	

제조업체	• Bombarder Transportation
디자인	• Adtranz Incentro 모델 참조
길이	• 30.80m
폭	• 2.40m
높이	• 3.45m
무게	• 37.90~51.50톤
궤간	• 1,435mm
전원	• 600V
최고속도	• 55km/h
좌석 정원	• 54~75석
입석 정원	• 116~165석



나) Karlsruhe City

○ 개요

- 2011년 기준 인구 289,000명인 Karlsruhe시는 Karlsruhe Stadtbahn를 보유하고 있음

・1980년대와 1990년대, Karlsruhe시에 도시와 교외 지역을 위한 획기적인 교통시스템을 제공하기 위해 노면전차 및 철도 노선을 서로 연결하고자 하는 계획이 구상되었고 점차적으로 실행됨

・Karlsruhe시의 노면전철과 외지역의 철도 노선을 결합한 독일형 Tram-Train 시스템으로 라인강 중상부 전체 지역을 운행하고 그 외 인근 지역과 연결됨

・Stadtbahn 시스템은 Karlsruhe의 윤적 도시철도와 S-Bahn(교외철도)를 통합함으로써 노면전철 또는 경전철 과 중전철 간의 경계를 뛰어넘는 시스템임

- 로고는 다른 독일 교외철도 시스템에 사용되는 녹색과 흰색으로 된 S-Bahn 심볼을 포함하지 않으며, 이 심볼은 도심 노면전철 가동 지역 밖의 대기시설과 역에만 사용 가능함

- Karlsruhe model 또는 Tram-Train로 알려진 이 계획은 다른 유럽 도시들에도 적용되고 있음

○ 운영추진과정

- Albtal-Verkehrs-Gesellschaft(이하 AVG)는 Karlsruhe시의 최초 민간 철

도회사로 1897년 설립되었으며 Albtalbahn 협궤열차는 1950년대까지 운영됨

- 1950년, Albtalbahn가 경제적으로 어려워지자 구조조정을 시작하였고 이때 노면전철 네트워크와 Albtalbahn을 연결하자는 의견이 발의됨
- Albtalbahn 열차가 노면전철 네트워크에서 운행되기 위해 Albtalbahn의 궤도는 협궤에서 표준 궤간으로 교체함
- 또한 Karlsruhe 노면전철 네트워크와 호환되도록 750 V DC로 변경 및 교체 하였으며 이와같은 작업은 오늘날의 Tram-Train로 나아가는 첫 단계였음
- 1957년, 새 철도가 개통되었으며 지역과 도시 교통운영을 위해 AVG와 Verk ehrsbetriebe Karlsruhe(이하 VBK)가 합병됨
- 1960년, Karlsruhe는 버스 보다 철도 수용 인원이 잠재적으로 많아질 것이 예상됨에 따라 네트워크를 확장하기로 결정함

・노면전철 노선은 1960~1970년 동안 구축되었으며 많은 노선들이 독립 궤도에서 제약 없이 운행되었고 이동 속도를 높이기 위해 대부분 교차지점에서 ROW[2]를 적용함

- Hardtbahn노선의 개통은 Tram-Train으로 향하는 다음단계가 되었음

・Nordweststadt에서 Neureut로 향하는 중전철 노선은 1979년 개통되었으며, 그 중 1.5km궤도는 DB와 공동 운영되었으며 1989년 이 노선은 Hoch stetten까지 연장되어 DB와 공동 운영하는 4.4km궤도를 추가 통합함

- ROW기술 공유를 위해 노면전철 차량은 750 V DC로 교체되어야 했으며 궤도 공유 시 안전성을 위해 신호체계도 추가로 수정됨

・Bad Herrenalb~Ettlingen~Karlsruhe~Hochstetten 노선은 오늘날 Karlsruhe의 주요 교통 노선인 S1이 됨

- 환승 이동이 가능해짐에 따라, 이용 승객 수가 급격히 증가하는 것을 확인한 AVG는 Karlsruhe시 중심지와 교외지역을 잇는 추가 연결 노선의 필요성을 인지하고 비용 효율적 실현 방법으로 중전철 인프라 네트워크를 활용하는 방안을 고려함

・역사들은 Karlsruhe시 외곽지역에 분포하고 있어 통근 열차를 이용하기 위해서는 시내에서 Karlsruhe시 외곽으로 이동하기 위해 환승을 해야 한

2) ROW (Right of way) : 승객이 승강장에서 열차에 탑승할 때 출입문이 탑승선과 직접 연결되는 구조를 뜻하며 ROW의 설치는 대중교통을 이용하는 일반인과 교통약자에게 편의를 제공할 수 있다는 이점이 있음

다는 불편함이 있었음

- 환승을 하지 않고 도시 혹은 외곽 밖으로 이동할 수 있다는 점은 대중교통 이용객에게 있어서 편리함을 제공해주기 때문에 Karlsruhe 노면전철 네트워크를 기존 중전철 인프라와 연결할 경우 이용객이 증가하게 될 것이지만, 반면 일부 기술적 문제가 발생하게 될 것이라고 예상함

・중전철 운영에 관한 독일 지침(EBO)은 독일의 노면전차 규정(BOStrab)과 다르며 Tram이 AC 전원뿐 아니라 DC 전원환경에서도 가동되기 위해서는 전원 시설 교체가 불가피함

- 따라서 “Tram-Train”이라 불리는 듀얼모드식 경전철 차량이 개발되어 1992년 9월 25일 Karlsruhe에서 Bretten까지를 잇는 세계 최초의 실제 Tram-Train 노선이 개통됨

・Karlsruhe~Bretten 노선이 중전철 노선에서 TramTrain 노선으로 전환됨에 따라 이용객이 400% 증가된 것으로 1992년 조사됨

- Tram-Train 네트워크는 Bruchsal, Pforzheim, Wörth, Baden-Baden, Eppingen로 연장되었고 오늘날의 Tram-Train 네트워크는 약 470km로 이루어져 있음

- 2004년 2월 5일, 100번째 듀얼모드식 Tram-Train 차량이 가동되었으며 같은 해 총 16개의 새 Tram-Train 차량이 시스템에 도입됨

・ 각 차량에는 화장실 등 장거리 이동 기차에 필요한 시설들이 구비됨

- 노선 길이는 약 400km이고 120대 열차가 운행되고 있는 Stadtbahn노선의 성공에 따라 다른 노선들의 현대화 작업이 2004~2010년에 걸쳐 진행됨

- “the millennium project“라 불리는 Karlsruhe 네트워크를 위한 새 개발계획이 2009년 시작되었으며 총 EUR 5억이 투자되고 2020년 완공될 예정인 이 프로젝트의 내용은 다음과 같음

・시장 광장의 남행 지하 교차로 보행자 전용 구역 아래 경전철 터널 구축

・4차선 도로를 따라 지상 터널 구축

・지상 터널 위 새 노면전철 궤도 구축

○ 시스템 현황 및 구조

[표 487]Karlsruhe Stadtbahn 현황

구분	내용
유형	• 경전철 및 전통식 노면전철 (DB주요노선 운행 포함)
운영현황	• 운영중
호선수	• 10개
탑승객수	• 1억2천만명
운영회사	• Karlsruhe Stadtbahn은 Albtal-Verkehrs-Gesellschaft (Alb valley 교통회사, AVG), Verkehrsbetriebe Karlsruhe(Karlsruhe 교통공사, VBK), Deutsche Bahn (DB)의 공동 운영 - 주로 도시교통 운영기관인 VBK와 AVG가 운영하며, DB는 Pforzheim와 Bretten 에서 Bietigheim~Bissingen까지의 구간을 운영함
총 노선길이	• VBK 68.4km, AVG 460.1km (DB노선포함)
궤간	• 1,435mm
철로 유형	• 그루부형 NP 4/40 • 평저형 S41/10
출력	• 750 V DC, 가공선 DB 트랙은 15kV AC
운행	• Kaiserstrasse의 센트럴 구역 첨두 시간에는 매 5분간격으로 운행되며 비첨두 시간에는 매 10분 간격으로 운행함

[표 488]Karlsruhe Stadtbahn 이용 시 운임요금

구분	Karlsruhe/ Baden 또는 2 구간	3구간	4구간	5구간	6구간	기타 구간
1회권 (성인)	2.30	3.10	3.80	4.30	5.00	6.30
1회권 (어린이)	1.30	1.60	1.90	2.10	2.50	3.10
연간 이용권	540.00	717.60	876.00	1,050.00	1,218.00	1,530.00
1개월 이용권	52.00	69.00	84.50	101.00	117.50	147.00
4회권	8.70	10.80	13.90	16.00	-	-

[표 489]Karlsruhe Stadtbahn 노선 정보

구분	내용
S1	Hochstetten~Bad Herrenalb (54개역)
S11	Hochstetten~Ittersbach (56개역)
S2	Spock~Rheinstetten (47개역)
S31	Freudenstadt~Odenheim (56개역)
S32	Achern~Menzingen (30개역)
S4	Achern~Ohringen-Cappel (86개역)
S41	Eutingen im Gau~Tullastrabe / VBK (53개역)
S5	Worth Dorschberg- Bietigheim~Bissingen (59개역)
S51	Germersheim~Marktplatz (26개역)
S52	Germersheim~Hauptbanhof (24개역)
S6	Pforzheim~Bad Wildbad (19개역)
S9	Bruchsal~Muhlacker (17개역)

[표 490]Karlsruhe Stadtbahn 차량정보

구분	내용	
제작년도	• 1995년	
차량 모델	• GT6-70 D/N	
제조 회사	• Duewag	
차축 구성	• Bo'2'Bo'	
차량 유형	• 저상형 연접식 궤도차 • 연접식 노면전차량 단방향	
길이	• 29.51m	
너비	• 2.65m	
높이	• 3.48m	
중량	• 37.80톤	
궤간	• 1,435mm	
공급 전력	• 750 V DC	
Bogie축 간격	• 1,800mm	
출력	• 500KW	
최대 속도	• 80km/h	
최소 곡선반경	• 23m	

좌석수	• 90석	
입석수	• 85석	
제작년도	• 1999~2003년	
차량 모델	• GT6-80C	
제조 회사	• Duewag	
차축 구성	• Bo'+2+2+Bo'	
차량 유형	• 8개축 연접식 노면 전차량, 단방향	
길이	• 39.18m	
너비	• 2.65m	
높이	• 3.48m	
중량	• 48.20톤	
궤간	• 1,435mm	
공급 전력	• 750 V DC	
Bogie축 간격	• 1,800mm	
출력	• 500KW	
최대 속도	• 80km/h	
최소 곡선반경	• 23m	
좌석수	• 124석	
입석수	• 121석	
제작년도	• 1997-2005	
차량 모델	• GT8-100C / SY	
제조 회사	• Duewag	
차축 구성	• Bo'+2+2+Bo'	
차량 유형	• 3부 양방향 궤도차 • 이중 작동 시스템 • 트랙션시스템이 2개인 • 양방향 8개축 • 연접식 노면전차량	
길이	• 37.61m	
너비	• 2.65 m	
높이	• 3.48 m	
중량	• 58.6 tons	
궤간	• 1,435 mm	

공급 전력	• 750 V DC
Bogie축 간격	• 2,100mm
출력	• 560 KW
최대 속도	• 90 km/h
최소 곡선반경	• 23 m
좌석수	• 100
입석수	• 4 인/m2



제작년도	• 1999-2003
차량 모델	• GT8-80C
제조 회사	• Duewag
차축 구성	• Bo'+2+2+Bo'
차량 유형	• 3부 양방향 궤도차 • 이중 작동 시스템 • 트랙션시스템이 2개인 • 양방향 8개축 • 연접식 노면전차량



길이	• 39.18 m
너비	• 2.65 m
높이	• 3.48 m
중량	• 48.2 tons
궤간	• 1,435 mm
공급 전력	• 750 V DC
Bogie축 간격	• 1,800 mm
출력	• 500 KW
최대 속도	• 80 km/h
최소 곡선반경	• 23 m
좌석수	• 124
입석수	• 121



다) Chemnitz City

○ 개요

- 총인구 246,110명인 Chemnitz시는 도시 대중교통 체계 안에서 버스, 노면전철, Stadtbahn을 운영하며 Stadtbahn 노선 1개, 경전철 네트워크 5개, 시티 버스 노선 27개, 몇몇 지역 버스 노선이 운행됨

・Chemnitzer Verkehrs Aktiengesellschaft(이하 CVAG)에서 노면전철과 Stadtbahn에 대한 대중교통체계를 운영함

○ 운영추진현황

- 1879년 영국 엔지니어 W. Roebuck이 Central역 (Hauptbahnhof)과 Nicolas Bridge(Falkeplatz) 사이에 마차철도를 구축할 것을 제안함
- 1880년 4월 Chemnitz시에 철도기반 운송체계가 구축되었으며 최초의 단일 철로의 너비는 3ft이며 독일에서 가장 소규모 철로임
- 1893년 12월 Altendorf와 Market Central 간 최초 노면전차 서비스가 가동되었고 1894년 Chemnitz Yellow Line(Schonau-slaughterhouse)의 전기 사용이 완전히 가능해졌으며 철로 개선은 1894년 시작되어 1903년까지 진행됨
- 1904년 노면전차 네트워크에는 철도길이 43.24km 이르는 10개 노선을 구축하였고 1908년 Chemnitz시의 전차 차량은 총 129개 엔진과 108개 사이드카로 구성됨

・전쟁 발발 기간 동안 운행이 중단되었지만 노선은 1927년 6월 재개통 및 1929년부터 주요 노선 확장됨

- 세계2차대전 후, 전기 경전철이 재가동되었고 모든 협궤는 표준 궤간으로 교체되었으며 러시아워 동안 6분 간격으로 배차됨
- 1992~1993년 동안 운행 전차가 현대화 및 Tatra T3D 전차가 도입되었고1999년 저상형 노면전철 운행이 시작됨
- 1990년대 중반 센트럴역의 현대화의 추진으로 인해 1999년 Central역에 버스와 노면전차를 위한 25개 출발 역이 완공되었으며 직후 Chemnitz시의 대중교통 정보 중심지인 교통센터가 건설됨
- 2002년 경전철와 철도 (“Tram-Train”)의 결합을 의미하는 Wurschnitzalb-ahn와 Stollberg가 연결됨
- 2003년 승객의 출발 시간과 다음 버스 및 경전철의 도착을 나타내는 LED 디스플레이가 역에 구축되었으며 오늘날, Central역은 매일 약 10만 명이 이용하는 가장 붐비는 역으로 변화함
- 230년간의 계획과 10년 이상의 공사 기간 후, 2004년 3월, Fritz Heckert와 도심 간을 있는 노선이 개통함
- 2004년, Chemnitz시 내 주요 철도역 재공사가 시작으로 설계는 2004년에 완성되었고 2005년 사업 승인을 받음

・이 사업의 목적은 지역 전철과 지역 기차 노선을 경전철 네트워크로 통합하는 것임

- 2009년, 센트럴역의 플랫폼이 낮아지고 노선은 노면전철 네트워크와 연결 하는 개조공사의 시작으로 Nations of Schiller place~Heinrich Zille을 연결하는 거리에 주요 역으로 진입하는 노선 공사도 시작함

・이 사업은 2013년에 완료될 예정이며 이를 통해 지역과 도시 교통의 연결성을 향상시킬 것으로 예상됨

- Central역 개조 후, 2015년에 2개 사업이 실행될 예정으로 EUR 16백만 비용이 지출될 것으로 추정됨

・Chemnitz 중심부와 혼잡한 도로 Leipzig를 연결하는 새 노선 구축 및 비활성화된 Limbach~Oberfrohna 노선의 재활성화 사업임

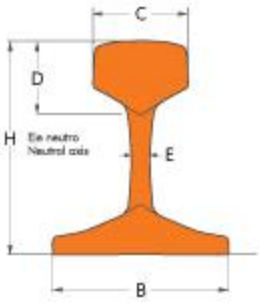
○ 시스템 현황 및 구조.

[표 491]Chemnitz 노면전철 현황

구분	내용
유형	• 노면전철
운영현황	• 운영중
호선수	• 5개
탑승객수	• 1,900만명
운영회사	• Chemnitzer Verkehrs-Aktiengesellschaft (CVAG)
회사정보	• 책임자 : Andreas Rasemann, Karl Gerhard Degrief 이사 • 관리자 : Regina Vogl, Heiko Wolf, dr. Reinhart Seidel, Stefan Tschok • 마케팅과 상품관리자 : Steffen Kuss • 주소 : PO Box 114, D-09001 Chemnitz Germany • 전화번호 : (+49 371) 237 00
역 수	• 62개
총 노선길이	• 39.97km
철로간격	• 1,435mm
전력	• 600V DC, 가공선
직원	• 564명
정거장 간 평균 거리	• 450m
최소곡선반경	• 27m
최대경사도	• 6.6%
서비스	• 10분 간격 운행(첨두시 7분)
레일유형	• S49(49.39kg/m)

[표 492]레일유형별 기준 - Chemnitz

레일 유형	표준	크기 mm					단면(S) cm^2	중량(m) kg/m
		H	B	C	D	E		
유럽형	표준							
RN45	UNE25122	142.00	130.00	66.00	40.50	15.00	57.05	44.79
45E1 (BS 90A)	EN13674 -4	142.80	127.00	66.60	46.00	13.80	57.45	45.10
46E2 (U33)	EN13674 -1	145.00	134.00	62.00	47.00	15.00	58.04	46.27
49E1 (S49)	EN13674 -1	149.00	125.00	67.00	51.50	14.00	62.92	49.39
49E5	DBS918254 -1	149.00	125.00	67.00	51.50	14.00	62.59	49.13
50E6 (U50)	EN13674-1	153.00	140.00	65.00	49.00	15.50	64.84	50.90
54E1 (UIC54)	EN13674-1	159.00	140.00	70.00	49.40	16.00	69.77	54.77
54E2 (UIC54E)	EN13674-1	161.00	125.00	67.00	51.40	16.00	68.56	53.82
54E3 (S54)	EN13674-1	154.00	125.00	67.00	55.00	16.00	69.52	54.57
54E4	DBS918254 -1	154.00	125.00	67.00	55.00	16.00	69.19	54.31
60E1 (UIC60)	EN13674-1	172.00	150.00	72.00	51.00	16.50	76.70	60.21
60E2	EN13674-1	172.00	150.00	72.00	51.00	16.50	76.48	60.03



- 운임구조

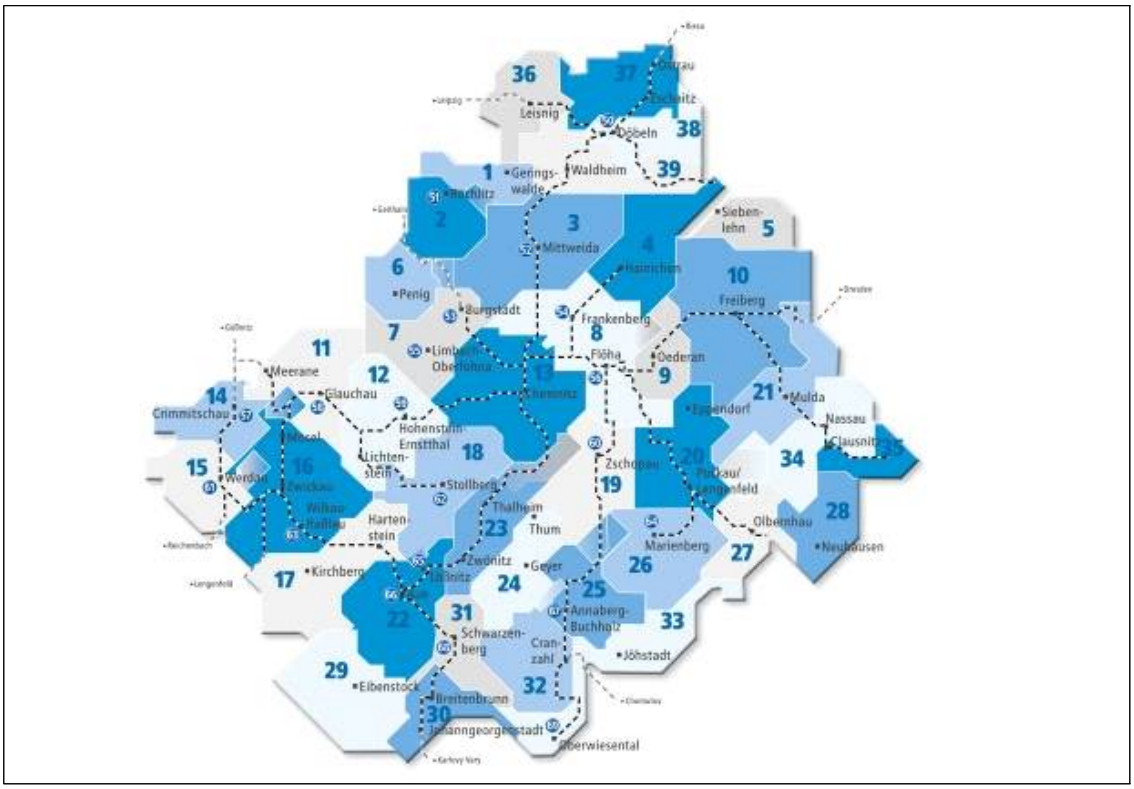
· Central Saxony Public Transport Association는 35개 구간과 1개 외부 구간(external fare zone)을 관리함

· Chemnitz 시의회 지역 전체는 13구간에 포함되며 교외지역는 몇 개 구간으로 분류되지만 운임요금의 가격을 책정하려면 이용객이 이동하려는 구간이 1개 구간 내인지 또는 몇 개구간을 통과하는지 파악하는 것이 중요함

· 1회권은 이용이 적은 승객들을 위한 티켓으로 선택한 운임 구간 안에서 1인이 이동하는 경우에 사용할 수 있으며 양도가 불가함(유효 기간 동안 이동 수단 변경이 허용됨)
· 단거리용 티켓은 제한된 운임 구간에 1회 대해 이용하는 이용객을 위한 할인된 티켓이고 타인에게 양도가 불가하며 1개 구간 이상을 포함함
· CVAG 서비스 안에서는 탑승 지점 이후 4개 정거장까지, 지역 버스 서비스 안에서는 탑승 이후 3개 정거장까지 이동이 가능함
· 단거리용 티켓(플러스)는 다른 구간으로 이동하거나 저렴한 비용으로 이용하고 싶은 승객을 위한티켓으로 다른 티켓과 동일하게 타인에게 양도가 불가하며 이동 수단 변경은 허용되지 않음
· CVAG 서비스 안에서는 탑승 이후 8번째 정거장, SVZ 지역 버스 서비스와 소도시 지역서비스 안에서는 탑승 이후 6번째 정거장, 철도의 경우에는 탑승 후 2번째 정거장까지 이동이 가능함
· 1일권은 하루 동안 여러회 이동하는 이용객을 위한 티켓으로 타인에게 양도가 불가하며 6세 미만의 어린이 3명을 무료 동반탑승이 가능함
· 1개월권은 기차, 노면전차, 또는 버스를 이용해 Chemnitz시지역을 여러 번 이동하기 위한 티켓으로 타인에게 양도가 가능하며 이동수단의 변경에 따른 제한이 없고 이 티켓의 유효기간은 다음 달 티켓발행일의 A.M3:00시까지 임
· 1주권은 7일간 Chemnitz시에서 잦은 이동을 할 경우를 위한 티켓이며 타인에게 양도가 가능하며 이동수단 변경의 제한은 없음

[표 493]Chemnitz 노면전철 운임 요금표

티켓	1구간	2구간	3구간	4구간	멀티 구간
1회용 (성인)	1.90	3.20	4.60	6.10	7.70
단거리용	1.0	-	-	-	-
단거리용(플러스)	2.10	-	-	-	-
1일권	4.00	6.70	9.70	12.80	15.00
1주 이용권	16.50	27.80	40.00	53.10	67.10
1개월 이용권	49.00	82.00	118.00	157.00	198.00



[그림 991]Chemnitz의 Zone 구분

[표 494]Chemnitz 노선정보

노선	정보
1	• Schonau에서 Strabe der Nationen까지 운행하며 11개 역이 있음
2	• Bernsdorf에서 Hauptbahnhof까지 운행하며 12개 역이 있음
3	• Hutholz에서 Strabe der Nationen까지 운행하며 18개 역이 있음
4	• Gablenz에서 hutholz uber Annaberger strabe까지 운행하며 27개 역이 있음
5	• Altchemnitz에서 Hautbahnhof까지 운행하며 16개 역이 있음
6	• Strollberg에서 Hauptbahnhof까지 운행하며 26개 역이 있음

- Chemnitz시 노면전철 차량 규격

・1964년 최초의 T3D 차량이 가동되고 1993년, 완전 새로운 세대의 차량의 프로토타입이 Chemnitz에 도입되었음

・5년 후 광범위한 테스트와 개발 후, Variobahn의 생산이 시작되어 5개 구간으로 제작된 자체는 넓은 노선 폭과 보다 많은 좌석 수를 제공함

・전체 승객 칸은 냉방 가동되고 차륜에 직접 연결되는 기어리스 AC 모터

는 전동 소음이 낮음

[표 495]Chemnitz 차량정보

구분	내용	
차량 모델	• CKD Tatra T3D/B3D	
제작연도	• 1960~1997	
차축 구성	• Bo'Bo', 2'2'	
차량 유형	• 4개 축 Tram 사이드카 구성 + 4개축 연접식 노면전차차량 (단방향) + 트레일러	
길이	• 14.64m	
너비	• 2.50m	
높이	• 3.10m	
궤간 게이지	• 1,435mm	
공급 전력	• 750 V DC	
보기(bogie) 축간	• 1,900mm	
최대 속도	• 55km/h	
좌석수	• 23석	
입석수	• 87석	
차량 모델	• Variobahn 6NGT-LDE	
제작연도	• 1993((프로토타입)~2000	
차축 구성	• Bo'2'Bo'	
차량 유형	• 6개축, 저상형 연접식 노면전차, 단방향	
길이	• 31.38m	
너비	• 2.65m	
높이	• 3.23m	
중량	• 35.7톤	
궤간 게이지	• 1,435mm	
공급 전력	• 600 V DC	
출력	• 360KW	
보기(bogie) 축간	• 1,800mm	
최소 곡선반경	• 20m	
최대 속도	• 55km/h	

좌석수	• 88석	
입석수	• 111석	

라) Cologne City

○ 개요

- 총인구 1,017,155명인 Cologne시는 인근 도시(Bergisch-Gladbach, Bonn, Bornheim, Brühl,Frechen, Hürth, Leverkusen-Schlebusch, Wesseling)를 포함한 독일 Cologne시의 경전철 네트워크임

・Cologne시 Stadtbahn의 네트워크는 중전철로 인가받아 Stadtbahn차량 뿐 아니라 화물 열차로 사용되는 3개 노선을 포함하는 도시간 레일로 구성됨

・그 중 2개 노선은 Cologne Stadtbahn과 본 Stadtbahn을 연결하고 있으며 이 노선들(Line 16, Line 18)은 두 도시의 교통공사에 의해 공동 운영되며, 두 도시를 연결하는 시스템과 노선들을 총칭하여 Stadtbahn Rhein-Sieg라 부르기도 함

- Cologne Stadtbahn은 Kölner Verkehrsbetriebe(이하 KVB)에 의해 운영되는데 KVG와 SWB는 Verkehrsverbund Rhein-Sieg((이하 VRS) - Rhein-Sieg 교통 공사, 쾰른 광역도시 지역의 교통 기관을 통합하고 공동 운임 체계를 운영하기위해 1987년 설립)의 자화사이며 현재, 지하역은 37개이며 추가 5개가 공사 중임

○ 운영추진현황

- 1912년 전차가 최초로 도입되었고 Vorortbahnen에서 시 외곽의 인근 마을까지를 잇는 노선 등 추가 노선이 구축었지만 세계2차대전 때 노면전철 노선이 크게 훼손되어 기존 노선을 보수하였음

- 1963년 최초터널 공사가 시작되어 1968년 최초 터널이 개통됨

・이 터널은 개별 지하철 가동대신 노면전차 네트워크에 통합되었고 노면전차 노선을 운행하는 거리는 점차 터널, 일부 고가선로, 노면철도 노선 등으로 교체되었음

- 1973~2006년 경전철 차량이 노면전차와 동일한 노선에서 운행되었음
- 현재 진행 중인 확장 공사는 새 North-South 터널을 건설하는 것인데 2009년 3월, Cologne의 Stadtbahn 터널이 붕괴되어 2명이 사망으로 2015년 개통 예정이었던 이 터널은 2017로 개통이 지연되었음
- Line 5의 1.8km 확장 및 3개 정거장 구축 공사는 2013년 완료될 것으로 예상됨

・붕괴로 인한 NSS 사업에 대한 부정적인 시각을 완화하기 위해 추가 EUR 4백만 비용이 지출될 계획임

・2011년 개통하고자 한 최초 계획은 무산되었고 그 외 2017년, 2019년에 계획된 부분 개통도 완전한 개통 전에는 실행 불가능할 것으로 예상됨

- 독일에서 가장 오래된 도시 중 하나로 손꼽히는 Cologne시 지하에 매장된 고고학적 유물의 훼손을 예방하기 위해 지면 약 30m 아래까지의 보링 작업이 발의되었음

・이 사업의 최초 비용은 EUR 6억이었지만, 현재는 EUR 9.6억 가량으로 추정되며 Rhine river을 따라 터널과 노선을 잇는 계획에 추가 EUR 1억이 소요되며 총 비용은 EUR 10억을 초과할 것으로 추정됨

○ 시스템 현황 및 구조

[표 496]Cologne 노면전철 현황

구분	내용
유형	• 노면전철
운영현황	• 운영중
호선수	• 11개
탑승객수	• 1,8250만명
운영회사	• Kölner Verkehrs-Betriebe (KVB)
회사정보	• 책임자 : Wilfried Kuckelkorn 이사 • 주소 : Scheidtweilerstrasse 38, D-50933 Cologne (Braunsfeld), Germany • 전화번호 : (+49 221) 547 33 03
역 수	• 222개
총 노선길이	• 237km
철로간격	• 1,435mm
전력	• 750V DC, 가공선
직원	• 3,510명
최소곡선반경	• 60m
최대경사도	• 5%
서비스	• 20분 간격 운행(피크타임 4분)

- 운임구조

・Cologne시는 버스와 노면전차 네트워크가 잘 연결되어 있기 때문에 버스와 노면전차를 이동하는 것이 용이함

・운임 구간은 이동거리에 따라 상이하고 이용객은 1인 또는 단체를 위한 1일권, 1회 또는 4회 탑승용 1일권, 그리고 장기 사용권으로 구입할 수 있음

・Köln WelcomeCard를 소지할 경우 24시간동안 대중교통을 이용할 수 있으며 100명 이상의 단체 이용객은 최대 50% 할인을 받을 수 있고 고객서비스 센터에서 티켓 구입이 가능하며 이 중 대부분은 노면전차역의 티켓 판매기에서 뿐만 아니라 버스, 지하철, 티켓 판매기에서도 구입할 수 있음

[표 497]Cologne 운임구조

구분	단거리 K	시티티켓 1a	시티티켓 Cologne 또는 Bonn 1b	시티 플러스 티켓 2a	시티 플러스 티켓 2b	지역 3	지역 4	지역 5
1회용 (성인)	1.90	2.30	2.70	2.70	3.70	4.80	7.40	10.80
4회용 (성인)	1.00	1.30	1.60	1.60	2.00	2.50	3.70	5.10
1일용	-	6.30	7.80	7.80	9.60	12.20	16.90	22.90

- Cologne시 노선정보

・노면전차 네트워크를 변경하는 대신에 경전철 네트워크로 개량하여 약 30년 동안 수많은 역에서 경전철 및 노면전차 차량을 동시 운행하였고, 외곽지에서는 높은 플랫폼을 구축한 반면에 시내 중심가에서는 노면전차를 운행하기 위해 저상 플랫폼을 설치했음

・1990년대 초반 low-floo) 기술의 도입으로, 수백 개의 높은 플랫폼을 설치할 필요 없이 네트워크 전반에 휠체어 출입이 가능하도록 변경됨

・기존 고상형 플랫폼을 철거할 필요 없이 저상형 열차를 도입이 가능하도록 네트워크의 바닥 높이가 서로 다른 2개의 네트워크로 분류하여 구축함

・주중의 경우 모든 노선은 오전 6시~8시에 5~10분 간격으로 운행되며 약 오전 1시~4시30분에는 거의 운행되지 않거나 중단되며, 이른 저녁과 아침 시간대에는 보통 15분 간격으로 운행됨

· 주말의 경우 밤 시간대에는 1시간 간격으로 운행되고 도시 중심부에서 몇몇 노선의 경로가 중복됨에 따라 일부 역에서는 각 방향별로 시간 당 최대 30 대 열차가 운행됨

[표 498]Cologne 노선정보

노선 번호	내용
1	• 노선 : Weiden West~Junkersdorf~Neumarkt~Bf Deutz~Kalk Post~Kalk Kapelle~Brück~Refrath~Bensberg • 길이는 24.9km이며 평균 속도 27.2km/h로 운행하고 저상 플랫폼을 갖춘 저상형 노선임
3	• 노선 : Mengenich~Bocklemünd~Bickendorf~Bf Ehrenfeld~Bf West Neumarkt~Bf Deutz~Buchheim~Holweide~Thielenbruch • 길이는 20.1km이며 평균 속도 26.2km/h로 운행하고 고상형 노선임
4	• 노선 : Bocklemünd~Bickendorf~Bf Ehrenfeld~Bf West~Neumarkt~Bf Deutz~Mülheim, Wiener Platz~Dünnwald~Schlebusch • 길이는 21.5km이며 평균 속도 28km/h로 운행하고 고상형 노선임
5	• 노선 : Sparkasse Am Butzweilerhof~Ossendorf~Neuehrenfeld~Bf West - Dom/Hbf~Rathaus • 거리는 10.3km이며 평균 속도 20.4km로 운행하고 고상형 노선임
7	• 노선 : Frechen~Marsdorf~Braunsfeld~Neumarkt~Poll~Porz~Zündor • 거리는 25.5km이며 평균 속도 25.5km/h로 운행하고 저상 플랫폼을 갖춘 저상형 노선임
9	• 노선 : Sülz~Universität~Bf Süd~Neumarkt~Bf Deutz~Kalk Post~Kalk Kapelle~Ostheim~Königsforst • 거리는 15.4km이며 평균 속도 25km/h로 운행하고 저상 플랫폼을 갖춘 저상형 노선임
12	• 노선 : Merkenich ~ Niehl ~ Ebertplatz ~ Hansaring ~ Ringe ~ Zollstock • 거리는 16.5km이며 평균 속도 22km/h로 운행하고 순환노선으로 구분됨
13	• 노선 : Sülzgürtel ~ Aachener Str. ~ Bf Ehrenfeld ~ Gürtel ~ Bf Mülheim ~ Buchheim ~ Holweide • 길이는 15.4km이며 평균속도 28.9km/h로 운행하고 고상형 노선임
15	• 노선 : Chorweiler~Longerich~Ebertplatz~Hansaring~Ringe~Ubierring • 길이는 15.2km이며 평균 속도 24.0km/h로 운행하고 순환 노선으로 구분됨
16	• 노선 : Niehl, Sebastianstraße~Dom/Hbf~Neumarkt~Ubierring~Sürth~Wesseling~Bonn Hbf~Bonn-Bad-Godesberg • 길이는 44.4km이며 평균 속도 33.3km/h로 운행하고 고상형 노선임
18	• 노선 : Thielenbruch~Buchheim~Bf Mülheim~Dom/Hbf~Neumarkt~Klettenberg~Brühl~Bonn Hbf • 길이는 46.2km이며 평균 속도 33.4km/h로 운행하고 고상형 노선임

· 저상형 경전철은 부분적 또는 완전 저상 설계로, 레일 상단에서 차체 바닥까지의 공간이 300~360mm(11.8-14.2인치)로 휠체어 또는 유모차 이용 승객이 저상 플랫폼에 직접 탑승할 수 있고 시간 지연을 초래하는 휠체어 승강기 없이 장애인 승객에 접근하면서 동시에 다른 승객들이 빠르고 쉽게 탑승할 수 있도록 함
· 순환노선은 다수의 고상형 플랫폼 공사가 재정적인 측면에서 실행이 어려웠지만 Cologne 순환 도로 아래의 터널로 집중되는 다른 저상형 네트워크를 구축하고 고상형 노선이 센트럴역 아래의 터널을 사용하도록 함
· 고상형 네트워크는 경전철 차량을 운행하는 모든 노선으로 구성됨(바닥라인과 지면의 거리는 약 1m로 구성됨)

- Cologne 시 노면전철 차량 규격
· 6개 축에 연접식으로 된 Bombardier K4000은 중/저상형 양방향 궤도차임
· Bombardier K5000은 Bombardier Flexity Swift의 고상형 모델임
· Bombardier K4500은 Flexity Swift의 저상형 모델이며, 유형은 K4000과 유사하지만 기술적으로는 K5000에 가깝고 가장 두드러진 변화는 현재 8개 좌석이 구축된 중간 차 확장 연결부로 2005~2007년 총 69개 차량이 보급되었음

[표 499]Cologne 차량정보

구분	내용	
차량 모델	• Bombardier K4000	
차축 구성	• Bo'+2'+Bo'	
차량 유형	• 6개축 2부 저상형 연접식 Tram Stadtbahn 양방향, 6개축 연접식 저상형 양방향 Tram차량	
길이	• 29.40m	
너비	• 2.65m	
높이	• 3.36m	
중량	• 35.5톤	
공급 전력	• 750 V DC	
Bogie-축간	• 1,800mm	
출력	• 480KW	

최대 속도	• 80km/h
좌석수	• 70석
입석수	• 116석



모델명	• Bombardier K5000
제조일	• 2003
차축 구성	• Bo'+2'+Bo'
차량 유형	• 6개축 2부 고상형 경전철, 양방향 궤도차/노면전차차량
길이	• 29.28m
너비	• 2.65m
높이	• 3.65m
중량	• 37.8톤
궤간 게이지	• 1,435mm
공급 전력	• 750 V DC
Bogie 축간	• 1800mm
출력	• 48KW
최대 속도	• 80km/h
좌석수	• 62석
입석수	• 115석





차량 모델	• Bombardier K4500
제조일	• 2005-2007
차축 구성	• Bo'2'Bo'
차량 유형	• 6개축, 저상형 연접식 궤도차, 양방향
길이	• 29.00m
너비	• 2.65m
높이	• 3.65m
중량	• 37.8톤
궤간 게이지	• 1,435mm
공급 전력	• 750 V DC
출력	• 480KW
Bogie-축간	• 1,800mm
최소 곡선반경	• 20m
최대 속도	• 80km/h



좌석수	• 59석	
입석수	• 125석	

2) 철도산업구조 현황 조사

- 독일의 교통시스템에서는 현대적이고 성능이 좋은 철도의 장래성에 큰 기대를 갖고 지속적인 구조조정 노력으로 정확하고, 저렴하고, 매력적인 시스템을 구축하여 고객의 요구에 부응하고 있음.
- 독일철도(Deutsche Bahn)는 지난 15년간 현대적인 21세기형 물류 및 교통기업으로 개편되어가고 있으며, 이를 통하여 유럽에서 계속 경쟁력을 갖기 위해, 독일에서 일자리를 확보하기 위해, 그리고 고객들을 위해 정확하고 현대적인 열차, 더 나은 서비스, 납득할 수 있는 가격을 제공하고 있음.
- 경쟁력 있는 철도교통이 되기 위해서는 성능 좋고, 사용자의 요구를 충족시킬 수 있는 철도 인프라가 무엇보다 중요하며, 독일은 경기활성화프로그램의 틀 안에서 2009년과 2010년의 연방예산에서 총 13억 2천만 유로를 추가로 철도시설 투자, 여객용 철도역 현대화 및 혁신적인 기술 개선과 소음방지를 위해 투자하였음.
- 나아가 연방정부는 개방된 독일 시장에서 다른 나라의 경쟁자들에 대응하기 위하여 민간 파트너들의 역할에도 큰 기대를 걸고 있으며, 특히 EU의 국제 여객수송 시장이 완전히 자유화되는, 즉 완전히 개방되는 2010년부터는 더욱 그러함.
- 이의 일환으로 DB Mobility Logistics AG(DBML)에 민간자본이 참여하기로 계획되어 있었으나, 이 계획의 실행은 현재의 국제적인 금융위기를 맞아 자본시장에서 특정한 수준의 최소수익이 달성될 수 있을 만큼 시장환경이 개선된 후로 연기되었음.
- 이러한 독일 철도의 산업구조 개혁내용은 다음과 같이 진행되고 있음.

・구조조정 배경

・철도개혁의 목표

・실행단계와 지금까지의 결과
・연방정부에 남겨진 역할
・독일철도의 부분민영화

가) 구조조정 배경

- 19세기 후반, 그 때까지 생겨났던 독일의 대형 민영철도회사들이 국유화되고 주(州)철도(Ländereisenbahnen)로 통합되었을 당시, 주 철도들이 어떤 편제를 갖추느냐의 문제는 중요한 주제가 아니었음.
- 철도회사들은 그 당시 몇몇 예외적인 회사들을 제외하고는 거의 독점적인 그들의 위치로 인해 아주 수익성이 높은 기업들이었고, 그래서 조직형태는 중요하지 않았으며, 그래서 이미 그 효과가 입증되었을 뿐만 아니라 당시 생각할 수 있는 유일한 국가적 조직형태였던 관청의 형태를 갖게 되었음.
- 이러한 틀은 1920년 4월 1일 주 철도청들이 독일제국철도(Deutsche Reichsbahn)로 통합될 때까지 크게 변하지 않았으며, 예를 들어 화물교통에서 70퍼센트 이상의 수송분담률을 기록하고 있었고 심각하게 받아들일 만한 경쟁상대는 전혀 보이지 않는 상태였음.
- 변화는 1930년대에야 나타나기 시작했고, 변화를 가져온 것은 그 당시 시작된 화물자동차교통이었으며, 철도교통이 다시 한 번 크게 성장하도록 만들었던 제 2차 세계대전으로 인해 중단되었던 자동차교통은 기술의 발전에 힘입어 그리고 더 큰 유연성과 고객지향성으로 인해 신속하게 수송분담률을 높여나갔고 주로 철도에서, 또한 내륙수운교통에서도 점유율을 빼앗아갔음.
- 둔중하고 복잡한 관청 기구인 철도청은 이러한 발전양상에 대응할 수가 없게 되었고, 전쟁 때문에 극심하게 파괴되고 소홀하게 내버려졌던 철로망, 노후한 차량, 승전국에게 치르는 배상(특히 동독) 및 독일의 분단으로 인해 철도는 전쟁 재건 기간 동안의 큰 역할에도 불구하고 채 이십년도 지나지 않아 과거 수익성 높은 교통수단에서 보조금을 받아야 하는 사업으로 전락하고 말았음.
- 철도의 수송분담률은 1990년대 초까지 화물교통 분야에서 20퍼센트 이하로 떨어졌고, 동시에 점점 늘어만 가는 부채로 인해 철도는 국가예산을 위협하는 요소가 되었는데, 1994년까지 부채더미는 이미 약 340억 유로

로 늘어났으며, 연방교통부는 이 부채가 2003년까지 1950억 유로로 늘어날 것으로 추산했음.

나) 철도개혁의 목표

- 대책이 절실히 요구되는 상황과 예전의 조직형태를 유지하면서 이렇게 어려운 상황을 뒤집을 수 있는 전망은 없다는 사실을 인식한 상태에서 환경적으로 그리고 경제적으로 의미 있고 필요한 교통수단으로서의 철도를 구해내기 위한 여러 가지 성찰이 이루어졌고, 이러한 성찰들은 결국 1993년 독일 연방의회에서 결정된 철도개혁 구상으로 귀결되었음.
- 철도개혁의 목표는 국내뿐 아니라 국제 여객 및 화물교통에서 충분히 예측되는 교통량 증가분을 큰 부분 철도교통이 담당할 수 있도록 만들고, 시장원리와 철도의 기업적 자립성을 도입함으로써 철도를 여러 가지 정치적 지시나 규정으로부터 자유롭게 만들고, 그럼으로써 시장과 고객의 요구에 더 부응할 수 있도록 만드는 것임.
- 동시에, 유럽연합에서 제시한 규정들을 충족하고 철도의 경쟁조건을 개선하기 위해서는 철도가 다른 교통사업자들과 동등한 위치를 가질 수 있도록 해야 하고 궤도교통시장으로의 차별 없는 접근이 가능하도록 하며, 철도는 재정적으로 스스로의 힘으로 생존할 수 있어야 하고, 이에 따라 공공 기관의 부담도 줄어들어야 함.

다) 실행단계와 지금까지의 결과

- 철도개혁을 실행하기 위한 단계들(부록 그림 참조)은 철도구조개혁법(Eisenbahnneuordnungsgesetz)의 틀 안에서 결정되었음.
- 첫 단계로 1994년 1월 1일 구동독의 제국철도와 구서독의 연방철도의 통합이 이루어지고 사법(私法)적으로 조직된 독일철도주식회사(DB AG)가 창립된 후, 1999년 1월 1일자로 두 번째 단계가 완료되었는데, 독일철도주식회사가 공동 지주회사 산하의 개별주식회사들로 조직 재분할이 이루어지고 그럼으로써 법적 규정들이 충족되었음.
- 그로부터 14년 시간이 흐르는 동안 철도개혁은 전반적으로 긍정적인 결과들을 가져왔으며, 독일철도회사의 기업집단 차원의 매출, 수송분담률, 생산성이 뚜렷하게 증가하였고, 특히 철도망과 관련한 경쟁이 일어나는 시장분야에서는 서비스 질의 개선이 나타났음.

- 이와 더불어, 비록 실제 변화된 사항들을 1993년의 예측계산과 수치상으로 비교하는 것이 연방정부의 입장에서 볼 때 지금까지 달성된 철도개혁 결과들을 제시하고 평가하기에 적절치 못하다고 할지라도, 납세자들의 부담도 현저히 줄어들었음.
- 철도분야의 경쟁을 강화한다는 목표와 관련해서는 철도 근거리여객수송 분야뿐 아니라 철도화물교통 분야에서도 긍정적 변화가 있음.
- DB AG가 제시한 자료에 따르면 DB 선로주식회사(DB Netz AG)의 콘체른 외부의 고객 수가 2004년 약 40개에서 이제 300개 이상으로 증가하였음.
- 철도 근거리여객수송 분야에서 비국유 철도회사(Nichtbundeseigene Eisenbahnen)의 수송분담률은 - 열차킬로미터(train kilometer)로 나타낸 운영성과로 볼 때 - 3퍼센트(1993/1994)에서 2007년 16.3퍼센트로 증가했고, 유상여객수송량(RPK Revenue Passenger Kilometers)으로 나타낸 분담률은 DB AG의 추정에 따르면 2007년 9.5퍼센트를 나타냈음.
- 철도 근거리여객수송의 전체 수송분담률은 철도개혁의 시작시기부터 2006년까지 약 27퍼센트로 증가했음.
- 화물교통에서도 DB AG와 다른 궤도교통기업들과의 경쟁이 더욱 강화되어, 통합운송 경쟁은 이제 더 이상 DB AG와 비국유 철도회사 간에만 일어나는 것이 아니라 비국유 철도회사들 사이에서도 일어나고 있음.
- DB AG의 화물교통 부문 기업인 레일리온(Railion)의 경쟁자들은 DB AG의 추정에 따르면 2007년 독일에서의 교통성과를 전년도에 비해 약 225억 수송톤 킬로미터(ton kilometer)로 증가시킬 수 있었고, 그들의 수송분담률은 따라서 2007년 약 19.7퍼센트로 증가했음.
- 오로지 철도 원거리여객수송에서만 아직 언급할 만한 경쟁이 일어나지 않고 있는 상태이며, DB AG는 이 분야에서 여전히 독점적으로 시장을 지배하고 있음.
- 유럽의 철도망 자유화가 더욱 진전을 보인다면 원거리교통에서야말로 진정한 경쟁구도가 생겨날 것으로 예상되며, 이 점에 있어서 제 3차 철도법안패키지(Drittes Eisenbahnpaket)의 틀 안에서 달성된 2010년부터의 국제 철도 원거리여객수송 분야 철도망개방은 중요한 전제조건이 됨.
- 운송모드별 즉 교통수단별 수송분담률(t/km 혹은 p/km)을 나타내는 독일의 Modal Split은 이제 5년이 지난 지금 다시 철도교통에 유리한 방향

으로 변화하고 있음.

- 철도화물교통이 전체 화물수송에서 차지하는 비율은 2002년부터 증가하고 있고, 2006년에는 약 17.3퍼센트에 달했다(2002: 15.7퍼센트). 철도여객수송은 2006년 7.1퍼센트로 증가했음. (2002: 6.6퍼센트).
- 독일철도주식회사에도 광범위한 변화가 있었으며, 과거 관청이었던 조직으로서 그 내적 구조와 관련하여 여러 단계로 구조개혁이 이루어졌고, 기존 서비스들이 고객지향적 관점에서 개선되거나 새로운 서비스로 대체되었음.
- 1994년부터 2007년까지 DB AG는 약 1050억 유로를 투자했고, 이 때 철도망 분야 대책들에 중점을 두고 투자가 이루어졌으며, 더불어 신규 차량의 도입, 기존 차량의 현대화, 정보기술의 개선 및 역과 차량유지보수기지의 현대화에 활발한 투자가 이루어졌음.

라) 연방정부의 향후 계획

- 철도개혁의 야심찬 목표는 물론 연방정부가 제공하는 여러 가지 동반조치의 도움 없이는 달성될 수 없었으며, 첫 번째 중요한 조치가 바로 철도개혁 초창기인 1994년에 이루어졌던, 340억 유로에 달하는 철도청의 부채를 연방정부가 떠안은 것임.
- 그 밖에도 심하게 뒤쳐져 있던 투자로 인해서 선로인프라의 확장과 신축 그리고 유지를 위한 막대한 자금이 필요하였으며, 연방정부는 이러한 투자가 철도개혁을 성공으로 이끌 수 있는 결정적인 요소임을 분명하게 인식했고, 따라서 이러한 목적으로 매년 높은 수준의 예산을 책정하였음.
- 1994년부터 2007년까지 이루어진 투자의 규모는 약 520억 유로에 달함.
- 교통수단간의 통합운송(intermodal traffic) 경쟁에서 철도교통의 경쟁력을 강화하기 위해서는 그 밖에도 비교할 만한 경쟁조건을 형성하기 위한 규제조치가 필요함.
- 여기서 특히 중요한 것은 모든 교통수단에 동등하게 도로사용료 발생 장본인들에게 비용을 부담시키는 것으로, 이 때 화물교통에서 철도의 경쟁력을 강화하기 위한 근본적인 한 방법은 중화물차량에 대해 거리기준 통행세를 도입하는 것임.
- 하지만 교통수단의 경쟁을 조정하는 데 있어서 나타나는 많은 문제들은 전유럽적인 맥락에서만, 특히 세금이나 공과금 분야에서는 전유럽적으로

만 해결될 수 있음.

- 철도의 경쟁력을 높이기 위해서는 단일 유럽 철도권의 완성이 필요하며, 화물교통 분야에서 유럽 철도망이 2007년 1월 1일자로 완전히 개방된 것은 큰 진전임.
- 그러나 이 개방은 동시에 서로 기술적으로 아주 상이한 여러 철도시스템이 서로 조정되고 또한 여러 나라의 기관사 면허증이 서로 인정되어야만 완전한 효과를 볼 수 있음.
- 따라서 2007년 유럽이사회 의장국이었던 독일에게 있어서 무엇보다도 기관사 면허의 상호 인정에 관한 지침을 담고 있는 제 3차 철도법안패키지에 관한 논의를 끝맺음하는 것이 중요한 과제였음.
- 또한 국제적으로 이용되는 차량의 등록을 간소화하는 것도 중요하므로, 독일이 유럽이사회 의장국으로 있으면서 이 부분에서도 진전이 있었으며, 해당 법안들이 적용될 때까지 유럽연합 회원국들은 앞으로 상호 인정 절차를 통해 자국에서 다른 나라의 차량에 대한 운행허가를 내릴 수 있음. (“Cross Acceptance”).

마) 독일철도의 부분민영화: 가이드라인

- 부분민영화를 통해 시민, 철도 그리고 국가가 얻을 수 있는 것은 무엇인가?
- 2008년 4월 28일 집권당인 기민•기사당 연합과 연정파트너인 사민당은 연정위원회에서 계획된 주식시장 상장 관련 가이드라인에 합의하고, 4월 30일에는 연방내각의 결의가 있었음.
- 연방의회는 2008년 5월 30일 철도의 미래에 관한 연정법안에 동의하고, 독일철도주식회사(DB AG)의 교통사업자와 물류사업자의 24.9 퍼센트까지 민간 투자자에게 매각된다는 내용의 법안이었음.
- 그러나 현 금융시장위기로 인해 부분민영화의 실현은 당분간 불가능할 것으로 보이며, 성공적인 상장을 가능하게 할 환경이 조성되기를 기다려야 할 것임.
- 부분민영화를 위해 계획된 모델은 다음과 같음:
- 홀딩 모델

・지주회사 DB-Holding의 소유주는 계속해서 연방정부이며 지주회사의 산하에는 두 개 기업이 있으며, 철도 콘체른의 한 축인 철도 인프라는 완

전히 연방정부 소유로 유지됨.

- 여객수송 전 분야 및 화물수송과 물류는 주식회사인 DB Mobility Logistics AG (DB ML)로 통합되었고, 이 주식회사의 최대 24.9 퍼센트가 민영화되었음.
- 따라서 연방정부는 현재에도 향후에도 독일철도주식회사의 주소유주로 남으며, 민영화 대상 분야의 나머지 75.1 퍼센트를 국가가 보유함으로써 국가는 여객수송과 화물수송 분야에서도 결정적인 영향력을 유지함.
- 역과 철로망은 완전히 정부의 직접적 소유물로 유지됨.
- 민영화에 대한 세부사항은 정부와 DB AG 간에 체결된 지분계약서에 제시되어 있으며, 연방의회의 교통 • 건설 • 도시개발 • 예산 위원회가 2008년 6월 6일에 본 계약에 동의하였으며, DB AG의 감사위원회도 지분계약에 동의함.

- 신규자본이 재정적인 운신의 폭을 만들어준다

- 민간자본이 DB ML에 참여함으로써 새로운 재정적인 운신의 가능성들이 마련될 수 있으며, 매각을 통해 얻은 수익은 연방재정으로의 귀속, 독일철도주식회사의 자기자본증가, 철도교통에 대한 투자에 같은 비율로 사용되고, 수익금은 무엇보다도 독일 내에서의 프로젝트들에 투자되어야 함.
- 신규자본을 통해 독일철도는 경쟁력을 더욱 강화할 수 있으며, 또한 철도로 운송되는 화물의 계속적인 증가로 인해 철도망, 소음방지 그리고 화물 적환장에 대한 투자가 필요함.
- 철도교통에 대한 투자는 누구보다도 고객에게 이득을 가져다 줄 것이다. 연방교통부의 볼프강 티펜제(Wolfgang Tiefensee)장관은 '철도망에 존재하는 여러 부족한 부분들을 채우고, 낙후된 역들을 신속하게 재개발하고, 소음방지를 강화할 것'이라고 방침을 정하였음.
- 현대적인 철도 인프라에 대한 투자는 동시에 더 깨끗한 환경과 기후보호에 대한 투자로서, 매력적인 철도서비스가 되어야만 더 많은 사람들이 철도를 이용하도록 만들 수 있고, 더 많은 기업들이 자신들의 화물을 철도를 이용해 운송할 수 있도록 만들 수 있음.

3) 독일의 특수철도 관련 법제도 검토

가) 독일의 교통관련 법제현황

- 연방 독일교통건설주택부 소관인 법률 및 규정을 살펴보면 도로교통/도로 건설 분야에 연방도로법, 도로교통법 등 총 25개, 철도분야에 일반철도법 등 5개, 수로교통과 항공교통분야에 각 1개와 해양교통부문에 선원법 등 5개가 포함되어 있음
- 주요 법의 내용 및 특징을 국내 교통관련 법규를 고려하여 검토하면, 통독 후 구 동독지역의 교통시설을 확충하기 위한 각종 제도적, 재정적인 지원의 근거법인 VerkPBG, 지역 간 도로의 민자유치를 위한 FStrPrivFinG, 지역 교통의 효율화를 위한 RegG와 GVFG과 도로교통분야의 재정확보를 위한 StrFinG 등이 국내에 시사하는 바가 큼
- 독일 철도법에는 일반철도 법 AEG 1994, 연방 철도시설 확충법 BSWAG, 독일 철도주식회사 설립법 DBGrG, 철도 교차 시설법 EKrG, 철도 건설 운영규정 EBO 등이 있음

[표 500]독일의 도로교통 분야 관련법

법명약자	법 명
ABMG	• 화물차량 고속도로통행료법
EKrV1	• 철도분기시설법에 따른 건설규정
FStrPrivFinG	• 지역간도로건설민자법
GGAV	• 위험물수송 지침에 관한 예외 규정
RegG	• 대중교통수단의 지방화 법
VerkPBG	• 구동독과 베를린의 교통시설계획촉진법
FVerkWBV	• 지역간교통시설법
FStrG	• 연방도로법
BABG	• 연방고속도로와 기타 지역간 연방도로의 소유관계에 관한 법
FStrKrV	• 연방지역간 도로의 교차시설 건설규정
StrFinG	• 도로건설재원법
GVFG	• 지역교통재원법
FStrAusbauG	• 연방지역간도로 확충법
StVG	• 도로교통법
BKatV 2002	• 교통범칙규정
FeV	• 도로교통 운송자 허가에 관한 규정
FahrlG	• 운전교습자법

FahrschAusbO	• 운전교습생-교육규정
FahrpersStG	• 차량과 조시철도의 운전자법
StVO	• 도로교통 규정
StVZO	• 도로교통-허가-규정
PBefG	• 여객수송법
BOKraft	• 여객교통 운수사업 운영규정
GueKG	• 화물차량법
GefahrgutG	• 위험물 수송법

[표 501]독일의 철도부문 관련법

법명약자	법 명
AEG 1994	· 일반철도법
BSWAG	· 연방철도시설확충법
DBGrG	· 독일철도주식회사설립법
EKrG	· 철도교차시설법
EBO	· 철도건설 운영규정

[표 502]독일의 연방도로 관련 법

법명약자	법 명
WaStrG	• 연방수로법

[표 503]독일의 항공교통법

법명약자	법 명
LuftVG	• 항공교통법

[표 504]독일의 해양수송 관련법

법명약자	법 명
BSeeSchG	• 해양수송부문 연방정부 업무에 관한법
SportBootFSV	• 해양항로의 보트수송 규정
SchSG	• 선박안전법
SeemG	• 선원법
FlaggRG	• 해양선박과 수로선박의 기 게양법

나) 독일의 철도 정의

- 독일의 경우 철도의 법적 개념은 사람과 물자를 수송하기 위한 궤도 전용 교통수단으로서, 다른 궤도차량들이 도시 또는 인구와 산업체 밀집지역 내부를 연결하는 교통수단으로 이용되는 반면 일반적으로 지역 간 연결 철도를 의미함
- 철도의 운행은 차량 자체에 갖추어져 있는 다양한 종류의 추진장치(동력차)나 특수한 견인차량(기관차)에 의해 이루어지며, 차량은 대부분 강철제 바퀴의 Flange에 의해 선로를 벗어나지 않고 주행할 수 있게 함
- 독일법 상 노면전차(tram), 도시철도(city railway), 지하철, 고가철도(elevated railway) 그리고 산악철도(mountain railway)등은 철도로 적용되지 않고 있으며, 국제적으로는 특수철도로 통용되고 있음

・예외적으로 독일의 도시고속전철(S-Bahn)은 법적으로 철도에 해당됨

다) 독일철도의 분류 및 개념

□ 철도

- 독일 철도의 법적 개념은 여객과/이나 물자운송을 위한 공공교통의 기능을 수행하며, 그 중요성과 기술적 여건에 따라 간선(main line)과 지선(branch line)으로 구분됨
- 화물운송의 경우 비공공 교통 철도(작업장 철도)가 있으며, 갱내 운반용 궤도와 경전철(light railway)이 작업장내 교통에 이용되는 반면, 접속선은 한 작업장과 공공철도교통을 연결하는데 이용됨
- 궤간에 따라 표준궤간철도, 협궤철도, 광궤철도로 분류되고, 여객열차는 운송거리와 기간에 따라 원거리교통열차와 근거리교통열차로 구분됨
- 독일에서 철도를 정의는 다른 궤도철도, 특히 각각 상이한 법적 규정에 의해 운영되는 노면전차와 지하철에 대한 법적인 구분도 중요함
- 철도에는 일반철도법(AEG)과 철도 건설 및 운영에 관한 법령(EBO) 및 독일 철도 재편성에 관한 법(EneuOG)이 적용됨

□ 노면전차

- 노면전차는 간선철도와 지선철도도 아니고 등산철도도 아닌 공공 궤도로서, 근거리 교통, 특히 대도시내 근거리 교통에 이용됨
- 대부분의 노면전차는 전기로 구동되며, 차도 위나 도로 공간에 설치된

특수한 선로시설 위를 주행함

- 독일에서는 시가전차에 대해 철도운영과 구분하여 시가전차 건설 및 운행에 관한 법령(BOStrab)이 적용됨
- 예외로서 케이블전차는 한 장소에 고정된 동력이 케이블을 이용해 끌어당겨 움직이는 노면전차이며, 샌프란시스코에 있는 케이블카가 이에 속하고, 기술적으로는 강삭철도의 특수한 일종임

□ 지하철

- 지하철(메트로)은 대도시 여객근거리교통에 이용되며, 전기에 의해 움직이고, 특수한 선로시설(고가철도 또는 지하철도) 위를 주행함
- 지하철은 도로와 같은 높이에서 교차되는 경우가 없으므로 도로교통의 장애를 받지 않음
- 독일의 경우 지하철은 법적으로 노면전차에 해당되고, 노면전차를 규정하는 노면전차 건설 및 운행에 관한 법령(BOStrab)이 적용됨

□ 도시전철

- 전철망이 구간에 따라(터널구간, 고가철도 구간) 도로교통으로부터 자유로운 시가전차를 도시전철(프레메트로 Pr-Metro)로 정의함
- 노면전차가 간선철도나 지선철도로 넘어가는 경우 지역도시전철(Regio Tram, Tram-Train, Light Rail이라고도 함)이 되며, 지역도시전철은 이중의 법적 적용을 받음

□ 도시고속전철

- 도시전철과 혼돈하지 말아야 할 것으로 도시고속전철(S-Bahn)이며, 도시고속전철은 대도시지역의 여객근거리교통에 이용되고 아주 조밀한 간격으로 대도시지역의 간선철도를 주행함
- 이상적으로 도시고속전철은(베를린과 함부르크) 여타의 궤도교통으로부터 자유로우며, 법적으로는 고전적인 철도에 해당됨

□ 단궤철도

- 단궤철도 역시 마찬가지로 대중근거리교통에 이용되고, 한 줄의 좁은 레일 위로 달리거나 아래에 매달려서 운행됨

- 현수단궤철도는 차체가 가공선교에 설치된 단궤에 매달려서 운행되었고 길이 13킬로미터에 이르는 유명한 부퍼탈 현수철도(Wuppertaler Schwebebahn)의 주행구간은 대부분 부퍼(Wupper)의 하천 계곡 위이며, 1901년에 개통되었음
- 부퍼탈 현수철도보다 짧은 역사를 가지고 있는 현수식 모노레일로는 도르트문트(Dortmund)의 H-Bahn과 뒤셀도르프(Dsseldorf)의 Sky-Train이 있는데, 이 두 현수철도는 무인 자동 운행 시스템으로 운행되고 있음
- 고좌식 단궤철도의 경우에는 차체가 레일 위를 주행하며, 차체는 바퀴를 포함함
- 알베그식 모노레일 및 트란스라피드(Transrapid)와 같은 자기부상열차가 고좌식 단궤철도에 해당됨

□ 산악철도
- 산악철도는 여객(대부분 관광객)과 물자를 골짜기에서 산 위로 또는 반대로 수송할 목적으로 설치됨
- 산악철도는 톱니바퀴식 철도나 삭도로서 일반 철도망과 구분되는 구간에서 이용되며, 삭도는 지면 위 선로를 주행하는 강삭철도(funicular railway)와 가공선삭도로 이용됨
- 톱니궤도식 철도는 그 동력을 톱니바퀴를 통해 선로에 전달하고 마찰 연동식 철도에서는 동력이 접촉 압력이 높은 자체 마찰 연동륜을 통해 중앙선로에 전달됨
- 산악지대에서 운행되는 다른 철도 톱니궤도식철도 역시 고산철도로 명칭되며, 고산철도는 간선철도나 지선철도로서 더 큰 철도시스템의 일부임

□ 기타철도
- 궤도를 주행하는 철도차량으로는 유원지와 놀이공원에 설치되는 팔팔열차, 유령열차와 같은 놀이기구와 건물 내부에서의 화물수송을 위한 시설로 자동 수송을 위해 구상된 다양한 궤도운반장치가 있음

라) 독일철도의 법적개념
- 1993년 12월 27일 발효된 일반철도법(AEG) 제 2조에서는 철도를 다음과 같이 규정하고 있음

・철도는 철도운수업무를 제공하거나 철도인프라를 운영하는 공공기관이나 민사법에 따라 조직된 기업임
・철도운수업무라 함은 철도인프라 상에서 사람과 물자를 수송하는 것을 말하고, 철도운수업체는 열차운행을 보장할 수 있어야 함
・철도인프라는 철도용 출력 원거리 송전 도관을 비롯한 철도 운영시설을 포함함
・궤도 운영자는 서비스 시설의 선로를 제외하고 철도궤도의 운영, 건설, 유지를 대상으로 삼는 모든 철도인프라 업체임
- 일반철도 외 자기부상열차, 노면전차와 제작방식이나 운영방식이 노면전차와 유사한 전차, 산악철도와 특수한 제작양식의 기타 궤도차량은 이 법에서 의미하는 철도가 아니며, 별도의 법령에 근거하고 있음 (일반철도법(AEG) 제 1조 1절 2)
- 표준궤간 공공철도의 운영을 위해 AEG 제 26조 1절에 의거하여 철도건설 및 운영에 관한 법령(EBO)이 제정되었음
- 협궤철도는 협궤철도 건설 및 운영에 관한 법령(ESBO)의 적용을 받음
- 각 연방주는 비공공 철도를 위해 철도지선 건설 및 운영에 관한 법령(BOA 혹은 EBOA)을 제정하였음
- EBO/ESBO와 BOA/EBOA을 통일시키기 위한 노력이 진행되고 있으나, 연방과 주 간에 관할권을 둘러싼 문제가 있음
- 연방철도 및 외국에 소재하고 있는 비국유 철도의 경우에는 연방철도청(EBA)이 감독을 행사하며, 독일에 소재하고 있는 비국유 철도에 대한 감독은 각 주가 담당하게 되어 있으나, 감독권한을 연방철도청에 이양하였음

마) 일반철도 이외 철도의 정의 및 법적 근거

□ 자기부상열차

- 자기부상열차는 열차가 밀거나 당기는 자기력에 의해 궤도 위에 떠서 달리는 교통수단으로서, 자기부상열차의 바퀴는 전혀 필요 없거나 낮은 속도에서만 필요함
- 독일에서는 자기부상열차 건설 및 운행에 관한 법령(MbBO)에 의하여 공공 교통으로 이용되는 자기부상열차의 건설과 운행에 관한 사항들이 결정됨

- 해당 허가 관련 처리사항들은 일반 자기부상열차법(AMbG)에 규정되어 있음
- 기존 철도에서와 마찬가지로 자기부상열차에 대해서도 연방철도청이 감독 및 허가 기관의 역할을 담당함
- 독일 엠즈란트(Emsland)의 '트란스라피드' 시험구간은 대중교통으로 허가가 났음에도 불구하고 1976년판 궤도 교통 관련 기술 시험을 위한 테스트시설의 건설과 운영에 관한 법(SpurVerkErprG)의 적용을 받고 있으며, 감독 기관은 니더작센주의 도로건설 및 교통관청임
- 일반 자기부상열차법(AMbG)과 이에 속하는 자기부상열차 건설 및 운행에 관한 법령(MbBO)은 독일에 건설될 대중교통용 자기부상열차를 위한 법적 토대로 마련되었음
- 자기부상열차가 비록 법적으로는 철도에 해당되지 않으나 자기부상열차에 대한 감독은 연방철도청(EBA)이 담당하도록 되어 있음

□ 노면전차

- 노면전차는 공공여객근거리교통(PNV, 도시교통)에서 거의 항상 출력에 의해 운행하는 궤도 전용 운송수단으로서 도로교통의 특수한 조건에 맞춰 운행함
- 트램웨이, 트램, 트롤리, 빔, 글록케(특히 드레스덴에서 사용되는 명칭)라는 명칭 또는 S-Bahn으로 불리며, 독일에서 사용되는 공식 약어는 Strab / Straba 임
- 노면전차는 대개 도시 내에서 운행되며, 선로는 일반도로에 부설되지만 전용 선로를 이용하는 구간과 터널구간도 있음
- 독일의 칼스루헤, 켐니츠, 카셀이나 같은 곳에서는 노면전차가 지역도시전철(Regioionalstadtbahn)로서 도심과 교외지역을 연계함
- 시가전차(berlandstraenbahnen)는 시가지(built-up area) 바깥 지역으로도 운행을 하거나 도시들을 서로 연계하며, 특히 터널구간이 포함되어 있는 경우(지하시가전차) 시가전차 대신 도시전철이라는 명칭이 사용되는 경우가 점차적으로 늘어나면서 둘의 구분은 명확하지 않고 유동적임
- 독일에서 노면전차는 노면전차 건설 및 운행에 관한 법령(BOStrab)에 적용 받으며, 철도 건설 및 운영에 관한 법령(EBO)의 적용을 받는 철도와는 구분됨

- 이러한 구분은 노면전차의 운행과 관련해 요구되는 사항이 철도와 다르다는 점을 기준으로 하여 정하여졌음
- 노면전차는 대개 공공 도로교통에 함께 참여하고, 예를 들어 육안 조종에 의해 운행하며 주행방향지시등(깜빡이등)을 갖추고 있어야 하는 반면, 철도는 무엇보다도 신호에 의해 조종되고 분리되는 전용 선로 위를 시가전차보다 더 높은 속도로 주행함
- 철도구간에 노면전차가 주행하거나 그 반대와 같은 혼합운영의 경우는 감독기관의 특수허가가 주어지지 않은 경우 두 법령을 다 준수해야 하며, 이러한 궤도는 대부분 도시전철로 불림

바) 철도관련법

□ 일반철도법(AEG 1994)

- 1993년 12월 27일 발효된 일반철도법(AEG) 제 2조에서는 철도를 다음과 같이 규정하고 있음

・철도는 철도운수업무를 제공하거나 철도인프라를 운영하는 공공기관이나 민사법에 따라 조직된 기업임

・철도운수업무라 함은 철도인프라 상에서 사람과 물자를 수송하는 것을 말하며 철도운수업체는 열차운행을 보장할 수 있어야 함

・철도인프라는 철도용 출력 원거리 송전 도관을 비롯한 철도 운영시설을 포함함

・궤도 운영자는 서비스 시설의 선로를 제외하고 철도궤도의 운영, 건설, 유지를 대상으로 삼는 모든 철도인프라 업체임

- 일반철도 이외에 자기부상열차 노면전차와 제작방식이나 운영방식이 노면전차와 유사한 전차, 산악철도와 특수한 제작양식의 기타 궤도차량은 이 법에서 의미하는 철도가 아니며, 별도의 법령에 근거하고 있음 (일반철도법(AEG) 제 1조 1절 2)
- 표준궤간 공공철도의 운영을 위해 AEG 제 26조 1절에 의거하여 철도건설 및 운영에 관한 법령(EBO)이 제정되었음

[표 505]일반철도법(AEG 1994) 주요내용

구 분	주요내용
법의 적용 범위	1 적용범위, 경쟁조건

및 역할에 관한조항	2 개념규정 3 공공철도교통 4 연방철도청의 안전의무, 관할업무 5 철도감독 5a 철도감독기관의 과제와 권한 6 허가의 부여와 거부 7 허가 철회 7a 운행 개시 8 철도 경영
철도 인프라 관리 및 타 철도와 연결에 관한 조항	9 회계분리, 조직상의 구분, 독립적 결정 9a 선로시설 공공 운영자의 독립성 9b 조세규정 10 운송의무 11 철도인프라시설의 매도와 폐쇄 12 요금 13 타 철도와의 연결
규제기관의 권한 및 역할에 관한 조항	14 철도인프라에 대한 접근 14a 총괄계약 14b 규제기관의 과제 14c 규제기관의 일반 권한 14d 공공 철도인프라기업의 특별 보고의무 14e 규제기관을 통한 사전점검 14f 규제기관을 통한 사후점검
경제적 활동 및 계획에 대한 조항	15 공경제적 활동 16 영업외 비용의 보완 17 사전작업 18 계획확정, 계획허가 19 변경금지조치, 선매권 20 계획확정절차 21 사전의 점유제공 22 토지수용 23 궤도운영목적으로부터의 면제
법규 및 법령 규정에 대한 조항	24 (탈락) 25 인력 근무시간 26 법규명령 27 일반 행정규정 28 법령 위반 29 법령 위반 행위의 추적과 처벌 관할 30 연방철도의 궤도여객근거리교통에 대한 과도규정
철도 운영에 대한 제도적 관리에 대한 조항	31 철도운영에 대한 자주적 참여 32 철도운영에 대한 비자주적 참여 33 철도차량 제조사 34 철도망 심의회

	35 철도인프라 심의회 36 독점위원회의 감정 37 이의 신청의 유예 효과 38 그 외 과도규정

□ 일반 자기부상열차법(AMbG)

- 독일에서 자기부상열차 건설 및 운행에 관한 법령(MbBO)에 의해 공공교통 으로 이용되는 자기부상열차의 건설과 운행에 관한 사항들이 결정됨
- 기존 철도와 마찬가지로 자기부상열차에 대해서도 연방철도청이 감독 및 허가 기관의 역할을 담당함

[표 506]일반 자기부상열차법(AMbG) 주요내용

구 분	주요내용
적용범위, 안전규정, 운송의무 등에 대한 조항	1 적용범위 2 공공교통용 자기부상열차 3 안전규정 4 연방철도청의 임무 5 허가의 부여와 거부 6 허가 철회 7 운송의무 8 요금 9 감독 10 법규 명령
행정 및 법령규정에 대한 조항	11 일반 행정규정 12 법령 위반 행위 13 법령 위반 행위의 추적과 처벌 관할 14 단일 규정등급으로의 복귀 15 발효

□ 노면전차(BOStrab)

- 노면전차는 노면전차 건설 및 운행에 관한 법령(BOStrab)에 적용받으며, 철도 건설 및 운영에 관한 법령(EBO)의 적용을 받는 철도와는 구분됨
- 노면전차 건설 및 운행에 관한 법령(BOStrab)은 독일에서 여객운송법의 의미로서 노면전차를 건설하고 운행하기 위한 법적 토대가 됨
- 여기에는 도로에 부설된 선로를 이용하는 궤도뿐만 아니라 지하철, 고가철도, 현수철도와 같이 전적으로 또는 부분적으로 전용 선로를 이용하

여 운행하는 궤도도 포함됨

- 도시철도는 특수한 지위를 갖는데, 부분적으로 BOStrab이 적용되는 구간 그리고 또 한편 철도 건설 및 운영에 관한 법령(EBO)이 적용되는 구간을 주행한데 기인함
- 이와 반대되는 경우로서 유럽도시철도(Euregiobahn)는 아헨(Aachen)에서 노면전차나 산업용 궤도차량이 아닌 철도와 같이 더 큰 규모의 궤도차량을 BOStrab에 따라 운행하도록 허가할 것을 계획하고 있음
- 츠비카우(Zwickau)에서는 이미 시가전차망에서 이러한 사례가 실행되고 있음
- 철도의 건설과 운행을 규정하는 EBO와 달리 BOStrab은 예를들어, 도르트문트 H-Bahn과 같이 상이한 시스템에 대한 요구에 부응할 수 있기 위해 더 유연함
- 예를 들어 BOStrab에는 건축한계(structure gauge)가 정확하게 규정되어 있지 않고, 다만 차량과 선로의 결정적인 특징들을 서로 조정해야 하도록 되어 있음
- 승객을 위해서 BOStrab이 중요한 것은 무엇보다도 BOStrab에 전철의 바깥문이나 비상브레이크를 오용하거나 금연차량에서 흡연하는 것을 불법행위로 규정하고 있기 때문임

[표 507]노면전차(BOStrab) 주요내용

구 분	주요내용
적용범위 및 일반개념 규정, 운행에 관한 일반 요구사항 등에 대한 조항	제 1장 일반 1 적용범위와 일반 개념규정 2 기본규칙 3 운행시설과 차량 제작과 관련한 일반 요구사항 4 운행에 관한 일반 요구사항 5 기술 감독 6 예외
경영 및 운영 책임자 임명 비준에 대한 조항	제 2장 운영 7 경영자 8 운영책임자 9 운영책임자 임명 비준
운영공무원에 관한 교육 및 요구사항에 대한 조항	제 3장 운영공무원 10 운영공무원에 관한 일반 요구사항 11 운전사에 관한 특별 요구사항

	12 운전사 교육과 시험 13 업무 중 태도 14 질환 시 처신
노면전차 운행시설에 대한 조항	제 4장 운행시설 15 운행구간 상태 16 선로시설 17 상부구조 18 비한계 공간의 경계 설정 19 안전 공간 20 철도건널목 21 신호시설 22 열차안전시설 23 정보통신기술 관련 시설 24 에너지공급시설 25 운행출력시설 26 귀선 27 조명시설 28 도관 29 교량 30 터널 31 정류장 32 에스컬레이터와 자동 이동 보도
노면전차 차량시설에 대한 조항	제 5장 차량 33 차량 구성 34 차량 크기 35 차륜과 좌철 36 제동 장치 37 동력 장치 38 조종 장치 39 집전장치 40 신호시설 41 배장기 42 연결기 장치 43 승객 승하차용 문 44 운전석 45 실내조명, 난방과 환기 장치 46 시가전차 노선 등에 대한 정보제공을 위한 설비 47 문구와 상징 48 비상상황을 위한 설비
노면전차 운행기준에 대한 조항	제 6장 운행 49 운행질서 50 허용 속도 51 신호

	52 운영공무원 투입 53 운전사 투입 54 운행 55 도로교통 참여 56 차량 결함 시 처신 57 운행시설과 차량의 유지보수 58 운행시설과 차량의 사용과 접근 59 운행 방해 행위
운행시설에 대한 처리 규정에 대한 조항	제 7장 처리규정 60 운행시설 제조서류 검토 61 운행시설 제조 감독 62 검사
법령 위반행위, 최종규정 및 과도규정에 대한 조항	제 8장 법령 위반 행위, 최종규정 및 과도규정 63 법령 위반 행위 64 베를린 약관 65 발효와 과도규정

(다) 영국

1) 주요 도시별 특수철도 현황

가) London city

□ Croydon Tramlink

○ 개요

- 2011년 기준 인구 7,700,000명인 London시는 1세대 전차를 1860년부터 1952년까지 운행하였고 1952년부터 1999년까지는 전차를 운행하지 않았지만 2000년 이후 2세대 전차를 도입하여 현재까지 운영되고 있음
- Lodon은 남부 런던의 Croydon을 기반으로 Tramlink라고 하는 현대식 전차 망을 보유하고 있음
  - 이 망은 39개의 역이 있고 3개의 노선으로 되어 있으며 Transport for London(런던 교통 공사, 이하 TfL)에서 Tramlink의 소유권을 100% 갖고 있음
  - 2009년 이후 전차를 고쳤으며 TfL는 이 프로젝트에 약 5,400만 파운드를 소비함

○ 운영추진과정

- 1951년 London시는 버스와 자동차 도로를 넓히기 위해 노면전차 운행을 중단하였으나 1990년 Croydon 자치구는 London Regional Transport(런

던 지역 교통부, 이하 LRT)와 함께 국회에 프로젝트를 제안함

- 1991년에는 열차 노선을 논의하고 대중의 승인을 받기 위해 공공 토의를 열었으며 대중의 80%가 전차 재 운행에 찬성한다고 투표함

・국회는 법안을 통과시켰으며 이것이 바로 1994 Croydon Tramlink임

- 1996년 Tramtrack Croydon Limited(이하 TCL)는 Tramlink를 설계, 건설, 운영 및 유지보수계약을 성사시켰으며 이 계약으로 TCL은 99년 동안 노면전철 시스템 운영권을 획득함
- 총 프로젝트 예상 금액은 2억 파운드였고 정부는 도로의 다른 이용자들 사이에서 생길 혼잡 완화 이점을 인정해 1억 2,500만 파운드를 지원해 주었음
- TCL 엔지니어링 팀은 공벽, 실측, 현장 숙소와 같은 준비 작업을 착수하였고 2개의 국철 선을 폐쇄하는 공사도 포함된 건설작업이 1997년 시작됨

・2개의 선로에 광범위한 궤도 보수 작업이 필요했으며 더불어 제3궤도를 가공선 전원 공급으로 전환함

・도로 궤도를 Central Croydon에 건설함으로써 동부와 서부 Croydon 역사 사이에 도심 중앙을 직접 연결 하는 노선이 최초로 탄생함

・전차는 10분 배차 간격으로 Avenue Road 및 Beckenham Road 근처를 통과하여 운행함

・Connex South Central 궤도 위로 Tramlink가 운행할 수 있는 새로운 다리가 필요하다고 판단하였으며 또 다른 중요한 트렌치 작업으로 Sandilands와 Coombe Lane 사이에 폐기된 철도 선형에서 3가지 터널 부분을 고치는 작업이 포함됨

・이 건설 작업은 1999년 11월에 완공할 예정이었지만 시공업체의 다양한 문제로 인해 프로젝트는 지연됨

- 신호 및 통신 시스템은 TCL이 인수했으며 규격은 HM Railway Inspectorate (Her Majesty Royal Inspectorate)의 요건을 충족해야 했음
- 최초 전차는 1998년 인도했으며 Wimbledon선로 구간에서 시운전을 하고 1999년 6월 16일 Croydon 거리에서의 전차 운행을 개통함
- Transport for London(런던 교통 공사)는 3개의 노선에서 시간당 6대의 전차를 운행할 수 있는 시스템 연장을 계획함

・Sutton~Wimbledon, Sutton~Tooting, Streatham~Purley, Crystal Palace

~Beckenham Junction,Croydon까지 연장하는 계획 이였으며 Crystal Pala ce는 2004년에 개발 기금을 지원받음

- 기금 승인에 따라 Harrington Road 역의 노선은 3km 연장해 4개 역사를 추가하여 2013년 개통할 예정임

○ 시스템 현황 및 구조

[표 508]Croydon Tramlink 현황

구분	내용
유형	• 노면전철
운영현황	• 일부운영, 건설중
호선 수	• 4개
탑승객수	• 2,500만명(2010년 기준)
운영회사	• Tramlink
회사정보	• 책임자 : Phil Hewitt 총괄자 • 총직원 : 150명 • 주소 : Windsdor House, 42-50 Victoria Street, London SW1, UK • 전화번호 : (+ 44 20) 86 62 98 00 • 홈페이지 : www.tfl.gov.uk/trams
역 수	• 39개 - 약 32.2m 길이 및 궤도면에서 약 350mm 높이에 위치함
총 노선길이	• 28km
궤간	• 1435mm
출력	• 750V DC
가공선장비	• 전차선은 본선에 2개의 11.7mm 지름으로 홈이 있는 단면의 동전선으로 되어있고 전류 인도가 덜한 기지 및 측면은 단선으로 되어 있음 • 인장은 내부 전주의 중량에 따라 관리하며 보통 길이는 지면에서 약 5.8m 이상이고 도로 이용자의 안전을 위해 전주를 제거하더라도 바닥 면에서 약 5.2m 높이 이상을 유지하도록 설계하였음
무선시스템	• 무선 시스템은 시스템을 효과적으로 운행하는 데 있어 필수적인 요소이며 무선 시스템으로 Therapia Lane 관제실에서 전차 운전기사와 통신할 수 있음 • Tramlink 무선 시스템은 MPT1323 및 기타 무선 시스템 프로토콜을 준수함

- 플랫폼에는 승객 정보 디스플레이(PID) 또는 전차 운행 정보 관련 디스플레이가 장착되어 있으며 PID는 전차 도착 시각 및 도착 전 시각을 표

시함

[표 509]Croydon Tramlink 노선 및 배차시간표

노선번호	출발	도착	예상 소요시간	첨두 시 배차간격[1]	비첨두 시 배차간격[2]	비고
1	Elmers End	West Croydon	15분	15분	15분	노선길이 15Km
	West Croydon	Elmers End	16분	15분	15분	
2	Beckenham Junction	West Croydon	22분	10분	15분	노선길이 9km
	West Croydon	Beckenham Junction	24분	10분	15분	
3	New Addington	Wimbledon	46분	7-8 분	15분	-
	Wimbledon	New Addington	48분	7-8 분	15분	
4	Elmers End	Therapia Line	25분	15분	운행 안 함	-
	Therapia Line	Elmers end	24분	15분	운행 안 함	

1) 월-금(7:30~18:50), 토(9:00~17:50)

2) 월-금(18:50 이후), 토요일(9:00 이전, 17:50 이후)

[표 510]Croydon Tramlink 운임 요금표

구분	내용	운임 요금
오이스터(Oyster) 편도 운임 (운행 거리별 지급)	• 전차를 70분 안에 편도로 이용 시 유효함	£1.35
현금 편도 요금	• 목적지에 도착하기 위해 환승하는 것을 포함해 표 구매 시점부터 90분간만 유효함	£2.30
버스 및 전차 정기 이용권(성인)	• 런던 버스 표지가 있는 전차 및 버스에서 일주일 내내 항상 유효함	£18.80
버스 및 전차 전기 이용권 (18세 이상 학생)	• 런던 버스 표지가 있는 전차 및 버스에서 일주일 내내 항상 유효함	£13.10
버스 및 전차 정기 이용권 (16살 이상 청소년 요금)	• 런던 버스 표지가 있는 전차 및 버스에서 일주일 내내 항상 유효함	£9.40
자유 이용권	• 이름이 표시된 노인 및 장애인 자유 이용권 소지자는 언제나 무료로 이용 가능 참전용사 할인 여행권 소지자 또한 언제나 무료로 이용 가능함	

[표 511]Croydon Tramlink 열차정보

구분	내용	
제조업체	• Bombardier Transportation, (Vienna)	
길이	• 28m(전체길이56 m)	
폭	• 2.65m	
높이	• 3.51m	
길이	• 30.10m	
폭	• 2.65m	
높이	• 3.36m	
무게	• 36톤	
궤간	• 1,435mm	
출력	• 750 V DC	
전원	• 4 x 120kW	
출입문	• 차량 당 2쌍의 출입 문, • 폭 1.5m	
대차 축 간격	• 1800mm	
최소 곡선 반경	• 20m	
최고속도	• 80 km/h	
최대 가속	• 1.2m/s2	
최대 제동	• 2.75m/s2	
좌석 정원	• 70석	
입석 정원	• 138석	

□ Dockland Light Railway

○ 개요

- Docklands Light Railway(이하 DLR)는 영국 최초 경전철 시스템으로 여타 UK 철도보다 훨씬 빠르게 성장하였으며 매년 80,000,000명 이상의 승객이 이용하고 있음
- 이 시스템은 최첨단 자동 열차 제어 시스템을 보유하고 열차 및 주요 환승 역사에 최소의 직원을 이용함

·지하 역사 요건에 부합하기 위해 4개의 지하 역사에 직원이 상주하고 있음

○ 운영추진과정

- 1985년~1987년 사이 7,700만 파운드를 소비해 DLR을 건설하였으며 1987년 7월 30일, 퀸 엘리자베스 2세가 공식적으로 시승하였고 공식 운행은 8월 31일에 시작함
- 최초의 DLR 시스템(1987-1990)은 Tower Gateway와 Stratford에서 Island Gardens으로 이동하는 2개의 노선으로 운행함
  · 대부분은 폐쇄된 철도 고가교를 높이거나 새로운 콘크리트 고가교를 사용하였으며 열차는 완전 자동화 시스템으로 운영됨
- 경량철도로서 총 13km의 길이와 15개의 역사가 있는 3개의 분선을 가지고 있으며 단일의 관절식 차량 열차에 적합한 역사를 보유하고 있음
  · 역사는 대부분 일반적으로 설계했으며 기본 부품을 사용하여 건설함
- 그러나 최초 시스템은 수용 정원이 적었기 때문에 역사와 기차를 2량에 맞춰 확장시키는 연장계획을 세웠고 1991년 터널을 통과하여 런던 중심부까지 연장함
- Canary Wharf 사무 단지가 커지면서 역사는 소규모의 선로변 역사를 철거하고 3개의 궤도와 넓은 지붕이 있고 사무실 타워 아래 쇼핑몰과 완벽하게 통합된 6개 플랫폼이 있는 대규모 역사로 교체함
- 1994년 Dockland 동부에서 더욱 효율적으로 교통망을 연결할 필요성을 인지하여 4번째 노선을 개통함
  · 1996년 Greenwich, Deptford 및 Lewisham으로 노선 연장을 실시하고 1999년에 Lewisham 연장선이 개통함
- 2004년 10월 12일 Ken Livingstone Lodon 시장은 런던 대중교통에 대하여 5년간 투자한다는 프로그램을 발표하고 추후 개발 지원을 받았음
- 2005년 12월 2일 기존의 Royal Dockscomplex 남쪽에 있는 Eastern Counties와 Thames Junction Railway의 대략적인 노선을 따라 Lodon 공항을 통과해 Canning Town에서 King George V까지 가는 동쪽 분선을 개통함
- 2009년 1월 10일에는 Private Finance Initiative가 자금을 지원하고 West India 및 Royal Dock를 통과하는 Abbey Wood행 노선을 Crossrail노선의 예비 역 가까이에 위치한 North Kent본선과 환승할 수 있도록 King George V에서 Woolwich Arsenal까지 추가로 연장함
  · 2005년 건설을 시작해여 터널은 2007년에 완공했으며 2009년 1월 12일

런던 시장이 공식적으로 개통하였음을 발표함

- 2008년 중반에는 Tower Gateway노선의 재건축을 위해 폐쇄하였으나 2009년 2월 2일에 재 운행을 시작함

・좁은 아일랜드 플랫폼 양쪽에 있는 2개의 터미널 궤도를 2개 플랫폼 사이에 한 개의 궤도로 교체함

- 3량 열차로 업그레이드하기 위해 West India Quay의 Delta Junction에서의 보강 작업이 필요했음

・이 때 Startford에서 Bank까지 운행 시 간섭을 없애기 위해 추가로 구배를 분리하는 계획을 포함하기로 결정함

・첨두 시간의 배차 간격을 높인 새로운 운행 시간표 또한 소개되었는데 Bank~Canary Wharf간에 새롭게 구배를 분리한 노선은 저녁까지 West India Quay역사를 우회하여 매일 운행하고 있으며 새로운 운행 시각표는 2009년 8월 24부터 적용됨

- 3량 역사 확장에 추가로 2012년 올림픽 예산 기금의 일부를 지원받아 노선의 역사를 추가해 이전 국철인 North London Line을 따라 2011년 8월 Canning Town, Stratford 및 Stratford International까지 개통함

- Dagenham Dock까지의 노선 연장 제안이 있었으나 취소됨

・건설은 2013년에 시작해 2017년에 완공될 계획이었으나 비용 절감의 이유로 시에서 승인을 얻지 못함

○ 시스템 현황 및 구조

[표 512]Dockland Light Railway현황

구분	내용
유형	• 경전철
운영현황	• 일부운영, 건설중
호선수	• 5개
탑승객수	• 8,000만명(2010년 기준)
운영회사	• Dockland Light Railway Ltd
회사정보	• 책임자 : Jonathan Fox • 주소 : PO Box 154, London E14 0DK, UK • 전화번호 : (+44 20) 73 63 98 98 • 홈페이지 : www.dlr.uk

역 수	• 45개
총 노선길이	• 34km
궤간	• 1,435mm
출력	• 750V DC 제3궤도(철도 궤도의 철로 사이에 또는 철로를 따라 반연속 강성 전도체를 설치해 철도 열차에 출력을 제공하는 방식)
운행	• 평일에는 첨두시간에 매 3.5분 마다 운행하고 비첨두시 간에는 평균 7분마다 운행하며 주말에는 매 10분간격으로 운행함 - 평일 : AM05:30~AM00:30 - 토요일 : AM05:30~AM00:30 - 일요일 : AM07:00~PM23:30
열차제어	• 선로 쪽에는 신호나 운전석이 없지만 열차 후미에 차량별로 비상 운전석이 있으며 Seltrac(철로용 디지털 신호 기술) 이동 폐색 시스템을 사용함

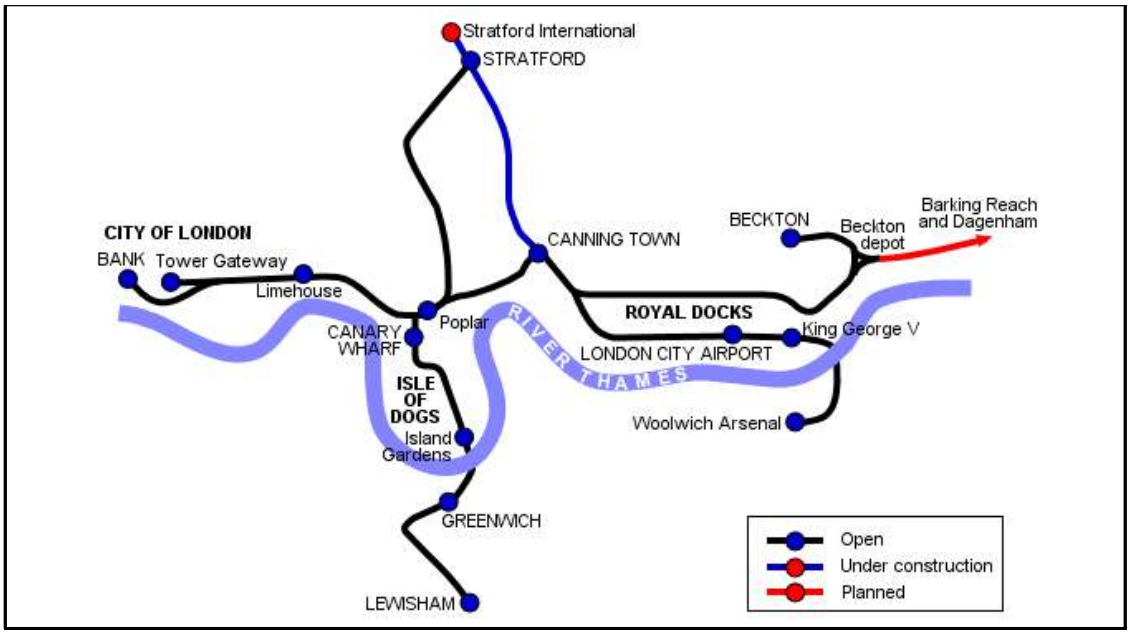
[표 513]Dockland Light Railway 운임 요금표

구분	오이스터(Oyster) 편도 운임		편도 운임
	첨두 시	비첨두 시	
성인			
1-3 구역	£3.20	£2.70	£4.50
1-4 구역	£3.80	£2.70	£5.50
2-3 구역	£1.60	£1.50	£4.50
5-10세 어린이			
1-3/2-4 구역	무료	무료	£2.20
1-4 구역	무료	무료	£2.70
11-15세 어린이			
1-3/2-4 구역	£0.80	£0.75	£2.20
1-4 구역	£0.80	£0.75	£2.70

[표 514]Dockland Light Railway 노선 정보

호선	내용
Stratford	• Stratford노선은 Dockland 경전철의 3가지 기본 노선 중 하나로서 전체 노선에 대하여 기존 1세대 철도 선형 및 현재의 철도 선형을 활용함 • Docklands에서 Stratford까지 주로 주거지역을 통과해 이동하며 2012년 올림픽 게임을 개최하기 위해 광범위한 지역으로 보수 하였으며, 지역의 주요 교통시설로 부상함 - 이 노선은 개통 이후 2개의 새로운 역사와 Stratford의 터미널

	을 대폭 개조하는 등 일부를 변경함
Beckton	• Beckton 분선은 1994년 개통했으며 가장 긴 노선임 - Poplar에서 Royal Docks지역을 관통해 Beckton터미널까지 약 5마일이 넘는 길이를 운행함 • Custom House의 국철, Canning Town의 North London Line 및 London Underground 의 Jubilee Line등과 환승할 수 있음 • 이 노선은 Canning Town과 Prince Regent사이의 North London Line을 따라 운행하지만 새로이 건설하는 경우 기존의 본선 철도 인프라는 이용하지 않음
Woolwich	• DLR의 최근 연장선으로, 2009년 1월 10일에 Woolwich Arsenal까지 개통하였음 • 이 연장선은 City 공항 및 Woolwich 노선을 보안해 최초로 2005년 12월 2일 North Woolwich의 King George V까지 개통했음
Lewisham	• Isle of Dogs를 통과하는 이 노선은 Docklands의 최 중심부를 통과하며 Canary Wharf 은 개발지의 중심이며 노선 또한 해당지역을 위해 건설됨 • 1987년 최초 개통시, Island Gardens에 있는 Isle of Dogs의 남쪽 끝까지 운행하였으며 1999년에는 Thames에서 Greenwich 및 Lewisham까지 연장하면서 Medchute와 Tower Gardens에 있던 기존의 역사를 새로운 선형의 새로운 역사로 교체함
City Central	• 런던 시내까지 가는 DLR의 분선은 Bank 및 Tower Gateway에 터미널을 두고 있으며 시스템은 다른 런던 교통 네트워크와 주로 연결되어 있어 다른 종류의 교통수단을 먼저 이용해 Dockland)로 가고자 하는 승객들이 주로 이용함 • 또한 반대 방향에서도 출퇴근 교통량이 있어 Lewisham, Greenwich 및 Beckton과 같은 시외 지역들이 시내로 연결되어 있음 • 이 시스템의 대부분의 구획은 London과 Blackwall 철도에 포함되어 1840년에 개통했으며 기존에 벽돌로 건설한 고가교 철도를 사용함 - 해당 철도는 Westferry에서 West India Quay 및 Poplar에서부터 Tower Gateway까지 새로운 고가교로 연결했으며 Bank에 터널 구간을 추가함



- Dockland Light Railway 차량 규격

· DLR은 총 94대의 기차가 운행 중에 있으며 BN Construction과 Bombardier가 건설함

· 열차는 2량 편성으로 보통 2대의 차량이 함께 연결되어 운영하는 형태로 현재 2가지 유형으로 된 3가지 그룹의 열차가 운행 중이며 런던 지하철 관습을 따라 B90, B92 및 B2K로 지정함

* '90' '92' 및 '2K' (ie. '2000')는 제작 연도를 의미함

· B92 및 B2K 기차는 동일한 설계로 제작했으며 B2K 열차는 개정된 장애 차별 법안을 준수하기 위해 내부 및 외부 색상 체계를 변경해 제작됨

· 24대로 시작한 첫 열차는 B07 차량으로 지정되었으며 이후 추가된 31대의 열차는 B09 차량으로 지정될 예정임

· 열차는 3량 편성 열차를 수용하고 Woolwich Aresenal과 Stratford International에서 새로운 운행을 위해 승강장 확대 작업이 완료되면 운행할 예정임

[표 515]Dockland Light Railway 열차정보

구분	내용	
제조업체	• Bombardier Transportation, (Vienna)	
길이	• 28m (전체길이56m)	
폭	• 2.65m	
높이	• 3.51m	
무게	• 36톤	
궤간	• 1,435mm	
출력	• 750V DC	
전원	• 4 x 277kW	
최고속도	• 100km/h	
승객 정원	• 284명	
출입문	• 차량 당 2쌍의 출입문, • 폭 1.5m	
객실 상면 높이	• 1.03m	

나) Manchester city

○ 개요

- 2011년 기준 인구 512,000명인 Menchester시의 Metrolink는 England Greater Manchester의 경전철 시스템이며 Manchester 시내중심에서 출발하여 Altrincham, Bury, Didsbury, Droyslen, Eccles와 Rochdale에 도착하는 총 6개의 노선으로 구성된 철도 네트워크임
- Metrolink는 Transport Act 1968(대중교통법 1968)에 의거하여 평등하고 효율적인 대중교통을 제공하기 위해서 만들어짐

・1982년 Manchester시 도심지와 교외지역 주변을 위해 가장 경제적이고 최고의 교통해결책으로 발의되었으며 69개의 역을 제공하며 수많은 열차들이 운영됨

- Metrolink의 확장이 Greater Manchester의 교통계획자들에게는 핵심적인 목표였으며, 1단계, 2단계, 3a단계, 3b단계의 차순별로 개발 사업을 진

행 중에 있음

・2016년에 3b단계까지 건설이 완공되면 Metrolink는 총 철로길이 95km, 92개의 역을 포함한 연간 예상이용객이 4,500만 명에 이르는 영국에서 가장 큰 경전철 네트워크가 구축될 것으로 예상됨

- Metrolink는 2000년에 Salford Quays, Eccles 노선(2단계)을 완공함에 따라 현재 37km 노선을 운영 중에 있음
- 현재 Manchester시의 Metrolink는 영국에서 두 번째로 운영되는 대중적인 경전철로서 개척적이고 현대적인 시스템으로 영국 내에서도 가장 성공적인 경전철 사례로 꼽히고 있음

・Metrolink는 매년 거의 2천만명의 승객들을 수송하고 있으며, 이에 따라 자동차사용 또한 1년에 약 5백만대 정도 감소된 것으로 추정됨

○ 운영추진과정

- 승객 수송 경영진과 승객 수송 관계 진을 구성해 런던 외 영국의 6대 광역도시권의 대중 교통 수단을 조정 및 운영하는 Transport Act 1968(대중교통법 1968)을 수립함
- Transport Act 1968(대중교통법 1968)에 따라 Manchester시와 주변 지방자치구의 대중 교통 향상을 위해1969년 11월 1일 SELNEC PTE(the South East Lancashire North East Cheshire Passenger Transport Executive)를 설립함
- 1972년 영국 의회에서 Picadilly~Victoria 터널구간의 기획 승인을 받았으며 Local Government Act 1972(지방 정부법1972)은 1972년 10월 26일 국왕의 재가를 받았음

・이 법을 통해 국가 전역에 2단계 체제의 수도권과 비수도권 자치구를 구축하여 영국의 현지 정부를 개혁하는 규정을 수립함

・Manchester시와 주변 광역도시는 수도권 자치구로 통합될 예정임

- 1973년 Manchester시는 영국 경제 침체기에 의해 통과되지 못한 8,600만 파운드의 Picadilly Victory 터널 자금을 받았음
- 1974년 Manchester 주 의회는 효율적인 통합 대중교통 시스템을 제공할 책임을 인정하는 차원에서 건설 계획을 발표함
- 1977년 Greater Manchester County Council(그레이터 맨체스터 주의회, 이하 CMPTE)은 지방 경제의 침체로 인해 Piccadily~ Victoria 터널 계

획을 철회함

- 1982년 GMPTE는 국가에서 활용률이 떨어지는 중량 철도를 지상 수도권 경전철 시스템으로 교체하거나 보완하는 방법이 Greater Manchester의 공공 교통망을 향상하는 데 있어 가장 경제적인 해결책이라고 결론짐
- 1983년 GMPTE는 Oldham 순환선의 노선을 개조하고 Oldham과 Rochdlae 타운 센터를 통과하는 지상 노상전철 노선으로 연장하였으며 Chorlton~ cum-Hardy와 Didsbury 간에 폐쇄된Cheshire Lines Committee 철도 구간을 매입하여 노선의 개발을 저지하고 차후 경전철 망으로 사용하길 희망함
- British Rail, Greater Manchester County Council(그레이터 맨체스터 주의회 이하, GMCC) 및 CMPTE의 대표단으로 구성된 철도 연구단은 1984년 Greater Manchester의 경전철 시스템을 공식 지지함
- 1986년 GMPTE는 Greater Manachester의 경전철 시스템에 Manchester Docks 개조를 보완하기 위해 Salford Quays까지 운행하는 노선을 포함하도록 제안함
- 1987년 2월 9일 Gorton의 Debdale Park에 인접한 화물 전용 Fallowfield 순환 노선에서 Docklands 경전철 차량을 시운전해 대중에게 공개됨
- 1989년 9월 27일 경전철 2단계 시운행 이후, Greater Manchester 승객 수송 위원회는 GMA Group, General Electric 회사 등으로 구성된 시공단과 계약을 체결함

・결과적으로 Greater Manchester Metrolink Limited가 Metrolink의 1단계 설계, 건설, 운영 및 유지보수를 맡았으며 1990년 6월 6일 공식으로 계약을 체결하고 31.5km구간의 공사가 시작됨

- Manchester와 Bury를 운행하는 East Lancashire Railway와 ltrin cham의 도시철도철로에 대하여 노면전철로의 개조를 시작함
- East Lancashire Railway는 1991년 7월 13일과 1991년 8월 17일 사이에 폐쇄하고 1200V DC 제3궤도는 전철선을 750V DC 가공선으로 교체함
- 1992년 Metrolink는 최초의 승객 서비스를 시작하였으며 Metrolink의 건설 1단계는 1992년 6월에 완료함
- 공공 협의와 정부 민원 검수를 거쳐 1994년 엘리자베스 2세는 Salford Quays까지 운행하는 Metrolink 노선을 승인하며 Metrolink가 Greater Manchester시의 북부와 남부간의 교통을 향상시킬 것 이라고 발표함

- GMPTE는 1단계공사를 통해 Greater Manchester의 활용되지 못한 교외 도시철도 노선들을 Metrolink로 변환시켜 성공하길 원했음
- 그러나 90년대 초반 경기침체 후, 정부정책 변화에 따른 주변 상황 변화가 1단계 이후의 즉각적인 Metrolink 확장을 방해함
- 1a단계에서 Eastlands에서 Salford Quays를 거쳐 Dumplington으로 향하도록 계획된 동부- 서부 노선은 Manchester시의 2000년 하계올림픽 유치, 미 건설된 Trafford Centre 및 Manchester 부두의 재생사업 이유로 인한 불확실성으로 무마됨
- 그럼에도 불구하고 Greater Manchester Passenger Transport Authority (이하 GMPTA)는 Transpert and works Act 1992에 의해 Metrolink line을 추가·건설하기 위한 권리를 얻기 위해 노력함

· 1990년대 Salford Quays는 상업, 레저, 문화 그리고 높은 밀도의 사업장, 근대 건축물 및 회관, 사무실, 해변산책로로 보완된 관광 사업을 추진하면서 특별 재개발 사업지구가 되었음

· 부족한 대중교통 연계와 별다른 철도 규정이 없었기 때문에, 일찍이 1986년에 Quays로 통하는 노선을 건설하는 것을 염두 해 두었으며 이는 곧, Metrolink의 Quays노선 도입으로 현실 화 되어 1990년에 제안됨

- 1995년 가을에는 Metrolink 2단계 건설작업인 Cornbrook Metrolink역사에서 Salford Quays를 통과해 Eccles까지 가는 6.4km(4마일)의 분선이 승인됨

· 비록 중앙정부로부터의 자금 조달은 없었으나 GMPTA와 European Regional Develpment Fund 그리고 개인투자자로부터 조달됨

- 1997년 4월 Altram에서는 Serco Group plc, Gio. Ansaldo&C, John Laing plc의 컨소시엄이 Eccles라인 건설 계약을 취득함

· Sheffield Supertram을 책임지는 Serco는 계약에 따라 전체 네트워크를 운영하고 Ansaldo는 6개추가 T-68As차량과 신호 장비를 제공함

· 건설작업은 공식적으로 1997년 7월 17일에 시작되었으며 Eccles노선은 1999년 12월 6일 Broadway Metrolink역 까지 개통됨

- 결과적으로 1단계와 2단계를 통해 길이 39km(24마일)의 Salford Quays 전체 노선이 완성됨

· 2단계건설은 대부분 민간 투자비로 자금 조달을 하였으며 비용은 1억6천만 파운드(2013년 현재, 2억75만 파운드)임

- 2000년, Greater Manchester의 임원들과 운송설계자들은 Metrolink의 일련의 과정을 경이로운 성공으로 생각함
  · 이 사업은 후원목표액을 초과했고 노선과 평행하게 구축된 도로에 대한 교통 혼잡이 줄어드는 효과를 나타냄
  · 따라서, 여객운송부 임원은 The Transport Act 2000에 따라 지역운송계획을 기획함
- GMPTE의 대중교통계획 첫 번째 우선순위는 Greater Manchester의 주요운송노선을 따라 새로운 4개의 노선을 만드는 Metrolink 증설계획 3단계였음
  · Oldham과 Fochdale노선 (북동부방향으로 Oldham과 Rochdale을 경유하는 노선)
  · East Manchester노선 (동쪽방향으로 East Manchester와 Ashton~ under Lyne을 경유하는 노선)
  · Airport노선 (남쪽방향으로 Wythenshawe와 Manchester 공항을 경유하는 노선)
- GMPTE와 AGMA는 더 빠른 확장계획과 더 나은 경제 가치를 동반한 주요 정책 공약을 충족 시시키 위해, 새로운 차고와 승객정보표시기 설치 및 4개 노선을 구축하는 3단계 계획에 드는 비용인 4억8900만 파운드(2013년 현재, 6억1350만 파운드)를 지원받을 수 있도록 중앙 정부에 요구함
- 2004년 12월 16일, Alistair Darling은 정부가 Metrolink 증진을 위한 3단계사업에 투자할 것이라 발표하였으나 5억2천만 파운드 이상의 투자는 불가할 것이라고 함
- 3단계 사전작업과 1단계 노선중 19km(12마일)에 해당하는 Carillion-led 철로 재개발 계획 을 위해 2005년 7월 정부로부터 초기자금 1억200만 파운드를 조달받았음
- 정부와 GMPTE, AGMA간의 협상에 따라 3단계 자금은 2006년 7월 Danny Alexander로부터 조달되었음
  · 이때 Wythenshawe Loop의 계획 최소와 같은 안으로 자금에 대한 조정 과정이 있었으며 3단계를 2개의 세부 단계로 분리하였음
  · 3a단계는 정부투자에 의한 확장건설, 3b단계는 민간 투자 자금에 의한 확장건설임

- 3a단계는 2006년 7월 6일 정부의 승인을 받고 2008년 5월 재정자금의 조달과 최종 배포승인을 받은 확장 계획임
- 23km의 Oldham Loop 중형레일노선을 개조하는 작업 외에 2.7km의 South Manchester Line 건설과 Piccadilly에서 Droylsden으로 향하는 6.4km의 East Manchester Line의 건설을 포함함
- Oldha, Rochdale, South Manchester노선은 정부로부터 총 2억4400만 파운드를 투자받았으며 Droylsden으로 향하는 East Manchester 노선은 Me trolink의 운임수익을 30년 동안 차입 받는 조건으로 받는 GMPTE에게 투자받았음
- 2005년에는 Central Park Metrolink역의 준비공사와 Newtom Heath에 위치한 Caldervale노선 위로 지어질 대형 입체교차로 공사가 시작됨

・교외지역 통근용으로 사용된 Oldham Loop 노선은 중형 도시철도 철로에서 Metrolink노선으로 개조됨에 따라 2009년 10월 3일 폐쇄됨

- 3a단계 노선 개통은 Thales Group이 디자인하고 2,200만 파운드의 비용이 든 Tram Management System(디지털 신호와 제어 시스템, 이하 TMS)의 결점으로 인하여 지연됨

・Rochdale과 Droylsden구역에 대한 서비스는 2012년 봄에 시작될 것이라고 예상하였으나, TMS의 구현문제로 몇 개월이 지연되었고, 이는 이 지역을 대표하는 국회의원들의 격분을 불러일으킴

・2013년 1월, 마감기한을 놓친 것에 대하여 Transport for Greater Manchester(이하 TfGM)와 Thales Group간의 계약분쟁이 일어났으며 TMS의 성능 저하 결점으로 인하여, TfGM은 TMS가 미 설치된 건축물에 대한 원천 징수액을 지불해야 했음

・Droylsden으로 향하는 East Manchester노선은 2013년 2월 8일에 Manchester와 Tamside의 일부 주민들에게 개방되었고, 2013년 2월 11일, 일반 대중에게도 개방되었음

- 2013년 2월 28일 Shaw와 Crompton, 그리고 Rochdale역을 잇는 7.4km (4.6마일) Oldham노선이 확장 개통 되었으며 3a단계가 완료된 후 Metro link는 총 69km의 철도노선 네트워크를 얻었음
- 3b단계는 새로운 승객을 유치하고 경제가치, 도로교통 혼잡감소, 환경재생, 그리고 도심지와 사업지구 및 노동시장 접근의 개선을 이끄는 것이 동기부여로 작용되어 운송계획자들로부터 사업추진에 대한 지지를 얻었

음

- 3b단계에서는 Metrolink는 Droylsden에서 Ashton-under-Lyne으로 향하는 3.9km(2.4마일)의 East Manchester노선 및 St Werburgh's Road에서 Didsbury로 향하는 4.3km(2.7마일)의 South Manchester노선 확장과 St Werburgh's Road에 위치한 환승역에서부터 Manchester 공항으로 향하는 14km(9마일)의 새로운 공항 노선을 건설할 계획임
- 3b 단계는 2010년 3월과 8월 사이에 노선 별로 자금을 승인받고 2011년 3월에 건설을 시작하였고 2013년 5월 말 Disubury 동쪽구간이 개통하였음

・2012년 11월 25일, 공항노선인 580롱톤(650쇼트톤)의 강교가 Wythenshawe M56고속 도로 위로 세워졌음

・2013년 5월 17일 Mosley Street Metrolink역의 폐쇄에 따라, 3b단계 노선의 첫 번째 구역인 St Werburgh's Road에서 East Didsbury Metrolink역으로 향하는 East Manchester노선 의 4.3km(2.7마일)의 구간이 계획보다 3개월 빠른 2013년 5월 23일에 개통됨

- Greater Manchester는 영국의 최대 경전철망을 구축하고자 2016년까지 경전철을 연장할 계획에 있음

・TfGM은 연간 4500만의 승객 이동이 95km(59마일)의 Metrolink 시스템에서 이루어질 거라 예상하고 있으며, 3b단계는 2016년에 완료됨

○ 시스템 현황 및 구조

[표 516]Metrolink 현황

구분	내용
유형	• 경전철
운영현황	• 일부운영, 건설중
호선수	• 7개
탑승객수	• 2,000만명(2007년 기준)
소유주	• Greater Manchester Transportation
운영회사	• Stagecoach Metrolink
회사정보	• 책임자 : Philip Purdy 총괄자 • 주소 : Metrolink House, Queens Roads, Manchester M8 ORY, UK

	• 전화번호 : (+ 44 161) 205 86 65 • 홈페이지 : www.metrolink.co.uk
역 수	• 69개
총 노선길이	• 74km
궤간	• 1,435mm
출력	• 750V, DC
운행	• 첨두시간에 매 10~12분 마다 운행하고 비첨두 시간에는 매 15분 간격으로 운행함 - 월요일~토요일 : AM06:00~AM00:00 - 일요일 : AM07:00~AM00:00
열차제어	• 선로 쪽에는 신호나 운전석이 없지만 열차 후미에 차량별로 비상 운전석이 있으며 Seltrac(철로용 디지털 신호 기술) 이동 폐색 시스템을 사용하고 있음

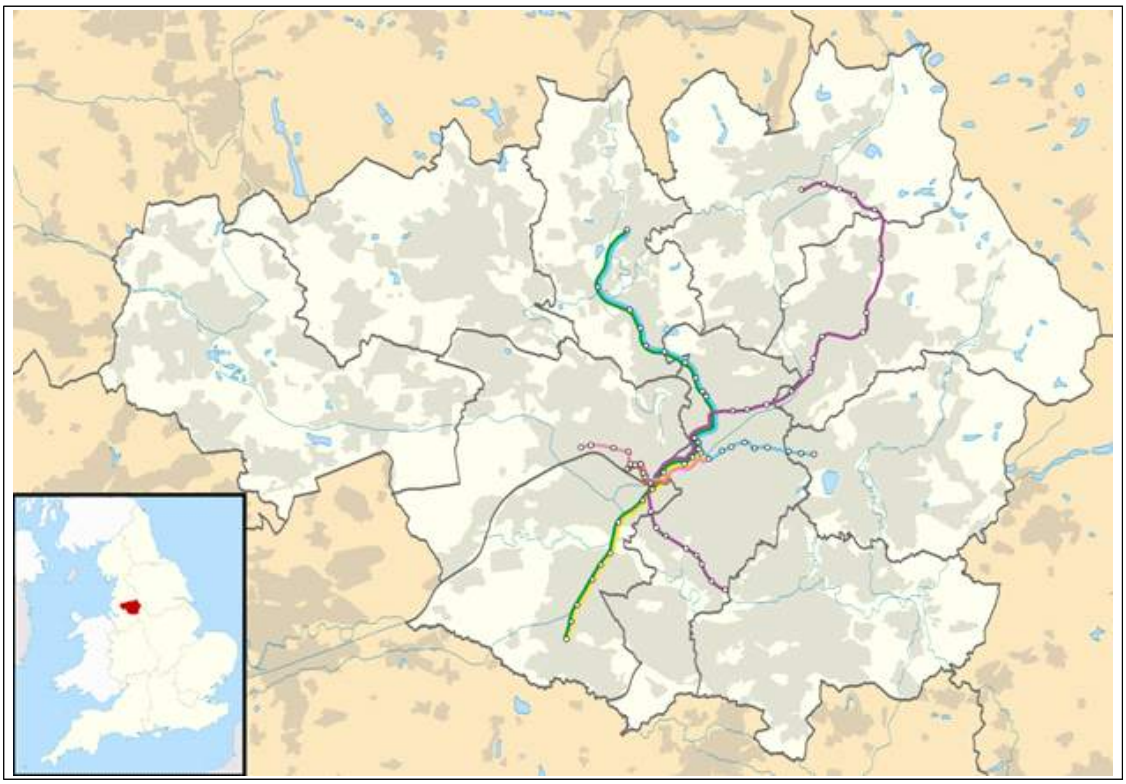
- Metrolink는 www.metrolink.co.uk에서 운임 계산기를 제공함
- 경전철을 자주 이용하는 승객은 이용 운임 할인이 적용되는 분기별, 연간정기 이용권을 사용할 수 있음

[표 517]Metrolink City Zone노선 이용 시 운임요금

구분	A구간	B구간
편도(첨두)	£3.20	£2.30
왕복(첨두)	£4.80	£3.40
왕복(비첨두)	£3.50	£2.80
주중 할인권(비첨두)	£6.40	£6.40
주말 할인권	£4.50	£4.50
주중 이용권	£5.00	£5.00
분기별 정기 이용권	£70.00	£51.00
연간 정기 이용권	£215.00	£150.00

[표 518]Metrolink 노선별 현황

노선명	운행개시일	역 수	연장
Altrincham Line	1992년 6월15일	10개	12.2km (7.6miles)
Bury Line	1992년 4월 6일	10개	15.9km (9.9miles)
City Zone	1992년 4월 27일	7개	2.4km (1.5miles)
East Manchester Line	2013년 2월 11일	8개	6.3km (3.9miles)
Eccles Line	1999년 12월 2일	12개	6.4 km (4miles)
Oldham and Rochdale Line	2013년 6월 13일	15개	23 km (14miles)
South Manchester Line	2011년 7월 7일	8개	7.1km (4.4miles)



[그림 992]Metrolink 노선현황

[표 519]Metrolink 노선 정보

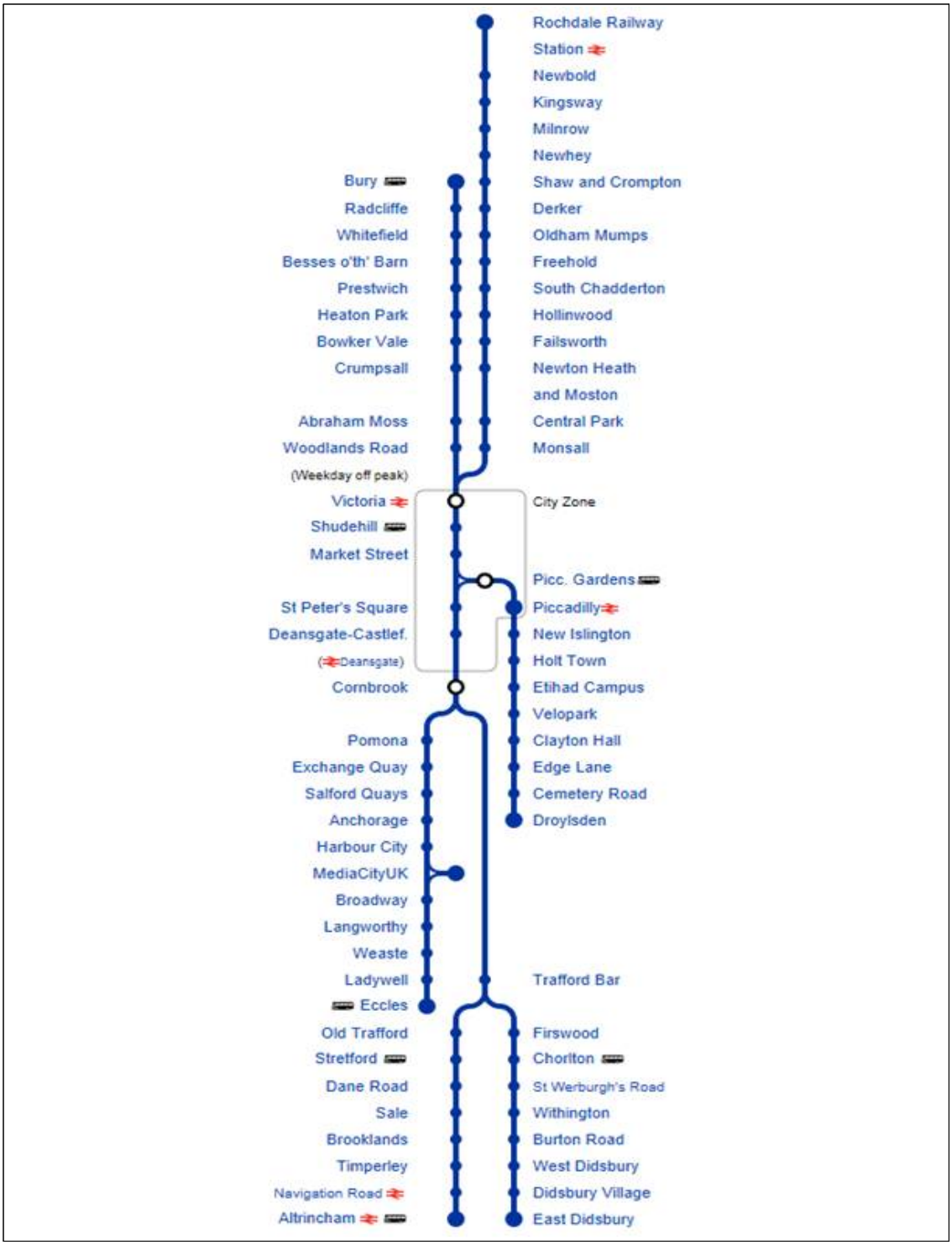
호선	내용
Altrincham	• Metrolink 1호선의 남쪽지역의 노선이며 Metrolink는 British Railway(이하 BR)의 터미널 승강장을 사용하는데, 승강장 1의 길이는 약간 줄여짐 • 승강장1은 승강장2, 3과 연결되어 있으며, Chester발 Northwich 행 주요노선들은 승강장3과 4를 사용함 • 일요일을 제외하고, 월요일부터 토요일 낮 시간대에는 6분마다

	운행되며 Bury역과 Piccadilly역 사이에서 환승이 가능함 • 이른 아침 시간대와 야간 시간대에는 매 12분마다 운행되고 있으며 Altrincham노선의 종점은 Piccadilly역이기 때문에 Victoria 또는 Bury로 가고자 한다면 Piccadilly Gardens역에서 환승이 가능함 - 일요일에는 12분 또는 15분 간격으로 운행됨
Bury	• Metrolink 1호선의 북쪽지역의 노선이며 'Pic-Vic'의 주요노선터널과 충전을 위해 고안된 맨체스터 북쪽지역의 터미널들 중 하나임 • 승강장 대기시설은 지하에 구비되어 있고 시설로 양방향에서 승하차가 가능하며 역사 시설로는 계단, 에스컬레이터(2006년 개장), 리프트, 작은 광장, 그리고 버스 정류장이 있음 • 양방향에서 승하차한 승객들은 중심상가까지 직통으로 연결되어 있는 길을 따라 이동이 가능하며 월요일부터 토요일에는 하루 종일 12분 간격으로 Bury발 Droylsden행 노선이 운행됨 • Bury발 Altrincham행 노선은 12분 간격으로 낮 시간대에 운행되며 일요일에는 12분에서 15분 간격으로 Droylsden행 노선이 운행됨
City Zone (City Center)	• 지상노선으로서 Deansgate~Castlefield역과 Vitoria역 구간의 길이는 3.1km, Deansgate~Castlefield역과 Piccadilly역 구간의 길이는 0.7km임 • 1구간 건설 시 시내로 향하는 철로들은 양방향 겸용의 버스전용차선의 공간을 남겨두기 위해서 넓게 분리되어 있었으나 차후의 버스노선이 변경 되면서 해당 버스전용차선 공간은 사용하지 않는 채로 버려지게 되었음 • 본 노선은 1998년에 사용되지 않던 버스의 일방통행로 위에 만들어지면서 기 계획된 Market Street역과 철로 바깥쪽의 High Street역들을 재 설치 하였음 - 따라서 열차는 분기점에서 도식승강장이 있는 Market Street역을 향해 잠시 왼쪽으로 운행 전환 후 오른쪽 방향으로 다시 전환하여 Shudehill을 가로지르기 이전까지 High Street과 Nicholas Croft역을 따라 운행됨 • Shudehill에 있는 전철역들은 2003년 3월 31일에 개장 되었고 2006년 1월 29일에 모든 교차로에서 운행됨 - Dantzic Street을 가로질러 전철 이외의 일부 제한적인 통행만을 허용하는 Balloon Street으로 향함
East Manchester	• Droylsden까지의 6.3km(3.9마일)길이의 구간은 Manchester Picaadilly역에서 출발하여 Ancoats의 핵심재건 지역들인 New Islington과 Beswick 그리고 East Manchester의 중심부를 지남 • Great Ancoats Street 지하로 지나며 Holt Town을 통과해 Ethihad Campus(맨체스터 시티 축구경기장)을 통과하여 경륜장 방향으로 운행되고 Clayton과 Droylsden까지의 구간에서는 Ashton New Road와 Manchester Road를 따라 지상에서 운행되고 있음

	• 2009년 5월 Greater Manchester에서는 15개의 교통계획들을 위해 특별자금으로서 15억 파운드로 협의되었고 이 계획에는 Droylsden에서 Ashton의 지하노선구간을 연장하여 East Manchester 노선을 3.4km 더 확장하는 계획도 포함하고 있었는데, Droylsden에서 Ashton의 지하노선구간 연장을 위한 계획은 2010년 3월 DfT에 의해 최종 승인되었고 MPact-Thales사와 계약함 • Audenshaw, Ashton Moss, Ashiton West, Ashton-under-Lyne에 4개의 정거장들이 추가적으로 만들어 질것이며 Ashton Moss와 Ashton West에는 환승 주차장이 구성될 계획임 • 본 노선은 Droylsden역에서부터 Ashton Road와 Droylsden Road를 따라 Audenshaw까지 계속되어 운행될 것이며, Audenshwa에서 Ashton-under Lyne구간의 Metrolink는 Lord Sheldon Way의 측면과 중앙분리대를 따라 운행되어 Ashton Moss에 있는 The Snipe Retail 공원, Ashton Leisure 공원, 그리고 Ashton-under-Lyne 지역센터의 상권 활성화에 기여할 것임 • 최종도착역에는 Ashton 버스 승강장과의 인터체인지가 만들어질 것이며 Ashton 철도 역에 근접한곳에 위치할 예정임 • Manchester와 Ashton-under-Lyne행 전철들은 첨두 시간대에 매 6분 간격 운행, 평상시 12분 간격 운행, 일요일과 은행휴일에는 15분 간격으로 운행됨
South Manchester	• Trafford Bar에서 St Werburght's Road로 향하는 South Manchester의 새로운 노선확대 건설은 2008년에 시작되어 2011년 7월에 개통됨 • Firswood, Chorlton 및 St Werburgh's Road에 3개의 새로운 정류장이 세워졌고, Trafford Bardpsms에는 새로운 전차들을 유지관리하고 보관하기 위해 버스차고시설이 새롭게 건설됨 • 2009년 5월 Greater Manchester에서는 15개의 교통계획들을 위한 15억 파운드의 특별자금이 협의되었으며 St Werburgh's Road에서 East Didsbury를 잇는 South Manchester노선확장계획도 포함되어 있었음 • Werburgh's Road~East Didsbury구간 확장계획은 2010년 3월 DfT에 의해 승인되었고 MPact-Thales가 계약업체로 선정됨 • East Didsbury의 연장구간은 2013년 5월 23일 개통되었고, St Werburgh's Road에서부터 사용되지 않는 인공철로를 따라 East Didsbury까지 계속되어 Withington, Burton Road, West Didsbury, Didsbury Village, East Didsbury등 5개 역들을 통과함으로써 지역 주민들과 상권에 긍정적인 영향을 미치고 있음 • South Manchester 노선은 중심지로 향하는 노선으로 앞으로 더욱 개선된 교통 연결로 들을 제공할 것이며, 이를 통해 교통 혼잡을 줄일 뿐만 아니라 Chorlton과 Didsbury에서 시내로 향해 이동하는 경로를 더욱 개선시킬 것임
Eccles	• Eccles 노선은 역들은 Pomona역, Exchange Quay역, Salford Quays역, Anchorage역, Harbour City역, Broadway역,

	Langworthy역, Weaste역, Ladywell역, Eccles역을 포함하는 총 10개의 역으로 구성되어 있음 • Eccles노선은 두 가지 노선으로 운행을 하고 있으며 하나는 Broadway에 이르는 노선과 Eccles까지 이르는 노선이 각각 1999, 2000년도에 개통됨 • 월요일에서 토요일까지는 Piccadilly Station으로 향하는 경전철이 매 12분 간격으로 운행되며 일요일에는 12분 또는 15분 간격으로 운행됨
Oldham and Rochdale	• Oldham과 Pochdale로의 22.5km(14마일)의 연장선은 Bury Metrolink 노선 시내 중심부의 외곽지역에서 출발하여 버려진 간선철로를 따라 지나며 Manchester와 Oldham, Metrolink로 변환된 Rochdale사이를 구 Oldham노선과 연결시킴 • Oldham선 라인은 이 노선을 Metrolink 사업으로 전환 시키기 위해 2009년 10월에 문을 닫았으나 사업의 한 부문으로서 이전의 승강장들을 재건함 - 새로운 Metrolink역사를 Monsall, Central Park, Newton Heath, Moston, Failsworth, Hollinwood, South Chadderton, Freehold, Oldham Mumps, Derker, Shaw, Crompton, Newhey, Milnrow, Kingsway Business Park, Newbold, Maclure Road에 있는 Rochdale Railway에 만들었음 • 환승주차장 시설물들이 Hollinwood와 Derker에 설립될 것이며 현존하고 있는 주차시설들은 Shaw, Crompton, Milnrow에서 다시 개장 될 것임 • 새로운 Metrolink인 Oldham and Rochdale노선을 만드는 작업의 한 부분으로 약 100개의 다리와 건축물들이 이 노선을 따라 재건됨 • 2009년 5월 Greater Manchester에서는 15개의 교통계획들을 위해 15억 파운드의 특별자금이 협의되었는데 Oldham and Rochdal 지역 센터를 연장하는 계획도 포함되어 있었음 • 마지막 자금 승인이 확정된 후 2010년 8월에 본 계약자에게 계약서가 지급되었으며 임시적으로 사용하기 위해 준공된 Oldham Mumps역은 2012년 6월에 개통 되었고 Shawdhk Crompton으로 향하는 노선은 2012년 12월 16일, Rochdale 철도 역으로 향하는 노선은 2013년 2월 28일에 개통됨
City Central	• 런던 시내까지 가는 DLR의 분선은 Bank 및 Tower Gateway에 터미널을 두고 있으며 시스템은 다른 런던 교통 네트워크와 주로 연결되어 있어 다른 종류의 교통 수단을 먼저 이용해 Dockland)로 가고자 하는 승객들이 주로 이용함 • 또한 반대 방향에서도 출퇴근 교통량이 있어 Lewisham, Greenwich, Beckton과 같은 시외 지역들이 시내로 연결됨 • 이 시스템의 대부분의 구획은 London과 Blackwall 철도에 포함되어 1840년에 개통했으며 기존에 벽돌로 건설한 고가교 철도를 사용함

	- 해당 철도는 Westferry에서 West India Quay 및 Poplar에서부터 Tower Gateway까지 새로운 고가교로 연결했으며 Bank에 터널 구간을 추가하였음



[그림 993]Metrolink 노선현황

- Metrolink 차량 규격

· T-68은 Firema차량에 속하며 객실 상면을 높이 설치하고 양방향 전차로 특별히 제작해 영국 Greater Manchester의 Metrolink 시스템에서만 단독으로 운행함

· T-68은 이탈리아 제조업체 Ansaldo Breda가 이탈리아 나폴리 공장에서 제조한 것으로 1992년에 최초 운행함

· M5000 Flexity Swift 은 Austria Vienna에 공장이 있는 글로벌 교통수단 회사 'Bombardier'에 의해 제조되었으며 전기설비는 Dusseldorf에 있는 'Vossloh Kiepe'사에 의해 제공됨

· 현재 London, Cologne, Bonn, Rotterdam, Stockholm시와 같은 유럽 여러 도시에서 M5000형 차량을 사용 및 운영함

· Metrolink는 2011년부터 구형 차량인 파란색T68형, 은색 T68형들을 노란색 M5000형, 은색 M5000형 신형 차량들로 교체 하는 작업 중이며 총 94대의 차량들은 제조업체 Bombardier사와 공급업체 Vossloh Kiepe사의 협력을 통해 주문하고 있음

· 2009년 10월 처음 이 신형 경전철들이 소개되었으며 2014년 모든 법규가 제정된 후 모든 Metrolink는 새로운 신형전철들로 운행될 것임

· 새로 도입되는 경전철들은 위임 입법집인 Rail Vehicle Accessibility Regulations에 의거하여 전철의 출입구나 좌석 사이의 통로와 같은 동선 공간 활용이 가능함

· M5000형의 신형 차량은 기존의 T68형 경전철에서 발견된 수많은 결함들이 발생할 확률이 4배나 적어 경전철 시스템 유지비를 줄이는데 도움이 됨

· 신형전철이 구형전철에 비해 훨씬 가볍기 때문에 에너지비용 감소 및 기존 철로들의 수명을 늘일 뿐만 아니라, 장기적으로도 노선 복구에 있어서 많은 비용이 절약될 것임

· 또한 새로운 전차들의 도입으로 출퇴근시간과 같은 첨두시 혼잡을 줄이고 조용하고 편안한 분위기 제공하여 승객들이 더욱 안정적인 서비스를 경험하는 것을 가능하게 할 것으로 현재의 철도 네트워크를 포함, 미래에 확대될 철도네트워크를 위해 운영되고 있음

[표 520]Metrolink 차량정보

구분	내용	
제조업체	• Ansaldo Breda	
편성	• 1~2대	
길이	• 29m	
폭	• 2.65m	
높이	• 3.70m	
무게	• 45tons	
궤간	• 1,435mm	
출력	• 750 V DC	
전원	• 4 x 120kW	
최고속도	• 80 km/h	
좌석 정원	• 82석	
입석 정원	• 122석	
제조업체	• Bombardier Transportation	
길이	• 28.40m	
폭	• 2.65m	
높이	• 3.67m	
무게	• 39.7tons	
궤간	• 1,435mm	
출력	• 750 V DC	
전원	• 4 x 120kW	
최고속도	• 80 km/h	
좌석 정원	• 52석	
입석 정원	• 146석	
제조연도	• 1993년	

다) Sheffield City

○ 개요

- 총인구 551,800명인 Sheffield시의 Supertram은 1970년 계획을 수립한 이후 차세대 도로 운행 전차로 1994년 3월 21일 개통됨
- 최초 South Yorkshire Supertram이라고 알려진 이 시스템은 국가에서 소유 및 운행을 시작했지만 현재는 Stagecoach에서 운영 및 유지보수를 하고 있으며 Stagecoach Supertram이라고 불림
- Sheffield시를 출발해 북서쪽의 Middlewood, 북동쪽의 Meadowhall 및

Halfway까지 순환하는 3개의 노선이 있으며 Malin Bridge 및 Herdings Park로 가는 분선이 있고 총 시스템 길이는 28.9km(18마일)이고 낮에는 노선 별로 5 ~10분 간격으로 배차되며 시내 운행은 3가지 색으로 된 호선(청색, 보라색 및 황색)이 있음

- Rotherham, Meadowhall에서 출발하고 남서쪽의 Dore, 동쪽의 Hellaby 및 서쪽의 Ranmoor까지 연장선을 계획 중에 있음
- Supertram은 독일 전차 제조업체인 Duewage사의 전철을 25대 이용하고 총 48개의 역사 중 국철로 환승할 수 있는 역사 2곳과 공원 및 놀이공원에 정차하는 4개의 역이 있음

○ 운영추진과정

- Sheffield시는 광범위한 1세대 전차 망을 보유하고 1873년 최초의 전차 운행 및 전차는 1899년에 운행을 시작함

・가장 광범위하게 보면 160.93km(100마일)의 전차 노선을 Sheffield Corporation에서 운행하고 있음

- Sheffield시에서 전차가 유명한 이유는 바로 지형으로 Sheffield시는 7개의 언덕을 지닌 도시의 지형적 특성을 가지고 있기 때문에 노면전철은 철로가 가파른 구배를 극복하고 현지 교통 서비스를 제공하는 데 이상적임
- 노면전철의 인기는 1950년대 및 60년대 감소하였고 Sheffield시의 마지막 전차는 1960년에 운행함
- 1970년 초 실시한 교통 연구에서는 현대식 경전철 시스템을 최초로 제안하였고 최초 노선은 2호선으로 Meadowhall까지 건설함
- 대부분의 노선은 화물 철도선의 노선과 선형을 사용했으며 건설은 비교적 문제가 없었지만 다른 2개 노선의 노면 운행 구간을 건설에 대한 문제점 및 교통 체증의 발생으로 주민과 상인에게 불만을 야기함
- Supertram은 1994~1995년에 단계별로 개통했는데 첫 번째 개통 구간은 Meadowhall 노선임
- Supertram은 최초로 SYPTE에서 창립 및 소유하고 있는 South Yorkshire Supertram Limited(사우스 요크셔 슈퍼트램 유한회사, 이하 SYSL)에서 운영하였으나 1997년 말 큰 회사규모의 버스 및 철도 운영사인 Stagecoach가 SYSL를 115만 파운드에 인수함

· SYSL Stagecoach측에서 2024년까지 노면전철을 운행 및 유지보수 실시할 수 있는 사업시행권을 획득하였고 SYPTE는 철로 및 인프라의 소유권을 보유함

○ 시스템 현황 및 구조

[표 521]Supertram 현황

구분	내용
유형	• 경전철
운영현황	• 운영중
호선수	• 3개
탑승객수	• 1,480만명(2008년 기준)
운영회사	• Stagecoach Sheffield
회사정보	• 책임자 : A. Morris 상임이사 • 주소 : Nunnery Depot, Woodburn Road, Sheffield S9 • 전화번호 : (+44 114) 275 98 88 • 홈페이지 : www.supertram.com
역 수	• 48개
총 노선길이	• 29km
철로간격	• 기본간격 1,435mm
전력	• 750V DC, 가공선

- 주차 및 탑승권은 Halfway, Middle Wood 또는 Nunnery Square에 주차를 하고 운전자가 무제한으로 탑승할 수 있는 이용권임

[표 522]Supertram 운임 요금표

표	운임	유효기간
편도	£1.20,£1.40,£1.70,£2.10	• 발급 후 1시간
1일 탑승자	£3.00	• 발급후 하루동안 무제한으로 이용
한달 이용권 (Monthly Megarider)	£10.00	• 1주
메가라이더 (Megarider)	£39.50	• 1달
주차 및 탑승권	£3.60	• 1일

	£14.50	• 1주
	£48.50	• 1달
	£15.50	• 1일 이용권 5개 세트

- Supertram은 청색노선, 황색노선, 보라색 노선으로 총 3개의 노선이 운행함

・청색 노선: Malin Bridge~Halfway

・황색 노선: Middlewood~Meadowhall

・보라색 노선: Herdings Park~Cathedral 지정된 시점에 Meadowhall까지 연장함

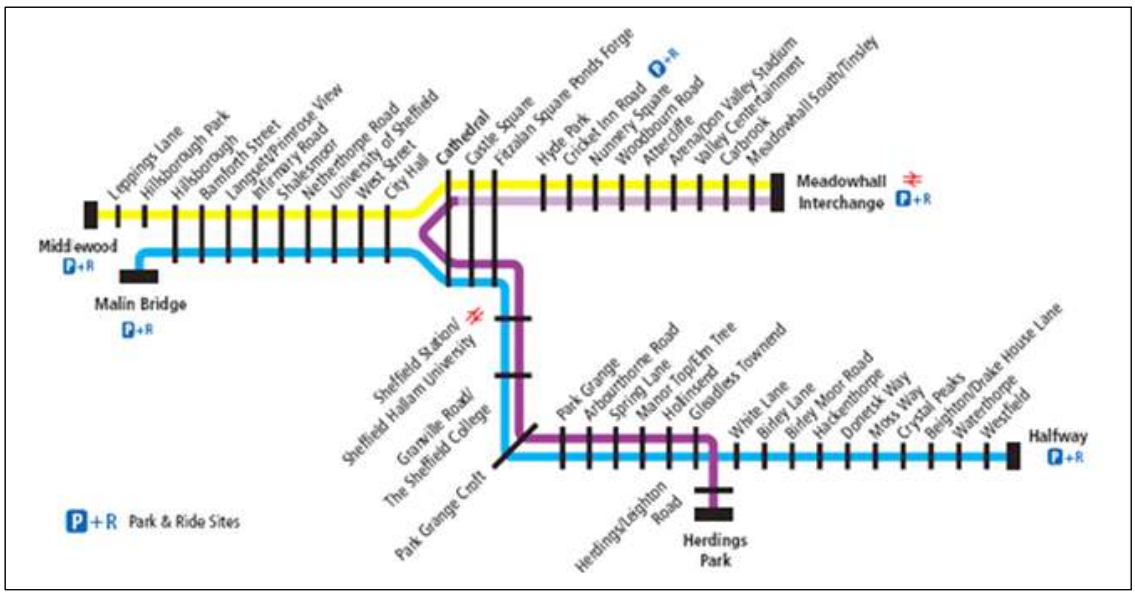
- 청색 및 황색 노선은 월요일에 매 10분 간격으로 운행하는데 토요일 낮에는 Hillsborough와 Cathedral사이에 5분 간격으로 운행함
- 보라색 노선은 Herdings Park에서 시내 사이를 매 30분마다 운행하며 청색 노선과 통합하여 Gleadless와 Sheffield역사 사이를 매 시간마다 8대의 전차로 운행함
- 또한, 보라색 노선은 지정된 시간에 Meadowhall 및 Cathedral에서 전차를 운행하며 이 시기에는 시내에서 Meadowhall까지 시간당 8대의 전차가 운행함
- Cathedral과 Fitzalan Square 사이에 모든 전차가 운행하지만 일부는 2회(Meadowhall행/발 보라색 노선 노면 전철) 운행하고 각 방향으로 시간당 16대의 전차가 운행함

[표 523]Super tram 열차정보

구분	내용	
제조업체	• Siemens Duwag	
길이	• 34.80m	
폭	• 2.65m	
높이	• 3.64m	
무게	• 46.50톤	
궤간	• 1,435 mm	
전력	• 750 V DC	

전원	• 4 x 277kW
최고속도	• 80km/h
좌석 정원	• 86석
입석 정원	• 155석
편성	• 1~2대
제작연도	• 1993년





[그림 994]Super tram 노선현황

라) Birmingham City

○ 개요

- 총인구 1,074,300명인 Birmingham시의 Midland Metro는 West Bromwich 및 Wednesbury를 Birmingham과 Wolverhampton 사이를 운행하는 잉글랜드의 West Midlands의 경전철 및 노면전철 노선임
- Centro에서 소유 및 홍보를 하고 National Express Group(이하 NEG) 자회사인 West Midlands Travel Limited에서 National Express Midland Metro라는 이름으로 운행 중임
- 1999년에 개통했으며 대부분은 폐쇄된 노반[3]을 사용하고 Birmingham에서 Snow Hill 역사가 종점으로 1호선(Line 1)은 기존의 철로 선형을 사

3) 노반 : 궤도를 지지하는 기반

용해 Birmingham시와 Wolverhampton을 연결하며 Wolverhampton 도심을 운행하는 지상 구간이 2km 있음

- Birmingham시의 도심까지 운행하는 연장선은 2012년에 승인 받았으며 2015년에 운행이 가능할 것으로 예상되지만 새로운 노선을 포함하여 기타 연장노선도 제안한 상태이지만 승인은 받지 못해 어려울 것으로 예상됨

○ 운영추진과정

- 한때 Birmingham시도 Birmingham Corporation Tramways(이하 BCT)가 운행했던 광범위한 전차 망을 보유한 적이 있지만 1953년에 전차운행을 중단함
- Birmingham시의 경전철 시스템은 1950~1960년대부터 제안했지만 건축에 많은 고려를 했고 1981년에 Midlands Country Council와 Centro가 경전철이 교통 혼잡 문제를 해결할 수 있는 유일한 수단이라는 것을 인정하고 도입함
- 1984년 “West Midlands를 위한 빠른 수송 수단”이라는 보고서를 발간하여 주로 도심을 운행하면서 버밍엄 도심에서는 일부 지하 구간을 운행하는 5억만 파운드 규모의 10개 경전철 망과 관련한 계획을 제안함
- 제안한 노선 중 하나는 기존에 West Bromwich까지 연결된 철로 일부를 사용하기로 했지만 제안한 노선의 다양한 문제점과 노면전철망 변경으로 인한 어려움이 발생함
- 최초로 제안한 노선으로 도심을 통과해 Five Ways와 Castle Bromwich 사이를 통과하는 구간에 약 238개의 구조물을 철거하는 작업으로 인한 문제가 매우 심각한 것으로 밝혀짐
- 1986년 “Middleand Metro”라는 이름으로 불리는 새로운 경전철 체제는 다른 노선으로 재탄생함

・최초에 구축된 최대 15개 노선까지는 1993년 말까지 운행할 계획이었으며 200km에 달하는 노선 망은 2000년까지 사용할 계획임

・최초에 3개의 노선 망을 계획했으며 2개의 노선을 추가로 구축할 수 있는 전력을 보유했지만 2호선이나 3호선은 구축할 수 없었음

- 1997년 Centro는 제안한 노선에 대한 자금을 미확보로 인해 1995년 8월 Altram 시공단에서 1호선(Line 1) 건설 및 운영 계약이 체결 되었지만 건설은 공식적으로 3개월 이후에 시작됨

・1998년 8월로 예상했던 준공 일자는 10개월 뒤로 지연되어 Altram이 보상 비용을 지불함

- 2010년 3월 UK Department of Transport(영국 교통부)는 1억2,710만 규모의 Midland Metro 연장 프로젝트를 승인하였고 영국 정부는 프로젝트 총 예산인 약 8,100만 파운드의 자금을 지원함
- 이 연장선은 Metro Line One에서 Birmingham New Street Station를 연결할 것이며 지하철 시스템의 기존 전차 대체와 시스템 유지보수 기지를 개조할 예정임

・건설작업은 2012년에 시작하여 2014년에 준공할 예정이고 연장 건설 및 새 전차 차대는 2015년 3월에 개통할 예정임

- 2010년 9월 Birmingham Post는 버밍엄 도심과 공항간에 건설된 4억2,500만 파운드 규모의 경전철 시스템에 새로운 경전철 체제가 도입될 수 있다고 보고함

○ 시스템 현황 및 구조

[표 524]Midland Metro 현황

구분	내용
유형	• 노면전철/경전철
운영현황	• 운영중
호선수	• 1개
탑승객수	• 520만명(2010년 기준)
운영회사	• Stagecoach Sheffield
회사정보	• 책임자 : Stephen Banaghan 상임이사 • 주소 : 3rdfloor, 41-54Grey Street, New Castle Tyne, NE16EE,UK • 전화번호 : (+44 121) 654 12 00
역 수	• 23개
총 노선길이	• 20.20km
철로간격	• 1,435mm
전력	• 750V DC, 가공선

[표 525]Midland Metro 운임 요금표

표	운임	유효기간
지하철 1일 이용권(성인)	£5.00	• Metro만 이용할 수 있는 성인 이용권으로 주중에는 9:30분 이후부터 유효하며 주말과

		은행 공휴일에는 하루 종일 이용 가능함 • Metro 서비스 이용 시에만 이용 가능함
메트로 1일 이용권(어린이)	£3.70	• 5~15세 어린이용
메트로/버스(성인)	£5.90	• 전차 및 버스에서 1일 동안 무제한으로 이용 가능함
메트로/버스(어린이)	£3.90	• 전차 및 버스에서 1일 동안 무제한으로 이용 가능함 5 ~ 15세 어린이용
편도 이용권(성인)	£2.10부터~	• 최초 3개 역사 이동 구간 운임이며 90분간 유효함
편도 이용권(어린이)	£1.05부터~	• 최초 3개 역사 이동 구간 운임이며 90분간 유효함
왕복 이용권(성인)	£3.40부터~	• 최초 3개 역사 이동 구간 운임이며 출발행 이용 시 90분 안에 이용을 완료해야 하므로 도착행은 당일 안에 이용을 완료해야 함

- 버밍엄(Birmingham)노면전철 차량 규격

· Midland Metro는 01-16까지 번호를 매긴 16대의 전차를 운행하며 일부 전차는 현지 모습을 따라 이름을 명명함

· Ansaldo가 이태리 나폴리 인근 공장에서 Metro의 전차를 제작했으며 T69로 지정함(Manchester의 Metrolinktrams은 T68 및 T68a 임)

· 차량에는 2대의 객차가 있으며 중심에는 짧은 연결부가 있고 길이는 24m이며 최고 속도는 50mph이지만 도로에서 운행 시 도로 속도 제한에 따라 운행이 가능함

· 각 전차는 휠체어 이용자가 이용이 가능하며 단일 전선 판토그래프 집전 장치가 있는 750vDC 가공 전력 공급 장치를 사용함

[표 526]Midland Metro 열차정보

구분	내용	
제조업체	• Ansaldo Breda	
차량 모델	• Ansaldo T69	
길이	• 24m	
폭	• 2.65m	
높이	• 3.70m	
무게	• 45톤	
궤간	• 1,435mm	

전력	• 750 V DC	
전원	• 4 x 105kW	
최고속도	• 70km/h	
좌석 정원	• 56석	
입석 정원	• 155석	
편성	• 차량 2대	
제작연도	• 1999년	

마) Thameslink Programme

○ 개요

- Trameslink Programme[4]는 남동쪽 영국 지역의 사업으로 Thaneslink 철도 노선망[5]을 확대·개선시키는 것을 목표로 하여 1991년에 제안되고 2006년에 실시됨
- 오전 첨두시간에 28,000명의 승객을 운반하는 철도의 용량 증가 및 영국 주요 철도 노선의 50개 역사에서 런던의 북·남쪽지방 여행을 편히 할 수 있도록 100개 이상의 역사로 증설 하는 것을 목표로 하고 있음
- 철도 인프라와 새로운 철도 차량의 개선을 목표로 하고 2009년 건설을 시작 하여 2018년 완공 될 예정으로 6억유로의 대규모 사업임

○ 운영추진과정

- 영국 철도 계획

・1990년대 영국철도는 12칸의 열차가 시간당 운행하는 것을 제안하였음

・1993년에 시작하여 2000년에 완료하도록 구성되었던 사업은 민영화사업으로 Railway Act 1993에 의해 정의되었으나, 영국 경제의 경기 침체가 시작되면서 프로젝트가 지연됨

- Railtrack[6] 계획

・Railtrack은 Transport and Works Act 1992를 지침으로 하여 Thameslink Programme사업(이하 Thameslink 사업)에 대하여 1997년

4) Trameslink Programme : Trameslink 2000사업이라고도 불림
5) Thameslink 철도 네트워크 : 영국의 남~북을 연결하는 철도 네트워크
6) Railtrack(레일트랙) : Thameslink사업 운영자인 영국 민영철도시설 주식회사, 영국 철도의 민영화 과정에서 운영부문은 100여개 넘는 회사로 분할되었고 철도시설은 '레일트랙'으로만 민영화 되어 큰돈을 벌었지만 부도 후 현재 Network Rail이라는 공공기관으로 바뀌어 운영되고 있음

11월 21일 정부에 제안하였으나. 2달 후, London and Continental Railways(런던-콘티넨털 철도, 이하 LCR)[7]는 콘크리트 상자[8] 건설을 기반으로 하는 Thameslink Programme의 특성으로 인하여 St. Pancras 역 아래 콘크리트 상자 설치비용인 12백만 파운드(1995년 기준)를 정부에서 지원해야 한다고 발표함

· 정부와 LCR은 1998년 6월에 LCR의 고속 1철도의 건설 허용 및 Railtrack의 Thameslink사업 진행에 대하여 합의 하였으며 이 기간 동안 Railtrack은 대중에게 수정되어진 Thameslink사업 안건에 대하여 공개 자문운동을 실시하고 1999년 9월 29일에 이를 뒷받침하는 법 규칙을 정부에 제출함

- 첫 번째 사업계획 조사

· 영국 부총리는 Transport and Works Act 1992에 의거하여 사업 공표 의무화를 시행하기 위해 2000년 6월에 시작하여 2001년 5월에 마감하는 공개 문의 전화를 실시하였고, 검사관은 정부에 최종보고서를 제출하기 전 몇 개월 동안 Railtrack과 사업에 참여한 설계자의 피드백을 정리하여 보고함

· 2002년 7월 30일, 영국 부총리 실에서 London Bridge 역 재개발, Borough Market의 문화재 관리지역에 대한 재개발 및 Blackfriars 역 주변 개발에 대한 제안 부족으로 이 3가지 문제점에 대한 제안 보충이 이루어지지 않는다면 사업 승인을 권고하지 않는다는 내용이 포함되어 있는 '검사관 보고서'를 발표함

- 사업 계획 변경

· 2003년 1월 부총리는 Railtrack에 Thameslink사업 계획 안건에 대하여 개선 및 변경과 새로운 환경보고서가 필요하며 이에 따라 2003년 4월까지 자금을 지원하려 했던 Thameslink사업 또한 지연되었음을 발표함

· 그 후, 사업에 대한 자금조달 책임은 The Strategic Rail Authority(전략적 철도당국, 이하 SRA)에서 넘겨받았으며 2004년 6월 14일 개선된 환경보고서와 수정된 제안이 제출됨

· Railways Act 2005에 따라 SRA가 폐지되고 Department for Transport (교통부, 이하 DfT)에서 2005년 7월부터 Thameslink 사업에 대한 자금조달 책임을 인수 받았으며 교통부 장관 및 부총리는 9월에 개선된 안건

7) 런던-콘티넨털 철도(LCR,London and Continental Railways): 런던과 채널터널 사이에 고속 1철도를 건설한 정부 산하의 회사

8) 콘크리트상자(concrete box) : 영국과 홍콩에서는 box culvert라고 불림, 콘크리트로 만든 정사각형 혹은 직사각형의 파이프와 철근 혹은 그물망 구조의 철조 와이어로 구성되어 있어 강도가 높고, 같은 구조의 상자를 옆으로 배치하여 터널 혹은 관을 만드는 방식으로서 Thameslink Programme은 콘크리트 상자를 이용하여 지하에서도 열차가 통행할 수 있게 하였음

에 대하여 사업계획 타당성 재조사를 실시함

· 새로운 안건으로 완성된 검사관 보고서는 2006년2월에 DfT에 제출되었으며 그해 10월, DfT에서는 개선 및 변경이 요구 되었던 기 제안에 대한 문제점들이 해결되어 만족스럽다는 두 번째 보고서를 발표함과 동시에 Thameslink사업의 승인을 권고함

- 사업 승인

· 교통부 장관 지자체들은 두 번째 보고서와 연계하여 사업계획 허가를 위해 2006년 12월 13일 'The Network Rail(Thameslink 2000) Order 2006을 재정·시행하여 사업에 대한 법적 근거를 마련함

· 또한, 같은해 12월 19일 교통부 차관은 DfT에서 레일트랙에게 3백만 파운드를 지원하기 위해서는 다음해 여름에 구현되는 사업 예산에 관하여 더 많은 정보를 수집하고 그에 따른 예산 지원 타당성이 요구 된다고 발표함

· 2007년 7월 24일 교통부장관인 Ruth Kelly는 정부가 계획허가 이후 사업에 대한 법적권한 및 근거가 명확한 Thameslink사업의 자금조달을 승인하였고, 사업 추진에 만전을 기할 것을 공식적으로 발표함

○ 시스템 현황 및 구조

[표 527]Thameslink Programme 현황

구분	내용
유형	• 교외 철도/통근철도 - 도시간 열차는 50~200km/h의 속도로 도시중심으로부터 10마일 이상 떨어진 교외 혹은 통근지역간 도시에서 운영됨 - 경전철 보다 큼 - 장거리 이동을 고려하여 입석열차 칸을 줄이고 더 많은 좌석열차 칸을 확보 함 - 예약 서비스 (일정한 간격으로 열차운행이 지원됨) - 화물열차와 노선 공유 - 도시철도와는 달리 등급이 구분되지 않음
체계	• National Rail - 일반적인 용어로 UK에서 운영하는 모든 여객철도 서비스를 정의함
운영 현황	• 운영 및 추가건설중
지역	• England 동부 • Greater London

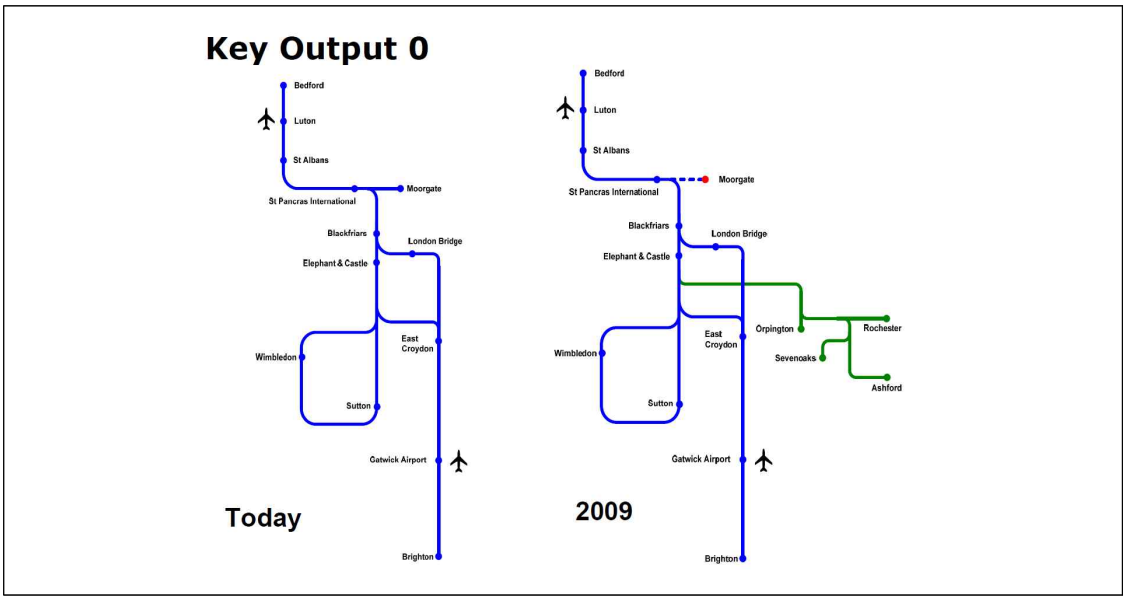
	• England 동남부
종착역	• Bedford • Brighton
운행	• 1988년 개시
노선길이	• 225km(140마일을 포함)
역 개수	• 50개의 역 및 노선은 여러 지역을 연결 시켜주는 교통허브로 작용하며, London 지하철의 9개 역과의 환승을 제공함 (그림 1-2참조)
소유자	• Network Rail - NetworkRail Ltd로 UK의 철도 시설 대부분을 소유하고 있음 (England, Scotland, Wales)
철도차량	• Class 319, Class 377 Electrostar - Class 319는 British Rail에서 만든 열차로 다중·이중 전압 전기 장치(EMU)를 내장하고 있으며, London 북쪽으로는 25KV(AC) 가공선를, 남쪽으로는 750V(DC)인 송전용 제 3 궤조[9]를 이용하여 이중 동력을 가능하게 함 - Class 377 Electrostar 는 Bombardier Transportation사에서 제작하고 EMU 내장 및 이중동력이 가능한 열차로 2001년부터 현재까지 사용 중이며, The Fisrt Capital Connect사에서 수입하여 4량 열차 26개를 운행 중임
노선개수	• 2~4개
궤간	• 1,435 mm (4ft 8½ in)
출력	• 25 kV 50hz AC • 750 V DC 송전용 제 3 궤조
운행속도	• 100 mph (160 km/h)

[표 528]Thameslink Programme 사업 구조 현황 및 장래 목표

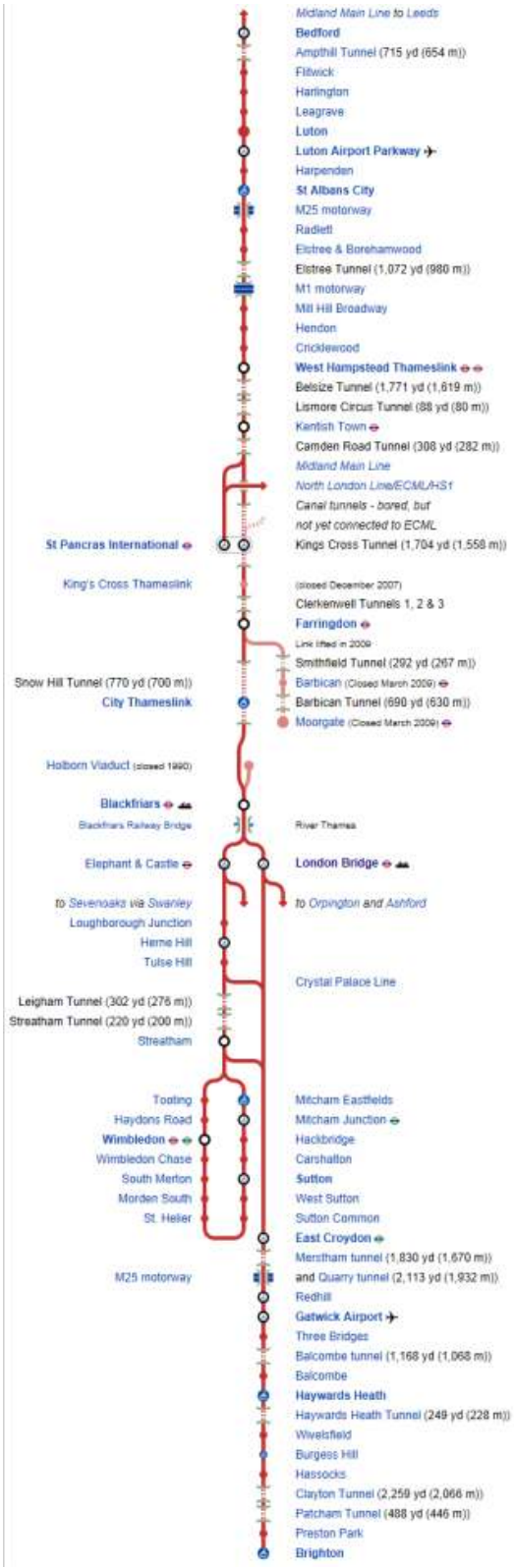
구분	내용
구성요소	• Thameslink Programme에는 3가지 주요 구성요소가 있음 - 인프라 공사 - 새로운 열차 - 새로 개정된 독점 사업권
단계별 사업 추진 현황	• 크게 3단계 Key outputs으로 나누어 건설하였음 - Key Output 0 · 2009년 3월 완료된 key output 0은 Blackfriars(블랙프라이어스), Farringdon(페링턴) 및 Moorgate(무어게이드) 노선의 역사들이 준공되었고, 23대의 377Elec trostars 차량이 도입되어 15분당 1대씩 운행됨 - Key Output 1 · London올림픽에 맞추어 2012년 공사완료를 목표로, 이단계의 주요 목적은 12량의 열차를 Bedford~Brighton(베드포드~브라이튼)노선에 운행하도록 하는 것이었고 2011년 12월 열차 시간표를 변경·운행하여

9) 송전용 제 3 궤조(third rail) : 도체노선(conductor rail)이라고도 불리며, 본 노선 옆에 추가로 노선을 설치하여 열차에 전기를 공급하도록 하는 시스템임

	피크시간때에 10,000좌석이 추가 제공되었으며 노선 사이의 역 개수도 23개로 확장되어 Bedford~Brighton 노선에서 수용할 수 있는 열차의 수도 늘어남. 또한 Farringdon역과 Blackfriars역에 12량 열차가 들어설 수 있도록 재정비하여 증가하는 승객의 수요를 수용하며 특히 Farringdon역은 UK의 동~서쪽을 잇는 Cross railway(크로스 레일을 허용 할 예정임(2018년 개시 예정). 한편 Blackfriars역은 탬즈강 남쪽 제방에 새로운 입구를 얻을 것이나, Hendon(헨돈),Cricklewood(크리클우드) 및 Kentish Town(켄티쉬타운)역은 재정비 계획이 없으며 Thameslink 교외지역인 Wimbledon/ Sutton(윔블던/써튼)의 Elephant & Castle southwards역과 Sevenoaks(세븐오크스)방향의 Catford(캣포드)역에는 기 계획이었던 12량 열차운행 대신 기존의 8량 열차운행을 유지시킬 예정임 - Key Output 2 · 이 단계는 2018년에 완료 예정이며, 마스터 플랜 사업중 London Bridge(런던브릿지)역 주요 노선의 신호 및 역사 재정비 실시함 (건물 내 공사는 Key output1부터 공사가 시작됨) 열차는 매 150초마다 운행하며, 첨두시간에 14,500좌석을 제공할 수 있을 것으로 보임
총 역사의 개수	• 2018년 150개 정도의 역사 건설을 목표로 하고 있음
철도 차량	• 2018년 사업 완공 시 TOPS Class 700 차량을 사용할 계획 (아직 확정된 단계는 아님) - 전체 차량 길이는 최소 160 m (524 ft 11 in)에서 최대 240 m (787 ft 5 in) 'full length'까지 허용하며 25 kV AC 가공선과 750 V DC 제 3 송전용 궤도를 이용하여 출력을 보충하고 궤간은 기본 1435 mm로 함



[그림 995]Key output 0 사업현황



[그림 996]Themeslink Progremme 노선현황

바) Crossrail

○ 개요

- Crossrail은 London을 중심으로 시작된 철도 용량증진 사업으로 서쪽의 Maidenhead와 Heathrow에서부터 동쪽의 Shenfield 및 Abbey Wood까지의 새로운 118km의 철도노선 및 Berkshire와 Buckinghamshire을 통해 Greater London으로 연결되는 42Km의 중앙터널 건설이 포함되어 있음
- Crossrail 10량 열차가 런던중심 터널에서부터 양방향으로 시간당 24회를 운행할 예정이며 서쪽의 Paddington부터 동쪽의 White chapel 넘는 지역까지를 아우르는 전차철로를 기초로 하여 Chelsea~Hackney노선을 건설을 포함한 총 2개의 노선에 대한 사업은 Cross London Rail Links (이하 CLRL)[10]에서 책임지고 있음
- 이 사업은 현재 통행인구보다 1,500,000명을 더 수용하고 그들이 런던의 주요상업지구로부터 45분거리의 인근지역까지 원활하게 이동할 수 있도록 하는 것으로 2001년 CLRL을 설립하고 2007년 10월에 사업승인이 되었으며 'Crossrail Act' 역시 2008년 7월 왕실의 승인을 받아 법적 효력을 발휘함
- 현재 Crossrail사업은 유럽에서 제일 주목하고 있는 토목사업으로서 본 사업의 총괄운영을 관리하기 위하여 DfT와 Transport for London(런던 교통부, 이하 TfL)의 공동투자로 CLRL를 설립하고 TfL의 특수 목적 법인에 의해 관리되고 있으며, 회사 운영방식은 독점운영방식으로 London 철도 London Overground사와 유사함
- 원안 계획은 2017년에 첫 번째 열차 운행 개통 예정이었으나, 2010년 지출 검토 결과, 2018년 런던 주요 시내에서 첫 번째 열차를 개통하는 것이 전체 159억 파운드 중 1억 파운드를 절약할 수 있다고 판단되었음
- 2015년 5월 Liverpool Street와 Shenfield구간 철도역사 개선사업이 시작될 것이며, 2018년과 2019년에는 다른 경로 역사의 개선사업도 실시할 예정임

○ 운영추진과정

- 1974년

10) Cross London Rail Links : CLRL-Cross London Rail Links(크로스 런던 레일 링크 사)로 설립되었으나 현재 Crossrail Ltd(크로스레일사)로 불림

· 철도관계종사자인 George Dow는 제2차 세계 대전에 효과가 있을 것이라는 예측과 함께 Thameslink 남~북노선 제안 및 Paddington과 Liverpool Street 주요 노선이 London 중심을 교차 연결하는 직경이 큰 철도 터널의 개념을 1941년 6월 14일에 London 이브닝 신문을 통해 제안하였음
· 현재 통용되고 있는 Crossrail 계획안의 근원은 Patrick Abercrombie가 계획한 1943년 London 카운티 계획과 1944년 Greater London 계획이며 1944년, 이러한 계획들을 추진·관리하기 위해 London계획 철도 위원회에서는 전문적인 조사·연구팀을 조성하여 1946년과 1948년에 걸쳐 보고 받았음
· 연구 보고서에 따르면, Crossrail사업의 노선A는 주로 오늘날의 Thameslink Programme사업과 같은 목적을 제공하기 위해 Loughborough 연결부에서 Euston을 연결하는 노선과 Blackfriars다리를 교체하는 것 노선F는 Lewisham과 Kilburn을 통해 Fenchurch거리 은행, Ludgate서커스, Trafalgar광장 Marble Arch와 Marylebone을 연결하는 것으로 루트A 계획보다 낮은 우선순위를 가짐 그러나 노선C는 Victoria 라인에 건설된 유일한 경로로서 작은 직경의 튜브 터널임
· 화물운송이 가능한 Crossrail은 첨두시간에 Paddington 및 Marble Arch 사이의 북부터널과 Liverpool거리에서 Ludgate Circus구간 노선을 이용하는 승객이 각 14,000명, 21,000명으로 추정되며, Paris와 Hamburg S-Bahn에 있는 RER시스템과 유사할 것이라고 논평하면서 Heathrow Airport의 상호직통[11]연결과 같은 방향으로 추진할 것을 권함
· 본 사업이 실현되지 않더라도 대략적인 소요 비용으로 3억 파운드가 추정되었고 이를 보완하기 위해 타당성조사를 최우선으로 실시하여 사업 실행 가능성 및 비용 추정을 권장하였으며, 사업 실행 여부가 결정되는 동안 노선 설정된 터널에 대하여, 손상되지 않도록 보호하여야 한다고 제안하였음

- 1989년

· London 도심 철도 연구보고서(1989)에서는 기존의 설치되어 있는 각 방

11) Through service(상호직통) : 지하철선과 지상의 보통철도선이 서도 직통하고 있는 것은 일례로써 환승(Transfer)의 불편이 해소됨. 일반적으로 상호직통하는 경우, 승무원이 접속점(接續点)에서 교체되고 열차 주행거리가 거의 같아지도록 하여 균등비용 계산을 쉽게 하고 있음

향별 철도망(동~서 Crossrail, 도심 Crossrail , 남~북 Crossrail)을 연결할 수 있는 표준 터널 구조 설계도 및 Chelsea~Hackney노선을 추가한 개선된 Thameslink지하철 노선을 제안하였으며, 철도 차량을 포함한 동~서 Crossrail[12]의 전체 구간 설계 비용으로 885백만 파운드를 추정함

- Paddington~Liverpool St구간의 개선된 지하철 노선 및 체계에 관한 법안은 정부 지원 하에 British Rail(영국 철도, 이하 BR)와 London Underground에서 추진하여 1991년 의회에 제출되었으나 1994년 특별법 개정위원회 의해 부결됨으로서 건설이 무산되었음
- 사업이 연기될수록 장래에 훨씬 많은 비용이 들 것이라고 예상한 사람들은 법안 부결은 잘못된 것이라고 하였으나 1990년대 영국 경기 침체를 고려 하여 사업 진행을 지연시킨 결정이었을 뿐 사업 중단의 의미는 아님

- 2001년

- Dft와 TfL이 공동 투자하여 CLRL을 설립하고 Wimbledon~Hackney구간과 무산되었던 Paddington~Liverpool St구간사업에 대한 개발을 재추진하였음
- 2003~2004년에는 50일이 넘는 기간동안 30곳 이상의 각기 다른지역에서 Crossrail사업 제안 설명회를 개최함

- 2004년

- 2004년에는 Cambridge, Ipswich, Southend, Pitsea, Reading, Basingstoke 및 Northampton등의 도시를 연결하는 노선 및 Crossrail의 동~서 터널 등 London 이외의 지역에 인프라 구축 계획을 포함하는 추정비용 £130억 파운드인 Superlink라는 야심찬 계획이 제안되었음
- 계획 설계자에 따르면 노선연결안건의 경우 4번 운행을 기본으로 하고 소액의 공공 보조금을 필요로 하는 사업이라고 밝혔음
- 하지만 이 제안은 CLRL에 의해 거절되었고 London, KenLivingstone 시장 및 DfT의 후원 유치에도 실패하였음

- 2005년

12) east-west Crossrail : 총 구간은Liverpool Street(리버풀 스트리트)에서부터 Paddington/Maryleborn(패딩턴/메릴번)으로 이어지도록 설정되어 있음

· Crossrail Bill 2005는 국회에서 통과된 혼합법안[13]으로서, 이를 위한 특별위원회는 2005년 12월에서 2007년 10월 사이에 구성됨
· 2006년 7월 특별위원회에서는 설계자에게 Woolwich역을 추가 건설해달라고 요청하는 임시 결정 안을 발표하였고 정부에서는 해당안건을 통과시킬 경우 전체 계획의 사업 경제성이 떨어져 승인 불가를 발표하였으나 차후 협정을 통하여 결정안에 대한 승인을 받아냄
· 2008년 2월 법안은 상원위원회로 옮겨져 같은해 7월 22일, 왕실 승인에 의해 Crossrail사업 기본계획, 환경영향평가서 및 기타 관련된 정보들이 포함되어 있는 법률인 Crossrail Act 2008로 변경되어 CLRL에게 노선을 건설할수 있는 권한에 대한 법적 근거를 제공하였음

· 2008년 12월 4일 DfL과 TfL은 Crossrail 전체 계획에 대한 제출 문서를 바탕으로 후원 계약서에 서명함으로서 Railtrack, London시, BAA[14]의 기부금을 포함한 총 예상비용 1,590천만 파운드인 Crossrail사업 자금 조달 계약이 체결되었음
· Gordon Brown국무총리와 Boris JohnsonLondon시장은 2009년 5월 15일 Canary Wharf에서 개최된 발촉식에 참석 하였으며, 공사가 시작된 같은해 9월 7일에는 유럽투자은행에서 TfL로 대출되어진 자금 1억 파운드가 조달되었음
· 2010총선을 앞둔 노동당과 보수당에서는 선언문을 통하여 철도 제공에 관한 공약을 내세웠으며 2010년 5월에 임명된 새로운 교통장관은 '새 연립 정부가 Crossrail사업에 최선을 다하고 있다'고 발표하였음
· 기존 계획은 2017년 열차 개통을 목표로 하였으나, 종합 지출 검토 결과, 터널 굴착 장비 및 점검구 개수를 줄이는 전략으로 예상비용이 1억 파운드 이상 절감되는 효과를 확인하였고 이에 따라 2018년 런던 도심에서의 열차 개통으로 목표를 바꾸면서 건설 속도 또한 느려질 것으로 예상됨

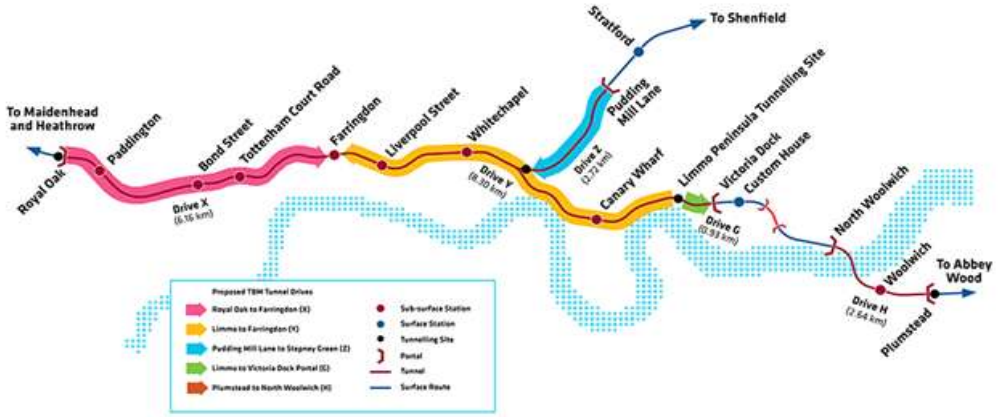
○ 시스템 현황 및 구조

[표 529]Crossrail 구조

구분	내용

13) Hyvrid Bill(혼합법안) : 의회에서 통과된 사적 관심이 내재된 공적법안
14) BAA: British Airport Authority(영국 공항 당국)의 약자로, Heathrow Airport Holdings(히드로공항 홀딩스)의 이전 이름

터널시공	• Crossrail은 30년 이상 최초로 완성된 새로운 지하도시철도이며 1863년에 운영을 개시한 기존의 Paddington-Farringdon 구간의 지하철 및 1900년대 초기에 튜브를 깊게 설치하여 시공한 Bakerloo, Central, Piccadilly노선과 함께 런던에서 시행된 가장 비중있는 교통 건설 계획들 중 하나임 • 교통 시회공공기반시설에 대한 투자는 영국을 움직일 뿐만이 아니라 경제 발전에 기여하고, 국가 경쟁력을 높이며 고용창출로 인하여 이공계 및 디자인산업의 활성화를 이루는 효과를 가져옴 • 런던 지하철도망을 위한 터널 공사의 대부분은 손으로 이루어졌음 - 오늘날의 42km의 Crossrail 터널들은 거대한 터널굴착기계들로 런던의 분주한 거리들 아래에서 건설되고 있음 • Crossrail은 2012년 5월에 터널을 뚫는 작업을 시작했으며, 8개의 Tunnel Boring Machines(이하 TBM)들이 런던 지하에 새로운 터널들을 만들기 위해 사용됨 - 거대한 기계들은 런던의 혼잡한 지하의 지형들을 누비며, 기존의 지하철망과 하수구들 그리고 최고 40m나 되는 런던의 지하수를 고려하여 시공하고 있음 • 무게 1,000톤, 길이 150미터의 특별 제작된 터널 굴착기계들은 단지 터널만을 시공하는 것이 아니라 콘크리트 포장 도로 건설 및 공사로 인해 발생되는 건설쓰레기 제거도 함께 함 • TBM는 머리에 회전하는 재단기가 부착되어있으며 일련의 트레일러들이 뒤쪽에 배치되어 있음 - 땅을 굴착하기 위해 필요한 모든 기계적 ·전기적 장비들은 보호장치가 부착되어 있음 • TBM의 개당 대략적인 무게는 1,000톤, 최고길이 140m, 외관의 지름 7.1m의 외형적 조건을 가지고 있으며, 직경 6.2m의 내부터널을 시공할 수 있는 기술적인 조건을 지니고 있음 - 기계가 밀어 올리는 힘은 런던 택시 2,900대를 들어올리는 힘과 같으며 8개의 TBM은 Crossrail구축을 위하여 총 42km구간, 직경 6.2m터널을 시공하고 있음 • TBM의 앞쪽 전면에 부착되어있는 재단기는 대략 1분당 1회~3회 정도 회전하며 이동노선에 따라 굴착을 실시함 - 부수어진 물질들은 전면의 재단기에서 TBM 뒤쪽에 있는 스크루 컨베이어 장치로 향하고 컨베이어 벨트를 통해 지상으로 이동됨 • 터널을 파서 만들어진 물질들은 거의 100%모두 재사용됨 - 4/3정도는 Essex에 있는 Wallasea섬으로 철도나 선박으로 운송되고 영국조류협회와 제휴하여 새로운 자연보호지역으로서 재탄생되며 서쪽지역들의 터널 시공 중에 나온 물질들은 Royal Oak Portal에서 Northfleet까지 화물열차로 운반됨 • Crossrail 철로를 끼고 있는 땅의 여러 가지 상태를 반영하는 두가지 종류의 TBM이 있으며 6개는 지구 압력 균형을 고려하는 터널 굴착 기계로써 Royal Oak와 Pudding Mill노선 구간사이에서 운영되는 주요 터널들에서 사용될 것임

	• 이들은 주로 런던 점토와 흙, 자갈들로 구성된 땅을 통과해서 지나가며 대부분 석회암으로 건설될 Thames터널은 Slurry 터널굴착기계들을 이용할 것임
	
Crossrai Tunneling Facts	• Crossrail의 철도 터널 건설은 Crossrail 건설 계획에 있어서 핵심적인 요소이며, 지난 50년이 넘는 시간동안 London에서는 한번도 이루어 진적이 없는 규모의 공사임 - Crossrail 터널 직경 - 6.2 m - 재단기 직경 - 7.1 m - 진행 속도: 주(a week)당 100m - 각 TBM의 길이 - 148 m - 총 무게 - 980 톤 - 재단기 회전속도 - 분당 최고 3.19회 - 추진력 약 58,000 노트(kN) (약 2,900대의 London 택시를 들어 올리는 힘과 동일) - 지하철 내 복지시설: 화장실, 부엌 - 제어실에서는 항시 진행상황을 모니터 하며 GPS를 사용함 - 기계의 앞부분에 배치되어 수압으로 방향을 조정하는 10개의 수압펌프는 TBM이 앞바퀴조정을 할 때 밀리미터의 정확도로 방향을 조정함 - 하나의 TBM에 20명의 사람들로 구성된 터널 갱원들이 공동 작업함 - 일단 한번의 시공이 완료되기 위해서는 하루 24시간 주7일 동안 시공함 - 250,000개의 콘크리트 세그먼츠들은 21km 길이의 쌍둥이 굴착 터널을 유지하기 위해 사용됨 - 너비 1.6m의 콘크리트 세그먼츠들은 영구적인 터널 벽을 만들기 위해서 사용될 것이며, 터널들은 곡선의 형태로 각기 다른 노선임
신설역사 설치 구조	• 공사는 모두 런던 도심 부분에서 진행됨 - Paddington, Bond Street, Farringdon, Liverpool Street와 Whitechapel뿐만 아니라 Tottenham Court Road • Crossrail은 기차역사의 사회기반 구조시설이 필요하며 중요함 - 최초의 열차길이는 200m정도 되지만 London 도심 10개 실설 역 승강장 대기시설은 240m의 열차를 수용할수 있도록 건설되고 있음 - 기존 역들의 승강장 대기시설 길이 또한 늘릴 예정이며, 이에 따라

	장래에 증가 되는 승객 역시 무리 없이 수용 가능할 예정임 • Maryland and Manor 공원 역사 의 경우 구조 확장 공사비를 따로 책정하지 않았음 - 승강장 확장 대신 selective door opening(선택적 출입문)[15]을 설치하고 이용할 예정이며, 이 구역들은 예산문제로 인하여 화물노선이 운영 중단 될 예정임 • 설계 및 시공자들은 역사 건설에 대한 견고함 및 유지성을 대중에게 확인시키며 그에 따른 피드백을 받기 위해 신설 역에 대한 모형을 Bedfordshire(베드 퍼스 셔)에 설치함 • 37개의 역사중 28개 역사는 양 방향 승강장에서 step-free access[16]을 할 수 있음 - 모든 역사별 승강장에는 CCTV와 함께 열차운행정보 안내표시기를 역 가장자리에 설치할 예정임
확장	• 2009년 7월에는 발표된 Great Western 출력 사업이 발표됨 - Crossrail을 보충하고 Great Western의 본선 서쪽지역(Maidenhead에서 Reading지역을 넘는 구간)의 출력 보충 사업임 • 영국 정부 및 TfL은 Maidenhead에서부터 Reading까지 Crossrail구간 확장을 고려하고 있음 - Reading까지의 Crossrail확장 사업은 현재 매력적인 사업으로 부각되었음 - 정부는 Great Western의 본선(Maidenhead~Swansea(스완지, 웨스트 버지니아 남부))에 출력보충이 될 것이 확인 되었으며, 본 안건은 현재 Network Rail의 경로 활용 전략에 의해 권장되고 있음 • 경로 활용 전략 설계 보고서(Route Utilisation Steategy (이하 RUS)) - Network Rail (이하NR)은 Strategic Rail Authority기관이 폐지되기 전까지 주기적으로 Crossrail RUS문서를 작성하여 보고하였고 2006년 6월 Office of Rail Regulation(ORR)에 의해 승인됨 - 2009년 말 NR은 2단계 RUS를 발표함 - 운송RUS와 철도망RUS등 총 2개의 RUS는 초기에 4개의 부분별 부서사업으로 나누어 졌고, 2011년 5번째 부서가 비공개적으로 만들어짐 - 2011년 초, 부분별 부서사업들 대하여 공개적인 발표를 하기 위한 협의를 진행하였으며 2011년 4월 중순에는 16개의 설계보고서 및 2개의 부분별 부서사업이 대중적으로 공표 및 인정됨 - 또한 2011년 4월 중순에 개최된 협의에서는 초기에 제시 되었던 안건들에 비해 좀 더 발전되고 진전된 안건들이 제시됨 • Gravesend노선은 이미 2008년 2월 건설되었으나, 추후 그 당시의 계획을 변경하면서 까지 Crossrail을 확장할 계획이 없었기 때문에 DfT에 의해 안전하게 보호되었음 • NR의 2011년 7월 London & South East RUS보고서에 의하면 Milton Keynes 부터 멀리 떨어진 Eustondptj Crossrail을 통해 Old Oak까지 통하는 노선(West Coast Main Line(이하 WCML)에 대한 고속철도2의 용량을 확보해야한다고 권장함

	- West End의 WCML는 Canary Wharf 및 기타 주요목적지, Euston의 London지하철 용량, Paddington서쪽의 Crossrail철도 용량을 보다 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 것과 서쪽에서 Heathrow공항에 대한 접근향상에 대하여 직접서비스를 제공함 - 이에 따라 모든 Crossrail열차는 일부가 중단하는 대신 Paddington서쪽에서 계속 운행될 것이며 Heathrow Airport(10tph), Maidenhead와 Reading역(6tph), Milton Keynes역(8tph)로 운행할 것임 • Network Rail의 RUS보고서는 또한 GWML을 해소하기 위해 Heathrow급행열차를 Crossrail에 통합시키는 것과 Paddington역에서 승객이 증감되는 방안을 제시함
건설운영	• Crossrail건설는 수십년간 전무했던 크기의 복잡한 공사이기에 섬세한 운영방식이 필요할 것임 - 건설의 주요목적은 지역주민들과 상업의 격차이 공사의 주요목적은 지역 주민들에게 교통 정보제공, 통행 시간 최소화 및 도로·교통네트워크에 미치는 파급효과 또한 줄이는 것에 있음 • Crossrail법 2008은 건설과정 중에 지켜져야 하는 정규적인 기준이 설립되어 있어 철도 건설에 힘을 실어줌 - 이 모든 것들은 Crossrail의 환경최저기준 (Crossrail's Environmental Minimum Requirements)과 건설 법규에서 모두 설명됨
기반시설 프로젝트들의 디자인 혁신	• Crossrail은 첫 번째 조사 작업이 90년대 중반에 시행되었기 때문에 주요 사회 공공 기반시설들을 위한 사업들의 디자인 혁신에 대한 산업 표준을 추진해왔음 • 본 사업을 위한 섬세한 디자인 작업들은 2008년에 시작되었으며 25개의 디자인 계약들이 3D 합작 환경에서 작업이 진행되어야 하는 것이 주요 계약조건이었음 • 오늘날, Crossrail은 25개 이상의 주요 디자인 계약, 30개의 사전 계약, 그리고 60개 이상의 물류 및 주요작업건설계약에 대한 정보를 개발 및 통합하여, 복잡하고 민감한 런던의 도시환경 내에서 수없이 많은 상호연결을 이뤄내고 있음 • Building Information Modeling(이하 BIM)은 사업 정보의 데이터베이스와 연관된 모형에 기반한 기술들을 사용하여 생산, 건축, 정보 운영의 과정이며, BIM은 Crossrail을 위해 고안된 모든 요소들을 물리적, 환경적, 상업적인 정보와 통합해줌 • BIM환경 및 규모는 이전의 유럽 수송 기반시설프로젝트의 기반 하여 만들어진 것이 아니며 Crossrail은 BIM환경이 철도뿐만이 아니라 건축산업에서의 디자인 혁신의 효과를 가져올 수 있는 기회를 제공해 준다는 것에 중점을 두고 있음 • Crossrail이 목표하는 것은 BIM 라이프스타일의 개념을 현실화시키기 위해 첫 번째 주요 사회 공공 기반시설 사업이 되는 것임 - 여기서 중요한 점은 BIM 모형 현실화 비용에 대한 장기적 비용절감임

15) selective door opening(선택 출입문) : 기차출입문의 안전한 운영을 위한 시스템으로 기관사가 출입문의 개폐를 결정함

16) step-free access(직결 연결 출입) : 승객이 열차를 출입할 때 출입구에 계단 없이 승하차가 가능하도록 승강장에

[표 530]2013년 Crossrail사업 건설 계획표

내 용
• Crossrail사업은 현시점부터 2015년까지를 주요 공사 건설 시기라고 볼 수 있으며, 향후 12개월 동안 이루어질 주요 계획은 다음과 같음 1. 다섯 번째 터널 굴착 기계 'Sophia'는 1월, 뒤이어 이번여름 6번째 터널 굴착 기계인 'Mary'를 구입하여. Plumstead 에서부터 터널을 만들 예정 2. 새로운 Crossrail Custom House station 공사 시작 3. 동부 터널링 기계는 이번여름 London 중심을 향한 길을 만들기 전에 Canary Wharf(가나리 워프)역을 뚫을 것임 4. 서부 터널링 기계는 Tottenham Court Road를 따르는 Bond street서 시작하는 주요 건설 현장을 통과할 예정 5. Crossrail공사 현장에서 Liverpool St역에 1600년대~1800년대까지의 약 4,000개의 해골이 묻혀 있던 것으로 예상되는 묘지 발굴 등의 문화제 발굴 작업을 계속 실시 6. 주요 인프라 공사는 기존의 철도 노선망 용량을 높일 수 있도록 하기 위한 Hearhrow부근의 입체교차로건설, Acton지역의 새로운 철도 지하도 건설 및 새로운 Crossrail열차 가공선 정기 장비를 위한 기존 철도 교량 재건설 등임 7. Abbey Wood신설역을 포함하는 Crossrail 경로의 역 개선을 위한 표면부문 설계 및 계획 완료 8. 1878년 Connaught터널 개통을 위한 공사 착수 이후 처음으로 왕실소유의 부두를 터널 주요공사 배수시설로 이용 허가 9. 또한 Bond 거리의 Western ticket hall을 포함한 Crossrail역사들의 오버사이트 개발을 위한 장래 계획 운영방안 제출 10. Canary Wharf그룹에서 Canary Wharf신설역에 4층짜리 소매시설을 건설할 계획으로 2013년 말부터 목재 격자 지붕 작업 등을 시작할 예정 11. 2013년 말 첫 번째 Crossrail터널 완성 (Royal Oak ~Farringdon사이 서쪽부분 6km 구간) 12. Crossrail사업에 관한 수천개 이상 되는 계약은 2013년 전반에 걸쳐 공급체인에 의해 규모에 상관없이 모든 UK회사들에게 기회 제공

[표 531]Crossrail 현황

구분	내용
유형	• 고속철도
운영현황	• 건설중
지역	• England 남동지역 • Greater London • England 동부지역
종착역	• Maidenhead / Heathrow 종착역 4 • Shenfield / Abbey Wood

서 열차 안으로 직접연결 되어 교통약자도 안전하고 편리하게 열차를 이용할수 있음

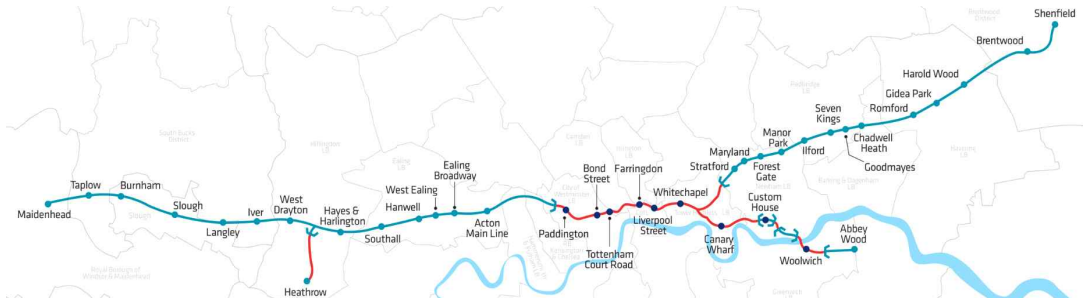
역 수	• 39개
개통일시	• 2015년 5월 Liverpool Street - Shenfield • 2018년~2019년 Abbey Wood - Heathrow/Maidenhead
총 노선길이	• 118km
호선 수	• 2
궤간	• 1435mm
출력	• 25 kV 50 Hz AC (가공선 line)
Rolling Stock	• Class 345 : 열차는 10개의 차량으로 구성되어 있음 - Class 345는 London Crossrail 프로젝트를 위해서 2017년까지 제공받아 총괄제어장치로 운영되는 전차이며 계약요구조건에는 최대 1,500명의 승객들을 수용 할 수 있는 200m 길이의 기차 60대와, 예상비용 약 10억 파운드의 Old Oak Common에 위치한 전철 차고가 있음 - 현대적이고 넓은 실내설계들은 주요 역들과 비슷한 수준의 승차를 제공하며, 넓게 연결된 객차간의 통로, 승객들의 필요요구에 맞는 좌석배치, 좁은 공간에서의 이동을 배려함으로써 높은 수용력을 통해 모든 승객들이 사용하기 편리하도록 개발되었음 - 승객들이 여정을 미리 계획 할 수 있도록 승객들을 위한 실시간 여행정보가 정보시스템들을 통해 전철 내에서 제공되며, 에어컨을 통해 보다 더 편안한 여행 환경을 제공할 수 있게 될 것임 - 또한 Crossrail은 전철내 지능적인 에너지 경영시스템을 사용하고 무게를 최소화하는데 중점을 두어 에너지를 효율적으로 사용하는 것을 목표로 하고 있음
	

- Crossrail 노선 및 노선시간표

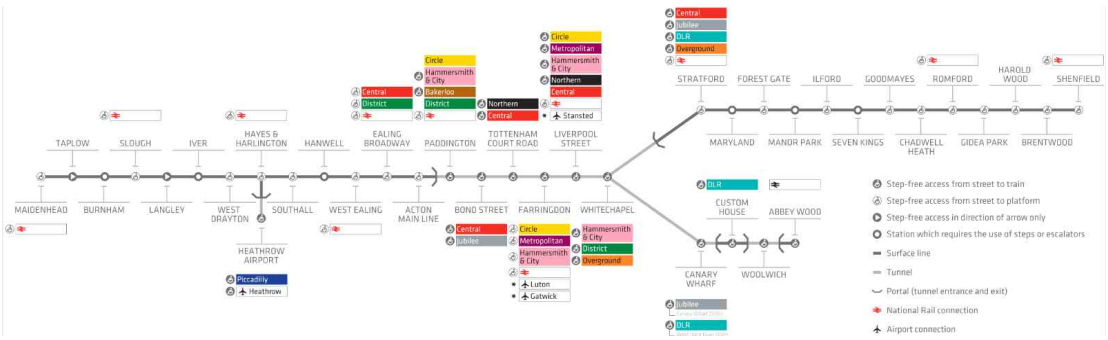
· London을 가로지르는 새롭고 세계적인 수준으로 경비가 적은 전철인 Crossrail은 Heathrow Airport, West End, London시내, Canary Wharf간에 높은 운행횟수, 수용력 및 접근의 용이성을 제공하며 길이 21km의 쌍둥이 터널을 통해서 London 중심부 및 남동쪽지점을 연결·운행되고 있음

· 이 사업은 연립정부로부터 지원받고 2010년 5월 London시장이 공식발표한 시장의 수송정책의 주요 계획이며 계획A는 Crossrail의 기존에 있던 대중 교통망과 사용가능한 역의 위치를 보여주는 노선 운행도를 제공함

· Crossrail의 상세한 시간표들은 서비스들이 시작될 때쯤에 확정될 것이며, 최근 계획된 첨두시간대 열차 운행 시간표는 다음과 같음



- Regional Map -



- Detail Map -

[그림 997]Crossrail 노선현황(전체 및 상세도)

[표 532]노선시간표

구분	내용
Great Western Corridor	• London 중심에서부터 Heathrow airport까지 양방향 시간당 4회 운행 • London 중심에서부터 Maidenhead까지 시간당 4회 운행 • London 중심에서부터 West Drayton까지 시간당 2회 운행
Central Area	• Paddington을 기종점으로 두며 양방향 시간당 24회 운행
Great Eastern Corridor	• London중심에서부터 shenfield까지 양방향 첨두시간시 시간당 12회 운행
Abbey Wood Corridor	• Whitechapel에서부터 Abbey Wood, Canary Wharf, Cystom House에서부터 Woolwich까지 양방향 시간당 12회 운행

2) 영국의 특수철도 관련 법제도 검토

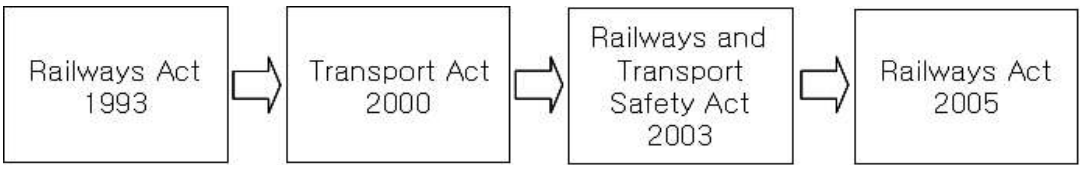
가) 개요

○ 영국의 철도 법제도는 영국의 철도 민영화와 이를 운영하기 위한 기관의 신설 및 폐지와 관련이 깊음

○ 철도 산업 전반에 걸친 조항을 다루고 있는 Railways Act 2005와 안전에 관해 기술한 법률인 Railways and Transport Safety Act 2003이 있음

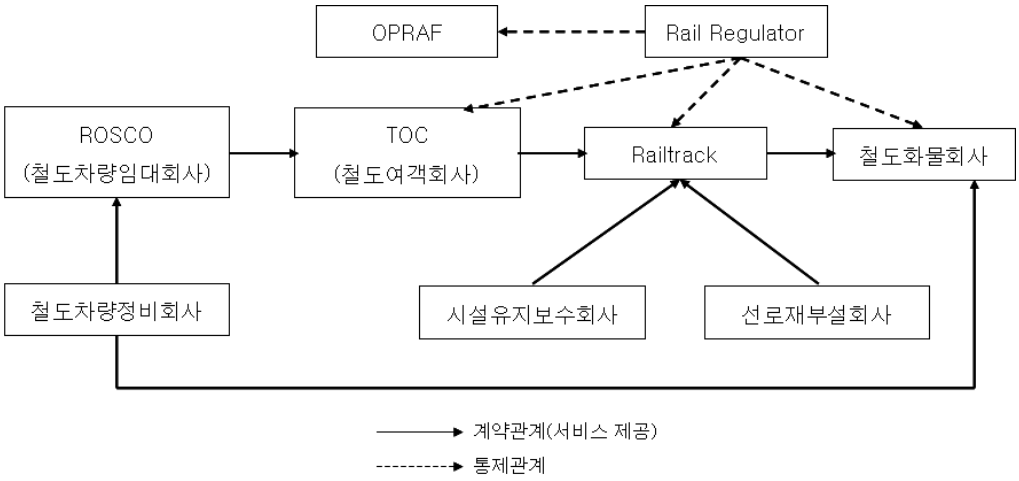
○ 기존 법의 토대 위에 개정을 거듭하여 법체계가 형성되어 왔으므로 이전 법률인 Railways Act 1993과 Transport Act 2000에 대한 검토도 필요할 것으로 생각됨

○ 철도 민영화로 인한 법적 근거 마련을 위해 먼저 Railways Act 1993이 제정되었고 이후 Transport Act 2000에 철도 관련 내용을 포함시켜 기구 및 일부 제도를 정비하고 가장 최근 Railways Act 2005가 발효되어 변화해왔음



○ 1993년 Railways Act가 통과된 후, 1994년 4월부터 영국국철(British Railway)의 조직개편이 실시되어 약 100여개의 단위 사업별로 분할되고 이에 따라 철도 산업을 규제하는 행정 조직에도 변화가 발생함

○ Railways Act 1993에 의해 철도산업관리 기관으로 철도 조정관(Rail Regulator) 및 여객철도 영업 면허청(OPRAF : Office of Passenger Rail Franchising)가 신설됨



○ 철도 민영화 시행 이후, 서비스 질의 저하, 소비자 불만의 증가, 철도 하부구조 투자 미진 등의 문제점이 제기되어 Transport 2000에 의해 철도 조정관(Rail Ragulator)이 폐지되고 여객철도 영업 면허청(OPRAF)의 기능이 축소되고, 이 두 기관의 기능을 복합적으로 수행하는 전략 철도 기구(SRA : Strategic Rail Authority)을 신설함

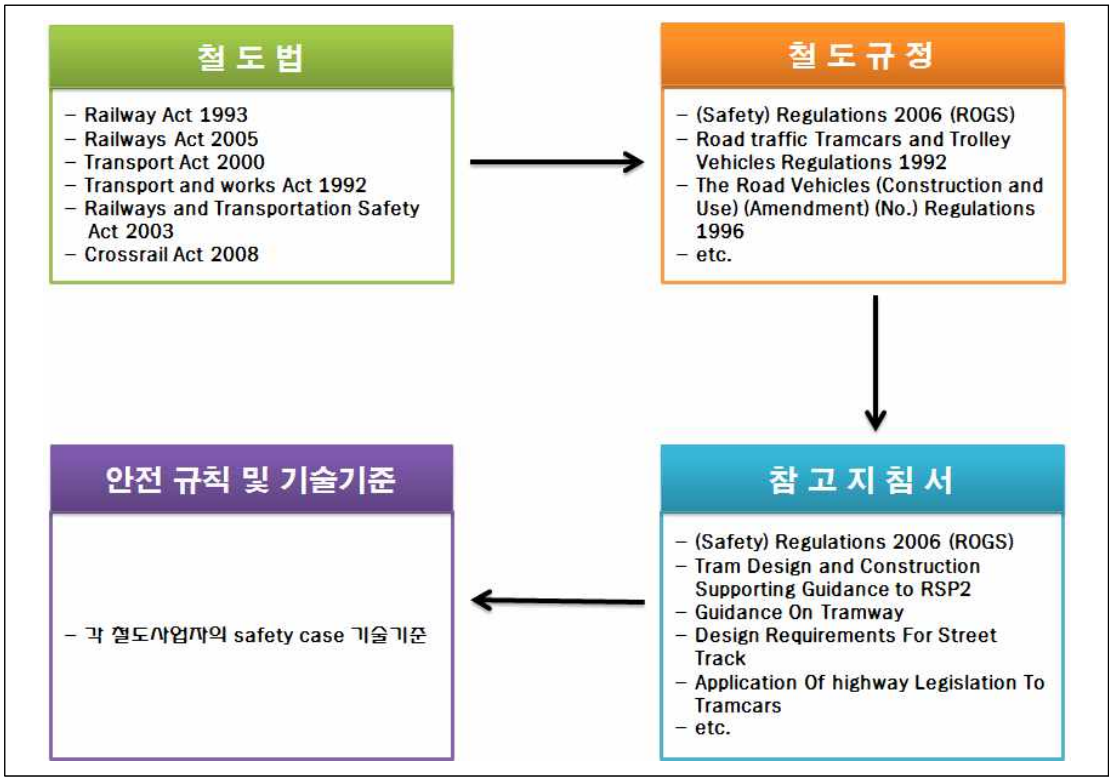
○ 철도 시설의 노후화와 운전 부주의로 인한 대형 철도 사고가 발생하게 되면서 Railways and Transport Safety Act 2003이 제정되고 이 법에 의하여 철도 규제국(ORR : Office of Rail Regulation)과 철도 사고 조사 전문 기관인 철도 사고 조사국(RAIB : Rail Accident Investigation Branch)이 창설됨

○ 법에 따라 변천된 철도 산업 구조는 다음 표와 같음

	Railways Act 1993	Transportation 2000	Railways and Transport Safety 2003	Railways Act 2005
프랜차이즈 관리	OPRAF	SRA	SRA	DfT[17]
인프라 소유 및 관리	Railtrack	Railtrack	Network Rail	Network Rail
안전	HSE[18]	RSSB	HSE RAIB	HSE RAIB ORR
규제기능	Rail Regulator	Rail Regulator	ORR	ORR
계획기능		SRA	SRA	DfT

나) 영국 철도법의 구성 및 내용

○ 철도 관련법의 가장 상위 체계로 모든 철도에 적용되는 규칙을 지정하는 법령인 Act와 세부적으로 나뉘어 특수철도 및 안전규칙 대한 세부적인 법규를 지정하는 Regulations, 영국 철도부 산하 기관에서 발행하는 Guidance 등으로 나뉠 수 있음



[그림 998]영국 철도법 체계

○ 특수철도를 포함한 도시철도에 관한 법은 크게 Railway Act 1993, Railway Act2005, Railways and Transportation Safety Act 2003, Transport Act 2000, Ttansport and work Act 1992, Tramways Act 1870, Light Railways Act 1912 등이 있음

○ 철도법은 크게 다음과 같은 권한을 부여·규정하고 있음

- 법적 권한과 의무를 지닌 철도감시위원 및 여객철도운영권관리자의 임무 규정
- 운행정비차고와 같은 철도운영 및 보조 활동에 관련된 회사들의 신 자격 체계
- 철도 노선망, 차고 및 기타 주요 시설물 사용권에 관한 규정 등 새로운

17) DfT : Department for Transport
18) HSE : Health and Safety Executive

체계

- 철도 여객서비스 및 이에 따른 결과로서 이전 철도와 일반 규정상의 변화에 대응하여 운영할 수 있는 권한
- 기존 철도 근로자의 이익, 특히 연금이나 양도여행자격 등의 이익 보호 조치
- 재정적 구조조정 권한과 함께 새로운 회사의 설립, 자산 및 고용자 변동에 의한 철도의 재조직에 관해 보강된 권한
- 사업이나 재산을 처분할 수 있도록 동일하게 보강된 권한
- 법적 권한과 의무를 지닌 철도감시위원 및 여객철도운영권관리자의 임무 규정
- YUJ/철도에 관한 안전수칙 및 규격에 관하여 보강된 권한

[표 533]영국 주요 철도관련법

법명	주요내용
Railways Act 1993	• 철도 사업 민영화 권리 권한 규정 • 철도 사업 자금에 관한 규정 • 기타 철도의 기본적인 법률 규정
Railways Act 2005	• 교통부(DfT)의 의무 및 권리 권한 부여 규정
Railways and Transportation Safety Act 2003	• 철도 규제국 (ORR)에 대한 의무 규정 • 영국 교통경찰국 (BTP)에 대한 의무 규정 • 기타 철도 사고 규정
Transport Act 2000	• 전략철도국 (SAR)에 대한 의무 규정 • 위반사항 및 벌금에 관한 규정
Tramways Act 1870	• 노면전차에 대한 기본적인 법률 규정
Light Railways Act 1912	• 경전철에 대한 기본적인 법률 규정

□ Railways Act 1993

- 영국의 모든 도시철도에 대한 법규는 Railway Act 1993에 근거하고 있으며 주요 기능은 다음과 같음

[표 534]Railways Act 1993 주요내용

1.Part Ⅰ
- 철도 산업 민영화 추진에 따른 사업권.허가권 획득 및 소유권, 서비스에 따르는 권리 및 책임에 대한 규정
- 민영화와 함께 신설되는 기관(Rail Regulator, Director of Passenger Rail Franchising)의 지위와 역할을 규정하고 Franchising의 관할권에 대한 명시
- Franchising에 대한 법적 근거와 절차에 대한 규정
- Passenger Transport Executive(PTE)와 Passenger Transport Authority(PTA)의 Franchising의 권한과 기타 권한에 대한 조항
- 사업자가 운영 중인 철도 서비스를 폐쇄할 경우 준수해야 할 절차에 관한 규정
- 철도 산업의 소비자 보호와 정보 제공 의무에 관한 규정

2.Part Ⅱ
- 철도 산업에 참여하는 업체의 설립과 소유권, 회계 규정, 세금 규정 등에 대한 명시
- Franchising의 양도와 Franchising을 양도받은 회사의 자본 조성과 세금, 소유권, 재정에 관한 규정

3.Part Ⅲ
- 철도 전반에 걸친 일반적인 안전 사항에 대한 명시와 철도의 운영 및 건설에서 발생하는 철도 산업 구성원 및 고용원의 안전 보장에 대한 규정(“Health and Safety at Work” etc. Act 1974의 적용을 받음을 법에 명시)
- 전쟁 혹은 분쟁 상황 아래서의 철도 통제권과 보안 및 검역에 관한 조항
- 철도 시설의 구축 및 건설 시, 역사적 유산을 보호해야하는 의무를 규정한 조항
- 철도를 관할하는 교통경찰 조직과 채용에 관한 규정
- 철도 종사자에 대한 연금 및 기타 이익(요금 할인 등)에 관한 조항
- 철도 산업에 대한 보조금 및 장려금 지급에 관한 사항
- 철도.내륙 수로에 의한 화물 운송시설에 대한 보조금 및 보상금 지급, 시설 보조에 대한 조항

□ Railways Act 2005

- Railways Act 1993의 기존 내용에서 보완한 법으로 주요 기능은 다음과 같음

[표 535]Railways Act 2005 주요내용

1.Part Ⅰ
- SRA를 해체하고 SRA의 전략 수립 기능, Franchising기능을 DfT로 이양하는 것에 대한 규정
- SRA가 수행하던 소비자 기능을 ORR로 이양하고 자산, 권리 및 책임을 제3의 기관으로 이양하는 것에 대한 규정
- 보건 안전 위원회(HSE :Health and Safety Executive)가 담당하던 철도 안전 관리 기능을 ORR로 이양하는 것에 대한 조항
- ORR과 DfT의 장관에게 철도의 신뢰성, 정시성, 혼잡과 이동시간의 최소화 등 철도 서비스의 효율을 개선시켜야 할 의무를 규정한 조항
- Access Charge Review21의 출판과 관련한 조항

2.Part Ⅱ
- DfT의 장관이 주체가 되어 철도 산업에 재정적인 지원을 실시하도록 의무를 규정한 조항
- DfT의 장관 이외에도 스코틀랜드 행정부, 웨일즈 의회가 화물 운송 서비스를 위하여 재정 지원을 실시 할 수 있도록 근거를 마련한 조항
- 스코틀랜드 행정부와 웨일즈 의회에 주어지는 각 지역에서 실시되는 철도 사업에 대한 Franchising권한을 규정한 조항
- 여객 서비스 관리와 철도 기반 시설의 관리에 있어서 스코틀랜드 행정부와 웨일즈 의회의 권한 및 의무를 강화시키는 조항
- PTE가 공공 여객 수송을 관장하는 지역은 DfT가 아닌 PTE와 직접 Franchising협정 체결이 가능하도록 규정한 조항

3.Part Ⅲ
- Rail Passengers'Council의 위상변화(독립 단일 국가 조직으로 승격)와 지역의 Rail Passengers' Committees해체에 대한 조항

4.Part Ⅳ
- Railways Act 1993의 37조부터 49조까지의 조항과 부칙 5를 대체하는 사업 운영자와 공공 부문 투자자들이 일부 혹은 전체의 여객 서비스를 중단하고자 할 때,준수 해야할 절차에 관한 사항을 명시하는 조항
- PTE의 사업 영역 내에서 철도 서비스가 중단되거나 축소될 경우, 철도 서비스의 대체 수단으로 버스 영업 면허를 발부할 수 있도록 하는 조항
- 철도 서비스가 중단될 경우, 버스 서비스가 축소되거나 폐쇄된 철도 서비스와 동등한 수준을 충족하고 지역 교통 계획이 지속적으로 추진되도록 버스 품질 계약 계획에 참여하는 계획안을 제시하도록 하는 조항
- 장관, 지방자치단체(스코틀랜드,웨일즈)에서 철도 서비스가 일시적으로 중지된 지역에 대해 대체 버스 서비스를 제공하도록 하는 조항

5.Part Ⅴ
- 철도 운영 주체는 장관이 정한 비준에 따라 조례를 만들고 이 조례에 따라 철도를 이용하는 승객들의 행동을 지휘하고 제어할 수 있도록 하는 조항

• 철도 규제국(ORR)과 대도시권 교통공사(PTE)가 철도 관련 사안에 의무적으로 조언을 제공 하도록 규정 • 스코틀랜드 행정부에게 스코틀랜드 내에서의 범칙금 규정을 만들 수 있는 권한을 부여하고 신체 부자유 탑승객의 권익 보호를 위한 법안을 작성하도록 규정 • 스코틀랜드 철도 회사와 연관있는 철도 경영 규칙과 관련하여 자치 행정부가 교통부 장관과 동일한 기능을 수행하도록 하는 조항 6.PartⅥ • 그 외 기타사항 및 Shedule을 정리하고 있음

□ Railways and Transportation Safety Act 2003

- RAIB(철도 사고 조사국) 설립 및 기능 위임권에 관한 전반적인 내용을 다루고 있으며 주요 기능은 다음과 같음

[표 536]Railways and Transportation Safety Act 2003 주요내용

1.Part Ⅰ • 철도사고 전담 조사기관인 철도 사고 조사국(RAIB)을 설립하여 DfT의 구성기관으로 편입하는 것에 대한 조항 • RAIB의 설립 목적과 연차 보고서 작성 의무를 규정한 조항 • 철도 사고 조사에 있어서 철도 사고 조사국의 임무 및 권한과 권한의 한계 - 사유지 및 사유재산에 대한 조사는 가능하나 사법권을 가지지 않음 • 경전철 국장은 집, 빌딩, 공장의 부분 획득에 관해 주의사항을 고지할 수 있는 권한을 가진다는 조항 • 철도 사고에 대하여 RAIB뿐 아니라 사고와 관련된 당사자 및 사업자도 사고조사에 임해야 하는 의무를 규정 2.Part Ⅱ • 철도 규제국(ORR :Office of Rail Regulation)의 설립과 조직의 구성, 역할에 대한 조항 • Rail Regulator가 폐지되고 ORR이 Rail Regulator으로부터 양도받는 역할에 대해 기술한 조항(부칙에서 상세 기술하고 있음) 3.PartⅢ • British Transport Police Force(이하“BTP")의 조직과 사법권의 범위 및 권한에 관한 조항 - 이 법에 규정된 BTP에 대한 조항들은 Police Act1996의 조항을 근거로 작성되었음 • BTP의 관할권은 철도 시설과 철도 시설을 포함한 부지에 한하며, Railways Act1993에 의하여 모든 철도 운영자는 SRA에서 제공하는 BTP서비스에 동의해야 함을 규정하고 있음

□ Transport Act 2000

- SRA의 기능 및 위반 사항에 대한 벌금 혹은 범칙금 등을 규정하며 주요기능은 다음과 같음

[표 537]Transport Act 2000 주요내용

1.Chapter Ⅰ
- 조직, 구성원 인사 등 SRA(전략 철도국)의 설립에 대한 상세 사항을 명시한 조항
- SRA의 설립 목적과 역할 수행, 전략 수립 의무에 대한 규정
  - 화물과 여객을 위한 철도 네트워크 이용의 촉진, 철도 네트워크의 발전 보장, 여객과 화물 교통의 통합된 시스템 발전에 대한 기여를 목적으로 함
- 개발 및 도로 자금개선 법에 의하여 경전철 설치에 관련한 사항에 대해서는 관련정부부서가 관리하며 설치를 위한 과정은 재무부에서 경전철국장에게 보고된다는 조항
- 경전철 국장은 집, 빌딩, 공장의 부분 획득에 관해 주의사항을 고지할 수 있는 권한을 가진다는 조항
- OPRAF가 폐지되고 Rail Regulator의 역할이 축소되면서 기관들이 담당하였던 Franchising과 규제 기능과 같은 권한과 의무가 SRA로 이양됨을 밝힌 조항
- 지역에 따라 Franchising에 있어 제약을 받을 수 있는 SRA의 권한(Railways Act1993에 의해 스코틀랜드의 경우 트랙과 화물에 대한 Franchising권리는 스코틀랜드 행정부에 있음)

2.Chapter Ⅱ
- 각종 위반 사항에 대한 단속 및 벌금, 벌칙 제도에 대한 조항
- 변화된 Rail Regulator의 역할(철도 경쟁의 촉진)에 대한 조항
- Rail Passengers' Council(RPC,철도 여객 협의회)과 Rail Passengers' Committees(철도 여객 위원회)의 활동 하에 철도의 공공성에 대한 검토를 통해 Franchising체제 하에서 제공되지 않는 일부 여객 서비스의 범위 확장을 도모할 수 있도록 근거를 마련한 조항
- 철도 시설의 신축 및 개축에서 Rail Regulator가 담당하는 역할과 지시 사항에 대한 사항과 이러한 사업에서 기업이 사업을 성실히 이행하지 않을 경우 주어지는 벌칙에 대한 사항을 적은 조항

3.Chapter Ⅲ
- 부칙에 대한 근거가 되는 조항이나 현재 부칙이 삭제됨

□ Tramways Act 1870 (Provisional Orders - Rules of the Board of Trade)

- 특수철도 중 노면전차 설치를 위한 법으로 현재 Transport and Work Act 1992법으로 흡수되었으나, Order 기능으로서 여전히 효력을 발휘하고 있으며 주요기능은 다음과 같음

[표 538]Tramways Act 1870 (Provisional Orders - Rules of the Board of Trade) 주요내용

• 각 지방자치단체는 노면전철에 대하여 상위법과 규칙을 바탕으로 허가 및 규정 준수를 지켜야 한다는 규칙 • 입안자는 상위법과 규칙을 바탕으로 만든 안에 대하여 증명해야하며, 노면전차 건설 승인에 관한 문서 제출 날짜를 준수해야한다는 규칙 - 문서에는 건설대상지역 및 노면전차 건설 제안을 포함해야함 • 노면전차에 대한 기술은 Rule 16의 가이드라인을 준수해야한다는 규칙 • 노면전차와 인도와의 사이는 30ft 와 인도높이는 10ft이어야 하며 화물을 수송하는 전차는 전기를 필요로 한다는 규칙 • 노면전철광고는 14일 동안 개제되어야 한다는 규칙 • 개인이 소유하고 있는 토지(집, 빌딩, 공장등)에 노면전철이 통과할 경우 시공사에서는 토지 소유주에게 시공공지를 해야 한다는 규칙 • 만일 시공사에서 제 시간 안에 준공하지 못한다고 생각되는 경우 계약준공기간 종료 한 달 전까지 시공사에서는 정부에 기간연장 요청을 할 수 있다는 규칙 • 만일 노면전철의 설치를 반대할 경우, 그에 따른 타당한 사유를 담은 편지를 정부와 시공사에 보내야 한다는 규칙 • 시공자는 반드시 노면전철의 노선도를 만들어서 국회에 제출하고 민간에 제공해야하는 규칙 • 시공자는 또한 국회 및 지방의회에 노면전철의 건설기본계획을 제출 및 승인에 대한조항 • 만일 노면전철 기본계획 변경 시, 계획변경에 대한 사항을 재 보고해야한다는 규칙 • 시공사가 계약 기간 안에 준공을 하지 못할 경우를 대비하여 전체금액의 5%를 보증금으로 미리 지불해야하는 규칙 • 전철에 대한 시공에 끝난 뒤 정부에 계약조건을 다 이행하였는지에 관하여 점검하고 그 결과에 따른 보증금 환불 결정에 대한 규칙 • 정부에서는 보증금을 받은 후 이에 상응하는 이자를 년간 지급하기로 하는 규칙 • 준공 14일 전, 시공사는 국가와 국회, 민간에 준공일을 미리 공지하도록 하는 규칙

□ Light Railways Act 1912

- 특수철도 중 경전철을 위한 법이나, 각 도시별로 경전철에 대한 세부규정을 지침하고 그에 따른 설치를 하기 때문에 해당 법령의 주요 내용은 포괄적임

[표 539]Light Railways Act 1912 주요내용

• 위원회는 그들의 새로운 조항이 만들어 지는 것이 정당하다고 생각할 경우 법안을 제안할 수 있음을 규정한 조항 • 재정적인 지원이 부족한 철도사업에 대하여 재정지원을 늘리는 것을 규정한 조항 • 개발 및 도로 자금개선 법에 의하여 경전철 설치에 관련한 사항에 대해서는 관련정부부서가 관리하며 설치를 위한 과정은 재무부에서 경전철국장에게 보고된다는 조항 • 경전철 국장은 집, 빌딩, 공장의 부분 획득에 관해 주의사항을 고지할 수 있는 권한을 가진다는 조항 • 주 법의 기타 수정안에 관한 조항(경전철법 1896) - 철도 건설을 위한 재정적인 지원을 실시하도록 의무를 규정한 조항 - 의회에 의해 발생하는 비용 • 관리자는 규정에 따라 철도를 건설, 유지보수를 제공해야한다는 조항 - 관리자가 철도를 관리하는 기간에는 철도에 관한 요구권 및 평가된 구매대금에 관하여 철도 소유권자들 동의 없이 법의 개정이 불가함 • 위원회는 철도회사의 작업정지 처분이 판단될 때 법적조항 및 충분한 근거가 있을 경우에 한하여 철도회사의 자산을 판매할 수 있는 권리를 행할 수 있다는 조항 • 위원회는 다른 당위원들의 동의를 얻어 경전철에 관한 모든 문제의 중재인으로 경전철국장을 임명할 수 있고 경전철국장의 임명기간은 5년임을 규정하는 조항

- 철도 산업 기본법과 같은 역할을 하는 이 법들은 철도 뿐만 아니라 트램과 다른 유도 교통 시스템(Guided Transportation System)에도 적용됨
- 2005년의 철도법을 통해 철도 계획과 프랜차이즈에 관한 기능이 교통부(Department for Transport)으로 이양되면서 철도 산업 계획을 민간에서 주도했던 예전과 달리 공공성이 강화되고 이로 인해 일부 공영화 체제로의 변화 양상을 보이고 있음
- 영국 철도관련법제의 변화에 가장 영향을 크게 미친 것은 철도 산업의 민영화와 대형 철도 사고의 발생임
- 철도 시설의 구축 및 건설, 정비, 철도 네트워크 구축 시 소요되는 보상금의 지급 등에 관련한 사항은 철도법이 아닌 Land Compensation Act 등 기존 법의 체계 내에서 규정되어 있음

- 법 적용에 있어서 광역 철도와 도시 철도가 구분되어있지 않지만, 2005년 공표된 철도법에서는 정해진 지역(PTE가 공공 여객 수송을 관장하는 지역)에 한해서는 도시 철도와 광역 철도의 Franchising 권한을 각각 다른 기관에 두고 있음
- 법 내용 중 가장 많은 변화를 보이는 부분은 철도 Franchising 권한, 인프라 소유 및 관리, 안전 관리, 규제 및 전략 수립을 담당하는 기관에 관한 조항들임
- 철도가 민영화 되면서, 장기적 관점에서 통합적인 네트워크 효율화를 도모하는 철도 전략 수립 주체가 없고, 여객 서비스 질의 저하, 소비자의 불만 증가, 정부 보조금의 증가 대비 효율성의 저하, 네트워크 편익 감소 등의 문제가 대두되면서 장기적인 철도 전략을 추진할 기관의 수립이 필요해졌으며 이에 따라 Transport Act 2000에서 SRA가 설립되는 계기로 작용하게 되었음
- 민영화 이후, 연이은 대형 철도 사고는 안전 감시 기능의 강화에 대한 인식을 함께 고무시키는 계기가 되어 Railways and Transport Safety Act 2003에 의해 철도 사고를 철저하게 조사하고 감시하는 기관인 RAIB가 출범하게 됨

(라) 시사점

○ 독일의 경우 철도의 분류를 종류 및 개념에 따라 법으로 정의하고 있음
○ 일번철도 이외의 철도를 특수철도로 분류하고 특수철도에 대한 개별적인 법령이 제정되어 있음
○ 사업자는 철도사업시 철도분류에 따라 해당법령을 이용하여 철도사업을 진행
○ 영국은 대륙법 체계를 따르고 있는 국내와 독일과 달리 법 간의 위계가 불분명하고 판례위주의 영미법을 따르고 있기 때문에 국내의 실정을 고려하여 독일의 법 체계 구조를 참고 할 필요가 있음
○ 우리나라의 경우 철도를 종류에 따라 분류하고 있지만 세부적이지 않아 법을 적용하기에 모호한 점이 많음
○ 독일의 철도관련 법령을 참고하여 도시철도 법 하위에 우리나라 철도 분류에 따른 개별적 시행령 및 시행규칙 제정이 필요
○ 영국의 경우 ORR(철도규정국)에서 철도 관련 사업의 안전관련 규정을

제정 및 관리하고 있음

○ 철도안전 관련 전문 인력이 철도사업자를 감시 및 규제하며 안전을 확보

○ 독일의 경우 철도 분류에 따른 각각의 법령에 운영, 운행, 차량시설 등에 대한 세부적인 기준을 제시하여 안전을 확보하고 있음

○ 영국의 철도규정국과 같은 철도관련전문 비영리 기관을 설립하여 급변하는 철도기술에 맞는 제도를 만들 수 필요성이 있음

○ 철도관련 제도 정비 및 철도시스템에 따른 건설/운영 기준 마련하며 지자체의 철도시스템 도입을 효과적으로 지원해주는 철도시스템 관련 전문 비영리 기관이 필요

○ 영국의 경우 철도산업 민영화 추진에 따라 일반기업이 철도사업을 제안하고 운영하는 형태(Franchising)임

○ 정부가 필요에 의해 프로젝트를 발주시키고 철도사업을 진행하는 경우도 있음

○ 철도사업 시행에 따른 건설 재원 확보에 관한 기준이 법으로 제정되어 있음

[표 540]외국의 철도관련 법체계 비교

구분	국내	일본	독일	영국	프랑스
해당 법률	○도시철도법 ○철도안전법	○철도사업법 : 도로 이외 다른 공간에 부설하는 철도 ○궤도법 : 도로상에 부선한 노선에 차량이 주행하는 철도	○노면전차건설 및 운영에 관한 법령(BOStrab)	○ Railways Act 1993, 2005 ○ The Road Traffic Act 1992 ○ Transport and Works Act 1992	○ 교통법(Code des transports), 2010 ○ LOTI법(교통기본법), 1982 ○ 가이드 공공 교통의 안전에 관한 법령(Décret n° 2003-425 relatif à la sécurité des transports publics guidés) ○ 도시 가이드 공공 교통 시스템의 안전보고서에 관한 법령(Arrete du 23 mai 2003 relatif aux dossiers de sécurité des systèmes de transport publics guidés urbains)
적용 범위	○**국가가 이 법에 따라 건설·운영하는 도시철도**	○철도사업법 : 노면전차 선로가 도로가 아닌 공간에 설치	○여객운송법(PBefg) 제4조의 규정에 따른 노면전차의 건설	○ Railway Act 2005 Part1, sec1, sec2	○ 교통법 partie legislative - 교통프로젝트 관련 기본 사

	○**도시철도사업 면허를 받은 지방자치단체**, 도시철도사업을 위하여 「지방공기업법」에 따라 설립된 지방공사**(도시철도공사)** 또는 **다른 법인이 이 법에 따라 건설·운영하는 도시철도** ○**국가나 지방자치단체로부터 도시철도의 건설과 운영을 위탁받은 법인**이 건설·운영하는 도시철도	되는 경우 ○궤도법 : 노면전차 선로가 도로의 평면 또는 고가/지하에 설치되는 경우 ○철도영업법 : 철도사업자/철도사업종사자/여객 및 공중의 의무/벌칙 (국내: 철도안전법)	및 운행 ※최소한 동일한 수준의 안전도가 확보될 경우 규정된 기술규정을 적용하지 않을 수 있음	- 국가나 지방자치단체로부터 철도 사업에 관한 권한을 위임받은 단체(SRA, ORR) 혹은 도시철도의 건설과 운영을 위탁받은 사업자가 건설·운영하는 철도 ○ Transport and Works Act 1992, sec 1 - 철도(railway), 트램(tramway), 트롤리 차량(trolley vehicle), 가이드 시스템(guided transport)	항 규정(사업 선정, 국민 참여, 사업비 마련 등) ○ LOTI법(교통기본법), 1982 - 대중교통의 운영에 관한 사항 규정 ○ guided public transports의 안전에 관한 법령 - 운행을 위한 안전 관련 인증 및 검토 사항을 상세히 규정 - 관광 및 역사적인 목적, 케이블카 등의 경우를 제외한 모든 가이드 공공교통시스템에 적용
계획 수립	○시·도지사는 관할 **도시교통권역에서 도시철도를 건설·운영할 필요가 있다고 인정하면 관계 시·도지사와 협의하여 10년 단위의 도시철도기본계획을 수립하여 국토교통부장관에게 제출(변**	○정책수립 -국토교통성의 교통심의회 답신에 근거하여 3대 도시권 철도정책수립 ○기본계획수립 -철도사업법 제4조 제1항에	○구체적 법률 없음	○구체적 법률 없음	○ 철도만을 위한 구체적 법률은 없음 ○ 하지만, 모든 사업 선정시 사업 평가 보고서와 함께 공개여론조사(enquete publique) 보고서를 첨부하도록 하고 있음

	경도 동일)	근거하여 철도사업자가 허가 신청시 기본계획을 수립하여 제출			- 공개여론조사는 환경법에 부합하여 실시토록 함
사업 면허	○도시철도사업을 하려는 자는 국토교통부장관의 면허를 받아야 함 ○국토교통부장관은 해당 사업이 적합한지 여부를 심사(면허의 기준) - 도시교통의 수송수요에 적합 - 사업을 할 수 있는 능력 - 경제적 타당성	○철도사업 : 허가 (철도사업법) ○궤도사업 : 특허 (특별허가)		○ Railway Act 1993 sec8 - 철도사업을 하려는 자는 국무장관의 면허를 받아야 함 - 운영권, 운영자 등 ○ Transport and Works Act 1992 - Tramways 사업을 하려는 자는 국무장관의 임대권을 받아야 함	○건설은 대개 각 지방 교통조합에서 담당하고, 운영 허가는 각 지방 경시청에서 담당
건설	○도시철도건설규칙	○궤도건설규정 (궤도법) ○시설 기술상의 기준(성령)	○제3조(운행시설건설 및 차량제작) ○제3장 제16조(선로), 제17조(상부구조), 제19조(안전공간), 제20조(건널목), 제21조(신호장치), 제22조(열차안전장치), 제29조(교량), 제30조(터널), 제31조(정거장),	○ The Construction (Design and Management) Regulations 1994 - 건설 (설계 및 관리)의 법규 *Guidance on Tramways, ORR	○ 철도만을 위한 구체적 법률은 없음
운전	○도시철도운전규칙	○철도운전규칙 (철도사업법)	○제49조(운전수칙)	○ The Road Traffic Act 1992	○구체적으로 규정되어 있지

		○궤도운수규정 (국내 철도사업과 동일) ○궤도운전규칙	○제50조(허용속도) ○제51조(신호)	- Tramcars and Trolley Vehicles Regulations 1992 (전차 자동차와 트롤리 차량 규칙) *Tramway technical guidance notes, ORR	않으며 운영자별로 상이 ○하지만, 일반적으로 버스운전자를 대상으로 3주간의 교육을 실시하여 시험을 통과하는 사람에게 "상업 트램 운전 가능 증명서(certificat de capacité à la conduite d'un tramway en service commercial)"를 발급하여 트램 운전을 하도록 함
정부 지원	○도시철도법 제14조에 근거하여 "도시철도건설 및 운영지원에 관한 기준" -중앙정부 지원 비율	○도시재생교통거점정비사업 -정류장, 가선기둥, 쉘터 (중앙1/3:지방1/3:사업1/3) ○노면전차주행공간개축사업 -노면전차의 연장 및 신설에 관한 도로개축(중앙:지방=50:50) ○LRT시스템정비보조비 -저상식 차량(LRV), 정류시설, 레일, IC card-system 등		○ Railway act 2005, part2, section6 - 국무장관의 제정지원에 관한 기준 (중앙정부의 지원 혜택, 경우, 목적 등)	○도시교통은 지방정부의 관할이나 정부의 정책 의지에 따라 지원 가능 ○1994년 La circulaire "Idrac" (회람)에 규정을 두어 대중교통 사업, 특히 트램 사업 지원 - 지원 기준: ·연구 지원: 50% ·건설비 지원: 중전철 이상 20%, 최대 8백만유로/km ·중전철 연계 도심재개발:

					20%, 2십만 유로/km ·경전철(트램 및 노면교통수단): 35%, 최대 4백5십만 유로/km ·경전철 연계 도심재개발 35%, 최대 4십만 유로/km ·차량구입비 20% 지원
안전 기준	○도시철도법 제22조의 2 -도시철도차량은 구조와 장치가 국토교통부령으로 정하는 안전기준에 적합하지 아니하면 운행하지 못함 -도시철도시설은 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 국토교통부령으로 정하는 안전기준에 맞게 설치하고 유지·관리	○신설/차량/운전/신호통신 등의 기술기준으로 정하고 있음 - 철도에 관한 기술상의 기준 - 시설 및 차량 등에 대한 정기검사 기준 등	○제33조(차량구성) -차량제작 설계사항(자체무게, 허용하중, 출발가속력, 제도감속력, 운전특징, 차량충돌, 기타 운행에 필요한 사항) ○제57조(시설 및 차량 유지보수 기준)	○ The Road Vehicles (Construction and Use) (Amendment) (No.) Regulations 1996 - 도로용 차량 (건설 및 사용) (개정)규정 ○ Transport and Works Act 1992 sec.41 - 국무장관에 의해 철도, 전차 등 차량시스템의 안전기준을 제공 ○ Railway and Other Guided Transport Systems (Safety)	○ guided public transports의 안전에 관한 법령에서 규정 - 국가 인정 안전 기관에서 안전 평가를 받은 뒤 “안전보고서“ 제출이 운영을 위해 반드시 필요함 ○ 도시 가이드 공공 교통 시스템의 안전보고서에 관한 법령(Arrete du 23 mai 2003 relatif aux dossiers de sécurité des systèmes de transport publics guidés urbains)의 annexe 1에 “안전보고서”의 기본 목차를 수록

				Regulations (ROGS), ORR	
차량 규격	○도시철도법 제22조 -도시철도의 효율적 운영과 호환성(互換性) 확보 등을 위하여 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 정하고, 이를 권고할 수 있음. 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준이 제정되어 있는 사항에 대하여는 제외	○고무차륜 AGT 표준화와 기본사양(일본교통계획협회) ○ 이외 표준화 규정 없음	○동법 제5장 -제34조(차량크기)	○ Tram Design and Construction Supporting Guidance to RSP(ORR)에 표준사양 및 기본사양에 관련하여 수록	특별히 차량에 대해 규정되어 있지는 않음

(4) 특수철도 관련법 개선방안 마련

(가) 도시철도법 개정안 마련

1) 도시철도법 개정 방향 검토

가) 시나리오 1 : 도시철도법 전부개정

- 시나리오 1은 현재의 도시철도법을 유지하면서 법적용 상의 모호성, 면허제도, 사업절차 등 문제점을 개선하여 도시철도법 전부개정안을 마련하는 방안
- 특수철도의 건설·운영과 관련하여 도시철도법 하위규정을 개정하여 특수철도의 특수성을 도시철도 건설규칙, 도시철도 운전규칙, 정거장 설계기준 등의 하위규정에 반영
- 안전과 관련된 부분은 철도안전법 개정에 따라 철도안전법을 준용



[그림 999]도시철도법 전부개정 방향

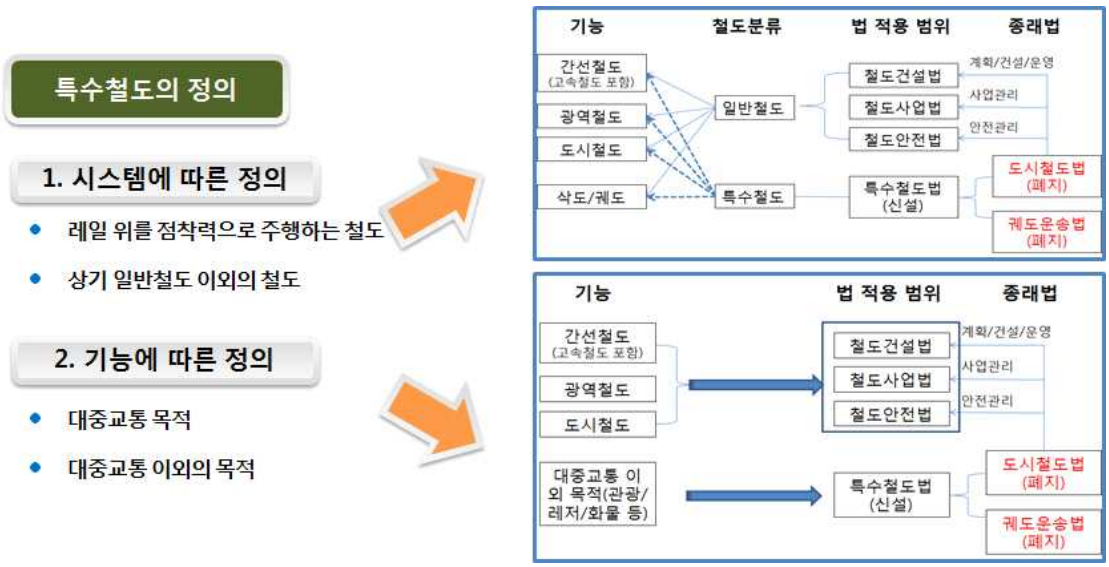
나) 시나리오 2 : 특수철도법 신설

- 시나리오 2는 기존 철제차륜 형식의 차량 이외의 다양한 경전철 시스템에 대해 별도의 특수철도법을 신설하는 방안
- 특수철도를 시스템에 따른 정의와 기능에 따른 정의로 구분하여 적용 고려

·시스템에 따른 정의는 점착식 철제차륜 형식의 일반철도와 그 외의 특수

철도로 구분하는 방안이며, 기능에 따른 정의는 대중교통 목적(간선/고속철도, 광역철도, 도시철도)인 일반철도와 대중교통 이외 목적(관광/레저/화물 등)의 특수철도로 구분하는 방안임

- 특수철도법 신설시 도시철도법과의 중복적 성격으로 기존 도시철도법은 계획/건설 부분은 철도건설법으로, 사업관리 부분은 철도사업법으로, 안전관리 부분은 철도안전법으로 통합시키며, 기존의 도시철도법은 폐지하며, 궤도운송법 또한 폐지하여 신설되는 특수철도법으로 통합



[그림 1000]특수철도법안 신설 방향

다) 시나리오 검토

- 도시철도법을 전부개정하는 시나리오1의 경우 현행 도시철도 법체계를 유지하고, 특수철도와 관련된 일부분만 수정하여 개선하는 장점이 있으나, 법 개선이 미흡할 경우 기존의 중전철과 경전철 법적용의 모호성이 여전히 존재할 우려가 있음
- 특수철도법을 신설하는 시나리오2는 특수철도에 대한 법적용이 명확해지는 장정이 있는 반면, 기존 법체계가 크게 변하여 도시철도의 법적용시 혼란이 우려되고, 현행 도시철도법을 폐지하지 않을 경우 유사한 성격과 내용의 두개의 법이 존재하는 문제가 발생
- 향후 다양한 경전철이 건설될 것으로 예상되나 지금까지 건설된 중전철에 비해서는 수량이 한정적으로, 현재 운영되고 있는 도시철도를 고려

할 때 도시철도법 폐지는 어려울 것으로 판단

- 도시철도법의 내용과 성격이 유사한 특수철도법을 신규로 제정하는 것은 중복성 측면에서 바람직하지 않으므로, 특수철도법을 신설하는 시나리오2보다는 현재 도시철도법을 개정하는 시나리오1이 합리적인 것으로 판단됨

[표 541]시나리오 검토결과

구분	도시철도법 전부개정(시나리오1)	특수철도법 마련(시나리오2)
장점	· 기존 법체계 유지 · 특수철도와 관련된 부분만 일부 수정하여 개선 가능	· 특수철도의 법적용 명확화
단점	· 중전철과 경전철 법적용의 모호성 존재 우려	· 기존 법체계가 크게 변하여 법적용 시 혼란 우려 · 기존 도시철도법 유지시 유사한 성격과 내용의 두개의 법이 존재
검토내용	· 향후 다양한 경전철이 건설될 것으로 예상되나 기존 중전철에 비해서는 한정적임 · 현재 운영되고 있는 도시철도를 고려할 때 도시철도법 폐지는 어려울 것으로 판단 · 도시철도법의 내용과 성격이 유사한 특수철도법을 신규로 제정하는 것은 중복성 측면에서 바람직하지 않으며, 현재 도시철도법을 개정하는 것이 타당	
검토결과	○	

2) 도시철도법 주요 개정방안 비교

가) 정의

- 도시철도시설의 범위를 “역사와 같은 건물에 있는 판매시설 등”으로 한정하도록 하였으며, 도시철도사업의 구분은 도시철도건설사업과 도시철도운송사업으로 구분하도록 전부개정안에 일부 반영됨
- 경량전철의 정의에 대한 부분은 현행대로 국토교통부령으로 정하도록 하여, 본 연구의 개정내용은 반영되지 않음

현행 도시철도법	개정방안	법 개정안 반영여부
	3. “도시철도차량”이란 중량철도와 경량철도로 구분되며, 경량철도는 최대설계 축중하중이13.5톤 이하(또는 분포하중이 2.8톤	-일부반영

3. “도시철도시설”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설(부지를 포함한다)을 말한다. 가. 도시철도의 선로(線路), 역사(驛舍) 및 역 시설(물류시설, 환승시설, 판매시설, 업무시설, 근린생활시설, 숙박시설, 문화 및 집회시설 등을 포함한다) 나. 선로 및 도시철도차량을 보수·정비하기 위한 선로보수기지, 차량정비기지, 차량유치시설 및 창고시설 4. ″도시철도사업″이란 도시철도와 관련된 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 활동을 말한다. 가. 도시철도시설의 건설 나. 도시철도시설을 이용한 여객 및 화물 운송 다. 도시철도차량의 정비 및 열차의 운행 관리 라. 도시철도시설·도시철도차량·도시철도부지 등을 활용한 부대사업 개발 및 서비스 5. ″도시철도건설″이란 새로운 도시철도시설의 건설, 기존 도시철도시설의 성능 및 기능 향상을 위한 개량, 도시철도시설의 증설 및 도시철도시설의 건설 시 수반되는 용역 업무 등을 포함한 활동을 말한다.	/m 이하)이고 열차편성 규모가 4량 이하인 철도와 그 밖에 대통령령으로 정하는 것으로서 도시철도에서 사용할 수 있는 기기(機器)를 말한다. 4. 도시철도시설 가. 도시철도의 선로(線路), 역사(驛舍) 및 역 시설(물류시설, 환승시설 및 역사와 같은 건물에 있는 판매시설, 업무시설, 근린생활시설, 숙박시설, 문화 및 집회시설 등을 포함한다.) 나. 선로 및 도시철도차량을 보수·정비하기 위한 선로보수기지, 차량정비기지, 차량유치시설, 창고시설 및 기지시설(판매시설, 업무시설, 근린생활시설, 숙박시설, 문화 및 집회시설 등을 포함한다) 5. “도시철도사업”이란 다음 각 목에 해당하는 사업을 말한다. 가. 도시철도건설사업 나. 도시철도운송사업 다. 도시철도정비사업 라. 도시철도부대사업 6. “도시철도건설사업”이란 새로운 도시철도시설의 건설, 기존 도시철도시설의 성능 및 기능 향상을 위한 개량, 도시철도시설의 증설 및 이러한 사업에 수반되는 용역 업무 등을 포함한 활동을 말한다. 7. “도시철도운송사업”이란 타인의 수요에 맞추어 철도차량(도시철도 이외도 포함)을 사용하여 유상으로 여객 및 화물을 운송하는 사업을 말한다. 8. “도시철도정비사업”다른 사람의 수요에 맞추어 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 업무를 하는 사업을 말한다. 가. 도시철도시설 등의 정비 나. 도시철도차량 등 장비품 또는 부품의 정비 등 다. 도시철도의 기술관리 및 품질관리 등을 지원하는 업무 9. “도시철도부대사업”이란 도시철도시설과 도시철도차량 등을 활용한 각종 서비스로 대통령령으로 정하는 사업을 말한다. 10. “도시철도운영사업”이란 다음 각 목에 해당하는 사업을 말한다. 가. 도시철도운송사업 나. 도시철도정비사업 다. 도시철도부대사업 11. “도시철도건설자”란 도시철도건설사업	

6. "도시철도건설자"란 제4호가목에 해당하는 도시철도사업을 하는 자로서 제4조의3제1항에 따라 사업계획의 승인을 받은 자를 말한다. 7. "도시철도운영자"란 제4호나목부터라목까지의 활동 중 어느 하나에 해당하는 도시철도사업을 하는 자로서 도시철도공사 및 제4조에 따라 도시철도사업 면허를 받은 자(「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자로서 도시철도에 관한 민간투자사업을 하는 자를 포함한다)를 말한다.	을 하는 자로서 제6조제1항에 따라 도시철도사업계획의 승인을 받은 자를 말한다. 12. “도시철도운송사업자”란 도시철도운송사업을 하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제25조에 따라 도시철도운송사업 면허를 받은 자를 말한다. 13. “도시철도정비사업자”란 도시철도정비사업을 시행하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제**조에 따라 도시철도정비사업의 등록 받은 자를 말한다. 14. “도시철도부대사업자”란 도시철도부대사업을 하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제**조에 따라 도시철도부대사업의 등록 받은 자를 말한다. 15. “도시철도종사자”란 도시철도차량의 운전·운행관리 및 정비 업무, 도시철도 이용자를 상대로 하는 승무 및 역무서비스 업무, 도시철도시설의 유지보수 업무, 그 밖에 도시철도차량의 안전운행 또는 질서유지에 관한 업무에 종사하는 자를 말한다.	

나) 기본계획 수립

- 기존의 도시철도기본계획 수립을 중장기 적인 도시철도망구축계획과 노선별 도시철도기본계획으로 구분하여 수립하도록 개정

현행 도시철도법	개정방안	법 개정안 반영여부
제3조의2(도시철도기본계획의 수립 등) 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 관할 도시교통권역에서 도시철도를 건설·운영할 필요가 있다고 인정하면 관계 시·도지사와 협의하여 10년 단위의 도시철도기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다.	제4조(도시철도망구축계획의 수립 등) 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 관할 도시교통권역에서 도시철도를 건설·운영하려면 관계 시·도지사와 협의하여 10년 단위의 도시철도망구축계획(이하 “도시철도망계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 제5조(노선별 도시철도기본계획의 수립 등) 시·도지사는 도시철도망계획에 포함된 도시철도 노선 중 건설을 추진하려는 노선에 대해서는 관계 시·도지사와 협의하여 노선별 도시철도기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. ③ 시·도지사는 기본계획의 내용 중 대통령령으로 정하는 주요사항*에 대하여 국토교통부장관과 미리 협의한 후 공청회를	-반영

	열어 주민 및 관계 전문가 등으로부터 의견을 듣고 해당 지방의회의 의견을 들어 기본계획을 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 경우에는 사전협의, 공청회, 지방의회 의견청취의 절차를 생략할 수 있다. *차량시스템/건설방식/철도네트워크 효율성/수송수요/경제성/재무성 등 ⑥ 국가의 재정지원 없이 대통령령으로 정하는 일정 규모 이하의 경량철도를 건설하는 경우에는 제3항부터 제5항까지의 규정에도 불구하고 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 기본계획을 수립·고시할 수 있다.	

다) 사업계획 승인

- 도시철도사업을 도시철도건설사업과 도시철도운송사업으로 구분하고 면허는 도시철도운영자가 받도록 함에 따라, 사업계획의 수립은 기본계획 수립자가 수립 및 신청 하도록 개정

현행 도시철도법	개정방안	법 개정안 반영여부
도시철도사업 면허를 받은 자가 기본계획의 범위에서 도시철도를 건설·운영하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 도시철도사업계획(이하 "사업계획"이라 한다)을 수립하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다.	기본계획에 따라 도시철도를 건설하려는 자는 도시철도운송사업자와 함께 대통령령으로 정하는 바에 따라 도시철도사업의 계획(이하“사업계획”이라 한다)을 수립하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따라 민간투자사업으로 추진하는 경우에는 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 사업계획 승인을 생략할 수 있다.	-반영

라) 건설 및 운전

- 도시철도건설자가 경량철도의 특성에 부합하도록 건설규칙을 마련하도록 하고, 도시철도운송자업자가 해당 경량철도의 특성을 고려하여 운전규칙을 마련하는 방안을 제시하였으나 전부개정안에 반영되지는 않음

현행 도시철도법	개정방안	법 개정안 반영여부
도시철도의 건설 및 운전에 관하여는 국토교통부령으로 정하는 바에 따른다.	①도시철도의 건설 및 운전에 관한 사항은 국토교통부령으로 정한다. ②제1항에 따라 경량철도의 건설 및 운전에 관한 사항에 대하여는 국토교통부령이 정하는 기준을 적용할 수 없는 경우 도시	-2항과 3항의 단서 삭제

	철도건설자가 해당 경량철도의 특성에 부합하도록 건설규칙(정거장 및 환승 및 편의시설 설계지침 포함)을 마련하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 또한 도시철도운송자업자가 해당 경량철도의 특성을 고려하여 운전규칙을 마련하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. ③국토교통부장관은 제2항에 따라 해당 경량철도의 건설 및 운전에 관한 규칙을 제출받으면 전문기관의 검토를 거쳐 해당 경량철도의 건설 및 운전 규칙을 승인하여야 한다.	

마) 도시철도의 연계망 구축

- 도시철도법 전부개정안에 '도시철도의 연계망 구축'에 대한 사항으로 반영됨

현행 도시철도법	개정방안	법 개정안 반영여부
	① 지방자치단체는 도시철도 노선망이 유기적인 기능을 발휘할 수 있도록 도시철도 노선 간 또는 도시철도 노선과 철도노선 간 연계망 구축을 위하여 노력하여야 한다. ② 국가는 필요한 경우 지방자치단체 간의 도시철도 연계망 구축에 필요한 재원의 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.	-반영

바) 면허

- 면허권자를 국토교통부장관에서 시·도지사로 변경하고, 면허발급 대상자를 도시철도사업 수립자에서 도시철도운송사업자로 변경하여 반영됨

현행 도시철도법	개정방안	법 개정안 반영여부
도시철도사업을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 면허를 받아야 한다.	국가 또는 지방자치단체가 아닌 법인으로서 도시철도운송사업을 하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 도시철도운송사업계획서를 작성하여 시·도지사에게 면허를 받아야 한다.	-반영

사) 운영의 위탁

- 면허발급 대상자가 도시철도운송사업자로 변경됨에 따라 도시철도운송사업 위탁자 또한 운송사업 면허를 발급받도록 전부개정안에 반영

현행 도시철도법	개정방안	법 개정안 반영여부
국가나 지방자치단체가 도시철도건설자인 경우에는 도시철도의 건설과 운영을 법인에 위탁할 수 있다. 이 경우 지방자치단체인 도시철도건설자는 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다.	① 국가나 지방자치단체가 도시철도운송사업자인 경우에는 도시철도운송사업을 법인에 위탁할 수 있다. ② 제1항의에 따라 도시철도운송사업을 위탁받은 법인은 제25조에 따라 도시철도운송사업의 면허를 받아야 한다. ③ 제1항에 따라 도시철도운송사업을 위탁에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.	-반영

아) 안전에 관한 사항

- 철도안전법이 개정됨에 따라(2014. 3. 19 시행) 도시철도법의 안전관련 규정은 철도안전법으로 일원화
- 따라서 도시철도법의 차량 및 시설 등의 안전관련 규정은 삭제하도록 하였으며, 도시철도법 전부개정안에서는 안전에 대한 사항은 제외되었으며, 철도안전법을 따르도록 규정

3) 도시철도법 개정안 비교

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
제1조 목적	제1조(목적) 이 법은 도시교통권역의 원활한 교통 소통을 위하여 도시철도의 건설을 촉진하고 그 운영을 합리화하며 도시철도차량 등을 효율적으로 관리함으로써 도시교통의 발전과 도시교통 이용자의 안전 및 편의 증진에 이바지함을 목적으로 한다.	이 법은 도시교통권역의 원활한 교통 소통을 위하여 도시철도의 건설을 촉진하고 그 운영을 합리화하며 도시철도차량 등을 효율적으로 관리함으로써 도시교통의 발전과 도시교통 이용자의 안전 및 편의 증진에 이바지함을 목적으로 한다.	이 법은 도시교통권역의 원활한 교통 소통을 위하여 도시철도의 건설을 촉진하고 그 운영을 합리화하며 도시철도차량 등을 효율적으로 관리함으로써 도시교통의 발전과 도시교통 이용자의 안전 및 편의 증진에 이바지함을 목적으로 한다.		
제2조 정의	제3조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1. "도시철도"란 도시교통의 원활한 소통을 위하여 도시교통권역에서 건설·운영하는 철도·모노레일·노면전차·선형유도전동기·자기부상열차 등 궤도(軌道)에 의한 교통시설 및 교통수단을 말한다. 2. "도시교통권역"이란 「도시교통정비 촉진법」 제4조에 따라 지정·고시된 교통권역을 말한다.	① 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1. "도시철도"란 도시교통의 원활한 소통을 위하여 도시교통권역에서 건설·운영하는 철도·모노레일·노면전차(路面電車)·선형유도전동기(線形誘導電動機)·자기부상열차(磁氣浮上列車) 등 궤도(軌道)에 의한 교통시설 및 교통수단을 말한다. 2."도시교통권역"이란 「도시교통정비 촉진법」 제4조에 따라 지정·고시된 교통권역(交通圈域)을 말한다.	이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1."도시교통권역"이란 「도시교통정비 촉진법」 제4조에 따라 지정·고시된 교통권역(交通圈域)을 말한다. 2."도시철도"란 도시교통의 원활한 소통을 위하여 도시교통권역에서 건설·운영하는 철도·모노레일·노면전차(路面電車)·선형유도전동기(線形誘導電動機)·자기부상열차(磁氣浮上列車) 등 궤도(軌道)에 의한 교통시설 및 교통수단을 말한다. **3. "경량전철"이란 도시철도 중 모노레일형식, 노면전차형식, 철제차륜**	1. 도시교통권역 2. 도시철도	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	3. "도시철도시설"이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설(부지를 포함한다)을 말한다. 가. 도시철도의 선로, 역사(驛舍) 및 역무시설(물류시설, 환승시설 및 편의시설 등을 포함한다) 나. 선로 및 도시철도차량을 보수·정비하기 위한 선로보수기지, 차량정비기지, 차량유치시설 및 창고시설 다. 도시철도의 전철전력설비, 정보통신설비, 신호 및 열차제어설비 라. 도시철도 기술의 개발·시험 및 연구를 위한 시설 마. 도시철도 경영연수 및 철도전문인력을 양성하기 위한 교육훈련시설 바. 그 밖에 도시철도의 건설, 유지보수 및 운영을 위한 시설로서 대통령령으로 정하는 시	3. "도시철도시설"이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설(부지를 포함한다)을 말한다. 가. 도시철도의 선로(線路), 역사(驛舍) 및 역 시설(물류시설, 환승시설, 판매시설, 업무시설, 근린생활시설, 숙박시설, 문화 및 집회시설 등을 포함한다) 나. 선로 및 도시철도차량을 보수·정비하기 위한 선로보수기지, 차량정비기지, 차량유치시설, 창고시설 및 기지시설(판매시설, 업무시설, 근린생활시설, 숙박시설, 문화 및 집회시설 등을 포함한다) 다. 도시철도의 전철전력설비, 정보통신설비, 신호 및 열차제어설비 라. 도시철도 기술의 개발·시험 및 연구를 위한 시설 ~~마. 도시철도 경영연수 및 철도전문인력을 양성하기 위한 교육훈련시설~~ 바. 그 밖에 도시철도의 건설, 유지보수 및 운영을 위한 시설로서 대통령령으로 정하는 시설	**형식, 고무차륜형식, 선형유도전동기형식, 자기부상추진형식 등으로 운행되는 차량 최대 설계축중 13.5톤 이하[분포하중(分布荷重)의 경우 단위미터당 2.8톤 이하를 말한다]의 전기철도를 말한다.** 4. "도시철도시설"이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설(부지를 포함한다)을 말한다. 가. 도시철도의 선로(線路), 역사(驛舍) 및 역 시설(물류시설, 환승시설, 판매시설, 업무시설, 근린생활시설, 숙박시설, 문화 및 집회시설 등을 포함한다) 나. 선로 및 도시철도차량을 보수·정비하기 위한 선로보수기지, 차량정비기지, 차량유치시설, 창고시설 및 기지시설 다. 도시철도의 전철전력설비, 정보통신설비, 신호 및 열차제어설비 라. 도시철도 기술의 개발·시험 및 연구를 위한 시설 ~~마. 도시철도 경영연수 및 철도전문인력을 양성하기 위한 교육훈련시설~~ 바. 그 밖에 도시철도의 건설, 유지보수 및 운영을 위한 시설로서 대통령	**3. "도시철도차량"이란은 중량철도와 경량철도로 구분되며, 경량철도는** 최대설계 축중하중이 13.5톤 이하(또는 분포하중이 2.8톤/m 이하)이고 열차편성 규모가 4량 이하인 철도와 그 밖에 대통령령으로 정하는 것으로서 도시철도에서 사용할 수 있는 기기(機器)를 말한다. 4. 도시철도시설 가. 도시철도의 선로(線路), 역사(驛舍) 및 역 시설(물류시설, 환승시설 및 **역사와 같은 건물에 있는 판매시설, 업무시설, 근린생활시설, 숙박시설, 문화 및 집회시설 등을 포함한다.**) 나. 2011년 전부 개정안	경량철도는 축중하중 뿐만 아니라 정거장 규모 축소를 위해 열차편성 규모에 대한 정의가 필요함. 차량시스템 종류는 향후 다양한 차량이 도입될 가능성이 있으므로 법에서 정하기 보다는 대통령령으로 정하는 것이 적절함.

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	설 4. "도시철도사업"이란 도시철도와 관련된 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 활동을 말한다. 가. 도시철도시설의 건설 나. 도시철도시설을 이용한 여객 및 화물 운송 다. 도시철도차량의 정비 및 열차의 운행 관리 라. 도시철도시설·도시철도차량·도시철도부지 등을 활용한 부대사업 개발 및 서비스 5. "도시철도건설"이란 새로운 도시철도시설의 건설, 기존 도시철도시설의 성능 및 기능 향상을 위한 개량, 도시철도시설의 증설 및 도시철도시설의 건설 시 수반되는 용역 업무 등을 포함한 활동을 말한다. 6. "도시철도건설자"란 제4호가목에 해당하는 도시철도사업을 하는 자로서 제4조의3제1항	4. "도시철도사업"이란 도시철도와 관련된 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사업을 말한다. 가. 도시철도시설의 건설 나. 도시철도시설을 이용한 여객 및 화물 운송 다. 도시철도차량의 정비 및 열차의 운행 관리 라. 도시철도시설 및 도시철도차량 등을 활용한 부대사업 ~~개발~~ 및 서비스 5. "도시철도건설"이란 새로운 도시철도시설의 건설, 기존 도시철도시설의 성능 및 기능 향상을 위한 개량, 도시철도시설의 증설 및 도시철도시설의 건설 시 수반되는 용역 업무 등을 포함한 활동을 말한다. 6. "도시철도건설자"란 제4호가목에 해당하는 도시철도사업을 하는 자로서 제6조제1항에 따라 사업계획의 승인을	령으로 정하는 시설 **5. "도시철도사업"이란 도시철도건설사업과 도시철도운송사업을 말한다.** **6. "도시철도건설사업"이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사업을 말한다.** 가. 새로운 도시철도시설의 건설, 기존 도시철도시설의 성능 및 기능 향상을 위한 개량, 도시철도시설의 증설 및 도시철도시설의 건설 시 수반되는 용역 업무 등 나. 도시철도시설 및 도시철도차량 등을 활용한 부대사업 개발 및 서비스 **7. "도시철도운송사업"이란 도시철도와 관련된 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사업을 말한다.** 가. 도시철도시설을 이용한 여객 및 화물 운송 나. 도시철도차량의 정비 및 열차의 운행 관리 다. 도시철도시설 및 도시철도차량 등을 활용한 부대사업 개발 및 서비스	다. 라. 마. (삭제) 바. 5. "도시철도사업"이란 다음 각 목에 해당하는 사업을 말한다. 가. 도시철도건설사업 나. 도시철도운송사업 다. 도시철도정비사업 라. 도시철도부대사업 6. "도시철도건설사업"이란 새로운 도시철도시설의 건설, 기존 도시철도시설의 성능 및 기능 향상을 위한 개량, 도시철도시설의 증설 및 이런한 사업에 수반되는 용역 업무 등을 포함한 활동을 말한다. 7."도시철도운송사업"이란 타인의 수요에 맞추어 철도차량(도시철도 이외도 포함)을 사용하여 유상으로 여객 및 화	5. 도시철도 사업 (2011년 전부개정안) -(문의상의원) 발의안은 도시철도건설사업을 부대사업 및 서비스는 건설 또는 운영사업으로 정의하는데 한계가 있기 때문에 별도 사업으로 정의 하는 것이 바람직 - 즉 도시철도사업의 다양성을 제시 - 지하부분의 보상/

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	에 따라 사업계획의 승인을 받은 자를 말한다. 7. "도시철도운영자"란 제4호 나목부터 라목까지의 활동 중 어느 하나에 해당하는 도시철도사업을 하는 자로서 도시철도공사 및 제4조에 따라 도시철도사업 면허를 받은 자(「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자로서 도시철도에 관한 민간투자사업을 하는 자를 포함한다)를 말한다.	받은 자를 말한다. 7. "도시철도운영자"란 제4호나목 또는 다목에 해당하는 도시철도사업(이하 "도시철도운송사업"이라 한다)을 하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제25조에 따라 도시철도운송사업 면허를 받은 자(~~「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자로서 도시철도에 관한 민간투자사업을 하는 자를 포함한다~~)를 말한다.	8. "도시철도건설자"란 도시철도건설사업을 하는 자로서 제6조제1항에 따라 도시철도사업계획의 승인을 받은 자를 말한다. 9. "도시철도운영자"란 도시철도운송사업을 하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제25조에 따라 도시철도운송사업 면허를 받은 자(~~「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자로서 도시철도에 관한 민간투자사업을 하는 자를 포함한다~~)를 말한다.	물을 운송하는 사업을 말한다. 8. "도시철도정비사업"다른 사람의 수요에 맞추어 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 업무를 하는 사업을 말한다. 가. 도시철도시설 등의 정비 나. 도시철도차량 등 장비품 또는 부품의 정비 등 다. 도시철도의 기술관리 및 품질관리 등을 지원하는 업무 9. "도시철도부대사업"이란 도시철도시설과 도시철도차량 등을 활용한 각종 서비스로 대통령령으로 정하는 사업을 말한다. 10. "도시철도운영사업"이란 다음 각 목에 해당하는 사업을 말한다. 가. 도시철도운송사업 나. 도시철도정비사업 다. 도시철도부대사업 11. "도시철도건설자"란 도시철도건설사업을 하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제25조에 따라 도시철도운송사	토지 등의 수용 및 사용/구분지상권 설정 등기 등에 대해 부대사업 시행까지 특혜 부여(공익성 이외 사업까지 포괄됨)

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		8. “도시철도종사자”란 도시철도차량의 운전·운행관리 및 정비 업무, 도시철도 이용자를 상대로 하는 승무 및 역무서비스 업무, 도시철도시설의 유지보수 업무, 그 밖에 도시철도차량의 안전운행 또는 질서유지에 관한 업무에 종사하는 자를 말한다. ② 도시철도는 대통령령으로 정하는 기준에 따라 중량(重量) 도시철도와 경량(輕量) 도시철도로 구분된다	10. “도시철도종사자”란 도시철도차량의 운전·운행관리 및 정비 업무, 도시철도 이용자를 상대로 하는 승무 및 역무서비스 업무, 도시철도시설의 유지보수 업무, 그 밖에 도시철도차량의 안전운행 또는 질서유지에 관한 업무에 종사하는 자를 말한다.	업 면허를 받은 자(「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자로서 도시철도에 관한 민간투자사업을 하는 자를 포함한다)를 말한다. 12. “도시철도운송사업자”란 도시철도운송사업을 하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제25조에 따라 도시철도운송사업 면허를 받은 자를 말한다. 13. “도시철도정비사업자”란 도시철도정비사을을 시항하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제**조에 따라 도시철도정비사업의 등록 받은 자를 말한다. 14.“도시철도부대사업자”란 도시철도부대사업을 하는 자로서 국가, 지방자치단체 및 제**조에 따라 도시철도부대사업의 등록 받은 자를 말한다. 15. 도시철도종사자	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
제3조 적용 범위	제2조(적용 범위) ① 이 법은 다음 각 호에 따른 도시철도에 대하여 적용한다. 1. 국가가 이 법에 따라 건설·운영하는 도시철도 2. 제4조에 따라 도시철도사업 면허를 받은 지방자치단체, 도시철도사업을 위하여 「지방공기업법」에 따라 설립된 지방공사(이하 "도시철도공사"라 한다) 또는 다른 법인이 이 법에 따라 건설·운영하는 도시철도 3. 제15조에 따라 국가나 지방자치단체로부터 도시철도의 건설과 운영을 위탁받은 법인이 건설·운영하는 도시철도 ② 제4조의3제1항에 따라 사업계획의 승인을 받은 자가 그 도시철도사업을 위하여 건설하는 선로(線路)가 일반 교통용으로 사용되지 아니하는 경우에도	이 법은 다음 각 호에 따른 도시철도에 대하여 적용한다. 1. 국가가 이 법에 따라 건설 또는 운영하는 도시철도 2. 제6조제1항에 따라 도시철도사업계획의 승인을 받은 지방자치단체, 도시철도사업을 위하여 「지방공기업법」에 따라 설립된 지방공사(이하 "도시철도공사"라 한다) 또는 다른 법인이 이 법에 따라 건설 또는 운영하는 도시철도 3. 제23조 및 제41조에 따라 국가나 지방자치단체로부터 도시철도의 건설 또는 운영을 위탁받은 법인이 건설 또는 운영하는 도시철도	이 법은 다음 각 호에 따른 도시철도에 대하여 적용한다. 1. 국가가 이 법에 따라 건설 또는 운영하는 도시철도 2. 제6조제1항에 따라 도시철도사업계획의 승인을 받은 지방자치단체, 도시철도사업을 위하여 「지방공기업법」에 따라 설립된 지방공사(이하 "도시철도공사"라 한다) 또는 다른 법인이 이 법에 따라 건설 또는 운영하는 도시철도 3. 제23조 또는 제41조에 따라 국가나 지방자치단체로부터 **도시철도건설사업 또는 도시철도운송사업**을 위탁받은 법인이 건설 또는 운영하는 도시철도	* 2011년 전부 개정안 적용	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	이 법을 적용한다.				
제4조 도시철도 망구축계획의 수립 등	제3조의2(도시철도기본계획의 수립 등) ① 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 관할 도시교통권역에서 도시철도를 건설·운영할 필요가 있다고 인정하면 관계 시·도지사와 협의하여 10년 단위의 도시철도기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 해당 도시교통권역의 특성·교통상황 및 장래의 교통수요 예측 2. 도시철도건설의 경제성과 그 밖에 타당성의 평가 3. 노선명(路線名), 노선 연장, 기점(起點)·종점, 정거장 위치, 차량기지 등 개략적인 노선망	① 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 관할 도시교통권역에서 도시철도를 건설·운영하려면 관계 시·도지사와 협의하여 10년 단위의 도시철도망구축계획(이하 "도시철도망계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. ② 도시철도망계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 해당 도시교통권역의 특성·교통상황 및 장래의 교통수요 예측 2. 도시철도망의 중·장기 건설계획 3. 다른 교통수단과 연계한 교통체계의 구축 4. 필요한 재원의 조달방안과 투자 우선순위 5. 그 밖에 체계적인 도시철도망 구축을 위하여 필요한 사항으로서 국토교통부령으로 정하는 사항 ③ 도시철도망계획은 다음 각 호의 계획과 조화를 이루도록 수립되어야 한다. 1. 「국가통합교통체계효율화법」 제4조에 따른 국가기간교	① 특별시장·광역시장·**특별자치시장**·특별자치도지사 및 도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 관할 도시교통권역에서 도시철도를 건설·운영하려면 관계 시·도지사와 협의하여 10년 단위의 도시철도망구축계획(이하 "도시철도망계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. ② 도시철도망계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 해당 도시교통권역의 특성·교통상황 및 장래의 교통수요 예측 2. 도시철도망의 중·장기 건설계획 3. 다른 교통수단과 연계한 교통체계의 구축 4. 필요한 재원(財源)의 조달방안과 투자 우선순위 5. 그 밖에 체계적인 도시철도망 구축을 위하여 필요한 사항으로서 국토교통부령으로 정하는 사항 ③ 도시철도망계획은 다음 각 호의 계획과 조화를 이루도록 수립되어야 한다. 1. 「국가통합교통체계효율화법」 제4조에 따른 국가기간교통망계획		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	(路線網) 4. 건설기간 및 지방자치단체의 재원(財源) 분담비율을 포함한 자금조달방안 5. 개략적인 건설비와 중·장기 자금운용계획 6. 건설기간 중 도시철도건설지역의 도로교통대책 7. 다른 교통수단과의 연계수송체계 구축에 관한 사항 8. 도시철도 운영인력의 수급계획 9. 그 밖에 국토교통부장관이 필요하다고 인정하는 사항 ③ 국토교통부장관은 제1항에 따라 기본계획을 받으면 건설노선, 건설비, 지방자치단체의 재원 분담비율을 포함한 자금조달 방안, 건설 기간 등 필요한 사항을 조정하여 관계 부처의 장과 협의한 후, 「국가통합교통체계효율화법」 제106조에 따른	통망계획 2. 「국가통합교통체계효율화법」 제6조에 따른 중기 교통시설투자계획 3. 「대도시권 광역교통관리에 관한 특별법」 제3조에 따른 대도시권광역교통기본계획 4. 「대도시권 광역교통관리에 관한 특별법」 제3조의2에 따른 대도시권광역교통시행계획 5. 「도시교통정비 촉진법」 제5조에 따른 도시교통정비 기본계획 6. 「도시교통정비 촉진법」 제8조에 따른 도시교통정비 중기계획 7. 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」 제5조에 따른 대중교통기본계획 ④ 시·도지사는 도시철도망계획을 수립하거나 변경하려면 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. ⑤ 국토교통부장관은 제4항에 따라	2. 「국가통합교통체계효율화법」 제6조에 따른 중기 교통시설투자계획 3. 「대도시권 광역교통관리에 관한 특별법」 제3조에 따른 대도시권 광역교통기본계획 4. 「대도시권 광역교통관리에 관한 특별법」 제3조의2에 따른 대도시권 광역교통시행계획 5. 「도시교통정비 촉진법」 제5조에 따른 도시교통정비 기본계획 6. 「도시교통정비 촉진법」 제8조에 따른 도시교통정비 중기계획 7. 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」 제5조에 따른 대중교통기본계획 ④ 시·도지사는 도시철도망계획을 수립하거나 변경하려면 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. ⑤ 국토교통부장관은 도시철도망계획의 내용 중 필요한 사항을 조정하여 관계 행정기관의 장과 협의한 후 「국가통합교통체계효율화법」 제106조에 따른 국가교통위원회의 심의를 거쳐 승인하고, 이를 관보에 고시하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항의 변경을 승인하는 경우에는 「국가통합교통체계효율화법」 제106		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	국가교통위원회의 심의를 거쳐 기본계획을 확정하고 제2항제3호에 따른 사항을 고시하여야 한다. 대통령령으로 정하는 경미한 사항을 제외한 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. ④ 제3항 후단에 따라 기본계획 중 건설비 또는 건설기간에 관한 사항을 변경한 경우에는 제4조의3제1항에 따른 사업계획 변경을 승인받은 것으로 본다.	도시철도망계획의 내용 중 필요한 사항을 조정하여 관계 행정기관의 장과 협의한 후 「국가통합교통체계효율화법」 제106조에 따른 국가교통위원회의 심의를 거쳐 승인하고, 이를 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 관보에 고시하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항의 변경을 승인하는 경우에는 「국가통합교통체계효율화법」 제106조에 따른 국가교통위원회의 심의 및 관보에의 고시를 생략한다. ⑥ 시·도지사는 도시철도망계획이 수립된 날부터 5년마다 도시철도망계획의 타당성 여부를 재검토하여 필요한 경우 이를 변경하여야 한다.	조에 따른 국가교통위원회의 심의 및 관보에의 고시를 생략한다. ⑥ 시·도지사는 도시철도망계획이 수립된 날부터 5년마다 도시철도망계획의 타당성 여부를 재검토하여 필요한 경우 이를 변경하여야 한다.		
제5조 노선별 도시철도 기본계획의 수립 등		① 시·도지사는 도시철도망계획에 포함된 도시철도 노선 중 건설을 추진하려는 노선에 대해서는 관계 시·도지사와 협의하여 노선별 도시철도기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따라 민간투자사업으로 추진하는 도시철도의 경우에는 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 기본계획 수립을 생략할 수 있다.	① 시·도지사는 도시철도망계획에 포함된 도시철도 노선 중 건설을 추진하려는 노선에 대해서는 관계 시·도지사와 협의하여 노선별 도시철도기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따라 민간투자사업으로 추진하는 도시철도의 경우에는 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 기본계획 수립을 생략할 수 있다.	다만, 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따라 민간투자사업으로 추진하는 도시철도의 경우에는 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 기본계획 수립을 생략할 수 있다. → 이 경우 나타날 수 있는 문제점 검토가 필요.	즉 노선별 기본계획 수립이 안된 경우 1)사업계획승인에 제한 2)다른 법률에 따른 인가,허가, 승인에 대한 의제처리 제한

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 해당 도시교통권역의 특성·교통상황 및 장래의 교통수요 예측 2. 도시철도건설 및 운영의 경제성·재무성 분석과 그 밖에 타당성의 평가 3. 노선명(路線名), 노선 연장, 기점(起點)·종점(終點), 정거장 위치, 차량기지 등 개략적인 노선망(路線網) 4. 사업기간 및 총사업비 5. 지방자치단체의 재원(財源) 분담비율을 포함한 자금의 조달방안 및 운용계획 6. 건설기간 중 도시철도건설 지역의 도로교통대책 7. 다른 교통수단과의 연계 수송체계 구축에 관한 사항 8. 그 밖에 필요한 사항으로서 국토교통부령으로 정하는 사항 ③ 시·도지사는 기본계획의 내용 중 대통령령으로 정하는 주요사항에 대하여 국토교통부장관과 협의한 후 공청회를 열어 주민 및 관계 전문가 등으로부터 의견을 듣고 해당 지방의회의 의견을 들어 기본계획을 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항을	② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 해당 도시교통권역의 특성·교통상황 및 장래의 교통수요 예측 2. 도시철도의 건설 및 운영의 경제성·재무성 분석과 그 밖의 타당성의 평가 3. 노선명(路線名), 노선 연장, 기점(起點)·종점(終點), 정거장 위치, 차량기지 등 개략적인 노선망(路線網) 4. 사업기간 및 총사업비 5. 지방자치단체의 재원 분담비율을 포함한 자금의 조달방안 및 운용계획 6. 건설기간 중 도시철도건설사업 지역의 도로교통대책 7. 다른 교통수단과의 연계 수송체계 구축에 관한 사항 8. 그 밖에 필요한 사항으로서 국토교통부령으로 정하는 사항 ③ 시·도지사는 기본계획의 내용 중 대통령령으로 정하는 주요사항에 대하여 국토교통부장관과 미리 협의한 후 공청회를 열어 주민 및 관계 전문가 등으로부터 의견을 듣고 해당 지방의회의 의견을 들어 기본계획을 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항을	③ 시·도지사는 기본계획의 내용 중 대통령령으로 정하는 주요사항에 대하여 국토교통부장관과 **미리** 협의한 후 공청회를 열어 주민 및 관계 전문가 등으로부터 의견을 듣고 해당 지방의회의 의견을 들어 기본계획을 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 다만,	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		변경하려는 경우에는 사전협의, 공청회, 지방의회 의견청취의 절차를 생략할 수 있다. ④ 국토교통부장관은 제3항에 따라 기본계획을 제출받으면 건설 노선, 총사업비, 지방자치단체의 재원 분담비율을 포함한 자금조달방안, 사업기간 등 필요한 사항을 조정하여 관계 행정기관의 장과 협의를 거쳐 기본계획을 승인하여야 한다. ⑤ 국토교통부장관은 제4항에 따라 기본계획을 승인하면 대통령령으로 정하는 바에 따라 이를 관보에 고시하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항의 변경을 승인하는 경우에는 그러하지 아니하다. ⑥ **국가의 재정지원 없이 대통령령으로 정하는 일정 규모 이하의 경량도시철도를 건설하는 경우에는 제3항부터 제5항까지의 규정에도 불구하고 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 기본계획을 수립·고시할 수 있다.**	변경하려는 경우에는 사전협의, 공청회, 지방의회 의견청취의 절차를 생략할 수 있다. ④ 국토교통부장관은 제3항에 따라 기본계획을 제출받으면 건설 노선, 사업기간, 총사업비, 지방자치단체의 재원 분담비율을 포함한 자금의 조달방안 등 필요한 사항을 조정하여 관계 행정기관의 장과 협의를 거쳐 기본계획을 승인하여야 한다. ⑤ 국토교통부장관은 제4항에 따라 기본계획을 승인하면 이를 관보에 고시하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항의 변경을 승인하는 경우에는 그러하지 아니하다.	대통령령으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 경우에는 사전협의, 공청회, 지방의회 의견청취의 절차를 생략할 수 있다. *차량시스템/건설방식/철도네트워크 효율성/수송수요/경제성/재무성 등 ⑥ **국가의 재정지원 없이 대통령령으로 정하는 일정 규모 이하의 경량철도를 건설하는 경우에는 제3항부터 제5항까지의 규정에도 불구하고 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 기본계획을 수립·고시할 수 있다.**	
제6조 사업계획의 승인 등	제4조의3(사업계획의 승인 등) ① 도시철도사업 면허를 받은 자가 기본계획의 범위에서 도시	① 기본계획에 따라 도시철도를 건설하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 도시철도사업계획(이하 "사업계획"이라 한다)을 수립하여 국토교통	① 기본계획에 따라 도시철도를 건설하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 도시철도사업계획(이하 "사업계획"이라 한다)을 수립하여 국토교통	① 기본계획에 따라 도시철도를 건설하려는 자는 도시철도운송사업자와 함께 대통령령으로 정하는 바에 따라 도시철도사업의 계획(이하"사업계획"이라	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	철도를 건설·운영하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 도시철도사업계획(이하 "사업계획"이라 한다)을 수립하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. ② 제1항에 따라 사업계획의 승인을 신청할 때에는 미리 그 뜻을 공고(公告)하고 관계 서류의 사본을 20일 이상 일반인이 열람할 수 있게 하여야 한다. 이 경우 도시철도시설 부지에 편입되는 토지의 소유자 및 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제2조제5호에 따른 관계인(이하 "소유자 등"이라 한다)에게 그 사실을 통보하여야 하되, 소유자 등을 알 수 없거나 주소 불명(不明) 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그 통지를 하지 아니할 수 있다.	부장관의 승인을 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. ② 기본계획에 따라 도시철도를 건설하려는 자가 제1항에 따라 사업계획의 승인을 신청할 때에는 미리 그 뜻을 공고(公告)하고 관계 서류의 사본을 20일 이상 일반인이 열람할 수 있게 하여야 한다. 이 경우 도시철도시설 부지에 편입되는 토지의 소유자 및 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제2조제5호에 따른 관계인(이하 "소유자 등"이라 한다)에게 그 사실을 통보하여야 하되, 소유자 등을 알 수 없거나 주소 불명(不明) 등 대통령령으로 정하는 경우에는 통보하지 아니할 수 있다. ③ 소유자 등은 사업계획의 승인을 신청하는 자에게 제2항에 따른 열람기간에 의견서를 제출할 수 있다. ④ 사업계획의 승인을 신청하는 자는 제3항에 따라 제출된 의견이 타당하다고 인정하면 사업계획 승인신청	부장관의 승인을 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. ② 기본계획에 따라 도시철도를 건설하려는 자가 제1항에 따라 사업계획의 승인을 신청할 때에는 미리 그 뜻을 공고(公告)하고 관계 서류의 사본을 20일 이상 일반인이 열람할 수 있게 하여야 한다. 이 경우 도시철도시설 부지에 편입되는 토지의 소유자 및 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제2조제5호에 따른 관계인(이하 "소유자등"이라 한다)에게 그 사실을 통보하여야 한다. 다만, 소유자등을 알 수 없거나 주소 불명(不明) 등 대통령령으로 정하는 경우에는 통보하지 아니할 수 있다. ③ 소유자등은 사업계획의 승인을 신청하는 자에게 제2항에 따른 열람기간에 의견서를 제출할 수 있다. ④ 사업계획의 승인을 신청하는 자는 제3항에 따라 제출된 의견이 타당하다고 인정하면 사업계획 승인신청	한다)을 수립하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따라 민간투자사업으로 추진하는 경우에는 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 사업계획 승인을 생략할 수 있다.	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	③ 소유자등은 사업계획의 승인을 신청하는 자에게 제2항에 따른 열람 기간에 의견서를 제출할 수 있다. ④ 사업계획의 승인을 신청하는 자는 제3항에 따라 제출된 의견이 타당하다고 인정하면 사업계획 승인신청 내용에 이를 반영하여야 하고, 반영하지 아니한 의견은 신청서에 첨부하여야 한다. ⑤ 국토교통부장관은 사업계획을 승인할 때 제4항에 따라 첨부된 의견이 타당하다고 인정할 때에는 이를 반영하여야 한다. ⑥ 국토교통부장관은 사업계획을 승인하면 이를 관보(官報)에 고시(告示)하여야 한다.	내용에 이를 반영하여야 하고, 반영하지 아니한 의견은 신청서에 첨부하여야 한다. ⑤ 국토교통부장관은 사업계획을 승인할 때 제4항에 따라 첨부된 의견이 타당하다고 인정할 때에는 이를 반영하여야 한다. ⑥ 국토교통부장관은 제1항에 따라 사업계획을 승인하면 대통령령으로 정하는 바에 따라 이를 관보에 고시하여야 한다. ⑦ 지방자치단체의 장은 제6항에 따른 사업계획 승인 내용 중 도시관리계획 결정사항이 포함되어 있는 경우에는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제32조 및 「토지이용규제 기본법」 제8조에 따라 지형도면의 고시 등 필요한 조치를 하여야 한다. ⑧ 제5조제1항 후단에 따라 기본계획 중 사업비 또는 사업기간에 관한 사항을 변경한 경우에는 제1항에 따른 사업계획의 변경승인을 받은 것으로 본다. ⑨ **제5조제6항에 해당하는 도시철도를 건설하는 경우에는 제1항부터 제8항까지의 규정에**	내용에 이를 반영하여야 하고, 반영하지 아니한 의견은 신청서에 첨부하여야 한다. ⑤ 국토교통부장관은 사업계획을 승인할 때 제4항에 따라 첨부된 의견이 타당하다고 인정할 때에는 이를 반영하여야 한다. ⑥ 국토교통부장관은 제1항에 따라 사업계획을 승인하면 이를 관보에 고시하여야 한다. ⑦ 지방자치단체의 장은 **제1항**에 따른 사업계획 승인 내용 중 도시관리계획 결정사항이 포함되어 있는 경우에는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제32조 및 「토지이용규제 기본법」 제8조에 따라 지형도면의 고시 등 필요한 조치를 하여야 한다. ⑧ 제5조제1항 후단에 따라 기본계획 중 사업기간 또는 사업비에 관한 사항을 변경한 경우에는 제1항에 따른 사업계획의 변경승인을 받은 것으로 본다.	⑦ 지방자치단체의 장은 제1항에 따른 사업계획 승인 내용 중 도시관리계획 결정사항이 포함되어 있는 경우에는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제32조 및 「토지이용규제 기본법」 제8조에 따라 지형도면의 고시 등 필요한 조치를 하여야 한다. ⑨ **제5조제6항에 해당하는 도시철도를 건설하는 경우에는 제1항부터 제8항까지의 규정에도 불구하고 기본계획을 수립한 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 사업계획을 수**	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		도 불구하고 기본계획을 수립한 시·도지사가 국토교통부장관과 협의하여 사업계획을 수립·고시할 수 있다. 이 경우 제2항부터 제8항까지의 절차를 준용한다.		**립·고시할 수 있다. 이 경우 제2항부터 제8항까지의 절차를 준용한다.**	
제7조 다른 법률에 따른 인가·허가 등의 의제	제23조(다른 법률에 따른 인·허가 등의 의제) ① 도시철도사업 면허를 받은 자가 제4조의3제1항에 따른 사업계획의 승인 또는 변경승인을 받은 경우에는 다음 각 호의 허가, 인가, 동의, 협의 또는 승인 등을 받은 것으로 본다. 1. 「공유수면관리법」 제5조에 따른 공유수면의 점용·사용허가, 같은 법 제6조에 따른 협의 또는 승인, 같은 법 제8조에 따른 실시계획 승인 또는 신고 2. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제30조에 따른 도시·군관리계획의 결정(같은 법 제2조제6호에 따른 기반시설의	① 도시철도를 건설하려는 자가 제6조제1항에 따라 사업계획의 승인 또는 변경승인을 받았거나 제6조제9항에 따라 사업계획을 수립한 경우에는 다음 각 호의 협의·승인·허가·인가·동의·해제·결정·신고·지정·면허·심의·**처분** 등(이하 "인가·허가 등"이라 한다)이 있는 것으로 보고, 제6조제6항에 따라 사업계획의 승인 고시를 하거나 제6조제9항에 따라 고시를 한 경우에는 관계 법률에 따른 인가·허가 등의 고시 또는 공고가 있는 것으로 본다. 1. 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제8조에 따른 공유수면의 점용·사용허가, 같은 법 제10조에 따른 협의 또는 승인, 같은 법 제17조에 따른 점용·사용 실시계획의 승인 또는 신고, 같은 법 제28조에 따른 매립면허, 같은 법 제35조에 따른 협의 또는 승	① 도시철도를 건설하려는 자가 제6조제1항에 따라 사업계획의 승인 또는 변경승인을 받은 경우에는 다음 각 호의 협의·승인·허가·인가·동의·해제·결정·신고·지정·면허·심의 등(이하 "인가·허가등"이라 한다)이 있는 것으로 보고, 제6조제6항에 따라 사업계획의 승인 고시를 한 경우에는 관계 법률에 따른 인가·허가등의 고시 또는 공고가 있는 것으로 본다. 1. 「건설기술관리법」 제5조에 따른 건설기술심의위원회의 심의 2. 「건축법」 제4조에 따른 건축위원회의 심의, 같은 법 제11조에 따른 건축허가, 같은 법 제14조에 따른 건축신고, 같은 법 제20조에 따른 가설건축물(假設建築物)의 건축허가, 같은 법 제29조에 따른 공용건축물의 건축 협의 3. 「공유수면 관리 및 매립에 관한		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	경우만 해당한다), 같은 법 제86조에 따른 도시·군계획시설사업시행자의 지정, 같은 법 제88조에 따른 도시·군계획시설사업 실시계획의 인가 3. 「농지법」 제34조에 따른 농지전용의 허가 또는 협의 4. 「도로법」 제34조에 따른 도로공사 시행의 허가, 같은 법 제38조에 따른 도로점용허가 5. 「산지관리법」 제14조에 따른 산지전용허가 및 제15조에 따른 산지전용신고, 같은 법 제15조의2에 따른 산지일시사용허가·신고, 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제36조제1항 및 제4항에 따른 입목벌채등의 허가·신고 6. 「소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제7조제1항에 따른 건축허가등의 동의 7. 「수도법」 제52조에 따른	인, 같은 법 제38조에 따른 매립실시계획의 승인 2. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제30조에 따른 도시관리계획의 결정(같은 법 제2조제6호에 따른 기반시설의 경우만 해당한다), 같은 법 제86조에 따른 도시계획시설사업 시행자의 지정, 같은 법 제88조에 따른 도시계획시설사업 실시계획의 인가 3. 「농지법」 제34조에 따른 농지전용의 허가 또는 협의 4. 「도로법」 제34조에 따른 도로공사 시행의 허가, 같은 법 제38조에 따른 도로 점용허가 5. 「산지관리법」 제14조에 따른 산지전용허가, 같은 법 제15조에 따른 산지전용신고, 같은 법 제15조의2에 따른 산지일시사용허가·신고, 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제36조제1항 및 제4항에 따른 입목벌채 등의 허가 및 신고 6. 「소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제7조제1항에 따른 건축허가 등의 동의 7. 「수도법」 제52조에 따른 전용상수도 인가, 같은 법 제54조에 따른 전용공업용수도 인가	법률」 제8조에 따른 공유수면의 점용·사용허가, 같은 법 제10조에 따른 협의 또는 승인, 같은 법 제17조에 따른 점용·사용 실시계획의 승인 또는 신고, 같은 법 제28조에 따른 매립면허, 같은 법 제35조에 따른 협의 또는 승인, 같은 법 제38조에 따른 매립실시계획의 승인 4. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제30조에 따른 도시·군관리계획의 결정(같은 법 제2조제6호에 따른 기반시설의 경우만 해당한다), 같은 법 제86조에 따른 도시·군계획시설사업 시행자의 지정, 같은 법 제88조에 따른 도시·군계획시설사업 실시계획의 인가 5. 「군사기지 및 군사시설 보호법」 제9조제1항제1호에 따른 통제보호구역 등에의 출입허가, 같은 법 제13조에 따른 행정기관의 허가 등에 관한 협의 6. 「농지법」 제34조에 따른 농지전용의 허가 또는 협의 7. 「도로법」 제34조에 따른 도로공사 시행의 허가, 같은 법 제38조에 따른 도로 점용허가 8. 「대기환경보전법」 제23조, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제33조 및 「소음·진동관리법」 제8조		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	전용상수도의 인가, 같은 법 제54조에 따른 전용공업용수도의 인가 8. 「전기사업법」 제61조에 따른 전기사업용 전기설비 공사계획의 인가 또는 신고, 같은 법 제62조에 따른 자가용전기설비의 공사계획의 인가 또는 신고 9. 「하수도법」 제16조에 따른 공공하수도 사업의 허가, 같은 법 제24조에 따른 공공하수도의 점용허가 10. 「하천법」 제30조에 따른 하천공사 시행의 허가, 같은 법 제33조에 따른 하천의 점용허가, 같은 법 제50조에 따른 하천수의 사용허가 ② 국토교통부장관이 제4조의3제1항에 따른 사업계획을 승인할 때 제1항 각 호에 해당하는 내용이 있는 경우에는 관계 부처의 장과 미리 협의하여야 한다.	8. 「전기사업법」 제61조에 따른 전기사업용전기설비 공사계획의 인가 또는 신고, 같은 법 제62조에 따른 자가용전기설비 공사계획의 인가 또는 신고 9. 「하수도법」 제16조에 따른 공공하수도 사업의 허가, 같은 법 제24조에 따른 공공하수도의 점용허가 10. 「하천법」 제30조에 따른 하천공사 시행의 허가, 같은 법 제33조에 따른 하천의 점용허가, 같은 법 제50조에 따른 하천수의 사용허가 11. 「건설기술관리법」 제5조에 따른 건설기술심의위원회의 심의 12. 「건축법」 제4조에 따른 건축위원회의 심의, 같은 법 제11조에 따른 건축허가, 같은 법 제14조에 따른 건축신고, 같은 법 제20조에 따른 가설건축물(假設建築物)의 건축허가, 같은 법 제29조에 따른 공용건축물의 건축 협의 13. 「군사기지 및 군사시설 보호법」 제9조제1항제1호에 따른 통제보호구역 등에의 출입허가, 같은 법 제13조에 따른 행정기관의 허가 등에 관한 협의 14. 「대기환경보전법」 제23조,	에 따른 배출시설의 설치 허가 또는 신고 9. 「사도법」 제4조에 따른 사도(私道) 개설의 허가 10. 「사방사업법」 제14조에 따른 사방지 안에서의 벌채 등의 허가, 같은 법 제20조에 따른 사방지 지정의 해제 11. 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조에 따른 공장설립 등의 승인(철도건설사업에 직접 필요한 공사용 시설로서 건설기간에 설치되는 공장만 해당한다) 12. 「산지관리법」 제14조에 따른 산지전용허가, 같은 법 제15조에 따른 산지전용신고, 같은 법 제15조의2에 따른 산지일시사용허가·신고, 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제36조제1항 및 제4항에 따른 입목벌채 등의 허가 및 신고 13. 「소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제7조제1항에 따른 건축허가 등의 동의 14. 「수도법」 제52조에 따른 전용상수도 인가, 같은 법 제54조에 따른 전용공업용수도 인가 15. 「자연공원법」 제71조제1항에 따른 공원관리청과의 협의(같은 법 제		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	③ 도시교통권역에서의 도시철도의 건설·운영에 관하여는 다른 법률에도 불구하고 이 법에 따른다. 다만, 이 법에 특별한 규정이 없는 경우에는 「철도건설법」, 「철도사업법」, 「철도안전법」 및 「궤도운송법」의 관계 규정을 준용한다.	「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제33조 및 「소음·진동관리법」 제8조에 따른 배출시설의 설치 허가 또는 신고 15. 「사도법」 제4조에 따른 사도(私道) 개설의 허가 16. 「사방사업법」 제14조에 따른 사방지 안에서의 벌채 등의 허가, 같은 법 제20조에 따른 사방지 지정의 해제 17. 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조에 따른 공장설립 등의 승인(철도건설사업에 직접 필요한 공사용 시설로서 건설기간에 설치되는 공장만 해당한다) 18. 「자연공원법」 제71조제1항에 따른 공원관리청과의 협의(같은 법 제23조에 따른 공원구역에서의 행위허가에 관한 것만 해당한다) 19. 「장사 등에 관한 법률」 제27조제1항에 따른 무연분묘(無緣墳墓)의 개장(改葬) 허가 20. 「초지법」 제21조의2에 따른 초지에서의 형질변경 등 같은 조 각 호의 행위에 대한 허가, 같은 법 제23조에 따른 초지전용의 허가 또는 협의 21. 「폐기물관리법」 제29조에 따른 폐기물처리시설 설치의 승인 또는 신	23조에 따른 공원구역에서의 행위허가에 관한 것만 해당한다) 16. 「장사 등에 관한 법률」 제27조제1항에 따른 무연분묘(無緣墳墓)의 개장(改葬) 허가 17. 「전기사업법」 제61조에 따른 전기사업용전기설비 공사계획의 인가 또는 신고, 같은 법 제62조에 따른 자가용전기설비 공사계획의 인가 또는 신고 18. 「초지법」 제21조의2에 따른 초지에서의 형질변경 등 같은 조 각 호의 행위에 대한 허가, 같은 법 제23조에 따른 초지전용의 허가 또는 협의 19. 「폐기물관리법」 제29조에 따른 폐기물처리시설 설치의 승인 또는 신고 20. 「하수도법」 제16조에 따른 공공하수도 사업의 허가, 같은 법 제24조에 따른 공공하수도의 점용허가 21. 「하천법」 제30조에 따른 하천공사 시행의 허가, 같은 법 제33조에 따른 하천의 점용허가, 같은 법 제50조에 따른 하천수의 사용허가 ② 국토교통부장관이 제6조제1항에 따라 사업계획을 승인할 때에는 제1항 각 호에 해당하는 내용이 있는 경우		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		고 ② 국토교통부장관이 제6조제1항에 따라 사업계획을 승인하거나 시·도지사가 제6조제9항에 따라 사업계획을 수립할 때에는 제1항 각 호에 해당하는 내용이 있는 경우 관계 행정기관의 장과 미리 협의하여야 한다. ③ 제2항에 따라 협의 요청을 받은 관계 행정기관의 장은 협의 요청을 받은 날부터 20일 이내에 의견을 제출하여야 한다. 이 경우 기한까지 의견을 제출하지 아니한 경우에는 협의된 것으로 본다. ④ 국토교통부장관 또는 시·도지사는 제2항에 따른 협의를 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 일괄협의회를 개최하여야 한다. 이 경우 관계 행정기관의 장은 소속 공무원을 일괄협의회에 참석하게 하여야 한다.	관계 행정기관의 장과 미리 협의하여야 한다. ③ 제2항에 따라 협의 요청을 받은 관계 행정기관의 장은 협의 요청을 받은 날부터 20일 이내에 의견을 제출하여야 한다. 이 경우 기한까지 의견을 제출하지 아니한 경우에는 협의된 것으로 본다. ④ 국토교통부장관 또는 시·도지사는 제2항에 따른 협의를 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 일괄협의회를 개최하여야 한다. 이 경우 관계 행정기관의 장은 소속 공무원을 일괄협의회에 참석하게 하여야 한다.		
제8조 지하부분에 대한 보상 등	제4조의6(지하부분에 대한 보상 등) ① 도시철도건설자가 도시철도를 건설하기 위하여 타인 토지의 지하부분을 사용하려는 경우에는 그 토지의 이용 가치, 지	① 도시철도건설자가 도시철도를 건설하기 위하여 타인 토지의 지하부분을 사용하려는 경우에는 그 토지의 이용 가치, 지하의 깊이 및 토지 이용을 방해하	① 도시철도건설자가 **도시철도건설사업**을 위하여 타인 토지의 지하부분을 사용하려는 경우에는 그 토지의 이용 가치, 지하의 깊이 및 토지 이용을 방해하는 정도 등을 고려하여 보상한다. ② 제1항에 따른 지하부분 사용에	① 도시철도건설자가 **도시철도건설사업**을 위하여 타인 토지의 지하부분을 사용하려는 경우에는 그 토지의 이용 가치, 지하의 깊이 및 토지 이용을 방해하는 정도 등을 고려하여 보상한다.	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	하의 깊이 및 토지 이용을 방해하는 정도 등을 고려하여 보상한다. ② 제1항에 따른 지하부분 사용에 대하여 보상할 대상, 기준 및 방법에 관한 사항은 대통령령으로 정한다.	는 정도 등을 고려하여 보상한다. ② 제1항에 따른 지하부분 사용에 대한 구체적인 보상의 기준 및 방법에 관한 사항은 대통령령으로 정한다.	대한 구체적인 보상의 기준 및 방법에 관한 사항은 대통령령으로 정한다.		
제9조 토지 등의 수용 및 사용	제5조(토지 등의 수용 및 사용) ① 도시철도건설자는 도시철도건설을 시행하기 위하여 필요하면 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제3조에서 정하는 토지·물건 또는 권리(이하 "토지등"이라 한다)를 수용 또는 사용할 수 있다. ② 제4조의3제1항에 따라 사업계획의 승인을 받은 경우에는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제20조제1항에 따른 사업인정을 받은 것으로 보고, 제4조의3제6항에 따라 사업계획 승인을 고	① 도시철도건설자는 도시철도건설을 시행하기 위하여 필요하면 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제3조에 따른 토지·물건 및 권리(이하 "토지 등"이라 한다)를 수용 또는 사용할 수 있다. ② 제6조제1항에 따른 사업계획의 승인 또는 제6조제9항에 따른 사업계획의 수립과 제6조제6항 또는 제9항에 따른 고시는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제20조제1항 및 제22조에 따른 사업인정 및 사업인정고시로 보며, 재결신청(裁決申請)의 기한은 같은 법 제23조제1항 및 제28조제1항에도 불구하고 제6조	① 도시철도건설자는 **<u>도시철도건설사업</u>**을 위하여 필요하면 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제3조에 따른 토지·물건 및 권리(이하 "토지등"이라 한다)를 수용 또는 사용할 수 있다. ② 제6조제1항에 따른 사업계획의 승인과 제6조제6항에 따른 고시는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제20조제1항 및 제22조에 따른 사업인정 및 사업인정고시로 보며, 재결신청(裁決申請)의 기한은 같은 법 제23조제1항 및 제28조제1항에도 불구하고 제6조제1항에 따라 승인을 받은 사업계획에서 정한 도시철도사업기간의 종료일로 한다. ③ 토지등의 수용 또는 사용에 관하여는 이 법에 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등	① 도시철도건설자는 **<u>도시철도건설사업</u>**을 위하여 필요하면 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제3조에 따른 토지·물건 및 권리(이하 "토지등"이라 한다)를 수용 또는 사용할 수 있다.	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	시한 경우에는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제22조에 따른 사업인정을 고시한 것으로 본다. ③ 도시철도건설자가 이 법 또는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 따라 도시철도시설 부지에 편입되는 토지, 그 토지의 건물 또는 토지에 정착(定着)된 물건의 소유권 또는 그 외의 권리를 수용 또는 사용하려 할 때, 협의가 성립되지 아니하거나 협의를 할 수 없는 경우에는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제23조제1항 및 같은 법 제28조제1항에도 불구하고 제4조의3제1항에 따라 승인을 받은 사업계획에서 정한 도시철도건설기간의 종료일을 재결신청(裁決申請)의 기한으로 본다. ④ 도시철도건설자가 지하부	제1항 또는 제6조제9항에서 승인을 받거나 수립한 사업계획에서 정한 도시철도사업기간의 종료일로 한다. ③ 토지 등의 수용 또는 사용에 관하여는 이 법에 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 준용한다.	의 취득 및 보상에 관한 법률」을 준용한다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	분 사용에 대하여 보상을 한 후에는 소유자등은 보상받은 지하부분의 범위에서 도시철도시설의 안전을 해칠 우려가 있는 다음 각 호의 행위를 할 수 없다. 1. 공작물의 신축(新築)·개축(改築) 또는 증축(增築) 2. 땅을 파거나 뚫는 행위 ⑤ 도시철도건설자와 소유자등이 도시철도건설을 하기 위하여 필요한 토지의 지하부분(이하 "토지의 지하부분"이라 한다) 사용에 관하여 협의할 때에는 구분지상권(區分地上權)의 설정 또는 이전을 전제로 하여 협의하여야 한다. ⑥ 토지등의 수용 또는 사용에 관하여는 이 법에 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 준용한다.				
제10조 국유지·	제10조(국공유지의 처분제한 등) ① 국가나 지방자치단체 소유의	① 국가나 지방자치단체 소유의 토지로서 도시철도건설에 필요한 토지는	① 국가나 지방자치단체 소유의 토지로서 도시철도건설사업에 필요한 토지		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
공유지의 처분 제한 등	토지로서 도시철도건설에 필요한 토지는 도시철도건설사업 목적 외의 목적으로 매각하거나 양여(讓與)할 수 없다. ② 제1항의 국가나 지방자치단체 소유의 재산은 「국유재산법」 제33조·제39조 및 제44조와 「공유재산 및 물품 관리법」 제29조 및 제36조에도 불구하고 도시철도건설자에게 무상양여(無償讓與)하거나 수의계약으로 매각할 수 있다.	도시철도건설사업 목적 외의 목적으로 매각하거나 양여(讓與)할 수 없다. ② 제1항의 국가나 지방자치단체 소유의 재산은 「국유재산법」 제33조, 제39조 및 제44조와 「공유재산 및 물품 관리법」 제29조 및 제36조에도 불구하고 도시철도건설자에게 무상양여(無償讓與)하거나 수의계약으로 매각할 수 있다.	는 도시철도건설사업 목적 외의 목적으로 매각하거나 양여(讓與)할 수 없다. ② 제1항에 따른 토지는 「국유재산법」 제33조, 제39조 및 제44조와 「공유재산 및 물품 관리법」 제29조 및 제36조에도 불구하고 도시철도건설자에게 무상양여(無償讓與)하거나 수의계약으로 매각할 수 있다.		
제11조 구분지상권의 설정등기 등	제5조의2(구분지상권의 설정등기 등) ① 도시철도건설자와 소유자등의 사이에 제5조에 따라 토지의 지하부분 사용에 관한 협의가 성립된 경우에는 도시철도건설자는 구분지상권을 설정 또는 이전하여야 한다. ② 도시철도건설자는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 따라 구분지상권을 설정 또는 이전하는	① 도시철도건설자는 토지의 지하부분 사용이 필요한 경우에는 해당 부분에 대하여 구분지상권(區分地上權)을 설정하거나 이전하여야 한다. ② 도시철도건설자는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 따라 구분지상권을 설정하거나 이전하는 내용으로 수용 또는 사용의 재결을 받은 경우에는 「부동산등기법」 제115조 및 제157조에 따라 단독으로 그 구분지상권의 설정등기 또는 이전등기를 신청할 수 있다.	① 도시철도건설자는 토지의 지하부분 사용이 필요한 경우에는 해당 부분에 대하여 구분지상권(區分地上權)을 설정하거나 이전하여야 한다. ② 도시철도건설자는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 따라 구분지상권을 설정하거나 이전하는 내용으로 수용 또는 사용의 재결을 받은 경우에는 「부동산등기법」 **제99조**를 준용하여 단독으로 그 구분지상권의 설정등기 또는 이전등기를 신청할 수 있다.	② 도시철도건설자는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 따라 구분지상권을 설정하거나 이전하는 내용으로 수용 또는 사용의 재결을 받은 경우에는 「부동산등기법」 **제99조**를 준용하여 단독으로 그 구분지상권의 설정등기 또는 이전등기를 신청할 수 있다.	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	내용으로 수용 또는 사용의 재결을 받은 경우에는 「부동산등기법」 제99조를 준용하여 단독으로 그 구분지상권의 설정등기 또는 이전등기를 신청할 수 있다. ③ 토지의 지하부분 사용에 관한 구분지상권의 등기절차에 관하여 필요한 사항은 대법원규칙으로 정한다. ④ 제1항과 제2항에 따른 구분지상권의 존속기간은 「민법」 제281조에도 불구하고 도시철도시설이 존속하는 날까지로 한다.	③ 토지의 지하부분 사용에 관한 구분지상권의 등기절차에 관하여 필요한 사항은 대법원규칙으로 정한다. ④ 제1항과 제2항에 따른 구분지상권의 존속기간은 「민법」 제281조에도 불구하고 도시철도시설이 존속하는 날까지로 한다.	③ 토지의 지하부분 사용에 관한 구분지상권의 등기절차에 관하여 필요한 사항은 대법원규칙으로 정한다. ④ 제1항과 제2항에 따른 구분지상권의 존속기간은 「민법」 제281조에도 불구하고 도시철도시설이 존속하는 날까지로 한다.		
제12조 행위 제한	제5조(토지 등의 수용 및 사용) ④ 도시철도건설자가 지하부분 사용에 대하여 보상을 한 후에는 소유자등은 보상받은 지하부분의 범위에서 도시철도시설의 안전을 해칠 우려가 있는 다음 각 호의 행위를 할 수 없다. 1. 공작물의 신축(新築)·개축	도시철도건설자가 지하부분 사용에 대하여 보상을 한 후에는 소유자 등은 보상받은 지하부분의 범위에서 도시철도시설의 안전을 해칠 우려가 있는 다음 각 호의 행위를 할 수 없다. 1. 인공구조물의 신축(新築)·개축(改築) 또는 증축(增築) 2. 땅을 파거나 뚫는 행위	도시철도건설자가 지하부분 사용에 대하여 보상을 한 후에는 소유자 등은 보상받은 지하부분의 범위에서 도시철도시설의 안전을 해칠 우려가 있는 다음 각 호의 행위를 할 수 없다. 1. 인공구조물의 신축(新築)·개축(改築) 또는 증축(增築) 2. 땅을 파거나 뚫는 행위		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	(改築) 또는 증축(增築) 2. 땅을 파거나 뚫는 행위				
제13조 토지에의 출입 등	제6조(토지에의 출입 등) ① 도시철도건설자는 도시철도건설을 하기 위하여 필요하면 다음 각 호에 해당하는 행위를 할 수 있다. 1. 타인의 토지에 출입하는 행위 2. 타인의 토지를 일시 사용하는 행위 3. 나무·흙·돌 또는 그 밖의 장애물을 변경하거나 제거하는 행위 ② 제1항의 경우에는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제130조 및 제131조를 준용한다.	① 도시철도건설자는 도시철도건설을 위하여 필요하면 다음 각 호에 해당하는 행위를 할 수 있다. 1. 타인의 토지에 출입하는 행위 2. 타인의 토지를 일시 사용하는 행위 3. 나무·흙·돌 또는 그 밖의 장애물을 변경하거나 제거하는 행위 ② 제1항의 경우에는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제130조 및 제131조를 준용한다.	① 도시철도건설자는 **도시철도건설사업**을 위하여 필요하면 다음 각 호에 해당하는 행위를 할 수 있다. 1. 타인의 토지에 출입하는 행위 2. 타인의 토지를 일시 사용하는 행위 3. 나무·흙·돌 또는 그 밖의 장애물을 변경하거나 제거하는 행위 ② 제1항의 경우에는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제130조 및 제131조를 준용한다.	① 도시철도건설자는 **도시철도건설사업**을 위하여 필요하면 다음 각 호에 해당하는 행위를 할 수 있다. 1. 타인의 토지에 출입하는 행위 2. 타인의 토지를 일시 사용하는 행위 3. 나무·흙·돌 또는 그 밖의 장애물을 변경하거나 제거하는 행위 ② 제1항의 경우에는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제130조 및 제131조를 준용한다.	
제14조 공사장애물의 이전 등에 관한 협의 등	제7조(공사장애물의 이전 등에 관한 협의 등) ① 도시철도건설자는 도시철도건설에 지장을 주는 장애물을 이전함으로써 생기는 손실이나 그 밖에 공사를 시	① 도시철도건설자는 도시철도건설에 지장을 주는 장애물을 이전함으로써 생기는 손실이나 그 밖에 공사를 시행함으로써 생기는 손실의 보상에 대하여 소유자 등과 협의하여야 한다. ② 제1항에 따른 협의를 할 수 없거	① 도시철도건설자는 **도시철도건설사업**에 지장을 주는 장애물을 이전함으로써 생기는 손실이나 그 밖에 공사를 시행함으로써 생기는 손실의 보상에 대하여 소유자등과 협의하여야 한다. ② 제1항에 따른 협의를 할 수 없거	① 도시철도건설자는 **도시철도건설사업**에 지장을 주는 장애물을 이전함으로써 생기는 손실이나 그 밖에 공사를 시행함으로써 생기는 손실의 보상에 대하여 소유자등과 협의하여야 한다.	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	행함으로써 생기는 손실의 보상에 대하여 소유자등과 협의하여야 한다. ② 제1항에 따른 협의를 할 수 없거나 협의가 성립되지 아니한 경우에는 그 소유자등 및 도시철도건설자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제51조에 따른 관할 토지수용위원회에 재결을 신청할 수 있다. ③ 제2항에 따른 재결에 불복(不服)하는 경우에는 그 재결서 정본(正本)을 송달받은 날부터 60일 이내에 소송을 제기할 수 있다. ④ 도시철도건설자는 제2항에 따른 재결이 있는 경우에는 그 공사장애물 이전 등에 대한 예정보상금을 공탁(供託)하고 공사장애물 이전 등을 할 수 있다.	나 협의가 성립되지 아니한 경우에는 그 소유자 등 및 도시철도건설자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제51조에 따른 관할 토지수용위원회에 재결을 신청할 수 있다. ③ 도시철도건설자는 제2항에 따른 재결이 있는 경우에는 그 공사장애물의 이전 등에 대한 예정보상금을 공탁(供託)하고 공사장애물 이전 등을 할 수 있다.	나 협의가 성립되지 아니한 경우에는 그 소유자등 및 도시철도건설자는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제51조에 따라 관할 토지수용위원회에 재결을 신청할 수 있다. ③ 도시철도건설자는 제2항에 따른 재결이 있는 경우에는 그 공사장애물의 이전 등에 대한 보상금을 공탁(供託)하고 공사장애물 이전 등을 할 수 있다.		
제15조	제8조(이주대책 등) 도시철도건	도시철도건설의 시행에 필요한 토지	**도시철도건설사업**의 시행에 필요한	**도시철도건설사업**의 시행에 필요한	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
이주대책 등	설의 시행에 필요한 토지등을 제공함으로써 생활근거를 상실하게 되는 자를 위한 이주대책(移住對策) 등에 관하여는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에서 정하는 바에 따른다.	등을 제공함으로써 생활근거를 잃게 되는 자를 위한 이주대책(移住對策) 등에 관하여는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에서 정하는 바에 따른다.	토지 등을 제공함으로써 생활근거를 잃게 되는 자를 위한 이주대책(移住對策) 등에 관하여는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에서 정하는 바에 따른다.	토지 등을 제공함으로써 생활근거를 잃게 되는 자를 위한 이주대책(移住對策) 등에 관하여는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에서 정하는 바에 따른다.	
제16조 피해 건축물의 개축 시 주차장의 설치기준	제9조의2(피해건축물의 개축) 도시철도건설의 시행으로 피해를 입은 건축물을 개축하는 경우에는 기존 건축물에 설치되었던 규모와 같은 크기의 주차장을 설치하는 경우 이를 「주차장법」 제19조에 따른 부설주차장 설치기준에 적합한 것으로 본다.	도시철도건설의 시행으로 피해를 입은 건축물을 개축하는 경우에는 기존 건축물에 설치되었던 규모와 같은 크기의 주차장을 설치하는 경우 이를 「주차장법」 제19조에 따른 부설주차장 설치기준에 적합한 것으로 본다.	**도시철도건설사업**으로 피해를 입은 건축물을 개축하는 경우에는 기존 건축물에 설치되었던 규모와 같은 크기의 주차장을 설치하는 경우 이를 「주차장법」 제19조에 따른 부설주차장 설치기준에 적합한 것으로 본다.	**도시철도건설사업**으로 피해를 입은 건축물을 개축하는 경우에는 기존 건축물에 설치되었던 규모와 같은 크기의 주차장을 설치하는 경우 이를 「주차장법」 제19조에 따른 부설주차장 설치기준에 적합한 것으로 본다.	
제17조 건설 및 운전	제10조의2(건설 및 운전) 도시철도의 건설 및 운전에 관하여는 국토교통부령으로 정하는 바에 따른다.	도시철도의 건설 및 운전에 관하여는 국토교통부령으로 정하는 바에 따른다.	도시철도의 건설 및 운전에 관한 사항은 국토교통부령으로 정한다. **다만, 도시철도 중 경량전철에 대하여는 건설 및 운전에 관한 사항을 달리 정할 수 있다.**	①도시철도의 건설 및 운전에 관한 사항은 국토교통부령으로 정한다. ②제1항에 따라 경량철도의 건설 및 운전에 관한 사항에 대하여는 국토교통부령이 정하는 기준을 적용할 수 없는 경우 도시철도건설자가 해당 경량철도의 특성에 부합하도록 건설규칙(정거장 및 환승 및 편의시설 설계지침 포함)을 마련하여 국토교통부장관의 승	다양한 경량전철 시스템의 특성을 고려할 때 하나의 규칙에 모든 경량전철 시스템에 적용 가능한 규정을 담기 보다는 각 시스템에 적합한 건설규칙, 운영규칙을 건설자 또는 운송사

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
				인을 받아야 한다. 또한 도시철도운송자업자가 해당 경량철도의 특성을 고려하여 운전규칙을 마련하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. ③국토교통부장관은 제2항에 따라 해당 경량철도의 건설 및 운전에 관한 규칙을 제출받으면 전문기관의 검토를 거쳐 해당 경량철도의 건설 및 운전 규칙을 승인하여야 한다.	업자가 마련 하는 것이 적절
제18조 도시철도의 건설 및 운영을 위한 자금조달	제11조(도시철도의 건설 및 운영을 위한 자금조달) 도시철도의 건설 및 운영에 드는 자금은 다음 각 호에 규정한 방법으로 조달한다. 1. 도시철도건설자 또는 도시철도운영자의 자기자금(自己資金) 2. 도시철도를 건설·운영하여 생긴 수익금 3. 제12조에 따른 도시철도채권의 발행 4. 국가 또는 지방자치단체로부터의 차입 및 보조 5. 국가 및 지방자치단체 외의	도시철도의 건설 및 운영에 드는 자금은 다음 각 호의 재원 및 방법으로 조달한다. 1. 도시철도건설자 또는 도시철도운영자의 자기자금(自己資金) 2. 도시철도를 건설·운영하여 생긴 수익금 3. 제19조에 따른 도시철도채권의 발행 4. 국가 또는 지방자치단체로부터의 차입 및 보조 5. 국가 및 지방자치단체 외의 자(외국 정부 및 외국인을 포함한다)로부터의 차입·출자 및 기부 6. 「역세권의 개발 및 이용에 관한 법률」에 따른 역세권개발사업으로 생긴 수익금	도시철도의 건설 및 운영에 필요한 자금은 다음 각 호의 재원 및 방법으로 조달한다. 1. 도시철도건설자 또는 도시철도운영자의 자기자금(自己資金) 2. 도시철도를 건설·운영하여 생긴 수익금 3. 제19조에 따른 도시철도채권의 발행 4. 국가 또는 지방자치단체로부터의 차입 및 보조 5. 국가 및 지방자치단체 외의 자(외국 정부 및 외국인을 포함한다)로부터의 차입·출자 및 기부 6. 「역세권의 개발 및 이용에 관한 법률」에 따른 역세권개발사업으로 생긴 수익금		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	자(외국정부 및 외국인을 포함한다)로부터의 차입·출자 및 기부 6. 「역세권의 개발 및 이용에 관한 법률」에 따른 역세권개발사업으로 생긴 수익금				
제19조 도시철도채권의 발행	제12조(도시철도채권의 발행) ① 국가, 지방자치단체 및 도시철도공사는 도시철도채권을 발행할 수 있다. ② 지방자치단체의 장이 도시철도채권을 발행하기 위하여 안전행정부장관의 승인을 받으려는 경우에는 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ③ 도시철도공사가 도시철도채권을 발행하려면 관련 지방자치단체의 장 및 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ④ 도시철도채권의 원금 및 이자의 소멸시효(消滅時效)는 상환일(償還日)부터 기산(起算)하여 5년으로 한다.	① 국가, 지방자치단체 및 도시철도공사는 도시철도채권을 발행할 수 있다. ② 지방자치단체의 장은 제1항에 따른 도시철도채권(이하 “도시철도채권”이라 한다)을 발행하기 위하여 행정안전부장관의 승인을 받으려는 경우에는 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ③ 도시철도공사는 도시철도채권을 발행하려면 관련 지방자치단체의 장 및 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ④ 도시철도채권의 원금 및 이자의 소멸시효(消滅時效)는 상환일(償還日)부터 기산(起算)하여 5년으로 한다. ⑤ 도시철도채권은 기본계획이 확정된 해부터 그 연도의 도시철도 운영수입금이 그 연도의 도시철도 운영비용(원리금 상환액을 포함한다)을 최초로 초과하는 해까지 발행할 수 있다.	① 국가, 지방자치단체 및 도시철도공사는 도시철도채권을 발행할 수 있다. ② 지방자치단체의 장은 제1항에 따른 도시철도채권을 발행하기 위하여 행정안전부장관의 승인을 받으려는 경우에는 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ③ 도시철도공사는 도시철도채권을 발행하려면 관련 지방자치단체의 장 및 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ④ 도시철도채권의 원금 및 이자의 소멸시효(消滅時效)는 상환일(償還日)부터 기산(起算)하여 5년으로 한다. ⑤ 도시철도채권은 기본계획이 확정된 해부터 그 연도의 도시철도 운영수입금이 그 연도의 도시철도 운영비용(원리금 상환액을 포함한다)을 최초로 초과하는 해까지 발행할 수 있다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	⑤ 제1항에 따른 도시철도채권은 기본계획이 확정된 해부터 그 연도의 도시철도 운영수입금이 그 연도의 도시철도 운영비용(원리금 상환액을 포함한다)을 최초로 초과하는 해까지 발행할 수 있다.				
제20조 도시철도채권의 매입	제13조(도시철도채권의 매입) ① 다음 각 호의 자 중 대통령령으로 정하는 자는 도시철도채권을 매입하여야 한다. 1. 국가나 지방자치단체로부터 면허·허가·인가를 받는 자 2. 국가나 지방자치단체에 등기·등록을 신청하는 자. 다만, 「자동차관리법」 제3조에 따른 자동차로서 국토교통부령으로 정하는 경형자동차(이륜자동차는 제외한다)의 등록을 신청하는 자는 그러하지 아니하다. 3. 국가, 지방자치단체 또는 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관과	① 다음 각 호의 자 중 대통령령으로 정하는 자는 도시철도채권을 매입하여야 한다. 1. 국가나 지방자치단체로부터 면허·허가·인가를 받는 자 2. 국가나 지방자치단체에 등기·등록을 신청하는 자. 다만, 「자동차관리법」 제3조에 따른 자동차로서 국토교통부령으로 정하는 경형자동차(이륜자동차는 제외한다)의 등록을 신청하는 자는 제외한다. 3. 국가, 지방자치단체 또는 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관과 건설도급계약(建設都給契約)을 체결하는 자 4. 도시철도건설자 또는 도시철도운영자와 도시철도건설·운영에 필요한 건설도급계약, 용역계약 또는 물품구매계약을 체결하는 자	① 다음 각 호의 자 중 대통령령으로 정하는 자는 도시철도채권을 매입하여야 한다. 1. 국가나 지방자치단체로부터 면허·허가·인가를 받는 자 2. 국가나 지방자치단체에 등기·등록을 신청하는 자. 다만, 「자동차관리법」 제3조에 따른 자동차로서 국토교통부령으로 정하는 경형자동차(이륜자동차는 제외한다)의 등록을 신청하는 자는 제외한다. 3. 국가, 지방자치단체 또는 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관과 건설도급계약(建設都給契約)을 체결하는 자 4. 도시철도건설자 또는 도시철도운영자와 도시철도건설·운영에 필요한 건설도급계약, 용역계약 또는 물품구매계약을 체결하는 자		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	건설도급계약(建設都給契約)을 체결하는 자 4. 도시철도건설자 또는 도시철도운영자와 도시철도건설·운영에 필요한 건설도급계약, 용역계약 또는 물품구매계약을 체결하는 자 ② 제1항에 따른 도시철도채권의 매입 금액과 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.	② 제1항에 따른 도시철도채권의 매입 금액과 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.	② 제1항에 따른 도시철도채권의 매입 금액과 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.		
제21조 정부 지원 등	제14조(정부 지원) ① 정부는 제2조제1항제2호의 지방자치단체나 도시철도공사가 시행하는 도시철도의 건설을 위하여 재정적 지원이 필요하다고 인정되면 소요자금(所要資金)의 일부를 보조하거나 융자할 수 있다. ② 정부는 제2조제1항제3호의 법인이 시행하는 도시철도의 건설을 위하여 필요하다고 인정되면 소요자금의 일부를 융자할 수 있다.	① 정부는 제3조제2호에 따른 지방자치단체나 도시철도공사가 시행하는 도시철도의 건설을 위하여 재정적 지원이 필요하다고 인정되면 소요자금(所要資金)의 일부를 보조하거나 융자할 수 있다. ② 정부는 제3조제3호에 따른 법인	① 정부는 지방자치단체나 도시철도공사가 시행하는 도시철도건설사업을 위하여 재정적 지원이 필요하다고 인정되면 소요자금(所要資金)의 일부를 보조하거나 융자할 수 있다. ② **정부는 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 민간투자사업으로 추진되는 도시철도사업의 최소운영수입을 보장하기 위하여 지방자치단체가 사업시행자에게 운영수입의 부족분을 보조하는 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 지방자치단체에 그 비용의 전부 또는 일부를 지원하여야 한다.**		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	③ 정부는 도시철도기술의 발전을 위하여 대통령령으로 정하는 도시철도기술을 연구하는 기관 또는 단체(이하 "연구기관등"이라 한다)에 보조 등 재정적 지원을 할 수 있다. ④ 지방자치단체는 제1항에 따라 정부의 자금지원을 받아 도시철도를 건설 또는 운영하는 경우 도시철도기술의 발전을 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 연구기관등에 보조하거나 출연(出捐)할 수 있다.	이 시행하는 도시철도의 건설을 위하여 필요하다고 인정되면 소요자금의 일부를 융자할 수 있다. ③ 정부는 도시철도기술의 발전을 위하여 대통령령으로 정하는 도시철도기술을 연구하는 기관 또는 단체(이하 "연구기관 등"이라 한다)에 보조 등 재정적 지원을 할 수 있다. ④ 지방자치단체는 제1항에 따라 정부의 자금지원을 받아 도시철도를 건설 또는 운영하는 경우 도시철도기술의 발전을 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 연구기관 등에 보조하거나 출연(出捐)할 수 있다.	③ 정부는 제3조제3호에 따른 법인이 시행하는 도시철도건설사업을 위하여 필요하다고 인정되면 소요자금의 일부를 융자할 수 있다. ④ 정부는 도시철도기술의 발전을 위하여 대통령령으로 정하는 도시철도기술을 연구하는 기관 또는 단체(이하 "연구기관등"이라 한다)에 보조 등 재정적 지원을 할 수 있다. ⑤ 지방자치단체는 제1항에 따라 정부의 지원을 받은 경우 도시철도기술의 발전을 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 연구기관등에 보조하거나 출연(出捐)할 수 있다.		
제22조 지원자금의 목적 외 사용금지 등	제26조(지원자금의 목적 외 사용금지 등) ① 도시철도건설자는 제14조에 따라 지급받은 지원자금을 그 지원 목적 외의 목적으로 사용하지 못한다. ② 도시철도건설자가 지급받은 지원자금을 그 지원 목적 외의 목적으로 사용하거나 부정한 방법으로 제14조에 따른 지원자금을 지급받은 경우에는 그 지	① 도시철도건설자는 제21조에 따라 지급받은 지원자금을 그 지원 목적 외의 목적으로 사용하지 못한다. ② 도시철도건설자가 지급받은 지원자금을 그 지원 목적 외의 목적으로 사용하거나 부정한 방법으로 제21조에 따른 지원자금을 지급받은 경우에는 그 지급받은 지원자금을 회수한다.	① 도시철도건설자는 제21조에 따라 지급받은 지원자금을 그 지원 목적 외의 목적으로 사용하지 못한다. ② 도시철도건설자가 지급받은 지원자금을 그 지원 목적 외의 목적으로 사용하거나 부정한 방법으로 제21조에 따른 지원자금을 지급받은 경우에는 지급받은 지원자금을 회수한다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	급받은 지원자금을 회수한다.				
제23조 건설의 위탁	제15조(건설 및 운영의 위탁) ① 국가나 지방자치단체가 도시철도건설자인 경우에는 도시철도의 건설과 운영을 법인에 위탁할 수 있다. 이 경우 지방자치단체인 도시철도건설자는 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. ② 제1항의 위탁에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. ③ 제1항에 따라 수탁자가 건설한 도시철도의 시설물(도시철도의 차량·기계·기구 등을 포함한다. 이하 같다)은 위탁한 국가 또는 지방자치단체에 귀속(歸屬)한다. ④ 제3항에 따른 도시철도 시설물의 귀속절차는 대통령령으로 정한다. ⑤ 제1항에 따라 도시철도의 건설과 운영을 수탁(受託)한 자는 그 건설과 운영에 관하여 책임을 진다.	① 국가나 지방자치단체가 도시철도건설자인 경우에는 도시철도의 건설을 법인에 위탁할 수 있다. 이 경우 지방자치단체인 도시철도건설자는 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. ② 제1항의 위탁에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. ③ 제1항에 따라 수탁자가 건설한 도시철도의 시설물(도시철도의 차량·기계·기구 등을 포함한다. 이하 같다)은 위탁한 국가 또는 지방자치단체에 귀속(歸屬)한다. ④ 제3항에 따른 도시철도 시설물의 귀속절차는 대통령령으로 정한다. ⑤ 제1항에 따라 도시철도의 건설을 수탁한 자는 그 건설에 관하여 책임을 진다.	① 국가나 지방자치단체가 도시철도건설자인 경우에는 도시철도건설사업을 법인에 위탁할 수 있다. 이 경우 지방자치단체인 도시철도건설자는 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. ② 제1항의 위탁에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. ③ 제1항에 따라 수탁자가 건설한 도시철도의 시설물(도시철도의 차량·기계·기구 등을 포함한다. 이하 같다)은 위탁한 국가 또는 지방자치단체에 귀속(歸屬)한다. ④ 제3항에 따른 도시철도 시설물의 귀속절차는 대통령령으로 정한다. ⑤ 제1항에 따라 도시철도건설사업을 수탁한 자는 그 건설에 관하여 책임을 진다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
제24조 도시철도의 연계망 구축		① 지방자치단체는 도시철도 노선망이 유기적인 기능을 발휘할 수 있도록 도시철도 노선 간 또는 도시철도 노선과 철도 노선 간 연계구축을 위하여 노력하여야 한다. ② 국가는 필요한 경우 건설주체가 다른 지방자치단체 간의 도시철도 연계망 구축에 필요한 재원의 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.	① 지방자치단체는 도시철도 노선망이 유기적인 기능을 발휘할 수 있도록 도시철도 노선 간 또는 도시철도 노선과 철도 노선 간 **연계망 구축**을 위하여 노력하여야 한다. ② 국가는 필요한 경우 지방자치단체 간의 도시철도 연계망 구축에 필요한 재원의 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.		
제25조 도시철도 운송사업 면허 등	제4조(사업면허 등) ① 도시철도사업을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 면허를 받아야 한다. ② 국토교통부장관은 제1항에 따라 도시철도사업의 면허를 줄 때에는 도시교통의 원활화와 이용자의 안전 및 편의증진을 위하여 필요한 조건을 붙일 수 있다. ③ 도시철도사업 면허를 받은 자가 도시철도사업을 양도하거나 합병하려는 경우에는 미리 국토교통부장관에게 신고하여야 한다.	① 국가 또는 지방자치단체가 아닌 법인으로서 도시철도운송사업을 하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 도시철도운송사업계획서를 작성하여 시·도지사에게 면허를 받아야 한다. ② 도시철도운송사업의 사업구간이 인접한 시·도에 걸쳐있는 경우에는 해당 시·도지사 간 협의에 따라 면허를 줄 시·도지사를 정하되, 협의가 성립되지 아니한 경우에는 국토교통부장관이 조정할 수 있다. 이 경우 시·도지사는 특별한 사유가 있는 경우를 제외하고는 국토교통부장관의 조정에 따라야 한다. ③ 시·도지사는 제1항에 따라 면허를 주기 전 도시철도운송사업 계획서에 대하여 국토교통부장관과 미리 협	① 국가 또는 지방자치단체가 아닌 법인으로서 도시철도운송사업을 하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 도시철도운송사업계획을 **제출하여** 시·도지사에게 면허를 받아야 한다. ② 도시철도운송사업의 사업구간이 인접한 시·도에 걸쳐있는 경우에는 해당 시·도지사 간 협의에 따라 면허를 줄 시·도지사를 정하되 협의가 성립되지 아니한 경우에는 국토교통부장관이 조정할 수 있다. 이 경우 시·도지사는 특별한 사유가 있는 경우를 제외하고는 국토교통부장관의 조정에 따라야 한다. ③ 시·도지사는 제1항에 따라 면허를 주기 전 도시철도운송사업계획에 대하여 국토교통부장관과 미리 협의하여야 한다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	④ 도시철도사업 면허를 받은 자가 도시철도사업을 휴업하거나 폐업하려는 경우에는 미리 국토교통부장관의 허가를 받아야 한다.	의하여야 한다. ④ 시·도지사는 제1항에 따라 면허를 줄 때에는 도시교통의 원활화와 이용자의 안전 및 편의 증진을 위하여 필요한 조건을 붙일 수 있다.	④ 시·도지사는 제1항에 따라 면허를 줄 때에는 도시교통의 원활화와 이용자의 안전 및 편의 증진을 위하여 필요한 조건을 붙일 수 있다.		
제26조 면허의 기준	제4조의2(면허의 기준) 국토교통부장관은 제4조에 따른 면허를 주려는 경우에는 해당 사업이 다음 각 호에 적합한지 여부를 심사하여야 한다. 1. 해당 사업이 도시교통의 수송수요(輸送需要)에 적합할 것 2. 신청자가 해당 사업을 할 수 있는 능력을 가질 것 3. 해당 사업이 경제적 타당성을 가질 것	도시철도운송사업의 면허기준은 다음 각 호와 같다. 1. 해당 사업이 도시교통의 수송수요에 적합할 것 2. 신청자가 해당 사업을 수행하는 데 필요한 도시철도차량 및 운영인력 등을 국토교통부령으로 정하는 기준에 맞게 갖출 것	도시철도운송사업의 면허기준은 다음 각 호와 같다. 1. 해당 사업이 도시교통의 수송수요에 적합할 것 2. 해당 사업을 수행하는 데 필요한 도시철도차량 및 운영인력 등이 국토교통부령으로 정하는 기준에 맞을 것		
제27조 결격사유		① 임원 중에 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람이 있는 법인은 도시철도운송사업의 면허를 받을 수 없다. 1. 금치산자 또는 한정치산자 2. 파산선고를 받고 복권되지	① 임원 중에 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람이 있는 법인은 도시철도운송사업의 면허를 받을 수 없다. 1. 금치산자 또는 한정치산자 2. 파산선고를 받고 복권되지 아니한 사람 3. 이 법 또는 대통령령으로 정하는		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		아니한 사람 3. 이 법 또는 대통령령으로 정하는 철도 및 도시철도 관계 법령을 위반하여 금고 이상의 실형을 선고받고 그 집행이 끝나거나(끝난 것으로 보는 경우를 포함한다) 면제된 날부터 2년이 지나지 아니한 사람 4. 이 법 또는 대통령령으로 정하는 철도 및 도시철도 관계 법령을 위반하여 금고 이상의 형의 집행유예를 선고받고 그 유예기간 중에 있는 사람 ② 이 법에 따라 도시철도운송사업의 면허가 취소된 후 그 취소일부터 2년이 지나지 아니한 법인은 도시철도운송사업의 면허를 받을 수 없다.	철도 및 도시철도 관계 법령을 위반하여 금고 이상의 실형을 선고받고 그 집행이 끝나거나(끝난 것으로 보는 경우를 포함한다) 면제된 날부터 2년이 지나지 아니한 사람 4. 이 법 또는 대통령령으로 정하는 철도 및 도시철도 관계 법령을 위반하여 금고 이상의 형의 집행유예를 선고받고 그 유예기간 중에 있는 사람 ② 이 법에 따라 도시철도운송사업의 면허가 취소된 후 그 취소일부터 2년이 지나지 아니한 법인은 도시철도운송사업의 면허를 받을 수 없다.		
제28조 도시철도공사의 설립 등 협의	제18조(도시철도공사의 설립 등 협의) 도시철도사업 면허를 받은 지방자치단체가 「지방공기업법」 제49조에 따라 도시철도공사를 설립하려는 경우에는 미리	지방자치단체가 「지방공기업법」 제49조에 따라 도시철도공사를 설립하려는 경우에는 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다.	지방자치단체가 「지방공기업법」 제49조에 따라 도시철도공사를 설립하려는 경우에는 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	국토교통부장관과 협의하여야 한다. 「지방공기업법」 제56조제3항에 따라 도시철도공사의 정관변경을 인가하려는 경우에도 또한 같다.				
제29조 운송개시의 의무		① 제25조제1항에 따라 면허를 받은 자(이하 "도시철도운송사업자"라 한다)는 시·도지사가 정하는 날짜 또는 기간 이내에 운송을 개시하여야 한다. 다만, 천재지변이나 그 밖의 불가피한 사유로 시·도지사가 정하는 날짜 또는 기간 이내에 운송을 개시할 수 없는 경우에는 시·도지사의 승인을 받아 날짜를 연기하거나 기간을 연장할 수 있다. ② 시·도지사가 제1항 단서에 따라 운송개시 변경의 승인을 할 때에는 국토교통부장관과 미리 협의하여야 한다.	① 제25조제1항에 따라 **도시철도운송사업의** 면허를 받은 자(이하 "도시철도운송사업자"라 한다)는 시·도지사가 정하는 날짜 또는 기간 이내에 운송을 개시하여야 한다. 다만, 천재지변이나 그 밖의 불가피한 사유로 시·도지사가 정하는 날짜 또는 기간 이내에 운송을 개시할 수 없는 경우에는 시·도지사의 승인을 받아 날짜를 연기하거나 기간을 연장할 수 있다. ② 시·도지사가 제1항 단서에 따라 운송개시 변경의 승인을 할 때에는 국토교통부장관과 미리 협의하여야 한다.		
제30조 운임의 신고 등	제15조의2(운임의 신고 등) ① 도시철도운영자는 도시철도의 운임을 정하거나 변경하는 경우에는 시·도지사가 정하는 범위에서 운임(運賃)을 정하여 시·도지사에게 신고하여야 한다. 이 경우 도시철도운영자는 운임을	① 도시철도운송사업자는 도시철도의 운임을 정하거나 변경하는 경우에는 원가(原價)와 버스 등 다른 교통수단 운임과의 형평성 등을 고려하여 시·도지사가 정한 범위에서 운임을 정하여 시·도지사에게 신고하여야 한다. ② 도시철도운영자는 운임을 정하거나 변경하는 경우 그 사항을 시행 1주	① 도시철도운송사업자는 도시철도의 운임을 정하거나 변경하는 경우에는 원가(原價)와 버스 등 다른 교통수단 운임과의 형평성 등을 고려하여 시·도지사가 정한 범위에서 운임을 정하여 시·도지사에게 신고하여야 한다. ② 도시철도운영자는 **도시철도의** 운임을 정하거나 변경하는 경우 그 사항	② **도시철도운송사업자는 도시철도의** 운임을 정하거나 변경하는 경우 그	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	정하거나 변경할 때에 원가(原價)와 버스 등 다른 교통수단 운임과의 형평성 등을 고려하여 운임을 합리적으로 정하거나 변경하여야 한다. ② 도시철도운영자는 운임을 정하거나 변경하는 경우 그 사항을 사전에 예고하는 등 도시철도 이용자에게 불편이 없도록 필요한 조치를 하여야 한다.	일 이전에 예고하는 등 도시철도 이용자에게 불편이 없도록 필요한 조치를 하여야 한다.	을 시행 1주일 이전에 예고하는 등 도시철도 이용자에게 불편이 없도록 필요한 조치를 하여야 한다.	사항을 시행 1주일 이전에 예고하는 등 도시철도 이용자에게 불편이 없도록 필요한 조치를 하여야 한다.	
제31조 도시철도 운송약관		도시철도운영자는 도시철도운송약관을 정하여야 하고 도시철도운송사업자인 경우에는 이를 시·도지사에게 신고하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다.	도시철도운영자는 도시철도운송약관을 정하여야 하고, 도시철도운송사업자인 도시철도운영자는 이를 시·도지사에게 신고하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다.	도시철도운송사업자는 도시철도운송약관을 정하여야 하고, 이를 시·도지사에게 신고하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다.	
제32조 도시철도 운송사업 계획의 변경		① 도시철도운송사업자는 도시철도운송사업 계획을 변경하려는 경우에는 시·도지사에게 신고하여야 한다. ② 시·도지사는 도시철도운송사업자로부터 도시철도운송사업 계획에 대한 변경신고를 받거나 소관 도시철도운송사업 계획을 변경한 경우에는 지체 없이 국토교통부장관에게 알려야 한다.	① 도시철도운송사업자는 도시철도운송사업계획을 변경하려는 경우에는 시·도지사에게 신고하여야 한다. ② 시·도지사는 도시철도운송사업자로부터 도시철도운송사업계획에 대한 변경신고를 받거나 소관 도시철도운송사업계획을 변경한 경우에는 지체 없이 국토교통부장관에게 알려야 한다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
제33조 연락운송	제17조(연락운송) ① 둘 이상의 자가 같은 도시교통권역에서 도시철도를 각각 건설·운영하는 경우 노선의 연결, 도시철도시설의 건설·운영의 분담, 운임수입 배분, 승객의 갈아타기 등에 관한 사항은 당사자 간의 협의로 정한다. ② 제1항에 따른 협의가 성립되지 아니하거나 협의 결과를 해석하는 데 분쟁이 있는 경우에는 당사자의 신청을 받아 국토교통부장관이 결정한다.	① 도시철도운영자가 다른 도시철도운영자 또는 「철도사업법」 제2조제8호에 따른 철도사업자와 연계하여 운송을 하는 경우 노선의 연결, 도시철도시설 운영의 분담, 운임수입의 배분, 승객의 갈아타기 등에 관한 사항은 당사자 간의 협의로 정한다. ② 제1항에 따른 협의가 성립되지 아니하거나 협의 결과를 해석하는 데 분쟁이 있을 때에는 당사자의 신청을 받아 국토교통부장관이 결정한다.	① 도시철도운영자가 다른 도시철도운영자 또는 「철도사업법」 제2조제8호에 따른 철도사업자와 연계하여 운송을 하는 경우 노선의 연결, 도시철도시설 운영의 분담, 운임수입의 배분, 승객의 갈아타기 등에 관한 사항은 당사자 간의 협의로 정한다. ② 제1항에 따른 협의가 성립되지 아니하거나 협의 결과를 해석하는 데 분쟁이 있을 때에는 당사자의 신청을 받아 국토교통부장관이 결정한다.	① 도시철도운송사업자가 다른 도시철도운영자 또는 「철도사업법」 제2조제8호에 따른 철도사업자와 연계하여 운송을 하는 경우 노선의 연결, 도시철도시설 운영의 분담, 운임수입의 배분, 승객의 갈아타기 등에 관한 사항은 당사자 간의 협의로 정한다.	
제34조 사업의 양도·양수 등	제4조(사업면허 등) ③ 도시철도사업 면허를 받은 자가 도시철도사업을 양도하거나 합병하려는 경우에는 미리 국토교통부장관에게 신고하여야 한다.	① 도시철도운송사업자가 도시철도운송사업을 양도·양수하거나 합병하려는 경우에는 시·도지사의 인가를 받아야 한다. ② 시·도지사는 제1항에 따라 인가를 하려면 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ③ 제1항에 따른 인가가 있는 때에는 도시철도운송사업을 양수한 자는 도시철도운송사업을	① 도시철도운송사업자가 도시철도운송사업을 양도·양수하거나 합병하려는 경우에는 시·도지사의 인가를 받아야 한다. ② 시·도지사는 제1항에 따라 인가를 하려면 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ③ 제1항에 따른 인가가 있는 때에는 도시철도운송사업을 양수한 자는 도시철도운송사업을 양도한 자의 도시철도운송사업자로서의 지위를 승계하며, 합병으로 설립되거나 존속하는 법		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		양도한 자의 도시철도운송사업자로서의 지위를 승계하며, 합병으로 설립되거나 존속하는 법인은 합병으로 소멸되는 법인의 도시철도운송사업자로서의 지위를 승계한다.	인은 합병으로 소멸되는 법인의 도시철도운송사업자로서의 지위를 승계한다.		
제35조 사업의 휴업·폐업	제4조(사업면허 등) ④ 도시철도사업 면허를 받은 자가 도시철도사업을 휴업하거나 폐업하려는 경우에는 미리 국토교통부장관의 허가를 받아야 한다.	① 도시철도운송사업자가 사업의 전부 또는 일부를 휴업 또는 폐업하려면 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 시·도지사의 허가를 받아야 한다. 다만, 선로 또는 교량의 파괴, 도시철도시설의 개량, 그 밖의 정당한 사유로 인한 휴업의 경우에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 시·도지사에게 신고하여야 한다. ② 시·도지사가 제1항 본문에 따라 허가하려는 경우에는 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ③ 제1항에 따른 휴업기간은 6개월을 넘지 못한다. 다만, 제1항 단서에 따른 휴업의 경우에는 해당 사유가 소멸할 때까지 휴업할 수 있다. ④ 제1항에 따라 허가를 받거나 신고한 휴업기간 중이라도 휴업 사유가 소멸되었을 때에는 시·도지사에게 신고하고 사업을 재개(再開)할 수 있다.	① 도시철도운송사업자가 사업의 전부 또는 일부를 휴업 또는 폐업하려면 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 시·도지사의 허가를 받아야 한다. 다만, 선로 또는 교량의 파괴, 도시철도시설의 개량, 그 밖의 정당한 사유로 인한 휴업의 경우에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 시·도지사에게 신고하여야 한다. ② 시·도지사가 제1항 본문에 따라 허가하려는 경우에는 미리 국토교통부장관과 협의하여야 한다. ③ 제1항에 따른 휴업기간은 6개월을 넘지 못한다. 다만, 제1항 단서에 따른 휴업의 경우에는 해당 사유가 소멸할 때까지 휴업할 수 있다. ④ 제1항에 따라 허가를 받거나 신고한 휴업기간 중이라도 휴업 사유가 소멸되었을 때에는 시·도지사에게 신고하고 사업을 재개(再開)할 수 있다.	⑤도시철도운송사업자는 도시철도운송사업의 전부 또는 일부를 휴업 또는 폐업하려는 경우에는 대통령령으로 정	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		⑤ 도시철도운영자는 도시철도운송사업의 전부 또는 일부를 휴업 또는 폐업하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 휴업 또는 폐업하는 사업의 내용과 기간 등을 인터넷 홈페이지, 역 등 일반인이 보기 쉬운 곳에 게시하여야 한다.	⑤ 도시철도운영자는 도시철도운송사업의 전부 또는 일부를 휴업 또는 폐업하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 휴업 또는 폐업하는 사업의 내용과 기간 등을 인터넷 홈페이지, 역 등 일반인이 보기 쉬운 곳에 게시하여야 한다.	하는 바에 따라 휴업 또는 폐업하는 사업의 내용과 기간 등을 인터넷 홈페이지, 역 등 일반인이 보기 쉬운 곳에 게시하여야 한다.	
제36조 면허의 취소 등	제19조(면허의 취소 등) ① 국토교통부장관은 도시철도사업 면허를 받은 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 면허를 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 그 사업의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 면허를 취소하여야 한다. 1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제4조제1항에 따른 도시철도사업 면허를 받은 경우 2. 제4조제2항에 따른 면허 조건을 위반한 경우 3. 제4조제3항에 따른 신고를 하지 아니하고 합병한 경우 4. 제4조제4항에 따른 허가를	① 시·도지사는 도시철도운송사업자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 면허를 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 그 사업의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 면허를 취소하여야 한다. 1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제25조에 따른 도시철도운송사업 면허를 받은 경우 2. 제26조에 따른 면허기준을 위반한 경우 3. 도시철도운송사업자가 제27조의 결격사유에 해당하는 경우. 다만, 법인의 임원 중에 그 사유에 해당하는 사람이 있는 경우로서 3개월 이내에 그 임원을 개임(改任)하였을 때에는 제외한다.	① 시·도지사는 도시철도운송사업자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 면허를 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 그 사업의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 면허를 취소하여야 한다. 1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제25조에 따른 도시철도운송사업 면허를 받은 경우 2. 제26조에 따른 **도시철도운송사업의** 면허기준을 위반한 경우 3. 도시철도운송사업자가 제27조의 결격사유에 해당하는 경우. 다만, 법인의 임원 중에 그 사유에 해당하는 사람이 있는 경우로서 3개월 이내에 그 임원을 개임(改任)하였을 때에는 제외한다. 4. 제29조제1항을 위반하여 시·도지사가 정한 날짜 또는 기간 내에 운송		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	받지 아니하고 도시철도사업을 휴업(休業)하거나 휴업 기간이 지난 후에도 도시철도사업을 재개(再開)하지 아니한 경우 5. 제4조의3제1항 전단에 따른 도시철도사업계획의 승인을 받지 아니하고 도시철도를 건설·운영한 경우 6. 제4조의3제1항 후단에 따른 변경승인을 받지 아니하고 도시철도사업계획을 변경한 경우 7. 제15조제1항 후단에 따른 승인을 받지 아니하고 도시철도의 건설과 운영을 법인에 위탁한 경우 8. 제15조의2제1항에 따른 운임의 신고 또는 변경신고를 하지 아니한 경우 9. 제16조의 사업개선명령을 따르지 아니한 경우 10. 제18조에 따른 협의를 하지 아니하고 정관변경을 인가한 경우	4. 제29조제1항을 위반하여 시·도지사가 정한 날짜 또는 기간에 운송을 개시하지 아니한 경우 5. 제34조에 따른 인가를 받지 아니하고 양도·양수하거나 합병한 경우 6. 제35조제1항에 따른 허가를 받지 아니하거나 신고를 하지 아니하고 도시철도운송사업을 휴업 또는 폐업하거나 같은 조 제3항에 따른 휴업기간이 지난 후에도 도시철도운송사업을 재개하지 아니한 경우 7. 제38조의 사업개선명령을 따르지 아니한 경우 8. 제43조를 위반하여 같은 조 제1항 및 제2항에 따라 국토교통부령으로 정하는 안전기준(이하 “안전기준”이라 한다)에 맞지 아니한 도시철도차량을 운행하거나 도시철도시설을 안전기준에 맞지 아니하게 설치 또는 유지·관리한 경우 9. 제44조를 위반하여 사용내구연한(使用耐久年限)을 초과한 도시철도차량을 운행한 경우 10. 사업경영의 불확실 또는 자산상태의 현저한 불량이나 그 밖의 사유로	을 개시하지 아니한 경우 5. 제34조에 따른 인가를 받지 아니하고 양도·양수하거나 합병한 경우 6. 제35조제1항에 따른 허가를 받지 아니하거나 신고를 하지 아니하고 도시철도운송사업을 휴업 또는 폐업하거나 같은 조 제3항에 따른 휴업기간이 지난 후에도 도시철도운송사업을 재개하지 아니한 경우 7. 제38조의 사업개선명령을 따르지 아니한 경우 8. 제43조를 위반하여 같은 조 제1항 및 제2항에 따라 국토교통부령으로 정하는 안전기준(이하 “안전기준”이라 한다)에 맞지 아니한 도시철도차량을 운행하거나 도시철도시설을 안전기준에 맞지 아니하게 설치 또는 유지·관리한 경우 9. 제44조를 위반하여 사용내구연한(使用耐久年限)을 초과한 도시철도차량을 운행한 경우 10. 사업경영의 불확실 또는 자산상태의 현저한 불량이나 그 밖의 사유로 사업을 계속함이 적합하지 아니한 경우 ② 제1항에 따른 행정처분의 세부기준은 위반행위의 종류와 위반 정도 등		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	11. 삭제 12. 삭제 13. 제24조제2항의 명령을 따르지 아니한 경우 14. 제25조에 따른 보고서를 제출하지 아니하거나 거짓 보고서를 제출한 경우, 검사를 거부·방해 또는 기피한 경우 ② 제1항에 따른 행정처분의 세부기준은 그 위반행위의 종류와 위반 정도 등을 고려하여 국토교통부령으로 정한다. [시행일 : 2014.3.19]	사업을 계속함이 적합하지 아니한 경우 ② 제1항에 따른 행정처분의 세부기준은 위반행위의 종류와 위반 정도 등을 고려하여 국토교통부령으로 정한다. ③ 시·도지사는 제1항에 따라 도시철도운송사업의 면허를 취소하거나 사업의 정지를 명할 때에는 청문을 하여야 한다.	을 고려하여 국토교통부령으로 정한다. ③ 시·도지사는 제1항에 따라 도시철도운송사업의 면허를 취소하거나 사업의 정지를 명할 때에는 청문을 하여야 한다.		
제37조 과징금의 부과	제19조의2(과징금의 부과) ① 국토교통부장관은 도시철도사업 면허를 받은 자가 제19조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하여 사업정지처분을 하여야 할 경우로서 해당 사업의 정지가 그 사업의 이용자 등에게 심한 불편을 주거나 공익을 해칠 우려가 있을 때에는 대통령령으로 정하	① 시·도지사는 도시철도운송사업자가 제36조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하여 사업정지처분을 하여야 할 경우로서 해당 사업의 정지가 그 사업의 이용자 등에게 심한 불편을 주거나 공익을 해칠 우려가 있을 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 사업정지처분을 갈음하여 2천만 원 이하의 과징금을 부과할 수 있다. ② 제1항에 따른 과징금을 내야 할 자가 납부기한까지 과징금을 내지 아	① 시·도지사는 도시철도운송사업자가 제36조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하여 사업정지처분을 하여야 할 경우로서 해당 사업의 정지가 그 사업의 이용자 등에게 심한 불편을 주거나 공익을 해칠 우려가 있을 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 사업정지처분에 갈음하여 2천만원 이하의 과징금을 부과할 수 있다. ② 제1항에 따른 과징금을 내야 할 자가 납부기한까지 과징금을 내지 아		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	는 바에 따라 사업정지처분을 갈음하여 2천만원 이하의 과징금을 부과할 수 있다. ② 제1항에 따른 과징금을 부과하는 위반행위의 종류, 위반정도 등에 따른 과징금의 금액, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. ③ 제1항에 따른 과징금을 내야 할 자가 납부기한까지 과징금을 내지 아니하면 국세 또는 지방세 체납처분의 예에 따라 징수한다. ④ 제1항과 제3항에 따라 징수한 과징금은 징수 주체가 사용하되, 다음 각 호의 용도에만 사용하여야 한다. 1. 도시철도 관련 시설의 확충 및 정비 2. 도시철도기술의 연구개발 3. 도시철도이용자의 서비스개선사업	니하면 지방세 체납처분의 예에 따라 징수한다. ③ 제1항과 제2항에 따라 징수한 과징금은 다음 각 호의 용도에만 사용하여야 한다. 1. 도시철도 관련 시설의 확충 및 정비 2. 도시철도기술의 연구개발 3. 도시철도 이용자의 서비스 개선사업 4. 도시철도종사자의 양성·교육훈련이나 그 밖에 자질 향상을 위한 교육훈련시설의 건설 및 운영 5. 도시철도운송사업의 경영개선이나 그 밖에 도시철도운송사업의 발전을 위하여 필요한 사항 ④ 제1항에 따른 과징금을 부과하는 위반행위의 종류, 위반 정도 등에 따른 과징금의 금액, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.	니하면 **「지방세기본법」**에 따른 지방세 체납처분의 예에 따라 징수한다. ③ 제1항과 제2항에 따라 징수한 과징금은 다음 각 호의 용도에만 사용하여야 한다. 1. 도시철도 관련 시설의 확충 및 정비 2. 도시철도기술의 연구개발 3. 도시철도 이용자의 서비스 개선사업 4. 도시철도종사자의 양성·교육훈련이나 그 밖에 자질 향상을 위한 교육훈련시설의 건설 및 운영 5. 도시철도운송사업의 경영개선이나 그 밖에 도시철도운송사업의 발전을 위하여 필요한 사항 ④ 제1항에 따른 과징금을 부과하는 위반행위의 종류, 위반 정도 등에 따른 과징금의 금액, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	4. 도시철도운영인력의 양성·교육훈련이나 그 밖에 자질 향상을 위한 교육훈련시설의 건설 및 운영 5. 도시철도사업의 경영개선이나 그 밖에 도시철도사업 발전을 위하여 필요한 사항				
제38조 사업개선명령	제16조(사업개선명령) 국토교통부장관은 도시교통의 원활화와 도시철도 이용자의 안전 및 편의증진을 위하여 필요하다고 인정하면 도시철도건설자나 도시철도운영자에게 다음 각 호의 사항을 명할 수 있다. 1. 사업계획·운송약관의 변경 2. 운임의 조정 3. 도시철도차량이나 그 밖의 시설의 개선 4. 운행 시간, 운행 횟수 등 운행계획의 변경 5. 도시철도노선의 연결운행	시·도지사는 도시교통의 원활화와 도시철도 이용자의 안전 및 편의 증진을 위하여 필요하다고 인정하면 도시철도운송사업자에게 다음 각 호의 사항을 명할 수 있다. 1. 도시철도운송사업계획 및 도시철도운송약관의 변경 2. 운임의 조정 3. 도시철도차량이나 그 밖의 시설의 개선 4. 도시철도 노선의 연락운송 5. 도시철도차량 및 도시철도 사고에 관한 손해배상을 위한 보험에의 가입 6. 안전운송의 확보 및 서비스의 향상을 위하여 필요한 조치 7. 도시철도종사자의 양성 및 자질 향상을 위한 교육	시·도지사는 도시교통의 원활화와 도시철도 이용자의 안전 및 편의 증진을 위하여 필요하다고 인정하면 도시철도운송사업자에게 다음 각 호의 사항을 명할 수 있다. 1. 도시철도운송사업계획 및 도시철도운송약관의 변경 2. 운임의 조정 3. 도시철도차량이나 그 밖의 시설의 개선 4. 도시철도 노선의 연락운송 5. 도시철도차량 및 도시철도 사고에 관한 손해배상을 위한 보험에의 가입 6. 안전운송의 확보 및 서비스의 향상을 위하여 필요한 조치 7. 도시철도종사자의 양성 및 자질 향상을 위한 교육		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
제39조 명의대여의 금지		도시철도운영자는 타인에게 자신의 상호를 사용하여 도시철도운송사업을 경영하게 하여서는 아니 된다.	도시철도운영자는 타인에게 자신의 상호를 사용하여 도시철도운송사업을 경영하게 하여서는 아니 된다.		
제40조 폐쇄회로 텔레비전의 설치·운영		① 도시철도운영자는 범죄 예방 및 교통사고 상황 파악을 위하여 도시철도 차량에 대통령령으로 정하는 기준에 따라 폐쇄회로 텔레비전을 설치하여야 한다. ② 도시철도운영자는 승객이 쉽게 인식할 수 있도록 대통령령으로 정하는 바에 따라 안내판 설치 등 필요한 조치를 하여야 한다. ③ 도시철도운영자는 설치 목적과 다른 목적으로 폐쇄회로 텔레비전을 임의로 조작하거나 다른 곳을 비춰서는 아니 되며, 녹음기능은 사용할 수 없다. ④ 도시철도운영자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 외에는 폐쇄회로 텔레비전으로 촬영한 영상기록을 이용하거나 다른 자에게 제공하여서는 아니 된다. 1. 범죄 예방 및 교통사고 상황 파악을 위하여 필요한 경우 2. 범죄의 수사와 공소의 제기 및 유지에 필요한 경우 3. 법원의 재판업무수행을 위하여 필	① 도시철도운영자는 범죄 예방 및 교통사고 상황 파악을 위하여 도시철도 차량에 대통령령으로 정하는 기준에 따라 폐쇄회로 텔레비전을 설치하여야 한다. ② 도시철도운영자는 승객이 쉽게 인식할 수 있도록 대통령령으로 정하는 바에 따라 안내판 설치 등 필요한 조치를 하여야 한다. ③ 도시철도운영자는 설치 목적과 다른 목적으로 폐쇄회로 텔레비전을 임의로 조작하거나 다른 곳을 비춰서는 아니 되며, 녹음기능은 사용할 수 없다. ④ 도시철도운영자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 외에는 폐쇄회로 텔레비전으로 촬영한 영상기록을 이용하거나 다른 자에게 제공하여서는 아니 된다. 1. 범죄 예방 및 교통사고 상황 파악을 위하여 필요한 경우 2. 범죄의 수사와 공소의 제기 및 유지에 필요한 경우 3. 법원의 재판업무수행을 위하여 필		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		요한 경우 ⑤ 도시철도운영자는 폐쇄회로 텔레비전 운영으로 얻은 영상기록이 분실·도난·유출·변조 또는 훼손되지 아니하도록 대통령령으로 정하는 바에 따라 폐쇄회로 텔레비전의 운영·관리 지침을 마련하여야 한다.	요한 경우 ⑤ 도시철도운영자는 폐쇄회로 텔레비전 운영으로 얻은 영상기록이 분실·도난·유출·변조 또는 훼손되지 아니하도록 폐쇄회로 텔레비전의 운영·관리 지침을 마련하여야 한다.		
~~제41조 운영의 위탁~~	제15조(건설 및 운영의 위탁) ① 국가나 지방자치단체가 도시철도건설자인 경우에는 도시철도의 건설과 운영을 법인에 위탁할 수 있다. 이 경우 지방자치단체인 도시철도건설자는 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다.	~~① 국가나 지방자치단체가 도시철도운영자인 경우에는 **도시철도운송사업을 제외한 도시철도의 운영을 법인에 위탁할 수 있다.**~~ ~~② 제1항의 위탁에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.~~ ~~**③ 제1항에 따라 도시철도의 운영을 수탁한 자는 그 운영에 대하여 책임을 진다.**~~	~~① 국가나 지방자치단체가 도시철도운영자인 경우에는 **도시철도운송사업을 법인에 위탁할 수 있다.**~~ ~~② 제1항의 위탁에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.~~	① 국가나 지방자치단체가 도시철도운송사업자인 경우에는 도시철도운송사업을 법인에 위탁할 수 있다. ② 제1항의에 따라 도시철도운송사업을 위탁받은 법인은 제25조에 따라 도시철도운송사업의 면허를 받아야 한다. ③ 제1항에 따라 도시철도운송사업을 위탁에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.	
제42조 「철도사업법」의 준용		도시철도운영자의 준수사항, 도시철도종사자의 준수사항, 도시철도차량 관리에 대한 책임, 도시철도 서비스 향상 등에 관하여는 「철도사업법」 제20조, 제22조 및 제25조부터 제33조까지의 규정을 준용한다. 이 경우 "철도"는 "도시철도"로, "철도사업자"는 "도시철	도시철도운영자의 준수사항, 도시철도종사자의 준수사항, 도시철도차량 관리에 대한 책임, 도시철도 서비스 향상 등에 관하여는 「철도사업법」 제20조, 제22조 및 제25조부터 제33조까지의 규정을 준용한다. 이 경우 "철도"는 "도시철도"로, "철도사업자"는 "도시철	도시철도운송사업자의 준수사항, 도시철도종사자의 준수사항, 도시철도차량 관리에 대한 책임, 도시철도 서비스 향상 등에 관하여는 「철도사업법」 제20조, 제22조 및 제25조부터 제33조까지의 규정을 준용한다. 이 경우 "철도"는 "도시철도"로, "철도사업자"는 "도	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		도운영자"로, "철도사업약관"은 "도시철도운송약관"으로, "철도운수종사자"는 "도시철도종사자"로, "철도차량"은 "도시철도차량"으로 본다.	도운영자"로, "철도사업약관"은 "도시철도운송약관"으로, "철도운수종사자"는 "도시철도종사자"로, "철도차량"은 "도시철도차량"으로 본다.	시철도운송사업자"로, "철도사업약관"은 "도시철도운송약관"으로, "철도운수종사자"는 "도시철도종사자"로, "철도차량"은 "도시철도차량"으로 본다.	
도시철도 안전편		도시철도법 전부개정안	도시철도법 (현행)	비고	
제43조 안전기준	제22조의2(안전기준) ① 도시철도차량은 대통령령으로 정하는 구조와 장치가 국토교통부령으로 정하는 안전기준에 적합하지 아니하면 운행하지 못한다. ② 대통령령으로 정하는 도시철도시설은 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 국토교통부령으로 정하는 안전기준에 맞게 설치하고 유지·관리하여야 한다. *삭제 [시행일 : 2014.3.19]	① 도시철도차량은 길이, 너비 및 총중량 등 대통령령으로 정하는 사양과 주행장치 및 제동장치 등 대통령령으로 정하는 장치가 안전운행을 위하여 국토교통부령으로 정하는 안전기준에 맞지 아니하면 운행하지 못한다. ② 선로시설 등 대통령령으로 정하는 도시철도시설은 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 안전운행을 위하여 국토교통부령으로 정하는 안전기준에 맞게 설치하고 유지·관리하여야 한다.	제22조의 2(안전기준)	철도안전법 ('14. 3. 19 시행) 제25조(철도시설의 안전기준) 제26조(철도차량의 안전기준)→ 제26조(철도차량의 형식승인) 변경 제26조의 2(형식승인의 취소) 제26조의 3(철도차량 제작자 승인) 제26조의 4(결격사유) 제26조의 5(승계) 제26조의 6(철도차량 완성검사) 제26조의 7(철도차량 제작자 승인의 취소) 제26조의 8 (준용규정)	
제44조	제22조의5(도시철도차량의 사용	① 도시철도운영자는 도시철도차량의	제22조의 5(도시철도차량의 내구연한)	철도안전법	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
도시철도 차량의 사용내구연한	내구연한) ① 도시철도운영자는 국토교통부령으로 정하는 사용내구연한을 초과한 도시철도차량을 운행할 수 없다. 다만, 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관이 지정한 자가 실시하는 정밀진단을 받아 안전운행에 적합하다고 인정되어 사용내구연한이 연장된 도시철도차량의 경우에는 그러하지 아니하다. ② 제1항에 따른 정밀진단의 실시 및 사용내구연한의 연장에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다. *삭제 [시행일 : 2014.3.19]	사양 및 운용 환경 등을 고려하여 국토교통부령으로 정하는 사용내구연한을 초과한 도시철도차량을 운행할 수 없다. 다만, 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관이 지정한 자가 실시하는 정밀진단을 받아 안전운행에 적합하다고 인정되어 사용내구연한이 연장된 도시철도차량의 경우에는 그러하지 아니하다. ② 제1항에 따른 정밀진단의 실시, 사용내구연한의 연장, 정밀진단을 하는 자의 지정 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.		제37조(철도차량의 내구연한) 삭제 '14. 3.19 기준	
제45조 「철도안전법」의 준용		도시철도의 안전관리에 관하여는 「철도안전법」 제5조부터 제9조까지의 규정을 준용하고, 도시철도종사자의 안전관리에 관하여는 「철도안전법」 제10조부터 제24조까지의 규정을 준용하며, 도시철도 보호, 도시철도의 사고조사·처리 등에 관하여는 「철도안전법」 제40조부터 제44조까지, 제47조부터 제		제1장 총칙 제3조(다른 법률과의 관계) 철도안전에 관하여 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 법에서 정의하는 바에 따른다.	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
		50조까지, 제60조 및 제61조를 준용하고, 도시철도의 안전기반 구축에 관하여는 「철도안전법」 제68조부터 제72조까지의 규정을 준용한다. 이 경우 "철도"는 "도시철도"로, "철도차량"은 "도시철도차량"으로, "철도운영자"는 "도시철도운영자"로, "철도시설"은 "도시철도시설"로 "철도종사자"는 "도시철도종사자"로 본다.		이 조항은 도시철도법에 별도로 규정하고 있는 규정 제22조~제22조의 6이 없다면 철도안전법을 적용받아야 한다. 이 경우 "철도"는 "도시철도"로, "철도차량"은 "도시철도차량"으로, "철도운영자"는 "도시철도운영자"로, "철도시설"은 "도시철도시설"로 "철도종사자"는 "도시철도종사자"로 본다. 철도안전법 제2장 철도안전관리체계 제3장 철도종사자의 안전관리 제4장 철도시설 및 철도차량의 안전관리 제38조(종합시험운행) 제5장 철도차량 운행안전 및 철도 보호 제6장 철도사고조사처리 제7장 철도안전기반구축	
제46조 표준규격	제22조(표준규격) ① 국토교통부장관은 도시철도의 효율적 운영과 호환성(互換性) 확보 등을 위	① 국토교통부장관은 도시철도의 효율적 운영과 호환성 확보 등을 위하여 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 정하고, 이를 도시철도차량 또	제22조(표준규격)	철도안전법 34조(표준화)	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	하여 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 정하고, 이를 도시철도차량 또는 도시철도시설을 제작·조립 또는 수입하려는 자(이하 "제작자등"이라 한다), 도시철도건설자 및 도시철도운영자에게 권고할 수 있다. 다만, 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준이 제정되어 있는 사항에 대하여는 그 표준에 따른다. ② 국토교통부장관은 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 정하였을 때에는 이를 고시하여야 한다. *삭제 [시행일 : 2014.3.19]	는 도시철도시설을 제작·조립 또는 수입하려는 자(이하 "제작자 등"이라 한다), 도시철도건설자 및 도시철도운영자에게 권고할 수 있다. 다만, 「산업표준화법」 제5조에 따른 산업표준이 제정되어 있는 사항은 그 표준에 따른다. ② 국토교통부장관은 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 정하였을 때에는 이를 고시하여야 한다.			
제47조 도시철도용품의 품질인증	제22조의4(도시철도용품의 품질인증) ① 국토교통부장관은 도시철도에 사용되는 부품·기기 또는 장치 등(이하 "도시철도용품"이라 한다)의 성능 및 안전성 확보 등을 위하여 인증기관(이하 "품질인증기관"이라 한다)을	① 국토교통부장관은 도시철도에 사용되는 부품·기기 또는 장치 등(이하 "도시철도용품"이라 한다) 중 차량용품, 시설용품 등 대통령령으로 정하는 용품의 성능 및 안전성 확보 등을 위하여 인증기관(이하 "품질인증기관"이라 한다)을 지정하여 도시철도용품에 대한 품질인증을 하게 할 수 있다. 다만,	제22조의 4(도시철도용품의 품질인증)	철도안전법 제27조(철도용품의 품질인증) →제27조(철도용품 형식승인) 변경 제27조의 2(철도용품 제작자 승인)	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	지정하여 도시철도용품에 대한 품질인증을 하게 할 수 있다. 다만, 「산업표준화법」 제15조에 따라 인증을 받은 도시철도용품에 대하여는 그러하지 아니하다. ② 국토교통부장관은 도시철도건설자, 도시철도운영자와 제작자등에게 품질인증을 받은 도시철도용품을 우선 구매하도록 권장할 수 있다. ③ 제1항에 따른 품질인증의 대상·기준·유효기간·절차, 품질인증기관의 지정절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. *삭제 [시행일 : 2014.3.19]	「산업표준화법」 제15조에 따라 인증을 받은 도시철도용품에 대해서는 그러하지 아니하다. ② 국토교통부장관은 도시철도건설자, 도시철도운영자와 제작자 등에게 품질인증을 받은 도시철도용품을 우선 구매하도록 권장할 수 있다. ③ 제1항에 따른 품질인증의 기준·유효기간·절차, 품질인증기관의 지정절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.		제31조(현식승인 등의 사후관리) 제32조(제적 또는 판매중지)	
제48조 성능시험	제22조의3(성능시험) ① 제작자등이 제작·조립 또는 수입한 도시철도차량을 판매하거나 도시철도시설을 설치하려는 경우에는 도시철도차량 및 도시철도시설의 구조와 장치의 형상 및 규격 등(이하 "차량·시설형식"	① 제작자 등이 제작·조립 또는 수입한 도시철도차량을 판매하거나 도시철도시설을 설치하려는 경우에는 도시철도차량 및 도시철도시설의 사양과 장치의 형상 및 규격 등(이하 "차량·시설형식"이라 한다)과 성능에 관하여 시험·연구 목적인 경우 등 대통령령으로 정하는 경우를 제외하고 국토교통	제22조의 3(성능시험)	철도안전법 제35조(철도차량의 성능시험) 삭제 '14. 3.19 기준	

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	이라 한다)과 성능에 관하여 국토교통부장관이 지정하는 자가 실시하는 시험(이하 "성능시험"이라 한다)을 받아야 한다. 성능시험을 받은 차량·시설형식 또는 성능을 변경(국토교통부령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우는 제외한다)한 경우에도 또한 같다. ② 성능시험의 대상·기준·절차에 관하여 필요한 사항과 성능시험을 하는 자의 지정 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. *삭제 [시행일 : 2014.3.19]	부장관이 지정하는 자가 실시하는 시험(이하 "성능시험"이라 한다)을 받아야 한다. 성능시험을 받은 차량·시설형식 또는 성능을 변경(국토교통부령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우는 제외한다)하려는 경우에도 또한 같다. ② 성능시험의 기준·절차에 관하여 필요한 사항과 성능시험을 하는 자의 지정 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.			
제49조 전담기관의 지정 등	제22조의6(전담기관의 지정 등) ① 국토교통부장관은 제22조 및 제22조의2부터 제22조의5까지의 규정에 따른 표준규격, 안전기준, 성능시험기준, 품질인증기준 및 정밀진단기준의 제정·개정 및 폐지에 관련된 전문적인 기술 검토 및 개선방안 마련에 관한	① 국토교통부장관은 제43조, 제44조 및 제46조부터 제48조까지의 규정에 따른 안전기준, 정밀진단기준, 표준규격, 품질인증기준 및 성능시험기준의 제정·개정 및 폐지에 관련된 전문적인 기술 검토 및 개선방안 마련에 관한 업무를 체계적·효율적으로 추진하기 위하여 연구기관 등 중에서 전담기관을 지정하여 운영할 수 있다.	제22조의 6(전담기관의 지정 등)		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	업무를 체계적·효율적으로 추진하기 위하여 연구기관등 중에서 전담기관을 지정하여 운영할 수 있다. ② 전담기관의 운영 등에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다. *삭제 [시행일 : 2014.3.19]	② 전담기관의 운영 등에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.			
제50조 감독 등	제24조(감독 등) ① 국토교통부장관은 도시철도건설자를 감독한다. ② 국토교통부장관은 필요하다고 인정하면 도시철도건설자에게 그 업무에 관하여 감독상 필요한 명령을 할 수 있다.	① 국토교통부장관은 도시철도건설자 및 도시철도운영자(국가는 제외한다. 이하 이 조 및 제50조에서 같다)를 감독한다. ② 국토교통부장관은 필요하다고 인정하면 도시철도건설자 및 도시철도운영자에게 업무에 관하여 감독상 필요한 명령을 할 수 있다. 이 경우 제39조를 준용한다. ③ 국가·지방자치단체나 도시철도공사가 아닌 도시철도건설자 및 도시철도운영자에 대한 경우에는 시·도지사가 제1항 및 제2항의 감독 및 명령을 할 수 있다.	① 국토교통부장관은 도시철도건설자 및 도시철도운영자(국가는 제외한다. 이하 이 조 및 **제51조**에서 같다)를 감독한다. ② 국토교통부장관은 필요하다고 인정하면 도시철도건설자 및 도시철도운영자에게 업무에 관하여 감독상 필요한 명령을 할 수 있다. 이 경우 **제38조**를 준용한다. ③ 시·도지사는 국가·지방자치단체나 도시철도공사가 아닌 도시철도건설자 및 도시철도운영자에 대하여 제1항 및 제2항의 감독 및 명령을 할 수 있다.		
제51조 보고 및 검사	제25조(보고 및 검사) ① 국토교통부장관은 필요하다고 인정하면 도시철도건설자로 하여금 그	① 국토교통부장관은 필요하다고 인정하면 도시철도건설자 및 도시철도운영자로 하여금 그 업무 및 자산 상태에	① 국토교통부장관은 필요하다고 인정하면 도시철도건설자 및 도시철도운영자로 하여금 그 업무 및 자산 상태에		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	업무 및 자산 상태에 관하여 보고를 하게 하거나, 소속 공무원에게 도시철도건설자의 사무소나 그 밖의 사업소에 출입하여 업무 상황 또는 장부 서류나 그 밖에 필요한 물건을 검사하게 할 수 있다. ② 제1항에 따라 공무원이 사무소나 그 밖의 사업소에 출입하여 검사를 하려면 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 이를 관계인에게 내보여야 한다.	관하여 보고를 하게 하거나, 소속 공무원에게 도시철도건설자 및 도시철도운영자의 사무소나 그 밖의 사업소에 출입하여 업무 상황 또는 장부·서류나 그 밖에 필요한 물건을 검사하게 할 수 있다. ② 제1항에 따라 사무소나 그 밖의 사업소에 출입하여 검사를 하는 공무원은 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 관계인에게 보여 주어야 한다. ③ 국가·지방자치단체나 도시철도공사가 아닌 도시철도건설자 및 도시철도운영자에 대한 경우에는 시·도지사가 제1항 및 제2항과 같이 도시철도건설자 및 도시철도운영자로 하여금 보고를 하게 하거나, 도시철도건설자 및 도시철도운영자를 검사할 수 있다.	관하여 보고를 하게 하거나 소속 공무원에게 도시철도건설자 및 도시철도운영자의 사무소나 그 밖의 사업소에 출입하여 업무 상황 또는 장부·서류나 그 밖에 필요한 물건을 검사하게 할 수 있다. ② 국가·지방자치단체나 도시철도공사가 아닌 도시철도건설자 및 도시철도운영자에 대한 경우에는 시·도지사가 도시철도건설자 및 도시철도운영자로 하여금 보고를 하게 하거나 도시철도건설자 및 도시철도운영자를 검사할 수 있다. ③ 제1항 및 제2항에 따라 사무소나 그 밖의 사업소에 출입하여 검사를 하는 공무원은 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 관계인에게 보여 주어야 한다.		
제52조 수수료	제23조의2(수수료) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 신청을 하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 수수료를 내야 한다. 다만, 제22조의3제1항 및 제22조의5제1항 단서에 따라 국토교통부장관이 지정하는 자(이하 이 조에서 "지정기	① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 신청을 하려는 자는 국토교통부장관이 지정하는 자(이하 이 조에서 "지정기관"이라 한다)가 정하는 수수료를 해당 지정기관에 내야 한다. 1. 제44조제1항 단서에 따른 정밀진단 2. 제47조제1항에 따른 품질인증 3. 제48조제1항에 따른 성능시험	① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 신청을 하려는 자는 국토교통부장관이 지정하는 자(이하 이 조에서 "지정기관"이라 한다)가 정하는 수수료를 해당 지정기관에 내야 한다. 1. 제44조제1항 단서에 따른 정밀진단 2. 제47조제1항에 따른 품질인증 3. 제48조제1항에 따른 성능시험		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	관"이라 한다)가 실시하는 성능시험 및 정밀진단의 경우에는 해당 지정기관이 정하는 수수료를 해당 지정기관에 내야 한다. 1. 제22조의3제1항에 따른 성능시험 2. 제22조의4제1항에 따른 품질인증 3. 제22조의5제1항 단서에 따른 정밀진단 ② 제1항 단서에 따라 지정기관이 수수료를 정하려면 산정기준을 정하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 승인받은 기준을 변경하려는 경우에도 또한 같다. *삭제 [시행일 : 2014.3.19]	② 제1항에 따라 지정기관의 장이 수수료를 결정하려는 경우에는 이해관계인의 의견을 수렴할 수 있도록 지정기관의 인터넷 홈페이지에 20일간 그 내용을 게시하여야 한다. 다만, 긴급하다고 인정되는 경우에는 홈페이지에 그 사유를 밝히고 10일간 게시할 수 있다. ③ 수수료는 제2항에 따른 기간이 지난 후 제2항에 따라 수렴된 의견을 고려하여 실제 비용의 범위에서 정하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 이 경우 승인받은 내용과 실제 비용 산정 명세를 지정기관의 인터넷 홈페이지를 통하여 공개하여야 한다. 승인받은 수수료를 변경하려는 경우에도 또한 같다.	② 제1항에 따라 지정기관의 장이 수수료를 결정하려는 경우에는 이해관계인의 의견을 수렴할 수 있도록 지정기관의 인터넷 홈페이지에 20일간 그 내용을 게시하여야 한다. 다만, 긴급하다고 인정되는 경우에는 인터넷 홈페이지에 그 사유를 밝히고 10일간 게시할 수 있다. ③ 수수료는 제2항에 따른 기간이 지난 후 제2항에 따라 수렴된 의견을 고려하여 실제 비용의 범위에서 정하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 이 경우 승인받은 내용과 실제 비용 산정 명세를 지정기관의 인터넷 홈페이지를 통하여 공개하여야 한다. 승인받은 수수료를 변경하려는 경우에도 또한 같다.		
제53조 권한의 위임	제25조의3(권한의 위임) 국토교통부장관은 이 법에 따른 권한의 일부를 대통령령으로 정하는 바에 따라 시·도지사에게 위임할 수 있다.	이 법에 따른 국토교통부장관의 권한은 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 일부를 시·도지사에게 위임할 수 있다.	이 법에 따른 국토교통부장관의 권한은 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 일부를 시·도지사에게 위임할 수 있다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
제54조 벌칙	제26조의2(벌칙) 제4조제1항에 따른 면허를 받지 아니하고 도시철도사업을 한 자는 3년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금에 처한다. 제26조의3(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다. 1. 제22조의2를 위반하여 안전기준에 맞지 아니한 도시철도차량을 운행하거나 도시철도시설을 안전기준에 맞지 아니하게 설치 또는 유지·관리한 자 2. 제22조의3제1항을 위반하여 성능시험을 받지 아니하고 도시철도차량을 판매하거나 도시철도시설을 설치 또는 변경한 자 3. 제22조의5를 위반하여 사용내구연한을 초과한 도시철도차량을 운행한 자 *삭제 [시행일 : 2014.3.19]	① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 3년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금에 처한다. 1. 제25조에 따른 면허를 받지 아니하고 도시철도운송사업을 경영한 자 2. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제25조에 따른 도시철도운송사업의 면허를 받은 자 3. 제36조에 따른 사업정지 기간에 도시철도운송사업을 경영한 자 ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만 원 이하의 벌금에 처한다. 1. 제40조제3항을 위반하여 설치 목적과 다른 목적으로 폐쇄회로 텔레비전을 임의로 조작하거나 다른 곳을 비춘 자 또는 녹음기능을 사용한 자 2. 제40조제4항을 위반하여 영상기록을 목적 외의 용도로 이용하거나 다른 자에게 제공한 자 3. 제43조를 위반하여 안전기준에 맞지 아니한 도시철도차량을 운행하거나 도시철도시설을 안전기준에 맞지 아니하게 설치 또는 유지·관리한 자 4. 제44조를 위반하여 사용내구연한을 초과한 도시철도차량을 운행한 자 5. 제48조제1항을 위반하여 성능시험	① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 3년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금에 처한다. 1. 제25조에 따른 면허를 받지 아니하고 도시철도운송사업을 경영한 자 2. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제25조에 따른 도시철도운송사업의 면허를 받은 자 3. 제36조에 따른 사업정지 기간에 도시철도운송사업을 경영한 자 ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다. 1. 제40조제3항을 위반하여 설치 목적과 다른 목적으로 폐쇄회로 텔레비전을 임의로 조작하거나 다른 곳을 비춘 자 또는 녹음기능을 사용한 자 2. 제40조제4항을 위반하여 영상기록을 목적 외의 용도로 이용하거나 다른 자에게 제공한 자 3. 제43조를 위반하여 안전기준에 맞지 아니한 도시철도차량을 운행하거나 도시철도시설을 안전기준에 맞지 아니하게 설치 또는 유지·관리한 자 4. 제44조를 위반하여 사용내구연한을 초과한 도시철도차량을 운행한 자 5. 제48조제1항을 위반하여 성능시험		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	제26조의4(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 500만원 이하의 벌금에 처한다. 1. 제4조제4항에 따른 허가를 받지 아니하고 도시철도사업을 휴업 또는 폐업한 자 2. 제16조에 따른 명령을 위반한 자	을 받지 아니하고 도시철도차량을 판매하거나 도시철도시설을 설치 또는 변경한 자 ③ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1천만 원 이하의 벌금에 처한다. 1. 제38조에 따른 사업개선명령을 위반한 자 2. 제39조를 위반하여 타인에게 자신의 상호를 대여한 자 3. 제50조제2항에 따른 감독상 필요한 명령을 위반한 자	을 받지 아니하고 도시철도차량을 판매하거나 도시철도시설을 설치 또는 변경한 자 ③ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1천만원 이하의 벌금에 처한다. 1. 제38조에 따른 사업개선명령을 위반한 자 2. 제39조를 위반하여 타인에게 자신의 상호를 대여한 자 3. 제50조제2항에 따른 감독상 필요한 명령을 위반한 자		
제55조 양벌규정	제26조의5(양벌규정) 법인의 대표자나 법인 또는 개인의 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 제26조의2 및 제26조의4의 어느 하나에 해당하는 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 과(科)한다. 다만, 법인 또는 개인이 그 위반행위를 방지하기 위하여 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우	법인의 대표자나 법인 또는 개인의 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 제54조의 어느 하나에 해당하는 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 과(科)한다. 다만, 법인 또는 개인이 그 위반행위를 방지하기 위하여 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우에는 그러하지 아니하다.	법인의 대표자나 법인 또는 개인의 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 제54조의 어느 하나에 해당하는 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 과(科)한다. 다만, 법인 또는 개인이 그 위반행위를 방지하기 위하여 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우에는 그러하지 아니하다.		

구분	현행 도시철도법	2011년 전부개정안	문희상 의원 발의안	추가 검토 및 보완내용	비고
	에는 그러하지 아니하다. [시행일 : 2014.3.19]				
제56조 벌칙 및 과태료의 준용		도시철도에 관하여는 「철도사업법」 제49조제1항제6호 및 제3항제3호, 제50조, 제51조제2항제3호, 같은 조 제3항, 제4항 및 「철도안전법」 제78조부터 제81조까지의 규정을 준용한다. 이 경우 “철도사업자”는 “도시철도운영자”로, “철도차량”은 “도시철도차량”으로, “철도사업”은 “도시철도운송사업”으로, “철도운수종사자” 및 “철도종사자”는 “도시철도종사자”로, “철도운영자”는 “도시철도운영자”로 각각 본다.	도시철도에 관하여는 「철도사업법」 제49조제1항제6호 및 제3항제3호, 제50조, 제51조제2항제3호, 같은 조 제3항, 제4항 및 「철도안전법」 제78조부터 제81조까지의 규정을 준용한다. 이 경우 “철도사업자”는 “도시철도운영자”로, “철도차량”은 “도시철도차량”으로, “철도사업”은 “도시철도운송사업”으로, “철도운수종사자” 및 “철도종사자”는 “도시철도종사자”로, “철도운영자”는 “도시철도운영자”로 본다.		

(나) 도시철도법 하위규정(시행령, 시행규칙) 개정안 마련

1) 도시철도법 시행령 개정안

- 도시철도법 시행령 및 시행규칙은 도시철도법 전부개정안에 따라 변경된 내용에 맞춰 수정
- 도시철도망구축계획이 도입됨에 따라 도시철도기본계획을 도시철도망구축계획으로 내용을 수정하고 그에 따른 사항을 보완
- 도시철도법 전부개정안에서 폐쇄회로 텔레비전을 설치하도록 규정함에 따라 폐쇄회로 텔레비전의 설치 운영 기준에 대한 조항을 추가
- 도시철도 안전과 관련된 사항이 철도안전법 개정에 따라 도시철도법에서 철도안전법으로 이관됨에 따라 이와 관련된 조항은 도시철도법 시행령에서는 삭제하였음

도시철도법 시행령		도시철도법 시행규칙	
전부개정안	비고	전부개정안	비고
제1조(목적) 이 영은 「도시철도법」에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.	현행유지	제1조(목적) 이 규칙은 「도시철도법」 및 동법 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.	현행유지
제2조(도시철도시설) 「도시철도법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제3호바목에서 "대통령령으로 정하는 시설"이란 다음 각 호의 시설을 말한다. 1. 도시철도의 건설 및 유지보수에 필요한 자재(資材)를 가공·조립·운반 또는 보관하기 위하여 해당 사업기간 중에 사용되는 시설 2. 도시철도의 건설 및 유지보수를 위한 공사에 사용되는 진입도로, 주차장, 야적장, 토석채취장 및 사토장(捨土場)과 그 설치 또는 운영에 필요한 시설 3. 도시철도의 건설 및 유지보수를 위하여 해당 사업기간 중에 사용되는 장비와 그 장비의 정비·점검 또는 수리를 위한 시설 4. 그 밖에 도시철도 안전 관련 시설, 안내시설 등 도시철도의 건설·유지보수 및 운영을 위하여 필요한 시설로서 국토교통부장관이 정하는 시설	현행 유지하고 법인용조문번호 수정	제2조(사업의 면허 등) ①법 제26조제1항의 규정에 의하여 도시철도운송사업의 면허를 받고자 하는 자는 별지 제1호서식의 도시철도운송사업계획서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 시·도지에게 제출하여야한다. 이 경우 시·도지사는 「전자정부법」제36조제1항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 법인 등기사항증명서(설립예정 법인인 경우를 제외한다)를 확인하여야 한다. 1. 사업계획서 2. 법인설립계획서(설립예정법인인 경우에 한한다) 3. 당해 운송사업을 경영하고자 하는 취지를 설명하는 서류 4. 신청인이 법 제28조 각 호의 규정에 의한 결석사유에 해당하지 아니함을 증명하는 서류 ②제1항제1호의 규정에 의한 사업계	철도사업법 참고

		획서에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다. 1. 운행구간의 기점・종점・정차역 2. 여객운송・화물운송 등 서비스의 종류 3. 사용할 도시철도차량의 대수・형식 및 확보계획 4. 운행횟수, 운행시간계획 및 선로용량 사용계획 5. 당해 도시철도운송사업을 위하여 필요한 자금의 내역과 조달방법 6. 도시철도역・차량정비시설 등 운영시설 개요 7. 도시철도운수종사자의 자격사항 및 확보방안 8. 여객・화물의 취급예정수량 및 그 산출의 기초와 예상 사업수지 ③시・도지사는 제1항의 규정에 의하여 도시철도운송사업계획서를 받은 경우에는 법 제27조의 규정에 의한 면허기준에의 적합 여부, 법 제28조 각 호의 규정에 의한 결석사유의 유무 및 사업계획서의 타당성 여부 등을 종합적으로 심사하여 신청인에게 도시철도운송사업의 면허를 하기로 결정한 경우 신청인에게 별지 제2호서식의 도시철도운송사업면허증을 교부하여야 한다. ④시・도지사는 제3항에 따른 도시철도운송사업면허증을 교부하는 때에는 당해 면허증 사본과 별지 제3호서식의 면허대장에 이를 기재・관리하여야 하며, 면허대장을 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.	
제3조(도시철도기본계획의 수립・제출 등) ①특별시장・광역시장・특별자치시장・특별자치도지사 및 도지사(이하 "시・도지사"라 한다)는 법 제5조제1항에 따른 도시철도망구축계획(이하 "도시철도망계획"이라 한다)을 수립하였을 때에는 이를 해당 계획의 계획기간 개시 전년도 2월말까지 국토교통부장관에게 제출하	○ 망구축계획 내용으로 보완, 수정하고 법 인용조문 수정 ○ 제4조	제3조(면허의 기준) 법 제27조제2호에서 “국토교통부령으로 정하는 기준”이라 함은 별표 1에서 정하는 기준을 말한다.	철도사업법 참고

여야 한다. 제4조(경미한 도시철도망계획의 변경) ① 법 제5조제5항의 단서 조항 중 “대통령령으로 정하는 경미한 사항”이란 다음 각 호에 관한 사항을 말한다. 1. 도시철도망계획에 포함된 노선에 대하여 노선별 연장의 100분의 10이내의 조정 2. 도시철도망계획에 포함된 노선에 대하여 노선별 건설기간의 1년 이내의 조정 3. 도시철도망계획에 포함된 노선에 대하여 노선별 건설비의 100분의 10 이내의 조정 ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 사항의 변경을 승인한 경우에는 지체 없이 그 내용을 관련 행정기관의 장에게 통보하여야 한다.	는 6조 내용 활용		
제5조(주요사항에 대한 협의) ① 법 제6조제3항의 전단 중 “대통령령으로 정하는 주요사항”이란 법 제6조제2항제2호부터 제5호를 말한다. 제6조(경미한 기본계획의 변경) ① 법 제6조제3항의 단서 조항 및 법 제6조제5항 중 “대통령령으로 정하는 경미한 사항”이란 다음 각 호에 관한 사항을 말한다. 1. 연장노선의 100분의 10이내의 조정 2. 건설기간의 1년 이내의 조정 3. 건설비의 100분의 10이내의 조정	○ 주요사항 명시 ○현행 유지하고 법 인용 조문 수정	제4조(사업의 휴지·폐지) ①법 제36조제1항 본문의 규정에 의하여 도시철도운송사업의 전부 또는 일부에 대하여 휴지 또는 폐지의 허가를 받고자 하는 도시철도운송사업자는 휴지 또는 폐지예정일 3월전에 별지 제4호서식의 도시철도운송사업휴지(폐지)허가신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 시·도지사에게 제출하여야한다. 1. 사업의 휴지 또는 폐지에 관한 총회 또는 이사회의 의결서 사본 2, 휴지 또는 폐지하고자 하는 도시철도노선, 정거장, 열차의 종별등에 관한 사항을 기재한 서류 3. 도시철도 운송사업의 휴지 또는 폐지를 하는 경우 대체교통수단의 이용에 관한 사항을 기재한 서류 ②시·도지사는 제1항의 규정에 의하여 도시철도운송사업의 휴지 또는 폐지허가의 신청을 받은 때에는 허가신청을 받은 날부터 2월이내에 신청인에게 허가여부를 통지하여야 한다. ③도시철도운송사업자가 법 제36조제	

		1항 단서의 규정에 의하여 도시철도운송사업의 휴지를 신고하고자 하는 때에는 휴지사유가 발생하는 즉시 별지 제4호서식의 도시철도운송사업휴지신소서에 제1항제2호 및 제3호의 규정에 의한 서류를 첨부하여 시·도지사에게 제출하여야 한다.	
제7조(사업계획 승인신청의 공고 등) ① 법 제7조제1항에 따른 도시철도사업계획(이하 “사업계획”이라 한다)의 승인을 신청하려는 자는 다음 각 호의 사항을 해당 지방에서 발간되는 일간신문에 한 번 이상 공고하여야 한다. 1. 도시철도 용지의 위치 2. 노선의 주요 경과지 3. 신청인의 성명·주소(법인인 경우에는 법인의 명칭·주소와 대표자의 성명·주소를 말한다) 4. 도시철도건설의 착수 예정일 및 준공 예정일 5. 관계 서류 사본의 열람 일시 및 장소 ② 법 제7조제2항 전단에 따라 열람 할 수 있게 하여야하는 관계 서류는 다음 각 호와 같다. 1. 도시철도건설로 인하여 수용 또는 사용할 토지·건물 및 그 밖의 정착물의 소재지 및 지목을 적은 서류 2. 도시철도용지를 표시한 도면(축척 500분의 1부터 5천분의 1까지만 해당한다) 3. 노선의 종단면도(축척 200분의 1부터 5천분의 1까지만 해당한다) ③ 법 제7조제6항에 따른 고시는 사업계획을 승인한 날부터 7일 이내에 하여야한다. 제8조(사업계획의 승인신청) 제7조에 따른 사업계획 승인신청의 공고 후 사업계획의 승인을 받으려는 자는 다음 각 호의 서류를 첨부한 사업계획 승인신청서를 시·도지사를 거쳐 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 1. 공사시행계획서 및 공사종류별 공정계획서 2. 기본설계서	○현행 유지하고 법인용조문 수정	제5조(행정처분의 세부기준) 법 제37조제2항에 따른 행정처분의 세부기준은 별표 2와 같다.	

3. 선로의 실측도면(實測圖面)에 표시한 평면도(平面圖) 및 종단면도(축척 2만 5천분의 1만 해당한다) 4. 도시철도의 시설개요 및 설비계획서 5. 연도별 투자계획 및 필요한 자금의 조달방법에 관한 서류 6. 건설기간 중 건설지역의 도로교통대책에 관한 서류 7. 제7조제2항 각 호의 서류 8. 법 제9조·제10조 및 제15조에 따른 토지등의 매수 및 보상에 관한 계획과 법 제16조에 따른 이주대책에 관한 서류			
제9조(일괄협의회) ① 국토교통부장관 또는 시·도시자는 법 제8조제4항에 따른 일괄협의회를 개최하기 7일 전까지 협의회 개최 사실을 관계 행정기관의 장에게 알려야 한다. ② 제1항에 따라 통지를 받은 관계 행정기관의 장은 일괄협의회의 회의에서 인가·허가등의 의제에 대한 의견을 제출하여야 한다. 다만, 관계행정기관의 장은 법령 검토 및 사실 확인 등을 위한 추가 검토가 필요하여 해당 인가·허가등에 대한 의견을 일괄협의회에서 제출하기 곤란한 경우에는 일괄협의회의 회의를 개최한 날부터 5일 이내에 그 의견을 제출할 수 있다. ③ 제1항 및 제2항에서 규정한 사항 외에 일괄협의회의 운영 등에 필요한 사항은 국토교통부장관 또는 시·도지사가 정한다.	항만법, 댐건설법 등 관련 시행령 참고하여 신설		
제10조(지하부분 사용 보상의 대상 및 기준) ① 법 제9조제1항에 따른 타인 토지의 지하부분 사용에 대하여 보상할 대상은 도시철도 시설물의 설치 또는 보호를 위하여 사용되는 토지의 지하부분으로 한다. ② 제1항에 따른 토지의 지하부분 사용에 대한 보상금액은 해당 토지(지하부분의 면적과 수직으로 대응하는 지표의 토지를 말한다)의 적정가격에 도시철도 시설물의 설치로 인하여 해당 토지의 이용을 방해하는 정도에 따른 건물의 이용저해율, 지하부분의 이용저해율 및 그 밖의 이용저해율(이하 "입체이용저해율"이라 한다)을 곱하여 산정한 금액으로 한다.	현행 유지하고 법 인용 조문 수정		

③ 제2항에 따른 해당 토지의 적정가격은 「부동산 가격공시 및 감정평가에 관한 법률」 제2조제5호에 따른 표준지공시지가를 기준으로 하여 같은 법 제28조에 따른 감정평가법인 중 시·도지사가 지정하는 감정평가법인이 평가한 가액(價額)으로 한다. ④ 제1항과 제2항에 따른 보상액의 산정은 별표 1의 방법으로 하되, 입체이용저해율의 산정에 필요한 입체이용가치·이용률 등의 구체적인 산정기준은 해당 토지 및 인근 토지의 이용실태, 입지조건 및 그 밖의 지역적 특성을 고려하여 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도 및 도(이하 "시·도"라 한다)의 조례로 정한다. 제11조(지하부분 사용 보상의 방법 등) ① 도시철도건설자는 토지의 지하부분 사용에 따른 보상을 할 때에는 토지소유자에게 개인마다 일시불로 보상금을 지급하여야 한다. ② 도시철도건설자는 제1항에 따라 보상한 토지의 지하부분에 대한 보상금액, 보상면적 및 지하부분 사용의 명세를 관할 지방자치단체의 장에게 통보하여야 한다. ③ 관할 지방자치단체의 장은 도시철도건설자로부터 도시철도 시설물의 보호 등의 요청이 있을 때에는 이에 대하여 필요한 조치를 할 수 있다.			
제12조(재결신청) 법 제15조제2항에 따라 재결(裁決)을 신청하려는 자는 다음 각 호의 사항을 적은 재결신청서에 토지 또는 물건의 소유자 및 관계인임을 증명하는 서류와 협의경위 설명서, 물건의 조서, 사업계획서 및 장애물 등을 표시하는 도면을 첨부하여 관할 토지수용위원회에 제출하여야 한다. 1. 장애물의 소재지 2. 장애물의 종류, 면적 및 수량 3. 장애물의 변경·이전 및 제거의 방법과 시기 4. 소유자 및 관계인의 성명과 주소 5. 손실보상액 및 그 명세	현행 유지하고 법 인용 조문 수정		

제13조(도시철도채권의 발행절차) ① 국가가 법 제20조제1항에 따라 도시철도채권을 발행하려면 국토교통부장관은 다음 각 호의 사항을 분명히 적어 그 발행을 기획재정부장관에게 요청하여야 한다. 1. 발행금액 2. 발행방법 3. 발행조건 4. 상환방법 및 절차 5. 그 밖에 필요한 사항 ② 지방자치단체의 장이 법 제20조제2항에 따라 도시철도채권의 발행을 위하여 안전행정부장관의 승인을 받거나 국토교통부장관과 협의하려는 경우에는 제1항 각 호의 사항을 분명히 적어야 한다. ③ 도시철도사업을 위하여 「지방공기업법」에 따라 설립된 지방공사(이하 "도시철도공사"라 한다)가 도시철도채권의 발행을 위하여 관련 지방자치단체의 장 및 국토교통부장관과 협의하는 경우에는 제2항을 준용한다. ④ 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 국가·지방자치단체 또는 도시철도공사가 도시철도채권을 발행하려면 다음 각 호의 사항을 공고하여야 한다. 1. 발행총액 2. 발행기간 3. 채권의 이율 4. 원금상환의 방법 및 시기 5. 이자지급의 방법 및 시기 제14조(도시철도채권의 발행방법 등) ① 도시철도채권은 「공사채등록법」 제3조에 따른 등록기관에 등록하여 발행한다. ② 도시철도채권의 이율은 다음 각 호의 구분에 따라 정한다. 1. 국가가 발행하는 경우: 기획재정부장관이 국토교통부장관과 협의하여 정함 2. 지방자치단체가 발행하는 경우: 연 10퍼센트의 범위에서 안전행정부장관의 승인을 받아 해당 지방자치단체의 조례로 정함	○ 현행유지하고 법인용 조문 수정 필요		

3. 도시철도공사가 발행하는 경우: 연 10퍼센트의 범위에서 관련 지방자치단체의 장과 협의하여 해당 도시철도공사의 규칙으로 정함			
제15조(도시철도채권의 매입대상 등) ① 법 제21조에 따른 도시철도채권의 매입대상 및 그 금액은 별표 2에서 정한 범위에서 시·도의 조례로 정한다. ② 국가와 지방자치단체는 이 영 및 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 바에 따라 법 제21조제1항 각 호에 해당하는 자가 도시철도채권을 매입하게 하여야 한다. 제16조(도시철도채권의 사무취급기관 등) ① 국가가 발행하는 도시철도채권의 매출 및 상환업무의 사무취급기관은 한국은행으로 한다. ② 지방자치단체 및 도시철도공사가 발행하는 도시철도채권의 매출 및 상환업무의 사무취급기관은 해당 지방자치단체가 지정하는 금융기관 또는 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제294조에 따라 설립된 한국예탁결제원으로 한다. ③ 제1항과 제2항에 따른 도시철도채권의 사무취급기관(이하"사무취급기관"이라 한다)이 도시철도채권을 매출할 때에는 도시철도채권 매입필증(이하 "매입필증"이라 한다)을 매입자에게 발급하여야 한다. ④ 사무취급기관은 도시철도채권 매입필증 발행대장을 갖춰두고, 매입필증의 발급에 관한 사항을 적어야 한다. ⑤ 도시철도채권 매입자가 매입필증을 멸실 또는 도난 등의 사유로 분실한 경우 그 매입자가 해당 매입필증을 매입한 목적에 사용하지 아니하였음을 해당 채권을 발행한 자가 확인한 경우에만 이를 재발급할 수 있다. ⑥ 제5항에 따라 매입필증을 재발급한 경우 사무취급기관은 재발급하는 매입필증에 표시를 하고, 도시철도채권 매입필증 재발급대장에 이를 적어야 한다. ⑦ 제3항부터 제6항까지의 규정에 따른 도시철도채권의 매출 등은 전자적으로 처리할 수	현행 유지하고 법인용조문 수정 단, 시행령 별표 재정비		

있다. 이 경우 전자적 처리의 절차 및 방법은 해당 도시철도채권을 발행한 국가, 지방자치단체 또는 도시철도공사가 정한다. 제17조(도시철도채권 발행원부의 비치) 제16조에 따른 도시철도채권의 사무취급기관은 도시철도채권 발행원부를 갖춰 두고, 다음 각 호의 사항을 적어야 한다. 1. 채권 매입자의 성명·주소 및 주민등록번호 2. 채권의 금액 3. 채권의 이율 4. 채권의 발행일 및 상환일			
제18조(도시철도기술연구기관) 법 제22조제3항에서 "대통령령으로 정하는 도시철도기술을 연구하는 기관 또는 단체"란 다음 각 호의 기관 또는 단체를 말한다. 1. 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 한국철도기술연구원 2. 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 한국전자통신연구원 3. 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 한국기계연구원 4. 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 한국전기연구원 5. 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 한국생산기술연구원 6. 그 밖에 도시철도기술의 육성·발전을 위하여 국토교통부장관이 특히 필요하다고 인정하는 법인 또는 단체 제19조(보조금 등의 지급 등) ① 제18조에 따른 기관 또는 단체가 법 제22조제4항에 따라 보조금 또는 출연금을 지급받으려면 보조금 또는 출연금의 지급신청서에 사업계획서와 예산집행계획서를 첨부하여 지방자치단체의 장	현행 유지하고 법인용조문 수정		

에게 제출하여야 한다. ② 제1항에 따른 신청을 받은 지방자치단체는 해당 사업계획 및 예산집행계획이 타당하다고 인정하는 경우에는 보조금이나 출연금을 지급할 수 있다. ③ 제2항에 따라 보조금이나 출연금을 지급받은 기관 또는 단체는 보조사업 또는 출연사업을 완료하였을 때, 폐지의 승인을 받았을 때 또는 회계연도가 끝났을 때에는 해당 보조사업 또는 출연사업의 실적을 적은 보고서를 작성하여 지방자치단체의 장에게 제출하여야 한다.			
제20조(도시철도건설사업의 위탁 승인 신청) 지방자치단체가 법 제24조제1항에 따라 도시철도건설사업의 위탁 승인을 받으려면 미리 위탁받을 법인과 협의한 후 위탁의 내용과 기간 등 위탁사항을 적은 위탁승인 신청서를 국토교통부장관에게 제출하여야한다. 제21조(도시철도 시설물의 귀속) ① 법 제24조제3항에 따라 국가나 지방자치단체에 귀속되는 도시철도의 시설물은 도시철도건설공사의 준공과 동시에 단계별로 국가 또는 해당 지방자치단체에 귀속한다. ② 수탁법인은 제1항에 따라 국가나 지방자치단체에 귀속되는 도시철도 시설물의 목록을 작성하여 국가 또는 해당 지방자치단체에 제출하여야 한다. 제22조(건설사업규정의 승인 등) ① 수탁법인은 도시철도건설사업에 관한 규정을 정하여 국가 또는 그 위탁을 한 지방자치단체의 승인을 받아야 한다. 이를 개정할 때에도 또한 같다. ② 수탁법인은 다음 각 호의 사항에 대하여 미리 도시철도의 건설과 운영을 위탁한 국가 또는 지방자치단체의 승인을 받아야 한다. 1. 도시철도의 건설에 관한 사업계획 2. 도시철도의 건설에 관한 각종 설계 3. 도시철도의 건설공사의 시행	건설관련 내용으로 수정하고, 무상운영기간 등 일부사항 삭제		

③ 수탁법인이 도시철도건설공사를 준공하였을 때에는 해당 도시철도의 건설과 운영을 위탁한 국가 또는 지방자치단체의 준공검사를 받아야 한다. ④ 국가나 지방자치단체는 수탁법인이 시행하는 도시철도건설공사와 도시철도 시설물의 관리에 대하여 필요한 지시를 할 수 있다. 제23조(건설과 운영의 위탁 취소 등) ① 도시철도건설사업을 위탁한 국가 또는 지방자치단체는 공익상 필요하다고 인정하거나 수탁법인이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 위탁을 취소할 수 있다. 이 경우 지방자치단체인 도시철도건설자는 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 1. 위탁 조건을 위반하여 도시철도의 건설을 한 경우 2. 수탁법인이 도시철도의 건설을 할 수 없다고 인정되는 경우 3. 법 제39조에 따른 사업개선명령을 이행하지 아니한 경우 4. 법 제4조에 따라 철도안전법의 관련 규정에 맞지 아니하게 건설한 경우 ② 국가나 지방자치단체가 제1항 각 호에 따라 도시철도의 건설과 운영의 위탁을 취소한 경우 그 보상은 국가 또는 해당 지방자치단체가 입거나 입을 손해를 고려하여 수탁법인과 협의하여 정한다.			
제24조(철도 및 도시철도 관계 법령) 법 제28조제3호 및 제4호에서 “대통령령이 정하는 철도 및 도시철도 관계 법령”이라 함은 다음 각 호의 법령을 말한다. 1. 「철도산업발전 기본법」 2. 「철도사업법」 3. 「철도안전법」 4. 「지방공기업법」	철도사업법 참고		
제25조(도시철도운임의 조정 및 협의 등) ① 시·도지사는 법 제31조에 따라 도시철도의 운임(運賃)의 범위를 정하려면 시·도에 운임조정위원회를 설치하여 의견을 들어야 한다.	현행 유지하고 법인용조문 수정		

② 제1항에 따른 운임조정위원회는 전체위원 중 민간위원이 2분의 1 이상이어야 한다. ③ 도시철도운영자는 법 제31조제1항에 따라 도시철도의 운임을 신고할 때에 해당 도시철도를 「한국철도공사법」에 따라 설립된 한국철도공사가 운영하는 철도 또는 다른 도시철도운영자가 운영하는 도시철도와 연결하여 운행하려는 경우에는 운임 및 그 시행시기에 관하여 미리 한국철도공사 또는 해당 도시철도운영자와 협의하여야 한다. ④ 시·도지사는 법 제31조제1항 전단에 따라 운임의 신고를 받으면 그 사항을 기획재정부장관과 국토교통부장관에게 각각 통보하여야 한다.			
제26조(사업의 휴지·폐지 내용의 게시) 도시철도운송사업자는 법 제36조제1항의 규정에 의하여 당해 사업의 휴지 EH는 폐지의 허가를 받은때에는 그 허가를 받은 날부터 7일 이내에 법 제36조제5항의 규정에 의하여 다음 각 호의 사항을 관계역·영업소 및 사업소 등 공중이 보기 쉬운 곳에 게시하여야 한다. 다만, 법 제36조제1항 단서의 규정에 의하여 휴지를 신고하는 경우에는 당해 사유가 발생한 때에 즉시 게시하여야 한다. 1. 휴지 또는 폐지하는 철도사업의 내용 및 그 사유 2. 휴지의 경우 그 기간 3. 대체교통수단 안내 4. 그 밖에 휴지 또는 폐지와 관련하여 도시철도운송사업자가 공중에게 알려야 할 필요성이 있다고 인정하는 사항이 있는 경우 그에 관한 사항			
제27조(과징금의 부과·징수) ① 법 제38조제1항에 따라 과징금을 부과하는 위반행위의 종류와 과징금의 금액은 별표 3과 같다. ② 시·도지사는 사업의 규모, 사업지역의 특수성, 위반행위의 정도 및 횟수 등을 고려하여 제1항에 따른 과장금의 금약을 2분의 1의 범위에서 늘리거나 줄일 수 있다. 다만, 늘리는 경우에도 과징금의 총액은 2천만원을 초과할 수 없다.	○현행 유지하고 법 인용 조문 수정 ○ 주어를 시도지사로 수정		

③ 시·도지사는 제1항에 따른 과징금을 부과하려면 그 위반행위의 종류와 해당 과징금의 금액을 분명히 밝혀 이를 낼 것을 서면으로 통지하여야 한다. ④ 제3항에 따라 과징금납부통지를 받은 자는 시·도지사가 정하는 수납기관에 납부통지일부터 20일 이내에 과징금을 내야 한다. 다만, 천재지변이나 그 밖의 부득이한 사유로 그 기간에 과징금을 낼 수 없을 때에는 그 사유가 없어진 날부터 7일 이내에 내야 한다. ⑤ 제4항에 따라 과징금을 납부받은 수납기관은 과징금을 낸 자에게 과징금 영수증을 발급하고 시·도지사에게 영수확인통지서를 송부하여야 한다. ⑥ 과징금은 나누어 낼 수 없다.			
제28조(폐쇄회로 텔레비전의 설치 운영 기준) ① 도시철도운영자는 폐쇄회로 텔레비전을 설치하기 전 행정예고, 공청회, CCTV 설치에 직접 영향을 받는 지역주민 등을 대상으로 하는 설명회, 설문조사 등을 통해 관계 전문가 및 이해관계인의 의견을 수렴하여야 한다. ② 도시철도운영자는 다음 각 호의 사항이 포함된 폐쇄회로 텔레비전 운영·관리 방침을 마련하여 공개하여야 한다. 1. 폐쇄회로 텔레비전의 설치 근거 및 설치 목적 2. 폐쇄회로 텔레비전의 설치 대수, 설치 위치 및 촬영 범위 3. 관리책임자, 담당 부서 및 영상정보에 대한 접근 권한이 있는 사람 4. 영상정보의 촬영시간, 보관기간, 보관장소 및 처리방법 5. 영상정보 확인 방법 및 장소 6. 정보주체의 영상정보 열람 등 요구에 대한 조치 7. 영상정보 보호를 위한 기술적·관리적 및 물리적 조치 8. 그 밖에 폐쇄회로 텔레비전의 설치·운영 및 관리에 필요한 사항 제29조(폐쇄회로 텔레비전의 인식)	신설		

도시철도운영자는 다음 각 호의 내용을 포함하는 안내판을 설치하는 등 정보주체가 쉽게 알아볼 수 있도록 필요한 조치를 취하여야 한다. 1. 설치 목적 및 장소 2. 촬영 범위 및 시간 3. 관리책임자의 성명(직책) 및 연락처 4. (폐쇄회로 텔레비전 설치·운영을 위탁한 경우) 위탁받는 자의 명칭 및 연락처			
제30조(도시철도운송사업의 위탁) ①지방자치단체가 법 제42조제1항에 따라 도시철도운송사업을 법인에 위탁할 경우에는 이를 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. ②수탁법인은 다음 각 호의 사항에 대하여 미리 도시철도운송사업을 위탁한 국가 또는 지방자치단체의 승인을 받아야 한다. 이를 변경할 때에도 또한 같다. 1. 도시철도운송약관 2. 사업계획 3. 연도별 사업계획 및 결산 4. 제1호는 법 제2조제6호 가목 또는 나목의 사업을 위탁받을 경우에 한한다. ③ 국가나 지방자치단체는 수탁법인이 시행하는 도시철도운송사업 관련하여 필요한 지시를 할 수 있다. ④ 도시철도운송사업을 위탁한 국가 또는 지방자치단체는 공익상 필요하다고 인정하거나 수탁법인이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 위탁을 취소할 수 있다. 이 경우 도시철도운영자인 지방자치단체는 즉시 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. 1. 위탁 조건을 위반하여 도시철도운송사업을 한 경우 2. 수탁법인이 도시철도의 운송을 할 수 없다고 인정되는 경우 3. 법 제39조에 따른 사업개선명령을 이행하지 아니한 경우 4. 법 또는 제24조의 관계법령의 관련 규정에 맞지 아니하게 운송사업을 한 경우 5. 법 제42조제2항에 따라 도시철도운송사업 면허를 받았으나 법 제37조제1항 각 호 중 어느 하나에 해당되어 면허가 취소되는 경우	현행 내용 보완		

⑤ 국가나 지방자치단체가 제4항 각 호에 따라 도시철도운송사업의 위탁을 취소한 경우 그 보상은 국가 또는 해당 지방자치단체가 입거나 입을 손해를 고려하여 수탁법인과 협의하여 정한다.			
제31조(권한의 위임) ① 국토교통부장관은 법 제46조에 따라 다음 각 호의 권한을 시·도지사에게 위임한다. 1. 법 제7조에 따른 사업계획의 변경사항 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사항에 관한 승인 및 고시 가. 연장노선의 100분의 10 이내의 조정 나. 도시철도용지의 100분의 10 이내의 조정과 그 범위에서의 설비 또는 시설의 위치 등의 조정 2. 국가·지방자치단체나 도시철도공사가 아닌 도시철도건설자 및 도시철도운영자에 관한 다음 각 목의 권한. 가. 법 제7조제1항에 따른 도시철도사업계획의 승인 및 변경 나. 법 제44조에 따른 감독 및 명령 다. 법 제45조에 따른 보고 및 검사에 관한 권한 ② 시·도지사는 제1항에 따라 위임받은 업무를 처리하였을 때에는 그 내용을 지체 없이 국토교통부장관에게 보고하여야 한다.	운송사업에 대한 사항은 시도지사로 이미 위임되어 명시 불필요		
부칙 제1조(시행일) 이 영은 2014년 00월 00일부터 시행한다. 제2조(다른 법령의 개정)			
<삭제 조항> 제19조의5(도시철도운영 인력수급계획의 수립 등) ① 도시철도운영자는 법 제21조에 따라 5년 단위의 도시철도운영인력의 수급계획(이하 "인력수급계획"이라 한다)을 수립하여 최초 계획연도 2월 말일까지 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. ② 도시철도운영자는 인력수급계획을 변경하였을 때에는 변경된 인력수급계획을 지체 없	삭제		

이 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. ③ 인력수급계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 도시철도운영인력의 소요현황 및 전망 2. 도시철도운영인력의 양성방안 3. 자체 교육시설의 확충방안 및 위탁교육 실시계획 4. 그 밖에 도시철도운영인력의 원활한 수급(需給)을 위하여 국토교통부장관이 정하는 사항			
제24조(표준규격의 제정 등) ① 국토교통부장관은 법 제22조제1항에 따라 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 제정·개정 또는 폐지하려면 「도시교통정비 촉진법 시행령」 제42조의2에 따른 도시철도 기술실무위원회(이하 "기술위원회"라 한다)의 심의를 거쳐야 한다. ② 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격의 제정·개정 또는 폐지에 관하여 이해관계가 있는 자는 그 안(案)을 작성하여 국토교통부장관에게 그 제정·개정 또는 폐지를 신청할 수 있으며, 신청을 받은 국토교통부장관은 해당 신청 내용을 검토하여 그 결과를 신청인에게 통지하여야 한다. ③ 국토교통부장관은 제1항에 따른 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 제정·개정 또는 폐지하는 경우 필요하다고 인정하면 공청회를 열어 이해관계가 있는 자의 의견을 들을 수 있다. ④ 국토교통부장관은 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 정한 경우에는 그 표준규격의 명칭·번호 및 날짜 등을 관보 또는 주요 일간신문에 고시하여야 한다. 고시된 표준규격을 개정 또는 폐지한 경우에도 또한 같다. ⑤ 국토교통부장관은 제4항에 따라 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 고시한 날부터 5년마다 타당성을 확인하여 필요하다고 인정하는 경우에는 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 개정 또는 폐지할 수 있다. 다만, 도시철도차량 및 도시철도시설 기	삭제		

술의 향상 등으로 표준규격의 개정 또는 폐지가 필요하다고 인정하는 경우에는 5년 이내라도 도시철도차량 및 도시철도시설의 표준규격을 개정 또는 폐지할 수 있다.			
제25조(도시철도차량 및 도시철도시설의 구조와 장치) ① 법 제22조의2제1항에서 "대통령령으로 정하는 구조와 장치"란 다음 각 호의 구조와 장치를 말한다. 1. 구조: 다음 각 목의 구조로 한정한다. 가. 길이, 너비 및 높이 나. 총중량 다. 중량 분포 라. 축중(軸重) 마. 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 구조 2. 장치: 다음 각 목의 장치로 한정한다. 가. 차체(車體) 나. 주행장치 다. 제동장치 라. 추진제어장치 마. 보조전원장치 바. 신호보안장치 사. 종합제어장치 아. 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 장치 ② 법 제22조의2제2항에서 "대통령령으로 정하는 도시철도시설"이란 다음 각 호의 시설을 말한다. 1. 선로시설 2. 전철전력설비 3. 신호 및 열차제어설비 4. 그 밖에 도시철도시설의 안전성 확보를 위하여 국토교통부장관이 정하는 시설	삭제		
제25조의2(성능시험의 대상) 다음 각 호의 도시철도차량 및 도시철도시설에 대해서는 법 제22조의3제1항에 따른 성능시험(이하 "성능시험"이라 한다)을 실시하지 아니한다. 1. 시험·연구 목적으로 제작·조립 또는 수입한 도시철도차량 및 도시철도시설 2. 국내에서 판매 또는 설치하지 아니하고 전량 수출하기 위하여 제작·조립 또는 수입한 도시철도차량 및 도시철도시설 3. 그 밖에 국토교통부장관이 성능시험을 받는	삭제		

것이 적합하지 아니하다고 인정하여 고시하는 도시철도차량 및 도시철도시설 제25조의3(성능시험의 신청 등) ① 도시철도차량 및 도시철도시설을 제작·조립 또는 수입하려는 자(이하 "제작자등"이라 한다)가 성능시험을 받으려는 경우에는 신청서에 별표 3의2의 서류를 첨부하여 법 제22조의3에 따라 성능시험을 실시하는 자(이하 "성능시험자"라 한다)에게 제출하여야 한다. ② 성능시험을 받으려는 자는 성능시험자에게 시험대상인 도시철도차량 및 도시철도시설을 제시하여야 하며, 시험기간 중 성능시험자가 필요한 도면을 요구하면 이에 따라야 한다. ③ 성능시험자는 성능시험을 완료하면 성능시험성적서 3부를 작성하여 1부는 신청인에게 발급하고, 1부는 국토교통부장관에게 제출하여야 하며, 1부는 성능시험자가 5년간 보존하여야 한다. 제25조의4(성능시험의 기준 및 방법 등) ① 도시철도차량의 성능시험은 구성품시험, 완성차시험 및 본선(本線)시운전으로 구분하여 실시한다. ② 제1항에 따른 구성품시험, 완성차시험 및 본선시운전의 항목은 별표 4와 같다. 다만, 그 세부기준 및 방법은 국토교통부장관이 고시한다. ③ 도시철도시설의 성능시험 항목은 별표 4의2와 같다. 다만, 그 세부기준 및 방법은 국토교통부장관이 정하여 고시한다. ④ 성능시험은 성능시험자의 성능시험시설에 의한 직접시험 또는 제작자등의 성능시험시설에 의한 입회시험의 방법으로 실시한다. ⑤ 성능시험자는 성능시험을 통하여 도시철도차량 및 도시철도시설이 제2항과 제3항에 따른 성능시험 세부기준에 적합하다고 인정되면 제작자등에게 성능검사증을 발급하여야 한다. ⑥ 제5항에 따른 성능검사증을 받은 도시철도차량 및 도시철도시설과 형식·성능이 같은			

도시철도차량 및 도시철도시설에 대해서는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 성능시험 신청 시에 별표 3의2의 첨부서류 중 일부를 면제하거나 제2항과 제3항의 시험 중 일부를 면제할 수 있다. 제25조의5(성능시험자의 지정 등) ① 성능시험자로 지정받으려는 자는 신청서(전자문서로 된 신청서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 1. 성능시험시설 및 기술인력의 확보를 증명하는 서류 2. 사업계획서 3. 업무규정 ② 제1항에 따라 신청서를 제출받은 국토교통부장관은 「전자정부법」 제36조제1항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 다음 각 호의 서류를 확인하여야 한다. 다만, 제1호의 서류에 대해서는 신청인으로부터 확인에 대한 동의를 받고, 신청인이 확인에 동의하지 아니하는 경우에는 이를 첨부하도록 하여야 한다. 1. 주민등록표 초본(자연인인 경우만 해당한다) 2. 법인등기부 등본(법인인 경우만 해당한다) ③ 국토교통부장관은 제1항에 따른 신청인이 성능시험을 실시할 능력이 있다고 인정되면 업무 개시일을 정하여 성능시험자 지정서를 발급하고, 지정된 성능시험자의 명칭 및 주소를 고시하여야 한다. ④ 제3항에 따라 성능시험자로 지정된 자가 성능시험장의 위치, 시설, 명칭 또는 주소를 변경하려면 이를 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. ⑤ 국토교통부장관은 성능시험업무의 운영에 필요하다고 인정하는 경우에는 성능시험자에게 다음 각 호의 사항을 명할 수 있다. 1. 성능시험시설의 개선 2. 성능시험 기술인력의 확보 3. 그 밖에 성능시험을 위하여 필요하다고 인			

정하는 사항 ⑥ 제1항부터 제5항까지에서 규정한 사항 외에 성능시험자의 지정에 필요한 세부사항은 국토교통부장관이 정한다.			
제25조의6(품질인증의 대상·기준 등) ① 법 제22조의4제1항에 따른 품질인증(이하 "품질인증"이라 한다)의 대상 및 기준은 다음 각 호와 같다. 1. 품질인증의 대상: 별표 4의3의 도시철도용품별 세부 품목으로서 기술위원회의 심의를 거쳐 국토교통부장관이 고시한 품목 2. 품질인증의 기준: 기술위원회의 심의를 거쳐 국토교통부장관이 고시한 다음 각 목의기준 가. 도시철도용품의 품질관리체계에 관한 평가기준 나. 도시철도용품의 품질시험기준 다. 그 밖에 국토교통부장관이 정하는 품질인증에 관한 기준 ② 국토교통부장관이 고시하는 도시철도용품에 대하여 품질인증을 받으려는 자는 품질인증신청서에 증명 자료를 첨부하여 국토교통부장관에게 신청할 수 있다. ③ 제2항에 따라 품질인증신청을 받은 국토교통부장관은 품질이 적합한 것으로 판정된 도시철도용품에 대하여 품질인증서를 발급하여야 한다. ④ 제3항에 따라 품질인증을 받은 경우 해당 도시철도용품에 대한 품질인증의 유효기간은 그 인증을 받은 날부터 5년으로 한다. 다만, 국토교통부장관은 해당 품목의 특성상 유효기간의 연장이 필요하다고 인정하는 경우에는 유효기간을 연장할 수 있다. ⑤ 도시철도용품에 대한 품질인증을 받은 자는 그 제조하는 제품·포장 또는 용기에 국토교통부장관이 고시하는 바에 따라 해당 도시철도용품이 제1항에 따른 품질인증기준에 적합한 것임을 나타내는 표시(이하 "품질인증표시"라 한다)를 할 수 있다. ⑥ 국토교통부장관은 품질인증표시를 한 자에 대하여 품질인증기준에 적합한 도시철도용품	삭제		

을 제조하는지를 조사할 수 있으며, 도시철도용품이 제1항에 따른 품질인증기준에 적합하지 아니한 경우에는 품질인증을 취소하거나 품질인증표시의 사용금지, 해당 도시철도용품의 판매정지·수거 등을 요구할 수 있다. 제25조의7(품질인증기관의 지정 등) ① 법 제22조의4제1항에 따른 도시철도용품의 품질인증기관(이하 "품질인증기관"으로 한다)으로 지정받으려는 자는 신청서(전자문서로 된 신청서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 이 경우 품질인증기관 지정신청의 절차에 관하여는 제25조의5제2항을 준용한다. 1. 품질인증시험의 시설 및 기술인력의 확보를 증명하는 서류 2. 사업계획서 3. 업무규정 ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 신청인이 품질인증을 실시할 능력이 있다고 인정되면 업무 개시일을 정하여 품질인증기관 지정서를 발급하고 지정된 품질인증기관의 명칭 및 주소를 고시하여야 한다. ③ 제2항에 따라 품질인증기관으로 지정된 자가 품질인증시험장의 위치, 시설, 명칭 또는 주소를 변경하려는 경우에는 그 내용을 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. ④ 국토교통부장관은 품질인증업무의 운영상 필요하다고 인정하는 경우에는 품질인증기관에 다음 각 호의 사항을 명할 수 있다. 1. 품질인증시험시설의 개선 2. 품질인증 기술인력의 확보 3. 그 밖에 품질인증을 위하여 필요하다고 인정하는 사항 ⑤ 제1항부터 제4항까지에서 규정한 사항 외에 품질인증기관의 지정에 필요한 세부사항은 국토교통부장관이 정한다.			
제25조의8(정밀진단자의 지정 등) ① 법 제22조의5제1항에 따라 도시철도차량의 사용내구연한에 관하여 정밀진단을 실시하는 자(이하	삭제		

"정밀진단자"라 한다)로 지정받으려는 자는 신청서(전자문서로 된 신청서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 이 경우 정밀진단자 지정신청의 절차에 관하여는 제25조의5제2항을 준용한다. 1. 정밀진단시험설비의 현황 및 보유 계획 2. 정밀진단 기술인력의 현황 및 보유 계획 3. 사업계획서 4. 업무규정 ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 신청을 받은 경우에는 별표 5의 요건을 갖추었는지 검토한 후 정밀진단자로 적합하다고 인정되면 업무 개시일을 정하여 정밀진단자 지정서를 발급하고, 정밀진단자의 명칭 및 소재지를 고시하여야 한다. ③ 정밀진단자는 다음 각 호의 사항이 발생하였을 때에는 해당 사유가 발생한 날부터 30일 이내에 국토교통부장관에게 이를 통지하여야 한다. 1. 상호 및 성명(법인인 경우에는 대표자의 성명)의 변경 2. 주소의 변경 3. 정밀진단시험설비의 개선 및 이전 4. 그 밖에 정밀진단시험에 중대한 영향을 미치는 사항의 변경 ④ 국토교통부장관은 정밀진단업무의 운영상 필요하다고 인정하는 경우에는 정밀진단자에게 다음 각 호의 사항을 명할 수 있다. 1. 정밀진단시험설비의 개선 2. 정밀진단 기술인력의 확보 3. 그 밖에 정밀진단을 위하여 필요하다고 인정되는 사항			

(4) 특수철도 관련 건설규칙 개선 방안 마련

(가) 도시철도건설규칙 현황

1) 도시철도 건설규칙의 개요

○ 대도시의 급격한 인구 증가로 날로 심각해져 가는 교통난 해소를 위하여 각 도시별로 도시철도를 확충하려는 계획이 증가됨에 따라 국가적으로 도시철도의 건설에 관한 관련법규의 정비가 요구되어 각 도시별로 제정되었던 규칙을 폐지하고 도시철도 건설규칙으로 일원화 하였다.

○ 도시철도 건설기준을 정함에 있어서 안전 등 전국적으로 통일이 필요한 최소의 기준만 명시하고, 그 외의 상황은 당해도시교통권역을 관할하는 시·도시지사가 정하도록 하여 지역별로 건설기준을 달리하여 정할 수 있게 함으로써 도시철도에 관한 행정절차를 간소화할 수 있도록 하였다.

2) 도시철도건설규칙 개정 연혁

- 교통부령 제1025호(1994. 5. 9.) 도시철도건설규칙 제정
- 건설교통부령 제231호(2000. 3. 18.) 도시철도건설규칙 개정
- 건설교통부령 제412호(2004. 12. 4.) 도시철도건설규칙 개정
- 건설교통부령 제4호(2008. 3. 14.) 도시철도건설규칙 개정
- 건설교통부령 제290호(2010. 10. 8.) 도시철도건설규칙 개정(경량전철에 관한 특례 신설)
- 국토교통부령 제1호(2013. 3. 23.) 도시철도건설규칙 개정

3) 도시철도건설규칙의 구성

○ 제1장 총칙

・도시철도건설규칙의 목적과 규칙에서 사용하는 용어에 대한 뜻을 규정하고 있다.

○ 제2장 선로

- 제1절 궤간

・도시철도 선로의 표준궤간과 곡선구간에서의 확대궤간, 그에 따른 체감거리를 규정하고 있다.

- 제2절 곡선

・도시철도 노선을 계획하고 설계함에 있어 경유 노선은 도시의 개발여건과 지형·지물 등 환경여건에 따라 곡선을 삽입하게 되며 차량의 성능 운전속도 등을 고려하여 곡선반경을 설정하도록 하고 있으며, 원심력에 의한 열차의 탈선이나 전복을 막기 위하여 캔트설치 및 체감거리를 규정하고 있다.

・또한 직선에서 곡선으로 진입시 열차의 주행방향의 변화에 따른 차량 동요가 발생하므로 차량이 원활하게 주행할 수 있도록 완화곡선 및 직선 설치를 규정하고 있다.

- 제3절 기울기

・선로의 종방향 선형에 있어서의 높이변화를 말하며 본선, 정거장, 측선부에서의 기울기 한계 및 기울기 변화점에 종곡선 설치를 규정하고 있다.

- 제4절 건축한계

・차량운전의 안전을 확보하기 위하여 차량한계의 외측에 필요한 최소한의 일정한 여유공간을 설정한 치수이며 직선구간과 곡선구간에서의 한계를 규정하고 있다.

- 제5절 궤도

・직선 및 곡선부의 궤도의 중심간격, 레일, 도상의 두께를 규정하고 있다.

- 제6절 구조물

・건축한계 외의 여유 공간 설치 및 도로면 등으로부터의 간격을 규정하고 있다.

- 제7절 분기

・분기의 설치를 규정하고 있다.

○ 제3장 정거장

・도시철도 정거장은 열차가 정차하여 승객의 승·하차가 이루어지는 장소로 승객이 편리하게 정거장을 이용할 수 있게 제반의 시설을 갖추도록 시설, 설비, 승강장의 안전시설, 정거장간 거리, 승강장의 너비, 승강장 연단의 높이, 승강장 연단과 차량한계와의 간격, 승강장의 길이 및 통로의 폭, 노면출입구 및 지상보행로, 특별피난계단, 정거장 구조물의 마감재료를 규정하고 있다.

○ 제4장 설비

- 제1절 전기설비

・도시철도의 전기방식, 전선로, 전식방지대책, 급전선의 차단, 예비전원설비, 전차선로, 전차선의 기울기를 규정하고 있다.

- 제2절 환기·배수 및 통신설비

・지하선로에서의 환기설비, 선로에서의 배수설비, 통신설비를 규정하고 있다.

- 제3절 신호·보안설비 등

・도시철도구간의 신호방식, 신호장치 등의 설치, 선로전환기와 신호장치와의 연동, 보안장치, 자동요금 징수설비 설치를 규정하고 있다.

○ 제5장 삭제

○ 제6장 선로표지 등의 안전설비

・선로에 열차 승무원 및 유지보수원에 필요한 편의를 제공하기 위한 표지, 차막이 시설, 침수방지설비, 환기구 내부의 설비, 제연설비, 물을 사용하는 소화설비, 유도등, 비상조명등, 터널 안의 연결송수관 설비 등, 터널로 통하는 진입로, 내진설계기준을 규정하고 있다.

○ 제7장 경량전철에 관한 특례

・규정된 규칙들은 철제차륜형식의 중량전철에 관한 것으로 경량전철에는 적합하지 않아 경량전철에 적용 할 규정을 만들도록 특례를 두고 있다.

(나) 경량전철 건설규칙 적용 문제점

1) 경량전철의 선로건설규칙

• 관련조항 : 제74조 ~ 제77조
제74조(궤간에 관한 특례) ① 제6조에도 불구하고 경량전철 중 철제차륜을 사용하는 경우 궤간의 치수는 1천435밀리미터를 표준으로 하고, 고무차륜을 사용하는 경우 궤간의 치수는 1천700밀리미터, 안내면 간 거리(차량의 궤도 이탈을 막

는 안내레일 안쪽 간의 거리 중 가장 짧은 거리를 말한다)의 치수는 2천900밀리미터를 표준으로 한다. 그 밖에 다른 형식의 경우 궤간은 차량의 구조, 궤도 등의 특성을 고려하여 시·도지사등이 정한다.

② 제9조에도 불구하고 경량전철 궤간의 공차는 차량의 형식 및 궤도의 특성을 고려하여 시·도지사등이 정한다.

[본조신설 2010.10.8]

제75조(확대궤간에 관한 특례) ① 제7조 및 제8조에도 불구하고 경량전철 확대궤간의 치수 및 체감거리는 해당 곡선의 반경 등을 고려하여 시·도지사등이 정한다.

② 자기부상추진형식의 경우에는 확대궤간을 두지 아니한다.

[본조신설 2010.10.8]

제76조(캔트, 완화곡선 등에 관한 특례) 제11조부터 제18조까지 및 제21조제3항에도 불구하고 경량전철의 경우 캔트(고무차륜형식의 경우에는 횡기울기를 말한다)의 크기 및 체감거리, 완화곡선의 삽입기준 및 길이, 직선의 삽입길이, 본선의 기울기 한도, 측선의 기울기 한도, 종곡선의 삽입기준 및 길이, 곡선구간의 건축한계 등에 관하여는 차량의 형식 및 선로의 특성 등을 고려하여 시·도지사등이 다르게 정할 수 있다.

[본조신설 2010.10.8]

제77조(곡선인 궤도의 중심 간격에 관한 특례) 제23조에도 불구하고 자기부상추진형식의 경우 곡선인 궤도의 중심 간격은 건축한계의 안쪽 확대치수와 바깥쪽 확대치수를 더한 값 이상으로 확대하여야 한다.

[본조신설 2010.10.8]

• 관련 중량전철 조항 : 제2조 ~ 제29조

○ 제2조는 경량전철 궤간을 철제차륜, 고무차륜, 자기부상추진방식으로 구분하여 정의 하였으나 제6조~제29조는 중량전철 철제차륜 규정으로 선로건설규칙이 제시되어 있다.

○ 제74조 ~ 제77조는 경량전철에 대한 선로건설규칙이나 경량전철별 건설규칙을 정의하지 않고 '차량의 형식 및 선로의 특성 등을 고려하여 시・도지사가 다르게 정할 수 있다.'라고 모호하게 규정되어 있다.

○ 특히, 제74조는 경량전철에 적용할 궤간에 대한 규정을 정의하였으나 고무차륜의 궤간 1,700mm는 K-AGT에 대한 규정으로 모든 고무차륜 경량전철에 적용할 수 없다.

2) 경량전철의 정거장 건설규칙

• 관련조항 : 제78조

제78조(정거장의 시설 등에 관한 특례) 제30조, 제30조의2, 제30조의3 및 제31조부터 제35조까지의 규정에도 불구하고 경량전철의 정거장에 설치하는 승강장·통로·출입구 등 승객의 도시철도 이용에 필요한 시설과 전기·통신설비 등의 세부기준은 국토교통부장관이 정하여 고시한다. <개정 2013.3.23>

[본조신설 2010.10.8]

• 관련 중량전철 조항 : 제30조 ~ 제35조의3

○ 경량전철 정거장에 설치하는 시설, 승강장의 길이, 승강장의 너비, 출입시설 등의 건설은 국토교통부령으로 고시(제2013-162호)된 '도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침'(이하 '설계지침')에 따르도록 규정하고 있다.

가. 승강장 길이

관 련 규 정	주 요 내 용
1. 도시철도건설규칙 제34조	·국토해양부장관이 별도 고시
2. 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침 3.3.1.2의 (3)항(중량전철)	·열차길이에 5.0m 추가
3. 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침 6.3.1의 (7)항(경량전철)	·장래의 열차 확장편성 고려 ·끝단에 계단 설치시 2.5m 추가
문제점 : '장래의 열차 확장편성 고려' 규정은 확장편성 예측 기준이 명확하지 않아 정거장 길이를 필요이상으로 확대할 우려가 있다. 특히, 무인자동운전 경량전철을 도입할 경우 정위치 정차 시스템을 고려하여 가급적 승강장 길이를 축소하는 것이 바람직하다.	

나. 승강장 폭

관 련 규 정	주 요 내 용
1. 도시철도건설규칙 제31조	·상대식 승강장 최소 4.0m ·섬식 승강장 최소 8.0m
2. 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침 3.3.1.2의 (4)항 (중량전철)	
3. 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침 6.3.1의 (8)항 (경량전철)	·상대식 승강장 최소 3.0m ·섬식 승강장 최소 5.0m ·서비스 수준 D
문제점 : 경량전철은 제한적인 수요에 효과적으로 대응하기 위해 중량전철 대안으로 도입되는 시스템이므로 승강장 폭에 대한 최소규정은 수요 대비 과다설계가 되는 경우가 있다. 따라서, 경량전철의 승강장 폭은 수요에 따라 산정하고 출입시설 공간, 보행자 공간 등의 확보 여부를 확인하여 결정하는 것이 바람직하다.	

다. 화장실

관 련 규 정	주 요 내 용
1. 도시철도건설규칙	· 별도규정 없음
2. 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침 3.6.1.2의 (2)항(중량전철)	· 공중화장실 등에 관한 법률 시행령에 따름
3. 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침 6.6.1의 (2),(3)항(경량전철)	· 일반 화장실 남·여 구분하여 각 1개소 · 장애인용 화장실 대소변기 각 1개소 · 화장실 규모는 이용자 편의를 고려하여 결정
문제점 : 경량전철의 승강장 길이는 약 30m~40m로 정거장이 소규모이다. 화장실 최소규정을 적용할 경우 정거장 규모 확대가 불가피하며, 특히 고가정거장의 경우 도심에 대규모 정거장으로 도시미관저해, 초기 건설비 과투자 등의 문제점이 우려 된다.	

라. 집・개표구(Gate)

관 련 규 정	주 요 내 용
1. 도시철도건설규칙	·별도규정 없음
2. 도시철도 정거장 및 환승・편의시설 보완 설계 지침 3.6.2.2(중량전철)	·승하차 수요에 근거하여 산정 ·2대의 여유분 설치 ·휠체어, 유모차 출입 집・개표구 1개소 이상 설치
3. 도시철도 정거장 및 환승・편의시설 보완 설계 지침 6.6.2(경량전철)	·휠체어, 유모차 출입 집・개표구 1개소 이상 설치 ·정거장 1개소에 3개소 설치
문제점 : 경량전철은 제한적인 수요에 효과적으로 대응하기 위해 중량전철 대안으로 도입되는 시스템이다. Gate 최소규정은 수요에 비해 과다 설치 우려가 있다.	

마. 비상시 피난계단

관 련 규 정	주 요 내 용
1. 도시철도건설규칙 제35조의2	·승강장과 지상을 직접연결하는 별도의 비상계단 설치
2. 도시철도 정거장 및 환승・편의시설 보완 설계 지침 3.6.5.1(중량전철)	·각 승강장에 독립적인 탈출 경로 2개소(가지) 이상
3. 도시철도 정거장 및 환승・편의시설 보완 설계 지침 6.6.4(경량전철)	·각 승강장에 독립적인 탈출 경로가 있어야 함.
문제점 : 경량전철은 제한적인 수요에 효과적으로 대응하기 위해 중량전철 대안으로 도입되는 시스템이다. 피난계단 최소규정은 수요에 비해 과다 설계 우려가 있다.	

3) 경량전철의 전기설비 건설규칙

• 관련조항 : 제79조 ~ 제81조

제79조(전기방식에 관한 특례) 제36조제1호에도 불구하고 경량전철의 경우 전차선로에 공급하는 전압 및 전기방식은 직류 750볼트 또는 1천500볼트 제3레일방식을 원칙으로 하되, 차량의 형식 또는 선로의 특성에 따라 다르게 할 수 있다.
[본조신설 2010.10.8]

제80조(전선로에 관한 특례) 제37조제1항에도 불구하고 경량전철의 경우 조명 및 동력용 전원 공급이 이중화(二重化) 된 경우에는 전선로의 구성을 다르게 할 수 있다.
[본조신설 2010.10.8]

제81조(전차선로의 기울기에 관한 특례) 제43조에도 불구하고 경량전철 전차선의 레일면에 대한 기울기 한도는 차량의 운행 조건 등을 고려하여 시·도지사등이 정한다.
[본조신설 2010.10.8]

• 관련 중량전철 조항 : 제36조 ~ 제43조

○ 제79조는 급전전압에 대하여 규정하고 있다. 본조는 '전압 및 전기방식은 직류 750볼트 또는 1천500볼트 제3레일방식을 원칙으로 하되..'라고 규정하고 있으나, 전차선로 직류 1천500볼트는 주로 중량전철에 공급하며 차량규모나 수송인원이 적은 경량전철의 급전전압은 직류 750볼트가 주로 적용되고 있다.

○ 제80조는 고압배전선의 회선에 대하여 규정하고 있다. 경량전철의 고압배전선은 22,900볼트가 일반적이며, 정거장 규모나 부하에 따라 2회선 또는 1회선 배전선로를 구성하고 있다. 1회선 배전시는 한전 수전변전소를 2개소 이상 확보해야하는 문제가 있고 비상 부하를 고려하여 예비전원 추가설비가 불가피 하다.

○ 제81조는 전차선로의 기울기에 대한 특례이다. 경량전철의 경우는 전차선이 측면 또는 하면에 가선되는 경우가 대부분이며 가선 높이, 집전방식, 지지경간 등이 차량에 따라 모두 달라지므로 일반적인 규정 또는 원칙을 정의하는 것은 바람직하지 않다.

4) 저심도 경량전철을 위한 건설규칙 정비 필요

- 저심도 경량전철은 도로하부 저심도(굴착깊이 7~8m) 지하공간을 활용함으로써 공사비를 절감하고, 고가건설로 인해 발생되는 도시미관 및 생활환경에 대한 영향을 개선
- 또한 고가나 지하 건설보다 이용자의 접근편의를 개선 할 수 있으며, 타 교통수단과의 연계(환승)수송체계 구축도 용이하여 교통수요창출 측면에서도 유리
- 도시철도 건설규칙은 주로 차량시스템으로 구분되어 정의되어 있고, 도입(설치)공간에 따라 고가, 지상, 지하 도시철도로만 분류하고 있어, 저심도 건설방식과 같이 새로운 건설기법을 도입하기 위해서는 도시철도 건설규칙이 개선되어야 함

가. 토목분야

제27조(도로면 등으로부터의 간격) ① 도로면과 지하구조물 윗면과의 사이 또는 도로면과 고가구조물 밑면과의 사이에는 안전 확보와 통신·배관 등 지하매설물이나 지상가설물의 설치 등에 필요한 일정 기준 이상의 깊이 또는 높이를 확보하여야 한다. 다만, 개구부(開口部) 등 지형상 부득이한 경우로서 안전에 지장이 없다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 제1항에 따른 깊이 또는 높이의 기준은 지질 등을 고려하여 시·도지사등이 정한다.

③ 하천의 밑을 지나는 터널의 윗면과 하천의 계획준설면 사이에는 하천의 유지·관리 및 도시철도 시설물의 보호 등을 위하여 시·도지사등이 정하는 기준 이상의 깊이를 확보하여야 한다.

○ 설명 : 도로면 등으로 부터의 지하구조물, 도로시설에 있어서의 간격확보 필요성에 대하여 규정하고 있으며, 지질 등을 고려하여 시·도지사 등이 정하도록 하였다. 이에 대부분의 지방자치 건설규정들이 도로면으로 부터의 지하구조물 윗면까지의 깊이는 4.0미터이상으로 정하고 개구부등 지형상 특별한 경우에는 1.5미터까지 축조하도록 하고 있다.

(1) 광주광역시 도시철도건설규정(2001.05.16 훈령 제804호)

제14조(도로면등으로 부터의 간격) 도로면등으로 부터의 간격은 다음 각호와 같다.

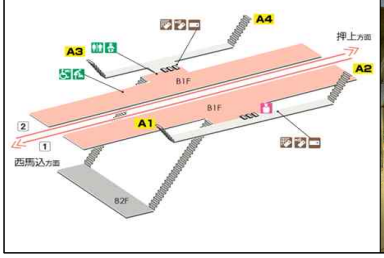
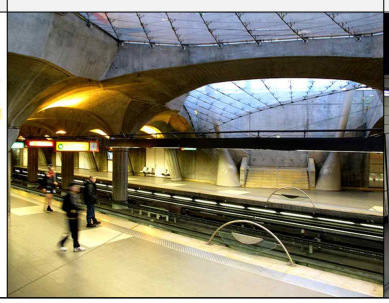
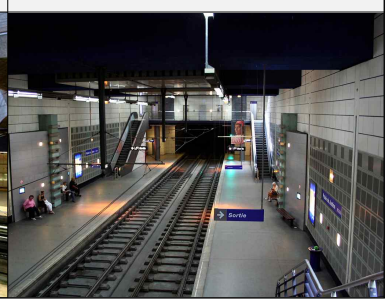
1. 도로면으로 부터의 지하구조물 위면까지의 깊이는 4.0미터이상으로 하여야 한다. 다만, 도로 개구부등 지형상 특별한 경우에는 1.5미터까지 축조할 수 있다.
2. 도로면으로부터 고가구조물의 밑면까지의 높이는 4.5미터이상으로 하여야 한다.
3. 하천밑을 지나는 터널의 윗면과 하천의 계획준설면과의 사이에는 충분한 거리를 확보하여야 하며 그 구체적 범위는 현지 여건을 참작하여 당해 하천관리청과 협의하여 정한다.

○ 문제점 : 최소토피(4.0m) 제한으로 깊은 굴착이 불가피하며, 정거장 규모 대형화, 토공량 증가 등으로 초기 건설비 증가, 지하1층 정거장 계획 곤란 등으로 저심도 경량전철 도입 목적에 부합하지 않는다.



<그림 5-1> 대심도 지하 건설방식

○ 해외 도시철도의 경우 지하공간 활용에 적극적이며, 일본 도쿄지하철 1호선, 4호선, 프랑스 리옹 4개 노선이 저심도로 건설되어 운영되고 있으며, 국내의 경우 우이~신설 경량전철이 서울시 건설기준 조례변경을 반영하여 일부구간(시점 5.0km) 저토피 및 1층 정거장으로 계획하여 시공중에 있다.

일본 도쿄(1, 4호선)	프랑스 리옹 메트로	프랑스 르왕 트램
		

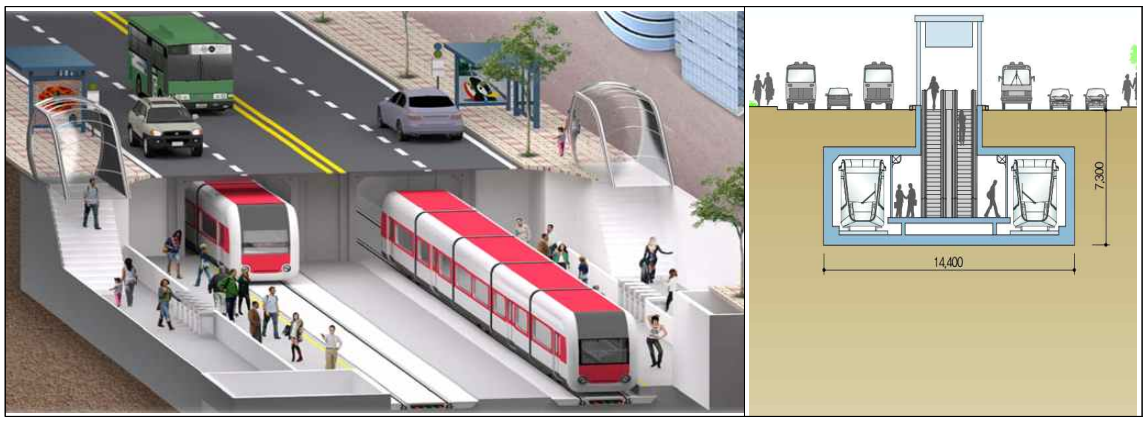
<그림 5-2> 해외 도시철도 지하공간 활용사례

(2) 서울특별시 도시철도의 건설기준에 관한 규칙(2006.08.24 규칙 제3509호) 제5절 구조물

제14조(도로면 등으로부터의 간격) 제27조제2항의 규정에 의한 도로면 등으로부터의 기준간격은 다음 각호와 같다.

1. 도로면으로부터 지하구조물 윗면까지의 깊이 : **1.5미터이상**. 다만, 도로개구부등 지형상 특별한 경우 제외
2. 차량이 통행하는 경우 도로면으로부터 고가구조물의 밑면까지의 높이 : 4.5m이상. 다만, 부득이한 사정으로 인하여 4.5미터미만으로 설치하는 경우에는 도로관리청과 협의하여 결정

○ 최근 광주도시철도 2호선이 저심도 건설방식을 채택하여 기본설계 중에 있다. 기존 대심도 지하 건설방식 달리 저심도 지하건설방식은 도로하부 저심도(굴착깊이 7~8m) 지하공간을 활용함으로써 공사비 최소화가 가능하고, 지하1층 정거장으로 건설함으로써 이용자 접근편의성 향상, 타교통수단과의 연계(환승)수송체계 구축 용이 및 수요창출 극대화에 유리하다.



<그림 5-3> 저심도 지하 건설방식

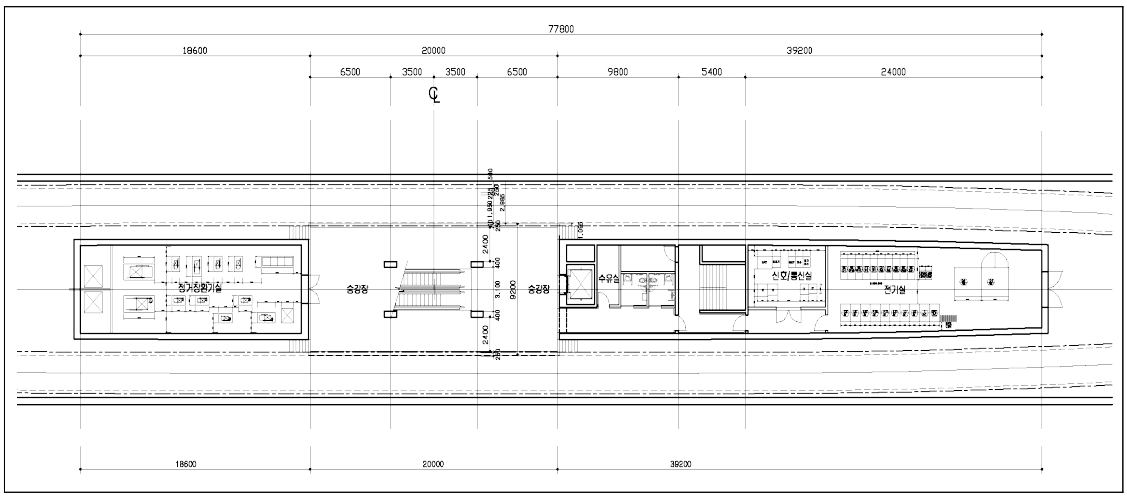
○ 이에 건설규칙 제27조 항목 도로면과 지하구조물과의 간격에 대한 최소 깊이를 1.5m이상으로 명확히하여 적극적인 지하공간 활용이 가능하도록 하여야 한다.

나. 건축분야(정거장)

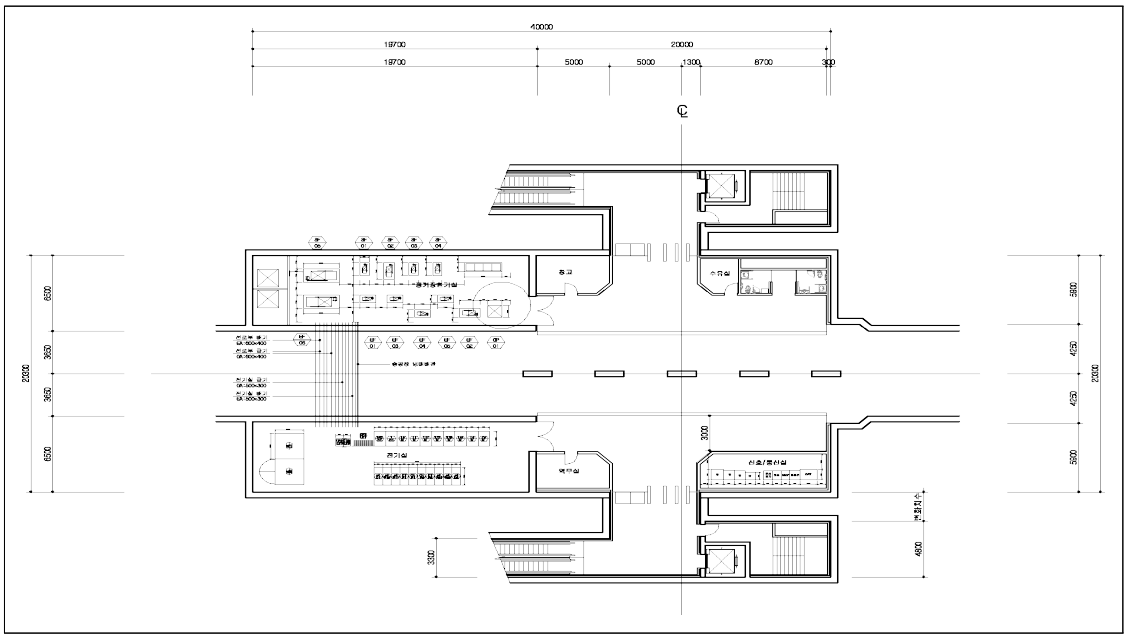
○ 저심도 경량전철의 중요한 전제중 하나는 반드시 1층 정거장을 구현하여야 하는 것

이다. 1층정거장의 경우 승강장과 대합실 공간의 분리가 곤란하고 제한된 공간에 정거장 기능유지 및 이용자 편의시설을 모두 배치하여야 한다.

○ 제한된 공간의 효율적 사용을 위해서는 일방향 동선 허용(피난계단에 대한 완화규정 신설), GATE 설치유무, 수량 및 위치에 대한 완화규정 신설, E/S 설치 수량 및 규모에 대한 규정 완화, 화장실 설치유무 및 변기 수량에 대한 규정 완화 등의 조치가 필요하다.



<그림 5-4> 저심도 섬식 정거장



<그림 5-5> 저심도 상대식 정거장

다. 기계분야

○ 저심도 경량전철을 구현하기 위해서는 최소규모의 환기 시설계획이 사업의 성패를 결정하는 주요 사항이다. 다만, 지하(저심도) 건설방식의 경우 상시 환기기능 보다 비상시 제연(방재) 기능이 환기규모를 결정한다. 따라서, 방재관련 상위 법령을 검토하고 문제점과 저심도 적용를 위한 개선방안을 찾아 보고자 한다.

(1) 소방법령 검토

○ 검토법령 : 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령[시행 2012.9.14 일부개정]

○ 저심도 경량전철 소방대상물 검토

특정소방대상물(제5조 관련)

6. 운수시설

가. 여객자동차터미널

나. 철도 및 도시철도 시설(정비창 등 관련 시설을 포함한다)

다. 공항시설(항공관제탑을 포함한다)

라. 항만시설 및 종합여객시설

- 제5조(특정소방대상물) 법 제2조제1항제3호에서 “대통령령으로 정하는 것”이란 별표 2의 소방대상물을 말한다.

○ 소방시설 적용물 검토(운수시설)

- 제15조(특정소방대상물의 규모 등에 따라 갖추어야 하는 소방시설등) 법 제9조제1항에 따라 특정소방대상물의 관계인이 특정소방대상물의 규모·용도 및 별표 4에 따라 산정된 수용 인원(이하 "수용인원"이라 한다) 등을 고려하여 갖추어야 하는 소방시설등의 종류는 별표 5와 같다.

○ 저심도 경량전철 소방시설물 적용검토

소방시설	소방시설 적용기준	일반역사 (기존건설 방식 정거장)	관리역사 (저심도 유인 정거장)	일반정거장 (저심도 정거장)
소화기구	·연면적 33제곱미터 이상인것	적용	적용	적용
옥내소화전 설 비	·연면적 1천5백제곱미터 이상 이거나 지하층·무창층 또는 층수가 4층 이상인 층 중 바닥면적이 300제곱미터 이상인층	적용	지하층 바닥면적이 300㎡ 이상일때 적용	미적용
스프링클러 설 비	·다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 전층 가. 층수가 3층 이하인 건축물로서 바닥면적 합계가 6천제곱미터 이상인 것 나. 층수가 4층 이상인 건축물로서 바닥면적 합계가 5천제곱미터 이상인 것 다. 수용인원이 500명 이상인 것	적용	수용인원이 500명 이상일때 적용	미적용
물분무등 소화설비 (가스소화)	·전기실·발전실·변전실·축전지실·통신기기실 또는 전산실, 그밖에 이와 비슷한 것으로 바닥 면적이 300제곱미터 이상인 것	적용	기능실 바닥면적이 300㎡이상 일때 적용	미적용
연결송수관 설 비 (본 선)	가. 층수가 5층 이상으로 서 연면적 6천제곱미터 이상인 것 나. 가목에 해당하지 않는 특정소방대상물로서 지하층을 포함하는 층수가 7층 이상인것 다. 가목 및 나목에 해당하지 않는 특정소방대상물로서 지하층의 층수가 3개층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1천제곱미터 이상인 것 라. 지하가 중 터널로서 길이가 1천미터 이상인것	적용	지하가 중 터널로서 길이가 1,000m 이상일때 적용	지하가 중 터널로서 길이가 1,000m 이상일때 적용
제연설비	·지하층 또는 무창층의 바닥면적이 1천제곱미터 이상인 것	적용	지하층 바닥면적이 1,000㎡이상 일때 적용	미적용
연결살수 설 비	·바닥면적의 합계가 1천제곱미터 이상인 것 ·지하층(피난층으로 주된 출입구가 도로와 접한 경우는 제외한다)으로서 바닥면적의 합계가 150제곱미터 이상인 것	미적용	미적용	미적용

○ 검토법령 : 도시철도 건설규칙[시행 2010.10.8 일부개정]

- 제67조(제연설비) ① 정거장 및 터널 안에는 화재가 발생할 경우 승객이 쉽게 대피할 수 있도록 화재 발생 장소를 고려하여 유독가스 배출방향을 조절할 수 있는 제연(制煙)설비를 설치하여야 한다.

② 제연설비 중 전동기·배풍기·배출풍도 및 배풍막(배풍기와 배출풍도를 연결하는 막을 말한다)은 섭씨 250도에서 1시간 이상 정상적으로 기능을 유지할 수 있어야 한다. 다만, 배풍기와 분리 설치되어 배출가스의 영향을 받지 아니하는 전동기의 경우에는 그러하지 아니하다.

③ 터널 안에 설치하는 제연설비는 승객이 대피하는 반대방향으로 연기가 배출될 수 있도록 연기의 배출방향을 조절할 수 있는 성능을 갖추어야 하며, 비상시 배출되는 연기의 기류속도는 초속 2.5미터 이상이 되도록 하여야 한다.

- 제71조(터널 안의 연결송수관설비 등) ① 터널 안에는 비상시 소화용으로 활용할 수 있도록 연결송수관설비를 설치하여야 하며, 방수구(防水口)는 터널의 동일 선로 연결방향으로 50미터 이내의 간격으로 설치하여야 한다.

② 제1항에 따른 연결송수관설비는 평상시에는 터널 안 살수용으로 활용할 수 있다.

- 제68조(물을 사용하는 소화설비) 정거장에 설치하는 옥내소화전, 살수장치(sprinkler) 등 물을 사용하는 소화설비는 전기 공급이 중단된 때에도 작동할 수 있도록 상수도 소화용수설비와 연결하여 설치되어야 한다.

○ 저심도 경량전철 적용현황(도시철도건설규칙 검토에 따른 적용)

구 분	현황 및 문제점	일반정거장 (기존건설방식 정거장)	관리정거장 (저심도 유인 정거장)	일반정거장 (저심도 정거장)
정거장 제연설비	·정확한 제연설비 구체적 성능규정이 없이 운영 기관별로 설치 ·제연경계벽 설치 ·제연용량 확보 및 내열기준 마련	적용	적용	적용
본 선 제연설비	·연기를 제어할 수 있는 기계 송풍기를 설치 ·송풍기는 제연용량 확보 및 내열기준에 적합하게 반영	적용	적용	적용
터널내 연결송수관 설비 설치	·터널내 연결송수관 설비 설치 ·연결송수관 방수구를 50m 간격으로 설치	적용	지하가 중 터널로서 길이가 1,000m 이상일때 적용	지하가 중 터널로서 길이가 1,000m 이상일때 적용
상수도 직결 소화설비 설치	·지하철 역사에는 옥내소화전, 스프링 클러 등 물을 사용 하는 소화설비가 설치되어 있고, 연면적 5,000㎡ 이상 인 역사는 상수도 소화설비 설치 ·수계소화설비 (옥내소화전, 스프링 클러)를 상수도 소화전과 연결 - 현재 설치된 상수도 소화전 배관과 수계소화설비의 주배관 토출측을 연결하여 동력차단시에도 상수도 소화전의 압력으로 정상 가동	적용	·옥내소화전 : 지하층 바닥 면적이 300㎡ 이상일때 적용 ·스프링클러 : 수용인원이 500명 이상 일때 적용 ·옥내소화전, 스프링클러 설치시 적용	미적용

구 분	현황 및 문제점	일반정거장 (기존건설방식 정거장)	관리정거장 (저심도 유인 정거장)	일반정거장 (저심도 정거장)
수막설비	·계단 등 수직 관통부에 설치하는 수막설비의 법적 설치 기준과 정확한 개념이 부족함 ·수막설비를 드렌처설비 기준과 동일하게 적용중 ·드렌처 설비는 연기차단, 제연경계벽의 연소방지 등 광범위하게 사용되는 소화활동 설비	적용	복층 정거장의 경우 적용	미적용 (단층 정거장)
비상피난 통로 설치	·승강장에서 대합실로 승객 이 이용하는 내부계단과는 별도로 비상피난통로를 승강장에서 외부의 안전지대까지 직통계단(통로)으로 설치 - 대상 및 구조 : 지하3층 이하 승강장 (특별피난계단) - 수량 : 섬식(1개소 이상), 상대식 (각각의 편측에 1개소 이상)	지하3층 이하 승강장일때 적용	지하3층 이하 승강장일때 적용	미적용

○ 검토법령 : 도시철도시설 안전기준에 관한 규칙[시행 2009.8.13.]

- **제16조(터널 내 소방설비)** ① 터널 내에는 외부로부터 소화용수를 공급받을 수 있도록 연결 송수구 배관시설과 옥내 소화전 설비를 함께 설치하여야 하며, 옥내 소화전 설비의 위치와 간격은 터널의 길이와 소방호스의 최대 길이 등을 고려하여 정하여야 한다.

② 옥내 소화전 설비는 적합한 용량과 수압을 갖추어야 하며, 누수(漏水) 방지장치와 누수 경고장치를 갖추어야 한다.가) 터널 내 소방설비

- **제17조(터널 내 환기설비)** 터널 내에는 화재가 발생한 위치 및 화재의 규모에 따라 연기의 배출 방향과 속도 등을 제어할 수 있는 환기설비를 설치하여야 한다.

○ 저심도 경량전철 적용현황(도시철도 안전기준에 관한 규칙 검토에 따른 적용)

구 분	현황 및 문제점	일반역사 (기존건설방식 정거장)	관리역사 (저심도 유인 정거장)	일반정거장 (저심도 정거장)
터널 내 소방설비	·현재 도시철도 정거장은 터널 내부에 연결송수구 배관시설과 옥내소화전 설비를 같이 설치하고 있음 ·터널 내 연결송수관 설비 터널길이에 따라 설치 ·터널 내 옥내소화전 설치는 저심도 경량전철의 경우 기존 지하철과 달리 터널의 심도가 낮어 위험성이 적으므로 새로운 기준을 적용하는 것이 바람직하다고 사료됨 ·정거장 바닥면적이 소방법에 해당이 안되어 정거장 에 옥내소화전을 미설치함	연결송수관 설비 + 옥내소화전 설비 적용	지하가 중 터널로서 길이가 1,000m 이상일때 연결송수관 설비 적용	지하가 중 터널로서 길이가 1,000m 이상일때 연결송수관 설비 적용
터널 내 방제설비	·연기를 제어할 수 있는 기계 송풍기를 설치 ·송풍기는 제연용량 확보 및 내열기준에 적합하게 반영	적용	적용	적용

(다) 경량전철 건설규칙 개선방안

1) 경량전철의 선로건설규칙

- 국내 경량전철은 부산, 인천, 대구, 광주 등에서 다수의 노선이 계획, 건설 또는 운영중에 있으며 시스템의 종류도 고무차륜 AGT, 철제차륜 AGT, LIM, 모노레일, 자기부상열차 등 다양하게 건설 또는 운영되고 있다.
- 경량전철로 대표되는 주요 시스템은 이미 오래전부터 많은 자료와 경험이 축적되어 있으며 각 노선별, 시스템별 상세 설계기준이 마련되어 있다.
- 따라서, 경량전철의 선로건설규칙은 건설, 운영중인 기존노선의 자료에 근거하여 시스템별로 보다 상세한 규정을 마련함으로써 궁극적인 목적인 경량전철의 표준화 달성에 도움이 될 것으로 판단된다.

[표 542]국내 경량전철 추진현황

구 분	차량 및 건설방식	규 모	추진현황
부산 4호선	고무차륜 AGT 지하, 고가	연장 12.7km 정거장 14개소	운영중
인천 2호선	철제차륜 AGT 지하, 고가	연장 29.30km 정거장 27개소	건설중
대구 3호선	모노레일 고가	연장 23.95km 정거장 30개소	건설중
광주 2호선	미정 지하(저심도)	연장 41.9km 정거장 44개소	설계중
김해 경전철	철제차륜 AGT 고가	연장 23.455km 정거장 21개소	운영중
용인 경전철	LIM 고가	연장 18.143km 정거장 21개소	운영중
의정부 경전철	고무차륜 AGT 고가	연장 11.076km 정거장 15개소	운영중
우이-신설 경전철	철제차륜 AGT 지하	연장 11.40km 정거장 13개소	건설중
영종도 자기부상열차	자기부상열차 고가	연장 6.10km 정거장 6개소	건설중
수원 경전철	트램 노면	연장 6.048km 정거장 9개소	계획중

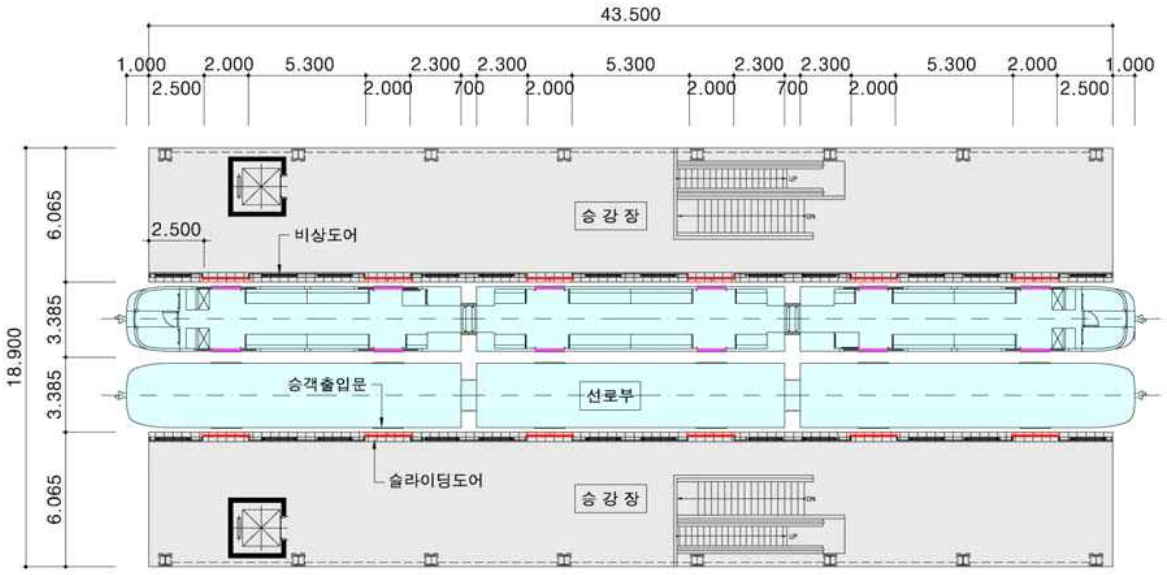
2) 경량전철의 정거장 건설규칙

- 경량전철은 제한적인 수요에 도시철도의 적용성을 향상시키고자 도입되고 있으며, 이를 위해 초기 건설비 투자 최소화 및 운영효율 향상을 반드시 구현하여야 한다.

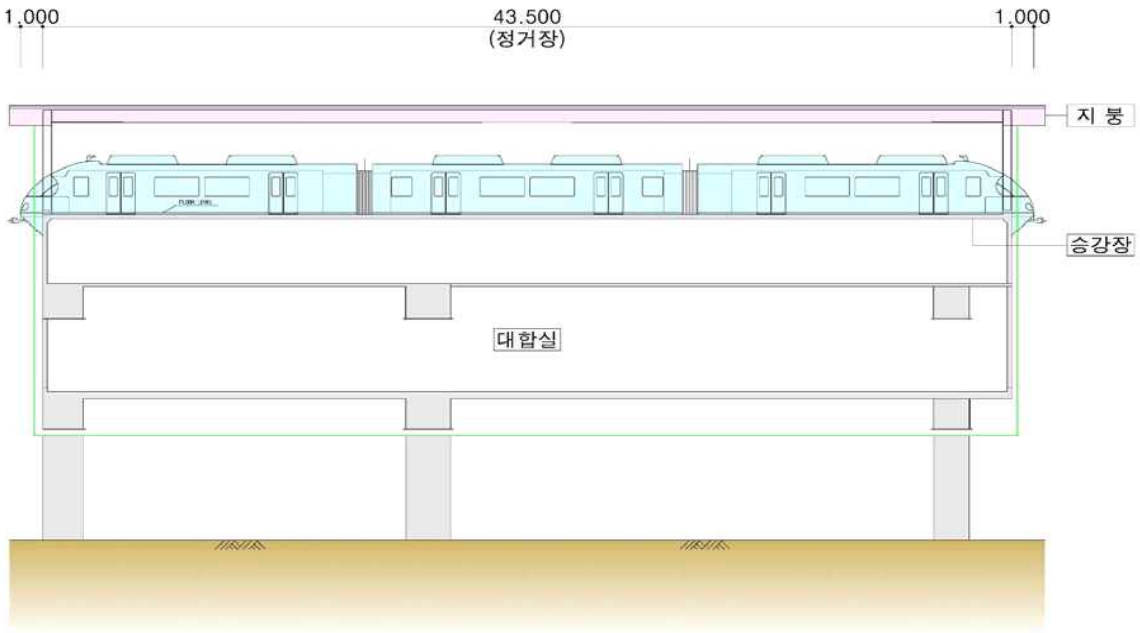
□ 승강장 길이

- 경량전철은 대부분 무인자동운전 시스템이며 스크린도어가 적용되고 있는 추세이다. 무인자동운전의 정위치 정차 시스템은 정차위치 오류시 차량도어와 스크린도어를 제어하도록 구성된다.
- 따라서, 무인자동운전과 스크린도어가 적용된 경량전철에서는 과주안전과 운전자의 시야확보 등의 측면에서 규정되어진 여유거리 확보는 불필요하다.
- 대구3호선의 경우 고가 건설방식의 모노레일로서 고가 정거장 규모를 최

소화하여 도시미관저해 우려를 해소하기 위해 승강장 길이를 차량보다 전후 1.0m씩 축소하여 적용하였다. 즉 경량전철의 승강장 길이 규정은 승하차 수요와 승하차 안전(출입문 위치 고려)만을 고려하여 자유롭게 건설되도록 완화하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.



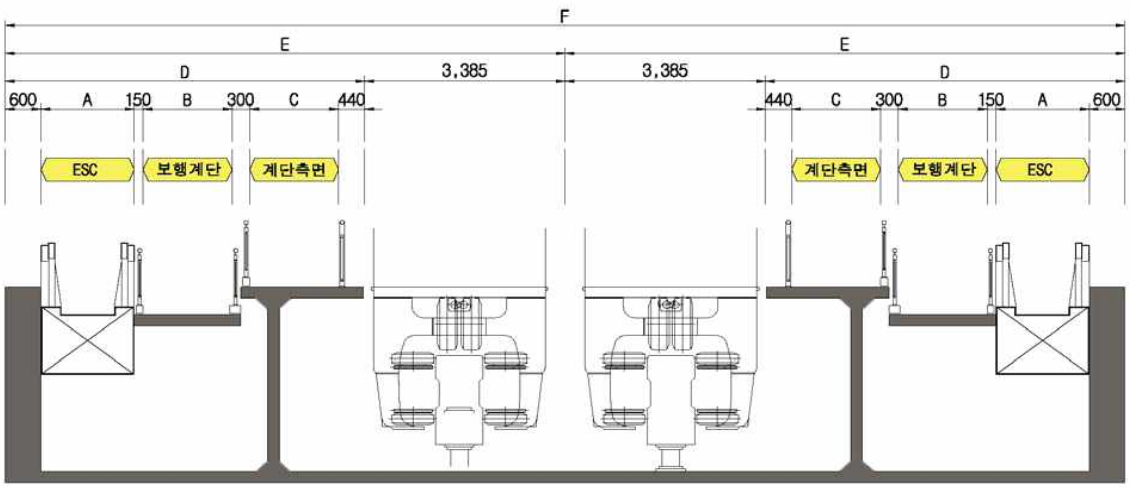
[그림 1001]대구도시철도 3호선 정거장 평면도



[그림 1002]대구도시철도 3호선 정거장 종단면도

□ 승강장 폭

- 승강장 폭은 정거장의 규모를 결정하는 중요한 요소이며, 이용자의 안전을 고려하여 출입시설과 보행통로 등에 최소규정을 설정하고 이에 근거하여 승강장의 최소규정을 정의하고 있다.
- E/S의 양방향(상・하행) 설치규정, E/S의 최소규모 규정, 계단규모 규정, 보행통로의 최소 통로규정 등을 완화하고, 승강장 폭은 승・하차 인원이 고려된 서비스 수준으로만 규제함으로써 경량전철에 적합한 규모의 정거장 건설이 구현되도록 하는 것이 타당하다.



[그림 1003]대구도시철도 3호선 승강장 폭 산정 단면

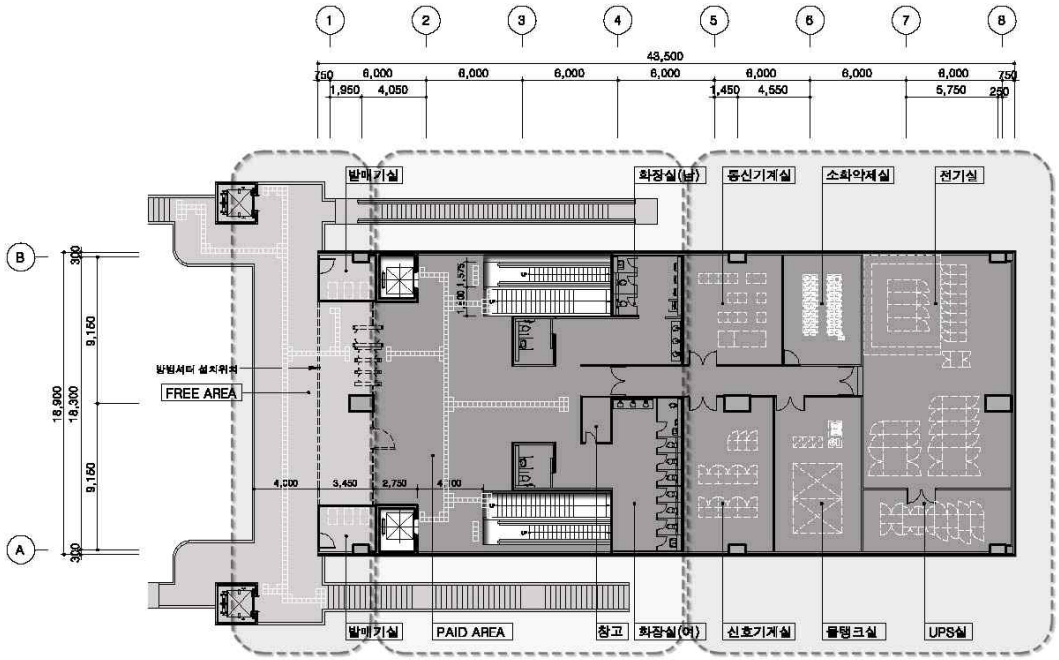
[표 543]대구도시철도 3호선 승강장 폭 산정

구 분	A(ESC)	B(계단)	C(통로)	D(승강장폭)
ESC 800형 2대+계단2.0m	2,500	2,000	2,000	7,990

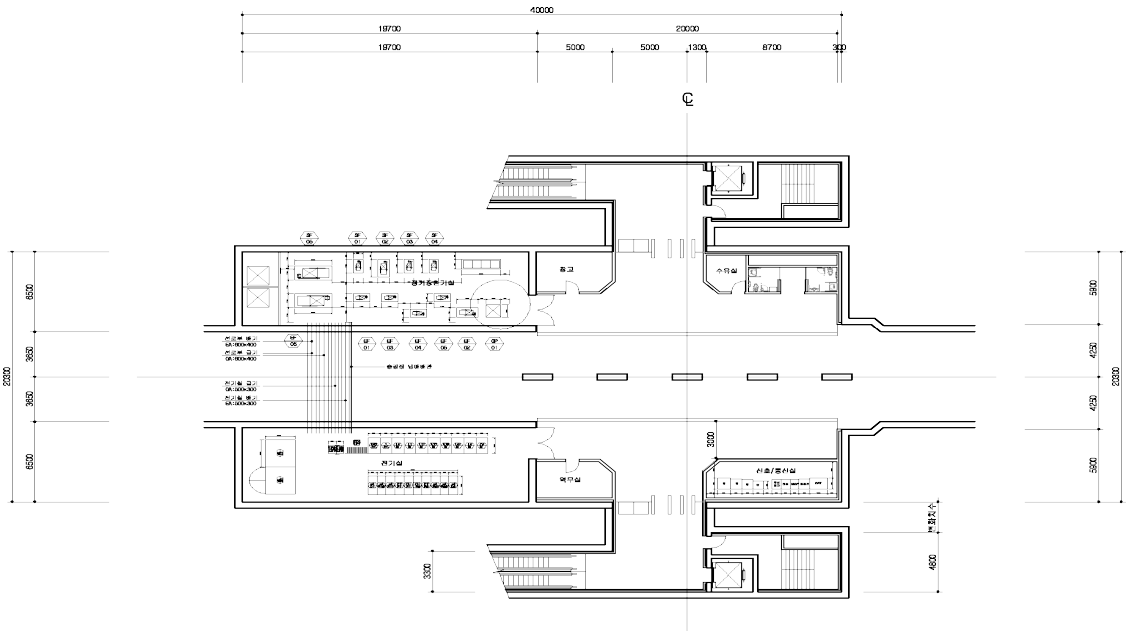
□ 화장실

- 경량전철의 화장실 건설규칙은 중량전철에 비해 완화되어 적용되고 있으나, 경량전철 정거장의 규모를 고려하여 최소규정을 더욱 완화할 필요가 있다.
- 수요에 따라 장애인 화장실만 설치하는 방안, 일정 수요 이하일 경우 정

거장 설치여부를 자율적으로 판단하는 방안 또는 관리역사 이외의 무인 운영역사의 경우 설치여부를 자율적으로 판단하는 방안 등을 적극적으로 검토할 필요가 있다.



[그림 1004]화장실 과대 예(대구도시철도 3호선)



[그림 1005]화장실 최소 예(광주도시철도 2호선)

□ 집・개표구(Gate)

- 집・개표구는 정거장의 Zone을 구분하며 정거장 시설배치에 기준점 역할을 한다. 집・개표구 설치규모는 정거장 동선계획과 시설배치 계획에 큰 영향을 미치며 과다 설치시 정거장 규모가 확대되고 건설비도 증가 한다.
- 집・개표구 설치는 승·하차 인원에 따라 설치수를 결정하는 것이 타당하다. 유모차 또는 휠체어 통과 Gate는 1개소로 정하고, 일반승객 Gate는 수요에 따라 산정토록 규정을 완화하여야 한다.
- 경량전철의 경우 향후 Gate를 설치하지 않는 시스템이 구성될 수 있으므로 이에 대한 규정도 마련하여야 하며, 필요시 지상동선에 설치할 경우에 대한 규정도 정리할 필요가 있다.

3) 경량전철의 전기설비 건설규칙

- 국내 경량전철은 부산, 인천, 대구, 광주 등에서 다수의 노선이 계획, 건설 또는 운영중에 있으며 시스템의 종류도 고무차륜 AGT, 철제차륜 AGT, LIM, 모노레일, 자기부상열차 등 다양하게 건설 또는 운영되고 있다.
- 경량전철로 대표되는 주요 시스템은 이미 오래전부터 많은 자료와 경험이 축적되어 있으며 각 노선별, 시스템별 상세 설계기준이 마련되어 있다.
- 따라서, 경량전철의 급전방식, 전선로 등에 대한 전기설비 건설규칙은 건설, 운영중인 기존노선의 자료에 근거하여 시스템별로 보다 상세한 규정을 마련함으로써 궁극적인 목적인 경량전철의 표준화 달성에 도움이 될 것으로 판단된다.

4) 저심도 경량전철을 위한 건설규칙

- 지하공간 활용에 대한 완화, 소형 1층정거장 구현을 위한 시설배치 기준의 완화, 환기 및 제연 등의 방재 규정 완화 등이 저심도 경량전철 건설을 위해 시급히 정리하여할 사항이다.
- 지하공간 활용 제한은 원칙적으로 폐지하여야 한다. 각 지자체별로 계획노선의 지장물 현황과 향후 지하공간 활용계획에 준하여 자유롭게 계획

되도록 완화하는 것이 바람직하다.

- 1층 정거장은 경량전철 도입 목적에 부합한다. 저심도 건설방식 뿐만아니라 기타 경량전철의 경우도 건설방식(고가 또는 지하)에 관계없이 대합실 없는 1층 정거장 계획을 적극적으로 검토하여야 한다. 이를 위해서는 상기 '2) 경량전철의 정거장 건설규칙'에서 제시한 개선방안이 대폭 수용되어야 한다.
- 저심도 경량전철의 환기는 원칙적으로 자연환기를 도입하는 것이 저심도 도입 목적에 부합한다. 자연환기의 경우 계획 단계부터 목적을 확실히 하고 진행할 경우 실현 가능성이 매우 크다. 다만, 방재을 위한 제연의 경우 상위 관련법령이 매우 엄격하여 법령개정이 수반되어야 한다. 이용자 안전에 대한 사항은 반드시 담보되어야 하나, 천재지변 또는 확률이 매우 낮은 인재에 의한 엄격한 규정은 오히려 사회적 비용을 증가 시킨다. 따라서, 저심도 경량전철에 적합한 환기계획을 위해 상위 관련법령의 개정이 적극적으로 시도되어야 한다.

(5) 무인자동운전 및 비상대응 매뉴얼 개발

(가) 무인운전 및 비상대응 매뉴얼 구성요소

1) 매뉴얼 작성 기준

○ 기관이나 부서, 승객의 행동에 대한 기준은 제외하고, 근무자를 중심으로 현장조치 행동에 대한 메뉴얼을 작성함

○ 따라서 매뉴얼은 상황별로 근무자의 임무와 행동절차, 안전수칙, 관계 등에 관한 사항을 중심으로 기술함

- 상 황 ∈ {정상, 고장, 사고, 단전, 탈선, 기상, 화재, 지진, 비상상황 등}
- 근무자 ∈ {본선관제사, 기지관제사, 안전요원, 지상요원 등}
- 관계자 ∈ {본선관제사, 기지관제사, 안전요원, 지상요원, 승객, 관련기관 등}
- 내용
  - 임무 및 안전수칙
  - 행동절차 = 인지 → 확인 → 판단 → 결정 → 조치(지시, 보고 포함)

2) 무인운전 관련 규정

□ 무인운전의 정의

○ 무인운전이란 사람이 열차 안에서 직접 운전하지 아니하고 관제실의 원격조종에 따라 열차가 자동으로 운행되는 방식

○ 관련 규정

도시철도운전규칙 제3조(정의)

11. "무인운전"이란 사람이 열차 안에서 직접 운전하지 아니하고 관제실에서의 원격조종에 따라 열차가 자동으로 운행되는 방식을 말한다.

철도차량운전규칙 제2조(정의)

18. "무인운전"이란 사람이 열차 안에서 직접 운전하지 아니하고 관제실에서의 원격조종에 따라 열차가 자동으로 운행되는 방식을 말한다.

□ 무인운전 시 운전자 자격 및 운전위치

○ 열차 등은 해당 열차에 적합한 운전면허를 소지한 사람만 운전할 수 있으나, 무인운전의 경우 그렇지 않음

○ 열차는 맨 앞 차량에서 운전하여야 하나, 무인운전의 경우 그렇지 않음

○ 관련 규정

도시철도운전규칙 제32조(열차등의 운전)

① 열차등의 운전은 열차등의 종류에 따라 「철도안전법」 제10조제1항에 따른 운전면허를 소지한 사람이 하여야 한다. 다만, 제32조의 2에 따른 무인운전의 경우에는 그러하지 아니하다.

② 차량은 열차에 함께 편성되기 전에는 정거장 외의 본선을 운전할 수 없다. 다만, 차량을 결합·해체하거나 차선을 바꾸는 경우 또는 그 밖에 특별한 사유가 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

도시철도운전규칙 제33조(열차의 운전위치)

열차는 맨 앞의 차량에서 운전하여야 한다. 다만, 추진운전, 퇴행운전 또는 무인운전을 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

철도차량운전규칙 제13조(열차의 운전위치)

①열차는 운전방향 맨 앞 차량의 운전실에서 운전하여야 한다.

②제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 운전방

향 맨 앞 차량의 운전실 외에서도 열차를 운전할 수 있다.
6의2. 무인운전을 하는 경우

□ 무인운전 시 안전 확보

○ 무인운전을 위한 구비조건

- 관제실에서 열차의 운행상태를 실시간으로 감시 및 조치할 수 있을 것
- 열차 내의 간이운전대에는 승객이 임의로 다룰 수 없도록 잠금장치가 설치되어 있을 것
- 간이운전대의 개방이나 운전 모드(mode)의 변경은 관제실의 사전 승인을 받을 것
- 운전 모드를 변경하여 수동운전을 하려는 경우에는 관제실과의 통신에 이상이 없음을 먼저 확인할 것
- 승차·하차 시 승객의 안전 감시나 시스템 고장 등 긴급상황에 대한 신속한 대처를 위하여 필요한 경우에는 열차와 정거장 등에 안전요원을 배치하거나 안전요원이 순회하도록 할 것
- 무인운전이 적용되는 구간과 무인운전이 적용되지 아니하는 구간의 경계 구역에서의 운전 모드 전환을 안전하게 하기 위한 규정을 마련해 놓을 것
- 열차 운행 중 다음 각 목의 긴급상황이 발생하는 경우 승객의 안전을 확보하기 위한 조치 규정을 마련해 놓을 것

* 열차에 고장이나 화재가 발생하는 경우
* 선로 안에서 사람이나 장애물이 발견된 경우
* 그 밖에 승객의 안전에 위험한 상황이 발생하는 경우

- 철도운영자등은 여객의 승하차 시 안전을 확보하고 시스템 고장 등 긴급상황에 신속하게 대처하기 위하여 정거장 등에 안전요원을 배치하거나 순회하도록 할 것
- 승객과 관제실 간에 통신장치를 구축할 것
- 열차운행 중에 제동장치의 성능을 주기적으로 감시할 수 있도록 종합제어장치와 신호보안장치가 상호작용할 것
- 열차 출입문이 열린 상태에서는 열차가 출발되지 않도록 할 것

○ 관련 규정

도시철도운전규칙 제32조의2(무인운전 시의 안전 확보 등) 도시철도운영자가 열차를 무인운전으로 운행하려는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 관제실에서 열차의 운행상태를 실시간으로 감시 및 조치할 수 있을 것

2. 열차 내의 간이운전대에는 승객이 임의로 다룰 수 없도록 잠금장치가 설치되어 있을 것

3. 간이운전대의 개방이나 운전 모드(mode)의 변경은 관제실의 사전 승인을 받을 것

4. 운전 모드를 변경하여 수동운전을 하려는 경우에는 관제실과의 통신에 이상이 없음을 먼저 확인할 것

5. 승차·하차 시 승객의 안전 감시나 시스템 고장 등 긴급상황에 대한 신속한 대처를 위하여 필요한 경우에는 열차와 정거장 등에 안전요원을 배치하거나 안전요원이 순회하도록 할 것

6. 무인운전이 적용되는 구간과 무인운전이 적용되지 아니하는 구간의 경계 구역에서의 운전 모드 전환을 안전하게 하기 위한 규정을 마련해 놓을 것

7. 열차 운행 중 다음 각 목의 긴급상황이 발생하는 경우 승객의 안전을 확보하기 위한 조치 규정을 마련해 놓을 것

가. 열차에 고장이나 화재가 발생하는 경우

나. 선로 안에서 사람이나 장애물이 발견된 경우

다. 그 밖에 승객의 안전에 위험한 상황이 발생하는 경우

철도차량운전규칙 제32조의2(무인운전 시의 안전확보 등) 열차를 무인운전하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 철도운영자등이 지정한 철도종사자는 차량을 차고에서 출고하기 전 또는 무인운전 구간으로 진입하기 전에 운전방식을 무인운전 모드(mode)로 전환하고, 무인운전 관제업무종사자로부터 무인운전 기능을 확인받을 것

2. 무인운전 관제업무종사자는 열차의 운행상태를 실시간으로 감시하고 필요한 조치를 할 것

3. 무인운전 관제업무종사자는 열차가 정거장의 정지선을 지나쳐서 정차한 경우 다음 각 목의 조치를 할 것

가. 후속 열차의 해당 정거장 진입 차단

나. 철도운영자등이 지정한 철도종사자를 해당 열차에 탑승시켜 수동으로 열차를 정지선으로 이동

다. 나목의 조치가 어려운 경우 해당 열차를 다음 정거장으로 재출발

4. 철도운영자등은 여객의 승하차 시 안전을 확보하고 시스템 고장 등 긴급상황에 신속하게 대처하기 위하여 정거장 등에 안전요원을 배치하거나 순회하도록 할 것

도시철도차량 안전기준에 관한 규칙 제75조(무인운전)

①무인운전은 다음 각호의 기준에 적합하여야 한다.

1. 승객과 관제실간에 통신장치를 구축할 것

2. 열차운행중에 제동장치의 성능을 주기적으로 감시할 수 있도록 종합제어장치와 신호보안장치가 상호작용할 것

3. 열차의 출입문이 열린 상태에서는 열차가 출발되지 아니하도록 할 것

②관제실에는 무인운전의 안전확보를 위하여 운행중인 모든 차량을 감시할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.

③ 신호보안장치 등이 제1항 및 제2항과 관련된 기능을 수행하는 경우에는 종합제어장치에서 해당기능을 생략할 수 있다.

□ 교육 및 훈련

○ 철도운영자등은 무인운전 되는 열차의 운행을 관제하는 무인운전 관제업무 종사자에 대하여「철도안전법」등 관계법령에 따라 필요한 교육을 실시하여야 한다.

○ 무인운전 관제업무 수행에 필요한 지식과 기능을 보유한 것을 확인한 후 해당업무를 수행하도록 하여야 한다.

○ 관련 규정

철도차량운전규칙 제6조(교육 및 훈련 등) ①철도운영자등은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에 대하여 「철도안전법」 등 관계법령에 따라 필요한 교육을 실시하여야 하고, 해당 철도종사자가 해당 업무 수행에 필요한 지식과 기능을 보유한 것을 확인한 후 해당업무를 수행하도록 하여야 한다.

1. 철도차량운전업무에 종사하는 자(운전업무보조자를 포함한다)

2. 열차에 승무하여 열차의 방호, 제동장치의 조작 또는 각종 전호를 취급하는 업무를 수행하는 자

3. 정거장에서 신호와 선로전환기 또는 조작판을 취급하는 자

4. 정거장에서 철도차량을 연결·분리하는 업무를 수행하는 자

5. 정거장에서 열차의 출발·도착에 관한 업무를 수행하는 자

6. 무인운전 되는 열차의 운행을 관제하는 사람(이하 "무인운전 관제업무종사자"라 한다)

3) 관련 규정에 따른 요구항목

○ 무인운전 관련 규정들로부터 무인운전 매뉴얼 작성 시 반영 되어야 할 항목을 정리하면 아래 표와 같다

[표 544]무인운전 관련 규정과 그에 따른 요구사항

관련규정	요구항목
관제실에서 열차의 운행상태를 실시간으로 감시 및 조치할 수 있을 것	관제사의 열차 운행상태 실시간 감시 및 조치 절차 필요 실시간 감시 및 조치 불가 시 조치절차 필요
열차 내의 간이운전대에는 승객이 임의로 다룰 수 없도록 잠금장치가 설치되어 있을 것	열차 내 간이운전대 잠금상태 실시간 모니터링 절차 비정상 상태 발생 시 조치절차 (쇄정이 되지 않은 경우, 승객이 해정한 경우, 장애로 쇄정이 풀린 경우, 해정이 않되는 경우 등)
간이운전대의 개방이나 운전모드(mode)의 변경은 관제실의 사전 승인을 받을 것	간이운전대 개방 조건 및 절차 운전모드 변경 조건 및 절차 ※ 수동운전을 하려는 경우에는 관제실과의 통신에 이상이 없음을 먼저 확인할 것
승차·하차 시 승객의 안전 감시나 시스템 고장 등 긴급상황에 대한 신속한 대처를 위하여 필요한 경우에는 열차와 정거장 등에 안전요원을 배치하거나 안전요원이 순회하도록 할 것	열차와 정거장 등에 안전요원을 배치하거나 안전요원이 순회 하는 절차
무인운전이 이루어지는 경계구역에서의 운전모드 전환을 안전하게 하기 위한 규정을 마련해 놓을 것	차고 진출/진입 또는 무인운전 경계구역 진입/진출 시 운전모드를 전환하는 절차 차고 진출/진입 또는 무인운전 경계구역 진입/진출 시 운전모드 전환상태에 대한 실시간 모니터링 절차
열차 운행 중 다음 각 목의 긴급 상황이 발생하는 경우 승객의 안전을 확보하기 위한 조치 규정을 마련해 놓을 것	운행 중 열차 고장 발생시 조치 절차 운행 중 열차 화재 발생시 조치 절차 운행 중 선로에 사람이나 장애물 발견 시 조치 절차 그 밖에 승객의 안전에 위험한 상황이 발생하는 경우 조치 절차
열차가 정거장의 정지선을 지나쳐서 정차한 경우 다음 각 목의 조치를 할 것	Over Run 시 조치 절차 Short Run 시 조치 절차
승객과 관제실 간에 통신장치를 구축할 것	승객과 관제실간 통신장치 동작상태 확인 주기 및 절차 승객과 관제실간 통신 및 조치 절차
열차운행 중에 제동장치의 성능을 주기적으로 감시할 수 있도록 종합제어장치와 신호보안장치가 상호작용할 것	열차 운행 중 제동장치의 성능에 대한 주기적인 감시상태 모니터링 절차 제동계통 이상 발생 시 진단절차, 조치절차 및 기준
열차의 출입문이 열린 상태에서는 열차가 출발되지 아니하도록 할 것	열차 출입문 개폐상태 실시간 모니터링 절차 열차 출입문 개폐 이상 발생시 진단 및 조치 절차와 기준

4) 운영환경과 시스템 특성 반영

○ 최근에 건설되는 도시철도는 중전철을 포함하여 무인운전을 목표로 하고 있음

○ 국내 무인운전을 목표로 하는 도시철도는 <표 2>와 같이 도시마다 노선의 지상, 지하, 고가 비율이 다르고, 차량 형식과 제작사, 운행방식에 있어서 차이가 있음

○ 무인운전 매뉴얼 작성 시 전동차 운영환경과 시스템 특성에 맞게 작성하여야 함

- 노선특성: 지상구간, 지하구간, 고가구간
- 차량형식: 고무차륜, 철제차륜, 자기부상
- 편성길이

[표 545]국내 도시철도의 무인운전 도입 현황

구 분	부산4호선	부산-김해경전철	신분당선 (중량전철)	의정부경전철
사업비	12,616억	11,843억	11,690억	4,750억
사업기간(년)	1996~2011	2002~2011	2005~2011	2006~2012
개통시기	2011년 3월	2011년 7월	2011년 9월	2012년 6월
노선연장(km)	12.7(지상5.5)	23.23(지상23.23)	18.5(지하18.5)	11.1(지상11.1)
지상비율	43.3%	100.0%	0.0%	100.0%
역수(개)	14	21	6	15
구 간	미남~안평	사상~신명	강남~정자	장암~송산
발주방식	재정사업	민자사업	민자사업	민자사업
차량제작사	㈜우진산전	㈜현대로템	㈜현대로템	SIEMENS
차량형식	고무차륜	철제차륜	철제차륜	고무차륜
운행방식	측방안내방식	궤도식	궤도식	측방안내방식
전압	DC750V	DC750V	AC25000V	DC750V
차량수(량)	102량	50량	72량	30량
1편성차량(량)	6량	2량	6량	2량
운전방식	무인운전	무인운전	무인운전	무인운전
표정속도	≥30km/h	≥35km/h	≥60km/h	≥31.9km/h
소요시간(편도)	25분	37분	16분	22.2분
운전시격	5분	3.6분	5분	3분

구 분	용인경전철	대구 3호선	인천2호선	우이-신설 (건설중)
사업비	7,278억	14,894억	21,839억	9,299
사업기간(년)	2005~2010	2006~2014	2007~2014	2009~2014
개통시기	-	2014년	2014년	2014
노선연장(km)	18.5(지상18.5)	23.9(지상23.9)	29.2(지하23.1)	11.4(지하)
지상비율	100.0%	100.0%	20.9%	0.0%
역수(개)	16	30	27	13
구 간	구갈~전대	칠곡~범물	오류동~운영동	우이~신설
발주방식	민자사업	재정사업	재정사업	민자사업
차량제작사	BOMBARDIER	히타치	㈜현대로템	㈜현대로템
차량형식	LIM철제차륜	모노레일	철제차륜	철제차륜
운행방식	궤도식	과좌식모노레일	궤도식	궤도식
전압	DC750V	DC1,500V	DC750V	DC750V
차량수(량)	30량	84량	74량	36량
1편성차량(량)	1량	3량	2량	2량
운전방식	무인운전	무인운전	무인운전	무인운전
표정속도	≥39.2km/h	≥29km/h	-	-
소요시간(편도)	30분	46분	-	-
운전시격	2분15초	4분	3분	3분

(나) 상태별 무인운전 및 비상대응 매뉴얼 작성

1) 정상상태에서의 운행절차

□ 출고

○ 무인운전 전동차의 출고절차는 아래 표와 같이 여러 단계를 거쳐 이루어지며,

○ 단계별 업무와 수행자는 다음과 같음

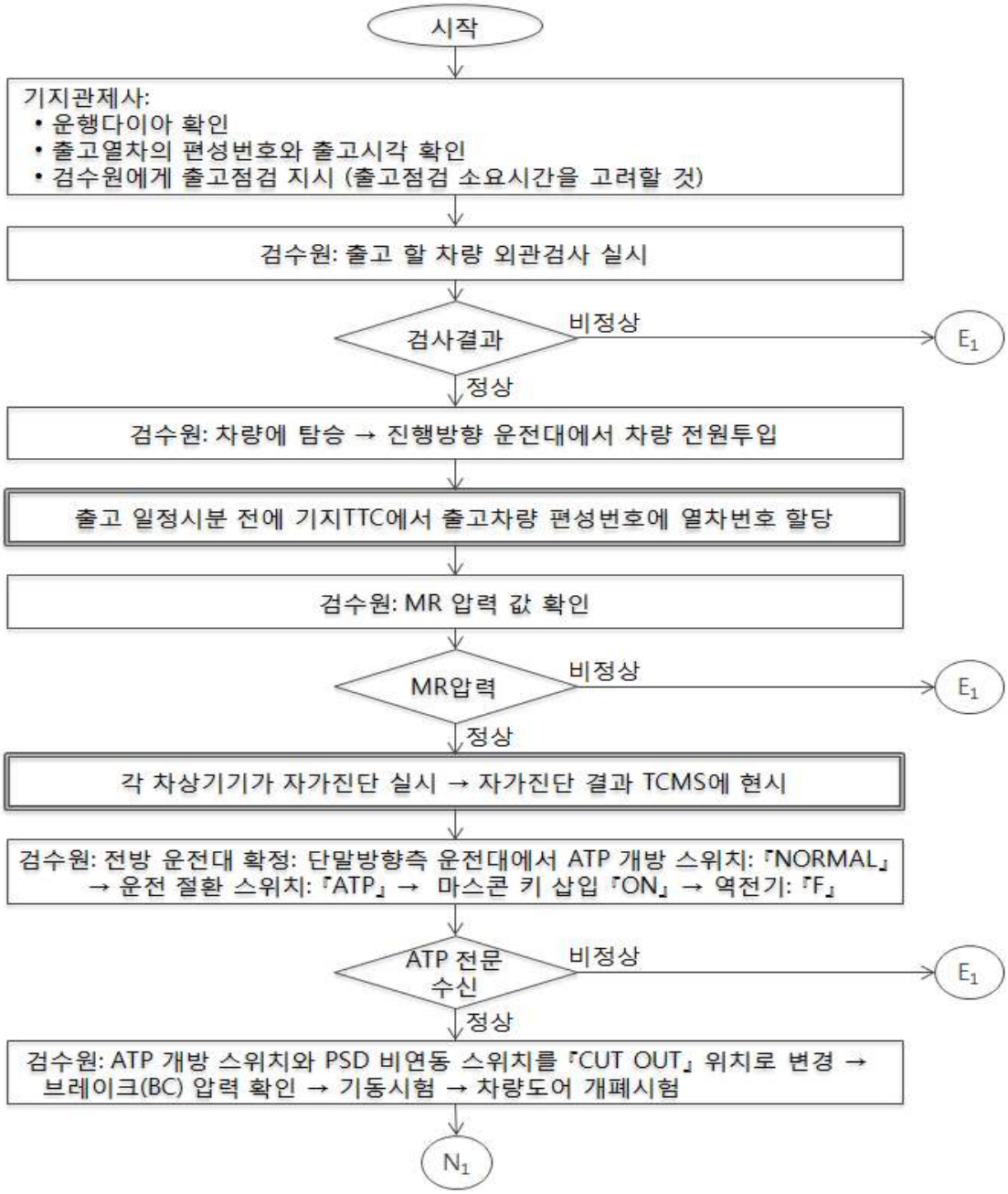
[표 546]무인운전 전동차의 출고절차

번호	수행자	수행장소	수행업무
1	기지관제사	유치선	당일 운행다이아 확인 → 출고열차의 편성번호와 출고시각 확인 → 검수 상황근무자에게 출고점검 지시(이 때, 출고점검 소요시간을 고려하여 여유를 가지고 출고점검 지시)
2	검수원	유치선	출고점검 할 열차로 이동 → 차량 외관에 이상이 없는지 확인
3	검수원	유치선	운전실밖의탑승스위치를취급하여출입문을열고승차→운전대부근의탑승스위치를취급하여출입문을닫음(탑승 스위치는 앞뒤운전실 좌/우측 내/외부에 각각 설치되어 있음)
4	검수원	유치선	단말방향 측(입고시의 진행방향) 운전대로 이동 → 운전대와 스위치반2의 커버가 닫혀 있으면 개방
5	검수원	유치선	『배터리 ON』 스위치 취급 → 운전대 배터리 전압계가 100V 지시하는지 확인
6	검수원	유치선	『판토상승』버튼취급→운전대주회로전압계가1500V지시하는지 확인 ※주회로 가압→자동으로 보조전원장치(SIV)기동→보조전원가압→모든 차상기기동작
7	기지관제사	유치선	차상 ATP/TD 장치 기동 → 차상에서 지상으로 TD 전문 송신 → 해당 열차의 편성번호가 기지 TTC로 송신 → 출고시각(유치선에서 출발하는 시각)의 일정 시간 전에 기지 TTC에서 열차번호에 편성번호 할당
8	검수원	유치선	공기압축기가 작동 → 운전대의 TCMS 모니터에 MR 압력값 상승 → MR 압력값이 규정치 이상인지 확인
9	차량	유치선	각 차상 기기가 자동으로 자가진단 실시 → 자가진단 결과를 TCMS로 송신 → TCMS 모니터에 결과 현시
10	검수원	유치선	ATP 개방 스위치를 『NORMAL』 위치로, 운전 절환 스위치를 『ATP』 위치로 변경 → 『MCS』 운전모드 → 마스콘 키 삽입 『ON』, 리버서(역전기)를 『F』 위치로 변경 → 수동으로 운전대의 전방위치 확정
11	검수원	유치선	운전대의 전방위치 확정 → 차상 ATP/TD 장치가 ATP 전문 수신 → ATP 전문 수신 실패 시 다른 열차 수배
12	검수원	유치선	ATP개방스위치를『CUTOUT』위치로변경→『FMC』운전모드→PSD비연동스위치를『CUTOUT』위치로변경→다음점검실시 - 브레이크(BC) 압력 확인 - 기동시험 - 차량도어 개폐시험
13	검수원	유치선	점검완료후→리버서(역전기)를『0』위치,마스콘키를『OFF』위치로 돌려 뽑음→ PSD 비연동 스위치를 『OFF』 위치로 변경 → ATP 개방 스위치를 『NORMAL』 위치로 변경 → 운전 절환 스위치를 『ATO』 위치로 변경 → 『AUTO』 운전모드
14	검수원	유치선	검수원이 기지 관제사 및 본선 관제사와 열차무선에 의한 통화 확인시험 실시 → 고장발생 시 출고차 변경

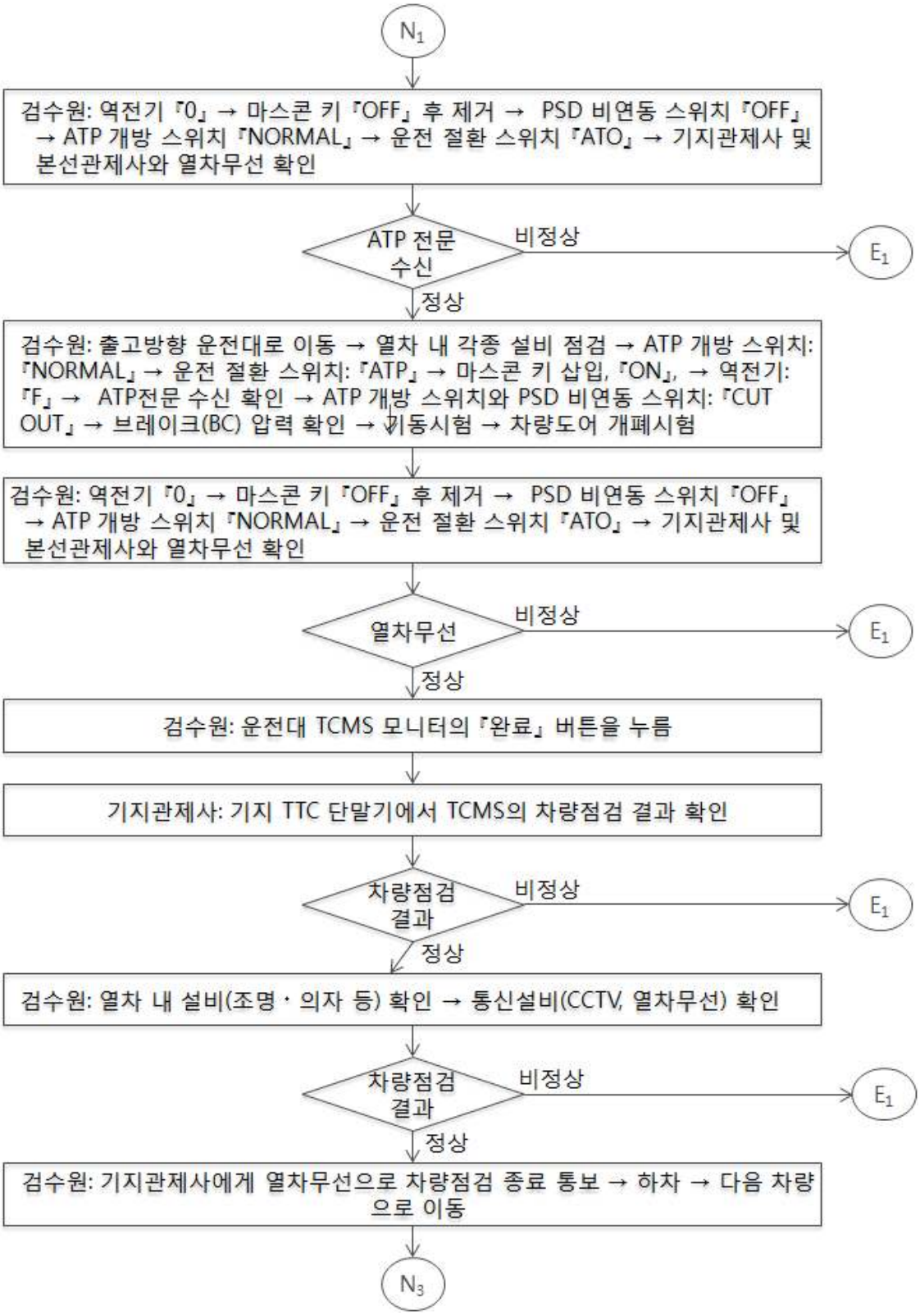
	↔ 관제사		
15	검수원	유치선	운전대 및 스위치반2의 커버를 쇄정 → 반대측(출고 방향) 운전대로 이동
16	검수원	유치선	열차 내 각종 설비(Display, 객실 조명, 의자 등)의 동작상태 점검
17	검수원	유치선	운전대 및 스위치반2의 커버 개방→ATP개방스위치를『NORMAL』위치로, 운전절환스위치를『ATP』위치로 변경→『MCS』운전모드→마스콘키 삽입『ON』,리버서(역전기)를『F』위치로 변경→ ATP 전문을 수신한 것 확인
18	검수원	유치선	ZATP개방스위치를『CUTOUT』위치로 변경→『FMC』운전모드→PSD 비연동스위치를『CUTOUT』위치로 변경→다음점검실시 - 브레이크(BC) 압력 확인 - 기동시험 - 차량도어 개폐시험
19	검수원	유치선	점검완료 후→리버서(역전기)를『0』위치, 마스콘키를『OFF』위치로 돌려 뽑음→ PSD 비연동 스위치를 『OFF』 위치로 변경 → ATP 개방 스위치를『NORMAL』 위치로 변경 → 운전절환스위치를 『ATO』 위치로 변경 → 『AUTO』 운전모드
20	검수원 ↔ 관제사	유치선	검수원이 기지관제사 및 본선관제사와 열차무선에 의한 통화확인시험 실시→고장발생 시 출고차 변경 (차량점검 결과는 열차운행정보전송장치에 의해 기지TTC로 자동 송신)
21	검수원	유치선	유치선에서 전 항목 검사가 완료되면 → 운전대 TCMS 모니터의 『완료』 버튼을 누름
22	기지관제사	유치선	기지 TTC 단말기에서 TCMS의 차량점검 결과 확인 → 고장·불량인 경우 출고차 변경
23	검수원	유치선	기지 관제사에게 열차무선으로 차량점검 종료 통보
24	검수원	유치선	운전대 커버 쇄정
25	검수원	유치선	다음 출고차량으로 이동
26	안전요원	유치선	출고시각(유치선 출발시각) 보다 일정시간(10분) 전에 안전요원이 해당 열차에 승차
27	기지관제사	유치선	출고시각이 되면 기지 TTC가 자동으로 진로를 설정 → 기지 관제사에게 출발지령 실행 메시지를 화면에 표시
28	기지관제사	유치선 → 입출고검사장	수동으로 유치선 출발허가를 승인 ※지상장치의『전/후절환지령』에 따라 차상ATO장치가 전방위치를 확정 ※출고방향측의 차량전조등과 반대측의 후미등이 자동으로 점등 ※열차가 ATP/TD루프를 통해 출발지령 수신→출발조건 성립 시 자동출발 ※차량기지 내의 ATP속도패턴(제한속도)은 17Km/h이므로 열차는 제한속도를 초과하지 않게 자동운전을 실시한다. 실제로는 차상ATO장치에서 생성한 목표속도패턴 15Km/h를 추종하여 주행한다(무전원지상자로부터 위치정보를 취득하여 열차가 자기위치를 인식한다) ※정위치정지제어(TASC) 기능에 의해 자동으로 감속하여 정위치에 정차한다.
29	안전요원	유치선 →	차상ATO장치와 지상장치가 정위치에 정지하는지를 유전원지상자를 통해 확인 → 기지사령실 단말에 오버 런(쇼트 런) 발생 자동표시

		입출고검사장	
30	안전요원	유치선 → 입출고검사장	주행 중 이상 소리나 이상 진동 발생 유무 확인 → 확인 결과를 열차무선으로 기지 관제사에게 보고
31	안전요원	입출고검사장	정위치정지 후 차상ATO장치에 의해 다음 시험이 자동으로 실행된다. - 운전대 절체 - 차량도어, PSD연동개폐 시험 - 비상브레이크 시험 ※시험개시시객실내스피커로부터시험개시를알리는방송이재생된다 ※『차량도어·PSD의 연동개폐시험』시 자동으로 차량출입문이 개폐되므로 안전요원은 주의하여야 한다
32	안전요원	입출고검사장	점검 완료 후 → TCMS는 열차운행정보 전송장치를 통하여 점검결과를 기지 TTC에 송신 → 시험결과를 안전요원이 확인할 수 있도록 객실 스피커를 통해 방송된다
33	기지관제사	입출고검사장 → 본선	기지관제사가 기지TTC단말기로 출고점검결과 확인→수동으로 출발지령을 실행→고장·불량 등 정상이 아닌 경우 해당열차 출고를 중단하고, 출고차 변경 ※열차가 유전원지상자를 통해 출발지령을 수신·출발조건이 성립된 후에는 자동 출발하여 자동운전 주행한다.
34	관제소	본선	열차가 본선궤도회로에 진입하면 본선TTC가 열차제어를 인계받는다. - 입출고선에서 출고할 경우 회차선에서 일단 정지 후 자동 재출발 - 출고선에서 출고할 경우 역까지 정지하지 않고 주행

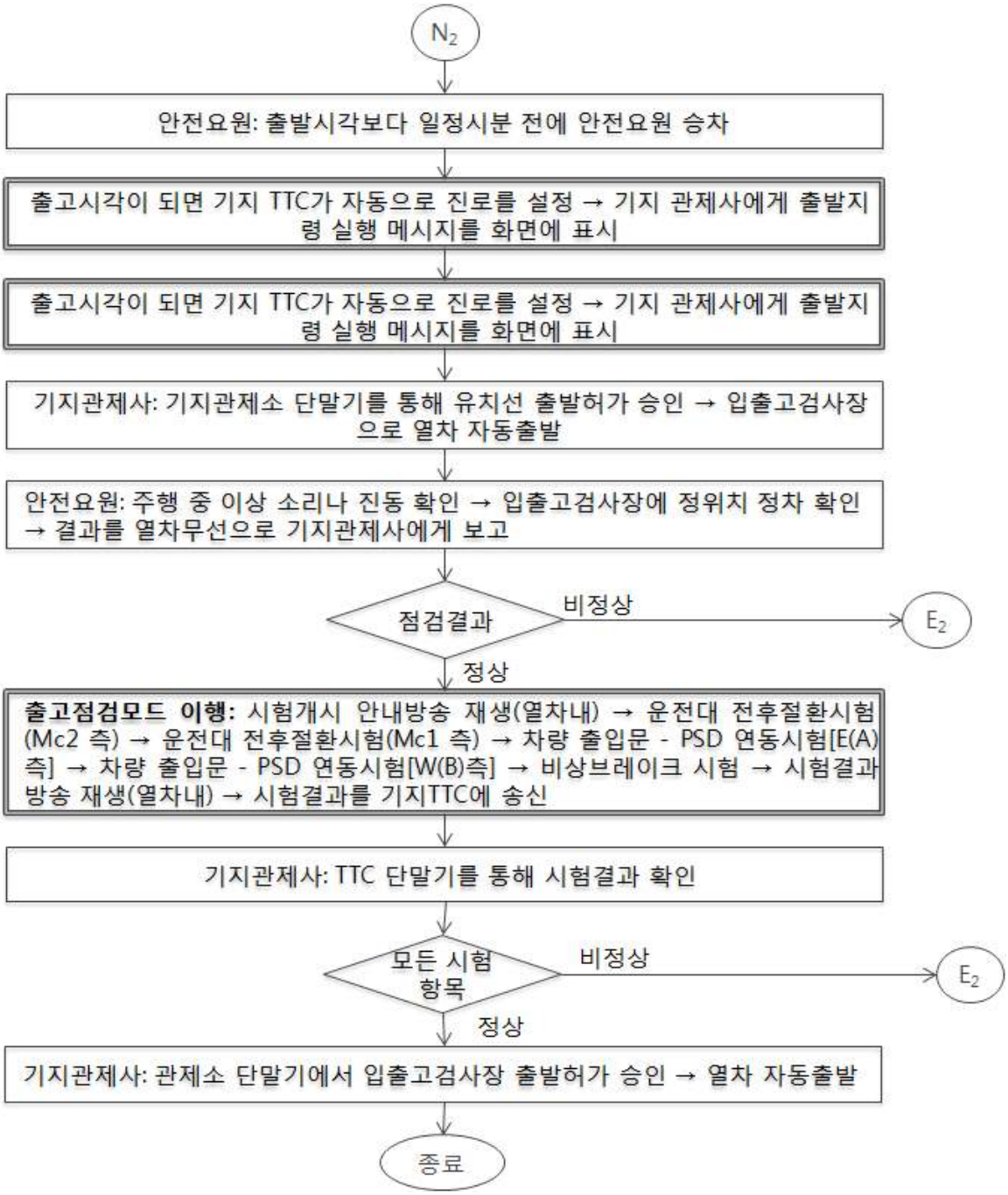
○ 무인운전 전동차 출고 시 정상적인 경우와 예외상황 발생 시 업무 처리 순서는 다음과 같다.



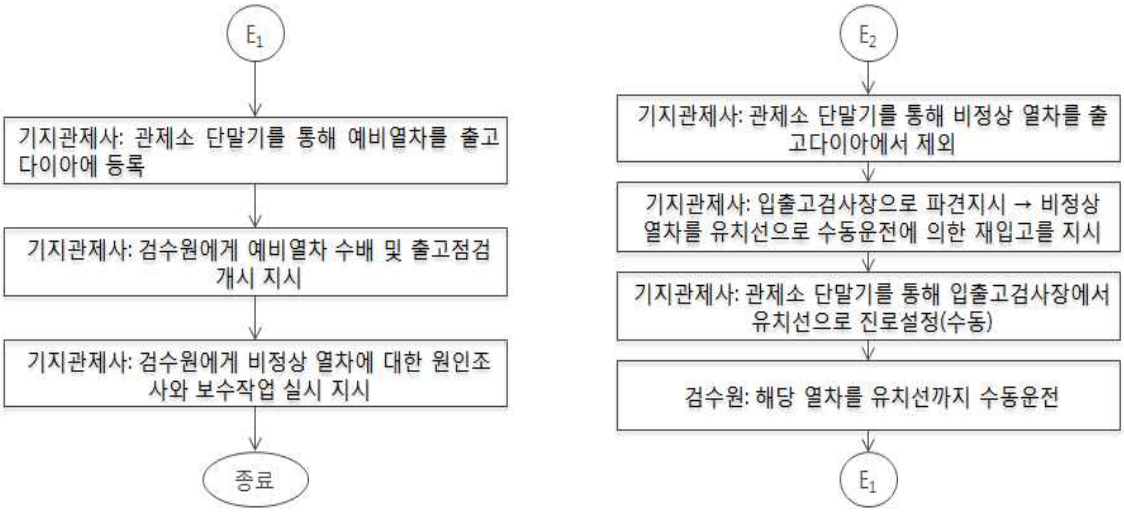
[그림 1006]열차 출고절차 (1/4)



[그림 1007]열차 출고절차 (2/4)



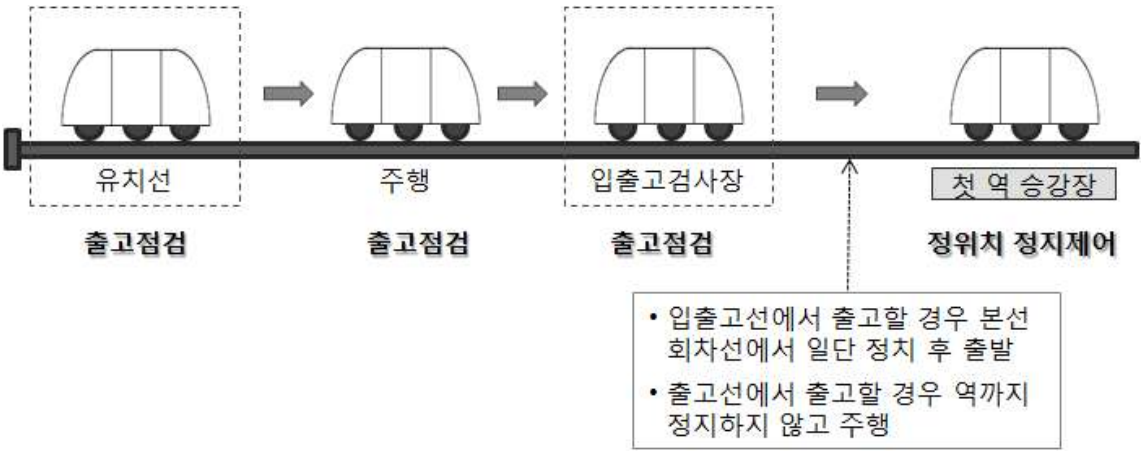
[그림 1008]열차 출고절차 (3/4)



[그림 1009]열차 출고 시 예외처리 절차 (4/4)

[표 547]업무 흐름도에서 사용하는 기호의 종류와 의미

기호	의미
	시작, 끝
	수동처리
	자동처리
	수동판단
	자동판단



[그림 1010]열차 출고 시 장소별 업무

□ 본선주행

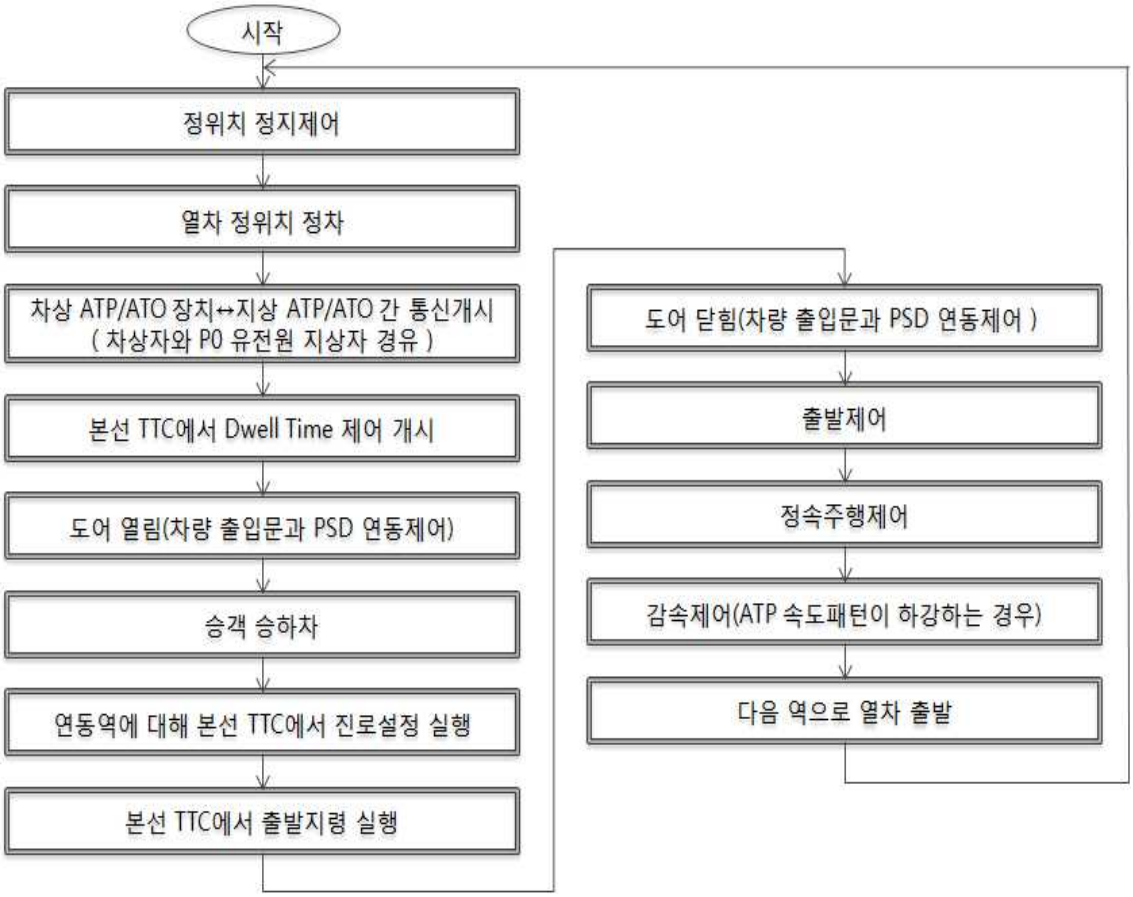
① 일반 역 도착 및 출발

○ 정상적인 상태에서 무인운전 전동차가 역에 도착하여 출발하는 과정은 다음과 같음

[표 548]무인운전 전동차의 역 도착 및 출발 절차

번호	수행자	수행장소	수행업무
1	시스템	역	열차가 정위치 정지제어(TASC) 기능에 의해 감속하여 정위치에 자동으로 정차한다.
2	시스템	역	차상 ATO 장치와 지상 장치가 유전원 지상자 경유로 정위치 정지를 확인한다.
3	시스템	역	본선 TTC가 Dwell Time 제어를 개시한다.
4	시스템	역	차상 ATO 장치는 지상 장치로부터 출력되는 도어 열림 허가신호를 수신하여 도어 열림 허가가 출력된 방향(플랫폼 측)의 도어 개방을 실행한다.
5	시스템	역	차량도어와 PSD가 연동하여 열린다.
6	시스템	역	승객이 승・하차한다.
7	시스템	역	다이아에 의거한 출발시각이 가까워지면 진로설정이 개시되고 진로설정이 완료된 후 본선 TTC가 출발지령을 자동으로 실행한다. (진로설정은 연동역에서만)
8	시스템	역	차상 ATO 장치가 출발지령을 TTC로부터 지상 장치를 경유하여 수신하면 도어 닫힘을 실행한다.
9	시스템	역	차량도어와 PSD가 연동하여 닫힌다.
10	시스템	역	지상 장치는 PSD가 전부 닫힌 후 해당 정보를 유전원 지상자 경유로 차상 ATO 장치에 송신한다.
11	시스템	역	다음 출발조건이 성립하면 열차가 자동출발 한다. - 운전절환스위치 「ATO」 위치 - 리버서「0」(중립) 위치 - 마스콘「EB」 위치 - 제동불완해가 검지되지 않은 상태 - ATP 상용브레이크 완해상태 - 비상브레이크 완해상태 - 보안브레이크 완해상태 - PSD 및 차량도어 전체 닫힘
12	시스템	역	자동방송에 의한 안내방송 및 객실안내표시기로 다음역 정보 등을 표시한다.

○ 정상적인 상태에서 무인운전 전동차가 일반 역에 도착하여 출발하는 과정을 순서도로 나타내면 다음과 같음



[그림 1011]일반 역에서의 열차 출발 및 도착 업무흐름도



[그림 1012]일반 역에서 열차 출발 및 도착 시 장소별 업무

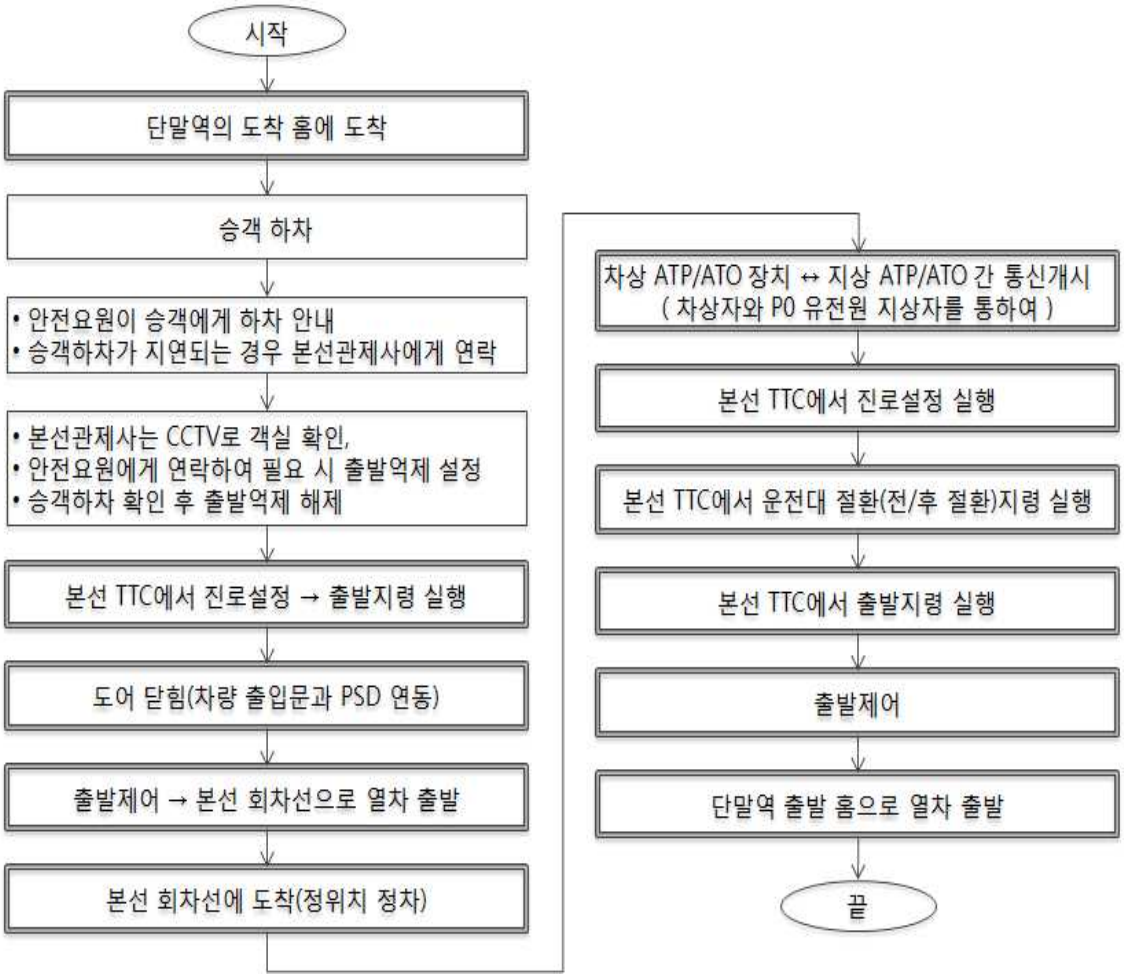
② 무인 회차

○ 정상적인 상태에서 무인회차 단계별 담당자와 업무는 다음표와 같음

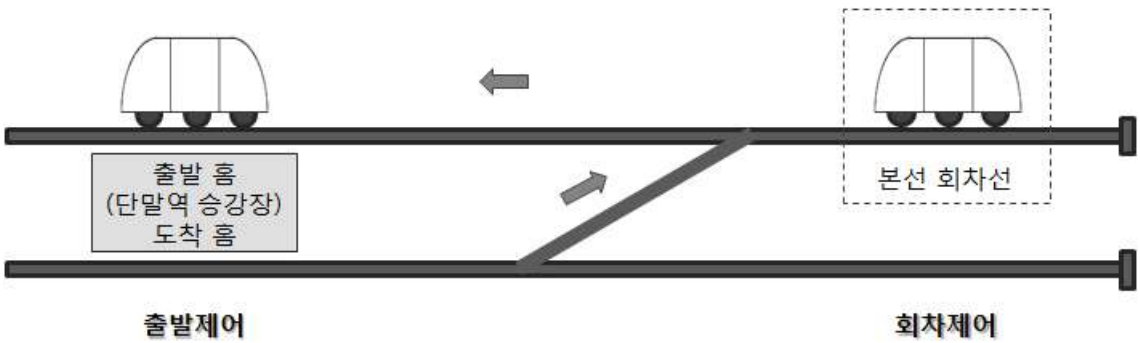
[표 549]무인운전 전동차의 회차 절차

번호	수행자	수행 장소	수행업무
1	관제사	역	·열차가 단말역에 도착하면 입고열차인 경우 등 필요에 따라 관제사는 출발억제 설정을 실시한다. ·관제사는 차상CCTV, 안전요원과의 통화로 승객의 잔여여부를 확인하고 출발억제 설정을 해제한다.
2	시스템	역 → 회차선	차량도어와 PSD가 닫히고 출발조건이 성립되면 열차가 자동으로 출발한다.
3	시스템	역	열차가 정위치 정지제어(TASC) 기능에 의해 본선 회차선의 정위치에 자동으로 정차한다.
4	시스템	역	차상 ATO 장치와 지상 장치가 유전원지상자를 통해 정위치 정지를 확인한다.
5	시스템	역	본선 TTC가 진로를 설정한다.
6	시스템	역	본선 TTC에서 운전방향 절체지령을 유전원지상자를 통해 차상 ATO 장치에 송신한다.
7	시스템	역	차상 ATP/O 장치가 운전방향을 절체하고 유전원지상자를 통해 절체완료 정보를 본선 TTC에 송신한다.
8	시스템	역	본선 TTC가 출발지령을 자동으로 실행한다.
9	시스템	회차선 →역	열차가 유전원지상자를 통해 출발지령을 수신하여 자동출발→역 정지점까지 자동으로 주행한다.

○ 정상적인 상태에서 회차역(단말역)에서 무인회차 하는 과정을 순서도로 나타내면 아래 그림과 같음



[그림 1013]단말(회차)역에서 열차 출발 및 도착 업무흐름도



[그림 1014]단말(회차)역에서 열차 출발 및 도착 시 장소별 업무

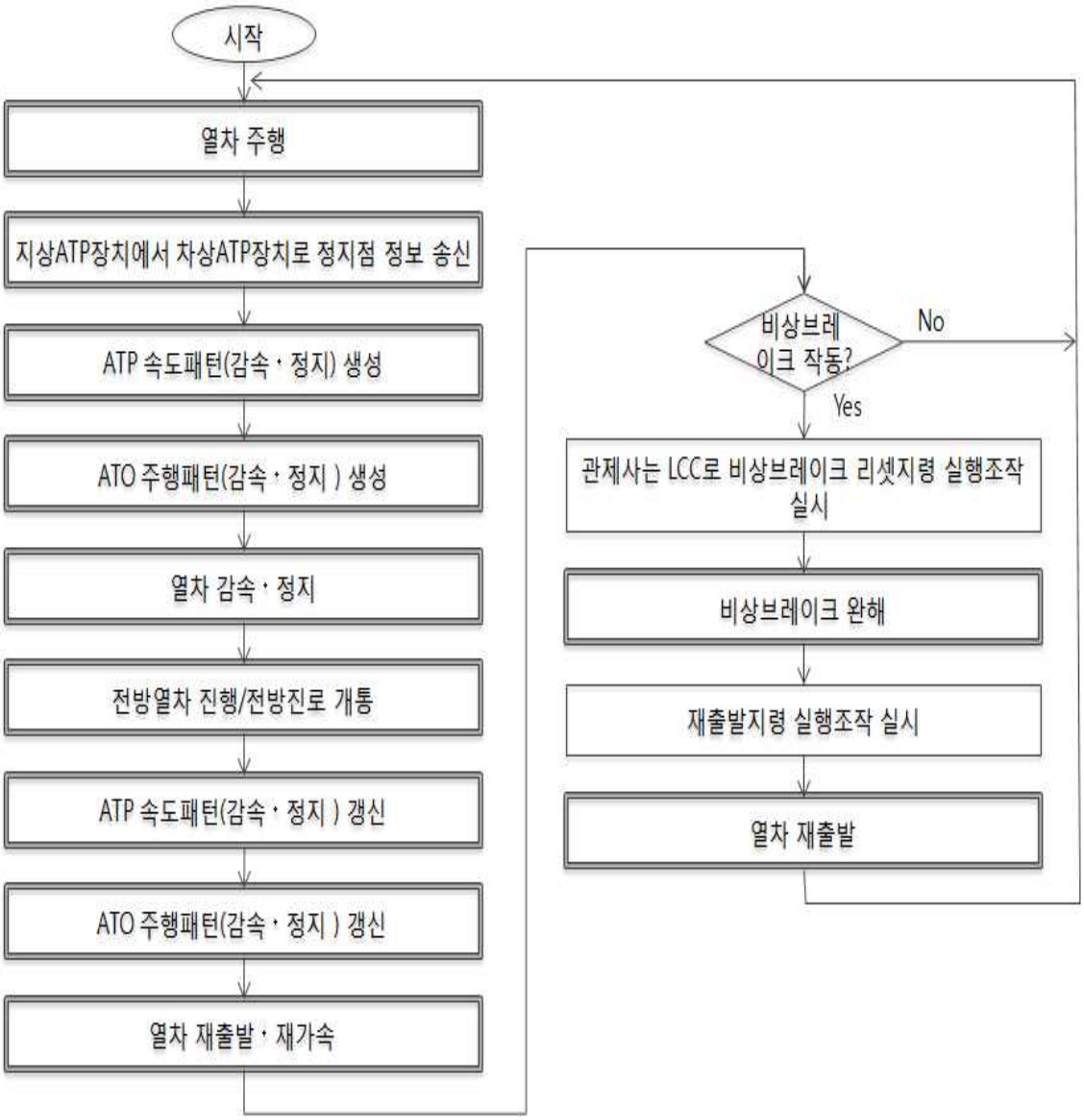
③ 신호 정지점 정지 및 재출발

○ 무인운전 차량의 신호 정지점에서 정지 및 재출발 시 단계별 담당자와 업무는 아래 표와 같음

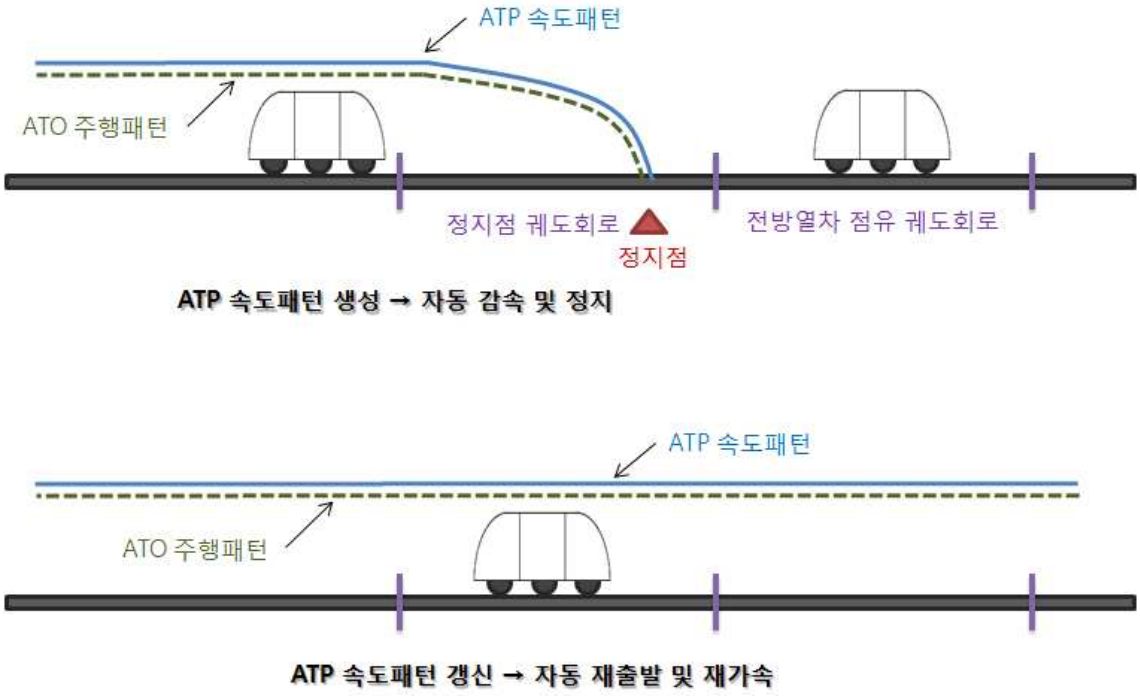
[표 550]신호 정지점에서의 정비 및 재출발 절차

번호	수행자	수행장소	수행업무
1	시스템	전 노선	열차가 전방열차 혹은 미개통 진로로의 진입에 대한 방호가 필요하게 되는 경우 전방열차가 점유하고 있는 궤도회로의 직전 또는 미개통 진로의 외측궤도 진로는 ATP 정지점으로 설정되고 지상ATP장치가 ATP/TD루프를 통해 ATP 정지점을 차상ATP장치에 송신한다.
2	시스템	전 노선	ATP 정지점이 설정되면 차상 ATP 장치는 열차를 ATP 정지점에 감속·정지시키는 ATP 속도 패턴을 생성한다.
3	시스템	전 노선	또 차상 ATO 장치는 ATP 속도패턴보다 낮은 목표속도패턴을 생성하고, 그 패턴에 추종하여 감속·정지한다.
4	시스템	전 노선	전방 열차가 진행 또는 전방진로가 개통되면 지상 ATP 장치가 ATP 정지점을 갱신한다.
5	시스템	전 노선	지상 ATP 장치가 ATP/TD 루프를 통해 갱신된 ATP 정지점을 차상 ATP 장치에 송신한다.
6	시스템	전 노선	차상 ATP 장치가 수신한 ATP 정지점을 근거로 ATP 속도패턴을 갱신한다.
7	시스템	전 노선	열차가 자동으로 재출발ㆍ재가속 한다.
7	시스템	전 노선	열차가 비상브레이크로 정지한 경우 관제사는 LCC로 비상브레이크 리셋지령 실행조작을 실시하여 비상브레이크를 완해 시키고, 재출발지령 실행조작을 실시하여 열차를 재출발 시킨다.

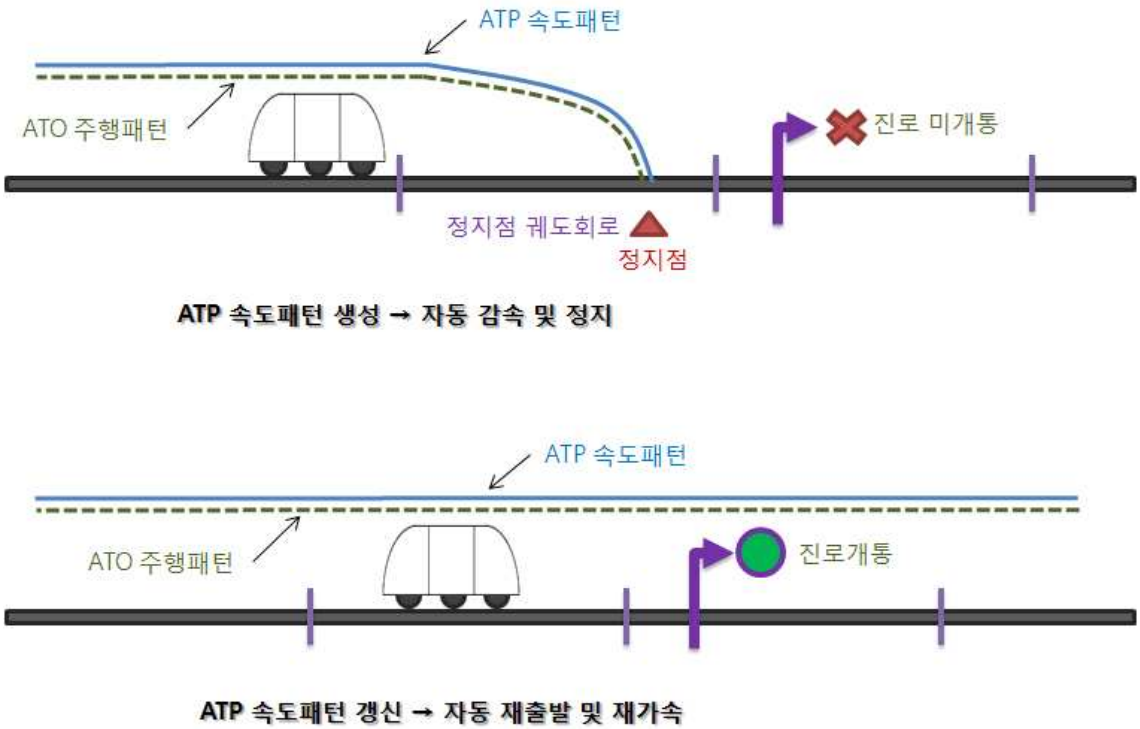
○ 신호 정지점에서 신호에 의한 정지 및 재출발 과정을 순서도로 나타내면 다음과 같음



[그림 1015]신호 정지점에서의 열차 정지 및 재출발 절차



[그림 1016]전방열차에 의한 신호 정지점에서의 정지 및 재출발



[그림 1017]진로개통 신호에 따른 신호 정지점에서의 정지 및 재출발

□ 유치선 입고

① 유치선 입고

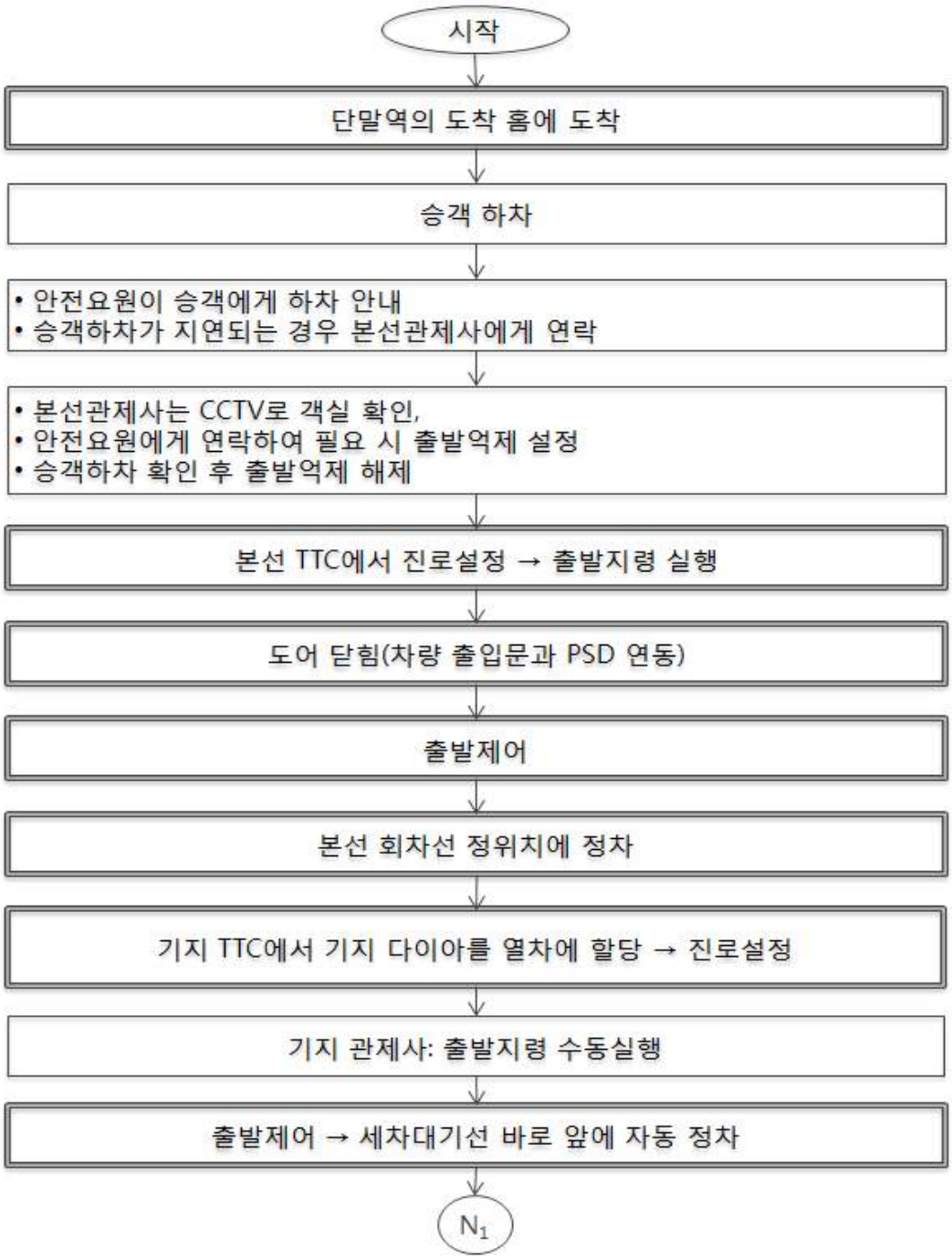
○ 무인운전 차량의 유치선 입고 시 단계별 담당자와 업무는 <표 551>과 같음

[표 551]무인운전 전동차의 유치선 입고절차

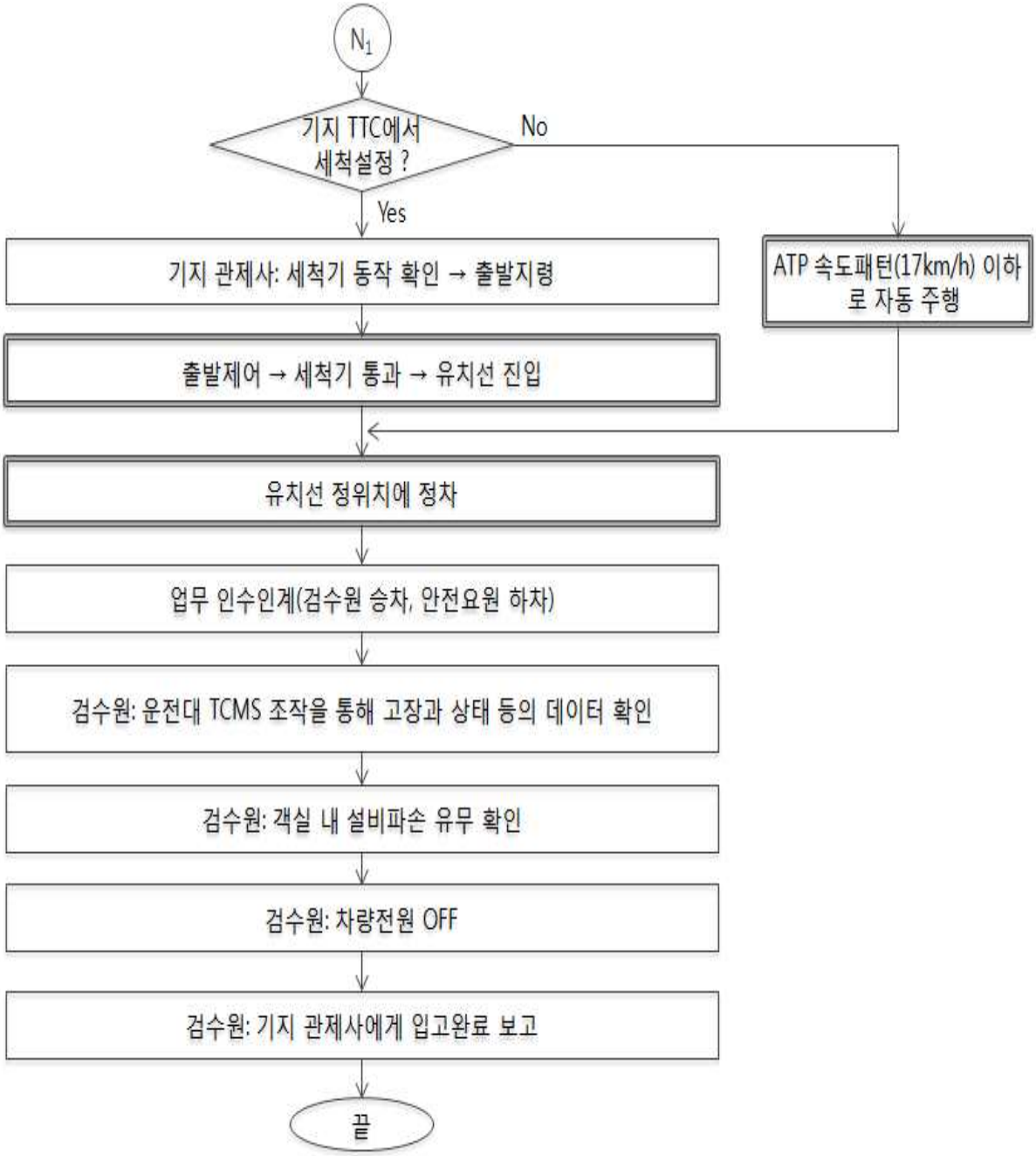
번호	수행자	수행장소	수행업무
1	관제사	역	열차가 단말역에 도착하면 입고 열차인 경우 등 필요에 따라 관제사는 출발억제 설정을 한다.
2	관제사	역	관제사는 다이아로 입고열차임을 확인한 후, 차상CCTV확인과 안전요원과의 통화를 통해 승객 잔여 여부를 확인한다. 관제사는 입고승인을 실시하고, 남아있는 승객이 없을 경우 출발억제설정을 해제한다.
3	시스템	역 → 회차선	본선 회차선까지 자동운전 주행을 실시한다. 정위치정지제어(TASC)에 의해 본선회차선 정위치에 자동으로 정차한다. 차상ATO장치와 지상장치가 유전원지상자를 통하여 정위치정지를 확인한다.
4	기지 TTC	회차선	기지다이아를 열차에 자동으로 할당하고, 열차제어를 본선TTC로부터 인계 받는다. 기지다이아에 맞추어 자동으로 진로를 설정한다. 기지다이아에 맞추어 출발지령을 수동으로 실행한다.
5	시스템	회차선 → 세차대 기선	열차가 유전원지상자를 통하여 출발지령을 수신하여 자동출발, 주행한다. 열차가 정위치정지제어(TASC)에 의해 세차 대기선 바로앞에서 자동 정차한다. 차상ATO장치와 지상장치가 유전원지상자를 통하여 정위치 정지를 확인한다.
6	기지 TTC	세차대 기선	기지 TTC가 기지 다이아에 맞추어 자동으로 진로를 설정한다.
6	관제사	세차대 기선	관제사는 세척기 동작을 확인한 후 수동으로 출발지령을 실행한다.
7	시스템	세차대 기선 → 유치선	열차가 지상자를 통하여 출발지령을 수신하여 자동 출발한다. 열차가 정위치에 자동 정차한다(열차의 정차오차는 정지목표에±1m이내) ※차체 세척이 설정되어 있으면 열차는 세척기 구간을 5km/h 이하로 자동주행하고, 세척기구간 이후에는 ATP패턴속도(17km/h) 이하로 자동 주행한다. ※차체 세척 설정이 없으면 열차는 ATP속도패턴(17km/h) 이하로 자동 주행한다.
8	검수원	유치선	검수원이 해당열차에 승차하여 인계받은 후 안전요원은 하차한다. (해당열차가 당일검수차량인 경우 수동운전으로 검수고에 입고 후 인수・인계한다)
9	검수원	유치선	입고점검으로서 검수원은 단말측(입고시의진행방향)의 운전대 및 스위치반2의 커버를열어 모니터를 확인한다. 필요에 따라TCMS의 데이터를 IC카드에 저장한다. - 고장 및 상태관련 데이터 - 트레이스 데이터 - 운행상황 데이터 - 속도관련 기억데이터 (운행상황 데이터 포함) - 승객률 데이터 - 주행거리 데이터 (적산주행 거리) - 차상시험 결과
10	검수원	유치선	검수원은 객실 내 기기, 설비의 파손 등 이상여부를 확인한다.
11	검수원	유치선	검수원은 운전모드를「MCS로 절체한다. 「판토하강」버튼을 눌러 판토그래프를 하강시키고,「배터리OFF」버튼을 눌러

			배터리전원을 차단시켜 차량전원을 끈다. 다음 날 전원투입을 위해 운전대커버는 열어둔 채로 둔다.
12	검수원	유치선	검수원은 운전대 부근에 있는 탑승스위치를 눌러 차량도어를 열어 하차하고, 차량 외측의 탑승스위치를 눌러 차량도어를 닫는다.

○ 무인운전 차량의 유치선 입고과정을 순서도로 나타내면 아래와 같음



[그림 1018]유치선 입고절차 (1/2)



[그림 1019]유치선 입고절차 (2/2)

② 차량기지 입환

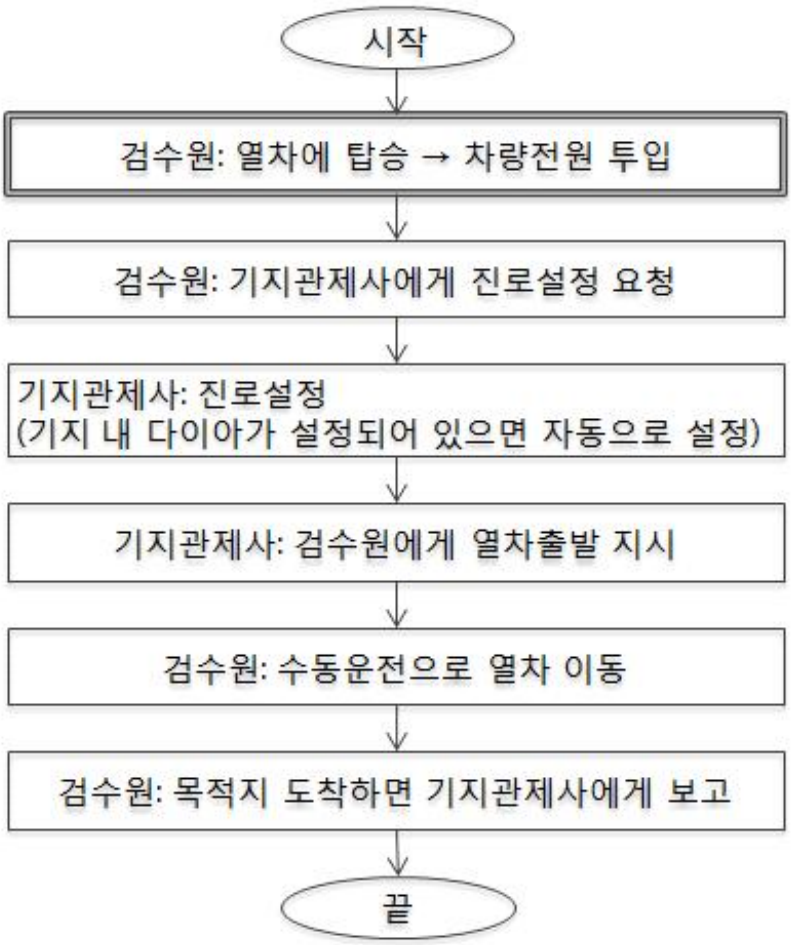
○ 무인운전 차량을 유치선에서 검수선으로 이동할 경우 단계별 담당자와 업무는 아래와 같음

[표 552]유치선 내 차량 이동절차

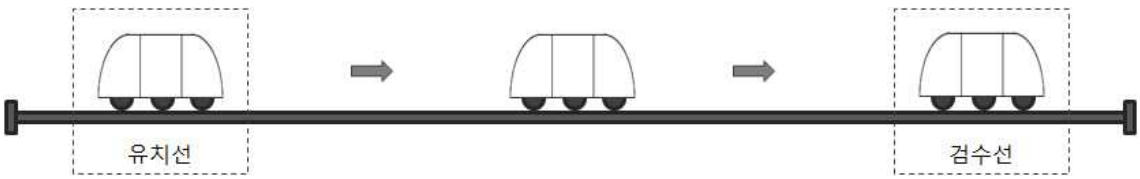
번호	수행자	수행장소	수행업무
1	검수원	유치선	검수원은 열차의 외측에 설치된 탑승스위치를 취급하여 차량도어를 열어 차량에 승차하고 차량도어를 닫은 후 차량 전원을 투입(배터리 ON・판토그래프 상승)한다.
2	검수원	유치선	진행 방향 측의 운전대로 이동하여 마스콘키 삽입 및 「ON」 위치, 리버서를 「F」 위치로 하여 전방을 확정시킨다. (차상 장치・지상 ATP 장치간에 ATP/TD 전문 송수신 개시)
3	검수원	유치선	ATP개방스위치를「NORMAL」, 운전절체스위치를「ATP」위치로 하고, 운전모드를「MCS」로 한다.
4	검수원	유치선	검수원은 열차무선 통화로 기지 관제사에게 진로설정을 의뢰한다.
5	시스템 기지관제사	유치선	기지 내의 이동다이아가 설정되어 있는 경우 일정시각이 되면 설정된 도착위치까지의 진로를 자동으로 설정한다. 그렇지 않은 경우 기지관제사가 기지TTC로 도착위치까지의 진로를 수동으로 설정한다.
6	기지관제사	유치선	진로설정 완료 후, 관제사는 검수원에게 열차출발을 지시한다.
7	검수원	유치선 →검수선	검수원은 열차를 출발시킨다.
8	검수원	유치선 →검수선	도착위치의 정위치에 정지하여 정차 위치가 정위치 임을 확인한다.
9	검수원	검수선	검수원은 관제사에게 도착 위치에 도착하였음을 연락한다.
10	검수원	검수선	회차인 경우, 리버서 「O」 위치, 마스콘 키를 「OFF」 위치로 하여 빼내고 반대편 운전대로 이동한다.
11	검수원	검수선	차량전원을 끄는 경우에는「판토 하강」버튼을 눌러 판토그래프를 하강시키고,「배터리 OFF」버튼을 눌러 배터리 전원을 차단시켜 차량 전원을 끈다.

※ 유치선→출고검사장, 유치선→세차대기소 간 차량 이동 절차도 같음

○ 입환은 수동운전(MCS 모드)으로 실시하며, 유치선에서 검수선으로 이동할 경우 업무처리 과정을 순서도로 나타내면 다음과 같음



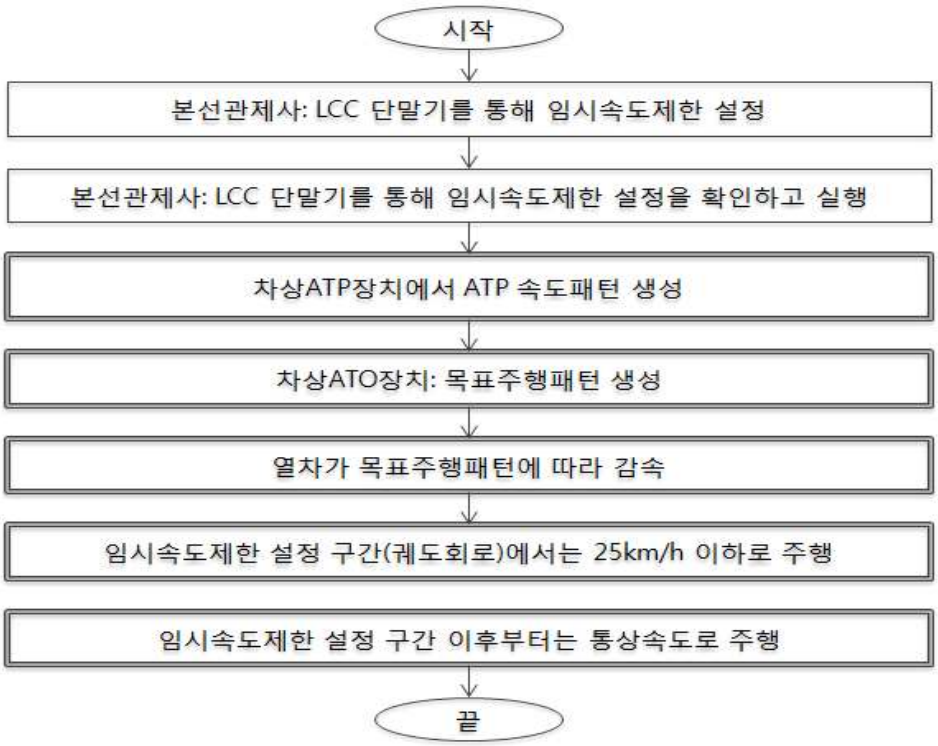
[그림 1020]차량기지 입환 절차(1/2)



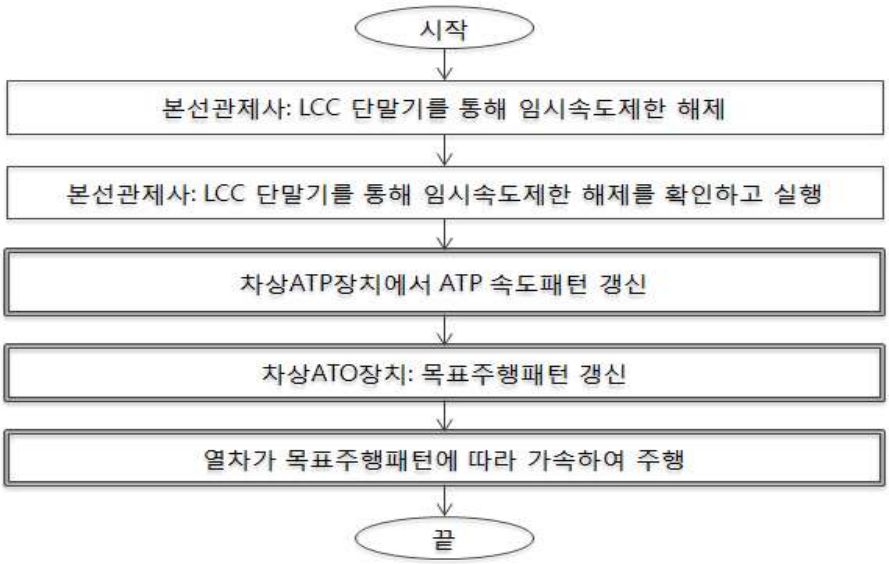
[그림 1021]차량기지 입환 절차(2/2)

□ 임시 속도제한 설정 및 해제

○ 상황에 따라 관제에서는 무인운전 하는 열차의 속도를 아래와 같은 절차로 임시로 제한하고 해제함



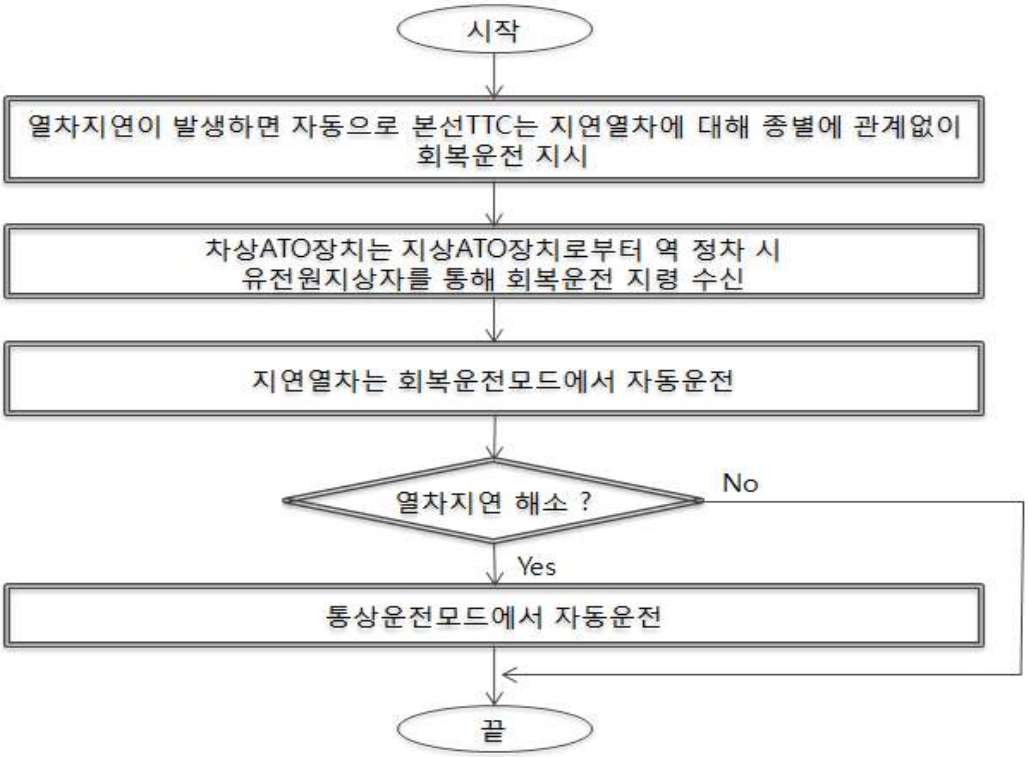
[그림 1022]임시 속도제한 설정 업무절차



[그림 1023]임시 속도제한 해제 업무절차

□ 회복운전

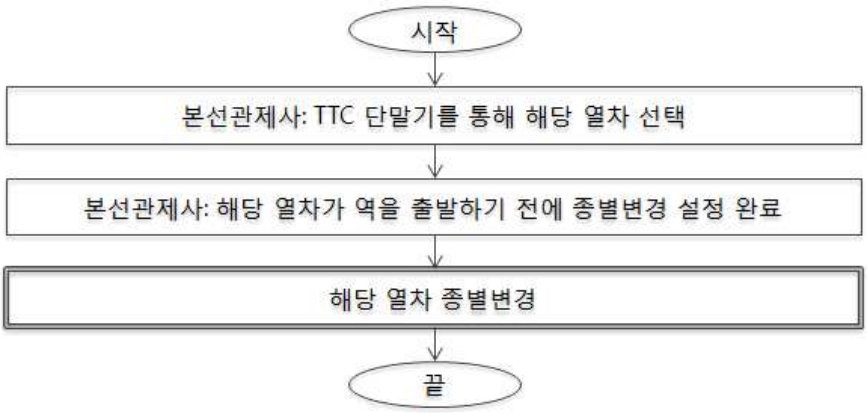
○ 무인운전 하는 열차가 지연될 경우 관제에서는 다음 그림과 같은 절차로 회복운전을 실시함



[그림 1024]회복운전 업무절차

□ 열차 종별 변경

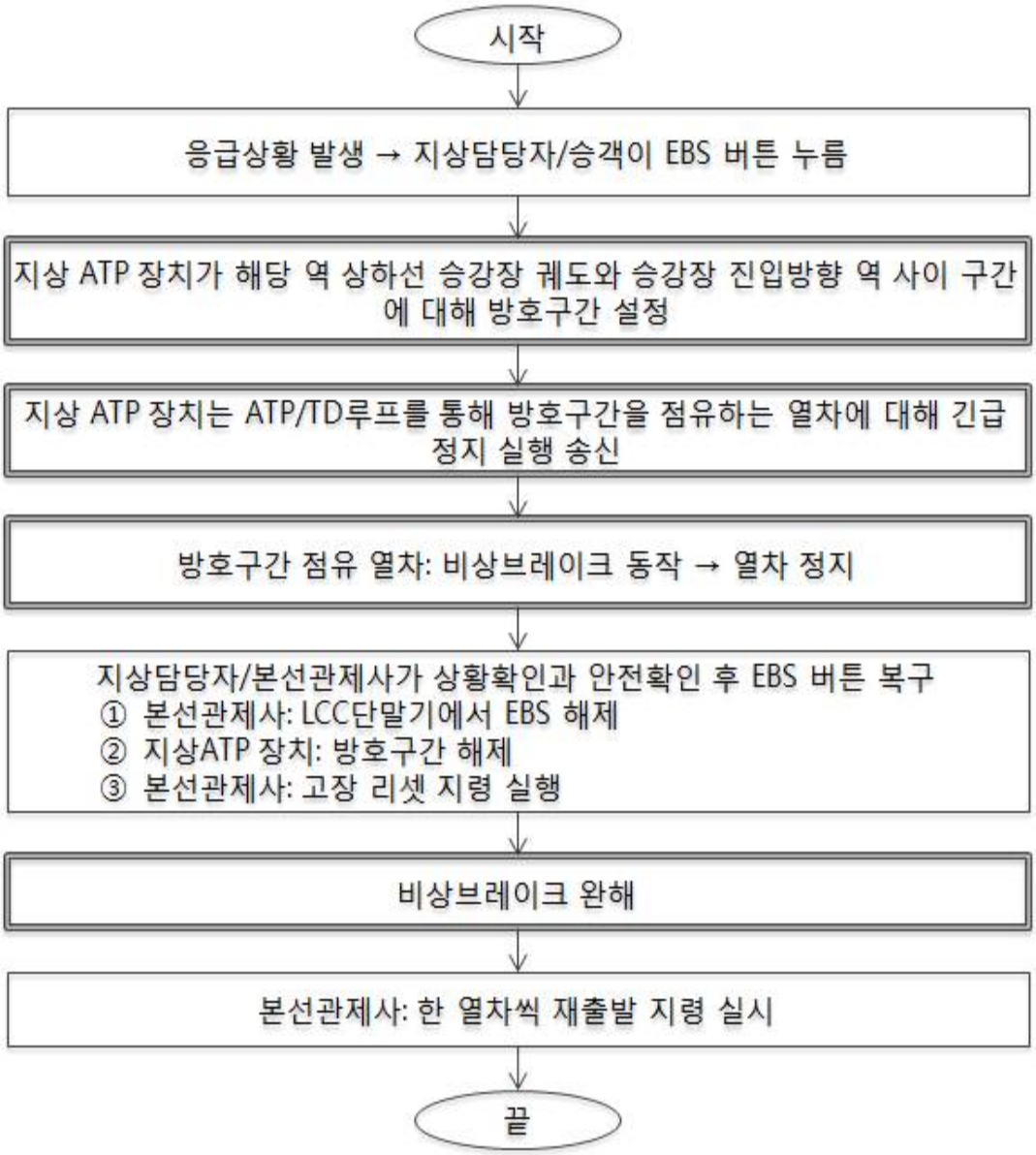
○ 무인운전 하는 열차의 종별 변경은 (그림 1025)와 같은 절차로 실시함



[그림 1025]열차 종별 변경 업무절차

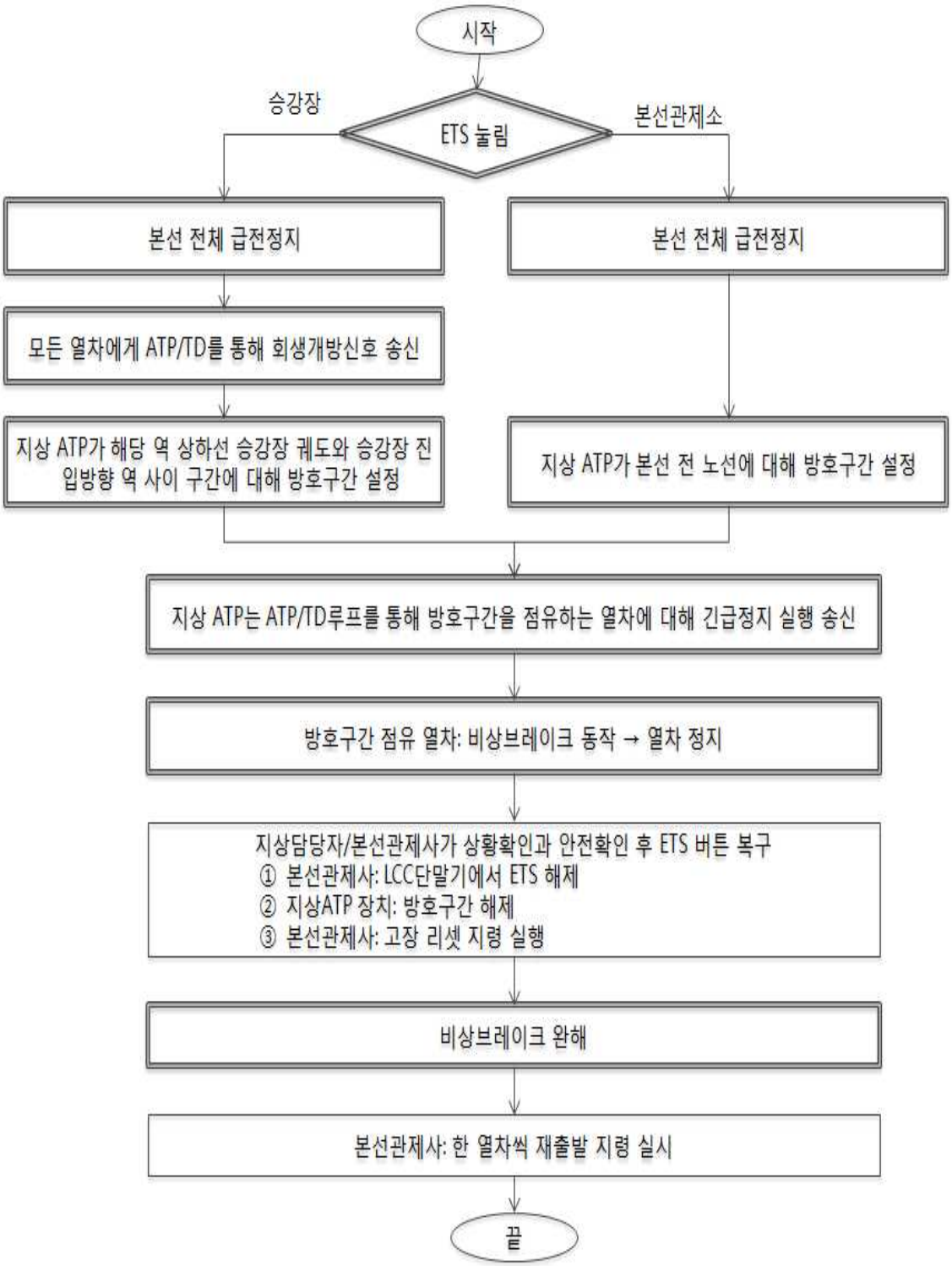
□ 비상버튼 동작 시 대응

○ 응급상황 발생으로 승객이나 지상담당자가 비상버튼 (ESB: Emergency Service Button)을 누를 경우 업무절차는 (그림 1026)와 같음



[그림 1026]비상정지버튼 동작 시 업무절차

○ 응급상황 발생으로 승객이나 지상담당자가 비상정지버튼 (ETS: Emergency Train Stop)을 누를 경우 업무절차는 다음과 같음



[그림 1027]비상정지버튼 작동 시 업무절차

2) 운행 중 고장 발생 시 대응방법

□ 차상장치 고장 시 조치방법

① 일반적인 조치기준

○ ATP, ATO와 같이 중요한 차상장치는 2 중계로 되어 있어, 편계가 고장이 나서 기능을 상실하여도 다른 정상계로 통상기능을 지장 없이 유지할 수 있어 영업운행을 계속할 수 있음

○ 그러나, 기기·장치가 고장난 상태에서 통상 영업운행을 계속하는 것은 위험성이 높으므로 단말 역에서 운행을 중단하고 입고하여 수리함

○ 본선 관제소 TTC 단말기나 차량의 운전대에서 수동으로 리셋 시켜 복구되는 장애는 통상 영업운행을 할 수 있음

○ 그러나, 장애를 수리하지 않은 상태로 통상 영업운행을 계속하는 것은 위험성이 높기 때문에 다음 역에서(역 정차 시에는 정차 역에서) 운전을 중단하고 입고하여 수리함

[표 553]차상장치 고장 발생 시 확인 및 대처방법]

상황 번호	항목	고장 확인방법				대처방법	운용방법
		안전 요원	TC MS	TTC	LCC		
1-1	ATO 편계고장		○	○		자동 계절환	【레벨 1】
1-2	ATO 양계고장		○	○		수동운전	【레벨 3】
1-3	ATP 편계고장		○	○		자동 계절환	【레벨 1】
1-4	ATP 양계고장		○	○		수동운전	【레벨 3】
1-5	TD 편계고장		○	○		자동 계절환	【레벨 1】
1-6	TD 양계고장		○	○		수동운전(FMC모드)	【레벨 3】
1-7	트랜스폰더 편계고장		○	○		자동 계절환	【레벨 1】
1-8	트랜스폰더 양계고장		○	○		수동운전(FMC모드)	【레벨 3】
1-9	TCMS 편계고장		○	○		자동 계절환	【레벨 1】
1-10	TCMS 양계고장		○	○		지령방법 자동절환: 전송지령에서 메탈지령으로 전환	【레벨 2】
1-11	자동방송장치		○	○		입고까지	【레벨 1】

	고장검지					자동운전가능(안전요원의 안내방송 필요)	
1-12	자동방송장치 오작동	○				입고까지 자동운전가능(안전요원의 안내방송 필요)	【레벨 1】
1-13	안전요원 방송불가	○				입고까지 자동운전가능(관제사의 안내방송 필요)	【레벨 1】
1-14	관제사 방송불가	○				입고까지 자동운전가능(안전요원의 안내방송 필요)	【레벨 1】
1-15	안내표시기 고장(1개)	○				입고까지 자동 운행 가능.	영업운행 계속
1-16	안내표시기 고장(복수개)	○				입고까지 자동 운행 가능.	【레벨 1】
1-17	안내표시기 오표시	○				입고까지 자동 운행 가능.	【레벨 1】
1-18	주공기탱크 압력저하		○	○		견인・추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】
1-19	공기압축기 1대고장		○	○		입고까지 자동운전가능.	【레벨 1】
1-20	공기압축기 2대고장		○	○		견인・추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】
1-21	제동력부족 1회발생		○	○		정지가 필요한 경우에는 비상 정지 버튼을 누른다.	【레벨 2】
1-22	제동력부족 다수발생		○	○		정지가필요한경우에는비상정지 버튼을누른다. 안전요원에 의한 수동운전	【레벨 3】
1-23	제동불완해리셋, 강제완해가능		○	○		리셋지령실행 임시속도설정실행 재출발지령실행	【레벨 2】
1-24	제동불완해리셋, 강제완해불가		○	○		리셋지령실행 견인,추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】
1-25	BOU지령 전송이상		○	○		지령방법 자동절환(전송지령 → 메탈지령)	【레벨 2】
1-26	주회로제어장치 중고장, (전군)리셋복구 가능		○	○		리셋지령실행 재출발지령실행	【레벨 1】
1-27	주회로제어장치 중고장, (1 ~ 3 군)리셋 복구불가		○	○		리셋지령실행 재출발지령실행	【레벨 2】
1-28	주회로 제어장치 중고장 (4 군이상), 리셋복구불가		○	○		리셋지령실행 견인・추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】
1-29	주회로 제어장치 개방(1 ~ 3 군)		○	○		입고까지 자동운전가능	【레벨 2】

1-30	주회로 제어장치 개방(4군 이상)		○	○		리셋지령실행 견인·추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】
1-31	주회로 제어장치 지령전송 이상		○	○		지령방법 자동절환(전송지령→메탈지령)	【레벨 2】
1-32	보조전원 중고장, 리셋복구가능		○	○		리셋지령실행 재출발지령실행	【레벨 1】
1-33	보조전원 중고장, 리셋복구불가		○	○		리셋지령실행 견인·추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】 【레벨5】 19)
1-34	보조전원장치 개방(편군)		○	○		입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-35	보조전원장치 개방(양군)		○	○		견인·추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】 【레벨 5】 1)
1-36	펑크검지 (1대차1차륜)		○	○		입고까지 자동 운행 가능(단, 저속 제어에 의한 주행)	【레벨 2】
1-37	펑크검지 (1대차2차륜)		○	○		견인·추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】
1-38	안내·안정륜 펑크	○				입고까지 자동 운행 가능	【레벨 2】
1-39	공기스프링 펑크		○	○		안전요원에 의한 수동운전	【레벨 3】
1-40	과하중 검지		○	○		입고까지 자동 운행 가능(안전요원이 승객에 대한 하차요구, 안내 필요)	통상 영업운행 계속
1-41	열차운행정보 전송장치 편계 고장		○			입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-42	열차운행정보 전송장치 양계 고장		○			입고까지 자동 운행 가능	【레벨 2】
1-43	열차무선장치 편계 고장		○			입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-44	열차무선장치 양계 고장		○			입고까지 자동 운행 가능	【레벨 2】
1-45	CCTV 장치 고장					입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-46	냉방장치 고장		○	○		입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-47	신선공기 히터 고장		○	○		입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-48	환기고장	○				입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-49	라인데리아 고장	○				입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-50	의자 및 히터 고장	○				입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-51	미스터글래스	○				입고까지 자동 운행	【레벨 1】

	고장					가능(안전요원 또는 지상 담당자는 승객에 대한 안내가 필요)	
1-52	차량도어 열림 불능(한 개)		○	○		입고까지 자동 운행 가능(안전요원 또는 지상 담당자는 승객에 대한 안내가 필요)	【레벨 1】
1-53	차량도어 열림 불능(두개 이상)		○	○		입고까지 자동 운행 가능(안전요원 또는 지상 담당자는 승객에 대한 안내가 필요)	【레벨 2】
1-54	주행 중 도어 이상 열림		○	○		도어닫힘조작(수동) 도어개폐연동단락스위치조작→ 리셋지령실행&재출발지령실행	【레벨 2】
1-55	도어 닫힘 불능		○	○		도어닫힘조작(수동) 도어개폐연동단락스위치조작	【레벨 2】
1-56	차량도어 수동 해방 핸들 조작(객실내)		○	○		도어닫힘조작(수동) 차량도어수동해방핸들조작→리셋지령실행&재출발지령실행	영업운행계속
1-57	GR동작, 급전정지 없음 (리셋복구 가능)		○	○		리셋지령실행 재출발지령실행	【레벨 2】
1-58	GR동작, 급전정지 없음(리셋복구 불가)		○	○		리셋지령실행 견인・추진운전에 의한 구원운전	【레벨 4】
1-59	GR동작, 급전정지(재 송전 가능, 리셋복구 가능)		○	○		리셋지령실행 재송전조작 재출발지령실행 전열차입고 송전관계점검	【레벨 2】
1-60	GR동작, 급전정지(재 송전 가능, 리셋복구 불가)		○	○		리셋지령실행 재송전조작 견인・추진운전에 의한 구원운전 전열차 입고 송전관계 점검	【레벨 4】
1-61	GR동작, 급전정지(재 송전 불가)		○	○		리셋지령실행 견인・추진운전에 의한 구원운전. 전열차입고 송전관계점검	【레벨 1】 【레벨 5】1)
1-62	전조등, 후미등 고장	관제소의CCTV모니터로 확인(반대편 열차의 안전요원이 확인한 경우 관제사에게 연락)				입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-63	내장품 파손(의자, 손잡이 등)	○				입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-64	유리,	○				입고까지 자동 운행 가능	【레벨 2】

	건넘판,통로연결 막 파손						
1-65	실내조명 고장	○				입고까지 자동 운행 가능	【레벨 1】
1-66	모래살포기, 제설기 고장	○				수동운전	강설 시 수동운전
1-67	후퇴 검지		○	○		리셋지령실행 재출발지령실행	인칭제어[20] 입고 후 원인조사[21] 【레벨 1】[22]
1-68	Short Run		○	○		리셋지령실행 재출발지령실행	인칭제어2) 입고 후 원인조사3) 【레벨 1】4)
1-69	Over Run		○	○		차량도어·PSD 개폐조작	【레벨 3】
1-70	Over Run(홈 궤도를 지난 경우)		○	○		안전요원에 의한 수동 운전 실시	【레벨 2】

19) 구원열차 수배에 장시간이 필요 할 경우
20) 비상브레이크 이외의 방법으로 정지한 경우
21) 동일행로에서 비상브레이크에 의한 정지가 1회 발생한 경우
22) 동일행로에서 비상브레이크에 의한 정지가 2회 발생한 경우

② 상황에 따른 조치기준

○ 이상발생 시 운전상황에 따라 조치기준을 아래 표와 같이 5 단계로 구분하여 운용함

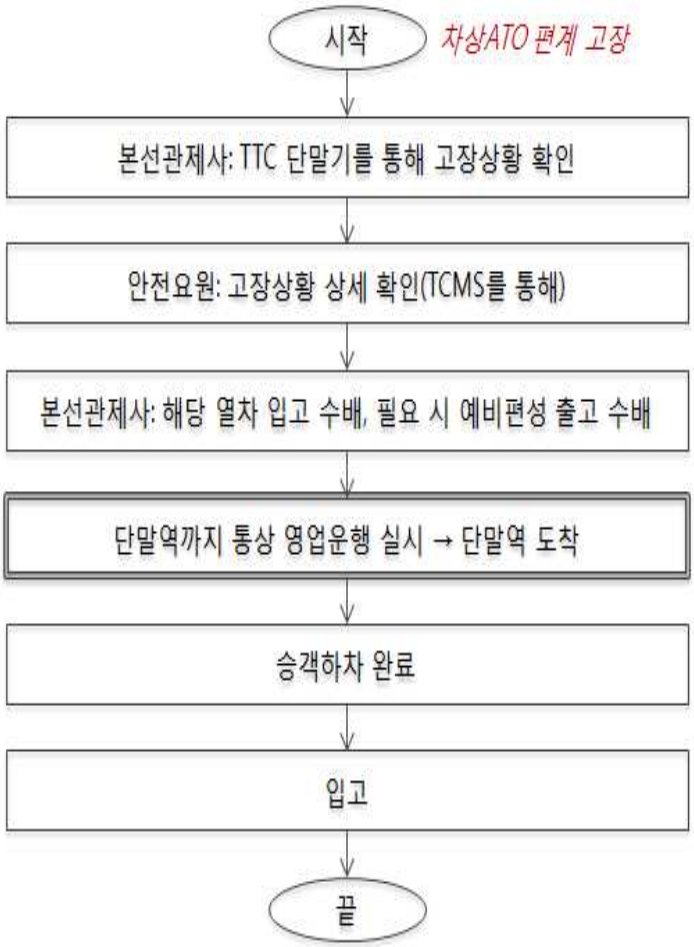
[표 554]이상발생 시 상황에 따른 조치기준

구분	상황	조치기준
레벨1	단말역까지 운행가능	단말역에서 운행중단→기지입고
레벨2	다음 역까지 운행가능	다음 역(역정차시에는 정차역)에서 운행중단→회송→기지입고
레벨3	수동운전(AUTO외의 모드)으로 차량 이동 가능	• 역간정차 시: 다음 역까지 수동운전→승객하차→기지입고 • 역정차 시: 정차역에서 승객하차→운행중단→기지입고
레벨4	수동운전으로도 차량 이동 불가능(자력주행 불가능)	구원운전실시→다음 역에서 승객하차→기지입고
레벨5	• 수동운전으로도 차량이동 불가능(자력주행 불가능) • 열차 밖으로 피난이 긴급한 경우 또는 열차가 주행가능 할 때까지 시간이 필요한 경우	스파이럴 슈터를 이용한 승객 피난 실시

③ 장애별 상세 조치기준

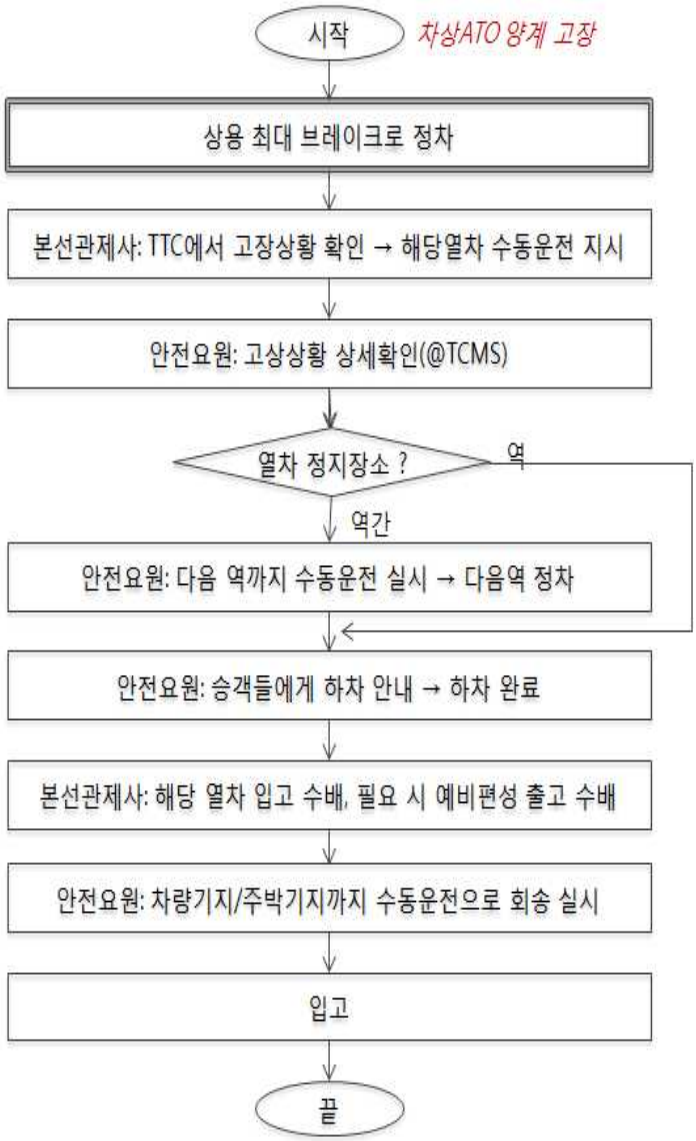
1-1	차상기기	ATO장치 편계 고장

- 차상 ATO 장치 2계 중 1계 고장
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인
방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장 표시등 점등
• 안전요원 호출발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차
정지</td><td>당
열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타
열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

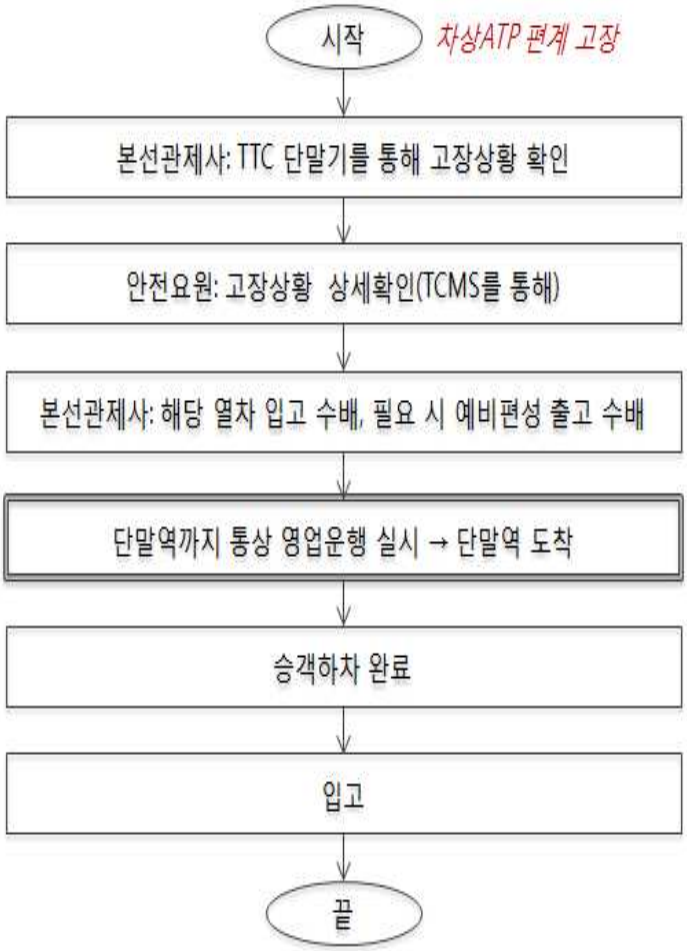
1-2	차상기기	ATO장치 양계 고장

- 차상 ATO장치 2계 모두 고장
- 최대 상용제동 동작
- 자동운전이 불가능하므로 안전요원에 의한 수동운전 실시 [레벨 3]

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 3】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>최대 사용제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

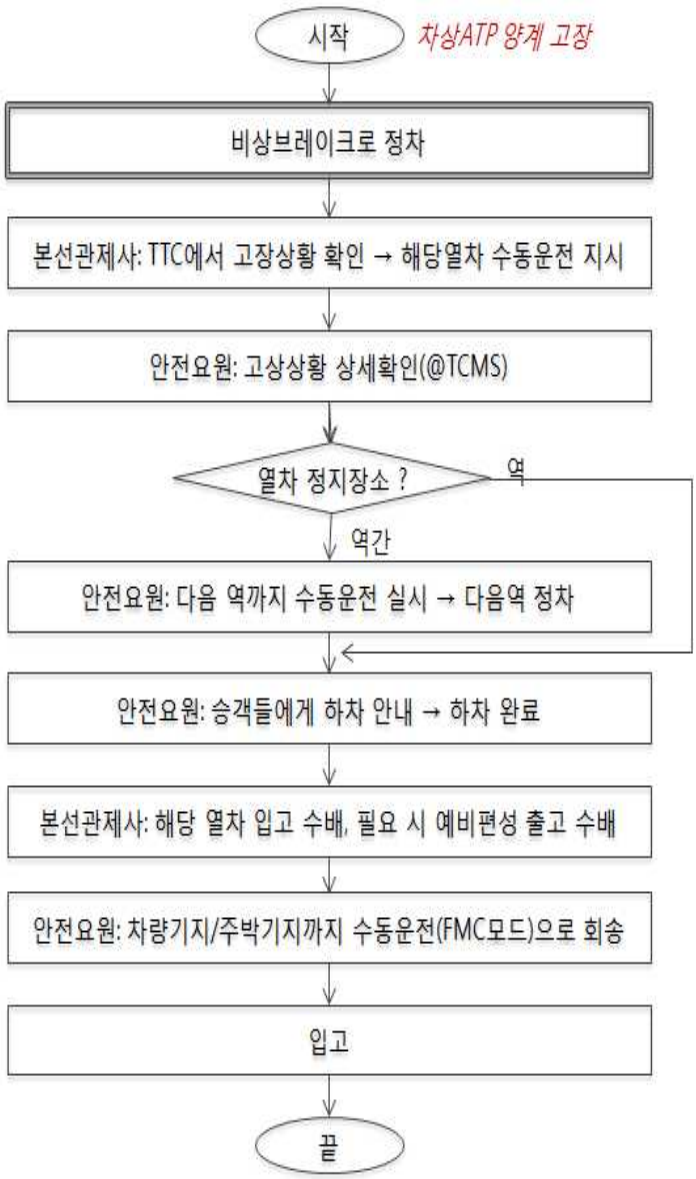
1-3	차상기기	ATP장치 편계 고장

- 차상 ATP 장치 2계 중 1계 고장
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

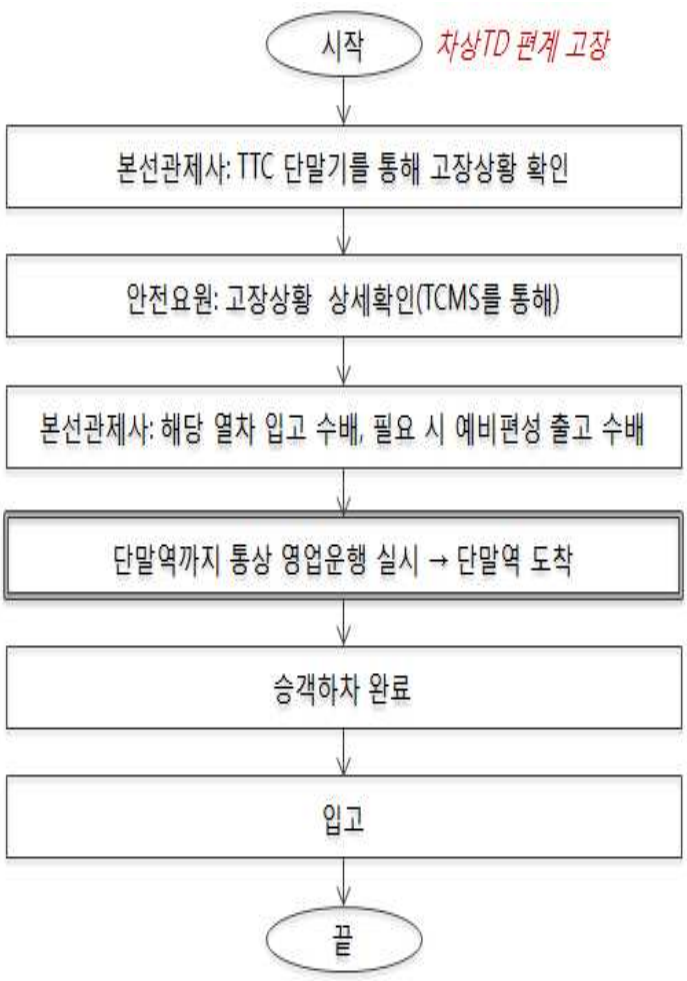
1-4	차상기기	ATP장치 양계 고장

- 차상 ATP장치 2계 모두 고장
- 비상제동 동작
- 자동운전이 불가능하므로 안전요원에 의한 수동운전 실시 [레벨 3]

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인
•</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 3】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

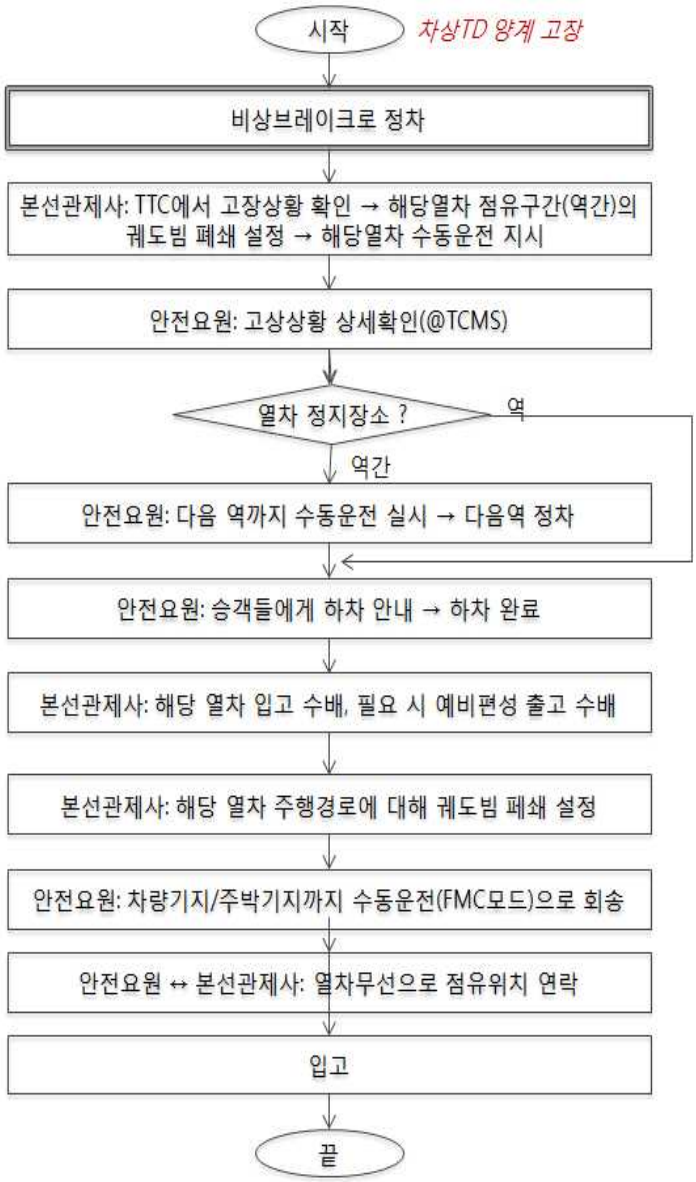
1-5	차상기기	TD장치 편계 고장

- 차상 TD 장치 2계 중 1계 고장
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-6	차상기기	TD장치 양계 고장

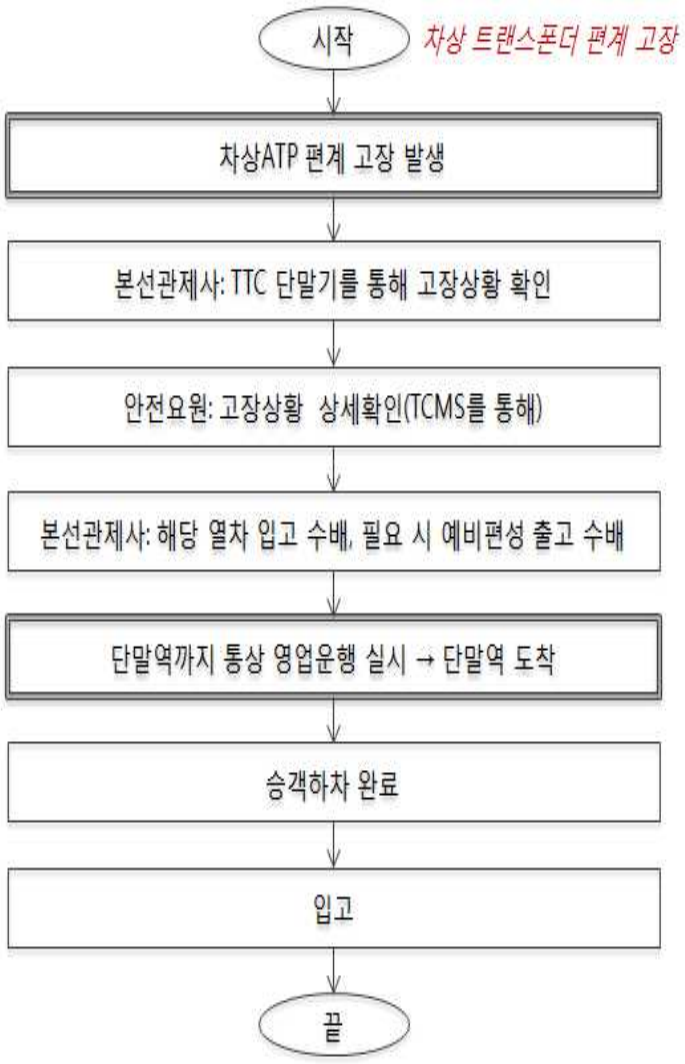
- 차상 TD장치 2계 모두 고장
- 비상제동 동작
- 지상측에서 열차검지 불가능
- 자동운전이 불가능하므로 안전요원에 의한 수동운전 실시 [레벨 3]

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	• 객실내 고장표시등 점등 • 안전요원 호출 발송 재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	없음	
	최종	【레벨 3】	
열차정지	당열차	비상제동	
	타열차	없음	
비고			

1-7	차상기기	트랜스폰더 편계 고장

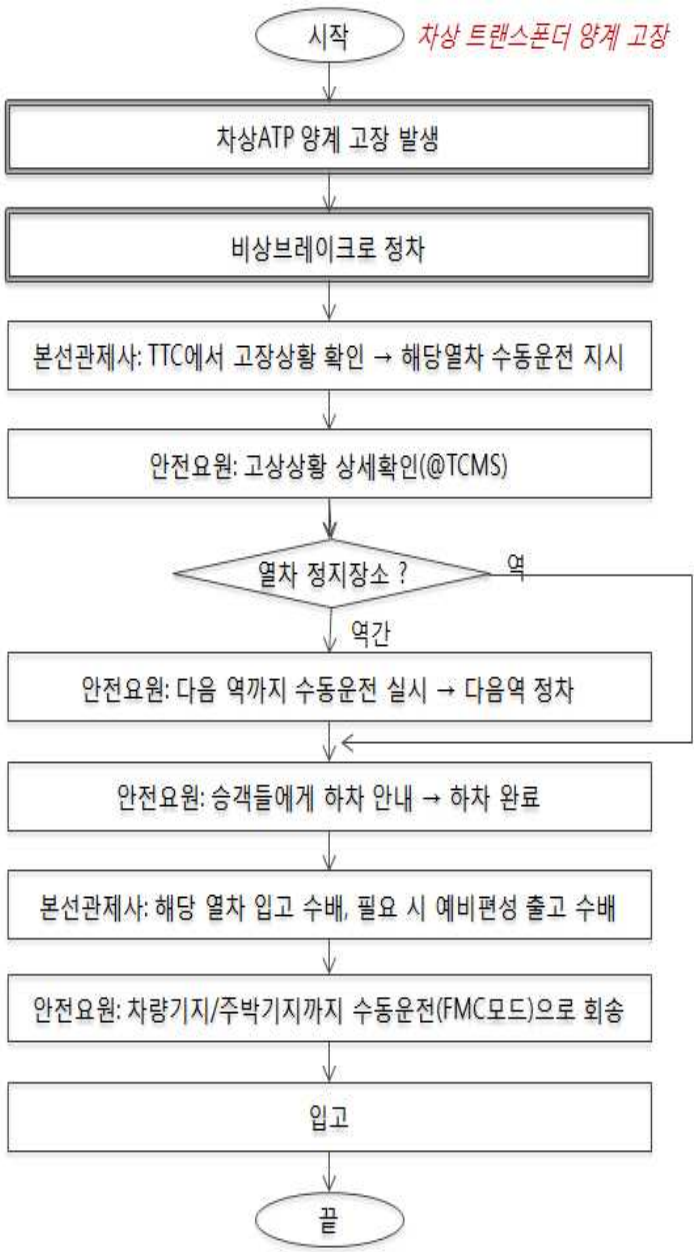
- 차상 트랜스폰더 2계 중 1계 고장 → 차상 ATP장치 편계 고장 발생
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	• 객실내 고장표시등 점등 • 안전요원 호출 발송 재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	없음	
	최종	【레벨 1】	
열차정지	당열차	없음	
	타열차	없음	
비고			



1-8	차상기기	트랜스폰더 양계 고장

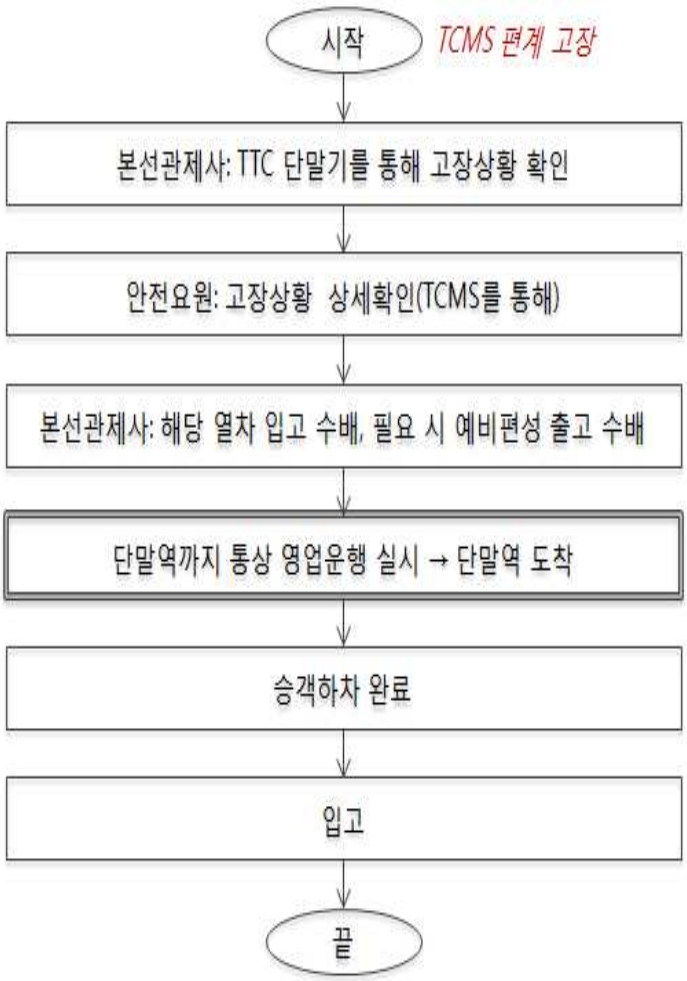
- 차상 트랜스폰더 2계 모두 고장 → 차상 ATP장치 2계 모두 고장 발생
- 비상제동 동작
- 열차의 자기위치 보정 및 자동운전 제어(출발제어・정지제어) 불가능
- 자동운전이 불가능하므로 안전요원에 의한 수동운전 실시 [레벨 3]

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 3】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-9	차상기기	TCMS 편계 고장

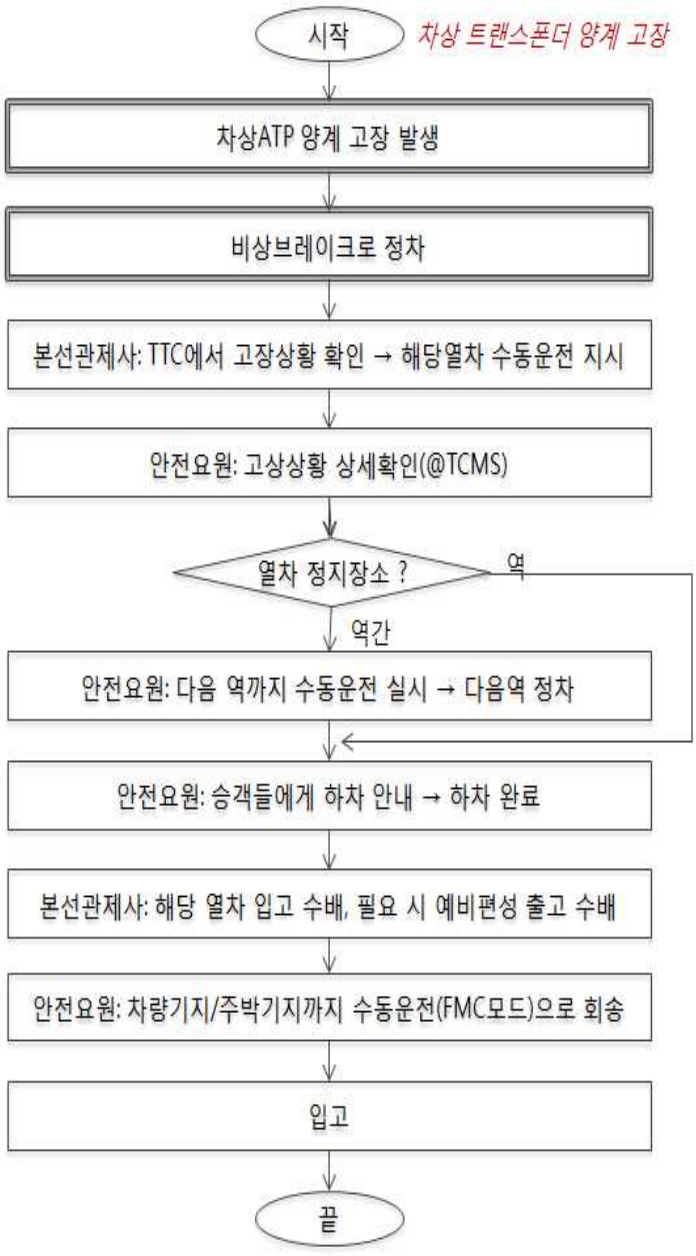
- TCMS 2계 중 1계 고장
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	• 객실내 고장표시등 점등 • 안전요원 호출 발송 재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	없음	
	최종	【레벨 1】	
열차정지	당 열차	없음	
	타 열차	없음	
비고			



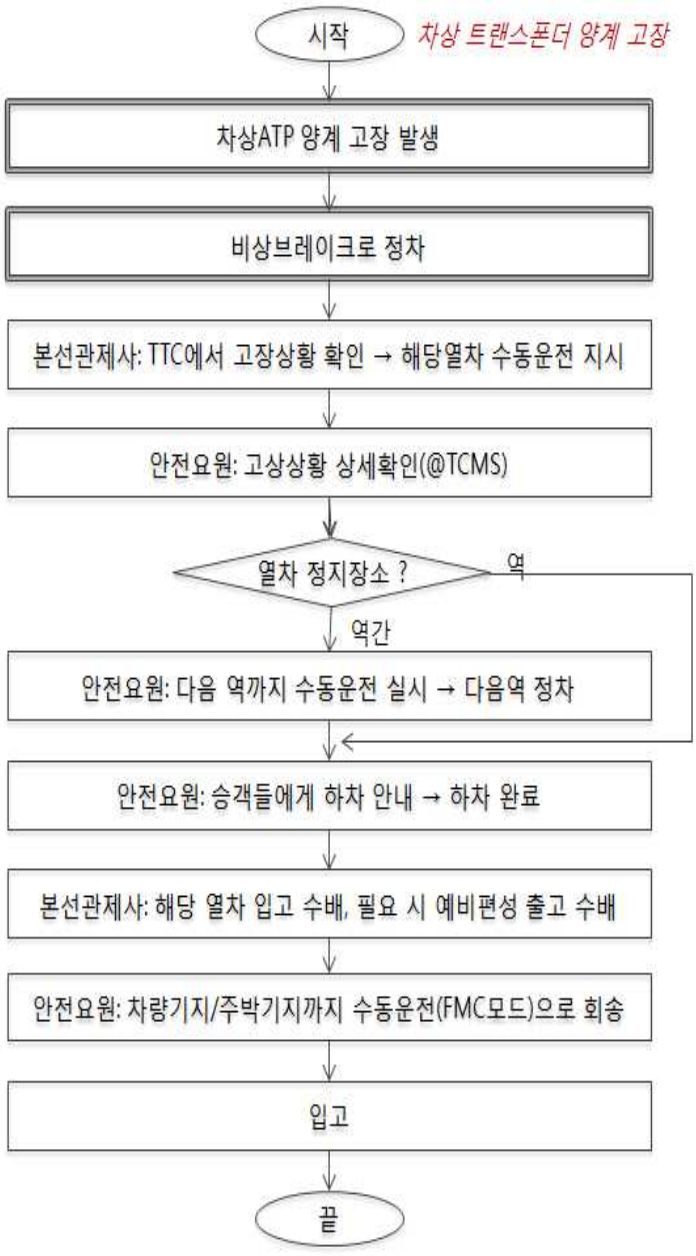
1-10	차상기기	TCMS 양계 고장

- TCMS 2계 모두 고장
- 자동운전 중에는 역행·제동지령이 전송지령에서 메탈지령으로 자동 절환
- 단, 역행 시에는 15km/h로 제한되며(평탄부의 경우) 브레이크 시 노치 단수 4단씩 (N・4・8・12...B28) 절환
- TCMS를 통한 정보전송 불가 (각 차상기기 고장정보 등)
- 다음 역에서 운행중단 (다음 역부터 수동운전) 【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

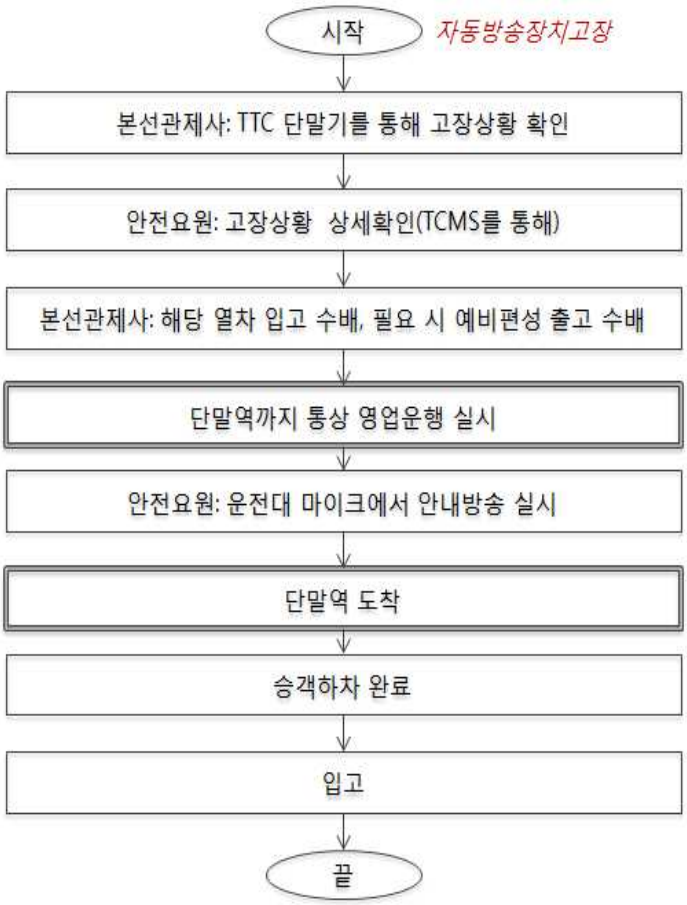
1-10	차상기기	TCMS 양계 고장

- TCMS 2계 모두 고장
- 자동운전 중에는 역행·제동지령이 전송지령에서 메탈지령으로 자동 절환
- 단, 역행 시에는 15km/h로 제한되며(평탄부의 경우) 브레이크 시 노치 단수 4단씩 (N・4・8・12...B28) 절환
- TCMS를 통한 정보전송 불가 (각 차상기기 고장정보 등)
- 다음 역에서 운행중단 (다음 역부터 수동운전) 【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

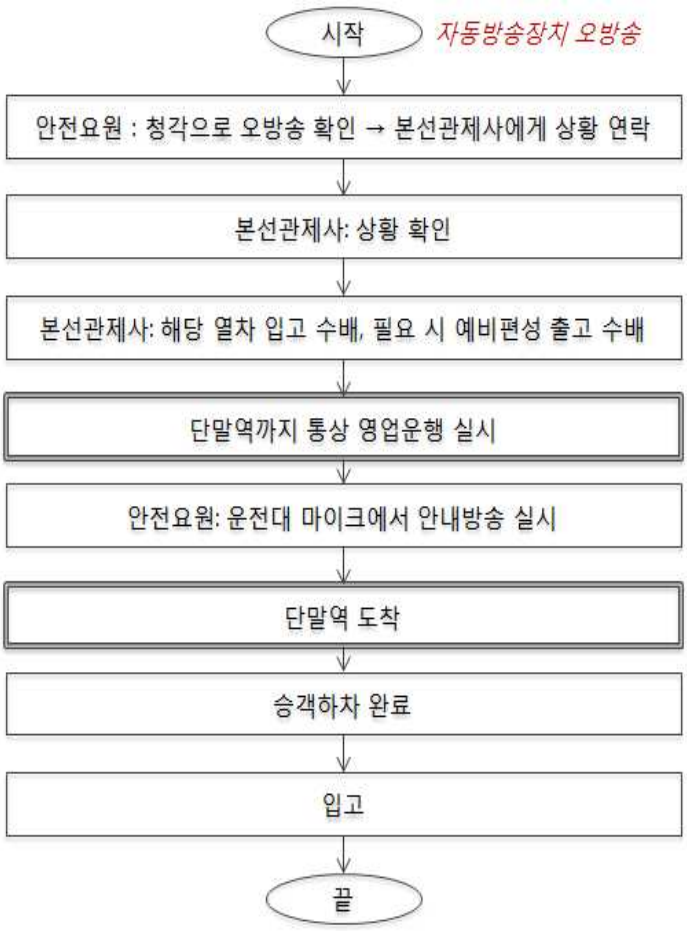
1-11	차상기기	자동방송장치 고장

- 자동방송장치 고장 → 자동방송이 재생되지 않아 승객들에게 다음 역 안내 등이 불가능
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

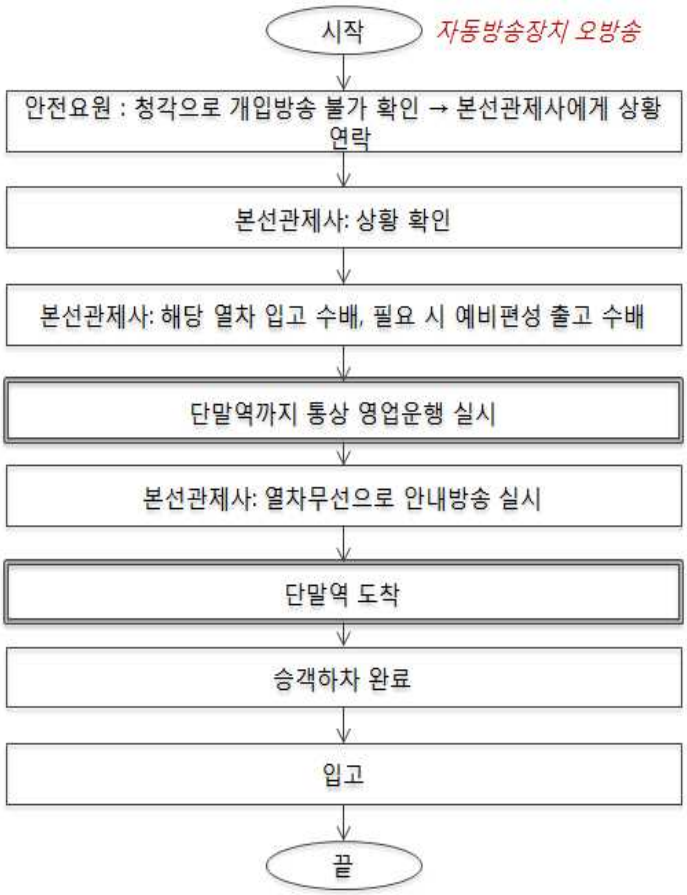
1-12	차상기기	자동방송장치 방송내용이 틀림

- 자동방송장치의 방송내용이 틀림 → TCMS 고장일 가능성도 있음
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인
방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차
정지</td><td>당
열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타
열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

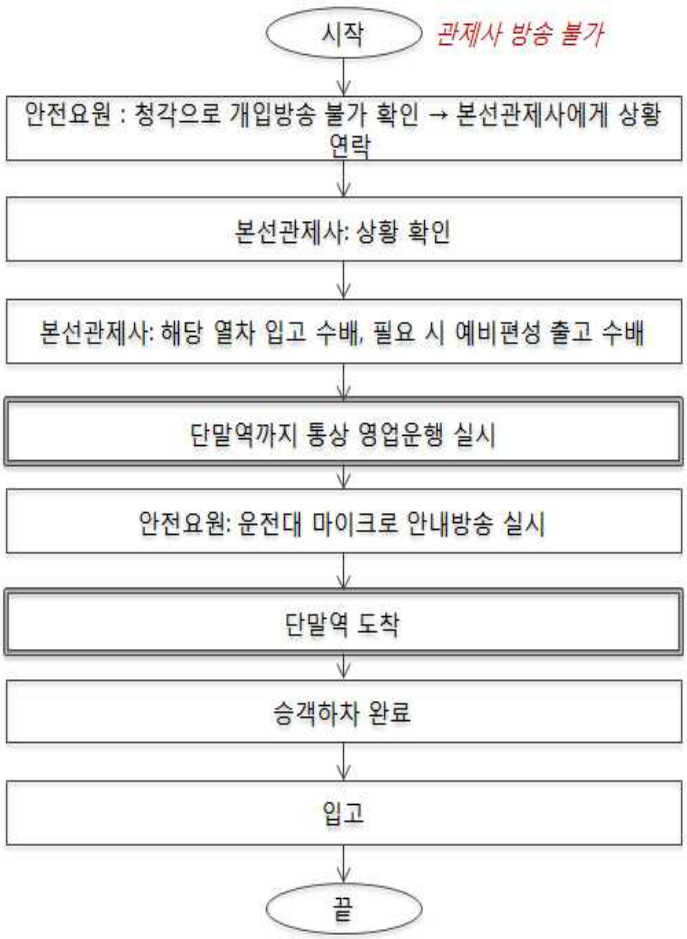
1-13	차상기기	안전요원의 수동방송 불가

- 운전대 마이크에서 안전요원의 수동방송 불가
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인
방법</td><td>차량</td><td>안전요원에 의한 청각확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차
정지</td><td>당
열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타
열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-14	차상기기	관제사의 원격방송 불가

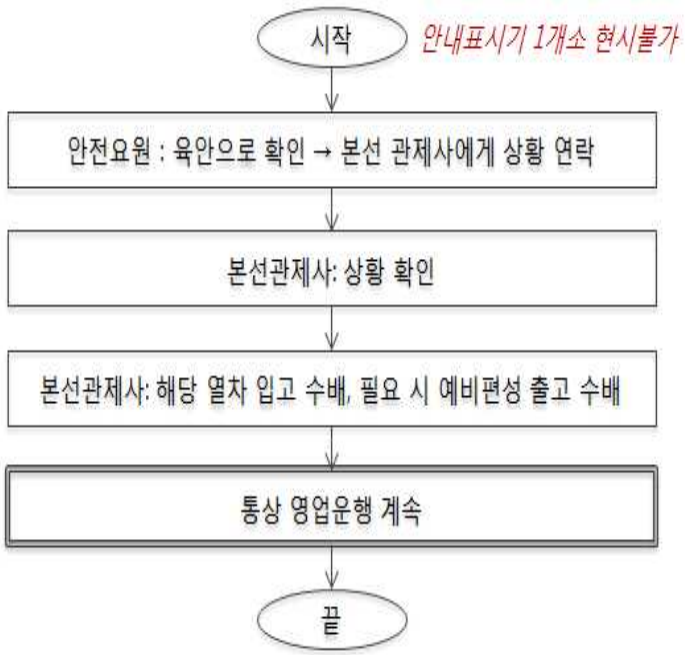
- 관제사의 원격방송 불가
- 통상영업에는 지장이 없으나, 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>안전요원에 의한 청각확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-15	차상기기	안내표시기 1개소 고장

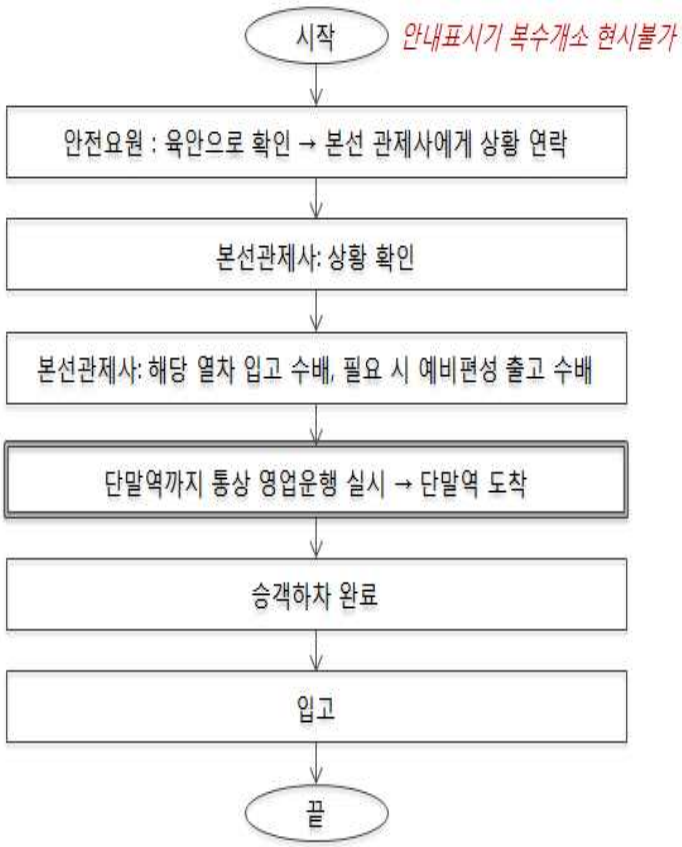
- 안내표시기 1개소 현시 불가
- 통상 영업운행 계속

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	안전요원에 의한 육안확인	
	관제소	없음	
조치	1차	없음	
	최종	없음	
열차정지	당열차	없음	
	타열차	없음	
비고			



1-16	차상기기	안내표시기 복수 개소 고장

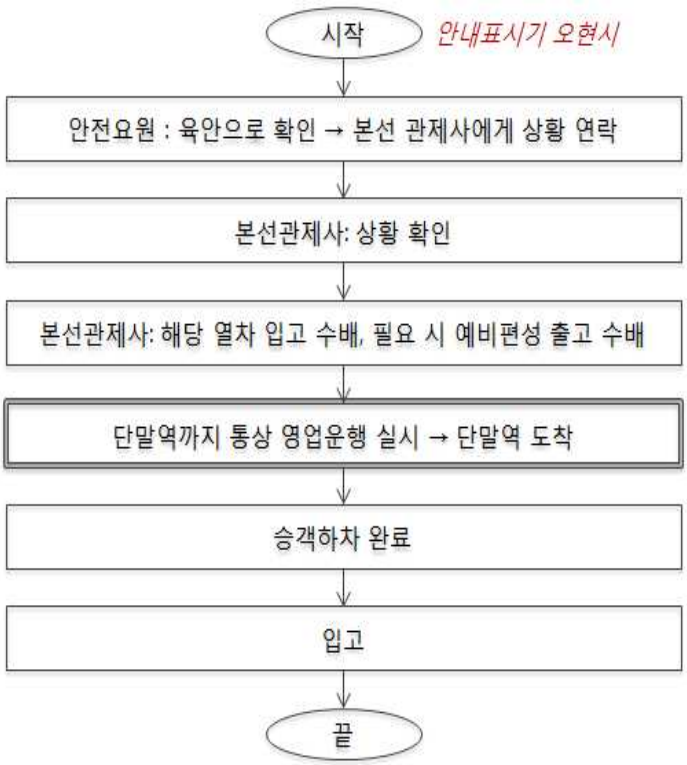
- 안내표시기 복수 개소 현시 불가
- 통상 영업운행 계속, 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>안전요원에 의한 육안확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-17	차상기기	안내표시기 오현시

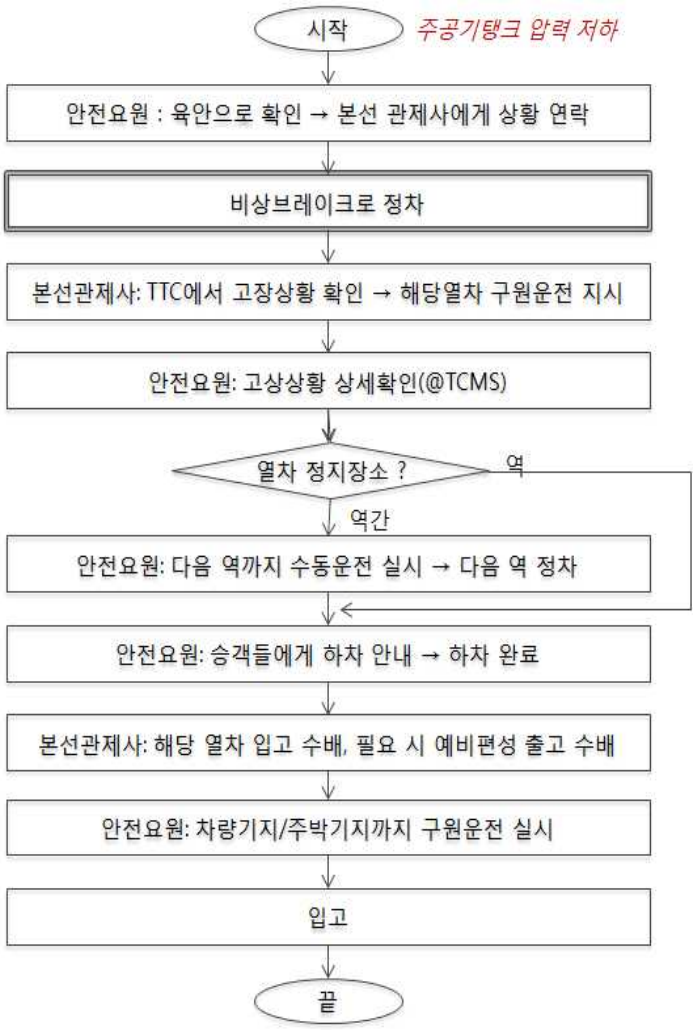
- 안내표시기 현시내용 오류 → TCMS 오류일 가능성이 있음
- 통상 영업운행 계속, 단말역에서 운행중단【레벨 1】

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	안전요원에 의한 육안확인	
	관제소	없음	
조치	1차	없음	
	최종	【레벨 1】	
열차정지	당 열차	없음	
	타 열차	없음	
비고			



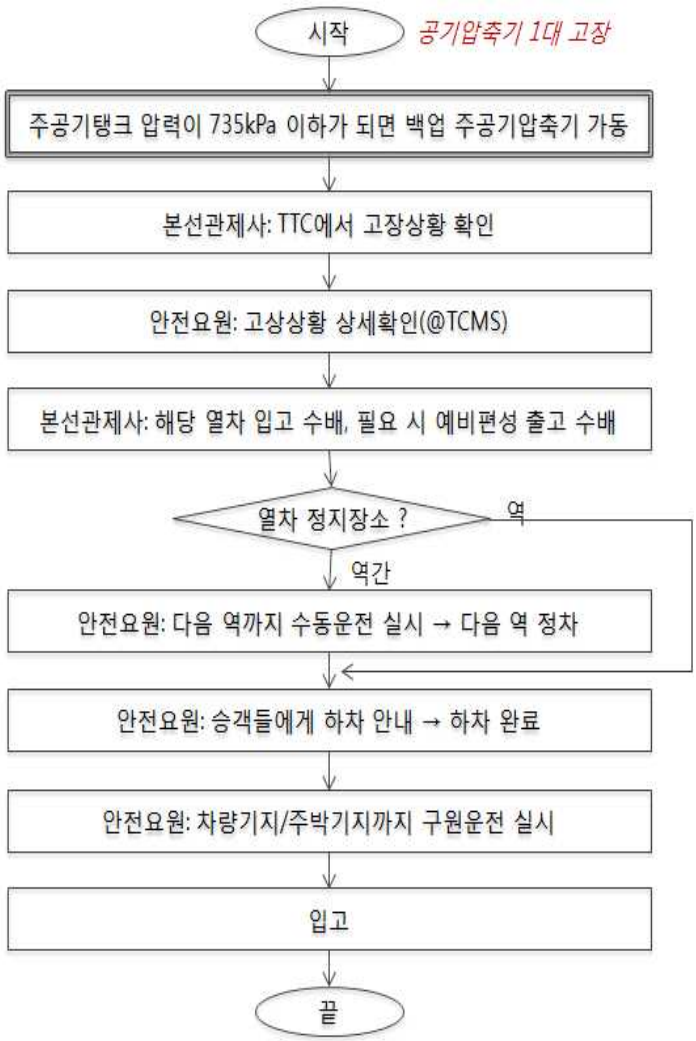
1-18	차상기기	주공기탱크 압력 저하

- 주공기탱크(MR) 압력 저하 → 비상브레이크 동작
- 자력으로 운행을 계속할 수 없으므로 견인·추진운전에 의한 구원운전 실시 【레벨 4】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">구원운전 【레벨 4】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

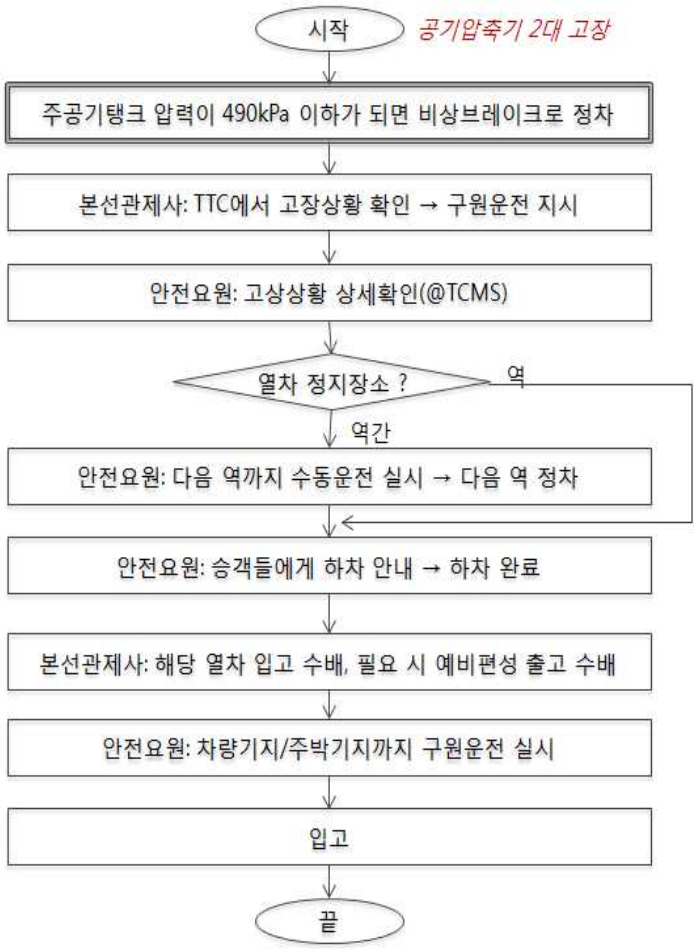
1-19	차상기기	주공기탱크 1대 고장

- 공기압축기 1대 고장
- 주공기탱크(MR) 압력이 735kPa 이하가 되면 백업 주공기압축기 가동
- 통상 영업운행에는 지장이 없으나 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">다음 역에서
운행중단
【레벨 2】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-20	차상기기	주공기탱크 2대 고장

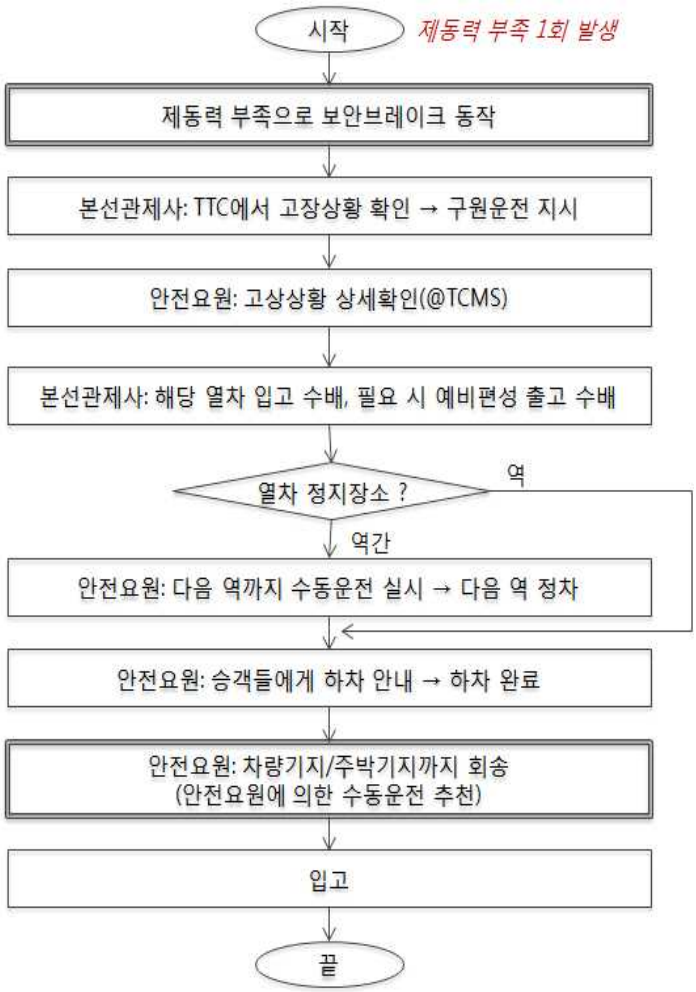
- 공기압축기 2대 고장
- 주공기탱크(MR) 압력이 490kPa 이하가 되면 비상브레이크 동작
- 자력으로 운행을 계속할 수 없으므로 구원운전 실시 【레벨 4】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">구원운전 【레벨 4】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-21	차상기기	제동력부족 1회 발생(반복발생 없음)

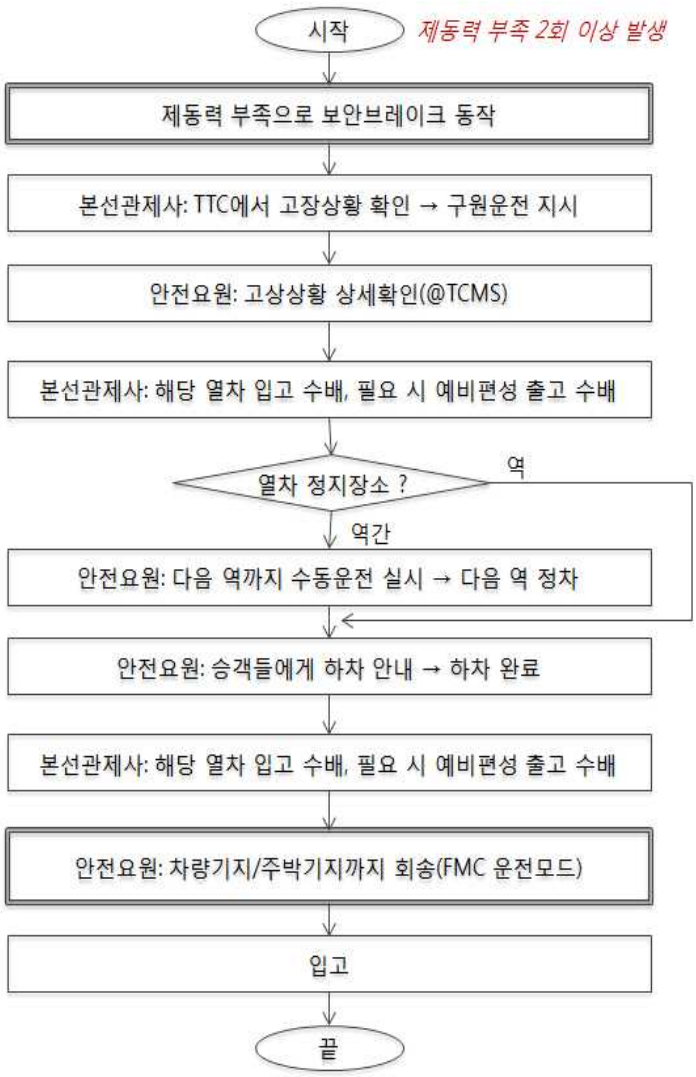
- 제동력이 부족하여 보안브레이크가 동작
- 복구 후 다시 발생하지 않음(반복발생 없음)
- 통상 영업운전에 지장은 없으나, 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	• 객실내 고장표시등 점등 • 안전요원 호출 발송 재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	다음 역에서 운행 중단【레벨 2】	
	최종		
열차정지	당열차	비상제동	
	타열차	없음	
비고			



1-22	차상기기	제동력부족 2회 이상 발생

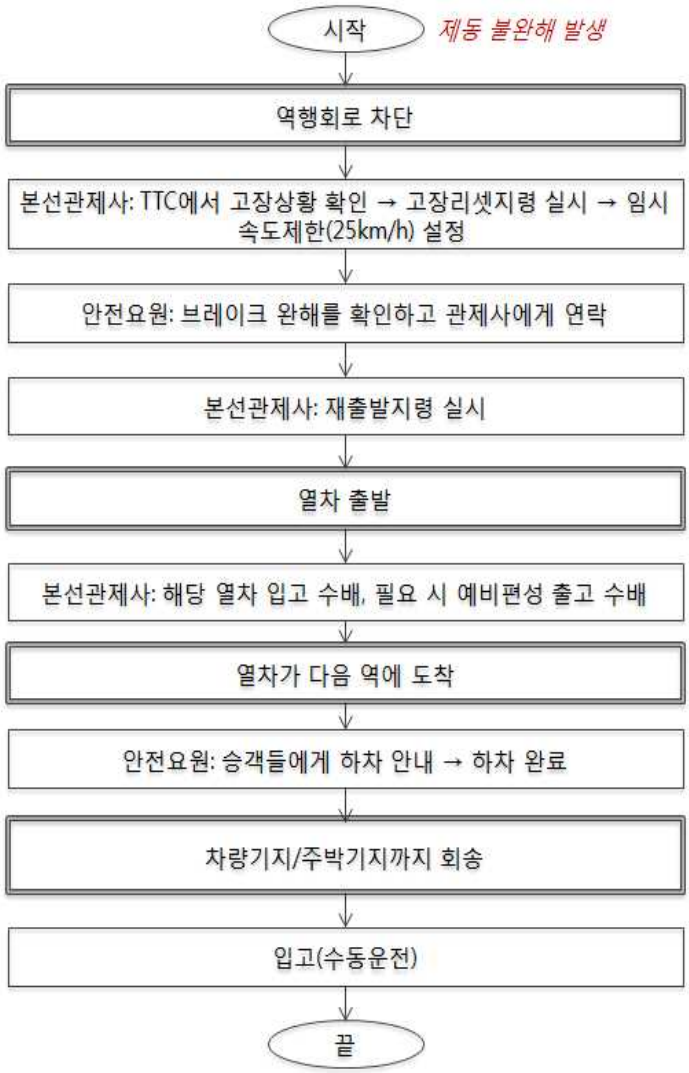
- 제동력이 부족하여 보안브레이크가 동작
- 복구 후 다시 발생(2회 이상 발생)
- 자동운전이 불가능하므로 수동운전 실시【레벨 3】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인
•</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">안전요원이 수동운전【레벨 3】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>보안제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-23	차상기기	제동 불완해 리셋으로 강제완해 가능

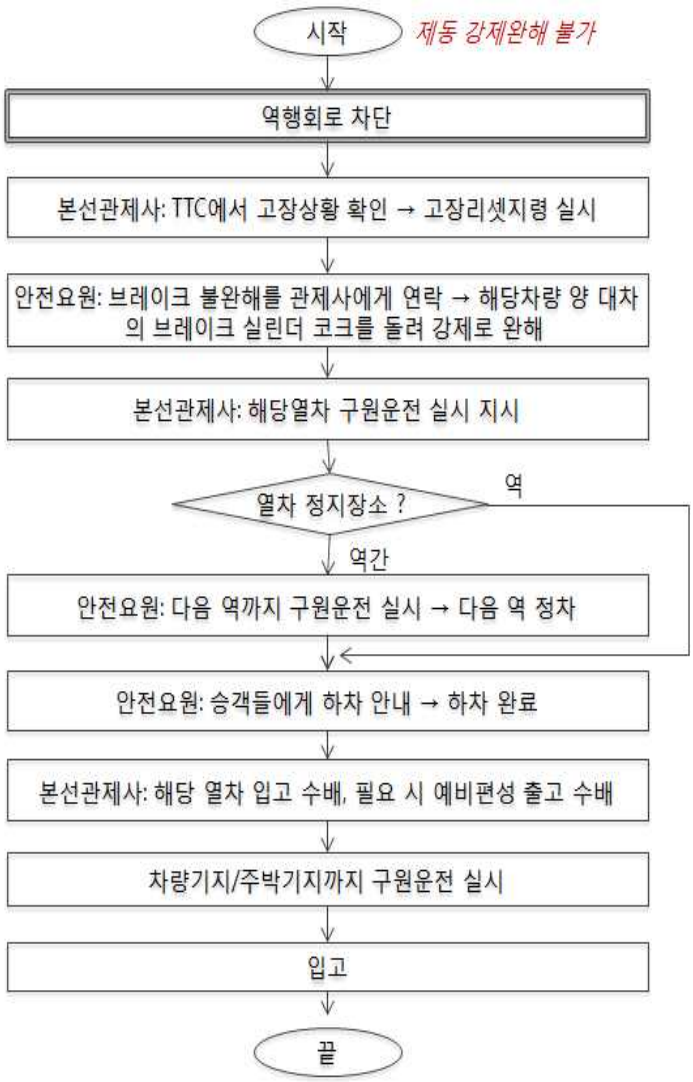
- 제동불완해 발생: 브레이크 지령 OFF로 브레이크 실린더의 압력(BC압)이 0kPa이 되지 않음
- 역행회로 차단
- 본선관제소에서 고장 리셋지령을 실시하여 강제로 브레이크 완해
- 임시속도제한(25km/h) 설정, 다음 역에서 운행중단 【레벨 2】

※ 입출고선은 임시속도 설정이 없으므로 입고 시(단말역→유치선) 수동운전 실시

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>정지상태</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

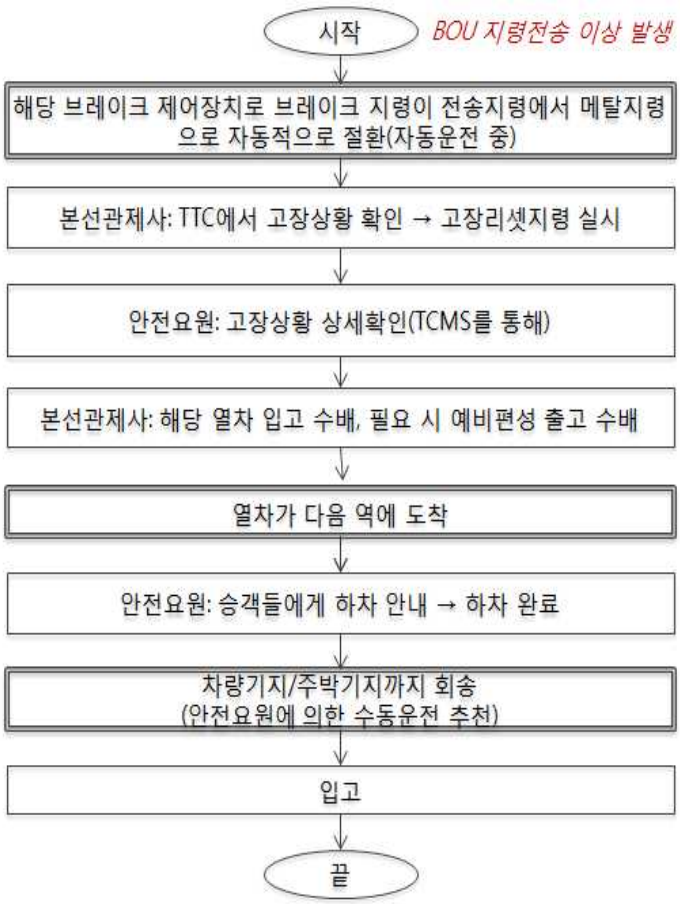
1-24	차상기기	제동 불완해 리셋으로 강제완해 불가

- 제동불완해 발생: 브레이크 지령 OFF로 브레이크 실린더의 압력(BC압) 이 0kPa이 되지 않음
- 역행회로 차단
- 본선관제소에서 고장 리셋지령을 강제로 실시해도 브레이크 완해 불가
- 안전요원이 브레이크 실린더 코크를 돌려 강제완해 실시
- 자력으로 운행이 불가능하므로 견인·추진운전에 의한 구원운전 실시【레벨 4】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>구원운전【레벨 4】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>정지상태</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

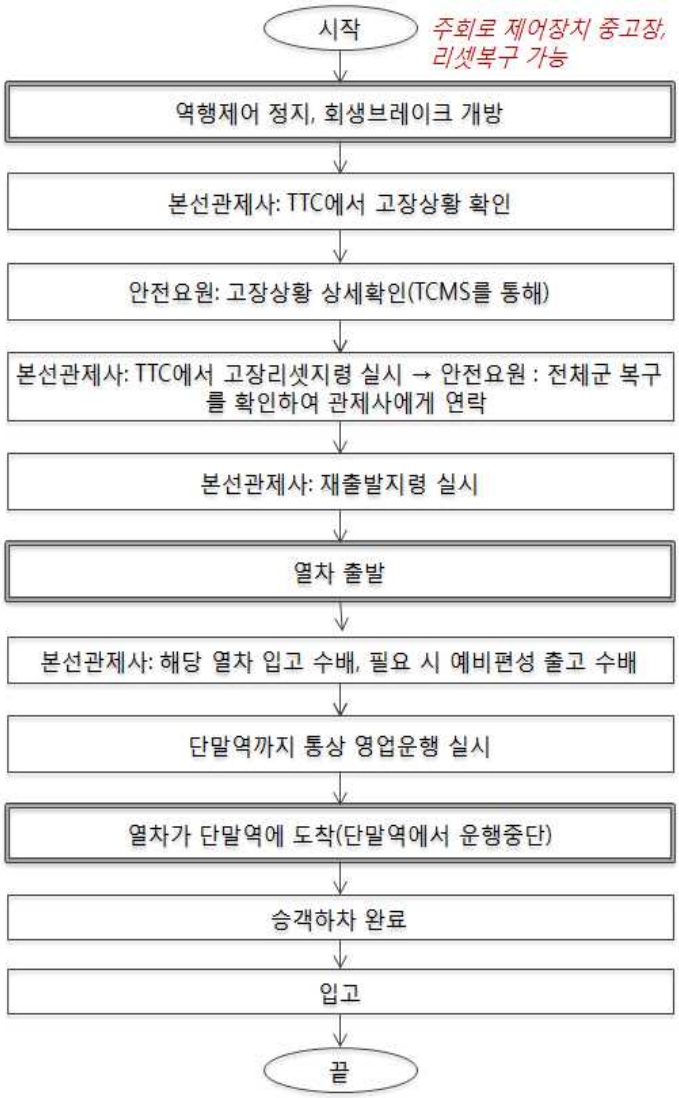
1-25	차상기기	브레이크제어장치(BOU) 지령 전송 이상

- 브레이크 장치(BOU)에 지령전송 이상 발생
- 자동운전(운전모드 : AUTO) 중에는 브레이크 지령이 전송지령에서 메탈지령으로 해당 브레이크 제어장치만 자동적으로 절환
  단, 브레이크 시에는 노치 단수가 4 단씩 (N・4・8・12...B28) 절환
- 다음 역에서 운행중단(다음 역부터 수동운전) 【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">다음 역에서 운행중단 【레벨 2】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

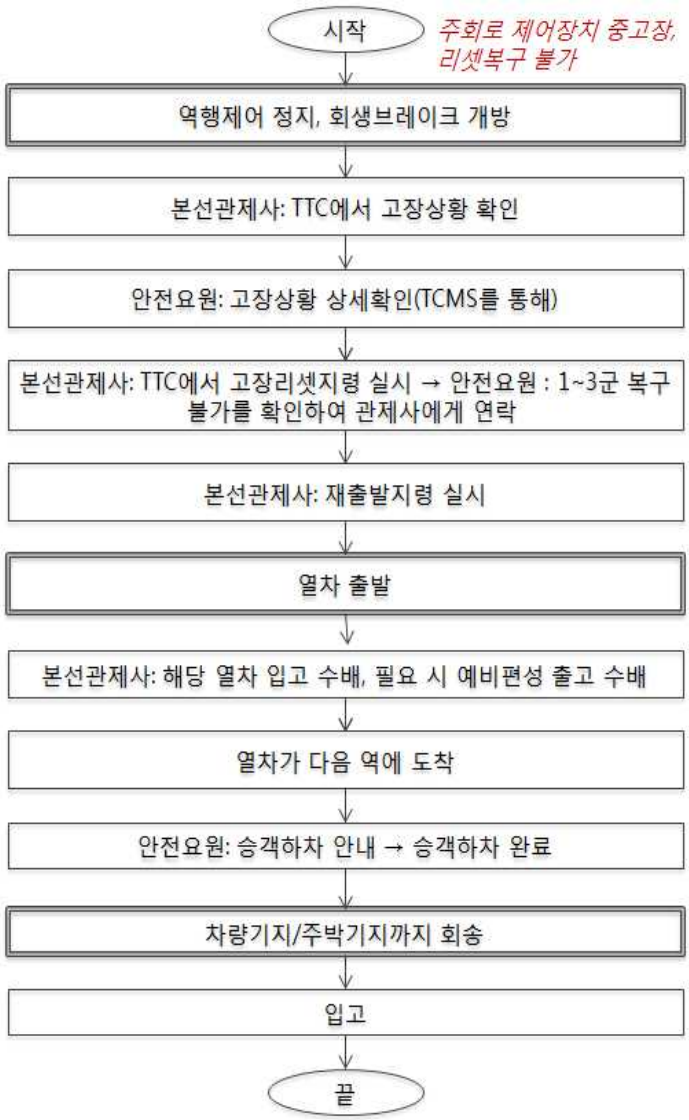
1-26	차상기기	주회로 제어장치 중고장, 전체군 리셋복구 가능

- 주회로 제어장치의 중고장으로 역행제어가 정지(타행상태) 및 회생개방 (공기 브레이크만 동작)
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 전체 군이 리셋 복구되면 단말역에서 운행 중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>열차저항에 의한 자연 정지</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

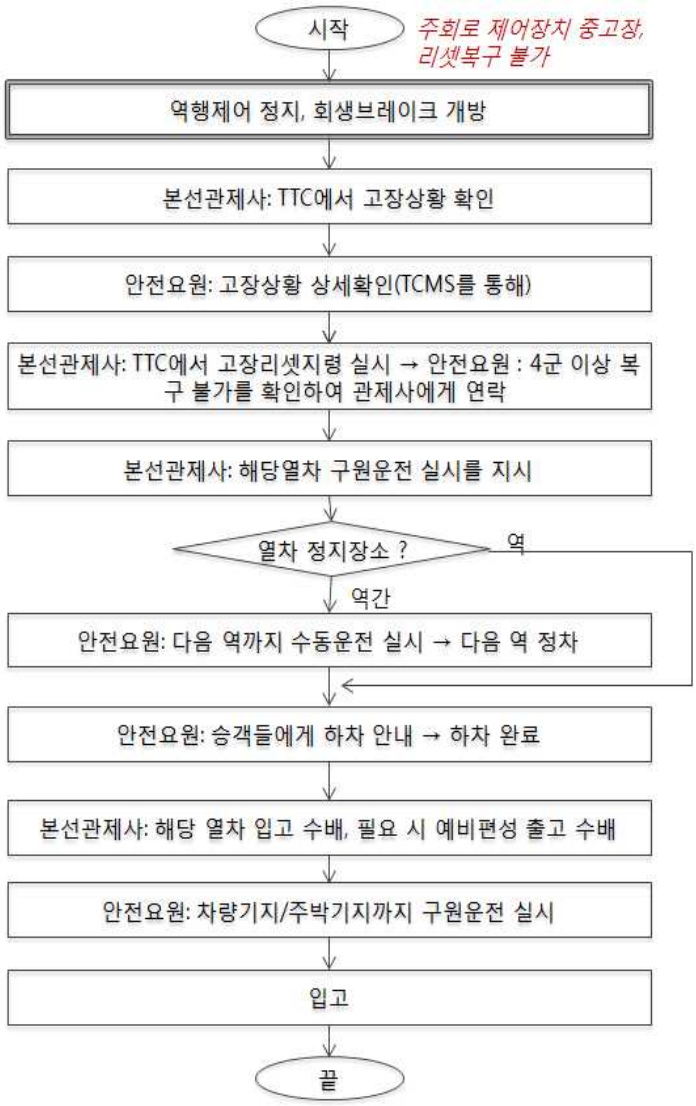
1-27	차상기기	주회로 제어장치 중고장, 전체군 리셋복구 불가

- 주회로 제어장치의 중고장으로 역행제어가 정지(타행상태) 및 회생개방 (공기 브레이크만 동작)
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 1~3군 리셋 복구가 않되면 다음 역에서 운행 중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당 열차</td><td>열차저항에 의한 자연 정지</td></tr>
<tr><td>타 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

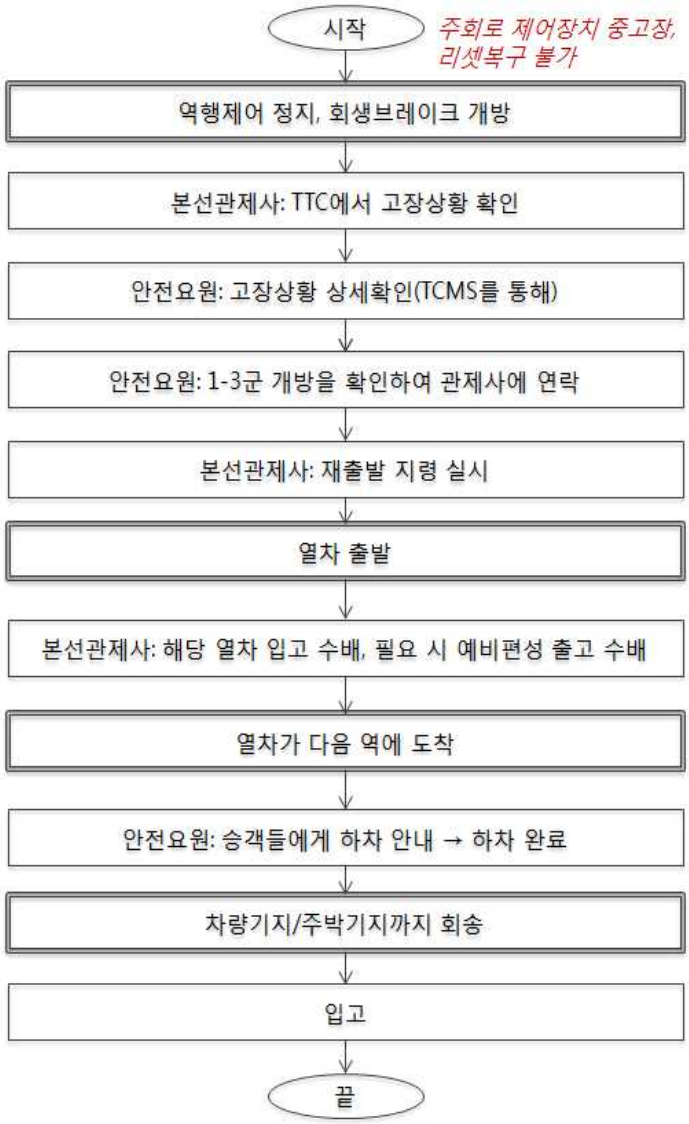
1-28	차상기기	주회로 제어장치 중고장, 4군 이상 리셋복구 불가

- 주회로 제어장치의 중고장으로 역행제어가 정지(타행상태) 및 회생개방 (공기 브레이크만 동작)
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 4군 이상 리셋복구가 않되면 구원운전 실시【레벨 4】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>구원운전【레벨 4】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>열차저항에 의한 자연 정지</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

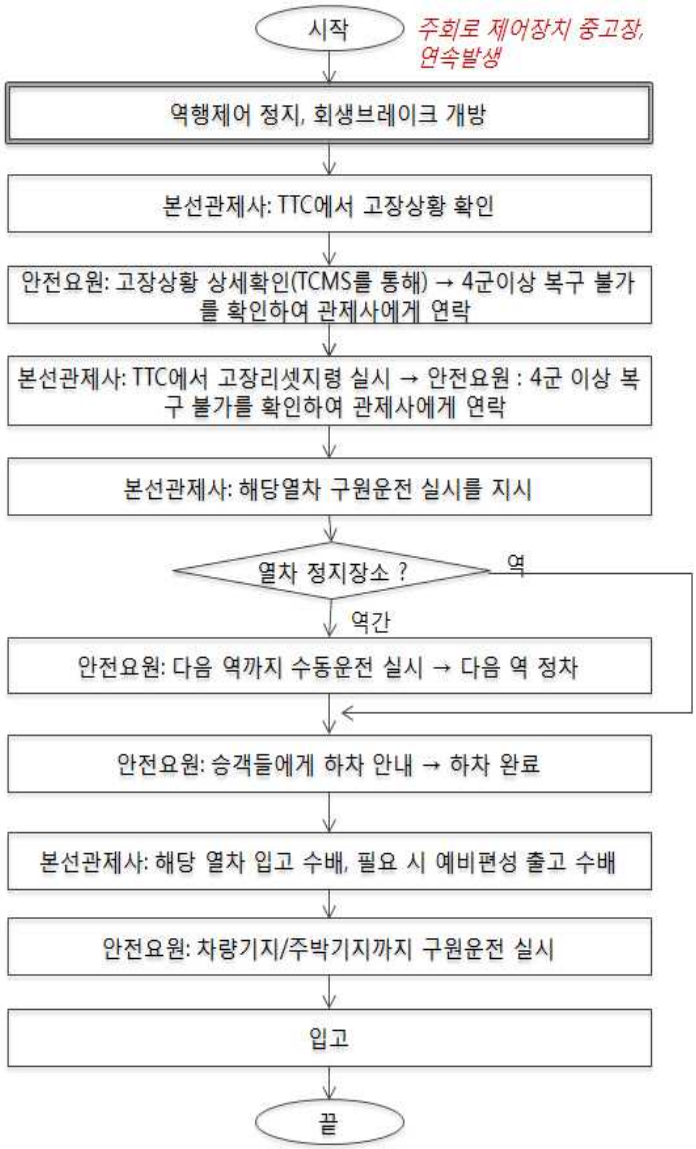
1-29	차상기기	주회로 제어장치 1~3군 개방

- 주회로 제어장치의 중고장으로 역행제어가 정지(타행상태) 및 회생개방 (공기 브레이크만 동작)
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 1~3군이 개방된 경우에는 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당 열차</td><td>열차저항에 의한 자연 정지</td></tr>
<tr><td>타 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

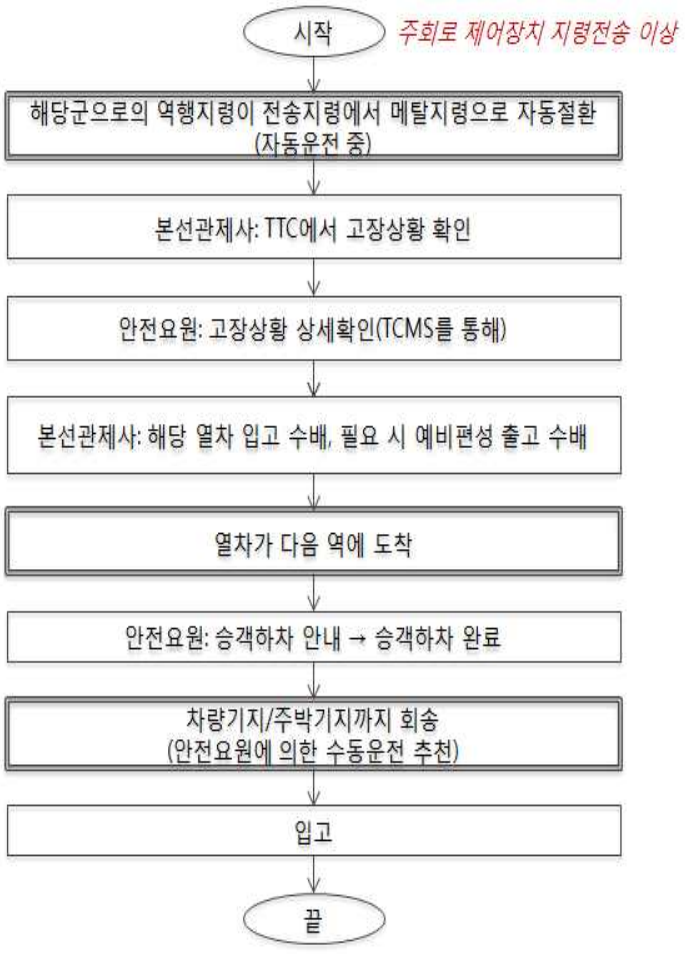
1-30	차상기기	주회로 제어장치 4군 이상 개방

- 주회로 제어장치의 중고장으로 역행제어가 정지(타행상태) 및 회생개방 (공기 브레이크만 동작)
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 4군 이상 개방된 경우에는 견인·추진운전에 의한 구원운전 실시【레벨 4】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선 관제소 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>구원운전【레벨 4】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>열차저항에 의한 자연 정지</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

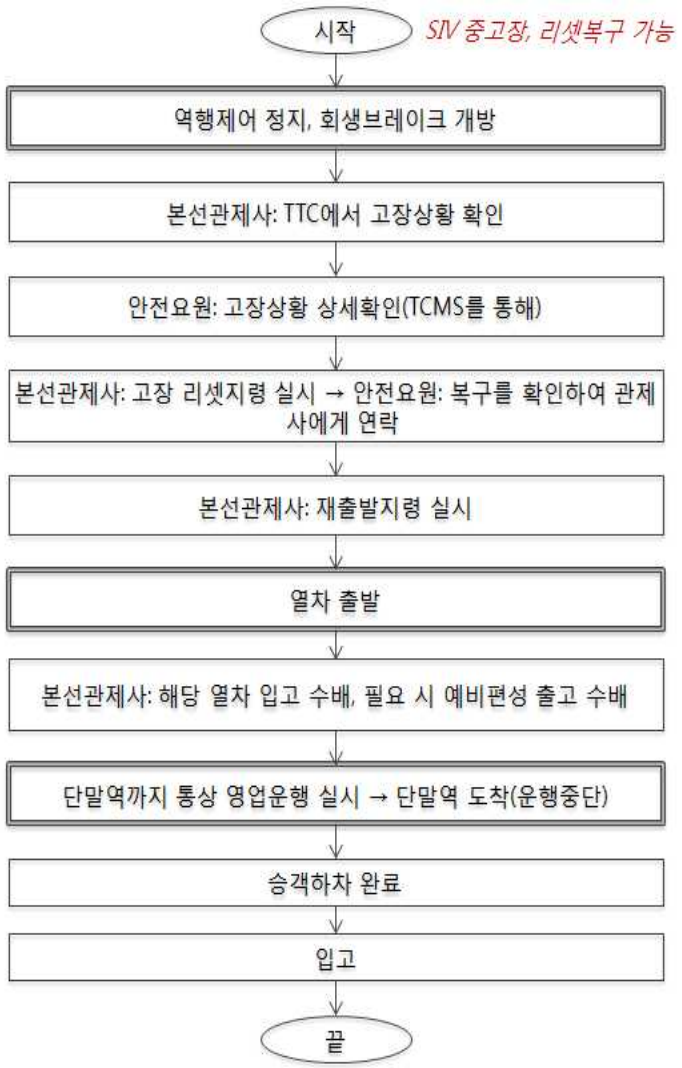
1-31	차상기기	주회로 제어장치 지령전송 이상

- 주 주회로 장치에서 지령전송 이상이 발생
- 자동운전 중에는 역행·브레이크 지령이 전송지령에서 메탈지령으로 자동 절환(해당군만)
- 다음 역에서 운행중단【레벨 2】(다음 역에서 수동운전을 추천)

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

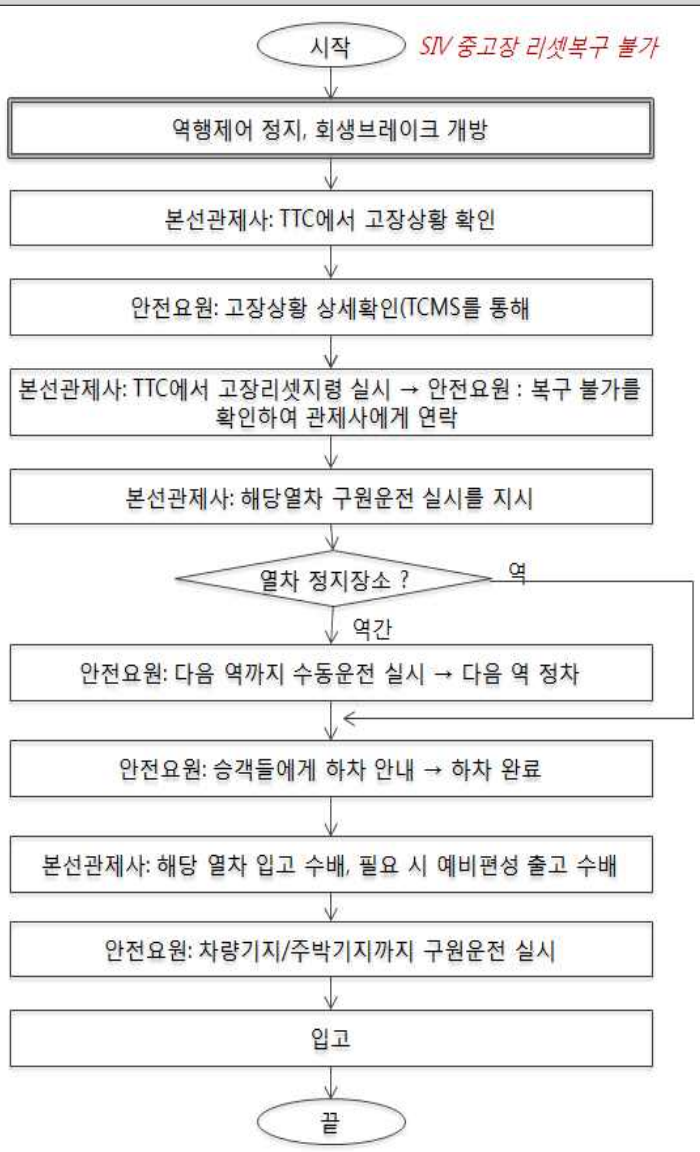
1-32	차상기기	보조전원 중고장, 리셋복구 가능

- 보조전원장치 중고장에 의해 AC380V 전원 공급 불가능 (DC100V 전원은 축전지에서 공급)
- 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 작동)
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 보조전원장치를 리셋
- 리셋으로 복구한 경우에는 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="11"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>열차저항에 의한 자연정지</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

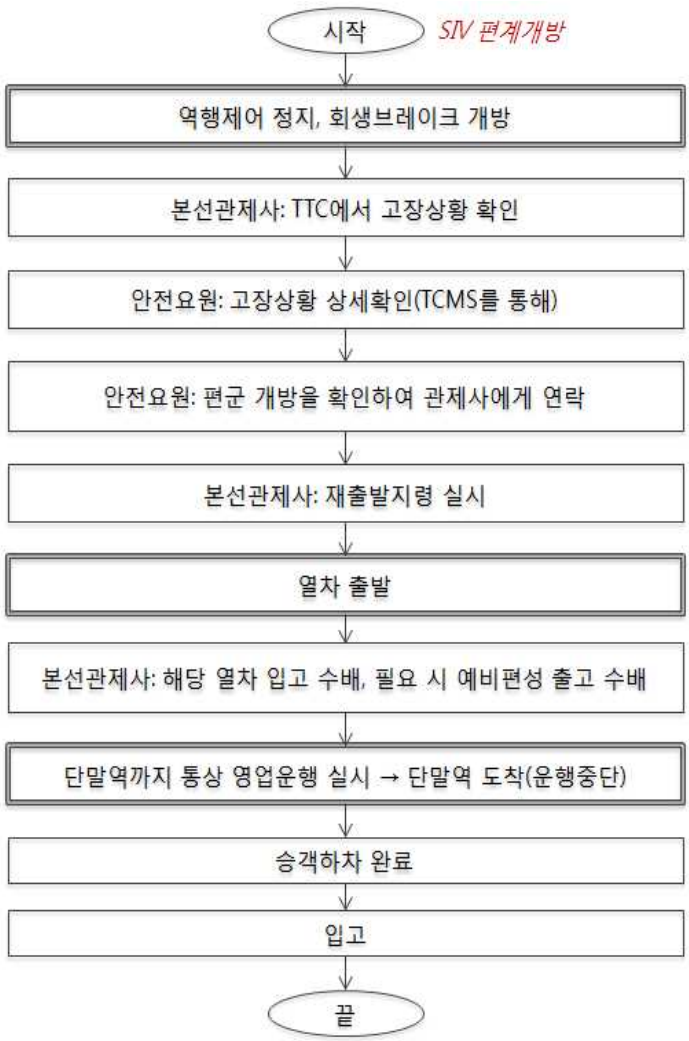
1-33	차상기기	보조전원 중고장, 리셋복구 불가

- 보조전원장치 중고장에 의해 AC380V 전원 공급 불가능 (DC100V 전원은 축전지에서 공급)
- 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 작동)
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 보조전원장치를 리셋
- 리셋으로 복구가 불가능하면 견인・추진운전에 의한 구원운전 실시【레벨 4】
- 재 송전 개시에 장시간이 필요하여 배터리 전원 손실에 의한 환기장치 정지로 열차 밖으로 승객 피난이 필요한 경우 스파이럴슈터에 의한 피난 실시【레벨 5】

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	• 객실내 고장표시등 점등 • 안전요원 호출 발송 재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	본선관제소에서 고장리셋	
	최종	구원운전【레벨 4】	
열차정지	당열차	열차저항에 의한 자연정지	
	타열차	없음	
비고			

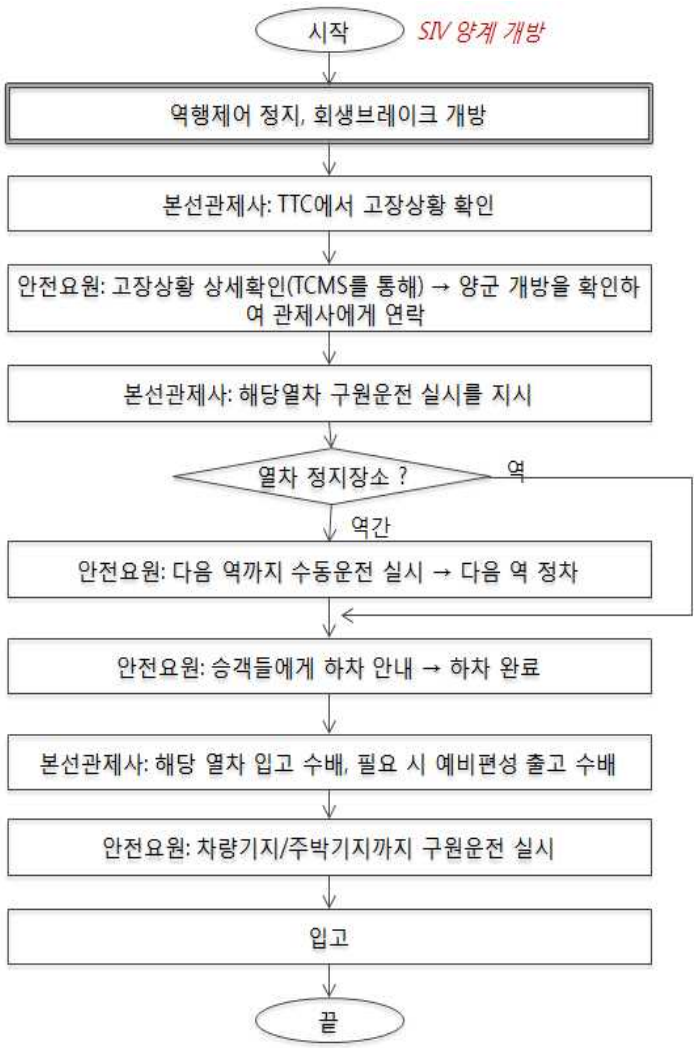
1-34	차상기기	보조전원 편계 개방

- 보조전원장치 중고장 연속발생으로 개방조건이 성립되면 기기보호를 위해 자동 개방
- 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 작동)
- 자동으로 공조장치 부하 경감
- 편계가 개방된 경우 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당 열차</td><td>열차저항에 의한 자연정지</td></tr>
<tr><td>타 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

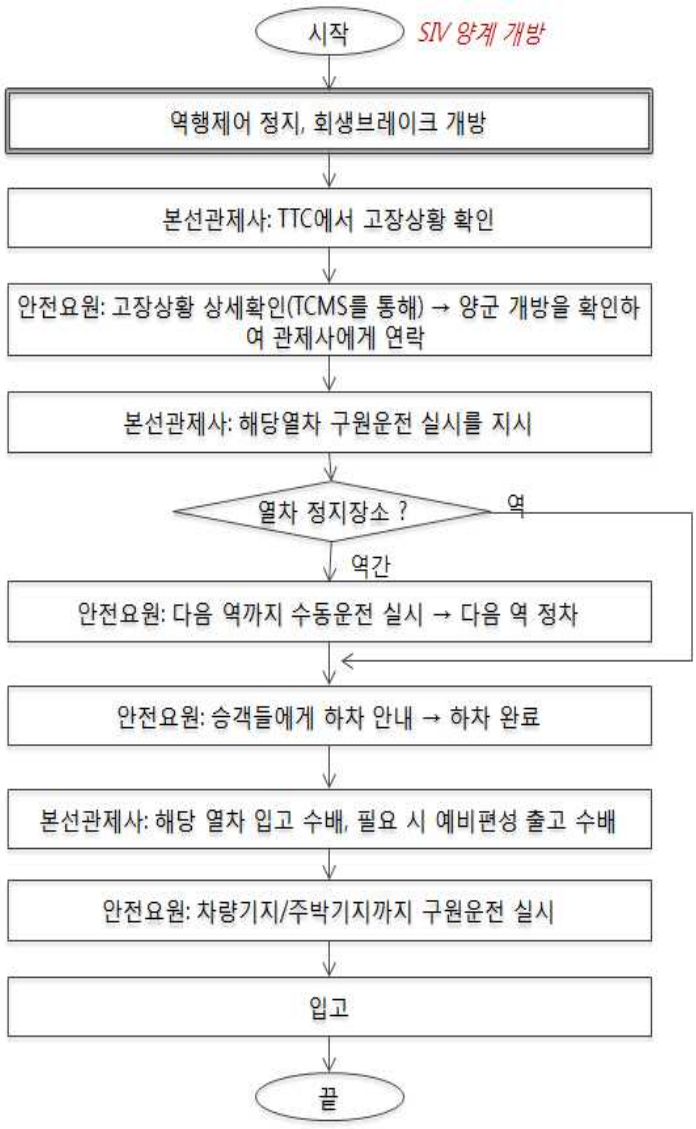
1-35	차상기기	보조전원 양계 개방

- 보조전원장치 중고장 연속발생으로 개방조건이 성립되면 기기보호를 위해 자동 개방
- 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 작동)
- 자동으로 공조장치 부하 경감
- 양계가 개방된 경우 견인·추진운전에 의한 구원운전 실시【레벨4】
- 재 송전 개시에 장시간이 필요하여 배터리 전원 손실에 의한 환기장치 정지로 열차 밖으로 승객 피난이 필요한 경우 스파이럴슈터에 의한 피난 실시【레벨 5】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 리셋지령</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>구원운전【레벨4】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>열차저항에 의한 자연정지</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

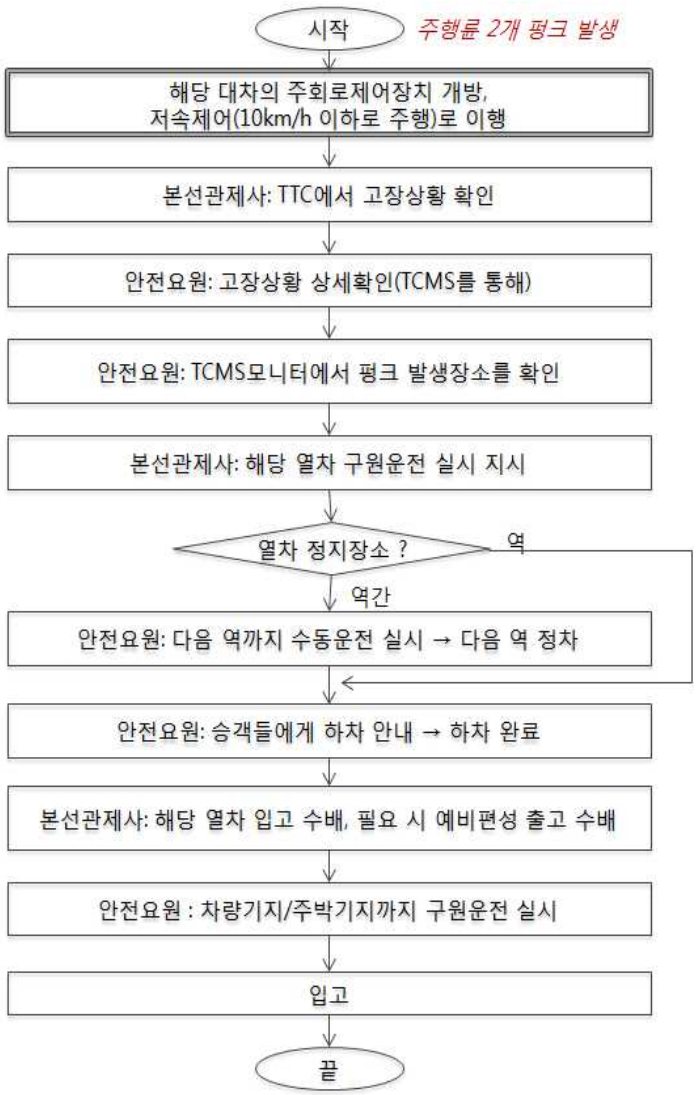
1-36	차상기기	펑크 검지(1 대차 1 륜)

- 1 대차에 주행륜 1 륜만 펑크 발생
- 펑크검지로 해당 대차의 주회로 제어장치가 개방되어 저속제어(10km/h 이하로 주행)로 주행
- 안전요원은 TCMS 모니터로 펑크난 위치를 확인
- 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당 열차</td><td>열차저항에 의한 자연정지</td></tr>
<tr><td>타 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td>10km/h 이하로 주행</td></tr>
</table>

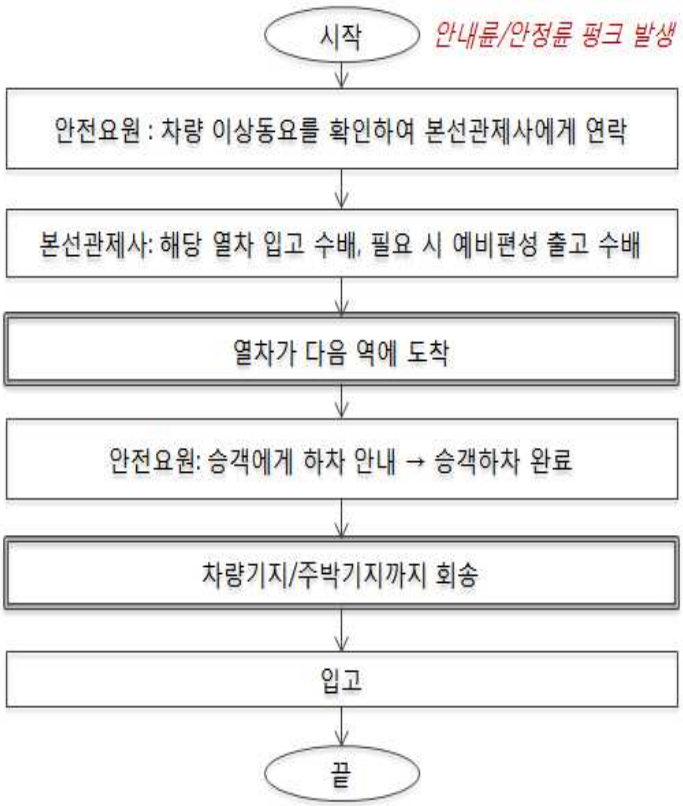
1-37	차상기기	펑크 검지(1 대차 2 륜)

- 1 대차에 주행륜 2 륜 모두 펑크 발생 → 대차/궤도에 이상 발생 예상됨
- 펑크검지로 해당 대차의 주회로 제어장치가 개방되어 저속제어(10km/h 이하로 주행)로 주행
- 본선관제사는 전 열차 긴급정지 실행
- 안전요원은 TCMS 모니터에서 펑크 발생 위치를 확인
- 구원운전 실시【레벨 4】
- 다른 열차를 재출발시키는 경우 각 열차의 안전요원에게 전방감시 (궤도빔 파손・이상 유무 확인) 지시

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">구원운전【레벨 4】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당 열차</td><td>긴급정지</td></tr>
<tr><td>타 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td>10km/h 이하로 주행</td></tr>
</table>

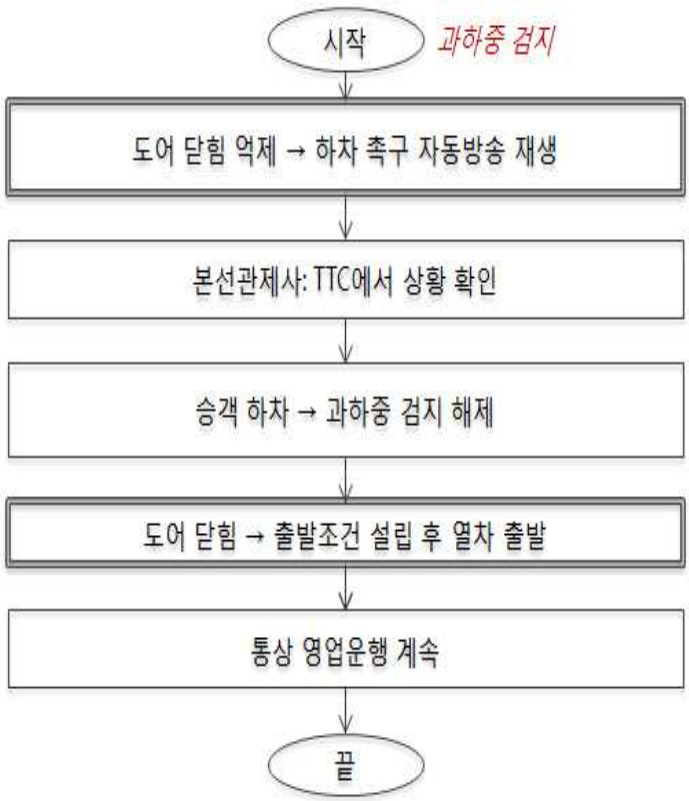
1-38	차상기기	안내륜・안정륜 펑크

- 안내륜/안정륜 펑크 발생
- 자동으로 검지지 않고, 안전요원이 이상 동요 확인을 통하여 검지
- 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>안전요원에 의한 이상동요 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>열차저항에 의한 자연정지</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td>10km/h 이하로 주행</td></tr>
</table>

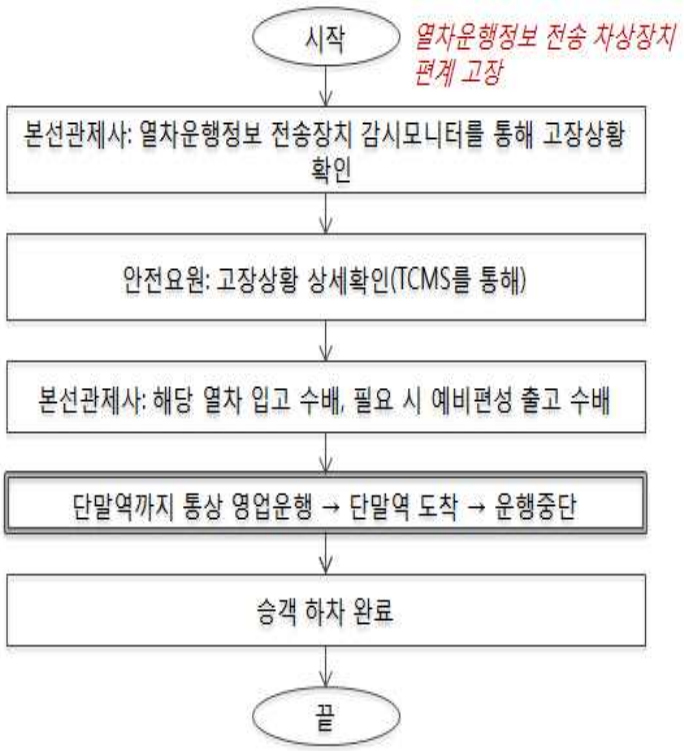
1-40	차상기기	과하중 검지

- 승차인원이 많아 과하중을 검지되면 하차를 촉구하는 자동방송 재생
- 과하중이 검지되면, 도어 닫힘이 억제되어 차상측에서 출발 억제
- 승객들이 하차하여 과하중 검지가 해제 되어야 도어 닫힘이 유효해져 출발 가능
- 기기·장치 고장이 아니므로 통상 영업운행 계속

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>하차 촉구</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>자동방송 재생</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

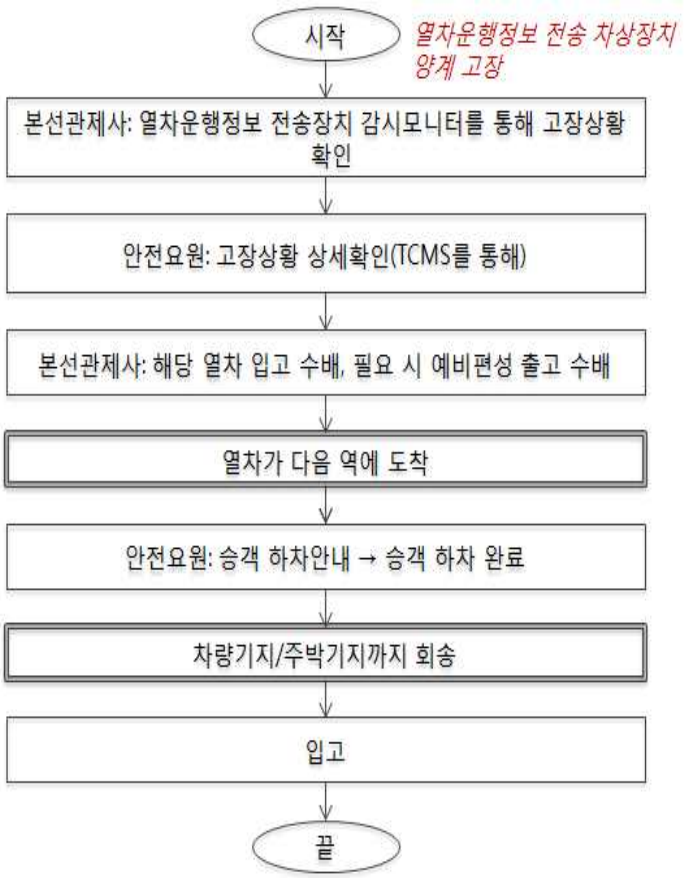
1-41	차상기기	열차운행정보 전송장치(테이터계) 차상장치 편계 고장

- 열차운행정보 전송장치(데이터계) 차상장치에서 2계 중 1계(편계) 고장
- 통상 영업운행에 지장은 없으나 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>열차운행정보 전송장치 모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단 【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

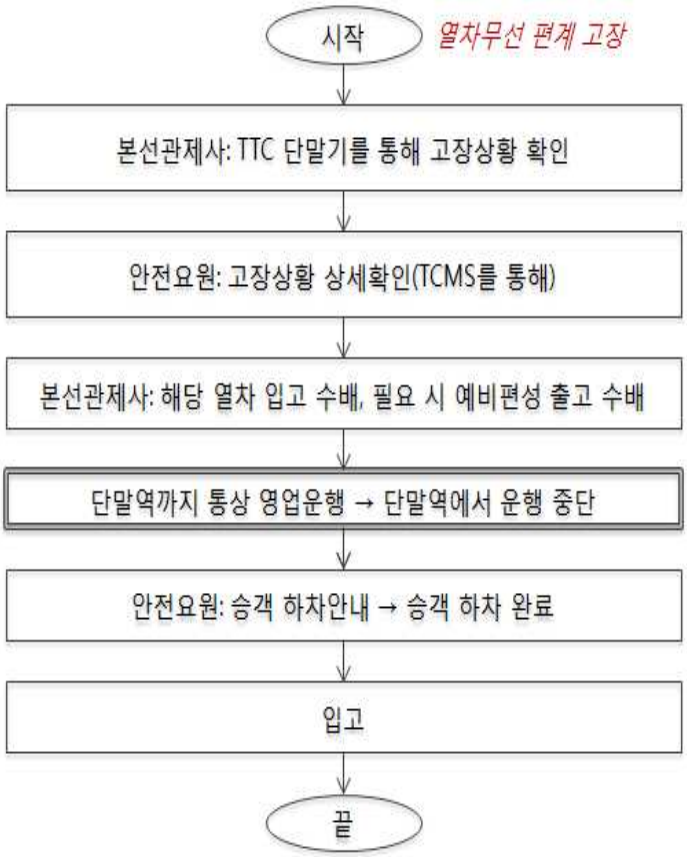
1-42	차상기기	열차운행정보 전송장치(데이터계) 차상장치 양계 고장

- 열차운행정보 전송장치(데이터계) 차상장치에서 2계 모두 고장
- 다음 역에서 운행중단【레벨 2】
- 안전요원이 열차무선으로 본선 관제사에게 상세 고장상황 보고

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• TTC 단말기
• 열차운행정보 전송장치 모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

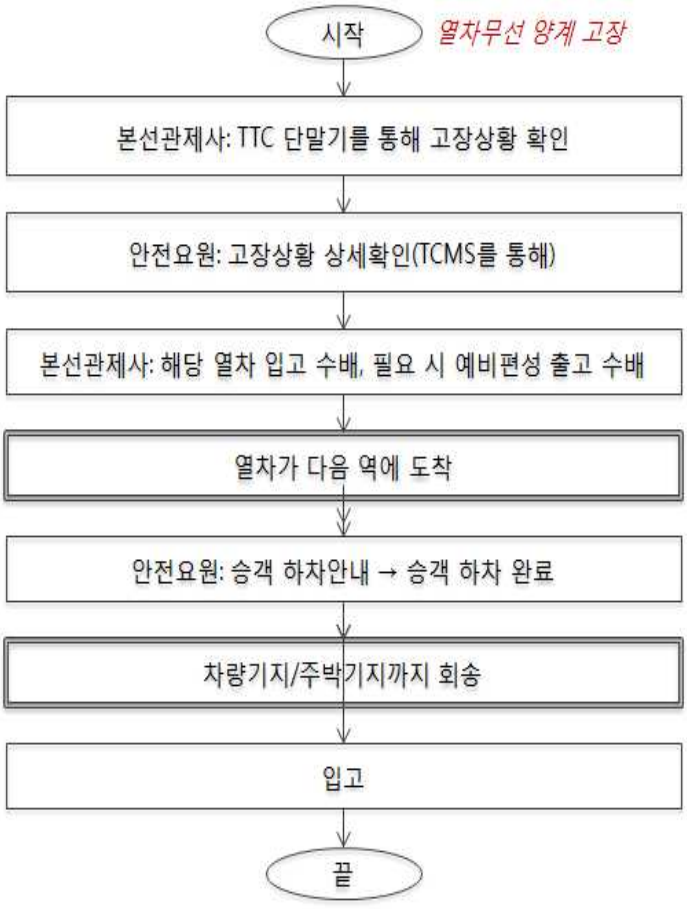
1-43	차상기기	열차무선장치(통화계) 차상장치 편계 고장

- 열차무선장치(통화계) 차상장치 2계 중 1계 고장
- 통상 영업운행을 계속하다, 단말역에서 운행중단【레벨 1】
- 안전요원이 열차무선으로 본선 관제사에게 상세 고장상황 보고

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

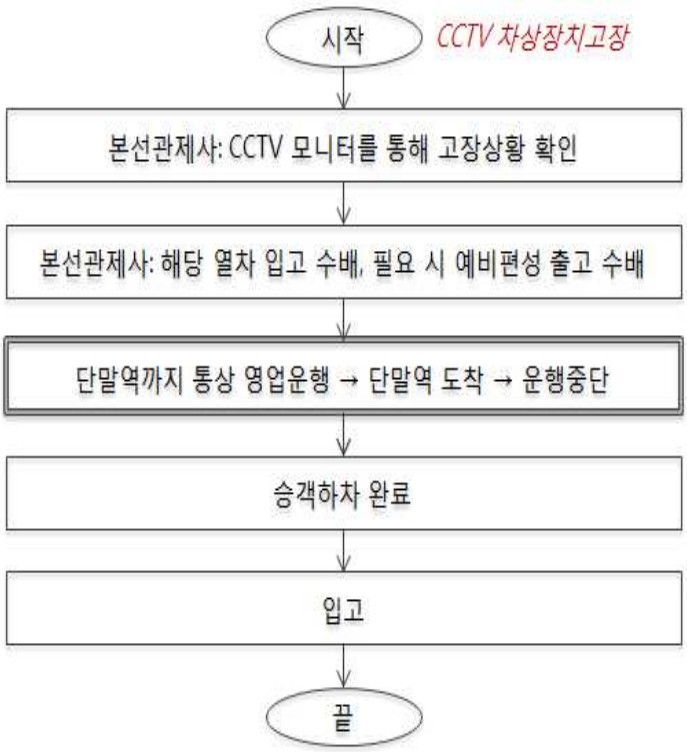
1-44	차상기기	열차무선장치(통화계) 차상장치 양계 고장

- 열차무선장치(통화계) 차상장치 2계 모두 고장
- 다음 역에서 운행중단【레벨 2】
- 열차-본선관제소 간 별도의 통화수단 검토(예: 포터블 무선단말 등)

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

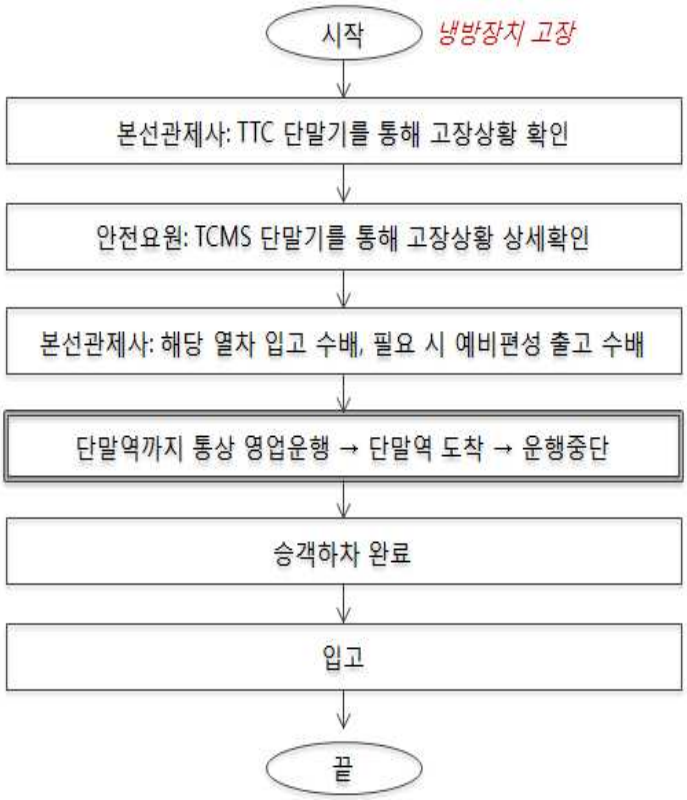
1-45	차상기기	CCTV 차상장치 고장

- CCTV 차상장치 고장
- 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장 표시등 점등
• 안전요원 호출발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

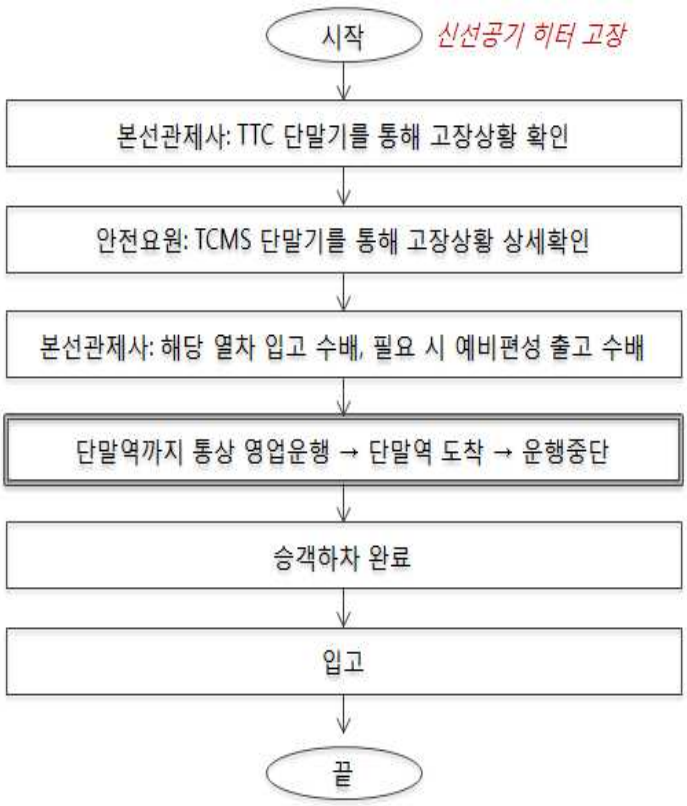
1-46	차상기기	공조(냉방장치) 고장

- 공조(냉방장치) 고장
- 통상 영업운행 → 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>CCTV 모니터
현시 확인</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서
운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

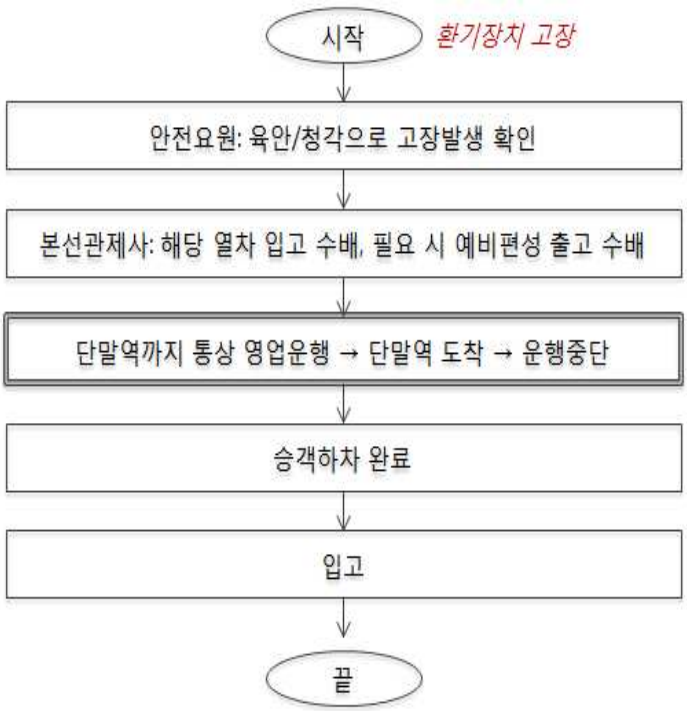
1-47	차상기기	공조(신선공기 히터) 고장

- 공조(신선공기 히터) 고장
- 통상 영업운행 → 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-48	차상기기	공조(환기장치) 고장

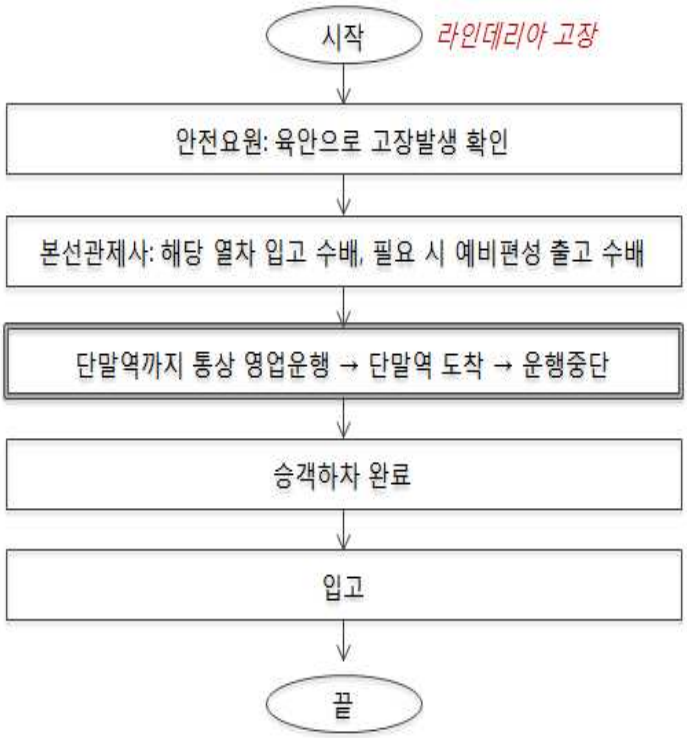
- 공조(환기장치 고장
- 통상 영업운행 → 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>안전요원이 육안/청각으로 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-49	차상기기	라인데리아 고장

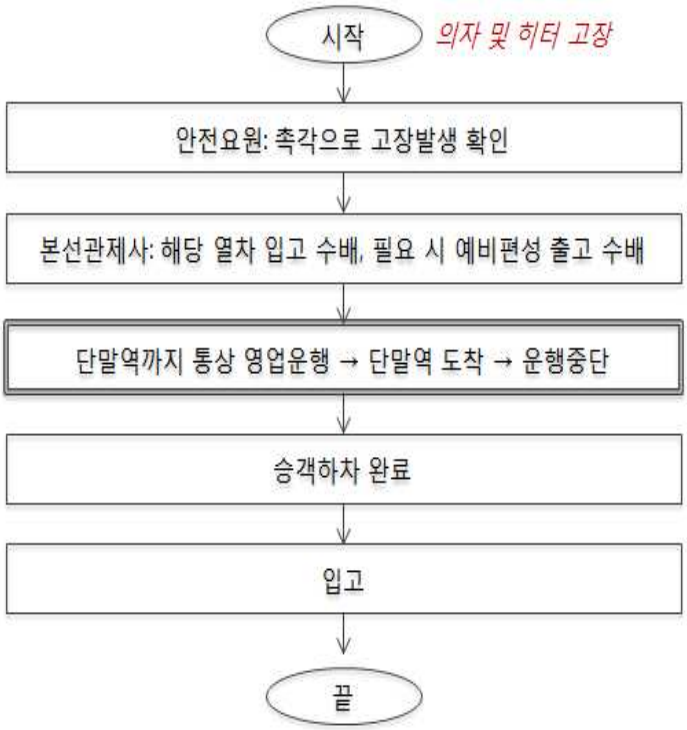
- 라인데리아 고장
- 통상 영업운행 → 단말역에서 운행중단【레벨 1】

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	안전요원이 육안으로 확인	
	관제소	없음	
조치	1차	없음	
	최종	단말역에서 운행중단【레벨 1】	
열차정지	당열차	없음	
	타열차	없음	
비고			



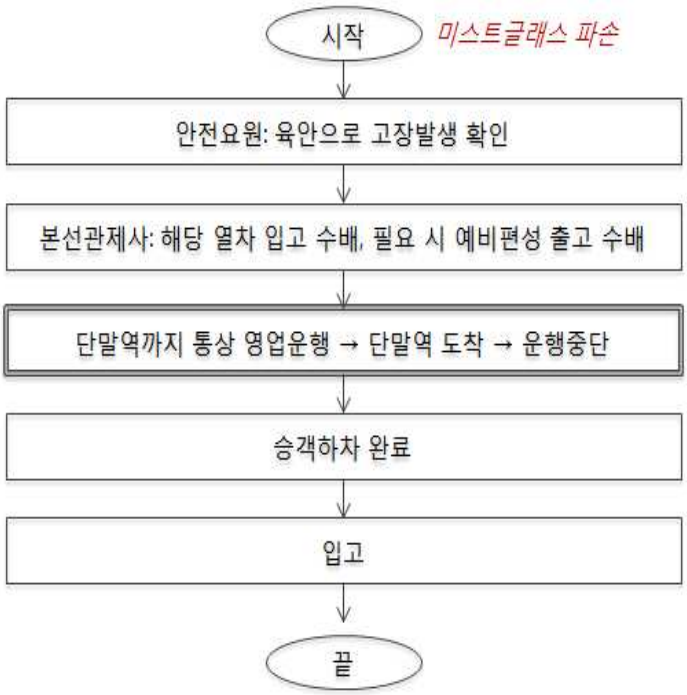
1-50	차상기기	의자 및 히터 고장

- 의자 및 히터 고장
- 통상 영업운행 → 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>안전요원이
촉각으로 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서
운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

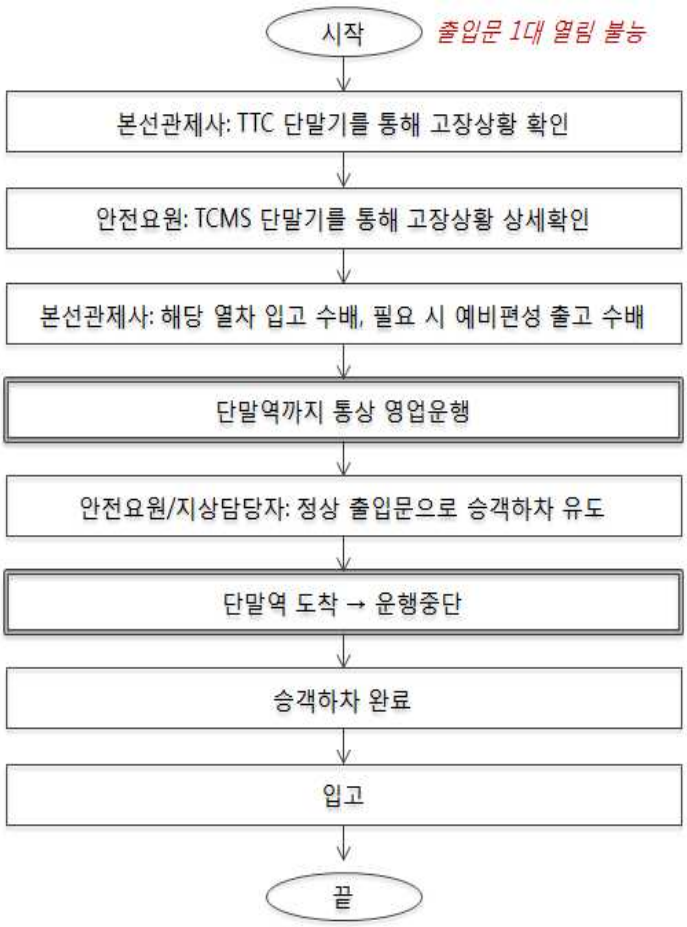
1-51	차상기기	미스트글래스 파손

- 미스트글래스 파손
- 통상 영업운행 → 단말역에서 운행중단【레벨 1】

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	안전요원이 육안으로 확인	
	관제소	없음	
조치	1차	없음	
	최종	단말역에서 운행중단【레벨 1】	
열차정지	당열차	없음	
	타열차	없음	
비고			

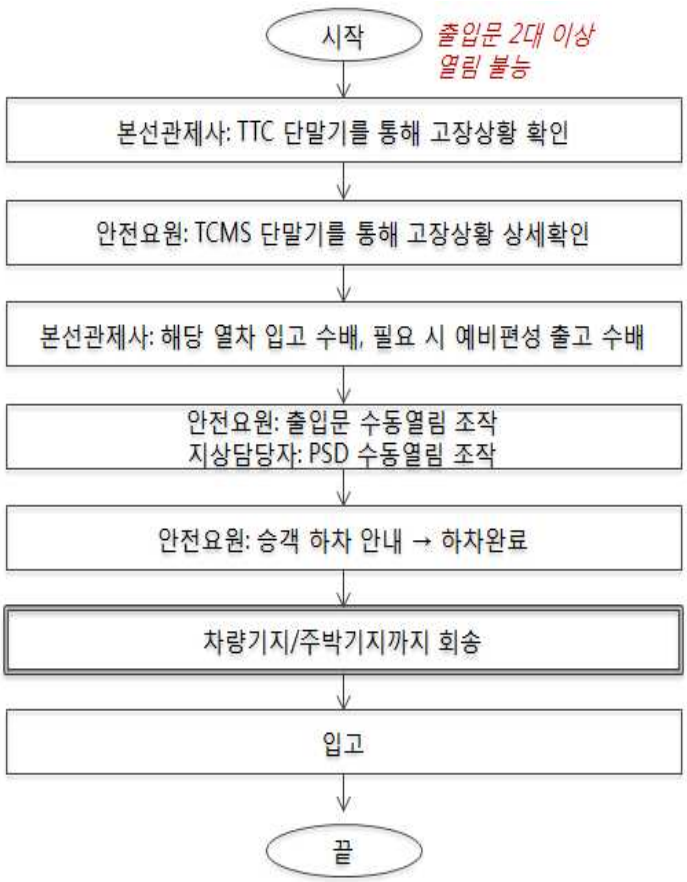
1-52	차상기기	출입문 1 대 열림 불능

- 출입문 1 대 열림 불능
- 통상 영업운행 → 단말역에서 운행중단【레벨 1】
- 안전요원・지상담당자는 정상 출입문으로 승객하차 유도

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>안전요원이 육안으로 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

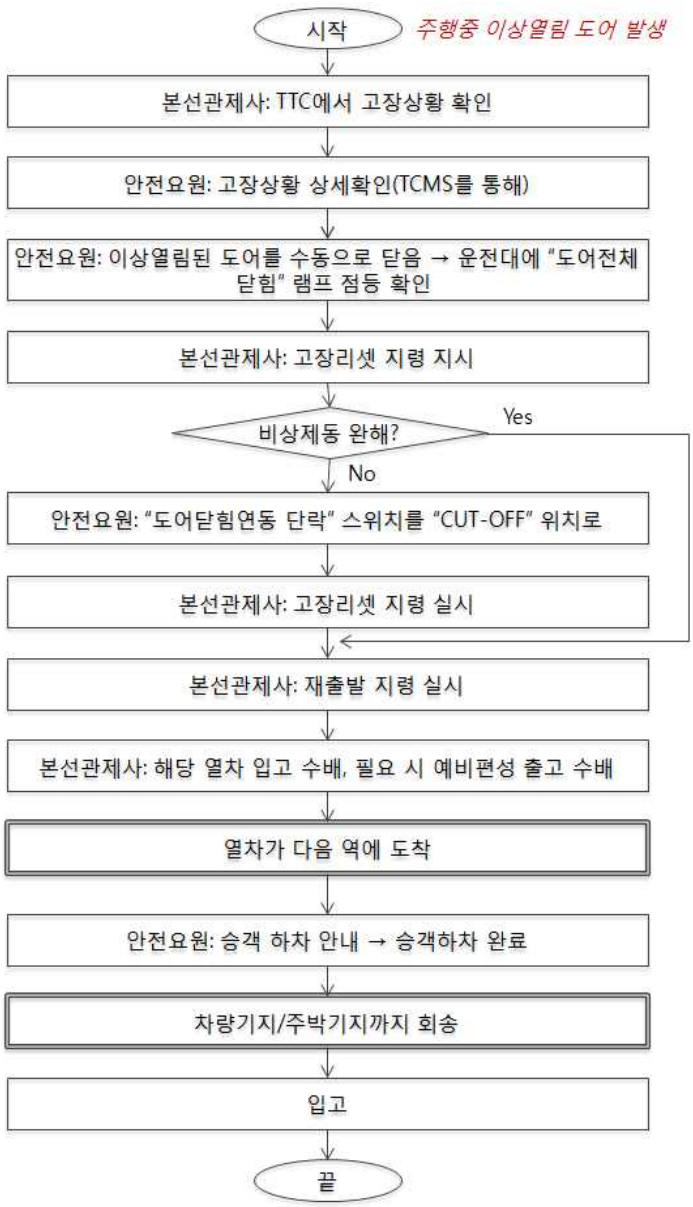
1-53	차상기기	출입문 2 대 열림 불능

- 출입문 2 대 열림 불능
- 통상 영업운행 → 단말역에서 운행중단【레벨 1】
- 안전요원·지상담당자는 정상 출입문으로 승객하차 유도

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>출입문/PSD
수동취급</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>다음 역에서
운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

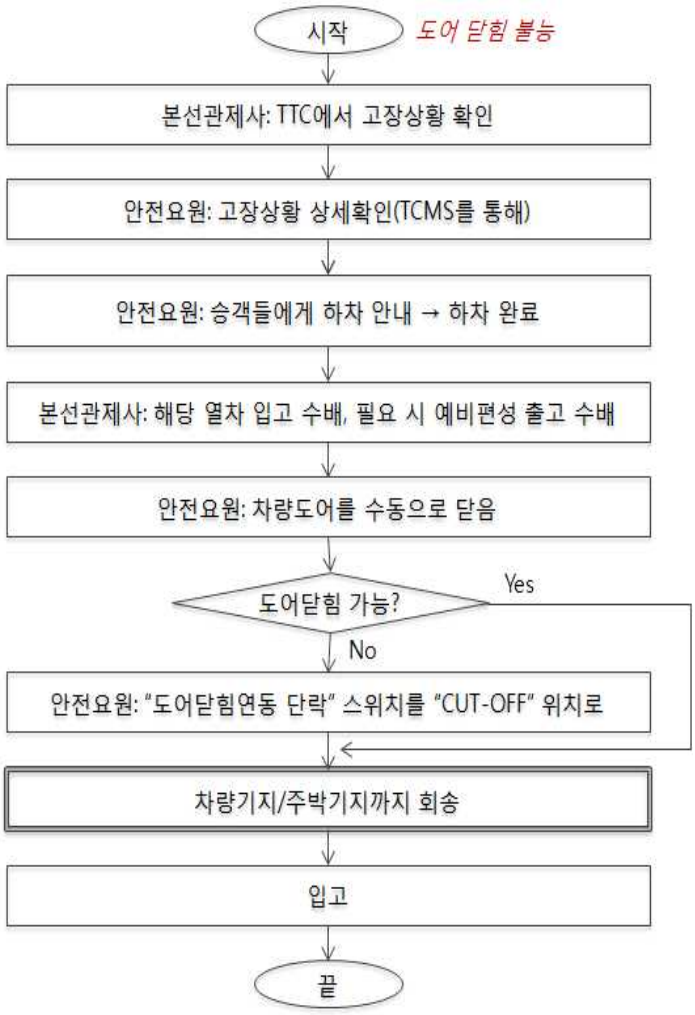
1-54	차상기기	주행 중 도어 이상열림

- 열차 주행 중 차량도어 이상 열림 → 비상브레이크 동작
- 안전요원은 이상 열림 된 차량도어를 수동으로 닫고, 운전대의「도어 전체 닫힘」램프 점등확인
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 비상브레이크 완해 (불완해 시 안전요원은 도어「개폐연동단락」스위치「CUT OFF」)
- 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>이상열림 도어를 수동으로 닫음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

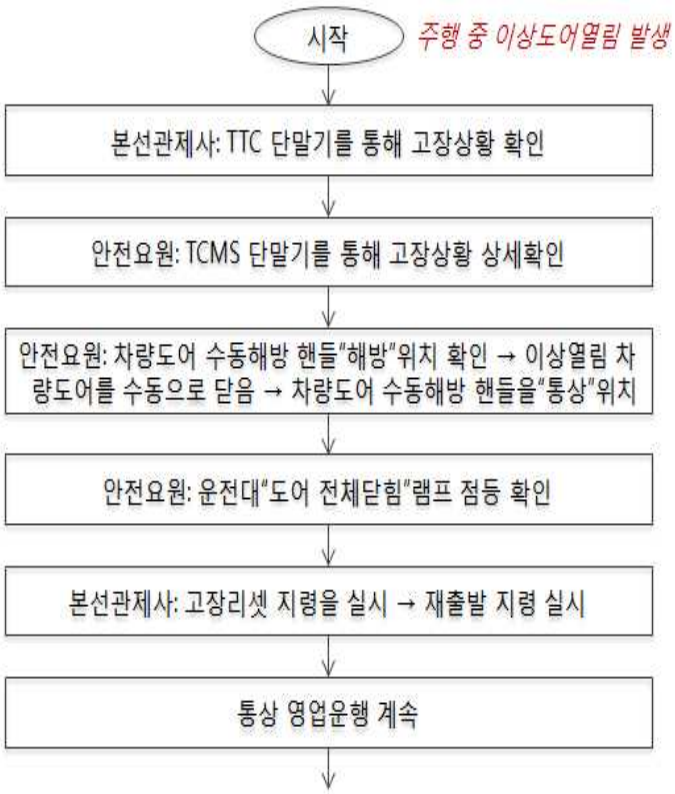
1-55	차상기기	도어 닫힘 불능

- 차량도어 닫힘 불능
- 안전요원이 차량도어를 수동으로 닫고 운전대의「도어 전체닫힘」램프 점등 확인 (고장으로 차량도어를 닫을 수 없는 경우 안전요원은 도어「개폐연동단락」스위치「CUT OFF」)
- 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>이상열림 도어를 수동으로 닫음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

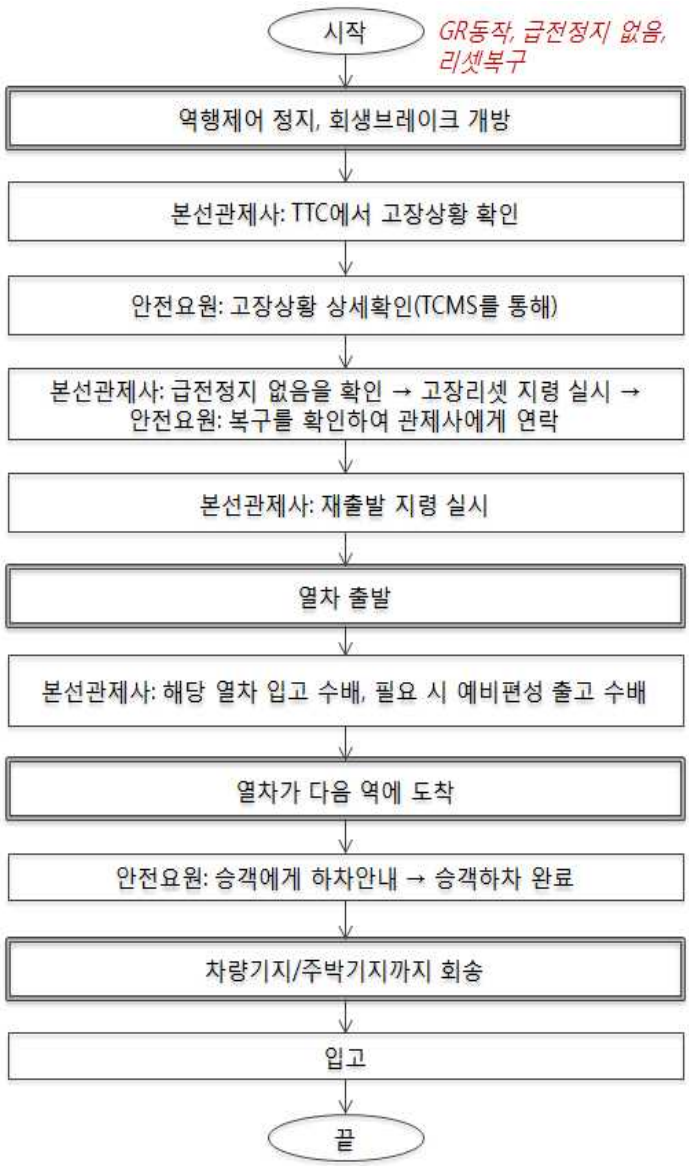
1-56	차상기기	차량도어 수동개방 핸들조작(객실 내)

- 객실 내 차량도어 수동해방 핸들 조작
- 비상브레이크 동작
- 안전요원은 이상 열림 된 차량도어의 해방핸들의「해방」위치 확인
- 수동으로 도어를 닫고 운전대「도어 전체 닫힘」램프 점등 확인
- 본선 관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 비상브레이크 완해
- 기기·장치의 고장은 아니므로 통상 영업운행 계속

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>이상열림 차량도어의 수동해방 핸들을 "통상"위치로 하여 차량도어를 수동으로 닫음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

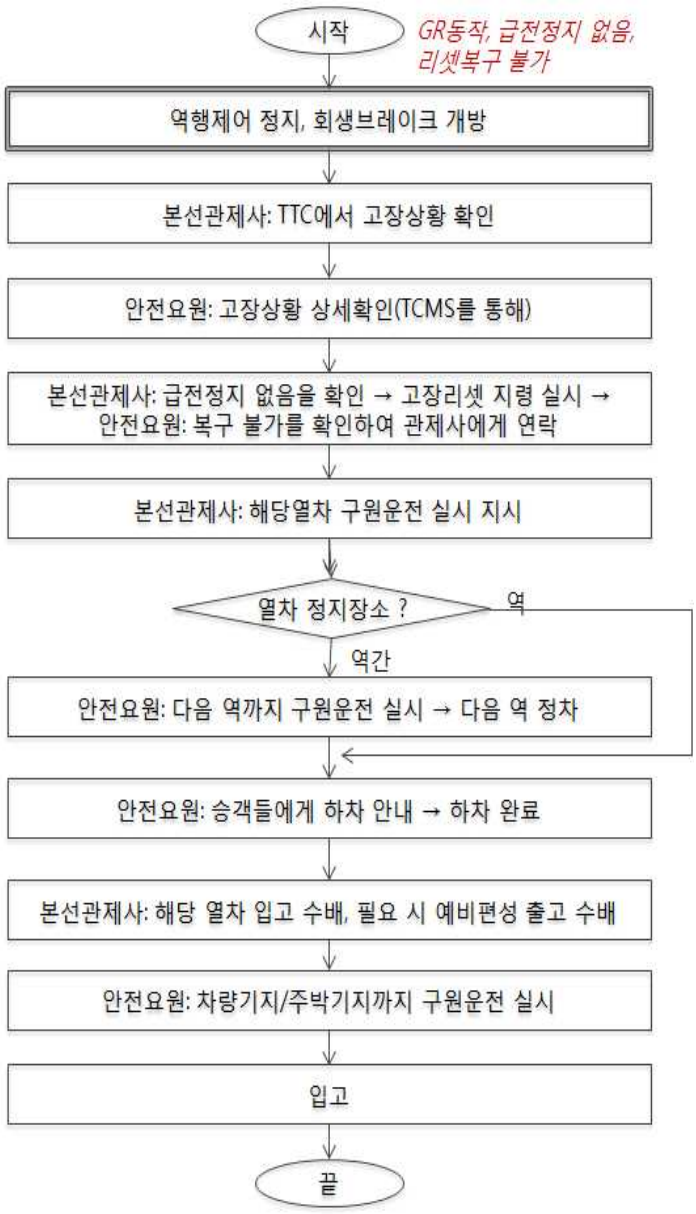
1-57	차상기기	GR동작, 급전 정지 없음(리셋 복구 가능)

- 고압회로와 차체가 단락되면 GR(접지계전기) 동작 → 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 동작)
- 본선 관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 리셋복구 되고 급전이 재개되면 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="9"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>다음 역에서 운행중단
【레벨2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>열차저항에 의한 자동 정지</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

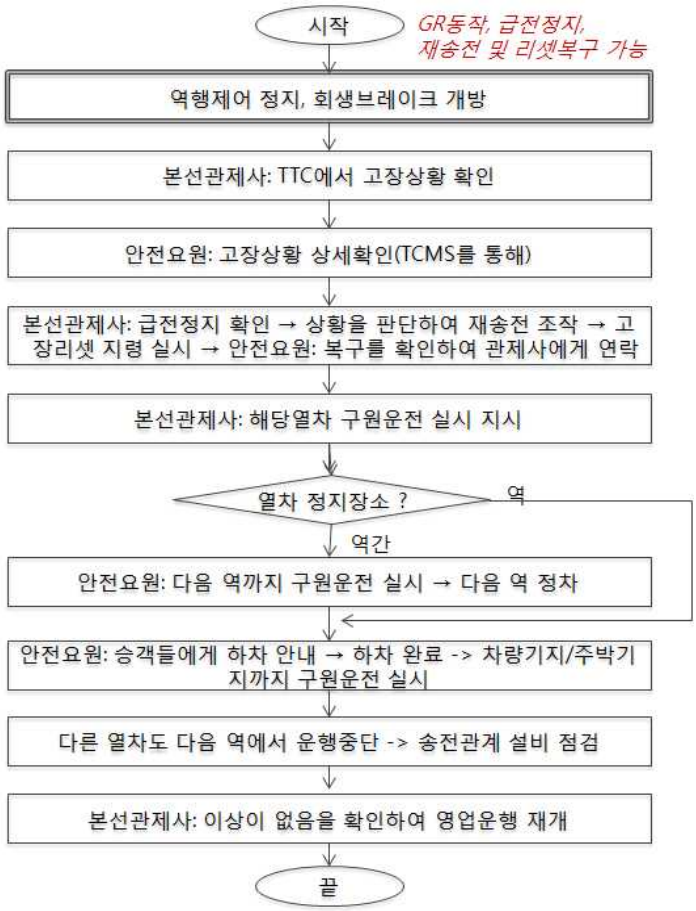
1-58	차상기기	GR동작, 급전 정지 없음(리셋 복구 불가)

- 고압회로와 차체가 단락되면 GR(접지계전기) 동작 → 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 동작)
- 본선 관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 리셋복구는 않되나 급전이 되고 있으면 구원운전【레벨 4】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="9"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>구원운전【레벨 4】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>열차저항에 의한 자동 정지</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-59	차상기기	GR동작, 급전 정지(재송전 및 리셋복구 가능)

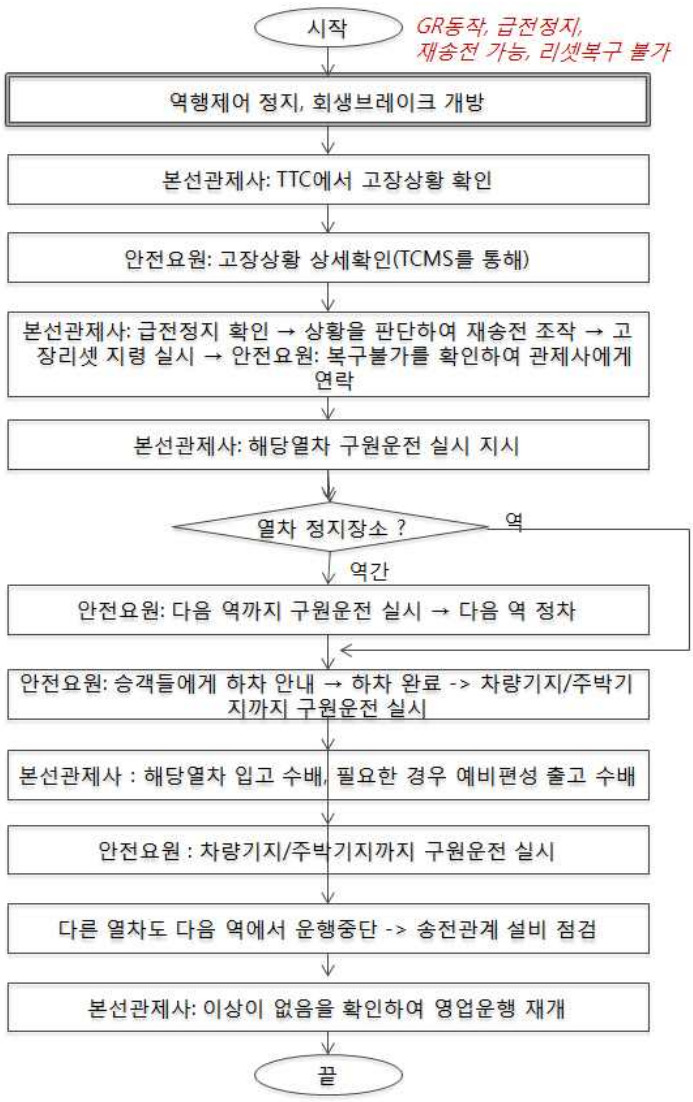
- 고압회로와 차체가 단락되면 GR(접지계전기) 동작 → 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 동작)
- 급전이 정지된 경우 상황을 판단하여 재 송전 조작 실시
- 재 송전 개시에 장시간이 필요하여 배터리 전원 손실에 의한 환기장치 정지로 열차 밖으로 승객 피난이 필요한 경우 스파이럴슈터에 의한 피난 실시 【레벨 5】
- 본선 관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 리셋복구가 된 경우 다음 역에서 운행 중단 【레벨 2】
- 다른 열차도 다음 역에서 운행 중단 → 송전관계 설비 점검 [레벨 2]
- 이상이 없음을 확인한 후 영업 재개

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 고장리셋</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>다음 역에서 운행중단 【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당 열차</td><td>열차저항에 의한 자동 정지</td></tr>
<tr><td>타 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-60	차상기기	GR동작, 급전 정지(재송전 가능, 리셋복구 불가)

- 고압회로와 차체가 단락되면 GR(접지계전기) 동작 → 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 동작)
- 급전이 정지된 경우 상황을 판단하여 재 송전 조작 실시
- 재 송전에 장시간 필요 → 배터리 전원 손실에 의한 환기장치 정지 → 스파이럴슈터에 의한 피난 실시【레벨 5】
- 본선 관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋
- 리셋복구가 불가능한 경우 구원운전【레벨 4】
- 다른 열차도 다음 역에서 운행 중단 → 송전관계 설비 점검 [레벨 2]
- 이상이 없음을 확인한 후 영업 재개

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	• 객실내 고장표시등 점등 • 안전요원 호출 발송 재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	본선관제소에서 고장리셋	
	최종	구원운전【레벨 4】	
열차정지	당열차	열차저항에 의한 자동 정지	
	타열차	없음	
비고			



1-61	차상기기	GR동작, 급전 정지(재송전 불가)

- 고압회로와 차체가 단락되면 GR(접지계전기) 동작 → 역행제어 정지(타행상태) 및 회생개방(공기 브레이크만 동작)
- 급전이 정지 → 재 송전 조작 → 재 송전 불가 → 본선관제사 지시에 따라 안전요원이 판토그래프 하강 → 다시 재 송전 조작 실시 → 재 송전 여부에 따라 다음과 같이 대처

▶ 재송전이 가능한 경우

a) 지상측 고장으로 판단하여 구분개폐기 등을 이용해 고장개소를 찾아내어 복구

b) 본선관제사의 지시에 따라 안전요원이 판토그래프 상승조작 실시

c) 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치 리셋

d) 이상이 없음을 확인한 후 영업운행을 재개

e) 배터리 전원손실에 의해 환기장치가 정지하여 열차 외로 승객의 피난이 필요한 경우에 스파이럴슈터에 의한 피난 실시【레벨 5】

▶ 재송전이 불가능한 경우

a) 차량측의 고장이라고 판단하여 본선관제사는 열차를 지정하여 순차적으로 안전요원에게 판토그래프 하강 조작을 지시하고 안전요원은 조작 실행

b) 판토그래프 상승조작을 실시하여 GR 동작 또는 급전정지가 발생한 경우에는 해당차량을 고장차량이라 판단하고 구원운전을 실시하여 다음역에서 승객 하차 후에 입고한다. (구원운전 시에는 고장열차와 구원열차의 전위차를 해소하기 위해 고장 열차 측의 판토그래프를 하강상태로 한다)

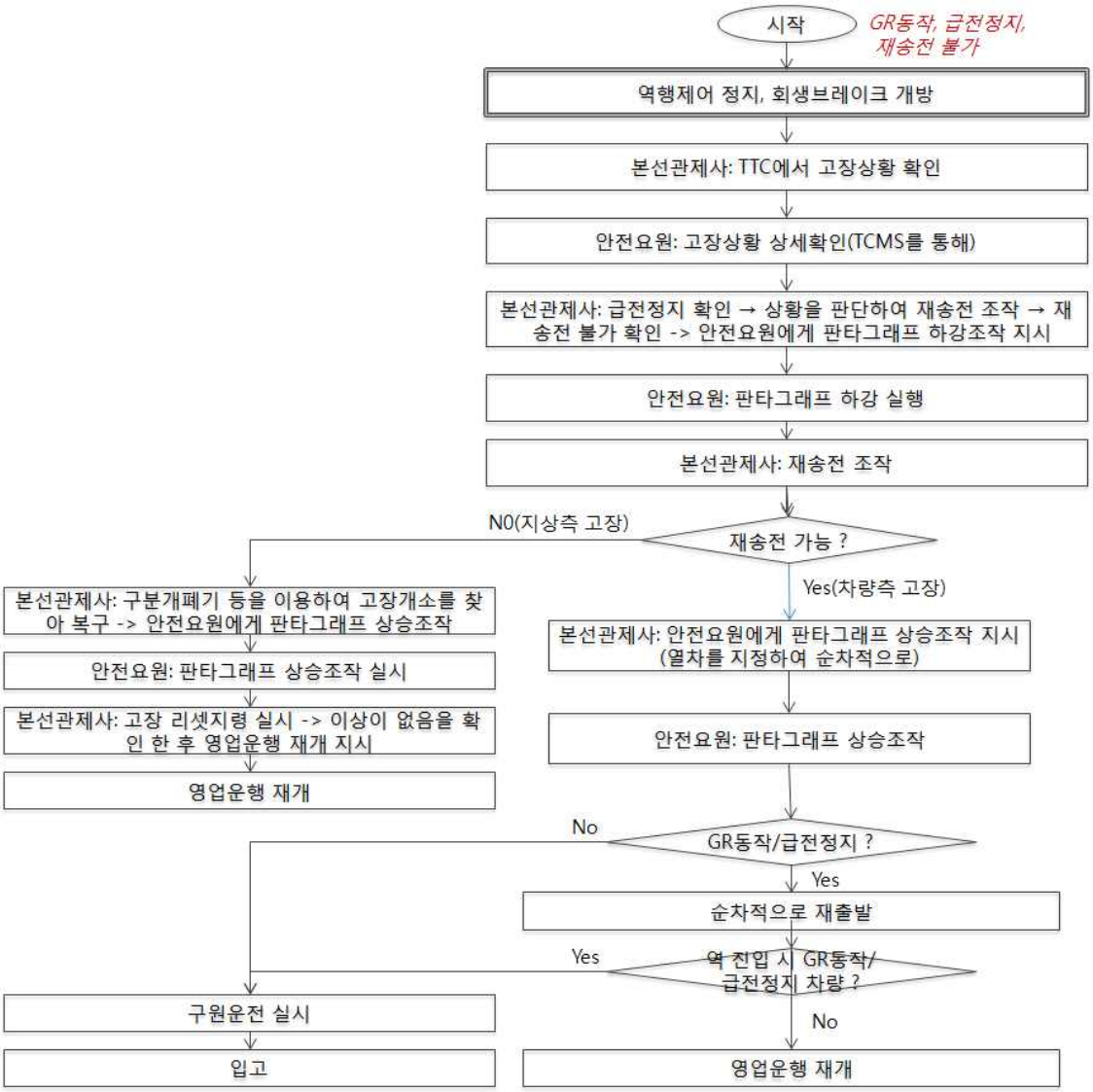
c) 판토그래프 상승조작을 실시하여 모든 열차의 판토그래프를 올릴 수 있게 된 경우에는 본선 관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 주회로 제어장치를 리셋 시켜 순차적으로 재출발시키고 다음 역에서 승객하차 후에 입고.

이 때, 다음 역에 진입 시(차량접지 브러시와 궤도빔 설치판이 접촉)에 의해 GR 동작 또는 급전정지가 발생한 경우에는 해당차량을 고장차량이라고 판단하여 구원운전을 실시하고 다음 역에서 승객 하차 후에 입고. (구원운전 시에는 고장열차와 구원열차의 전위차를 해소하기 위해 고장 열차 측의 판토그래프를 하강상태로 한다)

d) 재 송전 개시에 장시간이 필요하여 배터리 전원 손실에 의해 환기장치가 정지하여 열차 외로 승객의 피난 이 필요한 경우에는 스파이럴슈터에 의한 피난한다.【레벨 5】

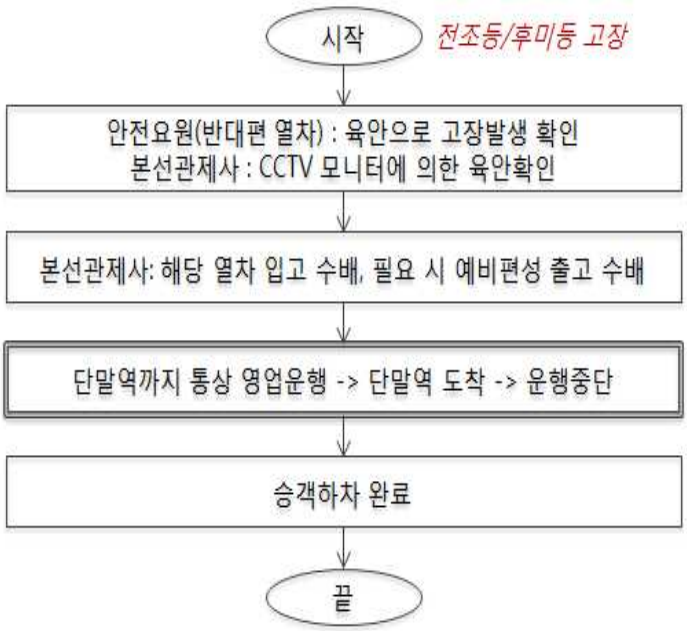
요약		
발생장소		차량
확인 방법	차량	• 객실내 고장표시등 점등 • 안전요원 호출발송 재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인
	관제소	TTC 단말기
조치	1차	본선관제소에서 고장리셋
	최종	구원운전【레벨 4】
열차 정지	당열차	열차저항에 의한 자동 정지
	타열차	없음

조치방법



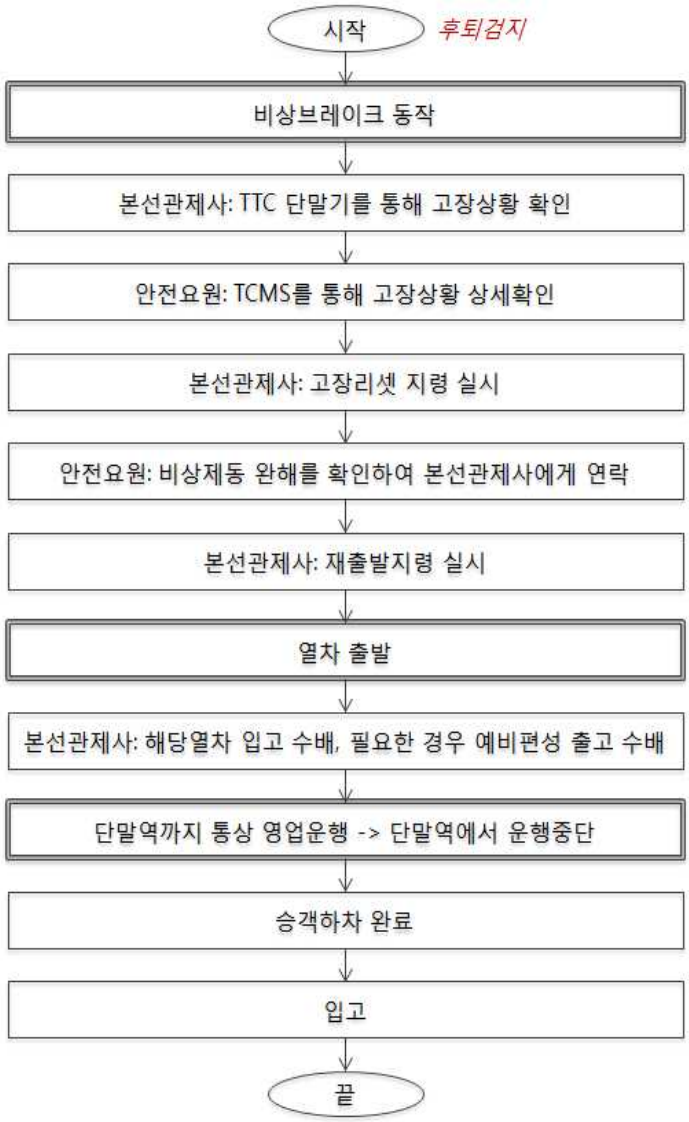
1-64	차상기기	전조등・후미등 고장

- 전조등・후미등 고장(점등 불가)
- 반대편 열차의 안전요원이 확인하거나 본선관제사가 CCTV 모니터를 보고 확인
- 단말역에서 운행중단【레벨 1】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>반대편 열차 안전요원이 보고 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>CCTV 모니터에서 육안확인</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>단말역에서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

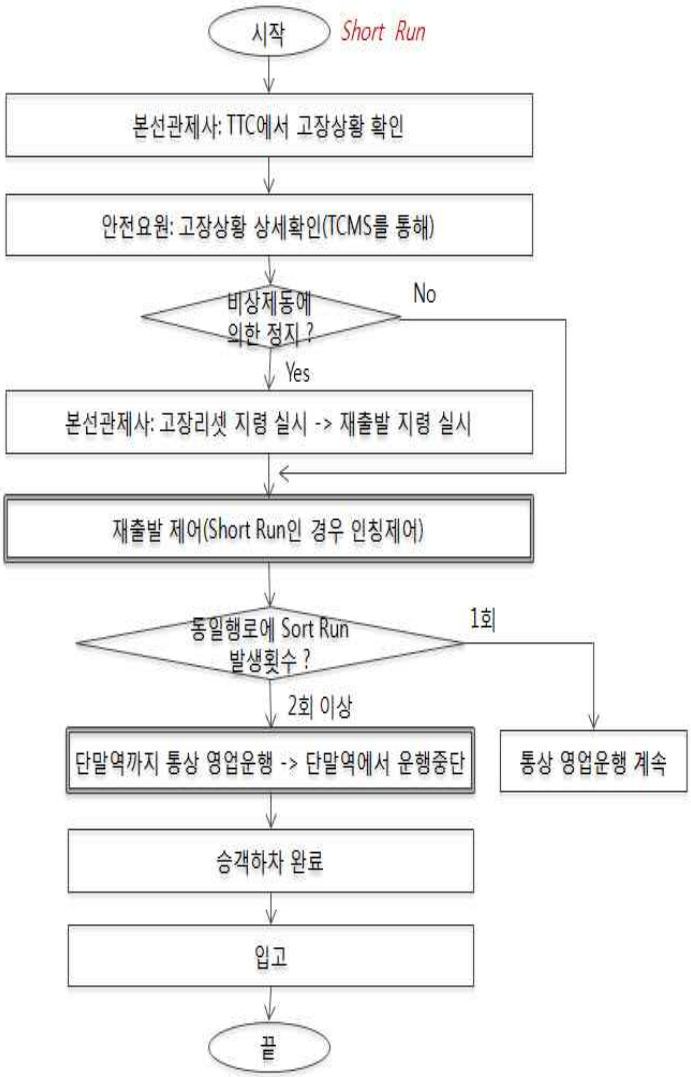
1-67	차상기기	후퇴 검지

- 열차가 약 5m 후퇴하면 비상브레이크 동작
- 본선관제소에서 고장리셋 지령을 실시하여 비상브레이크 완해 → 재출발 지령 실시
- 다음 역에서 운행중단【레벨 2】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선관제소에서 리셋지령</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>다음 역에서 운행중단【레벨 2】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차 정지</td><td>당 열차</td><td>비상제동</td></tr>
<tr><td>타 열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-68	차상기기	Short run

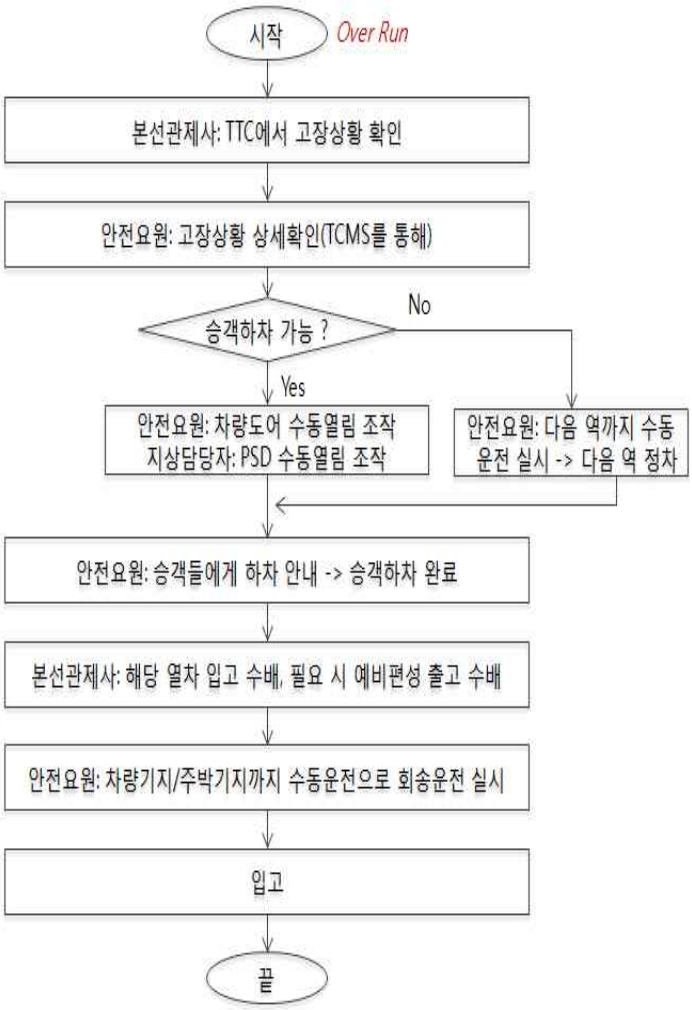
- 열차가 정위치 정지점보다 앞에 정차
- 비상브레이크로 정지한 경우 : 본선 관제소에서 재출발 지령 실시
- 비상브레이크 이외로 정지한 경우 : 열차가 자동으로 재출발
  ※ 주) Short run 인 경우에는 인칭제어로 열차가 재출발
- 단말역에서 운행중단 [레벨 1]

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>본선 관제소에서 재출발 지령</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>• 1회 발생: 계속운행
• 다수발생: 단말역서 운행중단【레벨 1】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차정지</td><td>당열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

1-69	차상기기	Over run

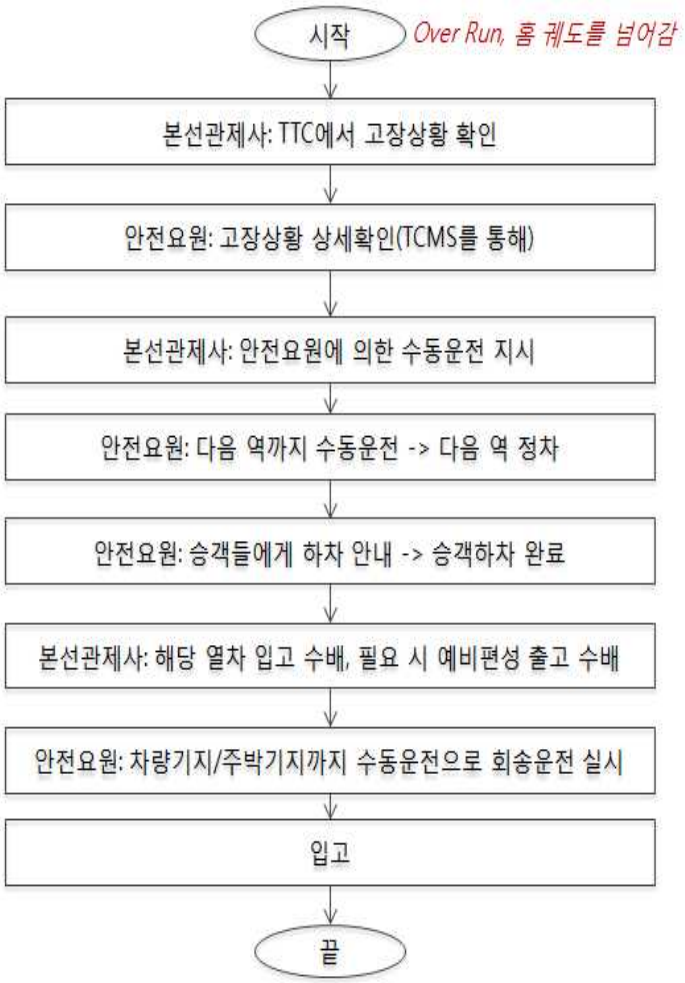
- 열차가 정위치 정지영역을 넘어가서 정차
- 승객 하차가 불가능한 경우 다음 역에서 하차
- 수동운전 실시【레벨 3】

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인 방법	차량	• 객실내 고장표시등 점등 • 안전요원 호출 발송 재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	안전요원에 의한 수동운전 【레벨3】	
	최종		
열차 정지	당 열차	없음	
	타 열차	없음	
비고			

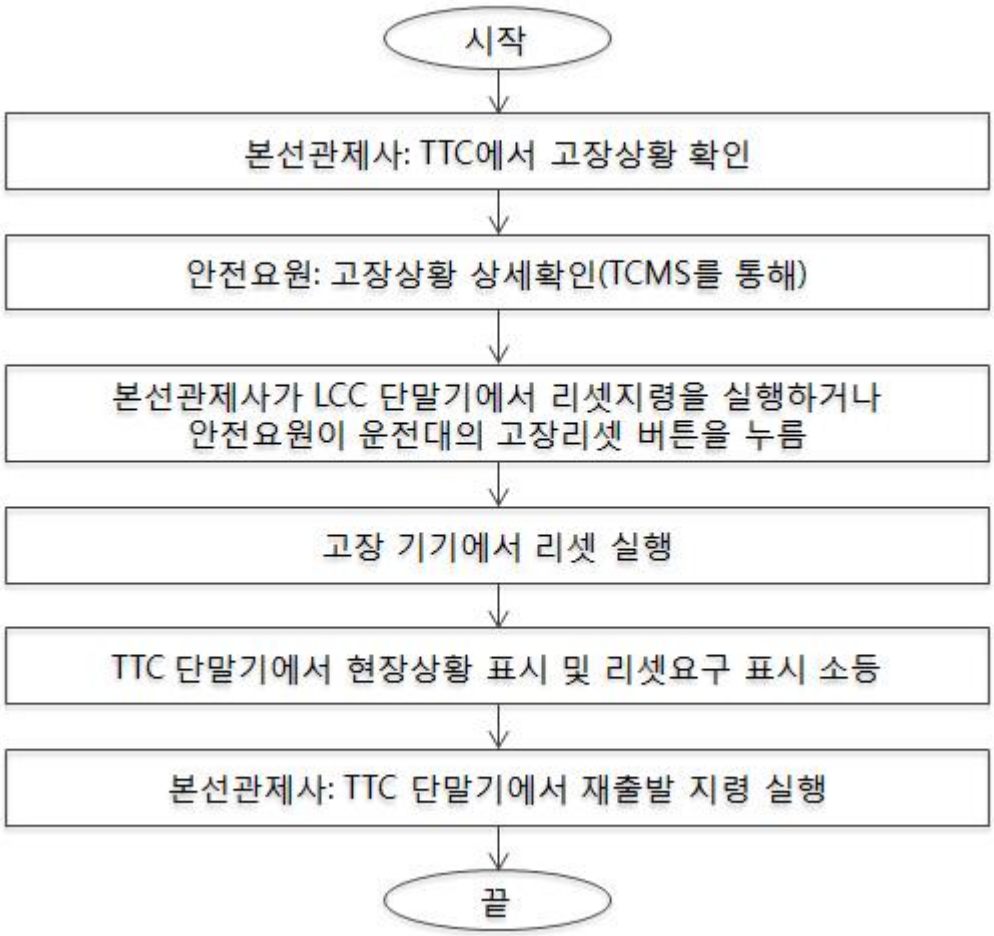


1-70	차상기기	Over run (홈 궤도를 넘어간 경우)

- 열차가 정위치 홈궤도를 넘어가서 정차
- 승객을 다음 역에 하차
- 수동운전 실시【레벨 3】

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인
방법</td><td>차량</td><td>• 객실내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출 발송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">안전요원에 의한
수동운전
【레벨3】</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td rowspan="2">열차
정지</td><td>당
열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>타
열차</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

○ 본선 관제소에서의 고장 리셋 절차



□ 지상장치 고장 시 조치방법

① 일반적인 조치기준

[표 555]지상장치 고장발생 시 확인 및 대처방법

상황번호	항 목	고 장 확 인 방 법				운 용 방 법
		안 전 요원	TCMS	TTC	LCC	
2-1	연 동 / A T P 논리부 편계 고장				○	영업종료 후에 복구작업 실시
2-2	연 동 / A T P 논리부 양계 고장			○	○	출발억제 설정
2-3	송수신기 편계 고장				○	영업종료 후에 복구작업 실시
2-4	송수신기 양계 고장				○	출발억제 설정
2-5	GW 편계 고장				○	영업종료 후에 복구작업 실시
2-6	GW 다중 고장				○	출발억제 설정
2-7	무전원지상자 -단말역:1회 위치정보수신 실패 -기타:1126m 주행중한번도 정보수신없음		○	○		저속 자동주행->위치인식->정상주행
2-8	유전원지상자 고장				○	PSD 수동취급, 다음역까지 수동운전
2-9	PSD 도어 고장			○	○	고장난 PSD 연동제외, 수동취급
2-10	PSD 컨트롤러 고장(개별)			○	○	고장난 PSD 연동제외, 수동취급
2-11	PSD 컨트롤러 고장(전체)			○	○	고장난 PSD 연동제외, 수동취급
2-12	분 기 기 Monitor에 현시된 고장정보				○	열차정지
2-13	분기장치 전			○	○	열차정지

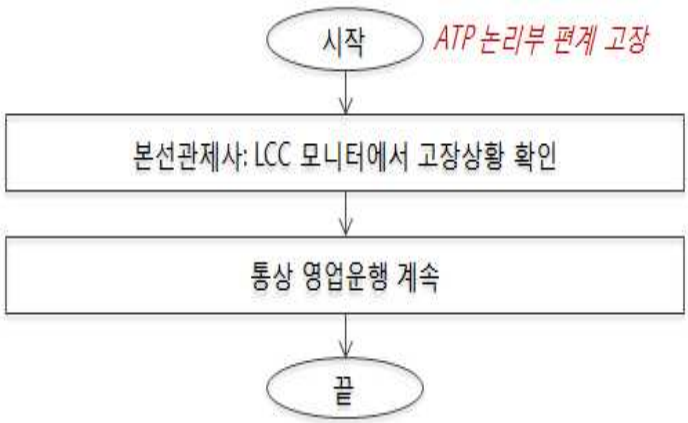
	환 불량					
2-14	관절 가요식 분기안내 안정면 비구성				○	임시속도제한(15km/h)
2-15	급전정지, 열차의배터리 가떨어지기30분전에급전복구			○		열차를 각 역에 정차
2-16	급전정지, 열차의배터리 가떨어진후에 급전복구			○		급전 후 수동으로 돌발억제
2-17	루프 단선				○	궤도빔 폐쇄 설정
2-18	역 정전, PSD 전원다운				○	PSD 수동취급
2-19	역 정전, 연동역 전원다운(UPS 포함)			○		출발억제 설정
2-20	역 정전, 기기 집중실 전원다운(UPS 포함)			○	○	출발억제 설정
2-21	역 정전, 기타 역 전원다운					PSD 수동취급, 다음 역까지 수동운전
2-22	역 정전, 분기 전원다운			○	○	분기기 수동전환
2-23	열차운행정보 전송장치(데이터계) 기지국 편계 고장					통상영업운행 계속
2-24	열차운행정보 전송장치(데이터계) 기지국 양계 고장		○	○		강제출발
2-25	열차운행정보 전송장치(데이터계) 중					통상영업운행 계속

	앙장치 편계 고장					
2-26	열차운행정보 전송장치(데이터계) 중앙장치 양계 고장		○	○		강제출발
2-27	열차무선장치(통화계) 기지국 편계 고장					통상영업운행 계속
2-28	열차무선장치(통화계) 기지국 양편계 고장					일반 휴대전화 사용
2-29	열차무선장치(통화계) 중앙장치 편계 고장					통상영업운행 계속
2-30	열차무선장치(통화계) 중앙장치 양계 고장					별도의 통신방법 강구
2-31	CCTV 장치 기지국					안전요원 추가승차
2-32	CCTV 장치 중앙장치					안전요원 추가승차

② 고장별 세부 조치기준

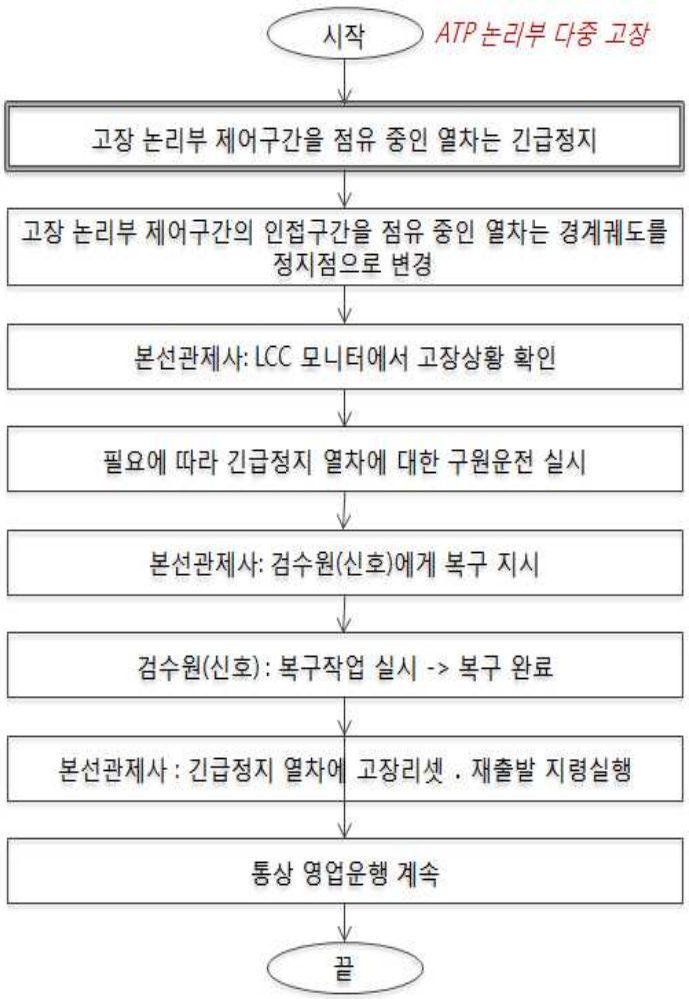
2-1	지상기기	ATP 논리부 편계 고장

- ATP 논리부 편계 고장
- 정상인 계가 가동되므로 통상 영업운행 계속
- 작업 실수에 의한 영업운행 정지 방지를 위해 영업운행 종료 후에 복구작업 실시

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>LCC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

2-2	지상기기	ATP 논리부 다중 고장

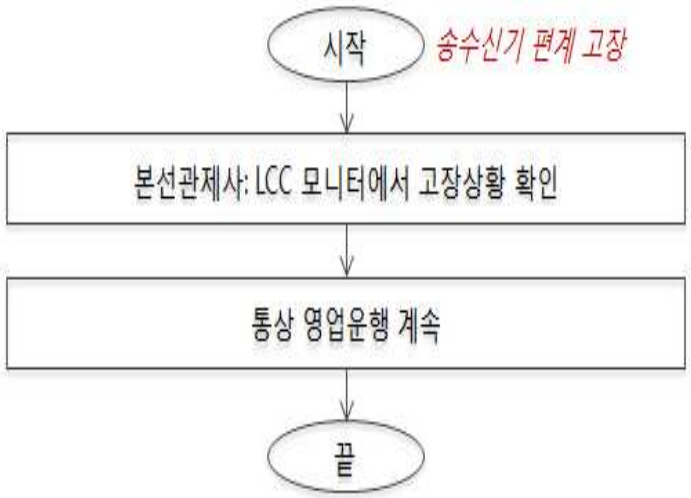
- ATP 논리부 다중 고장
- 고장구간을 점유중인 열차: ATP 전문수신 불가 → 비상브레이크 동작 → 필요에 따라 구원운전 실시
- 고장구간 인접구간을 점유중인 열차: 경계궤도를 정지점으로 변경 → 역간 정차를 피하기 위해 각 역에서 출발억제 설정
- 복구 작업 실시 → 복구 완료 → 출발억제 해제 → 긴급정지 열차에 대해 고장 리셋(비상브레이크 완해) 지령 → 재출발 지령

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>• TCC단말기
• LCC모니터</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>LCC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>고장구간
인접구간을 점유
중인 열차는
정지점에서 정차</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

2-3	지상기기	송수신기 편계 고장

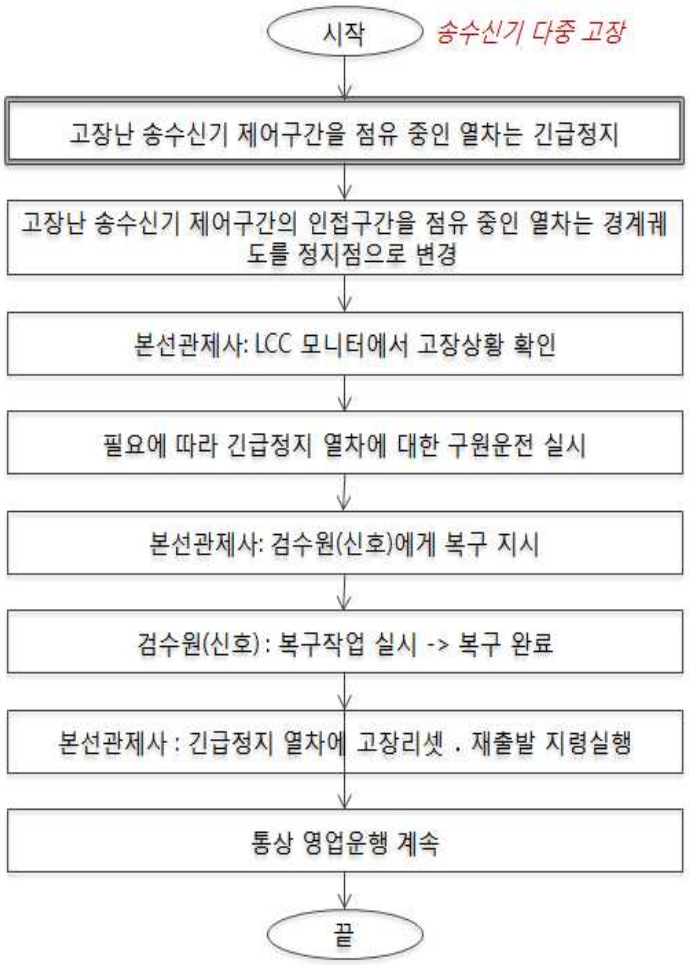
- 송수신기 편계 고장
- 정상인 계가 가동하고 있으므로 통상 영업운행 계속
- 작업 실수에 의한 영업운행 정지를 막기 위해 복구 작업은 영업운행 종료 후에 실시

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	LCC 단말기	
조치	1차	복구작업 실시	
	최종		
열차 정지		없음	
비고			



2-4	지상기기	송수신기 다중 고장

- 송수신기 다중 고장
- 고장난 송수신기의 제어구간을 점유중인 열차 : ATP 전문수신이 불가능하므로 비상브레이크 동작, 필요에 따라 구원운전 실시
- 고장난 송수신기를 점유 중인 열차는 경계 궤도를 정지점으로 변경
- 역간 정차를 피하기 위해 각 역에서 출발억제 설정
- 복구 작업 (부품교체, 재기동) 실시 → 복구완료 → 출발억제 해제 → 긴급정지 열차에 대해 고장 리셋(비상브레이크 완해) → 재출발

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• TCC 단말기
• LCC 모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>• 고장구간을 점유 중인 열차: 비상젱지
• 고장구간 인접구간을 점유 중인 열차: 정지점에서 정차</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td><td></td></tr>
</table>

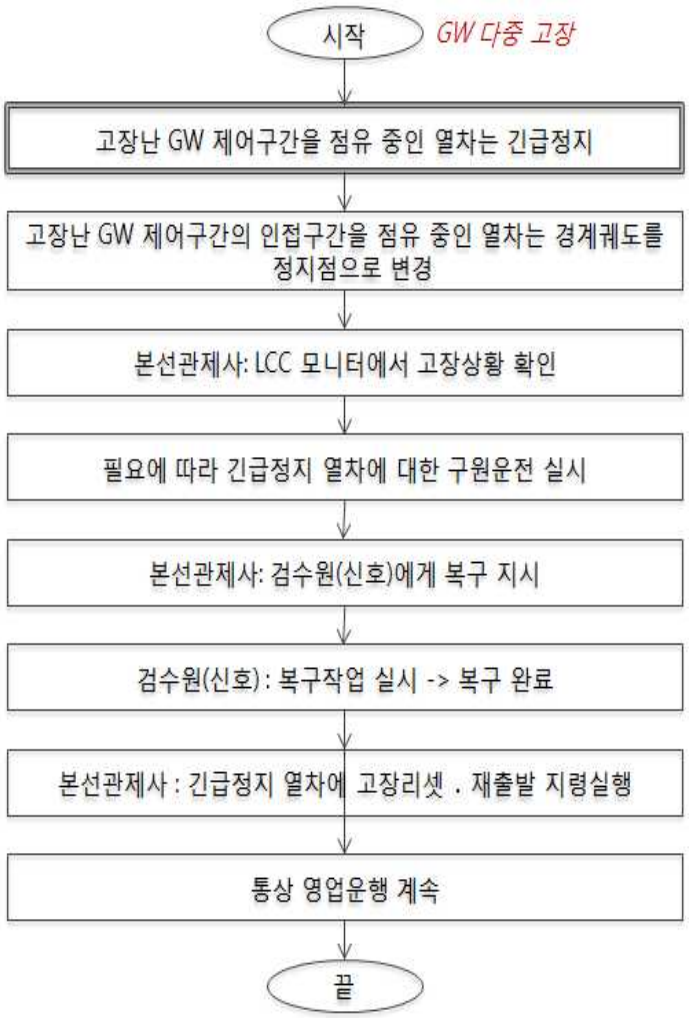
2-5	지상기기	GW 편계 고장

- GW 편계 고장
- 정상인 계가 가동하고 있으므로 통상 영업운행 계속
- 작업 실수에 의한 영업운행 정지를 막기 위해 복구 작업은 영업운행 종료 후에 실시

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인방법	차량	없음	
	관제소	LCC 모니터	
조치	1차	복구작업 실시	
	최종		
열차정지		없음	
비고			

2-6	지상기기	GW 다중 고장

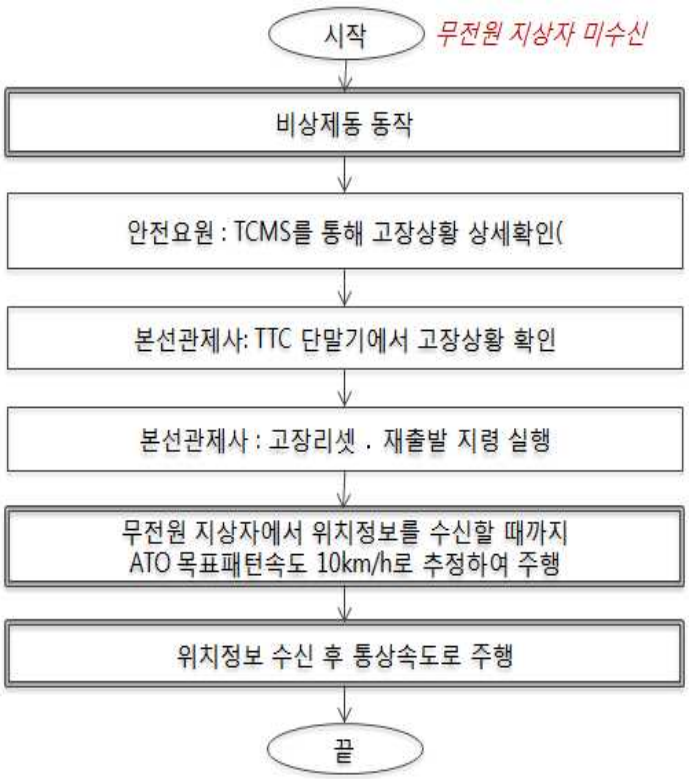
- GW 다중 고장
- 고장난 GW의 제어구간을 점유 중인 열차: ATP 전문수신이 불가능하므로 비상브레이크 동작, 필요에 따라 구원운전을 실시
- 고장난 GW 제어구간 인접구간을 점유 중인 열차는 경계궤도를 정지점으로 변경
- 역간 정차를 피하기 위해 각 역에서 출발억제 설정
- 복구작업 실시 → 복구완료 → 출발억제 해제 → 긴급정지 열차에 대해 고장리셋(비상브레이크 완해) → 재출발

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• TCC 단말기
• LCC 모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>• 고장구간을 점유 중인 열차: 비상젱지
• 고장구간 인접구간을 점유 중인 열차: 정지점에서 정차</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

2-7	지상기기	무전원 지상자 미수신

- 무전원 지상자 미수신 → 비상브레이크 동작
- 고장리셋 → 비상브레이크 완해 → 재출발 지령 실시
- 무전원 지상자에서 위치정보를 수신할 때까지 15km/h 이하로 주행 → 위치정보 수신 → 통상속도로 주행

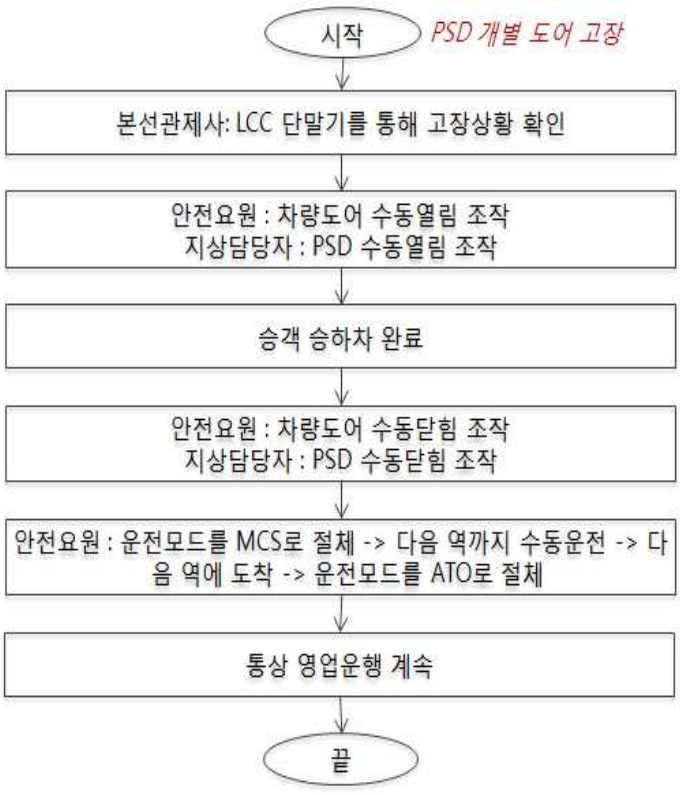
요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	TCMS 표시기	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	복구작업 실시	
	최종		
열차 정지		비상제동	
비고			



2-8	지상기기	유전원 지상자 미수신

- 유전원 지상자 고장 발생 → 지상과 차상 ATO 통신 불가능
- 안전요원이 차량도어 조작을 실시하고, 지상담당자가 PSD 조작 실시
- 해당 역에서 다음 역까지 수동운전 실시

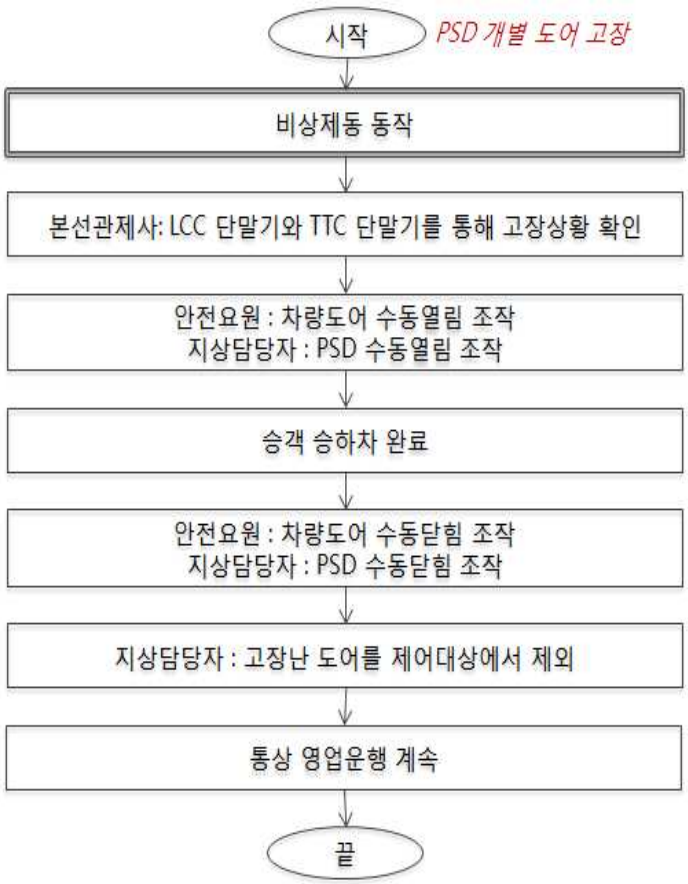
요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	LCC 단말기	
조치	1차	복구작업 실시	
	최종		
열차 정지		없음	
비고			



2-9	지상기기	PSD 개별 도어 고장

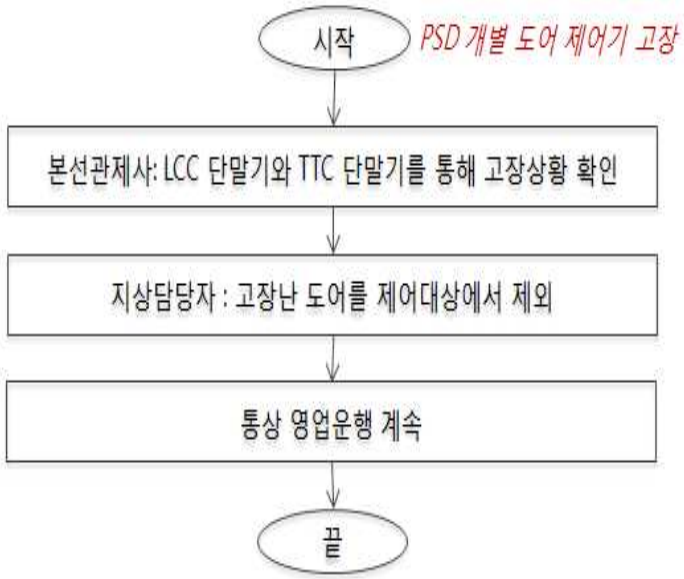
- PSD 개별 도어 고장
- 안전요원이 차량도어 조작을 실시하고, 지상담당자가 PSD 조작 실시
- 고장 난 도어를 제어 대상에서 제외

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	• LCC 단말기 • TTC 단말기	
조치	1차	고장난 도어를 제어대상에서 제외	
	최종		
열차 정지		없음	
비고			



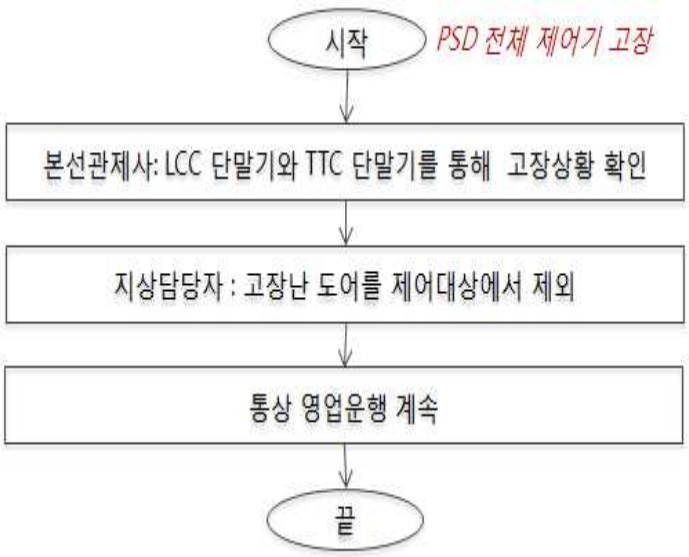
2-10	지상기기	PSD 개별 도어 제어기 고장

- PSD 개별 도어 제어기 고장
- 안전요원이 차량도어 조작을 실시하고, 지상담당자가 PSD 조작 실시
- 고장 난 도어를 제어 대상에서 제외

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인
방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• LCC 단말기
• TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">고장난 도어를 제어대상에서 제외</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차
정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

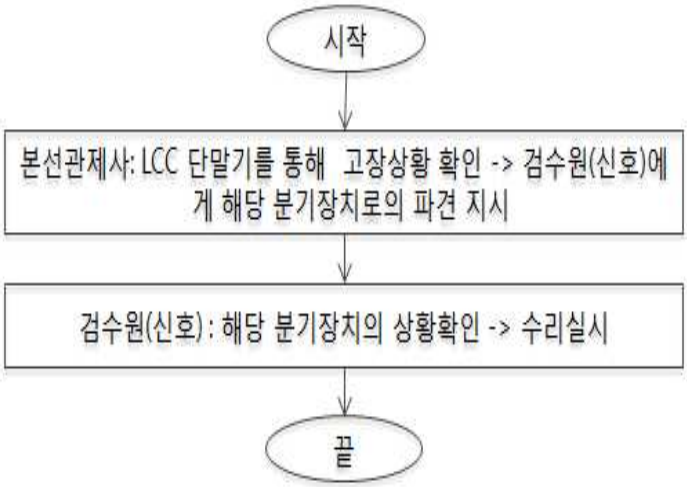
2-11	지상기기	PSD 전체 제어기 고장

- PSD 개별 도어 제어기 고장
- 안전요원이 차량도어 조작을 실시하고, 지상담당자가 PSD 조작 실시
- 고장 난 도어를 제어 대상에서 제외

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인
방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• LCC 단말기
• TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">고장난 도어를
제어대상에서
제외</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차
정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

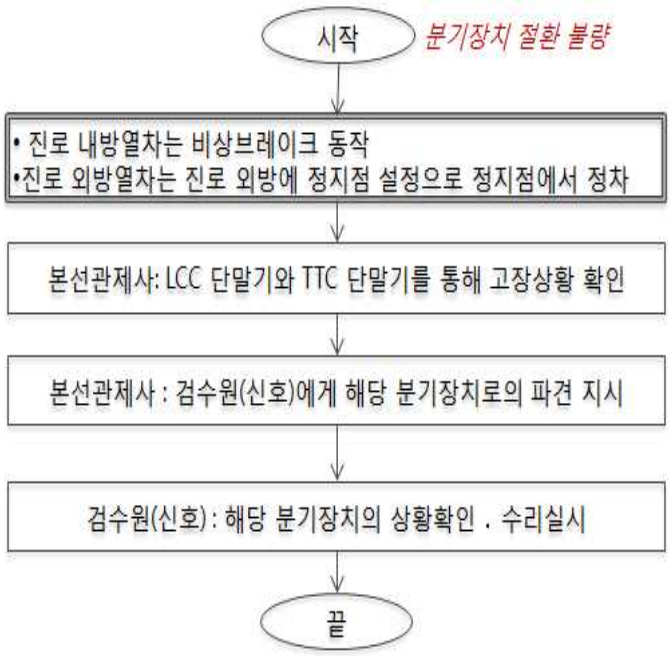
2-12	지상기기	분기장치 Monitor 상에 고장정보

- 분기장치에서 다음과 같은 자가진단 실시 → 모니터에 에러 현시, 집약 된 결과를 본선관제에 통지
  ① 해정 동작시간 Check
  ② 분기기 전환시간 Check
  ③ 쇄정 동작시간 Check
  ④ 총 전환시간 Check
  ⑤ 굽힘 조작시간 Check
  ⑥ 장치 열동 계전기 트립
  ⑦ Motor 차단
- 해당 분기장치로 신호원을 파견하여 상황을 확인하고 수리

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	LCC 단말기	
조치	1차	분기장치에 검수원(신호) 파견 →	
	최종	상황확인 및 수리	
열차 정지		없음	
비고			

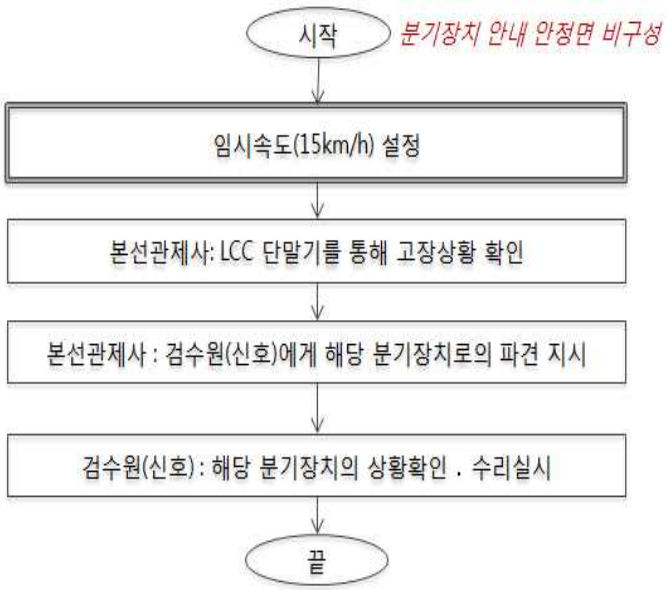
2-13	지상기기	분기장치 절환 불량

- 전환불량(개통표시 신호소실) 발생 → 진로내방열차: 비상브레이크 동작, 진로외방열차: 진로외방 정지점에 정차
- 해당 분기장치에 신호원을 파견하여 상황을 확인하고 수리

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인 방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• LCC 단말기
• TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">분기장치에 검수원(신호) 파견 → 상황확인 및 수리</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>• 진로내방열차: 비상브레이크
• 진로외방열차: 진로외방 정지점에 정차</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

2-14	지상기기	분기장치 안내 안정면 비구성

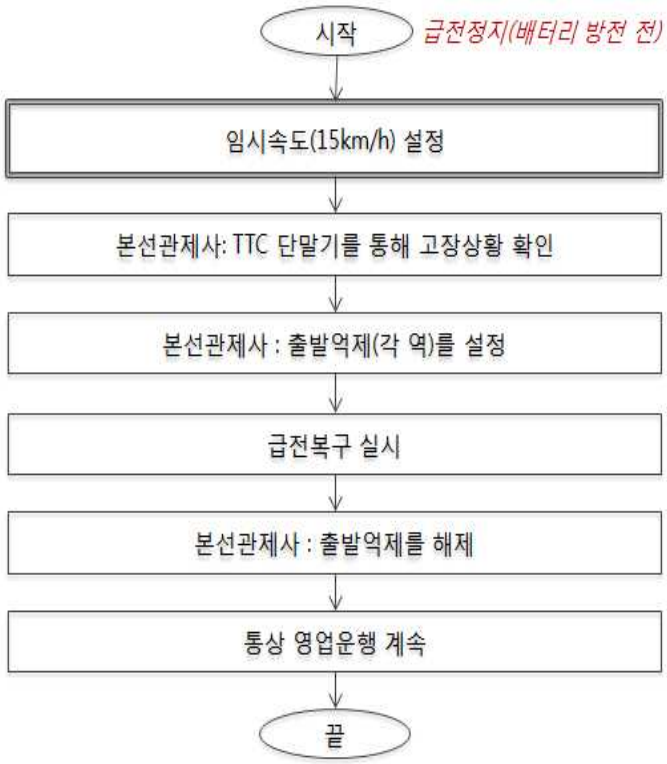
- 가동식 분기장치의 안내 안정면 비구성 → 자동으로 임시속도(15km/h) 설정
- 해당 분기장치에 신호원을 파견하여 상황을 확인하고 수리 실시

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	LCC 단말기	
조치	1차	분기장치에 검수원(신호) 파견 → 상황확인 및 수리	
	최종		
열차 정지		없음	
비고			

2-15	지상기기	급전정지(열차의 배터리 방전 30분전에 급전 복구)

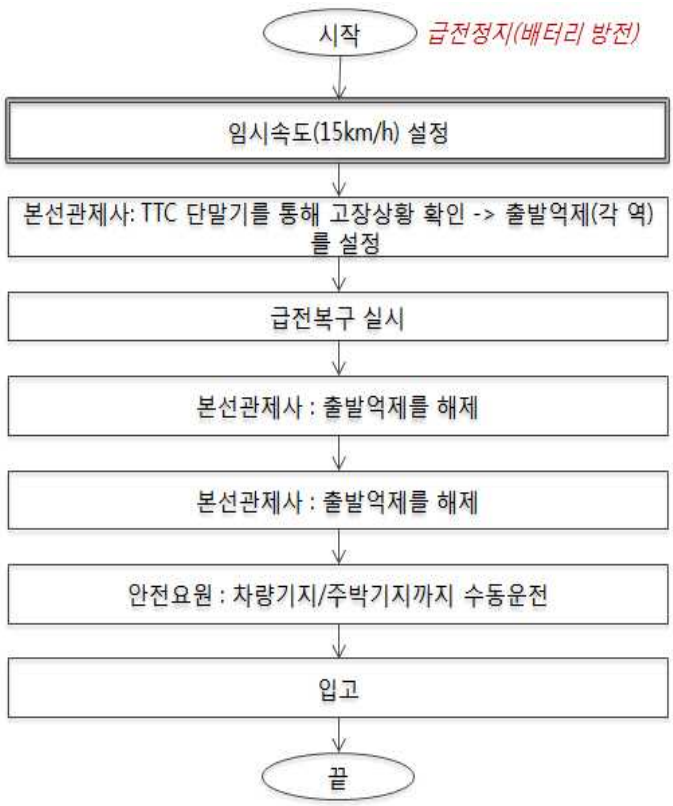
- 급전정지 구간의 열차는 타행이라도 해서 가능하면 역에 정차, 급전정지 구간으로 주행 중인 열차는 급전정지 구간 직전에 정차
- 역간 정차를 피하기 위해 각 역에 출발억제를 설정
- 급전정지 원인파악 → 급전복구 → 출발억제 해제 → 통상운행 계속

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	각 역 열차의 출발억제 설정	
	최종	급전복구	
열차 정지		없음	
비고			



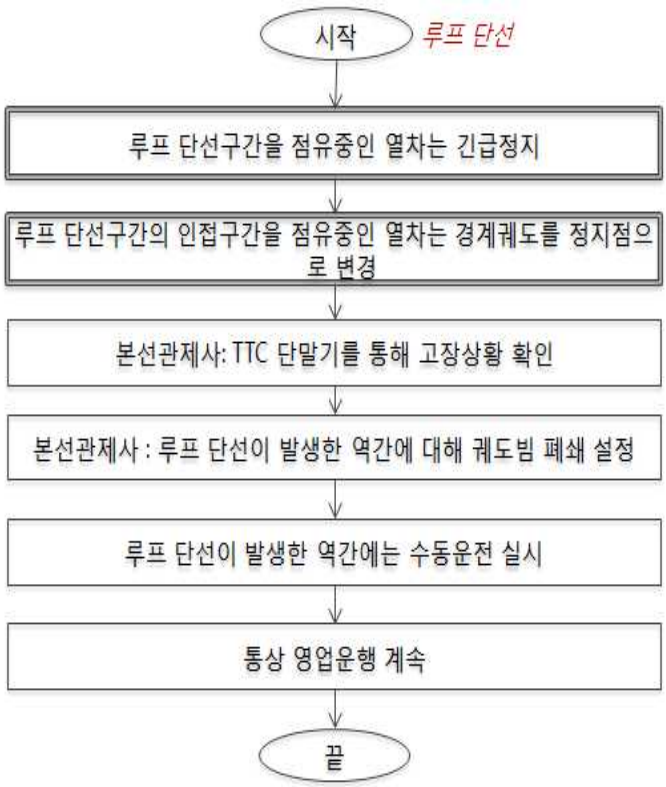
2-16	지상기기	급전정지(열차의 배터리 방전 후에 급전 복구)

- 급전정지 구간의 열차는 타행이라도 해서 가능하면 역에 정차, 급전정지 구간으로 주행 중인 열차는 급전정지 구간 직전에 정차
- 역간 정차를 피하기 위해 각 역에 출발억제를 설정
- 급전정지 원인파악 → 급전복구 → 출발억제 해제 → 통상운행 계속
- 배터리가 방전된 열차는 수동운전(ATO 운전 불가능) → 기지에 입고

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인방법	차량	없음	
	관제소	TTC 단말기	
조치	1차	각 역 열차의 출발억제 설정	
	최종	급전복구	
열차정지		없음	
비고			

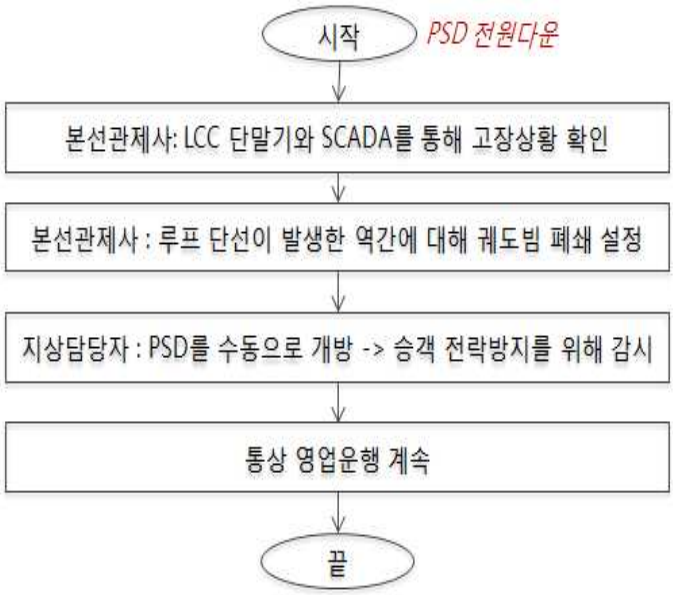
2-17	지상기기	루프단선

- 루프단선
- 루프단선구간 점유 열차: ATP 전문 수신 불가 → 비상브레이크 동작
- 루프단선 인접구간 점유 열차: 경계궤도를 정지점으로 변경
- 루프단선이 발생한 역간은 궤도빔 폐쇄 설정
- 루프단선이 발생한 역간은 수동운전, 그 외 구간은 자동운전으로 통상 영업운행 계속

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>각 역 열차의 출발억제 설정</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>루프단선 복구</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

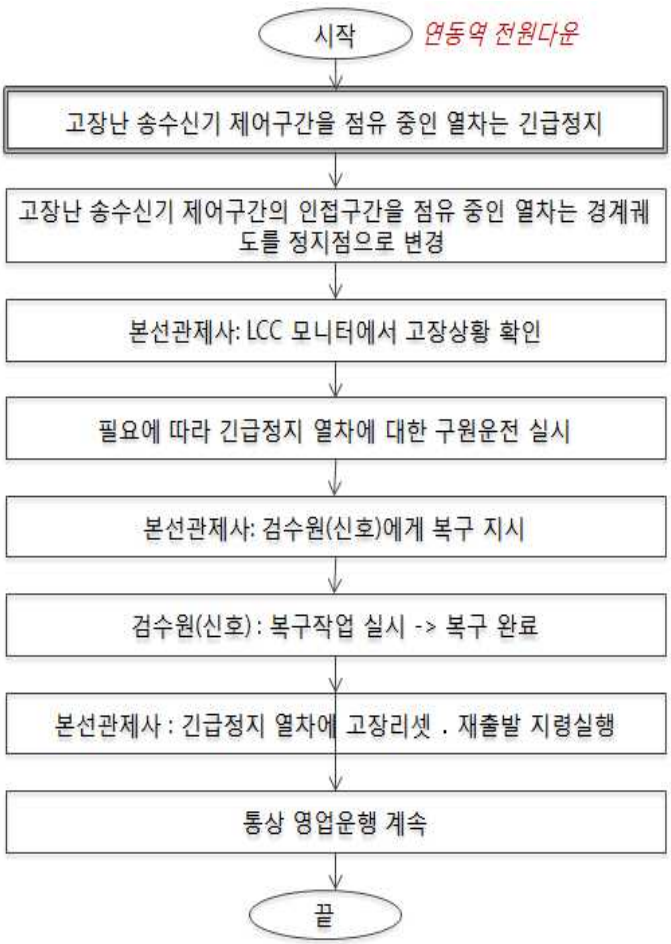
2-18	지상기기	역 정전, PSD 전원 다운

- 역 정전 → PSD 전원 다운 → PSD 개폐 제어 불가능
- 지상 담당자를 파견하여 PSD를 수동으로 개방 → 승객 추락방지를 위해 감시

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	• LCC 단말기 • TTC 단말기	
조치	1차	PSD 수동개폐	
	최종		
열차 정지		없음	
비고			

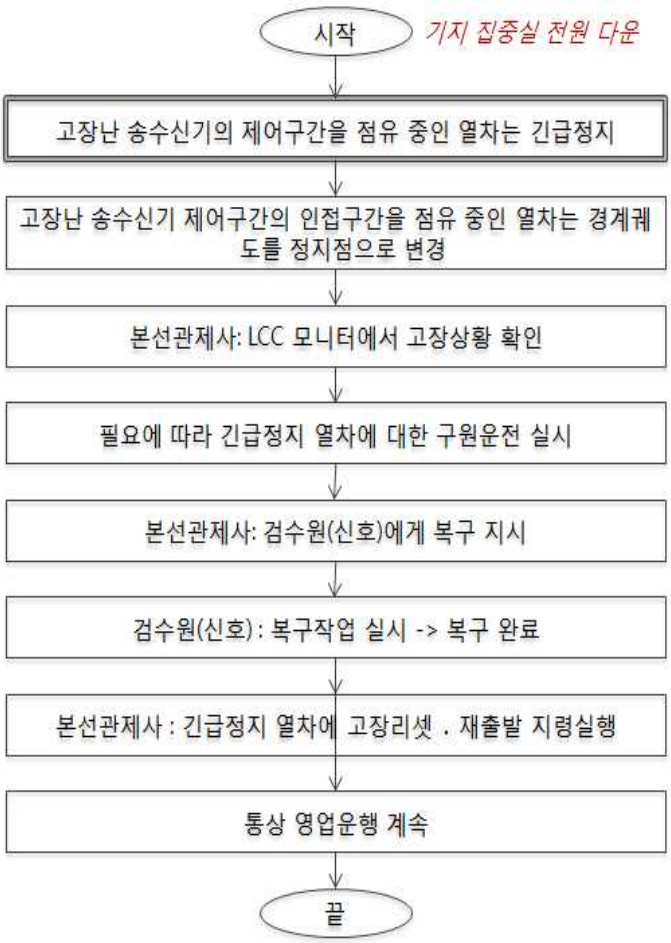
2-19	지상기기	역 정전, 연동역 전원 다운 (UPS 포함)

- ATP 논리부 동작 불가 → ATP 논리부 다중고장 증상 발생
- 정전구간 점유 중인 열차: ATP 전문수신 불가능 → 비상브레이크 동작, 필요에 따라 구원운전 실시
- 정전구간 인접구간을 점유 중인 열차: 경계 궤도를 정지점으로 변경
- 역간 정차를 피하기 위해 각 역에서 출발억제 설정
- 복구작업 실시 → 복구완료 → 출발억제 해제 → 긴급정지 열차 고장 리셋 → 비상브레이크 완해 → 재출발 지령
-

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• LCC 단말기
• TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>• 단전구간 점유 중인 열차: 긴급정지
• 단전구간 인접구간 점유 중인 열차: 정지점에 정차</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

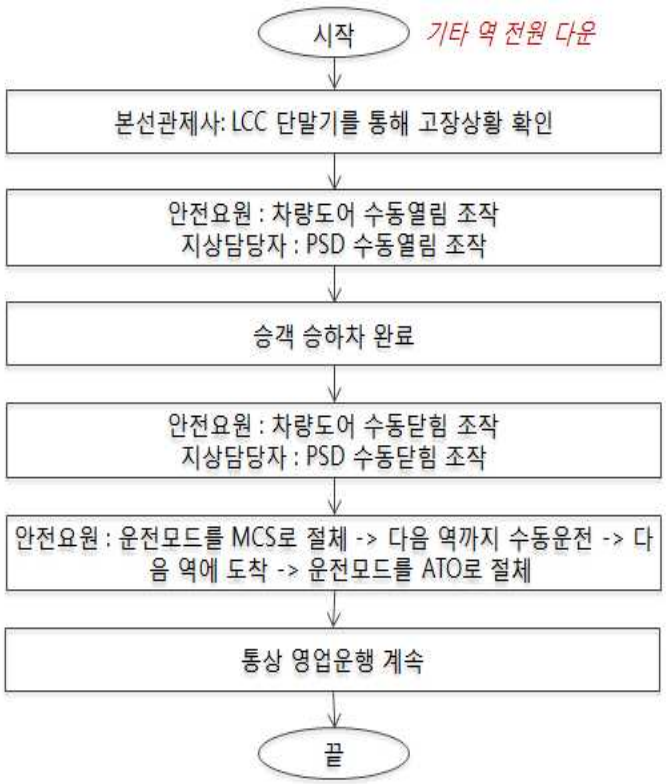
2-20	지상기기	역 정전, 기지 집중실 전원 다운 (UPS 포함)

- ATP 논리부 동작 불가 → ATP 논리부 다중고장 증상 발생
- 정전구간 점유 중인 열차: ATP 전문수신 불가능 → 비상브레이크 동작, 필요에 따라 구원운전 실시
- 정전구간 인접구간을 점유 중인 열차: 경계 궤도를 정지점으로 변경
- 역간 정차를 피하기 위해 각 역에서 출발억제 설정
- 복구작업 실시 → 복구완료 → 출발억제 해제 → 긴급정지 열차 고장 리셋 → 비상브레이크 완해 → 재출발 지령
-

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• LCC 단말기
• TTC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>• 단전구간 점유 중인 열차: 긴급정지
• 단전구간 인접구간 점유 중인 열차: 정지점에 정차</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

2-21	지상기기	역 정전, 기타 역 전원 다운

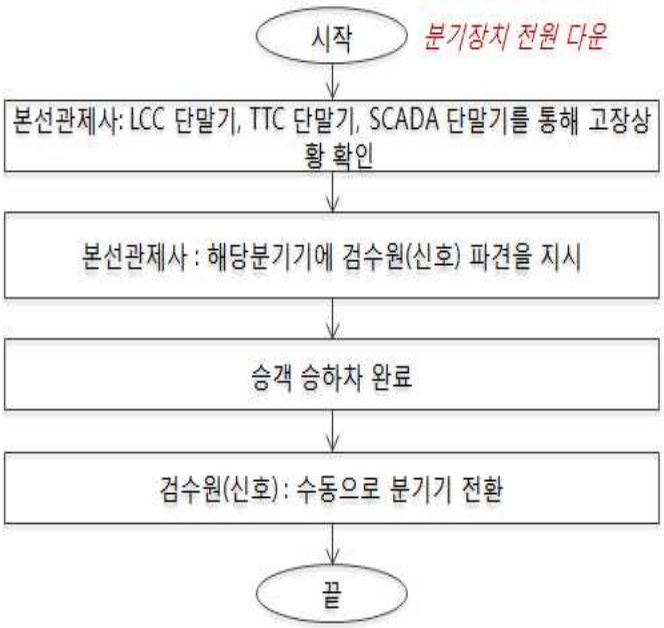
- 유전원 지상자 동작 정지 → 유전원 지상자 고장 증상 발생
- 지상신호설비와 차상 ATO 장치 사이에 통신 불가
- 안전요원이 차량도어 조작을 실시하고, 지상담당자가 PSD 조작 실시
- 해당 역에서 다음 역까지 수동운전 실시

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인방법	차량	없음	
	관제소	LCC 단말기	
조치	1차	다음 역까지 수동운전	
	최종		
열차정지		없음	
비고			

2-22	지상기기	역 정전, 분기장치 전원 다운

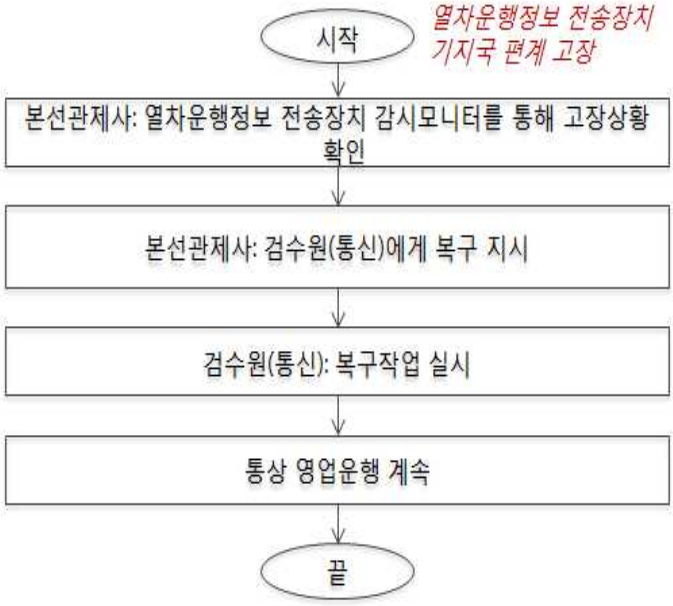
- 역 정전으로 분기장치 전원이 다운되면 분기전환이 불가
- 신호원을 파견하여 수동으로 분기 전환 실시

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	• LCC 단말기 • TTC 단말기 • SCDA 단말기	
조치	1차	분기기 수동운전	
	최종		
열차 정지		• 없음	
비고			



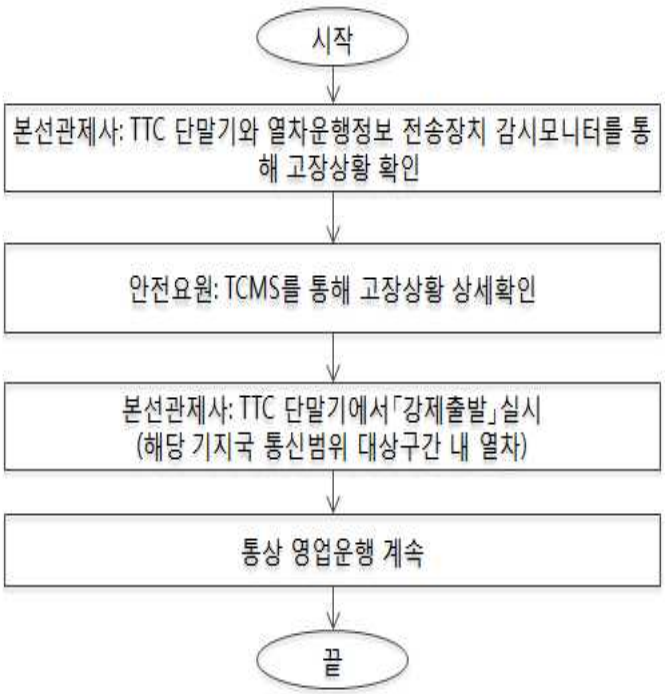
2-23	지상기기	열차운행정보 전송장치(데이터계) 기지국 편계 고장

- 열차운행정보 전송장치 기지국 편계 고장
- 고장난 계의 복구 작업 실시
- 정상인 계가 가동하고 있으므로 통상 영업운행 계속

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	없음	
	관제소	열차운행정보 전송장치 감시모니터	
조치	1차	복구작업 실시	
	최종		
열차 정지		• 없음	
비고			

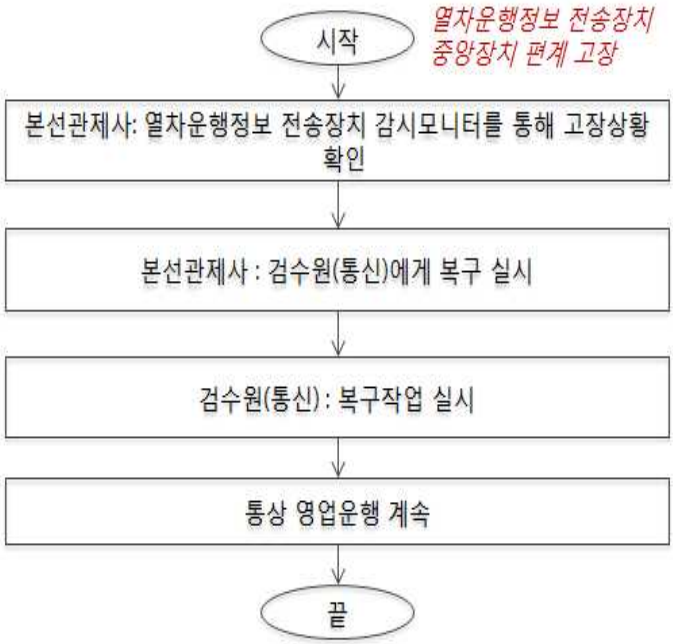
2-24	지상기기	열차운행정보 전송장치(데이터계) 기지국 양계 고장

- 열차운행정보 전송장치 기지국 양계 고장
- 해당 기지국 통신범위 대상구간 내의 열차는 자동출 불가 → 본선 관제사가 TTC 단말기에서「강제출발」실시
- 안전요원이 열차무선(통화)으로 본선 관제사에게 상세한 고장상황 연락

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>• 객실 내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출방송 재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• TTC 단말기
• 열차운행정보 전송장치 감시모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>TTC 단말기에서 고장난 기지국 내 열차 강제출발 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

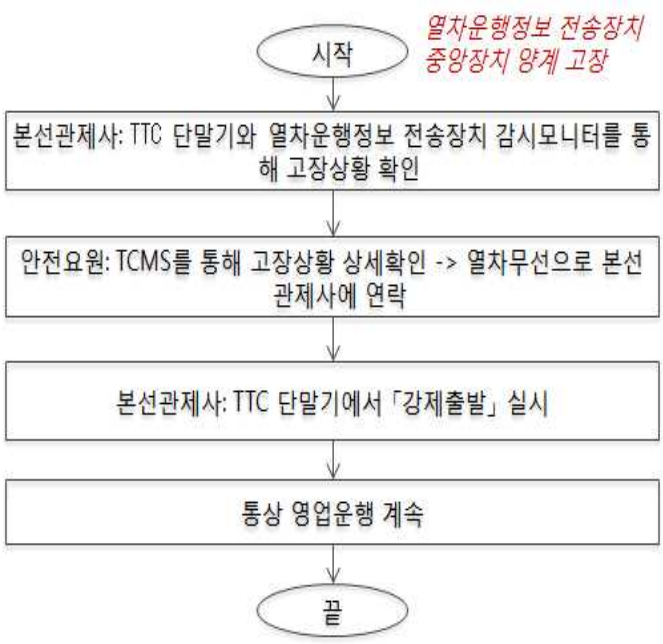
2-25	지상기기	열차운행정보 전송장치(데이터계) 중앙장치 편계 고장

- 열차운행정보 전송장치 중앙장치 편계 고장
- 고장난 계의 복구 작업 실시
- 정상인 계가 가동되고 있으므로 통상 영업운행 계속

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인
방법</td><td>차량</td><td>열 차 운 행 정 보 전 송 장 치 감시모니터</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• TTC 단말기
• 열차운행정보 전송장치 감시모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차
정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

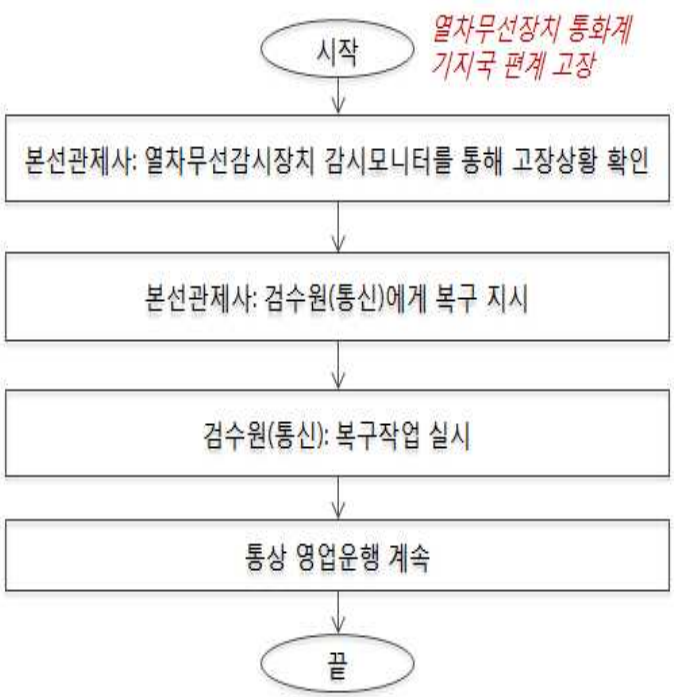
2-26	지상기기	열차운행정보 전송장치(데이터계) 중앙장치 양계 고장

- 열차운행정보 전송장치 중앙장치 양계 고장
- 모든 열차는 자동출발이 불가능하므로 본선관제사가 TTC 단말기를 통해 「강제출발」 실시
- 안전요원은 열차무선으로 고장 상세상황을 본선관제소에 연락

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인 방법</td><td>차량</td><td>• 객실 내 고장표시등 점등
• 안전요원 호출방송 재생
• 운전대 TCMS 표식기 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• TTC 단말기
• 열차운행정보 전송장치 감시모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">TTC 단말기에서 「강제출발」 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

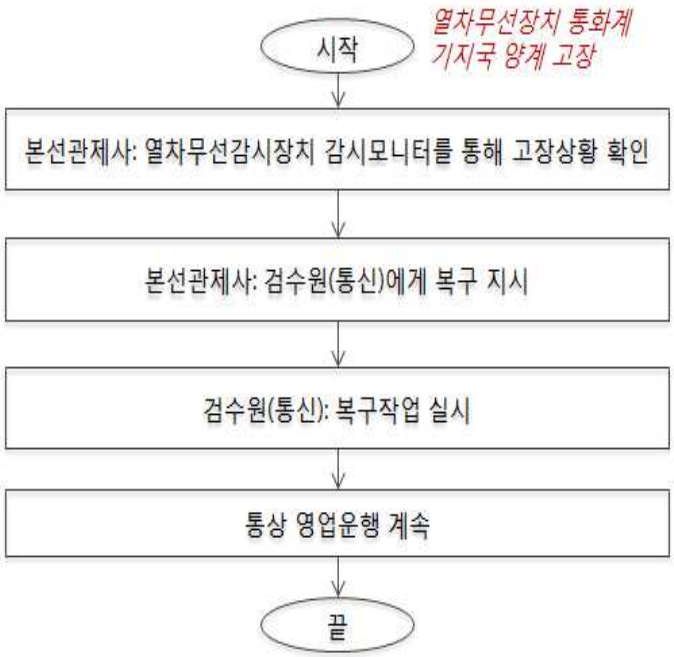
2-27	지상기기	열차무선장치(통화계) 기지국 편계 고장

- 열차무선장치 기지국 편계 고장
- 고장난 계의 복구 작업 실시
- 정상인 계가 가동되고 있으므로 통상 영업운행 계속

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인
방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>열차무선장치
감시모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차
정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

2-28	지상기기	열차무선장치(통화계) 기지국 양계 고장

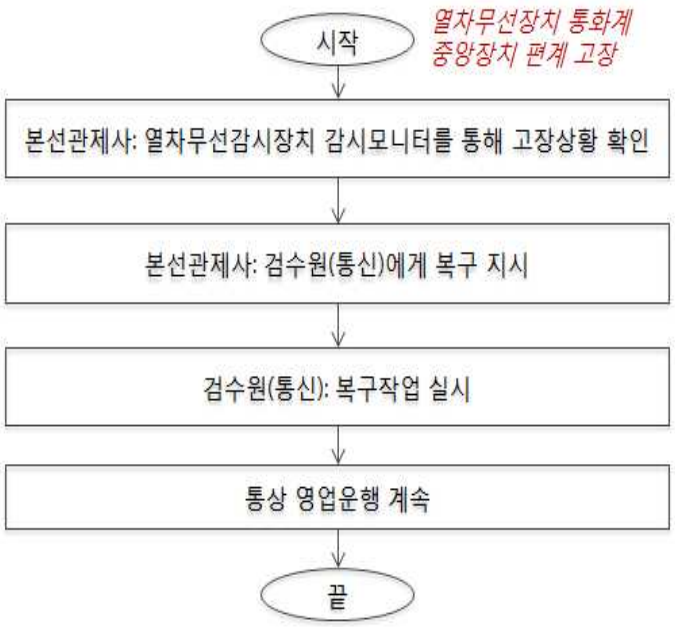
- 열차무선장치 기지국 양계 고장
- 해당 기지국 통신범위 대상구간 내 열차-본선관제소 간 통화 불가
- 열차-본선관제소 간 별도의 통화수단 검토(예:: 일반 휴대전화 등)

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인
방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>열차무선장치
감시모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차
정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

2-29	지상기기	열차무선장치(통화계) 중앙장치 편계 고장

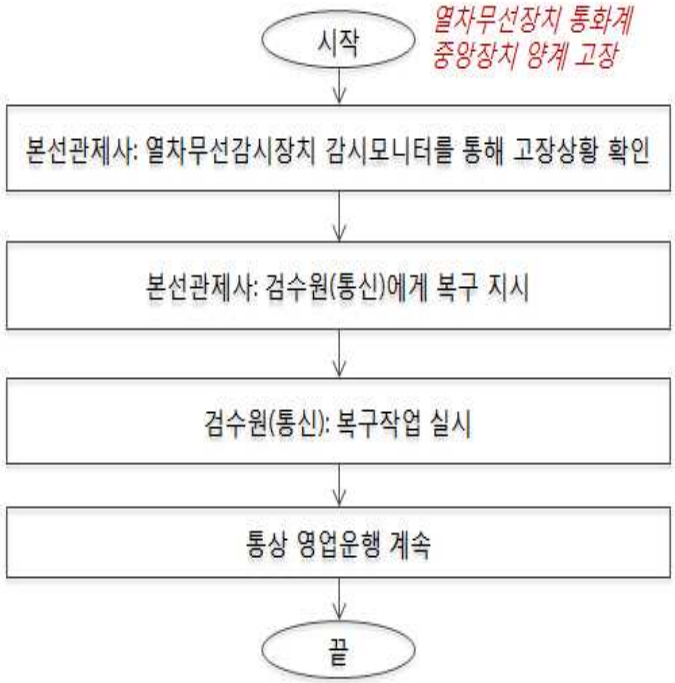
- 열차무선장치 중앙장치 편계 고장
- 고장난 계의 복구 작업 실시
- 정상인 계가 가동되고 있으므로 통상 영업운행 계속

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인방법	차량	없음	
	관제소	열차무선장치 감시모니터	
조치	1차	복구작업 실시	
	최종		
열차정지		없음	
비고			



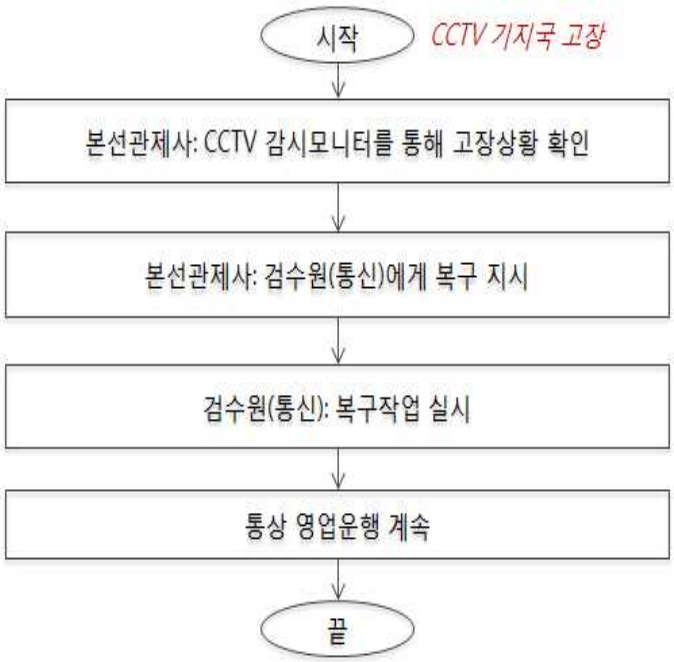
2-30	지상기기	열차무선장치(통화계) 중앙장치 양계 고장

- 열차무선장치 중앙장치 양계 고장
- 고장난 계의 복구 작업 실시
- 정상인 계가 가동되고 있으므로 통상 영업운행 계속

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인방법	차량	없음	
	관제소	열차무선장치 감시모니터	
조치	1차	복구작업 실시	
	최종		
열차 정지		없음	
비고			

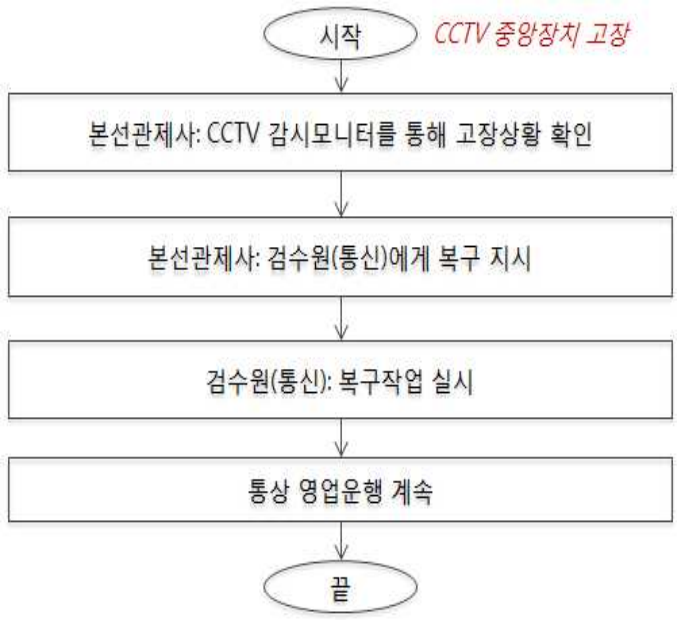
2-31	지상기기	CCTV 기지국 고장

- CCTV 기지국 고장
- 해당 기지국 통신범위 대상구간 내의 열차 내부 및 차량 전·후방 영상감시 불가능
- 별도의 감시 방법 검토(예 : 감시담당 안전요원 추가 승차)

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>CCTV 모니터 감시</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

2-32	지상기기	CCTV 중앙장치 고장

- CCTV 중앙장치 고장
- 모든 열차 내부 및 차량 전·후방 영상감시 불가능
- 별도의 감시 방법 검토(예 : 감시담당 안전요원 추가 승차)

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인
방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>CCTV 모니터 감시</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">복구작업 실시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차
정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

다) 이례상황 발생 시 대응방법

□ 기상상황에 따른 운전방법

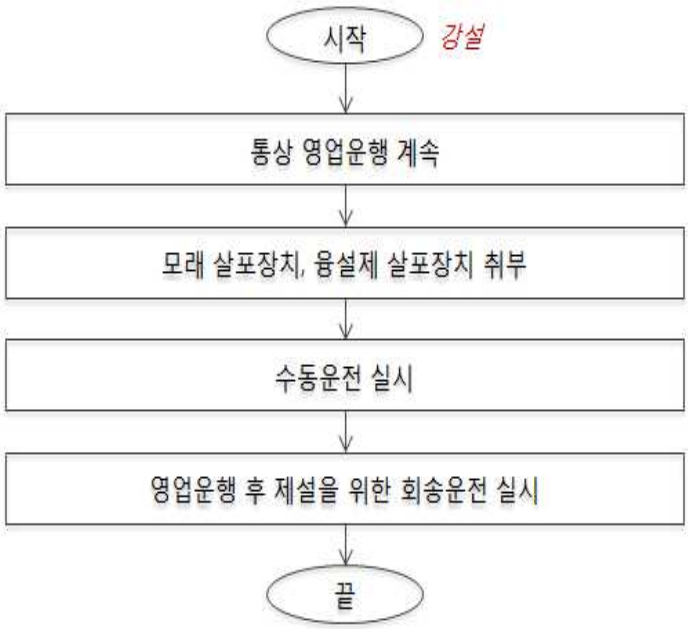
3-1	기상	강우

- 자동운전의 경우 비가 와도 와이퍼 동작 불필요
- 강풍이 아니면 폭우라도 통상 영업운행 계속

요약			조치방법
발생장소		지상	
확인방법	차량	없음	
	관제소	CCTV 모니터	
조치	1차	없음	
	최종		
열차정지		없음	
비고			

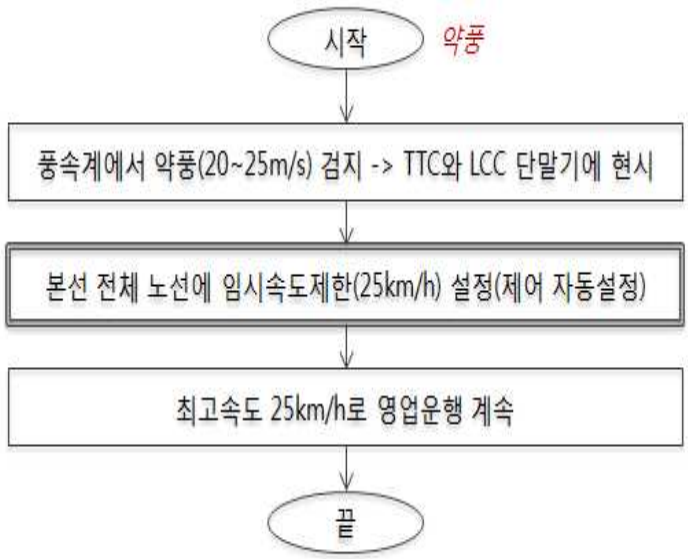
3-2	기상	강설

- 일기예보의 강설상황을 근거로 차량에 제설 브러시를 취부
- 강설 상황에 따라 수동운전 실시
- 강설 상황에 따라 궤도에 적설 방지를 위해 영업운행 이후에도 제설용 회송운전 실시

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인 방법</td><td>차량</td><td>육안에 의한 확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• CCTV 모니터
• 일기예보</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>• 제설브러쉬 취부
• 모래살포기,융설제살포기 취부
• 수동운전</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>제설상황에 따라 영업운행 후 제설용 회송운전 실시</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

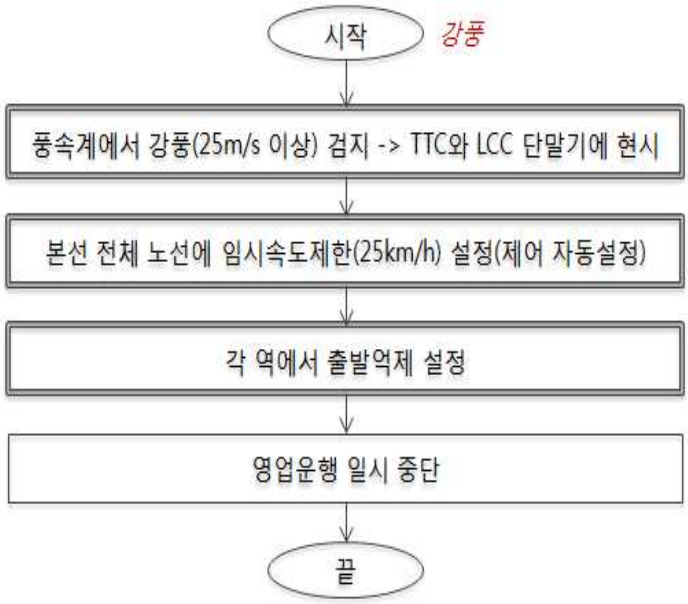
3-3	기상	약풍(20 ~ 25 m/sec

- 풍속계 경보에 의해 자동으로 본선 전 노선에 임시속도제한(25km/h) 설정(제어 자동 설정 시)
- 본선을 주행하는 모든 열차의 최고속도가 25km/h로 제한
- 바람이 약해질 때까지 최고속도 25km/h로 영업운행 계속

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상</td><td rowspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 풍속계
• TTC 단말기
• LCC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">본선 전 노선에 임시속도제한(25 km/h) 설정</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

3-4	기상	강풍(≥25 m/sec)

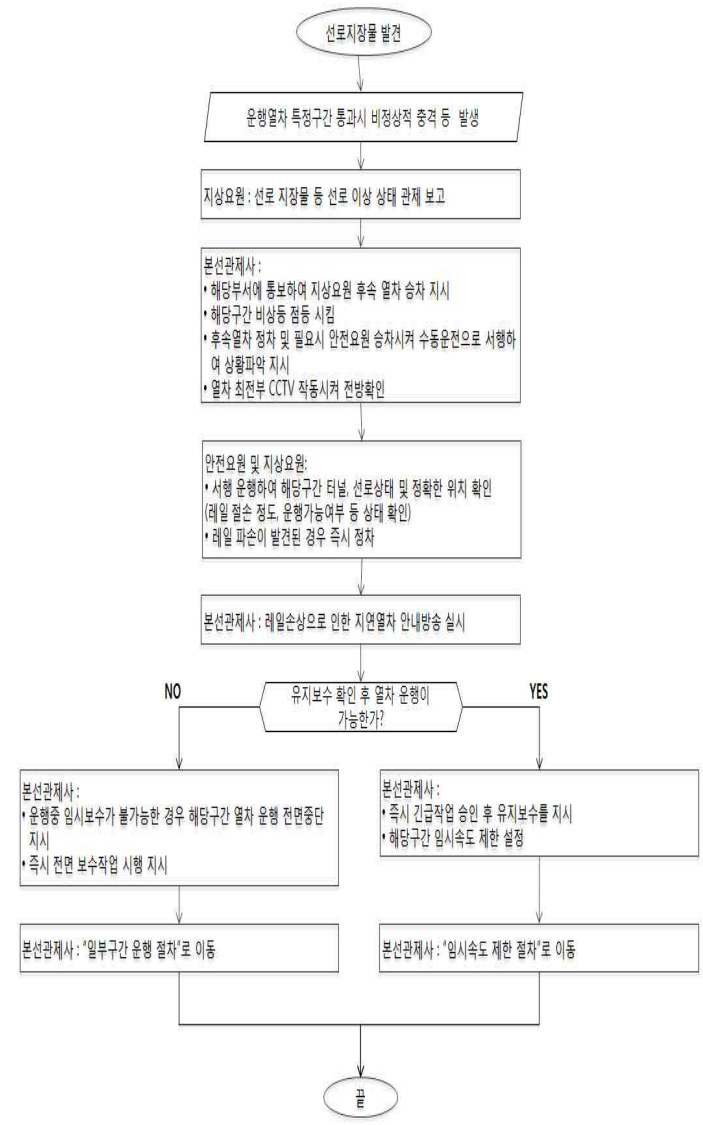
- 풍속계 경보에 의해 자동으로 본선 전 노선에 임시속도제한(25km/h) 설정(제어 자동 설정 시)
- 본선을 주행하는 모든 열차의 최고속도가 25km/h로 제한
- 각 역에 출발억제 설정
- 바람이 약해질 때까지 최고속도 25km/h로 영업운행 계속

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상</td><td rowspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 풍속계
• TTC 단말기
• LCC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">• 본선 전 노선에 임시속도제한(25km/h) 설정
• 각 역에 출발억제 설정</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>각 역에서 출발억제</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td><td></td></tr>
</table>

□ 선로상에 장애물 발견 시 조치방법

3-5	선로장애	선로 장애물

- 차량상태 및 시설물 피해현황 파악
- 선로지장물 관련 열차무선 시행 및 관련부서 지원요청
- 일부구간 운행 및 해당구간 임시속도 제한설정

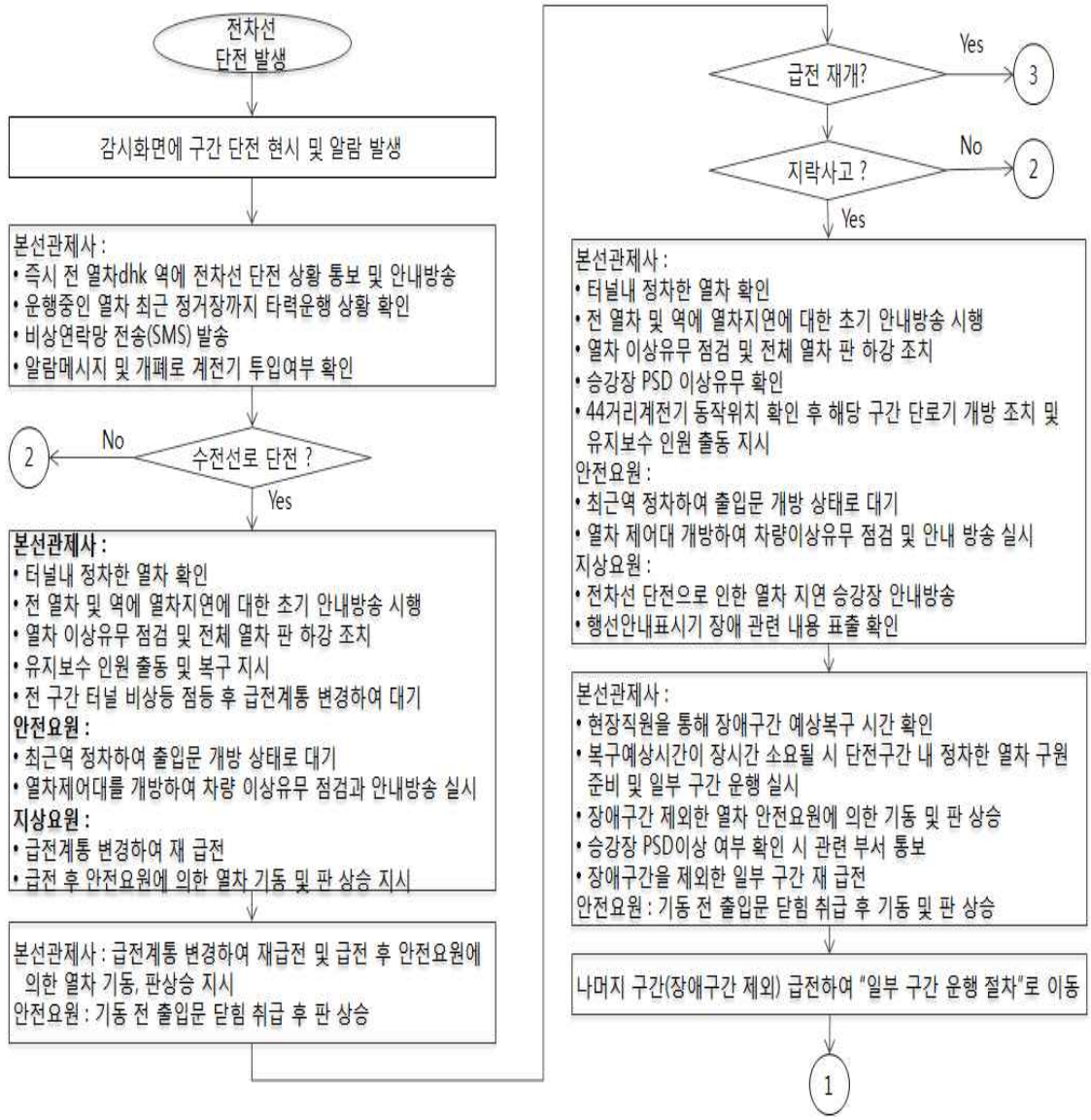
<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인 방법</td><td>차량</td><td>차량 알람</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 안전요원 통보
• 관제설비 알람</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">• 유지보수직원 승차지시
• 해당구간상태에 따른 사고복구 , 열차운행지시</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

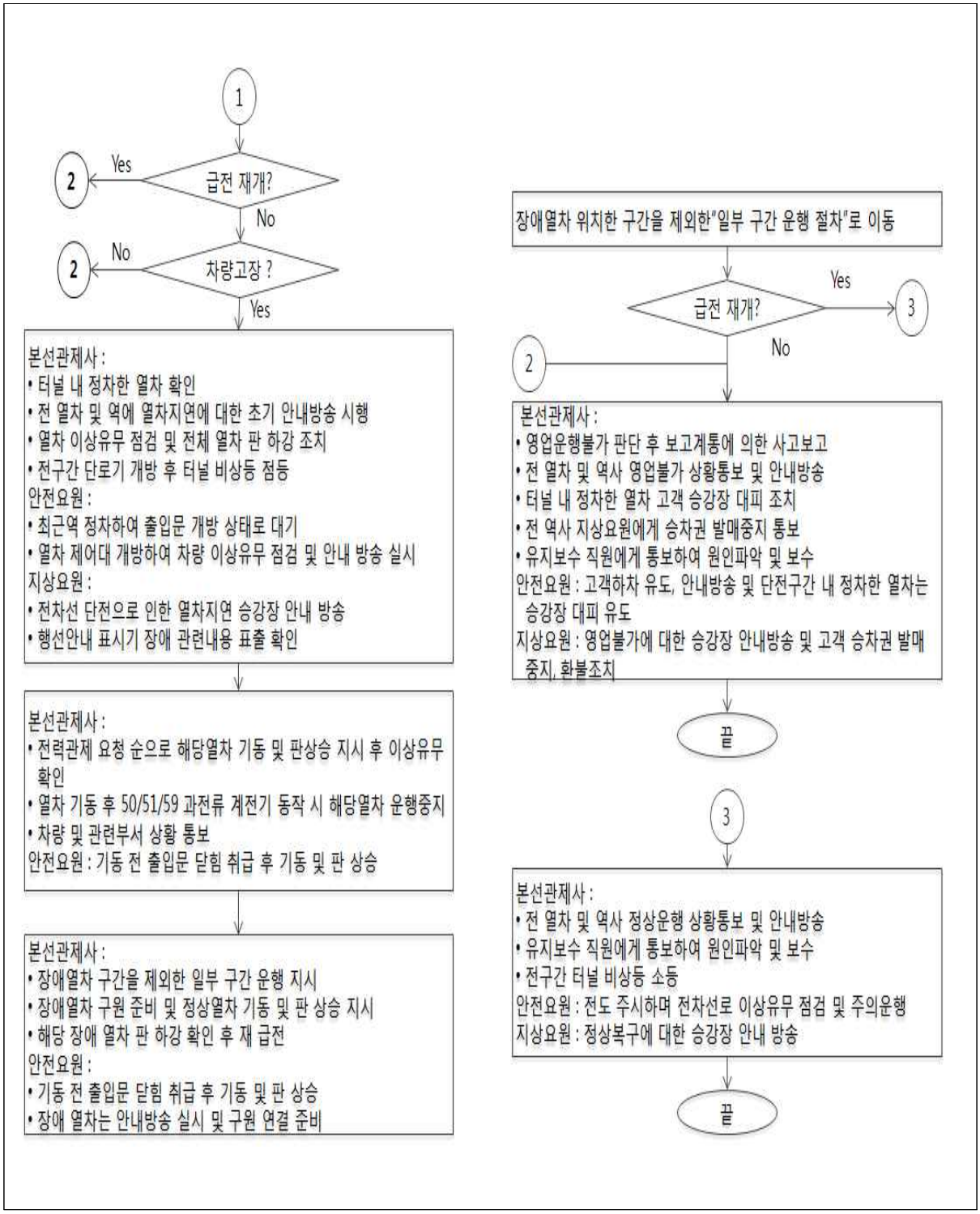
□ 전차선 단전 시 조치방법

3-6	단전	전차선 단전

- 본선관제사는 단전구간(일부구간, 전구간)의 단전상태 정확히 파악
- 열차 및 역사에 상황통보 및 안내방송 시행
- 운행 중인 열차는 최근역까지 운행 지시
- 수전선로 장애, 지락사고 등 장애사항을 정확히 판단하고 상황에 따른 대처 및 조치 시행

조치방법




1
2
Yes
급전 재개?
No
2
No
차량고장 ?
Yes
본선관제사 :
• 터널 내 정차한 열차 확인
• 전 열차 및 역에 열차지연에 대한 초기 안내방송 시행
• 열차 이상유무 점검 및 전체 열차 판 하강 조치
• 전구간 단로기 개방 후 터널 비상등 점등
안전요원 :
• 최근역 정차하여 출입문 개방 상태로 대기
• 열차 제어대 개방하여 차량 이상유무 점검 및 안내 방송 실시
지상요원 :
• 전차선 단전으로 인한 열차지연 승강장 안내 방송
• 행선안내 표시기 장애 관련내용 표출 확인
본선관제사 :
• 전력관제 요청 순으로 해당열차 기동 및 판상승 지시 후 이상유무 확인
• 열차 기동 후 50/51/59 과전류 계전기 동작 시 해당열차 운행중지
• 차량 및 관련부서 상황 통보
안전요원 : 기동 전 출입문 닫힘 취급 후 기동 및 판 상승
본선관제사 :
• 장애열차 구간을 제외한 일부 구간 운행 지시
• 장애열차 구원 준비 및 정상열차 기동 및 판 상승 지시
• 해당 장애 열차 판 하강 확인 후 재 급전
안전요원 :
• 기동 전 출입문 닫힘 취급 후 기동 및 판 상승
• 장애 열차는 안내방송 실시 및 구원 연결 준비
장애열차 위치한 구간을 제외한"일부 구간 운행 절차"로 이동
Yes
급전 재개?
3
No
2
본선관제사 :
• 영업운행불가 판단 후 보고계통에 의한 사고보고
• 전 열차 및 역사 영업불가 상황통보 및 안내방송
• 터널 내 정차한 열차 고객 승강장 대피 조치
• 전 역사 지상요원에게 승차권 발매중지 통보
• 유지보수 직원에게 통보하여 원인파악 및 보수
안전요원 : 고객하차 유도, 안내방송 및 단전구간 내 정차한 열차는 승강장 대피 유도
지상요원 : 영업불가에 대한 승강장 안내방송 및 고객 승차권 발매 중지, 환불조치
끝
3
본선관제사 :
• 전 열차 및 역사 정상운행 상황통보 및 안내방송
• 유지보수 직원에게 통보하여 원인파악 및 보수
• 전구간 터널 비상등 소등
안전요원 : 전도 주시하며 전차선로 이상유무 점검 및 주의운행
지상요원 : 정상복구에 대한 승강장 안내 방송
끝

□ 화재 시 조치방법

3-7	화재	차량 화재, 다음 역까지 주행 가능

- 안전요원은 승객으로부터 연락과 육안으로 화재상황을 확인하여 본선관제사에게 연락 → 차내에 비치된 소화기로 소화 실시

- 연기검지기 동작으로 차내에 화재발생방송 재생과 소화설비 경보 부저 작동, 동시에 TTC 단말기에 현시

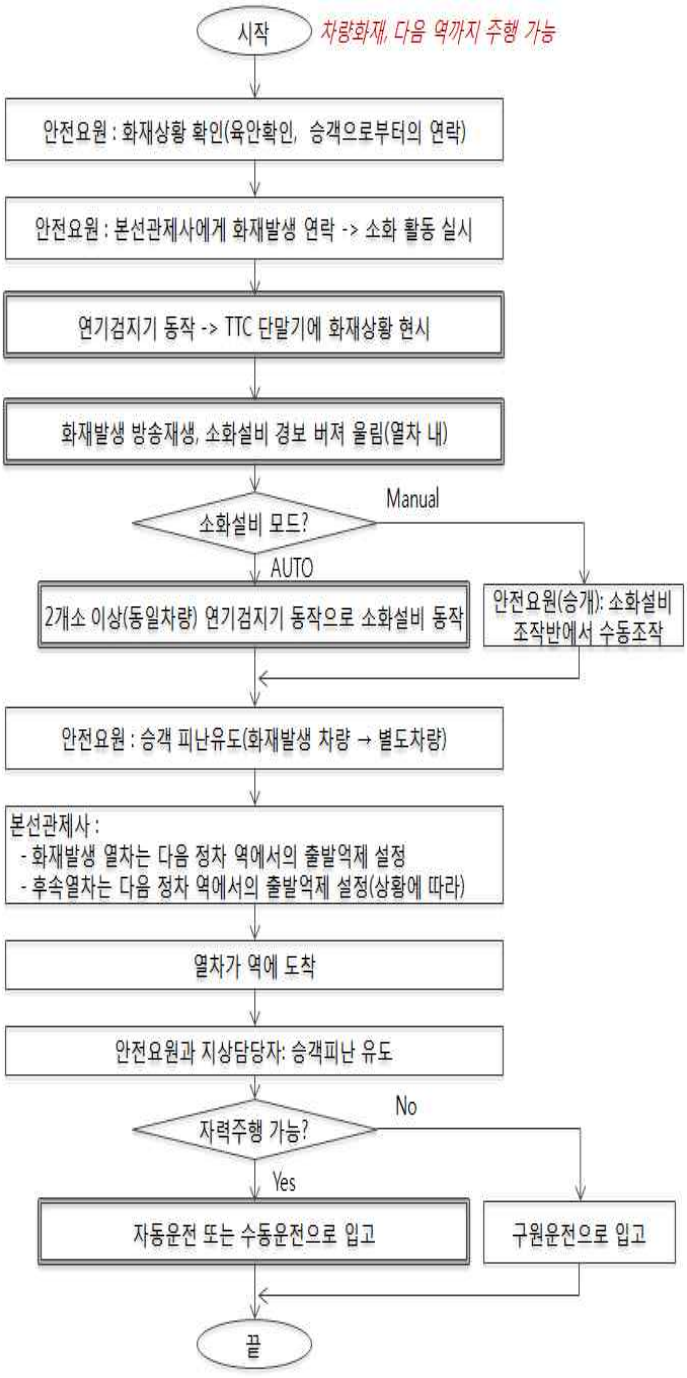
- 차내 소화설비 동작
  - AUTO 모드: 동일 차량 2개소 이상에서 연기 검지기 동작 → 소화설비 자동 동작
  - MANUAL 모드: 안전요원(승객도 가능)이 소화설비 조작반에서 수동조작

- 안전요원은 승객을 화재발생 차량으로부터 다른 차량으로 피난하도록 유도

- 본선관제사는 화재발생 열차를 다음역/정차역에서 출발억제를 설정하고, 상황에 따라 후속열차도 출발억제 설정

- 역 도착 후에 승객을 차량 밖으로 피난유도

- 기지입고
  - 자력 주행 가능: 자동운전/수동운전으로 입고
  - 자력 주행 불가: 구원운전으로 입고

요약			조치방법
발생장소		지상, 지하	
확인 방법	차량	• 객실 내 고장표시등 점등 • 화재발생 방송재생 • 운전대 TCMS 표시기 확인 • 소화설비 경보버져 울림 • 안전요원에 의한 육안 • 승객으로부터의 연락	
	관제소	• TTC 단말기 • CCTV 모니터	
조치	1차	• 안전요원에 의한 소화활동 • 승객의 피난유도	
	최종	스파이럴 슈터로 피난 실시	
열차 정지		해당열차 운행중단, 입고	
비고			

3-8	화재	차량 화재, 다음 역까지 주행 불가능

- 안전요원은 승객으로부터 연락과 육안으로 화재상황을 확인하여 본선관제사에게 연락 → 차내에 비치된 소화기로 소화 실시

- 연기검지기 동작으로 차내에 화재발생방송 재생과 소화설비 경보 부저 작동, 동시에 TTC 단말기에 현시

- 차내 소화설비 동작
  - AUTO 모드: 동일 차량 2개소 이상에서 연기 검지기 동작 → 소화설비 자동 동작
  - MANUAL 모드: 안전요원(승객도 가능)이 소화설비 조작반에서 수동조작

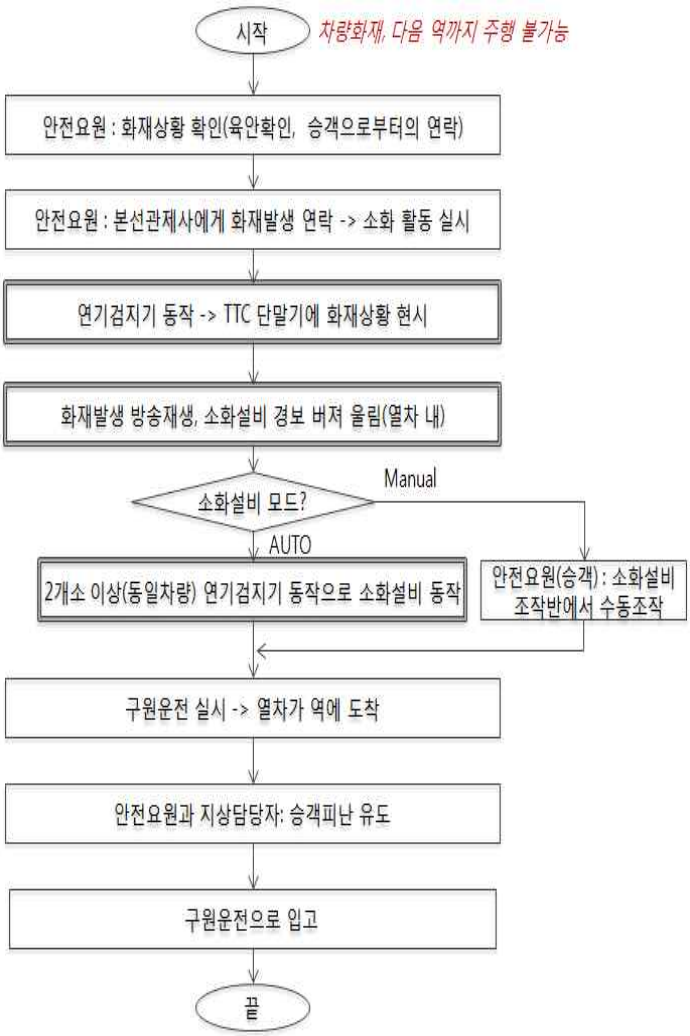
- 안전요원은 승객을 화재발생 차량으로부터 다른 차량으로 피난하도록 유도 → 다음 역까지 구원운전 실시

- 구원열차 수배에 시간이 걸려 보조전원장치로부터의 급전정지 및 배터리 전원 손실에 의해 환기장치가 정지하여 열차 외로 승객의 피난이 필요한 경우에는 스파이럴 슈터에 의한 피난 실시【레벨 5】

- 본선관제사는 화재발생 열차를 다음역/정차역에서 출발억제를 설정하고, 상황에 따라 후속열차도 출발억제 설정

- 역 도착 후에 승객을 차량 밖으로 피난유도

- 구원운전으로 입고

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>• 객실 내 고장표시등 점등
• 화재발생 방송재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인
• 소화설비 경보버져 울림
• 안전요원에 의한 육안
• 승객으로부터의 연락</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• TTC 단말기
• CCTV 모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>• 안전요원에 의한 소화활동
• 승객의 피난유도</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>구원운전 【레벨5】</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>해당열차 운행중단, 입고</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

3-9	화재	차량 화재, 다음 역까지 주행 불가능, 소화 곤란

- 안전요원은 승객으로부터 연락과 육안으로 화재상황을 확인하여 본선관제사에게 연락 → 차내에 비치된 소화기로 소화 실시

- 연기검지기 동작으로 차내에 화재발생방송 재생과 소화설비 경보 부저 작동, 동시에 TTC 단말기에 현시

- 차내 소화설비 동작
  - AUTO 모드: 동일 차량 2개소 이상에서 연기 검지기 동작 → 소화설비 자동 동작
  - MANUAL 모드: 안전요원(승객도 가능)이 소화설비 조작반에서 수동조작

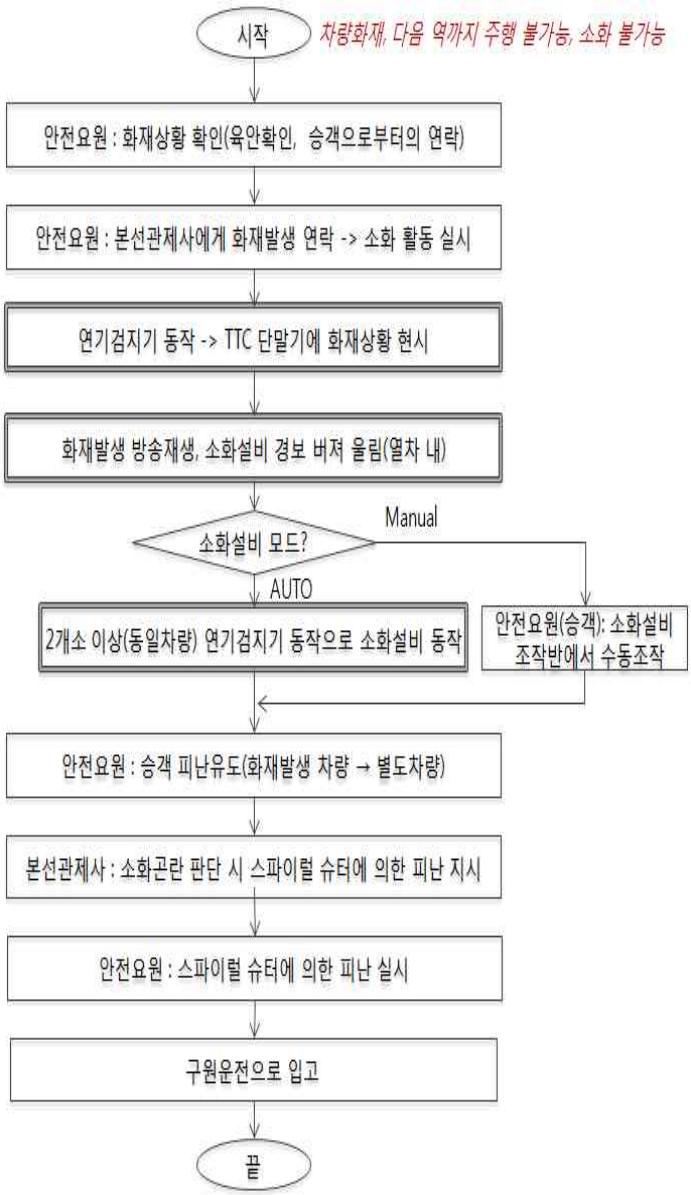
- 안전요원은 승객을 화재발생 차량으로부터 다른 차량으로 피난하도록 유도 → 다음 역까지 구원운전 실시

- 소화가 곤란하다고 판단한 경우에는 본선관제사가 안전요원에게 스파이럴슈터에 의한 열차 밖으로 피난 지시 → 스파이럴슈터에 의한 피난 실시【레벨 5】

- 본선관제사는 후속열차 출발억제 설정

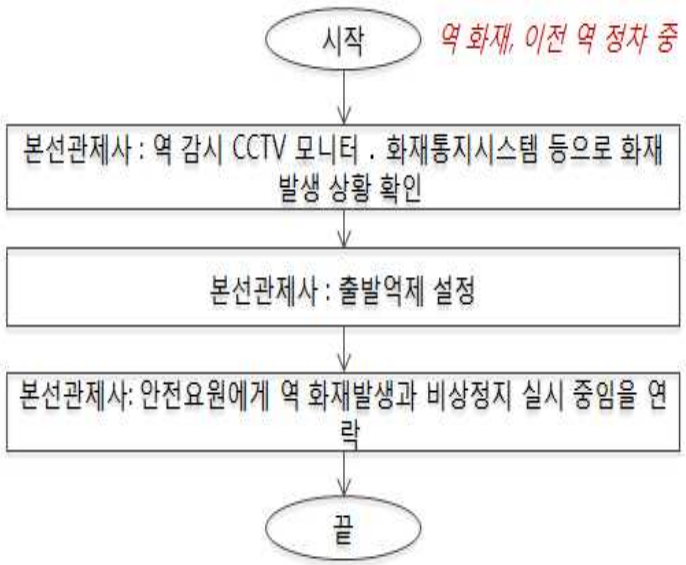
- 지상에서 소화활동 실시

- 진화 확인 후 구원운전으로 입고

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>• 객실 내 고장표시등 점등
• 화재발생 방송재생
• 운전대 TCMS 표시기 확인
• 소화설비 경보버져 울림
• 안전요원에 의한 육안
• 승객으로부터의 연락</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• TTC 단말기
• CCTV 모니터</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>• 안전요원에 의한 소화활동
• 승객의 피난유도</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>스파이럴 슈터에 의한 열차 밖으로 피난
【레벨 5】</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>화재로 기기손상</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td><td></td></tr>
</table>

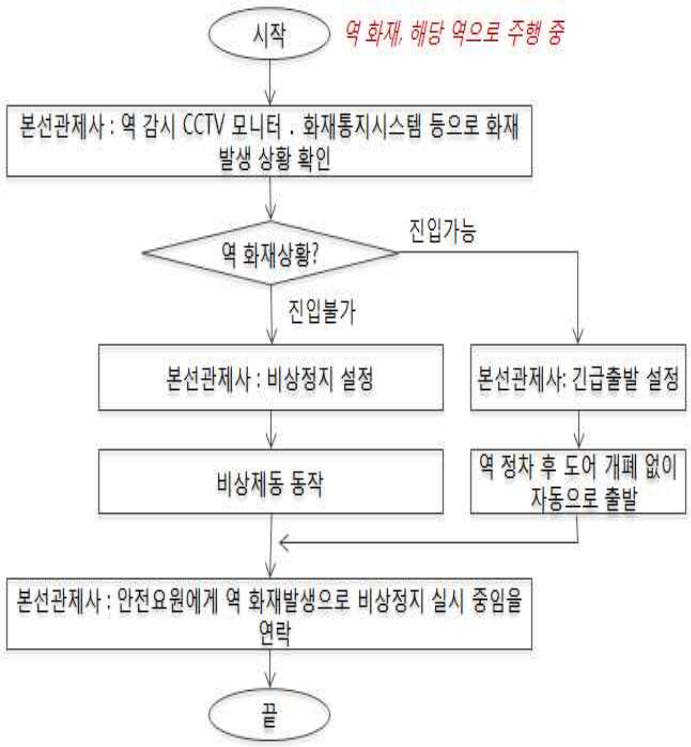
3-10	화재	역 화재, 이전 역에 정차 중

- 본선관제사는 역 감시 CCTV 모니터와 화재통지시스템 등으로 부터 화재발생 상황 확인
- 본선관제사는 화재 발생역으로 열차진입을 방지하기 위해 이전 역에서 출발억제 설정
- 본선관제사는 안전요원에게 역 화재 발생 및 출발억제 실시 중임을 연락

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">확인 방법</td><td>차량</td><td>• 없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 화재통보시스템
• CCTV 모니터(역 감시)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">출 발 억 제 설정(이전 역)</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차정지</td><td>각 역에서 출발억제</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

3-11	화재	역 화재, 해당 역으로 진행 중

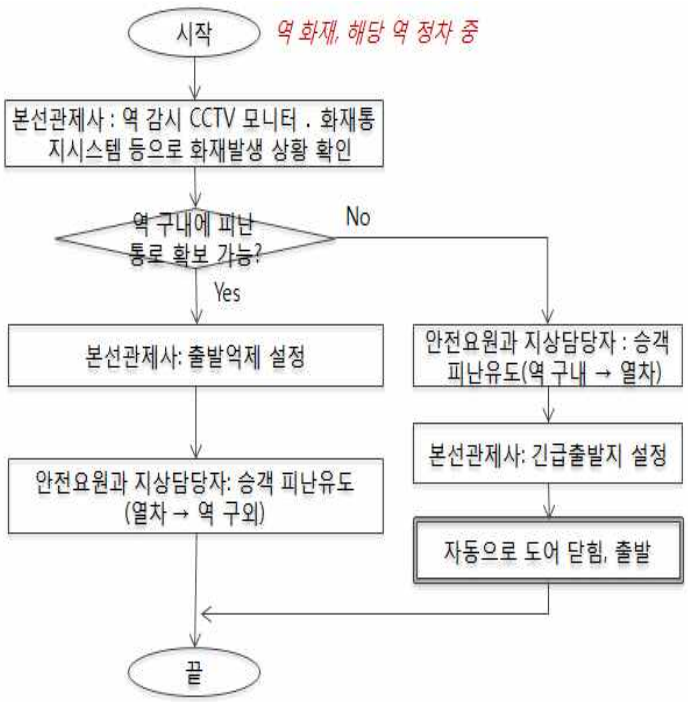
- 본선관제사는 역 감시 CCTV 모니터와 화재통지시스템 등으로 부터 화재발생 상황 확인
- 본선관제사는 상황에 따라 다음 조치 실시
  - 비상정지 설정: 대규모 화재 등으로 화재 역 진입 금지가 좋을 경우
  - 긴급출발 설정: 소규모 화재로 화재 역을 통과가 좋을 경우
- 본선관제사는 안전요원에게 역 화재 발생 및 출발억제 실시 중임을 연락

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>차량</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인 방법</td><td>차량</td><td>• 없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 화재통보시스템
• CCTV 모니터(역 감시)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">비상정지/긴급출발 설정
(화재상황에 따라 실시)</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차정지</td><td>비상정지 설정 시</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

3-12	화재	역 화재, 해당 역 정차 중

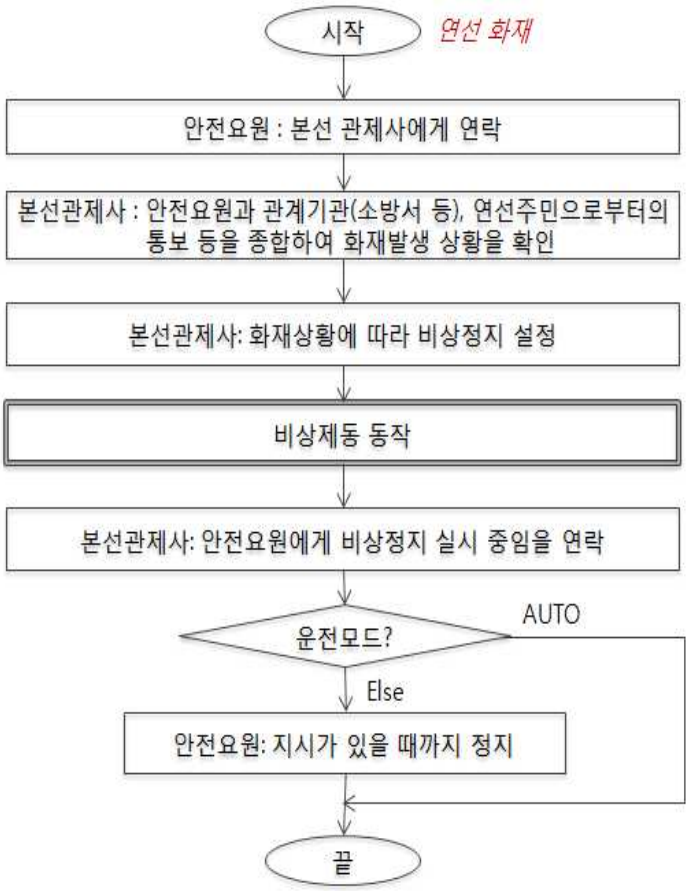
- 본선관제사는 역 감시 CCTV 모니터와 화재통지시스템 등으로 부터 화재발생 상황 확인
- 본선관제사는 상황에 따라 다음 조치 실시
  - 출발억제 설정: 역 구내 피난통로 확보 가능한 경우 안전요원과 지상담당자가 승객 피난 유도
  - 긴급출발 설정: 역 구내 피난통로 확보 불가능한 경우 안전요원과 지상담당자가 승객을 열차 내로 유도

요약			조치방법
발생장소		차량	
확인방법	차량	• 없음	
	관제소	• 화재통보시스템 • CCTV 모니터(역 감시)	
조치	1차	비상정지/긴급출발 설정 (화재상황에 따라 실시)	
	최종		
열차정지		비상정지 설정 시	
비고			



3-13	화재	연선화재

- 안전요원은 연선 화재를 발견한 경우 본선관제사에게 연락
- 본선관제사는 안전요원과 관계기관(소방서 등), 연선주민 등으로부터 연락을 근거로 해당 열차에 비상정지 설정(화재상황에 따라 판단)
- 본선관제사는 화재상황에 따라 비상정지를 설정

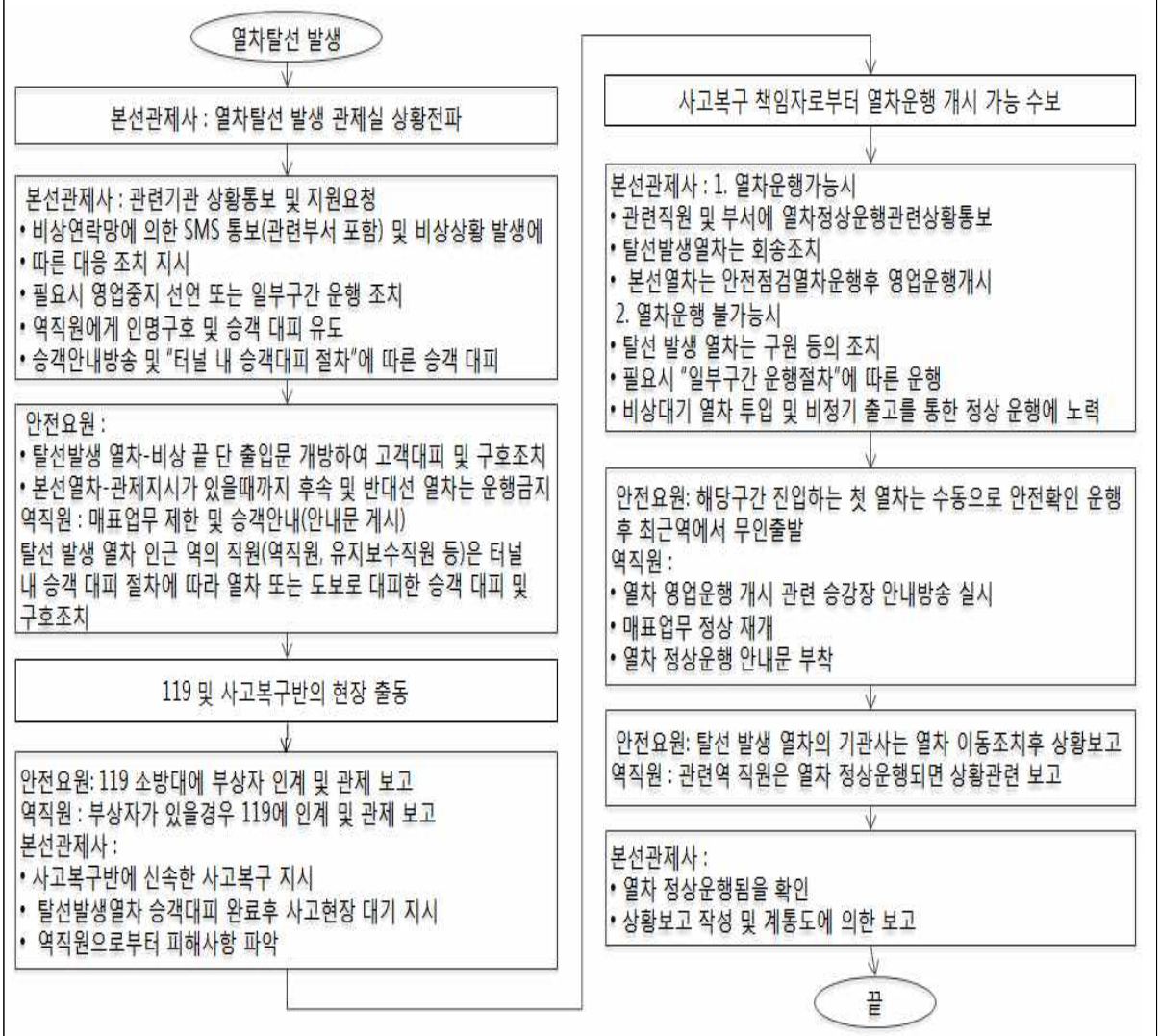
<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>안전요원에 의한 육안확인</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 안전요원의 연락
• 관계 각 소의 통보
• 연선주민의 통보</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">비상정지 설정 (화 재 상 황 에 따라 실시)</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차정지</td><td>비상정지 설정 시</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

□ 탈선 시 조치방법

3-14	탈선	열차탈선 발생

- 본선관제사는 탈선관련 상황을 전파하고 관련기관에 지원요청
- 역직원, 안전요원에게 승객을 구호조치를 지시하고 역간에서 발생 시 도보로 승객 대피
- 열차운행가능/불가능에 대한 정확한 판단, 열차가 정상운행 될 수 있도록 조치

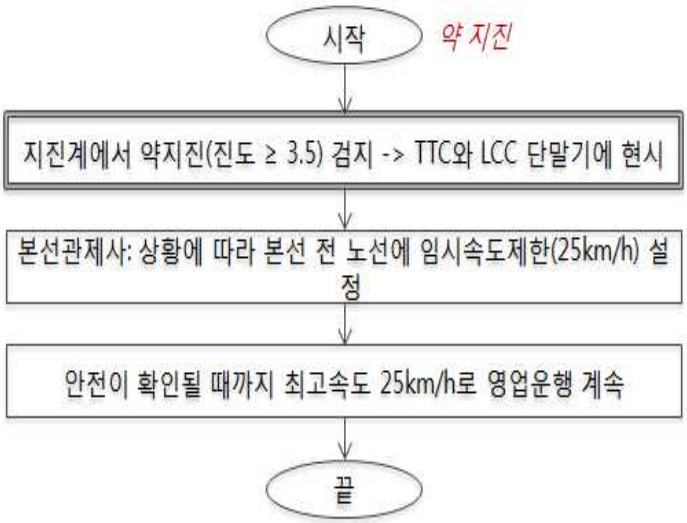
조치방법



□ 지진 시 조치방법

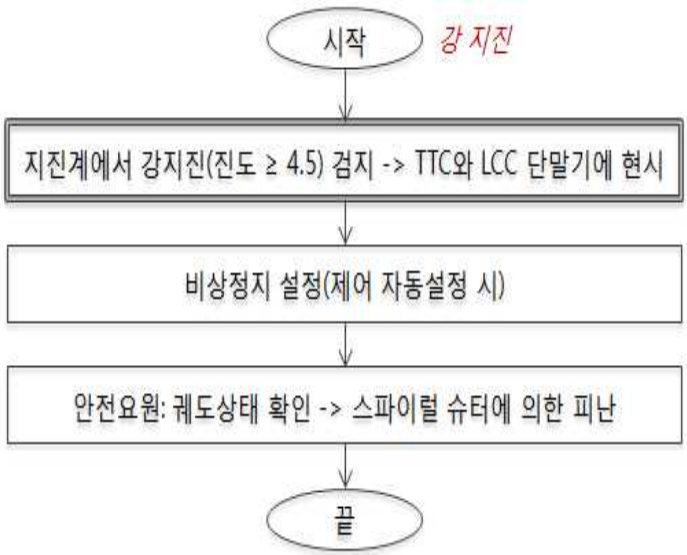
3-15	지진	약 지진(진도 ≥ 3.5)

- 지진계 경보를 확인하여 상황에 따라 본선관제사는 본선 전 노선에 임시속도제한(25km/h) 설정(경보만, 자동제어 없음)
- 본선을 주행하는 전 열차의 최고속도 25km/h로 제한
- 안전이 확인될 때까지 최고속도 25km/h로 영업운행 계속

<table>
<tr><th colspan="2">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인 방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 지진계
• TTC 단말기
• LCC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">상황에 따라 본선 전 노선에 임시속도제한(25 km/h) 설정</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차 정지</td><td>없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

3-16	지진	강 지진(진도 ≥ 4.5)

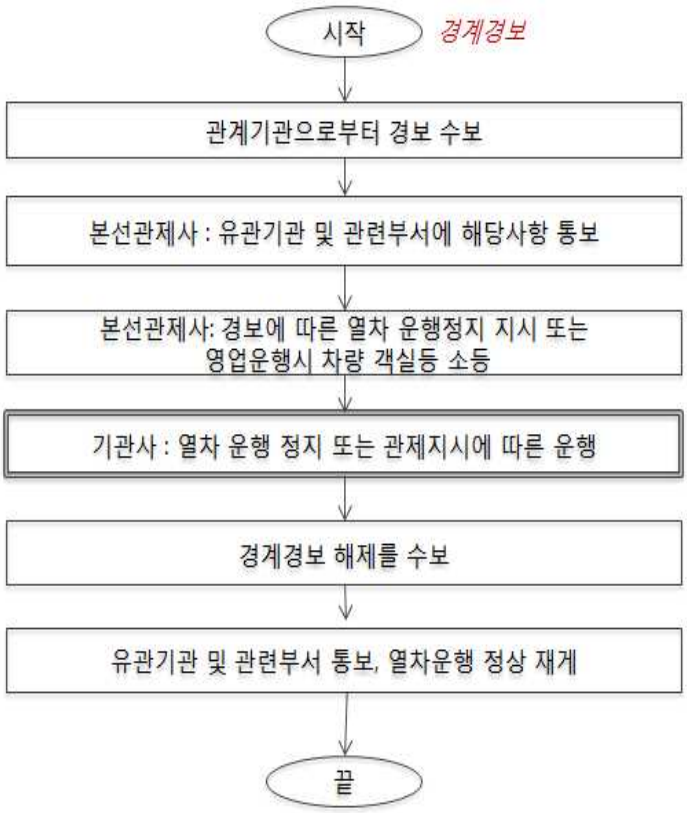
- 지진계 경보를 확인하여 상황에 따라 본선관제사는 본선 전 노선에 임시속도제한(25km/h) 설정(경보만, 자동제어 없음)
- 본선을 주행하는 전 열차에 비상브레이크 동작 → 정차
- 궤도상태 확인
- 흔들림이 진정된 단계에서 승객을 스파이 슈터를 통해 지상으로 피난

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>지상, 지하</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인
방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>• 지진계
• TTC 단말기
• LCC 단말기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td>전 노선에
비상정지 설정</td></tr>
<tr><td>최종</td><td>스파럴슈터에
의한 피난 실시</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차
정지</td><td>각 역에서 출발
억제</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

□ 비상사태 시 조치방법

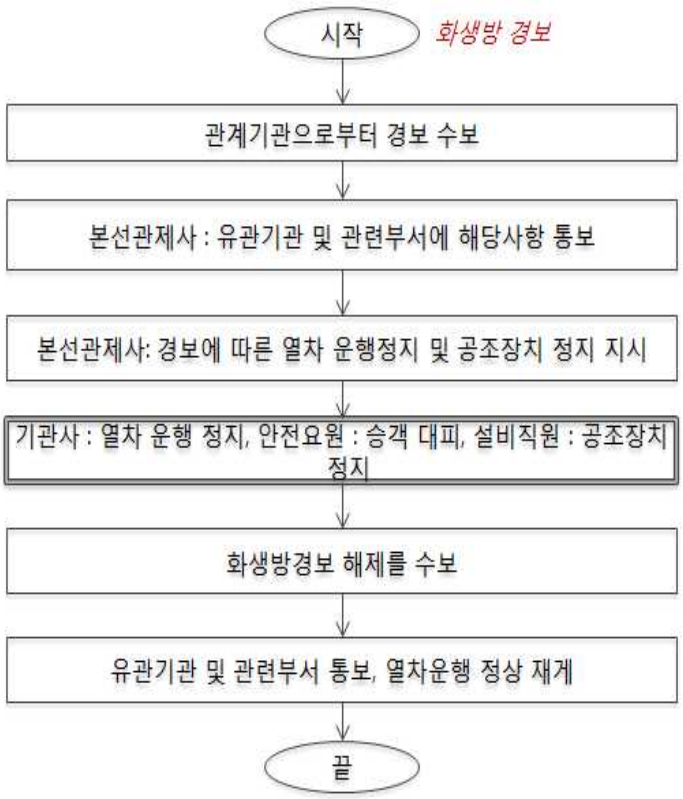
3-17	비상사태	경계경보

- 본선관제사는 관계기관으로부터의 발령 확인
- 등화관제가 필요한 경우 영업운행을 계속하려면 차량 객실 등 소등
- 전조등/후미등은 NFB를 OFF하여 강제적으로 소등

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>없음</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">확인
방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>관계기관으로부터
연락</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">경보해제 시까지
운행정치</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차정지</td><td>비상정지 설정 시</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

3-18	비상사태	화생방경보

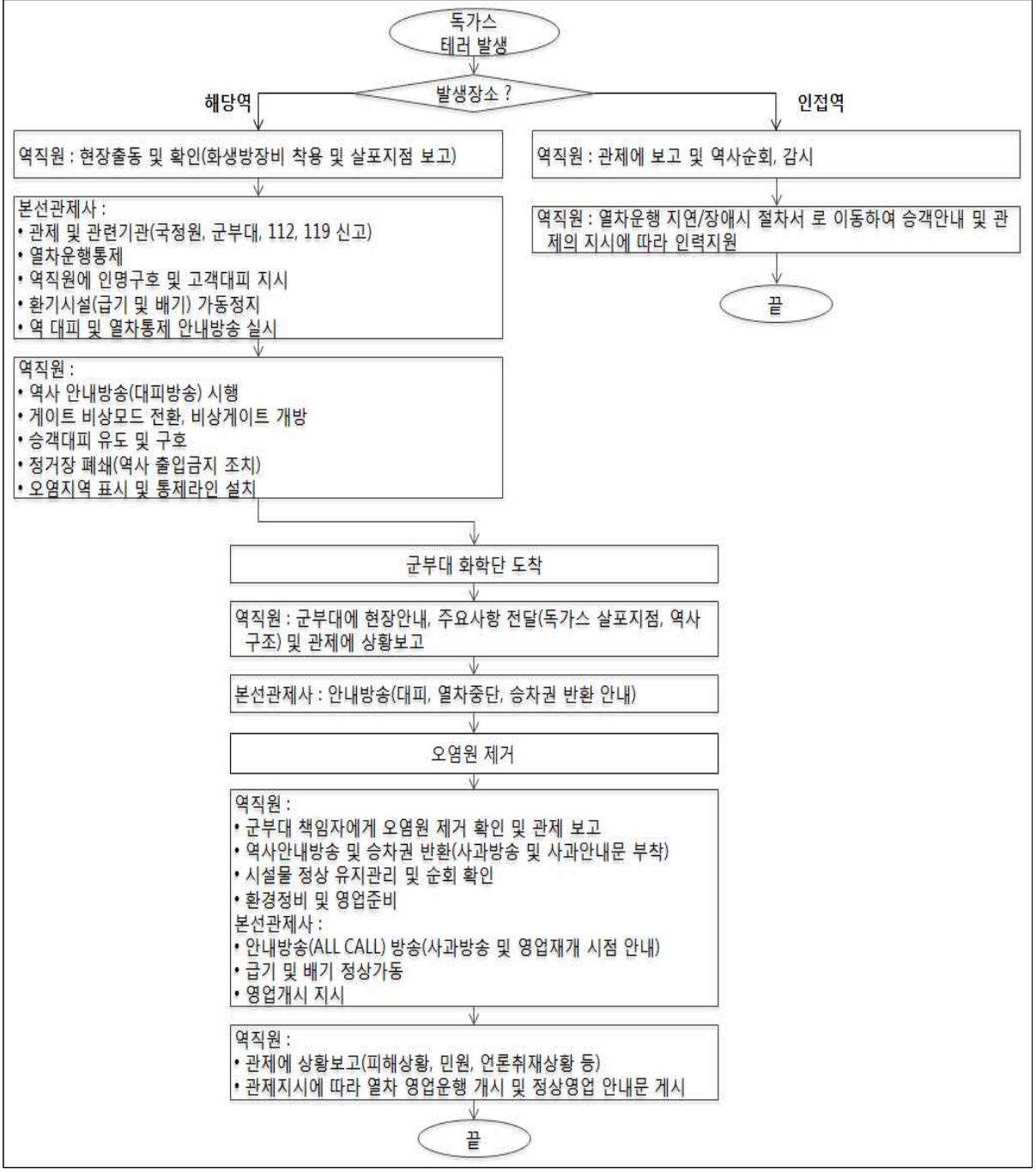
- 본선관제사는 관계기관으로부터의 발령 확인
- 열차 내에서 대기할 경우 창문 및 차량도어를 강제적으로 닫음
- 외기가 들어오는 것을 막기 위해 공조장치 정지

<table>
<tr><th colspan="3">요약</th><th>조치방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">발생장소</td><td>없음</td><td rowspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">확인방법</td><td>차량</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>관제소</td><td>관계기관으로부터 연락</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치</td><td>1차</td><td rowspan="2">경보해제 시까지 운행정치</td></tr>
<tr><td>최종</td></tr>
<tr><td colspan="2">열차정지</td><td>비상정지 설정 시</td></tr>
<tr><td colspan="2">비고</td><td></td></tr>
</table>

3-19	비상사태	역사 내 독가스 테러 발생

- 본선관제사는 관계기관으로부터 독가스 테러 접수
- 열차 내에서 대기할 경우 창문 및 차량도어를 강제적으로 닫음
- 외기가 들어오는 것을 막기 위해 공조장치 정지

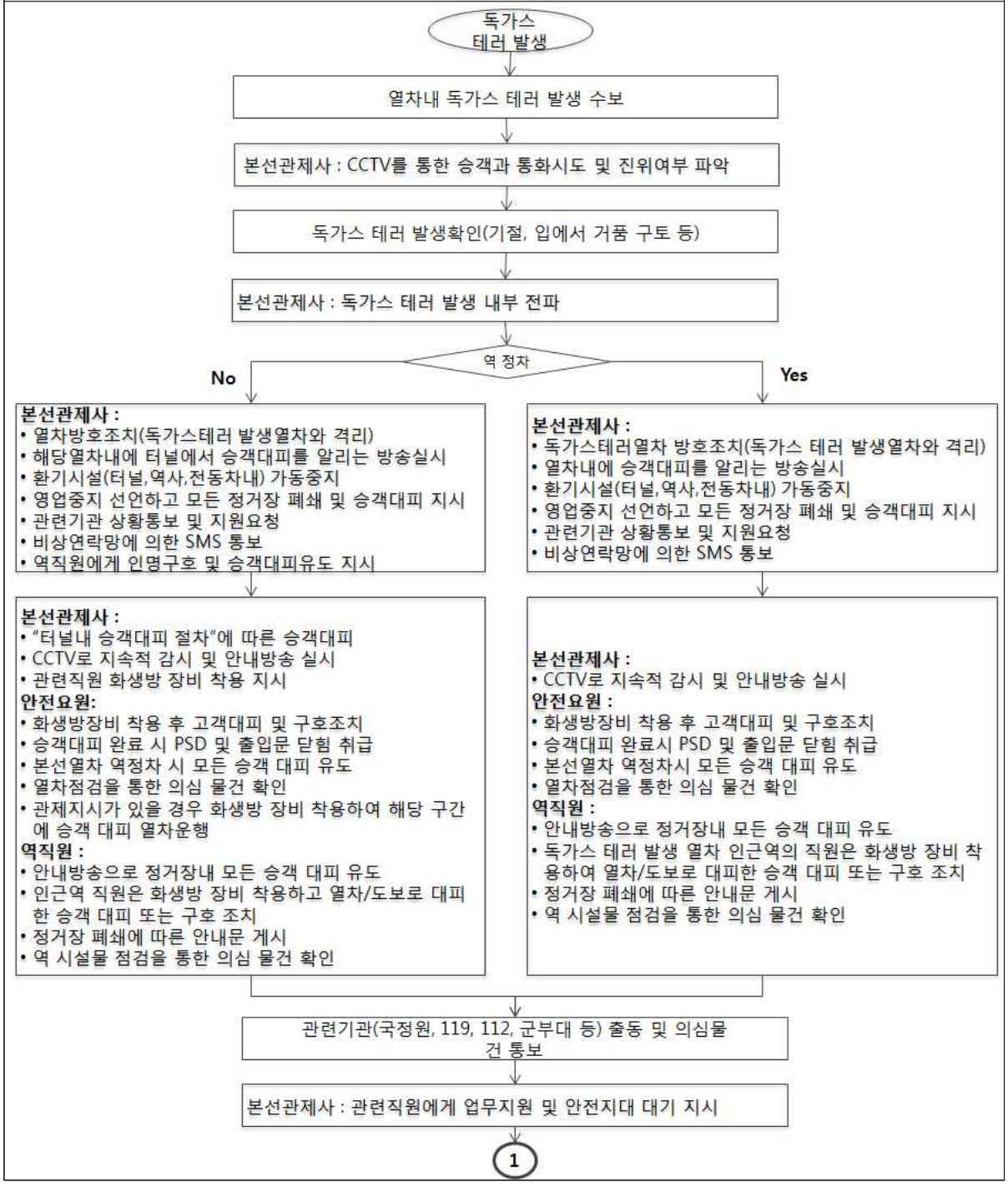
조치방법

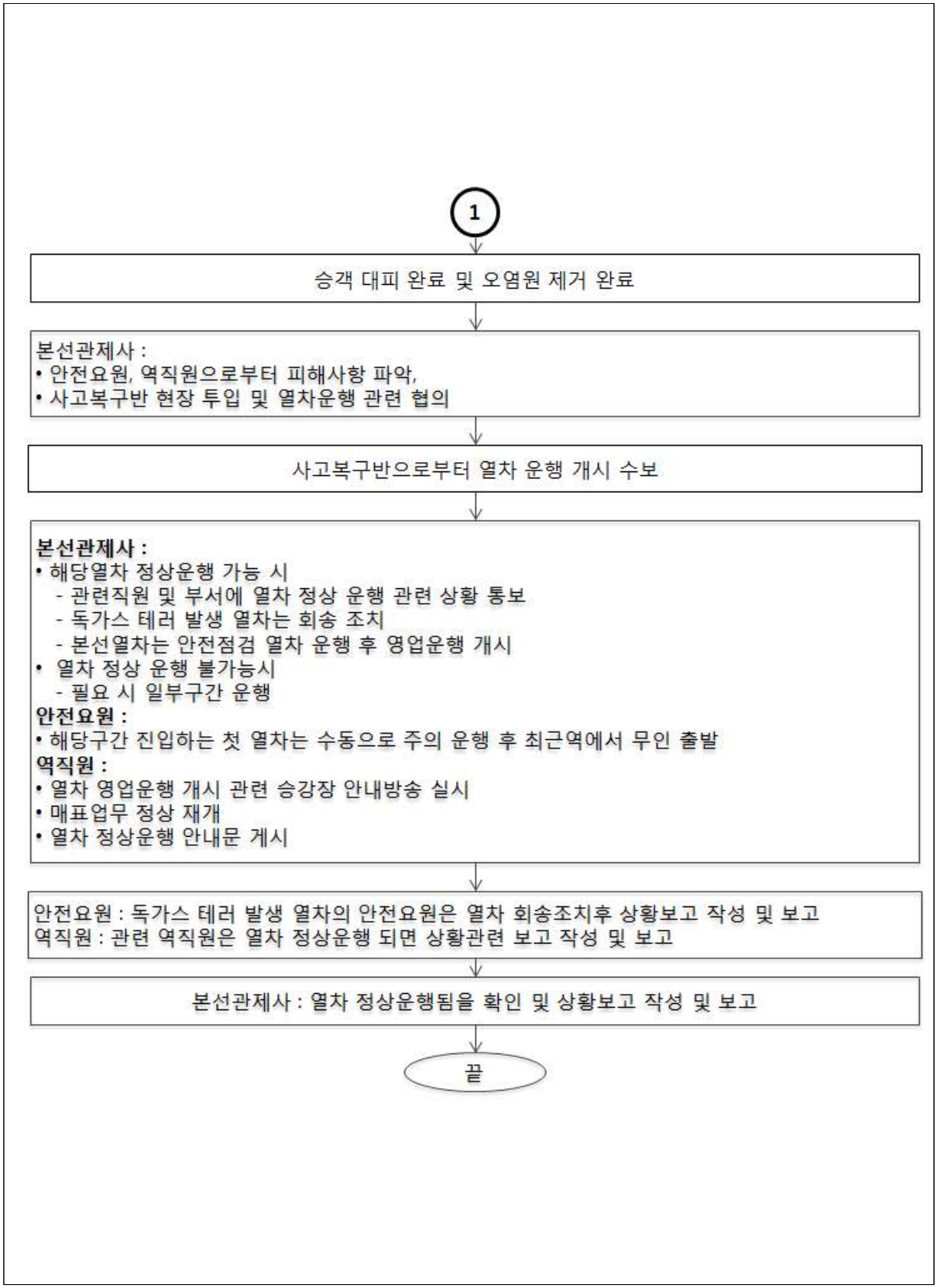


3-20	비상사태	역사 내 독가스 테러 발생

- 본선관제사는 관계기관으로부터 독가스 테러 접수
- 열차 내에서 대기할 경우 창문 및 차량도어를 강제적으로 닫음
- 외기가 들어오는 것을 막기 위해 공조장치 정지

조치방법

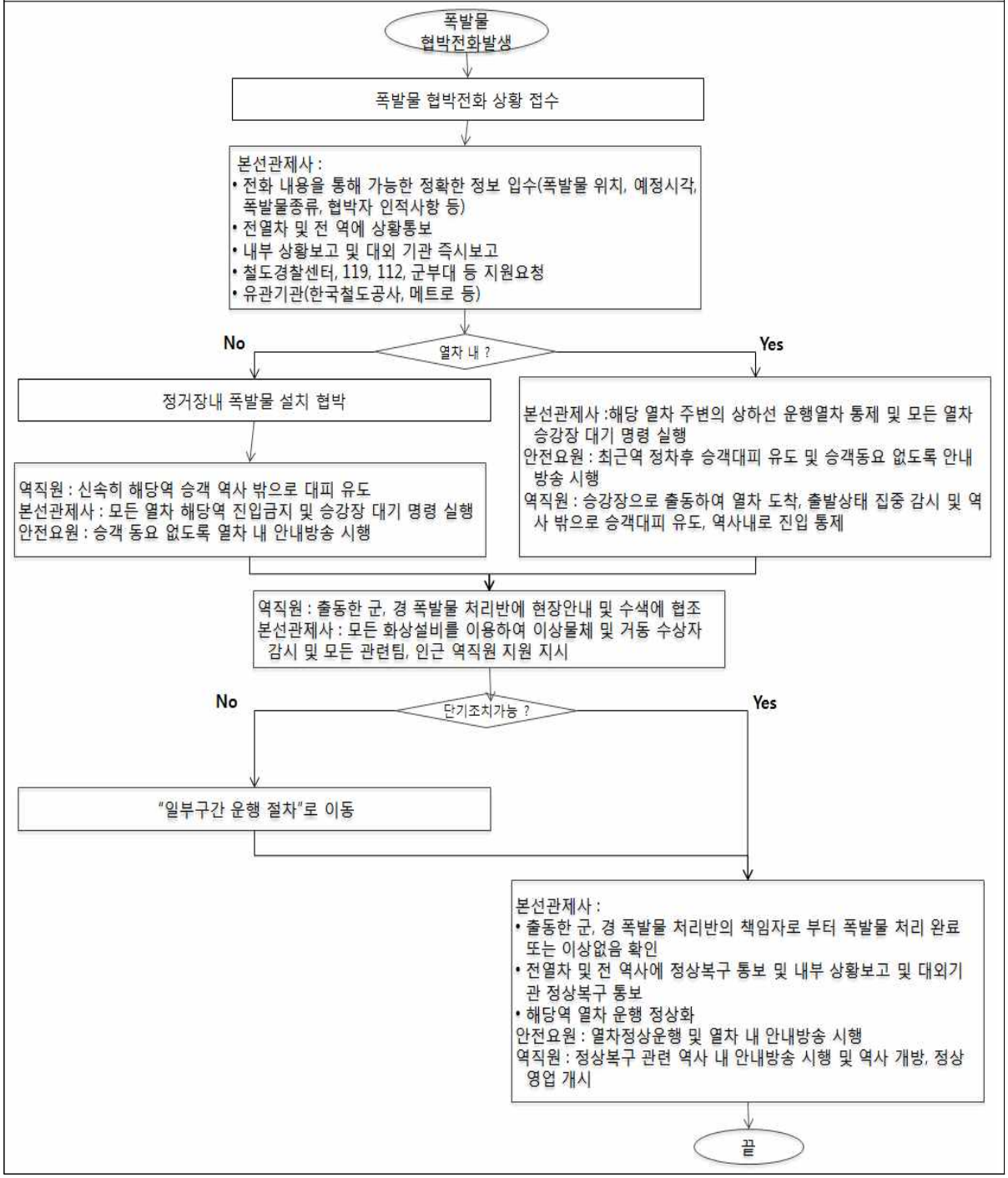



1
승객 대피 완료 및 오염원 제거 완료
본선관제사 :
• 안전요원, 역직원으로부터 피해사항 파악,
• 사고복구반 현장 투입 및 열차운행 관련 협의
사고복구반으로부터 열차 운행 개시 수보
본선관제사 :
• 해당열차 정상운행 가능 시
- 관련직원 및 부서에 열차 정상 운행 관련 상황 통보
- 독가스 테러 발생 열차는 회송 조치
- 본선열차는 안전점검 열차 운행 후 영업운행 개시
• 열차 정상 운행 불가능시
- 필요 시 일부구간 운행
안전요원 :
• 해당구간 진입하는 첫 열차는 수동으로 주의 운행 후 최근역에서 무인 출발
역직원 :
• 열차 영업운행 개시 관련 승강장 안내방송 실시
• 매표업무 정상 재개
• 열차 정상운행 안내문 게시
안전요원 : 독가스 테러 발생 열차의 안전요원은 열차 회송조치후 상황보고 작성 및 보고
역직원 : 관련 역직원은 열차 정상운행 되면 상황관련 보고 작성 및 보고
본선관제사 : 열차 정상운행됨을 확인 및 상황보고 작성 및 보고
끝

3-21	비상사태	폭발물 협박 전화 발생

- 본선관제사는 전화내용을 통해 폭발물에 대한 정확한 정보를 입수
- 열차 내.외의 폭발물 유형에 따라 열차통제와 승객 대피 실시
- 군.경찰과 함께 유기적인 대응

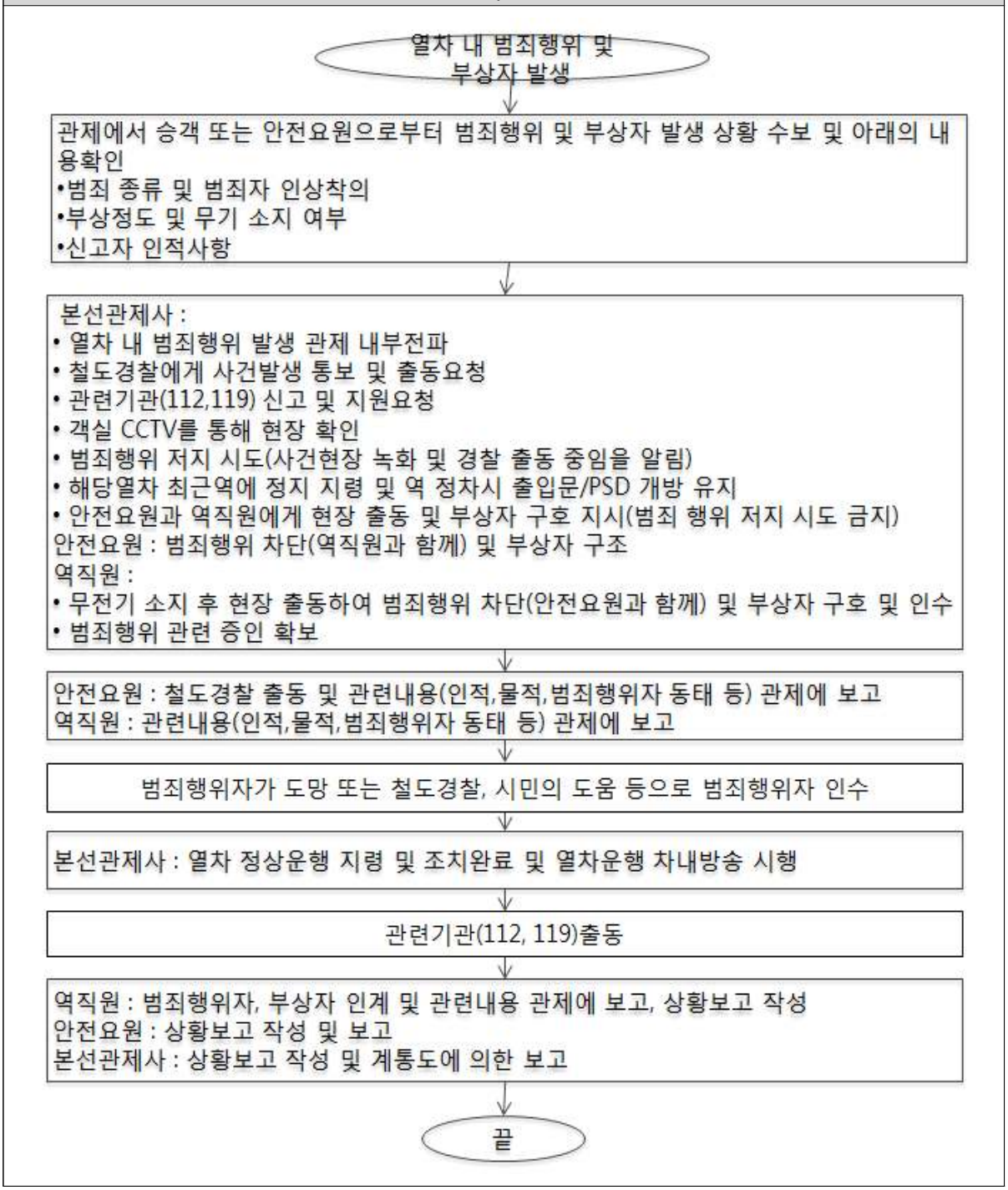
조치방법



3-22	비상사태	열차 내 범죄행위 및 부상자 발생

- 군.경찰 등 유관기관에 지원 요청
- 증인, CCTV 자료 등의 증거자료 확보
- 필요시 차내 안내방송 실시

조치방법



(6) 도시철도 운영 효율성 평가시스템 개발

(가) 개발 개요

1) 개발 배경 및 필요성

○ 한국 철도는 1899년 노량진~제물포를 연결하는 철도가 개통된 이후, 국내의 독보적인 근·장거리 교통수단으로서 대중에게 이용되어졌다. 하지만 1980년대 고속도로의 건설과 자동차의 대량생산이 이루어지며 철도산업은 내리막길을 걸어왔다. 그러나, 어려운 환경 속에서 국내 철도도 100년이 넘는 기간 동안 꾸준히 발전하여 서울과 부산을 2시간대에 운행 가능한 고속철도가 개통되고, 그 동안 축적된 기술을 바탕으로 도시철도를 비롯한 경전철, 노면전철 등의 구축이 본격화되지만, 특수철도는 검증되지 않은 비효율적인 철도 시스템을 무분별하게 도입하는 사례가 발생하여 특수철도 도입으로 인한 건설비용과 운영비용의 낭비가 발생되고 작게는 서비스 공급품질의 저하에서 크게는 안전사고 및 철도 운행이 중단될 수 있다. 이로 인해 초기 건설비용뿐만이 아니라 운영에 따른 비용분석과 다양한 요금제에 따른 체계적인 운영수익 분석이 도시철도 운영기관은 물론 국토교통부의 국고보조금 등의 측면에서 중요하게 부각되고 있다. 특수철도 운영을 위해 특수철도별 운행 및 운영에 따른 수익분석에 대한 최적 차량투입계획, 운행실적에 따른 비용, 요금체계에 따른 수익 등의 운영계획을 체계적으로 분석하여 철도운영의 효율성을 평가할 수 있는 시스템 개발이 필요하다.

2) 개발 목적

○ 도시철도를 비롯한 경전철, 노면전철 등의 특수철도는 대도시와 중소도시의 교통난을 해소하기위한 효율적인 교통수단으로 투자의 효율성, 정시성, 안전성 및 환경성 등을 고려할 경우 기존 버스나 지하철이 가지는 교통수단으로서의 한계를 극복할 수 있는 대안이다. 그러나 무분별한 특수철도 도입 시 비효율적인 운행계획, 운영비용 낭비와 이로 인한 공급품질 및 안전사고 등이 발생할 수 있다. 그래서 날로 증가하고 있는 새로운 개념의 특수철도 도입 시 시스템 안전성과 지속적 운영에 대한 문제가 발생하지 않도록 하며, 또한 특수철도의 합리적 도입과 운영이 이루어질 수 있도록 한다. 이를 위해 효율적이고 체계적인 운행계획을 수립하여 효과적이며 합리적인 차량투입계획을 통해 이용객이 열차 운행에 대한 신뢰도를 확보하고, 운행실적에 대한 운영비용, 이용수요에 대한 요금체계별

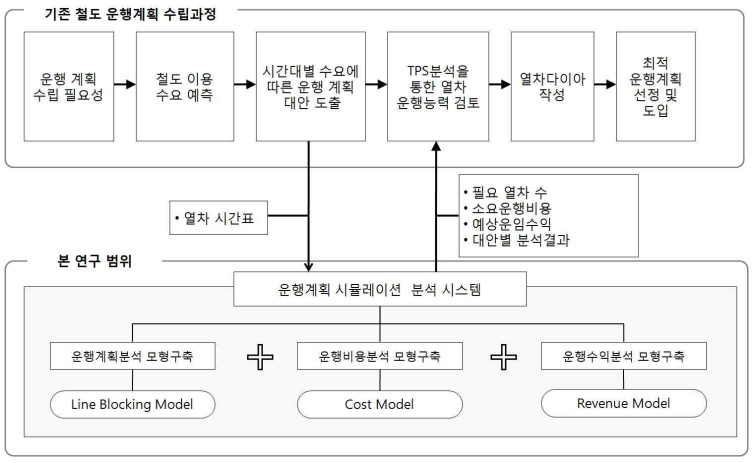
예상 수입, 운영비용과 수입에 대한 예상 수익분석을 체계적으로 분석할 수 있는 효율성 평가 시스템을 도입하여 사전에 분석 및 평가함으로써 특수철도 운영에 대한 객관적 운영효율성 평가체계가 구상되고 평가 결과와 운영비용을 연계한 정책 도입을 통하여 발생할 수 있는 운영적자 및 감축방안을 검토할 수 있으며 이를 통해 궁극적으로 특수철도 경쟁력 강화에 도움을 줄 수 있도록 한다.

3) 개발 범위

○ 본 연구의 범위는 철도 운행계획 수립 과정 중 철도 시간표(Time-Table)를 통한 최적 차량 운행계획으로 차량투입대수 도출 후 예상운영비용과 운임수익 등의 분석을 수행하여 정량적인 분석항목을 도출한다.

○ 기존 운행계획 수립 시 많은 제약 조건으로 인하여 열차 다이아그램의 구축에 오랜 시간 및 많은 비용이 투자되기 때문에 다양한 열차 시간표의 구상 및 분석이 힘들었으나, 본 연구에서 제시하는 철도 운영 효율성 평가 시스템은 철도 차량 운행에 관련된 제약조건 중 운행일정, 승하차시간, 차량 검수 시간 등의 조건을 충족시키며, 분석시간을 단축함으로서 다양한 철도 시간표의 분석과 비교가 가능하도록 한다.

○ 철도 운영 효율성 평가 시스템은 운행노선을 각각의 운행 일정으로 분해하고 운행노선의 도착점과 다음 노선의 출발점을 연결함으로서 개별 차량의 운행 일정 분석이 가능하고 이에 따라 철도 운행계획의 차량투입대수 도출 및 예상운영비용과 운임수익 등의 분석이 가능하게하여 정량적인 분석이 도출되도록 한다.



[그림 1028]개발 범위

4) 개발 절차

○ 본 연구는 철도 운영 효율성 평가 시스템을 구축하기 위해서 현재 철도 운영시스템과 철도 운행계획 수립 절차에 대해 살펴보았으며, 철도 운행계획과 철도운영에 소요되는 비용분석에 관련된 기존 연구를 고찰하였다.

○ 선행 연구 고찰로 철도 운영 효율성 평가 시스템의 차이점과 특징으로 도출하고, 구축 방향 및 방법론을 제시하였다.

○ 철도 운영 효율성 평가 시스템은 세부적으로 철도운행계획을 분석하는 **철도 운행계획 분석** model과 차량 운행일정에 따라 소요되는 운영비용을 산정하는 **철도운영비용 분석** model, 철도 운행일정과 요금제를 기반으로 한 예산 운임수익을 분석하는 **운임수익 분석** model로 구분하여 정립하였다.



[그림 1029]개발 절차

(나) 관련연구 검토

1) 철도 운행계획 관련 연구 동향

○ 철도 운행계획 수립은 철도뿐 아니라 차량 운행에 있어 필연적으로 각종 제약조건을 만족시키면서 정해진 수요를 해결하는 방향으로 연구가 진행되어 왔다. 특히 이러한 각종 제약 조건들은 운행 계획 수립과정을 복잡하고 어렵게 만들어 사람이 손으로 운행계획을 수립한다는 것은 거의 불가능하며 수립한다 하더라도 수많은 전문가가 며칠에 걸쳐 완성하는 것이 보통이다. 이러한 문제점을 바탕으로 수많은 연구자들이 컴퓨터를 이용한 프로그램밍으로 문제를 모형화하여 해결하려 했으나 열차 운영에 필요한 수많은 제약조건을 모두 충족하는 것은 불가능하며 일부 자신들의 연구 목적에 맞는 조건들로만 문제를 구성하여 해법을 찾는 형식의 연구를 한 것으로 조사되었다.

가) 한석인[23] 외, 완·급행 운전패턴 다양화를 통한 서울도시철도 9호선 운행다이아 개선연구

○ 역별 승하차 수요 및 완·급행 차량별 승객이용 현황을 바탕으로 서울시 9호선에 적합하고, 승객의 요구를 최대한 충족시킬 수 있는 완·급행 운행다이아를 제시하였다.

○ 서울시 도시철도 9호선 개통 시 국내 최초로 교외 승객이 신속하게 도심으로 진입할 수 있도록 대피선을 활용한 완·급행 혼용운행이 시작되었다. 초기 기본설계 시 검토된 계획다이아 안에서는 완행과 급행이 1:1 비율로, 완행의 경우는 각 역에 정차하고, 급행의 경우는 환승역 등 주요역에 정차하도록 계획되었다. 그러나 급행을 이용할 경우는 환승역 등 주요역에 정차하도록 계획되었따. 그러나 급행을 이용할 경우 급행이 정차하지 않는 일반역으로 통행하고 싶을 때 속도 향상 효과를 그다지 볼 수 없거나, 완행과 급행이 교차되는 정거장에서는 열차시격이 길어진다는 단점이 있다.

○ 이러한 단점을 보완하기 위해 완·급행이 1:1로 운행되는 열차운행다이아 외에도 개통시 최적의 열차운행다이아를 운영할 수 있도록 완행열차와

23) 한석인 외, 완·급행 운전패턴 다양화를 통한 서울도시철도 9호선 운행다이아 개선 연구, 한국철도학회 논문집 제13권 제1호, 2010

급행열차 운행비율 및 정차시간 조정, 첨두시 운행변경 등 각종 운행 행태별로 열차 운행다이아를 작성하여 가장 합리적이고 타당한 열차운행 다이아 제공을 하기 위해 다양한 패턴의 운행방안을 검토하였다.

○ 운전다이아 프로그램은 독일 RMCIN사의 Railsys 3.0을 사용하였으며, 이 프로그램의 용도는 두 가지로 볼 수 있다. 첫 번째 용도는 차량, 노선 및 신호 데이터를 입력하여 차량간 간섭을 고려한 완·급행 운영다이아 작성 용도이며, 두 번째는 다양한 배선 및 패턴에 따른 열차 운행을 시뮬레이션 및 다이아를 생성하는 용도로 사용하였다.

○ 입력데이터로는 구간, 연장, 역, 차량기지 등의 노선현황에 정보를 입력하며 철도운행계획을 수립하기 위해 운행구간, 정차방법, 대피역, 정차시간 등의 정보를 입력데이터로 활용하였다.

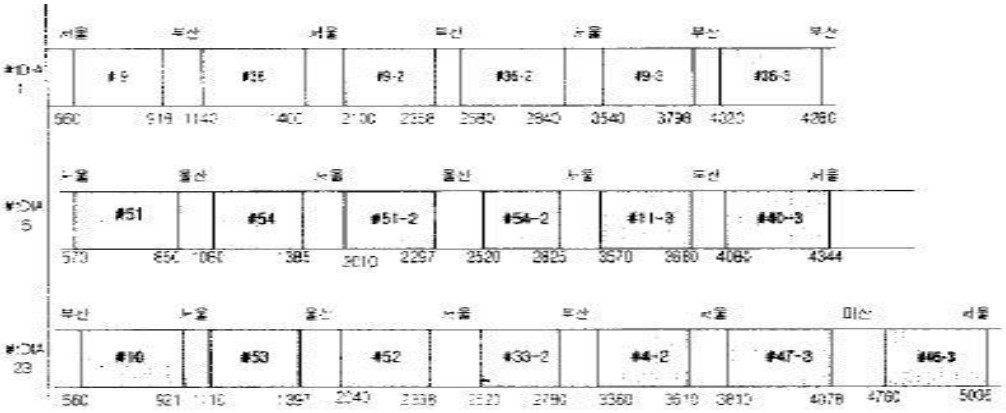
○ 이 프로그램을 사용하여 다이아 작성 시 역간 운행시간, 급행열차 추월 시 완행열차 대피시간, 최소 운전시격 등을 확인하여 최적의 다이아를 작성할 수 있도록 한다.

나) Tsang[24], Foundations of Constraint Satisfaction

○ Tsang 등은 열차 운영ㅇ에 있어 발생할 수 있는 스케줄링의 문제점 해결을 위하여 CSP(Constraint Satisfaction Problem : 제약조건 만족 문제)와 같은 인공지능 기법의 사용을 제안했다. 이러한 CSP를 활용하여 문제를 해결하는 방안으로 첫째, CSP의 변수들은 문제내에서의 개체(entity)에 직접 대응되며 제약조건이 수학적 부등호로 나타내어질 필요없이 바로 표현가능하기 때문이다. 이는 형식적인 면에서 간단해지며, 이해가 쉬울 뿐 아니라 휴리스틱의 선택도 직관적으로 이루어 질 수 있다. 둘째, 비록 단순한 수준의 CSP 알고리즘을 사용한다 하더라도 때로는 정수형 프로그래밍 방법보다 더욱 빨리 해를 찾기 때문이다.

○ CSP방법을 이용하여 철도 운영시스템을 구축 분석한 연구에서는 각 열차 번호의 출발시간 도메인 집합과 도착시간 도메인 집합, 운행시간 도메인 집합 등을 설정하고 각 열차 DIA 번호를 변수로 나타내어 스케줄 전문가가 작성한 기본의 DIA 보다 시인성이 좋고 각종 제약 조건을 만족하는 다음 그림과 같은 DIA 운영 도표를 도출하였다.

24) Tsang. Edward, Foundations of Constraint Satisfaction, Academic Press, London, 1993

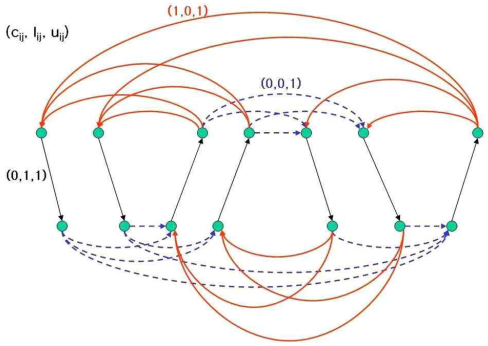


[그림 1030]열차운영 스케줄 결과로 형성된 열차운영 DIA 도표

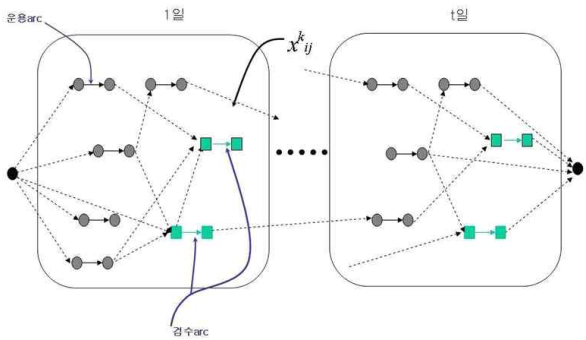
다) 김경민[25], 최소 차량운용 문제에 관한 연구

○ 차량 운영계획에 있어 역에서의 선회(Turn around) 시간과 주기적인 검수 조건(Maintenance requirement)를 고려하여 최대차량소요량을 최소화하는 것을 목적으로 차량운영계획 수립 방법에 대하여 연구하였다.

○ 이 연구에서는 다품종 흐름모형에 차량 운영 시 최소 검수주기(3 days, 3,500km)를 제약 조건으로 설정하여 네트워크모형 및 수리모형을 제시하였다.



[그림 1031]기본 네트워크 모형(예)



[그림 1032]Multicommodity 네트워크모형

○ 이렇게 제시된 수리 모형 및 알고리즘을 실제 철도 차량 운행계획 문제에 적용하기 위하여 국내 운행 중인 972개의 열차 스케줄에 대해 일주일 운영계획 단위 주기로 실험하여 검수조건의 고려여부에 따른 분석결과를 도출한 결과 검수 조건 완화 시 최소비용 흐름모형에 기반한 수리모형을

25) 김경민. 최소 차량운용 문제에 관한 연구, 서울대 석사논문, 2005.12

제시하였으며, 검수조건을 고려하는 경우 합리적인 휴리스틱 해법을 제시하였다.

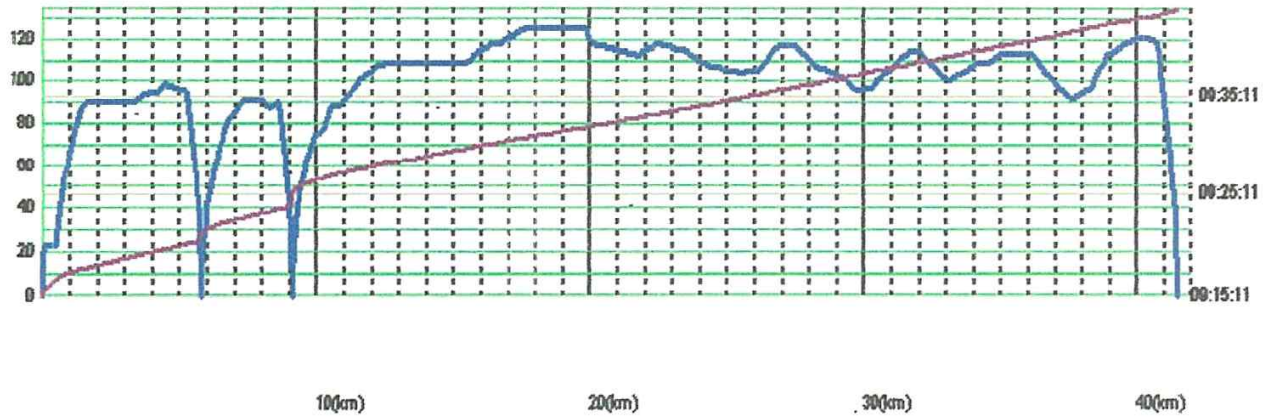
	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	계산시간(sec)
현재차량소요량	36	36	36	36	37	39	39	–
최대차량소요량	37	37	37	37	37	37	37	1.12
일간차량소요량	32	32	32	32	34	37	37	1.20

[그림 1033]검수조건 완화 시 실험결과

라) 이동승[26], 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 열차운행제어 분석에 대한 기초검토

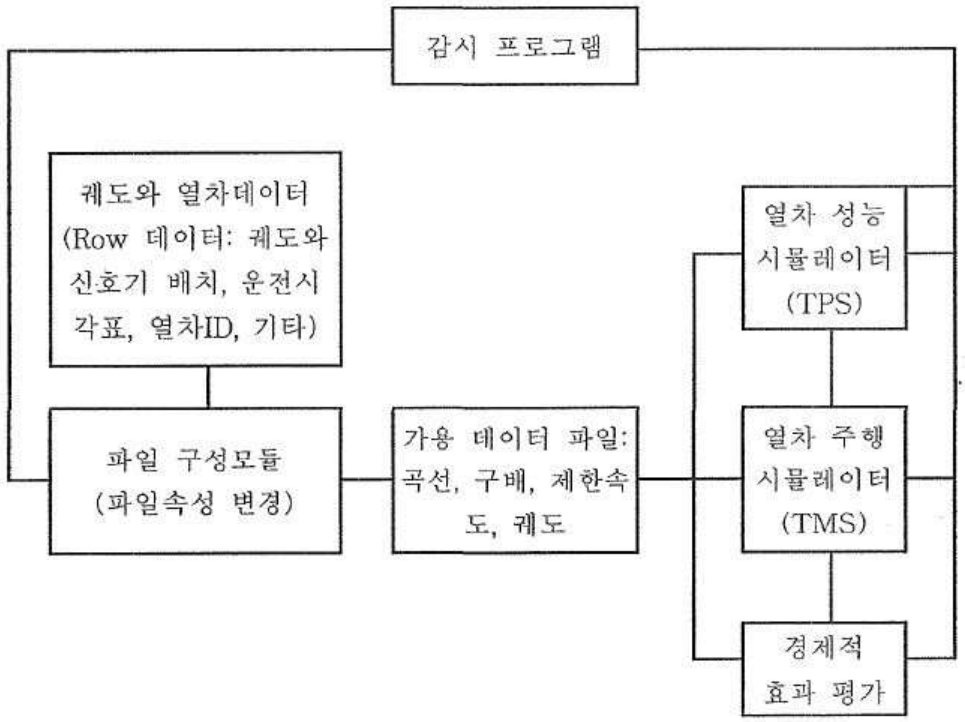
○ 효율적인 열차 운영계획 및 시설투자계획 수립지원을 목표로 선로시설 및 신호설비를 데이터베이스화하여 모델링하고 운행계획에 따라 선로상을 주행하는 다수의 열차가 실제로 어떻게 운영될 것인지에 대하여 시뮬레이션이 가능한 컴퓨터 프로그램을 개발하였다.

○ 이러한 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램을 활용하여 열차 사고 및 고장으로 인한 열차 운행 장애 요인을 사전에 컴퓨터에서 모의해 볼 수 있으며 다양한 대책을 적용해 보는 등의 다각적인 검토가 가능하다.



[그림 1034]주행/시간 곡선

26) 이동승. 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 열차운행제어 분석에 대한 기초검토, 서울과학기술대학교 석사학위, 2005.02



[그림 1035]열차 운행시뮬레이터의 기본 구성도

마) 서울연구원[27], 대피선 설치를 통한 도시철도 운행개선 방안

○ 열차운전 및 제어분야의 실질적인 기술을 바탕으로 실행 가능한 급행화 대안을 제시하고, 3호선인 일산선과 4호선인 안산선의 외곽구간을 대상으로 구체적 대안과 효과분석결과를 제시하였다.

○ 철도신호의 열차제어방식은 Speed-step 방식의 열차제어체계를 차상자동제어장치(ATO)를 갖춘 Distance to go 방식으로의 변경을 전제하고 대피선을 이용한 완·급행 혼합 운행 스케줄링을 하여 분석하였다. 또한, 시뮬레이션 기법을 활용하여 실행의 가능성을 높였으나, 대피선 설치대상역에 대한 설치가능성에 대한 기술적인 검토가 없고, 운행횟수의 증가에 따른 차량확보방안 등이 부족하여 즉시 실행하는 데에는 한계가 있다는 단점이 있다.

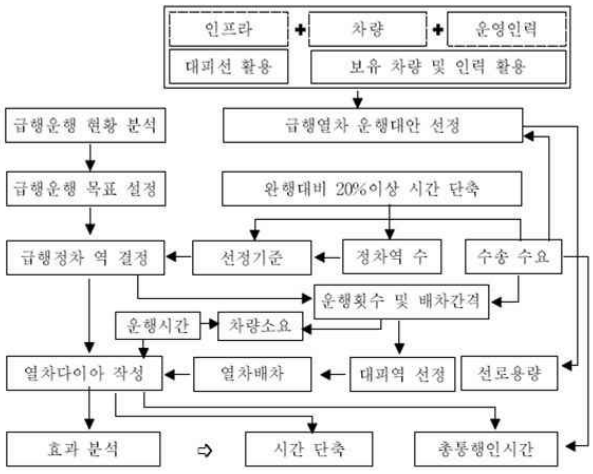
바) 이원순[28], 수도권광역철도 급행열차 운행방안 연구

27) 서울연구원, 대피선 설치를 통한 도시철도 운행개선 방안, 2007.10
28) 이원순, 수도권광역철도 급행열차 운행방안 연구, 서울과학기술대학교 석사학위 논문, 2009.02

○ 즉시 급행열차를 운행 할 수 있는 실행방안을 마련하는 것을 목적으로 연구하였다. 운영 중인 노선에서 급행열차의 운행을 시행하는 방법은 완행을 급행으로 전환하거나, 운행 중인 완행열차 외에 급행열차를 추가로 운행하는 방법이 있다고 하였다. 첫째 방법인 완행을 급행으로 전화하는 것은 수도권 외곽의 경우 수송수요가 적어 열차운행 빈도가 낮기 때문에 급행이 정차하지 않고 통과하는 역은 오히려 이용하기가 불편해진다는 단점이 있으며, 두 번째 급행열차를 추가로 운행하는 방법은 차량과 운영인력을 추가로 확보하여야 하기 때문에 운영비용이 늘어나는 문제점이 있다고 판단하였다.

○ 이러한 내용을 바탕으로 첫 번째 급행전용선을 건설하여 운행하는 방법, 두 번째 대피선을 활용하여 운행하는 방법, 세 번째 선택정차(Skip-Stop) 방식으로 운행하는 방법으로 나뉘어 연구하였으며, 활용한 방법은 두 번째 방법인 대피선을 활용하여 운행하는 방법을 사용하였다.

○ 급행열차 운행을 위한 투자는 현재 구축되어 있는 인프라와 보유 중인 차량 및 인력을 효율적으로 이용함으로서 추가 투자비용과 운영비용을 최소화한 실행 가능 방안을 제시하여 실용화하고 지속적으로 확대해 나가는 기초를 다지는데 그 의의를 두고 있다.

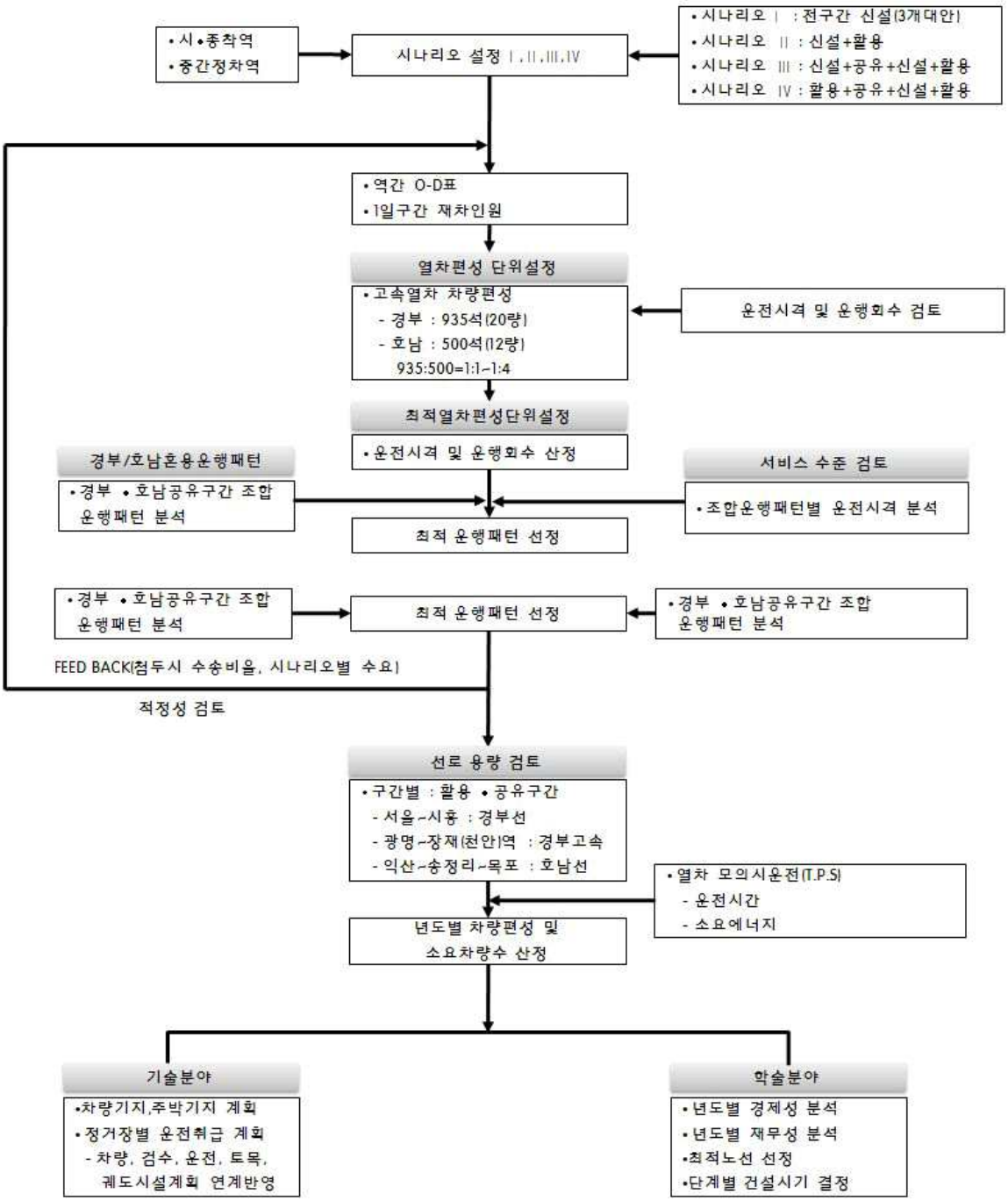


[그림 1036]연구 흐름도

사) 한국교통연구원[29], 호남고속철도건설 기본계획 조사연구

○ 대안별 열차 운행계획을 수립하고, 시나리오 설정부터 소요차량편성 산정에 이르기까지의 과정을 설명하였다.

29) 한국교통연구원, 호남고속철도건설 기본계획 조사연구, 2002.09



[그림 1037]호남고속철도 열차운영계획 방법론

○ 열차회수는 첨두시와 평상시로 구분하여 산출하며 첨두시는 100% 착석된다고 볼 수 있으나 평상시엔 약 85% 정도가 착석된다고 예상하였으며, 열차회수 산출방법은 첨두시(Peak) 열차회수를 구하고 나머지 열차회수를 구하여 이를 합한 것을 1일 열차회수로 산정하였다.

$$\text{첨두시 열차회수} = \frac{\text{첨두시 재차인원}}{\text{1개 열차당 정원(좌석수)}} \times 1.0$$

$$\text{평상시 열차회수} = \frac{\text{1일 재차인원} - \text{첨두시 재차인원}}{\text{1개 열차당 정원(좌석수)}} \times 0.85$$

$$\text{1일 열차회수} = \text{첨두시 열차회수} + \text{평상시 열차회수}$$

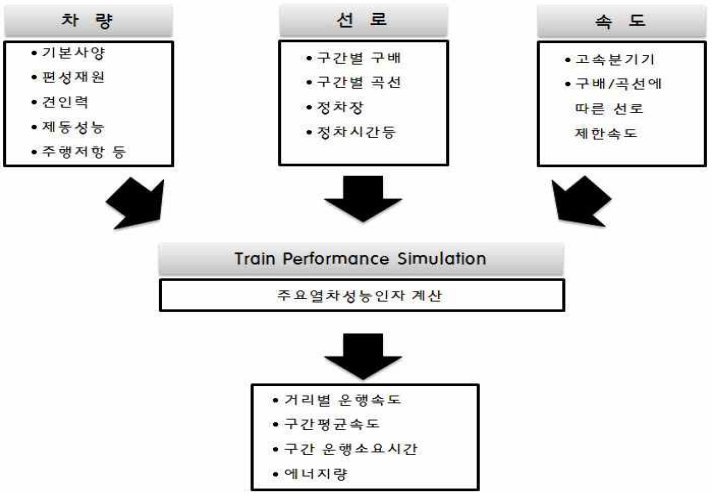
○ 열차운전시격 산정은 2시간을 기준하여 첨두시 운전시격을 정하고 평상시 운전시격은 영업운행시간 16시간 중 첨두시 2시간을 제외한 14시간에 대하여 산출하였다.

$$\text{첨두시 운전시격} = \frac{2 \times 60\text{분}}{\text{첨두시 열차회수}}$$

$$\text{평상시 운전시격} = \frac{(16-2) \times 60\text{분}}{\text{평상시 운전시격}}$$

○ 호남고속철도의 적정한 운전시격을 선정하기 위해 단일편성 운행 시와 첨두시, 평상시 운행시를 각각 KTX 및 G7 차량을 기준으로 하여 차량별로 검토하였으며, 열차운행 소요시간을 해석하기 위하여 TPS(Train Performance Simulation) 프로그램을 사용하였다.

○ 운행시간해석 시뮬레이션을 수행하기 위해서 차량, 선로, 속도의 기본 데이터를 필요로 한다. 차량에 대한 정보는 최고속도, 제동성는, 견인력 등의 기본성능과 열차편성에 따른 중량, 길이, 동력 차량형식, 열차 주행저항 등에 대한 제원을 요한다. 선로에 대한 정보로서는 대상 구간에서의 거리별 구배, 선형, 정거장 위치 그리고 정차시간 등이 필요하며, 속도조건은 구배 및 곡선에 대한 선로 제한속도가 이용되며 선로정보와 연계되어 위치별 차량의 제한속도가 이용되었다. 그러나 고속철도는 곡선반경이 크며 차량성능이 급구배 등에도 큰 무리 없이 주행할 수 있어 제한구배는 별도로 고려하지 않고 있으며 정차장 구내에서는 고속분기기에 대한 속도제한을 두고 있다.



[그림 1038]열차운행시간예측 시뮬레이션 흐름도

아) 김경태[30] 외, 철도편익 증대를 위한 소요차량수 산정 방안

○ 철도부문의 편익을 제고하기 위해서 철도차량의 정차 패턴까지 고려한 최적화 모형을 이용하여 분석하는 방법을 제시한다.

○ 연구에 사용한 모형으로는 실제 운행계획이 아닌 경제성 평가의 기초자료를 작성하기 위한 노선 계획모형으로 수요를 만족하면서 투입되는 열차수와 승객의 여정시간을 최소화하는 노선별 열차 횟수 및 정차 패턴을 구하여 보다 간단한 모형을 이용하였다.

$$\min M\sum_{k} p^k b^k + \sum_{k}\sum_{ij}\sum_{od} t_{ij}\lambda_{ljk}^{od}$$

○ 수송 수요를 만족하면서 최소의 열차를 투입함과 동시에 그 열차에 탑승하는 승객의 여정시간(tij)합을 최소화하기 위한 식이며, 여기서 M은 충분히 큰 양의 정수를 의미한다. 또한 bk는 k번째 열차의 투입여부를 나타내는 이진변수이고, 그 k번째 열차의 정차 패턴식은 다음과 같다.

$$\sum_{j:ij\in A_L(k)} x_{ij}^k - \sum_{j:ji\in A_L(k)} x_{ji}^k = \begin{pmatrix} b^k & i = s(k) \\ -b^k & i = t(k) \forall i,k \\ 0 & o/w \end{pmatrix}$$

$$\sum_{k}\sum_{ij\in A_L(k)} x_{ij}^k \le L_{uv},\ \forall_{uv}\in A$$

30) 김경태 외, 철도편익 증대를 위한 소요차량수 산정 방안, 한국철도학회논문집 제13권 제3호, 2010.06

○ 또한, 열차별 O/D별 승객 탑승 인원(D_k^{od})은 다음과 같은 식의 흐름 제약식을 통해 구성된다.

○ 다음 식과 같이, 각 O/D에 대한 열차별 탑승인원의 합은 O/D 수요량과 같아야 한다.

$$\sum_{j:ij\in A_L(k)} \lambda_{ijk}^{od} - \sum_{j:ji\in A_L(k)} \lambda_{jik}^{od} = \begin{pmatrix} D_k^{od} & i = o \\ -D_k^{od} & i = d \forall\, k, od \\ 0 & o/w \end{pmatrix}$$

$$\sum_k D_k^{od} = D^{od} \forall\, od$$

$$\sum_{od\in A(ij)} \lambda_{jik}^{od} \le C_k x_{ij}^k,\ \forall\, k = K,\ \forall\, ij \in A_L(k)$$

○ 또한 다음 식과 같이, 하나의 열차가 지나는 구간에 탑승하는 전체 인원의 합은 열차별 좌석 용량(C량)을 만족해야 한다.

$$x_{ij}^k, b^k \in \{0,1\},\ \lambda_{jik}^{od}, D_k^{od} : \text{비음정수}$$

2) 철도 비용/편익분석 관련 연구 동향

○ 철도 운행에 소요되는 비용과 편익에 관한 연구는 한국개발연구원에서 제시하는「도로・철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정・보완 연구(제5판), 한국개발연구원, 2008.12」이 있으며, 대부분의 비용/편익 관련 연구들은 철도 시스템 구축대안별 비용 분석 및 운행계획 수립 시 비용분석에 관한 것들로 한국개발연구원의 연구 내용을 활용하는 것으로 조사되었다.

가) 한국개발연구원[31], 도로・철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정・보완 연구

○ 철도부문 사업의 비용 산정은 예비타당성조사, 기본계획, 기본설계, 실시설계 등 각 단계에서 별도로 수행되며, 각 단계에서 요구되는 업무기준에 따라 정확도를 향상시키는 과정으로 산정기준의 세분화와 고려 요소의 다양화로 정의할 수 있다. 예비타당성 조사단계에서 수행하는 비용 추정

31) 한국개발연구원. 도로・철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정・보완 연구, 한국개발연구원, 2008.12

은 철도시설의 건설 및 시설물의 운영유지에 소요되는 비용을 산출하여 제공함으로써 합리적인 정책결정이 가능하도록 하는 것과 동시에 예산집행의 기준이 된다.

○ 일반적으로 철도시설물은 자연지형과 사회적 여건에 영향을 많이 받는 시설 특성으로 인하여 각 사업별 편차가 크게 발생하게 되므로 사업비의 정확한 산출을 위하여 많은 노력과 시간을 필요로 하게 된다. 그러므로 예비타당성조사와 같은 사업구상단계에서 정확한 비용 추정은 어려울 수 밖에 없으므로 이 오차를 최소화하기 위한 목적이다.

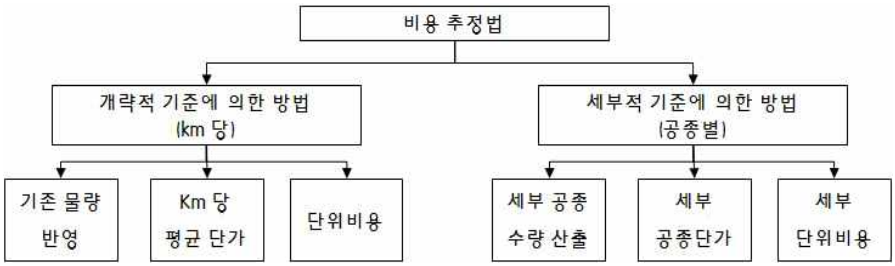
○ 철도부문 사업의 비용은 총 사업비와 운영비로 구분할 수 있으며, 세부 항목의 구분은 각 연구 결과에 따라 다소 차이를 보이고 있다. 지침 연구에서 제시한 비용항목을 적용하되, 운행 및 유지관리 비용을 운영비용으로 하고 다음과 같은 세부 항목으로 구분하였다.

[표 556]철도부문 사업의 비용 분류

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="4">항 목</th></tr>
<tr><td rowspan="12">비
용</td><td rowspan="10">총사업비</td><td rowspan="8">건설비</td><td rowspan="5">공사비</td><td>노반 (토목)</td><td>• 토공 • 터널 • 입체교차 • 교량 • 정거장</td></tr>
<tr><td colspan="2">궤 도</td></tr>
<tr><td colspan="2">건 축(전기설비, 기계설비 포함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">차량기지</td></tr>
<tr><td>시스템</td><td>• 전력 • 신호 • 전차선 • 통신</td></tr>
<tr><td rowspan="3">부대비</td><td colspan="2">설 계 비</td></tr>
<tr><td colspan="2">감 리 비</td></tr>
<tr><td colspan="2">기 타(시운전비 등)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">차량구입비</td><td colspan="3">초기차량구입비</td></tr>
<tr><td colspan="3">추가차량구입비</td></tr>
<tr><td rowspan="5">운영비</td><td colspan="4">인건비(제경비)</td></tr>
<tr><td colspan="4">동력비</td></tr>
<tr><td colspan="4">유지관리비(시설, 장비, 시스템)</td></tr>
<tr><td colspan="4">일반관리비</td></tr>
<tr><td colspan="4">대체투자비</td></tr>
</table>

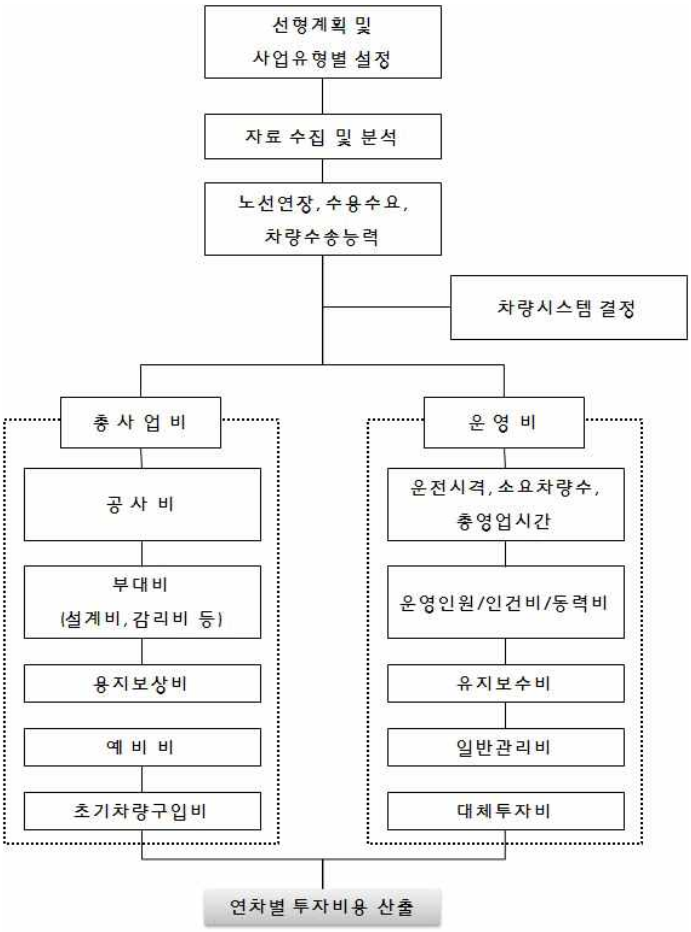
○ 공사비의 추정방법은 공사비는 단위사업의 사업비 중 가장 많은 부분을 차지하고 있는 비용 항목이며, 비용의 투입도 사업 초기에 일어나므로 전체적인 사업의 평가에 있어서 가장 중요한 부분을 차지하는 항목 중 하나이다. 공사비는 사업의 경제성 분석에서 직접적으로 영향을 미치는 인자이므로 이의 왜곡은 당해 사업에 대한 의사결정의 오류를 가져올 수도 있다. 따라서 예비타당성조사에서 공사비의 추정은 기초 자료의 한계성에

도 불구하고 매우 중요한 작업이라 할 수 있다.



[그림 1039]비용 추정방법

○ 철도부문의 비용 추정은 다음과 같은 과정을 통해 산출된다.



[그림 1040]비용 추정과정

3) 철도 운임분석 관련 연구 동향

○ 철도 운임분석 관련 연구는 대중교통과 관련한 운임제도의 형태와 종류에 대한 연구가 주로 이루어 졌으며, 운임 수익 외에도 운행계획에 따른 정량적인 효과를 측정하는 연구들이 조사되었다.

가) 이한성[32], 국내외 도시철도 운임제도 분석을 통한 수익증대 방안

○ 일반적으로 알고 있는 '장소적 이동에 대한 대가로 수수하는 금액'이라는 의미의 단순한 수송측면에서 뿐만 아니라 장소적 이동을 제공하기 위한 제반 운송서비스가 포함되어 있다고 설명하고 있다. 운송용역을 제공하기 위해서는 자본과 노동 그리고 토지의 세 가지 요소가 결합되어야 하며 그 결합조건은 운송서비스의 공급에 대한 시장의 가격결정이 좌우하게 되므로 운임은 곧 가격이라는 것이다. 지하철 운임은 대중교통 운임의 성격을 지니고 있기 때문에 운임체계의 선택에 있어 신중한 접근이 필요하다고 설명하고 있다.

○ 운임제도의 형태는 크게 다섯 가지로 나뉠 수 있으며, 대부분의 열차 운영기관에서는 공평성을 확보할 수 있는 거리에 따른 운임제도를 채택하고 있다.

[표 557]운임제도의 형태별 종류

기본형태	운임제도의 종류
균일한 운임제도	균일제, 평균운임제
거리에 따른 운임제도	거리비례제, 구간제, 구역제, 지대제 등
시간에 따른 운임제도	시간제, 시간체감제, 탄력제
제공하는 서비스에 따른 운임제도	등급제, 차별운임제
운송대상의 종류에 따른 운임제도	할인운임제

○ 우리나라 국철의 경우에는 거리비례제에 탄력제와 등급제, 할인운임제를 혼합하여 적용하고 있으며, 화물의 경우 예전에는 지대제에 등급제를 혼합한 운임제도였으나 현재는 거리비례제를, 소화물의 경우 등급별 운임제

32) 이한성. 국내외 도시철도 운임제도 분석을 통한 수익 증대 방안, 한국철도학회 학술발표대회논문집, No.7, 2010

도에 거리비례제와 지대제를 혼합한 형태를 채택하고 있다. 그리고 지하철의 경우에는 운임의 신속성, 여객의 편리성, 업무의 간편성, 역무의 자동화 등을 고려하여 구역제와 이동구간제를 병용하고 운송대상에 따른 할인 운임제를 포함한 운임제도를 채택하고 있다.

[표 558]운임제도 비교

구분	거리비례제	구역제	균일제
요금 구조	· 일정거리 단위로 구간을 설정, 구간수에 비례하여 운임가산 · 운송거리에 정비례하여 운임 증가 · 구간을 일정하게 구분하여 구간내 에서는 거리에 관계없이 동일운임인 경우와 승차역을 기점으로 하여 일정한 거리를 기준으로 구간을 설정하는 경우	· 운임 적용지역을 몇 개의 구역으로 구분, 구역마다 단위운임을 정하고 여객이 통과한 구역 수에 따라 운임가산 · 구역 설정 방법이 다양	· 운임지역 전지역을 운송거리에 관계없이 동일 운임 적용
장점	· 운임산출의 공평성이 가장 큼 · 운수수입 증대에 유리 · 운임계산방법 간편 · 노선망이 근거리 인 경우 채택	· 구역이 고정되어 있어 운임 파악 용이 · 역무자동화설비 운영에 적합 · 정기권 제도, 대중교통환승 요금제 시행 용이	· 여객 편리성 최고 · 역무시설, 인력절감 가능 · 도시교통에 적합
단점	· 구간의 경계역간 통행자 운임부담 격차가 큼 · 각 역별 구간이 상이하여 여객의 운임파악 곤란 · 구간이 많은 경우 업무 복잡	· 운임부담의 불공평 존재 · 구역확정의 어려움(무리한 주민 반발) · 수입 감소	· 운임부담의 불공평 · 운송기관의 수입확보에 부적절 · 단거리여객 불만
운영 현황	· 국철(런던), 철도공사, 수도권 지하철	· SNCK사의 RER(파리), LUL사의 지하철(런던)	· RATP사의 METRO (파리), BVG사의 U-ban (베를린), 지하철(뉴욕)

○ 구역제는 전 구간을 일정기준에 몇 개의 구간으로 나누어 그 구간 단위로 계산하는 방식으로, 운임파악이 용이하고 역무자동화 설비 운영에 적합하다는 장점이 있지만 운임부담의 불공평성이 단점이다. 이동구간제는 이용구간 수에 비례하여 운임을 산출하는 거리비례제 유형에 속한다. 거리비례제는 이용거리에 비례하여 운임을 산출하는 방식이다.

○ 한국철도공사에서는 구간별 운임제와 등급별 운임제를 사용하고 있으며, 2003년부터 철도청이 구축한 IRIS[33](철도공사의 통합정보시스템 : Integrated Railroad Information System)의 수익관리 시스템에 의하여

열차 수익 및 실적 등의 관리를 하고 있다.

4) 시사점 도출

○ 앞에서 살펴본 관련 연구 동향을 통하여 현재까지의 철도 차량 운행계획의 수립은 수송 수요에 대응하며, 각종 철도운행에 있어 발생 가능한 제약조건들을 만족하는 운행계획을 수립하는데 그 초점이 맞추어져 있음을 알 수 있었다. 또한 철도 운영에 소요되는 비용은 한국개발연구원에서 제시하고 있는 예비타당성 지침 연구자료를 많이 활용하고 있으며, 철도 운임관련 연구동향은 운임제도와 운임을 고려한 열차 운행에 대한 연구들이 조사되었다.

[표 559]선행연구 내용

구분	주요 연구 제목	내용	비고
운행계획 수립 부문	철도 다이아 기법	선로와 역설비조건, 폐색방지 등 수많은 운전상 제약조건이나 요소에 적합하도록 작성	철도 운행계획 수립시 선로조건, 역설비, 검수조건, 신호 등을 고려
	foundations of Constraint Satisfaction,	CSP(Constraint Satisaction Problem : 제약조건 만족 문제)와 같은 인공지능 기법의 사용	
	열차발착시간에 대한 열차 운용 스케줄링 시스템	CSP방법을 이용하여 철도청 열차 운용시스템을 구축 분석한 연구	
	최소 차량운용 문제에 관한 연구	역에서의 선회시간과 주기적인 검수 조건을 고려	
	컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 열차운행제어 분석에 대한 기초검토	선로시설 및 신호설비를 시뮬레이션 하는 컴퓨터 프로그램을 개발	
	철도편익 증대를 위한 소요차량수 산정 방안	최적화에 의한 열차운영계획을 반영하여 소요차량수를 산정하는 방법제시	
비용 분석	도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침	단위 가격법, 계수 견적법, 변수 견적법, 비용 지수법 등을 활용하여 다양한 비용 분석	노반시설물, 시스템 건설비, 차량기지, 차량

33) IRIS(철도공사의 통합정보시스템 : Integrated Railroad Information System) - 이 시스템에는 경영정보, 마케팅, 열차운행계획, 차량운행계획, 계약관리, 운행관리, 영업관리, 열차운행정보 등 종합적인 기능을 가지고 있음

부분	수정·보완 연구	방법론을 제시	구입비 등을 고려
운임 분석 부분	국·내외 도시철도 운임제도 분석을 통한 수익 증대 방안	운임 제도를 균일한 운임제도, 거리에 따른 운임제도, 시간에 따른 운임제도 등으로 총 5가지로 구분하여 각 제도별 특징에 대해 연구	운임제도 특성별 분석

○ 철도 운행계획 관련 연구 동향을 살펴 본 결과 운행계획 수립 시 기존에 활용하고 있는 열차 다이아기법의 문제점(기 분석시간, 다수의 제약조건)을 개선하기위하여, 각 연구의 목적에 따라 제약조건을 구분하여 분석하였다.

○ 운영비용분석 부분은 한국개발연구원의 예비타당성지침에 철도 운영에 소요되는 비용을 산정하는 다양하고 상세한 방법을 제시하고 있다.

○ 운임분석 부분은 대중교통관련 운임제도에 대한 연구가 이루어 졌으며, 철도의 경우 승차권의 구입에 대한 자료의 입수가 어려워 관련 연구동향이 미비한 실정이다.

[표 560]운행계획 분석부분의 기존연구와의 차이점

구분	분석 조건	특징	비고
기존 연구	철도 운행계획 수립시 선로조건, 역설비, 검수조건, 신호조건 등	- 분석시간이 오래 걸림 - 다수의 대안 분석이 어려움 - 비용과 편익의 분석이 불가능함 - 차량수가 이미 정해져 있음 - 운행계획 수립전 선로가 구축되어 있거나, 선로계획이 확정 된 이후 분석	기존 운행 중인 철도 체계에 대한 분석이 유리함
본 연구	차량 운행속도, 역별 정차시간, 검수시간 등	- 분석시간이 짧음 - 다수의 대안 분석 쉬움 - 소요 비용 및 예상 수익 분석이 가능하여 대안별 비교 분석이 가능함 - 운행계획 별 필요 차량 수 분석 가능 - 선로가 구축되어있을 경우 추가 분석이 필요	계획 단계의 철도 운행계획 수립시 유리함

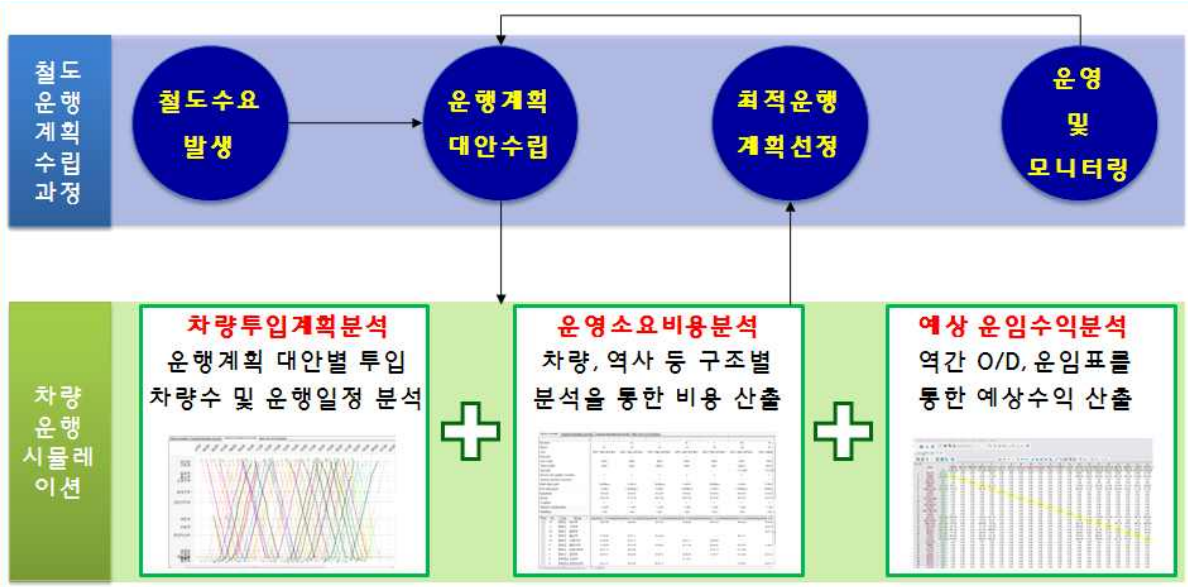
(다) 철도운영 효율성 평가 시스템 개발

1) 철도 운영 효율성 평가 시스템 요구사항

○ 철도 차량 운행계획의 대안(Time-Table)이 수립되면 비용적인 측면을 분석하기 위하여 먼저 운행에 필요한 차량대수가 분석되어야 한다. 필요 차량대수를 분석 한다는 것은 각 각의 운행 일정에 대응하는 차량을 분석하여 개별 차량의 운행일정 분석이 선행되어야만 한다.

○ Time-Table의 각 운행시간에 맞춰 차량을 투입하고 일정에 따른 시뮬레이션 분석을 실시함으로써 최소 필요 차량대수를 분석하고, 이를 바탕으로 차량운행에 소요되는 비용이 가능하다.

○ 철도 운영에 소요되는 비용은 운행계획에 영향을 받지 않는 철도 공사비, 철도역사 구축 및 이용비 등의 고정비용과 운행계획에 따라 영향을 받게 되는 열차 운행비, 연료비 등의 변동비용을 구분하여 분석 하였으며, 운임수익은 역간 승객수와 운임표를 바탕으로 열차 운행에 따라 예상되는 운임수익을 분석하였다.

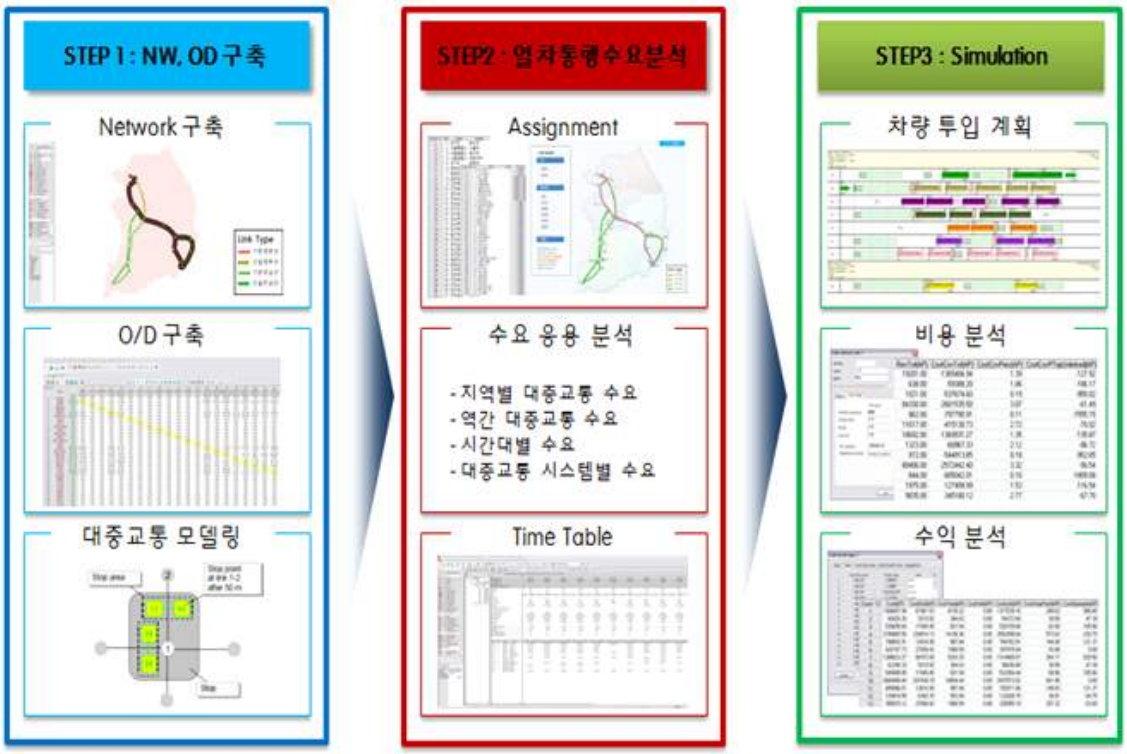


[그림 1041]철도 운영 효율성 평가 시스템 흐름도

○ 철도운영 효율성 평가 시스템은 "철도운행계획 분석 Model"과 "운영비용 분석 Model", "운임수익 분석 Model"로 크게 세부분으로 구분된다.

○ "철도운행계획 분석 Model"은 철도운행계획 이론을 적용하여 철도의 각 차량당 운행일정을 분석하여 운행비용이 최소화되는 운행일정 및 필요 차량 대수를 도출한다.

○ "운영비용 분석 Model"은 철도 운영 시 소요되는 모든 비용에 대한 구조를 정립하여 각 차량별 운행계획 수립 시 운행비용을 추정하고 "운영비용 분석 Model"은 철도 운영 시 소요되는 모든 비용에 대한 구조를 정립하여 각 차량별 운행계획 수립 시 운영비용을 추정한다.



[그림 1042]철도운영 효율성 평가 시스템의 전체 구성도

2) 철도운영 효율성 평가 시스템 개발 방법론

○ 본 연구의 차량 운행계획분석 Model은 그래프 이론을 기반으로 한 철도 운행계획 이론을 활용하여 열차 시간표에 일대 일로 대응하는 차량의 운행 일정을 생성하고, 개별 일정을 연결하여 열차별 운행계획을 수립할 수 있는 Model이다.

가) 철도운영 효율성 평가 시스템의 개발 방법론 개요

○ 철도 운행계획 분석 Model은 철도노선종착지 도착시간과 다음 노선(동일 노선 혹은 타 노선)의 출발시간을 분석하여 해당차량의 다음 통행을 결정함으로써 전체적인 운행계획에 필요한 차량의 대수를 산출하고, 각 개별 차량의 운행 일정을 수립 할 수 있는 모형이다.

○ 철도 차량운행계획에 필요한 차량 대수를 분석하기 위하여 분석대상의 구간의 노선 운행계획을 분석하여 먼저 차량별 운행일정을 도출하는 것이 중요하다. 운행일정 도출을 위하여 먼저 다음과 같은 가정이 필요하다.

- 운행노선은 출발 정류장과 도착 정류장이 존재한다.
- 운행을 마친 차량은 해당 정류장에서 대기하는 것인 가능하다.
- 운행일정 분석에 대상이 되는 노선은 동일한 열차가 운행된다.
- 하나의 노선에는 하나의 차량운행이 가능하다.

○ 위의 가정을 전제로 하여 차량 운행계획을 분할, 조합해서 개별 차량의 운행일정을 분석하고 운행계획에 필요한 차량 대수를 분석한다.

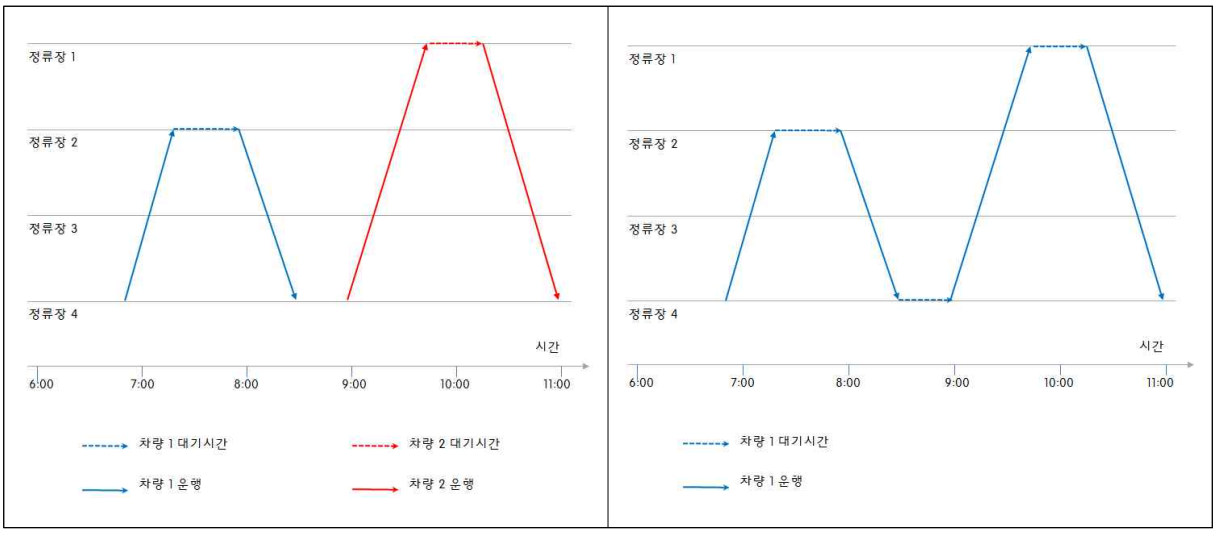
○ 철도운행계획 이론을 통하여, 개별 노선으로 분할된 각 운행노선을 개별 차량으로 하여금 연속적인 운행이 가능하도록 운행 시공도에서 Graphical적인 기법을 통해 개별 차량의 운행 일정을 분석하게 된다.

나) 철도운행계획 분석 Model

□ 철도운행계획 분석 Model 이론의 개념

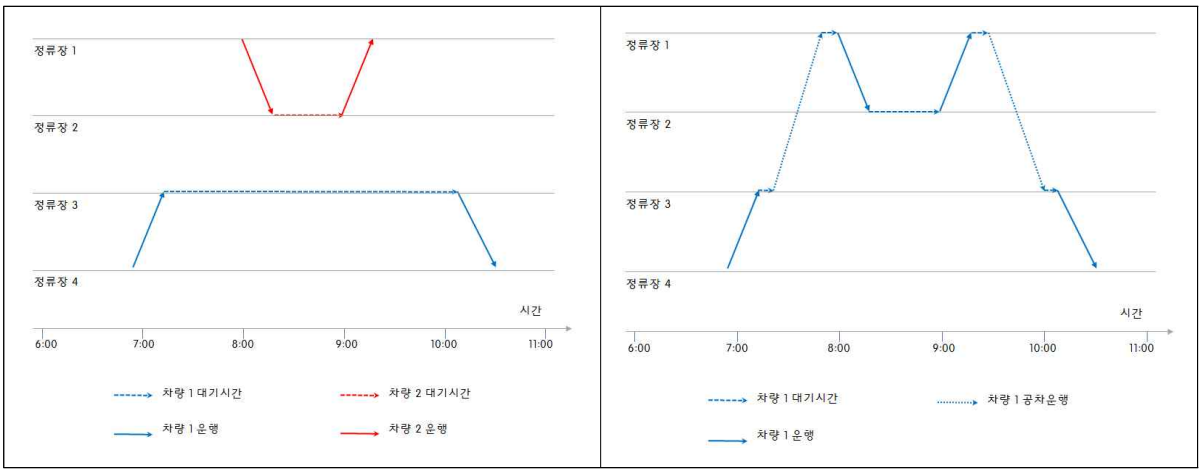
○ 철도 운행계획 이론은 최소의 비용으로 운행이 가능하도록 차량의 운행 일정을 수립하는데 목적이 있으며, 이때 하나의 차량이 여러 개의 노선을 운행할 경우 두 가지 운행 형태를 갖게 된다.

○ 첫 번째 운행형태는 다음 그림과 같이 선 운행되는 노선의 도착 정류장과 후 운행되는 노선의 출발정류장이 같을 경우 차량은 별도의 공차 운행을 하지 않고 두 개의 노선을 연속하여 운행 할 수 있다.



[그림 1043]공차운행이 없는 운행형태의 노선 운행 일정 수립

○ 두 번째 운행형태는 다음 그림과 같이 선 운행되는 노선의 도착 정류장과 후 운행되는 노선의 출발정류장이 다를 경우 차량은 공차 운행을 통하여 후 운행되는 노선의 출발 정류장으로 이동하여 운행을 시작하게 된다.



[그림 1044]공차운행이 있는 운행형태의 노선 운행 일정 수립

□ 철도운행계획 분석 Model 방법론

철도운행계획은 여러 노선에 대한 역별 운행 스케줄을 만족시키기 위하여 소요되는 열차편성 수를 산출하기 위한 Graph Theory에 기반한 기법으로서 다음과 같은 4단계로 구분된다.

○ 운행분할 : 전체차량운행일정을 세부노선일정으로 분할하는 과정

○ 모형 Graph 구축 : 세부노선일정 그래프 구축,

○ 노선운행계획 수립 : 그래프에서 저비용 노선운행일정의 결정하여 전체적인 운행일정 수립

○ 개별차량 운행계획 수립 : 그래프속의 연속된 노선운행일정을 하루단위로 분할

① 운행분할

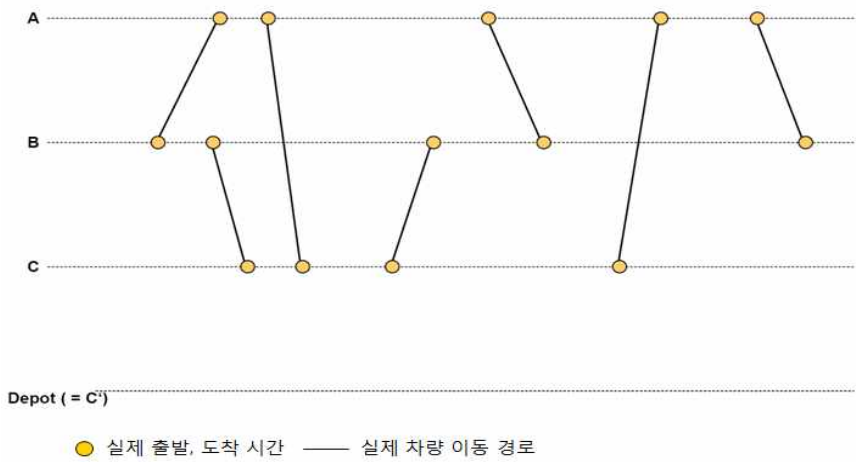
· 운행분할 단계에서는 분석 대상이 되는 대중교통 수단(본 연구에서는 철도 시스템)의 모든 노선과 열차 종류를 구분하여 각각의 독립된 세부 노선운행일정으로 분할된 그래프를 설정하며, 분할된 세부 노선운행일정은 동일한 차량 조합에 할당된 모든 서비스 통행으로 구성되어진다.

② 모형 Graph 구축

· 모형 Graph 구축은 총 8단계의 과정을 거치게 되며, 각 단계를 거쳐 현재 운영되는 차량노선을 운행 할 수 있는 모든 차량 운행 계획을 도출한다.

○ 모형 Graph 구축 1단계 : 노선 표현

- 서비스 통행(운영 노선)의 각 정류장별 출발시간과 도착시간을 노드로 설정 및 연결하여 하나의 독립된 통행을 Graph에 표현한다. 정류장 A, B, C와 차고지 C′사이를 운행하는 7개의 노선이 있을 경우에 다음 그림과 같이 표현할 수 있다. 이때 노란색 Node는 차량 운행의 시점과 종점이 되며, 검은색 실선은 차량의 운행 경로를 나타내는 것이다.



[그림 1045]모형 Graph 구축 1단계 : 노선 표현

○ 모형 Graph 구축 2단계 : 가상 통행 설정

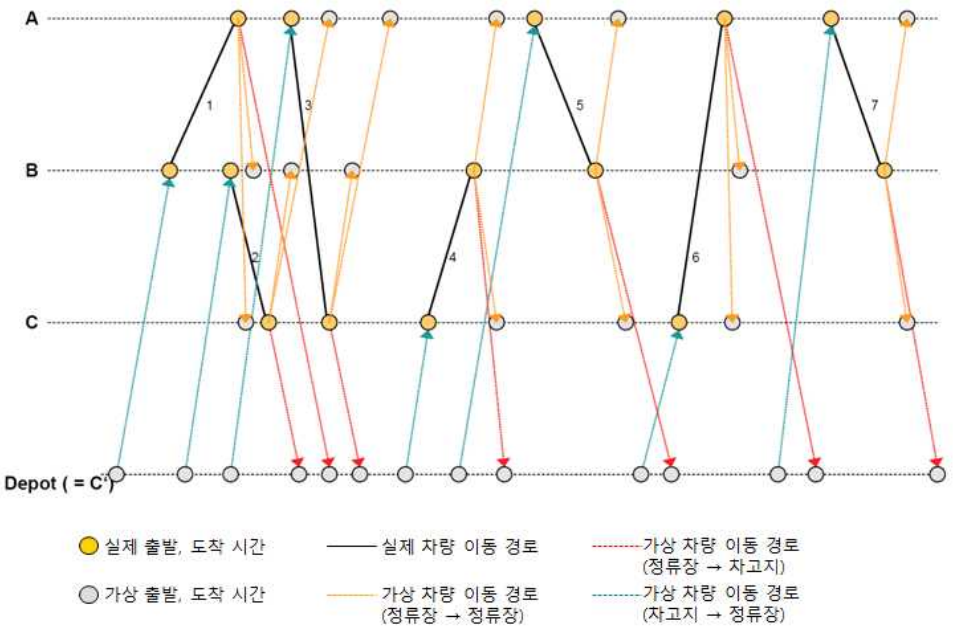
- 실제 운행하고 있는 노선 입력 후 노선의 종점에서 차량이 이동 가능한 모든 정류장과 차고지에 대한 가상통행을 Graph에 표현한다. 이것은 하나의 노선을 운행한 차량의 다음 일정계획 수립을 위한 과정으로 차량의 연속적인 운행일정을 파악하기 위하여 매우 중요한 과정이며, 종점에서 각 정류장까지의 소요시간은 실제 운행가능 시간으로 설정한다.



[그림 1046]모형 Graph 구축 2단계 : 가상 통행 설정

○ 모형 Graph 구축 3단계 : 차고지 가상 통행 설정

- 2단계에서 차량의 운행 종료이후 다음 운행계획을 준비하기 위한 과정을 했다면 3단계에서는 현재 노선을 운행하기 위한 조건을 파악하는 단계이다. 따라서 2단계에서 노선의 종점에서 가능한 가상통행을 설정하였으면 3단계에서는 차고지에서 노선의 출발점까지의 가상통행을 설정한다.
- 모든 가상통행은 실제 그 구간의 이동시간에 의거하여 설정하여야 현실적인 차량 운행계획 수립이 가능하며, 차고지에서 각 노선의 출발점까지의 가상 통행은 녹색 점선으로, 차고지의 가상 출발시간에 전 단계와 마찬가지로 가상 Node를 설정하였다.

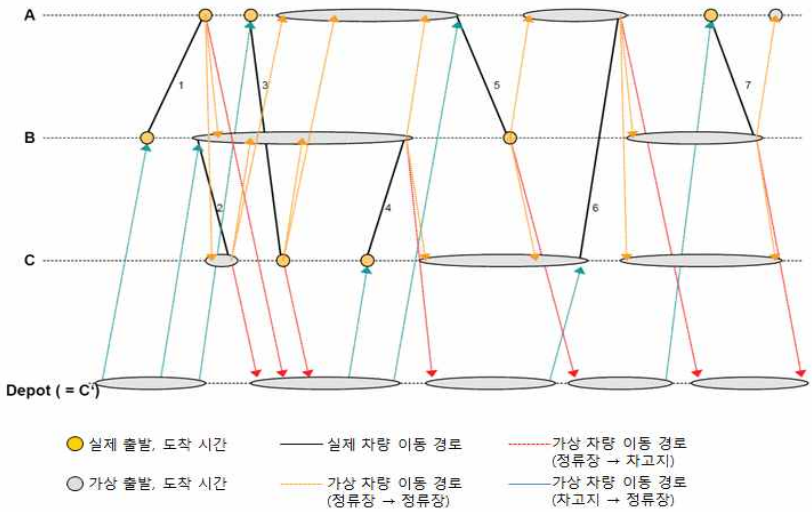


[그림 1047]모형 Graph 구축 3단계 : 차고지 가상 통행 설정

○ 모형 Graph 구축 4단계 : Node 정리

- 3단계까지 Graph를 구축하면서 수많은 가상 Node와 운행이 설정 가능하다. 하지만 이들 가상 통행은 하나의 노선 운행 일정에서 각 정류장 및 차고지의 개수에 따라 늘어난 것이기 때문에 효율적인 분석을 위하여 불필요한 것들은 정리할 필요가 있다.
- 4단계 Node 정리에서는 통행이 시작되는 Node를 기준으로 그전에 도착하는 가상통행의 Node를 통합하여 하나의 노드로 표현하는 단계이다.

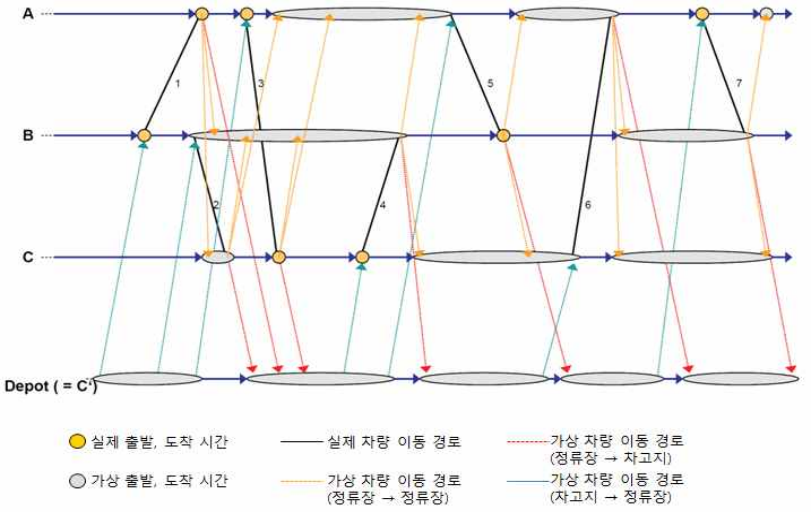
- 그림과 같이 28개였던 가상 Node는 12개의 통합 가상 Node로 표현이 가능하며, 통합의 기준은 그림에서와 같이 출발점이 되는 가상 Node를 중심으로 왼쪽에 가정된 도착 가상 Node들을 하나로 통합한다.



[그림 1048]모형 Graph 구축 4단계 : Node 정리

○ 모형 Graph 구축 5단계 : 정류장 대기시간 표현

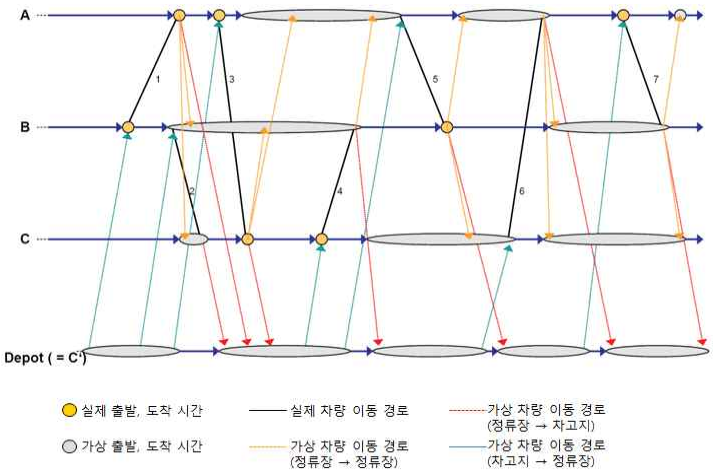
- 5단계에서는 각 정류장과 차고지에서 차량이 대기하는 시간을 선으로 표현하는 단계로 Node와 Node를 연결하여 4단계까지 설정된 차량의 통행을 연결 할 수 있도록 하며, 각 노선과 가상통행으로 구분되어 있었던 차량의 흐름이 각 정류장 내에서 실제통행의 종점과 가상통행의 시점, 가상통행의 종점과 실제통행의 시점 등을 이어주게 된다.



[그림 1049]모형 Graph 구축 5단계 : 정류장 대기시간 표현

○ 모형 Graph 구축 6단계 : 가상통행 정리

- 6단계에서는 Node 정리 후 하나의 통합 가상 Node에 다수의 가상통행이 도착할 경우에 가상통행을 정리하여 다음 그림과 같이 나타내며 4단계에서 노드를 정리하면서 발생하는 불필요한 가상통행을 정리하는 단계로서 하나의 노드에서 출발하는 통행과 도착하는 통행을 비교하여 가장 먼저 도착하는 통행을 제외하고 정리한다.



[그림 1050]모형 Graph 구축 6단계 : 가상통행 정리

○ 모형 Graph 구축 7단계 : 통행의 용량 설정

- 6단계까지 Graph에 표현된 각 각의 선은 각 차량의 운행 일정을 나타내며, 서비스 통행과 통차 통행으로 구분하며 각 운행 일정 별 용량을 설정하였다.

・서비스 통행은 무조건 통행이 이루어 져야하기 때문에 서비스 통행의 용량은 1이다.

・공차운행은 반드시 운행되는 것이 아니므로 서비스 통행이 아닌 곳의 Edge에서는 용량의 하한선은 0이며 상한선은 운행일정 그래프에서 공차운행이 필요한 수만큼 용량의 상한선으로 설정한다.

・차고지의 용량은 실제 차고지의 용량이 되며, 각 정류장의 용량은 제한을 두지 않는다.

○ 모형 Graph 구축 8단계 : 운행별 비용 분석

- 앞에서 설정된 각 차량의 운행일정은 수많은 경우의 수를 가지고 있으며 각 각의 경우의 수는 곧 차량 운행 계획의 대안으로 볼 수 있다. 여기서 최적 대안을 선정하기 위해서 본 연구에서는 비용적인 측면에서 가장 효율적인 운행계획을 수립하고자 한다.
- 마지막 단계에서 구축된 운행일정들의 비용적인 분석은 다음과 같은 식으로 표현될 수 있으며 이중 가장 비용이 적게 소요되는 운행일정을 선택한다.

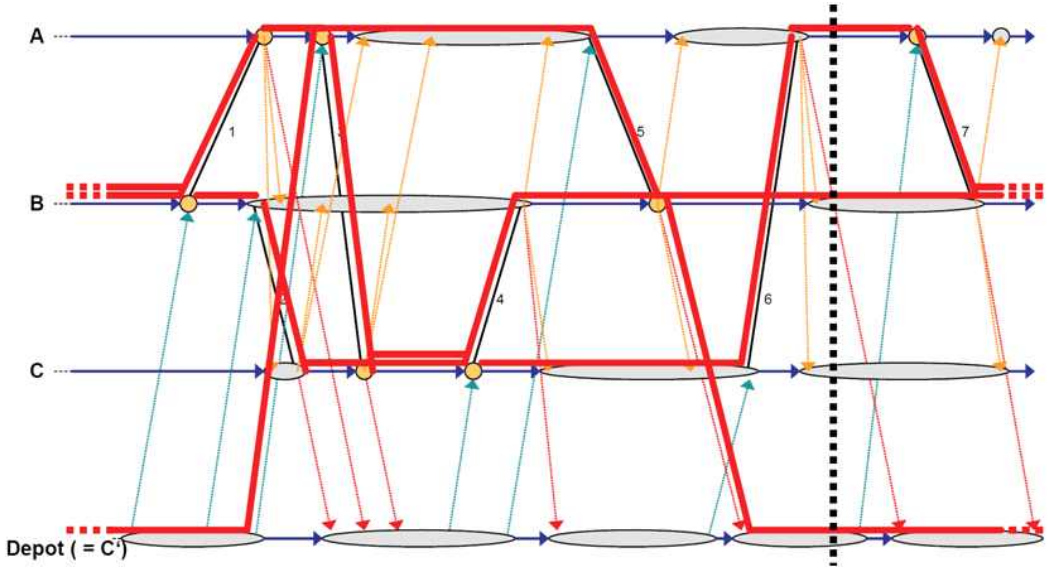
$$
\begin{aligned}
\text{Cost} = {} & \text{Required Vehicles} \bullet \text{Coefficient} \bullet \text{Cost rate Vehicle unit total} \\
& + \cdot \text{Service time} \bullet \text{Coeffizient} \bullet \text{Cost rate Hour Service} \\
& + \text{ServiceKm/Mi} \bullet \text{Coefficient} \bullet \text{Cost rate Km/Mi Service} \\
& + \text{Empty time} \bullet \text{Coefficient} \bullet \text{Cost rate Hour Empty} \\
& + \text{EmptyKm/Mi} \bullet \text{Coefficient} \bullet \text{Cost rate Km/Mi Empty} \\
& + \text{Number of empty trips} \bullet \text{Coeffizient} \\
& + \text{Layover time} \bullet \text{Coefficient} \bullet \text{Cost rate Hour Layover} \\
& + \text{Depot time} \bullet \text{Coefficient} \bullet \text{Cost rate Hour Depot}
\end{aligned}
$$

③ 노선운행계획 수립

○ 운행 일정 수립 단계에서는 앞에서 구축된 그래프와 비용 분석을 이용하여 운행일정을 결정하게 된다.

○ 이전 단계에 설명한 대로 운영 목표에 따라 비용의 함수가 조절 가능하며, 운영자는 차량대수를 최소화 할 것인지, 공차운행을 최소화 할 것인지에 대한 선택이 가능하게 된다.

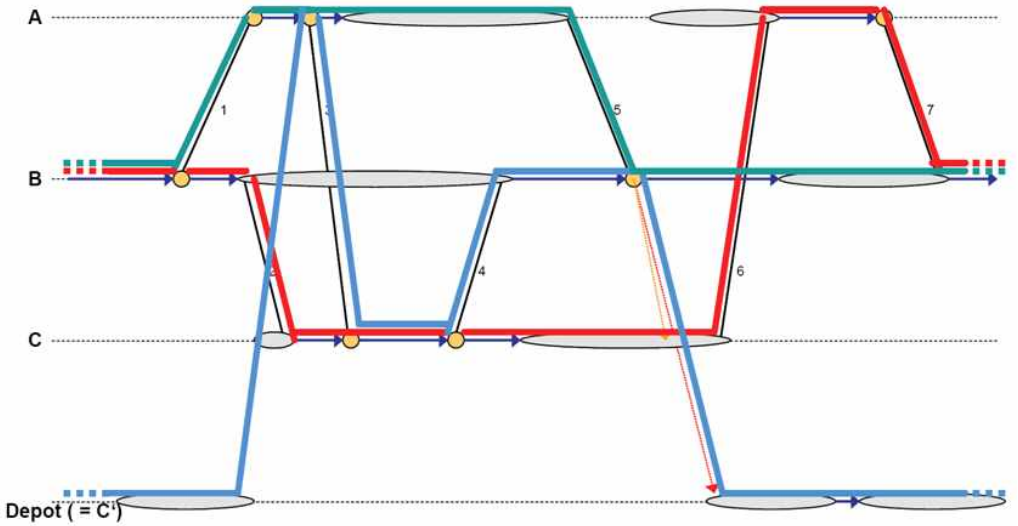
○ 다음 그림은 비용적 측면에서 효율적인 운행일정을 나타낸 것이다. 그림에서 나타나듯이 2개의 공차 운행(차고지에서 A정류장까지, B정류장에서 차고지까지)이 발생하고 있으며 이는 차고지에서 출발하는 노선이 없으므로 필연적으로 발생하는 공차운행인 것으로 판단된다.



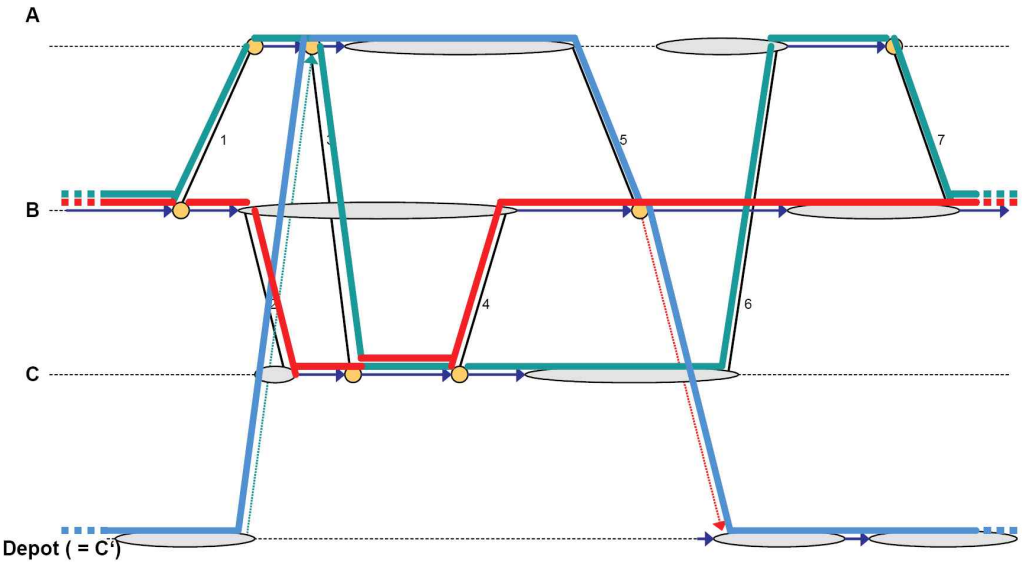
[그림 1051]노선 운행계획 수립 Graph

④ 개별차량 운행계획 수립

○ 앞 단계에서 결정된 전체 차량의 운행계획을 이용하여 개별차량의 운행 일정을 나타내면 여러 가지의 개별 차량에 대한 운행계획 수립이 가능하다.



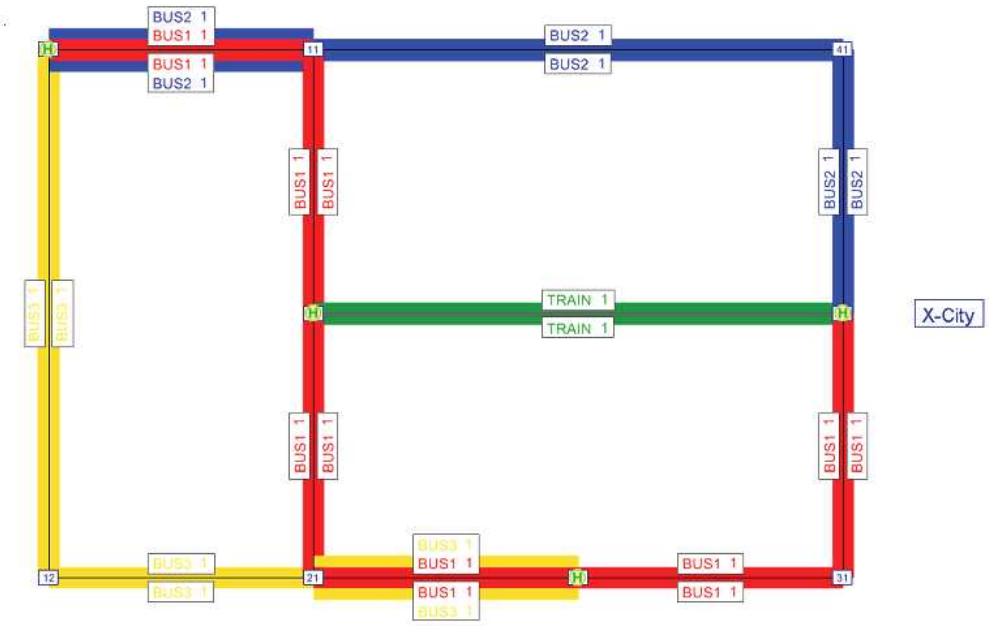
[그림 1052]개별 차량 운행계획 수립 Graph-1



[그림 1053]개별 차량 운행계획 수립 Graph-2

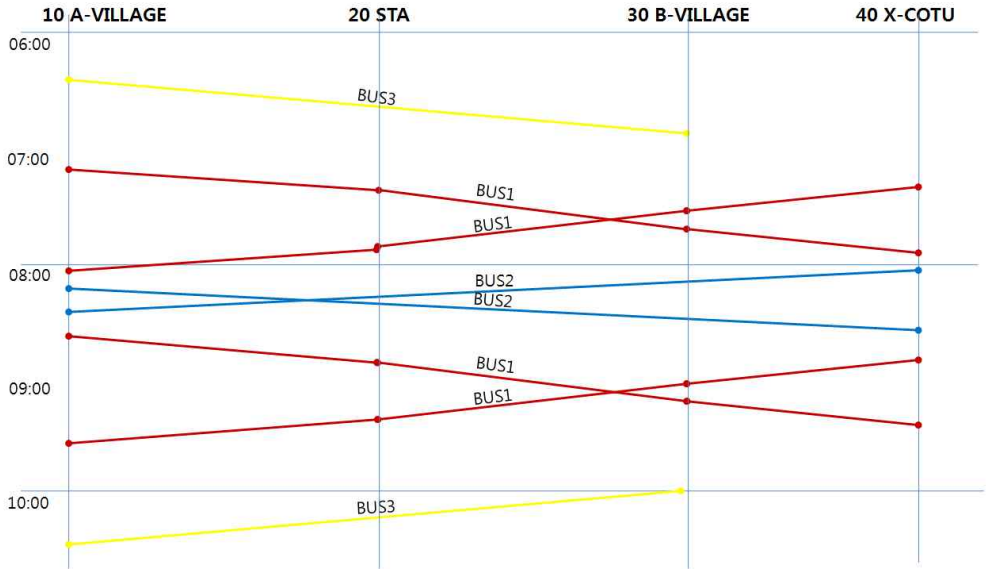
□ 철도운행계획 분석 Model 적용 예시

○ 철도 운행계획 분석 Model을 이용하여 실제 대중교통 Network에 적용하였을 때 나타날 수 있는 운행일정 수립 형태를 분석하기 위하여 다음과 같이 하나의 회사에서 운영 중인 3개의 노선 Network를 구축하였다.



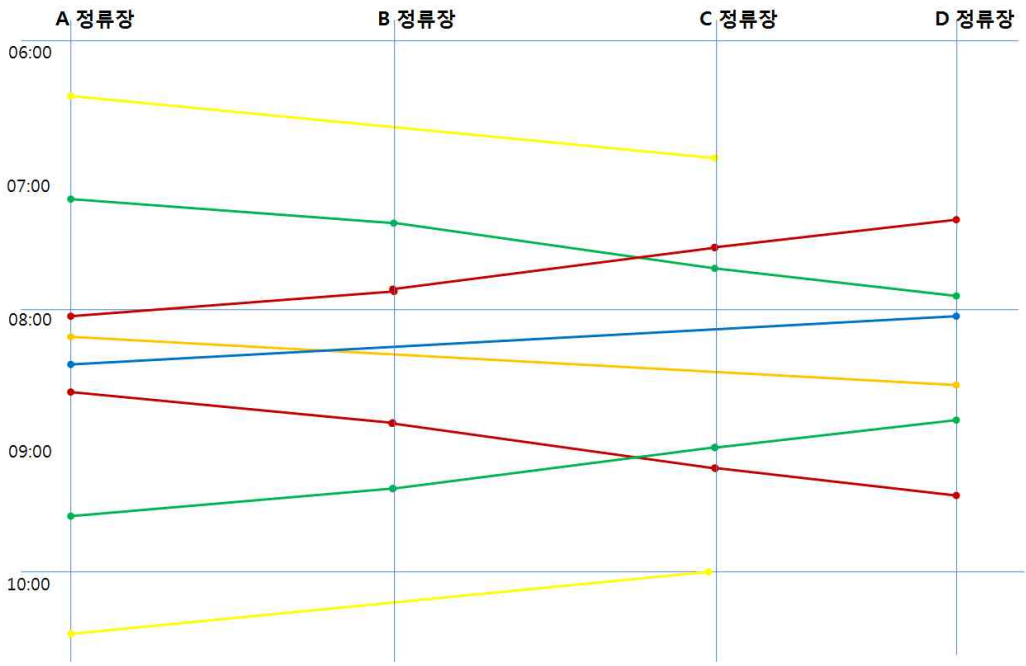
[그림 1054]A회사의 3개의 운영 노선

○ 이때 노선별 배차간격, 경유정류장, 통행시간, 통행거리 등의 정보를 통하여 그림 3과 같이 노선별 운행시공도를 구축 가능하다.



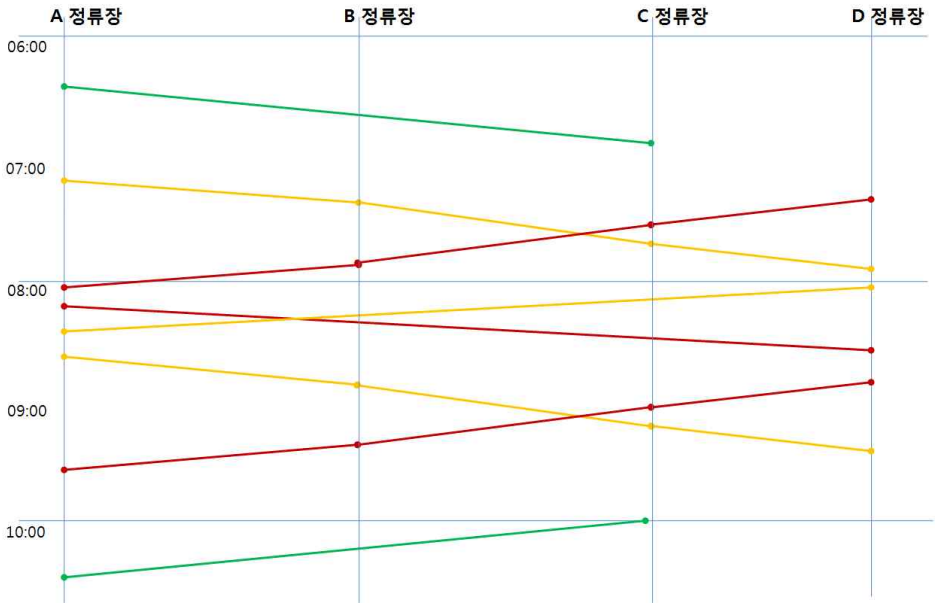
[그림 1055]A회사의 노선 운영 시공도

○ 이렇게 구축된 노선별 버스운행 시공도를 운행계획 분석 Model을 통하여 차량 투입계획을 수립하면 그림 4와 같이 2번 노선은 차량 한 대로 운영이 불가능하므로 추가적인 차량 투입이 이루어져야 한다는 것을 알 수 있다.



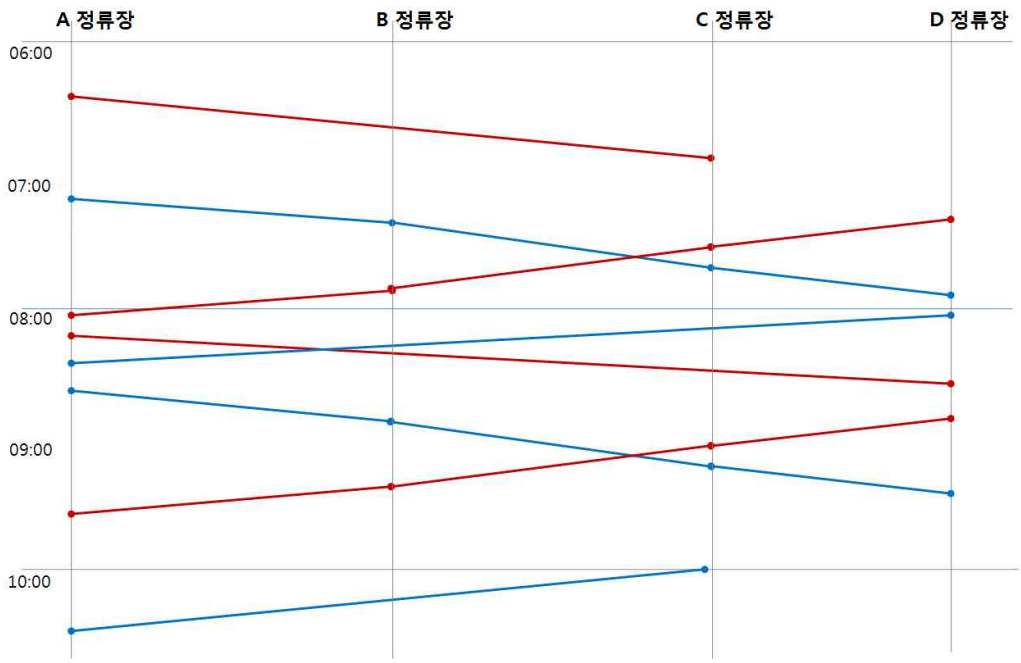
[그림 1056]노선별 차량 일정 수립

○ 여기서 동일 운영회사의 버스 노선이므로 각 노선을 동일한 차량으로 운행한다고 가정하면 다음그림과 같이 3대의 버스로 전 노선을 운행하는 것이 가능해 진다.



[그림 1057]통합 노선 차량 일정 수립(공차운행 없음)

○ 만약 현재 녹색 운행노선을 운행하는 차량이 공차 운행을 통하여 D정류장으로 이동하는 것을 허용한다면 다음 그림과 같이 2대의 버스만으로 전 노선의 운행이 가능해진다.



[그림 1058]통합 노선 차량 일정 수립(공차운행 있음)

○ 앞에서 설명한 바와 같이 공차운행의 허용 여부는 비용적인 부분에서의 분석이 이루어지기 전까지 운영자의 판단에 의해여 이루어지며, 공차 운행 허용 여부에 따라 투입 차량의 대수가 변할 수 있기 때문에 신중한 접근이 필요하다.

○ 특히 버스 같은 근거리 대중교통 시스템과는 달리 철도의 경우 중장거리 대중교통 시스템으로써 역간 거리가 길고, 운행에 소요되는 비용이 상대적으로 크기 때문에 공차 운행 발생 시 소요되는 비용이 버스 등에 비하여 매우 클 것으로 판단된다.

○ 따라서 열차 운행 계획수립 시 공차운행발생이 최소화되며, 정해진 운행계획을 소화할 수 있는 차량의 운행일정 수립이 필요하다.

다) 철도운영비용 분석 Model

□ 철도운영비용 분석 Model 이론의 개념

○ 철도 운행비용 분석 Model은 먼저 철도 운행에 필요한 비용을 파악한 결과, 철도 운행에 필요한 비용은 크게 4가지(차량, 역사, 철로, 운영회사)로 구분된다.

○ 이중 고정적으로 소요되는 비용은 운영회사부분과 철로부분, 역사부분이며 이들 비용은 각각 건설비용, 운영비용, 유지비용, 운영비용 등으로 세분화 될 수 있으며, 연간, 일간으로 비용을 구분하여 분석이 가능하다.

○ 고정적 비용과 달리 운행계획이 변함에 따라 유동적으로 변하는 비용은 차량에 관련된 비용으로 차량의 운행거리와 운영 시간에 따라 변하게 되는 차량 연료비(전기세), 차량 구입비, 승무원 임금 등으로 구분하여 분석이 가능하다.

○ 본 연구에서는 고정적인 측면과 유동적인 측면에서 철도 운영에 필요한 비용의 구조를 파악하고 이를 활용하여 분석 Model에 적용, 운행계획에 따른 소요비용을 분석한다.



[그림 1059]철도 비용 구조

□ 철로비용 구조정립

○ 철로비용은 고정비용 중 하나로서 철로 구축과 유지에 관련된 부분이며, 철로건설비, 철로유지관리비, 철로이용비 등으로 구성된다.

○ 이때 철로구축비는 초기 건설비를 전부 포함하는 것이 아니라 사회적 할인율과 분석기간 등을 고려하여 철로구축비 중 일정 비율을 비용에 포함하게 되며 분석기간(AP)내의 철로구축비는 다음과 같은 식으로 표현이 가능하다.

$$CostLink_{AP,L,T} = \frac{Cost\,Value_{L,T} \cdot q^{DT} \cdot (q-1)}{q^{DT}-1}$$

$Cost\,Value_{L,T}$ = 철로구축비, $q = 1 + p/100$, DT = 연간감가상각비

$CostLink_{AP,L,T}$ = AP(분석기간)동안 철로구축비(감가상각비)

○ 철로구축비용($CostLink_{AP,L,T}$)은 운행계획상의 전체 필요차량 수($\sum VehJourn_{L,T}$)를 이용하여 하나의 차량당 소요되는 철로이용비로 변환이 가능하다.

$$CostLink_{VehJourn,L,T} = CostLink_{AP,L,T} / \sum VehJourn_{L,T}$$

○ 철로운영비는 운행계획과 관련 없이 시간이 지나감에 따라 자연스럽게

발생하게 되는 고정비용으로 오직 분석기간에 영향을 받으며, 운영기관에 따라 구축비의 일정 비율($FacL$)을 선정하게 된다. 따라서 철로운영비는 다음과 같은 식으로 구할 수 있다.

$$CostLink_{Maintenence} = Cost\,Value_{L,T} \times FacL,$$

$$FacL = \text{철로 구축비의 유지관리비에 대한 비율}$$

□ 역사비용 구조정립

○ 철도역사 비용은 철로비용과 마찬가지로 역사의 구축비용, 역사 유지관리 비용, 역사 이용비로 구분된다.

○ 역사 구축비용 역시 역사 구축비용에 대한 전체 금액을 비용에 포함하는 것이 아니라 분석기간과 감가상각비를 고려하여 일정 비율을 포함한다.

$$CostStopP_{AP,SP,T} = \frac{Cost\,Value_{SP,T} \cdot q^{DT} \cdot (q-1)}{q^{DT}-1}$$

$Cost\,Value_{SP,T}$ = 역사 구축비, $q = 1 + p/100$, DT = 연간 감가상각비

$CostStopP_{AP,SP,T}$ = AP(분석기간) 동안 역사 구축비(감가상각비)

○ 위 식으로 산정 가능한 역사구축비용($CostStopP_{AP,SP,T}$)은 노선비용과 마찬가지로 운행계획상의 해당 정류장을 경유하는 전체차량 수 ($\sum VehJourn_{SP,T}$)를 이용하여 하나의 차량당 소요되는 역사이용비로 변환이 가능하다.

$$CostSP_{VehJourn,SP,T} = Cost\,Value_{AP,SP,T} / \sum VehJourn_{SP,T}$$

○ 유지관리비는 운행계획과 관련 없이 시간이 지나감에 따라 자연스럽게 발생하게 되는 고정비용으로 오직 분석기간에 영향을 받으며, 운영기관에 따라 구축비의 일정 비율($FacSP$)을 선정하게 된다. 따라서 유지관리비는 다음과 같은 식으로 구할 수 있다.

$$CostSP_{Maintenence} = Cost\,Value_{SP,T} \times FacSP,$$

$$FacSP = \text{역사 구축비의 유지관리비에 대한 비율}$$

□ 차량비용 구조정립

○ 차량비용은 차량의 구입비, 운행비 등을 구성되어있으며 차량의 구입비는 차량운행에 필요한 차량투입 대수에 의해 결정이 되고, 운행거리에 따른

비용 및 운행시간에 따른 비용은 열차 운행계획 안에서 개별 차량의 운행일정에 따라 결정된다.

○ 차량운행시간비용은 승객을 태우고 운행시간(Service Time)비용과 공차운행시간(Empty Time)비용을 추가하여 구할 수 있다.

$$CostTime = ServiceTime \times CostRateHourService + EmptyTime \times CostRateHourEmpty$$

○ 여기서 CostRateHourService는 승객을 태운 열차의 시간당 소요비용 소요비율이며 CostRateHourEmpty는 공차 운행시 열차의 시간당 소요비용 비율이다.

○ 시간비용과 마찬가지로 거리비용 또한 승객이 있을 경우(ServiceKm)와 없을 경우(EmptyKm)로 구분하여 계산된 비용의 합이며 이때 CostKmService와 CostKmEmpty는 운행조건에 맞는 차량의 거리당 소요비용이다.

$$CostDistance = CostKmService \times ServiceKm + CostKmEmpty \times EmptyKm$$

○ 차량비용은 차량 구입 시 발생하는 비용으로 앞 절의 운행계획별 필요차량대수 분석결과(Number Vehicles)에 차량 1대당 가격(CostRateVehicleUnit)을 곱하여 구한다.

$$CostVehicle = CostRateVehicleUnit \times NmberVehicles$$

라) 철도운영수익 분석 Model

□ 철도운영수익 분석 Model 이론의 개념

- 대중교통 이용요금은 해당 시스템의 운임 체계에 따라 결정되며 현재 보편적으로 사용되는 대중교통 운임체계는 거리비례요금제, 존간요금제, 균일 요금제 등이 있다.

[표 561]운임제도의 형태별 종류

기본형태	운임제도의 종류
균일한 운임제도	균일제, 평균운임제
거리에 따른 운임제도	거리비례제, 구간제, 구역제, 지대제 등
시간에 따른 운임제도	시간제, 시간체감제, 탄력제
제공하는 서비스에 따른 운임제도	등급제, 차별운임제
운송대상의 종류에 따른 운임제도	할인운임제

□ 철도운영수익 분석 Model

- 본 연구에서는 앞에서 조사된 5가지의 운임제도의 형태를 바탕으로 철도 운임 분석에 적합한 다음의 4가지의 운임제도를 도출하고 이에 따른 수익 분석 Model을 구축하였다.

· 거리요금제 : 거리를 기초로 하는 운임제도로써. 운임측정 지점을 기준으로 측정되는 거리에 따라 차등 적용된다.

· 존베이스(Zone-Based) 요금제 : 서비스 지역을 존으로 구분하여 운임 측정의 기준을 정하는 요금제도이다.

· 출발지와 도착지 기반요금제 : 서비스 대상 지역을 존으로 구분하며 각 존과 존사이의 운임이 다르기 때문에 매트릭스 형태로 운임이 측정된다.

· 단거리 요금제 : 지정된 거리를 초과하지 않을 때 사용되며, 특정한 운행 시간과, 정류장 개수에 대하여 적용된다.

① 거리요금제

· 거리요금제는 앞서 설명한 바와 같이 운임 측정 기준에서의 거리를 측정하여 요금을 적용하는 제도로서, 도로의 길이, 노선 길이에 따라 산출되는 것이 아닌 통과 운임 측정 지점의 수에 따라 산출된다.

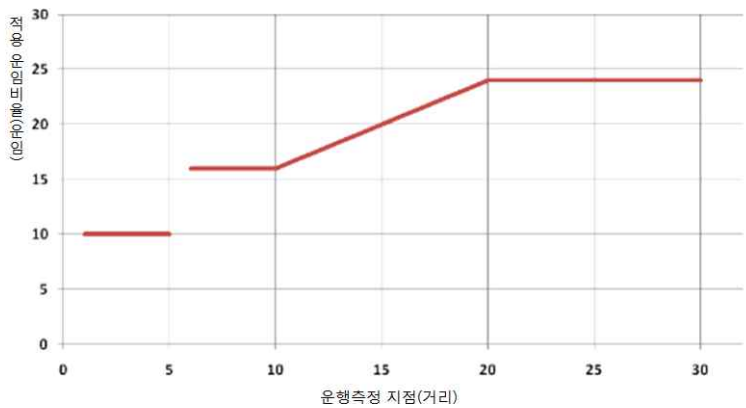
· 아래의 그림에서 보는바와 같이 거리에 비례하는 요금의 비율은 항상 고정되어 있는 것이 아니라 다양한 기준과 환경에 따라 차등 적용이 가능하며, 다음 식으로 표현이 가능하다.

$$Revenue_{Dist} = Person \bullet TripKm \times FareRate_{Dist}$$

$Revenue_{Dist}$ = 철도운임수익

$Person \bullet TripKm$ = 승객별운행거리

$FareRate_{Dist}$ = 거리요금제적용운임비율

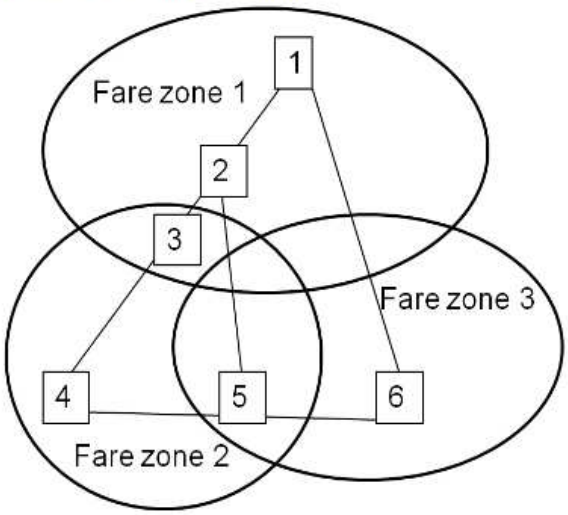


[그림 1060]거리에 따른 적용 요금 비율 그래프

② 존베이스(Zone-Based) 요금제

· 존베이스(Zone-Based) 요금제서비스 지역을 존으로 구분하여 운임을 적용하는 제도로서, 기본 운임은 운임 존의 통과 수에 따라 산출된다. 존베이스 요금제는 정류장에 정차하지 않는 경로에 대해서도 적용 가능하며, 운임이 적용되는 존의 수로 운임이 결정된다.

· 예를 들면 아래의 그림과 같이 세 개의 요금존과 6개의 정류장이 존재할 경우 운임이 책정되는 지점은 존의 경계에서 중복된다. 이러한 중복되는 지점 때문에 운임이 두 번 책정되는 문제점이 발생하게 되므로 이를 방지하기 위해 운임 존과 통과 운임 존의 개수를 고려하여 운임을 산출한다.



[그림 1061]Zone Based 요금제 적용 예

③ 출발지와 도착지 기반요금제

· 출발지와 도착지 기반요금제서비스 대상 지역을 출발지과 도착지로 구분하여 적용하는 제도로 기본 운임은 출발지와 도착지를 연결하는 운임 매트릭스에 따라 산출되며, 이 요금제의 경우 통과 운임 영역은 적용되지 않는다.

④ 단거리 요금제

· 단거리 요금제는 지정한 거리를 초과하지 않을 때 적용하는 제도로 기본 운임은 임계값을 초과하지 않는 거리, 시간, 정류장의 수로 산출된다. 택시의 경우 일정거리까지는 단거리 요금제를 적용하고 있다.

3) 철도운영 효율성 평가 시스템

가) 모형 구축(대구도시철도를 중심으로)

- 대구도시철도는 시속 80km/h 이상의 속도로 운행하는 도시철도로써 1편성 당 3량에 267석의 좌석을 운영하고 있다. 1997년 1호선 개통을 시작으로 현재 1호선과 2호선 총 59개에서 운행 중이며, 향후 2014년 6월 대구도시철도 3호선이 개통 될 예정이다.

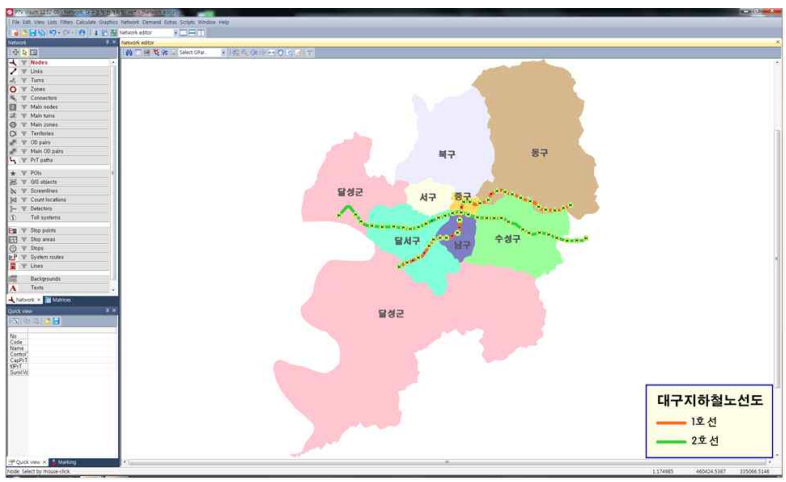
[표 562]도시철도 단계별 사업의 개요

구 분	1호선	2호선
기공식	1991. 12. 07	1996. 12. 19
주요 내용	- 대곡~안심 1호선 건설 (30개역)	- 문양~영남대 2호선 건설 (29역)
운행 시간	편도 50분 30초 (정차시간 : 25초)	편도 55분 00초 (정차시간 : 25초)

자료: 대구도시철도공사 홈페이지

① 도시철도 Network 모형 구축

· 본 연구의 분석 대상은 대구도시철도로 대구도시철도공사에서 제시한 역간 거리, 역별 수요, 차량 운행시간 및 속도 등을 이용하여 대구도시철도 Network를 구축하였다



[그림 1062]대구도시철도 Network 구축 화면

역명			역간영업거리(㎞)	누계영업거리(㎞)	역고유번호	비고
한글	영문	한자				
대곡 (정부대구청사)	Daegok (Central Gov't Office-Daegu)	大谷	0.0	0.0	117	지하3층(19.0m)
진천	Jincheon	辰泉	1.0	1.0	118	지하2층(16.2m)
월배	Wolbae	月背	0.8	1.8	119	지하2층(13.7m)
상인	Sangin	上仁	0.7	2.5	120	지하2층(14.0m)
월촌	Wolchon	月村	0.9	3.4	121	지하2층(14.8m)
송현	Songhyeon	松峴	1.0	4.4	122	지하3층(18.2m)
성당못	Seongdangmot	聖堂못	0.8	5.2	123	지하2층(17.0m)
대명	Daemyeong	大明	0.8	6.0	124	지하2층(16.0m)
안지랑	Anjirang	-	0.8	6.8	125	지하2층(19.1m)
현충로	Hyeonchungno	顯忠路	0.7	7.5	126	지하2층(15.1m)
영대병원	Y.N.Univ.Hosp	嶺大病院	0.7	8.2	127	지하2층(14.6m)
교대	Univ. of Educ	敎大	0.9	9.1	128	지하3층(19.3m)
명덕 (2.28민주운동 기념회관)	Myeongdeok ((2·28 Democracy Movement Hall)	明德	0.7	9.8	129	지하2층(14.0m)
반월당	Banwoldang	半月堂	0.8	10.6	130	지하3층(19.0m)
중앙로	Jungangno	中央路	0.7	11.3	131	지하3층(18.4m)
대구역	Daegu sta.	大邱驛	0.7	12.0	132	지하3층(18.7m)
칠성시장	Chilseong Market	七星市場	0.8	12.8	133	지하3층(21.8m)
신천 (경북대입구)	Sincheon (Kyungpook Nat'l Univ.)	新川	1.2	14.0	134	지하2층(17.9m)
동대구역	Dongdaegu sta.	東大邱驛	0.9	14.9	135	지하3층(20.4m)
큰고개	Keungogae	-	0.9	15.8	136	지하2층(15.8m)
아양교	Ayanggyo	峨洋橋	0.8	16.6	137	지하4층(23.9m)
동촌	Dongchon	東村	1.0	17.6	138	지하4층(24.7m)
해안	Haean	解顔	1.0	18.6	139	지하3층(20.6m)
방촌	Bangchon	芳村	1.0	19.6	140	지하2층(15.6m)
용계	Yonggye	龍溪	1.1	20.7	141	지하2층(14.7m)
율하	Yulha	栗下	1.2	21.9	142	지하2층(15.8m)
신기	Singi	新基	1.1	23.0	143	지하2층(14.7m)
반야월	Banyawol	半夜月	1.0	24.0	144	지하2층(14.7m)
각산	Gaksan	角山	1.0	25.0	145	지하2층(14.5m)
안심	Ansim	安心	0.9	25.9	146	지하2층(16.2m)

[그림 1063]대구도시철도 역명 및 역간 거리(1호선)

역명			역간영업거리(㎞)	누계영업거리(㎞)	역고유번호	비고
한글	영문	한자				
문양	Munyang	汶陽	0.0	0.0	216	지상4층
다사	Dasa	多斯	2.9	2.9	217	지하2층(17.9m)
대실	Daesil	-	1.0	3.9	218	지하3층(21.2m)
강창	Gangchang	江倉	1.4	5.3	219	지하3층(20.0m)
계명대	Keimyung Univ.	啓明大	1.3	6.6	220	지하3층(20.0m)
성서공단	Seongseo Industrial Complex	城西工團	1.2	7.8	221	지하3층(21.5m)
이곡	Igok	梨谷	0.8	8.6	222	지하5층(32.5m)
용산 (서부법원·검찰청입구)	Yongsan (Seobu Branch Court Seobu Prosecutor's Office)	龍山	1.3	9.9	223	지하3층(21.7m)
죽전	Jukjeon	竹田	0.9	10.8	224	지하4층(29.8m)
감삼	Gamsam	甘三	0.9	11.7	225	지하3층(22.6m)
두류	Duryu	頭流	0.8	12.5	226	지하3층(23.2m)
내당	Naedang	內唐	0.9	13.4	227	지하3층(25.6m)
반고개	Bangogae	-	0.8	14.2	228	지하3층(23.6m)
서문시장	Seomun Market	西門市場	0.9	15.1	229	지하4층(28.0m)
반월당	Banwoldang	半月堂	1.0	16.1	230	지하4층(25.5m)
경대병원	Kyung-dae hosp.	慶大病院	0.9	17.0	231	지하3층(23.6m)
대구은행	Daegu Bank	大邱銀行	1.1	18.1	232	지하3층(22.8m)
범어	Beomeo	泛魚	1.0	19.1	233	지하4층(27.3m)
수성구청	Suseong-gu Office	壽城區廳	0.9	20.0	234	지하4층(30.0m)
만촌	Manchon	晩村	0.9	20.9	235	지하3층(24.1m)
담티 (수성대·대륜)	Damti (Suseong College,Daeryun Middle &High School)	(壽城大,大倫)	0.9	21.8	236	지하3층(28.5m)
연호	Yeonho	蓮湖	1.8	23.6	237	지하3층(23.8m)
대공원	Daegongwon(Grand Park)	大公園	1.0	24.6	238	지하5층(31.4m)
고산	Gosan	孤山	1.2	25.8	239	지하3층(23.3m)
신매	Sinmae	新梅	1.1	26.9	240	지하3층(21.0m)
사월	Sawol	沙月	1.1	28.0	241	지하4층(29.1m)
정평	Jeongpyeong	正坪	1.2	29.2	242	지하2층(20.4m)
임당	Imdang	林堂	1.1	30.3	243	지하3층(22.8m)
영남대	Yeungnam University	嶺南大	1.1	31.4	244	지하3층(23.8m)

[그림 1064]대구도시철도 역명 및 역간 거리(2호선)

② 철도 운행계획 현황

- 현재 대구도시철도는 1991년 12월 대곡~안심(영업 25.9km, 건설 28.4km)을 잇는 1호선 구간과 1996년 12월 문양~영남대(영업 31.4km, 건설 32.3km)를 잇는 2호선 구간이 개통되었다.
- 현재 운행계획 시간표에 따른 세부 운행 노선을 살펴보면 운행코스별로 1 호선(대곡~안심), 2 호선(문양~영남대)으로 구분되며, 운행 시간으로 보면 평일 운행노선, 휴일 운행노선, 토요일 운행노선 등으로 구분된다.
- 대곡에서 출발하여 동대구역과 반야월역을 통과하는 1호선은 평일 296회, 휴일 264회, 토요일 280회 운행하며, 문양에서 출발하여 계명대와 두류를 통과하는 2호선은 평일 296회, 휴일 264회, 토요일 280회 운행하는 것으로 나타났다.



[그림 1065]대구도시철도 운행 계획

역명	안심방면(하행)				대곡방면(상행)			
	첫차		막차		첫차		막차	
대곡 (정부대구청사)		05:30	23:09	23:20	-	-	-	
진천 (보강병원)		05:32	23:11	23:22	06:07	06:18	23:58	
월배		05:33	23:13	23:24	06:06	06:17	23:56	
상인		05:35	23:14	23:25	06:04	06:15	23:55	
월촌		05:37	23:16	23:27	06:02	06:13	23:53	
송현 (참조은병원)		05:38	23:18	23:29	06:01	06:12	23:51	
성당못 (세강병원)		05:40	23:19	23:31	05:59	06:10	23:50	
대명		05:42	23:21	23:32	05:57	06:08	23:48	
안지랑 (대구가톨릭대학교병원)		05:43	23:23	23:34	05:56	06:07	23:46	
현충로		05:45	23:24	23:36	05:54	06:05	23:45	
영대병원		05:47	23:26	23:37	05:52	06:03	23:43	
교대	05:35	05:48	23:28	23:39	05:50	06:02	23:41	-
명덕 (2.28민주운동기념회관)	05:36	05:50	23:29	23:41	05:49	06:00	23:40	23:53
반월당 (현대백화점)	05:38	05:52	23:31	23:42	05:47	05:58	23:38	23:52
중앙로	05:39	05:53	23:33	23:44	05:46	05:57	23:36	23:50
대구역	05:41	05:55	23:34	23:46	05:44	05:55	23:35	23:48
칠성시장	05:43	05:57	23:36	23:47	05:42	05:53	23:33	23:47
신천 (경북대입구)	05:45	05:59	23:38	23:49	05:40	05:51	23:31	23:45
동대구역	05:46	06:00	23:40	23:51	05:39	05:50	23:29	23:43
큰고개	05:48	06:02	23:41	23:53	05:37	05:48	23:28	23:41
아양교	05:50	06:04	23:43	23:54	05:35	05:46	23:26	23:40
동촌	05:52	06:06	23:45	23:56	05:33	05:44	23:24	23:38
해안	05:54	06:07	23:47	23:58	05:31	05:43	23:22	23:36
방촌	05:55	06:09	23:49	-	05:30	05:41	23:20	23:34
용계	05:57	06:11	23:51			05:39	23:18	23:32
율하	05:59	06:13	23:53			05:37	23:16	23:30
신기	06:01	06:15	23:55			05:35	23:14	23:28
반야월	06:03	06:17	23:56			05:33	23:13	23:26
각산	06:05	06:19	23:58			05:31	23:11	23:25
안심	-	-	-			05:30	23:09	23:23

[그림 1066]대구도시철도 1호선 운행시간표

역명	영남대방면(하행)				문양방면(상행)			
	첫차		막차		첫차		막차	
문양		05:30	23:05	23:19	-	-	-	
다사		05:33	23:08	23:23	06:06	06:21	23:57	
대실		05:35	23:10	23:25	06:04	06:19	23:55	
강창		05:37	23:12	23:27	06:02	06:17	23:53	
계명대		05:39	23:14	23:29	06:00	06:15	23:51	
성서산업단지		05:42	23:17	23:31	05:58	06:13	23:49	
이곡	05:30	05:43	23:18	23:33	05:57	06:11	23:47	-
용산 (서부법원·검찰청입구)	05:32	05:45	23:20	23:35	05:54	06:09	23:45	23:58
죽전 (구병원)	05:34	05:47	23:22	23:37	05:53	06:07	23:43	23:56
감삼	05:35	05:49	23:24	23:39	05:51	06:06	23:42	23:54
두류	05:37	05:51	23:26	23:40	05:49	06:04	23:40	23:52
내당	05:39	05:52	23:27	23:42	05:47	06:02	23:38	23:51
반고개	05:40	05:54	23:29	23:44	05:46	06:00	23:36	23:49
서문시장 (계명대 동산병원)	05:42	05:56	23:31	23:46	05:44	05:59	23:35	23:47
반월당 (현대백화점)	05:44	05:58	23:33	23:47	05:42	05:57	23:33	23:45
경대병원	05:46	06:00	23:35	23:49	05:40	05:55	23:31	23:44
대구은행	05:48	06:02	23:37	23:51	05:38	05:53	23:29	23:42
범어 (누네만과병원)	05:50	06:03	23:38	23:53	05:36	05:51	23:27	23:40
수성구청	05:52	06:05	23:40	-	05:35	05:49	23:25	23:38
만촌	05:53	06:07	23:42			05:48	23:24	23:36
담티 (수성대·대륜)	05:55	06:09	23:44			05:46	23:22	23:34
연호	05:58	06:11	23:46			05:43	23:19	23:32
대공원	05:59	06:13	23:48			05:41	23:17	23:30
고산	06:01	06:15	23:50			05:39	23:15	23:28
신매	06:03	06:17	23:52			05:37	23:13	23:26
사월	06:05	06:19	23:54			05:36	23:12	23:24
정평	06:07	06:21	23:56			05:34	23:10	23:22
임당	06:09	06:23	23:58			05:32	23:08	23:20
영남대	-	-	-			05:30	23:06	23:18

[그림 1067]대구도시철도 2호선 운행시간표

③ 철도수요 모형 구축

・대구도시철도의 수송수요는 2003년 대구도시철도 참사사고로 인해 안전에 대한 위험성 등 부정적인 인식으로 이용객이 저조했으나, 차량이 안정화되면서 부정적인 인식을 극복하고, 국민들이 고속철도의 빠른 속도와 정시성 등 편리성, 접근성 제고를 위한 연계교통망 확충, 열차운행횟수를 점차적으로 확대 등에 따라 이용객이 증가하였다.

・대구도시철도 수요를 추정하기 위해서는 대구도시철도의 수송O/D와 역별 승하차 인원 등의 자료를 활용하여 대구도시철도 O/D를 구축할 수 있다.

나) 철도운행계획 분석

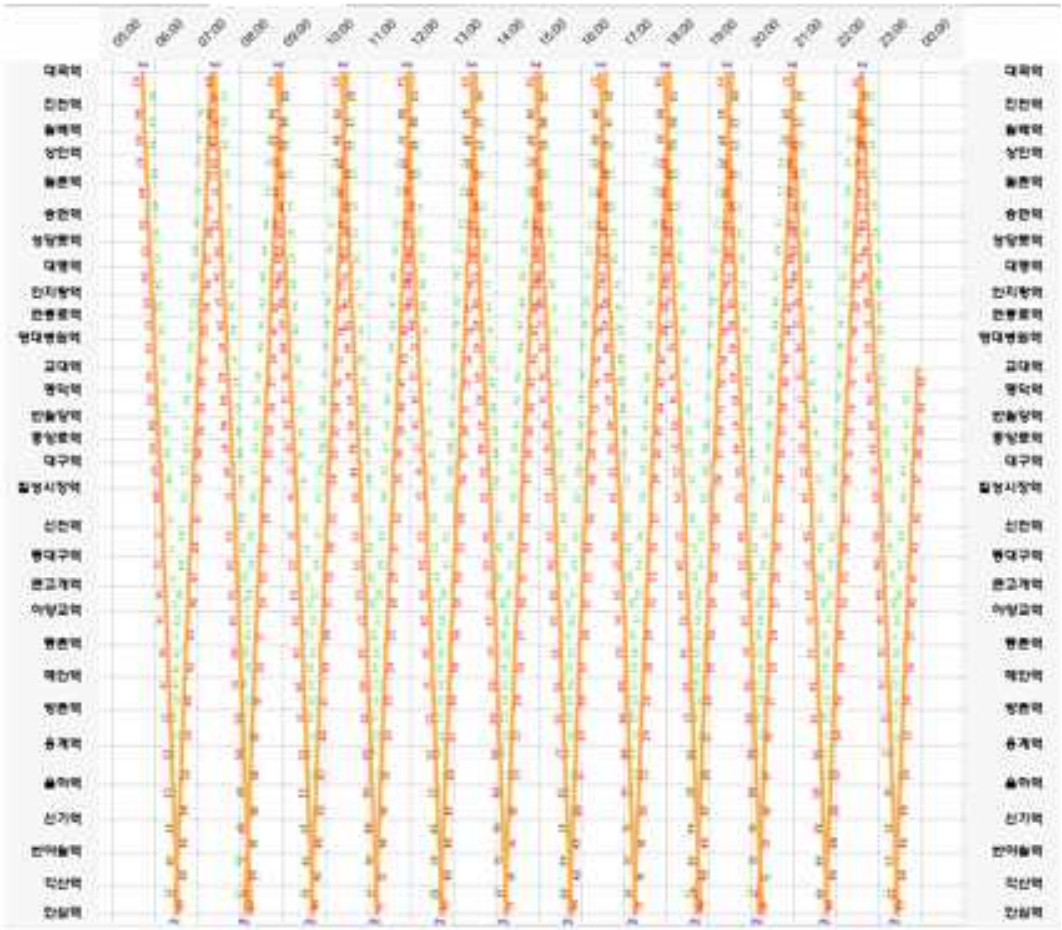
- 철도운행계획 분석 Model을 활용하여 철도운행과 철도운영주요지표를 분석하는 방법에 대하여 설명한다.
- 시공도(Time-Space Diagram) 분석에서는 차량 운행일정을 함께 분석할 수 있으며, 세부 일정 분석에서는 운행계획을 Gantt charts[34] 형식의 Block Diagram으로 제시하여 편성별, 노선별, 역별 운행시간에 대한 분석이 가능하다.

① 시공도(Time-Space Diagram) 분석

・현황 열차시간표를 통하여 분석된 차량의 운행일정은 노선별, 역별 운행일정, 차량기지 Lay over에 따른 운행계획분석을 통해 아래 그림과 같이 표현이 가능하다.

・아래의 그림은 1호선 차량에 대한 시공도를 나타내고 있으며, 열차의 출발역에서 출발시간 및 경유하는 역의 도착 및 출발시간 등이 나타나 있다.

34) Gantt charts : 시간과 관련시켜 계획과 그 실적을 도표로 표시하는 관리도

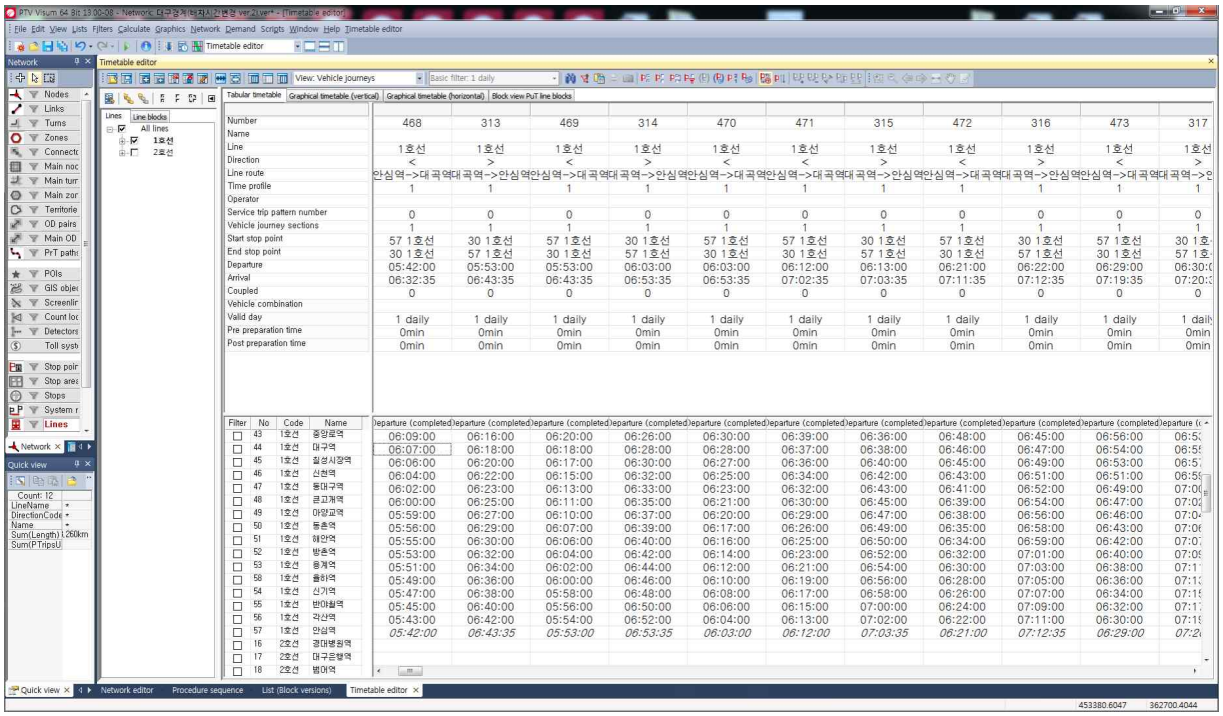


[그림 1068]대곡역-안심역 1호선 운행시공도 분석 화면

② 세부 일정 분석

- 앞에서 제시한 시공도를 통한 차량 운행 일정 분석에는 전체 편성의 동선이 하나의 그래프에 표현되어 시인성이 떨어지며 구분이 어려워 차량별 세부일정에 대한 분석이 어렵다. 따라서 아래 그림과 같이 개별 차량에 포커스를 맞춘 Block Diagram을 활용하여 개별 차량에 대한 세부 운행일정 분석 방법을 설명하였다.
- 아래 그림과 같이 개별 차량의 운행일정에 대하여 각 편성별 운행계획이 Block Diagram으로 제시되어 편성별, 노선별, 역별 운행시간으로 명료하게 정리된 것을 알 수 있다.
- 철도운행계획 분석 Model의 운행계획이론(Line Blocking)을 활용하면 공차운행에 발생하는 비용과 추가 차량의 구입비용을 분석하여 공차운행의 여부를 결정 할 수 있으며, 그 다음날의 노선 운행을 위한 편성구성 및

편성에 대한 운행일정 또한 분석하여 제시할 수 있다.



[그림 1069]세부일정 분석

③ 주요 운영지표 및 필요 차량투입대수 분석

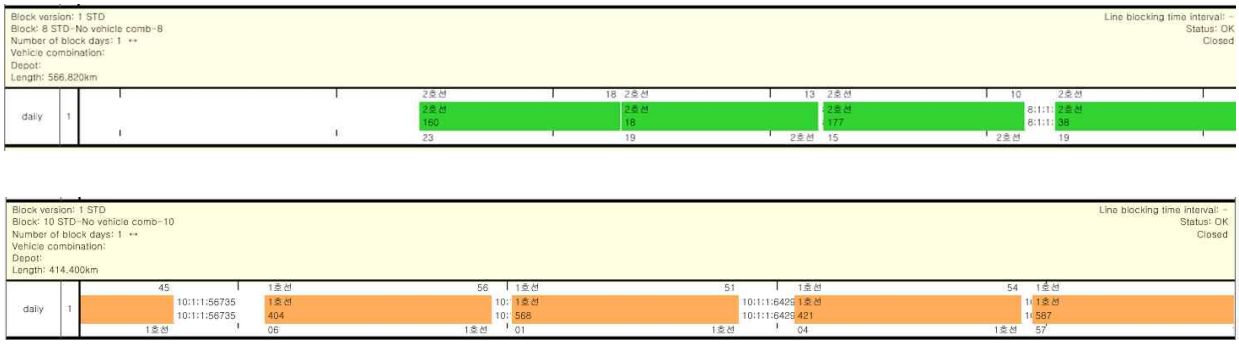
□ 필요 차량 대수 분석

- 운행계획분석 Model을 이용하여 개별 차량의 운행일정을 수립하는 과정에서 해당 운행계획에 필요한 투입 차량소요량 분석이 가능하게 된다.
- 이 때, 필요 차량투입대수는 개별 차량의 일정을 수립하는 과정에서 가장 최소의 비용이 드는 운행일정에 필요한 차량 대수를 산출한 결과 값으로써, 공차운행 허용 시, 공차운행 미 허용 시에 따른 공차운행의 소요비용이 차량의 구입비보다 큰 경우 공차운행이 발생하면서 필요 차량대수가 작아질 가능성은 있다.



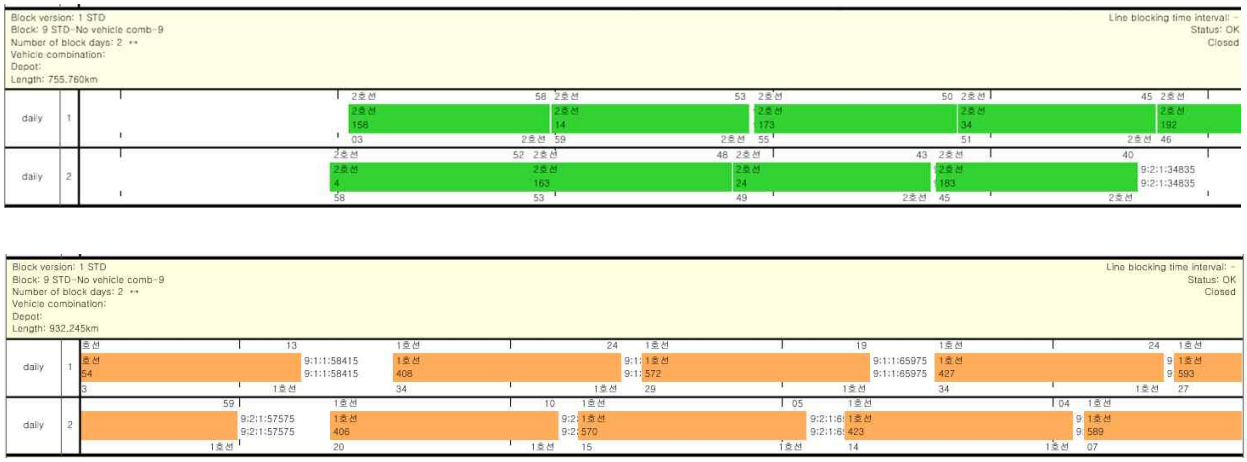
[그림 1070]차량별 Block Diagram 분석화면

- Case 1 : 차량 1대 편성



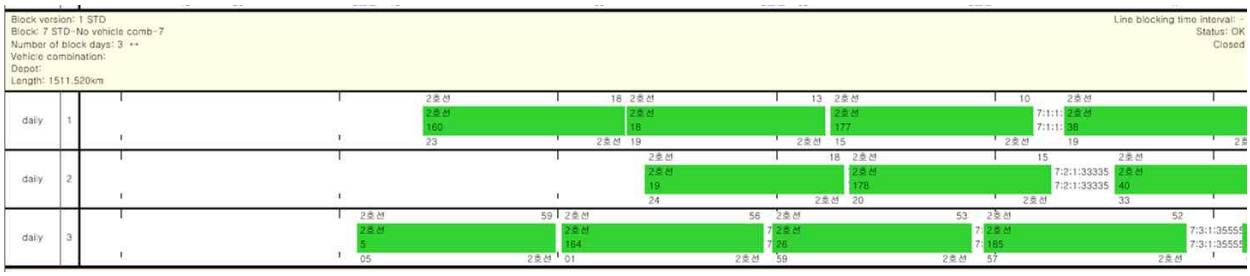
[그림 1071]Case 1(차량 1대 편성) 분석 화면

- Case 2 : 차량 2대 편성

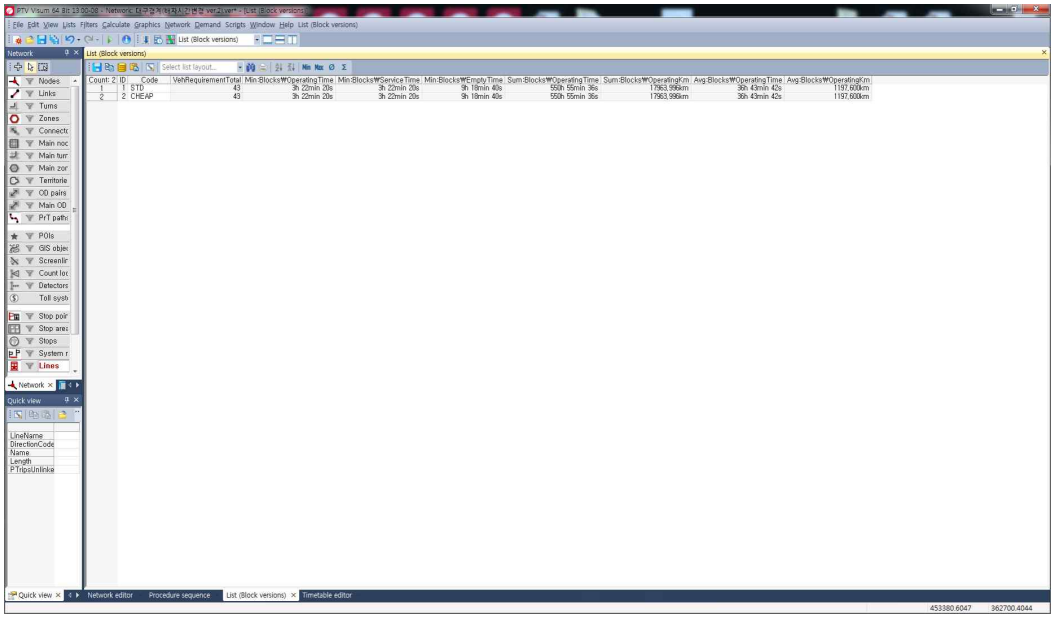


[그림 1072]Case 2(차량 2대 편성) 분석 화면

- Case 3 : 차량 2대 이상 편성



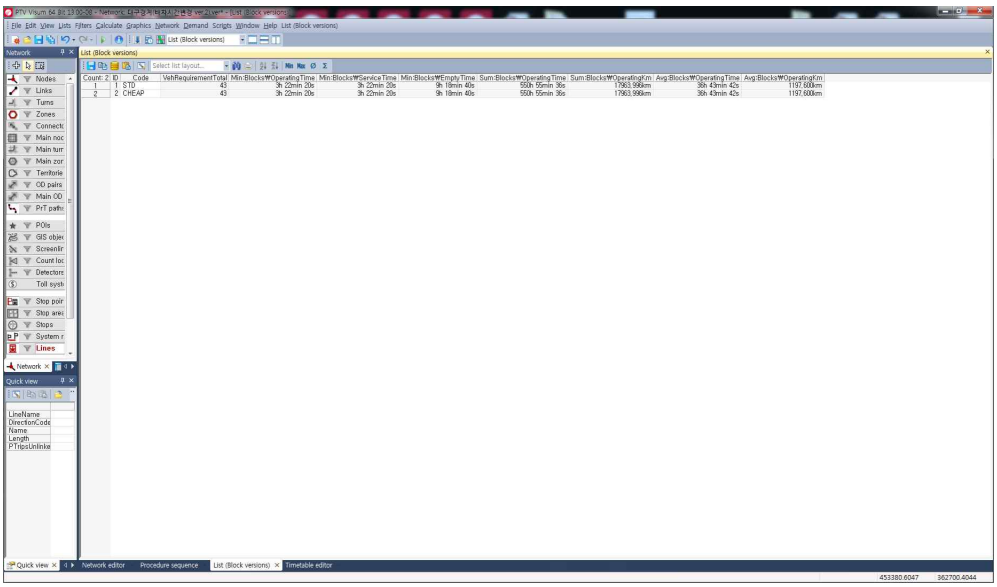
[그림 1073]Case 3(차량 3대 편성) 분석 화면



[그림 1074]차량운행 유형에 따른 차량투입대수 분석

□ 주요 운영지표 분석

- 차량별 운행일정 분석 시 개별 차량의 운행일정에서의 운행시간과 운행거리 등은 차량의 내구도, 일일 최대 운행거리 등과 비교 분석하여 운행일정 수립의 적절성을 판단하는 매우 중요한 지표이다.
- 철도운행계획 분석 시 운영시간, 운영거리, 평균 운행시간, 평균 운행거리 등을 분석하여 결과를 도출 할 수 있다.

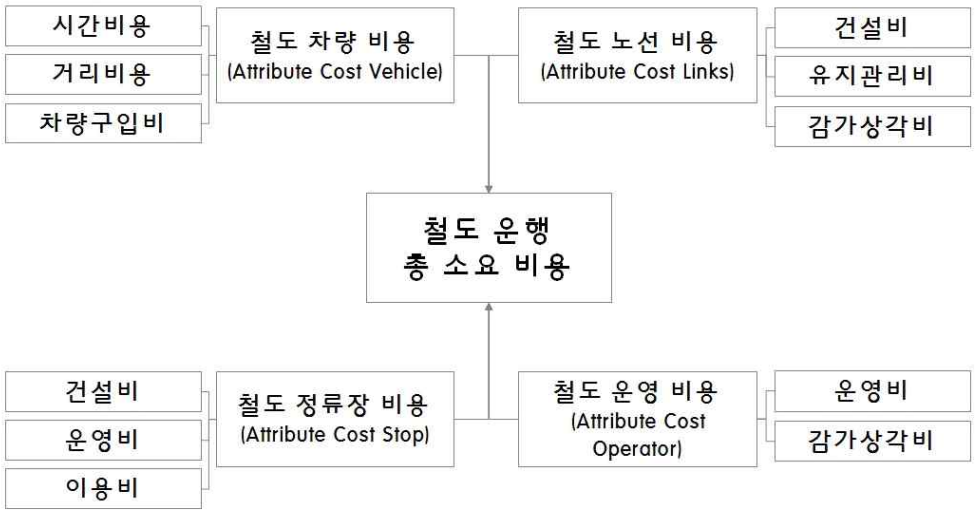


[그림 1075]차량운행계획 분석

다) 철도운영비용 분석

① 대구도시철도 비용 구조 분석

- 기본적인 운임체계는 1호선, 2호선 등 전 호선을 기준으로, 전 구간이 동일한 균일운임제도로 운영되므로 동일한 운임으로 입력할 수 있다.
- 철도운행계획에 필요한 비용은 운행계획에 상관없이 고정적으로 발생하는 고정비용(도시철도 건설비, 운영비 등)과 운행계획에 따라 변경되는 변동비용(차량 운행비용, 유지비 등)으로 구분하여 분석한다.
- 각각 비용 안에 포함되어 있는 세부항목으로는 크게 3가지가 있으며 감가상각비, 운영유지비, 이용비를 입력하여 분석한다.



[그림 1076]철도운영비용 구조

② 철도운영비용 분석



[그림 1077]철도운영비용 분석

라) 철도수익비용 분석

- 시나리오에 따라 운영할 경우 예상되는 운임 수익에 대하여 분석하였다. 운임수익을 분석하기 위하여 먼저 현재 운영 중인 도시철도의 운임제도 및 운임표를 조사하였다.
- 조사된 운임제도 및 운임표를 바탕으로 본 연구에서 구축한 운행 수익 Model에 적용하여 각 시나리오별 예상 수익을 분석하고 세부 항복에 대하여 살펴보았다

① 도시철도 운임제도

대상구간

호선별	적용구간	영업km	영업역수	비고
1호선	대곡 ~ 안심	25.9	30개역	
2호선	문양 ~ 영남대	31.4	29개역	

승차권 제도 | 단체권 운임 계산

승차권종류			고객운임(원)	비고
RF카드	선불형	일반	1,100	19세이상 65세미만
		청소년	770	13세이상 18세이하
		어린이	400	6세이상 12세이하
	후불형	일반	1,100	KB/BC/NH농협/신한카드
보통권 (토큰형)	일반		1,200	일반/청소년
	할인		500	어린이
우대교통카드/우대권			무임	전액감면
단체권 운임 계산기	어른		인원*기준운임의 90%	10%할인
	청소년		인원*기준운임의 90%	
	어린이(유아포함)		인원*기준운임의 90%	
정산권	무표	신고	1회권 상당운임	분실등으로 신고시
		미신고	기준운임 + 그 운임의 30배	
	시간초과		소지한 승차권에 상당하는 정산운임	개표 후 집표시까지 2시간 초과시

[그림 1078]대구도시철도 운임제도

Count: 56	Cost(AH)	RevTot(AH)	CostCovTot(AH)	CostCovPerc(AH)	Revenue_per_ServiceKm
1	337039,94	2003099,04	1666059,10	594,32	23,26
2	265425,27	1152082,07	886656,80	434,05	15,39
3	384722,03	1809096,61	1424374,58	470,23	14,82
4	2822762,60	6482267,23	3659504,63	229,64	12,90
5	3633857,60	8050782,19	4416924,59	221,55	11,82
6	1107019,29	5321950,07	4214930,78	480,75	11,43
7	515029,02	1819056,20	1304027,18	353,19	11,19
8	1873143,81	3313400,32	1440256,51	176,89	10,23
9	2948528,40	5676837,31	2728308,91	192,53	10,21
10	52673,44	243385,94	190712,49	462,07	10,04

[그림 1079]철도수익분석

(라) 시사점 및 활용방안

1) 시사점

○ 기존의 연구는 철도운행계획 수립 부분에 대하여 주로 연구가 되어 왔으며, 운영비용 및 운임분석 부분에 대해서는 많이 다루지 않는 것으로 조사되었다. 하지만 철도운행계획 분석인 다이아기법은 분석시간 다수 소요, 고정된 차량편수, 다수의 대안 분석 어려움 등 다양한 제약조건 등에 의하여 많은 문제점이 존재하였다.

○ 기존 연구 방법에 대하여 개선방안을 제시하여 다수의 대안에 대하여 분석이 가능하고 운행계획에 따른 차량투입대수, 운영비용 및 운임분석 등을 통합하여 분석할 수 있으며, 분석시간도 기존 연구 방법에 비하여 상당히 절감된 철도운영 효율성 평가 시스템을 개발하였다.

○ 철도운영 효율성 평가 시스템은 크게 운행계획 부분과 운영비용 분석부분, 운임수익 분석부분으로 구분이 가능하다.

○ 첫째, 주어진 차량 투입 시간표(Time-Table)에 따라 최적화된 차량 투입계획 및 운행계획을 도출하기 위하여 차량운행기법을 활용한 운행계획 시뮬레이션 기법 및 이를 통한 개별차량의 운행일정 수립방법과 최소 필요 차량 편성수를 분석할 수 있는 방법론을 제시하였다.

○ 둘째, 철도 운영에 필요한 비용을 차량, 정류장, 노선 등으로 세분화하고 각 구분별 비용분석모델(Cost-Model)구축을 통해 체계적인 비용분석 기법을 제시하였다.

○ 셋째, 운영 편익 분석을 위하여 현실의 철도 운임체계를 분석 할 수 있는 편익분석모델(Fare-Model) 구축을 통해 대중교통 비용/편익

(Benefit/Cost) 분석 기법을 제시하였다.

○ 본 연구에서 제시하는 철도 운행계획 시뮬레이션 시스템과 분석방법론은 기존의 철도 다이아그램 작성방법과 차량운행계획 이론을 Graphic Theory를 바탕으로 컴퓨터에서 분석 가능하도록 구현하였다. 그 결과 선로의 제약을 분석에서 제외함으로써 좀 더 자유로운 분석이 가능해졌으며, 비용과, 수익부분을 함께 분석함으로써 가장 효율적인 운행일정 수립과 동시에 여러 개의 Time-Table에 대한 빠른 비교 분석이 가능하다.

○ 대중교통 수요부분 및 비용부분에 대하여 현실적인 자료를 입력하여 실제 운행계획에 대한 대안분석 시에는 대안별 운행 계획(Time Table)과 노선구축 및 운영비, 차량운영비 등을 실제 운영에 대하여, 정확한 소요비용과 예상 운임 수익분석이 가능하다.

2) 활용방안

○ 특수철도 기본구상 단계에서 사전평가 기준으로 활용

- 교통수요 결과를 활용 및 취득 가능한 정보 범위 내에서 정략적 평가를 도모할 수 있도록 방법론을 구축하였으므로 특수철도 사업에 대한 정책적 결정을 하는 데 유용하게 활용될 수 있다.
- 도시철도, 경전철, 노면전차 등 특수철도의 경우 지자체에서 수행하는 사업이 대다수이므로 본 연구결과를 지자체를 중심으로 정책 활용도를 높일 수 있을 것이라 판단된다.

○ 특수철도 국고지원 차등화 방안 지침으로 활용

- 해당도시의 정책적 목표 도달 수준 등의 정성적 평가를 제외한 특수철도 도입시 건설 및 운영비와 관련된 정량적 평가를 위한 방법론을 제시하였으므로 사업별 및 대안별에 대한 정량적 평가인 운영수익분석에 대한 상호비교를 통하여 사업에 대한 우선순위를 선정하고 국고지원 등 지원에 대한 차등화 방안을 수행하는데 활용한다.

○ 특수철도 도입에 의한 적정 시설규모 선정기준으로 활용

- 타당성 분석시 노선에 따른 이용수요와 용량 등 거시적 분석 결과를 그대로 반영하여 이용수요에 따른 운임수입과 운영비용을 분석하고 비용측면에 대한 정량화된 평가를 수행하여 적정 시설규모를 선정하고 이를 통해 특수철도 운영 효율성을 정량적으로 평가함

- 노선에 따른 적정 운행계획을 수립하고 이에 따른 최적(최소) 차량투입대수 분석 및 평가로 최적 차량투입대수를 선정하고 이를 통해 운영비용 추가 발생에 대하여 감축으로 운행비용에 대한 예산 낭비를 최소화한다.

○ 특수철도 도입에 의한 적정 요금체계 선정기준으로 활용

- 본 연구에서는 다양한 요금체계를 적용할 수 있도록 하였으므로 운영비용 및 이용수요가 고정되었을 경우 이를 통해 다양한 요금체계 적용 및 분석으로 적정한 요금체계를 평가 및 선정할 수 있다.

(7) 결론 및 활용방안

(가) 결론

○ 최근 중전철보다 사업비 대비 수송능력이 우수한 경전철이 새로운 녹색 도시교통 수단으로 부상

- 경전철은 기존 중전철 노선의 지선(대도시)이나 중소도시의 주요 간선(중소도시)으로 앞으로도 지속 건설될 전망

○ 그러나 지자체의 경전철 사업 과정에서 차량선정, 시설규모, 안전확보 문제 등이 현안 사항으로 대두되고 있지만 도시철도 관련 법제도는 중전철 위주로 관리

- 도시철도 규모의 경전철 시스템임에도 불구하고 '도시철도'에 해당되지 않을 경우 도시철도법 적용이 모호
- 특수지역 또는 특수목적으로 사업이 진행될 경우 대중교통수단과 유사한 도시철도 시스템이지만 궤도운송법 적용
- 다양한 경전철 시스템이 등장하였지만 적정 시스템 평가/선정 기준의 부재로 일부 부적합한 경전철 도입

○ 현행「도시철도건설규칙」은 경전철을 별도 규정하고 있지 않아, 지자체가 경전철 건설시에도 중전철 위주의 현행 규정을 따르는 경향

- 경전철 사업에 중전철 기준을 적용시 과다설계로 인한 사업비 증가 및 경제성 저하

○ 특수철도에 대응하는 법체계를 정립하지 않을 경우 검증되지 않은 비효

율적인 철도 시스템을 무분별하게 도입하는 사례가 발생하여 특수철도 도입으로 인하여, 건설비용과 운영비용의 낭비가 발생

- 검증되지 않은 형태의 철도가 도입되거나, 새로 도입되는 철도의 안전 검증이 충분치 않을 경우 열차 고장 등으로 인해 시민 불편 야기, 사고 발생에 이를 수 있음

○ 반면 특수철도관련 법·제도 개선을 통한 기초기술의 보급으로 인해 특수철도 관련 산업의 부흥이 이루어질 수 있으며, 기술개발로 인한 기술력 증대와 단가 저감을 통해 특수철도의 국내보급 확대 뿐 아니라 국제시장 선점에도 큰 계기를 마련

○ 경전철 사업은 지자체 추진 사업이므로 원칙적으로 '자율성'을 부여 하되, 현안 문제에 대해서는 도시철도 관련 제도를 정비하여 중앙정부에서 일정기준 제시 및 조정 역할 수행

○ 본 연구에서는 현재의 도시철도법을 유지하면서 법적용 상의 모호성을 개선할 수 있도록 도시철도법을 개정하되 필요시 특수철도 관련 규칙을 도시철도법 하위규정으로 마련하여 계획·건설·운영에 대한 기준 제시

○ 개정방안은 현재의 도시철도법을 유지하면서 법적용 상의 모호성, 면허제도, 사업절차 등 문제점을 개선하여 도시철도법 전부개정안을 마련하는 방안과 기존 철제차륜 형식의 차량 이외의 다양한 경전철 시스템에 대해 별도의 특수철도법을 신설하는 방안을 비교 검토

- 도시철도법을 전부개정하는 방안의 경우 현행 도시철도 법체계를 유지하고, 특수철도와 관련된 일부분만 수정하여 개선하는 장점이 있으나, 법 개선이 미흡할 경우 기존의 중전철과 경전철 법적용의 모호성이 여전히 존재할 우려가 있음
- 특수철도법을 신설하는 방안는 특수철도에 대한 법적용이 명확해 지는 장정이 있는 반면, 기존 법체계가 크게 변하여 도시철도의 법적용시 혼란이 우려되고, 현행 도시철도법을 폐지하지 않을 경우 유사한 성격과 내용의 두개의 법이 존재하는 문제가 발생

- 그러나 향후 다양한 경전철이 건설될 것으로 예상되나 지금까지 건설된 중전철에 비해서는 수량이 한정적으로, 현재 운영되고 있는 도시철도를 고려할 때 도시철도법 폐지는 어려울 것으로 판단되고, 도시철도법의 내용과 성격이 유사한 특수철도법을 신규로 제정하는 것은 중복성 측면에서 바람직하지 않음

○ 따라서 특수철도법을 신설하는 방안보다는 현재 도시철도법을 개정하는 방안이 합리적인 것으로 판단되어 도시철도법의 개정안을 마련
- 도시철도법 하위규정에 대해서도 경전철 수요·여건에 맞는 시설구축, 무인운전 대비등을 고려하여 도시철도 건설규칙, 운전규칙 등을 개정
- 지자체가 차량시스템 선정시 기본계획 수립이전 단계부터 국토교통부와 협의를 제도화

(나) 활용방안

○ 본 연구를 통한 도시철도법 개정안 마련시, 중앙정부의 주무부처와 긴밀한 협의를 통해 연구 결과물인 법안의 내용을 바탕으로 도시철도법 개정 추진

○ 또한 도시철도법 개정으로 인해 수정이 필요한 여타 도시철도 관련법의 개선방안을 제시함으로서 도시철도 관련법 전체의 체계가 현재보다 명확해 짐

○ 이를 바탕으로 불합리한 특수철도 도입을 차단하기 위한 심의위원회 운영, 시행령 및 관련지침 재·개정 등 후속 정책 작업에 적극 참여

○ 또한 과업 진행 시 철도운영기관, 철도관련연구기관, 관련사업자들의 의견을 적극 반영함으로서, 특수철도법의 제정으로 인한 부정적 여파는 최소화하고, 법 제정 이후로 특수철도 산업이 더욱 활발히 발전할 수 있도록 도모

○ 법·제도에 기술개발을 위한 지원체계를 마련하여 특수철도 개발에 활력

을 불어넣으며, 개발된 기술에 대해서는 지침 및 기술기준을 마련하도록 제도화함으로서 기술의 중복개발을 방지하고 선도적 기술의 보급을 확산

○ 기술개발, 보급, 확산을 통해 유사기술의 난개발을 방지함으로서 중복된 기술보다는 신기술에 더욱 힘쓸 수 있게 함으로서 세계적 수준의 기술을 개발할 수 있으며, 이러한 기술이 국제 경쟁력을 가질 수 있도록 법·제도가 뒷받침 될 수 있음

제4장 연구개발목표 달성도 및 관련문야의 기여도

제1절 연구개발목표의 달성도

제2절 관련분야 기여도



제 4 장 연구개발목표 달성도 및 관련분야의 기여도

제 1 절 연구개발목표의 달성도

연도	연구 목 표	달성도(%)	내 용
1차년도	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 계약 총괄	100%	· 사업목표를 반영한 핵심/세부과제 계약 완료
	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업 총괄관리	100%	· 월간 사업단장-핵심과제책임자 회의 개최 · 핵심/세부과제 분기 및 중간보고 검토 · 과제간 인터페이스 항목 조정회의 개최 · 인터페이스 현황검토 · 세부/핵심과제 월별 진도관리 · 차량-궤도 인터페이스 TFT회의 개최 · 기술분야 관리/검토/협의 · 핵심/세부과제 연구수행 지원 · 연구개발성과 보급·확산 및 홍보와 대외실무 총괄 · 시범노선 선정지원
	▪ ＶＲ(Ｖｉｒｔｕａｌ Reality)기반 노선선정 지원 Tool (Digital Mock-up) 개발	100%	· 노선선정지원을 위한 디지털 표준안 제시 · 시범지역/차량/선로 DMU 확보 · VR기반 주행시뮬레이터 개발
	▪ PLM 기반 연구사업관리 DB 기반 구축	100%	· 연구관리시스템 현황/계획 검토 · 연구사업관리 DB구축 협의 및 결정 · 평가원 연구사업관리계획 협의/검토
2차년도	▪ 도시형 자기부상열차 실용화사업 평가 및 계약 총괄	100%	· 연차평가 결과를 반영한 핵심/세부과제 계약 완료 · 핵심/세부과제 2차년도 실적/3차년도 계획서 평가 및 검토완료
	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업 총괄관리	100%	· 중간성과 보고회 실시 완료 · 사업단장-핵심과제 책임자 회의 4회 실시 · 실용화사업 기술분야 검토 19건 수행 · 분기 및 반기 보고 진도관리 수행

연도	연구 목 표	달성도(%)	내 용
	▪ ＶＲ(Ｖｉｒｔｕａｌ Reality)기반 노선 주행 시뮬레이터(Digital Mock-up) 개발	100%	· 주행 시뮬레이터 개발 · DLP Cube 통합 디스플레이 시스템 개발(Ⅰ)
3차년도	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업평가 및 계약 총괄	100%	· 연차평가 결과를 반영한 핵심/세부과제 3차년 계약 완료 · 핵심/세부과제 단계 실적 및 계획서 평가 및 검토
	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업 평가 및 계약 총괄	100%	· 사업단장-핵심과제 책임자 회의 5회 실시 · 실용화사업 기술분야 검토 24건 수행 · 성과홍보 전시회 6회 및 Maglev 2011 국제컨퍼런스 한국 유치 · 전문기관 업무수행 지원 및 시범노선 선정기관 기술지원 · 월간보고서 3회/분기보고서 2회를 통한 진도관리 수행
	▪ VR기반 노선 주행 시뮬레이터(Digital Mock-up) 개발	100%	· 주행 시뮬레이터 개발 및 업데이트 · DLP Cube 통합 디스플레이 시스템 개발(Ⅱ)
4차년도	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업 평가 및 계약 총괄	100%	· 1단계 결과를 반영한 핵심/세부과제 4차년 협약 완료 · 핵심/세부과제 단계 실적 및 계획서 평가 및 검토
	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업 총괄관리	100%	· 사업단장-핵심과제책임자 회의 개최 · 분기보고서 3회 및 중간성과발표회를 통한 진도관리 수행 · 연구사업 결과물의 설계 및 시공반영 총괄 · 시범노선 설계/발주관련 관리 및 지원 · 실용화사업 기술분야 검토 20건 수행 · 성과홍보 전시회 및 주요홍보 행사 7회 및 언론홍보 등 실시 · 전문기관 업무수행 지원 및 시범노선 선정기관 기술지원

연도	연구 목 표	달성도 (%)	내 용
			· 초도편성 시험선 시험 지원
	▪ VR기반 시범노선 주행 시뮬레이터 개발	100%	· 시범노선지역 건축구조물 DMU 개선(I) · 차량 및 대차 DMU 개선 · VR 시뮬레이터 자동운행 모듈 개발(I)
5차년도	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업평가 및 계약 총괄	100%	· 도시형 자기부상열차 실용화 사업 평가 및 계약 총괄 · 5차년도 중간 연구결과 및 최종 연구결과 점검 · 2단계 연구결과 평가 준비 총괄
	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업 평가 및 계약 총괄	100%	· 실용화 사업관련 위원회 및 성과보고회 개최 · 도시형 자기부상열차 실용화 사업 진도관리 · 과제별 인터페이스 관리, 과제별 연구결과 종합 · 도시형 자기부상열차 실용화 사업 기술분야 총괄관리 · 시제차량 성능시험 지원 · 시범노선 건설 관리 · 핵심/세부과제 연구수행 지원 · 당해 사업 연구개발성과 보급·확산 및 대외실무 총괄 · 지자체 대상 시승행사 등 국내외 보급을 위한 마케팅 활동 · 전문기관 업무수행 지원 · 전문기관 연구관리 시스템 운영 지원 · 시범노선 선정기관 기술지원
	▪ VR기반 노선 주행 시뮬레이터 (Digital Mock-up) 개발	100%	· 시범노선지역 건축구조물 DMU 개발 · 노선주행 시뮬레이터 기능개발 (분기기 모듈 연동) · VR 시뮬레이터 자동운행 모듈 개발(II)
6차년도	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업평가 및 계약 총괄	100%	· 도시형 자기부상열차 실용화 사업 평가 및 계약 총괄 · 중간 연구결과 및 최종 연구결과 점검

연도	연구 목 표	달성도 (%)	내 용
	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업 총괄관리	100%	· 실용화 사업관련 위원회 및 성과보고회 개최 · 도시형 자기부상열차 실용화 사업 진도관리 · 과제별 인터페이스 관리, 과제별 연구결과 종합 · 도시형 자기부상열차 실용화 사업 기술분야 총괄관리 · 시제차량 성능시험 지원 · 시범노선 건설 관리 · 핵심/세부과제 연구수행 지원 · 전문기관 업무수행/ 연구관리 시스템 운영 지원 · 시범노선 선정기관 기술지원
	▪ 도시형자기부상열차 홍보 및 시장개척 기반조성	100%	· 당해 사업 연구개발성과 보급·확산 및 대외실무 총괄 · 사업 및 연구결과 홍보 · 자기부상열차 운영비 예측 및 운영 효율화 방안 연구 · 노선주행 시뮬레이터 기능 개발
7차년도	▪ 도시형 자기부상열차 실용화 사업 총괄관리	100%	· 실용화 사업관련 위원회 및 성과보고회 개최 · 도시형 자기부상열차 실용화 사업 진도관리 · 과제별 인터페이스 관리, 과제별 연구결과 종합 · 도시형 자기부상열차 실용화 사업 기술분야 총괄관리 · 양산차량 성능시험 지원 · 시범노선 종합시운전 관리 · 핵심/세부과제 연구수행 지원 · 전문기관 업무수행/ 연구관리 시스템 운영 지원 · 시범노선 선정기관 기술지원 · 자기부상열차 운영비 예측 및 운영 효율화 방안 연구
	▪ 도시형자기부상열차 홍보 및 시장개척 기반조성	100%	· 당해 사업 연구개발성과 보급·확산 및 대외실무 총괄 · 사업 및 연구결과 홍보

연도	연구 목 표	달성도 (%)	내 용
			· 노선주행 시뮬레이터 기능 개발 · 성과확산 및 시장개척 기반조성 · 유도급전 자기부상열차 적용 타당성 조사연구 · 성과확산 연구수행을 위한 추가세부과제 기획·공모·선정평가·협약 및 관리(연구기간: '13.3.1～10.30 종료) - 자기부상철도 선로시설물 자동화 점검시스템 개발((주)대명/ 1,336백만) - 인천공항 자기부상철도 선로구조물 성능평가(기계연/ 850백만) - 도시형 자기부상열차 추진시스템 성능향상 및 고속화 설계 개발(기계연/ 600백만) - 도시형 자기부상열차 글로벌 비즈니스 추진체계 구축(기계연/ 700백만) - 자기부상철도 등 특수철도의 합리적 운영을 위한 법·제도 마련 연구(교통연/ 350백만)

제 2 절 관련 분야 기여도

가. 본 사업 착수당시 선진국 대비 70%였던 기술수준을 시스템의 안전성, 승차감, 경제성 등을 고려한 기술보완 연구를 통하여 세계 수준의 도시형자기부상열차 기술력을 확보함으로서, 도심지 대중교통에 있어 친환경적인 첨단 대중교통수단 적용으로 교통난 해소 및 삶의 질을 향상 시킬 수 있도록 하였으며, 도시형자기부상 시스템을 순수 국내 기술로 개발하여 부품대비 국산화율 97% 수준으로 달성하므로 향후 경전철 수입 대체 및 해외수출 등을 통해 미래 신 성장동력산업으로 자리매김 할 수 있는 기틀을 마련하였다.

나. 성능은 우수하나 영업실적이 없어 시장진출이 되지 않는 자기부상열차 시스템에 대하여, 정부가 선제적으로 인천공항에 시범노선을 건설하여 영업운행실적으로 쌓게 함으로써, 향후 국내외 시장진출의 거점을 마련하게 되었다.

다. 세계적으로 미 개척분야인 자기부상 시스템에 대한 표준사양을 비롯한 각종 성능기준을 확보함으로써, 한국이 국제표준사양 제정을 주도할 수 있는 기반을 제공하였다.

라. 중저속형 도시형자기부상열차 기술을 한단계 향상시켜 광역도시철도로 활용될 수 있는 고속형 자기부상열차(200km/h이상 급)의 기반기술로 활용할 수 있어 통일국가를 대비한 미래철도교통 구축의 기술적 활용 폭을 확대시킬 수 있고, 관련 산업의 기술성장으로 국부창출에 기여하게 될 것이다.

마. 2012년 11월 대전도시철도 2호선 예비타당성 조사에서 도시형자기부상열차로 통과하게 되었으며, 현재 최종 결정이 진행 중이므로, 대전시를 필두로 향후 대중교통시스템에 도시형자기부상열차 고려가 확산될 것이다.

바. 이러한 기반을 발판 삼아 인천국제공항에서 영업운영을 시작하고 대전 2호선에 채택되면 국내 많은 지자체에서 당연히 채용할 것이며, 나아가 국내 실용화를 기반으로 현재 많은 관심을 보이고 있는 러시아, 중국, 인도네시아, 등 해외시장 진출에 크게 기여하게 될 것이다.

제5장 연구개발결과의 활용계획

제1절 연구성과의 활용방안

제2절 연구성과의 기대효과



제 5 장 연구개발결과의 활용계획

제 1 절 연구성과의 활용방안

1. 시장 진출 방안

도시형자기부상열차 실용화 사업을 통하여 개발될 기술은 시스템엔지니어링 분야, 차량분야 및 선로 구축물 분야로 나눌 수 있고, 각 기술분야별 시장 가능성은 다음과 같다.

가. 전체 시스템

일본에 이어 세계 2번째로 상용화되는 우리 기술은 성능은 물론 경제성 및 선로구축물 경관성 측면에서 일본에 앞선 세계 1등 수준이며, 전체 계획, 설계, 제작, 건설, 운영에 이르는 전 공정이 국산화되어 있어 해외시장 진출 시 현지 업체가 담당하는 토목시설물을 제외한 토탈시스템 수출이 가능하다.

가. 시스템 엔지니어링 분야

도시형 자기부상열차 실용화 사업을 통해 연구된 자기부상열차 시스템에 특화된 SE 기술, 특히, 시스템간 인터페이스 관리기술, 규격변경 추적기술, 시험평가 기술 등은 대전 2호선을 비롯한 향후 국내외 자기부상철도 적용시 중요한 역할을 할 것이다.

가. 차량 제작 분야

차량 완제품의 수출은 물론 요소기술의 실용화를 통하여 관련 부품의 수출이 가능할 것이다. 또한 E&M 분야와 연계하여 동반 해외 진출에 의한 고부가가치 산업으로 성장 할 수 있다.

(4) 선로 구축물 분야

본사업을 통하여 확보된 자기부상철도 선로구축물 설계/시공 기술은 일본 리니모 대비 비용측면에서 절반수준의 우수한 기술로서, 타 경전철 대비해서도 경제성이 충분하므로 국내외 경전철 시장에서 자기부상열차시스템이 유리한 위치에 설 수 있는 기반을 제공하고 있으며, 국내외 자기부상철도 적용의 촉진제 역할을

할 것으로 기대된다.

가. 해외 시장 진출 규모

본사업 착수당시 타당성 조서보고서에 의하면, 해외철도 시장은 연간 약 70조 원 정도로 추산되고 있고 성장률은 매년 약 6%수준으로 기록되고 있으며 경전철이 차지하는 비중은 약 5%로 보고되고 있다. 이중, 토목부문인 인프라를 제외한 해외 차량과 관련된 시스템부문이 약 40%임을 감안할 경우 경전철 시장 규모는 연간 약 1조 4천억 원 수준이다. 여기에 자기부상열차에 대하여 진출을 하는 경우 낙관적 시나리오에 의하면 토목부문을 제외하고 연간 약 5,300억 원에 이르게 된다.

2. 친환경 교통시스템 확산

국내에서 계획되고 있는 경량전철 사업은 대부분 인구 밀집지역 노선으로 곡선부의 회전반경 등으로 인한 통과능력이 우수하고, 중심도시 연계노선 측면에서는 다른 경전철에 비해 속도 면에서 차별성이 있으며, 주거지역 통과노선의 경우 소음, 진동 등과 같은 환경 친화적인 측면에서 우수한 시스템을 요구하고 있다.

도시형 자기부상열차는 비용측면에서 K-AGT, LIM, 모노레일과 유사하여 경쟁력을 확보할 수 있으며, 환경적인 측면에서 탁월한 성능을 바탕으로 친환경적인 교통시스템의 확산에 기여할 것으로 판단된다. 아래는 자기부상열차의 친환경 장점이다.

[표 563]경량전철 친환경성 비교

구분		도시형 자기부상열차	철제차륜 경전철	고무차륜 경전철
소음	실내	65dB(A)	70dB(A)	75dB(A)
	실외	65~67.3dB(A)	77.5~82dB(A)	77.5dB(A)
진동		0.02g	0.1g	-
분진발생		없음	철 분진 발생	철/고무 분진 발생
승차감		1.4Wz(우수)	2.5Wz(양호)	2.5Wz(양호)
가감속		비점착 주행으로 고가속.고감속이 가능	속도, 레일면의 상태에 따라 공전.활주가 발생함	

구분	도시형 자기부상열차	철제차륜 경전철	고무차륜 경전철
마모	레일의 마모가 없음	차륜과 레일이 마모됨	

특히, 아래의 일본에서 조사된 자기부상열차, 모노레일, 고무차륜 경전철에 대한 비교 자료를 통해서도 볼 수 있듯이 차량의 경우 가·감속과 최고속도 부분의 탁월한 성능 때문에 가격이 고가이지만 건설비 및 유지보수 비용이 저렴하여 경제적인 시스템임을 확인 할 수 있다.

[표 564]차량사양 비교결과

구 분	HSST (자기부상열차)	모노레일	신교통 시스템 (고무차륜)	비고
차량 편성	4량 1편성	2량 1편성	4량 1편성	
편성수	14 편성	14 편성	17 편성	
승차정원 (편성당)	200 인	200 인	178 인	입석:0.30 ㎡/인
최고속도	100 km/h	75 km/h	60 km/h	
가.감속도	4.5 km/h/s	3.0 km/h/s	3.5 km/h/s	
차체 크기 (L×W×H m^3)	8.5×2.6×3.35	14.8×2.9×3.92	8.0×2.38×3.28	

[표 565]사업비 비교결과 (단위 : 백만엔)

항 목		HSST (자기부상)	모노레일	신교통 (고무차륜)
km당 건설비 (억엔/ km)	시설분야 공사비 (토목 및 정거장)	25.7	36.4	33.3
	전기분야 및 차량	32.6	26.9	28.1
	총계	58.3	63.3	61.3
원화환산 (억원/km)		808억	877억	849억

[표 566]운영비 비교결과(년간) (단위 : 백만엔)

구 분	HSST (자기부상)		모노레일		신교통시스템 (고무차륜)	
	금액	비율	금액	비율	금액	비율
인건비	1,055	61	1,074	62	1,110	60
경 비	653	39	671	38	746	40
총운영비 계	1,708	100	1,744	100	1,856	100
원화환산	236억		241억		257억	

각각의 시스템 비교자료를 통하여서도 알 수 있듯이 자기부상열차는 대중교통수단으로서의 적용에 있어 총건설비가 낮고, 소음·진동이 적으며 표정속도가 뛰어나고, 열차운행중 강설·강우에 대한 적용성이 높으며, 탈선·전복의 우려가 없는 안전성과 높은 신뢰도를 확보하여 도심지 대중교통수단으로 적합하며, 경제성 측면에서 건설비, 유지관리비가 모노레일이나 신교통시스템(고무차륜 AGT)에 비하여 낮은 것으로 분석된 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 도시형자기부상열차가 향후 도시철도시스템으로서의 역량을 강화시킬 것으로 예상되고 있다.

3. 철도관련 산업 및 일반 산업분야에 기술이전

자기부상열차는 소재, 기계, 전기/전자, 통신 및 시스템 등 첨단 종합산업의 결집체이며 부품, 장치 및 시스템 관련 품목이 500여 개에 달한다. 따라서 효과적인 실용화 사업관리를 통한 자기부상 시스템의 종합관리 기반 구축은 철도 및 일반 산업전반의 기술향상 및 기술이전을 활성화 시킬 수 있다.

4. 사업의 사후관리 및 후속연구

국내·외 시장진출을 목표로 시범적 상업운전 실적을 확보할 수 있도록 기획된 본 실용화사업의 특성상 사업이 종결된 후에도 국내·외 시장진출 기반구축, 안정적 운영목표 관리, 3년간 RAMS 입증, 성과확산을 위한 홍보 및 경전철을 계획중인 지자체에 대한 기술지원 등 후속 사업이 요구된다.

(1) 자기부상열차 운전 데이터 수집하여 국내외 시장진출 전략에 활용

- 가용도, 정비성 등 운용자 데이터 확보 및 측정
- 부품의 내구성 등 확인

(2) 성능개선 부분 파악 및 차기 차량 개발에 활용

- 성능개량 부품 개발 및 설치
- 상용운전 데이터에서 시스템 요구조건 보완
- 국제표준 설정에 활용

(3) 시험평가 절차서 및 항목의 적절성 평가 및 보완

- 국제표준 설정에 활용
- 시험평가인증센터 구축 기반 데이터로 활용

(4) 시장창출을 위한 국제적인 홍보물로 활용

제 2 절 연구성과의 기대효과

1. 기술적 측면

가. 도시형자기부상열차 기술 도약의 전기

- 본사업이 착수되기 전까지 정부 주도의 자기부상열차 연구개발은 차량위주로 개발이 이루어졌고, 본 사업을 통하여 시스템 설계기술과 시험선 및 시범노선에서의 성능시험을 통해 기술적인 검증이 마무리되고 있다.
- 상업운전을 위해서는 차량뿐만 아니라 전 시스템의 통합 운영에 대한 신뢰성 검증이 이루어져야만 한다. 따라서 본 연구를 통하여 개발되고 축적된 도시형자기부상열차 상용화 기술은 자기부상철도 시스템 전체에 대한 신뢰성/안전성 확보, 기술보완, 시범노선 건설과 시운전 검증까지 전 주기적 과정을 포함하고 있으므로 도시형자기부상열차 세계 최고 기술 수준을 유지하는 기반이 될 것이다.

나. 대규모 사업단체제의 합리적 운영의 모범적 사례 구현

- 도시형 자기부상열차 실용화 사업은 기술보완과 함께 차량의 제작 및 시범노선의 건설공사, 시스템 통합기술 등 분야별 투입 규모가 큰 사업이다. 이러한 사업을 추진하기 위해서는 사업의 기획, 관리, 운영 등 사업 전반에 대한 면밀하고 정확한 관리가 필수적이다. 본 사업을 통하여 연구개발과 실용화를 총괄하는 대규모 사업단체제의 합리적인 운영 모범사례를 구축하여 후발 연구의 벤치마크로서 역할을 하게 될 것이다.

다. 관련 기술개발성과의 일반산업, 철도차량산업 기술파급

- 자기부상열차의 실용화사업에 의한 기술개발 과정 및 완성되는 과정에서 매우 다양한 분야에 기술적 파급효과가 직·간접적으로 발생할 것이다.
- 파급효과를 기능별로 나누어 직접기술 파급효과를 보면 광역도시형(200km/h 급) 및 고속용 자기부상열차 개발 및 선형유도차량, 모노레일, 분기기, 위치검지 장치, 유무선 통신설비 등 차량, 토목/궤도, 신호/통신, 전력 및 전장품 등에 영향을 미치게 된다.
- 간접적으로는 전자기, 통신, 제어기술, 부상/추진 등 신소재 및 지능형 기술에 파급효과를 발생할 것으로 추정된다.

2. 사회·경제적 측면

가. 국가성장동력 산업

자기부상열차는 친환경적 도시교통수단으로서 국내 수입 대체 및 해외수출 등을 통해 미래 국가성장동력 산업으로 자리매김 가능할 것이다.

또한, 자기부상열차는 소재, 기계, 전기/전자, 통신 및 시스템 등 첨단 종합산업의 결집체이며 부품, 장치 및 시스템 관련 품목이 500여 개에 달하므로 산업전반에 기술 파급효과 및 해외수출을 통하여 기대할 수 있는 효과는 다음과 같다.

- 시스템엔지니어링 기술 개발 : 효과적이고 검증된 대형복합시스템 개발 체계를 정립하여 시스템과 사업에 대한 신뢰성 향상 및 향후 도시형 철도에 적용할 수 있는 사용자 요구사항 자료체계 구축을 통하여 국내 시장 보호 및 해외 시장 진출 가능
- 차체 구조해석 및 설계기술 : 철도 차량 관련 엔지니어링산업, 유사 철도차량에 기술 파급효과를 통한 엔지니어링 기술 수출 및 완성차 해외 진출 가능
- 궤도 설계, 제작, 건설기술 : 자기부상열차의 선로구축물 설계, 시공 엔지니어링산업을 바탕으로 기타 경전철사업 연관효과에 의한 기술 수출 가능
- 전력전자기기 : 유사 철도차량 및 산업용 전력전자기기 성능, 신뢰성 향상에 기술 파급 및 해외시장 진출
- 선형전동기(리니어모터) : 산업용 컨베이어, 반도체 공정 등 초정밀 이송분야 기술 파급 및 해외시장 진출
- 지능제어기술 : 일반산업 및 철도차량 산업 전반에 기술 파급 및 해외시장 진출

나. 경제적 효과

(1) 실용화사업 비용 분석

실용화 사업을 위한 비용은 크게 연구개발비용과 시범노선 건설비로 구분할 수 있으며, 기술보완비용의 경우 총 1,000억 원의 비용이 소요되었으며, 시범노선 건설비의 경우 인천공항 시범노선 6.1km 건설에 3,1497억 원 등 총비용은 4,149억 원이 소요되었다.

구분	비용(단위 : 억원)
기술보완비용	1,000
시범노선 구축비용	3,149
총비용	4,149

(2) 자기부상열차 국내·외 시장 규모 분석

실용화 사업 경제적 효과는 『자기부상열차 실용화 타당성 조사 보고서(교통연, 2006)』의 경제성분석 결과를 인용하면 다음과 같다.

(가) 시장 분석을 위한 시나리오 설정

1) 국 내

도시형자기부상열차 시스템이 실용화될 경우 국내시장에서는 기존 경전철 시스템과 상호보완 및 경쟁적 관계가 형성될 것으로 예상된다. 따라서, 현재 각 지자체 등에서 검토되고 있는 경전철건설 계획을 바탕으로 하여,

- 낙관적 시나리오의 경우 도로 중심이 아닌 도시철도 중심의 도시교통체계가 현재 계획된 경전철노선 중 고가궤도 경전철이 활성화되어 기 계획된 경전철의 약 80%가 고가궤도 경전철로 건설되는 것으로 설정하였다.
- 비관적 시나리오의 경우 현재 저렴한 건설비용으로 각 지자체에서 선호를 받고 있는 BRT(Bus Rapid Transit) 및 노면전차의 활성화로 인해 고가궤도의 경전철 건설이 전체 경전철 건설의 50%만을 차지한다고 가정하였다.

[표 567]시나리오별 국내 경전철 시장 연간 규모 전망

시나리오	내용	고가궤도 경전철	자기부상열차	
			점유율	시장규모
낙관적	전철중심의 도시교통체계	18.0km	35%	6.2km
비관적	BRT 및 노면전차 중심	11.1km	20%	2.2km

2) 국 외

해외 철도 시장은 연간 약 70조 원 정도로 추산되고 있으며 성장률은 매년 약 6%수준으로 기록되고 있으며 경전철이 차지하는 비중은 약 5%로 보고되고 있다.[1] 이중 해외 진출 시 자체수행이 가능한 토목부문인 인프라를 제외한 해외 차량과 관련된 시스템부문이 약 40%임을 감안할 경우 경전철 시장 규모는 연간 약 1조 4천억 원 수준이며 매년 6% 내외의 증가율을 보이고 있는 실정이다. 이러한 경전철 시장을 기준으로 낙관적 시나리오와 비관적 시나리오로 나누어 분석을 실시하였는데 낙관적 시장과 비관적 시장으로 분리한 기준은 개발도상국가 등 제3세계의 경전철 도입 여부 등에 기인한 것으로,

- 낙관적 시나리오의 경우 전체 해외시장 중 노면전차를 제외하고 고가궤도 경전철의 비중을 60%, 연간증가율을 6%로 하였다.
- 비관적 시나리오의 경우 고가궤도 경전철의 비중을 50%로 설정하였고, 연간 증가율 4%로 가정 하였다.

[표 568]시나리오별 해외 경전철 시장 연간 규모 전망

시나리오	내용	고가궤도 경전철	자기부상열차	
			시장 규모	한국 점유
낙관적	개발도상 국가 시장 포함	1.8조원	5.3천억원	1600억원
비관적	선진국 중심의 시장 형성	1.1조원	2.3천억원	690억원

주) 차량 및 이와 관련된 시스템만을 기준으로 한 시장규모

(나) 자기부상열차 연장 규모 전망

1) 국 내

도시형자기부상철도의 평균 노선 연장을 10km 내외로 설정할 경우 낙관적 시나리오의 경우 약 2년에 1개 노선 정도의 자기부상철도 건설이 가능할 것으로 보이며, 비관적 시나리오의 경우 약 5년에 1개 노선 정도의 자기부상철도 건설이 가능할 것으로 보인다.

2) 국 외

1) 이순철 외 1인, 국내외 철도시장 현황 및 마케팅 전략기반 연구, 2005년 춘계 철도학회 학술논문집

전철노선의 평균연장인 약10km(금액 환산 시 4,600억 원)수준을 전제하여 이 규모의 도시형자기부상열차를 건설할 경우 이에 소요되는 비용을 기준으로 살펴보면 낙관적 시나리오의 경우 매년 1개 노선이, 비관적 시나리오인 경우는 2년에 1개의 노선을 공급할 수 있을 것으로 전망된다.

(다) 자기부상열차 경제적 파급효과 분석

1) 국 내

국내 시장부문의 연간 차량시장 규모는 낙관적 시나리오일 경우 1,141억 원, 비관적 시나리오일 경우 408억 원이었다. 각각의 시장규모에는 차량 및 이와 관련된 시스템의 시장을 모두 합한 시장규모이므로 이를 차량시장과 시스템시장으로 구분한 뒤 경제적 효과 추정계수를 이용하여 자기부상열차 시스템 개발에 따른 거시적 차원에서 관련 투입비용을 중심으로 한 관련 산업에 파급되는 경제적 효과로 창출될 총 부가가치를 산정하였다.

[표 569]낙관적 시나리오의 국내시장 파급효과 (단위 : 억원)

구분	비용	생산유발	부가가치	고용유발(명)
차량	685	2,455	349	1,965
시스템	456	1,378	262	1,310
합계	1,141	3,833	611	3,275

[표 570]비관적 시나리오의 국내시장 파급효과 (단위 : 억원)

구분	비용	생산유발	부가가치	고용유발(명)
차량	153	548	78	439
시스템	255	769	146	731
합계	408	1,317	224	1,170

2) 국 외

국외 시장규모는 차량 596억원과 시스템 993억원을 합한 1,588억원 규모이며 비관적 시나리오에 따른 시장규모는 차량 259억 원, 시스템 431억원을 합한 690억원 규모이다.

[표 571]낙관적 시나리오의 국외시장 파급효과 (단위 : 억원)

구분	비용	생산유발	부가가치	고용유발(명)
차량	596	2,136	304	1,709
시스템	993	2,996	570	2,849
합계	1,588	5,132	874	4,558

[표 572]비관적 시나리오의 국외시장 파급효과 (단위 : 억원)

구분	비용	생산유발	부가가치	고용유발(명)
차량	259	928	132	743
시스템	431	1,302	248	1,238
합계	690	2,230	380	1,981

(2) 실용화사업 경제적 효과분석

기술보완비용과 시범노선 구축에 따른 국내·외 시나리오의 모든 경우에 대해 경제성 분석을 실시한 결과 총 4가지 대안에 대한 결과가 도출되었다. 실용화사업비 대비 순 부가가치 규모를 이용한 경제성 지표(B/C)는 시나리오에 따라 타당성 확보가 가변적인 것으로 나타났다.

[표 573]실용화사업 경제적 타당성 분석(B/C)

국내	국외	B/C 지표
낙관적	낙관적	1.39
비관적	비관적	0.56
낙관적	비관적	0.95
비관적	낙관적	1.00

‘실용화사업 경제성 타당성 분석(B/C)’표에서 보는 바와 같이 국내외 모두 비관적인 경우는 분석차원에서 제시된 결과이기 때문에 사실상 별 의미가 없는 것으로 보아도 무방하며, 국내의 낙관적 시나리오와 해외의 비관적인 시나리오의 경우 시범노선연장 7㎞의 건설 경우 B/C비율이 0.95인데 이는 최악의 상황으로 가정한 결과이다.

반면 국내외 낙관적 시나리오인 경우 시범노선연장 7km의 건설시 B/C 비율이 최소 1.39로 나타나 경제성을 갖는 것으로 나타나고 있다.

다. 인천공항 시범노선 기대효과

도시형자기부상열차의 실용화사업 시범노선 건설에 의하여 국내 산업에 직·간접적으로 미치는 기대효과는 건설교통부에서 시행한 도시형 자기부상열차실용화 사업 타당성 조사(2006)에서 분석하였으며 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 생산유발효과 1조 963억원

도시형 자기부상열차의 차량 및 연관 부속의 제작과 시설물의 설계 및 건설 등 차세대 철도의 개발과 연계한 효과로서 국내 생산 유발효과를 분석하면 약 1조 963억원의 효과를 기대 할 수 있는 것으로 나타났다.

(2) 부가가치 유발효과 2,913억원

도시형 자기부상열차의 실용화에 의하여, 국·내외 경량전철 시자에서 국산화에 의한 차량의 생산, 시설물의 구축과 수출 등의 기여를 감안한 결과 부가가치 유발효과는 2,913억원으로 나타났다.

(3) 고용유발효과 10,940명

자기부상열차 차량의 생산은 관련 부품산업의 성장을 동반하고 이에 따른 고용유발 효과가 있다. 또한, 철도건설 및 유지관련 산업의 성장을 촉진하여 전체적으로 고용유발효과 10,940명이 창출되는 것을 나타났다.

(4) 인천경제자유구역 활성화

도시형자기부상열차 실용화 사업 시범노선 건설 예정지역인 인천국제공학지역은 송도, 영종을 포함하는 인천경제자유구역 지대의 중심에 위치하여, 첨단기술의 집약체이며, 국내최초 세계2번째의 상용화 도시형자기부상열차의 운영을 계기로 구역 내 경제 활성화의 촉매제로서 역할을 하게 될 것이다.

(5) 공항 브랜드 가치 상승

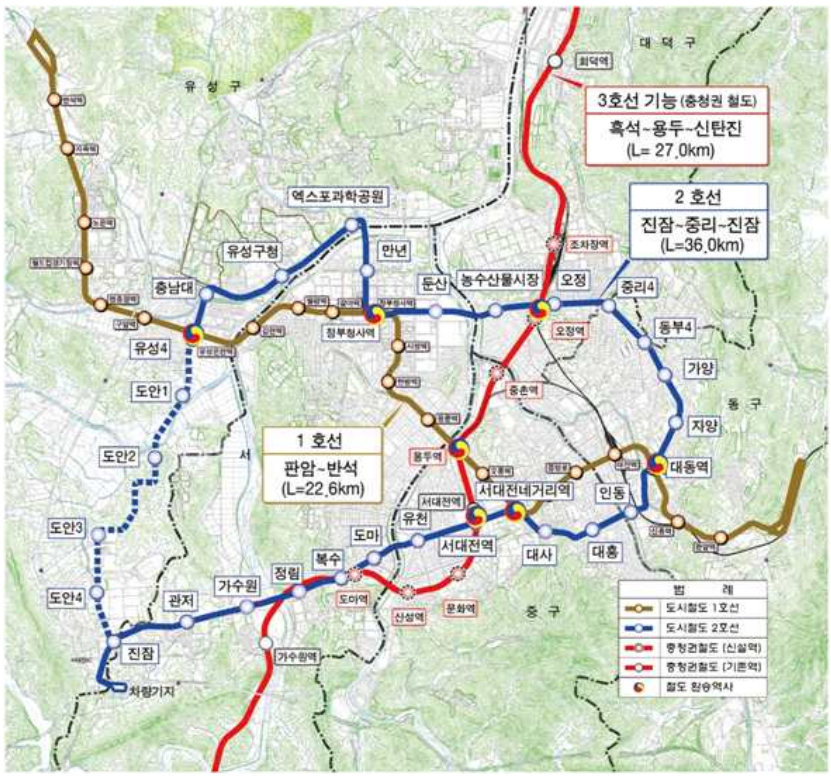
인천국제공항은 우리나라의 관문으로 국내외 관광객 및 비즈니스 중심지로서 지역의 랜드 마크를 자기부상열차가 담당하게 될 것이며, 이를 통하여 공항의 브랜드 가치 상승과 자기부상열차의 홍보효과를 이룰 수 있는 계기가 될 것으로 나타났다.

(6) 지역의 관광산업 견인 및 활성화

영종도 개발계획의 한축으로 인천국제공항과 연계하여 지역관광 자원으로 활용이 가능하여 지역 관광산업 견인 및 활성화에 기여하게 될 것이다.

라. 대전도시철도 2호선 기대효과

대전도시철도 2호선은 1단계 28.6km 건설에 1조 2770억원(km당 446억)으로 계획되고 있으며 향후 2단계 7.4km 연장을 통해 순환선으로서의 기능을 수행하게 될 예정이며 2019년 완공 후 운행 될 예정이다.



[그림 1080]대전 도시철도 2호선 노선계획

2012년 11월 도시형자기부상열차로 신청한 대전도시철도 2호선 예비타당성 조사가 통과되어 최종 결정이 진행 중이므로, 향후 국내 경전철 시장에서의 도시형자기부상열차에 대한 고려는 확대 될 것이다.