

10장 관제 일반

10.1 관제 일반 개요

학습목표

- 관제사와 기관사 간의 소통을 위한 핵심 용어를 이해하고 설명할 수 있다.
- 관제 범위와 열차 통제에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.
- 비상시 열차 통제 범위 및 조치 절차에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.
- 열차 운행 도표에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.

[핵심용어]

관제 지시, 운전 정리, 열차 통제, 관제 설비, 열차 운행 도표

“도시철도”란 도시 교통의 원활한 소통을 위하여 도시 교통 권역에서 건설·운영하는 철도·모노레일·노면전차(路面電車)·선형 유도전동기(線形誘導電動機)·자기부상열차(磁氣浮上列車) 등 궤도(軌道)에 의한 교통 시설 및 교통수단을 말한다. 도시철도는 대도시 혹은 광역권 지역 간의 교통을 담당하기 위해 건설된 철도로서 대다수 지하로 건설돼 지하철로도 불린다. 우리나라의 도시철도는 도시철도법(법률)에 따라 건설되어 지방자치단체가 관리하는 철도를 말하며, ‘대도시권 광역 교통 관리에 관한 특별법’에 따라, 둘 이상의 특별시·광역시·특별자치시 및 도에 걸쳐서 운행하는 광역 철도와 의미가 구분된다. 우리나라에서는 1974년 8월 15일 처음으로 서울역에서 청량리역까지 도시 철도가 개통되었다. 도시철도는 전기철도 시스템으로 단시간에 많은 승객을 실어 나르는 수송 분담을 해야 함으로써 조밀한 운행 시격과 차량의 연결 수(편성량)와 함께 안전성이 중요시된다. 도시철도를 담당하는 기관사와 관제사 간의 소통은 승객의 안전 확보에 절대적이기 때문에 작은 소통의 부재가 엄청난 사고로 이어지는 결과를 초래할 수 있으며, 이는 기존에 발생한 사고 사례를 통하여도 알 수 있는 사실이다. 관제 일반에서는 이러한 승무원과 관제사 간에 원활한 소통을 이루기 위한 내용을 다루어 보고자 한다.

10.2 관제 업무

10.2.1 용어의 정의

(1) “관제 업무”란 「철도안전법」(이하 “안전법”이라 한다) 제39조의2 및 철도산업발전기본법 시행령(이하 “철산법”이라 한다) 제24조제4항에서 정한 업무 등으로 다음의 각 목과 같다.

- 1) 선로 사용 계획에 따라 철도차량의 운행을 제어 · 통제 · 감시
- 2) 철도 시설의 운용 상태 및 철도차량 등의 운행과 관련된 조언과 정보의 제공
- 3) 철도차량 등의 적법 운행 여부에 대한 지도 · 감독
- 4) 철도 보호 지구에서 안전법 제45조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 할 경우 열차 운행 통제 업무
- 5) 철도 사고 등 발생 시 사고 복구 지시
- 6) 철도 교통관제 시설의 관리
- 7) 기타 국토교통부 장관이 철도차량의 안전 운행 등을 위하여 지시한 사항

(2) “관제 업무 수행자”란 철산법 시행령 제50조 및 같은 법 시행규칙 제12조에 따라 철도 교통관제 시설의 관리 업무 및 관제 업무를 위탁받아 수행하는 자를 말한다.

〈한국철도공사 관제사 정의〉

“관제사”란 사장의 책임으로서 열차의 운행을 집중제어, 통제 · 감시하는 업무를 하는 자를 말한다.

(3) “관제 업무 종사자”란 관제 업무 수행자의 직원으로 관제 기관에서 관제 업무를 수행하는 사람을 말한다.

(4) “관제 지시”란 관제 기관 또는 관제 업무 종사자가 철도차량의 안전 운행을 위하여 철도 운영자, 철도 시설 관리자, 철도 시설의 유지 보수 시행자, 철도 종사자, 철도 시설 내에서 운행하는 자동차의 운전자 등에게 지시 또는 필요한 조치를 하는 것을 말한다.

(5) “운전 정리”란 철도 사고 등으로 열차 운행에 혼란이 발생하거나 혼란의 염려가 있을 경우, 열차의 운행 조건 및 일정 등을 변경하여 열차가 정상적으로 운행할 수 있도록 행하는 수단이다.

그 종류는 다음의 각 목과 같다.

- 1) 운전 휴지 : 열차 운행을 일시 중지하는 것
- 2) 운행 순서 변경 : 먼저 운행할 열차의 운행 시각을 변경하지 않고 운행 순서를 변경하는 것
- 3) 운행 선로 변경 : 소정의 열차 운행 방향을 변경하지 않고 운행 선로를 변경하는 것
- 4) 운행 시각 변경 : 계획된 열차 운행 시각을 앞당기거나 늦추는 것
- 5) 열차 합병 : 운행 중 둘 이상의 열차를 1개 열차로 편성하여 운행하는 것
- 6) 특발 : 자연 열차의 도착을 기다리지 아니하고 따로 열차를 조성하여 출발시키는 것
- 7) 교행 변경 : 단선 구간에서 열차의 교행 정거장을 변경하는 것
- 8) 대피 변경 : 복선 구간에서 열차의 대피 정거장을 변경하는 것
- 9) 열차 번호 변경 : 소정의 열차 번호를 변경하는 것
- 10) 폐색구간 또는 폐색 방식 변경 : 신호, 차량 등에 장애가 발생하여 폐색구간 또는 폐색 방식을 변경하는 것
- 11) 임시 서행 : 철도 사고 등으로 열차 속도를 낮추어 운행하는 것
- 12) 임시 정차 : 철도 사고 등의 발생, 부상자 긴급 후송, 선로의 긴급 수리 등을 위하여 열차를 임시로 정차시키는 것
- 13) 편성 차량 변경 : 열차 소정의 철도차량 연결량 수를 변경하는 것
- 14) 임시 열차 운전 : 철도 사고 등에 따른 구원열차, 임시 열차의 운행을 승인 또는 지시하는 것
- 15) 단선 운행 : 복선 구간에서 사고 등 기타로 한쪽 방향의 선로를 사용할 수 없는 경우, 다른 방향의 선로를 사용하여 상 · 하행 열차를 운행하는 것
- 16) 그 밖에 철도 교통의 안전과 질서 유지에 필요한 사항

10.3 열차 통제

10.3.1 열차 통제

열차 통제(관제 업무)는 철도 교통의 안전과 질서를 유지하는 데 필요한 업무로 철도차량의 정상적인 운행 유지 및 적법 운행 여부에 대한 지도 · 감독을 수행한다.

열차 계획에 의해 정해진 열차 시각과 운행 노선에 따라 열차가 정상적으로 운행하는지를 시스템을 통해 감시하며 계획된 선로 작업 또한 안전한 작업이 이루어질 수 있도록 작업 통제를 하게 된다.

정상적인 열차 운행에 지장을 주어 열차 운행을 일시 중지하는 요건이 발생할 경우에는 관련 규정에 의하여 열차를 긴급하게 통제하며 인명 구조, 차량 및 시설 복구와 함께 본선을 개통하여 열차가 정상적으로 운행할 수 있도록 조치함을 원칙으로 한다.

10.3.2 열차 번호의 부여

열차 번호는 다음 각 호에 따라 부여하여야 한다.

- (1) 시발역에서 종착역까지 동일한 번호를 부여하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 열차가 도중에 해방 또는 연결 지정 역에서 분할 또는 합병 운전을 하는 경우에는 이에 따르지 않을 수 있다.
- (2) 열차 번호는 네 자리 숫자로 표시한다. 다만, 전동 열차와 회송 열차의 경우 영문 한 자리를 숫자 앞에 추가한다.
- (3) 하행 열차는 홀수로 표시하고 상행 열차는 짝수로 표시하는 것을 원칙으로 하며, 여러 선구를 거쳐 운전하는 경우에는 다음 각 목의 기준에 따라 결정한다.
- (4) 2개 이상 선구에 걸쳐 운전하는 경우에는 중요 선구
- (5) 주요 선구와 주요 선구의 경우에는 운행 거리가 길거나, 운행 정거장 수가 많은 쪽
- (6) 열차 번호 배정은 열차 번호 배정 기준에 따라 상위 등급 열차부터 순차적으로 부여한다.
- (7) 열차 번호는 열차 종별로 구분하고 그 범위 내에서 노선 및 직통 등 우선순위를 정하여 배정한다.
- (8) 운영 기관을 달리하는 전동 열차의 열차 번호는 열차 번호 앞에 한국철도공사의 경우 K를, 서울교통공사의 경우 S를 붙여 표기한다.
- (9) 같은 날짜에 같은 열차 번호를 부여하지 않는다.

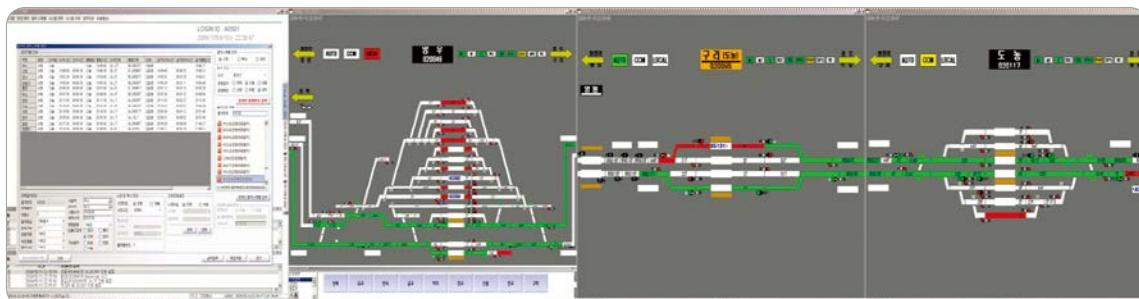
10.3.3 알파벳 사용 기준

알파벳	열차 종별	내용
A	여객열차	알파벳 없음
B	화물열차	알파벳 없음
K	전동 열차	한국철도공사의 차량으로 운행되는 전동 열차
S	전동 열차	서울교통공사의 차량으로 운행되는 전동 열차
H	여객열차 회송	사업 시작 전 차량 기지로부터 출고되는 여객열차
D	여객열차 회송	사업 종료 후 차량 기지로 입고되는 여객열차
L	단행 열차 회송	사업 시작 전 차량 기지로부터 출고되는 단행 열차

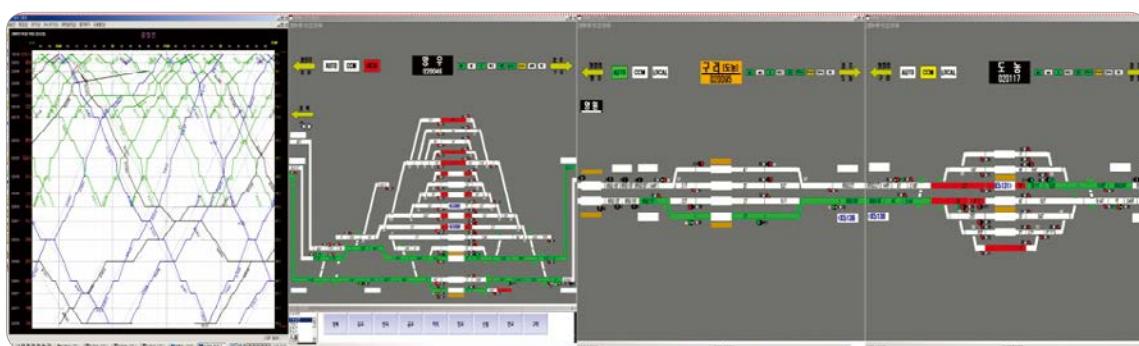
알파벳	열차 종별	내용
M	단행 열차 회송	사업 종료 후 차량 기지로 입고되는 단행 열차
Y	단행 열차 회송	객·화차 연결이 가능한 역간 회송 열차(적의 사용)
R	단행 열차 회송	객·화차 연결이 가능한 역간 회송 열차(적의 사용)
F	전동 열차 회송	사업 시작 전 출고 열차
G	전동 열차 회송	사업 종료 후 입고 열차
P	회송 열차	객·화차 연결이 가능한 역간 회송 열차(적의 사용)
J	회송 열차	객·화차 연결이 가능한 역간 회송 열차(적의 사용)
T	특별 열차	이례 사항 발생 시 지연 열차에 대한 중간 역에서 특별

10.3.4 정상적인 열차 통제

운행 노선에 따라 설정된 열차 계획에 의하여 열차가 정상적으로 운행되는지를 시스템(LDP, L/S)을 통하여 감시하며 통제하게 된다.



[그림 10-1] 열차 스케줄 제어 흐름도, KORAIL



[그림 10-2] 열차 스케줄 제어 흐름도, KORAIL

승객이 많은 시간대인 출·퇴근 시간대(RH)에는 열차 시격을 조밀하게 운행하게 하며, 도시철도 운행의 경우 1분목 열차 다이어그램(열차 운행 도표)를 이용하여 실시간으로 운행하는 열차를 감시(LDP, L/S, TG)하고 제어한다.

관제 업무 종사자의 업무 방법(철도교통관제업무규정 제25조)

- ① 관제 업무 종사자는 운전 명령 및 이와 관련된 특기 사항 등을 숙지하여야 하며, 철도차량에 대한 운행 정보 등을 수시로 파악하여 안전하고 정상적인 철도차량의 운행이 가능하도록 노력하여야 한다.
- ② 관제 업무 종사자는 철도 사고 등의 발생으로 철도차량의 운행을 조정할 필요가 있는 경우에는 철도 운영자 등과 협의하여 구원 조치, 철도차량 운행 대기, 운전 휴지, 타절, 반복 운행 등의 운전 정리 조치를 취하여야 한다.
- ③ 제2항에 따라 운전 정리를 하는 경우에는 다음 각 호의 순서에 따라야 한다. 다만, 철도 사고 등의 발생으로 사고 복구를 위하여 운행하는 철도차량은 그려하지 아니하다.
 1. 열차 등급에 따른 상위 열차
 2. 동일한 철도 운영자의 동급 열차는 속도가 빠르거나 운전 구간이 긴 열차
 3. 서로 다른 철도 운영자 간의 동급 열차는 열차 운행 계획에 따라 운행함을 원칙으로 하되, 다음 각 목의 사유로 순서 변경이 필요한 경우에는 후속 열차 연쇄 지연, 여객 혼란, 환승 등을 고려하여 운전 정리를 시행할 수 있다.
 4. 그 밖에 차량 운용 및 역 구내 시설 등을 고려한 운전 정리

10.3.5 관제 설비

“관제 설비”란 관제사가 관제 업무를 수행하기 위하여 관제 기관에 설치한 시설로 열차집중제어장치(CTC : Centralized Traffic Control System), 대형 표시판(LDP : Large Display Panel), 주 컴퓨터, 제어(관제) 콘솔, 열차 무선설비 및 관제 전화 설비 등을 말한다.



[그림 10-3] 관제설비

10.3.6 이례 사항 발생 시 열차 통제

- (1) 철도 사고 등으로 열차 운행에 혼란이 발생하거나 혼란의 염려가 있을 경우 열차의 운행 조건 및 일정 등을 변경하여 열차가 정상적으로 운행할 수 있도록 철도차량 등의 운전 정리를 시행 하며 철도 사고 등 발생 시 사고 보고 및 상황 전파, 사고 확산 방지 및 피해 최소화를 위한 사고 수습·복구 등의 조치(지시)를 한다. 또한 긴급한 선로 작업을 포함한 열차 운행 노선 지장 작업에 대한 승인·조정·통제를 통하여 열차의 정상 운행을 도모한다.

“관제 지시”란 관제 기관 또는 관제 업무 종사자가 철도차량의 안전 운행을 위하여 철도 운영자, 철도 시설 관리자, 철도 시설의 유지 보수 시행자, 철도 종사자, 철도 시설 내에서 운행하는 자동차의 운전자 등에게 지시 또는 필요한 조치를 하는 것을 말한다.(철도 교통관제 운영규정 제2조 정의)

- (2) 관제사는 근무 중 특별한 사유로 승인한 사항을 철도 운행 정보 시스템(XROIS)에 입력한다. 철도 운행 정보 시스템 장애로 인하여 승인 사항 입력이 불가능할 경우에는 관제 업무 승인 기록부 서식에 의하여 수기로 기록·유지한다.

10.3.6.1 이례 사항 발생 등 관제 업무의 범위

관제 업무는 철도 교통의 안전과 질서를 유지하는 데 필요한 업무로 그 범위는 다음 각 호와 같다.

- (1) 철도차량의 정상적인 운행 유지 및 적법 운행 여부에 대한 지도·감독
- (2) 철도 사고 등으로 열차 운행에 혼란이 발생하거나 혼란의 염려가 있을 경우 열차의 운행 조건 및 일정 등을 변경하여 열차가 정상적으로 운행할 수 있도록 철도차량 등의 운전 정리
- (3) 철도 사고 등 발생 시 사고 보고 및 상황 전파, 사고 확산 방지 및 피해 최소화를 위한 사고 수습·복구 등의 조치(지시)
- (4) 긴급한 선로 작업을 포함한 열차 운행 노선 지장 작업에 대한 승인·조정·통제
- (5) 열차 출발 또는 작업 개시 72시간 이내에 시행하여야 하는 사전 계획되지 아니한 긴급·임시 철도차량의 운행 설정·승인 및 작업 구간의 열차 운행 통제
- (6) 귀빈 승차 및 국가적 행사 등으로 특별열차가 운행하는 경우 조치
- (7) 관제 업무 수행에 필요한 다음 각 목의 정보의 입수·분석 및 판단, 전달·전파, 기록 유지에 관한 업무
 - 1) 관제 운영에 관한 정보

- 2) 철도 사고 등 및 재해 · 재난에 관한 정보
 (8) 관제 시설의 관리 및 비상 대응 훈련
 (9) 그 밖에 국토교통부 장관이 관제 업무와 관련하여 지시한 사항

※ 관제사가 사용하는 관제 승인 기록부 양식(예)

〈사용 시기〉

- (1) 역 운전 취급자의 요청에 의하여 승인을 할 때
 (2) 기관사 및 장비 운전자 등의 요청에 의하여 승인을 할 때
 (3) 관제사가 업무 수행상 필요에 의하여 지시가 필요할 때

〈사용 방법〉

- (1) 승인 번호는 연간 일련번호에 의하여 부여한다(예:2020-1).
 (2) 승인 일시는 승인을 위한 최종 협의 시각과 완료 시각을 기록한다.
 (3) 승인 내용은 승인한 사항(지시 사항 포함)을 구체적으로 기록한다.
 (4) 승인 요구자 및 승인자 난에는 해당 사항을 기록한다.

[표 10-1] 관제 업무 승인 사항 기록부

승인 번호	승인 월일 및 시각			승인 내용 및 지시 사항	승인 요구자		승인자
	월일	시작시각	완료시각		소속	성명	
1	1.1	01:00	02:00	선로 일시 사용 중지 작업	00	000	000
				이하 여백			

10.4 사고 · 장애 발생 시 조치

10.4.1 사고와 장애의 정의

“철도 사고”란 철도 운영 또는 철도 시설 관리와 관련하여 사람이 죽거나 다치거나 물건이 파손되는 사고를 말한다(철도안전법 제2조 정의).

“운행 장애”란 철도차량의 운행에 지장을 주는 것으로서 철도 사고에 해당되지 아니하는 것을 말한다.

철도안전법 제60조(철도 사고 등의 발생 시 조치)

- ① 철도 운영자 등은 철도 사고 등이 발생하였을 때에는 사상자 구호, 유류품(遺留品) 관리, 여객 수송 및 철도 시설 복구 등 인명 피해 및 재산 피해를 최소화하고 열차를 정상적으로 운행할 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- ② 철도 사고 등이 발생하였을 때의 사상자 구호, 여객 수송 및 철도 시설 복구 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- ③ 국토교통부 장관은 제61조에 따라 사고 보고를 받은 후 필요하다고 인정하는 경우에는 철도 운영자 등에게 사고 수습 등에 관하여 필요한 지시를 할 수 있다. 이 경우 지시를 받은 철도 운영자 등은 특별한 사유가 없으면 지시에 따라야 한다.

10.4.2 철도사고 등의 보고에 관한 지침(행정규칙)

10.4.2.1 정의

- ① 이 지침에서 사용하는 “철도 사고”라 함은 다음 각 호의 사고를 말한다(전용철도에서 발생한 사고는 제외한다). 다만, 열차 또는 철도차량의 운행으로 발생된 제1호부터 제6호까지의 사고를 통칭하여 “철도 교통사고”라 하고, 제1호부터 제4호까지의 사고를 통칭하여 “열차 사고”라 한다.
 1. 열차 충돌 사고 : 열차가 다른 열차(철도차량) 또는 장애물과 충돌하거나 접촉하여 운행을 중지한 사고
 2. 열차 탈선 사고 : 열차를 구성하는 철도차량의 바퀴가 궤도를 이탈하여 탈선한 사고
 3. 열차 화재 사고 : 열차에서 화재가 발생하여 사상자가 발생하거나 열차의 운행을 중지한 사고
 4. 기타 열차 사고 : 열차에서 위험물(「철도안전법」 시행령 제45조에 따른 위험물을 말한다. 이하 같다) 또는 위해 물품(「철도안전법」 시행규칙 제78조제1항에 따른 위해 물품을 말한다. 이하 같다)이 누출되거나 폭발하는 등으로 사상자 또는 재산 피해가 발생한 사고
 5. 건널목 사고 : 「건널목개량촉진법」 제2조에 따른 건널목에서 열차 또는 철도차량과 도로를 통행하는 차마(「도로교통법」 제2조제17호에 따른 차마를 말한다), 사람 또는 기타 이동 수단으로 사용하는 기계 기구와 충돌하거나 접촉한 사고

6. 철도 교통 사상 사고 : 위 제1호부터 제4호까지의 사고를 동반하지 않고 열차 또는 철도차량의 운행으로 여객(이하 철도를 이용하여 여행할 목적으로 역 구내에 들어온 사람이나 열차를 이용 중인 사람을 말한다), 공중(公衆), 직원(이하 계약을 체결하여 철도 운영자 등의 업무를 수행하는 사람을 포함한다)이 사망하거나 부상을 당한 사고

7. 철도 안전사고 : 제1호부터 제6호까지의 사고 및 제3항의 재난을 동반하지 않고 철도 운영 및 철도 시설 관리와 관련하여 인명의 사상이나 물건의 손괴가 발생한 다음 각 목의 사고를 말한다.

가. 철도 화재 사고 : 역사, 기계실 등 철도 시설 또는 철도차량에서 발생한 화재

나. 철도 시설 파손 사고 : 교량, 터널, 선로 또는 신호, 전기 및 통신 설비 등 철도 시설이 손괴된 사고

다. 철도 안전 사상 사고 : 위 ‘가’목과 ‘나’목의 사고를 동반하지 않고 대합실, 승강장, 선로 등 철도 시설에서 추락, 감전, 충격 등으로 여객, 공중(公衆), 직원이 사망하거나 부상을 당한 사고

라. 기타 철도 안전사고 : 위 각 목의 사고에 해당되지 않는 사고

② 이 지침에서 사용하는 “운행 장애”라 함은 제1항의 철도 사고에 해당되지 아니하는 것으로서 다음 각 호의 것을 말한다.

1. 위험 사건 : 철도 사고로 발전될 가능성이 높은 다음 각 목의 경우를 말한다.

가. 운행 허가를 받지 않은 구간을 운행할 목적으로 열차가 주행한 경우

나. 열차가 운행하고자 하는 진로에 지장이 있음에도 불구하고 당해 열차에 진행을 지시하는 신호가 현시된 경우

다. 열차가 정지신호를 지나쳐 다른 열차 또는 철도차량의 진로를 지장한 경우

라. 열차 또는 철도차량이 역과 역 사이로 굴러간 경우

마. 열차 운행을 중지하고 공사 또는 보수 작업을 시행하는 구간으로 열차가 주행한 경우

바. 측선에서 탈선한 철도차량이 본선을 지장하는 경우

사. 열차의 안전 운행에 지장을 초래하는 선로, 신호 장치 등 철도 시설의 고장, 파손 등이 발생한 경우

아. 열차의 안전 운행에 지장을 미치는 주행 장치, 제동장치 등 철도차량의 고장, 파손 등이 발생한 경우

자. 열차 또는 철도차량에서 화약류 등 위험물이 누출된 경우

차. 위 각 목에 준하는 경우

2. 자연 운행 : 출발역, 정차 역 또는 종착역에서 계획 시간표보다 지연된 경우로, 고속 열차 및 전동 열차는 20분 이상, 일반 여객열차는 30분 이상, 화물열차 및 기타 열차는 60분 이상 지연된 다음 각 호의 경우를 말한다. 다만, 관제 업무 종사자가 철도 사고 또는 운행 장애가 발생한 열차의 운전 정리로 지장 받은 열차의 지연 시간은 제외한다.

- ③ “재난”이란 「재난 및 안전관리 기본법」제3조제1호에 따른 재난으로 철도 시설 또는 철도차량에 피해를 준 것을 말한다.
- ④ 이 지침에서 사용하는 “사상자”라 함은 다음 각 호의 인명 피해를 말한다.
 1. 사망자 : 사고로 즉시 사망하거나 30일 이내에 사망한 사람
 2. 부상자 : 사고로 24시간 이상 입원 치료한 사람
- ⑤ 이 지침에서 사용하는 “철도 안전 정보관리 시스템”이라 함은 「철도안전법 시행령」(이하 “영”이라 한다) 제63조제1항제7호에 따라 구축되는 정보 시스템을 말한다.

10.4.3 도시철도 사고 발생 특징

2003년 2월 18일 09시 53분경 대구 지하철 1호선 중앙로역 구내에서 방화범에 의한 열차 화재 사고는 도시철도 구간에서 발생할 수 있는 사고 발생 규모 및 대처 방안을 다시 한 번 엿볼 수 있는 사례라 할 수 있다.

(사고개요)

- 2003년 2월 18일 09시 53분경 대구 지하철 1호선 중앙로 역에 정차한 안심 행 제1079열차 1호 객차에서 자신의 처지를 비관한 50대 남자의 방화로 화재 발생 후
- 09시 56분경 맞은편에 정차한 제1080열차로 화재가 확산된 사고이며, 사망자 192명 부상자 148명이 발생하였다.



[그림 10-4] 대구 지하철 1호선 중앙로역 구내 열차 화재 사고 사진

당시의 허술한 비상 대응 매뉴얼로 인하여 수많은 승객이 사망 및 부상하였으며 열차를 운행하였던 기관사, 관제사, 역무원 등 관계자가 법적인 처벌을 받았던 안타까운 열차 화재 사고였다.

도시철도 운행 구간 대부분은 지하 구간으로 건설되어 운행하고 있어 열차 내에서 화재가 발생하면 대형 사고로 확산될 수 있다. 그러므로 더욱 신속한 비상 대응 조치가 필요하다.

대구 지하철 화재 사고는 정부가 인적 안전 관리를 개선하기 위하여 철도차량 운전 업무 종사자 및 관제 업무 종사자에 대한 기준을 강화하고 체계적인 육성과 관리의 필요성을 제기하는 시발점이 되었다.

도시철도 운행 구간에서 발생하는 사고 및 장애를 보면 차량 고장, 열차 출입문 고장, 승강장 안전 문(PSD) 고장, 기타 장애가 발생하며, 이 중 출입문 고장과 승강장 안전 문 고장이 수시로 발생되어 승무원의 현장 안전조치와 함께 관제사의 신속한 열차 통제 조치가 필요하다.

* 최근 승강장 안전 문(PSD) 사고 사례

2016년 10월 19일 오전 7시 18분, 서울 지하철 5호선 김포공항역에서 방화 방면으로 운행하는 제 5016 열차(536편성) 내리던 승객이 전동차와 승강장 안전 문 사이 공간에 갇힌 것을 기관사가 알지 못한 채 전동차를 출발시켜 승객이 사망하는 사고가 발생하였다.

당시 노후화된 시설과 직원 업무 미숙, 그리고 승객의 무리한 하차 시도가 사고의 원인이 된 것으로 나타났다.

최근 5년간 철도구분별 사고현황

- 고속철도
- △ 일반철도
- 도시철도



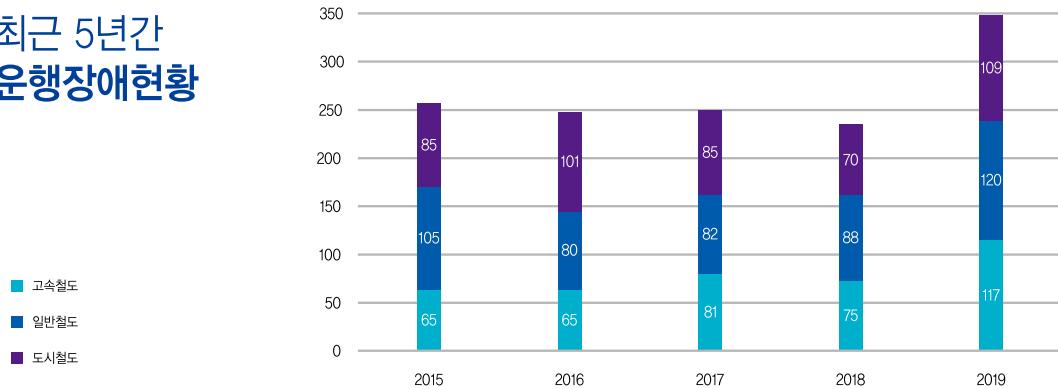
[그림 10-5] 최근 5년간 철도 구분별 사고 현황(출처: 철도 안전 정보관리 시스템)

위 그림을 보듯이 최근 5년간 철도 구분별 사고 현황을 보면 고속철도, 일반 철도, 도시철도 모두 사고가 감소 추세에 있는 것을 볼 수 있다.

그러나 운행 장애 현황을 보면 [그림 10-6] 고속철도, 일반 철도, 도시철도 모두 증가한 것을 볼 수 있다.

장애 원인으로는 종사원의 취급 부주의와 철도 공중 사상 사고 등이 많다. 승강장 안전 문 설치 이후에는 철도 공중 사상 사고가 감소 추세에 있기는 하지만, 여전히 지속적으로 발생하고 있어 특별한 관리가 필요한 실정이다.

최근 5년간 운행장애현황



[그림 10-6] 최근 5년간 장애 현황(출처: 철도 안전 정보관리 시스템)

10.4.4 철도 사고 등 발생 시 조치

철도 사고 등이 발생하였을 경우 사상자 구호, 유류품 관리, 여객 수송 및 철도 시설 복구 등 인명 및 재산 피해를 최소화하고 열차를 정상적으로 운행할 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다.

사고 발생 시 최초 보고자는 사고 발생의 주요 보고 사항 외 인명 피해가 발생되었을 경우 우선적으로 인명 구조를 최우선적으로 시행하여야 하며 현장 상황을 정확히 관제사(인접 역장)에게 보고하여야 한다. 현장 상황을 보고받은 관제사는 상황 청취 후 사고 구간에 접근하는 열차를 긴급히 통제하고, 인명 구조를 위한 119와 112에 대한 지원 등 인명 구조에 필요한 조치를 시행한다.

또한 열차 탈선 등으로 본선에 지장이 생겨 2차 사고 등 병발 사고가 발생할 우려가 있을 경우에는 신속한 열차 방호 조치와 함께 관계 부처에 사고 상황을 신속하게 보고하여야 한다.

사고 발생

첫째

인명구조 및 안전조치

둘째

본선개통

셋째

민간 및 철도재산의 보호

[그림 10-7] 철도사고발생 시 사고복구 기본원칙

※ 국토교통부 장관에게 즉시 보고하여야 하는 사고

- (1) 열차의 충돌이나 탈선 사고
- (2) 철도차량이나 열차에서 화재가 발생하여 운행을 중지시킨 사고
- (3) 철도차량 또는 열차의 운행과 관련하여 3명 이상의 사상자가 발생한 사고
- (4) 철도차량 또는 열차의 운행과 관련하여 5천만 원 이상의 재산 피해가 발생한 사고

철도사고 등의 발생 시 조치 사항

철도안전법 시행령 제56조(철도사고 등의 발생 시 조치 사항) 법 제60조제2항에 따라 철도 사고 등이 발생한 경우 철도 운영자 등이 준수하여야 하는 사항은 다음 각 호와 같다. [개정 2014. 3. 18]

1. 사고 수습이나 복구 작업을 하는 경우에는 인명의 구조와 보호에 가장 우선순위를 둘 것
2. 사상자가 발생한 경우에는 법 제7조제1항에 따른 안전 관리 체계에 포함된 비상 대응 계획에서 정한 절차(이하 “비상 대응 절차”라 한다)에 따라 응급처치, 의료 기관으로 긴급 이송, 유관 기관과의 협조 등 필요한 조치를 신속히 할 것
3. 철도차량 운행이 곤란한 경우에는 비상 대응 절차에 따라 대체 교통수단을 마련하는 등 필요한 조치를 할 것

철도사고 등의 발생 시 후속조치(철도안전법 시행규칙)

철도안전법 시행규칙 제76조의8(철도사고 등의 발생 시 후속조치 등) ① 법 제40조의2제5항 본문에 따라 운전 업무 종사자와 여객 승무원은 다음 각 호의 후속 조치를 이행하여야 한다. 이 경우 운전 업무 종사자와 여객 승무원은 후속 조치에 대하여 각각의 역할을 분담하여 이행할 수 있다. [개정 2019. 1. 4]

1. 관제 업무 종사자 또는 인접한 역 시설의 철도 종사자에게 철도 사고 등의 상황을 전파할 것
 2. 철도차량 내 안내 방송을 실시할 것. 다만, 방송 장치로 안내 방송이 불가능한 경우에는 확성기 등을 사용하여 안내하여야 한다.
 3. 여객의 안전을 확보하기 위하여 필요한 경우 철도차량 내 여객을 대피시킬 것
 4. 2차 사고 예방을 위하여 철도차량이 구르지 아니하도록 하는 조치를 할 것
 5. 여객의 안전을 확보하기 위하여 필요한 경우 철도차량의 비상문을 개방할 것
 6. 사상자 발생 시 응급 환자를 응급처치하거나 의료 기관에 긴급히 이송되도록 지원할 것
- ② 법 제40조의2제5항 단서에서 “의료 기관으로의 이송이 필요한 경우 등 국토교통부령으로 정하는 경우”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. [개정 2019. 1. 4]

1. 운전 업무 종사자 또는 여객 승무원이 중대한 부상 등으로 인하여 의료 기관으로의 이송이 필요 한 경우
2. 관제 업무 종사자 또는 철도 사고 등의 관리 책임자로부터 철도 사고 등의 현장 이탈이 가능하다 고 통보받은 경우
3. 여객을 안전하게 대피시킨 후, 운전 업무 종사자와 여객 승무원의 안전을 위하여 현장을 이탈하여 야 하는 경우

10.4.4.1 철도 사고 발생(장애) 시 조치 사항(한국철도공사 노선 기준)

(1) 정거장 내 열차 탈선 시 관제 절차

역장 및 기관사로부터 열차 충돌, 탈선 사고 발생을 보고받은 경우 관제사는 다음과 같이 조치한다.

- 1) 역장 및 기관사에게 열차 무선 방호 장치 동작 여부를 확인한다.
- 2) 사고 발생 역 또는 사고 발생 지점으로 향하는 선로의 해당 신호기에 정지신호를 현시하며 필요시 역장에게 신호기 일괄 정지를 지시한다.
- 3) 고속 선은 연동 구역(PTGT¹⁾) 정지신호를 설정한다.
- 4) 사상자가 발생하였을 경우 역장이 철도 특별 사법 경찰대, 119 구급대, 경찰, 병원 등에 신고 또는 지원 요청하였는지 확인한다. 다만, 역장이 신고 또는 지원 요청 하지 않았을 경우에는 관제사가 하며, 고속 선은 관제사가 신고 또는 지원 요청한다.
- 5) 관련 콘솔에 상황을 전파한다.
- 6) 필요시 관제에게 전차선 단전을 요청한다.
- 7) 복구 장비(기중기, 유니목, 재크키트(jack kit) 등)를 수배하고 출동을 지시한다.
- 8) 관제 운영실장 및 복구 지휘자와 협의하여 복구 방법 및 기중기 투입 방향을 협의한다.
- 9) 관제 운영실장과 협의하여 구원열차를 운행하고 양호한 차량은 회수를 한다.
- 10) 후속 및 인접 열차에 대한 운전 정리 및 통제를 한다.
- 11) 관제 운영실장은 관제에게 사상자 구호, 여객 유도 및 안내 방송 등을 시행하도록 지시한다.

1) PTGT(Global protection per track in an interval) : 인터벌 궤도당 연동 구역 보호

(2) 전동 열차 구원 운전 시 관제 절차

전동 열차 운행 중 철도 사고 등이 발생하여 구원을 요청²⁾하는 경우 관제사는 다음과 같이 조치 한다.

1) 구원 요청 접수

- ① 고장 열차의 정차 지점 및 현장 상황을 확인한다.
- ② 관내 운행 열차 정차 등 안전조치 시행(필요시 열차 방호 최우선 지시)한다.
- ③ 관제 운영실장에게 보고하고 인접 관제사에게 상황을 전파한다.
- ④ 관제에 통보하여 여객 안내 및 기술 지원 하도록 한다.
- ⑤ 관제 운영실장과 구원열차 및 구원 방법(견인 또는 추진)을 협의한다.
- ⑥ 관계 역에 전령자 선정을 지시한다.

2) 응급조치 시간이 10분을 경과한 경우 관제 운영실장과 관제에 협의 · 통보 후 구원 조치를 우선 시행한다.

3) 고장 열차 구원 조치

- ① 정차 지점 및 현장 상황 등을 재확인하고 구원열차(전령자)에 통보한다.
- ② 구원열차의 출발, 이동 방향 등을 고장 열차에 통보하여 2차 병발 사고를 예방한다.
- ③ 구원열차에 전령자 승차 확인 후 출발을 지시한다.
- ④ 구원열차 연결 완료 후 최근 유치 가능 역으로 회송 조치한다.
- ⑤ 주행부 등 주요 사항의 고장일 경우 최근 역 측선에 유치하고 영업 열차 종료 후 관제로부터 업무 협의서 및 고장 조치 체크 리스트를 확인받아 관제 운영 실장과 협의하여 차량 기지로 회송한다.
- ⑥ 고장 조치로 최근 역(전 또는 후방)까지 자력 운전이 가능한 경우 관제 운영실장과 협의하여 구원열차를 회수하는 등 고장 열차 이동 선로의 안전을 확보하고 최근 역까지 운전하도록 지시하고 이후 운전에 대해서는 관제 운영 실장 및 관제와 재협의한다.

2) 기관사는 철도 사고 등으로 응급조치(매뉴얼 및 고장 처리 지침)에도 전도 운전이 불가능하다고 판단되는 경우에는 신속히 관제사 또는 역장에게 구원을 요청하여야 한다.

- ⑦ 고장 조치로 정상 운전이 가능한 경우 전방 선로의 안전을 확보하고 관제 운영 실장 및 관제와 계속 운행 여부를 협의하여 지시한다.
- ⑧ 구원 조치가 장시간 길어지거나 길어질 것이 예상될 경우, 관제 운영 실장과 협의하여 여객 환승 및 연계 수송 방법을 강구한다.

4) 상황 종료

- ① 고장 조치 완료하여 운행을 개시하거나, 구원 연결 후 최근 역에 유치 완료하여 상황이 종료된 경우 관제 운영 실장에게 보고한다.
- ② 지장 열차 운전 정리 및 열차 지연 현황을 파악한다.

(3) 열차 화재 사고 발생 시 관제 절차

역장 및 기관사로부터 열차 화재 사고 발생을 보고받은 경우 관제사는 다음과 같이 조치한다.

- 1) 화재가 발생한 열차는 가급적 최근 역 또는 지하 구간 밖으로 운행하여 신속한 승객 대피가 이루어지도록 하고, 정차 시에는 출입문과 PSD를 개방 상태로 유지하도록 지시하여야 한다.
- 2) 인접 선을 운행하는 열차는 상황에 따라 비상 정차, 퇴행 운전 등의 조치를 하여야 한다.
- 3) 역장으로 하여금 소방서 및 119 구급대, 경찰 등 관계 기관에 지원 요청을 하도록 지시하여야 한다.
- 4) 최근 역 또는 지하 구간 밖으로 운행이 불가능하여 도중에서 정차하여 승객을 유도 대피시키는 경우, 승무원에게 출입문을 개방하고 대피 동선에 대한 안내 방송을 시행하도록 지시하여야 한다. 이때 인접 선 운행 열차는 정차 조치하여야 한다.
- 5) 관제 운영실에 보고한다.
- 6) 필요시 전기 사령에게 전차선 단전을 지시한다.
- 7) 필요시 승무원에게 팬터그래프 하강을 지시한다.
- 8) 복구 장비(유니목, 재크키트(jack kit) 등)를 수배하고 출동을 지시한다.
- 9) 후속 및 인접 열차에 대한 운전 정리를 시행한다.
- 10) 승객 대피를 시행한 경우 대피 완료 시까지 인접 선로 열차 운행을 통제한다.

(4) 철도 사고 등이 발생할 경우 급보 책임자 및 보고 내용

1) 급보 책임자

[표 10-2] 급보 책임자

발생 장소	급보 책임자	비고
정거장 내 (전용선 내의 입환 포함)	역장	신호소, 신호장에 근무하는 선임 전기장, 전기장, 전기원, 간이역에 근무하는 역무원 포함
정거장 외 (자갈 선 내의 입환 포함)	기관사	필요시 열차 승무원이 급보
기타 장소	발생 장소의 장, 발견자	

2) 공통 사항

[표 10-3] 공통 사항

수보 사항	세부 내용
1. 언제	○○년 ○○월 ○○일 ○○시 ○○분경
2. 어디서	○○선 ○○역 ~ ○○역 간 ○○km지점 ○○부근에서
3. 누가	○○열차가 시속 ○○km로 운행 중
4. 왜	○○(원인)으로 ○○ 사고가 발생하여
5. 어떻게	○○ 상태이니(사고 및 조치 상태 등)
6. 무엇을	○○ 조치를 요구함.
7. 추가 보고 시기	○○을 확인하여 ○○분 후 추가 보고하겠음.

3) 열차 화재 발생 시 세부 보고 사항(예시)

- ① 화재 위치(동력차 또는 객·화차)
- ② 정차 위치(터널 내·외, 교량 등)
 - 산불 등 2차 화재 가능성
- ③ 자체 소화 가능 여부 및 소화 구조 차량의 접근로
- ④ 인명 피해 유무
- ⑤ 승객 대피 여부

4) 상황 발생 시 관계자별 조치 사항(예, 열차 충돌 시 승무원 보고)

[표 10-4] 상황 발생 시 관계자별 조치 사항

기관사

- 즉시 비상 정차
- 열차 방호
 - 열차 방호 장치, 무선 방호(채널 2번), 정지 수신호, 열차 표지 방호, 단락용 동선 설치
 - ※ 무선 방호(채널 2번 전환) → 제00열차 00~▽▽역 간 하(상) 1선 무선 방호
(3~5회 반복 → 제00열차 열차 충돌로 정차했습니다.)
- 구름 방지
 - 기관차 구름 방지 및 열차 승무원에게 객차 구름 방지 요구
- 사고 급보(인접 역, 관제실), 열차 승무원, 안전처(근무 시간 외는 당직실)
 - 일시, 장소, 열차, 개황, 사상자 발생 여부, 인접 선로 지장 여부, 기타 인지된 사항
 1. 인접 역 통보(인접 선 지장 확인) → 철도 ○○역, 철도 ○○역, 제○○열차 이상 → ○○역~○○역 간 ○○km
지점 열차 충돌로 비상 정차하였습니다. 112, 119 수배 및 관계 부처 통보 바랍니다.
 2. 열차 승무원 통보–1(무선 채널 1번 전환) → 제○○열차 기관사 이상 → 제○○열차 열차 충돌로 정차하였습니다.
→ 여객 안내 방송 및 안내 조치 부탁드립니다.
 3. 정확한 사고 상황 파악, 조치, 보고(인접 역 및 관계처)
- 병발 사고 방지 조치
 - 정지 수신호 방호 및 단락용 동선 설치
(인접 선로에 지장 또는 전 차량 탈선 등으로 궤도회로를 단락하지 않을 염려가 있는 경우)
 - 급전 회로 차단, 팬터그래프 하강한다.(전기 차)
- 사고 내용 신고 및 인명 구조 요청(인접 역 경유 또는 H.P로 119, 112 신고)
- 상황 파악 및 현장 위험 방지(열차, 승객, 전기)
- 피해 상황 확인 및 중간 보고
- 현장 감시
- 구원 가능 여부 판단 및 구원 요구

10.4.4.2 도시철도 사고 복구 장비

도시철도 운행 구간은 대부분이 터널 구간으로 운행함으로써 열차 사고 발생 시 터널 내 구조적인 문제로 기중기 출동이 어렵다. 또한 도시철도 차량은 대부분 경량 차량으로 유니목이나 재크키트(jack kit)로 복구하는 경우가 대부분이다.

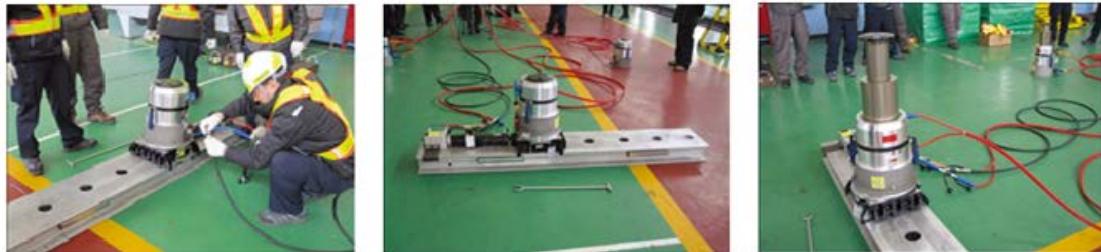


[그림 10-8] 유니복



[그림 10-9] 한국철도공사 기중기

※ 자료 : Unimog U400 by Kecko CC BY 라이센스



[그림 10-10] 유압 재크킷 (※ 참고 : 한국철도공사 복구 장비)

10.5 관제 설비

10.5.1 CTC

“열차집중제어장치(CTC: Centralized traffic control)”란 1개소의 철도 교통관제 센터에서 각 역을 직접 제어하여 열차 운전 취급 및 감시를 수행하는 신호 보안 설비를 말하고, CTC에 의하여 제어하는 방식을 CTC 제어 방식, CTC 제어 방식에 의하는 구간을 CTC 구간이라고 한다.

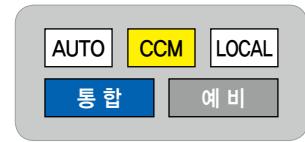
(1) 자동 제어 방식(AUTO : Central Computer Auto Mode)

CTC Computer System에 따라 자동으로 제어하는 방식을 말한다.



(2) 콘솔 제어 방식(C.C.M : Console Control Mode)

CTC 콘솔에서 Keyboard 및 Mouse를 사용하여 수동으로 제어하는 방식을 말한다.

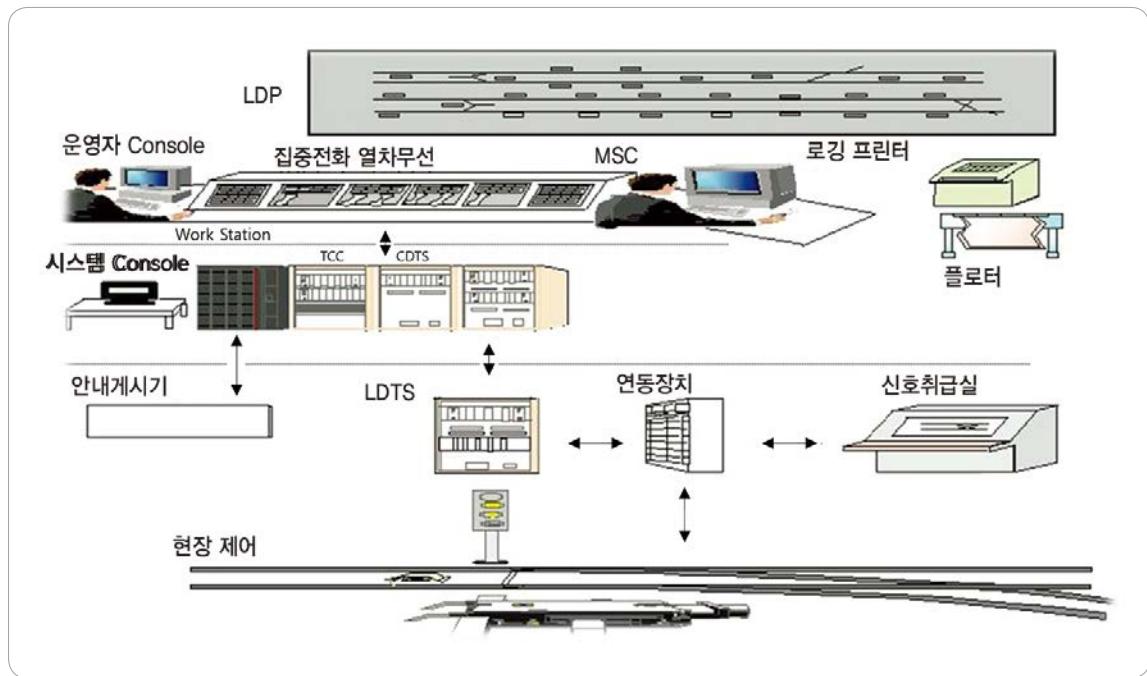


(3) 로컬(LOCAL) 제어

CTC 또는 제어 역에서 취급할 수 없거나, 피제어 역으로 제어권을 이전하는 경우에 피제어 역 자체적으로 신호 및 진로를 제어할 수 있는 제어 방식을 말한다.



10.5.2 도시철도 TTC 주요 장치



[그림 10-11] 도시철도 관제 시스템

(1) 운행 관리 컴퓨터 : MSC(Management Support Computer)

열차 운행을 위한 열차 운행 계획(DIA)을 작성 또는 운행 스케줄을 입력하고 열차 운행 실적을 저장 관리하는 컴퓨터이다.

(2) 주 컴퓨터 : TCC(Traffic Control Computer)

MSC에서 작성된 열차 운행 스케줄을 전송받아 이에 따라 각 역의 선로 전환기와 신호를 제어하여 열차의 운행 제어를 하는 주 컴퓨터이다.

(3) 정보 전송 장치 : DTS(Dater Transmission System)

TTC 장치로부터 송출되는 제어 정보를 현장신호 시스템으로 전송하고 현장 신호 기계실의 연동 장치로부터 수신되는 진로 설정 및 궤도 점유 등의 운행 정보를 TTC 장치에 전송하는 정보 전송 장치이다.

(4) 대형 표시반 : LDP(Large Display Panel)

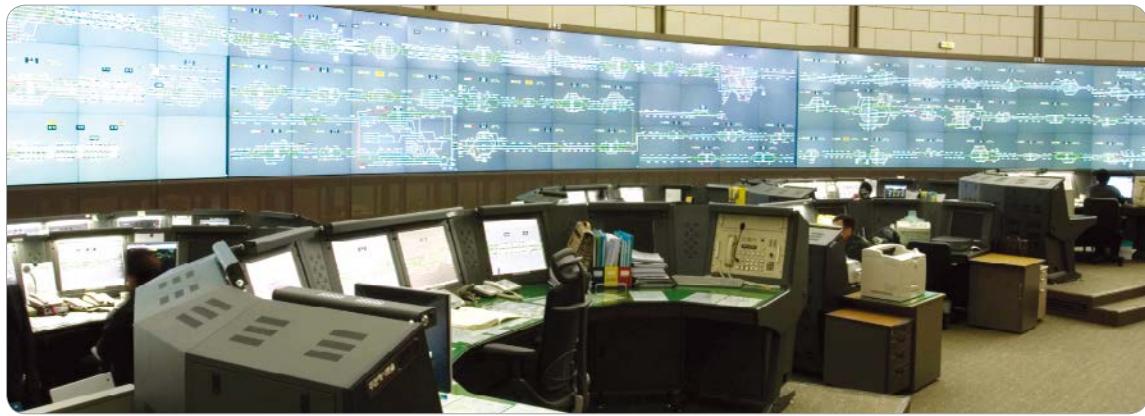
LDP란 현장의 선로 전환기, 신호 현시 등 신호 보안장치의 동작 상태를 알 수 있고 열차의 번호, 운행 위치, 진로, 운행 순서 등 열차의 운행 정보를 알 수 있어 열차 운행이 정상적으로 이루어지고 있는지를 감시할 수 있는 대형 표시반을 말한다.

(5) LDP 주요 표시 사항

- 1) 궤도회로 개통 · 점유표시 : 신호기가 방호하는 구간 또는 선로 전환기가 설치된 궤도회로의 번호와 개통 또는 점유 상태를 색으로 표시한다.
- 2) 진로 구성 표시 : 열차가 진행할 진로 구성을 색으로 표시한다.
- 3) 선로 전환기 동작 상태 표시 : 선로 전환기마다의 번호와 동작 상태로 정위 · 반위 상태를 나타낸다.
- 4) 신호기 번호 표시 : 장내, 출발, 반자동 폐색, 입환 등 신호기의 번호와 진로를 표시한다.
- 5) 도착 · 출발 열차 표시 : 열차 번호, 발차 시간, 행선, 반복 열차 등 열차 정보가 순차적으로 표시된다.
- 6) 출 · 입고 열차 표시 : 출 · 입고 순서에 따라 출고 열차 번호와 시각이 표시된다.
- 7) 제어 모드 표시 : TTC 장치의 제어 모드에 따라 해당 역명 옆에 AUTO, CCM, LOCAL 표시 등이 점등된다.

(6) 콘솔 (Console)

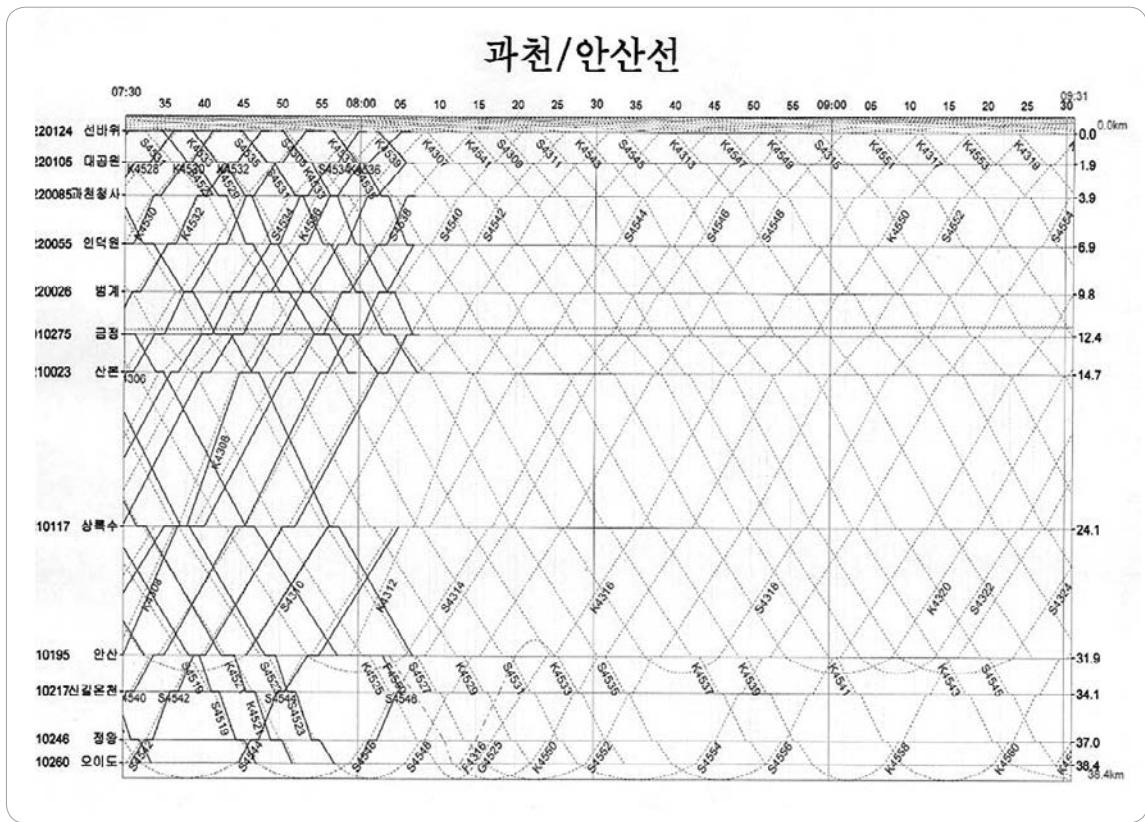
관제사가 CTC 자동제어 중 필요할 경우 수동 제어 시 사용하며 열차 운행 스케줄 작성, 변경 및 조회 등을 한다.



[그림 10-12] 관제사 콘솔과 LDP

※ 참고 : “TMC/CTC” © 대아티아이(주)

(7) 열차 다이어그램(열차 운행 도표)



[그림 10-13] 도시철도 열차 다이어그램

※ 참고 : 한국철도공사 열차스케줄 TG



1) 열차 다이어그램(Train Diagram)의 종류

열차 다이어그램은 열차의 설정을 도표화한 것으로, 운전 수송 업무의 예정 시간을 그림으로 나타낸 열차 운행 도표를 말한다. 시간의 지남에 따른 열차 운행 상황을 도식화한 것이며, 열차 운행 도표 용도와 시각 선 간격을 기준으로 다음과 같이 구분하여 사용한다.

- ① 1시간목 다이어그램
- ② 2분목 다이어그램
- ③ 1분목 다이어그램

필요시에는 10분목 다이어그램을 작성할 수 있으며 도시철도(수도권 전동 열차) 등 열차의 운행 일정이 높은 선로 구간에서는 1분목 다이아가 사용되고 시각의 기입, 표시는 15초, 30초, 45초 단위까지 기호화하여 기입할 수 있는 매우 세밀한 열차 운행 도표이다.

2) 기호 표시

1분목 다이아의 시각표시 기호				
시 또는 분	15초	30초	45초	
	○	⌞	⌞○	
	○	⌞	⌞○	

15초, 30초, 45초는 시분선 중앙에 기재한다.

3) 열차 다이어그램 표기 사항

열차 다이어그램에는 다음 각 호의 사항을 표기하여야 한다. 다만, 특별한 사유가 있는 경우 그 일부를 생략할 수 있다.

- ① 열차 선
- ② 열차 번호
- ③ 정거장 명 및 정거장의 종류
- ④ 하행 열차에 대한 표준 상 또는 하 구배
- ⑤ 정거장 간의 거리
- ⑥ 각 정거장의 기점부터의 거리
- ⑦ 폐색 방식의 종류
- ⑧ 정거장 구내 본선의 유효 장

⑨ 대피 또는 교행 가능 여부

10.5.3 CBTC(Communication-Based Train Control)

“CBTC”란 Communication Based Train Control의 약어로 통신을 기반으로 열차의 위치를 파악하고 제어하는 신호방식을 말한다. 중앙관제센터에서 통신을 기반으로 열차를 중앙 집중 원격제어 하며 기관사 없이(Driverless) 열차 운행을 한다. 모든 운행 및 차량 상황은 양방향 무선통신 열차제어(CBTC) 방식을 기반으로 종합관제센터에서 원격으로 자동 조정 · 제어된다.

현재 우리나라에서는 유도 루프 방식(IL-CBTC) 및 무선통신 기반(RF-CBTC)의 이동 폐색 방식에 의한 열차 제어 시스템을 사용한다.

※ 유도 루프 방식(IL-CBTC) : 의정부경전철, 대구 3호선

무선통신 기반(RF-CBTC) : 신분당선, 김해경전철, 인천 2호선, 서해선

10.5.3.1 열차 제어 모드

(1) 자동 열차 운행 모드(AM)

“자동(AM) 운전 모드”란 역 출발 시 전동 열차의 ATO 출발 버튼을 누르면 다음 정차 역까지 열차의 운전이 자동으로 이루어지는 운전 모드를 말한다.

자동 열차 운행 모드(AM 혹은 ATO-모드)에서 열차는 자동으로 운행된다. 모든 기능, 예를 들면, 가속, 제동, 타행 및 출입문 개방 등은 자동적으로 이루어진다. 열차는 최대한 고객들의 편의를 보장하면서도 에너지 절약 모드에서 출발 · 도착 시간표에 따라 제어된다.

(2) SM 모드(Supervised train operating mode)

“수동(SM) 운전 모드”란 감시-수동 열차 운전(Supervised Manual Train Operating Mode)의 약어로서, 지상 ATP 장치(TGMT)에 의해 제공되는 차내 신호 정보에 의해 열차를 수동으로 운전하는 모드를 말한다.

SM 모드에서, 기관사는 표시된 제한속도 내에서 열차를 수동으로 운행한다.

(3) RM 모드(Restricted train operating mode)

“속도제한(RM) 운전 모드”란 시스템 장애 시 또는 CBTC 통신 초기화가 필요한 경우 제한속도(25km/h) 이하로 수동 운전하는 모드를 말한다.

RM 모드에서 열차는 제한된 자동 열차 보호 시스템에서 승무원에 의해 수동으로 운행된다.

(4) 비상 운전 모드

“비상(Bypass) 운전 모드”란 ‘CBTCCOS’를 차단 위치로 취급하여 수동 운전하는 모드를 말한다.

10.5.3.2 CBTC 제어 원리

일반적인 운행 조건은 열차가 이동 폐색 수준(CTC)에서 제어되고 ATOM(AM 모드)에 의해 운영되며, 연속적인 통신이 제공된다.

(1) ATS 자동 진로 설정 기능이 활성화된다.

(2) 운행은 이미 도착하여 정거장에 정지 상태인 열차로부터 시작한다.

모든 열차 출입문과 플랫폼 스크린 도어(PSD)는 개방한다.

ATS 기능은 이미 앞에 있는 열차에 대해 출발 및 도착 시간을 생성하고, 필요한 경우, 연동장치에 진로를 요청한다.

(3) 정상적인 상태에서, 연동장치는 다중의 열차 루트를 설정하고 열차를 ATP 감시 모드 하에서 운행한다. 지상 ATP는 연속적인 통신을 통해 차상 ATP로 전송되는 열차에 대해 이동 권한을 계산한다.

(4) 승객들이 열차에 탑승하는 동안, ATS는 정차 시간을 계산하고 정차 시간이 초과되면 ATS는 운전 명령을 설정하고, 지상 ATP는 정지 조건을 취소한다. 이것은 연속적인 통신에 의해 열차로 전송되어 출발 절차를 시작한다.

(5) ATO는 자동으로 출발 절차를 시작한다.

차상 ATO 또는 승무원은 열차 출입문을 닫고, 지상 ATP가 연속적인 통신을 통해 출입문 닫힘 텔레그램을 받는 동시에 PSD를 닫는다. 만일 지상의 ATP가 모든 PSD가 안전하게 닫혔고 이어서 차상 ATP가 모든 열차 출입문이 안전하게 닫힌 것을 감지하면, 차상 ATP는 이동 권한에 따라 감시된 속도 프로파일을 계산하여 제동을 해제한다.

(6) 정차 시간이 지속되고 모든 출발 조건이 충족되면, 열차 기관사의 HMI에 표시된다. 그리고 기관사는 ATO 시작 버튼을 누르고, 열차는 가속을 시작한다.

CBTC 열차간 간격 확인



CBTC 및 비 CBTC

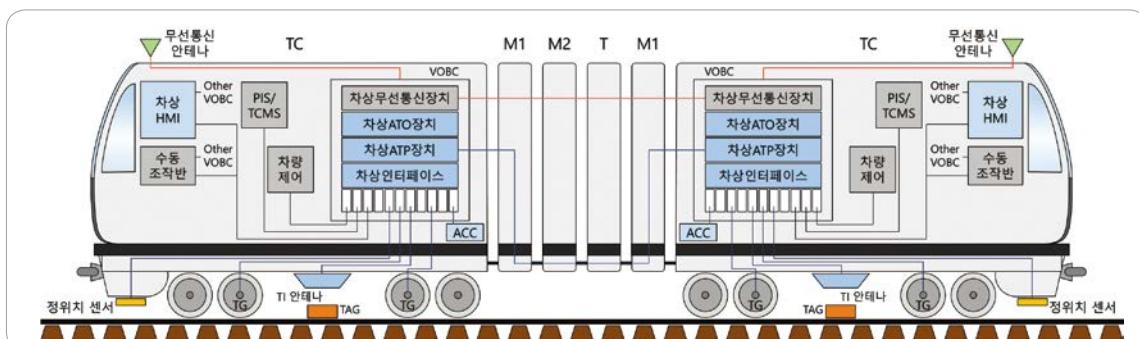
- 무선 통신 기반 CBTC
- 차축검지기에 의한 점유
- ATP 차량 운행 가능

CBTC 열차와 비 CBTC 열차간 간격 확인



범례

- | | |
|-----------|------------|
| 이동권한 | 무선통신 안테나 |
| 후방 안전거리 | 무선통신(연속통신) |
| 발리스 지점 통신 | 안전제동거리 |
| 안전제동거리 | 폐색구간 |
| 폐색구간 | 무선통신차량 |
| 무선통신차량 | ETCS 차량 |



[그림 10-14] 신호 제어 시스템 ※ 참고 : KORAIL 서해선

[표 10-5] 상황 발생 시 관계자별 조치 사항

순서	용어 정의
1	열차 자동 제어Automatic Train Control(ATC) 시스템은 자동으로 열차의 움직임을 제어하며, 열차 안전을 실행하고 열차 운행을 지시한다.
2	열차 자동 보호Automatic Train Protection(ATP) 자동 열차 제어 시스템 내의 서브시스템은 충돌, 과속, 열차 검지, 열차 탈선 및 연동 등의 조합을 통한 다른 위험 조건들에 대해 안전 보장 및 보호를 유지 한다.
3	열차 자동 감시Automatic Train Supervision(ATS) 열차를 감시하는 자동 열차 제어 시스템 내의 서브시스템은 개별적인 열차들의 성능을 조절하여 스케줄을 유지하고 데이터를 제공을 통해 서비스를 조절하며 불규칙적인 상황에 의해 야기되는 불편을 최소화한다.
4	열차 자동 운행Automatic Train Operation(ATO) 자동 열차 제어 시스템내의 서브시스템은 속도제어, 프로그램 된 정차, 출입문 제어, 운행성능레벨 제어 및 다른 기능들의 일부 또는 전부를 수행한다

 핵심정리

>>>

1. ()란 관제 기관 또는 관제 업무 종사자가 철도차량의 안전 운행을 위하여 철도 운영자, 철도 시설 관리자, 철도 시설의 유지 보수 시행자, 철도 종사자, 철도 시설 내에서 운행하는 자동차의 운전자 등에게 지시 또는 필요한 조치를 하는 것을 말한다.
2. ()란 철도 사고 등으로 열차 운행에 혼란이 발생하거나 혼란의 염려가 있을 경우, 열차의 운행 조건 및 일정 등을 변경하여 열차가 정상적으로 운행할 수 있도록 관제사가 지시 및 승인하는 수단이다.
3. ()란 관제사가 관제 업무를 수행하기 위하여 관제 기관에 설치한 시설로, 열차집중제어장치(CTC : Centralized Traffic Control System), 대형 표시반(LDP : Large Display Panel), 주 컴퓨터, 제어(관제) 콘솔, 열차 무선설비 및 관제 전화 설비 등을 말한다.
4. 철도 사고 발생 시 사고 복구 기본 원칙으로는 첫째, ()둘째, 본선 개통 및 증거 확보 셋째, 민간 및 철도 재산의 보호이다.
5. ()은 열차의 설정을 도표화한 것으로 운전 · 수송 업무의 예정 시간을 그림으로 나타낸 열차 운행 도표를 말한다.