KR S-08020

Rev.5, 31. January 2025

열차집중제어장치(CTC) 구성

2025. 1.

국가철도공단

REVIEW CHART

개정 번호	개정 일자	개정사유 및 내용(근거번호)	작성자	검토자	승인자
0	2008.11.12	철도신호설비시설지침 제정 (국토부→공단 이관, 제정) (기준팀-2757호, '08.11.12)	송광열 최진식	이시용 오준호	강창호
1	2010.02.10	철도신호설비시설지침 전면개정 (기준심사처-269호, '10.02.10)	최종관 허상영	유승위 윤한훈	김영국
2	2011.03.21	철도신호설비시설지침 일부개정 (기준심사처-847호, '11.03.21)	최종관 허상영	이현정 윤한훈	김병호
3	2011.12.01	철도신호제어설비설계지침 제정 (국토부 기준관리 체계 부합화) (설계기준처-373호, '11.12.01)	최종관 허상영	석종근 오준호	김영우
4	2012.12.5	설계기준체계 전면개정 (설계기준처-3537, '12.12.5)	허상영	석종근 오준호	김영우
5	2025.01.31	고도화 용역을 통해 도출된 용어 정비, 오류수정등 단순 정비 사항 반영(심사기준처-252호,'25.1.20)	이경재 이관웅	서정민	박진용

목 차

1. 용어의 정의 ····· 1
2. 구성 ····· 1
3. 이중계설비 ····· 1
4. 예비관제실 ····· 1
5. 조작판 설비 ····· 1
6. 통신네트워크 ····· 2
7. 데이터 전송설비(DTS) ····· 2

해설 1. 열차집중제어장치의 구성 ····· 3
1. 시스템의 구성 ····· 3
1.1 관제실 설비 ····· 3
1.2 컴퓨터 및 주변설비 ····· 4
1.3 현장설비 ····· 5
2. 시스템의 기능 ····· 6
2.1 열차운행 상황의 감시 ····· 6
2.2 진로제어 ····· 6
2.3 역객(열차)안내 제어 ····· 6
2.4 운행이상 시의 처리제안 ····· 6
2.5 기록 ····· 6
2.6 각 기기의 상황 감시 ····· 6
2.7 각 현장으로의 운행상황의 표시 ····· 7
해설 2. CTC 장치의 운전모드 ····· 8
1. CTC 장치의 운전모드 ····· 8
1.1 운전모드의 구분 ····· 8
1.2 운전모드와 현장감시 기능 ····· 8

RECORD HISTORY ····· 10

경 과 조 치

이 철도설계지침 및 편람(KR CODE) 이전에 이미 시행중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관 장이 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 우리공단 철도설계지침 및 편람을 그대로 사용할 수 있습니다.

일 러 두 기

○ 사용자의 이용 편의를 위하여 책 단위로 구성된 철도설계지침 및 편람(KR CODE)을 국제적인 방식에 맞게 체계를 각 항목별(코드별)로 변경하였습니다. 또한, 모든 항목에 대한 해설 및 목차역할을 하는 KR CODE 2012, 각 항목별로 기준 변경사항을 파악할 수 있도록 Review Chart 및 Record History를 제정하였습니다.

○ 이번 개정된 철도설계지침 및 편람(KR CODE)은 개정 소요가 발생할 때마다 각 항목별 수정되어 공단 EPMS, CPMS, 홈페이지 게시될 것이니 설계적용 시 최신판을 확인 바랍니다.

○ 철도설계지침 및 편람(KR CODE)에서 지침에 해당하는 본문은 설계 시 준수해야 하는 부분이고, 해설(편람) 부분은 설계용역 업무수행에 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서로 한다.

1. 용어의 정의

(1) 역 정보처리장치(LDTS : Local Data Transmission System) : 열차집중제어장치(CTC)의 제 및 표시 정보를 연동장치와 열차자동제어장치(ATC) 등에 전송하고 현장설비의 표시 정보를 열차집중제어장치(CTC)로 전송하는 장치를 말한다.

(2) 이중계 : 하나 또는 그 이상의 요소에서 기능장애가 발생할 경우 가용성을 유지하기 위해 동일한 요소가 하나 또는 그 이상 제공되는 상태

(3) 콘솔(Console) : 컴퓨터의 입출력 장치를 말하며 통상 키보드와 디스플레이를 가리킨다.

2. 구성

(1) 열차집중제어장치의 주요설비는 주 컴퓨터, 스케줄컴퓨터, 각종 콘솔류, 대형표시반(LDP), 데이터 전송설비(DTS) 및 전원설비 등으로 구성한다.

(2) 국내 여러 노선에 대하여 공용으로 사용하는 주 컴퓨터(Main Computer), 스케줄컴퓨터(SCH Computer), 무정전전원장치(UPS) 등의 설비는 기존 설비의 용량을 검토하여 증설 등을 결정하여야 한다.

3. 이중계설비

다음의 설비는 이중계 또는 이중화(F/T : Fault-Tolerant)로 구성하여야 하고, 계절체 시 정보지연 및 현장정보의 손실이 발생 없이 정상기능을 유지하여야 한다.

(1) 주 컴퓨터(TCC : Train Control Computer)

(2) 근거리 통신망(LAN : Local Area Network)

(3) 데이터 전송설비(DTS : Data Transmission System)

4. 예비관제실

예비관제실의 열차집중제어장치는 철도교통관제센터의 열차집중제어장치와 같이 항상 동일한 기능이 유지되도록 하여야 한다.

5. 조작판 설비

(1) 열차집중제어장치를 설비하는 경우 관제실에는 관제사 콘솔을 피제어역에는 역 조작판을 설치한다.

(2) 피제어역의 역 조작판은 전송설비 등의 고장으로 인하여 제어역에서 취급하지 못할 경우 신호제어설비를 직접 취급할 수 있도록 한다.

6. 통신네트워크

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

7. 데이터 전송설비(DTS)

데이터 전송설비는 관제사 콘솔에서 상태를 실시간으로 감시하고 다음 각 호와 같은 절체기능이 있어야 한다.

(1) 상용계 고장 시 예비계로의 절체는 자동절체 되어야 한다.

(2) 예비계에서 상용계로의 절체는 수동절체에 의한다.

(3) 데이터 전송설비가 정상 상태일 때 상용계와 예비계간의 상호 절체는 수동으로 모두 가능하여야 한다.

해설 1. 열차집중제어장치의 구성

1. 시스템의 구성

선구 내를 주행하는 열차를 보다 효과적으로 열차를 관리하기 위하여 열차운행 관리 시스템의 계층구조는 <그림 1>과 같다.

열차운행관리시스템을 종합해서 분류한 경우는 <그림 1>과 같이 CTC를 열차집중 제어계, PRC(Programmed Route Control)를 진로제어계, EDP(Electronic Data Processing)를 정보처리계로 분류하고 이들을 총칭해서 열차운행관리시스템이라 한다.

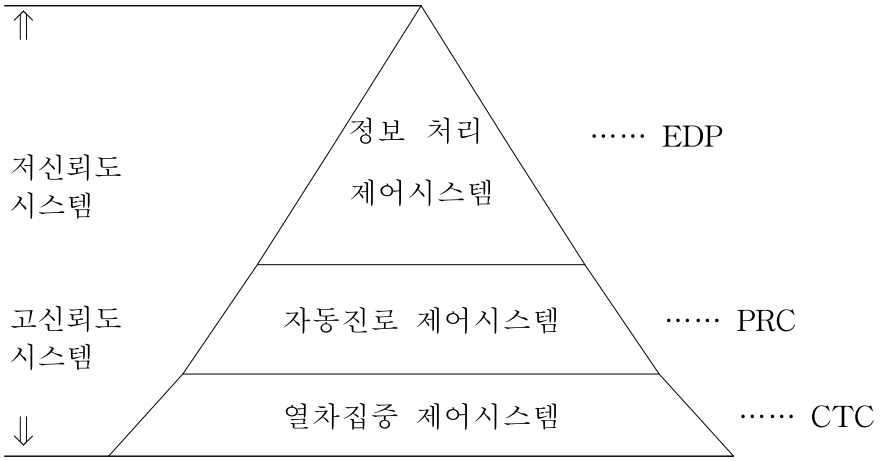

그림 1. 열차운행 관리시스템 계층구성도

초창기 열차운행 관리시스템은 상당한 성능의 컴퓨터를 사용하고 있었지만 진로제어계, 정보처리계 모두 비교적 단순한 기능이었다. 그러나 최근에는 전자기술의 발전과 컴퓨터의 기술 향상과 더불어 보다 폭넓은 운행정리기능의 요구에 대응할 수 있게 되어 다양한 기능이 체계화되고 있다.

또한 DIA 관리, 운행정리기능을 처리하는 정보처리계와 열차추적, 진로제어기능을 처리하는 진로제어계로 기능을 분담시키며 시스템 구축이 용이하도록 구성하고 있다.

더욱이 LAN(Local Area Network)의 발전으로 정보의 대량 전송과 고속화가 이루어지고 중앙처리장치, 단말장치의 네트워크 결합이 이루어져 중앙의 기능분산이 가능해지고 비교적 저렴한 범용 마이크로 컴퓨터로 각 기능을 분산시킨 시스템 구성으로 발전하고 있다.

1.1 관제실 설비

1.1.1 선임관제 콘솔

(1) 콘솔 컴퓨터(Console Computer)

(2) 컬러 모니터(L/S용, T/G용)

(3) MMI(Man Machine Inteface) 모니터

(4) 관제탁(Console Desk)

(5) 화면 출력용 프린터(네트워크로 공용 가능)

(6) 각종 보고서 및 실적출력용 프린터(네트워크로 공용 가능)

1.1.2 선관제 콘솔

(1) 콘솔 컴퓨터(Console Computer)

(2) 컬러모니터(L/S용, T/G용)

(3) MMI 모니터

(4) 관제탁(Console Desk)

(5) 화면 출력용 프린터(네트워크로 공용 가능)

(6) 각종 보고서 및 실적출력용 프린터(네트워크로 공용 가능)

1.1.3 신호관제 콘솔

(1) 콘솔 컴퓨터(Console Computer)

(2) 컬러모니터

(3) MMI 모니터

(4) 관제탁(Console Desk)

(5) 로깅(Logging) 프린터(네트워크로 공용 가능)

1.1.4 표시반

(1) Projector 방식

(2) 다이렉트 LED 방식

1.1.5 보수자용 콘솔

(1) 콘솔 컴퓨터(Console Computer)

(2) 컬러모니터

(3) 관제탁(Console Desk)

(4) 로깅(Logging) 프린터

1.2 컴퓨터 및 주변설비

1.2.1 주컴퓨터

1.2.2 실적관리 컴퓨터

1.2.3 네트워크 장비

1.2.4 유지보수 콘솔

1.2.5 통신관리 컴퓨터

1.2.6 전원설비

(1) 무정전전원장치

(2) 정류기

(3) 축전지

(4) 저압 분전반

1.2.7 냉난방장치

1.2.8 접지설비

공용접지 또는 단독접지하며 접지저항은 3Ω이하여야 한다.

1.3 현장설비

1.3.1 역정보전송장치(LDTS : Local Data Transmission system)

(1) CPU

(2) 모뎀(DSU)

(3) 입력모듈(다만. 전자연동장치와 인터페이스시 생략)

(4) 출력모듈(다만. 전자연동장치와 인터페이스시 생략)

(5) 전원부

1.3.2 전기 또는 전자연동장치

1.3.3 역조작판

전자연동장치, 전자식조작판 설치 역은 모니터를 사용한다.

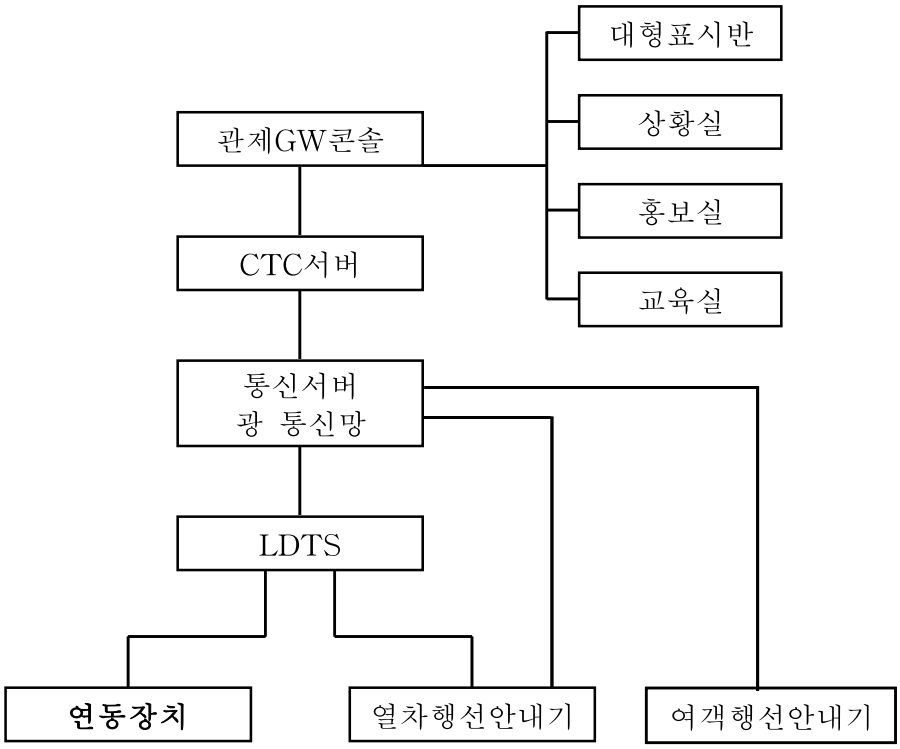

그림 2. CTC 철도교통관제센터 시스템 구성도

2. 시스템의 기능

현재의 철도처럼 고밀도로 다양한 운전형태의 선구에 있어서는 CTC장치에서 운행 관리를 할 경우 운전관제요원의 진로취급 횟수가 대단히 많게 되고 복잡함도 증가되어 조작이 뒤따라 주지 않는 상황이 생길 수 있다. 또한 매일 같은 조작이 되풀이되면서 실증 및 오 조작이 발생하기 쉽기 때문에 CTC 시스템에 다음과 같은 기능을 추가하는 것이 바람직한 형태로 되고 있다.

- DIA에 따라 운행하는 정상적인 열차의 진로설정
- 지연 등 DIA 혼란의 감시, 각종 기록 작성 등의 업무
- 사고 시 운전정리 업무
- 승객안내관련 기기의 제어

즉 운행관리 시스템의 주요 기능은 다음과 같다.

2.1 열차운행 상황의 감시

CTC 중앙장치에서 수집한 각 역의 점유정보 등을 기초로 하여 운행표시반(선로 지도)에 열차의 점유위치, 열차번호 등을 표시한다.

2.2 진로제어

운행제어에 필요한 정보는 DIA 정보로서 보조기억장치에 미리 기억된다.

2.3 여객(열차)안내제어

진로제어의 데이터로부터 열차는 역으로의 접근, 운전지연 등의 정보가 얻어지게 되기 때문에 이것을 기초로 자동방송, 행선지안내 등을 한다.

2.4 운행이상 시의 처리제안

운행이상이 발생한 경우 처리장치의 논리에 기초하여 운행수정의 판단을 하고 보통은 복수의 수정순서를 디스플레이에 표시하여 제안함으로써 관제사의 판단을 지원한다.

2.5 기록

열차의 운행실적 기록, 제어반 등 각종 조작의 기록, 고장발생상황의 기록 등을 자동적으로 작성한다.

2.6 각 기기의 상황 감시

운행관리에 관계하는 각종 기기의 동작상황은 물론 역장치 등의 이례 상황도 감시할 수 있다.

2.7 각 현장으로의 운행상황의 표시

역, 보수 사무소 등 필요한 개소에 운행사항을 표시한다.

관제실의 역 제어모드 중 PRC(Programmend Route Control)와 ARC(Automatic Route Control)의 차이는 ARC는 단순히 스케줄 표에 등록된 진로에 대해 자동제어를 하는 기능이지만, PRC의 경우에는 진로자동제어 기능 뿐 아니라 시각표를 참조하여 열차운행 간격을 자동으로 조정하는 기능까지 포함된 것이다. (정차시각 또는 신호(진로)제어로 조정)

해설 2. CTC 장치의 운전모드

1. CTC 장치의 운전모드

CTC에 의한 운전취급은 현장의 열차운전 상황에 대한 표시정보들을 관제실로 전송하여 LDP(Large Display Panel)와 콘솔의 모니터에 표시하여 운전관제자에 의해 종합적으로 열차를 감시한다. 또 컴퓨터 운용을 토대로 관제탁 키보드, 컴퓨터의 자동진로제어 프로그램에 의해 제어명령을 현장으로 전송하여 현장신호설비들을 제어함으로써 열차운전의 효율을 높이고 안전을 확보하고 있다.

1.1 운전모드의 구분

CTC의 운전모드는 현장신호설비에 대한 제어권한이 어느 곳에 있느냐에 따라서 로칼(Local) 모드와 관제모드로 구분된다. 로칼(Local) 모드란 제어권한이 현장역의 역조작판에 있는 것이며, 관제모드란 제어권한이 관제실에 있어 LDTS장치를 이용하여 현장역의 신호설비들을 중앙에서 원격제어하는 것을 말한다. 또한 관제모드의 경우 제어권한을 관제실 내의 어느 설비를 이용하느냐에 따라 관제사가 키보드로 제어하는 CCM, 컴퓨터로 자동으로 제어하는 자동(AUTO)모드로 구분된다.

시스템내의 어떤 역에 대한 제어 형식은 AUTO, CCM 및 로칼(Local) 제어 모드 중 하나의 모드가 선택되며, 이러한 운전모드는 역별로 각각 설정된다. 따라서 임의의 한 현장 설비에 대한 제어가 동시에 2중으로 발생하지 않도록 현장설비와 관제설비가 상호 견제되는 시스템으로 되어있다.

1.2 운전모드와 현장감시 기능

시스템내의 감시가 가능한 모든 현장표시정보는 운전모드에 관계없이 현장역의 LDTS를 통하여 실시간으로 관제실 통신서버로 전송된다.

관제실로 전송된 현장의 표시정보는 현장 역 및 역간의 폐색구간을 선로 모양에 따라 축소 배열한 LDP상에 신호설비상태 및 열차운행상황이 각종 표시등에 의하여 실시간으로 표시된다. 또한 콘솔에 의해서도 운전모드와 관계없이 운영자가 원하는 화면에서 LDP와 같이 표시된다. 따라서 시스템감시와 운전모드는 별개의 개념으로, 운전모드와는 관련 없이 현장의 모든 감시정보가 관제로 보고되어 LDP 및 모니터에 표시되고 컴퓨터에 의해 자동으로 처리됨으로써 시스템 감시가 용이하다.

1.2.1 인터페이스 사양

(1) 개요

철도통신망을 경유하는 인터페이스 사양은 다음의 표에서 정의된다. 2개의 접속회선상에 할당되는 데이터(Data) 종류는 소프트웨어관련 설계에서 정의된다.

표 3. 철도통신망을 경유하는 인터페이스 사양

항 목	규 격	상 세 사 양
접속방식	WAN 접속	ROUTER 및 CSU 사용
전송속도	E1급	2,048Mbps
네트워크 모델	CLIENT - SERVER 모델	
통신 프로토콜	TCP/IP	
메시지 구조	최대 1,024 byte	
흐름 제어	NO XON/XOFF	
회선수	2회선	

(2) 데이터 정의

상호간에 송수신해야 할 데이터(Data) 종류 및 프로토콜(Protocol)은 관제실의 주관제탁과 주컴퓨터간에 정의될 것과 동일한 것을 사용한다.

RECORD HISTORY

Rev.4('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둠.

Rev.5('25.01.31) 「신호분야 철도건설기준 고도화 용역」으로 도출한 용어정비, 현행화, 오류수정 등 단순 정비사항 반영(심사기준처-252호,'25.1.20)