

KR S-06020

Rev.6, 31. January 2025

# 연동장치 종류

2025. 1.



국가철도공단



# 목 차

1. 용어의 정의 .....	1
2. 전기연동장치 .....	1
3. 전자연동장치 .....	1
3.1 일반사항 .....	1
3.2 전자연동장치의 구성 .....	1
3.3 전자연동장치의 기능 .....	2
3.4 역 정보처리장치 .....	2
3.5 선로변기능모듈 .....	2
3.6 유지보수컴퓨터 .....	2
3.7 데이터링크 모듈 .....	3
3.8 역 조작판 취급 .....	3
4. 역 조작판의 구성 .....	4
5. 제어모드 변경 .....	4
 해설 1. 전기연동장치 .....	 5
1. 전기연동장치 구성 .....	5
2. 계전기 수량산출 .....	6
3. 연동장치 결선도 .....	8
4. 전기연동장치의 설치방법 .....	9
4.1 조작판 .....	9
4.2 계전기랙 .....	9
4.3 분선반 .....	10
4.4 배선 .....	10
4.5 기기의 설치 .....	10
 해설 2. 전자연동장치 .....	 11
1. 개요 .....	11
2. 전자연동장치의 기본조건 .....	11
3. 전자연동장치의 기본기능 .....	11
3.1 진로제어 .....	11
3.2 진로의 해정 .....	12



3.3 진로의 연속제어 .....	12
4. 전자연동장치의 장점 .....	12
5. 전자연동장치의 구성 .....	13
6. 전자연동장치의 특징 .....	13
6.1 하드웨어 .....	13
6.2 일반사항 .....	15
7. 전자연동장치의 설치기준 .....	18
8. 기기 구성 .....	19
9. 입력, 출력정보 수 및 계전기 소요량 .....	21
10. 연동논리부와 표시제어부간에 사용하는 광케이블 .....	22
11. 연동논리부 .....	22
12. 광통신부 .....	24
13. 표시제어부 .....	25
14. 유지보수부 구성기기 .....	25
15. 부정전전원장치 .....	26
16 연동논리부와 계전기간의 배선 .....	27
17. 연동논리부의 연동처리 .....	27
18. 부정출력의 차단 .....	28
19 신호연쇄조건 .....	28
20. 표시제어부 .....	29
21. 유지보수부 .....	29
22. 연동데이터의 관리 .....	29
23. 표시제어부 화면 구성 .....	30
 RECORD HISTORY .....	 31

## 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) 데이터 링크 모듈(DLM : Data Link Module) : 연동장치의 제어명령을 현장설비로 전송하고 현장 설비의 표시 정보를 연동장치로 전송하는 모듈
- (2) 선로변기능모듈(TFM : Trackside Function Module) : 선로전환기, 진입허용표시등, 쇄정해제스위치(LCS : Locking Cancellation Switch) 등 현장 설비를 직접 제어하는 모듈
- (3) 역 조작판(LCP : Local Control Panel) : 관할 구역 내의 현장 설비를 제어하고 상태를 확인하며 열차의 운행 상태를 파악하기 위해 역에 설치된 장치
- (4) 유지보수 컴퓨터 시스템(CAMS : Computer Aided Maintenance System) : 유지보수 컴퓨터 보조시스템(CAMZ : Computer Aided Maintenance Sub-System)과 보수자 단말기(TT : Technician's Terminal)로 구성되어 연동장치의 유지보수를 지원하는 시스템
- (5) 연동장치 : 신호기, 선로전환기, 궤도회로 등의 제어 또는 조작이 일정한 순서에 따라 연쇄적으로 동작되는 장치
- (6) 전기연동장치 : 삼입형 계전기를 사용하는 진로 선별식 계전연동장치를 시스템화한 제1종 계전연동장치
- (7) 전자연동장치 : 궤도회로, 선로전환기, 신호기, 폐색장치 등의 상호 연쇄조건을 내장형 시스템에 의해 분석, 제어 및 표시하여 열차를 안전하게 운행하게 하는 전자연동장치
- (8) IP기반 전자연동장치 : 궤도회로, 선로전환기, 신호기, 폐색장치 등의 상호 연쇄조건을 내장형 시스템에 의해 분석, 제어 및 표시하고, 구성품 간 정보전송을 이더넷(IP) 방식으로 송·수신하여 열차를 안전하게 운행토록 하는 전자연동장치

## 2. 전기연동장치

- (1) 전기연동장치의 기본 구성은 조작판, 계전기실, 현장설비, 전원장치로 나뉘어진다.
- (2) 전기연동장치는 신호기와 신호기 및 신호기와 선로전환기, 궤도회로 등의 연쇄를 계전기를 이용해서 연동논리를 구현한다.

## 3. 전자연동장치

### 3.1 일반사항

- (1) 전자연동장치는 주장치, 운전취급자용 조작판(LCC:Local Control Consol), 입출력장치(I/O Driver)를 위한 인터페이스 유니트(Interface Unit)와 부대 장치로 구성한다.
- (2) 전자연동장치는 성능에 이상이 없고 공인기관의 검증을 받은 제품을 사용하여야 한다.

### 3.2 전자연동장치의 구성

- (1) 연동조건의 처리부분은 시스템의 일부분에 고장이 발생하여도 전체시스템에 이상이



- 없도록 다중화가 되어야 하며 기기의 고장 시에는 항상 안전측으로 동작하여야 한다.
- (2) 전자연동장치는 열차번호에 의한 열차추적 등을 실행하는 기능과 현장의 신호기, 선로 전환기 등을 제어하는 연동부분으로 하드웨어(H/W)와 소프트웨어(S/W)로 구성하여야 한다.
  - (3) 전자연동장치는 전자기파의 침입방지가 되는 랙에 수용하는 구조로 제작하여야 한다.
  - (4) 랙 간 및 연동처리모듈 간은 내부 데이터링크에 의해 서로 연결되어야 한다.
  - (5) 자기진단기능이 있는 장치로 구성하여야 한다.
  - (6) 낙뢰, 서지 등으로 인한 전자연동장치 피해가 없도록 구체적 낙뢰설비를 갖추어야 한다.

### 3.3 전자연동장치의 기능

- (1) 열차 운행표(Train Diagram)의 저장 및 열차번호에 의한 열차추적 수행기능
- (2) 자동 및 수동진로의 설정 및 해제
- (3) 선로전환기 단독전환
- (4) 관제설비와 상호 통신기능
- (5) 선로 변 설비 및 각 주변장치와의 인터페이스(Interface) 기능
- (6) 임시속도의 설정에 의한 속도제한 기능
- (7) 비상정지기능
- (8) 기타 필요한 기능

### 3.4 역 정보처리장치

- (1) 입력 전원은 AC 220V/60Hz로 한다.
- (2) 유닛은 이중화하여 즉시 절체가 가능하도록 구성해야 한다.
- (3) 유닛의 전원공급장치는 이중화하여 상시 정상 동작하도록 하여야 한다.
- (4) 역 조작판(LCP), 열차집중제어장치(CTC), 전자연동장치, 열차자동제어장치(ATC), 기상검지장치 등과 연결할 수 있어야 한다.
- (5) 외부 링크의 수는 최소 24개로 하며 직렬링크로 구성한다.

### 3.5 선로변기능모듈

- (1) 선로변기능모듈(TFM)은 선로전환기 모듈(TFM PM)과 범용 모듈(TFM UM)로 구분한다.
- (2) 선로전환기 모듈은 4대의 선로전환기를 제어할 수 있어야 한다.
- (3) 모듈용 입력 전압은 DC 48V로 한다.
- (4) 선로전환기 모듈과 선로전환기 간의 최대거리는 2,000m로 한다.
- (5) 선로변기능모듈의 주소는 1에서 63사이의 임의의 값으로 설정할 수 있어야 한다. 단, 서로 중복되지 않아야 한다.
- (6) 선로변기능모듈은 모듈단위로 이중화하여 주계 고장 시에도 부계로 즉시 동작되도록

하여야 한다.

### 3.6 유지보수컴퓨터


- (1) 역 정보처리장치, 전자연동장치, 선로변기능모듈, 통신모듈의 상태 검지와 기록유지가 가능해야 한다.
- (2) 보수자단말기(TT : Technician's Terminal)는 하나의 유지보수 터미널과 프린터, 데이터 저장장치로 구성한다.

### 3.7 데이터링크 모듈

- (1) 전기통신모듈(EDLM : Electrical Data Link Module)과 광통신모듈(ODLM : Optical Data Link Module) 및 전기통신모듈간 동선의 길이는 20m를 최대로 한다.
- (2) 광통신모듈의 종류는 다음과 같다.
  - ① ODLM 모듈 : 루프의 최대길이는 80km로 하며 ODLM간의 최대길이는 15km로 한다.
  - ② S-ODLM 모듈 : 루프의 최대길이는 80km로 하며 S-ODLM간의 최대길이는 40km로 한다.
- (3) 전자연동장치에서 85km가 넘는 지역의 선로변기능모듈을 제어할 때는 장거리 전송모듈(LDT)을 사용하며 장거리 전송모듈(LDT)과 다중화 전송 장비(P-MUX) 간의 동 케이블 최대길이는 140m로 한다.

### 3.8 역 조작판 취급

- (1) 진로 설정 등 기본적인 취급은 단일 다이얼로그로 하고 보호설정의 해제 등 안전 위치에서 비안전 위치로의 전환 취급은 2단계 취급으로 구성해야 한다. 단, 2단계 취급은 첫 번째 명령 취급 후 30초 이내에 두 번째 명령을 취급해야 유효하도록 한다.
- (2) 방향쇄정의 취소 등 안전상 심각한 문제를 야기할 수 있는 제어취급 시에는 취급자가 주의를 요하도록 경보음이 울리고 연동장치의 승인이 있어야 가능하도록 한다. 또한 연동장치 승인번호는 순차적으로 진행되며 지속적으로 관리되도록 한다.
- (3) 방향연동의 취소는 그 방향연동의 취급 역에서만 가능하도록 한다.
- (4) 제어의 취급은 키보드에 의하며 마우스는 역 제어반 운영을 지원하는 것으로 한다.
- (5) 상시표시정보인 역명, 정보 수신 표시, 제어 방식은 화면이 바뀌어도 항상 표시되어야 한다.
- (6) 신호화면에는 제어구역 및 신호기, 궤도회로, 선로전환기 등의 신호제어설비 상태가 표시되어야 한다.
- (7) 운행화면에는 진로구성, 열차점유 위치, 열차번호 등 각종 열차 운행관련 정보가 표시되어야 한다.
- (8) 보조화면에는 각종 설비의 상태 및 경보가 현시되어야 한다.
- (9) 취급된 제어진로 명령, 금지진로 목록, 보호설정번호, 다이얼로그 경보 등 운전 취급에 필요한 각종 정보가 표시되어야 한다.

- 
- (10) 그래픽 기호는 소정의 정해진 색으로 표시되어야 하며 구체적이고 일관된 정보가 없을 때는 청색으로 점멸해야 한다.
- (11) 경보는 단순경보(중요하지 않은 경보)와 위험경보(중요한 경보)로 나누어서 관리한다.

#### 4. 역 조작판의 구성

- (1) 전자연동장치의 조작판은 산업용 컴퓨터와 모니터, 키보드, 마우스, 프린터로 구성한다.
- (2) 전기연동장치의 조작판은 모자이크식 또는 전자연동장치의 조작판방식으로 한다.

#### 5. 제어모드 변경

원격 및 역 제어모드로의 변경이 가능해야 하며 열차집중제어장치(CTC) 회선 불량 등 비상사태 발생 시 역 제어모드로의 비상전환이 가능하도록 취급버튼을 설치해야 한다.

## 해설 1. 전기연동장치

### 1. 전기연동장치 구성

전기연동장치의 기본 구성은 조작판, 전원실, 계전기실, 현장설비로 나누어진다.

- (1) 조작판 : 제어정보의 입력장치 및 현장설비의 표시정보
- (2) 계전기실 : 입력정보를 받아 현장설비에 명령을 전달하는 장치
- (3) 현장설비 : 최종 현장 출력장치
- (4) 전원장치 : 기기에 전원공급장치

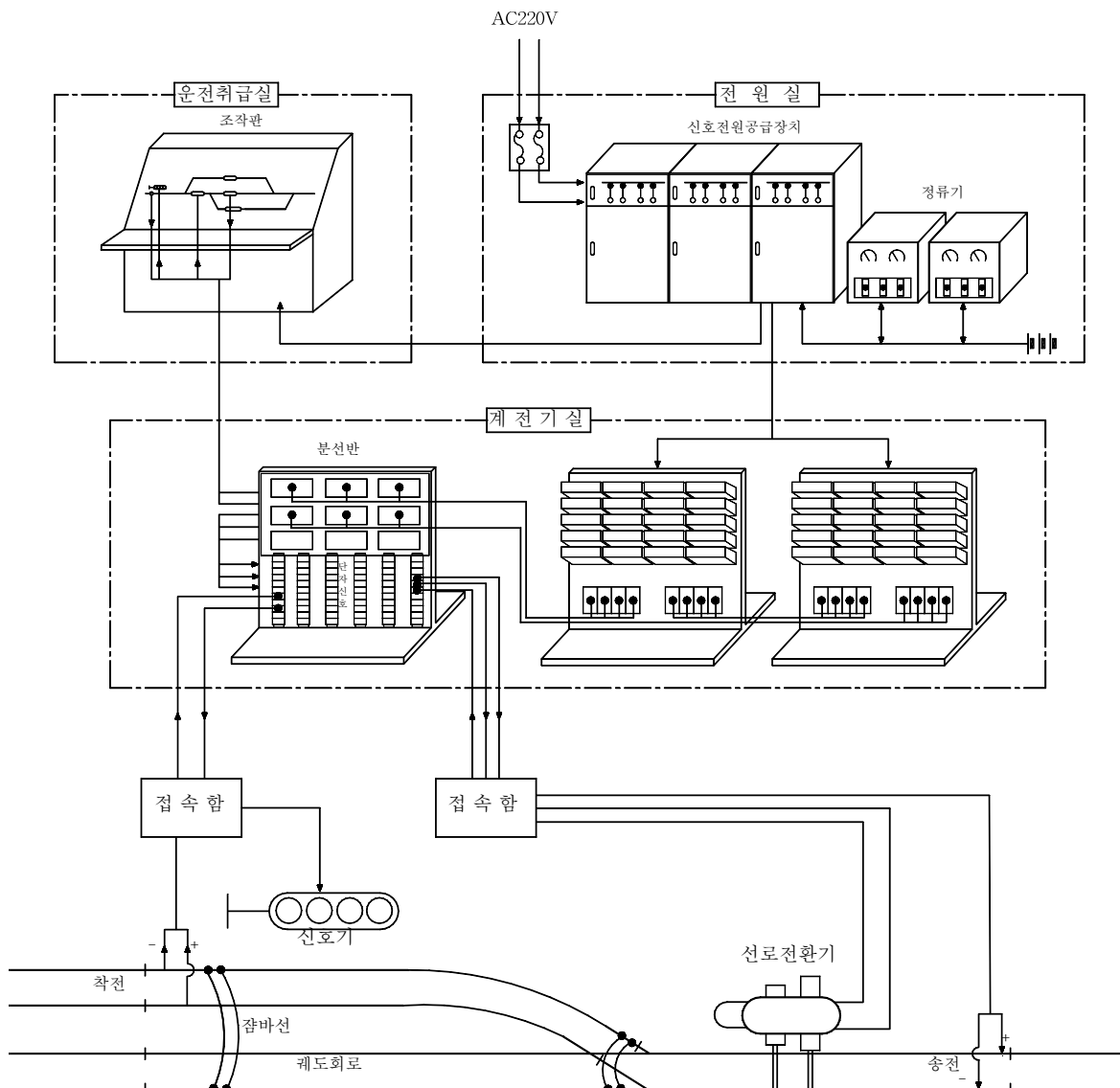


그림 1. 전기연동장치 구성도

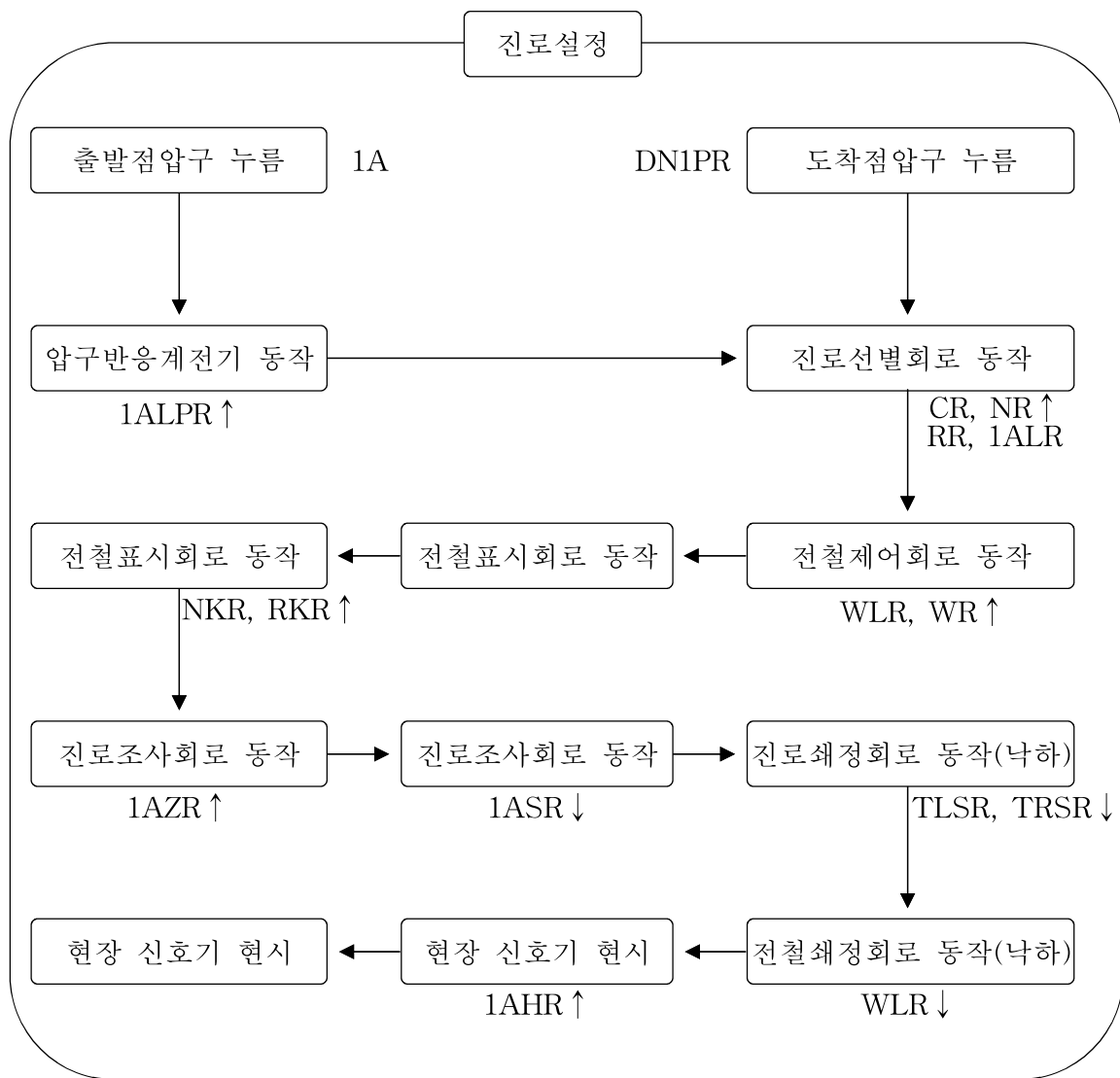


그림 2. 계전기 동작 흐름도

## 2. 계전기 수량산출

전기연동장치에서는 계전기와 각종 기기 등을 수용하기 위한 계전기 랙이 사용된다. 필요한 계전기랙 수는 역 구내 선로모양과 진로수에 따라 소요되는 계전기를 아래의 산출식에 표와 같이 산출하여 적용한다.

$$(\text{계전기 산출 총수} \div \text{랙의 계전기 수용수}) \times 1.2 = \text{필요한 계전기랙 수}$$

계전기의 배열은 상단부터 시작하고 랙간의 연결케이블은 가능한 한 짧게 구성하여야 한다. 또 무극선조계전기는 역구내 시설량에 따라 반응계전기의 수량이 다르므로 산출수량의 10%이내로 추가로 적용한다.

표 1. 계전기 수량산출기준

계전기 종류	산출기준		계전기 명칭	단위당 소요수량
무극선조	신호기	신호기 수 + 입환표지 수	PR, PIR, CNR, RR LR, ZR, HR, HPR	7
		신호기 수 + 입환표지 단독설치 수	ASR, URPR	2
		주신호기 수	LMPR	1
		입환신호기 수	무유도등	1
		TTB 신호기 수	TTBR(2), TTCBR TTSPR	4
	도착점	본선 도착점 수	DN(UP)PR, PIR	2
		측선 도착점 수	DN(UP)PR	1
	선 로 전환기	선로전환기 수	PNR, PRR, CR, NR, RR, WLR, NKR, NKPR, RKR	10
		쌍동 선로전환기 수	BCR, BNR	2
무극선조	궤도 회로	복선 궤도회로 수	TRSR, TLSR, TPR 각2개	6
		측선 궤도회로 수	TRSR, TLSR, TPR	3
		주신호용 본선(구내) 궤도회로수	RR, LR	2
	폐색 장치	폐색방향의 수(단선연동)		12
		폐색방향의 수(단선자동)	DIR, BR, DR, ZR, CNR	5
		폐색방향의 수 (복선자동 4현시)	YGR, GR	2
		폐색방향의 수 (복선자동 5현시)	YR, YGR, GR	3
	역 공통	역당	CSSB, CSSBSH, CPB SFR, SFPR, PFR, PFPR	7
	기타	선로전환기 수/8개	CPBPR	1/8
		CTC, 원격제어장치, 건널목 안전설비 등	CTC, 구내건널목수 각1개	1



표 1. 계전기 수량산출기준 - 계속

계전기 종류	산출기준		계전기 명칭	단위당 소요수량
유극선조	선로 전환기	선로전환기 수	KR	1
자기유지	선로 전환기	선로전환기 수	WR	1
시소	신호용	신호기수 + 입환표지 단독설치 수	UR	1
	궤도용	구내 궤도회로수	TMR	1
신호기	신호기	3, 4현시 신호기 수	YLMR, RLMR, GLMR	3
		5현시 신호기 수	YLMR, Y1LMR, RLMR, GLMR	
궤도	궤도회로		TR	1
주파수송신부	폐색장치	폐색방향의 수		1

### 3. 연동장치 결선도

전기연동장치는 신호기와 신호기 및 신호기와 선로전환기, 궤도회로 등의 연쇄를 계전기를 통해서 행하고 있다. 이 계전기회로를 사용하여 연동논리를 세우고 도식화한 것을 결선도라 한다. 배선도는 결선도를 기초로 하여 계전기의 위치를 정하고 계전기와 취급버튼 등의 접점번호, 계전기 랙 사이의 커넥터 번호, 배선반의 단자번호 등을 실제 배선하듯이 작성한 것이다.

신호취급과정은 먼저 신호기 취급버튼과 도착점 취급버튼을 동시에 누르면 진로상의 선로전환기에 전환명령이 떨어진다. 이에 따라 선로전환기는 진로의 방향으로 전환하고, 선로전환기 표시계전기가 선로전환기의 개통방향으로 동작한다. 진로가 소정의 방향으로 개통한 후, 관계진로를 조사하고 쇄정의 완료와 진로상의 열차 또는 차량이 없음을 확인하고 최종적으로 신호기에 진행을 지시하는 신호를 현시한다. 결선도를 작성할 때 일반적인 작성원칙은 아래와 같다.

- 진로선별회로는 망상회로로 하고 좌행 및 우행회로로 구분한다.
- 진로조사회로는 망상회로로 하고 병렬이 곤란한 회로는 직렬조건을 삽입한다.
- 신호제어회로는 직렬회로로 하고 주신호와 입환신호 회로를 분리한다.
- 선로전환기의 단동취급시에는 취급버튼 2개를 동시에 누르는 것으로 한다.

- 계전기의 배선은 각 회로에서 사용하는 전류의 2배 이상을 허용하는 난연성 전선 또는 동등이상의 전선으로 한다.

결선도에서의 전원표기는 직류전원의 경우는 B와 C, B와 N, 교류전원의 경우는 BX와 CX, BX와 NX로 표시한다. 또 전원은 플러스를 결선도의 좌측으로 마이너스를 우측으로 작성하는 것을 원칙으로 하며 기호는 아래와 같다.

- |                       |                |
|-----------------------|----------------|
| • B : 직류, 정극(+)       | • BX : 교류(+)   |
| • C : 직류, 공통극(common) | • CX : 교류, 접지측 |
| • N : 직류, 부극(-)       | • NX : 교류(-)   |

특히 중요한 회로는 계전기 양쪽(+, -)에 해당조건을 2중으로 삽입하여 회로의 보안도를 높여야 한다.

## 4. 전기연동장치의 설치방법

### 4.1 조작판

조작판의 위치는 운전취급실 또는 역사무실에 설치하고 설치방법은 다음의 그림과 같다.

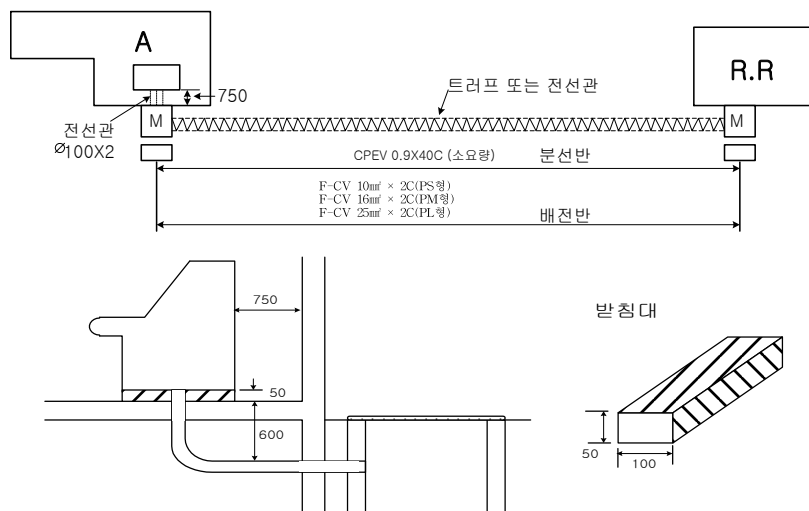


그림 3. 조작판 설치(mm)

### 4.2 계전기랙

- (1) 계전기랙은 액세스 플로어 상부에 설치하고 분선반과 계전기랙과 계전기랙 상호간의 배선은 액세스 플로어 하부에 수용한다.
- (2) 랙은 수직으로 하고 지면에 접하는 부분은 고무 또는 기타의 방법으로 완전히 지면과 전기적으로 절연되도록 하여야 한다.
- (3) 시스템 전기연동장치의 계전기실에 설치되는 보수용 판넬은 계전기랙에 설치되어야 하며, 계전기랙 선정 시 반영되어야 한다.



(4) 시스템 전기연동장치에서 계전기랙의 계전기 수용 수량은 다음과 같다.

R-1형 : 84개, R-2형 : 126개, R-3형 : 168개

#### 4.3 분선반

(1) 분선반은 한국철도표준규격에 의하고 단자를 취부하여야 한다.

(2) 전기연동장치의 분선반랙 최대 회선 수용량은 다음과 같다.

표 2. 분선반랙 최대 회선 수용량

신호용접속단자 미설치시		신호용접속단자 설치시	
T1형	T2형	T1형	T2형
400회선	640회선	360회선	480회선

주) 신호용 접속단자를 설치하는 경우 분선반랙 회선수는 통신케이블용 블록단자 및 S14P 보안기 설치를 감안하여 T1형은 300회선, T2형은 420회선으로 한다.

(3) 분선반랙 후면에는 동 부스바를 설치하여 S14P 보안기 및 신호용 접속단자 접지선을 접속하여야 한다.

#### 4.4 배선

(1) 플러그인 방식의 랙간 배선, 간선케이블 및 전원관계 기기의 배선은 케이블 비트에 수용한다.

(2) 신호계전기실에는 해당 역의 배선도와 결선도를 비치한다.

(3) 사용 전선은 전선로장치에 의한다.

#### 4.5 기기의 설치

꺾 함에 삽입, 설치할 수 없는 기기는 기기설치대에 고정한다. 다만, 설치할 수 없는 경우에는 콘크리트 기초 또는 기타 설치대에 고정시킨다.

## 해설 2. 전자연동장치

### 1. 개요

전자연동장치는 기존 연동장치의 전기적이고 기계적인 부분을 컴퓨터화하여 현장의 신호제어설비를 제어하고 표시하는 장치로 컴퓨터의 소프트웨어를 사용한 전자연동장치는 가상할 수 있는 상황이 다양하여 하나의 고장이 또 다른 장애를 유발시킬지를 예측할 수 없기 때문에 단순한 원리로 설계되어서는 안 된다. 따라서 전자연동장치의 시스템의 안정성을 확보하기 위하여 연동장치의 연산 논리를 하드웨어에 의해 구현하고 연동처리부의 CPU 모듈을 이중화하여 두 CPU 모듈의 결과가 일치할 경우에만 제어를 수행하도록 하여 안정성을 확보한다.

또한 하드웨어의 안전측동작(Fail-Safe)를 완벽히 실현한 전자연동장치를 구현하기 위해 I/O 모듈을 바이탈(Vital) 개념을 적용하여 주프로세서에서 연속적인 확인 신호가 제공되어야 만이 출력을 안전측으로 동작하는 기능을 기본적으로 갖춰야한다. 전자연동장치는 운전취급의 용이성과 경제성 및 시스템 이중화에 의한 무정지운용은 물론 시스템의 자기진단기능과 설치 및 부분 개량이 용이하다는 등의 장점을 가진 컴퓨터기술을 응용한 연동장치이다.

### 2. 전자연동장치의 기본조건

전자연동장치는 다음과 같은 기본조건을 포함하여야 한다.

- (1) 열차사고를 방지하기 위하여 열차안전운행을 보증하여야 한다.
- (2) 자동으로 열차에 대한 진로구성이 되어야 한다.
- (3) 각 장치의 운용과 조작이 간단해야 한다.
- (4) 시스템의 일부 고장 시에도 전체시스템에 이상이 없어야 하며 기기의 고장 시에는 반드시 안전측으로 동작해야 한다.
- (5) 연동장치 고장 시에도 선로전환기의 단독전환 등 열차운행을 수동으로 확보할 수 있어야 한다.

### 3. 전자연동장치의 기본기능

전자연동장치의 진로제어 및 안전을 위한 기본적인 기능은 다음과 같다.

#### 3.1 진로제어

진로제어는 진로요청, 진로설정, 진로쇄정 및 진로입증의 단계를 거친다.

- (1) 진로요청은 원격제어나 역자체 조작판에 의해 진로제어를 요청하는 단계로 이 진로요청이 이루어지면 해당 진로에 대해 기본조건을 검사한 후 진로설정단계로 넘어간다.



- (2) 진로설정 단계는 진로요청 단계의 기본조건이 만족되었을 때 진로구성에 필요한 모든 선로전환기를 정위 또는 반위로 전환하여 진로를 구성한다. 또 진로쇄정단계는 선로전환기의 전환이 완료되면 안전한 진로의 확보를 위하여 진로쇄정을 수행한다.
- (3) 진로 입증은 진로와 관계된 모든 설비들이 정확하게 동작했는지를 확인한 후에 열차 자동제어장치나 신호기 또는 입환표지 등으로 진로정보를 제공하여 해당 진로를 현시할 수 있도록 한다.

### 3.2 진로의 해정

열차가 당해 궤도회로를 점유한 후 전방 궤도회로를 점유하고 다시 당해 궤도회로를 벗어나서 순차적으로 점유와 비점유 상태가 되면 진로는 자동으로 해정한다.

### 3.3 진로의 연속제어

동일 진로를 연속하여 여러 열차가 통과하여야 할 경우 반복적인 진로설정 없이 한 번의 진로설정으로 여러 열차의 취급이 가능해야 한다. 또한 운영자가 일정한 제한 조건하에 연속제어로 설정된 진로를 취소할 수 있다.

## 4. 전자연동장치의 장점

전자연동장치는 전기연동장치의 기능을 모두 수행할 수 있을 뿐만 아니라 첨단기술의 컴퓨터를 응용하여 자동화 기능까지 수행하며 전자연동장치의 장점은 다음과 같다.

- (1) 적은 비용으로 시스템의 다중화를 이룰 수 있어 신뢰성을 향상시킬 수 있고 고장 발생 시에도 열차운행에 지장을 주지 않는 상태에서의 보수가 가능하다.
- (2) 자기진단기능을 갖고 있어 효율적으로 장치를 관리할 수 있으며 장애발생 시에도 신속한 보수가 가능하다.
- (3) 소량의 통신케이블에 의해 장치를 제어할 수 있다.
- (4) 연동장치 본체 및 현장 신호제어설비의 동작을 상시 감시하고 그 내용을 상당 기간 보관하는 등 제어출력 및 동작상태에 대한 기록 등이 자동관리되기 때문에 사고나 장애발생시의 원인추적이 가능하다.

## 5. 전자연동장치의 구성

일반철도에서 사용하고 있는 전자연동장치의 시스템 구성도는 <그림 4>와 같다.

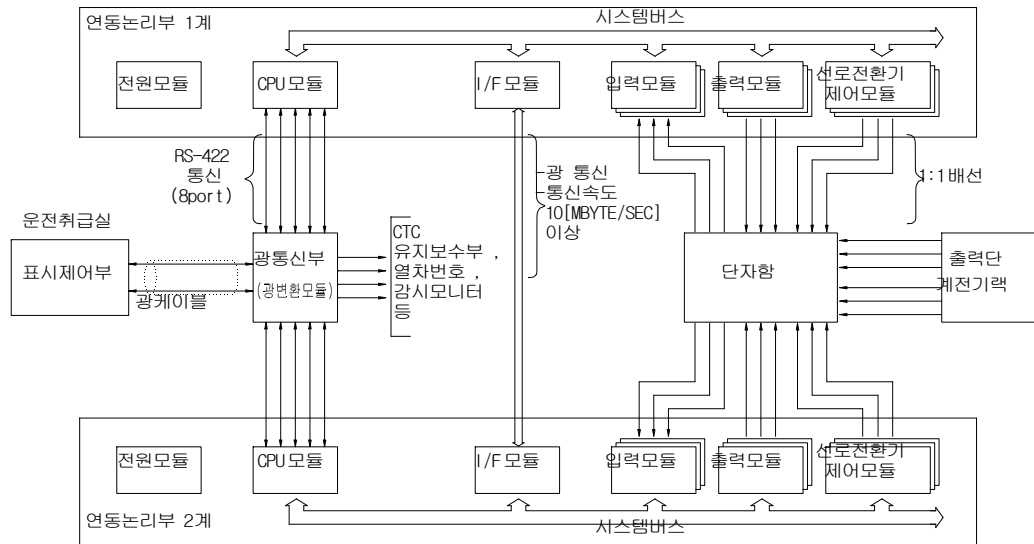


그림 4. 전자연동장치의 시스템 구성도

## 6. 전자연동장치의 특징

전자연동장치는 중앙처리장치(연동장치부), 표시제어부, 데이터전송장치, 입·출력 장치 등으로 구성된다. 처리장치는 마이크로컴퓨터로 구성되고 Fail-Safe 기능의 마이크로 컴퓨터에 의해 안전성을 확보하고 있다. 또한 소프트웨어에 의해 연동기능, 자동진로 설정기능 등을 수행하도록 구성하고 있다.

### 6.1 하드웨어

전자연동장치는 안전성과 신뢰성을 위해서 설비를 2중계로 구성하고 전차선유도, 이상전압, 낙뢰 등 외부로부터 받을 수 있는 전기적 영향으로 인한 오동작 및 시스템 손상을 방지하기 위하여 연동장치부와 직접 통신을 하는 표시제어부는 광통신을 이용한다. 전자연동장치의 소프트웨어는 각 역에 공통으로 적용할 수 있도록 프로그램이 표준화 되어있고, 각 역의 고유기능은 데이터로 처리할 수 있다. 이와 같은 방법은 사용자에게 관계없이 주어진 규칙에 따라 데이터를 입력함으로써 안전성과 신뢰성을 한층 더 높일 수 있게 된다.

#### 6.1.1 하드웨어

전자연동장치는 하나의 서브랙에 전원모듈, CPU모듈, 인터페이스모듈, 입출력제어모듈을 수용하여 기본 서브랙을 구성하고, 기본 서브랙에 의하여 2중계로 구성한다.



(1) CPU모듈

CPU모듈은 연동처리, 버스 및 입출력 모듈의 제어, 외부장치와의 통신, 시스템의 상태감시 및 절체기능을 하며 연동데이터는 롬(ROM)에 저장하고 정해진 연동로직에 의하여 처리한다.

(2) 인터페이스모듈

인터페이스(I/F) 모듈은 1,2계 정보교환을 위하여 시스템버스 상호간을 연결하는 기능을 한다.

(3) 입력모듈

입력모듈은 현장의 상태정보를 받아 프로세서보드로 정보를 전송하는 역할을 한다.

(4) 출력모듈

출력모듈은 CPU로부터 주기적인 정상 출력신호에 의하여 동작하여야 하며 출력소자 및 모듈 내 다른 부품의 소손 등에 의하여 부정확한 출력이 발생되지 않아야 한다. 출력확인(Feed-Back)회로에 의하여 출력에 대한 정상동작 여부를 확인하고 출력모듈 자체적으로 안전측으로 동작하여야 한다.

(5) 광통신부

광통신부는 이중화로 구성하고 표시제어부, CTC, 원격제어, 열차번호송수신, 유지보수부 및 기타 외부장치와의 광통신을 하기 위한 장치이며 주변장치와의 통신방식은 RS-422를 표준으로 한다.

(6) 표시제어부

- ① 운전취급자의 제어정보를 연동장치부에 전달하고 연동장치의 모든 상태를 표시하는 기능을 갖는다.
- ② 제어기능은 열차운전취급에 필요한 신호제어설비제어, 운전취급 주의표 설정·취소, 열차번호 입력·수정·삭제, 메시지검색 등 기본장치 운용에 관련된 제어기능을 포함한다.
- ③ 표시기능은 현장 신호제어설비의 상태, 열차번호 및 운행상황, 운전취급내용 및 결과, 각 시스템의 상태, 운전취급주의표 설정상태, 메시지 내용 등을 표시한다.
- ④ 경보기능은 열차접근, 현장설비 또는 시스템의 고장 시 화면표시의 변경, 음향의 발생 등으로 운용자에게 알릴 수 있다.

(7) 유지보수부

- ① 유지보수부는 시스템감시, 메시지기록, 연동데이터의 변경 및 오류검증, 상태재현, 각종 자료 인쇄기능을 갖는다.
- ② 운영체제와 모든 응용프로그램은 표시제어부와 같은 방식으로 하며 시스템 감시화면은 표시제어부 역구내 화면을 동일하게 표시한다.

## 6.1.2 소프트웨어 구성

표 3. 전자연동장치의 소프트웨어 구성

구성부	프로그램(S/W)	기 능	비 고
연동 장치부	-	I/O 입출력 제어, 연동처리	
	firmware+customIC	메시지 생성, 제어명령처리	
	-	계간 상태비교 및 절체처리	
유지 보수부	표시용 S/W	역상태 및 메시지 표시	실시간상태 표시
	데이터생성기 S/W	연동도표 및 역상태 화면편집	연동도표, 역상태화면정보 및 기타시스템 정보파일 생성
	메시지검색기 S/W	로깅데이터 검색 및 출력	프린터 설치
표시 제어부	제어표시용 S/W	역상태 및 메시지 표시 역내 신호명령 제어	
	메시지검색기 S/W	로깅데이터 검색 및 출력	화면상태에서 검색확인

## 6.2 일반사항

### 6.2.1 표준화

각 역을 표준화하기 위해 될 수 있는 한 모든 절차를 표준화하여 각 역의 상황 데이터 즉 연동도표와 그에 따른 데이터만을 수정하여 운영이 가능하도록 한다.

### 6.2.2 안정성 및 신뢰성 입증

이미 안전성과 신뢰성이 확인된 전기연동장치의 로직을 1:1로 연동프로그램화 하여 회로의 안전성과 신뢰성을 확보한다.

### 6.2.3 연동장치부

#### (1) 인터페이스

RS-422 방식으로 조작표시반 및 표시제어부와 인터페이스기능을 제공한다.

#### (2) 다운로드기능

유지보수터미널과 연결되어 프로그램의 다운로드기능을 제공한다.

#### (3) 연동프로그램의 롬(ROM)화

연동프로그램은 롬(ROM)으로 사용이 가능하다. 유지보수 시에는 다운로드 기능을 사용하고 완성된 프로그램은 롬(ROM)으로 적재하여 실행할 수 있도록 제공한다.

#### (4) 유지보수

유지보수터미널과 연결되어 각종 테스트 및 연동장치부의 상태 등을 파악할 수 있는 기능을 제공한다.



(5) 하드웨어 체크

하드웨어 또는 소프트웨어에 의한 시스템의 안전성을 체크하며 필요시 메시지 생성기능을 제공한다.

(6) 타이머(Timer)처리

타이머 기능을 제공하여 기존 계전기식 타이머의 기능을 제공하며 완벽한 동작을 지원한다.

(7) 2중계논리

I 계와 II 계의 프로세서간 인터페이스로 2중계를 지원하며 계간 절체 시에 소요되는 시간이 필요하지 않는 무순단절체가 가능하다.

(8) COM모듈 소프트웨어

통신회선(RS-422)을 통하여 조작표시반과 표시제어부와의 데이터 송수신을 수행한다.

## 6.2.4 표시제어부

(1) 통신프로그램

- ① 연동장치와 프로토콜을 이용하여 통신한다.
- ② 연동장치와 통신에 의하여 수집된 정보를 기존 정보와 비교하여 변화 상태를 점검한다.
- ③ 변화검출 시 공유메모리에 워드(Word) 단위로 일정분량을 저장하고 취급, 메시지, 화면 표시프로그램 쪽으로 정보저장을 통보한다.
- ④ 취급프로그램에서 전달된 취급정보를 각 종류별로 비교 판단한다.
- ⑤ 열차정보, 시간설정, 선로전환기전환, 신호제어, 입환제어 인지를 판단하여 그에 상응하는 코드를 부여하여 연동장치로 전송한다.
- ⑥ 연동장치와 통신이 일정횟수 이상 중단될 시 통신장애표시와 메시지출력, 신호음 발생을 각 프로그램에 지시한다.

(2) 운영프로그램

- ① 운영프로그램은 메뉴방식을 사용하며 메뉴는 취급특성에 따라 분리한다.
- ② 각 진로에 대하여 예상되는 진로를 노란색으로 표시하여 취급자에 의한 오 취급을 미연에 방지토록 한다.
- ③ 예상진로표시 후에 최종취급 여부를 취급자에게 묻는다.
- ④ 선로전환기의 경우 현재상태는 회색으로 글씨를 표시하며 회색화된 부분은 취급이 불가능하며, 취급이 가능한 부분은 검은색으로 표현한다. 취급자는 검은색으로 표시된 부분만 취급이 가능하다.
- ⑤ 주신호, 입환표지의 경우 현재 취급이 가능한 신호만이 검은색으로 표시되어 취급이 가능하며 이미 취급에 의한 결과로서 취급이 불가능한 다른 진로에 대해서는 회색으로 표시하며 취급이 불가능하다.
- ⑥ 제어의 경우 CTC, 로컬(Local) 전환, 비상 로컬(Local) 취급 등으로 구성한다.

### (3) 메시지출력 · 저장프로그램

- ① 현재 연동장치의 시스템장애 상황을 각 모듈별, 전체 시스템, 1계, 2계의 상태를 화면에 표시함과 동시에 파일로 저장한다.
- ② 현장 선로전환기 장애 및 궤도장애를 발생 즉시 조작표시반과 유지보수부에 표시함으로써 취급자와 보수자 모두가 현장상태를 빠르게 확인하여 조치할 수 있도록 한다.
- ③ 또한 취급에 의한 오 취급사항도 점검하여 표시하고 CTC, 로칼(Local) 취급여부도 표시한다.
- ④ 현장 신호기에 대한 장애는 물론 현장상황에 따른 신호기 장애상태 및 그에 상응하는 원인도 표시하여 최적의 상태유지를 도와준다.
- ⑤ 표시된 메시지는 조작표시반과 유지보수반에 동일하게 표시되고 파일로 저장되며 일정기간의 메시지를 기록하여 보관토록 한다.

## 6.2.5 유지보수부

### (1) 개요

전자연동장치부에 대한 연동논리식 데이터와 관련 데이터입력 및 모니터링, 테스트 기능을 제공한다.

### (2) 소프트웨어 기능별 내용

#### ① 오브젝(Object) 기능

편집 및 편집 완료된 각종 데이터파일은 프로젝트그룹 리스트로 관리되고 보조기억 장치로의 저장기능을 지원한다. 편집 완료된 연동논리 회로식은 컴파일 후 다운로드 기능을 지원한다.

#### ② 편집관리 기능

연동논리회로식 데이터편집 사용자로 하여금 연동논리회로식의 구현 및 수정을 용이하게 하기 위해 데이터편집기능은 계전기연동회로와 1:1 대응하는 입력방식을 사용하며 각종 블록(Block) 기능을 제공한다.

- OB 블록(Block) : 초기화 프로그램 편집
- 기능 블록(Function Block) : 각종 보조프로그램 작성
- 데이터 블록(Data Block) : 데이터 메모리 할당
- 프로그램 블록(Program Block) : 논리회로식 구성

#### ③ 테스트 기능

연동논리회로식의 다운로드 후 유지보수부와 전자연동장치부의 연동논리회로식의 각종 연동회로상태를 보고 오류가 발생하였을 때 상황을 확인한 후 직접 수정이 가능하도록 제공한다.

#### ④ 관리(Management) 기능

연동논리회로식이 완전하면 롬(ROM)화시켜서 연동논리회로식을 보호하는 기능을 제공한다.



⑤ 자료화(Documentation) 기능

연동논리회로식 프로그램리스트, 데이터 블록, 기능 블록을 프린터로 출력하는 기능을 제공한다.

## 7. 전자연동장치의 설치기준

역의 진로 수에 따라서 대·중·소형으로 설치한다.

- (1) 소형역 : EIS-S - 60 진로 이하일 때 설치
- (2) 중형역 : EIS-M - 61~140 진로인 경우 설치
- (3) 대형역 : EIS-L - 141~300 진로인 경우 설치
- (4) 특대형역 : EIS-XL - 301진로 이상인 경우 설치

※ 진로수라 함은 연동도표의 신호기(구내폐색포함) 및 표지의 각 진로수의 합을 말한다. 단, 하나의 신호기로 입환신호기와 입환표지를 사용하고 도착점이 동일한 경우에는 1진로로 본다.





표 4. 주요 구성품

구 분	주 요 구 성 품	수 량	비 고
연동논리부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전원모듈</li> <li>• CPU모듈</li> <li>• 인터페이스모듈</li> <li>• 입력모듈</li> <li>• 출력모듈</li> <li>• 선로전환기 제어모듈</li> <li>• 기기랙</li> <li>• 확장모듈</li> </ul>	2개* 2개 2개 소요량 소요량 소요량 1개*	2중계 구성  ※ 소요량
광통신부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 광케이블 분배함</li> <li>• 전원모듈</li> <li>• 광변환모듈</li> <li>• 기기랙</li> <li>• 광케이블</li> </ul>	1개 4개 소요량 1개 소요량	
표시제어부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업용컴퓨터</li> <li>• 절체스위치 모듈</li> <li>• 광케이블 분배함</li> <li>• 전원모듈</li> <li>• 광변환모듈</li> <li>• 기기랙</li> <li>• 모니터</li> <li>• 운전취급 탁자 및 의자</li> <li>• 절연변압기</li> </ul>	2대 1개 1개 2개 2개 1개 1개 1조 1대	
유지보수부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업용 컴퓨터</li> <li>• 모니터</li> <li>• 프린터</li> <li>• 기기랙</li> </ul>	1대 2개 1대 1개	
전원장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무정전전원장치(3, 5, 7.5, 10kVA)</li> <li>• 절연변압기(3, 5, 7.5, 10kVA)</li> <li>• 정류기(DC24V/20A)</li> </ul>	1대 1대 2개*	용량 별도지정
계전기군	• 주파수 송수신부(모듈)	소요량	전원, 송신, 수신카드 포함
계전기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무극선조계전기(KRS SG 0005-09)</li> <li>• 유극선조계전기(KRS SG 0004-09)</li> <li>• 직류자기유지계전기(KRS SG 0003-09)</li> <li>• 소등검지전류계전기</li> </ul>	소요량 " " "	총산출량의×1.1(예비율) 총산출량의+1(예비) 총산출량의+1(예비) 총산출량의+1(예비)
계전기랙	19" 표준랙 기준	소요량	60개용(최적50)
케도랙	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I형</li> <li>• B형</li> <li>• 저항자/휴즈 취부형</li> </ul>	소요량	I형 : 8개용(최적7) B형 : 30개용 (최적24개)
분선반랙	19" 표준랙 기준	소요량	180회선수용 (최적150)
폐색랙	19" 표준랙 기준	소요량	주파수송수신부(모듈)

주) 표시 항목은 확장랙을 사용할 경우 그 수만큼 추가하여야 함.

## 9. 입력, 출력정보 수 및 계전기 소요량

표 5. 입·출력정보 수 및 계전기 소요량

단위시설물		시설물 단위당 입·출력 정보수		계전기 소요량		비 고
		입 력	출 력	종 류	수 량	
케도회로		×1 (TR)	-	-	-	
주 신 호 기	3현시	×8 (HR,GR, LMR×6)	×2 (HR,GR)	무극선조 전류검지	×2 (HR,GR) ×3 (Y,R,G)	- LMR : 2회로용 사용 - 유도신호 진로가 있을 경우 입·출 력 및 계전기 각 1개 추가함
	4현시	×9 (HR,YR,GR, LMR×6)	×3 (HR,YR,GR)	무극선조 전류검지	×5 (HR,YR, GR,LMR×2) ×3 (Y,R,G)	
	5현시	×11 (HR,YR,GR, LMR×8)		무극선조 전류검지	×5 (HR,YR, GR,LMR×2) ×4 (Y,R,G,Y1)	
출 발 신 호 도착점	3현시	×1	-	무극선조	×1(자동 폐색)	출발신호 현시계열 제어
	4현시	×2	-	무극선조	×2(자동 폐색)	
	5현시	×3	-	무극선조	×3(자동 폐색)	
중계신호기		×2 (LMR)			전류검지	×2
단선자동폐색		×5 (ZR,DIR,BR,DR,CNR)		무극선조	×5 (ZR,DIR, BR,DR,CNR)	
연동폐색		×8	×4	무극선조	×18	
복선 자동 폐색	고장정보	×1		무극선조	×1	수신반응
	케도정보	×1		무극선조	×1	
입환표지		×1 (HR)	×1 (HR)	무극선조	×1 (HR)	
입환신호기		×1 (HR)	×2 (HR,무유도)	무극선조	×2 (HR,무유도)	
선로전환기		×2 (KR) ×2 (WR) ×1 (WLR)	모듈당 8대 제어 ×1 (WLR)	유극선조 자기유지 무극선조	×2 (KR) ×1 (WR) ×1 (WLR)	
건 널 목	고장표시	×1		무극선조	×1	수신반응계전기
	구내제어		소요량	무극선조	소요량	
시스템공통		20	2	무극선조	2	



## 10. 연동논리부와 표시제어부간에 사용하는 광케이블

- (1) 광통신부와 표시제어부는 5m 이상의 광케이블로 사용한다.
- (2) 광통신부와 표시제어부(역취급실)와는 통신케이블(PEF 0.9×14P)을 예비선으로 확보한다.

표 6. 광케이블

종 류	옥외 관로용 8심 이상
광 섬 유	62.5/125 $\mu$ m, 다중모드
손실계수	0.45dB/km이하(과장 1,310mm 기준)
최소곡률반경	260mm
최대허용 인장강도	210kg
사용온도	- 30 ~ 60℃

## 11. 연동논리부

- (1) 연동논리부의 하나의 서브랙에 전원모듈, CPU 모듈, 인터페이스 모듈, 입출력 제어모듈을 수용하여 기존 서브랙을 구성하고 2개의 기본 서브랙에 의하여 2중계로 구성하여야 한다.
- (2) 하나의 서브랙에는 입출력 제어모듈 14개를 수용한다. 확장 시 기본랙을 포함하여 서브랙은 6개까지 입출력 모듈은 70개 이상 확장할 수 있어야 한다.
- (3) 연동논리부 전원모듈
  - ① 전원모듈은 연동논리부 서브랙 내의 각 모듈에 전원을 공급하기 위하여 서브랙을 별도 설치한다.
  - ② 과전류에 대한 보호회로는 부하전류의 정격이 1.1~1.2배에서 보호회로가 동작되어야 한다.(보호회로의 동작 및 복귀 소요시간은 2초 이내)
  - ③ 연동논리부 전원
    - 가. 입력전압 : DC24V
    - 나. 입력전압 허용범위 :  $\pm 20\%$ 이상
    - 다. 정격 출력전압 및 전류 : +5V/20A, +12V/1A, -12V/1A
- (4) 연동논리부 CPU모듈
  - ① CPU 모듈은 연동처리, 버스 및 입출력 모듈의 제어, 외부장치와의 통신 시스템의 감시 및 절체기능을 갖도록 한다.
  - ② 연동데이터 ROM에 저장하고 연동로직에 의해 처리되도록 한다.
  - ③ CPU 모듈
    - 가. 통신포트 : RS-422 8개 [이더넷포트](#)
    - 나. CPU : 32MHz, 32bit이상
    - 다. 기억용량
      - (가) DRAM : 16Mbyte 이상

(나) SRAM(Battery backup) : 512Kbyte 이상

(다) ROM(EPROM) : 512Kbyte 이상

(라) Flash Memory : 1Mbyte 이상

④ 연동논리 인터페이스(I/F) 모듈은 1.2계 정보교환을 위하여 시스템 버스 상호간을 연결하는 기능을 하여야 한다. I/F 모듈의 데이터 전송속도는 10Mbyte/sec 이상

(5) 연동논리부 입력모듈

① 입력모듈은 입력소장 및 모듈 내 다른 부품의 소손 등에 의한 부정한 입력이 발생되지 않도록 한다.

② 부정입력이 검지될 경우 안전측으로 고정하고 고장정보를 표출해야 한다.

### ③ 입력 모듈

가. 입력정보 수 : 16개이상

나. 정격전압 : DC24V

다. 허용전압 : +30V 이상

라. 입력응답전압 : Low  $\rightarrow$  High :  $+18V \pm 2V$ 에서 변화되어야 한다.

High  $\rightarrow$  Low : +14V 이상에서 변화되어야 한다

### (6) 연동논리부 출력모드

① CPU로부터 정상 출력 신호에 의하여 동작하여야 하며, 출력소자 및 모듈 내 다른 부품의 소손 등에 의하여 부정 출력이 되지 않아야 한다.

## ② 출력모듈

가. 출력정보 수 : 16개이상

나. 정격출력 전압/전류 : DC+24/0.5A

(7) 연동논리부 선로전환기 제어모듈

① 선로전환기 1대의 제어는 출력정보 2개(2bit) 이상을 사용하고, 1개의 모듈은 8대의 선로전환기를 제어하여야 한다.

② 정위제어는 DC+24V, DC-24V를, 반위제어는 DC-24V DC+24V를 출력한다. 제어하지 않을 경우에는 출력포트에서  $DC \pm 24V$ 에 대하여 절연상태를 유지한다.

#### (8) 연동논리부 정류기

연동논리부 전원공급용 정류기는 이중화 하고 무순단 절체가 되도록 한다.

### ① 연동논리부 정류기

가. 정격 입력전압 : AC220V, 60Hz, 단상

나. 입력전압 허용범위 : AC176V~264V

다. 출력전압 및 전류 : DC24V/20A

② 과전류에 대한 보호회로가 있어야 하며, 정격의 1.1~1.2배에서 보호회로는 작동하여야 한다. 과전류 원인이 제거된 후에는 정상상태로 자동 복귀하도록 한다.



## 12. 광통신부

- (1) 표시제어부 CTC, 원격제어, 열차번호 송수신, 유지보수부 및 기타 외부장치와 광통신을 하기 위해 1개의 서브랙에는 광변환모듈을 9개 이상 삽입할 수 있어야 한다.
- (2) 광통신부에는 19인치 기기랙, 광통신 서브랙, 광케이블 분배함으로 구성한다.
- (3) 외부장치로 접속하는 통신은 광변환모듈과 광 점퍼 코드를 사용한다.
- (4) 통신방식은 RS-422 또는 네트워크 통신을 사용한다.
- (5) 표시제어부와 통신은 광통신을 사용한 일반 통신케이블도 설치한다.
- (6) 기타 장치와의 통신은 광케이블 또는 광변환모듈을 사용하여 절연한 후 일반 통신 회선을 사용하고 전송거리가 1km 이상일 경우에는 RS-422용 전용선 모뎀(4회선용)을 추가 사용할 수 있다.
- (7) 광통신부 광변환모듈
  - ① 광변환모듈은 RS-422 신호와 광신호를 상호 변환할 수 있어야 하며, 별도 조정 없이 모든 통신장치에 사용할 수 있어야 한다.
  - ② 광변환모듈
    - 가. 입력전원 : DC5V
    - 나. 통신채널 : RS-422입출력 : 2ch, 광입출력 : 1ch
    - 다. 통신속도 : 10Mbit/sec 이상
    - 라. 광원의 파장 : 820nm 또는 850nm
    - 마. 광출력정격 및 조정범위 : -18dB(최대 : -14dB, 최소 : -22dB)
    - 바. 수신감도 : -14 ~ -24dB
    - 사. 전송거리 : 1km 이상
    - 아. 광 점퍼코드
      - (가) 광섬유 : 62.5/125 $\mu$ m, 다중모드
      - (나) 커넥터형태 : ST형
      - (다) 최대 접속손실 : 1dB 이하
      - (라) 평균 접속손실 : 0.35dB 이하
      - (마) 광코드 외경 : 2.4mm 또는 3.0mm
  - ③ 네트워크스위치
    - 가. 입력전원 : DC24V 또는 AC 220V
    - 나. 통신채널 : 네트워크 입출력
    - 다. 통신속도 : 10Mbps 이상
    - 라. 광원의 파장 : 820nm 또는 850nm / 다중모드  
1,310nm 또는 1,550nm / 싱글모드
    - 마. 전송거리 : 1km 이상 / 다중모드  
10km 이상 / 싱글모드

④ 광통신부 전원모듈은 광변환 모듈의 서브랙별로 공급한다.

가. 입력전압 : AC220V, 60Hz, 단상

나. 입력전압 허용범위 : AC176V~264V

다. 정격출력전압 및 전류 : DC5V/3A

### 13. 표시제어부

(1) 표시제어부 컴퓨터는 절체스위치에 의하여 통신회선과 모니터회선을 절체 하여 예비 컴퓨터 사용할 수 있어야 한다.

(2) 광통신케이블 2코어를 사용하여 연동논리부와 접속하고 통신회선 또는 광변환 모듈 등 광통신부 장애 시는 연동논리부와 별도로 통신회선만 절체 되게 하여야 한다.

(3) 표시제어부 구성기기

① 기기랙 : 19"

② 산업용 컴퓨터 : 2대, 19" **랙고정형**

③ 광통신 서브랙 : 1조(광변환모듈 : 2개, 전원모듈 : 2개)

④ 광케이블 분배함 : 1조

⑤ 절체스위치 모듈 : 1개

- CTC 전환스위치 모듈 : 1개

⑥ 모니터 : 1개(해상도 1,280×1,024이상)

- 모니터의 크기는 구내 배선형태에 따라 결정

· 11~24배선 : 32"

· 25배선 이상 : 40"이상

(4) 광통신 모듈용 서브랙의 구성 및 전원모듈, 광변환모듈은 광통신부와 동일하게 하고 상호 호환이 되어야 한다.

표 7. 산업용 컴퓨터 구성기기

형 태	19인치 랙 고정형
CPU	PENTIUM 500MHz 이상
RAM	4GByte 이상
HDD	500Gbyte 이상, 외부에서 착탈이 가능한 형태
통신포트	RS-422 2개 , <b>이더넷포트</b> 2개 이상
MTBF	- 전 원 부 : 100,000시간 이상 - 메인보드 : 100,000시간 이상
기타 사항	- CD-ROM 단, 유지보수부에는 CD - R/W - 전면 및 전원부 공기순환용 팬 - 전원스위치, 리셋스위치, 동작표시등 - 전면부 별도 보호커버



#### 14. 유지보수부 구성기기

모니터는 유지보수부와 동일한 화면으로 모니터 분배기를 사용하여 신호계전기실에 설치하여야 한다.

표 8. 유지보수부 구성기기

품 명	수 량	구 성 기 기
기기랙	1조	19" 표준
산업용컴퓨터	1조	표시제어부와 동일
모니터	2개	- LCD(해상도 1,280×1,024 이상) - 모니터의 크기는 구내 배선형태에 따라 결정
프린터	1대	A4 레이저, 카세트 급지 방식
키보드 및 마우스	각1개	키보드는 19" 랙 타입

#### 15. 무정전전원장치

무정전전원장치는 동기절체(By-Pass)시는 입력전원에 대한 서지흡수용 절연트랜스 및 필터를 설치한다.

표 9. 무정전전원장치 기능

구 분		성 능 및 특 성	비 고
일 반 특 성	용 량	3, 5, 7.5, 10kVA	
	냉각방식	온도감지 강제공냉식	
	사용정격	100% 연속사용	
	절연저항	100MΩ이상(DC500V 절연저항계)	
	절연내력	AC1500V 1분간인가 시 이상 없어야 한다.	
	종합효율	80%이상 (정격전압, 정격부하 시)	
입 력 전 원	정격전압	AC220V 단상	
	주 파 수	60Hz	
	전압변동허용범위	정격의 ±15%	
출 력 전 원	정격전압	AC220V 단상	
	주 파 수	60Hz ±0.2%	
	전압안정도	±1% 이내	
	출력전압조정범위	±5% 이내	
	과도전압변동	±5% 이내	
출 력 전 원	과도응답속도	20msec이내 (안정도 ±2%이내로 복귀 시)	
	과부하내력	정격의 120%에서 10분 이상 정격의 150%에서 자동동기절체	
동 기 절 체	절체시간	4msec이내	
	절체조건	인버터 비정상 시, 출력 과부하 시, 직류저전압(방전 종지전압) 시, 수동절체 시	
축 전 지	정격전압	180V (1.2V×150cell)	
	부동충전전압	210V~213V (고효율 1.40~1.42V/cell)	
	균등충전전압	233V~248V (고효율 1.55~1.65V/cell)	
	방전종지전압	159V~165V (1.06~1.10V/cell)	
	종 류	고효율 또는 초고효율 축전지	
	정전보상시간	무정전전원장치 정격부하에 대하여 1시간이상	

## 16. 연동논리부와 계전기간의 배선

- (1) 연동논리부와 계전기랙의 상호연결은 계전연동장치랙간 배선에 의하여 설치한다.
- (2) 연동논리부 입출력제어모듈로 연결되는 전원과 현장의 전원회로와는 전기적으로 분리한다.
- (3) 연동논리부는 외부장치와 전기적으로 직접 접속하지 않는다.
- (4) 건널목검지장치 기능이 있는 경우 이를 표시하고 역구내 조건으로 제어되는 건널목은 본 장치에서 제어되도록 한다.

## 17. 연동논리부의 연동처리

- (1) 연동논리부 CPU모듈은 정해진 시간내에 처리결과를 출력하는 실시간 시스템으로 구성하고, 사용되는 운영체제는 IEC 61508 또는 IEC 62279의 소프트웨어 무결성의 적합성을 공인기관에서 독립평가 받은 상용 실시간운영체제를 사용하여야 한다.
- (2) 연동논리부에 입력되는 정보(입력모듈, 표시제어부)의 변화로부터 그에 대한 정당한 출력을 발생하기까지 소요되는 시스템 동작주기는 1.2sec 이하이어야 한다.
- (3) 하드웨어 또는 소프트웨어 오류로 인하여 시스템이 더 이상 정상적인 처리를 수행할 수 없어 동작이 중단되는 경우에는 안전상태로 전환되어야 하고, 계 절체를 통해 중단 없이 기능을 수행해야 한다.
- (4) 다중계 시스템은 표시제어부의 취급요구정보와 입력된 데이터에 대하여 두 시스템이 동시처리하고 현장의 제어출력은 동작계에서만 출력하여야 한다.
- (5) 다중계로 구성된 각 입력모듈에 입력되는 데이터를 각 계 내부에서 무결성 검사하여 입력 데이터로 처리하고 서로 상이한 경우에는 동작계를 안전측(Off)으로 고정하고 예비계로 기능을 유지하여야 한다.
- (6) 비교회로 기반 다중계 구성의 최종 출력은 각 계별 처리결과를 비교하여 일치할 경우에 동작계의 출력으로 제어하여야 한다. 처리결과가 상이할 경우 2회까지 반복처리 한 후 불일치 할 경우 해당 출력에 대하여 안전측으로 제어되도록 하여야 한다. 다수결회로 기반의 다중계 구성의 최종출력을 다수결 방식으로 제어하는 경우에는 다수의 출력이 최종 출력되어야 한다.
- (7) 연동논리부 시스템의 고장이 검지될 경우 예비계로 처리 및 출력을 전환하고 기존 동작계의 모든 출력은 안전측으로 처리한 후 여분의 계를 활용하여 운용되어야 한다.
- (8) 다중계 시스템 상호간 통신이 불가능할 경우에 고장으로 인해 차단된 계를 제외하고는 예비계가 운전되어야 한다.
- (9) 연동논리부 다중계 간 절체 소요시간은 출력을 기준하여 20msec 이내이어야 하며 절체순간 및 절체 후 시스템의 상태에는 변화가 없어야 한다.
- (10) 열차운전 취급에 영향을 미치는 신호제어설비의 제어명령은 역제어(Local) 모드인



경우는 표시제어부에서, 중앙집중제어(CTC)모드의 경우에는 CTC로부터 수신된 정보에 한하여 제어되도록 하여야 하며, 유지보수부 등 기타장치로부터의 제어명령은 처리되지 않아야 한다.

- (11) 최초 기동 및 CPU모듈의 재기동 시 각 모듈에 대한 자기진단 1, 2계의 연동데이터 비교 후 기동되어야 하며 각 장치가 자기진단 기능 수행 후 20초 이내 정상적으로 동작 개시되어야 한다. 최대 소요시간은 4분 이내로 한다.

## 18. 부정출력의 차단

- (1) 부정출력 차단은 연산처리의 오류, 하드웨어의 소손, 기타 외부요인 등으로 인하여 CPU모듈 또는 입, 출력모듈 스스로 안전측 처리가 불가능한 부정출력 또는 입력이 감지되는 경우에 이를 외부에서 강제적으로 차단하기 위한 회로로서 다음의 경우 동작하여야 한다.
- ① 제어회로에 사용되는 무극선조계전기가 CPU모듈의 제어와 무관하게 여자접점이 구성되는 경우.
  - ② 전철제어계전기(WR)가 CPU모듈의 제어와 무관하게 반대측 접점이 구성되는 경우.
  - ③ 출력모듈에서 안전측 처리가 불가능한 부정 출력이 발생하는 경우
  - ④ 선로전환기 제어모듈에서 사용하지 않은 출력 또는 안전측 처리가 불가능한 부정 출력이 발생하는 경우.
  - ⑤ CPU 모듈에서 정상적인 연산처리가 되지 않을 경우.
  - ⑥ 시스템의 동작이 정지되거나 고장으로 정상운용이 불가능 한 경우.
  - ⑦ 기타 안전측 동작에 위반하여 위험한 상태의 출력이 발생하는 경우.
- (2) 부정출력의 발생으로부터 부정 출력차단회로가 동작하여 차단에 소요되기까지의 시간은 2초 이내이어야 한다.
- (3) 부정출력 차단회로 동작 후 부정출력의 원인이 해소되더라도 시스템 스스로 복구되지 않아야 하고 부정출력의 원인이 해소되지 않은 경우에는 사용자가 확인취급을 하더라도 복구되지 않아야 한다.
- (4) 부정출력 차단회로 동작 시에는 외부계전기 동작용 전원을 차단하고 출력모듈에 의하여 출력중인 데이터는 삭제되어야 한다.
- (5) 부정출력 차단회로 동작 시에도 출력제어와 관계되지 않은 모든 기능은 정상이어야 한다.
- (6) 다중계 중 단일계의 부정출력 시에도 단독 정상운전이 가능하도록 하여야 한다.

## 19. 신호연쇄조건

- (1) 신호연쇄조건은 기본 연동로직과 역별 연동데이터로 구성하여야 한다.
- (2) 기본 연동로직 프로그램은 역별로 공통으로 사용가능하고 전자연동장치 연동기준에 적합하여야 한다.

- (3) 연동데이터는 역별 연동도표에 의하여 데이터베이스화 된 소프트웨어로 구성하여야 한다.
- (4) 연동로직의 데이터베이스화 된 소프트웨어라 함은 해당 역의 연동약도와 연동조건을 연동도표의 형태로 입력함으로서 연동논리부에 의하여 수행될 수 있는 연동데이터를 생성하고 입, 출력 어드레스(입, 출력 모듈번호 및 포트번호)를 자동으로 할당하도록 하는 것으로서 특수한 조건 및 입, 출력 어드레스 할당에 대하여는 사용자가 직접 지정하는 것도 가능하여야 한다.
- (5) 기본 연동로직 프로그램 및 연동데이터는 안전측 동작이 확보되어야 하며 일관성 있고 안정된 처리가 되도록 하여야 한다.
- (6) 기본 연동로직 및 연동데이터는 CPU모듈의 롬(ROM)에 저장하여 정해진 절차에 의하지 않고서는 변경 또는 삭제되지 않아야 한다.

## 20. 표시제어부

- (1) 표시제어부는 운전취급자의 제어정보를 연동논리부에 전달하고 연동장치의 모든 상태를 표시하는 기능을 가지며 별도의 연동처리를 하지 않아야 한다.
- (2) 제어기능은 열차운전취급에 필요한 신호제어설비 제어, 운전취급주의표 설정, 취소, 열차번호의 입력, 수정, 삭제, 메시지의 검색, 기타 본 장치 운용에 관련된 제어기능이 있어야 한다.
- (3) 표시기능은 현장 신호제어설비의 상태, 열차번호 및 운행상황, 운전취급내용 및 결과, 각 시스템의 상태, 운전취급주의표 설정상태, 메시지 내용 등을 표시하여야 한다.
- (4) 정보기능은 열차접근, 현장설비 또는 시스템의 고장시 화면표시의 변경, 음향의 발생 등으로 운용자에게 알릴 수 있어야 한다.
- (5) 운영체제는 실시간 처리에 적합한 윈도우즈 NT, UNIX 또는 동등 이상으로 하며 응용 프로그램은 그래픽 사용자 인터페이스(GUI : Graphical User Interface) 환경으로 하고 모든 제어 및 취급기능은 키보드와 마우스로 가능하여야 한다.
  - ① 운영체제 및 응용프로그램은 하드웨어 또는 소프트웨어 오류로 인하여 시스템이 더 이상 정상적인 처리를 수행할 수 없어 동작이 중단되는 경우가 발생되지 않아야 한다.
  - ② 표시제어부 응용프로그램은 전자연동장치 연동기준에 적합하여야 한다.
- (6) 접근벨은 접근궤도회로 및 접근벨의 종류를 사용자가 설정할 수 있도록 하되 기타(F12) 메뉴에 등록하여야 한다.
- (7) 운전취급 주의표(아이콘) 중 “전차선 없음”과 “사용자 정의”를 추가하고, 사용자 정의 설정 시는 사유를 20자 이내로 입력 가능하도록 하며 형태는 기본아이콘과 동일하게 하여야 한다.
- (8) 표시제어부 화면에는 승강장 및 건널목, 안전설비 등을 간략히 표시하여야 한다.



- (9) 신호계전기실의 출입문 열림과 닫힘상태를 전자식열쇠시스템 정보를 받아 표시제어부 화면에 표시(적색, 녹색)하고 해당 내용을 메시지로 기록 및 저장하여야 한다.
- (10) 구내폐색신호기는 진행정위진로구성(TTB) 설정여부에 관계없이 신호제어와 관계되는 궤도회로가 낙하 후 복구될 때 자동 재 현시 되어야 하며, 궤도회로가 낙하된 상태에서 신호를 취급할 경우 그 궤도회로와 관련 없는 구내폐색신호기는 현시되어야 한다.
- (11) 열차집중제어장치로부터 수신한 열차번호를 모니터에 표시하고 열차 진행에 따라 이동하여야 한다.

## 21. 유지보수부

- (1) 유지보수부는 시스템 감시, 메시지 기록, 연동데이터의 변경 및 오류검증, 상태재현, 각종 자료 인쇄기능이 있어야 한다.
- (2) 운영체제와 모든 응용프로그램은 표시제어부와 같은 방식으로 하며 시스템 감시 화면은 표시제어부 역구내 화면을 동일하게 표시하여야 하고 제어신호는 출력되지 않아야 한다.

## 22. 연동데이터의 관리

- (1) 유지보수부의 연동데이터 관리 소프트웨어는 (13)항의 신호연쇄조건에 적합하여야 한다.
- (2) 표시제어부 화면의 변경은 GUI(Graphical User Interface)방식 그래픽 편집기를 사용하여 구성하고 각각의 속성의 입력은 용이하여야 한다.
- (3) 연동데이터 변경 시 특수한 조건 및 입, 출력 어드레스 할당은 사용자가 직접 지정이 가능하여야 하며 사용방법은 특수한 기술의 요구 없이 용이하여야 한다.
- (4) 연동데이터의 변경 후에는 유지보수부에 의하여 자체적으로 모의시험을 시행하여 연동데이터의 오류를 검출할 수 있어야 한다.
- (5) 변경된 연동데이터는 연동논리부 CPU모듈이 처리할 수 있는 형태의 파일로 생성하여야 하며 정해진 절차에 의하여 연동논리부 메모리로 전송할 수 있어야 하고 롬 라이터를 이용하여 연동데이터의 저장이 가능하여야 한다.
- (6) 상태 재현 기능은 저장된 메시지 또는 데이터파일을 이용하여 재현이 가능하여야 한다.
- (7) 인쇄기능은 현재 운용중인 연동데이터, 정보기록 메시지 등의 인쇄가 가능하여야 하며 연동데이터는 도표화 하여 연쇄조건 확인이 가능하여야 한다.

## 23. 표시제어부 화면 구성

- (1) 화면은 역구내 표시영역, 취급메뉴영역, 메시지 영역으로 분할하고 메시지 영역의 크기는 조절할 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 진로표시기는 평상시는 백색으로, 예상 진로, 진로설정 중, 진로쇄정 후에는 황색으로,

신호현시 후에는 녹색으로 표시하여야 한다.

(3) 세부 표시화면 구성은 전자연동장치 연쇄기준에 따른다.



## RECORD HISTORY

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

Rev.5('16.12.22) 운전취급실의 표시제어부 제어탁 크기 보완

Rev.6('25.01.31) 「신호분야 철도건설기준 고도화 용역」으로 도출한 용어정비, 현행화, 오류수정 등 단순 정비사항 반영(심사기준처-252호,'25.1.20)