

대분류 / 19
전기·전자

중분류 / 01
전기

소분류 / 10
철도신호제어

세분류 / 02
철도신호제어시공

학습모듈 / 09

09 열차집중제어장치 시공

LM1901100209_14V1

철도신호제어시공 학습모듈

01. 신호제어시공계획 수립



02. 시공 품질 관리



03. 자재 수급 관리



04. 전선로 시공



05. 현장신호설비 시공



06. 연동장치 시공



07. 전원설비 시공



08. 열차제어장치 시공



09. 열차집중제어장치 시공



10. 안전설비 시공



11. 운행선 절체



12. 시공결과 검사

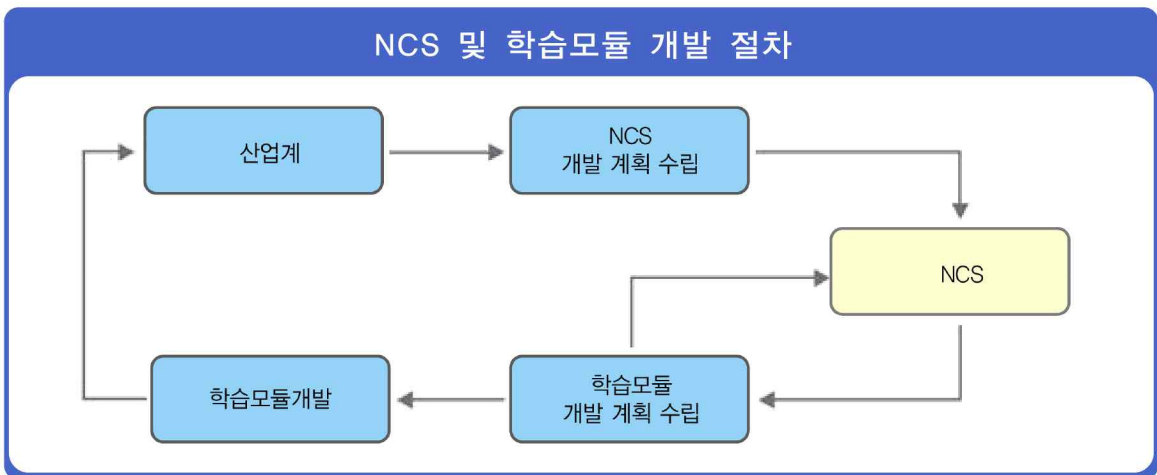


NCS 학습모듈의 이해

※ 본 학습모듈은 「NCS 국가직무능력표준」 사이트(<http://www.ncs.go.kr>) 에서 확인 및 다운로드 할 수 있습니다.

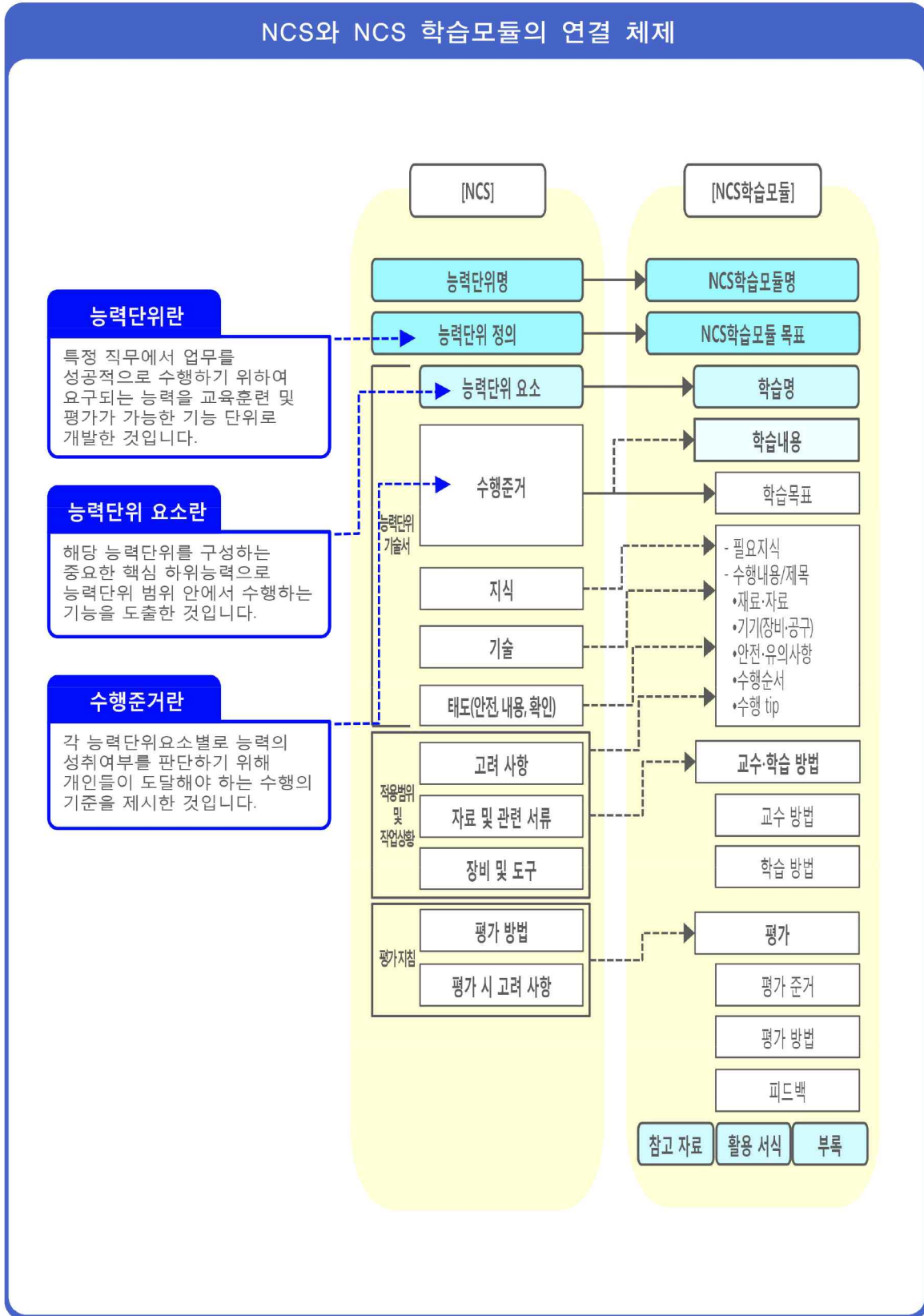
(1) NCS 학습모듈이란?

- 국가직무능력표준(NCS: National Competency Standards)이란 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것으로 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력(지식, 기술, 태도)을 국가적 차원에서 표준화한 것을 의미합니다.
- 국가직무능력표준(이하 NCS)이 현장의 ‘직무 요구서’라고 한다면, NCS 학습모듈은 NCS의 능력단위를 교육훈련에서 학습할 수 있도록 구성한 ‘교수·학습 자료’입니다. NCS 학습모듈은 구체적 직무를 학습할 수 있도록 이론 및 실습과 관련된 내용을 상세하게 제시하고 있습니다.



- NCS 학습모듈은 다음과 같은 특징을 가지고 있습니다.
 - 첫째, NCS 학습모듈은 산업계에서 요구하는 직무능력을 교육훈련 현장에 활용할 수 있도록 성취목표와 학습의 방향을 명확히 제시하는 가이드라인의 역할을 합니다.
 - 둘째, NCS 학습모듈은 특성화고, 마이스터고, 전문대학, 4년제 대학교의 교육기관 및 훈련기관, 직장교육기관 등에서 표준교재로 활용할 수 있으며 교육과정 개편 시에도 유용하게 참고할 수 있습니다.

- NCS와 NCS 학습모듈 간의 연결 체제를 살펴보면 아래 그림과 같습니다.



(2) NCS 학습모듈의 체계

- NCS 학습모듈은 1.학습모듈의 위치, 2.학습모듈의 개요, 3.학습모듈의 내용 체계, 4.참고 자료, 5.활용 서식/부록 으로 구성되어 있습니다.

1. NCS 학습모듈의 위치

- NCS 학습모듈의 위치는 NCS 분류 체계에서 해당 학습모듈이 어디에 위치하는지를 한 눈에 볼 수 있도록 그림으로 제시한 것입니다.

예시 : 이·미용 서비스 분야 중 네일미용 세분류

NCS-학습모듈의 위치

대분류	이용·숙박·여행·오락·스포츠
중분류	이·미용
소분류	아미용 서비스

세분류	능력단위	학습모듈명
헤어미용		
피부미용		
메이크업		
네일미용	네일 기본 관리	네일 기본관리
이용	네일 랩	네일 랩
	네일 팁	네일 팁
	젤 네일	젤 네일
	아크릴릭 네일	아크릴 네일
	평면 네일아트	평면 네일아트
	융합 네일아트	융합 네일아트
	네일 샵 운영관리	네일샵 운영관리

학습모듈은

NCS 능력단위 1개당 1개의 학습모듈 개발을 원칙으로 합니다. 그러나 필요에 따라 고용 단위 및 교과단위를 고려하여 능력단위 몇 개를 묶어서 1개의 학습모듈로 개발할 수 있으며, NCS 능력단위 1개를 여러 개의 학습모듈로 나누어 개발할 수도 있습니다.

2. NCS 학습모듈의 개요

구성

- NCS 학습모듈 개요는 학습모듈이 포함하고 있는 내용을 개략적으로 설명한 것으로서 **학습모듈의 목표**, **선수 학습**, **학습모듈의 내용 체계**, **핵심 용어** 로 구성되어 있습니다.

학습모듈의 목표	해당 NCS 능력단위의 정의를 토대로 학습목표를 작성한 것입니다.
선수 학습	해당 학습모듈에 대한 효과적인 교수·학습을 위하여 사전에 이수해야 하는 학습모듈, 학습 내용, 관련 교과목 등을 기술한 것입니다.
학습모듈의 내용 체계	해당 NCS 능력단위요소가 학습모듈에서 구조화된 방식을 제시한 것입니다.
핵심 용어	해당 학습모듈의 학습 내용, 수행 내용, 설비·기자재 등 가운데 핵심적인 용어를 제시한 것입니다.

활용 안내

예시 : 네일미용 세분류의 ‘네일 기본관리’ 학습모듈

네일 기본관리 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표
고객의 네일 보호와 미적 요구 충족을 위하여 효과적인 네일 관리로 프리에지 형태 만들기, 큐티클 정리하기, 컬러링하기, 보습제 도포하기, 마무리를 할 수 있다.

선수학습
네일숍 위생서비스(LM1201010401_14v2)

학습모듈의 내용체계

학습	학습내용	NCS 능력단위요소		
		코드번호	요소명칭	수준
1. 프리에지 형태 만들기	1-1. 네일 파일에 대한 이해와 활용	1201010403_12v2.1	프리에지 모양 만들기	3
	1-2. 프리에지 형태 파일링			
2. 큐티클 정리하기	2-1. 네일 기본관리 매뉴얼 이해	1201010403_14v2.2	큐티클 정리하기	3
	2-2. 큐티클 관리			
3. 컬러링하기	3-1. 컬러링 매뉴얼 이해	1201010403_14v2.3	컬러링	3
	3-2. 컬러링 방법 선정과 작업			
	3-3. 젤 컬러링 작업			
4. 보습제 도포하기	4-1. 보습제 선정과 도포	1201010403_14v2.4	보습제 바르기	2
	4-2. 각질제거			
5. 네일 기본관리 마무리하기	5-1. 유분기 제거	1201010403_14v2.5	마무리하기	3
	5-2. 네일 기본관리 마무리와 정리			

핵심 용어
프리에지, 니퍼, 푸셔, 플리시, 네일 파일, 스웨이형, 스웨이 오프형, 라운드형, 오발형, 포인트형

학습모듈의 목표는

학습자가 해당 학습모듈을 통해 성취해야 할 목표를 제시한 것으로, 교수자는 학습자가 학습모듈의 전체적인 내용흐름을 파악할 수 있도록 지도하는 것이 필요합니다.

선수학습은

교수자나 학습자가 해당 모듈을 교수 또는 학습하기 이전에 이수해야 할 학습내용, 교과목, 핵심 단어 등을 표기한 것입니다. 따라서 교수자는 학습자가 개별 학습, 자기 주도 학습, 방과 후 활동 등 다양한 방법을 통해 이수할 수 있도록 지도하는 것이 필요합니다.

핵심 용어는

학습모듈을 통해 학습되고 평가되어야 할 주요 용어입니다. 또한 당해 모듈 또는 타 모듈에서도 핵심 용어를 사용하여 학습내용을 구성할 수 있으며, 「NCS 국가 직무능력표준」 사이트(www.ncs.go.kr)에서 색인(찾아보기) 중 하나로 이용할 수 있습니다.

3. NCS 학습모듈의 내용 체계

구성

● NCS 학습모듈의 내용은 크게 **학습**, **학습 내용**, **교수·학습 방법**, **평가** 로 구성되어 있습니다.

학습	해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시한 것입니다. 학습은 크게 학습 내용, 교수·학습 방법, 평가로 구성되며 해당 NCS 능력단위의 능력단위 요소별 지식, 기술, 태도 등을 토대로 학습 내용을 제시한 것입니다.
학습 내용	학습 내용은 학습 목표, 필요 지식, 수행 내용으로 구성하였으며, 수행 내용은 재료·자료, 기기(장비·공구), 안전·유의 사항, 수행 순서, 수행 tip으로 구성한 것입니다. 학습모듈의 학습 내용은 업무의 표준화된 프로세스에 기반을 두고 실제 산업현장에서 이루어지는 업무활동을 다양한 방식으로 반영한 것입니다.
교수·학습 방법	학습 목표를 성취하기 위한 교수자와 학습자 간, 학습자와 학습자 간의 상호 작용이 활발하게 일어날 수 있도록 교수자의 활동 및 교수 전략, 학습자의 활동을 제시한 것입니다.
평가	평가는 해당 학습모듈의 학습 정도를 확인할 수 있는 평가 준거, 평가 방법, 평가 결과의 피드백 방법을 제시한 것입니다.

활용 안내

예시 : 네일미용 세분류의 ‘네일 기본관리’ 학습모듈의 내용

학습 1	프리에지 형태 만들기(LM1201010403_14v2.1)
학습 2	큐티클 정리하기(LM1201010403_14v2.2)
학습 3	컬러링하기(LM1201010403_14v2.3)
학습 4	보습제 도포하기(LM1201010403_14v2.4)
학습 5	네일 기본관리 마무리하기(LM1201010403_14v2.5)

학습은
해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시하였습니다. 학습은 일반교과의 '대단원'에 해당되며, 모듈을 구성하는 가장 큰 단위가 됩니다. 또한 완성된 직무를 수행하기 위한 가장 기본적인 단위로 사용할 수 있습니다.

학습내용은
요소 별 수행준거를 기준으로 제시하였습니다. 일반교과의 '중단원'에 해당합니다.

학습목표는
모듈 내의 학습내용을 이수했을 때 학습자가 보여줄 수 있는 행동수준을 의미합니다. 따라서 일반 수업시간의 과목목표로 활용할 수 있습니다.

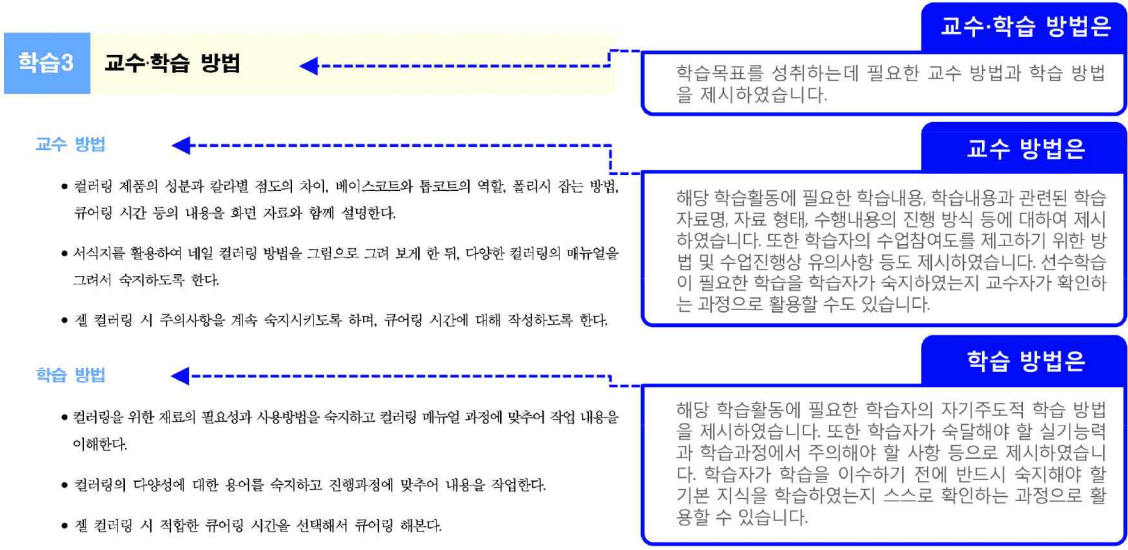
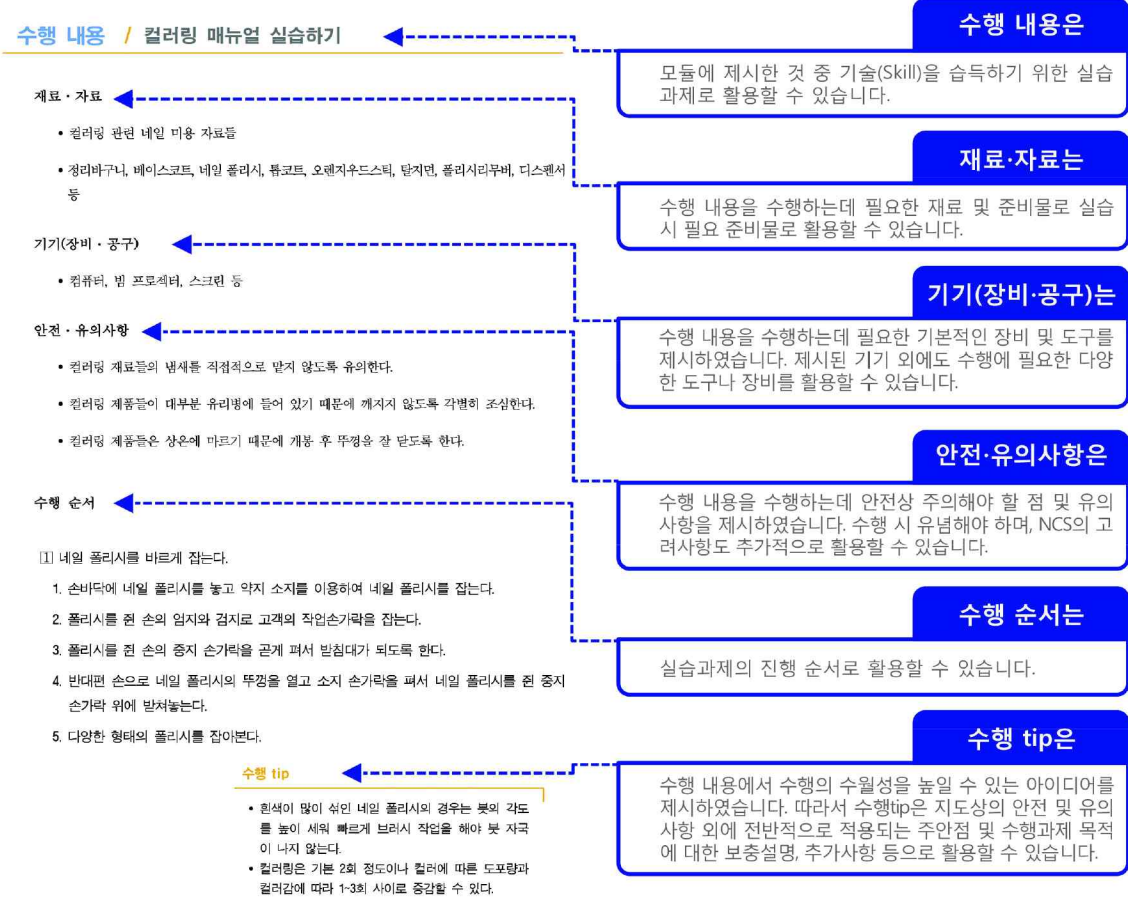
3-1. 컬러링 매뉴얼 이해

- 학습목표**
- 고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 침착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.
 - 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 얼룩 없이 균일하게 도포할 수 있다.
 - 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부여를 위한 톱코트를 바를 수 있다.

필요 지식 /

□ 컬러링 매뉴얼
컬러링 작업 전, 이세론 또는 네일 폴리시 리무버를 사용하여 손톱표면과 큐티클 주변, 손톱 밑 부분까지 깨끗하게 유분기를 제거해야 한다. 컬러링의 순서는 Base coating 1회 → Polishing 2회 → 컬러수정 → Top coating 1회 → 최종수정의 순서로 한다. 베이스코트는 착색을 방지하고 발림성 향상을 위해 가장 먼저 도포하며 컬러링의 마지막에 컬러의 유지와 광택을 위해 톱코트를 도포한다. 네일 보강제(Nail Strengthner)를 바를 시에는 베이스코트를 도포하기 전에 사용한다.

필요지식은
해당 NCS의 지식을 토대로 해당 학습에 대한 이해와 성과를 높이기 위해 알아야 할 주요 지식을 제시하였습니다. 필요지식은 수행에 꼭 필요한 핵심 내용을 위주로 제시하여 교수자의 역할이 매우 중요하며, 이후 수행순서 내용과 연계하여 교수·학습으로 진행할 수 있습니다.



학습3 평가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가해야 한다.
- 평가지는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
캘러링 매뉴얼 이해	- 고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 칩착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.			
	- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 얼룩 없이 균일하게 도포할 수 있다.			
	- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부어를 위한 톱코트를 바를 수 있다.			

평가 방법

- 작업장 평가

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
캘러링 매뉴얼 이해	- 고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 칩착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.			
	- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 얼룩 없이 균일하게 도포할 수 있다.			
	- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부어를 위한 톱코트를 바를 수 있다.			

피드백

1. 작업장 평가
 - 작업 결과물을 확인하여 수정사항을 제시하고 수정 부분을 인지하도록 한다.

평가는

해당 NCS 능력단위 평가방법과 평가 시 고려 사항을 준용하여 작성하였습니다. 교수자 및 학습자가 평가항목 별 성취수준을 확인하는데 활용할 수 있습니다.

평가 준거는

학습자가 해당 학습을 어느 정도 성취하였는지를 평가하기 위한 기준을 제시하고 있습니다. 학습목표와 연계하여 단위수업 시간에 평가항목 별 성취수준을 평가하는데 활용할 수 있습니다.

평가 방법은

NCS 능력단위의 평가방법을 준용하였으며, 평가 준거에 따른 평가방법을 2개 이상 제시하였습니다. 평가방법으로는 포트폴리오, 문제해결 시나리오, 서술형 시험, 논술형 시험, 사례연구, 평가자 체크리스트, 작업장 평가 등이 있으며, NCS의 능력단위 요소 별 수행 수준을 평가하는데 가장 적절한 방법을 선정하여 활용할 수 있습니다.

피드백은

평가 후에 학습자들에게 평가 결과를 피드백하여 부족한 부분을 알려주고, 학습 결과가 미진한 경우, 해당 부분을 다시 학습하여 학습목표를 달성하는 데 활용할 수 있습니다.

4. 참고 자료

참고자료

- 김미원(2011). 『Nail Study』. 서울: 사)한국네일저서서비스협회.
- 민방경(2015). 『미용사(네일)평가』. 서울: 예문사.
- 박은주(2014). 『네일미용』. 서울: 정담미디어.

참고자료는

해당 학습모듈의 필요지식에 대한 출처와 인용한 참고자료 및 사이트를 제시하였습니다.

5. 활용 서식/부록

활용서식

프리예지 형태 실습지		
1. 프리예지 형태의 이해		
모양	이름	특징
	Square nail	-강한 느낌의 사각형태 -네일의 양끝 모서리 부분이 90° 사각의 형태이다. -발톱의 형태 활용 -내인성 발톱의 보정시에 적용

활용서식은

평가 서식, 실습시트 등 교수학습 시 활용 가능한 다양한 서식들로 구성하였습니다. 과제 진행에서 평가에 이르기까지 필요한 서식을 해당 학습모듈의 특성에 맞춰 개발하거나 기존의 양식을 활용하여 제시하였습니다

부록

네일 기본관리 도구와 재료 목록		
목욕	비고	준비
위생가운	흰색	작업자 착용
위생 마스크	흰색	작업자 착용
보호안경	투명한 렌즈 (안경으로 대체 가능)	작업자 착용
재료정리함	재질, 색상 무관	작업대

부록은

활용서식 이외에 교수학습과정에서 참고할 수 있는 자료가 있는 경우 제시하였습니다.

[NCS-학습모듈의 위치]

대분류	전기·전자	
중분류	전기	
소분류	철도신호제어	

세분류

철도신호제어

설계·감리

철도신호제어
시공

철도신호제어
시설물
유지·보수

능력단위	학습모듈명
신호제어시공계획 수립	신호제어시공계획 수립
시공 품질 관리	시공 품질 관리
자재 수급 관리	자재 수급 관리
전선로 시공	전선로 시공
현장신호설비시공	현장신호설비시공
연동장치 시공	연동장치 시공
전원설비 시공	전원설비 시공
열차제어장치 시공	열차제어장치 시공
열차집중제어장치 시공	열차집중제어장치 시공
안전설비 시공	안전설비 시공
운행선 절체	운행선 절체
시공결과 검사	시공결과 검사

차 례

학습모듈의 개요	1
학습 1. 정보전송장치 시공하기	
1-1. 정보전송장치 기능	3
• 교수·학습 방법	24
• 평가	25
학습 2. 표시제어장치 시공하기	
2-1. 관제센터 주요설비	27
• 교수·학습 방법	38
• 평가	39
학습 3. 인터페이스 시험하기	
3-1. 표시화면의 기능	41
3-2. 로컬 설비의 기능	49
• 교수·학습 방법	54
• 평가	55
참고 자료	57
부 록	58

열차집중제어장치 시공¹⁾ 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표

열차집중제어장치 시공은 관제소에서 관제가 가능하도록 정보전송장치, 표시제어장치를 시공하고 인터페이스를 시험하는 능력이다.

선수학습

철도신호제어시공, 철도설계지침 및 편람(제4편 KR S 신호제어편(Signaling Control) KR S-08 열차제어장치), 공사시방서, 철도신호공학

학습모듈의 내용 체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소		
		코드번호	요소 명칭	수준
1. 정보전송장치 시공하기	1-1 정보전송장치 기능	LM1901100209_14V1.1	정보전송장치 시공하기	3
2. 표시제어장치 시공하기	2-1 관제센터 주요설비	LM1901100209_14V1.2	표시제어장치 시공하기	2
3. 인터페이스 시험하기	3-1 표시화면의 기능	LM1901100209_14V1.3	인터페이스 시험하기	3
	3-2 로컬 설비의 기능			3

핵심 용어

역정보전송장치(LDTS), 중앙전송장치(통신서버), 열차집중제어장치(CTC), 제어반 콘솔(Operating Console), 표시제어반, 통신프로토콜, 이중계설비, 서버

1) 하단 본 학습모듈에 인용된 시각적 자료의 경우 저작권은 각 출처(한국철도시설공단 등)에 있음.

학습 1

정보전송장치 시공하기 (LM1901100209_14V1.1)

학습 2 표시제어장치 시공하기(LM1901100209_14V1.2)

학습 3 인터페이스 시험하기(LM1901100209_14V1.3)

1-1. 정보전송장치 기능

학습 목표

- 관제소와 원활한 정보 송수신을 위하여 통신선로를 확인 할 수 있다.
- 정보를 수집하기 위하여 연동장치와 인터페이스를 확인 할 수 있다.
- 설계 도면에 따라 정보전송장치를 설치할 수 있다.

필요 지식 /

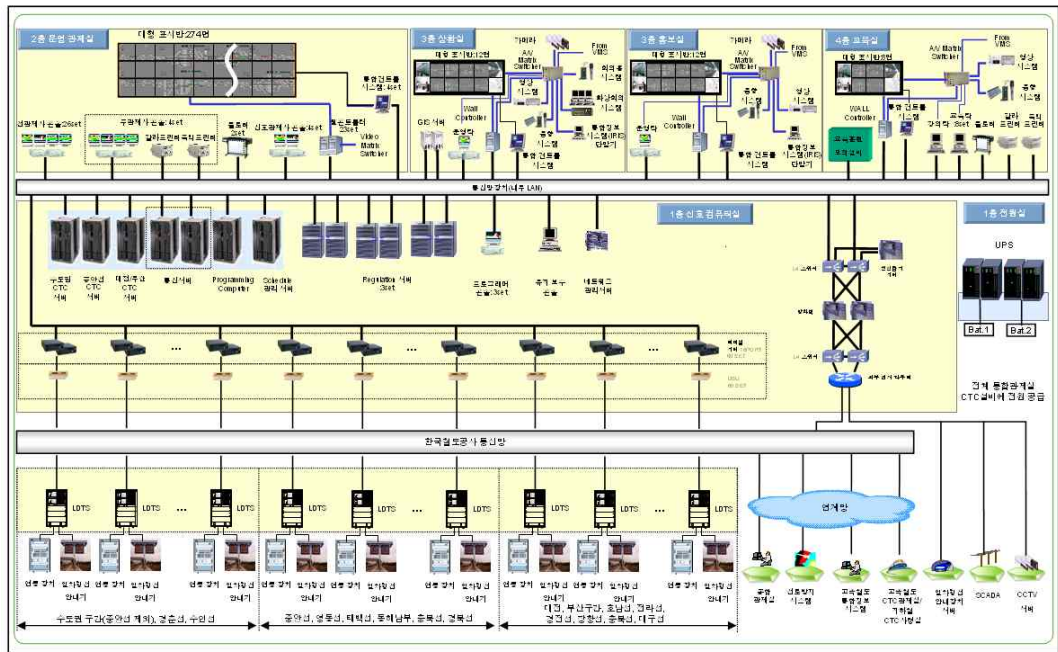
① 열차집중제어장치 개요

열차집중제어장치(CTC)는 일반철도, 고속철도 그리고 도시철도에 설치되어 있으며 작동하는 기본적인 기능은 유사하나 공급된 시스템에 따라 운용방법이나 시스템의 명칭 및 세부적인 기능에 차이가 있다. 따라서 본 학습에서는 우리나라에서 가장 큰 범주를 차지하고 있는 일반철도를 기준으로 기술되었음을 이해하여야 한다.

1. 열차집중제어장치 시스템 구성

신설 관제센터에 구축되는 관제설비의 하드웨어 구성은 다음 그림과 같으며 관제설비는 운영관제실, 신호컴퓨터실, 상황실, 홍보실 및 교육실 등 각 실별로 고유의 기능을 가진 시스템 또는 장치들로 이루어지며, 현장역 설비로서는 역정보전송장치(LDTS)가 공급된다. 관제설비는 기능별 분산처리 개념을 도입하여 기능의 분산과 이에 따른 백업 기능의 강화로 서버의 부하를 줄이며, 시스템의 안전성과 신뢰성을 향상하기 위하여 주요 서버는 결합허용 시스템(Fault Tolerant System)으로 구축된다.

[그림 1-1]은 열차집중제어장치 하드웨어 중심의 구성도를 나타내고 있는데, 모든 논리연산처리를 담당하는 서버류, 열차의 운행상황을 한눈에 볼 수 있도록 설계·제작된 대형표시판, 관제사의 다양한 명령을 내리고 국부적인 상황분석을 할 수 있도록 하는 관제사 콘솔, 현장의 각 역에 설치된 LDTS와 통신을 위하여 터미널 서버, 외부 인터페이스를 위한 장비들, 그리고 시스템의 유지·보수를 위한 유지·보수용 콘솔 등의 핵심설비와 함께 상황실 설비, 교육실 설비, 그리고 홍보실 설비가 설치되어 내부 네트워크를 통하여 유기적으로 작동하도록 제작되어 있다.

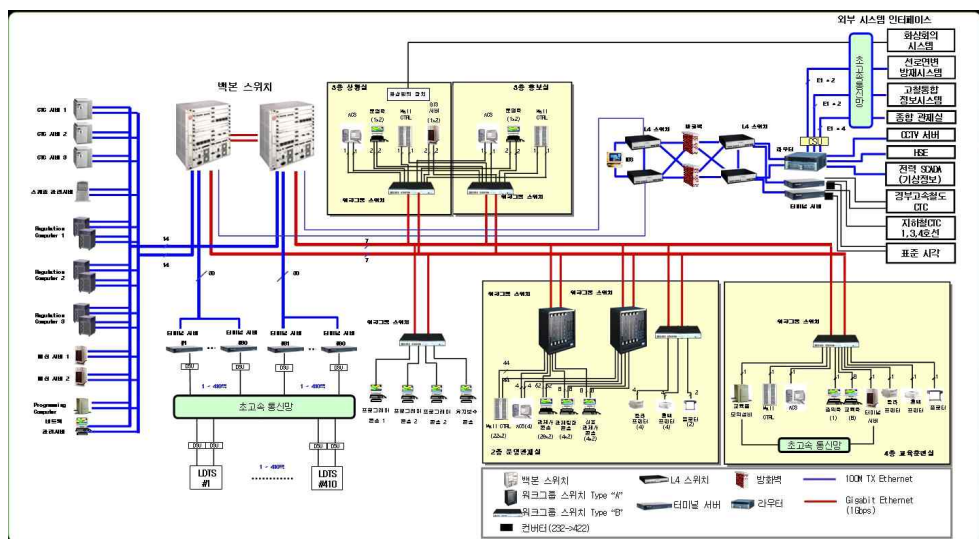


출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 1-1] 하드웨어 구성도

2. 열차집중제어장치 네트워크 구성

관제센터에 구축되는 네트워크는 이중계로 구성되는 기가비트 Ethernet을 기준으로 하며 백본스위치, Work Group 스위치, 외부 접속 라우터, 보안설비(방화벽, L4 스위치 및 침입 탐지 시스템)와 각종 케이블 등 부속장치로 구성된다. 또 현장의 각 역에 설치되어 있는 LDTS와 인터페이스를 위한 터미널 서버와 DSU가 신호컴퓨터실에 설치된다. 터미널 서버는 중앙정보전송장치(CDTS, Central Data Transmission System) 역할을 담당한다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 1-2] 관제센터 네트워크 구성도

② 역정보전송장치(LDTS)의 구성 및 기능

LDTS(Local Data Transmission System)는 열차집중제어장치에 의하여 관제되는 각역의 정보를 수집하여 관제설비로 전송하는 장치로서, 연동장치로부터 역의 상태(표시)정보를 입력 받아 LDTS의 통신모듈(DSU)을 통해 관제설비로 전송하여 열차운행 상태를 감시하도록 하고, 관제사에 의하여 취급된 제어명령을 수신 받아 연동장치로 제어정보를 전송하는 기능을 담당한다.

1. LDTS(Local Data Transmission System)의 종류

LDTS는 현장역의 연동장치의 종류에 따라 크게 2종류로 구분할 수 있는데, 하나는 전자연동장치와 인터페이스 될 수 있도록 제작된 전자연동장치용 LDTS이며, 또 하나는 계전연동장치와 인터페이스 될 수 있도록 만들어진 계전연동장치용 LDTS이다.

(1) 전자연동장치용 LDTS

전자연동장치와 RS422규격의 시리얼통신에 의하여 인터페이스 되며, 관제소의 제어정보를 전자연동장치에 전달하고 전자연동장치의 표시정보를 관제소로 전송한다.

(2) 계전연동장치용 LDTS

계전연동장치와 디지털 입출력 모듈에 의하여 인터페이스 되며, 관제소의 제어정보를 계전연동장치의 해당제어명령이 실행될 수 있는 계전기에 출력을 내보내고 계전연동장치의 표시정보를 디지털입력을 통하여 수집하여 관제소로 전송한다.

2. 전자연동장치용 LDTS

(1) 시스템구성 및 통신계통

시스템의 구성은 19인치 폭의 유럽표준형 랙에 전원을 공급하는 정류모듈, CPU 및 통신보드 등이 장착되어 있는 서브랙, 외부 SURGE전압을 차단하는 절연모듈 서브랙 그리고 통신신호를 변환하는 DSU(Digital Service Unit)모듈로 구성되어 있다.

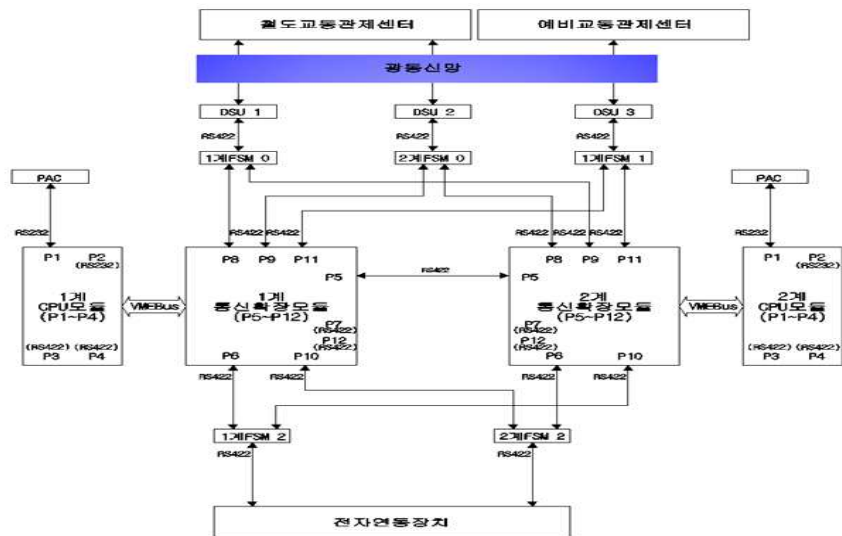
그림 1-3은 LDTS의 주요 구성품을 보여주고 있다. LDTS 랙에 설치된 주요 구성장치는 랙의 최상단부에 정류모듈이 설치되어 있고, 그 아래에 LDTS의 논리처리를 수행하는 LDTS 서브랙이 장착되어 있다. 랙의 중간부에는 랙 외부와 연결되는 각종 통신라인의 외부 서지충격을 차단할 목적으로 설치된 절연모듈이 취부 되어 있으며 그 아래에 DSU가 취부 되어 있다. 각 모듈의 자세한 사항은 다음 항에 기술하였다.



품명	수량	설명	
랙 ASS'Y	1	19"표준랙	
정류 모듈	1	입력 AC220, 출력 DC24V	
LDTs 서버랙	서버랙	1	6U 모듈 실장용
	DT-CPU	2	메인 처리 모듈
	DT-COM	2	통신 확장 모듈
	DT-PWRBU	2	LDTs 서버랙에 전원공급 입력:DC24V 출력:DC5V, 12V
절연모듈 서버랙	서버랙	1	3U 모듈 실장용
	DT-FSM	6	통신채널 절연 담당
	DT-PWRBU	2	절연모듈 서버랙에 전원공급 입력:DC24V 출력:DC5VA, 5VB
DSU	3	RS422, DC24V	

[그림 1-3] 전자연동장치용 LDTs의 주요 부품

[그림 1-4]는 현장의 LDTs가 관제센터 및 전자연동장치와 통신 연결 관계를 설명하는 통신 연결 계통도이다. 계통도에서 볼 수 있듯이 관제센터로 3개의 통신회선이 연결되어 있는데, 철도교통 관제센터로는 2회선이 제공되어 주계회선과 부계회선으로 이중화되어 있으며, 예비교통관제센터로 1회선이 할당되어 있음을 알 수 있다. 또 전자연동장치로는 2회선이 연결되어 어느 하나의 회선이 불통되어도 나머지 회선으로 LDTs의 주·부계 시스템과 전자연동장치의 주·부계 시스템이 모두 정상적으로 통신이 이루어지도록 구성되어 있다.



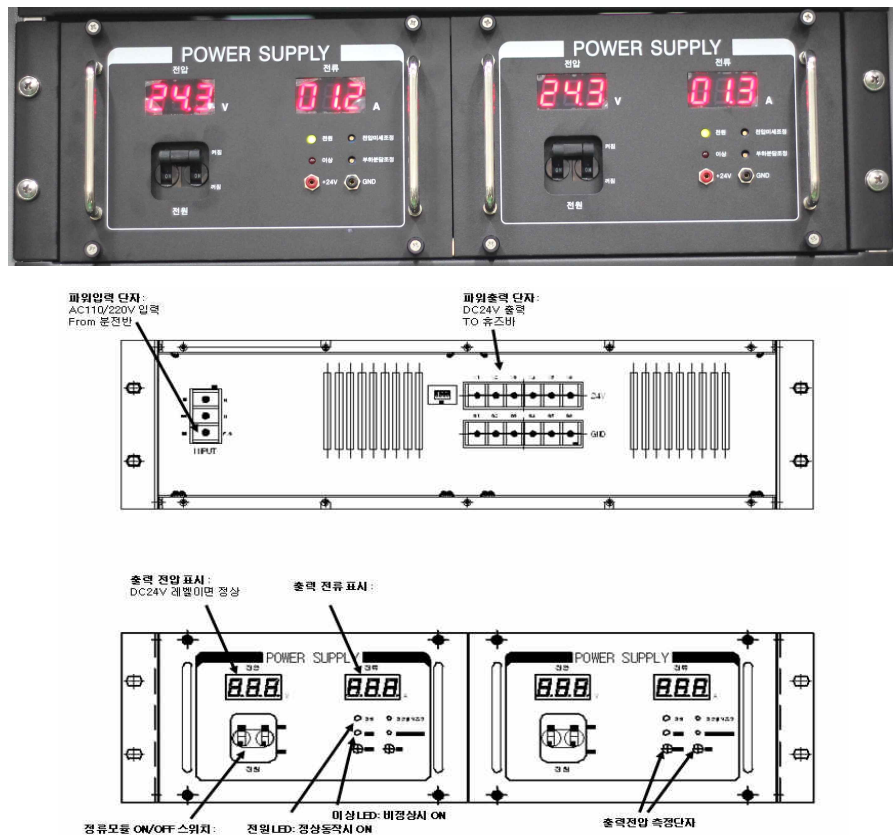
출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 1-4] LDTs 통신 연결계통도

(2) 정류모듈

220V 교류 입력전원을 받아서 LDTS에서 사용할 24V의 직류출력전원을 공급하는 역할을 한다. 2개의 정류모듈이 이중화 설치되어 평상시 출력분담으로 DC24V전원을 공급하며, 하나의 정류모듈이 OFF되거나 고장 시 나머지 정류모듈이 안정적으로 전원을 공급할 수 있도록 설계 제작되었다.

[그림 1-5]는 2중화된 정류모듈의 실제 사진과 도면 이미지이다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

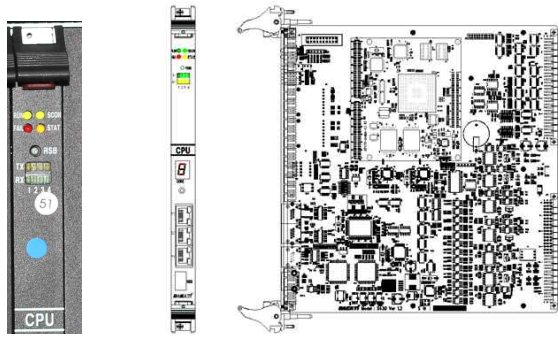
[그림 1-5] 정류기장치 모듈

(3) LDTS 서브랙

(가) CPU모듈

LDTS 시스템 에서 CPU 모듈은 LDTS의 주요 기능을 수행하는 메인 모듈로서 시스템에서 중추적인 역할을 담당한다. 통신모듈(DSU)을 통해 관제설비로부터 수신한 제어 메시지를 연동장치로 전송하며, 연동장치로부터의 표시정보를 수신하여 관제 설비에서 상태를 감시할 수 있도록 표시정보를 전송한다. 또한 시스템의 연속성과 안전성을 위해 이중계로 구성되어 CPU간 감시를 수행하며 상대의 장애 상태를 검출 시 자동으로 절체 되어 시스템의 연속적인 기능을 수행하게 된다.

[그림 1-6]은 LDTS CPU의 상태표시 부분의 확대 사진과 도면 이미지이다.

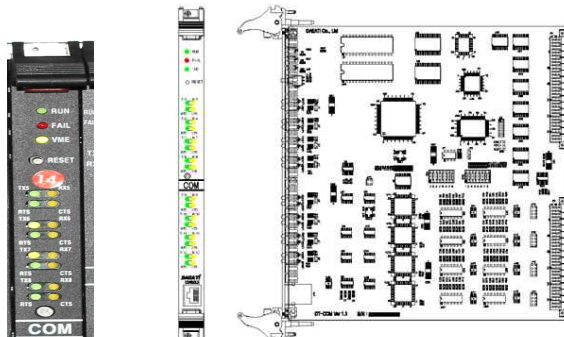


출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
 [그림 1-6] LDTs CPU의 상태표시부분의 확대 사진 및 도면 이미지

(나) 통신확장모듈

통신확장 모듈은 LDTs 시스템에서 주변 설비와의 인터페이스를 위해 CPU 모듈에서 사용되는 통신포트 외에 추가로 8포트를 확장 되어 사용되며, RS-422 Serial 통신 Interface Board이다. CPU모듈은 VMEbus(versa module euro bus)를 통하여 통신 확장모듈을 제어한다.

[그림 1-7]은 통신확장모듈의 상태표시부분의 확대사진과 도면 이미지이다.

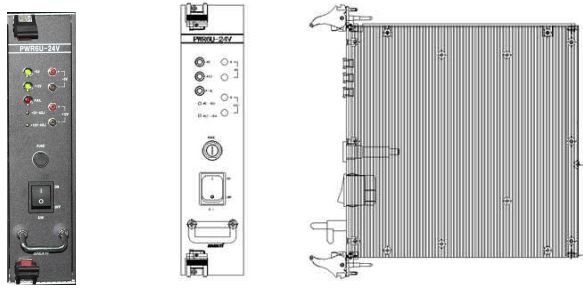


출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
 [그림 1-7] 통신확장모듈의 상태표시부분의 확대 사진 및 도면 이미지

(다) 전원모듈(PWR6U)

전원모듈은 정류기모듈에서 공급받은 직류24V의 전원을 CPU 모듈, 통신확장모듈에 필요한 직류 +5V, +12V, -12V의 전원을 공급하기 위한 전원 공급 장치로서 SMPS (Switching Mode Power Supply) 방식의 DC-DC전원장치이다.

- ※ SMPS 전원 공급 장치: 반도체 스위칭 소자의 온오프(on-off) 시간 비율을 제어하여 출력을 안정화시킨 직류 안정화 전원 장치로, 선형제어방식에 비하여 고효율, 소형 및 경량화가 가능하여 전자기기 및 장비에 널리 사용된다.
- ※ DC-DC전원장치: 직류전원을 입력 받아 목적된 전압의 직류전원출력을 하는 전원장치이다. 일반적으로 출력전압에 비하여 상대적으로 높은 전압을 입력받아 필요로 하는 낮은 직류전원으로 변환하여 장치에 공급한다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
 [그림 1-8] 전원모듈의 사진 및 도면 이미지

(4) 절연모듈 서브랙

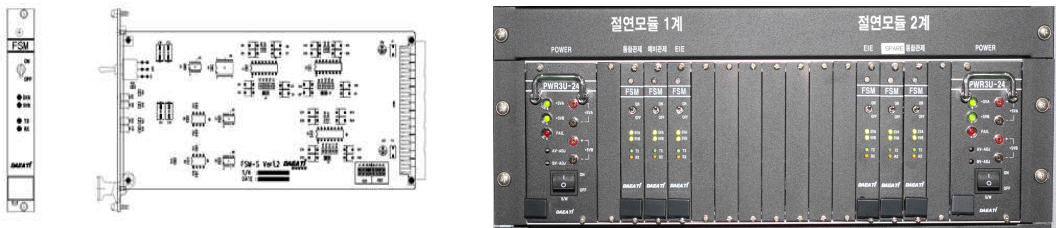
(가) 절연모듈(FSM, Fiber Switching Module)

FSM은 외부에서 유입되는 서지(Surge)전압이나 외부 통신 장비 측에서 유입될 수 있는 과전압 과전류를 광 절연 칩을 통해 차단한다.

즉, 장비 간 통신라인을 통해서 유입되는 과전압, 과전류, 이상 전압 등에 의한 회로의 2차 소손을 방지하기 위해서 FSM 보드를 사용한다.

절연방식은 포토커플러에 의한 광 절연 방식이 적용되었으며 RS-422방식을 시리얼 통신방식에 사용될 수 있도록 제작되었다.

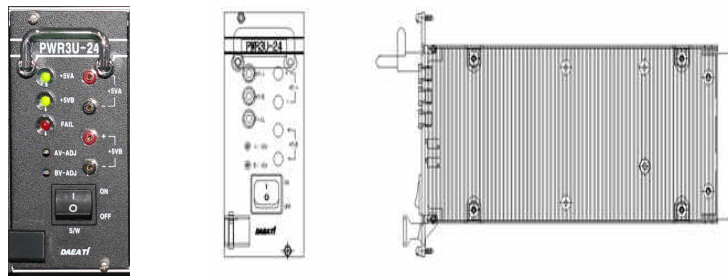
[그림 1-9]에 절연모듈의 이미지와 절연모듈 서브랙의 사진을 보여주고 있다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
 [그림 1-9] 절연모듈 도면이미지 및 서브랙 사진

(나) 전원모듈(PWR3U)

전원모듈은 LDTS 시스템에서 절연모듈에 양질의 직류전원을 공급하기 위한 전원 공급 장치로서, 직류24V전원을 입력받아 직류 5V의 출력을 SMPS (Switched Mode Power Supply) 방식의 DC-DC 전원장치이다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
 [그림 1-10] 절연모듈 서버랙용 전원장치 사진 및 도면 이미지

(사) 통신모듈(DSU, Digital Service Unit)

DSU는 LDTS가 설치되는 역에 초고속 통신망과 인터페이스를 위해 사용되는 통신모듈로서, 관제설비의 IDIU(Integrated Data Service Unit)의 각 포트와 1:1로 연결되어 통신이 이루어지게 된다. DSU는 2.4~64 Kbps 의 동기식 및 비동기식 데이터를 4선식 Full Duplex로 전송이 가능한 장비로 동기/비동기 변환기가 내장되어 있어 동기 데이터는 물론 비동기 직렬 데이터의 송수신도 가능한 DCE(data communication equipment) 장비로서 동작한다. 현재 우리나라 일반철도는 9.6Kbps의 속도로 표준화 되어 있다. 이는 다소 낮은 속도인데 통신의 안정성을 강조한 것으로, 통신회선의 안정성이 우수해 졌으며 사용자의 요구사항이 높아진 점을 감안하면 높은 속도 향상을 검토해야할 시점으로 보인다.

DSU에는 자체적으로 다양한 루프백(LLB, DLB, RDLB) 시험기능 및 원격지의 DSU 제어 기능이 있어서 유지·보수가 용이하다.

※ LLB(Local Loop Back), RDLB(Remote Digital Loop Back), DLB(Digital Loop Back)



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
 [그림 1-11] DSU 사진이미지 및 표시부분 확대사진

3. 계전연동장치용 LDTS

(1) 시스템구성 및 통신계통

시스템의 구성은 19인치 폭의 유럽표준형 랙에 전원을 공급하는 정류모듈, CPU 및 통신보드 등이 장착되어 있는 서버랙, 외부 SURGE전압을 차단하는 절연모듈 서버랙, 그리고 통신신호를 변환하는 DSU(Digital Service Unit) 모듈로 구성되어 있다.

[그림 1-12]은 계전연동장치용 LDTS의 주요 구성품을 보여주고 있다. LDTS 랙에 설치된 주요 구성장치는 랙의 최상단부에 정류모듈이 설치되어 있고, 그 아래에 LDTS의 논리처리를 수행하는 LDTS 서버랙이 장착되어 있는데 입출력모듈이 추가되어 있다. 랙의 중간부에는 랙 외부와 연결되는 각종 통신라인의 외부 서지충격을 차단할 목적으로 설치된 절연모듈이 취부 되어 있으며 그 아래에 DSU가 취부 되어 있다. 각 모듈의 자세한 사항은 다음 항에 기술하였다. 전자연동장치용 LDTS와 다르게 계전기 패널이 하단부에 설치되어 있다.

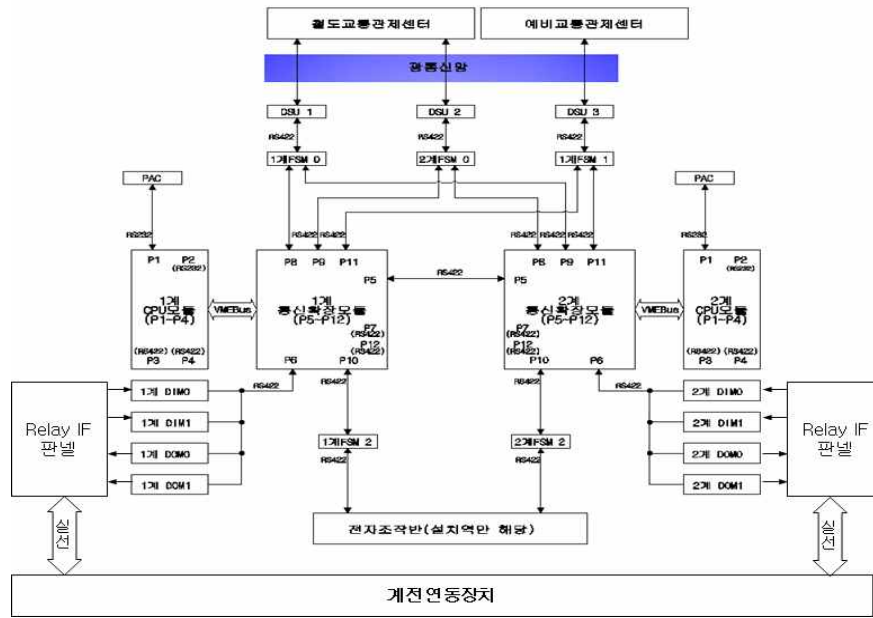


품명	수량	설명	비고	
랙 ASS'Y	1	19"표준랙		
정류 모듈	1	입력 AC220, 출력 DC24V		
LDTS 서버랙	서버랙	1	6U 모듈 실장용	
	DT-OPU	2	배인 처리 모듈	
	DT-DM	2	통신 확장 모듈	
	DT-DIM	*	입력 모듈(128포인트)	현장 입력 포인트에 따라 가변
	DT-DOM	*	출력 모듈(64포인트)	현장 출력 포인트에 따라 가변
	DT-FSM	1	전원 절제 모듈	
절연모듈 서버랙	DT-FWBU	2	LDTS 서버랙에 전원공급 입력:DC24V 출력:DC5V, 12V	
	서버랙	1	3U 모듈 실장용	
	DT-FWBU	2	절연모듈 서버랙에 전원공급 입력:DC24V 출력:DC5VA, 5VB	
릴레이 판넬	*	릴레이 32실장용	DOM 수량에 따라 변동	
DSU	3	RS422, DC24V		

출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 1-12] 계전연동장치용 LDTS의 주요구성

[그림 1-13]는 현장의 LDTS가 관제센터 및 전자연동장치와 통신 연결 관계를 설명하는 통신 연결 계통도이다. 계통도에서 볼 수 있듯이 관제센터로 3개의 통신회선이 연결되어 있는데 철도교통 관제센터로는 2회선이 제공되어 주계회선과 부계회선으로 이중화 되어 있으며, 예비교통관제센터로 1회선이 할당되어 있음을 알 수 있다. 또 계전연동장치로는 입출력모듈에서 발생된 출력 또는 입력이 릴레이를 거쳐 계전연동장치로 실선으로 연결되어 제어명령이 직접 전달되고 표시신호가 각 연동장치의 계전기 상태를 직접 수집하도록 구성되어 있다.



[그림 1-12] 계전연동장치용 신호연결 계통도

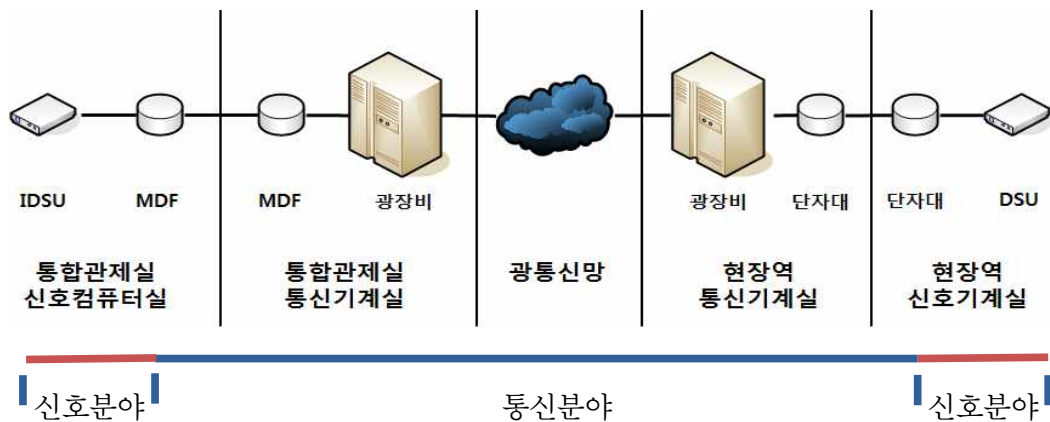
③ 열차집중제어장치를 위한 통신선로

일반철도 및 고속철도에 대한 열차집중제어장치는 철도교통 관제센터와 예비관제센터에 설치되어 있다. 각 역에 설치되어 있는 역정보전송장치(LDTS)는 각 관제센터의 터미널 서버 각각의 시리얼포트와 일대일(1:1) 시리얼통신(RS422)으로 연결되어 있으며, 교통관제센터와는 2개의 회선이 이중화되어 연결되고 예비관제센터와는 1개의 회선이 연결되어 있다.

1. 통신선로의 계통

통신선로를 통하여 현장의 정보가 열차집중제어장치로 전달되는 과정은 연동장치 → LDTS → DSU → IDF 단자함 → MDF → 광장비 → 광전송 네트워크 → 광장비 → MDF → IDF → IDSU(Integrated Data Service Unit) → 터미널 서버 → COM 서버의 순서로 전달되어지며, 센터의 제어명령정보가 현장으로 전달되는 과정은 그 반대의 순서로 전달된다.

[그림 1-14]에서는 통신이 이루어지는 계통과 업무담당의 범위를 도식적으로 보여주고 있다. 현장역은 신호기계실의 단자대 사용단자에서부터 신호분야의 업무범위이며, 관제센터 역시 신호기계실의 MDF 단자대에서부터 업무범위로 정해져 있다.



[그림 1-14] 통신계통 및 분야별 업무범위

2. 시스템 2중계(2중화)

시스템의 신뢰성과 연속성을 위해 2중계로 구성된 LDTS 시스템은 온라인 LDTS에 장애가 발생하였을 경우에는 STANDBY LDTS가 이 장애를 검지하여 자동으로 절체 되어 온라인 LDTS로서의 기능을 수행한다. 자동절체가 발생된 이후에 장애가 발생한 LDTS의 장애가 복구되었을 경우에는 이 LDTS가 다시 온라인 상태로 복구되지 않는 비 복구성 절체방식을 사용하고 있다.

2중계 구조를 갖는 장비의 용어에 대하여 정확한 이해가 필요하다. 우선 물리적으로 장비의 명칭을 표현하는 1계와 2계가 있다. 시스템이 정상적인 작동을 하면서 출력을 내보내는 장치가 주계 또는 Active 상태로 표현하며, 입력은 정상적으로 받으나 출력을 내보내지 아니하며 감시상태를 유지하는 부계 또는 Stand-by 상태로 표현한다. 주계와 부계 또는 Active계와 Stand-by계라고 하는 표현은 다분히 논리적인 표현이며, 고장 등의 상황에 따라 서로 바뀔 수 있다. 이러한 표현은 전자연동장치에서도 동일하게 사용되는 개념이다.

3. 통신선로 시험의 종류

(1) LLB(Local Loop Back)

DSU의 통신회선 측에서 송신을 입력으로 연결함으로써 송신 데이터와 수신 데이터가 일치하는지 확인하는 시험이다. Local의 DSU는 TPG 동작 후 DSU가 내부에서 되돌아온 테스트패턴을 검사하여 이상 시에는 “ERR” Count가 증가하게 되고 장비자체의 이상을 예상할 수 있다.

(2) RDLB(Remote Digital Loop Back)

이 시험은 통신선로 상태 및 원격지 DSU를 시험하는 것으로 Local DSU 또는 LDTS(센터에서는 터미널 서버)가 송출한 시험 패턴을 원격지 DSU가 재송출할 수 있도록 원격지 DSU를 자동으로 DLB(Data Loop Back) 상태로 만들며, 동시에 Local DSU는 송신된 패턴과 통신회선 및 원격지 DSU를 거쳐서 되돌아온 수신패턴을 비교한다. 비교하여

다르게 검출된 에러는 메시지 창이나 에러 램프를 통하여 표시한다.

(3) DLB(Digital Loop Back)

REMOTE DSU가 송출한 시험패턴을 REMOTE DSU로 재송출하여 REMOTE측 시험자가 통신회선 및 장비를 테스트 할 수 있게 한다. 즉, 이 시험에서 LOCAL DSU는 단순히 수신된 시험 패턴을 내부 송신모듈로 되돌리어 재송출하는 역할을 한다.

(4) TPG(Test Pattern)

위에서 설명한 3가지 테스트 기능과 더불어 사용할 수 있는 것으로, 상기의 3가지 시험방법으로 시험패턴 경로가 설정된 후에 이 Test Pattern 기능을 이용하여 시험패턴을 만들어 송신기로 송출하고 되돌아오는 시험패턴을 수신기로 수신하여 에러 유무를 검사한다. LOCAL 및 REMOTE양측 운용자가 이 시험만으로도 통신회선 및 장비를 체크할 수 있다.

4 연동장치와 인터페이스

전자연동장치의 경우, LDTS는 물리적으로 연동장치의 연동논리부와 연결되어 Data를 송수신하게 되는데, 연동논리부 및 LDTS 모두 1계와 2계로 구성되어 있으며, 2중화된 통신라인을 통하여 단일계의 고장이나 케이블 절손 등의 상황에서도 원활하게 정보를 교신할 수 있도록 설계·제작 및 구축이 되어 있다. 소프트웨어적으로는 한국철도표준규격(KRS SG 0062)에 의하여 정의된 표준통신규약(표준프로토콜)에 따라 점대점 정보전송방식(Point to point Protocol)으로 인터페이스가 이루어진다.

반면, 계전연동장치의 경우는 연동장치의 모든 표시정보를 각 계전기의 접점을 조사하여 계전연동장치용 LDTS의 Digital 입력모듈로 수집하여 관제센터로 전송하며, 관제센터의 제어명령은 Digital 출력모듈을 통하여 해당계전기를 직접 제어하는 방법으로 인터페이스가 이루어진다. 우리나라에서는 대부분의 계전연동장치가 전자연동장치로 교체 되었다. 따라서 본 학습에서는 전자연동장치와의 인터페이스를 중심으로 기술되었다.

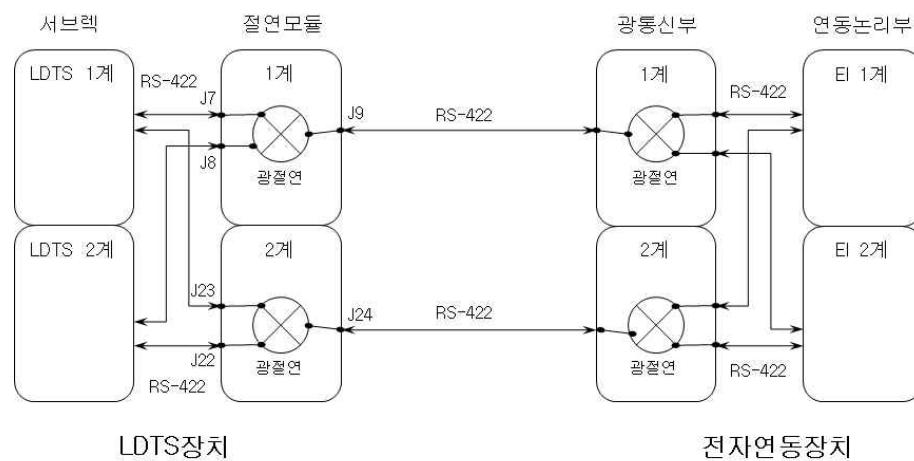
1. 물리적 인터페이스

(1) 규격에 정의된 인터페이스의 기본적인 조건

- (가) RS-422방식의 전이중(Full Duplex)의 비동기 시리얼 링크 구성을 하며,
- (나) 에러의 검출은 16bit의 에러 검출 코드를 사용하는 CRC-16방식을 적용하고,
- (다) 데이터 형식은 8bit Data, 1Start bit, 1Stop bit, No Parity bit의 구조로 하며,
- (라) 규격 상에 통신 속도는 특별히 언급되어 있지 않으나 안정적 통신을 위하여 대부분 9600 bps를 적용하고 있다.
- (마) 전송순서는 최상위비트(MSB)에서 최하위비트(LSB) 순으로 전송하도록 되어 있다.

(2) 연동장치와 인터페이스 블록도

LDTS의 광절연모듈 및 전자연동장치의 광절연모듈의 기능은 외부와 내부에 대하여 전기적으로 절연을 하여 외부 서지를 보호하는 기능 이외에 내부적으로 2개의 포트에 동시에 연결하는 구조로 되어 있다. 따라서 2개의 통신라인이 모두 훼손된 경우 또는 LDTS의 1계 및 2계가 동시에 고장 난 경우, 그리고 연동장치의 1계 및 2계가 동시에 고장인 경우를 제외하고는 정상적으로 통신이 이루어지도록 매우 안정적으로 구성으로 이루어져 있다. [그림 1-15]는 연동장치와의 인터페이스를 블록도의 형태로 설명하고 있다.



[그림 1-15] LDTS와 연동장치간의 인터페이스 블록도

2. 표준 프로토콜

열차집중제어장치의 통신서버와 LDTS 사이 및 LDTS와 전자연동장치 사이에 이루어지는 통신규약은 ‘한국철도표준규격(KRS SG 0062) 철도신호시스템 점대점 정보전송방식’에 명확히 정의되어 있는데, 통상 이를 표준 프로토콜이라고 한다.

(1) 프로토콜 관련 용어 및 약어

CRC: 순환중복검사(Cyclic Redundancy Check)

TX: 데이터전송(Transmitter)

RX: 데이터수신(Receiver)

STX: 텍스트시작(Start of Text)

ETX: 텍스트 끝(End of Text)

ACK : 확인응답(Acknowledgement)

NAK: 부정응답(Negative Acknowledgement)

MSB: 최상위비트(Most Significant Bit)

- LSB: 최하위비트(Least Significant Bit)
- FCS: 프레임 검사열(Frame Check Sequence)
- DB: 자료전송 커넥터(Data Bus Connector)
- IP: 초기 폴링(Initial Polling)
- IR: 초기 응답(Initial Response)
- BS Req: 베이스스캔 요구(Base-scan Request)

(2) 메시지의 전송

메시지가 전송되는 절차는 LDTS에 의하여 정기적으로 이루어지는 폴링, 제어 또는 장치정보 메시지에 대하여 EIS가 표시(상태)정보, 명령에 대한 응답, 그리고 EIS의 상태정보 메시지를 송신하는 과정으로 이루어진다.

(3) 메시지 프레임의 구조

STX	Data Length	Sequence No.	Message Type	Data	CRC	ETX
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	N byte	2 byte	1 byte

(가) STX(Start of Text)

메시지 프레임의 시작을 알리는 확정된 값이다(0x02).

(나) Data Length

Message Type과 Data의 길이를 나타내는 값으로, 1Byte(8bit)로 표현할 수 있는 한계($2^8-1 = 255$) 256 이상일 때에는 Sequence No.의 최상위 비트를 활용하여 총 9bit로 511까지 표현이 가능하나, 규격에서 최대크기를 500byte로 제한하고 있다.

(다) Sequence No.

메시지의 전송 순서를 나타냄으로써 메시지의 뒤바뀜 또는 누락 등에 대하여 S/W적으로 최종의 상태나 명령을 처리할 수 있도록 하는 수단을 제공한다.

(라) Message Type

전송되지는 메시지의 형식을 의미한다. 메시지 형식의 종류는 <표 1-1>과 같다. 각 메시지 형식에 대한 상세한 정보는 ‘한국철도표준규격(KRS SG 0062) 철도신호 시스템(점대점 정보전송방식: Point to point Protocol for Railroad Signal System)’에 명확하게 기술되어 있으므로 이를 참조하면 될 것이다.

(마) Data

실제 전송할 데이터를 의미하며 'Data' 필드의 길이는 전송정보에 따라 가변 된다.

<표 1-1> 메시지 형식에 따른 데이터

데이터 흐름	메시지 형식	설 명	'Data' 필드
관제센터(CTC) → LDTS 및 LDTS → EIS	0x10	초기폴링(Initial Polling) 메시지	있음
	0x20	폴링(Polling) 메시지	없음
	0x30	제어(Control) 메시지	있음
	0x40	마스터 클럭(Master Clock)	있음
	0x50	열번(Train Number)	있음
	0x60	BaseScan 요구 메시지	있음
	0x70	LDTS 계절체 메시지 (CTC-->LDTS only)	있음
	0x80	TDE 메시지	있음
LDTS → 관제센터(CTC) 및 EIS → LDTS	0x11	초기폴링 응답 메시지	있음
	0x21	업데이트(Update) 표시정보	있음
	0x31	ACK	없음
	0x41	NAK	없음
	0x61	BaseScan 응답메시지	있음
	0x71	LDTS 상태 보고	있음

(바) CRC(순환중복검사)

순환중복검사(Cyclic Redundancy Check)는 데이터가 전송되어지는 과정에서 변조되어 잘못된 정보가 전달되어지는 통신오류를 검출하기 위하여 사용되어지는 에러 검출방식 중의 하나이다. 데이터를 수신하는 측의 S/W가 에러를 검출하게 되면 수신된 데이터는 버리고 재송신을 요구하게 된다.

(사) ETX(End of Text)

메시지 프레임의 마지막을 알리는 확정된 값이다(0x03).

(4) 상세한 정보의 획득

표준프로토콜에 관한 상세한 정보는 ‘한국철도표준규격(KRS SG 0062) 철도신호시스템(점대점 정보전송방식: Point to point Protocol for Railroad Signal System)’ 에 명확하게 기술되어 있으므로 이를 참조하면 될 것이다.

수행 내용 / 역정보전송장치 시공하기

재료 · 자료

- 한국철도시설공단 철도설계지침 및 편람(신호제어편)
- LDTS 매뉴얼
- 설계서

기기(장비 · 공구)

- 일반 공구류
- 통신 시험용 노트북
- DSU(통신회선 시험용)
- 멀티미터

안전 · 유의 사항

- 일반적으로 실내 작업이므로 개인의 안전은 일상적인 수준이다.
- 신호기계실에 설치되어 있는 연동장치는 열차운행안전에 매우 중요한 장비이므로 현장 감독의 지휘 아래 주어진 시간을 엄수하고 정해진 작업만 신중하게 수행한다.

수행 순서

① 현장조사하기

1. 현장조사

본 단계는 역정보전송장치(이하 “LDTS”)를 현장역 신호기계실에 설치하기 전에 원활한 작업 진행을 위해 사전에 수행해야 하는 작업으로 작업책임자(현장감독), 현장역 관리자(철도공사 직원 또는 감리)의 입회하에 아래와 같이 현장조사 및 작업협의를 진행한다.

(1) 현장 조사

(가) LDTS 설치 위치 및 공간 확인

- (나) 통신 단자함 위치 및 단자 여유분 확인
- (다) 전원 및 통신 케이블 설치 루트 확인
- (라) 전자연동장치 통신포트 사용현황 확인 및 광카드 여유 확인

(2) 작업 협의

- (가) LDTS 반입, 설치 및 표시제어 시험 일정
- (나) LDTS 설치 위치 확정
- (다) 사용 전원 확정(배전반, UPS, 전자연동장치 광통신부 전원부외)
- (라) 통신회선 제공 일정 확인
- (마) 기타 현장 요구사항 입수

② LDTS 설치하기

본 작업은 LDTS를 설치하고 기본시험을 진행하는 단계로, 아래 작업 순서는 현장역 여건에 따라 동시에 진행되기도 한다.

1. 통신회선 점검

본 단계는 현장역 신호기계실 통신 단자함부터 관제센터 MDF 단자함까지 통신경로를 확인하기 위한 절차이다.

(1) 사전작업

- (가) 통신분야로부터 제공된 단자함 내 선번을 확인한다. 제공된 선번장에 1회 선당 총 4개의 단자, 즉 송신(TX+, TX-)/수신(RX+, RX-),가 제공되는지 확인한다.
- (나) 제공된 선번 중 송신(TX) 단자를 확인한다. 통신회선이 정상이면 리시버에서 선명한 툃(빠~익)이 나는 쪽이 송신(TX) 단자이다.

(2) 회선시험

- (가) 시험하고자 하는 회선에 준비한 단독형 DSU를 연결한다. 단자함 내 송신(TX)측에 DSU 수신(RX), 단자함 내 수신(RX)측에 DSU 송신(TX)을 연결한다.
- (나) 회선이 정상적으로 연결되었으면 DSU 전면부에 수신 레벨(dB) 값이 표시되며, 동일역에 설치된 광통신장비에서 회선 제공시 일반적으로 수신레벨은 약 -1 ~ -3 dB이 표시된다.
- (다) 관제센터 쪽과 현장역 쪽 모두 DSU 장비가 연결되었다면 DSU 자체에서 지원되는 RDLB(Remote Digital LoopBack) 테스트 기능을 이용하여 회선 점검을 진행한다. 이 테스트 기능은 관제센터 DSU부터 현장역 DSU까지(광통신망 포함)의 회선을 점검할 때 사용한다.

(라) 일반적으로 10분간 테스트 시 검출되는 어려값이 “0” 일 때 회선이 정상이라고 판정한다.

(마) 회선시험은 철도교통 관제센터 2회선, 철도예비관제센터 1회선으로 총 3회선을 진행한다.

2. LDTS 설치 작업

본 단계는 현장역 신호기계실에 LDTS를 설치하기 위한 절차이다.

(1) 사전작업

(가) 반입된 LDTS를 사전에 협의된 위치에 위치시킨다. LDTS 설치위치는 특별한 경우 이외에는 전자연동장치와 인접하여 설치한다. 기계실 여건상 연동장치와 멀리 떨어져서 설치해야 할 경우에는 작업책임자(감독)에게 확인을 득한 후 설치한다.

(나) 전원케이블(TFR-CV) 1회선을 LDTS와 전원장치 간에 포설한다. 전원은 특별한 경우 외에는 전자연동장치로부터 공급받기 때문에 UPS 출력단자 또는 광통신부 전원 단자까지 케이블을 포설한다.

(다) LDTS와 통신단자함 간에 통신케이블 3회선을 포설한다.

(라) LDTS와 전자연동장치 광통신부간 통신케이블 2회선을 포설한다.

(2) LDTS 설치 작업

(가) 전원케이블 연결 작업

- 1) 포설된 전원 케이블의 피복을 벗기고 전원 연결부에 맞는 단자 처리를 한다. 특별한 경우를 제외하고는 원형 터미널을 사용하여 단자처리한 후 전원 연결부에 견고히 결속한다.
- 2) 전원 투입은 작업책임자(감독)에게 확인을 득한 후 투입한다.
- 3) 전원 투입 후 LDTS 전원분전반 입력단에 멀티미터를 이용하여 정상적인 AC 전원이 인가되었는지 확인한다.

(나) 통신케이블 연결 작업

- 1) LDTS와 통신 단자함 간에 포설된 케이블의 양 끝단을 접속 형태에 맞게 제작하여 결합한다.
- 2) 통신 단자함 케이블 작업은 일반적으로 통신 단자함이 2가지 형태로 되어있으며 구형의 경우 Y형 터미널로 단자처리 후 볼트로 체결하며 신형의 경우 IDF 단자 형태로 낚선을 준비된 툴로 체결한다.
- 3) LDTS 케이블 작업은 Y형 터미널로 단자처리 후 해당 위치에 연결한다.
- 4) LDTS와 전자연동장치 간에 포설된 통신 케이블의 양끝단을 접속 형태에 맞게 제작하여 결합한다.

- 5) 전자연동장치 광통신부와 연결하는 접속 형태는 일반적으로 9P 커넥터 형태로 되어 있으며, 핀 배열은 전자연동장치 제작 회사마다 상이하므로 작업 전 항상 확인하여 현장에서 조립한다.
- 6) LDTS와 연결하는 접속 형태는 일반적으로 9P 커넥터 형태로 제작하여 연결한다.

(3) 장비 기동

(가) 전원 투입

- 1) 모든 케이블 작업이 완료되면 준비된 LDTS 모듈을 해당위치에 맞게 장착한다.
- 2) 모듈은 정보처리부에 PWR 2장, CPU 2장, COM 2장이 장착되며 통신절체부에 PWR 2장, FSM 6장을 장착한다.
- 3) CPU 모듈 장착 시 1계 위치에는 1계로 스위치가 선택된 CPU를, 2계 위치에는 2계로 스위치가 선택된 CPU를 장착해야 한다. 반대로 장착할 경우 동작하는데 문제는 없으나 관제센터에서 계 상태정보를 현장 측과 반대로 인식하게 되어 문제가 발생할 여지가 있다.
- 4) 모든 모듈이 LDTS에 장착되며 전원모듈을 동작시켜 정상동작을 하는 지 확인한다. 멀티미터를 이용하여 각 전원모듈에서 출력되는 전원이 정상적인지 확인한다. 단, 정보처리부 모듈의 경우 전원입력스위치가 없으므로 전원검사 완료 전까지 모듈을 장비에 실장하지 않는다.
- 5) 전원모듈 확인 후 각 모듈의 전원을 투입한다.
- 6) 모든 모듈이 정상적으로 부팅되었다면 육안으로 기본적인 LDTS 동작상태를 확인한다.

(나) 기본시험

- 1) 준비된 노트북을 이용하여 CPU 모듈 전면부에 콘솔 포트와 연결하여 동작상태를 확인한다.
- 2) 제일 먼저 준비된 CPU 모듈이 해당 역에 사용되는 프로토콜이 적용된 제품인지 확인한다. 혹시라도 틀릴 경우 프로토콜에 맞는 프로그램을 업로딩시킨다.
- 3) 콘솔 프로그램을 이용하여 관제센터와 LDTS간 통신이 정해진 프로토콜대로 이루어지는지 확인한다. 정상적이면 관제센터 시험담당자와 통신상태를 다시 한 번 체크한다.
- 4) 콘솔 프로그램을 이용하여 LDTS와 전자연동장치 간 통신이 정해진 프로토콜대로 이루어지는지 확인한다.

③ 표시제어 시험하기

본 단계는 현장연동시험이 완료되고 연동장치-LDTS-관제센터 간 통신이 정상일 경우 현장 정보와 관제센터 정보가 일치하는지 확인하는 절차이다.

1. 기동 및 재 기동 시험

본 단계는 LDTS 전원모듈을 임의순서로 반복적으로 차단, 복구 시 시스템이 정상적으로 동작됨을 확인하는 시험 절차이다.

- (1) 정보처리부 임의계의 파워모듈 및 CPU 모듈을 전원 차단 , 복구 및 리셋 스위치 작동 시 정상적으로 동작됨을 확인하며, 관제센터에 해당 계 장애 정보를 전송하는지 확인한다.
- (2) LDTS 전체 전원을 차단 후 복구 하여 연동장치-LDTS-관제센터 간 통신이 정상적으로 복구되는 지 확인하며 관제센터에 정보를 전송하는지 확인한다.

2. 장애 발생 시험

본 단계는 통신을 담당하는 모듈을 임의순서로 반복적으로 차단, 복구 시 시스템이 정상적으로 동작되며 장애 상황을 관제센터로 전송하는지 확인하는 시험 절차이다.

- (1) 관제센터와 통신하는 DSU 또는 FSM 모듈 전원 차단을 통해 장애를 유발하고 해당 통신회선 장애가 관제센터로 정상적으로 전송되는지 확인한다.
- (2) 전자연동장치와 통신하는 FSM 모듈 전원 차단을 통해 장애를 유발하고 해당 통신회선 장애가 관제센터로 정상적으로 전송되는지 확인한다.

3. 계절체 시험

본 단계는 이중계로 구성된 LDTS 시스템에서 한 쪽 계의 장애에도 연속적으로 통신을 유지하는지 확인하는 시험절차이다.

- (1) 관제센터에서 전송된 계절체 명령에 따라 LDTS가 정상적으로 절체 되며 연속적으로 통신을 유지하는 지 확인한다.
- (2) 온라인 계에 장애를 유발하여 스탠바이계가 연속적으로 통신을 유지하는 지 확인한다.

4. CTC 표시 시험

본 단계는 현장의 상태정보를 연동장치로부터 받아서 LDTS가 관제센터로 정상적으로 전송하는지 확인하는 시험절차이다. 이 시험은 원활한 진행을 위하여 철도공사 직원 및 연동장치업체 협조를 받아 진행한다.

- (1) 현장과 관제센터 간 표시 시험에는 신호기, 진로, 선로전환기, 궤도단락 등의 시험을 하며, 관제센터와 현장과의 표시정보가 일치하는지 시험한다.
- (2) 관제센터로부터의 제어 명령이 현장에 내려가 명령을 수행한 후 변환된 표시정보를 관제센터로 전송하는지 확인한다.

- (3) 임의의 고장을 유발하여 현장의 고장정보(신호기 고장, 선로전환기 불일치 등)가 현장과 관제센터의 고장 정보와 일치하는지 확인한다.
- (4) 공통설비부분(N1, N2, UPS, 배터리, 정류기 등)의 정보 변화 시 관제센터가 일치하는지 확인한다.

5. CTC 제어 시험

본 단계는 관제센터의 제어명령이 현장에 내려가 정상적으로 이루어지는 지 확인하는 절차이다. 이 시험의 범위는 연동도표를 기준으로 한다.

- (1) 신호기 시험: 출발신호기, 장내신호기, 입환신호기 등을 제어하여 연동도표상의 조건에 일치하는지를 시험 확인한다.
- (2) 선로전환기 시험: 단독 전환 및 불일치 시험을 확인한다.
- (3) 진로시험: 해당진로구성이 연동도표상의 조건에 일치하는지 시험 확인한다.
- (4) 모드 전환 시험: CTC-로컬 간 모드 전환 시험, 비상 로컬 등 모든 전환을 시험 확인한다.

6. 시험 종료 및 정리

표시 및 제어 시험이 완료된 경우 관제센터의 시험자와 시험 종료를 확인 한 이후 작업장 주변을 정리하고 철수한다.

수행 tip

- 학생들이 역정보전송장치 시공을 현장에서 직접 수행한다는 것은 불가능하다고 판단되므로 시뮬레이션 장치 등을 활용하여 수행하는 방법을 고려해 볼 필요가 있다.

학습 1 교수·학습 방법

교수 방법

- 열차집중제어장치의 전체시스템구성 및 기능을 설명한다.
- 관제센터와 현장역 사이의 통신계통에 대하여 설명한다.
- 역정보전송장치(LDTS)와 연동장치간의 통신 인터페이스에 대하여 전자연동장치와 계전연동장치를 구분하여 설명한다.
- 역정보전송장치(LDTS)의 구성과 기능에 대하여 설명한다.
- 한국철도표준규격(KRS SG 0062 철도신호시스템 점대점 정보전송방식)에 의하여 정의된 표준통신규약(표준프로토콜)에 대하여 설명한다.
- DSU장비의 시험기능 및 통신회선 시험하는 방법에 대하여 설명한다.
- 표시 및 제어 시험하는 내용과 방법에 대하여 설명한다.

학습 방법

- 열차집중제어장치의 전체시스템구성 및 기능에 대하여 이해할 수 있도록 학습한다.
- 관제센터와 현장역 사이의 통신계통에 대하여 학습한다.
- 역정보전송장치(LDTS)와 연동장치간의 통신 인터페이스에 대하여 전자연동장치와 계전연동장치를 구분하여 이해할 수 있도록 충분히 학습한다.
- 역정보전송장치의 구성과 기능에 대하여 충분히 학습한다.
- 한국철도표준규격(KRS SG 0062)에 의하여 정의된 표준통신규약(표준프로토콜)에 대하여 충분히 이해하여 필요한 사항이 있을 때 바로 찾아서 확인할 수 있도록 학습한다.
- DSU장비의 시험기능 및 통신회선 시험하는 방법에 대하여 시험할 수 있도록 충분히 학습한다.
- 표시 및 제어시험하는 내용과 방법에 대하여 충분히 학습한다.

학습 1 평가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 수행 준거 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
정보전송장치 기능	- 관제소와 원활한 정보 송수신을 위하여 통신선로를 확인 할 수 있다.			
	- 정보를 수집하기 위하여 연동장치와 인터페이스를 확인 할 수 있다.			
	- 설계 도면에 따라 정보전송장치를 설치할 수 있다.			

평가 방법

- 작업장 평가

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
정보전송장치 기능	- 관제소와 원활한 정보 송수신을 위하여 통신선로를 확인 할 수 있다.			

- 서술식 평가

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
정보전송장치 기능	- 정보를 수집하기 위하여 연동장치와 인터페이스를 확인 할 수 있다.			
	- 설계 도면에 따라 정보전송장치를 설치할 수 있다.			

피드백

1. 작업장 평가

- 가상의 관제소(별도의 DSU만으로도 가능)를 두고 평가를 실시하고, 통신회선 시험에 어려움을 느끼는 경우 시리얼통신 등의 기초기술과 모뎀(Modem)에 대하여 자료를 수집하여 정리하게 한다.

2. 서술형 평가

- 연동장치와 인터페이스 등에 어려움을 느끼는 경우 제작사 매뉴얼 및 설계서(도면), 시방서 등에서 자료를 수집하여 정리하게 한다.
- 신호 관련 전문용어를 숙지하지 못한 경우 별도의 시간을 할당하여 기초를 습득하게 한다.
- 통신관련 전문 용어를 이해하지 못한 경우 별도의 시간을 할당하여 기초를 습득하게 한다.

학습 1	정보전송장치 시공하기 (LM1901100209_14V1.1)
학습 2	표시제어장치 시공하기 (LM1901100209_14V1.2)
학습 3	인터페이스 시험하기(LM1901100209_14V1.3)

2-1. 관제센터의 주요설비

학습 목표

- 관제센터에 대형표시반을 설치할 수 있다.
- 관제센터에 관제제어 콘솔을 설치할 수 있다.
- 관제센터에 유지보수자 콘솔을 설치할 수 있다.
- 제어장치의 원활한 운영을 위한 부속설비를 설치 할 수 있다.

필요 지식 /

① 열차집중제어장치의 관제센터 설비 개요

열차집중제어장치는 현장 역 설비의 정보를 특정 장소로 집중화하여 감시하고 원격 제어하는 장치를 말한다. 좀 더 구체적으로 표현하면 철도에서 일정한 구간 내의 신호기·전철기는 물론 열차 운행위치의 확인 및 관제 지시를 한 곳의 관제실에서 제어반(制御盤)을 통한 수동 또는 스케줄에 의한 자동 명령이 원격에서 이루어 질 수 있도록 하는 기능을 제공하는 장치를 열차집중제어장치(CTC, centralized traffic control)라 부른다.

1. 열차집중제어장치의 기능

CTC는 컴퓨터와 데이터 전송장치를 이용, 여러 선구에서 운행하는 열차 운전상황을 관제요원이 집중감시 및 제어함은 물론, 고객서비스를 위하여 열차에 관한 안내정보제공과 각종 운전정보의 전산처리 등 열차운전을 통제하는 첨단 신호 설비로, 아래와 같은 주요기능을 포함하는 종합적인 기능을 수행한다.

(1) 열차운행 상황의 감시기능

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

(2) 열차의 운행 진로제어기능

운행제어에 필요한 정보는 DIA 정보로서 보조기억장치에 미리 기억된다.

(3) 기록

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

(4) 각 기기의 상황 감시

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

(5) 각 현장으로의 운행상황의 표시

역, 보수 사무소 등 필요한 개소에 운행사항을 표시한다.

관제실의 역 제어모드 중 ARC(Automatic Route Control)는 단순히 스케줄 표에 등록된 진로에 대해 자동제어를 하는 기능이지만, PRC(Programmed Route Control)는 진로자동제어 기능 뿐만 아니라 시각표를 참조하여 열차운행 간격을 자동으로 조정하는 기능까지 포함된 것이다[정차시각 또는 신호(진로)제어로 조정].

2. 열차집중제어장치의 효과

(1) 안전도 향상

(2) 열차회수 증대로 수송력 증강

(3) 운전업무 취급의 간소화

(4) 선로설비 보수능률 향상

3. 제어모드

CTC 시스템의 운영 모드는 필드에 설비된 신호보안 시설물의 제어권한이 어느 곳에 귀속하느냐에 따라서 현장역의 역 조작반에 제어권한이 부여된 현장 모드(Local Mode) 와 DTS 장치를 이용하여 현장역의 신호보안 시설물들을 중앙에서 원격제어(Remote Control)하는 관제 모드(Central Mode)로 구분된다. 중앙에서 제어하는 경우 관제사가 직접 제어명령을 내리는 콘솔제어모드가 있고, 계획된 스케줄에 의하여 자동으로 제어되는 모드가 있다.

(1) 콘솔제어(CCM): 관제사가 콘솔에서 키보드로 조작

(2) 자동제어(Auto): 계획된 스케줄에 의해 컴퓨터가 조작

(3) 현장제어(Local): 역 자체에서 조작(선로전환기, 입환, 점검)

② 논리처리장치(서버)

1. 서버의 운영

관제센터의 사령 설비는 3개 지역별로 구분된 CTC 서버(열차 제어)를 비롯하여 통신 서버(통신 처리), 스케줄 서버(열차 운행 관리), Regulation 컴퓨터(열차 경합 해소), 프로그래밍

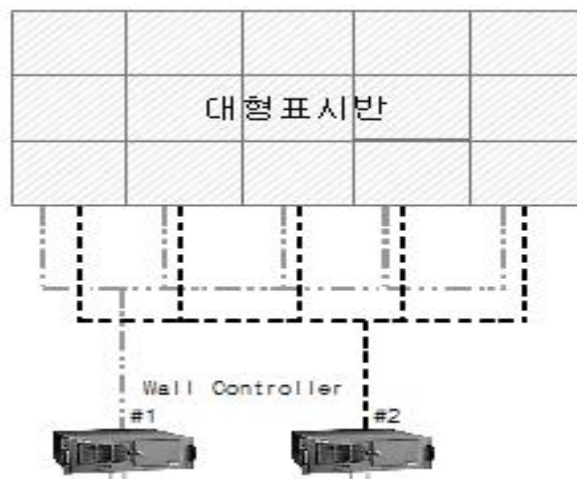
서버(유지·보수), 운영자 콘솔, 터미널 서버를 이중계 네트워크 장치(LAN)로 접속하여 구성한다. 통합사령실의 터미널 서버와 현장의 역정보전송장치 사이의 정보 교환을 위하여 통신 전용회선을 이용한다.

2. 서버의 가용성

관제설비는 기능별 분산처리 개념을 도입하여 기능의 분산과 이에 따른 백업 기능의 강화로 서버의 부하를 줄이며, 시스템의 안전성과 신뢰성을 향상하기 위하여 주요 서버는 결함허용 시스템(Fault Tolerance System)으로 구축된다. 여기서 결함허용시스템이라는 것은 컴퓨터 내부의 모든 구성이 2중화 되어 하나의 내부 부품에 고장이 발생하여도 나머지 부품에 의하여 전체기능은 정상적으로 동작하는 개념의 컴퓨터시스템이다.

③ 대형표시반

CTC 중앙장치에서 수집한 각 역의 점유정보 등을 기초로 하여 운행표시반(선로 지도)에 열차의 점유위치, 열차번호, 선로상태 및 신호설비 동작상태 등을 표시한다. 대형표시반 시스템은 영상을 표출하기 위한 대형표시반과 영상 정보를 제공하는 월 컨트롤러로 구성된다. [그림 2-1]은 대형표시반의 구성을 도식적으로 나타낸 것이다. 대형표시반의 각 큐브화면은 2중화 된 2개의 동일한 영상 신호를 받도록 되어 있는데 제어장치에 의하여 선택될 수 있다. 영상신호는 해당 영역(Section)을 담당하는 2중화된 2대의 월컨트롤러(Wall Controller)라는 장비로부터 각각 수신된다.

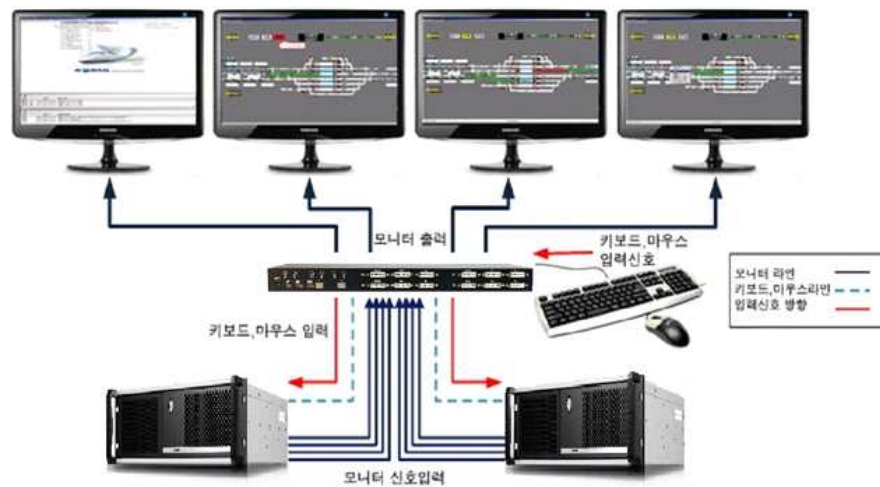


출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 2-1] 대형표시반 구성

④ 관제사 콘솔

관제사 콘솔은 열차운행 통제와 열차운행 상황, 수송통제에 필요한 정보수집, 각종 감시 영상의 모니터링 등 효과적인 상황과악과 신속하고 효율적인 통제 업무를 수행한다. 열차 관제를 위한 제반 정보를 운영자에게 제공하기 위해 관제센터 내 네트워크 장치(LAN)를 통해 열차제어용 서버와 정보를 교환한다. 관제사 콘솔은 이중계로 구성된 산업용 PC와 여러 대의 모니터로 구성되며, 관제사콘솔 프로그램은 열차의 운행상태, 현장설비의 상태 등을 표시하는 LS(Line Station)와 열차운행스케줄, 시스템 관리, 각종 이력조회 및 실적조회, 사용자관리 등의 기능을 제공하는 MMI(Man Machine Interface)로 구성된다. 관제사콘솔은 사용자별로 선관제사 콘솔, 주관제사 콘솔, 신호관제사 콘솔로 구분된다. [그림 2-2]는 관제사콘솔의 CTC장비의 구성을 도식적으로 설명하고 있다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 2-2] 관제사 콘솔의 구성

1. 선관제사 콘솔

선관제사 콘솔은 상시 근무자를 위한 콘솔이며, 철도교통 관제업무를 효율적으로 수행할 수 있도록 열차 운행 상황을 감시하고 제어하는데 필요한 각종 정보를 제공하도록 구성된 설비로, 열차운행 제어와 열차운행관리, 관제 업무 등에 관련된 각종 응용프로그램이 구동된다.

2. 주관제사 콘솔

주관제사 콘솔은 주근무자가 배치되지 않는 콘솔이며, 선관제사 콘솔 장애 발생 시 그 기능을 대행하기 위해 선관제사 콘솔과 동일한 사양 및 기능을 갖추고 있다.

3. 신호관제사 콘솔

신호관제사 콘솔은 철도교통 관제업무를 지원하는 것을 목적으로 열차의 운행상황과 CTC 설비의 정상동작 상태를 감시한다.

⑤ 터미널 서버

1. 터미널 서버의 개요

터미널 서버는 시리얼 통신 포트를 직접 가지고 있지 않는 장치에서 외부 시스템 또는 단말장치와 시리얼 통신을 하기 위해 사용되는 장치로, 관제센터에서는 LDTS와 시리얼 통신을 수행하기 위해 사용된다.

2. 터미널 서버의 기능

하나의 터미널서버는 16개역을 담당하며 16개의 RS-422 시리얼 포트를 가지고 있다. 하나의 시리얼 포트는 IDSU(Integrated Data Service Unit)의 하나의 채널과 1:1로 연결된다. 각 역에서 수신된 정보는 관제센터 내부 네트워크를 통하여 통신서버로 전달하는 기능을 수행하며, 통신서버에서 수신된 데이터는 정확한 목적지를 구분하여 각 역과 연결된 시리얼 포트에 전송하는 기능을 수행한다.

수행 내용 / 표시제어장치 시공하기

재료 · 자료

- 한국철도시설공단 철도설계지침 및 편람(신호제어편)
- 열차집중장치 시스템 설명서
- 설계서

기기(장비 · 공구)

- 일반 공구류
- 통신회선 시험용
- 시스템공급사에서 제공한 각 종 시험 소프트웨어류

안전 · 유의 사항

- 일반적으로 실내 작업이므로 개인의 안전은 일상적인 수준이다.
- 작업 시작 전 대상 장비에 대하여 오 작업 방지를 위하여 매뉴얼을 충분히 숙지한다.
- 관제센터에 설치되어 있는 모든 시스템은 열차운행관리에 매우 중요한 장비이므로 현장 감독의 지휘 아래 주어진 시간과 작업영역 등을 엄수하고 정해진 작업 만 신중하게 수행한다.

수행 순서

① 대형표시반의 설치

1. 현장조사

본 단계는 대형표시반을 설치하기 전에 원활한 작업 진행을 위해 사전에 수행해야 하는 작업으로서, 작업책임자(현장감독)의 입회하에 다음과 같이 조사를 진행한다.

- (1) 장비 반입 경로 확인
- (2) 대형 표시반 설치 위치 및 공간 확인
- (3) 전원 및 영상 케이블 설치 루트 확인

2. 장비반입

본 단계는 대형 표시반을 설치하고자 하는 장소에 반입하기 위한 작업으로서 대형 표시반의 경우 부피가 크고 민감한 부품들로 이루어진 관계로 사전에 충분히 반입방법을 검토해야 한다.

3. 장비설치하기

본 단계는 대형 표시반을 설치하기 위한 단계이다.

(1) 베이스 프레임 설치하기

베이스 프레임은 대형 표시반을 다단으로 설치 시 대형 표시반의 받침대 역할을 하는 부분으로, 다단으로 쌓이는 대형 표시반의 무게를 변형 없이 유지할 수 있도록 한다.

(가) 베이스 프레임 설치 위치에 있는 액세스플로어를 철거하여 설치 공간을 확보한다.

(나) 베이스 프레임을 설치위치에 배치하고 수평조정 작업을 한다.

(다) 수평 조정을 완료되면 앵커볼트를 이용하여 바닥과 프레임을 단단히 고정한다.

(라) 베이스 프레임 기둥위치에 맞게 적절하게 타공한 액세스플로어를 사용하여 마감처리를 한다.

(2) 대형 표시반 설치하기

(가) 대형 표시반 설치를 위해 고소 작업용 비계를 설치한다.

(나) 대형 표시반 외함을 설치하고자 하는 베이스 프레임 위치에 설치한다. 설치하는 1단부터 하면 1단 설치가 완료되며 2단을 설치한다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 2-3] 대형 표시반을 고정시키는 프레임

- (다) 외함 설치가 완료되면 전면 스크린부를 설치한다. 스크린부를 설치할 때는 각 스크린 간 캡을 최소화하도록 설치한다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
[그림 2-4] 대형표시반의 전면부

(3) 월컨트롤러 설치하기

- (가) 월컨트롤러를 설치하고자 하는 위치에 설치한다. 월컨트롤러 설치 방법은 일반적인 PC와 동일하므로 따로 언급하지 않는다.

(4) 케이블 포설 및 연결하기

- (가) 전원공급장치에서부터 각 대형 표시반까지 전원케이블을 포설한 후 전원단자에 연결한다.
- (나) 전원공급장치에서부터 월컨트롤러까지 전원케이블을 포설한 후 전원단자에 연결한다.
- (다) 월컨트롤러에서부터 각 대형 표시반까지 영상케이블(RGB 또는 DVI)을 포설한 후 해당 단자에 연결한다.

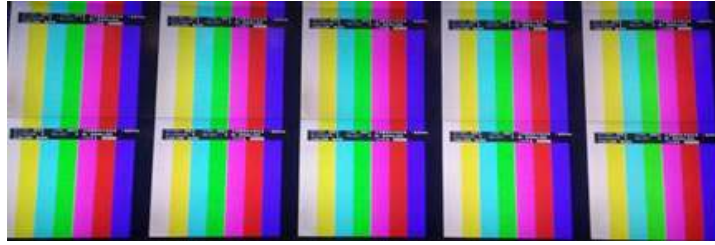
(5) 화면조정작업

- (가) 대형 표시반에 전원을 투입한 후 대형 표시반 그리드 조정 작업을 한다. 그리드 조정 작업은 중앙에서부터 좌우 양쪽 방향으로 조정한다. 그리드 조정은 대형 표시반 자체에 내장된 테스트 패턴을 띄어 조정한다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
[그림 2-5] 대형표시반의 그리드 조정을 위한 시험 Pattern

(나) 그리드 조정 작업이 완료되면 색 조정 작업을 진행한다.

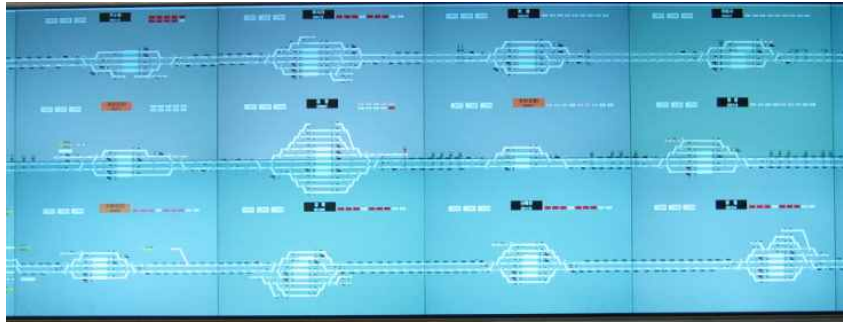


출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 2-6] 대형표시반의 색상 조정을 위한 시험 패턴

(6) 화면 표출 확인 작업

월컨트롤러를 제공되는 영상화면이 정상적으로 대형 표시반에 표출되는지 확인한다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 2-7] 대형표시반에 운영화면의 표출

② 관제사 콘솔 설치하기

1. 현장조사

본 단계는 관제사콘솔을 설치하기 전에 원활한 작업 진행을 위해 사전에 수행해야 하는 작업으로 작업책임자(현장감독)의 입회하에 아래와 같이 조사를 진행한다.

- (1) 장비 반입 경로 확인
- (2) 관제사콘솔 설치 위치 및 공간 확인
- (3) 전원 및 네트워크 케이블 설치 루트 확인

2. 장비반입

본 단계는 관제사콘솔을 설치하고자 하는 장소에 반입하기 위한 작업이다.

3. 장비설치하기

본 단계는 관제사콘솔을 설치하기 위한 단계이다.

- (1) 관제사 콘솔을 설치위치에 배치한다.
- (2) (1)을 조립 후 해당 관제사 콘솔에 근무하는 관계자 또는 입회한 작업책임자에

허락을 득한다. 24시간 근무하는 장소이므로 콘솔 방향 및 위치는 콘솔 설치에 가장 중요한 요소이다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
[그림 2-8] 장비가 설치되기 이전의 관제사 콘솔

(3) 콘솔 설치가 완료되면 산업용 PC와 모니터를 해당 위치에 배치한다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
[그림 2-9] 관제사 콘솔에 CTC 장치를 장착하는 과정의 모습

(4) 전원케이블 2회선, 네트워크 케이블 4회선을 해당 공급 장치로부터 설치하는 콘솔까지 포설한 후 연결한다.

(5) 모든 설치 작업이 완료되면 PC를 구동하여 관제업무에 필요한 프로그램을 설치한 후 동작 상태를 확인한다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))
[그림 2-10] 완성되어 운영 중인 관제사 콘솔의 모습

수행 tip

- 학생들이 역정보전송장치 시공을 현장에서 직접 수행한다는 것은 불가능하다고 판단되므로 시뮬레이션 장치 등을 활용하여 수행하는 방법을 고려해 볼 필요가 있다.

학습 2 교수·학습 방법

교수 방법

- 열차집중제어장치의 관제센터 설비에 대하여 설명한다.
- 열차집중제어장치의 기능 및 효과에 대하여 설명한다.
- 열차집중제어장치의 운영모드에 대하여 설명한다.
- 대형표시반 설비에 대하여 설명하고, 설치하는 절차에 대하여 설명한다.
- 관제사 콘솔의 종류와 역할에 대하여 설명한다.
- 관제사 콘솔의 설치 절차에 대하여 설명한다.

학습 방법

- 열차집중제어장치의 관제센터 설비에 대하여 학습하고, 단위장비의 역할에 대하여 숙지한다.
- 열차집중제어장치의 기능 및 효과에 대하여 학습하고 이해하도록 한다.
- 열차집중제어장치의 운영모드에 대하여 학습하여 각 기능이 필요한 이유를 이해한다.
- 대형표시반 설비에 대하여 설명하고, 설치하는 절차에 대하여 숙지한다.
- 관제사 콘솔의 종류와 역할에 대하여 학습하고, 현장에서의 배치상황과 역할에 대하여 이해한다.
- 관제사 콘솔의 설치 절차에 대하여 학습한다.

학습 2 평가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 수행 준거 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
관제센터 주요설비	- 관제센터에 대형 표시반을 설치하는 절차에 맞추어 계획을 수립할 수 있다.			
	- 수립된 계획에 따라 대형 표시반을 설치할 수 있다.			
	- 관제센터에 관제제어 콘솔의 설치계획을 수립하고 관제사 콘솔을 설치할 수 있다.			
	- 관제센터에 유지·보수자 콘솔을 설치할 수 있다.			
	- 월컨트롤러 등 부속설비를 설치 할 수 있다.			

평가 방법

- 서술형 시험

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
표시제어장치 시공하기	- 관제센터에 대형 표시반을 설치하는 절차에 맞추어 계획을 수립할 수 있다.			
	- 관제센터에 관제제어 콘솔의 설치계획을 수립하고 관제사 콘솔을 설치할 수 있다.			

- 작업장 평가

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
표시제어장치 시공하기	- 수립된 계획에 따라 대형 표시반을 설치할 수 있다.			
	- 관제센터에 관제제어 콘솔의 설치계획을 수립하고 관제사 콘솔을 설치할 수 있다.			
	- 관제센터에 유지·보수자 콘솔을 설치할 수 있다.			
	- 월컨트롤러 등 부속설비를 설치 할 수 있다.			

피드백

1. 작업장 평가

- 최소규모의 관제장비구성을 실습장비로 설치하고 실질적인 구축을 실습 및 평가하는 것이 가장 효과적이나 실습장을 갖추지 못한 경우는 현장 실습 및 평가를 시도하는 방안이 차선책이라 할 수 있다. 관제센터 시뮬레이션 장비확보나 운영 중인 관제센터의 현장실습에는 상당한 제약이 따르므로 부득이 한 경우는 제작사의 협조 또는 구두 발표로 대신할 수 있다.

2. 서술형 평가

- 학생이 시공에 관한 절차수립 등 계획수립에 어려움을 느낄 경우는 실물을 견학한 후 다시 한 번 절차를 숙지하도록 한다.
- 신호 관련 전문용어를 숙지하지 못한 경우 별도의 시간을 할당하여 기초를 습득하게 한다.
- 대형 표시반 시공 시 여러 가지 조정에 어려움을 느끼는 경우는 영상장비에 관한 기본기술을 조사하게 하여 영상장비의 기초기술을 습득하게 한다.

학습 1	정보전송장치 시공하기 (LM1901100209_14V1.1)
학습 2	표시제어장치 시공하기 (LM1901100209_14V1.2)
학습 3	인터페이스 시험하기(LM1901100209_14V1.3)

3-1. 표시화면의 기능

학습 목표

- 표시화면이 정확히 표현되었는지 시험할 수 있다.
- 표시정보가 화면에 정확히 전달되는지 확인할 수 있다.

필요 지식 /

① 열차집중제어장치의 표시 및 제어 개요

CTC 시스템에서 열차의 운전취급은 현장에 설비된 신호보안 시설물의 제어권한이 어느 곳에 귀속하느냐에 따라 현장역의 조작반에 제어권한이 부여된 로컬 모드와 DTS 장치를 이용하여 현장역의 신호보안 시설물을 중앙에서 원격 제어하는 관제 모드로 구분된다. 관제센터에서는 운전 모드에 관계없이 현장의 LDTS를 통해 현장표시 정보를 실시간으로 전송받으며, 축소 배열한 DLP 및 L/S화면을 통해 현장 신호설비 및 열차의 이동상황이 계속적으로 표현되어야 한다. 따라서 관제센터에서의 표시 시험이란 현장 신호설비 동작상태 및 열차의 이동상황이 관제센터에서 정확하게 표시되는지를 확인하는 시험이며, 제어시험이란 관제모드일 때 관제콘솔에서 조작한 제어명령이 현장역 신호설비에 정확하게 전달되는지를 확인하는 시험이다.

② 관제콘솔 화면

관제콘솔의 화면은 크게 열차의 운행상태, 현장설비의 상태 등을 표시하는 L/S화면과 관제 업무수행에 필요한 제반 업무(열차운행스케줄, 시스템관리, 각종 이력조회, 실적조회 등)를 지원하는 MMI 화면으로 구성된다. 본 문에서는 MMI에 대해서는 생략한다.

1. L/S 화면의 구성

L/S 화면은 현장에서 수신된 상태정보를 정해진 이미지 심벌에 설정하여 현장설비의 상태를 표시하는 표시처리부와 운영자가 제어영역 내 다른 역으로의 화면이동을 용이하게 하

도록 하는 화면하단의 역 이동틀바로 구성된다. [그림 3-1은] L/S화면의 샘플이다.



출처: 제작사 시스템설명서(대아티아이(주))

[그림 3-1] L/S화면의 모습

- (1) 역 모드: 역 모드는 자동진로 설정모드인 AUTO, 운영자 취급모드인 CCM, 현장역 취급 모드인 LOCAL 모드로 표시된다.
- (2) 역 공통설비: 역 공통설비는 현장의 전력, 배터리, LDTS, 전자연동장치 등의 상태를 표시하는 부분으로 역 상황에 따라 표시부가 추가되거나 감소된다.
- (3) 역 선형 표시: 각 역들에 대한 현장의 상태를 정해진 표시기준에 따라 표시한다.
- (4) 역 이동틀바: 해당 콘솔 내 제어권의 역들에 대한 정렬된 버튼이며 버튼을 이용하여 화면에 표시되는 역을 변경할 수 있다.

2. L/S화면의 표시

본문에서는 L/S화면에서 표시되는 심벌들에 대한 설명과 색상에 따른 구분방법에 대해서 서술한다. 아래에 기술한 내용 외에 더 많은 심벌과 표시 색상이 있으며 여기서는 대표적인 몇 가지 심벌과 표시만 언급한다.

(1) 폐색궤도회로 표시

<표 3-1>에 폐색궤도회로의 상태별 표시방법을 기술하고 있다.

<표 3-1> 폐색궤도회로의 상태별 표시 방법

표시내용	색 상	화 면 표 시
열차의 비점유	백색	
열차의 점유 표시	적색	
진로 요구 중 표시	황색	
진로 설정 표시	녹색	

(2) 역구내 궤도회로 표시

역구내 궤도회로는 선로전환기를 포함한 궤도회로와 포함하지 않는 궤도회로로 구분하여 표시하며 선로전환기를 포함하지 않는 궤도회로 표시는 폐색궤도회로 표시와 동일하다. <표 3-2>에 역구내 궤도회로의 상태별 표시방법을 정리하였다.

<표 3-2> 역구내 궤도회로의 표시방법

표시내용	표시 색상	화면 표시
열차의 비점유	백색	
열차의 점유 표시	적색	
진로 요구 중 표시	황색	
진로 설정 표시	녹색	



(3) 선로전환기 표시

선로전환기의 표시는 개통방향을 표시한다.

<표 3-3>에 선로전환기의 상태별 표시방법을 정리하였다. 여기서는 개통의 방향에 대

하여 정리하였고, 선로전환기를 포함한 궤도의 표현방법은 역구내 궤도회로 표시방법을 따라 표시한다.

<표 3-3> 선로전환기의 개통방향 표시 방법

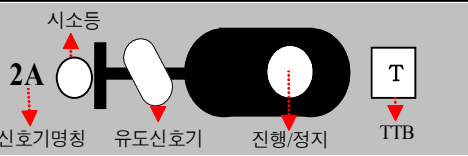
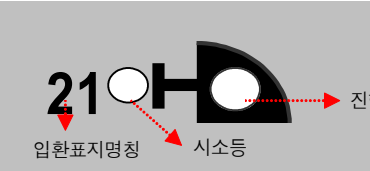
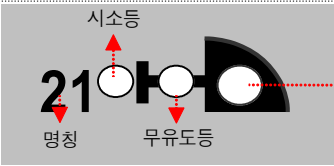
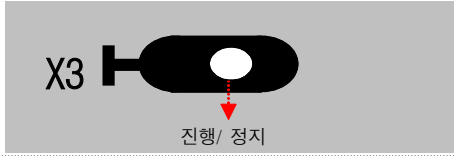

표시내용	내용	화면 표시
선로전환기 개통방향 표시	정위방향	
	반위방향	

(4) 신호기 표시

신호기 표시는 진행신호일 때는 녹색, 정지신호일 때는 적색이 표시된다.

<표 3-4>에는 각 종 신호기의 상태별 표시방법에 대하여 정리하였다. 신호기의 종류에 따라 명칭의 위치 신호현시의 표현, 시간쇄정(시소)의 표현 등을 어떻게 표현해야 하는지를 규정하고 있다.

<표 3-4> 신호기 표시방법

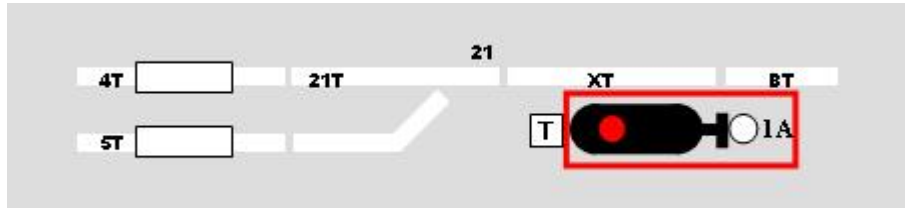
종류	화면 표시	비고
신호기		
입환표지		
입환신호기		
구내폐색신호기		
폐색신호기		

3. 현장제어

현장제어는 해당콘솔 제어영역 범위에서 역별로 현장 설비를 제어할 수 있으며 진로설정/해제, 신호기 정지, 선로전환기 전환, 역모드전환 등의 제어를 할 수 있는 기능이다.

(1) 진로설정 및 해제

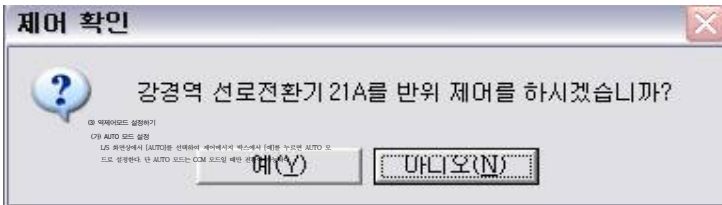
L/S 화면상 진로를 설정하고자 하는 신호기 심벌을 마우스로 클릭한다.



[그림 3-2] 신호기의 제어명령을 위한 버튼 Area

진로제어 목록이 표시되며 원하는 진로를 선택하여 버튼을 클릭하면 제어명령이 전송된다.

[진로 제어]
[설정] 1A_8T
[설정] 1A_7T
[설정] 1A_6T
[설정] 1A_4T



00 AUTO 모드 설정
01 좌반상에서 (CAM)을 선택하여 제어에서 레오에서 (레오 누르면 CAM 모드)로
설정된다. 00 LOCAL모드에서 CAM 모드 전환 시 반위제어 관제상으로 제
어권을 넘겨주어야 한다.

00 LOCAL 모드 설정
01 좌반상에서 (LOCAL)을 선택하여 제어에서 레오에서 (레오 누르면 LOCAL
모드)로 설정된다. 00 LOCAL 모드 전환 시 반위제어 제어권을 넘겨 주어야
한다.

수행 내용 / 표시 시험하기

재료 · 자료

- 한국철도시설공단 철도설계지침 및 편람(신호제어편)
- 열차집중장치 시스템 설명서
- 설계서

기기(장비 · 공구)

- 통신수단

안전 · 유의 사항

- 일반적으로 실내 작업이므로 개인의 안전은 일상적인 수준이다.
- 작업 시작 전 대상 장비에 대하여 오작업 방지를 위하여 매뉴얼을 충분히 숙지한다.
- 관제센터에 설치되어 있는 모든 시스템은 열차운행관리에 매우 중요한 장비이므로 현장 감독의 지휘 아래 주어진 시간과 작업영역 등을 엄수하고 정해진 작업 만 신중하게 수행한다.

수행 순서

① 표시시험 준비 작업하기

1. 장비상태 확인하기

본 단계는 인터페이스 시험 전 장비들이 정상적인 상태를 유지하고 있는지를 확인하는 절차이다.

- (1) 관제센터와 현장역 설비(LDTS)간 통신 상태를 확인한다.
- (2) 현장역 설비(연동장치) 동작 상태를 확인한다.
- (3) 콘솔 PC, 서버 등 관제센터 내 장비 동작 상태를 확인한다.

2. 위험요소 확인하기

본 단계는 인터페이스 시험 전 시험과 관련된 제반사항을 확인하는 절차이다. 현장 감독과 작업에 참여하는 사람은 사전에 위험요소에 대하여 대처방안 등을 협의하며, 시험 때 주의사항을 체크하고 현장여건상 시험에서 제외할 사항들이 있는지 점검한다.

② CTC 표시 시험하기

관제센터내에서의 표시 시험은 현장표시 정보가 관제실과 동일한지를 확인하는 시험이며, 제어시험은 관제센터의 제어명령이 현장역 신호설비에 정확히 전달되는지를 확인하는 시험이다.

1. 표시 시험하기

본 단계는 현장 정보가 정상적으로 관제센터로 전송되었는지를 확인하는 시험으로 제어권이 어디에 있는지는 중요하지 않다. 보통 표시시험의 경우 궤도회로 점유 시험 등 일부 시험을 제외하고는 제어시험과 같이 이루어진다.

- (1) 현장역에 배치된 직원과 무선 또는 유선 통신수단을 이용하여 통화상태를 유지한다.
- (2) 준비된 표시시험 체크리스트대로 시험을 진행한다.
- (3) 현장역에 배치된 직원으로부터 현장설비의 동작 상태를 듣고 해당 신호설비의 동작상태가 L/S화면에서 동일하게 이루어지는지를 확인한다. 현장역에 배치된 직원과 관제센터에서 확인하는 직원은 복명복창을 통해 육안뿐만 아니라 구두로써 상호 체크한다.
- (4) 궤도회로 점유 시험
운행중인 열차가 있다면 열차 점유 정보로써 확인하기도 하지만 모든 궤도에 대해서 진행해야 하므로 현장직원을 통해 강제로 점유 상태를 만들어 확인한다.
- (5) 장애 발생 시험
임의의 장애상태를 만들어 L/S화면상 정상적으로 표시되는지를 확인한다. 시험에는 선로전환기 불일치 시험, 신호기 고장 등의 시험이 있으며, 여러 가지 임의의 상황을 만들어 시험을 진행한다.
- (6) 역 공통설비 시험의 경우 현장측에 요청하여 강제로 상태를 만들어 확인한다. 예를 들어 LDTS 절체, 전원 절체, 연동장치 절체, UPS 고장 등 인위적인 조작을 통해 상태를 확인한다.

③ 시험 종료 및 뒷정리

모든 시험이 완료되면 현장 측과 최종 확인하고, 시험을 위해 임의로 조작한 부분에 대해서 원상 복귀를 했는지 확인한 후 철수한다.

3-2. 로컬설비의 기능

학습 목표

- 현장과 통신상태가 원활한지 확인할 수 있다.
- 제어명령이 현장에 정확히 전달되는지 확인할 수 있다.

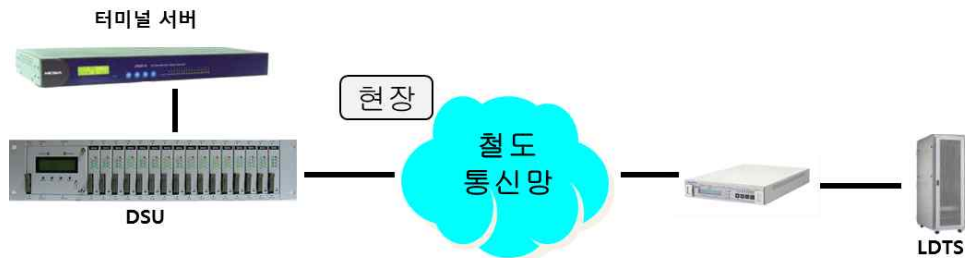
필요 지식 /

① 로컬설비

1. 개요

현장에 설치된 로컬설비는 이미 “학습1 역정보전송장치 시공하기” 에서 설명이 하였고, 관제센터에는 현장의 로컬설비와 대응되는 터미널서버와 DSU 장치 등의 설비가 설치되어 있다. 관제센터에 설치된 장비는 현장역과 1:1로 통신(점대점 통신방식)이 이루어지도록 되어 있다. 관제센터에는 16개의 시리얼포트를 내장한 터미널서버와 16개의 DSU를 장착할 수 있는 DSU 서브랙을 하나의 그룹으로 하여 최대 16개역과 점대점 방식으로 정보를 수집하도록 구성된 수십 그룹의 터미널서버와 DSU 서브랙이 존재한다.

[그림 3-9]는 로컬장비와 대응되는 관제센터 장비를 도식적으로 나타내었다. 터미널서버의 하나의 포트는 집합형 DSU(IDSU)의 하나의 채널과 연결되고, 집합형 DSU의 출력은 철도 통신망의 복잡한 전송설비를 거쳐서 하나의 현장역의 통신단자로 연결되며, 연결된 회선은 LDTS의 DSU를 거쳐 LDTS CPU로 전달되는 과정을 거친다.



[그림 3-9] 로컬장비와 대응되는 관제센터의 장비

2. 관제센터의 로컬대응 장비 종류

(1) 현장의 통신단말장치인 DSU에 대응되는 집합형 DSU

현장과 관제센터간 통신을 연결하기 위해 현장역에 사용되는 DSU와 동일한 기능 및 사양을 갖춘 DSU가 설치되어 있다. 관제센터에서는 CTC에 수용된 수백 개의 역을 수용

하기 위해서 집합형 형태의 DSU가 설치된다.

(2) 현장의 LDTS와 대응되는 터미널서버

관제센터에 설치된 터미널서버는 최대 16개의 현장역 LDTS와 연결되어 정보를 주고받으며, 수집된 데이터를 관제센터 내 서버에 전송하고 서버에서 전송된 메시지를 현장역에 전송하는 역할을 한다.

② 터미널서버

1. 터미널 서버 개요

터미널 서버는 시리얼 통신포트를 직접 가지고 있지 않은 장치에서 외부 시스템과 시리얼 통신을 하기 위해 사용되는 네트워크 장치로, 관제센터와 시리얼 통신 방식으로 정보를 송수신하는 현장역 설비를 위해 구축된다. [그림 3-10]은 터미널 서버로 활용되고 있는 장비의 사진을 나타낸 것이다.



[그림 3-10] 터미널 서버 사진

2. 터미널서버 인터페이스 사양

(1) 이더넷 10/100Mbps 네트워크

관제센터내 자체 네트워크망과 연결되어 서버에 데이터를 송수신하는 기능을 수행하기 위하여 필요한 사양이다. 기본적으로 관제센터의 네트워크는 1Gbps를 사용하는데, 속도가 느린 터미널서버는 고속의 네트워크 성능을 떨어뜨리는 요인이 되므로 10/100Mbps 네트워크에 상위단은 1Gbps로 연결하는 스위칭장비가 추가되었다.

(2) 시리얼 포트(RS422방식) 16포트

관제센터 내 설치된 DSU와 연결되어 현장설비(LDTS)와 데이터를 송수신하는 기능을 지원하여 포트 당 하나의 역과 송수신한다.

관제센터에서 수십 개의 터미널서버에서 수집되는 역 정보를 구분하는 것은 터미널 서버의 시리얼포트 번호에 따라 구분한다.

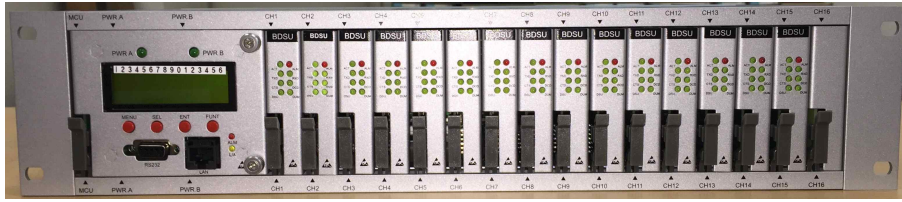
③ 집합형 DSU

1. 집합형 DSU장치 개요

DSU는 현장역과 관제센터의 원거리 데이터 통신을 지원하는 장치로 2.4~64kbps의 동기 및 비동기식 데이터를 송수신한다. 관제센터에서는 수백 개 역과의 정보 송수신을 위해

집합형 형태의 DSU를 사용하며 그 기능과 사양은 현장역 DSU와 동일하다.

[그림 3-11]은 집합형 DSU(IDSU) 장비의 사진을 나타낸 것 이다.



[그림 3-11] 집합형 DSU장치

2. 집합형 DSU 서브랙 사양

(1) 하나의 집합형 DSU 서브랙에는 16개의 DSU 카드가 장착되어 있다.

(2) 하나의 LCD 창을 통해 각 DSU의 동작 상태를 감시 및 설정이 가능하도록 설계·제작 되었다.

수행 내용 / 제어 시험하기

재료 · 자료

- 한국철도시설공단 철도설계지침 및 편람(신호제어편)
- 열차집중장치 시스템 설명서
- 설계서

기기(장비 · 공구)

- 관제콘솔 시뮬레이션 소프트웨어
- 그래픽 DB 제작 툴
- 통신수단

안전 · 유의 사항

- 일반적으로 실내 작업이므로 개인의 안전은 일상적인 수준이다.
- 작업 시작 전 대상 장비에 대하여 오작업 방지를 위하여 매뉴얼을 충분히 숙지한다.
- 관제센터에 설치되어 있는 모든 시스템은 열차운행관리에 매우 중요한 장비이므로 현장 감독의 지휘 아래 주어진 시간과 작업영역 등을 엄수하고 정해진 작업만 신중하게 수행한다.

수행 순서

□ 준비작업

1. 장비상태 확인하기

본 단계는 인터페이스 시험 전 장비들이 정상적인 상태를 유지하고 있는지를 확인하는 절차이다.

- (1) 관제센터와 현장역 설비(LDTS)간 통신 상태를 확인한다.
- (2) 현장역 설비(연동장치) 동작 상태를 확인한다.
- (3) 콘솔 PC, 서버 등 관제센터 내 장비 동작 상태를 확인한다.

2. 위험요소 확인하기

본 단계는 인터페이스 시험 전 시험과 관련된 제반사항을 확인하는 절차이다. 현장 감독과 작업에 참여하는 사람은 사전에 위험요소에 대하여 대처방안 등을 협의하며, 시험 때 주의사항을 체크하고 현장여건상 시험에서 제외할 사항들이 있는지 점검한다.

② CTC 제어 시험

관제센터와 현장역에 각각 시험요원이 배치되어 제어명령이 정확히 전달되는지 확인한다.

1. 제어 시험하기

본 단계는 L/S화면상에서 취급한 제어정보가 정상적으로 현장에 전달되어 신호설비가 맞게 동작하는 지를 확인하는 시험이다.

(1) 현장역에 배치된 직원과 무선 또는 유선 통신수단을 이용하여 통화상태를 유지한다.

(2) 준비된 제어 시험 체크리스트대로 시험을 진행한다.

(3) 모든 시험은 취급자의 복명에 상대측은 신호설비 상태 확인 후 복창함으로써 이루어진다.

(4) 제어권 전환시험하기

LOCAL 모드에서 관제모드로, 다시 관제모드에서 LOCAL 모드로 정상적으로 전환되는지를 확인한다. 각 모드 전환은 상대방 조작반 취급자가 제어권을 받아야 이루어진다. 또한 비상 CTC 및 비상 LOCAL 등 응급 상황 시 강제로 제어권을 가지고 올수 있는지도 시험한다.

(5) 진로 설정 및 해제 시험하기

L/S 화면상에 신호기(장내, 출발, 입환 등)를 마우스로 클릭하여 원하는 진로를 선택하여 설정한다. 이때 진로가 연동도표상의 조건에 맞게 구성되는지를 확인한다. 진로설정이 확인되면 다시 해당 신호기를 클릭하여 진로 해정을 한다.

(6) 선로전환기 전환시험하기

L/S 화면상 모든 선로전환기의 정위, 반위 전환 시험을 진행한다. 이때 선로전환기 전환취급 후 전환중 표시, 전환 완료 후 선로전환기 췌정까지 되는지 확인한다.

(7) 신호기 시험하기

L/S 화면상 모든 신호기의 정지 해제 시험을 진행한다.

③ 시험 종료 및 뒷정리

모든 시험이 완료되면 현장 측과 최종 확인하고, 시험을 위해 임의로 조작한 부분에 대해서 원상 복귀를 했는지 확인한 후 철수한다.

학습 3 교수·학습 방법

교수 방법

- 관제콘솔의 역모드, 역공통설비 및 선형표시 등 구성과 기능에 대하여 설명한다.
- L/S화면의 표시규칙에 대하여 궤도, 선로전환기 및 신호기 표시방법을 설명한다. 이때 철도설계 지침 및 편람(KR S-08020 열차집중제어장치)의 최신 버전을 확인해야 한다.
- 관제센터에서 로컬과 대응되는 설비인 집합형 DSU와 터미널 서버에 대하여 설명한다.
- 현장역과 인터페이스 시험하는 절차 및 방법에 대하여 준비에서 철수까지 단계적으로 설명한다.
- 한국철도표준규격(KRS SG 0062 철도신호시스템 점대점 정보 전송방식)에 의하여 정의된 표준통신규약(표준프로토콜)에 대하여 설명한다.(학습 1참조)
- DSU장비의 시험기능 및 통신회선을 시험하는 방법에 대하여 설명한다.(학습 1 참조)

학습 방법

- 관제콘솔의 역모드, 역공통설비 및 선형표시 등 구성과 기능에 대하여 학습하고 시뮬레이션 소프트웨어에 의한 실습을 한다.
- L/S화면의 표시규칙에 대하여 궤도, 선로전환기 및 신호기 표시방법을 학습하고 실제 제작 틀을 이용하여 그려보도록 한다. 제작 틀이 없는 경우는 색연필 등을 이용하여 실제 표시 상황용 종이에 그려보는 것도 큰 도움이 된다.
- 관제센터에서 로컬과 대응되는 설비인 집합형 DSU와 터미널 서버에 대하여 학습한다. 학습1의 내용을 복습하는 것도 학습에 많은 도움이 된다.
- 현장역과 인터페이스 시험하는 절차 및 방법에 대하여 준비에서 철수까지 단계적으로 진행되는 과정을 이해하면서 학습을 한다.
- 한국철도표준규격(KRS SG 0062)에 의하여 정의된 표준통신규약(표준프로토콜)에 대하여 복습한다.(학습 1참조)
- DSU장비의 시험기능 및 통신회선을 시험하는 방법에 대하여 복습하고 집합형 DSU에 대하여 실습 위주로 학습 한다(학습 1 참조).

학습 3 평가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 수행 준거 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
표시화면의 기능	- 표시화면이 정확히 표현되었는지 시험할 수 있다.			
	- 표시정보가 화면에 정확히 전달되는지 확인할 수 있다.			
로컬설비의 기능	- 현장과 통신상태가 원활한지 확인할 수 있다.			
	- 제어명령이 현장에 정확히 전달되는지 확인할 수 있다.			

평가 방법

- 작업장 평가

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
표시화면의 기능	- 표시정보가 화면에 정확히 전달되는지 확인할 수 있다.			
로컬설비의 기능	- 현장과 통신상태가 원활한지 루프테스트 등으로 확인할 수 있다.			
	- 제어명령이 현장에 정확히 전달되는지 확인할 수 있다.			

• 서술식 평가

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
표시화면의 기능	- 표시화면이 정확히 표현되었는지 시험할 수 있다.			
	- 표시정보가 화면에 정확히 전달되는지 확인할 수 있다.			
로컬설비의 기능	- 현장과 통신상태가 원활한지 확인할 수 있다.			
	- 제어명령이 현장에 정확히 전달되는지 확인할 수 있다.			

피드백

1. 작업장 평가
 - 가상의 관제소를 두고 평가를 실시하고 통신회선 시험에 어려움을 느끼는 경우 시리얼통신 등의 기초기술과 모뎀(Modem)에 대하여 자료를 수집하여 정리하게 한다.
 - 최소규모의 관제장비구성을 실습장비로 설치하고 실질적인 구축을 실습 및 평가하는 것이 가장 효과적이나, 실습장을 갖추지 못한 경우는 현장 실습 및 평가를 시도하는 방안이 차선책이라 할 수 있다. 관제센터 시뮬레이션 장비확보나 운영 중인 관제센터의 현장 실습에는 상당한 제약이 따르므로 실습이 불가능 한 경우는 제작사의 협조 또는 구두 발표로 대신할 수 있다.
2. 서술형 평가
 - 신호 관련 전문용어를 숙지하지 못한 경우 별도의 시간을 할당하여 기초를 습득하게 한다.
 - 학생이 시공에 관한 절차수립 등 계획수립에 어려움을 느낄 경우는 실물을 견학한 후 다시 한 번 절차를 숙지하도록 한다.
 - 통신관련 전문 용어를 이해하지 못한 경우 별도의 시간을 할당하여 기초를 습득하게 한다.

참고자료



- 대아티아이(2015). 전자연동형 LDTS 매뉴얼.
- 대아티아이(2015). 계전연동형 LDTS 매뉴얼.
- 박재영 · 홍원식 · 정병록(2009). 『철도신호공학』, 동일출판사.
- 한국철도시설공단(2012). 철도설계 지침 및 편람[신호제어편].
- 한국철도시설공단. <http://www.kr.or.kr>. 공개자료실.



용어정리

ABS	자동폐색장치 Automatic Block System	폐색구간을 여러 개로 구분하여 궤도회로를 이용 신호를 자동으로 현시 여러 개의 열차를 안전하게 운행시켜 선로용량을 최대화하는 장치
ATC	열차자동제어장치 Automatic Train Control	궤도에서 열차의 운전조건을 차상으로 전송하여 지상신호기 없이 자동으로 운전하도록 하는 장치
ATS	열차자동정지장치 Automatic Train Stop	열차가 신호지시 속도를 초과 또는 신호체계를 무시하고 운행할 경우 자동으로 열차를 정지 또는 감속하도록 하는 장치(속도조사식, 점제어식)
ATO	열차자동운전장치 Automatic Train Operation	지상에서 열차의 운전조건을 차상으로 전송하여 열차의 출발, 정차, 출입문 개폐 등을 자동으로 동작하도록 하여 기관사 없이도 운행할 수 있는 장치
ATP	열차자동방호장치 Automatic Train Protection	ATC장치의 일부개념으로 전방열차의 위치에 따라 후방열차의 속도를 제어 하는 장치
ALS	열차자동감시장치 Automatic Line Supervision	전방궤도회로 조건을 후방으로 전송하여 전방구간의 열차유무를 감시하는 장치
AFC	역무자동화 설비 Automatic Fare Collection System	여객의 개·집찰 및 매표업무 등 역업무를 자동으로 운용하도록 하는 장치
AGT	Automatic Guided Transit	자동유도 대중교통수단
AAE	Automatic Announcement Equipment	자동안내방송장치
BT	Block Track Circuit	폐색 궤도회로
CCM	Console Control Mode	탁상제어방식
CCR	Central Control Room	사령실
CCTV	Closed Circuit Television	폐쇄회로장치
CDTS	Central Data Transmission System	중앙정보전송장치

CVCF	Constant Voltage Constant Frequency	정전압 정주파수 방식
CSC	변전설비집중제어장치 Centralized Substation Control	여러 개의 SS, SP, SSP를 중앙의 한 장소에서 집중제어 감시하도록 하는 장치
CTC	열차집중제어장치 Centralized Traffic Control	여러 역의 신호보안장치를 한 장소인 중앙사령실에서 집중조작하여 열차를 일괄 통제 감시하는 장치
DIB	Data Input Board	입력정보카드
DLP	Digital Lighting Processing	디지털 광학 출력장치(대형표시반)
DOB	Data Output Board	출력정보카드
DTC	Data Transmission Controller	사령실간 정보전송장치
DTS	Data Transmission System	정보전송장치
EI	전자연동장치 Electronic Interlocking	기계실의Logic구성을 전자식으로 구성하는 연동장치 SSI: Solid State Interlocking(영, 불등) SIMIS: Sicheres Mikrocomputer System(독) SMILE: Safe Multiprocessor Inter Locking Equipment(일, 대동신호) EIP-I: Electronic Interlocking Processing System(한, 유경통신)
HQ CCR	Head Quarter CCR	본청 사령실
I/O List	Input Output List	입출력정보표
KRS	Korean Railway Standard	한국철도규격
KROIS	Korean Railroad Operating Information System	철도운영정보전산망
LAN	Local Area Network	근거리 통신망
LED	Light Emitting Diode	발광 다이오드
LCD	Liquid Crystal Display	액정표시기
L/S	Line/Station Monitor	역, 역간 표출 모니터
LCP	Local Control Panel	역 조작표시반

LDB	Lamp Driver Board	표시램프제어기
LDM	Line Dispatcher Mode	패널 제어방식
LDP	Line Dispatcher Panel	사령 조작표시반
LDTs	Local Data Transmission System	역정보전송장치
LRT	Light Rail Transit	경량전철
LSM	Liner Synchronous Moter	선형동기전동기(자기부상열차용)
LIM	Liner Instruction Moter	선형유도전동기(자기부상열차용)
MMI	Man Machine Interface	사용자 인터페이스 장치
MRT	Mass Rapid Transit	도시철도
MPPP	Multi Purpose Public Project	다목적 공공사업
MI	기계연동장치 Mechanical Interlocking	수동식 완목신호기 및 선로전환기를 철관 또는 철색장치 등으로 연쇄하여 열차를 안전하게 운행하도록 하는 장치
PCM	Pulse Code(or Count)Modulation	펄스 Code 변조방식
PWM	Pulse Width Modulation	펄스폭 변조방식
PI	Platform Indicator	열차행선안내표시장치
PLC	Programmable Logic Controller	프로그램이 가능한 전자 제어기
PSCCR	Power Supply Central Control Room	급전사령실
PSI	Power Supply Instrument	전원공급장치
RS232	Type if serial Interface	인터페이스 종류
(S)RR	(single) Relay Room	(신호) 계전기실
(E) RCS	(전자식) 신호원격제어장치 (Electro) Remote Control System	소규모 역의 운전취급을 인접역에서 원격 조작하는 장치
RC	Railroad Cross (LC : Level Cross, HC : Highway Cross)	철도건널목 [LC : 평면교차건널목, HC : 입체(고가)교차건널목]
RI	전기연동장치 = 계전연동장치 Relay Inter locking	궤도회로, 선로전환기, 신호기 등을 전기적으로 상호 연쇄하여 계전기를 전기적 연동으로 동작시켜 열차를 안전하게 운행하도록 하는 장치
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	전철전력원격감시제어장치

SS	Sub-Station	변전소
SSC	Station to Station Communication	경계역간 정보전송장치
SP	Sectioning Post	급전 구분소
SSP	Sub Sectioning Post	보조 구분소
SSS DSS SCO DC	Single Slip Switch Double Slip Switch Scissors Cross Over Diamond Cross	
T/S	Terminal Server	통신 데이터 변조 장치
TWC	Train to Wayside Communication	차량과 현장설비간의 정보전송 장치 WCE : Wayside Computerized Equipment
TC	Track Circuit	궤도회로
TD	Train Describer	열차번호
T/G	Train Graphic(Monitor)	열차운전곡선도
TDE	Train Destination Equipment	열차행선안내장치
TDI	Train Destination Indicator	열차행선안내표시기
TLDS	Track-circuit Level Detection System	궤도회로 기능 감시장치
TNI	Train Number Indicator	열차번호표시창
TTC	종합열차운행체제 Total Traffic Control System	여러 역의 열차운행, 여객업무, 운수업무 등 모든 정보를 한 장소에서 일괄통제 감시하는 장치
UPS	무정전 전원공급장치 Uninterruptible Power Source(Supply)	중요한 전기기기의 전원을 무순단으로 공급하는 장치
VAN	Value Added Network	부가가치통신망
VVVF	Variable Voltage Variable Frequency	가변전압 가변주파수 방식
WAN	Wide Area Network	광역 통신망

NCS 학습모듈 개발진

(대표 집필자)

김봉수(대림코퍼레이션)

(집필진)

유근수(㈜한터기술)

엄기태(대아티아이㈜)

박경규(서울메트로)

이건수(신우이엔지㈜)

최종관(한국철도시설공단)

(검토진)

김기화(가톨릭상지대학교)

이 규(코레일)

장봉익(대구도시철도공사)

송수호(신우이엔지㈜)

김성일(㈜경인기술)

(연구기관)

황성수(한국직업능력개발원)

김인엽(한국직업능력개발원)

구본정(한국직업능력개발원)

유수진(한국직업능력개발원)

임아영(한국직업능력개발원)

※ 본 학습모듈은 「자격기본법 시행령」 제8조 국가직무능력표준의 활용에 의거하여 개발하였으며,
「저작권법」 제25조에 따라 관리됩니다.

※ 본 학습모듈은 <http://www.ncs.go.kr>에서 확인 및 다운로드할 수 있습니다.



www.ncs.go.kr