

대분류 / 19  
전기·전자

중분류 / 01  
전기

소분류 / 10  
철도신호제어

세분류 / 02  
철도신호제어시공

학습모듈 / 11

# 11 운행선 절체

LM1901100211\_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

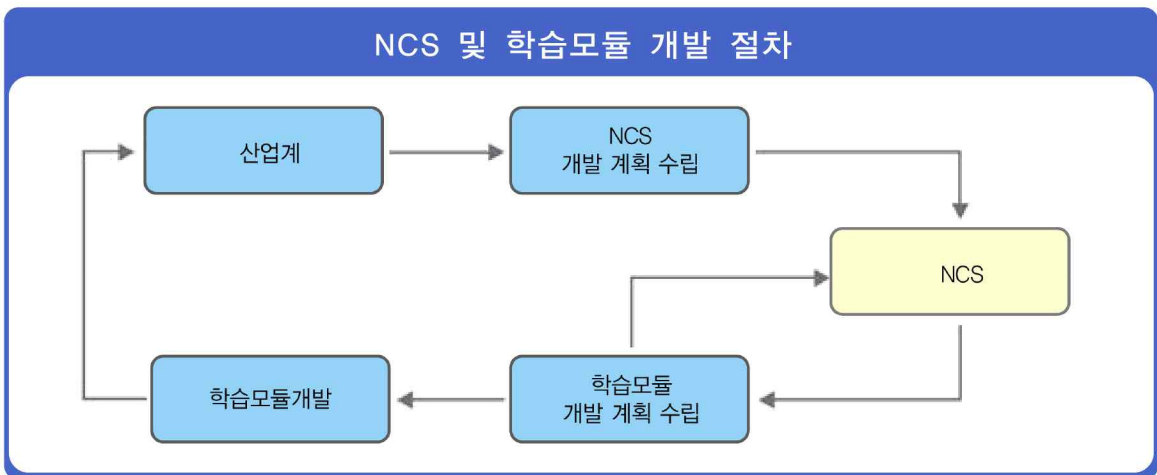


# NCS 학습모듈의 이해

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

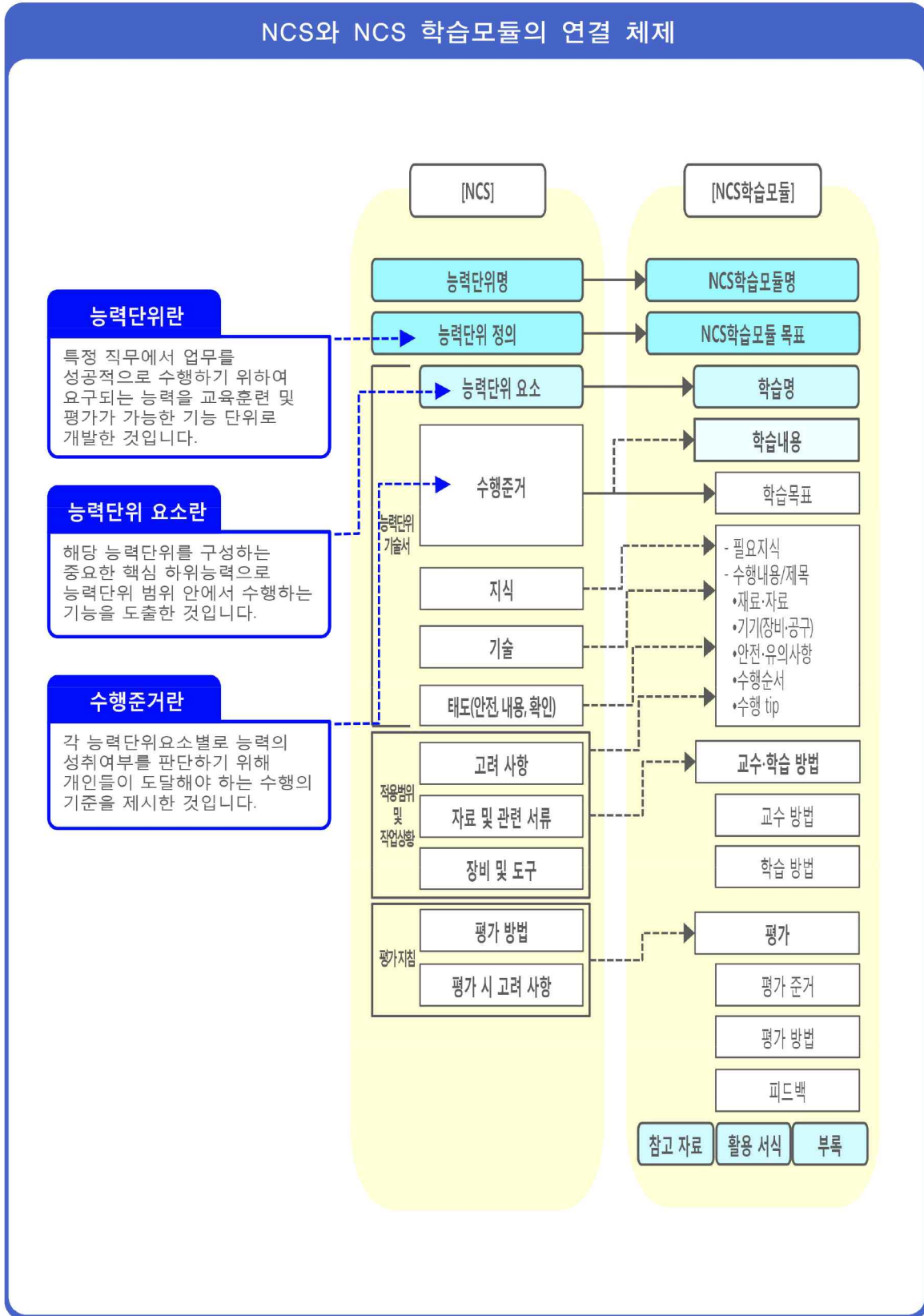
## (1) NCS 학습모듈이란?

- 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 구체적인 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, 마이스티고, 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.

<b>학습모듈의 목표</b>	해당 NCS 능력단위의 정의를 토대로 학습목표를 작성한 것입니다.
<b>선수 학습</b>	해당 학습모듈에 대한 효과적인 교수·학습을 위하여 사전에 이수해야 하는 학습모듈, 학습 내용, 관련 교과목 등을 기술한 것입니다.
<b>학습모듈의 내용 체계</b>	해당 NCS 능력단위요소가 학습모듈에서 구조화된 방식을 제시한 것입니다.
<b>핵심 용어</b>	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, 스웨어형, 스웨어 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.

<b>학습</b>	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.
<b>학습 내용</b>	학습 내용은 학습 목표, 필요 지식, 수행 내용으로 구성하였으며, 수행 내용은 재료·자료, 기기(장비·공구), 안전·유의 사항, 수행 순서, 수행 tip으로 구성된 것입니다. 학습모듈의 학습 내용은 업무의 표준화된 프로세스에 기반을 두고 실제 산업현장에서 이루어지는 업무활동을 다양한 방식으로 반영한 것입니다.
<b>교수·학습 방법</b>	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.
<b>평가</b>	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)
<b>학습 3</b>	<b>컬러링하기(LM1201010403_14v2.3)</b>
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.

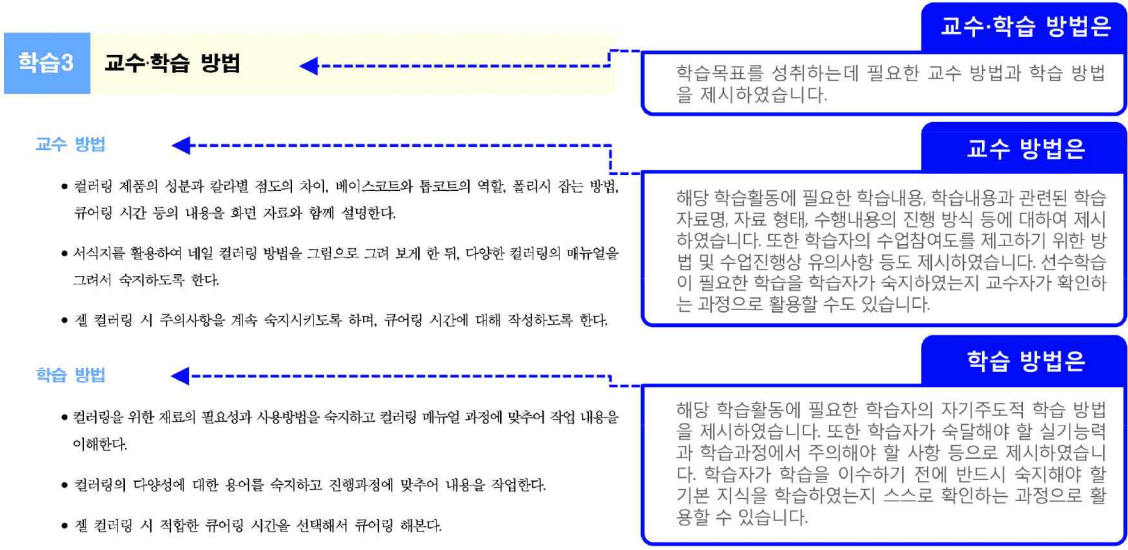
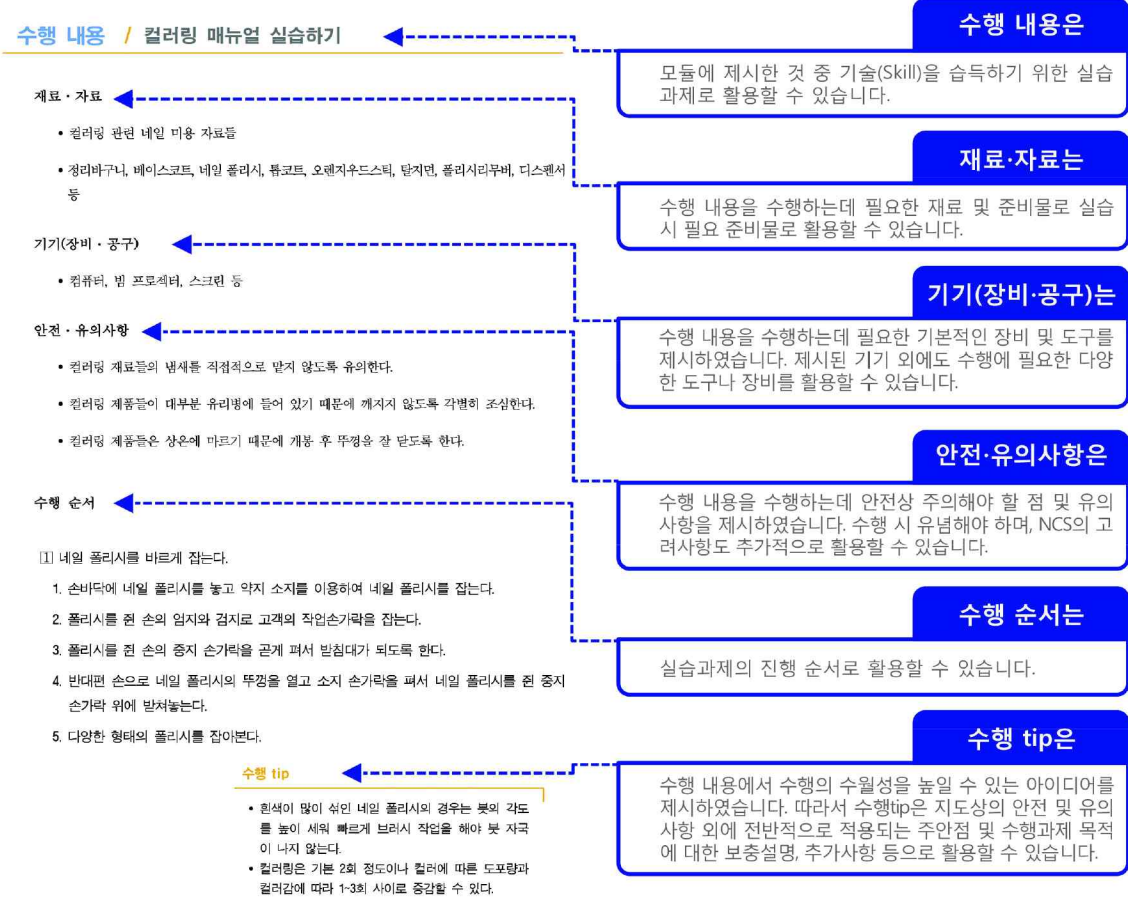
#### 3-1. 컬러링 매뉴얼 이해

- 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 큐티클을 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.
- 평가자는 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 부여를 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 부여를 위한 톱코트를 바를 수 있다.			

#### 피드백

- 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

#### 프리페이지 형태 실습지

1. 프리페이지 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

목록	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
운영선 절체	운영선 절체
시공결과 검사	시공결과 검사

---

# 차 례

---

학습모듈의 개요	1
학습 1. 절체작업계획서 작성하기	
1-1. 작업협의	3
1-2. 공정표작성	15
1-3. 안전관리계획 수립	30
1-4. 시험계획 수립	48
• 교수·학습 방법	55
• 평가	56
학습 2. 절체작업 시행하기	
2-1. 차단작업협의	58
2-2. 인력배치	67
2-3. 안전관리	71
2-4. 기능시험	78
• 교수·학습 방법	85
• 평가	86
참고 자료	88
활용 서식	89



# 운영선 절체<sup>1)</sup> 학습모듈의 개요

## 학습모듈의 목표

철도현장의 단계별 운영선 절체 시공을 위하여 필요한 절체작업계획서 작성하기, 절체작업 시행하기 등을 수행할 수 있다.

## 선수학습

열차운영선로 지장작업 업무세칙, 철도신호설비 보수 매뉴얼, 열차운영선로지장작업 업무세칙 (별지 2호 서식), 건설기술진흥법 시행령 제98조 제99조 등

## 학습모듈의 내용 체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소		
		코드번호	요소 명칭	수준
1. 절체작업계획서 작성하기	1-1. 작업협의	1901100211_14V1.1	절체작업 계획서 작성하기	3
	1-2. 공정표 작성			
	1-3. 안전관리 계획 수립			
	1-4. 시험계획을 수립			
2. 절체작업 시행하기	2-1. 차단작업협의	1901100211_14V1.2	절체작업 시행하기	3
	2-2. 인력배치			
	2-3. 안전관리			
	2-4. 기능시험			

## 핵심 용어

작업협의, 공정표작성, 안전관리계획 수립, 시험계획수립, 차단작업협의, 인력배치, 안전관리, 기능시험

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

## 학습 1

# 절체작업계획서작성하기 (LM1901100211\_14V1.1)

학습 2

절체작업 시행하기(LM1901100211\_14V1.2)

## 1-1. 작업협의

### 학습 목표

- 계획서 수립을 위해 운행선 담당부서와 협의할 수 있다.
- 절체작업 인터페이스를 협의할 수 있다.

## 필요 지식 /

### ① 절체작업협의의 개념

열차운행선 절체작업은 열차운행 (상례작업, 열차사이작업)중 또는 일정시간 운행중지(차단 작업) 중에 작업을 하는 것으로 구분되어 열차운행안전이 매우 중요하다.

따라서 운행선 담당부서와 정보교환과 협의를 철저히 하여 절체작업 중 발생할 수 있는 신호보안장치 장애 및 직무사상사고가 일어나지 않도록 대비를 철저히 해야 한다.

절체작업계획서를 수립하기 위해서는 철도 신호설비의 지식이 있어야 하며 절체작업 절차에 대해서도 많은 지식이 필요하다. 여기서는 절체작업 관련근거 및 신호보안장치 주요시설 물에 대한 기능설명, 절체작업계획서 수립에 필요한 정보교환 순으로 표기하고자 한다.

### ② 관련근거

1. 열차운행선로 지장작업 업무세칙(한국철도공사)
2. 철도신호설비 보수매뉴얼(한국철도공사)

### ③ 철도 용어의 이해

1. “철도시설” 이라 함은 「철도산업발전기본법(이하 “법” 이라 한다)」 제3조제2호에서 정의한 철도시설 중 다음 각 목의 시설을 말한다.

(1) 철도차량운행시설물 : 공사의 철도차량이 운행 중이거나 운행예정인 철도의 선로, 전철전력설비, 정보통신설비, 신호 및 열차제어설비, 여객 또는 화물취급에 필요한 승강장 및 적하장을 말한다.

- (2) 역·운영시설물 : ‘가’ 목의 철도차량운행시설물을 제외한 철도시설을 말한다.
2. “철도시설의 건설” 이라 함은 법 제3조제6호에 의한 철도시설의 신설과 기존 철도시설의 직선화·전철화·복선화 및 현대화 등 철도시설의 성능 및 기능 향상을 위한 철도시설의 개량을 포함한 활동을 말한다.
  3. “철도보호지구” 라 함은 철도경계선(가장 바깥쪽 궤도의 끝선을 말한다.)으로부터 30m 이내의 지역을 말한다.
  4. “차단(절체)작업” 이라 함은 철도차량운행시설물의 정상취급을 중지하거나 철도차량의 운행을 중지하면서 시행하는 작업으로서 다음 각 목의 작업을 말한다.
    - (1) 변경차단작업  
신설 또는 철거 등으로 철도차량운행시설물을 새롭게 변경하는 작업
    - (2) 보수차단작업  
철도차량운행시설물이 변경되지 않는 유지·보수 또는 교체 등의 개량 작업을 말하며 철도차량운행시설물의 변경이 경미한 경우를 포함한다.
  5. “열차사이차단작업” 이라 함은 정상적으로 열차가 운행하는 선로에서 열차와 열차 사이에 작업 시행이 가능한 시간대가 있을 경우 관제사 승인(열차 사이 시간대별 차단작업 승인을 각각 부여하는 것을 말한다.) 에 의해 시행하는 차단작업으로, 운전명령으로 사전에 시달된 시간 내에서 시행한다.
  6. “상례작업” 이라 함은 철도보호지구에서 작업 중 운전명령 발령 없이 역장의 승인에 의해 시행하는 작업으로 철도차량 운행에 지장이 없는 다음 각 목의 작업을 말한다.
    - (1) 철도보호지구에서 시행되는 철도시설의 건설사업 또는 수탁사업
    - (2) 철도차량운행시설물에 대한 점검·검측·정비·보수 작업
    - (3) 신호보안장치의 일시적인 기능 중지가 필요하나 작업에 소요되는 시간이 근소하여 철도차량운행에 지장을 주지 않는 신호보안장치의 부품교체 또는 보수 작업
  7. “일반작업” 이라 함은 고속선·경부호남충북전라선 등과 같이 기 설정된 작업 시간 내에 시행하는 보수차단작업, 기타 그렇지 않은 선구에서는 정기 여객열차가 저촉되지 않는 시간 내에 시행하는 보수차단작업, 모든 선구에서의 열차사이차단작업을 말한다.
  8. “주요작업” 이라 함은 일반작업을 제외한 보수차단작업과 모든 선구에서의 변경 차단작업을 말한다.
  9. “작업책임자” 라 함은 철도보호지구에서 작업을 시행함에 있어 시행부서장이 작업의 협의·지휘·감독·안전관리 등의 업무에 종사하도록 지정한 자를 말하며, 다음 각 목과 같다.

- (1) 철도시설의 유지·보수 작업(시험설치, 역사 청소, 광고물 설치 등을 포함 한다.): 시행부서장이 지정한 자
- (2) 수탁, 용역, 협약에 의한 작업 : 계약 및 협약에 의해 지정된 자
- (3) 직접감독 공사 : 공사감독자 또는 시행부서장이 지정한 자
- (4) 책임감리 공사 : 감리원

- 10. “철도운영안전관리자” 라 함은 「철도안전법 시행령」 제60조에 따라 국토교통부장관이 발급하는 철도안전전문인력 자격증을 보유하고 동 시행령 제59조에 정한 업무를 담당하는 자를 말한다.
- 11. “운영안전협의담당자” 라 함은 공사 직원으로 [별표3]의 자격을 갖추고, 지역본부장이 발급한 “운영안전협의담당자증” 을 소지하며 제23호의 업무를 수행하는 자를 말한다.
- 12. “종합관제실” 이라 함은 본사에 위치하며 재해 또는 철도사고 등 이례사항에 대한 상황 전파, 사고수습 및 복구의 초동 지휘, 임시 수송계획 및 열차 운행제한의 의사 결정, 각종 보고의 종합, 열차 운행과 직접적으로 관련된 통계 생성 등의 업무를 담당하는 장소를 말한다.

#### ④ 철도 신호보안장치 주요시설물 기능파악

##### 1. 선로전환기 장치

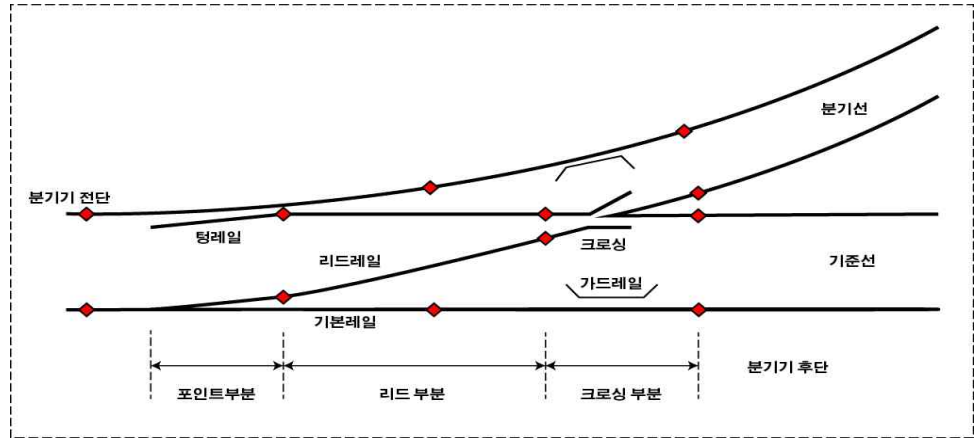
###### (1) 선로전환기 기능

선로란 열차를 운행시키기 위한 전용 통로를 말하며, 정거장 구내에서는 열차의 운행에 사용되는 본선으로부터 측선으로 진로를 바꾸는 등 하나의 선로에서 다른 선로로 분기하기 위하여 분기되는 곳에 설치한 궤도 위의 설비를 분기기라고 한다. 또 이것을 전환해서 분기기의 방향을 변화시키는 것을 선로전환기라 하며, 진로를 전환시키는 전환 장치와 열차가 통과 중이거나 잘못 취급할 경우 전환하지 못하게 하는 쉐정장치로 구성된다.

###### (2) 선로전환기 설치 방법

###### (가) 분기기 구분

분기기는 선로전환기(Point 또는 Switch)부분, 리드(Lead)부분, 크로싱(Crossing)부분의 세부분으로 구성되어 있다.



[그림 1-1] 분기기 구분

(나) 선로전환기 정위, 반위 결정법

- 1) 선로전환기가 안전측선이 설치된 방향을 정위(Normal Position)라 하고 그 반대 방향을 반위(Reverse Positon)라 한다.
- 2) 본선과 본선 또는 측선과 측선의 경우는 주요 본선(측선)방향을 정위
- 3) 단선에 있어서 상, 하 본선은 열차가 진입하는 방향을 정위
- 4) 본선과 측선의 경우에는 본선의 방향을 정위
- 5) 본선 또는 측선과 안전측선의 경우에는 안전측선의 방향을 정위

(다) 선로의 대향측 및 배향측 구분

선로전환기설치개소의 선로는 대향방향과 배향방향으로 구분하는데, 기본레일과 터레일간 간격이 벌어지면(단 밀착검지기 센서 설치개소는 선로전환기 불일치 표시로 진로구성이 안됨) 대향으로 진입할 경우 탈선의 위험이 있으며, 배향으로 진입 시 탈선의 위험은 적어진다. 다음 [그림 1-2]는 대향 및 배향 측에서 촬영한 것이다.



대향방향

배향방향

[그림 1-2] 분기기 대향 및 배향 구분

2. 신호기 장치

(1) 신호기장치의 기능

철도 신호보안장치는 기관사에게 운행조건을 지시하는 신호, 종사원의 의사를 표시하

는 전호, 장소의 상태를 표시하는 표지로 분류되는데, 그중 신호로 분류되는 개념을 장치로 실현한 것이 신호기 장치이다.

## (2) 신호기장치의 종류

신호기는 기능별로 사용목적에 따라 주신호기, 종속신호기, 신호부속기 및 임시신호기로 구분하여 사용한다.

### (가) 주신호기

#### 1) 장내신호기

정거장에 진입할 열차 또는 차량에 대하여 정거장 안쪽으로 진입가부를 지시하는 신호기이다.

#### 2) 출발신호기

정거장에서 출발하는 열차에 대하여 정거장 바깥쪽으로 진입가부를 지시하는 신호기이다.

#### 3) 폐색신호기

폐색구간에 진입할 열차에 대하여 폐색구간의 진입 가부를 지시하는 신호기이다.

#### 4) 엄호신호기

방호를 요하는 지점을 통과할 열차에 대하여 신호기 안쪽에서의 진입 가부를 지시하는 신호기이다.

#### 5) 유도신호기

같은 진로상의 장내신호기가 정지 신호를 현시하여도 유도를 받을 열차에 대하여 신호기 안쪽으로 진입할 것을 지시하는 신호기이다.

#### 6) 입환신호기

입환 차량에 대하여 신호기 안쪽에서의 진입가부를 지시하는 신호기이다.

### (나) 종속신호기

#### 1) 중계신호기

중계신호기는 장내, 출발, 폐색신호기에 종속되어 주신호기의 신호를 중계하기 위하여 설치한 것이다.

#### 2) 원방신호기

원방신호기는 비자동 구간의 장내신호기에 종속하며 주신호기를 향하여 진행하는 열차에 대하여 주신호기가 진행일 때에는 진행 신호를 현시하고 주신호기가 정지일 때에는 주의 신호를 현시하여 예고하는 것이다.

#### 3) 통과신호기

통과신호기는 출발신호기에 종속되어 있으며 주로 장내신호기의 하위에 설치하는 신호기로서, 주신호기인 출발신호기의 신호 현시에 따라 정거장의 통과 여부를 예고하는 신호기이다.

(다) 신호부속기

신호부속기는 1기의 주신호기를 2이상의 선로에 사용할 때 주신호기의 하단에 설치하여 그 신호기의 진로 개통 방향을 나타내며, 이를 진로 표시기 또는 진로 선별등이라 한다.

신호부속기는 장내, 출발 또는 입환신호기 등에 사용하며 좌진로, 중앙진로, 우진로의 3진로만 표시하는 진로선별등(등열식)과 3진로 이상의 여러 진로를 표시하는 진로선별등(문자식)이 있다.



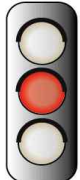













(라) 임시신호기

임시신호기는 열차가 정상속도로 운전할 수 없을 경우 임시로 설치하여 제한속도로 서행을 하기 위한 신호기로서 서행예고 신호기, 서행신호기, 서행해제 신호기가 있으며 이의 설치 및 유지·보수는 보선분야에서 하고 있다.

(3) 신호현시 방식

신호현시방식에는 다음과 같은 종류가 있으며 신호기별 신호현시는 자동구간과 비자동구간으로 구분한다. <표 1-1>은 신호등 현시 표시방법을 그림으로 나타낸 것이다.

<표 1-1> 신호등 현시 표시방법

신호현시	진행신호 G	감속신호 YG	주의신호 Y	경계신호 YY	정지신호 R	비 고
3현시		-		-		Y R G
4현시				-		지상구간
		-				지하구간
5현시						Y R G Y1

### 3. 궤도회로 장치

#### (1) 궤도회로장치 기능

궤도회로는 전기회로를 이용하여 레일을 회로로 구성하고, 레일에 열차가 진입하면 차축에 의해 양쪽레일의 전기적인 회로가 단락함에 따라 궤도계전기가 낙하하여 신호보안장치를 제어하며, 열차나 차량의 점유상태를 검지하기 위하여 구성되는 전기회로이다.

궤도회로의 원리는 레일을 적정한 구간으로 구분하여 인접 궤도회로와 전기적으로 절연하기 위하여 궤도절연을 설치하고 궤도레일내의 레일 이음부분의 접촉저항을 감소시키기 위해 레일본드로 접속하며, 송전측에는 전원부를, 착전측에는 수신부 및 궤도계전기를 연결한 전기회로로 구성한다.

#### (2) 궤도회로장치의 구성기기

궤도회로장치는 궤도회로 방식에 따라 사용하는 기기가 구분되고, 궤도회로 방식에 따른 사용하는 기기는 <표 1-2>와 같으며, 사용구간에 따라 결정된다.

<표 1-2> 궤도회로에 사용하는 기기

궤도회로 방식	송전측			착전측		
	송전방식	한류장치	기타	계전기	회로방식	사용구간
직류 궤도회로	DC 2/4[V]	가변저항기	부동충전식	DC바이어스 궤도	복궤조	비전철구간 단선건널목용
DC바이어스 궤도회로	궤도송신기 DV 1-16[V]	가변저항기 변압기	입력 AC110/220[V]	DC바이어스 궤도	〃	비전철구간
고압 임펄스형	펄스전압660[V] 임펄스 주파수 3[Hz]	송신기 전압안정기	임피던스본드 (200[A]), (430[A])	임펄스궤도 계전기, 수신기	복궤조	교류전철구간
AF궤도회로 (무절연)	궤도주파수 (1590,2670,3870, 5190[Hz])	송신기	입력 AC110/220[V]	계전기	〃	수도권 전철구간
AF궤도회로 (유절연)	궤도주파수 (1590,2670,3870, 5190[Hz])	소형변압기	DC24[V]	계전기	〃	〃

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제5장 궤도회로 장치

#### (가) 전원장치

직류궤도회로의 전원 장치에는 정류기 및 축전지를 사용하고 교류 궤도회로의 전원 장치에는 궤도변압기, 주파수 변환기, 송신기가 설치된다.

#### (나) 한류장치

한류장치는 열차의 차축에 의해 궤도회로가 단락되었을 때 전원부에 과전류가 흐르는 것을 방지하고 전압을 조정하기 위해서 설치한다.

(다) 궤조절연

궤도회로 구성을 위하여 인접 궤도회로와 전기적인 절연을 위하여 접촉식절연레일, 절연체 이음매판, 컨티뉴스형 등의 궤조절연을 사용한다.

(라) 레일본드

궤도회로를 구성하여 레일 이음매 부분의 전기 저항을 적게 하기 위하여 레일간에 레일본드를 설치한다.

(마) 접퍼선

궤도회로 구성을 위하여 동일 극성의 다른 레일 상호간을 접속시키기 위하여 접퍼선을 설치한다.

(바) 궤도계전기

궤도회로 내에 열차 또는 차량의 유무 및 회로의 전기적 조건을 다른 전기 장치에 중계할 수 있도록 궤도계전기를 설치한다.

#### 4. 전자연동장치

##### (1) 전자연동장치 기능

전자연동장치는 연동장치 상호간의 연동 및 쇄정 등의 조건을 프로그램화하여 마이크로컴퓨터에 의하여 제어하는 것으로, 시스템의 안전성을 확보하기 위해 연동장치의 연산논리를 하드웨어에 의해 구현하고 연동처리부의 CPU모듈을 이중화하여 두 개의 CPU모듈의 결과가 일치할 경우에만 제어를 수행한다. 전자연동장치 시스템은 2중계로 구성되어 입력에 대한 연동 데이터베이스를 구동하여 신호제어에 필요한 계전기를 제어하고 제어 및 표시정보의 송수신, 유지·보수 컴퓨터에서 통신라인을 통한 연동 데이터베이스의 업데이트와 현장상태 표시, 표시제어 컴퓨터와 필요한 데이터 송수신을 한다.

##### (2) 전자연동장치 구성

전자연동장치는 장치의 안전성과 신뢰성을 확보하기 위해서 2중계로 설치되고, 하드웨어는 중앙처리장치(연동장치부), 통신장치부(광통신부), 표시제어부, 유지·보수부 등으로 구성된다. 전자연동장치의 소프트웨어는 <표 1-3>과 같이 크게 3가지로 구성되어 있다.

<표 1-3> 전자연동장치 소프트웨어 구성

구성부	프로그램(S/W)	기 능	비 고
연 동 장치부	-	I/O입출력 제어, 연동처리	
	firmware+customIC	메시지생성, 제어명령처리	
	-	계간상태 비교 및 절제처리	
유 지 · 보수부	표시용 S/W	역상태 및 메시지 표시	실시간상태 표시
	데이터생성기 S/W	연동도표 및 역상태 화면편집	연동도표, 역상태화면 정보 및 기타시스템 정보 파일 생성
	메시지검색기 S/W	로그데이터 검색 및 출력	프린터 설치
표 시 제어부	제어표시용 S/W	역상태 및 메시지 표시 역내 신호명령 제어	
	메시지검색기 S/W	로그데이터 검색 및 출력	화면상태에서 검색확인

출처: 한국철도공사(철도신호설비보수매뉴얼 II - 전자연동장치)

## 5. 건널목 보안장치

### (1) 건널목 보안장치 정의

건널목보안장치는 철도와 도로가 평면 교차하는 곳에 설치하여 건널목을 횡단하는 모든 차량과 보행자에게 열차가 건널목을 통과하기 일정시간 전에 열차의 접근을 알려 주어 건널목의 사고를 사전에 방지하기 위한 설비이다.

최근 열차의 고속화와 열차 운행횟수의 증가로 선로 복선화 개량, 입체 교차화 및 지하화 등으로 건널목 수량이 현저하게 줄어들고 있다.

#### (가) 건널목경보기

건널목경보기는 직립형과 현수형, 가교형의 3종류가 있으며 적색 경보등, 경보종 또는 혼스피거, 음성안내 방송스피커, 열차진행 방향표시등, 고장표시등, 경광등이 설치되어 열차가 건널목에 접근하는 것을 건널목 통행자나 차량에게 알려주는 설비이다.

#### (나) 건널목차단기

건널목차단기는 열차가 건널목에 접근할 때 차단봉(간)을 하강시켜 통행자나 통행 차량의 진입을 막고 열차가 건널목을 통과하면 차단봉이 상승하여 통행자나 통행 차량이 안전하게 통행하도록 한다.

## 수행 내용 / 절체작업 계획서 작성하기

### 재료·자료

- 해당 각 기관(한국철도시설공단, 한국철도 공사, 서울메트로 등) 차단작업 협의 기준, 절차서 등

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 빔 프로젝터, 문서작성도구, 안전보호구, 카메라, 줄자 등

### 안전·유의 사항

- 사전작업 협의시 현장에서의 신호보안장치(기구함, 선로전환기 등) 운반방법 및 장비(트로리 등) 사용계획 협의 철저
- 절체 대상 신호설비 파악 철저

### 수행 순서

#### ① 절체작업계획서 수립을 위해 현장을 조사한다.

##### 1. 절체작업 대상 시설물 파악

절체 대상 시설물에 대한 현장 여건을 파악하여 신호기 건식위치 및 선로전환기 설치위치, 기구함 설치위치, 전선관로 루트 등을 현장 조사하여 건축한계에 지장이 있는지 검토하고 계획서 수립에 참고한다.

##### 2. 절체작업 현장 공정별 안전관리대책 파악

작업 현장에서 신호기 설치 시 비탈면에 대한 안전조치, 기구함 운반 시 안전조치 등 현장여건에 맞추어 공사 종류별로 안전대책 방법을 모색한다.

#### ② 절체작업 계획서(월간 작업조정회의시 제출용)를 작성하여 담당부서와 협의 한다.

담당부서와 절체작업 협의를 하려면 다음과 같은 사항을 포함하여 절체작업계획서를 작성하여야 한다.

##### 1. 사업개요

(1) 사업명: 00선 신호개량공사

(2) 사업내용: 00선 00역~00역간 신호설비 개량공사

## 2. 작업계획 일반

### (1) 작업개요

00선 00역구내(서기 00km000~01km000) 신호설비 개량공사

### (2) 작업내용

(가) 신호기, 선로전환기, 궤도회로 교체 작업

(나) 작업 약도

## 3. 철도차량 운행시설물 사용중지

### (1) 신호보안장치 일시사용중지(양식)

(가) 『활용서식 2-3』 운전제한요소시트 참조

(나) 차단작업협의하기 수행내용 [2]항에서 상세 설명

### (2) 사용중지 대상 장치명

(가) 신호기(2기) 1A, 4B

(나) 입환표지(3기) 51R, 52R, 53R

(다) 선로전환기(2틀) 51A/B

(라) 궤도회로(2개소) 51AT, 51BT

### (3) 운전취급변경사항

(가) C.T.C 취급 또는 LOCAL 취급

(나) 폐색변경(폐색합병, 통신식, 지도통신식)

(다) 수신호 취급, 분기기 키볼트 쇄정계획

(라) 작업 시간 확보를 위한 화물열차 시각 조정 요청사항

## 4. 작업관계자(소속, 직위, 성명, 연락처로 작성)

(1) 시행부서장 : 00본부장(00처장 홍길동)

(2) 작업책임자 : 감리원 우선, 필요 시 복수로 지정

(3) 철도운행 안전관리자 또는 운행안전협의담당자

(4) 시공사 : 시공사 작업자 인원

(5) 열차감시원 : 2명 이상 지정

(6) 입회부서장 또는 입회자 : 00신호처장, 00신호팀장

(7) 기타 필요인원(건널목임시관리원, 임시운전취급자, CTC 작업인원 등)

## 5. 세부 작업계획

(1) 신호설비 작업 세부작업 계획

(가) 작업 예정 공정표 작성

- 1) 선로전환기 설치 및 절체시간
- 2) 신호기 설치 및 절체시간(사전 준비작업 가능)
- 3) 기구함 설치 및 절체시간(사전 준비작업 가능)
- 4) 궤도회로 설치 및 절체시간 (사전 준비작업 가능) 등

(나) 인력배치 계획 작성

신호 장치별 전문기술자와 보조를 맞추어야 할 보조자 배치는 개인의 기술습득 능력을 파악하여 인력 배치계획표를 작성한다.

- 1) 장치별 주요 담당업무
- 2) 개인별 비상연락 방법(전화번호)
- 3) 조별 무전기 지급내용(무전기 고유번호 등록)

(2) 사용개시 요청

작업이 완료되면 작업 협의한 부서로 작업완료 및 사용개시를 통보한다.

6. 안전관리 대책 수립

(1) 안전관리 조직 및 비상연락망

담당부서 비상연락망 파악 및 시공사 비상연락망 작성

(2) 안전확보 조치사항 작성

(가) 작업 시행전 감독자는 관계처(역)에 사전통보 철저

(나) 운전정보교환 철저(무전기 최대한 활용) 및 관계자간 상호 연락방법 지정

(다) 열차운행선 선로지장작업 업무지침 철저이행

(라) 작업 전 작업구간 전·후방 200m, 500m 지점에 작업알림판 설치

(마) 지적확인 환호응답 철저

(바) 사전 준비작업 철저(각종 공구류, 계측기류) 및 작업 시간 엄수

(사) 작업 시행전 작업자 안전교육 시행 및 무재해운동 구호제창

(아) 작업 완료후 역장 입회하에 최종 기능시험 후 사용 개시

(자) 열차감시원은 안전조끼와 완장착용 및 휴대무전기 또는 휴대전화기를 소지하고 열차접근시 신속하게 작업원에게 열차접근을 알려서 주위환기를 시킬 것.

(차) 이례사항발생시 관계처에 신속히 통보하고 가장 안전한 조치를 취할 것.

(카) 작업 종료 후 뒷정리 완료 작업 책임자 확인

(타) 절체 지연시 안전조치 수립

- 1) 본선진로 키볼트 쇄정 후 수동수신호 취급(첫 열차부터)
- 2) 절체 잔여물량은 사용중지기간 연장승인 및 안전조치 후 작업 시행

③ 절체작업 구간 현장점검 및 관련 부서간 절체작업계획서 수립을 위한 정보를 교환한다.

1. 절체작업개소 현장점검 및 신호설비 절체물량(안전대책 포함) 파악

- (1) 작업구간 및 위치
- (2) 작업종별
- (3) 동원인원(인력배치) 및 장비
- (4) 작업방법
- (5) 작업소요일수(일일시간)
- (6) 안전조치사항 및 기타 작업준비사항

2. 운전취급자와의 정보교환

- (1) 열차 지장여부 협의
- (2) 차단작업 및 계획통보 협의
- (3) 운전명령 처리된 차단·열차사이작업 관련 장비이동계획 협의
- (4) 열차운행선 안전확보 협의
- (5) 역장, 기관사, 관제사와 연락방법 협의
- (6) 사용중지 대상 철도신호보안장치 협의
- (7) 열차운행 안전관리자 지정

**수행 tip**

- 철도공사 관련부서와 협의철저
- 공단, 공사 운행선 변경작업 절차서 준수

# 1-2. 공정표 작성

## 학습 목표

- 절체작업 공정일정표를 산출할 수 있다.
- 절체작업 투입인력을 산출할 수 있다.

## 필요 지식 /

### ① 절체작업 시 공정일정표 작성 개념

작업현장에서 원활한 절체 수행과 시공관리를 위해서는 철저한 공정관리가 필요하다. 이에 따라 장치별 절체시간을 산출하여 정해진 절체(차단) 시간 내에 마칠 수 있도록 공정일정표를 작성해야 한다.

#### 1. 공정일정표 작성 시 주의사항

- (1) 절체작업에 들어가는 각종 장비 및 재료를 가장 효율적으로 운영하여야 한다.
- (2) 공정관리자는 경험이 풍부한 자의 의견을 수렴하여 가능한 한 실제에 가까운 절체작업 공정일정표를 작성한다.
- (3) 절체 시간 내에 작업이 어려울 경우에는 투입인력을 조정한다.
- (4) 절체작업이 지연되면 예비 투입인력까지 공정일정표에 삽입한다.

#### 2. 공정일정표 작성 시 참고자료

- (1) 절체작업 현장 장치별 시공도
- (2) 설계서
- (3) 수량산출서

### ② 투입인력 산출 개념

#### 1. 투입인력 산출은 Man-Month(M/M)라고 한다.

설계에서 1M/M은 1명이 한달(1개월)에 할 수 있는 업무량을 말하며, 2명이면 0.5M/M으로 표기한다. 즉, 10M/M은 1명이 열달(10개월)에 할 수 있는 업무량을 의미하며, 10명을 투입하면 1M/M으로 표기한다.

#### 2. 인력 산출시 참고사항

- (1) 신호보안장치 절체수량 파악  
선로전환기 00틀 결선 및 신호기 00기 결선, 궤도회로 결선변경 00개소, 기구함내 결

선 00개소, 신호계전기실 결선변경 00개소, ATS측정 00개소 등 작업물량을 파악한다.

(2) 절체 신호물량 및 절체시간 분석 결과 투입인력 산출

절체 신호설비 수량 및 절체시간에 따라 투입인력이 결정 되겠지만 평균적으로 장치 별로 최소 2인 1조 이상으로 하여 투입인력을 산출한다.

(3) 이례사항(비상시) 대비 투입인력 확보

이례사항에 대비하여 동원할 있는 투입인력을 사전에 협의하여 예비인력에 포함하여야 한다.

3. 투입인력 산출 기초자료 파악

투입인력 산출 기초자료는 신호 설계 시 품셈으로서 투입인력 산출시 참고용으로만 활용하고 실제 절체 작업에서는 신호설비 절체 수량에 따라 조정하며, 특히 예비인력(이례사항발생시 투입 인원)까지 확보하여 인력을 산출하여야 한다.

(1) 궤도회로 송신기 신설

신호표준품셈에서 발취한 궤도회로 송신기 설치 시 인공자료를 <표 1-4>에 표기하였다.

<표 1-4> 궤도회로 송신기 신설

종 별	단위	신호공	보통인부	비 고
바이어스식 발신기	개	2.5	1.0	1) 취부 및 배선포함 2) AF용 및 차경용 준용
분부기, 배주기	개	2.7	1.3	취부 및 배선포함
AF 3위형 송신기	개	2.7	1.3	1) 취부 및 배선포함 2) 무절연 AF궤도회로유닛설치 준용
임펄스송신기	개	2.7	1.3	취부 및 배선포함
임펄스 발신기	개	0.5	-	취부 및 배선포함
주파수변환기	개	1.2	0.6	취부 및 배선포함
전압안정기	개	0.2	0.1	취부 및 배선포함
궤도저항자	개	0.4	-	취부 및 배선포함
궤도한류장치	개	0.5	-	취부 및 배선포함
기기조립설치	개	0.16	0.12	결선제외, 잭설치제외

[해설]

1. 기기랙 설치제외
2. 결선도작성, 납땜 또는 터미널결선, 시험 및 검사, 조정 정리포함
3. 결선변경이 포함된 철거시는 신설의 60%
4. 재사용품 철거시는 조립설치품의 40%
5. 불용품 철거는 보통인부 0.04인 적용
6. 설치도 시공시 적용제외

출처: 전기공사정보센터-전기공사업표준정보-원가계산자료-신호표준품셈

(2) 신호기설치

신호표준품셈에서 발췌한 궤도회로 신호기 설치 시 인공자료를 <표 1-5>에 표기하였다.

<표 1-5> 신호기 설치

종 별	단위	신호공	보통인부	비 고	
신호기구	기	2.4	1.0	1) 주물, 수지제품 조립포함 2) 브래킷 슬라이식포함 3) 신호등(LED)준용	
신호기등	LED형 등	조	0.55	0.26	1) 렌즈, 모듈 2) 기존렌즈, 소켓포함
	LED형 모듈	개	0.2	0.09	소켓 철거포함
신호기주	강관주 7m이상	본	1.7	1.0	1) 핀너클 및 주대포함 2) 기초제외
	강관주 7m미만	본	1.3	1.0	
	강관주 3m미만	본	0.8	1.0	
	콘크리트주10m	본	2.01	2.55	1) 틀부력 1본포함 및틀부력 1본 추가마다 10%가산 2) 터파기 및 되메우기 포함
	콘크리트주9m	본	1.68	2.13	
	콘크리트주8m	본	1.68	1.88	
	콘크리트주7m	본	1.23	1.40	
	콘크리트주6m	본	0.72	0.81	
	사다리7m이상	조	0.4	0.56	사다리대 포함
7m미만	조	0.3	0.44		
작업대(철재)	조	0.4	0.56		
핀너클	조	-	0.2		
신호기안전보호망	조	1.26	0.7	1) 전철강관주설치시준용 2) 조립포함	
안전보호망사다리	조	0.4	0.2	조립포함	
작업대안전보호망	조	1.34	0.74	조립포함	
틀부력	본	0.1	0.4		
받침부력	개	0.1	0.4		
브래킷 슬라이드식	조	0.24	0.1		
신호기사용중지표지	개	0.34	0.3		

[해설]

1. 철거는 신설의 60%(단, 콘크리트철거는 제외)
2. 본품은 구내작업기준
3. 본품은 주간작업기준
4. 원거리 작업 및 야간작업 시 별도계상
5. 구내 입환별 할증률은 별도계상

출처: 전기공사정보센터-전기공사업표준정보-원가계산자료-신호표준품셈

(3) 전기선로전환기 신설

신호표준품셈에서 발췌한 전기선로전환기 설치 시 인공자료를 <표 1-6>에 표기 하였다.

<표 1-6> 전기선로전환기

종 별	단위	신호공	보통 인부	비 고
전기선로전환기 (AC105V/220V용)	대	3.4	1.0	근거리(소운반 20m이내), 설치는 전기 선로전환기 설치품의 70%적용
선로전환제어기	대	2.7	0.5	
전기쇄정기	대	2.0	1.0	답구 포함
회로제어기(첨단용)	대	1.0	-	침목조정 제외
회로제어기(계전기용)	개	1.0	0.5	잭 취부포함
회로제어기(동정검출기)	개	1.0	-	
첨단밀착검지기	조	1.7	-	1) 전선관설치 제외 2) 레일천공 포함 3) 근접센서 2개
밀착검지기제어함	조	0.3	-	1) 배선 및 고종흙 천공포함 2) 전선관설치제외 3) 제어함만 설치시 설치품의 50% 적용
근접센서	조	1.4	-	1) 배선 및 레일천공포함 2) 전선관설치 제외 3) 근접센서만 설치시 설치품의 50% 적용
전기쇄정기용 답구	대	0.5	-	
전기선로전환기용 모터	개	1.0	-	
전기용설기 SA형	개	0.08	-	용설기 KB형도 준용함
마찰클러치신설	조	0.5	-	밀봉형도 준용
전자식클러치신설	조	1.5	-	
마찰클러치개량	조	4.28	-	마찰→전자식
- 마찰클러치 철거	조	0.15	-	부분교체시 및 밀봉형도 준용
- 전동기철거, 설치	조	1.3	-	
- 전자클러치 설치	조	1.5	-	
- 성능시험	조	0.25	-	
- 전환쇄정시험	조	1.08	-	
유동방지간	조	0.25	0.16	1) 선로전환기 철거설치는 근거리품 적용 2) 고정간만 설치시 50%적용
침수방지 간류	조	0.37	0.16	선로전환기철거설치는 근거리품 적용

[해설]

1. 기기랙 설치제외
2. 결선도작성, 납땀 또는 터미널결선, 시험 및 검사, 조정 정리포함
3. 결선변경이 포함된 철거시는 신설의 60%
4. 재사용품 철거시는 조립설치품의 40%
5. 불용품 철거는 보통인부 0.04인 적용
6. 설치도 시공시 적용제
7. 고속철도는 배선품 별도계상

출처: 전기공사정보센터-전기공사업표준정보-원가계산자료-신호표준품셈

(4) 궤도회로 수신기 신설

신호표준품셈에서 발취한 궤도회로 수신기 설치 시 인공자료를 <표 1-7>에 표기하였다.

<표 1-7> 궤도회로 수신기 신설

종 별	단위	신호공	보통인부	비 고	
임펄스 수신기	개	2.9	1.3	취부 및 배선포함	
수신기	(AF3 위용)	개	2.9	1.3	취부 및 배선포함
	(AF단케조용)	개	2.6	1.0	취부 및 배선포함
주파수 변환기(배주용, 분배주용)	개	1.2	0.6	취부 및 배선포함	
이 상 기	개	0.7	0.3	취부 및 배선포함	
전원보상기	개	0.65	0.35	취부 및 배선포함	
리액터(reactor)	개	0.5	-	취부 및 배선포함	
과전류 검지장치	개	0.5	-	취부 및 배선포함	
궤도회로 위상조정	회로	0.5	-	취부 및 배선포함	
기기 조립 설치	개	0.16	0.12	결선 제외, 잭설치 제외	
거리보상기	개	0.26	0.1		

[해설]

1. 기기랙 설치제외
2. 결선도작성, 납땀 또는 터미널결선, 시험 및 검사, 조정 정리포함
3. 결선변경이 포함된 철거 시는 신설의 60%
4. 재사용품 철거 시는 조립설치품의 40%
5. 불용품 철거는 보통 인부 0.04인 적용
6. 설치도 시공 시 적용제
7. 고속철도는 배선포품 별도계상

출처: 전기공사정보센터-전기공사업표준정보-원가계산자료-신호표준품셈

(5) 임피던스본드 신설

신호표준품셈에서 발취한 임피던스본드 설치 시 인공자료를 <표 1-8>에 표기하였다.

<표 1-8> 임피던스본드 신설

종 별	단위	신호공	보통인부	비 고	
임피던스 본드	200A이하	개	1.6	0.6	1) 콘크리트기초제외 및 중성바, 주유 포함 2) 용접취부시에도 준용 3) 3000A는 1000A준용
	500A이하	개	2.0	0.9	
	750A이하	개	2.5	1.0	
	1000A이하	개	3.5	1.7	
임피던스 본드리드선	500A(115mm이하)	개소	0.8	0.3	1) 레일천공 및 접속포함 2) 용접취부시에도 준용 3) 250A는 1/2, 750A는 1.5배 준용 4) 공장 6m를 초과할 경우 전선포설 또는 케이블포설 인공 별도 계산
	200A(80mm이하)	개소	0.66	0.3	

[해설]

1. 철거는 신설의 60%
2. 본품은 구내작업 기준임.
3. 원거리 작업 시 별도계상
4. 임피던스본드 60kg이상은 운반비 별도계상
5. 터파기, 되메우기 및 잔토처리 별도계상

출처: 전기공사정보센터-전기공사업표준정보-원가계산자료-신호표준품셈

## 수행 내용 / 공정일정표작성하기

### 재료·자료

- 신호표준 폼셋, 신호보안장치 유지·보수 매뉴얼(한국철도공사) 등

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 문서작성도구 등

### 안전·유의 사항

- 절체작업 투입인력산출시 예비인력(이례사항발생시 투입 인원)까지 확보하여 인력을 산출하여야 한다.

### 수행 순서

#### ① 절체작업 투입인력을 산출한다.

절체작업 시는 현장 상황에 따라 많은 변수가 생기므로 인력산출에 신중히 접근하여야 한다. 특히 신호 단독작업 시에는 계획서대로 작업을 진행할 수 있지만 궤도 및 전기 분야 등과 병행 절체작업 시에는 공정상 선로 및 전차선 절체작업이 끝나야 신호작업을 할 수 있으며, 선로작업이 지연되면 차단시간은 정해져있고 최종 작업을 하는 신호분야에서 작업 시간이 모자라 절체작업을 시간 내에 끝낼 수 없게 되므로, 이 점을 유의하여 투입인력 산출시 비상인원을 배치할 수 있게 사전에 연락하여 언제든지 동원될 수 있도록 조치하여야 한다.

이 모든 가능성을 열어두고 다음 <표1-9> ~<표1-16>을 참고하여 절체작업 인력을 산출한다.

#### ② 절체작업 투입인력 및 소요시간(분)을 산출하여 공정일정표를 작성한다.

##### 1. 신호설비 공정일정표 산출

신호설비의 작업 수량 및 이동 동선을 파악하여 신호 장치별 절체시간 및 투입인력을 산출하여 절체작업 공정일정표를 작성한다.

##### (1) 절체작업 시간 범위

절체작업 시간의 범위는 설비의 사용중지 시간에서 사용개시까지의 시간으로 한다.

(2) 신호설비 종류별 절체작업 시간 산출기준

(가) 신설의 경우는 사전준비완료 사이에서 연동검사를 시행하는 시간이다.

(나) 개량의 경우는 최종 연결 작업만 시행하고 단위당 신설 및 철거작업을 시행하는 시간으로 한다.

(다) 이설의 경우는 단위당 신설 및 철거작업을 시행하는 시간으로 한다.

(3) 장치별 절체 소요시간

(가) 신호기 장치

<표 1-9>는 신호기장치 작업 시 투입인력 및 소요시간(분) 산출 표이다.

<표 1-9> 신호기장치 투입인력 및 소요시간

세 부 작 업 내 용	신 설		철 거		기 사
	필요 인원	소요 시분	필요 인원	소요 시분	
1) 강 관 주	3	2시간	3	1시간	신호기구, 사다리 작업대, 결선포함 ※ 기초신설시 양생기간 하절 4일, 동절 7일
2) 콘크리트주 콘크리트주 7m 근가 2개 사용	6	3시간	3	1시간	· 땅파기 1.2m · 신호기구, 작업대 결선포함
3) 진로선별등 등열식	3	40분	2	30분	
4) 진로선별등 문자식 다진로	3	2시간	2	40	
5) 신호기구 다등형 3, 4, 5 현시	3	30분	2	20분	
6) 유도신호기 (등열식)	2	30분	2	20분	
7) 신호기구 X표	1	5분	1	3분	개량 시

※ 참고

1. 기초 : 인력 터파기, 인력 콘크리트 비비기 적용

2. 케이블 결선 포함

- 신호기 : 12C

- 진로선별등(등열식): 7C

- 진로선별등(문자식): RR - 제어함간 전원: 2C, 제어 : 진로수 + 1C

제어함 - 선별등간:  $0.9 \times 20P$

예1) 강관주 신설(문자식 선별등) 시간 산정

- 강관주 2h+선별등 2h = 4시간(소요인원 3명 ⇒ 신호기술자 2, 보조 1)

예2) 신호기구 갱환 시간 산정

- 기구신설 30분+철거 20분 = 50분 (소요인원 3명 ⇒ 신호기술자 2, 보조 1)

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제16장 신호설비 절체계획 2004년

(나) 전기선로전환기 장치

<표 1-10>은 전기선로전환기장치 작업 시 투입인력 및 소요시간 산출 표이다.

<표 1-10> 전기선로전환기장치 투입인력 및 소요시간(분)

세 부 작 업 내 용	신 설		철 거		기 사
	필요 인원	소요 시간	필요 인원	소요 시간	
1) 전기선로전환기 일반형 깔판	4	40분	4	30분	NS, NS-AM형 동일 침목볼트구멍 천공 4개
침수방지형 깔판	4	60분	4	30분	
2) 간류 침단간	2	45분	2	30분	
밀착조절간		(15분)		(5분)	
유동방지간		(15분)		(5분)	
3) 밀착검지기 레일천공 취부 결선	3	1 (40분) (20분)	2	20분 (10분) (10분)	
4) 밀착, 쇄정 조정	2	10분			
5) 기능시험	3	10분			실내 현장 합동
6) Key Bolt 쇄정	2	5분	2	3분	신설, 개량, 철거 시

※ 참고

1. 쇄정간, 밀착간 덮개 조립 포함
2. 케이블 결선 포함
  - 전원: 2C
  - 제어: 7C, 쌍동일 경우 A/B간 12C 결선은 제외
3. 침목볼트구멍 천공 4개소 포함
4. 선로전환기 목도 인부 4명
  - 예 1) 전기선로전환기 신설 시간 산정(밀착검지기 제외)
    - 선로전환기 설치(40분) + 간류 조립(45분) + 밀착 쇄정 조정(10분)
    - + 기능시험(10분) = 1시간 45분
    - (소요인원 최대 4명 ⇒ 신호기술자 1, 보조 3)
  - 예 2) 전기선로전환기 철거시간 산정(밀착검지기 제외)
    - 선로전환기 철거(30분) + 간류 철거(15분) = 45분

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제16장 신호설비 절체계획 2004년

(다) 입환신호기(입환표지) 장치

<표 1-11>은 입환신호기(입환표지)장치 작업 시 투입인력 및 소요시간 산출 표이다.

<표 1-11> 입환신호기(입환표지)장치 투입인력 및 소요시간

세 부 작 업 내 용	신 설		철 거		기 사
	필요 인원	소요 시간	필요 인원	소요 시간	
1) 자립형 강관 1.5m	2	40분	2	20분	터파기, 결선포함
2) 취부형 신호기주	2	40분	2	10분	신호기주 천공, 결선포함
3) 진로선별등 문자식 다진로	2	30분	2	15분	
4) 무유도등 단등형	2	15분	2	10분	
5) 입환신호기구 다등형 2위식	2	15분	2	5분	

※ 참고

1. 인력 터파기 포함

2. 케이블 결선 포함

- 기구: 4C, 진로선별등 전원 : 2C, 제어: 진로수 + 1C, 무유도등: 2C

예) 자립형, 3진로 입환신호기 신설 시간 산정

자립형 40분+진로선별등 30분+무유도등 15분 = 1시간 25분

(소요인원 2명 ⇒ 신호기술자 1. 보조 1)

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제16장 신호설비 절체계획 2004년

(라) ATS 장치

<표 1-12>는 -ATS장치 작업 시 투입인력 및 소요시간 산출 표이다.

<표 1-12> ATS장치 투입인력 및 소요시간

세 부 작 업 내 용	신 설		철 거		기 사
	필요 인원	소요 시간	필요 인원	소요 시간	
1) 제어계전기 점제어식(S-1)	2	10분	2	5분	
속도조사식(S-2)	2	15분	2	5분	
2) 지상자	2	10분	2	5분	
3) 주파수 및 Q측정 점제어식(S-1)	2	5분			
속도조사식(S-2)	2	10분			

※ 참고

1. 기초 사전 제작
2. 제어계전기 현장 조립
3. 케이블 결선 포함
  - 점제어식 : 2C, - 속도조사식 : 7C

예 1) 속도조사식 ATS 신설 시간 산정  
 - 기초 및 제어계전기(15분) + 지상자(10분) = 25분  
 (소요인원 2명 ⇒ 신호기술자 1. 보조 1)

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제16장 신호설비 절체계획 2004년

(마) 궤도회로 장치

<표 1-13>은 궤도회로장치 작업 시 투입인력 및 소요시간 산출 표이다.

<표 1-13> 궤도회로장치 투입인력 및 소요시간

세 부 작 업 내 용	신 설		철 거		기 사
	필요 인원	소요 시간	필요 인원	소요 시간	
1) 궤조절연 절연체 50kg 절연체 60kg	2 2	25분 30분	2 2	20분 25분	볼트 4개 볼트 6개
2) 레일본드 케이블본드	2	20분	2	3분	레일천공 4개소 크로스 점퍼 동일
3) 공선점퍼(22×2C) 리드부 종단부	2 2	35분 50분	2 2	5분 10분	크로스 점퍼 동일 레일천공 8 개소 레일천공 16개소
4) 송착점퍼(1개소) 임펄스궤도회로용(80mm <sup>2</sup> ) DC 궤도회로용(22mm <sup>2</sup> )	2 2	30분 25분	2 2	5분 5분	레일천공 20mm×4 레일천공 9.4mm×8
5) 궤도회로 송수신 임펄스 궤도회로 Bias 궤도회로 AF (AC일반용) AF (무절연) 튜닝 유닛 케이블 헤드	2 2 2 2 2 2	30분 10분 30분 15분 30분 10분	2 2 2 2 2 2	20분 5분 20분 10분 10분 5분	임피던스본드 2기
6) 기능 시험 전압 측정 조정 극성확인 조정	3	15분			구내궤도회로 기준 실내 현장 합동
7) 송착 점퍼선 연결 중성점퍼선 연결	2	5분	2	2분	개량 시

※ 참고

1. 임피던스 본드, 케이블헤드용 기초 사전 제작
2. 점퍼선 사전 제작
3. 케이블 결선 포함

- 임피던스 본드 : 2C
- 궤도회로 송신기 : 2C

예) 임펄스 궤도회로 신설 시간 산정

(궤도회로 경계 송수신 동시작업, 기능시험 제외)

- 기초 및 본드 설치 (15분×2) + 점퍼선(30분×2) = 1시간 30분
- (소요인원 2명 ⇒ 신호기술자 1. 보조 1)

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제16장 신호설비 절체계획 2004년

(바) 신호계전기실 결선변경

<표 1-14>는 신호계전기실 작업 시 결선변경에 따른 단위당 투입인력 및 소요 시간 산출 표이다.

<표 1-14> 신호계전기실 투입인력 및 소요시간

세 부 작 업 내 용	신 설		철 거		기 사
	필요 인원	소요 시간	필요 인원	소요 시간	
1) 조작반 교체(소형)	3	2시간	3	30분	800C
조작반 교체(중형)	3	3시간	3	30분	1600C
조작반 교체(대형)	3	5시간	3	30분	2400C
2) 결선변경 1조건(1분당)	3	2분	3	1분	1인: 도면확인 2인 1조: 결선작업
3) 조작반 개수					
표시 및 압구	2	15분	2	5분	
무표시	2	3분	2	3분	
4) 단말랙 결선 2mm <sup>2</sup> ×30C×1	2	30분	2	3분	단방향 10당 1분
5) 전자연동 S/W개수					
DB 방식	3	1시간			
PLC 방식	3	4시간			
6) 연동도표 협의 및 작성 승인과정	1	5일 30일			
7) 연동장치 결선도					
계전기식	1	7일			
전자식	1	5일			
승인과정		2일			

※ 참고

1. 결선변경 작업은 3인 1조 원칙(신호기술자 3명)
    - 도면 확인 및 작업지시 1인, 결선 작업 2인 1조(신호 기술자 3인)
  2. 결선도 작성 시 반드시 현장(계전기실) 확인
    - 점점 사전, 계전기 및 단자확인
- 예1) 구내 모양변경에 따른 결선변경 작업 시간 산정
- 결선변경 총 372분(신설 270분, 철거 90분)
  - 사전 준비작업 시행 신설 150분, 절체 당일작업 신설 120분
  - 신설(120 × 2분) + 철거(90 × 1분) = 5시간 30분

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제16장 신호설비 절체계획 2004년

(사) 전선로(케이블) 장치

<표 1-15>는 전선로(케이블)장치 작업 시 투입인력 및 소요시간 산출 표이다.

<표 1-15> 전선로장치 투입인력 및 소요시간

세 부 작 업 내 용	신 설		철 거		기 사
	필요 인원	소요 시간	필요 인원	소요 시간	
1) 접속함 결선 블록단자 50개	2	75분	2	15분	양방향 1C당 1.5분
2) 신호기 결선 3, 4 현시 5 현시	2 2	15분 17분			Cable 9C Cable 12C
3) 주신호선별등 결선 등열식 문자식	2 2	10분 50분			Cable 7C Cable 20P
4) 입환표지 결선 2위식	2	10분			Cable 4C
5) 입환선별등 결선 문자식 3진로	2	15분			1진로당 1분 추가 Cable 4C
6) 선로전환기 결선 단동 쌍동	2 2	15분 25분			Cable 7C Cable 12C
7) ATS 결선 점제어식 속도조사부	2 2	5분 10분			Cable 2C Cable 7C
8) 궤도회로 결선 임피던스 본드 궤도회로 송신기	2 2	5분 5분			Cable 2C Cable 2C
9) 케이블 접속(1 ~ 4C) 케이블 접속(7 ~ 12C) 케이블 접속(19 ~ 30C)	2 2 2	20분 30분 50분			RJ25 ~ 180 RJ35 ~ 270 RJ50 ~ 300

※ 참고

1. 심선대조 포함
2. 각종 시험은 제외
3. 케이블 피복 탈취 및 터미널 취부 포함
4. 선명찰은 현장삽입 제작은 별도

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제16장 신호설비 절체계획 2004년

(아) 기계신호장치 철거

<표 1-16>은 기계신호장치 철거작업에 따른 단위당 투입인력 및 소요시간 산출 표이다.

<표 1-16> 기계신호장치 철거 투입인력 및 소요시간

종 별	수 량	소요 시간	산 출 근 거
기계신호기	1기	2시간	기초 깨기, 신호기암, 기주, 작업대
신호리버	1조	30분	리버대, 철관, 스위브포일
철선장치 (신호도선)	100m	1시간	지주, 와이어
쌍동기 (1호)	1틀	3시간	기초깨기, 전철리버, 전환쇄정기2, 간류2, 크랭크2조
단동기 (1호)	1틀	1시간	기초깨기, 간류, 깔판, 전환쇄정기
전철표지 (쌍동기용)	2틀	20분	
전철표지 (단동기용)	1틀	10분	
전철표지 (핸들있음)	1틀	10분	
연동기 (갑1호)	1조	10분	
연동기 (갑2호)	1조	15분	
연동기 (갑3호)	1조	20분	
철관장치	10m	30분	파이프 캐리어 3개, 기초깨기
모바퀴	1조	10분	모바퀴, 기초깨기

- ※ - 최소작업 단위 : 4인 1조  
 - 기초류 깨기 포함  
 - 철거후 재사용 가능하도록 선별

출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제16장 신호설비 절체계획 2004년

## 2. 절체작업 공정일정표 작성

신호설비의 작업 수량 및 이동 동선을 파악하여 신호 장치별 절체시간 및 투입인력을 산출하고 절체작업 공정일정표를 작성한다.

<표 1-17> 작업공정일정표(예시)

절체작업 예정공정표					작성일					
					시공사					
					현장대리인					
작업일시	년 월 일		공 사 건 명 (00역 구내 신호보안장치 개량공사)							
작업종류	단위	수량	시작	종료	시간대별					투입 인원
					00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	
신호기설치	기	5	00:00	01:30	[00:00 ~ 01:30]					조 장 외 0명
궤도회로 설치	개	3	00:00	02:30	[00:00 ~ 02:30]					조 장 외 0명
선로전환기 설치	m	100	00:00	03:00	[00:00 ~ 03:00]					조 장 외 0명
연동검사	식	1	03:00	04:00	[03:00 ~ 04:00]					조 장 외 0명

### 수행 tip

- 철도 관련기관 작업예정공정표를 활용한다.
- 투입인력 산출 시는 현장여건에 맞게 작성하며, 예비 투입인원도 사전에 확보한다.

# 1-3. 안전관리 계획 수립

**학습 목표** • 안전관리계획을 작성할 수 있다.

## 필요 지식 /

### ① 안전관리계획서 작성

#### 1. 목적

공사를 수행하기 위하여 현장의 안전관리업무를 철저히 시행하여 각종 안전사고로부터 귀중한 재산의 손실을 막고 무재해운동을 효율적으로 시행하여 현장 및 회사발전에 기여함은 물론 현장 종사자의 복리증진과 근무의욕을 고취시키는 데 그 목적이 있다.

#### 2. 관련근거

##### (1) 안전관리계획의 수립(건설기술 진흥법 시행령 제98조)

① 법 제62조 제1항에 따른 안전관리계획(이하 “안전관리계획”이라 한다)을 수립하여야 하는 건설공사는 다음 각 호와 같다. 이 경우 원자력시설공사는 제외하며, 해당 건설공사가 「산업안전보건법」 제48조에 따른 유해·위험 방지 계획을 수립하여야 하는 건설공사에 해당하는 경우에는 해당 계획과 안전관리계획을 통합하여 작성할 수 있다.

1. 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제2조제2호 및 제3호에 따른 1종 시설물 및 2종 시설물의 건설공사(같은 법 제2조 제12호)에 따른 유지관리를 위한 건설공사는 제외한다)

2. 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사, 이 경우 굴착 깊이 산정 시 집수정(集水井), 엘리베이터 피트 및 정화조 등의 굴착 부분은 제외하며, 토지에 높낮이 차가 있는 경우 굴착 깊이의 산정방법은 「건축법 시행령」 제119조 제2항을 따른다.

3. 폭발물을 사용하는 건설공사로서 20미터 안에 시설물이 있거나 100미터 안에 사유하는 가축이 있어 해당 건설공사로 인한 영향을 받을 것이 예상되는 건설공사

4. 10층 이상 16층 미만인 건축물의 건설공사 또는 10층 이상인 건축물의 리모델링 또는 해체공사

5. 「건설기계관리법」 제3조에 따라 등록된 건설기계 중 항타 및 항발기가 사용되는 건설공사

6. 제1호부터 제5호까지의 건설공사 외의 건설공사로서 발주자가 특히 안전관리가 필요하다고 인정하는 건설공사

② 건설업자와 주택건설등록업자는 법 제62조제1항에 따라 안전관리계획을 수립하여 발주자에게 제출하는 경우에는 미리 공사감독자 또는 건설사업 관리기술자의 검토·확인을 받아야 하며, 건설공사를 착공하기 전에 발주자에게 제출하여야 한다. 안전관리계획의 내용을 변경하는 경우에도 또한 같다[개정 2015. 7. 6.].

③ 법 제62조 제1항에 따라 안전관리계획을 제출받은 발주자나 인허가기관의 장은 15일 이내에 안전관리계획의 내용을 심사하여 건설업자 또는 주택건설등록업자에게 그 결과를 통보하여야 한다.

④ 발주자나 인허가기관의 장이 제3항에 따라 안전관리계획의 내용을 심사하는 경우에는 제100조 제2항에 따른 건설안전점검기관에 의뢰하여 검토하게 할 수 있다. 다만, 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제2조 제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사의 경우에는 한국시설안전공단에 안전관리계획의 검토를 의뢰하여야 한다.

⑤ 발주자나 인허가기관의 장은 제3항에 따른 안전관리계획의 심사 결과를 다음 각 호의 구분에 따라 판정한 후 제1호 및 제2호의 경우에는 승인서(제2호의 경우에는 보완이 필요한 사유를 포함하여야 한다)를 건설업자 또는 주택건설등록업자에게 발급하여야 한다.

1. 적정 : 안전에 필요한 조치가 구체적이고 명료하게 계획되어 건설공사의 시공상 안전성이 충분히 확보되어 있다고 인정될 때

2. 조건부 적정 : 안전성 확보에 치명적인 영향을 미치지 않는 아니하지만 일부 보완이 필요하다고 인정될 때

3. 부적정 : 시공 시 안전사고가 발생할 우려가 있거나 계획에 근본적인 결함이 있다고 인정될 때

⑥ 발주자나 인허가기관의 장은 건설업자 또는 주택건설등록업자가 제출한 안전관리계획서가 제5항 제3호에 따른 부적정 판정을 받은 경우에는 안전관리계획의 변경 등 필요한 조치를 하여야 한다.

## (2) 안전관리계획서에 포함할 내용(건설기술진흥법 시행령 제99조)

법 제62조 제3항에 따른 안전관리계획의 수립기준에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

(가) 건설공사의 개요 및 안전관리조직

(나) 공정별 안전점검계획

- (다) 공사장 주변의 안전관리대책(건설공사 중 발파·진동·소음이나 지하수 차단 등으로 인한 주변지역의 피해방지대책을 포함한다)
- (라) 통행안전시설의 설치 및 교통 소통에 관한 계획
- (마) 안전관리비 집행계획
- (바) 안전교육 및 비상시 긴급조치계획
- (사) 공종별 안전관리계획(대상 시설물별 건설공법 및 시공절차를 포함한다)

(3) 건설공사의 안전관리조직( 건설기술진흥법 제 64조)

- ① 안전관리계획을 수립하는 건설업자 및 주택건설등록업자는 다음 각 호의 사람으로 구성된 안전관리조직을 두어야 한다.
  1. 해당 건설공사의 시공 및 안전에 관한 업무를 총괄하여 관리하는 안전총괄책임자
  2. 토목, 건축, 전기, 기계, 설비 등 건설공사의 각 분야별 시공 및 안전관리를 지휘하는 분야별 안전관리책임자
  3. 건설공사 현장에서 직접 시공 및 안전관리를 담당하는 안전관리담당자
  4. 수급인(受給人)과 하수급인(下受給人)으로 구성된 협의체의 구성원
- ② 제1항에 따른 안전관리조직의 구성, 직무, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

② 공사현장 안전관리계획 수립 시 유의사항

1. 철도안전법 제45조(철도보호지구에서의 행위제한 등)에 규정한 작업에 대하여는 행위자와 업무협의를 시행한 관련시행부서에서 열차운행선 인접공사의 특수성을 주지시키고 열차안전운행 및 시설물 보호에 최선을 다하여야 한다.
2. 공사현장의 운행차량과 가설도로, 운반로 등으로 인하여 주변지역의 보행 및 차량 통행에 지장이 예상될 경우, 시공자는 원활한 교통 소통을 위해 교통안전관리에 대한 계획을 작성하고 대책을 수립한다.
3. 공사현장의 가설전기 설치계획을 명시하고 감전재해를 예방하기 위한 위험요인을 분석하여 이에 대한 안전조치 계획과 전기기계기구에 대한 구체적인 안전대책을 수립한다.
4. 인력·기계·발파·굴착 등의 공법의 개요를 나타내는 자료, 도면 및 서류 등을 제시하고 굴착 및 발파계획, 흙막이 계획, 낙반방지 및 비탈면 붕괴방지대책, 계측계획 등 기술적 안전관리 대책을 구체적으로 제시한다.

### ③ 운행선 인접공사 기본 안전요건

#### 1. 관리책임자 협의 및 승인

기존철도 근접지역에서 공사를 시행할 때는 미리 해당 시설물의 관리책임자 및 공사구간 관리책임자에게 공사시행에 대하여 협의 또는 승인을 받고 별도의 지시가 있을 경우에는 그 지시에 따라야 한다.

#### 2. 설계 시 분야별 전문가 협의

설계자는 열차운행선 또는 운행선 근접 공사의 설계시에는 열차안전운행을 고려하여 방토 공, 특수선, 가받침, 지장물 이설 등 공사시행 순서에 따라 시공이 용이하도록 세부적으로 설계하여야 하며, 각 분야(토목, 제도, 건축, 전기, 영업 등)와 충분히 협의하여야 한다.

#### 3. 감독자 검토 및 확인

감독자는 수급인이 작성한 시공계획 및 시공상세도면 등을 검토·확인하고 관계규정에 의하여 공사를 관리하여야 하며, 공사감독일지를 작성 비치하여야 한다. 수급인은 건설기술 진흥법 또는 전력기술관리법 등의 관계규정에 의한 안전관리계획서 및 산업안전보건법의 규정에 의하여 공사안전관리를 하여야 하며, 안전교육을 실시하고 기록을 비치하여야 한다. 특히, 열차운행선상 또는 운행선에 근접하여 공사를 할 때에는 안전관리계획서에 열차안전 운행 확보에 관한 내용을 포함하여야 한다.

#### 4. 공사책임자의 작업량 조절

공사책임자는 당일 작업계획을 수립할 때 승인된 시간 내에 작업을 마칠 수 있도록 무리한 작업을 하여 작업지연으로 열차운행을 지연시키는 일이 없도록 하여야 한다.

#### 5. 관련소속 협의절차

열차운행선 인접공사(작업)로 열차운행에 지장을 줄 염려가 있는 공사(작업)를 할 때는 관련 소속에 통보, 협의 후 시행하여야 한다. 특히, 전기·신호공사 시 노반을 일시 파헤치는 등 노반 훼손작업을 할 경우는 관할 소장과의 사전 협의 후 시행하여야 한다.

#### 6. 관계법령 등 이행절차

작업·공사책임자는 건설기술진흥법 등 관계법령에 정하여진 제반 준수사항을 성실히 수행 및 열차운행선 지장공사의 특수성을 이해하고 각종 안전수칙을 반드시 준수해야 한다.

#### 7. 철도공사의 특수성과 안전관리방법 등 사전교육절차

열차운행선 관련 공사(작업)시 공사계약 후 공사(작업)착수에 앞서 시행부서의 장은 시공 감리업체 공사관계자에게 열차운행선의 위험요인, 각종 운전협의 방법, 안전수칙 등 철도공사의 특수성과 안전관리방법 등을 사전 교육한 후 공사(작업)를 하도록 하여야 한다.

## 8. 시방서 준수사항 명기

공사발주기관은 공사계약 시 「열차운행선로지장작업업무지침」을 시공감리업체 관계자가 준수를 의무화하도록 공사시방서에 반드시 명시하여야 한다.

## 9. 지하 매설물 확인 및 관련자 입회

선로면에서 터파기, 파일항타, 제1종, 2종 기계작업을 할 경우 사전에 광통신케이블 등 지하매설물 매설여부 및 상태를 반드시 확인(필요시 전기 분야 협조)한 후 작업에 임하여야 하며, 지하매설물이 있을 경우는 필요에 따라 관련사업소 또는 관련업체(회사) 직원을 입회시켜 작업에 임하여야 한다.

## 수행 내용 / 안전관리계획 작성하기

### 재료·자료

- 근거법령 시행규칙의 내용 중 개정된 내용, 해당 각 기관(한국철도시설공단, 한국철도 공사, 서울메트로 등)의 안전관리계획 수립 절차서 등

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 빔 프로젝터, 문서작성도구, 안전보호구, 카메라, 줄자 등

### 안전·유의 사항

- 안전관리 계획수립 시 사업장내 위험개소 파악한다.
- 타기관의 안전관리계획서를 참조한다.

### 수행 순서

#### ① 안전관리계획서 기초자료를 파악한다.

##### 1. 안전관리계획 수립 자료 파악

근거법령 시행규칙의 내용 중 개정된 내용, 해당 각 기관(한국철도시설공단, 한국철도 공사, 서울메트로 등) 안전관리계획 수립 절차서 등을 파악하여 수집한다.

##### 2. 수집된 안전관리계획 자료 검토 및 분석

수집된 자료를 각 소속에 맞게 조치할 사항을 검토하여 안전관리계획을 작성한다.

#### ② 안전관리계획서를 작성한다.

##### 1. 공사개요 작성

수집된 자료를 참고하여 공사의 목적, 안전관리 세부추진계획, 예정공정표, 안전관리 방침 등을 작성한다.

##### (1) 안전관리 세부추진계획 수립내용

- (가) 자체 안전점검 시행계획 및 지적사항 관리
- (나) 안전관리비 편성 및 집행의 적정성 검토
- (다) 운행선 인접공사 작업자 음주상태 확인 방안

(라) 안전표지 부착 및 유지관리 확인

(마) 위험성평가(안전성평가 또는 위험도분석), 위험장소 및 작업에 대한 안전조치 상태 확인

(바) 계절별 안전대책 수립 확인

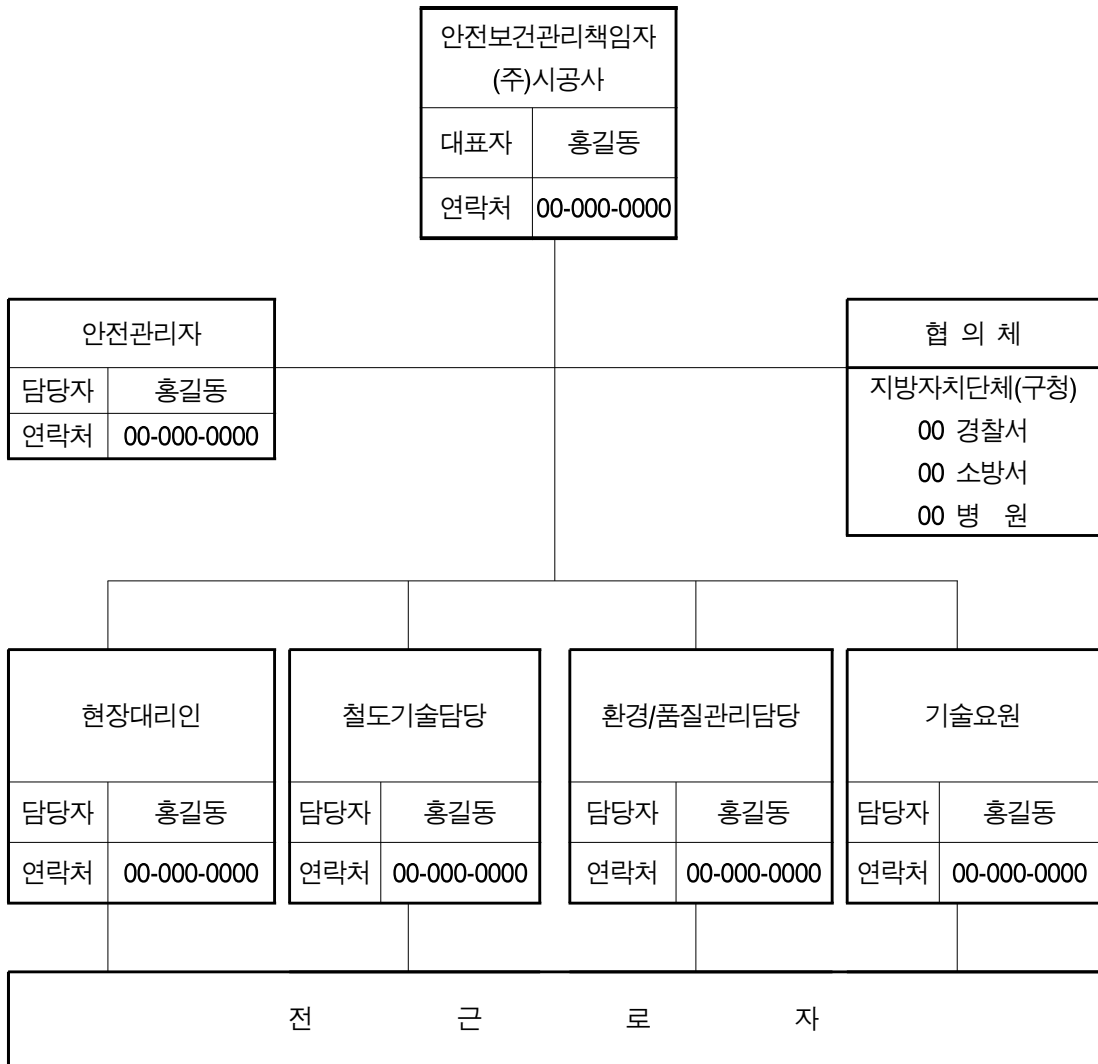
(사) 운행선 인접공사 관리방안 검토

(아) 재난관리, 사고발생현황 분석 및 방지대책 등 검토

## 2. 안전관리 조직도 편성

안전관리조직도, 안전협의체의 구성 및 시행계획, 산업안전보건위원회 구성 및 개최, 직책 및 업무분장 등을 작성하도록 하였다. <표 1-18>은 안전관리조직도 작성 예시를 나타낸 것이다.

<표 1-18> 안전관리 조직도



출처: 한국철도시설공단 진해선 신호개량공사 시공사 안전관리계획서

(1) 안전협의체의 구성 및 시행계획(1회/1개월)

구성 : 안전보건총괄책임자, 관리감독자

(2) 산업안전보건위원회 구성 및 개최(1회/3개월)

(가) 사용자 위원 : 안전보건총괄책임자, 하도업체 소장

(나) 간사 : 안전보건관리책임자

(다) 근로자 위원 : 근로자 대표 외 지명 2인 이상(각 3인 이상 동수)

(3) 직책 및 업무분장

직책별 세부업무 내용을 <표 1-19>에 나타내었다.

<표 1-19> 직책 및 업무분장표

직책	세부업무내용
안전보건 총괄책임자	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업의 중지 및 재개</li> <li>- 도급사업 시의 안전·보건 조치</li> <li>- 산업안전보건관리비의 집행 감독 및 그 사용에 관한 수급인 간의 협의·조정</li> <li>- 의무안전인증대상 기계·기구등과 자율 안전 확인 대상 기계·기구 등의 사용 여부 확인</li> <li>- 건강진단 결과의 검토 및 그 결과에 따른 작업 배치, 작업 전환 또는 근로시간의 단축 등 근로자의 건강보호 조치</li> <li>- 근로자의 건강장해의 원인 조사와 재발 방지를 위한 의학적 조치</li> <li>- 그 밖에 근로자의 건강 유지 및 증진을 위하여 필요한 의학적 조치에 관하여 고용노동부장관이 정하는 사항</li> <li>- 사업주는 산업보건의학에 제1항(작업의 중지 및 재개)에 따른 직무를 수행하는데 필요한 권한을 주어야 한다.</li> </ul>
안전보건 관리책임자	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항</li> <li>- 안전보건관리규정의 작성 및 변경에 관한 사항</li> <li>- 근로자의 안전·보건교육에 관한 사항</li> <li>- 작업환경측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항</li> <li>- 근로자의 건강진단 등 건강관리에 관한 사항</li> <li>- 산업재해의 원인 조사 및 재발 방지대책 수립에 관한 사항</li> <li>- 산업재해에 관한 통계의 기록 및 유지에 관한 사항</li> <li>- 안전·보건과 관련된 안전장치 및 보호구 구입 시의 적격품 여부 확인에 관한 사항</li> <li>- 근로자의 유해·위험 예방조치에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항</li> <li>- 관리책임자는 제15조에 따른 안전관리자와 제16조에 따른 보건관리자를 지휘·감독한다.</li> </ul>
관리감독자	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업자 내 관리감독자가 지휘·감독하는 작업(이하 이 조에서 “해당작업”이라 한다)과 관련된 기계·기구 또는 설비의 안전·보건 점검 및 이상유무의 확인</li> <li>- 관리감독자에게 소속된 근로자의 작업복·보호구 및 방호장치의 점검과 그 착용·사용에 관한 교육·지도</li> <li>- 해당 작업에서 발생한 산업재해에 관한보고 및 이에 대한 응급조치</li> <li>- 해당 작업의 작업장 정리·정돈 및 통로확보에 대한 확인·감독</li> <li>- 해당 작업의 산업보건, 안전관리(법 제13조제4항에 따라 안전관리자의 업무를 안전관리대행기관에 위탁한 사업자의 경우에는 그 대행기관의 해당사업장(담당자) 및 보건관리(법 제16조제3항에 따라 보건관리자의 업무를 보건관리대행기관에 위탁한 사업장의 경우에는 그 대행기관의 해당 사업장 담당자)의 지도·조언에 대한 협조</li> <li>- 그 밖에 해당 작업의 안전·보건에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항</li> </ul>
전 직원/ 근로자	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장내의 모든 직원, 근로자, 장비운전원은 일반 안전수칙 및 산업재해 예방을 위한 제반기준을 준수하여야 한다.</li> </ul>

출처: 한국철도시설공단 진해선 신호개량공사 시공사 안전관리계획서(2015년)

### 3. 공정별 안전점검계획 수립

주요점검 종류 및 내용, 계절(유형)별 안전점검 계획 등을 작성한다.

#### (1) 점검목적

현장에 설치된 장비설비 등 물질적인 면과 작업방법 등 인적인 면 및 관리적인 면을 포함한 종합적인 것으로부터 불안정한 행위를 찾아내어 시정하는 활동을 안전점검이라 한다. 그 목적은 시공에 있어서 정상적인 상태를 유지하기 위해서 재해발생 용인을 발견하고 이것을 제거 또는 개선, 시정하여 현장의 안전성을 유지 보존하며 건강하고 쾌적한 작업 활동을 유지하기 위함이다.

#### (2) 안전점검 중점사항 및 대상

##### (가) 중점사항

효과적으로 안전점검을 진행시키기 위해서는 중점사항을 정해 점검자로 하여금 숙지하여 실행하도록 해야 하며 안전관리 중점사항은 다음과 같다.

- 1) 점검 시에는 항상 문제의식을 갖도록 한다.
- 2) 불안정한 상태를 과소평가 하지 않는다.
- 3) 점검항목을 예외 시 하지 않고 이상이나 결함을 빠뜨리지 않는다.
- 4) 점검결과 발견된 상태의 이상요소는 시정조치를 강구하고 재확인하도록 한다.
- 5) 과거에 발생한 이상, 고장, 사고 장소는 특히 주의하여 점검한다.
- 6) 일상 활동 시 안전점검에 대한 관심을 가지도록 노력한다.
- 7) 점검계획에 따른 분담을 한다.

##### (나) 안전점검대상

- 1) 안전관리 조직구성 및 안전관리 활동상태
- 2) 작업장의 청소, 정리·정돈 및 불안정한 작업 실시
- 3) 자재, 설비, 장비 및 차량운행의 점검 및 감독
- 4) 위험물 취급 및 방화 관리상태
- 5) 근로자들의 작업자세 확립과 반복적인 안전교육 실시 상태
- 6) 각종 안전 보호용구 착용 및 기타 안전에 관한 사항

##### (다) 점검순서 및 요령

- 1) 잠재적인 위험 요소를 찾아낸다.
- 2) 위험요소를 방지할 경우 차후 발생될 사태를 생각한다.
- 3) 위험요소를 즉각적으로 제거하고 보고한다.
- 4) 점검결과를 종합, 현장대리인에게 보고하고 그 결과를 전파한다.
- 5) 점검결과는 점검 종류에 따라 점검체크 리스트나 안전일지에 기록한다.
- 6) 시간을 두고 시정하여야 할 사항은 정기적인 보고 및 건의한다.

### (3) 주요점검 종류 및 내용

주요 점검의 종류 및 내용을 <표 1-20>에 나타내었다.

<표 1-20> 주요점검 종류 및 내용

점검의 종류	주요점검 내용	점검시기	비고
일일점검	- 투입근로자 건강상태 확인 - 개인보호구 착용상태 - 당해 작업장 위험요소 지적/조치	매일 (작업전,중 종료)	- 관리감독자 - 일일안전점검표 활용
주간점검	- 작업장 안전시설물 설치상태 - 작업장 통행로 상태 - 장비, 공구류 방호장치 상태	매주 월요일	- 현장소장 - 관리감독자
월간점검	- 작업장의 정리·정돈 상태 - 장비 및 설비 자체검사	매월 초 (안전점검의 날)	- 현장소장 - 관리감독자
정기점검	- 현장안전관리 실태전반 - 계절적 안전사고 예방대책 상태	분기별	- 본사 안전점검팀 - 현장소장
외부기관 특별점검	- 당 공사 시공에 대한 안전점검 - 당 공사 선행공정 및 후속공정과의 인터페이스에 대한 안전 점검	필요시	- 공단, 시공분야 등의 전문기관

출처: 한국철도시설공단 진해선 신호개량공사 시공사 안전관리계획서

### (4) 계절(유형)별 안전점검 계획

#### (가) 해빙기 안전점검

해빙기에는 각종 시설물이 동해 상태에서 해빙이 되는 상태로 전환되는 시점  
이므로 구조물기초, 콘크리트 구조물 노출부분 발생 여부, 경사지 지반붕괴 및  
콘크리트 구조물의 침하로 인한 전도여부, 인화성, 가연성 자재 및 폭발성 물  
질의 방치 여부 등을 작성하여 해빙기간 동안 주기적으로 점검 하여야 한다.

#### (나) 우기대비 안전점검

우기철 대비 각종 시설물에 대한 터파기개소 관리상태, 전선관로 설치개소 배  
수로 지장여부 및 정비 상태, 가설창고 및 임시시설물(적치자재) 연결부 조임  
상태, 공사용 현장 반입자재의 비산 방지 조치 등을 사전점검 시행하여 태풍,  
호우경보 및 호우주의보가 발생 시 대비하기 위함이며, 특히 기상특보 발령 시  
에 대비하고자 비상근무체제 계획을 수립하여 운용해야 한다.

#### (다) 동절기 안전점검

동절기에는 몸이 움츠러들면 행동이 부자연스러워 직무사고가 빈번히 일어날  
수 있으므로 근로자 직무사고 예방에 철저히 대비하여야 하며, 각종 시설물이

(선로전환기 등) 동해를 입어 정상작동에 지장을 줄 우려가 있으므로 철저한 관리계획을 수립하여 운용해야 한다.

#### 4. 공사장 주변의 안전관리대책

공사장 주변의 위험개소 예방, 추락예방의 조치, 비래 낙하의 방지조치, 악천후시 대책, 화재 예방, 감시원, 유도원의 배치등을 작성한다.

##### (1) 작업환경의 관리

(가) 환기가 불량한 장소에서는 강제 환기 설비나 개인보호 장비를 사용하도록 한다.

(나) 심한 소음이 발생하는 곳은 표지를 설치하고 관련 작업자들은 보호구를 사용하도록 한다.

(다) 좁은 작업공간에서 장비를 사용할 때는 장비의 동작범위 및 작업능력 등을 고려해서 장비 선정을 한다.

- 작업장에서 관리해야 할 환경은 다음과 같다.

1) 토사, 자갈, 모래, 시멘트 등의 먼지가 현저히 발생하는 작업장에서는 비산 먼지(분진) 측정

2) 산소 결핍 우려가 있는 작업장에서의 산소, 황화수소의 농도 측정

##### (2) 공사장 주변의 위해 예방

(가) 공사현장 주위는 차단울타리나 보호울타리 등을 설치해서 건설기술자 및 공사관계자외의 일반인에 대하여 공사구역을 명확히 주지시켜야 한다.

(나) 일반인이 사용하고 있는 기존도로를 공사용으로 이용할 경우 점용 허가 조건에 적합한 조치를 취한다.

(다) 공사간판, 우회로 안내표지판과 같은 각종 표지류는 안전자 및 보행자가 보기 쉽고 교통에 지장이 없는 곳에 고정해서 설치한다.

(라) 공사차량의 출입구에는 붉은색 경고등과 같은 경고 장치를 설치하여 보행자 및 일반차량에게 주의를 환기 시키며 필요시 교통 유도원을 배치한다.

##### (3) 출입금지의 조치

(가) 관계자 이외의 출입을 금지하는 구역은 구체적으로 위험 내용을 기술한 안내표지판을 보기 쉬운 곳에 설치한다.

(나) 출입금지구역의 설정은 시기, 기간, 정보, 대상자 등을 고려해서 결정한다.

##### (4) 감시원, 유도원의 배치

(가) 현장의 상황과 위험방지 등에 관해서 잘 알고 있는 감시원 및 유도원을 현장 조건에 맞게 배치한다.

(나) 작업자와 감시원, 유도원 간에 신속하고 명확한 정보전달을 할 수 있도록 신호수나 수신을 통일한다.

(다) 해당 작업에 적합한 신호 및 수신호에 대하여 매일 작업 전에 재확인 교육을 실시한다.

(5) 추락예방의 조치

작업장 단부나 개구부 등에는 울타리, 난간, 덮개 등을 두도록 하며 필요시 설치한다.

(6) 비래 낙하의 방지조치

(가) 작업장 단부나 개구부 등의 주변 1m 이내에는 재료나 공구 등을 적재하지 않도록 한다.

(나) 상하 작업을 동시에 할 때는 감시원, 신호자 등을 배치하여 적절한 방호조치를 취한다.

(7) 악천후 시 대책

(가) 일기예보 등으로 미리 악천후가 예상되는 경우 공사 책임자는 작업 중지를 포함한 대책을 검토하여야 한다.

(나) 기상의 급변이나 비상사태를 주의하며 사전에 주변 상황을 파악한다.

(다) 폭우나 강풍이 예상되면 작업현장 및 주변을 사전에 정비한다.

(라) 번개발생이 예상되면 전기용접 작업을 중지한다.

(마) 집중호우, 태풍경보 등 기상특보 발효로 인하여 현장에 피해가 예상되는 경우 자체적으로 비상 대기조를 편성 운영하여야 한다.

(8) 화재 예방

(가) 공사현장에는 방화 관리조직의 편성 및 방화관리자를 선임한다.

(나) 소화전, 소화기, 방화용수 등의 소화설비는 적합한 종류를 준비한다.

(다) 용접 작업 시에는 불꽃에 대한 방호조치를 강구한다.

5. 통행안전시설의 설치 및 교통소통에 관한 계획

사업장내의 제한속도의 지정, 전도 등의 방지, 열차운행선 근접 작업 시 주의사항, 교통안전 시설물의 설치, 기타 작업 시의 안전수칙 등을 작성한다.

(1) 사업장내의 제한속도의 지정

(가) 제한속도의 지정

하역운반기계, 건설기계(최대제한속도가 시속 10km 이하인 것은 제외한다)를 사용하여 작업을 하는 경우 미리 작업장소의 지형 및 지반 상태 등에 적합한 제한속도를 정하고, 운전자로 하여금 준수하도록 하여야 한다.

(나) 제한속도의 준수

궤도작업차량을 사용하는 작업, 입환기로 입환작업을 하는 경우 작업에 적합한 제한속도를 정하고, 운전자로 하여금 준수하도록 하여야 한다.

(2) 전도 등의 방지

(가) 유도자의 배치

하역운반 기계 등을 사용하는 작업을 할 때 기계가 넘어지거나 굴러떨어짐으로써 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 그 기계를 유도하는 사람(이하 “유도자”라 한다)을 배치하고, 지반의 부동침하와 방지 및 갓길 붕괴를 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.

(3) 접촉의 방지

(가) 근로자 출입제한

하역운반기계 등을 사용하여 작업을 하는 경우에 하역 또는 운반중인 화물이나 그 차량계 하역운반기계들에 접촉되어 근로자가 위험해질 우려가 있는 장소에는 근로자를 출입시켜서는 아니 된다. 다만, 작업지휘자 또는 유도자를 배치하고 그 차량계 하역운반 기계 등을 유도하는 경우에는 그러하지 아니한다.

(나) 유도자 유도 준수

하역운반기계 등의 운전자는 제1항 단서의 작업지휘자 또는 유도자가 유도하는 대로 따라야 한다.

6. 안전관리비 집행계획 작성

(1) 표준안전관리비의 계상

(가) 계약상대자는 공사계약을 체결할 때 산업재해 예방을 위한 표준안전관리비를 공사비에 계상하여야 한다.

(나) 계상된 표준안전관리비는 다른 목적으로 사용하여서는 안 된다.

(다) 안전 관리자를 두지 않아도 되는 소규모 건설공사에 대하여는 표준 안전관리의 사용에 관하여 건설재해예방 전문기관의 지도를 받아야 한다.

(라) 기술지도

산업안전보건법 제30조 제5항의 규정에 의거 당해 사업장에서재해예방 전문지도기관의 지도를 실시하는 것으로서, 공사금액이 1억 원 이상 120억 원 미만인 사업장에 매월 1회 이상 실시한다.

(마) 표준 안전관리비 계상 및 사용 기준은 고용노동부 고시에 따른다.

(2) 표준 안전관리비로 사용할 수 없는 경비

(가) 경비원, 교통 정리원(도로 확·포장, 철도보수공사 등), 자재정리 및 폐자재

처리원, 청소원, 관리감독자 업무 수당외의 인건비

(나) 가설 울타리, 외부비계, 급수시설, 지하수개발, 세면·샤워시설, 간이 화장실, 냉·온방 시설 및 부대비용, 안전 보건 이외의 용도로 겸용되는 사항(무선 통신, 안전차량, 구명선 등), 기성제품에 부착된 안전장치 비용

(다) 사용근거가 타법의 적용을 받는 사항(건설기술진흥법에 의한 안전점검, 세륜 시설 등)

(라) 작업복, 우의, 면장갑, 코팅장갑, 안전 보건의식 고취 명목의 회식비, 병원·의원 등에 지불하는 진료비, 방역비, 방충비 등

#### 7. 안전교육계획 및 안전교육 추진 계획 작성

안전보건관리책임자 및 근로자의 안전교육은 산업안전보건법에 따라 교육을 시켜야 한다.

안전보건관리책임자 및 근로자 산업안전·보건 관련 교육과정별 교육시간을 <표 1-21>과 <표 1-22>에 나타내었다.

<표 1-21> 안전보건관리책임자 등에 대한 교육

교육대상	교육시간	
	신규교육	보수교육
가. 안전보건관리책임자	6시간 이상	6시간 이상
나. 안전관리자	34시간 이상	24시간 이상
다. 보건관리자	34시간 이상	24시간 이상
라. 재해예방 전문지도기관 종사자	-	24시간 이상

출처: 산업안전보건법 시행규칙(제39조) 별표-8

<표 1-22> 산업안전·보건 관련 교육과정별 교육시간

사업 내 안전·보건교육(제33조 제1항 관련)

교육과정	교육대상	교육시간	
가. 정기교육	사무직 종사 근로자	매분기 3시간 이상	
	사무직 종사 근로자 외의 근로자	판매 업무에 직접 종사하는 근로자	매분기 3시간 이상
		판매 업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자	매분기 6시간 이상
	관리감독자의 지위에 있는 사람	연간 16시간 이상	
나. 채용 시의 교육	일용근로자	1시간 이상	
	일용근로자를 제외한 근로자	8시간 이상	
다. 작업내용 변경시의 교육	일용근로자	1시간 이상	
	일용근로자를 제외한 근로자	2시간 이상	
라. 특별교육	별표 8의2 제1호 라목 각 호의 어느 하나 에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자	2시간 이상	
	별표 8의2 제1호 라목 각 호의 어느 하나 에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자 를 제외한 근로자	- 16시간 이상 (최초 작업에 종사 하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할 하여 실시가능) - 단기간 작업 또는 간헐적 작업 인 경우에는 2시간 이상	
마. 건설업 기초 안전보건교육	건설 일용근로자	4시간	

출처: 산업안전보건법 시행규칙(제33조) 별표-8

### 8. 비상시 긴급조치 계획 작성

사고발생시를 대비하는 것으로 비상연락망 비치 및 사고보고계통도 수립 등을 작성하여 비상발생시 신속하고 정확하게 보고할 수 있도록 대책을 수립하여야 한다.

### 9. 취약개소 안전관리 계획 작성

취약개소로 지정되면 안전대책을 강구하여 취약개소 관리부를 작성함으로써 주기적으로 관리하여야 한다.

#### (1) 취약개소 안전대책

(가) 철도운행선 지장공사로 열차차단 및 열차속도를 제한하는 공사개소

- 1) 철도공사 차단작업 승인 후 작업 시행
- 2) 철도공사 관할 사무소와 사전 협조
- 3) 열차감시원 배치(필요시 열차접근자동경보장치 설치)

- 4) 안전울타리 설치 및 작업자 통행로 지정
  - 5) 작업자 안전교육(운전협약의 내용, 안전수칙, 차단작업 시 주의사항 등)
- (나) 철도운행선 지장공사로 인한 선로 및 기존 시설물 변위 발생 우려 개소

- 1) 계측기 설치
- 2) 선로보수요원 및 열차감시원 배치(필요시 열차접근자동경보장치 설치)
- 3) 우천 시 가시설 제거 작업금지
- 4) 안전시공
  - 안전시설(방토 가시설 등) 설치 완료 후 작업 시행
  - 지반굴착공사 시공은 안전대책 수립 및 단시간 종료
  - 지하수위, 토질상태 등의 계속적 감시

- (다) 선로 내 작업, 건축/차량한계와 근접한 작업(장비작업 포함)으로 열차 안전운행 및 철도시설물에 지장 우려 개소

- 1) 건축한계 외방에 열차안전 보호시설 설치
- 2) 열차감시원 및 신호수 배치(필요시 열차접근자동경보장치 설치)
- 3) 장비 및 운반차량 진·출입로 공간 확보
- 4) 고소작업 시 작업자 및 자재 등의 낙하 방지망 설치
- 5) 안전울타리 설치 및 작업인부 통행로 지정
- 6) 공사현장 공사자재 환경정리 철저
- 7) 작업자 안전교육 시행

## 10. 위험성 평가 및 관리

위험성 평가 및 관리, 위험 요인 분류표, 위험성 수준 평가기준표 등을 작성한다.

## 11. 사고조사 및 처리 계획

사고 시 보고체계 및 현장 재난(사고)복구 상황보고 계통도 등을 작성한다.

## 12. 공정별 안전관리계획 작성

공정별 안전관리계획은 주요 공사종류별(기구함 설치, 신호기설치, 궤도회로 설치, 선로전환기설치, 전선관로 설치 등)로 작성하여야 하며, 여기서는 전선관로(콘크리트 트로프)설치시 안전대책에 대해서 예시로 기술하였다.

### (1) 콘크리트 트로프 공사

#### (가) 터파기 설치

- 1) 콘크리트 트러프 기준점 및 전후의 구간 거리가 일치하는지 확인한다.
- 2) 콘크리트 트러프 위치가 타 시설물과 간섭이 없는지 확인한다.
- 3) 터파기 된 토사가 주위 환경을 더럽히지 않도록 한다.
- 4) 토사의 붕괴 우려가 있는 지역에서는 흙막이 지보공을 시공해야 한다.

- 5) 터파기중에는 세심히 작업장을 순시하여 굴착면 등의 이상 유무를 점검하여 지하구조물 내외의 안전확보에 노력해야 한다.
- 6) 콘크리트 트러프는 적정기준치 이상의 충격이나 하중을 일시에 받을 때에는 부분파손 및 훼손의 우려가 있으므로 건설공사 중에 타공정에 의한 피해가 없도록 유의한다.

(나) 흩퇴메우기 및 흩다짐

- 1) 퇴메우기 공사 시 견고한 흩다짐 공사를 하여 굴착부분이 침하 되지 않도록 한다.
- 2) 잔토처리하는 공사 감독원의 지시에 따라 잔토를 반출하거나, 현장 내 흩퍼갈기로 깨끗이 정리하여야 한다.

**수행 tip**

- 철도 관련기관의 안전관리계획서를 활용한다.
- 공단, 공사의 안전관리계획 절차서에 준수한다.

# 1-4. 시험계획 수립

**학습 목표** • 시험계획을 수립할 수 있다.

## 필요 지식 /

### ① 시험계획 수립 개념

신호설비 시험 종류는 연동장치 시험, ATS시험, 계획 수립의 기존 열차 운행선에서 시행하는 방법과 신설 개량선로에서 시험하는 방법 등 크게 2가지로 분류 할 수 있으며, 기존 열차 운행선에서 하는 시험방법은 다소 차이는 있으나 신호 절체작업 완료 후 연동검사를 시행하는데, 신호기 현시계열과 궤도회로 검지여부, 선로전환기 정·반위 여부, ATS 동작 여부 등을 시행할 수 있다. 신설 개량선로에서는 각 분야별로 자체 시험을 한 후(신호분야는 신호보안장치 자체 연동검사시행 후) 최종 열차에 의한 시험으로 노반, 궤도, 통신, 신호 등 종합적으로 하는 종합시험이다.

#### 1. 연동장치 기능시험

##### (1) 목적 및 범위

현장설비를 직접 제어하여 역조작반에서 제어 및 표시의 일치여부를 확인하고, 연동기능 및 장치 간 정보전송이 제대로 이루어지는지를 점검하기 위함이다.

##### (2) 용어의 정의

###### (가) 연동장치(Interlocking)

열차의 운전취급이나 신호설비 조작시 오동작이나 부정동작을 하지 않도록 신호기, 선로전환기, 궤도회로 등을 일정한 순서에 따라 상호 쇄정하고 조건을 연쇄하여 구성한 장치를 말한다.

###### (나) 전기 연동장치(Relay Interlocking)

계전기를 회로별로 조합하여 조건을 연쇄시킨 연동장치를 말한다.

###### (다) 전자연동장치(Electronic Interlocking)

컴퓨터를 이용하여 소프트웨어 로직으로 연쇄시킨 연동장치를 말한다.

###### (라) 쇄정(Locking)

신호기 및 선로전환기 등을 일정한 동작원칙과 순서에 의하지 않고서는 전기적 또는 기계적으로 조작할 수 없도록 하는 것을 말한다.

(마) 연동(Interlocking)

둘 이상의 신호기, 선로전환기, 궤도회로를 상호간에 쇄정관계를 가지는 것을 말한다.

(바) 상시쇄정(Usually Lock)

평상시 사용하지 않는 기기를 전기 또는 기계적으로 쇄정하는 것을 말한다.

(사) 과주여유거리(Overrunning Allowable Distance)

열차 또는 차량을 소정의 정지위치에 정지시키지 못하여 그 위치를 지나칠 경우에 발생할 수 있는 사고를 방지하기 위한 안전정지거리를 말한다.

2. 자동열차정지장치 기능시험(ATS)

(1) 목적 및 범위

열차자동정지장치의 지상장치와 주변기기의 동작상태가 적정한지 확인하기 위함이다.

(2) 용어의 정의

(가) 자동열차정지장치(Automatic Train Stop)

열차가 허용된 신호 이상으로 운전할 경우 자동으로 정지시키는 장치를 말한다.

(나) 지상자

자동열차정지장치의 지상 장치로서 궤도사이에 설치하여 그 지점을 통과하는 열차에 정보를 보내는 지상설비를 말한다.

(다) 제어계전기(CR)

소비전력 1W의 소형 계전기로서 여자접점(N2)을 구비하고 리드선을 통하여 지상자와 접속하여 제어한다.

(라) 차상자

자동열차정지장치의 차상장치로서 기관차 정면 하부에 취부하여 지상자와 결합하여 정보를 차상에 전달한다.

3. 신호기장치 계열시험

(1) 목적 및 범위

신호기 현시계열, 투시거리 및 열차 운전률 고려한 신호기 건식위치가 적정한지 확인하기 위함이다.

(2) 용어의 정의

(가) 신호(Signal)

열차 또는 차량의 운전조건을 형, 색, 음 등으로 지시하는 것을 말한다.

(나) 상치신호기(Fixed Signal)

일정한 장소에 항상 설치되어 있는 신호기를 말한다.

(다) 신호기의 방호구역(Protection Zone By Signal)

열차가 진행하는 방향의 신호기와 다음 신호기간의 구역으로 신호기에 의해 열차 또는 차량이 운전할 수 있는 구간을 말한다.

(라) 신호기 안쪽(In Rear of Signal)

신호기가 신호를 현시하고 있는 방향의 반대방향(내측)으로 열차 또는 차량이 진입하고자 하는 방향을 말한다.

(마) 신호기 바깥쪽(In Approach of Signal)

신호기가 신호를 현시하고 있는 방향을 말한다.

(바) 절대신호기(Absolute Signal)

정지신호가 현시된 경우 반드시 신호기 바깥쪽에 정지하고, 절대로 신호기 안쪽으로 진입하지 못하도록 하는 신호기를 말하며, 장내, 출발, 엄호, 입환신호기 등이 있다.

(사) 폐색신호기(Block Signal)

열차 횡수가 많아지면 동시에 여러 편성의 열차를 운행하기 위하여 폐색구간에 열차가 진입할 수 있는가의 여부를 표시하는 신호기이며, 열차가 통과한 바로 뒤의 폐색 신호기에는 자동으로 정지 신호를 현시하기 때문에 후속 열차가 그 폐색구간에 정지하여 열차의 추돌 사고를 예방할 수 있다.

(아) 자동식별표지(Marker Lamp: Marker Light)

자동폐색신호기를 나타내는 표지로서 자동폐색신호기의 신호등 하부에 설치되어 신호기가 정지신호를 현시 하더라도 일단정지 후 15km/h이하속도로 운전할 수 있다는 허용신호표지를 말한다.

## 수행 내용 / 시험계획 수립하기

---

### 재료·자료

- 한국철도시설공단 절차서 시관절-64 종합시험운행 (신호 시설물검증 표준시험 절차서), 신호보안장치 보수매뉴얼 등

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 빔 프로젝터, 문서작성도구 등

### 안전·유의 사항

- 시험계획 수립 시 궤도, 통신 등 병행 작업내용을 파악하여 작성한다.
- 관련부서와 철저히 협의한다.

### 수행 순서

#### ① 신호설비 시험계획서를 수립한다.

신호보안장치 시험계획을 수립 할 때는 장치별 특성 및 시험 종류와 방법, 인력투입, 소요시간 등을 산정하여 계획서 수립에 반영하여야 한다.

#### 1. 세부시험내용 작성(장치별 구분)

- (1) 장치별 사양 및 규격 작성
- (2) 시험항목표(체크리스트) 작성
- (3) 측정장비 확보
- (4) 시험 동원인원 명단 및 연락방법 작성
- (5) 시험절차
  - (가) 시험조건 및 방법
  - (나) 사전조치 사항

#### 2. 안전대책 수립

- (1) 신호설비 기능시험시 장치별 안전대책 작성
- (2) 기능시험 전 안전교육 실시

### 3. 장치별 시험계획 수립

#### (1) 선로전환기 시험 종류와 방법

##### (가) 밀착시험

선로전환기 밀착이란 텅레일이 압력에 의해 기본레일과 접하고 있는 상태를 말하며, 밀착의 세기를 밀착도라고 한다.

선로전환기 밀착도는 기본레일이 움직이지 않는 상태에서 1mm를 벌리는데 정위, 반위 균등하게 100kg을 기준으로 한다.

##### (나) 쇄정시험

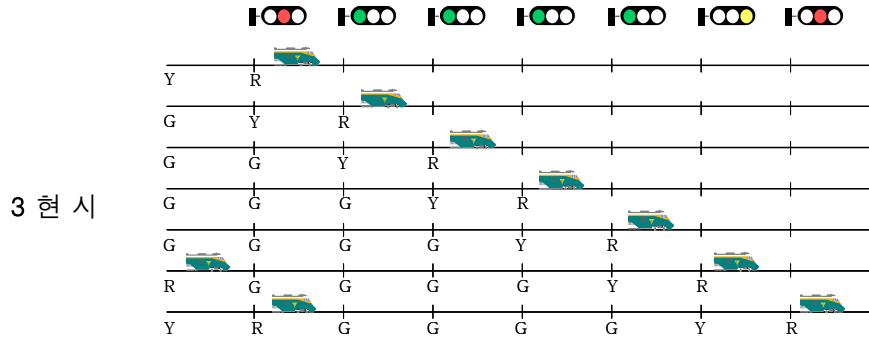
선로전환기 쇄정과 전환은 기본레일의 유동이 없는 상태에서 텅레일(제1연결간 설치 위치)과 기본레일 사이에 5mm 철판을 넣어서 전환하였을 때, 선로전환기는 정위 또는 반위를 표시하는 접점이 구성되지 않아야 한다.

#### (2) 신호기 현시계열시험

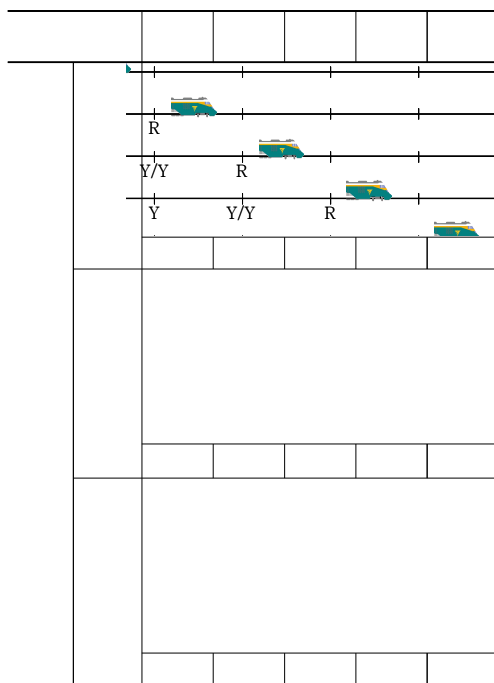
전방에 선행열차가 궤도회로를 점유하고 있을 때 후속열차의 진행여부를 결정해주는 신호기의 상태를 시험하는 것으로 <표 1-23>에 의한다.

<표 1-23> 신호현시계열

구 분 신호기 5 신호기 4 신호기 3 신호기 2 신호기 1



신호기의  
제어방식



출처: 한국철도시설공단 철도설계편람(신호편) 제2장 신호방식

(3) 궤도회로 단락감도 시험

궤도의 단락감도는 직류궤도회로의 경우에는 송전단 레일 위, 교류궤도회로의 경우에는 착전단 레일 위, 병렬궤도회로의 경우에는 병렬부분의 끝단 레일위에서 측정하여 임펄스궤도회로 및 AF궤도회로 사용 구간에서는 맑은 날 0.06Ω이상 그 밖의 궤도회로 구간은 0.1[Ω] 이상이 되어야 한다.

궤도회로내의 임의의 점 X에서의 단락감도는 다음 식으로 표시한다.

$$R_m = \frac{1}{(F-1)G} \quad \begin{array}{l} F : \text{동작전압/낙하전압} \\ G : \text{X점에서 본 회로전체 임피던스} \end{array}$$

(4) 자동열차정지장치 기능시험(ATS)

ATS 시험은 주로 ATS 측정기를 이용한 신호기 현시계열(R, YY, Y, Y/G, G)에 따라 주파수와 선택도(Q)를 측정한다.

측정값은 <표 1-24>, <표 1-25>에 의한다.

<표 1-24> 4현시용

신 호 현 시		R0	R1	Y	Y/G	G
전기동차용	공진주파수(KHz)	130	122	106	98	
	속도제어(Km/h)	0	15	45	Free	

출처: 한국철도공사 신호제어설비유지·보수지침 제6절 열차자동정지장치 제64조(공진주파수)

<표 1-25> 5현시용

신 호 현 시		R	yy	Y	Y/G	G
디젤기관차용	공진주파수(kHz)	130	122	114	106	98
	ATS속도제어(km/h)	0	25	65	105	Free
전기동차용	공진주파수(kHz)	130	114	106	98	
	ATS속도제어(km/h)	0	25	45	Free	

출처: 한국철도공사 신호제어설비유지·보수지침 제6절 열차자동정지장치 제64조(공진주파수)

**수행 tip**

- 장치별 시험 체크리스트를 작성한다.
- 시험계획 수립 시 안전대책을 수립한다.

## 학습 1 교수·학습 방법

### 교수 방법

- 절체작업계획서 작성의 관련규정을 설명한다.
- 철도 용어에 대하여 숙지할 수 있도록 설명한다.
- 철도신호보안장치(선로전환기, 신호기, 궤도회로, 연동장치 등)의 기능을 설명한다.
- 공정표 작성의 개념에 대해서 설명한다.
- 투입인력 산출 개념에 대해서 설명한다.
- 열차운행선 인접공사의 안전관리계획서 작성 근거 및 방법을 설명한다.
- 철도신호보안장치 연동검사 시험방법을 설명한다.
- 열차운행선 주변 작업 시 위험요소를 학습자 상호간 질의응답을 통해 위험요소를 작성하고 발표를 할 수 있도록 지도하며, 발표 내용을 가지고 보완점 등을 지도한다.
- 신호보안장치 시설물에 대한 시험방법을 설명한다.

### 학습 방법

- 현장조사를 통한 절체대상 신호보안장치를 파악하고 신호보안장치에 대한 이해와 기능을 숙지할 수 있도록 학습자 상호간 토론한다.
- 절체작업계획서 수립 시 공정별 안전관리 대책을 수집 발표한다.
- 절체 신호시설물에 대한 수량을 가지고 투입할 인력을 산출할 수 있도록 학습자 상호간 토론하고 발표한다.
- 학습자들이 신호 관련 시공사에서 작성한 안전관리계획서 사례를 가지고 토론하며 발표하게 하여 안전관리계획서를 작성한다.
- 신호보안장치 시설물에 대한 시험방법을 가지고 학습자 상호간 발표한다.

# 학습 1 평가

## 평가 준거

- 평가자는 학습자가 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가하여야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가하여야 한다.

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
작업협의	- 계획서 수립을 위해 운행선 담당부서와 협의할 수 있다.			
	- 절체작업 인터페이스를 협의할 수 있다.			
공정표작성	- 절체작업 공정일정표를 산출할 수 있다.			
	- 절체작업 투입인력을 산출할 수 있다.			
안전관리계획 수립	- 안전관리계획을 작성할 수 있다.			
시험계획수립	- 시험계획을 수립할 수 있다.			

## 평가 방법

- 서술형 시험

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
작업협의	- 철도용어에 대하여 작성			
	- 신호설비 장치별 기능 작성			
	- 절체작업계획서 작성 과정에 대하여 서술			
공정표작성	- 신호 장치별 공사수량을 가지고 공정표 작성			
	- 신호 장치별 투입인력 및 소요시간 산출			
	- 절체작업 예정공정표 작성			
안전관리계획 수립	- 안전관리계획 수립 시 유의사항에 대하여 작성			
	- 설계서를 참고하여 안전관리계획 작성			
시험계획수립	- 신호설비 장치별 시험계획 작성			

• 평가자 체크리스트

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
작업협의	- 철도 용어에 대한 이해			
	- 신호설비 장치별 기능에 대한 이해			
공정표작성	- 신호 장치별 투입인력 및 소요시간 산출에 대한 이해			
	- 절체작업 예정공정표 작성에 대한 이해			
안전관리계획 수립	- 운행선 인접공사 기본 안전조건에 대한 이해			
	- 취약개소 안전대책에 대한 이해			
	- 안전관리계획 수립 시 유의사항에 대한 이해			
시험계획수립	- 철도 용어에 대한 이해			
	- 신호기의 제어방식 구분에 따라 신호현시계열에 대한 이해			

## 피드백

### 1. 서술형시험

- 절체작업계획서를 절체현장 실정에 맞지 않게 작성하면 원활한 절체작업이 이루어 질 수 없으므로 열차안전운행에 지장을 초래하게 된다.  
따라서 절체작업계획서의 중요성을 숙지하게 하여 절체작업계획서 작성 이해도를 서술형으로 평가한다. 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.

### 2. 평가자 체크리스트

- 철도용어에 대한 이해도를 평가하여 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.
- 신호 장치별 투입인력 및 소요시간 산출에 대한 이해도를 평가하여 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.
- 신호설비 장치별 기능 및 신호기의 제어방식 구분에 따라 신호현시계열 이해도를 평가하여 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.
- 운행선 인접공사 기본 안전조건, 취약개소 안전대책 및 안전관리계획 수립 시 유의사항에 대한 이해도를 평가하여 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.

## 2-1. 차단작업협의

**학습 목표** • 절체작업을 시행하기 위해 운행선 담당부서와 협의할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 절체작업의 필요성 및 협의의 중요성

철도산업은 안전을 중요시하는 교통수단으로 노후 된 시설물을 개량함으로써 더 안전하고, 더 빠른 교통수단으로 발전하고 있으며, 이에 따라 열차가 운행 중인 상태 또는 열차운행이 중지된 상태에서 선로 개량(신호, 통신 등)사업에 따른 신호설비를 설치 또는 변경작업을 위해 절체작업이 필요하므로, 절체작업 중 발생할 수 있는 안전사고를 예방하기 위해서는 현장 점검을 통한 운행선 담당부서와의 협의는 반드시 필요한 사항이다.

#### ② 관련근거

한국철도공사: 열차운행선로 지장작업 업무세칙 제33조(철도운행안전협의)

#### ③ 절체작업 시 안전협의 및 조치

##### 1. 안전협의

운전관제사 및 공사 인근역장은 공사에 따른 운전협의를 반드시 시행한 후 작업에 임하도록 하고 작업도중 열차운행과 관련하여 변경사항이 있을 경우 즉시 공사관계자 및 운행 중인 열차의 기관사에게 열차 운행상황 및 운전조건 등을 포함한 관계사항을 통보하여 공사안전 및 열차안전운행이 확보되도록 안전조치를 하여야 한다.

##### 2. 안전교육

작업 착수 전 작업원에 대한 안전교육을 반드시 시행하고, 작업원이 안전보호구를 착용하였는지 여부를 확인한 후 작업에 임하도록 하여야 한다.

##### 3. 안전조치

안전조치는 안전요원배치, 안전설비설치, 운전정보교환의 순으로 시행한다.

#### 4. 안전요원배치

작업 시행중 발생될 수 있는 각종 안전사고를 방지하기 위하여 작업현장에 반드시 안전요원(열차감시원)을 배치하여야 한다.

- (1) 복선구간에서 한쪽 선을 차단하고, 반대쪽 선으로 열차를 운행시키면서 작업 시 작업 책임자는 열차감시원을 양방향에 배치하여야 한다.
- (2) 열차감시자는 확성기(사이렌), 무전기, 호루라기, 적색기(적색등), 열차시간표, 긴급 연락장비(휴대전화, 무전기)를 휴대한 후 작업 현장으로부터 적정거리에서 운행열차에 대한 감시를 하여야 한다.

#### 5. 안전설비설치

작업현장에는 안전표지 등 안전설비를 설치한 후(작업개소 전방 200m 및 500m에 설치) 작업에 임하여야 한다. 설치방법은 단선에서 작업 할 경우는 양쪽으로 200m와 500m에 설치, 복선에서 하선에서만 작업 할 경우 하선 작업개소 전방 200m와 500m에 설치, 복선에서 상·하선 작업할 경우 상·하선 작업개소 전방 200m와 500m에 설치한다.

다음[그림 2-1]은 공사알림판(200m 전방 설치장면(적색 화살표는 열차 진행방향))을 설치한 경우이다.



[그림 2-1] 공사(작업) 알림판

#### 6. 비상연락망 수립

작업 시 역장과 연락체계를 확립하여 수시로 운전정보를 교환하여야 한다.

- (1) 작업책임자는 작업 착수 전 역장과 운전 협의 시 상호 연락할 수 있는 전화연락번호, 무전기 번호 등 연락체계를 제출하여 역장에게 수시로 작업진행 상황을 통보하여야 하며, 작업이 예정시간보다 늦어질 경우 미리 역장에게 연락하여 작업 승인을 다시 받은 후 작업하여야 한다.
- (2) 역장은 복선구간에서 단선운전구간 작업 시 운행선로 변경 등 임시운전명령이 시달릴 경우 작업현장의 작업책임자 및 운행열차 기관사에게 변경사유 및 내용 등을 사전에 명확히 통보하여야 한다.

## 수행 내용 / 차단작업 협의하기

### 재료·자료

- 열차운행선로지장작업 업무세척

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 빔 프로젝터, 문서작성도구, 안전보호구, 카메라, 줄자 등

### 안전·유의 사항

- 절체작업 협의 시 안전관리대책에 대해서 충분히 협의한다.
- 열차운행정보를 정확히 파악한다.

### 수행 순서

#### ① 절체작업 협의방법을 파악 한다.

한국철도공사에서 시행하는 절체(차단)작업 협의는 크게 2가지로 나눌 수 있다. 첫 번째는 한국철도시설공단에서 작성한 연간 절체작업 계획서에 따라 한국철도공사에서 시행하는 월간 조정 회의 시(선로작업협의) 시공사(감리단)와 협의하는 사항이며,

두 번째는 월간조정회의에서 협의된 사항이 승인 되었을 때(작업 승인 시 운전명령 처리) 작업현장에서 승인된 문서를 가지고 공사 담당부서인 역·사업소에 가서 세부 작업사항을 다시 협의 승인(관제실)후 절체(차단)작업을 시행하는 방법이다.

따라서 두 번의 협의를 거쳐 작업을 시행하는 관계로 월간 조정 회의 시 협의와 승인된 후 현장에서 협의하는 두 가지를 설명하기로 한다.

#### ② 절체작업을 시행하기 위해 월간 작업 조정 회의 시 운행선 담당부서와 협의한다.

협의하는 방법은 시공사가 작성한 선로작업협의서 (절체계획서, 작업계획 점검사항, 운전제한요소)를 가지고 한국철도공사 담당부서(관제팀)와 협의 및 조정한다.

##### 1. 선로작업협의서

『활용서식 2-1』양식에 따라 관련사항을 작성한다.

##### 2. 운전제한요소 작성방법

운전제한요소는 선로작업협의서에 포함되어 있지만 별도 『활용서식 2-3』양식에 따

라 다음사항을 참조하여 작성 협의한다.

(1) 명령구분

선로일시사용중지, 각 열차 사이 차단, 전차선 단전, 신호보안장치사용중지, 각열 사이 신호보안장치중지, 경보기일시사용중지, 열차서행운전, C.T.C취급, LOCAL취급, 폐색변경 등으로 구분하여 작성

(2) 시행기간 : 연도, 월, 날짜를 8자리 숫자로 작성

(3) 구분: 당일, 매일, 계속 중 선택

(가) 당일: 작업기간이 당일 하루에 한정된 경우

(나) 매일: 작업기간이 동시간대 2일 이상인 경우

(다) 계속: 작업 시간이 연속될 경우 (예: 5/7 02:00~5/8 14:00)

(4) 시행시간 : 24시간 표기법으로 시작시간과 종료시간 기록

(5) 익일여부

시작시간으로 부터 종료시간이 날짜를 하루 넘어가는 경우 “Y”, 아니면 “N”

(6) 관계선: 해당되는 관계선명을 작성(관계선이 2개 이상인 경우 전부기록)

(7) 시행구간: 해당역명을 기입(4글자 이상역은 3글자로 작성)

(8)시행지점

(가) “000.000” 형식으로 작성: 점을 반드시 표기

(나) 시행지점은 실제 작업키로정(선로제표 기준) 작성

(다) 역 : A역 상장내신호가-B역 하장내신호기 키로정 내 위치

(라) 역구내: 해당역 상장 내~하장내신호기 키로정 내 위치

(9) 열차번호 : 생략

(10) 선로구분

(가) “단선, 상선, 하선, 상하선, 상1, 상2, 하1, 하2, A선, B선, 구내” 중 선택

(나) 구내작업은 구내로 표기하고 시행사항에 지장선로 또는 지장분기기 번호 기록

(11) 단전구간: 전차선 단전구간을 입력

(12) 사유 및 시행사항

(가) 띄어쓰기 포함 25자이내로 작성, 셀 안에 줄 바꿈(엔터키) 사용금지

(나) 내용을 압축하여 작성하되 포괄적인 내용은 지양하고 일반인이 이해할 수 있는 용어사용

(다) 시행 사항란 작성 주의

- 1) 선로일시사용중지(각 열차 사이 차단) 중 구내작업인 경우 지장선로를 표기
- 2) 전차선 단전의 시행 사항란에는 단전구간을 “00 SS-00 SP” 형식으로 한번 더 표기(SS: 구분소, SP: 보조구분소)
- 3) 신호보안장치사용중지 시행 사항란에는 사용 중지되는 신호 보안장치를 표기 25글자이내 표현이 어려운 경우 본문에 내용을 표기하고 본문참조라고 표기
- 4) 열차서행운전의 시행 사항란에는 “00km/h이하”로 표기

(13) 시행부서 : 코드화된 조직명을 기입

(가) 철도공사 : 00본부 000사업소, 00본부 00처

(나) 철도공단 : 철도공단 00본부 (영남본부 건설처 ×, 철도공단 영남본부 ○)

### 3. 작업계획 점검사항

『활용서식 2-2』양식에 따라 점검 결과란에 해당사항을 작성하되, 참석자 및 협의 결과란은 절체작업협의 전 관련부서와의 협의내용 결과를 기록하는 것이다.

### ③ 월간작업조정회의 결과 승인 후 절체현장 담당부서와 협의한다.

열차운행안전관리자는 작업책임자가 작성한 절체작업계획서 및 자신이 작성한 철도운행 안전협의서를 지참하여 담당부서(1차 협의: 신호사업소, 2차 협의: 해당역 운전취급자)에 가서 절체작업 협의를 하고 승인을 받는다.

#### 1. 절체 작업하는 현장 담당부서(역·사업소)와의 주요 협의사항

##### (1) 작업내용 설명 및 협의

주요 작업내용(선로전환기 설치, 기구함내 결선변경 등) 설명 및 안전조치에 대해서 설명하고 다음사항을 담당부서와 협의하여 절체작업 시 반영한다.

##### (가) 철도차량 운행시설물 사용중지 협의

선로일시사용중지, 각 열차사이 차단, 전차선 및 고압배전선로 단전내용, 신호 보안장치사용중지, 경보기일시사용중지(지장 건널목)등을 협의한다.

##### (나) 열차서행운전(일시, 구간, 서행사유, 서행속도) 협의

##### (다) 운전취급변경사항 협의

CTC 취급 또는 LOCAL 취급 방법, 폐색 변경방법(폐색합병, 통신식, 지도통신식), 수신호 취급시기, 분기기 키볼트 쇄정방법 및 시기, 작업 시간 확보를 위한 화물열차 시각 조정 요청 등을 협의한다.

##### (2) 작업순서 및 방법조정 협의

각종 신호시설물 절체 완료예정시간 등 신호시설물 절체 방법에 대해서 협의 조정한다.

(3) 안전조치계획 확인

열차운행안전관리자(감독책임자) 지정 및 열차감시자 지정 배치관계, 이례사항발생 대비 비상연락망 등을 협의를 한다.

(4) 열차감시자 지정 유무 확인

열차감시자는 2인 이상을 지정하여 비상연락망(연락방법 두 가지 이상) 및 휴대폰을 확인한 후 배치한다.

2. 절체작업 시작하기

열차안전운행관리자(감독책임자)는 작업 시작 전에 철도운행안전협의를 작성하여 담당부서(역 운전취급자)와 협의한 후 승인(역에서 승인번호 부여)을 받아 절체작업을 시행한다.

<표 2-1>는 열차운행안전관리자가 작성하는 철도운행안전협의를(시행방법 포함)이다.

<표 2-1> 철도운행안전협약서

철도운행안전협약서 <제33조제2항 관련>										
운전명령번호			협약일시 :    년 월 일 (    :    )							
철도운행안전관리자	소속	직명	감리원	성명	(인)	☎				
①	협약역장	소속	직명	성명	(인)	☎(    ) 예비(    )				
	제어역장	소속	직명	성명	(인)	☎(    ) 예비(    )				
	인접역장	소속	직명	성명	(인)	☎(    ) 예비(    )				
② 작업 협의										
명령구분	선별	기간	구분	시간 시종	역간 구간	지점 시종 (실제구간)	선로	사유 및 시행사항		
상례작업										
③ 작업 시행										
차단장비 운전					차단작업 시행					
순서	④장비 번호	장비명	⑤출발 (시각)	⑥도착 (시각)	순서	⑦관제사 (승인번호)	⑧시작 시각	⑨완료 시각	⑩실제 급·단전시각	⑪최초 열차
1					1					
2					2					
3					3					
4					4					
⑫ 작업 관계자					⑬ 운전취급 변경사항					
총괄책임자	성명 (    ) (    )									
작업책임자	성명 (    ) (    )									
	휴대 무전기 :									
전기안전관리자	성명 (    ) (    )									
입회자	성명 (    ) (    )				⑭ 임시열차 운행계획					
간발목입사관리원	성명 (    ) (    )				열차번호	정거장 및 통과예정시각				
열차감시원	성명 (    ) (    )				(    )역 ( : )-(    )역 ( : )					
열차감시원	성명 (    ) (    )				(    )역 ( : )-(    )역 ( : )					
⑮ 작업 시행 승인 전 점검사항					⑯ 교육 시행					
점검자	점검 내용				구분	인원	교육시간			
관제사	1. 사용중지대상 확인(    ) 2. 운전취급변경 확인(    ) 3. 교행·대피금지역 확인(    )			4. 전차선로 단전시행(    )	운전취급 관계직원(역장 시행)					
					작업원(작업책임자 시행)	4	00:00-00:20			
역장	1. 사용중지대상 확인(    ) 2. 운전취급변경 확인(    ) 3. 운전취급 관계직원 교육(    ) 4. 인접역장 통보(    ) 5. 작업표찰 게시(    )			6. 개사판 작업내용기록(    ) 7. 간발목입사관리원배치(    ) 8. 수신호취급자 지정(    ) 9. 선로전환기 취급자 지정(    ) 10. 수신호등 기능 확인(    )	주의 및 조치사항					
					1. 2. 3.					
철도운행안전관리자	1.역장과 사용중지대상 협의(    ) 2. 작업원 안전교육(    ) 3. 작업표찰 임시신호기 설치(    ) 4. 작업인접선 안전조치(    ) 5. 열차감시 안전조치(    )			6. 전차선로 단전조치(    ) 7. 건설기계 안전조치(    ) 8. 장비안전원칙합성검사(    ) 9. 구내 단락용동선 설치(    ) 10. 수신호등 취급준비(    )	첨부	1. 公社外 기관에서 시행하는 상례작업인 경우 지역본부 내 관련부서와 협의한 작업협약서를 첨부한다. 2. 변경차단작업의 경우 사전 합동점검결과 미비사항에 대한 조치결과를 첨부한다.				

## [철도운행안전협의 시행방법 요약 등]

### 1. 시행방법 요약

가. 철도운행안전관리자는 철도운행안전협의서를 2부를 작성하여 역장에게 제출

- 1) 회사이외의 기관에서 시행하는 상례작업인 경우 철도운행안전관리자는 지역본부 내 관련부서와 협의한 작업협의서(선로작업협의서를 준용)를 협의서에 첨부하여야 한다.
- 2) 변경차단작업인 경우 철도운행안전관리자는 사전 합동점검결과 미흡한 사항에 대한 조치결과를 작업책임자로부터 제출받아 협의서에 첨부하여야 한다.

나. 철도운행안전관리자와 역장은 철도운행안전협의 후 추가내용 기록조치, 각 1부씩 나누어 보관  
다. 역장은 관제사에게 철도운행안전협의서 송부 후 작업 시행 승인요청  
(상례작업인 경우 관제사에게 통보로 대체할 수 있음)

라. 관제사는 철도운행안전협의서 확인 후 작업 시행 승인 조치

### 2. 협의서 항목별 작성법

①항은 협의역장 등을 기록하는 난으로 각 기준은 다음과 같다.

가. 협의역장은 철도운행안전협의를 시행한 역장을 말하며, 운전취급생략역의 경우 제어역장을 말한다.

나. 인접역장은 협의역과 인접한 역의 역장을 말하며, 인접역이 운전취급생략역인 경우 인접역의 제어역장을 기록한다. 다만, 인접역이 협의역장이 제어하는 운전취급생략역인 경우 기록을 생략한다.

다. 제어역장은 1명 근무역과 협의 시 작업 시간대 운전취급을 제어역장이 하는 경우에 기록하며, 기타의 경우에는 생략한다.

②항은 운전명령상의 명령구분, 작업구간, 작업종류, 전차선 단전 등을 기록한다.

⇒ 단, 작업구간은 운전명령상의 작업구간 범위 내에서 당일 실제 작업구간으로 작성한다.

⇒ 명령구분란에는 “선로일시사용중지”, “각 열차 사이 차단”, “전차선 단전” 등을 기록하고 상례작업인 경우 “상례작업”이라 기록한다.

명령구분	선별	기간	구분	시간 시종	역간 구간	지점 시종 (실제구간)	선로	사유 및 시행사항
선로일시사용중지	00선	00/00 00/00	매일 익일	23:00 02:00	000 000	000.000 000.000	0선	1종 작업 및 재료 상차작업(신호포함)
각 열차 사이 차단	00선	00/00 00/00	매일	02:00 04:00	000 000	000.000 000.000	0선	1종 작업 마무리(재료운반 등)
전차선 단전	00선	00/00 00/00	매일 익일	23:00 02:00			상하 선	신호재료 상차작업 안전확보 / 00SS-00SP

③항은 관제사 승인에 의해 실제 시행한 작업 내용을 기록한다.

④항은 역장이 부여한 차단장비 번호와 장비명을 기록한다.

⑤항의 상단에는 차단장비가 출발하는 역명을, 하단에는 출발시각을 기록한다.

⑥항의 상단에는 차단장비가 도착하는 역명을, 하단에는 도착시각을 기록한다.

⑦항의 상단에는 작업을 승인한 관제사 성명을, 하단에는 승인번호를 기록한다.

- ⑦항의 상단에는 작업을 승인한 관제사 성명을, 하단에는 승인번호를 기록한다.
- ⑧항의 상단에는 관제사가 부여한 작업 시작 시각을, 하단에는 실제 시작시각을 기록한다.  
⇒ 상례작업의 경우에는 역장이 부여한 작업 시작 시각을, 하단에는 실제 시작시각을 기록한다.
- ⑨항의 상단에는 관제사가 부여한 작업종료 시각을, 하단에는 실제 작업완료 시각을 기록한다.  
⇒ 상례작업의 경우에는 역장이 부여한 작업종료 시각을, 하단에는 실제 종료시각을 기록한다.
- ⑩항의 상단에는 전차선로 실제 단전시각을, 하단에는 실제 급전시각을 기록한다.
- ⑪항은 제40조제3항에 해당하는 작업을 시행한 경우 상단에는 최초열차번호, 하단에는 통과시각을 기록한다.  
⇒ 단, 각 열차 사이 차단작업을 시행하는 경우에는 작업 시작 전 작업구간을 마지막으로 통과하는 열차번호와 통과예정시각을 기록한다.
- ⑫항은 작업관계자 성명, 연락처 등을 기록한다.  
⇒ 단, 총괄책임자는 제8조 관련 사항으로 합동작업 시에는 운전명령 상의 총괄책임자를 기록하고, 작업구간이 중첩(신호보안장치 사용중지 범위가 타 작업구간과 중첩되는 것을 포함) 되거나 차단장비 운행구간 내 다른 작업이 시행되는 병행작업의 경우 작업책임자간 협의를 통하여 지정하고 기록한다.
- ⑬항은 작업에 따른 운전취급변경사항을 기록한다.  
(예 : 00-00역간 상선 단선운전, 지도통신식 시행 / 00역 하장내신호기 대응 수신호등 취급)
- ⑭항은 작업 시간대 임시열차운행계획을 확인 후 작업구간 양단역명과 해당 임시열차 통과시각을 기록한다.
- ⑮항은 제38조제2항과 관련하여 작업 시행 승인 전 철도운행안전관리자·역장·관제사가 각각 시행한 점검 결과(O 또는 X)를 기록한다.  
⇒ 점검결과의 기록유지 기준은 철도운행안전관리자가 보관 중인 협의서에는 철도운행안전관리자 점검사항의 결과만, 역장이 보관하는 협의서에는 역장 점검사항의 결과만, 관제사가 보관하는 협의서에는 관제사 점검사항의 결과만 기록 유지하는 것으로 한다.
- ⑯항은 작업착수 전 작업책임자가 시행하는 작업원 안전교육 또는 역장이 시행하는 운전취급 관계 직원에 대한 교육의 시행결과를 기록한다. 다만, 역장이 시행하는 교육은 변경차단작업과 보수 차단작업 중 운전취급이 변경(폐색변경, 수신호 취급 등)되는 작업에 한하며, 기록 유지 기준은 ⑮항과 같이 각자 보관하는 철도운행안전협의서에 해당 교육사항을 기록하는 것으로 한다.

출처: 한국철도공사 열차운행선로지장작업 업무세칙(별지3호 서식)

### 수행 tip

- 선로작업협의서 작성 요령
- 철도운행 안전협의서 작성 요령

## 2-2. 인력배치

**학습 목표** • 절체작업 시행을 위한 인력배치를 할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 인력배치 개념

인력배치는 절체작업을 원활히 하여 승인시간 내에 작업을 완료할 수 있는지 기준이 되는 시발점이다. 또 개인의 기술능력과 민첩성 및 정확성을 파악하여 업무 분장을 함으로써 안전사고 예방에도 기여한다.

#### ② 인력배치 계획표(절체계획서 참조) 작성내용

1. 장치별 주요 담당업무
2. 개인별 비상연락 방법(전화번호)
3. 조별 무전기 지급내용(무전기 고유번호 등록)

#### ③ 인력배치 전 조치사항

##### 1. 안전교육시행

작업책임자는 집합교육을 실시하여 조별로 작업내용, 작업순서, 안전대책을 설명하고 문제점이 있으면 보완하여 수정된 내용을 숙지할 수 있도록 설명한다.

##### 2. 작업자 개인안전보호구 착용 확인

작업책임자는 개인별 안전보호구착용을 정상적으로 착용하였는지를 검사한다.

##### 3. 열차감시자 교육

열차감시자의 임무에 대해 중요성을 숙지하게 하고 휴대품을 규정대로 휴대하였는지 검사한다.

## 수행 내용 / 인력배치하기

---

### 재료·자료

- 없음

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 문서작성도구 등

### 안전·유의 사항

- 개인의 기술습득 능력을 파악하여 배치
- 절체(차단)작업 현장 투입 전 안전 교육 시 개인의 몸 상태(음주 등)를 체크한다.

### 수행 순서

#### ① 인력배치 방법을 파악 한다.

1. 인력배치는 절체작업을 원활히 하여 승인시간 내에 작업을 완료할 수 있는지 기준이 되는 시발점이다. 따라서 인력 배치 시에는 개인의 기술능력과 민첩성 및 정확성이 요구되므로 작업책임자는 절체작업 시작 전에 작업원 업무능력을 개인별로 파악하여 인력배치 계획표를 작성하여야 한다.
2. 열차안전운영관리자가 담당부서(역, 사업소)와 작업협의를 마치면 승인시간 전에 절체계획서(작업배치 계획표)에 따라 인력을 배치하여야 한다.

#### ② 인력 배치 전 안전조치사항을 파악 한다.

##### 1. 안전교육 시행

- (1) 각종 안전표지, 안전 펜스 또는 안전띠를 설치한 후 작업을 시행하고, 공사용 자재는 운행하는 열차에 저촉되지 않도록 건축한계 외방에 적치한다.
- (2) 작업승인 시간을 준수하고, 작업지연 예상 시 사전에 작업책임자(작업책임자는 역장에게)에 통보하여 가장 안전한 조치를 취한다.
- (3) 인접선 열차운행에 주의하여 작업하고, 현장관리를 철저히 하여 기존시설물에 손상이 없도록 한다.

- (4) 열차 운행선을 지장 또는 지장할 우려가 있는 작업 시마다 반드시 작업책임자(작업책임자는 역 관계자에게)에 통보하여 안전관리에 필요한 내용을 철저히 협의한다.
- (5) 열차감시원 근무 위치 지정 및 근무요령 숙지 확인  
열차감시원은 부여받은 임무 외에는 작업에 관여해서는 안 된다.
- (6) 과거 및 최근 발생한 비슷한 작업 유형별 사고사례 요약 교육
- (7) 직무사상사고 예방교육 시행
- (8) 작업완료 후 현장 정리·정돈 철저 및 장비를 선로에서 상당거리 이격유치 철저
- (9) 열차접근이라고 열차감시자로부터 통보 받은 후에는 작업을 즉시 중지하고 가장 안전한 곳으로 대피해야 한다.
- (10) 열차운행 안전관리자는 작업자가 운행선에서 모두 철수 확인 후 작업완료 보고

2. 작업원 안전보호구 착용 확인하기

안전보호구(안전모, 안전화, 안전대 등)를 제대로 착용 하였는지 검사하며, 작업자 상호간 필요한 것을 정상적으로 착용하였는지를 검사시킨다.

3. 열차감시자 휴대폰 확인 및 임무 부여하기

열차감시자는 휴대폰[확인확성기(사이렌), 무전기, 호루라기, 적색기(적색등), 열차시간표, 긴급 연락장비(휴대전화, 무전기)]을 휴대한 후 작업 현장으로부터 적정거리에서 운행열차에 대한 감시를 하여야 하며, 열차가 접근 시 무전기 및 확성기로 작업자에게 알려야 한다.

③ 인력배치표 및 비상연락망을 작성 한다.

1. 인력배치표

인력배치표 작성 양식은 특별히 정한 것이 없으므로 절체작업 사항에 따라 인력배치표를 작성하며, <표 2-2>는 인력배치표 양식(예시)이다.

<표 2-2> 인력배치표

<input type="checkbox"/> 절체(차단)작업명 : 00역 구내 및 00역간 절체작업					
<input type="checkbox"/> 총괄작업책임자 : 000					
<input type="checkbox"/> 열차운행안전관리자 : 000 - 열차감시자 : 홍길동, 홍당무(무전기 휴대)					
구분	작업내용		책임자	인원	비고
실내	1조	신호계전기실 단말랙 결선	000	조장 000 외 0명	
		전자연동장치 결선변경 및 연동검사			
현장	2조	선로전환기 결선 및 시험	000	조장 000 외 0명	
	3조	신호기 및 입환표지 결선 시험	000	조장 000 외 0명	
	4조	궤도회로 결선 및 시험	000	조장 000 외 0명	
	5조	ATS(열차자동정지장치) 결선 및 시험	000	조장 000 외 0명	
	6조	역간 폐색장치 및 궤도회로 시험	000	조장 000 외 0명	
	7조	현장안전조치 담당	000	조장 000 외 0명	

## 2. 비상 연락망

비상연락망 작성 양식은 특별히 정하여진 것은 없으며, <표 2-3>은 비상연락망의 작성양식 예시이다.

<표 2-3> 비상연락망

소 속	직 명	성 명	연 락 처	무전기번호	비 고
00 본부	차 장	000	010-0000-0000	-	감독총괄
00 본부 전기팀	차 장	000	010-0000-0000	-	감독
00 신호제어사업소	소 장	000	010-0000-0000	1	감독
00 감리단(작업책임자)	책임감리	000	010-0000-0000	2	작업총괄
(주) 시공사	현장소장	000	010-0000-0000	3	현장
(주) 시공사	현장대리인	000	010-0000-0000	4	"
(주) 시공사	열차감시자	000	010-0000-0000	5	"
(주) 시공사	동원인원 전부	-	-	-	-

### 수행 tip

- 인력배치법 작성요령
- 열차감시자 휴대폰 및 임무 숙지

## 2-3. 안전관리

**학습 목표** • 절체작업 안전관리를 할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 절체작업 시 안전관리 개념

열차운행선 절체작업은 신호분야 단독 절체작업으로 하는 소규모 작업도 있지만, 대다수 병행작업으로 분야별(궤도, 전차선, 통신, 신호 등)로 여러곳에서 산재되어 작업을 하기 때문에 안전관리가 매우 힘들고 어렵게 되어 있다. 그래서 더욱 안전관리가 중요하며 체계적으로 관리 할 필요성이 제기된다.

#### 1. 절체작업 시행 전 현장 안전관리

열차운행선 인접공사의 경우 열차가 운행하면서 작업을 하는 관계로 열차 접촉으로 인한 직무사상사고 및 건축한계에 지장되는 곳에 작업공구류 방치로 장비 파손 등 열차안전운행에 세심한 주의를 살펴야 한다.

- (1) 안전교육 시행
- (2) 안전관리용품 준비
- (3) 보호구 지급 및 관리상태
- (4) 안전울타리설치 확인
- (5) 조명시설 설치 준비확인
- (6) 공사알림판 설치
- (7) 작업현황판(진도사항) 설치

#### 2. 절체작업 시행 중 현장 안전관리

- (1) 안전보호구 착용상태 확인
- (2) 상례작업 및 열차사이작업 시 안전펜스 및 안전울타리 내 작업여부 확인
- (3) 안전보호구 착용여부
- (4) 작업 진척도를 파악하여 부진한 개소(장치별)는 협조체계 마련

3. 절체작업 완료 후 현장 안전관리

(1) 작업현장 뒷정리 상태 확인

(2) 작업완료 보고 전 작업자 운행선에서 완전 철수 확인

(3) 작업완료 보고후 첫 열차 운행상태 확인

## 수행 내용 / 절체작업 안전관리하기

### 재료·자료

- 한국철도시설공단 선로유지관리지침 [별표 제16호]

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 문서작성도구 등

### 안전·유의 사항

- 절체(차단)작업 현장의 위험개소 및 대피장소를 숙지한다.
- 타 시공사의 절체(차단)작업 시 안전관리 방법을 참고한다.

### 수행 순서

#### ① 절체작업 시 현장 안전관리 준수사항을 확인한다.

열차운행선 인접공사의 경우 열차가 운행하면서 작업을 하는 관계로 열차 접촉으로 인한 직무사상사고 및 건축한계에 지장되는 곳에 작업공구류 방치로 장비 파손 등 열차안전운행에 세심한 주의를 살펴야 한다.

#### 1. 작업 시행 시 작업책임자 준수사항

- (1) 작업현장에 감독자, 현장대리인 및 안전관리자 상주
- (2) 관련 사업소장과 협의 후 작업착수 및 당일 작업종료 후 통보 철저
- (3) 고소작업, 중량물 및 충전부 인접작업 시에는 감전의 위험이 있으므로 감전예방 교육, 접촉방지설비 설치 및 절연용 보호구 착용 등 감전예방조치 철저이행
- (4) 사다리에서 시행하는 작업이므로 1명은 반드시 사다리 고정
- (5) 각종 공구 사용방법 및 주의사항 교육 후 작업
- (6) 단전여부 재차 확인 및 접지 후 작업착수
- (7) 승인 시간 내 작업완료 불가시 미리 작업 시간 연장신청(보완)
- (8) 현장조사는 급전 상태에서 실시하므로 특히 충전부 근접 금지
- (9) 협소한 장소에서 중량물 취급 작업에 따른 안전조치 및 적정 안전보호구 지급·착용

(10) 작업매뉴얼 및 감독자의 작업지시 준수

(11) 현장 감독자 외 신호처의 담당자가 감독상태 수시 확인철저로 작업자 사고예방

## 2. 안전관리 준수 및 확인사항

### (1) 공통 준수사항

(가) 공사 전 위험성평가표에 분석된 위험요인 및 안전대책이 작업 시에도 작업 책임자와 작업원이 그 내용을 숙지할 수 있도록 철저히 교육하여 안전이 확보 된 후 작업에 착수한다.

(나) 작업 전후 관계처와의 협의가 철저하고 안전관리를 강화하기 위하여 열차안 전운행확보에 관한 다음 사항을 준수하고 필요시 추가 보완조치 등을 한다.

- 1) 작업착수 전에 작업원에게 공사내용 및 주의사항에 대한 안전교육 및 열차 대피 요령 교육실시
- 2) 감독자 및 작업책임자는 작업착수 전에 역장과 정확한 운전협의(작업내용, 작업 시간, 최초열차운행, 현장과 역장 간 통신 방법 등)를 시행하고, 특히 운전 협의내용이 변동되는 경우 역장과 현장 감독자가 적시에 통보할 수 있도록 조치
- 3) 감독자 및 작업책임자는 당일 열차운행 및 운전 협의한 내용을 작업원들에게 알려 이를 숙지하도록 한 다음 작업에 착수하도록 조치
- 4) 공사작업 중 열차운행에 지장주지 않도록 열차감시자를 배치하고, 선로지장 등 긴급사태 발생 시 열차 비상정차 또는 서행운전 조치
- 5) 크레인 등 중장비를 이용한 선로근접공사에는 반드시 열차감시자를 배치하고, 열차 통과 전에 열차운행에 지장을 주지 않도록 안전하게 대피시켜야 하며, 특히 전차선에 장비가 접촉되지 않도록 지도 감독 철저
- 6) 역장과 협의한 승인 시간 내 작업이 완료되지 않았을 경우에는 작업을 중지하고 재승인 요구(승인 없이 무리한 작업 절대금지)
- 7) 작업이 완료되면 작업현장 주변의 장비, 공구 및 공사자재의 안전한계선 침범 유무 등 뒷정리 상태를 반드시 확인하고 운전협의를 한 역장에게 작업 완료 통보
- 8) 선로차단공사 완료 후(최초열차 운행 시) 선로상태의 이상 유무를 확인하고 열차운행에 지장이 없을 때 현장 작업원 철수

(다) 작업 시작 전에 감독자, 열차운행안전관리자 등 사업소장과 사전 작업협의 실시

- 1) 고소작업, 중량물 및 열차운행선 상에서 시행하는 작업이므로 공사감독자 또는 현장대리인 및 안전관리자 선임, 배치 후 작업 실시

- 2) 감독자, 작업책임자는 일일 작업계획수립 후 관계자에게 교육시행
- 3) 작업책임자가 관련 사업소장과 작업협의 시행
- 4) 해당 작업에 맞는 안전보호구 착용 후 작업착수
- 5) 인력, 장비, 자재 준비 철저, 승인받은 후 작업착수
- 6) 승인시간에 맞도록 1일 작업량을 산정하고 무리한 작업이 되지 않도록 관리
- 7) 매일 공사별 작업특성에 맞는 체크리스트를 활용, 점검항목에 의한 점검 시행

(2) 철체작업 시행 전 준수사항

(가) 감독자와 작업책임자간 합동점검을 사전에 실시한 후 당일근무 역장(운전취급자)과 철도운영안전협의를 거쳐 작업승인(승인번호 부여)을 받는다.

※ 공사시행 전 관계부서에 승인 또는 협의 완료 후 작업개시

(나) 작업 시작 전 작업책임자는 전 작업원 대상으로 당일 작업계획(작업순서와 방법 등), 개인별임무, 열차감시원 임무 및 근무요령 등 그 밖의 안전사고 예방을 위한 전반적인 안전교육을 실시한다.

(다) 작업 전 사전점검 내용

- 1) 열차와 차량이 접촉우려 시 열차감시원 배치
- 2) 안전 펜스 또는 안전울타리 설치 확인

공사장 주변 정리 및 열차와 접촉을 방지하기 위해 작업책임자는 열차운행선 주변에 안전울타리를 설치하고, 선로 내에 작업자가 무단으로 출입하는 것을 관리하여야 한다. 부득이 작업공정상 선로 내에 출입하고자 할 때는 담당부서(역 운전취급자)와 충분한 협의를 거친 후 승인을 받아 선로 내에 출입하여야 한다.



[그림 2-2] 작업개소 안전울타리(안전펜스)

- 3) 작업자 안전보호구 착용 확인
  - 4) 전력설비 단전상태 확인 후 신호 절체작업 시작
  - 5) 작업 장비 및 사용자재에 대한 사전 준비 철저
  - 6) 크레인 사용 시 전도방지를 위하여 아우트리거 반경범위 및 받침목 설치, 지반침하 상태 등 확인
  - 7) 조명시설 설치 확인
  - 8) 기타 안전시공을 위한 제반 안전 확보 조치
  - 9) 각종 안전표지 설치(공사알림판)
- 절체작업 승인이 나면 열차진행방향 작업개소 전방 200m 및 500m 지점에 공사알림판을 설치한다.

(라) 공사감독자는 공사시방서에 기술한 안전 확보 사항과 위험성평가표에 분석된 위험요인 및 운행선 안전대책이 현장 시공시에도 현장대리인과 작업원이 그 내용을 숙지할 수 있도록 철저히 교육하여 안전이 확보된 후 작업에 착수한다.

### (3) 절체작업 시행 중 준수사항

- (가) 작업 시행시 작업책임자 또는 현장대리인은 작업현장에서 감독을 철저히 시행 한다.
- (나) 감독자는 감독 중 안전저해요인 도출시 즉시 시정조치 및 안전 회의 시 안전대책을 강구한다.
- (다) 우천 등으로 공사를 일시 중지하였다가 다시 시작하는 경우 시공사에서 임의 작업을 시행하는 일이 없도록 하고, 향후 작업 시행여부 등 적극적인 대처를 한다.
- (라) 감독자와 작업책임자간 당일작업내용, 인력, 장비, 차단시간승인여부(차단시간 확보) 및 관계 소속협조 여부 등을 종합한 당일 적정한 작업량을 설정하여 작업에 임한다.
- (마) 차단장비 운전취급관련 사항은 관제사가 승인한 차단작업 시간 내에 관련역장의 지시에 의하고 차단장비의 작업 또는 이동 중 안전관리는 작업책임자의 지시에 의한다.
- (바) 모터카 및 평판차 이동시 작업반경내 접근을 금하고, 평판차는 허용능력 이상의 무리한 적재를 지양한다. 또한 자재상, 하차 시 신호수의 지시에 따라 작업을 수행하고 화물을 매단 채 이동을 금한다.
- (사) 계획된 시간 내에 작업완료가 불가능한 경우 완료 예정시간 10분 전까지 협의한 역장 또는 관제사에게 연장 승인을 요청하고, 변경차단작업의 경우 완

료예정시각 30분전까지 연장 승인을 요청한다. 작업 완료시각은 인원이 철수하고 각종 장비가 역에 도착하고, 전차선을 급전을 완료한 시각이다

(아) 작업 중 이례상황 발생 시 즉시 작업을 중지하고 승인을 받은 후 조치

(4) 절체작업 완료 후 준수사항

(가) 일일 작업완료 후 급전 상태 확인 및 주변정리 철저히 한다.

(나) 당일 작업내용 및 완료 상태를 관제센터장에게 보고한다.

(다) 작업종료 후 장비, 자재 및 공구류의 정리정돈 상태를 확인하고 최초 열차운행 시 시설물 및 열차의 진동 등에 따른 이상여부를 확인한다.

(라) 작업완료 후 주위에 차단울타리나 보호울타리 등을 설치하여 기술자 및 공사 관계자외의 일반인에 대하여 출입을 할 수 없는 공사구역임을 명확히 주지시킨다.

(마) 당일작업에 대한 인수인계는 철저히 하고 감독자, 작업책임자는 합동확인 점검 후 작업종료 사항을 관제실에 통보 한다. 작업완료 후 이상 유무를 관계처(역, 사업소)에 통보 및 상호 확인한다.

#### 수행 tip

- 열차운행선 주변 안전조치 유무 확인
- 작업완료 후 뒷정리 확인 철저

## 2-4. 기능시험

**학습 목표** •기능시험을 할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 연동장치의 개념

연동장치는 정거장 구내에서 안전하고 원활한 열차운전을 위해 신호기, 선로전환기 등의 제어 또는 조작을 일정한 순서에 따라 전기적 또는 기계적인 방법으로 상호 쇄정하는 장치를 말한다.

정거장 구내에는 복잡한 선로로 구성·집중되어 있으며, 열차의 도착 또는 출발과 입환작업을 할 때는 선로전환기를 전환하고 신호를 취급하는 복잡한 일이 요구된다. 그러나 신호취급의 확인을 운전취급자(열차운용자) 주의력만으로는 항상 사고가 발생 할 우려가 있으며 취급능력도 향상되지 않는다. 따라서 인위적으로 선로전환기나 신호기의 조작을 잘못한다 하더라도 일정한 순서에 따라 동작하고 취급부주의에 의한 조작은 쇄정하여 조작하지 않도록 상호간 연쇄관계를 유지하면서 동작하게 하는 것을 연동이라고 한다.

#### ② 철도신호 용어의 이해

##### 1. 검사

장치의 상태와 작동 등에 관한 사항을 보수지침 규정대로 시행하고 다음 검사 때까지 사용에 지장이 없도록 확인하는 행위를 말한다.

##### 2. 과주(정차) 여유거리(Over Lap)

열차 또는 차량을 소정의 정지위치에 정지시키지 못하고 그 위치를 지나칠 경우를 대비하여 사고를 방지하고자 설비한 구역의 거리를 말한다.

##### 3. 쇄정

쇄정이란 신호기 또는 선로전환기 등 신호설비를 필요에 따라 전기적 또는 기계적으로 일정한 절차에 의하지 아니하고는 임의로 조작할 수 없도록 하는 것을 말한다.

##### 4. 궤도회로

궤도회로란 레일에 전기적(주파수)인 회로를 구성하여 열차 또는 차량의 점유 유무를 감지하는 장치를 말한다.

## 5. 연동장치

연동장치란 신호기, 선로전환기, 궤도회로 등 제어 또는 조작을 일정한 순서에 따라 상호 쇄정하는 장치를 말한다.

## 6. 신호기 내방

신호기가 현시하고 있는 내측으로 열차 또는 차량을 방호하고 있는 방향

## 7. 신호기 외방

신호기가 신호를 현시하고 있는 방향

## 8. 차량정지표지

입환신호기(입환표지 포함)가 없는 장소에 차량을 정지시켜야 할 위치를 표시하는 표지

## 9. 전기연동장치

계전기를 이용한 연동장치

## 10. 전자연동장치

연동장치를 전자식으로 모듈화한 장치

### ③ 연동장치 기능시험 검사기준

#### 1. 전기식(전자식) 연동장치에서 조건의 검사는 다음사항에 의한다.

(1) 상호쇄정 기능시험 검사는 다음 사항을 확인한다.

(가) 진로에 관계가 있는 선로전환기를 각각 취급버튼(마우스 클릭)에 의하여 진로를 지장하는 방향으로 전환한 후 신호기용 취급버튼(마우스 클릭)을 조작하였을 때 그 선로전환기는 관계진로로 전환되어야 하며, 관계신호기는 진행을 지시하여야 한다.

(나) 신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여 신호기에 진행을 지시하는 신호를 현시한 후에는 다음에 적합하여야 하고, 이때 신호현시에는 변화가 없어야 한다.

1) 진로에 관계가 있는 선로전환기를 취급하여도 그 선로전환기는 전환되지 않아야 한다.

2) 진로를 지장하는 진로의 신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여도 진로를 지장하는 신호기에 진행을 지시하는 신호가 현시되지 않아야 한다.

3) 해당신호기가 현시된 후 다른 신호기의 출발점이 동일하거나 맞은편에서 진입하는 진로가 해당 신호기와 동일한 경우에는 신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여도 신호가 현시되지 않아야 한다.

(2) 철사쇄정 기능시험 검사기준

선로전환기를 포함하는 궤도회로에 열차가 진입하여 운행 중 선로전환기가 전환될 경우에는 대형 열차사고가 발생하게 된다. 따라서 연동장치는 선로전환기를 포함하고 있는 궤도회로를 단락한 후에는 취급버튼(마우스 클릭)으로 단독 또는 연동취급을 하여도 선로전환기는 전환되지 않아야 한다.

(3) 폐로쇄정 기능시험 검사기준

폐로쇄정이란 신호기의 진로와 관계가 있는 궤도회로(출발신호기 또는 입환신호기를 정해진 위치에 설치할 수 없을 때 열차정지표지 또는 차량정지 표지로부터 출발신호기 또는 입환신호기까지의 궤도회로를 포함)내에 열차가 있을 때 열차에 의해서 진로가 구성되지 않는 것을 말한다. 검사기준은 폐로쇄정구간의 궤도회로를 각각 단락한 후 신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여도 관계신호기에 진행을 지시하는 신호가 현시되지 않아야 한다.

(4) 진로쇄정 기능시험 검사기준

신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여 신호기에 진행을 지시하는 신호를 현시한 후 신호기 내방의 궤도회로를 진로에 따라 순차적으로 단락했을 때 그 궤도회로를 포함하는 구간으로부터 내방구간의 선로전환기는 전환되지 않아야 하며, 맞은편 신호기의 신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여도 이 신호기에 진행을 지시하는 신호가 현시되지 않음을 확인한다.

(5) 진로구분쇄정 기능시험 검사기준

신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여 신호기에 진행을 지시하는 신호를 현시한 후 열차가 취급한 진로에 진입하였을 때 신호기는 정지되어도 선로전환기는 전환되지 않아야 하며, 열차가 통과한 구간의 선로전환기가 순차적으로 해제되는지 확인 한다.

(6) 접근쇄정 기능시험 검사기준

신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여 신호기에 진행을 지시하는 신호를 현시한 후 접근쇄정구간에 열차가 진입하였을 때 해당 신호를 취소하면 시소계전기에 의해서 정하여진 시간이 경과하기 전에는 진로가 해제되지 않아야 하며, 신호현시는 정지 상태로 유지되어야 한다. 이때 동일한 진로의 맞은편 신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하였을 때 관계진로가 해제되지 않는 한 진행을 지시하는 신호가 현시되어서는 안 된다.

(7) 보류쇄정의 기능시험 검사기준

신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하여 신호기에 진행을 지시하는 신호를 현시한 후 해당 신호를 취소하면 시소계전기에 의해서 정하여진 시간이 경과하기 전에는 진로는 해제되지 않아야 하며, 신호현시는 정지 상태로 유지되어야 한다. 이때 동일한

진로의 맞은편 신호용 취급버튼(마우스 클릭)을 취급하였을 때 관계 진로가 해제되지 않는 한 진행을 지시하는 신호가 표시되어서는 안 된다.

(8) 신호제어 기능시험 검사는 다음사항을 확인한다.

(가) 주신호기(입환신호기, 입환표지 포함)에 진행을 지시하는 신호를 표시한 후 신호 제어와 관계있는 궤도회로를 단락했을 때 신호기가 정지신호를 표시하여야 한다.

(나) 주신호기(입환신호기 포함)에 첨장된 진로표시기 또는 진로선별등은 주신호기 가 표시되고 관계진로가 정확히 표시되는지 확인하여야 한다. 또 무유도등은 입환신호기 설정 진로로 표시된 후 점등 되는지를 확인한다.

(다) 신호기 표시계열 시험은 5현시의 경우는 내방의 신호기가 정지(R)를 표시하고 있을 때 당해 신호기는 경계(Y)를, 다음 외방순서에 따라 주의(Y), 감속(Y/G), 진행(G)을 표시하는지를 확인하고, 4현시 경우에는 내방의 신호기가 정지(R)일 때 당해신호기는 허용정지(R1)를, 다음 외방 순서로 주의(Y), 감속(Y/G), 진행(G)을 표시하는지를 확인한다. 3현시의 경우에는 내방의 신호기가 정지(R)를 표시하고 있을 때 당해 신호기는 주의(Y)를, 다음 외방 신호기는 진행(G)을 표시하는지를 확인한다.

(라) 동일 지점으로 도착하는 진로가 2개 이상 있는 신호기에 신호를 취급 하였을 때 다음사항을 확인한다.

1) 먼저 설정한 진로에 신호가 표시된 후에는 다른 진로를 취급하여도 변화가 없어야 한다.

2) 동시에 2개의 진로가 설정되지 않아야 한다.

(9) 선로전환기에 대한 표시제어회로에 관해서는 다음의 경우에 회로를 구성하지 않음을 확인한다.

(가) 표시계전기(KR)의 전원을 차단한 경우

(나) 동일한 선로전환기용 취급버튼(마우스 클릭)으로 취급되는 선로전환기의 현재 위치와 전철제어계전기(WR)의 지시위치가 일치하지 않는 경우

(다) 동일한 선로전환기용 취급버튼(마우스 클릭)으로 취급되는 쌍동 이상으로 이루어진 것에서 전철제어계전기(WR)와 선로전환기 위치가 일치하지 않을 때

(라) 밀착검지기 센서 접점이 구성되지 않을 때

## 수행 내용 / 기능시험하기

---

### 재료·자료

- 신호 유지·보수 지침서, 연동장치 시스템 사용설명서 등

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 빔 프로젝터, 문서작성도구 등

### 안전·유의 사항

- 기능시험은 현장에서 시행 하므로 열차안전에 주의한다.
- 열차운행선에서 연동장치를 시험하는 것으로 기존 열차운행에 지장을 주어서는 안 된다.

### 수행 순서

#### ① 신호보안장치 연동검사 기능시험을 한다.

##### 1. 궤도회로 단락시험

궤도회로 단락시험은 현장에서 궤도회로를 단락하였을 때 계전기실 및 조작반의 해당궤도회로가 단락되는지 확인하며, 직류궤도회로는 송전단 레일 위에서, 교류궤도회로는 착전단 레일위에서, 병렬궤도회로는 병렬부분의 끝 레일 위에서 해당 궤도회로가 단락되는지 확인한다.

##### 2. 선로전환기 단독전환 시험

선로전환기 시험은 선로전환기의 현재 상태를 확인하며, 현재상태가 조작반, 현장, 계전기실이 일치 하는가 확인하고 불일치 시 현장 및 계전기실에서 결선 변경하여 최종 확인한다.

##### 3. 선로전환기 철사쇄정 시험

해당 선로전환기를 포함하는 궤도회로를 현장에서 단락하여 궤도회로 단락 확인 후 선로전환기 단독전환 취급하여 전환되는지 확인하고 궤도회로를 여자 시킨 후 선로전환기가 정상적으로 전환되는지 확인한다.

##### 4. 선로전환기 수동스위치를 개방(off)시킨 후 단독 취급하여 전환되는지 확인한다.

##### 5. 신호기 현시계열 시험 및 진로제어 시험

(1) 장내신호기

장내신호기의 현시 가능진로를 취급하여 현시상태 및 진로선별등 동작 상태를 확인하고, 장내신호기 취급 상태에서 출발신호기를 취급하여 장내신호기 현시계열을 확인한다.

(2) 출발신호기

출발신호기의 현시 가능진로를 취급하여 현시상태 및 진로선별등 동작 상태를 확인하고, 출발신호기 내방 첫 번째 폐색신호기의 현시상태를 인위적으로 조정하여 출발신호기 현시계열을 확인한다.

(3) 구내폐색신호기

장내 및 출발신호기에 종속된 구내폐색신호기가 있을 경우 장내신호기 및 출발신호기 취급 후 현시상태를 확인하고 전방신호기 현시조건에 의한 현시계열을 확인한다.

(4) 입환신호기 및 입환표지

입환신호기의 현시 가능진로를 취급하여 현시상태 및 무유도등 점등과 진로선별등 동작을 확인하고 입환표지의 가능진로를 취급하여 현시상태 및 진로선별등 동작을 확인한다.

입환신호기와 입환표지를 공용하는 진로에서 입환신호기가 현시된 후 도착선 궤도회로를 단락시켜 무유도등이 소등되는지 확인하고, 다시 궤도회로를 여자시켰을 때 무유도등이 점등되는 것을 확인한다.

(5) 선로전환기 연동전환시험

신호를 취급하고자하는 진로 내 선로전환기 및 과주여유거리(over lap)에 관계된 선로전환기를 진로와 반대로 단독전환한 후 해당진로를 취급 시 선로전환기가 해당진로로 전환되고 쇄정 되는지 확인하고, 연동전환되어 쇄정된 선로전환기가 단독전환으로 취급되는지 확인한다.

(6) 신호제어시험

해당진로에 신호취급 현시 후 선로전환기 진로쇄정 및 정반위 표시쇄정과 진로구성등 상태를 확인하고 상호쇄정에 관계된 신호기를 취급하여 현시여부를 확인하며, 관계 진로 내 궤도회로를 각각 단락시켜 신호 현시상태가 정지로 바뀌는지, 선로전환기를 불일치시켜 신호 현시상태가 정지로 바뀌는지 확인한다.

(7) 진로제어 시험(해당진로 신호취급 현시후 시험방법)

(가) 해당 궤도회로를 열차진행방향으로 순서대로 단락 및 복귀시 구분진로가 순차적으로 해정되는지 확인한다.

- (나) 구분진로가 해정된후 전진로가 해정되기전 해정된 구분진로와 관계된 다른 진로취급시 신호현시 적정여부를 확인한다.
  - (다) 도착선내 선로전환기 및 과주여유거리(Over Lap)내에 선로전환기가 있는 경우 도착선내 선로전환기 해정관계 및 과주여유거리(Over Lap)내 선로전환기 해정 시점을 확인한다.
  - (라) 접근구간 궤도회로가 여자된 상태(접근구간에 열차가 없을 때)에서 신호 취소 후 진로를 해정 시켰을 때 진로가 해정되는지 확인한다.
  - (마) 접근구간 궤도회로가 낙하된 상태(접근구간에 열차가 있을 때)에서 신호취소 후 진로를 해정 시켰을 때 진로가 해정되는지 확인한다.
  - (바) 해당신호를 정지시키고 해당진로 내 반대방향 진로취소 취급 시 해당진로 해정 여부를 확인한다.
  - (사) 구성된 진로 내 중간궤도회로를 단락 및 복귀 시 구분 진로 해정여부를 확인한다.
  - (아) 관계진로에 종속된 구내폐색신호기가 있는 경우 주신호기 취급 및 취소 시 구내 폐색신호기 내방 진로 구성등 확인과 진로해정의 적정여부를 확인한다.
- (8) 접근 및 보류쇄정 기능시험
- 해당신호기 현시 후 접근궤도를 단락시키고 신호를 취소하여 정지시킨 다음 일정 시간 경과되기 전에 진로 해정여부 및 일정시간 경과 후 해정되는지 확인한다.
- 해정시간: 장내신호기 90초, 출발신호기 및 입환신호기(입환표지)30초

#### 수행 tip

- 연동장치 검사 시행요령 숙지
- 기능시험 절차 숙지

## 학습 2 교수·학습 방법

### 교수 방법

- 절체작업의 필요성과 협의의 중요성 및 관련규정을 설명한다.
- 절체작업 시 안전협의 및 조치에 대해서 숙지할 수 있도록 설명한다.
- 월간작업 조정회의 시 협의하는 선로작업협의서, 운전제한요소(엑셀작성), 작업계획점검 사항 등 서식 작성요령을 설명하고 숙지할 수 있도록 설명한다.
- 철도운행안전협의서 서식 작성요령을 설명하고 이해하도록 한다.
- 인력배치 전 안전교육시 안전보호구 착용법 및 시설물에 대한 안전조치내용을 설명하고 숙지할 수 있도록 설명한다.
- 열차감시자의 휴대품 및 임무에 대해서 숙지할 수 있도록 설명한다.
- 인력배치표 및 비상연락망 작성에 대해서 숙지할 수 있도록 설명한다.
- 연동장치 기능 시험 시 용어에 대해서 설명하며 숙지하게 한다.
- 연동장치 기능시험 검사기준에 대해서 숙지할 수 있도록 설명한다.

### 학습 방법

- 절체작업 시 안전협의 및 조치에 대해서 학습자 상호간 토론한다.
- 절체작업 협의 시(월간 작업조정회의) 필요한 선로작업협의서, 신호보안장치 일시사용중지, 작업 계획점검사항 등 서식을 작성하여 발표하게 하고 학습자 상호간 비교, 검토 및 토론한다.
- 철도운행안전협의서를 작성하여 학습자 상호간(관제사, 역장, 열차운행안전관리자 지정 후) 협의 하는 과정을 연출한다.
- 인력배치 전 안전교육시 안전보호구 착용법을 학습자 상호간 착용해 보고, 잘못된 점을 분석하여 올바른 착용법을 학습자 상호간 토론한다.
- 열차감시자의 휴대품을 가지고 가상으로 열차 접근 시 사항을 학습자 상호간 연출한다.
- 인력배치표 및 비상연락망 양식을 작성하여 학습자 상호간 토론한다.
- 신호보안장치 기능검사 종류별로 학습자 상호간 발표하고 토론한다.

## 학습 2 평가

### 평가 준거

- 평가자는 학습자가 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가하여야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가하여야 한다.

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
차단작업협의	- 절체작업을 시행하기 위해 운행선 담당부서와 협의할 수 있다.			
인력배치	- 절체작업 시행을 위한 인력배치를 할 수 있다.			
안전관리	- 절체작업 안전관리를 할 수 있다.			
기능시험	- 기능시험을 할 수 있다.			

### 평가 방법

- 서술형 시험

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
차단작업협의	- 안전설비(공사알림판) 설치 방법에 대하여 작성			
	- 운전제한요소 항목별 작성방법에 따라 작성			
	- 선로작업협의서 작성			
	- 철도운행안전협의서 작성방법에 따라 작성			
인력배치	- 인력배치 전 안전조치 사항에 대한 내용 작성			
	- 인력배치표 및 비상연락망 작성			
안전관리	- 절체작업 시행 전 안전관리 준수사항 작성			
	- 절체작업 시행 중 안전관리 준수사항 작성			
	- 절체작업 완료 후 안전관리 준수사항 작성			
기능시험	- 연동장치 기능시험관련 용어에 대해서 작성			
	- 연동장치 기능시험 검사기준 대해서 작성			
	- 신호설비 장치별 시험방법에 대해 작성			

• 평가자 체크리스트

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
차단작업협의	- 안전설비(공사알림판) 설치 방법에 대한 이해			
	- 운전제한요소 항목별 작성 방법에 대한 이해			
	- 작업계획 점검사항 작성에 대한 이해			
인력배치	- 인력배치표 및 비상연락망 작성에 대한 이해			
안전관리	- 절체 작업 시 현장 안전관리 조치에 대한 이해			
기능시험	- 철도신호 용어에 대한 이해			
	- 연동장치 기능시험 검사기준에 대한 이해			
	- 신호보안장치 연동검사 기능시험에 대한 이해			

## 피드백

<p>1. 서술형시험</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 절체작업 시행 시 신호설비 장치별 시공 품질관리도 중요하지만 열차운행선상에서 작업하는 관계로 열차안전운행 및 작업원 직무사고 예방도 중요하다. 따라서 절체작업 시행의 과정을 숙지하게 하여 절체작업 시행 작성 이해도를 서술형으로 평가한다. 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.</li> </ul> <p>2. 평가자 체크리스트</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전설비 설치방법, 운전제한요소 항목별 작성방법 및 작업계획 점검사항 작성방법에 대한 이해도를 평가하여 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.</li> <li>- 인력배치표 및 비상연락망 작성에 대한 이해도를 평가하여 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.</li> <li>- 절체 작업 시 현장 안전관리 조치에 대한 이해도를 평가하여 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백 한다.</li> <li>- 연동장치 기능시험 검사기준 및 신호보안장치 연동검사 기능시험에 대한 이해도를 평가하여 일정수준 이하의 평가 결과에 대해서는 보충학습 후 재평가를 실시하도록 피드백한다.</li> </ul>
---



- 건설기술 진흥법(2015).
- 건설기술 진흥법 시행령(2015).
- 전기공사(2015). 정보센터 신호표준품셈.
- 산업안전보건법(2015).
- 산업안전보건법 시행규칙(2015).
- 산업안전보건기준에 관한 규칙(2015).
- 철도안전법(2014).
- 철도안전법 시행규칙(2015).
- 한국철도공사(2014). 철도 신호설비 보수매뉴얼.
- 한국철도공사(2014). 열차운행선로 지장작업 업무세칙.
- 한국철도공사(2009). 신호제어설비 유지·보수 지침.
- 한국철도시설공단(2004). 철도설계편람 신호편.



## 작업 포트폴리오

『서식 2-1』 선로작업협약서

선로작업협약서<제27조 관련>									
작업명									
작업구간									
협약기간	20년 월 일 ~ 월 일	협약장소							
협약요청자 (작업책임자)	소속		직위		성명				
					(서명)				
작업종류	선로일시사용중지( ), 전차선 단전( ), 각 열차 사이 차단( ), 신호보안장치 사용중지( ), 열차서행운전( ), 장비유치( ), 운전취급변경( ), 상변작업( ), 기타( )								
작업개요 및 운전제한 요소	<b>1. 작업개요</b> (세부작업계획서 참조) - (관련사업) - (작업사유) - (작업내용) - (특이사항)								
	<b>2. 운전제한요소</b> (날짜별로 누락 없도록 작성, 정기열차 지장여부 확인)								
	명령구분	선별	기간	구분	시간 시종	역간 구간	지점 시종	선로	사유 및 시행사항
	선로일시사용중지								
	각 열차 사이 차단								
	전차선 단전								
열차서행운전									
명령구분	일시	사유 및 내용			사용중지대상				
신호보안장치 사용중지									
운전취급 변경사항	통신식, 지도통신식, 폐색합병, 수신호(등) 취급, 키볼트 채정, 임시운전취급자 파견, 열차의 착발선 조정 등의 사항을 기록								
협약시 첨부자료	1. 상례 및 보수차단작업 - 작업세부계획서, 시공도면, 건설기계 동원 시 작업반경 및 안전관리대책 자료(선로 및 전차선로와 이격거리 표기) 등 2. 주요 및 변경차단작업 - 건설사업개요, 최종 배선도 및 최종연동도표, 임시배선 및 연동도표 승인 문서, 현 단계 시공도면(현장사진, 배선약도 및 연동도표, 선로일람약도(선형도), 전차선로 급전계통도 및 평면도 등), 작업세부계획서 등								

출처: 한국철도공사 열차운행선로지장작업 업무세칙(별지2호 서식)

『서식 2-2』 작업계획 점검사항

작업계획 점검사항 [점검자 : 작업책임자 (서명)]		
점검 사항	근거 및 검토사항	점검결과 (적합/보완/미흡)
작업책임자 지정 및 배치	열차운행선로지장작업 업무세칙 제7조, 제8조	
철도운행안전관리자(운행안전협의담당자) 지정 및 배치	철도안전법 시행령 60조	
전기안전관리자 지정 및 배치 (교육필증 확인 포함)	한국철도공사 전기기술단 전기안전관리자 제도	
열차감시원 지정 및 배치(겸직금지)	산업안전보건기준에 관한 규칙 제407조	
열차감시원 휴대품 구비 및 근무요령 숙지여부 (열차진입 시 작업원 대피방법, 전호요령 등)	열차운행선로지장작업 업무세칙 제13조	
작업구간 (지장 선로, 차단구간, 키로징) 및 전차선로 단전구간의 적정성	역간, 역구내의 구분 / 분기부 지장선로 확인철저	
굴착, 터파기 등의 작업 시 운행선 침하방지대책 구비여부 (계측관리, 선로보수요원 배치 등)	철도안전법 제45조, 철도안전법 시행령 제49조	
상례작업의 경우 건설기계 작업 반경 운행선 지장여부(운행선 및 전차선로 지장여부, 작업반경 관련도면포함)	지장될 경우 차단작업 또는 열차사이 차단 작업 시행	
건설기계 전도사고 예방 대책 구비 여부 (지반, 이동경로, 인양능력 등의 안전성검토)	철도안전법 제49조, 철도안전법 시행령 제49조	
건설기계 및 장비 인양하중 및 인양능력 적정성	산업안전보건기준에 관한규칙 철도안전법 시행령제49조	
건설기계 운전원 당해 작업 관련 운행선 안전교육 자료 및 시행계획 구비 여부	철도안전법 시행령 제48조, 제49조	

건설기계별 운행선 및 전차선로 지장우려 시 작업지휘자 또는 유도자 배치 여부	산업안전보건기준에 관한 규칙 제39조, 40조, 200조				
건설기계 운전원과 안전요원(작업지휘자 또는 유도자, 전기안전관리자, 열차감시인)과 신호체계 적정여부	산업안전보건기준에 관한 규칙 제40조				
작업 중 선로 및 전차선로 낙하물 방지대책 구비 여부	철도안전법 시행령 제48조, 제49조				
작업 중 선로 및 전차선로 낙하물 방지대책 구비 여부	철도안전법 시행령 제48조, 제49조				
전차선로 1m이내 근접작업 : 전차선로 단전 후 시행	철도안전법 시행령 제48조, 제49조				
급전된 전차선로 근접작업 시 절연방호관 설치 필요 여부	철도안전법 시행령 제48조, 제49조				
작업에 따라 사용중지 되는 신호설비 누락 없이 표기여부 (신호설비 사용중지 시 운전취급방안 구비 여부)	선로전환기잠금조치(규정77조) 신호기사용중지시조치(규정172조)				
매설물(지중 케이블 등) 및 지장 신호설비 (ATS, ATP 지상자 등) 사전확인	열차운행선로지장작업 업무세칙 제16조				
지장 건물목 임시관리원 배치 (배치인원, 근무요령 교육자료 구비 포함)	열차운행선로지장작업 업무세칙 제10조				
변경차단작업 시 시설물검증시험계획 사전협의 여부(시험구간 및 대상, 방법 적정성)	철도건설사업시행지침 제28조, 제30조				
<b>참석자 및 협의결과</b> <주의> ① 변경사항 발생 시 반드시 재협의(협의서는 임의 변경 할 수 없음) ② 협의소속은 해당 협의서를 작업종료 시 까지 보관하고 이후 폐기 조치할 것 ③ 역장은 정기열차저촉 확인, 기술분야 협의자는 사용중지대상 철도시설 확인					
소 속	직 위	성 명	서명 일시	서 명	의견 및 협의내용 (필요시 작성)
00신호사업소					
00 신호처					
00시설사업소					
00전기사업소					

출처: 한국철도공사 열차운행선로지장작업 업무세칙(별지2호 서식)

『서식 2-3』 운전제한요소시트(철도차량운행시설물 사용중지 내역)

명령 구분	시행 기간	구분	시행 시간	익일 여부	관계선	시행 구간	시행 지점	열차 번호	선로 구분	단전 구간	사유 (25자 이내)	시행사항 (25자 이내)	시행 부서

출처: 한국철도공사 열차운행선로지장작업 업무세칙(별지1호 서식)

---

## 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](http://www.ncs.go.kr)