

---

2018년도 정보통신공사업 활성화 기반구축  
표준공법 개발연구  
( 철 도 통 신 설 비 )

---

2018. 12.

정보통신공사 표준공법  
(철도정보통신설비)

2018. 12.





# 목 차

## 제1장 일반사항

제1절 목 적 .....	1
제2절 적용범위 .....	2
제3절 관련기준 .....	3
1. 법령 .....	3
2. 기술기준 및 지침 .....	3
3. 표준 .....	3
제4절 용어 및 약어 .....	4
1. 용 어 .....	4
2. 약 어 .....	6

## 제2장 철도정보통신설비 설계기준

제1절 철도정보통신설비의 개요 .....	9
1. 철도정보통신설비 정의 .....	9
2. 철도정보통신설비의 구성 .....	10
제2절 철도정보통신설비 설계기준 .....	11
1. 통신선로설비 .....	11
2. 역무용 통신설비 .....	18
3. 무선설비공사 .....	31

## 제3장 철도정보통신설비 분류

제1절 통신선로설비	47
1. 전송설비	47
2. 연선전화설비	50
제2절 역무용 통신설비	52
1. 역무자동화설비	52
2. 토크백설비(Talk-Back설비)	59
3. 전화설비	60
4. 자동안내방송설비	63
5. 행선안내설비	68
6. 전자시계설비	71
제3절 철도무선설비	74
1. 열차무선설비	74
2. FM재방송설비	82
3. 열차무선방호설비	88

## 제4장 철도정보통신설비 시공

제1절 철도정보통신설비 설치기준	93
1. 설치 일반	93
2. 통신선로설비	94
3. 역무용 통신설비	99
4. 철도무선설비	108
제2절 철도정보통신설비 시공	112
1. 통신선로설비	112
2. 역무용 통신설비	136
3. 철도무선설비	169

## 제5장 시험 및 검사

제1절 시험 .....	181
1. 통신선로설비 .....	181
2. 역무용 통신설비 .....	182
3. 철도무선설비 .....	188
제2절 검사 .....	191

## 제6장 부    록

제1절 통신기기실 설계 및 조건 .....	199
1. 통신기기실 설계 .....	199

# 표 목 차

[표 2-1] 전화 회선수량	24
[표 3-1] 자동개집표기별 비교	58
[표 3-2] 승강장 및 대합실의 소음 측정치	67
[표 3-3] VHF와 TRS 특성 비교표	75
[표 3-4] VHF와 TRS 기능 비교표	75
[표 3-5] VHF 무선설비 주요구성	76
[표 3-6] FM재방송설비 구성 및 기능	83
[표 3-7] 누설동축케이블의 특성 비교	86
[표 3-8] 공간파 안테나 방식과 방사안테나 방식의 비교	87
[표 4-1] 방송설비 설치기준	105
[표 4-2] 자시계 설치개소	107
[표 4-3] 설치개소별 자시계 형식	107
[표 4-4] 자장치 설치장소	147
[표 4-5] 포설 금구류 설치 위치	170
[표 4-6] 케이블 종류별 허용 곡률반경(예시)	171
[표 4-7] 열차무선방호설비 안테나 설치 구성도	177
[표 5-1] 전관방송시스템 시험 항목표	186
[표 5-2] 전자시계 시험기준	188
[표 5-3] 주파수 대역별 감쇄량	189
[표 5-4] 설비별 점검항목 I<예시>	191
[표 5-5] 설비별 점검항목 II<예시>	192
[표 5-6] 설비별 점검항목 III<예시>	193
[표 5-7] 설비별 점검항목 IV<예시>	194
[표 5-8] 설비별 점검항목 V<예시>	195
[표 6-1] 통신기기실 조건	200
[표 6-2] 면적확보기준	201

# 그림 목 차

[그림 1-1] 철도정보통신설비의 적용범위 .....	2
[그림 2-1] 철도정보통신설비의 구성 및 분류 .....	10
[그림 3-1] 전송설비 장비 계통도<예시> .....	47
[그림 3-2] 파장분할다중화장비<예시> .....	48
[그림 3-3] 동기식 광전송장비 .....	48
[그림 3-4] 가입자 채널 다중화장비<예시> .....	49
[그림 3-5] 디지털 클럭 공급장비<예시> .....	49
[그림 3-6] 디지털회선분배장비<예시> .....	49
[그림 3-7] 연선전화설비 구성도 .....	50
[그림 3-8] 연선전화기 구성도 .....	51
[그림 3-9] 역무자동화 시스템 구성 .....	52
[그림 3-10] 중앙전산기<예시> .....	53
[그림 3-11] 보조전산기<예시> .....	54
[그림 3-12] 운영전산기<예시> .....	54
[그림 3-13] 역단위전산기<예시> .....	55
[그림 3-14] 승차권 자동 발매기<예시> .....	55
[그림 3-15] 자동발권기 .....	56
[그림 3-16] 자동개집표기 구조 .....	57
[그림 3-17] 자동정산기<예시> .....	58
[그림 3-18] 토크백설비 설치 구성도<예시> .....	59
[그림 3-19] 교환설비 구성도<예시> .....	60
[그림 3-20] 전화설비 전체 구성도<예시> .....	61
[그림 3-21] 자동안내방송설비 구성도 .....	63
[그림 3-22] 주 방송 장비 .....	64
[그림 3-23] 자동방송설비<예시> .....	65
[그림 3-24] 역무실 방송통제설비 .....	66
[그림 3-25] 행선안내설비 구성도<예시> .....	68

[그림 3-26] 주장치 .....	69
[그림 3-27] 역 제어장치 .....	70
[그림 3-28] 행선안내게시기 .....	70
[그림 3-29] 전자시계설비 구성도<예시> .....	71
[그림 3-30] 모시계 .....	72
[그림 3-31] 자시계의 종류<예시> .....	73
[그림 3-32] VHF System과 TRS System 비교도 .....	74
[그림 3-33] VHF 무선설비 계통도 .....	76
[그림 3-34] VHF 무선 송·수신장치 .....	77
[그림 3-35] 원격제어기<예시> .....	78
[그림 3-36] 이동기지국(열차용) .....	78
[그림 3-37] TRS 무선설비 계통도 .....	79
[그림 3-38] 중앙 제어장치<예시> .....	80
[그림 3-39] FM재방송설비<예시> .....	82
[그림 3-40] 터널 내 공간파 안테나 FM 재방송설비 설치도 .....	84
[그림 3-41] 방사안테나 FM재방송장비 설치도 .....	85
[그림 3-42] 열차무선방호설비 장치구성도 .....	88
[그림 3-43] 열차무선방호안테나 차이<예시> .....	89
[그림 3-44] 열차무선방호장치 기관차용 조작반<예시> .....	89
[그림 3-45] 열차무선방호 중계장치<예시> .....	90
[그림 4-1] 전송망설비 시공 순서도 .....	112
[그림 4-2] 관로매입 상세도<예시> .....	112
[그림 4-3] 준비 작업 .....	112
[그림 4-4] 터파기 및 관로 .....	113
[그림 4-5] 경고테이프 설치 .....	114
[그림 4-6] 되메우기 작업 .....	114
[그림 4-7] 궤도횡단 터파기 및 다짐작업 .....	115
[그림 4-8] 궤도회단 경고테이프 및 완료 .....	115
[그림 4-9] 선로변 통신선로 분배함 설치 .....	116
[그림 4-10] 선로변 통신선로 분배함 설치<예시> .....	116
[그림 4-11] 거푸집으로 맨홀 설치<예시> .....	117

[그림 4-12]	기성품 맨홀 설치<예시> .....	117
[그림 4-13]	관로 부설 및 관로 연결<예시> .....	118
[그림 4-14]	수공 관로 및 경고테이프 설치 .....	118
[그림 4-15]	내관 포설 공법<예시> .....	119
[그림 4-16]	내관 포설 설치 완료 .....	120
[그림 4-17]	내관이음<예시> .....	120
[그림 4-18]	설비별 광케이블 색띠 .....	121
[그림 4-19]	케이블 포설 .....	121
[그림 4-20]	드럼 포설 종류<예시> .....	122
[그림 4-21]	견인포설공법 .....	123
[그림 4-22]	광케이블 접속함 설치 .....	124
[그림 4-23]	광케이블 접속 .....	124
[그림 4-24]	광케이블 외피접속 완료 .....	125
[그림 4-25]	OFD 설치 .....	125
[그림 4-26]	OFD 접속 및 성단 .....	126
[그림 4-27]	OFD 성단 완료<예시> .....	126
[그림 4-28]	MDF 및 전송장비 설치 .....	127
[그림 4-29]	MDF 케이블 포박 .....	127
[그림 4-30]	전송장비 계통도<예시> .....	128
[그림 4-31]	연선전화기 설치상세도 .....	129
[그림 4-32]	연선전화설비 배관·배선 .....	129
[그림 4-33]	자립형 연선전화기 구조도 .....	130
[그림 4-34]	연선전화설비 기초대 설치 .....	131
[그림 4-35]	연선전화기 지지대 연결 .....	131
[그림 4-36]	연선전화기 연결 .....	132
[그림 4-37]	자립형 연선전화기 설치 완료 .....	132
[그림 4-38]	벽부형 연선전화기 구조 .....	133
[그림 4-39]	벽부형 연선전화기 기초공사 .....	133
[그림 4-40]	벽부형 연선전화기 브라켓 설치 .....	134
[그림 4-41]	뒷판 케이블 연결 준비 및 접지선 연결 .....	134
[그림 4-42]	연선전화기 접지 연결 및 내부단자판 연결 .....	134
[그림 4-43]	연선전화기 단자함 방수판 부착 및 방수 처리 .....	135

[그림 4-44]	벽부형 연선전화기 설치완료	135
[그림 4-45]	역무자동화설비 시공 순서도<예시>	136
[그림 4-46]	자동개집표기 상세도	136
[그림 4-47]	자동개집표기 배선작업	136
[그림 4-48]	자동개집표기 위치설정	137
[그림 4-49]	앵커볼트 설치 및 자동개집표기설치	137
[그림 4-50]	자동개집표기 설치	138
[그림 4-51]	자동개집표기 구성도	138
[그림 4-52]	자동개집표기 통신케이블 연결	139
[그림 4-53]	자동개집표기 측정 및 점검	139
[그림 4-54]	자동개집표기 동작 확인 및 완료	140
[그림 4-55]	자동정산기 이동 및 설치위치 확인	140
[그림 4-56]	자동정산기 구조	141
[그림 4-57]	자동정산기 전원 연결 및 접지 확인	141
[그림 4-58]	자동정산기 설치 완료 및 동작 확인	142
[그림 4-59]	자동발매기 설치완료<예시>	142
[그림 4-60]	자동발권기 구성<예시>	143
[그림 4-61]	역단위전산기 구성도	144
[그림 4-62]	토크백 시공 순서도<예시>	145
[그림 4-63]	토크백 시공도	145
[그림 4-64]	토크백 선로부설	145
[그림 4-65]	토크백설비 자장치 기초 설치	146
[그림 4-66]	토크백 자장치 연결	146
[그림 4-67]	토크백 모장치 구성도<예시>	147
[그림 4-68]	조작반 설치	148
[그림 4-69]	토크백 접지 구성도	148
[그림 4-70]	전화설비 시공 순서도<예시>	149
[그림 4-71]	전화설비 주장치 실장도<예시>	149
[그림 4-72]	각역사별 주장치 실장도	150
[그림 4-73]	관제전화설비 주장치	151
[그림 4-74]	관제전화설비 자장치 설치	151
[그림 4-75]	자동안내방송설비 시공 순서도<예시>	152

[그림 4-76]	자동안내방송설비 구성도	152
[그림 4-77]	Rack 조립 및 고정	153
[그림 4-78]	메인 랙 설치 완료	154
[그림 4-79]	설치된 방송설비 장비	154
[그림 4-80]	실내스피커 설치	155
[그림 4-81]	Ceiling Speaker 직·병렬 배선	156
[그림 4-82]	Horn Speaker 설치	157
[그림 4-83]	승강장 브라켓 설치	158
[그림 4-84]	승강장 스피커 브라켓 고정 및 배선 연결	158
[그림 4-85]	승강장 스피커 설치 완료	158
[그림 4-86]	리모트 앰프 앞/뒷면	159
[그림 4-87]	행선안내설비 시공 순서도<예시>	160
[그림 4-88]	행선안내설비 주장치 시스템 구성도<예시>	160
[그림 4-89]	주장치 설치	161
[그림 4-90]	주장치 설치 확인	161
[그림 4-91]	행선안내게시기 검수	162
[그림 4-92]	행선안내게시기 브라켓 설치	162
[그림 4-93]	행선안내게시기 설치	163
[그림 4-94]	행선안내게시기 케이블 연결	163
[그림 4-95]	벽부형 행선안내게시기 설치 완료	163
[그림 4-96]	전자시계설비 시공 순서도<예시>	164
[그림 4-97]	부모시계 설치 위치 확인	164
[그림 4-98]	랙 설치 및 전원 연결	164
[그림 4-99]	부모시계 시스템 구성도<예시>	165
[그림 4-100]	부모시계 장비 설치	165
[그림 4-101]	부모시계 케이블 연결	166
[그림 4-102]	부모시계 및 모시계 설치 완료	166
[그림 4-103]	중계시계 시스템 구성	167
[그림 4-104]	자시계 브라켓 설치	167
[그림 4-105]	자시계 고정 및 케이블 연결	168
[그림 4-106]	디지털 자시계 설치 완료	168
[그림 4-107]	FM재방송설비 시공 순서도<예시>	169

[그림 4-108] 천공작업 .....	169
[그림 4-109] 지지금구 설치 .....	169
[그림 4-110] 포설 금구류 설치 .....	170
[그림 4-111] 누설동축케이블 포설 .....	171
[그림 4-112] 종단저항기 설치 .....	171
[그림 4-113] 분배기 설치 .....	172
[그림 4-114] 안테나 설치<예시> .....	173
[그림 4-115] 기초대 콘크리트 작업 .....	174
[그림 4-116] 기초대 앵커볼트 설치 .....	174
[그림 4-117] FM중계기 기초대 설치 .....	175
[그림 4-118] FM중계기함 설치 .....	175
[그림 4-119] FM 중계기함 고정 .....	176
[그림 4-120] FM중계기함 중계장치 설치 .....	176
[그림 4-121] FM재방송설비 설치 완료 .....	176
[그림 4-122] 열차무선방호 중계장치 설치 모습 .....	177
[그림 4-123] 열차무선방호 중계장치 랙 설치<예시> .....	178
[그림 4-124] 케이블 배관 방수처리 .....	178

## 제1장 일반사항

제 1절 목 적

제 2절 적용범위

제 3절 관련기준

제 4절 용어 및 약어



# 제1장 일반사항

## 제1절 목 적

철도의 정의를 살펴보면 「철도란 궤도를 부설하고 그 위에 차량을 운전하여 여객과 화물을 운송하는 설비<sup>1)</sup>」, 혹은 「레일 또는 일정한 안내 레일(guideway)에 유도되어 여객, 화물 수·송용의 차량을 운전하는 제반 설비」 즉, 철도는 일정한 교통공간을 점유한 주행로(runway) 위를 전용의 차량이 유도되어 주행하는 육상 교통수단이다.

철도정보통신설비는 열차운행 및 철도운영정보(음성, 부호, 문자 및 영상)를 송·수신하거나 열차운행의 안전성 및 정확성을 제공한다. 관제센터, 열차 기관사, 승무원 그리고 유지보수자들에게는 업무에 신속성과 정확성을 제공하며, 열차 이용객들에게는 열차 이용의 편의성을 제공한다.

철도정보통신설비는 통신선로설비를 이용하여 연선전화설비, 역무자동화설비, 토크백설비, 전화설비, 자동안내방송장치설비, 행선안내설비, 전자시계설비 열차무선설비, FM재방송설비, 열차무선방호설비를 제어 및 철도운영정보를 송·수신 한다.

본 연구에서는 철도정보통신설비의 구성을 총 3가지로 분류하였다. 첫 번째 설비는 통신선로설비로서, 전송설비와 연선전화설비 등으로 구성되어 있다. 두 번째 설비는 역내에 설치되는 역무용 통신설비로서, 역무자동화설비, 토크백설비, 전화설비, 자동안내방송장치설비, 행선안내설비, 전자시계설비 등이 해당된다. 세 번째 설비는 철도무선설비로서, 열차무선설비, FM재방송설비, 열차무선방호설비 등으로 구성된다.

본 공법은 통신선로설비, 역무용 통신설비, 철도무선설비 등 각각의 구성과 설계기준을 살펴보고, 철도정보통신설비를 분류하였다. 마지막으로 시공부분은 설치기준과 현장에 적용되고 있는 시공사례 및 공법을 정리하여 표준적인 공법내용을 제시하였다.

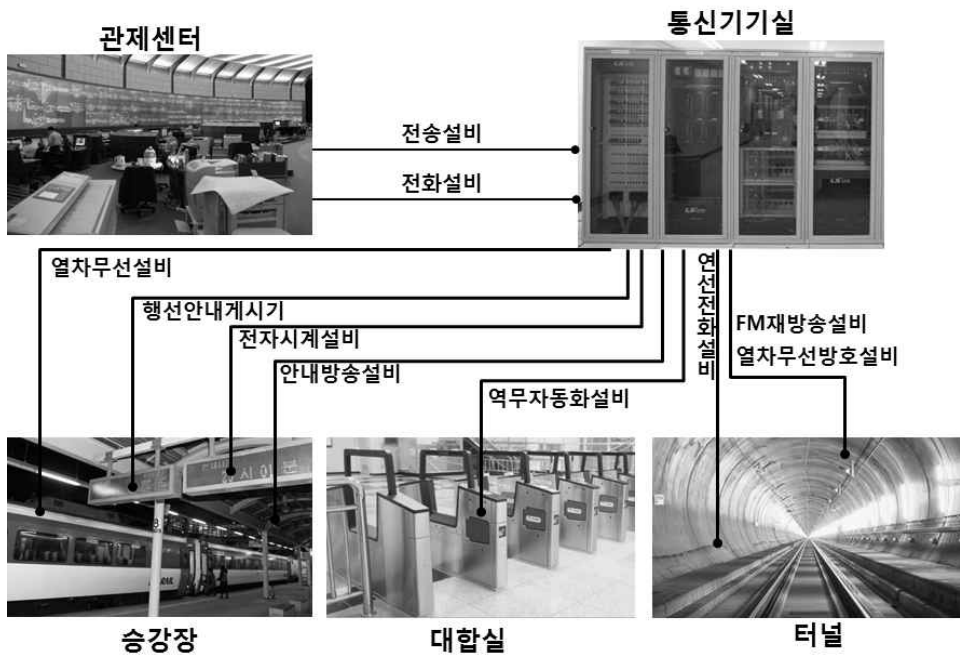
---

1) 철도산업발전 기본법 제3조

1. "철도"라 함은 여객 또는 화물을 운송하는 데 필요한 철도시설과 철도차량 및 이와 관련된 운영·지원체계가 유기적으로 구성된 운송체계를 말한다.

## 제2절 적용범위

본 공법은 철도의 안전한 운행과 사용자의 편리성 향상을 위한 철도정보통신설비의 전형적인 설비를 다루고 있다. 적용범위는 전송설비, 연선전화설비, 전화설비, 역무자동화설비, 토크백 설비, 전화설비, 자동안내방송장치설비, 행선안내설비, 전자시계설비, 열차무선설비, FM재방송설비, 열차무선방호설비에 대해 다루고 있다. 또 각각의 설계, 시공, 시험 및 유지보수 등을 설명한다.



[그림 1-1] 철도정보통신설비의 적용범위

## 제3절 관련기준

### 1. 법령

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 전기통신기본법
- 3) 한국철도공사업법
- 4) 철도 안전법
- 5) 전기통신기본법
- 6) 전파법

### 2. 기술기준 및 지침

- 1) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
- 2) 철도시설의 기술기준
- 3) 철도정보통신설비시설지침
- 4) 통신시설보수지침
- 5) 철도설계기준(시스템편)
- 6) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 7) 철도시설 유지보수 관리규정
- 8) 철도건설사업 시행지침
- 9) 도시철도표준규격

### 3. 표준

- 1) KR CODE 2012 철도설계지침 및 편람
- 2) KRS CM 0021-15(R) 비상신고 통화장치
- 3) KRS CM 0013-13(R) VHF무선 터널중계제어장치
- 4) KRS CM 0014-08(R) 열차무선방호장치
- 5) KRS CM 0017-13(R) 여객자동안내장치
- 6) KRS CM 0018-13(R) 열차행선안내장치
- 7) KRS CM 0021-15(R) 비상신고 통화장치
- 8) KRS CM 0024-08(R) 역무자동화설비(통합역무자동화시스템)
- 9) KRS CM 0019-15(R) 관제원격 방송장치

## 제4절 용어 및 약어

### 1. 용어

- 1) 결합손실 : 방사 동축케이블의 슬롯에 의한 전계누설로 인하여 전류 형태의 신호가 전파형태로 바뀌어 공간을 전파해 나갈 때, 그 강도가 거리에 따라 감소하는 정도를 말한다.
- 2) 공용기 : 2개 이상의 무선채널 또는 복수의 기지국에서 동시에 독립적으로 설비를 이용하고자 할 때 사용되는 기기이다.
- 3) 다중화(Multiplexing) : 저차의 경로 계층 전송신호를 다수 개 고차의 경로계층 전송신호로 만들거나, 고차의 경로 계층 전송신호 다수 개를 구간 계층의 전송신호를 만드는 과정이다.
- 4) 동기식 디지털 계위(SDH) : 신호를 적당한 크기의 페이로드로 변형하여 전송하도록 표준화한 것으로서 Bit Rate 별로 계층화하여 정의하며 Bit Rate에 따라 페이로드의 크기와 수효 등이 결정한다.
- 5) 동기식 전송모듈(STM) : SDH에서 구간 계층간의 정보를 전달하는 단위로서 정보가 실리는 페이로드와 구간이다.
- 6) 매칭박스 : 안테나와 시스템의 임피던스를 정합하기 위한 기기이며, 필요시 매칭박스내에 부스터 및 피뢰기를 내장한다.
- 7) 보수자용전산기 : 각 장비별 고장상태를 감시하고 고장관련 통계자료를 생산하는 기기이다.
- 8) 분배기 : 1선로의 신호를 2개 이상의 선로에 공급하고자 할 때 사용되는 기기이다.
- 9) 선로 증폭기 : 선로의 길이가 길어서 주 중계기만으로 종단까지 신호를 전송할 수 없을 때 사용되는 간이 증폭기이다.
- 10) 신호대 잡음비(S/N비) : 일정한 세력으로 송출될 때 수신측에 도착한 신호세력 대 잡음과의 비를 말한다.
- 11) 역무자동화설비(AFC) : 승차권자동발매기, 자동발권기, 자동개집표기, 역단위전산기, 중앙전산기 등으로 구성되며, 철도 이용시 승차권 구입, 승차권 검표와 수입금의 회계, 정산처리 및 시설유지관리를 수행하는데 관련된 일체의 설비이다.
- 12) 연선전화기(WTB : Wayside Telecommunication Booth) : 철도연변에 시설된 통신선로(동케이블, 광케이블)와 접속하여 열차의 안전운행

을 위한 업무 연락용 전화기로서, 현장 보수작업자가 비상시나 위기 상황시 해당 부서에 긴급연락을 할 수 있도록 한 설비이다.

- 13) 열차무선방호장치 : 철도차량에 설치하여 사고 등 위급 상황 발생시 사고열차에 접근하는 열차에 위험상황을 신속히 알려 방호안전운행으로 연쇄사고를 예방하기 위한 설비이다.
- 14) 오버헤드(SOH) 및 포인터로 나누어지며 125[ $\mu$ s]의 주기로 반복되는 프레임이다.
- 15) 임피던스 매칭(Impedance Matching) : 어떤 하나의 출력단과 입력단을 연결할 때, 서로 다른 두 연결단의 임피던스차에 의한 반사를 줄이려는 방법으로, 보통은 두개의 연결단 사이에 별도의 매칭단(Matching Unit)을 삽입하여 두 연결단 사이의 임피던스 차이를 보정해 준다.
- 16) 외피접속(Joint) : 광섬유 심선 접속부를 충격이나 습기로부터 보호하기 위해 절단된 양측의 케이블외피를 접속자재를 사용하여 접속하는 것이다.
- 17) 절대 데시벨 : 하나의 전력을 1mW에 대한 대수비로 표시한 것을 말하며 그 단위는 [dBm] 이다.
- 18) 증계기 : 입력신호가 기준 수신레벨 이하일 경우에 미약한 신호를 증폭할 때 사용되는 단방향(수신전용) 또는 양방향(송·수신겸용) 기기이며, 증폭부, 모니터부, 필터부, 전원부로 구성된다.
- 19) 중앙전산기(DB서버) : 통신제어전산기로부터 각역의 운임관련 각종 자료를 전달 받아 처리하는 전산기로서 역의 회계관리 및 각종 통계 자료를 생산하며 프린터, 보조기억장치, 무정전전원공급장치(UPS) 및 항온항습기 등을 포함한 기기이다.
- 20) 케이블 안테나 : 동축케이블의 외부 도체에 일정한 간격으로 슬롯(Slot)을 만들어 전파를 누설 또는 방사토록 한 케이블 형태의 안테나이다.
- 21) 토크백(Talk Back) : 운전취급실, 신호실, 구내원실과 운전 정보교환을 위하여 신호기, 전철기 부근에 설치된 장치로서 자장치, 모장치가 있다.

## 2. 약 어

- 1) AFC : Automatic Fare Collection
- 2) DCS : Digital Access and Cross-Connect System
- 3) DOTS : Digital Off-Set Time Supply
- 4) DPC : Direct Power Control
- 5) DTMF : Dual Tone Multi Frequency
- 6) DWDM : Dense Wavelength Division Multiplexing
- 7) EMG : Emergency Gate
- 8) EMS : Element Management System
- 9) INMS : Integrated Network Management System
- 10) LAN : Local Area Network
- 11) LCD : Liquid Crystal Display
- 12) LED : Lighting Emitting Diode
- 13) LMS : Local Management System
- 14) MDF : Main Distribution Frame
- 15) MSPP : Multi Service Provisioning Platform
- 16) MTBF : Mean Time Between Failure
- 17) MWS : Maintenance Work Station(MMWS, LMWS)
- 18) OFD : Optical Fiber Distribution
- 19) OWS : Operation Work Station
- 20) P-MUX : Primary Multitplexer
- 21) SACU : Station Accountancy and Control Unit
- 22) SDH : Synchronous Digital Hierarchy
- 23) SOH : Section Overhead
- 24) SMCS : Station Monitoring & Control System
- 25) STM : Synchronous Transfer Module
- 26) UPS : Uninterruptible Power Supply
- 27) WTB : Wayside Telecommunication Booth
- 28) WTIM : Window Ticket Issuing Machine

## 제2장 철도정보통신설비 설계기준

제 1절 철도정보통신 개요

제 2절 철도정보통신의 구성

제 3절 철도정보통신의 설계기준



## 제2장 철도정보통신설비 설계기준

### 제1절 철도정보통신설비의 개요

고속철도 안전운행에 필요한 철도연변 계측장비와 감시설비의 증가는 대용량 고속회선 수요를 야기하였으며, 이에 따른 사업비 증가의 문제가 대두되고 있다. 교통문제 심화, 통신기술의 발달 등에 따라 철도시설은 정보통신기술과 융합하여 철도분야에서 그 역할이 커지고 있다. 철도차량 및 철도시설의 안전성 및 쾌적성 제고에 대한 요구가 증대됨에 따라 이를 효율적으로 관리하기 위한 유·무선통신망 도입이 확대되고 있다.

철도 유선통신은 철도 시설 전반의 서비스를 제공한다. 이용자의 정보 제공, 편리성 등을 제공하며, 현장 작업자에게는 안전성과 정확성을 주어 일의 편리성을 제공한다. 철도 무선통신은 사고예방 및 신속대응으로 대형 철도사고, 테러 등에 대한 철도의 보안·안전성 강화, 철도 도착의 정확성 및 고품질의 여객서비스 등을 위해 필수적이다.

#### 1. 철도정보통신설비 정의

철도정보통신설비는 철도 운행의 안전성, 정확성을 확보하고 구성설비 별 관리부처간 효율적인 의사소통을 제공한다. 또한 이용객에게는 최적의 통신서비스를 신속, 정확하게 제공하기 위한 설비로서 철도역사, 정거장, 선로 및 터널 등에 설치되는 설비를 말한다.

철도정보통신설비는 전송설비, 연선전화설비, 역무자동화설비, 토크백 설비, 전화설비, 자동안내방송설비, 행선안내설비, 전자시계설비, 열차무선설비, FM재방송설비, 열차무선방호설비가 있으며, 통신선로설비와 역무용 통신설비, 철도무선설비로 분류된다.

## 2. 철도정보통신설비의 구성

통신선로설비	역무용 통신설비				철도무선설비	
 전송설비	 역무자동화설비	 전화설비	 행선안내설비	 열차무선설비	 열차무선방호설비	
 연선전화설비	 토크백설비	 자동안내방송설비	 전자시계설비	 FM재방송설비		

[그림 2-1] 철도정보통신설비의 구성 및 분류

철도정보통신설비는 [그림 2-1]과 같이 통신선로설비, 역무용 통신설비 및 철도무선설비로 구성된다. 철도선로설비는 전송설비와 연선전화설비로 이루어져 있으며, 주로 선로변에 설치된다. 전송설비는 철도운행에 필요한 각종 정보(음성, 영상, Data)를 신속, 정확하게 전송하기 위한 설비이며, 연선전화설비는 철도 연변에 시설되어 통신선로(동케이블, 광케이블)와 접속하여 열차의 안전운행을 위한 업무 연락용 전화기이다.

역무용통신설비의 구성은 역무자동화설비, 토크백설비, 전화설비, 자동안내방송설비, 행선안내설비, 전자시계설비가 해당되며, 역내에 설치되는 통신 시스템이다. 역무자동화설비는 출입통제를 하며, 승차권 구입, 정산처리 및 시설유지관리를 수행하는 설비이다. 토크백설비는 근무자가 상호간 원활하고 신속한 통화를 할 수 있는 전화설비이다. 전화설비는 교환기설비라고도 할 수 있으며, 각 역 또는 관련부서 간에 개별, 실별, 일제통화 방식으로 신속, 정확한 지시 및 보고업무 수행하기 위한 설비이다. 자동안내방송설비는 열차운행정보 및 일반공지사항 등을 청각으로 승객에게 전달해주는 설비이다. 행선안내설비는 열차운행정보를 시각으로 전달하는 설비이다.

철도무선설비는 열차 운행 관련 정보를 무선으로 전달하는 설비를 말하며, 운행중인열차와 관제센터 또는 기지국과 열차상호간의 통신하는 설비로서 열차무선설비가 있다. 그 외의 재난설비인 FM재방송설비와 열차사고방지를 위한 열차무선방호설비가 있다.

## 제2절 철도정보통신설비 설계기준

### 1. 통신선로설비

#### 가. 전송설비<sup>2)</sup>

##### 1) 전송설비 설계방향

초고속 광대역 정보통신망을 구성하기 위한 전송설비는 망의 생존성, 안정성 및 신뢰성이 확보되어야 하고, 전송장비의 기술발전과 시장동향, 필요 통신망의 구축과 운용 비용 및 사용자 서비스와 용량의 확장성 외에 우회망 구성 및 효율성 등을 충분히 고려하여 설계한다.

##### 2) 전송설비 설계 사전조사사항

가) 통신기기실관련 사전조사사항은 다음 각 호에 의한다.

- (1) 기존시설 현황조사
- (2) 기기배치 및 부속장치 설치위치 조사
- (3) 케이블 포설도 조사
- (4) 기타 필요한 사항

나) 통신기기실 내부 및 건축 관련 사전조사사항은 다음 각 호에 의한다.

- (1) 통신기기실 평면도 조사(기둥간격, 기둥의 굵기 포함)
- (2) 덕트의 위치 및 높이
  - 건물 보의 위치 및 폭과 높이
  - 벽, 천정의 수직/수평 덕트 위치
  - 건물의 신증설 가능 면적
  - 각종 스위치 및 함의 위치
  - 각 기능실 연결용 배관의 위치
- (3) 통신기기실 EMI, EMC 검토

다) 전송시설관련 사전 조사사항은 다음 각 호에 의한다.

- (1) 중계전송로
  - 케이블 경로조사(분기접속방법 포함)

---

2) 한국철도시설공단(2017), 「전송설비 일반사항」 KR 1-03010

- 중계기 위치 선정조사
- 중계간격 및 용량조사(케이블 종류, 시스템별)
- 필요시 중간 급전국 위치선정조사(통신기기실 및 전원관계 등)
- 기존시설 현황조사

라) 광전송로

- (1) 광분배함 현황조사
- (2) 구간별 간격 및 회선용량 조사
- (3) 기존 시설 현황조사
- (4) 통신기기실 내부 시설
  - 기존 설비 현황조사(전원포함)
  - 타 방식과 접속관계 조사
  - 신설 통신기기실의 기초시설관계 조사
  - 통신설비 설치 위치 선정 검토(상면 확인 검토)
  - 전원 및 접지시설 확인 검토

마) 부대시설

- (1) 소요부대시설 조사
- (2) 각종 기존시설 및 용량 현황조사 (DCS, DOTS, UPS, 정류기, MDF, 전원분전반 등)
- (3) 각종 통신케이블 및 전원케이블 소요량 조사 검토

3) 전송망 구성방식

가) 전송망은 생존성, 안정성 및 신뢰성 확보를 위한 자체 복구망(SHR : Self Healing Ring)의 기능을 기반으로, 전송장비의 기술발전과 시장동향, 통신망 구축 및 운용비용을 고려하고 예비망을 별도로 구축하여 장애에 대비하여야 하며, 열차운행에 영향을 미치는 주요회선은 이중화하여 구성한다.

나) 기간망은 한국철도 전송망의 백본(Back-bone)망으로서 하위망(구간망, 연선망, 역간망)의 고속부 회선을 수용할 수 있도록 구축하여야 하며, 이중선형망 또는 환형망으로 상호 우회할 수 있도록 구성하여야 한다.

다) 구간망은 데이터를 하위망(연선망, 역간망)으로 전송하거나 기간망으로 전달하는 망으로 상호우회가 가능한 환형망 또는 선형망으로

구성하며 전송장비를 철도교통관제센터, 주요역사, 차량기지 등에 설치하여 가입자회선도 수용할 수 있어야 한다.

- 라) 연선망은 고속철도 역사 및 선로변 기기실의 가입자회선을 수용하는 망으로 상호우회가 가능한 환형망 또는 선형망으로 구성하며 철도교통관제센터, 역, SS, SP, PP, IEC, InEC, 차량기지 등에 전송장비를 설치한다.
- 마) 역간망은 일반철도 역사 및 선로변 기기실의 가입자회선을 수용하는 망으로 상호우회가 가능한 환형망 또는 선형망으로 구성하며 철도교통관제센터, 역, SS, SP, SSP, 차량기지 등에 전송장비를 설치한다.

#### 4) 전송품질

- 가) 망구성시 전송품질은 최악조건에서 비트오류율[BER]이  $10^{-12}$  이상이어야 한다.
- 나) 전송망 구성시 향후의 증설 및 유지보수를 대비한 운영마진은 광전송로 각 구간 표준 손실치의 3dB이상으로 설계한다.
- 다) 신호 인터페이스의 전기적 특성, 물리적 및 광학적 특성은 ITU-T 권고안에 적합하여야 한다.
- 라) 전송망 절체시간(회선절체 + 경로절체시간)은 절체 결정 이후 50ms 이내에 절체가 완료되어야 한다.
- 마) 채널 증설시 또는 S/W 업그레이드 및 교체 시 운용중인 채널의 동작 및 성능에 영향을 미치지 않아야 한다.

#### 5) 장애관리

- 가) 장애 및 성능관리 기능은 'ITU-T G.783'에 준하며, 경보관리, 성능관리 등의 유지보수 기능이 가능하여야 한다.
- 나) 장애관리를 위하여 물리적인 포트 장애시 각 노드로부터 EMS(Element Management System)가 이벤트 및 알람 정보를 수신하여야 하며, EMS는 포트에 연결된 논리적/물리적인 회선에 대한 경보 및 정보를 운용자가 인지할 수 있도록 하여야 한다.
- 다) 정전 후 복귀시 현재의 각종 설정상태, 성능데이터 및 임계치 등을 복원할 수 있어야 한다.

## 6) 기기설치 및 케이블 설계

가) 기기배치 및 통신기기실 면적은 다음 각 호에 따른다.

- (1) 통신수요 증가에 따라 증설되는 장비를 수용할 수 있는 충분한 공간을 확보한다.
- (2) 장비설치공간은 장비기능, 장비외관, 수용시설의 변화 등에 대응할 수 있도록 한다.
- (3) 배선반은 케이블 인입점과 장비배치 위치를 고려하여 케이블 수용이 용이하고 효율적인 장소에 배치한다.
- (4) 절연부싱으로 바닥면과 장치 랙을 절연시킨다.
- (5) 통신기기실에 설치되는 분전반은 통신장비의 수량과 용량에 적합한 전원차단기 시설을 하여야 한다.
- (6) 각 역 및 통신기기실에는 이중마루 및 케이블트렌치가 구비되어야 하고 장비 아래에 케이블 트레이를 설치하여 배선 한다.
- (7) 랙(Rack)간 각종 통신케이블은 이중마루 하단을 이용하여 포설하여야 한다.
- (8) 이중마루 내에 포설시는 케이블 허용곡률반경에 특히 유의하여야 한다.
- (9) 각 통신기기실 AC분전반 2차측에는 전송장비 보호를 위하여 써지보호기를 설치하여야 한다.

나) 기기 고정은 다음 각 호에 따른다.

- (1) 통신기기실내 전송장비의 거치는 상세도로 작도하고 가능한 동일한 방법을 적용한다.
- (2) 전송장비에는 방진고무판을 설치하여 진동을 최소화 한다.
- (3) 모든 장비는 바닥에 셋트앵커 및 스트롱앵커로 고정하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 축전지 랙은 바닥에 고정한다. 단, 이중마루 상부에 설치시는 바닥부터 별도의 지지를 해서 이중마루의 손상을 방지하여야 한다.
- (5) MDF설치시는 이중마루와 MDF가 완전 전기적으로 분리되기 위해 MDF 하부에 절연판을 설치하여 고정한다.

다) 케이블 배선은 다음 각 호에 따른다.

- (1) 일반케이블(통신, 접지, 전원(DC))과 교류전원케이블은 가능한 한 분리 포설하고, 동일 케이블랙 상에 나란히 포설 할 경우 교류전원선은 플렉시블 전선관에 수용하고 통신케이블과 이격하여 포설되도록 설계한다.
- (2) 국내배선은 전송기기 가(架)별로 송수신회선을 일괄하여 일괄방향 배선법으로 하며 최단루트로 포설되도록 설계한다.
- (3) 접지선(전 국소 동일)
  - MDF에서 주접지반(접지단자함) 간의 접지선은 건축통신설비에서 시공한다.
  - 통신기기실 전송장비랙(외함) 및 전송장비랙의 각 셸프는 적합한 전용 접지선으로 접지한다.

## 7) 동기망구성

- 가) 동기클럭은 각 구간망 기준으로 2개국소 이상에 동기망설비(DOTS, GPS)를 설치하여 1계위 동기클럭을 공급하도록 구성하여야 한다.
- 나) 동기망은 각 구간망에 2회선 이상 동기클럭을 공급할 수 있도록 구성하여야 하며, 고속부의 수신중속클럭을 통해 모든 망이 동기화 될 수 있도록 하여야 한다.
- 다) 동기클럭은 동기망설비(DOTS) 설치국소는 외부공급클럭, 수신중속클럭, 내부발전클럭 순으로 선택하며, 동기망설비(DOTS) 미설치 국소는 수신선로클럭, 내부발전클럭 순으로 선택한다.

## 8) 전송설비 구성

전송설비 구성의 예시로서 구간망의 증설 등에 따라 전송설비 구성은 유동적이다. 트래픽 증대에 따라 기간망은 DWDM, 구간망은 MSPP(Multi-service Provisioning Platform)를 고려 할 수 있다.

가) 기간망 : DWDM급

나) 구간망 : STM-16급 또는 64급 이상, DCS 및 DOTS

다) 역간 또는 연선망 : STM-4급 또는 STM-16급 이상

라) 노드(Node)별/전송망별 예비통신트래픽 산정기준

- (1) 기간망 : 100%이상 확보

- (2) 구간망 : 100%이상 확보
- (3) 역간 또는 연선망 : 100%이상 확보
- (4) 1개 전송Node : 100%이상

마) IP(Internet Protocol) 방식으로 전송망을 구성할 경우 구간망은 10Gbps급 이상의 장비로 적용하며, 역간 또는 연선망은 1Gbps급 이상의 장비로 적용한다.

#### 9) 전송망 분할

- 가) 기간망 : 트래픽 집중/분기국소
- 나) 구간망 : 16개 노드이하 및 트래픽 집중/분기국소, 링분할 필요개소
- 다) 역간 또는 연선망 : 10개 노드이하
- 라) 사업별 특성 또는 현장 여건에 따라 노드수를 조정할 수 있으며, 영상감시설비, 열차무선 설비 등 대용량 전송이 필요한 경우에는 별도의 전송망을 구성할 수 있다.

### 나. 연선전화설비

#### 1) 연선전화장치<sup>3)</sup>

- 가) 연선전화기는 전차선 동력단로기, 절연구분개소, 터널 등에 시설물 유지보수 및 비상통화를 목적으로 설치한다.
- 나) 연선전화기는 건축한계에 저촉되지 않도록 시설하되 현장여건과 이용자 편의 및 보수가 용이한 위치에 견고하게 설치하여야 한다.
- 다) 터널개소의 설치기준은 다음 각 호에 의한다.
  - (1) 터널길이 200m 미만 : 터널밖 입·출구
  - (2) 터널길이 200m 이상 : 터널밖 입·출구 및 구난대피소(기재갱) 또는 대피로
  - (3) 터널내 집수정
  - (4) 연선전화기는 도상높이 1.5m 이내로 설치하되 그 간격을 500m 이내로 하여야 한다.
- 라) 연선전화기 설치방향은 다음 각 호에 따라 설치함을 원칙으로 한다.
  - (1) 단선구간 : 선로 종점을 향하여 좌측

3) 한국철도시설공단(2017. 12.27.), 「연선전화설비」

(2) 복선구간 : 하선 열차 진행방향의 좌측

- 마) 동케이블은 인접한 인수공에서 “ $\pi$ ” 접속하여 설치하고, 광케이블은 인근 보조케이블에서 분기하여 설치하여야 한다.
- 바) 연선전화기의 회선구성은 교환국소별로 분할하여 구성하며, 전송품질과 전송 기준에 근거하여 3회로용으로 구성한다.
- 사) 연선전화기는 선로변 통합 인터페이스 통신설비로 대체할 수 있다.
- 아) 선로변 통합 인터페이스 통신설비를 적용 시에는 타 분야 시설물의 통신수용 여부 및 용량을 협의하여 반영하여야 한다.

## 2. 역무용 통신설비

### 가. 역무자동화(AFC)설비

역무자동화설비는 사용자의 편리한 승차권 구입과 이용, 사업자의 회계정산 업무의 용이성을 제공하는 설비로서 다음과 같은 설계기준을 준용한다.<sup>4)</sup>

#### 1) 역무자동화설비 설계시 주의사항

가) 역무자동화설비는 다음 각 호를 검토하여 설계에 반영하여야 한다.

- (1) 역무자동화설비 시스템 구성 및 처리체계
- (2) 운임제도 및 운임체계
- (3) 교통영향평가에 의한 첨두시 및 일일 수송수요
- (4) 철도사업자의 역무자동화설비 운영정책
- (5) 환승체계

나) 정거장내 승객의 동선 및 대기 고려한 적정면적과 공간을 확보하고 시설물의 현대화 및 자동화에 따른 매표소 및 발매기의 이용 편의성과 유지관리의 효율성을 고려하여 장비를 배치하여야 한다.

#### 2) 역무자동화설비 구축

가) 역무자동화설비 중앙전산시스템(이하 주 서버)의 주요부분은 이중화로 구성하고, 향후확장 및 증설이 용이한 구조로 하여야 한다.

나) 역무자동화용 전산망은 주 서버들과 각 역의 서버 또는 전산기를 유기적으로 연결하여 예약 발매업무 및 정보자원을 공유할 수 있도록 구성하여야 한다.

다) 고속철도 및 일반철도 운행구간의 주요설비로는 중앙서버, 각 역의 서버, 승차권발매용단말기, 무선이동단말기 등으로 구성된다.

라) 역무자동화설비의 자동발매기, 자동개집표기 등의 장비 기능 및 수량은 역사 여건 및 구조와 관련하여 이용 편의를 최대한 고려하고, 기기유지관리 및 경제성 등을 감안해야한다.

마) 자동개표기와 비상케이트는 화재발생시 자동으로 개방될 수 있도록 자동화재탐지설비와 연동하여 설치하여야 한다.

---

4) 한국철도시설공단(2016), 「역무자동화설비」

### 3) 장비 수량 산출 및 기기 배치<sup>5)</sup>

- 가) 역무자동화설비의 승차권발매기, 자동개집표기 등 장비수량은 교통영향평가의 각 역별첨두시 승하차 인원과 기기별 승객처리능력을 기준으로 산출하되 철도사업자와 협의 조정할 수 있다.
- 나) 기기배치는 역사구조, 여객동선 및 이용자 편의성 등을 고려하여 배치하되 현장여건에 따라 철도사업자와 협의 조정할 수 있으며, 향후 승객수요를 예측하여 증설이 용이 하도록 공간을 확보한다.

### 4) 케이블 덕트

자동개집표기 배선입입을 위하여 역사 바닥면에 매립형 케이블 덕트를 시공하며, 덕트 내부에 칸막이를 설치하여 전원케이블과 통신케이블을 구분하여 배선하여야 한다.

### 5) 통신케이블 및 전원접지

- 가) 통신케이블은 UTP Cat.5E급 또는 FTP Cat.5E급 이상의 케이블을 사용하고, 운영자 및 승객을 감전사고로부터 보호하기 위하여 모든 역무자동화설비는 전원 접지를 하여야 하며, 분전반의 접지는 역무자동화설비의 접지와는 별도로 주배전실의 접지반에 연결하여야 한다.
- 나) 전원 접지는 역사외부의 접지개소 또는 주배전실의 접지단자로부터 매표실 또는 역무실내 접지함의 접지단로 연결되어 각 장비로 분배되며, 전원 케이블과 별도의 접지 케이블로 설치하여야 한다.

---

5) 한국철도시설공단(2016), 「역무자동화설비」

## 나. 토크백설비(Talk-Back설비)

역구내 및 차량기지의 차량 입환이나 설비의 유지보수를 위해 선로전환기 또는 신호기 부근에 자장치를 설치하고 운전취급실(역무실)에 모장치를 설치하여 운전취급자와 차량입환 구내원 또는 보수점검자와 신속, 정확한 상호 호출 및 대화할 수 있는 설비로서 다음과 설계기준을 준용한다.

### 1) 토크백(Talk Back)설비의 구성

각 역의 운전취급실에 모장치를 설치하고, 자장치는 필요 개소에 따라 장주형, 벽부형을 설치하여 전송매체로 모장치와 자장치를 연결하여 구성한다.<sup>6)</sup>

### 2) 토크백(Talk Back)설비의 설치위치

가) 모장치는 토크백(Talk-Back) 본체로서 역의 운전취급실 또는 역무실에 설치한다.

나) 자장치는 모장치에 접속하여 연락을 행하는 단말기로 건축한계 및 구내 작업의 안전과 스피커의 유효통달거리를 고려하여 다음과 같은 개소에 설치한다.

#### (1) 연락용 자장치

- 입환신호기 및 입환표시 부근
- 전철기 부근
- 기타 운전보안상 필요한 개소

#### (2) 방송용 자장치(역구내 방송용)

- 역구내 선로보수자나 일반 여객에게 필요에 따라 일괄 광역방송을 할 수 있는 곳에 설치한다. (역구내 중심에서 양쪽으로 약 2/3 부근)
- 광역철도 및 일반철도 정거장(지하역사 구간은 제외)
- 역무실에서 운전취급을 병행하는 역의 경우 고성기용 앰프를 별도로 시설하지 않고, 일반방송앰프를 활용한다.
- 차량기지는 운전취급실을 기준으로 좌·우 또는 개소에 설치한다.

---

6) 한국철도시설공단(2017), 「KR 1-05070 역무용 기타설비」

### (3) 기타사항

- 신호기계실에는 탁상형 연락용 자장치를 설치한다.
- 차량한계성에 저촉될 우려가 있는곳(지하구간)에는 연락용 자장치를 벽부형으로 설치한다.
- 모장치에서 자장치 간을 1:1로 케이블을 구성한다.

## 다. 전화설비(역무용 통신설비)

철도운영자의 역무를 지원하고, 철도이용자에 대한 열차운행정보의 제공 및 열차 안전운행을 지원하는 역무용 통신설비로서 다음과 같이 설계 기준을 준용한다.

### 1) 교환설비

#### 가) 일반사항

- (1) 교환설비는 음성 및 데이터 통신서비스를 제공할 수 있는 IP (Internet Protocol)기반의 교환기로 설계해야 한다.
- (2) 교환설비는 안전성, 확장성 및 유지보수성을 고려하여 구성해야한다.
  - (가) 교환기 내부의 주요부(주제어부, 보조제어부, 공통부, 전원부 등)는 이중화로 구성하여, 장애 발생 시 자동 또는 수동 절체가 가능하여야 하며, 절체 시 운영 중인 회선에는 영향이 없어야 한다.
  - (나) 모든 제어부와 가입자카드에는 전원부를 별도로 장착하여 전원장애 발생시 서로 영향을 주지 않도록 한다.
  - (다) 전원 정전 후 입전 시에는 내장된 운용프로그램에 의해 자동 또는 수동으로 원래의 동작 상태로 정상 복귀되며, 저장된 운용프로그램 및 트래픽 데이터를 충분히 저장할 수 있도록 저장장치를 구비하여야 한다.
- (3) 전기통신설비의 안전성 및 신뢰성에 대한 기술기준에 적합하도록 구성해야 한다.
- (4) 자동시계설비 등 외부표준시계로부터 1일 2회 이상 시각동기를 받도록 구성해야한다.
- (5) 필요에 따라 교환설비의 요소관리시스템(EMS : Element Management System)은 통신망 운용센터 설비(TNMS : Total Network Management System)와 연계 가능한 기반으로 설치되어야 한다.

- (6) 교환 트래픽 산출에서 교환기의 회선용량은 향후 추가소요 및 예비율을 충분히 감안하여 산출해야 한다.

나) 교환설비의 기능 및 성능

- (1) 기존 및 타 전자식 교환기간의 중계 및 통화신호는 상호 정합되어 사용할 수 있도록 설계한다.
- (2) 통화로 제어방식은 1개 셀프의 통화로 장애시 타통화로 셀프에 영향을 주지 않도록 구성하며, 완전 이중화로 구성하여 2개 시스템이 동시에 운용되도록 설계한다.
- (3) 교환기 내부의 CPU, 제어부, 전원장치의 카드 등은 완전 이중화로 구성하고, 이중화된 부분은 고장시 자동절체 및 수동절체가 가능하도록 하며, 이때 동작중인 회선에는 전혀 영향을 주지 않도록 구성한다.
- (4) 교환기의 신호장치는 이중화로 구성하여야 하며, 기존국과 연결하기 위한 신호변환 기능을 가져야 한다.
- (5) 교환기의 회선용량(가입자회선, 중계회선 및 신호회선 등)은 최번시 최종용량으로 설계한다.

다) 교환설비의 연계운용 인터페이스

- (1) 교환설비는 유지보수용 PC를 접속할 수 있도록 한다.
- (2) Q3 인터페이스나 제어/감시용 정보(X.25, TCP/IP 사용)를 유지보수 터미널 및 통신망 운용센터에 제공하여 교환기의 유지보수 및 통합 관리가 가능하도록 설계한다.
- (3) 교환설비는 음성사서함, 음성자동응답시스템 등 각종 부가시스템과 인터페이스가 가능하도록 구성한다.

라) 교환설비 설계

교환설비의 설계는 장·단기 수요예측 및 트래픽에 의거하고, 경제성, 효율성, 서비스성에 입각하여 각 교환설비의 특성에 맞게 교환기의 설비 설계 방법 및 기술 요구 조건이 제시되어야 한다.

마) 설계방향

- (1) 교환설비는 음성 및 데이터 통신이 가능한 별도 전자교환기의 구성방안에 대하여 설계한다.
- (2) 교환기의 회선용량은 다음을 기준으로 산정된 내선수, 국선수, 전

용회선의 총합 이상을 수용 가능토록 설계하여야 하며, 확장을 고려한 최대실장용량을 설계한다.

- (가) 내선수는 산정된 단말 수량에 따라 회선 수용율 85% 및 회선 예비율 30%를 감안하여 산정한다.
  - (나) 국선수는 산정된 단말 수량에 따라 DID 및 DOD는 단말수량/20을 삼아야 하며, 일반전화는 1대/부서(또는 사무실)를 감안한다.
  - (다) 중계회선 용량은 트래픽량과 회선수용율 및 예비율을 고려하여 산정한다.
- (3) 교환설비는 다음 기능을 확보한다.
- (가) 성능은 S/W 변경에 의한 다양한 기능 추가 및 번호, 등급 변경이 용이한 구조로 한다.
  - (나) 반도체 소자를 이용한 처리속도가 빠른 시스템으로 한다.
  - (다) 소형, 경량으로 랙(Rack)의 추가 및 카드 삽입으로 증설이 용이하도록 한다.
  - (라) 기능은 음성 및 데이터 통신 가능과 구내 통화 운영관리의 효율성(역 구내, 기지 및 사무소 등)이다.
- (4) 각종 전화기, 모사전송기(Fax) 등 각종 단말설비는 산정된 단말 수량을 기준으로 설치한다.
- (5) 내선, 중계선 등의 번호계획은 철도 전화번호계획에 따른다.
- (6) 철도 교환기는 유지보수 편의성을 위하여 교환국소를 중심으로 다수의 역사별로 그룹 지어 관할 구역을 구분한다.

바) 교환 회선 산출

(1) 전화 회선 수량은 아래 표와 같다.

[표 2-1] 전화 회선수량

구 분	가입자 위치	회선 수량	비 고
역무분야	역장실, 역무실, 매표실	각 1회선	
통신·전기분야	신호제어사업소, 전기사업소, 변전사업소 신호제어주재, 전기주재 통신실, 신호계전실, 구분소, 전기실	각 2회선 각 1회선 각 1회선	
시설분야	시설사업소 시설관리소	각 2회선 각 1회선	
기 타	숙직실, 기타	각 1회선	
모사전송	역, 사업소	각 1회선	
연선전화	선로연변	각 3회선	

(2) 기타 사무소, 기지 등의 회선 수량은 아래와 같은 기준으로 산출한다.

(가) 전화용 단말은 사무실 계통에 수용인원 기준 1대/1인으로 설계하며, 작업장 계통은 건물연면적 및 사용빈도를 기준으로 하여 설계한다.

(나) 모사전송기(Fax)용 단말은 사무실 및 작업장별로 1대/부서로 설계한다.

(다) 데이터용 단말은 사무실 및 작업자별로 1대/부서로 설계한다.

(3) 변전관련 개소 회선용량은 변전개소의 교환회선 용량은 변전소 2회선과 구분소 및 보조 구분소 각 1회선을 기준으로 계획하고, 현장 여건을 고려하여 회선을 증설할 수 있다.

(4) 신·증설 교환기의 교환회선 계획은 전체 회선용량과 향후 가입자 신·증설 계획을 파악하여 교환기 용량을 산출한다.

사) 중계회선 산출

(1) 트래픽 량의 산출 및 중계선 산출

교환설비에서 신설 역사에 따른 중계회선수를 산출하기 위해 ErI을 산출하며 기존 중계회선을 바탕으로 한 최번시의 최대 발생호수자료를 입수하여 현 소요 트래픽량을 산출한다.

## (2) 중계회선 구성

- (가) 채널단위의 중계는 음성급(64Kbps)기준으로 한다.
- (나) E1단위의 중계는 E1 단위의 트렁크 회선 기준으로 한다.
- (다) IP교환기 중계는 이더넷 회선으로 한다.

### 아) 교환기 신설<sup>7)</sup>

교환회선 및 중계회선 산출을 기준으로 가입자 카드와 중계카드 수량을 산정하고, 향후 가입자 변동을 고려 예비회선을 충분히 감안한다.

## 2) 관제전화설비

### 가) 일반사항<sup>8)</sup>

- (1) 관제전화설비는 관제업무종사자가 철도를 안전하고 효율적으로 운행할 수 있도록 일제호출, 그룹호출, 개별호출이 가능하도록 설치하여야 한다.
- (2) 위항에 따른 관제전화는 하나의 관제전화기에서 장애가 발생되더라도 다른 단말기의 통화 및 호출에 지장을 주지 않아야 한다.
- (3) 광역철도 연계 수송기관 상호간에 직통전화를 설치하여야 한다.
- (4) 주장치의 주요부(제어부, 신호처리부, 공통부, 전원부 등)는 이중화하여 구성해야 한다.
- (5) 자장치 회선 증설시 전체 시스템 동작에 영향을 주지 않도록 구성해야 한다.

### 나) 관제전화설비

- (1) 일제호출, 그룹호출, 개별호출이 가능해야 하며, 프로그램 메뉴에 의한 등록 및 변경이 가능하여야 한다.
- (2) 별도의 전기시계설비로부터 시각정보를 수신하여 모든 운용장치와 유지보수장치에 동일한 시각을 표시할 수 있어야 한다.
- (3) 주장치의 주요부는 이중화로 구성되어야 한다.
- (4) 유지보수시 전체 시스템의 동작이 중단되지 않아야 한다.
- (5) 자장치의 추가 증설시 확장성이 양호해야 하며, 증설 작업 시 시스템의 정상동작에 중단이 없어야 한다.
- (6) 자장치 설치개소 선정시 철도사업자와 협의 후 설치위치 및 수량을

7) 한국철도시설공단(2012), 「교환설비」, KR 1-05010

8) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

결정해야 한다.

- (7) 관제전화(급전, 전력, 신호, 통신, 기타)는 설치여부, 장소 등에 대한 철도사업자의 의견을 확인한 후 설계에 반영하여야 한다.

다) 관제전화설비의 시스템 구성

- (1) 관제전화설비는 주장치, 운용장치, 녹음장치 및 녹음제어장치, 유지보수장치, 자장치로 구성한다.
- (2) 관제전화설비는 일제호출, 그룹호출, 개별호출이 가능하여야 하며 증설을 고려하여 용량을 설정하여야 한다.

라) 관제전화설비의 기능 및 성능

- (1) 각 관제계통별로 독립적으로 운용할 수 있어야 한다.
- (2) 운용장치와 자장치 사이에 통화 및 통화내용을 녹음, 재생할 수 있도록 설계한다.
- (3) 유지보수시 전체 시스템의 동작이 중단되지 않아야 한다.
- (4) 자장치의 추가 증설이 가능해야 하며, 증설 작업시 시스템의 정상 동작에 중단이 없어야 한다.

## 라. 자동안내방송설비

1) 자동안내방송설비 설계시 유의사항

가) 소음레벨 측정

나) 방송대상, 범위설정 : 옥내, 옥외, 건물 전체 또는 부분에 대한 범위와 단독방송설비가 필요한 장소를 설정한다.

다) 방송계통 결정 : 옥내, 옥외, 동별, 층별 구분과 공용부분, 업무부분 등을 구분한다.

라) 방송장치 설치장소, 범위 결정 : 안내방송장치 설치장소, 비상방송과 일반방송의 연계성을 결정하고 확인한다.

마) 방송 앰프(AMP) 용량 및 전원용량 계산

바) 출력기기(스피커) 용량 결정

사) 배관, 배선설계 : 소방 규격에 맞는 내열전선 이상으로 구성

2) 자동안내방송설비 설계<sup>9)</sup>

가) 안내방송장치는 방재설비 및 소방설비와 연동될 수 있도록 다음 각

---

9) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

호의 기준을 고려하여 설치하여야 한다.

- (1) 방재설비와 연동하여 비상시 경보음 송출과 비상방송이 가능하도록 할 것
  - (2) 화재시 다른설비의 방송을 차단할 수 있는 구조일 것
  - (3) 건물 전 구역에 일제방송 및 경보음 송출이 가능할 것
  - (4) 화재시 수신반으로부터 정보를 받은 후 방송이 개시될 때까지의 소요시간은 10초 이하일 것
  - (5) 방송설비의 배관은 별도의 배관으로 할 것
- 나) 방송장치는 일반방송과 비상방송 겸용으로 사용할 수 있도록 하고, 관제실로부터 원격방송정보나 자동방송정보(케도회로 등을 이용)를 수신시 우선순위에 따라 방송이 가능하도록 구성한다.<sup>10)</sup>
- 다) 방송장치의 회로구성은 각 층간, 복도, 기능실, 맞이방, 흠맞이방, 타는곳 상·하행 등으로 개별, 일제방송이 가능하도록 한다.
- 라) 매표소, 강당 및 홀, 회의실 등은 단독방송 필요여부를 검토하여 필요시 전용 방송장치를 별도로 설치한다.
- 마) 여객안내설비, 관제원격방송설비, 무선방송통화장치(페이징폰 포함), 송방설비와 연동되도록 설계한다.
- 바) 확성음의 음압레벨은 주변소음 보다 높도록 설계하며, 방송의 용도에 적합하게 적용한다.
- (1) 안내(전달)방송 : 5~10dB
  - (2) 배경음악(BGM) : 3~5dB
  - (3) 기타 재난방송 : 15~20dB
- 사) 운전취급역에서 무인역의 승객이나 직원에게 열차접근 경고 및 전달 방송을 원격으로 제어하고 방송할 수 있도록 구성한다.
- 아) 각 역이나 차량기지 등에는 역무원 또는 승무원이 휴대용 무선단말기 또는 페이징 폰으로 무선방송통화장치를 연결하여 안내방송설비를 조작하고 방송할 수 있도록 구성한다.
- 3) 옥내 배관·배선
- 가) 스피커의 배선에는 2선식과 3선식이 있으며, 음량조절기를 단 스피커의 배선은 3선식 배선으로 음량조절기를 끌 때(Off)에도 일제방송이 가능토록 한다.

---

10) 한국철도시설공단(2016), 「자동안내방송설비」, KR 1-08030

나) 옥내 배선시 내화 또는 내열배선의 저독성난연가교폴리올레핀절연전선(HFIX)을 사용하며, 옥외 배선시 차폐케이블을 사용하여 배선한다.

다) 방송설비의 배선은 다른 전선과 별도의 관·덕트(전연효력이 있는 것으로 구획한 때에는 그 구획된 부분은 별도의 덕트로 본다.) 몰드 또는 폴박스 등에 설치한다. 다만, 60V미만의 약전류회로에 사용하는 전선으로서 각각의 전압이 같을 때에는 그러하지 아니하다.

라) 타설비와의 연동조건은 다음을 기준으로 한다.

(1) 여객자동안내설비

- 여객자동안내설비와 연동하여 자동안내방송이 되도록 한다.
- 접근, 도착·환승, 출발방송을 하도록 한다.

(2) 관제원격방송설비

관제원격방송자장치를 각역의 방송랙에 실장하여 철도교통관제센터에서 개별 또는 일제방송 및 호출시 각 역의 방송앰프를 통해 전달이 가능토록 한다.

(3) 페이지폰설비

광역철도의 승강장에 설치된 페이지폰을 통해 방송이 가능토록 방송랙에 인터페이스장치를 실장토록 한다.

(4) 소방설비

연면적 3,500㎡ 이상이거나 층수가 11층 이상 또는 지하층의 층수가 3층 이상인 건물에는 화재시 수신반으로부터 정보를 받아 비상방송이 가능토록 한다.

- 음량조정기(ATT)를 설치하는 경우 음량조정기의 배선은 3선식으로 한다.
- 증폭기는 수신기의 부근에 설치토록 하며, 상시 사람이 근무하고 있는 장소로서 점검이 편리한 장소이어야 한다.
- 화재시 다른 설비의 방송을 차단할 수 있는 구조로 한다.
- 건물 전구역에 일제방송이 가능하도록 한다.
- 화재시 수신반으로부터 정보를 받은 후 방송이 개시될 때까지의 소요시간은 10초 이하로 한다.
- 배선은 화재로 인해 하나의 층의 스피커 또는 배선이 단락 또는 단선되어도 다른 층의 화재통보에 지장이 없도록 한다.

(나) 전원배선은 내화배선으로 하며, 다른 전선과 별도의 관·덕트·몰

드 또는 플박스 등에 설치한다.

#### 4) 자동안내방송장치 구성

가) 방송우선순위는 다음과 같다.

- (1) 1순위 : 화재경보방송
- (2) 열차접근, 도착, 출발방송
- (3) 일반방송

나) 매표소에는 승객에게 매표원의 의사전달을 위해 별도의 방송장치를 설치한다.

### 마. 행선안내게시기

가) 열차행선안내설비는 철도를 이용하는 여객에게 열차운행에 관한 제반정보를 제공하는 시스템으로 중앙 HSE(Host System Equipment)서버 및 각 역 LSE(Local System Equipment)서버와 각종 정보를 표출하는 표시기 등으로 구성된다.<sup>11)</sup>

나) 중앙 HSE서버는 CTC(Centralized Traffic Control)로부터 운행정보 제공받아 역 LSE서버에 정보를 제공하고, 역 LSE서버는 표시기에 표출하여야 하며 지연시각 정보 및 열차 출발·도착 정보 등의 실시간 처리가 가능하도록 하여야 한다.

다) 역 LSE서버와 중앙 HSE서버의 연결이 끊어질 경우 열차접근 궤도회로정보를 받아 ‘열차접근중’을 표시기에 표출하여야 한다.

라) 표시기는 운행정보를 표출할 수 있는 최적의 소자를 기준으로, 표시기 설치 환경(채광, 건축내장 상태 등)을 고려하여 안내 문구를 효율적으로 표출하도록 설계하여야 한다.

마) 철도 노선 또는 운영기관을 달리하는 환승역의 환승통로에는 열차운행 정보를 상호 제공할 수 있는 통로표시기를 관계기관간 협의하여 설치할 수 있다.

---

11) 한국철도시설공단(2016), 「여객장동 및 열차행선안내설비」, KR 1-05060

## 바. 전자시계설비

- 1) 전자시계설비 구성
- 2) 전자시계설비의 표준시간은 GPS(Global Positioning System)방식으로 하여야 한다.
  - 가) 모시계(母時計), 부모시계(負母時計), 중계시계(中繼時計), 자시계(子時計)로 구성하여야 한다.
  - 나) 모시계, 부모시계는 이중화하며, 자동절체 기능이 있어야 한다.
  - 다) 부모시계, 중계시계는 각 자시계의 시간 보정시 정방향 및 역방향으로 제어가 가능하여야 한다.
  - 라) 모시계 회로 유니트에서 지정된 시간 입력시 각 자시계는 해당시간으로 제어가 가능하여야 한다.
  - 마) 전원공급부는 이중화되어야 한다.
  - 바) 기기용 접지 및 입력 전원선은 낙뢰시에 대한 보호 장치를 설치해야 한다.
  - 사) 모시계에서 발생하는 시각펄스는 매초 및 매30초마다 발생되어야하고 실시간 인공위성 GPS에 의하여 시각 조정이 가능하여야 한다.
- 3) 전자시계설비 기능 및 성능
- 4) 전자시계설비는 표준시각을 정거장 및 관련시설에 통일된 표준시각을 제공한다.
  - 가) GPS수신기 위성 신호 포착 및 동기, 시각데이터 검출과 변환 기능을 제공한다.
  - 나) 부모시계는 모시계로부터 받은 시각데이터를 받아 구동하며, 모시계의 신호 중단시 자동 구동 발진하여 절체회로로 시각데이터를 보낼 수 있도록 구성한다.
  - 다) 자시계는 부모시계로부터 받은 표준시각 신호를 수신하여 구동부를 동작하거나 현시하여 시각을 나타낸다.

### 3. 무선설비공사

#### 가. 열차무선설비

열차무선설비는 열차운전 및 시설유지보수 업무를 수행하기 위한 시스템으로, 열차와 지상간, 열차와 열차 간 또는 지상 상호간에 정보를 무선으로 교환하는 설비이다.

##### 1) 열차무선설비 계획

- 가) 열차간의 무선통신은 터널 연장 2km를 초과하는 터널 내에는 열차간 무선교신이 가능하도록 하여야 한다. 이 경우 무선통신방식은 지능형 철도시스템(LTE-R) 개발 등을 고려하여야 한다.<sup>12)</sup>
- 나) 열차무선설비는 주파수공용방식(TRS : Trunked Radio System) 및 VHF 대역의 단신 통화방식으로 구성한다.
- 다) 고속철도용 열차무선설비는 주파수공용방식(TRS : Trunked Radio System)으로서 주용 장치부는 장애시 자동절체가 되도록 이중계로 설계하여야 한다.
- 라) 중앙제어장치는 중계기지국과 광전송망 회선을 이용하여 통화로를 구성하고, 기지국 장비의 상태와 기지국, 이동국의 통화상태를 감시, 기록하여야 한다.
- 마) 터널내의 수신가능 레벨을 검토하여 터널 내 무선통화가 가능하도록, 통신기재갱이나 출입구에 열차무선 중계장치 등을 설치한다.
- 바) 열차무선설비의 통화가능구역 증설이나 신규 통화권 범위의 구축은 중앙제어장치의 기능과 용량을 검토하여 선정한다.

##### 2) 일반철도 열차무선설비(VHF)

- 가) 무선채널 방식은 VHF 대역의 단신통화방식으로 구성한다.
- 나) 비상통화방식 및 관제통화를 위해 수신기에 채널 자동 순차선택(SCAN)기능을 두어 수용하거나 무선수신기를 설치한다.
- 다) 무선수신기는 관제센터의 운전지령 및 비상호출을 모두 항상 수신할 수 있어야 하며, 우선선택을 할 수 있는 형태로 운용되도록 한다.

12) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

(기지국, 육상이동국에 한함)

- 라) 음성 또는 데이터통신은 신뢰성과 정확성을 가지며, 간섭 없이 송수신이 가능하도록 한다.
- 마) 열차무선설비는 시스템을 자동화, 모듈화 및 패키지화로 구성되도록 하여야 한다.
- 바) 무인기지국 및 터널무선중계장치 등 사람이 상주하지 않는 원격지 무선통신 설비는 장비의 이상 유무를 원격으로 진단하고 감시 할 수 있는 설비를 설계에 반영 하여야 한다.

### 3) 열차무선설비 설계

- 가) 열차무선설비는 음성 또는 데이터의 신뢰도 및 정확성을 만족하여 간섭 없이 송·수신이 가능하도록 다음과 같이 설계한다.
- 나) 열차무선설비는 지상설비와 차상설비 사이나 지상설비 상호간에 필요한 음성통신이나 데이터통신에 지장이 없도록 성능, 기능과 용량을 충분히 검토하여 설계에 반영하여야 한다.
- 다) 열차무선설비는 관제사와 열차기관사, 유지보수간 상호 복신 또는 반복신 방식으로 무선통화가 가능해야 한다.
- 라) 터널 등 난청구간에서 철도이용승객에게 통신사업자(휴대폰, DMB(Digital Multimedia Broadcasting), Wibro(Wireless broadband) 등)를 고려하여 터널입구 통신실이나 기재갱 통신실에 설치공간, 전원 및 접지단자와 통신용 관로 등 여유용량을 반영한다.
- 마) 정전 시 중앙제어장치 및 현장설비는 무선통신 서비스가 중단 없이 동작될 수 있도록 예비전원설비를 구비한다.
- 바) 고속철도 열차무선설비(TRS)
- 사) 열차무선설비는 선로중심 좌·우 50m이내 및 터널 구간에서는 98% 이상의 통화 신뢰성을 가져야 하며, 잡음과 왜곡이 적고 인접 채널 간에 간섭이 없어야 한다.
- 아) 고속철도 열차가 중계기지국간(지상개방구간 및 터널구간)을 350km/h 이상의 속도로 이동시에도 음성통화 및 데이터 전송은 끊김이 없어야 한다.

#### 4) 트래픽산출 및 사용주파수 계획

- (1) 주파수 배치계획에 따라 제어채널(예비용), 데이터용 채널, 음성용 채널, WAP을 통한 데이터용 채널 등을 고려하여 소요채널(Time Slot) 및 RF채널(Carrier)을 산정한다.
- (2) 중계기지국의 채널용량은 중계기지국의 통화권범위(Coverage)내를 열차가 최소 운행간격으로 최대 편성수로 운행할 때, 통신에 지장을 주지 않도록 충분하여야 한다.
- (3) 채널용량 산출에 필요한 트래픽은 장소별 가입자 분포에 의한 트래픽 외에 재난 및 사고 등의 트래픽을 고려하여 산출한다.
- (4) 채널용량 산출에 필요한 트래픽은 장소별 가입자 분포에 의한 트래픽 외에 재난 및 사고 등의 트래픽을 고려하여 산출한다.
- (5) 중계기지국에는 기본 사용채널과 장비 고장에 대비한 예비채널 및 트래픽 안정성을 고려하여 필요한 RF채널을 산정한다.

나) 고속철도운행정보 전송을 위한 데이터 채널(Time Slot)은 음성통화 채널과는 별도로 고정할당 할 수 있도록 한다.

#### 다) 열차무선설비의 기능 및 성능 요건

- (1) 열차무선설비는 고도의 신뢰성과 가용성을 가진 설비 또는 장치로 구성하고, 예측 가능한 열차무선장비의 고장 유형 등에 대해서는 그에 적합한 유지보수방안을 수립한다.
- (2) 중앙제어장치는 주제어장치와 운영조작반(원격지령대 포함), 시스템관리장치, 녹음장치 등으로 구성하고, 운영조작반에서 개별호출, 전체호출, 그룹호출 등이 가능하도록 한다.
- (3) 시스템관리장치, 원격유지관리장치 등 무선망 관리시스템은 주제어장치, 중계기지국, 난청해소설비 등의 상태를 원격으로 감시 및 제어 할 수 있어야 한다.
- (4) 기지국은 무선송신기의 출력과 무선수신기의 수신감도, S/N 비, Fade Margin 등을 고려하여 계산한 전계강도 예측자와 소요 트래픽 및 외부환경조건에 따라 ‘열차무선설비의 시설 및 서비스목표치’의 품질을 확보할 수 있도록 설계한다.
- (5) 무선기기실내의 무선통신용 케이블은 타 회선, 케이블 등과 분리 또는 이격하여 설치한다.
- (6) 열차무선설비는 전차선유도, 낙뢰, 충격, 진동 등 외부환경으로부터

터 영향을 받지 않도록 설계하며, 전원선 및 공중선(RF 급전선)에는 써지보호기 등을 설치하여 외부 써지로부터 열차무선설비를 보호한다.

- (7) 터널, 터널과 터널사이, 사갱, 집수정 등 난청지역은 케이블 안테나(누설동축케이블) 또는 공간파 안테나로 설계한다.
- 라) 열차무선설비의 망관리시스템은 통신망운용센터에서 제어 및 상태감시가 가능하도록 한다.

#### 5) 일반철도 열차무선설비(VHF)

- 가) 일반철도에서 사용하는 VHF 대역의 전용 무선채널 방식은 단신통화방식으로 하며, 비상통화방식 및 관제통화를 본체에 채널 자동 순차선택(SCAN)기능을 두어 수용하거나 별도의 무선수신기를 설치하여야 한다.
- 나) 무선수신기는 관제센터의 운전지령 및 비상호출을 모두 항상 수신할 수 있어야하며, 우선선택을 할 수 있는 형태로 운용되도록 한다.
- 다) 일반철도의 중앙제어장치는 관제센터의 운용조작반과 무선기지국을 연계시켜 중앙에서 원격제어 및 감시하고 관제사와 기관사가 상호 통화할 수 있는 장치 등 필요한 장치를 포함한다.
- 라) 일반철도 차상무선설비는 동력차의 전방 또는 후방에서 기관사가 사용할 수 있도록 다음 각 호의 기능을 충족하여야 한다.
  - (1) 통화가능지역에서는 관제사, 열차상호간 및 연선의 유지보수요원과 통화가 가능 하여야 한다.
  - (2) 열차진동, 습기, 온도 등의 주위환경에 기기성능이 영향을 받아서는 안된다.
  - (3) 안테나는 기관차 지붕위에 설치하며 풍압하중과 외부충격에 견딜 수 있는 형태로 한다.
  - (4) 무선수신기는 관제통화, 비상통화를 자동으로 선택할 수 있도록 구성한다.
- 마) 열차무선 송·수신 장비가 설치되는 장소는 장비운용에 필요한 냉·난방 설비가 설치되어야 한다.
- 바) 철도선로에 인접한 사고 등 위급상황을 신속히 알려 연쇄사고를 예방할 수 있는 열차무선방호장치 및 음영지역 해소를 위한 열차무선방호중계장치를 설치하여야 한다.

사) 열차무선방호장치의 안정적인 유지보수관리 등을 위하여 필요할 경우 지역별로 열차방호점검시스템을 설치하여야 한다.

#### 6) 기본조건

가) 열차무선설비는 기지국과 육상이동국간 또는 육상이동국 상호간 음성 또는 데이터통신을 위한 충분한 성능을 가져야 한다.<sup>13)</sup>

나) 열차무선설비 구성장치 중 시스템 전체의 영향을 미치는 제어장치 등은 이중화 또는 그에 상당한 방법으로 구현되어야 한다.

다) 고속철도에서 사용하는 TRS시스템은 98%이상의 통화신뢰성과 DAQ 4.00이상의 음성품질이 보장되어야 하며 개별호출, 그룹호출, 일제호출 및 비상호출 등이 가능하고 철도교통관제센터에서 통화의 우선순위를 설정할 수 있어야 하며, 비상호출은 모든 호출의 최우선 순위가 되어야 한다.

라) 일반철도에서 사용하는 VHF대역 무선시스템은 단신통화방식(Push to Talk 방식)으로하며, 본체에 비상통화 및 관제통화를 수신할 수 있는 채널자동순차선택(Scan)기능을 갖추거나 별도의 수신기(이하 무선수신기)를 설치하여야 한다.

마) 무선수신기는 철도교통관제센터의 운전지령 및 비상호출을 모두 항상 수신할 수 있어야 하며, 우선선택을 할 수 있는 형태로 운용되도록 한다(기지국, 육상이동국에 한함)

바) 무선설비의 공중선계에는 낙뢰로부터 무선설비를 보호할 수 있도록 하는 낙뢰보호장치(피뢰침은 제외) 및 접지시설을 하여야 한다. 다만, 이동국 등의 휴대용 무선설비, 육상이동국, 간이무선국의 공중선계 및 실내에 설치되는 공중선계는 그러하지 아니하다.

사) 열차무선설비의 고장정보 및 장비의 이상 유무를 원격으로 진단하고 고장정보를 감시할 수 있는 설비를 시설하여야 한다.

---

13) 한국철도시설공단(2017), 「열차무선설비」, KR 1-04010

## 7) 열차무선설비 구성

### 가) 중앙제어장치

- (1) 고속철도의 중앙제어장치는 차상 및 현장 지상설비를 모두 접속하여 중앙제어, 원격감시제어, 운행정보 전송 등에 필요한 모든 장치가 포함되어야 한다.
- (2) 일반철도의 중앙제어장치는 철도교통관제센터의 운용조작반과 무선기지국을 연계시켜 중앙에서 원격제어 및 감시하고, 관제사와 기관사가 상호 통화할 수 있는 장치 등 필요한 모든 장치가 포함되어야 한다.

### 나) 중계기지국 및 기지국 설비

- (1) 고속철도의 중계기지국장치는 선로연변에 설치되는 무선설비로서 중앙제어장치와 접속하여 단말기간 무선통화로 제공 및 동작상태 전송 등에 필요한 모든 장치가 포함되어야 한다.
- (2) 일반철도의 기지국 장치는 선로연변에 설치되는 무선설비로서 중앙제어장치 및 원격조정반에 접속하여 무선통화로 제공 및 역·터널통화권 선택사용 등에 필요한 모든장치가 포함되어야 한다.

### 다) 난청해소용 설비

- (1) 터널(집수정 포함) 또는 터널과 터널사이 등의 난청지역은 케이블안테나, 증폭기, 중계기, 접지시설 등을 설치하여 음영지역을 해소하여야 한다.
- (2) 일반철도 터널내에 사용되는 케이블안테나는 특별한 사유가 없는 한 열차무선, 재난방송수신설비, 열차무선방호중계 주파수를 하나의 케이블에 수용하여 레일면상 3.8m 높이에 설치하여야 한다. 단, 현장 여건에 따라 케이블의 설치 높이와 선로증폭기 설치간격을 조정할 수 있다.
- (3) 광역철도의 케이블안테나는 열차무선과 재난방송수신설비 등을 구분하여 터널 양측에시설한다. 단, 현장여건에 따라 통합하여 시설할 수 있다.

## 라) 차상설비

- (1) 고속철도는 동력차 운전실에서 기관사가 사용할 수 있도록 열차운행정보를 입력할 수 있는 기능과 호출 순위별 자동선택 및 알람기능, 수시로 사용되는 용어에 대한 압축송출 기능 등이 있어야 하며, 다음 각 호의 기능을 충족하여야 한다.
  - 관제사, 열차상호간 및 선로연변의 유지보수요원과 통화가 가능하여야 한다.
  - 열차진동, 습기, 온도 등의 주위환경에 기기성능이 영향을 받아서는 안된다.
  - 안테나는 주위환경으로 인한 특성변화가 없어야 한다.
  - 안테나는 기관실 전, 후 차량 지붕위에 각각 설치하여야하며 풍압하중과 외부충격에 견딜 수 있는 형태이어야 한다.
  - 열차가 무선통신방식이 서로 다른 구간을 운행시 기관사가 추가조작 없이 해당구간에서 통화를 할 수 있도록 필요한 설비를 갖추도록 하여야 한다.
- (2) 일반철도는 동력차의 기관사가 사용할 수 있도록 다음 각 호의 기능을 충족하여야 한다.
  - 통화가능지역에서는 관제사, 열차상호간 및 역, 유지보수요원과 통화가 가능하여야한다.
  - 열차진동, 습기, 온도 등의 주위환경에 기기성능이 영향을 받아서는 안 된다.
  - 안테나는 주위환경으로 인한 특성변화가 없어야 한다.
  - 안테나는 기관차 지붕위에 설치하여야 하며 풍압하중과 외부충격에 견딜 수 있는 형태이어야 한다.
  - 무선수신기는 관제통화, 비상통화를 자동으로 선택할 수 있어야 한다.

8) 열차무선설비 설치 시 준수사항

- 가) 통신기기실 바닥 배선 시에는 통신회선 및 전력선 등을 설치할 수 있도록 이중마루가 설치되어야 한다.
- 나) 통신기기실에 장비가 설치될 곳은 장비운용에 요구되는 기기의 환경 조건을 만족할 수 있고, 기기손상이 없도록 냉난방 설비가 설치되어야 한다.

9) 항공등

- 가) 항공등 설치는 항공법에 의거 표준공법에 따라 설치하여야 한다.
- 나) 항상 유지보수를 할 수 있도록 철탑 최상단 중앙에 설치하되 최상단에서 2m 이내 범위에서 설치하여야 한다.
- 다) 항공등에 공급하는 전원은 가급적 최단 거리에서 공급하여야 한다.
- 라) 전선관 배관시 누수가 없도록 마감처리를 하여야 한다.
- 마) 항공등 설치전 작동시험을 하여야 한다.

10) 안테나 설치

- 가) 고속철도의 중계기지국용 안테나는 다음 각 호의 기준을 만족할 수 있도록 설치하여야 한다.
  - (1) 지향성 안테나는 정확한 방향(복사방향)을 맞추어 전파장애가 없도록 하여야 한다.
  - (2) 설치에 필요한 앵글 등의 자재는 부식에 강한 금속제를 사용하여야 한다.
  - (3) 안테나는 지지용 파이프에 클램프를 이용하여 견고하게 고정하여야 한다.
  - (4) GPS용 안테나는 각 중계기지국 건물외벽 또는 철탑(철관주)에 설치하여야 하고, 최적의 수신위치에 설치하여야 한다.
  - (5) 지상중계기용 안테나는 송수신 겸용 안테나로 이용한다.
  - (6) 기지국용 안테나 시스템은 60m/s 이상의 풍압하중에 견딜 수 있어야 하고, 열차에 부착되는 안테나는 설계 최고속도에 충분히 견딜 수 있어야 한다.
- 나) 일반철도의 안테나는 수직으로 똑바로 세우고 설치에 필요한 앵글 등의 자재는 부식에 강한 아연도금 또는 부식되지 않는 자재를 사용하여 하며 다음 각 호의 기준을 만족 하도록 설치하여야 한다.
  - (1) 안테나 지지용 파이프에 클램프를 이용하여 견고하게 고정하여야 한다.

- (2) 안테나는 기지국 철탑(철관주)에 송수신기용 및 무선수신기용 안테나를 각각 설치하여야 한다.
- (3) FM재방송용 안테나는 수신감도 측정 후 수신감도가 양호한 장소에 설치하여야 한다.
- (4) 기지국용 안테나 시스템은 60m/s 이상의 풍압하중에 견딜 수 있어야 하고, 열차에 부착되는 안테나는 설계 최고속도 이상에 충분히 견딜 수 있어야 한다.

#### 11) 급전선 포설

- 가) 급전선은 외부에서 무리한 힘을 가하지 말 것이며, 운반 및 보관에 특히 주의하여야 한다.
- 나) 급전선 포설시에는 오물, 습기 등을 제거한 후 설치하고, 옥외에 설치되는 급전선중 수평으로 포설되는 부분은 눈, 비 또는 얼음으로부터 보호할 수 있어야 한다.
- 다) 급전선에 연결되는 커넥터는 오물, 습기 등이 스며들지 않도록 하여야 한다.

### 나. FM재방송설비

철도 지하구간(200m 이상 터널 포함)에는 철도를 이용하는 승객이 FM방송을 원활하게 청취할 수 있도록 FM재난방송 설비를 설치하여야 한다. 다만 철도의 터널구간(200m 이상)에 대한 FM재방송설비는 설치 필요성이 인정되는 경우에 한해 설치할 수 있다.

#### 1) 인터페이스 업무분계

##### 가) FM재방송설비

FM중계기, 터널 내 안테나 설치

##### 나) 건축통신설비

- (1) 옥외 안테나, 공유기, 지하층에 시설되는 안테나 및 배선·배관
- (2) FM중계기에서 터널 내 안테나까지의 배선·배관
- (3) 무선통신 보조설비용 단자함 등

#### 2) 설계시 고려사항

- 가) FM재방송 설비는 한국 표준 FM방송 채널의 재방송이 수신되도록 한다.
- 나) 지하구간 FM재방송 중계설비는 지상 FM무선 전파를 수신하여 최소 수신레벨이상의 FM방송파를 전송하여 맞이방, 타는 곳을 포함해 본선 터널 내에서 고품질의 FM방송청취가 되도록 한다.
- 다) FM무선주파수(88~108MHz), 소방용 주파수(450MHz), 경찰지휘통신(800~920MHz)등을 각 주파수 대역에 따라 합성할 수 있도록 한다.
- 라) 비상사태 시 소방진압을 위한 무선통신이 가능하도록 소방용 무선통신보조설비의 지상부 접속 단자함과 역무 관리실의 내부 단자함은 소방용 무선설비에 접속하도록 한다.
- 마) 소방용 합성기는 외부 전기신호와 내부 단자함의 신호를 간섭없이 합성하도록 한다.
- 바) 비상방송은 비상상황이 발생시 지하구간에 비상방송하기 위해 설치한다.
- 사) 지상 FM수신안테나에는 급전손실을 보상하는 증폭기능과 낙뢰보호기능이 부가되도록 한다.
- 아) 광대역 안테나 다중화기는 각 주파수 대역에 따라 동축케이블에서 많은 신호를 전송할 수 있도록 한다.
- 자) 광대역 분배기는 80MHz~900MHz 대역의 신호를 0.5dB 이하의 자기손실로 2개의 신호로 분배되도록 한다.

### 3) FM재방송설비 중계방식

중계방식은 광대역, 스트레이트, 방송신호분리, 슈퍼헤테로다인 증폭방식 등이 있으며 현장여건 등에 가장 적합한 방식을 선정해야한다.

### 4) FM재방송설비 구성

#### 가) 중계증폭기

안테나로 수신된 신호를 최적 레벨로 증폭하여 선로에 공급하거나 광전 변환장치를 통하여 인접 터널입구에 설치되는 중계기 자장치로 FM신호를 전송하는 장치이다.

#### (1) 구조

- (가) 본체 랙(Rack)은 19" 표준형으로 하고 중요 구성품의 연결은 플러그인(Plug-In) 또는 커넥터형으로 한다.

- (나) 전면 유닛 패널(Panel)의 재질은 냉간압연강판 및 알루미늄 1.2mm이상의 두께로 하고 기타부분은 0.8mm이상의 두께로 한다.
  - (다) 각 패널 유닛은 보수점검이 용이하도록 전면부에 좌·우 손잡이를 부착하며, FM재방송장치 동작 상태를 점검하기 위한 모니터 스피커장치를 부착하며, 고장검출기를 설치하여 관제센터로 고장정보를 전송한다.
  - (라) 본 설비에서 발생되는 전파의 질, 성능에 변화를 줄 수 있는 조작은 외부에서 할 수 없는 구조로 제작한다.
- (2) 기능
- (가) FM수신기에서 출력되는 음성신호를 모니터하여 기기의 정상동작 여부를 확인할 수 있어야 한다.
  - (나) 비상사태 발생시 서비스지역 내 라디오 청취자에게 사태 발생을 신속하고 정확히 전달할 수 있도록 한다.
  - (다) 수신안테나에서 수신된 FM 주파수대역을 입력받아 각 FM 수신기에 분리 공급한다.
  - (라) FM수신분배기로부터 입력된 신호를 증폭하여 FM 출력합성기로 출력하고, 비상방송시는 비상방송부로부터 비상신호를 입력받아 정규방송을 중단하고 비상방송신호를 출력한다.
  - (마) FM 수신기로부터 신호를 입력받아 하나의 출력으로 합성하여 FM 분배기로 출력한다.
  - (바) 관리자 또는 중앙통제실에서 재방송장치나 송신케이블의 고장유무를 확인할 수 있도록 고장신호를 통제실로 보낼 수 있어야 한다.
  - (사) FM 방송 주파수대역, 페이지(Pager) 주파수대역, 소방무선 주파수 및 경찰무선 주파수대역을 하나의 출력으로 합성하여 동축케이블로 출력한다.
  - (아) 관리자 또는 중앙통제실에서 재방송장치나 송신케이블의 고장유무를 확인할 수 있도록 고장신호를 통제실로 보낼 수 있어야 한다.

나) 안테나

(1) FM 수신안테나(80~108MHz)

- (가) 수신안테나는 수신된 신호를 안테나 헤드셋에서 FM대역을 광대역 선형 증폭기에 의해 최대 20dB까지 증폭하여 수신기 안테나의 입력 단자에 전달한다. 이 전원은 FM안테나에서 신호케이블에 중첩

하여 공급되며 내부에 정전압 회로가 내장되어 전압변동에 따른 영향이 없어야 한다.

- (나) 수신안테나는 전파의 수신이 가장 양호한 곳에 설치한다.
- (다) 수신안테나는 지지하는 구조물은 풍하중을 견딜 수 있도록 견고하게 설치해야 한다. 이 경우 풍하중의 산정은 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙을 준용한다.
- (라) 강전류로부터 3m이상 이격한다.
- (마) 수신 안테나 및 지지금구는 스테인리스를 사용하고 급전부는 완전 방수구조로 하여야한다.
- (바) 옥외에 설치되므로 기계적 화학적으로 내구성이 우수해야 한다.
- (사) 수신안테나는 낙뢰로부터 보호될 수 있도록 설계하되, 피뢰시설과 1m이상의 거리를 두어야 한다.

(2) 공용안테나(80~900MHz)

수도권 전철의 맞이방에 설치하여 하나의 선로에 여러 신호를 동시에 송출하여 복합시스템을 공유하는 공유안테나를 설치할 수 있다.

다) 급전선

안테나와 중계기, 케이블과 케이블, 기기와 케이블, 기기와 기기간을 연결하여 신호를 전송하는 데 사용되는 케이블이다.

라) 분배기

1선로의 신호를 2개 이상의 선로에 공급할 수 있어야 한다. 먼지, 습기, 부식 및 화재 등의 우려가 없고, 점검에 편리한 장소에 설치한다.

마) 증폭기

- (1) 전원은 전기가 정상적으로 공급되는 전원으로 하고, 전원까지의 배선은 전용으로 하여야 한다.
- (2) 증폭기의 전면에는 주 회로의 전원이 정상인지의 여부를 표시할 수 있는 표시등 및 전압계를 설치하여야 한다.

바) 커넥터

케이블과 케이블, 기기와 케이블, 기기와 기기간을 현저한 특성의 저하 없이 상호간을 결합하는 커넥터를 설치한다.

사) 종단저항

누설동축케이블의 단말에 취부하여 임피던스 정합을 시켜주는 반사

형 저항기이다.

아) 무선접속기 단자함

- (1) 소방법에 의해 설치가 의무화된 소방활동 설비에 사용되는 무전기 연결용 단자가 내장된 철제 단자함이다.
- (2) 지상에서 유효하게 소방활동을 할 수 있는 장소 또는 역무실 등 상시 사람이 근무하고 있는 장소에 설치한다.
- (3) 설치간격은 보행거리 300m이내마다 설치하고, 다른 용도로 사용되는 접속단자에서 5m 이상의 거리를 두어 설치한다.
- (4) 설치높이는 바닥으로부터 높이 0.8m이상 1.5m이하의 위치에 설치한다.
- (5) 단자함의 표면은 적색으로 도색하고 “무전기 접속단자” 하고 표시한 표지를 한다.

## 다. 열차무선방호설비

- 1) 철도선로에 인접한 사고 등 위급상황을 신속히 알려 연쇄사고를 예방할 수 있는 열차
- 2) 무선방호장치 및 음영지역 해소를 위한 열차무선방호 중계장치를 설치하여야 한다.
- 3) 열차무선방호장치의 안정적인 유지보수관리 등을 위하여 필요할 경우 지역별로 열차무선방호장치 자동점검시스템을 설치하여야 한다.
- 4) 상시로컬취급역에는 열차안전운행 확보를 위해 필요시 열차무선방호장치를 설치할 수 있다.



## 제3장 철도정보통신설비 분류

제 1절 통신선로설비

제 2절 역무용통신설비

제 3절 철도무선설비



# 제3장 철도정보통신설비 분류

## 제1절 통신선로설비

### 1. 전송설비



[그림 3-1] 전송설비 장비 계통도<예시>

[그림 3-1]은 전송설비 장비의 계통도를 예시하였다. 열차운행과 관련된 모든 정보(CTC, SCADA, 열차무선설비, 행선안내설비, 역무자동화설비, LAN/WAN 등)의 통신을 거리에 상관없이 신속·정확하고 안정적으로 송·수신하는 설비이다.<sup>14)</sup>

14) 정보통신처, 「전송망설비」, 한국철도시설공단

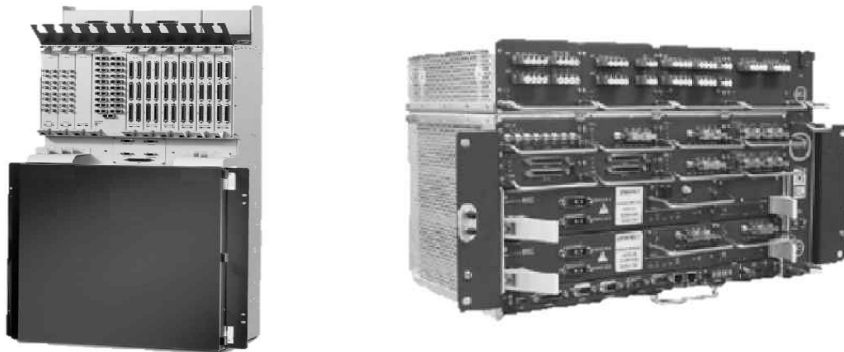
## 가. 파장분할다중화장비



[그림 3-2] 파장분할다중화장비<예시>

파장분할다중화장비(DWDM, Dense Wavelength Division Multiplexing)는 서로 다른 40개의 파장을 하나의 광코어를 통해 전송할 수 있는 대용량 장비이며, 최대 400Gbps까지 확장이 가능하다. 설치위치는 관제센터 및 대형 역사 통신실에 설치된다.

## 나. 동기식 광전송장비



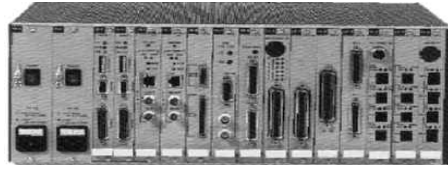
< 대용량 동기식 광전송장비 >

< 소용량 동기식 광전송장비 >

[그림 3-3] 동기식 광전송장비

동기식 광전송장비(STM, Synchronize Transfer Mode)는 동기식 디지털 계위(SDH) 신호 및 전기적·이더넷 신호를 다중화 또는 역다중화하여 광신호로 송·수신하는 장비로 기간망, 구간망, 연선망 역사에 필요한 회선 인터페이스를 제공한다.

#### 다. 가입자 채널 다중화장비



[그림 3-4] 가입자 채널 다중화장비<예시>

가입자 채널 다중화장비(P-MUX, Primary Multiplexer)는 음성 및 디지털신호(CTC, SCADA 등)에 다양한 인터페이스를 수용하여 다중화 및 역다중화 하는 장비이다.

#### 라. 디지털 클럭 공급장비



[그림 3-5] 디지털 클럭 공급장비<예시>

디지털 클럭 공급장비(DOTS, Digital Off-Set Time Supply)는 기간망, 구간망, 연선망 전송장비에 신호 동기화를 위한 안정적인 클럭을 공급하는 장비이다.

#### 마. 디지털회선분배장비

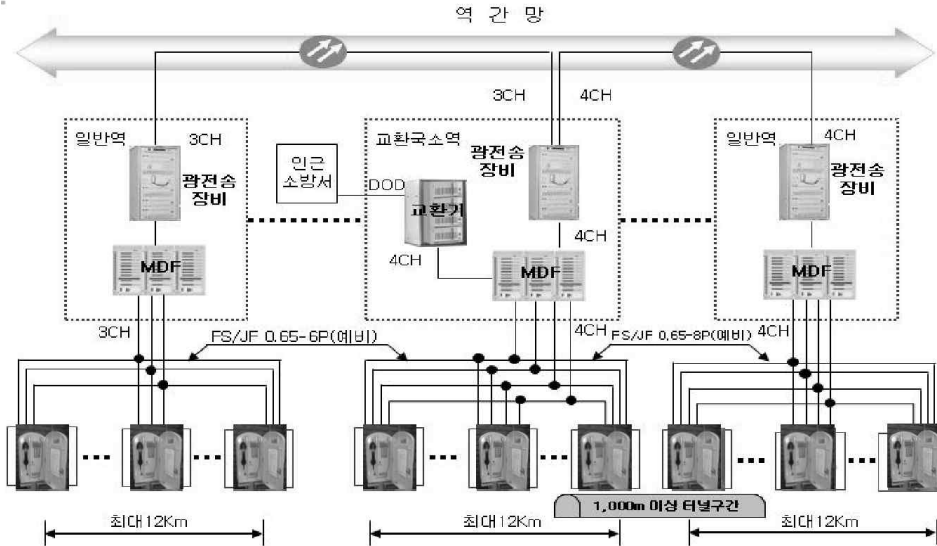


[그림 3-6] 디지털회선분배장비<예시>

디지털회선분배장비(DCS, Digital Cross connect System)는 기간망 및 구간망 국소에 설치되어 음성 및 데이터 신호를 상호분배 및 접속하는 장비이다.

## 2. 연선전화설비

### 가. 연선전화설비의 구성



[그림 3-7] 연선전화설비 구성도

[그림 3-7]은 연선전화설비 구성으로 철도연변에 일정한 간격으로 연락이 필요한 경우 현장작업자(시설, 통신 등)가 해당 부서에 긴급 연락을 할 수 있도록 한 설비이다. 연선전화설비는 지하구간, 터널 등에 시설물 유지보수 및 비상통화를 목적으로 설치한다.

철도 연선에서 열차 안전운행 확보를 위하여 시설물 유지보수시나 긴급 사태 발생시와 해당 부서 상호간 신속한 업무연락에 필요한 시설로서 본선 내 일정 간격으로 시설되었으며 구내 교환기에 접속되어 있다. 연선전화설비는 공사를 시행함에 있어 연선전화기, 지중케이블 및 접지설비에 관한 사항들을 포함한다.

연선전화기의 기능은 신속한 업무연락을 위해 회선별 전 구간을 구역별로 분할하여 회선선택기능이 3회선씩 시설하도록 하였으며, 도착신호에 의하여 회선별로 표시램프(LED)와 종명이 동시 동작하여야 하며 전화를 사용 중에도 타 회선에서의 호출을 알 수 있다.

## 나. 연선전화기



< 연선전화기 설치 현황 >



< 연선전화기 구조 >

- 1 채널선택스위치
- 2 통화 키 패드
- 3 송수화기
- 4 비상호출버튼
- 5 유관기관전화번호
- 6 백색 등
- 7 회로구성 버튼

[그림 3-8] 연선전화기 구성도

연선전화기는 연선<sup>15)</sup>에 일정간격으로 설치하고 현장여건에 따라 간격을 조정하여 설치한다. 주로 터널 및 지하구간에 설치하는데 일반철도, 고속철도 및 광역철도마다 설치 간격 및 위치가 다르다. 일반철도와 고속철도의 경우 설치방향은 열차가 오는 방향을 마주 보며, 500m마다 연선전화기를 설치한다. 광역철도의 경우 역사 타는 곳에서 시·종점 50m 부근에 설치한다. 터널 및 지하구간의 경우 터널의 길이 간격에 따라 설치 위치가 달라지며, 터널이 짧을 경우 터널의 중앙기둥에 설치하고 단선 병렬 터널인 경우 터널 안쪽에 설치한다. 또 지하구간내의 환기실 및 배수 펌프실 등 기타 필요한 개소에 설치하기도 한다.

15) 두 개의 절연 구리선을 상호 전기적 간섭 현상인 누화(crosstalk)를 줄이기 위해서 규칙적으로 꼬아서 만든 케이블을 뜻하며 꼬임선이라고 불리기도 한다. 연선은 주로 전화기에 사용되어 음성 신호를 전달하는 저대역(300 ~ 3400Hz), 단거리(6km)에 사용되어 왔다.

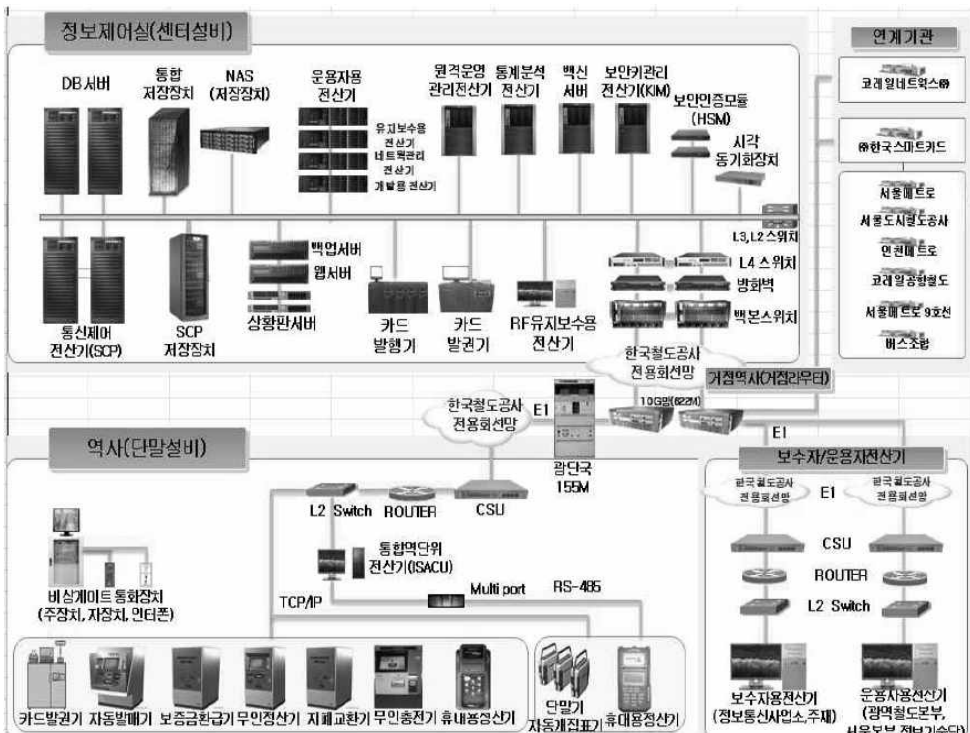
## 제2절 역무용 통신설비

### 1. 역무자동화설비

승차권자동 발매기, 자동발권기, 자동개집표기, 역단위전산기, 중앙전산기 등으로 구성되며, 철도 이용 시 승차권 구입, 승차권 검표와 수입금의 회계, 정산처리 및 시설유지관리를 수행하는데 관련된 일체의 설비이다.

#### 가. 역무자동화설비의 구성

역무자동화설비는 중앙전산기(DB서버)에서 각 역에 설치된 역단위전산기로부터 전송되어온 각종 정보 즉, 승차권 판매현황과 승객 이용 현황 등의 회계, 통계자료들이 통신제어전산기를 거쳐 종합 집계되는 전산 시스템이다.



[그림 3-9] 역무자동화 시스템 구성

역무자동화는 승객이 전철을 이용하는데 필요한 승차권의 발매, 개·집표 업무와 승차권 발매 수입을 처리하기 위한 회계업무로서 모든 업무를 역무 자동화설비에 의해 수행한다. 승차권을 발행하는 발매기, 발권기 및 판매된 승차권을 자동 검표하는 개집표기가 있으며, RF카드 운임정산을 위한 정산기, 기타 승차권 판매현황이나 승객이용현황 등의 회계 및 통계자료 등을 종합 집계하는 전산시스템으로 구성된다.

역무자동화설비의 공사를 시행함에 있어서 역단위 통합전산기, 1회용 발매·교통카드 충전기, 교통카드정산·충전기, 보증금 환급기, 교통카드 자동개집표기, 교통카드 자동발권기 및 각종 부대설비 등의 설치에 관한 사항들을 포함한다.

## 나. 중앙전산기



[그림 3-10] 중앙전산기<예시>

중앙전산기(MFC, Main Frame Computer)는 역무자동화설비 운영에 필요한 운영정보(시간, 구간표, 요금표 등)를 관리하고, 보조전산기를 통해 역전산실로 전송한다. 보조전산기를 통해 전송받은 설비의 각종 자료(회계, 통계, 고객정보 등)를 통합 관리와 교통카드 데이터의 정산처리(정산센터로 교통카드 보충 및 지불 데이터를 전송하고 전산이 완료된 데이터를 수신)를 한다.

## 다. 보조전산기



[그림 3-11] 보조전산기<예시>

보조전산기(FSP, Front System Processor)는 중앙전산기로부터 운영정보를 전송받아 역단위전산기로 전송하고, 역단위전산기로부터 설비의 각종자료를 수집하여 중앙전산기로 전송한다. 중앙전산기와 통신단절시 임시적으로 데이터를 보관한다.

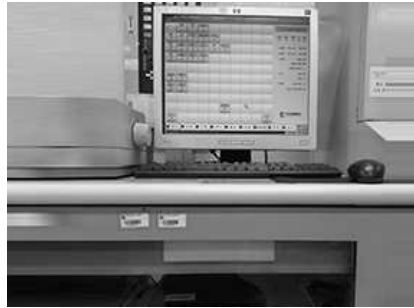
## 라. 운영전산기



[그림 3-12] 운영전산기<예시>

운영전산기(OWS, Operators Workstation)는 중앙전산기로부터 설비의 회계 및 통계 자료를 전송받아 보고서 형태로 출력한다. 역에서 수동 입력된 자료를 중앙전산기로부터 전송받아 수입금 심사 활용 및 운영에 관련된 내용을 출력할 수 있다.

## 마. 역단위전산기



[그림 3-13] 역단위전산기<예시>

역단위전산기(DGM, Data Gathering Machine)는 역사내 모든 역무자동설비의 실시간 감시 및 제어를 통해 설비 운영을 총괄적으로 통제하는 설비이다. 각종 회계 및 통계 자료를 수집하여 분석 및 출력하고 수집된 각종 자료를 취합하여 보조전산기로 전송한다. 전송된 자료는 보조전산기로부터 각종 운영정보를 수신하여 해당 설비로 전송한다.

## 바. 승차권 자동 발매기



[그림 3-14] 승차권 자동 발매기<예시>

[그림 3-14]는 승객이 직접 동전, 지폐, 카드를 투입하여 장비를 조작함으로써 승차권을 구입할 수 있는 승차권 자동발매기이다. 승객이 투입한 동전, 지폐, 카드의 진위를 판단하고 각종 버튼의 선택절차에 따라 승차권의 발행은 물론 지폐 및 동전의 경우 거스름돈을 자동적으로 지불하는 기능을 보유하고 있다.

승차권 자동 발매기는 승객이 승차권 구입절차에 따라 요금을 투입하거나 버튼을 누를 때, 버튼 선택절차나 승차권 종류별 및 매수 등이 LED Display에 승객 정보가 표시되며, 승객에게 최대한의 편의를 제공함으로써 승객의 조작실수를 미연에 방지하게 한다.

## 사. 자동발권기

자동 발권기는 매표실에 설치되며 승객의 요구에 따라 역무원이 조작하여 승차권을 발행 정산하는 장비이며, 기존에 발행된 승차권을 판독할 수 있을 뿐만 아니라 Paid Area 제한시간 초과, 목적구역 및 무임승차한 승객에 대한 정산기능도 보유 한다.

자동발권기는 역단위 전산시스템과 통신을 통하여 데이터를 주고받으며, 만일 역단위 전산시스템과 통신 불량 상태가 될 경우에는 독자적인 운영도 가능하다. 독자적인 운영 모드로 운영되는 동안에 발생한 데이터는 역단위 전산기와 통신이 재개되면 즉시 송신한다.



[그림 3-15] 자동발권기

## 아. 자동개집표기



턴스타일 자동개집표기



플립형 자동개집표기

[그림 3-16] 자동개집표기 구조

자동개집표기란 철도 구간에서 사용되는 모든 RF교통카드의 정보를 판독하거나 기록하여 정보의 유효·무효에 따라 자유통행지역과 운임적용지역 간에 출입을 통제하고 운임을 자동으로 징수하는 설비를 말한다.

자동개집표기는 턴스타일 자동개집표기, 플립형 자동개집표기, 유리형 자동개집표기 등으로 구분되며, 사용하는 빈도 및 목적에 따라 적용한다.

턴스타일 자동개집표기는 대부분의 역에서 흔히 볼 수 있는 형식으로 삼발이 게이트라고도 한다. 사람이 카드를 찍으면 한명씩 차례대로 통과하는 방식이다. 정상처리 되지 않으면 봉이 돌아가지 않는다. 턴스타일 자동개집표기는 장애인 휠체어 및 자전거 고객 등 이동 편의를 위해 플립형 자동개집표기도 같이 설치한다.

플립형 자동개집표기는 수도권 및 사용량이 많은 지역에서 많이 사용하고 있다. 기술의 발전으로 불필요한 부피공간을 제거하여 슬림형으로 많이 교체되고 있다. 평상시에는 오픈되어 있다가 잔액부족이나 무단출입시 플랩이 펼쳐지는 형식이다.

유리문 형식의 게이트도 사용되지만, 가격이 비싸고 한번에 많은 사람 통과가 어려워 잘 사용되지 않는다.

[표 3-1] 자동개집표기별 비교

구분	턴스타일	플립형
최대승객처리속도	30명/분(평균24명/분)	60명/분(평균35명/분)
Door 방식	Tripod Arm	Flap
Door 개폐	수동(인력)	자동(모터)
승객통과감시	없음	광센서
운용형식	폐쇄형(고정형)	개방/폐쇄형(가변형)

플립형은 아래 표와 같이 턴스타일에 비하여 Door 운용형식을 개방형으로 운용이 가능하며 승객 처리속도가 2배 이므로 승·하차시 집중되는 승객의 대기시간을 줄일 수 있다. 자동개집표기의 설치 수량은 감소에 따른 시설 공간축소가 가능하므로 지하철의 자동개집표기의 Door 형식은 Flap 형으로 한다.

## 자. 자동정산기 및 RF 자동충전

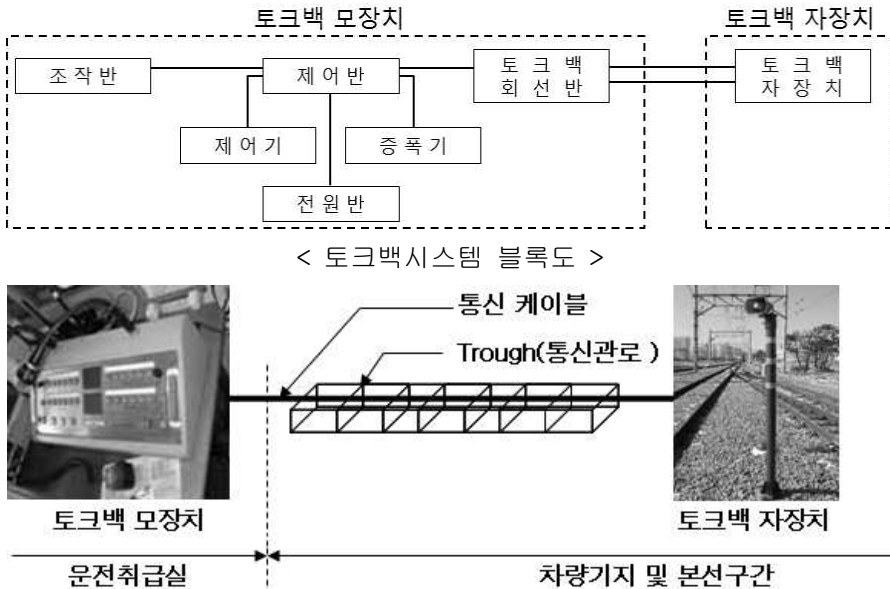
자동정산기(자동보충기)는 유인정산기와 무인정산기로 나뉘지며, 유인정산기는 통제구역(Paid Area)내에 설치된다. 무인정산기는 교통카드정산충전기(RF 자동충전기)라고도 불린다.

자동정산기는 승객이 목적구역 (또는 운임구간)을 초과 승차하였거나 무표 승객 및 기타 Paid Area에서 규정된 승차시간을 초과한 승객에 대한 정산 기능을 가지며, 자동발권기가 시설된 매표창구를 통하여 승차권 요금의 정산을 받을 수 없는 곳에만 설치된다.



[그림 3-17] 자동정산기<예시>

## 2. 토크백설비(Talk-Back설비)



[그림 3-18] 토크백설비 설치 구성도<예시>

토크백설비는 선로의 진행방향을 바꿀 수 있는 전철기가 설치된 본선구간 및 차량기지내의 차량 입·출고시 운전취급과 보수점검의 신속정확성을 기하기 위하여 운전취급실과 보수자간에 상호호출 및 통화를 행할 수 있는 연락장치로 운전취급실에 본체인 모장치와 본선 및 차량기지내 선로 전환기가 위치한 곳의 자장치로 구성된다.<sup>16)</sup>

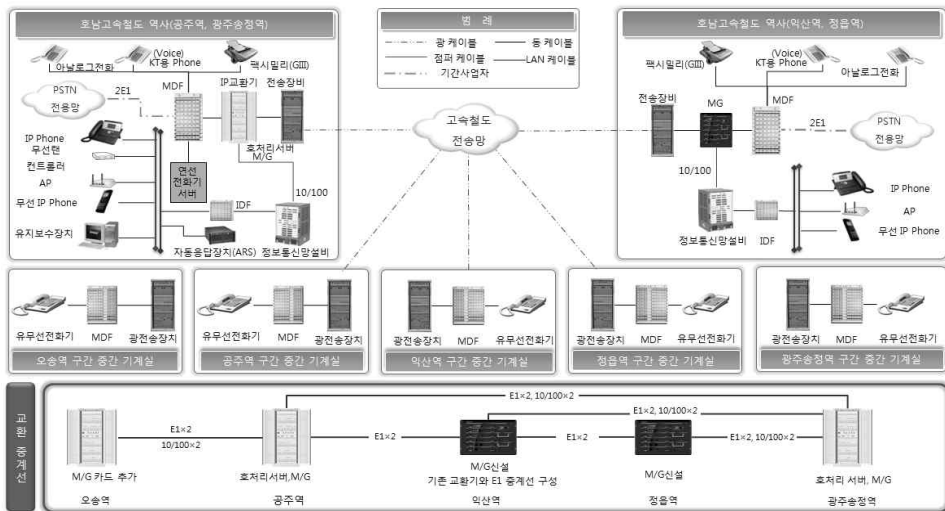
토크백설비는 모장치, 자장치 및 장치간을 연결하는 통신케이블로 구성된다. 모장치는 콘솔형으로 운전취급역이 역무실 또는 차량기지 내 운전취급실에 운전조작반열에 설치 되어있으며, 자장치를 호출하여 통화 할 수 있는 장치이다. 자장치는 주요 전철기 및 신호기에 설치되어 모장치와 상호 통화할 수 있는 장치로 스피커와 스위치는 함으로 구성되고 스피커는 트럼펫형으로 되어 있다. 스위치 Box는 임피던스 매칭용 정합기, 방수 Push-Button 스위치, 단자반으로 구성된다.

16) 윤인영 외1(2010.10), 「블루투스 기술이 적용된 토크백 시스템 시험설치에 대한 고찰」, 한국철도학회

### 3. 전화설비

전화설비는 외부와 내부 또는 내부 상호간에 정보(음성, 데이터, 문자, 영상 등)의 송·수신 및 연락하기 위한 장치로서, 교환설비와 관제전화설비 분류한다. 교환설비는 통신설비의 중심이 되어 열차의 안전운행과 행정업무 등에 필요한 정보를 원활하게 소통시키기 위해 종합사령실, 역사, 차량기지용 전화교환설비를 구축하여, 음성 및 데이터 교환, 공중망(PSTN) 및 부가시스템과 결합하여 다양한 서비스를 제공하기 위하여 구축하는 필수 설비이다. 관제전화설비는 종합관제실 및 관제센터의 관제사와 현장간의 관제업무를 위한 일제, 그룹, 개별 호출이 가능한 전화 설비이다.

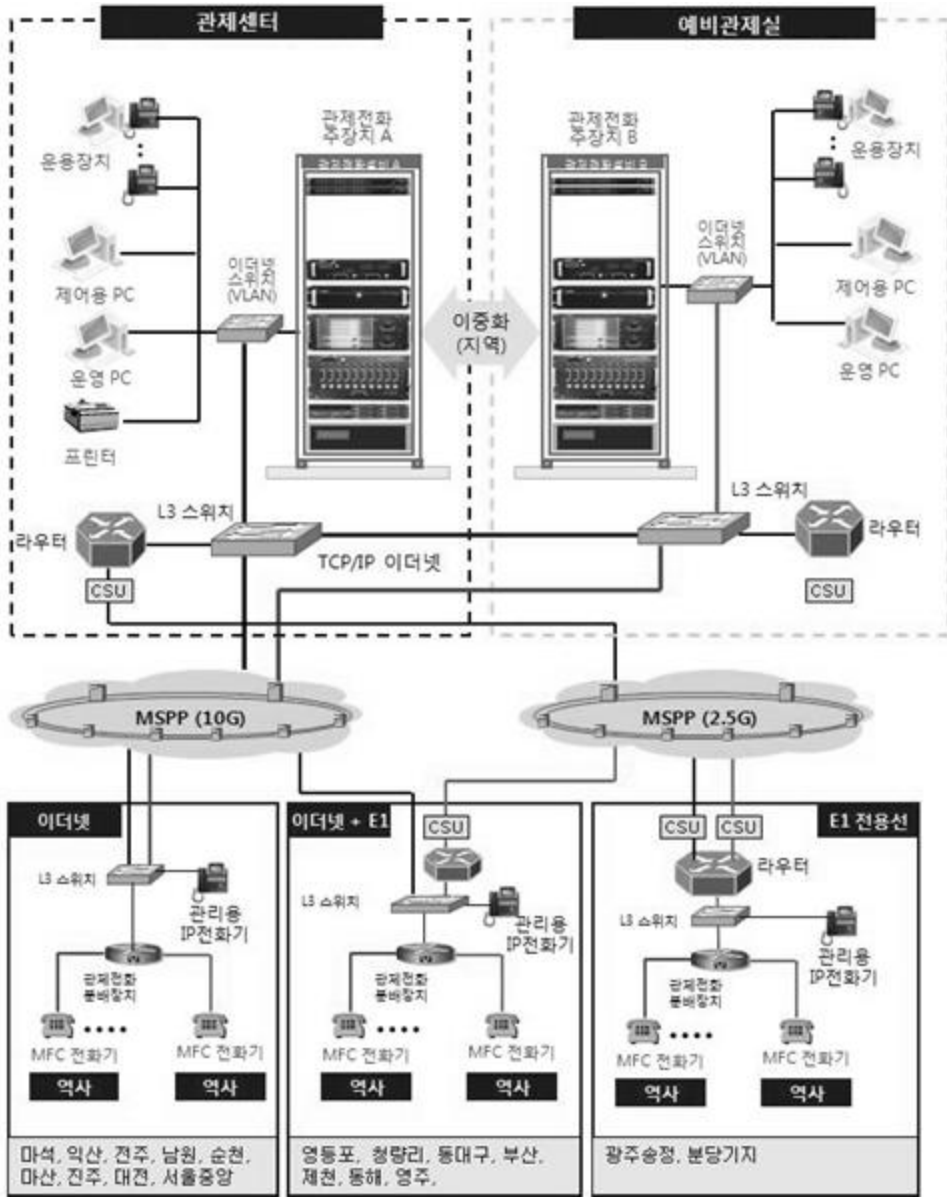
#### 가. 교환설비



[그림 3-19] 교환설비 구성도<예시>

[그림 3-19]는 교환설비 구성도이며, 각 역사 및 사업소를 유선전화망으로 연결하여 운영업무와 안전관리 업무 수행을 위한 전화 통신 수단을 제공하는 설비이다. 교환설비는 각종 정보통신기기와 정합되어 음성 및 데이터 통신서비스를 제공할 수 있는 IP기반 교환기를 예시하였다.

## 나. 관제전화설비



[그림 3-20] 전화설비 전체 구성도<예시>

[그림 3-20]와 같이 관제전화설비의 구성은 주장치, 제어용PC 및 운용 장치로 구성된다.

### 1) 주장치

관제센터의 관제사가 각 관제 계통별 독립적인 운용장치로 현장근무자를 일제호출 또는 그룹호출, 개별 호출하여 통화할 수 있도록 교환 기능을 제공하는 설비이다. 통화내용 녹음, 재생하는 시스템으로서, 현장 근무자는 자장치로 관제사를 호출하여 통화하는 기능을 제공한다.

주장치는 신뢰도 향상을 위해 이중화 구조로 되어야 하며, 관제전화설비는 고장 신호를 실시간으로 감지하면서 고장 발생 시 자동으로 동작(Acvtive)에서 대기(Stand by)상태로 절체가 가능하여야 한다.

### 2) 제어용 PC

시스템의 상태표시, 조정기능, 고장진단기능, 운용을 위한 환경설정 및 제어기능, 장치의 정보수집 및 저장기능이 있으며 장치의 조작 시 다른 부분에 영향을 주지 않아야 한다.

### 3) 운용장치

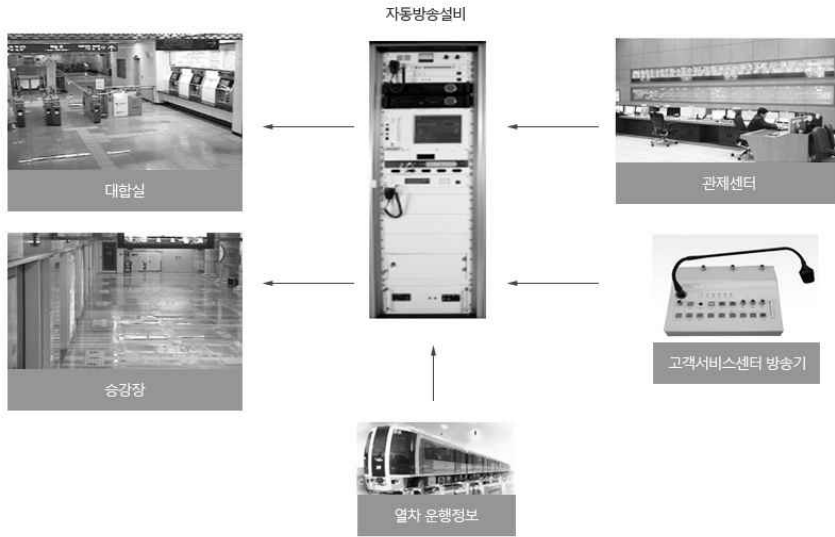
관제전화설비를 센터에서 각 관제계통별(운전관제, 차량관제, 시설관제, 여객관제, 전력관제, 통신관제, 신호관제)제어 및 관리, 운영하는 장치이다.

운용장치는 녹음의 시작 및 중지가 가능하며, 운용장치에서 호출방법 지정, 호출번호 변경 및 회선설정을 추가 및 수정이 가능하다. 운용장치의 표지창(LCD)에는 호출방법 지정 등 프로그램 입력시 입력내용과 입력된 프로그램을 확인시 입력내용을 표시 하며, 평상시 운용 중에는 모시계의 교정신호를 수신하여 실시간 시각(년. 월. 일. 시. 분. 초)을 표시한다.

### 4) 자장치

관제전화 회선에 의하여 관제센터에 설치된 관제전화설비의 주장치에 접속되어 관제 조작반과 업무 연락하기 위해 관제 가입자 단말 전화기로 조작반 간의 수신 및 발신 통화를 하는 장치이다.

## 4. 자동안내방송설비



[그림 3-21] 자동안내방송설비 구성도

자동안내방송설비는 승강장, 대합실 등 역내에 있는 승객에게 열차운행 정보, 일반정보 등을 알려주는 설비로 자동방송과 수동방송 두 가지 형태로 운용되며 여객의 안전 및 서비스 증진을 위한 설비이다.

자동방송은 안내게시기의 정보조건, 열차의 출발, 접근 및 도착정보에 의해 작동되며, 진입 경보음, 열차 행선지 안내, 열차 진입 주의 등에 관한 사항을 승객에게 안내한다. 또한 수동방송은 역무원, 사령원에 의해 작동되며 재난 정보, 기타 일반 정보를 승객에게 안내한다.

### 가. 구성 및 기능

자동안내방송설비의 구성은 크게 통신기계실에 주 방송 장비(Main Amplifier Rack), 역무실에 방송 통제설비 (Console Desk), 승강장에 무선전화 수신부 및 대합실, 승강장 등 용도 및 장소에 따라 그룹화된 스피커로 구성된다.

## 나. 주 방송 장비



[그림 3-22] 주 방송 장비

주 방송 장비는 스피커 연결부, 열차운행정보를 제공받아 방송하는 자동방송설비(AAE, Automatic Announcement Equipment), 방송설비를 조작하는 원격조작부, 방송 우선권으로 구성되어 있다.

### 1) 스피커 연결부

스피커는 역 전체를 총별, 승강장 상·하행 등 방송목적에 따라 20~50개를 한 그룹으로 분류하고, 분류한 약 5개의 그룹을 주 방송 장비를 연결할 수 있게 하는데 이때 주 방송 장비와 연결하는 부분을 스피커 연결부라 한다.

## 2) 자동방송설비



[그림 3-23] 자동방송설비<예시>

자동방송설비는 승강장의 열차운행에 관한 사항을 자동으로 방송하며, 출발, 접근 및 도착 등 기본열차정보를 신호기계실에서 수신하여 해당역 안내게시기 설비의 역장치(LSE, Local Station Equipment)에 전송하며 해당 열차의 행선지 정보를 방송하여 이용승객에 편의를 증진한다.

또한 열차의 출발 접근 및 도착 정보를 수신하여 승객에게 이에 관한 정보를 방송으로 제공함으로써 승객을 안전선 밖으로 유도하게 하는 등 열차진입에 대비하도록 하여 안전을 확보할 수 있게 한다.

자동방송은 각 상황별 방송 내용을 몇 가지로 정하고 이를 단독 완성형 문장으로 녹음한 EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory)을 인쇄회로기판(PCB, Printed Circuit Board)에 장착하는 방식으로 각각의 상황이 발생하는 경우 방송하도록 한다. 행선지의 변경 또는 추가의 경우에 인쇄회로기판을 추가할 수 있도록 하였다.

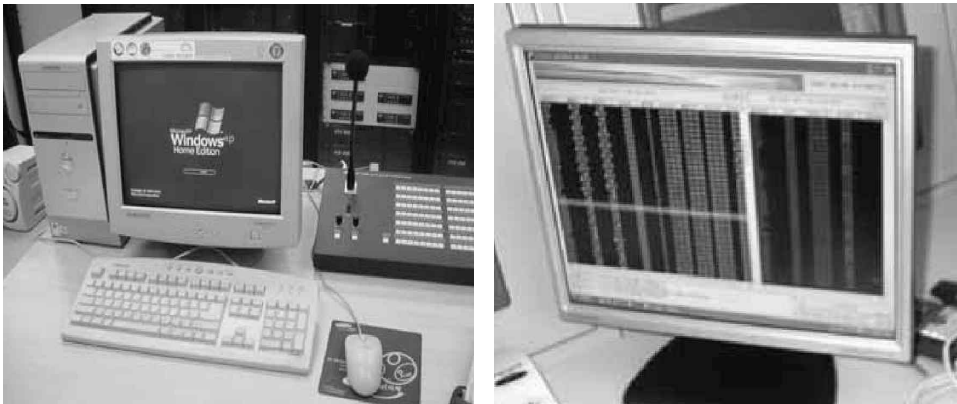
## 3) 원격조작부

원격조작부(Remote Control Panel)는 역무실의 방송통제설비와 주방송 설비 내에 설치되며, 역무원에게 방송을 통제할 수 있는 기능을 제공한다. 주 기능은 재난 방송이며, 각 스피커의 그룹, 개별 및 전체 방송 등이 가능하다.

#### 4) 방송 우선권

방송 우선권은 주 방송장비 Matrix 이용 우선권으로 화재경보방송, 자동방송, 무선전화 방송 및 자체 역사방송 순으로 방송된다. 이는 여러 종류의 방송을 동시에 시행하려는 경우 문제가 발생할 수 있어 이를 방지하기 위하여 승객에게 가장 먼저 전달되어야 할 정보의 순으로 우선순위를 정하였다.

### 다. 방송통제설비



[그림 3-24] 역무실 방송통제설비

방송통제설비는 역무원에게 녹음 기능, 열차무선에 대한 수신·청음 기능, 재난 방송 기능 등 여러 가지 기능을 제공하여 정거장을 이용하는 모든 승객에게 적절한 청각 정보를 제공할 수 있도록 한다.

### 라. 무선전화 수신부

재난 발생상황 또는 사고발생 등 현장에서 역무원이 승객들에게 방송을 해야 할 경우 무선전화 수신부는 방송장비와 무선전화사이의 연결점 역할을 한다.

## 마. 스피커

### 1) 그룹 구성

스피커는 상황에 따라 적절하게 운용하기 위하여 5개정도로 그룹화 한다. 대합실의 경우 각 층을 1개 그룹으로 하며, 승강장은 상·하행에 대하여 각 1개 그룹으로 한다. 그리고 역무자동화설비를 이용하는 승객을 위하여 승차권 자동발매기와 게이트에 스피커가 설치되어있으며, 매표소에서 별도 운용한다.

특히, 승강장의 스피커는 상·하행 별도로 운용되며, 이용승객에게 상·하행 어떤 열차를 이용하든 이용하고자 하는 열차에 대한 정보를 정확히 제공 할 수 있어야 한다.

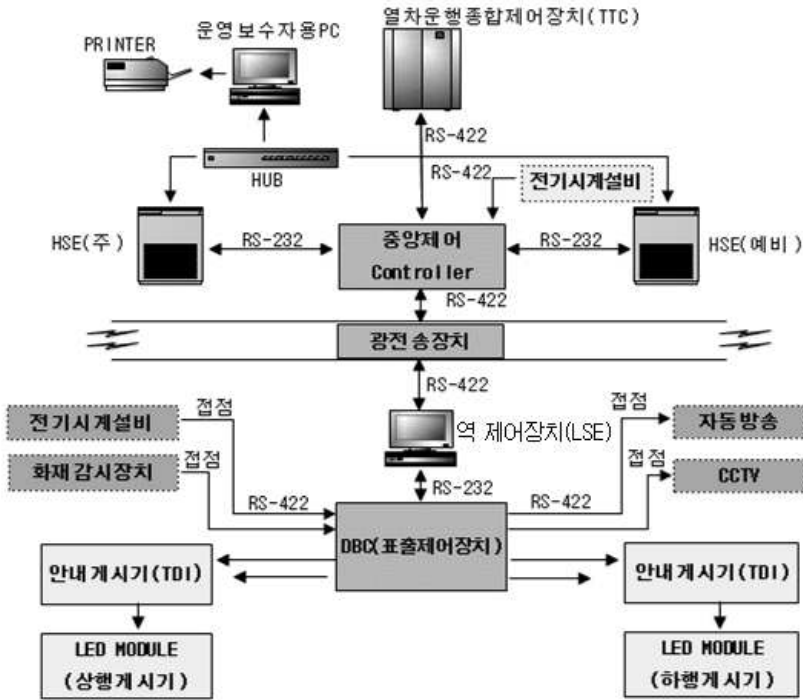
### 2) 스피커

스피커는 우선 설치위치, 형태에 따라 크게 구분된다. 설치위치에 따른 구분은 음량 조절 기능의 유·무로 구분되며, 기능실의 경우 업무 능력 향상을 위하여 평상시 일반방송의 음량은 조절할 수 있으나 비상 상황이 발생할 경우 음량을 작게 조절한 상태에서도 대합실과 동일하게 방송되는 스피커를 설치한다.

[표 3-2] 승강장 및 대합실의 소음 측정치

장소	구분	종류	소음 LEVEL(dB)	비고
승강장		① 열차진입 시	평균 93(90)	()는 상대측 승강장의 측정치
		② 열차출발 시	평균 94(92)	
		③ 열차정차 중	평균 86(84)	
		④ 열차가 없을 시	평균 75	
대합실		① 열차진입 및 출발 시	평균 79	
		② 열차가 없을 시	평균 75	

## 5. 행선안내설비



[그림 3-25] 행선안내설비 구성도<예시>

[그림 3-25]는 행선안내설비 구성도를 예시한것으로, 열차운행종합제어장치(TTC, Total Traffic Control System)로부터 전송받은 열차 운행 정보 DATA를 단말 장치인 주장치로 표출 처리하며, 주변 장치들(전자시계설비, 자동방송 등)과 정보를 공유한다.

## 가. 주장치



[그림 3-26] 주장치

[그림 3-26]은 행선안내장치의 주장치이며, 열차운행종합제어장치로부터 전송받은 열차 운행 정보 Data를 단말 장치인 각 역 제어장치를 경유하여 행선안내게시기로 최종 표출 처리되며, 주변장치들과 정보를 교환한다.

주장치안에는 열차 이동상황 및 스케줄 작업을 할 수 있으며, 행선안내게시기에 표출 문안 설정을 할 수 있다. 또 전자시계설비와 연동이 가능하여 LCD타입의 행선안내게시기에 현재시각을 표시된다.

## 나. 역 제어장치



[그림 3-27] 역 제어장치

열차운행종합제어장치로부터 전송받은 열차 운행 정보 및 주장치로부터 전송받은 각종 정보 DATA를 단말 장치인 행선안내게시기로 표출 처리하며, 주변 장치들과 정보를 공유한다.

## 다. 행선안내게시기



LCD 행선안내게시기



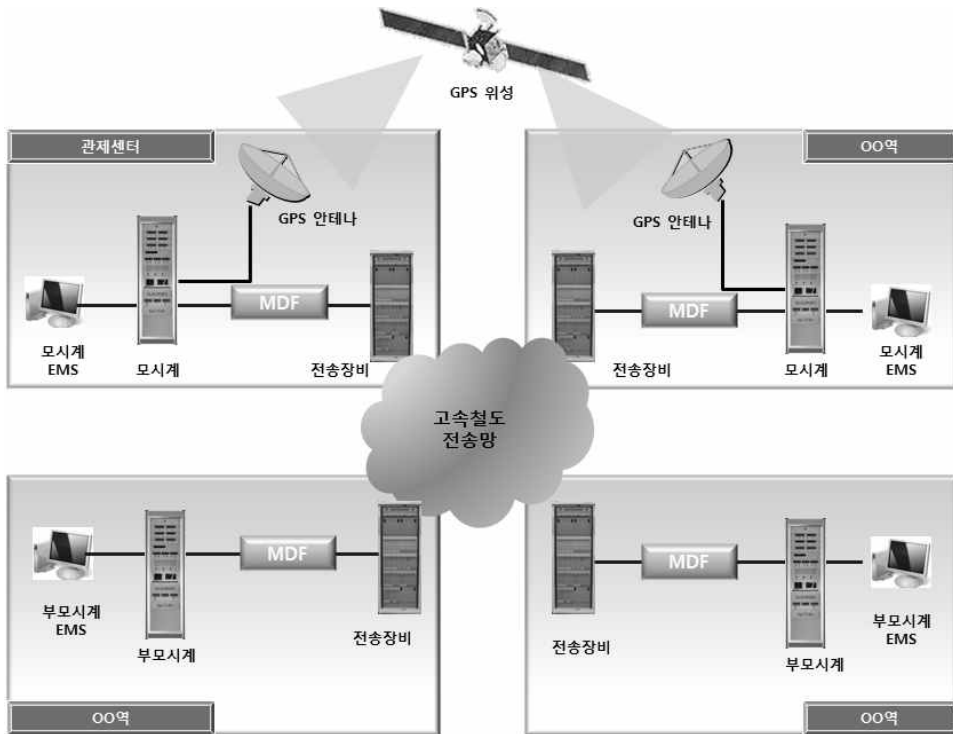
LED 행선안내게시기

[그림 3-28] 행선안내게시기

행선안내게시기는 방송안내설비와 함께 열차를 이용하는 승객에게 열차이동 상황, 열차 시간, 현재시간·안전 등에 관한 사항을 전달하는 설비이다.

행선안내게시기는 LCD 타입과 LED타입으로 나뉘지며, LCD타입의 행선안내게시기는 주로 실내에 설치되는 장치로서 그림 및 동영상 표출이 가능하고, 소비전력이 적어 실내에 사용되고 있다. LED 타입의 행선안내게시기는 원거리 문자식별이 용이하며, 강한 내구성과 비교적 단순한 구조를 가지고 있어 실외에 주로 사용되고 있다.

## 6. 전자시계설비



[그림 3-29] 전자시계설비 구성도<예시>

[그림 3-29]은 전자시계설비 구성도이며, 전자시계설비는 크게 모시계, 부모시계, 자시계로 나뉜다. 모시계는 시각정보를 디지털 신호(30초 펄스 신호)로 발생하며, 발생된 출력은 연결된 자시계로 간다. 부모시계(負母時計, Sub Master Clock)는 모시계(母時計, Main Master Clock)와 같은 기능을 보유하며 모시계 고장 시 자동 절체되는 기능을 가진다.

전자시계설비는 시각 차이에 따른 혼선을 방지함은 물론 전체 시스템에 동일시각을 표출하기 위한 설비이다. 동일한 시각정보는 관제센터, 역 및 차량기지 모든 설비와 기능실, 대합실 등에 설치되어 있는 모든 시계에 제공된다.

## 가. 모시계



[그림 3-30] 모시계

모시계는 Receiver Pulse Oscillator, Controller, 자동절체기, Detector로 구성된다. 모시계는 수신안테나를 통하여 한국표준시각을 1일 2회(07,19시)수신하여 수정함으로서 기준시각을 설정하며, Clock 및 1초 유극 Pulse를 부모시계에 송신함으로서 기준 시각을 일치시킨다. 또, 자동절체기<sup>17)</sup>가 있어서 모시계에 장애가 발생할 경우 지체 없이 부모시계를 작동함으로서 상시 표준시각을 제공한다.

모시계는 Detector를 내장하여 부모시계 및 자시계 구동상태 및 고장여부를 상시 감시함으로서 전체 시스템을 원활하게 운용할 수 있도록 한다.

---

17) 자동절체기는 모시계와 부모시계의 동작 상태를 항시 감시하고 모시계가 정상이 아니면 자동 혹은 수동으로 절환한다.

## 나. 부모시계

부모시계는 모시계와 같이 Receiver Pulse Oscillator, Controller, 자동절체기, Detector로 구성되며, Receiver Pulse Oscillator에서 표준시각을 수신하여 자시계를 구동시키는 역할을 한다.

모시계에 장애가 발생하여 표준시각을 수신할 수 없는 경우 독립적으로 자시계를 운영할 수 있는 독립운영기능을 수행하며, 모시계로부터 수신한 한국표준시각을 각 자시계 및 시각을 필요로 하는 지하철 운영설비(안내 게시기 등)에 제공한다.

부모시계는 DC24V 유극 Pulse를 발생시키는 5회로(Analog 4회로, Digital 1회로)의 Driver를 이용하여 출력 측에 연결된 자시계를 구동하며, 부모시계 내부의 Micro Processor에서 자체의 Clock과 수신된 정보의 차이를 검사하여 차이가 발생하는 경우 자시계를 보정한다.

## 다. 자시계



< 아날로그 자시계 >



< 디지털 자시계 >

[그림 3-31] 자시계의 종류<예시>

자시계는 아날로그 자시계와 디지털 자시계로 분류한다. 아날로그 자시계는 부모시계로부터 데이터를 수신받아 30초마다 분침이 운침하여 현재 시각을 표시하고 자동/수동으로 시간조정이 가능하다. 디지털 자시계는 부모시계로부터 시각 데이터를 수신 받아 1분 또는 1초마다 현재시각을 표출한다.

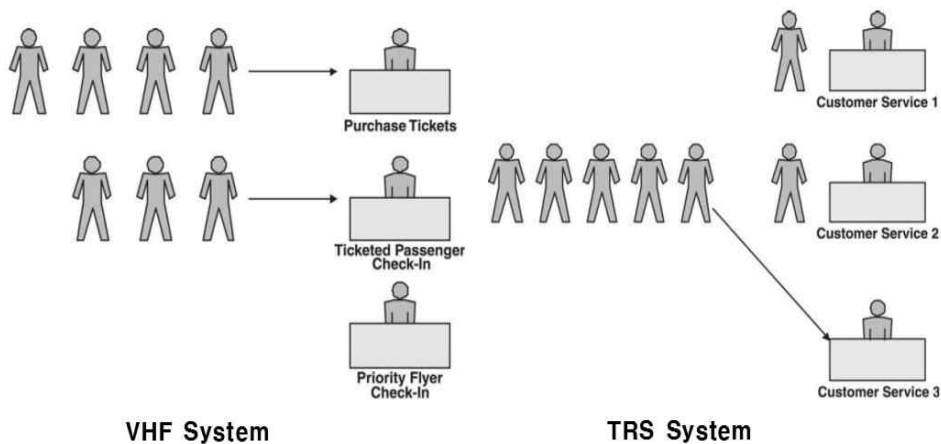
## 제3절 철도무선설비

### 1. 열차무선설비

#### 가. 열차무선설비 개념

철도 무선망은 크게 수도권 지하철 구간을 포함하는 일반철도와 고속철도로 구분된다. 일반철도 무선통신망은 통신사업 중계소 등을 이용하여 VHF(Very High Frequency)무선통신망을 구축 운영하고 있으며, 고속철도 무선통신망은 Motorola사의 독자적인 프로토콜인 FDMA(Frequency Division Multiple Access)방식을 사용하는 TRS(Trunked Radio System) 무선망을 운영하고 있다.<sup>18)</sup>

VHF 시스템의 경우 사용자들은 자신의 정보를 송·수신의 형태에 따라 대기 상태가 된다. 일부 대기자가 길게 늘어선 반면, 다른 채널은 비어 있을 수 있다. TRS시스템은 특정 채널 앞에 대기하지 않고 비어있는 채널로 할당이 되므로 정보의 송·수신이 지연되는 경우가 없어진다.<sup>19)</sup>



[그림 3-32] VHF System과 TRS System 비교도

18) 이규성(2007), 「국가통합무선망 구축에 따른 철도무선통신망 연계방안 연구」, 충남대학교  
19) 박태수외5(2013), 「신분당선 디지털 TRS통신을 활용한 업무효율화에 관한 연구」, 한국철도학회

1) 특성 비교

[표 3-3] VHF와 TRS 특성 비교표

항목	주파수 전용방식(VHF)	주파수 공용방식(TRS)
통화로 구성		
사용주파수대역	VHF (160MHz)	UHF (800MHz)
제공 서비스	음성	음성 및 데이터
호출방식	그룹호출, 개별호출, 비상호출	그룹호출, 개별호출, 비상호출
무선방식	아날로그	디지털
통신방식	주파수 전용방식	주파수 공용방식
통화채널 다중화	- 주파수 효율이 낮음	시분할 다중(TDMA 1:4) 주파수 효율이 매우 높음
통화 품질	전노선 불균일	전노선 품질 균일(디지털식)
보안성	낮음(모든 통화 감청가능)	우수(호출 상대방간만 통화)

2) 장비구성 비교

[표 3-4] VHF와 TRS 기능 비교표

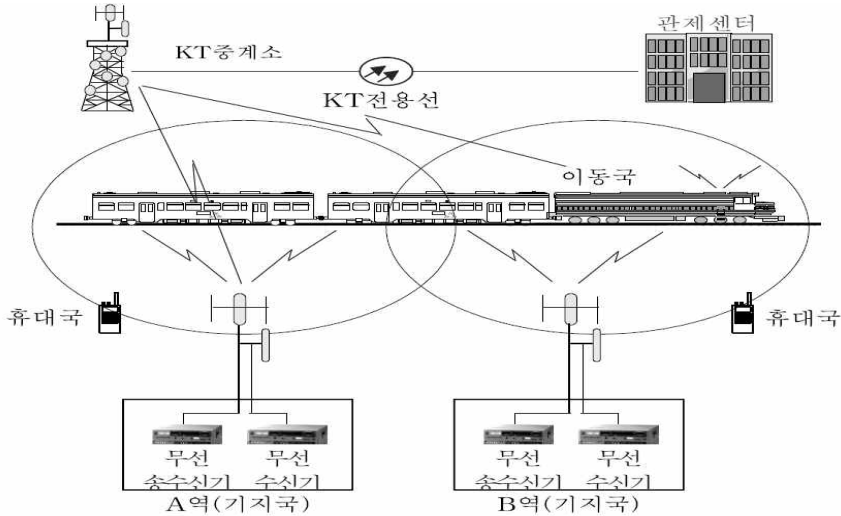
항목	VHF	TRS
관제운영장치	운영탁(컴퓨터방식 아님)	컴퓨터 방식
중앙제어장치	톤 신호를 이용한 호접속	제어채널을 통한 호처리
기지국	산상기지국 <sup>20)</sup> , 역선기지국 구성 <sup>21)</sup>	중계기지국
FM재방송설비 (난청해소설비)	MU, RU, BDA, RCX로 구성	좌 동
NMS	미반영	반영

20) 산상기지국이란 철도교통관제센터와 이동중인 열차간 통화를 위해 높은산에 기지국을 설치하여 산상기지국 통화권 범위에 있는 열차와 무선 통화할 수 있다.

21) 역선기지국은 산상기지국의 전파 음영지역에 있는 열차와 통신하기 위해 역기지국에 MU(Main Unit) 설치, 전파음역 지역에 RU(Remote Unit)를 설치하고 교통관제센터에 중앙제어장치를 설치하여 열차와 통한다.

## 나. 무선설비 분류

### 1) VHF



[그림 3-33] VHF 무선설비 계통도

[그림 3-33]은 VHF 무선설비 계통도를 예시하였다. 일반철도 열차무선 설비는 VHF대역(153MHz)을 사용하고 있으며, 관제센터의 관제사와 열차이동국 및 역사용 기지국간 열차의 안전운행 확보에 필요한 무선통화를 목적으로 사용하고 있다.

현재 KT시설을 임대하여 경부구간의 관제통화를 사용하고 있으며, 철도 정거장(기지국), 기관차용(이동국) 및 휴대용 등을 사용하고 있다. VHF 무선설비는 단순무전기에 의한 Point-to-point 방식의 통신방식이다.

VHF무선설비의 주요 설비로는 기지국, 이동국, 휴대용 무전기 등으로 구성된다.

[표 3-5] VHF 무선설비 주요구성

구분	기지국(역용)장비	이동국(기관차용)	휴대용 무전기
주요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 송·수신기</li> <li>- 무선수신기</li> <li>- 원격제어기</li> <li>- 전원공급기</li> <li>- 안테나</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 송·수신기</li> <li>- 콘트롤헤드(조정대)</li> <li>- 송·수화기</li> <li>- 무선수신기</li> <li>- 안테나</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 송·수신기</li> <li>- 충전기</li> </ul>

가) VHF 무선 송·수신장치



< VHF 무선 송·수신장치 >



< VHF 무선 수신장치 >

[그림 3-34] VHF 무선 송·수신장치

[그림 3-34]는 VHF 무선 송·수신 장치를 예시하였다. 마이크를 통해 가입자의 통화내용(음성신호)을 주파수 변조하여 VHF대역의 무선신호로 변환한 후 안테나를 통하여 송신하는 송신장치와 안테나를 통하여 수신된 무선신호를 음성신호로 변환하여 스피커를 통해 출력시키는 수신 장치이다.

VHF 무선 송·수신장치는 역에 설치하여 이동기지국 및 휴대용 무전기와 통화하는 장치이며, VHF 무선 수신장치는 열차 및 역에 설치하여 CH2~4번<sup>22)</sup>에 대하여 수신한다.

나) 무선수신기

무선수신기는 비상통화를 전용으로 수신하도록 설치한 열차무선통신장치로서 비상통화수신이 가능한 1종(기관차 및 정거장용)과 비상통화 및 관제통화 수신이 가능한 2종(수도권, 전동차용)으로 구분된다. 무선수신기는 무전기 사용 중 긴급사태 등에 의한 비상통화내용을 별도로 수신하기 위한 것으로 안테나와 급전선이 무선 송·수신 장치와 별도로 된다.

다) 원격제어기

MU(Main Unit<sup>23)</sup>, VHF 광중계장치) 및 RU(Remote Unit<sup>24)</sup>)를 유선회선에 의해 원격제어하기 위한 장치다.

22) 통화의 종류는 일반통화, 비상통화, 관제통화 및 휴대국의 작업통화로 구분이 된다. CH별로는 CH1은 일반통화용, CH2는 비상통화용, 관제통화는 CH3과 CH4를 사용한다.

23) Main Unit은 VHF 광중계장치이며, 터널 등 전파 음영지역의 해소를 위하여 역사에 설치하고 아날로그 신호를 광신호로 변환하여 RU(Remote Unit)으로 전송한다.

24) Remote Unit은 터널내의 열차와 역간의 무선통신망 구성을 위해 설치되는 장치로 MU로부터 광신호를 전기신호로 변환하여 이동국에 송신하고, 이동국으로부터의 수신전파는 광변환하여 MU로 전송한다.



[그림 3-35] 원격제어기<예시>

라) 콘트롤헤드 및 송·수화기

콘트롤헤드(Control Head)에는 열차운행 중에 통신을 편리하게 할 수 있도록 여러 기능과 조작스위치를 한 곳에 모아 놓았으며 비상통화 및 관제통화 후 수화기를 내려놓으면 자동으로 1CH로 복귀되도록 설계되어 있다. 송·수화기의 손잡이에는 스위치가 있어 송신을 할 때는 스위치 키를 누르고 통화를 하고, 키를 놓으면 수신 가능한 상태가 된다.

마) 이동기지국(열차용)



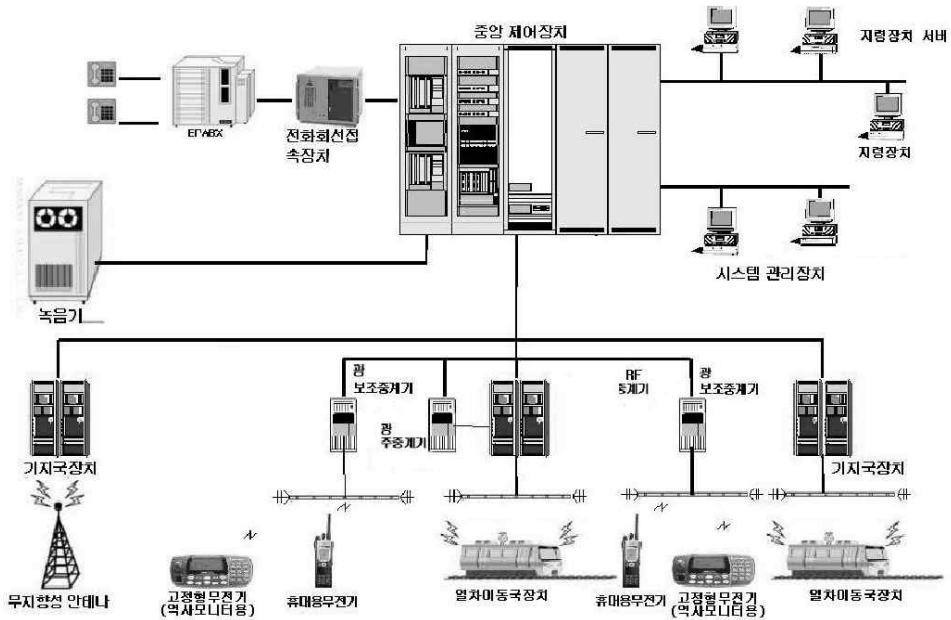
[그림 3-36] 이동기지국(열차용)

[그림 3-36]은 이동 기지국 이며, 열차에 설치하여 인근 역기지국, 관제 및 휴대용 무전기 등과 통화할 수 있게 하는 장치이다.

바) 안테나

안테나는 무선신호를 송출하고 수신하는 기능을 하는 것으로서, 설치장소 및 기능에 따라 역기지국용 안테나, 무선수신기용 안테나, 기관차용 안테나 등 3종류가 있다.

## 2) TRS



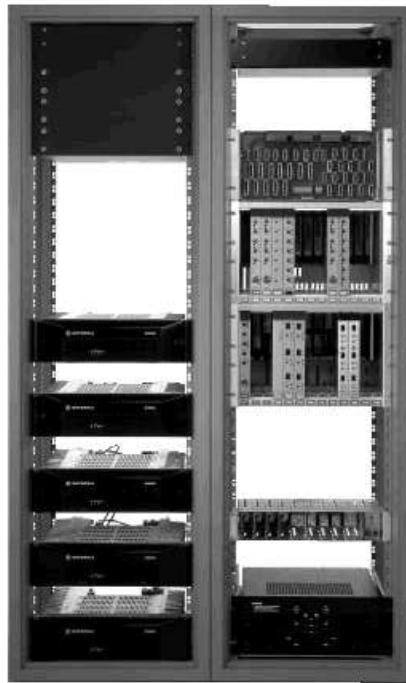
[그림 3-37] TRS 무선설비 계통도

[그림 3-37]은 TRS 무선설비 계통도를 예시하였다. 주파수공용통신 (TRS, Trunked Radio System)은 적은 채널로 사용자(가입자)들을 연결시키기 위하여 자동으로 무선통신 채널을 할당하는 무선방식이다.

TRS는 전화통신망에서 사용하던 ‘Trunk(중계)’의 개념을 무선통신시스템에 적용 시킨 것으로 무선통신시스템이 갖던 채널전용으로 빚어지는 문제점을 해결한 무선통신기술이다. 기존 통신방식은 한 이용자가 하나의 무선채널을 가지고 통화를 하고 있을 때 또 다른 이용자는 그 통화자의 통화가 끝날 때까지 기다려야 한다. 반면에 또 다른 하나의 채널은 이용자가 없어 사용되지 않는 채널이 생기기도 한다. 결과적으로 통화가 많은 채널은 통화적체가 생기게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 복수의 무선 채널을 그룹화하여 다수의 가입자가 그 채널을 공동으로 이용함으로써 주파수의 효율성을 높인 기술이다.

TRS는 크게 중앙제어장치, 기지국과 이동국(TRS용 무선단말기)로 구성되어 있다.

## 가) 중앙 제어장치



[그림 3-38] 중앙 제어장치<예시>

주요구성은 CPU부, Interface부, TIU(Telephone Interface Unit), 전원부로 구성되며 설비의 신뢰성 확보를 위하여 주요부분은 이중화하였고, 그 기능은 아래와 같다.

CPU부는 열차무선 시스템 중앙부로서 시스템의 종합제어 및 감시를 수행한다. Interface부는 관제, 기지국(BS), 유지보수용 단말기와의 접속을 수행 한다. TIU은 본선 구간 유지보수자의 휴대무전기와 교환기 가입자 상호간을 연결시켜주는 전화회로 접속장치로서 상대 무전기 DTMF(Dual Tone Multi Frequency) 신호는 기지국을 경유하여 종합제어실의 TIU에서 Dual Tone 으로 변환되어 송출 가입자를 선택, 전자교환기를 연결하여 관련부서와 통화할 수 있게 한다.

나) 녹음기(RECORDER)

종합제어실에 설치하여 열차무선 통화를 녹음할 수 있는 장치이다.

다) 이동국장치

이동국 무선장치는 차량 기관실에 시설하여 사령실과 열차간 운전지령 통화 비상시 대승객 통화용으로 설치하는 장비로서 열차운행시 Command Ch, 차량기지 진입시 Yard Ch을 이용한 무선통화로를 구성 하며, 무인운 전시에는 사령조작반 또는 운전취급실에서 승객대상으로 안내방송을 할 수 있다.

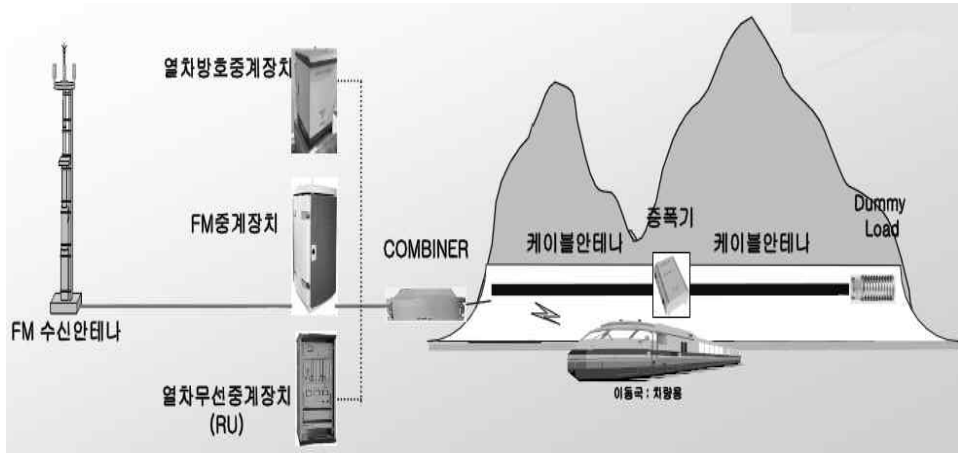
라) 휴대용무전기

휴대용무전기는 보수자가 VHF주파수대를 이용하여 다른 휴대용 무전기 또는 사령실 교환기에 가입된 유지보수 관련부서와 상호 업무연락을 위한 설비 보존용 통신설비로서 신호, 통신, 전기, 기계설비 각 현업관리소에 배치하여 현장 유지보수 업무연락용으로 사용할 수 있다.

마) 모니터장치

모니터장치(SM, System Monitor)는 A형(역무관리실) 및 B형(각 분소 및 승무사무소)이 있으며 전 역사 역무관리실 및 운전취급실에 설치되어 동일 통화권내에 열차무선통화를 모니터 할 수 있게 하여 비상사태 발생시 응급 대처할 수 있다.

## 2. FM재방송설비



[그림 3-39] FM재방송설비<예시>


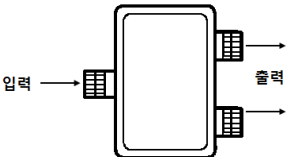
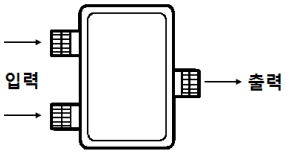
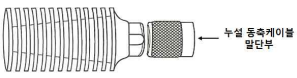

FM재방송설비는 전파가 도달하지 않는 철도터널 및 지하구간을 운행하는 열차에 탑승한 승객의 편의 및 재난이 발생했을 때를 위하여 FM라디오 방송을 재 중계하는 설비이다.

FM 재난방송설비의 구성은 중계증폭기, 안테나, 분배기, 커넥터 등으로 구성된다. 중계증폭기는 안테나로 수신된 신호를 증폭하여 선로에 공급하거나 광전변환장치를 통하여 인접 터널입구에 설치되는 중계기로서 FM신호를 전송하는 장치이다.

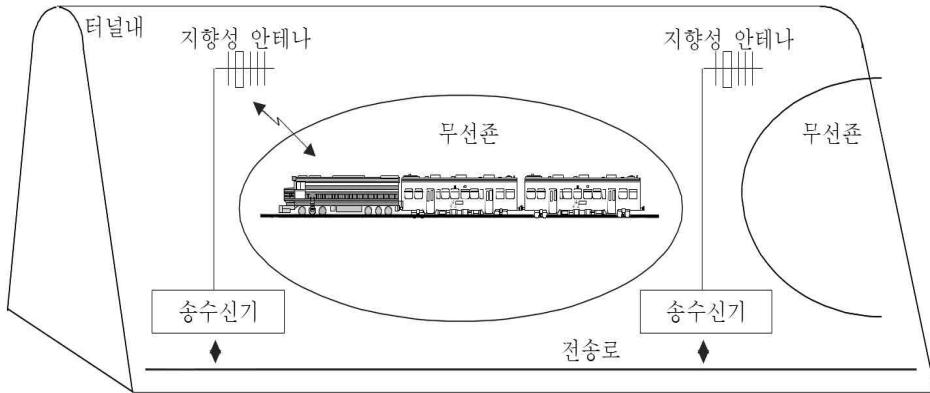
안테나는 터널내 전파를 전송하는 방식에는 안테나를 일정한 간격으로 설치하여 터널 내 전파 특성을 이용하는 공간파 안테나 방식과 터널구간에 일정한 높이(3.8m)로 방사형안테나를 포설하는 방식으로 구분된다.

분배기는 1선로의 신호를 2개 이상의 선로에 공급하고자 할 때 사용되는 기기로서 임피던스는 50 $\Omega$ 을 사용한다. 마지막으로 커넥터는 케이블과 케이블, 기기와 케이블, 기기와 기기 간을 현저한 특성의 저하 없이 상호간을 결합하는 기기이다.

[표 3-6] FM재방송설비 구성 및 기능

구 성	기 능	그 림
케이블안테나 (LCX)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동축케이블의 외부도체에 Slot 을 만들어 전파가 외부로 새어나가도록 함</li> <li>• 특성 임피던스 - 50[Ω]</li> </ul>	
분배기 (Allotter)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신호의 전송로가 분기되는 장소에 설치하는 것으로 Impedance Matching과 신호의 균등 분배</li> </ul>	
혼합기 (Mixer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2개 이상의 입력신호를 원하는 비율로 비례적으로 조합하여 출력</li> </ul>	
분파기 (Branching filter)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서로 다른 주파수의 합성된 신호를 주파수에 따라서 분리</li> </ul>	
증폭기 (Amplifier)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기신호를 증폭시키기 위한 장치</li> <li>• 전자관, 트랜지스터, 자기 증폭기 등</li> </ul>	
무반사 종단저항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 반사파를 “0” 으로 하기 위해 케이블 끝에 연결하는 저항</li> </ul>	
접속단자 (Cable connector)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상호간에 교신을 위하여 무전기를 접속하는 단자</li> <li>• 접속용 케이블을 사용하여 상호접속</li> </ul>	

## 가. 터널 내 공간파 안테나



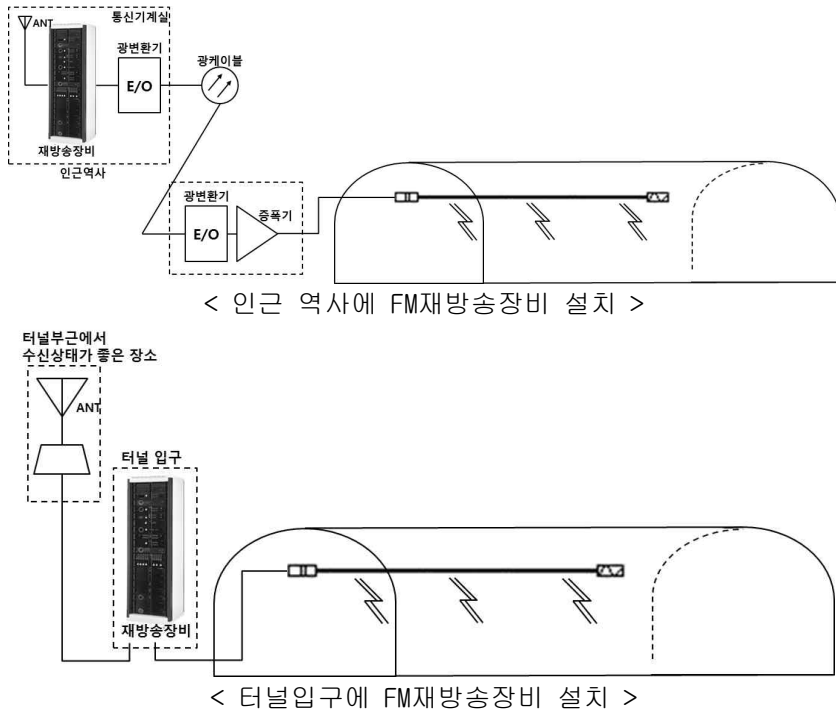
[그림 3-40] 터널 내 공간파 안테나 FM 재방송설비 설치도

공간파 안테나 방식은 무선송수신기와 지향성이 강한 공간파 안테나를 일정한 간격으로 설치하고 터널 내 전파특성을 이용하여 무선송수신기와 열차이동구간 무선전송 경로를 구성하는 것이다.<sup>25)</sup>

공간파 안테나 방식의 특징은 넓은 서비스범위를 확보할 수 있으나 타 무선국과 영향을 주고받을 수 있으며 열차 운행에 따라 전파의 세기가 변화 될 수 있다. 터널구간의 경우 안테나에서 방사된 전파가 터널에 반사되는 각도에 따라 직진파와 다양한 각도의 반사파 등 다중경로로 수신되는 경우가 많다.

25) 한국철도시설공단, 「열차무선설비」

## 나. 3터널 내 방사안테나



[그림 3-41] 방사안테나 FM재방송장비 설치도

FM재방송장비 설치는 인근역사에 터널이 있는 경우와 터널 부근에 역사가 없을 경우가 해당된다.

인근역사에 터널이 있는 경우 역사에서 양호한 신호를 받아 통신실에 설치된 재방송장비에서 양호한 신호로 만들어주고, 광변환기(E/O)에서 광케이블을 이용하여 터널 앞에 설치된 광변환기(E/O)까지 전송한 후 광대역 증폭기에서 신호를 증폭하여 케이블안테나(LCX 또는 RCX Cable)를 통해 서비스를 제공해주는 방식이다.

터널부근에 역사가 없을 경우 터널입구근처에 FM재방송장비 설치한다. FM수신 안테나는 수신 상태가 양호한 곳에 설치하고, FM재방송장비는 터널입구근처에 적당한 장소를 선정하여 설치한다. 수신된 신호를 양호한 신호로 증폭해서 터널내부에 설치된 케이블안테나(LCX 또는 RCX Cable)를 통하여 서비스를 제공해 주는 방식이다.

1) 케이블안테나

지하터널은 차량이 존재할 때 전파 공간이 협소하여 지상과 같이 공간 안테나를 사용할 경우 자유공간 손실이 많아지게 되며, 터널이 구부러지는 등의 현상에 의하여 가시거리 확보가 어려운 경우도 많다. 이와같이 서비스 제공지역이 협소한 장소에 국한하여 서비스를 제공할 필요가 있는 경우에 사용하는 공중선 방식이다.

누설동축케이블은 크게 광범위 주파수 대역에서 사용하는 표면파계 누설동축케이블(RCX, RFCX 등)과 한정된 주파수 대역에서 사용하는 방사파계 누설동축케이블(LCX)로 구분할 수 있다. 두 가지 케이블의 전기적 특성은 [표 3-7]과 같다.

[표 3-7] 누설동축케이블의 특성 비교

구분		RCX(RFCX)	LCX
외부/내부		주름동관/동관	알미늄테이프/동관
절연층		Foam	공기+PE지지물
전송손실 (dB/km)		31/900MHz	43/860MHz
결합손실 (dB)	50%	주)63~71 (75)/(900MHz)	80/860MHz
	95%	주)67 (85)/(900MHz)	
서비스거리		길게됨	짧아짐 기지국(중계기수)증가

주) 결합손실은 Maker에 따라 차이가 있음. 설계치는 70dB 적용

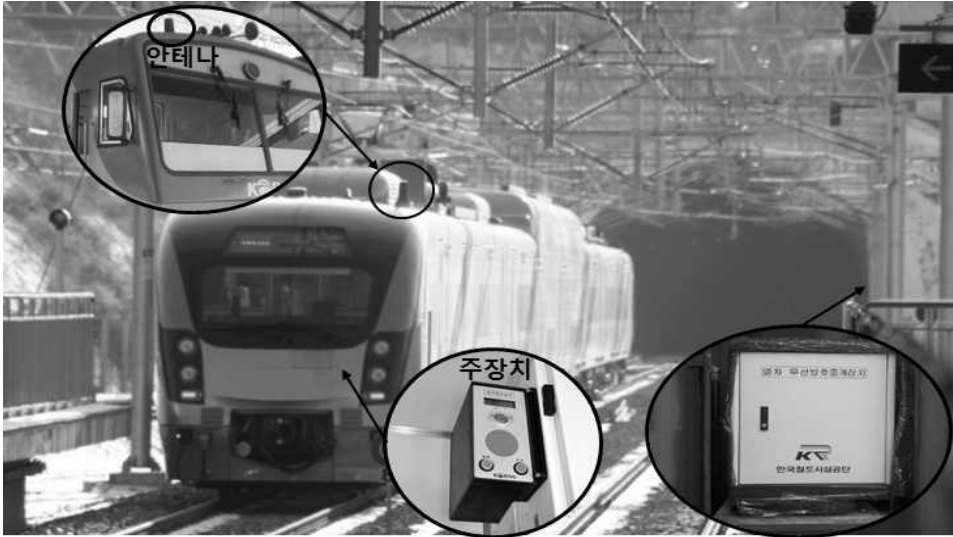
상기 표에서와 같이 RCX(RFCX) 케이블이 LCX케이블 보다 전송손실과 결합손실이 적어 서비스 제공가능 거리가 길어야 할 경우 동일조건에서 유리하다. 따라서 누설동축케이블은 RCX(또는 RFCX) 케이블을 한다.

[표 3-8] 공간파 안테나 방식과 방사안테나 방식의 비교

구 분	공간파 안테나 방식	방사안테나 방식
송수신기 설치위치	장대 터널(1km이상)인 경우에는 터널내에도 설치필요	터널 밖에 설치
사용주파수대	400MHz대 이상	100MHz~2GHz 대
전계강도 변화	안테나로부터 거리, 방해물에 따라 전계강도 변동이 크며 약전계 지역 발생 가능	방사케이블과 이동국간의 등거리 유지로 일정이상의 전계강도 확보가 용이
전화 회선 품질	전계강도에 따라 열화가능성이 크다.	회선 품질 목표 달성이 용이
데이터 회선 품질	전송오류 발생 확률이 크므로 오류방지 대책 필요	전송오류 발생 확률이 적음
주파수 배치	전파 오버리치(Over Reach)가 생기므로 양편 인접 무선존에 따른 주파수 그룹의 배치가 필요하므로 소요 주파수가 증가한다.	전파 오버리치가 케이블 종단점으로 국한되므로 양편 인접 무선존에 동일 주파수 배치가 가능하므로 소요 주파수 요구가 적다.
터널내 전파특성 연구국내기술연건	터널내에 대한 전차 환경 분석 연구가 미흡하다.	지하철 열차무선에 운용되어 설계, 시공 기술이 축적됨
유지보수성	터널내에 송수신기 설치시 유지보수 곤란하다.	우수
시공성	유리(공간파 안테나 설치)	불리(터널 전구간에 방사케이블 포설)
경제성	0.7	2

터널 구간의 경우 안테나에서 방사된 전파가 터널에 반사되는 각도에 따라 다양한 각도의 반사파 등이 발생되어 위상차에 따른 수신레벨이 낮아질 수 있으며, 곡선터널의 경우 가시거리가 확보되지 않을 경우 안테나 설치 간격의 조정이 필요하다. 따라서 타 무선국에 혼선을 주지 않으며, 신뢰성이 높고, 설계 및 시공기술이 우수한 방사안테나 방식으로 주로 사용한다.

### 3. 열차무선방호설비



[그림 3-42] 열차무선방호설비 장치구성도

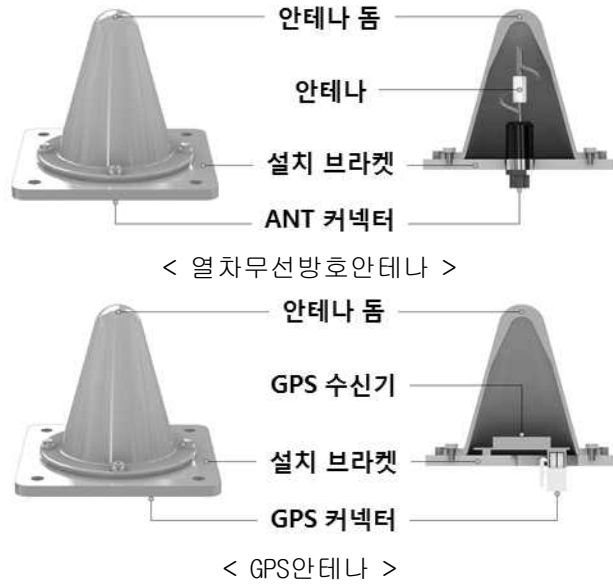
[그림 3-42]는 열차무선방호설비 장치구성도를 나타내는 이다. 열차무선방호설비는 크게 안테나(무선방호안테나, GPS안테나), 무선방호장치(주장치) 그리고 열차무선방호 중계장치로 구성된다. 안테나, 무선방호장치는 열차의 운전실 및 상면에 설치되며, 열차무선방호 중계장치는 터널 및 음영지역 등에 설치된다. 안테나, 무선방호장치는 차량 제작시 설치된다.

#### 1) 안테나

열차무선방호설비의 안테나는 무선방호안테나와 GPS안테나로 나뉜다. 무선방호안테나 방호장치 조작반(주장치) 전면 패널의 상황발생 스위치 동작시 상황발생 신호를 방호안테나를 통하여 무선으로 송신한다.

신호를 송신한 열차와 약 4~8km이내의 방호장치가 설치된 열차에서 상황발생 신호를 수신하면, GPS 안테나를 통하여 상황발생 송신 열차와 수신한 열차의 위치(거리)를 판단하여 경보음 발생 또는 비상제동 신호를 출력 한다.

열차무선방호안테나와 GPS안테나는 열차 상면에 설치하는 안테나로서, 강우, 강설 등의 기상변화에도 내력이 강한 것으로 설치해야한다.



[그림 3-43] 열차무선방호안테나 차이<예시>

2) 열차무선방호장치 조작반(주장치)



[그림 3-44] 열차무선방호장치 기관차용 조작반<예시>

[그림 3-44]는 무선방호장치 기관차용 조작반을 예시하였다. 위급한 상황 발생시 스위치를 누르면 상황발생 램프 점등, 경보발생 스피커 경보음 약 10초 간 발생, 표시부 “상황발생송출” 표시, GPS 안테나 및 수신기에서 방호 상황발생 송출 열차위치 수신, 무선송수신기에서 방호 상황발생 신호를 방호안테나로 송출하며 장치 취급정보는 정보저장부에 저장한다.

### 3) 터널 및 음영지역 등 열차무선방호 중계장치



[그림 3-45] 열차무선방호 중계장치<예시>

[그림 3-45]는 열차무선방호 중계장치 예시이며, 터널구간 및 음영지역에서 위급상황 발생시 외부로 중계, 전파하기 위한 장치이다.

## 제4장 철도정보통신설비 시공

제 1절 철도정보통신설비 설치기준

제 2절 철도정보통신설비 시공



## 제4장 철도정보통신설비 시공

### 제1절 철도정보통신설비 설치기준

#### 1. 설치 일반

##### 가. 일반사항

- 1) 철도정보통신설비는 관제실, 정차장, 운전실, 변전소 그 밖에 보안상 필요한 장소 상호간에 음성, 부호, 데이터 및 영상 등의 중요한 정보를 지속적으로 안전하게 송수신하여 신속히 연락할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.<sup>26)</sup>
- 2) 철도정보통신설비를 구성할 때에는 다음 각 호의 조건을 고려하여야 한다.
  - 가) 철도종사자 및 일반인이 도움과 지원을 요청할 수 있을 것
  - 나) 비상대응 조치를 지원하도록 적합한 설비를 구축할 것
- 3) 철도정보통신설비를 변경하거나 신설하는 경우에는 철도안전에 영향을 주지 아니하도록 하여야 한다.
- 4) 철도정보통신설비는 “방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시”에 의거 적합인증을 받은 기기로 설치되어야 한다.
- 5) 철도정보통신설비는 “방송통신설비의 안전성 및 신뢰성에 대한 기술기준” 및 “접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준”에 적합하게 설치해야 한다.

##### 나. 철도정보통신설비의 구조

철도정보통신설비는 기능을 충실하게 수행하기 위하여 안전성, 신뢰성 및 유지보수가 용이하여야 하며, 주요 장치는 다음 각 호의 기준을 충족하여야 한다.

- 1) 주요 부분은 고장시 자동 및 수동운용에 지장이 없도록 예비시스템을 갖출 것
- 2) 기능 및 인터페이스 등을 자동으로 진단하고, 장애발생시 경보음이

26) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

울리도록 할 것

- 3) 전원장치는 전력공급이 중단되더라도 통신설비가 일정시간 계속 작동할 수 있는 시스템을 갖출 것
- 4) 광케이블은 이중화로 설치하여 철도정보통신망의 안전성을 확보할 것

## 2. 통신선로설비

### 가. 전송설비

#### 1) 설치조건

가) 회선의 평형도는 주파수 1,000Hz에서 측정하여 52dB이상이어야 한다. 다만 다음에 각 호에 해당하는 경우에는 그러하지 아니한다.

- (1) 다른 설비에 대하여 방해를 줄 우려가 없는 선조를 사용하는 경우
- (2) 강전류 전선을 전송매체로 이용하는 경우
- (3) 다른 회선에 대하여 주는 방해가 55dBm 이하인 경우
- (4) 선로설비에 음성주파수 또는 고주파수의 전류를 보내는 것으로서 수신단에 증폭기가 있는 다른 회선에 대하여 주는 방해가 그 증폭기의 입력측에서 피해방해회선 전류의 주파수가 음성주파수일 경우 -70dBm 이하인 경우
- (5) 선로설비에 직류 또는 저주파수의 전류를 보내는 것으로서 대지귀로 방식의 다른 회선에 대하여 주는 방해가 피 방해회선 수신전류의 5%이하인 경우

나) 전송설비에 보내는 전기통신 신호의 전압은 100V 이하이어야 한다.

다) 선로의 전력은 그 주파수가 음성주파수일 때는 +10dBm 이하, 고주파수일 때는 +20dBm 이하이어야 한다.

라) 선로설비의 회선 상호간 회선과 대지간 및 회선의 심선 상호간의 저항은 직류 500V 절연저항계로 측정하여 10M $\Omega$ 이상이어야 한다.

#### 2) 보호기 및 접지

가) 낙뢰 또는 강전류전선과의 접촉 등에 의하여 이상전류 또는 이상전압이 유입될 우려가 있는 전기통신설비에는 과전류 또는 과전압을

방전시키거나 이를 제한 또는 차단하는 보호기가 설치되어야 한다.

나) 보호기와 금속으로 된 주배선반, 지지물, 단자함 등이 사람 또는 전기 통신설비에 피해를 줄 우려가 있는 개소에는 접지설비를 하여야 한다.

### 3) 강전류 전선과의 관계

전송설비가 강전류전선과 교차·접근하거나 동일 지지물에 설치되는 경우에는 강전류전선으로부터 피해를 받지 아니하도록 충분한 거리를 두거나 보호망 또는 보호선을 설치하는 등의 보호대책을 마련하여야 한다.

### 4) 케이블 포설

#### 가) 케이블 포설

(1) 광케이블은 이중화로 설치하여 철도통신망의 안전성을 확보할 것<sup>27)</sup>

(2) 통신기기실 바닥은 이중마루(Access Floor) 형태로 시설하여야 하며 통신기기실 내에 각종 케이블 포설할 경우에는 다음에 따른다.

- 랙(Rack)간 각종 통신케이블은 이중마루 하단을 이용하여 포설하여야 한다.
- 이중마루 내에 포설시는 케이블 허용곡률반경에 특히 유의하여야 한다.

#### 나) 국내 케이블 포설시 주의사항

(1) 각종케이블의 포설구간, 길이 및 규격품 등을 확인한 후 적정 루트로 포설하여야 한다.

(2) 각종 케이블을 교차하거나 꼬이지 않도록 하고 차기 증설 분을 고려하여 포설하여야 한다.

(3) 직류전원 및 데이터 전송용 케이블은 전자유도 현상을 방지하기 위하여 교류 전원선과 이격 포설하여야 한다.

### 5) 전송설비 유니트 실장

가) 랙(Rack) 상부의 과전류 차단 스위치가 OFF된 상태에서 장치의 전면 실장도에 따라 각 유니트를 손상이 가지 않도록 삽입하여야 한다.

나) 유니트를 랙에 실장하기 전에 유니트 스트랩(Strap) 연결 및 스위치

27) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

의 위치가 정상위치로 되어 있는지 확인하여야 한다.

- 다) 셸프내 각 유니트 삽입은 좌에서 우로 설치하며 또 상하로 나누어진 경우에는 하단부터 가이드 홈에 맞추어 정중앙에 실장하여야 한다.
  - 라) 유니트 보관 및 이동시는 정전기 방지포장이 되어야 하며, 셸프에 인출 작업시는 어스링을 착용하여야 한다.
  - 마) 케이블 뭉치 내림부 이하의 수직부분, 타합 케이블 등 수직력 위에 포설한 케이블은 밴드 등으로 포박하여야 한다.
- 6) 광점퍼 코드접속
- 가) 광점퍼 코드의 한쪽 커넥터를 분배함 내에 취부되어 있는 분배기에 접속하여야 한다.
  - 나) 분배기에 광커넥터를 접속한 분배기내의 표시판에 회선수용 내역을 기재하여야 한다.
  - 다) 광감쇠기에 결합되어 있는 점퍼코드를 한곳으로 모아 점퍼코드 출구로 정리하여 빼내야 한다.
  - 라) 출구에서 나온 점퍼코드는 광 단국장치에 연결하고 잔여 점퍼코드의 여장을 저장함에 정리하여야 한다.
  - 마) 상기 작업 후 분배함 또는 저장함의 광 점퍼코드 배선상태 및 시스템 작동을 점검한 후 이상이 없을 시 분배함, 저장함의 전면 덮개(Cover)를 덮고, 덮개가 이탈되지 않도록 안전조치를 하여야 한다.

## 나. 연선전화설비

- 1) 일반사항
  - 가) 회선 선택 기능(3회로)이 있어야 한다.(단, IP전화기는 제외한다.)<sup>28)</sup>
  - 나) 도착신호에 의하여 회선별로 표시램프(LED)와 종명이 동시 동작하여야 하며 전화를 사용 중에도 타 회선에서의 호출을 알 수 있어야 한다.
  - 다) 절연저항은 선로차단 스위치를 끄은 상태에서 DC 500V로 측정하여 회선과 외함간에 50M $\Omega$  이상, 단자 상호간에는 10M $\Omega$  이상이어야 한다.
  - 라) 내 전압은 선로차단 스위치를 끄은 상태에서 외함과 단자 간에 750V/60 Hz를 가하여도 이상이 없어야 한다.
  - 마) 연선 전화기는 -30 $^{\circ}$ C ~ +60 $^{\circ}$ C의 온도 및 97%의 상대습도에서 지장

28) 한국철도시설공단(2017.12.27), 「연선전화설비」

없이 사용 할 수 있어야 한다.

바) 내함 뚜껑을 닫으면 선로차단장치(Door Switch)가 동작하여 외부회선과 내부회선이 완전 차단되어야 한다.

## 2) 시공시 고려사항

가) 시공시 기존의 시설물에 대한 현황을 조사하여 파손 및 손상을 미연에 방지하도록 한다.

나) 지지물은 건축한계에 저촉되지 않도록 시설하되 사용 및 유지 보수에 용이하도록 적합한 장소에 설치해야한다.

다) 환경 및 미관의 저해요인이 되지 않도록 미려하게 설치하여야 하며, 현장여건에 따라 부득이한 상황 발생시 감독자와 협의하여 최적의 시공이 되도록 설치해야 한다.

## 3) 연전전화기 설치

### 가) 일반철도 및 고속철도

(1) 설치방향은 사용자가 열차 오는 방향을 마주 보고 전화기 도어(Door)의 개폐가 가능하도록 설치하여야 한다.

(2) 기초대 건식 위치는 궤도중심에서 약 3m를 표준으로 하되 전차선 지주의 외측으로 하여야 한다.

(3) 연선전화기 및 단자반 도어(Door)의 표면에는 역간 마다 일련번호를 기입하여야 하고 내측 면에는 취급방법, 관제실, 인접역 등의 전화번호 및 현위치 km를 기입한 카드를 비치하여야 한다.

### 나) 광역철도

(1) 역사 타는곳 : 시·종점 50m 부근에 설치한다.

#### (2) 터널 및 지하구간

- 복선 BOX : 터널의 중앙 기둥에 설치한다.
- 단선 병렬 터널 : 터널 양쪽에 설치한다.
- 지하구간내의 환기실 및 배수 펌프실 등 기타 필요한 개소에 설치한다.
- 기타 취약개소나 절연구분개소 등에 설치한다.

## 4) 접지

가) 개별접지 및 전철화에 따른 전력/전차선 공통접지방식으로 구분되

며, 현장여건에 따라 적용하도록 한다.

나) 개별접지 시에는 외함접지를 50Ω이하로 하여야 한다.

5) 비상신고통화장치<sup>29)</sup>

가) 본선 터널에는 화재 등 비상사태가 발생한 경우에 응급구조를 요청할 수 있는 비상통신장비를 설치하여야 한다.

나) 터널의 출입구, 대피통로의 내부 또는 대피로에 비상통신장비를 500미터 이내의 간격으로 설치하여야 한다.

다) 위 항에 따른 유선전화는 다음 각 호에 따라 설치하여야 한다.

(1) 쉽게 식별 및 사용할 수 있어야 하며, 안내표지판을 설치할 것

(2) 관제실 또는 인근역 역무실과 직접 연결이 가능하여야 하며, 해당 지역 소방대와 통화가 가능하도록 구축할 것

라) 무선전화 또는 휴대폰은 다음 각 호에 따라 설치하여야 한다.

(1) 기관사, 승무원, 관제실 및 인근 현장역 등의 종사자 및 소방대원 간에 의사통화를 할 수 있을 것

(2) 터널에 휴대폰 이용에 필요한 시스템을 이동통신사업자가 구축할 수 있도록 지원할 것

---

29) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

### 3. 역무용 통신설비

#### 가. 역무자동화설비

자동개입표기와 비상케이트는 화재발생시 자동으로 개방될 수 있도록 자동화재 탐지설비와 연동하여 설치하여야 한다.<sup>30)</sup>

##### 1) 승차권발매용 단말기 설치

가) 매표실 등 승차권발매용 단말기가 설치되는 장소는 각종 케이블의 인출이 용이한 이중마루 구조이어야 한다.

나) 모든 통신 및 전원케이블은 배관 또는 케이블 덕트에 의하여 이중마루의 아래부분으로 인입하여야 한다.

(1) 배관을 사용할 경우 전원 및 통신케이블의 2종류로 구분되어야 한다.

(2) 케이블 덕트를 사용할 경우에는 케이블 덕트의 중앙부위를 차단하여 통신케이블이 전원케이블에 의한 간섭을 받지 않도록 하여야 한다.

다) 이중마루를 통하여 승차권발매 단말기 내부로 들어온 케이블은 다음과 같은 방법에 의하여 연결하여야 한다.

(1) 통신용케이블 : 커넥터(RJ45)에 의하여 승차권발매용 단말장치 내부의 LAN포트(Port)와 연결

(2) 전원용 케이블 : 역무자동화용 콘센트에 플러그로 연결

(3) 접지선(전원, 통신) : 전원접지는 역무자동화용 콘센트를 통하여 연결되며 통신접지는 내부의 접지용 볼트로 장비 내 접지 단자에 연결

라) 장비는 운반 중 발생하는 충격, 진동 등으로부터의 손상을 예방하기 위해 필요시에는 장비 내부의 주요 부속장치를 분해하여 별도로 포장한 후 운반하며, 설치 위치에서 주요 부속장치를 재조립하여야 한다.

마) 승차권발매단말기의 조립은 매표실내에 장비를 위치시킨 후 각종 부속품을 조립, 장착하여야 한다.

##### 2) 자동개집표기 설치

가) 자동개집표기의 설치장소에는 건축공사 마감 이전에 케이블 덕트를 설치하고, 그 위에 자동개집표기 고정용 기초 채널(Base Channel)을

30) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

앵커볼트를 이용하여 견고하게 설치하여야 하며, 케이블 덕트는 향후 자동개집표기의 증설을 감안하여 설치하여야 한다.

나) 장비는 운반 중 발생하는 충격, 진동 등으로부터의 손상을 예방하기 위하여 장비 내부의 주요 부속장치를 분해하여 별도로 포장한 후 운반하여, 설치위치에서 주요 부속장치를 재조립하여야 한다.

다) 케이블 덕트는 통신기기실 및 AFC분전반 인접구간부터 자동개집표기가 설치되는 전 구간에 설치하여야 한다.

라) 케이블 포설 후 자동개집표기 하부의 케이블 인입구를 제외한 부분에 덕트 덮개를 볼트로 고정시켜 이물질이 덕트내로 들어가는 것을 방지하여야 한다.

마) 자동개집표기 설치 후 승객 통로부분 및 향후 자동개집표기가 증설되는 부분은 화강석 등으로 마감하여야 한다.

바) 장비 설치 전 덕트 및 배선 작업 시에는 다음 각 호를 유의하여야 한다.

(1) 장비와 장비 간에는 기존 통로 폭과 같이  $550 \pm 20\text{mm}$ (AG),  $900 \pm 20\text{mm}$ (장애인용)간격을 유지하여야 하며, 각 장비(1·3·5·6·7형)의 함폭은 150mm이하로 설치하여야 한다.

(2) 바닥 덕트 내에 수용하는 케이블은 단선되는 일이 없도록 시공시 주의를 기울여야 하며, 장비와의 결선은 각 특성에 맞는 각각의 커넥터를 사용하여야 한다.

(3) 장비의 전원 및 접지는 역무자동화용 분전반과 통신접지 단자함에서 인입되도록 하여야 한다.

(4) 장비 설치 후에는 반드시 실리콘으로 방수처리를 하여 역사내의 물기 등이 장비 및 바닥 덕트내에 유입되지 않도록 하여야 한다.

사) 자동개집표기의 조립은 역사 대합실내의 개집표소 위치에 장비를 고정시킨 후 각종 부속품을 조립, 장착하여야 한다.

아) 자동개집표기와 비상케이트는 화재발생시 자동으로 개방될 수 있도록 자동화재탐지설비와 연계하여 설치하여야 한다.

### 3) 자동발매기 설치

가) 자동발매기는 벽체 매입형으로 설치하는 것을 원칙으로 한다. 다만 현장여건 등에 따라 철도사업자의 요청이 있을 경우 자립형으로 설치할 수 있다.

나) 자동발매기(승차권자동발매기 및 1회용 발매기교통카드충전기)장비는 운반 중 발생하는 충격, 진동 등으로부터의 손상을 예방하기 위하여 필요시 장비 내부의 주요 부속장치를 별도 포장 운반 후 설치 현장에서 재조립하여야 한다.

다) 장비 설치 전 덕트 및 배선 작업 시에는 다음 사항에 유의해야 한다.

- (1) 자동발매기의 전원, 통신케이블, 접지선은 배관을 통하여 인입하여야 한다.
- (2) 케이블은 바닥에 설치된 케이블 덕트를 통하여 장비내로 인입하여야 한다.
- (3) 바닥의 덕트 내에 수용하는 케이블은 절대로 단선되는 일이 없도록 시공시 주의를 기울여야 하며, 장비와의 결선은 각 특성에 적합한 커넥터를 사용하여야 한다.
- (4) 장비의 전원 및 접지는 AFC 분전반과 통신접지 단자함에서 인입되도록 한다.
- (5) 장비 설치 후 에는 반드시 하부에 마감판 작업을 하여 이물질이 바닥 덕트 내에 유입되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 자동발매기의 조립은 역사 대합실내의 설치위치에 장비를 고정시킨 후 필요시 각종 부속품을 조립, 장착하여야 한다.
- (7) 광역, 도시철도 매입형 자동발매기실에는 감시용 카메라를 설치하여야 하며, 장비의 과열을 방지하기 위해 냉방설비가 설치되어야 한다.

### 4) 역단위서버 설치

가) 역단위서버(SMCS)는 현장감시시스템(LMS : Local Monitoring System)과 이중시스템(Dual System)으로 구성하여 각각의 위치에 설치하고 두 장비간 거리는 200m 이내로 하여야 한다.

나) 광역, 도시철도의 역단위 전산기(SACU)를 포함한 모든 케이블은 이중마루의 아래부분을 통하여 기기로 연결되어야 한다.

다) 모든 통신 및 전원 케이블은 배관 또는 케이블 덕트에 의하여 이중

마루의 아래 부분으로 인입되어야 한다.

- (1) 배관을 사용할 경우 전원케이블용과 통신케이블용의 2종류로 구분하여야 한다.
  - (2) 케이블 덕트를 사용할 경우에는 덕트의 중앙부위를 차단하여 통신케이블이 전원케이블에 의한 간섭을 받지 않도록 하여야 한다.
- 라) 이층마루를 통하여 역단위 서버 및 지역단위서버 내부로 들어온 케이블은 다음과 같은 방법에 의하여 연결되어야 한다.
- (1) 통신용(UTP 등)케이블 : 커넥터에 의하여 허브(Hub)에서 온 직결케이블(Hub to PC)을 역단위서버(SMCS), 현장감시시스템(LMS) 내부의 랜 포트(LAN Port)와 연결하고 역단위서버(SMCS)와 현장감시시스템(LMS)간은 크로스(Cross) 케이블(PC to PC)을 이용하여 연결
  - (2) 전원용 케이블 : AFC콘센트(UPS전원)에 플러그를 각각 연결
  - (3) 접지선(전원) : 전원접지는 전원콘센트를 통하여 연결
- 마) 장비는 운반 중 발생하는 충격, 진동 등으로 부터의 손상을 예방하기 위하여 주요 부속 장치별로 포장한 후 운반하며, 설치위치에서 주요부속 장치를 재조립하여야 한다.
- 바) 역단위서버 또는 역단위전산기의 조립은 설치위치에 장비를 위치시킨 후 각종 부속품을 조립, 장착하여야 한다.

## 5) 비상게이트 설치

- 가) 비상통화장치는 비상게이트 개폐장치, 인터폰 주장치, 인터폰 리모트장치, 비상게이트 자장치, 비상게이트 등으로 구성되며 고객이 개집표기 이용시 불편사항이 발생한 경우 역무원이 역무실에서 통화장치를 이용하여 고객과 직접 통화가 가능한 설비를 구축하여 불편사항을 해소할 수 있도록 구성한다.
- 나) 비상게이트 자장치는 비상게이트 양쪽 전면에 별도의 통화장치를 설치하여야 한다.
- 다) 비상게이트는 무선리모컨으로 원격개폐가 가능하여야 한다.
- 라) 자동화재탐지설비와 연계하여 화재시 자동으로 개방되고 필요시 수동으로도 개방할 수 있어야 한다.

## 나. 토크백설비(Talk-Back설비)

역구내 및 차량기지의 차량 입환이나 설비의 유지보수를 위해 선로전환기 또는 신호기 부근에 자장치를 설치하고 운전취급실(역무실)에 모장치를 설치하여 운전취급자와 차량입환 구내원 또는 보수점검자와 신속, 정확한 상호 호출 및 대화할 수 있는 토크백 설비를 설치할 수 있다.

### 1) 토크백(Talk-Back) 설비의 구성<sup>31)</sup>

각 역의 운전취급실에 모장치를 설치하고, 자장치는 필요 개소에 따라 장주형, 벽부형을 설치하여 전송매체로 모장치와 자장치를 연결하여 구성한다.

### 2) 토크백(Talk-Back)설비의 설치 위치

#### 가) 모장치

모장치는 토크백(Talk-Back)본체로서 역의 운전취급실 또는 역무실에 설치한다.

#### 나) 자장치

자장치는 모장치에 접속하여 연락을 행하는 단말기로 건축한계 및 구내작업의 안전과 스피커의 유효통달거리를 고려하여 다음과 같은 개소에 설치한다.

#### (1) 연락용 자장치

- 입환신호기 및 입환표지 부근
- 전철기 부근
- 기타 운전보안상 필요한 개선

#### (2) 방송용 자장치(역구내 방송용)

- 역구내 선로보수자나 일반 여객에게 필요에 따라 일괄 광역방송을 할 수 있는 곳에 설치한다.(역구내 중심에서 양쪽으로 약2/3 부근)
- 광역철도 및 일반철도 정거장(지하역사 구간은 제외)
- 역무실에서 운전취급을 병행하는 역의 경우 고성기용 앰프를 별도로 시설하지 않고, 일반방송앰프를 활용한다.
- 차량기지는 운전취급실을 기준으로 좌·우 또는 필요한 개소에 설치한다.

31) 한국철도시설관리공단(2017), 「역무용 기타설비」, KR 1-05070

### (3) 기타사항

- 신호기계실에는 탁상형 연락용 자장치를 설치한다.
- 차량한계선에 저촉될 우려가 있는 곳(지하구간)에는 연락용 자장치를 벽부형으로 설치한다.
- 모장치에서 자장치 간을 1:1로 케이블을 구성한다.

## 다. 전화설비

### 1) 관제전화<sup>32)</sup>

가) 관제전화는 관제업무종사자가 철도를 안전하고 효율적으로 운영할 수 있도록 일제호출, 그룹호출, 개인호출이 가능하도록 설치하여야 한다.

나) 위항에 따른 관제전화는 하나의 관제전화기에서 장애가 발생하더라도 다른 단말기의 통화 및 호출에 지장을 주지 않아야 한다.

다) 광역철도 연계 수송기관 상호간에는 직통전화를 설치하여야 한다.

### 2) 비상전화<sup>33)</sup>

비상전화는 철도선로 연변에서 순회점검이나 작업시 현장근무와 해당 관제센터 사이의 상호업무 연락을 취하기 위하여 다음 각 호의 기준을 고려하여 설치하여야 한다.

가) 현장여건과 이용자의 편의성 및 안전성을 고려하여 토목구조물에 따라 적절한 장소에 설치할 것

나) 사용자가 열차와 대항하여 전화기 개폐가 가능하도록 할 것

## 라. 자동안내방송설비

### 1) 자동안내방송장치

안내방송장치는 방재설비 및 소방설비와 연동될 수 있도록 다음 각 호의 기준을 고려하여 설치하여야 한다.

가) 방재설비와 연동하여 비상시 경보용 송출과 비상방송이 가능하도록 할 것

나) 화재 시 다른 설비의 방송을 차단할 수 있는 구조일 것

32) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

33) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

- 다) 건물 전 구역에 일제방송 및 경보음 송출이 가능할 것
- 라) 화재 시 수신반으로부터 정보를 받은 후 방송이 개시될 때까지의 소요시간을 10초 이하일 것
- 마) 옥내배선은 난연전선을 사용하여야 하며, 옥외배선시 차폐케이블을 사용할 것
- 바) 방송설비의 배관은 별도의 배관으로 할 것

2) 방송우선순위

- 가) 1순위 : 화재경보방송
- 나) 2순위 : 민방위방송
- 다) 3순위 : 일제방송
- 라) 4순위 : 선택방송

3) 강당 및 홀, 회의실에는 별도의 방송장치(A/V설비)를 설치하며, 다음을 기준으로 한다.<sup>34)</sup>

[표 4-1] 방송설비 설치기준

공사별	용도별	설비명	사무소 및 차량기지		
			강당 및 홀	회의실	
무대 기계	스크린 설비	전동스크린	●	사용용도에 따라 반영	
A/V 설비	음향 설비	주 앰프(Main Amp)	●		
		주 스피커(Main Speaker)	●		
		벽 스피커(Wall Speaker)	●	●	
	영상 설비	휴대앰프(Portable Amp)		●	
		빔 프로젝터(Beam Projector) (고정형 또는 Elevation 형)	●	환경에 따라 설치유형 선택	사용용도에 따라 반영
		A·V 스위처(Switcher)	●		
		DVD/VTR 또는 콤보	●		
보강 설비	PC 및 데이터 뷰어(Data Viewer) 접속포트	●			

34) 한국철도시설공단(2015), 「자동안내방송설비」

## 마. 행선안내게시기

### 1) 위치선정

- 가) 열차행선 안내게시기의 설치장소는 상선과 하선의 타는곳 천정에 설치하도록 하며 보통사람의 시력으로 표시정보를 식별할 수 있는 간격으로 설치한다. 단, 천정이 없는 경우에는 지지대에 설치한다.<sup>35)</sup>
- 나) 행선안내표시기(TDI)의 설치 간격은 문자의 크기 및 사람의 시력에 따라 달라지나 LED 표시기의 투시거리가 약 35m이므로 설치 위치의 구조물 주위조건 등을 감안하여 상, 하행 타는 곳에 설치한다.
- 다) 곡선 타는곳 및 계단의 위치를 고려하여 TDI 위치를 조정한다. 전동차 운행 노선의 상, 하행 타는 곳에 승강장 길이 및 현장여건 등을 고려하여 표시기 설치 수량과 위치를 조정한다(표시기 간격 70m 유지)

### 2) 인터페이스

- 가) 전자시계로부터 시각정보 수신(HSE)
- 나) CTC(Centralized Traffic Control)로부터 열차운행에 관한 정보 수신(HSE)
- 다) 자동안내방송장치로 정보전달
- 라) 열차운행정보를 음성신호로 변환

## 바. 전자시계설비

### 1) 전자시계설비의 설치범위

- 가) 관제센터에 위치한 모시계를 각 부모시계들이 공용으로 사용한다.
- 나) 고속철도 역사내 자시계 설치위치는 관제센터, 운전취급실, 종합통제실, 역무실, 매표실 등에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 맞이방 등에는 안내표시기 시계기능으로 대체하되 부득이한 경우 철도사업자와 협의하여 설치할 수 있도록 한다.
- 다) 일반철도 및 광역철도구간에는 전자시계를 설치하지 아니하는 것을 원칙으로 하되, 필요시 철도사업자와 협의하여 설치 할 수 있다.
- 라) 안내표시기 설치위치에는 자시계를 설치하지 아니한다.<sup>36)</sup>

35) 한국철도시설공단(2016), 「여객자동 및 열차행선안내설비」, KR 1-05060

36) 한국철도시설공단(2012), 「전기시계설비」, KR 1-05040

2) 자시계 설치

가) 자시계 설치개소

[표 4-2] 자시계 설치개소

구분	시계형식	설치개소	비고
관제실 및 열차운전취급 기능실	디지털(초)	관제실, 주요역, 종합통제실	
역구내 공공장소, 역무관련실 및 기능실	아날로그, 디지털(분,초) 혼용	매표실, 역무실, 직원상주시스템기기실 (전력, 신호, 통신)	

나) 설치개소별 자시계 형식

[표 4-3] 설치개소별 자시계 형식

개소	자시계 형식	세부사양	비고
철도관제 및 열차운전취급 기능실	디지털	- 6인치 이상, 단면형 - 초(Second)단위까지 표시 - 7-Segment LED	
역구내 공공장소 및 역무 관련실, 시스템기기실	디지털 아날로그 혼용	○ 아날로그 - 지름 600mm이상, 단면(또는 양면형) - 분(Minute)단위까지 표시, CPU내장 ○ 디지털 - 6인치 이상, 단면 or 양면형 - 7-Segment LED 또는 LCD - 초(Second)단위 표시	

## 4. 철도무선설비

### 가. FM재방송설비

터널 연장 2킬로미터를 초과하는 터널 내에는 열차간 무선교신이 가능하도록 하여야 한다. 이 경우 무선통신방식은 지능형 철도시스템(LTE-R) 개발 등을 고려하여야 한다.<sup>37)</sup>

#### 1) 공간파 안테나 방식

이 방식은 무선송수신기와 지향성이 강한 공간파 안테나를 설치하여 터널내 전파전파(電波傳播) 특성을 이용하여 무선송수신기와 열차이동국간 무선전송경로를 구성한다.

가) 터널내에서 전파전파 특성은 도파관에서 전자파가 전송되는 것과 같이 터널이 대형 도파관으로 작용하여 전파가 전달될 수 있으며 터널의 구조, 형태에 따라 전파특성이 달라진다.

나) 터널내 전파는 주파수가 높을수록, 터널 단면적이 넓을수록 감쇠가 적고, 수평편파가 수직편파보다 감쇄가 적으며, 직선터널이 곡선터널보다 감쇠가 적고 터널내 전파전파 손실(자유공간 :  $20\log L$ , 터널내 :  $30\log L$ ,  $L$ =거리[km])은 자유공간보다 현저히 증가한다.

다) 터널과 터널사이 등의 전파음영지역을 해소하기 위한 안테나 설치시 터널 구조물(벨마우스 등)의 적절한 위치에 견고하게 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 터널 구조물에 설치가 곤란한 경우에는 주변 전파환경 및 현장여건 등을 고려하여 적절한 위치에 철탑 또는 강관주를 이용하여 안테나를 설치할 수 있다.

라) 터널 구조물(벨마우스 등)에 안테나 등을 설치할 경우에는 시공 및 유지보수가 용이하도록 사다리 등 통로를 확보하여야 한다.

마) 강관주에는 작업자의 안전 및 효율적인 작업을 위하여 작업대를 설치하여야 한다.

#### 2) 케이블 방사 방식

이 방식은 철도연변(지상구간 및 터널구간)을 따라 개방형 케이블을

37) 국토교통부(2018), 「철도시설의 기술기준」, 국토교통부고시 제2018-27호

포설하여 케이블의 전송특성과 안테나 특성을 이용하여 무선송수신기와 열차이동국간 무선전송경로를 구성한다.

가) 케이블안테나 설치 장소

- (1) 공간전파가 도달되지 못하는 터널
- (2) 대형 철골조 구조물로 열차무선 통화가 필요한 부분-차량기지검수고 등
- (3) 지상 구간 중 전파불감지역 : 사전조사, 실지조사에서 기지국(중계기 포함) 배치상 “전파불감지역”으로 판단되는 구간

나) 케이블안테나의 종류

케이블안테나의 종류는 다음과 같이 누설케이블과 방사케이블로 분류한다.

- (1) 누설 케이블 : 외부도체에, 슬롯이 일정한 주기로 형성되어 슬롯주기에 적절한 주파수만 방사할 수 있는 케이블(LCX : Leaky Coaxial Cable)
- (2) 방사케이블 : 외부도체의 일부분이 개방되어 광대역 주파수를 방사할 수 있는 케이블(RCX : Radiation Coaxial Cable)

다) 케이블안테나 클램프

- (1) 케이블 안테나 지지용 클램프는 신호방사가 용이하고 전파반사에 의한 감쇠 및 간섭에 영향을 주지 않는 플라스틱 재질을 사용하여야 한다.
- (2) 플라스틱 클램프는 터널내 안전을 위해 난연성 재질이어야 한다.
- (3) 터널내 열차속도에 따라 발생하는 풍압 등을 감안하여 적합한 강도 및 내구성을 갖도록 케이블안테나 클램프 설치간격을 설정하여야 한다.
- (4) 화재발생시 케이블 낙하를 방지하기 위해 필요시 플라스틱 및 금속제 재질의 클램프와 혼용하여 시설할 수 있으며, 금속제 클램프를 설치할 경우 10m마다 설치하는 것을 기본으로 하고 현장여건에 따라 설치간격을 조정할 수 있다.

3) 무선통신보조설비의 누설동축케이블 등은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.<sup>38)</sup>

가) 소방전용주파수대에서 전파의 전송 또는 복사에 적합한 것으로서 소방전용의 것으로 할 것. 다만, 소방대 상호간의 무선연락에 지장이 없는 경우에는 다른 용도와 겸용할 수 있다.

38) 소방청고시(2017), 「무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)」, 제2017-1호

- 나) 누설동축케이블과 이에 접속하는 안테나 또는 동축케이블과 이에 접속하는 안테나로 구성 할 것
- 다) 누설동축케이블은 불연 또는 난연성의 것으로서 습기에 따라 전기의 특성이 변질되지 아니하는 것으로 하고, 노출하여 설치한 경우에는 피난 및 통행에 장애가 없도록 할 것
- 라) 누설동축케이블은 화재에 따라 해당 케이블의 피복이 소실된 경우에 케이블 본체가 떨어지지 아니하도록 4m이내마다 금속제 또는 자기제 등의 지지금구로 벽·천장·기둥 등에 견고하게 고정시킬 것. 다만, 불연재료로 구획된 반자 안에 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 마) 누설동축케이블 및 안테나는 금속판 등에 따라 전파의 복사 또는 특성이 현저하게 저하되지 아니하는 위치에 설치할 것
- 바) 누설동축케이블 및 안테나는 고압의 전로로부터 1.5m 이상 떨어진 위치에 설치할 것. 다만, 해당 전로에 정전기 차폐장치를 유효하게 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.
- 사) 누설동축케이블의 끝부분에는 무반사 종단저항을 견고하게 설치할 것
- 4) 누설동축케이블 또는 동축케이블의 임피던스는 50Ω으로 하고, 이에 접속하는 안테나·분배기 기타의 장치는 해당 임피던스에 적합한 것으로 하여야 한다.

## 나. 열차무선방호설비

- 1) 복선 터널내 구성  
복선 터널 중 터널길이가 200m이상인 터널은 열차무선중계장치가 설치될 것을 고려하여 인접역이 가까운 쪽에 설치한다.
- 2) 지상구간의 곡선부의 구성  
열차무선방호장치의 운용주파수인 440MHz대역에서 장애물 등으로 가시거리(Line of Sight)가 확보되지 않은 조건에서 회절손실이 발생하므로 방호거리(최대 1,368m)내에서 장애물 돌출높이가 400m 이상이면 열차방호장치를 설치할 수 있다.
- 3) 장치구성  
열차무선방호장치는 방호송수신기, 방호입출력제어기, 방호제어기,

전원 공급기, 방호표시기 및 안테나로 구성한다.

가) 방호송수신기

방호 상황 발생시 방호데이터 송출 및 수신

나) 방호입출력제어기

- (1) 방호 입·출력부, 방호경보 발령부, 자기 진단부, 방호제동 제어부로 구성
- (2) 전원공급기와 방호제어기로 연결되어 성능의 이상 유무 진단 기능

다) 방호제어기

- (1) 방호제어기의 구성 : 방호 감시제어부, 저장부
- (2) 방호감시 제어부는 방호상황 발생, 해체, 조치상황 등을 년, 월, 일, 시·분·초 단위로 저장부에 자동저장 및 분석

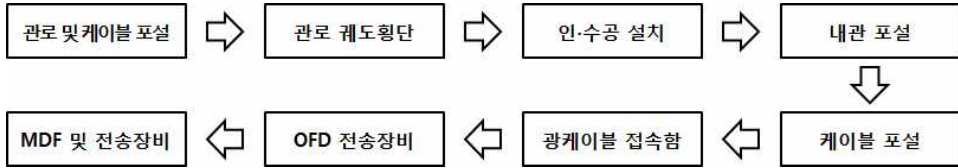
라) 전원 공급기

입력 단에 노이즈 필터(Noise Filter)를 사용하여 전원 잡음 및 써지 제거

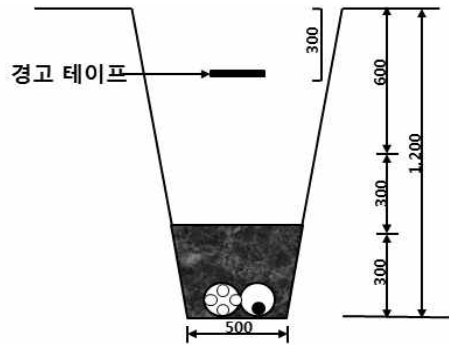
## 제2절 철도정보통신설비 시공

### 1. 통신선로설비

#### 가. 전송설비



[그림 4-1] 전송망설비 시공 순서도



[그림 4-2] 관로매입 상세도<예시>

#### 1) 관로 및 케이블 포설



< 장소 선정 >



< 기초 공사 >

[그림 4-3] 준비 작업



< 관로 터파기 작업 >



< 관로매입 >

#### [그림 4-4] 터파기 및 관로

- 가) [그림 4-2]는 관로매입 상세도를 예시한 것이며, KR 통신케이블 개정<sup>39)</sup>으로 전자표기는 설비에 제외된다.
- 나) [그림 4-3]과 같이 사전에 포설구간의 실거리, 지하관로여건, 포설 작업환경 등을 조사한다.
- 다) 케이블포설 장소 선정 후 케이블 포설작업을 위해 굴삭기로 터파기를 한다.
- 라) 통신관로 매설시 토피는 관로 상단으로부터 다음과 같아야 한다.<sup>40)</sup>
- (1) 지면에서 관로상단까지의 깊이는 0.6m 이상을 원칙으로 하고 차량 통행개소 및 역구내 등 특별히 보호가 필요한 장소는 1.0m까지 할 수 있다.
  - (2) 철도횡단 : 침목 밑에서 0.8m 이상
  - (3) 도로횡단(역광장, 화물하치장 포함):지표면에서 1m 이상, 단, 케이블이 손상될 염려가 없다고 판단될 때에는 0.6m 이상
  - (4) 하천횡단 : 소하천 횡단시 하천 바닥으로부터 1m 이상 하부에 시공한다.
  - (5) 상기 매설깊이를 적용하기 어려울 경우에는 관로보호조치를 하여야 한다.
- 마) 굴착면이 안정된 형상으로 유지되도록 균형 있게 잘 파 나간다.
- 바) 기 시공된 파이프나 지하수 양수 펌프 등은 굴착하는 동안 파손되지 않도록 한다.
- 사) [그림 4-4]와 같이 1m이상 터파기 작업 후 관로를 매입 한다.

39) 한국철도시설공단(2017), 「통신케이블」, KR 1-02030

40) 한국철도시설공단(2017), 「통신관로」, KR 1-02020



[그림 4-5] 경고테이프 설치

아) 경고테이프는 지표면(Ground Level)에서 0.3m에 위치에 경고테이프를 설치 후 되메우기 작업을 한다.



< 되메우기 작업 >



< 되메우기 마감 >

[그림 4-6] 되메우기 작업

자) 모래 되메우기 할 경우 충분한 다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되메우기 할 경우에는 규정 또는 시방서에서 요구하는 다짐밀도로 다진다. 다짐밀도는 규정 및 시방서에 명기되지 않을 경우에는 95%이상으로 다진다.

## 2) 관로 궤도횡단



< 터파기 >



< 다짐 작업 >

[그림 4-7] 궤도횡단 터파기 및 다짐작업

- 가) 궤도횡단에서는 레일에 무리가 가지 않도록 주의하며, 굴착개소 이외의 다른 구간을 손상시키지 않도록 주의한다.
- 나) 궤도횡단 시에는 침목 밑에서 800mm 깊이에 충격 및 압력에 충분하게 견딜 수 있는 백관 또는 합성수지관  $\phi 100\text{mm} \times 5\text{조}$ (광케이블용)을 사용하여 케이블을 보호해야 한다.



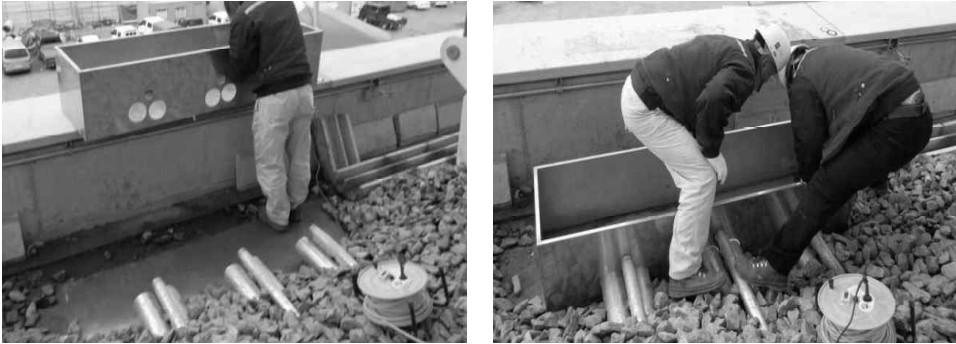
< 경고테이프 >



<관로 궤도횡단 완료>

[그림 4-8] 궤도횡단 경고테이프 및 완료

- 다) 되메우기 후 침하가 일어나지 않도록 다지기를 철저히 하며, 궤도횡단에 관로를 설치하기 때문에 충격이나 진동을 주지 않도록 견고하게 설치해야 한다.



[그림 4-9] 선로변 통신선로 분배함 설치

- 라) 궤도횡단을 완료한 관로는 각 설비(행선안내게시기, 방송장치 등)의 선로가 해당 설치위치에 설치할 수 있도록 통신선로 분배함을 설치한다.
- 마) [그림 4-10]과 같이 선로변 통신선로 분배함 설치를 예시하였다.
- 바) 관로의 분기 및 소요에 적합하도록 진동 및 충격에 견딜 수 있도록 견고하게 설치한다.



[그림 4-10] 선로변 통신선로 분배함 설치<예시>

- 사) 분배함은 케이블 연결부위가 빗물이나 습기 등으로 손상되지 않도록 덮개(Cover)를 설치한다.

### 3) 인·수공 설치

#### 가) 현장설치(거푸집)



[그림 4-11] 거푸집으로 맨홀 설치<예시>

- (1) 현장 상황 및 목적에 따라 현장에서 거푸집을 사용하여 인·수공<sup>41)</sup>을 설치한다.
- (2) 콘크리트 타설 및 양생 등 관련 기준을 준수하여 시공한다.

#### 나) 기성품 설치



< 기성품 맨홀 이동 >

< 기성품 맨홀 설치 >

[그림 4-12] 기성품 맨홀 설치<예시>

- (1) 기성품 인·수공<sup>42)</sup> 설치 전 터파기를 하고 좌·우 균형을 맞춰 설치장소로 이동한다.(구조물 균열 등에 주의한다.)

41) 인·수공은 인공과 수공이 있으며, 수공은 역사 통신실 인입부, 접속점 및 터널 출입구, 궤도 횡단의 양단 등 설치하며 터널 내 수공설치가 곤란한 곳은 접속함을 설치하여야 한다.

42) 인공이란 통신 케이블의 포설, 접속 작업, 중계기, 관로 및 케이블의 점검 등을 목적으로 사람이 그 안에 들어가서 작업할 수 있는 지하구조물이며, 수공이란 소규모의 지하케이블을 설치하거나 철거하는 작업과 접속점을 연결하여 보호하기 위해 지하에 설치된 인공보다 작은 크기의 지하공간 구조물이다.

- (2) 관로 부설방향, 인·수공 평탄여부 등을 확인하고 고정한다.
- (3) 인·수공설치는 주로 기성품을 사용하며, 환경 여건에 따라 기성품 및 거푸집 인·수공을 고려한다.



< 관로 부설 >



< 관로 연결 >

**[그림 4-13] 관로 부설 및 관로 연결<예시>**

- (4) [그림 4-13]과 같이 인·수공 설치 후 관로부설 등 후속 공종을 설치하기 위해 터파기를 한 후 관로를 부설한다.



< 경고테이프 설치 >



< 되메우기 >



< 다짐작업 >

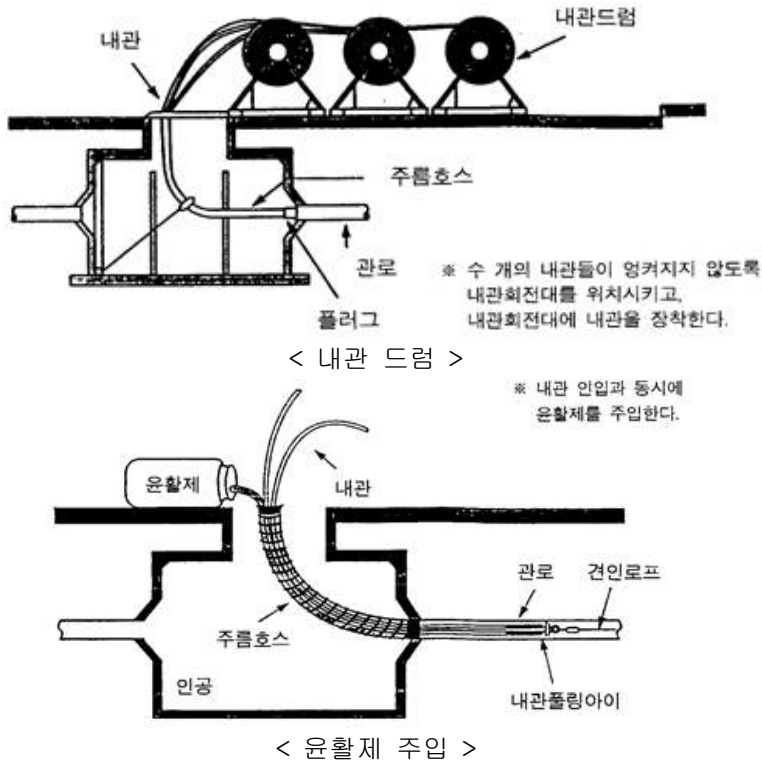


< 설치완료 >

**[그림 4-14] 수공 관로 및 경고테이프 설치**

- (5) [그림 4-14]와 같이 배관 부설 후 되메우기 및 다짐 작업 완료 후 300mm에서 경고테이프를 설치한다.
- (6) 경고테이프 설치 후 흙을 덮고 다짐 작업을 한 후 인·수공의 덮개 (Cover)를 덮는다.

#### 4) 내관 포설



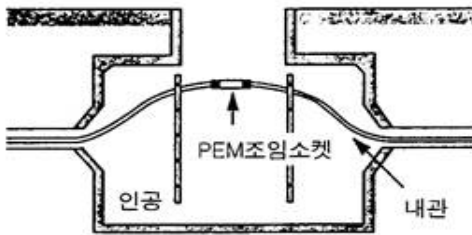
[그림 4-15] 내관 포설 공법<예시>

가) 내관은 포설하는 방법은 내관 드럼 방법과 운할제 방법이 있다. 현장 여건에 따라 사용방법을 고려한다.<sup>43)</sup>

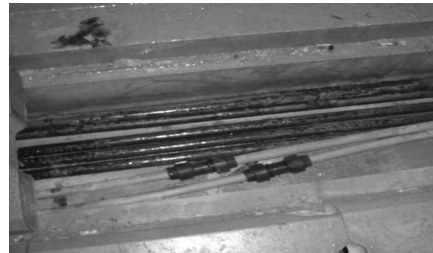
43) 한국통신(1999), 「표준공법(광케이블 포설)」



[그림 4-16] 내관 포설 설치 완료



< 내과이음 시공도 >



< 실제 시공도 >



< 관구마개 >

[그림 4-17] 내관이음<예시>

- 나) [그림 4-17]과 같이 내관 포설 설치가 완료가 되면 내관 관로간 연결해주는 내관이음 시공을 해야 한다.
- 다) 관구마개(End cap)을 취부하여, 각 내관의 종단을 견고하게 막아 이물질이나 물이 침투되지 않도록 하여야 한다.
- 라) 인공 안에 내관을 수용하는 관구에는 지수프로그(Waterblocking plug)를 취부하여 내관 이동 및 누수를 방지할 수 있도록 견고하게 조여야 하고, 케이블의 포설 작업 시 내관이 빠져 나오지 않도록 고정시킨다.

## 5) 케이블 포설

### 광케이블 용도별 색띠

공사구분	규격	용도	색띠 색상
통신선로	OF-SM-48C	전송망	파란색(R:142, G:180, B:227)
공사구분	규격	용도	색띠 색상
영상감시설비	OF-SM-12C	영상전송	노란색(R:255, G:255, B:153)
공사구분	규격	용도	색띠 색상
열차무선설비	OF-SM-4C	열차무선전송	주황색(R:225, G:149, B: 73)
공사구분	규격	용도	색띠 색상
연선전화설비	OF-SM-4C	선로변 통합인터페이스통신설비용	녹색(R: 0, G:102, B: 0)

※ 색띠: 광케이블 외피에 양쪽으로 2줄 인쇄  
 ※ 시설장보급차: 1mm 간격으로 인쇄 (공차크기: 2.5~3mm, 글자색: 백색)  
 ※ 열차무선, 영상감시설비 등합 광케이블 경우 색띠: 주황색, 글자: "열차무선전송, 영상전송"  
 ※ 열차무선, 영상감시설비 등합 광케이블 경우 색띠: 주황색, 글자: "열차무선전송, 영상전송"

코어 수/규격/제조사      발주처      (1-상면) 케이블용도

케이블 외피상 해당 노선명을 추가

※ 색띠: 광케이블 외피에 양쪽으로 2줄 인쇄

### [그림 4-18] 설비별 광케이블 색띠

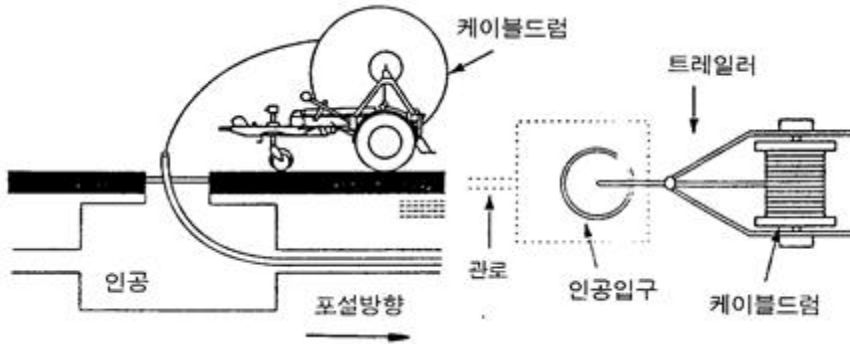
가) [그림 4-18]은 광케이블 설비별 색띠<sup>44)</sup>를 구분한 것으로 전송망용 케이블은 파란색의 색띠, 영상감시 케이블은 노란색, 열차무선용 케이블은 주황색, 선로변 통합인터페이스통신설비용(연선전화설비)은 녹색 색띠의 케이블을 사용한다.



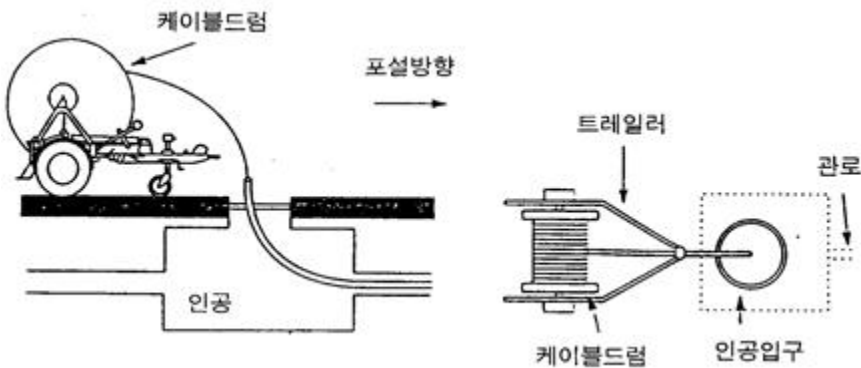
[그림 4-19] 케이블 포설

나) [그림 4-19]와 같이 매입한 관로에 케이블 포설을 하며, 상·하 이중화로 구성한다.

44) 한국철도시설공단(2017), 「통신케이블」, KR I-02030



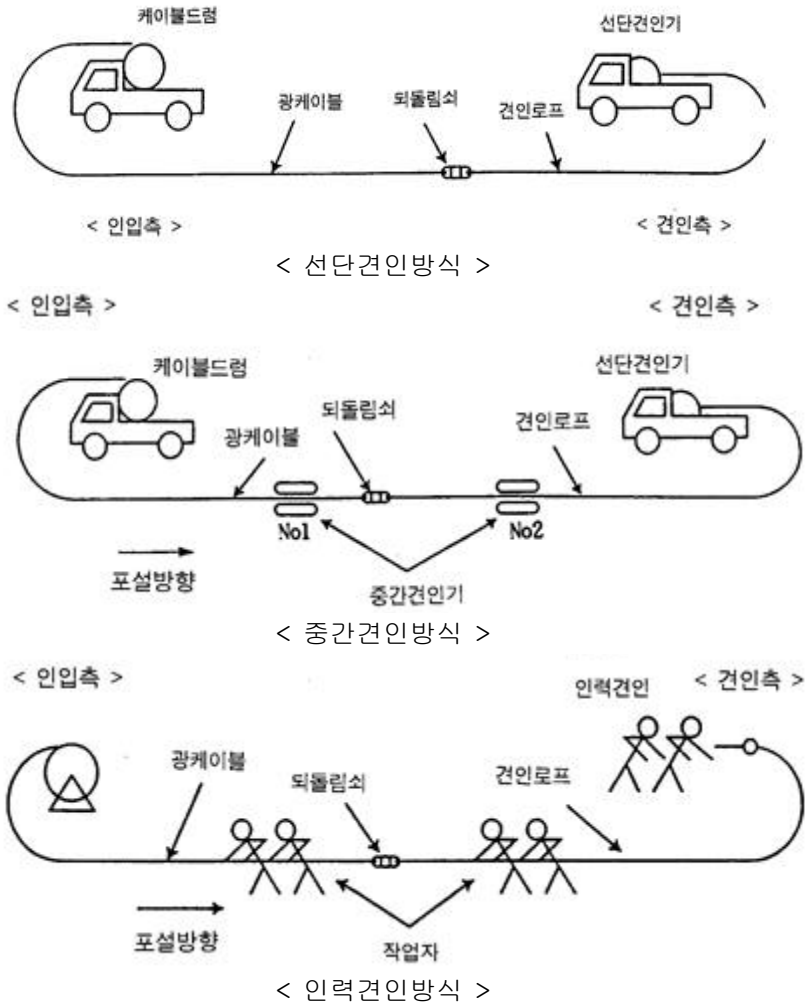
< 견인포설공법에서의 드럼설치 >



< 공압포설공법에서의 드럼설치 >

[그림 4-20] 드럼 포설 종류<예시>

- 다) 케이블포설은 견인포설공법과 공압포설 공법을 사용하고, 양방향 포설 시는 견인포설이나 공압포설과 병행하여 시행한다.
- 라) 드럼의 설치위치는 광케이블의 풀기 및 인공내 인입시 비틀림이 발생하지 않도록 관구와 일직선상에 놓이도록 한다.
- 마) 견인포설공법에서는 드럼을 포설방향 측에 설치하고, 인공 속으로 C형곡선을 그리며 들어갈 수 있는 위치로 한다.
- 바) 공압포설공법에서는 드럼을 포설방향의 반대측에 설치하고, 케이블이 인공 속으로 S곡선을 그리며 들어갈 수 있는 위치로 한다.



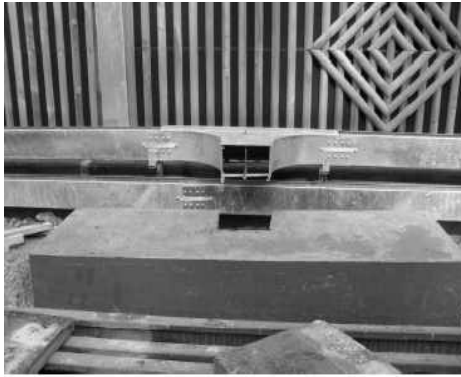
[그림 4-21] 견인포설공법

사) 견인포설과 공압포설 중에서 주로 견인포설을 많이 사용하며, 본 철도정보통신 표준공법에서는 견인포설에 대하여 서술한다.

아) 견인포설의 경우 선단견인방식<sup>45)</sup>, 중간견인방식<sup>46)</sup>, 인력견인방식<sup>47)</sup>이 있으며, 현장여건에 따라 고려한다.

45) 선단견인방식(先端牽引方式) : 케이블의 선단을 견인하여 포설하는 방식이다  
 46) 중간견인방식(先端中間牽引方式)은 케이블의 선단과 중간을 동시에 견인하는 방식이다  
 47) 인력견인방식(人力牽引方式) : 견인의 시단지점과 중간지점에 인력을 배치하고 케이블을 인력으로 견인하는 방식이다

## 6) 광케이블 접속함



< 기초대 설치 >



< 접속함 설치 >

[그림 4-22] 광케이블 접속함 설치

가) 거푸집을 이용하여 기초대 설치한다. 콘크리트가 완전히 굳어지면 거푸집을 제거하고 앵커볼트(Anchor bolt)를 이용하여 접속함을 설치한다.



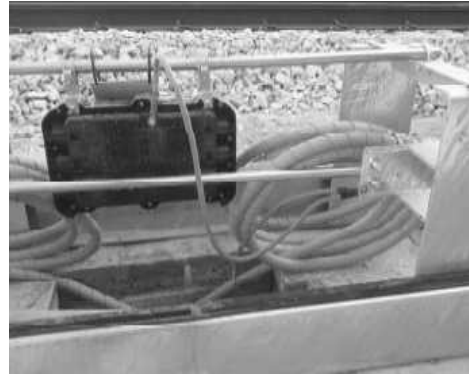
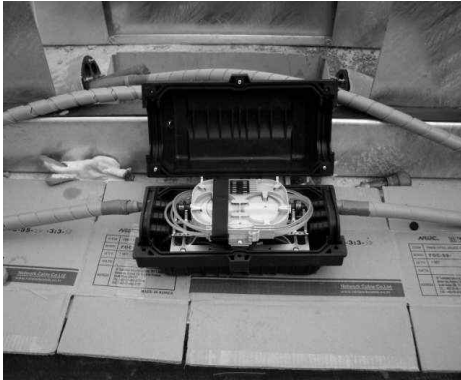
< 광케이블 연결 >



< 접속기 및 접속판 설치>

[그림 4-23] 광케이블 접속

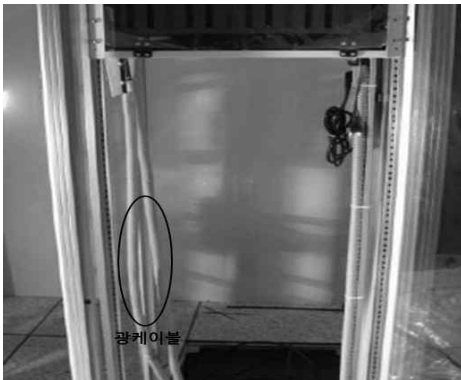
나) 광케이블 접속은 표준공법 개발연구 구내배관/배선을 참조한다.



[그림 4-24] 광케이블 외피접속 완료

- 다) 광섬유의 비틀림은 접속여장을 정리할 경우 가장 심하게 발생하기 때문에 여장정리 시 특히 주의해야 하고, 비틀림을 최소화하기 위해 8자형 처리 등으로 비틀림을 완화시킨다.
- 라) 심선접속 및 접속판 적재가 완료되면 각각의 접속판이 움직이지 않도록 벨트를 이용하여 단단히 고정한다.

#### 7) OFD 전송장비



< 광케이블 인입 >



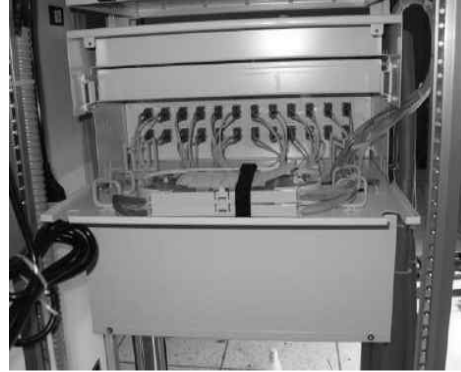
< OFD 설치 >

[그림 4-25] OFD 설치

- 가) 통신기계실로 광케이블이 인입하여 OFD랙까지 포설하고, OFD를 설치한다.



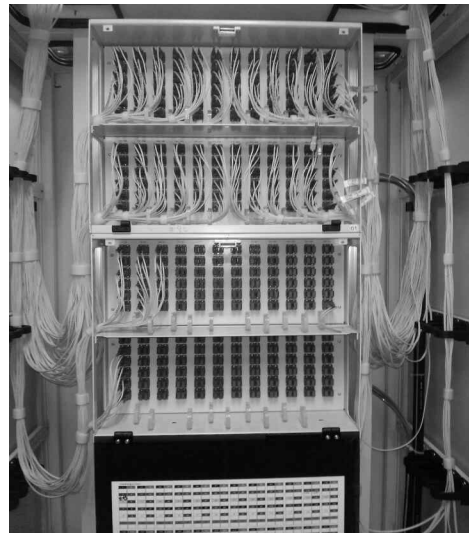
< OFD 접속 및 성단 중 >



< OFD 접속 및 성단 후 >

[그림 4-26] OFD 접속 및 성단

나) OFD에서 광케이블과 광점퍼코드를 융착접속 한다.

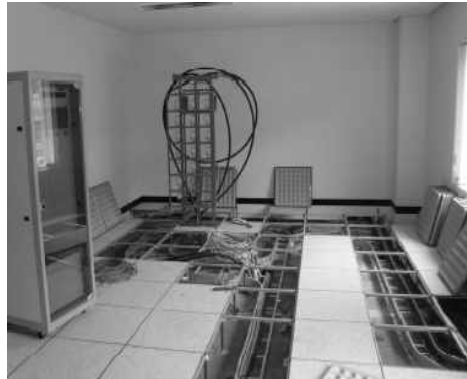


[그림 4-27] OFD 성단 완료<예시>

## 8) MDF 및 전송장비



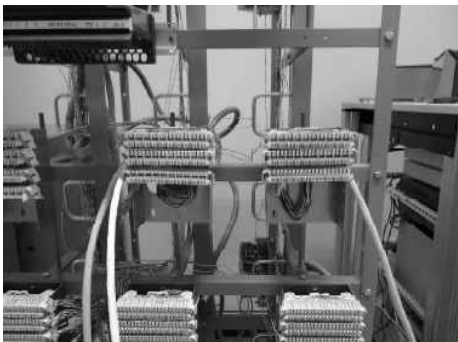
< MDF 및 전송설비 설치 >



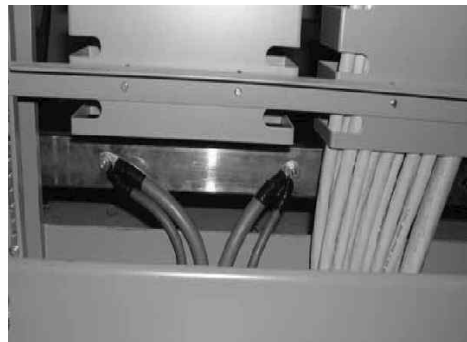
< MDF↔전송장비 케이블 포설 >

[그림 4-28] MDF 및 전송장비 설치

- 가) 통신실에 관리가 용이한 장소에 주배선반(MDF, Main Distribution Frame)을 시설하고, 필요한 장소까지 케이블 포설한다.
- 나) OPD 설치 후 통신실에 광전송장비와 가입자측 MDF를 설치한다.



< MDF 케이블 포박 >



< MDF 접지 >

[그림 4-29] MDF 케이블 포박

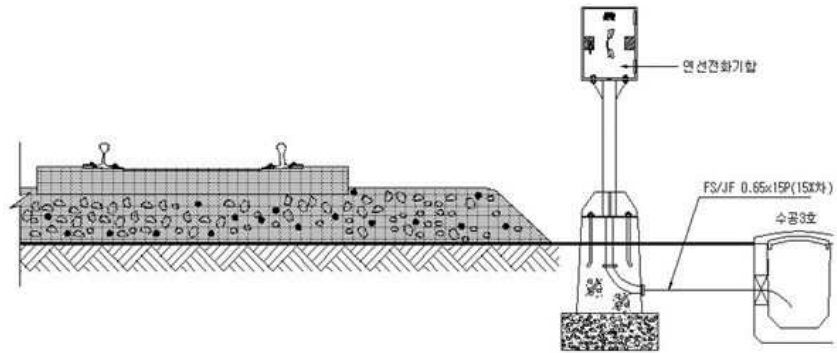
- 다) MDF 케이블은 향후 관리 및 시험이 용이하도록 묶음 단위로 포박하여 정리한다.
- 라) [그림 4-29]와 같이 MDF에 접지를 연결한다.



[그림 4-30] 전송장비 계통도<예시>

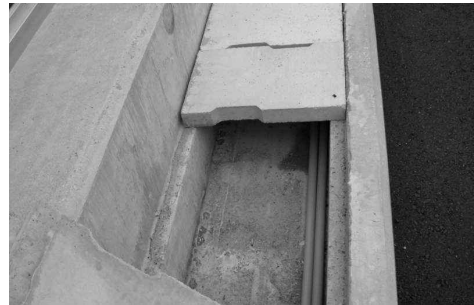
- 마) [그림 4-30]은 전송장비를 예시로 한 계통도이며, 통신기기실에 설치되는 장비는 설계도면의 의거하여 적절하게 배치를 한다.
- 바) 랙을 설치할 때 유지보수가 용이하도록 장비와 벽사이의 공간을 확보하여야 한 후 랙이 넘어지지 않도록 랙 아랫부분에 앵커볼트로 견고하게 고정 시킨다.
- 사) [그림 4-30]과 같이 전송장비를 랙에 장착하여 나사로 고정시킨 뒤 전원 및 데이터케이블을 연결한다.
- 아) 전송장비와 MDF장비를 서로 연결한 후 전송장비 케이블은 향후 관리가 용이하도록 케이블을 포박한다.

## 나. 연선전화설비

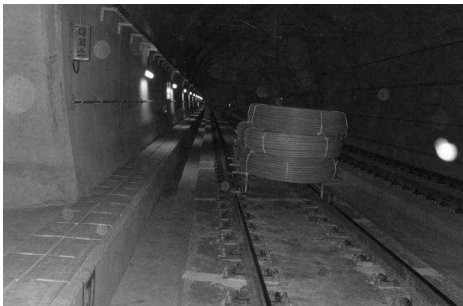


[그림 4-31] 연선전화기 설치상세도

### 1) 준비 작업



< 실외 배관 · 배선 >

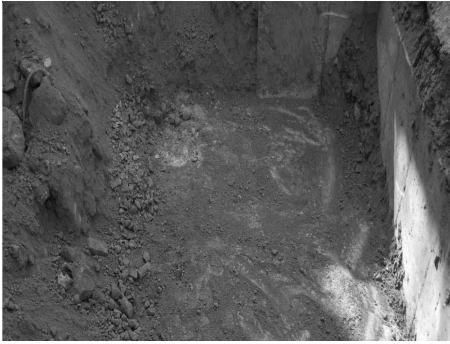


< 터널 배관 · 배선 >

[그림 4-32] 연선전화설비 배관 · 배선

가) 실외 및 터널 여건에 맞게 자립형 연선전화기 및 벽부형 연선전화기를 설치한다.





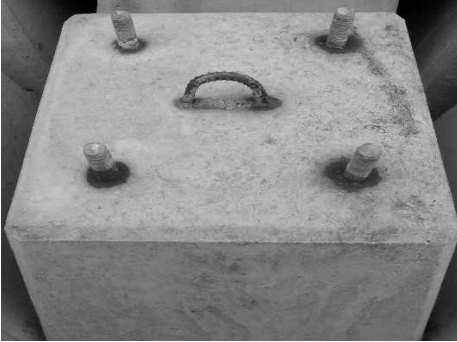
< 터파기 >



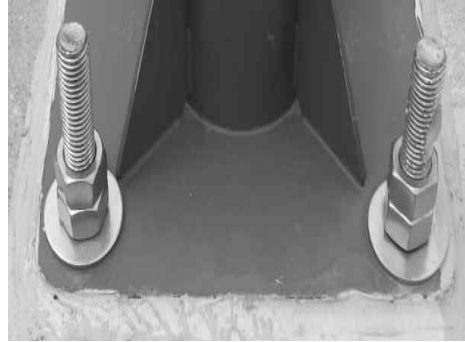
< 기초대 설치 >

**[그림 4-34] 연선전화설비 기초대 설치**

- (1) [그림 4-34]와 같이 연선전화 기초대 설치를 위한 터파기 시행 후 거푸집을 제작하여 콘크리트를 타설하도록 한다.
- (2) 기초대는 충격이나 진동에 이상이 없도록 하고 기초 위에 선로변 통합 인터페이스 통신설비를 견고히 설치한다.



< 콘크리트 기초대 앵커볼트 >



< 연선전화기 지지대 연결 >

**[그림 4-35] 연선전화기 지지대 연결**

- (3) [그림 4-35]와 같이 콘크리트 기초대에 연선전화기 지지대를 올려 놓고, 볼트를 이용해서 콘크리트 기초대와 연선전화기 지지대를 연결한다.



[그림 4-36] 연선전화기 연결

(4) 지지대 위에 연선전화기를 올려 볼트와 나사를 이용하여, 단단히 고정시킨다.



< 연선전화기 전면부 >



< 연선전화기 후면부 >



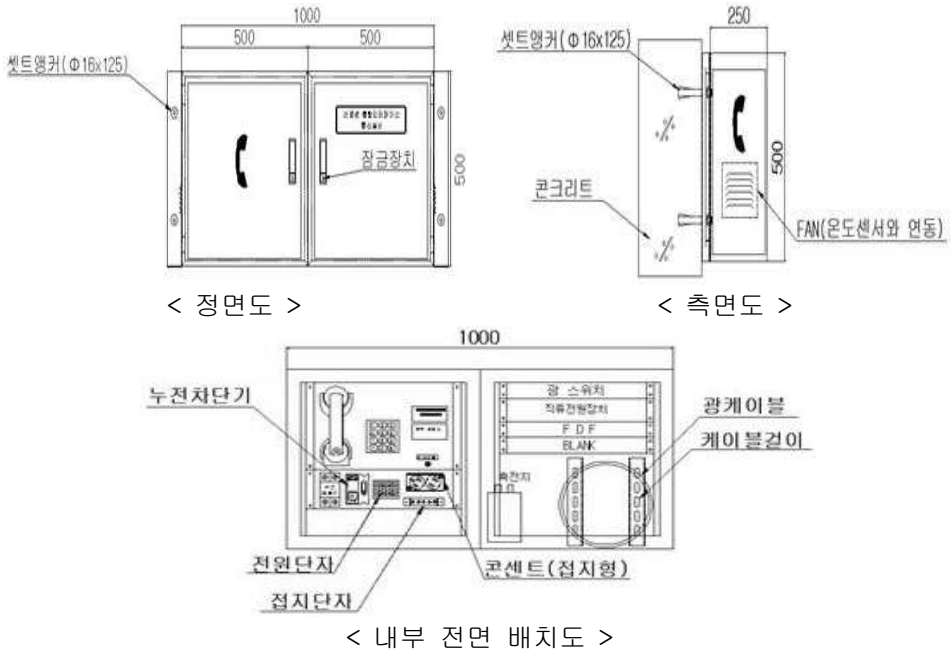
< 주위 환경 정리 >



< 자립형 연선전화기 설치 완료 >

[그림 4-37] 자립형 연선전화기 설치 완료

나) 벽부형 연선전화기

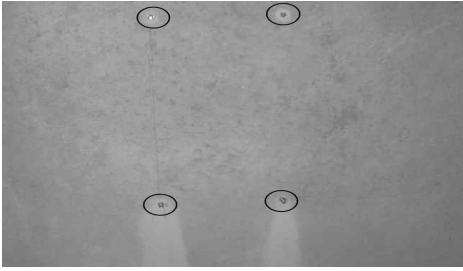


[그림 4-38] 벽부형 연선전화기 구조

(1) 터널의 대피소 내에서 설치하며, 대피소내 F.L에서 1,200mm 위치에 연선전화기를 견고히 설치한다.



[그림 4-39] 벽부형 연선전화기 기초공사



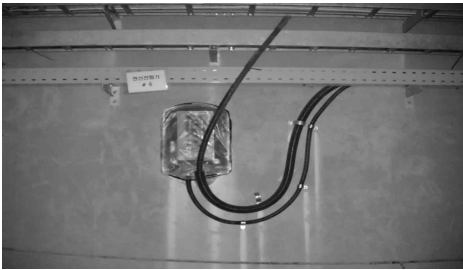
< 앵커볼트 설치 >



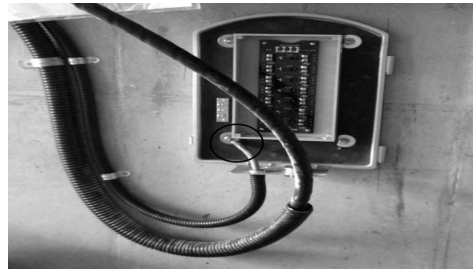
< 전화기부착 >

**[그림 4-40] 벽부형 연선전화기 브라켓 설치**

- (2) 설치할 벽면에 타공을 한 후 앵커볼트로 견고히 고정시켜 연선전화기 브라켓을 벽면에 고정시킨다.



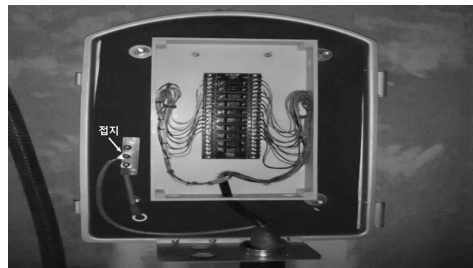
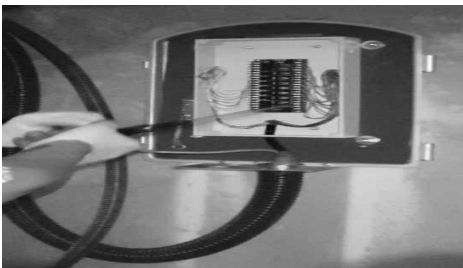
< 전화기에 케이블 연결 >



< 접지선 연결 >

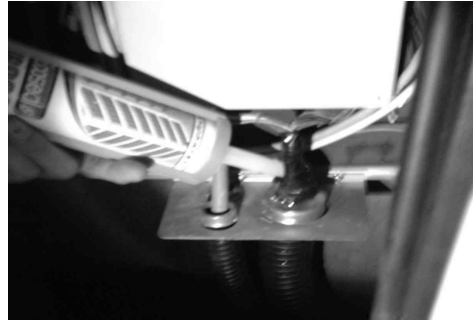
**[그림 4-41] 뒷판 케이블 연결 준비 및 접지선 연결**

- (3) 연선전화기는 본선구간의 15P 동 케이블 또는 광케이블을 사용하며 클램프 및 기타 지지금구 등을 이용하여 벽면에 견고하게 취부 한다.



**[그림 4-42] 연선전화기 접지 연결 및 내부단자판 연결**

- (4) 연선전화기 접지 연결 및 내부단자판에 케이블 연결을 한다.



[그림 4-43] 연선전화기 단자함 방수판 부착 및 방수 처리

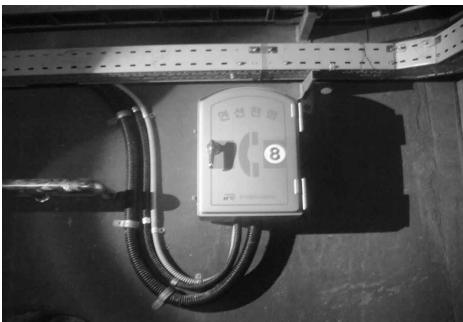
- (5) 연선전화기 외함 또는 케이블 인입개소에 빗물이나 습기가 침투되지 않도록 한다.
- (6) 연선전화기 내부에 방습을 위해 연선전화기 내부에 방수처리를 한다.



< 터널용 연선전화 전면부 >



< 터널용 연선전화 후면부 >



< 벽부형 연선전화기 설치완료 >



[그림 4-44] 벽부형 연선전화기 설치완료

- (7) 연선전화 설치 후에는 통화상태를 확인하여야 한다.

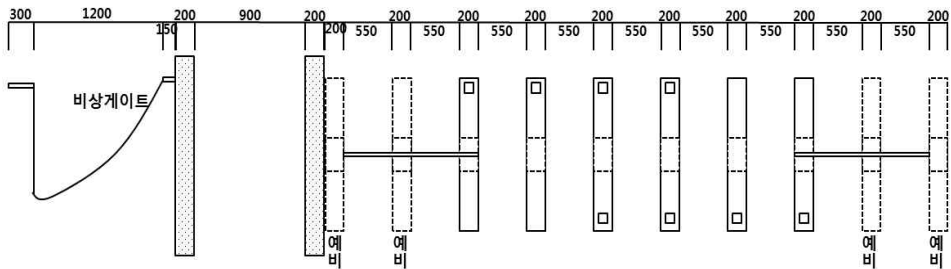
## 2. 역무용 통신설비

### 가. 역무자동화설비



[그림 4-45] 역무자동화설비 시공 순서도<예시>

#### 1) 자동개집표기



[그림 4-46] 자동개집표기 상세도



[그림 4-47] 자동개집표기 배선작업

가) 자동개집표기 장치 설치를 위해 주변 정리 및 배선 작업을 한다. 케이블은 장비 설치 전에 포설되어야 한다.



[그림 4-48] 자동개집표기 위치설정

나) 자동개집표기 설치를 위해 위치 및 앵커볼트 설치 위치를 선정 한다.



[그림 4-49] 앵커볼트 설치 및 자동개집표기설치

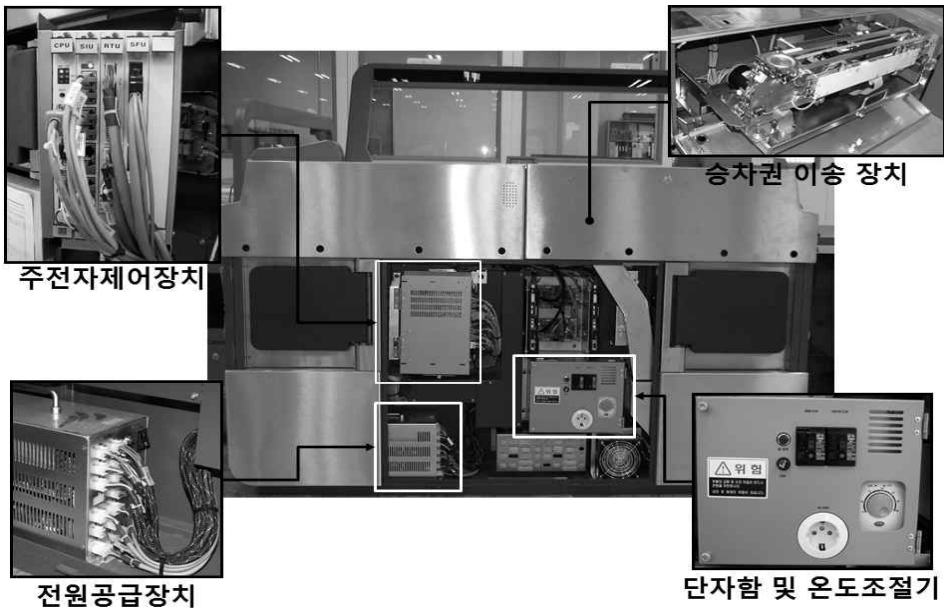
다) 자동개집표기 설치위치에 드릴로 앵커볼트 설치를 위한 타공하고 앵커볼트를 삽입한다.

라) 장비를 설치 후 장비의 수평을 확인하고 만일 수평이 아닐 경우 낮은 부분에 썰기나 와셔를 끼워 장비가 수평이 되게 한다.



[그림 4-50] 자동개집표기 설치

- 마) [그림 4-46]과 같이 장비와 장비간의 거리를 확인한다. ( $550 \pm 10\text{mm}$   
 (장애인용 :  $900 \pm 10\text{mm}$ )) 장비 끝단이 라인 안쪽에 있는지 확인 하  
 고 아랫부분에 케이블을 연결 할 수 있는지 확인한다.
- 바) 대합실 바닥면과 외함 하단의 밀착부위는 실리콘으로 방수처리 하여  
 야 한다.



[그림 4-51] 자동개집표기 구성도

- 사) 자동개집표기 설치위치에 장비를 고정시킨 후 각종 부속품을 조립, 장착한다.
- 아) 전원 차단여부를 확인한 후 전원케이블을 외함 내부 하단부의 터미널에 연결한다.



[그림 4-52] 자동개집표기 통신케이블 연결

- 자) 바닥 전선관 내 배선은 절대로 단선되는 일이 없도록 시공 시 주의를 기울여야 하며, 장비와 결선은 커넥터를 사용하여야 한다.



[그림 4-53] 자동개집표기 측정 및 점검

- 차) 장비의 전원 및 접지는 분전반에서 인입되도록 하며, 커넥터는 데이터용과 전원용으로 분리, 상호 간섭이 생기지 않도록 한다.
- 카) 통신 및 전원케이블 포설시 상호 간섭의 영향을 최소화 할 수 있도록 케이블과 내 격벽을 설치하여 배선을 상호 분리하여야 한다.
- 타) 자동개집표기 동작확인 및 전산처리를 확인한다.



[그림 4-54] 자동개집표기 동작 확인 및 완료

## 2) 자동정산기



[그림 4-55] 자동정산기 이동 및 설치위치 확인

- 가) 설비에 충격이 가해지지 않도록 주의하여 운반하며, 설치위치를 확인한다.



< 자동정산기 전면 >



< 자동정산기 후면 >

[그림 4-56] 자동정산기 구조

나) 캐비닛 설치 및 수평조정 후 [그림 4-56]과 같이 주요 모듈을 설치한다.



[그림 4-57] 자동정산기 전원 연결 및 접지 확인

- 다) 전원 차단 여부를 확인 후 전원케이블은 케비넷 바닥 레벨 위의 정면 중앙부에 위치한 전원선 역결용 단자로 연결한다.
- 라) 데이터용과 전원용으로 분리하여 상호 간섭이 생기지 않도록 하며, 접지여부도 확인 한다.
- 마) 자동정산기 설치 완료 및 동작 확인을 한다.



[그림 4-58] 자동정산기 설치 완료 및 동작 확인

### 3) 자동발매기



[그림 4-59] 자동발매기 설치완료<예시>

- 가) 자동발매기설치는 자동정산기와 설치가 비슷하며, 설치 세부사항은 설치설명서 및 제조사 시방서를 확인하여 설치한다.

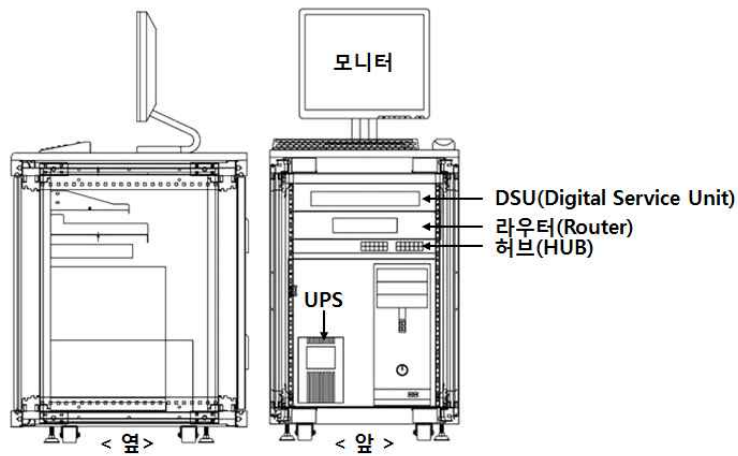
#### 4) 자동발권기



[그림 4-60] 자동발권기 구성<예시>

- 가) 매표소 내에 장비를 위치시킨 후 각종 부속품 조립, 장착 후 콘솔을 랙(캐비닛)에 연결한다.
- 나) 통신 및 전원 케이블의 포설시 상호 간섭에 영향을 받지 않도록 하여야 한다.
- 다) 장비와의 케이블 결선은 커넥터를 이용한 발권기 내부 통신단자 및 전원용 단자에 연결한다.
- 라) 발권기는 운영자가 취급하기 편리한 장소에 위치이동 할 수 있으며, 콘센트와 배선은 미려하게 하여야 한다.

## 5) 역단위전산기

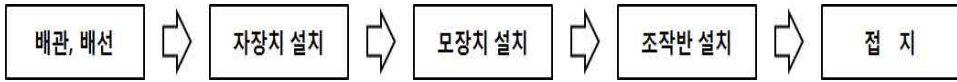


[그림 4-61] 역단위전산기 구성도

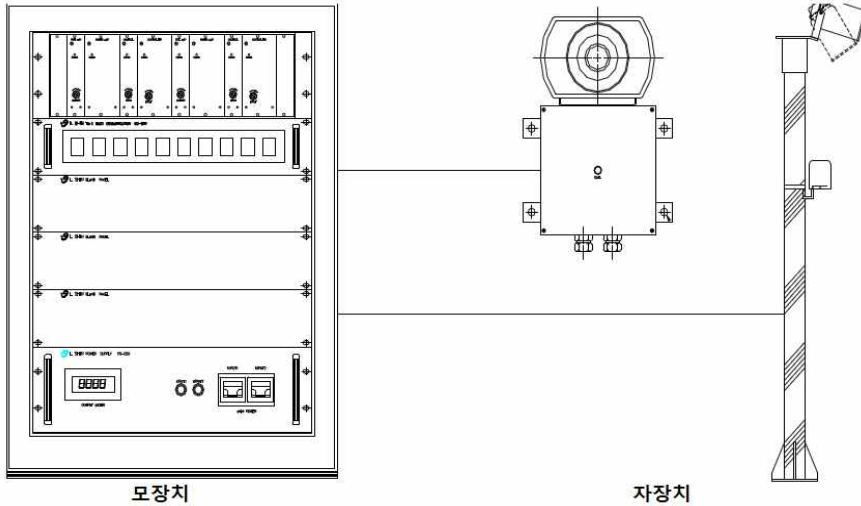
- 가) 장비 운반 중 발생하는 충격, 진동 등으로부터 손상을 예방하기 위하여 주요 부속장치별로 포장한 후 운반하며, 설치위치에서 주요 부속장치를 재조립한다.
- 나) [그림 4-61]과 같이 랙(Rack)에 DSU<sup>48)</sup>, 라우터(Router), 허브(HUB), UPS(Uninterruptible Power Supply)를 설치한다.
- 다) 역단위전산기와 통신기기실의 전송장비간은 전송 케이블(UTP케이블)을 사용하며 역사의 전송장비에서 관제실의 중앙전산기까지 연결은 광 전송망을 이용하여 구성 접속한다.

48) DSU(Digital Service Unit)은 코레일 정보제어실과 역단위전산기 사이의 데이터 신호를 컨트롤 하는 장비이다. 운용방식은 DDS(Digital Data System)이다.

## 나. 토크백설비



[그림 4-62] 토크백 시공 순서도<예시>



[그림 4-63] 토크백 시공도

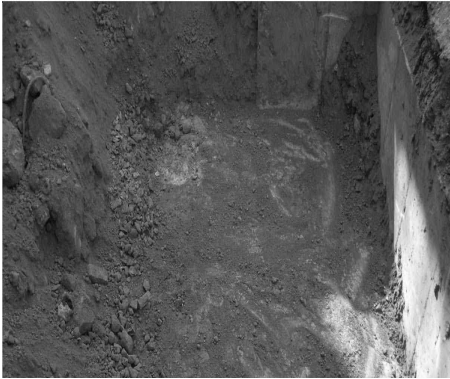
### 1) 배관, 배선



[그림 4-64] 토크백 선로부설

가) 통신선로 케이블은 포설하는 것을 원칙으로 하며, 포설이 어려운 구간에는 단독관로를 부설하여 케이블을 포설한다.

## 2) 자장치 설치



< 터파기 >



< 거푸집 및 기초대 설치 >

[그림 4-65] 토크백설비 자장치 기초 설치

가) 토크백설비 자장치 기초대는 현장에서 터파기를 한 후 거푸집 및 기성품을 사용하여 시공하여야 한다.



< 기초대와 자장치 연결 >

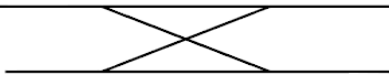
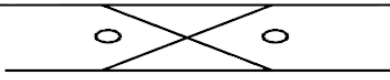
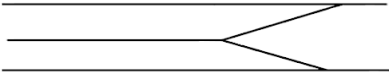
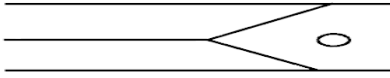
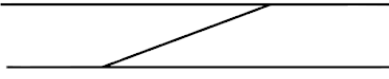
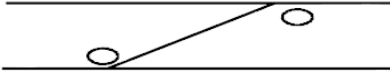


< 스피커 연결 >

[그림 4-66] 토크백 자장치 연결

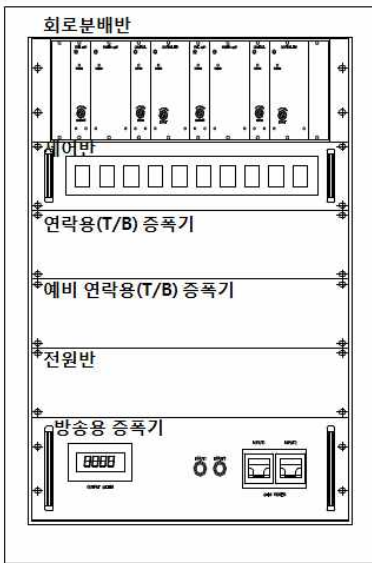
나) 기초대에서 앵커볼트를 이용하여 토크백 자장치를 단단히 고정시킨다.  
다) 자장치의 스피커, 스위치 등은 방청처리와 방수처리를 완벽하게 시공하여야 한다.

[표 4-4] 자장치 설치장소

	형태	토크백 설치장소
X선		
Y선		
금선		

- 라) [표 4-4]는 자장치의 설치장소를 나타내었다. 터널 및 전철기 부근에 설치한다. 주로 자립형으로 설치하지만, 설치장소가 협소하거나 건축 및 차량 한계에 저촉되는 곳은 벽부형으로 설치한다.
- 마) 자장치는 운전취급실과 역무 연락이 필요한 분기기 부근에 설치하는 것을 기본으로 하며 시공시 차량한계에서 완전히 벗어난 위치에 이용자가 안전하게 통화할 수 있는 위치이어야 한다.

3) 모장치 설치



< 모장치 실장도 >



< 실제 실장도 >

[그림 4-67] 토크백 모장치 구성도<예시>

- 가) 토크백 모장치는 운전취급실 또는 역무실에 설치하며, 운영자가 조작이 편리 하도록 배치한다.
- 나) 랙내에 [그림 4-67]과 같이 구성하며 장치간격 및 수평설치 상태를 확인하고, 고정을 위해 장치와 랙의 고정점을 정렬하고 나사를 이용하여 견고하게 고정시킨다.

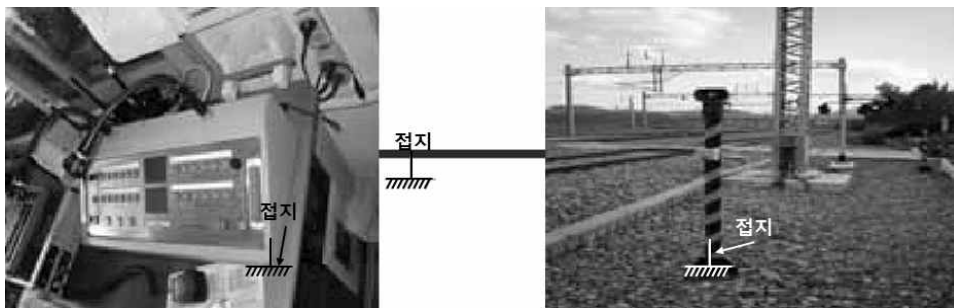
4) 조작반 설치



[그림 4-68] 조작반 설치

- 가) 조작반은 모장치와 같이 운전취급실 또는 역무실에 설치하며, 데이터케이블은 모장치와 연결한다.
- 나) 전원케이블을 연결한다.

5) 접지

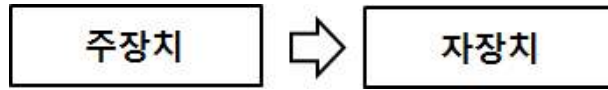


[그림 4-69] 토크백 접지 구성도

[그림 4-69]는 토크백 접지 구성도<sup>49)</sup>를 나타내는 그림이며, 토크백 모장치 쪽 캡타이어 케이블 차폐선에 접지 시공할 경우 유도전류가 바로 모장치 전단상에서 0전위가 되어 잡음영향이 없다.

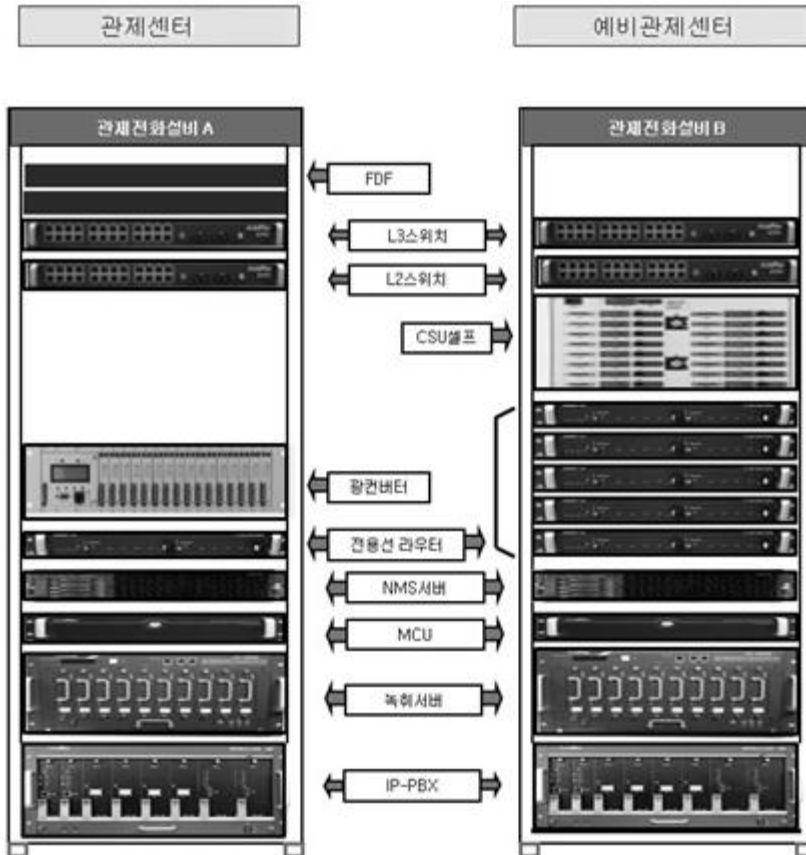
49) 한국철도시설공단(2006), 「토크백 시공시 잡음 저감 방법」, 철도산업정보센터

## 다. 전화설비



[그림 4-70] 전화설비 시공 순서도<예시>

### 1) 주장치

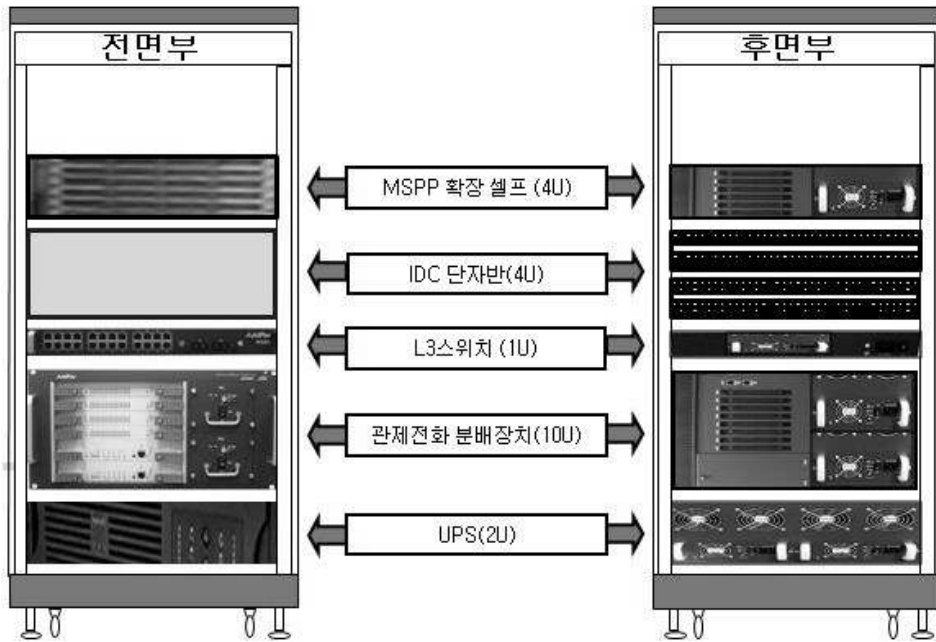


[그림 4-71] 전화설비 주장치 실장도<예시>

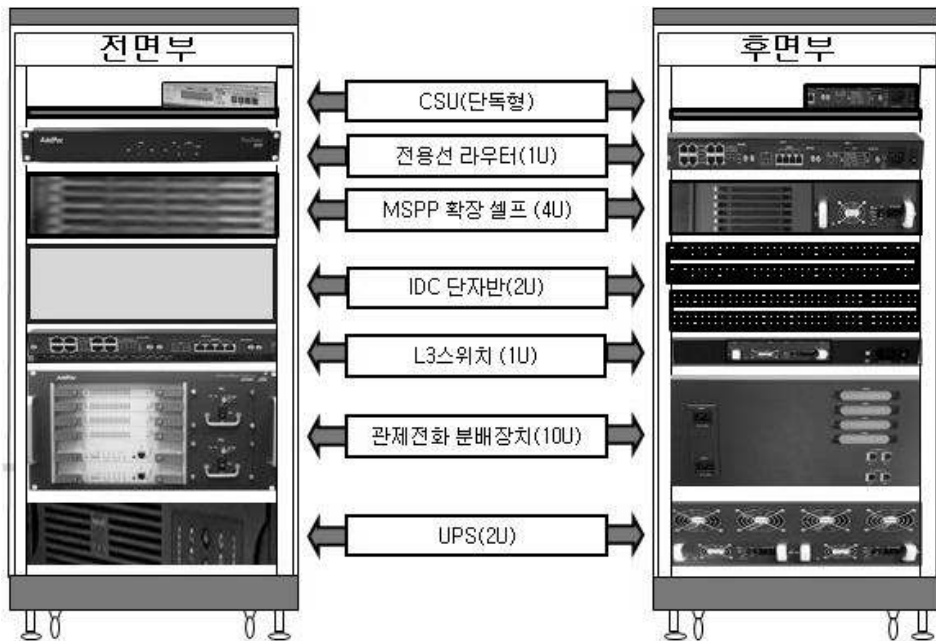
가) [그림 4-71]은 전화설비 주장치 실장도<sup>50)</sup>예시로서 관제센터 주장치와 예비관제실 주장치 실장도이다.

나) 각 역마다 주장치 실장이 다르며, 시공현장에 맞춰 실장을 한다.

50) 부산정보통신보수실(2012), 「일반철도 관제전화시스템 운용 및 유지보수 매뉴얼」



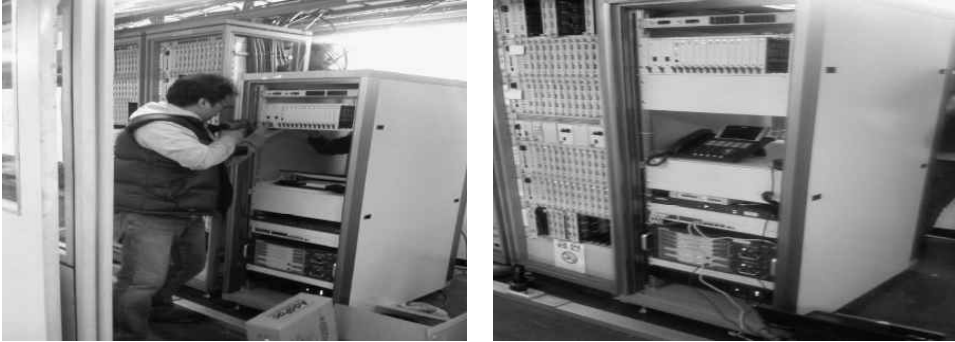
< 인터넷 전용 실장도 >



< 인터넷 및 E1전용선 >

[그림 4-72] 각역사별 주장치 실장도

다) 이더넷 전용 실장도의 경우 주로 전주, 남원, 순천, 대전, 서울중앙역에서 사용하고 있으며, 이더넷 및 T1전용선 경우 영등포, 청량리, 동대구, 부산, 제천역 등에서 사용하고 있다.



[그림 4-73] 관제전화설비 주장치

라) 본 설비의 시스템 구성도는 설계도면 및 시방서를 참조하며, 각 장비들은 랙내에 설치한다.

마) 랙내의 장치 설치시 하단부터 장치를 고정하며 설치한다.

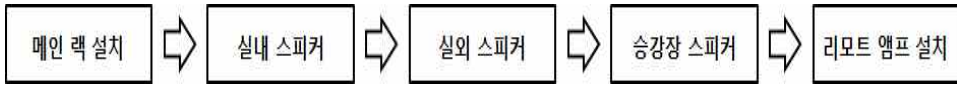
## 2) 자장치 설치



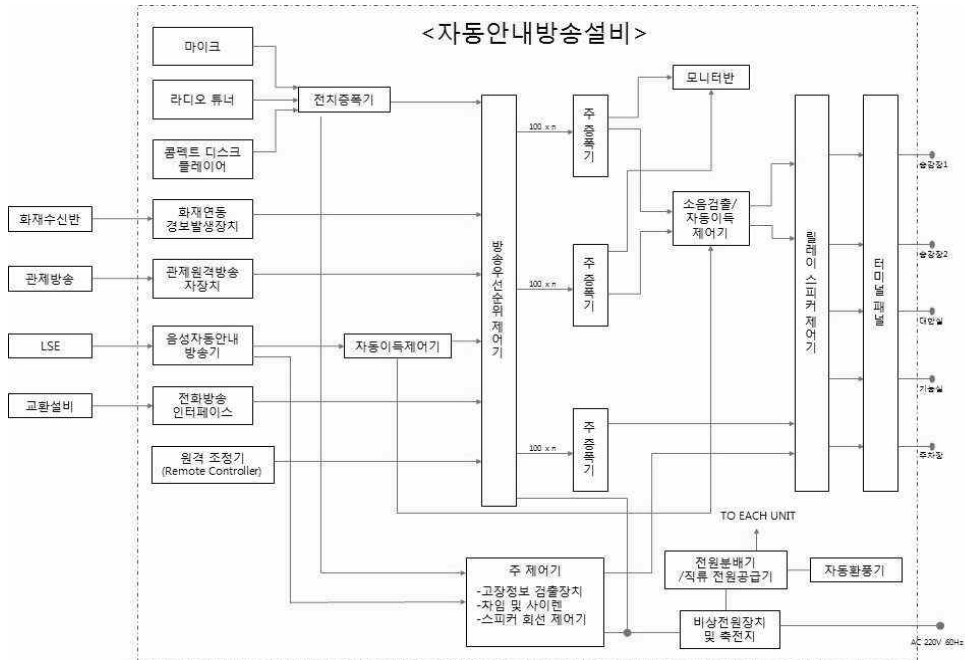
[그림 4-74] 관제전화설비 자장치 설치

가) 자장치 설치 위치에 케이블 연결과 통화시험을 실시한다.

## 라. 자동안내방송설비



[그림 4-75] 자동안내방송설비 시공 순서도<예시>



[그림 4-76] 자동안내방송설비 구성도

### 1) 메인 랙 설치

#### 가) 기초공사

- (1) 자동안내방송설비 배관 도면을 반영하여 작업을 진행하며, 설치 이전에 천정, 바닥, 실내 벽, 인테리어 마감, 보안장치(또는 잠금장치) 등이 완료되어 있어야 한다.<sup>51)</sup>
- (2) 랙의 기초 설치 공사는 장비의 수직, 수평을 잡기 위한 기초가 되는 공사로서 랙의 배치와 기기취부 등을 고려한다.
- (3) 랙은 향후 확장 및 유지보수를 고려하여 벽에서 약 50cm 떨어진 위

51) 한국정보통신산업연구원(2015), 「표준공법 개발연구 방송설비」

치에 기초공사를 한다.

(4) 설치 바닥면의 수평작업을 수행하고, 드릴링(Drilling) 타공 점을 마킹한다.

나) 앵커볼트를 설치하기 위해 타공 점의 가공이 필요하며, Rack 설치를 위한 기초를 마무리 한다.

(1) 랙 설치 시 수평계를 사용하여 해당 Rack의 수평과 인접 Rack 간의 수평, 수직 레벨을 조정한다.

#### 다) 메인 랙 설치



< ① Rack 누이기 >



< ② 구성에 맞게 정렬하기 >



< ③ 간격 및 수평 확인 >



< ④ 장비 고정 >

[그림 4-77] Rack 조립 및 고정

- (1) 본 설비의 시스템구성도는 설계도면을 참조한다.
- (2) 장비의 설치는 평평한 바닥면에 랙을 누인 상태에서 장치설치를 준비한다.
- (3) 각 장치들을 랙내에 설치하며 장치 간격 및 수평설치 상태를 확인하고, 고정을 위해 장치와 랙의 고정점을 정렬하고 나사 또는 핀 등을 이용하여 견고하게 고정시킨다.



< 앞면 >



< 뒷면 >

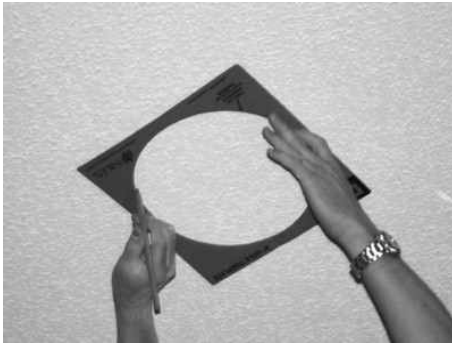
[그림 4-78] 메인 랙 설치 완료

(4) 덕트 설치를 하여 방송장비의 케이블 및 전원선을 정리하고, 케이블 타이 또는 나사를 이용하여 견고하게 고정한다.

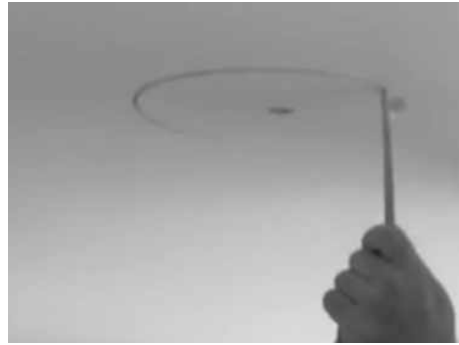


[그림 4-79] 설치된 방송설비 장비

## 2) 실내 스피커설치



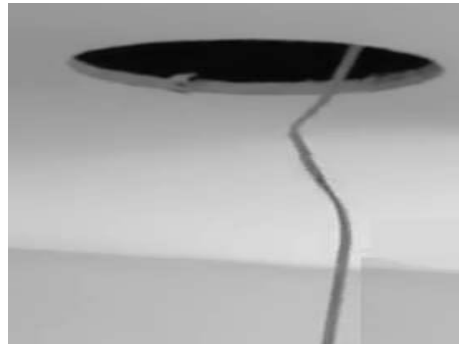
< ① 테두리 그리기 >



< ② 선에 맞게 톱으로 자르기 >



< ③ 설치면 및 스피커 선 정리 >



< ④ 스피커 선 연결 >



< ⑤ 스피커 고정 >



< ⑥ 커버 씌우기 >

[그림 4-80] 실내스피커 설치

[그림 4-80]은 실내에 설치되는 스피커로서 Ceiling Speaker라고 하며, 실내 천장에 주로 많이 사용한다.<sup>52)</sup>

52) 한국정보통신산업연구원(2015), 「표준공법 전관방송설비」



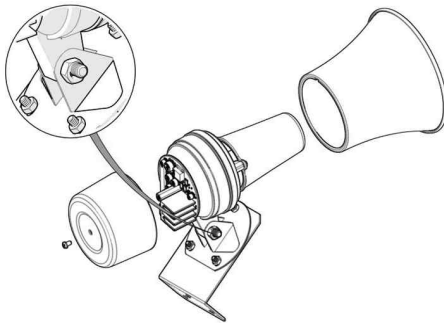
### 3) 실외 스피커



< ① 스피커 선 정리 및 결선 >



< ② 앵커볼트를 이용하여 브래킷 벽면의 고정 >



< ③ 브래킷과 Horn Speaker 고정 >

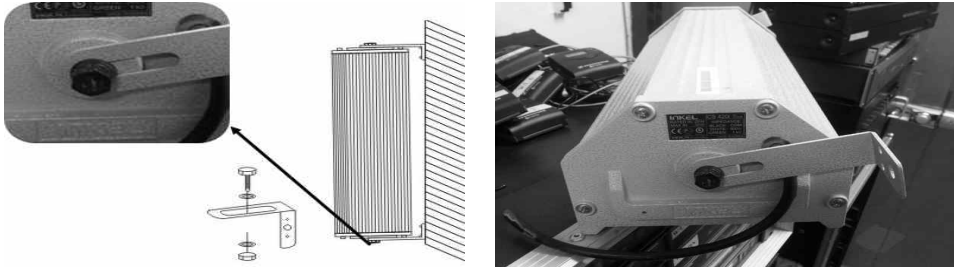


< ④ Horn Speaker 설치 완료 >

#### [그림 4-82] Horn Speaker 설치

- 가) [그림 4-82]는 Horn Speaker의 옥외 설치과정을 예시한 것으로 그림 ①의 스피커 선 정리 및 결선은 타이를 이용하여 고정시킨다.
- 나) 그림 ②는 Horn Speaker 브래킷으로, 앵커볼트를 이용하여 벽면에 고정시킨다. 브래킷 또한 옥외에 설치하는 부속품이기 때문에 부식되지 않는 제품을 선택하는 것이 좋다.
- 다) 그림 ③은 브래킷과 Horn Speaker를 고정하는 공정으로 브래킷과 스피커의 연결과정을 상세하게 보여주고 있다. 볼트와 너트를 이용하여 스피커와 브래킷을 고정한다.
- 라) 그림 ④는 Horn Speaker 설치 완료 예시로서 설치환경과 스피커 방향 등 사용자 편의에 따라 특수 제작된 브래킷으로 고정시키는 경우도 있다.

4) 승강장 스피커



[그림 4-83] 승강장 브라켓 설치

가) 스피커에 브라켓을 나사로 고정한다. 브라켓이 떨어지지 않도록 단단히 고정시킨다.

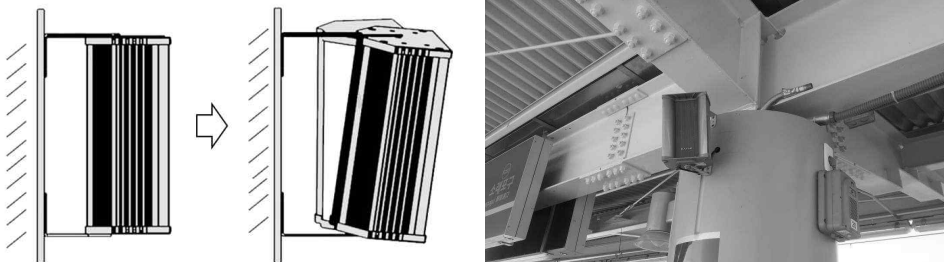


< 브라켓 고정 >

< 스피커 배선연결 >

[그림 4-84] 승강장 스피커 브라켓 고정 및 배선 연결

나) 스피커를 설치벽면에 고정시킨 후 나사를 이용해서 스피커를 고정 후 스피커 배선연결을 한다. 스피커 설치 후 지향 각도를 조정 한다.

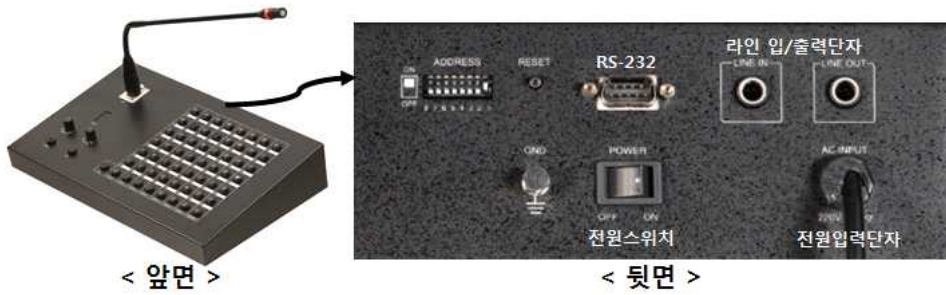


< 스피커 각도조정 >

< 스피커 완료 >

[그림 4-85] 승강장 스피커 설치 완료

## 5) 리모트 앰프 설치

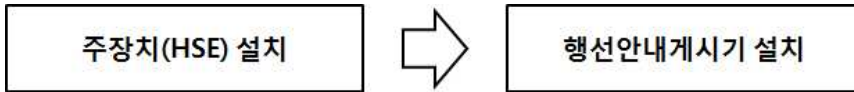


[그림 4-86] 리모트 앰프 앞/뒷면

가) 리모트 앰프는 RS-232케이블을 이용하여 메인 방송장비에 케이블로 연결한다.

나) 전원을 입력한 후 리모트 앰프를 실행 후 검사를 한다.

## 마. 행선안내설비



[그림 4-87] 행선안내설비 시공 순서도<예시>

### 1) 주장치



[그림 4-88] 행선안내설비 주장치 시스템 구성도<예시>

- 가) 통신기기실 설계도면에 따라 주장치 위치에 랙 및 주장치 장비들을 통신기기실에 옮긴다.
- 나) 주장치(중앙제어장치)는 관제실의 통신실에 설치하여야 하며, [그림 4-88]과 같이 구성한다.



[그림 4-89] 주장치 설치

- 다) 설계도면의 설치 위치에서 랙을 위치시킨 후 랙에 덕트를 설치한다.
- 라) 덕트를 설치한 랙에 아래부터 [그림 4-89]와 같이 각 장치들을 랙 내에 설치하며 장치 간격 및 수평설치 상태를 확인하고, 고정을 위해 장치와 랙의 고정점을 정렬하고 나사 또는 핀 등을 이용하여 견고하게 고정시킨다.
- 마) 데이터용 케이블 연결과 전원 케이블연결을 하여 제대로 동작하는지 확인한다.



[그림 4-90] 주장치 설치 확인

## 2) 행선안내게시기



[그림 4-91] 행선안내게시기 검수

가) 행선안내게시기 포장을 뜯고, 전원을 연결하여 행선안내게시기의 동작 상태를 검수한다.



[그림 4-92] 행선안내게시기 브라켓 설치

- 나) 행선안내게시기를 충분히 지지할 수 있는 브라켓을 사용하며 열차진동 및 풍압에 의하여 흔들림이나 떨림이 없을 정도로 단단히 고정한다.
- 다) 행선안내게시기는 지지대에 기준을 두고 앵커볼트를 해서 스틸로 배관 작업을 수행하는데, 수량이 많아서 누수로 인한 합선, 열폭이 발생하므로 배관, 배선시 천정부에서 내려오는 스틸 또는 플렉시블의 배관 안에 누수방지장치나 폼 등을 이용하여 습기나 물이 장비에 인입되지 않도록 시공하는 것이 좋다.



[그림 4-93] 행선안내게시기 설치



[그림 4-94] 행선안내게시기 케이블 연결

라) 브라켓에 행선안내게시기를 나사로 고정시킨 후 데이터 및 전원 케이블을 이용하여 연결한다.



[그림 4-95] 벽부형 행선안내게시 설치 완료

3) 주장치의 데이터와 동작상태를 확인한다.

## 바. 전자시계설비



[그림 4-96] 전자시계설비 시공 순서도<예시>

### 1) 부모시계 및 모시계



< 장소 >



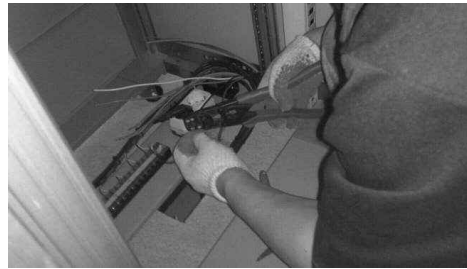
< 설치 위치 >

[그림 4-97] 부모시계 설치 위치 확인

가) 부모시계는 각 역사의 통신기기실에 설치되며 설치 위치는 설계도를 따른다. 이를 기준으로 현장 여건에 적합하게 배치해야 한다.



< 랙 설치 >

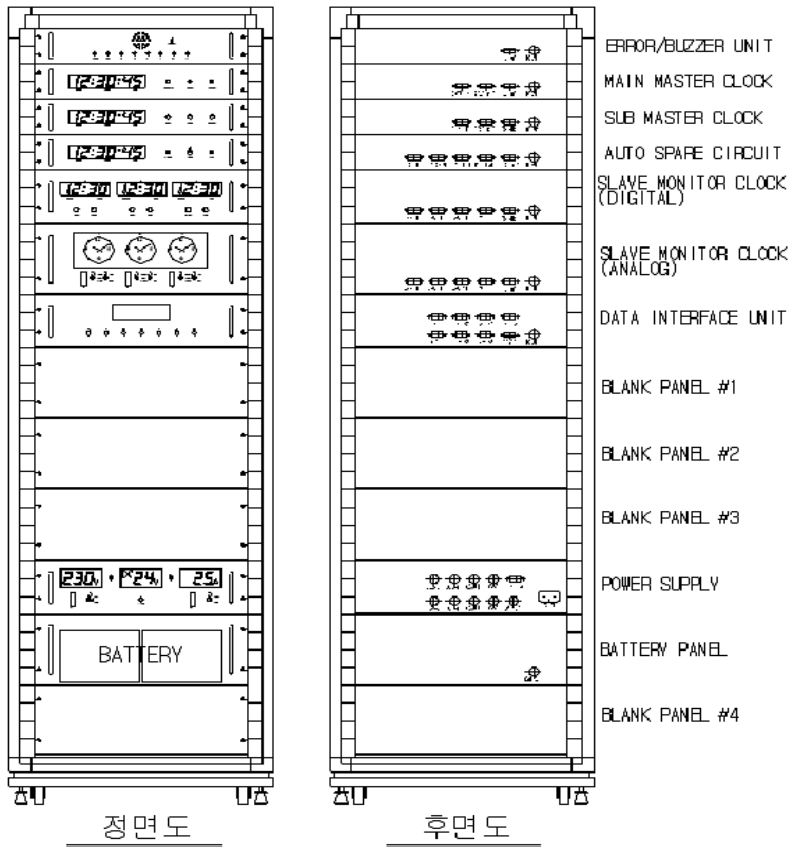


< 전원 연결 >

[그림 4-98] 랙 설치 및 전원 연결

나) 설치 위치에 랙을 설치하고, 랙 전원 및 부모시계 장비의 전원 장치를 설치한다.

다) 디지털 자시계 연결 회선을 랙 안쪽으로 빼내어, 부모시계에 Slave Monitor(Digital)에 연결할 수 있게 한다.



[그림 4-99] 부모시계 시스템 구성도<예시>

라) 중앙관제실의 모시계에서 발생되는 시각 펄스를 전송망을 통하여 수신 받아 연장선 각 역사의 부모시계와 모시계가 정확하고 통일된 시각이 표출될 수 있도록 구성한다.



[그림 4-100] 부모시계 장비 설치



[그림 4-101] 부모시계 케이블 연결

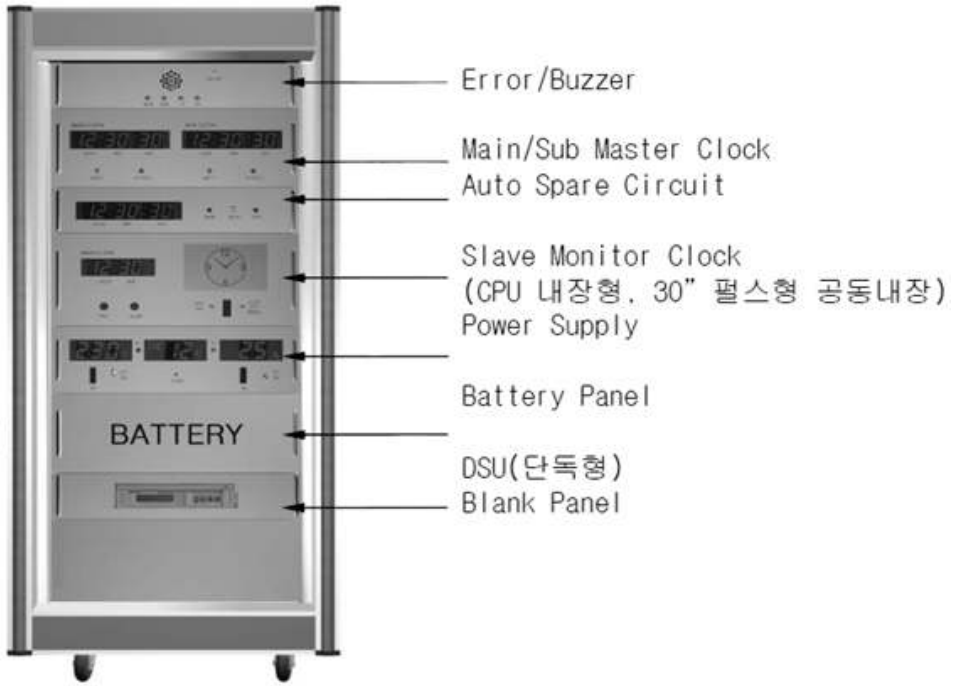
- 마) 부모시계 장비를 나사를 이용하여 랙에 고정시킨 후 각 장비의 케이블을 이용하여 연결한다.
- 바) 중계시계<sup>53)</sup> 또는 자시계를 케이블로 연결한다.
- 사) 사용전원에 접속되는 부모시계 및 모시계는 접지공사(100Ω이하)를 한다.



[그림 4-102] 부모시계 및 모시계 설치 완료

53) 중계시계란 모시계 또는 부모시계로부터 시각Data를 수신하여 자시계로 전송하는 장비이다.

## 2) 중계시계



[그림 4-103] 중계시계 시스템 구성

가) 중계시계 시스템구성은 [그림 4-103]와 같으며, 부모시계 설치방법과 동일하다.

## 3) 자시계(디지털)



[그림 4-104] 자시계 브라켓 설치



< 자시계 브라켓 고정 >



< 자시계 케이블 연결 >

[그림 4-105] 자시계 고정 및 케이블 연결

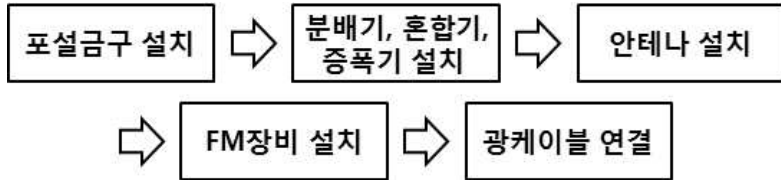
- 가) 자시계를 충분히 지지할 수 있는 브라켓을 사용하며, 열차의 진동 및 풍압에 의하여 흔들림이나 떨림이 없도록 단단히 고정한다.
- 나) 브라켓에 자시계를 나사로 고정시킨 후 부모시계 및 모시계의 데이터 및 전원 케이블을 이용하여 자시계에 연결한다.



[그림 4-106] 디지털 자시계 설치 완료

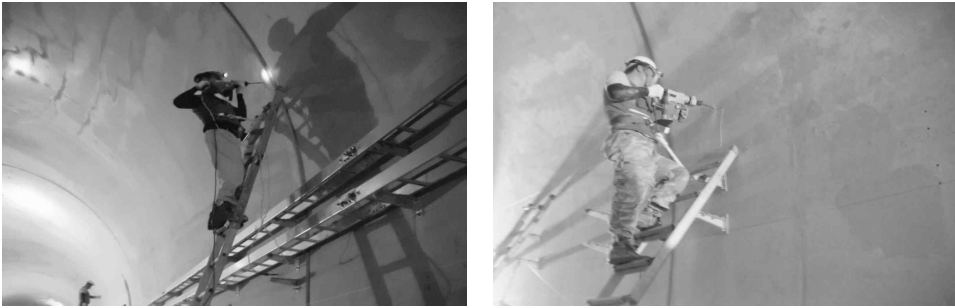
### 3. 철도무선설비

#### 가. FM재방송설비



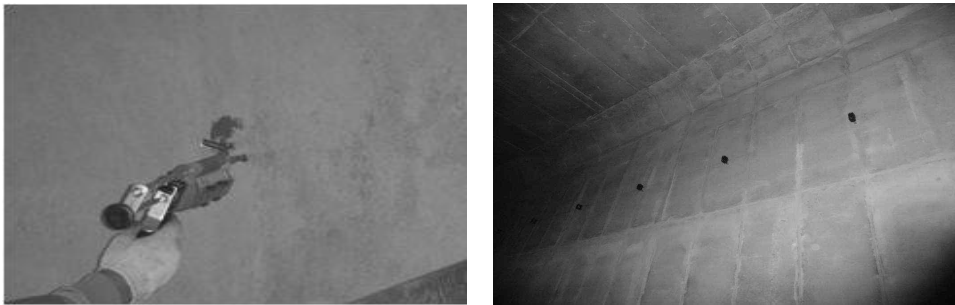
[그림 4-107] FM재방송설비 시공 순서도<예시>

##### 1) 포설 금구류 설치



[그림 4-108] 천공작업

가) 금구류를 설치할 위치를 표시하고 콘크리트 드릴로 설치 위치를 타공한 후 앵커를 설치한다.



[그림 4-109] 지지금구 설치

나) 지지는 5m이내 마다 금속재 등의 지지금구로 벽, 천장(콘크리트) 기둥 등에 견고하게 설치한다.

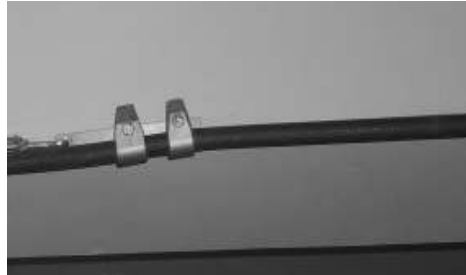
[표 4-5] 포설 금구류 설치 위치

종류 장소	Suspension Clamp		Dead-end Bracket	
	간격	높이	간격	높이
열차 Tunnel (지하철 등)	5m	5m		5m
자동차 Tunnel	4m	3m ~ 5m	상동	3m ~ 5m
지하 및 건물내부	4m	천정내부, 벽면	상동	천정내부

- 다) 표준 간격 및 높이는 [표 4-5]와 같으며, 적용되는 장소에 따라 약간의 차이가 있다.<sup>54)</sup>
- 라) 금구류를 설치할 위치를 표시하고 콘크리트 드릴로 설치 위치를 타공하고, 앵커를 설치한다.
- 마) 설치된 앵커에 Suspension clamp 및 Dead-end bracket을 설치한다.



< Suspension Clamp >



< Suspension Clamp 설치 >



< Dead-end Bracket >



< Dead-end Bracket 설치 >

[그림 4-110] 포설 금구류 설치

- 바) [그림 4-110]은 포설 금구류의 외형과 설치를 예시하였다.

54) 한국정보통신산업연구원(2015), 「표준공법개발연구 안테나설비」

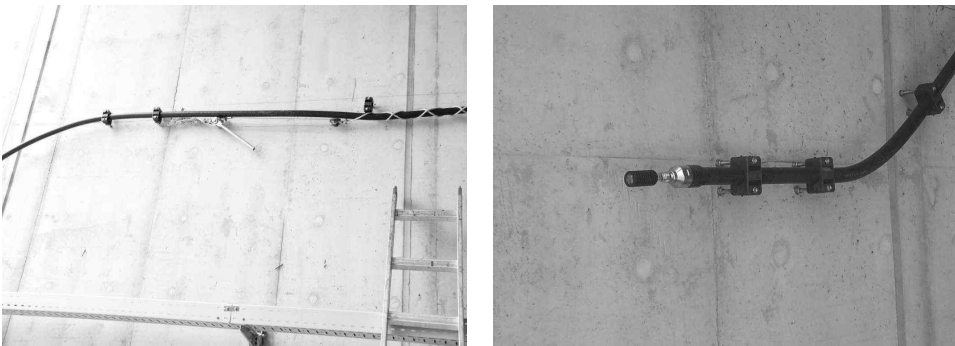


[그림 4-111] 누설동축케이블 포설

사) 누설동축케이블 포설방법은 케이블 드럼(Drum)을 이동시키는 방법, 고정시키는 방법 및 직접 포설하는 방법이 있으며, 시공현장에 적합한 방법을 선별하여 시공한다.<sup>55)</sup>

[표 4-6] 케이블 종류별 허용 곡률반경(예시)

케이블 종류	허용 곡률반경
RFCX 22D, HFAC 22D	250mm
RFCX 12D	150mm
HFAC 12D	125mm

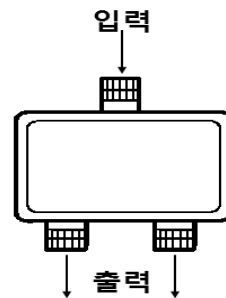


[그림 4-112] 종단저항기 설치

55) 한국정보통신산업연구원(2015), 「표준공법개발연구 안테나설비」

- 아) 케이블 포설시 외피가 손상되지 않도록 하고, 충분한 곡률반경 이상으로 하여야 한다.
- 자) 케이블은 포설 중 비틀리지 않아야 하며, 비틀리게 되면 장력이 증가하게 되고 슬롯(Slot)열의 변화로 특성이 저하되므로 주의하여 시공하여야 한다.
- 차) 케이블 설치고정은 지지선(Messenger wire)만을 이용하고 케이블 자체에는 장력을 가하지 않아야 한다.
- 카) 케이블 피복이 손상되면 습기 등의 침투에 의해 특성저하 및 부식 등의 원인이 되므로 주의하여 시공하고 손상이 발생되었을 경우 자기 용착 고무테이프 및 비닐테이프 등으로 보강하여야 한다.
- 타) 방사형 및 누설동축케이블로 전송되어 온 전자파는 케이블 끝부분에서 반사되어 교신을 방해하는데 송신부로 되돌아오는 전자파의 반사를 방지하기 위해 종단저항기(Dummy load)를 설치한다.
- 파) 종단저항기는 커넥터 끝에 접속하여 케이블의 특성 임피던스를 일정하게 유지시킨다.

2) 분배기, 혼합기, 증폭기 설치



[그림 4-113] 분배기 설치

- 가) 분배기는 먼지, 습기, 부식 등에 의하여 기능 이상이 발생하지 않는 위치여야 하며, 임피던스는 50Ω으로 해야 한다. 또한, 점검에 편리하고 화재 등의 재해로 인한 피해우려가 없는 장소에 설치한다.
- 나) 혼합기(Mixer, Combiner)란 두개 이상의 입력신호를 원하는 비율로 조합한 출력이 발생하도록 하는 장치로서 대역특성이 우수하면서도 설치가 간단하여, 벽면 어느 쪽에도 부착할 수 있다. 또한 입·출력

단자는 케이블 직결형이나 커넥터의 형식을 규정하여야 하며, VHF/UHF등에 대한 단자 번호를 표시한다.

- 다) 증폭기(Amplifier)란 신호 전송 시 신호가 약해져 수신에 불가능해지는 것을 방지하기 위해서 증폭하는 장치를 말하며, 신호가 미약하면 수신된 전파가 제대로 전달이 되지 않으므로 이를 보완하기 위하여 증폭기를 사용한다. 일반적으로 증폭기는 설치하지 않아도 되도록 설계를 하고 있으나 증폭기를 설치할 경우는 비상전원을 부설하여야 한다.
- 라) 증폭기의 전원 및 배선은 교류전압의 경우 인입개폐기의 직후에서 분기하여 전용배선으로 하여야하며, 전원은 교류 사용전원이나 또는 전용의 축전지설비에 한하며 비상용발전기에 의한 전원은 인정하지 않는다.
- 마) 전용배선으로 구축하여 유사시 외부의 부하로 인하여 단선되거나 영향을 줄 수 있는 개연성을 감소시킬 수 있도록 설치하여야 한다.
- 바) 화재 등의 사고로 일반배선의 전원이 차단되더라도 무선통신보조설비에 공급되는 전원에는 영향을 주지 않도록 별도로 분기되어 화재 등 유사시에도 소방시설이 일반부하에 의한 영향을 받지 않고 정상적으로 작동할 수 있도록 하여야 한다.

### 3) 안테나설치



< 안테나 기초대 설치 >



< 안테나 설치 >



< 안테나 케이블 연결 >



< 안테나 설치 완료 >

[그림 4-114] 안테나 설치<예시>

가) 안테나<sup>56)</sup>는 설계도면에 표시된 위치에 취부금구를 사용하여 견고하게 설치하여야 한다.

나) 안테나는 스테인리스 재질(Pole, 앵커볼트 등)로 견고하게 제작하며, 공중선 편파는 수직편파로 하고 방위 각 양각을 확인하여 취부 한다.<sup>57)</sup>

#### 4) FM중계기 설치



< 거푸집 설치 >



< 콘크리트 타설 >

[그림 4-115] 기초대 콘크리트 작업

가) 기초대 설치를 위해 거푸집을 설치하고, 거푸집 안에 콘크리트를 타설한다.

나) 통신 케이블은 장비연결을 위해 여유있게 하며, 콘크리트 타설 시 오염되지 않도록 조치한다.



[그림 4-116] 기초대 앵커볼트 설치

56) 주로 야기 안테나와 GP안테나(초단파(VHF) 153MHz)를 많이 사용한다.

57) 자세한 내용은 표준공법 개발연구 안테나설비(2015)를 참조한다.

- 다) 중계기함 설치를 위해 기초대에 앵커볼트를 설치한다.
- 라) 기초대는 충격이나 진동에 이상이 없도록 설치한다.



< 기초대 방진고무 설치 >



< 기초대 설치 >

[그림 4-117] FM중계기 기초대 설치

- 마) 충격이나 진동에 이상이 없도록 방진고무를 사용하는 것이 좋으며, FM중계기 함 설치를 위해 기초대 설치한다.
- 바) 기초대 설치시 수평이 맞도록 주의한다.



[그림 4-118] FM중계기함 설치

- 사) FM중계기 함을 기초대 앵커볼트에 맞도록 천천히 올려놓는다.



[그림 4-119] FM 중계기함 고정

아) 볼트를 이용하여 FM중계기함을 견고하게 고정 시킨다.



[그림 4-120] FM중계기함 중계장치 설치

자) 통신케이블을 FM중계기함 내부로 연결 후 중계장치를 설치한다.  
 차) FM 중계기, 통신케이블 및 안테나를 연결하고 설치를 완료한다.



[그림 4-121] FM재방송설비 설치 완료

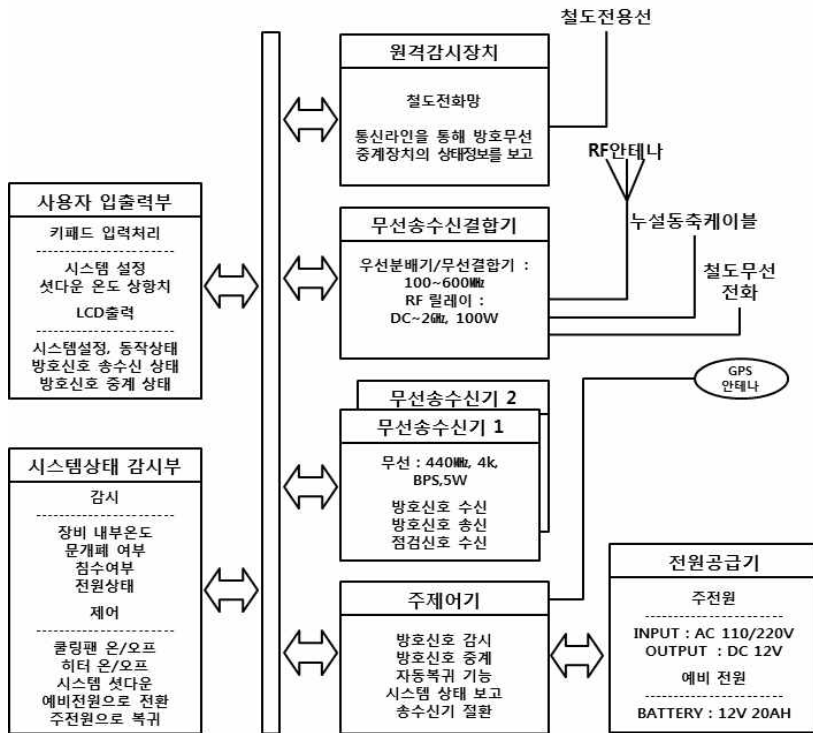
## 나. 열차무선방호설비

### 1) 열차무선방호설비 중계장치 설치



[그림 4-122] 열차무선방호 중계장치 설치 모습

가) 열차무선방호 중계 장치 랙을 중계함에 설치하며, 진동이나 충격에 이상 없도록 견고히 고정한다.



[표 4-7] 열차무선방호설비 안테나 설치 구성도



< 내부 >



< 내부 후면 >

**[그림 4-123] 열차무선방호 중계장치 랙 설치<예시>**

- 나) [그림 4-123]과 같이 전원공급기, 주제어기, 원격제어기, 무선송·수신결합기, 무선송·수신기 등의 순서로 랙 하단부터 순차적으로 설치한다.
- 다) 필요시 랙 후면부에는 덕트를 설치하여 케이블을 정리한다.
- 라) 각각의 장치는 전원 및 통신케이블을 연결하고 케이블 여장 및 설치를 마감한다.



**[그림 4-124] 케이블 배관 방수처리**

- 마) 케이블 배관은 습기 및 빗물의 영향을 저감시키기 위해 실리콘으로 방수처리 한다.

## 제5장 시험 및 검사

제 1절 시험

제 1절 검사



## 제5장 시험 및 검사

### 제1절 시험

#### 1. 통신선로설비

##### 가. 전송설비

###### 1) 전송설비 시험

###### 가) 광케이블 측정 및 거리시험

(1) 광케이블별 측정을 통해 이상 유무를 확인한다.

(2) 광케이블별 거리시험을 통하여 기준파를 설정한다.

###### 나) 광케이블 거리보정 작업 및 측정시험(융착지점 거리확인)

(1) 감시장치로 부터 각 통신기기실 융착 지점까지 거리 측정(거리 시험을 위한 통신기기실 현황 파악 필요)

(2) 융착 지점은 기본적으로 단선 후 측정한다.

(3) 측정 후 융착 포인트에서 손실 값이 많지 않도록 주의하며 재융착을 실시한다.

(4) 지역별 광케이블에 대해 주서버와 연동하여 거리보정 작업 및 광케이블별 여장길이를 조정하여 적용한다.

###### 다) 종합시험

(1) 지역별 광케이블 거리시험 및 정확성을 확인한다.

(2) 광케이블 단선 시 지역 서버를 통한 장애 정보 확인 및 장애 위치를 판별한다.

##### 나. 연선전화설비

###### 1) 연선전화설비 시험 항목

###### 가) 측음감쇠량(Return Loss)

###### 나) 전령음량

###### 다) 전령동작

###### 라) DTMF 송출신호

- 마) 절연저항
- 바) 내전압

## 2. 역무용 통신설비

### 가. 역무자동화설비

역무자동화설비 시험에는 케이블의 접속 및 상태를 시험하는 케이블시험, 각 장비별로 기능시험을 행하는 장비시험, 모든 장비를 역단위전산기에 연결하여 주차단기(Main breaker)의 전원을 투입한 후 모니터/키보드에 의한 종합시험, 그리고 최종인수시험 등 4가지가 있다<sup>58)</sup>

#### 1) 케이블 시험

케이블의 접속 및 기 설치된 케이블의 상태, 절연저항 및 접지 임피던스 등을 측정하여 케이블 시험을 시행한다.

- 가) 케이블의 상태 시험
- 나) 전원 및 접지케이블 시험
- 다) 선간 절연저항 시험
- 라) 절연저항 측정
- 마) 접지임피던스 측정

#### 2) 장비별 단독 시험(Off-Line Test)

이 시험은 장비별로 기능시험을 행하는 것으로 세부 시험항목은 철도사업자와 협의하여 정할 수 있다.

##### 가) 1회용발매·교통카드충전기

- (1) 역단위전산기와 통신(Communication) 상태 기능 시험
- (2) 역번호, 장비번호, 날짜 및 시간 입력 시험
- (3) 1회용교통카드의 검지 및 방출 시험
- (4) 1회용교통카드의 소모 여부 및 알람 시험
- (5) 동전 및 지폐 인식 장치 시험
- (6) 동전 및 지폐 수집함 넘침시 시험
- (7) 동전 및 거스름돈 방출 시험

58) 한국철도시설공단(2017), 「역무자동화설비」, KR I-06010

- (8) 선택버튼(터치모니터) 종별 시험
- (9) 역명, 노선도, 역번호 및 외국어 모드를 통한 1회용교통카드발행시험 : 교통카드 부호화(Encoding) 기록상태 확인
- (10) “사용중지” 시의 각종 기능 시험
- (11) 회계전표 및 인쇄 시험
- (12) 운전자 표시기의 조작반 기능 시험
- (13) 기타, 운임표 입력 시험 등

나) 자동발권기

- (1) 역단위전산기와 통신(Communication) 상태 기능 시험
- (2) 역번호, 장비번호, 날짜 및 시간, 운임표 입력 시험
- (3) 교통카드 발행, 판독 및 정산기능 시험
- (4) 운전자 및 승객요금 표시기 작동시험
- (5) 조작 패널의 각종 기능 시험
- (6) 알람(Alarm) 발생시 알람(Alarm)표시기 작동 시험
- (7) 회계 전표 및 인쇄 시험
- (8) 1회용 교통카드 검지 및 방출시험 등

다) 교통카드 정산·충전기

- (1) 역단위전산기와 통신(Communication) 상태 기능 시험
- (2) 역번호, 장비번호, 날짜 및 시간 입력 시험
- (3) 교통카드 판독 및 정산기능 시험
- (4) 동전 및 지폐인식장치 시험
- (5) 선택버튼 종별 시험
- (6) “사용중지” 시의 각종 기능 시험
- (7) 회계전표 및 인쇄 시험
- (8) 기타, 운임표 입력 시험 등

라) 자동개집표기

- (1) 역단위전산기와 통신(Communication) 상태 기능 시험
- (2) 통로사용모드 절환 시험
- (3) 플랩도어(Flap Door) 운용모드 및 개폐시험
- (4) 교통카드 Read/Write 기능 시험 : 교통카드 판독 및 기록 상태 확인
- (5) 교통카드 알람(Alarm) 표시 시험
- (6) 교통카드 사용내역 표출 시험

- (7) 승객 검지 기능 시험
- (8) 승객정보 표시장치 등 각종 표시장치 작동 시험
- (9) 역번호, 장비번호, 날짜 및 시간 입력기능 시험
- (10) 고장시 및 금액 부족시 알람 표시기 작동 시험
- (11) 기타 각종 기능 시험 등

마) 역단위전산기

- (1) 각종 소프트웨어(S/W)를 초기화 시킨후 하드웨어(H/W)의 전반적인 기능 시험
- (2) 중앙전산기와 통신(Communication) 상태 기능 시험
- (3) 데이터 처리장치 시험
- (4) 각 장비의 회계 통계 자료 표시 시험
- (5) 기기 운용 모드 통제 시험
- (6) 역번호 입력 및 날짜 시간 조정 시험
- (7) 개집표기의 도어(Door) 운용 방식 통제 시험
- (8) 각 장비 별 고장정보 수집 및 해제 시험
- (9) 각 장비 운임표 및 운임구조 변경시험
- (10) 각종 보고서 발행 시험
- (11) 데이터 통신장치 시험
- (12) LAN 카드 및 라우터(Router) 등 네트워크 시험 등

바) 보증금 환급기

- (1) 역단위전산기와 통신(Communication) 상태 기능 시험
- (2) 장비기본설정(역번호, 장비번호)등록 후 SACU 시간 등 동기화 시험
- (3) 교통카드 회수 시험 : 교통카드 부호화(Encoding) 상태 확인
- (4) 동전 보충 및 방출기능 시험
- (5) 회계전표 및 인쇄 시험
- (6) 운영자 표시기의 조작반 기능 시험
- (7) 입력전압 및 모듈별 입력전압 시험(전원공급기 출력전압)
- (8) 모듈 장착상태 점검
- (9) 자료전송(역정보, 운영프로그램 등) 기능시험 등

사) 비상게이트

- (1) 인터폰(음성, 영상, 호출) 동작시험
- (2) 쇄정장치 동작시험

(3) 무선리모컨 동작시험 등

3) 종합 시험(On-Line Test)

모든 장비를 역단위 전산기에 연결하여 주차단기(Main breaker)의 전원을 투입한 후 모니터/키보드에 의해 다음과 같은 최종시험을 한다.

4) 사전시험

최종인수 시험전에 운영소속과 합동으로 종합모의시험을 시행.

5) 최종인수시험

가) 공사감독관 입회하에 최종인수 시험 확인.

나) 시험 내용 기록 및 확인.

다) 인수, 인계 및 확인.

## 나. 토크백설비

1) 토크백설비 시험

가) 출력시험항목

(1) 주파수 특성 (Frequency Response)

(2) 출력 임피던스 (Out Impedance)

(3) 호출신호 주파수

(4) 음질조정

(5) 내전압특성

(6) 절연저항 특성

(7) 호출통화

(8) 동작전압 특성

나) 시험항목

(1) 회선 절연저항

(2) 회선 도체 저항

(3) 호출 통화 시험

(4) 전원 절체 시험

## 다. 자동안내방송설비

### 1) 시험 및 조정

- 가) 절체, 조작기능 시험
- 나) 경보음 송출 시험
- 다) 자동/수동 방송 시험
- 라) 각종 원격 방송 시험
- 마) 소방설비와의 연계기능 시험
- 바) 종합 동작 시험
- 사) 전기적 성능 시험(주파수 특성 및 S/N비 등)
- 아) 기타 필요한 시험

### 2) 인증 시험

[표 5-1] 전관방송시스템 시험 항목표

분류	시험항목	필수/선택
화재 방송	자동 화재 방송 기능 시험	필수
	화재 방송 우선 기능 시험	필수
	3선식 스피커 배선 지원 확인 시험	선택
일반 방송	일반 방송 기능 시험	필수
	예약(시보) 방송 기능 시험	필수
전원 시험	비상 전원 동작 확인 시험	필수
	소비 전력 측정 시험	필수(명시)
환경 시험	저온 동작 시험	필수
	고온 동작 시험	필수
앰프	구내/전관 방송용 앰프 TTA Verified 인증기준에 따름	필수

[표 5-1]는 전관방송 시스템 TTA Verified 인증기준으로 시험 항목표의 분류와 시험항목을 열거하였다. 또한, 시험항목에 대한 필수항목과 선택항목을 구분하였다. 표준공법전관방송설비를 참조한다.

## 라. 행선안내설비

### 1) 행선안내설비 검사

가) 겉모양 검사

나) 구조 검사

다) 치수 검사

### 2) 검사 방법

가) 겉모양 검사는 외관 상태를 검사한다.

나) 구조 및 치수검사는 제작도면에 의한다.

### 3) 행선안내설비 성능시험

가) 계약자는 제작도면에 의한 각 장치간의 의사망을 구성하여 검사자 입회하에 하드웨어 및 소프트웨어 동작 시험을 실시하고 그 성적서를 제출하여야 한다.

## 마. 전자시계설비

### 1) 전자시계설비 시험

가) 시험 조정 항목은 다음에 의한다.

(1) 회선 절연 시험

(2) 수단 전압 시험

(3) 각부 동작 시험

(4) 경보 동작 시험

나) 시험항목

(1) 수정모시계 : 사용주파수, Serial 출력Level, 수신속도, 출력신호, 출력용량

(2) 자동절체부 : 절체 작동여부, 표시Lamp, 경보음

(3) 전원부 : 동작전압, 2차전압, 출력용량

- (4) 자시계 : 동작전압, Movement 저항치, 소비전류
- (5) 절연내압시험
- (6) 종합동작시험

2) 전자시계설비 시험기준

[표 5-2] 전자시계 시험기준

구분	시험 항목	시험방법 및 기준	비고
수 정 모시계	사 용 주 파 수	4.19304MHz	
	Serial 출력레벨	± 12V	
	수 신 속 도	9600bps 이상	
	출 력 신 호	DC 24V 30초 유극 Pulse	
	출 력 용 량	1회당 360mA	
자 동 절 제 부	절 체 작 동 여 부	이상 발생시 자동절체 기능	
	표 시 램 프	동작상태 일치 확인	
	경 보 음	최소 5m 주위에서 90Phone이상의 경보음 발생	
전 원 부	동 작 전 압	AC 220V 60Hz	
	2 차 전 압	5V, 12V, 24V	
	출 력 용 량	720W	

### 3. 철도무선설비

#### 가. FM재방송설비

1) 특성 및 시험조건

- 가) 환경조건으로는 통상 -30℃ ~ 55℃의 온도와 15%~95%의 습도에서 사용상 이상이 없어야 한다.<sup>59)</sup>
- 나) 절연저항은 내부도체와 외부도체 간에 DC 500V의 절연저항계로 측정하였을 때 1,000MΩ/km이상이어야 한다.
- 다) 내전압은 내부도체와 외부도체 간에 AC 6,000V를 1분간 인가하여도 이상이 없어야 한다.

59) 소방방재청(2017), 「무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)해설」 참조

[표 5-3] 주파수 대역별 감쇄량

주파수대역	전송손실 (dB/100M)	결합손실(6m)
150MHz	2.0	66
450MHz	3.5	71
850MHz	4.9	73
1700MHz	7.5	75
2600MHz	9.0	78

- 라) 특성임피던스는 전 대역(88~2.4MHz)에서  $50 \pm 5\Omega$  이내이다.(특성임피던스, 정재파비, 감쇄량 및 결합손실은 길이 50m 시료로 콘크리트 바닥 위에서 10MHz 측정치를 기준으로 한다.)
- 마) Cable 사양에는 도체 규격, 도체의 구성, Cable 외경, 장력이 포함되도록 하여야 한다.
- 바) 주파수 대역별 감쇄량은 [표 5-3]을 참고한다.
- 사) 정재파비는 시료의 한쪽 끝에  $50\Omega$ (공칭)의 종단저항을 접속하고, 다른 한쪽 끝에서 측정 시 1.5이하이다.

## 2) 절연체 및 외피에 대한 시험조건

### 가) 절연체

- (1) 절연체의 인장시험은 PE 시료 측정시 인장강도는  $1\text{kg}/\text{mm}^2$  이상, 신장율은 300% 이상 되는 것이 바람직하며 인장속도는 분당  $50 \pm 5\text{mm}$ 로 한다.
- (2) 가열 후 인장시험은 PE 시료를  $90^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 96시간 가열한 다음, 실내온도에서 12~48시간 방치한 후 위와 같이 측정할 경우 인장강도는 열처리 전 수치의 80% 이상, 신장율은 열처리 전 수치의 65% 이상이어야 한다.

### 나) 외피

- (1) 외피의 인장시험은 PVC 시료 측정시 인장강도는  $1.0\text{ kg}/\text{mm}^2$  이상, 신장율은 400% 이상 되는 것이 바람직하며, 인장속도는 분당  $500 \pm 20\text{ mm}$ 로 한다.

- (2) 가열 후 인장시험은 PVC 시료를 100℃의 온도에서 48시간 가열한 다음 실내온도에서 12~48시간 방치한 후 상온시와 같이 측정할 경우 인장강도와 신장율은 가열 전 수치의 80% 이상이어야 한다.
- 다) 내한성 시험은 시료를 -50℃ 에서 측정할 경우 파괴되지 않아야 한다.
- 라) 굴곡성 시험은 완성품으로부터 3m 이상의 시료를 채취하여 케이블 외경의 약 30배의 직경 원통에 180° 굴곡하고 다음에 반대 방향으로 굴곡 시킨다. 이 조작을 2회 반복했을 때 외부 도체에 금이 생기거나 내부도체에 이상이 없어야 한다.

## 나. 열차무선방호설비

### 1) 시험의 분류

#### 가) 성능시험<sup>60)</sup>

- (1) 이 규격 3.4항에 대하여 시행하되 전파관련사항은 형식등록으로 대체한다.

#### 나) 입력전원시험

- (1) 이 장치의 입력전원시험은 AC220V±15%을 인가하여 10회 이상 전원을 개폐하여도 성능에 이상이 없어야 한다.

#### 다) 진동시험

- (1) KS C 0240 에 의하되 진동수 10Hz, 복진폭 3.5mm, 시험시간 상하 4시간, 좌우 2시간, 전후 2시간 시행하여 무선송수신기 기능에 이상이 없어야 한다.

#### 라) 방수시험

- (1) KS C IEC 60529 에 의하되 보호등급4(방말형)으로 한다.

#### 마) 사용시험

- (1) 열차방호장치로 방호전파를 발사하여 중계장치의 중계전파를 다른 열차방호장치(음영지역 위치)에서 수신하는 시험을 10일이상 시험하여 이상이 없어야 한다.

60) 한국철도표준규격(2006), 「열차무선방호중계장치」

## 제2절 검사

[표 5-4] 설비별 점검항목 | <예시>

설비별		점검항목	점검주기					
			일상	주간	월간	분기	반기	년간
디지털 전송 설비	공통	냉각 FAN 동작 상태				○		
		유니트 동작 상태				○		
	광단국 장치	이중화 유니트 절체 시험					○	
		광 레벨 측정						○
		EMS(eNM) 접속상태	○					
		EMS(eNM) 경보내역 점검	○					
		OTU(TRSO) 성능감시 확인	○					
		각종 Terminal 상태				○		
		MD 동작 상태 시험						○
		전원 유니트(PSU-DC) 전압측정				○		
		DSU 동작 상태				○		
		미디어 게이트 동작 상태					○	
		OTU 경로 절체 시험					○	
		데이터 백업						○
		NV-RAM 상태 확인						○
		FTPS16 출력 전압 측정				○		
	다중화 장치	망관리시스템 접속상태	○					
		망관리시스템상 경보내역 점검	○					
		전원부 출력전압 측정						○
	열차 무선 설비	공통	유니트별 램프 현시 상태			○		
송신주파수, 출력, 반사파 측정							○	
최대주파수 편이 측정							○	
스퓨리어스, SQ감도 측정							○	
기지국		경보 상태	○					○
		FAN 동작상태			○			
		통화 시험			○			
		DC전압 측정			○			
		MAIN/SPARE 절체시험			○			
중단저항 측정							○	
이동국 (열차)		TC1, TC2 절체상태			○			
		TRCP 통화상태			○			
이동국 (모터카)		유니트별 램프 현시 상태				○		
		TRCP 통화상태				○		
휴대용 (역무원, 기관사, 유지보수용)	출력, 송신주파수 측정, BATT 전압 측정						○	
	통화 시험						○	

[표 5-5] 설비별 점검항목 II<예시>

설비별		점검항목	점검주기						
			일상	주간	월간	분기	반기	년간	
T R S 설 비	기지국 중계장치	공 통	경보 상태	○					
		기지국	출력, 반사, 정재파비 측정			○			
			출력, 주파수, 대역폭, 채널파워, 스푸리어스측정						○
	중 계 장 치	MOR/ SOR	콘솔 설정상태			○			
			광 레벨 측정(주/예비)						○
			순방향 RF출력 측정						○
	휴대국	BATT 출력 전압, 전원부 출력 전압							○
		TMO / DMO 전환기능							○
		통화 시험							○
	열 차 고 장 정 보 전 송 설 비	공 통	출력, 반사파, 송신주파수, 주파수편이 측정						
전원부 전압 측정								○	
기지국		경보 상태		○					
		FAN 동작 상태				○			
		MAIN/SPARE 절체 시험				○			
		송, 수신 TEST				○			
		전원부 출력전압 측정				○			
이동국		스위치 동작 상태(SELECT, START)				○			
		루프백 시험				○			
전 자 교 환 설 비		경보 상태		○					
	FAN 동작 상태					○			
	전원 유니트 전압 측정					○			
	E1 회선 접속상태					○			
	이중화 유니트 절체 시험					○			

[표 5-6] 설비별 점검항목 III<예시>

설비별	점검항목	점검주기						
		일상	주간	월간	분기	반기	년간	
화상 전송 설비	공통	모니터 영상 표출상태			○			
		카메라별 영상 현시상태			○			
		DVR(NVR) 기능상태 및 녹화상태		○				
		제어PC 동작상태			○			
	기지	POLE 및 각종 함체, 케이블 상태			○			
		개별, 그룹, 전체방송 동작상태			○			
		AVR 입, 출력 전압 측정						○
		광 레벨 측정(주/예비)						○
	일반역 중계역	경보 상태	○					
		경보수신기 동작시 영상 표출상태			○			
		광 레벨 측정(주/예비)						○
		FAN 동작 상태			○			
		DSU(스위치) 기능 상태			○			
		전원장치 동작 상태			○			
	대열차공간 화상전송설비	대공간 송신안테나 저항						○
		차상모니터 동작상태			○			
		각종 커넥터 접속 상태			○			
	본 사	전원공급상태			○			
		컨트롤러 동작 상태			○			
		POLE 및 각종 함체, 케이블 상태			○			
열차행선 안내설비	경보 상태	○						
	타 장비간 인터페이스 기능상태				○			
	궤도회로 연계기능 또는 표출상태				○			
	TDI 표출 상태				○			
	TIDS와 IFC간 인터페이스 기능상태				○			

[표 5-7] 설비별 점검항목 IV<예시>

설비별		점검항목	점검주기					
			일상	주간	월간	분기	반기	년간
방송 설비 (유선)	공 통	스피커 라인 절연저항 측정						○
	기 지	화재(비상)사이렌·리모트·페이징방송 기능상태			○			
		CHARGER·BATT 충전상태 측정			○			
	역 사	경보 상태	○					
		비상방송 동작상태				○		
		무선방송 연계 기능 동작상태				○		
		관제방송 동작상태				○		
방송 설비 (무선)	역 사	경보 상태	○					
		수신부 동작상태				○		
		전원부 출력전압 측정				○		
		구역별 방송 시험				○		
복합통신설비		경보 상태	○					
		FAN 동작 상태			○			
		채널별 라디오 수신상태			○			
		직류전원 분배부 전압 측정						○
		송, 수신부 지시계기 현시상태			○			
		송신 출력 측정						○
		종단저항 측정						○
		광 레벨 측정						○
		무통단자함 접속상태 및 통화상태			○			
전기시계설비		경보 상태	○					
		MAIN/SUB CLOCK 동작상태				○		
		출력전압 측정				○		
		회선감시부·정부절체기 동작상태				○		

[표 5-8] 설비별 점검항목 V<예시>

설비별		점검항목	점검주기					
			일상	주간	월간	분기	반기	년간
토크백 설비	모장치	출력전압 측정				○		
		호출 및 통화시험				○		
	자장치	케이블 특성 측정						○
통합관리시스템		외관 및 스피커 취부상태					○	
		DSU, ROUTER, HUB 동작			○			
		FAN 및 전원 공급 상태			○			
전원설비 (UPS, 무순단절 체기, 정류기)	공통	램프 및 경보 현시상태	○					
		입력, 출력, BATT전압 및 부하전류 측정				○		
		예비전원 절체상태(정류기)				○		
	정류기	절체시험(UPS, 무순단절체기)					○	
		부동전압 측정				○		
축전지 (광단국, UPS, 정류기)		정류기 이중화 절체 시험					○	
		방전시험 및 셀 전압 측정					○	
		연결단자 접속 및 부식상태				○		
		축전지 증류수 적정상태, 외관상태				○		
본선설비 (연선전화, 대열차공간화상, 각종 케이블)		각종 케이블 포설상태					○	
		LCX 전계강도(전파세기) 측정						○
		연선전화 회선별 통화상태					○	
		광 송신기 및 카메라(본선, 본선환기실) 취부상태					○	
		대공간 송신안테나 고정상태					○	
		케이블 트레이 고정상태				○		
기타설비	간이 교환기	비상통화장치 동작상태			○			
		국선 통화 상태			○			
		장애인 인터폰 동작상태			○			
	폐색/ 직통전화	호출 통화상태			○			
		배선반	각종 케이블 단자 접속상태			○		
	코폰장치	통화상태			○			
		접지장치	접지저항 측정					○
	서지보호 기	절연저항 측정(확인)						○
접지상태							○	
음성안내 유대기		램프 및 음량 상태			○			



## 제6장 부 록

### 제 1절 통신기기실 설계 및 조건



## 제6장 부 록

### 제1절 통신기기실 설계 및 조건

#### 1. 통신기기실 설계

##### 가. 통신기기실 크기

- 1) 통신기기실은 다음 각 호를 반영하여 설계한다.<sup>61)</sup>
  - 가) 장래 장비증설에 대비하여 면적을 산출한다.
  - 나) 각 역에 설치되는 통신기기의 배치 및 통신기기의 크기를 고려하여 산출한다.
  - 다) 통신기기실에는 통신장비 운영에 필요한 온도, 습도 조절장치를 구비하여야 한다.
  - 라) 단, 선로 연변의 통신기기실 등 소량의 장비가 설치되는 경우에는 장비사양을 검토하여 습도 조절장치를 설치하지 않을 수 있다.
  - 마) 통신기기실 내부구조는 철도설계지침(건축편)에 따른다.

##### 나. 통신기기실내 기기배치

- 1) 업무형태, 장비기능, 수용시설의 변화에 적응할 수 있도록 공간의 호환성과 유연성을 고려한다.
- 2) 향후 통신수요가 증가할 경우 증설될 통신장비를 수용할 수 있는 충분한 공간을 확보한다.
- 3) MDF(배선반 포함)는 케이블 인입점과 통신장비 설치위치를 고려하여 케이블 수용이 용이하고 효율적인 곳에 배치한다.
- 4) 통신기기실내의 벽과 장비간 이격거리는 유지보수 및 작업공간을 고려하여 1m이상 확보한다.
- 5) 무정전전원장치 및 축전지는 통신기기실 외 별도의 기능실에 설치함을 원칙으로 하고 부득이할 때는 통신장비와 이격하여 설치한다.

61) 한국철도시설공단(2012), 「통신기기실」, KR I-08080

## 다. 통신기기실 보호

통신기기실을 출입하는 자를 감시·통제하고 권한 없는 자의 출입을 방지하기 위한 시스템 구성은 다음 각 호에 의한다(타 분야와 통합기기실로 출입자의 통합감시가 가능한 통신기기실은 제외).

- 1) 무인통신기기실의 출입구에 신원확인 가능한 출입통제장치를 설치한다.
- 2) 무인통신기기실을 출입하는 자의 신원 등 출입기록을 유지, 보관한다.
- 3) 주요 정보시스템 장비는 잠금장치가 있는 구조물에 설치한다.

## 라. 통신기기실의 조건

[표 6-1] 통신기기실 조건

항목	대책	실시 기준
1. 입지 조건 및 선정	<ul style="list-style-type: none"> <li>° 중요한 통신설비의 설치를 위한 통신국사 및 통신기기실은 다음 사항을 고려하여 구축하거나 선정한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍수해로부터 영향을 많이 받지 않는 곳. 다만, 방풍, 방수 등의 조치를 강구하는 경우에는 그러하지 아니하다.</li> <li>- 강력한 전자파장해의 우려가 없는 곳. 다만, 전자차폐 등의 조치를 강구하는 경우에는 그러하지 아니하다.</li> <li>- 주변지역의 영향으로 인한 진동발생이 적은 장소                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 통신국사는 내진구조의 건축물을 선정한다.</li> <li>· 내화구조의 건축물을 선정한다.</li> <li>· 바닥하중에 대한 소요구조내력이 충분한 건축물을 선정한다.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	○     ○ ○ ○
2. 통신기기실의 구조 조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>° 중요한 통신설비 설치용 기기실은 타실에서 사고나 화재의 영향 등을 받지 않도록 전용 통신기기실을 설치한다.</li> <li>° 바닥, 내벽, 천장 등의 내장재는 통상적 예상 규모의 지진으로 인한 낙하, 전도 등을 방지할 수 있도록 조치를 강구한다.</li> <li>° 통신기기실의 마루, 내벽, 천장 등에 사용하는 내장재는 불연재료 또는 준불연재료 등을 사용한다.</li> <li>° 중요한 통신설비설치용 기기실은 비, 바람, 자외선 및 대기 먼지 등에 의한 저해요인이 발생되지 않도록 하여 통신설비가 적정 관리되도록 한다.</li> </ul>	★  ○  ○  ★
3. 출입제한 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>° 통신기기실의 모든 출입구에는 잠금장치를 설치하고 통상 사용하는 출입구에는 안내 및 감시장치 등의 출입통제관리를 실시한다. 다만, 이에 준하는 조치를 강구하는 경우에는 그러하지 아니하다.</li> </ul>	○
4. 화재의 경보·소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>° 통신설비가 설치되어 있는 통신기기실에는 자동화재경보설비 및 소화설비를 적절하게 설치한다.</li> </ul>	★
5. 온·습도 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>° 통신기기실 중앙위치의 1.5m 높이에서 다음의 온·습도가 일정하게 유지될 수 있는 조치가 강구되어야 한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온 도 : 16 ~ 28℃                      - 상대습도 : 40 ~ 70%</li> </ul> </li> </ul>	○
6. 분진·유해가스 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>° 통신기기실 바닥면으로 부터 1.5m 높이에서 분진 및 유해가스가 다음의 허용농도 이하로 년중 유지될 수 있는 조치가 강구되어야 한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 분진 : 50<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup>                      - 아황산(SO<sub>2</sub>) : 0.07ppm 0.2mg/m<sup>3</sup></li> </ul> </li> </ul>	○

주) 실시기준 ★ : 의무사항, ○ : 권고사항,

## 마. 통신기기실 면적확보기준

[표 6-2] 면적확보기준

구분	설치장비	지하역사	일반/광역철도	비고
총괄국	DWDM, STM-16(또는 STM-64), STM-4, DCS, DOTS, GPS, OFD, 전자교환기, 백본라우터/스위치, CCTV주장치, MDF, EMS서버, 관제전화 주장치(또는 자장치), 각종 콘솔, 전원설비, 향온향습기 등	100㎡ 이상	100㎡ 이상	
집중국	STM-16(또는 STM-64), STM-4, DCS, DOTS, 전자교환기, 백본라우터/스위치, CCTV주장치, 관제전화 자장치, EMS서버, 각종 콘솔, 전원설비, 향온향습기 등	60㎡ 이상	60㎡ 이상	
단국	STM-4(정류기, 축전지 포함), OFD, MDF, 유지보수용 책상, 냉난방기 등	34.2㎡ 이상	24㎡ 이상	
변전소	STM-4(정류기, 축전지 포함), OFD, MDF 등	20㎡ 이상	20㎡ 이상	
보조통신기기실	STM-4(정류기, 축전지 포함), OFD, MDF 등	10.2㎡ 이상	10.2㎡ 이상	

## 바. 전원실(축전지실 포함)

전원실(축전지실 포함)은 통신기기실과 분리하여 별도의 공간을 확보하여야 하며, 고속 철도와 일반철도의 중간기기실내 통신용 전원실은 신호분야 전원실과 통합하여 공용하는 것을 원칙으로 한다, 다만 현장여건 등에 따라 부득이한 경우에는 그러하지아니할 수 있다.

## 사. 통신기기실 기기배치

- 1) 업무형태, 장비기능, 수용시설의 변화에 적응할 수 있도록 공간의 호환성과 유연성을 고려한다.
- 2) 향후 통신수요가 증가할 경우 증설될 통신장비를 수용할 수 있는 충분한 공간(여유율 20% 이상)을 확보한다.
- 3) 배선반은 케이블 인입점과 시스템 배치위치를 고려하여 케이블 수용이 용이하고 효율적인 곳에 배치한다.
- 4) 통신기기실내의 벽과 장비간 이격거리는 유지보수 및 작업공간을 고

려하여 1m 이상 확보한다.

- 5) 원활한 유지보수를 위해 벽면으로부터 1m 이상 이격시킨다.
- 6) MDF 또는 배선반을 중심으로 좌·우에 전송설비 및 교환기 등을 배치한다.
- 7) 무정전전원장치 및 축전지는 가장자리에 둔다.
- 8) 유지보수, 시험시 사용하기 위해 통신기기실 중앙에 책상을 배치한다.
- 9) 통신기기실의 위치는 역무실과 최대한 가까운 거리에 배치한다.
- 10) 통신기기실의 상부에는 상하수도, 냉난방 등이 통과하거나 위치하여서는 안된다.
- 11) 통신실과 역무통신실은 별도의 공간으로 구분하여야 한다. 단, 현장 여건 등을 감안 하여 구분이 곤란할 경우는 그러하지 아니한다.

#### 아. 역무통신실 기기배치

- 1) 업무형태, 장비기능, 수용시설의 변화에 적응할 수 있도록 공간의 호환성과 유연성을 고려한다.
- 2) 배선반은 케이블 인입점과 시스템 배치위치를 고려하여 케이블 수용이 용이하고 효율적인 곳에 배치한다.
- 3) 역무통신실내의 벽과 장비간 이격거리는 작업공간을 고려하여 1m 이상 확보하여야 한다.
- 4) 역무통신실의 위치는 통신기기실과 최대한 가까운 거리에 배치한다.
- 5) 역무통신실의 상부에는 상하수도, 및 냉난방 배관 등이 통과하거나 위치하여서는 안된다.
- 6) 통신기기실과 역무통신실은 별도의 공간으로 구분한다.
- 7) 역무통신실의 기기배치는 역무원 감시가 필요한 설비를 우선적으로 앞 열에 배치하도록 한다.

## 참 고 문 헌

- 한국정보통신산업연구원(2013), 「표준공법 개발연구 구내통신」
- 한국정보통신산업연구원(2015), 「표준공법 개발연구 방송설비」
- 한국정보통신공사협회(2015), 「정보통신공사 표준품셈 해설서」
- 성관일(2005), 「도시철도기술자료집[9] 통신」, 이엔지·북
- 여용주 외3(2008), 「토크백 시스템 무선통신 적용방안 연구」, 한국철도학회
- 김지찬 외4(2016), 「도시철도 현장 안전확보를 위한 선로전환기 개소 원격통화시스템 구축」, 2016년도 한국철도학회 춘계학술대회 논문집
- 윤인영 외1(2010), 「블루투스 기술이 적용된 토크백 시스템 시험설치에 대한 고찰」, 한국철도학회
- 한국철도시설공단(2009), 「통신시공 순서 사진으로 설명」
- KT(1997), 「전송설비시공 표준공법」
- KT(1999), 「광케이블 포설 표준공법」
- KT(1999), 「광케이블 국내성단 표준공법」
- 정보통신처(2013), 「정송망설비」, 한국철도시설공단
- 한국철도시설공단(2009), 「토크백 시공시 잡음 저감 방법」
- 한국철도공사(2013), 「열차무선통신장치의 일반」
- 한국철도시설공단(2013), 「열차무선설비」
- 한국철도시설공단(2016), 「철도건설사 전문시방서」
- 한국철도기술연구원, 「철도통신설비 개요」
- 부산정보통신보수실(2012), 「일반철도 관제전화시스템 운용 및 유지보수 매뉴얼」
- <http://www.molit.go.kr/>(국토교통부)
- <http://www.kric.go.kr/>(철도산업정보센터)
- <http://krs.krri.re.kr/>(한국철도표준규격)

# 색 인

(F)  
FM재방송설비 ·39, 82, 108, 169

(T)  
TRS .....79

(V)  
VHF 무선 송·수신장치 .....77

(ㄱ)  
가입자 채널 다중화장비 .....49  
관제전화설비 .....61

(ㄷ)  
동기식 광전송장비 .....48  
디지털 클럭 공급장비 .....49  
디지털회선분배장비 .....49

(ㄴ)  
모시계 .....72  
무선설비공사 .....31  
무선수신기 .....77  
무선전화 수신부 .....66

(부)  
방송통제설비 .....66  
보조전산기 .....54  
부모시계 .....73

(^)  
스피커 .....67  
승차권 자동 발매기 .....55  
시험 및 검사 .....181

(°)  
역 제어장치 .....70  
역단위전산기 .....55, 144  
역무용 통신설비 18, 52, 99, 136  
역무자동화설비 18, 52, 99, 136  
연선전화기 .....51  
연선전화설비 ···16, 50, 96, 129  
열차무선방호설비 ·43, 88, 110, 177  
열차무선설비 .....31, 74  
운영전산기 .....54  
원격제어기 .....77  
이동기지국 .....78

(꺈)  
자동개집표기 .....57  
자동발권기 .....56, 143  
자동발매기 .....142  
자동안내방송설비 ·26, 63, 104, 152  
자동정산기 .....58, 140  
자시계 .....73  
전송설비 .....11, 94, 112  
전자시계설비 ·30, 71, 106, 164  
전화설비 .....21, 60, 104, 149  
주 방송 장비 .....64

중앙 제어장치 .....80

중앙전산기 .....53

( ㉚ )

철도무선설비 .....74, 108, 169

철도정보통신설비 분류 .....47

철도정보통신설비 설계기준 .....11

철도정보통신설비 설치기준 .....93

철도정보통신설비 시공 .....112

철도정보통신설비의 구성 .....10

( ㉛ )

콘트롤헤드 및 송·수화 .....78

( ㉜ )

터널 내 공간파 안테나 .....84

터널 내 방사안테나 .....85

도크백설비 .....20, 59, 103, 145

통신선로설비 .....11, 47, 94, 112

( ㉝ )

파장분할다중화장비 .....48

( ㉞ )

행선안내게시기 .....29, 70, 106

행선안내설비 .....68, 160

본 표준공법은 과학기술정보통신부의 출연금으로 수행한 정보통신공사업 활성화 기반구축사업의 결과로써 표준공법의 내용은 우리 연구원의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

## 표준공법 개발연구 철도정보통신설비

2018년 12월 일

**발행인** 정 상 호

**편집인** 이 정 구

**발행처** (재)한국정보통신산업연구원

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80

TEL: (031)231-3400, FAX: (031)269-5210