

KR C-13020

Rev.4, 25. July 2017

정거장 배선

2017. 07. 25



한국철도시설공단

경 과 조 치

이 “철도설계지침 및 편람” 이전에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 우리공단 “철도설계지침 및 편람”을 그대로 사용할 수 있습니다.

일 러 두 기

- 사용자의 이용 편의를 위하여 책 단위로 구성된 “철도설계지침” 및 “편람”을 국제적인 방식에 맞게 체계를 코드별로 변경하였습니다.
또한, 코드에 대한 해설 및 목차역할을 하는 KR CODE 2012, 각 코드별로 기준 변경사항을 파악할 수 있도록 Review Chart 및 Record History를 제정하였습니다.
- 이번 개정된 “철도설계지침 및 편람”은 개정 소요가 발생할 때마다 각 항목별로 수정되어 공단 EPMS, CPMS에 게시될 것이니 설계적용 시 최신판을 확인 바랍니다.
- “철도설계지침 및 편람”에서 지침에 해당하는 본문은 설계 시 준수해야 하는 부분이고, 해설(이전 편람) 부분은 설계용역 업무수행의 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서입니다. 여기서, 제목 부분의 편람은 각 코드에서의 해설을 총칭한 것입니다.

목 차

1. 용어의 정의	1
2. 배선설계 일반	2
2.1 일반사항	4
2.2 정거장내 선로간격	4
2.3 배선 설계시 경합금지	4
2.4 분기기 부설	4
2.5 정거장평면도 작성	7
3. 유효장	7
3.1 유효장 설정	7
3.2 유효장 측정	7
3.3 선로유효장내의 분기기 설치	8
4. 안전측선 설치	8
4.1 안전측선(인상선 포함)의 설치개소	8
4.2 안전측선을 생략하는 경우	9
5. 여객정거장 배선	9
6. 화물정거장 배선	10
6.1 컨테이너 취급정거장	10
6.2 포용량 및 입환 가능량	10
7. 부분선 설치	10
해설 1. 배선상 주의사항	11
해설 2. 배선설계 진행 방법	16
1. 정거장 규모의 산출	16
2. 초안으로서의 배선약도 작성	17
3. 초안의 도면화	17
4. 비교안 작성	17
5. 상세설계 배선 설계도의 작성	17
6. 복잡한 형태의 배선으로 이루어진 기존 정거장의 개량	17
해설 3. 작도	18
1. 작도의 순서	18



2. 1/1,000 배선도의 작성	18
3. 정거장 제원표 기재	18
해설 4. 배선약도	21
1. 기재항목	21
2. 배선약도에 사용하는 기호	21
3. 배선약도	22
3.1 배선약도 그리는 방법	22
3.2 CAD 배선작성	23
3.3 선로사용방법의 표시	24
해설 5. 분기기 배치와 배선	25
1. 분기기 배치	25
2. 측선 분기기 배치	27
해설 6. 선로 유효장	29
1. 유효장 측정방법	30
1.1 단선구간 교행역	30
1.2 복선구간 선로수가 많은 역	30
1.3 본선	30
1.4 측선	31
2. 선구의 견인정수에 의한 선로유효장의 산정	31
2.1 화물열차의 경우	32
2.2 여객열차 전용의 경우	32
2.3 여객승강장과 선로 유효장	32
2.4 ATC구간 정거장의 과주여유	33
해설 7. 안전측선의 설치	35
1. 안전측선의 설치개소	35
2. 안전측선을 생략하는 경우	35
3. 안전측선의 소요길이	36
해설 8. 본선과 정거장 배선	37
1. 본선과 정거장의 관계	37
해설 9. 여객정거장 배선	38
1. 종단 정거장	38
1.1 두단식 정거장	38
1.2 관통식 전동차 종단정거장	41

1.3 관통식 간선구간 종단정거장	45
2. 중간 정거장	46
2.1 화물선, 유치선 등 측선이 없는 정거장	46
2.2 본선 및 측선배선 정거장	48
2.3 간이정거장, 교행 및 대피정거장	49
3. 분기정거장	52
4. 평면교차의 지장율	54
해설 10. 화물정거장의 배선	57
1. 화물정거장의 배선과 화물설비	57
2. 화물선	58
2.1 적하선	58
2.2 분류선	58
2.3 인상선	60
2.4 착발선, 출발선, 도착선	60
2.5 해결선	60
2.6 화차 유치선	61
3. 화물선군의 배치	61
3.1 적하선과 분류선의 배치	61
3.2 착발선의 배치	62
4. 화물선과 적하장의 배치	62
5. 화물선과 적하장 통로	63
해설 11. 부분선	65
1. 정의 및 설치목적	65
2. 부분선의 분류	65
3 배선종류	65
4 부분선 설치간격에 대한 기본개념	66
5 부분선의 유효장 및 분기기 설치 기준	67
6 부분선 수량검토 수리과학모형	68
7 여객 편의를 고려한 이동동선 검토	69
RECORD HISTORY	76

1. 용어의 정의

이 기준에 사용하는 용어의 의미는 다음과 같다.

- (1) 기지 : 화물취급 또는 차량의 정비 및 유치를 목적으로 시설한 장소
- (2) 차량기지: 차량의 유치와 차량의 검수 및 정비를 위하여 시설한 장소로서 기관차, 전동차, 여객차, 화물기지로 구분하며 열차를 운전하는 승무원의 거점
- (3) 대향, 배향 : 열차가 분기기 전단으로부터 후단으로 진입할 경우를 대향이라 하며 분기기 후단으로부터 전단으로 진입할 때를 배향이라 함
- (4) 부분선 : 주본선 다음으로 중요한 선로로서 평상시에는 차량의 유치를 제한하며, 정차 열차의 취급과 열차의 착발, 교행, 대피, 통과열차의 취급을 주기능으로 하는 선로
- (5) 분기기 : 차량 또는 열차의 운행선로를 변경시키기 위한 궤도시설로서 포인트, 리드, 크로싱의 3개부로 구성
- (6) 선로전환기 : 차량 또는 열차의 운행선로를 변경시키기 위하여 포인트 및 노스 가동크로싱부에 전기식 또는 기계식 가동장치를 설치하여 진로를 변환시키기 위한 신호설비
- (7) 승강장 : 여객이 열차를 타고 내리기 위해 설치한 장소를 말하며, 전동차용, 일반여객 열차용으로 나눔
- (8) 보통역 : 여객과 화물을 같이 취급하는 역
- (9) 신호장 : 여객이나 화물취급 등 영업활동은 하지 않고 열차의 교행, 대피를 위하여 설치한 장소
- (10) 여객역 : 여객을 취급하는 역
- (11) 역사 : 여객이 열차이용을 위한 수속과 화주가 소화물이나 화물을 탁송하며 철도가 이에 필요한 여객업무나 화물 수송업무를 하기 위하여 설치한 건물
- (12) 유효장 : 인접 선로의 열차 및 차량 출입에 지장을 주지 아니하고 열차를 유치할 수 있는 당해 선로의 최대길이
- (13) 적하장 : 화물을 화차에 적재 및 하화함과 동시에 트럭과 같은 타 수송차량에 화물을 옮겨 싣고 내리는 장소
- (14) 정거장 : 여객 또는 화물의 취급을 하기 위하여 시설한 장소로서, 조차장, 신호장, 객차기지, 화물기지, 고속철도 차량기지, 전동차기지, 기관차기지를 포함
- (15) 주본선 : 열차의 착발 또는 통과열차를 운전하는데 사용하는 선로
- (16) 착발선 : 열차의 착발을 취급하는 전용선로로서 시종착역의 경우 출발선과 도착선을 별도로 설치할 경우도 있음
- (17) 측선 : 열차의 운전에 상용하는 선로 이외의 선로로서 유치선, 조성선, 인상선, 적하선, 예비차선, 검사선, 분별선, 기회선 등 본선 외의 선로
- (18) 검수선 : 기관차, 전동차 또는 객화차의 검사, 수선을 하는 선으로 검사와 수선을 구분하기는 곤란하나 검사를 주체로 하는 선을 검사선, 수선을 주체로 하는 선을



- 수선선이라 함. 검수의 종류에 따라 일상검사선, 월상검사선, 임시검사선으로 구분
- (19) 기관차 대기선 : 기관차가 객차 또는 화차를 연결하여 열차를 조정하기 이전에 일시 대기시킬 목적으로 설치하는 선
 - (20) 기회선 : 기관차가 열차 출발선 또는 도착선과 기관차고와의 사이를 출입할 때 역 구내 입환작업에 지장을 주지 않고 왕복할 수 있도록 기관차만 주행시킬 목적으로 설치하는 선
 - (21) 반복선(회차선) : 열차를 반복운전하기 위하여 설치하는 선
 - (22) 분별선 : 차량을 행선별 또는 역 순위별로 조성하기 위한 선로이며, 큰 조차장에서는 방향별과 역별 분별선을 따로 설치할 수도 있음
 - (23) 세척선 : 차량을 세척할 목적으로 설치하는 선으로 급수설비, 세척대가 병설되어 있고 오물 수거 시설을 병행하는 경우도 있음
 - (24) 안전측선 : 정거장내에서 2개 이상의 열차 또는 차량이 동시에 진입 또는 진출할 때에 과주로 인한 충돌의 사고를 방지하기 위하여 설치하는 선로
 - (25) 유치선 : 수용선이라고도 하며, 전동차나 객차, 화차를 유치하는 선으로 운용차를 유치하는 선로, 도착선, 출발선, 세척선, 검사선, 기회선을 제외한 선
 - (26) 인상선 : 열차의 조성 작업시 차량을 다른 선로로 이동시키기 위하여 인상하는 선로
 - (27) 장비유치선 : 선로 유지보수 장비를 유치하는 선으로 선로차단 시간 내 유지보수 작업을 효율적으로 해야 하므로 가능한 측선이 계획된 정거장에 설치가 요망
 - (28) 조성선 : 열차를 조성하기 위하여 사용하는 선으로 유치선을 그대로 사용하는 경우도 있고 조성차의 유치선 및 해방차의 유치선 외에 1개선만 길게(열차길이에 여유를 봄) 따로 설치하는 경우도 있음
 - (29) 통로선 : 어떤 선군에서 다른 선군으로 차량 또는 차량열을 이동할 때 그 사이에 통로로 사용되는 선
 - (30) 화물적하선 : 화물의 적하작업을 목적으로 하여 설치하는 선으로 화물적하장에 연하여 설치함
 - (31) 통과선 : 통과열차의 운전에 사용할 목적으로 설치하는 선로

2. 배선설계 일반

2.1 일반사항

- (1) 정거장 배선은 계획노선과 연계노선 체계상의 설치위치에 따른 중단역, 중간역, 분기역, 교차역으로 분류하고 정거장 기능에 따라 보통역, 조차장, 신호장, 기지와 같이 사용목적에 따라 계획한다. (<그림 1> 참조)
- (2) 정거장 배선은 여객전용 및 여객화물열차 혼용, 고속열차전용 또는 혼용 및 장거리 급·완행열차의 통과 및 대피, 도시철도와의 환승을 고려한다.

- (3) 정거장은 투시를 양호하게 하고, 부득이한 경우를 제외하고 직선으로 한다.
- (4) 구내의 입환작업 및 열차취급에 상호간섭을 최소화 할 수 있게 배선한다.
- (5) 정거장에서 착발열차가 간섭되는 경우의 배선은 출발시보다 도착시의 경합을 줄이도록 배선한다.

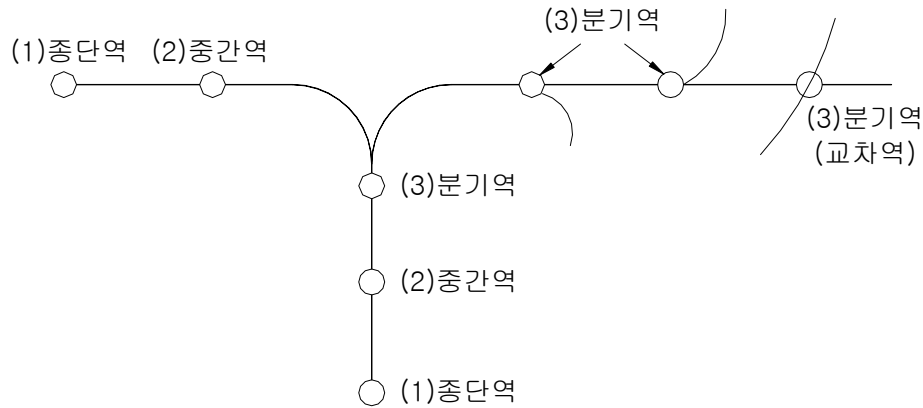


그림 1. 연계노선 체계상의 위치에 따른 역 분류

- (6) 본선과 인상선, 분별선과 대기선을 분리하는 배선으로 하여 선로의 사용용도를 단순화한다.
- (7) 본선상의 분기기 수는 가능한 적게 하고 분기기의 설치는 통과열차가 직선으로 통과하도록 배치한다.
- (8) 분기기는 유지관리가 편하도록 집중배치하며 가능한 배향 분기기가 되도록 배치한다.
- (9) 특수분기기는 부득이한 경우를 제외하고는 설치하지 않도록 한다.
- (10) 선로간격은 「철도건설규칙」에 따라 배치한다.
- (11) 사고시에 대응하는 배선을 고려하여 각선 상호의 융통성을 확보하도록 배선한다.
- (12) 선로 배선시는 각종 건물배치, 지하도, 구내도로, 우수 배수관로, 오수 및 폐수관로, 상하수도관로, 전차선 지지주, 전력, 통신, 신호케이블 매설 및 조명주, 신호주 위치를 고려한다.
- (13) 기존정거장에서의 모양변경(기존선 개량 등)을 위한 배선시는 기존 역사 등이 저축되어 신·증축이 발생하지 않도록 배선변경을 최소화하고, 열차운행 및 영업에 지장이 없도록 단계별 시공계획을 수립한다.
- (14) 배선시는 레일신축이음매, 절연이음매, 중계레일 설치를 고려한다.
- (15) 장비유치선은 가능한 축선이 부설되는 정거장에 부설토록 하고, 열차의 상시운영 및 선로 유지보수의 효율성이 확보되도록 한다. 장비유치선의 유효장은 콘크리트 도상과 자갈 도상의 경우를 구분하여 아래 표에 나타난 보수장비를 유치할 수 있도록 산정한다. 다만, 자갈도상의 전차선 보수를 위한 전기모터카(전차선보수) 및 전차선 작업보조차 등을 유치하는 경우 소요 길이를 감안하여 유효장을 산정한다.



도상	보수장비 구성	비고
콘크리트	궤도모터카, 레일연마차, 전기모터카(전차선 보수) 및 전차선 작업 보조차	필요시 장대레일 용접차 유치를 고려
자갈	궤도안정기, 멀티플타이텀퍼(MTT), 레귤레이터, 밸러스트 클리너, 호퍼차, 모터카(자갈화차), 모터카(침식차, 유류차), 전기모터카(전차선 보수) 및 전차선 작업 보조차	2중 작업 장비군

장비유치선의 설치는 정해진 차단시간 내에 선로유지보수 작업이 효율적으로 이루어지도록 계획한다. 장비유치선의 설치간격은 장비이동거리한도를 초과하지 않도록 하며, 장비이동거리한도는 다음 산식에 따라 산정함을 기준으로 한다.

$$\text{장비이동거리} = \text{장비운행속도} \times 1/3 \times (\text{차단시간} - \text{준비시간})$$

2.2 정거장내 선로간격

- (1) 궤도의 중심간격은 「철도의 건설기준에 관한 규정」에 따라야 하며, 열차의 운행 및 취급과 선로사이에 설치되는 각종 설비와 보수유지관리, 열차의 입환을 고려해야 한다.
- (2) 정거장내의 선로의 중심간격은 신호기와 같이 선로에 인접한 시설을 설치할 경우 건축한계를 확보 할 수 있도록 선로의 중심간격을 확대해야 한다.
- (3) 선로사이에 보수용 재료를 운반하기 위한 손수레 운반용 도로를 설치하는 경우는 1.5m 이상으로 한다.
- (4) 고속철도 전용선은 통과본선과 부분선간 궤도중심 간격을 6.5m로 하며, 방풍벽을 설치할 경우 통과속도에 따라 이를 축소 할 수 있다.

2.3 배선 설계시 경합금지

- (1) 분기기와 완화곡선 및 종곡선과 경합하지 않도록 배치한다.
- (2) 분기기와 원곡선은 부득이한 경우를 제외하고 경합하지 않도록 배치한다.
- (3) 분기기와 토피가 작은 지하횡단구조물은 가능한 피하도록 배치하며, 부득이한 경우에는 노반강도의 불균질이 분기기에 악영향을 미치지 않도록 조치한다.
- (4) 분기기는 교량과 토공이 접하는 곳이나 거더 신축이음부는 경합되지 않도록 배치한다. 단 경제성을 고려하여 통과속도 150km/h 미만으로 운행하는 구간에서는 배치를 할 수 있으나, 거더 신축에 따른 장대레일 축력을 고려하되 분기기의 스위치부 및 크로싱부가 거더 신축이음부와 경합되지 않도록 한다.

2.4 분기기 부설

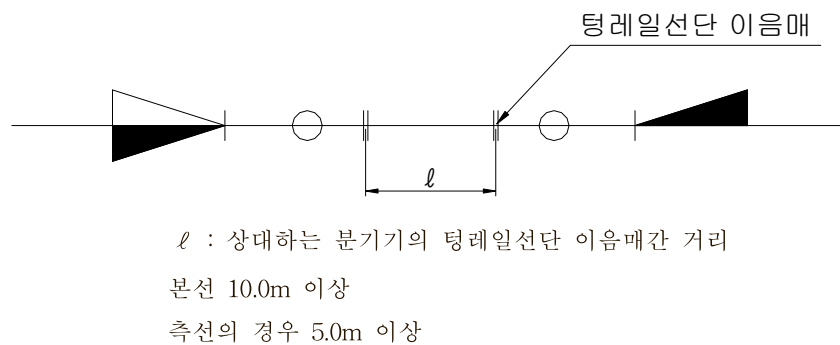
- (1) 정거장 구내본선에 설치하는 분기기는 본선 부설레일중량 이상으로 하고, 통과속도 160km/h를 초과하는 정거장은 가동 노스크로싱을 적용하며 저속으로 통과하는 정거장의 경우에도 소음, 진동의 최소화 및 유지보수상 필요시에는 가동 노스크로싱을 적

용한다. 단 SCO, DSS와 같이 특수분기기에 설치되는 특수 크로싱은 예외로 한다.

(2) 분기기의 간격

분기기를 연속하여 설치하는 경우 분기기간 간격은 <그림 2>와 같이 한다. 단, 'KR C - 14020 궤도 선형 및 배선' 해설3 15. 분기기 스켈톤 표기기준의 최소 필요 이격거리를 만족하여야 하며, 고속철도의 경우에는 운행속도, 운전시각, 통과열차 운영여부에 따라 12# - 46#을 적용하며 분기기 간격, 구조물로부터의 이격거리는 별도의 설치기준에 의한다.

① 상대하는 분기기의 간격



② 분기기간 거리

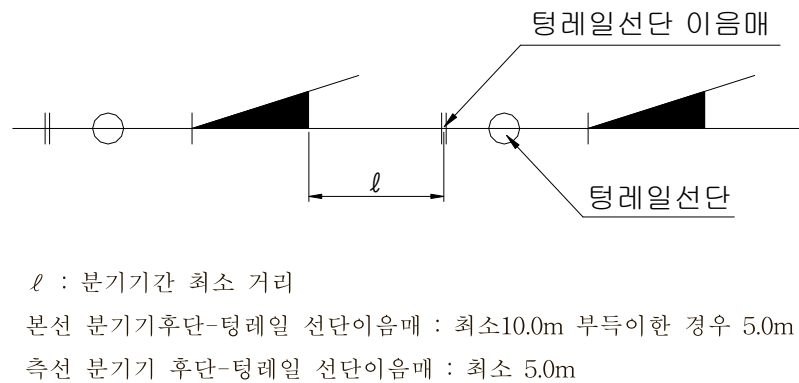


그림 2. 분기기간 최소간격

③ 분기기와 곡선간의 필요한 직선길이

분기기와 곡선간의 필요한 최소 직선거리는 <그림 3>에 표시한 거리 이상 확보한다. 단 고속철도의 경우 운행속도, 운전시각 등에 따라 분기기와 곡선간의 필요한 최소직선거리는 별도의 설치기준에 의한다.

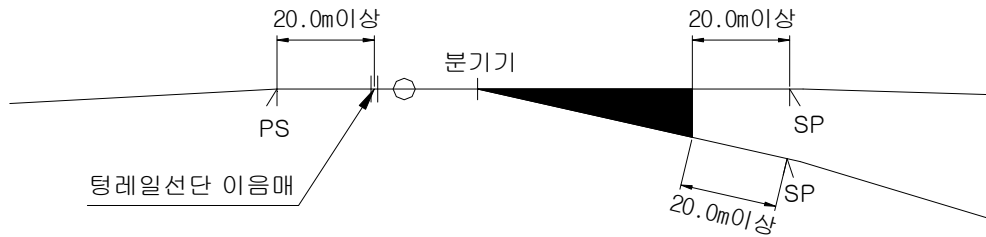
④ 분기기 설치

본선에 설치되는 분기기는 열차운전속도, 열차운전시각, 통과열차 취급여부, 분기

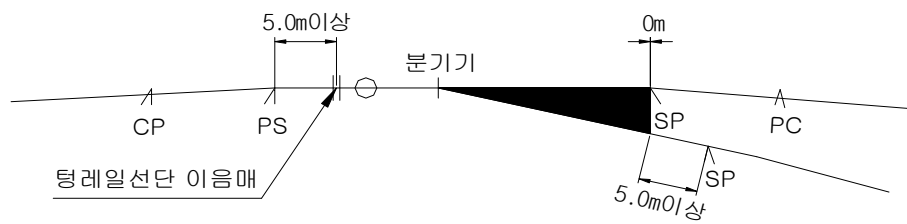


기에서 열차정지 목표까지의 거리에 따라서 별도로 정한다. 측선에 설치되는 분기기는 8# 이상으로 한다.

가. 바람직한 경우(완화곡선 있을 때)



나. 부득이한 경우(완화곡선 있을 때)



다. 부득이한 경우(완화곡선 없을 때)

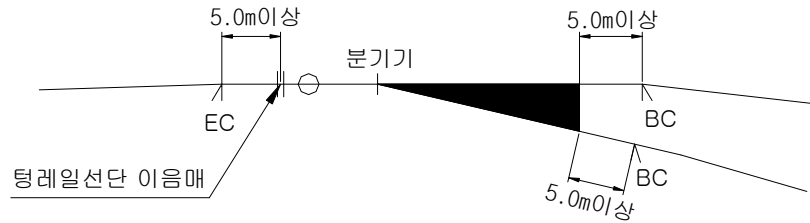


그림 3. 분기기와 곡선간의 필요직선길이

2.5 정거장평면도 작성

- (1) 배선계획도의 축척은 1/1,000으로 하며 배선약도의 축척은 횡방향 1/1,000, 종방향 1/3,000으로 한다.
- (2) 필요한 제 건물의 위치 및 소요용지 경계를 표시한다.
- (3) 정거장 개량 도면에는 모양변경중인 정거장은 기존선, 계획선, 철거선을 색으로 구분한다.
- (4) 본선, 부분선, 착발선, 대피선, 통과선, 유치선, 측선은 열차운용 효율증대와 열차운행 보안을 위하여 상하선 방향별 배선을 계획한다.

3. 유효장

3.1 유효장 설정

- (1) 정거장안의 선로에는 「철도건설법 제7조」의 규정에 의해 철도건설 기본계획에서 정한 열차운행계획에 따라 유효장을 확보한다.
- (2) 측선의 유효장은 유효장을 구하는 식에서 여유거리는 다음과 같다.
 - ① 인상선 : 20m
 - ② 객차 유치선 : 20m
- (3) 열차운행효율을 원활히 할 수 있게 가급적 연계되는 노선의 유효장을 고려하여 계획한다.

3.2 유효장 측정

선로의 유효장은 아래와 같다.

- (1) 본선
 - ① 선로의 양단에 차량접속한계표가 있을 때는 양 차량접속한계표 또는 절연이음매 사이 길이 중 작은 값
 - ② 출발신호기가 있는 경우 그 선로의 차량접속한계표 또는 절연이음매에서 출발신호기의 위치까지 길이 중 작은 값



- ③ 차막이가 있는 경우는 차량접속한계표(절연이음매) 또는 출발신호기에서 차막이의 연결기반이 전면위치, 차막이 앞 자갈무덤까지 또는 절연이음매까지 길이 중 작은 값
- ④ 열차정지위치표가 설치되어 있는 경우는 열차정지 위치표에서 차량접속한계표 또는 절연이음매까지 길이 중 작은 값

(2) 측선

- ① 양단에 분기기가 있는 경우는 전후의 차량접속한계표 사이의 길이 단 궤도회로의 설비가 있는 선로에서는 레일절연이음매 사이로 한다.
- ② 선로의 끝에 차막이가 있는 경우는 차량접속한계표에서 차막이의 연결기반이 전면까지 또는 차막이 앞 자갈무덤까지, 단 궤도회로의 설비가 있는 선로에서는 레일절연이음매까지로 한다.
- ③ 인상선 등 분기기가 열차에 대하여 대향인 경우에는 분기기 시점에 위치한 이음매부터로 한다. 단 궤도회로의 설비가 있는 경우에는 레일절연이음매부터로 한다. 유효장의 끝부분은 「②항」과 같이 한다.

3.3 선로유효장내의 분기기 설치

- (1) 본선의 유효장내에는 안전확보를 위해 분기기를 설치하지 않도록 계획한다.
- (2) 다음과 같은 경우에는 경제성을 고려하여 유효장내 분기기를 설치할 수 있다.
 - ① 분기하는 측선을 열차 착발선으로 사용하지 않는 경우
 - ② 입환작업이 적은 화물적하선을 분기할 때
 - ③ 입환작업이 적은 유치선을 분기할 때
 - ④ 작업이 적은 기관차대기선을 분기할 때
 - ⑤ 보수용 차량용 유치선을 분기할 때

4. 안전측선 설치

4.1 안전측선(인상선 포함)의 설치개소

- (1) 2개 이상의 열차 또는 차량을 동시에 진입, 진출시킬 경우에 열차의 진로에 지장 우려가 있는 개소
- (2) 본선 또는 중요한 측선이 다른 본선과 평면교차 또는 전환하는 경우에 열차상호간 충돌 가능성을 고려하여 방호할 필요가 있는 개소
 - ① 대향열차를 취급할 때
 - ② 동방향 열차를 취급할 때
- (3) 구내운전으로 차량이 과주(Over Run)하여 다른 열차에 지장을 줄 우려가 있는 개소
- (4) 안전측선의 길이는 안전측선을 설치하는 분기기의 차량접속한계에서 75m 이상을 기준으로 하며, 안전측선과 인접선로간의 궤도 중심간격은 5.5m 이상 확보한다.

4.2 안전측선을 생략하는 경우

- (1) 방호를 위해 신호기 외방의 신호기가 경계신호를 현시하는 장치를 가졌을 때
- (2) ATS설비 신호기 또는 열차정지 장치의 위치에서 전방으로 200m 이상의 과주여유 거리를 설정했을 때(동차 및 전동차는 150m 이상) 단, 정거장내 측선의 경우는 입환 신호기 또는 차량정지 표식의 전방으로 50m 이상의 과주여유거리를 설치했을 때 또는 구내운전속도를 25km/h 이하로 설정 되었을 때
- (3) ATC를 설치했을 때
 - ① 한 쪽의 장내신호가 진행 신호현시일 때 다른 쪽의 장내신호기가 반드시 정지신호현 시 되도록 연동을 설치, 동시진입이 되지 않도록 하는 경우 안전측선은 불필요하다.

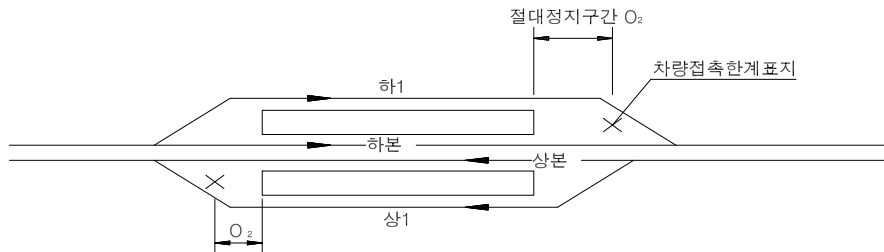


그림 4. ATC를 설치한 경우

5. 여객정거장 배선

여객정거장은 아래와 같이 분류하여 노선의 속도, 기능, 취급열차종류에 따라 기능을 극대화 할 수 있도록 배선한다.

- (1) 단선, 복선, 복복선
- (2) 정거장 규모
 - ① 대규모역
 - ② 소규모역
- (3) 정거장 기능
 - ① 중간역(대피역, 중간 반복역)
 - ② 시종점역(후부 회차형, 두단식 정거장)
 - ③ 차량기지 인접역(기지 직결형, 기지 병렬형)
- (4) 취급열차의 종류
 - ① 일반여객열차 전용
 - ② 일반여객열차 및 화물열차 혼용
 - ③ 전철전용
 - ④ 고속철도 전용



⑤ 통과열차 및 대피열차 취급여부

6. 화물정거장 배선

화물정거장은 아래와 같이 분류하여 역의 기능, 위치, 화물의 종류에 따라 기능을 충분하게 발휘할 수 있도록 배선한다.

6.1 컨테이너 취급정거장

- (1) 컨테이너 취급정거장은 적하장 폭, 컨테이너 적치장에서 하역작업 설비가 작업에 협조하지 않도록 설비한다.
- (2) 컨테이너 야드 기능에 따라 설비 및 배선방식이 상이하며 그 주요 요소는 아래와 같다.
 - ① 유형별, 기능별 배치할 시설
 - ② 야드, 적하장과 연계배선방식
 - ③ 컨테이너 전용야드 또는 소규모 야드에 따른 배치방식

6.2 포용량 및 입환 가능량

- (1) 포용량은 측선 중 화물측선, 열차유치선, 적하선과 같이 화차유치가 가능한 각 선로의 유효장/14.0m값에서 소수점 이하 버린 값을 합하여 산출한다.
- (2) 입환 가능량은 포용량×0.7값에서 소수점 이하 버린 값으로 산출한다.
- (3) 상하 본선 및 부분선, 인상선, 장비 유치선, 세척선, 검수선, 기회선 등은 포용량 및 입환 가능량에서 제외한다.

7. 부분선 설치

- (1) 부분선 설치는 해당노선에서 장래 열차운영계획 및 TPS 분석결과를 검토하여 결정하며, 수리과학모형식을 이용하여 적정소요량을 검토할 수 있다.
- (2) 부분선 설치여부 검토 시 고려해야 할 영향요인은 아래와 같다.

항목	내용	영향요인
역간거리	· 각 노선의 예비타당성 검토 보고서 및 기본계획 보고서 등 상위 계획을 참조하여 실질적인 역간거리를 감안	공간적 거리[km]의 영향
열차(속도) 종별	· 해당 노선의 상위계획에서 검토된 열차종별을 감안 · 장래 개통 후에 예상되는 다양한 열차종별 표정속도를 감안	속도차이 [km/h]의 영향
운행시격	· 상위계획에서 검토된 열차횟수를 고려하여 다양한 열차 운행시격의 시나리오를 감안	운행밀도 [회/시간]의 영향
열차 혼합비 (군수 및 순서)	· 검토 대상 열차종별에 대해 다양한 혼합(군수)비와 출발순서에 대한 시나리오를 감안 · 가장 열악한 조건(Worst Case)을 감안	열차종별의 다양성(Heterogeneity)의 영향
최저열차 속도범위	· 상위계획에서 고려된 열차종별 중 최저 열차의 속도 범위에 대해 장래 예측 가능한 최저 속도의 범위의 시나리오를 감안	최저속도 [km/h]의 영향

- (3) 부분선의 설치에 열차의 대비, 방향별 착발선 소요, 완급행 열차운영체계를 고려하여야 한다.

해설 1. 배선상 주의사항

정거장의 배선은 열차안전운행, 구내작업의 효율, 건설에 따른 경제성 확보여부에 큰 영향을 미친다.

따라서 정거장의 신설 또는 개량을 위한 배선은 장래계획 포함하여 노선의 성격, 정거장의 기능, 수송수요, 운영, 유지관리성 등을 사전에 충분히 조사 분석하여 반영해야 하며 특히 다음사항에 대하여 주의해야 한다.

(1) 구내전반에 걸쳐 투시를 좋게 한다.

정거장에서는 본선열차의 운전이나 복잡한 구내 입환작업, 빈번한 보수작업 등을 수행하기 때문에 착발선이나 인상선 등 중요한 측선은 물론 구내전체의 투시가 좋게 하는 배선행태가 되도록 한다.

(2) 구내배선은 직선을 원칙으로 한다.

열차 운전보안상 구내배선은 직선으로 하며 특히 본선은 직선 또는 직선에 가까운 선형이 되도록 해야 계획한다.

측선의 경우에도 급곡선 및 반향곡선은 피해야 한다.

특히 고속형 열차가 통과하는 구내배선은 직선 또는 직선에 가까운 선형의 주본선을 통과하거나 정차하도록 하여야 한다.

(3) 구내전체를 균형된 배선으로 한다.

각 선군과 쉬게 연결되도록 배선하고 각 선군이 산재되는 것을 피하여 전체적으로 균형 잡힌 배선으로 한다.

(4) 효율적인 구내작업이 가능한 배선으로 한다.

본선열차의 운행 지장 및 입환 작업의 효율성의 저하를 방지하기 위해 본선을 평면교차 시키거나 입환 작업시 본선을 지장하는 형태로 배선하지 않는다. 따라서 본선지장이 최소화 및 입환동선을 단축시키는 배선을 계획 한다.

(5) 선로의 사용을 단순화한다.

본선과 인상선, 분별선과 기회선 등의 기능을 분리하여 1개선에 여러가지 기능을 주지 않도록 선로의 사용방법을 되도록 단순화 한다.

(6) 운행열차의 속도를 고려하여 분기기를 배치한다.

본선에 설치되는 분기기를 최소화 하되, 통과열차는 속도제한을 받지 않도록 분기기의 직선 측을 통과하게 배선한다. 또한, 열차가 착발하는 경로의 분기기 배치는 열차 운행계획상의 운전시각, 진출입 열차의 감속 또는 가속에 따른 속도를 고려하여 순차적으로 배치해야 하며, 중요한 선로의 분기기는 가급적 배향으로 설치한다.(〈그림 5〉참조)

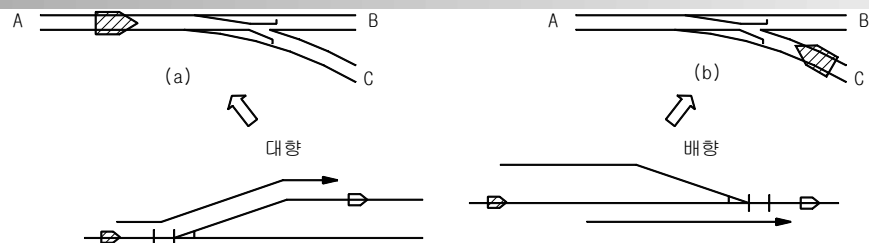


그림 5. 대향분기기와 배향분기기

- (7) 열차운행여건 및 유지보수를 고려한 배선 및 분기기를 계획한다.

분기기는 해당선로의 열차운전시각 및 설계속도에 따라 8#, 10#, 12#, 15#, 18.5#, 26#, 46# 등 7종을 적용한다.

- (8) 구내에 설치하는 분기기는 가급적 집중 배치한다. 이는 불용 공간을 적게 하여 정거장용지를 경제적으로 활용할 수 있기 때문이다.

- (9) 선로간격은 여러가지 조건을 합리적으로 반영한다.

전주류, 각종 표지류, 분기기 설치 및 건물, 종사원의 안전통로 등을 종합적으로 고려하여 최적 선로간격을 확보해야 한다. 정거장내의 최소 선로간격은 4.3m로 하며 통과선의 통과속도, 전주, 전철주, 신호주 설치 등에 따라 조정한다.

다만, 2홈 2선 구조로 된 간이역, 전동차 전용역 등 소규모 정거장은 본선선로 중심 간격과 동일하게 적용하는 것이 좋다.

- (10) 예기치 않은 상황에 대응 할 수 있는 배선으로 계획한다.

열차의 운행 및 입환이 많은 중요한 선로는 열차사고 또는 선로사고 등 비상시 대응할 수 있는 배선으로 계획하여 예기치 않은상황 발생시 열차 운행에 혼란이 없도록 계획한다.

- (11) 장래확장이 예상되는 경우 확장을 고려한 배선으로 한다.

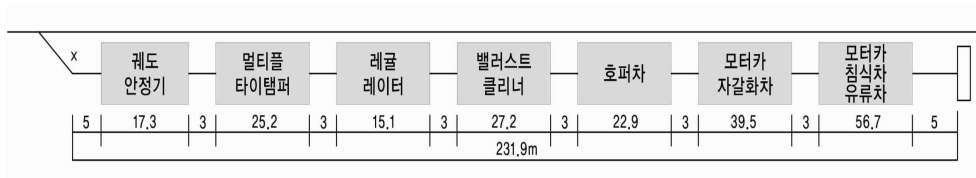
장래 확장규모 예측이 곤란한 경우라도 확장 가능하도록 분기기의 배치 등을 계획한다.

- (12) 열차의 착발 또는 입환작업시 다른 선로의 작업을 방해하지 않도록 하고 입환작업 등이 빈번한 중간규모 이상의 정거장은 가급적 2종이상의 작업이 동시에 이루어 질 수 있도록 한다.

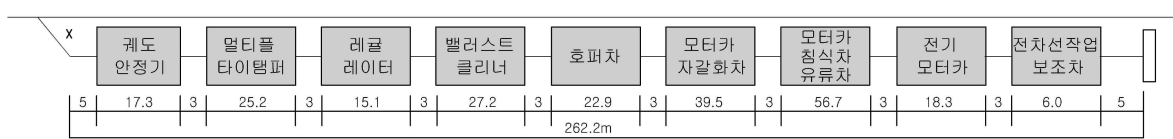
- (13) 선로유지보수를 위한 장비 유치선 및 궤도재료 야적장은 해당 구간의 궤도구조와 장비작업시의 접근시간 등을 고려하여 검토한다.

장비유치선의 유효장 산정은 소요되는 보수 차량의 실제 길이를 합과 각 차량 사이에는 3m ~ 5m의 간격을 고려하고, 차량군의 시작과 끝 부분에 각각 5m ~ 10m의 여유를 감안하여 산정함을 원칙으로 한다. 다만, 개별 역의 배선구조 및 유치의 안전 확보를 위해 필요하다고 판단되는 경우 조정이 가능하다.

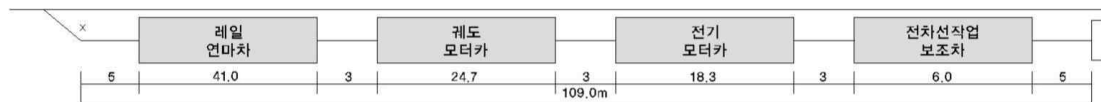
예시 1 - 자갈 도상의 경우 최소유효장



예시 2 자갈도상의 경우 최소유효장(전기모터카 및 작업보조차 포함)



예시 3 - 콘크리트 도상의 경우 최소유효장



예시 4 - 장대레일 용접 시행 고려시 최소유효장



장비유치선의 설치간격은 정해진 차단시간 내에 선로유지보수 작업이 효율적으로 이루어지도록 계획하되, 장비유치선 공사비와 보선장비의 운영비의 총비용이 최소화 되도록 설치간격을 결정한다. 자갈 도상에 적용하는 보수 차량의 이동속도는 25km/h~30km/h를 기준으로 하되, 폐색, 신호방식에 따른 이동속도를 고려한다.



예시 4(A) - 자갈 도상의 장비유치선 설치간격 (차단시간 3시간)

구분	노선 최고속도	역간거리(차량 성능확보기준)	폐색/ 신호방식	보선장비 이동속도	장비유치선 설치간격
고속 철도	350km/h	55.0km (KTX)	ATC	50km	25~30km
	230km/h	17.6km (EMU-230)	ATC	50km	25~30km
일반 철도	230km/h	17.6km (EMU-230)	5현시 자동폐색식 (ATP 포함)	34km	25km
	200km/h	13.2km	"	34km	25km
	200km/h	13.2km	4현시 자동폐색식	30km	25km
	150km/h	7.3km (여객열차)	"	30km	25km
	150km/h	7.3km (여객열차)	3현시 자동폐색식	30km	25km
	150km/h	7.3km (여객열차)	연동 또는 통표폐색식	25km	25km
광역 철도	120km/h	2.6km (전동차)	4현시 자동폐색식	30km	25km
	80km/h	1.2km (전동차)	"	30km	25km

예시 4(B) - 자갈 도상의 장비유치선 설치간격(차단시간 5시간)

구분	노선 최고속도	역간거리(차량 성능확보 기준)	폐색/신호방식	보선장비 이동속도	장비유치선 설치간격
고속 철도	350km/h	55.0km (KTX)	ATC	50km	40km
	230km/h	17.6km (EMU-230)	ATC	50km	40km
일반 철도	230km/h	17.6km (EMU-230)	5현시 자동폐색식 (ATP 포함)	34km	35km
	200km/h	13.2km	"	34km	35km
	200km/h	13.2km	4현시 자동폐색식	30km	35km
	150km/h	7.3km (일반여객열차)	"	30km	35km
	150km/h	7.3km (일반여객열차)	3현시 자동폐색식	30km	35km
	150km/h	7.3km (일반여객열차)	연동 또는 통표 폐색식	25km	35km
광역 철도	120km/h	2.6km (전동차)	4현시 자동폐색식	30km	35km
	80km/h	1.2km (전동차)	"	30km	35km

콘크리트 도상에 적용하는 보수 차량의 경우 단독운행 조건을 감안하여 개별 장비의 최고속도를 기준으로 한다.

예시 5 - 콘크리트 도상의 장비유치선 설치간격

구분	노선 최고속도	역간거리(차량 성능확보 기준)	보선장비 이동속도	장비유치선 설치간격
고속 철도	350km/h	55.0km (KTX)	55~70km	55~70km
	230km/h	17.6km (EMU-230)	55~70km	55~70km
일반 철도	230km/h	17.6km (EMU-230)	55~70km	55~70km
	200km/h	13.2km	55~70km	55~70km
	150km/h	7.3km (일반여객열차)	55~70km	55~70km
광역 철도	120km/h	2.6km (전동차)	55~70km	55~70km
	80km/h	1.2km (전동차)	55~70km	55~70km

(14) 장비유치선의 설치는 필요에 따라 2선 병행 설치를 고려할 수 있다.

(15) 특수 분기기 설치는 보수 측면을 고려하여 신중하게 적용한다.

시서스 크로스 오버, 슬립 스위치와 같은 특수 분기기는 유지보수가 곤란하므로 가급적 사용하지 않는 것이 좋으나, 입환 동선을 단축시키고, 협소한 용지 내에서 소요선수를 확보하는 등 경제성 확보에 유리한 측면이 있으므로 열차속도가 높지 않은 본선에서 부득이한 경우 또는 측선 및 종단정거장 등에서 적용한다.



해설 2. 배선설계 진행 방법

1. 정거장 배선규모의 산출

배선계획은 먼저 정거장의 규모를 명확히 해야 한다. 정거장 배선규모는 가능한 영향을 주는 모든 인자를 분석하여 반영하는 것이 필요하며, 다음과 같이 하부 및 상부시설로 구분하여 산출한다.

(1) 하부시설

정거장내 하부시설(용지 및 노반)은 개통 후 40년간 최대 수요예측치를 감안하여 배선규모를 산출한다.

다만, 주변여건상 노반 확장공사가 용이한 정거장(시외지)의 경우에는 LCC분석 등을 통하여 배선규모를 단계별로 확장할 수 있도록 계획한다.

(2) 상부시설

① 소요선로수(주부분선, 화물 착·발선, 측선 및 최대 유치가능차수 등), 선로 유효장(연계노선, 최대열차장), 승강장규모(저·고상홈, 폭, 길이 등) 등을 고려하여 배선규모를 산출한다.

② 수요변화에 따라 단계별로 구분하여 배선계획을 수립할 경우 다음 절차에 따라 배선규모를 산출한다.

업무흐름	업무내용	비고
<pre> graph TD A[5년 단위 배선규모 산출] --> B{배선규모 변경시기(단계) 구분} B --> C{시기(단계)별 LCC분석} C --> D[건설사업 범위결정 (목표연도, 배선규모)] D --> E[단계별 배선계획 수립] </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 수송수요 예측치에 따라 5년 단위로 구분하여 배선규모(소요선로수, 유효장, 승강장규모)를 산출한다. 수송수요의 증가로 배선규모의 변경이 필요한 시기(단계)를 구분한다. 배선변경 시기(단계)에 따른 공사비와 유지보수비 등을 산출하여 LCC분석(생애주기 40년 기준) 및 VE를 시행한다. 건설사업, 개량사업으로 구분하여 시기(단계)별 배선계획을 수립하고, 공사비는 건설사업 시행분만 반영한다. 	

(3) 주요 영향인자

- ① 여객 및 화물의 물동량(상하별, 도착역별, 품목별, 1년, 1일, 혼잡시 등)
- ② 선로용량 및 열차회수(상하별, 열차종별, 1일, 혼잡시 등)
- ③ 노선 및 정거장의 기능(분기, 교행, 대피, 반복, 주박, 입환, 시·종착, 차량기지 등)
- ④ 정거장의 형태(고가, 지상, 지하 등) 및 정거장 역사와의 여객편의시설 등 여객동선

2. 초안으로서의 배선약도 작성

정거장 규모가 결정되면 정거장 운영을 고려하여 개략적인 형태를 구상하여 이를 약도형식으로 표현한다. 개략적인 약도에는 선로간격, 유효장, 승강장폭, 길이 등 배선상 중요한 수치를 기입한 후 이에 대한 여러 가지 요구사항을 검토·수정하여 초안을 완성시킨다. 정거장 배선 조건상 서로 배치되는 사항이 있을 경우에는 중요도에 따라 비교 안에 대한 초안을 작성하도록 한다. 정거장 배선을 결정하는 요소는 수 없이 많으며, 이에 따라 배선행태도 수 없이 많다. 따라서 최적의 배선을 위하여 초안 작성단계에서부터 여러 가지 대안을 검토하도록 한다.

3. 초안의 도면화

초안이 완성되면 실제적용이 가능한지를 확인하며, 중단계획을 기준으로 용지상황 및 산지, 하천, 도로 및 대형 건조물 등이 표시된 지형도를 이용하여 CAD로 1/2,500축척의 초안도면을 작성한다. 그러나 다소 복잡한 배선을 가진 기존정거장을 개량하거나, 배선계획의 대상범위가 좁을 경우 또는 일부 배선변경 등과 같이 국부적인 검토가 주요한 명제인 경우는 초안을 기준으로 당초부터 1/1,000 평면도에 직접 배선하도록 한다. 또한, 중간역 또는 통과역 등 신설하는 소규모의 단순배선 정거장은 초안이 완성되면 비교 안을 포함하여 바로 CAD작업을 통한 상세설계의 배선도를 작성하도록 한다. 참고로 배선의 기초 데이터, 기본 치수는 기억해두면 이들의 작업이 용이하게 된다.

4. 비교안 작성

정거장의 배선은 수많은 고려요소가 존재하므로 요구수준의 중요도에 따라 여러 가지 대안이 생기게 된다. 배선업무 시 대안검토를 소홀히 할 경우 배선설계의 최종단계에서 결정적인 문제가 생길 수 있으므로 여러 가지 측면에서 검토한 대안을 1/2,500평면도로 작성한 후 시행 가능한 대안 2~3개를 선별하여 상세설계로 진행한다.

5. 상세설계 배선 설계도의 작성

신설 정거장의 배선 또는 단순한 배선의 기존 정거장을 개량할 경우에는 검토 작성한 1/2,500 배선 설계도를 밑그림으로 사용하여, 선로 형상을 자세히 조사하면서 1/1000 평면도상에 재차 작도하여 수정한다. 이 경우에도 배선약도의 검토는 꼼꼼히 하여 선군배치 선로 사용방법 등을 파악한다.

6. 복잡한 형태의 배선으로 이루어진 기존 정거장의 개량

특히 정밀한 배선계획이 요구되는 기존 정거장을 개량할 경우 1/1,000 평면도의 배선 설계만으로는 계획안 성립의 가능성이 명확치 않을 경우도 있다. 그 때에는 구내의 일부를 1/500 평면도로 작성하여 배선계획의 검토 자료로 사용한다.



해설 3. 작도

1. 작도의 순서

배선 설계도의 작도는 제약이 많은 주본선 부터 그리기 시작하여 제약이 적은 부분선, 측선 순서로 이행하여 가는 것이 빨리 설계도를 완성하는 길이다.

상하본선 사이에 측선군 등이 배치되어야 할 경우는 어느 주본선을 기선으로 하여 양 본선 간을 그려 주위 선로의 배선 설계로 진행한다.

2. 1/1,000 배선도의 작성

- (1) 1/2,500으로 작성된 배선도 초안을 기초로 1/1,000 평면도를 작성한다.
- (2) 배선설계에 사용하는 항측도에는 지형 및 구조물 등이 세계측지좌표계 값으로 구성되어 있다.
- (3) 도면작업 시 등고선의 변경 또는 삭제, 레이어 변경 등 기존 도면을 변형시키지 않도록 하고, 설정된 세계측지좌표계는 어떤 경우에도 임의로 변경하지 않아야 한다.
지상 및 고가정거장, 차량기지 등 구내선로가 8선 이상인 대규모 지상정거장의 경우 정거장 시종점에는 각각 1점씩 세계측지좌표계와 독립된 지역좌표계(Local coordinate system)를 동시에 표현하여 실제 위치지정시 세계측지좌표계의 이용이 편리하도록 하며, 각종 주요점은 독립된 지역좌표계(Local coordinate system) 좌표계로 표현하여 추후 타 분야와의 인터페이스 처리에 편리하도록 한다.
- (4) 배선계획은 주로 수작업도(Hand Drawing)에 의하여 이루어지나, 최종 도면은 CAD 작업을 통하여 시행하게 되며, 배선도 작성 시 설계도면은 1/1,000의 축척을 기준으로 하여 1 CAD의 단위(Unit)를 1m로 적용한다.

3. 정거장 제원표 기재

정거장 평면도의 우측하단에는 정거장에 대한 주요사항을 다음 양식에 따라 기재하여야 한다.

표 1. 배선 요항표 기재 예

소재지			
용지면적			
본선	최대유효장	상	
		하	
	최소유효장	상	
		하	
연장			
측선연장	50kg		
	60kg		
레일중량별	50kg		
	60kg		
도상의종류	자갈		
	Conc		
분기기수	F8	kg	kg
	F10	kg	kg
	F12	kg	kg
	F15	kg	kg
	F18.5	kg	kg
	F26	kg	kg
	F46	kg	kg
포용량			
입환가능량			

- (1) 소재지 : 정거장이 들어서는 곳의 행정구역(시, 군구, 읍면동)을 기재한다.
- (2) 용지면적 : 정거장을 설계하고자 하는 곳의 면적(m²)을 기재한다.
- (3) 본선 : 본선이라 함은 본선 및 부분선을 말한다.(작성시 승인단계에서는 당초와 변경을 기재하고 당초는 노란색 변경은 적색으로 표현하고 승인 후 변경분만 남기되 검은색으로 한다.)
- (4) 최대(소)유효장 : 최대(소)유효장이란 상선 및 하선 중에 제일 큰(적은) 유효장을 말한다.
- (5) 연장 : 주 본선을 제외한 부분선 실연장의 합계
- (6) 측선연장 : 본선의 연장을 제외한 나머지 선로의 실 연장 합계(연장계산은 측선의 시종점에 있는 분기기 침단 끝을 기준으로 한다)
- (7) 레일 중량별 : 주본선을 제외한 나머지 선로(부분선 및 측선)에 대한 연장을 중량별로 합한다.
- (8) 도상의 종류 : 자갈 및 콘크리트 등 도상종류를 표시한다.
- (9) 분기기수 : 분기기를 말하며 철차번호별로 개수를 적어 넣는다.



당초→변경 당초는 노란색, 변경을 적색으로 표현하고 승인한 후 검정색으로 변경분만 살린다.

(10) 포 용 량 : 본선 및 부분선을 제외한 선로에 대하여 각각 선로의 유효장을 차장을 1.0(14m)로 나눈 값을 합한 숫자를 기재

→ 각 선의 계산 결과 소수점 이하는 버림.

(11) 입환가능량 :각 선의 포용량에 0.7를 곱한 값의 합계를 기재 (각 선별로 소수점 이하는 버림)

예) 유효장 220m인 측선의 경우

포용량: $220 \div 14 = 15.7 \Rightarrow 15$ 량

입환 가능량: $15 \times 0.7 = 10.5 \Rightarrow 10$ 량

해설 4. 배선약도

배선 설계도가 완성되면 분기 방향 선로유효장등을 상세 설계도에 맞추어 배선 설계약을 다시 정확히 고쳐 그린다.

1. 기재항목

- (1) 도면은 좌측을 기점으로 하며 선로명, 정거장명을 기입한다. 본선의 양단에는 선구의 시·종점역명을 기입하되, 순환선과 같이 시종점역이 동일할 경우에는 좌우의 적당한 역명을 기입한다.
- (2) 정거장 중심에 정거장 명칭과 노선 시점으로부터 거리를 표시하되 현장km정과 환산 km정을 기입하며, 인접 정거장 중심 간의 거리를 표시한다.
- (3) 선로에는 열차의 운전방향 선로명칭(또는 선로번호) 필요에 따라서 선로 유효장, 선로 사용방향을 기입한다.
- (4) 선로명칭은 선로의 사용방향을 판별하기 위하여 붙이는 명칭으로 주본선을 상본선, 하본선으로 하고, 상하본선 간에 있는 부분선, 측선 등은 중○번선이라 부르며, 선로명칭 대신에 선로번호를 쓸 경우도 있는데, 이때는 일반적으로 역사에서 가까운 선로 명을 1번으로 하고 차례로 2, 3번으로 한다.
- (5) 분기역과 같이 본선이 2이상 있을 때는 지선 선로에는 선로 명칭의 머리에 지선 명을 붙인다(<그림 48, 49> 참조)

2. 배선약도에 사용하는 기호

2.1 본선

본선은 측선보다 굵게 그리고, 열차 방향을 화살로 표시한다. 단선운전 상하공용인 경우는 양방향으로 한다.

(—>← —)

운전하는 열차 종류가 다른 경우는 화살 기호를 변경한다.

(—<⇄> —)

2.2 측선

측선은 가는 선으로 표시한다. 기대선, 기회선의 사용이 양방향일 경우는 화살표를 양측에 붙인다.

2.3 전용철도 및 전용선

전용철도 또는 전용선은 본선 측선에 따른 굵기로 일점체인선(—·—·—), 철도 운영자가 다른 선로는 점선으로 표시한다.(-----)



2.4 승강장

- (1) 승강장 : 직사각형으로 표시. 승강장을 사용하는 면은 실선 사용하지 않는 면은 점선으로 표시
- (2) 화물 적하장 : 직사각형으로 표시하고 낮은 적하장과 높은 적하장을 구분기입. 지붕을 설치한 경우는 위치를 점선표시

2.5 분기기

- (1) 편개분기기 : 직선 측과 분기 측을 알 수 있도록 표시
- (2) 양개분기기 : 쌍방이 분기 측이라는 것을 알 수 있도록 표시

3. 배선약도

배선약도는 정거장 구내의 축소도이다. 배선약도를 통하여 선로의 사용방법, 선형, 분기기의 분기방향 등이 한눈에 이해할 수 있도록 해야 된다. 이 배선약도에 의하여 열차의 착발, 분리, 병합이나 화차의 분류, 조성, 유치 등 구내작업의 실태를 알 수 있다.

3.1 배선약도 그리는 방법

- (1) 정거장구내 전체의 모양을 실제와 유사하게 있는 그대로 그릴 것
배선약도를 정확히 그려놓으면 승강장의 선단 곡선위치, 포인트의 방향등을 잘 알 수 있고, 약도를 바꾸어 작성하기에도 쉽다.
- (2) 배선약도 기재상의 주의사항
 - ① 선로에는 명칭, 선로기능, 유효장을 기입한다.
 - ② 역 중심위치, 역본체등 주요건물 및 공작물 명시, 신호기 설치위치를 기입한다.
 - ③ 유치선군과 같이 동일 사용목적의 선군이 많이 있을 때는 빗금을 치거나 사다리꼴로 한데 모아 아우트라인만 그리고 개개 선로표시는 생략해도 된다.
- (3) 분기기번호의 부여
정거장등에 있어서의 분기기번호의 부여는 다음 각 호에 의한다.
 - ① 신호기와 연동되어 있는 분기기와 연동되지 않는 분기기라 할지라도 본·측선상의 전철표지부에 대하여는 가장 바깥쪽으로부터 정거장중심을 향하여 순차적으로 부여하되 시점 쪽을 21호 부터 50호 까지를 종점 쪽은 51호 부터 100호 까지를 부여하되 시점 쪽에서 50호가 넘는 경우에는 10호 부터 시작한다.
 - ② 쌍동분기기(3틀의 분기기가 동시에 작동되는 분기기 및 4틀의 분기기가 동시에 작동되는 분기기를 포함한다)는 제1호에 준하여 그 분기기를 1조로 하여 1개의 번호를 붙이되 바깥쪽으로부터 “가”, “나”, “다”의 부호를 순차적으로 부여해야 한다.
 - ③ 연동과 무관한 측선의 웨이티드 포인트 선로전환기는 시점을 101호에서 200호 까지,

중점을 201호에서 300호까지로 한다.

- ④ 청원선과 전용선의 분기기는 시점 쪽은 구내에서 가까운 것부터 301호에서 400호까지 중점 쪽은 401호에서 500호까지로 한다.

(4) 정거장 중심 표시

정거장 중심은 본 역사에 가까운 승강장 중심의 위치를 거리로 표시하여 역사 반대쪽에 기재하고 지하역사, 선상역사의 경우에는 하선 쪽에 기재한다. 승강장 증, 개축에 따라 중심위치가 변경되어도 건설당시 정한 정거장 중심위치로 하며 특별한 경우 외에는 변경하지 않는다.

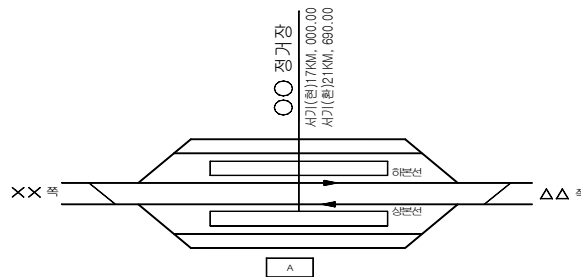


그림 6. 정거장중심 기재 예

3.2 CAD 배선작성

- (1) 현재 모든 설계도는 CAD로 작성한다.

정거장 배선설계도는 도면작성기준 및 제도표준화 CD납품표준에 따라 정거장 배선설계도를 CAD로 작성한다.

CAD작성은 <그림 7>과 같은 흐름으로 작업을 한다.

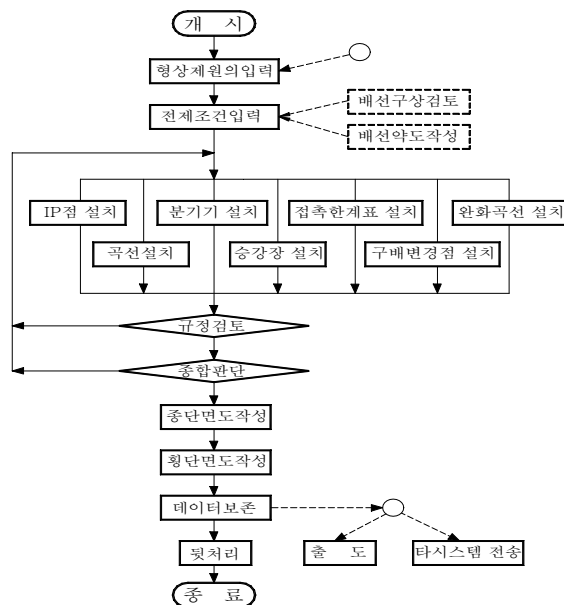


그림 7. 배선CAD에 의한 배선계획의 흐름도



3.3 선로사용방법의 표시

선로사용방법은 열차차량의 운전방향을 <그림 7> 이외에 종래부터 관례에 따라 선로의 사용방법 표시는 <그림 9>와 같은 기호로 표시한다. 또한 정거장 배선약도의 구체적인 예를 표시하면 <그림 9>와 같다.

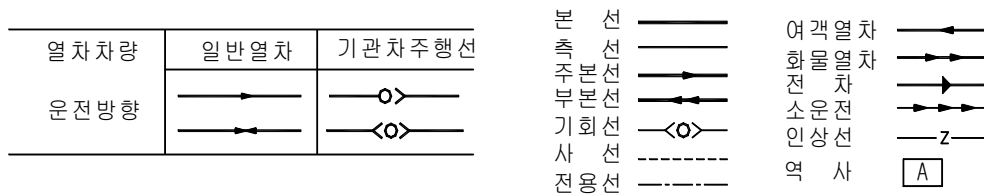
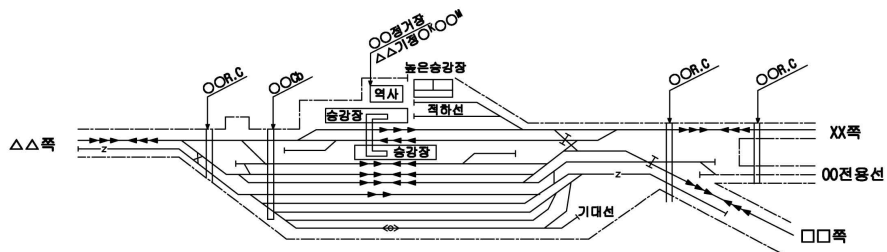


그림 8. 선로사용방향의 표시방법

그림 9. 정거장배선약도의 선로 사용방향기호

3.3.1 보통 여객역 배선약도



3.3.2 화물취급역 배선약도

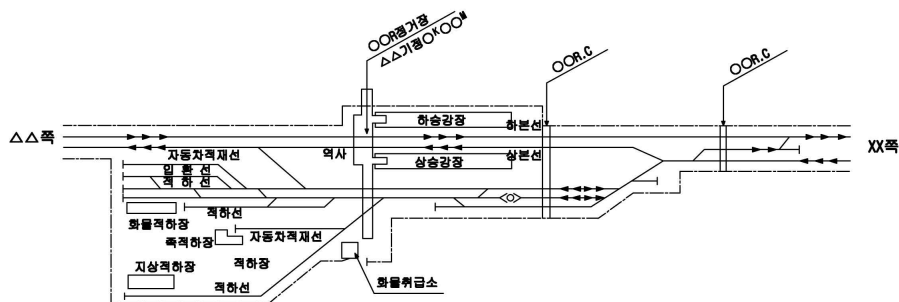


그림 10. 정거장 배선약도의 구체적인 예

해설 5. 분기기 배치와 배선

1. 분기기 배치

- (1) 본선과 부분선, 측선을 연결하는 배선허태는 분기기 번호 및 배치에 따라 결정되므로, 배선 업무를 능률적으로 수행하기 위하여 사전에 분기기 설치에 따른 배선허태를 숙지해야한다.
- (2) 정거장 구내의 분기기 배치는 선구의 열차 운행속도, 시격, 열차종별, 정거장의 위치 및 기능 등에 따라 최적상태로 배치해야 하며, 분기기 진입 시의 조건을 고려하여 다음 표를 참고로 한다.(중간역 기준)

표 2. 분기기 배치 표준

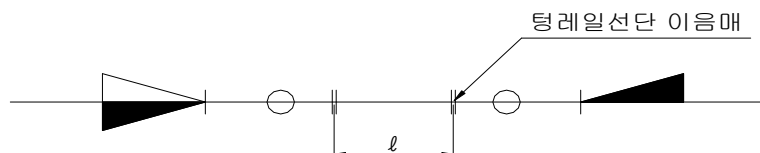
본선 설계속도	본선~부분선	부분선~발착선	부분선~측선	측선~측선	본선 건널선
300km/h 이상	F26 이상	F18.5~F26	F10 이상	F10 이상	F18.5~F46
200km/h 이상	F18.5~F26	F15~F18.5	F12~F10	F10 이상	F15~F18.5
150km/h 이상	F15~F18.5	F12~F15	F10~F8	F10~F8	F15~F18.5
150km/h 미만	F12~F15	F12~F10	F10~F8	F10~F8	F12~F15
전동차 전용선	F10~F12	F10~F8	F10~F8	F8	F10~F12

- (3) 정거장 구내본선에 설치하는 분기기는 본선 부설레일 중량이상으로 하고, 통과속도 160km/h를 초과하는 정거장은 가동 노스크로싱을 적용하며 저속으로 통과하는 정거장의 경우에도 수음, 수진부의 특성에 따라서 소음, 진동의 최소화 및 유지보수상 필요시에는 가동 노스크로싱을 적용한다. 단 SCO, DSS와 같이 그 수요가 한정되는 특수분기기에 설치되는 특수 크로싱은 예외로 한다.

(4) 일반철도에서 분기기의 간격

분기기를 연속하여 설치하는 경우 분기기간 간격은 <그림 11>과 같이 한다. 이 경우에는 침목의 상호 지장여부 특히 콘크리트 침목의 경우에는 침목의 절단이 용이하지 않으므로 특히 주의를 요한다.

① 상대하는 분기기의 간격



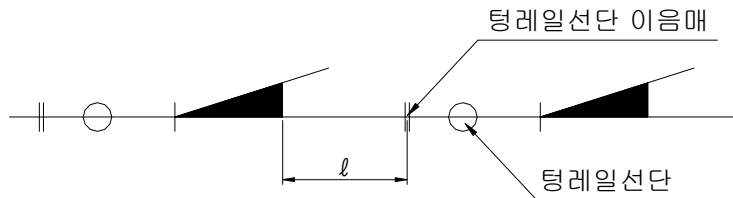
ℓ : 상대하는 분기기의 텡레일선단 이음매간 거리

본선 10.0m 이상

측선의 경우 5.0m 이상



② 분기기간 거리



ℓ : 분기기간 최소 거리

본선 분기기후단-팅레일 선단이음매 : 최소10.0m 부득이한 경우 5.0m

측선 분기기 후단-팅레일 선단이음매 : 최소 5.0m

그림 11. 분기기간 최소간격

(5) 고속철도에서 분기기의 설치기준

고속철도와 같이 고속으로 열차를 운행하는 노선의 경우 분기기 간격, 구조물로부터의 이격거리는 아래기준 및 궤도설계편람 (궤도편) 7.4 분기기에 의한다.

① 고속철도 분기기 설치기준

- 선로기울기 15/1000 이하 구간에 설치
- 기울기변환 개소에 부설금지
- 노반강성이 서로 다른 구조물로부터 50m이상 이격
- 토공구간에는 노반강도가 균질한 구간
- 종곡선, 완화곡선, 장대레일신축이음 시·종점에서 100m이상
- 구조물 신축이음이 없는 개소 (라멘구조 제외)
- 분기기간 거리 : $V'/2$ 이상 이격(최소 50m이상) $V' =$ 분기선의 허용속도
- 교량인접 토공구간 분기기 설치

교량상판 길이	분기기 포인트부와 이동단 끝단간 최소거리
$L < 30\text{m}$	20 m
$30\text{m} \leq L < 80\text{m}$	50 m
$L \geq 80\text{m}$	100 m

- 교량상 분기기 설치

분기기가 놓인 교량상판 길이	분기기 포인트부와 이동단 끝단간 최소거리
$L \leq 50\text{m}$	5 m(자갈궤도 및 콘크리트 궤도)
51m~60m	10 m(자갈궤도 및 콘크리트 궤도)
61m~70m	15 m(자갈궤도 및 콘크리트 궤도)
71m~80m	25 m(자갈궤도 20m)
81m~90m	30 m(자갈궤도 25m)

단, 궤도/교량 상호작용력에 대한 축력 및 변위를 별도로 검토하여 그 안정성을 확보할 경우 달리 적용할 수 있다.

2. 측선 분기기 배치

측선의 분기기 배치는 기준선인 본선으로부터 분기 각이 순차적으로 커지는 형태로 배선이 형성되므로 배선 선수가 많고 구역이 넓을 경우 연결된 분기기의 누적 각도로 인하여 측선군의 기준선 결정이 곤란하게 된다. 따라서 이 경우는 본선과 측선 간의 분기기 사이에 곡선을 배치하여 측선군의 기준선을 확보하면 배선이 편리하게 된다.

다음은 측선군의 분기기 배치에 대한 배선 예이다.

측선군의 분기기 배치는 조건에 따라 1선 분기형, 2선 분기형, 3선 분기형으로 배치한다.

- (1) 1선 분기형은 분기기로 연결하는 선군 방향과 분기기선 방향이 이루는 각도가 1분기 각도($7^{\circ}-09'-10''$)의 배치로서 사다리형에 해당된다.

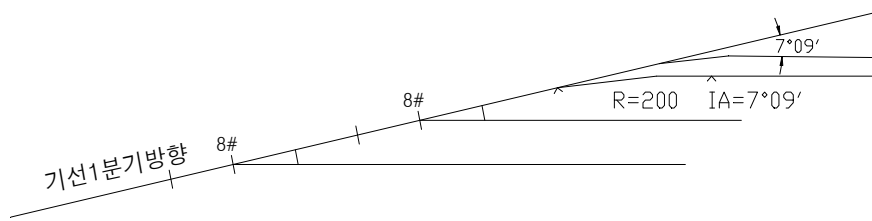


그림 12. 1선 분기형

- (2) 2선 분기형은 분기기가 연결하는 선군방향과 분기기선 방향이 이루는 각도가 2분기 각도($7^{\circ}-09'-10''$) $\times 2 = (14^{\circ}-18'-20'')$ 의 분기기 배치

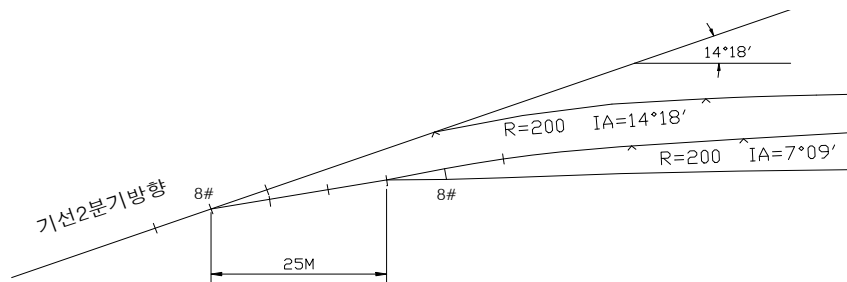


그림 13. 2선 분기형

분기기 배치는 일반적으로 4선까지는 1선분기형, 5선 이상은 2선분기형 이상의 지선분기형, 10선 이상은 3선분기형으로 배치 한다.

- (3) 분기기의 열림 정도를 구하는 방법

배선 설계도에 분기기를 삽입하는 경우 그 기선 상에 분기기의 이론 교점 A를 정한다음 기선 방향으로 B를 측정하고, B에서 기선에 직각 방향으로 C를 측정해 내어



BC : AB = 1 : d가 되도록 C점을 구하면 AC 방향이 A번 분기기의 분기선 방향이다. <그림 14>의 8번 분기기를 예를 들면 분기기의 이론 교점 A로부터 B방향에 적당한 축척으로 AB=80m를 측정하여 B로 하고 그 B로부터 직각으로 같은 축척으로 CB=10m를 측정하면 AC가 AB에 대한 분기기 8번의 분기 방향이 된다. A점을 AB 직선상의 다른 위치로 이동할 때는 AC에의 평행선을 새로운 점에서 끌어낸다.

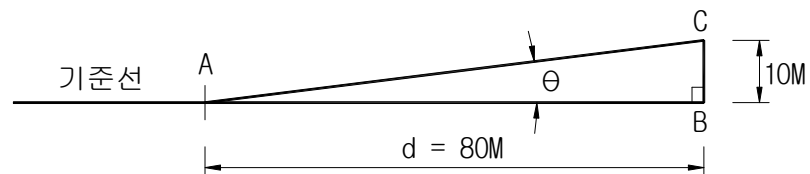


그림 14. 8번 분기기의 열림 정도를 구하는 방법

해설 6. 선로 유효장

선로 유효장의 정의 : 정거장내의 한 선로 상에서 인접한 선로를 열차 또는 차량이 지장 없이 통과할 수 있도록 안전하게 차량을 유치시키는 최대의 길이를 선로유효장이라 한다.

본선 및 부분선, 발착선의 유효장은 연계선구의 유효장 또는 열차운행계획에서 결정된 유효장을 적용하여 수송 일관성을 확보하도록 해야 한다.

배선 계획단계에서 설정한 유효장이 공사 준공시에 짧게 측정되는 경우가 발생한다. 그 주된 원인은 분기기를 부설하는 궤도 및 절연이음매나 신호기의 건식위치, 차량접촉 한계표 건식위치 등을 관리하는 신호분야와의 협의 불충분에 의하여 발생하는 경우가 많으므로 타 분야 인터페이스를 충분히 검토해야 한다. 그러나 배선계획 단계에서는 일반적으로 궤도 및 신호 등 시스템 분야의 설계가 이루어 지지 않은 시기이므로 인터페이스 협의가 곤란하게 된다. 따라서 관련분야의 계획 반영이 불충분 할 경우에는 다소 여유를 두어 유효장을 결정하도록 한다.

유효장은 아래와 같은 기준으로 산정한다.

- 유효장의 단위는 차장률 산정기준(14m)에 의한다.
- 선로별 유효장을 계산할 때 소수점 이하는 버린다.
- 인접선로를 지장 하는 다음 각호의 유효장은 괄호 ()로서 표시한다.
 - 주본선으로서 인접 부분선에 착발하는 열차를 지장 하는 경우
 - 측선으로서 인접 측선에 출입하는 차량을 지장 하는 경우
- 동일선로로서 상하행 열차용으로 공용하는 선로는 상 하란에 각각 그 유효장을 표시한다.
- 측선을 열차 착발선으로 사용할 때 본선에서 착발하는 열차가 이에 지장을 받게 되는 경우 그 본선의 유효장은 측선의 제한을 받는다.

유효장 산정과 밀접하게 관계되는 절연이음매의 위치는 신호기 또는 분기기 종류에 따라 다소 차이가 발생할 수 있으며, 특히 대향으로 설치된 분기기 전면의 절연은 침단으로부터 12m이상 이격하도록 하고, 입환신호기 설치위치 및 신호기 투시거리 등을 감안해야하므로 계획단계에서 충분한 고려해야 한다. <그림 15>는 인상선에서 분기기와 유효장의 관계를 나타내고 있다.

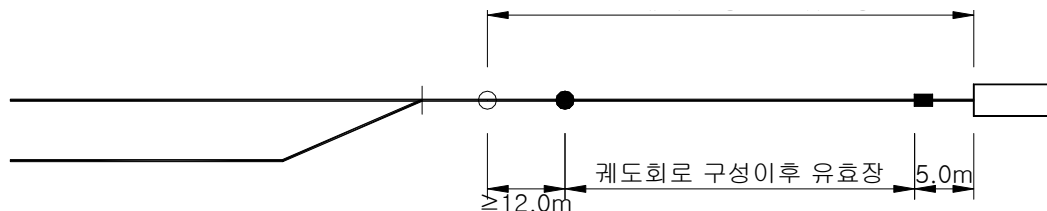


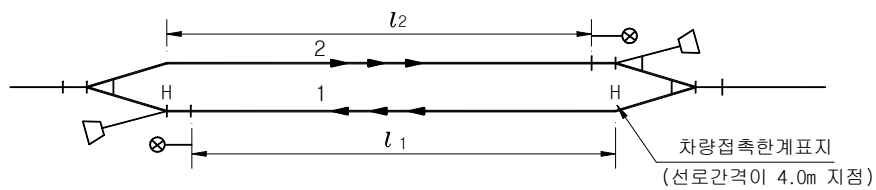
그림 15. 대향분기기 및 차막이 전방의 절연이음매 설치 예



1. 유효장 측정방법

<그림 16>과 같이 유효장을 측정한다.

1.1 단선구간 교행역(보통분기기 사용)



1.2 복선구간 선로수가 많은 역

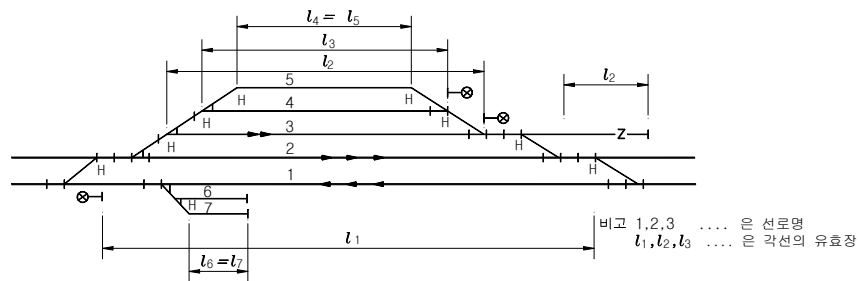


그림 16. 선로유효장의 측정방법

1.3 본선

- (1) 선로의 양단에 차량접속한계표가 있을 때는 양 차량접속한계표 또는 절연이음매 사이 길이 중 작은 값

유효장

그림 17. 차량접속한계표간의 유효장

- (2) 출발신호기가 있는 경우 그 선로의 차량접속한계표 또는 절연이음매에서 출발신호기의 위치까지 길이 중 작은 값

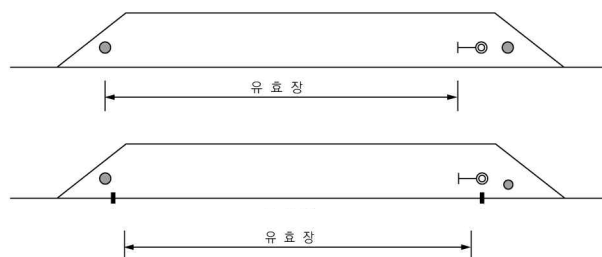


그림 18. 출발신호기가 있는 경우의 유효장

- (3) 본선과 인접측선의 경우 본선 유효장(측선을 열차 착발선으로 사용하지 않는 경우)

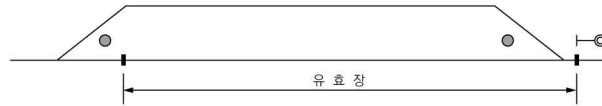


그림 19. 측선을 열차착발선으로 사용하지 않는 경우의 유효장

- (4) 차막이가 있는 경우는 차량접속한계표(절연이음매) 또는 출발신호기에서 차막이의 연결기반이 전면위치, 차막이 앞 자갈무덤까지 또는 절연이음매까지 길이 중 작은 값
- (5) 열차정지위치표가 설치되어 있는 경우는 열차정지 위치표에서 차량접속한계표 또는 절연이음매까지 길이 중 작은 값

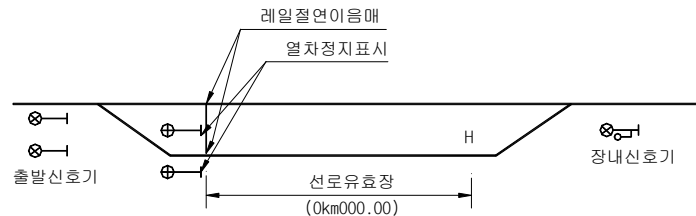


그림 20. 출발신호기와 열차정지표의 관계

1.4 측선

- (1) 양단에 분기기가 있는 경우는 전후의 차량접속한계표 사이의 길이 단 궤도회로의 설비가 있는 선로에서는 레일절연이음매 사이로 한다.
- (2) 선로의 끝에 차막이가 있는 경우는 차량접속한계표 또는 레일절연이음매에서 차막이의 연결기반이 전면까지 또는 차막이 앞 자갈무덤까지, 단 궤도회로의 설비가 있는 선로에서는 레일절연이음매까지로 한다.
- (3) 인상선 등 분기기가 열차에 대하여 대향인 경우에는 분기기 시점에 위치한 이음매부터 한다. 단 궤도회로의 설비가 있는 경우에는 레일절연이음매부터 한다. 유효장의 끝부분은 “(2)”와 같이 한다.
- (4) 최내방 분기기가 열차에 대하여 배향인 경우 차량접속한계표의 위치로 한다. 단, 궤도회로의 설비가 있는 선로에서는 위치보다 내방의 레일절연이음으로 한다.
- (5) 착발본선 등에서 분기하고 있는 유치선 및 적하선, 장비 유치선 등의 측선으로서 사용횟수가 적고 또 구내작업상으로도 지장이 없으면 측선의 분기기를 착발본선의 선로유효장내에 포함하여 경제적으로 설계하도록 한다.<그림 16 1.2 ℓ_2 참조>

2. 선구의 견인정수에 의한 선로유효장의 산정

정거장에 있어서 본선의 유효장은 그 선로에 착발하는 최장열차에 대하여 충분한 길이로 할 필요가 있다. 여객열차와 화물열차를 병용하는 선구에서는 일반적으로 최대편



성길이의 화물열차를 기준으로 하고 있다.

2.1 화물열차의 경우

$$E = \frac{\ell N}{n} + L + C \quad (1)$$

E : 유효장(m) (발착선)

ℓ : 화차 1량의 평균길이(m)

N : 선구의 견인정수

n : 화차 1량당 환산량 수(일반적으로 1.8)

L : 기관차의 길이(m)

C : 여유길이(m)

여유길이 C는 열차정차위치의 여유로 전후 각 10m, 출발신호기 주시거리 10m, 연결기의 신축여유 5m, 합계 35m로 한다.

2.2 여객열차 전용의 경우

여객열차 전용선구의 경우는 그 선구를 운전하는 최장의 여객열차에 의하여 그 유효장을 결정하며 산정식은 다음과 같다.

$$E = \ell \cdot N + L + C \quad (2)$$

E : 소요 유효장 (m)

ℓ : 객차 1량의 길이 (m)

N : 최장열차의 연결객차 수

L : 기관차 평균길이 (m)

전동차, 기동차의 경우는 기관차길이 불필요함

C : 열차의 전후 여유거리 35m

C 는 열차정차위치의 전후 여유 각 10m, 출발신호기의 주시거리 10m 연결기의 신축여유 5m임

2.3 여객승강장과 선로 유효장

여객승강장과 선로유효장과의 관계는 전동차(디젤동차 포함) 전용 선구에서는 기관차 길이가 필요치 않으며 승강장의 여유길이는 <그림 21 참조> 지상구간의 일반여객 열차의 경우는 20m, 전동차는 지상구간 10m, 지하구간 5m를 표준으로 한다.

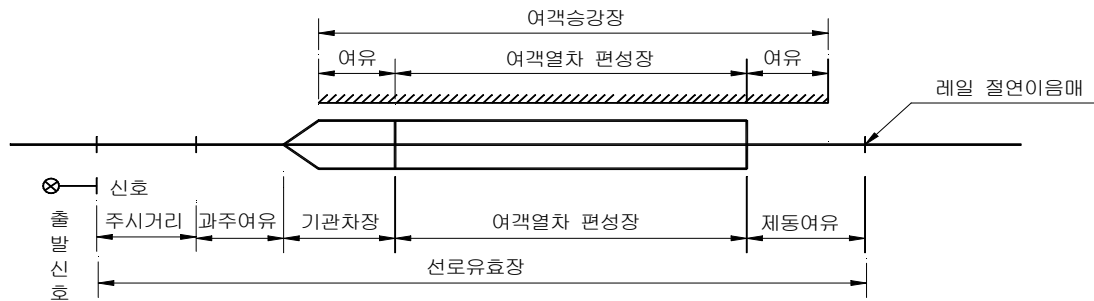


그림 21. 여객승강장과 선로 유효장

2.4 ATC구간 정거장의 과주여유

ATC에 의한 속도제어 구간의 정거장에 있어서는 과주여유거리 대신에 절대정지 구간 O_2 <그림 22 참조>를 설치, 여객 승강장에 면한 당해 선로에 신호전류를 흐르게 하여 그 신호 현시상태에서 수동에 의하여 열차를 정지시킨다. 이 절대정지구간 O_2 는 ATC 구간에서는 지상신호기가 건식되어 있지 않으므로 여객승강장 전단에서 그 전방 차량접촉 한계표 간의 길이로 되며 그 거리는 다음 식으로 구한다.

$$S = \frac{V_1^2 - V_2^2}{7.2\beta} + SA \quad (3)$$

$$SA = \frac{V_1 \cdot A}{3.6} \quad (4)$$

$$\beta C = \beta L \pm 0.03528\beta \quad (5)$$

S : 절대정지구간(m)

V1 : 초속 + 오차 2km/h

V2 : 종속 - 오차 2km/h

β : 감속도(3.0km/h/s)

SA : 공주거리(m)

A : 공주시분(4초, ATC 및 브레이크 작동시분)

βC : 수정한 감속도(km/h/s)

βL : 레벨에 있어서 감속도 (또는 가속도)

위 식은 ATC 구간 각 속도단위 제동거리의 산정식이나 정거장 구내 착발선의 절대정지구간 O_2 의 산출은 V_1 의 처음속도 25km/h, V_2 의 종속을 0으로 하여 계산하면 된다. 또한 ATC 구간에서는 선로 유효장 결정에 이 절대정지 구간장이 영향을 미친다(특히 동시 진입하는 경우)

일반적으로는 「2.2」의 <식 (2)>에서 구한 일반구간의 유효장보다 길게 되므로 정거장의 신설 개량에 있어서는 주의해야 한다.

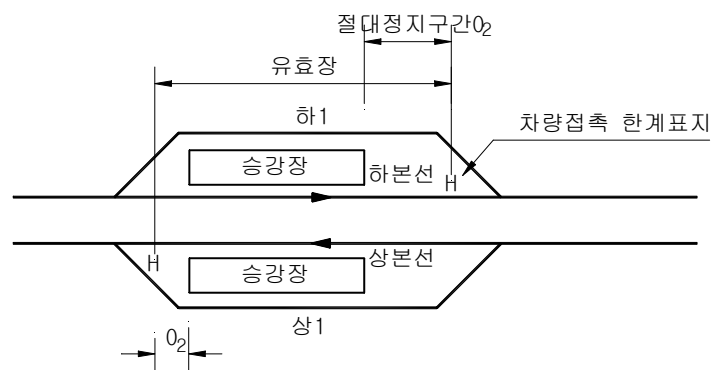


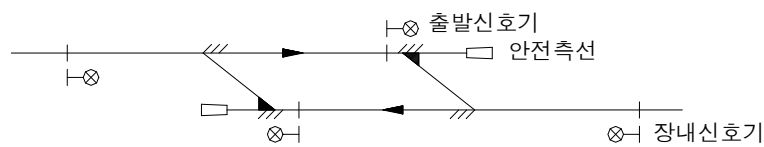
그림 22. 정거장의 절대정지구간

해설 7. 안전측선의 설치

1. 안전측선의 설치개소

- (1) 2개 이상의 열차 또는 차량을 동시에 진입, 진출시킬 경우에 열차의 진로에 지장을 줄 우려가 있는 개소
- (2) 본선 또는 중요한 측선이 다른 본선과 평면교차 또는 전환하는 경우에 열차상호간 충돌 등을 고려 방호할 필요가 있는 개소

대향열차를 취급할 때



동방향 열차를 취급할 때

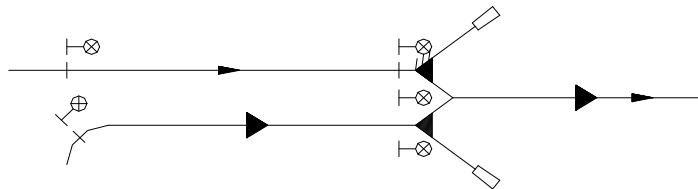


그림 23. 안전측선을 설치하는 경우

- (3) 구내운전으로 차량이 과주하여 다른 열차에 지장을 줄 우려가 있는 개소

2. 안전측선을 생략하는 경우

- (1) 방호를 위해 신호기 외방의 신호기가 경계신호를 표시하는 장치를 가졌을 때
경계신호를 표시 할 수 있는 장치를 가졌을 때

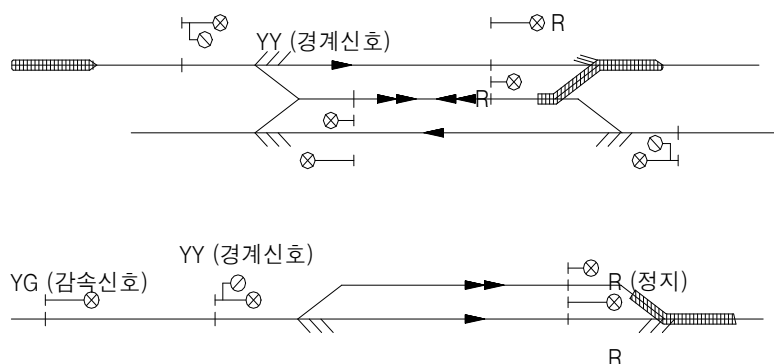


그림 24. 안전측선을 생략하는 경우



(2) ATS의 설비 신호기 또는 열차정지 장치의 위치에서 전방으로 200m이상의 과주여유를 설정했을 때(디젤동차 및 전동차는 150m이상)

단, 정거장내 측선의 경우는 입환 신호기 또는 차량정지 표식의 전방으로 50m이상의 과주여유거리를 설치했을 때 또는 구내 운전속도를 25km/h 이하로 했을 때

과주여유거리를 설치한 경우



구내운전을 하는 차량의 과주에 대한거리



그림 25. 정지위치에서 과주 여유거리를 둘 때

(3) ATC를 설치했을 때

- ① 한 쪽의 장내신호가 진행을 지시하는 신호현시일 때 다른 쪽의 장내 신호기가 반드시 정지신호현시 되도록 연동을 설치, 동시진입이 되지 않도록 할 경우, 안전측선은 설치하지 않아도 된다.
- ② 대향열차를 취급하는 경우는 경계신호에 의한 방법을 피하고 안전측선을 설치한다.

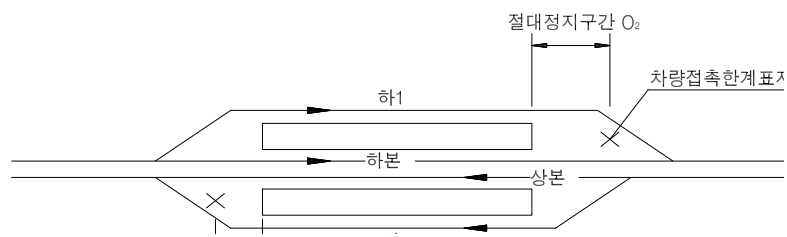


그림 26. ATC를 설치한 경우

3. 안전측선의 소요길이

안전측선의 길이는 안전측선을 설치하는 분기기의 차량접촉한계에서 75m이상을 표준으로 하며, 열차의 종류에 따라 조정할 수 있다.

해설 8. 본선과 정거장 배선

1. 본선과 정거장의 관계

정거장의 역할은 그 주변지역의 여건, 지형 등의 영향을 많이 받지만 철도자체의 기능상 역할도 가지고 있기 때문에 통과열차를 주로 운행하는 통과선구와 지역교통을 주로 하는 각역 정차선구로 말하는 것처럼 선구의 특성에 따라서도 배선계획이 달라진다.

근래에는 역 기능을 거점화하여 수송하는 추세이므로 여객, 화물열차의 편성은 대부분 중간에서 변경하지 않는다. 따라서 선로 유효장, 여객 승강장등의 열차취급설비는 열차운행계획에서 제시된 선구별로 열차길이를 통일하는 것이 매우 중요하다.

한편 여객, 화물 등 완·급행열차를 혼용 운행하는 선구의 선로용량은 역간거리가 좌우하게 되므로 임의의 구간에서 선로용량이 부족할 경우 교행 및 대피시설을 고려하게 된다.



해설 9. 여객정거장 배선

일반적으로 정거장의 배선행식은 그 선구에 있어서 정거장의 위치 및 기능, 승강 인원의 규모, 열차종별과 회수, 화물 취급설비나 차량기지 병설의 유무 등에 따라서 달라진다. 여객정거장의 분류에 따른 대표적인 배선 예를 표시하면 다음과 같다.

1. 종단 정거장

종단정거장은 모든 열차가 운행을 종료하는 정거장으로 배선행식은 두단식과 관통식으로 구분할 수 있는데 <그림 27>과 같이 도착선의 종단이 막혀 있는 형태를 두단식이라 하며, 도착선의 종점부에 인상선 또는 연결선 등을 설치하여 도착선을 벗어나도록 계획한 배선을 관통식으로 분류한다.

1.1 두단식 정거장

1.1.1 전동차 전용정거장

(1) 승강장 반복형

<그림 27>은 두단식 종단정거장으로 유치선 또는 기지가 없는 경우의 배선 예이다.

이 형식은 차량기지가 별도로 설치된 전동차 전용구간의 시종착정거장에 많이 사용된다. 도착된 열차가 반복 운행할 수 있도록 최소 배설풀비를 갖춘 형식으로 용지 소요가 적고 배선이 간단한 장점이 있으나, 열차시격이 짧은 경우 도착열차와 출발열차의 경합이 일어날 수 있으며, 유치 또는 정비를 위하여 차량이 회송 운행해야 하는 단점이 있다. 선로길이는 열차길이 및 과주안전거리에 의하여 결정되어지며 선로수는 열차주박 편성수, 운전 시격 등 열차운행계획에 의하여 결정된다. 반복선 선로수의 경우, 반복시분과 침두시 열차 운전시격을 감안하여 결정된다.

$$\text{반복선 선로수} = \frac{\text{반복시분[분]}}{\text{침두시 열차시격[분]}} (\text{절상})$$

반복시분의 산정에 있어서 정상적인 열차운행에 지장이 파급되지 않도록 당해 노선 및 정거장의 혼선을 고려하여 필요시 소정의 여유시분 (5%~10%)을 감안 할 수 있다.

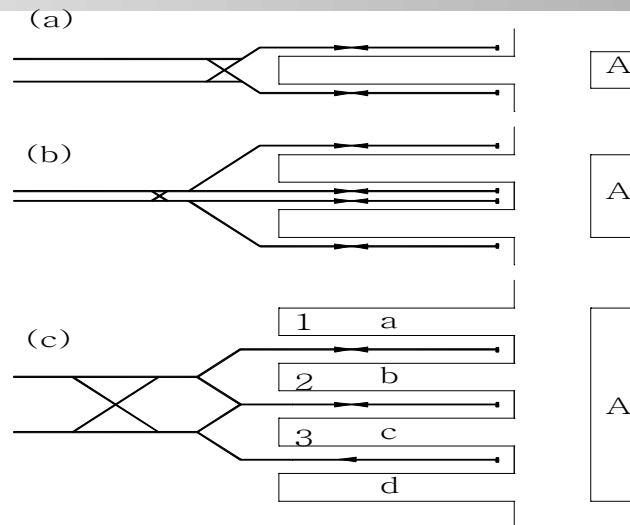


그림 27. 두단식 종단정거장의 배선

(2) 유치선 및 차량기지 병설형

<그림 28>은 차량기지가 종단정거장에 접속하였을 경우의 예로서 (a)는 차량기지 병렬형이고 (b), (c)는 차량기지 직렬형이다.

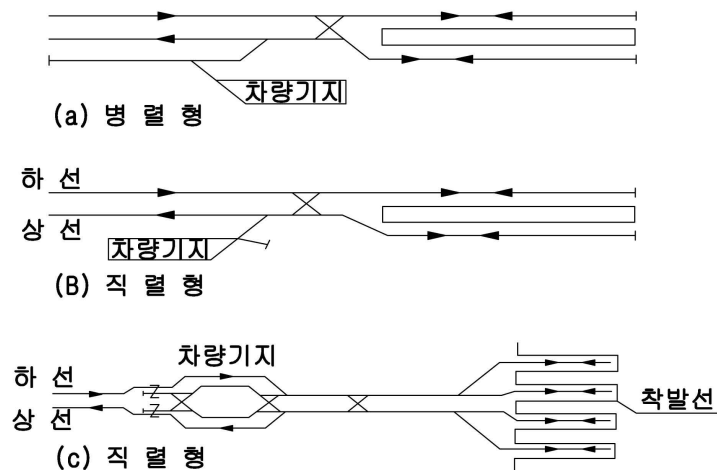


그림 28. 두단식 종단정거장 차량기지 병설배선

전동차를 포함한 여객열차의 시종착정거장은 여객열차의 유치, 세척, 검수의 작업을 같은 정거장구내에서 하도록 하는 것이 열차의 효율을 높일 수 있기 때문에 용지가 허용되면 종단정거장 근처에 이들의 설비를 하는 것이 좋다.

- ① 종단식 종착정거장에서 차량기지를 병설하면 교차 건널선에서 전동차의 출발, 도착이 서로 경합하는 외에 시종착 열차의 입출고시에도 경합하기 때문에 병설하는 차량기지는 소규모의 전동차 유치선으로 하는 것이 많다.
- ② (a)형식의 경우는 입출고 전동차가 인상선에서 반복작업으로 이루어진다.
- ③ 유치선을 하선 쪽으로 하면 전동차가 차량기지로 입출고하는 과정에서 입출고 차량



이 도착열차를 기회정차 시키는 등 지장을 주게 되므로 차량기지에는 상선 측으로 하는 것이 추천된다.

- ④ (b)형식은 (a)형식의 반복 작업을 없앤 배선으로 도착열차를 전동차 유치선에 직접 입고 할 수 있는 배선으로 현장여건이 허용되면 (b)형식으로 하는 것이 좋다.
- ⑤ (c)형식은 (a)형식 및 (b)형식의 경우처럼 차량기지로의 입출고시 본선에 지장을 줄 수 있는 단점을 제거 할 수 있고 별도의 입체교차시설이 필요하지 않는 장점이 있으나 많은 승강장으로 이용하는 여객이 혼란을 겪게될 우려가 많아 승강장은 1개 또는 2개로 제안하는 방안을 적극 검토해야 한다. 본 (c)형식은 추후 차량기지의 추가확장이 불가한 단점이 있어 계획시 신중을 기해야 한다.

1.1.2 간선구간 종단정거장

중장거리 여객열차는 근거리 전동차와 달리 종단정거장에서 단시간에 반복시키지

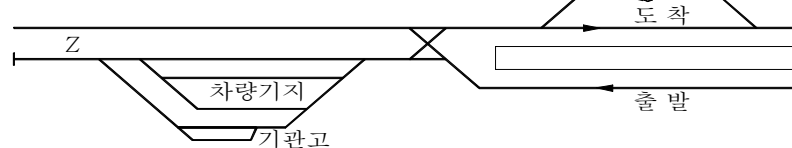
않고 장시간 체류하게 된다. 이 사이에 객차세척 또는 검사를 하기 위하여 부지가 허락되면 객차기지를 동일구내에 배치하는 것이 가장 이상적이다.

두단식 정거장의 도착선은 기관차 인상선과 기회선을 설치하게 되므로 출발선에 비하여 여객의 동선이 길어지고 유효장 확보가 어렵게 되는 단점이 있으나, 근래 Push pull형태 또는 CDC 열차와 같이 동력이 전후로 분산되어 있는 형태의 열차 전용선은 기관차 인상선 또는 기회선을 생략할 수 있다.

(1) 단선구간

장거리열차의 단선구간 종단정거장의 배선형식은 <그림 29>의 (a), (b)형이 있다. (a)형식은 차량기지 직렬형으로 열차가 도착선에 도착하면 기관차는 반복하여 기회선을 지나 도착열차의 후부에 연결 한 후 차량기지로 진입시키고 기관차는 입고한다. 출발할 때는 출고한 기관차를 여객차선 군내의 객차 앞부분에 연결한 후 추진하여 출발선에 넣어 출발선에서 발차한다. 또한 이 형식은 도착선 출발선에서 여객선 군으로 직접 출입할 수 있으며 인상선 Z는 기관차고의 입출고 여객차선군(차량기지)의 세척검사, 유치 등의 입환에 사용된다. (b)형식은 차량기지 병렬형으로 차량기지로 진입, 진출을 위하여는 인상선 Z를 이용한 반복운전이 필요하다.

(a) 차량기지 직렬형



(b) 차량기지 병렬형

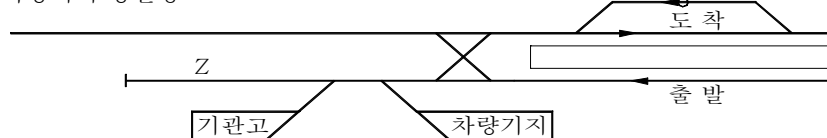


그림 29. 단선구간 종단정거장

(2) 복선구간

장거리열차 종단정거장의 복선구간 배선형식은 <그림 30>의 (a), (b), (c)등이 있다. (a) 형식은 차량기지 직렬형으로 열차가 도착하여 출발하기까지의 작업은 단선구간의 차량기지 직렬형과 같다. (b) 형식은 차량기지 병렬형식으로 열차가 도착하여 출발하기까지의 작업은 단선구간 차량기지 병렬형 (b)와 같다. 여기서 (a), (b)형식의 경우 열차운전시격에 따라서는 출발선 및 승강장을 별도로 배치하지 않을 수 있다. (c) 형식은 차량기지를 상하선이 둘러싼 형식으로 복선의 경우는 열차회수가 많아서 정거장입구의 평면교차가 문제로 될 우려가 많다. 이것을 피하기 위한 형이지만 도착선군에서 여객차선군(차량기지)으로의 전선, 출발선군에 거치하는 등의 작업은 열차진입 출발과 경합된다. 승강장수를 많이 하여도 경합을 피할 수가 없는 것이 결점이다. 특히 (c)형식은 (a)형식 및 (b)형식의 경우처럼 차량기지로의 입출고시 본선에 지장을 줄 수 있는 단점을 제거 할 수 있고 별도의 입체교차시설이 필요하지 않는 장점이 있으나 추후 차량기지의 추가확장이 불가한 단점이 있어 계획시 신중을 기해야 한다.

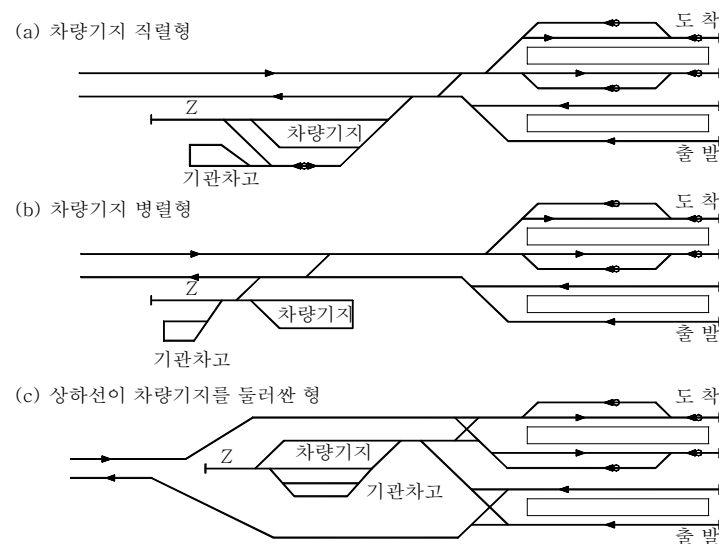


그림 30. 복선구간 종단정거장

1.2 관통식 전동차 종단정거장

(1) 전동차 승강장 반복정거장

<그림 31>은 일부 하행열차를 반복하여 상행열차로 운행되는 배선형식의 예로서 (a)형식은 단선일 경우는 문제가 없으나 복선일 경우는 상본선을 횡단하게 되므로 열차운전시격이 긴경우외에는 될 수 있으면 (b) 또는 (c)와 같은 배선형식으로 계획하는 것이 추천된다.

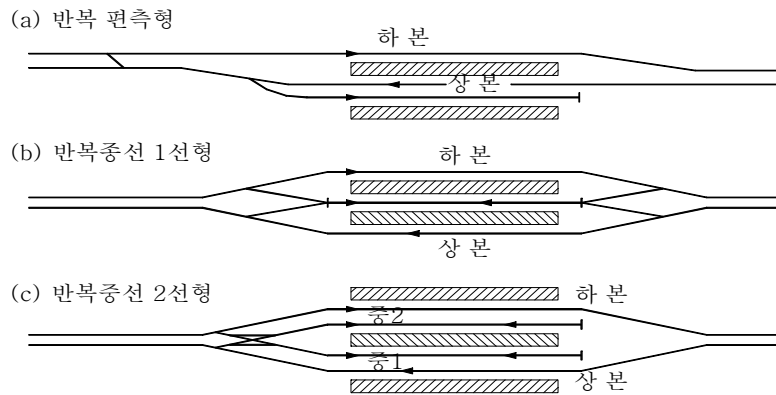


그림 31. 전철 승강장 반복정거장

(2) 전동차 인상선 반복형(차량기지 없는 경우)

<그림 32>는 전철인상선 반복정거장 형식의 배선 예로서 (a)형은 대피선 설치가 곤란한 경우 승강장 종점 상하선 중간에 반복선을 설치하여 도착 전동차를 출발선으로 반복시키는 배선 형식이며, (b)형은 반복열차를 동시에 2편성 취급할 수 있는 배선이다. (c)형은 대피기능과 반복기능이 가능한 배선으로 중선에는 대피열차와 반복열차를 동시에 취급할 수 있으므로 간선구간의 전동차 반복이 필요한 경우 적용하는 형식이다.

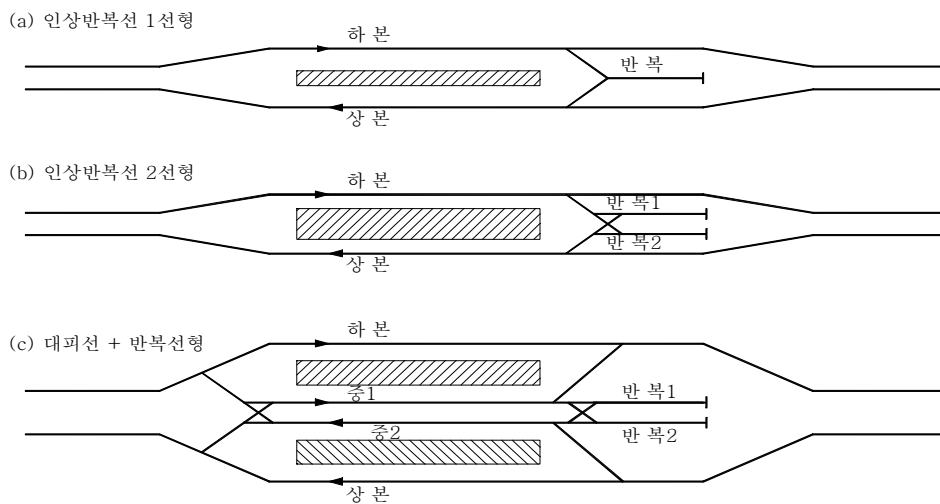


그림 32. 전동차 인상 반복정거장

(3) 인상선 반복형(차량기지가 있는 경우)

관통식 종단정거장에서 복선구간의 전동차 반복정거장은 차량기지 연결 방법에 따라 차량기지 직렬형과 차량기지 병렬형으로 구분된다.

① 차량기지 직렬형

용지확보에 문제가 없을 경우 정거장과 차량기지의 연결이 합리적으로 연결되는 형태로서 차량기지과 접속된 전동차 반복정거장의 차량기지 직렬형 배선형식은

<그림 33>과 같이 (a)~(h)형식 등이 있다.

가. 본선 시종착(통로선 1선형)

본선 시종착(통로선 1선형)은 <그림 33> (a)형식으로 하행 종착열차는 본선을 통하여 입고하고 상행 시발열차는 반복선까지 출고하여 상행본선 개통 후 출발하며 반복선은 상행 쪽 반복선으로도 겸용한다.

나. 시종착선 1선(직접기지 접속형)

시종착선 1선(직접기지 접속형)은 <그림 33> (b)의 배선행식으로 하행 종착열차는 하본선 중선에서 여객취급이 끝난 뒤 입고하고, 상행 시발열차는 중선을 통하여 상행본선에 출고하여 출발한다. 또한 중선은 상행쪽 반복선으로도 겸용된다.

다. 시종착 1선(통로선 1선형)

시종착1선((통로선 1선형)은 <그림 33> (c)의 배선행식으로 상행 쪽의 반복선은 중선으로 하며 중선의 전방에 통로선이 있어서 하본선과 입,출고의 경합은 적게 된다.

라. 시종착선 1선(통로선 2선형)

<그림 33> (d)의 배선행식으로 (ㄷ)형식보다 본선전동차와 입,출고 차량의 회수가 많게 되어서 입고 상호 및 본선과의 경합을 분산시킨 형식이다.

마. 시종착선 2선((통로선 2선형)

<그림 33>의 (e)형식으로 시종착선이 2선으로 되어서 시종착의 취급방법이 명확하게 되나 하본선과 출고의 경합은 남게 된다. 반복열차는 원칙적으로 취급하지 않는 배선행이다.

바. 시종착선 2선(통로선 1선 입체교차형)

시종착선 2선((통로선 1선 입체교차형)은 <그림 33>의 (f)형식으로 (e)형의 하본선과 출고선의 평면교차를 입체화 한 것으로 입,출고 차량이 본선열차를 지장하지 않는다. 반복열차가 있을 경우 (a), (b)의 건널선을 이용하여 중선에서 취급한다.

사. 시종착 2선((통로선 2선 입체교차형)

시종착 2선(통로선 1선 입체교차형)은 <그림 33>의 (g)형식으로 중 1, 2번선에서 상하의 시종착 열차를 취급하는 외에 하본선에서 착발열차를 상본선에서, 시발열차를 취급할 수 있도록 하는 배선행식이다.

아. 시종착2선(반복유치선 병설형)

시종착 2선(반복유치선 병설형)은 <그림 33>의 (h)형식으로 특색은 도중 반복할 열차를 일시유치 정비하기 위하여 유치선군을 직렬하고 있는 형식이다.

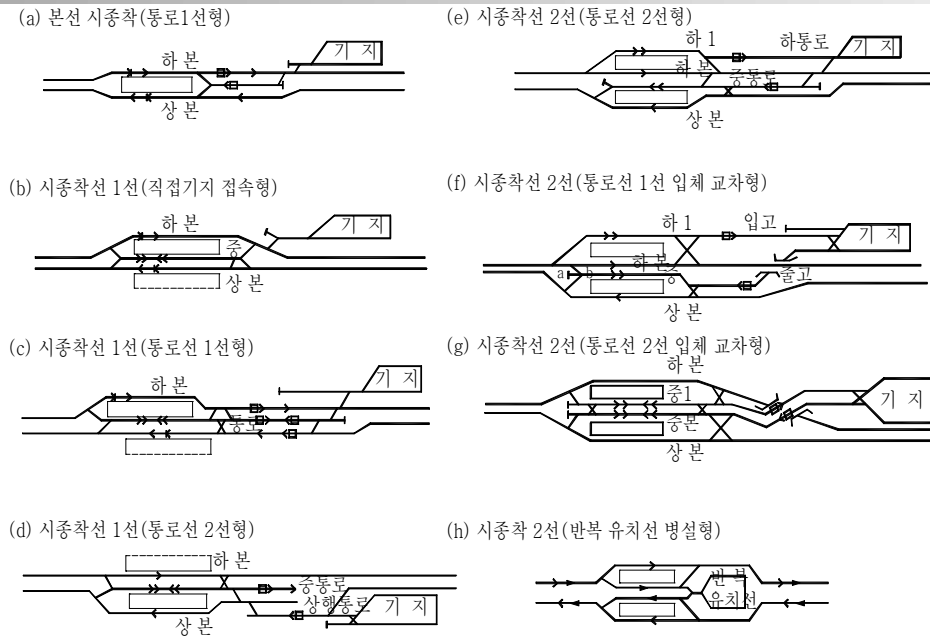


그림 33. 관통식 종단정거장 복선구간 전동차반복정거장(차량기지 직렬)

② 차량기지 병렬형

차량기지과 접속된 전동차 반복정거장의 차량기지 병렬형 배선형식은 <그림 34>의 (a)~(d)형식 등이 있다.

가. 본선 시종착(반복선 입출고형)

<그림 34>의 (a)형식으로 원칙적으로 반복선으로 입,출고 하는 형식이며 본선 지장이 많아 추천되지 않는 배선형식이다.

나. 본선 시종착((통로선 1선형)

<그림 34>의 (b)형식으로 기지직렬형 (b)와 같은 배선이며 전동차의 반복은 기지내의 인상선에서 행한다.

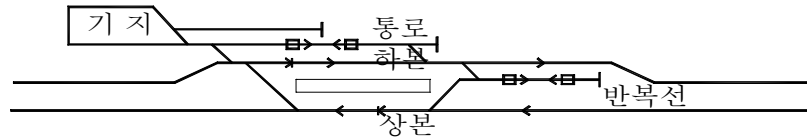
다. 시종착선1선(반복선1선)

<그림 34>의 (c)형식으로 대부분의 열차는 반복선을 이용하여 입,출고 하는데 본선 종착열차는 반복선에서 기관사가 운전실을 교체하여 중선 또는 상본선을 이용하여 입고하는 배선형식이다.

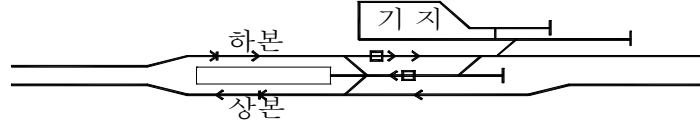
라. 시종착선 1선 (반복선 2선)

<그림 34>의 (d)형식으로 하본선 종착열차는 중반복선을 상본선 시발열차는 상반복선을 주로 사용하여 입,출고 한다. 중선의 시, 종착 전동차의 입,출고에 대하여는 어느 쪽의 반복선도 사용할 수 있다.

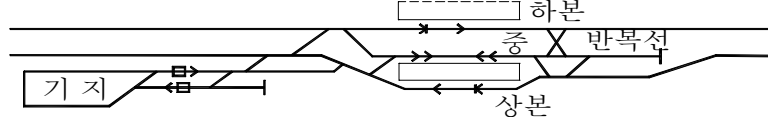
(a) 본선 시종착(반복선 입출고형)



(b) 본선 시종착(통로선1선형)



(c) 시종착선 1선(반복선1선)



(d) 시종착선 1선(반복선2선)

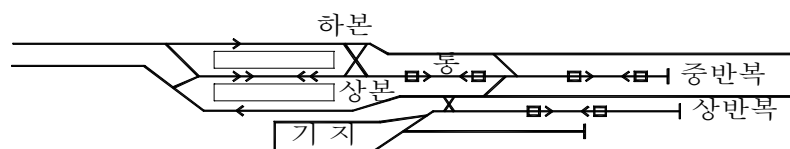


그림 34. 관통식 종단정거장 복선구간 전동차반복정거장
(차량기지 병렬로 접한 경우)

1.3 관통식 간선구간 종단정거장

관통식 장거리열차 종단정거장의 배선형식은 <그림 35>와 같이 객차선군 본선 병렬형과 객차선군 본선직렬형 등이 있다.

1.3.1 객차선군 본선 병렬형

- (1) <그림 35>의 (a) 형식은 양측 입환형으로 기관차로 견인하는 열차의 경우에는 상1번선 도착열차의 견인기관차 중에서 입고하는 도착기관차는 인상선의 (a)부터 (b)를 경유하여 입고하고 출발기관차는 열차 도착전에 기대선 E_1 에 들어가 대기하다가 도착기관차가 떠난 후에 객차에 연결하여 출발한다.
- (2) 하 1번선의 도착기관차는 하인상선에서 반복하여 입고하고 출발기관차는 기대선 E_2 에서 대기하다가 일단 인상선 Z_2 에 들어가 반복하여 객차에 연결한다.
- (3) <그림 35>의 (b)는 편측 입환형식으로 견인기의 입출고는 (a)형의 경우와 같이하며 시발열차의 입환작업은 하행 입환기로 하인상선 Z_2 을 사용하여 행한다.

1.3.2 객차선군 본선 직렬형

<그림 35>의 (c)형은 객차선군 본선 직렬형으로

- (1) 견인기의 입출고는 객차선군 본선 병렬형의 (a)형식 양측 입환형과 같다. 상행 시종착 열차의 입출고도 양측 입환형 (a)와 같이 한다.
- (2) 하행시발 열차의 출고는 입환기를 객차 좌측에 연결하여 일단, 기회선에 인출한 후 반복하여 추진으로 인상선 Z_2 에 밀어 놓고 하본선에 견인차로 거치한다. 하 종착열



차의 입고는 출고시의 반대 작업으로 한다.

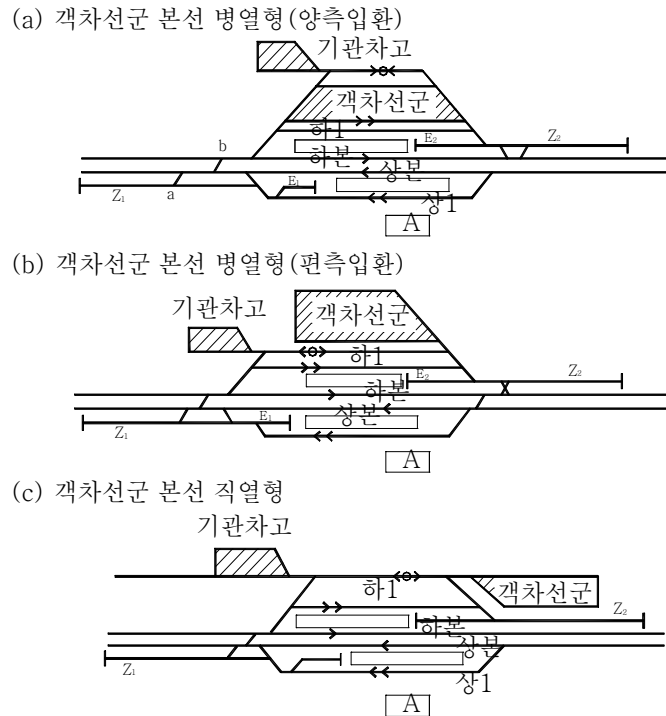


그림 35. 관통식 장거리열차 종단정거장

2. 중간 정거장

중간정거장의 배선형식은 구내 입환작업을 하지 않아 화물선, 유치선 등의 측선이 없는 형식과 화물취급설비나 차량기지 등이 병설되어 입환작업 등을 위하여 측선을 설치하는 형식으로 분류되며, 간이정거장, 교행정거장, 대피정거장 등의 형식으로 분류하기도 한다.

입환작업을 하지 않는 배선은 비교적 간단하나 입환작업을 하는 정거장은 배선이 복잡하게 되기 쉬우므로 입환동선을 단순화하여 효율성이 확보되도록 검토해야 한다.

2.1 화물선, 유치선 등 측선이 없는 정거장

화물선, 유치선 등 측선이 없는 정거장의 배선으로서 <그림 36>은 단선구간, <그림 37>은 복선구간, <그림 38>은 2복선구간에 있어서 예를 각각 나타낸 것이다.

(1) 단선구간

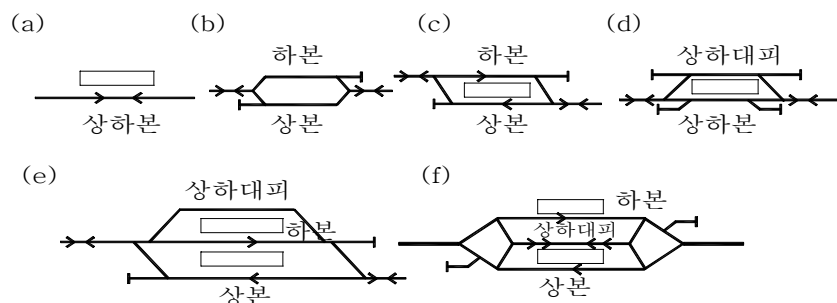


그림 36. 측선이 없는 단선구간의 중간정거장

(2) 복선구간

(a), (b)는 1홈 2선 및 2홈2선식의 가장 단순한 정거장으로 전동차 전용노선에 많으며 승강장을 기준으로 분류하여 (a)를 섬식 (b)를 상대식이라고 한다.

(c), (d), (e)형은 대피선을 둔 배선이다. (c)형은 상선대피 열차의 진출입시 본선지장이 있고 (d)형은 이 지장을 Y형 배선으로 해소시킨 것이며 (e)형도 상하 각각 독립된 대피선을 갖고 있어 상호 평면교차지장이 없으며 완·급행열차의 상호환승이 편리한 배선이다. (c)형의 경우 대피열차가 적고 하선 승강장을 본선과 대피선 사이에 배치할 경우 (e)형과 같은 장점을 얻을 수 있다.

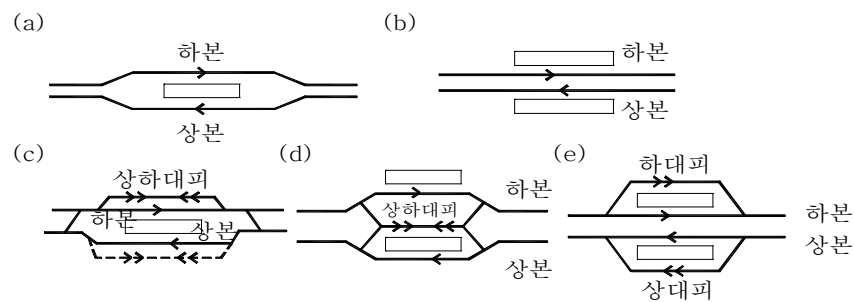


그림 37. 측선이 없는 복선구간의 중간정거장

(3) 2복선 구간

(a)형의 방향별 배선은 통근정거장에서 여객이용이 편리하다. (b)형은 운전 방향별 형식이나 간선과 전동차 전용선이 병행하는 구간에서 널리 쓰이는 방법이다. (c)형 배선은 이용객의 환승이 불편하며, (d)형은 선로별의 한 방향이 정차하지 않는 경우이다. 2복선화를 실시하는 경우 선로를 증설하는 방식을 방향별로 할 것인가 선로별로 할 것인가는 언제든지 논의될 수 있으나 운전 영업 등 이용측면에서 보는 경우는 동일방향 열차 상호의 환승이 편리하고 또 사고 등에 대응도 용이한 방향별 배선이 유리하다.

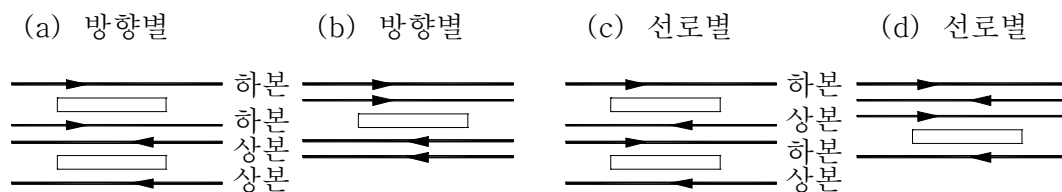


그림 38. 측선이 없는 2복선 구간의 중간정거장

(4) 선로별로 되어 있는 본선은 <그림 39>와 같이 정거장의 전후에 입체교차를 설치하면 정거장에서 방향별 배선이 가능하게 된다. 따라서 정거장전후의 입체교차가 용이하며 운전 영업 면에서나 환승에 편리한 방향별을 채용해야 하지만 정거장전후가 주택밀집지로 입체교차의 공간 확보가 곤란하든가 정거장전후에 기존의 시설 등 지



장물이 있을 경우 공사비가 대폭으로 증가하는 경우에도 절대적으로 방향별로 할 것인가에 대하여는 문제가 있다. 따라서 실제 노선선정에 있어서는 운전 영업과 시공의 난이, 공사비 등을 충분히 감안하여 어느 쪽 방식을 채용할 것인가를 결정해야 한다.

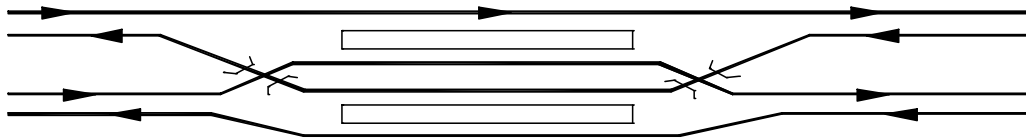


그림 39. 방향별 운전방식의 중간정거장 배선 예

2.2 본선 및 측선배선 정거장

입환작업을 하는 중간정거장의 배선 예로서 <그림 40>은 단선구간에, <그림 41>은 복선구간에 각각의 화물취급설비를 병설한 예를, <그림 42>는 복선구간으로 차량기지를 병설한 예를 표시한 것이다.

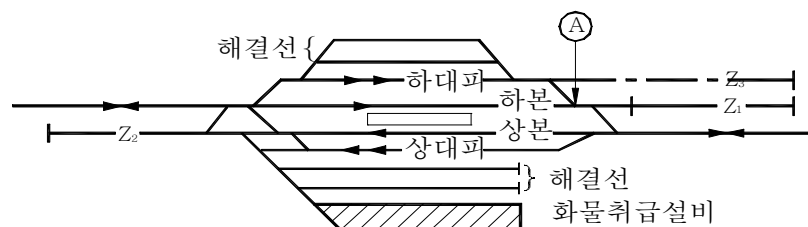


그림 40. 입환작업 등을 하는 중간정거장(단선의 경우)

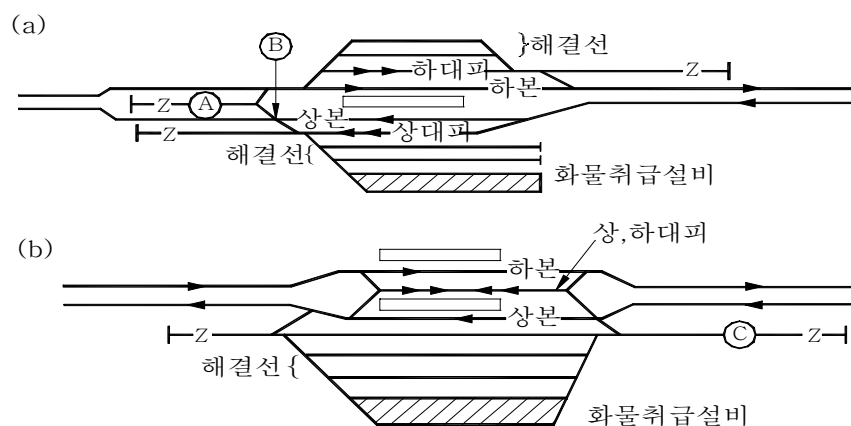


그림 41. 입환작업 등을 하는 중간정거장(복선의 경우)

- (1) 화물집약으로 <그림 40>의 예는 적지만 그림의 ①점에서 입환 작업과 하본선과의 지장이 많은 경우는 그림과 같이 하인상선 Z_3 을 설치하면 된다.

- (2) <그림 41>은 복선의 경우로 (a)타입은 Y형의 인상선 ㉠나 건늌선 ㉡를 설치함으로써 상하선 화물의 차입이나 입환작업이 본선 열차에 지장하지 않도록 한다. (b)타입은 상본선 외측에 하인상선㉢를 설치함으로써 본선에 지장 없이 능률적인 입환작업이 가능하게 된다.
- (3) <그림 42>는 주로 전동차 구간에서 차량기지 병설의 경우로 (a)타입은 입출고 전동차의 승강장 지장, 본선 횡단 지장을 되도록 적게 하기 위하여 상하본선 사이에 Y선을 설치한 예이다. 또한 (b)타입은 상방향에 Y선을 설치하여 시종착 열차의 반복에 대하여 승강장에서의 운전대 변경 등에 수반한 지장시분을 적게 하는 방법을 취한 것이다.

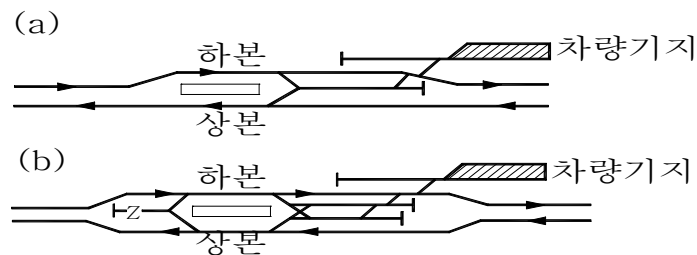


그림 42. 차량기지를 병설한 중간정거장(복선의 경우)

2.3 간이정거장, 교행 및 대피정거장

(1) 간이정거장의 배선 유형

간이정거장의 배선유형은 <그림 43>과 같다

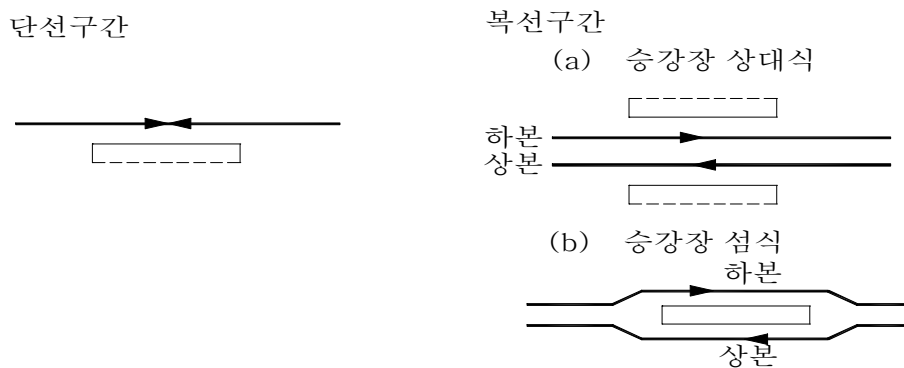


그림 43. 간이정거장 배선

- ① (a)형은 정거장 설치에 따른 본선선형에 영향을 주지 않음.
 - ② (b)형은 상하여객의 변동에 대하여 승강장 사용이 효율적이므로 도시철도 및 광역 노선에 유효하나, 침두시 혼잡의 우려가 있다.
- (2) 교행정거장의 배선 유형

교행정거장의 배선 유형은 단선구간에서 분기기를 편개 또는 양개를 사용하는데 따라 <그림 44>와 같은 것이 있다.

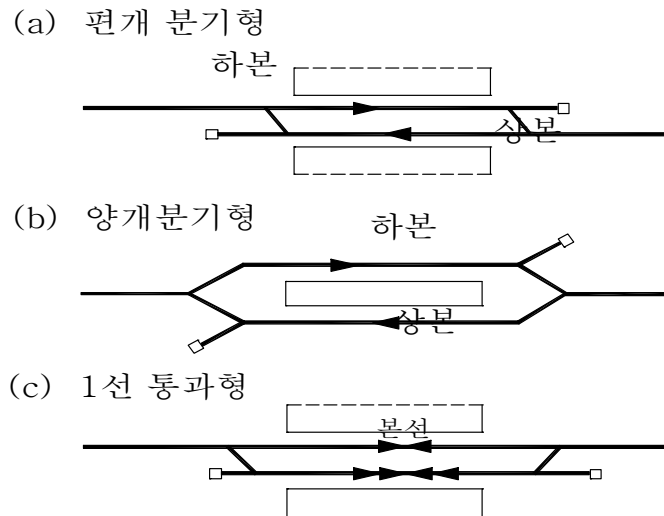


그림 44. 교행정거장 배선

① 편개분기형 (a)는 상하열차가 동시진입하지 않을 경우 안전측선을 생략할 수 있으며, 분기부 통과시 속도제한 및 열차동요가 커서 추천되지 않는 배선이나, 정차열차의 경우 장내 진입속도를 제한하지 않는 장점이 있다.

② 양개분기형 (b)는 정거장 진, 출입열차의 분기기 통과속도가 다소 높아질 수 있으나, 통과 및 정차열차 모두 고속운전이 어려운 배선행식이다.

③ 1선 통과형 (c)는 통과열차에 대하여 속도제한이 없고 대피, 추월 모두가 가능하여 소규모 정거장의 경우 가장 유리한 배선이다.

(3) 대피선의 배선유형(단선구간)

단선구간 대피선의 배선은 <그림 45>와 같은 유형들이 있다.

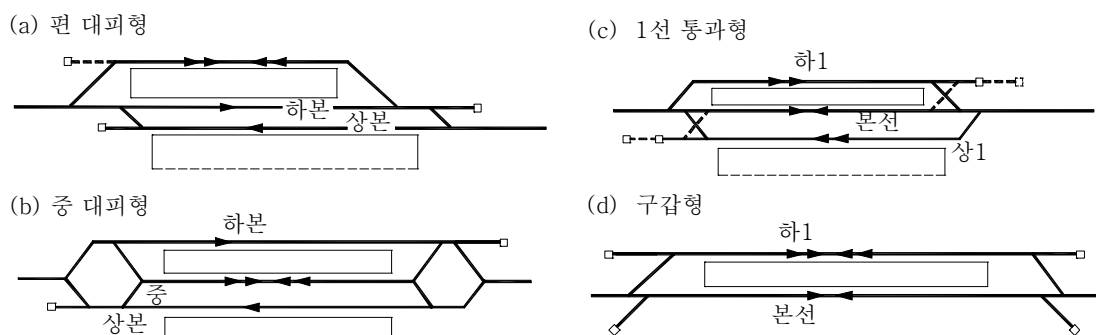


그림 45. 단선구간 대피선

① 편 대피형(a)

가. 단선구간에서 가장 일반적인 대피선 1선의 배선이다.

나. 상행대피 열차는 하본선을 횡단하고 과주의 경우 하행 열차의 진입로를 지장한다.

다. 그 대책으로 점선과 같은 안전 측선을 설치한다.

② 중 대피형(b)

가. 대향 열차와는 상호 경합하지 않으나 대피열차와 후속열차는 상호지장을 준다.

나. 다른 배선과 비교하여 넓은 용지가 필요하며 분기기수도 많다.

③ 1선 통과형(c)

가. 통과 열차가 많을 때 교행 추월등 모두가 가능하도록 한 배선이다.

나. 상하모두 대피열차의 진입은 통과본선에 진입하는 대향열차에 지장을 준다.

다. 이것을 피하기 위하여 통과본선에 점선과 분기기를 삽입하여 안전측선과 연결하기도 한다.

④ 구갑형 (d)

가. 통과열차가 많은 경우 교행 추월 등 모두가 가능하도록 한 배선이다.

나. 열차취급상 위험이 많아 현재는 계획하지 않는 배선유형이다.

(4) 대피선의 배선유형(복선구간)

복선구간 대피선의 유형은 <그림 46>과 같은 것들이 있다.

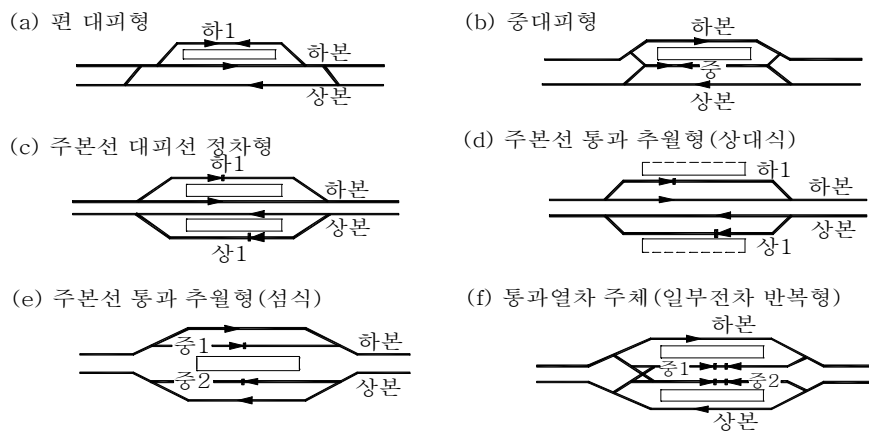


그림 46. 복선구간 대피선

① 편 대피형(a)

하행 쪽에 대피선을 설치한 예로서 상행대피 열차는 도착, 출발 어느 것이나 하본선을 지장하므로 상행열차의 대피를 상당히 제약한다. 선구에 따라 지형상 기타의 이유로 편대피로 할 때에는 대피선을 설치하는 정거장마다 상행, 하행 교호로 설치하는 것이 좋다.

② 중 대피형(b)

대피열차는 도착 출발 시 대향열차와 경합되지 않으며, 대피열차가 많지 않을 때 사용된다.



③ 주본선 대피선 정차형(c)

급행열차가 정차한 후 각 정거장 정차열차를 추월하는 경우 및 동일 방향의 상호 착발열차를 취급하는 경우 등의 배선으로 표준적인 형이다.

④ 주본선 통과 추월형(d)

통과 열차가 많고 정차열차가 적은 경우에 알맞은 형태이며 고속열차 운행구간의 통과열차에 대한 승강장의 안전을 확보할 수 있는 배선이다.

⑤ 주본선 통과 추월형 (섬식)

(d)형식과 열차취급방법 및 장점이 유사하며, 특히 정거장 외의 본선 간격이 매우 클 때 유용한 배선행태이다.

⑥ 통과열차 주체 일부전동차 반복형(f)

가. 추월열차와 각 정거장 정차열차가 같은 승강장에서 여객취급 되는 것 외에 중선에서 일부의 전동차가 상행 쪽으로 반복할 수 있는 배선이다.

나. 중선에 설치된 SCO를 이용하여 정거장 전후 본선에 설치해야 하는 본선 건널선을 생략할 수 있는 장점이 있으며, 변형으로 중선 사이에 섬식 승강장 1개소만 설치하는 방법도 있다.

3. 분기정거장

간선과 지선 또는 간선과 지선 등을 연결하기 위하여 분기정거장 또는 신호장이 필요하다. 분기정거장에는 지선 열차가 그 정거장에서 반드시 시종착정거장으로 배선되는 지선 접속 정거장 <그림 47>과 직결운전이 가능한 분기정거장<그림 48, 49>의 2종류가 있다. 여기서 직통운전이 가능한 분기정거장에 대한 검토가 필요하다.



그림 47. 지선접속정거장 배선

(1) 간선과 지선의 선수에 의하여

- ① 간선단선 지선단선 (<그림 48>참조)
- ② 간선복선 지선단선 (<그림 49>참조)
- ③ 간선복선 지선복선 (<그림 50>참조)

(2) 분기정거장 승강장에 대한 본선의 배열

- ① 선로별 배열
- ② 방향별 배열

(3) 분기선과 본선의 교차방법

- ① 평면 교차 방식

② 입체 교차 방식

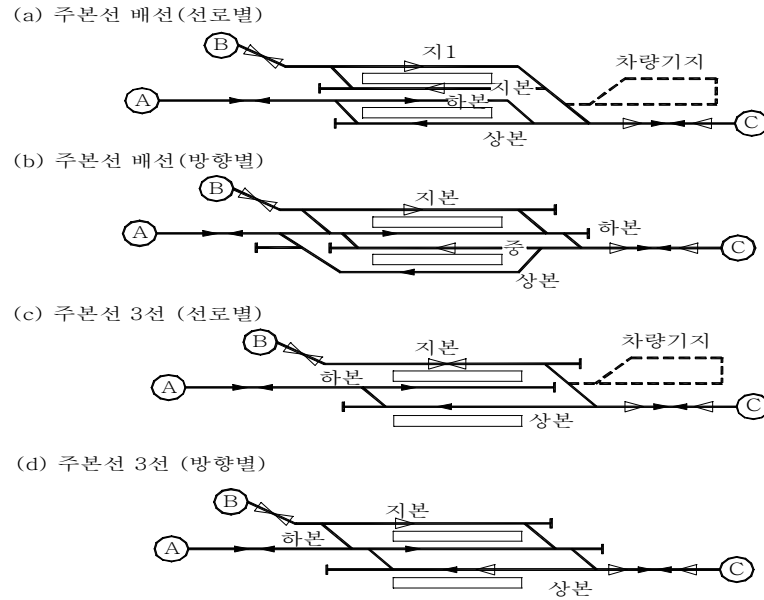


그림 48. 분기정거장 배선(간선단선, 지선 단선)

<그림 48>의 (d)형의 주본선 3선 방향별 배선이 단선 구간 본선 배열의 기본형이나 열차회수가 어느 정도 맞게 되면 선로별배선의 (a)형으로 하는 것이 추천된다.

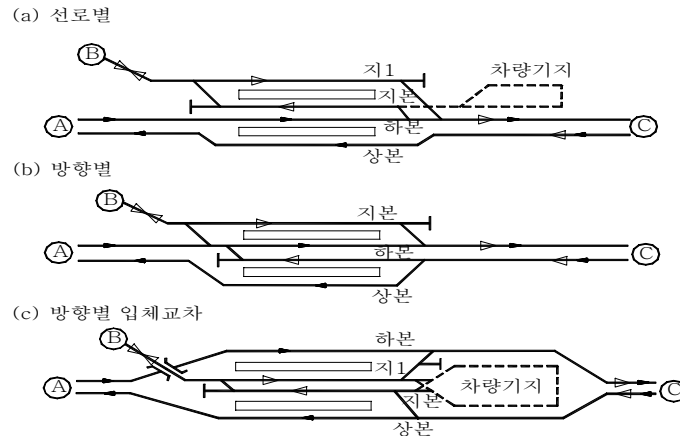


그림 49. 분기정거장 배선(간선복선, 지선 단선)

(c)형은 간선과 지선이 입체교차로 각 방향별 열차가 서로 지장되지 않으므로 이상적인 형이다. 평면교차를 허용하면 (b)형의 방향별 배열이 경제적이고 여객 이용 면 에서도 좋은 형이다.

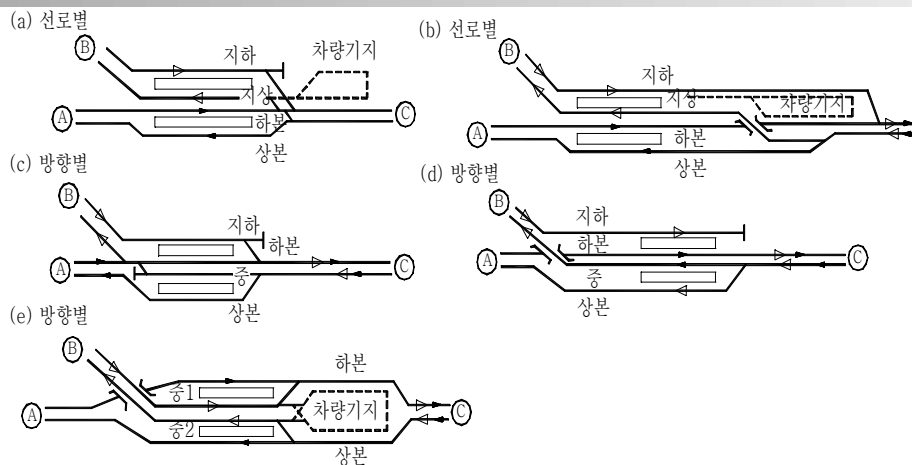


그림 50. 분기정거장 배선(간선복선, 지선복선)

<그림 50>의 (d), (e)형이 방향별 배열이고 또한 입체교차 타입으로서 여객이용 및 운전취급 면에서 가장 좋은 형태이다. 차량기지 병설이 가능한 (e)형은 현재까지 설명한 여러가지 분기정거장 배선 중에서도 가장 이상적인 형태이다. 또한 분기정거장의 실제배선에 있어 분기선과 본선과의 교차방법은 입체교차 방식이 이상적이 나, 입체화 할 경우 중단선형이 불량해 지고 차량기지의 확장성이 떨어지며 사업비가 과다하게 소요되는 문제가 있으므로 평면교차 지장율을 분석하여 가능할 경우 평면교차 방식도 검토하도록 한다.

4. 평면교차의 지장율

일반적으로 사용하는 평면교차 지장율 계산 방법은 평면교차 지장 정도를 나타내는 방법으로 평면교차에서 1일 중 열차운행횟수가 가장 많은 시간동안의 지장시분 비율을 100분율로 나타낸 것이 사용되고 있다.

총 지장시분이란 열차(또는 차량)가 지장 구간을 운전하는데 요하는 시분과 진로구성 소요시분(전철기전환, 신호현시 변화시분포함)의 합계이다. 평면교차 지장율의 한계는 일반적으로 선로용량과 같이 60%로 알려져 있으나, 실제로는 40~50%정도에도 열차설정이 대단히 곤란하게 되며, 근래 열차 고속화 추세에 비추어 볼 때 가급적 입체교차가 추천된다.

$$P = \frac{\text{피크시지장시분}(\sum T \times N')}{\text{피크시간대}(120\text{분})} \times 100\% \quad (6)$$

P : 평면교차 지장율

T : 평면교차개소에 있어 지장시분

$$N' = \frac{120}{1,440} \times N \times \text{피크율} = \frac{N \times \text{피크율}}{12}$$

$$\text{피크율} = \frac{1/\text{피크시 열차시격(분)}}{1/1\text{일 평균열차시격(분)}}$$

N : 1일 열차횟수

N' : 피크시간(2시간)열차수

고속 피크율 : 1.89

일반 피크율 : 1.74

도시철도 피크율(7호선) : 2.04

단, T = t₁ + t₂ + t₃ + t₄ + t₅

t₁ : 그 평면교차를 방호하는 신호기 외방의 신호기 건식지점부터 그 평면교차의 진로 채정구간을 빠져나올 때까지의 주행시분

단, 해당구간을 방호하는 신호기가 출발신호기로서 정차열차의 경우는 발차하고부터 빠져 나갈 때까지의 시분속도 및 운전시분은 기준운전 선구도에 의한다.

t₂ : 전철기 및 신호기 전환에 요하는 시분

t₃ : 신호기의 신호현시 변화시분

t₄ : 승무원이 신호현시 변화를 확인하고 제동수배를 할때까지의 시분

t₅ : t₁ 구간을 방호하는 신호기를 확인하고 제동개시 지점부터 신호기까지를 소정기준 운전시분으로 주행한 시분

각 지장시분 구성요소에 대한 국내 철도시스템 환경을 고려한 표준 값은 다음과 같이 고려할 수 있다.

지장시분	일본 기준	국내 표준 지장시분
t ₁ : 주행시분	계산에 의함	계산에 의함
t ₂ : 절체시분	-전기/전자 연동장치: 5초 -기타 연동장치: 20초	-NS형 선로전환기 ·마찰 클러치형 : 6초 이하 ·클러치 일체형 : 4~4.5초 ·전자 클러치형 : 7초 이하 -MJ81 선로전환기 : 4.2초 -하드로 스타 : 평균 5.4초 -침목형 전기선로전환기 : 3~5초
t ₃ : 현시변화시분	1초	-일반적으로 1초로하고, 여유를 감안하여 2초로 함
t ₄ : 신호현시확인시분	4초	-약 3초 -ATC/ATP인 경우 0초
t ₅ : 감속시간	계산에 의함	계산에 의함



또한 t_5 초간에서 제한속도까지 감속하는데 요하는 거리 S_m 은 <식 (7)>으로 구한다.(<그림 51> 참조)

$$S_m = \frac{(V_1^2 - V_2^2)}{7.2D} (m) \quad (7)$$

V_1 = 제동속도(km/h)

V_2 = 목적으로 하는 속도(45km/h또는25km/h)

D = 감속도

감속도는 일반적으로 평탄선의 경우

전동차 : 3.0 km/h/sec

디젤동차 : 2.0 km/h/sec

여객열차 : 1.75 km/h/sec

화물열차 : 0.75 km/h/sec

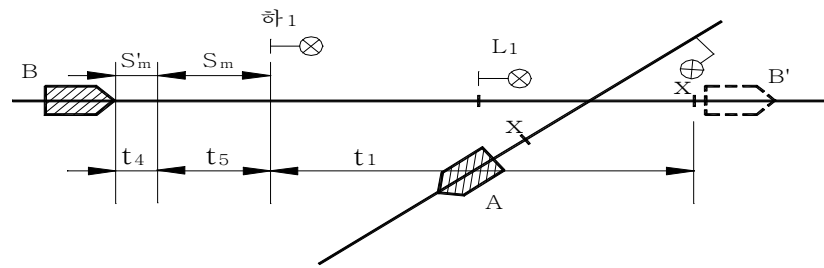


그림 51. 평면교차의 지장을 표시

평면교차를 방호하는 신호기의 접근 쇄정구간에 진입하고부터 진로쇄정을 벗어날 때까지의 시분 t' 가 $t_1 + t_4 + t_5$ 보다 크게 되는 경우는 t' 에 의한다. 또한 지장의 정도를 표현하는 간편법으로 노선의 열차회수의 합계를 이용하는 경우 대략 200회를 한도로 하고, 노선의 설계최고속도를 이용하는 경우 대략 200km/h를 한도로 한다.

단, 190회대 10회의 경우와 같이 극단으로 편기된 경우는 제외된다.

해설 10. 화물정거장의 배선

1. 화물정거장의 배선과 화물설비

(1) 본선과 화물설비의 관계

화물정거장을 본 선로와 정거장의 관계에서 분류하면 선로망 도중에 위치한 「중간 정거장」과 종단에 위치한 두단 정거장으로 분류된다.

① 중간정거장의 화물설비

중간정거장의 화물적하설비는 역사 좌측에 설치하는 것이 원칙이나 지형상 등의 사유로 불가능할 경우 입환작업 등을 고려하여 역사 반대쪽 우측에 설치한다.

화물취급규모가 적은 경우는 착발선, 분별선 등은 불필요하고 상하 각각 다수의 해결선을 설치하여 본선 상에서 견인기관차로 화차 해결작업을 하면 입환기관차 등을 이용하여 유치선, 적하선 등으로 차입한다.

취급규모가 크게 되면 각각 취급량에 대응한 선로설비 등이 필요하게 되지만 중간 정거장의 경우 열차가 통과하기 때문에 본선과 착발선 분류선 등의 선로설비 관계에서 그 배치는 본선의 양측에 상하 분할하여 선로설비를 설치한 「본선 관통식 중간화물정거장」과 상하 어느 한쪽에 선로설비를 모아둔 「본선 편측식 중간 화물정거장」 형식이 있다.

이 경우 화물적하설비는 역사 좌측에 설치하는 것은 물론이고 또 편측식의 경우 역사 반대쪽에 착발선 등을 모으고 화물적하설비는 그 우측에 설치한다.(<그림 52> 참조)

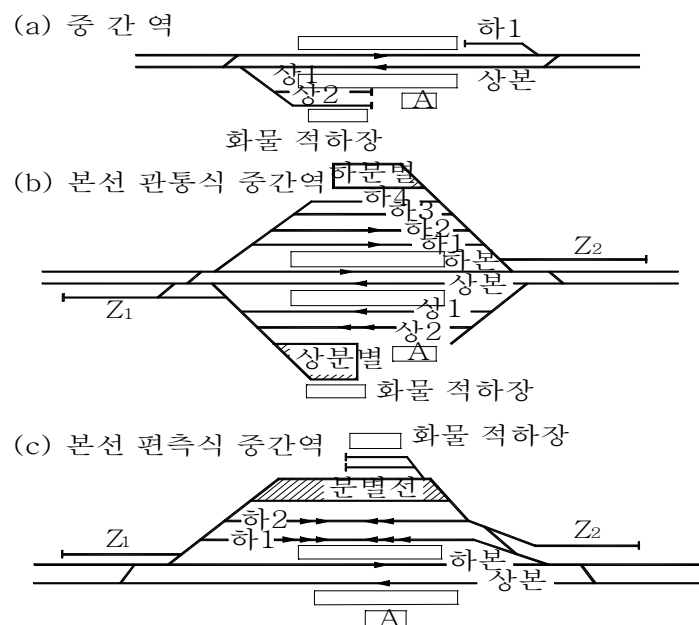


그림 52. 화물정거장의 표준배선 예



② 중단정거장

중단정거장의 경우 모든 객화열차가 시종착하기 때문에 정거장 입구에서 도착, 출발열차가 평면교차하게 되어 운전상 문제가 많다.

그러므로 대도시의 중단정거장은 여객과 화물의 취급을 분리하게 되며, 따라서 취급열차수가 많은 여객정거장은 경합이 없는 형태로 하고 화물정거장은 대체적으로 여객정거장 만큼 착발 열차회수가 많지 않기 때문에 정거장 입구에서 어느 정도 경합되어도 큰 지장이 없으므로 두단식 정거장으로 하는 경우가 많다.

화물정거장을 관통식으로 하는 경우 대도시 부근에서는 본선 열차회수가 많기 때문에 화차의 착발이 원활히 이루어지지 않고 오히려 불리하게 되어 배선형식을 두단식으로 하는 경우가 많다. 또 대도시내의 화물정거장은 시종착열차가 적은 경우에도 두단정거장 형식을 수용하고 조차장에서 소운전 방식에 의해 화차배치를 하고 있는 경우가 많다.(<그림 53> 참조)

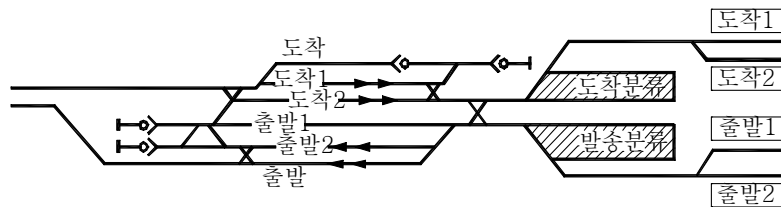


그림 53. 두단식 화물정거장의 표준배선 예

2. 화물선

2.1 적하선

화물을 싣고 내리기 위하여 설치한 적하장에 접하여 설치하는 측선으로서 그 유효길이는 소요 적하장 길이보다 약간 여유가 있는 길이로 한다.

열차의 시종착이 되는 대규모 화물정거장 특히 컨테이너 취급정거장에서는 열차편성 그대로 착발선에서 직접 적하선으로 들어갈 수 있도록 500m~600m의 유효장을 갖는 적하선을 설치하고 있다.

또한 긴 연장의 적하선 설치가 곤란할 경우에는 1/2 열차 편성 길이 이상의 적하선을 설치한다.

정거장 도중 화차를 해결하거나 연결하는 하는데 편리하도록 적하선에 부수된 거의 같은 길이의 측선을 설치하는 것이 좋다.

2.2 분류선

도착화차의 적하선별, 취급별, 들어오는 순서별로 분류를 하고 적하선으로 전선 준비를 한다.(도착분류)

또 전용선이 부수된 경우는 전용선 회사별, 적하선별 분류 등을 한다.

적하선에서 끌어낸 발송화차를 행선지별, 상하별, 열차별 분류 및 열차조성을 한다. (발송분류) 또 적하선에 있는 화차의 입환에 사용하는 것 외에 화차유치선으로서의 용도도 겸해서 구비하는 수가 많다.

2.2.1 분류선수

분류선의 수는 인상선의 작업능률에 따라 정한다.

화물정거장에서는 적하장별 분류, 조성분류 적하장 차입, 인출분류가 가능한 한 1 분류선 선군에 부담시키는 것이 요구된다.

취급화차수가 많은 경우는 견인기 인상선을 설치하여 견인기로 입환 기관차의 보조작업이 가능하도록 배려한다.

게다가 취급차수가 많은 경우 도착분류, 발송분류 등의 선군을 복수로 분할하여 각각에 인상선을 설치한다. 이 경우 1대의 입환 기관차로 취급하는 차수는 약 400 차/일을 목표로 계획한다.

2.2.2 분류선의 소요선수

화물정거장의 분류선수는 특별한 경우를 제외하고 취급 화차 수에 의해 총 유효장을 구하고 1선 유효장 200m~300m되도록 하여 소요선수를 구한다. 또 컨테이너와 같이 열차 편성단위로 취급하는 경우는 화차유치를 위해 가능한 한 열차 단위에 대응한 유효장을 확보한다. 선수의 산출식은 다음과 같다.

$$n = \sqrt{S} + 1 \quad (7)$$

여기서 n = 분류선수

S = 담당분류 방향별수

2.2.3 분류선 소요길이

$$L = \frac{\ell \cdot W}{nc} \quad (8)$$

여기서, L : 분류선의 소요길이

W : 연간 1일당 평균 분류차수(차/일)

c : 입환 가능율(일반적으로 0.7)

ℓ : 평균 화차길이(14m)

n : 평균 회전율(회) (실정에 따름)

입환 가능율은 분류선 유효길이에 대한 화차유치에 사용되어 얻어지는 비율로 일반적으로 0.7을 사용하고 있다. 나머지 0.3은 입환 여유로서 화차의 일시유치와 입환작업을 원활히 하기위한 분류선 끝부분의 여유치 이다.

분류차수로는 도착차, 발송차, 중계차의 합계로 집, 중계차 및 통과차는 입환 여유에 포함되어 있다.



또 회전율은 입환기의 배치대수, 취급 화물 열차수, 작업시간 등에 의하여 좌우되므로 실태를 조사한 후에 결정하는 것이 대단히 중요하다.

일반적으로 3회전이 사용되고 있으나 최근 작업원의 근무시간이 단축되는 경향이 있어 저하되고 있다.

분류선 1선에 대한 차량접촉한계표의 여유길이는 모두 10m씩을 더하고 분류선이 짧은 때는 조성선으로서 착발선의 1/2길이 이상의 선을 따로 설치한다.

2.3 인상선

인상선은 화차의 분류작업을 하기 위해 사용하는 중요한 측선이나 취급규모가 작은 정거장에서는 설치하지 않고 본선 인상으로 작업을 한다.

대규모 화물정거장에서 인상선은 착발선에서 수용할 수 있는 열차의 길이만큼 설치하는 것이 가장 좋으며 화물취급량이 적은 경우나 부득이한 경우 조건에 따라 조정할 수 있다.

또 대규모의 화물을 처리하는 정거장에서 분류선 선군이 복수인 경우 반드시 1개 선군마다 1개 인상선을 설치, 입환기 1대를 배치하는 것이 좋다.

2.4 착발선, 출발선, 도착선

착발선은 열차의 도착, 출발에 사용되는 본선 혹은 부분선으로 중간정거장에서는 화차의 해방작업, 연결작업 외에 통과열차를 위해 열차대피에도 사용된다.

화물정거장에서는 착발선 만이 아니고 사용목적을 단순화하고 도착열차만을 취급하는 도착선 출발열차만을 취급하는 출발선이 설치되고 있고 열차의 도착검사, 출발검사, 입환작업, 대기출발, 대기 등에 사용된다.

(1) 소요선수

착발선등의 소요선수는 구내규모, 취급열차, 화물량, 열차다이어 등이 정해져 있는 경우는 구내작업을 상정하여 소요선수를 산출한다.

작업다이어 작성이 불가능한 경우는 1선당 취급 가능한 열차수로 소요선수를 산출하고 있다.

(2) 유효길이

착발선등의 유효길이는 그 선에서 착발하는 가장 긴열차 즉 표준열차같이에 대하여 충분한 길이의 확보가 필요하다.

최근에는 컨테이너, 석유, 시멘트 등 전용열차를 고정편성하여 운전하는 경우가 많아 이러한 전용열차 착발선을 설치하는 경우는 각각 편성길이에 기관차길이, 여유길이를 더한 것을 소요 길이로 한다.

2.5 해결선

간선상의 중간화물정거장에서는 착발선 작업과 구내 입환 작업이 경합하지 않도록

해결선을 설치한다. 그 유효길이는 150m이상(가능하면 250m)으로 하고 최소 3선, 부득이한 경우에도 2선(해방 1선 해결 1선)으로 한다. 특히 야간은 열차의 해결작업을 하고 분류 등의 구내작업은 주간에 하는 정거장에서는 해결차량 수에 대응한 유효길이 필요하다.

또 해결선을 설치하는 경우는 반드시 견인기 인상선을 설치하고 그 유효길이를 해결선 유효길이와 같은 길이로 한다.

2.6 화차 유치선

유치선은 정거장선으로 입선을 기다리는 화차, 적재가 완료된 발송준비 가능한 화차 등을 일시 유치하기 위해 사용하는 선으로 그 소요길이는 해결열차 다이어, 구내작업 등에 따라 다르므로 산출하기 어려우나 1일 총 취급차수를 정거장 구내에 수용 가능하도록 계획하고 유치선의 길이를 결정해도 된다. 단, 열차 다이어 등으로 부터 1일의 최대 주박량수가 추정 가능한 경우는 이 차량수가 수용가능한 길이로 계획하는 것이 필요하다.

또 최근에는 하주의 휴일이 증가하고 화물의 출하 및 인계가 제약을 받고 화차유치의 회기시분이 증가하는 경향이 있으므로 충분한 여유를 갖도록 하는 것이 필요하다.

매일 작업에서 발생하는 화차의 유치에는 분류선, 착발선 등에 접속하여 인출이 편리한 위치에 설치해야 하나 한가한 시기에 공차를 유치하는 경우는 착발선 등에 접속한 편리한 위치가 아니더라도 된다.

또 정거장에 따라서는 행선이 정해져 있지 않은 공차를 일시적으로 장시간 대량으로 유치하는 일이 있으나 이 경우는 분류선과 별도로 최대 주박량수가 수용 가능한 유치선을 인출시 다소 불편한 정거장구내의 위치에 설치하여도 큰 지장이 없다.

3. 화물선군의 배치

화물정거장에 있어서 주요한 선군은 착발선군, 분류선군, 적하선군으로 나눌 수 있으며 이 3가지의 선군을 정거장의 성격, 취급량, 지형 등에 맞게 배열함으로서 레이아웃이 정해진다.

선군배치를 분류할 때는 적하선과 분류선은 인상선과 한 set로 생각하여 화물설비와 착발선의 위치 관계에 따라 대별한다.(〈그림 54〉 참조)

3.1 적하선과 분류선의 배치

인상선을 연결한 적하선과 분류선이 병렬 배치인 경우 입환작업은 엇갈리는(베짜는 형식) 작업으로 되지만 설비는 콤팩트하게 모으는 것이 가능하다. 한방향 직렬배치의 경우 입환작업에 대하여는 유리하지만 선군배치 상 좁고 긴 부지를 필요로 하고 쓸데



없는 공간이 많으나 취급량이 많은 정거장은 이 배치가 유리하다.

3.2 착발선의 배치

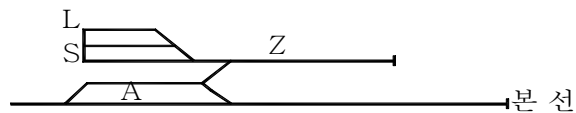
화물정거장에 있어서 화차의 흐름은 착발선→분류선→적하선이 일반적인 흐름이며 특수한 경우를 제외한 착발선과 적하선의 관계보다는 분류선과의 관계가 중요하다.

착발선과 분류선이 병렬인 경우 입환작업은 엇갈리는(배짜는 형식) 작업으로 된다.

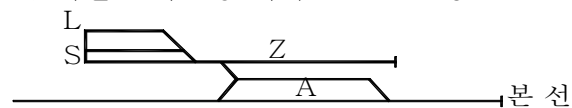
그러나 이 경우에 적하선 분류선을 직렬형으로 적하선과 착발선을 직접연결한 배선 형은 컨테이너 열차 등 고정편성의 열차를 취급하는데 효율적인 배선이라 할 수 있고 대 화물정거장에 적합하다.

착발선과 분류선이 직렬인 경우 병렬에 비하여 입환작업이 유리하여 일반적인 대화물정거장은 이 배치가 많으며 특히 입환작업이 많은 경우 이 형태는 대단히 유리하다. 또 입환전용 인상선을 설치하지 않고 착발선의 일부를 겸용하는 경우도 많다.

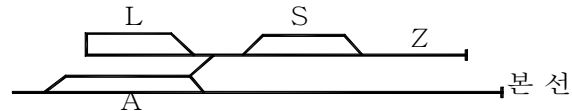
(a) 착발선 병렬형(적하선 분별선 병렬)



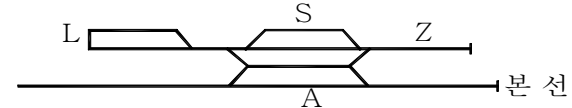
(b) 착발선 직렬형(적하선 분별선 병렬)



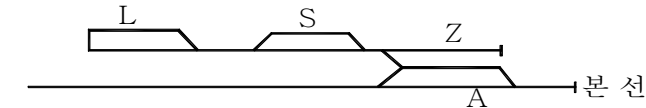
(c) 착발선 직렬형(적하선 분별선 직렬)



(d) 착발선 병렬형(적하선 분별선 직렬)



(e) 착발선 직렬형(적하선 분별선 직렬)



기호 L : 적하선 S : 분별선

A : 착발선 Z : 인상선

그림 54. 선군의 기본배치 예

4. 화물선과 적하장의 배치

적하장의 배치는 지형 기타에 좌우되므로 일정한 방식이 확립되어 있지 않으나 과거의 예를 분석하여 <그림 55>와 같이 제시하였다.

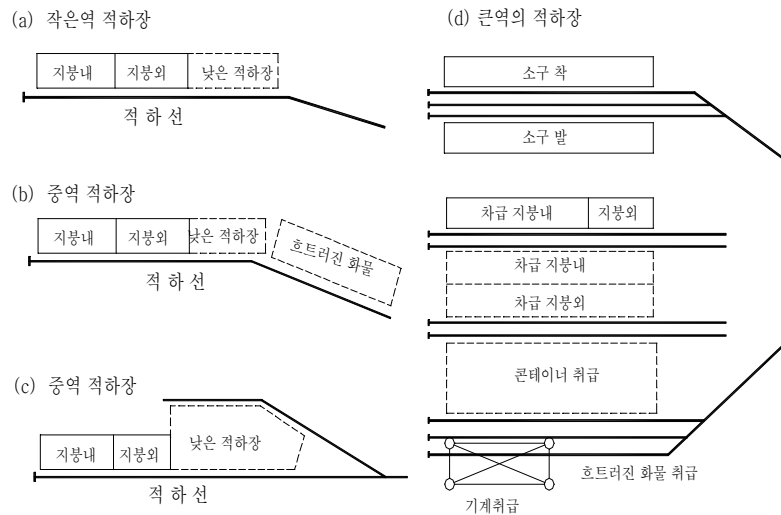


그림 55. 적하장의 배치 예

화물취급량이 적은 경우는 적하선 1선에 높은 적하장, 낮은 적하장 등을 직렬로 배치하지만 취급량이 많게 되면 적하선을 증설하여 적하장 구조별, 취급종별, 착발별 등으로 분할하고 화물적재 및 하화 작업이 효율적으로 되도록 배치한다.

한개 적하장의 길이를 짧게하면 입환작업에는 편리하나 입환 횟수가 많게 된다. 반대로 적하장이 길어지면 적하작업을 마친차의 교체가 불편하다.

특히 컨테이너열차, 소급혼재열차 등 화차를 바꾸는 것이 적은 경우에는 가능한 한 적하장을 길게 하여 대응하는 것이 필요하다.

또 컨테이너열차는 고정편성대로 적하선에 들어가기 때문에 열차편성 길이에 대응한 적하장 길이를 확보하는것이 필요하며 화물취급량에 따라서 열차길이의 1/2 정도가 확보되도록 설비하는 것이 필요하다.

5. 화물선과 적하장 통로

적하장을 사이에 두고 화차와 트럭사이에 상호 옮겨 싣기가 이루어지고 정거장 밖으로 반출, 반입되거나 반출입에 사용하는 통로는 혼잡을 고려하여 일일방통행이 불가능한 경우 통로를 넓혀서 차량의 원활한 통행이 가능하도록 한다.(<그림 56> 참조)

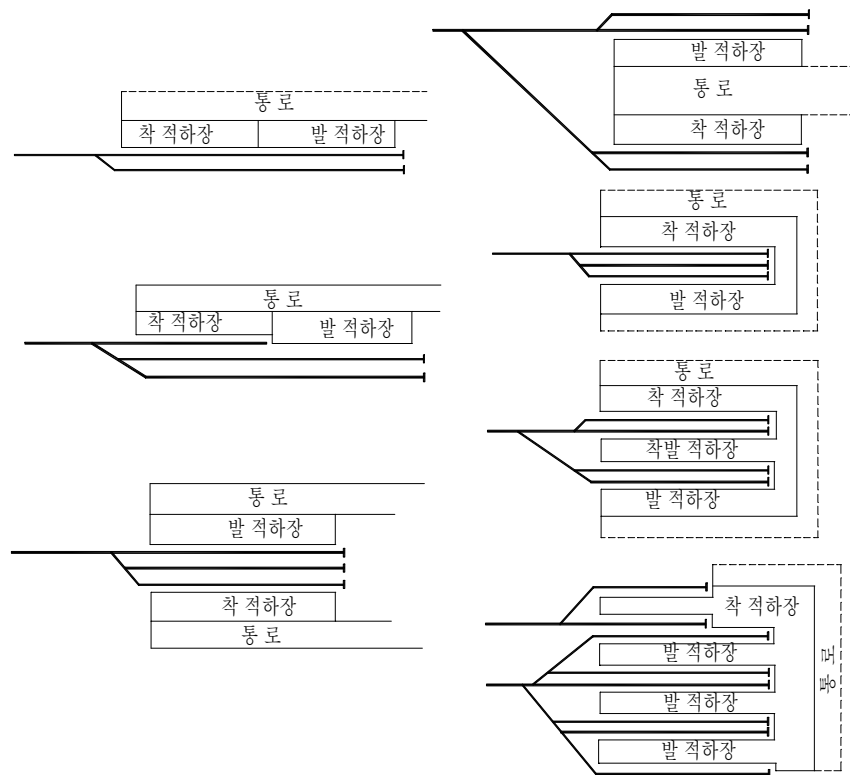
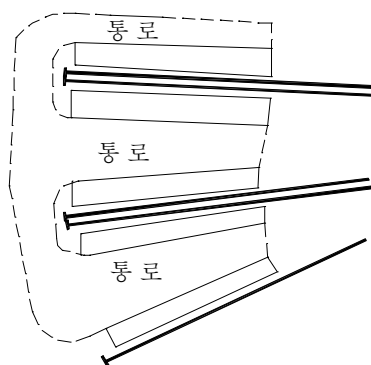


그림 56. 적하장과 화물통로의 관계 예

적하장이 병렬로 배치된 경우 일방통행하기 위하여 적하장 종단부에서 선로를 평면 횡단 하는 방법과 입환 횟수가 많을 때는 입체교차 시키는 방법이 있다.

또 통로를 선로 끝부분에 할 경우는 적하장을 부채형으로 열어 입구부분의 통로폭을 확대하여 대면(對面) 교통량을 확보한다. (<그림 57> 참조)

(a) 막다른 통로의 경우



(b) 일방통행 통로의 경우

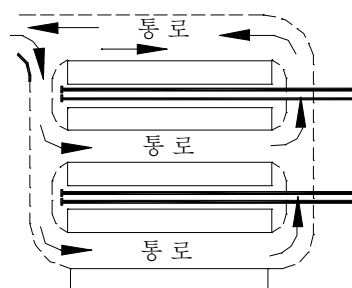


그림 57. 화물통로의 배치 예

해설 11. 부분선 설치

1. 정의 및 설치목적

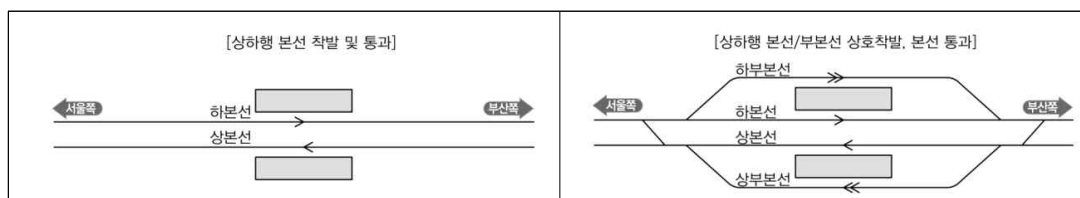
- 1.1 정의 : 부분선은 주본선 다음으로 중요한 선로로서 평상시에는 차량의 유치를 제한하며, 정차 열차의 취급과 열차의 착발, 교행, 대피 통과열차의 취급을 주기능으로 하는 선로이다.
- 1.2 부분선의 설치는 저속열차의 대피 및 고속열차의 추월, 선로용량 확보 및 증대, 열차 지연 시 운영 탄력성 확보 등을 목적으로 한다.
- 1.2.1 화물열차의 경우 여객열차에 비하여 상대적으로 저속운행을 함으로써 부분선에서 추월하는 후행 여객열차를 대피하기 위해 부분선을 이용
- 1.2.2 화물취급역의 경우 별도의 화물착발선이 없을시 부분선에 도착하여 정차 후 화차 연결 작업을 수행하기 위해 부분선을 이용
- 1.2.3 측선이 없을 경우 고장차를 유치하고, 저속열차와 고속열차의 혼용시 저속열차가 고속열차를 대피할 시설 마련을 통한 선로용량 저하 방지

2. 부분선의 분류

- 2.1 한국철도시설공단의 『정거장 계획(KR C-13010), 2017. 03』에서는 부분선의 분류를 출발선, 도착선, 착발선, 통과선, 대피선 등으로 구분하고 있다.
- 2.1.1 출발선 : 열차의 출발에 사용할 목적으로 조성역 조차장 또는 종착역 등에 설치하는 선로
- 2.1.2 도착선 : 열차의 도착에 사용할 목적으로 설치하는 선로
- 2.1.3 착발선 : 열차의 착발에 사용할 목적으로 설치하는 선로
- 2.1.4 통과선 : 통과열차의 운전에 사용할 목적으로 설치하는 선로
- 2.1.5 대피선 : 대피열차를 착발시킬 목적으로 설치하는 선로

3. 배선 종류

- 3.1 본선이 착발 및 통과 기능을 수행하는 경우의 배선
 - 3.1.1 상하행 본선 착발 및 통과
 - 3.1.2 상하행 본선/부분선 상호착발, 본선 통과



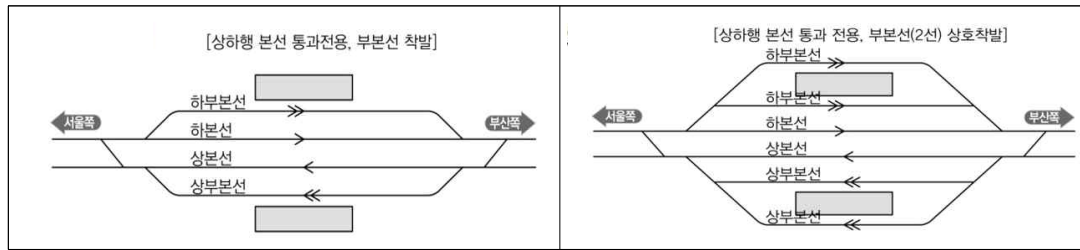
<본선 착발 및 통과 기능을 수행하는 경우의 배선>



3.2 본선이 통과 전용 기능을 수행하는 경우의 배선

3.2.1 상하행 본선 통과전용, 부분선 착발

3.2.2 상하행 본선 통과 전용, 부분선(2선) 상호착발



<본선 통과 전용 기능을 수행하는 경우의 배선>

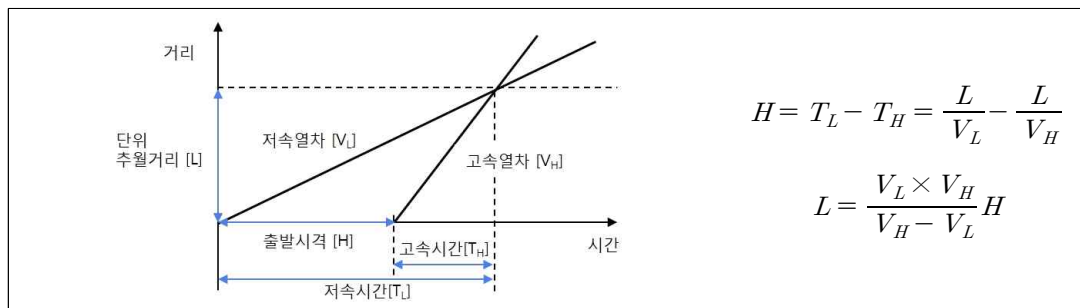
4. 부분선 설치간격에 대한 기본개념

열차의 속도, 출발시격, 출발순서 등은 고속열차가 저속열차를 추월하는 거리를 산정할 수 있는 요소로써 부분선의 설치위치 판단을 가능하게 한다.

4.1 단위 추월거리 산정에 관여되는 요소는 아래와 같다

4.1.1 종속변수 : 단위 추월거리(L) (부분선 설치간격을 나타내는 거리)

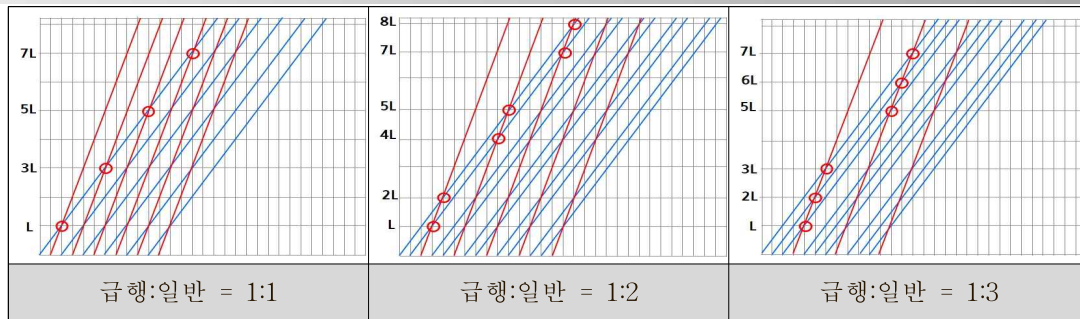
4.1.2 독립변수 : 고속열차의 속도(V_H), 저속열차의 속도(V_L), 출발시격(H), 열차종별 출발순서 등 (다양한 요소들이 단위 추월거리 산정에 영향을 줄 수 있음)



<단위 추월거리 산정 산식>

4.1.3 열차(속도)종별 구성 및 배치순서 또한 부분선 설치위치에 영향을 미칠 수 있다.

- (1) 급행과 일반이 1:1 비율 또는 1:2, 1:3의 비율로 운행하게 되면 상충하게 되는 지점이 변경된다.
- (2) 열차속도별, 열차종별 배치 순서에 부합한 부분선 설치위치에 대한 판단이 필요하다.



<열차(속도)종별 배치 순서에 따른 상충횟수>

5. 부분선의 유효장 및 분기기 설치 기준

5.1 유효장의 결정요소

부분선의 유효장은 열차길이와 정차 여유 길이로 구성되는데 그 선구에서 운행되는 열차의 최대 길이로 결정된다.

5.2 분기기 설치기준

5.2.1 정거장에 설치하는 분기기는 분기되는 선로간의 기능에 따라 분기기 종류를 결정하는데 이를 결정하는 요소는 분기측 통과속도이다.

- (1) 본선에서 분기하는 본선 분기기는 본선 통과속도가 150km/h를 초과할 경우 노스가동 분기기를 적용한다.
- (2) 본선 통과속도가 150km/h 이하인 정거장에서는 소음, 진동의 최소화 및 유지보수 상 필요한 경우를 제외하고는 고정탄성분기기를 적용한다.

5.2.2 선행 저속열차가 부분선으로 진입하는 경우 분기측 통과에 따른 속도제한으로 주본선 착발에 비하여 시간손실이 발생한다.

5.2.3 최소운전시격을 축소하기 위해서는 부분선 진입을 신속하게 할 필요가 있는데 분기측 통과속도(진입속도)는 분기기가 고변화 될수록 리드곡선반경의 확대에 따라 높아진다. 따라서 고속으로 진행할수록 선행하는 저속열차의 진입속도를 높여야 열차간의 시격을 최소화할 수 있으므로 본선분기기의 고속화가 필요하다.

5.2.4 그러나 이는 열차진출입에서의 손실을 최소화함으로써 선로용량을 최대화하기 위한 것으로 만약 열차운행횟수에 비하여 선로용량이 충분할 경우 고변화가 필요한 것은 아니다.



<분기기 배치 표준>

본선 설계속도	본선-부분선	부분선-발착선	부분선-측선	측선-측선	본선-건널선
300km/h 이상	F26 이상	F18.5~F26	F10 이상	F10 이상	F18.5~F46
200km/h 이상	F18.5~F26	F15~F18.5	F12~F10	F10 이상	F15~F18.5
150km/h 이상	F15~F18.5	F12~F15	F10~F8	F10~F8	F15~F18.5
150km/h 미만	F12~F15	F12~F10	F10~F8	F10~F8	F12~F15
전동차 전용선	F10~F12	F10~F8	F10~F8	F8	F10~F12

6. 부분선 수량검토 수리과학모형

6.1 모형 정립

6.1.1 최적의 부분선 소요량을 산출하고, 부분선 설치효과에 대한 정량적 분석 결과를 제공한다.

6.1.2 역간거리, 열차(속도) 종별, 운행시격, 열차 혼합(군수, 순서), 최적열차(화물) 속도 범위운영조건에 대한 시나리오를 분석한다.

6.1.3 인덱스 집합

$S = \{1, 2, \dots, m\}$, 정거장 인덱스 집합

$I = \{1, 2, \dots, n\}$, 열차 인덱스 집합 (IE = 급행, IN = 일반)

6.1.4 파라미터 및 입력 데이터

$D1[i] =$ 열차별 출발시격, $D1[2] = D1[1] + HW$

$RUN[i][s] =$ 역간 운행시분[min.], 열차 $[i]$ 가 정거장 $[s-1] \sim [s]$ 사이에 운행하는 시분

$TRV[i] =$ 시종착 운행시분[min.], 열차 $[i]$ 가 시발역에서 종착역까지 운행하는 시분

$DWL[i][s] =$ 정차시간 [min.], 열차 $[i]$ 가 정거장 $[s]$ 역에서 정차하는 시분

$M =$ 매우 큰 임의의 상수. Big-M

6.1.5 결정변수

$y[s] = 1$, 정거장 $[s]$ 에 부분선을 설치하는 경우, $y[s] = 0$, 그렇지 않은 경우

$x[i][j][s] = 1$, 구간 $[s-1] \sim [s]$ 에서 열차 $[i]$ 가 열차 $[j]$ 를 선행하는 경우

$a[i][s], d[i][s] =$ 열차별 도착시각 및 출발시각

6.2 수리과학모형

$$\min. \sum_{i \in I} (a_{im} - D_{i1} - TRV_i) + \sum_{s \in S} y_s \dots\dots\dots \text{<수식-5>}$$

s.t.

$$a_{im} - D_{i1} \geq TRV_i, \forall i \in I \dots\dots\dots \text{<수식-6>}$$

$$a_{is} - d_{is-1} \geq RUN_{is}, \forall i \in I, \forall s \in 2..M \dots\dots\dots \text{<수식-7>}$$

$$d_{is} - a_{is} \geq DWL_{is}, \forall i \in I, \forall s \in S \dots\dots\dots \text{<수식-8>}$$

$$x_{ijs-1} - x_{ijs} \leq y_s, \forall i, j \in I: i < j, \forall s \in 2..M \dots\dots\dots \text{<수식-9>}$$

$$x_{ijs} - x_{ijs-1} \leq y_s, \forall i, j \in I: i < j, \forall s \in 2..M \quad \dots\dots\dots \text{<수식-10>}$$

$$M(1 - x_{ijs-1}) + a_{js} - a_{is} \geq H, \forall i, j \in I: i < j, \forall s \in 2..M \quad \dots\dots\dots \text{<수식-11>}$$

$$M(1 - x_{ijs-1}) + d_{js-1} - d_{is-1} \geq H, \forall i, j \in I: i < j, \forall s \in 2..M \quad \dots\dots\dots \text{<수식-12>}$$

$$M \times x_{ijs-1} + a_{is} - a_{js} \geq H, \forall i, j \in I: i < j, \forall s \in 2..M \quad \dots\dots\dots \text{<수식-13>}$$

$$M \times x_{ijs-1} + d_{is-1} - d_{js-1} \geq H, \forall i, j \in I: i < j, \forall s \in 2..M \quad \dots\dots\dots \text{<수식-14>}$$

$$x_{ijs} = 0, \forall i, j \in I: i > j, \forall s \in S \quad \dots\dots\dots \text{<수식-15>}$$

$$x_{ijs}, y_s \in 0, 1, \forall i, j \in I: i < j, \forall s \in S \quad \dots\dots\dots \text{<수식-16>}$$

$$a_{is}, d_{is} \in R^+, \forall i \in I, \forall s \in S \quad \dots\dots\dots \text{<수식-17>}$$

6.2.1 <수식-5>은 부분선 설치 최적화 모형의 목적함수로서 입력 데이터에 의해 시나리오로 주어진 열차운행의 방안을 실현함에 있어 불가피하게 발생하는 열차지연의 총합을 최소화하면서, 동시에 가급적 최소의 부분선 소요량으로 주어진 열차운행 시나리오를 실현하기 위한 작용을 한다.

6.2.2 <수식-6>은 열차가 시발역에서 종착역까지 총 운행시간에 대한 제약조건 이다.

6.2.3 <수식-7>은 TPS에 의해 주어지는 역간 운행시분을 준수하도록 하는 제약조건 이다.

6.2.4 <수식-8>은 열차의 정차시간을 준수하도록 하는 제약조건 이다.

6.2.5 <수식-9>와 <수식-10>은 상호 작용에 의해 부분선 설치 위치를 결정하는 제약조건 이다.

6.2.6 <수식-11>부터 <수식-14>는 개별 열차의 순서와 역별 출발/도착 시간이 상호 작용에 의해 결정되는 제약조건 이다.

6.2.7 <수식-15>부터 <수식-17>은 각 결정변수의 공변역을 나타내는 제약조건 이다.

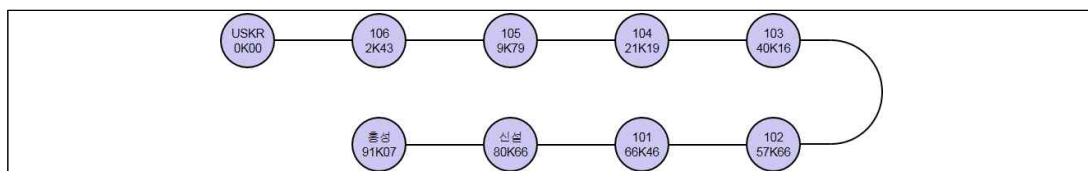
6.2.8 <수식-5> ~ <수식-17>은 현실의 열차운행계획에서 고려하는 모든 운영 및 시설상의 조건들이 반영된다.(역간거리, 열차(속도) 중별, 운행시격, 열차 혼합(군수, 순서), 최적열차(화물) 속도 범위 등)

6.3 수리과학모형식을 이용한 부분선의 적정소요량 계산은 최적화 문제의 상용 solver(IBM CPLEX, Guborbi Optimizer, LINGO, MINOS 등)를 활용할 수 있다.

6.4 서해선 사례 검토를 통한 최적화 모형 검증

6.4.1 본 과제에서 제시한 최적화 모형 및 시뮬레이션 프로그램의 정합성을 검증하기 위해 실제 설계사례를 재검토하여 비교한 결과는 아래와 같다.

(1) 서해선은 홍성~USKR(송산)에 이르는 약 91km의 노선으로 9개의 정거장으로 구성되어 있다.



<서해선 노선>

(2) 서해선의 열차운영에 대한 기본계획은 장항선 복선 전철화 고려 여부에 따라 4가지



대안으로 구성되고, 대안별 열차운행횟수는 아래와 같다

<서해선 대안별 열차운행횟수>

구분	대안	1일 편도 열차횟수(2036년 기준)				
		급행	일반	화물1 (홍성~USKR)	화물2 (103~106)	합계
장항선 복선 전철화 고려	대안-1	21	19	18	4	62
	대안-2	18	21	18	4	61
장항선 복선 전철화 미고려	대안-3	18	18	18	4	58
	대안-4	14	20	18	4	56

자료 : 서해선 홍성~송산 복선전철 노반 기본 및 실시설계

- (3) 서해선 기본계획에 의하면 열차종별 상·하행 TPS 분석결과는 아래와와 같이 제시된다.

<서해선 열차종별 TPS 분석결과(상행)>

구분	거리 (km)	운행시분 [분]				정차시분 [분]			
		EMU250	EMU180	EMU150	화물	EMU250	EMU180	EMU150	화물
홍성	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	24.6	7.25	9.00	10.75	17.25	0.00	0.00	1.00	3.33
102	33.431	2.25	3.00	4.25	6.00	0.00	0.00	1.00	3.33
103	50.888	5.25	6.00	7.75	12.25	1.00	1.00	1.00	3.33
104	69.927	6.00	7.25	8.50	13.75	0.00	0.00	1.00	3.33
105	81.357	2.75	4.00	5.50	7.75	0.00	0.00	1.00	3.33
106	88.667	2.25	2.50	3.75	6.00	0.00	0.00	1.00	3.33
US KR	91.285	1.75	2.00	2.00	3.25	0.00	0.00	0.00	0.00
합계	91.285	27.50	33.75	42.50	66.25	1.00	1.00	6.00	20.00

<서해선 열차종별 TPS 분석결과(하행)>

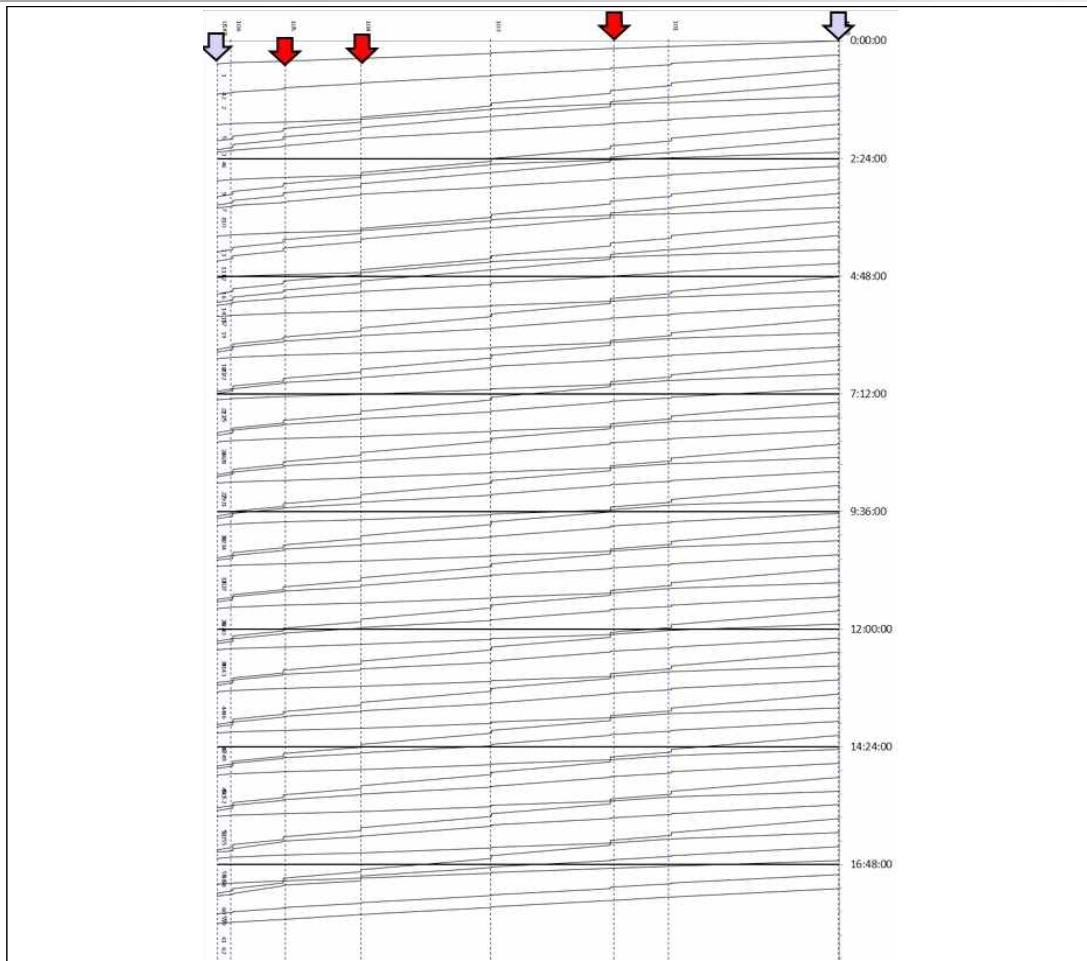
구분	거리 (km)	운행시분 [분]				정차시분 [분]			
		EMU250	EMU180	EMU150	화물	EMU250	EMU180	EMU150	화물
US KR	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
106	2.618	2.00	2.00	2.00	3.25	0.00	0.00	1.00	3.33
105	9.928	2.25	2.75	3.75	5.75	0.00	0.00	1.00	3.33
104	21.358	3.00	4.00	5.50	7.75	0.00	0.00	1.00	3.33
103	40.397	5.50	6.50	8.50	13.50	1.00	1.00	1.00	3.33
102	57.854	5.50	6.50	7.75	12.25	0.00	0.00	1.00	3.33
101	66.685	2.25	2.50	4.25	6.00	0.00	0.00	1.00	3.33
홍성	91.285	7.00	9.00	10.50	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00
합계	91.285	27.50	33.25	42.25	65.50	1.00	1.00	6.00	20.00

- (4) 아래는 표는 서해선 기본 및 실시설계 열차운영계획의 역별 부분선 설치계획과 본 과제에서 제시한 모형을 활용하여 대안-1에 대한 부분선 소요량을 판단한 예시이다.

<대안-1 부분선 소요량 예시>

역명	부분선(기본계획)	대안-1 분석 예시
홍성	O	O
101	O	-
102	-	O
103	O	-
104	O	O
105	-	O
106	O	-
USKR	O	O

- (5) 기본 및 실시설계 열차운영계획에서 제시한 부분선 설치계획은 설치간격 등의 균형이 잘 고려된 대안이나 부분선 소요량 산정에 대한 근거는 별도로 제시된 바 없으며, 수리과학모형을 활용하여 대안-1에 대한 분석을 거치는 경우 기존에 제안한 부분선 소요량보다 1개소 적은 수의 부분선 소요량을 판단해 볼 수 있으며, 아래그림은 분석결과 의 예시이다.



<서해선 대안-1 부분선 소요량 산정 예시>

- (6) 기존 부분선 설치계획은 정량분석 결과에 따른 부분선 소요량에 비해 다소 열차운영상의 여유를 확보하기 위한 방안으로 판단되며, 향후 부분선 설치계획의 수립에 있어서는 보다 정량적인 분석근거를 기반으로 수행되어야 할 것이다.

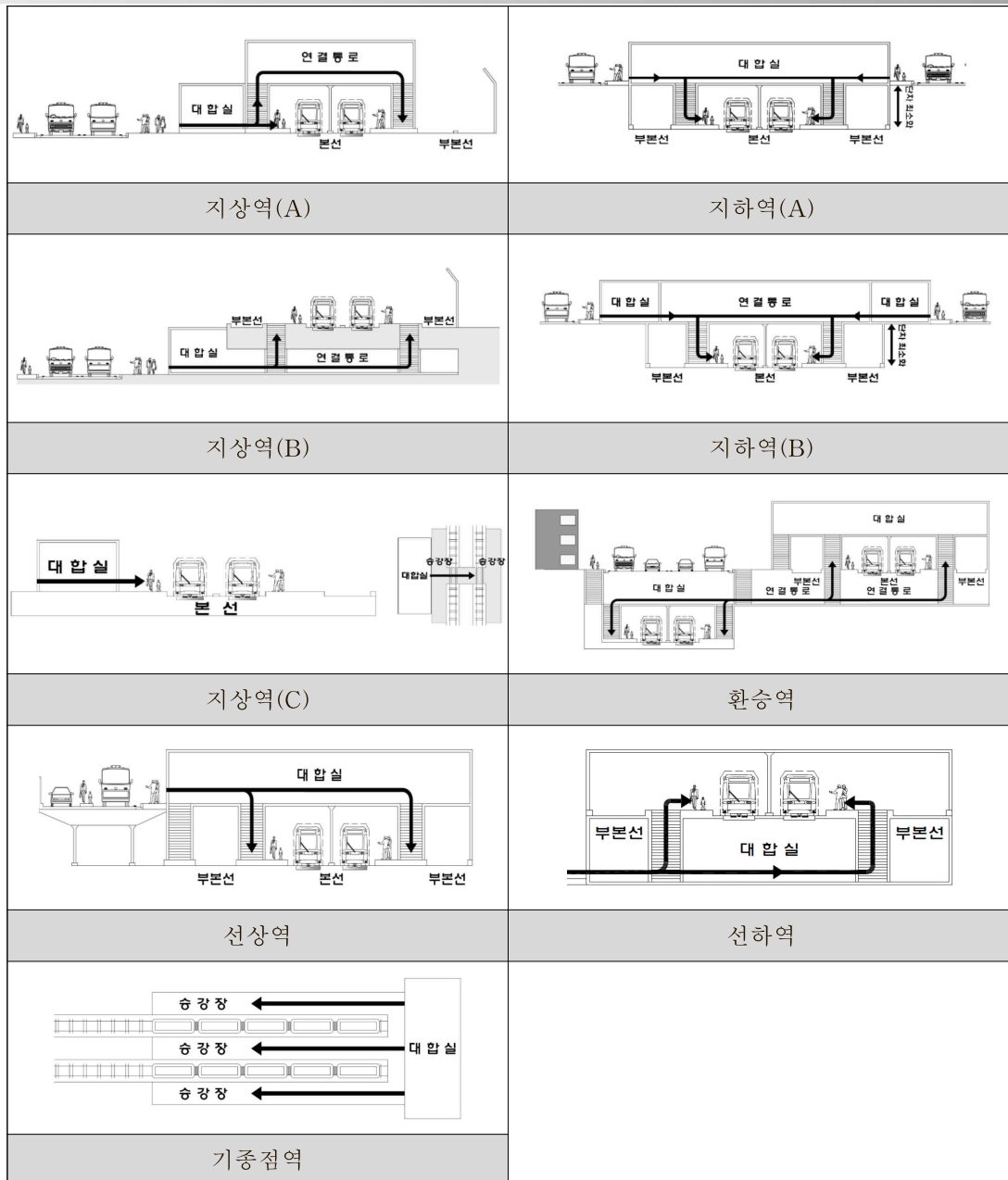
7. 여객 편의를 고려한 이동동선 검토

정거장에 부분선을 설치하여 시설의 변동이 발생하게 되면 열차 이용객의 이동동선이 늘어날 수 있고, 그렇게 되면 이용객 불편 및 이용수요 감소가 발생할 가능성이 있다. 따라서 역사의 형태별로 여객 서비스 수준을 파악하여 부분선 설치에 의한 영향 여부를 판단해야 한다.

7.1 역사의 형태와 여객 이동동선에 따른 서비스 수준

7.1.1 역사의 형태

- (1) 역사의 기본적인 형태는 지상역, 지하역, 선상역, 선하역, 기종점역, 환승역 등으로 구분할 수 있다.



<역사의 형태별 분류>

- (2) 여객 이동동선에 따른 서비스 수준 평가 기준은 “한국철도시설공단 철도설계기준(연계교통편), 2014(연계교통시설에 대한 서비스 수준별 등급(LOS) 산정기준 설정)”을 적용한다.



<여객 이동동선에 따른 서비스 수준(LOS) 평가기준>

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
점수	8점 이상	6점 이상	4점 이상	2점 이상	2점 미만
마을버스 정류장	△(권고)	△	△	△	△
시내버스 정류장	○(필수)	○	○	○	○
광역/시외버스 정류장	○	○	△	△	△
리무진 정류장	○	○	△	-	-
택시 정류장	○	○	○	○	○
택시 대기공간	○	△	△	-	-
승용차 주차장	○	○	○	○	△
승용차 주차장	○	○	○	○	○
자전거 보관소	○	○	○	△	△
렌터카	△	△	△	-	-
캐노피	○	○	○	○	○
승객대기소	○	○	○	○	○

주 : 점수 산정방법은 철도설계기준(연계교통편) 12페이지 참조

7.2 역사 내 이동 편리성 확보와 관련된 기준

7.2.1 「철도설계기준」 제2장 고속·일반철도역의 연계교통시설 설계기준 “제4절 역사 내 이동편리성 확보계획”를 참고한다.

7.2.2 역 출입구에서 역 승강장까지 이동시 수평·수직 이동거리 및 수직이동횟수가 최소화되어야 한다.

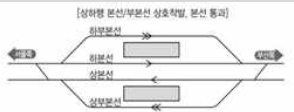


7.2.3 역사와 승강장을 최단거리에 배치하고 가급적 평면으로 연결해야 한다.

7.3 역사/부분선 형태별 여객동선 분석

7.3.1 여객 이동동선에 대한 LOS 등급은 모두 A인 것으로 나타나 부분선 설치유형은 여객 이동 동선에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

(1) 모든 역사/부분선 행태의 조합에 대해 이동거리는 60m 이내인 것으로 분석 되었다.

<부분선 설치유형에 따른 여객 이동동선 서비스 수준(LOS) 분석>

이동거리 (m)			
지상역(A)	21.6 / 37.8	9.3 / 44.7	21.6 / 46.4
지상역(B)	19.3 / 35.5	10.3 / 42.4	19.3 / 44.1
선상역	16.3 / 32.5	14.6 / 39.4	16.3 / 41.1
선하역	19.3 / 35.5	10.3 / 42.4	19.3 / 44.1
지하역(A)	16.3 / 32.5	14.6 / 39.4	16.3 / 41.1
지하역(B)	16.3 / 32.5	14.6 / 39.4	16.3 / 41.1

주 : 최소/최대 (m)



RECORD HISTORY

Rev.0('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.1('13.9.16) 건설사업 투자효율성 제고를 위하여 개통 후 기간별 수요예측에 따라 적정시기에 적정규모로 건설될 수 있도록 정거장 배선규모 결정기준 마련 (설계기준처-2880, '13.9.16)

Rev.2('14.1.?) 기존선 개량을 위한 배선변경시는 역사 신·증축을 최소화 하도록 명시

Rev.3('17.3.13) “합리적인 선로배선계획연구”결과 반영

Rev.4('17.7.25) 분기기 최소이격거리 및 안전측선 이격거리 기준반영(궤도처 VOC)