

KR C-13040

Rev.3, 11. February 2022

화물정거장

2022. 2. 11



국가철도공단

REVIEW CHART

[illegible]

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. 화물설비 일반	1
3. 화물적하장	2
3.1 높은 적하장	2
3.2 중계적하장	2
3.3 낮은 적하장	2
3.4 화물통로	3
4. 화물적하선	3
4.1 적하선 연장	3
5. 컨테이너 적치장 및 작업장 설계	3
5.1 컨테이너 적치장 설계 일반	3
5.2 통로 및 착발선 하역	4
6. 화물정거장 물류시설 배치계획	5
6.1 복합화물 정거장	5
6.2 중계화물정거장(E&S시스템)	5
6.3 일반화물정거장	6
 해설 1. 화물정거장의 분류	7
1. 보통정거장과 화물(전용)정거장	7
2. 선로망과의 관계에 의한 분류	7
3. 입지조건에 따른 분류	8
4. 화물정거장 표준모델	8
해설 2. 화물정거장의 기능과 화물 취급 종류	11
1. 화물정거장의 기능	11
2. 화물 취급의 종별	11
해설 3. 화물정거장의 작업	13
1. 작업의 흐름	13
1.1 주된 작업	13
2. 화물의 형태	14
2.1 차급화물	14
2.2 소급혼재화물	14



3. 하역작업	15
3.1 직접하역	15
3.2 후크리프트 취급	15
3.3 호트러진 화물의 적하	15
3.4 크레인 취급	15
4. 화차 해결작업	15
해설 4. 설비계획	16
1. 계획 Data 산출	16
2. 거점역 정비계획 순서	16
2.1 현장조사	16
2.2 1일당 화물취급량	16
2.3 취급장소별 화물취급량	17
2.4 1일 취급화차수	17
2.5 취급열차회수	18
2.6 1일당 트럭대수	18
3. 설비표준	18
4. 적하설비	18
4.1 화물적하장의 분류	18
4.2 화물적하장의 형식	19
5. 선로설비	28
5.1 적하선	28
6. 설비배치	32
6.1 선군배치	32
해설 5. 컨테이너 적치장 및 작업장 설계	34
1. 포장형식 선정기준	34
1.1 교통특성	34
1.2 토질특성	34
1.3 기상	34
1.4 시공성	34
1.5 경제성 및 유지보수	35
2. 시멘트 콘크리트 포장	35
2.1 콘크리트 포장의 종류	35
2.2 콘크리트 포장의 구조	36
2.3 콘크리트 포장 설계	38
2.4 컨테이너 적치하중에 의한 콘크리트포장 단면 검토	38

RECORD HISTORY	39
----------------------	----

1. 용어의 정의

이 지침에 사용하는 용어의 의미는 다음과 같다.

- (1) 기지 : 화물취급 또는 차량의 정비 및 유치를 목적으로 시설한 장소
- (2) 부분선 : 주본선 다음으로 중요한 선로로서 평상시에는 차량의 유치를 제한하며, 정차 열차의 취급과 열차의 착발, 교행, 대피, 통과열차의 취급을 주기능으로 하는 선로
- (3) 선로전환기 : 차량 또는 열차의 운행선로를 변경시키기 위하여 포인트 및 노스 가동크로싱부에 전기식 또는 기계식 가동장치를 설치하여 진로를 변환시키기 위한 신호설비
- (4) 역 : 열차를 착발하고 여객, 화물을 취급하기 위하여 설치한 장소를 말하며 보통역, 여객역, 화물역으로 구분
- (5) 화물역 : 화물을 취급하는 역
- (6) 유효장 : 인접 선로의 열차 및 차량 출입에 지장을 주지 아니하고 열차를 유치할 수 있는 당해 선로의 최대길이
- (7) 적하장 : 화물을 화차에 적재 및 하화함과 동시에 트럭과 같은 타 수송차량에 화물을 옮겨 싣고 내리는 장소
- (8) 정거장 : 여객 또는 화물의 취급을 하기 위하여 시설한 장소로서, 조차장, 신호장, 객차기지, 화물기지, 고속철도 차량기지, 전동차기지, 기관차기지를 포함
- (9) 착발선 : 열차의 착발을 취급하는 전용선로로서 시종착역의 경우 출발선과 도착선을 별도로 설치할 경우도 있음
- (10) 측선 : 열차의 운전에 상용하는 선로 이외의 선로로서 유치선, 조성선, 인상선, 적하선, 예비차선, 검사선, 분별선, 기회선 등 본선 외의 선로
- (11) 분별선 : 차량을 행선별 또는 역 순위별로 조성하기 위한 선로이며, 큰 조차장에서는 방향별과 역별 분별선을 따로 설치할 수도 있음
- (12) 유치선 : 수용선이라고도 하며, 전동차나 객차, 화차를 유치하는 선으로 운용차를 유치하는 선로, 도착선, 출발선, 세척선, 검사선, 기회선을 제외한 선
- (13) 인상선 : 열차의 조성 작업시 차량을 다른 선로로 이동시키기 위하여 인상하는 선로
- (14) 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
- (15) 화물적하선 : 화물의 적하작업을 목적으로 하여 설치하는 선으로 화물적하장에 연하여 설치한다.

2. 화물설비 일반

- (1) 화물설비는 화물취급규모와 종류에 따라 정하며 유치선, 입환선, 화물적하선 등 관련 선로시설, 화물적하장, 화물적하설비, 화물보관시설, 화물검사시설, 계중대, 적재정규, 컨



테이너 적하장, **위험물취급시설** 등으로 구분한다.

- (2) 화물운반 접근도로와 **정거장내 차량의 적하장 진·출입로**, 화물의 연계시스템에 따른 설비, 화물적하장비, 화물임시보관시설에 대하여는 별도로 정하여 설계한다.

3. 화물적하장

3.1 높은 적하장

- (1) 적하장의 유효면적은 계절별, 시간대별 할증계수, 연간 1일 평균화물 취급량을 감안하여 계산한다.
- (2) 적하장 길이
적하장의 길이는 연간 1일 평균 해당 적하장 취급차수 및 계절별, 시간대별 할증계수, 평균회전수, 화차길이, **적하선 유효장을 고려하여** 결정한다.
- (3) 적하장 횡단기울기
적하장의 종단기울기는 선로의 종단기울기에 따라서 설치하나 횡단 기울기는 강우시 자연배수가 되도록 현장조건에 따라 1%~3%기울기로 포장한다.
- (4) 적하장 높이
높은 적하장 높이는 선로측은 레일면에서 1,100mm를 표준으로 하고 통로측은 가장 많이 사용하는 운반차의 적재면과 같은 높이로 한다. 지게차와 같이 기계화 상하차장비를 사용하는 경우는 낮은 적하장 기준을 적용한다.
- (5) 중적하장
적하장 높이는 레일면에서 1,100mm로 하며, 수평구간 길이는 5.0m 이상, 경사로 기울기는 1/10 이하로 한다.

3.2 중계적하장

- (1) 중계적하장의 폭은 **신고 내리는 장비 작업공간, 화물차량 진·출입공간, 철도화물 적치공간 등을 고려하여 결정한다.**
- (2) 중계적하장의 길이는 연간 1일 평균취급화물 개수, 1일 1m당 표준중계개수, 계절별, 시간대별 할증계수를 감안하여 계산토록 한다.
단, 컨테이너 취급 적하장의 경우 적하선 유효장 및 화물열차 최대길이를 고려하여 결정한다.
- (3) **컨테이너 화물을 열차 도착 즉시 신고 내리는 방식으로 운용하는 중계적하장은 신고 내리기 편리한 위치에 배치하고, 화물차량 진·출입에 따른 횡단시설을 적정한 위치에 설치한다.**

3.3 낮은 적하장

3.3.1 유효면적

적하장의 유효면적은 연간 1일 평균 화물취급수량(t), 1일 $1m^2$ 당 표준화물취급수량(t), 계절별, 시간대별 할증계수를 고려하여 계산한다.

3.3.2 유효폭

산적화물전용 : 4.0m

기타의 경우 : 4.0~8.0m

※ 장비에 의한 화물적하의 경우는 기계의 구조 및 성능에 따라 정한다.

3.3.3 형태

화물적하장의 모양은 구형(장방형), 계단형, 툇날형, 빗형으로 구분한다.

3.3.4 적하장 높이

낮은 적하장 높이는 선로측은 레일면을 표준으로 한다.

3.4 화물통로

3.4.1 통로 폭 설정

- (1) **신고 내리는 장비 작업공간, 화물차량 진·출입공간, 철도화물 적치 공간을 고려하여 결정한다.**
- (2) 통로는 막힌 길로 하여서는 안 되며 부득이한 경우에는 화물적하장에서 근접한 위치에 회차시설을 설치해야 한다.
- (3) 통로의 포장은 콘크리트 또는 아스팔트로 하고 도로설계기준을 참고한다.

4. 화물적하선

4.1 적하선 연장

- (1) 소요길이는 공차를 포함하여 화물발송 차수가 연간 1일 평균 10량 이하의 적은 취급역에서는 화물적하선의 유효장을 별도로 정하여 적용한다.

5. 컨테이너 적치장 및 작업장 설계

5.1 컨테이너 적치장 설계 일반

- (1) 컨테이너는 화물수송계획에 따라 취급규모를 설정하고 장래수송수요를 고려하여 소요면적을 산출한다. 이때 취급규모에 따라 적치장의 규모, 통로에 소요되는 면적을 산정한다.
- (2) 컨테이너 취급업체가 다양할 때는 이를 고려하여 화물처리 업무용 부지를 확보해야 한다.
- (3) 컨테이너 적하설비

컨테이너 하역용 장비(**리치 스택커(Reach Stacker)** 작업장, 적하트럭 정차대, 트럭통로,



크레인 설비, 갠트리 크레인)를 설치할 때는 이를 감안하여 선로간격을 조정한다. 컨테이너 적하설비는 설비표준이 정해진 것은 없지만 다음 사항들을 고려한다.

① 리치 스테커(Reach Stacker) 작업장

리치 스테커가 화차에 컨테이너를 적재 및 하화하기 위하여 화차측면으로 부터 트럭내측(야드샤시) 혹은 컨테이너 유치장소까지의 폭은, 리치 스테커의 작업반경 등을 감안 결정한다. 이때 포장은 리치 스테커의 중량을 감안하고 도로설계기준을 적용하여 설계토록 한다.

② 적하대

1차로 3.5m 폭을 확보한다.

③ 트럭통로

1차선 폭을 3.5m로 한다.

④ 크레인(T/T 설비)

컨테이너 수송을 중심으로 한 전용열차가 운행되므로 하역, 유치 및 검수작업을 편성단위로 작업할 수 있도록 설치하여 작업을 단순화하도록 계획한다.

5.2 통로 및 착발선 하역

- (1) 도착 컨테이너, 출발 컨테이너 일시유치, 휴일로 인해 운반되지 않는 컨테이너의 일시 유치, 영업용 예비 컨테이너의 유치를 위한 적치장은 1열 기준 3m로 하되, 수송수요에 따른 적하장 규모(폭, 길이)를 고려하여 적치장 폭을 추가 확보할 수 있다.

① 트럭통로

트럭통로는 적하대 공간을 병행 활용하는 것으로 계획하되, 트럭차량 이동에 따른 안전 관리 방안을 강구하여야 한다.

다만, 싣고 내리는 장비작업 방식과 통행량 등을 고려하여 필요시 1차로 3.5m 폭을 추가 확보할 수 있다.

- (2) 리치 스테커 작업대는 리치 스테커가 화차에 컨테이너를 적재하기 위하여 화차측면에서 트럭내측 또는 컨테이너 적치장까지의 소요거리는 약 15m로 기준한다.

(3) 컨테이너 적하장 단면도

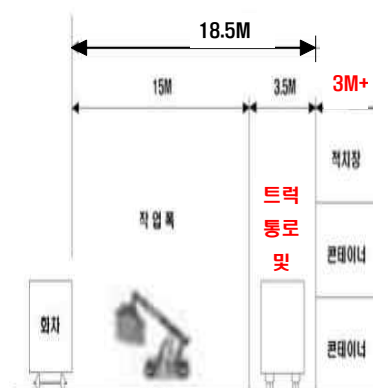


그림 1. 컨테이너 적하장 단면도(예)

6. 화물정거장 물류시설 배치계획

6.1 복합화물 정거장

- (1) 취급품목 : 컨테이너
- (2) 적하장 주변에 보관 · 유통 시설을 유치할 수 있도록 화물정거장 계획 시 시설부지를 반영할 수 있다.
- (3) 소규모 화물을 유치할 경우에는 화물적입장을 배치하여야 한다.
- (4) 복합화물 정거장 종합배치도

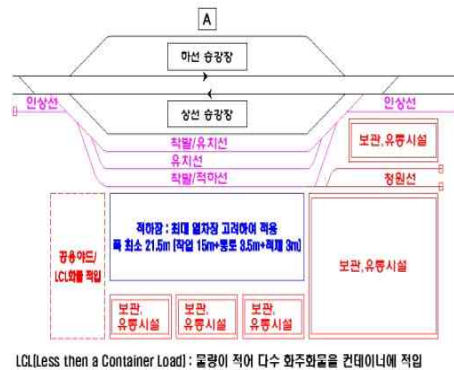


그림 2-1 복합화물 정거장 종합배치도(예시)

6.2 중계화물 정거장(E&S시스템)

- (1) 취급품목 : 컨테이너, 철강
- (2) 정거장 배선 중앙부에 적하장을 배치하여 신속하게 화물열차 출 · 도착이 가능하도록 계획한다.
- (3) 냉연 품목은 우수 피해가 없도록 적치장에 지붕을 설치하여야 한다.
- (4) 전철화 구간의 철강 취급 적하선은 선별 단전 설비를 설치하여 전기기관차 진입이 가능하도록 계획한다.
- (5) 적하장 차량 진입용 건널목 또는 입체화시설을 반영하여야 한다.
- (6) 소규모 화물을 유치할 경우에는 화물적입장을 배치하여야 한다.
- (7) 화물중계역(E&S) 종합배치도

※ (E&S) Effective & Speedy container handling system

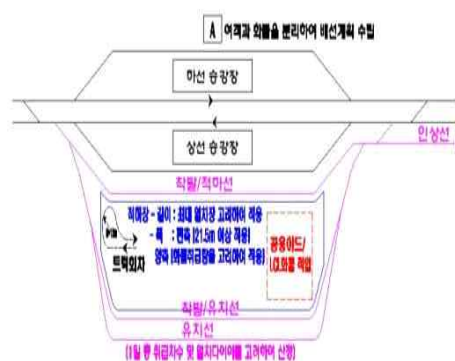




그림 2-2 중계화물 정거장 종합배치도(예시)

6.3 일반화물 정거장

- (1) 취급품목 : 벌크, 양회, 철광석
- (2) 적하선 및 적하장은 인입 지선으로 연결하는 병행구조로 계획한다.
- (3) 적하장 위치는 정거장 기능에 따라 본선쪽 또는 유치선 외방으로 계획할 수 있다.
- (4) 비산먼지 및 소음방지 시설을 설계에 반영하여야 한다.
- (5) 전철화 구간의 적하선은 취급 품목의 신고 내리는 장비를 고려하여 필요시 선별단전 설비를 설치하여 전기기관차 진입이 가능하도록 계획한다.
- (6) 일반화물 정거장 종합배치도

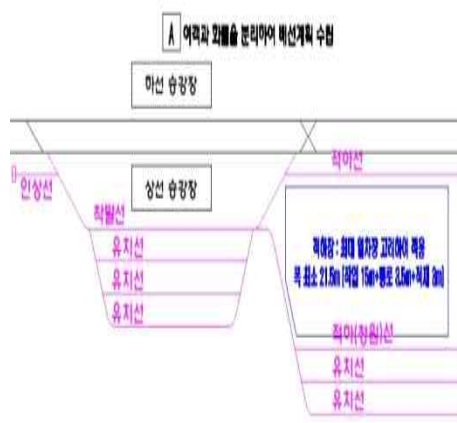


그림 2-3 일반화물 정거장 종합배치도(예시)

해설 1. 화물정거장의 분류

1. 보통정거장과 화물(전용)정거장

화물을 취급하는 정거장으로서 여객과 화물을 같이 취급하는 「보통정거장」과 화물만을 취급하는 「화물(전용)정거장」으로 분류할 수 있다.

보통정거장은 여객의 접근, 분산동선을 우선 계획하고 화물은 그 다음으로 취급하는 것이 운전상 설비 배치상 지배적이다. 따라서 여객열차 운행상간에 화물열차가 운행되고 설비배치도 여객취급설비를 최고 좋은 위치에 배치하고 그 나머지에 화물설비를 배치한다.

화물정거장의 경우 보통정거장에 비해 가장 합리적인 화물설비를 배치한다.

2. 선로망과의 관계에 의한 분류

화차를 목적하는 화물정거장에 운송하는 경우 화물정거장의 선로망에 대한 위치관계에 의한 운송의 순서 배치작업 등이 다름과 동시에 화차가 받는 서비스가 다르기 때문에 화물정거장의 선로망에 대한 위치는 화물영업상의 중요한 포인트가 되고 있다. (<그림 2> 참조)

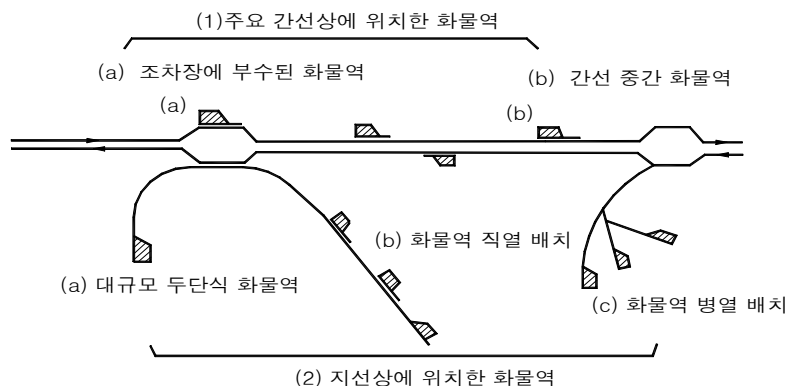


그림 2. 화물정거장의 위치

화물정거장을 그 위치에 따라 나누면 다음과 같다.

- (1) 화물운송 주요 간선상에 위치한 화물정거장
- (2) 지선상에 위치한 화물정거장

주요 간선상에 위치한 화물정거장의 경우는 직접 직행열차에 화차를 연결해제가 가능하고 양질의 운송서비스 제공이 가능하다.

또 주요간선 상에 있어도 직행열차가 정지하지 않는 중간 화물정거장의 경우 거점역까지의 소운전 등이 필요하고 지선상에 위치한 경우도 거점정거장까지 완행(local) 열차 등으로 소운송이 필요하다.



3. 입지조건에 따른 분류

화물정거장은 역세권 상황과 입지조건에 따라 주로 취급품목 화물취급량 등이 다르고 이런 것들로 인해 화물정거장의 성격 특성을 명확히 하는 것이 가능하며 다음과 같이 분류한다.

(1) 일반화물정거장

다양한 화물을 취급하는 화물정거장으로서 도시내의 화물정거장이 이것에 해당된다.

(2) 임항화물정거장

취급량이 많은 항만의 본선에 가장 가까운 정거장으로부터 임항선을 부설하고 각 부두에 측선을 설치한 화물정거장으로서 항만의 성격에 따라 취급품목이 다르고 화물정거장의 성격도 차이가 난다.

예를 들면 잡화를 취급하는 일반화물정거장, 석탄하역정거장, 석유하역정거장, 콘테이너 취급정거장 등으로 분류한다.

(3) 산업단지 화물정거장

산업단지 내에 있는 화물정거장으로 대부분 화물이 전용선으로 취급되어 진다.

(4) 특정화물 전용정거장

주로 1차산업의 특정 대량화물을 출하하는 화물정거장으로서 석탄, 석회석, 광석 등을 담당하는 화물정거장이 이것에 해당된다.

(5) 물자별기지 화물정거장

시멘트, 석유, 자동차, 종이, 화학, 약품 등의 물자유통상의 설비를 한 화물정거장으로서 출발설비 도착설비를 설치한 화물정거장으로 분류된다.

4. 화물정거장의 표준 모델

화물정거장의 위치 및 기능별 특성에 따라 선로배선 및 물류시설 설치를 감안하여 각 취급 품목별 물류시설에 대한 표준모델을 검토하였으며 다음과 같이 검토 후 적용한다.

(1) 복합화물 정거장

화물을 집약하여 대규모 화물정거장 철도운송 물류사업자를 유치하여 보관·유통시설을 설치하고, 소량화물의 경우 다수의 화주물품 취급이 가능하도록 공용야적장 등을 배치한다. 복합화물 정거장은 적하장 주변에 보관·유통시설을 유치할 수 있도록 화물정거장 계획 시 시설부지를 반영하도록 하며, 소규모 화물을 유치할 경우에는 화물적입장을 배치하는 것으로 계획한다. 화물의 집하와 분산이 용이하도록 기존 도로망과 교통 연계성이 우수한 곳에 설치하도록 한다.



그림 4. 복합화물 정거장(예시)

(2) 중계화물(E&S시스템) 정거장

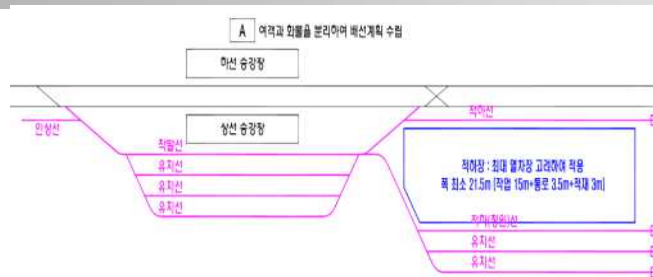
주요 간선 상에 위치한 역으로 주요 거점역까지의 소운전 및 지선 상에 위치한 화물정거장까지 직통운송이 가능하도록 입환작업 등을 고려하여 설치한다. 화물열차의 고정편성, 열차장대화가 가능하도록 유효장을 확보하여 화물열차의 입환을 최소화 하도록 시설 배치한다. 정거장 배선 중앙부에 적하장을 배치하여 신속하게 화물열차 출·도착이 가능하도록 계획한다. 냉연품목은 우수 피해가 없도록 적하장에 지붕을 설치하고 전철화 구간의 적하선은 선별단전 설비를 설치하여 전기기관차 진입이 가능하도록 계획한다. 적하장차량 진입용 건널목 또는 입체화시설을 반영하며, 소규모 화물을 유치할 경우에는 화물적입장을 배치한다.



그림 5. 중계화물(E&S시스템) 정거장(예시)

(3) 일반화물화물 정거장

다양한 화물을 취급하는 화물정거장으로서 화물취급을 주기능으로 하며 화물이 집중되는 대도시근접지역 산업공단과 같은 물류거점기지에 설치한다. 화물설비는 화물취급규모와 종류에 따라 정하며, 화물열차의 유치, 입환 및 조성, 정비 및 검수 기능을 할 수 있게 선군별로 계획한다. 적하선 및 적하장은 인입 지선으로 연결하는 병행 구조로 계획하며 적하장 위치는 정거장 기능에 따라 본선쪽 또는 외방으로 계획한다. 필요시 비산먼지 및 소음방지 시설을 반영토록 한다. 전철화 구간의 적하선은 취급 품목의 적재 및 하화 장비를 고려하여 필요시 선별 단전설비를 설치하여 전기 기관차 진입이 가능하도록 계획한다.



10

해설 2. 화물정거장의 기능과 화물 취급 종류

1. 화물정거장의 기능

(1) 화물 옮겨 싣기

화물정거장은 화차로부터 자동차로 또는 자동차로부터 화차로 화물을 옮겨싣는 장소로 옮겨싣는 작업이 최고 기본적인 기능이다.

옮겨싣는 작업을 효율적으로 하기위해 하역기계로 후크리프트, 벨트콘베이어, 크레인 등의 장비가 배치되는 것 외에 화물형태의 개선이 진행되며 컨테이너, 벨트 콘베이어 및 박스, 파레트 등이 이용되고 있다.

(2) 화물의 분류

소급(小扱)화물운송에 필요한 기능으로서 동일 방면행의 소급(小扱)화물을 동일화차에 모으고 또 소급 도착화물을 동일 방향으로 분류한다.

이 작업은 도착과 발송으로 다소차이가 있지만 화물표를 보고 행선지를 식별하고 행선지마다 결정되어 있는 분류구분개소에 옮겨 싣는 작업이며, 옮겨 싣는 작업에는 수작업에 의하는 것 외에 벨트콘베이어 등에 의해 옮겨지기도 한다.

(3) 보 관

화물정거장에서의 하역화물은 자동차운송의 경우와 화물주의 화물취급시간 차이 등으로 일시적으로 보관해야 할 경우가 생기게 되므로 화물을 임시로 유치, 보관하는 설비를 계획한다.

또 화물을 철도운송에 유치하고 고정이용을 추진하기 위하여 창고 제공 등의 서비스하는 것이 필요하다.

(4) 화차트럭의 일시체류기능

이 기능은 본래의 기능은 아니지만 화물운송을 원활히 운행하기 위하여는 반드시 필요한 기능이다.

하역후 빈화차의 일시체류, 빈컨테이너의 유치, 트럭의 야간 체류 등이 필요하고 최근 휴일의 증가에 따라 화물정거장에도 여기에 부응하는 체류기능의 확대가 필요하다.

2. 화물 취급의 종별

(1) 차급화물과 컨테이너 화물

최근철도에서 운송하는 형태로 차급화물은 하주가 1차를 대절하여 운송하는 화물로 대단위 대량수송에 적합하고 화물수송의 대부분이 차급을 이용하고 있다.

컨테이너 화물은 컨테이너를 한개 빌려 운송하기 때문에 철도의 고속수송과 트럭에 의한 정거장에서 집까지의 집배운송을 결합한 수송효율이 높은 서비스를 받을 수 있다.



(2) 자체역취급과 전용선취급

화물을 적재하는 장소로 분류하면 화물정거장에서 적재하는 자체역취급 화물과 하주자신이 화물적재가 편리하도록 공장, 창고 등에서 가장 가까운 정거장에서 전용선을 부설하고 그 설비를 이용하는 전용선 취급으로 나누어진다. 전용선 취급화물은 대부분 차급하주이다.

해설 3. 화물정거장의 작업

1. 작업의 흐름

화물정거장에서 이루어지는 작업의 흐름은 <그림 3>과 같다.

1.1 주된 작업

- (1) 화차와 트럭에 화물을 옮겨 실음
- (2) 화물의 분류, 보관
- (3) 화차의 도착, 출발
- (4) 화차의 분류, 유치
- (5) 공차 빈컨테이너 유치
- (6) 트럭의 체박

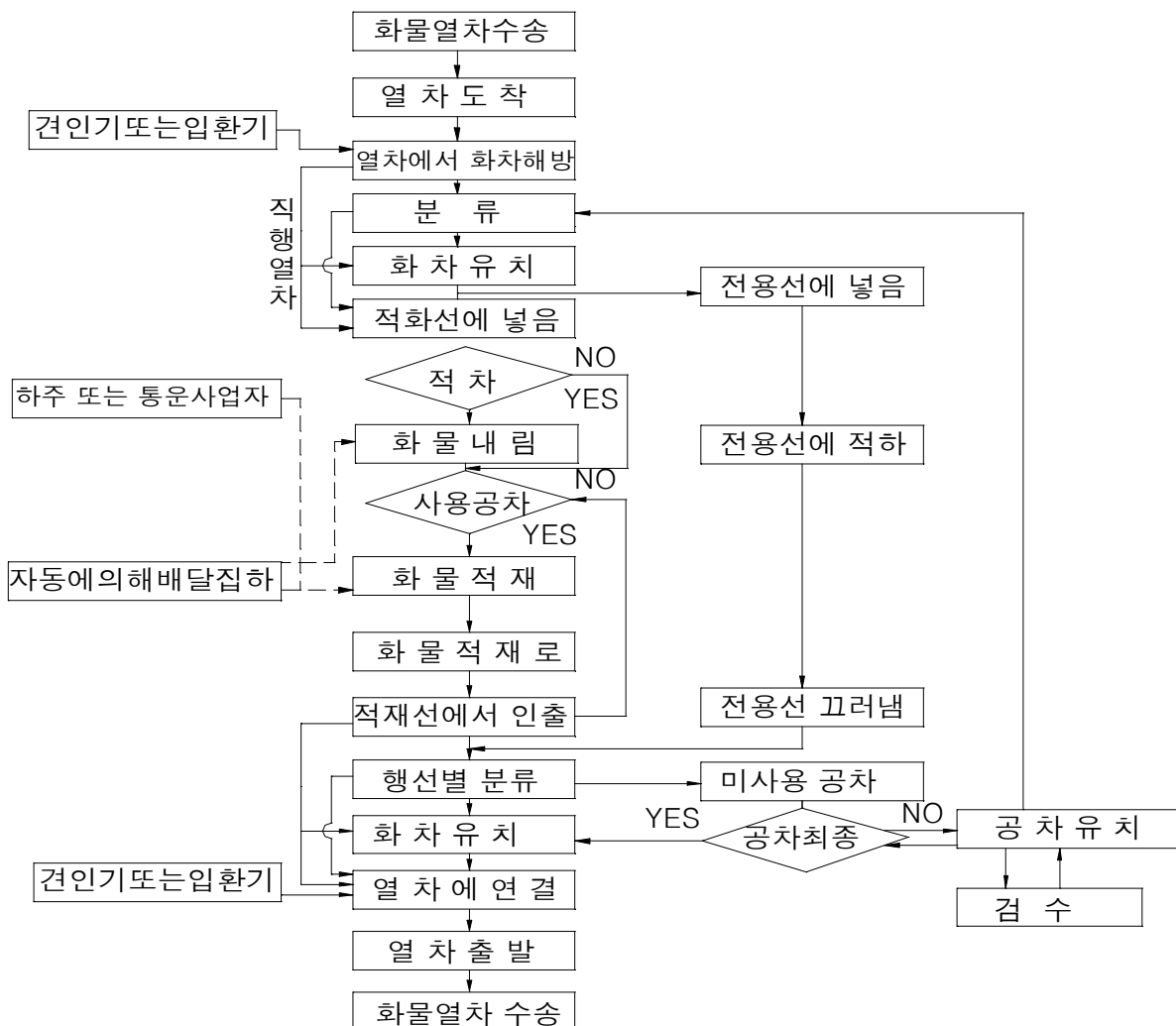


그림 3. 화물정거장의 작업흐름



2. 화물의 형태

2.1 차급화물

차급화물의 형태는 복잡하지만 크게 나누면 <표 1>과 같다.

표 1. 차급화물 형태와 하역방법

화물 형태	대상화물	주요취급장소	하역방법	적합화차
흐트러진 물건	석회석시멘트, 골재, 광석비료, 곡물류, 사료	낮은적하장	쇼벨로더 크랩셀	무개차
		전용적하설비		호퍼차
거친화물	선철강괴, 강재, 목재, 콘크리트제품	낮은적하장	크레인 훅크리프트	무개차
나무상자	기계류, 도자기, 유리제품, 주류	낮은적하장	훅크리프트 크레인	무개차
		지붕내 낮은적하장 또는 높은적하장	인력+벨트콘베이어	유개차
종이상자	식료, 공업품, 전기제품, 기계공업품	적하장지붕내 저, 높은적하장	훅크리프트 인력+벨트콘베이어	유개차
비닐푸대, 마대	곡류, 비료, 사료, 시멘트	지붕내 저, 높은적하장	훅크리프트 인력+벨트콘베이어	유개차
탱크	공업약품, 석유류, 우유등	전용적하장 설비		탱크차
기타	가축	지붕없는높은 적하장	인력	가축차
	자동차	중적하장	자주	차운차

하역작업은 화물의 형태에 따라 좌우된다. 종래 화물의 형태는 여러가지가 있었고 인력에 의하여 하역되었지만 하역기계, 화물의 포장의 발달하고 작업의 능률화와 유통경비의 절감이 요구되어 계속 변화하였다.

하역작업은 전면 기계화가 되어 훅크리프트, 크레인, 벨트컨베이어를 활용함과 동시에 파레트제어선(파렛트에 소량의 같은모양의 화물을 쌓아 훅크리프트에 의해 하역함)의 개발이 진행되고 있다.

2.2 소급혼재화물

소급혼재화물은 1차에 가득차지 않는 소량의 화물을 통운사업자가 하주로부터 위탁 받아 다수의 하주로부터 소량의 화물을 행선지별로 분류하고 화차단위로 모아 소정의 화차에 쌓는 등의 작업이 필요하다.

3. 하역작업

3.1 직접하역

화차의 입구에 직접트럭을 붙여 화차에서 자동차로 적재 혹은 적하하는 방법으로 주로 인력에 의해 이루어진다. 또 간단한 호일 컨베이어 등이 이용되기도 하며 화물은 상자, 포대 등이 대상이 된다.

3.2 후크리프트 취급

상자, 자루 등에 넣은 화물을 벨트에 쌓아 1~3t의 후크리프트로 화차에 적재한다. 하주가 소운송의 트럭에 쌓을 때 벨트를 사용한다.

3.3 호트러진 화물의 적하

자갈, 모래, 광석 등을 정거장에서 적하할 경우는 인력에 의하는 것 외에 쇼벨로더가 사용되고 있다. 또한 대량의 경우는 로터리형 카 댐퍼, 호퍼설비 등 전용의 적하설비를 설치하여 하역의 능률향상을 도모한다.

3.4 크레인 취급

목재, 강재, 콘크리트제품 등 중량물의 적하에는 화물정거장에 설비되어 있는 크레인 설비 혹은 통운 사업자가 보유하고 있는 이동식 크레인 등이 이용되고 있다.

또한 적하시 적하장 형상에 따라 적합한 것을 선택해야 한다. 후크리프트 등의 하역 기계를 사용하는 경우는 낮은 적하장이 적합하다. 또 소급혼재화물의 경우 개개의 화물크기, 중량이 다른 1량의 화차에 쌓아서 운송하므로 인력에 의해 분류작업이 필요로 하는 적하장 지붕내 높은 적하장이 적합하다.

또 비, 태양의 직사광선을 피해야 하는 화물은 지붕이 있는 적하장에서 취급이 필요하고 목재, 석재, 강재 등은 지붕이 없는 적하장에서 작업이 적절하다.

4. 화차 해결작업

화물정거장에 열차가 도착하면 견인기관차가 도착화차를 해방하고 발송화차를 연결하여 출발하지만 입환 기관차가 배치되어 있지 않을 때는 견인기관차로 화물 적하선에 넣고 인출하는 등 입환작업까지 한다.

그러나 현재와 같이 전기기관차를 견인기관차로 사용할 때는 입환작업에 적절하지 않으므로 화차의 해결작업도 입환기관차로 한다.

특히 정거장별 정리, 집결, 조성 등의 복잡한 작업이 이루어질 때는 입환기관차에 의하는 것이 원칙이다. 구내 입환작업이 많게 되면 입환기관차에 의해 해결작업이 곤란하기 때문에 견인기관차에 의해 해결작업을 보조적으로 한다.



해설 4. 설비계획

1. 계획 Data 산출

최근에는 화물운송이 적고 합리화를 추진하고 있는 현재에서는 화물정거장을 신설하는 경우는 거의 없고 화물정거장의 정리 통합을 적극적으로 하는 경우가 많아지고 있다. 이 경우 지역의 중심에 있는 기존의 화물정거장을 하주의 요구에 적합한 설비로 정비개량하여 운송을 부탁받은 화물을 신속히 운반할 수 있도록 하고 양질의 서비스를 제공하고 화물의 증가를 기대하면서 주변의 중소 화물정거장을 폐지시켜 집약을 도모하는 경우가 많아지고 있다.

따라서 본 항에서는 금후 증가할 것으로 생각되는 거점정거장 정비계획수법에 대하여 설계방향을 제시한다.

2. 거점역 정비계획 순서

거점화물정거장의 정비를 계획하는 경우는 다음 순서에 따라 진행한다.

2.1 현장조사

거점 정거장으로서 정비를 필요로 하는 화물정거장 및 집약 폐지가 예정된 화물정거장 등 관계있는 화물정거장 전부에 대해 화물취급실적, 취급화물의 특징, 지역내의 경제활동, 화물운송의 실태와 문제점 등에 대해서 조사하고 운송개선에 대해서 기본 데이터를 작성한다.

(1) 거점화물역으로서 정비할 화물역 선택

- ① 화물집산의 중심에 있을 것
- ② 도로교통이 편리한 위치에 있을 것
- ③ 철도의 주요간선 상에 있어 직행화물열차에 직접 화차의 연결, 해체작업이 이루어질 수 있는 위치에 있을 것
- ④ 하주 분포의 중심에 있고 도시의 발전, 공업용지의 조성 등을 고려하여 장래성이 있는 화물역일 것
- ⑤ 취급량이 많고 전용선이 접속되어 있을 것 등을 고려하여 결정한다.

2.2 1일당 화물취급량

화물취급량은 교통영향 분석개선대책에서 제시된 1년간 취급량을 기초로 산출하며 1일당 취급량은 다음식에 의해 산출한다.

$$D = A \cdot f/t \quad (1)$$

여기서, D : 1일당 취급톤수

A : 연간 취급톤수

f : 계절별 시간대별 할증계수(일반적으로 1.2)

T : 연간 가동일수 (일반적으로 300일)

단 f= 계절별 시간대별 할증계수는 월, 1일 취급톤수 /연간 1일 평균취급톤수로 계산하여도 된다.

연간 가동일수는 주휴제가 보급되어 일요일은 운송의 파동이 크게 되고 있다.

컨테이너 취급을 위한 가동일수는 휴일 및 명절을 고려하여 280~285일로 계산한다.

또한 계절별 시간대별 할증계수의 사용에 있어서는 설비가 과대하게 되지 않도록 충분한 검토가 필요하다.

2.3 취급장소별 화물취급량

「2.2 항」에서 산출한 화물취급량을 기본으로 발착별, 취급장소 별로 정리하지만 이 경우 산출방법에 따라 내정거장별로 정리하는 경우도 있고 내정거장이 없는 경우 현재취급별을 참고로 분배하는 방법, 시장조사에 의한 방법, 유사정거장에 의해 추정하는 방법 등을 채용한다.

취급품목을 알고 있는 경우 <표 1>을 참고로 하여 취급장소별로 분배하는 방법도 있다.

2.3.1 취급장소별 분류방법

(1) 일반 취급적하장

- ① 적하장 지붕내 낮은 적하장
- ② 적하장 지붕외 낮은 적하장
- ③ 적하장 지붕내 높은 적하장
- ④ 적하장 지붕외 높은 적하장
- ⑤ 산하물 적하장
- ⑥ 특수적하장(크레인 취급, 종적하장)
- ⑦ 컨테이너 취급

컨테이너 적하장(지붕외 낮은적하장)

2.4 1일 취급화차수

장소별 취급량이 산출되면 그것에 의해 착발 화차수를 다음식에 의해 산출한다.

$$Q = \frac{2 \times V \times k}{v} \quad Q' = \frac{2 \times V \times k}{v \times s} \quad (2)$$



여기서, Q : 1일 취급 발착화차수

Q' : 소요선 수 산정시 1일 취급 발착 화차수

V : 1일 취급 톤수 중 발착 어느 것이든 많은 쪽의 취급톤수

v : 1차 평균적 재톤수

k : 공차율

s 회전율 (화차의 종류별 회전율)

v의 일반적인 값은 다음과 같다.

일반차급 : 40-50톤

컨테이너 : 50 - 60톤 (컨테이너 표기하중톤수 감안, 컨테이너 자중 포함하여 고려
- 20FT: 2.08 ~ 2.2톤, 40FT: 3.88 ~ 4.05톤)

공차율은 정거장에 따라 다르나 대개 1.1-1.4로서 1.3을 사용하고 있다. 품목별 공차율은 다음 <표 2>에서 제시하는 최소/최대값을 참조할 수 있다.

화차수를 착발별, 영차 및 공차별로 구하는 것이 필요하고 이것에 의하여 소요 적하장 길이, 소요분별선 길이가 구해진다.

화물의 품목별 회전율은 다음 <표 2>에서 제시하는 평균값을 참조할 수 있다. 개별 화물역의 회전율은 장비 및 시설의 구성 방법에 따라 다르게 산정될 수 있다. 따라서 기본계획 단계에서 해당 노선의 설계기관은 운영기관과 장비/시설의 구성과 운영방안에 대한 협의를 통해 목표 회전율을 산정하여 반영한다.

표 2 품목별 회전율 평균값 및 공차율

품목	회전율	공차율
컨테이너	1.8	1.14~2.71
일반화물	1.0	1.81~3.97

2.5 취급열차회수

거점정거장으로서 시발 종착열차가 운전되고 있는 정거장에서는 그 구간의 견인정수로 부터 간단히 열차회수가 구해지지만 해결열차로 화차배치가 이루어지고 있는 화물정거장에서는 종래 운전되고 있는 열차회수를 참고하거나 동일선구의 다른 화물정거장을 포함한 총발착 화차수를 고려한 견인정수에 의해 열차회수를 구한다.

2.6 1일당 트럭대수

화물정거장에 하루 출입하는 트럭대수는 취급톤수를 자동차 적재톤수로 나누어 구한다.

차 급 화 물 : 1.0~1.4톤/대

소급혼재화물 : 2.0~ 4.0톤/대

콘테이너 화물 : 1개 4.0~5.0톤/대

3. 설비표준

철도운송과 하주와의 접점은 화물정거장의 프론트 즉 적하설비이며 하주의 트럭과 철도의 화차와 서로 이적하기가 용이하도록 기계화 하역작업에 적합한 설비라야 한다.

4. 적하설비

4.1 화물적하장의 분류

적하장 장비와 대상화물에 의하여 분류하면 <표 3>과 같다.

표 3. 화물적하장의 분류

적하장	내용
지붕내 높은 적하장 지붕외 높은 적하장	소형훅크리프트 리치훅크 등에 의한 하역을 표준으로 한다. 대상화물- 차급화물 및 차급화물의 일부
지붕내 낮은 적하장 지붕외 낮은 적하장	대형훅크리프트 등에 의한 하역을 표준으로 한다. 대상화물- 차급화물의 일부

4.2 화물적하장의 형식

4.2.1 평면형의 분류

평면적인 적하장의 형식은 <그림 4>에 나타낸 것과 같이 구형, 계단형, 톱니형, 빗형으로 분류된다.

계단형, 톱니형은 2~5차 단위로 화차를 입선시키는 형태로 화차를 바꾸어 넣기는 용이하지만 입환회수가 증가하고 쓸데없는 공간도 많아지기 때문에 최근에는 잘 사용하지 않는다.

그러나 한선의 화차열 가운데 열차 지정화차가 혼재되어 있는 경우와 소급혼재화차와 같이 적하소요시간이 차이가 있는 경우 등은 바꾸어 넣는 작업이 용이하기 때문에 이 형태도 유효하다.

보통 사각형 적하장이 많이 사용되고 소급화물을 많이 취급하는 경우 빗형 적하장이 일부 사용되고 있다. 또 적하장의 통로측 트럭 접차면을 트럭의 치수에 맞게 톱니형으로 하여 작업능률을 향상시키는 형태도 있지만 공사비가 비싸 최근에는 거의 채용하지 않고 있다.

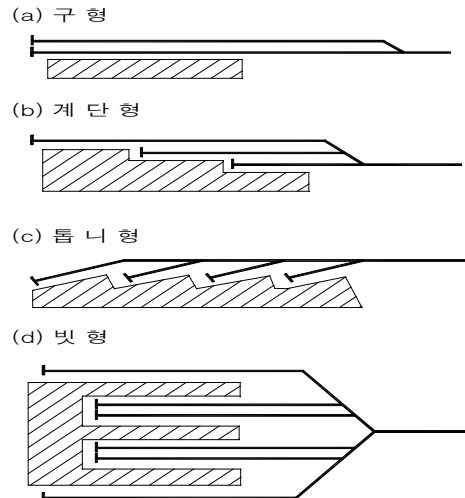


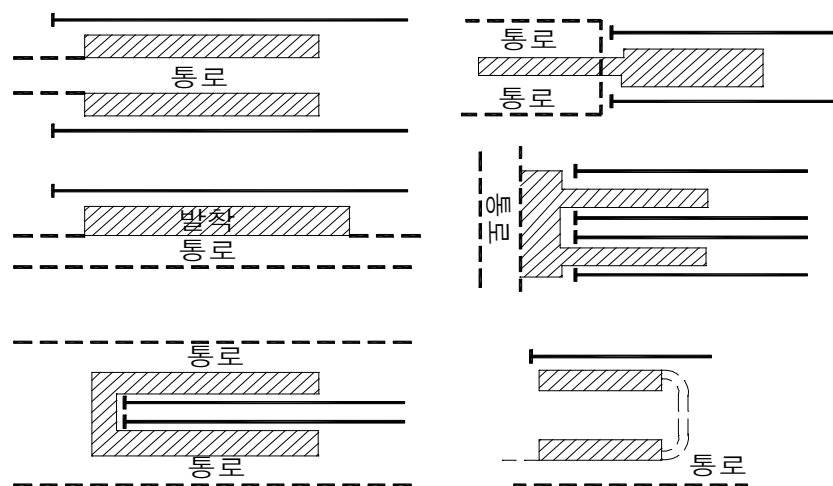
그림 4. 적하장의 평면형식

4.2.2 기능적 분류

화차적하와 트럭적하의 위치 관계로부터 분류하면 <그림 5>와 같이 상대형과 분리형으로 크게 나눈다.

(a)의 상대형은 화물적하장을 좁혀 화차와 트럭이 마주 대하고 있는 형태로 화차 혹은 트럭에서 짐을 내린 위치에서 임시유치 분류 등의 작업이 가능한 일반적인 적하장이다.

(b)의 분리형은 화차트럭의 적하위치가 상당히 떨어져 있는 것으로 쌍방 적하한 장소에서 독립적으로 작업을 하고 적하장은 소요면적을 적게 하는 것이 가능하지만 쌍방의 작업을 연결시키기 위하여 벨트컨베이어 등의 기계화를 도입할 필요가 있다. 이 형태는 소급혼재를 취급하는 경우 효과가 있다.



(a)상대형 적하장 예 (b)분리형 적하장 예

그림 5. 적하장의 기능적 분류

4.2.3 적하장의 규격

(1) 적하장의 폭

화물근대화를 위한 적하장의 폭은 <표 4>과 같다.

표 4. 화물 적하장의 폭

적 하 장	폭
높은 적하장 취급 종별마다 높은 적하장을 설치하지 않을 경우	12m
취급 종별마다 높은 적하장을 설치할 경우 일반차급	12m
낮은 적하장 지붕내 낮은 적하장	11.5m
지붕외 낮은 적하장	15m

※ 폭은 파레트 적치대(화물화차 1차분) 및 하역기계 작업대, 분류 작업대(소급 및 혼재급의 경우)접착하는 트럭하대(荷埤)부분(낮은 적하장의 경우)로 구성된다.

높은 적하장에서는 1~2톤의 폭크리프트가, 낮은 적하장에서는 3~10톤의 폭크리프트가 하역작업에 사용되는 것을 조건으로 각각의 적하장폭이 결정되고 있다.

또 차량취급에서 높은 적하장을 사용하는 화물은 주로 화물의 모양대로 정리되는 것이 많아 파레트 (1.0m×1.3m)를 이용한 하역작업을하고 낮은 적하장을 사용하는 화물은 화물 모양이 커서 파레트(1.2m×1.9m)를 사용하여 작업하고 중량품을 취급하기 위한 대형 폭크리프트 작업을 고려한 폭이 필요하다.

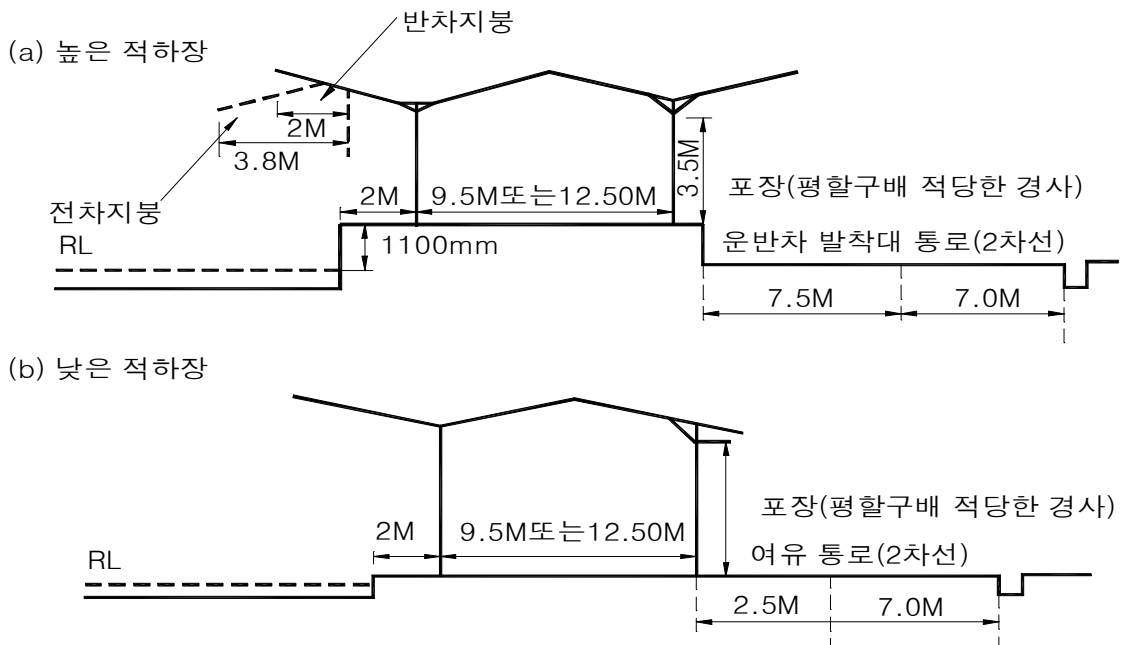


그림 6. 적하장의 단면



(2) 적하장의 높이

적하장의 높이는 <표 5>와 같다.

표 5. 적하장의 높이

	선로측	통로측
적하장	1,100mm	최다 사용 운반차의 적재면과 같음
낮은 적하장	궤도면과 같음	통로면과 같음
종적하장	1,100mm	1 : 10 기울기

(3) 유효면적

$$A = \frac{G}{a} \times f \quad (3)$$

A : 소요유효면적(m²)

$$\left(\frac{\text{할증계수} \times \text{변망월 1일 평균 화물 취급량}}{\text{년간 1일 평균 화물 취급량}} \right) \leq 2G : \text{년간 1일 평균 화물 취급량(t)}$$

f : 할증계수

a : 1일/m²당 표준취급량(t/m²)

표. 1일/m²당 표준 취급수량

취급 종별	표준취급수량	취급 종별	표준취급수량
수화물	0.2	지평취급화물(화물)	0.3
차급화물 (지붕내)	0.4	지평취급화물 (산화물 제외)	0.2
차급화물 (지붕외)	0.3		

(4) 적하장의 길이

적하장의 길이는 폭에 관계없이 적하장의 회전수를 기초로 화차가 적하장에 접하는 차의 소요길이, 통로측의 트럭이 적하장에 접하는 길이, 하역기계의 작업공간 등을 감안하여 결정하게 되나 설비표준에서는 다음과 같이 산출한다.

$$L = \frac{f \cdot W \ell}{n} + S \quad (4)$$

여기서, L : 적하장 소요연장

f : 계절별 시간대별 할증계수(일반적으로 1.2)

w : 연간 1일 평균 해당적하장 취급차수(차)(연간 평균 해당적하장 취급톤수)÷(적치 1차당 적재톤수)

ℓ : 평균 화차 길이 ; 14.00m

n : 평균회전수(적재적하 각 1회로하고 실정에 의함 ; 차급 2~3회전, 소급 혼재 1~2회전)

S : 여유 ; 2.0m

회전수는 1일의 작업시간, 입환 기관차의 배치대수, 화차 유치능력에 좌우되고 작업능률이 향상되면 높은 회전수 유지가 가능하지만 최근 구내작업과 프론트 업무의 합리화, 트럭운송의 도로지체 등으로 회전수가 저하되고 있기 때문에 계획할 때는 실정을 조사하는 것이 요구된다.

(5) 컨테이너 야드(Container Yard) 면적 산정

내륙 컨테이너 야드 면적은 물동량에 따라 다음과 같이 산출한다.

$$\text{소요면적(m}^2\text{)} = A \times \frac{14.86(\text{TGS})}{\text{실적재공간비율}(0.35)} \quad (5)$$

$$A = \left(\frac{\text{처리물동량(TEU)} \times \text{평균장치일}(5.6\text{일}) \times \text{피크계수}(1.3)}{\text{연가동일}(360\text{일}) \times \text{평균단적수}(3.34\text{단})} \right) \times \text{분리계수}(1.2)$$

여기서,

처리물동량 : 연간 컨테이너 물동량(TEU/년)

평균장치일 : 컨테이너 야적장에 입·출고되는 평균일수(일)

평균단적수 : 컨테이너 야적장에 적재된 평균단적수(단)

연가동일 : 연간 가동일수(일)

실적재공간비율 : 컨테이너 야드 총면적에 대한 컨테이너 적재공간 비율(CY 순면적 / CY야드 총면적)

TGS : Teu Ground Slot의 약자로 20ft 컨테이너 장치공간(m² · 단/TEU)

분리계수 : 하역작업 또는 여유공간을 확보하기 위하여 고려되는 요소

피크계수 : 일시적인 화물량이 폭주하는 경우에 대비하여 여유공간 확보

(6) 포장

높은 적하장은 평활수평으로 마무리 한다.

낮은 적하장은 평활하게 포장하고 기울기를 두는 경우 1/50이하로 하고 필요한 경우 선로사이 혹은 궤간을 포장한다.

또 높은 적하장 끝에는 소형 혹크리프트의 승강에 대비하여 기울기 1/10 이하의 경



사로를 설치한다.

포장은 도로설계기준에 따라서 콘크리트 또는 아스팔트 등으로 포장한다.

(7) 화물통로

화물통로 폭 7.0m의 산출은 1차선 3.5m로 하여 2차선 7.0m로 하고 있다.

또 일방통행의 경우에서도 트럭을 적하장에 횡으로 붙여 하역작업을 할 경우 트럭 전면에 7m 정도의 폭을 필요로 하기 때문에 양측통행, 일방통행 모두 통로의 전폭은 다음과 같이 한다.

① 높은 적하장의 경우

트럭의 길이(7.5m)+트럭통행, 적하장 접차를 위한 폭(7.0m) = 14.5m

② 지붕내 낮은 적하장의 경우

트럭 차길이-하대의 길이(2.5m)+트럭통행, 적하장 접차를 위한 폭(7m) = 9.5m (<표 6>참조)

표 6. 화물 통로의 폭

화 물 통 로	폭
통 로	7m
높은 적하장에 접하는 통로	7m+7.5m이상
낮은 적하장에 접하는 통로	7m+2.5m이상

※ 통로폭은 통로대(트럭 교행 가능한 2차선분)와 작업대(높은 적하장에서는 트럭을 적하장에 직각으로 접차한 경우, 낮은 적하장에서는 트럭 하대부분은 적하장의 폭에 포함되는 것으로 하여)로 구성된다.

※ 화물대는 평활히 도로설계기준을 적용하여 포장한다.

(8) 컨테이너 적하설비

컨테이너 적하설비는 설비표준이 정해진 것은 없지만 지붕외 설비표준 등을 참고로 하여 다음 사항들을 고려한다.

① 후크리프트 작업대

후크리프트가 화차에 컨테이너를 적하하기 위하여 화차측면으로 부터 트럭내측 혹은 컨테이너 유치장소까지의 폭은 5톤, 후크리프트의 경우 작업대 폭 약 11m, 10톤 후크리프트의 경우 약 15m를 필요로 한다.

② 적하트럭 정차대

1차선으로서 3.5m 폭을 확보한다.

③ 트럭통로대

1차선 폭으로서 3.5m를 취한다.

④ 크레인(T/T 설비)

금후 컨테이너 수송을 중심으로 한 고정편성열차가 운행되므로 하역, 유치 및 검수 등이 편성단위로 작업할 수 있도록 설비를 하여 단순화를 도모하는 것이 필요하다. 특히 두단식 대형터미널에는 화차옆에 트레일러 트럭등을 붙여 화차에서 자동차로 적재 혹은 적하하는 크레인(T/T 설비)등 제설비를 기능적인 작업배치로 하는 것이 추천된다.(예 의왕 컨테이너기지)

⑤ 교형크레인

역구내를 주행하는 대형크레인이다. 혹 또는 바퀴로 중량물, 컨테이너 또는 석회, 광석 등의 하역에 쓰인다. 특히 20톤 이상 해상 컨테이너의 하역에 결함이 없는 하역기계이다. 새로운 컨테이너 터미널에서는 장래 많이 채용될 것이다.(<그림 7> 참조)

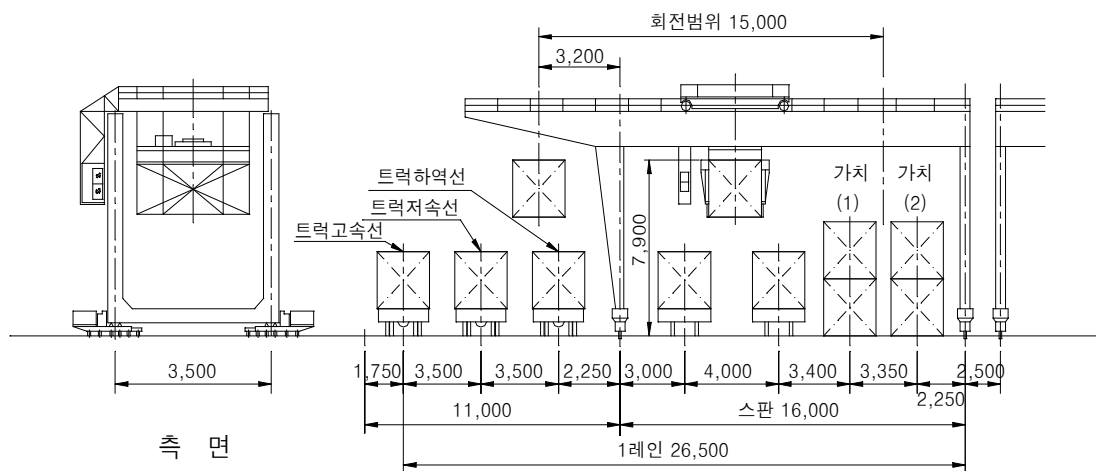


그림 7. 교형크레인

⑥ 리치 스택커(Reach Stacker)

컨테이너 전용 지게차로 총중량 45ton 규모의 컨테이너를 5단까지 적재하며 2렬, 3렬의 컨테이너를 야적할 수 있는 장비로 최근 컨테이너 화물의 경우 대부분 사용하는 추세이다. **리치 스택커**는 붐(Boom)길이와 각도에 따라 인양능력의 차이가 있으므로 적하장의 규모에 맞도록 **리치 스택커**의 처리능력이 고려되어야 한다.(<그림 8>, <표 7> 참조)

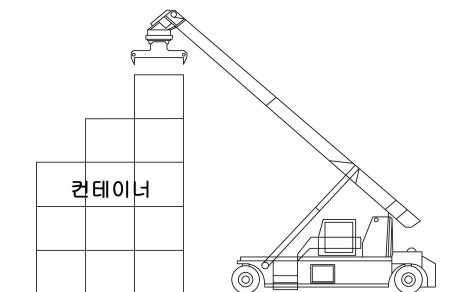


그림 8. 리치 스택커



표 7. 리치 스테커 제원

분	제원	비고
인양하중	42ton	
붐(Boom)인상각	60° 이내	
최대인상높이	15.10m	
스프레다 회전각	+180° / -95°	
붐(Boom) 최대높이	구 17.60m	
회전반경	8.60m	
전폭/전장	4.18/11.60m	
장비중량	69ton	

⑦ 예비 컨테이너 유치장소

도착 컨테이너, 출발 컨테이너 일시유치, 화주가 휴일로 인해 취급하지 않은 컨테이너의 일시유치, 영업용 예비 컨테이너의 유치를 위한 것으로 컨테이너를 1열로 놓는 경우 3m, 2열로 놓는 경우는 6m를 확보한다. (<그림 9> 참조)

10t 컨테이너 적하장

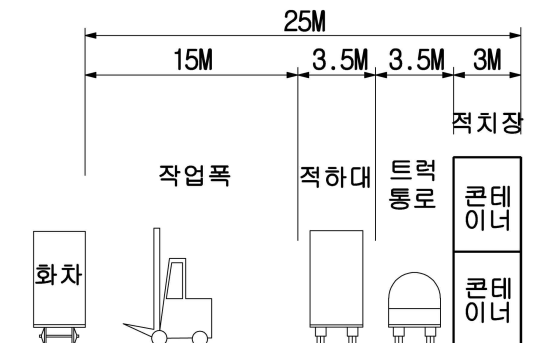


그림 9. 컨테이너 적하장 단면도

4.2.4 중계적하장 및 영차급 적하장

(1) 중계적하장의 폭은 9~12m 로 한다.

(2) 중계적하장의 길이는 다음과 같이 산출한다.

$$L = \frac{N}{e} \cdot f \quad (6)$$

L : 소요연장(m)

N : 연간 1일 평균취급화물 개수

e : 1일 1m당 표준 중계개수

편측 적하선일 경우 40개

양측 적하선일 경우 80개

$$f : \text{계절별 시간대별 할증계수} = \frac{(\text{1일평균 중계적하장취급화물개수})}{(\text{연간1일평균 중계적하장취급화물개수})} \leq 2$$

로 계산하여 120m 정도가 좋다.

영차급 적하장의 폭은 보통 5m 정도를 표준으로 하고 있으나 조건에 따라 별도로 정할 수 있다.

4.2.5 낮은 적하장 주요치수

(1) 유효면적

$$A = \frac{G}{a} \times f \quad (7)$$

A : 소요 유효면적(m²)

G : 연간 1일 평균 낮은적하장 화물취급수량(t)

a : 1일 1m²당 표준화물취급수량(t) = 0.2

산적 전용의 경우는 0.3

$$f : \text{계절별 시간대별 할증계수} \left(\frac{\text{월1일평균 화물취급수량}}{\text{연간1일평균 화물취급수량}} \right) \leq 2$$

(2) 길이

$$L = \frac{A}{B} \quad (8)$$

L : 소요연장(m)

A : 소요 유효면적(m²)

B : 유효폭(m)

최소연장은 8m로 하고, 유효폭은 전폭에서 2m 감한 것으로 한다.

단 지게차를 사용시는 4m를 감하는 것으로 한다.

4.2.6 화물통로

(1) 화물통로 표준

표 8. 화물통로 폭



화물통로의 화물운반량	통로폭	
	편측 적하장	양측 적하장
년간 3,000t 미만	5.0m	
년간 10,000t 미만	7.5m	
년간 100,000t 미만	10.0m	15.0m
년간 200,000t 미만	13.0m	18.0m
년간 200,000t 이상	15.0m 이상	20.0m 이상

5. 선로설비

5.1 적하선

화물을 적하하는 적하장에 접하여 설치하는 선으로서 그 유효길이는 소요 적하장 길이보다 약간 여유가 있는 길이로 한다.

열차의 시종착이 되는 대규모화물정거장 특히 컨테이너 취급정거장에서는 열차편성 그대로 착발선에서 직접 적하선으로 들어갈 수 있도록 선로에 따라서 표준유효장과 동일하게 500m-600m의 유효장을 갖는 적하선을 설치하고 있다.

또한 부지여건 또는 화물물량에 따라 장대한 적하선을 설치할 수 없을 때는 1/2 열차 편성 길이의 적하선을 설치한다.

또 하역도중 화차를 바꿔 끼우는데 편리하도록 적하선에 부수된 거의 같은 길이의 갈아 끼우는 선을 설치하는 것이 좋다.

5.1.1 적하선 연장

- (1) 소요길이는 공차를 포함하여 화물발송 차수가 연간 1일 평균 10량 이하의 적은 취급정거장에서는 다음 표를 표준으로 한다.

단, 취급차수가 1량 미만의 경우에는 35m로 하고 표의 중간에 있을 경우에는 비례로 하여 유효장을 정한다.

표 9. 화물적하선 유효장

발송화차수(1일)	1	2	6	10
유효장(m)	35.0	50.0	70.0	80.0

- (2) 건설선 등의 실적으로 구하기 곤란할 때는 아래식에 의하여 산출한다.

$$M = 0.00025Q \quad (9)$$

M : 연간 1일 평균화차수

Q : 연간 착발 차급화물 취급수량(t)

$$M = \frac{Q}{10} \times \frac{1}{0.55} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{365}$$

- 10 : 1차적 재료수
- 0.55 : 발송 및 도착의 평균적하비용
- 1/2 : 발송화차수와 도착화차수가 동수이므로 일방향으로 한 계수
- 1/365 : 년간을 1일 평균한 계수

또한 적하설비를 한 경우는 선로전환기의 부대곡선의 종점은 적하장에 연한 부분에서 외방에 정한다.

이 경우의 연장은

L : (화물적하장연장) + a

L : 화물적하선의 연장

a : 여유

$$L = \frac{\ell \times M \times 1}{n} \quad (10)$$

ℓ : 적하장의 길이

M : 적하장에서 취급하는 차수

n : 입환회수 (보통 1일 2~4회)

5.1.2 분류선

도착화차의 적하선별, 취급별, 들어오는 순서별로 분류를 하고 적하선으로 이동할 들어갈 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.

(1) 분류선수

분류선의 수는 인상선의 작업능률에 따라 정한다.

화물정거장에서는 적하장별 분류, 조성분류 적하장으로의 차입, 인출분류가 가능한 1분류선 선군에 부담시키도록 한다.

취급화차수가 많은 경우는 견인기관차 인상선을 설치하여 견인기관차로 입환기관차의 보조작업이 가능하도록 계획한다.

취급차수가 많은 경우 도착분류, 발송분류 등의 선군을 복수로 분할하여 각각에 인



상선을 설치한다. 이 경우 1대의 입환기관차로 취급하는 차량수는 약 400차/일을 목표로 계획한다.

(2) 분류선의 소요선수

화물정거장의 분류선수는 특별한 경우를 제외하고 취급 화차수에 의해 총 유효길이를 구하고 1선 유효길이 200m~300m되도록 하여 소요선수를 구한다. 또 컨테이너와 같이 열차 편성단위로 취급하는 경우는 화차유치를 위해 가능한 한 열차 단위에 대응한 유효길이를 확보한다.

선수의 산출식은 다음과 같다.

$$n = \sqrt{S} + 1 \quad (11)$$

여기서, n = 분류선수

S = 담당분류 방향별수

(3) 분류선 소요길이

$$L = \frac{\ell \cdot W}{nc} \quad (12)$$

여기서, L : 분류선의 소요길이

W : 연간 1일당 평균 분류차수(차/일)

c : 입환가능율(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 입환여유로서 화차의 일시유치와 입환작업을 원활히하기 위한 분류선 끝부분의 여유이다.

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

또 회전율은 입환기의 배치대수, 취급 화물열차수, 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 차량탈출방지장치, 차량접촉한계표의 여유길이는 모두 10m씩을 더하고 분류선이 짧을 때는 조성선으로서 착발선의 1/2길이 이상의 선을 따로 설치한다.

5.1.3 인상선

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

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

또 분류선 선군이 복수인 경우 1개 선군마다 1개 인상선을 설치하도록 한다.

5.1.4 착발선, 출발선, 도착선

착발선은 열차의 도착, 출발에 사용되는 본선 혹은 부분선으로 중간정거장에서는 화차의 해방 연결 작업외에 통과열차를 위해 열차대피에도 사용된다.

화물정거장에서는 착발선만이 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, 열차다이아 등이 정해져 있는 경우는 구내작업을 상정하여 소요선수를 산출한다.

작업다이아 작성이 불가능한 경우는 1선당 취급가능한 열차수로 소요선수를 산출하고 있다.

(2) 유효길이

착발선등의 유효길이는 그 선에서 착발하는 최고 긴열차의 길이 즉 표준 열차장에 대하여 충분한 길이가 필요하다.

최근에는 컨테이너, 석유, 시멘트 등 전용열차를 고정편성하여 운전하는 경우가 많아 이러한 전용열차 착발선 을 설치하는 경우는 각각 편성길이에 기관차길이, 여유길이를 더한 것을 소요길 이로 한다.

5.1.5 해결선

간선상의 중간화물정거장에서는 착발선 작업과 구내 입환작업이 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 유효길이가 필요하다. 또 해결선 을 설치하는 경우는 반드시 전인기관차 인상선 을 설치하고 그 유효길이를 해결선 유효길 이와 같은 길이로 한다.

5.1.6 화차 유치선

유치선은 하역선으로 입선을 기다리는 화차, 적재가 완료된 발송준비 가능한 화차등을 일시 유치하기 위해 사용하는 선으로 그 소요길이는 해결열차다이아, 구내작업 등에 따라 다르므로 산출하기 어려우나 1일 총 취급차수를 역구내에 수용가능하도록 계획하고 유치선의 길이를 결정해도 된다. 단, 열차다이아 등으로 부터 1일의 최대 체박량수가 추정 가능한 경우는 이 차수가 수용가능한 길이로 계획하는 것이 필요하다.

또 최근에는 하주의 휴일이 증가하고 화물의 출하후 수령에 제약을 받고 화차유치의 기회가 증가하는 경향이 있으므로 충분한 여유를 갖도록 하는 것이 필요하다.

매일작업에서 발생하는 화차의 유치에는 분류선, 착발선 등에 접속하여 인출이 편



리한 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 체박량수가 수용 가능한 유치선을 인출시 불편한 역구내의 위치에 설치하여도 된다.

6. 설비배치

6.1 선군배치

화물정거장에 있어서 주요한 선군은 착발선, 분류선, 적하선의 3선군으로 나눌 수 있으며 이 3가지의 선군을 정거장의 성격, 취급량, 지형 등에 맞게 배열함으로서 레이아웃이 정해진다.

선군배치를 분류할 때는 적하선과 분류선은 인상선을 개입하여 한 셋트로 생각하여 화물설비와 착발선의 위치 관계에 따라 대별한다.(〈그림 10〉 참조)

6.1.1 적하선과 분류선의 배치

인상선을 삽입한 적하선과 분류선이 병렬 배치인 경우 입환작업은 엇갈리는(베짜는 형식) 작업으로 되지만 설비는 콤팩트하게 모으는 것이 가능하다. 한 방향 직렬 배치의 경우 입환작업에 대하여는 유리하지만 선군 배치상 좁고 긴 부지를 필요로 하고 쓸데없는 공간이 많으나 취급량이 많은 정거장은 이 배치가 유리하다.

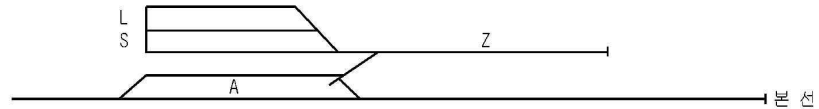
6.1.2 착발선의 배치

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

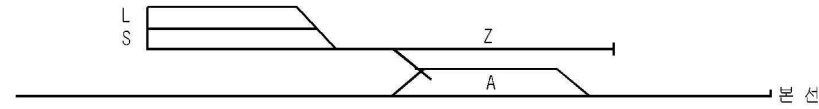
착발선과 분류선이 병렬인 경우 입환작업은 엇갈리는(베짜는 형식) 작업으로 된다. 그러나 이 경우에 적하선 분류선을 직렬형으로 적하선과 착발선을 직접연결한 배선형은 컨테이너 등 고정편성의 열차를 취급하는데 효율적인 배선이라 할 수 있고 대화물정거장에 적합하다.

착발선과 분류선이 직렬인 경우 병렬에 비하여 입환작업이 유리하여 일반적인 대규모화물정거장은 이와 같은 배치가 많다. 특히 입환작업이 많은 경우 이 형태는 대단히 유리하다. 또 입환전용 인상선을 설치하지 않고 착발선의 일부를 검용하는 경우도 많다.

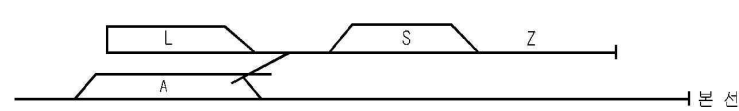
(a) 착발선 평열형(적하선 분별선 평열)



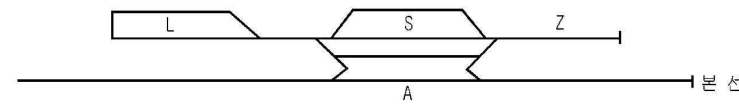
(b) 착발선 직열형(적하선 분별선 평열)



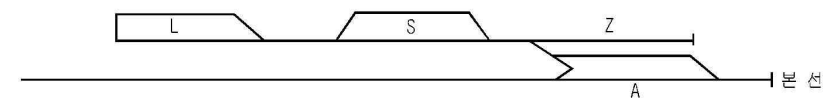
(c) 착발선 직열형(적하선 분별선 직열)



(d) 착발선 평열형(적하선 분별선 직열)



(e) 착발선 직열형(적하선 분별선 직열)



기호 L : 적하선 S : 분별선
A : 착발선 Z : 인상선

그림 10. 선군의 기본배치 예



해설 5. 컨테이너 적치장 및 작업장 포장설계

컨테이너 적치장 및 작업장의 포장설계에 관해서는 다음의 자료들을 참고해야 한다.

- 도로설계기준(2010, 국토해양부)
- 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 (2011, 국토해양부)
- 도로포장 설계 및 시공 지침 (1991, 건설교통부)
- 도로설계요령(2009, 한국도로공사)
- AASHTO Guide
- ASTM 규정

또한, 적치장 및 작업장의 특성상 유지관리의 편의성 및 중차량의 통행이 많은 점 등을 고려해야 한다. 따라서 시멘트 콘크리트 포장형식이 가장 적합한 공법으로 이를 위주로 설명, 기술하였으며 이는 현장여건에 따라서 조정 할 수 있다.

1. 포장형식 선정기준

일반적으로 포장형식은 주어진 환경, 교통, 토질조건 등에 따라 여러가지 형태로 생각할 수 있으나 어떤 절대적인 판단기준은 없다. 대체로 경제성, 시공성, 유지관리비, 유지관리의 난이정도, 지하 매설물의 여부 등에 따라 결정해야 한다.

그러나, 각 포장공법이 상대적인 특성을 갖고 있어 모든 요소를 비교적 측면에서 평가하여 정량화 시키는 작업이 매우 어려우므로 일반적으로 교통특성, 경제성, 시공성 등 기술적인 사항과 정책적인 사항을 동시에 고려하여 선정하게 된다.

1.1 교통특성

중(重)차량의 교통량 증가가 예상되는 구간에서의 포장구조는 특별한 유지관리가 필요 없고 공용기간이 긴 포장형식을 선정한다.

1.2 토질특성

강한 포장형식을 선정한다.

1.3 기상

눈이 많이 오는 지역에 대해서는 제설장비가 포장을 손상시키지 않고 운용이 가능한 포장형식을 선정한다.

1.4 시공성

단계건설여부, 시공속도, 내구성 및 시공용이도 등에 따라 적절한 포장형식을 선정한다.

1.5 경제성 및 유지보수

초기투자비 및 유지관리비 및 잔존가치를 포함한 경제성을 비교하여 포장형식을 선정한다.

2. 시멘트 콘크리트 포장

강성포장(Rigid Pavement)의 대표적인 형식으로서 시멘트 콘크리트 슬래브가 교통하중으로 인한 전단이나 휨에 저항하여 그 슬래브 작용으로 하중을 기초에 넓게 전달한다.

일반적으로 표층, 중간층 및 동상방지층으로 구성되어 있고 표층은 시멘트 콘크리트 슬래브 층을 말하나 그 위에 아스팔트 콘크리트 마모층을 둘 수도 있으며, 중간층의 역할은 슬래브에 균등한 지지력을 주고 투수층으로 부터 동상현상을 방지하고 시멘트 콘크리트 슬래브를 타설하기 위한 안전한 작업공간을 조성하는데 있다.

2.1 콘크리트 포장의 종류

2.1.1 무근 콘크리트 포장(JCP)

무근 콘크리트 포장은 다월바(Dowel Bar)나 타이바를 제외하고는 일체의 철근 보강이 없는 포장형태로서, 일정한 간격의 줄눈을 둠으로써 균열의 발생 위치를 인위적으로 조절하고, 필요에 따라 줄눈부에 다월바를 사용하여 하중전달을 돕기도 한다.

무근 콘크리트 포장은 시간이 경과함에 따라 줄눈부위의 파손(단차, 우각부 균열, 펌핑 등)으로 승차감의 저하를 초래할 수 있으며, 필연적으로 많은 줄눈을 사용하게 되는데 이러한 줄눈으로 인한 문제점을 감소시키기 위하여 고안된 포장의 형태가 철근 콘크리트 포장(JRCP)이다.

철근 콘크리트 포장은 줄눈의 개수를 감소시키는 대신 줄눈 이외의 부분에서 발생하는 균열을 어느 정도 허용하는데, 이렇게 발생한 균열들이 과대하게 벌어지는 것을 방지하기 위하여 일정량의 종방향 철근을 사용하는 포장의 형태이다. 철근 콘크리트 포장의 경우 무근 콘크리트 포장에 비해 줄눈의 수가 줄어들긴 하지만, 줄눈 부위에서 발생하는 문제점을 여전히 안고 있다.

2.1.2 연속 철근콘크리트 포장(CRCP)

연속철근 콘크리트 포장은 횡방향 줄눈을 완전히 제거한 포장의 형태로서, 균열의 발생을 허용하고 상당량(콘크리트 단면적의 0.5~0.7%)의 종방향 철근을 사용하여 균열 틈의 벌어짐을 억제하는 포장의 형태이다. 연속철근 콘크리트 포장은 가능한 한 온도변화 및 건조수축에 의한 콘크리트 슬래브의 움직임을 막아야 하므로 콘크리트 슬래브와 보조기층 사이에 분리막을 사용하지 않는다. 연속철근 콘크리트 포장은 줄눈이 없으므로 승차감이 좋고 포장 수명도 다른 포장형태보다 길기 때문에 세계적으로 각광을 받고 있으나, 콘크리트의 품질관리 등 고도의 숙련기술이 필요하다.

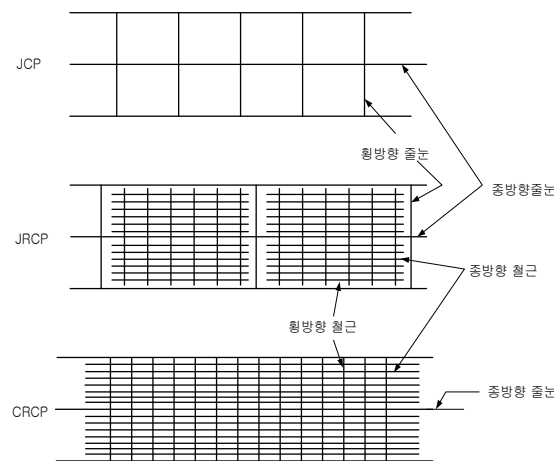


그림 11. 콘크리트 포장 구조의 종류

표 10. 콘크리트포장 형식별 특징

구분	무근 콘크리트 포장	연속철근 콘크리트 포장
구조 특성	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 슬래브 자체로 하중 지지 및 줄눈설치로 온도변화에 대처 슬래브에 불규칙한 균열을 방지하는 줄눈 중 가로 수축줄눈은 4~6m 간격으로 설치 골재 맞물림 작용 및 Dowel Bar를 통해 Slab간 하중전달 	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 슬래브 자체로 교통하중지지 및 온도변화에 대처 슬래브에 발생하는 Crack을 연속 철근으로 억제 팽창줄눈은 설치되나 수축줄눈은 불필요
시공성	<ul style="list-style-type: none"> 줄눈 설치 및 콘크리트 양생 등으로 다소 불리 	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 측방 공급에 따른 작업공간 확보 필요 콘크리트 품질관리에 고도의 숙련 필요
내구성	<ul style="list-style-type: none"> 중차량에 대한 적응도 양호 	<ul style="list-style-type: none"> 중차량에 대한 적응도 양호
유지 보수	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리비 저렴(단, 줄눈부의 정기적인 유지보수 필요) 연속 철근 콘크리트 포장에 비해 국부적인 파손 보수가 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 높은 시공 수준하에 유지보수비 저렴 해빙제인 염화물에 의한 철근 부식 우려
공용성	<ul style="list-style-type: none"> 장기간 양생 필요 수축줄눈의 설치로 승차감 불량 소음이 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 장기간 양생 필요 무근 콘크리트 포장에 비해 승차감 양호 소음이 발생

2.2 콘크리트 포장의 구조

콘크리트 포장은 <그림 12>와 같이 콘크리트 슬래브, 보조기층, 노상으로 구성되어 있다. 국내 고속도로의 경우에는 보조기층 재료로 입상재료 대신에 버림 콘크리트를 이용하고 하부에 동상방지층을 두고 있다.

콘크리트 포장은 표층이 받는 하중을 기층 및 보조기층을 통해 넓게 분산시켜 노상층이 받는 하중을 줄여주는 아스팔트 포장과는 달리 콘크리트 슬래브의 휨 저항에 의해 대부분의 하중을 지지하는 포장이다. 그러므로 슬래브의 두께는 하중에 충분히 저

항할 수 있을 정도로 해야 한다. 또한 균열은 콘크리트 포장에서 필연적으로 발생하는데 이러한 균열을 줄눈의 설치로 발생위치를 인위적으로 조절하고 줄눈 부위를 다웰바나 타이바로 보강할 필요가 있다. 콘크리트 슬래브와 보조기층을 합한 총 두께가 동결 깊이보다 작은 경우에는 부족한 만큼 노상층의 상부에 동상방지층을 설치해야 한다. 포장층(슬래브와 보조기층)이 동결 깊이보다 큰 경우는 따로 동상방지층을 둘 필요가 없다.

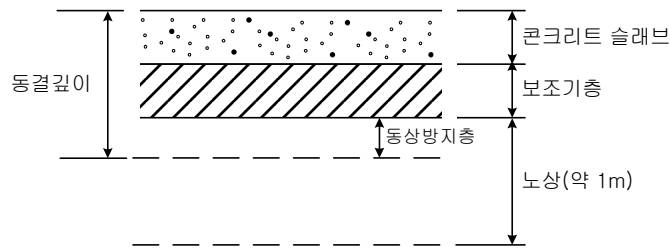


그림 12. 콘크리트 포장의 구성

2.2.1 콘크리트 포장 슬래브

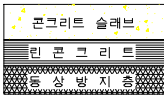
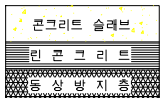
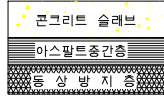
포장 슬래브는 기본적으로 콘크리트 슬래브와 하중전달 장치, 줄눈재로 구성된다.

구성 재료는 공용기간 동안 받게 되는 교통하중과 환경영향에 의한 손상을 충분히 지지할 수 있는 강도와 내구성을 가지는 것이어야 한다.

2.2.2 보조기층 (버림 콘크리트)

콘크리트 포장 구조에서의 보조기층은 노상과 콘크리트 슬래브 사이에 놓이며 한 개 또는 그 이상의 입상재료나 안정처리 재료의 다짐작업으로 구성되어 있으며, 국내에서는 공사비, 시공경험, 장비수급 측면에서 버림 콘크리트 건식공법을 사용하고 있다.

표 11. 보조기층 공법 비교

구분		버림 콘크리트		아스팔트 안정처리
		습식	건식	
포장단면				
장 단 점	공사비	보통	저렴함	고가
	양생기간	길다	보통	짧다
	지지력	우수	보통	보통
	시공장비	슬래브와 동일장비 사용으로 공기연장 (B/P와 페이버 대수 추가 소요)	휘니샤 사용으로 장비 수급용이	A/P 및 포설다짐 장비 추가 소요

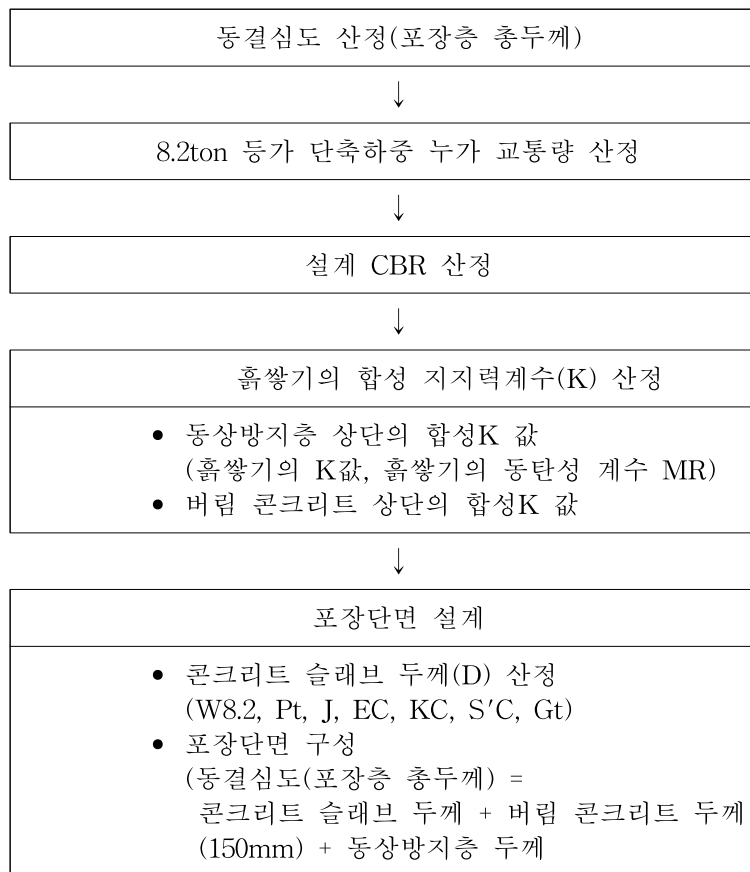


2.2.3 노상

노상은 포장층(슬래브와 보조기층)의 기초가 되는 흙의 부분으로 노상면 아래 약 1m 두께의 층을 말한다. 노상의 지지력은 평판재하시험 또는 CBR 시험에 의하여 판정하며 노상토의 설계 CBR이 2 이하인 경우에는 지지력 증가를 위해 연약지반 처리를 해야 한다.

2.3 콘크리트 포장 설계

표 12. 콘크리트 포장 설계 절차



2.4 콘테이너 적치하중에 의한 콘크리트포장 단면 검토

상기 절차에 의해 적치장 및 작업장의 포장두께를 산정하고 지반조건과 콘테이너 적치단수 및 취급 장비와 화물 하중 등을 고려한 포장단면의 최종 응력검토를 시행하여 적치장에 따라 서로 다른 조건에 맞는 콘크리트 포장단면을 검토해야 한다.

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) 2013년도 상반기 창의혁신과제로 시행한 “철도물류시설 최적화를 위한 컨테이너 야적장(CY) 면적 산정기준 개선안 반영(설계기준처-2880, '13.9.16)
- Rev.2('17.3.13) “합리적인 선로배선계획연구”결과 반영
- Rev.3('22.02.11) “철도설계기준(KDS 47 10 75 정거장)” 개정('21.4)사항 반영(기준심사처-608호, '22.02.11)