

DMT(Dual Mode Trailer) 시스템 개발을 위한 기술성 분석

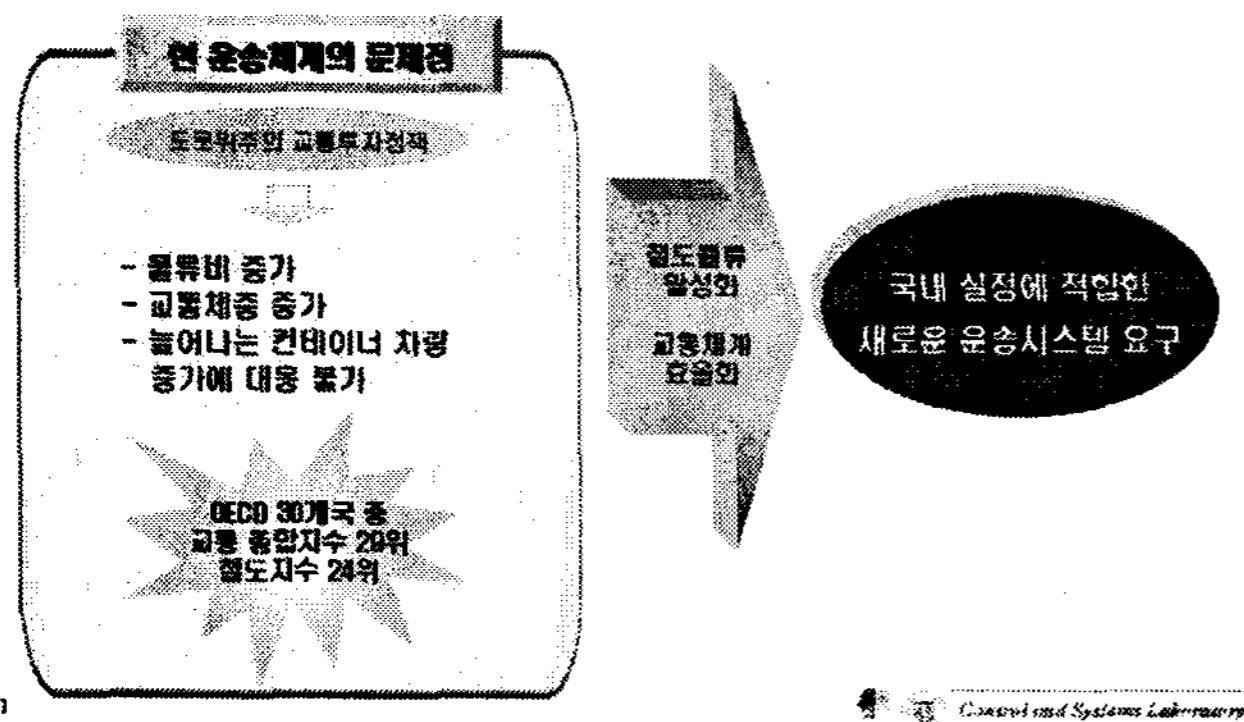
† 이진우* · 이영진** · 조현철* · 한동섭*** · 이성욱*** · 한근조*** · 이권순*

*동아대학교 전기공학과, **한국폴리텍항공대학 항공전기과, ***동아대학교 기계공학과

요약 : 현재 기존 철송 시스템에 있어서 문제점인 출발지와 목적지 사이 발생하는 복잡한 작업 프로세스(job process)를 간소화하여 철송 운임비감소와 물류운송의 체계 개선 및 활성화에 기여할 수 있는 시스템으로 DMT(Dual Mode Trailer) 시스템을 들 수 있다. 이에 본 기술의 국내적용 및 개발을 위해 기술동향 조사 및 국내 적용시 고려사항, 국내 적용 접합 모델 도출 등 그 기술성을 분석하였다.

핵심용어 : DMT(Dual Mode Trailer) 수송시스템, 철도수송, 수평이적재, 트레일러 수송, 컨테이너 물류, Door to Door, Just in Time

I. 연구 배경

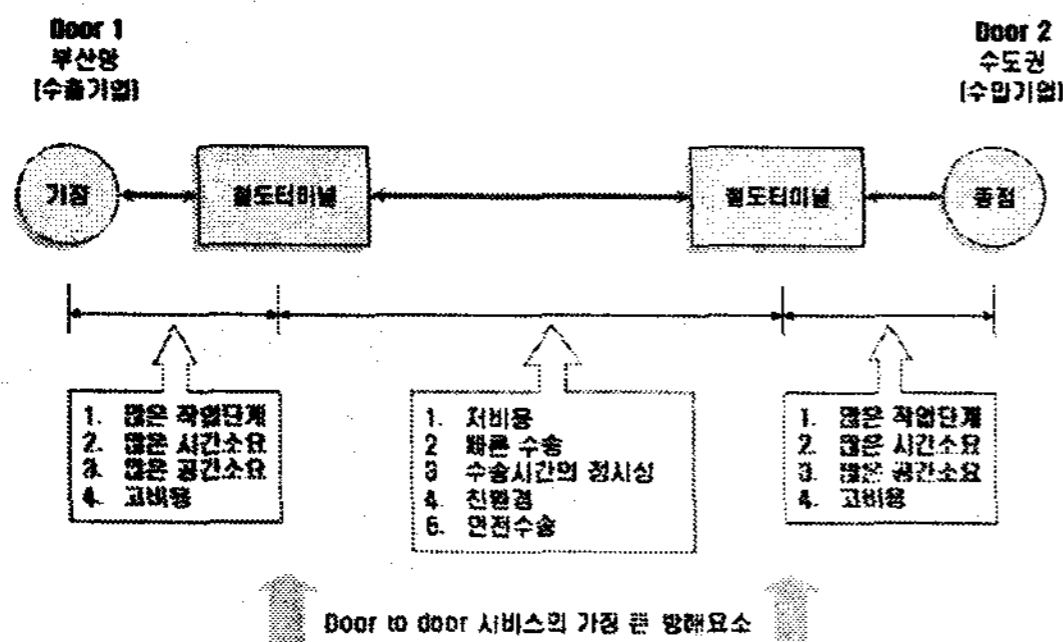


III. DMT 시스템의 필요성



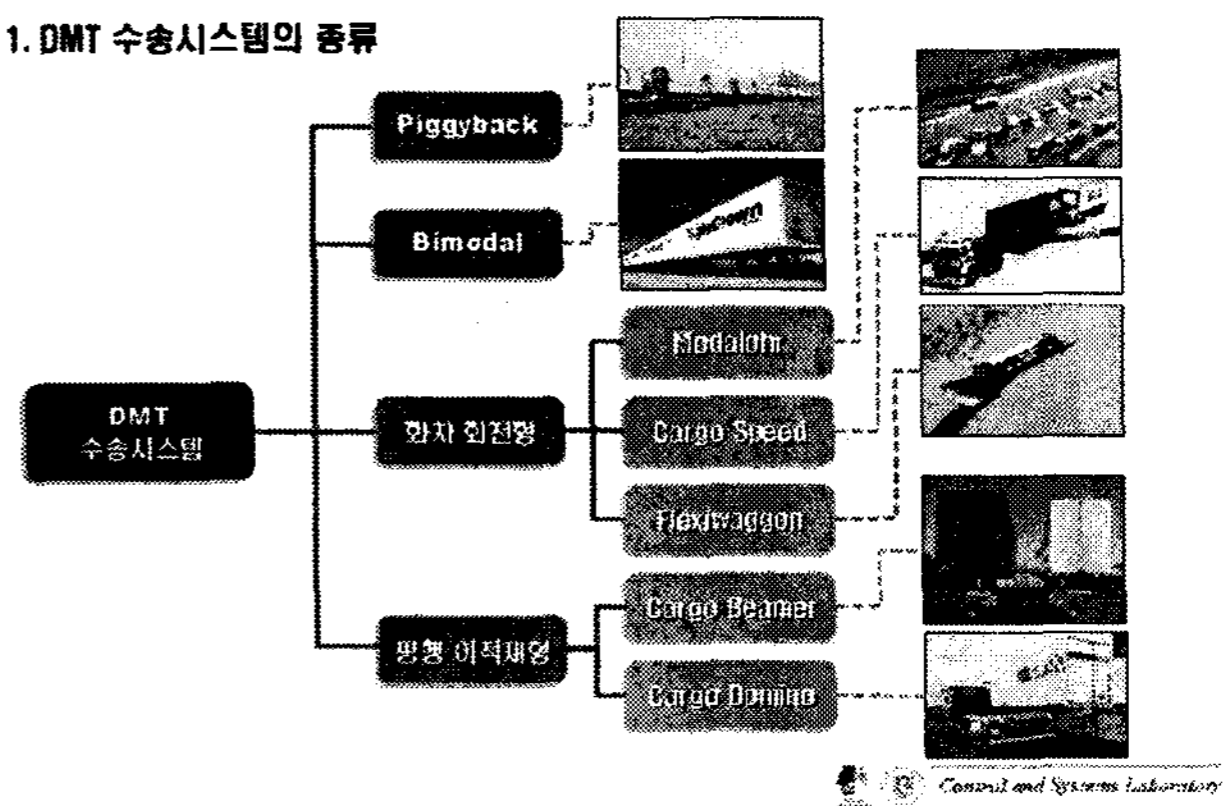
II. 기존 철도물류 시스템

22 철도운송 프로세스의 장애요소 분석



IV. DMT 시스템의 기술성 분석

1. DMT 수송시스템의 종류

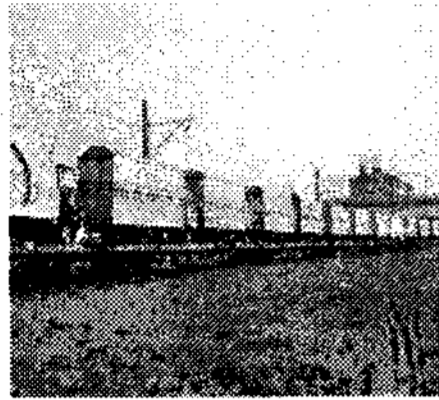


† 교신저자 : 일반회원, tojwlee@hanmail.net 011)565-3385

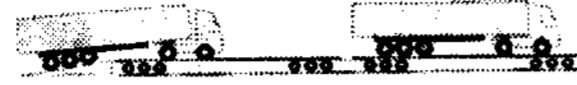
IV. DMT 시스템의 기술성 분석

2. 피기백 (Piggyback) 시스템

- 덩지가 새끼를 등에 태우고 다니는 형태에서 유래됨
- 평상이 높은 독일이나 일본 등의 철도에서는 터널 및 차량안착로 인해 독일에서는 평상의 중앙부를 낮춘 일평 선거부 수송을 일본에서는 화차를 낮춘 저상식(低床式)의 조소형 차량의 화차를 개발하여 운영한 바 있으나 실패함



[piggyback 수송 장면]



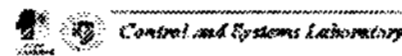
[piggyback 수송의 수평상하역 방식]

- 연이어 화차에 트레일러가 올라가는 방식
- 국제적용도가: 터널 높이보다 높지 않음



[피기백수송의 수직 상하역 방식]

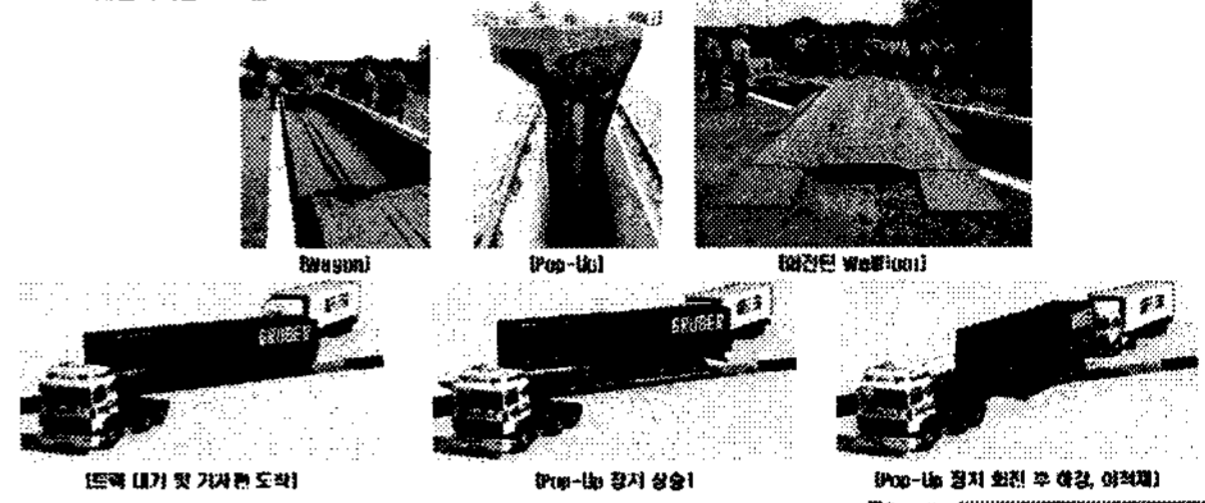
- 화차의 모양을 바꾸어 전체 높이를 줄인 방식에 적용
- 기존 평상차량 크레인으로 하역해야 함



IV. DMT 시스템의 기술성 분석

5. 카고 스피드 (Cargo Speed) 시스템

- 모달로와 유사하나 Wagon Wellfloor, 외전을 위한 Pop-Up 장치로 구성되며, 선로 내부 깊숙이 설치된 거대한 유압식 Pop-Up으로 Wellfloor를 분리하여 회전시키는 구조임
- 영국 Carospeed International Ltd에서 개발되었으나 아직 터미널이나 기술적으로 미완성 상용임

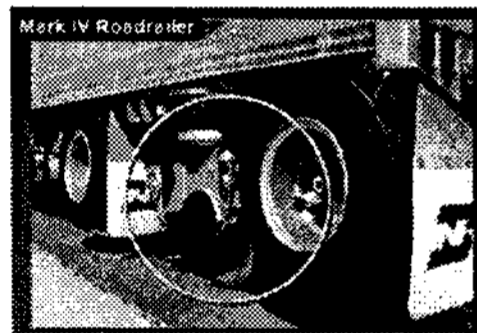


8

IV. DMT 시스템의 기술성 분석

3. 바이모달 (Bimodal) 시스템

- 기존 철도의 door to door를 위해 미국에서 최초 개발되었으며, 네덜란드에서 bogie를 탑재하는 방식인 roadtrailer가 개발됨
- 트레일러 자체를 선로 및 도로 모두 주행할 수 있도록 bogie를 연결하거나 탑재하여 철도에서는 화차로, 도로에서는 트레일러의 기능을 함



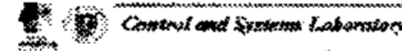
[Roadtrailer 형식]



[Bimodal Bogie 연결 모습]



[Bimodal Bogie 연결 모습]



IV. DMT 시스템의 기술성 분석

6. 플렉시웨곤 (Flexwaggon) 시스템

- 모달로와 유사한 방식이나, 대차에서 가이드가 불결되며 이를 따라 버킷이 회전하는 방식임
- 전용터미널이 필요없다고 하지만, 구조가 복잡하여 불안한 단점으로 유지보수의 비용이 문제됨
- 스페인 Flexwaggon AB에서 개발 중이며, 현재 상용화되지 못하고 있음

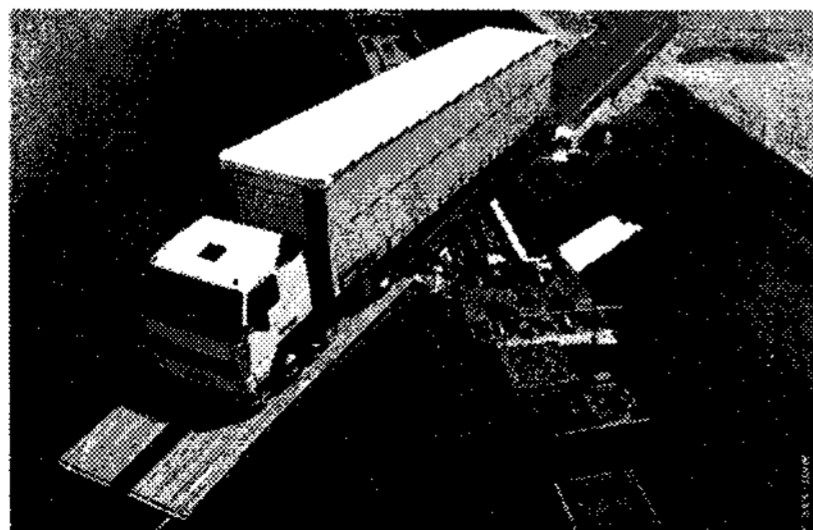


9

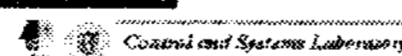
IV. DMT 시스템의 기술성 분석

4. 모달로 (Modalohr) 시스템

- 트랙이 화차에 사선으로 진입한 후, 트레일러는 분리됨
- 화차 중앙부가 회전하여 장착되는 방식임
- 현재 프랑스에서 상용으로 운행중이며, 유럽 전역으로의 확장 계획에 있음



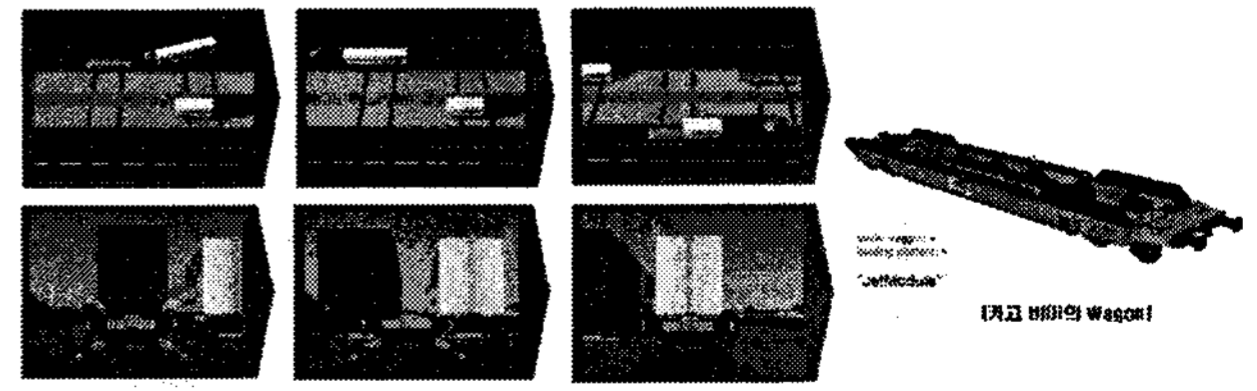
[Modalohr 장치 배치 모습]



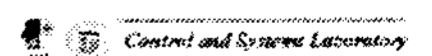
IV. DMT 시스템의 기술성 분석

7. 카고 비머 (Cargo Bearer) 시스템

- 터미널 도로에서 평행으로 이동할 수 있는 버킷과 구동장치가 각각 설치되어야 하며, 버킷에 트레일러가 진입하여 이격제한 후, 버킷은 평행이동하여 선로까지 이동되어 Wagon과 결합하는 방식임
- CargoBearer AG에서 2004년 개발 완료하여 현재까지 개발 중이며, 2009년 상용화를 목표로 진행중임
- 터미널 공사비가 많이 들며, 트랙 등산상 대형 이격제한 문제점이 있음



10



IV. DMT 시스템의 기술성 분석

8. 카고 도미노 (Cargo Domino) 시스템

- 평행 이적재를 위하여 스왑바디(Swapbody)형식의 카세트(Cassette) 장치와 롤러식 컨베이어 장치가 요구됨
- 이는 왜자뿐만 아니라 전용으로 프래일러 새시를 모두 제조해야 하는 문제점이 있음



[카고 도미노 이적재 장면]

- 스위스 SBB Cargo에서 개발되었으며, 2002년부터 운영되고 있으나, 대량 수송에는 티미널의 전력의 동선상 문제가 있음



[평행 이적재 용역용 롤러식 컨베이어 장치]

11

V. DMT 시스템 비교 분석

3. 비용적 측면의 예상 비교

시스템 종류	기본 방식	Piggyback		Bi-modal	원지 외관식			평행 이적재식	
		수평 이적 방식	수직 이적 방식		Modulohr	Cargo Speed	Flexwagon	Cargo Beamer	Cargo Domino
실현 가능성	-	×	○	○	○	△	△	△	○
확장성 및 미래지향성	낮음	낮음	낮음	보통	높음	높음	보통	높음	보통
생산성	낮음	낮음	낮음	낮음	높음	높음	역간높음	역간높음	역간높음
이적시간	높음	높음	높음	높음	빠름	빠름	보통	보통	보통
실적용시 기술난이도	-	낮음	보통	보통	보통	보통	보통	높음	보통
운영비	높음	높음	높음	높음	보통	보통	보통	보통	보통
시설투자비	적음	보통	보통	보통	보통	높음	보통	높음	높음
유지보수비	적음	적음	적음	보통	보통	보통	보통	보통	높음
물류(유형)비	높음	보통	보통	적음	보통	보통	보통	보통	적음

14

V. DMT 시스템 비교 분석

1. 적용 안계 비교

시스템 종류	기본 방식	Piggyback		Bi-modal	원지 외관식			평행 이적재식	
		수평 이적 방식	수직 이적 방식		Modulohr	Cargo Speed	Flexwagon	Cargo Beamer	Cargo Domino
부담 이적	양면밀어본 (LS-18)이적	○	○	○	○	○	○	○	○
	가량지적용 (22x10)이	○	○	○	○	○	○	○	○
	원지적용 (22x10)이	○	○	○	○	○	○	○	○
	원지평공용량 (P/L)이적	○	○	○	○	○	○	○	○
자랑안계 적용이적	○	×	△	○	○	○	○	○	
단 원지 적용이적	○	○	×	△	×	×	×	△	
거용 평행밀어본 새시 적용이적	○	○	○	△	○	○	○	×	
원지 적용이적	○	○	○	○	○	×	×	○	

12

VI. 결론

- 철도 물류 환경 분석
국내 수출입 물동량 조사 분석을 통하여 철도물류활성화의 필요성과 DMT 시스템 필요성을 도출함
- DMT 시스템 기술성 분석
적용 가능한 DMT 시스템에 대한 기술성 및 경제성 분석 결과 다양한 DMT 시스템이 해외에 연구되거나 실제 적용되고 있었으며, Piggyback 방식 등 일부 방식은 국내 건축안계 등에 적용되어 적용이 불가능함이 분석되었음
- DMT 시스템 경제성 분석
경제성 분석에 있어서 원지 회전형 방식이 경제적 편익이 우수함이 검증됨
- 전문가 수요조사
철도 물류 운영주체 및 철도공사 등 공공기관의 의견수렴을 위하여 수요조사를 실시하였으며, 조사결과 대부분의 전문가들이 국내 철도물류 활성화를 위하여 혁신적 시스템 도입에는 긍정적인 방향으로 의견이 수렴되었으나 국내 여건이 충분히 고려되어야 할 것으로 분석됨
- PPP 도출
현재까지 조사된 국내 기술적 인프라와 국내외 여건 등을 감안하여 개발에 필요한 요소기술을 도출하고 관련 기술의 로드맵을 제시하여 기술개발의 단계를 제시하였으며, 개발에 소요되는 비용과 개발 기간도 함께 상세히 분석하여 제시함

15

V. DMT 시스템 비교 분석

2. 작업 시간 및 방식 비교

시스템 종류	기본 방식	Piggyback		Bi-modal	원지 외관식			평행 이적재식	
		수평 이적 방식	수직 이적 방식		Modulohr	Cargo Speed	Flexwagon	Cargo Beamer	Cargo Domino
가장 적은 작업시간 (22x10)이적	10분	10분	10분	very long	very short (자동화시 다수 절감)	short (동시 이적재 불가능)	short	short (동시 이적재시 최대 2회 시간 단축)	
작업 순회시간	작업 순회시간	2시간	×	2시간	15분	15분	15분	20분	
	당량작 시간	1시간 30분	×	2시간	3시간	30분 (자동화시 20분 이내)	1시간	45분	
	연계	2시간 30분	×	4시간	3시간 15분	45분	1시간 15분	1시간 5분	
1일 최대 적용량 (22x10)이적	6회	○	○	7회	32회	20회	27회	27회	
도어 to 도어	수직수평	×	○	○	○	○	○	○	
	S (swapbody) / P (piggyback)	P	S	P	S	P	P	P	
원지 또는 평행 이적재 하역 가능 여부	○	×	○	×	○	○	○	○ (수직 이적재 시이적 전용이적기 탑재)	
공용 연계성	×	○	○	○	○	○	○	○	
원지 연계성	×	○	△	△	○	○	○	○	
차량개발 가능성	-	○	○	○	○	△	△	△	

13

VI. 결론



- 특장점 운송절차 해소
 - Door to door 서비스 가능
 - IT 서비스 가능
 - 수요자 욕구 충족
- 발상의 전환을 통하여 수평 양하역 방식 도입
 - 미래 전차와에 대비 가능
- 빠른 수송 시스템 개발
 - 미래에 늘어날 컨테이너 물동량 처리 가능
- 철도물류 활성화
 - 국내 물류비 절감을 통한 기업 경쟁력 강화
 - 육로 수송 부담완화에 따른 교통재중 완화

16