철도기술연구사업
14RTRP-C090969-01

남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 및 환적최적화 기반기술 연구 최종보고서

Infrastructure
R&D Report

2015 . 12 .

주관연구기관 / 한국철도기술연구원
공동연구기관 / 한국교통연구원
한국교통대학교
서울과학기술대학교
위탁연구기관 / 미래철도연구원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

<표지-뒷면>

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 철도기술연구사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 철도기술연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

이 보고서를 "남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 및 환적최적화 기반기술에 관한 연구"과제의 보고서로 제출합니다.

2015 . 12 .

주관연구기관명 : 한국철도기술연구원
주관연구책임자 : 나희승 수석연구원
연 구 원 : 박정준 선임연구원
" : 윤혁진 선임연구원
" : 최찬용 선임연구원
" : 박 영 책임연구원
" : 박철민 선임연구원
" : 문형석 책임연구원
" : 김경태 책임연구원
" : 조용현 선임연구원
" : 윤재찬 연 구 원
" : 김병우 연 구 원
공동연구기관명 : 한국교통연구원
한국교통대학교
서울과학기술대학교
공동연구책임자 : 이호 부연구위원
서광석 교수
정성봉 교수
위탁연구기관명 : 미래철도연구원
위탁연구책임자 : 정예성 원장

보 고 서 요 약 서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td></td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2014. 12. 23.
~2015. 12. 22</td><td>단 계 구 분</td><td>(해당단계)/
(총 단 계)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연 구 사 업 명</td><td colspan="4">철도기술연구사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 및 환적 최적화 기반기술 연구</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">나희승</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총 : 41명
내부 : 41명
외부 : 명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부 : 1,018,921천원
기업 : 천원
계 : 1,018,921천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 41명
내부 : 41명
외부 : 명</td><td>총연구비</td><td>정부 : 1,018,921천원
기업 : 천원
계 : 1,018,921천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">한국철도기술연구원/
대륙철도연계팀</td><td>참여기업명</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="2">상대국명 : -</td><td colspan="3">상대국연구기관명 : -</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="5">연구기관명: 미래철도연구원 연구책임자 : 정예성</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">1) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구
· 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석
· 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석
· 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발
· 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석
2) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구
· 국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석
· 국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석
· 철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발
· 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발
· 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적시스템 개발
3) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구
· 남북 및 대륙철도 물류망의 경쟁력 제고 방안 연구
· 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자 및 다자간 기술협력체계 구축 방안 연구</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">대륙철도, 화차, 통관, 환적, 국경통과, 물류망</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Continental railway, wagon, Custom clearance, Transshipment, Border Crossing, Logistic Network</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목

남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 및 환적최적화 기반기술 연구

Ⅱ. 연구개발과제 개요(목적, 필요성, 범위 등을 기술)

1. 연구개발 필요성

○ 정부는 '유라시아 이니셔티브'를 발표하고, '하나의 대륙', '창조의 대륙', '평화의 대륙'을 제안한 바, 핵심과제인 실크로드 익스프레스(SRX) 실현을 위한 '남북 및 유라시아 철도 기술개발'이 시급함.

○ 아시아와 유럽을 잇는 교통, 물류의 대동맥인 유라시아 철도사업을 위하여 남북 및 유라시아 철도 이니셔티브를 위한 연구 선도, 유라시아철도 협력, 유라시아철도 기술개발 추진이 필요함.

○ 최근 동북아 및 유라시아 육상운송 환경의 정치적 변화와 시장의 변화, 니즈의 변화, 시설과 장비의 변화, 그리고 운송기업의 변화 등 한반도와 동북아의 교통물류환경이 급변함에 따라 유라시아철도 연계구축에 대비한 실제 적용 가능한 핵심연구가 필요함.

○ 특히 최근 추진되고 있는 남북 및 유라시아철도 사업, 나진-하산 프로젝트, 한중 FTA에 따른 한·동북아 국가 간 물동량이 큰 폭으로 증가될 가능성이 높기 때문에 이를 뒷받침하기 위한 제반 연구가 시급함.

○ 우리나라는 중국, 러시아를 포함한 동북아 지역 국가 간의 교역이 지속적으로 증가하고 있는 가운데, 지금까지 철도-도로, 항만-철도 위주로 화물 환적·운송되고 있는 관계로 향후 남북 및 대륙 철도 연계시 국경지역에서의 철도간 효율적인 화물 환적·운송 기술 확보가 필요함.

○ 이에 따라 '남북 및 유라시아 철도 기술개발'을 위해서는 국경 지역에서 발생하는 화물의 운송을 원활하게 수행할 수 있는 '화물운송시스템 및 환적 최적화 기반기술 연구'가 필요하며, 유라시아철도 연계에 대비한 실제 적용 가능한 핵심기술 연구가 필요함.

○ 국가 정책목표와 부합성

- 남북 및 대륙철도 사업은 국가 간 다자협력 사업이자, 정치·외교적 이익을 포함하고 있는 국가의 중장기발전계획으로 공공의 이익측면이 강하며 정부지원 및 국책연구 사업임.
- 남북 및 대륙철도 연계사업, 동북아 통합 교통체계 구축은 정부의 1) 국토종합계획, 2) 국가기간교통망계획, 3) 국가철도망구축계획, 4) 국가물류기본계획 등에 반영되어 있는 등 국가정책 목표와 연계되어 있는 과제임.

국가 정책목표	관련 주요 내용
1)국토종합계획 수정 계획	○동북아의 통합 교통·물류체계 구축을 위한 국제협력 강화 ○한반도 종단철도(TKR : 경의선, 동해선)와 대륙철도(TCR, TSR, TMR, TMGR[1])와의 연결을 위한 협력 추진
2)국가기간교통망계획 수정계획	○동북아 단일교통시장(Single Transport Market)의 기틀 마련 ○아시안하이웨이(Asian Highway) 및 아시아횡단철도(TAR[2])의 연결추진 ○남북간 교류확대에 대비한 종합교통망 구축
3)국가철도망구축계획	○남북 및 대륙철도 연결노선 완비 ○남북 관계 개선에 따른 남북한 철도 운행에 대비하여 남북철도 시스템통합 및 기술 교환 추진
4)국가물류기본계획 수정계획	○대륙철도 연계사업 추진 ○남북철도연결사업 지속적 추진

2. 연구개발 목적

○ 최근 나진-하산 프로젝트 및 한·중 FTA로 인한 남북 및 유라시아철도 사업에 적극적으로 대응하기 위하여, 동북아 역내 고부가가치 복합물류 및 공동물류를 지원하는 S/W 및 H/W 핵심기술을 개발

- 정부의 통일사업인 남북 및 대륙철도 연결과 나진-하산 프로젝트 등에서 남북 뿐만 아니라 남북중, 남북러 간의 철도운영을 위한 핵심기술개발 필요
- 남북 및 동북아 역내 국가 간 이종철도 시스템으로 인한 국경지역에서의 물류적체에 적극적으로 대응 필요

○ 현재 국가 간 육상운송 시 주요 의제는 국경통관이 1순위이며, 주요원인으로 낙후된 이종운송시스템, 통관 시스템의 비표준화 등으로, 특히 국제철도 상호운영 시스템의 핵심기술개발 및 표준화구축 등이 시급함

※ 세계은행(WB)의 물류성과지표(LPI)에 따르면 유라시아 지역의 많은 국가가 LPI 100위권 밖에 머물러 있음

- 중국, 러시아 등 대륙국가에서의 운행특성 및 환경조건을 고려하여 국제화

1) TCR(Trans Chinese Railway) : 중국횡단철도, TSR(Trans Siberian Railway) : 시베리아횡단철도, TMGR(Trans Mongolian Railway) : 몽고횡단철도, TMR(Trans Manchurian Railway) : 만주횡단철도
2) TAR(Trans Asia Railway) : 아시아 횡단 철도

차 운영을 위한 핵심기술개발을 추진할 필요가 있음

- 기존 궤간변환 지점에서 수작업 중심의 환적·대차교환 프로세스를 자동화·고속화·대용량화하여 국경통과시스템을 선진화할 필요가 있음
- 국가 간 운송정보의 비표준화로 인한 통관절차의 비효율성을 제거하고, 운송수단간 정보연계를 통한 효율성 극대화 필요

○ 본 연구는 남북 및 대륙철도 연결시, 다국가간 철도화물의 고속·대용량 수송을 위한 화물운송시스템 및 환적최적화 기반기술 확보를 목적으로 하며, 이를 위하여 다음과 같은 연구를 수행하였음

- 동북아 지역의 다국가 및 노선별 상호운영을 위한 현황분석 연구
- 국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템 개발
- 국경통과 효율 향상 기술 개발
- 특히, 각국의 운송장 정보 등을 토대로 필수적인 정보를 도출하고 이를 상호교환할 수 있는 화물정보시스템 기술과 남북중 공동화차 운용에 필요한 연결기 및 제동 장치를 개발하고, 향후 대용량 화물을 효율적으로 환적하기 위한 기반기술에 대한 연구를 수행함.

3. 연구개발 범위

○ 본 연구의 RFP 개발 내용 및 범위는 다음과 같음

1) 동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영 기반기술 연구
- 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석
- 국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석
- 국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석
- 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석
- 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자(남북, 한러, 한중) 및 다자(UNESCAP, UNDP, OSJD 등)간 기술협력체계 구축 방안연구
- 남북 및 대륙철도 물류망의 경쟁력 제고 방안 연구

2) 국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템 개발
- 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석
- 철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발 (TRL 2)

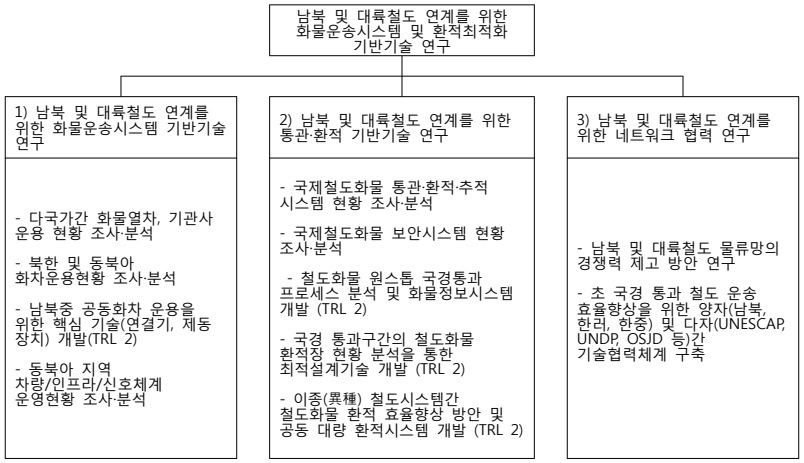
3) 국경통과 효율 향상 기술 개발
- 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발(TRL 2)
- 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발 (TRL 2)
- 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적 시스템 개발 (TRL 2)

○ 본 연구의 보고서는 RFP 연구내용의 연계성을 통해 가시적인 연구성과를 도출하고자, “ 1) 남북 및 대륙철도 연계시, 시급한 국제화차 운영을 위한 핵심기술개발, 2) 국경역 환적·대차교환 프로세스의 자동화·고속화·대용량화 핵심기술개발 및 국경통과 표준프로세스 선진화 연구, 3) 기타 네트워크 협력 연구” 를 연구목표로 선정하여, 다음과 같이 3개 부문으로 나누어 연구·기술하였음

1) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구
- 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석
- 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석
- 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발(TRL 2)
- 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석

2) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구
- 국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석
- 국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석
- 철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발 (TRL 2)
- 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발 (TRL 2)
- 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적 시스템 개발 (TRL 2)

3) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구
- 남북 및 대륙철도 물류망의 경쟁력 제고 방안 연구
- 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자(남북, 한러, 한중) 및 다자(UNESCAP, UNDP, OSJD 등)간 기술협력체계 구축 방안연구



Ⅲ. 연구개발 수행내용 및 결과(연구수행과정, 연구수행결과 등을 기술)

1. 연구개발 수행과정

- 국토부 한-러, 한-중 정부 간 철도협력 회의 정책제안 2건('15.9, '15.12)
- 한-러 철도협력 국제 컨퍼런스 개최 및 논문집 발간('15.4)
- 유라시아 철도 공동조사단 사전보고서 및 사후보고서 발간('15.5)
- 유라시아 철도 공동조사단 언론홍보 1건 ('15.4)
- 초 국경통과 철도운송효율향상을 위한 기술협력체계 구축 국제 세미나 개최 ('15.11)
- 국내외 학술지 게재 2건 ('15.12)
- 동북아 지역 다국가간 화물열차 상호운영 기반기술연구 조사분석서('15.12)
- 다국가간 화물열차 및 기관사 운영현황 조사 분석서('15.12)
- 철도화물 원스톱 국경물류 프로세스 분석서 및 화물정보시스템 개념설계서 ('15.12)
- 이종철도시스템 간 공동대량 환적시스템 기술관련 특허 3건 출원 ('15.11,'15.12)
- 가변형 연결기 시작품 제작 2건 ('15.12)
- 남북 중 공동화차 운용을 위한 핵심기술(연결기, 제동장치) 개념설계서 ('15.12)
- 국경통과구간 철도화물 환적장 현황최적설계 요구분석서('15.12)
- 이종철도시스템 간 환적 효율향상방안 및 공동대량 환적시스템 개념설계서 ('15.12)

2. 연구개발 수행결과

<table>
<tr><th>번호</th><th>세부연구목표</th><th>연구수행결과</th></tr>
<tr><td>1</td><td>남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구</td><td>
○ 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석
- 동북아 지역 주요국 화물열차 운행형황 및 기관사 운영조직 및 현황조사 비교 분석
· 중국 및 러시아 등 지역이 광대한 국가들은 정부의 통제 하에 지역별 관리기구 설치 운영 중
<table>
<tr><th>구 분</th><th>한 국</th><th>러시아</th><th>중 국</th><th>몽 고</th><th>북 한</th></tr>
<tr><td>철도경제</td><td>국토교통부</td><td>철도부</td><td>교통운수부</td><td>도로교통부철도청</td><td>철도성</td></tr>
<tr><td>철도운영</td><td>한국철도공사</td><td>러시아철도공사</td><td>중국철도총공사</td><td>몽골철도공사</td><td>철도성</td></tr>
<tr><td>관할조직</td><td>각 지역본부</td><td>16개 지역철도국</td><td>24개 지역철도국</td><td>본사 내 운행관리센터</td><td>지역철도국</td></tr>
<tr><td>현업운영조직</td><td>기관차승무사업소</td><td>현업 기관차사무소</td><td>현업 기관차사무소</td><td>없음</td><td>현업 기관차사무소</td></tr>
<tr><td>운영조직배치</td><td>주요거점에 승무사업소 설치</td><td>주요거점에 사무소 설치</td><td>68개 사무소(단) 지역별 설치</td><td>교대역 3개를 지정하여 운영</td><td>주요거점에 사무소 설치</td></tr>
</table>
동북아 5개 국 기관사 운용조직 비교
<table>
<tr><th>구 분</th><th>한 국</th><th>러시아</th><th>중 국</th><th>몽 고</th><th>북 한</th></tr>
<tr><td>운영조직</td><td>승무사업소</td><td>지역철도국</td><td>차무단</td><td>운행관리센터</td><td>현업 사무소</td></tr>
<tr><td>운용 방법</td><td>승무사업 다이아에 의한 교번제로 운용</td><td>교대제로 운용</td><td>교대제</td><td>교대제로 운용</td><td>교대제</td></tr>
<tr><td>승무 구간</td><td>대부분 관할하는 해당 구간만 승무</td><td>관할구간 이내만 승무</td><td>타 관할구간까지 승무</td><td>3개 거점을 중심으로 관할지역내 승무</td><td>사무소 관할구간 승무</td></tr>
</table>
동북아 5개 국 기관사 운용현황 비교
- 주요 대륙횡단철도노선 별 화물열차 거리/시간 별 시뮬레이션 수행

TSR 화물열차 수송라인

TMR 화물열차 수송라인

TMGR 화물열차 수송라인

TCR 화물열차 수송라인
○ 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석
- 북한 및 동북아 화차 운용현황 조사·분석
</td></tr>
</table>



북한,중국,러시아,몽골의 화차 조사

○ 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석

- 동북아 지역 주요국가별 철도시스템 현황 조사

<동북아 주요국가별 철도시스템 현황>

구 분		남한	북한	중국	러시아
궤간(mm)		1,435	1,435	1,435	1,520
전력(kV)		25(교류)	3(직류)	25(교류)	25(교류), 3(직류)
신호		ETCS L1, ETCS L2	통표	CTCS L3 (ETCS L2)	KLUB-U (ETCS L2)
최고속도 (km/h)	여객	300	60	350	160
	화물	120	40	110	90
최대축중(ton)		16~27 (22)	25 (16.8)	23	23.5

· 주요국 신호시스템 인프라 현황조사 및 분석

- 유라시아 철도 공동조사단(`15.3.25~`15.4.4) 및 한러 국제세미나 개최(`15.3.28)

· 국경역 현지조사 및 철도협력 논의(조사단 보고서 발간)



한러 국제세미나(3.28, 이루크츠크)



러 극동교통대 방문(3.26, 하바로프스크)



몽골 철도청 방문 (4.1, 울란바토르)



중국 몽골 국경역 조사 (3.31, 에렌후트)

- 국토교통부 한·러, 한·중 철도협력 정책제안 2건



한러 철도협력(9.7, 서울)

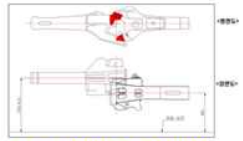


한중 철도협력(12.2, 서울)

○ 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발 (TRL 2)

- 한·중(AAR타입)과 러시아(CA-3타입) 간 연결기간 발생하는 간섭현상을 해결하기 위한 가변형 연결기 개념설계 수행

· 시작품(1:1,1:3 스케일)을 제작하여 설계의 적합성과 연결기간 정합성 검증



한중-러 연결기 간섭현상



한- 중 AAR 타입



가변형 연결기 개념설계

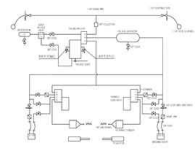


러시아 CA-3 타입

- 한중러간 편성량수 차이로 인해 충기/완해 문제 발생을 해결하기 위해 충기시간을 조절하기 위한 타이밍 밸브를 이용한 제동다이어그램 설계

구분	한국	중국	러시아
BRAKE SYSTEM	P4a / KRF-3 SYSTEM	120 형 SYSTEM	GOST 3202-2013 SYSTEM
제동 본관 압력	5 Kg / cm²	5 Kg / cm²	5 Kg / cm²
브레이크 강도 방법	Rubber Diaphragm	Rubber Diaphragm	Rubber Diaphragm
분배변	P4a	120 형	GOST 3202-2013

한-중-러 제동장치 사양비교



제동장치 연결개념도

- 국가별 차량 운행 최저기온이 상이하며, 이에 따른 호스 커플러 규격차, 막판식 고문 내한성, 윤활유 운행조건 차를 극복하기 위한 방안 수립

● 국가별 차량 운행 최저기온

한국	중국	러시아
-35 °	-50 °	-60 °

IEC 62498-1 참고 : (railway application environmental conditions for equipment)

구분	공용화차 기술적 문제점	해결책
1.	국내 · 외 편성량 상이에 따른 중기 정체 시간 발생지	중기시간 조절 타이밍 설정 별브 개발, 체중 · 정체 시간을 절지
2.	각 국가별 공기압력 호스 커플러 상이에 의한 호스 체결 불가	각 호스 Coupler별 Type 입수 및 결속할 수 있도록 Adapter 설계 제작
3.	락판식 고무 내한성 기준 상이에 의한 체결결함 예상	최저 기온인 러시아의 내한성 기준으로 락판식 고무 개발이 필요
4.	윤활유 내한성, 윤활유 운행조건 별일차에 따른 결함 예상	러시아의 윤활유 점검시기, 기준(자체 규제)을 입수하여 수입 또는 개발
5.	각 국가별 정차의 운행속도에 따른 체동력이 상이할 것으로 예상	제동력 전환크크 개발, 적용으로 국내 운행과 국외 운행을 동시에 수행

제동장치 기술적 문제 해결책



한중러 Hose Coupler 규격 차이

구분	내용
남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구 (2)	○국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석

- 주요국별 통관·환적·추적 시스템 현황 비교분석

· 통관절차는 유사하지만, 통관서류, 기간, 비용, 법체계 등은 상이한 것으로 조사됨

구분	러시아	중국	몽골
통관절차	· 신고 → 세관가격비교 → 수입신고 금액 정정 → 세관검토 → 통관	· 신고 → 심사(서면/전자) → 관세 확정 → 납세 → 세관검토 → 통관	· 신고 → 서류검사 → 과세 → 물품 및 차량 검사 → 통관
통관서류	· 공통 : B/L (Bill of Landing), P/L (Packing List), 세관(수입/수출) 신고서		
	· 수입 : C/I(상업 송장) 등 7개 문서 · 수출 : 원산지 증명서 등 7개 문서	· 수/출입 : C/I(상업 송장) 등 2개 문서(수/출입 동일)	· 수입 : C/I(상업 송장) 등 9개 문서 · 수출 : 원산지 증명서 등 8개 문서
통관기간	· 수입 20일, 수출 22일	· 수입 24일, 수출 21일	· 수입 45일, 수출 44일
통관비용	· 수입 $2,920, 수출 $2,705	· 수입 $615, 수출 $620	· 수입 $2,900, 수출 $2,745
관련법	· 311-FZ(On customs regulation in the Russian Federation)	· 해관법 · 대외무역법 · 수출입상품검역법	· 관세법

국가별 통관시스템 현황-해당국 수출입

· 국가별 환적시스템의 경우 환적절차 서류는 동일하지만 소요시간 및 비용이 상이하며, Block Train의 경우 환적절차가 생략되어 비용 및 시간에 우위를 지님

구분	러시아	중국	몽골
환적절차	· 입항/도착 → 하역 → 보세구역 반입 → 정치/보관 → 보세구역 반출 → 적하 → 출항/출발		
환적서류	· 신용장 통일규칙(UCP, Uniform Customs & Practice for documentary credits, 국제상업회의소 규칙) - 화물운송장, 화물수탁증, 화물수취증, 내륙수로운송서류 등 - 경제성은 없으나 OSJD, OTIF 가입국가의 경우 UCP를 따름.		
환적시간	· 2일	· 3일	· 5일
환적비용	· $480	· $140	· $190
관련법	· 311-FZ(On customs regulation in the Russian Federation)	· 해관법 · 대외무역법 · 수출입상품검역법	· 관세법

국가별 환적시스템 비교

· 국가별 위치추적은 위성항법시스템, RTLS, RFID 사용

구분	러시아	중국	몽골
위치추적방법	· 위성항법시스템, RTLS · RFID Tag(일부)	· 위성항법시스템, RTLS · RFID Tag	· 위성항법시스템 · RFID Tag(일부)
위성항법 시스템 종류	· GLONASS, GPS	· GLONASS, GPS, 베이더우	· GLONASS, GPS
시스템 운용 현황	· RailTrace - 러시아-유럽간 화물운송정보에 활용 - 화물의 출발, 국경통과, 제적재, 도착시 화물정보 제공	· 95306網站 - 중국철도총공사 개발 - 여객 및 화물 철도운송 관련 통합 시스템 - 화물 운송신청, 운임조회, 위치추적 기능	· UNI-PASS(전자통관시스템) - 한국의 시스템 수입 - 시스템 내 화물추적기능 탑재 - 입국/출국/반출/반입 등록, 통관예정 화물관리 등

국가별 위치 추적 시스템 비교

○국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석

- 대륙철도 물류 보안 현황 및 문제점 분석

· 중국은 TSR 수준으로 향상시키는 것을 목표로 웹기반 철도화물정보시스템 구축, 국경통관 시간 단축 등의 노력을 기하고 있음

노선	문제점	주요원인	해결책
TSR	혹한 궤간차로 인한 환적 복잡한 통관절차 등으로 화물의 파손·도난 발생	장시간의 환적 및 통관대기시간으로 야기됨	스마트카드 진출입시스템, CCTV, 모니터링 요원 배치 등 감시환경조성 필요
TCR	건조한 기후 관제/정보처리시스템 미흡 카자흐스탄과 환적시 수작업으로 인한 파손 빈번		

TSR/TCR 물류보안 현황 및 문제점/해결책

- 국가간 위험물 수송에 따른 보안수송체계 조사

· 9.11테러 이전 보안의 초점이 도난방지(theft-proof)에 있다면, 테러 이후는 화물물품기록 조작/위조를 방지(tamper-proof) 정책으로 선회

· 특히 신설된 물류보안 프로그램으로 미국 주도의 ACI, ISPS, CCP (중국), 10+2, 100% scanning 등 이 있음

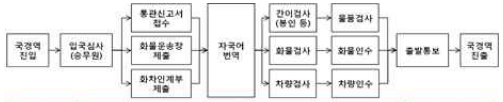
○철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발 (TRL 2)

- 대륙철도관련 국제철도협정, 철도화물 국경통과 업무현황조사, 철도화물 정보시스템 운영현황 조사(해운/항공/우편)를 통한 현황 및 문제점 분석

구분	특징	관련주체	주요서류
해운항만물류 통합시스템 (PLISM)	해운물류와 관련된 수작업 및 업무효율 향상을 위한 WEB 기반의 정보시스템으로 다양한 이해관계자들 간의 운송정, 선적서류 등 업무를 처리할 수 있는 통합시스템	포워더(화주), 선사, 운송사, 터미널, 관세청 등	선적요청서, 선적지시서, 선하증권, 적하목록신고서, 화물도착통지서, 화물인도지시서, 화물상태정보, 조업현황, 정산내역서 등
항공물류통합 시스템 (AIRCIS)	항공물류 이해관계자가 다수인 관계로 처리절차가 복잡한 한계점을 극복하고자 항공사간의 단일망 연계 및 포워더 등 항공물류 중사자들이 편리하게 업무를 할 수 있도록 한 분에 관련 업무를 처리할 수 있는 통합시스템	포워더(화주), 조업사, 항공사, 관세청 등	
한국우편연합 EDI 시스템 (UPU EDI)	국제우편의 효율적인 처리와 우편화물의 가시성 확보를 위한 국제우편 화물의 EDI 표준체계 구축	우체국, 항공사, 관세청 등	인도명세서, 우편물기내역서, 우편물목록서, 우편상태정보, 세관신고서, 정산내역서 등

타 교통수단 화물정보시스템 비교 분석

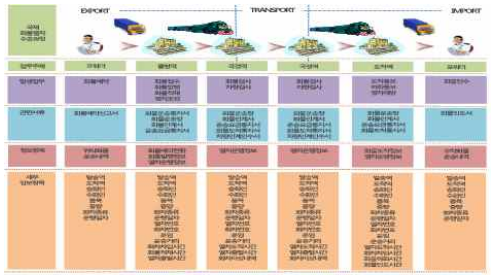
- 중·몽 국경역, 도라산역 등 현장방문 및 다수의 전문가 인터뷰를 통한 철도화물 국경통과 표준프로세스 수립



업무명	업무내용	주요 서류
입국심사	•승무원 입국심사와 입수품, 입입국자 제출 목적(국경수비대 사항) •도착선에 차장 후 사무분석, 업무인 전출입 통제 •승무원(기관사 등)의 신분확인 및 열차의 상부, 하부, 대차부분 등 외부의 의심장소 검사	승무원(기관사) 신분증
통관검사	•통관신고서를 토대로 화물적재 여부, 봉인상태, 공차에 대한 간이통관 검사 실시 *통관검사는 출발역과 도착역에서 정식 업무프로세스에 의거하여 이루어지며, 중간역에서는 간이검사(봉인 이상여부 등) 시행	통관신고서 원산지증명서 화물운송장 등
차량검사 및 인수	•입국심사, 통관검사 완료 후 차장이 소지한 각종 서류(화차인계부, 화물도착통지서 등)를 인수측 직원에게 인계 •화차(차장)인계서는 차량번호, 차량별 적재화물 종류, 양, 공차 등 기재 •차량인수팀(차량관리팀)은 양측 상호 입회하에 차량에 대한 검사 실시 *인수시간은 1측당 1분 소요(3량 4측 기준 4분 소요)	화차(차장)인계서 화물운송장 운송요금통지서 화물(인계서 화물도착통지서 등
화물검사 및 인수	•입국심사, 통관검사 완료 후 차장이 소지한 각종 서류(화차인계부, 화물도착통지서 등)를 인수측 직원에게 인계 •화물운송장은 송수하인, 발착역, 품목, 중량 등 운송화물에 대한 사항 기재 •화물취급원은 화물의 봉인, 상태, 수량 등 검사 실시	

철도화물 국경통과 표준 프로세스

- 업무주체/업무내용/관련서류/정보화 항목/세부 정보항목을 포함한 화물정보시스템 개념도 도출



국제화물열차 화물정보시스템 개념도

○ 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발 (TRL 2)

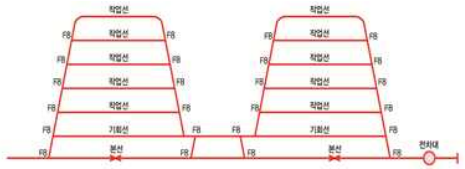
- 국경역 환적장 설계시 유의사항을 검토하고, 국내외 사례검증을 통한 국경역 산정기준 및 설계요소 도출

산정기준	약어표	용어해석 및 적용	단위
Tvan=3,600/Ct =3,600/82.8 =43.5 van/hr	Tvan	크레인의 이론적인 시간당 컨테이너 처리갯수	van/hr
	Ct	컨테이너 1van을 처리하는 평균적인 Cycle time. Ct=82.3초 적용	sec
Avan=Tvan × nT =43.5 × 0.45 =19.58 van/hr ≒20 van/hr	Avan	크레인 작업(하역)효율 nT = 0.45적용	상수
	nT	실제 크레인 작업시간당 처리능력	van/hr
Wy=350일/년	Wy	연간작업일수로 기상조건, 장비고장, 기타일수를 제외한 순수작업일수	일/년
Wd=20hr/일	Wd	일일작업시간으로 3조2교대의 형태로 교대 2시간과 식사시간 2시간을 제외한 시간	hr/일
TEU(T2011)=763,000 TEUyear	TEU (T2011)	목표연도에 발생하는 철송화물	TEU/년
VAN(2011)=TEU(2011)/TEUf =763,000/1.6 =476,875VAN/년	VAN (2011)	목표연도의 철송 컨테이너 TEU를 VAN갯수로 환산한 철송 화물량	VAN/년
Fp=1.3	Fp	피크계수로 1.2~1.4중 중간값인 1.3을 적용	개수

철도 CY 산정기준 및 용어 정의

- 남북철도 연결시 국경부에서 환적역 철송장 기본설계요소를 산정하고 설계(안)을 제시

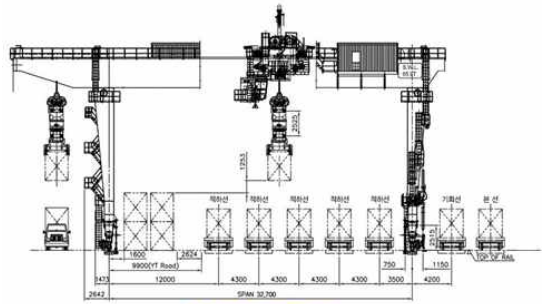
· 유효장 산정 → 환적장비 소요대수 산정 → 철송장 소요 선로수 산정 → 적하장 및 CY규모 검토



철송장 배선약도(안)

구분	연간 발도착 (TEU) 2036년 예상	작업선수	적하장 면적	크레인수
철송장	934,579	10선	24,000m2	6대

철송장 시설현황(2036년 기준)



철송장 야드 단면도(안)

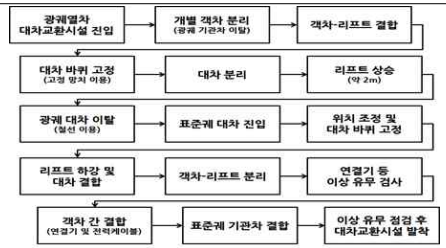
○ 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적시스템 개발 (TRL 2)

- 유라시아철도 공동조사단('15.3.25~'15.4.4)을 통해 중국과 몽골 국경역 대차교환시설 현장기술조사



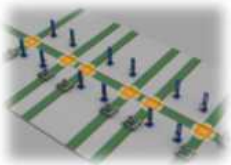
자민우드(몽골)-중국(에렌후트) 국경통과시 대차교환방식

· 프로세스 분석 및 문제점 분석

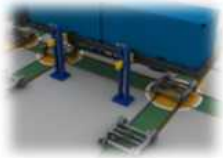


대차교환 프로세스 flow chart (광궤 > 표준궤)

- 이종궤간지역에서 기존 노동집약적인 수작업 중심의 대차교환기술을 자동화하여 공동화차 대량 환적시스템에 대한 개념설계 수행
  · 표준궤/광궤 매립형 궤도기술
  · Turn Table 기술/ Sliding Lift 기술
- 기술확보를 위한 특허 3건 출원 완료



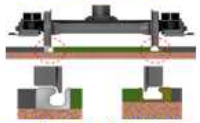
전체교환시스템 개념설계



상세교환 시스템

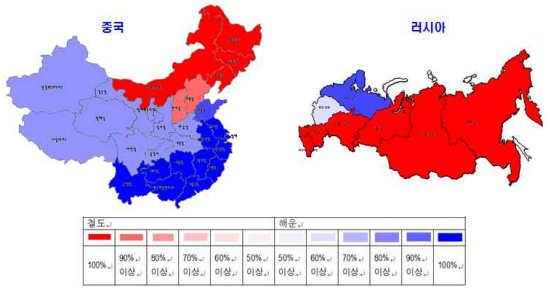


Sliding lift



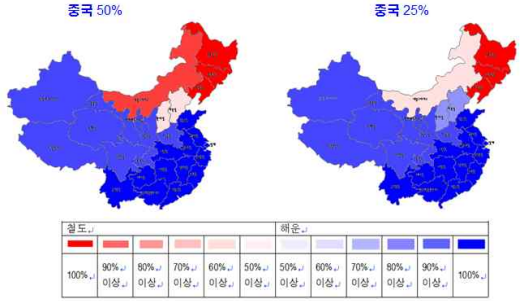
표준궤/광궤 매립형 궤도

3	남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구	○남북 및 대륙철도 물류망의 경쟁력 제고 방안 연구 - OD 물량을 추정하여 한국 7개, 중·러·몽·중앙아를 39개 Zone으로 구분하여 일관철도운송과 복합철도운송의 경쟁력 비교



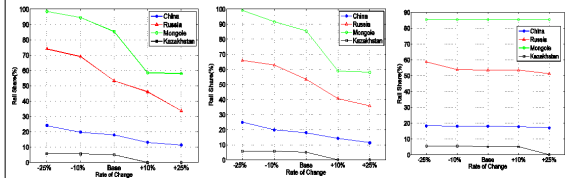
일관철도운송(철도)와 복합철도운송(철도+해운) 권역별 운송분담도(용량제한 없음)

- 철도수송용량 허용률에 따른 철도운송도 조사 분석 수행



철도 수송용량 허용률(50%, 25%) 에 따른 일관철도운송(철도) 운송분담도

- 철도운임과 통관시간 및 환적시간 변화에 따른 남한과 분석대상국간 일관철도운송 분담률의 민감도 분석 수행



철도운임 변동에 따른 남한과 분석대상국간의 일관철도운송분담률 | 철도통관시간 변동에 따른 남한과 주변국가들 간의 일관철도운송분담률 | 철도환적시간 변동에 따른 남한과 주변국가들 간의 일관철도운송분담률

· 중국 권역별로는 동북3성, 내몽골자치구는 철도운송이 강세인 반면 동부해안은 철도+해운 수송이 우세함
· 러시아는 극동연방, 시베리아 연방, 우랄 연방인 철도운송이 강세인 반면 북서연방 및 중앙연방은 해운 수송이 우세함
· 철도운임과 통관시간이 철도운송분담률에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 분석됨

○초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자(남북, 한러, 한중) 및 다자(UNESCAP, UNDP, OSJD 등)간 기술협력체계 구축 방안연구
- 유라시아 철도 네트워크 구축을 위한 기술협력체계 구축방안을 논의하기 위한 국제세미나 개최 ('15.11.18~19)



기술협력체계 구축을 위한 국제 세미나('15.11.18)



양후 기술협력체계 구축 관련 협력 방안 논의('15.11.19)

- 양자/다자간 협력체계 구축을 위한 MOU현황 조사 및 체결을 위한 방안 연구 수행

구분	특징	핵심주체
양자간 기술협력 방안	- 교육 및 인적교류 - 철도관련기술적인 문제협력 - 제도적인 측면에서 상호교류 - 공동연구과제 발굴과 협력방안 강구 - 별도의 협의체보다는 정기적 인적 교류 필요	화물수송회사와 화주들이 핵심주체이므로 이들의 참여를 유도하거나 지속적인 의견 반영이 필요
다자간 기술협력 방안	- 국제기구를 중심으로 진행- - 수송부문 뿐만 아니라 지역개발부문이 포함 - 타지역과의 연결을 통해 낙후된 지역의 개발을 원함 - 상호호혜 원칙	지역개발을 담당할 민간개발업자 참여 필요

양자간 / 다자간 기술협력 방안 비교

Ⅳ. 최종 연구성과 및 적용실적

1. 최종연구성과

1) 핵심성과명: 동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영 기반 기술

관련 그림 / 사진	
정의	북한을 포함, 중국, 러시아, 몽골과 연결되는 국경에서 운영되는 화물열차 상호운영과 관련한 다분야의 기술 현황 조사 및 분석 연구
목적	동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영에 필요한 국내외 현황을 조사 분석하여 기반 기술을 확보하고 양자 및 다자 간 협력체 구축 방안 모색
성능목표	(기존기술 수준) ○ 철도운영기준은 오직 국내에서만 독립적으로 적용되며 다 국가에 영향을 미치지 못함 ○ 남북 및 대륙철도가 통과하는 국가에 대해 통관, 환적, 추적시스템에 대해 종합적·체계적으로 조사한 연구는 부재. 다만, 각 항목별 개괄적인 수준으로 현황조사는 이루어져 있으나, 각 분야별 구체적인 내용에 대한 검토는 미비한 상황 ○ 국경 통과시 화물 운송 보안시스템 기술 적용 조사 및 분석 미흡 ○ 북한 및 동북아 화차운영 현황 조사 및 분석 미흡 ○ 다국가간 신호체계 조사 및 분석 미흡 ○ 대륙철도를 운영 시 발생할 수 있는 문제들을 해결하고 운영의 효율화를 기할 수 있는 기술협력 체계 미흡 ○ 남북 및 대륙철도 화물수송과 관련한 효율적 물류망 구상 및 경제성 분석에 관한 연구 부재 (개발기술 수준)

	○ 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 분석을 통해 상호연계를 위한 국가별·노선별 연계를 위한 실용적 운영기술 기반 제시 ○ 남북, 러시아, 중국, 몽골 등 대륙철도가 통과하는 지역의 철도화물 통관, 환적, 추적 시스템에 대한 현황 및 기술수준을 체계적으로 분석하고, 현재 통합운송시스템을 운영하고 있는 유럽에 대한 사례조사를 수행하여, 향후 남북 및 대륙철도 건설 시 국경통과 효율향상 기술개발을 위한 기초자료 및 정책방향을 제시 ○ 국제적 기준에 맞는 화물운송 보안시스템 기술 적용 자료 제시 ○ 남북 및 대륙철도 연계를 위한 북한 및 동북아 화차운영 현황 Back 데이터 제시 ○ 국가간 차이점을 분석하고, 다국가간 열차 상호 운영을 위한 신호/통신 체계를 분석하여 이를 향후 국내 적용시 대응방안 제시 ○ 대륙철도 운영 필요한 양자 또는 다자간 협의체구축방안 제시 ○ 남북 및 대륙철도에 대한 물류망을 검토하고 지역별 철도 해운과의 경쟁력을 비교하고 추후 남북 및 대륙철도 물류망에 대한 기초자료 및 정책방향을 제시

핵심성과			특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI논문 (발표)	S/W	기타
	양적성과	1차년도				국내 2건(7건)		국제세미나 2건
	질적성과	1차년도	언론 홍보 1건을 통한 대국민 홍보 정책제안 2건을 통한 정부 정책에 반영					

2) 핵심성과명 : 국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템

관련 그림 / 사진	
정의	국경통과시 환적 대기시간을 단축하기 위한 S/W 측면에서의 효율 향상 기술 개발
목적	국경지역 화차 운용 시 필요한 화물열차 및 기관사의 운용 자료를 확보하고, 운송장의 필수정보를 교환할 수 있는 화물 정보시스템의 기본개념을 설계
성능목표	(기존기술 수준) ○ 국제적 수준에 이르는 국경지역 내 화물열차 및 기관사의 운용에 대한 미래계획 및 준비 부족 ○ 대형철도터미널에서는 철도와 철도의 환적이 이루어지고 있으나, 주로 화차단위로 열차를 재구성하는 형태가 많으며, 세관 통과 및 국경 통과시에는 화차 단위가 아닌 화물의 환적이 이루어지는 형태임 ○ 국경역에서의 화물통관절차가 복잡하고 운송장에는 각 국의 언어가 사용되는 등 통일되지 않음으로 인한 불필요한 절차 및 낭비 발생

		(개발기술 수준) ○ 해외 환적 운용시스템을 고려하여 향후 국경지역에서의 운용기초자료 확보 ○ 환적의 효율성 확보를 위해서는 환적에 필요한 여러 자원(인력, 스태커, 야드 등)을 유기적으로 조합하여 이를 적시에 활용할 수 있는 시스템 확보 ○ 통관절차의 표준화·간소화를 지원하고 통관화물에 대한 정보체계 표준화를 통해 관련국간 화물정보의 공유 및 관리체계를 구축함						
핵심성과	양적성과	1차년도	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI논문 (발표)	S/W	기타
						발표 2건		개념설계서 1건
	질적성과	1차년도						

3) 핵심성과명 : 국경통과 효율향상 기술

관련 그림 / 사진							
정의		국경통과시 환적 대기시간을 단축하기 위한 H/W 측면에서의 효율 향상 기술 개발						
목적		화차운영을 효과적으로 할 수 있는 공동화차의 핵심기술을 개발하며, 환적 시 필요한 환적장 설계 기술 및 대용량 환적 장치의 기초기술을 확보함						
성능목표		(기존기술 수준) ○ 유라시아/한국 화물철도 연계 검토기술 없음 ○ 경의선 시범운영 이외에 대륙철도를 통한 대용량 철도화물 물류운용 경험이 없음 ○ 궤도 궤간 불일치 구간에 있어서의 운행방식과 중장기적으로는 환적시간 지연 (개발기술 수준) ○ 유라시아/한국 화물철도 기술사양 분석을 통한 연계에 필요한 기술적 연계 가용성 판단 및 사양 /운영 기술의 개선 ○ 향후 대륙철도 운영에 대비하여 물동량을 고려한 환적장 요구사항 도출 ○ 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율을 향상하기 위한 공동 형태의 대량 환적 기초기술 개발						
핵심성과	양적성과	1차년도	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI논문 (발표)	S/W	기타
			3건			(2건)		시작품제작 2건
	질적성과	1차년도						

Ⅴ. 연구목표 달성 및 효과

1. 연구목표 달성

번호	연구성과	실적	달성도
1	동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영 기반 기술	○ 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석서 ○ 국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석서 ○ 국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석서 ○ 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석서 ○ 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자(남북, 한러, 한중) 및 다자(UNESCAP, UNDP, OSJD 등)간 기술협력체계 구축 방안연구 보고서 ○ 남북 및 대륙철도 물류망의 경제성 분석서	100%
2	국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템	○ 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석서 ○ 철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석서 및 정보시스템 개념 설계서	100%
3	국경통과 효율향상 기술	○ 공동화차 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개념 설계서 ○ 국경 통과구간의 철도화물 환적장 최적설계 요구분석서 ○ 이종 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 보고서 ○ 이종 철도시스템간 공동 대량 환적시스템 개념 설계서	100%
4	국내외 지적재산권 확보	목표: 출원 1건 / 실적: 출원 3건	300%
5	국내외 논문 발표 및 게재	목표: 발표 5건, 게재 2건 / 실적: 발표 11건, 게재 2건	186%
6	국제세미나 개최	목표: 1건 / 실적: 2건	200%
7	시작품 제작	목표: - / 실적: 2건	목표외 달성
8	정책제안	목표: - / 실적: 2건	목표외 달성
9	언론홍보	목표: - / 실적: 1건	목표외 달성

2. 파급효과

○ 기술적 기대성과

- 남북철도(경의선 및 동해선)가 완공되면 유라시아 철도를 연계하여 21세기 교통물류 중심지로 도약할 수 있는 기회가 될 것임
- 유라시아 대륙 연계철도망과 연계하여 한반도를 시점으로 하는 철도망의 구축이 가능해 짐으로서 경제적 효과를 기대할 수 있음. 유라시아 대륙철도망과 연계하여 한반도를 시점으로 하는 철도망의 구축이 가능해짐으로써 물류 수송

비의 획기적 절감이 기대됨 (남북간 수송 물류비는 1/5 수준으로 절감되고, 유럽 물동량의 경우수송기간은 8-15일 정도 단축)
- TKR~TSR, TCR, TMR, TMGR~유럽 연계 시 유라시아 철도 네트워크 통합기술 개발에 관련국이 경쟁적으로 참여할 것으로 예상
- 유라시아 철도 연결에 따른 남북한 철도 운송수입 증대(운송수입은 북한이 약 1억불 남한이 약 7천7백만 불 정도 전망)

○ 사회·경제적 파급효과
- 남북철도가 연결되어 남북경협이 활성화되면, 동북아 철도 네트워크가 급속히 형성될 것이고, 철도화물의 고속화·대용량화는 유라시아 철도의 새로운 기술수요를 창출할 것임
- 유라시아 철도의 핵심기술인 시스템 인터페이스 및 통합기술의 한 단계 진일보로 현재 많은 부분 외국기술자에게 의존하는 철도기술에 대한 대체 수입효과가 기대됨
- 북한 및 유라시아 철도에 대해 기술적으로 접근이 가능함으로써 통일 또는 상호 교류 시 철도차량의 정비를 효과적으로 수행할 수 있음
- 국경통과시 병목현상이 해결되어 보다 신속하고 원활한 물류서비스 제공 및 물동량 활성화에 기여
- 개발된 기술의 국내 철도에 적용 : 안전한 승객 및 화물 수송
- 남북중러 사이의의 정치적 우호 증진/ 경제 협력 증진
- 북중러에 진출하려는 기업의 영업활동 활성화

Ⅵ. 연구성과 활용계획

○ 동북아 지역 철도 상호 연계 시 기초자료로 활용
○ 향후 남북 및 대륙철도 건설 시 국경통과 효율향상의 기초자료 및 정책 수립에 활용
○ 남북 및 대륙철도 연계를 위한 북한 및 동북아 화차운영 현황 Back 데이터로 활용
○ 다국가간 신호/통신 체계 기술의 국내 적용 시 활용
○ 대륙철도 협력을 위한 양자 또는 다자간 협의체 구축에 활용
○ 남북 및 대륙철도 물류망에 대한 기초자료 및 정책 수립에 활용
○ 향후 국경지역에서 화물열차 및 기관사 운용 시 필요한 운용기초자료 확보
○ 통관절차의 표준화·간소화를 지원하고 통관화물에 대한 정보체계 표준화를 통해 관련국간 화물정보의 공유 및 관리체계 구축 자료로 활용
○ 동북아 공동화차 운용시 핵심기술인 연결기 및 제동장치에 대한 기초자료 활용

○ 향후 대륙철도 운영 시 국경지역 환적장 요구사항에 활용
○ 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율을 향상하기 위한 공동 형태의 대량 환적 기초기술 개발에 활용

<제목 차례>

제1장 연구개발과제 개요 ····· 39

제1절 연구개발의 필요성 및 목적 ····· 39
1.1. 연구개발 필요성 ····· 39
1.2. 연구개발 목적 ····· 39
1.3. 연구개발 범위 ····· 40

제2절. 시나리오 및 과제별 기술 로드맵 ····· 42
2.1. 남북 철도 연결 및 유라시아 철도 연계 시나리오 ····· 42

제2장 남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구 ····· 65

제1절 남북 및 대륙철도 관련국의 철도운영 정책 ····· 66
1.1. 관련국가의 철도운영 정책 개요 ····· 59
1.2. 러시아의 철도운영 정책 ····· 61
1.3. 중국의 철도운영 정책 ····· 67
1.4. 몽고의 철도운영 정책 ····· 76
1.5. 북한의 철도운영 정책 ····· 80
1.6. 중앙아시아 각국의 철도운영 정책 ····· 85

제2절 남북 및 대륙철도 관련국의 화물열차 운영현황 조사·분석 ····· 19
2.1 러시아의 화물열차 운영 ····· 91
2.2. 중국의 화물열차 운영 ····· 94
2.3. 몽고의 화물열차 운영 ····· 101
2.4. 북한의 화물열차 운영 ····· 111
2.5. 중앙아시아 각국의 화물열차 운영 ····· 117

제3절 남북 및 대륙철도 관련국의 기관사 운용현황 조사·분석 ····· 121
3.1 러시아의 지역별 화물열차 기관사 운영 ····· 121
3.2. 중국의 지역별 화물열차 기관사 운영 ····· 124
3.3. 몽고의 화물열차 기관사 운영 ····· 127
3.4. 북한의 화물열차 기관사 운영 ····· 130
3.5. 중앙아시아의 각국의 화물열차 기관사 운영 ····· 132
3.6. 우리나라의 화물열차 기관사 운영 ····· 134
3.7. 관련국가별 기관사 운영 비교 ····· 137
3.8. 북한 및 동북아 화차현황 조사 ····· 140

제4절 남북 및 대륙철도 관련국의 신호체계 현황 조사·분석 ····· 157
4.1. 동북아 각국의 신호체계 기초 자료 조사 ····· 157
4.2. 다국가간 열차 상호운영을 위한 자료 분석 ····· 170
4.3. ERTMS/ETCS Level 분석을 통한 유럽철도 이종 신호체계 구현 방안 자료 수집 ····· 175

4.4. 소결 ····· 188

제5절 공동화차 운영을 위한 핵심기술개발(연결기, 제동장치) ····· 189
5.1. 한중러 화차 운영 기술 현황 ····· 189
5.2. 제동장치 및 연결기 현황 및 연결을 위한 기술적 문제점 검토 ····· 191

제3장 남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구 ····· 245

제1절 철도화물 통관·환적·추적·보안 시스템 현황 조사·분석 ····· 245
1.1. 중국, 몽골, 러시아 통관 시스템 분석 ····· 245
1.2. 중국, 몽골, 러시아 환적 시스템 분석 ····· 278
1.3. 중국, 몽골, 러시아 위치 추적 시스템 분석 ····· 295
1.4. 화물보안시스템 ····· 310
1.5. 소결 ····· 324

제2절 철도화물 국경통과 표준 프로세스 정립 및 화물정보시스템 개발 (TRL2) ····· 328
2.1. 철도화물 국경통과 업무현황 조사 ····· 330
2.2. 철도화물 정보시스템 운영현황 조사 ····· 336
2.3. 철도화물 국경통과 표준 프로세스 정립 및 화물정보시스템 개념 설계 ····· 349
2.4. 결론 및 향후연구 ····· 443

제3절 국경통과 구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술개발(TRL 2) ····· 451
3.1 철도 환적관련 설계 사례 ····· 451
3.2. 남북철도 국경 환적역 설계(안) ····· 486
3.3. 국경 환적 정거장 설계시 검토사항 도출 ····· 516

제4절 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적시스템 개발 ····· 535
4.1 철도화물 환적기술 조사분석 ····· 539
4.2 이종(異種) 철도시스템간 환적 효율향상 방안 도출 ····· 543
4.3 공동 대량 환적시스템 개념 설계 ····· 551

제4장 남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구 ····· 561

제1절 남북 및 대륙철도 물류망 경쟁력 제고 방안 ····· 561
1.1 개요 ····· 561
1.2. 개요남북 및 대륙철도 연계 효과 분석 ····· 562

제2절 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자 및 다자간 기술협력체계 구축 방안 ····· 615
2.1. 국제철도 협력기구 및 협정체제 ····· 615
2.2. 양자간 기술협력 방안 ····· 644
2.3. 다자간 기술협력 방안 ····· 655
2.4. 기술협력을 위한 국제철도현황 및 협력방안 ····· 660
2.5. 소결 ····· 682

제5장 결론 ····· 688

제6장 연구성과 및 적용실적 ····· 696

제1절 연구성과 ····· 696
1.1. 핵심성과명: 동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영 기반 기술 ····· 696
1.2. 핵심성과명: 국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템 ····· 697
1.3. 핵심성과명: 국경통과 효율향상 기술 ····· 698

제7장 연구목표 달성 및 효과 ····· 699

제1절 연구목표 달성 ····· 699

제2절 파급효과 ····· 700

제8장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성 ····· 701

제1절 연구성과의 활용 ····· 701

제2절 추가연구의 필요성 ····· 701

제9장 참고문헌 ····· 705
부록 1. 유럽 및 아시아 철도현황 ····· 709
부록 2. 국제철도화물운송협정(SMGS) ····· 763
부록 3. 컨테이너/비컨테이너 화물의 물동량 ····· 768
부록 4. 항만 물동량 OD (단위: 톤/일) ····· 770
부록 5. 존 번호별 명칭 ····· 772
부록 6. 각 화차별 하중(철도화차보유통계, 2011, 국가물류통합정보센터) ····· 774
부록 7. 해외 화차 생산 목록(북차집단- 중국) ····· 775
부록 8. 동결융해 관리 방안 ····· 784
부록 9. 유라시아 공동조사단 보고서 요약 ····· 802
부록 10. 유라시아 철도 기술로드맵 ····· 807

<표 차례>

표 1-1. 국가 정책목표와의 관련성 ····· 3
표 1-2. 연구과제의 구성 ····· 4
표 2-1. 한국과 중국·러시아 간 직교역화물과 환적화물 물동량(2011년 부산항 기준) ····· 25
표 2-2. 한국과 중국·러시아 간 직교역화물과 환적화물 물동량(2011년 인천항 기준) ····· 35
표 2-3. 한국과 중국·러시아 간 직교역화물과 환적화물 물동량(2011년 광양항 기준) ····· 35
표 2-4. 한국과 중국, 러시아, 몽고 간 항구 수출입량 ····· 35
표 2-5. 남북한간 해상물동량 변동 추이 ····· 45
표 2-6. 주요수출입 상위품목 ····· 65
표 2-7. 석탄(HS코드 2701) 및 광석(HS코드 2601) 주수입국 ····· 75
표 2-8. 중국과의 수출입 품목 ····· 75
표 2-9. 러시아와의 수출입 품목 ····· 85
표 2-10. 몽고 자원개발 계획 ····· 95
표 2-11. 러시아철도의 화물 수송 품목(2011년도) ····· 36
표 2-12. 러시아 2010~2020년 주요 철도투자사업 ····· 46
표 2-13. 러시아 항만의 물동량 전망 (단위 : 백만 톤) ····· 56
표 2-14. 창지투 선도구 대외통로 부문 단계별 발전계획 ····· 27
표 2-15. 창지 투자개발계획 중 국제철도망 관련 사업 ····· 27
표 2-16. 동변도철도의 국경역 현황 ····· 47
표 2-17. 중국 동북지방의 주요 철도 개발계획 ····· 47
표 2-18. 몽고의 철도조직 ····· 67
표 2-19. 몽고의 교통관련 투자계획 및 소요예산 ····· 77
표 2-20. 몽고의 운송 현황 ····· 87
표 2-21. 몽고철도 프로젝트 목록 ····· 97
표 2-22. 남북한 철도통계 비교 ····· 28
표 2-23. 남북한 건축한계 현황 비교 ····· 38
표 2-24. 남북한 철도차량 한계 비교 ····· 38
표 2-25. 남북한 대표화차 주요제원 ····· 38
표 2-26. 철도부문 주요 목적 ····· 78
표 2-27. 중앙아시아 주요5개국 철도현황 ····· 90
표 2-28. TSR 지선 ····· 92
표 2-29. TSR 통과 컨테이너 열차 주요 노선 ····· 39
표 2-30. TSR 구간별 화물열차 운행 현황 ····· 49
표 2-31. 주요 국경역 현황('07년) ····· 89
표 2-32. 국제여객열차 운행현황 ····· 99
표 2-33. 중국~유럽간 국제화물열차 운행현황 ····· 99
표 2-34. 북한과의 국제열차 운행 현황 ····· 11
표 2-35. 몽고 여객열차 시간표 ····· 15
표 2-36. 몽고와 기타 내륙국의 철도 운임비교 ····· 16
표 2-37. 자민우드~울란바토르 ····· 18
표 2-38. 울란바토르~자민우드 ····· 18
표 2-39. 국제화물열차의 주요수송물품 ····· 19
표 2-40. 몽고의 국제화물열차 운행 현황 ····· 10

표 2-41. 몽고의 통관지점 현황 ····· 110
표 2-42. 북한의 주요 철도노선 현황 ····· 111
표 2-43. 북한의 철도노선별 화물수송능력 ····· 112
표 2-44. 북한의 주요 철도노선과 대륙철도 연계 현황 ····· 115
표 2-45. 북한철도의 국제열차 운영현황 ····· 116
표 2-46. 러시아의 지역철도국 현황 ····· 122
표 2-47. 북한 철도성 조직 ····· 130
표 2-48. 레일 기관차승무사업 승무원근무표(예시) ····· 133
표 2-49. 한국철도공사 기관차승무사업소별 승무사업 현황 ····· 136
표 2-50. 한국철도공사 기관사 인력 구분 ····· 137
표 2-51. 관련국가별 기관사 운용조직 비교 ····· 138
표 2-52. 관련국가별 기관사 운용현황 비교 ····· 138
표 2-53. 가동 차량수(천량) ····· 141
표 2-54. 차량 생산성 ····· 144
표 2-55. 러시아 열차의 평균무게(톤) ····· 144
표 2-56. 중국철도 기관차, 객차, 화차 보유량 ····· 147
표 2-57. 속도제어 범위 ····· 158
표 2-58. 노선별 신호시스템 적용 ····· 160
표 2-59. 북한철도의 신호방식 ····· 166
표 2-60. 북한철도의 신호방식 ····· 166
표 2-61. 각국 철도노선 신호시스템 조사 결과 ····· 169
표 2-62. 분야별 조사 계획 ····· 173
표 2-63. 노선별 연장거리 ····· 174
표 2-64. ERTMS/ETCS 구조 ····· 177
표 2-65. ERTMS 기능과 역할 ····· 177
표 2-66. Baseline 3 ETCS 운영모드 변경> ····· 188
표 2-67. 국가간 연결기 제동시스템 호환 성능 검토 ····· 189
표 3-1. 일반적 통관 절차 ····· 225
표 3-2. 해관 업무 관련 부서 업무 분장 ····· 229
표 3-3. 중국 전자통관시스템 주요 항목 ····· 231
표 3-4. 중국 통관 기본 서류 ····· 232
표 3-5. 수출·입 서류 ····· 233
표 3-6. 중국 무역 종류별 통관 구비 서류 ····· 234
표 3-7. 중국 인증제도 ····· 236
표 3-8. 중국과 FTA 협정 통관 내역 ····· 238
표 3-9. 몽골의 통관지점 현황 ····· 240
표 3-10. 러시아 관세청 조직 ····· 247
표 3-11. 러시아 세관조직 ····· 247
표 3-12. 러시아 인증제도 ····· 222
표 3-13. 러시아 수출입 소요기간 및 비용 ····· 223
표 3-14. World Bank 평가 항목 및 측정 요소 ····· 276
표 3-15. 국가 별 수출 통관 비교 ····· 276
표 3-16. 국가 별 수입 통관 비교 ····· 277

표 3-17. 국가별 통관 관련 제도 비교 ····· 277
표 3-18. 국제 철도 연계 노선 현황 ····· 281
표 3-19. 각 수단별 화물 운송량 ····· 285
표 3-20. 주요 궤간변경 및 환적 지점 ····· 287
표 3-21. 자민우드 철도 CY 현황 ····· 291
표 3-22. 국가별 인프라 점수 및 순위 비교 ····· 294
표 8-23. 국제철도 노선별 특징 ····· 295
표 3-24. GNSS 사용 분야 ····· 298
표 3-25. GSM/CDMA에 비교 ····· 300
표 3-26. RFID 기반 물류 정보 조회 ····· 305
표 3-27. 외부연계시스템 주요 기능 ····· 307
표 3-28. 각 국가별 위치 추적 관련 LPI 점수 ····· 310
표 3-29. SCS 프로그램 ····· 318
표 3-30. 각 국가별 수입 기간과 비용 비교 ····· 325
표 3-31. 각 국가별 수출 기간과 비용 비교 ····· 326
표 3-32. 수입 서류 비교 ····· 327
표 3-33. 수출 서류 비교 ····· 328
표 3-34. 각 국가별 물류성과 평가 ····· 329
표 3-35. 남북철도 연계관련 추진경과 ····· 331
표 3-36. 기본합의서 목차(좌) 및 용어비교(우) 내용 ····· 333
표 3-37. 남북사이의 열차운행에 관한 기본합의서 부속서 주요내용 ····· 3
표 3-38. 철도차량 인도인수서 양식 ····· 334
표 3-39. 불량차량유치조서 양식 ····· 335
표 3-40. 위탁수리의뢰서 양식 ····· 336
표 3-41. 불량차량 등록부 양식 ····· 337
표 3-42. 남북 출입사무소 주요 역할 ····· 340
표 3-43. 남북 출입사무소 인원현황 ····· 340
표 3-44. 철도동선 물품 반출 절차 ····· 346
표 3-45 철도동선 물품 반입 절차 ····· 346
표 3-46. 철도작업장 배치방법 비교 ····· 349
표 3-47. 에렌호트역 대차교환시설 작동 프로세스 ····· 353
표 3-48. 충칭 ~ 유럽 간 국제화물철도 운행특성 ····· 3
표 3-49. 국경역 출입관리시설(C.I.Q.) 주요 업무내용 ····· 8
표 3-50. 주체별 역할과 업무 내역 ····· 394
표 3-51. 화물예약 업무내역 ····· 394
표 3-52. 화물적재 업무내역 ····· 395
표 3-53. 화통관리 업무내역 ····· 395
표 3-54. 도착화물관리 업무내역 ····· 396
표 3-55. 철도화물정보 분야별 관리항목 ····· 400
표 3-56. AIRCIS EDI 서비스 내역 ····· 402
표 3-57. 국가별 철도화물정보시스템 특성비교 ····· 407
표 3-58. 타 교통수단 화물정보시스템 특성비교 ····· 408
표 3-59. 철도화물 국경통과 프로세스 ····· 409

표 3-60. 철도화물 국경통과 프로세스별 업무정의 ····· 40
표 3-61 입국심사업무 흐름도 ····· 40
표 3-62. 일반적인 통관절차 ····· 41
표 3-63. 국경역 통관업무 흐름도 ····· 42
표 3-64. 화물업무 흐름도 ····· 43
표 3-65. 화물운송장 등 관련서류 항목별 설명 ····· 44
표 3-66. 차량업무 흐름도 ····· 45
표 3-67. 출입관리시설(C.I.Q.) 개념도 ····· 46
표 3-68. 세관 수출·수입절차 개념도 ····· 46
표 3-69. 출입국관리 출국·입국절차 개념도 ····· 47
표 3-70. 수입검역절차 개념도 ····· 47
표 3-71. 출입관리시설(C.I.Q.) 최소요구시설 ····· 48
표 3-72. 기타 공공시설 ····· 49
표 3-73. 국제화물열차 화물정보시스템 기본정보항목 ····· 42
표 3-74. 국가별 철도화물정보시스템 특성비교 ····· 46
표 3-75. 타 교통수단 화물정보시스템 특성비교 ····· 47
표 3-76. 철도화물 국경통과 프로세스별 업무정의 ····· 48
표 3-77. 철도화물 국경통과 프로세스별 업무정의 ····· 48
표 3-78. 철송장 계획 검토대상 및 기본방향 ····· 53
표 3-79. 철송장 계획시 필요인자 ····· 54
표 3-80. 국내 CY 현황 ····· 56
표 3-81. ICD 현황 ····· 58
표 3-82. 의왕ICD 시설 규모 ····· 59
표 3-83. 주요 항만별 시설 현황 비교 ····· 59
표 3-84. 부산항 철도시설 현황 ····· 60
표 3-85. 신선대역 철도시설 현황 ····· 61
표 3-86. 부산신항 시설 현황 ····· 61
표 3-87. 철도화물운송의 수단적 특성 비교 ····· 64
표 3-88. 2036년 컨테이너 철성물동량 ····· 67
표 3-89. 영일신항 철송 크레인 주요 사양 ····· 74
표 3-90. 영일신항 철송장 기본계획 ····· 78
표 3-91. 철송장 산정기준 및 용어 해석 ····· 86
표 3-92. 철송장 소요 선로수 산정 예시 ····· 87
표 3-93. 철송장 1개 선로의 최대 처리능력 예시 ····· 88
표 3-94. 철송장 1개 선로의 연간 처리능력 ····· 88
표 3-95. 계획별 철송장 소요선로 산정 ····· 89
표 3-96. 철송장 하역능력 산정 ····· 89
표 3-97. 철송장 기준 1개 열차당 적재시간 산정 ····· 90
표 3-98. 화물근대화를 위한 적하장의 폭 ····· 92
표 3-99. 적하장의 높이 설정 ····· 93
표 3-100. 리치스태커 제원 예시 ····· 97
표 3-101. 컨테이너 최소·최대 공차율 ····· 98
표 3-102. 일반화물 최소·최대 공차율 ····· 99

표 3-103. 화차별 평균이동시간, 유치시간, 회전율 ····· 99
표 3-104. RTGC와 RMGC 비교 ····· 50
표 3-105. Reach Stacker 제원 및 사양 ····· 512
표 3-106. RTGC와 R/S의 비교 ····· 513
표 3-107. 국내 철송장 장비 운영사례 ····· 55
표 3-108. 설계속도에 따른 궤도의 중심간격 ····· 56
표 3-109. 광궤 간격 요약 ····· 58
표 3-110. 유라시아 국가의 궤간 현황(2) ····· 91
표 3-111. 유라시아 주요국가 차량한계 ····· 92
표 3-112. 유라시아 주요국가 철도 궤간 및 축하중 현황 ····· 99
표 3-113. 유라시아 주요국 철도시설 현황 ····· 92
표 3-114. 국경구간 이종궤간 운행방안 ····· 51
표 3-115. 자민우드 철도CY 현황 ····· 56
표 3-116. 얼렌 환적야드 물류시설 ····· 58
표 3-117. 해외사례 분류 ····· 59
표 3-118. 이종궤간 극복기술별 특징 비교 ····· 58
표 4-1. 남한 및 분석대상국가의 존별 일반현황 ····· 56
표 4-2. 국내 무역항 현황 ····· 57
표 4-3. 2014년 기준 분석대상국가들에 대한 국내 무역항 별 수출입 이용현황 ····· 6
표 4-4. 남한 교역항구별 대상국가간 수출입 물동량 ····· 70
표 4-5. 중국 성별 지역내 총생산 ····· 71
표 4-6. 러시아 연방별 지역내 총생산 ····· 71
표 4-7. 연도별 남한과 대상국가간 교역량 ····· 73
표 4-8. 분석에 포함된 남한 및 북한 철도망 ····· 74
표 4-9. 주요 구간 연장 길이 ····· 81
표 4-10. 주요 항로 연장 ····· 82
표 4-11. 유라시아 진출 기업 이용노선 조사결과 ····· 83
표 4-12. 추정된 국가별 철도 일일 최대화물수송용량 ····· 89
표 4-13. 철도운임 변동에 따른 국가별 일관철도운송분담율 및 기준대비 증감율 ····· 9
표 4-14. 통관시간변화에 따른 국가별 일관철도운송분담율 및 기준대비 증감율 ····· 0
표 4-15. 환적시간변화에 따른 국가별 일관철도운송분담율 및 기준대비 증감율 ····· 6
표 4-16. 일관철도운송비율 ····· 60
표 4-17. 국제철도 협력기구 및 운송체계 현황 ····· 62
표 4-18. SMGS와 CIM의 협정 특성 비교 ····· 64
표 4-19. 최근 UNESCAP 주관 회의 내용 정리 ····· 65
표 4-20. 철도화물 운임체계 비교 ····· 61
표 4-21. 국가별 국제철도 협정 가입여부 ····· 63
표 4-22. 국제철도노선 현황 ····· 66
표 4-23. 해상과 TSR 노선 비교 ····· 62
표 4-24. 보스토치니항과 블라디보스톡 항 상세정보 ····· 65
표 4-25. 환급시 필요한 서류 내역 ····· 66
표 4-26. 특이사항 주요 사례 ····· 66
표 4-27. 노선별 운임 및 리드타임 ····· 67

표 4-28. Suzhou → Poland, Mlawa까지 노선별 비용과 리드타임 ····· 668
표 4-29. TCR 도난 사례 ····· 671
표 4-30. 물류비용 최적화 내용 ····· 673
표 4-31. 통관절차 간소화 방안 ····· 674

<그림 차례>

그림 1-1. 유라시아 이니셔티브와 실크로드 익스프레스(SRX) ····· 93
그림 1-2. 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 단계별 북한철도현대화 시나리오 ····· 34
그림 1-3. 남북 및 유라시아철도 네트워크 구축 전략 ····· 44
그림 1-4. 남북 및 유라시아철도 상호호환 및 연계 기술 ····· 94
그림 2-1. 몽고의 15개 전략 광산지대 ····· 5
그림 2-2. 중국의 중장기 철도망 계획 ····· 6
그림 2-3. 중국의 중장기 국제철도 건설계획 ····· 6
그림 2-4. 몽고정부의 철도건설 확충 계획 ····· 7
그림 2-5. 몽고철도 및 도로운송 비율 ····· 7
그림 2-6. 카자흐스탄 철도망 ····· 8
그림 2-7. 시베리아 횡단철도 노선도 ····· 9
그림 2-8. TCR 노선 ····· 9
그림 2-9. 몽고의 주요 간선 철도 ····· 12
그림 2-10. 몽고철도 운송현황 ····· 13
그림 2-11. TMGR 노선도 ····· 14
그림 2-12. TMGR 국제화물열차 운행 소요시간 ····· 9
그림 2-13. 북한의 기술역 현황 ····· 13
그림 2-14. 카자흐스탄의 국제철도연결 노선 ····· 17
그림 2-15. «Dostyk»와 «Altynkol» 역 사진 ····· 18
그림 2-16. 러시아철도공사 조직도 ····· 23
그림 2-17. 중국의 철도조직 현황 ····· 25
그림 2-18. 중국철도총공사의 조직도 ····· 25
그림 2-19. 중국 기관차사무소 위치 ····· 26
그림 2-20. 몽고 철도청 조직도 ····· 27
그림 2-21. 몽고의 기관사 운영 조직도 ····· 28
그림 2-22. BTZ의 기관사 운용시스템 ····· 28
그림 2-23. 북한의 지역철도관리국 현황 ····· 31
그림 2-24. 기관차승무사업소 배치 현황 ····· 34
그림 2-25. 동력차 행로표 예시(원강선 차량운행로표) ····· 3
그림 2-26. 한국철도공사 기관사 승무사업다이아 예시 ····· 37
그림 2-27. 남한의 화차 ····· 141
그림 2-28. 북한의 기관차 ····· 142
그림 2-29. 북한의 객차 ····· 142
그림 2-30. 북한의 화차 ····· 143
그림 2-31. Flatcars(TRANSMASHHOLDING) ····· 5
그림 2-32. Gondola car 12-3090 (TRANSMASHHOLDING) ····· 4
그림 2-33. Hoppers(TRANSMASHHOLDING) ····· 6
그림 2-34. Covered Wagons(북차집단) ····· 148
그림 2-35. Hopper Wagons(북차집단) ····· 149
그림 2-36. Flat Wagons(북차집단) ····· 150
그림 2-37. Side Dump Wagons(북차집단) ····· 151
그림 2-38. Tank Wagons(북차집단) ····· 152

그림 2-39. Tank Wagons(북차집단) - 계속 ····· 153
그림 2-40. Special Wagons(북차집단) ····· 154
그림 2-41. Special Wagons(북차집단) - 계속 ····· 155
그림 2-42. Covered Wagons(남차집단) ····· 156
그림 2-43. 신호현시 계통도 ····· 158
그림 2-44. 열차속도 패턴 ····· 159
그림 2-45. 이동폐색 원리 ····· 161
그림 2-46. 신호제어설비 현황 ····· 167
그림 2-47. 각 국의 신호체계> ····· 176
그림 2-48. ERTMS-Level-1 개요도> ····· 178
그림 2-49. ERTMS Level-2 개요도> ····· 179
그림 2-50. ERTMS Level-3 개요도> ····· 179
그림 2-51. Baseline 공정표 ····· 181
그림 2-52. Baseline 지원활동 계획 ····· 182
그림 2-53 한국 연결기 충격감쇄 시스템 및 자동연결기 작동원리 ····· 189
그림 2-54. 화차 제동시스템 구성도 ····· 190
그림 2-55. KFR-3형 삼동밸프 ····· 199
그림 2-56. KRF-3 삼동밸브 부분 단면상태 ····· 202
그림 2-57. 파이프 브라켓 분해도 ····· 222
그림 2-58. 제어밸브 분해도 ····· 223
그림 2-59. 제어밸브 분해도 ····· 224
그림 2-60. 주막판 조립체 분해도 ····· 225
그림 2-61. 영공 중계밸브 분해도 ····· 226
그림 2-62. 급기 및 감압유지 밸브 분해도 ····· 227
그림 2-63. 충기억제 지연밸브 분해도 ····· 228
그림 2-64. 차단코트 분해도 ····· 229
그림 2-65. 자동완해밸브 분해도 ····· 230
그림 2-66. 연결기 외관 ····· 231
그림 2-67. 상작용식 연결기의 내부구조 ····· 232
그림 2-68. 요크 ····· 233
그림 2-69. 고무안충기 조립상태 ····· 233
그림 2-70. 완충기 키 ····· 234
그림 2-71. 리테이너 ····· 235
그림 2-72. 리테이너 토크 ····· 235
그림 2-73. 샹크 가이드 ····· 236
그림 2-74. 요크 가이드 ····· 236
그림 2-75. 스트라이커 ····· 237
그림 2-76. 해방레버 ····· 237
그림 2-77. CA-3, 3M 자동 연결기 운반 장치s 비파괴 검사 영역 ····· 242
그림 2-78. CA-3 자동 연결기 요크 비파괴 검사 영역 ····· 243
그림 2-79. CA-3M 자동 연결기 요크 비파괴 검사 영역 ····· 243
그림 2-80. 가변형 연결기(정면뷰) ····· 244
그림 2-81. 가변형 연결기(우측뷰) ····· 244

그림 2-82. 가변형 연결기(평면뷰) ····· 245
그림 2-83. 가변형 연결기 실물 scale 목업 ····· 246
그림 2-84. 가변형 연결기 1:3 축소모형 한국형 연결기 결합 모습 ····· 247
그림 2-85. 가변형 연결기 1:3 축소모형 러시아 연결기 결합 모습 ····· 247
그림 3-1. 통관의 기본 절차 ····· 266
그림 3-2. 수입화물 통관 절차 ····· 268
그림 3-3. 수출화물 통관 절차 ····· 268
그림 3-4. 해관 기구 설치 모델 ····· 270
그림 3-5. 중국 통관 절차 ····· 270
그림 3-6. 몽골 내륙 운송 환적 지점 ····· 271
그림 3-7. 몽골 육로 운송 네트워크 현황 ····· 271
그림 3-8 몽골의 주요 수출·입 경로 ····· 272
그림 3-9. 몽골 관세국 조직도 ····· 273
그림 3-10. 몽골 세관 수속절차 ····· 274
그림 3-11. 러시아 통관 절차 ····· 279
그림 3-12. 인증절차도 ····· 271
그림 3-13. 화물 포트와 터미널에서 환적 ····· 278
그림 3-14. 환적 화물 처리 Process ····· 280
그림 3-15. 대륙철도 현황 ····· 281
그림 3-16 국경역 통관 절차 ····· 283
그림 3-17. 렌윈강항 조감도 ····· 286
그림 3-18. 중국과 몽골의 국경역 환적 지역 ····· 288
그림 3-19. 몽골 - 중국 국경 환적 절차 ····· 289
그림 3-20. 자우민드 컨테이너 터미널 ····· 291
그림 3-21. 블라디보스톡 항 환적 구역 ····· 292
그림 3-22. 블라디보스톡 광물 환적 ····· 292
그림 3-23. 보스초티니항 현황 ····· 293
그림 3-24. GNSS 3가지 구성 요소 ····· 297
그림 3-25. GCTS의 시스템 개요 ····· 300
그림 3-26. 국가 항만/내륙물류에 대한 RFID 이용국가 ····· 301
그림 3-27. 한진 수출·입 컨테이너 화물 추적 ····· 302
그림 3-28. 국가물류통합정보센터 시스템 개념도 ····· 303
그림 3-29. 국가물류통합정보센터 제공 서비스 ····· 304
그림 3-30. Hazardous Goods Monitoring and Control System ····· 308
그림 3-31. 위치 추적 시스템(RailTrace) ····· 308
그림 3-32. 물류 보안 대책 마련과 실효성 ····· 315
그림 3-33. 로테르담 항으로 연결되어 있는 철로에 설치되어 있는 Rapiscan사의 x-ray 스케너 312
그림 3-34. 남북간 철도연결 및 국경역 현황 ····· 318
그림 3-35. 남북간 출입사무소 현황 ····· 319
그림 3-36. 남북간 출입사무소 현황(좌 : 도라산, 우 : 제진) ····· 320
그림 3-37. 출경, 입경자 세관절차 ····· 321
그림 3-38. 화물 세관절차 ····· 321
그림 3-39. 북한 방문증명서 ····· 322

그림 3-40. 화물 세관절차 ····· 32
그림 3-41. 제진역 출입관리시설(C.I.Q.) 토지이용계획도 ····· 33
그림 3-42. 제진역 출입관리시설(C.I.Q.) 철도 동선계획 ····· 34
그림 3-43. 제진역 컨테이너야드 계획 ····· 36
그림 3-44. 제진역 철도작업장 평면 및 단면 예시 ····· 39
그림 3-45 철도 C.I.Q. 건축계획 ····· 30
그림 3-46. 화물인계서(중국 단둥 → 북한 신의주) ····· 6
그림 3-47. 차량인계인수서(중국 단둥 → 북한 신의주) ····· 3
그림 3-48. 불량차량등록서 ····· 35
그림 3-49. 열차조성순서표(중국 단둥 → 북한 신의주) ····· 6
그림 3-50. 화물운송장 ····· 31
그림 3-51. 연운차량인계인수차량표(중국 단둥 → 북한 신의주) ····· 6
그림 3-52. 위탁수리 의뢰서 ····· 37
그림 3-53. 불량개소 조서 ····· 38
그림 3-54 폐차·대차차량 수리의뢰서 ····· 39
그림 3-55. 철도용 화물 X-RAY 예시 ····· 1
그림 3-56. 자민우드역 야드현황 및 개발개념도 ····· 32
그림 3-57. 충칭 ~ 유럽 간 국제화물철도 운행 경로 ····· 34
그림 3-58. 중국 ~ CIS 간 국제철도 연계구간 ····· 5
그림 3-59. 중국 ~ CIS 간 국제화물철도 운행 경로 ····· 36
그림 3-60. 중국 ~ CIS 국가간 철도화물 운송장 사본 ····· 377
그림 3-61. 러→몽→중 VS 중→몽→러간 화물열차 운행시간 비교 ····· 8
그림 3-62. 국제화물열차 운행시간에 미치는 항목별 영향도 ····· 9
그림 3-63. 나진~하산 철도노선 및 4선 복합궤 현황 ····· 81
그림 3-64. 러시아 철도화물 정보시스템 개념도 ····· 37
그림 3-65. 몽골 철도화물 정보시스템 개념도 ····· 38
그림 3-66. 몽골철도 철도정보시스템 개선방향 ····· 39
그림 3-67. RITS 개념도(중국) ····· 391
그림 3-68. TCR 철도화물의 Trancing Report ····· 392
그림 3-69. XROIS 초기화면(좌)과 열차운행상황 모니터링 화면(우) ····· 38
그림 3-70. 철도물류정보서비스 개념도 ····· 37
그림 3-71. 열차운행계획 화면 ····· 38
그림 3-72. 차량정보 화면 ····· 38
그림 3-73. 컨테이너 위치정보 화면 ····· 39
그림 3-74. 컨테이너 정보 화면 ····· 39
그림 3-75. PLISM 기본 개념도 ····· 43
그림 3-76. PLISM Web Page ····· 43
그림 3-77. PLISM 서비스 개요 ····· 44
그림 3-78. 항만 수출입 물류 프로세스 개념도 ····· 46
그림 3-79. 컨테이너 수입업무 프로세스 ····· 46
그림 3-80. 컨테이너 수출업무 프로세스 ····· 47
그림 3-81. AIRCIS 개발배경 ····· 48
그림 3-82. AIRCIS 개념도 ····· 49

그림 3-83. AIRCIS와 포워더간 화물정보 연계개념 ····· 0
그림 3-84. 포워더, AIRCIS, 항공사간 화물정보 연계개념 ····· 1
그림 3-85. 항공화물정보 연계개념 ····· 41
그림 3-86. UPU EDI 개념도 ····· 43
그림 3-87. UPU EDI 정보흐름 상세 개념도 ····· 45
그림 3-88. 통관신고서 양식 ····· 42
그림 3-89. 화물운송장(앞장) ····· 4
그림 3-90. 화물운송장(뒷장) ····· 5
그림 3-91. 운송요금 청구서(앞장) ····· 6
그림 3-92. 운송요금 청구서(뒷장) ····· 7
그림 3-93. 화물인계서(앞장) ····· 8
그림 3-94. 화물인계서(뒷장) ····· 9
그림 3-95. 화물 도착 통지서(앞장) ····· 0
그림 3-96. 화물 도착 통지서(뒷장) ····· 1
그림 3-97. 국제화물열차 화물정보시스템 개념도 ····· 48
그림 3-98 국제화물열차 화물정보의 주체 간 전송 관계도 ····· 49
그림 3-99. 철도 운송 터미널의 기본적인 구조 ····· 55
그림 3-100. 부산신항 컨테이너 부두 조성현황 ····· 62
그림 3-101. 부산신항 북철송장역 선로배치도 ····· 62
그림 3-102. 철도운송경로 ····· 63
그림 3-103. 컨테이너 화물 흐름도 ····· 63
그림 3-104. 컨테이너 통행거리별 수단분담률 ····· 65
그림 3-105. 비컨테이너 통행거리별 수단분담률 ····· 65
그림 3-106. 광양항 위치도 ····· 70
그림 3-107. 광양항 철송장 #1 단면도 ····· 71
그림 3-108. 광양항 철송장 #2 단면도 ····· 71
그림 3-109. 광양항 철송장 #2 설치 전경 ····· 71
그림 3-110. 부산신항만 북철송장 배선약도 ····· 75
그림 3-111. 부산신항만 북철송장 야드 단면 ····· 75
그림 3-112. 부산신항만 북철송장 전체 전경 ····· 75
그림 3-113. 부산신항만 철송장 #1 전경 ····· 76
그림 3-114. 부산신항만 철송장 #2 전경 ····· 76
그림 3-115. 부산신항만 철송장 #2 크레인 전경 ····· 76
그림 3-116. 울산신항 철송장 배선현황(기본계획 수립내용) ····· 81
그림 3-117. 울산신항 철송장 설치단면도 ····· 83
그림 3-118. 영일신항 철송 크레인 ····· 84
그림 3-119. 영일신항 철송장 배선계획 ····· 90
그림 3-120. 영일신항 철송장 설치단면도 ····· 90
그림 3-121. 수분하역 환적 개념도 ····· 91
그림 3-122. 수분하역 하역장비 ····· 91
그림 3-123. 프랑스(Cerbrere)-스페인(Port Bou) 국경역 배선약도 ····· 94
그림 3-124. 적하장의 단면 ····· 93
그림 3-125. 리치스태커 사용 예 ····· 96

그림 3-126. 교형크레인 설치 도면 ····· 511
그림 3-127. T/T 크레인 ····· 511
그림 3-128. 여러 종류의 Reach Stacker ····· 512
그림 3-129. T/T와 R/S ····· 513
그림 3-130. 야드 샤시(Yard Chassis) ····· 513
그림 3-131. 야드 트랙터(Yard Tractor) ····· 514
그림 3-132. 톱 핸들러(Top Handler) ····· 514
그림 3-133. 해외 철송장 장비 운영사례 ····· 515
그림 3-134. TSR, TCR, TMGR, TMR 노선 ····· 519
그림 3-135. 유라시아 국가의 궤간 현황(1) ····· 519
그림 3-136. 자민우드(몽공)~중국(에렌후트) 국경통과시 대차교환방식 ····· 1125
그림 3-137. 자민우드(몽골) ~ 중국(에렌후트) 화물환적 방식 ····· 2225
그림 3-138. 화물환적 개념도 ····· 524
그림 3-139. 몽골-중국 국경환적 흐름 ····· 526
그림 3-140. 국경통화 화물환적 소요시간 ····· 527
그림 3-141. 얼렌 환적 통관 절차 ····· 527
그림 3-142. 중국 알라산커우 환적 과정 ····· 529
그림 3-143. 카자흐스탄 도시틱 환적 통관절차 ····· 530
그림 3-144. 중국 엘렌하오터 전경 ····· 532
그림 3-145. 몽고 자민우드 전경 ····· 532
그림 3-146. 중국 만저우리 전경 ····· 534
그림 3-147. 러시아 자바이칼스크 ····· 535
그림 3-148. 중국 알라타우파스 전경 ····· 536
그림 3-149. 카자흐스탄 드루즈바 전경 ····· 537
그림 3-150. 중국 수이펑이 전경 ····· 538
그림 3-151. 캡슐-튜브식 운송 시스템> ····· 15
그림 3-152. LIM방식 운송 시스템> ····· 541
그림 3-153. 고무바퀴식 운송 시스템 ····· 542
그림 3-154. 엘렌후트(중) 대차교환시설 ····· 544
그림 3-155. 대차교환 프로세스 flow chart (광궤 > 표준궤) ····· 545
그림 3-156. 대차교환 Turn Table 기술 개념도 (좌/우) ····· 552
그림 3-157. Sliding Stopper 열림상태(좌) Sliding Stopper 닫힘 상태(우)> ····· 553
그림 3-158. 표준궤 대차 적용상태 (좌, 한국/중국) 광궤 대차 적용상태 (우,러시아) ····· 555
그림 4-1. 연구의 공간적 범위 ····· 561
그림 4-2. 중국 및 러시아의 존 세분화 ····· 565
그림 4-3. 분석 대상 국가들과 교역이 이루어지는 국내 항구 ····· 569
그림 4-4. 남북 철도네트워크 ····· 575
그림 4-5. 북한의 간선철도망과 대륙철도 연계노선 ····· 576
그림 4-6. 시베리아 횡단철도 노선도 ····· 577
그림 4-7. 중국 횡단철도의 노선 ····· 578
그림 4-8. 몽골종단 철도 노선도 ····· 579
그림 4-9. TMR 노선 및 중국내 주변 철도 ····· 580
그림 4-10. 남북한과 주요분석대상국가간의 철도망 ····· 581

그림 4-11. 남한과 해상교역이 발생하는 중국과 러시아의 주요 항만 ····· 588
그림 4-12. 일반화비용만을 고려하였을시 남한과 분석대상국가 권역별 일관철도운송분담률 ····· 595
그림 4-13. 일반화 비용 기준에 따른 중국 권역별 일관철도운송 분담도 ····· 591
그림 4-14. 일반화 비용 기준에 따른 러시아 연방별 일관철도운송 분담도 ····· 592
그림 4-15. 철도수송용량 허용률에 따른 남한과 분석대상 국가별 일관철도운송 분담률 ····· 593
그림 4-16. 철도수송용량 허용량에 따른 철도분담률 변화 ····· 594
그림 4-17. 철도수송용량 허용률에 따른 중국 권역별 일관철도운송 분담도 ····· 595
그림 4-18. 철도수송용량 허용률에 따른 러시아 권역별 일관철도운송 분담도 ····· 596
그림 4-19. 철도운임 변동에 따른 남한과 분석대상국간의 일관철도운송분담률 ····· 598
그림 4-20. 철도운임 변동에 따른 분석대상국가 세부존 별 일관철도수송분담률 ····· 600
그림 4-21. 철도통관시간 변동에 따른 남한과 주변국가들간의 일관철도운송분담률 ····· 603
그림 4-22. 철도통관시간 변동에 따른 분석대상국가 세부존 별 일관철도수송분담률 ····· 604
그림 4-23. 철도환적시간 변동에 따른 남한과 주변국가들간의 일관철도운송분담률 ····· 607
그림 4-24. 철도환적시간 변동에 따른 분석대상국가 세부존 별 일관철도운송분담률 ····· 608
그림 4-25. OSJD 조직도 ····· 618
그림 4-26. OTIF조직체계 ····· 622
그림 4-27. CIT 조직도 ····· 630
그림 4-28. 아시아 횡단철도(TAR) 노선 ····· 15
그림 4-29. 국제철도 노선 ····· 661
그림 4-30. TSR 노선 ····· 661
그림 4-31. 한국 연계 항만 ····· 662
그림 4-32. 통관 절차 ····· 665
그림 4-33. 국제철도운송 Route ····· 667
그림 4-34. Suzhou → Poland, Mlawa ····· 668
그림 4-35. TSR 운송구간 상세도 ····· 669
그림 4-36. TCR 노선 현황 ····· 670
그림 4-37. TCR Process ····· 671
그림 4-38. TCR 운송 구간 상세도 ····· 672
그림 4-39. TMR 운송 구간 상세도 ····· 672
그림 4-40. TCR과 TSR Railway Bill 비교 ····· 674
그림 4-41. TSR 및 TCR SEAL 규정 ····· 675

제1장 연구개발과제 개요

제1절 연구개발의 필요성 및 목적

1.1. 연구개발 필요성

○ 정부는 '유라시아 이니셔티브'를 발표하였고, 새로운 유라시아 건설을 위해 '하나의 대륙', '창조의 대륙', '평화의 대륙'을 제안하였음. 유라시아지역 내 단절과 고립, 긴장과 분쟁을 극복하고 소통과 개방으로 평화·번영하는 새로운 유라시아를 건설하자는 것임

- 이를 실현하기 위하여 정부는 유라시아철도를 구상하고, 실크로드익스프레스사업을 추진하고 있음. '유라시아철도 구상'과 '실크로드 익스프레스'는 한반도가 해양과 대륙을 연결하고, 유라시아경제권과 아태경제권의 가교역할을 수행하는데 매우 중요한 프로젝트임.
- '하나의 대륙'은 유라시아 내 끊어진 물류 네트워크를 연결하여 물리적 장벽을 극복하는 것임. 이는 유라시아 동북부를 철도와 도로, 항만으로 연결하는 복합물류 네트워크를 구축하고, 궁극적으로 이를 유럽까지 연결하는 것이다. 부산에서 출발하여 북한, 러시아, 중국, 중앙아시아, 유럽을 관통하는 실크로드 익스프레스를 실현하는 것임.



그림 1-1. 유라시아 이니셔티브와 실크로드 익스프레스(SRX)

○ 앞서 언급하였듯이 정부는 '유라시아 이니셔티브'를 발표하고, '하나의 대륙', '창조의 대륙', '평화의 대륙'을 제안한 바, 핵심과제인 실크로드 익스프레스(SRX) 실현을 위한 '남북 및 유라시아 철도 기술개발'이 시급함.

○ 아시아와 유럽을 잇는 교통, 물류의 대동맥인 유라시아 철도사업을 위하여 남북 및 유라시아 철도 이니셔티브를 위한 연구 선도, 유라시아철도 협력, 유라시아철도 기술개발 추진이 필요함.

○ 최근 동북아 및 유라시아 육상운송 환경의 정치적 변화와 시장의 변화, 니즈의 변화, 시설과 장비의 변화, 그리고 운송기업의 변화 등 한반도와 동북아의 교통물류환경이 급변함에 따라 유라시아철도 연계구축에 대비한 실제 적용 가능한 핵심연구가 필요함.

○ 특히 최근 추진되고 있는 남북 및 유라시아철도 사업, 나진-하산 프로젝트, 한중 FTA에 따른 한·동북아 국가 간 물동량이 큰 폭으로 증가될 가능성이 높기 때문에 이를 뒷받침하기 위한 제반 연구가 시급함.

○ 우리나라는 중국, 러시아를 포함한 동북아 지역 국가 간의 교역이 지속적으로 증가하고 있는 가운데, 지금까지 철도-도로, 항만-철도 위주로 화물 환적·운송되고 있는 관계로 향후 남북 및 대륙 철도 연계시 국경지역에서의 철도간 효율적인 화물 환적·운송 기술 확보가 필요함.

○ 이에 따라 '남북 및 유라시아 철도 기술개발'을 위해서는 국경 지역에서 발생하는 화물의 운송을 원활하게 수행할 수 있는 '화물운송시스템 및 환적 최적화 기반기술 연구'가 필요하며, 유라시아철도 연계에 대비한 실제 적용 가능한 핵심기술 연구가 필요함.

○ 국가 정책목표와 부합성

- 남북 및 대륙철도 사업은 국가 간 다자협력 사업이자, 정치·외교적 이익을 포함하고 있는 국가의 중장기발전계획으로 공공의 이익측면이 강하며 정부지원 및 국책연구 사업임.
- 남북 및 대륙철도 연계사업, 동북아 통합 교통체계 구축은 정부의 1) 국토종합계획, 2) 국가기간교통망계획, 3) 국가철도망구축계획, 4) 국가물류기본계획 등에 반영되어 있는 등 국가정책 목표와 연계되어 있는 과제임.

1) 국토종합계획 수정계획의 주요 내용

· 동북아의 통합 교통·물류체계 구축을 위한 국제협력 강화

· 한반도 종단철도(TKR: 경의선, 동해선)와 대륙철도(TCR, TSR, TMR, TMGR)와의 연결을 위한 협력 추진

2) 국가기간교통망계획 수정계획의 주요 내용

· 동북아 단일교통시장(Single Transport Market)의 기틀 마련

· 아시안 하이웨이(Asian Highway) 및 아시아 횡단철도(TAR)의 연결추진

· 남북간 교류확대에 대비한 종합교통망 구축

3) 국가철도망구축계획

· 남북 및 대륙철도 연결노선 완비

· 남북 관계 개선에 따른 남북한 철도 운행에 대비하여 남북철도 시스템 통합 및 기술 교환 추진함.

4) 국가물류기본계획 수정계획의 주요 내용

· 대륙철도 연계사업 추진

· 남북철도연결사업 지속적 추진

표 1-1. 국가 정책목표와의 관련성

국가 정책목표	관련 주요 내용
1)국토종합계획 수정 계획	○동북아의 통합 교통·물류체계 구축을 위한 국제협력 강화 ○한반도 종단철도(TKR : 경의선, 동해선)와 대륙철도(TCR, TSR, TMR, TMGR[3])와의 연결을 위한 협력 추진
2)국가기간교통망계획 수정계획	○동북아 단일교통시장(Single Transport Market)의 기틀 마련 ○아시안하이웨이(Asian Highway) 및 아시아횡단철도(TAR[4])의 연결추진 ○남북간 교류확대에 대비한 종합교통망 구축
3)국가철도망구축계획	○남북 및 대륙철도 연결노선 완비 ○남북 관계 개선에 따른 남북한 철도 운행에 대비하여 남북철도 시스템통합 및 기술 교환 추진
4)국가물류기본계획 수정계획	○대륙철도 연계사업 추진 ○남북철도연결사업 지속적 추진

3) TCR(Trans Chinese Railway) : 중국횡단철도, TSR(Trans Siberian Railway) : 시베리아횡단철도, TMGR(Trans Mongolian Railway) : 몽고횡단철도, TMR(Trans Manchurian Railway) : 만주횡단철도

1.2. 연구개발 목적

○ 최근 나진-하산 프로젝트 및 한·중 FTA로 인한 남북 및 유라시아철도 사업에 적극적으로 대응하기 위하여, 동북아 역내 고부가가치 복합물류 및 공동물류를 지원하는 S/W 및 H/W 핵심기술을 개발

- 정부의 통일사업인 남북 및 대륙철도 연결과 나진-하산 프로젝트 등에서 남북 뿐만 아니라 남북중, 남북러 간의 철도운영을 위한 핵심기술개발 필요
- 남북 및 동북아 역내 국가 간 이종철도 시스템으로 인한 국경지역에서의 물류적체에 적극적으로 대응 필요

○ 현재 국가 간 육상운송 시 주요 의제는 국경통관이 1순위이며, 주요원인으로 낙후된 이종운송시스템, 통관 시스템의 비표준화 등으로, 특히 국제철도 상호운영 시스템의 핵심기술개발 및 표준화구축 등이 시급함

※ 세계은행(WB)의 물류성과지표(LPI)에 따르면 유라시아 지역의 많은 국가가 LPI 100위권 밖에 머물러 있음

- 중국, 러시아 등 대륙국가에서의 운행특성 및 환경조건을 고려하여 국제화차 운영을 위한 핵심기술개발을 추진할 필요가 있음
- 기존 궤간변환 지점에서 수작업 중심의 환적·대차교환 프로세스를 자동화·고속화·대용량화하여 국경통과시스템을 선진화할 필요가 있음
- 국가 간 운송정보의 비표준화로 인한 통관절차의 비효율성을 제거하고, 운송수단간 정보연계를 통한 효율성 극대화 필요

○ 본 연구는 남북 및 대륙철도 연결시, 다국가간 철도화물의 고속·대용량 수송을 위한 화물운송시스템 및 환적최적화 기반기술 확보를 목적으로 하며, 이를 위하여 다음과 같은 연구를 수행하였음

- 동북아 지역의 다국가 및 노선별 상호운영을 위한 현황분석 연구
- 국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템 개발
- 국경통과 효율 향상 기술 개발
- 특히, 각국의 운송장 정보 등을 토대로 필수적인 정보를 도출하고 이를 상호교환할 수 있는 화물정보시스템 기술과 남북중 공동화차 운용에 필요한 연결기 및 제동 장치를 개발하고, 향후 대용량 화물을 효율적으로 환적하기 위한 기반기술에 대한 연구를 수행함.

4) TAR(Trans Asia Railway) : 아시아 횡단 철도

1.3. 연구개발 범위

○ 본 연구의 RFP 개발 내용 및 범위는 다음과 같음

1) 동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영 기반기술 연구
- 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석
- 국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석
- 국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석
- 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석
- 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자(남북, 한러, 한중) 및 다자(UNESCAP, UNDP, OSJD 등)간 기술협력체계 구축 방안연구
- 남북 및 대륙철도 물류망의 경쟁력 제고 방안 연구

2) 국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템 개발
- 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석
- 철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발 (TRL 2)

3) 국경통과 효율 향상 기술 개발
- 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발(TRL 2)
- 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발 (TRL 2)
- 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적 시스템 개발 (TRL 2)

○ 본 연구의 보고서는 RFP 연구내용의 연계성을 통해 가시적인 연구성과를 도출하고자, “1) 남북 및 대륙철도 연계시, 시급한 국제화차 운영을 위한 핵심기술개발, 2) 국경역 환적·대차교환 프로세스의 자동화·고속화·대용량화 핵심기술개발 및 국경통과 표준프로세스 선진화 연구, 3) 기타 네트워크 협력 연구”를 연구목표로 선정하여, 다음과 같이 3개 부문으로 나누어 연구·기술하였음

1) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구
- 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석
- 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석
- 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발(TRL 2)
- 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석

2) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구
- 국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석
- 국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석
- 철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발 (TRL 2)
- 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발 (TRL 2)
- 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적 시스템 개발 (TRL 2)

3) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구
- 남북 및 대륙철도 물류망의 경쟁력 제고 방안 연구
- 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자(남북, 한러, 한중) 및 다자(UNESCAP, UNDP, OSJD 등)간 기술협력체계 구축 방안연구

표 1-2. 연구과제의 구성

남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 및 환적최적화 기반기술 연구		
1) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구	2) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구	3) 남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구
- 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석 - 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석 - 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동장치) 개발(TRL 2) - 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석	- 국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석 - 국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석 - 철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발 (TRL 2) - 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발 (TRL 2) - 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적시스템 개발 (TRL 2)	- 남북 및 대륙철도 물류망의 경쟁력 제고 방안 연구 - 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자(남북, 한러, 한중) 및 다자(UNESCAP, UNDP, OSJD 등)간 기술협력체계 구축

제2절. 시나리오 및 과제별 기술 로드맵[5)]

2.1. 남북 철도 연결 및 유라시아 철도 연계 시나리오

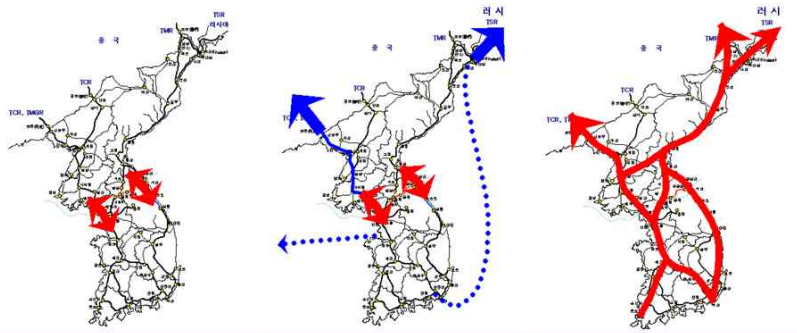
○ 남북철도를 연결하여 유라시아철도와 연계하기 위해서는 남북철도의 단계별 추진 전략과 이에 따른 다자간 철도협력이 필요함

- 막연한 사업계획보다 실현 가능한 것부터 단계별로 추진하는 것이 필요함
- 초기에는 저비용· 정부주도형의 파급효과가 큰 시범사업(화물철도운영, 개보수사업)을 추진하고, 이후 고비용· 국제투자가 가능한 민간 참여의 대규모사업(고속화·복선화사업)으로 확대해 가야함

○ 이를 위해 단계별 북한철도현대화와 국제물류사업의 선순환 구조를 창출하여 한국철도의 경쟁력을 확보하는 시나리오 필요

○ 「남북철도 최소개보수 → 물류사업에 따른 수익창출/재투자 → 개량개념의 북한철도현대화 → 물류사업확대/국제콘소시엄 구성→ 신선개념의 북한철도현대화 → 유라시아랜드브리지 완성」로 이어지는 남북철도의 단계별 국제경쟁력 제고방안이 필요

5) 본 절은 2014년 국토교통연구기획사업으로 추진한 "유라시아철도 추진을 위한 철도 상호호환 및 연계기술 개발 과제 기획보고서",한국철도기술연구원, p.109~112를 재인용함



1단계	2단계	3단계
남북철도 연결단계	북한철도 개보수단계	북한철도 현대화단계
남북철도 최소개보수 → 물류사업에 따른 수익창출/재투자	개량개념의 북한철도현대화 → 물류사업확대/국제콘소시엄 구성	신선개념의 북한철도현대화 → 유라시아랜드브리지 완성

그림 1-2. 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 단계별 북한철도현대화 시나리오

○ 한국철도가 동북아물류의 핵심적 역할을 하기 위해서는 남한철도의 철도물류 중심 역량확충, 북한철도현대화, 다양한 철도물동량 루트의 개발, 주요 간선철도망의 전철화 및 시설·장비개량, 고속·대량수송을 위한 간선 및 기간철도망 확충, 글로벌 물류정보시스템 구축, 한국고속철도의 대륙진출 등이 필요

○ 【남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 단기 전략】

- 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 "북한의 철도 인프라 개발 로드맵의 업그레이드" 기획
- 초기에는 저비용· 정부주도형의 파급효과가 큰 시범사업(화물철도운영, 개보수사업)을 추진하고, 이후 고비용· 국제투자가 가능한 민간 참여의 대규모사업(고속화·복선화사업)으로 확대해 가야함
- 향후 개성공단의 물자·생산품 수송뿐만 아니라 인도적 지원물자·교역물자 수송, 남북근로자 통근, 개성관광열차 등으로 외연을 확대
- 남·북·러 간 나진-하산 프로젝트 착수
- 선양~평양~서울~부산을 잇는 국제 컨테이너 전용열차의 운행추진

○ 【남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 중장기 전략】

- 남·북·중 간 선양~평양~서울~부산을 잇는 국제 컨테이너 전용열차사업 착수
- '남북철도 연결사업'과 'TKR-TSR 철도연계사업'에 새로운 추동력을 제공하기 위해 국제철도협력을 통한 북한철도현대화를 공론화
- 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 UNDP, UNESCAP, OSJD 등 국제기구와의 유라시아철도운송협력 강화
- 동북아교통장관회의로 발전시키고, 다자간 국제철도 협력기구인 동북아철도 협력기구 구축



그림 1-3. 남북 및 유라시아철도 네트워크 구축 전략

○ 특히 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 한반도의 단계별 철도망 구축은 미연결 철도구간 복원단계, 북한철도의 개량화 방안 수립 및 착수단계, 북한 주요간선의 복선화 단계 등 3단계로 나누어 볼 수 있음

○ 제 1단계 : 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 미 연결 철도구간의 복원

- 경의선, 경원선, 금강산선, 동해선 등의 철도구간 복원
- 경의선 : 개성공단지원 및 물자수송 유리, 수도권연결의 상징적 효과

- 동해선 : 관광노선으로 민간차원의 교류를 촉진할 수 있는 노선
- 경원선 : 대표적 간선철도, 연계물자수송 및 경제공동체 활성화 노선

○ 제 2단계 : 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 북한철도의 개량 방안 수립 및 착수

- 경의선, 경원선, 동해선 등의 개량
- 초기 물동량은 작기 때문에 최소의 개보수부터 시작하여 물동량 증가 추이에 따라 선로용량 및 속도향상을 위한 사업추진

○ 제 3단계 :남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 북한 주요간선의 복선화

- 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 복선 전철화 및 노후시설개량
- 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 일반철도차량 및 고속철도차량의 운행이 가능한 수준

○ 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 북한철도 노선 건설 추진은 약 10년으로 하여 3단계로 구분하여 단계별로 추진하여 2단계 완료 시 기본노선에 대한 보수보강을 마무리하고 3단계에서 속도향상을 위한 건설을 추진하는 방안이 타당하다고 봄

- 1단계 (3년) : 선로, 신호통신, 차량, 전력분야에 대한 기본안 수립 및 기본 설계
- 2단계 (4년) : 각 분야별 보수보강 및 우선 시공분야 건설
- 3단계 (3년) : 속도향상을 위한 잔여부분 건설

○ 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 철도노선의 개량을 위해서는 노선에 대한 조사, 설계, 공사로 크게 나누어 볼 수 있으며, 선로의 취약부분부터 시작하여 구간을 약 4~8개 공구로 나누어 약 10년 정도의 조사, 설계, 시공 단계로 나누어 추진하는 것이 바람직하다고 사료됨

- 1단계 (2년) : 노선 세부조사 및 기본설계
- 2단계 (2년) : 노선 세부설계 및 단계별 추진안 마련
- 3단계 (4년) : 보수보강 취약 노선 건설
- 4단계 (2년) : 속도향상을 위한 나머지 구간 보수 보강

○ 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 철도차량에 대한 단계별 추진 방안은 우선 남한의 디젤기관차를 공급하여 노선에 투입하여 운행하되 노선의 보수보강에 맞춰 전기기관차 및 공동화차를 신조하여 연계 운행하는 것이 바람직 한 것으로 판단됨

- 1단계 (3년) : 디젤기관차 제공 및 전기기관차, 공동화차 설계
- 2단계 (2년) : 전기기관차 및 공동화차 시제품 제작
- 3단계 (2년) : 잔여 필요 수량 제작

○ 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 북한 철도의 전기 및 신호 통신 분야의 경우 6년을 기본기간으로 추진하여 단계별로 추진함

- 1단계 (1년) : 신호통신 및 급전분야 세부조사 및 기본설계
- 2단계 (1년) : 신호통신 및 급전분야 단계별 추진안 및 세부설계
- 3단계 (2년) : 신호통신 및 급전분야 우선 시공분야 건설
- 4단계 (2년) : 속도향상을 위한 잔여구간 건설

○ 남북 철도 연결 및 유라시아철도 연계를 위한 한반도의 종합철도망을 구축하기 위해서는 남한과 북한 공히 균형 있는 철도시스템을 구축하여 효율적인 철도망을 구성하는 것이 중요하기 때문에, 이를 위해 남북한의 상이한 철도시스템, 특히 철도시설분야 즉, 궤도, 철도구조물, 전력, 신호 분야를 중심으로 남북한 및 유라시아철도시스템 현황 및 연계방안을 위한 기술개발이 시급히 추진되어야 함

- 또한 남북한 철도를 연결하여 열차를 운행시키기 위해서는 연계시기를 기준으로 하여 시설분야 뿐만 아니라 운영분야의 현황을 면밀히 조사하여 그 차이점을 분석하고, 운행에 따른 문제점이 무엇인지 먼저 파악하여 종합적인 측면에서 효율적인 철도수송을 위한 남북 및 유라시아철도 시스템 연계방안을 도출하고 이를 위한 기술개발이 필요함

○ 특히 남·북간 철도운영 효율성 측면을 고려한 북한철도 현대화에 대한 연구와 한반도종단철도(TKR)를 TSR, TCR 등 유라시아 횡단철도와 연계하기 위한 핵심 상호연계 및 통합 운영 기술 개발이 매우 주요함

○ 단기적으로 성과가 가능한 미래 핵심기술개발을 추진하여, 중장기적으로 대륙

교통로 진출을 견인하는 동북아경제권의 新 성장 동력을 확보

- 남북철도가 연결되어 남북경협이 활성화되면, 동북아 철도 네트워크가 급속히 형성될 것이고, 철도화물의 고속화·대용량화는 대륙철도의 新 기술수요를 창출할 것임

2.2. 남북 및 유라시아 철도 기술개발 로드맵[6)]

○ 남북 및 유라시아철도의 상호연계 및 통합운영 체계를 구축하고, 남북 및 유라시아철도 이니셔티브의 기술 및 정책을 지원하며, 남북 및 유라시아철도의 글로벌 기술협력을 선도하기 위하여 '유라시아철도 상호호환 및 연계기술 개발'로드맵을 다음과 같이 설정함

○ 2014년 기 수행된 "유라시아철도 추진을 위한 철도 상호호환 및 연계기술 개발 기획"과제는 다음의 4개 분야 20개 과제에 대한 기획을 수행하는 것을 목적으로 하는 과제임

- 분야 1 : 유라시아철도 간 통합운영 및 안전·관제기술
- 분야 2 : 유라시아철도 운영을 위한 차량기술
- 분야 3 : 남북 및 유라시아철도 상호호환을 위한 철도 인프라 개발
- 분야 4 : 유라시아 대륙을 연결하는 물류기술 개발

○ 기획과제에 이어 우선순위가 높은 세부분야인 본 과제 "남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 및 환적 최적화 기반기술 연구" 는 다음의 3개 분야에 대한 연구를 수행하는 것을 목적으로 하는 과제임

- 남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구
- 남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구
- 남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구

○ 특히, 본 과제의 경우 남북 및 대륙철도 현황 조사·분석 외에도 아래 4개의 TRL 2수준의 기술개발을 사전에 수행함으로써 가시적인 성과를 도출할 뿐만 아니라 기획-일반-향후 연구단 과제로 이어지는 연구의 연속성을 확보하기 위함임

- 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발(TRL 2)

6) 2014년 국토교통연구기획사업으로 추진한 "유라시아철도 추진을 위한 철도 상호호환 및 연계기술 개발 과제 기획보고서",한국철도기술연구원 보고서 결과 요약

- 철도화물 원스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발 (TRL 2)
- 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발 (TRL 2)
- 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적시스템 개발 (TRL 2)

비 전

남북 및 유라시아철도 기술 이니셔티브

목 표

유라시아철도 추진을 위한 철도 상호호환 및 연계기술 개발

(남북 및 유라시아철도 상호연계 및 통합운영 체계 구축,
남북 및 유라시아철도 이니셔티브 기술 및 정책지원,
남북 및 유라시아철도 글로벌 기술협력)

추진과제1	추진과제2	추진과제3	추진과제4
유라시아철도 상호운영 및 연계기술	유라시아철도 운영을 위한 차량기술	남북 및 유라시아철도 상호호환을 위한 철도 인프라 개발	유라시아 철도 물류기술



그림 1-4. 남북 및 유라시아철도 상호호환 및 연계 기술

제2장 남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구

제1절 남북 및 대륙철도 관련국의 철도운영 정책

1.1. 관련국가의 철도운영 정책 개요

1.1.1. 대륙철도 관련국가 개요

○ 시베리아횡단철도(TSR)

- 국경통과 지점이 가장 적고, 러시아내 전구간에서 궤간차이 및 운행속도 차이가 없음
- 모스크바 및 유럽으로 향하는 운송루트에 가장 실현 가능성이 높은 노선이며 현재 복합운송으로 이루어지고 있는 상태임

※ 부산항→보스토치니항 경우 물동량은 연간 25만 5천 TEU(2012) 수준

- 화물정보체계, 물류운송시간 등에서도 경쟁력이 있으며 극동시베리아 주요자원개발 지역을 통과하는 경로임

○ 중국횡단철도(TCR)

- 중국 서부지역과 중앙아시아 주요 도시까지 TCR을 경유하는 노선은 경쟁력이 있으며 서해를 통한 복합운송시 경쟁력이 높아짐
- 다만, 중국내의 수송수요 증가로 선로용량이 제한되어 있음
- 카자흐스탄과 러시아 국경 통과과정에서 많은 시간이 소요됨
- 유럽방향으로 운송하는 화물의 경우 TSR 노선보다 온화한 지역을 통과하기 때문에 동절기 결빙에 약한 화물의 수송에 유리함

○ 만주횡단철도(TMR)

- 유럽연결 수송라인으로 볼 때 TSR보다 노선연장이 짧으며 풍부한 천연자원을 갖고 있는 중국 동북지방을 경유하고 있는 것이 장점
- 일부 구간(만주리 등)의 물동량 초과 및 단선으로 인하여 화물열차의 안정적 운행속도 확보가 여의치 않음

⋆ 수송되는 화물은 목재와 소량의 컨테이너 화물이 대부분

- 단선구간과 비전철화 구간을 개선하고 국경지역의 컨테이너 처리시설을 확충한다면 TKR과 연계 가능성에 유리함

○ 몽골횡단철도(TMGR)

- 러시아 동부지역 및 유럽과의 운송경로가 짧아 경쟁력이 있으나 심양 및 북경을 경유해야 한다는 단점이 있음
- 블라디보스토크를 경유하는 TSR노선보다 통과국가가 늘어나기 때문에 추가적인 시간과 비용이 발생하는데 따른 단점이 있음
- 중국의 동북 3성 및 몽골과의 물류에는 최단거리이자 최고의 경쟁력이 있음

1.1.2. 유라시아철도 관련국의 정책기조

○ 하나의 섬처럼 지내온 한반도가 철도를 통하여 다시 하나가 될 수 있을 것인가를 놓고 '유라시아 이니셔티브'로 촉발된 남북철도 재연결이 초미의 관심사임

○ 유라시아 이니셔티브 중에서 철도분야는 실크로드익스프레스(SRX)구축, 대륙철도망 연계 및 복합 물류운송 네트워크 강화 등임

○ 부산을 출발한 열차가 북한의 나진을 거쳐 TSR을 달리게 되려면 반드시 거쳐야하는 러시아의 핫산과 철도를 잇는 이 프로젝트를 통해 궁극적으로 한반도종단철도(TKR)와 시베리아횡단철도(TSR)가 서로 연결될 가능성을 열었다고 할 수 있음

○ 이러한 시점에서 TKR의 재연결과 TSR, TCR 및 TMGR 등 대륙철도와 물류운송에 대비한 국제철도운송망의 정책적 대응전략 수립을 위해 북한과의 접경지역에 있는 러시아의 시베리아 및 연해주 지역과 중국의 동변도철도[7]를 연결하는 철도에 대하여 관련국가의 철도운송정책과 물류수송 실태를 파악하는 일은 매우 중요한 일이라 하겠음

7) 동변도철도(또는 東邊鐵道) : 중국의 동북삼성 동부지역을 관통하는 철도. 총길이가 약 1,380km에 달하고 흑룡강성의 무단장시를 기점으로 길림성의 투먼시와 퉁허시, 요녕성의 단둥시와 좡허시를 거쳐 남쪽 다롄시까지 연결된다.

○ 유라시아 대륙을 횡단하는 실크로드익스프레스(SRX)를 구축하는데 있어 보다 중요한 점은 이러한 수송라인을 구성하는 관련국들이 국제물류의 획기적인 상생 발전의 기회가 된다는 점임

1.1.3. 유라시아철도 관련국의 정책기조

○ 최근 우리나라의 항만에서 동북아 및 극동·시베리아 지역과 연계된 물동량은 아래의 표와 같음

- 秉중국 : 단둥, 다롄, 톈진, 잉커우
- 秉러시아 : 블라디보스토크, 보스토치니, 나호트카, 자루비노

표 2-1. 한국과 중국·러시아 간 직교역화물과 환적화물 물동량(2011년 부산항 기준)

	도시	수출	수입	수출환적	수입환적
부산 기준	단둥	0	93,341	18	0
	다롄	246,616	1,097,811	1,045,681	2,824,146
	다롄신항	2,939	7,054	205,518	304,747
	톈진	221,829	321,998	96,524	492,353
	톈진신항	356,140	700,938	1,970,336	4,142,238
	잉커우	8,320	59,886	570	38,770
	중국 총계	115,844	2,281,028	3,318,647	7,802,254
	블라디보스토크	677,593	149,225	1,091,894	79,968
	보스토치니	488,012	127,602	730,493	307,748
	나호트카	9,492	361,474	6,041	0
	자루비노	0	0	524	0
	러시아 총계	1,175,097	638,301	1,828,952	387,716

출처 : 남북·유라시아 철도사업의 의의 및 협력과제, 나희승, KDI 북한경제리뷰 2014년 2월호, p.26 재인용

표 2-2. 한국과 중국·러시아 간 직교역화물과 환적화물 물동량(2011년 인천항 기준)

	도시	수출	수입	수출환적	수입환적
인천 기준	단둥	55,513	345,718	18,237	4,249
	다롄	123,089	708,456	748	2,341
	다롄신항	0	4,553	0	0
	톈진	221	43,542	0	0
	톈진신항	274,657	1,321,367	834	2,188
	잉커우	61,685	98,761	63	131,013
	중국 총계	515,165	2,522,397	19,882	139,791
	블라디보스토크	13,571	283,859	80	4
	보스토치니	601	199,732	0	20
	나호트카	0	440,067	0	0
	자루비노	4,034	0	0	0
	러시아 총계	18,206	923,658	80	24

출처 : 남북·유라시아 철도사업의 의의 및 협력과제, 나희승, KDI 북한경제리뷰 2014년 2월호, p.27 재인용

표 2-3. 한국과 중국·러시아 간 직교역화물과 환적화물 물동량(2011년 광양항 기준)

	도시	수출	수입	수출환적	수입환적
광양 기준	단둥	0	10,228	0	0
	다롄	142,533	69,520	26,342	132,161
	다롄신항	12	1,232	0	0
	톈진	77,865	148,940	2,084	76,006
	톈진신항	163,306	227,401	67,734	172,520
	잉커우	0	0	0	0
	중국 총계	383,716	457,321	96,160	380,687
	블라디보스토크	2,396	13,475	11,693	318
	보스토치니	2,138	1,170,192	2,219	1,747
	나호트카	0	0	962	0
	자루비노	0	0	0	0
	러시아 총계	4,534	1,183,667	14,874	2,065

출처 : 남북·유라시아 철도사업의 의의 및 협력과제, 나희승, KDI 북한경제리뷰 2014년 2월호, p.27 재인용

표 2-4. 한국과 중국, 러시아, 몽고 간 항구 수출입량

(단위 : 톤)

구 분	인천항		부산항		광양항	
	수입	수출	수입	수출	수입	수출
총 규모	61,251,920	9,703,801	33,938,526	35,888,725	61,662,034	19,229,738
중국	10,861,180	2,561,231	9,755,565	3,585,148	2,281,965	4,611,012
러시아	2,418,076	80,566	700,897	1,421,263	1,757,453	219,391
몽고	10,010	86,202	5,269	39,903	0	2,970

자료 : 한국무역협회 무역통계정보시스템 (http://stats.kita.net)

○ 2012년 남북한 간 해상물동량은 0.5천톤으로 전년(2천톤)대비 1.5천톤 감소하였고, 선박운항은 228회로 전년(142회)대비 86회 증가하였음

○ 남북한 간 해상 물동량은 남북해운합의서 체결이후 증가추세였으나 '08년도 이후 꾸준히 감소 추세

- '05년 이전에는 해상물동량이 연간 약 1백만 톤 대에 그쳤지만, 남북해운합의서 체결이후 '07년까지 대폭 증가하였음
- 그러나 '10년에는 천안함 피격 사건 대응 조치의 일환으로 남북한 간 국적선 운항이 전면 중단(5.24 조치)됨에 따라
- 남북한간 해상물동량은 급격히 감소되었음(2011년말 기준 선박운항횟수 142회, 화물수송량 1.9천톤)

표 2-5. 남북한간 해상물동량 변동 추이

(단위 : 천톤)

구 분	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
해상 물동량	1,056	1,048	1,108	6,795	16,306	25,111	15,060	1,909	1,068	2
남한→ 북한	899	841	625	947	885	1,347	144	65	34	2
북한→ 남한	157	207	483	5,848	15,421	23,764	14,916	1844	1,034	0
선박운항(회)	1,823	2,022	2,124	4,497	8,401	11,891	7,435	2,577	1,432	142

자료 : 북한통계포털(http://kosis.kr/bukhan)

○ 해상물동량에는 남북한간에 수송된 상업적 물자와 함께, 식량, 비료 등 지원물자의 수송량도 포함되어 있음

○ 통계자료에는 일반화물선 뿐만 아니라, 어획물운반선이 수송한 화물 및 운항횟수가 포함되어 있음

○ '08 이전 남북한간 해상 물동량 운송은 남북한 쌍방의 경제적 목적의 일치에 기인

- 북한은 대남 경제협력사업을 통한 외화획득 사업에 적극적
- 남한은 제3국 수입에 의존하고 있는 모래, 석탄, 아연괴 등 기초자원 반입 확대

※'09년 : 북한모래 반입물량 1,524천톤(전체 해상물동량의 97%)

1.1.4. 국내외 경제동향 및 분석

가. 시장환경

○ 유라시아경제권은 그 규모가 인구 24.3억 인, GDP 27.8조 달러로 세계 최대 규모임

- 유럽 경제권은 인구 5.1억 인, GDP 14.6조 달러 수준
- 북아메리카경제권(NAFTA)의 규모는 인구 4.7억 인, GDP 16.5조 달러 수준임(EU, NAFTA에 비해 인구는 5배, 경제규모는 2배 수준)

○ SRX로 한국은 대륙과 직접 연결

- 대륙과 해양 연결하는 지정학적 이점으로 한반도의 전략적 가치 증대
- 중앙아시아 국가, 몽고 등이 해양으로 나가는 항구 역할
- 부산항은 세계적인 허브항만으로 성장이 예상

나. 산업구조 및 경쟁력

○ 이미 세계 곳곳에 진출한 우리나라의 경제활동 영역을 TSR·TCR 경유 지역으로 넓혀 해당 지역 국가와 경제 협력 및 진출 필요

- TSR 경유 국가는 몽고, 벨라루스, 폴란드, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 체코, 슬로바키아, 우크라이나, 루마니아, 보스니아~헤르체코비나 등으로 현재 연간 경제성장률이 2.9~6.7%에 달함
- TCR 경유 국가는 카자흐스탄, 우즈베키스탄, 투르크메니스탄, 타지키스탄, 키르기스스탄 등으로 경제성장률은 3.8~8.5%에 이르고 있음
- 이는 북미 1.8%, 유럽 2.6% 보다는 높고 남미의 3.1%를 넘어서는 수치임

○ 현재 한국과 TSR·TCR 경유 지역 국가의 무역규모는 매우 높음

- 2013년 교역수준은 ASEAN 1,353억, 중남미 547억
- 같은 기간 EU 1,051억, 북미 1,135억
- 중국, 러시아를 포함하는 TCR-TSR 접경국가와는 교역량이 2,699억으로

최다를 보이고 있음

○ 2013년 중량 기준 우리나라의 주요 수출품목은 석유·석탄, 광석이 76.03%를 차지하고 있어 전체의 ¾을 상회하고 있으며 이에 비해서 주요 수입품목은 석유·석탄, 철강, 유기화합물, 플라스틱, 선박, 소금·토석, 자동차, 철강제품, 기계·컴퓨터 등 다양한 형태를 보이고 있음. 석유·석탄은 주로 석유 완제품의 수출이 대부분을 차지하고 있으며, 이를 제외한 다양한 형태의 품목들은 주로 컨테이너에 적재되어 수출되고 있음

표 2-6. 주요수출입 상위품목

(단위 : 톤)

수출			수입		
품목명	수출중량	누적비율	품목명	수입중량	누적비율
석유 · 석탄	58,447,954	31.62%	석유·석탄	332,144,796	62.04%
철강	26,202,670	45.79%	광석	74,866,749	76.03%
유기화합물	17,226,589	55.11%	철강	30,008,890	81.64%
플라스틱	13,689,177	62.51%	곡물	14,127,994	84.27%
선박	11,044,643	68.49%	소금·토석	10,288,953	86.20%
소금 · 토석	10,806,646	74.33%	유기화합물	8,177,729	87.72%
자동차	8,169,165	78.75%	목재	8,077,512	89.23%
철강제품	5,397,113	81.67%	조제사료	6,446,083	90.44%
기계 · 컴퓨터	5,326,594	84.55%	무기화합물	4,142,800	91.21%
무기화합물	5,216,691	87.38%	펄프	3,992,316	91.96%
총계	184,865,275	100.00%	총계	535,330,253	100.00%

자료 : 수출입무역통계 홈페이지(http://www.customs.go.kr) 자료 재구성

○ 특히 수입품목 중에서는 석탄의 경우, 주로 호주, 인도네시아, 러시아, 캐나다, 미국, 중국, 베트남 등으로부터 수입하고 있으며, 대부분 장거리 이동으로 인해서 물류비의 부담이 많은 실정임 또한 광석의 경우에도 호주, 브라질, 남아프리카공화국, 캐나다, 인도 등으로부터 수입하고 있어 수송거리가 매우 긴 경향을 보이고 있음

표 2-7. 석탄(HS코드 2701) 및 광석(HS코드 2601) 주수입국

(단위 : 톤, 천USD)

석탄			광석		
국가명	수입중량	수입금액	국가명	수입중량	수입금액
합계	126,569,795	12,951,004	합계	63,371,869	8,354,209
호주	50,450,833	5,733,466	호주	45,738,764	5,983,814
인도네시아	36,686,231	2,638,707	브라질	13,672,709	1,827,860
러시아 연방	15,250,836	1,560,987	남아프리카공화국	2,787,501	386,506
캐나다	12,883,327	1,586,847	캐나다	553,787	71,164
미국	6,060,274	761,369	인도	389,828	50,740
중국	3,242,667	455,296	우크라이나	139,568	22,349
베트남	1,123,460	112,461	인도네시아	86,408	11,345

자료 : 수출입무역통계 홈페이지(http://www.customs.go.kr) 자료 재구성

○ 이에 비해서 중국으로부터의 석탄 및 광석 수입은 미미한 실정으로서 중국의 경우 자국 내수 수요가 많아서 수출에 적극적이지 않은 점이 작용하고 있음

○ 러시아의 경우 수출은 많지 않은 수준이며, 수입의 경우 석탄을 연간 1500만톤 정도 수입하고 있으나 광석은 미미한 실정임

표 2-8. 중국과의 수출입 품목

(단위 : 톤, 천USD)

주요 수출품목			주요 수입품목		
품목명	수출중량	수출금액	품목명	수입중량	수입금액
합계	39,645,281	145,869,498	합계	38,061,930	83,052,877
유기화합물	10,922,740	15,003,824	철강	9,489,632	6,749,542
석유 · 석탄	10,610,234	8,912,000	석유·석탄	4,516,444	1,343,572
플라스틱	4,657,037	10,761,235	석재제품	2,519,184	760,845
철강	4,203,956	3,639,803	소금·토석	2,221,102	319,365
무기화합물	1,596,866	778,686	철강제품	2,126,063	3,640,062
선박	801,758	1,236,144	무기화합물	1,997,636	1,742,018
기계 · 컴퓨터	763,612	14,274,721	조제사료	1,536,270	540,370
소금 · 토석	744,266	74,741	유기화합물	1,125,606	2,570,684
자동차	667,124	6,934,723	도자제품	1,085,181	661,903
광석	585,664	74,219	기계·컴퓨터	1,025,563	9,483,389

자료 : 수출입무역통계 홈페이지(http://www.customs.go.kr) 자료 재구성

표 2-9. 러시아와의 수출입 품목

(단위 : 톤, 천USD)

주요 수출품목			주요 수입품목		
품목명	수출중량	수출금액	품목명	수입중량	수입금액
합계	2,398,755	11,149,103	합계	27,488,525	11,495,500
자동차	544,050	5,348,927	석유 · 석탄	24,515,245	8,537,558
플라스틱	349,402	727,411	철강	1,532,702	742,568
소금 · 토석	331,220	16,093	목재	383,179	120,926
철강	239,524	277,009	어류	288,500	587,853
기계 · 컴퓨터	209,052	1,603,285	알루미늄	245,712	543,181
지와판지	65,632	79,141	곡물	194,252	50,467
전기제품	61,979	1,059,990	펄프	181,486	110,178
선박	59,711	83,387	광석	31,916	127,349
철강제품	58,793	143,667	철강제품	21,290	20,830
고무제품	54,901	260,120	비료	16,796	7,094

자료 : 수출입무역통계 홈페이지(http://www.customs.go.kr) 자료 재구성

○ 또한 최근 자원개발에 주력하고 있는 몽고와의 교역은 거의 이루어지지 않고 있지만 향후 남북철도 연결에 따른 몽고의 석탄, 광석 등의 자원을 수입할 수 있는 여건이 마련된다면 현재의 수입루트에 비해서는 물류비를 대폭적으로 절감할 수 있을 것으로 판단됨

표 2-10. 몽고 자원개발 계획

광산명	광물자원	위치	매장량
타반톨고이 (TavanTolgoi)	석탄	어른고비(Umnugobi) [토그체치(Tsogttsetsii)]	65억 톤
오유톨고이 (OyuTolgoi)	동, 금	어른고비 [칸보그드(Khanbogd)]	광석 27억 톤 (동 2,540만 톤/ 금 1,028톤)
투무르테이 (Tomortei)	철	셀렝게(Selenge) [쿤데르(Khuder)]	광석 2억 2,930만 톤 (철 51.2% 함유)
보로 (Boroo)	금	셀렝게(Selenge) [바얀골(Bayangol)]	광석 2만 4,500톤 (1톤당 금 1.6g 함유)
도르너드 (Dornod)	우라늄	도르너드(Dornod) [다시발바르(Dashbalbar)]	광석 28,868톤 (산화우라늄 0.175% 함유)
나린 수카이트 (NariinSukhait)	석탄	어른고비(Umnugobi) [구르반테스(Gurvantes)]	1억 2,550만 톤
바가누르 (Baganuur)	석탄	울란바토르(Ulaanbaatar) [바가노르(Baganuur)]	6억 톤
시베 어버 (ShiveeOvoo)	석탄	고비숨베르(Gobisumber) [시비고비(ShiveeGobi)]	6억4,620만 톤
타간 수바르가 (TsagaanSuvarga)	동, 몰리브덴	도르노고비(Dornogobi) [만다(Mandah)]	산화물 1,064만 톤 (동 0.42%, 몰리브덴 0.011% 함유)
에르데넷 (Erdenet)	동, 몰리브덴	오르콘(Orkhon) [바양홍고르(Bayan-Ondor)]	광석 12억 톤 (동 0.51%, 몰리브덴 0.012% 함유)
마르다이 (Mardai)	우라늄	도르너드 [다시발바르(Dashbalbar)]	광석 1,104톤 (산화우라늄 0.119% 함유)
구르반 부라그 (GurvanBulag)	우라늄	도르너드(다시발바르)	광석 16,073톤 (산화우라늄 0.152% 함유)
부렌칸 (BurenKhaan)	인	쿱스굴(Khubsugul) [수흐바토르(Sukhbaatar)]	광석 1억 9,224톤 (오산화인 21.2% 함유)
투무르테인 오보 (TomorteinOvoo)	아연	수흐바토르(Sukhbaatar) (수흐바토르)	광석 7만 7,000톤 (아연 11.5% 함유)
아즈갓 (Asgat)	은	바양얼기(Bayan-Ulgii) [노곤누르(Nogoonnuur)]	광석 6만 4,000톤 (1톤당 은 351.08g 함유)

자료 : 몽고의 자원개발과 경제 발전, 외교부



자료 : 몽고의 자원개발과 경제 발전, 외교부 (네이버 지식백과)

그림 2-1. 몽고의 15개 전략 광산지대

○ 따라서 향후 이러한 여건을 고려할 때 물류분야에서는 몽고, 러시아로부터 석탄, 광석 등 원료 수입이 증가할 것으로 예상되어 이와 관련된 철도 인프라의 확충이 요구되며 또한 효율성이 높은 철도화차 및 관련 컨테이너에 대한 개발도 준비해야 할 것으로 판단됨

다. 국내외 시장 및 산업동향

○ 최근 동북아는 중국의 WTO가입 이후, 세계 3대 교역권(EU, NAFTA, 동북아)의 하나가 되었으며, 일본과 중국 사이에 위치한 한반도가 유라시아 대륙의 경제활동과 동북아 국제물류의 최적지로 부상하고 있음.

○ 따라서 유라시아대륙을 연결하는 대륙철도 시장환경은 해당기술의 개발 면에서 긍정적 방향으로 나아가고 있다고 하겠음

○ 유라시아횡단철도의 컨테이너화물 Block Train과 관련하여 UN-ESCAP, UNDP, TRESECA, OSJD 및 CCTST등과 같은 국제기구는 유라시아철도의 효율적 연계를 통한 국제물류운송망 연구를 활발히 하고 있음

○ 2013년 9월, 러시아 상트페테르부르크에서 개최된 G20 정상회의시, 한·러 정상 간에 유라시아 이니셔티브의 일환으로 우리나라 철도기술이 시베리아 횡단철도 건설에 참여하는 등 시베리아개발 협력방안을 논의한 바 있음

○ 우리 정부는 이를 통해 아시아와 유럽을 잇는 교통·물류의 대동맥인 유라시아철도사업을 구상하고 있으며, 유라시아 복합물류 네트워크를 구축하고, 실크로드 익스프레스(SRX)를 실현하고자 추진하고 있음

○ 최근 유라시아 이니셔티브 선언 및 한러 정상회담의 후속 조치와 관련 '2014년 유라시아철도망 사업 구상이 요구되고 있으며 유라시아 철도사업 구상의 방향은 유라시아 복합물류 네트워크 구축과 실크로드 익스프레스 추진임

○ '2013 유라시아 컨퍼런스'에서 우리 정부는 "유라시아 이니셔티브"를 발표하고, 새로운 유라시아 건설을 위해 '하나의 대륙', '창조의 대륙', '평화의 대륙'을 제안한 바 있음

○ 이를 위해 유라시아대륙의 복합적 물류네트워크를 구축하고, 실크로드 익스프레스를 실현하고자 추진하고 있음

○ 또한 러시아 극동지역, 중국 동북 3성에서 남·북·러, 남·북·중 3각 협력을 적극 추진할 것임을 강조함

○ 하지만 현재 유라시아 복합물류 네트워크와 실크로드 익스프레스와 관련하여 아직 별다른 구상이 나온 바 없음

1.1. 러시아의 철도운영 정책

1.1.1. 러시아의 철도체제 개편

○ 러시아는 총 연장 8만 6,735㎞에 달하는 세계 최장의 철도망을 가지고 있으며 정부조직인 철도부가 17개 지역으로 이를 나누어 관장하고 행정과 차량 구매까지 담당하는 통합체계로 운영되어 왔으나 소비에트 연방이 해체된 이후 우선적 구조개혁 대상으로 지목되어 영업적 기능은 국영철도회사(러시아철도공사)를 설립하여 분리시키고 행정기능은 교통부의 국으로 편입되는 철도개혁을 시행하였음

○ 러시아 정부의 철도개혁 목표는 규제 부문과 경영 부문의 분리로 비영리 부문의 분리, 즉 건설, 보수, R&D 부문을 분사화 하는 것으로서 국영철도회사는 노선시설과 기관차 보유를 담당하고, 열차운행에서 민간수송회사 참여를 촉진시켜 경쟁을 장려한다는 것임

○ 또한 화물수송 자회사를 설립하여 화차 등의 자산을 이관하고 자회사 주식 매각을 통한 자금조달 경로를 활용하는 것이며 또한 여객부문 중장거리 부문은 연방여객회사로, 근거리 여객부문은 지방정부에 인수를 의뢰하고 여객과 화물의 내부 상호보조정책(Cross Subsidization)[8]의 폐지를 추진하였음

8) 우리나라의 교차보조금에 해당

○ 그러나 러시아정부의 철도개혁 이후에도 내부 상호보조가 지속되고 적자 부문 보전을 위한 흑자부문의 보전이라는 악순환은 계속되고 있으며 이는 화물수송의 흑자를 적자인 여객부문으로 보전하고 있는 상태임

○ 러시아 철도공사의 핵심 부분인 화물수송부분에서도 분사화와 더불어 민간철도화물수송회사의 진입이 이루어졌음

- 분사화된 주요 기업은 제1화물, 제2화물회사로서, 트랜스컨테이너(컨테이너), 루스아그로트랜스(곡물), 레프서비스(냉동식품), 레일트랜스오토(완성차)를 수송함
- OJSC는 러시아철도의 자회사로서 벌크, 건화물 및 액체화물 등의 운송을 전문으로 담당하고 있으며, 러시아 국내 철도차량수송시장의 약 70%를 담당하고 있을 만큼 러시아에서 가장 큰 철도화물사업자 중의 하나임

○ 러시아 철도화물의 구성비를 살펴보면, 민간철도수송회사와 러시아철도 자회사가 차지하는 비중이 점차 증가하고 있음

- 2011년도 시장 점유율은 민간철도수송회사가 56%, 러시아철도공사의 자회사가 39%
- 이에 비하여 러시아철도공사 자체의 운송비율이 5%에 불과

○ 또한, 러시아철도부는 국가가 소유하고 있던 화차도 자회사와 민간에 양도하였음

- 러시아철도의 화차는 약 109만대로서 이중에서 민간회사가 전체의 55%, 러시아철도공사 자회사가 36%, 러시아국영철도회사가 9%를 보유하고 있음
- 다만, 화차를 소유하는 회사가 증가하여 화차의 통합적인 관리운영이 이루어지지 못하는 점이 최근에 문제점으로 지적되고 있음

○ 러시아 정부는 철도개혁의 4단계로서 민간보유 화차를 통합적으로 관리, 운용할 수 있는 시스템을 진행 중임

○ 현재, 러시아에서의 철도화물 물동량은 증가추세에 있으며, 2011년에 화물

량(톤/Km)은 2010년 대비 8% 증가하였으며, 수입도 7% 증가하였음. 하지만, 수송비용 증가로 인해 수익성은 떨어지는 현상이 발생하였으며 수송품목 간 내부 상호보조정책이 주요 원인임

○ 러시아 철도화물운임은 다음과 같이 3개 등급으로 분류하고 있음

- class 1 (낮은 운임): 석탄, 철광석, 건재, 목재 등
- class 2 (중간 운임): 화학비료, 곡물
- class 3 (높은 운임): 철강, 고철, 화학제품, 컨테이너, 완성차 등 공업제품

○ 철도수익성 측면에서 Class 3을 대량 수송하는 것이 바람직하나, 현실은 다른 형태로 나타나고 있음. Class 1 화물이 전체의 59%를 차지, Class 2는 28%, Class 3은 13%에 불과함. Class 1의 손실 부문을 Class 3 화물의 고운임 구조로 해결하는 시스템인 것임

표 2-11. 러시아철도의 화물 수송 품목(2011년도)

화물 품목	구성비(%)	화물품목	구성비(%)
석탄	23.9	시멘트	2.8
석유	20.1	공업용재료	2.7
건재	12.7	화학제품	2.3
철광석	8.9	비철금속광석	1.9
철강	5.9	고철	1.6
화학비료	3.7	컨테이너	1.6
목재	3.3	곡물	1.4

자료 : 실크로드 익스프레스(SRX) 대응전략 연구, 한국철도공사연구원, 2014

1.1.2. 러시아의 여객철도 정책

○ 러시아 철도의 여객부문은 장거리 수송, 근거리 수송 모두 경쟁력을 상실하고 있음. 장거리 여객은 항공으로, 근거리 여객은 자동차와 버스로 전환되고 있는 실정임

○ 러시아철도공사는 2009년 12월에 연방여객철도회사를 설립, 82,000명의 종업원을 자회사로 이관하였고 영업적자에 대하여는 공적으로 보전해 주고 있음(2011년 영업실적 : 231억 루블 적자)

○ 근거리 여객운송은 지방정부와 공동으로 설립한 26개의 근교철도회사가 담당하기로 하였으나, 지방정부가 재정난을 이유로 인수를 거부하는 사례가 속출

○ 러시아철도공사는 수익성이 낮은 장거리 운송 및 단거리 근교 운송부문은 정리하면서, 수익성이 높은 고속철도사업은 직접 운영하고 있음

1.1.3. 러시아 철도의 향후 투자계획

○ 2011년~2015년까지의 철도개혁 4단계는 화차관리의 합리화, 철도수송관련 법률 및 요금 개선, 철도공사 자회사의 주식 매각, 근거리 여객철도회사의 설립 및 경영 정상화, 비간선 부문의 개선이 주요 목표임

○ 2010년부터 2020년까지의 러시아 철도의 주요 투자계획은 주로 항만지역 연결철도, 시베리아지역 철도망 현대화, 모스크바 주변지역 철도망 정비에 집중되어 있음

표 2-12. 러시아 2010~2020년 주요 철도투자사업

철도정비사업명	투자액(10억 루블)
북서부 항문 연결 철도	350.0
남부항만 연결 철도	160.0
서시베리아지역 철도	171.2
시베리아철도(TSR)	193.0
바이칼 아무르(BAM) 철도	870.0
메쥬도레첸스크~아비간~타이세트 구간철도	72.0
모스크바 주변지역 철도	423.0
합계	2,239.2

자료 : 실크로드 익스프레스(SRX) 대응전략 연구, 한국철도공사연구원, 2014

1.1.4. 극동항만 개발전략과 철도

○ 러시아 정부는 2012년 8월에 '2030년까지의 러시아 해양항만 인프라 발전 전략'을 발표했음

○ 이 계획은 항만 화물취급능력의 증대, 항만 및 해운분야에서의 안전성 확보, 러시아 항만의 경쟁력 제고, 항만의 경영효율 향상을 목표로 하고 있음

○ 계획기간은 단기(2015년, 중기(2020년), 장기(2025년)의 3단계를 상정하였으며, 러시아 전체 항만을 북극 수역, 발트래 수역, 아조프 · 흑해 수역, 카스피해 수역, 극동 수역으로 구분하고 있음

○ 이 전략보고서에서는 러시아 항만 물동량을 추정하고 있는데, 시나리오 1은 기존의 자원중심의 물동량 추세를 반영한 것이며, 시나리오2는 자원분야 이외에 기술 집약형 화물이 추가될 경우를 상정하였음

○ 러시아항만의 취급물동량은 1990년대에는 1억 톤, 2001년에는 2억 톤, 2005년에 4억 톤, 2011년에는 약 5억 3600만 톤 수준임

표 2-13. 러시아 항만의 물동량 전망 (단위 : 백만 톤)

구분	2011	2015		2020		2030	
	실적	시나리오1	시나리오2	시나리오1	시나리오2	시나리오1	시나리오2
총 화물량	535.6	725.0	665.9	879.0	863.1	985.1	1,286.8
액체화물	301.0	397.5	384.7	435.2	479.2	495.1	522.9
원유	193.4	251.1	251.3	261.6	300.7	276.7	366.0
드라이벌크	234.6	327.5	281.2	443.8	383.9	526.0	763.9
석탄/코크스	78.3	102.2	81.4	131.5	99.4	151.9	154.8
광석	8.0	13.9	8.0	24.4	9.8	27.2	14.2
화학품, 화학비료	15.8	24.8	18.5	29.1	30.0	39.6	85.7
곡물	19.5	26.6	23.5	34.1	39.9	37.6	121.0
목재	6.2	8.11	10.1	12.4	17.8	13.0	52.5
금속류	32.4	43.6	38.4	51.2	45.0	55.6	63.1
기계·설비	4.5	5.5	5.2	8.1	5.9	8.2	7.1
컨테이너	39.4	58.3	56.5	98.4	86.8	135.5	183.0
페리	7.8	14.4	10.3	17.9	13.9	19.2	29.7
수출/수입	84.8/9.2	85.0/9.5	83.6/10.1	83.5/11.1	84.2/10.4	83.8/10.6	83.1/12.6
항만처리능력	790.5	987.3	1,029.4	1,204.6	1,371.7	1,400.7	1,659.3
항만이용률	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8

자료 : 철도환경변화에 따른 중장기 철도운영전략, 철도공사,2013

○ 2030년을 기준으로 할 경우, 시나리오 1은 10억 톤, 시나리오 2는 13억 톤으로 전망하고 있으며, 항만시설은 충분한 것으로 분석되었음

○ 2030년도의 품목별 예측 물동량을 2011년도 실적을 기준으로 살펴보면(시나리오 1), 원유는 1.4배, 곡물과 석탄은 1.9배, 목재 2.1배, 화학비료 2.5배, 컨테이너 3.41배, LNG는 4.4배 증가하는 것으로 나타났음

○ 수역별 물동량 증가추세를 전망한 자료에 의하면, 북극 수역, 카스피해 수역, 극동수역은 2030년까지 물동량이 증가하는 것으로 나타났으며, 극동수역은 전체 물동량의 약 24%를 분담할 것으로 전망됨

○ 극동지역 항만의 특징은 물동량 중 석탄이 차지하는 비중이 매우 높다는 것으로, 이 추세는 2030년까지 지속될 것으로 전망하고 있음

○ 시나리오1은 석탄이 차지하는 비율을 전체화물의 36%, 시나리오 2는 30%로 전망하였음

1.1.5. 시사점

○ 러시아 극동지역은 2030년까지 꾸준한 물동량 증가가 예상되고 이러한 증가추세는 2030이후에도 일정부분 유지될 것을 보이며 항만 시설공급이 계획대로 추진되지 않을 경우, 물류난이 발생할 가능성이 있는 것으로 분석됨

○ 한편 석탄수송으로 인한 시베리아횡단철도의 통과능력 문제는 현재 나타나지 않고 있으나 용량 한계에 근접하고 있는 것으로 분석되고 있음

○ 특히 시베리아횡단철도 본선에서 분기되는 나호트카, 보스토치니항만 연결철도는 1일 40본 열차가 운행하고 있으나 그 중 1/3이 석탄 수송임

○ 항만연결지선의 적지 용량 증대와 석탄 전용항만 설비가 현재화되지 않을 경우, 한반도철도망을 이용한 수송이 제기될 가능성이 매우 높음

1.2. 중국의 철도운영 정책

1.2.1. 중국철도 개요

○ 중국철도는 2012년 말을 기준으로 총 연장 약 98,000Km의 철도연장을 갖추고 있으며, 세계 2위의 철도연장거리를 보유하고 있음. 중국에서의 수송분담률은 도로와 해운이 절대적인 위상을 확보하고 있으며 이중 철도 여객은 운송량 기준으로 전체의 5%(인/Km 기준 31%)를 차지하고 있으며, 화물은 운송량 기준으로 11%(톤/Km 기준 약 20%)를 차지하고 있음

○ 또한 중국의 고속철도는 중국 교통산업에서 가장 빠른 속도로 발전하고 있는 분야로서, 지난 몇 년 동안 고속철도는 빠른 발전을 통해 영업 총연장, 최고 운행속도, 건설규모 등에서 세계 1위를 기록하였음

1.2.2. 중국의 중장기 철도망 계획

○ 중국은 크게 8종8횡의 철도노선을 계획(운영)하고 있으며 이 중 4종4횡은 고속여객전용 노선이고 별도의 화물열차 노선을 운영하고 있음

- 중국철도는 2012년 말 현재, 총연장 980,000km로서 세계 2위의 영업거리를 보유하고 있음

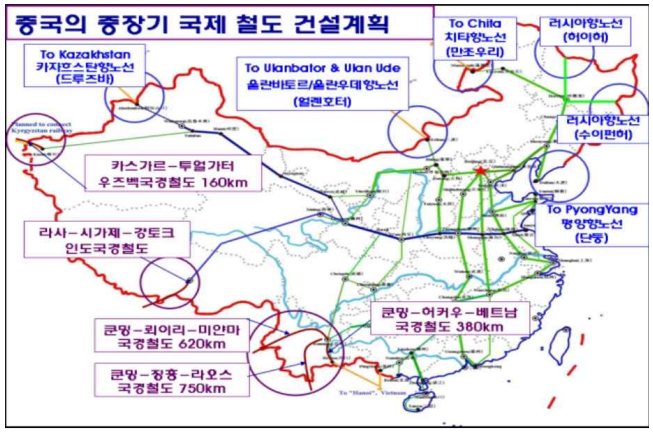


자료 : 해양한국 제412호, 2007

그림 2-2. 중국의 중장기 철도망 계획

○ 중국 철도건설 규모는 2020년까지 세계 1위를 목표로 고속철도를 포함하여 총 14만 6천km의 철도망을 갖출 예정이며 새로 건설하는 철도 중 27,000km 구간을 2012~2015년 동안에 완공하고 신규철도의 50%는 고속철도로 건설할 예정임

○ 장기적으로 기존 TCR 노선의 고속철도화를 통해 중앙아시아를 거쳐 유럽으로 연결되는 고속철도 노선과 쿤밍, 윈난성에서 라오스, 베트남, 캄보디아, 태국 등을 경유하여 말레이시아와 싱가포르까지 연계되는 고속철도망의 구축, 헤이룽장성에서 러시아를 경유하여 서부 유럽으로 이어지는 고속철도망 등 기존 국제철도 노선의 고속화를 구상하고 있음



자료 : 인터넷레일뉴스 기획연재, 2013.

그림 2-3. 중국의 중장기 국제철도 건설계획

○ 중국은 이 계획을 통해 남쪽으로는 동남아시아, 서쪽으로는 유럽과 연계해 유라시아 대륙 전체를 철도로 장악하겠다는 원대한 그림을 그리고 있음

○ 중국의 철도계획은 2008년 수정된 중장기철도망 계획에 의거하여 추진하여 오고 있으며, 이 계획은 2004년 중장기철도망계획을 확대·조정한 것으로 2020년까지 중국의 건설 수요에 따른 철도망 확대, 구조조정, 품질 향상 및 운송 능력의 확충, 설비 수준의 제고를 목표로 설정하였음

○ 또한 중국철도 건설 목표를 총연장 14.6만Km 이상, 복선화율 50% 이상, 전철화율 60% 이상, 주요 간선철도의 여객화물 분리 수송, 주요기술설비 수준의 국제화를 목표로 하고 있음

○ 이 계획은 4종 4횡의 여객전용 고속선 건설을 골자로 도시 간 여객 전용선의 건설, 철도망의 균형적인 배치와 서부지역 철도망의 건설, 기존 노선의 수송속도 및 수송능력의 확대가 주목적임

○ 장기적으로 중국은 기존 TCR 노선의 고속화를 통해 중앙아시아를 거쳐 유럽으로 연결되는 철도노선과 쿤밍, 윈난성에서 라오스, 베트남, 캄보디아, 태국 등을 경유하여 말레이시아와 싱가포르까지 연계되는 철도망의 구축, 헤이룽장성에서 러시아를 경유하여 서유럽으로 이어지는 철도망 등 국제철도노선의 고속화를 구상하고 있음

○ 2007년 8월 국가발전개혁위원회의 동북진흥판공실이 작성한 '동북진흥계획'에서 동북지역을 장비 제조업 기지, 국가 신형 원재료·에너지보장기지, 국가중요상품양식과 농목업생산기지, 국가중요기술연구개발, 혁신기지, 국가생태안전을 위한 보장구역으로 건설하는 내용을 밝힌 바 있음

○ 이 계획은 교통부문에서 하얼빈~다롄, 경제벨트를 건설하고, 산업구도 고도화, 클러스터 발전추진, 국제 경쟁력을 갖춘 제조업발전 벨트를 건설하는 계획임

○ 또한 다롄을 핵심으로 단둥, 창싱다오 및 진저우만의 연해 경제벨트를 조성, 첨단기술 산업과 서비스업을 중점 발전시켜 중국내 최고의 특색과 강한 경쟁력을 갖춘 산업클러스터로 점진적인 발전을 추진 중에 있음

○ 이를 위해 두 축의 원활한 발전을 추진, 동부 통로 연선 및 치치하얼~츠펑, 수이펀허~만저우리, 훈춘~아얼산, 단둥~후어린허, 진저우~시린하오터 구간의 2급 축 발전을 중점 추진하고, 도시경제구(벨트) 건설 및 변경항구 도시의 발전을 추진하며, 조건부로 변경무역구의 기획설립을 지원하는 것임

○ 주요 철도사업을 살펴보면 하얼빈~다롄 여객수송 전용선, 창춘~지린 간 순환선, 이민~이얼스, 츠펑~다반~바이인화, 우란하오터~후어린허~시린하오터, 푸신~시우주무친치 철도 및 동북 동부철도 통로 건설. 하얼빈, 선양, 다롄컨테이너 거점 건설. 하이라얼~만저우리, 바이청~아얼산, 후어린허~통랴오, 진저우~치치하얼, 진저우~칭더, 선양~지린, 선양~단둥, 에바이서우~츠펑, 창춘~두만강 등 건설사업임

○ 이와 같은 중국의 중장기 철도계획과 더불어 중국이 보여주고 있는 최근의 경제성장 속도로 볼 때 중국철도의 물동량은 시베리아 횡단철도를 추월할 가능성이 높은 것으로 전망됨

○ 2012년 기준, 중국의 국민총생산은 7조3천억 달러(미국에 이어 세계 2위)로서 세계에서 가장 거대한 시장 중의 하나이며, 우리나라의 대중국 수출액[9]은 2014년 기준 1,453억불로 대미국 수출액 702억불을 2배 이상 초과하는 1위 국가이고, 수입액도 900억불로 2위인 일본의 538억불, 3위인 미국의 453억불을 제치고 1위를 차지하는 등 중국과의 교역량은 수입 17.1%, 수출 25.4%로서 우리나라의 가장 큰 교역국이 되었음. 바로 이점 때문에 우리는 중국과의 철도연결에 주목하고 있음

1.2.3. 창지투 선도구 지역 발전전략과 철도

○ 2007년 1월, 후진타오 당시 총서기는 지린성(吉林省) 시찰 중에 “지린성은 노후공업기지 진흥계획 추진 중에 조건이 좋은 지역을 선별하여 발전을 성취할 수 있고, 개혁개방, 과학혁신방면에서 선도적으로 실험하여 전체성의 발전을 도모할 수 있다.”고 언급

○ 지린성은 훈춘을 창구로 하고, 옌롱투를 전진기지로 하여 창춘과 지린시를 직접적인 배후지로 하는 창지투 선도구 방안을 수립하여 중국 정부의 승인을 받아 국가적 사업으로 철도투자를 확대하고 있음

○ 2008년, 원자바오 총리의 지도하에 동북아 구역 발전의 새로운 변화에 맞춰 국가발전개혁위가 주관하여 중국 두만강구역 합작 개발계획을 수립, 중국국무원은 2009년 8월 《중국 두만강구역 합작 개발계획 강요-창지투를 개발 개방 선도구로》를 비준하여, 창지투 선도구 건설을 국가전략으로 격상한 바 있음

○ 지린성은 《규획강요》라는 실행방안을 제정, 체계적인 기구설립 추진, 도시화수준 제고, 국제 교통망 건설, 국가간 경쟁협력구 건설, 종합보세구와 수출가공 건설, 국제 산업협력원구 건설, 국제협력교류 기반 조성, 현대화 시스템 구축, 과학기술의 개발 강화, 정책시스템의 완성 등 10여개의 중점사업 방향을 확정

○ 주요발전전략을 살펴보면

- 창지(창춘, 지린) 일체화 : 창지투 개발개방 선도구를 위한 중요한 배후지 기능과 함께 중부 도시군의 발전을 가속하여 지린성 전체 도시화의 질과 수준을 제고함을 목표로 함
- 옌롱투(옌지·룽징·투먼) 일체화 : 창지투 선도구 개방의 최전방이며, 두만강구역의 중요한 물류 결절점[10]이며 국제산업합작 기지로 건설
- 훈춘 창구기능 향상 : 훈춘시를 두만강구역합작개발의 교두보 및 중국 동북아 개방의 창구 도시로 개발

○ 창춘~지린 도시간 250Km/h의 고속철도는 2010년 말에 개통. 길림에서 훈춘까지의 고속철도는 2010년 착공하였으며, 중국 취엔허 국경교량 보수를 완료함으로써 중국 훈춘에서 북한 나진을 거쳐 상해로 가는 국내무역화물 운송이 본격 개시

○ 대외통로부문 추진계획 : 창지투 선도구 발전계획에서 대외운송로를 포함한 발전계획으로는 2010년까지 기반조성 작업을 하며, 2단계인 2012년 까지 북한과 러시아의 항구인프라 건설 및 중·몽 대통로를 건설하는 등 2020년까지의 장기계획을 수립

9) 출처 : 한국무역협회, K-stst 통계자료(2014년도)

10) 결절점(結節點, node) : 수학에서 곡선의 중복점을 뜻함. 교통에서는 여러 교통수단이 연결되는 지점을 의미함

표 2-14. 창지투 선도구 대외통로 부문 단계별 발전계획

구분		주요내용
대상지역		창춘~지린~투먼을 잇는 중국동북지역 신경제벨트
발전목표	1단계(~2010)	훈춘~투먼 고속도로 등 기반조성사업, GDP 4,890 억위안
	2단계(~2012)	북한과 러시아의 항구 인프라 건설, 중몽 대통로 건설, GDP 7,200 억위안
	3단계(~2015)	창지투 국제산업협력단지 조성, 몽고~일본을 잇는 수송라인건설, GDP 1조 2000억위안
	4단계(~2020)	경제우위 산업체계 형성, 동북지역 성장 동력화, GDP 1조 9,000억위안

자료 : 김영윤, 2010.12, 경남발전연구원 학술회의 자료

○ 대외운송로와 관련하여 구체적으로 창지투 선도구 계획에서는 100개의 중점프로젝트를 수립하고 그중 대외운송로 부문과 관련하여서는 12개 프로젝트, 173.5억 위안이 투자되며, 그중 북한과 관련해서는 7개, 154억 위안이 투자될 예정임

○ 이 사업 중 철도관련 사업은 6개로, 북~중~러간 사업이 1개이며 허롱~난핑~무산 철도구간은 2012년에 완공, 북한 무산광산의 광석수송용으로 활용하고 있음

표 2-15. 창지 투자개발계획 중 국제철도망 관련 사업

프로젝트명	연장/투자비	건설기한
투먼~남양~두만강~핫산 철도 합작개조대상	126km/ 총 24억 3천만 위안	2020년
중국~북한 청진철도 합작개조대상	171.1km/ 총 20억 위안	2020년
허롱~난핑~무산 철도구간	53.5km/총16억 위안	2015년
투먼~라진 철도 합작개조대상	158.8km/총 12억 7천만 위안	2020년
룽징~카이샨툰 철도통상구 건설대상	2.5km/총 1억 5천만 위안	2020년
중~러 인접지역 교통기초시설 합작대상	훈춘철도통상구/ 총 3억위안	-

자료 : 한국교통연구원

1.2.4. 중국 동북지역 철도현황

○ 동부통로

- 내몽고 만저우리 통상구는 중국 제1일의 대러시아 철도통상구이며 이외에 수이펀허 변경통상구와 하얼빈 내륙 철도 통상구가 있음
- 지린성 훈춘과 러시아 캄쇼바야 사이에 철도 노선이 있지만 사철 운영 등의 제도적 원인으로 현재 운행되지 않고 있음
- 중국과 러시아의 국경역으로는 그로데코보(Grodekovo), 마하리노(Makhalino)역이 있음
- 그로데코보역은 중국의 수이펀허역과 접하고 있으며, 양 역간에는 광궤 및 표준궤 철로가 부설되어 있으며 양 역간의 화물은 식료품, 곡물, 석탄이 주종이며, 컨테이너 운송은 점차 증가되는 추세에 있음

○ 서부통로

- 중국은 선양~단둥선, 메이허커우~지안선, 창춘~투먼선 등 철도 선로를 통하여 북한과 연계되고 있고, 그 중 선양~단둥선이 중국과 북한 무역교역량의 80%를 차지하고 있음
- 한반도와 연결되는 서부통로는 이미 신의주~단둥이 연결된 기존 선로에, 2013년 단둥~다롄(총 길이 295.9Km, 시속 200Km/h)이 연결되었고 2015년 9월1일 선양~단둥(총길이 208Km, 시속 250Km/h)간, 창춘~훈춘 고속철도(시속 250km/h)도 2015년 9월 20일에 개통되었음

○ 동북동부변경통로

- 중국의 동북지구 동부변경해륙 대통로인 동북동부철도(동변도철도라고 한다)는 원래의 노선계획이 헤이룽장성의 무단장시에서 시작하여, 지린시의 투먼과 통화 및 랴오닝성의 단둥, 창허를 통과하여 남쪽으로 다롄시에 이르는 총 1,380Km의 노선임
- 이후, 동북3성이 국가발전계획위원회 보고에서 당초 계획보다 더 길어진 2,322Km로 수정하면서 동북3성의 동부변경지역을 관통하는 교통운송로로 확대 구상하였음
- 동변도철도는 중국의 매우 특수한 전략적 의미를 갖는데 헤이룽장성, 지린성 및 랴오닝성의 변경지구를 관통하는 노선으로서 중국의 동북변경의 국방동맥으로 활용됨

표 2-16. 동변도철도의 국경역 현황

국경역 명칭	주변 국가의 국경역 명칭	연결궤도(㎜)	국경선과의 거리(㎞)	
			중국 국경역	주변국가 국경역
수분화	그로데코프(러시아)	1,520(광궤)	5.9	20.6
단둥	신의주(북한)	1,435(표준궤)	1.4	1.7
지안	만포(북한)	1,435(표준궤)	7.3	3.8
투먼	남양(북한)	1,435(표준궤)	2.1	1.3
훈춘	까미쇼보에(러시아)	1,520(광궤)	7.9	18.6

자료 : 정봉민 외, 2008.12, "남북한 물류체계 통합 및 활용방안(II)",한국해양수산개발원

○ 중몽(中蒙) 대통로

- '중몽 대통로'로 불리는 중국~몽고간 대륙횡단철도 건설이 추진되고 있음. 이 철도는 중국 내몽고의 아얼싼에서부터 몽고 쵸이발산에 이르는 구간으로 중국내 기존의 개통구간과 연결되면 전 구간은 '유럽~몽고~중국의 씽안멍~바이청~송위엔~창춘~지린~옌볜~투먼~훈춘~핫산~라진~동해'로 연결이 가능하게 됨
- 우리나라 입장에서는 동북아시아 지역과 유럽까지 관통하는 교통로가 새롭게 형성되어 중국의 동북로 공업기지와 두만강 지역의 개발을 촉진할 수 있어 동북3성과의 교역에 새로운 기회가 될 것으로 전망됨

표 2-17. 중국 동북지방의 주요 철도 개발계획

사업명	주요내용
하얼빈~다롄 고속철도 프로젝트	- 2005년 말 중국 국가발전개혁위원회의 비준을 획득하고 2007년 8월 정식으로 착공되어 2012년말 개통 - 이 노선의 건설계획에 따르면 총 연장 902㎞, 최고속도 300㎞/h, 평균속도 200㎞/h로 운행이 가능하도록 설계
동변도 철도 (동북동부철도) 프로젝트	- 러시아와 북한의 국경을 따라 북으로 헤이룽장성의 수이펀허, 무단장에서 시작하여 지린성의 투먼, 옌지, 퉁화를 경우하여 랴오닝성의 환런, 단둥, 좡허, 다롄에 이르는 1,380㎞의 철도 노선
창춘~지린 고속철도 프로젝트	- 2007년 4월 착공되어 2010년 완공 - 총 연장 108,16㎞에 88억 위안이 투자되어 건설될 이 노선은 동북지역의 유일한 도시간 고속철도사업
내몽고 동부지역 철도 프로젝트	- 내몽고 지역의 주요 석탄 생산자와 동북 3성 지역의 주요 석탄 소비자를 연결하는 철도의 신설 추진

자료 : 한국교통연구원 동북아 북한 연구센터, 2013

1.2.5. 시사점

○ 중국의 동북3성 지역의 중심지는 선양이며 인구는 1억 3천명으로 한반도의 3배가 넘고 이 일대는 중국의 거대한 곡창지대이며 석탄과 목재 등 자원의 보고이기도 함

○ 그러나 그동안 중국정부의 경제개발 정책에서 소외돼, 이 지역은 미개발지로 남아 있었으나 2000년대 중반부터 동북3성에 대한 개발과 투자계획을 시작하였음

○ 중국은 그동안 교통시설이 낙후되어 자금과 기술도입에 어려움을 겪었던 랴오닌성과 지린성, 헤이룽장성 등 중국 3성을 철도로 개발한다는 계획을 추진하였음. 이것이 일명 동변도 철도개발계획이며 다롄에서 시작해 단둥을 거쳐 무단장까지 이어지는 노선임

○ 이 철도사업 복원으로 인하여 동북 3성은 하나의 철도로 연결되었으며 유라시아 대륙을 가로질러 중국과 유럽을 잇는 화물열차 운행에 이어 네이멍구자치구의 만저우리를 통해 러시아 극동지역과 연결되는 노선을 개발하였음

○ 유럽의 로테르담항과 독일의 함부르크항 등 주요 항만들은 터미널 운영전략 중에 유럽에서 러시아 모스크바 및 시베리아 지역, 중앙아시아의 각국에 위치한 주요 도시와의 철도운송네트워크를 구축하는 것을 중요한 과제로 인식하고 있음

○ 북한철도를 통한 중국 및 러시아와의 철도수송루트가 연결되면 동변도 철도를 통해 동북3성과 직접적인 운송이 가능하게 됨은 물론 두만강 지역을 경유하는 블라디보스톡 방면과 훈춘 방면의 두 개의 수송루트를 갖게 되는 것으로서 물류 측면에서도 긍정적인 효과가 있을 수 있음

○ 특히, 단둥에서는 한반도와 직접 철도와 연결되기 때문에 우리나라에서 중국의 동변도 철도에 특별이 관심을 기울여야 할 것임

1.3. 몽고의 철도운영 정책

1.3.1. 몽고의 철도운영 현황

○ 현재 몽고의 철도는 러시아와 공동출자한 국영 몽고철도공사(MTZ)가 운영하고 있으며 총 철도연장은 1,815km이며 몽고의 주요 도시를 연결하며 노선은 단선으로 구성되어 있음

○ 현재 2개의 시설회사, 3개의 운영회사, 34개의 철도건설회사, 297개의 별도의 철도관련회사 그리고 200개 이상의 화물운송회사가 있으며, 총 약 550곳의 관련회사가 있음

표 2-18. 몽고의 철도조직

구분	UBTZ 울란바토르철도공사	MTZ 몽골철도공사	BTEG	RTCC
설립연도	1949	2008	2009	2012
소유권	몽골-러시아	국가소유출자회사	민간기업	국가소유
철도길이 (km)	1,815	추진 중	98	-
운영분야	화물 및 여객 수송	철도노선건설	화물수송	열차운행의 관리 및 규제

출처 : 한국철도공사 내부자료

○ 몽고는 내륙국가로서 화물 운송의 2011년 기준 42%를 철도가 담당하고 있음. 또 몽고철도는 아시아태평양경제사회이사회(UN ESCAP)가 추진하는 “아시아횡단철도(TAR)계획”, “아시아 육성 교통기반시설(ALTID)계획” 하에 한반도, 중국, 러시아, 중앙아시아 등을 연결하는 5개의 북부노선(Northern Corridor) 중 하나인 몽고횡단철도(TMGR)는 시베리아횡단철도(TSR)와 중국횡단철도(TCR)를 연결하고 있음

○ 몽고정부에서는 교통분야에 투자할 계획을 세우고 총3단계 19개 프로젝트를 시행하고 있는데 2012년까지의 교통관련 정책을 보면 철도부문에 투자가 가장 큰 것으로 나타남

○ 몽고정부는 현재 고비사막 지대를 관통하는 준바얀~오우톨고이~차간수브라그(Zuunbayan~Oyutolgoi~Tsagaansuvraga) 구간과 동부 지역의 사인샨드~바룽오르트~초이발산(Sainshand~Baruunurt~Choibalsan) 구간의 신규 철로에 대한 계획을 진행 중임

표 2-19. 몽고의 교통관련 투자계획 및 소요예산

구분	프로젝트명	예산 (단위: 백만달라)			
		2006~2011	2011~2016	2016~2021	합계
도로부문	올란바토르에 신규 교통시스템(모노레일)도입	150.0	400.0	400.0	950.0
	화물운송터미널 건설	2.5	3.5	2.0	8.0
	지능형교통시스템(Intelligent Transportation System, ITS) 도입	50.0	100.0	100.0	250.0
	신규 도로건설	327.7	377.4	343.8	1048.9
	도로 유지보수	74.1	114.5	96.0	284.6
	도로 관리 현대화	12.1	14.7	13.2	40.0
	합 계				2581.5
철도부문	고비사막 지역에 철로 건설	130.0	140.0	115.0	385.0
	동부지역에 철로 건설	190.0	200.0	160.0	550.0
	철로 개량	318.0	122.0	110.0	550.0
	2차 철로 건설	180.0	240.0	240.0	660.0
	철도 전철화	5400.0	500.0	300.0	1,200.0
	합계				3,345.0
항공부문	항공통제 장비 향상	15.0	15.0	15.0	45.0
	항공분야 실시간 모니터링시스템도입	10.0	10.0	-	20.0
	지방공항 활주로 개선	28.0	7.0	-	35.0
	신규 국제공항 건설	-	150.0	-	150.0
	합계				250.0
해운부문	수상운송 인프라 확충	0.4	0.5	0.5	1.4
	선박등록사업 확대	0.8	0.8	-	1.6
	몽고 소유의 선박 획득	3.0	5.0	2.0	10.0
	몽고 국적의 해기사와 선원 훈련	0.3	0.8	0.6	2.0
	합계				15.0

자료 : UN ESCAP회의, 2007년 몽고정부 발표자료(이호춘,“몽고의 국가교통 현황 및 투자 전망”2007,p.6)



자료 : 오르트나승, 유라시아 물류에 있어 몽고의 내륙물류 Hub로서의 발전 전략에 관한 연구, 숭실대학교 석사학위논문, 2013. p.41

그림 2-4. 몽고정부의 철도건설 확충 계획

1.3.2. 몽고의 철도운송 현황

○ 몽고의 화물 물동량은 매년 지속적으로 증가하고 있으며 최근에 연평균 23%로 증가해 2011년도에 4,390만톤 화물을 운송했는데 트럭운송이 전년도 보다 103%, 철도 운송이 150만톤(9%) 증가했음

표 2-20. 몽고의 운송 현황

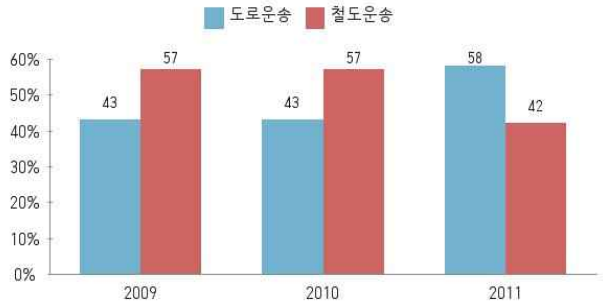
화물운송	2008	2009	2010	2011
총화물(톤)	23.904.400	24.736.700	29.415.900	43.965.600
트럭운송	9.255.700	10.563.800	12.610.200	25.635.300
철도운송	14.646.400	14.171.600	16.804.000	18.327.500
국내운송	8.016.000	7.656.000	8.304.400	8.464.100
수출운송	2.565.000	2.955.000	4.638.800	5.948.000
수입운송	1.727.000	1.264.000	1.546.200	2.027.200

자료 : ErinTrans Logistic Co,.Ltd, 2011, 시장조사 보고서 활용

○ 2009, 2010년에는 총 화물운송의 57%는 철도로, 43%는 트럭으로, 2011년에 42%는 철도로, 58%는 트럭으로 운송되었음[11]

11) 오르트나승, "유라시아 물류에 있어 몽고의 내륙물류 Hub로서의 발전 전략에 관한 연구"2013, 38-39p -"ErinTrans Logistics Co,.Ltd 시장조사 보고서", p.22~p.23

○ 2011년 철도운송별 비율은 국내운송 46%, 수출운송 33%, 수입운송 11% 통과운송 10%로 나타남



자료 : 몽고 통계청, 2011년 통계자료 정리요약

그림 2-5. 몽고철도 및 도로운송 비율

표 2-21. 몽고철도 프로젝트 목록

노선		거 리	비고
수흐바타르 (Sukhbaatar)	자민우드 (Zamiin uud)	1,108.3 ㎞	간선
다르항(Darkhan)	샤링골(Shariin)	62.7 ㎞	지선
살히트(Salkhit)	에르드넷(Erdenet)	164 ㎞	지선
선스설렁(Sonsgolon)	성긴(Songuino)	20 ㎞	지선
헝허르(Khonkhor)	날라이흐(Nalaikh)	13.7 ㎞	지선
바가항가이 (Bagakhangai)	바가노르(Baganuur)	94 ㎞	지선
아이락(Airag)	보르언더르 (Bor-Under)	60 ㎞	지선
사인샨드(Sainshand)	중바양(Zuunbayan)	50 ㎞	지선
에렝차브(Ereentsav)	초이발산 (Choibalsan)	237.9 ㎞	간선

자료 : 울란바토르 철도청 내부자료, 2008.3

- 몽고 통계청, 2011년 통계

1.3.3. 시사점

○ 몽고는 철도 및 관련인프라 시설이 노후화 되어 있으며 화물열차 및 기관차의 수량도 매우 부족한 상황으로서 철도운영 효율화를 위해서 철도의 개보수, 정비 등이 필요한 현실임

○ 또한, 노선 대부분이 단선으로 되어 있어 열차 운행빈도가 높아질수록 중간역에서 대기(교행 또는 대피)하기 때문에 화물운송시간이 늘어지는 등 비효율적이어서 현재도 화물수송수요를 소화하기 힘든 실정임

○ 철도시스템과 각종 규격이 표준화되어 있지 않으며, 중국과 유럽의 대부분 국가들은 국제규격인 1,435㎜의 표준궤를 사용하고 있으나 몽고와 러시아는 국제규격보다 넓은 1,520㎜의 광궤를 사용하고 있음

○ 따라서 중국과의 철도운송에서 화물의 환적이나 대차교환이 필수적으로 발생하고 이러한 소요시간이 추가됨으로 인하여 환적 또는 대차교환에 따른 추가비용이 발생하고 수송시간도 늘어나게 됨

○ 최근 몽고정부는 3단계에 걸친 교통관련 투자계획을 발표하고 철도 및 관련 기반시설에 많은 투자가 될 것으로 기대하고 있음. 특히 2021년까지 고비사막지역과 동부지역 간 연결, 전략광산들과 기존 간선철도 간 연결 등 주요 철도라인을 완공할 예정임

1.4. 북한의 철도운영 정책

1.4.1. 북한철도 일반현황

○ 북한의 교통체계는 철도가 중심이 되고 도로 및 해운이 보조수단으로 이용되고 있는 '주철종도(主鐵從道)'의 체계로 되어 있음

- 북한의 교통수단이 철도를 중심으로 형성된 가장 큰 이유는 일제강점기 때 건설된 철도와 도로를 이관 받아 지속적 투자 없이 교통망으로 활용하는데 따라 철도가 도로보다 잘 갖추어져 있었기 때문임
- 지리적으로도 북한지역은 산악지형이 많아 중장거리 수송에서 철도가 도로보다 수송에 유리하기 때문으로 분석됨
- 또한 북한의 사회주의 체제 특성상 관리 및 통제가 용이한 철도교통을 적극적으로 활용하고 있음

○ 북한은 철도부문에서 일제가 남겨놓은 시설들을 사용해 오다가 1960년대 이후부터 철도의 전철화, 중량레일화를 추진하였고 1977년 최고인민회의 이후 철도에 대한 투자를 확대하였음[12)]

○ 철도망은 산악지형이 많아 낭림산맥을 경계로 동서로 양분 발전되었으며, 지형상 한계를 극복코자 1970년대 이후, 동서 간 연결 적극 추진

○ 2011년 북한의 철도 총연장은 약 5,298km이며, 그 중 79.8%가 전철화 구간임[13)]

- 반면 노선의 97.1%가 단선이고, 대부분의 철도 관련 시설은 노후화가 상당히 진행됨
- 선로 궤도는 표준궤와 협궤, 광궤가 병용되고 있는데, 표준궤는 50kg/m, 43kg/m, 37kg/m 강철궤를, 협궤는 24kg/m, 18kg/m 강철궤를 사용하고 있음

○ 철도화물 수송현황

- 품목별 수송량 비율 : 석탄이 40% 이상으로 제일 높으며 다음이 광석(15%), 건축자재(시멘트 포함, 13%), 금속(5%), 목재(4%)의 순으로 석탄, 광석, 건자재가 전체의 70% 이상을 차지하고 있음
- 평균수송거리 : 화학비료가 210km로 가장 길며 석탄 169km, 광석·금속 130km, 시멘트 103km의 순임

12) 북한의 본격적으로 교통정책의 기본방향을 정립한 것은 1977년 12월에 소집된 최고인민회의 제6기 1차 회의였음. 이 회의에서 김일성은 철도운송부문의 기본방침으로서 집중수송, 짐합수송, 연대수송을 제시하고 철도수송능력 향상, 전철화, 신호자동화, 차량생산, 철도 신설의 필요성을 역설한 바 있음

13) 통계청, 2012 북한의 주요통계지표 p.86

○ 남북한 철도현황 비교

표 2-22. 남북한 철도통계 비교

구 분		남 한	북 한
조직		·한국철도공사(철도운영) ·한국철도시설공단(철도시설)	·철도성
노선현황		·X자 형 ·총 88개 노선	·H자 형 ·100여개 노선
철도연장		·3,559km	·5,298km
전철화율		·60%	·79.8%
복선화율		·49.3%	·3%
열차최고속도		·여객: 300km/h ·화물: 120km/h	·여객: 50km/h ·화물: 40km/h
차량보유현황	계	·18,248(량)	·22,447(량)
	객차	·1,127(량)	·2,043(량)
	화차	·12,755(량)	·19,177(량)
	동력차	·4,366(량)	·1,227(량)
	기타	·고속철도 등 920(량)	
연간여객수송량		·10억 2,032명 ·312억 9,911만 인/km	·3,500명 ·34억 인/km
연간화물수송량		·3,890만톤 ·92억 7,313톤/km	·3,850만톤 ·91억 톤/km
디젤기관차 사양		·최대 3,000마력 ·중량 22t	·최대 2,500마력 ·중량 20.5t
전기기관차사양		·교류 2,500V ·출력 3,900kW	·직류 3,000V ·출력 2,120~4,240kW
기관차 종류		·디젤기관차, 디젤동차, 전기기관차, 전기동차	·전기기관차, 증기기관차, 내연기관차

출처 : 한국철도기술연구원(2010). 『한국철도통계』를 재편집.
자료 : 한국교통연구원, 『통일준비 한반도 교통인프라 구축전략 기획연구』, 2014

표 2-23. 남북한 건축한계 현황 비교

항 목	남 한	북 한
승강장 높이	500mm	300mm
고승강장 높이	1,150mm	1,200mm
가공전차선 및 그 현수장치를 제외한 상부에 대한 한계	6,450mm	6,000mm
기설된 교량, 터널, 눈덮개, 구름다리 및 그 앞뒤에 있어서 필요한 경우에는 개수할 때까지 잠정적으로 사전 승인을 받은 후 축소할 수 있는 상부 한계	6,450mm	-
역구내에서 필요한 때의 상부 한계	-	6,450mm

자료 : 한국철도공사 철도연구개발센터, 『남북철도 운송대비 철도공사의 전략구축 연구』, 2006

표 2-24. 남북한 철도차량 한계 비교

항 목	남 한	북 한
일반차량에 대한 구체한계 높이	4,500mm	4,800mm
일반차량에 대한 구체한계 상부면의 폭	1,900mm	1,960mm
차륜 내면간 거리 최대~최소	1,356~1,352mm	1,358~1,348mm
차륜 외면간 거리 최대~최소	1,424~1398mm	1,426~1,394mm

자료 : 한국철도공사 철도연구개발센터, 『남북철도 운송대비 철도공사의 전략구축 연구』, 2006

표 2-25. 남북한 대표화차 주요제원

구 분	차종	모델	적재하중	자중	차체 바깥최대치수(mm)			대차		연결기간
					길이	너비	높이	고정축거	대차중심간거리	
유개차	북한	유1	30	16.8	10.295	3.100	4,200	1,680	8,275	10,762
		유8	60	24	15.500	2.850	4,324	1,800	11,200	16,580
	남한	컨테이너	50	17.5	12,500	2,332	4,276	1,800	8,700	13,410
무개차	북한	무1	33	12.9	11,416	3,050	2,792	-	-	11,576
		무12	100	48.5	19,000	2,850	3,184	3,200	-	20,080
	남한		53.8	21.2	13,040	2,887	2,468	1,800	9,240	13,950

자료 : 한국철도공사 철도연구개발센터, 『남북철도 운송대비 철도공사의 전략구축 연구』, 2006

1.4.2. 북한의 철도사업 추진 방향

○ 북한은 2013년 신년사에 이어 2014년 신년사에서도 경제부문의 해결을 가장 시급한 과제로 인식하고 기초 공업부문을 최우선적으로 강조하였으며 최우선과제인 자립적 민족경제 토대 강화를 위해 기존 선행부문인 석탄, 전력, 금속, 철도운수 부문을 확고히 앞세울 것을 명확히 하였음

○ 또한, 경제건설의 주공 전선으로 농업과 경공업부분이 설정되었으며 경공업부문 생산단위들에 대한 원료 공급, 자재보장 대책 수립을 역설한 것을 보면, 주수송수단인 철도의 역할과 기능이 더욱 중요시될 것으로 전망됨

○ 북한철도성의 사업추진 방향을 살펴보면 먼저, 일부 구간 중량화 실현을 위한 사업계획 작성과 조직사업 확대 계획에 따라 일부 구간 레일을 중량레일로 교체하고, 콘크리트 침목과 용접 장대레일을 부설하는 것임

○ 두 번째는 철도수송능력확대를 위하여 기관차와 화차 생간 확대, 현재 운행중인 기관차와 화차들의 기술상태 개선, 화차회귀일수 단축, 화물열차 평균중량 확대, 기관차 하루 평균 운행거리 확대를 위한 기술지표 수준 개선을 추진하는 것임

○ 특히 2014년 11월, 김종태전기기관차종합기업소에서 비동기견인전동기를 장착한 최첨단 교류형기관차 '선군붉은기 1호'를 개발했고 레일 맞댐 용접기 제작, 철도정보화 실현을 위한 연구사업도 진행하고 있음

○ 이 기관차는 교류전력을 사용할 수 있으며 모든 운전조작을 프로그램에 따라 진행할 수 있는 CNC화된 현대적인 전기기관차라고 함

○ 세 번째는 올해 수송지휘정보 중심의 정보관리체계를 실용화하는 사업을 추진하고 새로운 지상전동열차와 지하전동열차 개발을 당면 목표로 설정, 불리한 자연 환경에 적용가능한 철도의 기술적 특성유지 방안을 마련하는 것임

1.4.3. 시사점

○ 북한의 철도 역시 철도의 중요성을 인식하고 신형기관차과 개발, 철도중량화 추진, 철도현대를 위한 시설 등 다양한 시도를 하고 있으며, 평양철도대학 공동으로 철도수송 공정 정보화 향상계획을 추진하고 있음

○ 남북한의 교통망은 각 수단별, 노선별로 특성을 갖고 있기 때문에 북한 철도의 복원 및 현대화, 노선 신설 등은 종합적이고 장기적인 차원에서 추진되어야 함

○ 따라서 동북아 연계를 고려한 한반도 통합철도망 구축을 위한 중장기 계획이 수립되어야 하며, 또한 미래의 남북철도연결 가능 년도를 가정하여 단계별 시설공급 및 시스템 운영계획이 마련되어야함

○ 그리고 대륙진출을 위한 효율적인 대북전략 수립을 위하여 러시아 극동지역과 중국 동변도지역의 중장기 물동량 수요예측 및 화차회귀시 비용산정 등을 체계적으로 연구할 필요가 있음

○ 따라서, 위와 같은 체계적이고 효과적인 대륙철도 연결을 위해서는 북한철도에 대한 현상을 적확히 파악하는 것이 급선무이며, 나아가 이를 토대로 북한철도의 개량 및 신설 등에 대한 계획을 수립해야 할 것임

1.5. 중앙아시아 각국의 철도운영 정책

1.5.1. 카자흐스탄의 철도정책

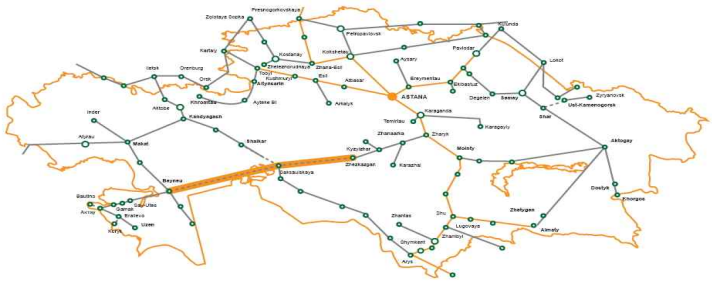
○ 국영 기업인 "Kazakhstan temir zholy"는 1997년 1월 31일 카자흐스탄 #129 "카자흐스탄 공화국의 철도기업 개편" 법령에 의해 Almaty 철도와 국영기업을 합병하고 Tselinnaya 철도 관리 및 서부 카자흐스탄 철도관리를 위해 설립되었으며 "Kazakhstan temir zholy"의 기능은 철도교통영역 내에서 카자흐스탄 공화국의 수송 부문의 기능을 통제, 제어하는 것임

○ 카자흐스탄 공화국의 철도교통은 생산인프라의 중요한 부분으로서 카자흐

스탄의 해안접근성과 연결 가능한 수로(水路) 부족의 지리적 조건과 국토의 광할함, 원자재의 생산구조, 생산력, 저개발 인프라가 철도수송의 역할을 매우 중요하게 만들었음

○ 카자흐스탄의 주요 철도노선은 5개 노선으로서 주로 러시아와 연결되는 남북방향의 노선으로 되어 있으며 전 노선이 광궤(1,520mm)임

- Tashkent-Shymkent-Taraz-Bishkek-Almaty-Khorgos
- Shymkent-Kyzylorda-Aktobe-Uralsk-Samara
- Almaty-Karaganda-Astana-Petropavlovsk
- Astrakhan-Atyrau-Aktau-Turkmenistan border
- Omsk-Pavlodar-Semey-Maykapshagay
- Astana-Kostanay-Chelyabinsk-Ekaterinburg



자료 : 철도산업정보센터,2015,"카자흐, 철도 건설 시장 환경(2015년3월)"https://www.kric.or.kr/jsp/industry/glp/countryMarketDetail.jsp?menuId=&board_seq=6474&pageNo=1&q_region=&q_cnty=A010110063&q_cnty_name=2014

그림 2-6. 카자흐스탄 철도망

○ 1991년 1991년~2013년 기간 중 완공된 구간은 총 1,182km(Aksu-Degelen, Khromtau-Altynsarin, Shar-Ust-Kamenogorsk, Uzen-Turkmenistan border, Jetygen-Korgas)에 달함

○ 이를 토대로 카자흐스탄 정부는 국내 교통물류시스템을 구축하고 교통수단간 복합적 인프라 개발을 위하여 2014년에 "2020년 교통인프라 개발 및 통합 계획"을 수립하고 약 336억 달러를 단계적으로 투입하고 있으며 주요 내용은 다음과 같음

- Jezkazgan-Beneu 구간 건설(988km), Arkalyk-Shubarkol 구간 건설(214km), Almaty 철도역 우회 철도 건설(70km), Kuryk항만 인프라 접근 철도 건설(30km) 등 총연장 7,000km의 기존철도 현대화 및 Moiynty-Aktogai 구간 전철화
- 철도 프로젝트에 민간 투자유치 및 민관협력(PPP) 사업 추진 검토
- 철도역 현대화 및 개발
- 철도관련 생산시설의 재정비 및 현대화를 위한 기관차, 화차 등 생산, 신규 구입
- 전문가 양성 프로그램 추진

표 2-26. 철도부문 주요 목적

내용	단위	2016년	2020년
신규 철도 건설	km	1,202	1,302
전철화 사업	km	-	522
기존 철도 개보수	km	2,927	6,925
철도역 개보수	ea	47	125
기관차 구입	ea	189	556
화물차 구입	ea	7,600	16,179
승객용 차량 구입	ea	597	1,138

자료 : 철도산업정보센터, 2014, 해외철도동향 자료에서 발췌

○ 카자흐스탄 정부는 중국의 대 유라시아 지역 실크로드 정책에 대해 적극적인 지원정책을 펼 것임을 밝히고 2015년 5월 나자르바예프 카자흐스탄 대통령은 "중국 서부 국경지대에서 서쪽 카스피해의 악타우(Aktau)항을 연결하는 새로운 철도노선을 건설할 계획"임을 밝히고 카자흐스탄의 우선적인 정책은 세계은행(World Bank)의 '물류성과지표(Logistics Performance Index)'를 2020년까지 155개국 중 40위로 끌어올리는 계획임

○ 카자흐스탄 정부는 중국~카자흐스탄 철도 계획을 자국의 교통·운송 인프

라스트럭처 개선과 유라시아 경제체제로의 편입에 있어 중요한 과제로 판단하고 있음. 나자르바예프 대통령은 “우리는 국제운송 네트워크에 편입되어야 하며 그 첫 번째 과제는 다층적 초 국경 유라시아 운송로를 만드는 것이다.”라고 국제철도운송을 기대하고 있음

○ 초 국경 유라시아 운송로는 항공, 해상, 철도 및 육로를 연결하고 통합하는 것으로서 두 가지 진행 방향 중 한 가지는 카자흐스탄과 러시아, 유럽을 연결하는 것이며 다른 한 가지는 카자흐스탄의 호르고스에서 악타우까지, 이어서 카스피해에서 코카서스와 유럽 또는 이란과 중동에 이르는 경로임

○ 이와 같이, 카자흐스탄 정부는 유라시아 운송로에서 일정부분 역할을 담당하기 위하여 기존에 형성된 러시아와의 남북 연결 노선을 개량하고 중국의 유럽과 연결하는 국제철도망에 협력함으로써 국가적 위상을 높이기 위한 철도운송 확대에 투자를 확대하고 있음

1.5.2. 중앙아시아 주요 5개국 철도현황

○ 카자흐스탄은 중앙아시아 54개국 중 가장 큰 국토를 가지고 있으며

- 철도영업거리는 총 14,748.9km로서 복선국간이 4,900km(33%), 전철화구간이 4,200km(28%)
- 궤간은 광궤, 철도회사차량은 총 65,806량과 개인회사화차 총 70,200량 보유하고 있으며 전체 화물수송량은 3,629.8백만 톤, 여객수송량은 21,282.3백만 명임

○ 키르키스스탄의 철도운영자는 국영기업인 “키르키스 Temir jolu”가 주기업이며, 100% 키르키스공화국의 정부소유로서

- “키르키스 Temir jolu”는 유일하게 여객과 화차를 운영하는 철도회사이며 선로의 유지보수도 담당하고 있음
- 철도영업거리는 총 423.9km, 궤간은 광궤이며 철도회사차량은 총 2,141량과 개인회사의 화차 총 51량을 보유하고 있으며 전체 화물수송량은 28.9백만 톤, 여객수송량은 638.6백만명

○ 타지키스스탄의 철도기관 공식 명칭은 단일 기업인 “Rohi ohani 타지키스스탄”이며 100% 중앙정부가 소유하는 국영기업으로서

- 유일하게 여객과 화물열차를 운영하는 철도회사이며, 선로의 유지보수 업무도 담당하고 있음
- 철도영업거리는 총 597.8km. 궤간은 러시아와 동일한 광궤이며 철도회사차량은 총 2,788량과 개인회사 화차 총 327량 보유하고 있으며 전체 화물수송량은 74.4백만 톤, 여객수송량은 568.5백만 명

○ 투르크메니스탄은 철도영업거리는 총 3,115km이며 궤간은 광궤이며 철도회사차량은 총 13,308량과 개인회사화차 총 1,763량 보유하고 있음.[14] 그 외에 투르크메니스탄의 철도에 관한 자료는 국가기밀에 해당하는 자료로서 외부유출 및 인용을 엄격히 금지하고 있는 것으로 파악됨

○ 우즈베키스탄의 철도회사 공식명칭은 주식회사“우즈베키스탄 Temir Yo'llari ”이며, 이 회사는 철도산업의 인프라에 대해 소유자 및 운영자이다. 소유권은 100% 국가정부에 속해 있음

- 철도영업거리는 총 4,201.7km. 궤간은 러시아와 동일한 광궤이며 철도회사차량은 총 22,426량 보유하고 있으며 전체 화물수송량은 1,455.8백만 톤, 여객수송량은 7,321.3백만 명

14) UIC통계자료에서 인용

표 2-27. 중앙아시아 주요5개국 철도현황

(2014년말 기준)

구분				카자흐스탄	키르키스스탄	타지키스스탄	투르크메니스탄	우즈베키스탄
궤간(mm)				광궤(1520)	광궤(1520)	광궤(1520)	광궤(1520)	광궤(1520)
직원수(명)				76,240	5,131	5,770	18,701	60,151
종류별 차량수 (량)	철도회사 차량	기관차		2,044.5	59	56	369.5	299.2
		객차,전동차,부수차 [좌석합계]		2620 [78,148]	427 [18,772]	441 [19,010]	549 [17,880]	779 [33,350]
		수화물차		25	11	22	27	16
		화차	유개화차 [총적재량톤]	9,051	406	536 [36,257.6]	2,280 [155,040]	4,136 [276,284.8]
			무개화차 [총적재량톤]	30,488	460	925 [64,171]	2,814 [180,096]	6,859 [474,643]
			평판화차 [총적재량톤]	2,885	140	62 [4,253]	1,714 [97,698]	607 [40,608]
			Rest Cars [총적재량톤]	18,692	638	746 [43,876.3]	5,554 [361,010]	9,730 [607,152]
	개인회사 화차 [총적재량(톤)]			70,200	51	327 [19,140]	1,763 [108,777]	–
영업거리(km)				14,748.9	423.9	597.8	3,115	4,201.7
총 연장거리(km)				19,725.4	423.9	937	3,115	4,650
차량별 총수송거리 (해외차량포함) (천km)	기관차			224,202	1,699.8	646	12,273	28,486
	객차. 전동차&부수차			713,284	2.1	723	52.371	93,168
	수화물차			2,557	–	21	–	23
	화차			6,690,878	38.1	13,785	182,239	586,108
동력종류별 열차주행 (천Trains/km)	증기기관차			–	–	–	–	–
	디젤기관차			88,400	1,184.2	431.6	10,245	11,040
	전기기관차			82,713	–	–	–	6,882
	디젤동차			50	–	–	–	–
	전기동차			2,494	–	–	–	763
동력종류별 열차주행 (km/m)	증기기관차			–	–	–	–	–
	디젤기관차			201,639	2,074.1	783.9	20,921	22,901
	전기기관차			224,927	–	–	–	15,536
	디젤동차			11	–	–	–	–
	전기동차			977	–	–	–	277
전체 화물수송량(백만(톤))				3,629.8	28.9	74.4	–	1,455.8
전체 여객수송량(백만(명))				21,282.3	638.6	568.9	–	7,321.3
수송규모	화차 운송	수송량 (천톤)		275,261	7,384.2	6,808.6	26,839	82,294.4
		수송거리 (백만km)		216,524	1,010	391	11,992	22,931.7
	여객 운송	여객수송 (백만명)		18,317	–	17.5	1,811	3759.5
		평균이동 거리(km)		771.6	–	38.9	–	189

출처 : 한국철도공사 내부자료

제2절 남북 및 대륙철도 관련국의 화물열차 운영현황 조사·분석

2.1 러시아의 화물열차 운영

2.1.1. 시베리아 횡단철도(TSR)[15]

○ 시베리아횡단철도(이하 TSR)는 유럽과 아시아대륙을 연계하는 최단 육상 운송망으로서 모스크바에서 블라디보스톡까지 총연장이 9,288㎞ 임

- TSR은 동쪽으로 북한, 중국, 몽고와 핫산, 그로데코보, 자비아칼스크, 나우시키 역 등을 통하여 연계되며 서쪽으로 CIS(독립국가연합), 유럽연합과 이어짐
- 또한 TSR은 러시아 연방주체 20곳과 연방관구 5곳을 연계.

○ TSR은 1891년 블라디보스톡에서 착공식 거행 이래 1916년에 블라디보스톡~모스크바 구간 간선철도망이 개통되었고 현재는 9,288㎞에 이르는 전 구간에 전철화 완료

○ TSR 기본 노선은, 크라스노예(벨로루시)~모스크바~니즈니노브고로드(카잔)~예카테린부르크~튜멘/쿠르간~옴스크~노보시비르스크~타이세트~울란우데~하바로프스크~블라디보스톡/나호트카 구간임



자료 : 러시아철도공사, http://rzd.ru/

그림 2-7. 시베리아 횡단철도 노선도

15) 러시아철도공사, Транссибирский сухопутный мост, http://cargo.rzd.ru/isvp/public/doc?STRUCTURE_ID=5128

○ 최근 러시아철도공사는 최신정보기술 도입으로 열차이동 관리, TSR 이용 고객에게 컨테이너 및 화물의 도착 정보를 제공하고 있음

- 아울러 열차 및 컨테이너 관리, 수송 중 화물보관 모니터링 기술 등이 도입됨
- TSR 통과화물의 유치를 확대하기 위하여 국경역과 항구에서의 통관절차 간소화를 추진하고 있음

2.1.2. TSR과 연계되는 러시아철도 지선들

○ TSR 노선을 경유하는 지역은 천연자원이 풍부하여 자원개발 등에 긍정적임

- 러시아 전체 석탄의 65%, 석유제품 20%, 목재 25%가 생산. 이외에도 TSR 연계지역은 산업잠재력이 높은 것으로 평가

○ CCTT[16]에서 구분하고 있는 TSR 지선은 총 12여개로 CIS, 중국, 일본, 몽고, 북한 등과 연계하고 있음

표 2-28. TSR 지선

구 분	노 선
TSR1	코텔니츠~볼로그다~볼홉스트로이~상트페테르부르크
TSR2	쿠르간~첼랴빈스크~우파~사마라~시즈란~펜자~르티세보~리스키~솔로베이(우크라이나)
TSR3	페름~쿠딩카르~식티프카르~아르한겔스크~벨로모르스크
TSR4	볼고그라드~리하야
TSR5	타이세트~틴다~콤소몰스크 나 아무레~바니노
TSR6	스지란~사라토프~볼고그라드~티호레쯔카야~크라스노다르~노보로시스크
TSR7	하바로프스크~콤소몰스크 나 아무레
TSR8	쿠르간~카자흐스탄(페트로파블롭스크~아스타나)
TSR9	콤소몰스크 나 아무레~일본
TSR10	울란우데~나우시키(몽고)
TSR12	카림스카야~자바이칼스크(중국)
TSR14	블라디보스톡~핫산(북한)

자료 : CCTT, http://icctt.com/mezhdunarodnoe-znachenie

16) CCTT(Coordinating Council on Transsibelian Transportation) : '시베리아횡단철도운영협의회'를 말한다. TSR노선에서 효율적인 화물운송을 위한 협력방안을 만들기 위해 1993년 11월23일 결성된 협의체 기구이다. TSR 철도운영기관 16개, 23개국 113개 운송회사가 회원사로 가입돼 있다. 한편 한국철도공사는 2003년부터 CCTT 정회원으로 활동하고 있다.

2.1.3. TSR 경유 국내외 컨테이너 열차 노선 현황

○ 현재 TSR을 통과하는 국내외 컨테이너 열차노선은 30개 이상이며 주요 노선은 아래와 같음

표 2-29. TSR 통과 컨테이너 열차 주요 노선

구 분	노 선
1	나호트카 보스토치나야, 블라디보스톡~부슬롭스카야
2	나호트카 보스토치나야, 블라디보스톡~마르쩨보
3	나호트카 보스토치나야~모스크바
4	나호트카 보스토치나야~브레스트
5	나호트카 보스토치나야~부다페스트, 베를린
6	자바이칼스크~마르쩨보
7	북경~자바이칼스크~부슬롭스카야
8	북경~자바이칼스크~모스크바
9	북경~자바이칼스크~브레스트
10	베를린~브레스트~모스크바/쿠쩨보2, 베카소보, 그로스스베에렌~말라세비체~CIS 국가(동부 노선)
11	모스크바/쿠쩨보2, 베카소보~베를린(서쪽 노선)
12	모스크바/쿠쩨보2, 베카소보~슬라브쿠브~부다페스트(차르다시)
13	칼루가1~브레스트~베를린(폭스바겐)
14	브레스트~울란바토르~에를랸, 후흐호토~울란바토르~나우시키~브레스트(몽고노선)
15	리투아니아~라트비아~러시아~카자흐스탄~우즈베키스탄(발티카~트란짓)
16	브레스트~아리시(카자흐스탄 노선)
17	알라샨코우~도스틱~오진키~크라이페드 항(사울레)
18	리가~오진키~악토베(유라시아 1)

자료 : CCTT, http://icctt.com/mezhdunarodnoe-znachenie

2.1.4. 러시아의 화물열차 운행횟수

○ 러시아는 지역철도국에서 관할 구간내의 화물열차 운영을 담당하지만 국제화물열차는 러시아철도공사에서 주관하는 형태이며 주요 구간별 화물열차 운행현황은 아래 표와 같음

- 북한과 러시아 간의 국제화물을 수송하는 북한발 모스크바행 화물열차는 월 3회 운행되고 있음. 다만, 러시아에서 북한으로 운행하는 화물열차는 운행횟수가 그때마다 다름(나진~핫산 간 화물열차 제외)

- TSR과 TMGR이 연결되는 울란우데에서는 몽고를 경유하는 중국발 국제화물열차가 주 4회 운행되고 있으며, 울란바토르발 이루크츠크행 국제화물열차는 1일 3회 운행되고 있음
- 중국발 우루무치 경유 국제화물열차는 주 4회 운행하며 옴스크에서 합류하여 모스크바로 운행함

표 2-30. TSR 구간별 화물열차 운행 현황

구 간	거리 (km)	화물열차 운행 횟수(편도기준)		비고
		국내	국제	
블라디보스톡~하바로프스크	776	일 18회	월 3회	북한발 월 3회
하바로프스크~울란우데	2,882	일 17회	월 3회	
울란우데~이르크추크	448	일 26회	주 26회	중국발 몽고경유 주 4회 몽고발 매일 3회
이르크추크~노보시비르스크	1,855	일 25회	주 6회	
노보시비르스크~옴스크	1,588	일 38회	주 6회	
옴스크~예카테린부르크		일 38회	주 10회	중국발 주 4회
예카테린부르크~모스크바	1,748	일 41회	주 10회	
계	9,297			

자료 : 러시아 극동교통대학 세미나 답변자료
주) 화물열차 운행횟수는 정기열차 기준이며, 지역내의 단구간 열차횟수가 포함된 것임

2.1. 중국의 화물열차 운영

2.1.1. 중국횡단철도(TCR)

○ TCR은 1956년부터 중국과 구소련이 국경을 연결하는 철도건설을 시작하였다가 중단되었으나, 1985년 공사가 재개되어 1992년 12월부터 운송활동을 개시

- TCR의 기점은 중국의 렌윈강(連云港)으로 러시아의 모스크바까지 전체 연장이 8,613km에 달함
- TCR을 독일 베를린을 거쳐 네덜란드 로테르담까지로 보면 총연장은 10,870km임



자료 : http://www.ihaesa.com/bbs_up/1227262972.jpg 2008

그림 2-8. TCR 노선

- TCR의 중국내 구간은 장쑤성 렌윈강(江蘇省 連云港)에서 시작하여 카자흐스탄과의 접경지역인 아라산커우(阿拉山口)까지, 여기서 카자흐스탄의 드루즈바(Druzhba)와 연결
- TCR의 중국내 총연장은 4,128km이며, 노선의 대부분은 복선 및 전철화
- 표준궤(궤간 1,435mm)를 사용하고 신호체계는 전체 노선에서 전자동 폐색방식임

○ TCR의 중국외 구간은 여러 가지가 있을 수 있지만 TSR과 접속하는 방식에 따라 러시아의 노보시비르스크(nobosibirsk)와 타타르스크(tatarsk)에서 TSR과 만나 모스코바(moscow)까지 가는 경로를 고려

- 각각의 연장은 노보시비르스크 경유 4,621km, 타타르스크 경유 4,224km임
- 노선 전체가 복선이며 광궤(궤간 1,520mm)를 사용

○ TSR을 이용할 때보다 약 1,000km의 노선단축이 있으며 이로 인한 운행시간 단축 및 운행비용의 절감이 가능

- TCR은 특히 한국과 중앙아시아와의 화물운송에서 TSR에 비해 매우 큰 거리 단축이 가능하며, 한국과 중앙아시아를 잇는 최적의 노선이 될 수 있음
- 극동과 중앙 아시아 지역간의 서비스는 TSR이나 해상운송에 비해 운행거리가 큰 폭으로 단축되기 때문에 시간단축과 운임절감이 클 것으로 예상

○ TCR 노선은 중국, 카자흐스탄, 러시아 국경을 경유하여 유럽으로 연결되기 때문에 각 구간별 운임이 지나치게 높음
- TCR이 수송거리와 시간 면에서는 TSR에 비해 우위에 있다 하더라도 가격 면에서는 경쟁력이 떨어짐

○ TCR은 카자흐스탄과 러시아를 통과하게 되는데 이들 나라에서는 궤간이 1,520mm로 광궤이지만 중국 및 유럽국가들은 모두 표준궤를 사용
- 궤간이 바뀔 때마다 환적 해야 하는 단점이 발생하며, TSR에 비해서 환적이 1회 더 발생하게 됨
- 중국과 카자흐스탄과의 통관 및 검역 업무의 비효율성과 컨테이너 환적능력 및 창고시설 등 제반 여건 등도 국제 화물수송에 적합하지 않는 등의 문제가 있음
- 롄윈강(連云港)의 항만시설이 부족하여 체선 및 체화현상이 심해 필요시설의 확장에도 상당한 시간이 소요될 것으로 전망되며, TCR의 일부 구간에서 용량의 한계로 인한 병목현상 문제도 존재함

2.1.2. 중국의 국제철도 운영

가. 운영 관련규정 및 협의체

○ 1951년 중국~구소련, 1952년 중국~구소련~몽고, 1954년 중국~북한, 1955년 중국~베트남, 1992년 중국~카자흐스탄 간 각각 국경철도협정을 체결하여 국제여객열차 및 화물열차 운행 시작

○ 국경철도협정과 국제철도운송기구(OSJD)의 관련규정 적용
- 여객은‘국제여객연운협정’,‘국제여객연운취급세칙’,‘국제연운차량사용규칙’,

‘국제여객운송운임규정’,‘국제철도여객연운청산규정’을 적용
- 화물은‘국제화물연운협정’,‘국제화물연운협정취급세칙’,‘국제화물운송운임규정’, ‘국제연운차량사용규칙’,‘국제철도화물연운정산규정’을 적용

○ 협의체로는 양국 철도 간에 국경철도 운영계획을 협의하는 국경철도 운영회의가 매년 1회 개최되며(국경철도의정서 체결), 세부 운영사항을 협의하는 국경역장회의는 정기 월1회 또는 임시회의로 개최됨

나. 국경역 운영

○ 인접 국경역간에는 위의 관련규정을 적용하는 외에 국경철도회의 및 국경역장 회의를 통하여 국경역간 운송협의 시행

○ 국경역에서는 CIQ[17]수속을 하고, 수소화물 및 차량의 인수인계 시행 (양국 인수인계직원 상호파견근무)

○ 중국~러시아, 중국~몽고간 국제열차는 국경역에서 대차를 교환하여 직통운행하고 있으나, 중국~북한, 중국~베트남간은 국경역에서 객차를 각각 자국의 열차에 연결하여 운행
- 북경~평양간 직통객차는 4왕복(상호 2왕복담당)으로 3량 편성을 기본으로 하고 수요 증가 시 증결해서 운행함
- 국경역간에는 양국에서 번갈아 1년씩 담당하는 셔틀기관차와 승무원을 운영하고 있으며 남북한 간에도 동일한 방식 운용 합의한 바 있음

○ 화물운송은 궤간이 상이한 중국~러시아, 중국~몽고간은 환적 또는 대차 교환방식에 의하고, 중국~북한간은 셔틀기관차로 국경역간을 운행한 후 각각 자국의 열차에 조성하여 운행
- 화물은 CIQ수속 후 열차를 출발시킨 후 열차를 받는 쪽에서 환적 및 인수인계를 시행 (※ 90%이상의 대부분의 화물을 환적하고 있음)
- 상대국의 화물열차가 도착하면 도착선에서 화물송장의 번역, 인수인계 및

17) CIQ : 세관(Customs), 출입국관리(Immigration), 검역(Quarantine)의 약칭. 출입국 때 반드시 거쳐야 하는 3대 수속이다.

세관검사가 약 1시간이내에 이루어지면 환적선에 차입하여 환적을 실시함 (열차 당 환적시간 2시간 이내)

다. 통관 정책

○ 중국정부는 국가물류경쟁력 향상을 위하여 2002년부터 통관과정의 운영효율화, 정보화시스템 운영 등을 내용으로 빠른 통관을 실시하는 '대통관' 정책을 시행

표 2-31. 주요 국경역 현황('07년)

국경역 명칭		거 리	주요 연결노선	물동량	주요품목
중국측	상대측				
만저우리	자바이칼스크(러)	9.8㎞	하얼빈~만주리(TMR)~TSR	2,997만톤	원유, 광석
아라산쿠	도스틱(카)	20㎞	TCR~아라산쿠~중앙아시아	1,204만톤	한국자동차부품
에렌호트	자민우드(몽)	10㎞	에렌호트~울란바토르~TSR	638만톤	중고차,건축자재
수이펀허	그로테코보(러)	31㎞	하얼빈~수이펀허~TSR	761만톤	
단 동	신의주(북)	3.1㎞	심양~단둥~평의선(북한)	69만톤	무연탄
투 먼	남양(북)	3.4㎞	심양,장춘~투먼~남양~나진	24만톤	
지 안	만포(북)	11.1㎞	심양~지안~만포~개천~평양	11만톤	

주 : 단둥-심양간 복선건설 및 단둥역 확장공사 진행
자료 : 한국철도공사 (2008.10.) 물류사업본부 내부자료

라. 중국과 유럽과의 국제철도 운영

○ 중국은 폭발적으로 증가하는 내수 물동량과 수출입 물동량을 감당하기 위하여 국제화물열차를 단계적으로 개통해 나가고 있으며 중국에서 러시아 및 중앙아시아를 경유하여 유럽 방향으로 운행하는 주요 국제열차 운행노선은 아래 표와 같음

표 2-32. 국제여객열차 운행현황

운행구간	거 리	소요 시간	운 행 요 일	운 행 형 태
북경~단둥~신의주~평양	1,371Km	25시간	월, 수 목, 토	국경역에서 자국열차연결
북경~핑샹~동당~하노이	3,029Km	38시간	목, 일	"(2량)
북경~에렌호트 ~자민우드~울란바토르	1,561Km	30시간	토	국경역 대차 교환(몽고객차)
북경~에렌호트~자민우드 ~울란바토르~모스크바	7,865Km	127시간	수	"(중국객차)
북경~만저우리 ~자바이칼스크~모스크바	9,025Km	139시간	토	"(러시아객차)
하얼빈동~쑤이펀허 ~라디보스톡~하바로프스크	1,355Km	35시간	수, 토	국경역에서 자국열차연결
후허호트~에렌호트 ~자민우드~울란바토르	1,210Km	36시간	월, 금	국경역 대차 교환(중몽객차)

자료 : 한국철도공사 (2008.10.) 업무자료

표 2-33. 중국~유럽간 국제화물열차 운행현황

노선 명칭	운행 구간	총거리(㎞)	소요시간
위신오우 철도 (渝新欧铁路)	충칭~독일 뒤스부르크	11,179	17일
한신오우 철도 (汉新欧铁路)	우한~체코	10,863	약 23일
정오우국제철도운송 (郑欧国际铁路货运)	정저우~독일 함부르크	10,214	16~18일
장안호 국제화물열차 (长安号国际货运班列)	시안~네덜란드 로테르담	9,850	18일
	시안~모스크바	7,251	14일
	시안~카자흐스탄	5,027	10일
이신오우 열차 (义新欧铁路)	이우~스페인 마드리드	13,052	약 21일
수멍어우열차 (苏蒙欧铁路)	쑤저우~폴란드 바르샤바	11,200	약 15일
합비-중앙아시아 국제화물열차 (合肥-中亚国际货运班列)	허페이~카자흐스탄	4,954	약 7일
샹어우쾌속선 (湘欧快线)	창사~독일 뒤스부르크	11,808	18일
	창사~우즈베키스탄 타슈켄트	6,146	11일
	창사~러시아 모스크바	8,047 (1,009)	13~15일

자료 : 글로벌윈도우-해외시장정보(http://www.globalwindow.org/gw/main/GWMAIN010M.html

마. 중국과 북한 간 국제철도 운송

○ 화물수송 현황

- 중국~북한 국경역(구간)은 단둥~신의주, 투먼~남양, 지안~만포 등 3개구간으로 중국 측은 심양철도국 관할이고, 북한 측의 경우 신의주, 만포는 개천철도국, 남양은 청진철도국 관할임
- 중국~북한간은 블록트레인 개념의 직통열차 운행은 없으며, 수요에 따라 국경역간을 운행 후 자국 화물열차에 연결하여 운행

※ 1일 운행 횟수는 단둥~신의주간 10왕복, 집안~만포 4왕복, 투먼~남양 7왕복 이내에서 수요에 따라 정기 또는 임시 운행함

- 중국~북한과의 2006년도 수출입 철도물동량은 104만톤 으로 수입 51만톤, 수출 53만톤임
  - · 단둥~신의주간은 수입 34만톤, 수출 35만톤으로 수입 품목은 석탄, 금속광석, 철강, 비금속 광석, 수출품목은 강철 및 유색금속, 광물성 건축재, 양식, 소금 등임
  - · 투먼~남양간은 수입 8만톤, 수출 16만톤
  - · 지안~만포간은 수입 9만톤, 수출 2만톤

※ 2007년 수출입물동량은 125.2만톤(수입 65.4만톤, 수출59.8만톤), 이 중 단둥~신의주 지역이 70%를 차지

○ 여객수송 현황

- 북경~평양간 국제열차 운행
  - · 각각 주 4회 운행하며, 북경~평양간 거리는 1,347㎞, 소요 운행시간은 총 25시간(단둥 2시간, 신의주 2~3시간 통관체류시간 포함)
  - · 중국~북한간 2007년 여객수송 인원은 약 30,000명
- 기타 단둥~신의주간 임시여객열차 운행
  - · 주로 관광목적의 중국인으로 신의주에서 북한열차 환승
  - · 2007년 이용인원은 약 10만명 정도

표 2-34. 북한과의 국제열차 운행 현황

운행구간	거리	소요 시간	운행 요일	운행 형태
평양~신의주 ~단둥~베이징	1,349Km	23시간	월, 수 목, 토	국경역에서 자국열차연결(2량)
평양~신의주~단둥 ~만저우리~모스크바	8,680Km	6일간	토	선양에서 ~모스크바행 연결 (2량)
평양~라진~핫산~우수리스크~치타~모스크바	10,214km	-	-	2량 운행

자료 : 한국철도공사 물류사업본부 업무자료(2008.10.)

○ 여객운임 및 화물운임 정산

- 국제열차의 여객운임은 거리별 계산한 여객운임과 침대요금을 더하여 여객으로 부터 수수한 운임 중, 여객운임은 각국간 거리에 따라 정산하며, 침대요금은 침대차량의 소유국으로 귀속
- 북~중간 또는 OSJD가맹국(북한, 중국, 러시아, 동유럽, 몽고, 카자흐스탄, 우즈베키스탄, 베트남 등)간 화물운임은 송화인, 수화인, 포워딩운송업자간에 정산하고 국가간은 정산하지 않음

2.2. 몽고의 화물열차 운영

2.2.1. 몽고 횡단철도(TMGR)[18]

○ 몽고의 철도는 경제성장에 중요한 역할을 하고 있으며, '07년 환적물량을 포함한 수송물동량은 약 14,072,000톤으로 조사됨

○ 주선로와 간선구간의 총 길이는 1,815Km이며 70개의 역과 1,500여개의 선로 전환장치, 130개의 건널목, 113개의 하수관과 471개의 교량시설을 보유하고 있음

○ 주간선인 몽고횡단철도(TMGR)는 1,180Km로 수흐바타르(Sukhbaatar)~울란바토르(Ulaanbaatar)~자민우드(Zamin-Uud)를 연결하는 구간으로 현재 러시아와 중국을 연결하는 주요 물류인프라로 이용되고 있음

18) 박은경,2010,"몽고철도 진출을 위한 물류현황 조사 연구", 한국철도학회

○ 이외에도 동부의 초이발산(Choybalsan)에서 TSR까지 연결된 간설철도가 있으며, 중간에 Marday역까지 연결된 지선이 연결되어 있음



자료 : 몽고철로 진출을 위한 물류현황 조사 연구, 박은경 이계승

그림 2-9. 몽고의 주요 간선 철도

○ TMGR는 TSR과 연결되어 러시아의 레닌그라드항, 나호트카항, 보스토치니항, 중국의 천진항과 연결되어 있으며, 1991년 몽고는 중국 천진항을 수출항으로 이용할 수 있는 협정을 체결하기도 하였음

○ 그러나 중국과 몽고의 철도 폭은 각각 1.435m, 1.520m로 국경역에서 반드시 화물의 환적 또는 대차교환이 이루어지고 있음

○ 국제관례에 따르면, 화물을 수령하는 국가가 화물을 환적하는 것이 규칙임에 따라 몽고행 화물은 몽고 자민우드역 컨테이너 야드(Container Yard)에서 환적하고, 중국행 화물은 중국의 에렌호트(Erlianhot) 역에서 환적하고 있다. 단, 여객열차의 경우는 중국 에렌호트역에서 환승이 이루어지고 있음

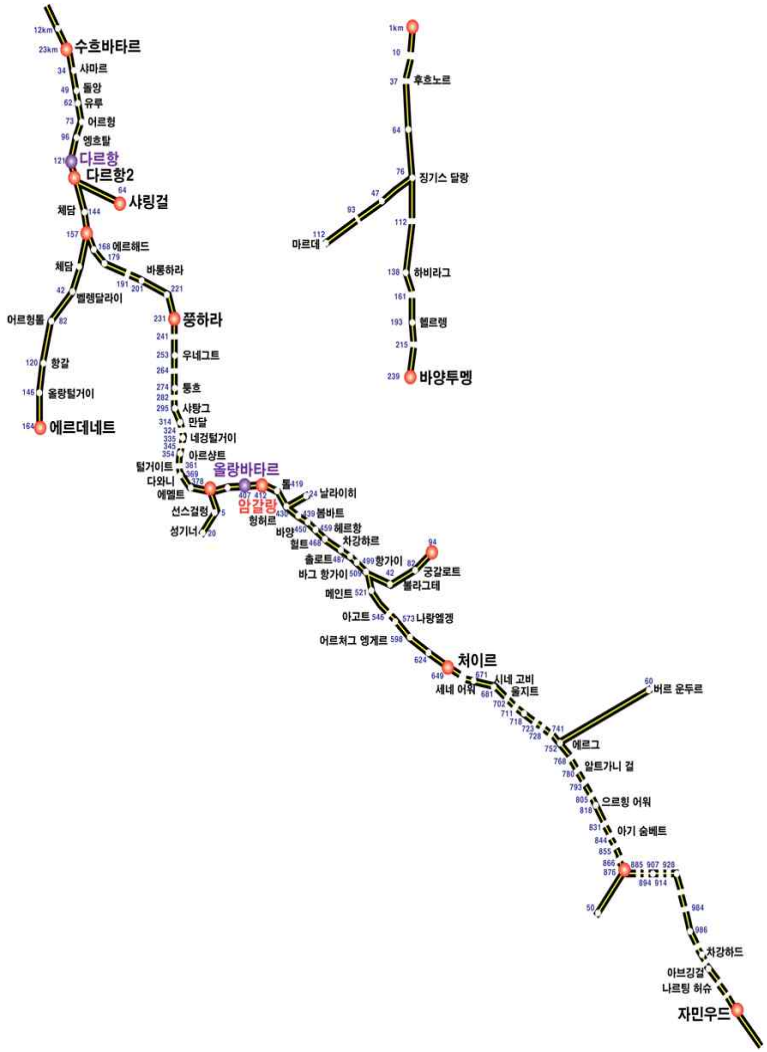
○ 아래 그림은 몽고의 철도분포를 나타낸 것으로 울란바토르를 관통하여 남북으로 뻗은 주요 철도와 만주횡단철도와 연결이 가능한 철도 두 부분으로 분포하고 있음을 보여주고 있음



자료 : 몽고철로 진출을 위한 물류현황 조사 연구, 박은경 이계승

그림 2-10. 몽고철도 운송현황

○ 몽고횡단철도(TMGR)의 철도역과 노선은 다음 그림과 같음



자료 : 몽고 교통관광부, 2007, p.17

그림 2-11. TMGR 노선도

○ 몽고 여객열차는 Moscow Yaroslavskaya에서 Erdenet까지 왕복 운행되고 있으며, 통행거리 및 시간은 아래 표와 같음

표 2-35. 몽고 여객열차 시간표

Arrival	Station time	Departure	Distance	Station	Arrival	Station time	Departure	Distance
-	-	23:45	0	Moscow Yaroslavskaya	13:58	-	-	6266
02:30	23	02:53	210	Vladimir Pass	10:20	23	10:43	6056
05:36	12	05:48	461	Nizhnii Novgorod	06:50	12	07:02	5805
12:18	15	12:33	917	Kirov Pass	00:51	15	01:06	5349
15:10	2	15:12	1125	Glazov	-	-	-	-
15:43	23	16:06	1154	Balezino	21:25	23	21:48	5112
19:48	29	20:17	1397	Perm' 2	17:16	20	17:36	4869
01:32	27	01:59	1778	Ekaterinburg Pass	11:15	27	11:42	4488
06:18	20	06:38	2104	Tyumen'	06:31	20	06:51	4162
10:22	12	10:34	2393	Ishim	02:51	12	03:03	3873
13:37	16	13:53	2676	Omsk Pass	23:26	20	23:46	3590
17:27	30	17:57	3000	Barabinsk	19:33	27	20:00	3266
21:04	19	21:23	3303	Novosibirsk Glavnyi	15:53	19	16:12	2963
00:57	2	00:59	3532	Taiga	12:22	2	12:24	2734
02:59	26	03:25	3680	Mariinsk	09:54	26	10:20	2586
08:45	22	09:07	4065	Krasnoyarsk Pass	03:53	22	04:15	2201
13:16	22	13:38	4344	Ilanskaya	23:40	22	00:02	1922
18:17	13	18:30	4647	Nizhneudinsk	19:01	13	19:14	1619
22:02	30	22:32	4902	Zima	15:04	30	15:34	1364
02:28	25	02:53	5153	Irkutsk Pass	10:49	25	11:14	1113
05:19	2	05:21	5279	Slyudyanka 1	08:11	5	08:16	987
10:52	30	11:22	5609	Ulan-Ude Pass	02:14	30	02:44	657
14:45	2	14:47	5821	Dzhida	22:49	2	22:51	445
15:33	110	17:23	5864	Naushki	20:14	110	22:04	402
22:10	105	23:55	5887	Suhe-Bator	21:50	75	23:05	379
01:22	22	01:44	5985	Darhan	20:19	5	20:24	281
-	-	-	-	Salhit	19:23	20	19:43	226
03:30	15	03:45	6094	Dzun-Hara	18:02	17	18:19	172
06:35	-	-	6266	Ulan-Bator	-	-	15:25	0
▼ Беспересадочный вагон						Беспересадочный вагон ▼		
▼ Москва-ЗрДзнзт						Москва-ЗрДзнзт ▼		
▼ Wagon Moscow - Erdenet						Wagon Moscow - Erdenet ▼		
01:22	96	02:58	5985	Darhan	20:19	5	20:24	200
03:35	2	03:37	6040	Salhit	-	-	-	-
07:30	-	-	6185	Erdenet	-	-	15:30	0
Arrival	Station time	Departure	Distance	Station	Arrival	Station time	Departure	Distance

2.2.2. 몽고 화물철도 운영 및 물류운송[19)]

○ 몽고는 무역원활화를 위해 UN/CEFACT(UN/CEFACT: United Nations Centre for Trade Facilitation and Electroni Business)[20)]무역원활화 작업 동향에 따라 몽고의 싱글윈도우(Single Window)[21)]프로그램을 시행하고 있다. 그리고 무역원활화 작업과 함께 이용되고 있는 몽고의 싱글윈도우 프로그램은 종이무역에서 전자무역을 실행하기 위해 통관, 허가증, 물류 등을 보증함으로써 물류개선과 교역 활성화의 목적으로 중요한 역할을 담당하고 있음

○ 카자흐스탄, 우즈베키스탄, 타지크스탄, 키르기스스탄의 최단 항구까지의 거리는 몽고보다 멀지만 수출입 가격은 비교적 낮은 수준이다. 몽고의 울란바토르에서 중국의 텐진 항구까지 수송비용을 비교해 보았는데 비교 대상국보다 42% 정도 높은 편이였다. 또한 동북아의 다른 내륙 국가들의 운송시간이 평균적으로 6시간에서 25시간인데 비해 몽고의 운송시간은 평균 25시간에서 75시간 정도이다.

표 2-36. 몽고와 기타 내륙국의 철도 운임비교

국가명	주요무역 도시	무역	항구까지 최단거리	운임(&/km)
몽고	올란바타르	수출입	1700	0.68
카자흐스탄	알마티	수출입	3380	0.37
우즈베키스탄	타시켄트	수출입	2720	0.35
타지크스탄	두샨배	수출입	2040	0.59
키르기스스탄	비슈케크	수출입	3100	0.34

출처 : 델진수렌,2009,"몽고 물류산업의 활성화 방안에 관한연구",경기대학교
자료 : Broadman2005,WorldBank2006,(ElenaLanchovichinaetal,GrowthDiagnostics foraResource-RichTransitionEconomy:ThecaseofMongolia,2007:23에서 재인용).
* 카자흐스탄,우즈베키스탄,타지크스탄,키르기스스탄의 최단항구는 Karachi 항이며,몽고의 최단항구는 Tianjin항임

19) 델진수렌, 2009"몽고 물류산업의 활성화 방안에 관한 연구", 경기대학교 석사학위논문
20) UN/CEFACT(UN/CEFACT: United NationsCentreforTradeFacilitation and ElectronicBusiness)은 무역식 설계기준 무역절차의 간이화, 무역서식의 표준화를 목적으로 유엔이 발표한 설계기준이며, UN/CEFACT(UN/CEFACT 무역원활화 작업은 기존의 무역원활화와 e비지니스로 나누어져 있던전략을 통합한 단일 전략의 설계기준을 말함
21) Single Window 프로그램을 싱가폴에서 처음으로 실행에 성공한 이후 한국, 가나 등의 국가에서 성공적으로 실행되고 있음

2.2.3. 몽고의 화물열차 운영

○ 몽고철도는 정부조직인 도로교통부 산하의 철도청에서 정책을 담당하고 철도운영은 국영 몽고철도공사(MTZ)가 담당하고 있으며, 총 철도영업거리는 1,815㎞로서 몽고의 주요 도시를 관통하고 있음

○ 내륙 국가인 몽고에서 철도는 러시아, 중국과 연결하는 중요한 운송수단으로 남부의 중국 국경역인 자민우드(Zamiin Uud)와 북부의 러시아 국경역인 수흐바타르(Sühbaatar)를 종단하는 간선 철도(1,180㎞)와 기타 철도(지선 477㎞, 기타 239㎞)로 구성되어 있음

○ 특이사항은 몽고와 러시아구간은 단선, 광궤(1,520mm)로 되어 있으며 중국과 연결되는 구간은 복선 표준궤(1.435mm)임

○ 몽고철도는 수도인 울란바토르를 경유하는 노선이 가장 핵심적인 노선으로서 이 노선을 통하여 남으로는 중국의 베이징과 만주방면으로 연결되며 북쪽으로는 러시아의 울란우데에서 TSR과 연결됨

○ 몽고의 화물열차 운행은 자민우드~울란바토르~수흐바타르 구간에 운행되고 있으며, 주로 식료품·생활용품·수입품·시멘트 및 건축자제 운반을 위해 운행되고 있음

○ 울란바토르에서 중국과의 국경역인 자민우드까지 운행하는 화물열차의 노선번호 및 열차운행시간, 정차역은 아래와 같음

- 아래 표에서 보듯이 3개 상행 화물열차의 운행시간이 일정치 않고 상행열차와 하행열차의 운행시간도 큰 편차를 보이고 있음

표 2-37. 자민우드~울란바토르

열차번호 / 역 명	1301		1303		1305	
	도착	출발	도착	출발	도착	출발
자민우드	-	19:20	-	02:05	-	09:00
샤인샨드	02:04	04:05	08:20	10:00	14:40	15:20
처이르	10:50	11:40	16:35	17:20	21:35	22:20
울란바토르	17:55	-	23:30	-	04:40	-
소요시간	22시간35분		21시간25분		19시간 40분	

표 2-38. 울란바토르~자민우드

역이름	1302		1304	
	도착	출발	도착	출발
울란바토르	-	18:20	-	23:35
처이르	23:20	01:05	05:30	06:30
샤인샨드	05:30	06:40	11:30	12:30
자민우드	12:30	-	17:30	-
소요시간	18시간10분		17시간55분	

- 화물열차의 운행시간이 이와 같이 일정하지 않는 이유는 이 구간이 단선 철도구간이기 때문에 여객열차 및 다른 화물열차와의 교행, 대피를 하기 때문으로 나타남
- 울란바토르에서 러시아의 국경역인 수흐바타르역까지 운행하는 화물열차의 운전시간은 위와 같이 일정하지 않으나 약 17시간 소요됨

○ 러시아와의 국경역인 수흐바타르에서 울란바토르를 경유하여 중국과의 국경역인 자민우드까지 총 소요시간은 중국발 러시아행은 약 39시간이 소요되고, 러시아발 중국행은 약 36시간이 소요되고 있음

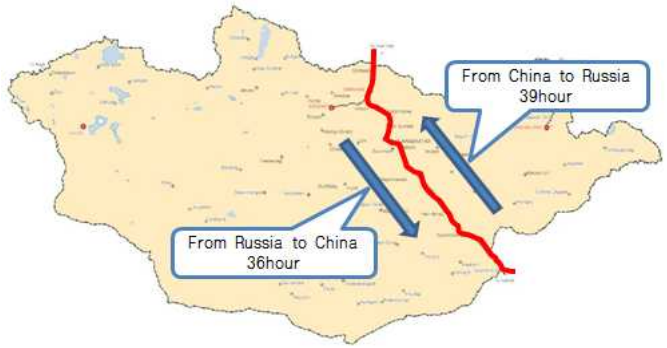


그림 2-12. TMGR 국제화물열차 운행 소요시간

○ 몽고의 화물열차는 울란바토르를 중심으로 운행되고 있으며 자국내 화물열차 외에, 국제화물열차로 중국과는 1일 왕복 5회, 러시아와는 1일 왕복 3회를 운행하고 있음(1열차당 약 60량 정도로 편성)

표 2-39. 국제화물열차의 주요수송물품

화물열차			2014				2015(1~5월)			
			열차	화차	수송량 (톤)	열차수 (1일)	열차	화차	수송량 (톤)	열차수 (1일)
Naushki	Departed	합계	911	-	-	2.50	392	-	-	2.60
		수출	-	-	-	-	-	-	-	-
		수입	-	-	-	-	-	-	-	-
	arrived	합계	917	-	-	2.51	384	-	-	2.54
		수출	-	-	-	-	-	-	-	-
		수입	-	-	-	-	-	-	-	-
Erlian	Departed	합계	2,747	137,412	7,687,700	7.53	930	45,392	2,535,312	6.16
		수출		109,262	5,958,165			33,986	1,814,686	
		수입		28,150	1,729,535			11,343	720,626	
	arrived	합계	1,041	44,309	1,276,810	2.85	381	15,721	473,016	2.52
		수출		38,490	947,270			12,732	322,858	
		수입		5,819	329,540			2,989	150,158	

자료 : KOICA 자료

표 2-40. 몽고의 국제화물열차 운행 현황

상대국	운행횟수	운행구간	비고
중국	1일 5회	울란바토르~베이징	에렌후트역 대차교환
러시아	1일 3회	울란바토르~이루크츠크	단선철도구간

자료 : 몽고철도공사 세미나 자료

- 중국과의 화물열차는 중국내 국경역인 에렌후트에서 대차를 교환하여 운행함
- 러시아와는 동일한 광궤(1,520mm)를 사용하기 때문에 대차교환이 필요 없으나 계속 증가하고 있는 국제화물 물동량에 비하여 단선철도 구간이기 때문에 선로용량이 부족한 실정임

2.2.4. 몽고의 국경통관

○ 현재 몽고는 중국과의 국경에 위치한 11개, 러시아의 국경에 위치한 10개 등 총 21개의 통관지점을 통해서 화물열차가 운행 되고 있음

○ 몽고와 러시아의 국제 통관지점은 수흐바타르(Sukhbaatar), 알탄불라그(Altanbulag), 보르슈(Borshool), 차강누르(Tsagaannuur), 에레엔챠브(Ereentsav)이 있음

○ 몽고와 중국의 국제열차 통관지점은 자민우드(Zamiinuud), 불간(Bulgan), 숨베르(Sumber)가 있음

표 2-41. 몽고의 통관지점 현황

(단위 : 개)

국가	구분		합계
	국제	양국	
러시아	5	5	10
중국	3	8	11

자료 : KOTRA, "국가정보"몽고의 통관절차 및 운송제도, 2014.08

2.3. 북한의 화물열차 운영

2.3.1. 주요노선 영업거리 및 수송능력

○ 주간선 노선으로는 평의선(평양-신의주), 평부선(평양-개성), 평라선(평양-나진)과 준간선으로 만포선(순천-만포), 백두산청년선(길주-혜산), 함북선(반죽-회령)을 주축으로 북한 전 국토를 순환하는 루트와 각 지역별로 지역 내부를 연결하는 10개의 순환노선 형태로 나누어짐

○ 북한의 철도노선 100여 개 가운데 100km를 넘는 것은 14개 노선에 이르고 있으며, 30km 미만 노선이 70여 개로 전 노선의 70%를 점하고 있으며, 나진·선봉지역의 개발과 함께 1997년 말부터 나진~남양 간 직행화물열차를 운행하여 연간 6천 개 규모의 컨테이너 운송이 가능하게 되었고, 나진~투먼간 철도와 나진~훈춘 간의 도로를 이용한 통과운송도 이루어지고 있음

○ 그리고 러시아와 나진간의 철도화물 운송능력도 연간 600만 톤 규모에 달한다. 또한, 북한이 1989년부터 역점사업으로 추진해오다 자재부족 등의 이유로 중단하였던 안변~금강산 철도건설 공사가 끝나 1998년 4월 개통되었는데, 이는 표준궤의 단선전철로 총 연장이 102.5km임

표 2-42. 북한의 주요 철도노선 현황

구분	노선	구간	연장(km)	역수(개소)	전철화 여부
서부축	황해청년선	사리원-해주	100.3	17	전철
	평남선	평양-남포-온천	89.6	18	전철
	평덕선	대동강-덕천-구장	192.3	35	전철
	평북선	정저우-청수	120.7	12	전철
	평의선	평양-신의주	224.8	33	전철
동서축	만포선	순천-만포	303.4	40	전철
	청년이천선	평산-세포	140.9	15	전철
동부축	강원선	고원-평강	145.1	22	전철
	신흥청년선	함흥-부전호반	91.5	21	전철
	단풍(허천)선	단천-흥군	80.3	11	전철
	함남선	여해진-대흥	79.5	14	전철
	백두산청년선	길주-혜산	141.6	20	전철
	평라선	간리-나진	781.1	133	전철
	함북선	반죽-회령-나진	326.9	48	전철

자료 : 한국해양수산개발원,"남북한 물류체계 통합 및 활용방안(I)", 2007

○ 북한은 경제개발계획을 지속적으로 수행하면서 손실된 노선의 복구, 협궤의 표준궤화, 전철화에 노력하였음. 특히, 청라선의 신설, 평라선의 전철화, 수교~장연 간의 표준궤화 등을 비롯하여 일부철도에는 복선화를 시도하고 있음

2.3.2. 주요노선의 선로용량

○ 북한철도의 수송능력은 선로용량으로 표시되며 선로용량은 하루에 운행될 수 있는 최대 열차의 회수를 말하는데 단선, 복선에 따라 다름

○ 단선의 경우 1일 40~45회, 복선의 경우 120~135회 정도의 열차운행이 가능함. 그러나 북한철도의 노반상태 및 구간별 운행속도를 고려할 때 이 수준에 못 미칠 것으로 예상됨

○ 북한철도의 주요 노선별 선로능력은 단·복선, 신호방식, 구배, 최장 역간거리, 노선상태 등 여러 요소들에 의하여 결정됨

표 2-43. 북한의 철도노선별 화물수송능력

노선	구간	거리(km)	선로능력(만톤/년)	비고
평라선	평양-신성천	83.8	827	전철구간
	신성천-고원	128.9	640	〃
	소원-함흥	81.8	1,428	〃
	함흥-청진	407.0	1,281	〃
	청진-나진	86.9	1,200	〃
평부선	평양-개성	186.5	936	〃
평의선	평양-신의주	224.8	837	〃
평북선	정저우-청수	120.7	700	〃
만포선	순천-개천	38.9	720	〃
	개천-만포	260.9	410	〃
평덕선	대동강-덕천-장장	160.1	950	〃
강원선	고원-원산	39.1	699	〃
	원산-평강	106.8	420	〃
평남선	평양-남포-온천	89.6	1,300	〃
청년이천선	평산-세포	140.9	860	〃
황해청년선	사리원-해주	100.3	860	〃
함북선	청진-고무산	42.0	2,500	전철복선구간
	고무산-회령	51.9	1,500	전철구간
	회령-나진	235.8	946	〃
백두청년선	길주-혜산	141.6	500	〃

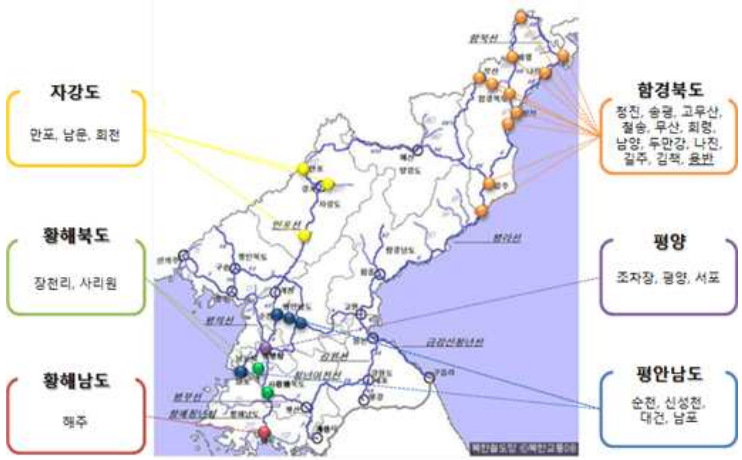
주: 산출공식 $= \frac{24\times60\times F}{2(\frac{D}{V}+C)} \times$ 견인회차수 $\times$ 30톤

= 선로능력
= 이용율(0.5~0.85까지 적용하나 0.68로 통일)
= 최장 역간거리
= 평균속도
= 운전취급시간(2~10분 까지 적용하나 8분으로 통일함)

2.3.3. 북한의 화물열차 운영

○ 북한은 철도역을 기술역, 집중화물역, 여객역, 중간역, 간이역 및 신호역으로 구분하고 있음

- 기술역은 각종 차량의 검수를 위한 역으로서 기관차를 정비하는 기관도 함께 설치되어 있음



자료 : http://cfile25.uf.tistory.com/image/2543873B5459AE5E1848C0 2014

그림 2-13. 북한의 기술역 현황

- 집중화물역은 화물의 집산지나 소비지 인근에 설치되어 충량화물을 대단위로 처리하기 위한 역으로서 운송화물의 선적·양하를 원활하게 하기 위하여 화물집산지나 소비지 부근에 대단위 화물을 처리하는 역을 말함. 북한에는 전국에 85개의 집중화물역이 지정되어 있는데, 여기에 각종 하역 작업을 돕는 트레일러, 기중기, 창고, 하적장 등의 부대시설이 설치되어 있음

○ 화물열차에는 집중수송열차, 순환열차, 일반수송열차, 군수열차, 특수열차가 있음[22)]

- 집중수송열차는 매일 역과 역 사이를 정상적으로 운행하는데, 김정은 또는 철도성 명령, 단기간이나 특정 지역에 집중적으로 화물을 실어나를 때 특별히 운행
- 순환열차는 집중수송열차와 기능이 유사하지만, 큰 공장이나 기업소(화학공장, 큰 군수공장, 제련소, 제강소 등)에 생산성 보장을 이유로 자원을 매일 정기적으로 운행
- 군수열차는 군수 생산에 필요한 물자나 무기, 군인을 운송
- 특수열차는 철도의 건축한계를 벗어나거나 중량이 큰 물체를 운반하는 열차
- 임시열차는 급히 옮겨야 하는 물건, 급히 수송해야 하는 인원을 태우는 열차임. 그 종류로 사고복구열차가 있는데, 이는 철도에서 열차 사고가 났을 때만 운행

○ 북한의 화물열차 운행 횟수는 선행연구사례도 없고 정보의 접근성이 매우 열악하여 현재까지 그 현황을 알 수 없어 자료를 확보하는데 노력하였음에도 불구하고 이를 확보하지 못한다면 대안을 모색해야 함

- 대안1은 북한의 해당 노선에 대한 종단면 선로조건을 자료로 TPS(열차운전시뮬레이션)을 통하여 구간별 운행소요시간 및 표정속도 등을 산출할 수 있으나 북한내 선로에 대한 구배, 곡선, 터널, 사구간 등에 대한 자료를 확보할 수 없고 TPS를 통하여 열차횟수 추정은 어려울 것으로 판단됨
- 대안2는 북한내 화물수요를 기준으로 화물열차의 운행횟수를 추정하는 방법이 있음

○ 물자별 수급량에 대한 수송분담율에 의하여 수송톤수를 추정하는 방법적용할 경우 수식은 다음과 같음

수식1).....물자수급량 × 수송분담율 = 수송톤수

수식2).....수송톤수(선별 최대 물동량) ÷ 화차 1량당 수송능력 ÷ 1열차당 조성량수 = 열차운행 횟수

22) NK지식연대 자료센터에서 인용

○ 그러나 위와 같이 추정치에 의하여 산출된 북한내 화물열차의 운행횟수는 북한철도의 수송능력을 고려할 때, 본 과제의 주요내용인 국제화물열차에 대한 유의미한 결과물로 활용되기 어려울 것으로 판단되어 기존에 확인된 국제화물열차 운행횟수 및 운행현황을 적용하였음

2.3.4. 북한의 국제화물열차 운행 현황

○ 북한은 중국, 러시아와 직통열차운행협정, 국경철도공동위원회 협약 등을 체결하여 국제철도를 운영

○ 북한은 러시아 및 중국과 국경을 접하고 있어 철도노선이 연결되어 있으며 TSR, TCR, TMGR, TAR 노선과 직접 연결되고 TMGR과도 중국 및 만주를 통하여 연결되어 있음

표 2-44. 북한의 주요 철도노선과 대륙철도 연계 현황

노선축		구간	연장(km)	대륙철도 연계성
남북축	평부선	도라산~평양	208.9	TCR, TMGR, TSR, TAR
	평의선	평양~신의주	227.1	
강원선축	경원선	마두~평강	21.8	TCR
	강원선	평강~고원	145.1	
	평라선	고원~라진	569.0	
	함북선	라진~두만강	51.1	
함북선	함북선	청암~남양	179.3	TMR
만포선축	평라선	서울~순천	47.3	TCR
	만포선	순천~만포	300.1	
동서축	백두청년선	길주~혜산	139.4	TCR, TMGR, TSR, TAR
	혜산만포청년선	혜산~만포	249.1	
	평라선	간리~고원	215.1	TSR, TMR, TCR, TMGR, TAR
	청년이천년선	평산~세포	141.3	TSR, TMR, TCR, TMGR, TAR

○ 국제철도 노선의 경우 중국과는 신의주~단둥, 남양~투먼, 만포~지안 등 3개 노선이 운행되고 있고, 러시아와는 두만강~핫산 노선이 운행되고 있음

- 평의선은 TSR·TMGR 연결
- 만포선은 TCR과 연결
- 금강산청년선은 TMR·TSR과 연결

○ 현재 북한은 평의선과 평라선을 통해 TCR, TMGR, TSR과 연결 운행 중이나 낙후된 시설로 인해 운행에 장시간 소요

○ 북한~중국 간은 Block Train 개념의 직통열차 운행은 없으며, 수요에 따라 국경역간을 운행 후 자국 화물열차에 연결하여 운행하는 방식임

- 국제철도 노선의 경우 중국과는 신의주~단둥, 남양~투먼, 만포~지안 등 3개 노선이 연결되어 있음
- 1일 운행 횟수는 신의주~단둥 10왕복, 만포~지안 4왕복, 남양~투먼 간 7왕복을 운행. 다만, 물동량에 따라 운휴되는 사례가 있음

○ 북한~러시아 간은 두만강역과 러시아의 핫산역이 연결되어 있으며 이 구간은 복합궤로 되어 있음

- 나진(북한)~핫산(러시아) 구간에 정기화물열차를 매일 1왕복 운행하고 있음(2015년 3월 현재)
- 평양~두만강~핫산(TSR)~모스크바 구간을 운행하는 국제화물열차는 3년 전까지는 월 3회 왕복 운행하였으나 현재는 물동량에 따라 부정기적으로 운행하고 있음

○ 중국 단둥~북한 평양 간 여객열차는 2014년부터 매일 운행되고 있으며 동년 4월 13일부터 나흘간격으로 중국 지안에서 평양까지 국제관광열차 운행 중

표 2-45. 북한철도의 국제열차 운영현황

구 분		평양-베이징	평양-중국-모스크바	평양-모스크바
총연장(북한지역)		1,349km (227km)	8,680km (227km)	10,309km (862km)
정차역수(북한:외국)		13개 (6개:7개)	20개 (3개:5개:12개)	21개 (8개:13개)
운행요일		월,수,목,토	토	월 3회
운행시간 (현시간기준)	북한→외국	22시간	6일	8일
	외국→북한	23시간	7일	9일
운행시간 (운행소요시간)	북한→외국	22시간	6일 13시간	9일 2시간15분
	외국→북한	23시간	6일 12시간40분	8일 14시간40분
평균운행속도	전 지역	72km/h	63km/h	55~60km/h
	북한지역	56km/h	62km/h	44km/h

자료 : 남북철도연결과 한국철도의 비전에 관한 연구(2006)

2.4. 중앙아시아 각국의 화물열차 운영

2.4.1. 카자흐스탄의 화물열차 운영

○ 카자흐스탄은 주요 철도노선 5개 구간을 운영하고 있으며 자국내 화물열차 운영에 관한 사항은 확인할 수 없음

○ 다만, 러시아 및 중국 등과의 철도연결 노선을 통한 국제화물열차를 운행하고 있으며 하루 운송 횟수는 12번 까지 가능한 것으로 조사됨(1열차당 65개의 화차로 편성)



그림 2-14. 카자흐스탄의 국제철도연결 노선

○ 카자흐스탄과 중국은 기존의 국경간 철도 연결 노선인 도스틱~알라샨코우 노선을 운영해 왔으며 2012년 12월에 알튄콜~호르고스 연결 노선을 추가로 개통한 바 있음

○ 카자흐스탄(Dostyk, Altynko 역)은 중국과는 궤간이 달라 환적을 하여야 하는데 비해 그 밖의 러시아, 키르키스스탄, 우즈베키스탄, 투르크메니스탄의 역은 같은 궤간을 사용하고 있어 환적 없이 통관 운영

○ 계획역 «Dostyk»(동일한 역으로 «Altynkol»)

- Gridiron역은 3곳의 도착지-출발지, 열차와 객차들의 세관 검사지로 구성

역은 기차의 유지보수 포인트와 좁은 궤간위에서 넓은 궤간으로 변경하기 위한 9곳의 환적 장소 포인트로 위치하게 됨. 기차 재배치의 위치는 객차의 대차를 위한 10곳의 장소와 화차의 대차를 위한 42곳임

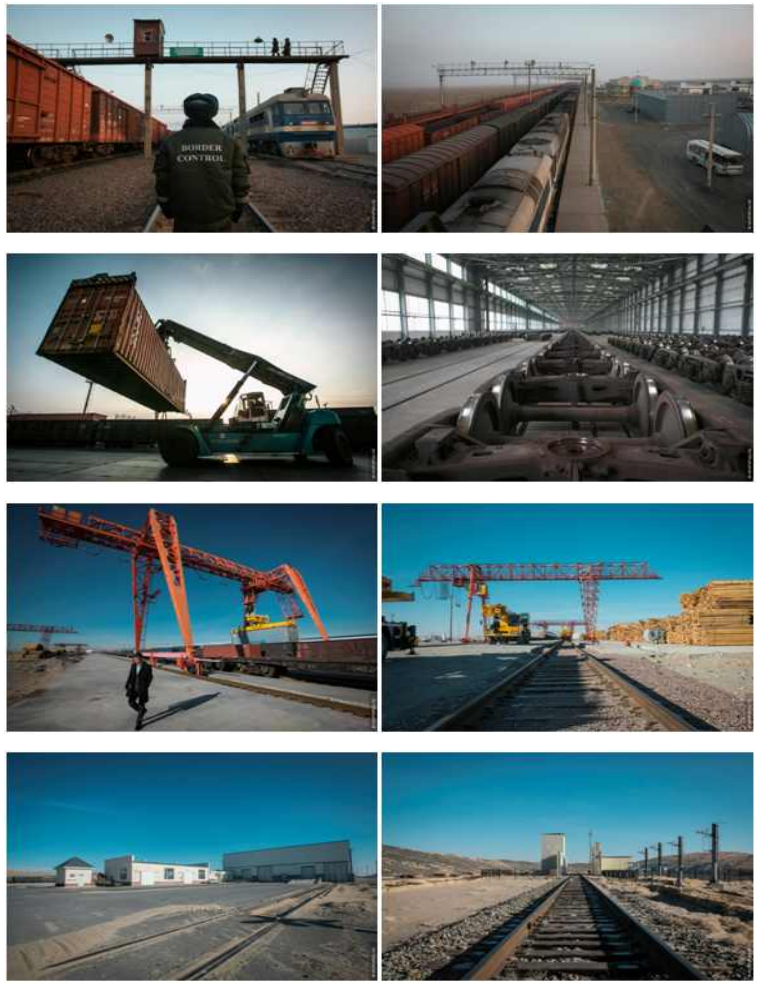


그림 2-15. «Dostyk»와 «Altynkol» 역 사진

○ 특히 카자흐스탄과 중국은 두 번째 국경간 철도 노선이 연결되는 지역에 호르고스 경제특구(Special Economic Zone)를 설치하여 무역 및 관광허브로 육성하려 하고 있음

○ 2014년 카자흐스탄과 중국은 중국 동부해안에 위치한 렌윈강 항구에 철도 물류센터 건설을 시작함으로서 중국횡단철도(TCR)과의 연결을 통해 운송량 21.5백만 톤에 달함

2.4.2. 키르키스스탄 화물열차 운행

○ 키르키스스탄의 철도망 기준은 중앙아시아의 이웃국가들과 비슷하며, 이웃국가간의 궤간도 동일하기에, 국경간 철도환승역이 설치되어 있지 않는 것으로 조사됨

○ 국제화물열차는 러시아와 카자흐스탄으로 일주일에 2회 정기적으로 운행되고 있음

○ 2015년 5월 8일부로 키르키스스탄은 EAEC[23]회원국이 되었으며, 그 의미는

- 모든 면에서 자유무역체제로 공식화와, 통합관세와 비관세 규정의 통합시스템의 구축
- 일반적인 상품 및 서비스 무역에 대한 규정과 내수 시장에 대한 액세스 지정

○ 이러한 이유로, 카자흐스탄, 러시아, 벨라루시, 아르메니아 등의 국가와 같이 국경검사소가 설치되어 있지 않음

2.4.3. 타지키스스탄 화물열차 운행

○ 국제 화물열차는 철도망의 북쪽지역을 통해 운행되며, 화물열차의 수송량은 1개월 단위로 몇 차례씩(열차운행 8~10회) 운행되고 있음

23) EAEC(유라시아 경제동맹체) : 러시아를 비롯해 벨라루스·우즈베키스탄·카자흐스탄·키르키즈스탄·타지키스탄 등 6개국이 체결한 유라시아 경제동맹체(EAEC). 2007년 10월 관세동맹을 맺고 이들 국가 간에 체관 경제가 없어졌다. EAEC에는 또 몰도바·아르메니아·우크라이나 등 3개국이 준회원국으로 참가하고 있다.

○ 타지키스탄 철도망은 이웃국가들과 동일한 궤간을 가지고 있기에 국경역이 설치되어 있지 않음

2.4.4. 우즈벡키스탄 화물열차 운행

○ 화물열차의 출발횟수와 주요 수송로 : 열차운행 횟수는 화물량에 따라 그때마다 결정(1열차당 평균중량은 2,000톤을 수송)됨

○ 국경역 운영 : 국경역 업무는 국경수비대와 국가세관위원회가 담당

제3절 남북 및 대륙철도 관련국의 기관사 운용현황 조사·분석

3.1 러시아의 지역별 화물열차 기관사 운영

3.1.1. 러시아의 철도운영 조직

○ 러시아는 2003년까지는 정부조직인 철도부가 통합운영체제로 철도를 관장하여 왔으나 소련 연방이 해체된 이후 우선적으로 구조개혁이 추진됨

- 2004년부터 영업적 기능은 국영철도회사인 러시아철도공사(2003. 10월 설립)에 분리시키고 행정기능은 교통부의 국으로 편입되는 철도개혁을 단행하고 단계적인 철도구조개혁을 추진 중에 있음
- 러시아 정부의 철도개혁 목표는 규제 부문과 경영 부문의 분리로 비영리 부문의 분리, 즉 건설, 보수, R&D 부문을 분사화 하는 것으로서 국영철도회사는 노선시설과 기관차 보유를 담당하고, 열차 운행에서 민간수송회사 참여를 촉진시켜 경쟁을 장려한다는 것임

○ 러시아 전체 철도는 국영러시아철도공사(Российских железных дорог, РЖД)에서 철도운영을 담당

- 여객수송에 있어 중장거리 부분은 연방여객철도회사를 설립하여 운영하고 근거리 여객수송은 지방정부와 공동운영 추진
- 러시아철도공사는 자산 560억 달러(세계 2위)로서 100% 정부소유(부총리가 이사회의장직 수행)이며, 영업거리 85,500km, 화차 60만량, 객차 25,000량을 보유하고 987개의 자회사를 거느리고 있음
- 특히, TSR을 중심으로 화물 물동량이 지속적으로 증가하고 그 중에서도 컨테이너 운송시장의 성장이 두드러지고 있음. 러시아철도공사는 컨테이너 화물운송을 전담하는 트랜스컨테이너사와 컨테이너터미널 네트워크를 담당하는 '내셔널 컨테이너사'를 설립(2003. 3월)하여 물류수송 활성화를 도모하고 있음
- 화물운송의 국가독점을 극복하기 위하여 극동러시아의 해운회사인 FESCO(Far Eastern Shipping Co.)와 러시아철도공사가 50:50의 공동투자로 '러시아 트로이카' 물류회사를 설립하여 2004년말부터 영업을 시작하여 경쟁체제를 만듦

○ 각 지역별로는 지역철도국을 운영하여 관할 지역에 대한 철도운영을 담당하고 있음

표 2-46. 러시아의 지역철도국 현황

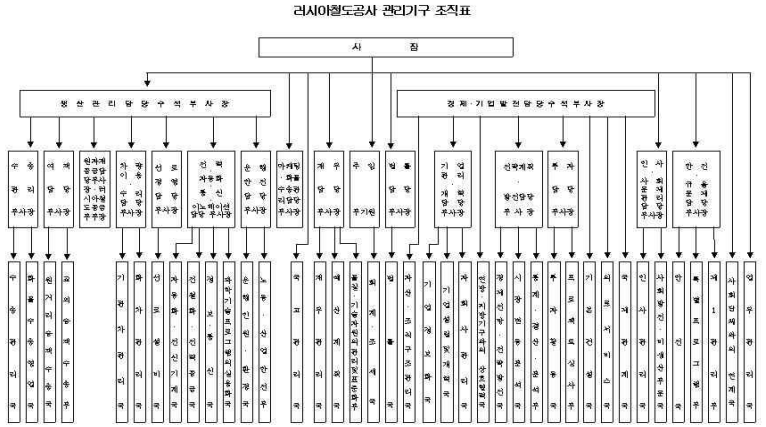
러시아철도공사 지역철도국명	주요 현황		
	운영거리(km)	지역	소재지
Kaliningrad Railways	963.00	칼리닌그라드	Kaliningrad
October Railways	10,378.40	상트페테르부르크	St. Petersburg
Moscow Railways	8,800.00	모스크바	Moscow
South Eastern Railways	4,189.00	보로네시	Voronezh
North Caucasus Railways	6,311.40	로스토프 나 도누	Rostov-on-Don
Privolzhsk Railways	4,236.80	사라토프	Saratov
Northern Railways	5,961.40	야로슬라블	Yaroslavl
Gorky Railways	5,296.50	나즈니노브고로드	Nizhny Novgorod
Kuibysher Railways	4,751.98	사마라	Samara
Sverdlovsk Railways	7,153.80	예카테린부르크	Yekaterinburg
South Ural Railways	4,806.60	첼랴빈스크	Chelyabinsk
West-Siberian Railways	5,557.90	노보시비르스크	Novosibirsk
Krasnoyarsk Railways	3,157.90	칼리닌그라드	Krasnoyarsk
East Siberian Railways	3,876.00	이르크추크	Lrkutsk
Zabaikal Railways	3,336.10	치타	Chita
Far Eastern Railways	5,990.60	하바로프스크	Khabarovsk

자료 : 러시아철도공사(Russian Railways)
http://eng.rzd.ru/main-eng/public/en?STRUCTURE_ID=704)

○ 특히, 하바로프스크는 모스크바, 이르쿠츠크, 노보시비리스크등과 함께 러시아 7대 철도 지역거점 중 하나이고 극동 지역 TSR의 운항을 통제 관할하는 철도통제본부와 극동전역의 TSR를 컴퓨터로 조종하는 철도전산소를 설치·운영 중

3.1.2. 러시아 화물열차 기관사 운영

○ 러시아는 정부조직인 건설·교통·주택부에서 철도정책을 담당하고 러시아국영철도공사에서 철도운영을 담당하고 있음



자료 : 동북아 교통 DB www.nk-koti.re.kr

그림 2-16. 러시아철도공사 조직도

○ 러시아철도공사는 주요한 지역철도국에 철도운행을 통제·관할하는 통제본부를 두고 있으며 기관사에 대한 별도의 현업 사무소를 설치하고 기관사를 운용하고 있는 것으로 파악됨

○ 시베리아횡단철도 노선이 매우 길기 때문에 분기역 위주의 거점에 기관차 승무를 담당하는 사무소 또는 휴양소(교대지, 한국의 주박지에 해당)를 배치하여 우리나라의 교번제와 유사한 방식으로 기관사를 운용하고 있음

○ 그러나, 블라디보스톡에서 모스크바까지 9,288km에 달하는 TSR의 노선에서 기관사를 운영하는 조직의 배치 개소와 실제 교대가 이루어지는 역에 대한 자료는 확인할 수 없었음

○ 러시아의 경우, 주당 40시간 이내로 근무시간을 제한하고 있으나 초과근무는 2일에 4시간, 1년에 총 120시간을 초과할 수 없도록 노동법규에 명시하고 있음

○ 기관사의 경우에도 노동법을 적용받기 때문에 실제 기관사의 연속 운전시간은 4~5시간으로서 최대 5시간을 초과하여 운전하지 않도록 하고 있으며 해당 구간 운전을 마치면 다른 기관사와 교대시키고 일정시간 휴식후 재승무하거나 원대 복귀하는 형태로 운영하고 있음

○ 특히, 러시아철도 기관사는 우리나라와 달리 1회 승무시 3인1조로 승무하는데 2인은 운전을 담당하고 1인은 유사시에 대비하는 형태로서 이와 같은 기관사 운용방식은 우리나라의 교번제와 유사한 형태로 판단됨

3.1. 중국의 지역별 화물열차 기관사 운영

3.1.1. 중국의 철도운영조직

○ 중국철도는 2013년 '국무원 기구개혁 및 기능변경 방안'에 따라 철도부를 폐지하고, 교통운수부 산하에 '국가철로국'을 신설하여 행정기능을 수행토록하고 철도운영은 국영철도총공사를 설립하여 철도부에서 수행하던 철도운영 등 기업업무를 담당하도록 개편되었음

○ 국가철로국(약 480명)은 국무원 기구개편 이전에 철도부가 담당하던 직무 중, 행정기능을 중심으로 수행하여 이밖에 철도기술기준에 관한 사항, 철도안전 및 서비스 품질에 관한 사항, 철도공사의 품질에 관한 사항 그리고 정부 간 교류협력에 관한 사항을 담당하고 있음

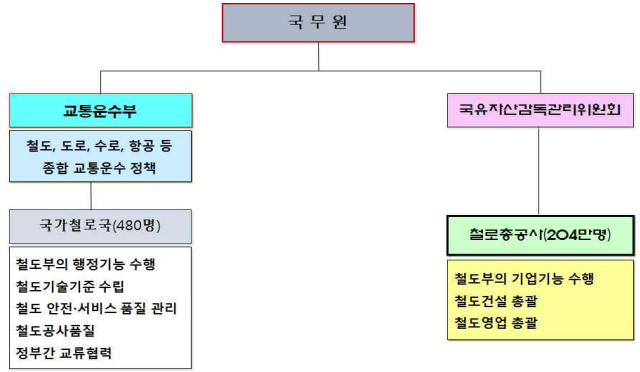


그림 2-17. 중국의 철도조직 현황

○ 철도운영을 담당하게 된 철로총공사는 국가공기업으로 설립되었으며, 기구개편 이전에 철도부가 담당하던 직무 중 기업기능을 전담하고 철도건설 및 철도영업에 대한 총괄적 책임을 지고 있음

○ 중국의 철도총공사는 방대한 국토에 운영중인 철도를 효율적으로 관리하기 위하여 많은 부서를 두고 있으며 전국에 24개의 지역철도국을 설치하고 해당 지역의 철도관리를 담당하게 하고 있음

- 2015년 현재, 중국철로총공사⇒철도국⇒역·단의 3단계 체계로 운영

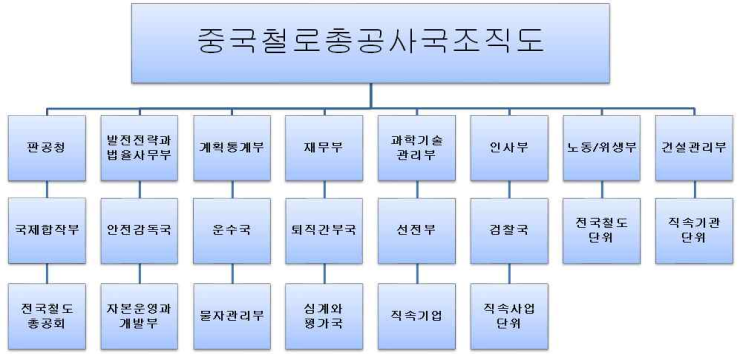


그림 2-18. 중국철도총공사의 조직도

○ 본사 운수국에서 기관사를 총괄적으로 관리하되, 주요 거점에 기관사를 운용하는 현업 사무소를 68개 운영 중에 있으며 지역철도국마다 자체적으로 지역내 기관사를 관리토록 하고 있음

3.1.2. 중국의 화물열차 기관사 운용 현황

○ 현재 중국의 기관차사무소는 총 18개 지역철도국 관할에 68개의 기관차사무소를 설치·운영하고 있으며 그 위치는 아래 그림과 같음

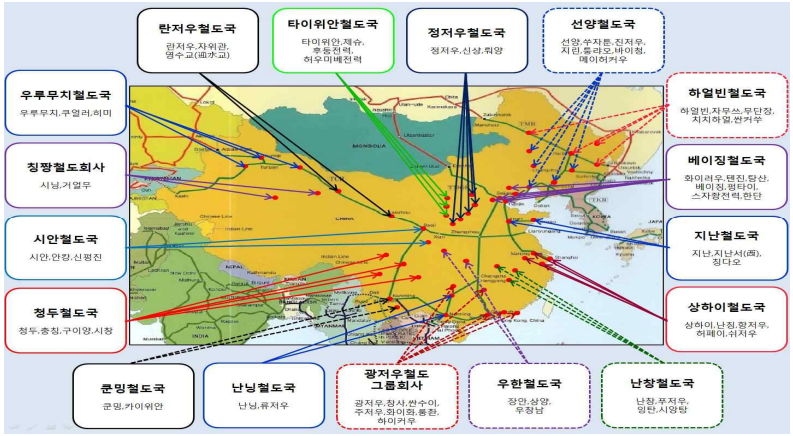


그림 2-19. 중국 기관차사무소 위치

○ 중국 '철도기관사 운영관리규범' 제100조에 따르면 기관사은 연속 업무시간을 표준으로 여객열차는 8시간, 화물열차는 10시간이하로 정하고 있음

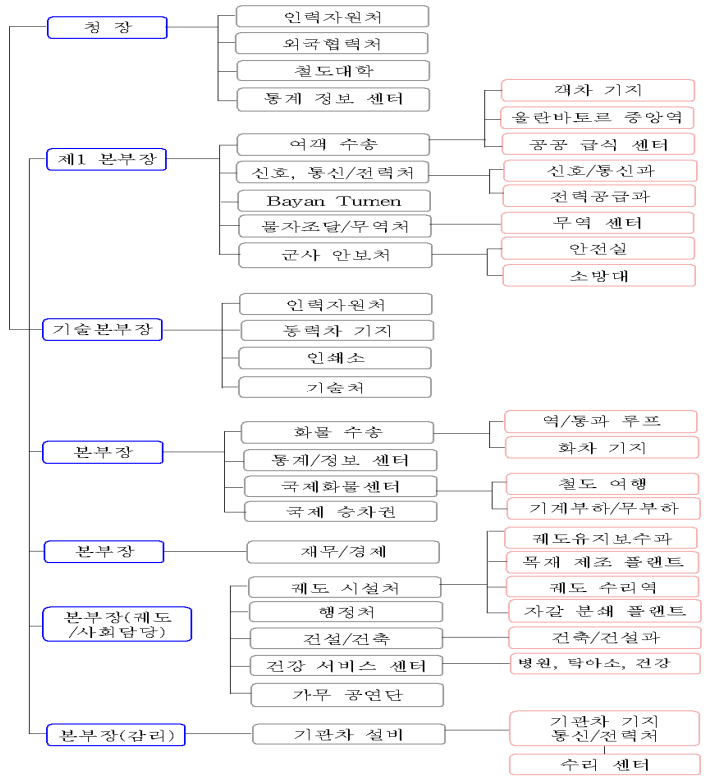
○ 열차운전 이후에는 자기소속에서 최소 16시간, 타소속에서 승무를 마쳤을 때는 최소 5시간, 타소속에서 주박할 때에는 10시간, 타소속에서 교대하는 경우에는 다음 승무까지 최소 6시간의 휴식을 부여하고 있음

○ 또한, 기관사는 매월 1~2회, 48~72시간의 휴식을 부여토록 하고 있음

3.2. 몽고의 화물열차 기관사 운영

3.2.1. 몽고의 철도운영 조직

○ 몽고는 정부조직인 몽고철도청에서 철도정책을 담당하고 국영 몽고철도공사(MTZ)와 울란바토르철도공사(UBTZ)가 철도운영을 담당하고 있음



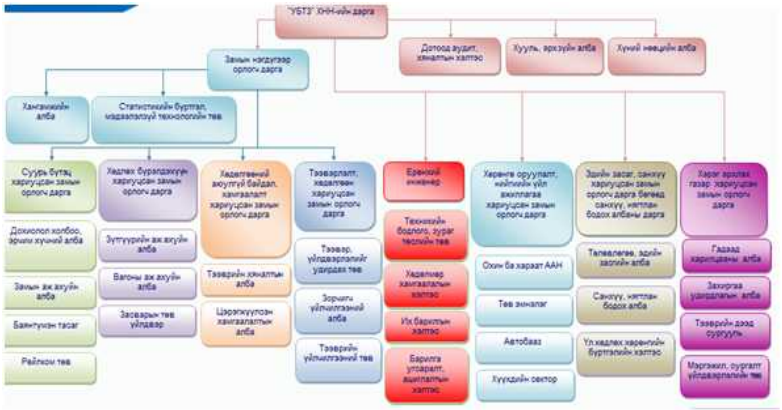
자료 : 국제철도시대에 대비한 대응전략 개발, 2002, 대한교통학회 한국철도학회

그림 2-20. 몽고 철도청 조직도

○ 또한, 몽고는 늘어나는 중국과의 물동량을 소화하기 위하여 몽고철도청과 중국의 선양철도국이 「온줄보고드」라는 합작회사를 설립하여 몽고의 벌크화물 운송을 지원하고 있음

3.2.2. 몽고의 화물열차 기관사 운용 현황

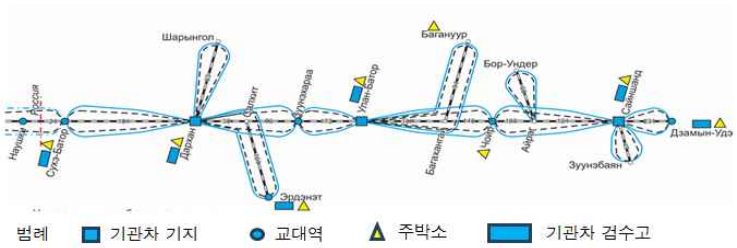
○ 몽고에는 우리나라의 승무사업소와 같은 현업 조직을 별도로 배치하지 않고 철도공사의 운행관리센터에서 기관사를 직접관리하고 있음. 그 이유는 노선의 길이는 길지만 울란바토르를 경유하는 단일 노선 중심으로 운용하기 때문인 것으로 판단됨



자료 : 교통 및 운송센터의 부서 내부자료

그림 2-21. 몽고의 기관사 운영 조직도

○ 다만, 약 1,180km에 달하는 TMGR노선에 대하여 기관사의 교대가 필요하므로 울란바토르(Ulaanbaatar)와 남부의 사인샨드(Sainshand), 북부의 살흐이트(salheuyit) 등 3개 거점역에서 기관사를 교대시키고 있음



출처 : 한국철도공사 내부자료

그림 2-22. BTZ의 기관사 운용시스템

○ 현재 UBTZ철도회사에는 3곳의 주요 기관차기지(역)(Darkhan기술역-1, Ulaanbaata 기술역-2, Sainshand기술역-3), 5곳의 교대역(Sukhbaatar역, Dzamyn-Uud역, Choir역, Erdenet역, Dzuun-Kharaa역), 6곳의 기술검사를 위한 기관차기지(역)(Sukhbaatar역, Darkhan역, Erdenet역, Ulaanbaatar역, Sainshand역, Dzaiin-Uud역)가 있음

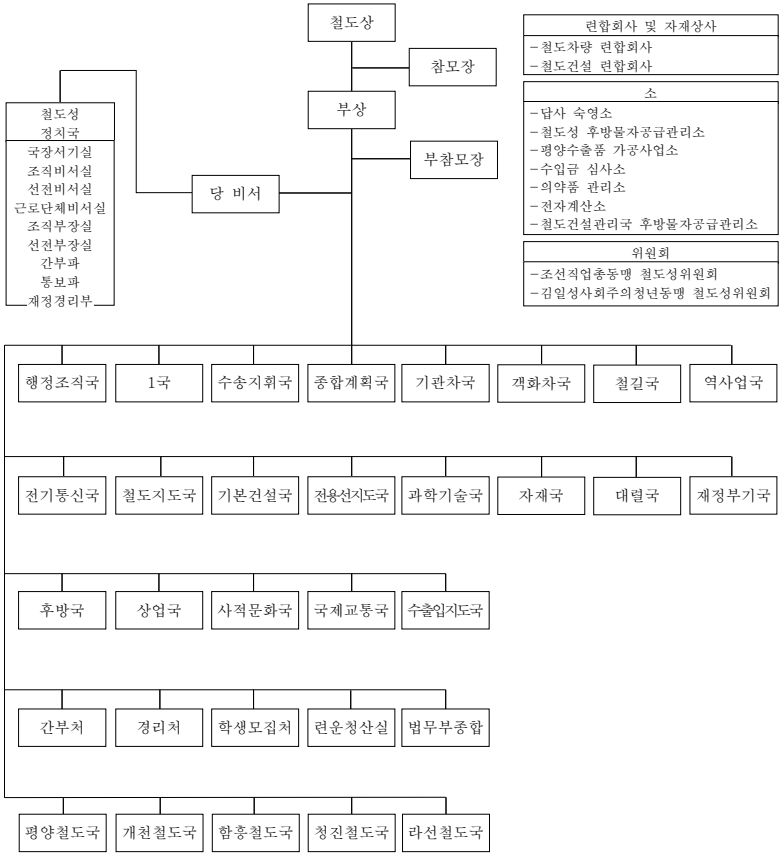
※ UBTZ철도회사 보유기관차 : 2M62M, 2M62MM, M62УM, 2TЭ116, 2TЭ116УM, 2ZAGALиDASH7

3.3. 북한의 화물열차 기관사 운영

3.3.1. 북한의 철도운영 조직

○ 북한철도는 국가기관인 철도성에 의하여 소유·건설·운영되고 있으며, 철도성에는 건설, 운수, 운전, 공무, 전기, 기술, 공장관리 등의 업무를 담당하는 부서가 있음

표 2-47. 북한 철도성 조직



자료 : 한국교통연구원, 『통일준비 한반도 교통인프라 구축전략 기획연구』, 2014

○ 철도성 산하에 지역별 철도업무를 효율적으로 관리하기 위하여 전국을 5개 지역으로 구분하여 각 지역에 철도국을 설치

- 즉, 평양철도국 및 사리원 철도국(평남, 황해도 일대 관리), 개천철도국(자강도, 평북 일대 관리), 함흥철도국(함남, 강원도 일대 관리), 청진철도국(함북, 양강도 일대 관리), 라선철도국(나진, 선봉 일대 관리)등으로 구성됨

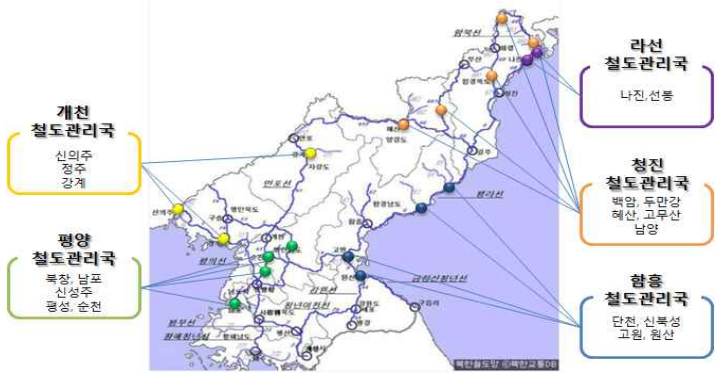


그림 2-23. 북한의 지역철도관리국 현황

○ 평양철도국이 관장하는 노선은 22개로 가장 많고, 개천철도국이 19개, 청진철도국이 17개, 함흥관리국이 15개 노선을 각각 관장하고 있는 것으로 되어 있으나(2013년 이전 자료) 2014년도 라진철도국이 분리·신설되었으며 현재 라진철도국이 관할하는 구간에 대한 정보는 확인되지 않음

3.3.2. 북한의 화물열차 기관사 관리

○ 북한은 주요 거점별로 기관차사무소(한국의 승무사업소에 해당)를 설치하여 운영하고 있으며 주로 분기지점의 기술역에 배치되어 있음

○ TCR과 연결되는 경의선(개성~신의주 간)의 경우, 사리원, 평양, 신안주, 신의주에 승무를 담당하는 사무소를 두고 있음

○ TSR과 연결되는 평양~두만강 구간은 신성천, 함흥, 길주에 승무사무소를 설치하고 기관사를 교대

○ 북한철도에 대한 자료확보의 어려움으로 인해 북한 전역에 몇 개의 기관사 조직이 배치되어 있는지는 확인하기 어려웠으며 TSR 및 TCR과 연결되는 구간에 대한 기관사 조직의 위치는 확인되었음. 따라서 북한철도에 대한 조사시 이에 대한 조사도 추가로 진행되어야 할 것으로 보임

○ 중국~북한간은 셔틀기관차로 국경역간을 운행한 후 각각 자국의 열차에 조성하여 운행하는 방식이며, 중국과의 국경역에는 양국에서 번갈아 1년씩 담당하는 셔틀기관차와 승무원을 운영하고 있음(남북한 간에도 화물열차 운행시 동일한 방식으로 운용키로 합의됨)

3.4. 중앙아시아의 각국의 화물열차 기관사 운영

○ 중앙아시아의 주요 5개국은 카자흐스탄, 우즈베키스탄, 투르크메니스탄, 키르키스스탄 그리고 타지키스스탄을 말함

○ 본 세부과제에서 조사해야 할 중앙아시아 주요 5개국에 대한 화물열차 운행 현황과 기관사에 대한 운용현황은 선행연구사례도 없고 다각적인 경로에도 불구하고 자료를 확보하지 못하였음

○ 특히, 카자흐스탄과 투르크메니스탄은 열차운행 정보 및 인력에 대한 세부자료가 국가 기밀에 속하는 영역이라는 이유로 자료제공을 거절하였으며, 다른 3국의 경우에도 매우 일반적으로 최소한의 자료만 제공되어 향후 본 과제에서 중앙아시아를 경유하는 국제철도노선의 화물열차 및 기관사 운영 현황에 대한 조사·분석이 추가로 이루어져야 할 것으로 판단됨

3.4.1. 키르키스스탄

○ 기관사 운영조직(인사관리, 장소지정, 승무원관리)

- 기관차기지에서는 모든 화물열차와 입환에 대한 기관차를 운영하는 것을 원칙으로 하고 있음. 선로시설을 담당하는 지사는 철도 기반시설과 선로유지보수 등을 담당함

○ 기관사 운영(교대방법, 교대장소)

- 기관사들의 교대장소는 주로 국경역을 중심으로 이루어짐. 관련되는 모든 국가는 자국내에서 자국의 기관차로 화물열차를 견인하고 기관사도 자국의 기관사가 화물열차를 운전함

3.4.2. 타지키스스탄

○ 기관차기지에서는 모든 화물열차와 입환에 대한 기관차를 운영하는 것을 원칙으로 하고 있음

○ 기관사들의 교대장소는 주로 국경역을 중심으로 이루어짐. 관련되는 모든 국가는 자국내에서 자국의 기관차로 화물열차를 견인하고 기관사도 자국의 기관사가 화물열차를 운전함

3.4.3. 우즈베키스탄

○ 기관사 운영조직

- 기관사에 대한 인력관리는 우즈베키스탄철도공사의 본사철도수송 담당부서에서 담당하며, 기관사 인력과 나머지 직원 등을 배치함

○ 기관사의 교대방법과 교대장소

- 기관사 근무는 일반적으로 12시간 교대근무로 운영된다. 교대는 열차 운행 중에 역에서 이루어짐

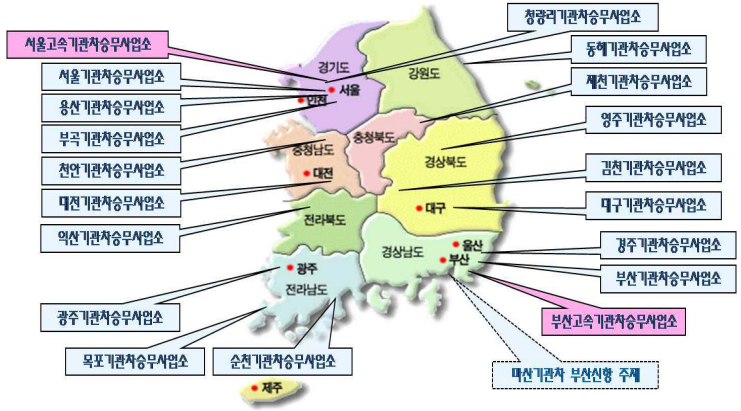
3.5. 우리나라의 화물열차 기관사 운영

3.5.1. 한국철도공사의 운영현황

○ 한국은 한국철도공사에서 철도운영을 담당하고 있으며 그 중, 화물열차는 전체를 한국철도공사에서 운행하고 있음

○ 한국철도공사는 아래 그림과 같이 기관차승무사업소를 각 지역에 설치하고 구간별로 여객열차와 화물열차를 교번(승무원근무표)에 의하여 승무토록 하고 승무사업소장의 책임으로 운영하고 있음 (고속기관차승무사업소에서는 화물열차 승무를 담당하지 않음)

- 노선별 주요 거점에 기관차승무사업소 20개를 설치하고 각 승무사업소장의 책임으로 운영하고 있음
- 기관차승무사업소는 고속열차, 일반열차(새마을호, 무궁화호, 누리로, ITX-청춘) 및 화물열차의 동력차 운전을 담당하는 것임



자료 : "승무사업 효율적 개선방안 연구"용역보고서, 2013. 한국철도공사

그림 2-24. 기관차승무사업소 배치 현황

○ 우리나라의 기관사 운영은 열차운행의 기본단위인 동력차를 중심으로 하는 '동력차 행로표'에 의하여 전체 운영시간에 대한 인력을 산정하고, 산정된 인력을 해당 사업이 배정된 각각의 승무사업소에 배치하여 기관차 승무를 담당하게 하고 있음

청량리~강릉 차량운용행로표 청량리 강능 차량운용행로표

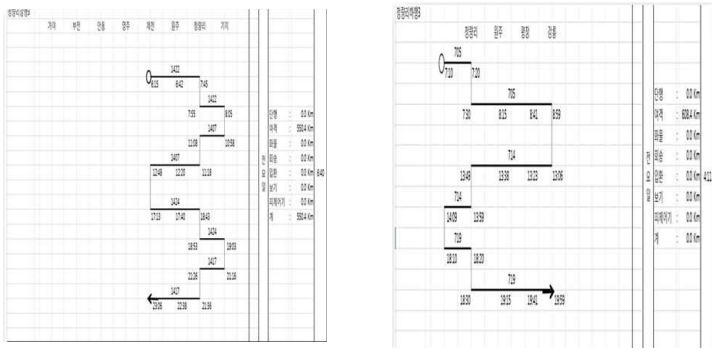


그림 2-25. 동력차 행로표 예시(원강선 차량운행로표)

○ 2015년 현재, 우리나라는 화물열차 운전을 담당하는 별도의 기관사를 운용하지 않으며, 기관사 운용은 구간별로 여객열차와 화물열차를 '승무원 근무표'에 의하여 승무토록 하는 교번제 방식으로 운용하고 있음

표 2-48. 레일 기관차승무사업 승무원근무표(예시)

No	승무원	7/7(월)	7/8(화)	7/9(수)	7/10(목)	7/11(금)	7/12(토)	7/13(일)
1	홍길동	1 08:45 62331 2003 2025 전 08:00 15:45	S	S	2 18:06 62001 1637 1640 전 13:23 20:56	~	2 14:30 62125 2077 2024 전 15:05 14:40	~
2	이도원	S	1 10:50 62004 1621 1606 전 07:35 19:25	2 12:00 62006 1625 1626 전 17:23 07:55	~	1 10:37 62028 H2003 2034 전 06:00 17:37	S	S
3	임재기	2 12:00 62019 1641 1634 전 22:25 13:13	~	2 12:00 62007 1623 1632 전 20:23 10:46	~	S	S	1 10:50 62004 1621 1606 전 07:35 19:25
4	배선정	1 05:26 62010 1643 1636 전 07:20 13:46	1 08:00 62S01 2 전 09:00 17:00	1 08:00 62S01 1 전 09:00 17:00	2 12:00 62007 1623 1632 전 20:23 10:46	~	S	S
5	장동덕	S	S	1 10:50 62004 1621 1606 전 07:35 19:25	2 16:40 62014 2765 2760 전 11:44 12:48	~	1 08:59 62030 2006 2025 전 05:46 15:45	S
6	노부상	S	1 08:00 62T01 1 전 07:00 15:00	1 11:45 62033 2010 2082 전 09:28 22:13	2 14:40 62017 2771 2766 전 15:04 15:48	~	S	S
7	양철동	~	1 08:59 62030 2006 2025 전 05:46 15:45	S	S	2 12:00 62023 2039 2007 전 19:37 09:46	~	2 14:00 62326 2021 2018 전 13:36 12:40

○ 기관사는 2013년 1월 기준으로 1일 총 1,489개 승무사업다이아에 대하여 승무원근무표에 의하여 승무인력이 투입되고 있으며 이중 화물열차 운행을 담당하는 승무사업은 572개 사업다이아 임

※ 아래 표에서 혼합사업이란 여객과 화물, 여객과 기타사업, 화물과 기타사업 등과 같이 하나의 승무사업다이아에 두 가지 이상의 승무사업으로 혼합되어 있는 사업다이아를 말하며, 기타사업이란 입환, 회송 등과 같은 사업다이아를 말함

표 2-49. 한국철도공사 기관차승무사업소별 승무사업 현황

승무사업소	여객열차 승무	화물열차 승무	혼합 승무	기타 승무	계	주요 담당노선
서울고속기관차	185	0	0	0	185	경남, 호남
(익산주재)	35	0	0	0	35	호남, 전라
부산고속기관차	84	0	0	8	92	경부
서울기관차	41	9	0	20	70	경부, 호남, 경인, 경의
용산기관차	38	0	0	7	45	경부, 호남, 장항
천안기관차	20	25	0	5	50	경부, 장항, 충북
대전기관차	42	68	13	9	132	경부, 충북, 호남
익산기관차	26	22	0	5	53	호남, 전라
광주기관차	23	4	1	2	30	호남, 광주. 전라
목포기관차	10	2	0	3	15	호남, 광주
순천기관차	31	46	5	0	82	장항, 광주, 광양제철, 여천, 경전, 전라
마산기관차	12	18	1	5	36	광양제철, 경전, 부산신항, 경부
청량리기관차	24	41	0	8	73	경원, 경춘, 중앙, 경부, 경인, 경의
동해기관차	21	20	7	8	56	영동, 태백, 묵호항
경주기관차	18	36	1	0	55	동해남부, 대구, 괴동, 장생포, 중앙
김천기관차	5	28	2	0	35	경부, 경북
영주기관차	22	55	5	0	82	중앙, 대구, 동해, 태백
제천기관차	23	72	7	11	113	충북, 경부, 정선, 중앙, 영동, 태백, 경원
대구기관차	44	37	9	3	93	경부, 경전, 대구, 괴동, 중앙
부산기관차	45	47	4	13	109	경부, 동해남부, 대구, 경전, 온산, 우암
부곡기관차	0	42	0	6	48	경부, 호남, 경인
계	749	572	55	113	1,489	-

자료 : 한국철도공사, "승무사업 효율적 개선방안 연구" 용역보고서, 2013. 한국철도공사

○ 기관사 운용패턴은 크게 당일사업과 주박사업 두가지로 구분할 수 있음

- 주박사업이란 근무도중 교대지에서 1박을 하는 승무사업을 말함
- 또한, 승무사업의 패턴도 교대역까지 왕복하는 패턴1의 사업과 교대역에서 다른 승무사업으로 연이어 이루어지는 패턴2의 승무사업이 있음

기관사 승무사업다이아(패턴1)　　기관사 승무사업다이아(패턴2)

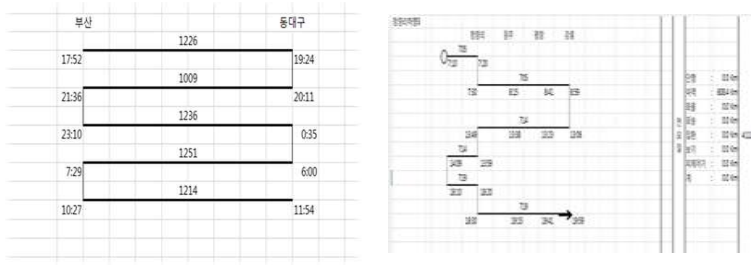


그림 2-26. 한국철도공사 기관사 승무사업다이아 예시

○ 아래 표와 같이 화물열차 기관사는 총 1,891명이 화물열차 운전을 담당하고 있으며, 여객열차 승무사업다이아 수가 많음에도 불구하고 화물열차를 승무하는 기관사가 많은 이유는 전체 승무사업시간이 여객열차보다 길기 때문으로 분석됨

표 2-50. 한국철도공사 기관사 인력 구분

(단위 : 명)

구 분		계	소속장	팀장 (지도운용/운전지도)	승무 운용원	승무원 (기관사/부기관사)
일반 열차	화물	1,891	-	-	-	1,891
	여객	1,499	18	341	20	1,120

자료 : "승무사업 효율적 개선방안 연구" 용역보고서, 2013. 한국철도공사

3.6. 관련국가별 기관사 운영 비교

3.6.1. 기관사 운영조직 비교

○ 관련국의 철도정책은 국가에서 담당하고 있으며, 정부에서 설립한 공사형태의 기관이 철도운영을 전담하고 있는 것으로 조사됨. 단, 북한의 경우에는 정부에서 철도운영도 직접 담당하고 있음

○ 또한, 철도운영기관은 지역별 관할조직을 두고 철도를 운영하며, 몽고를 제외한 대부분의 국가에서 현지에 거점별 기관사 운용조직을 배치하여 기관사를 운용하는 것으로 나타남

○ 각 국가별 기관사 운용조직을 비교하면 아래 표와 같음

표 2-51. 관련국가별 기관사 운용조직 비교

구분	한국	러시아	중국	몽고	북한
철도정책	국토교통부	철도부	교통운수부	도로교통부 철도청	철도성
철도운영	한국철도공사	러시아 철도공사	중국철로 총공사	몽고철도공사	철도성
관할조직	지역본부	16개 지역철도국	24개 지역철도국	본사 내 운행관리센터	지역철도국
현업 운영조직	기관차승무 사업소	현업 기관차사무소	현업 기관차사무소	없음	현업 기관차사무소
운영조직 배치	주요거점에 승무사업소 설치	주요거점에 사무소 설치	68개 사무소(단) 지역별 설치	교대역 3개를 지정하여 운영	주요거점에 사무소 설치

3.6.2. 기관사 운용현황 비교

○ 관련국가는 철도운영조직에서 기관사를 운용하며, 한국은 승무사업다이아에 의한 승무원근무표를 작성하고 이에 따라 순서(교번)에 의하여 승무하는 교번제로 운용 중이며, 러시아와 몽고는 교대제로 운용 중

○ 기관사가 담당하는 승무구간은 대부분의 나라가 지역별 관할구간내에서만 승무하는 형태로 운용하고 있음. 다만, 중국은 관할구간 이외의 구간까지 승무하는 것으로 조사됨

3.6.3. 국가별 기관사 현황을 표로 정리하면 아래와 같음

표 2-52. 관련국가별 기관사 운용현황 비교

구분	한국	러시아	중국	몽고	북한
운영조직	승무사업소	지역철도국	차무단	운행관리 센터	현업 사무소
운용방법	승무사업 다이아에 의한 교번제로 운용	교대제로 운용	교대제	교대제로 운용	교대제
승무구간	대부분 관할하는 해당 구간만 승무	관할구간 이내만 승무	타 관할구간 까지 승무	3개 거점을 중심으로 관할지역내 승무	사무소 관할구간 승무

3.6.4. 시사점

○ 본 세부과제에 대한 문헌조사, 관련자료 수집 및 현지조사 결과, 관련국가에 대한 화물열차 및 기관사 운영현황을 개략적으로 파악할 수 있었으나, 그동안 남북대륙철도에 대한 연구는 철도연결을 위한 인프라 구축과 기술개발에 초점을 맞춰 선행연구가 이루어져 왔기 때문에 화물열차 운행 및 기관사 운용에 대한 선행연구사례가 없다는 점에서 매우 어려운 실정이었음

○ 또한, 관련국가의 화물열차는 자국의 철도운영 조건·상황 및 운영시스템에 의하여 운행되기 때문에 이를 국가별로 일률적으로 비교한다거나 표준화된 기준으로 비교할 수 없었음

○ 특히, 북한철도에 대한 조사는 북한이 철도중심의 교통체계임에도 불구하고 철도인프라 여건이 열악하고 정보의 한계로 인하여 철도실상을 정확이 파악하기 어려운 점을 고려할 때 보다 정확한 열차운영 현황을 파악할 필요가 있는 것으로 판단됨

○ 또한, 국경역에서 통관에 걸리는 소요시간이 품목에 따라 다르고 국가마다 상이한 시스템을 적용하고 있을 뿐만 아니라 궤간차이에 따른 대차교환에 소요되는 시간이 오래 소요되는 단점이 있어 국제화물열차의 운행을 효과적으로 예측하기 위한 시뮬레이션이 필요함

○ 본 세부과제를 통하여 국경지역을 통과하는 다 국가간 화물 운송을 원활하게 수행할 수 있는 여건을 마련하기 위해서는 물류 수송루트에 대한 화물열차의 운행조건을 파악하고 일정 구간별 기관사 운용 패턴에 대한 조사가 기본적이면서 동시에 필수적인 요소임을 재확인하였음

○ 관련 국가들이 지역, 기후, 철도운영 정책 등이 서로 다르고 러시아 같은 경우에는 지역이 방대하기 때문에 관할하는 구간별 기관사 운영방식도 다른 부분이 있어 쉽게 접근하기 어려운 실정이지만 모든 국가에서 공통적으로 나타나고 있는 점은 첫째, 정책적인 부분은 국가가 직접 통제하는 방식을 취하고 있다는 것이며 둘째, 철도운영은 정부산하기관이 전적으로 담당

하게 하고 셋째, 방대한 지역을 관할하기 위하여 지역별 기구를 설치하여 운영한다는 것임

3.7. 북한 및 동북아 화차현황 조사

3.7.1. 남한의 화차 현황

○ 국내의 철도노선은 총 3,590km(2014년 기준)이며, 총 36개 노선이 운행 중에 있으며 이 중에서 중앙선, 태백선, 경부선, 남부화물선, 광양제철선, 영동선, 괴동선의 주요 7개 노선이 약 75%의 수송실적을 보이고 있음.

○ 총 16,782대의 차량을 보유하고 있으며, 이 중 화차는 총 11,413대(68%)이며, 2014년 화물 수송 실적의 사용차수와 수송톤수는 각각 999,892대와 37,379ton(9,563,603ton-km)으로 조사되었음.

○ 화차의 종류에는 유개차(Box Car : 916대), 소화물(Baggage Car : 16대), 유조차(Tank Car : 3,961대), 무개차(Gondola : 3,156대), 평판차(Flat Car : 3,305대), 차장차(Caboose Car : 35대), 침식차(Sleeping & Dining Car : 24대) 등이 있으며, 각 화차별 하중을 조사한 결과는 부록에 정리하였음(철도화차보유통계, 2011, 국가물류통합정보센터).



유개차


소화물차



유조차



무개차


평판차


차장차

그림 2-27. 남한의 화차

3.7.2. 북한의 화차 현황

○ 기관차, 객차, 화차 대부분이 내구연한이 초과되었으며, 유지관리가 부실하여 노후화되었음.

○ 시설 및 차량의 노후화, 수송량의 부족 등으로 인하여 열차운행 횟수(왕복 10회 내외/일)는 적으며, 평균 50km/h 이하의 저속으로 운행하고 있음.

○ 차량의 보유대수는 총 28,166대이며, 이 중 기관차는 1,168대(4%), 객차는 2,102대(8%), 화차는 24,896대(88%)를 보유하고 있음(2013년 기준).

○ 차량

- 기관차는 주로 70년대 이전에 제작된 디젤 및 전기기관차가 대다수를 차지하고 있음.



그림 2-28. 북한의 기관차

- 객차는 외견상 양호하나 분뇨수거 장치 및 냉난방 설비 등 차량 내 시설물이 취약한 상태임.
- 객차의 종류에는 좌석차(상급객차, 일반객차), 침대차(상급침대차, 일반침대차), 봉사차(식당차, 매대차), 설비차(난방차, 발전차, 시험차, 위생차), 선전차(선전차, 영화차, 출판물차), 손짐우편차(손짐차, 우편차, 손짐우편차) 등이 있음.



그림 2-29. 북한의 객차

- 화차는 대부분 무개화차이며, 대다수의 화차가 폐차수준으로 노후화되어 있으며, 파손된 차량은 볏짚, 널판지 등으로 임시 조치하고 있음.

- 화차의 종류에는 유개차, 무개차, 조차(일반조차, 알칼리조차), 장물차(평판차), 모래차, 광석차, 석탄차, 통풍차, 보온차, 냉장차 등이 있음.
- 25톤, 30톤, 60톤, 100톤급의 화차를 보유하고 있으며, 보통 적재하중은 50~60톤이며, 화물 열차 수송시에 화차는 25~30량 정도 편성하여 운영하고 있음.



그림 2-30. 북한의 화차

3.7.3. 러시아의 화차 현황

가. 철도운송시설 주요 지표

○ 화차의 일일평균 가동차량수는 526천량으로 '95년 대비 43% 증가하였고, 객차(연말기준)의 가동차량수는 24.2천량으로 '95년에 비해 18% 감소하였으며 '00년 이후에는 비슷한 수준을 유지하고 있음.

○ 이는 경제성장에 따라 화물 수송량은 지속적으로 증가한 반면 여객수송은 항공 및 도로교통 등 다른 수송수단에 의해 대체된데 기인한 것으로 보임.

표 2-53. 가동 차량수(천량)

구 분	'95	'00	'01	'02	'03	'06	'07
화차(1일평균)	368	464	476	498	498	512	526
객차(연말기준)	29.6	20.7	20.1	20.0	20.8	23.3	24.2

자료 : 러시아 연방통계청

○ 1일 1톤 적재중량당 화차의 운송기준 생산성은 '95년 대비 약 13% 증가하였으며, 1일 1대 화물기관차의 운송기준 생산성은 약 55% 증가함.

표 2-54. 차량 생산성

구 분	'95	'00	'01	'02	'03	'04	'05
1일 1대 적재중량당 화차의 운송 (net톤 · km)	137.2	122.0	125.7	126.6	140.5	150.1	155.2
1일 1대 화차의 운송(gross톤 · km)	1,080	1,353	1,443	1,486	1,565	1,615	1,672

자료 : 연방통계청 자료를 기초로 재가공

○ 열차의 평균무게(총량)는 3,716톤으로 '95년대비 약 19% 증가하였으며 이 중 화물의 무게는 2,159톤으로 약 23% 증가하였음.

표 2-55. 러시아 열차의 평균무게(톤)

구 분	'95	'00	'01	'02	'03	'04	'05
총 량	3,119	3,380	3,536	3,554	3,608	3,670	3,716
화물의 무게	1,761	1,975	2,065	2,068	2,091	2,127	2,159

자료 : 러시아 연방통계청 자료를 기초로 재가공

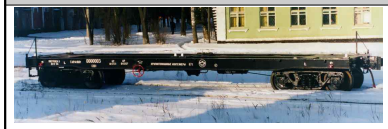
나. 차량

○ 철도차량은 트랜스마쉬홀딩(Transmashholding)이라는 러시아를 대표하는 철도차량 제작 업체에서 주로 생산하고 있으며, 이 회사는 러시아 국철 및 동유럽을 중심으로 영업활동을 하고 있음.

○ 트랜스마쉬홀딩(Transmashholding)이 생산하여 러시아 내에 운행되고 있는 Flatcars, Gondola car 12-3090 및 Hoppers는 다음과 같음.

○ 생산되는 모든 차량의 설계속도는 120km/h로 동일함

13-3103



· Capacity : 48.0t
· Size standard : 0-VM
· Design speed : 120 km/h
· Track gauge : 1,520 mm

13-3110



· Capacity : 71.0t
· Size standard : 0-VM
· Design speed : 120 km/h
· Track gauge : 1,520 mm

13-3121



· Capacity : 70.0t
· Size standard : 1-VM
· Design speed : 120 km/h
· Track gauge : 1,520 mm
· The flatcar is designed to carry wood products with the length of 3 to 6 meters.
· The car service life is 32 years.

13-3115



· Capacity : 67.0t
· Size standard : 0-VM
· Design speed : 120 km/h
· Track gauge : 1,520 mm

13-3064



· Capacity including barrel weight, not more than, t:
  - 13-3064-1 (without protection shields) : 77.4
  - 13-3064-4 (with protection shields) : 76.5
· Size standard : 02-BM
· Design speed : 120 km/h
· Track gauge : 1,520 mm

13-3124



· Capacity : 66.0(72)t
· Size standard : 1-VM
· Design speed : 120 km/h
· Track gauge : 1,520 mm

그림 2-31. Flatcars(TRANSMASHHOLDING)

12-3090

· Carrying capacity : 69.5t · Length : coupled(13,920 mm), head stock(12,780 mm) · Empty weight : 24.0+0.5t · Wheelbase : 8,650 mm · Car body volume : 88.0 m · Number of discharge gates : 14 pieces · Dimensions as per GOST 9238 : car bodies(1-BM), bogies(02-BM) · Wheel set maximum rated static axle load : 230.3kN(23.5ton-force)

그림 2-32. Gondola car 12-3090 (TRANSMASHHOLDING)

19-3058	19-3018
	 · Capacity : 73.0t · Size standard : 1-VM · Design speed : 120 km/h · Track gauge : 1,520 mm
19-3054	**19-3116**
 · Capacity : 71.0t · Size standard : 1-VM · Design speed : 120 km/h · Body volume : 94m^3 · Track gauge : 1,520 mm	 · Capacity : 70.0t · Size standard : 1-T · Design speed : 120 km/h · Body volume : 96.5m^3 · Track gauge : 1,520 mm

그림 2-33. Hoppers(TRANSMASHHOLDING)

3.7.4. 중국의 화차 현황

가. 전국철도 기관차, 객차 및 화차 현황

○ 전국 철도 기관차는 18,922차량으로 2.6% 증가, 객차는 49,355차량으로 9.5%,화차는 603,082 차량으로 1.9% 증가하였음.

표 2-56. 중국철도 기관차, 객차, 화차 보유량

지 표	단 위	수 량	동기 증감 ±%
기관차	차량	18,922	2.6
객차	차량	49,355	9.5
화차	차량	603,082	1.9

○ 중국의 철도차량은 지주회사 성격의 북차집단(중국북차 주식유한공사)과 남차집단(중국남차 주식유한공사)이 생산하고 있으며, 2개의 지주회사가 직접 혹은 간접적으로 자회사를 지배하는 구조로 되어 있음.

○ 북차집단은 자국 내 화차뿐만 아니라 Nigeria, Australia, Saudi Arabia 등 해외 화차도 생산(부록 참조)하고 있으며, 남차집단은 자국 내에 Covered Wagons만을 중심으로 생산하고 있음.

○ 북차·남차 집단이 생산하여 중국 내에 운행되고 있는 Covered Wagons, Hopper Wagons, Flat Wagons, Side Dump Wagons, Tank Wagons 및 Special Wagons는 다음과 같음.

○ 대다수 생산되는 차량의 설계속도는 120km/h이며, Side Dump Wagons는 80km/h이고, Special Wagons는 차량별로 다양한 설계속도를 가지고 있음.

Type P70(H) Covered-Top Wagon	Type P65 Parcel Express Covered Wagon
	
· Tare weight : 24.6t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 145.0m^3 · Length : 17,066 mm · Design speed : 120 km/h	· Tare weight : 25.8t · Loading capacity : 58.0t · Effective capacity : 135.0m^3 · Length : 16,438 mm · Design speed : 120 km/h
Type SQ5 Double Deck Carring Wagon	**Covered Wagon with Removable Cover**
	
· Tare weight : 37.0t · Loading capacity : 20.0t · Lower deck : 1,820 mm · Upper deck : 1,600 mm · Length : 26,030 mm · Design speed : 120 km/h	· Tare weight : 28.8t · Loading capacity : 55.0t · Effective capacity : 112.0m^3 · Length : 16,438 mm · Design speed : 100 km/h

그림 2-34. Covered Wagons(북차집단)

Type KZ70(H) Ballast Hopper Wagon	Type KM70(H) Coal Hopper Wagon
	
· Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 42.0m^3 · Length : 12,074 mm · Design speed : 120 km/h	· Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 75.0m^3 · Length : 14,400 mm · Design speed : 120 km/h
Type L70 Grain Hopper Wagon	
	
· Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 107.8m^3 · Length : 16,466 mm · Design speed : 120 km/h	

그림 2-35. Hopper Wagons(북차집단)

Type X4K 3x20ft Container Flat Wagon	Type X6K Container Flat Wagon
 · Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Length : 16,366 mm · Design speed : 120 km/h	 · Tare weight ≤ 18.0t · Loading capacity : 61.0t · Length : 13,230 mm · Design speed : 120 km/h
Type X2K Double Deck Container Flat Wagon	
 · Tare weight : 22.0t · Loading capacity : 78.0t · Length : 19,590 mm · Design speed : 110 km/h	

그림 2-36. Flat Wagons(북차집단)

Type KF-100 Side-Dump Gondola Car	Type KF-80 Side-Dump Gondola Car
 · Tare weight : 50.0t · Loading capacity : 100.0t · Effective capacity : 44.0m^3 · Length : 15,446 mm · Design speed : 80 km/h	 · Tare weight : 38.7t · Loading capacity : 80.0t · Effective capacity : 35.4m^3 · Length : 13,234 mm · Design speed : 80 km/h
Type KF-60 Side-Dump Gondola Car	**Type KF60AK Side-Dump Gondola Car**
 · Tare weight : 35.9t · Loading capacity : 60.0t · Effective capacity : 33.0m^3 · Length : 13,134 mm · Design speed : 80 km/h	 · Tare weight : 33.8t · Loading capacity : 60.0t · Effective capacity : 29.0m^3 · Length : 13,652 mm · Design speed : 120 km/h

그림 2-37. Side Dump Wagons(북차집단)

Type GQ70(H) Light Oil Tank Wagon	Type GN70(H) Viscous Oil Tank Wagon
	
· Tare weight : 23.6t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 78.7m^3 · Length : 12,216 mm · Design speed : 120 km/h	· Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 78.1m^3 · Length : 12,216 mm · Design speed : 120 km/h
Type GJ70 Liquid Alkali Tank Wagon	**Type GS70 Concentrated Sulfuric Acid Tank Wagon**
	
· Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 52.7m^3 · Working pressure : 0.15 MPa · Design speed : 120 km/h	· Tare weight : 23.0t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 38.0m^3 · Working pressure : 0.2 MPa · Design speed : 120 km/h
Type GHA70 Methanol Tank Wagon	**Type GQ70 Benzene Tank Wagon**
	
· Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 88.3m^3 · Working pressure : 0.15 MPa · Design speed : 120 km/h	· Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 78.1m^3 · Design speed : 120 km/h

그림 2-38. Tank Wagons(북차집단)

Type GYA70A Liquefied Petroleum Gas Tank Wagon	Type GH65K Yellow Phosphorus Tank Wagon
	
· Tare weight : 43.1t · Loading capacity : 48.0t · Total capacity : 113.8m^3 · Design pressure : 2.16 MPa · Design speed : 120 km/h	· Tare weight : 19.0t · Loading capacity : 65.0t · Effective capacity : 4×8m^3 · Length : 13,230 mm · Design speed : 120 km/h
Low Center of Gravity Cement Tank Wagon	**Type J24A Liquid Tank Container**
	
· Tare weight : 23.0t · Loading capacity : 60.0t · Effective capacity : 51.0m^3 · Length : 12,000 mm · Design speed : 100 km/h	· Tare weight : 4.17t · Loading capacity : 26.0t · Effective capacity : 24.86m^3 · Length : 6,058 mm

그림 2-39. Tank Wagons(북차집단) - 계속

Type D45 450-ton Well-hole Wagon	Type DQ45 450-ton Schnabel wagon
 · Tare weight : 202.0t · Loading capacity : 450.0t · Length : 69,580 mm · Design speed : 100 km/h	 · Tare weight : 208.0t · Loading capacity : 450.0t · Axle load : 23.4t · Length : 65,186 mm
Type D38 380-ton Schnabel Wagon	**Type D37 370-ton Depressed Center Flat Wagon**
 · Tare weight : 226.0t · Loading capacity : 380.0t · Length : 52,718 mm · Design speed : 80 km/h	 · Tare weight : 200.0t · Loading capacity : 370.0t · Length : 61,380 mm · Design speed : 80 km/h

그림 2-40. Special Wagons(복차집단)

Type D32 320-ton Depressed Center Flat Wagon	Type D18A 180-ton Depressed Center Flat Wagon
 · Tare weight : 226.0t · Loading capacity : 320.0t · Length : 58,860 mm · Design speed : 80 km/h	 · Tare weight : 135.38t · Loading capacity : 180.0t · Length : 35,470 mm · Design speed : 80 km/h
Type T11BK 500m Long Rail Carrier Train-set	**Type T7 Track Scale Detection Wagon**
 · Rated conveying tractive effort : 40,000 N · Rated single rope pulling force : 40,000 N · Loading capacity – 75 kg/m rail : 500m & 40 pieces – 50~60 kg/m rail : 500m & 56 pieces · Unloading capacity (2 pieces) : 7 km/h · Design speed : 90 km/h	 · Tare weight : 32.0t · Loading capacity : 50.0t · Length : 13,530 mm · Design speed : 120 km/h

그림 2-41. Special Wagons(복차집단) - 계속

Type P70(H) Covered-Top Wagon	Type P65 Parcel Express Covered Wagon
 · Tare weight : 24.6t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 145.0m^3 · Length : 17,066 mm · Design speed : 120 km/h	 · Tare weight : 25.8t · Loading capacity : 58.0t · Effective capacity : 135.0m^3 · Length : 16,438 mm · Design speed : 120 km/h
Type SQ5 Double Deck Carring Wagon	**Covered Wagon with Removable Cover**
 · Tare weight : 37.0t · Loading capacity : 20.0t · Lower deck : 1,820 mm · Upper deck : 1,600 mm · Length : 26,030 mm · Design speed : 120 km/h	 · Tare weight : 28.8t · Loading capacity : 55.0t · Effective capacity : 112.0m^3 · Length : 16,438 mm · Design speed : 100 km/h
Type NP70 Sliding Cover Wagon	
 · Tare weight : 23.8t · Loading capacity : 70.0t · Effective capacity : 88.0m^3 · Length : 13,072 mm · Design speed : 120 km/h	

그림 2-42. Covered Wagons(남차집단)

제4절 남북 및 대륙철도 관련국의 신호체계 현황 조사·분석

4.1. 동북아 각국의 신호체계 기초 자료 조사

4.1.1. 남한 철도 신호시스템 현황분석

가. 남한철도의 신호제어설비 현황분석

남한의 철도신호는 1899년 경인선 노량진~제물포간 개통이후 처음으로 철도신호기술이 시작되었으며, 이때 당시 수동식 기계연동장치에 의한 신호설비였으나, 현재는 선진국 철도기술을 도입하여 국산화 하여 계전연동장치, 전자연동장치가 AF궤도회로 , 건널목 보안장치, ATS, ATC, CTC등을 국산화 하여 현장에 설치 운영하고 있다. 현재 남한의 신호제어시스템 설치현황을 장치별로 살펴보면 다음과 같다.

나. 남한철도 주요간선 철도 신호시스템 현황조사

○ 남한철도 신호방식

- 지상신호방식

· 지상신호 3현시

지상신호 방식의 종류는 3현시, 4현시, 5현시 방식을 많이 사용하고 있으며, 이중 3현시 신호방식은 진행(G), 주의신호(Y), 정지신호(R)를 현시하는 신호방식으로 일부 단선철도구간에서 사용하고 있으며, 3현시 신호방식에서 사용하는 열차자동정지장치는 점제어식을 사용하고 정지신호에서만 동작한다.

· 지상신호 4현시

4현시 신호현시 방식은 주로 수도권 전동차 운행구간에서 사용하는 다등형 4현시(R, Y, Y/G, G) 신호방식으로서 선행열차의 운전상황에 따른 후속열차의 운행조건을 지상신호기에 전달하는 방식으로 기관사의 졸음 또는 이상 상황 발생 시에 대비하여 허용속도를 초과하여 운행할 경우 열차의 제동장치를 동작시킬 수 있는 속도조사식의 ATS 장치를 부가하여 안전운행을 확보할 수 있도록 하고 있다. 또한, 정상적인 운전조건하에서 운행중인 열차는 반드시 해당구간의 최고속도인 진행신호(G)를 현시 할 수 있도록 하며 선행열차 운전상황에 따라 감속신호(Y/G), 주의신호(Y), 정지신호(R1:일단 정지 후 15㎞/h 이하의 속도로 운행, R0:절대정지신호)의 순으로 감속하도록 하고 허용신호기가 아닌 장내 또는 출발신호기는 R1 신호를 허용하지 않고 R0 절대정지 신호(R)가 되도록 설치한다.

· 지상신호 5현시

5현시 신호현시 방식은 지상신호방식의 범용적인 신호방식으로 주로 사용하고 있으며 운행하는 열차에 대하여 선별 최고속도인 진행(G)을 현시할 수 있도록 설비

하고 감속(Y/G), 주의(Y), 경계(Y/Y) 및 정지(R) 신호의 순으로 신호현시 계통이 변화한다.

① 신호현시 계통

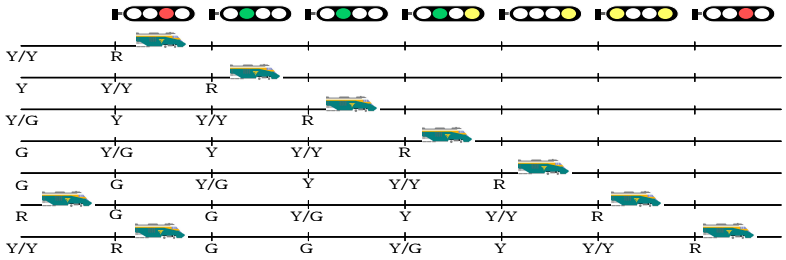


그림 2-43. 신호현시 계통도

② 속도제어 범위

속도제어방식에는 진행신호를 제외한 다음 신호현시에만 열차의 속도제어를 시행하도록 한다. 만약, 진행 중인 열차가 해당 신호의 허용속도를 초과하여 운행할 경우 열차자동정지장치에 의하여 5초간 경보 후 기관사에 의한 제동 취급이 시행되지 않을 경우 자동적으로 비상제동이 체결되는 것으로서 신호현시별 허용속도는 다음과 같다.

표 2-57. 속도제어 범위

구분	신호현시	제한속도			비고 (예시)
		동력차용	전기동차용		
			경부선	경춘선	
5현시	진행(G)	Free	Free	Free	복선철도구간에서 사용, 차내경보송신장치는 속도조사식
	감속(YG)	105km/h	105km/h	105km/h	
	주의(Y)	65km/h	45km/h	65km/h	
	경계(YY)	25km/h	25km/h	25km/h	
	정지(R)	정지	정지	정지	

③ 열차속도 패턴

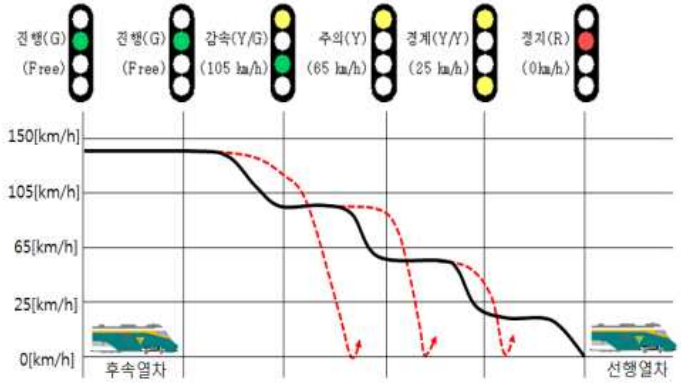


그림 2-44. 열차속도 패턴

④ 노선별 신호시스템 적용

표 2-58. 노선별 신호시스템 적용

선구	신호방식	폐색방식	신호시스템	열차제어	최고속도 (km/h)	비고
경부선	지상+차상	고정폐색	차상신호(ATP) (ERTMS/ETCS Level-1)+ABS+ATS	DTG(Distance to go) 궤도회로+유로발리스	150	
호남선	지상+차상	고정폐색	차상신호(ATP) (ERTMS/ETCS Level-1)+ABS+ATS	DTG(Distance to go) 궤도회로+유로발리스	160	
전라선	지상+차상	고정폐색	차상신호(ATP) (ERTMS/ETCS Level-1)+ABS+ATS	DTG(Distance to go) 궤도회로+유로발리스	230	
경춘선	지상+차상	고정폐색	차상신호(ATP) (ERTMS/ETCS Level-1)+ABS+ATS	DTG(Distance to go) 궤도회로+유로발리스	180	
서해선	지상+차상	고정폐색	차상신호(ATP) (ERTMS/ETCS Level-1)+ABS+ATS	DTG(Distance to go) 궤도회로+유로발리스	230	실시 설계중
소사 ~ 원시	지상+차상+ CBTC	고정폐색 이동폐색	차상신호(ATP) (ERTMS/ETCS Level-1)+ABS+ATS+CBTC	DTG(Distance to go) 궤도회로+유로발리스	120	도시 철도
포승 ~ 평택	지상+차상	고정폐색	차상신호(ATP) (ERTMS/ETCS Level-1)+ABS+ATS	DTG(Distance to go) 궤도회로+유로발리스	230	건설중
경의선	지상신호	고정폐색	지상신호 ABS+ATS	궤도회로 방식		도라산역 연결완료

○ 차상신호방식

차상신호방식은 지상에 신호기를 설치하지 않고 지상의 조건을 차상에 전달하여 차상의 운전실에서 신호현시조건을 확인하여 열차를 자동으로 운전하는 방식으로서 지상 선로조건에 따른 제한속도 또는 신호현시 Logic 조건에 따라 제한속도를 지상 신호계전기실로 부터 감시 및 제어토록 하는 설비이다. 초기에는 이른바 Cab-Signal System으로 사용되어 오늘의 자동열차제어장치 (ATC : Automatic Train Control) 방식으로 전개되어 왔으며, 이는 다시 지상으로부터 속도 Command 전송방식인 고정폐색(Fixed Block) 방식 → 차상거리연산제어(Distance to Go) 방식(고정폐색) → 이동폐색(Moving Block) 방식으로 전개되어 왔다.

국내에 설치 운영중인 차상신호방식의 종류는 고속구간의 연속제어 차상신호방식인 ATC(Automatic Train Control)시스템과 일반철도구간의 점제어 차상신호방식인 ATP(Automatic Train Protection)시스템으로 구분할 수 있다.

① 점제어 방식(차상신호 ATP 시스템)

ATP시스템은 현재, 경부선, 호남선, 전라선, 경춘선의 지상신호방식에 열차속도향상과 열차의 안전방호운전을 위해 차상신호방식인 ATP(ERTMS/ETCS Level1)시스템을 설치하여 운행하고 있는 시스템이며, 점제어 방식인 ATP(Automatic Train Protection)시스템은 폐색구간 경계지역에 트랜스폰더(Balise)를 설치하고 이 지상자를 통한 지상의 고정정보와 가변정보를 통해 전방신호현시 정보를 차상에서 인식하여 열차의 제동거리를 차상으로 계산하여 운행속도가 제동거리에 미치지 못할 경우 감속하여 앞 열차와의 안전한 제동거리를 확보하는 시스템이다.

② MBS(Moving Block System)이동폐색방식

선행열차와 후속열차의 공간 간격은 후속열차의 제동거리 이상만 확보되면 안전하므로 후속열차가 연속적으로 제동거리 이상의 열차 간격을 유지하며 주행 할 수 있다면 이론상으로 가장 짧은 시격의 운행 패턴이 된다.

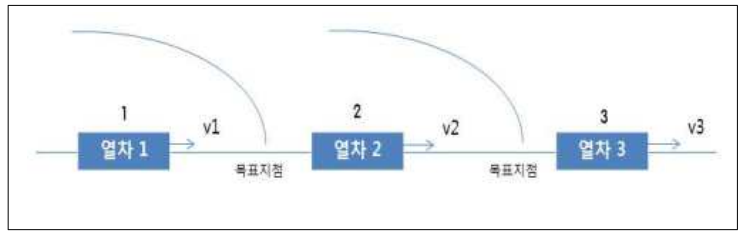


그림 2-45. 이동폐색 원리

위 그림과 같이 열차간의 안전거리는 선행열차와의 속도차 ($V_2 - V_1$)에 의해 좌우되며, 운전시격은 매우 유연하게 $V_2 - V_1$의 값에 따라 항상 변화 할 수 있다. 이론적으로 $V_2 = V_1$이면, 열차간의 안전거리는 확보된다. 따라서 열차간의 거리는 더 이상 폐색구간의 길이에 의해 제한 되지 않으므로 정차거리가 최

소한으로 감소된다. 구체적으로 선행열차의 위치를 검출하여 후속열차의 열차 종별과 제동 성능 및 속도 등에 의하여 필요 제동거리가 확보되는 최소열차 간격을 갖도록 후속열차를 제어하는 방식이다. 이것은 자동차의 운전기사가 전방의 자동차의 차간거리 및 속도를 생각하면서 운전하는 것과 같다. 즉, 폐색이 선행열차의 이동과 함께 이동되며, 폐색거리는 선행열차의 속도에 따라 변화한다. 이와 같은 폐색방식을 이동폐색방식이라 하며, 이 시스템에서 폐색구간은 선행 열차의 이동위치나 후속열차의 속도에 의하여 이동 또는 단축되도록 제어하여 열차 상호간 간격에 무리가 적으며 열차 운전시격의 단축을 최대한 확보할 수 있다. 이동폐색방식은 선행열차의 속도와 위치 및 열차번호가 지상설비를 통해 후속 차량에 전송되면 후속열차는 자신의 현재위치 및 속도를 지상으로부터 수신된 데이터 및 최대 허용 속도와 비교를 한 후 최대 주행속도를 실시간으로 계산해 낸다. 즉 열차 자신의 속도에 따라 전방의 안전 제동거리를 스스로 판단하는 것이다.

○ 지상 및 차상신호 방식 비교

구분	지상신호방식	차상신호방식(ATP)
현시확인	- 기상조건에 따른 우천시 신호현시 확인곤란 - 구배, 곡선 등의 선로조건에 따라 신호확인이 곤란 - 운행속도 150km/h이상에서 기관사 육안운전 어려움	- 차내에 제한속도 또는 신호현시가 표시되므로 고속도 운전구간, 기상이나 선로조건 등에 지장없이 현시확인이 가능
신호현시 다현시화	- 지상신호방식은 최대 5현시로 한정 되어 있어 그 이상의 제한속도 변화부분은 불가	- 선로제한속도 및 운행속도 패턴에 따라 제한속도가 기관사 인터페이스화면(MMI)에 현시
제어방식	- 신호현시에 따른 속도 가, 감속 또는 제동은 기관사에 의한 수동방식	- 타코메타, 도플러센서에 의한 차상연산에 의한 이동권한 자동방식으로 제동
현시오인	- 신호현시의 확인 후 가감속이 이루어지므로 인간의 실수에 의한 신호모진현상이 발생 가능	- 차상컴퓨터에 의한 정확한 정지위치 계산으로 자동가감속 행위가 이루어지므로 인간의 실수에 의한 신호모진현상을 방지
운전능률	- OVER LAP구간이 필요	- OVER LAP구간이 불필요
적합성	- 운전시격이 길고 저밀도 운전에 적합	- 고밀도 운전에 적합

다. 남한철도 신호설비 총괄

○ 열차집중제어장치(CTC:Centralized Traffic Control)

열차집중제어장치는 전체 선로의 열차운행상황을 종합사령실에서 일괄하여 집중감시하면서 수십개 역의 신호기, 선로전환기 등의 신호설비를 원격조작하고 열차운행을 일괄 통제함으로서 열차운행의 효율을 향상시키고 안전을 확보하는 시설이다. CTC설비를 사용함으로서 보안도 향상, 선로용량 증대, 열차운전의 효율화와 경비절감, 표정속도 향상, 업무의 전산화 등의 효과를 얻을 수 있다. 현재 철도교통관제는 구로에 위치하고 있으며 예비관제는 대전에 위치하고 있다.

○ 연동장치(interlocking)

연동장치는 정거장 내의 분기, 궤도회로, 신호기를 상호연쇄시켜 열차가 가고자 하는 방향의 진로 내에 지장이 없을 경우에만 열차의 진입을 허용하는 신호를 출력하도록 하는 보안 설비이다. 신호기와 신호기간, 신호기와 선로전환기, 선로전환기 상호간을 기계적으로 연쇄를 함으로 안전성을 도모한다. 현재 남한 철도의 연동장치 현황을 살펴보면 전체 543역 중 전자연동장치는 423역, 전기연동장치는 81역, 기계연동장치 2역, 기기집중역 37개소이다.

○ 선로전환장치

정거장에서 열차 또는 차량을 하나의 선로로부터 타 선로로 분기할 수 있도록 분기기를 설치하며, 분기기는 복잡한 구조로 설치되어 있으며, 작동도 까다로워 열차운행 상 가장 취약한 개소로 사고 발생율 또한 상대적으로 높은 편이다.

○ 궤도회로장치

철도신호의 기본이 되는 궤도회로는 열차를 검지하는 설비이다. 직류궤도회로와 교류궤도회로, 고전압 임펄스 궤도회로가 주류를 이루고 있다.

- 직류궤도회로

· 직류궤도회로는 직류 전원을 이용하며 궤도계전기는 직류 궤도 계전기를 사용한다. 직류 궤도회로의 전원은 정전에 대비하여 부동 충전방식이 사용된다. 이것은 평상시에 축전지에 충전된 전원을 정전이 되었을 때 사용하기 위한 것이다. 이 부동 충전방식은 궤도회로장치 이외에 건널목 보안장치등 확실히 교류전원 확보가 어려운 지역에서 신호기의 안정적인 운용을 위하여 사용한다.

- 교류궤도회로

· 교류회로는 교류 전원의 무정전 확보가 가능한 지역인 비전철 구간이나 직류전철구간에서 주로 사용한다.

· 사용주파수에 따라 50[Hz], 60[Hz]를 사용하는 상용주파수 방식과 25[Hz] 또는 30[Hz]를 사용하는 분주 궤도회로도 및 100[Hz]또는 120[Hz]를 사용하는 분배주 궤도회로방식 등이 있다.

· 교류 궤도회로의 특징은 가동 부분이나 전자소자 등이 없으므로 수명이 길고 신뢰성이 높으며 제어구간이 길고 보수가 간편한다.

- 고전압 임펄스 궤도회로

· 고전압 임펄스 궤도회로장치는 교류 25,000[V] 전철구간에 주로 사용되며 복궤조 궤도회로에서 전차선의 귀선전류는 레일을 통하여 변전소로 흘려보내고 신호전류는 임피던스 본드에서 차단하여 궤도회로의 기능을 하는 것으로 비전철 구간에서도 사용이 가능하다.

· 전차선과 팬터그래프와의 이선, 낙뢰 등의 발생으로 궤도회로에 이상전압 유입시에도 절연내력이 커서 신호기기에 대한 보호효과가 높으며 초퍼 VVVF 차량 운행시에도 내방해 특성이 크므로 오동작이 발생하지 않는 장점이 있다.

· 이 장치는 고전압임펄스를 사용 하므로 송·수신거리에 따른 전압강하가 거의 발생하지 않는다. 한 개 궤도회로의 소비전력이 50~60[VA]정도로 비교적 적으며 우천시에도 자갈누설저항의 변화가 적어 안정성이 우수하고 부품별 구성으로 장애 발생시 고장지점 발견이나 부품의 교환이 용이하다.

4.1.2. 북한 철도 신호시스템 현황분석

가. 북한철도의 신호제어설비 현황분석

북한의 철도신호는 남한의 근대화 초기 철도신호와 비슷하나 오랫동안 경제발전의 침체와 폐쇄적인 정치로 철도발전이 매우 뒤쳐져 있는 상태이며, 분단이후 남한과의 많은 교류가 부족하여 정확한 북한의 철도사정을 알기는 현실적으로 어렵다.

그러나 현재까지 발표된 자료에 따르면 자동화된 시설이 없는 것으로 일반적으로 알려져 있으며, 1997.5.22일 MBC TV 프로그램 “통일전망대”에서는 평양의 화차생산공장의 노동자들이 일하는 모습을 보여줄 때 그 화면에서는 우리의 CTC의 중앙사령실과 같은 모형의 판넬이 잠깐 비쳐진 것으로 보아 평

양인근의 철도는 자동화 설비가 갖추어 진 것으로 보인다.

북한은 협궤선의 표준궤화, 전철화와 함께 자동 지휘통제시스템을 통한 수송력 향상을 계획하였다.

신호보안장치에 대한 자세한 정보는 알려진 것이 별로 없으나 북한이 교통운수보 92년판에 의하면 제1종 계전연동장치 86.2%, 선로전환기의 68%를 전기선로전환기로 개량하고 전체 노선의 3/2를 자동선로화 하였다고 기록하고 있으나 남북회담시 개성~ 평양간 열차를 이용 하였을때 사진을 분석해 보면 제2종 기계연동으로 우리나라의 경원선 수준과 같은 낙후된 설비임을 알 수 있다.

평양과 신송천을 잇는 평덕선에 컴퓨터와 무선통신장비로 이루어진 자동화 시스템으로 통제하고 있으며, 평나선(평양~나진), 평양~개성구간중 평양~석현구간, 평의선(평양~신의주), 순천~만포 일부구간, 수성~회령구간, 길주~혜산구간은 자동화 된것으로 추정되나 이것이 현재 한국철도공사에서 운영중인 중앙선의 중앙집중제어식의 자동화인지 제1종계전연동장치인지 구분 되지 않는다.

평양의 자동화정비공장은 자동선로 통제시스템을 위한 상당부분의 장비를 생산하고 있는 것으로 알려져 있고 청진의 통신장비 공장은 자동화 시스템에 이용되는 전화, 개폐회로판, 자동폐색장치를 생산하는 것으로 추정되며, 북한의 철도신호 시스템에 대하여 조사한 결과 다음과 같다.

○ 북한철도의 신호제어설비 현황분석

- 북한의 신호는 보임신호와 소리신호, 낮신호와 밤신호 또는 밤낮신호 및 멈춤신호, 주의신호, 진행신호로 구분된다. 신호의 종류로는 고정신호, 이동신호, 손신호, 특수신호 4가지가 있으며 신호기의 종류는 고정신호기와 이동신호기 2종류로 나누어진다. 신호기의 투시거리는 출발, 덧신호기는 400m, 어간, 차갈이신호기는 200m로서 남한과 비슷하나 차맞이 신호기는 900m를 확보하도록 하는 것이 남한(600m)과 차이가 있다.

- 고정신호는 필신호, 색등식신호기가 있으며, 이동신호기는 필요에 따라 임시로 열차를 정지 또는 서행토록 하기 위한 신호이다.

- 고정신호기의 종류는 그 역할에 따라 차맞이(장내)신호기, 출발신호기직통(통과)신호기, 지킴(엄호)신호기, 길차지(폐색) 신호기, 언덕(험프조차장, 입환)신호기, 막이(비상정지)신호기등으로 구분한다.

· 출발신호기의 경우 자동길차지구간의 출발은 3현시로 하고, 2개의 진로인

경우에는 한 신호기에 풀색등(녹색등)을 추가 할 수 있으며2개 이상의 경우에는 방향표시기를 취부

· 철도 전기화 구간에서의 덧신호기는 전차선 전주에 설치

· 차갈이(입환)신호기는 앉은형과 기둥형으로 구분하며 출발신호기를 겸 한다

표 2-59. 북한철도의 신호방식

북한식명칭 (남한식명칭)	그 림	정 의
차맞이신호기 (장내신호기)		열차가 역구내로 들어갈 수 있는가 없는가를 가리킨다
출발신호기 (출발신호기)		역에서 떠나거나 갈차지 구간을 차지할 수 있는가 없는가를 가리킨다
적통신호기 (통과신호기, 출발 중계 신호기)		출발신호기의 보임 상태를 미리 가리킨다
덧신호기 (중계신호기)		차맞이, 지킴신호기의 보임상태를 미리 가리킨다
차갈이신호기 (입환신호기)		차갈이하는 열차에 대한 운전조건을 지시

표 2-60. 북한철도의 신호방식

북한식명칭 (남한식명칭)	그 림	정 의
지킴신호기 (엄호신호기)		갈차지 구간에서 철길이 평면으로 사귀는 곳을 갈막이 하기 위한 신호기
갈차지신호기 (폐색신호기)		한 갈차지 구간에서 다음 갈차지구간으로 열차를 보낼 수 있는가 없는가를 가리킨다.
언덕신호기 (hump조차장 등 입환신호기)		차갈이 언덕(조차장)에서 차량을 내려 보낼 수 있는가 없는가를 가리킨다
막이신호기 (특수신호발광기)		건늠길, 낙석우려개소에서 열차를 비상 정지시키기 위한 신호기
여간신호기 (중계신호기)		출발 또는 곧곧신호기의 현시 상태를 여간에서 이어 견하기 위한 신호기
곧곧신호기 (입환신호기)		역 구내에서 열차가 출발을 위하여 다른 구역으로 넘어 갈 때 운전조건을 지시하는 신호기

4.1.3. 중국 철도 신호시스템 현황분석

가. 중국철도의 신호제어설비 현황분석

- 중국의 철도신호는 우리나라의 매우 흡사한 설비를 갖추고 있다. 중국대륙은 워낙 넓고 철도강국으로서 신호시스템 역시 우리나라와 비슷한 수준의 첨단기술을 보유하고 있으며, 중국내에서도 다양한 신호시스템이 구축되어 있으면, 궤간역시 표준궤간을 사용하고 있는 것으로 조사되었다.
- 중국은 우리나라와 같이 지상신호방식이 이용되고 있으며, 또한 자체적으로 고속철도에 적용하기 위한 CTCS(Chinese Train Control System)를 개발하여 운행하고 있으며, 이는 고속 열차가 운행되는 중추 제어시스템이다. 이 기술로 인해 중국 고속철도는 매우 빠른 성장을 하게 되었다.
- 현재 중국 내에서 운행되는 시스템은 CTCS-2(C2)와 CTCS-3(C3)이며, 철도부에서 C2는 시속 200~250킬로미터의 철도레일 시스템에서 사용하고, C3은 시속 300킬로미터 이상의 철도레일 시스템에서 사용하도록 분리하였다.

나. 신호설비 현황분석



그림 2-46. 신호제어설비 현황

4.1.4. 러시아철도 신호시스템 현황

러시아의 신호시스템은 53,000km의 선로에 자동폐색장치가 설치되어 있고 CTC는 전체 노선의 72%인 62,200km가 운용되고 있고, 열차제어 신호설비는 일반선구와 고속선구에 따라 첨단화 정도의 차이는 있으며 신호설비의 내용은 다음과 같다.

가. ILSS(단일통합열차 안전시스템)

단일통합열차안전시스템은 1994년부터 모든 형태의 열차에 복합적으로 장착되어 ALSN으로부터 신호정보를 수신하여 신호에 따른 열차의 속도제어를 하고 ALS-EN으로부터 데이터를 수신하여 전방의 신호상태와 선로상태를 분석 처리하여 열차의 운행을 제어하는 마이크로프로세서로서 1999년부터는 확장성이 용이하고 GPS기능이 추가된 새로운 버전의 다목적 UILSS를 개발 및 현장시험을 완료하였다.

나. ABCS(자동제어 시스템)

ILSS사용 이전에 개발된 설비로서 열차의 조성상태, 선로의 상태정보 등을 받아 제동곡선을 계산하여 자동으로 제동장치를 작동하는 설비이다.

다. ALSN (열차자동신호장치)

우리나라의 AF궤도회로와 ABS가 복합된 장치로서 정지, 경계, 주의, 진행 현시로 되어 있으며, 레일로 수신하는 신호전송은 25Hz, 50Hz, 75Hz 의 주파수와 진폭변조에 의해 이루어진다.

4.1.5. 각국 철도노선 신호시스템 조사 결과

표 2-61. 각국 철도노선 신호시스템 조사 결과

국가	노선	선구명	신호 시스템	비고	
북한	TCR	청년이천선	수동식	414km	표준궤 (1,435mm)
	TSR	평라선		824km	
중국	TCR	연운항~정주	전자동 폐색방식	8,613km	표준궤 (1,435mm)
		정주~란조우			
		란조우~우르므치			
		우르무치~아라산쿠			
		아라산쿠~드루즈바			
		드루즈바~프레스고노르코프카			
		프레스고노르코프카~자우랄리에 역에서 TSR과 연결			
러시아	TSR	블라디보스톡~하바로브스크	자동 폐색장치 / 궤도회로방식 / ALSN / ABCS	9,289km	광궤 (1,520mm)
		하바로브스크~치타			
		치타~울란우데			
		울란우데~이르크츠크			
		이르크츠크~옴스크			
		옴스크~노보시비르스크			
		노보시비르스크~예카데린브르크			
		예카데린브르크~모스크바			
몽고리아	TMGR	중국천진~베이징	자동 폐색장치 / 궤도회로방식	7,753km	광궤 (1,520mm)
		베이징~에렌호트			
		에렌호트~자민우드			
		자밍우드~울란바토르			
		울란바토르~수흐바토르			
		수흐바트로~나우스키			
		나우스키~울란우데역에서 TSR과 연결			
만주횡단	TMR	도문~만주리	-	7,721km	표준궤 (1,435mm)
		만주리~자바이카스크			
		자바이카스크~카림스카야역에서 TSR과 연결			

4.1. 다국가간 열차 상호운영을 위한 자료 분석

4.1.1. 환적 없이 열차 상호운영 계획수립

가. 환적 없이 운행이 가능한 기본 요소

- 열차가 환적없이 운행이 가능할 수 있도록 하기 위해서는 하나의 국가 내에서 법제도와 전체노선이 동일한 시스템이 구축되었을 때 가장 이상적이다.
- 그러나 다 국가간을 통과하는 열차에 대해서는 필수적으로 열차가 운행할 수 있는 궤간이 동일해야 하며, 안전을 확보할 수 있도록 시스템이 뒷받쳐 줘야 가능하다.
- 국가별로 궤간이 다른 것은 가변대차를 이용하여 해결할 수 있지만 그러나 수 많은 열차를 모두 가변대차로 바꾸는 것 또한 상당한 시간과 막대한 비용이 발생할 수 밖에 없으며, 장기적인 안목의 계획과 절차에 따라 바꿔야 한다.
- 특히, 철도의 다른 분야는 제외하고서라도 국경통과를 하는 열차에 대해서 신호시스템은 열차가 운행하기 위한 가장 필수적인 요소로서 반드시 해결되어야 할 문제들이 있다. 신호시스템은 단순히 철도를 구성하는 노반이나 궤도와 같은 물리적인 설비가 아니라 철도를 운행함에 있어 철도를 관리하는 운영과도 밀접한 관계가 있으며, 나라별로 신호방식과 시스템의 적용에 따른 법과 규정, 절차와 기준 등이 다르기 때문에 상호운영을 하기에 앞서 법적인 제도와 국가별로 협의가 절대적으로 이루어져야 한다.
- 따라서 환적없이 운행이 가능하기 위해서는 당장 해결할 수 없는 다양한 문제를 두고 고민할 것 보다는 현재 국가별 통과를 하는 열차노선을 조사하여 초기 상호운영을 위해 어떠한 절차와 규정을 가지고 상호운영에 이르렀는지 조사를 하는 것이 우선적으로 시행되어야 한다.

나. 상호운영이 가능한 수준의 자료조사 계획 수립

- 국가별 상호철도운영이 가능하기 위해서는 시스템 구성을 어떻게 하느냐보다도 국가별로 법과 규정 등에 대한 합의점을 도출하고 공통된 규정을 제정하여 한다는 조건이 성립되어야 상호운영이 가능하다.
- 독일, 프랑스, 영국을 포함한 28개국이 유럽연합(European Union)을 구성하면서 유럽각국은 단일 시장을 구축하고 단일통화를 실현하여 유럽의 경제, 사회 발전을 촉진하면서 자연스레 철도 또한 자유롭게 왕래할 수 있는 기틀을 마련하게 되고 유럽연합이 중심이 되어 유럽 전역을 대상으로 통일적인 수송관리 및 열차제어 시스템을 구축하였다.
- 따라서 우리가 연구하고 있는 남북 및 대륙철도 연결과제도 유럽연합이 시행했던 절차를 따라 수순을 밟는 것이 합리적인 방법이다.
- 따라서 상호운영이 가능한 수준의 자료조사 계획은 ERTMS 탄생배경과 현재 유럽연합이 어떠한 방식으로 국경을 통과하고 있으며, 어떤절차를 통해 통일된 열차시스템에 이르렀는지를 먼저 조사해야 할 것이다. 이후, 시스템을 조사하고 세부적인 내용을 정리해가는 것으로 계획을 수립해야 한다.

4.1.2. 신호체계 시스템의 초기 상호운영 방안 수립

가. 경제성 분석

- 남북한 단절이후 반세기 이상 남북한은 교류가 없다가 남북경제협력을 통한 국내기업이 북한에 진출하여 사업을 하고 있다. 그러나 아직도 철도는 형식적인 연결일 뿐 정식으로 운행하지 못하고 있는 실정이며, 그동안 우리나라는 해상과 항공화물을 통해 대부분의 화물을 수출입하고 있다.
- 따라서 물론 북한의 철도시설이 낙후되어 있다고는 하나 기존 철도인프라를 이용하는 것이 훨씬 경제적일 것이다 라고 전망은 하고 있지만 우리가 철도를 통해 목표하고자 하는 서비스 수익과 현재 운송방식에 따른 비용 등을 검토하여 경제성 비교도 해볼 필요가 있다.

나. 남북철도 시스템 인터페이스 적합성 검토

- 남북 및 대륙철도망의 연결이 구체적으로 진행될 경우 제일 우선시 되는 과제는 북한과의 정치적 해결과제 이므로 우선적으로 북측 철도 현대화가 반드시 필요하며, 기술적인 문제 가운데 가장 필요한 것이 궤도의 표준화이다. 다행히 남북한 철도는 동일한 표준궤(1,435mm)를 사용하고 있어서 궤간의 차이는 없다. 그러나 전기, 신호, 통신시스템, 운영체계, 운임, 통관절차 등은 동일한 것이 거의 없다.
- 따라서 북한철도 현대화를 위해서는 건설기준이 통합되어야 하며, 북한의 철도구조물 상태평가 및 개량방안 도출이 필요하다 이는 열차속도와도 밀접한 관계가 있으며, 속도에 따른 신호시스템과의 연계성도 있기 때문이다.
- 또한 철도 신호통신시스템 조사 분석과 통합방안에 대한 검토가 계획이 수립되어야 한다.

- 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 남북한간 기술적 문해결을 위한 남북간 철도 대표자 협의가 필요하고 동북아 철도연결을 위해 중국, 러시아 등과 동일한 내용이 필요하다.

다. ERTMS/OSJD 기구의 기능과 역활 조사

- 철도가 국경을 자유롭게 넘어 운행하는 곳은 유럽연합이 운영하는 유럽철도 교통관리시스템(ERTMS)와 사회주의국가로 이루어진 국제철도협력기구(OSJD)로 나뉘어 진다.
- ERTMS는 유럽형 교통관리 운영담당(ETML), 철도분야 무선 통신시스템(GSM-R), 유럽형 열차제어시스템(ETCS)의 안전을 담담하는 부서로 나뉘어 지며, 유럽연합에 속해있는 국가들은 통일된 신호시스템을 적용하여 열차를 운행하고 있다.
- 그러나 국제철도협력기구(OSJD)는 신호시스템이 통일되어 있는 것이 아니라 협력기구에 속한 회원국들의 상호협의에 의해 운행이 이루어진다.
- 즉 ERTMS가 개방적인 시스템이라면 OSJD는 회원국들만 운행이 가능한 폐쇄적인 성향이 강한 운영방식이다.
- 따라서 두 기구의 장·단점을 비교하고 실제 국제철도협력기구는 어떠한 방식으로 국경열차를 통과시키는지 검토가 필요하다.

4.1.3. 이종신호체계 상호운영 방안 제안

가. 개요

- 철도가 운행하기 위해서는 첫 번째로 궤간이 동일해야 한다. 그러나 아래 <표 4-62>와 같이 전체 유라시아 철도 노선의 절반정도가 국가마다 서로 궤간이 다르기 때문에 물리적으로 열차가 다닐 수 없는 구조로 되어있다. 그렇다고 하나의 궤도를 통일할 경우 천문학적인 비용과 차량의 개조가 불가피하며 현실적으로도 불가능하다. 그러나 차량의 궤간 가변화차 등을 이용하여 운행할 수 있다.
- 따라서 환적없이 운행이 가능하기 위해서는 표준궤와 광궤에서 사용이 가능한 가변대차를 만드는 것이 환적없이 열차운행이 가능한 가장 효과적인 방법이다.
- 또한 디젤기관차와 달리 전기기관차는 전철화 구간외는 다닐 수 없기 때문에 신호체계 이전에 열차가 운행하기 위해서는 다음과 같은 몇 가지 필수 조건이 구비되어야 운행할 수 있다.

표 2-62. 분야별 조사 계획

구분	조사계획(국가별)	비고
차량분야	차량종류(디젤, 전기, 증기) 급전방식, 차상장치 현황	
전력/전차선분야	송변전 설비(급전구분소(SP), 보조급전구분소(SSP), 병렬급전소(PP), 급전 제어소(CC), 전차선 가선 현황	
신호분야	신호기장치와 표지, 궤도회로 장치, 폐색장치, 자동열차장치, 열차진로제어시스템(연동장치), 선로전환기 장치 등의 내구연한 조사 및	
통신분야	철도업무용 통신설비, 사령통신전화, 열차무선장치	
운영	시스템외 별도 협의	

나. 이종신호 운행방법

- 열차운행에 있어서 가장 중요한 핵심은 열차 추돌 및 사고를 방지하기 위해 제동거리를 확보한 열차간격운행이 최우선이며, 신호분야가 담당하는 주 업무 이다.
- 우선적으로 신호체계 시스템 초기 상호 운영을 하기 위해서는 국가별 노선에 적용된 신호시스템과 상호 인터페이스가 가능한 부분에 대하여 통합화를 추구하는 것이 우선적인 문제이다. 그러나 통합화에 이르기 위해서는 시스템 제작사의 특성과 차이점 그리고 개량을 통해 이뤄져야 하나, 대륙별 장거리 노선에 대해 개량을 통해 통합시스템을 이루기는 수천억에서 수조원 달하는 예상 개량비용이 발생될 것이며, 현실적으로도 불가능한 일이다. 따라서 초기 대륙간 철도 연계를 하기 위해서는 국제철도협력기구(Organization for the coope ration of Railways)지속적으로 회원가입 승인요청을 하여 그 나라를 통과하기 위한 기본적인 신호요구사항을 준수하여 통행하도록 한다.
- 국제철도협력기구는 1956년 6월 러시아(당시 소련), 중국, 카자흐스탄, 북한 등 구소련 체제의 사회주의 국가 및 동유럽 국가를 중심으로 구성된 철도협력기구로서 폴란드 바르샤바에 본부를 두고 있다. 2014년 현제 아제르바이잔, 알바이나, 카자흐스탄, 몽골, 북한, 러시아, 중국, 폴란드, 슬로바키아 등 정회원 27개국과 제휴회원 40개 철도회사 등이 참여하고 있으며, 한편 OSJD 회원국들은 시베리아횡단철도(TSR)와 중국횡단철도(TCR)등 28만km 노선에 200만 대의 화물 열차를 운행하고 있다.

- 결론적으로 유라시아 철도 연계운행을 하기 위해서는 국경 통과시 회원국들의 상호 협정에 따라 열차운행 절차와 스케줄을 서로 공유하여 운행하고 단계별 신호체계를 하나의 기준 시스템을 적용하여 장기적으로 개량하는 것이 타당하다.

표 2-63. 노선별 연장거리

구분	북한 (TKR)	중국 (TCR)	만주 (TMR)	러시아 (TSR)	몽고리아 (TMGR)
궤간	1,435mm	1,435mm	1,435mm	1,524mm	1,524mm
신호시스템	수동	자동폐색	자동폐색	자동폐색	자동폐색
연장거리	17,572km			17,042km	

다. 이종 신호체계의 상호운영 방안 제시

- 열차는 선로를 따라 운행하는 교통수단으로 선로의 크기(궤도)가 맞는다면 열차운행은 가능하다. 그러나 열차는 자동차와 같이 제동거리가 짧지 않아 충분한 제동거리를 확보하며 안전운행을 하여야 하므로 열차간 서로 약속된 제한속도 및 간격에 대한 새로운 체계를 통한 약속된 운행이 필요하다.
- 국내에도 노선에 따라 지상신호 3현시 4현시, 5현시 구간이 있으며 일반철도, 도시철도 무인운전 구간 등 다양한 노선과 시스템이 운영되고 있다. 그러나 모든 열차가 표준궤도라 하여 모든 노선에 자유롭게 운행할 수 있는 것은 아니다.
- 무엇보다도 같은 종류의 신호체계로 분류하여 예를 들면 지상신호기는 3현시, 4현시, 5현시 등으로 구분되어 있지만 같은 지상신호 방식이므로 신호기 현시에 따라 속도를 조정하며 운행하기 때문에 열차 운행이 가능하다. 또한 KTX같은 경우에는 지상신호방식이 아닌 차상신호방식으로 운행한다. 이와 같이 지상신호든 차상신호든 열차는 운행할 수 있으나 지상신호 방식차량이 ATC구간을 운행한다거나 차상신호방식 차량이 지상신호 방식 구간을 운행한다면 가장 중요한 안전이 빠진 것이나 다름없다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 국내에서는 유럽철도에서 신호체계가 다른 국가간 자유로운 열차운행이 가능하도록 기준이 되는 신호시스템을 단계별로 개량해야 한다.
- 그러기 위해서는 각 신호시설물들을 최소화하는 방향으로 시스템을 통합

시키고 유라시아철도를 운행함에 있어 시스템의 차이로 국경철도의 원활한 운행에 영향을 받지 않는 시스템으로 개량되어야 한다.

4.2. ERTMS/ETCS Level 분석을 통한 유럽철도 이종 신호체계 구현 방안 자료 수집

4.2.1. 개요

- 유라시아(TCR, TSR, TMR, TMGR)철도가 통합되고 대륙간 철도가 자유롭게 운행을 하기 위해서는 상호 호환성을 달성하는 것이 가장 큰 해결과제 중 하나이며, 이러한 유라시아 철도가 직면해 있는 문제를 잘 극복하여 국가간 자유로운 철도운행을 달성하여 큰 성과를 이룬 곳이 유럽철도이다.
- 유럽이 단일체제로 형성되면서 유럽 각 국이 공동체 의식이 강해지면서 첫 번째로 해결해야 하는 것이 교통의 자유로운 운행, 특히 국경 없는 철도의 운행을 통해 무역 자유화와 활성화를 통해 국가 경쟁력을 키우는 것이 목적이었다. 그러나 이러한 열차통합시스템 방법은 각국의 열차운영방법과 관련 규정들이 서로달라 이를 통합할 새로운 규정의 필요성을 인식하게 되었으며, 이를 해결하기 위해 최초로 독일과 프랑스 두 나라가 공통적으로 사용 가능한 철도시스템을 개발하였다.

4.2.2. ERTMS/ETCS

가. 개발배경

- 프랑스의 경우 1985년부터 ASTREE(실시간 열차 추적자동화)라는 연구프로젝트를 개발하였다. ASTREE의 개발목적은 모든 선로에 동일한 안전개념을 제공하기 위한 새로운 열차제어시스템의 실현 가능성을 모색하기 위해 통신, 정보처리, 인공지능형 센서 등의 최첨단 기술 및 이동폐색과 유지보수 측면에 있어서 경제적이며 유동성이 있는 설비요소를 열차제어시스템에 도입하는 차세대 열차제어시스템을 구성하는 것이었다. 프랑스가 ASTREE라는 연구 프로그램을 개발하는 동안, 독일에서는 이와 유사한 특성을 가지며, 정확성에 기본을 둔 연속적인 지상~차상간의 상호 인터페이스에 대한 독특한 방향을 제시하는 DIBMOF라는 프로그램을 수행하였다.
- 그 결과 이들 두 프로젝트의 해결 목표가 상호 일치함에 따라 프랑스와 독일은 DEUFRAKO(고속열차에 대한 프랑스~독일 공동연구 일반 프로토콜)라는 연구 프로그램을 개발하기로 동의하였다. 또한 유럽전반에 대해

국경없는 열차운행을 위한 열차제어시스템의 필요성이 제시됨으로서 UIC의 지지 하에 프랑스와 독일은 DEUFRAKO라는 이름을 가지고 차상모듈 설계, 정보전송방식, 차상에서의 주행거리 측정장치 및 각 국가간의 개별 시스템에 대한 상호 호환성을 허용하는 표준화된 설비 개발에 중점을 둔 상호 협력을 시작하였다. 그 결과 DEUFRAKO-M이라는 이름하에 EUROBALISE, EUROCAB, 및 EURO-RADIO연구 그룹을 구성함으로써 프랑스와 독일은 두 나라가 공통적으로 사용 가능한 철도시스템에 대한 연구와 병행하여 유럽연합과 국제철도연맹의 후원 아래 27개 국가는 ERTMS에 대한 기술 개발을 시작하였다.

나. 개발 목적

- ERTMS 개발의 주요 목적은 유럽철도망의 국경없는 열차 운행을 위해 개발당시 유럽에 존재하던 15개의 상이한 신호시스템을 열차 운행 안전에 기본을 두고 통합하는데 목적이 있으며, 현존하는 신호시스템의 성능에서 요구하는 기본 기술사양을 표준화함으로서 관련 철도 산업체간에 이들을 표준화한 기술사양을 공유하고 통합된 철도신호시장을 형성하여 기술적, 경제적, 사업적인 동반성장에 목적이 있다.
- 개발당시 기본적으로 모든 현존하는 유럽 각국의 신호시스템의 통합, 신호시스템 관련 기술 사양의 표준화에 의한 단일 시장화, 열차 운행 안전성, 그리고 에너지 효율성에 중점을 두고 개발되었다.
- 또한 아래 그림과 같이 각국의 상이한 신호시스템을 통일화하는 데도 목적이 있다.

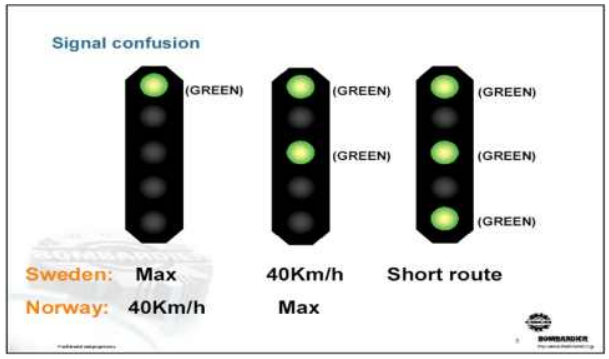
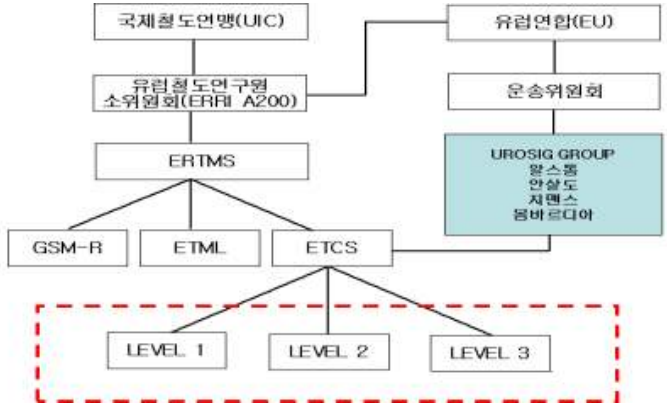


그림 2-47. 각 국의 신호체계>

다. ERTMS/ETCS 의 계통구조

표 2-64. ERTMS/ETCS 구조



ERTMS(European Railway Traffic Management System)는 열차 운행의 안전성을 필수조건으로 하는 차세대 열차제어시스템인 ETCS(European Train Control System)와 ERTMS에서 중점적으로 사용하고 있는 GSM-R(Global System Mobile for Railway), 그리고 운영을 주요 목적으로 하는 ETML중 안전관련 열차 제어를 취급하기 위한 규정으로 1990년부터 검토 및 개발을 시작하여 크게 Level 1, Level 2, Level 3의 유형으로 분류된다.

표 2-65. ERTMS 기능과 역할



4.2.3. ERTMS Level

가. ERTMS Level 기능

세계 여러 나라의 철도시스템은 신호표현 방식에 따라 차이가 있겠지만 기본적인 신호체계는 대부분 지상신호 방식을 채택하여 운행해 왔다. 지상신호방식이란 신호기의 색과 등열을 구분하여 기관사가 신호기의 지시에 따라 운행하는 방식이므로 신호체계 통일을 위해서는 기본적으로 지상신호를 개량하는 것으로부터 시작된다. 다음은 각기 다른 신호를 개량하기 위해 단계별 구축 및 개량을 통해 각국의 다른 신호체계를 통일화 시켜 나가는 방법으로 유럽에서 시행하고 있는 신호통합 방법이며, 국내에 적용한 예를 들어 설명하도록 한다.

(1) Level 1

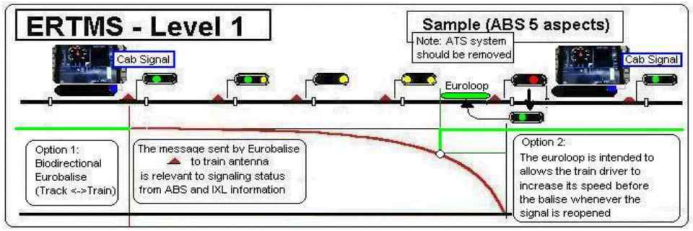


그림 2-48. ERTMS-Level-1 개요도>

○ ATP 불연속 정보 시스템

기존의 ABS신호시스템에 기본을 두며 다음과 같은 특징을 갖는다.

- Vital 열차 검지와 열차 방호(폐색)은 궤도 회로 또는 차축 계수기에 의해 실행된다.

- 열차 정지를 포함하는 열차 속도 제어는 불연속 지상-차상 정보 전송을 실행하는 Eurobalise에 의해 실행된다.

- MMI(Man-Machine Interface)는 차상 정보 표시를 허용한다.

(2) Level 2

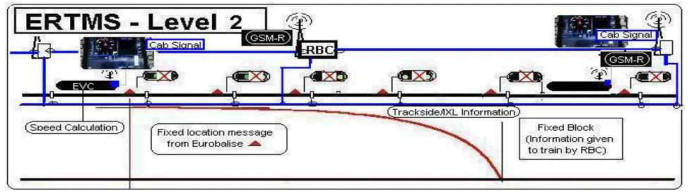


그림 2-49. ERTMS Level-2 개요도>

○ ATP 연속 정보 시스템

- 더 이상 선로변 신호 시스템을 고려하지 않는다. 그러나 선로변 신호는 ERTMS level 2를 장착하지 않은 열차 및 기관차에 신호를 전송하기 위해 필요하다.

- 선로 전반에 대한 안전 운행은 GSM-R(Global System for Mobile for Radio) 무선 시스템을 통해 지상과 차상간에 연속 정보를 교환하는 무선 폐색 센터(RBC : Radio Block Center)에 의해 주어진다.

- 열차 검지 및 열차 방호(폐색)은 궤도 회로 또는 차축 계수기에 의해 실행된다. 열차 위치는 Eurobalise에 의해 실행되며, 관련 정보는 RBC로 전송된다.

(3) Level 3

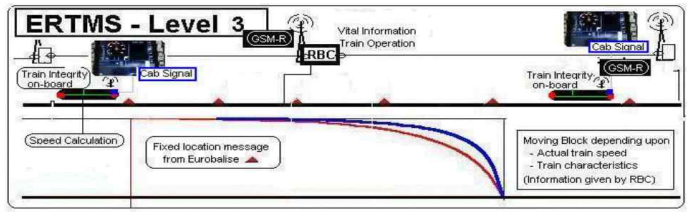


그림 2-50. ERTMS Level-3 개요도>

4.2.4. 유라시아 철도와 ETCS

가. 상호운용성에 대한 현재와 미래의 요구사항

기존 유럽철도가 상호운용성을 위해 준비해온 과정과 요구사항은 다음과 같다.

(1) ETCS배경

- 기존 시스템과 달리 ETCS는 모든 종류의 철도 서비스에 적용 가능하다. 이러한 범용성의 핵심은 차상장치에 할당되어 있는 기능 자율성의 정도이다. 이 기능 자율성에는 속도감시 및 시행을 위해 필요한 제반 기능이 포함되어 있다.

- 이 개념의 최대 장점은 다양한 네트워크 간 상호운용뿐만 아니라 네트워크 부분 간의 상호운용이 가능하다는 것이다. 과거에는 다양한 열차제어 통신 시스템을 사용하였었지만 일부 경우에는 그러한 시스템 조차 없는 경우도 있었다.

- 또한 ERTMS는 선로변 장비 밀도에 대해 폭넓은 최적화 범위를 제공한다. 기존 신호시스템과 ETCS 시스템을 오버레이하여 구형 시스템에서 신형 시스템으로의 개량 계획에 상당한 융통성을 제공할 수 있다.

○ 요구사항

- 가장 우선시해야 하는 기술 요구사항은 상호운용성의 달성이다. 이같이 특정 공급사가 제공한 ETCS 및 GSM-R 장비를 갖춘 열차를 공급사가 같거나 다른 ETCS 및 GSM-R 장비를 갖춘 노선에서도 운행할 수 있으며, 특히 이 열차들은 열차제어 또는 통신 장비의 요구에 따라 특별히 열차를 정지시킬 필요 없이 국경을 통과할 수 있다.

- 기존 선로변 신호 시스템을 규제하는 운전규칙을 조정하는 것이 실질적으로는 불가능하기 때문에 레벨1에서 국경간 상호운용성을 달성할 경우에 레벨 2 또는 레벨 3에서 호환되지 않을 수 있다는 문제가 발생한다.

- 모든 레벨에서 기관사가 DMI(Driver Machine Interface)로부터 중요 정보를 제공받으면서 시스템의 감시를 받고 있음에도 불구하고, 레벨1에서는 2가지 사항을 더 고려해야 한다. 이 고려사항들은 신호장애 상황에서 기관사 대응에 관한 국가 요구사항과 관련이 있다.

- 첫째, 표시된 신호현시와 DMI 정보 간 차이에 대한 대응이다. 예컨대 신호램프 장애발생이 있다.

- 둘째, 차상장치 또는 LEU(선로변제어장치)/유로발리스의 고장이다. 이런 상황을 처리하기 위해서는 각 국경에서 행정처리 시, 기관사가 신호장애 상황에서 열차 이동 시 선로변 신호와 규정을 이해해야 한다.

- 고장대체 시스템(fallback system)과 조화를 이루며 레벨 2 또는 레벨 3에서 운용되는 국가간 상호운용성에서는 각각의 국경에서 기존 신호시스템에 고장이 발생한 경우, 운영 규정에 관한 세부 지식을 요구하지 않는다.

· 미래 개발

- 2008.4.23일 EC Commission Decision 2008/386에 따라 현행 기준 사양서(2.3.0.d)가 시행되었고, 이 기준에는 기능 규정집이 포함되어 있다. 규정집에는 광범위한 적용을 위한 추가 기능들을 규명하고 차기 기준에 대해 논의된바 있으며, 이 새로운 기준을 “Baseline 3”이라고 한다. 이를 정식으로 적용할 경우에는 추가 기능이 가능할 것이다.

- 새로운 기준에 대해 한가지 명백한 특징은 이전 기준과 하위 호환이 가능하다는 점이다. 따라서 어떤 열차든지 Baseline 3 차상설비를 갖추고 있다면 이 차량을 2.3.0.d 인프라에서 운행가능하다. UNISIG Specification SUBSET 104(시스템 버전 관리)에는 호환성 달성 방법이 설명되어 있다.

- 2008년 유럽위원회(EC)를 포함한 관련 분야의 제휴회사들이 양해각서를 체결하였는데, 유럽철도청(ERA)은 양해각서 체결에 직접 참여하지는 않았지만, 2012년 말까지 Baseline 3 사양서를 작성하도록 권유 받았다. 첫 번째 조치로, ERA는 Baseline 3에 대해 규정되어 있는 분야별 모든 기능 목록을 새로 정립하고, 사양서 개발 계획을 수립하였다.

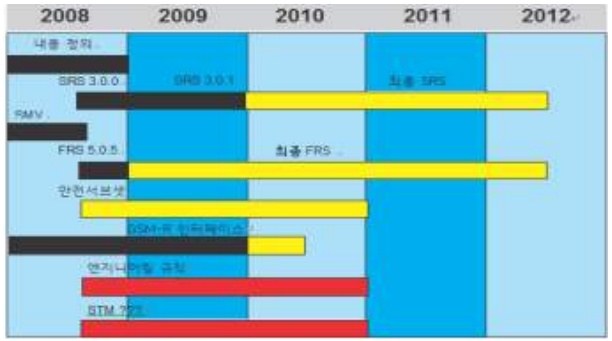


그림 2-51. Baseline 공정표



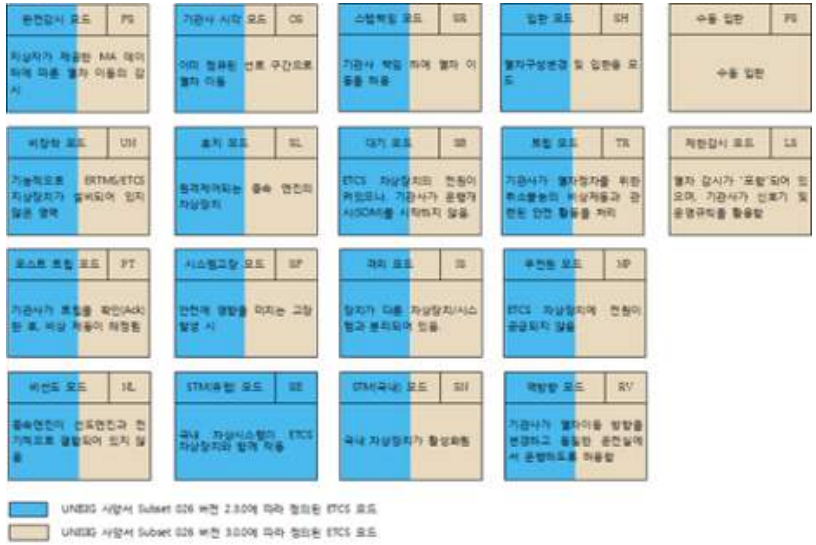
그림 2-52. Baseline 지원활동 계획

- ERA ERTMS 제어그룹(ERA ERTMS Control Group)은 이 계획에 따라 부문별 논의를 거쳐, 2008.12월에 초판을 발행하고, 2009년말 중간 개정본(SUBSET 026 버전 3.0.1)을 발간한 후, 2010.2월 1차 통합본 3.1.0을 간행하였다.

- 2010년 철도 상호운용 표준위원회(RISC, Railway Interoperability Standards Committee)가 유럽수준으로 Release 3.2.0를 논의하였다. 이 주요 단계는 DMI 조화 및 운영 조화 같은 기본 Subset와 기타 관련 문서를 자유롭게 수정할 수 있는 길을 열어 주었다.

- 제안된 변경 안에는 2건의 추가 운영 모드가 정의되어 있고, 사용되지 않은 STM(유럽) 모드는 삭제되었다.

표 2-66. Baseline 3 ETCS 운영모드 변경>



나. ERTMS/ETCS 채택을 위한 동기부여 요인 및 요구사항

- 초기 동기부여 요인이자, 이후에 ERTMS 채택을 위한 요구사항이 될 수 있는 몇 가지 다양한 분야들이 있다. 가끔은 몇몇 요인이 함께 작용되어 ERTMS 프로젝트가 시작되기도 하였다. 동기부여(불완전 목록)에는 철도사업자 또는 시설관리자, 그리고 고유의 우선권을 가지는 종합 철도기관이 포함된다. 주요 동기는 전 유럽에 걸쳐 차상신호시스템과 조화를 이루도록 EC(유럽위원회) 규칙을 준수하고, 현재 유럽 외에 간선철도에 대한 미래 표준 솔루션으로서 인지되고 있는 규칙을 준수하는 것이다. 이 접근법에는 기술 및 경제적 위험도를 저감시키려는 의도가 있다.

- 실제로, 구매 수요가 충분하다면 어떤 기술이라도 수십 년간 존속될 수 있을 것이다. ERTMS 목표는 다양한 차상신호시스템 및 ATP(열차자동방호)와 관련된 기술적 위험도를 줄이는 것이다.

- 또한 ERTMS는 지상 및 선로연변에 설비되어 있는 여러 ATP 시스템의 병행배치와 관련된 경제적 부담을 획기적으로 줄일 수 있을 것으로 예상된다.

- 위 항목들은 가장 흔히 고려되는 사항들이며, 이를 세부항목으로 나누면 다음과 같이 경제적 요구사항, 기술/운영 요구사항, 정치적 요구사항으로 구분할 수 있다.

(1) 경제적 요구사항(Economic Requirements)

○ 투자 정도(Level of Investment)

주어진 프로젝트에 대한 가용 예산

○ 수명주기 비용(Life Cycle Costs)

일부 철도회사들은 설비투자에만 주목하고 있지만 좀더 원숙한 철도회사들은 분석 수행 시 초기투자비+운영비+유지보수 및 설비 노후에 따른 교체비가 포함된 글로벌 수명주기비용(LCC)과 ERTMS 같은 제품(또는 시스템)에서는 상호운용성 요구 레벨을 고려한다. 각 노선 또는 Corridor, 각 차량 시리즈에는 자체 사양서가 있다.

○ 국경간 교통의 자유화

이것은 ERTMS를 지향하는 핵심 요인 중 하나로서, 이미 화물열차노선(예: TEN corridors)에서 사용되고 있으며, 차후 여객수송에도 사용될 예정이다. 민간사업자들은 보다 효율적인 업무수행에 도움이 되기 때문에 ERTMS 시스템 사용에 큰 관심을 가지고 있다.

(2) 기술/운영 요구사항

○ 비-장착 열차의 운행

ERTMS 장착 및 비장착 열차에 따라 노선/유럽횡단노선(corridor) 운행유무를 결정해야 하는 경우, 관리 문제가 동일하지는 않다.

○ 신규 노선 또는 기존 노선 설비의 필요성

신규 노선에 대한 설비의 용이성과 비용은 기존 운행 철도의 성능 개선 또는 수리/개량과는 상당히 다른 문제이다.

○ 고속선 설비의 필요성

고속선(HSL: High Speed Line)/초고속선(VHSL: Very High Speed Line) 설비가 필요여부에 대해 유럽철도산업협회(UNIFE)의 정의에 따르면, 고속선(HSL)이란 200km/h~299km/h로 운행되는 노선을 말하며, 초고속선(VHSL)이란 300km/h 이상의 속도로 운행되는 선로를 의미한다.

○ 혼합 운행의 필요성

화물열차에서 통근열차, 지역열차에서 도시간 열차와 고속철도에 이르기까지 특수한 열차종별만이 필요한 경우 또는 광범위한 열차 유형을 고려할 경우를 의미한다. 정상 운영되는 특정 열차종별 및 성능뿐 아니라, 발생 가능한 열차 방해요인도 고려할 필요가 있으며, 다양한 차량 유형이 포함될수록 더욱 복잡한 시험 및 승인 과정을 거쳐야 한다.

○ 선로용량/운전시격(Line capacity/headway):

현재와 예정 운전시격의 요구사항을 모두 고려해야 한다. 이것은 기존 및 계획된 선로변 신호 간격뿐 아니라 차량 데이터와도 관련이 있다. 차후에, 각 열차종별을 특정 선로 구간에서 얼마나 많이 투입하여 운행할 수 있는지를 ETCS 레벨 2에서는 ETCS 레벨 1 또는 기존 시스템보다 신호 시스템의 선로용량을 더욱 많이 증가시킬 수 있다.

○ 안전성(Safety)

기존 구형 ATP 시스템을 보유하고 있지 않은 일부 국가에서는 ETCS가 안전성 증대에 기여한다.

○ 유지보수성(Maintainability)

ATP종류 또는 ERTMS/ETCS 레벨이 무엇이든지 간에, 신규 시스템의 구현이란 시스템 유지보수, 기존 유지보수 규칙 및 습성의 일부를 변경한다 것을 의미한다. 유지보수성은 최적의 신뢰성 레벨로 운행되는 기존 철도에서 수행해야 한다. 중복된 노선 설비를 철거하면 유지보수와 개량 비용, 그리고 고장 기회가 줄고, 전체 시스템의 가용성을 증대 시킨다.

○ 반달리즘(Vandalism)

선로변 장치와 케이블 수가 적으면 적을수록, 당연히 반달리즘 또는 도난으로부터 장비를 더욱 잘 보호된다.

○ 기존 네트워크/신호 시스템 관련 구현의 용이성

ERTMS/ETCS 시스템의 구조는 ERTMS/ETCS 레벨에 따라 상당히 다르다. 또한 공급사, 설치 레이아웃, “신호소(boxes)”의 수량, 설치장소 및 방법, 공급사 별로 상당히 다른 항목으로 구현되는 인터페이스에 따라 상당히 좌우된다. 일부 고속선에서는 고장대체(fall-back) 방편으로 ETCS 레벨2를 레벨1과 함께 사용한다. 그 결과, 성능은 낮지만 신뢰성이 높아진 것으로 인지되고 있다.

○ 기존 열차편성에서의 구현 용이성

시스템의 구성은 ERTMS/ETCS 레벨, 공급사, 레이아웃, 구현, 인터페이스 따라 달라진다.

(3) 정책적 요구사항(Political Requirements)

○ EC 규칙 준수:

EC규칙이 국가법률로 변경되었기 때문에, 이 규칙들은 ERTMS/ETCS 필요성에 관한 법률이다. 유럽 내 국가 또는 그 외 국가인지, EC의 자금조달을 받고 있는지 유무(자금조달 금액의 크기)에 따라, 철도회사는 다양한 각도로 EC 규칙을 준수한다. 일부 국가에서는 다른 유형의 규칙을 적용하여, 특정 규칙의 준수를 선호

하기도 하고, 이를 준수하도록 강요하기도 한다.

○ 네트워크와 운영의 분리

EC에서와 마찬가지로, 네트워크와 열차운영을 분리함으로써, 좀더 통일된 표준적용을 선호하는 새로운 업체(주로 철도 운영자)를 모색할 수 있다.

○ 기존 시스템을 교체하기 위한 개량 필요성 및 요구 속도

정치적 의지와 할당된 예산에 따라, 다양한 속도로 기존 신호시스템과 ATP 시스템을 ETCS 시스템으로 개량할 수 있다. 개량속도에 차이를 두는 이유는 기존에 유지해오던 해결방안과 더불어 ETCS를 완벽하게 포함하거나 제한된 형태로 구현하기 위함이다. 개량속도가 빠르면 빠를수록 보다 빠르고 효율적으로 혜택을 받고 보호를 받을 수 있다. 개량속도와 기존 시스템 교체는 기본 설치 시스템의 크기에 따라 크게 좌우되며, 지상설비와 차상설비에 대한 다양한 접근방법이 있다.

○ 비-장착 열차는 허용불가

이 접근법은 강력한 정책적 압력이 필요하다. ERTMS/ETCS 장착 노선에서 비장착 열차를 운행하는 경우, 최소 레벨2 이상 에서는 전체 선로에 부정적 영향을 미친다. 즉 시설 관리자가 진입 열차의 상태, 철도망에서 운행되는 열차의 상태를 지속적으로 알 필요가 있다는 것을 의미하며, "비-장착"라는 질문에는 "진입 불가" 응답 또는 "기술적 고장 발생"이라는 질문에는 "교통혼잡 및 손해에 대한 비용 부담"이라는 응답까지 확장시킬 수 있다. 이러한 접근법은 아마도 궤도와 열차가 요구 데이터를 사용하여 이를 적재적시에 전송할 경우에만 구현될 수 있다.

다. 철도사업자(RU) 관점에서 본 요구사항

(1) 경제적 요구사항(Economic Requirements)

○ 투자 정도

○ 수명주기 비용(Life Cycle Costs):

철도사업자 간과해서는 안 되는 사항이며, 특히 민간사업자인 신규 진출업자는 현재 사용되는 다른 노선 외에 차량 어느 부분에도 이를 쉽게 적용할 수 있어야 한다. LCC는 사업자들이 체결할 수 있는 운영 계약에 따라 3년, 5년, 또는 10년 이후에 타 국가들로 철도망으로 확장할 수 있다.

○ 국가간 교통의 자유화

(2) 기술/운영 요구사항

○ 비설비 열차 운행

ERTMS장착 및 비장착 열차에 따라 선로 운행 유무를 결정해야 하는 경우, 관리문제가 동일하지는 않을 것이다. 철도사업자 측면에서 해결해야 할 질문은"주어진 노선 용도로 설비된 차량을 보유하고 있지 않은 경우에는 어떤 조치를 취해야 하는가?"이다.

○ 혼합 운행의 필요성

철도사업자의 경우, 차량 종류 및 편성이 많으면 많을수록, 더 많은 시험과 승인 과정을 거쳐야 한다. 즉, 이 과정을 거친 차량을 교통용도로 사용할 수 없을 경우, 시간과 비용을 의미한다.

○ 유지보수성

○ 기존 열차편성에서 구현의 용이성

ERTMS/ETCS시스템과 구현된 레벨에 따라 좌우된다. 또한 장치 배치 가능성, 장치 모듈의 수량과 크기 등과 같이 공급사별로 세부항목이 다르다.

① 정치적 요구사항

· 규칙 준수

· 네트워크와 운영의 분리

· 기존 시스템을 교체하기 위한 개량 속도/필요성 (및 희망)

· 장착 열차만 허용

라. 철도시설 관리자(IM)의 관점에서 본 요구사항

(1) 경제적 요구사항(Economic Requirements)

○ 투자 정도

○ 수명주기 비용

○ 국경간 교통의 자유화

(2) 기술/운영 요구사항

○ 신규선 또는 기존선 설비의 필요성

○ 고속선 설비의 필요성

○ 혼합 운행의 필요성

○ 선로용량/운전시격

○ 유지보수성

○ 반달리즘 노출

○ 기존 네트워크/신호 시스템 관련 구현의 용이성

(3) 정책적 요구사항

○ EC 규칙 준수

○ 네트워크와 운영의 분리

○ 기존 시스템 교체를 위한 개량속도/필요성 (및 희망)

○ 장착 열차만 허용

4.3. 소결

- 보고서의 내용과 같이 우리나라에서 출발하는 열차가 북한을 통과하여 대륙으로 진출하기 위해서는 무엇보다 먼저 해결되어야 할 것이 북한의 입장이다.
- 우선 철도의 기술적인 부분보다 정책적으로 남북한의 협조가 우선적으로 이루어지고 남북철도 연결 협상에 문제가 없다면 북한과 우리나라는 표준궤간을 사용하기 때문에 단계별 시설물 개량 및 보수 시스템 업그레이드를 통하여 철도인프라 발전해가면 기술적으로 열차운행에는 큰 문제는 없을 것으로 보인다.
- 다만 보고서에 언급한 것과 같이 열차가 운행하기 위해서는 많은 분야가 있지만 신호적인 측면에서는 다음과 같은 사항들을 고려해야 한다.
- 국내에서 적용하고 있는 철도시스템은 러시아나 중국, 몽골과 다르기 때문에 시스템을 통일시키기는 매우 어려운 문제이며, 현재 국제철도협력기구(OSJD)에 회원국으로 가입하여 회원국들의 신호요구사항을 준수하며 운행하는 것이 현재 가장 현실적인 대안이라 할 수 있으며, 향후 통합화를 위한 논의를 지속해야할 필요가 있다.

제5절 공동화차 운영을 위한 핵심기술개발(연결기, 제동장치)

5.1. 한중러 화차 운영 기술 현황

○ 한국과 러시아 중국은 <표 2-67>과 같이 국가관 화자운영 시스템 및 기술 사양이 상이하게 운영하고 있어 한국의 화차가 화물 운송을 위하여 러시아 중국을 통과 또는 현지 편성시 중국 러시아의 기술사양의 분석에 기초한 기술적 호환도 조사 및 이와 관련된 문제 해결에 필요한 기술사양의 제시가 필요함.

표 2-67. 국가간 연결기 제동시스템 호환 성능 검토

국가	차량 최대편성	궤간	연결기 호환 가능			제동 시스템
			한국	러시아	중국	
한국	20량 1편성	표준궤	○	×	×	소량 제동시스템
러시아	70량 1편성	광궤	×	○	○	복합 또는 대용량 제동시스템
중국	50량 1편성	표준궤	×	○	○	중량 제동시스템

- 대륙 물류 수송의 효율적 운영을 위한 한국/중국/러시아 화차의 호환 및 운영에 필요한 연결장치, 차량 제동장치의 기술적 사양분석 및 상호연계에 필요한 화차 제동 및 연결기의 러시아↔한국, 한국↔중국의 기술사양 분석과 개념설계실시 그리고 기술적 문제 해결을 위한 기본 설계안 제시하고자 함.

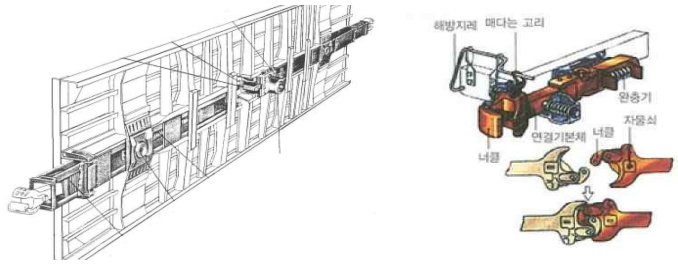


그림 2-53 한국 연결기 충격감쇄 시스템 및 자동연결기 작동원리



그림 2-54. 화차 제동시스템 구성도

5.1.1. 대륙철도 관련국가 개요

○ 동북아 화물열차 제동장치 현황 조사

- 3개국 화물열차 중국, 러시아 측 화물열차 제동장치 사양 현황 조사

○ 동북아 화물열차 연결장치 현황 조사

- 3개국 화물열차 중국, 러시아 측 화물열차 연결장치 사양 현황 조사

○ 동북아 화물열차 연결을 위한 기술적 문제점 검토

- 3개국 화물열차의 제동장치 연결성, 문제점 해결방안 제시
- 3개국 화물열차의 연결장치 연결성, 문제점 해결방안 제시

○ 동북아 화물열차 연결방안 제시

- 3개국 화물열차 제동장치 연결 개념도 작성
- 3개국 화물열차 연결장치 연결 개념도(ADAPTOR, 회전타입) 작성
- ADAPTOR, 회전타입 연결장치 연결구조 개념형상에 대한 FEM 해석
- 3개국 화물열차 연결편성 시 운행속도, 제동거리 검토

○ 동북아 주행장치 교환방안제시

- 광궤·표준궤간 차이에 따라 선로 조건에 적합한 주행 장치로 교환필요.
- 운행시간 단축을 위한 주행장치 급속 자동교환 방안 검토

○ 동북아 화물열차 연결운행을 위한 향후 과제 제시

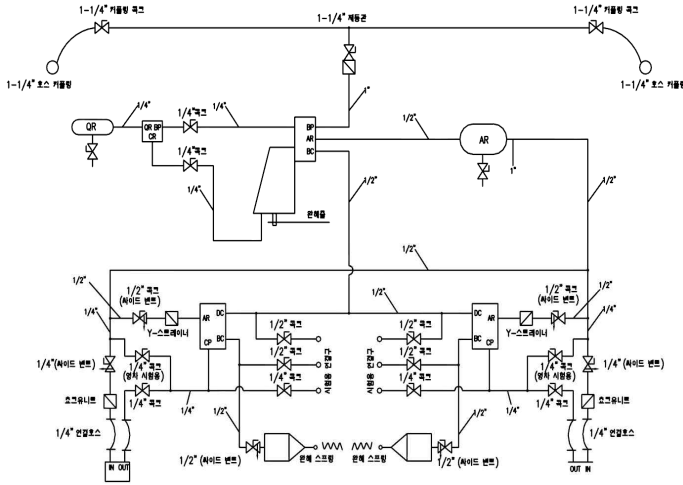
- 3개국 화물열차 연결운행을 위해 향후 기술적 검토방안 제시
- 제동장치, 연결장치 연결기술 개발 상세설계 시 반영필요사항 검토
- 주행장치 교환가능 개발을 위한 향후 기술적 과제 제시

5.1. 제동장치 및 연결기 현황 및 연결을 위한 기술적 문제점 검토

5.1.1. 대동북아 화물열차 제동장치 현황조사

가. 한국의 제동장치(P4a SYSTEM)

구분	한국
	P4a SYSTEM
제동본관 압력	5kg / cm^2
브레이크 강도방법	Rubber Diaphragm
분배변	P4a
Bake Diagram	



(1) P4a SYSTEM 작동원리

① 충기위치

- 기관차 제동밸브를 충기위치로 하면 제동관 압력이 상승하여 충기함

- P4a 분배밸브가 충기위치로 되어 보조공기통에 충기됨.

- 보조공기통의 압력이 부하감지밸브를 통해서 부하압력이 변동하중밸브로 전달됨.

- 보조공기통의 압력이 변동하중밸브로 연결되어 제동 준비 상태가 됨.

② 제동위치

- 기관차 제동밸브를 제동위치로 하면 제동관 압력이 감압되어 제동작용함

- P4a 분배밸브가 제동위치로 되어 보조공기통의 압력을 변동하중밸브로 보냄(제동지령)

- 변동하중밸브는 제동위치가 되어 보조공기통의 압력을 제동통으로 보냄(제동작용)

- 이때 부하감지밸브의 부하감지압력에 따라 공차~영차의 비례제동압력이 형성됨

③ 완해위치

- 기관차 제동밸브를 완해위치로 하면 제동관 압력이 상승함

- P4a 분배밸브가 완해위치로 되어 보조공기통에 재충기 됨

- 이때 변동하중밸브로 보낸 제동지령을 대기로 배출하여 변동하중밸브는 완해위치가 됨

- 변동하중밸브가 완해위치가 되면 제동통의 제동압력을 대기로 배출시켜 완해됨

(2) 장치구성

No.	제동 부품명	수 량	비 고
1	P4a형 분배밸브 (P4a TYPE DISTRIBUTOR)	1	BOU박스에 구성
2	변동하중밸브 (VARIABLE LOAD VALVE)	2	
3	신속완해밸브 (QUICK RELEASE VALVE)	2	
4	부하감지밸브 (WEIGHING VALVE)	2	대차에 취부
5	공기정화기 (DIRT COLLECTOR)	1	
6	공기통(65L) (RESERVOIR 65L)	1	
7	12″제동실린더 (12″BRAKE CYLINDER)	2	대차에 취부
8	자동간격조절기 (SLACK ADJUSTER)	2	대차에 취부

(3) 제원 및 성능

No.	구분	제원	비고
1	최대주행속도	120 km/h	
2	제동거리	900m 이내	
3	공차중량	22,000 kg	
4	최대적재중량	66,000 kg	
5	영차중량	88,000 kg	
6	제동통	12″× 2	
7	공차 제동통 압력	1.0 kgf/cm²	
8	영차 제동통 압력	3.8 kgf/cm²	

(4) 주요 특징

- 적재 화물 중량에 대응하여 제동력을 변화시키는 가변제동방식이므로 비교적 제동 거리가 일정하다.

- 대차에 각각의 제동이 체결되므로 화물의 적재위치에 상관없이 화물중량에 대응되는 제동력을 얻게 된다.

- 어떤 이유로 인하여 1개 대차의 제동작용을 중지시킬 필요가 있을 때, 제동통 라인(BC 라인)의 제동통(BC) 1/2″코크를 차단하면 해당되는 대차의 제동작용은 중지된다.

- 제동통 압력을 변동하중밸브의 공차, 영차 조정볼트로 조정할 수 있다. (영차 최대압력은 공기통과 제동통의 체적비 관계로 약 4kgf/cm2이하임)

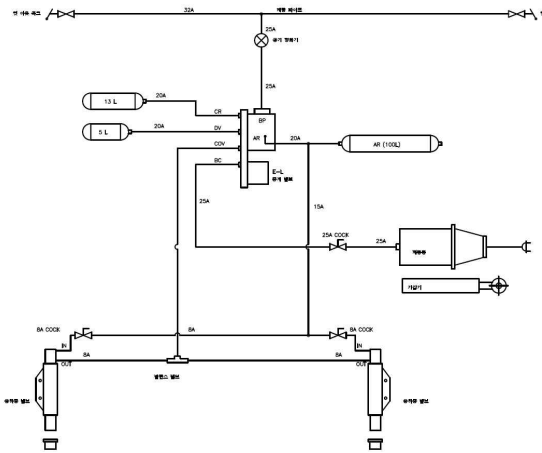
- 제어밸브(분배밸브)가 막판(DIAPHRAGM)식 이므로 장기간의 수명이 보장되고 보수, 유지가 편리하다.

- 계단제동, 계단완해가 가능하다.

- 배관작업이 간단하다.

나. 한국의 제동장치 (KRF-3 SYSTEM)

구분	한국
	KRF-3 SYSTEM
제동본관 압력	5kg / cm^2
브레이크 강도방법	Rubber Diaphragm
분배변	KRF-3
Bake Diagram	



(1) KRF-3 SYSTEM 작동원리

① 충기위치

- 기관차 제동밸브를 충기위치로 하면 제동관 압력이 상승하여 충기함

- KRF-3 제어밸브가 충기위치로 되어 보조공기통에 충기됨 보조공기통의 압력이 응하중밸브를 통해서 영공감지압력이 중계밸브로 전달됨 보조공기통의 압력이 중계밸브로 연결되어 제동 준비상태가 됨

② 제동위치

- 기관차 제동밸브를 제동위치로 하면 제동관 압력이 감압되어 제동작용함

- KRF-3 제어밸브가 제동위치로 되어 보조공기통의 압력을 중계밸브로 보냄 (제동지령)

- 중계밸브는 제동위치가 되어 보조공기통의 압력을 제동통으로 보냄(제동작용)

- 이때 응하중밸브의 영공감지압력에 따라 공차 또는 영차 제동압력이 형성됨

③ 완해위치

- 기관차 제동밸브를 완해위치로 하면 제동관 압력이 상승함

- KRF-3 제어밸브가 완해위치로 되어 보조공기통에 재충기 됨

- 이때 중계밸브로 보낸 제동지령을 대기로 배출하여 중계밸브는 완해위치가 됨

- 중계밸브가 완해위치가 되면 제동통의 제동압력을 대기로 배출시켜 완해됨

(3) 제원 및 성능

No.	구분	제원	비고
1	최대주행속도	100 km/h	
2	제동거리	600 m 이내	
3	제동통 압력	공차 2 ± 0.1 kg/㎠	
		영차 3.8 ± 0.1 kg/㎠	
4	완해시간	상용 20초 이내	
		비상 25초 이내	
5	제동 제버비	9 : 1	
6	효 율	0.90	

(4) 삼동밸브 특징 및 특성비교

- 기존 차량과 혼합 편성이 가능 KRF-3 제동장치는 제동관 압력 5Kg/㎠에 적합한 특성을 가지고 있어, 기존 차량과 혼합 편성을 하여도 기능상 문제가 없다.

- 영차 시 제동효율의 제고보다 효과적인 제동기능을 수행하기 위하여 기존 운행차량 보다 대폭적으로 영차 시 제동 효율을 증가 시켰다.

- 제동장치의 보수비용 절감

KRF -3 제동장치의 보수는 RUBBER 부품의 교체와 적절한 급유뿐이며, 작동상 마모 부품이 없어 본체는 반영구적이며, 종래 SLIDE VALVE 방식에서 발생한 고가 부품의 교체 및 활밸브, 밸브시트의 습합 작업에 요구되는 높은 기능도가 필요치 않아 보수비용이 대폭 절감된다.

- 영공장치의 개선

영공 중계밸브을 채택하여 제동통에 작용하는 공기 압력을 절환 함으로써 종래에 영공장치 LEVER 절환 시 발생하는 고장 및 마모로 인한 실제동율 저하 현상을 방지하고 있다. 또한, 제동통 행정의 변화에 따라 발생하는 BC압력 변화가 발생하지 않는다.

- 민감한 제동감도

RUBBER DIAPHRAGM 방식을 채택하여 극도로 민감한 제동감도가 얻어 진다.

- 고장발생율 저하

SLIDE VALVE TYPE과 같이 구조상 마모부분 (PISTON 과 CYLINDER, SLIDE VALVE와 VALVE SEAT등)이 없어 고장 발생률이 극소화된다.

- 제동장치의 경량화

제동장치의 자체 소재의 내부식성을 증가시키고 장치를 경량화하기 위하여 종래의 주철 재질에서 비철계로 주요 구성품의 재질을 변경하였다.

- 차량조건 변화에 의한 대응

차량조건의 변경에 대하여, 기존 설비에 추가되는 사항 없이, 제동통의 크기만 변경하여 간편하게 차량 요구 조건에 대응이 가능하다.

- 제동장치의 성능개선

종전 사용하던 제동장치에 비하여 성능상 개선된 점은 다음과 같다.

※ 급기 및 감압유지밸브 (INSHOT & REDUCTION ENSURING VALVE)

제동작용 초기에 제동통 압력상승을 촉진시키기 위한 INSHOT 기능을 부여함으로서 보다 확실하고 신속한 제동작용이 보장된다.

※ 충기억제 지연밸브 (RETARDED RECHARGE VALVE)

장대 편성시 열차 전, 후부의 완해를 균일하게 작동시키기 위한 장치로 30량 미만의 경우 본 장치와 관계없이 균일하게 작동된다. (70량 편성시 전후 차량간

의 시차는 약 10초 이내로 작동됨)

순번	구 분	기존 제동장치	KRF-3 제동장치
1	작동방식 및 특징	SLIDE VALVE 방식. VALVE 작동 방식이 면 접촉으로 작용 저항이 크다.	RUBBER DIAPHRAGM 방식. VALVE 작동 방식이 선 접촉으로 계절에 관계없이 민감한 제동 감도가 얻어진다.
		현재 국내에서 화차를 제외한 전 기종의 철도차량 제동장치에 DIAPHRAGM 방식이 채택되어 있다.	
2	성능의 지속성	SLIDE 방식의 최대 결점은 사용 경과에 따라 금속간 마찰에 의한 마모로 성능이 저하 된다.	구조상 금속간의 마찰부분이 전혀 없어 시간 경과에 관계없이 동일한 성능이 유지된다.
		동절기에는 SLIDE 면에 급유되는 윤활재의 점도 증가로 인한 마찰 저항이 증가하여 작용이 더욱 둔해진다.	최소의 선접촉에 의한 작동으로 외기 온도에 대한 변수를 극소화 시킨다.
3	보수 및 유지	마모에 대한 보정 조치로 2~3회 기계가공 또는 습합작업을 시행하나 이에는 고도의 숙련도가 요구되고 보수시간이 많이 소요되며 종국에는 마모에 의한 BODY의 교체가 불가피 하다.	금속간 마모부위가 없으며 보수 작업 또한 필요치 않다. 고무제품의 교제는 간단히 이루어질 수 있으며 BODY류의 수명은 반영구적이다.
4	고장 발생율 및 부품 신뢰도	기계적인 마모에 의한 고장발생. 주행중 차량진동에 의한 순간적 급제동 작용으로 인한 차륜의 답면찰상	구조적으로 내마모성 및 내 충격성이 우수하며 고장 발생의 극소화가 가능하다.
5	재질의 내 부식성	주철/주물 방식으로 내부식성이 약하며 수명이 짧다. -BODY류 : 회주철 제품 -STEM류 : 황동 제품	AL 합금으로 내 부식성의 증가로 긴 제품수명 확보 -BODY류 : AL 합금 -STEM류 : STS or 황동 -BUSH류 : STS

순번	구 분	기존 제동장치	KRF-3 제동장치
6	영공절환장치	기존 사용되고 있는 영공 장치는 영공 박스부 장공을 이용한 기계적인 LEVER 절환 방식으로 작용 및 마모로 인한 고장의 발생 우려가 높다.	영공 박스가 없는 고정 LEVER를 사용한 압력절환 방식으로 작용의 신뢰성 제고
7	제동유지기능	공급 공기류가 없거나 용량이 작아 무동력 상태에서 구배 선상에 정차시 자동 완해로 인한 사고 우려가 높다.	대용량의 공급 공기류를 설치하여 공기 누설량 만큼 자동적으로 공급하므로 안전성이 우수함
8	성능의 신뢰도	제동통 행정에 따라 제동통 압력이 변함.	중계밸브 시스템을 채택하여 제동통 행정에 관계없이 일정한 제동통 공기 압력이 형성
9	SYSTEM의 호환성	차량 특성에 따라 동일 시스템으로 대처 곤란.	차량 특성에 따라 동일한 시스템으로 대처가능 -영차 압력 조정 : 복식 공기통 -공차 압력 조정 : 영공 중계밸브 차제동력 조정 : 제동통 제동통은 12", 14", 16"등이 동일 취부대에 설치가능

(5) KFR-3,형 삼동밸브 제품의 구조

KRF-3형 삼동밸브 본체의 작동부는 주막판조립체로써 막판 상부에는 제동관 압력(BP,) 하부에는 제어공기 압력(CR)이 작용하며 주막판조립체에 연동되어 충기역지밸브, 제동배기역지밸브, 제동밸브 및 급상용밸브가 설치되어 있다.

한편 주막판조립체에는 CR유지밸브와 초크가 설치되어 있다. 상부커버에 설치된 인터록밸브는 보조막판에 의하여 동작되며, 막판 상부에는 BP, 막판 하부에는 CR압력이 작용한다.

본체 양측에 설치되어 있는 초크플레이트에는 제어공기 충기초크, 감응초크 및 역류방지 역지밸브가 설치되어 있다. 또, 하나의 초크플레이트에는 적용초크가 설치되어 있다.

영공중계밸브(EMPTY LOAD RELAY VALVE)는 KRF-3 제동장치 PIPE BRACKET에 삼동밸브와 함께 설치되며 주된 기능은 VTA 영공 절환밸브의 압력지령에 의하여 영차 및 공차 시 각각 제동통 압력을 절환 시키는 것이다.

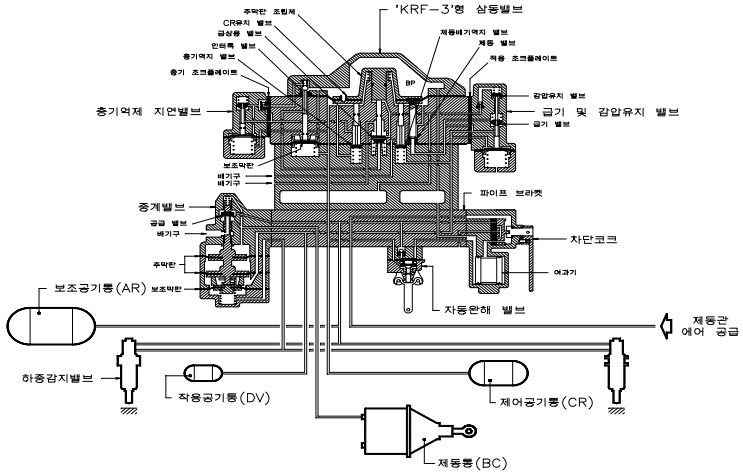


그림 2-55. KFR-3형 삼동밸프

(6) 구성품의 기능

순번	구 분	구 성 부 품	기 능
1	초크 플레이트	충기 초크 플레이트	제어공기의 충기율 조정 기능을 가지고 있으며 내장된 CHECK BALL은 BP 감압 시 제어공기의 역류를 방지한다.
		적용 초크 플레이트	제동통 충기 적용율을 조정 한다.
2	막판	주막판조립체	막판 상부에 BP, 하부에 CR공기가 충기되어 상/하 압력 차이에 의하여 조립체의 상/하 운동을 제어하며, 이 운동의 결과로써 CR충기, 급동공기충기, 배기, BC충기, 배기를 제어한다.
		인터록 조정 막판	막판 상부에 BP, 하부에 CR 압력과 조정 스프링의 힘이 작용하며, 상/하 압력 차이에 의하여 인터록 밸브의 개폐를 제어한다.
		급기 및 감압유지 밸브 막판	막판 상부에 작용공기 압력, 하부에 조정 스프링의 힘이 작용하며, 작용공기 압력변화에 따라 급기 밸브 및 감압 유지 밸브의 동작을 제어한다.
3	밸브	CR 유지 밸브	이 밸브는 상용 및 비상 위치에서 주막판 조립체의 상향 운동에 의하여 상부커버에 밀착되어 제어공기가 제동관으로 역류되는 것을 방지한다.
		급상용 밸브 배기측	제동 작용이 이루어지는 동안 급동공기가 대기로 방출되는 것을 막고 완해 위치에서 열려 급동공기를 배기 시킨다.
		제동 밸브	제동 체결 시 제어공기 압력이 작용공기실로 유입되는 양을 조절한다.
		제동배기역지 밸브	제동 시 닫혀서 작용공기 배출을 차단하고 완해 시 열려서 작용공기를 대기로 배출 시킨다.
		급기 밸브	급기밸브 막판 상부에 작용하는 작용공기 압력에 의하여 개폐되며, 작용공기압력이 없을 때는 열려 있다가 조정치 까지 작용공기압력이 상승되면 닫힌다. 이 밸브의 기능은 제동 초기 제동통에 대한 급기 작용을 하는 것이다.
		감압유지 밸브	작용 개요는 급기밸브와 유사하며 제동 초기에 급동공기 압력을 작용공기실로 유입 시킨다.
		급상용 밸브 충기측	완해 및 충기 작용 시에는 닫혀 있다가 제동을 체결하면 개방되어 제동관 공기를 유입, 급동공기를 유지한다.

순번	구 분	구 성 부 품	기 능
4	역지밸브	인터록 밸브	급동 공기로 유입되는 제동관 공기를 제어한다. 제어공기에 대하여 제동관 공기가 약간 높은 경우 닫히고 충기 싸이클 동안에는 닫힌 상태를 유지하며 상용제동 및 LAP 위치에서는 개방된다.
		충기 역지밸브	완해 및 충기 위치에서는 개방되어, 제동관 공기압력을 제어공기통으로 유입 시키며 제동 체결 시 제어공기가 제동관으로 역류 되는 것을 방지하기 위하여 닫힌다.
		역류방지 역지밸브	제어공기의 충기가 완료될 때 그 자체 자중으로 닫히는 BALL VALVE 이다.
		역지밸브	이 역지밸브는 작용공기 압력이 급동공기 압력 보다 높은 경우 역류 되는 것을 방지한다.
5	초크	CR유지 초크	이것은 아주 작은 구멍으로 제동관과 제어공기실을 극히 미세하게 관통 시켜 상용 LAP 위치에서의 안전성을 부여한다.
		적용 초크	작용공기 압력 상승을 제어하는 것으로 공기압력은 제동적용 작용 중에 초크를 경유하여 흐르게 된다.
		제동 초크	급기밸브가 개방되어 있을 때 제동 초기에 작용공기 압력 상승을 지원 한다.
		충기 초크	제어공기의 충기율을 제어 한다.
		감응 초크	충기 초크 용량에 관계없이 제동 적용 중 CR 압력이 BP로 흐름을 제어한다.
6	스프링	바이어스 스프링	주막판조립체의 중력에 대하여 균형을 취하며 장치 내 공기 압력이 없을 때 조립체가 상승위치로 제동밸브를 계속 개방하여 작용공기 압력이 고립되지 않도록 한다.
		인터록 밸브 조정 스프링	BP 압력이 CR 압력보다 0.035Kg/㎠ 높을 때 밸브가 닫히도록 부하를 제공 한다.
		급기 스프링	급기량 제어 스프링으로 급기밸브가 닫히는 작용공기 압력을 결정 한다.

(7) 구성품의 분해도 및 부품 리스트

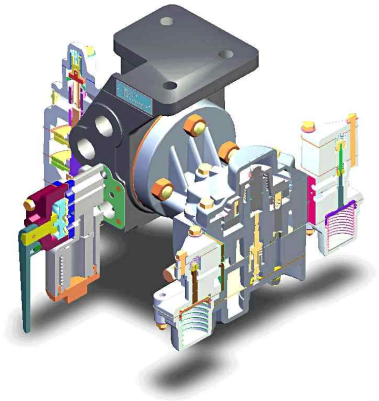


그림 2-56. KRF-3 삼동밸브 부분 단면상태

① 파이프 브라켓 (Pipe Bracket)

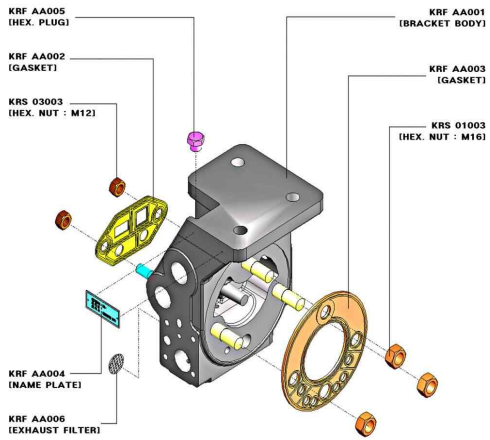


그림 2-57. 파이프 브라켓 분해도

② 제어밸브 (Basic Valve)

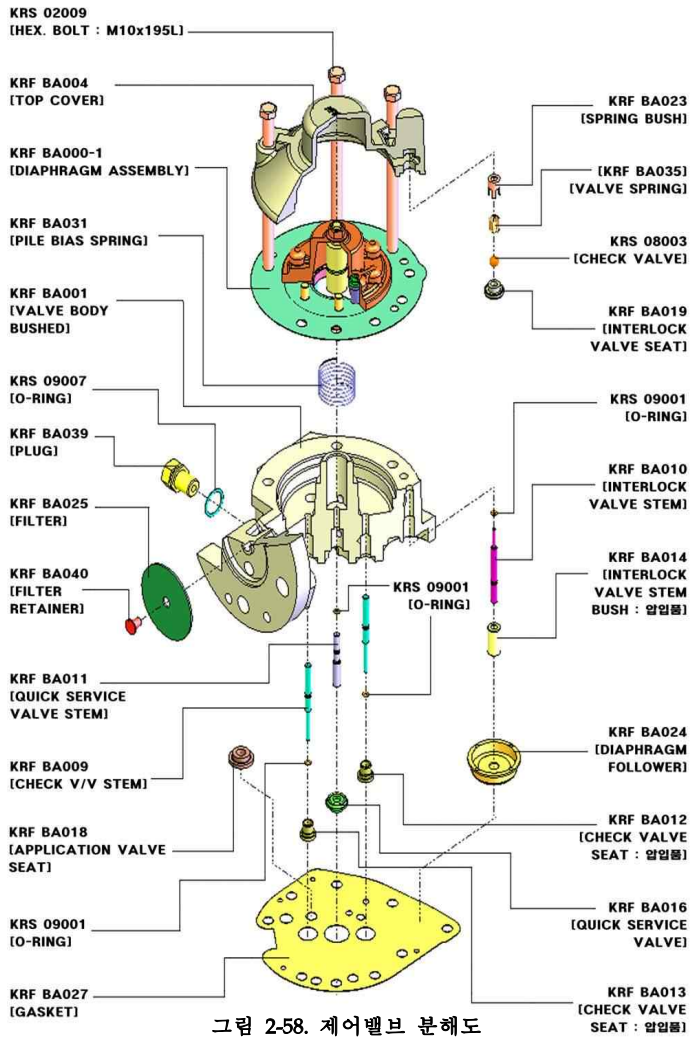


그림 2-58. 제어밸브 분해도

- 뒷 면 계 속 -

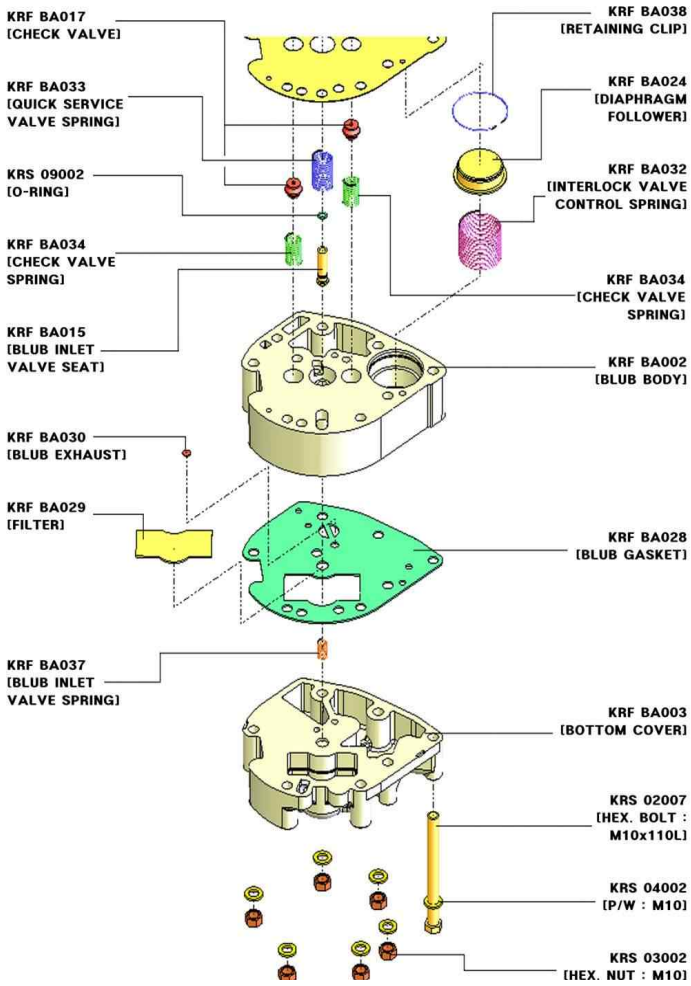


그림 2-59. 제어밸브 분해도

③ 주막판 조립체 (Main Diaphragm Assembly)

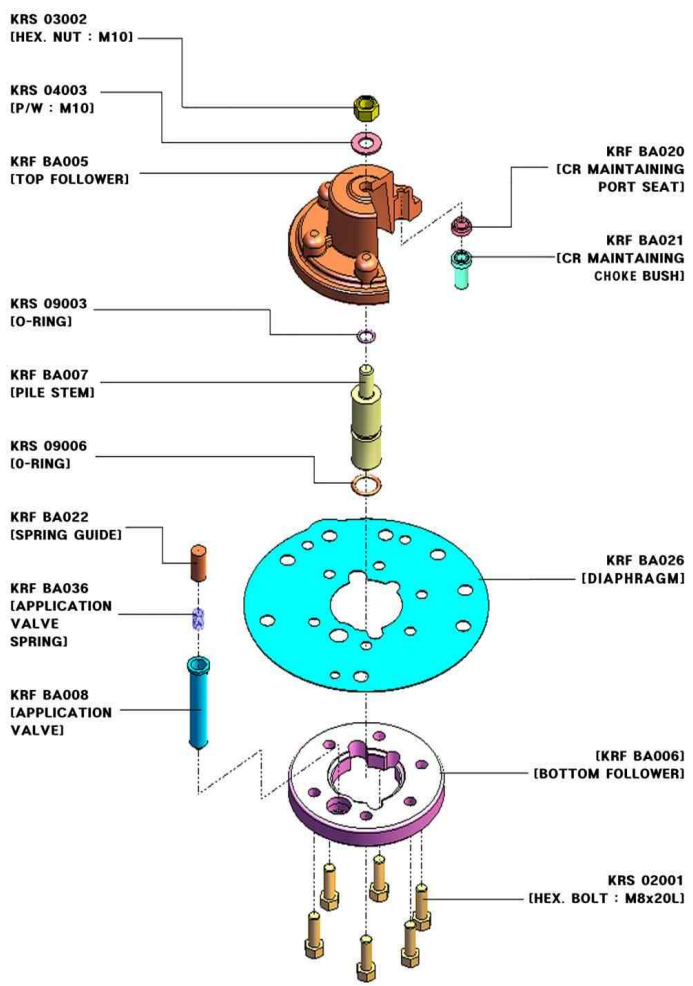


그림 2-60. 주막판 조립체 분해도

④ 영공 중계밸브 (E.L. Relay Valve)

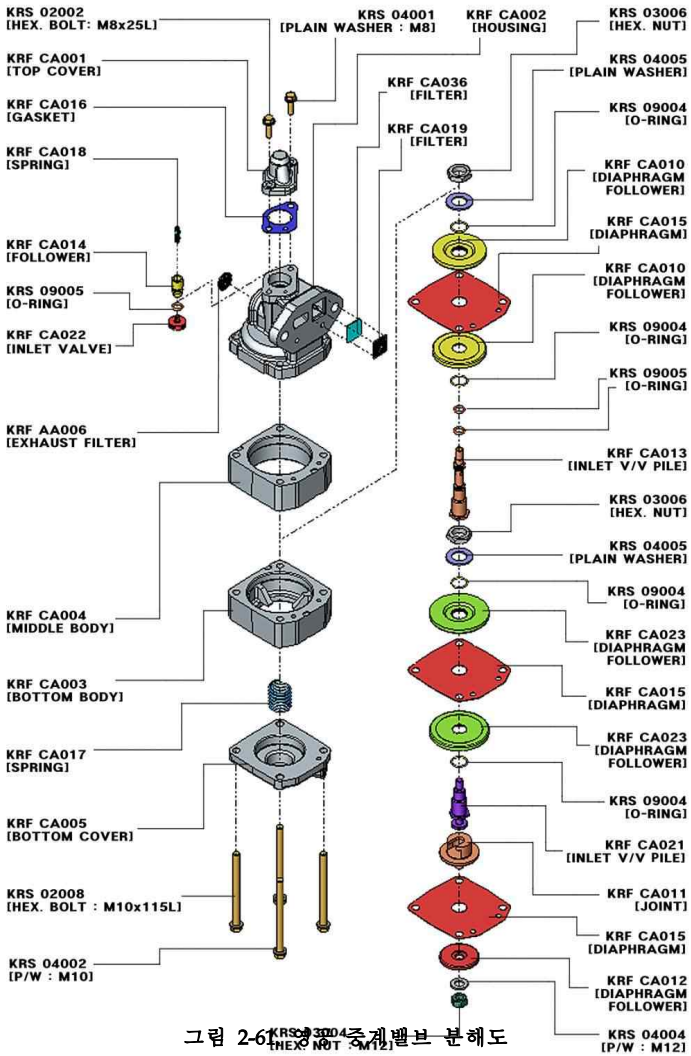


그림 2-61. 영공 중계밸브 분해도

⑤ 급기 및 감압유지 밸브 (Inshot & Reduction Ensuring Valve)

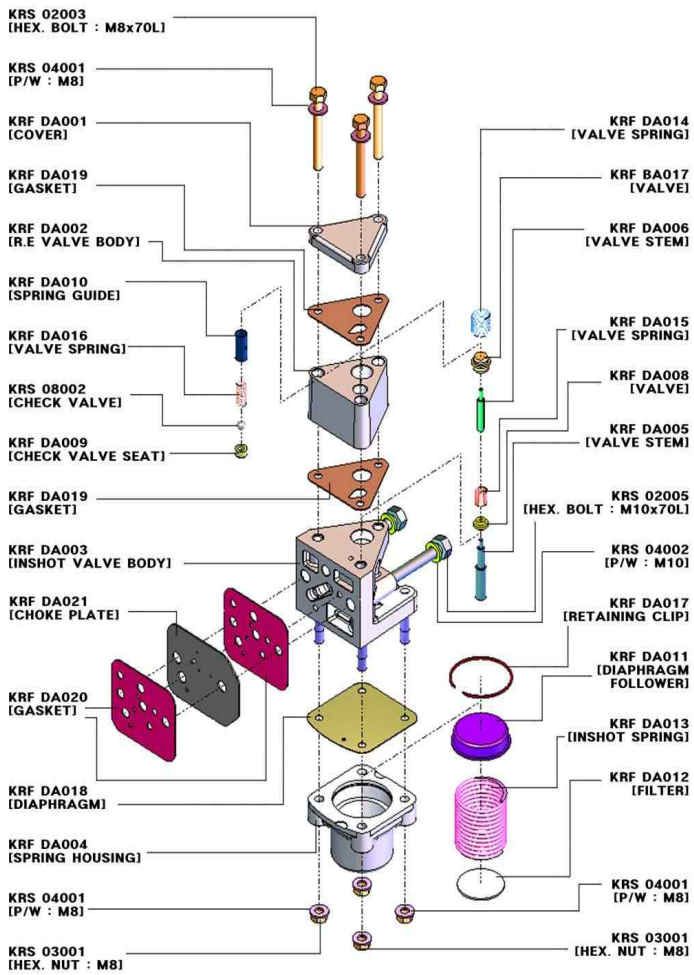


그림 2-62. 급기 및 감압유지 밸브 분해도

⑥ 충기억제 지연밸브 (Retarded Recharge Valve)

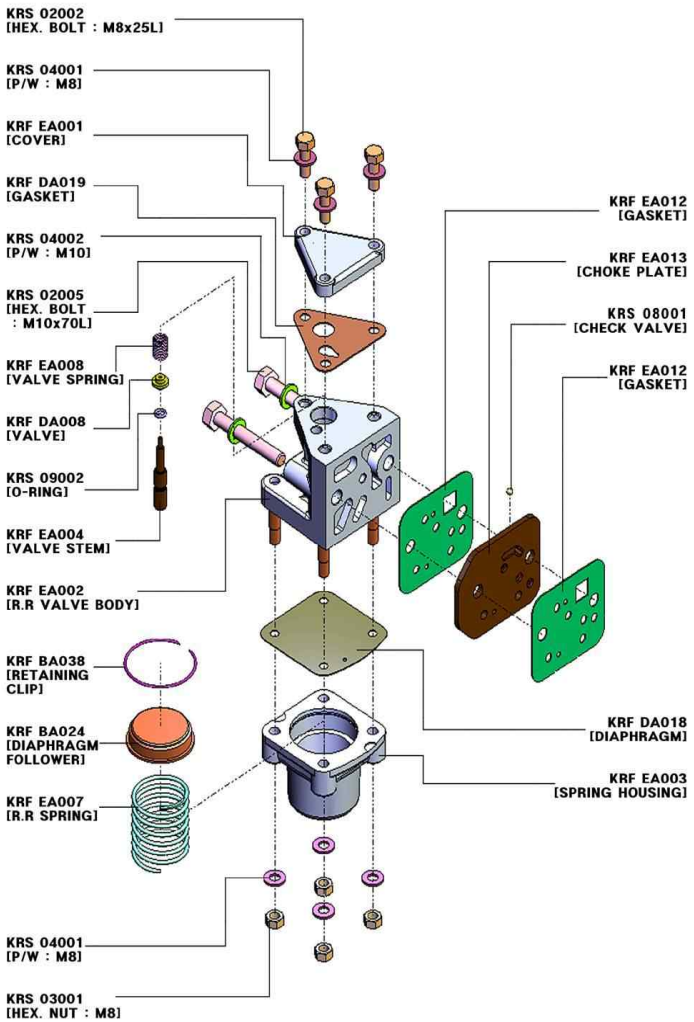


그림 2-63. 충기억제 지연밸브 분해도

⑦ 차단코트 (Cut Out Cock)

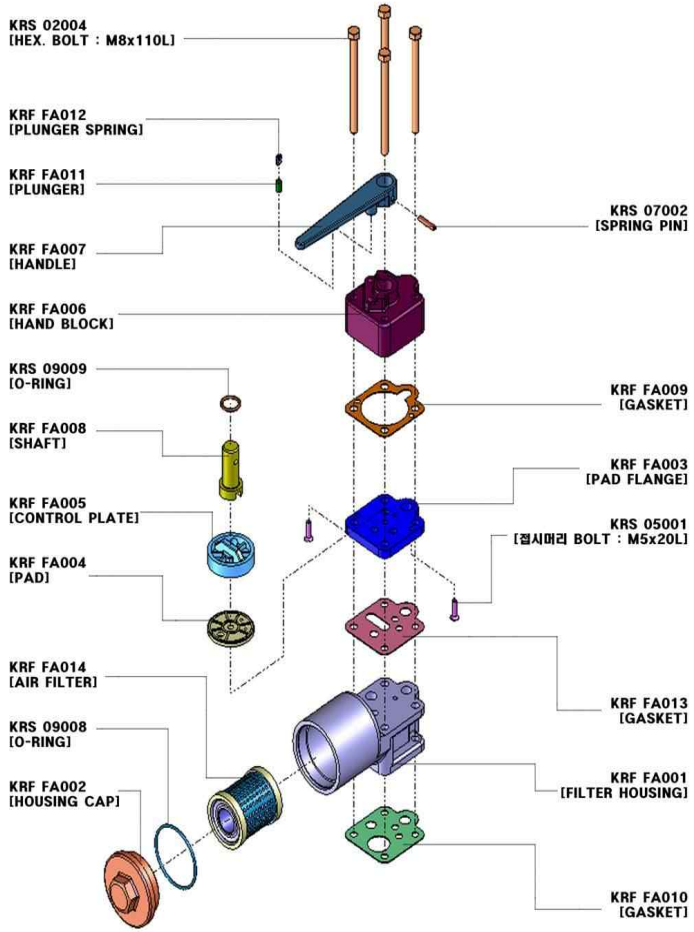


그림 2-64. 차단코트 분해도

⑧ 자동완해밸브 (Auto Release Valve)

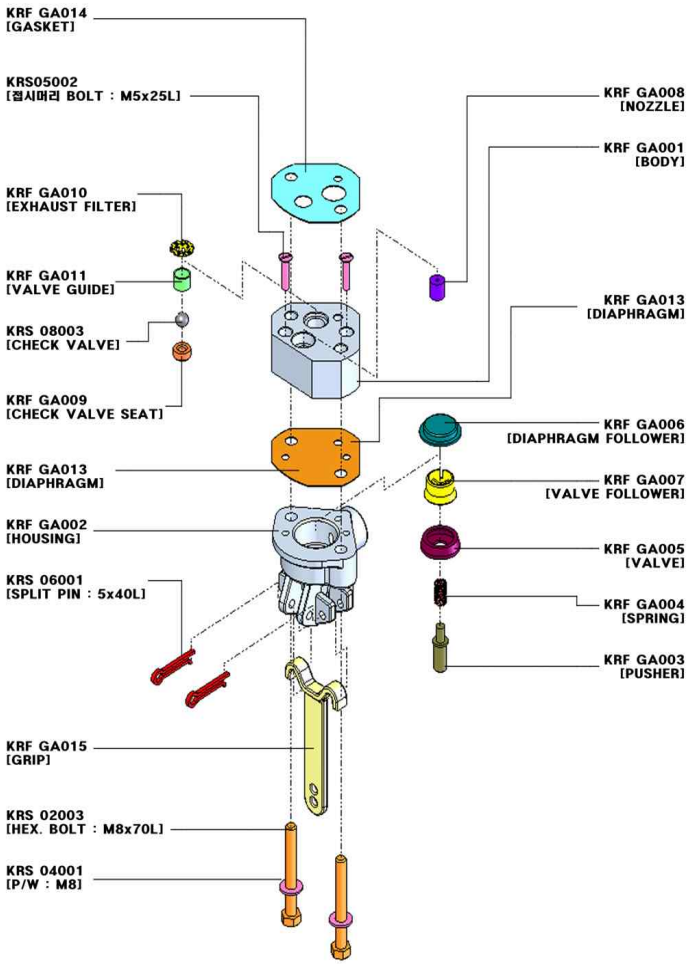
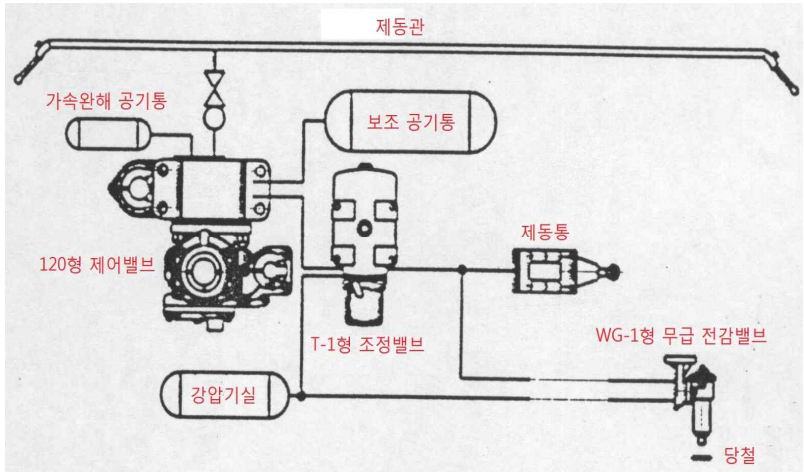


그림 2-65. 자동완해밸브 분해도

다. 중국의 제동장치

구분	중국
	120형 SYSTEM
제동본관 압력	5kg/ cm^2
브레이크 강도방법	Rubber Diaphragm
분배변	120형
Bake Diagram	



(1) 120형 SYSTEM 작동원리

① 충기위치

- 기관차 제동밸브를 충기위치로 하면 제동관 압력이 상승하여 충기함
- 120형 제어밸브가 충기위치로 되어 보조공기통에 충기됨

② 제동위치

- 기관차 제동밸브를 제동위치로 하면 제동관 압력이 감압되어 제동작용함
- 120형 제어밸브가 제동위치로 되어 보조공기통의 압력을 T1형 조정밸브로 보냄
- T1형조정밸브를 통해서 제동통에 압력형성되어 제동작용함

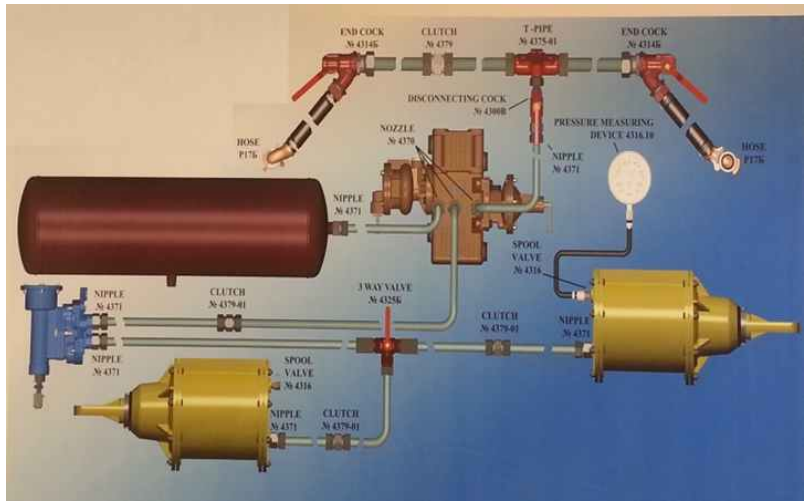
- 이때 WG-1형 무급 전감밸브의 부하위치에 따라 공차 또는 영차 제동압력이 형성됨

③ 완해위치

- 기관차 제동밸브를 완해위치로 하면 제동관 압력이 상승함
- 120형 제어밸브가 완해위치로 되어 보조공기통에 재충기됨
- 이때 T1형조정밸브는 완해위치가 되어 제동통의 제동압력을 대기로 배출시켜 완해됨

라. 러시아의 제동장치

구분	러시아
	GOST 32202-2013 SYSTEM
제동본관 압력	5kg/ cm^2
브레이크 강도방법	Rubber Diaphragm
분배변	GOST 32202-2013
Bake Diagram	



(1) GOST 32202-2013 SYSTEM 작동원리

① 충기위치

- 기관차 제동밸브를 충기위치로 하면 제동관 압력이 상승하여 충기함
- 분배밸브가 충기위치로 되어 보조공기통에 충기됨

② 제동위치

- 기관차 제동밸브를 제동위치로 하면 제동관 압력이 감압되어 제동작용함
- 분배밸브가 제동위치로 되어 보조공기통의 압력을 자동조정밸브로 보냄
- 자동조정밸브를 통해서 제동통에 압력형성되어 제동작용함
- 이때 자동조정밸브의 부하위치에 따라 공차 또는 영차 제동압력이 형성됨

③ 완해위치

- 기관차 제동밸브를 완해위치로 하면 제동관 압력이 상승함
- 제어밸브가 완해위치로 되어 보조공기통에 재충기 됨 자동조정밸브는 완해위치가 되어 제동통의 제동압력을 대기로 배출시켜 완해됨

마. 제동장치 사양비교

구분	한국	중국	러시아
BRAKE SYSTEM	P4a / KRF-3 SYSTEM	120 형 SYSTEM	GOST 32202-2013 SYSTEM
제동 본관 압력	5 Kg / cm^2	5 Kg / cm^2	5 Kg / cm^2
브레이크 강도 방법	Rubber Diaphragm	Rubber Diaphragm	Rubber Diaphragm
분배변	P4a / KRF-3	120 형	GOST 32202-2013

바. Brake Cylinder 일반사양 (GOST 31402-2013 참조)

(1) 기술 요구사항

① 일반사항

- 실린더는 기후에 수정되며 GOST 15150에 따라 УХЛ 및 배치 카테고리의 T1에 따라야한다.

- 통상적인 명칭의 예 :

· 브레이크 실린더 모델 511Б, 수정 УХЛ의 카테고리 1 : Cylinder 511Б УХЛ1 GOST 31402-2013

· 브레이크 실린더 모델 511Б, 수정 T의 카테고리 1 : Cylinder 511Б T1 GOST 31402-2013

- 실린더는 -60℃부터 +60℃까지의 온도에서 기능을 유지하여야한다. 실린더는 +80℃까지의 단기 온도상승은 최소 4시간까지 허용된다.

- 실린더 조립체는 사용 압력범위에서 단단하여야 한다.

- 실린더의 설계는 분출 밀대의 피스톤 행정에 제어가 가능 하도록 한다.

- 초기 해방 위치로부터 브레이크 위치까지 실린더 피스톤 운동 직경과 표에 주어진 압력에서 공기 피스톤 행정에 따라 발상한다.

- 동결온도에서 ±0.005MPa(±0.05 kgf/cm2)로 하여 표 1에 주어진 값의 압력의 편차가 허용된다.

실린더 직경 mm	Piston stroke mm	초기 해방위치에서 피스톤의 운동 압력 MPa (kgf/cm^2)		브레이크 위치에서 피스톤의 운동 압력 MPa (kgf/cm^2)	
		운동 시작점	운동 끝점	운동 시작점	운동 끝점
203	240	0.030-0.050 (0.31-0.51)	0.050-0.080 (0.51-0.82)	0.040-0.065 (0.41-0.66)	0.015-0.025 (0.15-0.25)
254	125	0.015-0.025 (0.15-0.25)	0.030-0.050 (0.31-0.51)	0.015-0.025 (0.15-0.25)	0.005-0.015 (0.05-0.15)
	125	0.020-0.030 (0.20-0.31)	0.040-0.060 (0.41-0.61)	0.030-0.045 (0.31-0.46)	0.015-0.025 (0.15-0.25)
	240				
330	150	0,010-0.020 (0.10-0.20)	0.035-0.045 (0.36-0.46)	0.025-0.04 (0.25-0.41)	0.005-0.010 (0.15-0.25)
356	190	0.015-0.03 (0.15-0.31)	0.030-0.040 (0.31-0.41)	0.025-0.035 (0.025-0.36)	0.005-0.010 (0.10-0.20)
	240				
400	240	0.010-0.025 (0.10-0.25)	0.025-0.035 (0.25-0.36)	0.020-0.030 (0.20-0.31)	0.005-0.015 (0.05-0.15)

② 재료에 대한 요구사항

- 실린더 용기, 피스톤, 커버는 GOST 1412에 따라 흑연주철로, 또는 GOST 1050, GOST 14637에 따라 강철로 생산된다.

- 주조 부품의 등급, 정확도는 GOST 26645에 따른다.

③ 코팅에 대한 요구사항

- 실린더 부분의 미완성 외부 및 내부 표면은 GOST 7462 및 GOST7409에 따라 에나멜로 코팅하며, 또는 열 변형, 계약에 명시된 부식 보호 기능을 제공하는 다른 코팅.

- 실린더 부분의 미완성 외부 및 내부 표면은 GOST 9.032에 따라 VII 등급이어야 한다.

- 윤활유는 실린더 부분 마찰표면에 도포한다. 윤활유는 표에 규정된 기술기준에 적합하여야 한다.

매개변수 이름, 단위	매개변수	시험방법
사용 온도 범위	-60℃ ~ 120℃	-
외관	밝은 녹색, 밝은 회색으로 균일하고 매끄러운	
녹는점, ℃, 최소	220	GOST 7163
25℃ 용입, mm·10^{-1}	260 ~ 330	GOST 5346
분리 오일 P=200g % ecolced 오일, 최대	12	G0ST 7142
극한온도 50℃, Pa, 이내	100 ~ 350	GOST 7143 (방법 "Б")
수분함량, % 질량	-	GOST 2477
-55℃에서 점도의 영향 평균 구배 변형률 10s^{-1}, Pa·s	최대 1600	GOST 7163
금속의 부식성	없음	GOST 9.080
직경 0.125mm 이상의 기계적 불순물 함유량	-	GOST 9270
NaOH(수산화나트륨)의 등량 알칼리 함유량, % 최대	0.5	GOST 6707
70℃에서 24시간 동안 고무 질량변화, 변화한도, %	±3	GOST 9.030

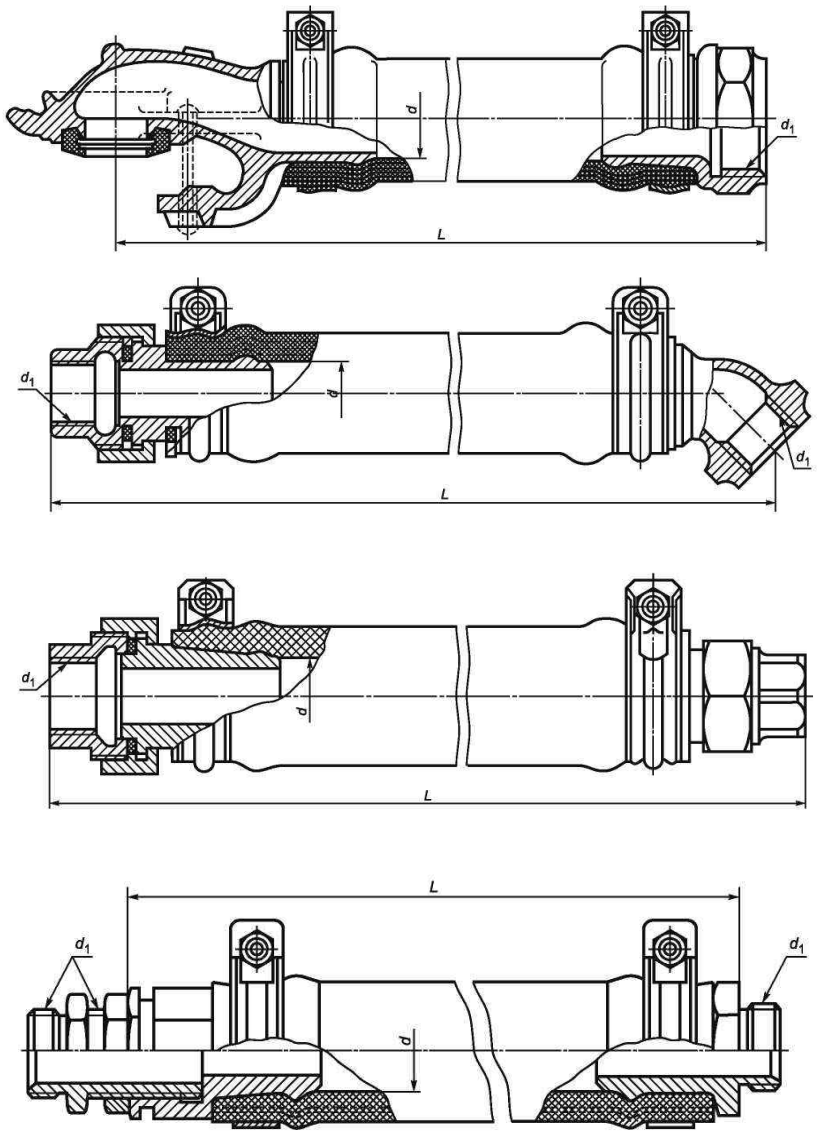
사. Brake Hose 일반사양 (GOST 2593-2009 참조)

(1) 유형 및 표준 크기

호스 유형, 목적과 적용은 표에 규정된 사항을 준수해야 한다.

호스 유형	호스 표준 크기	목적	적용
P1	P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17Б	공기 브레이크 관 연결, 철도차량의 인접한 단위	철도 및 튜브 철도차량
P2	P21 P23	브레이크 실린더 와 공기 관 연결	철도 및 튜브 철도차량
P3	P31 P32 P34	공기 브레이크 실린더 또는 크레인 보조 브레이크와 차량의 공기 라인 연결 및 트럭 연결	철도 및 튜브 철도차량
P4	P36	제동 장치와 공기 관 연결	철도 및 튜브 철도차량

- 호스와 연결 전체 치수는 다음과 같이 도시된다.



호스 유형	호스표준 사이즈	OKP code	호스길이 L, mm (최대편차 ±10)	고무호스 내부 직경 d, mm	Coupling 태그 스레드 d_1	클립 내부 직경 mm
P1	P11	3184420001	720	28	G1¼ - B	45
	P12	3184420002	860			
	P13	3184420003	410			
	P14	3184420004	560			
	P15	3184420009	675			
	P16	3184420007	760		-	
	P17Б	3184420018	710	35	G1½ - B	49
P2	P21	3184420011	680	25	G1½ - B	41
	P23	3184420012	980		G¾ - B	
P3	P31	3184420013	825	28	G1¼ - B	45
	P32	3184420014	880	25	G¾ - B	
	P34	3184420015	885		G1½ - B	41
P4	P36	3184420022	510		G¾ - B	

- 표준사이즈 P11의 커플링 호스의 대한 일반적인 지시의 예 카테고리 1의 수정 УХЛ: Рукав Р11УХЛ1 ГОСТ 2593－2009

(2) 기계적 요구사항

① 일반요건

- 호스는 이 기준의 요건과 공정 그리고 설계 문서 일괄 프로그램에 따라 생산되어야 한다.

- 호스는 납품 계약에 따른 GOST 15150 또는 기타 다른 변형에 따라 기후 수정 Y, T 그리고 카테고리 1 위치의 ХЛ를 충족시켜야한다.

- 호스는 1+0.1 MPa (10+1.0 kgf/cm2)의 공기 압력 상태에서 조여져야한다

- 커플링의 고무호스 부분은 호스 Р17Б 보다 1.5+0.1 MPa (15+1.0 kgf/cm2)의 수압 상태에서 강해질 것이다 이렇게 하면 2+0.1 MPa (20+1.0 kgf/cm2)이 될 것이다.

- 표준 사이즈 Р17Б의 호스는 보통 800N이하의 인장력 상태에서 압축된

공기 압력이 없을 때는 분리해야 한다

- 고무 호스는 그것의 끝면에서부터 7 에서 16mm 의 거리에서 핀(같은 측면 돌출부) 으로 고정하고 쌩크를 멈추는 것을 고정시켜야 한다 핀 돌출부 사이 간격은 7 에서 16mm가 되어야 한다

- 호스는 다음을 포함해 완성한다

· GOST 13350이 부합된 고무 호스

· 설계문서에 따른 연결 호스, 태그 그리고 핀

- 고무 호스에 맞물리는 해드, 태그, 생크 표면은 섬광, 오차, 거친 부분 그리고 날카로운 모서리가 없어야 하며 내부 표면 태그와 홈은 주물때가 없어야 한다. 호스 내부 표면은 깨끗하고 섬광이 없어야 한다.

② 재료에 대한 요구조건

- 헤드와 테그는 GOST 7293에 따라 강인주철 ВЧ40 and ВЧ45 그리고 GOST 1215에 따라 КЧ30-6-Ф, КЧ33-8-Ф 그리고 КЧ35-10-Ф 수준의 가단주철로 이루어져야 한다. GOST 1050에 따라 10,20,30 그리고 45 수준의 철로 만들어진 태그는 허용한다.

③ 도장에 대한 요구조건

- 호스 금속 부분의 완성면은 표준 서식에 따른 도장 또는 GOST 7462에 따라 에나멜로 광택이 나야한다

- 코팅된 외형 완성면은 GOST 9.032의 VII클래스를 따라야 한다.

- 설계 문서에 명시된 호스 부분은 GOST 9.301에 따라 방청의 유기 보호막을 따라야 한다.

- 방청 도장이 되지 않은 호스 부분은 설계 문서에 명시된 그리스와 GOST 9.014 따라 보존 상태로 다루어야 한다.

5.1.2. 동북아 화물열차 연결장치 현황조사

가. 각국의 자동연결기 규격

구분	AAR “E”연결기	AAR “E”완충기
한국		
비고	AAR (미국 철도협회)의 “E”Type 사용	
	AAR “E”연결기	AAR “F”연결기
중국		
비고	국내와 마찬가지로 ARR “E”과 “F” Type을 혼용해서 사용했으나 근래에 들어서는 AAR “E”이 규격화 되는 추세	
	CA-3	CA3- 연결
러시아		
비고	국내와 중국와 달리 러시아 표준 규격인 GOST (Gosstandart of russia)의 CA-3 Type을 사용	

나. 연결기 장치 사양비교

구분	한국	중국	러시아
Type	AAR “E”	AAR “E” AAR “F” INTER-로크ING	GOST 22703-91 CA-3 (표준규격)
Size (mm)	850.9 X 420 X 422 (L X W X H)	850.9 X 420 X 422 876.3 X 549 X 469.9	1000 X 440 X 421 (L X W X H)
취부높이 (레일상면에서 연결기 센터)	880 mm	880 mm	1060 ±20 mm
압축하중 사양	220 ton	232 ton	-

다. AAR “E” 연결기 (한국, 중국사용)

(1) 구조 및 작동원리

화차의 연결장치는 크게 AAR "E"형 연결기 본체(Automatic Coupler), 연결기 요크(Yoke) 및 220톤 고무완충기(Rubber Draft Gear)로 구성되며, 이외 부속 장치로 해방레바(Uncoupling Lever), 스트라이커(Striker), 완충기 키(Draft Key), 리테이너(Retainer), 및 각종 가이드(Shank Guide, Yoke Guide) 등으로 구성되어 있다.

① 연결기 본체 (A.A.R. "E "형)

연결기의 본체는 헤드 (Head), 샹크 (Shank), 테일 (Tail)의 3부분으로 구성되며, 헤드의 내부는 공간으로 되어 있고, 너클과 로크, 로크 리프트, 너클 스로워, 너클 핀 등으로 구성되어 있다. 너클의 뒷부분에 있는 돌기가 너클 핀이 절손되어도 헤드의 내부 돌기에 물려 너클이 빠지지 않도록 되어 있으며, 또한, 개방도 되지 않도록 되어 있다.



그림 2-66. 연결기 외관

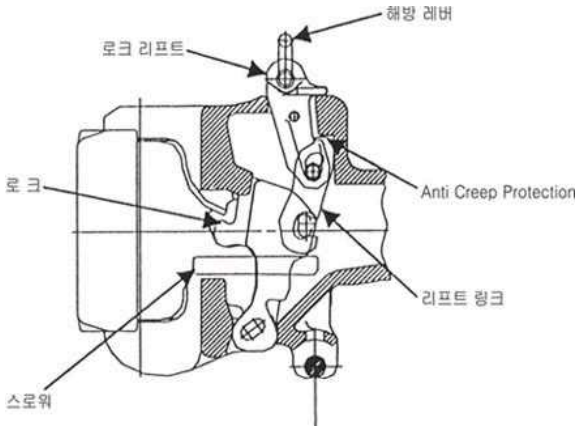


그림 2-67. 상작용식 연결기의 내부구조

② 자동 연결기의 3작용

자동 연결기에는 3작용이라고 해서 쇄정 위치, 개정 위치 및 개방 위치의 작용

- 쇄정 위치

  연결기가 완전히 연결되어 있는 위치로 운전 중 충돌이나 기타 상황 에 의해서 로크가 부상하지 않도록 부상방지가 완전히 이루어진 상태를 말한다.

- 개정 위치

  연결기가 연결되어 있는 경우 해방 레버를 회전시키면 너클은 움직이지 않으나, 로크는 개정되어 있어 어느 쪽이든지 한쪽 차량을 움직이면 너클이 언제든지 열리도록 되어 있는 상태를 말한다.

- 개방 위치

  너클이 충분히 열리어 너클을 밀어 넣으면 언제나 쇄정 위치가 되도록 되는 위치를 말한다. 차량을 연결할 경우에는 어느 쪽이든지 한쪽의 연결기는 이 위치로 하여야 한다.

③ 요크 (Yoke)

길이가 긴 차량이 곡선을 통과할 때는 차량의 단부가 편기되어 연결기의 수진각도 크게 된다. 이때 수진도 잘 되고, 곡선 통과도 원활히 하기 위해 연결기의 테일 부분에 요크를 취부하고, 또 차량의 견인 시나 충격 시에 완충 역할을 하기 위하여 완충기를 이 요크 내에 설치하여 센터실에 취부된 센터필러와 접

촉하도록 되어 있다.

화차는 연결 완충을 원활히 하기 위하여 횡코타식으로 하여 요크와 연결기 테일부의 구멍을 통하여 전후로 유동이 가능하도록 취부하고 있다.

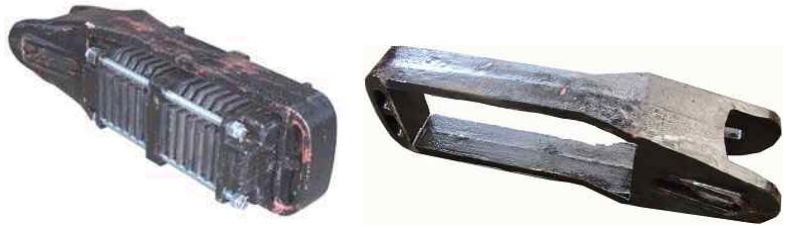


그림 2-68. 요크

④ 고무완충기 (Rubber Draft Gear)

- 일반

  화차에는 4,000 kgf-m (최대하중 : 220 ton) 용량의 고무완충기를 주로 사용한다. 구조는 강판의 양면에 파형 고무를 접착한 패드를 여러 장 겹쳐 놓은 것이다. 압축하면 고무는 변형하여 탄력을 나타내지만 이 변형은 복잡해서 접촉면적도 탄성율도 같이 변형하고, 또 접촉면의 마찰과 고무 내부마찰이 생겨서 하중 변형 곡선이 현저한 곡선으로 된다. 고무완충기는 정적 용량보다 동적 용량이 크게 되는 경향을 가지고 있다.

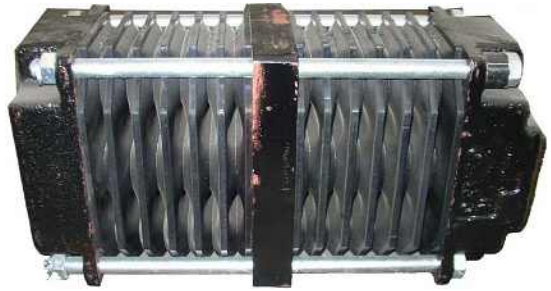


그림 2-69. 고무안충기 조립상태

- 고무완충기의 장점

  고무의 재질이나 형상의 선택 방법에 따라 특성이 여러 가지로 변한다.
  접촉면이 고무이므로 마모가 적다.

완충 장치에 허용되는 단면 전부를 수압면으로 하여 이용할 수 있다.
강도 및 내구성이 있다.
구조가 간단하고, 방음 효과가 있으며 가격이 싸다.
구조상 절손, 파손 등의 손상이 발생하지 않는다.

- 구조 및 성능

화차에 사용되는 고무완충기는 장방형의 고무 블록을 강판에 가류 접착을 한 조립형 완충기로서 다음 표와 같은 규격 및 성능을 갖는다.

치수 mm	자유높이 mm	붙임길이 mm	스트로크 ±3mm	최대사용 압축력 ton	완충용량 KJ (kg-m)	회복율 %
225×315	486	420	98	220	39.2(4,000)	95이상
완충기 자유 높이 : 486mm(중간 패드 : 10장, 끝패드 : 4장						
고무 패드			중간 패드 : 39.5 mm			
			끝 패드 : 22.75 mm			

※자유높이에서 붙임길이에 도달할 때까지의 하중은 4.5±1 ton으로 한다.

(2) 기타 구성부품

① 완충기 키 (Draft Gear Key)

연결기의 몸체와 요크를 연결시켜 주는 부품으로, 몸체가 완충기에 충격을 전달할 수 있도록 하는 가이드의 역할도 해준다. 재질은 SF540A를 사용한다.



그림 2-70. 완충기 키

② 리테이너(Retainer)

운행 중 완충기 키가 센터실(스트라이커)에서 이완되는 것을 방지하는 기능을 한다. 재질은 SF540을 사용한다.



그림 2-71. 리테이너

③ 리테이너 로크(Retainer Lock)

차량 주행시 리테이너가 진동에 의해 부상 탈락하는 것을 방지하기 위해 리테이너에 설치해 놓은 잠금장치로서, SS400 재질의 용접 조립품을 사용한다.



그림 2-72. 리테이너 토크

④ 샹크 가이드(Shank Guide)

연결기 몸체를 받쳐 주면서, 곡선 통과시 연결기 몸체의 수진각을 안내하

는 가이드의 역할도 겸한다. 스트라이커에 볼트로 취부되며, 풀림 방지를 위해 나일론 너트를 사용한다.



그림 2-73. 샹크 가이드

⑤ 요크 가이드 (Yoke Guide)

요크가 차량의 하부로 떨어지는 것을 방지하기 위하여 센터실에 볼트로 취부하여 요크를 받쳐주는 것이다. 주 재질은 SS400을 사용한다.



그림 2-74. 요크 가이드

⑥ 스트라이커(Striker)

양단부 센터실에 포켓식으로 설치되어 차량 단부 충격을 센터실에 직접 전달되는 것을 방지하며, 연결기와 완충기의 연결이 가능하도록 완충기 키 취부 홈이 나있다.



그림 2-75. 스트라이커

⑦ 해방 레버(Uncoupling Lever)

연결기 너클이 개방, 개정, 쇄정 위치를 취할 수 있도록 조작하는 레버로 차량 좌우에서 조작이 가능한 구조로 되어 있다. 재질은 SS400을 사용하였다.



그림 2-76. 해방레버

라. GOST 22703 “CA-3” 연결기 (러시아)

(1) 기술요구 사항

① 일반

- 연결기와 자동연결기 운반 장치, 클러치 기어 요크와 같은 부품들은 같은 디자인의 연결기와 자동연결기와 같은 기하학적 치수를 가져야 한다.

- 연결기의 윤곽선 치수는 GOST 21447의 요구 사항을 충족하여야 한다.

- 연결기와 자동 연결기 운반 장치의 내부면과 자동연결기 운반 장치 throat 그리고 클러치 기어 부분은 페인트 할 수 없으며, 다른 부품들은 페인트 할 수 있다. 잠금 경고 태그는 빨간색으로 칠한다.

② 제조

- 부품의 치수 및 성형 질량, 가공 여유의 최대 편차는 GOST 26645를 따른다.

- 비 가공면과 가장자리 부분은 GOST 26645에 따라 최대 두께의 25%를 초과해서는 안 된다.

- 자동연결 장치의 모든 부품 표면의 평탄도는 2mm를 초과하지 않아야 한다.

- 자동연결기 운반 장치와 요크의 주조 틀 면의 공차가 2mm를 초과해서는 안됨.

자동연결기 운반 장치 기둥의 끝부분의 횡면은 요철이 없어야 하며, 기둥부분에 수직면과 끝부분 사이에는 수평면에 1.5mm를 초가하지 않아야 한다. 날카로운 부분과 매끄럽지 못한 면은 둥글고 깔끔하게 처리 되어야 한다.

- 그룹 2의 일부분은 650℃로 가열되면 보수(복구) 될 수 있다. 자동연결기 로크는 템퍼링 온도보다 낮은 온도로 가열 열처리 후 보수(복구) 될 수 있다.

- 자동연결기 운반 장치와 요크는 조형물의 표면에 결함이 없어야 한다. 이를 위해 제조공정에 비파괴 검사가 포함되어야 하며, 비파괴 검사의 영역은 그림 1a, 1b, 2a, 2b의 영역이다.

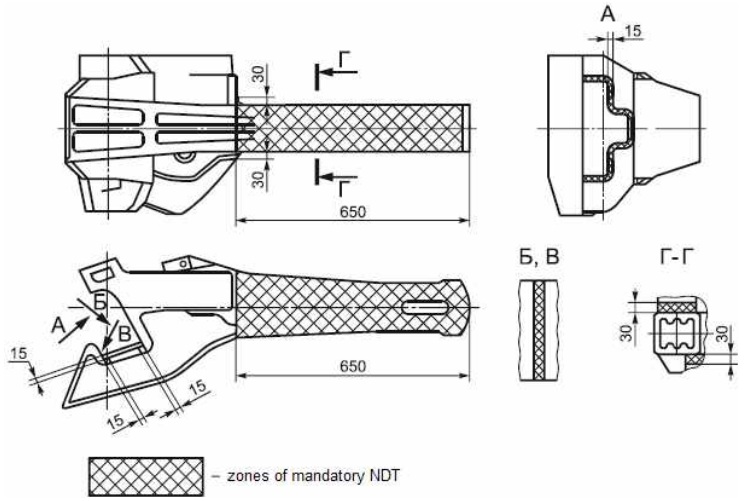


그림 2-77. CA-3, 3M 자동 연결기 운반 장치s 비파괴 검사 영역

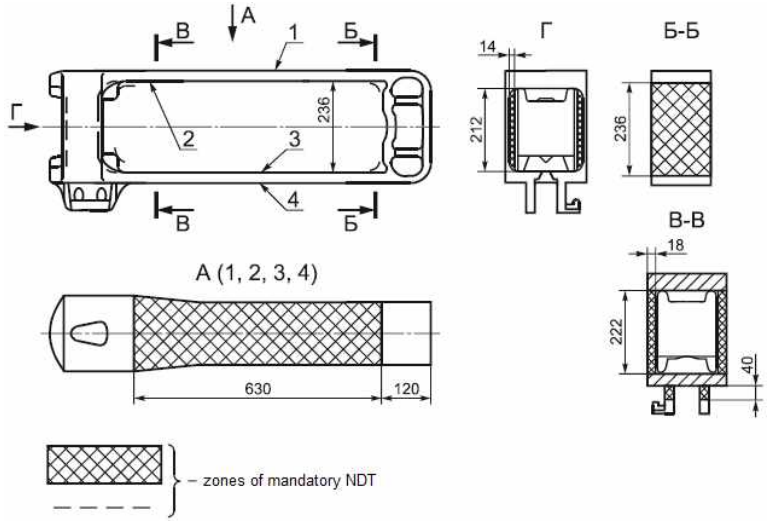


그림 2-78. CA-3 자동 연결기 요크 비파괴 검사 영역

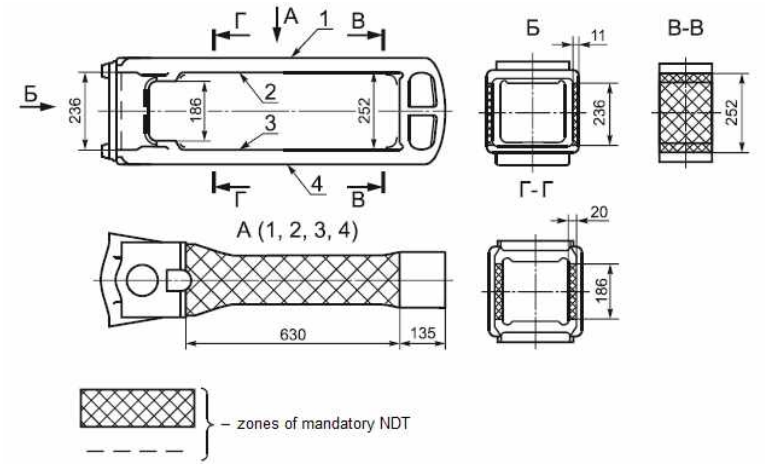


그림 2-79. CA-3M 자동 연결기 요크 비파괴 검사 영역

③ 재료

- 부품의 화학성분은 다음과 같다.

Steel 등급	Mass content of elements, %						
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	V
				not to exceed			
20ГЛ	0.17-0.25	1.10-1.40	0.30-0.50	0.30	0.30	0.30	-
20ФЛ	0.17-0.25	0.80-1.20	0.30-0.50	0.30	0.30	0.30	0.06-0.13
20Г1ФЛ	0.17-0.25	0.90-1.40	0.30-0.50	0.30	0.30	0.30	0.06-0.13

그룹 1의 일부는 등급 20ГЛ의 강으로 성형한다.
그룹 2의 일부는 등급 20ФЛ의 강으로 성형한다.
그룹 3의 일부는 등급 20Г1ФЛ 또는 20ГЛ 강으로 성형한다.

- 용광로에서 성형부품의 철강 염기성 lining의 S 및 P의 함유량은, 각 요소에 대해, 0.04 %를 초과해서는 안 된다. 동시에, S와 P의 총 함량이 0.06 %를 초과해서는 안 된다.

- 용광로에서 성형부품의 철강 산성 lining의 S 및 P의 함유량은, 각 원소의 0.05 %까지일 수 있다. 동시에, S와 P의 총 함량이 0.08 %를 초과해서는 안 된다.

- 다음은 위 요소의 요구되는 허용편차 이다.

요소	용광로 강철 성형 요소의 함유량 허용 편차, %	
	염기성 lining	산성 lining
C (그룹 2)	-	0.020-0.050
Mn	±0.100	0.100-0.200
Si	±0.100	
Ni	0.300	
Cu	0.300	
V (20ФЛ 강)	±0.300	
P	-	0.005
S	-	0.005

- 용광로에서 강철 성형 시 염기성, 산 lining에 Cr, Ni, Cu의 총 함량이 0.09%이상 강중의 C의 함유량이 0.24%를 초과해서는 안된다.

- 강철 성형은 탈산에(수정)에 의해 처리되며, 방법은 제조업체에 의해 선택된다. 강철의 최종 탈산은 알루미늄이 사용된다. 알루미늄 질량 일부분의 잔류 함량은 강중의 0.02% 이상 0.06%이하 이다.

- 부분 열처리는 다음을 따른다.
  그룹 1 과 로크는 수냉, 고온 템퍼링 처리해야 할 대상이다.
  그룹 2 와 그룹 3의 주조물은 normalization 처리해야 할 대상이다.
  최대 2 반복 열처리가 허용되며, 템퍼링의 횟수는 제한되지 않는다.
  강철 부품의 역학적 성직을을 테스트하기 위해 테스트 막대와 함께 부품 열처리에 따라야 한다. 테스트 막대는 다른 주조품과 동일한 방식으로 열처리 대상이 되며, 테스트 막대는 매개 변수가 자동으로 제어되고 기록된다.
  열처리 방식은 제조사에 의해 석택된다.
  열처리의 품질은 5.3.5 ~ 5.3.7 강철 조직, 경도, 기계적 특성의 적합성에 따라 결정되어야 한다.

- 그룹 1의 최종 열처리 후 부분 경도는 HB 192 ~ 262일 것이며, 반면 로크의 경도는 HB 163 ~ 262일 것이다.
  normalization 후 그룹 3의 주조물의 경도는 HB170 ~ 200이어야 한다.

- 강철 부품의 최종 열처리 후의 기계적 성질은 다음에 주어진 값 이상이어야 한다.

특 성	최소 항복 강도 σT, MPa에 따른 값				
	그룹 1 부품, 로크		그룹 2 부품 (로크 제외)		그룹 3 부품
	450~500 이하	500이상	295~345 이하	345이상	314이상
극한강도σ_a, MPa	560	600	490	510	510
신장율 δ, %	15	12	20	18	17
수출율 Ψ, %	30	25	30	25	25
-60℃에서 충격강도 $KCU^{60℃}$, J/cm^2	25	25	-	-	25
날카로운 노치 시험편, -60℃에서 충격강도 $KCU^{60℃}$, J/cm^2	15	15	-	-	-

Note : 로크의 -60℃에서 충격강도 및 KCV, KCU의 값은 결정될 수 없다.

- 철강구조 (참조 형 파손 형태)는 참고 표본을 준수해야한다. 자동 커플러 운반 장치의 미세 구조 와 요크는 규범 및 기술 문서에 부합되게 따라야 한다.
- 기계적 성직은 다음과 같은 강도의 성능을 제공해야한다.
  · 자동연결 운반 장치의 항복 loading 정적장력에 50mm 길이방향 축의 변위는 2450 ~ 3430kN
  · 요크의 항복 loading은 적어도 2450kN이어야 한다.
  · 철도차량의 여객철도 연결기의 항복(수율)은 없고, 견인 장력은 1500kN, 압축은 2500kN 이다.
  · 철도차량 모터 자동차 연결기의 항복(수율)은 없고, 견인 장력은 1000kN, 압축은 1500kN 이다.
  · 철도차량의 여객철도 요크의 견인 장력은 1500kN이고 항복(수율)은 없다.

5.1.3. 동북아 화물열차 연결을 위한 기술적 문제점 검토

가. 제동장치 연결성, 문제점

(1) 편기수량

구분	한국	중국	러시아
편성	20 ~ 30량	50 ~ 100량	50 ~ 100량

- 국내 20~30량 편성이 대부분인데 반해 중국, 러시아는 50~100량 장대편성 운행이 일반적이다. 편성길이의 현저한 차이로 인해 충기, 완해 시간의 차이가 발생할 것으로 판단된다.

(2) Hose Coupler 규격 [Size]

한국	중국	러시아
		

- Hose Coupler type, 형상 상이함에 의해 화차 연결시 공기압력 호스의 직접 결속이 곤란함으로 예상됨.

(3) 막판식 고무 내한성

① 국가별 차량 운행 최저기온

한국	중국	러시아
-35°	-50°	-60°

② 러시아 최고·최저 기온 [1879년 ~ 현재]

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월
최고기온 ℃[°F]	26.6 [79.9]	26.6 [79.9]	33.5 [92.3]	37.2 [99]	39.0 [102.2]	43.4 [110.1]
최저기온 ℃[°F]	-67.5 [-89.5]	-71.2 [-96.2]	-60.6 [-77.1]	-57.5 [-71.5]	-34.2 [-29.6]	-15.1 [4.8]

구분	7월	8월	9월	10월	11월	12월
최고기온 ℃[°F]	45.4 [113.7]	45.0 [113]	41.5 [106.7]	36.3 [97.3]	30.1 [86.2]	27.1 [80.8]
최저기온 ℃[°F]	-11.3 [11.7]	-17.1 [1.2]	-25.7 [-14.3]	-48.7 [-55.7]	-58.5 [-73.3]	-64.8 [-84.6]

출처 : www.pogodaiklimat.ru

- 위 자료를 바탕으로 최근 30년간 러시아의 평균 최저기온은 -45.9℃인 것을 확인할 수 있으며, 현재 국내의 차량 운행 최저기온은 -35℃이다. 이에 따른 한-중-러 공동화차 운행 시 현재 사용되고 있는 막판식 고무의 내한성에 의한 제동결함 발생이 우려된다.

(4) 윤활유 내한성

국가별 차량 운행 최저기온

한국	중국	러시아
-35°	-50°	-60°

- 한-중-러 공동화차 국내화차 적용 시 러시아의 낮은 기온에 국내 화차에 현재 사용되고 있는 윤활유가 딱딱하게 굳어져 윤활유가 필히 사용되는 제동장치의 밸브들의 오작동이 예상된다.

(5) 운행속도 차이에 따른 과제동 발생

국가별 차량 최대 운행속도

구분	한국	중국	러시아
속도	120km	60 ~ 70km	60 ~ 70km

- 공동화차 적용 시 국가별 운행속도, 편성수량, 적제화물 중량 등의 차이에 의해 과제동 현상이 우려되며, 또한 과제동 발생시 필연적으로 스키드 (Skid) 현상 발생이 예상된다.

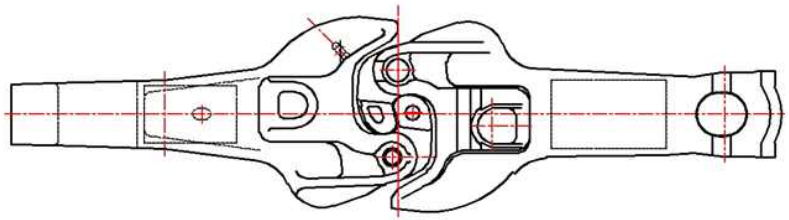
나. 제동장치 연결성, 문제점 해결방안

구분	공용화차 기술적 문제점	해결책
1.	국내· 외 편성량 상이에 따른 충기, 완해 시간 불일치	충기시간 조절 타이밍 절환밸브 개발, 제동· 완해 시간을 일치
2.	각 국가별 공기압력 호스 커플러 상이에 의한 호스 채결 곤란	각 호스 Couple를 Type 입수 및 결속할 수 있도록 Adapter설계 제작
3.	막판식 고무 내한성 기준 상이에 의한 제동결함 예상	최저 기온인 러시아의 내한성 기준으로 막판식 고무 개발이 필요
4.	윤활유 내한성, 윤활유 운행조건 불일치에 따른 결함 예상	러시아의 윤활유 점검시기, 기준(자체규격)을 입수하여 수입 또는 개발
5.	각 국가별 화차의 운행속도에 따른 제동력이 상이할 것으로 예상	제동력 전환코크 개발, 적용으로 국내 운행과 국외 운행을 동시에 수행

다. 연결장치 연결성, 문제점

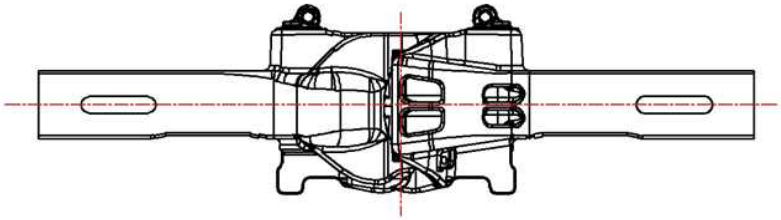
(1) 한-중 화차 연결 시

<평면도>



좌측 : 한국 AAR “E” Type　　우측 : 중국 AAR “E” Type

<정면도>

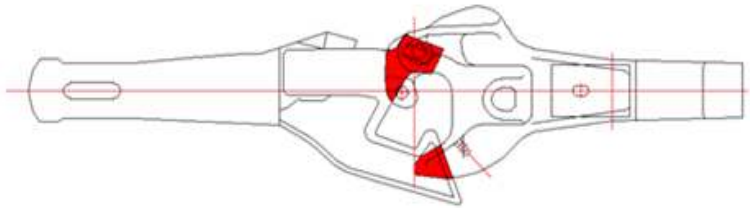


좌측 : 한국 AAR “E” Type　　우측 : 중국 AAR “E” Type

- 한-중 연결기 연결 시 동일한 AAR “E” Type의 사용으로 연결 운행이 가능할 것으로 판단됨.

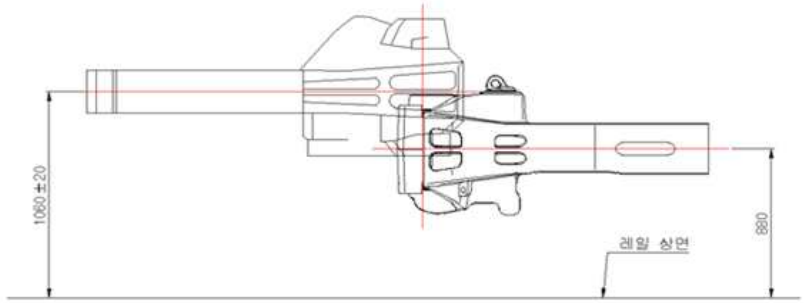
(2) 한-러 화차 연결 시

<평면도>



좌측 : 러시아 CA-3 Type　　우측 : 한국 AAR “E” Type

<정면도>



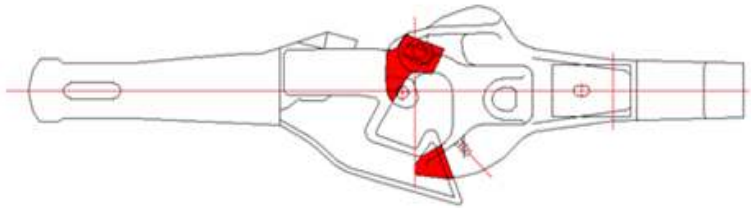
좌측 : 러시아 CA-3 Type　　우측 : 한국 AAR “E” Type

- 한-러 연결기 연결 시 연결기간의 취부높이 약 180mm의 머리 높이차로 인해 직접 연결이 곤란할 것으로 예상됨

[레일 상면으로부터 머리 Center 높이 - 한국 : 880mm, 러시아 : 1060 ±20]

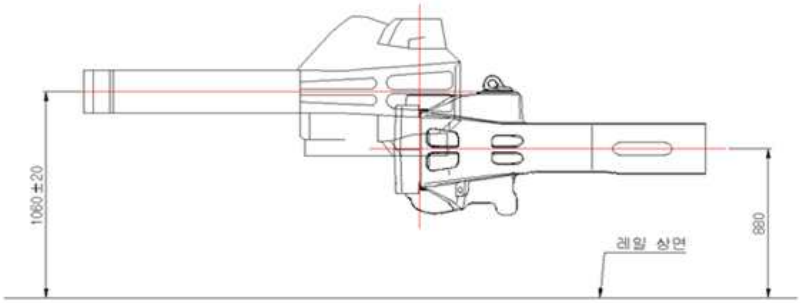
(3) 중-러 화차 연결 시

<평면도>



좌측 : 러시아 CA-3 Type　　우측 : 중국 AAR "E" Type

<정면도>



좌측 : 러시아 CA-3 Type　　우측 : 중국 AAR "E" Type

- 중-러 연결기 연결 시 연결기간의 취부높이 약 180mm의 머리 높이차로 인해 직접 연결이 곤란할 것으로 예상됨

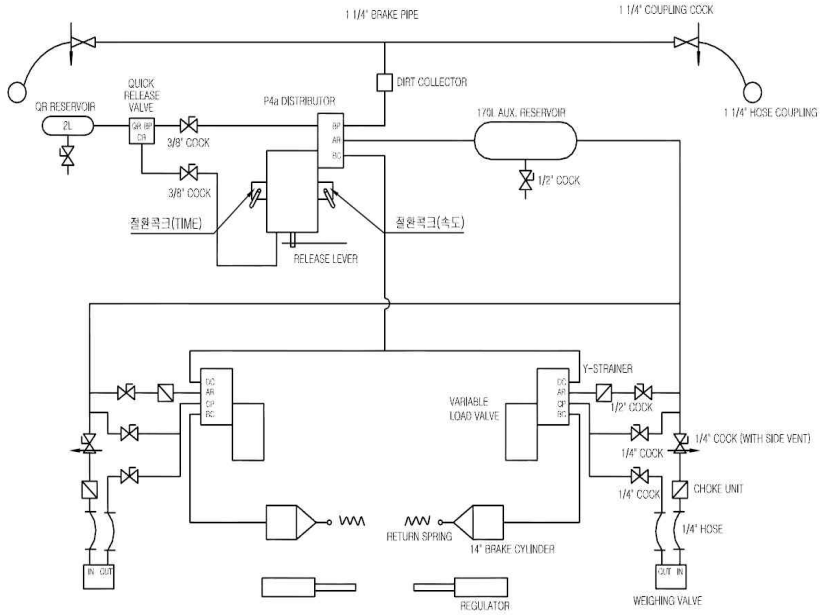
[레일 상면으로부터 머리 Center 높이 - 중국 : 880mm, 러시아 : 1060 ±20]

라. 연결장치 연결성, 문제점 해결방안

공용화차 기술적 문제점	해결책
한-중-러 연결기 형상, 취부높이 상이로 인한 연결이 곤란함	Coupler Adapter 설계, 개발하여 한-러, 또는 중-러의 화차 연결
	가변형 연결기 설계, 개발하여 한-러, 또는 중-러의 화차 연결

5.1.4. 소결

가. 제동장치 연결 개념도



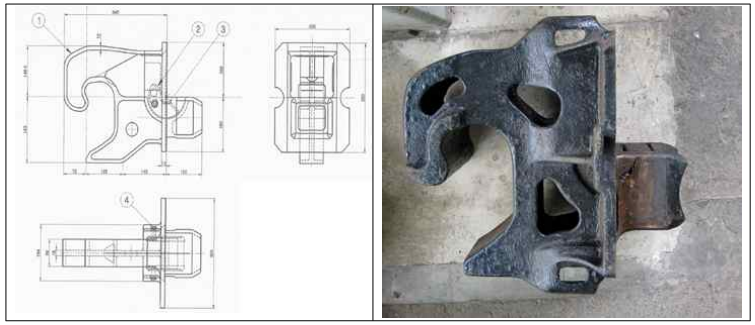
국내 제동장치의 경우 120km/h 속도로 중대편성(30량 내외) 환경에서 운영하고 있는데 반해, 중국 및 러시아는 70~90km/h 속도로 장대편성(100량 내외)하여 운영되고 있는 실정이다.

이러한 편성수량의 차이로 인해 한-중-러 화물열차 연결하여 운행할 경우 충기/제동/완해 시간 차이가 발생할 수 밖에 없다. 장대편성일수록 충기/제동/완해 시간이 길어지고, 편성이 적을수록 시간이 짧아지는 현상이 발생할 것으로 예상된다.
또한 운행최고속도 차이(약 30~50km/h)에 따라 제동력의 차이가 발생할 것으로 예상된다. 운행속도가 높을수록 제동력이 높아져야하고, 속도가 낮을수록 제동력이 낮아져야하므로, 편성운행 시 운행속도가 높은 국내 제동장치가 과제동 상태가 되며, 이로 인한 스키드 현상 등의 발생 우려가 있다.
이러한 제동장치에서 예상되는 문제를 해결하기 위해 상기 다이어그램과 같이 개선 제동회로를 구상하였다.
개선 제동회로에서의 충기/제동/완해의 동작은 기존 국내 제동장치와 동일하게 하며, 편성수량 차이에서 발생하는 충기/제동/완해 시간차 문제를 해결하기 위해 시간 차이를 호환시켜주는 절환콕크(시간대응, 적색 표기부)을 회로에 추가한다.
또한 운행속도 차이에 따른 제동력 차이를 호환시켜주는 절환콕크(속도대응, 청색 점선 표기부)을 장착하여 이를 해결하고자 한다.

나. 연결장치 연결 개념도

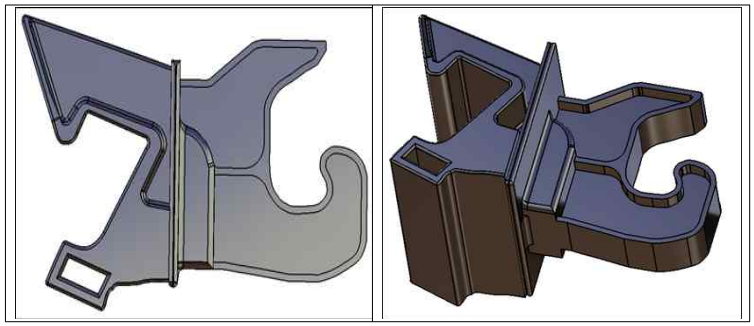
(1) Coupler Adapter

① 현재 국내적용 Coupler Adapter 형상



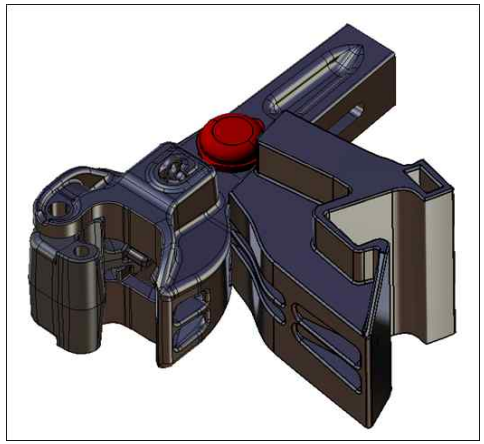
상기 그림은 현재 국내 적용되고 있는 Coupler Adapter 형상으로 한쪽에는 코레일 전동차에 주로 적용되어 있는 밀착형 연결기와 연결할 수 있는 형상으로 되어 있고, 반대편은 기관차나 보수용 차량의 AAR E TYPE 연결기와 연결할 수 있는 형상으로 구성되어 있다.

② 공용화차 적용 연결장치 개념도



공용화차에서는 현재 국내적용 중인 Coupler Adapter를 바탕으로 하며, 한쪽은 한국, 중국의 AAR “E” Type의 연결기 연결가능 형상을 다른 한쪽은 러시아의 CA-3 Type의 연결기와 연결가능 형상을 구성하여 적용하고자 한다.

③ 공용화차 적용 가변형 연결기 개념도



하나의 축에 90° 회전 가능한 서로 다른 헤드를 회전축을 중심으로 설치하여 화차 연결 시 상황에 따라 연결기를 채택, 연결 사용하는 개념이다.

5.1.5. 가변형 연결기 Mock-up 제작 및 설계 검증

가. 가변형 연결기 Mock-up 제작

○ 앞선 설계를 바탕으로 가변형 연결기 형상 가공을 통해 실물 Scale (1 Set), 1/3 Scale(2 Set)을 제작하여 작동성 및 정합성을 검증함

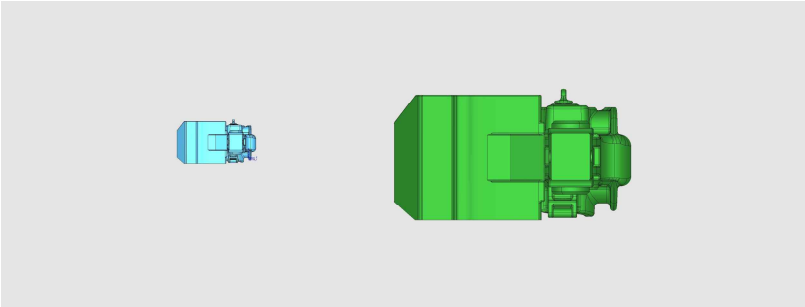


그림 2-80. 가변형 연결기(정면뷰)

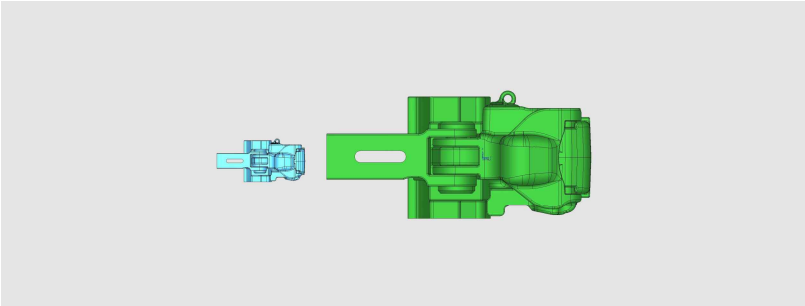


그림 2-81. 가변형 연결기(우측뷰)

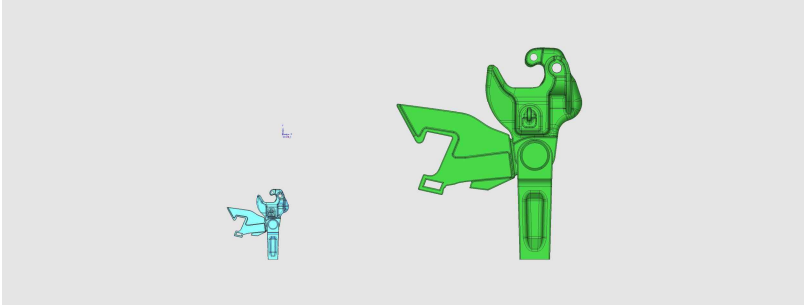


그림 2-82. 가변형 연결기(평면뷰)

가. 가변형 연결기 Mock-up 실물

○ 제작된 실물을 바탕으로 공차 등을 확인하고 보완 수정하여 작동성 및 정합성을 검증 완료함



그림 2-83. 가변형 연결기 실물 scale 목업

○ 설계 부분 중 붉은색 Head는 한국/중국에서 사용하는 AAR 타입이고, 노란색 Head 는 러시아의 CA-3 타입임

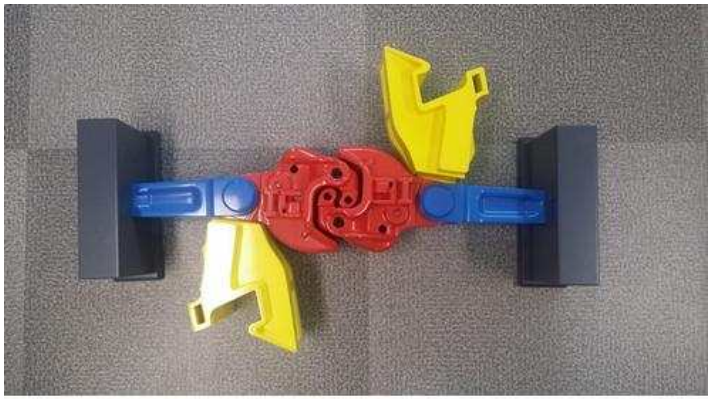


그림 2-84. 가변형 연결기 1:3 축소모형 한국형 연결기 결합 모습



그림 2-85. 가변형 연결기 1:3 축소모형 러시아 연결기 결합 모습

○ 위 형상을 통해 한중 및 러시아 간 연결기 타입이 다른 문제는 해결하였으나, 대차의 높낮이가 다른 문제도 추가적으로 해결해야 할 필요가 있음

제3장 남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구

제1절 철도화물 통관·환적·추적·보안 시스템 현황 조사·분석

1.1. 중국, 몽골, 러시아 통관 시스템 분석

1.1.1. 통관 시스템 개요

○ 통관이란 관세법의 규정에 의한 절차를 이행하여 물품을 수출·수입 또는 반송하는 것을 말함.[1)]

- 이러한 통관의 목적은 재정 수업확보로 관세, 내국세, 등제세 부과징수를 하며 국가 정책상 필요한 각종 규제사항에 대한 실효성 확보를 위함.

○ 통관의 종류 수출입과 반송 통관으로 나뉨.

- 수출(입) 통관 : 물품이 국내(외국)에서 외국(국내)로 이동하는 경우
- 반송 통관 : 외국 물품이 국내에 이동했다가 원상태로 다시 외국으로 이동하는 경우 이며 절차의 편의에 따라 일반(정식) 통관, 간이통관으로 분류 됨.

○ <표 3-1>은 일반적 통관 절차로 수출·입 통관은 기본적으로 4단계의 걸쳐 진행 됨.

표 3-1. 일반적 통관 절차

구분	내용
신고	수출·입 화물의 송수확인 혹은 그 대리인이 세관에 관련 증빙서류를 제출하여 통관을 신청
화물검사	세관이 수출·입화물에 대한 검사를 통해 신고서류와 화물의 일치 여부, 위법 행위의 유무 및 수출·입의 합법성을 검토
관세징수	국가의 별도 규정 외의 모든 수출·입 화물에 대하여 관세를 징수하며, 수입 과정에서 증치세를 부과하며 일부상품은 소비세 납부 대상임.
통관 및 반출	통관은 수입지 세관의 현장감독업무의 마지막 단계로 앞 단계의 서류신고, 화물검사, 관세징수 등의 통관절차를 재확인한 후 확인 인장을 찍고 수출·입화물을 반출 시키며 일반수출·입화물의 경우 이로써 모든 절차가 종료

1) 관세청-인천본부세관

○ 국경역 통관 및 통과 절차[2]는 총 7가지 절차를 거침.

- ① 국경수비대조사 → ② 화차점검 → ③ 서류세관제출 → ④ 세관절차 → ⑤ 정차역사무실 송부 → ⑥ 기관차 교체 및 환적 → ⑦ 국경통과



그림 3-1. 통관의 기본 절차

○ 일반적으로 국경역에서는 C·I·Q(Customs, Immigration and Quarantine)[3]수속을 하고, 수·소화물 및 차량의 인수·인계를 시행하고 이를 위해 양국에서 차량의 인수, 인계 및 관련 업무를 위해 해당국가에 직원을 상호 파견하여 근무하게 하고 있으며, 특히 중국/러시아, 중국/몽골 간 국제열차는 궤간의 차이로 인해 국경역에서 대차를 교환하는 방식을 통해 열차를 운행하고 있음.

○ 중국/북한, 중국/베트남 간은 궤간이 동일하여 대차교환 없이 국경역에서 객차를 각각 자국의 열차편성에 연결하여 운행하고 있다. 반면, 화물운송에 있어서는 궤간이 상이한 중국/러시아, 중국/몽골, 중국/카자흐스탄 간은 환적 또는 대차 교환방식에 의하여 운행하고 있음.

○ 국경역에는 양국에서 번갈아 가며 1년씩 담당하는 셔틀기관차와 승무원을 상주시키고 있으며 이러한 방식은 중국/북한 간에도 동일한 방식을 적용함.

○ 특히, 중국/북한 간에는 셔틀기관차로 국경역 사이를 운행 한 후, 각각 자국의 열차에 편성시켜 운행하는 방식을 취하고 있다. 베이징/평양 간의 직통 객차는 1주에 4왕복(상호 2왕복)으로 3량 편성을 기본으로 하고 수요증가 시에는 증결하여 운행하고 있음.

○ 일반적으로 화물은 국경역에서 C.I.Q 수속 후, 열차를 출발시키며, 열차의 타국 입국시에 는 인수받는 국가 측에서 환적 및 인수·인계를 시행하고 있음.

2) 해외철도 정책보고서, 대륙횡단철도망 관련 국제협력기구 및 운송체계 현황
3) 세관 · 출입국 · 관리 검역

- 즉, 상대국의 화물열차가 도착하면 도착선에서 화물송장의 번역, 인수·인계 및 세관검사가 약 1시간 이내에 이루어지며 궤간이 다를 경우에는 환적선에 차입하여 환적을 실시함.
- 평균적으로 열차 당 환적시간은 2시간 이내인 것으로 보고됨.

○ 다음 표는 한국과 최대 교역국인 중국의 TCR과 러시아의 TSR 운송루트

- Siberian Land Bridge(SLB)
- Trans China Railroad(TCR)
- 이렇게 2가지의 길목을 통하여 유럽으로 통과 화물 및 러시아 중국 몽골에 수출을 및 수입을 현재 하고 있음

1.1.2. 국가별 통관 시스템 운영 현황

가. 한국

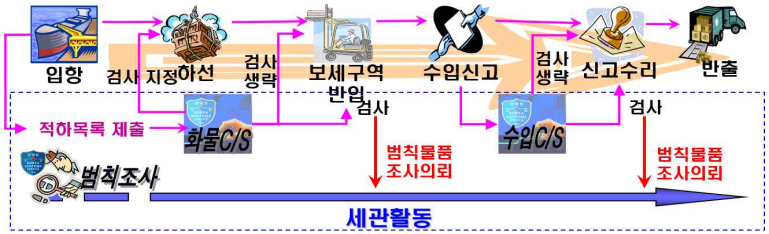
○ 우리나라 수입화물 통관절차는 입하 및 하역 선별 및 관리대상물 검사, 화물관리시스템(화물관리절차의 전자자료교환, 화물추적정보 제공)으로 이루어짐.[4], 세부적인 절차와 내용은 다음과 같음.

- 입하 및 하역 : 화물을 적재한 선박이 국내에 입항하면 선사에서 세관에 적하목록을 전자문서로 제출하며 세관입항수속완료 후 화물을 선박에서 하역장소에 하역 후 입항지 보세구역에 반입
- 선별 및 관세 대상물 검사 : 우범성 화물에 1~2%에 대해 관리대상화물 선별 및 검사 실시 하며 관리대상화물은 세관 지정 장치장으로 이동한 후 검사 후 컨테이너 검색기(X-ray) 검사 및 개장 검사 실시.
- 화물 관리시스템 : 선사, 포워더, 컨테이너 야드(CY, Container Yard), 보세창고, 관세사 세관 등 유기적인 정보공유체계를 통하여 화물 관리번호, 선하증권(B/L, bill of lading) 번호 만으로 특정화물에 대한 입항에서 출고까지 어느 위치에 있는지 할 수 있으며 관세청 홈페이지를 통해 화주, 관세사등 일반인들에게도 정보를 제공함.

○ 한국의 수입화물 통관 절차는 입항 → 하선 → 보세구역 반입 →수입 신고 →신고 수리 →반출 순으로 이뤄지며, 보세구역 반입시 범칙물품 조사

4) 관세청-인천본부세관

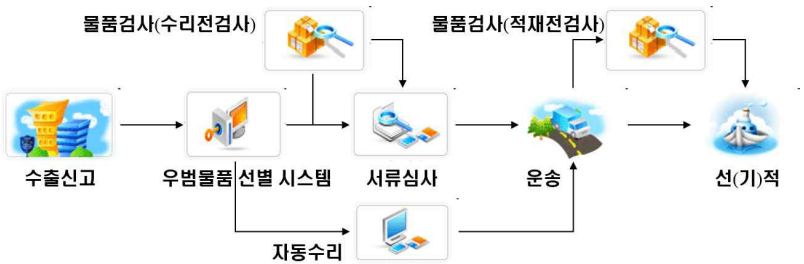
를 진행하며, 신고 수리시에도 범칙 물품 의뢰에 따라 진행 하고 있음.



자료 : 관세청 – 인천본부세관

그림 3-2. 수입화물 통관 절차

○ 또한, 수출 화물 통관절차는 수출 신고→ 우범물품 선별 시스템→ 서류 심사 → 운송 →선(기적)으로 진행하며 운송 시 물품 검사(적재전 검사)를 진행함.



자료 : 관세청 – 인천본부세관

그림 3-3. 수출화물 통관 절차

나. 중국 통관

○ 중국의 통관행정을 담당하는 기관은 중국해관총서에서 담당하고 있으며, 조직별 구체적인 업무내용은 <표 3-2>와 같음[5].

- 법령 입안, 징수, 통관, 밀수 단속, 심사등과 같은 전반적인 관세 업무는 국무원 직속의 독립기관인 중국 해관에서 담당

5) 관세청·관세무역개발원, 『외국 관세청의 정부조직 및 직무범위 연구: 중국』. 2012

- 관세율과 관세 관련된 사항은 국무원 관세세칙 위원회에서 결정
- 이 외에 수출·입 관세율, 관세 관련 법률, 그리고 관세세칙 위원회의 일반적인 업무는 관세사에 의해 처리

○ 또한, 중국은 수직적 관리체계를 통하여 다음과 같이 3개의 계층구조를 구성하고 있음.

- 우선, 해관총서가 있으며, 광동분서, 천진, 상해 특파원 판사처 42개 직속 해관과 1개 해관학교, 그리고 직속해관 산하 562개의 예속 해관 등으로 구성[6]
- 중국 해관 개수는 전국 267개 공항만 및 내륙철도 개항지를 관리하며, 15개의 보세구와 8개의 보세물류원구, 12개의 보세항구, 59개의 수출가공구, 4개의 종합보세구 등 총 98개의 감시구역을 운영

표 3-2. 해관 업무 관련 부서 업무 분장

행정 조직	주요 업무
해관	– 국무원 직속의 독립기관(장관급) – 법령입안, 세금징수, 통관, 밀수단속, 심사 등의 전반적인 관세업무
관세세칙위원회	– 국무원 의사협조기구(재정부 부장(장관) 외 8개 기관 차관급 인사를 위원으로 구성) – 수출입세칙 및 수입세율표의 세목, 세칙, 세율의 조정 및 해석, 국무원 보고 및 비준 후 집행 – 잠정세율의 대상품목 및 기한, 세율 등의 결정, 반덤핑세, 보복관세 및 기타 세금관련 관세조치 등의 결정 – 중요한 세금관련 관세정책 등 심의 및 국무원 보고
재정부 관세사(국)	– 수출입관세율(최혜국세율, 협정세율, 특혜세율, 보통세율 등), 잠정세율, 수출입세칙세목 등 관련 연구 및 제출 – 관세 관련 법률, 법규와 관련한 의견 제출 – 관세세칙위원회의 일상적 업무 처리기능 수행 – 관세 관련 대외협상 참여

자료: 관세청·관세무역연구원(2012)에서 재구성

6) 중국세관

○ 해관 총서의 지방조직은 1분서, 41개 직속해관, 600여 개 예속해관으로 구성되어 있음. 총 48000여명의 인원이 포함됨.

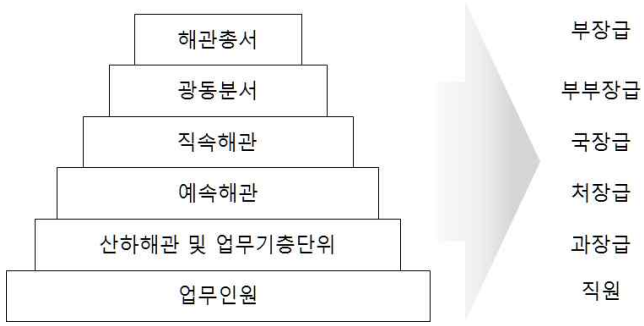


그림 3-4. 해관 기구 설치 모델

○ 중국 통관 절차는 일반적으로 수출입 신고, 검사, 관세 및 검사비용 납부 화물 수령 또는 운송 등의 수석을 거침.

○ 특히, 심사의 경우 전사서면 심사와 현장 세관 심사로 나뉘며, 현장세관 심사의 경우 위험 분석을 통해 반려 및 사유 고지를 해주며 다시 세관전자 신고를 하게 됨.

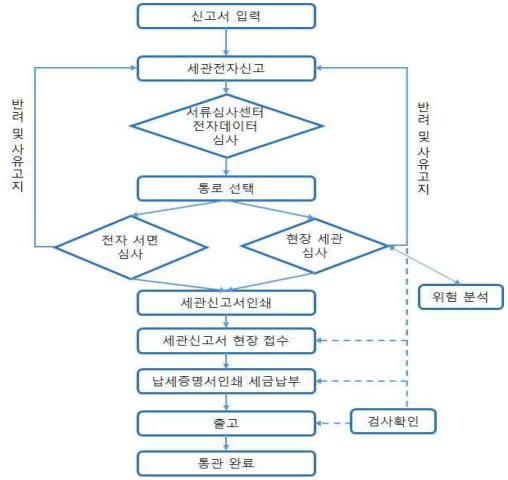


그림 3-5. 중국 통관 절차

자료 : 한국환경산업기술원

○ 최근 중국에서는 전자 통관 시스템을 이용하여 인터넷을 통한 데이터 집중으로 모든 수속을 해결한다는 원칙 하에서 전자통관 시스템을 활용중임[7].

- 해관 H883/EDI 통관시스템: 해관에서 먼저 개발된 시스템으로 EDI를 활용한 전자자료 교환방식 신고 시스템
- 해관 H2000 통관 시스템: H883 통관 시스템을 업그레드한 시스템으로 현재 H2000을 사용하고 있으며 H883은 사용하고 있지 않음.
- 중국전자개항시스템 또는 개항전자집법시스템: 수출입과 관련된 12개의 국가부에 수출입 업무와 관련된 각종 정보와 전자자료를 공공 데이터 센터에 입력하여 정부기관은 모든 자료를 인터넷상에서 검색할 수 있게 함과 동시에 기업은 인터넷으로 각종 수출입업무를 처리 할 수 있게 하는 국가정보시스템임.

○ 중국은 전자통관 시스템[8]을 운영으로 각자 관리하는 수출·입업무 정보, 자금흐름, 화물흐름 등의 데이터를 한 곳에 모아 각 정부기관에 제공하는 시스템으로서 기업 및 기관의 업무처리를 지원함.

○ 전자 통관 시스템의 주요 항목은 전자대조 연계망, 관련 수속처리, 그리고 법규자료검색 등 3가지로 구성 되어 있음.

표 3-3. 중국 전자통관시스템 주요 항목

	항목
전자대조연계망	- 외환대조연계망 - 외환장부연계망 - 환급대조연계망 - 세관감관증서연계망
관련수속 처리	- 운수기관 적하목록 신고 - 세관신고 - 인터넷 지불, 담보 - 가공무역 신청, 상계
법규자료 검색	- 제도, 규정 - 통계자료 분석 - 통계, 입력부호 - 통관진행상황

자료: 주중 대한민국대사관 관세관

7) 세법연구센터, 무역원활화를 위한 중국의 FTA 통관규정 연구
8) 주중 대한민국 대사관 관세관, 관세청

○ 중국 통관 서류는 일반적으로『수출입화물 통관신고서』 외 기본서류, 특수서류 및 예비서류 등 3가지로 분류되며.[9] 이러한 서류들은 수입과 수출로 나뉘어져 있음.

- 기본서류는 수출·입 화물과 직접 연관성이 있는 INVOICE, 포장명세서, 그리고 화물수취증 등 상업 및 운송서류로 구성
- 특수서류는 국가의 법률법규에 근거한 특수관리 증서(쿼터 허가증, 가공부역수책 등)로 구성
- 예비서류는 필요시 해관이 요구하는 서류를 제출하면 되며, 무역계약서, 원산지 증명서, 그리고 위탁업체의 영업허가증 등이 해당함.

표 3-4. 중국 통관 기본 서류

구분	항목
기본 서류	- INVOICE(운송서류가 있는 경우 반드시 함께 제출) - 포장명세서 - B/L (해운 수출·입의 경우) - AWB(항공운송의 경우) - 소포명세서(우편운송의 경우) - 화물수취증(육상운송의 경우) - 수출대금영수 신고 확인증(수출의 경우) - 해관이 발급한 수출·입화물의 감면세 증명 및 보세등기 증명서
특수서류	- 쿼터허가증(국가계획부문의 쿼터 증명, 상무부 수출·입허가증 등) - 기타 특수서류 - 가공무역수책
예비 서류	- 무역계약서 - 원산지 증명서 - 위탁업체의 영업허가증 - 위탁업체의 장부자료 및 기타 관련 서류

자료: 주중 대한민국대사관 관세관, 2014.05

○ 중국 수출·입 신고 시 필요한 서류는 크게 수입서류와 수출서류로 구분되며, 각 단계에서 필요한 구체적인 서류는 <표 3.5>와 같음.

9) KOTRA,[중국 국가 정보: 무역, 통관 및 운송], 2013

표 3-5. 수출·입 서류

구분	항목
수입 서류	- 수입계약서 - 수입화물 인보이스, 포장명세서 - 수입 적하목록 - 수입화물 B/L 또는 적재 증명(육로) - 세관신고 위임계약서 - 국가가 제한 또는 통제하는 물품인 경우 대외경제관리부문(상무부 등)이 발급한 수입화물허가증 또는 기타 승인문건 - 상품검사검역, 문화재 감정, 동식물검역, 식품위생검역 또는 기타 관리물품의 경우 관련 부서가 발급한 증명 - 세관이 요구하는 가공무역 수책 또는 감세, 면세, 검사검역면제 증빙 서류 - 기타 관련 서류
수출 서류	- 신고인 자체작성 또는 전자시스템 사전신고 후 인쇄한 신고서 - 수출계약서 - 화물 인보이스, 포장명세서(Packing List) - 수출적제목록 - 운송적하목록 - 수출대리신고 위탁계약서 - 국가가 제한 또는 통제하는 물품인 경우 대외경제관리부문이 발급한 수입화물 허가증 또는 기타 승인 문건 - 상품검사 측정 증명 및 관련 서류 등 - 수출대금회수용 서류 - 기타 관련 서류

자료: 관세청, 주중 대한민국대사관 관세관, 2014.05

○ 특히, 중국의 경우 무역 종류에 따라 서로 다른 통관 서류가 필요함.

- 일반 무역의 경우 기본적으로 7개의 서류가 필요 하며, 임대무역은 8개, 가공무역은 7개, 보세창고물품의 경우 8개가 필요함.

표 3-6. 중국 무역 종류별 통관 구비 서류

구분	제출 서류			
	일반 무역	재료, 진료, 가공무역	임대무역	보세창고물품
정본 운송장 (B/L 또는 AWB)	○	○	○	○
INVOICE	○	○	○	○
포장 명세서	○	○	○	○
허가증	○	○	○	○
계약서	○	○	○	○
통관위임장	○	○	○	○
기타증명서	○	○	○	○
임대무역계약서	-	-	○	-
보세부서 승인증	-	-	-	○

자료 : 중국 수출입 통관제도 / 유의사항 , 관세청, 한국 조세연구원

○ 중국 세관의 화물 검사 방식은 전수 검사, 발췌 검사, 외형검사 등 3종 방식으로 운영 하고 있음.

○ 아시아 · 태평양 무역협정(APTA : Asia - Pacific Trade Agreement)을 통하여 일반 관세보다 인하된 특혜관세를 적용하고 있음.

- 특혜관세를 적용 받으려면 원산지증명서 발행기관(중국은 출입경검사검역국 또는 국제무역촉진위원회)에서 발급한 원산지 증명서를 수입신고시 제출
- 주요 인증제도는 강제인증제도, 전자 정보제품 오염관리방지법이 있음.[10)]
- 강제 인증제도(CCC, China Compulsory Certification)으로 2003.8.1.부터 자동차, 전기제품 등 19개 1차 대상품목과 132개 품종을 CCC인증대상 품으로 지정하였으며, 2004.4월 건축용 인테리어 품목, 2006.12월 일부 자동차 품목 추가하여 총 22개 분야 159개 품목에 대하여 강제 인증제도를 이행해야함.
- 강제인증 시행품목은 관련기관 또는 인증기관에서 중국강제인증 취득해야 하며, 인증을 취득한 상품은 강제인증마크를 구입, 부착한 후 수입 및 판매가능하며 위반 시 RMB 30000과 RMB 10000의 벌금이 부과됨.
- 전자정보제품 오염관리방지법(China RoHs)은 유해물질 사용제한 지침으로 모든 전자제품에 6대 유해물질 사용을 금지하기 위해 2003.2월에 제정되어 2006.7.1.부로 시행중에 있음.
- 6대 유해물질은 납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 6가크롬(Cr+6), 폴리브롬화 비페닐(PBB), 폴리브롬화 디페닐 에티르(PBDE)를 말함.

○ 주요 인증제도 이외에 품질 표준화를 요구하고 있음.

- 중화인민공화국 표준화법 실시조례 및 고시규정들에 의거하여 표준화가 관리되고 있으며, 산하 각 지역에 소재한 검험검역국(CIQ), 국가질량 감독검역총국(AQSIQ)의 기관들이 상품의 검사 및 관리를 책임지고 있음.

10) 주중 대한민국 대사관 관세관, 관세청, 조세연구원

표 3-7. 중국 인증제도

번호	명칭	인증구분
1	MIN	강제
2	CQC 태양광	임의
3	CQC	임의
4	China RoHs	강제
5	CQC 태양광	임의
6	CCS	강제
7	화장품 행정허가	의무
8	수입허가(식품)	의무
9	SRRC(무선전송장비)	의무
10	NEPSI(방폭)	의무
11	NAL(유무선통신)	의무
12	LA Certification(노동안전인증)	의무
13	CSEL(특수장비)	의무
14	CPA(계측기)	의무
15	CN_ENERGY Label	의무
16	CFDA(의약품)	의무
17	CCC(코팅제품)	의무
18	CCC(전기안전)	의무
19	CCC(소방용품)	의무
20	CCC(방법)	의무
21	CCC(농기계)	의무
22	CCC(건축자재)	의무

자료: TRADENAI 무역규제,해외인증(중국)

○ 현재 한국과 중국 FTA 협정을 맺음으로써 통관 절차 및 무역 원활화를 기대하고 있음.

- 중국 FTA 수출입 및 통관 절차는 상품 반출시 전자적 서류제출, '48시간 내 통관' 원칙 및 '두부 직통 관제'를 명시함으로써 통관에 소요되는 시간 및 비용 절감 효과
- 중국은 우리나라와 FTA 협정을 맺어 수출입시 통관규정 양식을 토대로 하며, 세관당국의 경우, 대한민국은 기획재정부 및 관세청이며 중국은 해관총서에서 운영 중임.

○ 품목분류의 경우 '통일상품명 및 부호체계에 관한 국제협약'을 적용하며 WCO관련 분야 발전 수준을 감안하여, 효율적인 정보 통신 기술을 통관 절차에 적용

○ FTA 통관 규정은 통관 및 원산지 절차와 사후관리에 관한 원산지 절차 부문과 WTO 협상으로 점차 반영 되고 있는 통관 및 무역 원활화 부문으로 구분

표 3-8. 중국과 FTA 협정 통관 내역

구분			중국
통관 절차	원산지 증명서	발효일	-
		발급방식	기관
		발급주체	-
		서식	통일 서식
		유효기간	1년
		제출면제	700불 이하
	운송요건		지리적 운송상이유 하역,재선적, 운송상 분리&세관통제
원산지 검증	검증	검증방식	선간접 후직접
		검증주체	수입세관
	회신	회신기간	6개월(간접검증시)
		회신주체	수출국세관
	미회신조치		협정관세 제한
부가가치계산	계산방법		공제법
	부가가치기준		
	기준가격		FOB
	비고		
제3자송품장			
역내생산영역			
역외가공	허용		0
	지역		개성공단
	품목		310개
	가공비		한국에서수출, 비원산지재료40%이하, 투입재료비중, 원산지재료 60%이상
누적기준	영역		양국 누적
	재료누적		0
	공정누적		X

자료 출처: 관세청

○ 통관 관련한 협정은 FTA에 이외에도 AEO(Authorized Economic Operator) 제도가 있으며, 세계관세기구(WCO)에서 추진 하였음.

○ AEO는 성실 무역 업체로써 수출입업체, 운송인, 창고업자, 관세사 등 무역과 관련된 업체들 중 관세당국이 법규준수, 안전관리 수준 등에 대한 심사를 실시하고 공인한 업체를 의미함.[11]

○ AEO를 통하여 기업은 경쟁력 강화, 비용절감, 세관 혜택을 받으며, 정부의 경우 사회안전 보호와, 교역 원활화 측면의 효과가 있음.

11) 한국 AEO 진흥협회

○ AEO는 미국의 9.11 테러 이후 미국 세관에서 안전을 강조하면서 통관이 지연되자 세계관세기구(WCO)에서 관련 규정을 강화하기 위해 도입함.

- AEO 적용대상에는 제조자, 수입자, 관세사, 운송인, 중계인, 항구 및 공항, 배송업자 등이 모두 포함됨.
- 한국은 2008년 관세법 개정 등을 통해 이미 도입한 상태며 현재 종합인증우수업체제도라는 명칭으로 시행

○ 또한, 한-중 AEO MRA[12]라는 성실 무역업체에 대한 서류심사 간소화, 물품검사 축소, 수입화물 우선통관 등의 혜택을 제공하는 협정을 체결함.

- 한-중 AEO MRA의 혜택을 받기 위해서는 중국으로 물품을 수출하는 우리나라 AEO 기업이 관세청으로부터 부여 받은 AEO ID를 수입업체에게 통보, 통관절차 신고 시 신고서 비고란에 기재해야 함.
- 반대로 중국 AEO 업체로부터 물품을 수입하는 우리 기업은 관세청 시스템에서 수출업체의 중국 AEO ID를 확인하여 시스템 내 중국 업체의 관련 정보를 기입

○ UCR 활용은 통관 및 세관 정보시스템과 무역업체들이 가장 효율적인 방법으로 업무를 수행할 수 있도록 하며, 세관 업무절차상 통관신고에 대한 정보와 화물 적하목록 정보를 가장 빠른 시점에서 상호 연계가 가능하도록 하는 등 다양한 이점을 가지고 있음.

다. 몽골 통관

○ 몽골의 경우 World Bank에서 제시한 LPI(Logistics Performance Index) 점수가 낮은 국가에 포함됨.

- 이에 따라, 몽골의 통관 기관은 국제 수준의 통관 서비스를 실행하기 위해 통관 관리 시스템에 대한 개혁을 실행
- 싱글 윈도 프로그램을 활용하여 서류 없는 무역을 실현하기 위해 노력하고 있음.

12) AEO(Authorized Economic Operator) MRA(Mutual Recognition Arrangement)

○ 몽골은 해상이 없는 국가로서 우리나라가 유럽으로 가기 위하여 거쳐 가야 할 국가임.

- 몽골은 현재 21개의 국경지대가 존재하며, 철도를 이용하여 통과하는 경로는 3개가 있으며 러시아와 중국 사이에 위치
- 러시아와 몽골은 궤간 차이가 없으나, 중국과 궤간 차이 발생으로 국경통과 지점에서 환적이 필요
- 몽골과 러시아 국경에는 수흐바타르(Sukhbaatar), 알탄불라그(Altanbulag), 보르슈(Borshoo), 차강누르(Tsagaannuur), 그리고 에레엔챠브(Ereentsav)에 위치
- 그리고 몽골과 중국의 국경에는 위치한 자민우드(Zamiinuud), 불간(Bulgan), 숨베르(Sumber) 등이 존재[13]

표 3-9. 몽골의 통관지점 현황

(단위: 개)

구 분	구분		합계
	국제	양국	
러시아	5	5	10
중국	3	8	11

자료 : Монгол улсын гаалийн ерөнхий газар[몽골 통관청], Kotra,2013 몽골 8장 통관절차 및 운송제도

○ 몽골의 국경 게이트는 몽골을 통과하는 TMGR을 이용하기 위한 길이며, 3개의 통과 게이트를 운영하고 있음.

- 몽골 동부의 초이발산역에서 러시아로 이동하기 위해 통과하는 "Ereentsav" 국경게이트
- 울란바토르에서 중국으로 이동하기 위해 통과하는 "Zamyn-Uud" 국경게이트
- 울란바토르에서 러시아로 이동하기 위해 통과하는 "Suhbaatar" 국경게이트[14]

13) KOTRA 몽골 8장 통관 절차 및 운송제도
14) KOAA, 2014 여름호 몽골 물류조사보고서



그림 3-6. 몽골 내륙 운송 환적 지점



그림 3-7. 몽골 육로 운송 네트워크 현황

○ 수출·입 화물의 경우 TMGR을 이용하여 러시아 수크바타르(Sukhbaata) 또는 몽골 자민우드(Zaminuud)에서 러시아의 TSR과 중국의 TCR과 연결되어 화물이 운송을 운영 중임.

- 몽골의 대표적인 수출화물인 광물을 수출할 경우의 대표적인 수출경로는 산지 → (도로 또는 철도지선) → TMGR 철도역 → 자민우드 → (중국 철도 환적) → 얼리엔(중국) → (TCR) → 천진항 → 외국과 같음.
- 수입의 경우 대표적인 수입경로는 수입대상국 → 천진항 → (TCR) → 얼리엔(중국) → 자민우드 → 울란바토르와 같음.

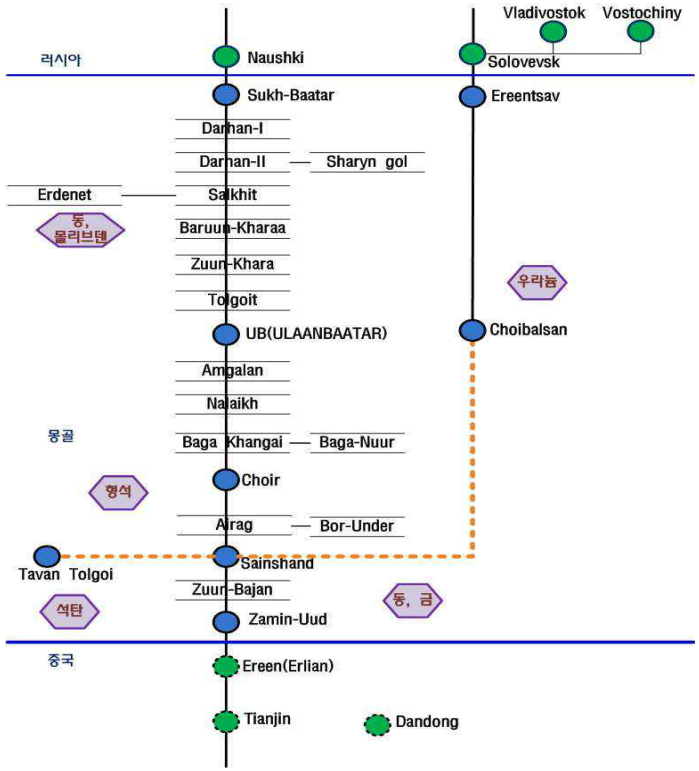


그림 3-8 몽골의 주요 수출·입 경로

자료: 몽골 해운·물류분야 정책수립 지원 연구, 국토해양부, 2011, p 66

○ 몽골의 통관과 관련된 주요 기구를 살펴보면, 관세청은 1921년 10월 몽골 민주화혁명 후 내외국세 징수의 필요성이 제기되어 재무부 산하 관세과에서 관세징수업무를 시작으로 1996년 Customs General Administration 독립기관으로 발전함.

○ 몽골의 관세청은 3개의 부처로 나뉘어져 있으며 제1 관세부국, 제2 관세부국, 전략기획, 법률 및 국제협력처로 운영되고 있음.

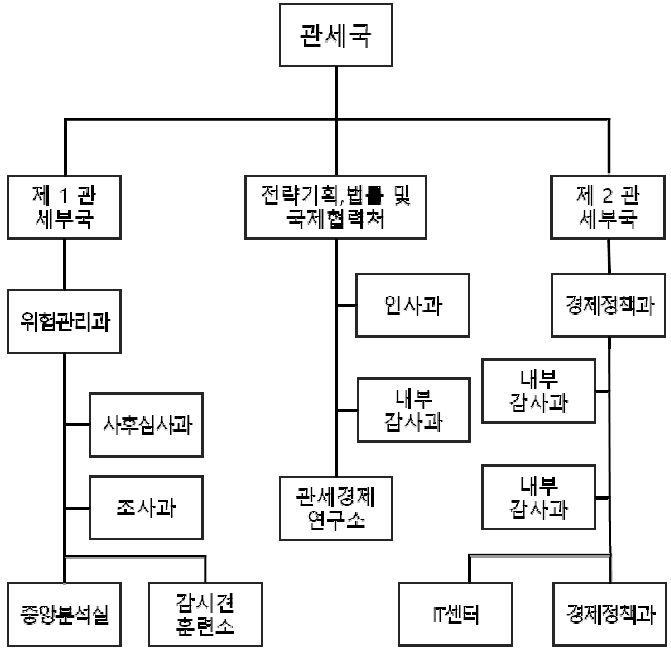


그림 3-9. 몽골 관세국 조직도

자료 : 국가관세종합정보망운영연합회

○ 몽골 통관절차로써 통관 및 세관 신고 후 온라인 신고 서류 검사 과세 절차 이후 물품 및 차량 검사를 진행함.

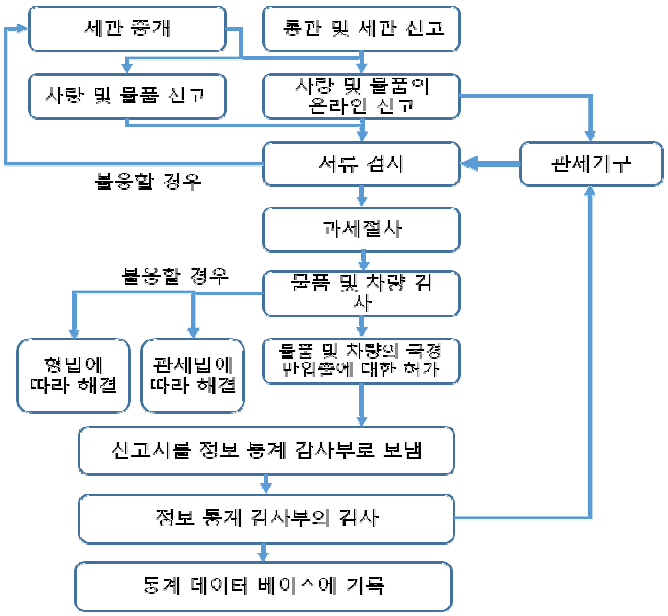


그림 3-10. 몽골 세관 수속절차

자료 : KOTRA, 2013 몽골 8장 통관절차 및 운송제도

○ 통관 시 몽골의 인증 종류는 수입상품의 인증, 수출상품의 인증, 서비스 인증, 제도 인증, 상품, 서비스의 국가품질마크 사용권리 발급, 에코표시 인증으로 구분됨.

- 일반적으로 의약품 등 건건이 승인을 받는 품목을 제외하면 특별한 인증을 요구 하지 않으며 러시아 등에서 통용되는 상품이면 유통에 별다른 문제가 없음.

○ 협약 국가와 관련하여 다음과 같이 국가별 인증기관이 존재하며, 한국의 경우 한국표준과학연구(KRISS)와 국가기술표준원, 그리고 한국표준협회가 있음.

- 국제표준화기구 공식 가입(ISO, International Organization for Standardization)
- 한국표준과학연구원(KRISS, Korea, Korea Research Institute of Standards and Science)
- 국가기술표준원(KATS, Korea Agnecy for Technology and Standards)
- 한국표준협회(KSA, Korean Standards Association)
- 터키 규격협회(TSE, Turk Standardlari Enstitusu)
- 일본 규격협회(JSA, Japanese Standards Association)
- 미국재료시험협회(ASTM, American Society for Testing and Materials)
- 독일공업규격(DIN, Deutsche Industrie Normaen)
- 대만 표준검험국 (BSMI, Bureau of Standards, Metrology and Inspection)
- 중국 품질인증 센터 (CQC, China Quality Certification Center)

○ 또한, 강제 인증 제도는 아니지만, 몽골 국가품질마크 MNS를 사용 함.

- 국가품질마크"(MNS마크)의모양, 사이즈를MNS 4600-1998 규격에 따라 시행하고 있음.
- 중국 외몽골 국경 통과출입 상품 확인 국가는 좋고, 안전하다는 의미를 인증하며 필수 사항은 아님.
- 국가 MNS마크 사용허가를 발급받기 위하여 업체, 기관, 개인은 등은 해당 제품과 서비스의 인증 신청서를 관할 인증기관에 제출해야함[15].

○ 몽골은 1997년 국제무역기구(WTO)에 가입하였으며, 1996년에 "1965년 투자 분쟁 조정에 관한 워싱턴 협약"을 체결함.

○ 몽골의 관세율 체계는 세관을 통과하는 물품에는 관세율에 따라 관세가 부과되며, 관세율은 국회에서 정함.

○ 관세율의 경우 일반율, 최혜국 대우율, 특혜관세율 3가지로 분류되며, 몽골에 특혜 관세를 적용하는 국가의 생산 물품에는 특혜관세율 적용하며, 이외 국가에는 일반율을 적용, 일반율은 최혜국대우율의 2배 차이가 남.

○ 몽골 통관 문제점은 철도 기반 시설 및 통관 기반 시설 등 다양한 문제점이 있음.

- 시설이 낙후되었을 뿐만 아니라 국제기준에 못 미치는 부분도 다수 존재하는 것이 현실임. 따라서 몽골의 통관과정수준은 다른 국가들과 비교하면

15) KOTRA 몽골 6장 주요 인증제도

낮은 상태이며 외국 투자환경에 부정적인 영향을 미치고 있음.

- 이러한 시설 낙후는 기업들의 투자에 있어서 장벽으로 작용하고 있음.
- 몽골은 지리적특성과 외국 투자와 광물 수출을 이루기 위하여 우리나라 관세청의 E-Customs등을 도입하여 화물관리 / 수출·입 통관/ 데이터웨어하우스/위험관리/ 인터넷통관포탈시스템 등 운영을 하며 간소화된 통관을 목표로 하고 있음.

다. 러시아 통관

○ 러시아 통관 시스템은 유럽의 가는 길목이며, 사회주의에 의하여 까다로운 통관 절차를 가지고 있으며, 국제투명성기구에서 2012년에 발표에 따르면 부정부패 지수에서 174개국 중 133위를 차지하며 매우 낮은 수준을 유지하고 있음.

○ 러시아 통관 관련 관제 조직[16]및 통관 절차는 러시아 관세청에서 이루어지며, 공식 명칭은 연방 관세청이며, 러시아 연방 정부 직속 기관으로 운영되고 있으며, 1개의 세관 총국과 7개 지역 세관으로 총 8개 운영 중에 있음.

- 통관 업무 및 밀수 단속 업무와 통관에 대한 국가의 정책 규정 및 관련 법률을 적용함.

○ 러시아의 연방 관세청 이외에도 러시아 재무부에서 관세 징수와 환급정책을 담당하고 있으며, 할당, 반덤핑, 특혜세율 정책에 관하여 에너지 산업부에서 담당하고 있으며, 각종 산업인증 관련 기구에서 일반 품목 및 전기계 인증을 담당하고 있음.

16) 러시아 연방 관세청(FCS), http://eng.customs.ru

표 3-10. 러시아 관세청 조직

	명칭
부청장 3명	검사조직국(Main Inspectorial Organizational Directorate)
	일반관리국(Directorate and General Services)
	제정경제국(Main Financial - Economic Directorate)
	관세관리국(Main Directorate of Federal Customs Revenuesl)
	관세수입국(Main Directorate of Federal Customs Revenuesl)
	부정무역단속국(Main Directorate for Contraband Control)
	물류국(Main Directorate of Logistics)
	정보화국(Main Directorate for Information Technologies)
	관세조사국(Customs Investigations Directorate)
	심사국(Auditing Directorate)
	법무국(Legal Directorate)
	법집행국(Law Enforcement Directorate)
	인적자원국(Human Resources Directorate)
	내국보안국(Internal Security Directorate)
	관세검사국(Customs Inspection Directorate)
	관세협력국(Customs Cooperation Directorate)
	관세통계분석국(Customs Statistics and Analysis Directorate)
	상품품목 및 무역제한국 (Main Directorate for Commodity Items and trade Limitations)
	통화통제국(Currency Control Directorate)

자료: 러시아 관세제도와 통관애로에 관한 연구

표 3-11. 러시아 세관조직

	명칭
중앙새관	Siberian Customs Directorate(STU)
	North Eastern Customs Directorate(SZTU) & Kaliningrad Customs Directorate
	Southern Customs Directorate(JTU)
	Privolzhsky Customs Directorate(PTU)
	Urals Customs Directorate(UTU)
	Far Eastern Customs Directorate(DVTU)
	North Caucasus Customs Directorate(SKTU)\

자료: 러시아 관세제도와 통관애로에 관한 연구

○ 러시아 통관 · 관세 관련법으로 연방법 311-FZ(Federal Law on Customs Regulation in the Russian Foundation)가 2010년 11월 27일 제정되어 2010년 12월 29일부터 시행됨.

- 러시아 관세청의 세법에 따라 관세품목분류코드체계(the Russian Harmonized Tariff Code System)를 적용하여 수출·입 시 품목 분류에 대하여 규정하고 있음.
- 러시아 국가법은 세관통과(customs clearance), 관세제도(customs regimes), 관세평가(customs valuation)의 기본 원칙을 정해 놓은 관세법(the Law on Customs Tariff)과 세관법규(the Customs Code)를 포함함.
- 또한 TSR을 이용하여 유럽으로 화물을 보내기 위하여 보세창고를 이용 시 수입물품에 대하여 보세창고 제도를 도입함으로 써 수입 물품은 관세와 수입세가 부가 되지 않으며 보세창고 제도 하에 일정 기간 내에 러시아 외부로 수출될 경우 관세와 세금은 면제.

○ 러시아 관세법에 따른 수입규제품목에 대한 인증 요구 품목에 대한 인증마크/ 품목별 인증서 획득 등에 대하여 요구하며 러시아 연방 정부가 지정한 가격(reference prices)을 사용하여 높은 관세를 책정함.

- 세관 신고 비교 시 세관 기준가 보다 낮을 시 적절한 관세 및 부과세를 납부한 후 행정심판을 통하여 환급받음.

○ 러시아의 통관 절차에서 기본 적으로 선화증권(B/L), 세관신고서, 송장(Invoice), 화물적하목록(Parking List)은 기본적인 필수 서류이며, 안정 증명서, 원산지 증명서(C/O) 등을 품목 별로 추가 서류로 제출해야함.

○ 러시아 통관 절차에 따라 이행 시 신고 후 세관 가격 비교는 수입 물품 가격을 사전 등록 후 동종 업체의 동일 물품이 낮은 가격으로 들어오는 것을 방지하도록 하기 위하여 진행함.

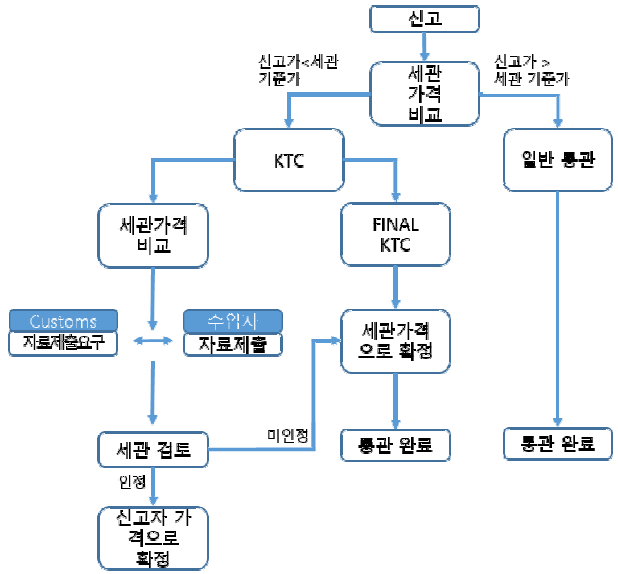


그림 3-11. 러시아 통관 절차

자료: KOTRA 2014 통관 및 관세

○ 러시아는 벨라루스, 카자흐스탄과 3국 관세 동맹을 구성하고 있음[17].

- 2006년 유라시안 경제공동체(EurAsEC, Eurasian Economic Community) 정상들은 2단계 관세동맹을 발족하기로 결의
- 1단계는 러시아 , 벨라루스, 카자흐스탄 3국에 관한 관세동맹 창설 및 운영이고 2단계는 키르기스스탄, 타지키스탄과도 관세동맹에 운영 및 창설
- 정상협의체(Inter-State Council), 관세동맹위원회, 유유라시안 경제공동체 법원, 전문가 및 조정위원회(3국 관세청장) 등으로 구성
- 관세 동맹은 통합관세법, 회원국들간 협약, 정상협의체와 관세동맹위원회의 결의안 등에 따라 규율을 정하며, 관세동맹 법령이 정하지 않은 사항은 각 회원국들의 관세법에 따라 규율이 결정
- 관세부과 대상 품목의 약 92%에 대해서, 통합수입관세율은 러시아의 수입관세율을 그대로 적용

17) 외교부, 러시아연방 개황

- 2011년 7월 1일부터 역외 국가가 원산지이며 관세동맹 3국영토 내에서의 소비를 목적으로 수입한 상품에 대해 3국간 통관절차를 폐지
- CIS 국가에 관한 통관 관련 비용, 시간 절약, 운송의 편리 등이 증가

○ 인증제도는 러시아에서 HS(Harmornized Commodity Description and Coding Systme)방식을 상품 분류로 채택하고 있음.

- 러시아는 국가표준가격 GOST를 운영하며 이를 통하여 러시아 소비자 보호 목적의 안전 증명서 인증제도(Certificate for Commodity)를 운용하고 있으며 통관절차에 매우 까다로운 영향을 미치고 있으며, 대행 기관으로 우리나라에는 한국산업기술시험원과 Sercons Korea, CTR Far East가 있음.
- 러시아의 GOST-R 증명서는 제품에 대하여 안전 표준에 기술적으로 적합판정을 받은 제품으로 러시아 시장에 진출을 위해서는 검사 증명서 원본 및 사본 혹은 GOST-R 마크를 부착을 해야 함.
- GOST-R 적합성 인증서는 ROSStandart인증서와 품질인증서, 안전인증서, 세관인증서로 알려져 있으며, 이는 제품에 대한 표준과 규격(GOST, GOST-R, ISO등)에 의해 제품이 품질 및 안전의 요구사항을 충족한다는 인증서임.
- 러시아에서의 위생인증서는 관세연합의 Stated Registration 인증서와 위생-전염병학 감독에 속하는 상품이 요건에 만족하는 확인 된 전문가 보고서가 필요함.
- 인증서 취득 방법으로 먼저 State Registration의 인증서를 발급 받아야함. 그래야 GOST(Gosstandart of Russia) 인증서의 발급이 가능하며, 인증 받기 위해서 샘플 제품과 제조자로부터 제공되는 테스트를 실시 받아야 함.[18)]

18) http://www.gostrussia.com/ko/

○ GOST-R 인증을 받기 위해서 신청자는 관련 인증기관에 신청서를 제출해야 하며, 자국 내에 관련 인증기관이 없을 경우에는 신청서를 러시아 연방기술 조정 및 도량 기관에 제출해야함.

○ 접수 받은 인증기관은 신청서를 검토한 후 1개월 이내에 신청자에게 인증제도, 인증 절차와 관련 기술 문서 목록 및 테스트 목록 등에 필요한 내용을 통보함.

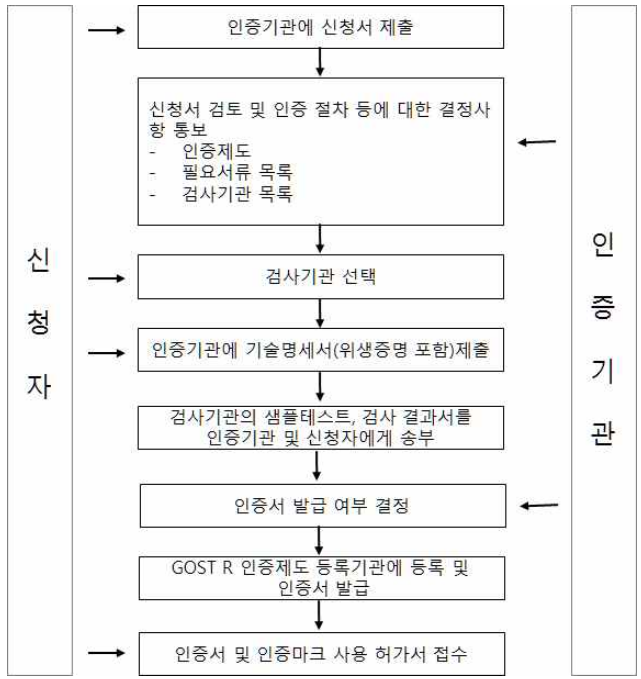


그림 3-12. 인증절차도

자료 : KOTRA(2014 러시아) 주요 인증제도

○ TRADENAVI에서 조사 한 인증제도는 총 16개 정도로 분류되어 있음.

표 3-12. 러시아 인증제도

번호	명칭	인증구분
1	RS	강제
2	RU_ENERGY LABEL	의무
3	Roszdravnadzor(의료기기)	의무
4	Fire Safety	의무
5	FAC(유무선통신)	의무
6	EAC(포장재)	의무
7	EAC(전자파)	의무
8	EAC(전기안전)	의무
9	EAC(완구)	의무
10	EAC(승강기)	의무
11	EAC(섬유)	의무
12	EAC(방폭기기)	의무
13	EAC(기계)	의무
14	EAC(개인보호장비)	의무
15	EAC(가스기기)	의무
16	ATP	의무

자료: 무역규제,해외인증,TRADENAVI

○ 러시아 수출·입 소요 시간은 OECD와 비교하여 서류 및 소요 시간이 2배 이상 소요 되는 것으로 나타남.

○ 컨테이너당 비용의 경우 러시아와 중앙아시아 사이에서 약 500달러 정도 차이를 보이나 OECD 국가와 비교 시 약 2.5배 정도 더 높은 비용을 받으며 한국과 4배 이상 차이나는 것으로 나타남.

○ 러시아의 무역 분야 순위 또한 157위로 매우 낮은 순위에 속해 있음.

표 3-13. 러시아 수출입 소요기간 및 비용

구분	러시아	Europe & Central Asia	OECD	중국	인도	한국
수출필요서류(개수)	9	7	4	8	9	3
수출소요시간(일)	22	25	11	21	16	8
수출소요비용 (달러/컨테이너)	2,615	2,109	1,070	620	1,170	670
수입필요서류(개수)	10	8	4	5	11	3
수입소요시간(일)	21	26	10	24	20	7
수입소요 (달러/컨테이너)	2,810	2,339	1,090	615	1,250	695
무역분야 순위	157	-	-	74	132	3

자료 : The world Bank, [Doing Business 2014], 2013 신흥교역국의 통관환경 연구 러시아, 한국 조세재정 연구원

○ 러시아 통관 물품 검사[19]는 수입 신고 이후 관할 관세관에서는 수입화물을 임의로 추출하여 검사를 실시.

- 수입물품에 대한 검사는 Random방식으로 표본 추출검사(Sampling Inspection) 형태로 진행되나, 평균적으로 약 40%의 수입화물이 검사 대상이 되어 상대적으로 화물 검사 비율이 높음.
- 최초 수입되는 물품, 컨테이너 Seal이 파손된 경우 및 서류와 실제 수입물품이 상이하다고 판단되는 경우 등 세관에서 필요하다고 인정되는 경우 전수검사(Thorough Inspection)를 실시함.

19) 트랜드나비 http://tradenavi.or.kr/

- 우리나라에 비해 상대적으로 화물검사 소요시간이 길고 제품파손 및 분실의 우려가 높음.
- 다양한 검사방식 및 까다로운 절차로 인해 화물 검사 소요시간 예측에 어려움이 있음.
- 화물검사 이후 관세위원회에서 작성된 검사서를 바탕으로 수입신고서류와 비교, 대조하는 절차로 인해 추가적인 통관 시일이 소요됨.

○ 러시아 관세 납부[20]는 예치증서 방법과 Customs Card 방법 2가지 방법이 있음.
- 예치증서 방법: 가장 보편적인 관세 납부 방법으로서 일정 금액을 관할세관별로 지정된 예치계좌에 입금한 후 해당 은행이 입금증을 발급함. 발급받은 입금증에 명시된 금액을 한도로 관세 및 부가세를 납부할 수 있으며, 납부 시마다 입금증 원본에 잔액내역을 확인 후 날인함.
- Customs Card 방법: 최근 적용되는 방식으로 은행 예치계좌에 일정금액을 예치하는 것은 동일하나 직불카드와 같이 각 세관에 비치된 단말기를 통해 예치계좌 잔액을 충전하면 납부시마다 새롭게 입금증을 발급받지 않아도 됨.

○ 러시아의 국제 운송물류에 관한 법은 한국과 달리 총 3개로 나뉘어져 있으며, 국제수송물류에 관한 조약과 국제철도수송에 관한조약, 국제해상수송물류계약에 관한 조약으로 분류됨[21].
- 국제수송물류조약(CMR)은 국제 물류서비스에 관한 법률은 국제수송물류계약에 관한 조약(CMR)에 따라 행해지며, 1978년 6월 5일 개정되었으며, 현재 모든 도로교통과 물류수송 및 수단을 이용한 계약에 적용
- 화물을 적재하는 시기와 화물을 송달하는 시기를 표시해야하며, 국제수송 물류계약에 관한 조약은 계약자들 사이에 서로 결정된 조약과 도로를 이용한 국제화물수송에 필요한 서류들임.
- 국제철도수송조약은 1951년 11월에 제정 되었으며, 국제철도수송물류가 합의된 국가간에는 SMGS 송장을 이용하며 송장 구성은 원본송장, 운송통지서, 송장의 사본, 화물을 받은 영수증, 화물의 도착을 상사에게 알리는 보고장 등으로 구성
- 국제해상수송물류계약은 1968년 2월에 의정서에서 작성한 선하증권 사항의 변화 및 추가에 대한 국제계약 조약

20) 트랜드나비 http://tradenavi.or.kr/
21) 국토교통부, 한-아시아 내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안, 2013.7

○ 러시아 통관 사례조사 및 문제점 도출
- 러시아 통관 절차의 복잡성과 각종 비용 등 많은 문제점을 갖고 있는 상황에서 러시아는 근본적으로 기간별로 통관 서류와 비용 절감, 소요 시간 등을 축소하기 위하여 비용은 2018년도 까지 수입통관 1000달러 수출은 900달러까지 줄이는 계획을 갖고 있음.
- 또한 소요기간을 7일까지 단축하고 서류는 4개까지로 계획하고 있으며, 2015년 러시아 철도는 시베리아 횡단철도(TSR) 투자에 500억 루블 계획중임.
- 러시아의 철도운송의 경우 다른 운송 수단과 비교하여 매우 폭발적으로 증가하고 있음.
- 현재 시베리아 횡단철도(TSR)를 통한 통과화물은 근래 들어 중국횡단철도(TCR)과 몽골횡단철도(TMGR)를 통과하는 경로와 경쟁이 붙어 운임에 인상과 해상운송 운임에 따른 경쟁노선이 발생하여 통과화물에 대한 증가는 감소하였음.
- 또한, 까다로운 통관 절차로 시베리아 횡단철도(TSR)를 활용하기에는 많은 불편사항이 있음.

○ 러시아 통관 시사점 및 개선 방향으로 자국민 보호로 인한 인증제도 완화가 필요함.
- 러시아 정부가 이를 해결하기 위하여 국제표준에 맞추어 자국내에서 필요한 서류도 줄이는 정책을 지속적으로 펼치고 있음.
- 우리나라 자국 내에서도 기업이 해외진출을 도모 할 수 있도록 표준화된 통관 시스템이 구축되기 전까지 정부 차원에서 노력이 필요
- AEO(Authorized Economic Operator)제도와 유사한 Green Corridor[22] 제도 도입 예정

1.1.3. 국가별 비교 및 시사점

○ 국가별 통관 수출입 서류를 비교하면, 현재 우리나라가 제일 적은 시간과 서류가 필요하며 러시아와 몽골이 한국과 약 8배 가까이 차이나 나타나고 있음.

22) Green Corridor : 인증을 받은 우수업체에서 신속통관 등의 통관상의 혜택 부여

○ 세계 은행(World Bank)은 2003년부터 매년 185개국을 대상으로 무역 및 주요 경제활동에 대하여 점수 및 순위를 발표하고 있음.

- 평가 항목과 측정요소를 통하여 해당 국가의 무역 원활화 수준과 인프라, 통관 비용 서류 개수, 화물 적시성 등에 관하여 발표함.

표 3-14. World Bank 평가 항목 및 측정 요소

	평가 항목 및 측정요소		
평가 항목	통관에 필요한 문서(수)	통관에 소요 시간(일수)	통관 시 소요 비용 (컨테이너 당 US$)
측정 요소	은행서류 세관 통과 서류 항만과 터미널 운송철기 문서 운송(Transport) 서류	문서 구비 시간 내륙운송 및 운반 항만과 터미널에서의 처리시간 해양운송시간은 제외	모든서류비 내륙 운송비 세관 통관 및 검사비 항만 및 터미널 처리비용

자료 : World bank doing Business report

○ World Bank 2015에서 제공하는 무역관련 지표를 비교 시 한국 수출 서류와 다른 비교 대상 국가인 중국 몽골 러시아에 비해 매우 적은 비용과 기간이 소요되며, 항만 및 터미널 취급에도 다른 국가와 비교 시 적은 편임.

○ 전체적인 비용 측면에서는 중국이 가장 적으나 기간 면에서는 한국이 가장 적음.

표 3-15. 국가 별 수출 통관 비교

수출	한국		중국		몽골		러시아	
	기간(일)	US($)	기간(일)	US($)	기간(일)	US($)	기간(일)	US($)
서류 준비	3	55	14	305	23	145	13	290
통관 및 검사	1	15	2	80	2	160	1	550
항만 및 터미널 처리	2	100	3	140	5	190	3	480
내륙 운송 및 취급	2	500	2	38	14	2250	5	1,385
합계	8	670	21	620	44	2745	22	2,705

자료 : World bank doing Business 2015

○ 수입의 경우 한국은 서류 준비 시 2일 중국은 15일 러시아의 경우 12일 정도 소요 되는 것으로 나타났음.

표 3-16. 국가 별 수입 통관 비교

수출	한국		중국		몽골		러시아	
	기간(일)	US($)	기간(일)	US($)	기간(일)	US($)	기간(일)	US($)
서류 준비	2	65	15	260	23	110	12	335
통관 및 검사	1	30	4	80	4	150	1	650
항만 및 터미널 처리	2	100	3	140	5	190	2	550
내륙 운송 및 취급	2	500	2	135	13	2500	5	1385
합계	7	695	24	615	45	2950	20	2920

자료 : World bank doing Business 2015

○ 국가 별 통관 관련 법체계, 통관 절차와 인증제도 등 상이한 차이점으로 국제철도 이용 시 문제점 발생

- 통관절차 차이점으로 신고 후 세관 가격 선정 시 러시아의 경우 동종 물품의 낮은 가격 방지를 위하여 통관 절차에서 비교를 진행하며, 다른 국가와 비교하여 검사율이 높음.
- 중국의 경우 CCC 인증제도를 운영하고 있으며, 현재 한국과 FTA협정 발효 전이며, 해관법에 의해 운영 중에 있음.

표 3-17. 국가별 통관 관련 제도 비교

	몽골	러시아	중국
통관 절차	① 신고 ② 서류 검사 ③ 과세 ④ 물품 및 차량 검사 ⑤ 통관	① 신고 ② 세관 가격 비교 ③ 수입 신고 ④ 금액 정정 ⑤ 세관 검토 ⑥ 통관	①신고 ②심사(서면/전자) ③관세 확정 ④납세 ⑤세관 검토 ⑥통관
통관 관련 법	관세법	연방법 311-FZ	해관법
조직	관세청	러시아 연방 관세청	중국해관총서
기관	강제, 의무 제도 없음	GOST, 등 강제, 의무 제도 존재	CCC인증 제도 등 강제 의무제도 존재
비고	-	-	한국과 FTA 협정 발효 전

1.2. 중국, 몽골, 러시아 환적 시스템 분석

1.2.1. 환적 시스템의 개요

○ 관세청 고시에 따르면 환적[23]은 동일한 세관 관할구역 안에서 입항하는 운송수단에서 출항하는 운송수단으로 물품을 옮겨 싣는 행위를 의미함.

- 적용 되는 범위는 자국으로 반입되어 외국으로 반출되는 물품 중 수출·수입 또는 반송 통관 절차를 거치지 않는 환적 화물
- 선사 또는 항공사의 요청에 따라 국내 개항 간 외국무역선으로 운송되는 내국 환적운송 화물로 나뉨.

○ 해운의 경우 환적이 대부분 운송수단의 변경으로 인하여 발생하며, 육로의 경우 트럭과 철도의 수단 변경과 국가간 궤간차이로 발생함.

○ 우리나라의 경우 항만에서 발생하는 환적이 대부분이며, 항만에서 들어 온 배에서 수·소화물을 다른 운송 수단으로 옮겨 다시 화물을 운송함.

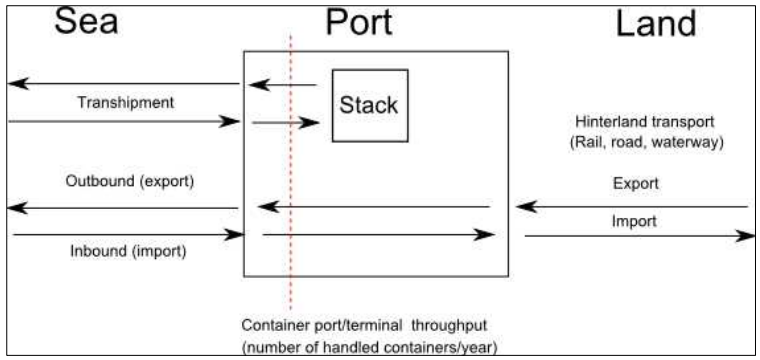


그림 3-13. 화물 포트와 터미널에서 환적

○ 환적은 운송 상의 이유 등으로 생산국이 아닌 나라를 통과하는 경우 이므로 그 국가에서 단순히 경유하였다는 사실을 증명하는 서류인 재수출 환적 원산지 증명서(Re-export/transhipment certificate of origin)[24]가 필요함.

23) 국가법령정보센터, 관세청 고시 제 2014-83호, 환적화물 처리절차에 관한 특례고시
24) 한국무역협회

○ 관세청 고시에 따른 세관 구역 안에서 출항하는 운송수단으로 물품을 옮겨 싣는 것 이외에도 바다와 육지 사이의 운송수단 변경으로 인한 환적과 국제철도에서는 국가간 궤도 간 차이로 환적 및 대차교환이 발생함.

○ 환적의 종류는 복합환적, 내국환적운송, 복합일관운송화물 3가지로 나뉨.

- 복합환적이란 입항하는 운송수단의 물품을 다른 세관의 관할구역으로 운송하여 출항하는 운송수단으로 옮겨 싣는 것을 말함.
- 내국환적운송이란 최초 입항지에서 운송수단을 외국무역선(외국무역기를 포함한다. 이하 같다)으로 변경하여 국내 개항 간 보세화물을 운송하는 것을 말함.
- 복합일관운송화물이란 자동차에 적재한 상태로 해상 및 육로를 일관하여 운송하는 물품을 말함.

○ 우리나라의 경우 환적에 대한 적용 범위는 다음과 같음.

- 우리나라에 반입되어 외국으로 반출되는 물품 중 수출·수입 또는 반송통관 절차를 거치지 아니하는 환적화물(복합환적화물을 포함한다. 이하 같다)
- 선사 또는 항공사의 요청에 따라 국내 개항 간 외국무역선(기)으로 운송되는 내국환적운송 화물
- 환적화물 및 복합환적화물의 처리절차에 관하여는 이 고시에 특별한 규정이 있는 경우 외에는 「보세화물 입출항 하선 하기 및 적재에 관한 고시」, 「보세운송에 관한 고시」, 「보세화물 장치기간 및 체화관리에 관한 고시」, 「보세화물 관리에 관한 고시」등에서 정하는 바에 따름.

○ 국내에서의 환적에 처리 과정은 입항 적하 목록 제출 후 반입, 보관, 이동, 적하복록 제출 후 출항이 이루어짐.

- 반출·입 신고 의무화, 환적신고 의무와(컨테이너 적출입작업, 환적증명서 발급), 특례보세구역간 화물 이동시 보세운송 절차 간소화

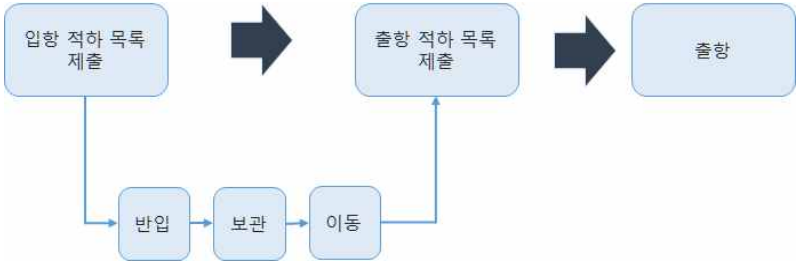


그림 3-14. 환적 화물 처리 Process

자료 : 관세청, 환적화물 고시 주요개정 및 전산시스템 구축방안, 2015

○ 육로 운송수단인 철도를 활용한 수출·입을 진행하기 위해서는 국제철도에서 물리적인 문제로 발생하는 궤간차이에 관한 환적 시스템에 대하여 대비하여야 함.

- 국제철도에서 궤간차이로 발생하는 문제는 자동궤간가변 시스템, 환적, 대차교환으로 3가지 방법으로 해결할 수 있음.
- 국제화물의 경우 화주와 화물에 대한 유실 또는 훼손 가능성 등에 대해서 물리적 요소 이외에도 서류와 계약관계가 서로 얽혀 있는 복잡한 상태가 발생하며, 훼손 후 배상을 청구할 때 또한 복잡한 상태가 발생함.

○ 현재 국제철도 노선을 활용한 러시아, 중국, 몽골에 수출·입은 해운을 이용하여 몽골의 제외한 2개의 국가는 국제철도 노선과 가까운 항만을 통하여 환적과 통관을 진행하고 있음.

- 러시아의 경우 블라디 보스토치니항을 통하여 시베리아 횡단철도(TSR)과 접하고 있음.
- 몽골은 해상이 없는 국가이므로 몽골과 중국의 협정으로 중국의 텐진항을 이용하여 몽골횡단철도(TMGR)을 이용할 수 있으며 베이징과 울란바토루을 지나 울란우데역에서 시베리아 횡단철도(TSR)와 연결되어 있음.
- 중국의 TCR의 경우 연운항을 통하여 정주, 란조우를 지나 자우랄리에역에서 TSR과 연결되어 있음.

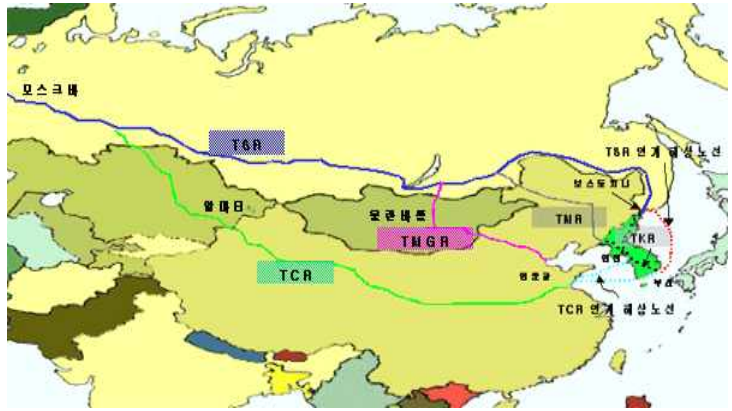


그림 3-15. 대륙철도 현황

○ 화물재적재, 대차교환, 그리고 연락선을 이용하여 화물운송 할 경우 궤간차이로 인해 다른 차량으로 교체해야 하며, 이 경우 통상적으로 2일이 소요됨.

표 3-18. 국제 철도 연계 노선 현황

	경유지	국경 통과 지점 (개소)	총 연장(Km)
TSR	부산-원산-두만간-핫산-이르쿠츠크-모스크바	2	11,061
TCR	부산-신의주-북경-정주-아라산쿠-악토가이-모스크바	4	10,514
TMR	부산-원산-남양-도문-만주리-치타-모스크바	3	9,346
TMGR	부산-신의주-북경-에렌호트-울란바토르-모스크바	4	8,990

1.2.2. 환적환적 관련 국제 협약

○ 국제철도 수송물류에 관한 조약은 1951년 11월 1일 제정 되었으며, 국제철도수송물류가 합의된 국가 간에는 국제철도화물운송협정(SMGS)을 이용함.

○ 제 2장 7조항에 따르면, 송장의 구성은 원본 송장, 운송 통지서, 송장의 사본, 화물을 받은 영수증, 화물의 도착을 상사에게 알리는 보고장으로 총 5가지 이상으로 되어 있음.

○ 신용장 통일규칙 600(UCP 600, uniform customs and practice for documentary credits 600)에서 도로, 철도 또는 내륙수로 운송에서의 환적이란 신용장에 명기된 선적, 발송 또는 운송지로부터 목적지까지의 운송과정 중에 동일한 운송방식 내에서 한 운송수단으로부터 양화 및 다른 운송수단으로 재적재를 말함.

○ UCP 600 24조의 환적의 의미는 각 운송방식간의 환적을 의미하는 것이 아니라 동일한 운송방식에서 한 운송수단으로부터 다른 운송수단으로의 환적을 규정하고 있음.

- 도로, 철도 또는 내수로 운송서류는 전 운송이 하나의 동일한 운송서류에 의하여 포괄된다면 물품이 환적 될 것이라거나 환적 될 수 있다는 것을 표시할 수 있음.
- 비록 신용장이 환적을 금지하더라도 환적 가능 표시가 된 도로, 철도 또는 내수로 운송서류는 수리될 수 있음.

○ UCP 600에서 환적에 관한 정의에 따르면 도로· 철도 또는 내륙수로 운송에서 사용될 수 있는 운송서류는 도로화물운송장, 도로화물수탁증, CMR 트럭화물수취증, 철도화물운송장, 철도화물수탁증, CIM 철도화물 수취증, 내륙수로운송서류등이 필요함.[25)]

○ 국제철도 관련 국제철도협력기구(OSJD)와 국제철도수송정부간기구(OTIF)에서의 환적에 관한 비용은 국제철도통과화물 운송료 협정(MTT, Agreement on the International Railway Transit Tariff) 운임체계와 단일통과 운송료협정(ETT, Agreement on the Uniform Transit Tariff)의 운임체계는 동일하며, MTT 운임체계에서 부대 요금으로는 환적, 대차교환, 세관비용 등이 있음.

○ 운임 종류에는 화물별로 크게 차급화물, 소급화물, 컨테이너 화물, 특수 화물로 총 4가지로 분류 됨.

○ 환적으로 인하여 1개 차량이 2개 이상의 차량으로 환적될 경우에는 처음 송장에 제시된 일반 발송물량에 준한 중량 범위의 비율을 적용하고 있음.

○ 반대로 2개 이상의 차량이 1개의 차량으로 환적이 이행되는 경우에는 환적 이후의 철도운임은 각 송장별로 차량에 적재된 총 발송중량에 따라서 산출함.[26)]

25) 김종철, 국제운송서류에서 환적의 충족요건과 실무적 시사점
26) 이홍진,국제철도화물 운송계약 통일규칙(CIM) 및 국제철도화물운송협정(SMGS)에서 국제철도화물 운송인의 책임에 관한 연구

○ 시베리아 횡단철도(TSR), 중국횡단철도(TCR), 몽골횡단철도(TMR) 등 국제철도 이용 시 국가별 궤간 차이로 환적 또는 대차 교환을 실시함.

- 국경역에서 신고 후 화물은 화물 검사 및 관세 징수를 진행하며 차량의 경우 화차점검, 기관차 교체. 대차 교환 등을 진행



그림 3-16 국경역 통관 절차

1.2.3. 환적 시스템 운용 현황

○ 중국은 현재 주요 수·출입 환적 항만을 통하여 내륙 운송으로 환적하며, 중국횡단철도(TCR)와 도로를 활용하고 있음.

- 텐진항의 경우 중국횡단철도(TCR), 몽골횡단철도(TMGR), 시베리아횡단철도(TSR)를 모두 이용 할 수 있는 환적항만임.

○ 러시아의 경우 극동항만인 블라디보스톡에서 시베리아 횡단철도의 시작점이므로 주로 활용하는 국가는 일본과 한국임.

- 시베리아 횡단철도의 경우 국가간 궤간차이나 운송수단 변경을 제외하고는 유럽까지 궤간 변경이나 환적없이 한번에 갈 수 있음.
- 2002년 이후 노선 복선 전철로 운영 중에 있음.

○ 몽골의 경우 내륙 국가이므로 중국과의 협약을 통하여 텐진항을 TMGR과 연결하여 사용 중임.

- 내륙국가인 몽골은 자민우드(Zamyn-uud)역에서 중국발 화물을 받음.
- 북에서 오는 화물인 러시아 화물은 쑤흐바타르(Suhbaatar) 역에서 환적함.

가. 중국

○ 중국은 지난 10년 동안 수출·입 증가에 따라 사회 기반시설인 항만, 철도, 도로 등에도 많은 투자를 하고 있음.

○ 철도의 경우 주변국가와의 궤간차이로 환적이 필수적이며, 항만의 경우 세계 10대 항만 중 7개가 중국 항만으로 구성되어 있어서 내륙운송과의 환적이 활발하게 이루어지고 있음.

- 특히, 내륙국가인 몽골은 해상운송을 위하여 중국의 텐진항을 이용하는 협정 체결

○ 중국의 철도는 현재 8종 8횡으로 발달하였으며, 중장기철도망계획과 사회발전 5개년 계획에 의해 지속적으로 개발하고 있음.

○ 각 수단별 물동량 추이는 매년 가파르게 증가하는 추세이며 2007년 이후 연평균 12.9%의 증가율을 보이고 있음.

- 철도의 경우 2011년부터 2007년까지 평균 25%의 증가율 추세를 보이고 있으며, 도로 72%, 항공은 39%의 증가율을 보이고 있음.

○ 철도의 경우 주변국가와의 궤간차이로 환적이 필수적이며, 항만의 경우 세계 10대 항만 중 7개가 중국 항만으로 구성되어 있어서 내륙운송과의 환적이 활발하게 이루어지고 있음. 특히 내륙국가인 몽골은 해상운송을 위하여 중국의 텐진항을 이용하는 협정 체결을 함.

○ 중국의 철도는 현재 8종 8횡으로 발달하였으며, 중장기철도망계획과 사회발전 5개년 계획에 의해 지속적으로 개발하고 있음.

○ 각 수단별 물동량 추이는 매년 가파르게 증가하는 추세이며 2007년 이후 연평균 12.9%의 증가율을 보이고 있음.

- 철도의 경우 2011년부터 2007년까지 평균 25%의 증가율 추세를 보이고 있으며, 도로 72%, 항공은 39%의 증가율을 보이고 있음.

표 3-19. 각 수단별 화물 운송량

단위: 만톤

구분	2007	2008	2009	2010	2011
철도	314,237	330,354	333,348	364,271	393,263
도로	1,639,432	1,916,759	2,127,834	2,448,052	2,820,100
하천해운	281,199	294,510	318,996	378,949	425,968
항공	402	408	446	563	557
가스 파이프	40,552	45,382	44,598	49,972	57,073
합계	2,275,822	2,587,413	2,825,222	3,241,807	3,696,961

○ 중국의 TCR을 이용하기 위해서는 인천, 군산, 부산 등지에서 해운을 통하여 중국의 텐진 신강(Xingang), 칭다우(Qindao) 황다오(Huangdao), 렌윈강(Linanyungang) 항을 통해 이용하고 있음[27].

- 중국 연해 중부지역의 해주만 서남쪽에 위치한 렌윈강항이 TCR 화물 전체의 90%를 차지

○ 중국의 기점 항만인 렌윈강항은 중국 동서철도의 대동맥이며, 룽하이, 란신 철도의 동측 시발점이며, 야오링항과 쉬거우항으로 구성됨.

○ 렌윈강항 싱동방 터미널에서 블록 트린으로 환적되어 알라산커우와 훠얼궈스 까지 Sea & Rail 복합 운송이 가능함.



그림 3-17. 렌윈강항 조감도

자료: IHS(www.sea-web.com), 2012.12.12

27) 한국해양수산개발원, 대외여건 변화에 대비한 동북아 항만간 경쟁 및 협력 관계 구축방안, 2013.5.

○ 또한, 칭다오 항은 중국 산동반도남안의 자오저우완에 위치하며 주로 컨테이너, 원유, 철광석, 석탄, 곡물 등 다양한 수출·입 화물의 하역, 저장, 환적 배분 등 물류 서비스와 국제여객 운송 서비스를 제공하고 있음.

- 신항에는 총 21개의 선석이 운영 중

○ 중국은 현재 표준궤간을 활용하고 있으며 몽골, 러시아, CIS 국가 등 광궤를 사용하고 있으므로 궤간차이로 인하여 인도인접하는 국가의 국경역에서 대차교환 및 환적을 진행함.

○ 중국은 표준궤인 1,435mm이며, 러시아에서 오는 화물은 만주리 국경역에서 환적또는 대차 교환을 진행하며, 몽골에서 오는 화물은 에렌호트, 카자흐스탄의 경우 알란산쿠에서 진행함.

○ 몽골 철도운송 화물은 규격에 따라 일반 규격(Normal Size) 및 특대 화물(Over Size)로 구분되며, 일반 규격 화물은 울란바토르에서 통관이 가능하나 특대 화물은 반드시 자민우드에서 통관이 이루어져야 함.

표 3-20. 주요 궤간변경 및 환적 지점

국가	변경지점	궤간	연결방법
중국 / 러시아	만주리 / 자바이칼스크	1,435/1,520	환적 또는 대차변경
중국 / 몽골	에렌호트 / 자민우드	1,435/1,520	환적 또는 대차변경
중국 / 카자흐스탄	알라산쿠 / 드루즈바	1,435/1,520	환적 또는 대차변경

○ 얼렌은 몽골, 러시아, 및 유럽까지 연결되며, 배후에는 징진탕 환발해경제권과 후바오어 경제벨트가 있어 중국의 북향 개방 전진기지임.[28]

- 얼렌역은 지일시엔 맨 끝에 위치하며 1956년 1월 1일 베이징-울란바토르- 모스크바 국제열차가 운행을 함으로써 정식으로 개통됨.

- 아시아에서 가장 규모가 큰 야적장과 환적장을 보유 하고 있으며, H986화물 운송열차 검사시스템을 구축함.

28) 철도시설안전공단, 한-아시아 내륙지역 국제물류체계 구축방안



그림 3-18. 중국과 몽골의 국경역 환적 지역

○ 텐진 신강항에서 몽골 향 급행(Express) 열차 화차 위에 화물을 선적하여 최소 38량에서 최대 100량 단위로 국경까지 운송할 수 있음[29].

○ 중국행 화물은 에렌호트역에서 환적을 실시하고 있으며, 몽골행 화물은 아민우드역에서 환적을 실시하고 있음.

- 텐진에서 몽골까지 화물 운송은 철도 약 80%, 트럭킹이 20%를 차지함.
- 텐진 신강-얼렌 구간의 철도 총 연장은 1,100km로 운송에 3~4일 소요됨.

29) 한국철도시설공단, 한-아시아 내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안

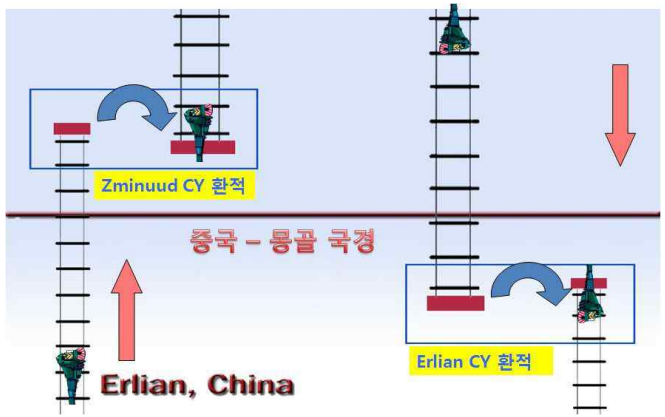


그림 3-19. 몽골 – 중국 국경 환적 절차

자료 : 청조해운항공, 2013.4.15

나. 몽골

○ 몽골은 중국과 러시아 사이에 있는 국가로써 지하자원이 풍부하고 광산개발산업이 활발하므로 주요 수출 품목으로는 자원을 수출하며, 내륙 국가로 중국 및 러시아를 경유하여 우리나라에 수출입을 진행 중에 있음.

○ 러시아와 몽골 철도는 궤간 차이가 없으므로 러시아향발 몽골 수출입 화물은 환적이 필요 없으나 중국향발 몽골 수출입 화물은 중국 철도와의 궤간 차이로 몽골과 중국 국경에서 환적이 필수적임.

- 1991년 몽골은 중국 천진항을 수출항으로 이용할 수 있는 협정을 체결은 중국 철도와의 궤간 차이로 몽골과 중국 국경에서 환적이 필수
- 하지만, 중국과 몽골의 철도 폭은 각각 1.435m, 1.520m로 국경에서 화물의 환적이 요구되며[30], 중국발 몽골 수출·입 화물은 중국 철도와의 궤간 차이로 몽골과 중국 국경에서 환적이 필수
- 몽골에서 항만과 연결되는 최단 루트는 몽골횡단철도를 이용하여 중국 텐진(Tianjin)항으로 연결되는 루트이나 중국측 얼리엔(Erlian) CY, 몽골의 자민우드 CY 시설대비 물동량 과부하로 배송지연 문제 발생

30) KOAA, 2014 여름호 몽골 물류조사보고서

- 몽골횡단철도(TMGR)는 시베리아횡단철도(TSR)과 연결되어 러시아의 레닌그라드항, 나홋카항, 보스토치니항, 중국의 천진항과 연결

○ 몽골 철도 운송 화물의 규역에 따라 일반 규역 및 특대 화물로 구분되며, 일반 규격 화물은 울란바토르에서 통관이 가능하나 특대 화물은 반드시 자민우드에서 통관해야 함.

- 울란바토르 철도역 주변에는 5개의 주요 컨테이너 야드가 있으며, 기차 1대당 보통 60량을 싣고 온 뒤 각 컨테이너 야드로 화차별 분배되는 방식으로 운영하고 있음.
- 몽골의 기반 시설의 부족은 해외 자금 유치 많은 문제점이 발생하여 몽골은 2010년 철도발전정책을 3단계 걸쳐 1단계에는 1,100km 2단계에는 900km, 3단계에는 3,600km)의 철도를 신설 예정임.

○ 몽골 환적 운용 현황으로 현재 모든 수입 물량의 70%는 자민우드(Zamyn Uud)를 통해 제공되며, 40%는 도로를 철도를 경유하고 60%는 철도를 경유함.

○ 울란바토르 CY는 몽골정부와 러시아 정부가 각각 51%와 49%를 소유하고 있으며 전체야드 면적은 10 헥타르이며, 전체 포장면적은 16.000m2임.

- 11962년에 설립되었으며, UB Loading & Unloading Station사가 운영 중에 있음.
- 1트러킹 컨테이너 화물의 하역, 철도 컨테이너 화물의 하역, 벌크(상품) 화물 하역, 국내 화물 환적 처리 등 4개 역역으로 구성
- 1Transfer Crane 3기(30톤), 크레인 5기(10톤), Fork Lift 7대(3.2톤)을 보유 하고 있음.

표 3-21. 자민우드 철도 CY 현황

	용도	비고
시설 1	Commodity Cargo Yard	UB Railway 소유 100대 정도의 트럭 및 트레일러 대기가능
시설 2	Container Yard	Japan Assist Technical Fund 투자 20대 정도의 트럭 및 트레일러 대기 가능
시설 3	Commodity Bulk Yard	UB Railway 소유 30대 정도의 트럭 및 트레일러 대기가능

자료 : 한국해양수산개발원, 몽골 자민우드 CY개발 기초타당성 조사 연구, 2011.12



그림 3-20. 자우민드 컨테이너 터미널

자료 : 물류신문 13.05.27

다. 러시아

○ 러시아 환적 운용 현황으로 현재 러시아 환적 시장은 적절하게 발달되어 있지 않으나 러시아 연방 과 CIS국가, 철도 운송과 같이 큰 폭으로 성장을 하고 있음. 러시아 통계청 자료에 의하면 화물 환적 시장 규모는 2011년 결산 5149억루블로 추정됨.

○ 러시아의 궤간은 광궤이므로 북한에서는 혼합궤도이나 환적을 실시하며, 몽골과 궤간은 동일하며, 중국과는 환적이나 대차변경을 실시함.

○ 러시아의 철도 운송의 경우 TSR의 시작점인 블라디보스톡에서는 배와 내륙운송을 위하여 배에서 철도로 환적이이루어 짐.



그림 3-21. 블라디보스톡 항 환적 구역

자료 : 구글 위성 지도



그림 3-22. 블라디보스톡 광물 환적

자료 : 구글 위성 지도

○ 부산에서 TSR을 이용하기 위하여 러시아의 보스토치니와 블라디보스톡항까지 해상 운송 시간은 3일 정도 소요 되며, 통관 및 화적 소요 시간은 해당 물품 마다 틀리며 보통 7~14일 정도로 소요됨.

○ 보스토치니항은 나호드카만의 동남쪽에 위치하고 있으며 석탄터미널, 미네랄, 비료, 컨테이너 터미널, 자동차 터미널로 구성되어 있으며, 17개의 선석을 보유하고 있음[31].

- 전체 터미너 면적은 73.4헥타르이며, 선적의 총연장은 1,284m
- 연간 화물 처리량은 2천만 톤임.



그림 3-23. 보스초티니항 현황

자료 : 서중물류, 2012, 12

1.2.4. 국가별 비교 및 시사점

○ 국가 별 자연과 무역 환경에 맞게 거대한 화물량을 처리할 수 있는 국가별 대표 항만이나 환적지점들이 발생하여 운용되고 있음.

○ 한국은 항만과 항공에서 내륙운송으로 가는 수송 수단은 철도와 트럭밖에 없으며, 몽골의 경우 항만이 없으므로 항공과 내륙운송간의 환적과 국가별 궤간 차이로 인한 환적이 이루어지며, 러시아의 경우 TSR 시작점인 블라디보스톡항에서 내륙운송을 위한 환적과 중국과의 궤간 차이로 인한 환적이 발생

31) 한-아시아내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안, 국토교통부, 2013.07

○ 국가별 궤간 차이로 인하여 환적 소요 시간 발생은 정시성이 떨어지며, 화물이 목적지에 도달 이후의 다양한 기업 및 고객의 운송 스케쥴 작성에 악영향을 끼침.

○ 국가별 환적 관련하여 중요 한 것은 인프라 구축이 제일 중요하며, 환적으로 인하여 물류 수송 시간 지체는 그 이외에 화물에 따른 적시성이 중요함.

표 3-22. 국가별 인프라 점수 및 순위 비교

지역	연도	인프라	
		순위	점수
한국	2007	25	3.4
	2014	18	3.8
중국	2007	30	3.2
	2014	23	3.5
러시아	2007	93	2.5
	2014	77	2.6
몽골	2007	129	1.9
	2014	120	2.3

자료 : World Bank, Logistics Performance Index Database

○ 최종 목적지에 따라 통과하는 국가가 많을수록 세관 신고와 불필요한 서류와 비용이 예상 됨으로 현재 TCR과 TMGR의 경우 단선 구간이 존재하여 환적 지체 이외에도 물동량 지체 현상이 발생함.

- TMGR의 경우 철도 CY의 시설부족
- 중국 정부의 전략 물자 수송을 이유로 레일 사용 금지 기간 존재
- TSR 이용을 위한 극동 항만 적체 심화

표 8-23. 국제철도 노선별 특징

지역	TCR	TSR	TMGR
운송시간(일)	21.6	11	14.6
궤간	표준궤(1,435㎜)	광궤(1,520㎜)	광궤(1,520㎜)
적체	알라산커우/도시특구간 적체(통관 시스템, Wagon 부족)	극동러시아 2,363km 구간(시설 부족)	엘렌/자민우드, 울란바토르 적체(단선, 궤간차이)

자료 : 한국해양수산개발원, 대외여건 변화에 대비한 동북아 항만간 경쟁 및 협력관계 구축방안, 2013.5

1.3. 중국, 몽골, 러시아 위치 추적 시스템 분석

1.3.1. 위치 추적 시스템의 개요

○ 국제 화물 특성상 장시간 이동으로 화물의 위치 및 상태를 파악이 필요하며 이에 따라 대상 화물이나 컨테이너 추적에 필요한 장치를 부착하거나 자체적으로 내장한 뒤, 운송 중에 주기적으로 활용 하거나 실시간 통신을 통해 화물의 위치를 파악하는 것 이외에 화물의 손상 여부나 컨테이너의 무단개폐 등을 감지하기 위해 각종 센서를 함께 부착함.

○ 대부분의 글로벌 선사, 항공사, 물류기업들은 운송자 번호나 컨테이너 번호 및 BL 번호 등을 이용하여 화물의 위치나 정보를 이용자들에게 제공 통하여 자사나 협력사가 운영하는 선박이나 항공기 및 운송차량의 위치를 각종 정보기기를 이용하여 파악한 후 이를 이용자에게 제공하는 것으로 여기에는 RFID, RTLS, GNSS(위성통신), 이동통신 및 와이파이 기술, 센서 등이 대표적으로 사용됨.

○ 정확한 위치 정보는 기본적으로 화물의 출발지역, 환적, 통관 지역, 등을 확인을 해주기에 필수적인 요소이며. 화물 위치와 운송 스케쥴의 정확도를 높이며, 화물 운송 효과를 높일 수 있음.

- 위험 화물에 대한 특별관리가 가능함.
- 운송의 신뢰성을 상승
- 화물이 목적지에 도달 이후의 다양한 기업 및 고객이 운송 스케쥴 작성이 가능

- 화물 위치 정보를 활용하여 화물 운송 업무효율성 증대와 시간 절약을 할 수 있음.
- 도착 예정 시간 정보를 사전에 파악하여 하역 및 보관등을 위한 사전준비가 가능함.
- 실시간 추적정보 제공에 따라 운송경로, 이동상태, 도착 예정 시간 등에 대한 따른 서비스 차별화 가능

○ 정확한 위치 정보를 활용하기 위하여 글로벌 위성 항법 시스템(GNSS : Global Navigaion Satellite System)을 활용하고 있으며, 현재 미국에서는 GPS(Global Positioning System), 러시아에서는 GLONASS, 유럽연합은 GALILEO, 중국은 베이더우를 사용하고 있으나 완전한 실용화는 되지 않은 상태임.

○ GPS 위성은 21개의 주위성과 3개의 예비위성으로 구성되어 있는 각각의 위성은 55도의 기울임 각을 갖는 6개의 궤도상에 4개씩 배치되어 있음.

○ GPS는 위성 부문, 지상관제 부문, 사용자 부문으로 구성되어 있음.
- 위성 부문(우주 부문: Space Segment)
- 지상(또는 관제) 부문(우주 부문: Space Segment)
- 위성 부문(우주 부문: Space Segment)

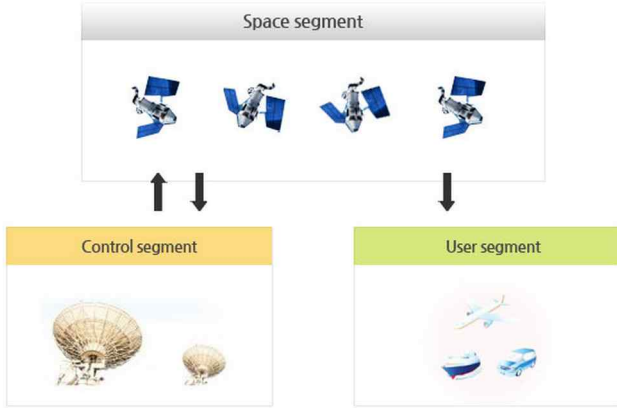


그림 3-24. GNSS 3가지 구성 요소

자료: 국토교통부 GNSS 개요, http://gnss.ngii.go.kr/info/summary

○ GPS를 보정 없이 수신 받을 경우 오차발생으로 오차 범위는 15m 이내로 국제철도 화물 추적에 사용하기에는 정확한 수치를 얻기가 힘들며, 오차는 구조적 오차, 위성배치에 의한 기하학적 오차로 나뉨.
- 위성 궤도 오차 : 전달되는 위성궤도 정보 오차
- 위성 시계 오차 : 전달되는 위성시각 정보 오차
- 전리층 오차 : GPS신호의 전리층 통과 시 전달시간 지연 오차
- 대류권 오차 : GPS신호의 대류권 통과 시 전달시간 지연 오차
- 다중 경로오차 : GPS 신호의 건물의 유리 및 물체 등에 반사 되어 다중 경로가 발생한 오차
- 수신기 오차 : 열 잡음, 안테나 위상 오차, 채널 간 간섭오차, S/W 오차 등
- 위성 배치에 의한 기하학적 오차

○ GPS의 오차를 수정하기 위하여 방법으로 사용하는 DGPS[32]는 상대측위방식의 GPS 측량기법으로 지표면 위에 있는 알고 있는 물체의 좌표를 이용하여 오차를 일으키는 요소를 보정하고, 오차를 최대한 줄여서 보다 정확한 위치를 얻기 위한 방식으로 2가지로 분류 되며, 보정 방식에 따라 국가 및 대륙별로 차이가 있음.

32) Differential GPS

- 정지 궤도 위성을 이용한 방식
- 지상 보정 기준국을 이용하는 방식

○ 우리나라는 글로벌 물류정보 공유 체계 4단계 구축 사업으로 GNSS 시범 구축 중에 있으며, 국가 간 물류정보 공유 체계 구축으로 한 중 일 및 유럽의 이탈리아와 컨테이너 이동 정보 공유로 화물의 실시간 위치 정보 확인과 분실 방지 등 목표로 함.

- 루트 : 국내 내륙 → 부산항 → 이탈리아 제노아/ 리스페치아 항등
- 대상 및 참여 선사 : 현대 상선, 한진 해운

표 3-24. GNSS 사용 분야

구분	설명
AVLS/CNS	차량의 위치 정보 제공 및 관리 시스템 등
항공분야	항공기 운항, 항공기 감시, 정밀 착륙
지상운송	IVHS, AVLN, 화물트럭 관제, 철도차량 관제, 택배 차량 관제, 구급 및 순찰차량 관제
해상운송	선박항해, 수로안내(Pilotage), 운하운송

자료 : 국토지리정보원 GNSS 서비스

1.3.2. 화물 추적 간 국제 협력

○ 국가간 대륙별 위치 정보의 공유와 화물의 정보 제공의 표준화를 위하여 WCO는 국가 간 무역 및 화물 이동에 있어서 9.11 테러 이후에 화물의 이동성과 위험 화물의 관리 및 추적에 관한 흐름에 대하여 중요한 현안으로 등장하였음.

○ 그로 인하여 국가 간 물류 이동에 관해 세계적으로 발생하는 테러 발생에 철저한 보안과 무역 간소화에 관하여 지속적인 연구를 통하여, 2005년 6월에 국제 기준(Framework of Standards tp secure and Facilitate Global Trade)를 정식 채택함.

○ WCO SAFE Framework는 화물 관점에서 데이터 모델의 정의와 화물식별번호(UCR[33])의 정의를 통하여 무역 물류 정보의 기반을 확보하고 공급망 주제별로 CSD(Container Security Device), RFID(Radio Frequency IDeftification) 등의 기술을 활용하여 정보를 확보 할 수 있는 체계를 제시하였으며 WCO UCR 부여를 권장하고 있음.

○ 일련의 화물의 흐름에서 수반되는 각종 신고 시 이 UCR을 기재토록 하여 전체 공급망을 하나의 사슬로 연결하면, UCR을 통해 수출국으로부터 제공받은 수출 정보와 수입국에서 보유하고 있는 수입정보를 연결시켜 각 단계별 화물 정보 추적을 가능해짐.[34]

○ 우리나라의 물류 추적 정보 시스템 운용으로 컨테이너 위치 추적을 종합적이고 체계적으로 활용하기 위하여 물류추적정보시스템을 이용하고 있으며, 물류추적정보시스템으로 GCTS(Global Cargo Tracking System)[35]를 운영하고 있음.

○ GCTS는 위치 추적을 활용하는 물류추적정보시스템으로 CSD(Container Security Device)의 GPS, GSM/WCDMA, e-Seal를 활용하여 컨테이너의 위치 및 개폐정보를 실시간으로 추적 장치, 반출입 정보 서비스 등을 제공하며, Conveyance Securiy Device의 개념으로 바뀌어 가는 중으로 제조공장에서부터 선적항과 수화주 공장까지 물류 전반의 Traceability를 이루어 물류 추적뿐만 아니라 보안까지 담당하는 목적으로 개발 되고 있음.

- e-Seal : 컨테이너 봉인 기능 외에, GPS를 통한 위치확인과 컨테이너 개폐 여부에 관한 정보를 휴대통신망을 통해 전송하는 컨테이너 전자봉인장치
- GPS : 비행기·선박·자동차뿐만 아니라 세계 어느 곳에서든지 인공위성을 이용하여 자신의 위치를 정확히 알 수 있는 시스템
- CSD : 선박을 통해 수출입 되는 컨테이너에 부착하는 안전장치로 RFID와 Magnetic Sensor를 이용하여 컨테이너 문이 불법적으로 열리는 상황을 감지하는 장치
- GSM : 유럽에서 서비스하고 있는 이동통신 기술방식으로 기존아날로그 방식과는 호환성이 없으며, 유럽 내 이동 셀룰러 전화서비스에 바탕을 두고 있음.

33) UCR :Unique Consignment Reference
34) 국경안전 및 무역원활화에 기여하는 UCR의 이해와 적용, 관세학회지 ,송선욱
35) https://www.gcts.go.kr/

- CDMA : 한국과 미국에서 사용되며, 대역확산이라는 기술을 이동통신에 적용한 것으로 보내고자 하는 신호를 그 신호의 주파수 대역 보다 아주 넓은 주파수 대역으로 확산시켜 전송하며,
- WCDMA는 Wideband CDMA로 기존 CDMA 방식에 비해 대역폭이 크며, 데이터 전송속도가 빠름.

표 3-25. GSM/CDMA에 비교

	GSM	CDMA
회사	노키아	퀄컴
사용국가	유럽	한국, 미국
기술특징	모델 접속 않고도 이동 DATA 서비스 추진	GPS 사용 통화품질 우수

○ GCTS(Global Cargo Tracking System)를 이용하여 유럽 및 일본, 중국, 등 다양한 국가에서 운용 중에 있으며, 중국의 항만 터미널과 내륙기지 등에서도 RFID 태그를 활용하여 컨테이너에 대한 정보를 얻을 수 있음.

○ 화물추적시스템(GCTS)을 활용하면 도로 운송 전에 컨테이너 화물의 RFID 태그를 이용해서 고속도로 톨게이트에서 컨테이너 추적정보를 정보를 제공함.



그림 3-25. GCTS의 시스템 개요

자료 : http://www.gcts.go.kr/

○ 화물 위치 정보 및 운송정보 공유를 위하여 통관 및 환적에 관한 인프라 시설을 갖추어야 함.

- e-Seal : 컨테이너 봉인 기능 외에, GPS를 통한 위치확인과 컨테이너 개폐 여부의 증거로 활용됨.



그림 3-26. 국가 항만/내륙물류에 대한 RFID 이용국가

자료 : http://www.gcts.go.kr/

○ 육로 추적 이외에 해상 화물 추적의 경우 9.11 테러, 이라크전 이후 해상 테러 위험 증가에 따라 국제해사기구(IMO)에서 AIS, SSAS 등의 시스템 도입을 통해 해상보안 강화조치를 마련함.

○ 한진의 경우 화물 운송에 대한 정보 및 위치 정보를 제공하는 경우 컨테이너 번호를 이용하여 수출입 화물 추적에서 컨테이너 규격/Size, 현 위치, 봉인번호, 반입 일시, 차량번호, 운전원, 연락처, 출발지, 출발 일시, 도착지 제공하고 있음.



그림 3-27. 한진 수출·입 컨테이너 화물 추적

자료: 한진

○ 물류정보제공을 활용하여 화주는 화물 도착, 반입, 반출, 출발 등에 관한 정보 수집으로 물류계획 수립이 가능하며, 운송사는 차량의 거점별 이동 경로 추적을 통하여 차량관리 및 배차 업무 조절을 통하여 효율성을 향상 시킬 수 있음.

○ 물류 거점 기지 운영사는 게이트 통과 차량, 화물의 실시간현황 파악과 입주사와 정확한 반출·입 정보 교환을 통해 터미널 운영 효율성을 높일 수 있음.

○ 세계은행은 무역관련 주요 지수 분석으로 LPI(Logistics Performance Idnex)를 150여 개국에 대하여 6가지 요소(통관효율성, 기반시설의 확충, 운송가격 경쟁력, 운송능력 및 효율성, 화물추적 가능성, 그리고 적시성)를 활용하여 순위 및 전반적인 효율성에 대하여 평가하고 있음.

1.3.3. 위치 추적 시스템 운용 현황

가. 한국

○ 국토교통부의 국가물류통합정보센터에서 제공하는 화물추적정보는 육해공에서 얻은 화물정보를 다시 정부기관과, 연구소, 물류관련 민간기업과 일반 사용자에게 배포하고 있음.

○ 운송 수단 별로 항공, 해운, 육로의 물류 정보를 수집과 기존 물류 정보시스템의 통합을 통하여 GIS 기반 물류 정보 서비스, 물류현황검색 서비스, Real-Time 물류정보 서비스 등 국가물류 포탈시스템에 정보연계를 활용한 통합물류 정보서비스를 제공함.

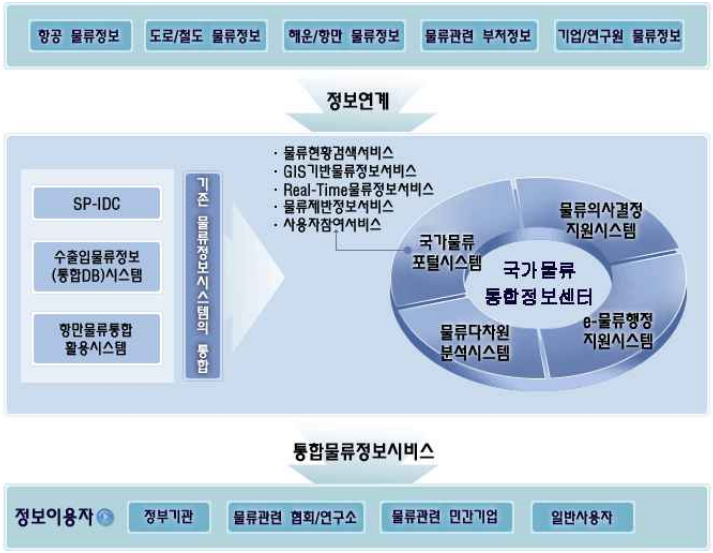


그림 3-28. 국가물류통합정보센터 시스템 개념도

자료: 국가물류통합정보센터, 시스템 개념도 http://www.nlic.go.kr/nlic/centerInfo2.action

○ 물류현황검색서비스와 Real-time물류정보서비스에 대하여 정부기관, 물류 관련 협회/ 연구소. 기업, 그리고 일반 사용자에게 데이터 가공 후 정보를 제공 하고 있음.

○ 연구기관과 일반사용자, 정부기관에서 얻은 정보로 가공 후 다시 정부기관에만 물류의사결정지원시스템으로 물류정책목표 모니터링 서비스와 물류지표 서비스를 따로 제공하고 있음.

○ 물류의사결정 지원 시스템에는 물류정책목표 모니터링 서비스, 물류지표 Digital Dashboard 서비스를 국가물류포털시스템과 정부기관에 제공을 하며 국가 물류포털시스템은 다차원 정보분석시스템 중소기업 정보화 지원 사업 등에 제공함.

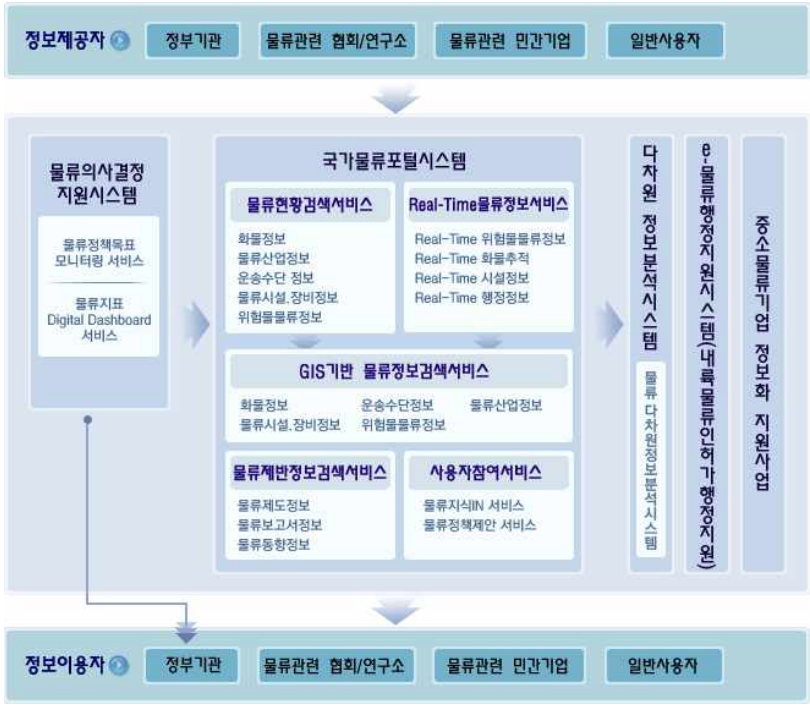


그림 3-29. 국가물류통합정보센터 제공 서비스

자료: 국가물류통합정보센터, 제공서비스, http://www.nlic.go.kr/nlic/centerInfo2.action

○ 국토교통부의 국가물류통합정보센터에서 제공 하는 물류 정보조회는 FRID 기반 추적으로 차량추적, 컨터이너추적, E-Seal 추적, 화물추적, 거점별 진출입정보, 톨게이트 통과 정보, 터미널 반출입정보등을 제공하고 있음.

○ 화물의 보안과 관련된 E Seal추적 정보와 컨테이너 추적 정보 등의 경우 위험화물 위치 정보를 통하여 체계적인 관리가 가능하며, 목적지의 도착한 화물에 대한 향후 운송 스케쥴을 작성을 가능하게 함.

○ 터미널 반출·입 정보와 거점별 통과 정보 등을 토대로 통관 및 환적에 대한 정보를 화주에게 전달해주며, 기업에게는 환적 화물에 대한 적업 스케쥴 작성을 가능하게 함.

표 3-26. RFID 기반 물류 정보 조회

	입력 정보	제공 정보
차량추적정보	컨테이너번호, 운송사	번호, 차량번호, 운송사, 추적거점, 추적RFID장비ID, 추적차량상태, 발생일시,
컨테이너 추적정보	컨테이너 번호	번호, 컨테이너 추적상태 업체 추적거점 추적장비 , 추적일시, 차량번호
E-Seal 추적정보	컨테이너 번호, Eseal 번호	번호, E-Seal 번호, UN코드, 컨테이너 번호, 추적거점, 추적장비ID 추적상태, 발생일시 중량
화물 추적정보	컨 테 이 너 번 호 , BL,MRN, MSN	번호, 컨테이너 번호(B/L), 추적일시(B/L), 추적거점(선사) 추적장비(선적항), 추적상태(양하항), MRN(용적)
거점별 진출입정보	업체코드, 거점코드	번호,차량번호, 업체명, 추적거점, 추적RFID장비ID, 추적상태, 추적일시
톨게이트 통과정보	업체코드, 톨게이트거점코드	번호,차량번호, 업체명, 추적거점, 추적RFID장비ID, 추적상태, 추적일시
터미널 반출입정보	업체코드, 터미널거점코드	번호, 차량번호, 컨테이너 번호, 차량번호갯수, 업체명, 추적거점, RFID장비ID, 추적상태, 추적일시

나. 중국

○ 중국 화물 위치 추적시스템[36]은 국가가 통합관리 하고 있으며 여객과 화물로 분류 되어서 제공하고 있음.

- 중국철도총공사, 철도화물관련물류정보서비스 제공을 위한 철도화물운송정보서비스 홈페이지 "95306網站" 4월10일 정식운영 개시하였음.
- 철도화물운송정보서비스와 대량물자, 소상품 전자상거래 및 관련물류 서비스 제공
- 여객운송정보서비스(여객열차조회, 승차권예약 등)를 제공하는 '중국철도고객센터('12306網站) 홈페이지'에서 겸하고 있던 화물운송정보서비스를 별도의 독립된 홈페이지를 개설하여 제공
- 중국철도총공사 여객, 화물 관련 온라인서비스 이원화 실현

○ 중국 화물 운송정보 제공 서비스로 철도화물운송정보서비스, 대량물자거래서비스, 소상품거래서비스 3가지에 대해서 운영하고 있음.

36) 중국철도화물운송정보서비스 홈페이지(95306網站) www.95306.cn

- 철도화물운송정보서비스: 운송신청, 운임조회, 위치추적 등 화물운송정보 제공.
- 대량물자거래서비스: 석탄, 광석, 강철, 양식(糧食), 화공(化工), 시멘트, 코크스, 화학비료, 목재, 음식품, 광산건설 등 11개 품류(品類) 물자의 온라인 거래와 관련물류 서비스 제공.
- 소상품거래서비스: 상품선택과 구매, 온라인결제, 물류배송, 온라인마케팅, 클라이언트서비스 등의 기능.

○ 중국은 지방자치단체 및 도시 지구 별, 철도 관리국, 관할 역 등 별로 나누어서 검색 서비스를 제공하고 있음.

다. 몽골

○ 국제 흐름에 맞추어서 몽골의 경우 싱글윈도우 프로그램을 활용 중임. 이를 활용하여 GNSS 제외하고 몽골은 화물 위치 추적이 가능함.

○ 한국에서 사용 하는 e-customs를 도입으로 시스템 설계 및 운용을 진행하고 있음 이로 인하여, 화물 관리 시스템에 수출입 화물과 통과/ 환적화물, 여행자 관리 등을 통하여 통합 Database를 구축하여 사용 중에 있음.

○ 통합 Database 구성 항목은 다음과 같이 5개로 구성되어 있음.
- 수출입 통관 Database 구성
- 화물 관리 Database 구성
- 화물 추적 Database 구성
- 관세 및 징수 Database 구성
- 품목분류 Database 구성

○ 화물추적시스템의 주요 기능은 통합 검색, 개인화 관리로 구분하여 운영중임.

○ 통합검색의 경우 수입화물진행현황 조회와 통관상태 조회로 나뉘며 개인화 관리는 입국/납입/ 반출/ 출국 등록, 통관 예정 화물 관리, 이벤트 관리로 나뉨.

○ 외부 연계시스템 구축으로 정부기관, 민간기관, 인접국가와의 연계와 효율적인 연계 인프라 설계

표 3-27. 외부연계시스템 주요 기능

기능	기능 요약
정보 보내기 /받기요청 - 결과전달	- 정보 요청 - 결과 전달
정보 보내기 /받기	- 보내기
분산 DB 연계	- 타 기관에 분산 Data Base 검색
온라인 처리	- 실시간 정보 조회
배치처리	- 시간별 정보 연계

자료 : 전자통관시스템 도입 · 사용국 관세행정성과 평가

라. 러시아

○ 러시아 경우 추운 날씨에 화물 내용물에 대한 파손 위험과 파손지점에 대한 정보 등의 필요성에 의해 화물위치추적시스템이 운영됨.

○ CIS 국가와 러시아의 화물에 대하여 통합적인 관리와 위험 화물에 대하여 실시간으로 추적 하고 있으며, 정확한 위치와 실시간 추적에 관하여 정확도를 높이기 위하여 GPS와 GLONASS를 활용함.

○ 화물의 위치 추적으로 얻은 정보는 국가 기관에 정보를 공유 하며, 통합된 센서와 장비를 통하여 중앙 모니터링 센터에 정보 제공하며, 이를 기반으로 화주 및 운송 업주에게 화물의 위치를 제공하고 있음.

○ 그 이외에 위험 화물에 대하여 센서를 부착하여 중앙 모니터링 센터에서 정보를 제공하고 있음.

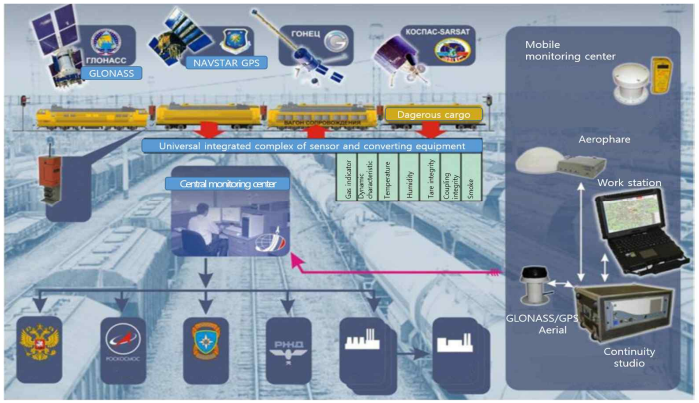


그림 3-30. Hazardous Goods Monitoring and Control System

자료 : Main GLONASS applications in the Russian Federation<JSC-Russian Space System>

○ TSR은 전철화와 복선화가 전구간 되어 있으므로 실시간 화물 트래킹이 가능함.

○ 운송회사, 유럽, 러시아, CIS 국가간의 통합적으로 관리를 하여 인터넷 및 스마트폰 앱으로 위치 정보를 제공하고 있음.

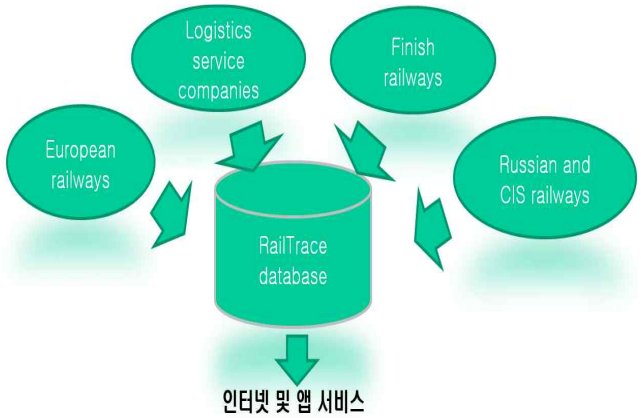


그림 3-31. 위치 추적 시스템(RailTrace)

자료: VRCARGO railtrace를 재구성

○ 한국 컨테이너 및 화물의 경우 구간이 긴 TSR 이용 시 컨테이너 및 화물에 부착한 CSD를 통하여 위성 추적이 가능하며 유럽 내부 및 국내 내륙 운송에서의 경우 RFID를 통하여 위치 추적이 가능함.

1.3.4. 국가별 비교 및 시사점

○ 국가별로 중국, 러시아, 몽골, 한국이 활용하는 위치 시스템의 기반은 모두 GPS와 GLONASS로 구성되었으나, 중국은 국가 자체적으로 위치 기반 서비스를 실현 할 수 있는 인공위성을 보유하고 있음.

- 하지만 몽골 및 한국의 경우 GPS나 GLONASS를 통하여 화물 이동 파악을 진행 하고 있음.

○ 각 국가별로 위치 추적에 대하여 컨테이너 화물에 대한 종합정보 시스템 체계를 구축하여 민간 기관 및 유간기관에 배포하는 방식으로 진행하고 있거나, 회사 자체내에서 시스템을 구축하여 고객에게 배포 중임.

○ World Bank에서 제공하는 Logistics Performance Index Database의 화물 추적에서 2007년과 2014년 비교 시 한국과 중국은 상위권에 속하는 점수를 갖고 있으며, 화물 추적 이외에 적시성에서도 높은 순위를 유지하고 있음.

○ 러시아의 경우 2007년에 119위에서 2014년에 79위로 상승하였음.

○ 몽골은 E-Customs를 도입하고도 실시간 추적 기능과 인프라 부족으로 화물 추적기능과 적시성이 떨어지는 것으로 판단됨.

표 3-28. 각 국가별 위치 추적 관련 LPI 점수

지역	연도	인프라		화물추적		적시성	
		순위	점수	순위	점수	순위	점수
한국	2007	25	3.4	25	3.6	30	3.9
	2014	18	3.8	21	3.7	28	4.0
중국	2007	30	3.2	31	3.4	36	3.7
	2014	23	3.5	29	3.5	36	3.9
러시아	2007	93	2.5	119	2.2	86	2.9
	2014	77	2.6	79	2.9	84	3.1
몽골	2007	129	1.9	136	2.0	142	2.3
	2014	120	2.3	149	2.1	147	2.5

자료 : World Bank, Logistics Performance Index Database

1.4. 화물보안시스템

1.4.1. 유라시아 대륙철도 물류 보안 현황 및 문제점

○ TSR과 TCR을 통하여 현재 국가간 철송화물 수송이 이루어지고 있으나, 화물의 파손이나 도난, 기후변화에 따른 화물 손상등 문제점을 가지고 있는 것으로 나타남

○ 먼저, TSR은 다양한 기후조건을 가지는 지역 통과에 따른 화물 파손이 일어나고 있음

- 예를 들어, 시베리아 지역은 툰드라 기후지역으로 최난월의 평균 기온이 0~10도의 냉대지역이기 때문에 해당 철도구간에서 온도에 민감한 화물이 파괴되는 경우가 있음

○ TSR은 경유지에 따라 상이한 궤간 차이로 인하여 환적이 이루어지고 있으나, 환적 시 적지 않은 대기시간과 충격으로 인해 고가인 화물이 도난, 파손되거나 생물을 부패시키는 문제점이 발생하고 있음

○ 러시아 정부의 복잡하고 일관성 없는 통관시스템 역시 화물의 파손과 도난을 발생시키는 원인으로 지적됨

- 관세원의 부패와 시장 원리를 따르지 않는 러시아의 통관 체계 때문에 통관에 필요한 서류의 종류가 많고 화물검사는 무작위 표본 추출 검사 원칙을 적용하고 있지만, 검사방식이 다양하고 까다로워 불필요하게 통관 시간이 길어져 결과적으로 화물의 파손과 도난의 원인을 제공하고 있음

○ 최근 러시아는 화물 보완시스템과 통관제도 개선을 통하여 화물보안을 개선하고자 노력하고 있음

- 러시아 철도공사에서는 광범위한 대륙에서 효율적인 열차운영과 화물 안전을 위해 열차 및 컨테이너 관리, 수송 중 화물 보관 상태 모니터링 기술 등의 최신정보기술의 도입, GPS/GIS/GLONASS 위성시스템을 이용한 대륙횡단철도 시스템의 운영관리체계를 구축함으로서 TSR 이용 고객에게 컨테이너 및 화물의 도착정보를 제공하여 파손과 도난에 대한 문제를 해결하려 노력하고 있음

- 통관제도를 통합·간소화하는 것을 주요 내용으로 하는 신관세법을 시행하여 관 시간을 단축하기 위해 노력하고 있음

○ 다음으로, TCR 화물 운송 서비스의 경로는 TSR의 운행거리보다 짧아 운행비용의 절감을 가져다 줄 수 있지만 TCR 자체가 갖고 있는 물류 보안상 몇 가지 문제점들로 인한 경쟁력 약화가 우려되고 있음

○ TCR은 결빙에 의한 파손은 크게 줄일 수 있으나, 사막의 건조기후 지역을 통과하기 때문에 역시 온도에 민감한 컨테이너 화물의 손상위험이 발생할 수 있음

○ TSR 경우 관제시스템이 러시아 전역에 구축되어 활발하게 이용되고 있으나, TCR의 경우 관제 시스템 및 정보처리 시스템이 미흡하고 설사 관제시스템이 구축되어 있어도 통신 상태가 원할 하지 않아 지속적인 화물 추적이 어려운 것으로 알려져 있음

- 예를 들어 정쪼우, 시안, 탄저우, 우룸치 등 주요 역 이외에는 정확한 컨테이너 위치 파악이 되지 않아 화물의 가시성 확보에 취약점을 보이고 있음

○ 궤간이 바뀌는 통과구간에서 환적에 따른 화물 파손 및 도난사고가 발생하고 있음

- 예를 들어 카자흐스탄 통관시의 화물 파손이 매우 심각한 것으로 알려져 있으며, 특히 TCR의 경우 환적 작업이 수작업으로 이루어지기 때문에 그 정도가 심각함
- 또한 카자흐스탄에서는 컨테이너 seal 이 부착된 경우에도 통관의 이유로 seal을 개봉할 수 있어 도난 사고 역시 빈번히 일어나고 있음

○ TCR은 유라시아 물류 수송 수단으로서 경쟁력을 갖기 위해서 운송화물의 안전성을 확보하여 분실이나 도난, 파손 등을 없애 화주, 운송업자 등 이용자에게 신뢰감을 심어주고자 노력하고 있음

- 이를 위해 '중장기 철도망 계획'을 수립하여 TCR의 수준을 TSR의 시설 수준으로까지 향상시키는 것을 목표로 하고 있음
- 이러한 중장기적 계획 하에 종합적인 웹기반형 철도화물운영 플랫폼을 구축하여 화물의 위치정보를 바탕으로 신속한 통관 서비스 및 안전한 화물 운송서비스를 제공하고자 함
- 또한 중국정부는 TCR의 서비스 수준이 TSR에 비해서 열악하다는 인식을 개선하기 위해 국경통관 시간을 단축하고 모든 화물을 대상으로 했던 화물 개봉 검사대상을 일부 중고제품으로 제한하여 도난 및 파손의 문제를 점차 해결하고자 노력하고 있음

1.4.2. 물류보안을 위한 위험관리 대책 마련

○ 불법적인 밀수와 도난 사고는 철도를 이용한 컨테이너 운반 시 가장 빈번하게 일어날 수 있는 보안 문제이며, 대량 살상 무기 및 생화학품의 밀수 경우 테러와 직결 될 수 있는 만큼 국제 물류망에서 적절한 대비책이 요구되고 있음

○ 물류망 내에서 일관되지 않은 보안 레벨은 결국 보안 취약 지점을 발생시키고 도난, 파손, 밀수와 같은 문제점들이 집중적으로 발생할 수 있음

○ 따라서 일관되고 지속가능한 물류 보안 레벨을 국제 물류 사회에 적용하기 위해서는 서방선진국 주도하에 주변의 이해 당사국 뿐 아니라 민간 전문가들로 구성된 국제적 물류 보안 위원회의 활동이 절실히 필요함

○ OECD는 안전한 물류 운송을 가로막는 위협들에 효과적으로 대처하기 위해서는 위험 요소들에 대한 객관적 평가를 제공할 수 있는 정부기관 및 민간 전문가로 구성된 TF (Task Force)팀과 그들의 주도하에 컨테이너 수송에서 발생할 수 있는 테러와 같은 보안 위협에 대한 전문적인 위험 관리 시스템 구축 및 지속적인 모니터링의 필요성을 강조하고 있음

○ 다음의 8가지 항목은 OECD가 권고하고 있는 TF 팀의 역할에 대해서 나열하고 있음

- 물류 시스템을 수단으로 한 테러에 대한 특정 지역 및 국제사회로의 경제 사회적 파급 효과에 대한 평가
- 테러의 수단이 될 수 있는 물류 시스템의 취약성에 대한 평가
- 물류 시스템의 취약성 평가를 근거로 보안 대비책에 대한 우선순위 설정
- 다양한 테러 시나리오에 대한 정성적, 정량적 발생 가능성 평가
- 발생 시나리오에 대한 위험도 산정
- 대응책 마련에 필요한 재정적 사회적 비용에 대한 평가
- 대응책 및 예방책 마련에 대한 기술적 정책적인 검토
- 지속적인 감시체계에 대한 평가

○ 서방선진국뿐 아니라 개발도상국에서도 컨테이너를 이용한 물류 체계의 대테러 취약성과 대량살상 무기의 운반으로 인한 파급 효과에 대한 인식은 높지만 실질적인 위험관리를 위한 대응책 마련은 미비한 실정임

- 예를 들어 EU의 경우 EU 회원국들 간의 물류 운송에 대한 보안 레벨은 비교적 높은 반면 회원국들 주변국과의 물류망 내에서의 물류 보안 수준은 EU보다 떨어짐

○ 가장 대표적인 국제적 TF 팀으로 국제철도연합 단체인 UIC 산하 Security-BRIC는 유라시아 철도 시스템과 연계된 물류 보안 문제, 관련 시

설물 운영 문제에 대한 공동의 대비책을 마련하고 국제사회와 공유하기 위해 다양한 분야의 전문가로 구성된 UIC의 소위원회이며, 다음과 같은 설립 목적을 가짐

- 물류 보안을 저해하는 다양한 위협 요소를 모니터링
- 안전하고 연속적인 국제 물류 운송 망의 흐름을 저해할 수 있는 위협 요인을 찾기
- 물류 보안성을 강화시킬 수 있는 기술을 개발하고 현장 적용을 유도

○ 일반적으로 불법 화물을 컨테이너에 적재하는 방법에는 크게 2가지가 있음

- 첫 번째는 적법하게 운송되는 컨테이너를 운송망의 특정 지점에서 개문하여 물건을 몰래 적재하는 방법 (“Hijacked”)
- 두 번째로는 소위 “트로이의 목마 (“Trojan horse”)로 불리는 방법으로 적법한 절차를 통해 운송 업체를 설립하고 장기간 신뢰를 쌓고 전체적인 통관 시스템을 숙지한 후 준비된 시기에 대량의 밀수를 자행하는 방법
- 전자의 경우 취약지점 선택을 위해 물류망 전체에 대한 이해가 필요한 반면 후자의 경우는 초기 투자비용이 높고 장시간의 잠복기가 필연적인 것이 특징임

○ “Hijacked” 방식의 경우 다음 4가지의 방법으로 효과적으로 예방할 수 있음

- 화물 스캐닝
- 물리적 봉인
- 물류망 내 취약지점 감시 강화
- 화물추적시스템

○ “Trojan Horse”의 경우 다음 2가지의 방법으로 예방할 수 있음

- 화물 스캐닝
- 통관문서 심사 강화

○ 그림 3-32[37]는 이러한 두 가지 물류 보안 위협에 대한 대비책과 그 실효성에 대해서 요약하여 보여줌

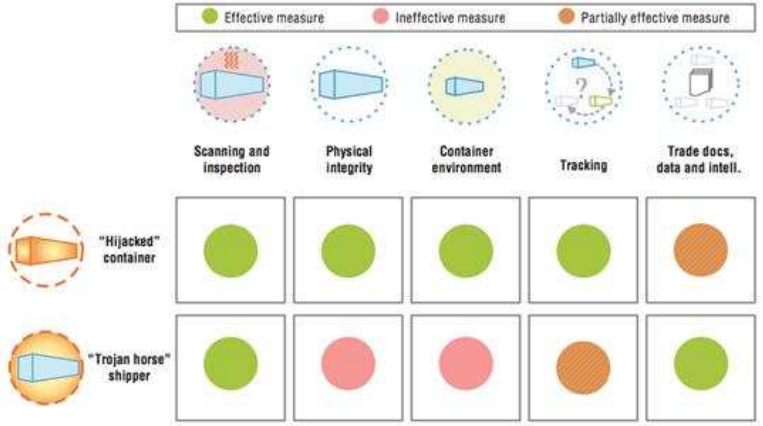


그림 3-32. 물류 보안 대책 마련과 실효성

○ 취약 지점 감시 강화를 위해서는[38] 먼저 취약 지점의 설정이 우선시 되어야함

- 일반적으로 물류망 내 보안 취약 지점의 수는 운송 수단의 수와 비례관계에 있는데 그 이유는 운송 수단이 변경되는 지점에서 대량의 컨테이너들이 상당시간 방치되어 있고 넓은 적재장소로 인해 화물의 보안 상태를 일일이 확인하기 힘들기 때문임
- TSR과 TCR의 보안 문제 역시 장시간의 환적 및 통관 대기시간으로 야기됨
- 국경 지역 역시 대량의 화물이 통관을 위해 장시간 대기하기 때문에 또 다른 취약 지점으로 꼽을 수 있음

○ 취약 지점에서의 도난 및 밀수 사고를 예방하기 위해서 적재 장소 또는 통관 대기 차량으로의 침입을 막기 위한 스마트카드 진출입 시스템, CCTV와 모니터링 요원의 배치 등의 감시 환경 조성이 필요함

37) 자료: Juraj Vaculík et al, “Possibility of RFID in Conditions of Postal Operators”, InTech, ISBN 978-953-51-1143-6, 2013

38) 다른 4가지 대책에 대해서는 본 보고서에서 이미 언급되어 생략한다.

1.4.3. 물류 보안 동향 및 환경변화

○ 2001년 9.11 테러 이전에는 컨테이너에 보관되어 있는 화물의 도난방지(theft-proof)에 초점을 맞춘 보안 정책들이 추지되었다면 9.11테러 이후에는 화물 물품 기록(Manifest)을 조작하거나 위조하는 것을 방지(tamper-proof)하기 위한 정책을 추진 중[39]

○ 보안 문제에 있어 물류에 직접적으로 관여하는 운송업체 그리고 화주 뿐만 아니라 정부 및 관련 기관의 역할이 커지기 시작함

- 따라서 보다 안전한 물류망 구축을 위해 화주와 운송 업체 간의 긴밀한 관계가 형성되었으며 국가 주도 하에 통합 물류 제어를 위한 기관을 설립하고 통관 및 관세 절차에 대한 국가 간의 협력, 통관 프로그램 개발 등 물류보안의 새로운 환경이 조성되기 시작됨

○ 본 절에서는 9.11 테러 이후 신설된 물류 보안 프로그램, 국가 간의 협력 관계, 그리고 물류 보안 강화와 신속한 통관 절차와의 상대성에 대해서 살펴보도록 함

가. 신설된 물류보안 프로그램

○ 9.11테러 이후에 국제 물류망 내에서 화물의 안전성을 확보하기 위해 미국 주도하에 새롭게 시행되거나 시험되었던 물류 보안 프로그램 ACI, ISPS, CCP, 10+2, 100% scanning 등이 있음

(1) ACI (Advance Cargo Information) 24hr Manifest Rule, 2003 (미국)

○ 화물이 선적되기 24시간 전에 화물에 대한 자세한 정보를 목적지 세관에 통보하는 제도로 화물에 대한 정보를 목적지 세관에 우선적으로 파일링하고 위험화물을 출발지에서부터 여과 및 검색함으로서 검색의 효율성을 높이고 위험화물의 자국 내 반입을 원천적으로 막기 위한 제도

○ 이와 유사한 제도로 유럽의 경우 “pre-arrival and pre-departure”, 일본의 경우 “Japan ACI”, 멕시코의 경우 “Mexico 24hr Rule”, 중국의 경우 “China 24hr Advance Manifest Rule”이 있음

39) 2009년 세계은행에서 작성된 “Supply Chain Security Guide" 보고서 [39]

(2) ISPS (International Ship and Port Facility Security) 코드, 2004

○ 167개 국제 해사 기구 (IMO) 회원국 간의 국제협약으로 보완 관련 정보의 공유, 물류 이송 중에 발생할 수 있는 각종 위협에 대한 대응절차, 보안 적용 범위, 보안 위험성 평가에 대한 정부기관 및 지방청 해운 및 항만 산업체간의 협조체계를 구축하기 위한 보안 코드

(3) CCP (Company Classification Program), 2008~ (중국)

○ CCP는 2008년에 시행된 프로그램으로 중국의 해관총서는 각종 보안 정책 사항에 대한 준수기록을 관리하고 그 기록을 바탕으로 업체별로 통관절차상에 인센티브를 주고 있음

○ 업체별 분류 단계를 AA, A, B, C, D 5단계로 나누고 AA를 받은 업체의 경우 신속한 검색을 위한 각종 특혜를 받을 수 있게 함으로서 운송 업체들의 자발적 보안 사항 준수를 이끌어 내고 있음

(4) 10+2, 2009~2010 (미국)

○ 위험 화물 검색 및 지속적인 모니터링에 필요한 12개 항목에 대한 화물 정보를 출발지에서 선적되기 24시간 전에 CBP (Customs and Border Protection)에 통보하는 제도.

(5) 100% scanning, 2012 (미국)

○ 테러 목적의 대량 살상 무기의 밀반입을 방지하기 위해 방사선 검색기와 같은 비파괴 영상 검색 기술을 이용 모든 미국행 화물 컨테이너를 검색하는 제도

- 하지만 추가적인 통관 절차로 인한 운송비용의 증가와 기술적 어려움으로 현재 제한적으로 활용되고 있음

표 3-29. SCS 프로그램

Name	Yr	Country/ Institute	Regul. Body	Route	Modes	Parti.	Category	Goal
24hr Rule	'03	US	Customs	Any country to US	Sea	US ports	Gov.-Mand.	Advanced info.
ISPS	'04	IMO	IMO	World-wide	Ports	167 members states	International mandatory	Stand.&consist .framework
Pre-arr. & Pre-dep., EU	'09 ~'11	EC	Customs	Within EU	Ships& Ports	All EU member	EU-Mand.	Advanced info.
Japan ACI	'07	Japan	Customs	Any country to Japan	Sea & Air	Japan ports and airports	Govt.-Mand.	Advanced info.
Mexico 24hr Rule	'07	Mexico	Customs	Any country to Mexico	Sea	Mexico ports	Govt.-Mand.	Advanced info.
10+2 US	'09	US	CBP	Any country to US	All	US ports	Govt.-Mand.	Advanced info.
China 24 hr Rule	'09	China	Customs	Any country to China	Sea	China ports	Govt.-Mand.	Advanced info.
100% scanning	'12	US	CBS	Global	Ships& Ports	Pilot phase	International manda.	Comprehensiv e SCS

출처: Donner, M., Kruk, C., "Supply Chain Security Guide", Department for International Development/ World Bank, 2009

나. 물류 보안을 위한 국가 간 협력

(1) EU 의 세관 연합 (Customs Union)

○ EU 각 회원국의 세관은 필요에 따라 상대국에 필요한 물류 관련 정보를 공유하고 필요하다면 직원들 간 협업할 수 있는 체계를 구축하고 있음

- 공간적 범위는 포르투갈에서 에스토니아 (러시아와 접경지)로 동서국경지역 사이의 거리는 약 1만km에 이르며 133개의 국경지역이 존재

- 각 국경지역에서는 화물의 기점에 관계없이 항상 일정한 수준의 보안기준을 적용하고 있으며 EU 집행위원회 Commission of the European Communities)는 효율적이고 안전한 물류 흐름을 지속하기 위해 회원국들 사이 협력을 유도하고 있음

○ 전통적으로 EU 내에서 세관의 역할은 수입품목에 대한 관세를 부과하는 것이었으나 최근에는 물류 보안을 위한 조사 및 검색 업무가 추가되면서 그 영역이 더욱 확대되고 있음

- 예를 들어 환경부 및 식약청의 규정에 위배되는 식재료 및 가공품을 검색하는 것부터, 테러와 국제 범죄를 위해 사용될 수 있는 무기 및 생화학 약품을 검색하는 기능 등이 있음

- 더불어 2004년, 2007년, 2013년에 새로운 회원국들이 가입하면서 접경지역 역시 늘어나고 있는 추세

○ 9.11 테러 이후 테러에 대한 국가적 관심이 커지면서 대형 화물 운송 수단인 컨테이너를 이용한 핵무기 운반 또는 핵무기 제조를 위한 원료 운반에 대한 가능성이 제기 됨

- 따라서 안전한 물류의 흐름과 동시에 통관 절차가 지연되는 것을 최소화하기 위해 EU 세관 연합은 물류 보안을 위한 x-ray와 감마선을 이용한 비파괴 영상 분석기를 국경 지역과 주요 항구에 배치하여 운영 중

- 동시에 모든 보안 기준을 만족하는 화물의 경우 통관 절차를 간소화하는 반면 위험 화물로 판단되는 화물을 선제적으로 검색 및 검사하기 위해 연합 구성원들과 함께 다양한 관리 프로그램들을 구상하고 있음

- 일례로 EU 세관 연합은 특정 지점에서 출입이 거부당한 화물이 주변 다른 국경을 통해 재입국되지 않도록 출입국 정보를 전산화하여 공유하고 있으며, 이러한 밀입국 시도가 감지되면 유사한 사태가 다른 회원국으로 확대되는 것을 막기 위해 공동 대응 체계를 확립하여 대응하고 있음

○ EU 세관 연합은 지속적으로 사업 파트너들과의 교류를 통해 물류 보안 강화로 인해 야기될 수 있는 각종 사업적 불만들을 해소시키기 위한 다양한 정책을 구상하고 있음

- 일례로 AEO (Authorized economic operators) 정책을 들 수 있는데, 이는 일정 수준 이상의 보안 기준을 충족시킨 사업자들에게 간소화된 별도의 통관 절차를 허용하는 제도

- 또한 EU 세관 연합은 주변국들과도 지속적으로 협력 관계를 유지하고 있다. 현재 캐나다, 중국, 홍콩, 인도, 일본, 한국, 미국의 세관 당국과 상호행정지원 협약 (mutual administrative assistance agreement)을 맺고 국가 간 또는 연합 간 일관된 보안 기준의 적용을 유도하고 궁극적으로 공동대응을 통해 제한된 행정력을 효율적으로 사용하기 위해 노력하고 있음

(2) 유럽과 러시아와의 협력

○ 러시아와 러시아 서북부와 인접해 있는 핀란드 세관 당국은 국경지역에서 공동으로 세관 및 통관 업무를 수행하고 관련 시설물들을 공동으로 운영하고 있음

- 양국가간 물류 흐름에 있어 보안과 통관 절차의 신속성 사이에서 절충점을 찾기 위해 협조하고 있음

○ 또한 양국가간의 세관 및 통관 서류는 모두 전산화하고 GSM (Global System for Mobile Communications)을 통해 공유하며 상호 운영이 가능한 시스템을 구축하기 위해 시범 사업을 준비 중

○ 더 나아가 RFID 를 장착한 컨테이너를 사용하여 상대국 내에서 물류의 움직임을 파악할 수 있도록 협조하고 있음[40]

(3) 유럽과 중국과의 협력

○ 2006년 9월 유럽과 중국 간 관세 협력 위원회 (JCCC) 에서 각국의 보안 기준 및 AEO (Authorized Economic Operator) 관련 기준을 상호 인정하는데 합의

○ 또한 신속한 통관절차에 필요한 최신의 기술을 도입하여 세관 기록 등 관련 정보를 공유하기 위해 서로 협력하는데 동의

○ 이러한 일련의 합의를 실천하기 위해서 “Smart and Secure Trade Lane Pilot” 라는 프로젝트를 진행하고 있음

- 본 프로젝트는 물류망 내에서 기종점간의 화물의 가시성 확보하는데 목적이 있음

- 현재는 중국, 영국, 그리고 네덜란드가 프로젝트에 참여중이며, 성공여부에 따라 관련 관세 및 세관 정책을 유럽과 중국내에서 더욱 확대 적용할 예정임

다. 물류 보안에 따른 통관 절차의 신속성

○ 화물 통관 절차로 물류의 흐름을 끊김 없이 유지하는 것은 물류비용과 직결되어 있어 화주뿐만 아니라 통관주체에게도 상당히 중요한 관심사임

○ 하지만 9.11테러 이후 물류 보안에 대한 국제적 관심이 높아지면서 통과 절차에 있어 지연이 불가피하게 되었음

- 앞서 언급한 대표적인 비파괴 검색 시스템이 항구 또는 주요 국경에서 사용되고 있고 일부 샘플을 대상으로 검색하는 것이 아니라 전수를 대상으로 검색하려는 움직임도 국제사회에서 감지되고 있음

○ 일부 국가에서는 증가하는 보안 검색 시간을 최소화하기 위한 다양한 연구와 기술에 비용을 투자하고 있음

- 네덜란드의 경우 로테르담 항으로 연결되어있는 철로에 최고 60kph의 속도로 운송되는 화물 컨테이너를 검색할 수 있는 비파괴 화물 검색 시스템을 운영하고 있음[40]

- 로테르담 항의 화물 용량이 2033년까지 두 배로 확대 될 예정이어서 해당 시스템의 운영으로 네덜란드 세관 당국은 철로를 이용한 화물 운송의 효율성이 극대화되고 이는 안전성 확보와 동시에 신속한 화물 운송으로 인해 다른 경쟁 수단 (예: 화물트럭)으로부터 수단 전환을 이끌어 수익 향상으로 이어질 것으로 기대하고 있음



그림 3-33. 로테르담 항으로 연결되어 있는 철로에 설치되어 있는 Rapiscan사의 x-ray 스케너

○ 국제 사회에서 중요한 현안인 신속하고 안전한 물류의 처리에 있어서 무엇보다 중요한 것은 국가 및 지역 관련 기관들의 협력 여부라고 할 수 있음

- 상호 협력의 주된 목적은 국제 물류망 내에서 유사한 통관 및 검색 절차를 반복적으로 다수의 국가에서 수행하는 것을 막아 신속한 물류의 흐름을 유지하는 것임.

- 또한 이러한 협력 관계를 통해 구체화된 검색 및 통관 절차는 국가 간 상이할 수 있는 통과 기준과 절차로 인한 불이익을 최소화 할 수 있음

40) 통상적인 비파괴 검색 시스템의 경우 최고 30kph의 속도로 이동 중인 화물을 검색할 수 있다는 점에서 상당히 획기적인 시스템이라고 말 할 수 있음

- 하지만 국가별 또는 대륙별로 중요하게 생각하는 통관 기준과 검색 기준이 다를 수 있다는 점 역시 인식하고 그 우선순위를 일치시키는 것이 현재 국제 물류망에서 중요한 이슈 임

○ 본 절에서 언급된 물류 보안 정책 및 시스템의 개발 주체는 대부분 서방 선진국인 반면 적용 국가는 개발도상국이기에, 사전에 개발도상국에서 제대로 정착될 수 있는 환경인지 조사가 선행되어야 함

- 보안 기준에 대한 합의 그리고 조정에 대해서는 개발도상국과 선진국 사이에 협의를 통해 많은 진전을 보이고 있지만 실제로 결정된 보안 기준을 개발도상국에 적용하는데 있어서 한계점들이 노출되고 있음

○ 따라서 국제 물류 사회는 '기준 마련'과 '기준 적용' 사이의 상당한 괴리가 있을 수 있음을 인식함과 동시에 기술, 시설 및 운영 측면에서 국가별로 상이한 차이를 줄이기 위한 다양한 교육 프로그램을 제공하여야 함

1.4.4. 내용 요약

○ 국가 간 물류 거래의 증가는 국제물류 환경에 많은 변화를 가져다주었으며 특히 국제화물 운송 도중 발생할 수 있는 각종 위험으로부터 화물을 보호하기 위한 화물보안시스템에 대한 관심은 9.11테러 이후 더욱 높아짐

○ 해운 수송에서 차지하는 컨테이너와 비교하여 철도물류에 있어서도 컨테이너 물류수송이 많아지면서, 국가간 철도운송에 따른 컨테이너 화물수송 보안에 강화되고 있는 추세임

○ 현재 TSR과 TCR을 통하여 현재 국가간 철송화물 수송이 이루어지고 있으나, 화물의 파손이나 도난, 기후변화에 따른 화물 손상등 문제점을 가지고 있음

○ 통관시간지연에 따른 화물 도난사고의 발생은 통관 절차 개선을 통한 대비책과 보다 빠르고 효과적인 시스템 구축을 통하여 개선해 나갈 수 있을 것임

- 비파괴검사 시스템을 이용한 전수 검색 방안이 "Hijecked" 방식과 "Trojan Horse" 방식에 공통적으로 효과적일 것임
- "Hijecked" 방식의 경우 소규모 밀수의 전형적인 방법이고 대비책의 종류도 "Trojan Horse"에 비해 다양하기 때문에 해당 위협에 취약한 지점을 우선적으로 선정하고 비용 효율적인 대비책에 대한 검토가 필요함
- 반면 "Trojan Horse"의 경우 테러와 직결된 위협일 수 있고 실효성 있는 대비책이 소수에 그치며 대비책 마련에 상대적으로 많은 비용이 투입되는 만큼 관련 대비책들은 테러 위협이 높은 서방 선진국 국경지역에서 주로 고려되어야 할 것임

○ 현재 물류보안 기술시장은 국제해상물류를 위한 화물 컨테이너 보안장치에 초점을 두고 있지만 향후 항공이나 육상 물류로 확대 것으로 전망됨

○ 최근 IoT기술 기반의 다양한 어플리케이션들이 개발되고 활용 범위 역시 전장사업으로 확대됨에 따라 물류 보안 분야에서도 새로운 보안 서비스를 창출할 수 있는 연구 및 사업들이 활성화 될 것으로 기대됨

○ 또한 컨테이너 보안 장치가 소형화되어 컨테이너 자체에 임베디디화됨에 따라 다양한 통신 모드와 센서를 효율적으로 제어함과 동시에 장시간 모티터링이 가능한 전력공급을 위한 연구 개발이 필요할 것으로 사료됨

○ 단기적인 관점에서 물류 보안 정책 및 기술의 도입은 특히 개발도상국에게 물류비용의 증가를 가져올 수 있어 무역 거래에 있어 이러한 정책들이 새로운 무역 장벽으로 작용할 수 도 있으나, 장기적인 관점에서 이러한 물류 정책을 따르지 않을 경우 기대 이상의 비용 손실을 볼 수 있음

○ 결국 물류 보안 정책들은 국제 무역 거래를 위한 전략 안에서 모든 이해당사자들을 대상으로 논의되어야 하며 국제 사회의 긴밀한 협력 하에서 표준화된 문서 및 일관된 통관 절차에 대한 의견을 조율하고 복잡한 물류사슬 안에서 위험 화물로 인한 피해를 최소화 시킬 수 있는 장기적이고 통합된 위험 관리 계획을 수립할 필요가 있음

1.5. 소결

○ 연구의 요약

- 현재 우리나라는 지도상에는 육지와 연결되어 있지만 50년 이상 해상을 통하여 운송하는 하는 실정이므로 국제철도와는 지난 50년간 다른 형태로 개발되어 왔다. 하지만 향후 동북아 철도 활용과 유럽으로 진출하기 위해선 TKR에 TSR과 TCR을 연결해야함. 현재 국가별로 상이한 통관 시스템과 환적 시스템등 상이한 기준에 획일화 된 표준화를 도출하여 필요 이상의 소요시간의 삭감과 비용감소 등을 이끌어 내야함.
- 러시아의 GOST의 경우 러시아의 자국국민은 보호 할지 모르겠지만, TSR을 통한 유럽 진출이나 러시아에 대한 수출의 경우 많은 문제점을 유발하고 있지만, 러시아, 벨로루시, 카자흐스탄과 관세 동맹을 유지하고 있음.
- 또한 유럽으로 화물을 운송할 경우 운송체계가 대륙별로 달라지는 문제점이 발생하여 유럽과 아시아에서 유럽의 경우 CIM체계를 받으며 아시아의 경우 SMGS의 체계를 적용 받음. 그러므로 서류준비 및 각각의 체계에 따른 시간과 비용이 지출 발생
- 그러므로 원거리 측면에서는 유리 할 수 있으나 단거리 측면에서는 비용측면이 높게 측정 되며, 최종 목적지의 근접역까지 운송한 후 도로를 통하여 최종 목적지까지 가야 하는 단점 발생
- 현지 진출 기업, 진출 예정 기업, 수출입 기업 등 통관 시 AEO 제도 및 FTA, 국가간 협약 등에 관한 정보 부재에 관한 문제점과 제도에 대한 홍보 부족으로 관세 환급 및 원산지 증명서 등에 관하여 피해 및 문제점 발생
- 국가별 내륙 기지인프라 차이로 화물 환적에 대한 성수기 별 화물 증가로 정시성 부족 현상 발생
- 위치 추적의 경우 시차차로 인한 국가 간 커뮤니케이션 부재와 서비스의 정확성과 신속성을 해결해야 하는 문제가 있음.
- 정확한 위치 추적은 화물의 실시간 위치 정보를 토대로 화물이 목적지에 도달 이후의 다양한 기업 및 고객이 운송 스케쥴 작성이 가능하여 화주와 물주들에게 시간 절약 및 기업 경쟁력을 강화 할 수 있음.
- 그러므로 WCO에서는 9.11 테러 이후 위험물 및 화물의 위치 추적, 통관, 환적에 관한 정보를 국가 별로 통합 시스템을 구축 할 수 있도록 WCO UCR(화물식별번호)를 권장 하고 있음.
- 철도 노선이 해상운송 경쟁하기 우위를 차지하기 위해서는 운임 문제로 해상수송과의 경쟁에서 TSR의 비교적 높은 운임에 관한 일관된 운임이 필요하며, 한국의 경우 TCR과 TMGR을 통하여 가는 것은 국가의 통관이 많고, 환적의 횟수가 많으므로 TSR을 이용하여 가는 것이 거리가 길지만 비용 측면에서 저렴하며, 환적이 잦고 환적 시간이 불규칙한 TMGR을 이용하는 것보다 운송 기간 측면에서도 TSR활용 방안이 더 적합함.
- 또한 대륙 철도를 이용해 유럽으로 화물을 보낼시 OSJD와 SMGS와 CIM 체계를 적용 받게 되므로써 추가적인 서류 준비 및 절차 발생되므로 운송 절차가 복잡해지고 비용이 발생하게 됨.

○ 몽골, 러시아, 중국, 한국의 수입 비교 시 국가 별로 수입 관련 준비 기간이 제일 짧은 곳은 한국이며, 러시아와 몽골의 경우 물품 별 인증제도로 인하여 서류 준비기간이 오래 걸린 것으로 파악 됨.

- 몽골의 경우 총 내륙 운송 비용이 매우 비싼 것을 파악 됨 그러나 러시아의 경우 세관 비용이 높고 항만 터미널 비용이 높아 몽골과 많은 차이가 나지 않음.

표 3-30. 각 국가별 수입 기간과 비용 비교

지역	기간					비용(US 달러)				
	서류 준비	세관 통관	항만 (터미널)	내륙 운송	총 소요일	서류 준비	세관 통관	항만 (터미널)	내륙 운송	총 소요일
한국	2	1	2	2	7	65	30	100	500	695
중국	15	4	3	2	24	260	80	140	135	615
러시아	12	2	2	5	21	285	650	490	1,385	2,810
몽골	28	4	5	13	50	150	150	190	2,500	2,950

자료 : World Bank, Logistics Performance Index Database

○ 몽골, 러시아, 중국, 한국의 수출 비교 시 한국은 4개 국가 중 서류 준비 기간이 제일 짧은 3일로 나타났으며 세관 통과에 대해서 러시아와 동일한 1일로 나타났으며, 총 소요일은 9일로 나타남.

- 중국의 경우 전자통관시스템 구축에 대한 시행 초기 단계로써 아직 까지는 원활하게 진행 되고 있지 않지만, 현재 한국의 GCTS를 활용 할 수 있도록 광저우, 남경, 소주 등에 운영 중에 있음.

표 3-31. 각 국가별 수출 기간과 비용 비교

지역	기간					비용(US 달러)				
	서류 준비	세관 통관	항만 (터미널)	내륙 운송	총 소요일	서류 준비	세관 통관	항만 (터미널)	내륙 운송	총 소요일
한국	3	1	2	2	8	55	15	100	500	670
중국	14	2	3	2	21	305	80	14	95	620
러시아	13	1	3	5	22	200	550	480	1,385	2,615
몽골	28	2	5	14	49	145	160	190	2,250	2,745

자료 : World Bank, Logistics Performance Index Database

- 몽골은 현재 뒤쳐진 인프라 및 TMGR을 이용하여 통과 비용과 원자재 수출을 통하여 수익 창출을 위하여 노력 중임.
- 현재 대부분의 국가들이 관세 비용과 통관, 환적에 관하여 간략하게 하는 추세이며, 물류 통합시스템 구축을 위하여 인프라 투자를 진행하고 있는 상황이며, 또한 각 국가 간의 무역 협정을 통하여 자국 내 외국인 투자 유치를 위하여 노력 중임.

○ 수입 통관 관련 서류는 몽골이 제일 많은 서류를 요구 하였으며 그 다음 러시아 중국 한국 순이었으며, 신용장과 운송장은 몽골과 러시아만 필요로 하였음.

표 3-32. 수입 서류 비교

지역	한국	몽골	러시아	중국
선하증권	○	○	○	○
원산지 증명서		○		
상업송장		○	○	○
세관신고서	○	○	○	○
화물적하목록		○	○	○
수출입허가서		○		
계약서		○	○	○
세관경비지출증명		○		
운송장		○	○	
통과세관신고서		○		
보험증명서		○		
기술/보건증명서		○		
신용장		○	○	
터미널화물처리영수증				
외환양식				
선적지시서				
적합성 인증서			○	
인수지시서			○	
창고증권			○	
화물 인도 지시서	○			
총	3	13	10	5

자료 : World Bank, Doing Business 2014

○ 수출 서류는 한국 몽골 러시아 중국 중 한국이 제일 적게 요구하며, 몽골이 11개 중국 5개, 러시아 8개 필요함.

표 3-33. 수출 서류 비교

지역	한국	몽골	러시아	중국
선하증권	○	○	○	○
원산지 증명서		○	○	
상업송장		○	○	○
세관신고서	○	○	○	○
화물적하목록	○	○	○	○
수출입허가서		○	○	
계약서			○	○
세관경비지출증명		○		
운송장		○	○	
통과세관신고서		○		
보험증명서		○		
기술/보건증명서		○		
신용장				
터미널화물처리영수증				○
외환양식				○
선적지시서				○
적합성 인증서				
인수지시서			○	
창고증권				
화물 인도 지시서				
총	3	11	9	8

자료 : World Bank, Doing Business 2014

○ 몽골, 러시아, 중국, 한국의 부문별 물류성과 결과

- 통관 분야에서도 한국과 중국이 비교적 높은 순위(2014년)인 24위와 38위를 기록한 반면, 러시아와 몽골은 전 세계 국가들 중에서도 하위에 속하는 132위와 133위로 나타남.

- 물류 추적의 경우 4개 국가 중 러시아가 2007년도와 2014년 비교 시 가장 높은 증가율을 보였음.

표 3-34. 각 국가별 물류성과 평가

지역	연도	통관		인프라		국제운송		물류역량		화물추적		적시성	
		순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수
한국	2007	27	3.2	25	3.4	24	3.4	22	3.6	25	3.6	30	3.9
	2014	24	3.5	18	3.8	28	3.4	21	3.7	21	3.7	28	4.0
중국	2007	35	3.0	30	3.2	28	3.3	27	3.4	31	3.4	36	3.7
	2014	38	3.2	23	3.5	22	3.5	35	3.5	29	3.5	36	3.9
러시아	2007	137	1.9	93	2.5	94	2.5	83	2.5	119	2.2	86	2.9
	2014	132	2.2	77	2.6	102	2.6	80	2.7	79	2.9	84	3.1
몽골	2007	131	2.0	129	1.9	91	2.5	144	1.8	136	2.0	142	2.3
	2014	133	2.2	120	2.3	110	2.6	126	2.3	149	2.1	147	2.5

자료 : World Bank, Logistics Performance Index Database

제2절 철도화물 국경통과 표준 프로세스 정립 및 화물정보시스템 개발 (TRL2)

2.1. 철도화물 국경통과 업무현황 조사

2.1.1. 남한-북한간 철도화물 국경통과 업무현황

가. 남북철도 연계관련 추진경과

○ 남북철도 연계를 위한 협력 사업은 '00년 7월 31일 "제1차 남북장관급회담(경의선 철도·도로 연결합의)"을 기점으로 추진되었고 '07년 12월부터 경의선 연결공사 시작 이후 7년여 만에 남북철도가 물리적으로 연결되어 남측 문산역과 북측 판문역 구간에서 개성공단 화물수송을 위한 남북 화물열차를 운행하였음. 이때 '04년에 채택된「남북사이의 열차운행에 관한 기본합의서」를 근간으로 열차운행과 관련된 전반적인 행정절차가 추진되었음

○ 남북 화물열차는 매일 1회 정례적으로 운행하여 남측 도라산역까지 오전 9시에 출발하여 개성공단 원자재 등을 북측으로 운송하고, 북측 판문역에서는 14시에 출발하여 개성공단 생산품을 남측으로 운송하였으나 북한의 "12.1 조치" 이후 운행이 중단된 상황임

표 3-35. 남북철도 연계관련 추진경과

구분	주요내용
경의선 및 동해선 철도·도로연결 착공식 ('02.9.18)	- 행사장소 : 도라산역 북단 제2통문 앞
남북사이 열차운행에 관한 기본합의서 채택 ('04.4.13)	<제4차 남북 철도·도로실무협의회에서 채택> - 남북철도운영공동위원회 구성 및 운영 - 열차운행방법 및 절차, 수송절차와 방법 - 사고처리 및 책임부담, 차량고장시 대책 등
남북철도 연결구간 열차시험운행('07.5.17)	- 경의선 : 문산~개성(26.8km), 남측열차 - 동해선 : 금강산~제진(25.5km), 북측열차
남북정상회담에 따른 남북 공동선언 ('07.10.4)	- 문산~봉동간 철도화물수송 시작 - 개성~신의주 철도개보수 추진·협의 - '08년 베이징올림픽 남북응원단 경의선 열차이용
남북철도협력분과 위원회 제1차 실무접촉 ('07.11.20~21)	- 남북사이의 열차운행에 관한 기본합의서'의 부속서 채택 - 남북철도운영공동위원회 구성·운영 - 남북간 정기화물열차 운행사항 협의 - 개성~신의주간 철도 개보수, 남북응원단 열차운행 협의
남북철도운영 공동위원회 제1차 회의('07.12.1)	- 화물열차 취급 및 남북열차운행사무소 직원 공동 작업 절차 확정 및 관련 서류 교환
문산~봉동간 화물열차 개통 ('07.12.11)	- 문산역 06:20 출발, 판문역 11:50 출발
남북철도협력 분과위원회 제1차 회의 ('08.1.29~30)	- 문산~봉동간 화물열차 운행관련 협의 - 판문역 출입절차 간소화, 화물품목 확대 등 화물운송 증대 방안에 대해 논의 - 개성~신의주 철도 개보수 실무적 문제 협의 등
남북 정기화물열차 운행중단('08.12.1)	- 북측에서 군사분계선 봉쇄, 육로운행 차단을 통보함에 따라 '08.12.1부터 남북관계 개선 시까지 열차운행 일시 중단

나. 「남북사이의 열차 운행에 관한 기본합의서」검토

○ 「남북사이의 열차 운행에 관한 기본합의서」(이하, 기본합의서)는 남북간 열차운행을 위한 정의, 기본원칙, 열차운행 절차와 방법, 수송절차와 방법 등 양국간 열차운행을 위한 기본사항에 대한 내용을 포함하고 있음

표 3-36. 기본합의서 목차(좌) 및 용어비교(우) 내용

<목 차>		남측		북측
제1조 정 의		정의		총칙
제2조 기본 원칙		철도직원		철도일군
제3조 남북철도운영공동위원회		인명		사람
제4조 열차운행 절차와 방법		따른다.		준한다.
제5조 수송절차와 방법		부여한		있는
제6조 사고처리 및 책임부담		사항		문제
제7조 차량고장시 대책		개최		진행, 조직
제8조 쌍방 분계역내에서 철도직원들의 체류		정산		청산
제9조 탑승인원 및 적재화물에 대한 제한		일일		일간, 일
제10조 운 임		입환작업		차갈이작업
제11조 통신설비 및 이용		체류하는 동안		머무르는 기간
제12조 상호 통보		인도·인수		인수도
제13조 부속서		조정		조절
제14조 적용 범위		운송수단		운수수단
제15조 수정 및 보충		상호		호상
제16조 효력발생 및 폐기		명시된		지적된
		상시출입증		고정출입증
		탑승인원		열차에 싣는 인원
		적재화물		싣는 화물
		총포류		총기류
		운전정리실		운전지휘실
		사실		정형
		상황		정황
		시행		집행
		부속서		부록

○ 기본합의서를 실행에 옮기기 위한 세부적인 사항은「남북사이의 열차운행에 관한 기본합의서의 부속서」에 정의되어 있고 포함되어 있는 주요내용은 <표 3-37>과 같음. 본 기본합의서의 목적은 열차운전취급, 화물운송, 철도시설·전기분야 유지보수, 차량 인도인수, 사고처리·손해배상책임·편의보장 및 활동관계 등 남북 간 열차운행에 필요한 사항을 명백히 하기 위하여 구체적인 사항을 합의하여 성실히 이행하기 위함임

○ 운행구간은 도라산역(남측)과 판문역(북측)으로 열차운행시 홀수년은 남측, 짝수년은 북측이 운행하고 일일운행계획은 매일 08시 이전에 상대측에 서면통보함. 화물운송장은 국제철도화물협정(SMGS) 양식을 준용하고 송장외 서류는 양국간 협의하여 양식을 확정, 준용하고 열차운임은 남한과 북한 각 국의 운임체계를 적용함

표 3-37. 남북사이의 열차운행에 관한 기본합의서 부속서 주요내용

구분	내용	구분	내용
제1장 총칙	제1조 목적		제28조 전력설비 유지보수
	제2조 적용범위		제29조 통신설비의 운용 및 유지보수
	제3조 정의		제30조 신호설비 유지보수·연동검사 포함
제2장 운전	제4조 열차운행	제5장 차량 인도인수	제31조 차량 인도인수 기본원칙
	제5조 운행구간		제32조 인도인수 절차와 방법
	제6조 일일열차운행계획		제33조 차량검수 및 기술지원
	제7조 열차의 취급		제34조 검수시설 설치
	제8조 연동폐색취급	제6장 사고처리·손해배상책임·편의보장 및 활동	제35조 사고의 구분 및 종별
	제9조 열차조성		제36조 사고보고 및 조사
	제10조 무선전화기의 사용		제37조 사상자 조치
제3장 화물운송	제11조 운송의 의무		제38조 사고차량 처리
	제12조 운송의 제한 또는 정지		제39조 사고복구
	제13조 운송기한		제40조 배상금 지급의 보증
	제14조 1건의 범위		제41조 배상의 면제
	제15조 운송의 허가되지 않은 물품		제42조 배상금 지급방법
	제16조 특정조건 하에 운송이 허가되는 물품		제43조 인적피해 손해배상 산정
	제17조 운송계약의 체결 및 결제수단		제44조 물적피해 배상범위
	제18조 의무이행의 담보		제45조 화물의 배상
	제19조 송장		제46조 화물운송기한 불이행에 따른 배상액
	제20조 송화인이 알려야 할 사항		제47조 화물피해 배상청구
	제21조 화물의 포장		제48조 편의보장의 대상
	제22조 분계역에서 화물의 인도인수		제49조 편의보장
	제23조 운송계약의 변경	제7장 기타 사항	제50조 환경보존 대책
	제24조 화물운송의 책임		제51조 남북철도운영공동위원회 운영
	제25조 운임수수 및 정산		제52조 부속서의 개정
제4장 시설, 전기 유지보수	제26조 선로의 보전		제53조 부속서의 발표
	제27조 전력계통 운영		

표 3-38. 철도차량 인도인수서 양식

철도차량 인도인수서

날　　자 : 200　.　.　.

열차번호 :　　인도자 :　　측　　(인)

인도인수역 :　　역　　인수자 :　　측　　(인)

차　호	연결위치	차 량 상 태			실은차 빈차	기타 특기사항 (부속품 없는 것)
		주행부	연결부	차체부		
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					

※ 참고사항

표 3-39. 불량차량유치조서 양식

불량차량유치조서

분계역에서 인수 거부한 차량에 대하여 작성함

발행번호 : 제　　호

열차번호 : 제　　열차

도착날자 : 2007.

순서	차 호	차 종	실은차 빈차	인수거부 사유	비 고
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

인도자 :　　측　　(인)

인수자 :　　측　　(인)

표 3-40. 위탁수리의뢰서 양식

위탁수리의뢰서

차량인도인수시 불량차 및 파손차량을 협의한 가격에 의하여 (남,북)측 철도로부터 (남,북)측 철도에 수리를 의뢰함(인도인수서 사본첨부)

발행번호 : 제200 호

순서	차 호	차 종	교환부품	수량		단가 (원)	금액 (원)	비 고
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

인도자 : 측 (인)
인수자 : 측 (인)

표 3-41. 불량차량 등록부 양식

불량차량 등록부

인 도 역 : (남,북)측 철도 역

발행번호 : 제200 호(인도인수서 제 호에 첨부)

번호	차 호	차 종	불량상태	운행주의사항	비 고

인도자 : 측 (인)
인수자 : 측 (인)

다. 국경역 및 출입사무소 운영현황

(1) 국경역 운영현황

○ 남한과 북한간의 국경역은 총 2개로서 경의선의 도라산역과 동해선의 제진역이 설치 운영 중이며, 남북간 협의 하에 경원선 연결이 완료될 경우 남북 간에는 총 3개의 국경역이 운영될 전망임

○ 경의선의 도라산역은 '07년 12월 11일에 "문산~봉동간 화물열차 개통"을 통해 개성공단 생산품 및 원부자재 수송을 위해 매일 1회 운행(토, 일 제외)하였고 총 222회(78TEU)를 운행하였으나 '08년 12월 1일에 북한의 군사분계선 봉쇄 및 육로운행 차단을 통보하면서 화물열차 운행이 중단된 상태임

○ 동해선의 제진역의 경우 '07년 5월 17일에 제진~금강산역(25.5km)간 남북철도 시범운행을 실시하였음. 하지만 남한에서 제진역으로 운행하기 위한 선로가 연결되어 있지 않은 상황으로 강릉~제진(110km)의 선로연결공사가 선행되어야 화물열차 운행이 가능한 상황임

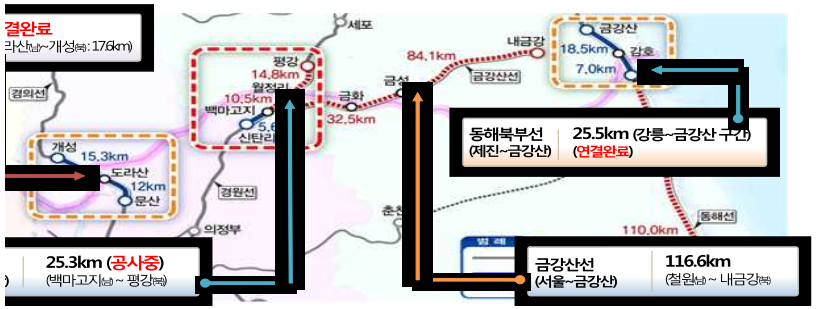


그림 3-34. 남북간 철도연결 및 국경역 현황

(2) 출입사무소 운영현황[41]

○ 남한과 북한 간의 출입사무소도 총 2개로서 앞서 언급한 도라산역과 제진역에 설치, 운영 중에 있음. 출입사무소는 남북간 왕래하는 사람과 화물의 세관(Customs), 출입국관리(Immigration) 및 검역(Quarantine)을 실시하는 기능을 수행함

41) 남북출입사무소(2015), 도라산 출입사무소 현황



그림 3-35. 남북간 출입사무소 현황

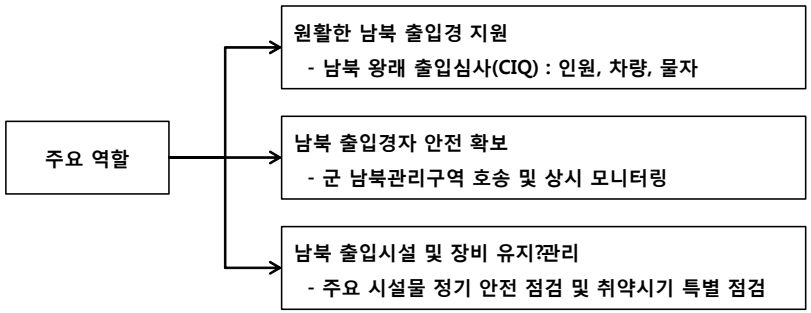


그림 3-36. 남북간 출입사무소 현황(좌 : 도라산, 우 : 제진)

① 출입사무소 주요역할 및 인원현황

○ 남북출입사무소의 관리는 통일부에서 관할하며 출입경과 관련된 다양한 기관들이 입주하여 업무를 수행 중에 있으며 주요 역할은 다음과 같음

표 3-42. 남북 출입사무소 주요 역할



○ 도라산 출입사무소는 개성공단 종사자 및 화물운송을 위해 원활이 운영 중에 있으며, 각 출입사무소에 입주한 기관과 인원현황은 다음과 같음

표 3-43. 남북 출입사무소 인원현황

기 관	경 의 선(도라산)	동 해 선(제진)
통일부	21	6
법무부	7	
관세청	14	2
보건복지부(질병관리본부)	3	-
농림축산부	2	-
해양수산부	1	-
문화재청	2	-
식품의약품안전처	2	-
검찰청	2	-
경찰청	2	-
국방부(군운영단)	23	14
유엔군사령부(UNC)	6	5
합 계	13개 기관 85명	4개 기관 27명

② 주요 업무내용

○ 세관(Customs)

- 세관업무는 관세청에서 관할하며 출경, 입경자에 한하여 휴대물품 검색을 위해 X-Ray를 이용하여 검색을 실시하며, 공항과 항만에서 시행하는 업무절차와 동일함. 컴퓨터와 노트북과 같은 전자기기의 경우 사전 통일부 신고(승인)시 반출이 가능함



그림 3-37. 출경, 입경자 세관절차

- 화물의 경우 출입차량은 사전에 통일부에 자동차운행승인을 받아야 하며, 세관 심사시 물품 반출 신고서 및 통행차량 증명서를 확인하며, 화물트럭에 적재한 화물 및 컨테이너 검사는 차량용 X-Ray 투시기를 이용하여 검사함



그림 3-38. 화물 세관절차

○ 출입국관리(Immigration)

- 출입국관리업무는 법무부에서 관할하며, 도라산, 제진 출입사무소는 국가간 왕래가 아닌 민족 내부간 이동의 특수관계 개념을 적용하여 통일부에서 발급한 북한 방문증명서로 신분을 확인하며, 단, 외국인은 여권으로 대체함

- 북한 방문증명서는 Bar-Code 전자방식으로 기록을 대조하며, 북한 통행시 개성공단 출입사업부에서 발행한 체류등록증을 제시함

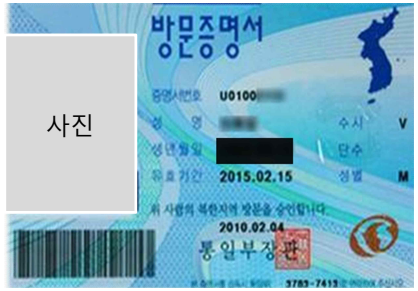


그림 3-39. 북한 방문증명서

○ 검역(Quarantine)

- 검역업무는 보건복지부, 농림부, 해수부에서 관할하며, 전염병 유입 및 전파방지를 위하여 남북왕래자 및 차량 검역을 실시하고 있음. 이를 위하여 체온측정 및 검역질문서 징구, 차량소독 등을 실시하며, 농·축·수산물의 검역을 통해 가축전염병과 병해충 등의 유입을 방지함



그림 3-40. 화물 세관절차

(3) 제진역 출입관리시설(C.I.Q.[42]) 기본계획[43]

① 토지이용계획도

○ 기본방향

- 철도 C.I.Q.와 도로 C.I.Q. 간 원활한 연계성 구축, 단순 명확한 공간의 구획으로 이용자 위주의 편의성 제공, 각 시설간 유기적인 체계 구축으로 효율성을 증대함

- 적정규모의 개발로 사업비용 절감과 효율적 토지이용을 도모, 단계별 개발 및 확장 가능성 등 미래의 변화에 대처할 수 있는 융통성 부여, 쾌적한 환경을 창출할 수 있도록 친환경적이며 지속가능한 계획이념을 적용함

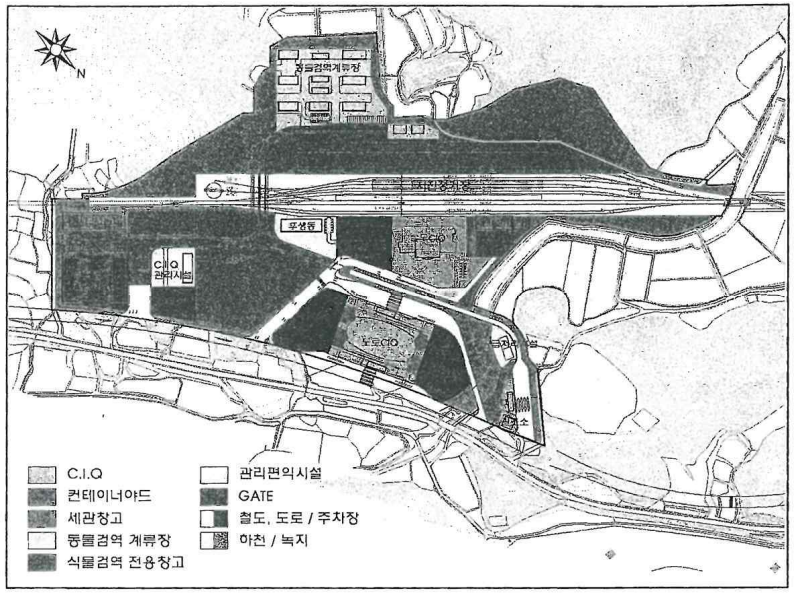


그림 3-41. 제진역 출입관리시설(C.I.Q.) 토지이용계획도

○ 용도별 토지이용계획

- C.I.Q.

42) C.I.Q.란 Custom(세관), Immigration(출입국), Quarantine(검역)의 약자로 공항이나 항만 등을 통해 출입국할 때 일반적으로 거쳐야 하는 사열을 세분화 한 것을 의미함

43) 한국철도시설공단(2005), 동해북부선(저진~군사분계선) 철도연결 노반 기본 및 실시설계, 출입관리시설(C.I.Q) 기본계획 보고서

· 출입관리시설의 실질적인 핵심기능임을 감안하여 최우선적으로 고려하며, 철도 C.I.Q. 및 도로 C.I.Q. 간 상호 연계가 이루어지도록 배치

· 철도 C.I.Q.는 동해북부선 제진정거장과 연계하여 배치하여 철도 이용객에게 편의를 제공

· 도로 C.I.Q.는 신설 국도 7호선변에 배치하여 원활한 출입국관리를 도모토록 하며, 주변의 C.I.Q. 분소 및 차량검사소를 통합하여 계획하여 장래 시설이용 동선변화에 능동적으로 대응토록 조치

· 북한측 화물이 유출입하는 진출입구에 차량검사소 및 세관초소를 배치하여 출입 및 통관검사에 지장이 없도록 조치

· 각 C.I.Q. 주변에 이용객을 위한 주차장을 확보하여 편의성과 효율성 도모

- 컨테이너야드

· 남북한 화물의 통관, 검역 및 세관검사가 이루어지는 공간으로서 화물차량의 통행, 컨테이너의 장치 및 하역장비의 이용 등을 고려하여 배치

· 대용량으로 운송되는 철도화물을 처리하는 컨테이너야드는 제진정거장의 서측의 철도작업장과 연계하여 배치하므로서 철도와의 접근성 제고

· 도로로 수송되는 화물을 처리하기 위한 컨테이너야드는 남측부에 정형화하여 배치함으로써 화물처리의 효율성 도모

· 철도 및 도로화물간의 이동 및 컨테이너야드 간 연계성 확보를 위해 최단거리를 유지할 수 있는 지하연결통로를 계획

- 세관창고

· 세관검사나 유치물품 장치를 위한 장소로서 화물의 주이동동선에 배치하여 화물통제가 용이하도록 계획

· 철도화물을 위한 세관창고는 철도 C.I.Q. 및 철도와 연계하여 배치토록 하며, 도로화물을 위한 세관창고는 화물의 주 출입부인 남측 GATE와 연계하여 계획

- 동물검역 계류장

· 반출입 축산물에 대한 검역을 시행하는 장소로서 특히, 살아 있는 동물에 대한 검역시설이므로 공산품 중심의 통관시설과는 격리된 장소 필요

· 동물검역 계류장은 철도 및 도로 C.I.Q.와 가장 분리된 지역인 서측부에 인입철도와 연계하여 배치

· 축사 이외에 추가로 환축격리사, 축산물 소독창고, 소독시설, 부검 및 소각장, 축산폐수처리시설 등 관련시설을 유치

- 식물검역 전용창고

· 반출입 되는 농산물에 대하여 국내로 병원균 또는 전염병 투입의 방지를 위해 검역을 실시하는 장소로서 외곽부에 배치

· 식물검역 전용창고는 컨테이너야드 및 세관창고와 연계하여 운영이 용이하도록 남측 GATE 부근에 계획

· 선도유지를 위한 저온(정온)창고 및 일반창고로 구성하여 배치

- 관리편의시설

· 출입관리시설을 총괄적으로 유지·관리하는 곳으로서 C.I.Q. 관리시설, 수송 및 하역장비 지원시설, 종사자를 위한 시설 등이 해당됨

· C.I.Q. 관리시설은 출입관리시설 전체의 관리·운영과 컨테이너야드 관련 종사자의 집분산이 용이하도록 남측 컨테이너야드 진출입구변에 배치

· 수송 및 하역장비 관련시설(정비고, 주유대 등)과 변전실 등은 별도의 토지이용계획 없이 컨테이너야드내 시설배치계획을 통해 확보

· 출입관리시설 종사자의 편익·휴게 등을 위한 후생동을 출입관리시설 중앙부에 배치하여 종사자에게 편의를 제공

- GATE

· 컨테이너야드를 진출입하는 화물의 출입이나 통관과는 관계없이 비정상적인 반출입의 제어와 불필요한 차량 및 인원을 통제하는 시설로서 화물이동이 가장 빈번하게 발생하는 남측 진출입구에 배치

- 도로 및 주차장

· 승용차 및 화물차의 인위적인 동선분리가 불가피한 점을 감안하여 명확한 동선분리체계 수립

· 일반인이 자유롭게 통행할 수 있는 지역과 수속 등의 절차를 거쳐야 통행

가능한 지역을 명확히 구분할 수 있는 도로체계 확립

· 출입관리시설의 운영·관리를 위해 각 시설 간 연계될 수 있도록 계획

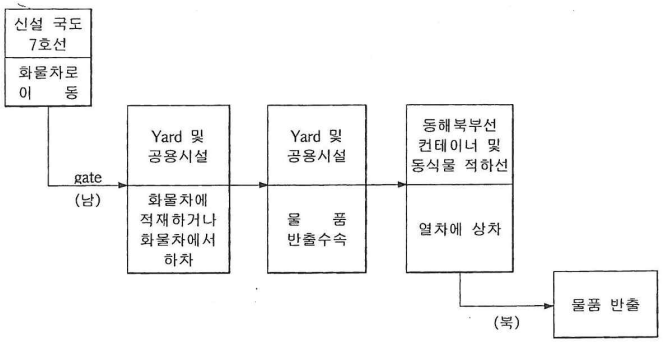
· 각 시설의 운영 특성에 적합한 도로 폭원을 충분히 확보

· 종사자와 이용객을 위한 주차장은 주차수요가 집중적으로 발생하는 C.I.Q. 시설 인근에 배치하여 편의 제공

② 철도동선계획(화물중심)

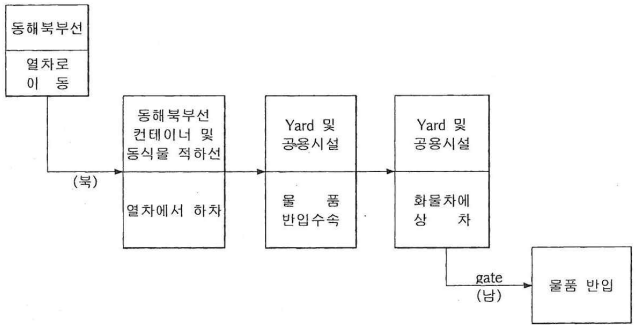
○ 물품반출

표 3-44. 철도동선 물품 반출 절차



○ 물품반입

표 3-45 철도동선 물품 반입 절차



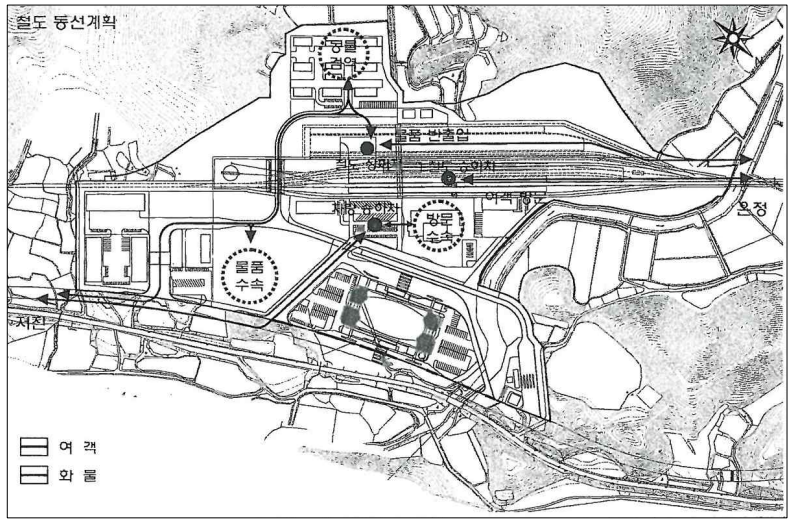


그림 3-42. 제진역 출입관리시설(C.I.Q.) 철도 동선계획

③ 컨테이너 야드 배치계획

○ 컨테이너야드는 대용량 하역장비의 운용과 효율적인 공간활용이 용이하도록 부지를 최대한 정형화하여 배치함

○ 수송수단 간 반출입화물의 효율적 이용을 위해 내륙 쪽은 철도화물을, 해안 쪽은 공로화물을 중심으로 운영하는 것을 전제로 계획함

○ 유치물품야적장은 시설의 연계성을 고려하여 세관창고와 인접하여 배치하여야 하나, 장치공간의 여유가 없으므로 별도의 구획을 지정하기보다는 장치공간의 운영계획과 연계하여 능동적으로 활용함

○ 동물검역관련시설과 연계성을 고려하여 축산물검역CY를 내륙쪽 장치공간내 축산물보관창고 인접지역에 유치함. 장치공간의 효율적 이용을 위해 일반공산품 통관과 축산물검역을 위한 구역을 별도로 구획하지 않음

○ 식물검역전용CY는 식물검역전용창고와 인접한 해안쪽 장치공간지역에 배치함. 화물의 특성상 냉장 또는 냉동보관을 수반하는 경우가 많은 점을 감안하여 장래 Reefer 컨테이너용 콘센트(Reception)시설을 도입할 필요가 있음

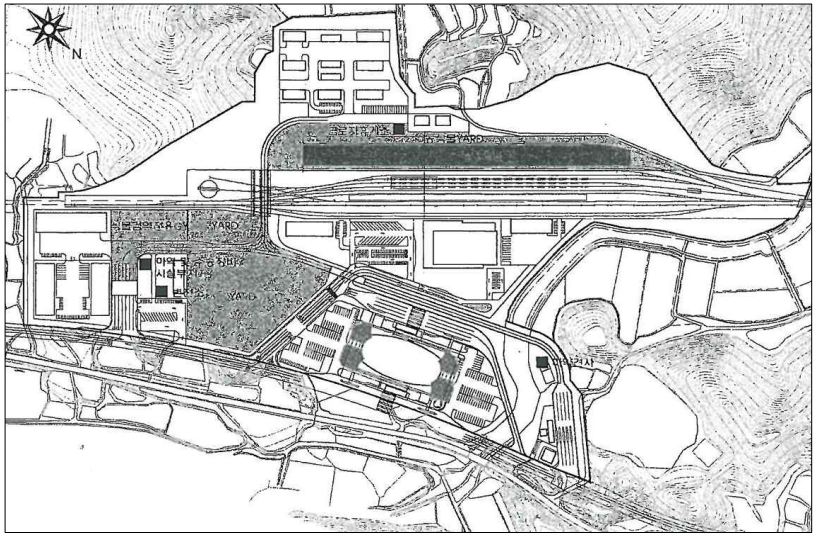


그림 3-43. 제진역 컨테이너야드 계획

④ 철도작업장 배치계획

○ 차량의 진출입 동선과 작업동선이 상충되지 않도록 제진정거장 내륙쪽 장치공간지역 내에 배치함

○ 배치형태는 컨테이너 적하선과 동식물 적하선에서 원활한 작업이 용이하도록 편축배치로 계획함

○ 작업장의 길이는 환산 35량 화차의 작업이 가능하도록 500m로 결정함

○ 작업장의 폭은 철도문형크레인이 운영되는 컨테이너 적하선 지역은 30m, 차량은로 직접 상하차되는 동식물 적하선 지역은 10m로 결정함. 식물 적하선 지역은 10m로 결정함

표 3-46. 철도작업장 배치방법 비교

구분	편측배치	중앙배치
개요	· 작업장을 철도 편측에 배치하여 한 쪽방향으로만 하역	· 작업장을 철도양측에 배치하여 양측 방향으로 하역
장점	· Yard를 폭넓게 사용할 수 있어 토지 활용도 증진 · 철도와 도로의 교차가 최소화 · 철송작업에 안전성 확보	· 신속한 하역이 가능 · 부지 확장시 대응이 용이 · 하역장비 운영에 융통성 발휘
단점	· 반드시 문형크레인 도입 필요	· 철도를 통과하는 도로개설이 필요 · 작업장 소규모로 장치능력 저하
사례	· 양산ICD, 부산항 컨부두, 경의선 C.I.Q.	· 의왕ICD

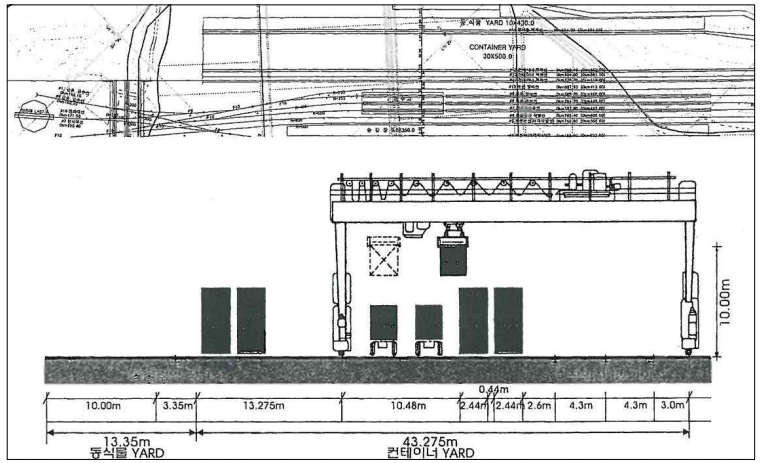


그림 3-44. 제진역 철도작업장 평면 및 단면 예시

⑤ 철도 C.I.Q. 건축계획

○ 콘코스를 중심으로 역무시설 및 지원시설의 상호 유기적 배치로 동선 및 기능의 효율성을 극대화하고 여객공간, 역무공간의 출입구 완전 분리로 동선의 효율성을 극대화함

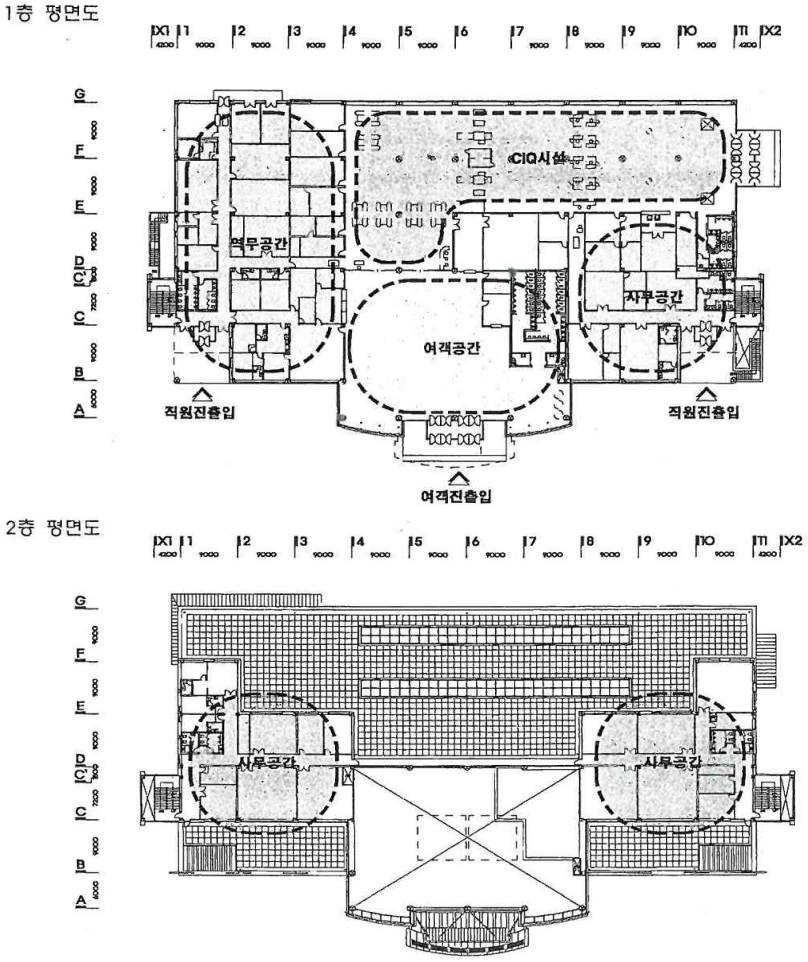


그림 3-45 철도 C.I.Q. 건축계획

⑥ 열차운행계획

○ 기본방향

- 남북사이의 열차 운행에 관한 기본합의서의 체결 내용을 수용함. 남북은 군사분계선으로부터 자기측 방향으로 가장 가까운 거리에 위치한 역을 분계역으로 하고 분계역내 열차운행사무소를 개설함. 동해선에서는 제진역을 분계역으로 설정하고, 철도 C.I.Q.내에 열차운행사무소를 운영함

- 남북철도운영위원회를 구성하여 수송 및 열차운행계획과 관련 절차, 운임·요금 및 보상, 사고발생시 원인조사·처리·책임, 철도시설물에 대한 검사 및 보수 등 열차운행과 관련한 사항에 대해 협의함

○ 열차운행절차 및 방법

- 남북 간 열차운행시간은 오전 8시부터 오후 5시까지로 하되 상호 협의를 통해 조정 가능함. 매일 다음날 열차편성 및 운행계획을 상대측 분계역장에게 통지하고 합의함으로서 운행이 가능하며 분계역장간의 합의를 통해 이의 조정도 가능함. 남북의 분계역장은 열차의 출발 및 도착 사실을 상호 통보하여야 함

- 남북 간 분계역 사이는 운행하는 기관차, 차장, 열차승무원은 남북이 1년 단위의 교대로 담당함. 운행구간에서의 열차운행속도는 60km/h 이하로 하며, 남북이 상대방 지역에서 떠나는 열차에 대한 검사와 원활한 운행 및 안전에 대한 책임을 지며, 자기측 분계역에 도착하여 인수된 열차는 해당 지역에서 책임을 짐

○ 쌍방분계역내에서 철도직원의 체류

- 남북간은 인수·인계작업과 철도수송에서 제기되는 문제를 협의하기 위하여 서로 상대측에 철도직원들을 파견함. 상대측 지역을 드나드는 철도직원들은 해당지역측의 법령과 규정을 지켜야 하며, 분계역의 지정된 지역 안에서 체류하여야 함

- 남북은 체류 등 상대측에서 파견되는 철도직원을 위해 필요한 사무실·숙소·난방·조명·통신 등의 편의시설을 제공하여야 함

⑦ 철도 C.I.Q. 운영방안

○ 남북 철도 분계역으로서 철도운영에 관한 전반적인 관리를 수행하게 되므로 철도공사의 재량에 의거 세부 운영계획을 수립함

○ 철도차량의 운행범위, 왕래자의 출입, 철송화물의 통관과 관련된 세부사항은 남북간협정서 및 관련부처 간 협의를 거쳐 최종적으로 시행함

- 왕래자의 출입

· 철도를 이용하여 남북한을 왕래하는 인원은 제진역에서 하차하여 철도C.I.Q.에서 출입심사 및 세관검사를 시행한 후 이동하는 것을 원칙으로 함

· 남측에서 차량 등을 이용해 제진역에 도착한 왕래자는 철도C.I.Q.를 통해 열차에 승차하게 되며, 북측에서 철도를 이용하여 제진역에 도착한 왕래자

는 하차 후 철도C.I.Q를 통해 광장으로 이동하여 목적지로 이동함

· 장래 남북관계가 호전되고 동해선이 완전 복원되어 남측의 강릉이나 부산 등으로부터 직접 연결될 경우, 출발지 등에 출입절차를 득하는 것을 전제로 제진역을 무정차 통과하는 방안의 도입도 검토할 필요가 있음

- 화물의 통관

· 철도를 이용하는 남북한 반출입 화물은 본 출입관리시설에서 통관절차를 마친 후 반출입하는 것을 원칙으로 함

· 철도를 통해 남측으로 반입되는 화물은 정거장 내 컨테이너 야드에 장치하여 외관 및 서류심사를 시행하고, 농축산물과 같이 특별한 관리가 요구되는 화물은 냉동·냉장 설비가 되어 있는 동·식물검역 전용창고 등으로 이송하여 처리함

· 철도를 통해 남측에서 북측으로 반출되는 화물은 차량을 통해 컨테이너 야드 등에 장치한 후 외관 및 서류 검사를 거친 후 철도차량에 상차함

· 반출입시 발견된 특이화물, 위험물 등은 철도C.I.Q. 북측의 세관창고에 반입하여 정밀검사를 시행함

· 장래 남북관계의 개선으로 대륙통과화물, 동북아 역내화물, 남북한 반출입 화물이 본 출입관리시설의 처리능력 이상으로 증가할 경우 시설확장이 필요하나, 화물발생지별로 차별화된 화물검사와 다원화된 통관방안의 도입으로 시설의 효율성을 제고할 필요가 있음

2.1.2. 북한~중국간 국경역 운영현황[44)]

○ 중국과 북한은 압록강과 두만강을 국경선으로 하여 3개 노선의 북한철도와 연결되어 있고, 북한~중국 간 국제운송 기본규정에 의거하여 열차운행체계, 철도직원의 상대국 파견, 국경철도회의 방식 등 결정함

○ 중국과 북한은 매년 1회 국제운송을 위한 국경철도회의를 개최하고 있으며, 이 회의는 양국 간 국제철도 운영의 최고 협의 및 의견기구로 단장은 국경철도국장이 역임함. 이 회의에서는 국제화물운송협정(SMGS)을 근간으로 하며, 중·조국경철도협정, 중·조국경철도의정서를 체결함

44) 한국철도공사(2003), 중국·몽골 국경철도 운영현황(국경역 인계·인수 절차 중심)

가. 국경역 운영현황

(1) 중국-북한 간 국경역 운영 실태

○ 중국과 북한은 압록강과 두만강을 국경선으로 하여 3개 노선의 북한철도와 연결되어 있음

- 중국의 단동역과 북한의 신의주역
- 중국의 집안역과 북한의 만포역
- 중국의 도문역과 북한의 남양역

(2) 단둥역(중국측 국경역) 운영실태

○ 국제·국내 여객 및 화물을 취급하며, 국제여객 및 화물취급을 위한 출입국 심사, 세관기능, 차량의 검수 및 보수유지를 위한 차량검수 기능 등 종합기능을 수행하는 역임

○ 여객취급을 위한 여객취급 구내와 국제화물 전용취급 구내, 기타 보조기능 수행기능 등 4개의 구내를 구비하고 있음

- 제1구내(13개선) : 국제여객열차 및 자국내 여객취급 전용구내
- 제2구내(12개선) : 국제화물 전용구내
- 제3구내(13개선) : 국내화물 전용구내
- 제4구내(4개선) : 전용선 인입 및 화물취급 보조

나. 국제화물의 인계·인수절차 개념

(1) 인계·인수방법 분류

○ 국제운송 화물의 인계·인수의 방법에 따라 분류하고 있으며, 중국과 북한은 6개 인수방법을 이용하고 있음

- 1봉인인수 : 유개차 적재화물, 조차적재 화물
- 중량인수 : 무개차·평판차 적재화물(산화물, 기계장비 등)
- 상태인수 : 기타 산적화물, 포장화물로서 100개 이상의 화물
- 개수인수 : 포장화물로서 개수 100개 미만의 화물
- 호송인수 : 소·말·냉동화물 등 호송인 승차화물
- 실물인수 : 수·소화물

(2) 인계·인수 분류별 취급방법

○ 봉인인수 : 봉인은 반드시 화차문비의 하단에 봉인하여야하고 인수시 봉인의 탈락여부, 봉인처(봉인한 소속)등을 확인후 인수

○ 중량인수 : 화물을 발송하는 측에서(중국→북한 화물의 경우 단둥역에서)화물을 계중하여 화물검량부 2부를 작성하여 상호 확인·서명 후 1부씩 보존

- 화물의 발송측 국경역에서 검량 하므로 인수측 국경역에서는 운송중 화물의 분실 등 의심이 있는 경우에 한하여 재검량

- 화물의 중량은 화주의 신고중량에 의하지 않고 국경역 계중중량에 의함(운임의 정산시에도 국경역 계중 중량에 의함)

- 화물 계중 시에는 쌍방이 입회하여 확인·서명하고, 계중기의 검사는 연1회 자국의 전문기사와 검측장비를 이용 상대국의 계중장비를 실사함

○ 상태인수 : 인수측 국경역 도착시 쌍방이 입회하여 확인하고 의심이 있는 경우 개수확인이나 중량인수 방법에 의하여 인수

○ 개수인수 : 인수측 국경역 도착시 쌍방이 입회하여 확인 인수

○ 호송인수 : 인수측 국경역 도착시 운송대행사의 대리호송인이 상호 인계인수

- 냉동화물은 냉동기사가 호송인료를 지불하고 대리호송인과는 별개로 화물의 도착역까지 첨승

- 실물인수 : 수소화물로서 인수측 국경역 도착시 쌍방 승무원이 입회하여 실물확인

- 수소화물은 국경역내에 인계·인수장소를 별도로 지정하여야 하며 수송열차의 경우에도 상호 협의하여 열차를 지정하여 운송

- 다만, 량단위 소화물로서 도착역이 같은 경우에는(1역착) 열차지정 없이 운송이 가능하고, 인수는 봉인인수 방법에 따름

다. 화물·차량의 인계절차

○ 국경역에서 화물열차의 조성이 완료되면 다음과 같은 절차에 의하여 발송하나 순서는 동시 또는 업무상 편의에 따라 시행하고 있음

- 화물인계서 작성 → 차량인계서 작성 → 열차편성(조성) 순서표 작성 → 화물운송장의 처리 → 열차운행

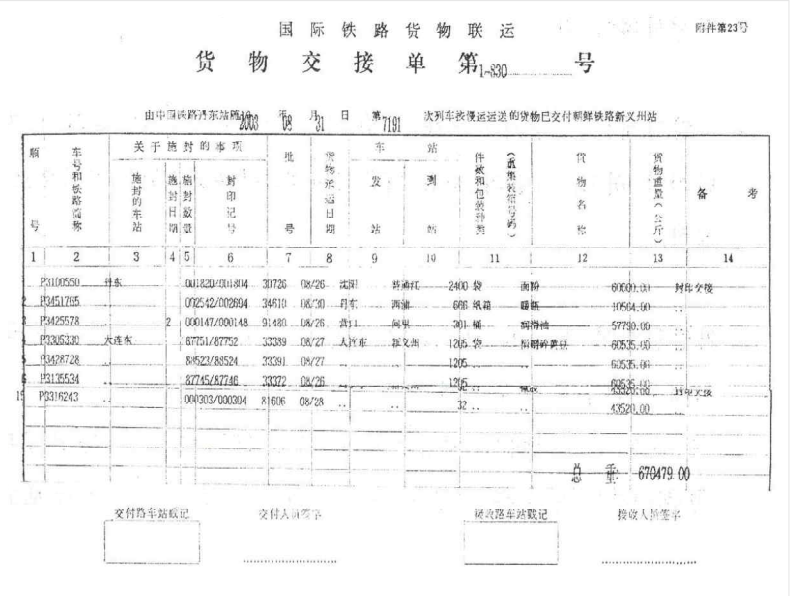
(1) 화물인계서 작성

○ 발송역의 화물계원은 열차조성이 완료되면 화물인계서 6부를 작성함

○ 화물인계서는 영차에 한하여 작성하되 차급화물, 소급(수소화물), 통과화물을 별도로 작성 하여야 함

○ 화물인계서 작성이 완료되면 1부는 통관심사를 위하여 국경역에 상주하는 세관에 통보하며, 세관원은 통보받은 화물인계서 및 열차조성순서표와 적재화물을 검사하여 통관허가를 실시함

○ 나머지 5부는 승무차장이 소지하고 인수측 국경역에서 인수측직원에게 인계함. 인수측 국경역에서 화물인수가 완료되면 확인·서명된 2부를 반환(3부는 인수측 교부) 받아 보관함(1부 역보존, 1부 보고)



国际铁路货物联运

附件第23号

货 物 交 接 单 第1-830 号

由中国铁路沈阳东站经 2003 年 08 月 31 日 第7191 次列车按慢运运送的货物已交付朝鲜铁路新义州站

顺号	车号和铁路局简称	关于施封的事项			地号	货物运送日期	车站		件数和包装种类（或散货符号）	货物名称	货物重量（公斤）	备考
		施封的车站	施封日期	施封数量	封印记号		发站	到站				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	P3100550	沈东			001820/001824	30726	08/26	沈阳	吉南打	2400 袋	面粉	69001.00	到年交接
2	P3451765				002542/002804	34610	08/30	丹东	西浦	606 纸箱	糖瓶	10564.60	
3	P3425578			2	000147/000148	91480	08/26	营口	尚早	301 桶	植物油	57790.00	
4	P3305330	大连东			67751/67752	33339	08/27	大连东	新义州	1205 袋	植物种蒙豆	60535.00	
5	P3428728				84523/84524	29391	08/27			1205		60535.00	
6	P3126534				87745/87746	29372	08/26			1205		60535.00	
15	P3316243				000303/000304	81606	08/28			32		43520.00	到年交接
											总重	670479.00	

交付路车站戳记　　交付人员签字　　运达路车站戳记　　接收人员签字

1. 일련번호	2. 화차번호 및 소속철도의 약칭
3. 봉인개소 인을 한 역명)	4. 봉인날짜
5. 봉인개수	6. 봉인기호(봉인번호)
7. 화물운송장 번호	8. 수탁일자(탁소일자)
9. 발송역명	10. 도착역명
11. 단위(개수, 건, 산적, 마대)	12. 화물의 품명
13. 중량	14. 인계방법(봉인, 상태, 개수)
하단좌측 : 인계철도의 일부인(날자, 소속) 및 인계자의 서명	
하단우측 : 인수철도의 일부인(날자, 소속) 및 인수자의 서명	

그림 3-46. 화물인계서(중국 단등 → 북한 신의주)

(2) 차량인계서 작성

○ 국제연운차량규칙(1999.10.8. 제정)에 근거하여 차량인수인계 업무를 하고 있으며, 국경역에서 여객 및 화물열차가 조성되면 다음과 같은 절차에 의하여 차량을 인계하고 있음

○ 발송역의 화물계원은 열차조성이 완료되면 차량인계서 4부를 작성함. 차량인계서는 영차·공차 구분 없이 모든 차량에 대하여 작성하여야 하고, 차량의 소유주(중국화차, 북한화차)별 별도로 작성함

○ 차량인계서 작성이 완료되면 승무차장이 소지하고 인수측 국경역에서 인수측 직원에게 인계함. 인수측 국경역에서 차량인수가 완료되면 확인·서명된 2부를 반환(2부는 인수측 교부)받아 보관함(1부 역보존, 1부 상부보고)



国际联运车辆使用规则

附件第三号（第一章第三条及第二章二条）

处所　　业务　　月份　　限定日期

车辆交接单　　第372 号

车辆由 中 国 铁路交付 朝 鲜 铁路

在 新义州 车站随第 7191 次列车

2003 年 08 月 31 日

顺序号码	① 铁路简称 名称	② 铁路简称 暗码	③ 车号	④ 车辆种别 名称	④ 车辆种别 暗码	④ 轴数	⑤ 重车或空车	⑥ 到达站	⑦ 备考
1	中铁						重	新义州	
2							重	新义州	
3							重	新义州	
4							重	新义州	
5							重	新义州	
6							重	新义州	
7							重	新义州	
8							重	新义州	
9							重	新义州	
10							重	新义州	
11							重	新义州	
12							重	新义州	
13							重	新义州	
14							重	新义州	
15							重	新义州	
16							重	新义州	
17							重	新义州	
18							重	新义州	
19							重	新义州	
20							重	新义州	
21							重	新义州	
22							重	新义州	
23							重	新义州	
24							重	新义州	
25							重	新义州	
26							重	新义州	
27							重	新义州	
28							重	新义州	
29							重	新义州	
30							重	新义州	
31							重	新义州	
32							重	新义州	
33							重	新义州	
34							重	新义州	
35							重	新义州	

1. 일련번호	2. 차량소유국 철도명(명칭)
3. 화차번호	4. 차종(약칭)
5. 차축수	6. 영·공구분
7. 도착역	8. 비고

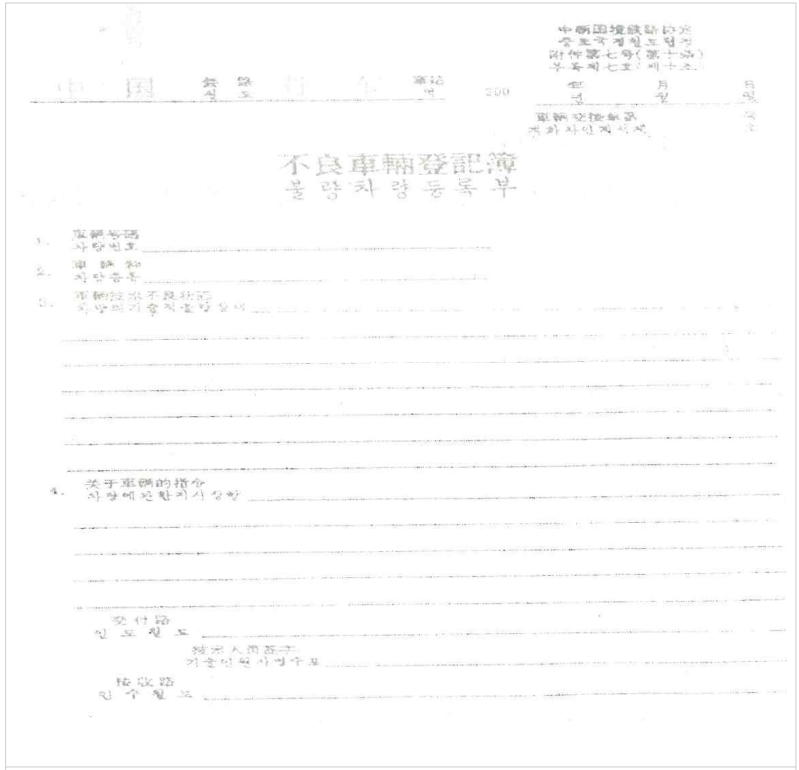
그림 3-47. 차량인계인수서(중국 단등 → 북한 신의주)

① 차량검사

○ 단동차량단(사무소) 소속의 검차원이 조성된 차량에 대한 출발검수를 시행하고 처리 가능한 불량개소는 현장에서 수리함

○ 차체 용접부 균열 등의 안전운행에는 지장이 없는 경미한 불량차량이 발생시는 불량차량등록부 2부를 작성하여 차량인계시 함께 인계(1부)함

○ 불량차량등록부는 열차 승무차장이 소지하고 인수측 국경역(신의주)에 근무하는 자측 직원에게 인계함



1. 차량번호	2. 차량종류
3. 불량상태 기록	4. 지시사항
5. 인수, 인계원 서명	

그림 3-48. 불량차량등록서

② 인수측 국경역에서 차량인계

○ 국경열차가 상대측 국경역(신의주)에 도착하면 먼저 인수측 검차원이 차량상태검사(도착검사)를 하고, 불량개소가 발견될 경우 인계측(중국) 검차원에게 수리를 요구함

○ 불량차량이 현지 수리가능할 경우 수리하여 인계하고, 수리불가능 차량은 자측 국경역으로 회송 또는 인수측에 위탁수리를 요구할 수 있음

○ 이때 차량의 운행에 지장이 없는 경미한 불량으로 “불량차량등록부”가 작성된 차량은 서식과 함께 차량인계를 하고 향후 인수시 서식에 기재한 불량개소는 수리하지 않은 상태로 인수를 하게 됨

○ 차량인계가 끝나면 단동 인계인수사무소에 유선 통보를 하고 인계를 마치게 되며, 차량의 유지보수는 원칙적으로 사용철도 소속에서 하도록 되어 있으므로 인계하기 전까지의 차량의 유지보수는 인수소속에서 하여야 함

③ 국제운송 사용차량

○ 여객열차 : 기본적으로 자국차량으로 운용을 하도록 되어 있음

○ 화물열차 : 북한측 차량의 노후화에 따라 중국차량으로 사용하고 있음

○ 차량사용료 : 인수한 날로부터 계산하며 월 단위로 정산하여 스위스 프랑으로 상대국에게 입금함

(3) 열차편성(조성)순서표 작성

○ 발송역의 화물계원은 열차조성이 완료되면 화차의 조성순서에 따라 열차 조성순서표 5부를 작성함

○ 작성된 열차조성순서표의 1부는 역에 보존하고 1부는 승무차장에게 교부하여 열차조성의 정당여부를 확인하게 함(승무원 교부용)

○ 나머지 3부는 세관에 통보(교부)하여 통관검사를 실시하고 통관심사가 완료되면 세관의 확인·서명(통관승인)된 2부를 교부받아(세관 1부 보존) 승무차장에게 인계함

○ 승무차장은 인수측 국경역까지 소지하고 도착시 인수측 화물계원에게 인계함

○ 열차조성순서표는 업무의 진행순서와 관계없이 세관의 통관허가가 우선하며, 승무차장에게는 세관 미확인 1부 및 세관확인 2부 등 총 3부가 인계되는 것임(열차출발전 편성확인용 1부, 인수측 인계용 2부)



2003 年 08 月 列车编组顺序表 日 车次 7191

顺序	车种	车号	品名	标重	罐车油种	记事
1	C62A	0333007	空车			
2	C62	017	空车			
3	C62	050	空车			
4	C62	041	空车			
5	C62A	0333034	空车			
6	C62	045	空车			
7	C62	051	空车			
8	C62	036	空车			
9	C62	006710	空车			
10	P62	3100550	面粉			
11	P64AK	3451765	胶鞋			
12	P64A	3425578	菜籽油			
13	P63	3305330	精磨碎黄豆			
14	P64AK	3428728	精磨碎黄豆			
15	P62	3135534	精磨碎黄豆			
16	P63	3304848	精磨碎黄豆			
17	P62T	3108314	精磨碎黄豆			
18	P64A	3428146	保洁纸，海绵			
19	P64A	3427236	精磨碎黄豆			
20	P62	3119173	橡胶			
21	P62	3120495	橡胶			
22	P62(N)	3321913	橡胶			
23	C64T	4807979	生产线，钢材			
24	P62	3122794	橡胶			
25	P62(N)	3316243	橡胶			
26	S12	9011053	空车			
27						
28						
29						
30	计长 = 36.5		自重 = 573.0			
31	货重 = 731		总重 = 1304.0			
32						
33						
34	①	②	③	④	⑤	⑥ ⑦
35						
36						
37						
38						
39						
40						

车种	计	期	敞	平	罐	罐	其中 空车	其中 重车	保	其
数										

1. 조성차량 일련번호	2. 차종
3. 차량번호	4. 품명(공차의 경우 공)
5. 자중	6. 하중
7. 비고	

그림 3-49. 열차조성순서표(중국 단등 → 북한 신의주)

(4) 화물운송장의 처리

○ 화물운송장은 화물의 최초 발송역에서 화주(국제화물의 경우 운송대리인)가 작성하여 제출함

○ 국경역에 화물도착시 화물운송장은 인수측의 언어로 번역(원운송장의 여백에 병기)하여 운송대리인에게 인계되며, 운송장을 교부받은 운송대리인은 세관에 제출하여 통관심사 후(세관의 통관승인 확인·서명)역에 다시 제출하여야 함

○ 국제운송 화물의 통관심사는 발송역에서 사실상 이루어지므로 국경역의 통관심사는 서류검토, 봉인확인 등 약식심사가 보편적임. 화물계원은 통관심사 여부를 확인하고 1부(제2편, 제4편)를 역에 보존하고 승무차장에게 인계함

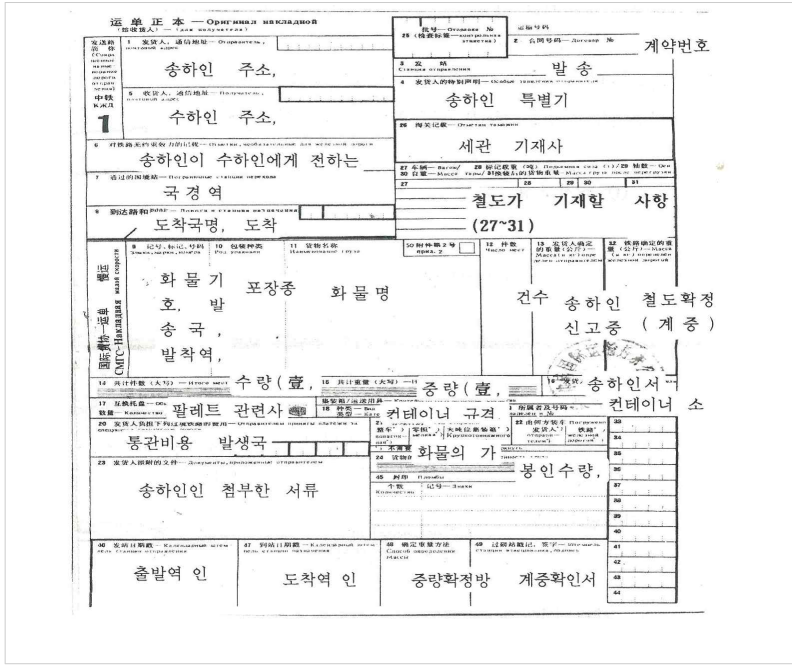


그림 3-50. 화물운송장

(5) 열차운행

○ 화물인계측에서의 통관 등 출발준비가 완료되면 국경역간의 열차운행 절차에 따라 열차를 출발시킴

라. 화물・차량의 인수절차

(1) 여객운송 인수절차

○ 여객의 경우 승무원이 최초 출발역부터 최종 도착역까지 승무를 하고 인수인계 과정을 C.I.Q. 심사로 대신하므로 양국 철도직원간에 인수인계하는 과정은 없으며 C.I.Q.에서 시행되는 분야별 업무내용은 아래와 같음

① 세관심사(Custom)

○ 입국심사 과정과 함께 세관직원이 열차에 출장하여 규정 이상의 화폐 소지, 반출입이 금지된 물품의 소지, 과세 대상품의 소지 여부 등을 심사하며, 이때 여객은 승무원이 배부한 세관신고서(Customs Declaration)를 사전에 작성하여 제출하여야 함

② 출입국심사(Immigration)

○ 열차가 도착하기 전 국경수비대[45]가 열차 도착선의 외부인 접근을 통제하게 됨

○ 열차가 도착선에 도착하면 출입국직원이 열차에 승차하여 여객과 승무원의 정당 신분확인 등 입국심사를 진행함

○ 출입국심사에서 가장 기본적인 것은 여권이며 다른 나라에 입국하는 경우에는 비자(VISA)라고 불리는 별도의 입국사증이 필요함

○ 출입국심사에서는 이 밖에도 신원조회를 통해 출입국 자격을 심사하고 출입국신고서를 확인하고 수거하나 열차내의 출입국 사열은 공항에 비하여 비교적 간단하게 이루어지고 있음

③ 검역심사(Quarantine)

○ 검역은 주로 입국자들을 대상으로 이루어지게 되며, 크게 식물검역과 동물검역으로 나눠짐

○ 식물검역은 자국내 식물 생태계에 위협을 줄 수 있는 해충이나 미생물 등이 반입되는 것을 차단하기 위한 조치이며, 동물검역은 사람과 가축에게 치명적인 병원체를 전염시키는 것을 차단하기 위한 검역임

45) 자국의 업무분장에 따라 출입국을 통관하는 부서에서 시행하므로 편의상 국경수비대로 표기

(2) 화물운송 인수절차(도착 국경역)

① 입국 심사

○ 열차가 도착하면 가장 우선하여 진행되는 것이 입국심사 과정임. 이 과정은 승무원에 대한 입국심사와 정당하게 운송되지 아니하는 밀수품, 밀입국자 색출 등의 과정으로 대개는 국경수비대 등 군・경에서 진행함

○ 열차가 도착하면 도착선에 차입하고 국경수비대가 열차의 사주를 봉쇄하고 열차로부터의 진출, 외부인의 진입을 통제함

○ 출입국직원이 열차에 승차하여 기관사, 승무원, 기타 승차자의 정당 신분확인 등 입국심사를 진행하며, 열차의 상부, 하부, 대차부분 등 외부의 의심개소에 대한 검사를 실시함

② 통관검사

○ 입국심사 과정과 거의 병행하여 세관직원이 열차에 출장하여 차장이 소지한 “열차조성순서표”를 교부받아 화차조성내역별 화물적재여부, 봉인상태, 공차에 대한 화물적재 여부 등 간이통관 검사를 실시함

③ 화물 및 차량의 인수

○ 입국심사 및 세관의 심사완료 통보가 있을 경우 차장이 소지한 각종 서류를 인수측 직원에게 인계하고 이때부터 차량 및 화물에 대한 인수절차가 진행됨

○ 차량인수팀(차량관리원)은 양측이 상호 입회하여 차량에 대한 검사를 실시하며, 차량에 대한 인수시간은 1축당 1분을 기준으로 함(1량 4축의 경우 4분)

○ 화물취급은 인수 종류별(봉인, 상태, 개수인수 등) 인수방법에 따라 화물을 검사함

④ 인수확인

○ 차량 및 화물에 대한 검사 후 이상이 없는 경우에는 인수시각, 인수자 등을 기록하고 확인・서명하여 인계측에 교부할 서류는 교부하고 인수측 서류는 통역 등 화물 취급원에게 인계함. 이 때 통역요원은 번역하여 원장부 위에 병기함

○ 인계받은 차량인수서(상대측 차량인계서) 및 화물인수서(상대측 화물인계서) 각 2부를 받아(나머지는 인수측에 교부) 1부는 역에 보관하고 1부는 보고함

○ 차량 및 화물의 인수시각[46]은 동일시각을 기재하여 이 시각이후에는 차량 및 화물에 대하여는 소재역(소재국)의 책임으로 전환되며, 이 과정에서 차량 및 화물의 심각한 훼손 등이 있는 경우에는 인수를 거부할 수 있음

⑤ 화물운송장 처리 및 검역

○ 차량 및 화물에 대한 인수가 완료되면, 국경역 도착화물을 제외한 통과 또는 운송화물의 화물운송장은 자국어로 번역 원운송장위에 병기하고, 통관 및 검역이 필요한 화물에 대하여는 화주(운송대리)에게 교부하여 세관과 방역당국에 제출함. 이때 통관 및 검역비용은 화주가 부담함

○ 검역대상 화물은 주로 식물·동물·식료품 등으로서 운송대리인이 검역당국에 신고 후 시행하게 되며, 검역에 이상이 있는 경우에는 봉인을 개봉하고(이때 일반조서를 봉인사유 기록) 검역을 실시함

○ 화주(운송대리인)는 세관의 통관심사 및 방역당국의 검역이 완료되면 화물운송장을 역에 다시 제출해야 함

(3) 차량 인수절차(도착 국경역)

① 인수차량 검사한계

○ 차량은 기본적으로 부속품 완비 및 작용이 원활해야 하며, 일반조건은 다음과 같음

- 횡단면 치수가 부합하여야 한다.(차량한계)
- 궤도조건, 차륜의 직격치수 부합, 답면에 흠이 없어야 한다.
- 대차조립, 볼트풀림 및 날실이 없어야 한다.
- 베어링의 외관상 상태가 양호하며 그리스 누유가 없어야 한다.
- 연결기 고차, 균열, 암내면거리가 양호하여야 한다.
- 제동장치 확인(제동행정, 공기누설, 제륜자 10mm 이상)

46) 인계·인수시각은 인수시간을 기준으로 하고 1일은 "0시"를 기준으로 함

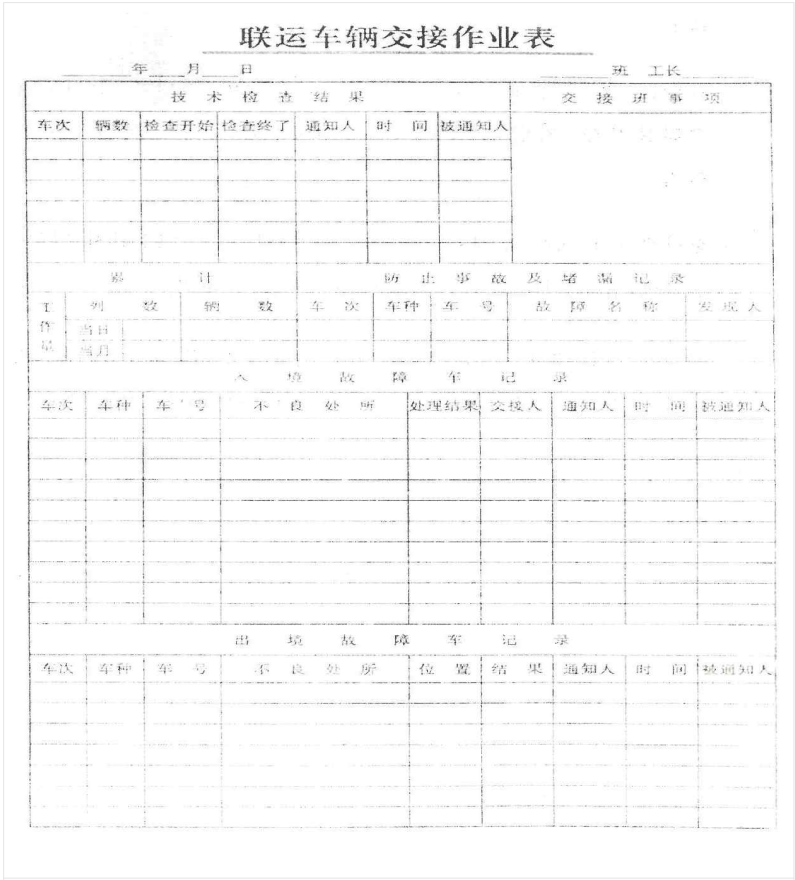
- 차체 확인(유개차 우루 및 문비작용 확인)

② 차량 인수절차

○ 국경역에 여객·화물열차가 도착하면 다음과 같은 절차에 의하여 차량에 대한 인수를 실시함

- 단둥 차량단(사무소) 소속 검차원이 도착검사를 시행하며 동시에 양측 인수도 직원이 함께 입회함
- 인수검사 시간이 1축당 1분(4축차량 경우 4분)을 기본으로 하며 많은 검차원을(8량 가량) 필요함
- 차량상태 확인은 연결기, 하체, 차체 등 부분별로 지정하여 확인하고 2명은 단차시험기로 제동시험을 실시함
- 불량개소를 발견하면 차체에 기록하고 도착검사 완료 후 인수도 검차원에게 차량별 불량개소를 인계함
- 인수도 검차원은 불량개소에 대해 인계측(북한) 검차원에게 수리를 요구함
- 요구를 받은 인계측 검차원은 수리 가능한 차량은 현지수리하고 수리불가능 차량은 신의주로 회송 또는 인수측에 위탁수리를 의뢰함
- 불량개소에 대한 고장원인이 합의가 안 될 경우 인수하지 않고 다른 선로에 유치함(이때의 차량은 인수가 안 된 상태임)
- 불량개소에 대한 수리가 완료되면 사무실로 와서 수리불능 차량에 대한 조서 및 연운차량인계인수차량표[47]를 작성함

47) "연운차량인수인계작업표"라고도 하며, 중국측 국경역인 단둥역에서 차량 인수 후 작성하는 자료임



1. 기술검사결과(치수, 량수, 검사개시시간, 종료시간 통지인, 피통지인)	
2. 인계 일반사항	3. 차량누계(당일·당월 열차수, 량수)
4. 사고방지 및 조치기록(차수, 차종, 차호, 고장명칭, 발견인)	
5. 도착 고장차량 기록(차수, 차종, 차호, 불량개소, 처리결과, 인계인, 통지인, 피통지인)	
6. 출발 고장차량 기록(차수, 차종, 차호, 불량개소, 위치, 결과, 통지인, 시간, 피통지인)	
7. 출발 도착차량 고장분석	8. 고장분류 누계

그림 3-51. 연운차량인계인수차량표(중국 단등 → 북한 신의주)

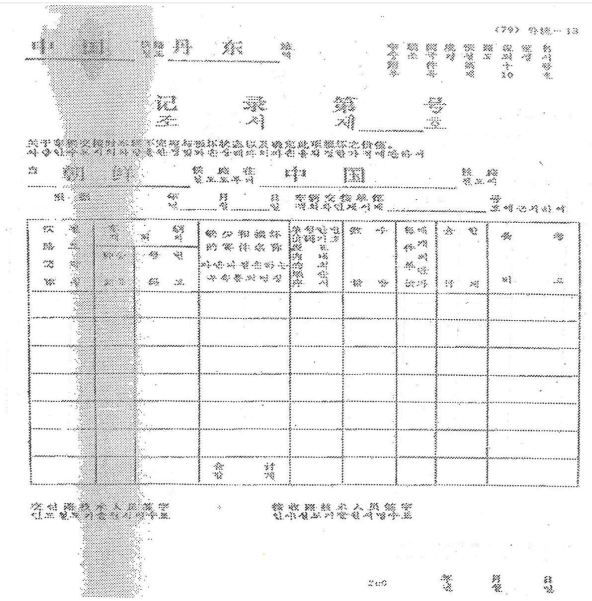
③ 위탁수리 의뢰 처리

○ 차량인계시 현지수리불가능 차량을 인수측에 위탁수리의뢰 할 경우 다음과 같이 시행함

- 중조국경철도의정서의 위탁수리 의뢰서를 4부 작성하여 인수측에게 위탁수리를 의뢰함(차량수리 후 양국 2부씩 가지며, 중국의 경우 심양철도국 1부, 인수도사무소 1부 보관)

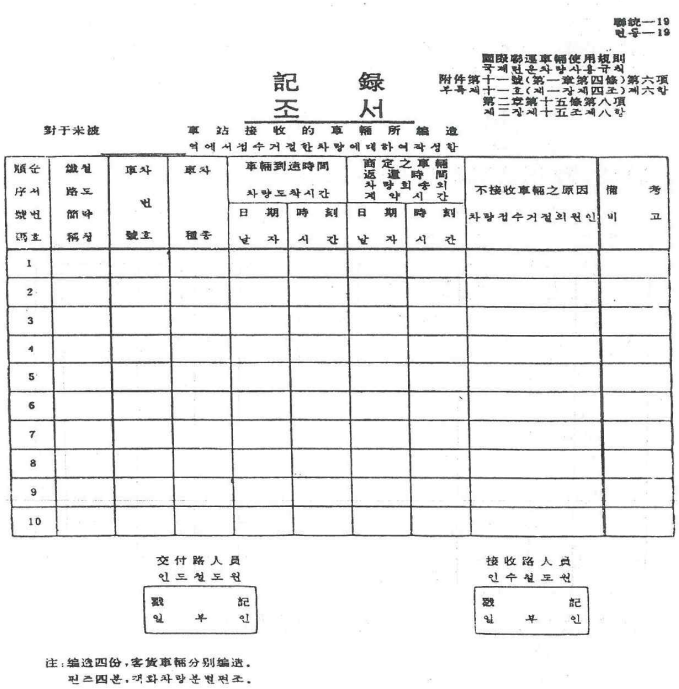
- 위탁수리비는 단가표(인건비포함)를 쌍방 합의하여 기준을 마련하였으며, 단가표에 명시되지 않은 부품에 대하여는 자국 단가로 할 수 있다고 명시함

- 위탁수리 시간은 경미한 것은 48시간 이내, 심한 것은 96시간이내에 수리를 완료하여야 함



1. 철도약칭	2. 객화차 종류 및 차호
3. 파손 및 없는 부속품의 명칭	4. 단가번호표의 순서
5. 수량	6. 매 개수의 단가
7. 합계	

그림 3-52. 위탁수리 의뢰서



記 錄 조 서

1. 일련번호	2. 철도약칭
3. 차호	4. 차종
5. 차량도착시간	6. 차량회송 계약시간
7. 차량인수 거부 원인	8. 비고

그림 3-53. 불량개소 조서

④ 고장원인 의견불일치 차량처리

○ 차량인수시 불량개소에 대한 의견이 다를 경우 차량을 유치하고 인수를 거부하며 불량개소 조서 2부를 작성하여 각 1부씩 소지함

○ 고장원인에 대한 책임소재를 가리기 위하여 쌍방의 인수도사무소 소장간에 협의하며, 합의가 않될 경우 통상적으로 차량소속국가 의견에 따르고 있음

○ 고장원인에 대하여 합의가 되면 위탁수리의뢰절차에 따라 시행함

⑤ 사고차량 처리

○ 사용소속에서 사고로 폐차대상 차량이 발생 할 경우 우선 유선(전보)통보하고 자측 철도부(성)에 보고함

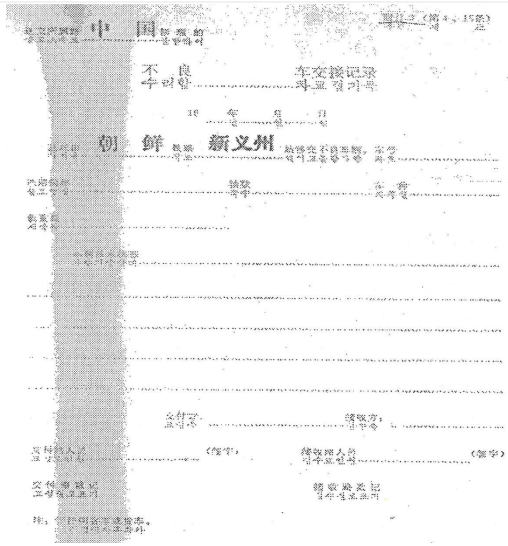
○ 차량소속 철도에서 인정할 경우 사용소속은 제작원가의 100%를 배상해야 함

○ 차량소속 철도에서 차량인계를 요구하면 소속철도 국경역까지 운송하여 쌍방 인수도 검차원이 공동 확인하고, 사용가능부품이 있을 경우 선별하여 재 사용하는 조건으로 85%만 배상함

○ 차량사용료는 사고발생으로 폐차대상 차량임을 통보한날부터 면제하게 됨

○ 폐차 및 대파차량 수선시에는 “폐차·대차차량 수리의뢰서” 4부를 작성하여 상호서명하고 2부씩 보관함

○ 대파차량의 수리비용은 원가의 60%를 초과할 수 없으며, 수리비용이 60% 초과시에도 60%만 징수함



1. 불량개소에 대한 기록	2. 인수, 인계원의 서명 확인

그림 3-54 폐차·대차차량 수리의뢰서

⑥ 불량차량 운행 조건

○ 조성차량 중 경미한 고장으로 안전운행에는 영향이 없을 경우 “불량차등록부” 2부를 작성하여 인계하고(각 1부씩 보관) 향후 인수시 불량차등록부에 근거하여 불량개소를 확인하고 인수함

○ 제동장치 불량차량은 7량마다 1량 이상 초과해선 안 되며 2량 이상 연속 연결하여서는 안 됨

⑦ 보수부품 공급 및 검수설비현황

○ 차량사용철도에서 유지보수 하는 것을 원칙으로 하였으므로 사용 소속에서 보수품을 부담함

○ 협정서에는 차륜쌍, 유개축함, 부싱, 코일스프링, 판스프링 고장시는 소속철도에서 부품을 공급하였으나, 현재는 차륜한도 초과시에만 공급하고 답면찰상에 의한 불량시는 사용철도에서 수리함

○ 상대측 국경역에 검수를 위한 설비는 없음

⑧ 객차 및 화차의 사용료

○ 화차사용료는 인수시점으로부터 기산하여 다음과 같이 스위스 프랑으로 정산하며, 객차 및 격리차는 사용료를 부과하지 않음

- 1일 ~ 7일까지 일당 11.5프랑
- 8일 ~ 14일까지 일당 17.25프랑
- 15일 이상 34.50프랑

2.1.3. 주요 국경역 및 국제화물열차 운행사례

가. 자민우드역(몽골, 몽골↔중국)

○ 몽골 수출입화물의 70%를 처리(철도 40%, 도로 60%), 도로의 경우 일평균 승용차 1,400대, 트럭 300~400대, 승객 2,500~5,000명이 이용함. 열차운행 현황은 국내열차 1일 2회(자민우드→울란바토르), 국제열차 1일 1회(러-몽-중) 운행함

○ 중국과 몽골간 수출입 되는 화물을 처리하는 물류거점으로 24시간 운영, 6대의 크레일 및 지게차를 구비하고 있고 일평균 16,000톤(260대 화차)의 화물을 처리하고 있음

○ 열차를 이용한 화물수송시 몽골-중국 간 궤간이 상이함에 따라 에렌호트(중국)에서 대차교환시설을 이용하여 대차를 교환하는 작업이 필요하며, 대차교환시 상당한 시간이 소요되며 여객열차 10량 기준으로 약 6시간이 소요됨. 화물열차 및 트럭을 이용한 국경역 통과시 이상이 있을 경우 이동형 X-Ray 스캐너를 이용해 화물의 이상여부를 검사함



그림 3-55. 철도용 화물 X-RAY 예시

○ 화물열차 운행현황은 중국→몽골로 1일당 150~200량(1량당 64톤)의 화물이 수송되고 몽골→중국으로 1일당 500량(1량당 64톤)의 화물이 수송되고 있음

○ 철도화물의 수량/품질인증서는 화물이 도착하는 국가의 세관에서 세관 및 검사서비스를 시행함. 화물통관이 발생하는 지점은 3곳으로 국경도로, 화물역, 환적야드이며, 통관 지연이 발생하는 시기는 4월~8월임

○ 자민우드역내 350㎡(약 106평)형 5개 창고를 운영 중에 있고 냉장, 냉동형 창고는 없음

○ 몽골 철도국(UBTZ)는 2009~2010년 아시아 개발은행의 원조를 받아 지역물류프로젝트의 일환으로 자민우드역 개량사업 시행, 지속적으로 증가하는 자민우드의 화물처리를 위해 마셜링야드 개발을 추진 중에 있음

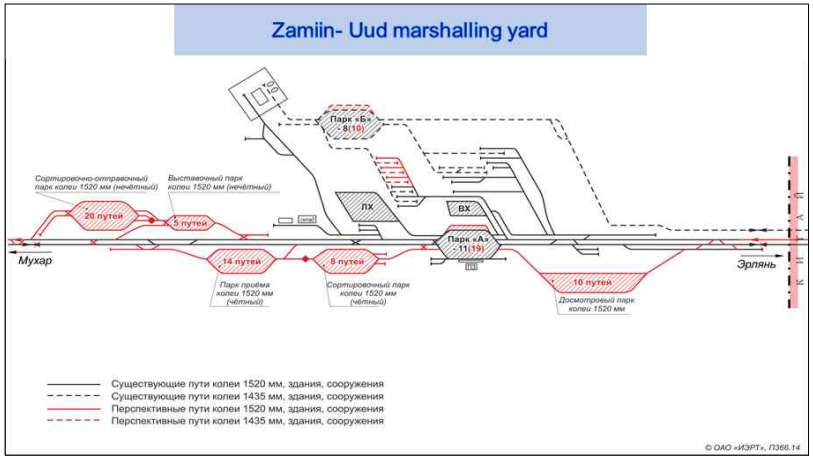




그림 3-56. 자민우드역 야드현황 및 개발개념도

나. 에렌호트역(중국, 몽골↔중국)

○ 자민우드 남쪽에 위치한 화물역으로 몽골국적의 수많은 트럭들이 중국과 몽골간 화물수송을 위해 진출입하는 주요 국경지점임

○ 에렌호트에는 화물을 환적할 수 있는 시설이 없어 대두분의 트럭이 자민우드의 환적시설을 이용하고 있음. 이렇듯 지속적으로 증가하는 환적화물의 처리를 위해 UBTZ에서는 자민우드역에 신규 환적시설(창고 등)을 계획하고 있음

○ 에렌호트역은 중국의 표준궤와 몽골의 광궤간 열차운행의 원활화를 위해 대차교환시설을 이용하여 화차의 대차를 교환하는 시설이 설치·운영 중이며, 대차교환시설의 작동과정은 아래와 같음

표 3-47. 에렌호트역 대차교환시설 작동 프로세스



다. 수흐바타르역(몽골, 몽골↔러시아)

○ 러시아 울란우데와 몽골간 진출입하는 국경역으로 러시아→몽골로 운행하는 8편성(560량)의 화물열차를 운행하고 있고 화물열차의 통관에 소요되는 시간은 일반적으로 3~4시간 소요됨

○ 수흐바타르역에는 총 18개의 보세창고를 운영 중에 있는데 식품창고 8개, 중장비 창고 4개, 자동차 창고 7개를 운영 중임

○ 화물운송/통관업무를 위해 12개의 대리기관이 입주해 있음. 화물열차 및 트럭을 이용한 국경역 통과시 이상이 있을 경우 이동형 X-Ray 스캐너를 이용해 화물의 이상여부를 검사함

라. 중국 충칭 ~ 유럽 간 국제화물열차 운행사례 검토[48]

48) 대외경제정책연구원(2013), 중국 충칭·유럽 간 국제 화물철도 운행의 주요 문제점과 향후 전망

(1) 중국 충칭 ~ 유럽 간 국제화물철도 개황

○ 중국 충칭 ~ 유럽 간 화물철도(중국명 : 위신오우 철도)는 충칭을 출발하여 카자흐스탄, 러시아, 벨라루스, 폴란드를 거쳐 독일까지 총 6개국을 통과하며, 최근 '신(新) 실크로드'의 주요 물류루트로 주목받고 있음. 이는 2010년 10월부터 5개월간의 시범운행을 거쳐 2011년 3월 전 구간 운행을 시작하였음

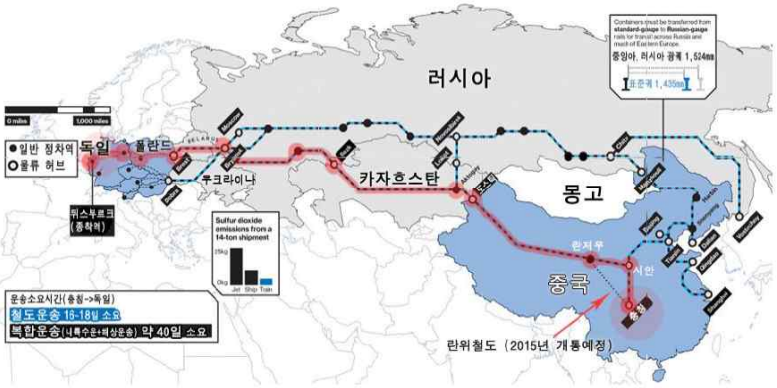


그림 3-57. 충칭 ~ 유럽 간 국제화물철도 운행 경로

(2) 화물열차 운행특성

○ 철도의 총 연장은 1만 1179km로 충칭에서 독일까지 편도 운행에 약 16~18일이 소요되고, 운송비용은 컨테이너당 약 8,000달러 수준임

○ 열차는 충칭 톈제춘에서 출발하여 시안시를 통과하여 신장위구르 아라산커우역에 도착함. 이후 중국과 중앙아시아·러시아와의 서로 상이한 궤간(중국 : 표준궤(1,435mm), 중앙아시아·러시아 : 광궤(1,524mm))으로 인하여 국경역에서 각각 2번의 환적과 대차교환을 실시하게 되며, 종착지인 독일의 뒤스부르크까지는 최소 17일이 소요됨

○ 철도 1km당 컨테이너 운송비용은 0.7달러이며, 컨테이너 총 운송비용은 약 8,000달러 수준임. 철도를 이용하여 충칭에서 상하이까지 내륙수운으로 운송 뒤, 해상으로 가는 복합운송방식보다 시간이 22일 이상 절약되고, 항공에 비해서는 25% 이상 비용이 절약됨

표 3-48. 충칭 ~ 유럽 간 국제화물철도 운행특성

명칭	내용
운행구간	5일(국경통과) 3,350km / 1일(통관/환적) / 3일(국경통과) 3,102km / 4.5일(국경통과) 2,574km / 1일 (환적/BL변경) / 2일 국경통과 충칭 → 신장 → 카자흐스탄 (Dostyk) → 러시아 (Ilezk) → 벨라루스 (Brest) → 폴란드 (Malaszewicze) → 독일
소요시간	16~18일 소요(12개 역 정차)
운행주기	주1회(2013년 말까지 주 3회로 확대)
운행거리	1만 1,179km
운송비용	약 8,000달러

(3) 국제화물열차 운행을 위한 노력

○ 충칭-유럽 간 국제화물열차 도입시 기존 복합운송체계보다 시간과 비용 측면에서 큰 장점이 있어 사업을 추진하였으나 화물열차 운행 초기에 다양한 관련국간의 운임, 운행시간 등이 제대로 정해지지 않고, 국가간의 이익 및 권리를 조정할 수 있는 협의체가 없는 관계로 정상적인 화물열차를 운행하는데 한계가 있었음

○ 이러한 문제점을 해결하기 위해 해당 노선을 경유하는 관련국가(중국, 러시아, 카자흐스탄, 독일)이 공동출자를 통하여 위신오우물류회사를 설립하였고 이를 통하여 국제화물철도의 운임, 운행시간, 통관, 환적 등의 주요 이슈를 조정하였음

○ 예를 들어 1km당 컨테이너 운임이 중국은 0.85달러, 카자흐스탄 0.6달러, 러시아 1.1달러 등 서로 상이하였으나 해당노선의 활성화를 위해 0.7달러로 조정하였음

○ TCR의 고질적인 문제로 지적되어온 통관문제를 해결하기 위하여 2011년 5월 "중국·유럽 간 안전&스마트 무역항로 시범계획"을 수립하였고 계획에 따르면 충칭에서 1회 통관검사를 실시하면 나머지 국가에서는 통관검사가 면제됨. 이로 인하여 1회 통관시 평균 12시간이 소요되는데 통관검사 면제로 운행시간의 17%가 단축되는 효과가 있음

마. 한국 ~ 중국 ~ CIS 간 화물운송시 국제화물열차 운행사례

○ 한국 ~ 중국 ~ CIS 간 운송되는 컨테이너 화물 중 TCR을 통해 운송되는 철도화물의 규모는 '14년 기준으로 연간 약 12,000FEU이며, 국제경기가 활성화 되었던 시기에는 연간 약 36,000FEU를 처리하고 있음

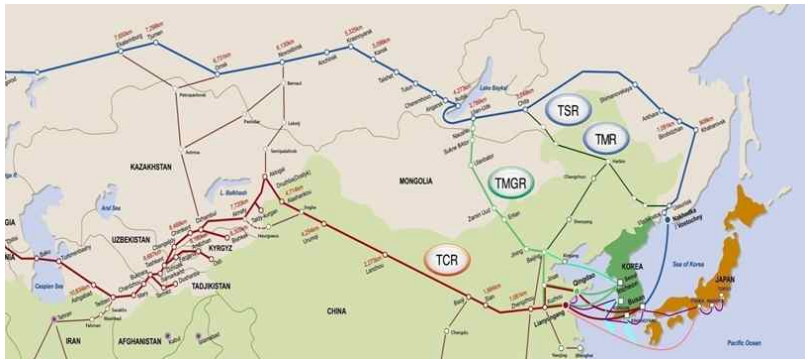


그림 3-58. 중국 ~ CIS 간 국제철도 연계구간

○ 한국(인천항, 부산항)에서 발송한 화물이 중국(칭다오항, 연운항)을 거쳐 CIS국가(카자흐스탄 등)로 운송될 경우 화물을 수송하는 수단과 주요 운송 경로는 <그림 3-59>와 같으며, 칭다오항을 이용할 경우 최대 29일, 연운항은 27일[49] 소요되고 있고 운송료는 40ft 기준으로 약 4,200달러[50]로 시장이 형성되어 있음



그림 3-59. 중국 ~ CIS 간 국제화물철도 운행 경로

○ 중국철도의 국제연계구간의 주요축은 4개로 구분되는데 카자흐스탄으로 화물열차를 운행할 경우 중국의 국경역은 Alashankou역이며, 카자흐스탄의 국경역은 Altamy역임. 양국간의 궤간이 상이한 관계로 컨테이너의 환적이 발생하며, 국제철도화물운송협정 상 수입국 국경역에서 컨테이너의 환적을 시행함

○ 국경역에서 발생하는 업무 중 시급히 개선해야 할 사항은 국가별 세관법상 화물품목코드(HS[51] 코드)가 일치하지 않아 통관서류의 수작업 등 비효율적인 업무절차로 인하여 시간과 비용이 증가하고 있음. 또한 CIS 국가들의 국경역 철도 및 세관직원의 경우 각 업무담당자의 특성에 따라 작업시간의 차이가 발생하는 비합리적인 현상이 발생하고 있음

○ <그림 3-60>은 중국 ~ CIS 국가간 철도화물 운송시 활용된 철도화물운송장의 사본으로서 출발역, 국경역, 도착역을 거쳐 가면서 화물이 적재되는 화차번호의 변경내역과 각 역의 확인자 직인 등이 증가하게 됨



그림 3-60. 중국 ~ CIS 국가간 철도화물 운송장 사본

49) 연운항에서 Alashankou간 철도운송거리는 4,158km임
50) 2015년 11월 기준 운임이며, 해당국의 경기변화에 따라 운임은 유동적으로 변동함
51) Harmonized Commodity Description and Coding System

바. 러-몽-중간 국제화물열차 운행특성 검토[52)]

○ 몽골을 기준으로 러시아, 몽골과의 국제화물열차(컨테이너 BT열차) 운행특성을 살펴보면 러시아 → 중국 36시간, 중국 → 러시아 39시간 소요되고 있음. 중국 → 러시아 간 화물열차 운행시간이 3시간 더 소요되는 이유는 몽골과 중국간 화물정보시스템의 비표준화로 인한 것이며, 자국의 언어로 화물운송장의 내역을 번역하는데 소요되는 시간임

○ 즉, 국제화물열차 운행시 화물운송장 및 관련서류의 효율적 처리를 위해서는 국가간 표준화 되지 않은 화물관련 정보시스템의 표준화가 선행되어야 하며, 이는 국제화물열차 운행시간의 단축을 통한 철도화물운송의 경쟁력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음



그림 3-61. 러→몽→중 VS 중→몽→러간 화물열차 운행시간 비교

사. 국제화물열차 운행에 영향을 미치는 항목

○ 국제화물열차 운행시간에 영향을 미치는 주요 항목은 ① by the broad gauges changes(궤간차이), ② by the infrastructure obstacles/bottlenecks(인프라 제약), ③ by logistics terminals(물류터미널), ④ by customs procedures(통관절차), ⑤ due to different documentation (행정서류 비표준화), ⑥ by absence of one-stop-shop(원스톱샵 서비스 부족)임

52) UBTZ(2015), JSC "ULAANBAATAR RAILWAY" Brief Introduction

○ 상기 6개 항목에 대하여 Hans(2015)는 운송사를 대상으로 국제화물열차 운행시 개선되어야 할 중요도에 대하여 설문조사를 실시하였고 그 결과 "⑥ by absence of one-stop-shop" 가 18점으로 가장 높은 것으로 나타났는데 이는 국경역에서 발생하는 다양한 업무를 가능한 빠르게 처리할 수 있는 서비스를 필요로 하고 있음

○ 다음으로 "② by the infrastructure obstacles /bottlenecks"와 "④ by customs procedures"가 17점으로 나타났는데 이는 철도인프라 확충 및 통관절차의 간소화를 필요로 하였으며, 세부적인 내용은 <표 3-10>과 같음

<표 3-10> 설문조사 결과 종합점수 산정[53)]

항목	High		Medium		Low		종합 점수
	빈도	점수	빈도	점수	빈도	점수	
① by the broad gauges changes	1	3	5	10	2	2	15
② by the infrastructure obstacles /bottlenecks	3	9	3	6	2	2	17
③ by logistics terminals	1	3	2	4	5	5	12
④ by customs procedures	2	6	5	10	1	1	17
⑤ due to different documentation	1	3	5	10	2	2	15
⑥ by absence of one-stop-shop	4	12	2	4	2	2	18

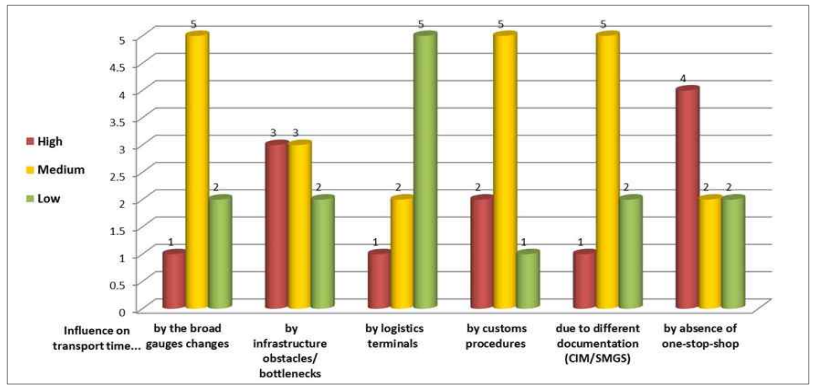


그림 3-62. 국제화물열차 운행시간에 미치는 항목별 영향도

53) 종합점수 산정시 High 3점, Medium 2점, Low 1점으로 적용하여 산정함

2.1.4. 나진-하산 프로젝트 사업개요 및 진행상황[54)]

가. 사업개요

○ TKR~TSR 연계와 관련된 시범사업으로 나진-하산 간 철도 및 나진항 개보수를 통해 부산~나진~하산~TSR 컨테이너 운송사업을 추진하는 프로젝트임

○ 본 사업은 '00년 러시아 푸틴과 북한의 김정일간 나진~하산 프로젝트 공동개발 합의를 기점으로 본격적으로 추진되었고 2008년 10월 동 프로젝트의 진행을 위해 북한의 나진지역에 북러합작회사인 "나선콘트랜스"를 설립하였음

○ 나선콘트랜스의 보유지분은 러시아 RZD 70%(자본 및 설비투자)[55)], 북한 나선시 30%(토지 등 현물)로 구성되어 있고 나선콘트랜스의 사업영역은 나진~하산간 철도 54km(52km+인입선2km)와 나진항 3호 부두 및 나선특구 20.1ha의 개발 및 운영권을 49년 간('08년부터) 보유하는 것임

○ 현재 나진~하산간 철도 개보수 및 나진항 3부두의 개발이 완료된 상황으로 철도부분은 나진~하산 54km구간을 대상으로 궤도개량, 건널목, 교량, 전략, 신호설비 등을 개보수하여 4선 복합궤로 완공('13.09.22)하였고 나진항 3호 부두는 연간 400만 톤을 처리할 수 있는 화물(석탄)터미널을 개항함('14.07.18)

○ 현재 한국의 컨소시엄 3사(코레일, 포스코, 현대)는 러시아 철도공사의 지분의 49%(전체 지분의 34.3%) 인수와 철도수송과 나진항 운영을 통한 수입부분을 러시아철도공사와 협의 중에 있고 향후 사업참여 및 지분은 변경될 가능성이 있음

54) 한국철도공사 남북대륙철도사업단 사업총괄처(2015), 나진-하산 프로젝트 설명자료
55) 러시아철도공사 총 공사비(철도, 항만 개보수) 3.4억불 투자



그림 3-63. 나진~하산 철도노선 및 4선 복합궤 현황

나. 나진-하산 열차운행 현황

○ 나진-하산 프로젝트의 실효성 확인을 위해 2차례의 석탄(약 20만톤) 시범운송사업을 실시('14.11, '15.4)하였고 이때 러시아 나진에서 출발하여 북한 하산까지 운행하는 화물열차(66량, 석탄 4,620톤)의 세부적인 운행프로세스는 다음과 같음

(1) 석탄화물열차를 러시아 하산역에서 두만강역(조성선)으로 운행 : 15분

○ 운행방법 : 러시아 하산역에서 3중련 디젤기관차(6,000HP)로 석탄 영차화차 최대 66량(924m)을 연결하여 평균 25km/h의 속도로 북한 두만강역 조성선까지 운행[조성선(5선) 유효장 : 1035m, 1035m, 1115m, 1056m, 1051m]

○ 운행시간 : 20분[운전속도 7.0m/sec × 이동거리 6,100m + 여유시간 30초]

(2) 두만강역에 도착한 66량 영차열차를 22량 영차열차로 재조성 : 40분

○ 입환방법 : 두만강역 조성선에 도착한 3중련 디젤기관차를 해방하고, 사업구간을 운행할 2중련 디젤기관차(4,000HP)로 22량(308m)으로 재조성하여 출발선으로 입환속도 5km/h로 전선입환[출발선(4선) 유효장 : 550m, 500m, 520m, 560m]

○ 입환시간 : 40분[입환속도 1.4m/sec × 이동거리 2,520m + 해방/연결시간 10분]

(3) 두만강역 출발선에 재조성한 22량 영차열차의 출발검사 시행 : 20분

○ 검사방법 : 3인 1조로 도보에 의한 육안검사

○ 검사시간 : 20분[1량당 2분 × 22량 × 1/3(3명) + 여유시간 5분]

(4) 두만강역에서 나진역으로 영차 화물열차 운행 : 95분

○ 운행방법 : 두만강역에서 2중련 디젤기관차(4,000HP)로 영차 22량(308m)으로 평균 30km/h의 속도로 나진역까지 운행[운전취급역 : 웅상, 선봉]

○ 운행시간 : 95분[운전속도 8.4m/sec × 이동거리 47,879m]

○ 열차속도제한 : 선로최고속도는 60km/h, 정거장 통과속도는 15km/h, 건널목 제한속도(1개소)는 5km/h, R-300 곡선제한속도는 40km/h

(5) 나진역에 도착한 22량 영차열차의 도착검사 시행 : 20분소요

○ 검사방법 : 3인 1조로 도보에 의한 육안검사

○ 검사시간 : 20분[1량당 2분 × 22량 × 1/3(3명) + 여유시간 5분]

(6) 나진역에서 도착검사한 22량 영차열차를 나진항역으로 운행 : 10분

○ 운행방법 : 나진역에서 나진항역으로 5km/h 속도로 주의운전

○ 운행시간 : 10분[운전속도 1.4m/sec × 이동거리 800m + 여유시간 40초]

(7) 나진항역에서 22량 영차열차의 동력차 위치변경 입환 : 10분

○ 입환방법 : 전부의 기관차를 해방하여 5km/h 속도로 인상선으로 인상하여 기회선을 이용하여 영차열차의 후부에 연결

○ 입환시간 : 10분[입환속도 1.4m/sec × 이동거리 800m + 해방/연결시간 40초]

(8) 나진항역에서 22량 영차열차를 석탄하화선으로 차입 입환 : 10분

○ 입환방법 : 22량의 후부 11량을 1선에 차입한 후 2선으로 11량 차입

○ 입환시간 : 10분[입환속도 1.4m/sec × 이동거리 800m + 여유시간 40초]

(9) 나진항 석탄하화선에 대기(22량 기준) : 120분

○ 하화방법 : 장비를 이용하여 석탄을 하화한 후 인력으로 잔여석탄 하화

○ 하화시간 : 110분[1량당 10분 × 22량 × 1/2(장비 2대) + 여유시간 10분]

(10) 석탄하화선의 화차를 재 조성하여 나진항역으로 인상 입환 : 10분

○ 입환방법 : 2선의 11량을 인상한 후 1선의 11량을 후부에 연결하여 인상

○ 입환시간 : 10분[입환속도 1.4m/sec × 이동거리 800m + 여유시간 40초]

(11) 나진항역에서 22량 공차열차를 나진역으로 운행 : 10분

○ 운행방법 : 나진항역에서 나진역으로 5km/h 속도로 주의운전

○ 운행시간 : 10분[운전속도 1.4m/sec × 이동거리 800m + 여유시간 40초]

(12) 나진역에서 22량 공차열차 출발검사 시행 : 10분

○ 검사방법 : 3인 1조로 도보에 의한 육안검사

○ 검사시간 : 20분[1량당 1분 × 22량 × 1/3(3명) + 여유시간 3분]

(13) 나진역에서 두만강역으로 공차 화물열차 운행 : 95분

○ 운행방법 : 나진역에서 2중련 디젤기관차(4,000HP)로 영차 22량(308m)으로 평균 30km/h의 속도로 두만강역까지 운행[운전취급역 : 웅상, 선봉]

○ 운행시간 : 95분[운전속도 8.4m/sec × 이동거리 47,879m]

(14) 두만강역에 도착한 공차열차의 도착검사 시행 : 20분

○ 검사방법 : 3인 1조로 도보에 의한 육안검사

○ 검사시간 : 20분[1량당 2분 × 22량 × 1/3(3명) + 여유시간 5분]

(15) 두만강역에 도착한 공차열차를 조성선으로 전선입환 : 40분

○ 입환방법 : 조성선이 공선인 경우에는 출발선에 도착한 공차열차를 바로 조성선으로 인상하여 해방하고, 조성선에 화차가 있는 경우에는 기관차를 후부에 연결하여 조성선의 화차에 연결 입환

○ 입환시간 : 40분[입환속도 1.4m/sec × 이동거리 2,520m + 해방/연결시간 10분]

2.1.5. 소결

가. 철도화물 국경통과 업무 특성

○ 철도화물 국경통과시 발생하는 업무는 통관, 화물, 차량업무로 3가지로 구분할 수 있으며, 통관업무는 각 국가의 관세기관이 담당하고 화물, 차량업무는 철도기관이 담당하게 됨

○ 통관업무는 철도를 통해 운송되는 화물에 대해 통관신고서를 토대로 화물의 적재, 봉인 이상여부 등을 검사하며, 통관신고서 등 관련서류(품목 및 수량 증명서, 원산지 증명서 등)를 토대로 시행함

○ 화물업무의 경우 화물운송내역의 적정성 및 이상여부를 점검하며, 기본적으로 5가지의 서류가 필요한데 ① 화물운송장 원본, ② 운송요금 청구서, ③ 화물운송장 사본, ④ 화물인계서, ⑤ 화물도착통지서이며, 이는 SMGS에서 규정하고 있는 표준양식을 사용함

○ 차량업무의 경우 화차내역의 적정성 및 이상여부를 점검하며, 화차(차량)인계서를 토대로 업무를 진행하고 이상발생시 위탁수리 및 불량개소 조서 등의 내용은 양국간 협의 하에 서류를 작성, 보관하게 됨

나. 국경역 출입관리시설(C.I.Q.) 업무 특성

○ 국경역 출입관리시설은 국외로 나가거나 국외로부터 들어오는 자와 수출입 화물을 대상으로 세관(Customs), 출입국관리(Immigration), 검역(Quarantine) 업무가 이루어지는 시설이며, 각 업무의 주요 내용을 요약하면 다음과 같음

표 3-49. 국경역 출입관리시설(C.I.Q.) 주요 업무내용

업무명		주요 내용
세관 (Customs)	여객	입국/출국자가 소지한 휴대물품 및 반출입 금지품목 여부 조사
	화물	국가간 운송되는 화물에 대한 사전신고목록 및 물품 반출입 신고서와 적재화물의 이상여부 확인, 관세부과 등 업무수행
출입국관리 (Immigration)	여객	입국/출국자에 대한 신원확인
	화물	화물열차 승무원(기관차) 및 화물트럭 운전자 신원확인
검역 (Quarantine)	여객	입국/출국자를 대상으로 체온측정 및 검역질문서 징구시행 휴대화물을 통한 전염병 유입(예방) 및 반출입 농·축·산물에 대한 조사
	화물	국가간 운송되는 화물(컨테이너 및 일반화물)대상으로 전염병 유입(예방) 및 반출입 농·축·산물에 대한 조사하고 통과차량(열차, 트럭)에 대한 검역 시행

다. 중국 충칭 ~ 유럽 간 국제화물열차 운행 특성

○ 중국 충칭 ~ 유럽간 국제화물열차 운행사례를 살펴본 결과 다수의 국가를 통과하는 화물의 운임, 열차운행시간, 통관, 환적 등의 문제를 해결하기 위한 노력을 기울였고 특히, 통관문제의 효율화를 통해 운송시간의 17%를 단축하고 운송비용의 단일화를 통해 타 교통수단에 비해 운송경쟁력을 확보할 수 있었음

○ 한국도 유라시아 대륙철도를 통해 유럽으로 운행하는 국제화물열차를 운행할 경우 중국 충칭~유럽간 화물열차 운행사례와 같이 동일한 사안을 관련국가간 협의를 통해 절충안을 도출해야 할 것임

○ 특히, 운송시간의 경쟁력 확보를 위해서는 국경역에서의 통관문제와 국가간에 상이한 운임의 협의를 통해 해상운송에 비해 운송시간과 운행비용의 경쟁력을 확보하는 것이 중요함

라. 나진-하산 화물열차 운행 특성

○ 나진-하산 프로젝트의 일환으로 시행된 화물열차 운행사례를 살펴본 결과 해당구간은 4선 복합궤로 운영 중에 있어 표준궤, 광궤 열차가 운행 가능한 장점을 가지고 있음

○ 러시아 나진에서 출발한 화물열차는 최대 66량의 화차를 연결하여 운행하는데 최종 목적지인 나진의 경우 66량의 화물열차를 입환, 조성할 수 있는

작업선이 없는 관계로 두만강역에서 22량씩 열차를 끊어 3회 운행하는 비효율적인 부분이 있음

○ 이러한 현상을 비추어볼 때 향후 한국을 기종점으로 하는 국제화물열차 운행시 장대열차의 효율적인 운행과 화물열차 입환 및 조성을 위한 선로 및 화물역 유효장의 길이를 최소 1,000m이상 확보해야 할 것임

○ 현실적으로 현재 운영 중인 대표적인 화물역인 부산신항, 광양항, 오봉역 선로의 유효장을 연장하는 것은 부지확보 및 재원조달에 상당한 어려움이 있을 것으로 예상되나 유라시아 대륙을 연계하는 국제화물열차 운행을 위해서는 중장기적 관점에서 해결해야 할 사항임

2.1. 철도화물 정보시스템 운영현황 조사

2.1.1. 소결대륙철도 국가별 화물정보시스템 운영현황

가. 러시아

○ 화물수송의 품질제고를 위해서는 화물정보시스템을 통한 정확하고 신속한 화물정보를 수요자에게 제공되어야 함. 러시아 철도공사에서는 「러시아 철도 정보시스템」을 운영 중에 있고 자회사인 TRANSTELECOM에서 관리하는 형태로 운영 중임. 해당 시스템은 광섬유 통신 네트워크로서 52,000km의 네트워크 기반을 구축하고 있음

○ 러시아는 6,000여개 철도역에서 철도 차량의 위치 및 운행정보를 수집, 관리하고 있고 주변국가인 몽골, 카자흐스탄, 리투아니아, 우크라이나 등 CIS 국가와는 표준화된 정보시스템(EDI)을 구축, 운영 중에 있어 국제화물열차에 대한 운송정보를 효율적으로 전송, 관리하고 있음

○ 철도 이외의 교통수단인 도로, 해운, 항공에 대한 정보시스템 구축을 위해 노력 중에 있고 이중 항만정보는 TRANSTELECOM에서 통신 네트워크를 구축하여 운영 중에 있음

○ TRANSTELECOM은 1997년 2월 설립, 세계에서 가장 큰 광섬유 케이블 네트워크를 보유한 러시아의 주요 통신회사로서 러시아 철도고사의 자회사임. 2011년 이후 핸드폰 및 초고속인터넷(1기가비트) 사업진출 및 사업영역 확장을 추진 중에 있음

○ 국경역에서의 화물열차 통과시 운송화물의 정보호환에 대한 문제점(국가간 정보표준화 및 화물정보 전송방식)이 해결되면 7~9시간이 소요되는 업무를 2시간 내에 처리 가능함. 앞서 언급한 바와 같이 러시아~몽골간은 정보시스템(EDI) 표준화를 구축함으로써 국경역에서 발생하는 화물통과업무를 효율적으로 처리하고 있음

○ 반면에 러시아~중국은 정보시스템 및 화물정보 전송방식의 표준화가 되어 있지 않아 국경역에서 자국어 변경 및 수기 입력하는 비효율적인 업무를 수행 중에 있어 국경역에서의 화물열차 통과를 위한 업무시간이 늘어나는 원인으로 작용함

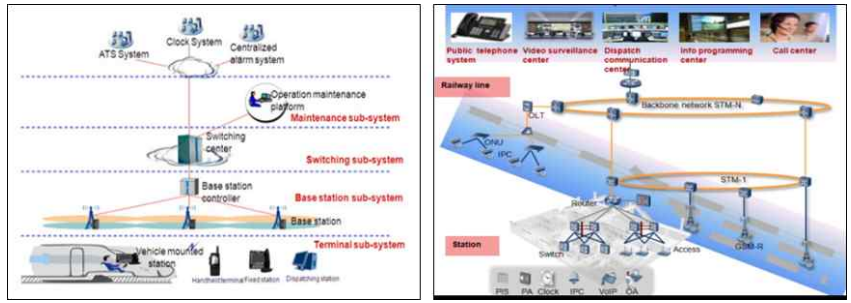


그림 3-64. 러시아 철도화물 정보시스템 개념도

나. 몽골

○ 몽골 철도청은 철도운영의 효율성을 위해 자회사의 형태로 국제화물운송센터(IFFC : International Freight Forwarding Company)를 1993년에 설립하였음. IFFC는 자체적으로 컴퓨터망을 통한 안정적인 화물조회가 가능하도록 고객서비스를 실시간으로 제공하고 있음

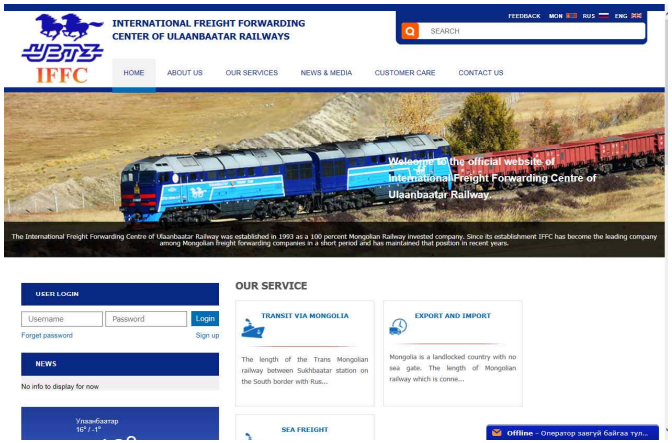


그림 3-65. 몽골 철도화물 정보시스템 개념도

○ IFFC의 서비스 기본원칙은 “Just in time”으로 화물운송국제연맹(FIATA) 회원으로 선정되어 철도, 항공, 도로 등 다양한 교통수단을 이용한 화물운송 서비스를 제공하고 있으며, 세부적인 내용은 아래와 같음

- 수출 및 수입 운송
- 항공 화물
- 문전배송 서비스
- 특수화물
- 수출 및 수입 화물에 대한 통관 업무
- 운송 보험
- 환적시설 및 국경역 업무
- 보세창고

○ IFFC는 2001년 8월 1일부터 컴퓨터 자동시스템을 도입하여 자체적으로 컴퓨터망을 통한 안정적인 화물조회가 가능하도록 고객서비스를 실시간으로 제공하고 있음. 국제화물운송센터의 업무는 세관업무와 통관문서를 대행하고, 화물의 문전연결성을 높이는 서비스를 제공하여 이용자의 편의를 도모하고 있으며, 화물의 창고업 및 환적 등에 관한 서비스를 제공하고 있음

○ IFFC의 역할은 몽골철도가 유럽과 극동지역을 연결하는 최단거리라는 점에서 국제적인 이목이 증가하고 있고 모스크바, 울란우데, 북경, 베를린, 워샤우 지역에 사무실을 두고 있고 40개국 70개 이상의 운송회사와 협력관계를 맺고 있음

○ 국가 간 화물열차를 운행함에 있어 몽골↔러시아 간에는 화물정보시스템의 표준화 되어 있는 반면에 몽골↔중국 간에는 화물정보시스템의 표준화가 되어있지 않아 국경역에서의 소요되는 시간이 많이 소요됨

- 수흐바타르역(러→몽) : 3시간 소요
- 자민우드(몽→중) : 9시간 소요

○ 국제화물열차의 화물정보내역에 대해 몽골 철도청 담당자의 인터뷰 결과 화물열차의 출발역, 도착역, 송화인, 수화인, 물동량, 화물품목, 화물수량, 열차번호, 화차번호, 운임 등 기본적인 정보에 한하여 제공되고 있음. 러시아와 몽골 간은 화물정보시스템(EDI) 표준화를 통해 정보교환시 신속하게 추진되고 있으나 몽골과 중국간은 화물정보시스템 비표준화로 국경역에서의 화물업무 처리시간이 지연되는 주요한 원인으로 작용함

○ 국가간 화물정보시스템 연계는 통신용 케이블을 통해 화물정보 전송 및 공유를 시행하고 있고 이와 더불어 철도 신호 및 통신시스템의 현대화를 위한 사업(중앙교통제어, 자동열차보호, 자동열차제어, 차세대 무선 통신시스템 등)을 추진 중에 있음

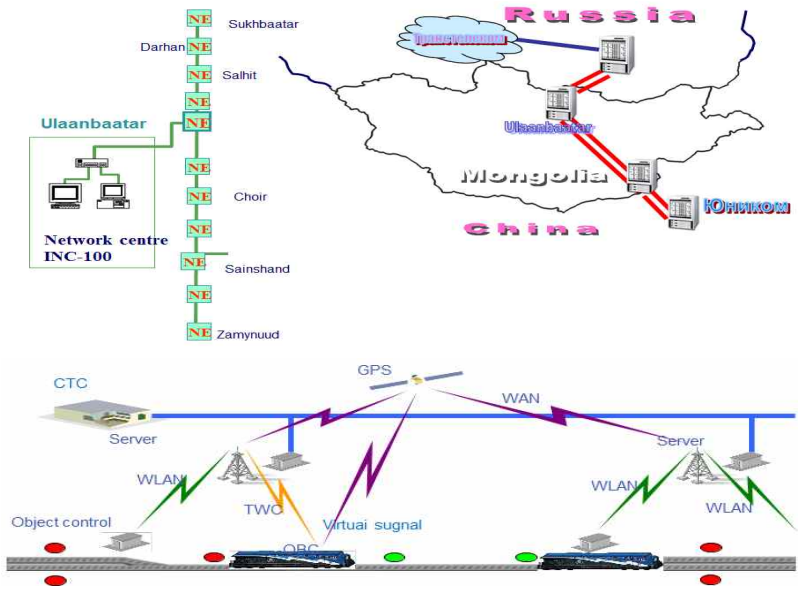


그림 3-66. 몽골철도 철도정보시스템 개선방향

나. 중국

○ 중국은 90년대 출시한 철도 스마트 자동화와 철도 스마트 운송 시스템(Railway Intelligent Transportation System, RITS)의 설계와 최적화 등에 대해 관련 연구를 진행·응용하여 진전시켜 나가고 있음

○ RITS는 선진화 된 정보처리, 통신, 제어, 계산 기능과 정책 지원기술 등을 통합하여 정보수집, 전달을 통한 업무공유를 기본으로 추진하고, 철도운송과 관련된 모든 운송, 시간, 인력자원의 효과적인 활용을 통해 안전성 확보, 운송효율성 향상, 경영관리 개선, 서비스 품질 향상을 목적으로 하는 새로운 철도운송 시스템임

○ RITS 시스템의 목적은 철도운송 전 과정의 관측, 운행정보의 가시화, 열차운행 통제를 실현하는 것이며 이는 5개 단계로 구분됨. 지능화 된 철도운송 시스템을 사용자에게 제공하고 이러한 기능의 서버 시스템, 각 서버시스템 간, 그리고 그 외 외부환경 간의 인터페이스 역할과 정보 이동을 실현시킴

- 인지층 : 선진 유도기술과 설비를 이용하여 이동설비, 고정설비 및 환경 중에 각 종 데이터와 정보를 적절하게 수집·저장하는 단계임
- 전송층 : 각종 대용량 통신 등 기술을 통해 인지층의 모든 수집된 데이터 정보를 차량에 전송하는 것으로 데이터 자원을 융합층에 전달함
- 융합층 : 원래의 데이터 형식과 상호간의 업무 기술에 근거하여 분포식 기술 병행, 데이터 융합, 데이터 가시화의 기능을 통합하여 운송층의 운송 데이터를 효과적으로 융합, 저장, 처리를 진행하고, 실현층의 관리 및 정책 제공을 지지함
- 실현층 : 철도내부업무 조직·관리기능은 내부 업무층이라고도 불리며, 융합층에서 제공한 시스템 정보를 이용하여, 철도 시스템의 운송조직, 상태 감시제어, 시설 유지보수를 완성하며, 서비스층에서 가장 크게 적용함



그림 3-67. RITS 개념도(중국)

○ 중국의 경우 TCR을 통하여 운송되는 국제철도화물의 정보를 1일단위로 제공하고 있고 컨테이너 번호를 기준으로 포워더에게 화물운송정보를 제공하고 있음. 예를 들어 한국의 포워더가 CIS 국가로 화물운송을 추진할 경우 한국의 포워딩 회사는 중국의 협력 포워딩 회사에 철도운송을 의뢰하게 되고 TCR을 통해 운송되는 컨테이너 운송정보는 중국철도부가 중국 포워딩 회사에 전송하고 그 정보를 한국 포워딩 회사로 전송하고 있음

○ 포워딩 회사측에 제공되는 Trancing Report에 포함된 정보는 B/L을 기준으로 해당 화물을 운송하는 화물열차의 주요 역별(최초 출발역, 국경역, 최종 도착역) 출발예정시간(ETD), 도착예정시간(ETA), 실제출발시간(ATD), 실제도착시간(ATA), 상·하차 내역, 열차위치, 열차운행거리, 환적 내역, 화차번호, 열차번호 등 임

- ETD : Estimated Time of Departure
- ETA : Estimated Time of Arrival
- ATD : Actual Time of Departure
- ATA : Actual Time of Arrival

B/L		CNTR NO.	TYP			DESTINATION	STATES	ATA HUANGD	ATA QINGD	ETD QINGD	ATD QINGD	WGN NO	LOCATION
LB1502120	CKCOWBL1502468	GVCU6068551	40	QD	KHORGOS	ALAMEDIN, KYR	WAITING FOR PAYCODE(HOLD)	2015-02-14	2015-02-26				
LB1502120	CKCOWBL1502468	UESU5196161	40	QD	KHORGOS	ALAMEDIN, KYR	WAITING FOR PAYCODE(HOLD)	2015-02-14	2015-02-26				
LB1503244	SOCSBSCL0000095	WHLU2330614	20	QD	KHORGOS	CHIMKENT, KZ	WAITING FOR DISPATCH	2015-03-25	2015-03-29				
LB1503249	WDFCGBF16250005	HDMU6236361	40	QD	KHORGOS	KHUJAND, TJ	ARRIVED	2015-03-26	2015-03-27		2015-04-02	4827163	KHORGOS
LB1504004	WDFCGBF16260024	HLXU6177952	40	QD	KHORGOS	KHUJAND, TJ	IN TRANSIT	2015-04-02	2015-04-03		2015-04-08	1587613	WU XI 395KMS
LB1504072	WDFCGBF16260135	CLHU2953934	20	QD	KHORGOS	TASHKENT, UZ	WAITING FOR DISPATCH	2015-04-02	2015-04-03	2015-04-19			
LB1504107	WDFCGBF16270031	KMTU9210270	40	QD	KHORGOS	KHUJAND, TJ	IN TRANSIT	2015-04-04	2015-04-05		2015-04-13	5230884	XI AN 2050KMS
LB1504107	WDFCGBF16270031	TCKU8777060	40	QD	KHORGOS	KHUJAND, TJ	IN TRANSIT	2015-04-04	2015-04-05		2015-04-13	5227770	XI AN 2050KMS
LB1504108	WDFCGBF16280006	KMTU9202206	40	QD	KHORGOS	KHUJAND, TJ	IN TRANSIT	2015-04-07	2015-04-08		2015-04-13	5251245	XI AN 2050KMS
LB1504172	WDFCGBF16290006	HDMU6337109	40	QD	KHORGOS	KHUJAND, TJ	WAITING FOR DISPATCH	2015-04-09	2015-04-10	2015-04-19			
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU6290673	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU6845560	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU6853000	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU6886622	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU6886705	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU6903651	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU6996298	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU9011324	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU9074106	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU9174379	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU9328176	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU9333887	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU9338638	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU9409616	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				
LB1504189	TMKBLYTR2169205	FSCU9423046	40	LYG	KHORGOS	ALMATY,KZ	WAITING FOR PAY CODE	2015-04-10	2015-04-14				

그림 3-68. TCR 철도화물의 Trancing Report

라. 한국

(1) 차세대 철도운영정보시스템(XROIS : eXtended Railroad Operation Information System)[56]

○ 차세대 철도운영정보시스템(XROIS)은 철도의 차량, 화물, 승무원운영 등 철도운영의 효율화를 위해 2009년 12월부터 25개월간의 고도화 개발을 완료하고 IT융합기술(GIS, CTC, 모바일 등)을 접목한 철도운영정보시스템으로 2011년 12월 14일부터 운영 개시함

○ 차세대 철도운영정보시스템(XROIS)의 개발시 주요 핵심사항은 다음과 같음

- 열차집중제어장치(CTC)와 연계를 통한 열차의 착발시각 자동처리로 운전취급업무의 획기적인 프로세스 개선으로 열차안전운행지원
- 전자지도(GIS) 기반의 실시간 열차운행상황 정보제공을 통한 관제업무의 효율적 지원
- 스마트폰을 이용한 물류정보, 승무정보서비스제공을 통한 유비쿼터스 정보화 구현
- 열차사고 등 이례사항 발생 시 사고현장 사진 또는 동영상 정보의 실시간 제공을 통한 신속한 관제지원체제 구축
- 광역철도 운행계획, 운행관리, 승무정보 등 기본관리체계 정보화 구현
- 화물운임정책 변동에도 신속하게 대응할 수 있는 체계 마련



그림 3-69. XROIS 초기화면(좌)과 열차운행상황 모니터링 화면(우)

① 주체별 업무 내역

○ 화물취급 및 전산화를 위한 주체별 역할과 업무 내역은 <그림 3-50>과

56) 한국철도공사 정보기술단(2015), XROIS 화물정보 사용자 매뉴얼

같으며, 해당 업무는 XROIS를 통하여 해당정보를 입력하고 표출하여 관련 업무 담당자들에게 화물예약, 화통발생, 열차운행, 하화통지 등의 전반적인 화물운송정보를 제공함

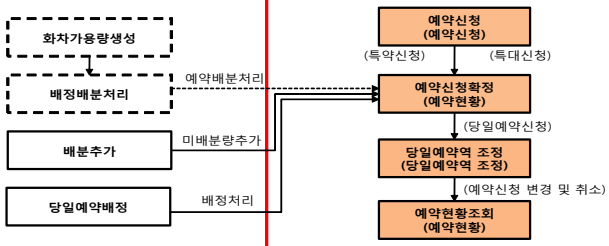
표 3-50. 주체별 역할과 업무 내역

구분	물류본부	지역본부	역
역할	▪고객수요예측 ▪물류영업정책 수립 및 반영 ▪화물수송관제	▪지역본부별 화물취급역 업무지원 ▪화물수송수입실적 집계	▪고객 탁송요청 또는 철도공사 사업용 품목에 대한 화물 발송 및 도착업무처리
주요업무	▪고객관리 ▪기초자료관리 ▪운임관리 ▪요금관리 ▪계약관리 ▪화차배분 ▪수송실적 집계	▪고객관리 ▪역 주요업무 지원 ▪지역본부 ? 화물역별 화물수송수입집계 및 확인	▪예약신청 ▪화물적재 ▪컨테이너품목조정 ▪화통입력 ▪화통정정 ▪하화처리 ▪제요금처리 ▪화물운임정정통보 ▪기타 부대업무 처리 - 하치장, 계중검량, 물류시설 등

② 화물예약

○ 화물예약업무는 화물예약신청(일반, 컨테이너, 사용용), 화물예약신청 변경 및 취소, 화물예약현황 확인 등 신청화물에 대한 기본정보(발송역, 도착역, 송화인, 중량, 운임 등)등의 업무를 포함함

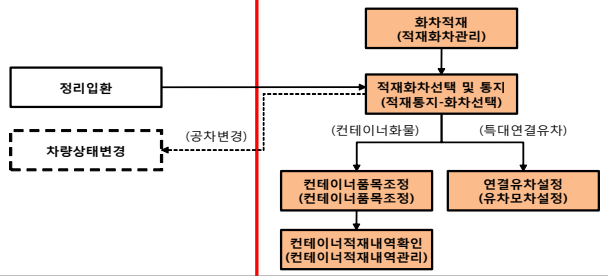
표 3-51. 화물예약 업무내역

구분	물류본부(화물관제사)	역(화물)
화물예약		
주요기능	? 화차가용량 생성 및 배정배분처리는 KTOCS 화차운용계획을 통해 처리 ? 사전예약신청에 대한 배분추가 ? 당일예약신청에 대한 당일예약배정	? 화물예약신청 (일반,컨테이너,사업용) ? 화물예약신청 변경 및 취소 ? 당일예약신청에 대한 당일예약역 조정 ? 화물예약현황 확인

③ 화물적재

○ 화물적재업무는 화물예약과 병행하여 이루어지는데 적재화차대상 확인 및 선택, 화차적재 및 적재통지, 특대신청 연결유차 설정 등의 업무를 포함함

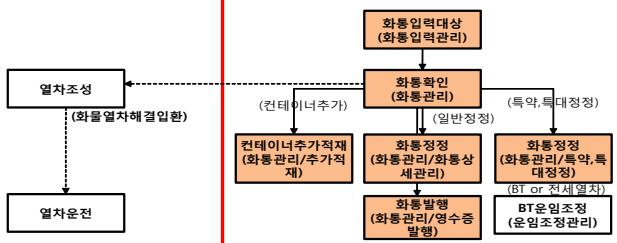
표 3-52. 화물적재 업무내역

구분	역(수송)	역(화물)
화물적재		
주요기능	? 구내선로 정리, 피관리역의 출장입환 등 정리입환 및 지시 ? 화물열차에서 화차의 연결, 증계, 해방의 해결입환 및 지시	? 적재화차대상 확인 및 선택 ? 화차적재 및 적재통지 ? 특대신청 연결유차 경우 유차모차설정 ? 컨테이너품목조정 (컨테이너품목조정,일괄조정,엑셀처리)

④ 화통관리

○ 화통관리업무는 앞서 시행한 화물예약 및 적재업무가 완료된 후 화물운송통지서를 발생하는 단계로서 화통입력, 발생, 화통정정, BT열차 운임조정업무를 포함함

표 3-53. 화통관리 업무내역

구분	역(수송, 운전)	역(화물)
화물운송통지서관리		
주요기능	? 화물열차 해결입환 ? 화물열차 운행(출발)	? 화통입력대상 확인 및 화통입력 ? 입력화통 확인 및 화물운송통지서 발행 ? 입력화통 정정사항 발생시 화통정정 (특약, 특대정정 포함) ? 컨테이너화통의 경우 컨테이너추가적재 처리 ? BT 열차 or 전세열차 화통 운임조정처리

⑤ 도착화물관리(하화인도)

○ 도착화물관리업무는 도착예정화물 또는 도착화물 확인, 하화통지대상 확인 및 하화통지, 하화완료대상 확인 및 하화완료, 유치료대상의 경우 화차유치료 또는 적하시간조정 처리 업무를 포함함

표 3-54. 도착화물관리 업무내역

구분	역(수송, 운전)	역(화물)
하화인도	열차운전 → 정리입환 → 차량상태변경 (하화차입선대기), (공차미변경시)	도착(예정)화물확인 (화물운송 현황) → 하화인도대상 (하화인도관리) → 하화통지 (하화인도관리/하화통지) → 하화(인도)완료 (하화인도관리/인도처리) → 인도명세서발행 (하화인도관리) 유치대상 → 유치대상처리 (하황인도관리/화차유치료처리), 유치대상처리 (화화인도관리/적하시간조정)
주요기능	? 화물열차 운행(종료) ? 화물열차에서 화차의 연결, 증계, 해방의 해결입환 및 지시(착역 해방)	? 도착예정화물 또는 도착화물 확인 ? 하화통지대상 확인 및 하화통지 ? 하화완료대상 확인 및 하화완료(인도완료 포함) ? 유치료대상의 경우 화차유치료 또는 적하시간조정 처리

(2) 철도물류정보시스템(KORAIL Logistics Information System)[57]

○ 철도화물을 의뢰하는 화주를 대상으로 화물위치정보 및 화물열차 운행정보의 제공을 위해 화물정보시스템을 운영 중에 있고 그 개념도는 그림 3-70과 같음



그림 3-70. 철도물류정보서비스 개념도

57) 한국철도공사 정보기술단(2015), 물류정보시스템 사용자 매뉴얼

① 열차운행계획(예시)



그림 3-71. 열차운행계획 화면

② 차량정보(예시)



그림 3-72. 차량정보 화면

③ 컨테이너 위치정보(예시)



그림 3-73. 컨테이너 위치정보 화면

④ 컨테이너 정보(예시)



그림 3-74. 컨테이너 정보 화면

(3) 철도화물정보 관리항목[58]

○ 차세대열차정보시스템(XROIS)와 철도물류정보시스템(KORAIL Logistics Information System)을 통해 수집, 관리, 제공되는 정보항목은 크게 3가지로 분류되는데 “예약신청정보”, “화물운송통지서 정보”, “운송화차 정보”로 구분되며 각 분야별 정보항목은 다음과 같음

○ 예약신청정보는 운송사(화주)가 KORAIL에 화물운송을 의뢰할 경우 수집하는 정보로서 신청인 정보, 운송구간, 물동량, 수량, 운임 등의 기본정보로 구성되어 있음

○ 화물운송정보는 접수된 화물예약정보를 토대로 KORAIL이 발생하는 화물운송통지서에 대한 정보로 구성되며, 화차번호, 컨테이너 번호, 열차번호, 발송역, 도착역, 운송거리, 품목, 물동량, 하중, 운임 등의 정보로 구성되어 있음

○ 운송화차정보는 화물을 수송하는 화차의 운송정보로 구성되며, 화물의 적재차입, 적재통지, 적재완료, 출발, 도착, 하화차입, 하화통지, 하화완료 시간에 대한 정보항목으로 구성됨

표 3-55. 철도화물정보 분야별 관리항목

구분	예약신청 정보분야	화물운송 정보분야	운송화차 정보분야
1	예약 접수 일자	화통내역	화통입력일자
2	예약 번호	화통입력일자	화통번호
3	예약 신청 구분 코드	화통번호	최종적재차입일자
4	신청 경로 구분 코드	예약접수일자	최종적재차입시각
5	예약 구분 코드	예약번호	최종적재차입선로번호
6	적재 일자	화차차량번호	적재통지일자
7	발송 지사 코드	컨테이너번호	적재통지시각
8	발송 역 코드	열차번호	적재완료일자
9	발송 역 작업 선 코드	화물수탁일자	적재완료시각
10	도착 지사 코드	화통입력시각	컨테이너TEU사용수
11	도착 역 코드	화통입력지역본부코드	출발열차번호
12	도착 역 작업 선 코드	화통입력역코드	출발일자
13	품목 건제 코드	발송역지역본부코드	출발시각
14	품목 코드	발송역코드	도착열차번호
15	품목 구분 코드	발송역작업선번호	도착일자
16	위수탁 구분 코드	도착역지역본부코드	도착시각
17	차종 코드	도착역코드	최초하화차입일자
18	차종 약호 코드	도착역작업선번호	최초하화차입시각
19	운행 일자	신청구분코드	최초하화차입선로번호
20	열차 번호	운송상태코드	최종하화차입일자
21	송화인 코드	송화인고객번호	최종하화차입시각
22	수화인 코드	수화인고객번호	최종하화차입선로번호
23	진 송화인 코드	진송화인고객번호	하화통지일자
24	진 수화인 코드	진수화인고객번호	하화통지시각
25	진 송화인 명	진수화인명	하화통지접수자명
26	진 수화인 명	품목코드	통지방법코드
27	화물 구분 코드	품목구분코드	통지불능사유코드
28	운임 지급 코드	위탁수탁구분코드	하화완료일자
29	후급 계약 여부	표준중량수	하화완료시각
30	지불 구분 코드	실제중량수	하화완료통보자명
31	포장 방법 코드	화물품목수	인도일자
32	비중	컨테이너공동사용TEU수	인도시각
33	중량	컨테이너공동할인수	인도불능사유코드
34	총 중량	계약할인품목구분코드	
35	개수	품목대분류코드	
36	신청 자 비고	품목중분류코드	
37	적재 통지 면책 여부	품목소분류코드	
38	도착 통지 면책 여부	화차약어코드	
39	수송 권 번호	차종건제상세코드	
40	특약 유무	차량소유구분코드	
41	특대 유무	하중톤수	
42	특별 승인 첨부 파일 명	화물운송거리	
43	특인 승인 여부	전체중량수	
44	살화물 유무	운임요금지급방법코드	
45	신청 량수	지불자구분코드	
46	배분 량수	화물수입일자	
47	예약 변경 여부	화통임율	
48	예약 변경 처리 여부	정상운임	
49	예약 변경 횟수	정상운임절상금액	
50	변경 사유	관리운임	
51	변경 취소 일자	관리운임절상금액	
52	예약 상태 코드	최저운임	
53	예약 부도 코드	최저운임절상금액	
54	예약 부도 사유	수수운임	
55	송신 여부	수수운임절상금액	
56	EDI 송신 여부	수수운임부가세금액	
57	대리 호송 여부	화물마일리지금액	
58	호송 인원 수	화물운송요금	
59	첨부 서류 구분 코드	요금부가세금액	
60	연착 승낙 여부	영수금액	
61	포장 승낙 여부	운임계산내용	
62	봉인 방법 코드	정정이전정상운임	
63	봉인 번호	정정이전수수운임	

58) 한국철도공사 정보기술단(2015), 내부자료

64	EDI 문서 번호	정정이전수수운임부가세금액
65	외부 등록자 ID	정정이전화물마일리지금액
66	외부 수정자 ID	정정이전화물운송요금
67	등록자 ID	정정이전요금부가세금액
68	등록 일시	정정이전영수금액
69	수정자 ID	메모내용
70	수정 일시	운임계산톤수
71	BT 여부	실제화물운송거리
72	기타 구분 코드	적재환산수
73	기타 내용	적재비중수
74		최저톤수적용여부
75		최저운임적용여부
76		화물구분코드
77		화물유차구분코드
78		군수송권번호
79		살화물유무
80		다품목유무
81		특약유무
82		특대유무
83		화통정정일련번호
84		화통정정일자
85		화통정정시각
86		화통정정역코드
87		화통정정자사원번호
88		화물지시종류코드
89		후급청구여부
90		비정상입력여부
91		화통취급자사원번호
92		화통취소일자

2.1.2. 타 교통수단 화물정보시스템 운영 현황

가. 항만(PLISM[59] : 해운항만물류통합시스템)

(1) PLISM 개요[60]

○ 수출입물류과정에서 수반되는 선사, 장치장, 검수사, 포워더, 화주 등 관련주체들 내부업무 및 물류주체들간에 이루어지는 선박의 운항업무, 컨테이너 선적/인도업무, 환적업무를 표준화된 시스템에서 공동 활용함으로써 기존의 수작업에서 벗어나 업무효율을 극대화하는 WEB기반의 항만물류통합서비스임

59) Port Logistics Integrated System for Maritime Business
60) KL-NET(2015), PLISM(Port Logistics Integrated System for Maritime Business)

○ 운항선사가 입항모선의 기초정보인 Bay Plan 전자문서를 시스템에 등록 저장하면 이 정보를 전략적 제휴사인 Joint 선사와 SOC 선사 등과 공유를 통해 협업작업을 실현함으로써 선하역 물량 및 환적물량을 신속 정확하게 확정할 수 있음

○ 또한 적하목록 등 유관기관에 대한 원활한 신고업무 및 환적업무가 가능하며, 해당정보를 관련 물류주체인 터미널, 운송사, 검수사 등과도 공유함으로써 전체적인 항만물류효율화를 도모함

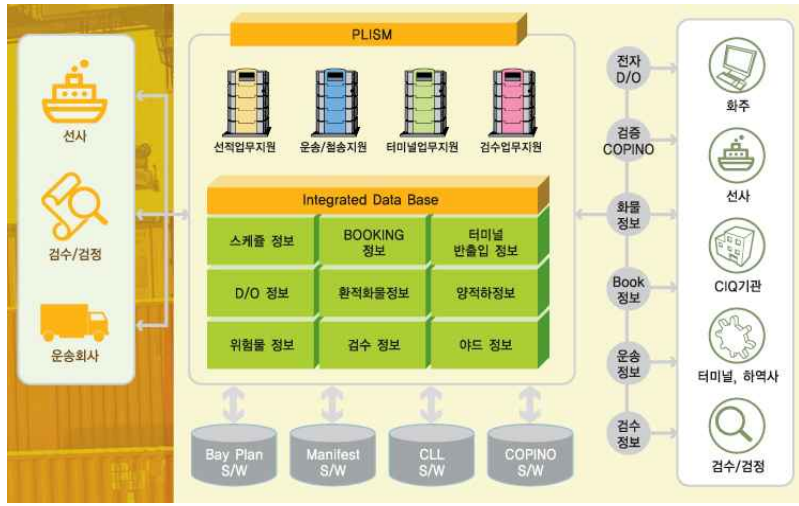


그림 3-75. PLISM 기본 개념도



그림 3-76. PLISM Web Page

(2) PLISM 서비스

○ 해운항만통합정보서비스는 화주, 선사, 포워더, 운송사, 터미널 등 수출입물류 공급자와 수요자 간 Booking, 운송장, 운송결과, 선적서류, 검수 업무를 전자문서교환(EDI)방식으로 교환/활용함으로써 물류비 절감과 항만 경쟁력 강화에 기여함



그림 3-77. PLISM 서비스 개요

① 화주서비스

○ 팩스로 주고받는 수출입관련 Booking, S/R, B/L, 수출면장, 세금계사서, 거래명세서 등의 서류를 전자문서로 송수신함으로써 선적서류 업무를 자동화 하도록 지원함

② 선사서비스

○ 수출입물류과정에서 수반되는 선박의 운항정보, 컨테이너 선적/인도업무, 환적업무, 장비 및 비용관리업무를 표준화된 시스템에서 공동 활용함으로써 항문물류업무의 One-Stop처리를 실현함

③ 운송사서비스

○ 운송사가 선사의 운송 Order에 기초하여 컨테이너터미널(일반부두 또는 ODCY)에 정확한 사전반출입정보(COPINO)를 포함한 전자문서의 제출

이 신속, 정확, 편리하게 수행될 수 있도록 컨테이너 통합DB와 연계한 Web기반의 운송 Order정보관리서비스를 제공함

④ 터미널서비스

○ 컨테이너부두 운영에 필요한 기초정보를 사전에 EDI를 통해 전자적으로 제공받아서 사전 계획에 따라 효율적인 터미널 운영이 이뤄질 수 있도록 지원하는 서비스임

⑤ 공통서비스(전자세금계산서)

○ 전자세금계산서 LogisBill서비스를 제공함

(3) 항만 수출입 물류 프로세스

○ 항만의 수출입 화물의 물류 프로세스는 <그림 3-78>과 같으며, 화물정보시스템인 PLISM은 화주, 포워더, 선사 간 S/R, B/L, D/O 등의 EDI(Electronic Data Interchange)[61] 문서체계 구축을 통해 화물예약, 추적, 스케줄 조회 등이 가능함

- S/R(shipping Request) : 선적 요청서
- S/O(shipping Order) : 선적 지시서
- B/L(Bill of Landing) : 선하증권, 화주와 선사간의 해상운송계약에 의하여 선사가 발생하는 유가증권
- A/N(Arrival Notice) : 화물도착통지서
- D/O(Delivery Order) : 화물인도지시서

61) 기업 간 거래에 관한 데이터와 문서를 표준화하여 컴퓨터 통신망으로 거래 당사자가 직접 송·수신하는 정보전달 시스템임. 주문서·납품서·청구서 등 무역에 필요한 각종 서류를 표준화된 상거래서식 또는 공공서식을 통해 서로 합의된 전자신호로 바꾸어 컴퓨터 통신망을 이용하여 거래처에 전송함. 전자문서 교환에서 사용하는 국제적인 통신표준은 현재 국제연합이 중심이 되어 만든 UN/EDIFACT의 표준을 따르고 있으며, 국내 표준은 KEDIFACT를 따름

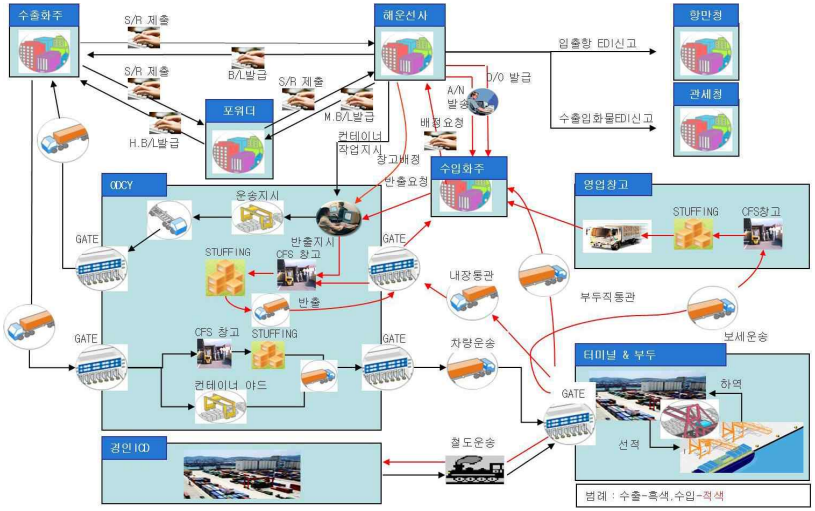


그림 3-78. 항만 수출입 물류 프로세스 개념도

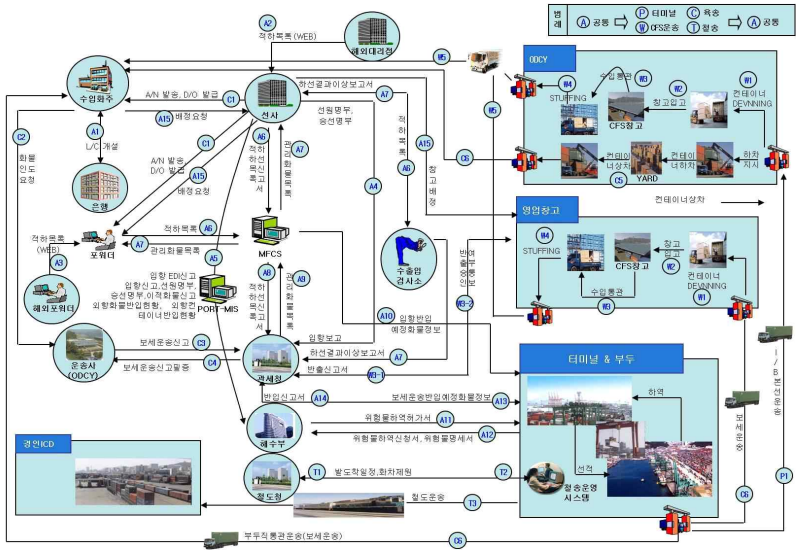


그림 3-79. 컨테이너 수입업무 프로세스

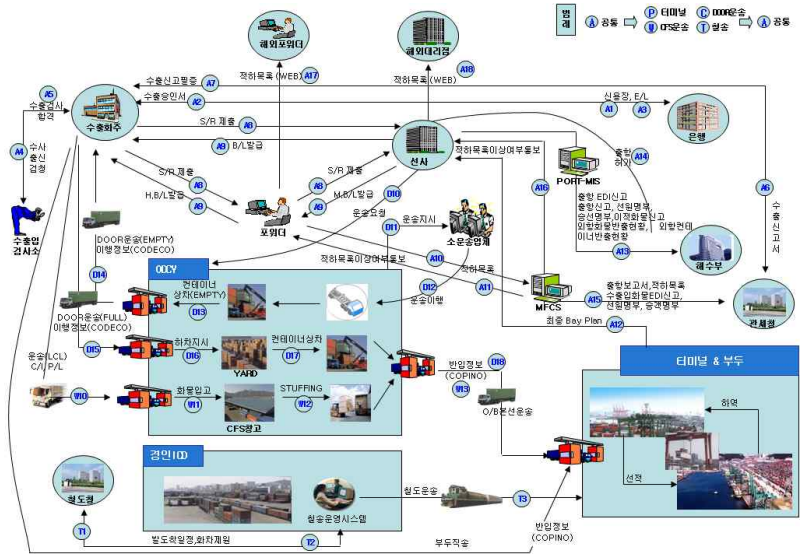


그림 3-80. 컨테이너 수출업무 프로세스

나. 항공(AIRCIS[62]) : 항공물류통합시스템)[63]

(1) AIRCIS 개발배경

○ 항공 물동량이 지속적으로 증가하고 있으나 관련된 이해관계자가 다수인 관계로 처리절차가 복잡하고 비용 및 시간, 정보 공유 및 가시성 확보 등 효율성에 많은 문제가 제기됨

○ 항공사간의 단일연계망이 갖춰지지 않은 상황에서 화물을 보내기 위해서는 각 항공사를 개별 노크해야하는 불편이 발생함

○ 정부는 포워더 등 항공물류 종사자들이 편리하게 업무를 할 수 있도록 한 번에 관련 업무를 처리할 수 있는 통합시스템을 구축함

62) Air Cargo Information System
63) 국토해양부・인천국제공항(2015), AIRCIS e-Freight 연계가이드



그림 3-81. AIRCIS 개발배경

(2) AIRCIS 개요

○ 항공물류정보시스템(AIRCIS)는 항공사, 조업사, 포워더, 운송사 간의 항공물류정보를 공유하는 시스템으로 One-Site, One-Stop으로 항공 물류에 관한 모든 것을 처리할 수 있음

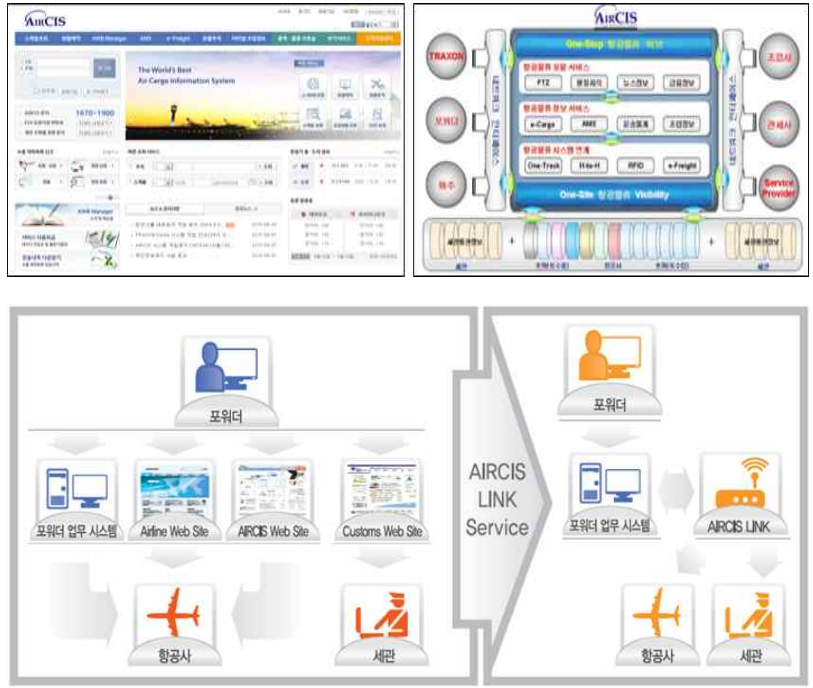


그림 3-82. AIRCIS 개념도

(3) AIRCIS 주요기능

○ 첫째, 화물예약 및 추적이 가능함. 대한항공 및 아시아나항공을 포함해 16개 항공사가 연계(약 60개 항공사는 웹 링크)되어 있어 항공사별로 항공화물 예약을 할 수 있음. 또한 항공운송장 정보를 입력하면 화물접수, 터미널도착, 항공기 탑재, 출발, 도착 등 단계별 화물 추적 정보를 확인할 수 있음

○ 둘째, 운항스케줄 정보를 확인할 수 있음. 항공기 운항스케줄과 인천공항 출·도착 현황을 다양한 형식(실시간, 예정정보, 주간 등)으로 제공함

○ 셋째, 해외세관에 사전적하목록을 신고(AMS : Automatic Manifest System, 적하목록 사전신고 시스템)할 수 있음. 포워더가 AIRCIS를 통해 해외 세관(미국 등)용 수출적하목록을 항공사에 전송하면 항공사가 해외세관에 신고함

○ 넷째, 전자화된 항공운송장, 화물접수증을 항공사로 전송하거나 출력할 수 있음. 이는 항공화물에 사용되는 서류를 전자문서화하는 항공화물 무서류화(e-freight) 사업의 일환으로 시행하는 것으로 현재는 항공화물운송장과 접수증에 한해 시행되나 앞으로 점차 확대해 나갈 계획임

○ 마지막으로 터미널 조업정보를 제공함. 터미널 반입·반출, 창고배정 정보 등 60여개 항공사의 조업 단계별 처리 현황 정보를 확인함

(4) 화물정보 연계도

○ 포워더 업무 시스템과 AIRCIS의 통합하여 포워더 시스템에서 Master AWB발생과 동시에 One Click 예약, e-AWB 데이터 및 국내/외 사전 적하목록 데이터 직접 전송, 운송 및 인천공항 출발/도착 정보 연계를 통해 포워더 내부 시스템에 Visibility 서비스를 구현함

- AWB(Air Waybill) : 항공사가 발생하는 항공화물운송장, 선하증권기능
- AMS(Automated Manifest System) : 해외세관 적하목록데이터, 수출국에서 수입국 세관으로 화물도착전에 전송하는 서류
- FWB(Full Air Waybill) : 포워더가 발행하는 항공화물운송장(단일화물)
- FHL(House Air Waybill) : 포워더가 발행하는 항공화물운송장(혼재화물)
- FSU(Freight Status Uptate) : 항공사 화물추적정보

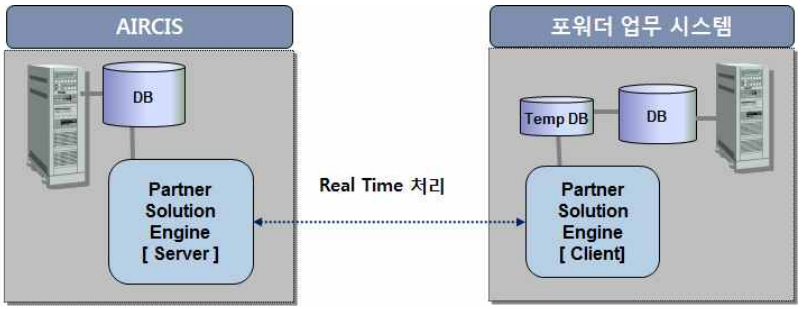


그림 3-83. AIRCIS와 포워더간 화물정보 연계개념

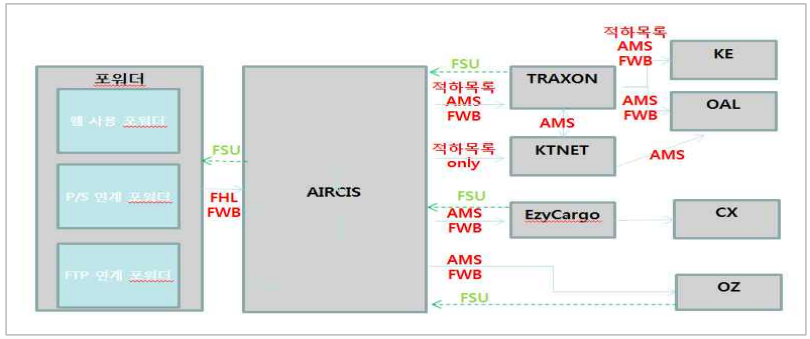


그림 3-84. 포워더, AIRCIS, 항공사간 화물정보 연계개념



그림 3-85. 항공화물정보 연계개념

(5) 항공화물정보시스템 EDI 서비스 내역

표 3-56. AIRCIS EDI 서비스 내역

No	업무	C-IMP[64]	EDI 명	EDI 문서 설명	송신자	수신자	문서 설명
1	e-AWB & 포워더Visibility	FWB	AWBIMP	Master Air WayBill Message	포워더	항공사	MAWB 정보
2		FWB	AWBXML	Master Air WayBill Message(XML)	포워더	항공사	MAWB 정보
3		FSU	STAUPD	Freight Status Update	항공사	포워더	화물 운송 정보
4	국내/해외 사전 적하목록 신고	FHL	HWBIMP	House Consolidation List Message	포워더	항공사	세관 사전 적하목록 신고 정보
5	예약	FFR	RESREQ	Request for Freight Reservation	포워더	항공사	항공화물 예약
6		FFA	RESANS	Reservation Status Update	항공사	포워더	항공화물 응답
7	스케줄	FVR	SCHREQ	Request for Freight Schedule	포워더	항공사	스케줄 확인 요청
8		FVA	SCHANS	Freight Schedule Information	항공사	포워더	스케줄 확인 응답
9	추적	FSR	STAREQ	Request for Freight Status	포워더	항공사	화물추적상태확인 요청
10		FSA	STAANS	Freight Status Information	항공사	포워더	화물추적상태확인 응답
11	Cargo-IMP 응답 문서	FNA	IMPERR	Error Message in C-IMP	항공사	포워더	오류 ACK[65]
12		FMA	IMPACK	Acknowledgement Message in C-IMP	항공사	포워더	정상 ACK
13	화주 Visibility		VISREQ	Visibility Request	포워더	AIRCIS	화물 추적 요청
14			VISUPD	Visibility Status Update	AIRCIS	화주	화물 추적 응답
15	수출 조업현황 문서		OHINTC	Outbound Handing Information	AIRCIS	포워더	조업현황정보 통보문서(수출)
16	수입 조업현황 문서		IHINTC	Inbound Handing Information	AIRCIS	포워더	조업현황정보 통보문서(수입)
17	D/O 정보 문서		DOINTC	Delivery Order Information	AIRCIS	포워더	D/O 정보 통지서
18	화물접수증		FRERREC	Freight Consignment Receipt	항공사	포워더	화물 접수증
19	사전정산 내역서		PREADJ	Pre-Balancing Notice	항공사	포워더	사전정산 Data

64) Cargo Interchange Message Procedure
65) Acknowledgement

다. 국제우편 EDI 표준적용(UPU[66] : 만국우편연합)[67]

(1) UPU EDI 도입개요

○ 지속적으로 증가하는 국제우편의 효율적인 처리와 우편화물의 가시성 확보를 통한 고객서비스 대응이 필요함

○ 국제우편 화물에 대한 정보의 EDI 표준체계 구축을 통한 비용절감과 효율성 증진을 도모함

○ EDI 교환을 통해 우편물의 실시간 종추적 정보를 제공하고 각 우체국의 우편물에 대한 가시성 확보를 통한 계획 및 더 나은 서비스를 제공, 우편물 처리 운송 및 정산절차의 효율성 제고 및 비용절감을 통해 비즈니스 프로세스를 향상시킴

그림 3-86. UPU EDI 개념도

66) Universal Postal Union
67) UPU · IATA · International Post Corporation(2010), Providing end-to-end airmail visibility

(2) UPU의 EDI 메시지 표준 분류

① 우편사업자와 우편사업자 간 EDI

○ PRECON (PRE : advice of CONsignment)

- PRECON 메시지는 두 우편사업자간 우편물 운송을 위해 항공기로 인계할 준비가 된 위탁 우편물에 관한 정보를 제공하고, 도착국 우편 사업자에게 관련정보를 사전 공지함으로써 도착우편물에 대한 처리계획 수립을 용이하게 함

- PRECON 메시지는 항공우편물 인도명세서(Delivery Bills CN38) 및 우편물 인도명세서(CN41) (발송우편 사업자가 도착 우편사업자에 발송)와 동일하게 전자문서로 전송됨

○ RESCON (RESponse to CONsignment pre-advice)

- 항공사 또는 지상조업사로부터 우편물을 인계받은 바로 직후 또는 그 당시 도착우편사업자가 스캔한 위탁화물의 관련정보를 제공되며, 이는 도착국 항공우편 취급사가 우편물을 받았다는 것을 의미함

○ RESDES (RESponse to DESpatch pre-advice)

- 도착국 우편화물 교환국에 우편물의 도착을 확인하고 도착국 우편사업자가 해당 우편물의 수령 정보를 발송국 우편사업자에게 제공함

○ PREDES (PRE-advice of DESpatch)

- 발송국 우편사업자가 도착국 우편사업자에게 발송하는 우편화물에 대한 정보를 제공함

- PREDES는 발송국 우편화물 교환국에서 생성되어 도착국 우편화물 교환국에 전달되며, 도착국 우편사업자에 사전공지 및 우편사업자 간 국제정산용으로 사용됨

- 일반우편물목록(Letter Bills CN31) 및 항공소포우편물목록 (Parcel Bills CP87)뿐 아니라 물품 리스트 등과 같은 다양한 정보가 전자문서로 전송됨

② 우편사업자와 항공사 간 EDI

○ CARDIT (CARier/Documents International Transport advice)

- 우편사업자가 항공사에 위탁한 우편물목록 정보를 제공함

○ RESDIT (RESponse to Documents International Transport advice)

- 우편사업자가 위탁한 우편물의 운송상태 정보를 제공함

③ 우편사업자와 관세청 간 EDI

○ CUSITIM (CUStoms ITeM pre-advice to Customs)

- 세관목록 사전통보 메시지로 우편물의 보안 검사 또는 관세 및 세금책정을 위해 우편물의 송신자, 수신자, 내용, 지불한 우편 요금과 가치 등을 포함하는 항목을 세관에 전송함

○ CUSRSP (CUStoms ReSPonse message)

- 세관 응답 메시지로 도착국 세관에서 도착국 우체국으로 메시지를 전달하며, CUSITIM 사전통보 자료의 적정성과 관세 및 세금의 평가결과를 전송함

④ 항공사와 관세청 간 EDI

○ GOVCBR (GOVernment Cross Border Regulatory message)

- 국경 규정 메시지로 수입 및 수출화물에 대한 신고서류와 회신서류 작성시 적용되며, 우편 용기수, 적하목록, 무게 등의 정보를 전송함

⑤ 항공사와 항공사/우편취급자 간 EDI

○ RESDIT 메시지를 통해 항공사와 항공사 또는 항공사와 우편취급자 간 우편화물운송정보를 제공함

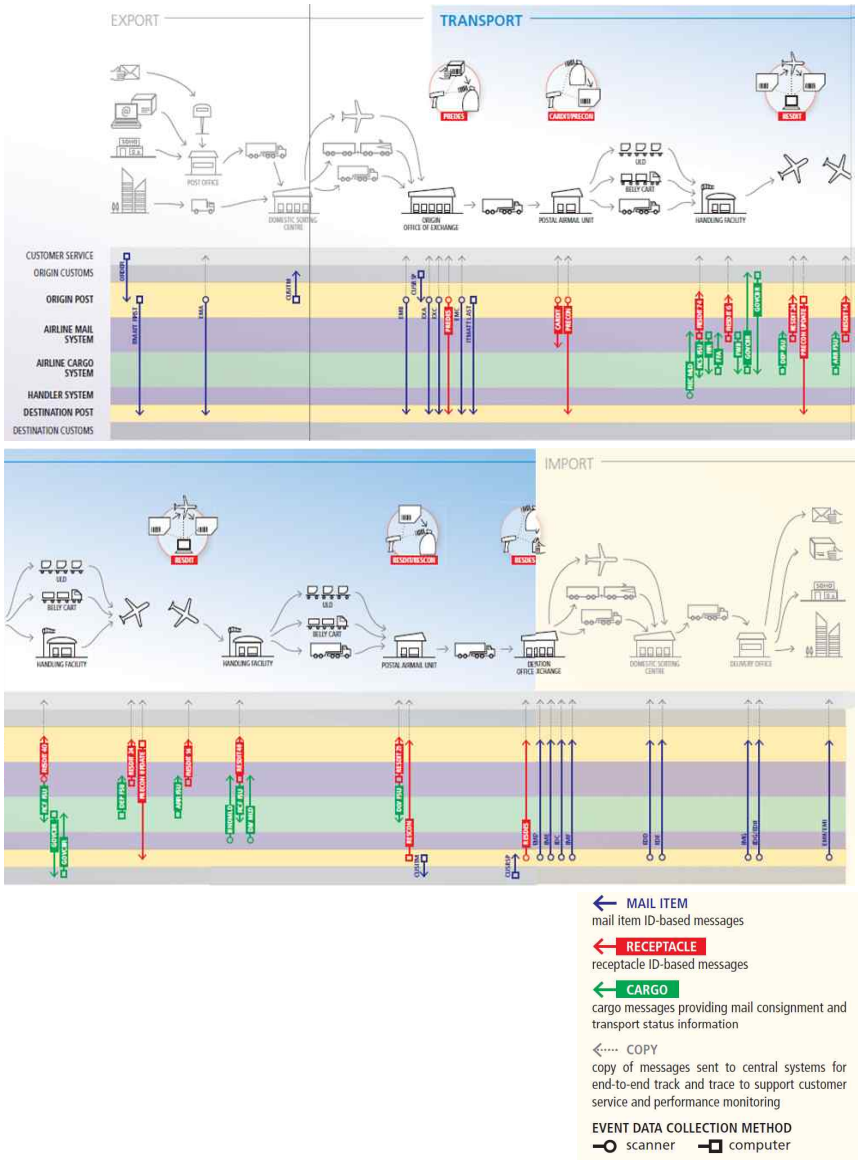


그림 3-87. UPU EDI 정보흐름 상세 개념도

2.1.3. 소결

가. 국가별 철도화물 정보시스템 종합비교

○ 러시아, 몽골의 경우 국제화물열차 운행시 화물운송장 등 운송화물에 대한 정보를 효율적으로 처리하기 위해 전자문서(EDI) 표준체계를 구축하여 운영 중에 있고, 이를 통하여 국경역에서의 화물인계/인수 및 관련업무 처리시 효율적으로 처리하고 있음

○ 반면에 중국은 타 국가(러시아, 몽골, CIS)와의 전자문서(EDI) 표준체계를 구축하지 않아 국경역에서 자국의 화물정보시스템에 수기 입력하는 행정절차가 발생하여 러시아-몽골 간 국경역 업무시간에 비해 약 3시간이 더 소요되고 있음

○ 국제화물열차 운행시 국경역 업무의 효율화 및 운행시간 단축을 위해서는 우선적으로 화물운송장 등 운송화물에 대한 정보 송/수신의 효율화를 위해 관련국가간 전자문서(EDI) 표준체계 구축을 통한 업무 효율화를 도모해야 함

표 3-57. 국가별 철도화물정보시스템 특성비교

구분	특징	국가간 EDI 연계	관리주체
러시아	몽골 및 CIS 국가와 EDI 연계를 통한 표준화된 정보시스템 구축 및 운영	○	TRANSTELECOM (러시아철도공사 자회사)
몽골	러시아 및 CIS 국가와 EDI 연계를 통한 표준화된 정보시스템 구축 및 운영	○	IFFC (몽골철도청 자회사)
중국	타 국가(러, 몽, CIS)와 EDI 연계가 표준화 되어 있지 않아 국경역에서 수작업을 통한 정보화 작업 수행 및 운영	×	RITS (중국철도부)
한국	국내운송화물을 대상으로 화물예약접수, 화물열차운행, 열차조성/해방, 화물위치정보 등 화물예약 접수시 대형 운송사와 코레일간 EDI 전송체계 구축 및 활용 중	-	KORAIL (한국철도공사)

나. 타 교통수단 화물정보시스템

○ 타 교통수단(해운, 항공, 우편)의 화물정보시스템을 살펴본 결과 각 교통수단의 특성에 따라 용어 및 프로세스가 다소 상이한 것은 있지만 전체적인 업무프로세스와 정보흐름체계는 유사한 것으로 나타남

○ 국제화물열차 운행시 화물정보시스템 설계를 위해 고려해야 할 사항으로는 국가 간 공유할 화물정보내역으로 이는 SMGS에서 규정하고 있는 화물운송장 등의 해당 정보를 기반으로 기본정보항목을 설정하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 정보의 원활한 송/수신 및 자국 화물정보시스템과의 연계를 통한 데이터 관리를 위해 전자문서(EDI) 표준체계 구축이 필요함

○ 대륙철도 화물정보시스템 설계시 고려해야 할 관련주체는 포워더, 운송사, 철도회사, 관세청이 될 것이며, 전자문서(EDI)화 해야 할 대상서류는 화물운송장, 운송요금 청구서, 화물인계서, 화물도착통지서 등임

표 3-58. 타 교통수단 화물정보시스템 특성비교

구분	특징	관련주체	주요서류
해운항만물류 통합시스템 (PLISM)	해운물류와 관련된 수작업 및 업무효율 향상을 위한 WEB 기반의 정보시스템으로 다양한 이해관계자들 간의 운송장, 선적서류 등 업무를 처리할 수 있는 통합시스템	포워더(화주), 선사, 운송사, 터미널, 관세청 등	선적요청서, 선적지시서, 선하증권, 적하목록신고서, 화물도착통지서, 화물인도지시서, 화물상태정보, 조업현황, 정산내역서 등
항공물류통합 시스템 (AIRCIS)	항공물류 이해관계자가 다수인 관계로 처리절차가 복잡한 한계점을 극복하고자 항공사간의 단일망 연계 및 포워더 등 항공물류 종사자들이 편리하게 업무를 할 수 있도록 한 번에 관련 업무를 처리할 수 있는 통합시스템	포워더(화주), 조업사, 항공사, 관세청 등	
만국우편연합 EDI 시스템 (UPU EDI)	국제우편의 효율적인 처리와 우편화물의 가시성 확보를 위한 국제우편 화물의 EDI 표준체계 구축	우체국, 항공사, 관세청 등	인도명세서, 우편용기내역서, 우편물목록서, 우편상태정보, 세관신고서, 정산내역서 등

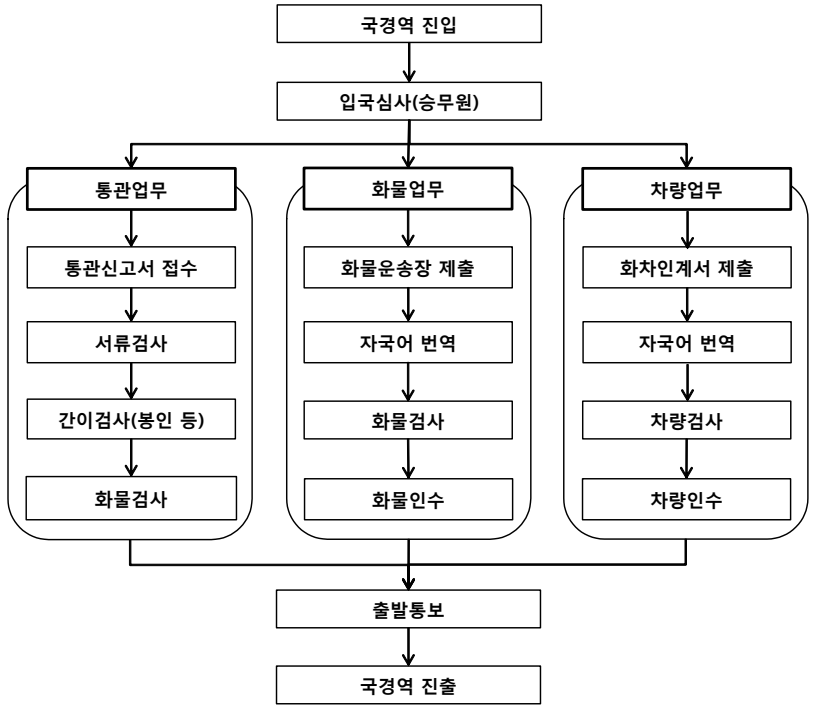
2.2. 철도화물 국경통과 표준 프로세스 정립 및 화물정보시스템 개념 설계

2.2.1. 철도화물 국경통과 프로세스 정립 및 출입관리시설 운영방안

가. 철도화물 국경통과 프로세스 정립

○ OSJD 관련국 간 철도화물의 국경통과 절차는 “승무원 입국심사업무” “통관업무”, “화물업무”, “차량업무”로 구분되며, 각 업무별 세부적인 프로세스는 표 3-59와 같음

표 3-59. 철도화물 국경통과 프로세스



(1) 각 프로세스별 업무정의

○ 철도화물 국경역에서 발생하는 업무 프로세스는 크게 4가지로 구분할 수 있고 각 프로세스별 업무내용을 정의와 시행주체를 요약하면 <표 3-60>과 같음

표 3-60. 철도화물 국경통과 프로세스별 업무정의

업무명	시행주체	업무정의
입국심사업무	국경수비대	화물열차 국경역 정차시 승무원(기관사 등) 신분확인과 밀입국자 색출
통관업무	세관기관	국가간 운송되는 철도화물의 수출입 허가 및 신고화물에 대한 적정성, 신고내역일치 및 이상여부 확인
화물업무	철도기관	화물운송장 등 관련서류를 토대로 운송되는 화물의 수량, 상태 등을 인계·인수
차량업무	철도기관	차량인계부 등 관련서류를 토대로 화차(차량) 이상여부 확인, 적재상태 확인 등을 인계·인수

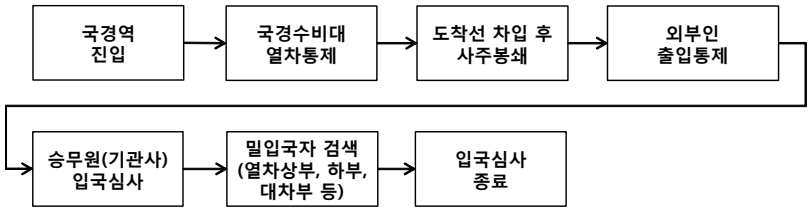
(2) 임국심사업무

○ 임국심사업무는 해당역 국경수비대에서 업무를 관장하고 있음. 우선 국경역에 화물열차가 진입시 국경수비대의 통제 하에 도착선 차입 후 국경수비대원이 열차주변을 사주 봉쇄하고 외부인의 출입을 통제함

○ 화물열차 정차 후 승무원(기관사)을 대상으로 신분증(여권)과 실물비교를 통해 정확한 신분확인을 실시하고 불법 밀입국자 색출을 위해 화차 상부, 하부, 대차 등 주요 의심장소를 위주로 수색을 실시함

○ 승무원(기관사) 입국심사 종료 후 통관, 화물, 차량업무가 수행됨

표 3-61 입국심사업무 흐름도

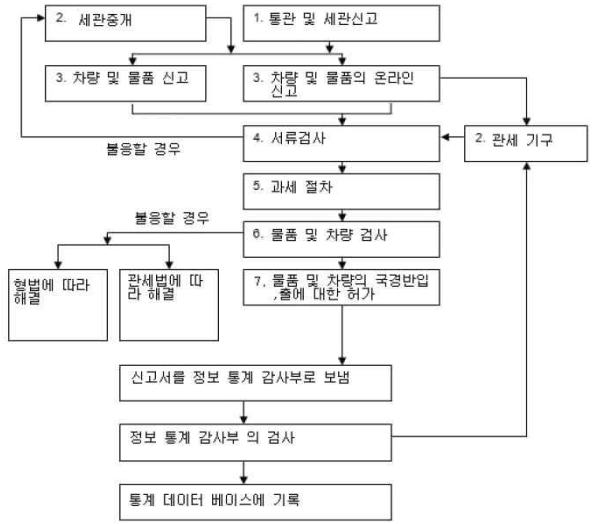


(3) 통관업무

○ 통관업무는 해당역 세관에서 업무를 관장하고 있음. 국경역에 화물열차 도착 후 승무원(기관사)은 운송되는 화물과 관련된 서류(화물운송장, 열차조성순번표, 통관신고서 등)를 세관직원에게 제출함

○ 일반적인 화물의 통관시 구비서류는 통관신고서, 품목 및 수량증명서, 원산지 증명서, 상품생산자명세[68], 매매계약[69], 수입허가증 등의 서류가 필요함. 출발역과 도착역에서 이루어지는 정식적인 업무프로는 아래와 같음

표 3-62. 일반적인 통관절차

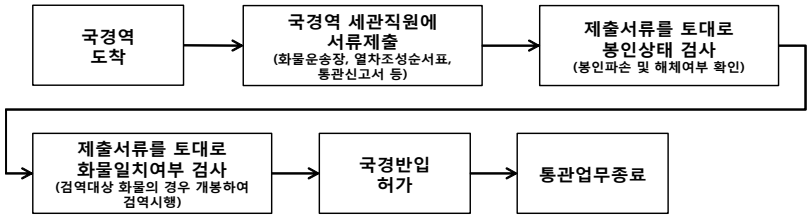


○ 국경역(중간역)에서의 통관업무는 간이검사(봉인 이상여부 등)를 시행하는 것이 일반적이며 세관직원은 제출서류를 토대로 컨테이너의 잠금장치에 설치된 봉인의 파손 및 해체여부와 열차조성순번표 및 화물운송장을 토대로 해당 화물의 적재여부 등을 확인함

○ 통관업무 시행시 검역대상 화물(식물, 동물, 식료품 등)은 운송대리인이 검역당국에 신고 후 이상이 있을 경우 봉인을 개봉하고 검역을 시행함

68) 화물의 목록이 광범위 할 경우 작성
69) 필수적인 것은 아니지만, 매매계약서의 구비가 바림직함

표 3-63. 국경역 통관업무 흐름도



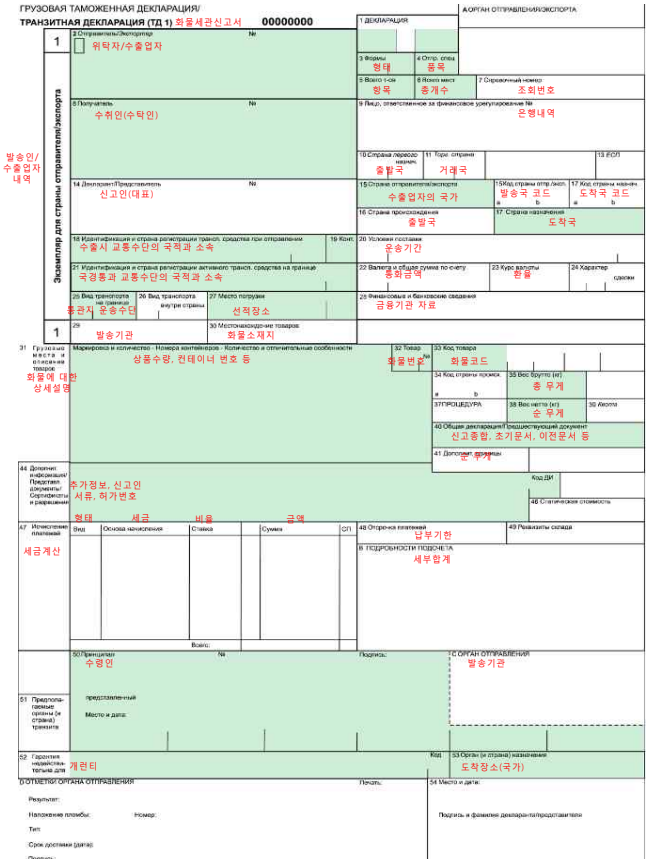


그림 3-88. 통관신고서 양식

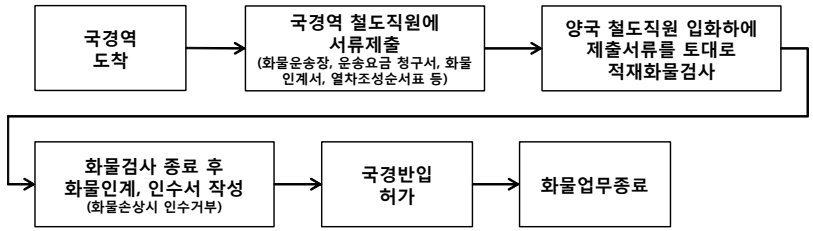
(4) 화물업무

○ 화물업무는 해당역 철도기관에서 업무를 관장하고 있음. 국경역에 화물열차 도착 후 승무원(기관사)은 상대국 철도직원에게 운송화물과 관련된 서류(화물운송장, 운송요금 청구서, 화물인계서, 화물도착통지서, 열차조성순번표 등)를 전달함

○ 화물업무와 관련된 서류는 OSJD에서 관장하고 있는 화물운송협정(SMGS)에서 표준화한 양식을 이용하며, 기본적으로 러시아어로 작성되어 있음. 대표적인 서류 5종에 대한 내역은 <그림 3-89> ~ <그림 3-96>와 같으며, 각 항목에 대한 세부적인 설명은 <표 3-65>와 같음

○ 국경역 직원은 제출서류를 토대로 해당 화물열차에 화물의 적재여부 및 손상상태확인, 화물운임정산 등의 업무를 수행하며, 양국 철도직원 입회하에 상호 확인하는 절차로 진행됨. 특히, 화물손상이 발견될 경우 화물인수를 거부할 수 있으며, 최종적으로 화물검사 종료 후 화물인계 인수서를 작성하여 상호 보관하게 됨

표 3-64. 화물업무 흐름도



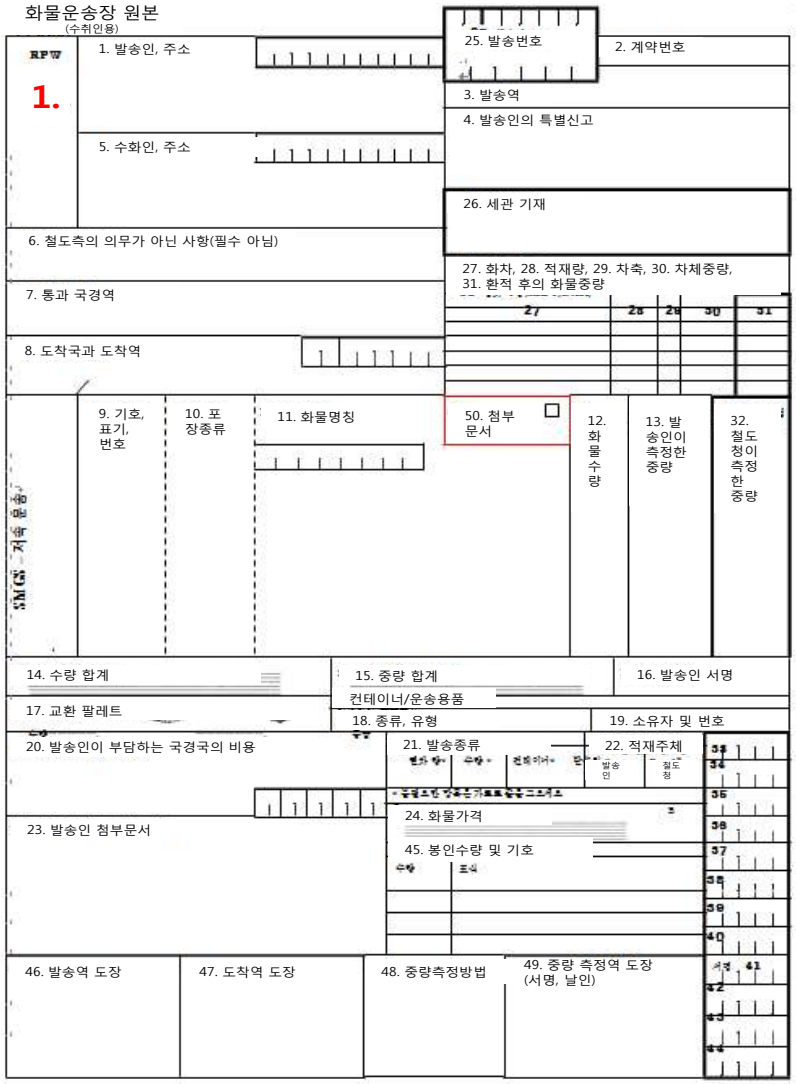


그림 3-89. 화물운송장(앞장)

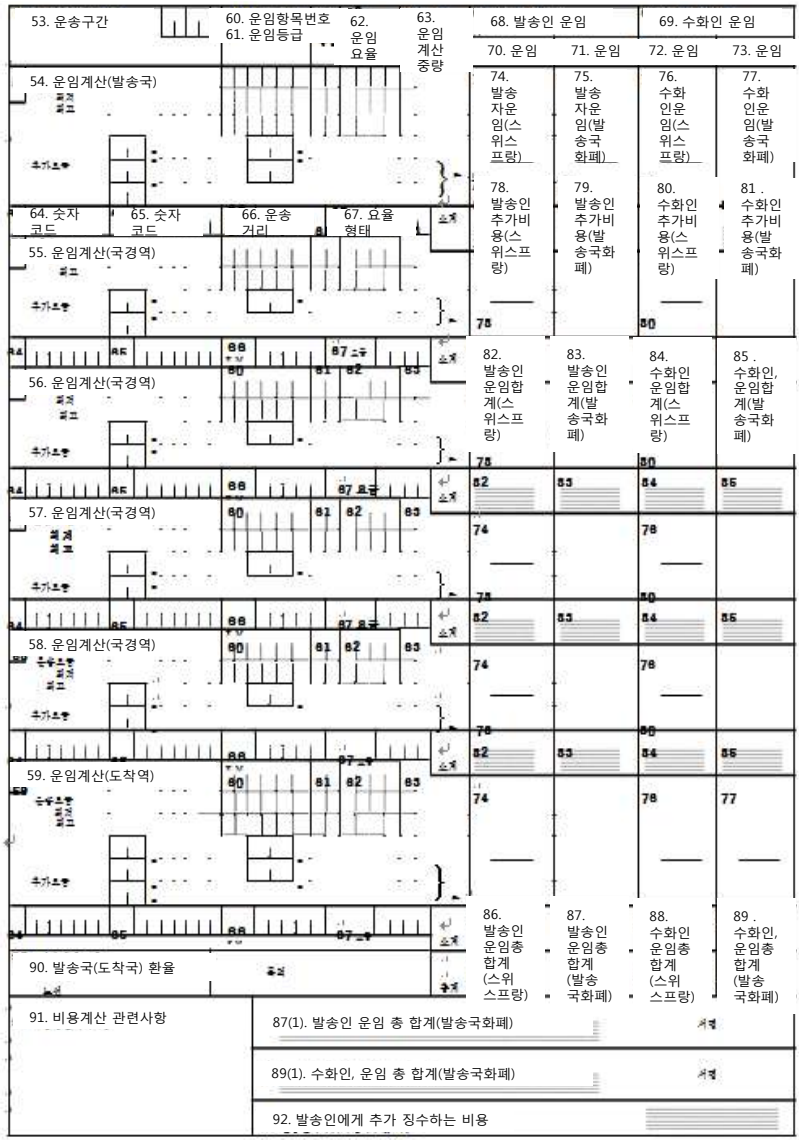


그림 3-90. 화물운송장(뒷장)

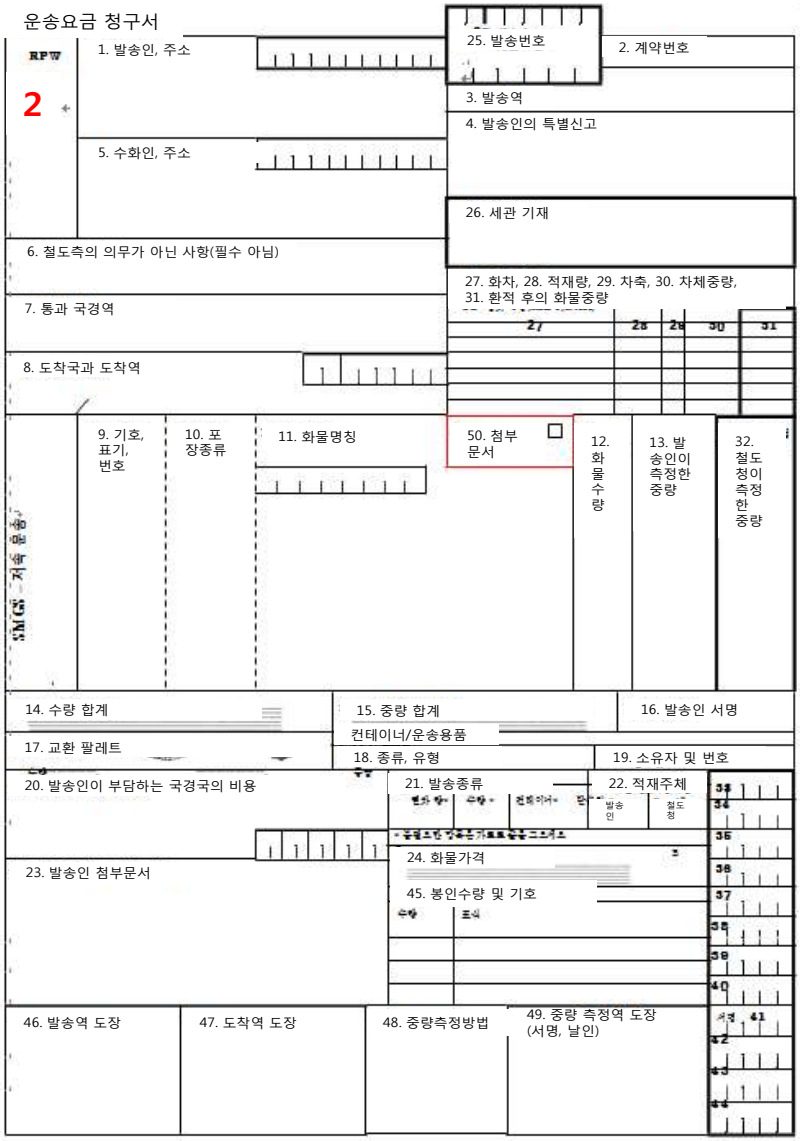


그림 3-91. 운송요금 청구서(앞장)

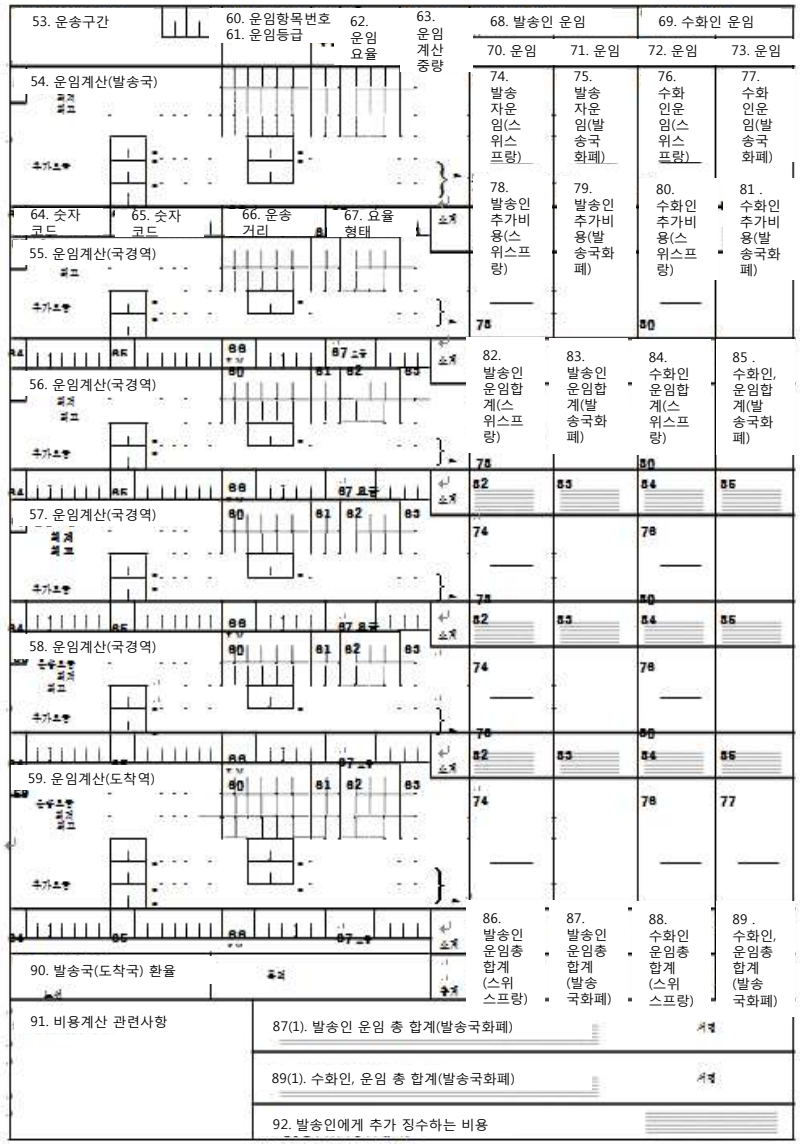


그림 3-92. 운송요금 청구서(뒷장)

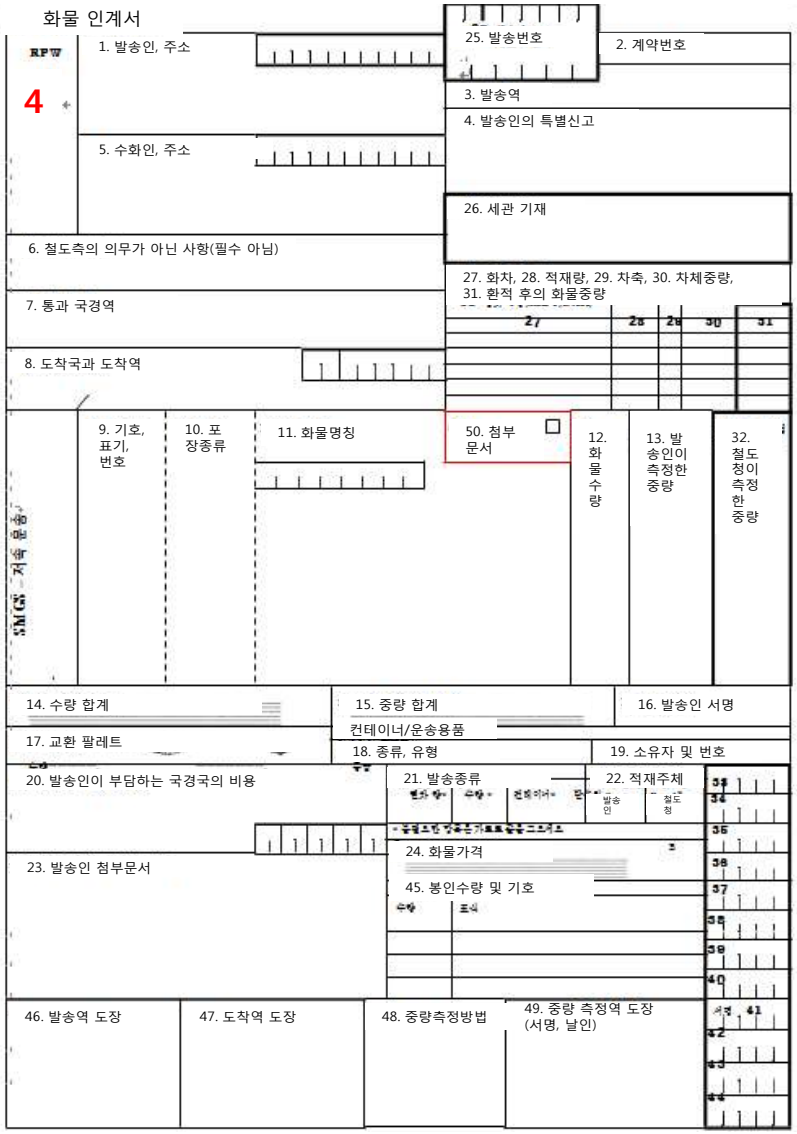


그림 3-93. 화물인계서(앞장)

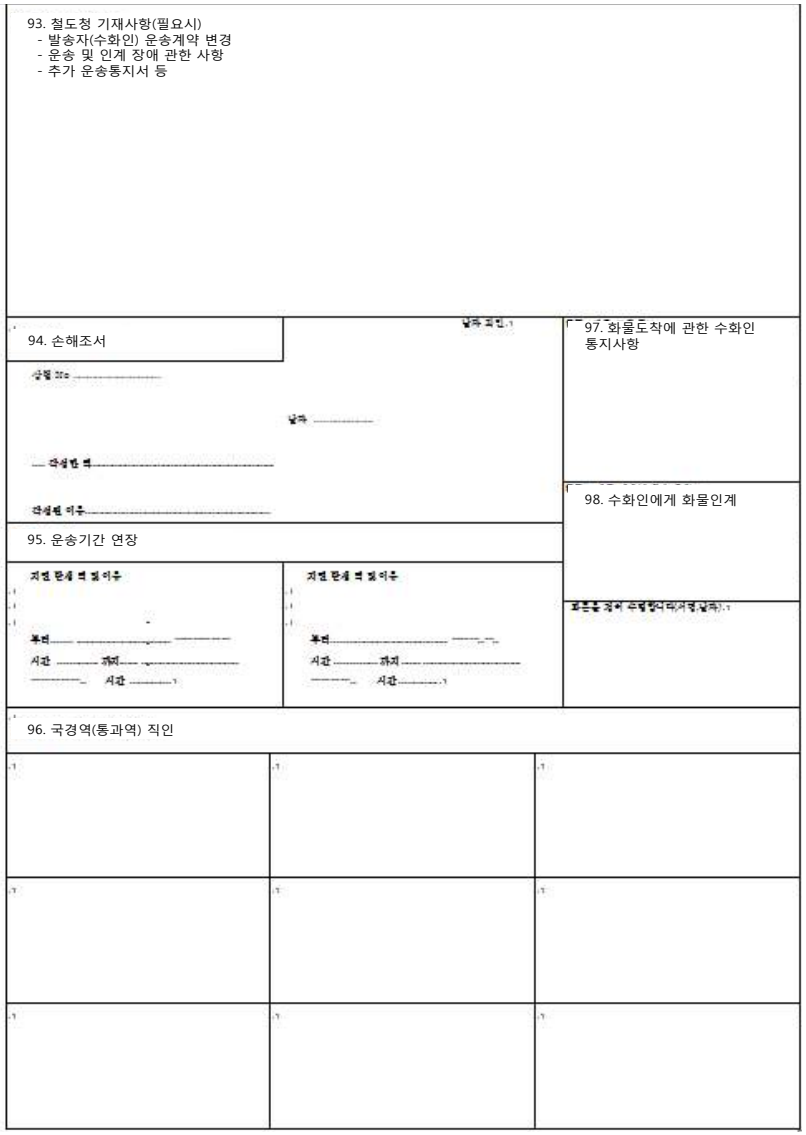


그림 3-94. 화물인계서(뒷장)

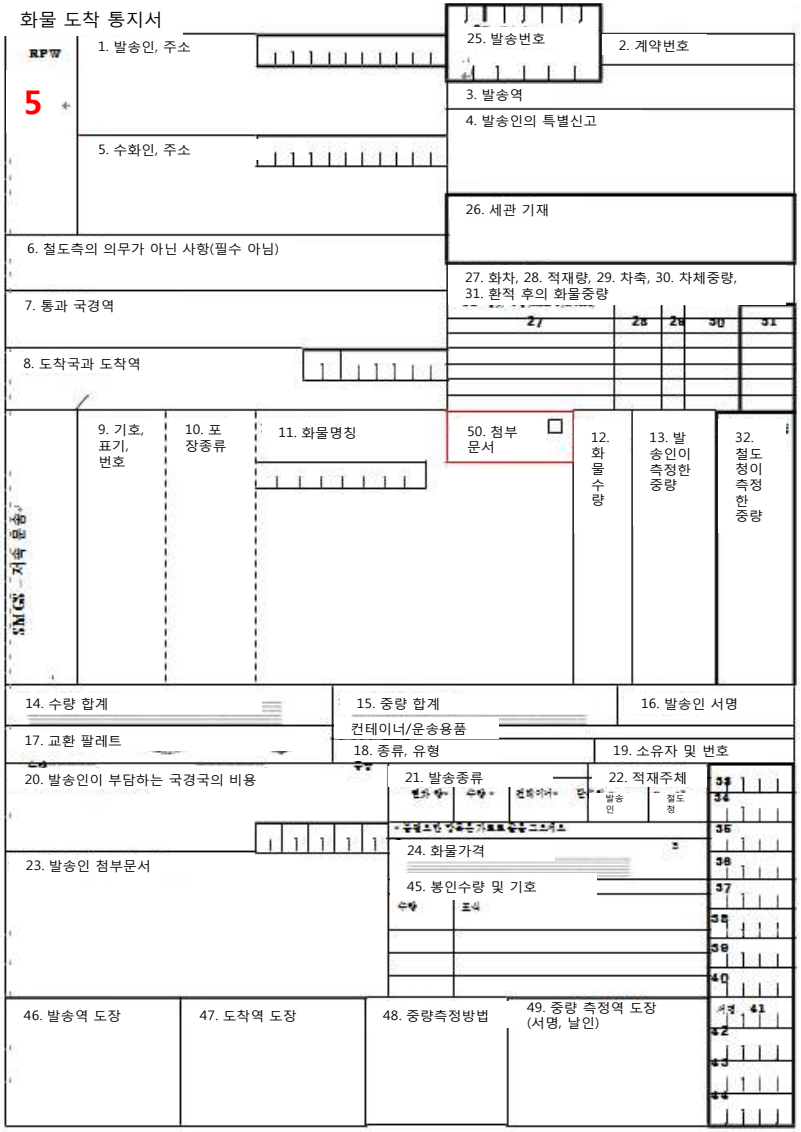


그림 3-95. 화물 도착 통지서(앞장)

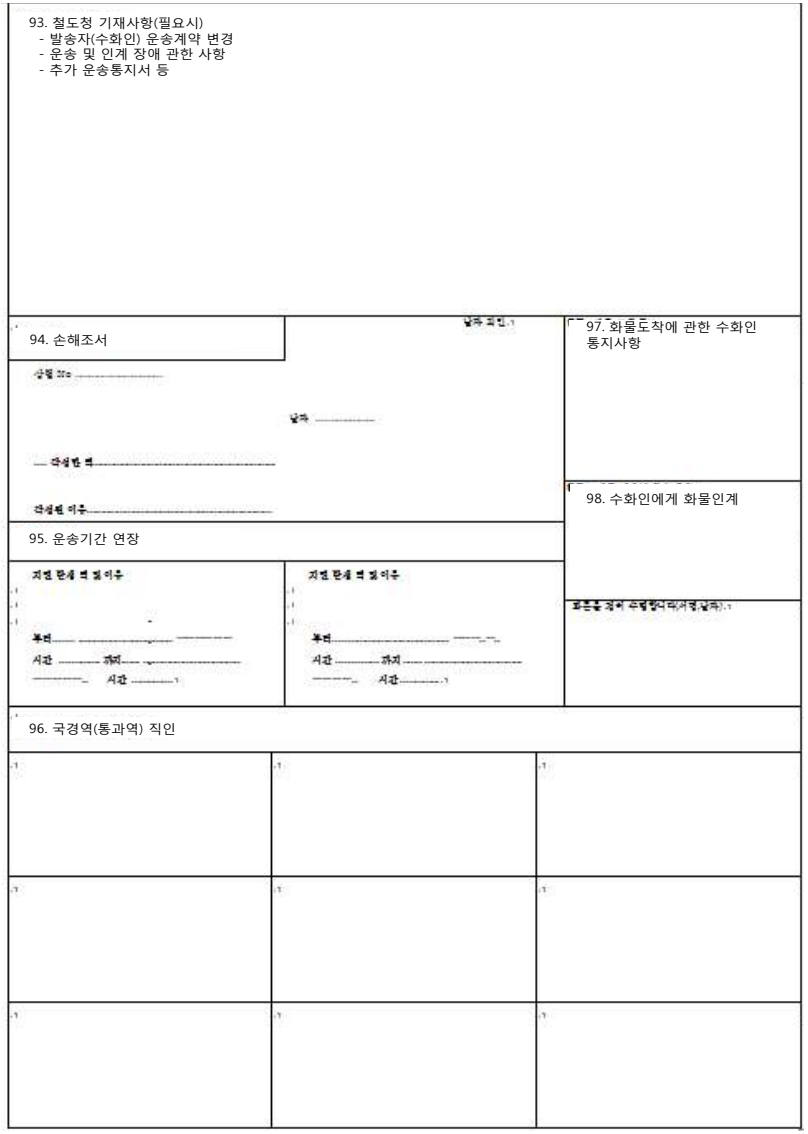


그림 3-96. 화물 도착 통지서(뒷장)

표 3-65. 화물운송장 등 관련서류 항목별 설명

No.	항목	설명
1	발송인, 주소	-발송인의 명칭(이름)과 우편주소 기입 -발송인은 하나의 개인이거나 법인
2	계약번호	-발송인과 수출자와 수입자간에 체결된 공급계약서의 번호 기입
3	발송역	-발송역 명칭 기재
4	발송인의 특별신고	-규격초과화물, 운송장 수정 시, 부패성 화물 등 일반적인 화물수송 외의 특이사항에 대해 기입
5	수화인, 주소	-수화인의 명칭(이름)과 우편주소 기입 -수화인은 하나의 개인이거나 법인
6	철도측의 의무가 아닌 사항(필수 아님)	-화물운송과 관련하여 수화인이 참고할 사항
7	통과 국경역	-화물이 운송 중에 거쳐야 할 발송국과 경유국의 출국국경역을 기입
8	도착국과도착역	-도착국과 도착역의 명칭 기입
9	기호, 표기, 번호	-화물에 기재된 기호, 표기, 번호 기입(SMGS 제9조 3항)
10	포장종류	-컨테이너로 운송되는 경우 “컨테이너”라고 기록하고 컨테이너 내 화물의 포장종류를 기입
11	화물명칭	-적재화물에 대한 6자리 코드기입 -화물의 명칭에 따라 기입(SMGS 제7조 8항)
12	화물수량	-컨테이너 경우 수량 기입 -묶음 화물의 경우 묶음화물 수량, 묶음화물 내 화물의 총수 기입 -무개화물의 경우 화물 총수가 100건을 넘을 경우 “벌크”로 기입
13	발송인이 측정한 중량	-화물의 중량, 운송용구의 중량, 총 중량 기입
14	수량 합계	-12번 항목에 기입한 화물의 총 수량을 기입
15	중량 합계	-13번 항목에 기입한 화물의 총 중량을 기입
16	발송인 서명	-송장의 기록한 모든 사항이 사실임을 증명하기 위해 서명
17	교환 파렛트	-파렛트 교환시 작성
18	종류, 유형	-운송 컨테이너 종류(중형, 대형), 파렛트 종류 등 기입
19	소유자 및 번호	-18번 항목에 기입한 운송용구의 소유자와 고유번호 기입
20	발송인이 부담하는 국경국의 비용	-발송인이 부담해야 할 국경국의 코드기입 -부담비용이 없을 경우 “無”자를 기입
21	발송종류	-차급, 컨테이너 화물의 종류 기입
22	적재주체	-화물적재주체 기입
23	발송인 첨부문서	-“기재사항은 첨부문서를 확인하시오.”라고 기입 -허가증, 증명서, 명세표, 송장 보완서류 등
24	화물가격	-발송국의 화폐로 기입
25	발송번호	-발송국, 출발역, 화물번호 코드기입
26	세관 기재	-세관에서 기입
27	화차	-화차의 종류와 번호 기입
28	적재량	-화차에 기입된 적재량 기입
29	차축	-화차의 축수
30	차체중량	-화차에 기입된 차체중량 기입
31	환적 후 화물중량	-화물 환적 후 화물중량
32	철도청이 측정한 중량	-철도청이 측정한 중량
33 ~ 44	숫자코드	-철도청에서 기입, 각국은 자신이 보관하고 있는 송장 각 장과 보충운행 통관신고서에 숫자코드 기입
45	봉인수량 및 기호	-차량 또는 컨테이너에 부착된 봉인의 수량과 모든 기호를 기입
46	발송역 도장	-화물운송허가 후, 출발역은 송장 각장과 통관신고서에 출발역 도장을 날인

No.	항목	설명
47	도착역 도장	-화물이 도착역에 도착한 후, 송장 1, 2, 3, 5장에 도착역 도장을 날인
48	중량측정방법	-발송자가 측정한 방법에 대해 기입
49	중량 측정역 서명・날인	-32번 항목에 기재된 중량에 대하여 무게를 측정한 철도역 날인・서명
50	첨부문서	-위험화물을 운송하는 경우 사각형에 “X” 기입
53	운송구간	-발송국과 도착국의 국가코드번호 기입
54	발송국 운임계산	-발송국부터 출국국경역까지 운임
55 ~ 58	국경역 운임계산	-입국국경역부터 출국국경역까지 운임
59	도착역 운임계산	-입국국경역부터 도착역까지 운임
60	운임항목번호	-운임규정에 의한 항목번호 기입
61	운임등급	-운임규정에 의한 등급 기입
62	운임요율	-운임규정에 의한 요율 기입
63	운임계산 중량	-운임을 계산하기 위한 화물 중량, 운임등급과 운임요율 등급을 적용하여 계산
64 ~ 65	숫자코드	-운임계산을 위한 숫자코드 기입 -발송국・발송역, 국경국・국경역, 도착국・도착역의 숫자코드기입
66	운임계산거리	-운임계산을 위한 거리(Km) 기입
67	요율형태	-거리비례제, 거리체감제 코드 기입
68	발송인 운임	-단순 항목(기입사항 없음) -74번~81번 항목에 세부내용 기입
69	수화인 운임	-
70	발송인 운임	
71	발송인 운임	
72	수화인 운임	
73	수화인 운임	
74	발송인 운임 (스위스 프랑)	-발송인이 지불하게 되는 국경통과 운임을 스위스 프랑으로 기입
75	발송인 운임 (발송국화폐)	-발송인이 지불하게 되는 국경통과 운임을 발송국 화폐로 기입
76	수화인 운임 (스위스 프랑)	-수화인이 지불하게 되는 국경통과 운임을 스위스 프랑으로 기입
77	수화인 운임 (도착국화폐)	-수화인이 지불하게 되는 국경통과 운임을 도착국 화폐로 기입
78	발송인 추가운임 (스위스 프랑)	-발송인이 지불하게 되는 잡비와 기타비용을 스위스 프랑으로 기입
79	발송인 추가운임 (발송국화폐)	-발송인이 지불하게 되는 잡비와 기타비용을 발송국 화폐로 기입
80	수화인 추가운임 (스위스 프랑)	-수화인이 지불하게 되는 잡비와 기타비용을 스위스 프랑으로 기입
81	수화인 추가운임 (도착국화폐)	-수화인이 지불하게 되는 잡비와 기타비용을 도착국 화폐로 기입
82	발송인 운임 합계 (스위스 프랑)	-발송인이 지불하게 되는 운임과 추가비용(잡비와 기타비용)를 포함한 총 운임을 스위스 프랑으로 기입 -74번과 78번 합계
83	발송인 운임 합계 (발송국 화폐)	-발송인이 지불하게 되는 운임과 추가비용(잡비와 기타비용)를 포함한 총 운임을 발송국 화폐로 기입 -75번과 79번 합계
84	수화인 운임 합계 (스위스 프랑)	-수화인이 지불하게 되는 운임과 추가비용(잡비와 기타비용)를 포함한 총 운임을 스위스 프랑으로 기입 -76번과 80번 합계
85	수화인 운임 합계 (도착국 화폐)	-수화인이 지불하게 되는 운임과 추가비용(잡비와 기타비용)를 포함한 총 운임을 도착국 화폐로 기입 -77번과 81번 합계

No.	항목	설명
86	발송인 운임 총 합계 (스위스 프랑)	-82번에 해당하는 각 운임의 총 합계를 스위스 프랑으로 기입(경유국이 다수일 경우 적용)
87	발송인 운임 총 합계 (발송국 화폐)	-83번에 해당하는 각 운임의 총 합계를 발송국 화폐로 기입 (경유국이 다수일 경우 적용)
87 (1)	발송인 운임 총 합계 (발송국 화폐)	-87번의 운임을 수기입력 후 서명
88	수화인 운임 총 합계 (스위스 프랑)	-84번에 해당하는 각 운임의 총 합계를 스위스 프랑으로 기입(경유국이 다수일 경우 적용)
89	수화인 운임 총 합계 (도착국 화폐)	-85번에 해당하는 각 운임의 총 합계를 도착국 화폐로 기입 (경유국이 다수일 경우 적용)
89 (1)	수화인 운임 총 합계 (도착국 화폐)	-89번의 운임을 수기입력 후 서명
90	발송국(도착국) 환율	-발송국과도착국의 환율 기입(82번과 84번의 재환산시 적용)
91	비용계산 관련사항	-SMGS 제8조와 제15조에 부합하지 않은 사항 기입
92	발송인이게 추가 징수하는 비용	-발송역, 국경역에서 계산하지 못한 추가비용 기입
93	철도청 기재사항(필요시)	-발송인/수화인 운송계약 수정사항 -화물운송 및 인계시 장애사항 통지 -추가 운송통지서 등 -비용계산 관련사항은 91번에 기입
94	손해조서	-SMGS 18조에 의거하여 기입 -화물의 손실, 중량부족, 파손, 기타 다른 이유로 인한 화물 변질과 운송장 표기 정보와의 불일치 등
95	운송기간 연장	-SMGS 14조 5항에 의거 운송기간 연장 사유 기입 *세관 및 다른 규정 이행으로 인한 지연 *운송계약 변경/운송장애로 인한 지연 *발송자의 실수로 인한 적재, 환적으로 인한 지연 *동물관리로 인한 지연 등
96	국경역(통과역) 직인	-화물열차가 통과하는 순서로대국경역 직인
97	화물도착에 관한 수화인 통지사항	-화물의 도착을 수화인에게 통지한 날짜와 시간 기입
98	수화인에게 화물인계	-도착역 도장 날인하고 동시에 수화인이 서명하여 화물이 수화인에게 전달되었음을 확인

(5) 차량업무

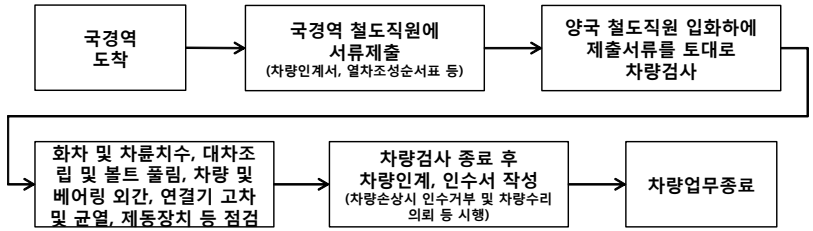
○ 차량업무는 해당역 철도기관에서 업무를 관장하고 있음. 국경역에 화물열차 도찰 후 승무원(기관사)은 상대국 철도직원에게 화물차량과 관련된 서류(차량인계서, 열차조성순서표 등)를 전달함

○ 차량업무와 관련된 서류는 OSJD에서 관장하고 있는 화물운송협정(SMGS)에서 표준화한 양식을 제공하지 않고 차량검사를 시행하는 양국간의 합의하에 별도의 양식을 이용하여 처리하고 있음

○ 차량검사시 화차 및 차륜치수의 적정성, 대차조립 및 볼트 풀림 상태, 차량 및 베어링 외관검사, 연결기 고차 및 균열, 제동장치 확인(제동행정, 공기누설 등) 등 인계인수하는 차량의 외관, 작동 상 이상여부를 확인함. 일반적으로 화차인수시 차량점검은 양측 직원이 상호 입회하에 검사가 실시되며, 1량 4측 기준으로 4분(1축당 1분 소요)이 소요됨

○ 차량이상이 확인될 경우 인수거부 및 차량수리 의뢰 등의 행정절차가 진행되며, 최종적으로 차량검사 종료 후 차량인계인수서를 작성하여 상호 보관함

표 3-66. 차량업무 흐름도



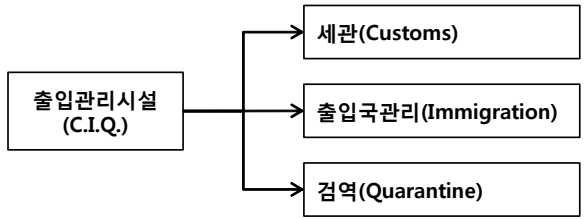
나. 국경역 출입관리시설(C.I.Q.) 운영방안 도출

(1) 출입관리시설(C.I.Q.) 개념과 필요시설

① 출입관리시설(C.I.Q.) 개념

○ 관계법령이 정하는 바에 의하여 국외로 나가거나 국외로부터 들어오는 자와 수출입 물품이 반드시 받아야 하는 세관(Customs), 출입국관리(Immigration) 및 검역(Quarantine)의 3대 수속을 특정장소에서 처리하기 위한 시설임

표 3-67. 출입관리시설(C.I.Q.) 개념도

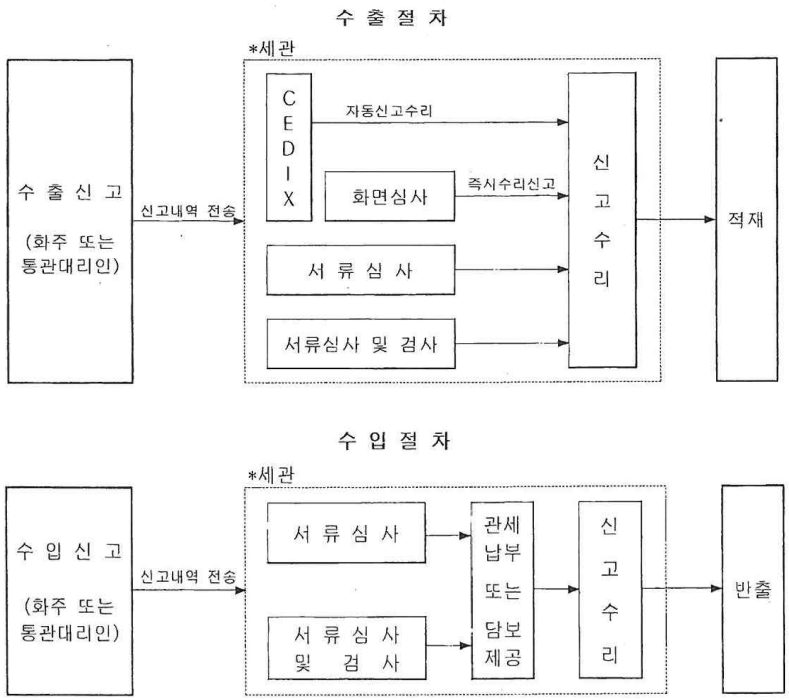


② 출입관리시설(C.I.Q.) 기능

○ 세관(Customs)

- 관세행정 업무 즉, 개항, 공항, 인접국경 등에 있어서의 수출입 물품에 대하여 관세를 부과 징수하며 이에 관련되는 사무를 처리함

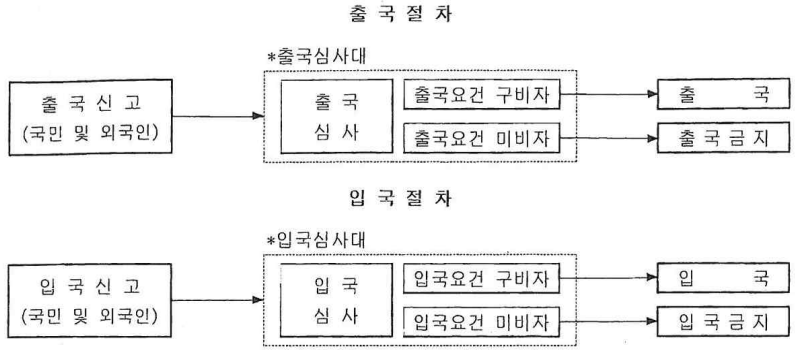
표 3-68. 세관 수출·수입절차 개념도



○ 출입국관리(Immigration)

- 해당국에 입국하거나 해당국으로부터 출국하는 모든 국민 및 외국인의 출입국관리와 체류하는 외국인의 체류관리 및 난민의 인증절차 등에 관한 사항을 처리함

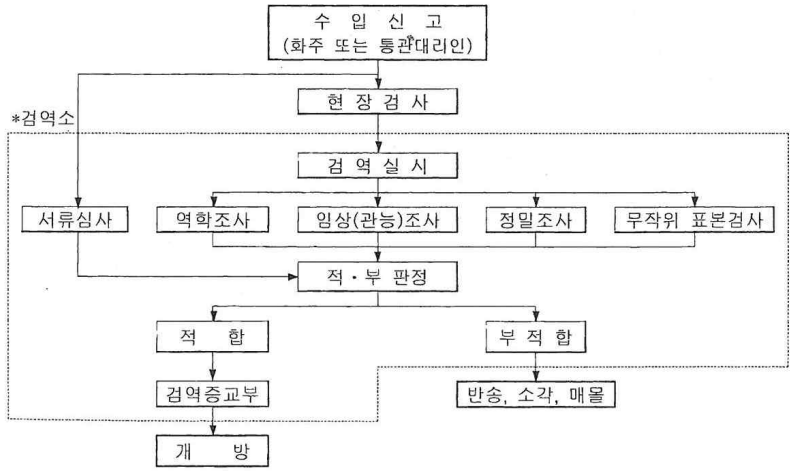
표 3-69. 출입국관리 출국·입국절차 개념도



○ 검역(Quarantine)

- 국내 또는 국외로 전염병이 전염되는 것을 방지하기 위하여 해당국에 들어오거나 나가는 수송수단, 그 승객 및 승무원 또는 화물에 대한 검역절차와 예방조치에 관한 사항을 처리함

표 3-70. 수입검역절차 개념도



③ 출입관리시설(C.I.Q.) 필요시설

○ 국경역 출입관리시설(C.I.Q.)과 관련된 정부 관련부처별 최소요구시설은 표 3-73과 같으며, 이는 동해북부선 철도·도로 출입관리시설 기본계획에 반영된 내용임[70]

표 3-71. 출입관리시설(C.I.Q.) 최소요구시설

관련부처	철도 C.I.Q. 건축물	도로 C.I.Q. 건축물	Yard
국가정보원	· 사무실	· 사무실	-
통일부	· 사무실 - 종합상황실 - 공용회의실 - 예비실	· 사무실 - 종합상황실 - 공용회의실 - 예비실	-
법무부	· 사무실 · 부속시설 - 문서고 - 보호실 - 탈의실 · 출입국심사장 - 재심실 - 심사대 - 조사대 - 심사대기장	· 사무실 · 부속시설 - 보호실 - 창고 · 출입국심사장 - 재심실 - 심사대 - 조사대 - 출입국심사장	-
국방부	· 사무실 - 국방부사무실 - 군통합사무실	· 사무실 - 국방부사무실 - 군통합사무실	-
농림부	· 동물검역 사무실 · 동물검역 실험실 · 동물검역 검사실 · 식물검역 사무실 · 식물검역 실험실 · 식물검역 검사실	· 동물검역 사무실 · 동물검역 실험실 · 동물검역 검사실 · 식물검역 사무실 · 식물검역 실험실 · 식물검역 검사실	· 사무실 - 실험동 등 · 관리동 · 창고 - 식물검역전용창고 - 환축격리사 - 축산물소독창고 · 검역동물축사 - 우사·마사·돈사 - 애완동물사 - 토끼·조류사 - 꿀벌사 · 야적장 - 식물CY, 축산물CY · 부대시설 - 소독시설 - 부검 및 소각장 - 장비보관소 - 폐수처리시설
보건복지부	· 사무실 · 부속시설 - 예방접종실 - 검사실 - 방역창고	· 사무실 · 예방접종실 - 검사실 - 방역창고	-
건설교통부	· 귀빈실 · 부속실 · 화장실	· 귀빈실	-
해양수산부	· 사무실 · 수산물검사실	· 사무실 · 수산물검사실	-
관세청	· 사무실 · 반송신고 접수대 · 반송물품창고 · 신변검사실 · 조사실 · 통관사무실 · 휴대품검사장	· 사무실 · 현장통관사무실 · 휴대품과사무실 · 과장대기실 · 유치창고 · 예치창고 · 마약·폭발물 요원실 · CCTV실 · 외환신고실 · 신변검사실 · 교육대기실 · 반송창구 · 출입국심사장	· 야적장 · 창고 - 체화물품창고 - 국고귀속물품창고 - 세관창고 - 세관화물검사장 · 유치물품야적장 · 마약견사 및 훈련장 · 컨테이너 야적장 · 초소
검찰청	· 사무실		
경찰청	· 사무실 · 조사실		
문화재청	· 사무실 · 문화재감정실		
철도청	· 역무시설		
공용시설	· 하역원실 · 환전소 · 감시실 · 통신실 · 후생동 - 관리실 - 식당, 숙소 - 의료·보건, 체력단련실 - 취미실 등		

④ 기타 공공시설 필요시설

○ 국경역 출입관리시설(C.I.Q.)의 관리·운영시 필요하다고 판단되는 시설로서 접경지역이라는 특수환경에 따라 군 작전상 필요한 시설임

표 3-72. 기타 공공시설

주공공시설	세부공공시설
출입국 관리시설	· C.I.Q. 분소 및 게이트 등
Yard 관련시설	· CY(Stocking Yard, 냉동컨테이너 리퍼 등) · 샤시장치장 · 차량검사장 · 컨테이너 수리소 및 소독실 · 노무자 휴게소 및 장비고
교통시설	· 도로(내외부 연결도로) · 철도(컨테이너 및 동식물 적하선) · 주차장(외부인용, 종사자용)
녹지	· 광장 · 완충녹지, 시설녹지

70) 동해선 철도·도로 출입관리시설 기본계획(안) 협의요청 회신결과(철도청 남북 31372-198('03.2.15), 남북 31372-668('03.5.20)

	· 하천 등
공급처리시설	· 수도공급시설(심정, 송수펌프장) · 오수처리시설 · 전기공급시설(발전실, 변전실)
군사시설	· 비상대기조 초소 및 막사
관리편익시설	· 근리생활 및 의료시설(이용원, 목욕장, 세탁실, 휴게실, 수면실, 의무실 등) · 식당(식당, 소매점, 창고 등) · 운동시설(헬스장, 탁구장, 당구장 등) · 업무시설(집무실, 회의실, 상황실 등) · 숙박시설 · 취미실(독시설, PC방, 노래방 등)

2.2.2. 화물정보시스템 개념 설계

가. 화물정보시스템 개요 및 주요기능

○ 국제화물열차 운행시 운송되는 화물의 효율적 관리와 운행열차의 실시간 정보를 관리하기 위한 화물정보시스템은 기본적으로 광통신망(인터넷)망을 이용한 전자문서(EDI)체계 구축을 전제로 함

▪ 전자문서
-"전자거리기본법[전문개정 2002.1.19. 법률 제6614호]"에서는 정보처리시스템에 의하여 전자적 형태로 작성, 송신·수신 또는 저장된 정보로 정의되고 있다.
-전자문서에 대한 정의는 전자거래기본법외에도, 정보통신이용촉진및정보보호등에관한법률, 정보통신기반보호법, 전자서명법, 화물유통촉진법, 무역업무자동화촉진에관한법률, 전자정부구현을위한행정업무등의전자화촉진에관한법률 등에도 정의되고 있다
▪ EDI(Electronic Data Interchange)문서
-기업간 거래에 관한 데이터와 문서를 표준화하여 컴퓨터 통신망으로 거래 당사자가 직접 송·수신하는 정보전달 시스템이다. 주문서, 납품서, 청구서 등 무역에 필요한 각종 서류를 표준화된 상거래서식 또는 공공서식을 통해 서로 합의된 전자신호로 바꾸어 컴퓨터 통신망을 이용하여 거래처에 전송한다.
-전자문서교환에서 사용되는 국제적인 통신표준은 현재 국제연합이 중심이 되어 만든 UN/EDIFACT의 표준을 따르고 있으며, 꾹내 표준은 KEDIFACT를 따른다.
▪ XML/EDI문서
-XML/EDI는 EDI를 통하여 교환된 데이터를 XML기반 타 업무 프로세스에 바로 적용될 수 있는 개방적 구조를 가지기 때문에 업무 효율성의 제고 등 실질적인 EDI 도입의 효과를 기대할 수 있으며, 값싼 구축/운영비용과 인터넷을 이용할 수 있는 장점이 있다.
▪ XML(Extensible Markup Language)문서
-XML은 데이터의 저장 및 교환을 위한 대표적 문서교환 표준인 SGML(Standard Generalized Markup Language)과 HTML(Hyper Text Markup Language)의 장점을 모두 가질 수 있도록 1996년 W3C(World Wid Web Consortium)에서 제안하였으며 웹상에서 구조화된 문서를 전송 가능하도록 설계된 정보 교환을 위한 웹 표준이며, 최근 전자상거래 및 각종 업무에서 표준으로 폭넓게 채택되어 사용되고 있다.

○ 철도화물 운송과 화물열차 운행과 관련된 정보화를 위한 전자문서(EDI) 대상서류는 국제철도협력기구(OSJD)의 국제철도화물운송협정(SMGS)에서 적용하고 있는 표준서류(화물운송장, 운송요금청구서, 화물인계서, 화물도착통지서 등)를 대상으로 함

○ 정보를 송수신하는 대상은 각 국가의 철도운영기관 간 정보교환, 포워더와 철도운영기관 간 정보교환이며, 화물통관과 관련된 정보의 호환을 위해 각 국가의 세관기관과의 정보교환도 병행되어야 함

나. 화물정보시스템 정보항목

○ 국제화물열차 운행시 화물열차와 운송화물에 대한 정보범위는 KORAIL에서 관리하고 있는 분류체계를 적용하였고 그 대상은 "예약신청정보", "화물운송정보", "화차운행정보"로 구분하여 기본정보항목을 제시함

○ "예약신청정보"는 포워더와 철도기관간의 공유해야 할 정보로써 포워더가 운송 의뢰하는 화물의 기본정보로 구성되어 있음

○ "화물운송정보"는 철도기관간 공유해야 할 정보로써 국경역에서 화물검사, 차량(화차)검사시 주로 활용되는 정보이며, 국경역에서는 국가 간 운송되는 화물의 수량, 상태, 적재상태 등 이상여부를 중점적으로 확인함

○ "화차운행정보"는 포워더와 철도기관, 철도기관 간 공유해야 할 정보로 구성되며, 화물을 의뢰한 포워더는 화물의 적재, 출발, 운송, 하화, 도착정보를 제공받고, 철도기관은 해당국가의 화차위치 및 운행정보를 제공받을 수 있음

○ 궁극적으로 국제화물열차 화물정보시스템은 포워더 입장에서는 화물운송의뢰의 편리성 확보 및 위탁 화물의 운송정보를 제공받고, 철도기관 입장에서는 화물열차 운행정보를 통해 화차의 효율적 관리와 화물운송 관리에 긍정적인 영향을 미치게 됨

표 3-73. 국제화물열차 화물정보시스템 기본정보항목

구분	정보항목	비고
예약신청 정보	예약일자, 예약번호, 발송역, 도착역, 송화인, 수화인, 진송화인, 진수화인, 품목명, 중량, 개수, 운행일자, 운임, 열차번호 등	포워더↔철도기관
화물운송 정보	예약번호, 화물운송통지서번호, 화차번호, 컨테이너번호, 열차번호, 발송역, 도착역, 송화인, 수화인, 진송화인, 진수화인, 품목명, 중량, 개수, 운행일자, 운임, 하중톤수, 화물운송거리, 전체중량 등	철도기관↔철도기관
화차운행 정보	화물운송통지서번호, 화차적재차입 일자/시간, 화물적재통지 일자/시간, 화물적재완료 일자/시간, 열차번호, 화차번호, 열차출발시각, 열차도착시간, 화물환적 일자/시간, 화물하화차입 일자/시간, 화물하화통지 일자/시간, 화물하화완료 일자/시간, 화물인도 일자/시간 등	포워더↔철도기간 철도기관↔철도기관

다. 화물정보시스템 개념도

○ 화물정보시스템 개념도 작성을 위해 업무주체, 발생업무, 관련서류, 정보항목, 세부정보항목으로 구분하여 화물정보시스템 개발시 고려해야 할 사항에 대하여 분야별로 정리하였음

○ 우선 <그림 3-97>에서와 같이 관련기관간 화물정보 송/수신항목을 토대로 각 정보항목별 전자문서(EDI) 수신체계 구축을 위한 코드화가 필요하며, 관련국 철도기관간 협의를 통해 표준화해야 함

○ 현재 러시아, 몽골, CIS 국가간에는 전자문서(EDI) 표준체계 구축을 통한 화물정보의 송/수신이 이루어지고 있음을 감안할 때 OSJD 관련국간 화물정보 송/수신체계를 따르는 것이 현실적인 대안임

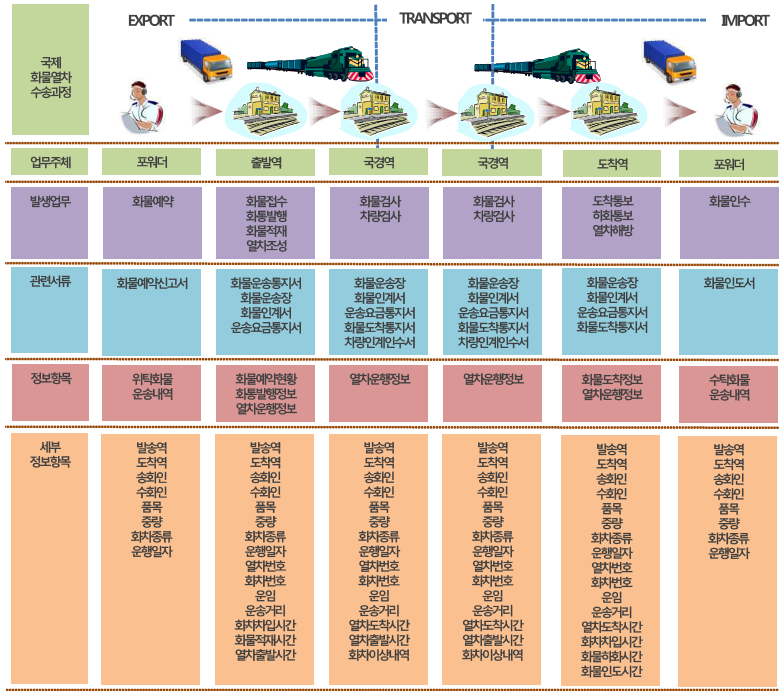


그림 3-97. 국제화물열차 화물정보시스템 개념도

2.3. 결론 및 향후연구

2.3.1. 결론

○ 본 연구는 유라시아 철도를 통한 국제화물열차 운행시 국경역에서의 효율적인 화물업무 처리 및 통과를 위한 업무프로세스를 정립하고 유라시아 국가를 통해 운송되는 화물의 운송내역과 화차의 운행실적 등 화물열차 운행정보의 효율적 관리를 위한 화물정보시스템의 개념설계를 목적으로 함

가. 대륙철도 관련 국제철도 협력기구 및 협정 조사

○ 한국이 대륙철도를 통한 국제화물열차 운행시 대상국과의 동일한 권리 및 의견개진을 위해서는 우선 국제철도협력기구(OSJD)의 정회원 가입이 선행되어야 하며, 국제화물열차 운행시 국제철도화물운송협정(SMGS)에 의거하여 업무를 수행해야 함

○ 뿐만 아니라 러시아, 중국, 몽골을 경유하여 유럽까지 화물열차가 운행할 경우 국제철도운송정부간기구(OTIF)의 국제철도화물운송 통일규칙(CIM)을 적용받게 되며, 동유럽·아시아 국가는 OSJD 체계, 서유럽 국가는 OTIF체계를 적용받음

○ SMGS와 OTIF는 관련국가간 철도화물운송시 운송화물, 관련서류작성, 운송비, 운송기간, 화물의 분실 및 책임소재에 대한 업무를 규정하고 있으며, 국제철도화물 운송시 직접적인 영향을 받게 되는 SMGS는 5가지 표준양식(화물운송장 원본, 운송요금 청구서, 화물운송장 사본, 화물인계서, 화물도착통지서)을 활용 중에 있음

나. 철도화물 국경통과 업무 및 출입관리시설 업무현황 조사

○ 철도화물 국경통과시 발생하는 업무는 통관, 화물, 차량업무로 3가지로 구분할 수 있으며, 통관업무는 각 국가의 관세기관이 담당하고 화물, 차량업무는 철도기관이 담당하게 됨

○ 통관업무는 철도를 통해 운송되는 화물에 대해 통관신고서를 토대로 화물의 적재, 봉인 이상여부 등을 검사하며, 통관신고서 등 관련서류(품목 및 수량 증명서, 원산지 증명서 등)를 토대로 시행함

○ 화물업무의 경우 화물운송내역의 적정성 및 이상여부를 점검하며, 기본적으로 5가지의 서류가 필요한데 ① 화물운송장 원본, ② 운송요금 청구서, ③ 화물운송장 사본, ④ 화물인계서, ⑤ 화물도착통지서이며, 이는 SMGS에서 규정하고 있는 표준양식을 사용함

○ 차량업무의 경우 화차내역의 적정성 및 이상여부를 점검하며, 화차(차량)인계서를 토대로 업무를 진행하고 이상발생시 위탁수리 및 불량개소 조서 등의 내용은 양국간 협의 하에 서류를 작성, 보관하게 됨

○ 국경역 출입관리시설은 국외로 나가거나 국외로부터 들어오는 자와 수출입 화물을 대상으로 세관(Customs), 출입국관리(Immigration), 검역(Quarantine) 업무가 이루어지는 시설임

다. 국제화물열차 운행현황 조사

○ 중국 충칭-유럽간 국제화물열차 운행사례를 살펴본 결과 다수의 국가를 통과하는 화물의 운임, 열차운행시간, 통관, 환적 등의 문제를 해결하기 위한 노력을 기울였고 특히, 통관문제의 효율화를 통해 운송시간의 17%를 단축하고 운송비용의 단일화를 통해 타 교통수단에 비해 운송경쟁력을 확보할 수 있었음

○ 한국도 유라시아 대륙철도를 통해 유럽으로 운행하는 국제화물열차를 운행할 경우 중국 충칭-유럽 간 화물열차 운행사례와 같이 동일한 사안을 관련국가간 협의를 통해 절충안을 도출해야 할 것임

○ 특히, 운송시간의 경쟁력 확보를 위해서는 국경역에서의 통관문제와 국가간에 상이한 운임의 협의를 통해 해상운송에 비해 운송시간과 운행비용의 경쟁력을 확보하는 것이 중요함

○ 나진-하산 프로젝트의 일환으로 시행된 화물열차 운행사례를 살펴본 결과 해당구간은 4선 복합궤로 운영 중에 있어 표준궤, 광궤 열차가 운행 가능한 장점을 가지고 있음

○ 러시아 나진에서 출발한 화물열차는 최대 66량의 화차를 연결하여 운행하는데 최종 목적지인 나진의 경우 66량의 화물열차를 입환, 조성할 수 있는 작업선이 없는 관계로 두만강역에서 22량씩 열차를 끊어 3회 운행하는 비효율적인 부분이 있음

○ 향후 한국을 기종점으로 하는 국제화물열차 운행시 장대열차의 효율적인 운행과 화물열차 입환 및 조성을 위한 선로 및 화물역 유효장의 길이를 최소 1,000m이상 확보해야 할 것임

○ 현실적으로 현재 운영 중인 대표적인 화물역인 부산신항, 광양항, 오봉역 선로의 유효장을 연장하는 것은 부지확보 및 재원조달에 상당한 어려움이 있을 것으로 예상되나 유라시아 대륙을 연계하는 국제화물열차 운행을 위해서는 중장기적 관점에서 해결해야 할 사항임

라. 철도화물 정보시스템 및 타 교통수단 화물정보시스템 운영현황

○ 국가별 철도화물 정보시스템을 정리하면 러시아, 몽골의 경우 국제화물열차 운행시 화물운송장 등 운송화물에 대한 정보를 효율적으로 처리하기 위해 전자문서(EDI) 표준체계를 구축하여 운영 중에 있고, 이를 통하여 국경역에서의 화물인계/인수 및 관련업무 처리시 효율적으로 처리하고 있음

○ 반면에 중국은 타 국가(러시아, 몽골, CIS)와의 전자문서(EDI) 표준체계를 구축하지 않아 국경역에서 자국의 화물정보시스템에 수기 입력하는 행정절차가 발생하여 러시아-몽골 간 국경역 업무시간에 비해 약 3시간이 더 소요되고 있음

○ 국제화물열차 운행시 국경역 업무의 효율화 및 운행시간 단축을 위해서는 우선적으로 화물운송장 등 운송화물에 대한 정보 송/수신의 효율화를 위해 관련국가간 전자문서(EDI) 표준체계 구축을 통한 업무 효율화를 도모해야 함

표 3-74. 국가별 철도화물정보시스템 특성비교

구분	특징	국가간 EDI 연계	관리주체
러시아	몽골 및 CIS 국가와 EDI 연계를 통한 표준화된 정보시스템 구축 및 운영	○	TRANSTELECOM (러시아철도공사 자회사)
몽골	러시아 및 CIS 국가와 EDI 연계를 통한 표준화된 정보시스템 구축 및 운영	○	IFFC (몽골철도청 자회사)
중국	타 국가(러, 몽, CIS)와 EDI 연계가 표준화 되어 있지 않아 국경역에서 수작업을 통한 정보화 작업 수행 및 운영	×	RITS (중국철도부)
한국	국내운송화물을 대상으로 화물예약접수, 화물열차운행, 열차조성/해방, 화물위치정보 등 화물예약 접수시 대형 운송사와 코레일간 EDI 전송체계 구축 및 활용 중	-	KORAIL (한국철도공사)

○ 타 교통수단(해운, 항공, 우편)의 화물정보시스템을 살펴본 결과 각 교통수단의 특성에 따라 용어 및 프로세스가 다소 상이한 것은 있지만 전체적인 업무프로세스와 정보흐름체계는 유사한 것으로 나타남

○ 국제화물열차 운행시 화물정보시스템 설계를 위해 고려해야 할 사항으로는 국가간 공유할 화물정보내역인데 이는 SMGS에서 규정하고 있는 화물운송장 등의 해당 정보를 기반으로 기본정보항목을 설정하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 정보의 원활한 송/수신 및 자국 화물정보시스템과의 연계를 통한 데이터 관리를 위한 전자문서(EDI) 표준체계 구축이 필요함

○ 대륙철도 화물정보시스템 설계시 고려해야 할 관련주체는 포워더, 운송사, 철도회사, 관세청이 될 것이며, 전자문서(EDI)화 해야 할 대상서류는 화물운송장, 운송요금 청구서, 화물인계서, 화물도착통지서 등임

표 3-75. 타 교통수단 화물정보시스템 특성비교

구분	특징	관련주체	주요서류
해운항만물류 통합시스템 (PLISM)	해운물류와 관련된 수작업 및 업무효율 향상을 위한 WEB 기반의 정보시스템으로 다양한 이해관계자들 간의 운송장, 선적서류 등 업무를 처리할 수 있는 통합시스템	포워더(화주), 선사, 운송사, 터미널, 관세청 등	선적요청서, 선적지시서, 선하증권, 적하목록신고서, 화물도착통지서, 화물인도지시서, 화물상태정보, 조업현황, 정산내역서 등
항공물류통합 시스템 (AIRCIS)	항공물류 이해관계자가 다수인 관계로 처리절차가 복잡한 한계점을 극복하고자 항공사간의 단일망 연계 및 포워더 등 항공물류 종사자들이 편리하게 업무를 할 수 있도록 한 번에 관련 업무를 처리할 수 있는 통합시스템	포워더(화주), 조업사, 항공사, 관세청 등	
만국우편연합 EDI 시스템 (UPU EDI)	국제우편의 효율적인 처리와 우편화물의 가시성 확보를 위한 국제우편 화물의 EDI 표준체계 구축	우체국, 항공사, 관세청 등	인도명세서, 우편용기내역서, 우편물목록서, 우편상태정보, 세관신고서, 정산내역서 등

마. 철도화물 국경통과 프로세스 정립

○ 국제화물열차 운행시 국경역에서 이루어지는 업무는 “통관심사”, “차량검사”, “화물검사”로 구분할 수 있고각 업무별 주요내용을 요약하면 아래와 같음

○ 향후 남북관계 개선에 따른 남북 및 대륙철도를 통한 국제화물열차 운행시 남측국경역의 경우 현재 운영 중인 출입사무소(도라산, 제진)의 현 시설 및 운영체계를 적용하는 것이 바람직하나 남북간 도로화물 운송 및 출입경자에 대한 업무를 주로 담당하고 있어 화물열차 운행에 대비한 대응방안을 마련할 필요가 있음

표 3-76. 철도화물 국경통과 프로세스별 업무정의

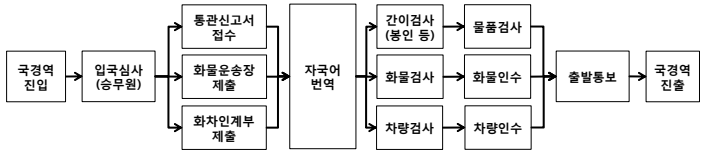


표 3-77. 철도화물 국경통과 프로세스별 업무정의

업무명	업무내용	주요 서류
입국심사	-승무원 입국심사와 밀수품, 밀입국자 색출 목적(국경수비대 시행) -도착선에 차입 후 사주봉쇄, 외부인 진출입 통제 -승무원(기관사 등)의 신분확인 및 열차의 상부, 하부, 대차부분 등 외부의 의심장소 검사	승무원(기관사) 신분증
통관검사	-통관신고서를 토대로 화물적재 여부, 봉인상태, 공차에 대한 간이통관 검사 실시 *통관검사는 출발역과도착역에서정식 업무프로세스에 의거하여 이루어지며, 중간역에서는 간이검사(봉인 이상여부 등) 시행	통관신고서 원산지증명서 화물운송장 등
차량검사 및 인수	-입국심사, 통관검사 완료 후 차장이 소지한 각종 서류(화차인계부, 화물도착통지서 등)를 인수측 직원에게 인계 -화차(차량)인계서는 차량번호, 차량별 적재화물 종류, 영·공차 등 기재 -차량인수팀(차량관리원)은 양측 상호 입회하에 차량에 대한 검사 실시 *인수시간은 1축당 1분 소요(1량 4축 기준 4분 소요)	화차(차량)인계서 화물운송장 운송요금통지서 화물인계서 화물도착통지서 등
화물검사 및 인수	-입국심사, 통관검사 완료 후 차장이 소지한 각종 서류(화차인계부, 화물도착통지서 등)를 인수측 직원에게 인계 -화물운송장은 송수하인, 발착역, 품목, 중량 등 운송화물에 대한 사항 기재 -화물취급원은 화물의 봉인, 상태, 수량 등 검사 실시	

바. 화물정보시스템 개념 설계

○ 국제화물열차 운행시 운송되는 화물의 효율적 관리와 운행열차의 실시간 정보관리를 위해 화물정보시스템은 광통신망(인터넷)을 이용한 전자문서(EDI)체계 구축을 전제로 하였음

○ 화물정보를 주고받는 대상은 화물운송을 신청하는 포워더(화주)와 화물운송 및 화물열차를 운행하는 각 국의 철도운영기관이며, 화물정보의 범위는 “예약신청정보”, “화물운송정보”, “화차운행정보”로 구분하여 제시하였고 이에 대한 정보항목은 업무주체, 발생업무, 관련서류 특성을 고려하여 제시하였음

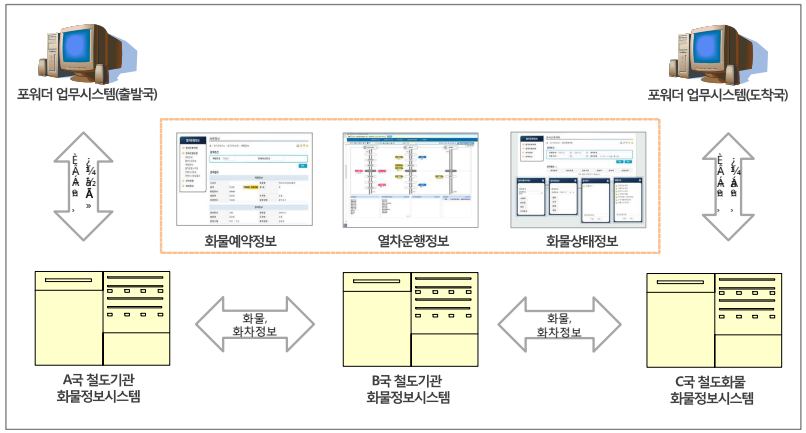


그림 3-98 국제화물열차 화물정보의 주체 간 전송 관계도

2.3.2. 향후연구

○ 본 연구를 수행함에 있어 물리적으로 한정된 연구기간 내에 수행하지 못한 내용과 대상국가 특성으로 인해 자료를 수집하는데 한계가 있는 부분에 대하여 향후 보완해야 할 연구 분야를 요약하면 다음과 같음

○ 첫째, 대륙철도(TCR, TSR, TMGR 등)를 이용한 국제화물열차 운행현황 및 국경역 운영특성에 대해 보다 세밀한 조사가 필요함. 예를 들어 독일철도(DB AG)는 유라시아 철도의 중요성을 간파하고 2011년부터 독일 라이

프치히~중국 센양간 컨테이너 운송루트를 개척하고 정기열차(BMW 자동차부품) 운행을 통하여 운송시간을 50% 단축(23일)하는 효과를 얻었고 2015년 6월 13일에는 함부르크~하얼빈간 9,820km의 화물열차 운행을 통해 운송시간을 15일로 단축하는 효과를 얻었음. 해당 사례의 경우 국제화물열차 운행시간 단축을 위한 국경역 업무효율화 및 다양한 주체간의 복잡한 이해관계의 해결을 위한 노력에 대해서는 관련문헌 및 인터넷을 통해 수집하기에는 한계가 있어 향후 관련노선의 실사를 통한 관련기관 인터뷰를 통해 사업추진 현황 및 주요이슈사항에 대해 조사할 필요가 있음

○ 둘째, 화물정보시스템의 효율적 운영을 위해 현재 전자문서(EDI) 표준체계를 구축하고 있는 러시아 및 중앙아시아 국가의 화물정보시스템 운영현황에 대한 세밀한 조사가 필요함. 관련국가의 특성상 철도운영과 관련된 자료공개에 대해 보수적이고 화물정보 송/수신 및 전자문서(EDI) 표준체계와 관련된 실질적인 자료를 수집하기에는 한계가 있었음. 한국이 대륙철도를 통한 국제화물열차 운행시 효율적인 화물정보 관리를 위해서는 관련국의 화물정보시스템 운영현황에 대해 세부적으로 조사할 필요가 있음

○ 셋째, 국제적으로 화물을 수송함에 있어 주요 이슈는 철도간의 원활한 화물정보 공유도 중요하지만 상이한 교통수단간(철도↔해운)의 원활한 화물정보 공유체계 구축이 무엇보다 중요한 상황임. 따라서 해외사례 및 관련자료 조사를 통해 철도-해운간 물류정보 표준화 연구를 추진해야 함

○ 끝으로 현재까지 국내에서 수행된 대륙철도분야의 인프라 및 운영관련 연구를 살펴보면 관련국가의 개략적인 현황을 조사한 연구가 대부분으로 실무에 적용하기에는 한계가 있었음. 따라서 현 시점에서는 과거의 연구들을 토대로 중점적으로 검토해야 할 연구 분야를 설정하고 해당 분야에 대한 실질적인이고 세부적인 연구를 통하여 활용 가능한 연구를 추진할 필요가 있음

제3절 국경통과 구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술개발(TRL 2)

3.1 철도 환적관련 설계 사례

3.1.1. 국제철도 협력기구 현황

가. 개요

○ 수출입 컨테이너 화물은 대부분 수도권 화물로 물류흐름은 주로 육상 트럭에 의한 공로를 이용하여 이루어지고 있는 실정임

○ 컨테이너의 철도수송은 수송거리 200km 이상인 경우 수송 효율성 및 경제성에서 공로 수송보다 우위 있고 중·장거리 화물로 철도수송으로 효율성은 보통인 것으로 판단됨

○ 육상트럭에 의한 수출입 컨테이너의 수송은 도로 체증유발, 매연과 소음에 의한 환경공해발생, 차량정비로 인한 직, 간접 경제적 손실 및 물류비용 증가를 유발하고 있어 이를 개선하기 위한 방법으로 부두 내 철송장을 설치할 경우 화물을 분산 처리하므로 원활한 물류운송 및 물류비용 절감이 가능함

○ 또한, 철송시설은 도로수송이 불가능한 비상사태가 발생할 경우 철도를 이용한 내륙수송이 가능하게 됨으로써 원활한 수출입 컨테이너 수송이 가능하고 항만의 원활한 운영도 가능하게 하므로 비상시 대체수송 서비스 제공 측면에서도 필요한 시설임

○ 철송장은 운반거리 및 배후 교통망 여건, 수송비 등을 감안할 때 물류비용 절감을 위해 철도운송은 필수적이며 추후 TKR, TSR연결을 감안하면 일괄수송체계를 수립하기 위하여 철송장 설치는 필수적 시설임

나. 철송장 계획 기준

(1) 일반사항

○ 철송장의 위치는 컨테이너 터미널과 철송장간 동선거리의 최소화가 가능하도록 터미널 부지 내 철송장 조성 계획을 수립하여 운송효율을 높일 수 있도록 계획하여야 함

○ 철송장은 화물 전용역(컨테이너 및 일반화물)으로 계획하며 철도건설규칙 및 철도의 건설기준에 관한규정에 따라 시설물 계획 수립

○ 철송장은 장래 유라시아 연결을 감안하고 연계수송을 고려하여 일관수송체계화화를 지원할 수 있도록 화보토록 유효장 600m 이상 확보

○ 철송장 규모는 목표 연도를 기준으로 철송장 운영에 필요한 시설물을 계획하여 선로규모 및 철송장 운영에 필요한 장비(철송크레인, 야드트럭, 야드샤시)를 산정

○ 철송장은 레일크레인에 의해 컨테이너를 운송장비와 화차에 하역 또는 적재하는 곳으로 다음과 같은 시설로 구성

- 선로(본선, 적하선, 기회선, 기타)
- 야드트럭 작업 및 주행로
- 하역장비(RMGC) 및 운송장비(Chassis, Tractor)
- 철송장 관리동(주차장포함)
- 컨테이너 장치장(CY)

(2) 화물설비 계획

○ 철송장 유효장은 화물수송 일관성 확보를 위해 유효장 600m 이상으로 화물 착·발선, 기회선 계획

○ 수송수요를 고려하는 일일 화물 취급량에 의거 설비계획 수립

○ 원활한 수화물 취급을 위한 시설계획

○ 도로교통과 연계를 고려한 적하장 및 진입도로 계획

○ 컨테이너 수송수요를 고려한 적정 CY장 확보

○ 철송장에는 화물처리능력은 적하선수와 적하선에 설치되는 크레인수로 결정되며 보통 하역에 사용되는 장비는 RMGC로서 시간당 처리능력은 20VAN/hr으로 계획하고 있음

(3) 철송장 배선계획

○ 화물취급, 검수에 효율적인 배선계획

○ 철송장내 본선부대곡선은 R=600m 이상으로 적용, 측선부대곡선은 R=200m 이상으로 계획

○ 철송장내 종단기울기는 전후여건 및 입환 및 유치 등을 고려하여 2‰로 계획

○ 본선레일은 60kg, 측선은 50kg으로 계획

○ 철송장 계획시 고려해야할 대상은 크게 3가지로 터미널 영역, 이송구간 영역, 서비스 영역으로 구분되며 각 항목의 기본 방향은 표 2-1에 제시되고 있음

○ 철송장 계획시 필요한 요소는 표 2-2에 제시하였음

표 3-78. 철송장 계획 검토대상 및 기본방향

구 분	검토대상	기본방향
터미널 영 역	철송 크레인	• 장래확장, 자동화에 대비한 규모 및 형식결정
	작 업 트 랙	• 직상차비율 60:40를 수용 가능한 공간확보
	적 하 선 수	• 물동량을 효율적으로 처리할 수 있는 적하선수 확보
이송구간 영 역	컨테이너 터미널 ↔ 철송장 진출입 동선	• 컨테이너 터미널 위치별 진출 · 입 동선의 효율적 흐름유도
	철송장내 주행도로	• 열차본선과 Y/T 주행로의 상호간섭 없는 동선체계 구축 • Y/T작업로와 주행로의 구분으로 효율적 동선체계 구축
서비스 영 역	운 영건 물	• 운영동, 정비동, 변전실, 일반주차장의 동선흐름의 효율적 배치
	장비주차장	• 충분한 장비 주차장 공간확보와 작업자 동선거리 최소화

표 3-79. 철송장 계획시 필요인자

구분	내용
터미널별 철송분담 물동량	• 피크계수 고려하여 적용
열차 운행 횟수	• 처리물량에 기반한 산정식에 근거하여 적용
철송장별 Y/T대수	• 처리물량에 기반한 산정식에 근거하여 적용
각 대안별 특징	• RMGC 배치방식 및 대수 • 내부, 진 · 출입운행동선 • 적하선 선수 • 운영시설 배치
RMGC 작업방식	• 단방향 단순반복주행
Y/T 작업방식	• 60:40 직상차비율을 적용
터미널별 물량, 열차운행 계획	• 피크계수를 고려한 확률분로를 적용
열차운행 가능 시간대 적용	• 현실적인 제약 상황을 고려하여 열차운행 가능 시간대를 설정
열차평균작업시간	• 철송장의 열차 서비스 수준을 나타냄 • 크레인 성능, Y/T의 적절한 공급,적하선수에 영향여부 판단
미처리물량	• 철송장의 작업 처리능력의 범위를 판단
Y/T평균왕복시간	• 철송장 내 체류시간을 포함하여 Y/T 작업의 효율성 판단 • Y/T의 적정 소요대수를 판단

(4) 철송장 환적 시설 기본적 구조

○ 운송 터미널의 기본적인 구조는 그림과 같다. 철도 크레인 아래에는 기본적으로 작업선과 임시저장소가 위치함

○ 크레인의 좌우로 YT*가 주행하는 주행로와 정차하여 작업할 수 있는 작업통로가 있음

※ YT(Yard Tractor) : 철송장간 컨테이너를 운반하는데 사용되는 이송장비

○ 작업선은 실제로 철도 운송 터미널 내에서 열차가 진입 후 정차하는 공간이며 크레인의 작업이 완료될 때까지 머무르는 선로임. 작업선 외에도 작업선에 진입하기 위해 열차가 대기하거나 출발 전에 대기하는 기회선과 열차의 주행을 위해 필요한 본선이 있음

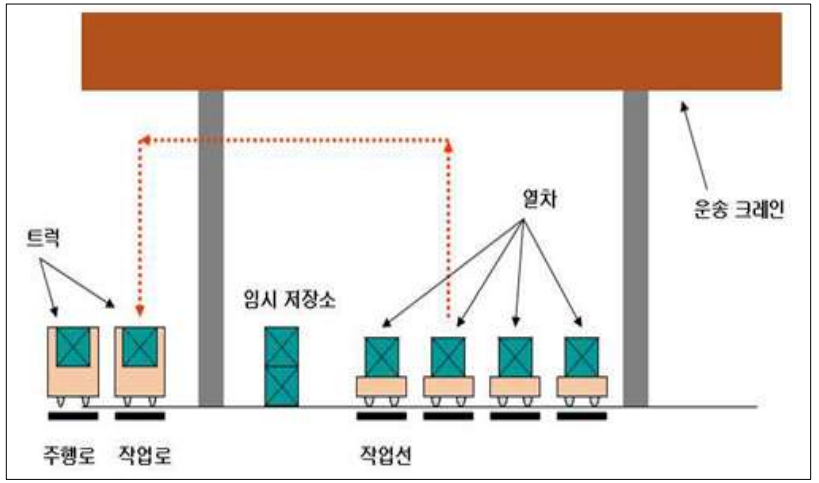


그림 3-99. 철도 운송 터미널의 기본적인 구조

다. 국내 조차장 현황

○ 조차장은 열차의 조성을 위해서 객차, 화차의 유치, 분류, 그리고 각종 입환 업무를 수행하며, 이러한 입환의 효율적인 처리를 위하여 승강장 등과 같은 여객, 화물 영업 설비를 거의 갖추지 않음

○ 특히, 화물을 수송할 때 어느 역에서 어느 역까지 바로 운행하는 열차(직통열차)가 없는 경우, 조차장까지 일단 적재된 화차를 수송하고, 여기서 분류와 입환을 통해 목적지 역 혹은 다른 조차장으로 가는 열차에 조성, 발송하기위해 필수적인 시설임

(1) CY 기지 현황

표 3-80. 국내 CY 현황

구 분		면 적		조성업체	운용개시	취급능력(천TEU/년)	비 고
		평	㎡				
계		256,228	847,037				
오봉	제1터미널	82,887	274,008	(11개사)	84. 7.20.	921	부지 148,590평
	제2터미널	43,875	145,042	공용CY 19,000평(4개사)	97. 1. 1.	488	부지 79,230평
	역 구 내	2,821	9,326	코레일로지스	09. 6.11	54	
	계	129,583	428,376	(업체별 점용료납부기준)		1,409	227,820평
부산진	1단지	22,510	74,413	대한통운등 8개	72. 9.18.	272	'06.4.1 직영개시(1·2단지)
	2단지	5,363	17,730	삼익	93. 4.28.	60	
	3단지	9,168	30,307	대한통운,동부고속	88. 5.12.	102	'09.4.1 직영개시
	계	37,041	122,450			434	선로13,937㎡, Gate 8,364㎡제외
동 산		1,407	4,650	세방기업	89. 1.23.	16	
삽 교		5,000	16,500	코레일	08.11.28.	55	'08.12 공사 직영 개시
부 강		2,122	7,003	삼익(동부)	94. 1.14.	25	'00.12.1확장(1,249평)
동익산		2,983	9,860	삼익(한진,천일),통운	94. 1.17.	33	삼익물류, 동부EXP 입주
조치원		3,633	12,008	한진	94. 8.23.	41	'95년07.23 영업개시(7,330㎡), 2000.12.23 확장(4,128㎡), 2004.12.20 확장(550㎡)
매 포		1,282	4,233	세방㈜	06.11. 1.	14	CY 신규조성
홍국사	대한통운	1,237	4,090	대한통운	94.12.29.	14	
	코레일	197	650	코레일로지스	06.07.29.	1	09.06 반납후 10.1 재임대(3,932,500원)
	계	1,347	4,453			17	

<표계속>

구 분		면 적		조성업체	운용개시	취급능력(천TEU/년)	비 고
		평	㎡				
약목	약목	2,271	7,508	국보	95. 2. 3.	20	'95.5.6 526평 확장
	구미	8,661	28,632	코레일 외3개	05. 2. 1.	141	'10.7.1일 13,409㎡ 반납
	계	10,932	36,140			161	
청주	국보	2,705	8,942	국보	95. 9.19.	30	'02.6.30 847평 확장
	코레일	2,628	8,687	코레일로지스	2007. 1.	33	
	계	5,333	17,629			63	
충 주		2,318	7,664	코레일로지스	2007.1.15	28	
옥 천		1,651	5,449	현대,천일	96. 1.10.	18	
울산항		3,281	10,846	삼익(국보,삼일)	96. 3.15.	45	'98.11..26 1,140확장
가 야		4,139	13,683	한솔CSN	96. 4. 1.	46	
임 곡		2,620	8,662	삼익(천일)	96. 9.10.	29	
광주송정		4,252	14,057	국보(세방기업)	96.11.26.	47	'03.10.11주관사변경
신창원		5,742	18,980		97.1.10	64	'08.3 대한통운 CY반납
		5,224	17,269	코레일로지스	04.11.10.	58	CFS 19,521㎡(5,905평)
계		10,966	36,249			122	
온 산		5,766	19,060	정일항만,대한통운, 코레일로지스	97.10. .	64	
아 포		1,366	4,516	동부고속	98. 7. 1.	16	'10.12.31 취급중지
태 금		2,196	7,260	세방기업	99. 7.19.	26	'06.6.28 코레일 사용개시
소정리		1,520	5,017	대동물류	99.12.17.	19	공사282㎡,사유지 4,735㎡
군 산		4,991	16,500	(주)국보, 코레일로지스	00. 7.25.	20	공단부지 무상임대
두 정		3,802	12,568	(주)천안물류	02. 7. 1.	42	공사4,667㎡,사유지5,350㎡
석 포		454	1,500	삼일익스프레스	03. 3. 7.	5	공사부지 1,200㎡
강 릉		1,119	3,700	코레일로지스	05. 4. 1.	3	
괴 동		3,854	12,740	포항영일신항만(주)	09. 9. 10	43	
동 해		487	1,611	동해시	10. 5. 30	5	운영사 선정 되지 않음
동 화		1,317	4,352	(주)국보,철도공사	04. 04. 28		운영사 선정 되지 않음

자료: 철도공사 내부자료 2011.3

(2) ICD 현황

표 3-81. ICD 현황

구분	명칭	위치 (규모)	사업비 (억원)	기간	주요 시설	처리능력		비고
						일반화물 (만톤/년)	컨테이너 (만TEU/년)	
수도권	군포 IFT	경기 군포 (11만평)	2,477	`92 ~`98	화물취급장(8동) 배송센타 (8동)	482	-	운영중
	확장 사업	경기 군포 (10.5만평)	4,620	`02 ~`10	화물취급장(2동) 복합창고 (2동) 배송센타 (8동)	725		추진중
	의왕 ICD	경남 양산 (23만평)	331	`92 ~`99	컨테이너작업장(3동) 컨테이너장치장(13만평)	-	100	운영중
부산권	양산 IFT	경남 양산 (10만평)	2,608	`92 ~`03	화물취급장(4동) 배송센타 (6동)	371	-	운영중
	양산 IFT	경남 양산 (29만평)	2,841	`92 ~`03	컨테이너작업장(10동) 컨테이너장치장(19만평)	-	140	운영중
호남권	IFT 및 ICD	전남 장성 (16만평)	4,258	`99 ~`10	화물취급장(4동) 배송센타 (10동) 컨테이너작업장(1동)	486	34	운영중
중부권	IFT 및 ICD	청원 연기 (15만평)	2,009	`03 ~`08	화물취급장(4동) 배송센타 (6동) 컨테이너작업장(1동)	236	35	추진중 (설계완료)
영남권	IFT 및 ICD	경북 칠곡 (14만평)	2,428	`03 ~`08	화물취급장(7동) 배송센타 (6동) 컨테이너작업장(1동)	357	33	추진중 (설계완료)
수도권 북부	IFT 및 ICD	경기 파주 (12만평)	2,632	`03 ~`10	화물취급장(4동) 배송센타 (9동) 컨테이너작업장 등	170	23	추진중

○ 의왕 ICD 시설규모

표 3-82. 의왕ICD 시설 규모

구 분	제1터미널	제2터미널	합 계
부지면적	490,700m^2	262,427m^2	753,127m^2
컨테이너야적장(CY)	274,008m^2	145,042m^2	419,050m^2
컨테이너작업장(CFS)	4,629m^2(2동)	6,083m^2(1동)	10,712m^2(3동)
운영건물	6,797m^2(5동)	7,561m^2(3동)	14,358m^2(8동)
차량정비고	1,795m^2(1동)	-	1,795m^2(1동)
컨테이너비고	1,226m^2(1동)	-	1,226m^2(1동)
냉동전원시설	-	96개	96개
철도궤도	3,720m	2,542m	6,262m(11개선)

(3) 주요 역·항만 시설 현황

○ 항만 철송장별 연간 처리실적 적정용량, 작업선 수, 임시 장치장 면적, 크레인 수 등의 내역은 표 2-5와 같음

표 3-83. 주요 항만별 시설 현황 비교

구분	최대처리 계획량(TEU)	작업선수	하치장 면적	크레인수
부산신항 북철송장	573,000	8	5,200	4
부산신항 남철송장	439,000	3	6,800	2
신선대	430,000	5	14,000	2
광양항	360,000	5	13,200	2
신광양항	380,000	5	7,200	3

① 부산항

○ CY 조성현황

구 분	제1단지	제2단지	제3단지	합계
부 지 면 적	103,440㎡	19,693㎡	30,307㎡	153,440㎡
C Y 면 적	74,413㎡	17,731㎡	30,307㎡	122,450㎡
C F S	1동(4,329㎡)	-	2동(3,049㎡)	3동(7,378㎡)
세관검사장	1동(140㎡)			1동(140㎡)
운 영 건 물	1동(615㎡)	-	-	1동(615㎡)
작 업 선	1,665m(3개선)	760m(2개선)	-	2,425m(5개선)
년간장치능력(TEU)	273	59	102	434
일시장치능력TEU)	5,364	1,836	3,000	10,200

주. 철도공사 내부자료 2011.3

표 3-84. 부산항 철도시설 현황

구 분		부산진역	신선대역		우암역
		자성대부두	신선대부두	감만부두	우암부두
철도수송인입선		980m	925m	950m	철도시설없음
선 로	1번선	491m(450)	648m(기회선)	568m	
	2번선	439m(450)	531m	538m	
	3번선	435m(473)(기회선)	525m	569m	
하 역 장 비		T/T 1기	T/T 1기	T/T 1기	
일간하역능력		512TEU	512TEU	512TEU	
철도수송능력		176량/일	200량/일	300량/일	
철송장면적		-	8,215㎡	5,814㎡	

주. 철도공사 내부자료 2011.3

② 부산 북항

표 3-85. 신선대역 철도시설 현황

구분		신선대역	
		신선대부두 철송장	감만부두 철송장
철도수송인입선		925m	950m
선로	1번선	648m(기회선)	568m
	2번선	531m	538m
	3번선	525m	569m
적하장비		T/T 1기, R/S 1대	T/T 1기
일간하역능력		512TEU	512TEU
철도수송능력		200량/일	300량/일
장치능력		684TEU	960TEU

자료 : 한국철도공사(2013), 물류본부업무바인더

③ 부산신항

○ 부산신항의 철송장은 북측 컨테이너부두에 2개소가 운영중에 있으며 남컨테이너부두에는 철송장 1개소가 2013년 3월부터 운행되고 있음

표 3-86. 부산신항 시설 현황

구 분	부지면적	선로수	선로길이	총포용량수	입환가능량수
부산신항역	184,365㎡	52	29.9㎞	1,368(량)	957(량)
철송장	64,020㎡	10	6.7㎞	471(량)	329(량)

- 착발선 포함 구내유치가능 선로 32개선
- 철송장(북컨) 포함 총 포용량수 1,839량(약 3,678TEU 유치가능)

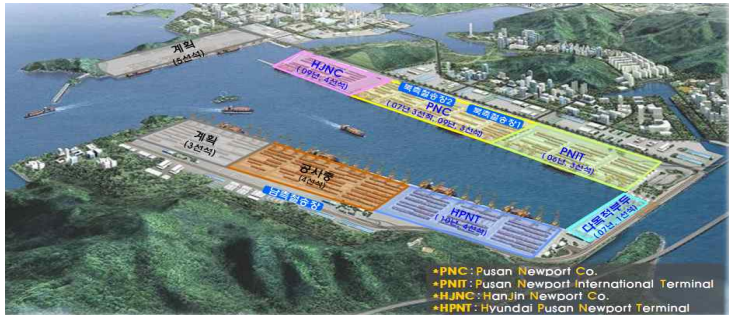


그림 3-100. 부산신항 컨테이너 부두 조성현황

자료 : 부산항만공사 홍보자료(2012)

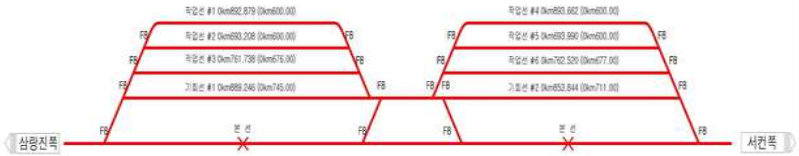


그림 3-101. 부산신항 북철송장역 선로배치도

라. CY기지 환적방안

(1) 일반사항

○ 철도수송거점과 전국의 철도CY를 중심으로 컨테이너 철도수송이 이루어지고 있으나, 80% 이상의 컨테이너 화물은 경부선과 남부화물기지선을 이용하여 수송되고 있음

○ 수출입화물의 철도운송은 화주공장 - 철송장 혹은 ICD - 철도운송 - 항만 철송장 - 항만터미널의 경로를 거치며, 항만 내 철도영역에서 처리하지 못하는 컨테이너는 도로셔틀운송을 통해 ODCY에서 장치된 후 다시 철송영역으로 보내져 수송됨

○ 컨테이너 수송에 있어 철도는 현재 본선구간의 수송만 담당하고 철도역과 화물의 기종점 간에는 트럭이 셔틀수송을 담당하고 있으며, 셔틀수송은 컨테이너 도로수송을 담당하고 있는 소운송업체의 주관 하에 이루어지는 등 철도본선수송과 셔틀수송의 주체가 상이함에 따라 효율적인 연계수송이 이루어지지 못하고 있는 실정임

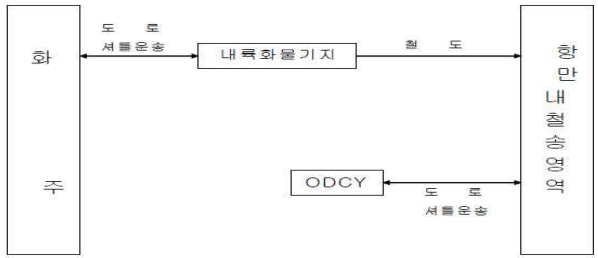


그림 3-102. 철도운송경로

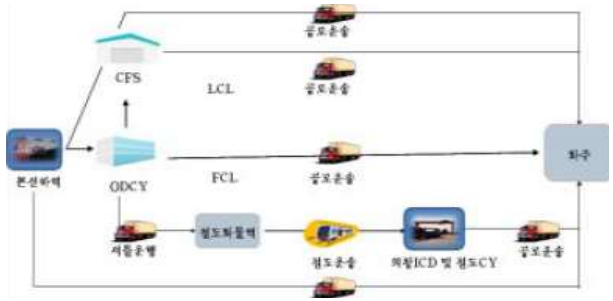


그림 3-103. 컨테이너 화물 흐름도

(2) CY기지 특성

○ 철도화물운송은 철로를 이용하는 궤도수송으로 중장거리 대량운송에 적합한 운송수단이다. 철도화물운송이 운송시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 장거리 대형화물 물동량의 충분한 확보와 함께 철도망, 환적시설 등 수준 높은 인프라의 제공이 요구됨

○ 철도화물운송은 통상 타운송수단과의 연계를 필요로 하는 등 수단적 제약이 존재하며 낮은 접근성으로 운송완결성이 낮은 운송수단임

○ 선로를 이용함에 있어 여객운송과의 선로사용에 따른 우선권 배분 문제로 서비스 제공에 제약이 있고, 중대형화물 및 중 장거리 운송에 적합하여 수송시 장 확대에도 한계를 지니고 있음

○ 더욱이 화물자동차운송 등 경쟁운송수단에 비해 시장진입비용이 높고 운송과정이 복잡하다는 단점이 있음

표 3-87. 철도화물운송의 수단적 특성 비교

구분	철도화물운송	공로화물운송
화물크기	중·대량화물	소·중량화물
운송거리	중·장거리	단·중거리
시장구조	독점적	경쟁적
시장진입비용	높음	낮음
운송완결성	낮음 (터미널-터미널간 운송)	높음 (door-to-door운송)
운임수준 및 운임탄력성	장거리에서 낮은 편 (비탄력적)	보통~높은 편 (탄력적)
운송서비스의 유연성	낮음 (운송과정 및 화물처리의 복잡성)	높음
운송서비스에의 접근성	낮음 (궤도수송)	높음
안전성	높음	낮음
환경친화성	높음	낮음

주.물류경쟁력 강화를 위한 철도화물운송 활성화 전략활성화 전략 한국교통연구원

○ 국내 컨테이너 수단분담률은 통행거리와 상관없이 도로의 수단분담률이 높은 것으로 나타나고 있으며, 400km미만의 수송거리에서는 도로부문이 매우 높으나, 400km이상에서는 철도의 수단분담률이 높아지는 경향을 보임

○ 비컨테이너의 경우, 400km미만에서는 도로의 수단분담이, 400km이상에서는 철도의 수단분담이 높은 것으로 나타났다. 비컨테이너는 컨테이너에 비해 통행거리가 증가할수록 철도의 수단분담률이 증가하는 현상을 보임

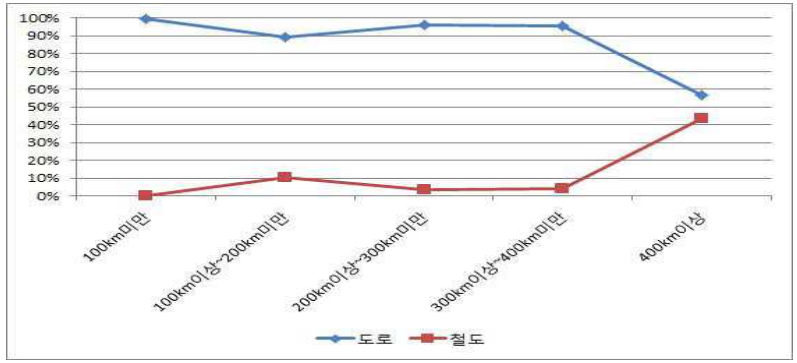


그림 3-104. 컨테이너 통행거리별 수단분담률

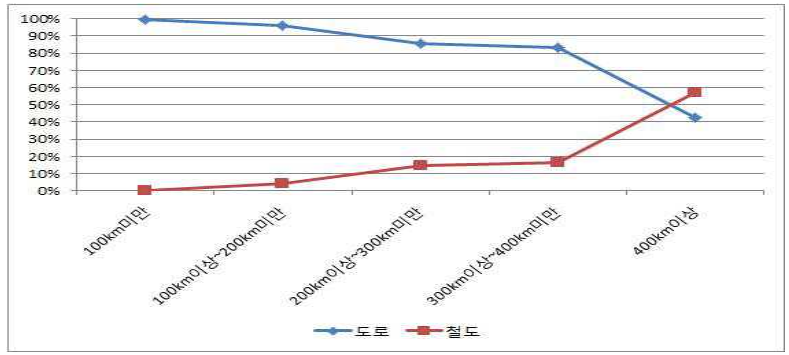


그림 3-105. 비컨테이너 통행거리별 수단분담률

3.1.2. 국내 철송장 설계사례

가. 광양항 서측 철송장

(1) 크레인 하역능력 및 기본 설정

○ 이론적 사이클 타임(C_1) : 82.8초 / 사이클

○ 크레인의 이론적 시간당 처리 개수(T_{VAN})

$$T_{VAN} = 3600/82.8 = VAN/hr$$

○ 크레인의 하역효율(η) : 0.45 (고장률, 가동률 포함)

○ 크레인의 실제 시간당 처리 개수(A_{VAN})

$$A_{VAN} = T_{VAN} \times \eta = 43.5 \times 0.45 = 19.58 \ VAN/hr$$

○ 연간 작업 일수(W_Y) : 330일 / 년

- 연간 작업시간은 총 작업 가능일에서 기상 조건, 장비고장, 기타 등과 같은 요소를 배제한 순수 작업일의 개념으로 산정, 기타 다른 용역의 연간 작업일수 적용은 항만 적정능력 보고서에서는 330일, 광양1단계 개발 보고서는 345일, 부산신항만 보고서는 300일로 적용함)

○ 일일 작업 시간(W_D) : 20hr / 일

○ TEU와 VAN의 비율(λ) : 20피트 컨테이너 52%, 40피트 컨테이너 48%

$$\lambda = TEU/VAN = 1.48$$

○ 피크 계수(F_P) : 1.30(일간피크 적용)

○ 컨테이너 철송물동량

구 분	측면(철송장1)	전면(철송장2)	물동량
TEU(T_{2020})	146,800	283,800	430,600
VAN(V_{2020})	99,189	191,757	290,946

(2) 크레인 소요대수 산정

○ 철송장 1일 컨테이너 하역처리량(N_{DAY})

· 측면 (철송장 1)

VAN × 피크계수 ÷ 연간작업일수

$$V_{2020} \times F_P \times C_{EA} / W_Y = 99,189 \times 1.3 \times 1/330 = 390.7 \ VAN/일$$

· 전면 (철송장 2)

$$V_{2020} \times F_P \times C_{EA} / W_Y = 191,757 \times 1.3 \times 2/330 = 755.4 \ VAN/일$$

○ 철송장별 크레인 소요대수산정(C_{EA})

· 측면 (철송장 1)

(VAN × 피크계수) ÷ (크레인의 실제 시간당 처리갯수 × 일일작업시간 × 연간작업일수)

$$= (V_{2020} \times F_P) / (A_{VAN} \times W_D \times W_Y) = 128,946/129,228 = 1.0 \ \ = 1대$$

· 전면 (철송장 2)

$$= (V_{2020} \times F_P) / (A_{VAN} \times W_D \times W_Y) = 249,284/129,228 = 1.93 \ \ = 2대$$

○ 철송장별 연간 컨테이너 하역처리량(N_{YEAR})

· 측면 (철송장 1)

크레인의 실제 시간당 처리갯수 × 일일작업시간 × 연간작업일수 × 크레인 개수

$$= A_{VAN} \times W_D \times W_Y \times C_{EA} = 19.58 \times 20 \times 330 \times 1$$

$$= 129,228 \ VAN/년 > 128,946 \ VAN/년 (= V_{2020} \times F_P)$$

· 전면 (철송장 2)

$$19.58 \times 20 \times 330 \times 2 = 129,228 \ VAN/년 > 128,946 \ VAN/년 (= V_{2020} \times F_p)$$

(3) 철송장 소요 선로수 산정

① 철송장 물동량 및 운영 기본 요소 산정

○ 크레인(RMGC)의 컨테이너 취급회수

- 직상차 처리: 취급량의 60%
- 적치장 처리: 취급량의 40%
- 컨테이너 조작회수(N_{HAND}) = 0.60 + (0.40 x 2회) = 1.40회

○ 열차당 적재 컨테이너 수

- 열차당 차량 수(N_S) : 25량/열차
- 열차당 컨테이너 적재 수(공차율 15% 적용)

$$N_{TEU} = N_S \times 2 \ TEU \times 0.85 = 25 \times 2 \times 0.85 = 42.5 \ TEU/열차$$

- 열차당 컨테이너 적재 수

$$N_{VAN} = N_{TEU}/\lambda = 42.5/1.48 = 28.72 \ VAN/열차$$

○ 열차 적재 소요시간

- 시간당 하역 취급 컨테이너 수량(N_{HR})

$$N_{HR} = \lambda \times A_{VAN} = 1.48 \times 19.58 = 28.95\ TEU/hr$$

여기서, λ: TEU와 VAN의 비율

- 열차 적재 소요시간(T_{LOAD})

$$T_{LOAD} = N_{TEU} \times N_{HAND} / N_{HR} = 42.5 \times 1.40/28.98 = 2.05hr/\text{열차}$$

- 기관차 조작시간(T_{ENGINE})

$$T_{ENGINE} = 0.33hr/\text{열차}$$

- 열차당 적재 총 소요 시간

$$T_s = T_{LOAD} + T_{ENGINE} = 2.05 + 0.33 = 2.38hr/\text{열차}$$

② 철송장 소요 선로수 산정(N_{LANE})

○ 측면 (철송장 1)

- 1일 하역 처리 소요 열차수(N_{T1})

= 철송장 일일컨테이너 하역처리량/열차당 컨테이너 적재수

$$N_{T1} = N_{DAY}/N_{VAN} = 390.7/29 = 13.7\ \text{열차/일}$$

- 1선당 1일 가동 열차수(N_{T2})

$$N_{T2} = (W_D/T_{\leq})/Track = (20/2.38) = 8.40\ \text{열차/일}.Track$$

- 소요 선로수(N_{TRACK})

$$N_{TRACK} = N_{T1}/N_{T2} = 13.47/8.40 = 1.60\ Track \fallingdotseq 2\ Tracks$$

○ 열차 운영상 필요 선로 : 3선(본선 1선, 기회선 1선, 인상선 1선)

○ 전면 (철송장 2)

- 1일 하역 처리 소요 열차수(N_{T1})

= 철송장 일일컨테이너 하역처리량/열차당 컨테이너 적재수

$$N_{T1} = N_{DAY}/N_{VAN} = 755.4/29 = 26.04\ \text{열차/일}$$

- 1선당 1일 가동 열차수(N_{T2})

$$N_{T2} = (W_D/T_{\leq})/Track = (20/2.38) = 8.40\ \text{열차/일}.Track$$

- 소요 선로수(N_{TRACK})

$$N_{TRACK} = N_{T1}/N_{T2} = 26.04/8.40 = 3.10\ Track \fallingdotseq 4\ Tracks$$

(4) 열차단위결정

○ 화물열차 열차종별 수송능력 설정

열차종별	컨테이너	화물열차
사용차종	대형 DL	대형 DL
화차	컨테이너	일반화차
1량당 수송량	2TEU(10.405ton/TEU당)	50.604tonf
1편성(현차수)	25량	27량
영·공차율	85%(21량), 15%(4량)	85%(23량), 15%(4량)
1열차당 컨테이너 적재	21량(42TEU)	-
열차중량(tf)	25 ×2 0.810 ×85% = 442tonf	27 × 5 0.604 ×85% = 1,161tonf

(5) 광양항 철송장 시설규모 종합

구분		측면 (철송장 #1)	전면 (철송장 #2)
항목	단위		
물동량(TEU)	TEU/year	146,800	283,800
환산 물동량 (VAN)	Van/year	99,189	191,757
Cycle Time	sec	82.8	82.8
시간당 처리개수	Van/hr	43.5	43.5
작업효율	-	0.45	0.45
실제 시간당 처리능력	Van/hr	19.58	19.58
연간 작업일수	day/year	330	330
일일 작업시간	hr/day	20	20
단위 환산계수(TEU/VAN)	-	1.48	1.48
피크계수(일간)	-	1.30	1.30
직상차 비율(직상 : 적치)	-	60% : 40%	60% : 40%
열차 적재시간	hr/열차	2.75	2.75
철송 장비 소요 대수	hr/열차	1	2
적하선 소요선수		1.58	3.06
적하선 결정		2	5

(6) 야드트록/야드샤시 규모

구분	철송장 #1	철송장 #2
평균 주행 거리(km)	4,000	4,100
1회 왕복 소요시간(분)	24	24.4
일 작업량(Van/일)	50	49.2
소요수량(대)	8	16
계획수량(대)	10	18

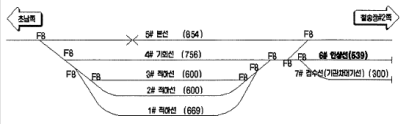
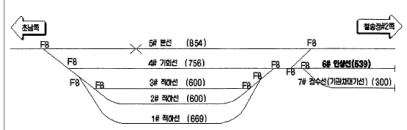
(7) 철송장 배선 및 설치단면

① 광양항 위치



그림 3-106. 광양항 위치도

② 철송장 배선약도

철송장 #1배선	철송장 #2배선
	

시 설 계 획	
구 분	설 시 설 계
역사구조	지상역사
열차취급	컨테이너 화물 전용
유 효 장	최대(최소)/ 854m(600m)
승 강 장	-
본선선로	1선
측선선로	6선(기회선1선, 적하선 3선, 인상선 1선, 검수선1선)

시 설 계 획	
구 분	설 시 설 계
역사구조	지상역사
열차취급	컨테이너 화물 전용
유 효 장	최대(최소)/ 854m(600m)
승 강 장	-
본선선로	1선
측선선로	6선(기회선1선, 적하선 3선, 인상선 1선, 검수선1선)

③ 철송장 단면

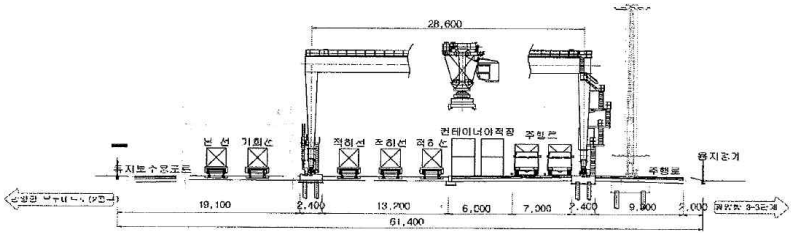


그림 3-107. 광양항 철송장 #1 단면도

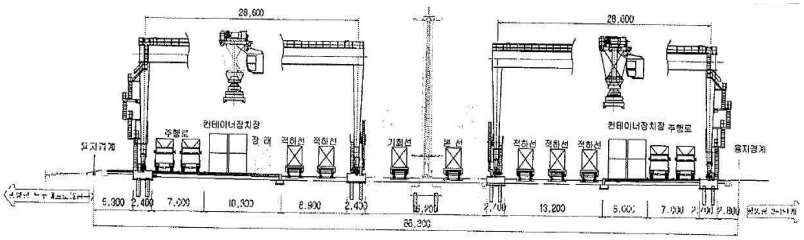


그림 3-108. 광양항 철송장 #2 단면도



그림 3-109. 광양항 철송장 #2 설치 전경

나. 서해선 철송장

(1) 103 정거장 화물취급시설 규모

① 화물취급 물동량

- 착발물량 : 19,606TEU/년

· 발송 : 10,116TEU/년 {(43TON+238TON)×365÷10.5TON/TEU}

· 도착 : 9,490TEU/년) {(232TON+41TON)×365÷10.5TON/TEU}

- 환적물량 : 257,725TEU/년

· 발송 : 134,077TEU/년 {(2,399TON+1,458TON)×365÷10.5TON/TEU}
(101철송장→서해안남북 환적, 101철송장→경부선남북 직결운행)

· 도착 : 123,648TEU/년){(1,998TON+1,559TON)×365÷10.5TON/TEU}
(서해안 남북→101철송장 환적, 경부선남북→101철송장 직결운행)

② 화물취급 소요선수

- 입환생략모델로 구축하여 화물관련 소요선은 착발선 2선과 작업선 3선, 유치선 2선을 계획함

년간취급물량(277,331TEU) ÷ 10만TEU/년 = 2.77 ≒ 3선

(컨테이너 취급을 위한 소요 작업선수는 3선이 필요하나 화물열차 유치 및 대피를 위하여 유치선 2선을 계획하고, 장래 수요증가시 작업선으로 활용가능토록 계획함)

③ 화물취급시설 규모

○ 적화물취급 시설규모는 서해선 일반화물과 컨테이너화물 년간취급물량과 한국철도공사 수송수요 현황조사 자료를 참고하여 적정규모를 산출 반영함

- 총면적×0.35(실적재공간비율)×1.2(분리계수)÷14.86(TGS)×3.4단(평균단적수)×180.0회(장치회전수주))÷1.3(피크계수) = 년간 취급물동량(TEU)

· 부지면적(㎡) = 년간 취급물동량(TEU)÷ 실적재공간비율 ÷ 분리계수 × TGS ÷ 평균단적수 ÷ 장치회전수 × 피크계수

∴) 부지면적(㎡) = 277,331 ÷ 0.35 ÷ 1.2 × 14.86 ÷ 3.4 ÷ 180 × 1.3 = 20,843(㎡)

주) 장치회전수의 장치일수 2일적용(당진·평택항 철송장의 배후시설 기능으로 항만 CY 장치일수 적용)

○ 컨테이너적하장 소요면적은 년간 취급물량을 고려 20,843㎡이나 적하장의 규모는 21,000㎡(600m×35m)를 적용하여 장래 수요 증가시 활용 가능토록 부지를 설정함

④ 취급시설 규모에 따른 화물처리 물동량

○ 103정거장의 화물취급시설 21,000㎡에 대한 화물처리 물동량

ⅰ) 장치일수 2일 적용시(항만 CY 장치일수, 삽교CY 평균장치일수)

= 21,000(㎡)×0.35×1.2÷14.86×3.4×{180(360÷장치일수 2일)}÷1.3

= 279,420TEU/년

ⅱ) 장치일수 4일 적용시(내륙CY 장치일수 4~15일의 최소 장치일수)

= 21,000(㎡)×0.35×1.2÷14.86×3.4×{90(360÷장치일수 4일)}÷1.3

= 139,710TEU/년

ⅲ) 장치일수 7일 적용시(내륙CY 평균장치일수)

= 21,000(㎡)×0.35×1.2÷14.86×3.4×{51.4(360÷장치일수 7일)}÷1.3

= 79,790TEU/년

∴) 장치일수에 따라 79,000~279,000TEU/년 처리가능 함.

(2) 106 정거장 화물취급시설 규모

① 화물취급 물동량

- 착발물량 : 244,029TEU/년

· 발송 : 131,470TEU/년 {3,782TON×365÷10.5TON/TEU}

· 도착 : 112,559TEU/년 {3,238TON×365÷10.5TON/TEU}

② 화물취급 소요선수

○ 당초 계획한 착발선, 유치선3선 등 4선은 화물착발선, 작업선 겸용으로 사용. 화물관련 소요선은 착발선 1선과 화물유치선 3선을 계획함

- 발송 : 131,470TEU/년, 도착 : 112,559TEU/년

- 년간 취급물량 244,028TEU/년 ÷ 10만TEU/년 = 3선

③ 화물취급시설 규모

○ 적하장은 서해선 일반화물과 컨테이너화물 년간 취급물량을 한국철도공사 제공 자료를 참고하여 적정규모를 산출 반영하면

※ 적정면적(㎡) = 연간 물동량(TEU)×3.57(㎡)÷12(년간)
= 244,028TEU ×3.57(㎡)÷12(년간) = 71,175(㎡)

④ 취급시설 규모에 따른 화물처리 물동량

○ 106정거장의 화물취급시설 21,000㎡에 대한 화물처리 물동량

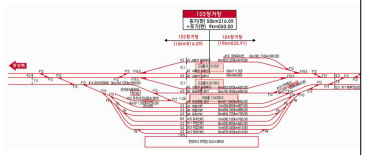
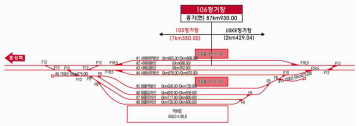
ⅰ) 장치일수 2일 적용시(항만 CY 장치일수, 삽교CY 평균장치일수)
= 44,000(㎡)×0.35×1.2÷14.86×3.4×{180(360÷장치일수 2일)}÷1.3
= 585,452TEU/년

ⅱ) 장치일수 4일 적용시(내륙CY 장치일수 4~15일의 최소 장치일수)
= 44,000(㎡)×0.35×1.2÷14.86×3.4×{90(360÷장치일수 4일)}÷1.3
= 292,726TEU/년

ⅲ) 장치일수 7일 적용시(내륙CY 평균장치일수)
= 44,000(㎡)×0.35×1.2÷14.86×3.4×{51.4(360÷장치일수 7일)}÷1.3
= 167,179TEU/년

∴) 장치일수에 따라 167,000~585,000TEU/년 처리가능 함.

(3) 103, 106 정거장 배선도

구 분	103정거장	106정거장
배선약도		
용지면적	·165,000㎡(증 42,000㎡)	·137,000㎡(증55,700㎡)
적하장 규모	·컨테이너야적장 600×35(21,000㎡)	·적하장 550×80(44,000㎡)
화물관련 소요선수	·7선(유치선 2선, 착발선 2선, 작업선 3선)	·4선(착발선 1선, 작업선 3선)

다. 부산신항 철송장 설계 사례

○ 부산 신항만 북철송장 배선약도

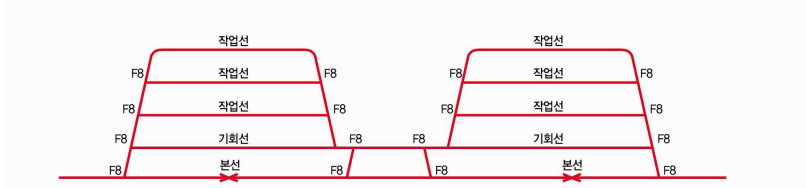


그림 3-110. 부산신항만 북철송장 배선약도

○ 북철송장 시설현황

구분	연간발도착실적(TEU) 2013년 예상	작업선수	하치장 면적	크레인수
철송장	477,200	8선	5,200m^2	4대

○ 철송장 야드 단면

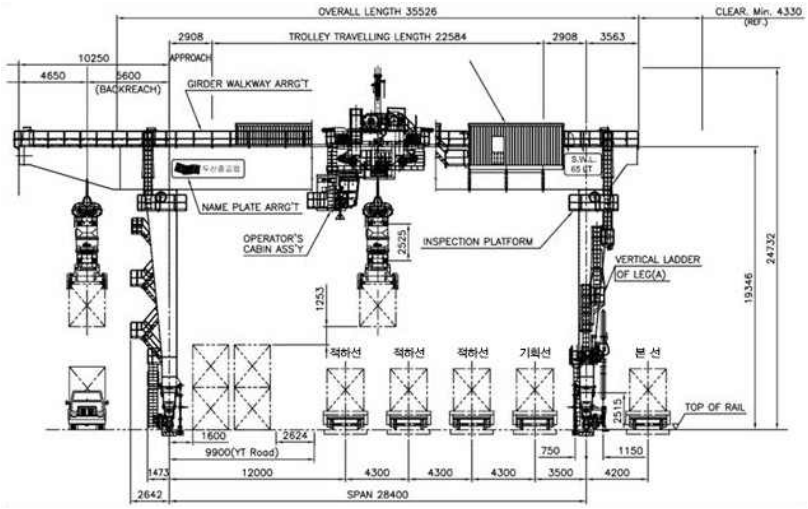


그림 3-111. 부산신항만 북철송장 야드 단면

○ 부산신항만 북철송장 전경

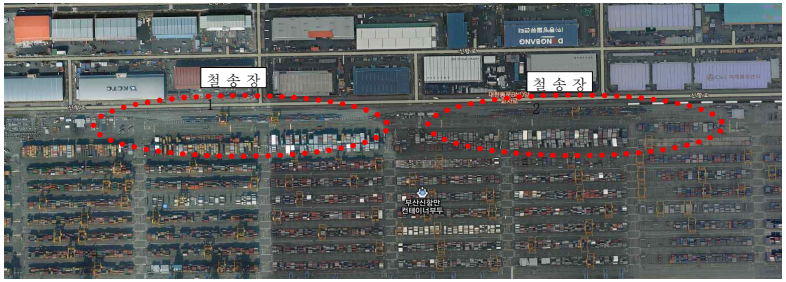


그림 3-112. 부산신항만 북철송장 전체 전경

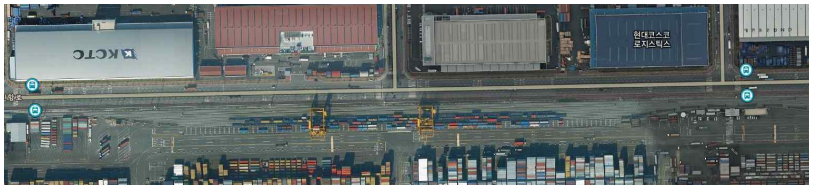


그림 3-113. 부산신항만 철송장 #1 전경

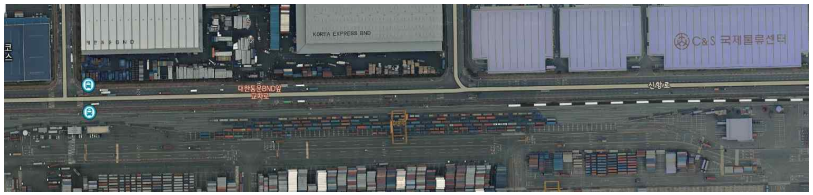


그림 3-114. 부산신항만 철송장 #2 전경

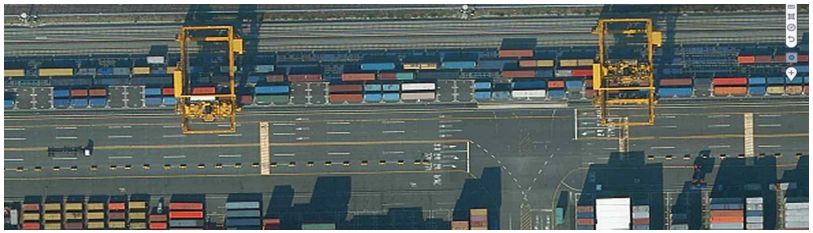


그림 3-115. 부산신항만 철송장 #2 크레인 전경

라. 울산신항 철송장

(1) 적하장 길이 면적 산정

① 적하장의 길이

$$L = \frac{1.20 \cdot 61 \cdot 14}{3} + 2 = \quad 344\text{m} \rightarrow$$ 적용 : 600m이상(철송장 유휴부지 활용)

f: 1.2(백만톤이상), w: 2,651톤/43.5 = 61량

② 적하장 면적

$$A = \frac{G}{a} \times f = \frac{2,051}{0.3} \times 1.22 = 8,340(m^2)$$

· 부지내 최대 가능면적인 12.2m×640m 적용

(2) 철송 물동량 검토

표 3-88. 2036년 컨테이너 철성물동량

구 분	물 동 량	물 동 량(tonf/일)	물 동 량(tonf/년)
TEU(T_{2036}) ㄱ	170,260TEU/년	7,475	2,466,750
VAN(V_{2036}) ㄱ	115,040VAN/년	-	-

(3) 장비능력 검토

▲이론적 사이클 타임(C_1) : 82.8초 / 사이클

▲크레인의 이론적 시간당 처리 개수(T_{VAN})

$$T_{VAN} = 3600/82.8 = VAN/hr$$

▲크레인의 하역효율(η) : 0.45 (고장률, 가동률 포함)

▲크레인의 실제 시간당 처리 개수(A_{VAN})

$$A_{VAN} = T_{VAN} \times \eta = 43.5 \times 0.45 = 19.58 \ VAN/hr$$

▲연간 작업 일수(W_Y) : 330일 / 년

* 연간 작업시간은 총 작업 가능일에서 기상 조건, 장비고장, 기타 등과 같은 요소를 배제한 순수 작업일의 개념으로 산정, 기타 다른 용역의 연간 작업일수 적용은 항만 적정능력 보고서에서는 330일, 광양1단계 개발 보고서는 345일, 부산 신항만 보고서는 300일로 적용함)

▲일일 작업 시간(W_D) : 20hr / 일

▲TEU와 VAN의 비율(λ) : 20피트 컨테이너 52%, 40피트 컨테이너 48%

$$\lambda = TEU/VAN = 1.48$$

▲피크 계수(F_P) : 1.30(일간피크 적용)

(4) 장비의 처리능력 산정

① RMGC의 컨테이너 취급회수

· 직상차 처리: 취급량의 60%

· 적치장 처리: 취급량의 40%

· 컨테이너 조작회수(N_{HAND}) = 0.60 + (0.40 x 2회) = 1.40회

② 열차당 적재 컨테이너 수

· 열차당 차량 수(N_S) = 27량/열차(유효장 600m)

· 열차당 컨테이너 적재 수

· 열차당 컨테이너 적재 수

· $(N_{TEU}) = N_S \times 2TEU \times 0.85 = 45.9TEU/$ 열 (여유율 15%)

· $(N_{VAN}) = N_{TEU} \times 1.48 = 45.9 \times 1.48 = 31.014VAN/$열

③ 열차 적재 소요시간

· 시간당 하역 취급 컨테이너 수량

· (N_{HR}) = TEU와 VAN의비율/크레인의 실제시간당 처리개수

$$1.48 \times 21.7 = 32.174 \ TEU/hr$$

· 열차 적재 소요시간

$(T_{LOAD}) = N_{TEU} \times N_{HAND}/N_{HR} = 45.9 \times 1.40/(32.174) = 1.997 hr/$열차

· 기관차 조작시간

$$(T_{ENGINE}) = 0.33hr/\text{열차}$$

· 열차당 적재 총 소요 시간$(T_d) = 1.997 + 0.33 = 2.327hr/$열차

(5) 철송장 크레인 소요대수 산정

① 철송장 크레인 소요대수

· 철송장 1일 컨테이너 하역처리량(N_{DAY})

VAN × 피크계수 × 크레인 개수 ÷ 연간작업일수

$V_{2036} \times F_P / W_Y = 115,040 \times 1.30 \times 1/330 = 453VAN/$일

· RMGC 1대당 처리능력(C_{th})

크레인 실제시간당 개수 × 일일작업시간 × 크레인 가동율

$C_{th} = A_{VAN} \times W_D = 21.7 \times 20 \times 0.8 = 347VAN/$일·대

· 1일 물동량을 처리하기 위한 철송장 크레인 소요대수산정(C_{EA})

$$V_{2036} \times F_P/(A_{VAN} \times W_D \times W_Y) = 453/347 = 1.30 \rightarrow 1.0\text{대}$$

② 철송장 연간 컨테이너 하역처리량(N_{YEAR})

크레인의 실제 시간당 처리갯수 × 일일작업시간 × 연간작업일수 × 크레인 갯수

$A_{VAN} \times W_D \times W_Y \times C_{EA} =$ 21.74 x 20 x 330 x 1

= 143,484 VAN/년 < 149,325 VAN/년 $(= V_{2036} \times F_P)$

(6) 철송장 소요 선로수(N_{LANE_T}) 산정

① 1일 하역 처리 소요 열차수

= 철송장 일일컨테이너 하역처리량/열차당 컨테이너 적재수(NVAN)

$(N_{T1_T}) = N_{DAY_T}/N_{VAN_T} = 453/31.01 = 14.61$ (열차/일)

② 1선당 1일 가동 열차수

$(N_{T2_T}) = (W_{D_T}/T)/Track = (20/2.327) = 8.595$ (열차/일·Track

③ 소요 선로수

$(N_{TRACK_T}) = N_{T1_T}/N_{T2_T} = 14.61/8.74 = 1.699 Track \Rightarrow 2 Tracks$

⇨ **컨테이너 적하선 2선 설치**

(7) 물류취급 시설규모 설정

① 연간장치능력(TEU)에 따른 철도 CY면적 산출

(참조) 한국해양수산개발연구원 산출 기준 적용

● 일반공식으로 연간 물동량 계산시

– 총면적×0.35(실적재공간비율)×1.2(분리계수주1))÷14.86(TGS주2))×3.4단(평균 단적수)×51.4회(장치회전수주3))÷1.3(피크계수주4))

예) 총면적이 (36,000㎡)일 경우

36,000㎡×0.35×1.2÷14.86×3.4×51.4÷1.3 = 년 136,783TEU 취급

● 약식으로 연간 물동량 계산시 ⇒ 공식이 간편하여 주로 사용

– 면적(㎡)÷3.57(월간 컨테이너 평균 장치공간 면적㎡)×12(년간)

예) 총면적이 (36,000㎡)일 경우

36,000㎡÷3.57×12 = 년간 121,008TEU 취급

※ 적정면적(㎡) = 연간 물동량(TEU)×3.57(㎡)÷12(년간)

주 1) 분리계수는 필요 컨테이너를 추출하기 위하여 필요한 하역작업 또는 여유공간을 확보하기 위하여 고려되는 요소

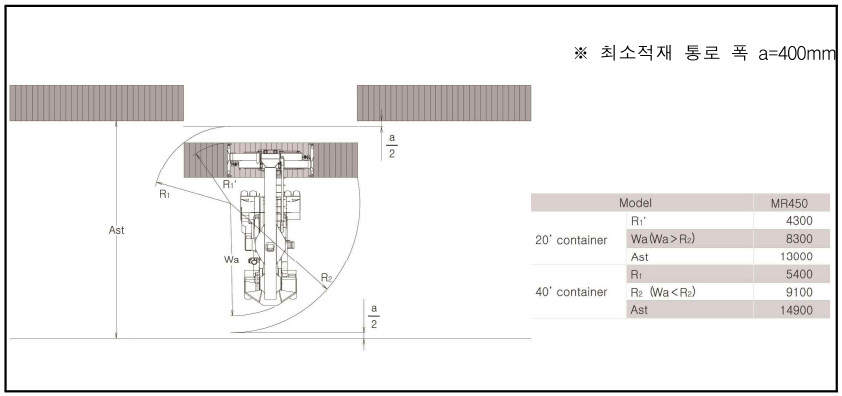
2) TGS : TEU GROUND SLOT의 약자로 20피트 컨테이너를 장치하기 위한 공간으로 약 14.86㎡을 기준으로 함

3) 장치회전수 : 년간 가동일수 360일 기준으로 1TEU의 평균 장치일수인 7일 {항만 CY 보통 2일, 내륙CY 7일(4일~15일)}을 나눈 51.4회를 기준으로 함

4) 피크계수는 일시적인 교통량, 화물량이 폭주하는 경우에 대비하여 여유 공간을 확보하여 효율 적인 운영을 위해 고려하는 요소

5) 1TEU당 영공차 평균 10.5톤 적용

② Reach stacker 작업시 최소 작업 폭 설정



Model		MR450
20' container	R_1'	4300
	$W_a(W_a > R_2)$	8300
	Ast	13000
40' container	R_1	5400
	R_2 ($W_a < R_2$)	9100
	Ast	14900

○ 화물수요에 따른 적치장 면적(폭)

$$= \frac{(장치물동량 \times 평균장치기간 \times 20피트컨테이너바닥면적 \times 피크계수)}{(평균단적수 \times 분리계수)}$$

$$= \frac{(장치물동량 \times 7일 \times 14.86 \times 1.3)}{(3.4 \times 1.2)}$$ (적하장 길이 600m를 고려한 폭산정)

○ Reach stacker작업의 경우 최소 적하장 면적

· 작업폭, 적하대, 통로폭, 화물수요에 따른 적치장 폭에 적하장 길이를 고려하여 적하장 면적 산정

(8) 일반화물 시설규모 검토

① 일반화물 수송수요(2036년)

구 분		철량정거장		울산신항철송장		합계		비 고
		2017년	2036년	2017년	2036년	2017년	2036년	
일일수송 (ton/일)	일반화물	4,720	5,690	1,566	2,051	6,286	7,741	제3차 전국 항만기본계획

② 1일 화물취급량(철도설계편람 11-121)

· 철량정거장 : D = A × f/T

$$= \frac{(5,690 \times 365) \times 1.20}{300} = 8,307$$ 톤/일

여기서, D : 1일 취급톤수
A : 년간 취급톤수 ((도착+발송)×365)
T : 년간 가동일수 (300일)
f : 번망계수(백만톤 이상 1.20)

· 울산신항철송장 : D = A × f/T

$= \frac{(2{,}051\times 365)\times 1.22}{300} = 3{,}044$ 톤/일

여기서, D : 1일 취급톤수
A : 년간 취급톤수 ((도착+발송)×365)
T : 년간 가동일수 (300일)
f : 번망계수(50~100만톤 1.22)

· 화물적하장 번망계수

년간 화물취급량	번망계수
1만톤 이하	1.86
1~3만톤	1.54
3~5만톤	1.41
5~10만톤	1.30
10~30만톤	1.27
30~50만톤	1.23
50~100만톤	1.22
100만톤 이상	1.20

③ 소요선로선수 검토

○ 청량정거장 1일 취급 화차수(철도설계편람 11-122)

$$Q = \frac{2\times V\times k}{v} = \frac{2\times 2{,}977\times 1.20}{43.5} = 164\text{량}$$

여기서, Q ; 1일 취급 발착 화물차수
V ; 1일 취급 톤수 중 착발 그중 큰 수
v ; 1량당 평균 적재 톤수 (43.5톤)
k ; 공차율(1.1~1.4)

- 1일 취급 일반화물 화차수는 164량으로써 164량÷25량/편성 = 6.56 ≒ 7 편성

⇨ 일반화물 적하선 1선으로 취급 가능하나, 원활한 화물처리를 위하여 2선 설치

○ 울산신항철송장 1일 취급 화차수

$$Q = \frac{2\times V\times k}{v} = \frac{2\times 1{,}075\times 1.20}{43.5} = 59\text{량}$$

여기서, Q ; 1일 취급 발착 화물차수
V ; 1일 취급 톤수 중 착발 그중 큰 수
v ; 1량당 평균 적재 톤수 (43.5톤)
k ; 공차율(1.1~1.4)

- 1일 취급 일반화물 화차수는 59량으로서 59량÷25량/편성 = 2.36 ≒ 3 편성

⇨ 일반화물 적하선 1선으로 취급 가능하나, 원활한 화물처리를 위하여 2선 설치

(9) 철송장 배선계획 및 설치단면

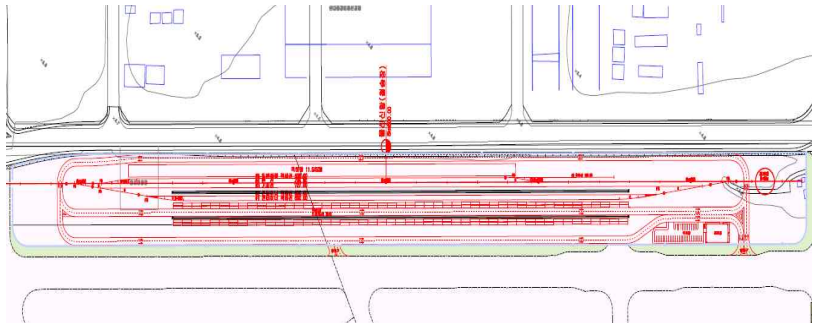


그림 3-116. 울산신항 철송장 배선현황(기본계획 수립내용)

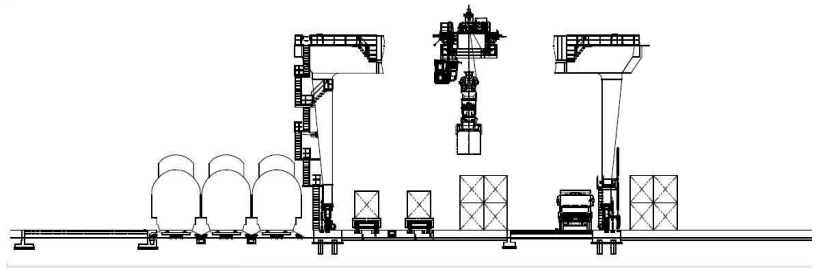


그림 3-117. 울산신항 철송장 설치단면도

마. 영일신항 철송장

(1) 철송 크레인(컨테이너) 주요사양



그림 3-118. 영일신항 철송 크레인

표 3-89. 영일신항 철송 크레인 주요 사양

구 분		단 위	주요사양	비 고
정 격 하 중(스프레다 밑에서)		KN	406	
갠트리 레일 간격		m	28.6(1 TYPE)	
권상고도(갠트리 레일 상면기준)		m	8.3	
갠트리 레일 규격		-	CR 73	
트롤리 횡행속도		m/min	100	
갠트리 주행속도		m/min	70/120	
가 속 시 간 규 정	권상 가속 시간	sec	2.5	
	트롤리 횡행 가속 시간	sec	5	
	갠트리 주행 시간	sec	6	
주행방향 크레인 폭 (범퍼 끝에서 범퍼 끝까지)		m	최대 13.0	
설 계 풍하중	작 업 시	m/sec	20	
	휴 지 시	m/sec	70	
	계 류 시	m/sec	70	
윤하중	작 업 시	KN/wheel	220	
	휴 지 시	KN/wheel	250	

(2) 크레인 소요대수 산정

· 이론적 사이클 타임(C_T) : 82.8 초/사이클

· 크레인의 이론적 시간당 처리 개수(T_{VAN})

$$T_{VAN} = 3{,}600/82.8 = 43.5\,VAN/hr$$

· 크레인의 하역효율(η) : 0.50 (고장률, 가동률 포함)

· 크레인의 실제 시간당 처리 개수(A_{VAN})

$$A_{VAN} = T_{VAN} \times \eta = 43.5 \times 0.5 = 21.74\,VAN/hr$$

· 연간 작업 일수(W_Y) : 330일/년

330 일/년 (Note : 연간 작업시간은 총 작업 가능일에서 기상 조건, 장비 고장, 기타 등과 같은 요소를 배제한 순수 작업일의 개념으로 산정, 기타 다른 용역의 연간 작업일수 적용은 항만 적정능력 보고서에서는 330일, 광양1단계 개발 보고서는 345일, 부산 신항만 보고서는 300일로 적용함)

· 일일 작업시간(W_D) : 20hr/일

· TEU와 VAN의 비율(λ) : 20피트 컨테이너 52%, 40피트 컨테이너 48%

$$\lambda = TEU/VAN = 1.48$$

· 피크 계수(F_P) : 1.30(일간피크 적용)

· 2036년 컨테이너 철송물동량(시나리오 1)

구 분	철송장	물 동 량(tonf/일)	물 동 량(tonf/년)
TEU(T_{2036})	85,963	2,520	919,804
VAN(T_{2036})	58,083		

○ 철송장 크레인 소요대수

- 철송장 1일 컨테이너 하역처리량(N_{DAY})

VAN × 피크계수 ÷ 연간작업일수

$$V_{2036} \times F_P / W_\gamma = 58{,}083 \times 1.3 \times 1/330 = 229\,VAN/일$$

- 크레인(RMGC) 1대당 처리능력(C_{th})

크레인 실제시간당 개수 × 일일작업시간

$$C_{th} = A_{VAN} \times W_D = 21.74 \times 20 = 435\,VAN/일 \cdot 대$$

- 1일 물동량을 처리하기 위한 철송장 크레인 소요대수산정(C_{EA})

일컨테이너 하역처리량 / 크레일 1대당 처리능력
$N_{DAY}/C_{th} = 229/435 = 0.53 \fallingdotseq 1$대

- 철송장 연간 컨테이너 하역처리량(N_{YEAR})

크레인의 실제 시간당 처리갯수 × 일일작업시간 × 연간작업일수 × 크레인 갯수
$A_{VAN} \times W_D \times W_Y \times C_{EA} = 21.74 \times 20 \times 330 \times 1 = 143,484\,VAN$/년

(3) 철송장 소요 선로수 산정

○ 크레인(RMGC)의 컨테이너 취급회수

- 직상차 처리: 취급량의 60%
- 적치장 처리: 취급량의 40%
- 컨테이너 조작회수(N_{HAND}) = 0.60 + (0.40 x 2회) = 1.40회

○ 열차당 적재 컨테이너 수

- 열차당 차량 수(N_S) : 25량/열차
- 열차당 컨테이너 적재 수(공차율 15% 적용)

$$N_{TEU} = N_S \times 2\,THU \times 0.85 = 25 \times 2 \times 0.85 = 42.5\,THU/\text{열차}$$

- 열차당 컨테이너 적재 수

$$N_{VAN} = N_{TEU}/\lambda = 42.5/1.48 = 28.72\,VAN/\text{열차}$$

○ 열차 적재 소요시간

- 시간당 하역 취급 컨테이너 수량

TEU와 VAN의 비율/크레인의 실제시간당 처리개수

$$H_{HR} = \lambda \times A_{VAN} = 1.48 \times 21.74 = 32.174\,THU/hr$$

- 열차 적재 소요시간

$$H_{LOAD} = N_{TEU} \times N_{HAND}/N_{HR} = 42.5 \times 1.4/32.17 = 1.850hr/\text{열차}$$

- 기관차 조작시간

$$T_{ENGINE} = 0.33hr$$

- 열차당 적재 총 소요 시간

$$T = 1.850 + 0.33 = 2.180hr/\text{열차}$$

○ 철송장 소요 선로수(N_{LANE}) 산정

- 1일 하역 처리 소요 열차수 = 철송장 일일컨테이너 하역처리량/열차당 컨테이너 적재수

$$N_{T1} = N_{DAY}/N_{VAN} = 229/28.72 = 7.97\text{열차/일}$$

- 1선당 1일 가동 열차수

$$N_{T2} = W_D/T = 20/2.180 = 9.174\text{열차/일}\cdot Track$$

- 소요 선로수

$$N_{TRACK} = N_{T1}/N_{T2} = 7.97/9.174 = 0.87 \fallingdotseq 1\text{선로}$$

- 철송장에서 컨테이너 철송을 위한 소요선로수는 1선이 필요하며 확장시 크레인 교체 및 철송장 부지 확장이 곤란하므로 장래확장시를 고려하여 1개 선로를 추가하여 2선으로 계획

(4) 컨테이너 야드트럭/야드샤시 규모 산정

○ 트레일러 및 샤시 이동시 사용되는 견인차량으로 파워스티어링, 리프트 실린더 등을 갖추고 야드에서 트레일러 위에 컨테이너를 이송

○ 주요사양

- 엔진 : 디젤엔진
- 브레이크 : 2-Independent circuits brakes
- 기어박스 : 업체표준사용(4단기어 자동식 전진, 후진)
- 타이어 : 6 타이어식(업체 표준)
- 운전실 : Left hand drive - 연료탱크 : 189 리터

○ 장비특성

- 유연한 파워 스티어링(Power Steering System)이 장착되어 있으며 운적석의 소음 및 진동을 최소화 시키토록 설계되어 있으며 넓은 시계를 확보하여 안전한 작업이 될 수 있도록 하고 유지보수가 용이하게 되어있음

○ 제작회사 및 납품회사

- 국내 생산 미생산 외자품목으로 주요업체는 Magnum(미국), Ottawa(미국), Capacity(미국) emddl 있으며 납기는 발주 후 6~7개월 소요
- 품질보증기간은 일반적으로 1년 또는 2,000시간 무상보증 조건

○ 본 철송장은 ON DOCK 시스템으로 운영되며 야드트럭 및 야드샤시 이동경로는 컨테이너부두 장치장 ↔ 철송장으로 이동하는 형태로 운영

구 분	산정결과	비고
평균 주행 거리(m)	1,190	운반속도 250m/분
평균주행시간(분)	4.8	
터미널에서 지체지간(분)	2	
철송장에서 지체시간(분)	4	
총 소요시간	10.8	

○ 철송장 화물량 : 44,369 Van/년

○ 피크계수 : 1.3(월간피크 및 일간피크 적용)

○ 1일 처리량 : (44,369 / 330일) × 1.30 = 175 Van/일

○ 1일 작업시간 20시간

○ YT/Chassis 대당 작업량 : (20hr × 60) / 10.8 = 111 Van/일

○ YT/Chassis 필요수량 = 175 / 111 = 1.6 ≒ 2대

비가동시간, 유지보수, CY 및 철송장 내의 Trouble 등을 고려하여 여유분 1대를 고려하여 3조를 적용

(5) 비컨테이너(일반화물) 검토

① 1일당 화물취급량(철도설계편람)

$$D = A \times f / T = \{657 \times 365\} \times 1.2 / 300 = 959.2 ton/일$$

여기서, D : 1일 취급톤수

A : 년간 취급톤수((도착+발송)×365)

T : 년간 가동일수(통상 300일)

f : 번망계수(1.2)

· 화물적하장 번망계수

년간화물취급량	번망계수	년간화물취급량	번망계수
1만톤 이하	1.86	10~30만톤	1.27
1~3만톤	1.54	30~50만톤	1.23
3~5만톤	1.41	50~100만톤	1.22
5~10만톤	1.30	100만톤 이상	1.20

② 1일 취급 화차수

$$Q = \frac{2Vk}{v} = \frac{2 \times 328.5 \times 1.41}{43.5} = 22량$$

여기서, Q : 1일 취급 발착 화물차수

V : 1일취급 톤수 중 착발 중 큰수

v : 1량당 적재톤수(43.5ton)

k : 공차율(1.25)

③ 일반화물 취급선로수

- 비컨테이너(일반화물) 적하선 소요연장 L=22×14=308m로 1선이 필요한 것으로 검토되었음

(6) 철송장 시설규모

구 분	단 위	철송장 규모	비고
물 동 량(TEU)	TEU/year	85,963	
환산 물동량 (VAN)	Van/year	58,083	
Cycle Time	sec	82.8	
시간당 처리개수	Van/hr	43.5	
작업효율	-	0.5	
실제 시간당 처리능력	Van/hr	21.74	
연간 작업 일수	day/year	330	
일일 작업 시간	hr/day	20	
단위 환산 계수(TEU/VAN)	-	1.48	
피크계수(일간)	-	1.3	
직상차 비율(직상 : 적치)	-	60 : 40	
열차 적재 시간	hr/열차	2.0	
철송 장비 소요 대수	hr/열차	1	
적하선 소요선수		1	
예비선		1	
총 적하선		2	

(7) 철송장 배선 및 설치단면

표 3-90. 영일신항 철송장 기본계획

구 분		시설현황	비 고
하역처리 열차소요수(열차/일)		7.97	컨테이너 기준
소요 선로수	본 선	1	
	적 하 선	2	
	예비(적하)선	1	
	기 회 선	1	
	인상선	1	
	계	6	
소 요 장비수	T/C	1	
	야드트럭	3	
	야드샤시	3	

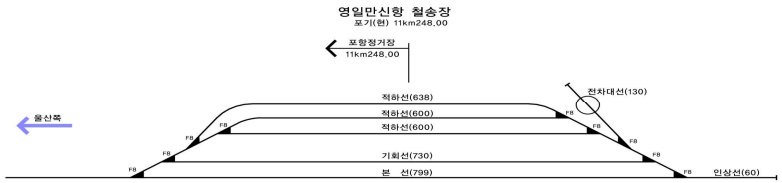


그림 3-119. 영일신항 철송장 배선계획

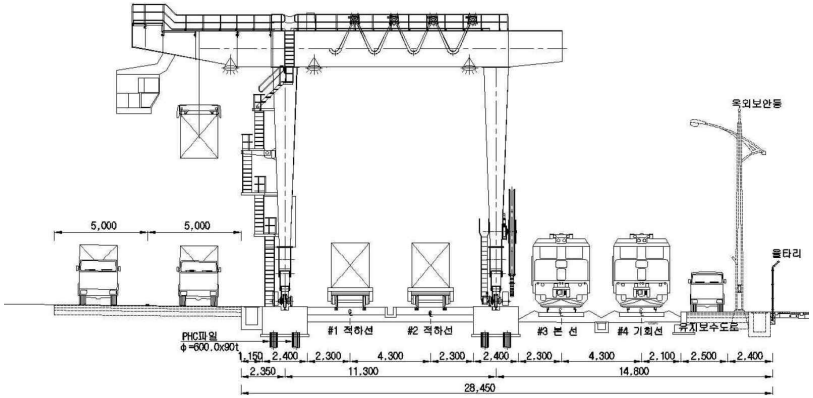


그림 3-120. 영일신항 철송장 설치단면도

자료 : 기본계획 수립내용

3.1.3. 해외 환적 사례 조사

가. 중국(수분하)~러시아(그리데코보) 환적

(1) 운영현황

○ 중국 수분하시와 러시아의 그로데코보간에는 철도가 연계되어 국경역으로 운영중에 있음

○ 구간에는 Suifenhe → Sosnovoyo Pady → Rassupnaja Pady → Grodekovo 1 → Grodekovo 등 4개의 역이 위치하고 있음

- 이중 Sosnovoyo Pady역과 Rassupnaja Pady역은 정차시설이 설치된 철도역이 아니라 중국과 러시아간 구간이 단선으로 운전시 선로 용량 및 열차운전 효율성 확보를 위해 만들어진 교행역기능으로 사용하는 역임

○ 또한 중국 철도의 궤는 1,435mm로써 러시아 궤도와 85mm의 차이가 보이고 있는데, 이 표준궤는 러시아 측으로는 Grodekovo 2까지만 연계되어 있으며, 러시아의 광궤는 중국 수분하시의 철도역과 연계되어 있음



그림 3-121. 수분하역 환적 개념도



그림 3-122. 수분하역 하역장비

(2) 수분하역 철도시설

구 분		내 용	
1일 철도 운항 편수 (2009. 03 현재)		○ 화물 : 9편 ○ 여객 : 1편	
주요 역할		○ 국제화물 취급 역 – 2007년 937.5만톤 처리(수출입) – 2008년 846.2만톤 처리(수출 806.8만톤, 수출 39.4만톤) • ● 주요 수입화물 : 목재, 철광석 • ● 주요 수출화물 : 경공업제품, 가전제품, 의류 등 ※ 2007년 컨테이너 처리물량은 약 20만톤 수준으로 2007년 수분하역 총 화물 처리량의 2.1% 수준임 • ● 수분하역에서 처리하는 컨테이너는 대부분 중국 내륙지역으로 수송	
연간 처리능력		○ 화물 : 1,000만톤 ○ 여객 : 100만명	
시설 현황	전용면적	○ 10만㎡	○ 17만㎡ – 화물 플랫폼 : 1,170㎡ – 화물 창고 : 697㎡
	노선	○ 총 40개 노선 – 광궤 : 27개 노선 – 준궤 : 14개 노선 – 환류 : 유효길이 180m	○ 총 46개 노선 – 광궤 : 15개 노선 – 준궤 : 31개 노선 – 환류 : 능력 40만톤 – 컨테이너 변환 노선 : 1개 노선 ○ 장비현황 – 갠트리 크레인 : 17대 – 자동차 크레인 : 70대
기능		○ 여객수송 ○ 화물 분리 및 wagon 편성 – 수분하시 자체 수요 물량 처리	○ 환적 기능 – 러시아 열차↔중국 열차 환적 – 중국내 수요처로 수입품을 환적

나. 기타 사례

(1) 프랑스(Cerbrere)-스페인(Port Bou) 국경역 배선약도

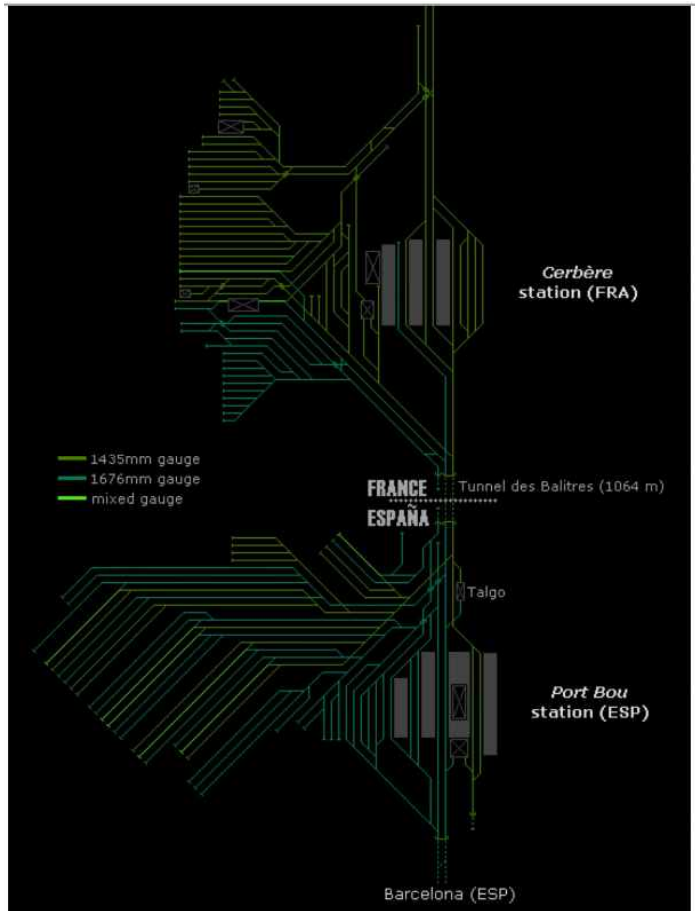


그림 3-123. 프랑스(Cerbrere)-스페인(Port Bou) 국경역 배선약도

(2) 국경 환적역 시설(배선)현황

구분	중국~몽골		중국~러시아		중국~러시아		중국~카자흐스탄	
	얼롄	자민우드	만저우리	자바라스크	수분하	프리모르스키	알나타우(우름치)	드루즈바
선로간격	5.0m	5.0m	5.0m	5.0m	5.0m	5.0m	5.0m	5.0m
선로유효장	600~1100m	1000	1km이상	1km이상	600~700m	1000	1000	1000
유치차량길이	950~1000m	750~850m	950~990m	900~1010m	600m	-	600m	-

주: 국경 환적역 시설(배선)현황 구글어스 지도를 참조하여 작성

(3) 광궤 및 표준궤간 운행 차량종류

① 차량 한계

○ 철도에 있어서의 차량한계는 철도차량의 안전을 확보하기 위하여 궤도 위에 정지된 상태에서 측정한 철도차량의 길이와 너비 및 높이의 한계를 의미함

구분	표준궤간(1,430mm)	광궤(1,520mm)
너비	3,400mm	3,400mm.
높이	4,500mm. 집전장치 등 옥상장치에 높이 확대 : 6,000mm.	5,300mm.

주 : 인터넷 자료

② 차량제원

○ 광궤(1520MM) 운행 차량제원

구분	러시아 고속철도 삽산	러시아의 신형 전기기관차 ЭП20 ОЛИМП(EP20 Olympus)
차 체 길 이(mm)		22.532 m
차 체 최 대 폭mm)	3.265 m	3.100 m
높 이(mm)	4.4 m	5.100 m
고 정 축 거(mm)		1,280 , 1,200 mm

○ 표준궤간(1430MM) 운행 차량제원(열차운전 시행세칙)

- 국내 전기동차 8100~8200호대

- 간선형 전기동차

구 분6	간선형 전기동차(VVVF형)
차 체 길 이(mm)	MC:23,080, T1,T2:23,000
연 결 면 간 길이(mm)	23,500
차 체 최 대 폭(mm)	3,180
지 붕 높 이(mm)	3,750
팬 토 접 은 높 이(mm)	4,500
상 면 높 이(mm)	1,200
고 정 축 거(mm)	2,500

- 전동차

구 분	누리호 EMU150	통근형전기동차(VVVF형)
차 체 길 이(mm)	23,000	19,500
차 체 최 대 폭(mm)	3,100	3,120
지 붕 높 이(mm)	3,900	3,750
팬 토 접 은 높 이(mm)	4,500	4,500
상 면 높 이(mm)	1,200	1,150

3.1. 남북철도 국경 환적역 설계(안)

3.1.1. 철송장 계획 설계요소

가. 철송장 설계요소 산정

(1) 철송장 산정 기준

○ 철송장을 산정하는 기준과 주요 용어는 표 3-50과 같음

표 3-91. 철송장 산정기준 및 용어 해석

산정기준	약어표	용어해석 및 적용	단위
Tvan=3,600/Ct =3,600/82.8 =43.5 van/hr	Tvan	크레인의 이론적인 시간당 컨테이너 처리갯수	van/hr
	Ct	컨테이너 1van을 처리하는 평균적인 Cycle time. Ct-82.3초 적용	sec
Avan=Tvan × nT =43.5 × 0.45 =19.58 van/hr ≒20 van/hr	Avan	크레인 작업(하역)효율 nT = 0.45적용	상수
	nT	실제 크레인 작업시간당 처리능력	van/hr
Wy=350일/년	Wy	연간작업일수로 기상조건, 장비고장, 기타일수를 제외한 순수작업일수	일/년
Wd=20hr/일	Wd	일일작업시간으로 3조2교대의 형태로 교대 2시간과 식사시간 2시간을 제외한 시간	hr/일
TEUf=1.60	TEUf	단위환산계수 구분 / 비율(%) / TEUf 20피트 40 40 1.60 40피트 60 120	
TEU(T2011)=763,000 TEUyear	TEU(T2011)	목표연도에 발생하는 철송화물	TEU/년
VAN(2011)=TEU(2011)/TEUf =763,000/1.6 =476,875VAN/년	VAN(2011)	목표연도의 철송 컨테이너 TEU를 VAN갯수로 환산한 철송화물량	VAN/년
Fp=1.3	Fp	피크계수로 1.2~1.4중 중간값인 1.3을 적용	개수

자료: 부산지방해양항만청 부산항건설사무소(2009.6), 부산 신항 북컨 철송장 배선계획자료, p.6.

(2) 철송장 선로수 산정

○ 다음은 철송장에서 필요한 선로수를 산정하는 [예시]임

○ 1일 6대의 크레인이 작업하는 컨테이너 개수를 1,771van으로 산정한 것을 기준으로 1개 열차당 적재량인 50van으로 적용한 결과 1일 35.43개 열차가 소요되는 것으로 나타났으며,

○ 여기에 1개 선로당 20시간 작업시간 중 1개 열차당 소요시간인 2.83시간으로 나눈 결과 7.07개 열차가 투입이 가능한 것으로 산정하였으며,

○ 총 35.43개 열차를 7.07개 열차로 나눈 결과 5.01개 선로가 산정되어 이를 보정하여 최종 6개 선로가 필요한 것으로 제시됨

표 3-92. 철송장 소요 선로수 산정 예시

산정기준	약어표	용어해석 및 적용	단위
Ddth=DHC/Trvan = 1,771.3/50 = 35.43열차/일	Ddth	1일당 소요열차수	열차/일
	DHC	철송량 1일 하역능력	Van/일
	Trvan	열차당 적재물량수	Van/열차
Dth=Wd/Trtot = 20/2.83 = 7.07열차/일	Dth	1선로당 1일 배회열차수	열차/일
	Wd	1일 작업시간(20시간)	-
	Trtot	열차당 적재소요시간(2.83시간)	-
Dreg=Ddth/Dth =35.43/7.07 =5.01 선로 ≒6.0 선로 적용	Dreg	소요선로수	선로
	Ddth	1일당 소요열차수	열차/일
	Dth	1선로당 1일 배치열차수	열차/일

- 열차 40량당 2TEU씩 적재하면 총 80TEU를 적재할 수 있으며 VAN으로 환산하면 50VAN을 적재한다. 이 때 소요되는 적재시간은 열차당 2.83시간이 소요된다.
- 철송량 소요선로수는 하루에 35.43열차가 필요하고 1개 선로에 7.07열차를 처리할 수 있으므로 약 6개 선로가 필요한 것으로 산정하였다.

자료: 부산지방해양항만청 부산항건설사무소(2009.6), 부산 신항 북컨 철송장 배선계획자료, p.6

○ <표 3-93>에서는 철송장 1개 선로의 최대 처리능력을 산정하였는데, 1개 선로에 7개 열차를 기준으로 1일 컨테이너 350van을 처리할 수 있는 것으로 산정하였음

표 3-93. 철송장 1개 선로의 최대 처리능력 예시

선로당 1일 열차배치수 (Dth)	열차당 적재개수		선로당 1일 최대 처리능력	
	TrVAN	TrTEU	VAN	TEU
7.07열차 ≒ 7열차	50	80	350	560

자료: 부산지방해양항만청 부산항건설사무소(2009.6), 부산 신항 북컨 철송장 배선계획자료, p.6

○ <표 3-94>에서는 철송장 1개선로의 연간 처리능력을 산정하였는데, 1개 선로에 1일 최대 처리능력은 350van이며 이를 연간으로 환산시 122,500van을 산정하였음

표 3-94. 철송장 1개 선로의 연간 처리능력

선로당 1일 처리능력		선로당 연간 처리능력	
VAN	TEU	VAN	TEU
350	560	122,500	196,000

자료: 부산지방해양항만청 부산항건설사무소(2009.6), 부산 신항 북컨 철송장 배선계획자료, p.6

○ <표 3-95>에서는 앞에서 설명한 결과를 바탕으로 사전에 검토된 항만의 철송 물량에 대한 계획내용별로 철송장 물동량이 각각 상이하므로 각 계획별 철송장 소요선로를 검토하였음

○ 계획별 철송장의 선로수를 감안할 때 북 철송장역의 경우 실제 필요한 6개 선로 외에도 기회선으로 2개 선이 있고 물량폭주시 2개 선을 추가로 활용할 수 있도록 설계되어 결과적으로는 어느 정도 여유가 있게 조성되었다고 볼 수 있으나,

○ 남 철송장역의 경우는 북컨설계 자료를 인용하여 3개 선이 필요한 것으로 나타났으나 실제 작업선으로는 2개 선을 사용하고 있음

표 3-95. 계획별 철송장 소요선로 산정

(단위: TEU, 선로)

구분	북컨테이너 1단계		북컨테이너 2-1단계		철송장 소요선로수
	철송물량	소요선로	철송물량	소요선로	
부산신항만 기본계획	514,000	3.41	79,000	0.52	3.93≒4선로
부산싱항만 민자사업	636,000	4.16	69,000	0.46	4.62≒5선로
부산신항만 남컨테이너부두계획	390,000	2.59	59,000	0.39	2.98≒3선로
부산신항만 북컨테이너 2-1단계	545,000	3.61	69,000	0.46	4.07≒5선로
금회검토(적용)	**662,000**	**4.39**	**101,000**	**0.67**	**5.07≒6선로**

주 : 소요선로산정은 철송물량 × 피크계수(1.3) ÷ 선로당 처리능력 196,000 TEU로 산정
자료 : 부산지방해양항만청 부산항건설사무소(2009.6), 부산 신항 북컨 철송장 배선계획자료, p.7.

○ <표 3-96>에서는 철송장에서 작업하는 1개 열차당 적재시간을 산정하였는데, 1개 열차당 약 2.83시간이 소요되는 것으로 산정됨

○ 이 때 1개 열차당 화차 40량을 기준으로 하였으며, 1량당 2 TEU 적재를 기준으로 하여 1개 열차당 약 50van(80 TEU÷1.6)을 적용하여 크레인의 시간당 작업량인 20van으로 나눠 2.5시간을 산정하였고 여기에 기타 열차 조작 시간 20분을 적용하여 1개 열차당 작업시간으로 총 2.83시간을 산정하였음

표 3-96. 철송장 하역능력 산정

산정기준	약어표	용어해석 및 적용	단위
Cea=(Van(2011)×Fp)/(Avan×Wd×Wy×E) =(476,875×1.3)/(20×20×350×0.75) =5.9≒6대 적용	Cea	크레인 소요대수	대
	E	크레인 작업효율 (E = 0.75 적용)	계수
YHC=Avan×Wd×Wy×Cea =20×20×350×6 =840,000 van/hr	YHC	연간하역 처리량으로 하역능력과 작업시간, 크레인대수로 결정됨	Van/hr
DHC= (Van(2011)×Fp)/Wy =476,875×1.3/350 = 1,771.3 van/일	DHC	철송장 1일 하역처리량으로 연간 처리개수에 피크율을 곱하여 연간 일수로 나눈 값임	Van/일
THC=Avan×Wd =20×20=400 van/일/대	THC	크레인 1대당 1일 작업갯수	VAN
철송장의 1일 하역 처리능력 DHC는 1,771.3Van이고 단위환산계수 1.6을 고려하면 2,834TEU이다.			

자료 : 부산지방해양항만청 부산항건설사무소(2009.6), 부산 신항 북컨 철송장 배선계획자료, p.5.

표 3-97. 철송장 기준 1개 열차당 적재시간 산정

산정기준	약어표	용어해석 및 적용	단위
Trvan= (Bea×Trtea)/Teuf = (2×40)/1.6 = 50 van/열차	Trvan	열차당 적재 물동량수	Van/열차
	Bea	열차당 1대당 20TEU적용	TEU
	Trten	열차당 40량 적용	량/열차
Trhc= Teuf×Avan =20×1.6 = 32TEU/시간	Trbc	크레인 시간당 처리 TEU로 Avan=20van, Teuf= 1.6적용	TEU/hr
Trht= (Bea×Trten)/Trhc = (2×40)/32 = 2.5시간/열차	Trht	열차에 적재하는 시간 열차적재량과 크레인 능력으로 산정됨	hr
Trot= 0.33시간	Trot	기관차 조작시간으로 약 20여분 소요됨	시간
Trtot= Trht + Trot = 2.5+0.33 = 2.83시간/열차	Trtot	열차당 50van을 적재하는데 소요되는 시간	시간

자료 : 부산지방해양항만청 부산항건설사무소(2009.6), 부산 신항 북컨 철송장 배선계획자료, p.5.

나. 유효장 산정

(1) 유효장 산출

○ 화물열차가 운행되는 선구의 유효장 산출은 평균 차장율을 산정하여 유효장을 산출하는 것이 일반적이나 최근 도입되고 있는 컨테이너 화차는 20피트와 40피트의 컨테이너를 동시에 수송할 수 있도록 19.6m의 화차(차장율 1.4)를 활용하고 있으므로 이를 적용토록 함

$$E = N' \cdot l + L + C = 25 \times 19.6 + 25 + 35 = 550 \fallingdotseq 600m$$

여기서, E : 유효장
N' : 현차수(25량)
l : 화차 길이(19.6m)
L : 기관차장(25m)
C : 여유장(35m)

(2) 여유장 산출

- 유효장 산출 수식에 입력되는 여유장은 아래의 수식에 의해 계산됨

$$C = a + b + c = 20 + 10 + 5 = 35m$$

여기서, C : 여유장
a : 과주여유거리 20m(전후 각 10m)
b : 출발신호 주시거리 10m
c : 연결기의 신축여유 5m

다. 크레인 소요대수 산정

(1) 크레인 하역능력 및 기본 설정

○ 이론적 사이클 타임(C_1) : 82.8초 / 사이클

○ 크레인의 이론적 시간당 처리 개수(T_{VAN})

$$T_{VAN} = 3600/82.8 = VAN/hr$$

○ 크레인의 하역효율(η) : 0.45 (고장률, 가동률 포함)

○ 크레인의 실제 시간당 처리 개수(A_{VAN})

$$A_{VAN} = T_{VAN} \times \eta = 43.5 \times 0.45 = 19.58\ VAN/hr$$

○ 연간 작업 일수(W_Y) : 330일 / 년

- 연간 작업시간은 총 작업 가능일에서 기상 조건, 장비고장, 기타 등과 같은 요소를 배제한 순수 작업일의 개념으로 산정, 기타 다른 용역의 연간 작업일수 적용은 항만 적정능력 보고서에서는 330일, 광양1단계 개발 보고서는 345일, 부산신항만 보고서는 300일로 적용함)

○ 일일 작업 시간(W_D) : 20hr / 일

○ TEU와 VAN의 비율(λ) : 20피트 컨테이너 52%, 40피트 컨테이너 48%

$$\lambda = TEU/VAN = 1.48$$

○ 피크 계수(F_P) : 1.30(일간피크 적용)

○ 컨테이너 철송물동량(낙관적인 시나리오)

구 분	철송장	물 동 량(tonf/일)	물 동 량(tonf/년)
TEU	934,579TEU	3,303	9,999,995
VAN	631,472VAN		

(2) 크레인 소요대수 산정

○ 철송장 1일 컨테이너 하역처리량(N_{DAY})

- VAN × 피크계수 ÷ 연간작업일수

$$V_{2036} \times F_P / W_\gamma = 631,472 \times 1.3 \times 1/330 = 2,487\ VAN/일$$

○ 크레인(RMGC) 1대당 처리능력(C_{th})

- 크레인 실제시간당 개수 × 일일작업시간

$$C_{th} = A_{VAN} \times W_D = 21.74 \times 20 = 435\, VAN/\text{일}\cdot\text{대}$$

○ 1일 물동량을 처리하기 위한 철송장 크레인 소요대수산정(C_{EA})

- 일컨테이너 하역처리량 / 크레일 1대당 처리능력

$$N_{DAY}/C_{th} = 2{,}487/435 = 5.7 \fallingdotseq 6\text{대}$$

○ 철송장 연간 컨테이너 하역처리량(N_{YEAR})

- 크레인의 실제 시간당 처리갯수 × 일일작업시간 × 연간작업일수 × 크레인 개수

$$A_{VAN} \times W_D \times W_Y \times C_{EA} = 21.74 \times 20 \times 330 \times 6 = 860{,}904\, VAN/\text{년}$$

라. 적하장 규모 검토

○ 화물적하장의 형식은 화물의 형태, 대상화물, 하역방법 등에 따라 높은 적하장 또는 낮은 적하장을 결정하여 폭, 높이, 길이 등의 규격을 설정 .

(1) 적하장의 폭

표 3-98. 화물근대화를 위한 적하장의 폭

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

주 1) 철도설계편람(노반편) 제11장 정거장 "화물정거장" 참조
2) 폭은 파레트 적치대(화물화차 1차분) 및 하역기계 작업대, 분류 작업대(소급 및 혼재급의 경우) 접착하는 트럭하대(荷垈)부분(낮은 적하장의 경우)으로 구성된다.

○ 높은 적하장에서는 1~2톤의 혹크리프트가, 낮은 적하장에서는 3~10톤의 혹크리프트가 하역작업에 사용되는 것을 조건으로 각각의 적하장폭이 결정됨

○ 차량취급에서 높은 적하장을 사용하는 화물은 주로 화물의 모양대로 정리되는 것이 많아 파레트 (1.0m×1.3m)를 이용한 하역작업을 하고 낮은 적하장을 사용하는 화물은 화물 모양이 커서 파레트 (1.2×1.9m)를 사용하여 작업하고, 중량품을 취급하기 위한 대형 혹크리프트 작업을 고려한 폭이 필요함

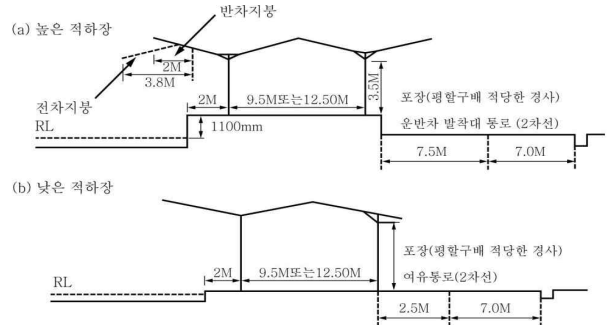


그림 3-124. 적하장의 단면

(2) 적하장의 높이

○ 적하장의 높이는 다음과 같이 적용함

표 3-99. 적하장의 높이 설정

적 하 장	선 로 측	통 로 측
적 하 장	1,100mm	최다 사용 운반차의 적재면과 같음
낮은 적하장	궤도면과 같음	통로면과 같음
종 적 하 장	1,100mm	1 : 10 구배

(3) 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 산출함

$$L = \frac{f \cdot W \cdot l}{n} + S$$

L : 적하장 소요연장

f : 번망계수

w : 년간 1일 평균 해당적하장 취급차수(차) (연간 평균 해당적하장 취급톤수)÷(적치1차당 적재톤수)

l : 평균 회차 길이(14.0m)

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

S : 여유(2.0m)

라. CY 면적 산정

(1) 개요

○ 내륙 컨테이너 기지는 컨테이너를 적치하는 CY(Container Yard), 일반화물을 컨테이너화물로 전환하거나 수입된 컨테이너 화물을 일반화물로 전환하는 기능을 수행하는 CFS(Container Freight Station), 컨테이너 수송에 이용되는 샤시를 보관하는 샤시장치장 등으로 구성됨

○ CY소요면적은 컨테이너 물동량을 이용하여 산출하며 컨테이너의 특성(수출/수입, 적/공)에 따라 적재방식, 평균장치시간이 다르므로 이를 고려하여 산정해야함

(2) CY 면적 산정

○ 내륙 컨테이너 야드 면적은 물동량에 따라 다음과 같이 산출함

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

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

- 처리물동량 : 년간 컨테이너 물동량(TEU/년)
- 평균장치일 : 컨테이너 야적장에 입·출고되는 평균일수(일)
- 평균단적수 : 컨테이너 야적장에 적재된 평균단적수(단)
- 연가동일 : 년간 가동일수(일)
- 실적재공간비율 : 컨테이너 야드 총면적에 대한 컨테이너 적재공간 비율(CY 순면적 / CY야드 총면적)
- TGS : Teu Ground Slot의 약자로 20ft 컨테이너 장치공간(㎡·단/TEU)
- 분리계수 : 하역작업 또는 여유공간을 확보하기 위하여 고려되는 요소
- 피크계수 : 일시적인 화물량이 폭주하는 경우에 대비하여 여유공간 확보

① 연간장치능력(TEU)에 따른 철도 CY면적 산출의 예

○ 산출기준

- 일반공식으로 연간 물동량 계산시
  - 총면적×0.35(실적재공간비율)×1.2(분리계수[주1])÷14.86(TGS[주2])×3.4단(평균단적수)×51.4회(장치회전수[주3])÷1.3(피크계수[주4])

  예) 총면적이 1만평(33,000㎡)일 경우

  33,000㎡×0.35×1.2÷14.86×3.4×51.4÷1.3 = 년 125,384TEU 취급

- 약식으로 연간 물동량 계산시 ⇒ 공식이 간편하여 주로 사용
  - 면적(㎡)÷3.57(월간 컨테이너 평균 장치공간 면적㎡)×12(년간)

  예) 총면적이 1만평(33,000㎡)일 경우

  33,000㎡÷3.57×12 = 년간 110,924TEU 취급

  ※ 적정면적(㎡) = 연간 물동량(TEU)×3.57(㎡)÷12(년간)

주1) 분리계수는 필요 컨테이너를 추출하기 위하여 필요한 하역작업 또는 여유공간을 확보하기 위하여 고려되는 요소

주2) TGS : TEU GROUND SLOT의 약자로 20피트 컨테이너를 장치하기 위한 공간으로 약 14.86㎡을 기준으로 함.

주3) 장치회전수 : 년간 가동일수 360일 기준으로 1TEU의 편균 장치일수인 7일
{항만 CY 보통2일, 내륙CY 7일(4일~15일)}을 나눈 51.4회 기준함.

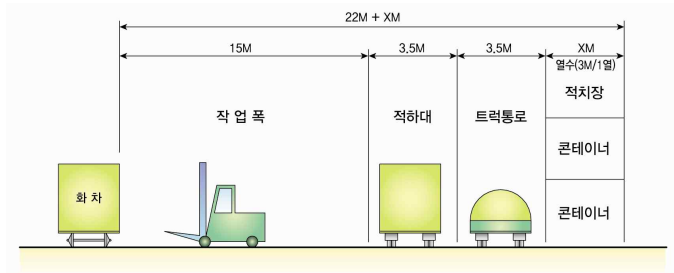
주4) 피크계수는 일시적인 교통량, 화물량이 폭주하는 경우에 대비하여 여유 공간을 확보하여 효율적인 운영을 위해 고려하는 요소

※ TEU : 컨테이너로 환산시 1TEU당 영공차 평균 10.5톤 적용

※ 한국해양수산개발연구원 산출 기준 적용

② 최소 시설규모 설정

○ 예비 컨테이너 유치장소는 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 확보



※ 컨테이너 적치열수 1열의 경우 15m + 3.5m + 3.5m + 3m = 25m

(2) 리치스태커 적용 단적

○ 전용 지게차로 총중량 45ton 규모의 컨테이너를 5단까지 적재하며 2렬, 3렬의 컨테이너를야적할 수 있는 장비로 최근 컨테이너 화물의 경우 대부분 사용하는 추세임

○ 리치스태커는 붐(Boom)길이와 각도에 따라 인양능력이의 차이가 있으므로 적하장의 규모에 맞도록 리치스태커의 처리능력이 고려되어야 한다

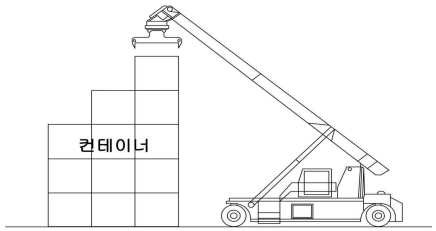




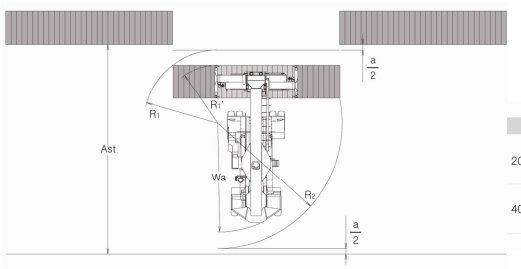
그림 3-125. 리치스태커 사용 예

표 3-100. 리치스태커 제원 예시

구분	제원
인양하중	42ton
붐(Boom)인 상각	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

○ Reach stacker 작업시 최소 작업 폭

※ 최소적재 통로폭 a=400mm



	Model	MR450
20' container	R1'	4300
	Wa(Wa>R2)	8300
	Ast	13000
40' container	R1	5400
	R2 (Wa<R2)	9100
	Ast	14900

○ 화물수요에 따른 적치장 면적(폭)

$$= \frac{(\text{장치물동량} \times \text{평균장치기간} \times 20\text{피트컨테이너바닥면적} \times \text{피크계수})}{(\text{평균단적수} \times \text{분리계수})}$$

$$= \frac{(\text{장치물동량} \times 7\text{일} \times 14.86 \times 1.3)}{(3.4 \times 1.2)}$$ (적하장 길이 600m를 고려한 폭 산정)

○ Reach stacker작업의 경우 최소 적하장 면적

- 작업폭, 적하대, 통로폭, 화물수요에 따른 적치장 폭에 적하장 길이(600m)를 고려하여 적하장 면적 산정

바. 컨테이너 유치장치 소요시간

(1) 컨테이너 취급 가동일수 및 화차수 산정

○ 컨테이너 취급을 위한 가동일수는 휴일 및 명절을 고려하여 280일~285일로계산

$$D = A \times f / T$$

여기서 D : 1일당 취급톤수
A : 년간 취급톤수
f : 계절별 시간대별 할증계수(일반적으로 1.2)
T : 년간 가동일수(일반적으로 300일)

○ 장소별 취급량이 산출되면 그것에 의해 착발 화차수를 다음식에 의해 산출함

$$Q = \frac{2 \times Vk}{v}$$

여기서 Q : 1일 취급 발착화차수
V : 1일 취급 톤수 중 발착(어느 것이든 많은 쪽의 취급톤수)
v : 1차 평균적 재톤수
k : 공차율
v의 일반적인 값은 다음과 같음
일반차급 : 40-50톤
컨테이너 : 5톤/개(50톤)
공차율은 정거장에 따라 다르나 대개 1.1-1.4로서 1.3을 사용

표 3-101. 컨테이너 최소·최대 공차율

컨테이너	공차율(1+B/A)	영(A) 화차수	공(B) 화차수	비고
최소	1.14	370	51	2015.5.1. 열차합계
최대	2.71	795	1357	2015.5.1. 열차+역합계

표 3-102. 일반화물 최소·최대 공차율

일반화물	공차율(1+B/A)	영(A) 화차수	공(B) 화차수	비고
최소	1.81	542	440	2015.5.1. 열차합계
최대	3.97	2306	6847	2015.5.1. 열차+역합계

표 3-103. 화차별 평균이동시간, 유치시간, 회전율

품목	Ton-km	Ton	평균이동거리(km)	평균이동시간(h)	회귀일	회귀시간(h)	유치시간(h)	회전율
컨테이너	4,025,551,789	11,852,929	340	5.66	1.58	37.92	13.30	1.80
유개차(비료)	28,451,343	92,794	307	6.13	4.32	103.68	45.71	0.53
무개차(석탄)	985,649,411	4,584,681	215	4.30	4.01	96.24	43.82	0.55
평판차(건설장비)	17,735,878	49,144	361	7.22	5.50	132.00	58.78	0.41
컨테이너(철강)	837,903,242	2,316,940	362	7.23	3.37	80.88	33.21	0.72
시멘트차	2,992,225,865	14,846,794	202	4.03	3.43	82.32	37.13	0.65
유조차	334,327,838	1,033,135	324	6.47	4.88	117.12	52.09	0.46

사. 철송장 환적 장비

(1) RMGC와 RTGC

○ 철송장 크레인으로 사용할 수 있는 크레인은 RMGC(Rail Mounted Gantry Crane)와 RTGC(Rubber Tired Gantry Crane)이며 각 장비의 특징에 대한 비교를 표 <3-104>에서 제시하고 있음

표 3-104. RTGC와 RMGC 비교

구 분			RTGC	RMGC
성능	생산성	peak시	15~20 Box/hr	20~25 Box/hr
		평 균	12 Box/hr	18 Box/hr
	자 동 화		곤 란 (주행 자동화 일부가능)	자동화 가능
경제성	장 비 가 격		약 12~15 억원	약 24~26 억원
	소 요 대 수		100%	RTGC 기준 85%
	유지보수비용		장비가격×약 7~8%(년)	장비가격×약 4%(년)
	장 비 수 명		10~15년	20~25년
야드융통성/작업유연성			양 호	부 족
기초요구조건			RMGC에 비해 유연	레일수평, 좌우오차한계 엄격
장비 호환성			양 호	곤 란
장 점			•야드운영시 유연성양호 •장비가격 저렴 •숙련된 인력 확보 가능	•야드 자동화 가능 •야드 생산성 높음 •장비 유지보수비용 저렴
단 점			•장비 유지 보수비 고가 •소음 및 환경공해 발생 •야드 자동화 곤란	•초기 투자비 고가 •야드 운영시 유연성 없음
제 작 사			50여개 이상	20여개
적용 터미널			•대부분 일반터미널	•자동화, 반자동화 터미널 (ECT, CTA, Thamesport, HIT, Kawasaki등)
사 진				

(2) 교형크레인

○ 역구내를 주행하는 대형크레인이다. 훅 또는 바켙으로 중량물, 컨테이너 또는 석회, 광석 등의 하역에 쓰임

○ 특히 20톤 이상 해상 컨테이너의 하역에 결함이 없는 하역기계로 새로운 컨테이너 터미널에서 주로 사용하고 있음

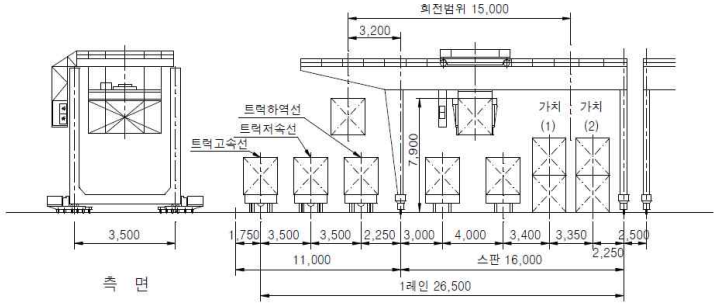


그림 3-126. 교형크레인 설치 도면

(3) 크레인(T/T 설비)

○ 컨테이너 수송을 중심으로 한 고정편성열차가 운행되므로 하역, 유치 및 검수 등이 편성단위로 작업할 수 있도록 설비를 하여 단순화를 도모하는 것이 필요함

○ 특히 두단식 대형터미널에는 화차 옆에 트레일러 트럭 등을 붙여 화차에서 자동차로 적재 혹은 적하하는 크레인(T/T 설비)등 제설비를 기능적인 작업배치로 하는 것을 추천함



그림 3-127. T/T 크레인

(4) Reach Stacker

○ Reach stacker는 컨테이너 전용 지게차로 총중량 40ton의 컨테이너를 적재할 수 있는 대표적인 장비임

표 3-105. Reach Stacker 제원 및 사양

구 분		단위	모델명(예시)	
			TCM MR420/4	TCM MR420/5
인양하중		ton	42	42
하중중심		㎜	1990	1990
붐 인상각		deg	54/0	60/0
최대인상높이		㎜	12400	15100
스프레다	회전각	㎜	+185/-95	
전폭		㎜	4180	4180
전장		㎜	10900	11600
회전반경		㎜	8200	8600
주행속도	최고	㎞/h	25	25
인상속도	무부하	㎜/sec	400	400
하강속도	무부하	㎜/sec	400	400
등판능력	부하시 2.0㎞/h	%	21	21
장비중량		ton	64	69
타이어	전륜/후륜		18-25-36PR	18-25-36PR



그림 3-128. 여러 종류의 Reach Stacker

표 3-106. RTGC와 RS의 비교

구 분	RTGC(T/T)	ReachStacker
처리능력	2분/VAN당	1.64분/VAN당
산 출 식	-내리기(14)+잡기(14)+부하이동(24)+놓기(14)+무부하이동(16)+크레인이동(18초)=100초 100초 × 1.2(작업지수) = 120초(2분)	-내리기(14)+잡기(14)+부하이동(24)+놓기(14)+무부하이동(16)=82초 82초×1.2(작업지수) = 98.4초(1.64분)
처 리 량	1시간당 30VAN	1시간당 37VAN (야드정리포함)

자료 : 한국철도공사



T/T(TransTainer) **R/S**(Reach Stacker)

그림 3-129. T/T와 R/S

(5) 야드 샤시(Yard Chassis)

○ 컨테이너 크레인에 의해 하역된 컨테이너 박스를 야드 크레인인 트랜스퍼 크레인이 취급 가능토록 이송하는 중간 운송 장비로서 사용됨



그림 3-130. 야드 샤시(Yard Chassis)

(6) 야드 트랙터(Yard Tractor)

○ 트랙터는 샤시와 결합된 컨테이너터미널의 가장 보편적인 장비 타입이며, 타장비(트란스퍼 크레인, 리치 스택크, 스트래들 캐리어 등) 샤시에 적재된 컨테이너를 엔진의 견인력으로 샤시를 야드 내에 운반하는 장비임



그림 3-131. 야드 트랙터(Yard Tractor)

(7) 톱 핸들러(Top Handler)

○ 내의 Empty Container를 적치 또는 하역작업을 하는 장비임



그림 3-132. 톱 핸들러(Top Handler)

(8) 철송장 장비 운영사례

① 국내 철송장 운영사례

표 3-107. 국내 철송장 장비 운영사례

구 분		철송장 규모			철송 크레인			이송장비			직상차비 율
		ON DOCK	TYPE	배선	형식	경간장	자동화	R/T	Y/T	R/S	
광양항 동측 부두		OFF	Double	본 선:1 기회선:1 적하선:4	RMGC 2기	29.0m	수동	○	-	○	70%
부산항 허치슨 부두		ON	Single	본 선:1 적하선:2	RMGC 1기	23.0m	수동	-	○	-	100%
부산항 신선대 부두		OFF	Single	본 선:1 적하선:2	RTGC 1기	23.5m	수동	○	-	○	70%
부산항 감만 부두		OFF	Single	본 선:1 적하선:2	RMGC 1기	23.0m	수동	○	-	○	70%

② 해외 철송장 운영사례

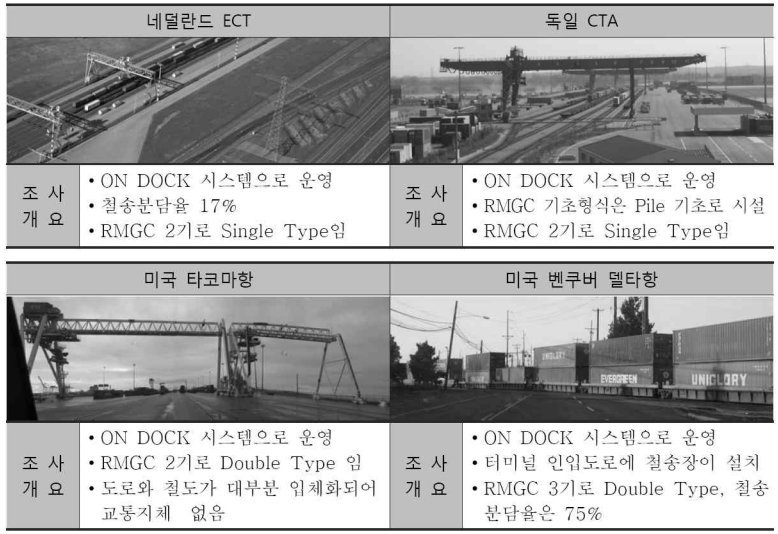


그림 3-133. 해외 철송장 장비 운영사례

3.2. 국경 환적 정거장 설계시 검토사항 도출

3.2.1. 궤도간격 상이한 국경역 환적방안

○ 중심간격의 확보는 차량이 서로 교행하거나 병행 진행할 때 차량 상호간의 저촉은 물론 열차 내 승객이나 승무원에 위험이 없어야 함은 물론 선로시설물의 설치에 지장이 없을 정도의 충분한 간격을 확보하여야 한다. 그러나 중심간격이 지나치게 넓어지면 용지비와 건설비가 증가되므로 적정한 간격을 확보하여야 함

가. 표준궤간 (국내 선로중심간격)

○ 정거장외의 구간에서 2개의 선로를 나란히 설치하는 경우에 궤도의 중심간격은 설계속도에 따라 다음 표의 값 이상으로 하여야 함

○ 다만, 궤도의 중심간격이 4.3미터 미만인 구간에 3개 이상의 선로를 나란히 설치하는 경우에는 서로 인접하는 궤도의 중심간격 중 하나는 4.3미터 이상으로 하여야 함

표 3-108. 설계속도에 따른 궤도의 중심간격

설계속도 V(킬로미터/시간)	궤도의 최소 중심간격(미터)
$200< V\leq 350$	4.8
$150< V\leq 200$	4.3
$V\leq 150$	4.0

○ 정거장(기지를 포함한다) 안에 나란히 설치하는 궤도의 중심간격은 4.3미터 이상으로 하고, 6개 이상의 선로를 나란히 설치하는 경우에는 5개 선로마다 궤도의 중심간격을 6.0미터 이상 확보하여야 함

○ 제1항 및 제2항에 따른 경우 선로 사이에 전차선로 지지주 및 신호기 등을 설치하여야 하는 때에는 궤도의 중심간격을 그 부분만큼 확대하여야 함

○ 곡선구간 궤도의 중심간격은 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 궤도의 중심간격에 제13조제3항에 따른 건축한계 확대량을 더하여 확대하여야 하며 궤도의 중심간격이 4.3미터 이상인 경우에는 그렇지 않음

○ 선로를 고속화하는 경우의 궤도의 중심간격은 설계속도 및 제1항 각호에서 정한 사항을 고려하여 다르게 적용할 수 있음

나. 광궤간격 (몽골 기준)

○ 기술적인 문제로 열차가 정차하는 중간 정거장 및 기관차가 교체되는 정거장에서 non-clearance 물을 가지고 통과하는 열차에 대하여, 5300mm에 해당하는 인접한 궤도들의 축들 간의 거리를 두고 모든 방향에 대하여 궤도 1개 이상을 예상해야한다.

○ 인접한 궤도들의 축들 간의 공칭거리는 기존 partition points의 재시공 및 신규 노선 상의 정거장, 통과 루프, 추월 지점을 위한 프로젝트 추진시 정해야 한다.

○ 최소거리는 해당사유가 있을 경우에 사용할 수 있다 : 조건이 매우 까다로운 기존노선에 배치된 신규 partition points; 조건이 까다로운 기존 partition points의 재시공; 철도 교통을 담당하는 국가 당국의 허가 하에서만 예외적으로 신규 노선에 partition points를 설계할 때.

○ 한계표시(limit poles)는 인접한 궤도들의 축들 사이의 거리가 4100mm에 달하는 지점에 설치해야 한다.

○ 각각 궤도가 7-8개 이상인 정거장에서는 궤도들 간의 공간을 6500mm 이상으로 확보여 궤도의 유지보수 및 수리(기둥, 지지물, 기둥 등)를 위한 기계의 작동에 방해가 될 수 있는 모든 수단을 놓아야 함

○ 기존 정거장에서는 필요할 경우, 6500mm미만 되는 궤도들 사이의 공간에 탐조등을 위한 기둥, 지지물 등을 설치할 수 있으며 궤도의 축들 사이의 거리 및 기둥, 지지물 등의 측면까지의 거리는 2450mm이상이어야 함

○ 가장자리에 있는 궤도의 축으로부터 폐색 구간 및 정거장 위의 기둥, 지지물 등의 측면까지의 거리는 3100mm 이상이어야 함

표 3-109. 광궤 간격 요약

구 분	정거장, 통과 루프, 추월지점의 인접한 궤도의 축들 사이의 거리 (mm)	
	정상	최소
1. 열차 속도가 최고 140 km/h인 본선 141 - 200 km/h	5300	4800
	인접한 폐색 구간의 궤도 축들 사이의 거리와 같음	
2. 본선 및 그것에 인접한 궤도: 열차 속도는 최고 140 km/h 열차 속도는 최고 141 - 200 km/h	5300 7650	5300 7400
3. 도착-출발선 및 분별-출발선	5300	
4. 정거장의 소형 궤도: 차량 유치선, 화물 기지 (화물 환적을 위한 궤도는 제외) 등.	4800	4500
5. 화차의 분리 수리(uncoupled repair) 없이 계획할 수 있는 도착, 출발장의 궤도 (tracks of parks)	궤도 2개 이상 (after over one track)	
	5600과 5300	5600과 5300
6. 화차의 분리 수리를 위한궤도	궤도 2개 이상 (after over one track)	
	6000과 7500	6000과 7500
7. 인상선 및 그에 인접한 궤도	6500	5300

다. 이종궤간 연계운행 방안

(1) 개요

○ 남북철도가 연결되면 대륙횡단철도와 연계운행이 가능해지는데 연계노선은 남북한 철도를 어디에서 대륙횡단철도와 연결시키느냐에 따라 여러 가지 운행노선의 대안설정이 가능함

○ 러시아철도는 광궤(1,520mm)이고 우리나라를 포함한 그 밖의 국가는 표준궤(1,435mm)이므로 대륙횡단철도를 남북한철도와 연계하여 운행하기 위해서는 국경통과지점에서 궤간 차이를 극복하기 위한 환적 또는 대차교환이 필요함

○ 또한, 어느 노선을 선택하느냐에 따라 국경통과횟수가 달라지고 이에 따라 국경통과절차에 수반되는 제반 운송조건이 달라짐

(2) 궤간의 종류 및 유라시아 궤간 현황

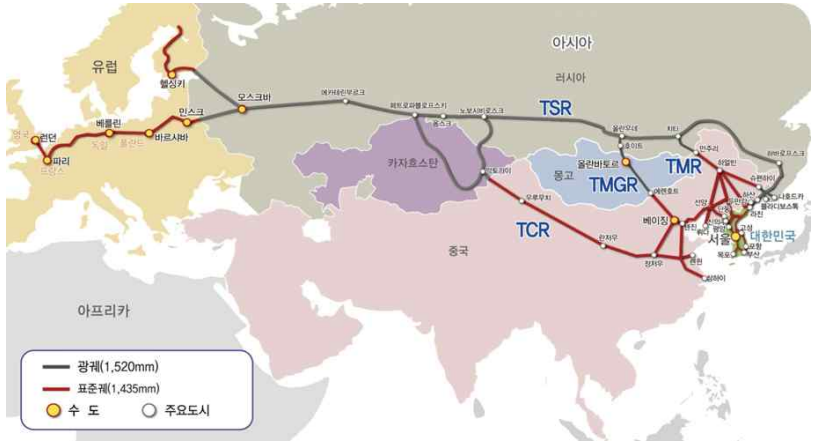


그림 3-134. TSR, TCR, TMGR, TMR 노선

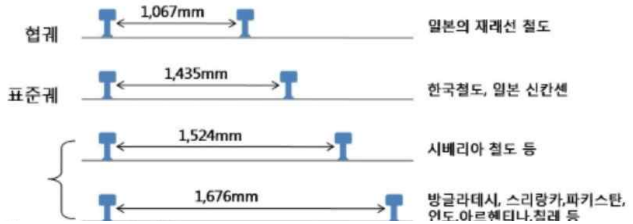


그림 3-135. 유라시아 국가의 궤간 현황(1)

표 3-110. 유라시아 국가의 궤간 현황(2)

관련국	궤간변환 지점	거리(km)	궤간변환(mm)	궤간변환 방법
러시아~북한	핫산(러시아)		1,520→1,435	복합궤도
	두만강(북한)		1,435→1,520	
러시아~중국	자바이칼스크(러시아)	9.8	1,520→1,435	환적/대차교환
	만주리(중국)		1,435→1,520	
러시아~중국	그로데코보(러시아)	31	1,520→1,435	환적/대차교환
	수이펀허(중국)		1,435→1,520	
중국~몽골	에렌호트(중국)	10	1,435→1,520	환적
	자민우드(몽골)		1,520→1,435	
중국~카자흐스탄	아라타우파스(중국)	20	1,435→1,520	환적/대차교환
	드루즈바(카자흐스탄)		1,520→1,435	

(3) 유라시아 국가의 철도기준

○ 각국의 차량 한계는 다음과 같으며 러시아의 광궤구간 차량한계는 비교적 여유가 있는 편임

표 3-111. 유라시아 주요국가 차량한계

구분	남 · 북한	중국	카자흐스탄	몽골	러시아	독일
너비(mm)	3,400mm.	3,400mm.	-	-	3,750mm.	3,150mm.
높이(mm)	4,500mm 집전장치 등 옥상장치에 높이 확대 : 6,000mm.	4,800mm.	-	-	5,300mm.	4,280mm.

표 3-112. 유라시아 주요국가 철도 궤간 및 축하중 현황

구분	남 · 북한	중국	카자흐스탄	몽골	러시아
궤간(mm)	1,435	1,435	1,520	1,520	1,520
축하중(총)	22	21.5~23	23	23	23

표 3-113. 유라시아 주요국 철도시설 현황

구분		남한	북한	중국	러시아
궤간(mm)		1,435	1,435	1,435	1,520
전력(kV)		25(교류)	3(직류)	25(교류)	25(교류), 3(직류)
신호		ETCS L1,ETCS L2	통표	CTCS L3,(ETCS L2)	KLUB-U,(ETCS L2)
최고속도 (km/h)	여객	300	60	350	160
	화물	120	40	110	90
최대축중(ton)		16~27(22)	25(16.8)	23	23.5

(4) 국경구간 이종궤간 운행방안

○ 국경구간에 서로 상이한 궤간의 운행방안은 크게 3가지로 다음과 같음

○ 가장 간단하고 효율적인 환적방법이 주로 이용되고 있음

표 3-114. 국경구간 이종궤간 운행방안

방 법	장 점	단 점
환적	• 기술적 관점에서 가장 간단함	• 환적으로 인한 시간 지연이 심함(국경에서의 환적으로 평균 2일반의 수송기간 추가됨) • 철도 화물에서의 수송량 증대의 걸림돌이 됨 • 특수한 격납고가 필요함 • 크레인, 차량 이용비 등 고비용 요구됨 • 화물의 물리적 취급은 파손, 유실의 위협을 증가시킴 • 매우 노동집약적임
대차 교환	• 화물 분실, 손상 적음	• 대차교환으로 인한 시간 지연 있음 (25량 한 열차의 경우 약 3~6시간) • 대차교환 공장, 리프팅 잭, 교환인력 등을요구함 • 충분한 수의 대차 및 적재소가 필요함 • 여객열차, 심야의 경우 승객 불편 초래
궤간 가변 시스템	• 궤간변경 속도 10~30km/h (수분내외 소요) • 위험물 수송에 적합 • 정숙한 운행 제공 • 환적, 대차교환 인프라 투자 비용 절감	• 초기 개발 비용 및 대차 개조 비용 소요 • 초장거리(3,000km이상) 운행 시 유지보수관련 대비책 강화 필요



그림 3-136. 자민우드(몽공)~중국(에렌후트) 국경통과시 대차교환방식



그림 3-137. 자민우드(몽골) ~ 중국(에렌후트) 화물환적 방식

(5) 국경통과시 문제

○ 국경통과 시 문제

- 국경 통과시 시간이 많이 소요되는 문제 해결 필요
- 철도화물 국경통과 표준 프로세스 및 화물정보 시스템 확보 필요

○ 열차 운영기관 통합화 문제

- 운영계획 등 운행관련 정보화 시스템 구축 필요
- 기관사 대체

○ 대차교환의 문제

- 건설기술연구원의 이중궤간 극복을 위한 궤간 자동변환 기술은 기관차에 한정되고 있어 화차의 자동변환 기술이 개발 안된 상태
- 장거리 통행인 경우 이종궤간의 자동변환 기술은 큰 의미가 없을 것으로 판단
- 국경역에 대차 교환에 따른 환적시스템 확보 필요

3.2.2. 국경역(환적) 정거장 계획

가. 개요

○ 따른 국경역은 검수, 세관등을 필요한 CIQ 시설이 필요하며 열차운행에 필요한 선로간격이 상이할 경우 연계수송에 필요한 시설이 필요함

○ 그 예로 표준궤간과 광궤 연결구간이 Russia와 한반도, 중국과 러시아(몽골, 카자흐스탄)는 표준궤와 광궤 철도와 연계수송을 위한 환적기능을 담당하는 역으로서 표준 궤간 철도와 Russia측의 광궤철도로 시설배치구역을 분활하여 화물열차의 착발 및 열차편성, 검수, 기관차 검수선을 두었으며 환적장은 양측시설 중앙부에 배치하여 표준과 광궤열차간에 환적을 할 수 있게 계획함

나. 이종궤간 국경역 시설현황

○ 정거장의 규모는 표준 및 광궤철도 시설구역과 환적설비 및 관리, 지원시절구역 등 필요

○ 표준 궤간 철도 시설은 착발선, 화물열치 편성선 , 예비선 , 차륜, 제동장치검사 등의 열차검수선 , 기관차 및 입환열차의 운행선 과 화물열차 인상선을 설치하며 각 선의 유효장은 국내기준 적용시 600m 이상 필요하나 러시아 등 광궤구간 배선 사례를 분석 유효장을 길게 계획이 필요

○ 국경역은 열차의 운전 및 유치, 편성시설 이외의 지원시설은 철도지역외곽에 근접시켜 열차운행에 필요한 역사 등의 관리실을 배치하고 종사원 숙소 등 지원시설은 정거장 주변 외곽에 집중 배치



자료 : Mongolian Railway(MTZ)

그림 3-138. 화물환적 개념도

나. 국경역 환적장 시설계획

(1) 환적 정거장 배선 배치 현황

○ 표준궤간 철도와 광궤 철도간의 화물 환적에 필요한 환적장은 표준궤간 철도시설직역과 광궤철도 시설지역 사이에 배치하는 횡렬식 배치방식을 채택하여 전체적으로 시설부지의 길이를 줄이는 대신 폭을 좀 넓게 잡음

○ 이것은 상호관련시설을 근접 배치하여 수송업무상의 연계성을 효율화시키기 위함임

○ 환적장비를 위한 환적선은 표준 및 광궤를 복합 배선하는 방식으로 6개선을 부설하며 환적장비는 2개선의 화물을 환적할 수 있게 2개선당 6대를 설치, 전체 18대를 설치하고 환적선의 유효장은 400m로 하여 1개 환적선당 30량을 유치할 수 있게 함

○ 환적선 유효장을 착발선군이나 편성선군을 수준으로 700~900m하는 것이 바람직하나 이는 역의 연장이 과도하게 길어질 경우 공사규모가 커질 우려가 있어 착발선군을 기준으로 하여 역의 길이를 정하고 이 범위 안에서 환적선 길이를 정하였음. 만약, 열차편성이 30량 이상이 될 경우는 화차를 분활하여 환적하여야 함

(2) 환적시설 T/C(컨테이너 처리) 가동률 검토

○ 환적장비 T/C규격은 20ton이며 1회당 5ton을 환적하는 것으로 하여 소요시간이 2.5분 정도로서 1대가 1시간당 약 120ton, 즉, 적재량 60ton 화차 2량을 환적할 수 있도록 함

○ 중국 수분하 등 기존의 환적작업 실적에 따르면 40량 1편성의 열차를 환적하는데 약 3시간(180분)이 소요되므로 3개의 환적장에서 동시 120량을 환적할 수 있고 1일 작업실 가동율을 70%수준으로 보면 1일 약 670량(120량*8시간=960량)에 약 40,000ton(60ton*670량)을 환적할 수 있을 것으로 사료됨

(3) 환적시설 T/C(컨테이너 처리) 이외 환적 처리 방안

○ 석탄 등은 환적장비에 의하여 환적이 이루어지나, 유개화차에 적재한 포장된 화물은 지게차 등 육상장비에 의하여 환적하게 되므로 이를 위하여 별도의 환적선 1개소를 설치하는 것으로 함

○ 환적용 작업장과 환적선의 길이는 400m로 하였고 표준궤간의 환적선군 출입선 입구에는 화물의 중량을 계량할 수 있게 계중기선을 부설 필요

3.2.3. 국경역(표준궤간-광궤궤간) 환적 사례

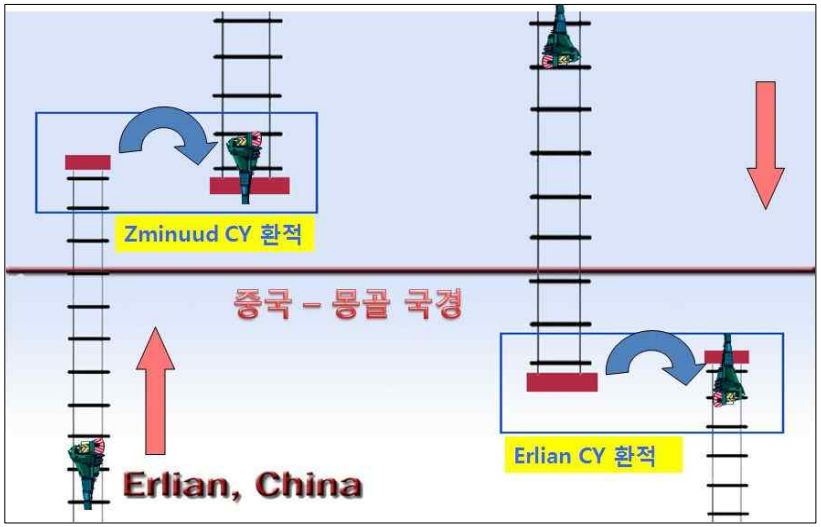
가. 몽골(자민우드)-중국(엘렌) 국경역

(1) 환적 방안

○ 중국향발 몽골 수출입 화물은 몽골 철도와 중국 철도간 궤간 차이로 몽골과 중국 국경에서 반드시 환적이 필요함

○ 몽골에서 중국을 경유하여 수출되는 동향 루트의 경우 중국 국경 통상구인 얼렌에서, 중국 텐진항을 통해 몽골로 수입되는 서향 루트의 경우 몽골 국경 통상구인 자민우드에서 환적이 이루어지고 있음

○ 몽골 철도운송 화물은 규격에 따라 일반 규격(Normal Size) 및 특대 화물(Over Size)로 구분되며, 일반 규격 화물은 울란바토르에서 통관이 가능하나 특대 화물은 반드시 자민우드에서 통관을 해야 함



자료: 자료 : 한-아시아 내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안 국토교통부 2013.7.

그림 3-139. 몽골-중국 국경환적 흐름

표 3-115. 자민우드 철도CY 현황

Facility 1	Facility 2	Facility 3
Commodity Cargo Yard 	Container Yard 	Commodity Bulk Yard 
UB Railway 소유 100대 정도의 트럭 및 트레일러 대기 가능	Japan Assist Technical Fund 투자 20대 정도의 트럭 및 트레일러 대기 가능	UB Railway 소유 30대 정도의 트럭 및 트레일러 대기 가능

자료: 한-아시아 내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안 국토교통부 2013.7.

○ 중국발 수입화물의 95%가 자민우드를 경유하며 1일 평균 컨테이너 처리실적은 95TEU, 1일 최대 컨테이너 처리실적인 여름철 260TEU임

- 일일 12~14개 열차가 운행(자민우드 → 울란바토르), 일일 평균 300개 화차가 운송됨

- 환적물량은 2010년 기준 600만 톤(그중 30% 컨테이너 화물)이며, 환적 운송수단은 철도와 트럭이 각각 50%임



자료 : Mongolian Railway(MTZ)

그림 3-140. 국경통화 화물환적 소요시간

자료: 한-아시아 내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안 국토교통부 2013.7

(2) 국경역 환적 통관 절차

○ 중국 얼롄에 화물이 도착시 서류를 접수시키고 관련 관봉서류 및 RWB(Railway Bill)을 가지고 환적 통관을 함



자료 : 한-아시아 내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안 국토교통부 2013.7.

그림 3-141. 얼롄 환적 통관 절차

○ 자민우드에 컨테이너가 도착하면 자민우드역 직원이 컨테이너 넘버를 수기로 기재하고, 각 파트 운송사들의 직원이 확인하여 울란바토르향으로 출발할 화차를 신청하며 화차 배정이 끝난 컨테이너는 울란바토르로 출발함

- 트럭으로 운송을 하는 경우 컨테이너 또는 벌크화물이 선적된 트럭은 자민우드 국경까지 운송되며, 화물을 하차한 후 트럭은 다시 국경을 넘어 회차하고 화물은 자민우드 CY에 입고됨

- 트럭킹으로 운송된 모든 컨테이너 및 벌크화물은 반드시 자민우드 국경에서 화물통관을 완료한 후 울란바토르로 출발시킬 수 있음

표 3-116. 얼렌 환적야드 물류시설

원유 환적야드	• 1회 평균 2,500톤 (최대 3,000톤 처리 가능) 시간은 약 4시간 정도 소요 • 2010년에 20~30만 톤 처리한 기준으로 최대 1,500만 위안(약 27억원)의 운영매출이 발생함 (작업비 50위안/톤) • 현재 2개의 철로가 건설(광궤1,524mm, 표준궤1,435mm) 건설되어 있으며, 겨울에 동파 방지를 위하여 파이프 라인에 별도의 히팅 시스템을 설치해야 함
석탄 환적야드	• 면적은 1㎞ * 0.22㎞이며, 총사업비는 약 2.7억 위안 (500억원 : 1기사업) – 1기 : 약 600만 톤 저장이 가능하며, 건설비는 주변 인프라 및 레일을 포함하여 약 2.8억 소요 – 2기 : 현재 2개의 선로가 준설되어 있으며, 추가로 2개의 선로를 추가하여 단순 보관기능에서 환적 기능을 강화할 예정
컨테이너 환적야드	• 주/야간 3교대로 운영하고 있음 • 20톤급 크레인 20기와 50톤급 크레인 2기를 보유 • 컨테이너의 경우 최대 3단까지 적재

나. 만카자흐스탄(도스틱)-중국(알라산커우) 환적(T/S)

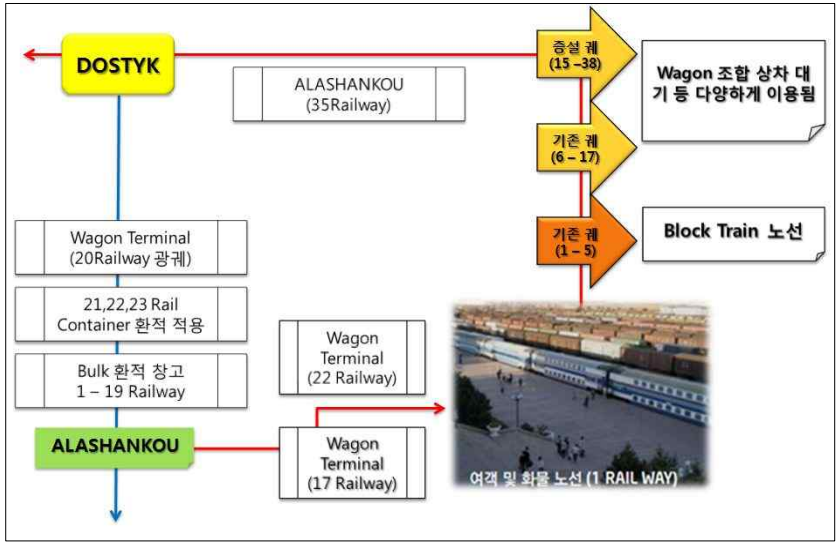
(1) 개요

○ 열차가 알라산커우에서 도스틱에 진입하면 컨테이너 입고를 확인하고 환적 통관을 하며, 목적지별로 화차에 적재되어 운송됨

○ 알라산커우 철도역에는 35개 레일이 부설되어 있으며, 그중 1~5번은 기존 궤도이며 블록트레인 서비스에 이용됨 6~7번 레일은 기존 궤도, 15~38번 레일은 광궤이며, 화차 조합 상차 대기 등 다양하게 이용됨,

○ 도스틱 철도역은 화차 터미널(20개 광궤 레일 부설)

(2) 운영현황

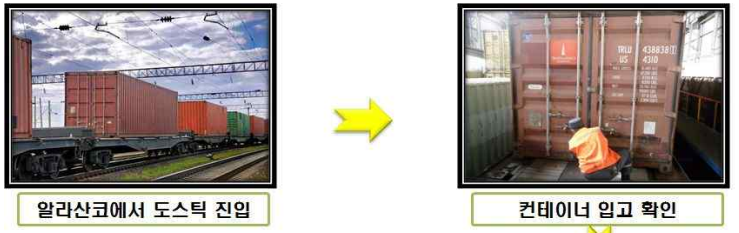


자료 : 한-아시아 내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안 국토교통부 2013.7.

그림 3-142. 중국 알라산커우 환적 과정

○ 국경 도착 후 세관의 전관 신청, 세관 승인후 알라산커우→도스틱 국경 통과 열차를 신청하여 도스틱으로 넘어감

- 중국 알라산커우에 철도화물 도착 후 카자흐스탄 도스틱으로 넘어가는데 총 수속 시간은 1~2일 소요됨



자료 : 한-아시아 내륙지역 통합 국제물류체계 구축방안 국토교통부 2013.7.

그림 3-143. 카자흐스탄 도시틱 환적 통관절차

○ 도스틱 역에서는 철도운송장에 기재된 Rail Freight Code가 유효한 지 확인 후 코드 내용(목적지 역 등)에 기준하여 카자흐스탄 철도 화차에 환적작업을 함

○ 세관은 동시에 서류를 검토하며, 세관의 서류 검토에 문제 없을 경우 세관의 승인 하에 열차 조합에 편성되어 도스틱에서 출발

- 만약 세관 검토에 문제 있을 경우 세관에서 화물을 홀딩함
- 이 경우 세관 징수 추가비용 및 철도 화차 데머리지 발생함

○ 서류상 아무 문제가 없는 경우, 도스틱 반입부터 카자흐스탄 화차로 환적, 세관검사 완료 후 도스틱에서 열차편성 출발까지 약 3~4일 소요됨

(3) 해외 국경역 위성사진

① 중국 : 엘렌하오터





<그림 계속>



그림 3-144. 중국 엘렌하오터 전경

② 몽고 : 자민우드



그림 3-145. 몽고 자민우드 전경

③ 중국 : 만저우리





<그림 계속>

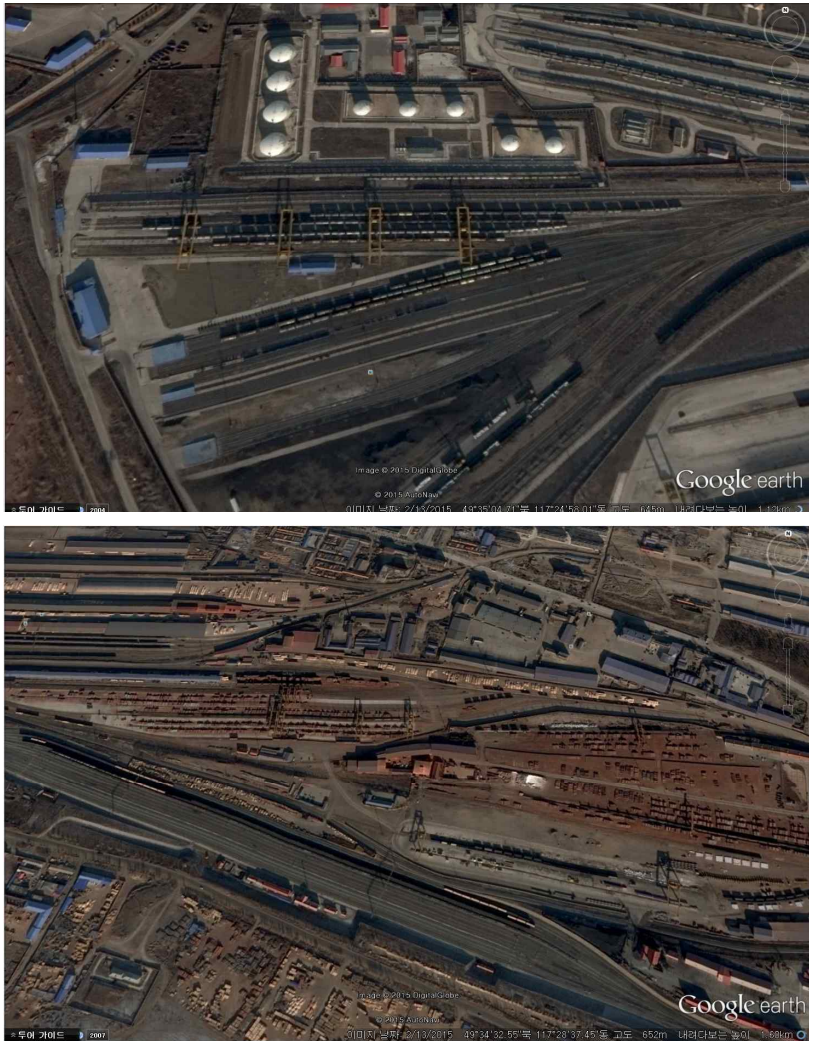


그림 3-146. 중국 만저우리 전경

④ 러시아 : 자바이칼스크

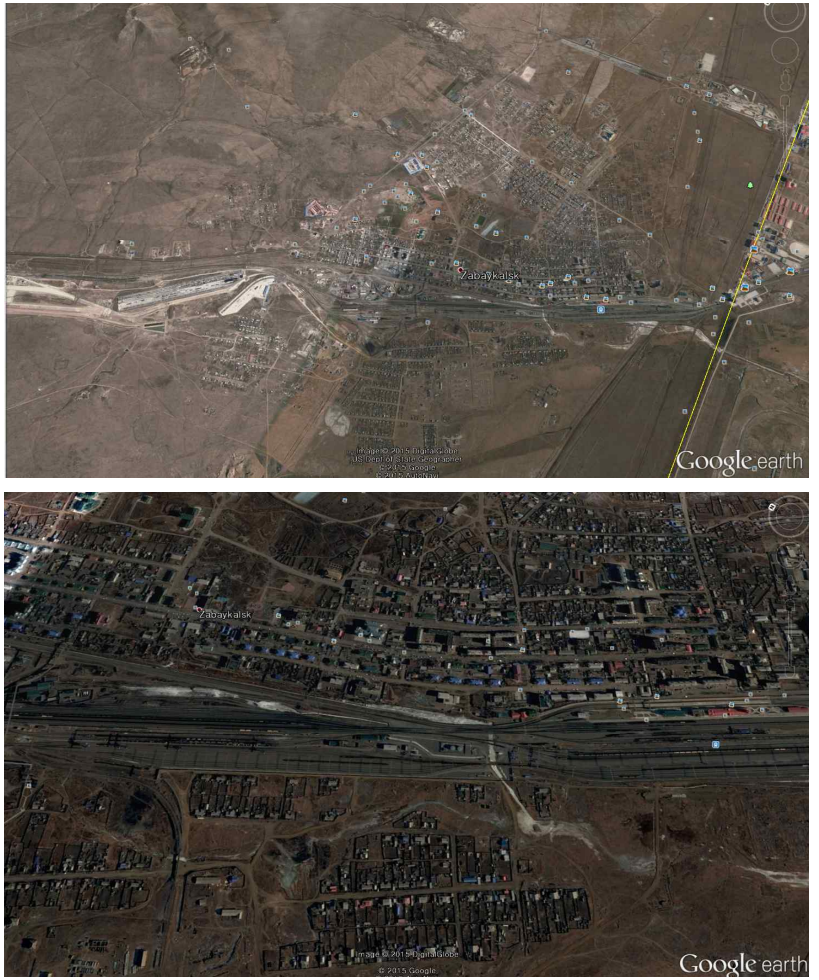


그림 3-147. 러시아 자바이칼스크

⑤ 중국(신장 위구르 우름치) : 알라타우파스





그림 3-148. 중국 알라타우파스 전경

⑥ 카자흐스탄 : 드루즈바



그림 3-149. 카자흐스탄 드루즈바 전경

⑦ 중국 : 수이페이



그림 3-150. 중국 수이페이 전경

제4절 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적시스템 개발

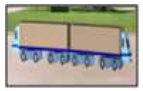
4.1 철도화물 환적기술 조사분석

○ 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적기술을 다루기 앞서 일반적인 화물 환적 기술을 정리하면 아래와 같음

- 해외사례 관련기술, 제품개발 및 실용화 동향을 캡슐-튜브식 시스템, LIM (Linear Induction Motor)방식 시스템, 고무바퀴식 시스템, 레일식 시스템으로 분류하였음.

표 3-117. 해외사례 분류

구분			특징
캡슐+튜브식	TUBEXPRESS		- TUBEXPRESS는 미국의 TUBEXPRESS에서 개념구상 중인 자동운송수단임 - 튜브형태로 캡슐과 튜브 방식을 사용함
	Cargo GAP		- Cargo CAP은 독일의 CARGPCAP에서 파레트 적재를 목적으로 개념구상 중인 자동운송차량임 - 최대 40KPH, 평소 36KPH로 주행하며 튜브형태로 캡슐과 튜브 방식을 사용함
	Flexitaxi		- Flexitaxi는 러시아의 Flexitaxi에서 중앙컴퓨터제어방식을 적용하여 개념구상 중인 자동운송차량임 - 튜브형태로 캡슐과 튜브 방식을 사용함
LIM	ECCO (Electronic Cargo Conveyor System)		- EECO는 미국의 General Atomics에서 개별운행방식으로 프로토 타입을 개발하였음 - 145KPH로 주행하며 일정한 방향으로 하루 2500FEU 운송이 가능함 - 영구자석과 동기모터 자기부상을 사용하여 LSM방식을 사용함
	UFS (Universal Freight Shuttle)		- UFS는 미국의 TTI에서 개념구상 중인 중앙컴퓨터제어방식의 자동운송차량임 - 100KPH로 주행하며 트럭에 직접적재가 가능함 - 철제바퀴와 LIM을 사용하며 LSM방식을 사용함
고무바퀴식	C-AGV		- C-AGV는 독일/스위스의 TTS/NUMEXIA사가 만든 자동운송차량으로 CTA에 상용화되어 개별운행방식으로 사용되고 있음 - CTA내에서 30KPH로 주행하며 40ft를 2단 적재할 수 있음

			- 유도급전 고무바퀴시스템을 사용하며 유도급전충전모터를 이용하고 있음
	CargoRail Tram		- CargoRail Tram은 미국의 MegaRail에서 개념구상 중인 개별운행방식의 자동운송차량임 - 120KPH로 주행하며 3량 내외를 1편성으로 하여 시간당 5000FEU 운송이 가능함 - Hybrid 고무바퀴시스템을 사용하며 CNG발전기/Side rail power방식으로 구상하고 있음
	Bimodal Freight Tram		- Bimodal Freight Tram은 한국의 KRRI에서 여객을 대상으로 중앙컴퓨터제어방식을 적용하여 시제차를 개발한 상황임 - 80KPH로 주행하며 CNG고무차륜방식으로 CNG Motor를 사용함
레일식 Cargo Tram	드레스덴		- 독일의 Schalke Steel Machines Ltd에서 개별운행방식을 적용하여 사용 중임 - 50KPH로 주행하며 5량 1편성으로 폭스바겐 차량부품의 시내통과 물류운행 효율성 개선을 위해 도입되었음 - 전차선과 철제바퀴, 트램노선을 이용함
	취리히		- 스위스 취리히에서 중앙컴퓨터제어방식을 적용하여 사용 중임 - 취리히의 중량 폐기물(Bulky waste)을 처리하기 위한 시스템으로 여객과 화물용 Tram을 혼합 조성하여 운행
	암스테르담		- 네덜란드의 CivtCargo컨소시엄에서 개별운행방식을 적용하여 암스테르담 시내 물류운송에 있어 온실가스 발생을 절감하기 위해 도입 - 2007년 파일럿 프로젝트가 진행되었으나 2008년 중단됨 - 전차선과 철제바퀴, 트램노선을 이용

4.1.1 캡슐-튜브식 시스템

○ 두 지점 사이를 연결하는 튜브 내로 꽉 차는 캡슐이나 캡슐열차가 이동하는 교통시스템의 분류(미국 교통성 연구혁신기술국 국가교통정보시스템, 1994)

○ 지하 콘크리트 파이프라인으로 도시 중심 간을 연결하여 화물을 자동운전으로 수송하는 튜브운송 시스템. 화물은 전기 에너지를 사용하는 파이프라인을 통해 추진되는 프리휠링(Free-wheeling) 캡슐에 탑재되어 운반하는 신 물류 수단

○ TubeXpress, Cargo Cap, Flextaxi, Slope Tunnel 등이 있음

○ 문제점 및 개선대안

- 튜브제작에 대한 낮은 기술력 및 높은 공사비용
- 연구가 진행 중이므로 단계적으로 극복 가능할 전망

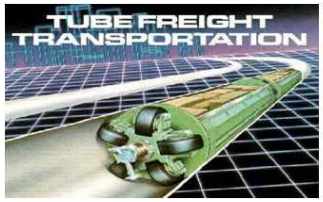




그림 3-151. 캡슐-튜브식 운송 시스템>

4.1.2 LIM방식 시스템

○ LIM은 기존의 전동기가 원통형으로 그 중심에 있는 축이 회전하는 회전형전동기인데 반해 그 원리는 동일하지만 이것을 직선상으로 전개한 전동기

○ LIM 방식 시스템은 이러한 LIM전동기를 이용하여 화물을 운송하는 신 물류 수단을 총칭함

○ ECCO(Electric Cargo COnveyor) System, SAFE Freight Shuttle 등이 있음

○ 문제점 및 개선대안

- 시스템 구축에 필요한 전력 및 지원시설의 설치 필요함
- 연구가 진행 중이므로 단계적으로 극복 가능할 전망

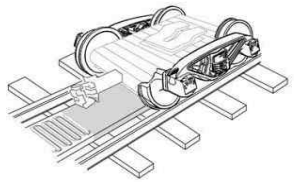



그림 3-152. LIM방식 운송 시스템>

4.1.3 고무바퀴식 시스템

○ 고무바퀴를 기반으로 동력 장치를 이용하여 화물을 목적지까지 운송하는 시스템

○ Cargo Rail Tram, Bimodal Freight Tram, Inductive Power Transfer System등이 있음

○ 문제점 및 개선대안

- 전용선로를 가지는 다른 시스템보다 효율성이 떨어짐
- 버스전용차로의 경우처럼, 전용차로 설치를 통한 효율성 제고 가능





그림 3-153. 고무바퀴식 운송 시스템

4.1.4 고레일식 시스템

○ 도시물류의 처리를 위해 주로 트램을 이용하는 시스템

○ 도시여객과 물류교통의 한계, CO2 문제가 대두되면서 Cargo Tram 운행 시작

○ 드레스덴(독일), 취리히(스위스) 등에서 운행 중임.

○ 장점

- 일반 도시철도에 비하여 높은 접근성
- 지상 화물운행의 편리성

4.2 이종(異種) 철도시스템간 환적 효율향상 방안 도출

4.2.1 이종(異種)철도시스템간 극복기술

○ 철도-해운 등 타운송 수단간 환적의 경우 다른 챕터에서 별도로 다루고 있기 때문에 여기서는 따로 언급하지 않을 것임

○ 이종궤간을 극복하는 하는 기술은 환적, 대차교환, 궤간가변의 3가지 기술이 있으며 기술별 특징은 아래 표와 같음

표 3-118. 이종궤간 극복기술별 특징 비교

이종궤간 극복기술	장점	단점
환적 	기술적 관점에서 가장 간단함	·철도 화물에서의 수송량 증대의 걸림돌이 됨 ·특수한 격납고가 필요함 ·차량 이용 비용 등 높은 비용 요구됨 ·화물의 물리적 취급은 파손, 유실의 위험을 증가시킴 ·매우 노동집약적임
대차 교환 	화물 분실, 손상 적음	·대차교환으로 인한 시간 지연이 심함 (25대 화물열차의 경우 약 4~6시간) ·대차 교환소, 리프팅 잭 등을 요구함 ·충분한 수의 대차 필요 또는 적재소가 필요함 ·여객 열차의 경우 승객불편 초래
궤간 가변 장치 	·궤간변경 구간 수십분 내외의 시간 소요 ·위험물 수송에 적합 ·환적, 대차교환 인프라 투자비용 절감	·초기 개발 비용 및 대차 개조 비용 소요 ·초장거리 운행 시 유지보수 대책 강화

○ 다량의 환적을 효율적으로 향상시키기 위한 방향을 찾기 위해 본 연구에서는 유라시아 공동조사단('15.3.25~'15.4.4)을 통해 현지 국경역에서의 이종궤간 극복기술을 직접 조사함

4.2.2 국경역 현황

○ 부산에서 출발하여 서유럽까지 열차운행 시 2번 이상의 궤간변환 구간이 발생하며, 유라시아 철도 중 궤간 차(1435mm/1520mm)가 발생하는 역들은

아래와 같음

- 두만강(북한)-핫산(러시아)역
- 아라산쿠(중국)-드루주바(카자흐스탄)역
- 얼레하오터(중국)-쟈민우드(몽골)역 (방문 지역)
- 만주리(중국)-자바이칼스크(러시아)역
- 수분하(중국)-그로데코보(러시아)역



그림 3-154. 엘렌후트(중) 대차교환시설

4.2.3 중-몽 국경역 대차교환시설(얼레하오터)

- 몽골종단철도 중국 구간(얼렌하오터~베이징간 842㎞)부터 선로 폭이 1천520㎜(광궤·廣軌)에서 1천435㎜(표준궤·標準軌)로 좁아져 차량 윗부분을 통째로 들어 열차 바퀴를 바꾸는 대차교환작업 발생
- 대차교환 작업장은 중국의 얼렌하오터에 위치하고 있으며, 표준궤와 광궤 대차가 동시에 들어올 수 있도록 설계된 매립형 레일이 총 3라인 부설되어 있음
- 베이징행 하행열차와 울란바토르행 상행열차를 동시에 작업하였으며, 노선에 진입 후 한 량씩 연결기가 분리되고, 따로 떨어진 객차는 앞뒤 양옆 4개의 전용 리프트를 이용해 대차에서 1m이상 올려지며 이때 바퀴가 달린 대차는 지상에 남게 됨
- 이렇게 남겨진 대차를 철선(鐵線)으로 연결해 작업장 앞쪽으로 쭉 빼놓으면 그 뒤로 1천435㎜ 레일을 달릴 수 있는 대차가 차례차례 진입한 뒤 대

차를 내려서 결합함

- 결합 시 객차 밑 홈과 대차 위에 뾰족하게 솟은 중심핀을 맞추며, 작업은 숙련된 작업자에 의해 육안으로 진행됨





○ 각 세부단계를 Flow chart 로 표시하면 아래와 같음

- 표준궤에서 광궤로 변환은 이 역의 순서를 따름

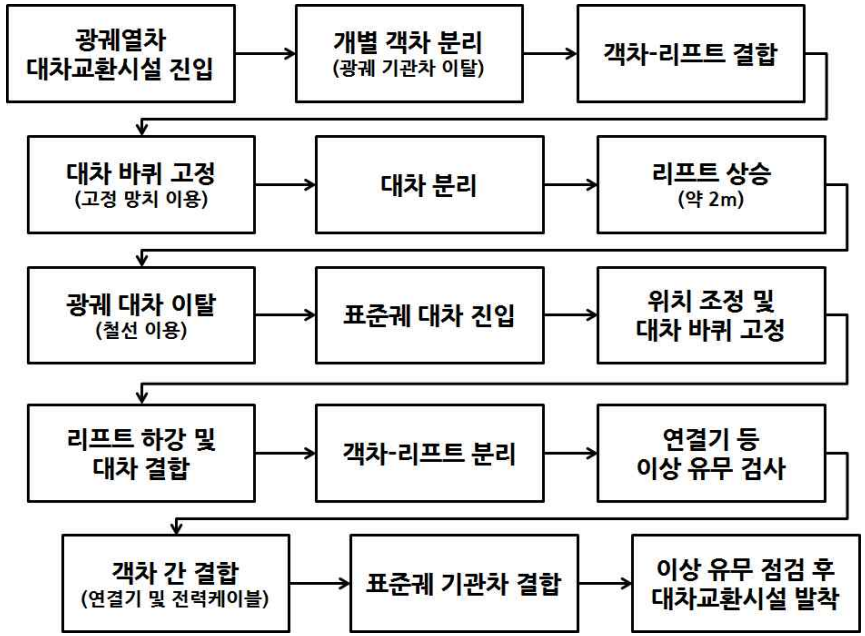


그림 3-155. 대차교환 프로세스 flow chart (광궤 > 표준궤)

(1) 광궤열차 대차교환시설 진입

- 대차교환시설의 몽골 방향은 광궤레일이 중국 방향으로는 표준궤 레일이 부설되어 있으며, 대차교환시설 내부 레일은 표준궤/광궤 모두 진입가능한 매립형 레일이 부설



(2) 개별 객차 분리(광궤 기관차 이탈)

- 교환시설 진입 후 위치 조정이 완료되면 개별 객차는 분리되며, 광궤기관차는 이탈함



(3) 객차-리프트 결합

- 객차 좌우에 위치한 4기의 리프트가 객차차체 하단 부에 삽입되어 결합함



(4) 대차 바퀴 고정 (고정망치 이용)

- 객차 좌우에 위치한 4기의 리프트가 객차차체 하단 부에 삽입되어 결합함



(5) 대차 분리

- 객차 차체와 대차를 분리함 (작업자에 의해 수작업으로 진행)



(6) 리프트 상승

- 객차 차체를 받치고 있는 리프트가 상승함 (약 2m)



(7) 광궤 대차 이탈 (철선 이용)

- 분리된 광궤대차는 궤도 안쪽에 연결된 와이어를 구동시켜서 이탈시킴



(8) 표준궤 대차 진입

- 분리된 광궤대차는 궤도 안쪽에 연결된 와이어를 구동시켜서 이탈시킴



(9) 위치 조정 및 대차 바퀴 고정

- 표준궤 대차를 각 위치에 맞게 작업자에 의해 조정

(10) 리프트 하강 및 대차 결합

- 리프트가 하강되며 객차차체와 대차가 결합함

(11) 객차-리프트 분리

- 고정된 리프트는 객차차체와 분리 후 작업전 위치로 이동

(12) 연결기 등 이상 유무 검사

- 안전점검을 위한 연결기 대차 등 이상 유무를 육안으로 검사

(13) 객차 간 결합 (연결기 및 전력케이블)

- 분리된 연결기를 결합하고, 전력케이블 등을 연결함 (철선을 이용하여 객차를 이동시키며, 결합 시 내부 충격 및 소음이 심함)

(14) 표준궤 기관차 결합

- 중국 방향으로 설치된 표준궤 레일을 통해 표준궤 기관차가 진입하여 결합

(15) 이상 유무 점검 후 대차교환시설 발착

- 작동 유무 등 안전을 확인한 후 출발

4.2.4 문제점 및 시사점

○ 실제 교환 작업에 소요된 시간은 1시간 내외이지만, 시설 내 진입 및 안전점검 등의 작업 등으로 진입 후 출발에는 총 4시간 이상이 소요

- 현재의 대차교환방법은 리프트 형태의 단순 구조로 모든 차량을 분리한 상태에서만 작업이 가능하며, 다수의 인력이 상시 대기해야만 하는 문제가 있음
- 울란바토르-베이징 국제열차의 총 운행시간은 26시간이며 이 중 국경 통과 및 대차교환에 소요되는 시간은 6시간 정도로 전체 일정의 약 25%를 차지하고 있음
- 이를 2시간 정도로 단축할 경우 10% 이상의 시간편익이 발생할 것으로 기대됨

4.3 공동 대량 환적시스템 개념 설계

4.3.1 개념설계 기준

○ 공동 대량 대차교환시스템을 설계하기 위해 크게 3가지 주안점을 가지고 접근함

- 화물의 이동을 최소화함 (시간 절약 및 효율성 향상)
- 환적장 사용 최소화 (공간 압축 및 효율성 향상)
- 인력의 개입을 최소화함 (자동화)

○ 이 기준에 따라 기존 야드를 활용한 환적방식이 아닌 열차와 열차가 1:1 교환 화물 교환방식을 가정하고 개념설계를 적용하였음

4.3.2 주행장치 자동교환 시스템 개념연구

가. 대차교환 시스템 주요기술

(1) Turn Table 기술

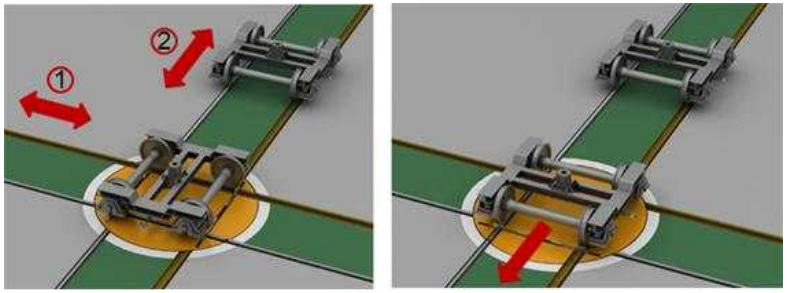


그림 3-156. 대차교환 Turn Table 기술 개념도 (좌/우)

○ 대차교환 시스템의 주목적인 광궤 대차와 표준궤 대차간의 대차교환을 위해 화차가 <그림 3-156>(좌)의 1번 화살표 방향으로 진입하게 되며 각 대차는 회전 할 수 있도록 Turn Table 위에 위치하게 된다. 대차가 Turn Table에 정위치 되면 각 량 당 설치된 Lifting Jig가 화차를 들어 올리고 대차가 <그림 3-56>(우)의 화살표 방향으로 이동

(2) Sliding Stopper 기술

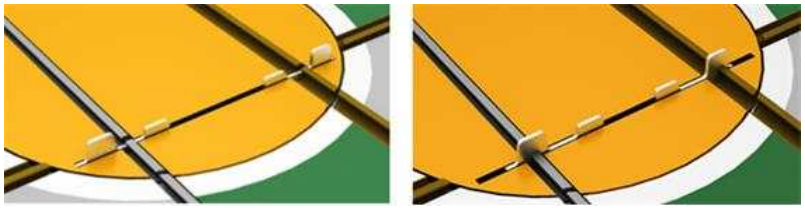
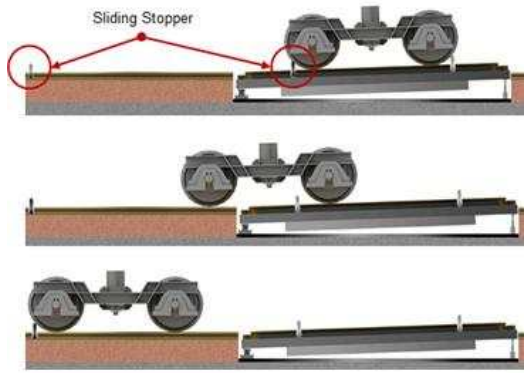


그림 3-157. Sliding Stopper 열림상태(좌) Sliding Stopper 닫힘 상태(우)>

○ Sliding Stopper는 좌우로 움직이며 위 그림과 같이 열림 상태와 닫힘 상태를 가지며, 대차교환 시 Turn Table 위에서 대차가 회전하게 되고 회전체인 휠로 인해 대차가 전방 혹은 후방으로 움직이는 것을 방지하는 역할을 함

(3) Sliding Lifter 기술



○ 광궤 대차 또는 표준궤 대차가 Turn Table에 의해 회전을 완료하면 닫힘 상태의 Sliding Stopper가 열림 상태로 이동하고 대차가 이동하고자 하는 방향의 반대쪽 Turn Table 하단의 Lifter가 작동하여 대차가 움직일 수 있는 경사를 생성함으로써 이로 인해 자연적으로 대차가 이동할 수 있도록 한다. 이때, 대차가 이동하는 방향의 레일에 Sliding Stopper 설치하여 대차가 정지할 수 있도록 함

나. 광궤·표준궤 통합 유지보수 매립형 궤도

○ 동북아 화물열차 주행 시 현재 한국, 중국에 적용되고 있는 표준궤 대차와 러시아에 적용되고 있는 광궤 대차의 통합 유지보수를 위해서는 먼저 표준궤 레일과 광궤 레일의 통합이 필요하다. 이를 위해서는 현재의 표준궤, 광궤와 달리 아래의 그림처럼 매립형 궤도 레일을 적용한다면 표준궤 대차와 광궤 대차가 모두 이동할 수 있을 것으로 사료됨

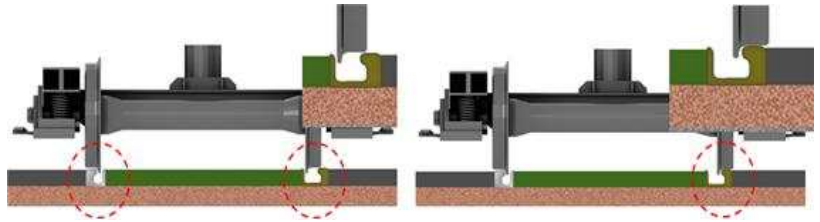
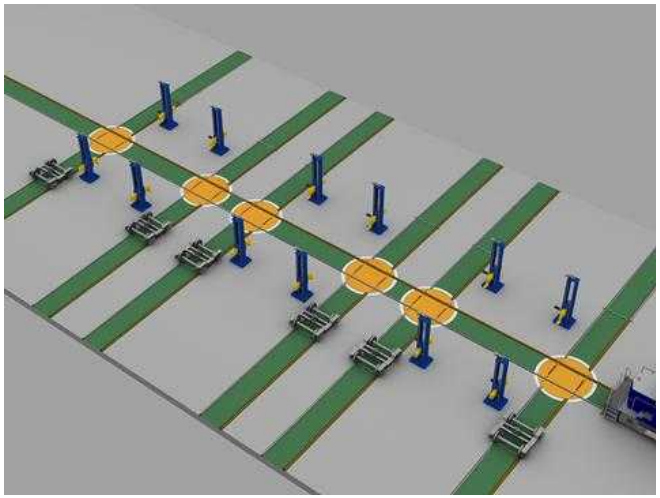


그림 3-158. 표준궤 대차 적용상태 (좌, 한국/중국) 광궤 대차 적용상태 (우,러시아)

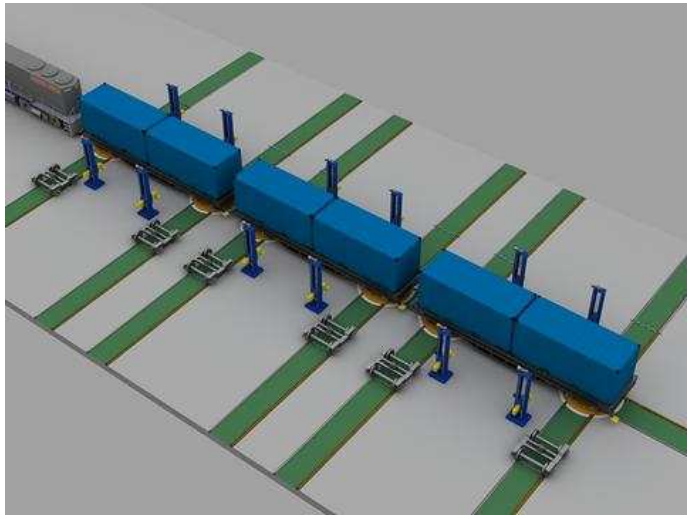
다. 전체 개념도

○ 앞선 3개의 기술을 활용하여 시나리오를 작성한 전체적인 Flow 개념도는 아래와 같음

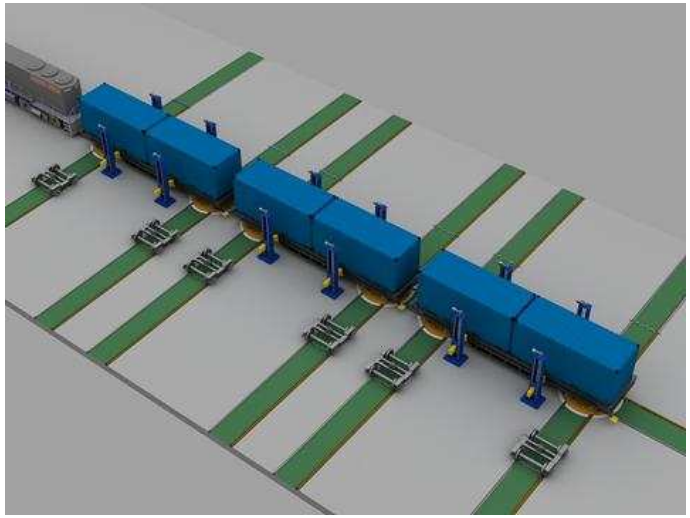
(1) 표준궤/광궤 복합 레일로 표준궤 화차(컨테이너 적재)가 진입



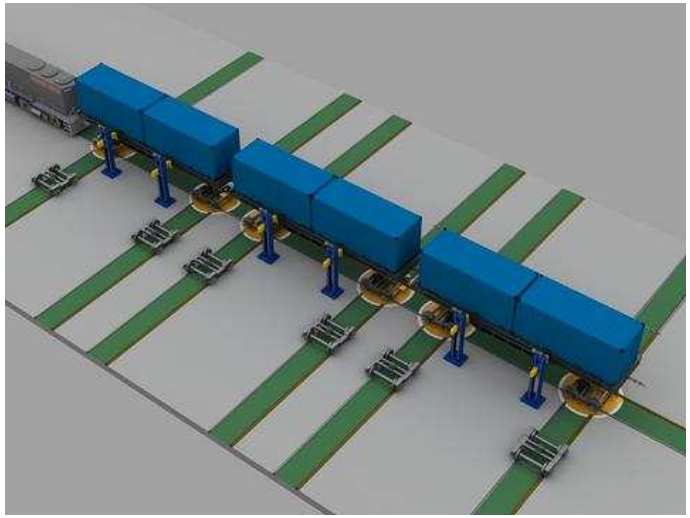
(2) 정지 및 정렬을 위한 위치 조정(광궤 대차 대기 중)



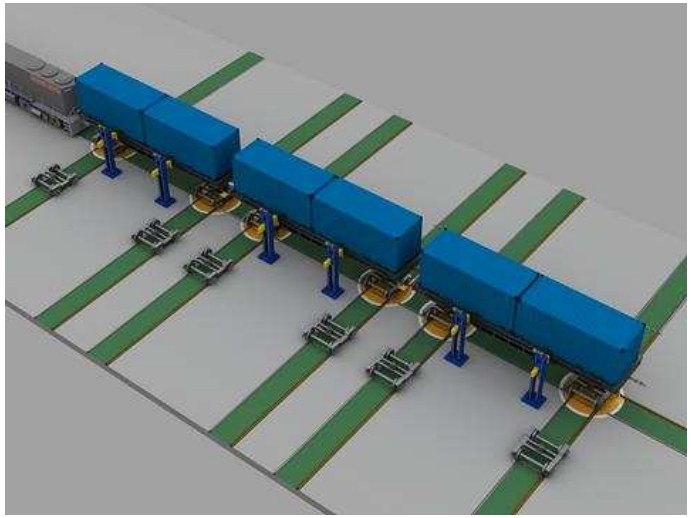
(3) 상차를 위한 리프트 이동 및 언더프레임 고정



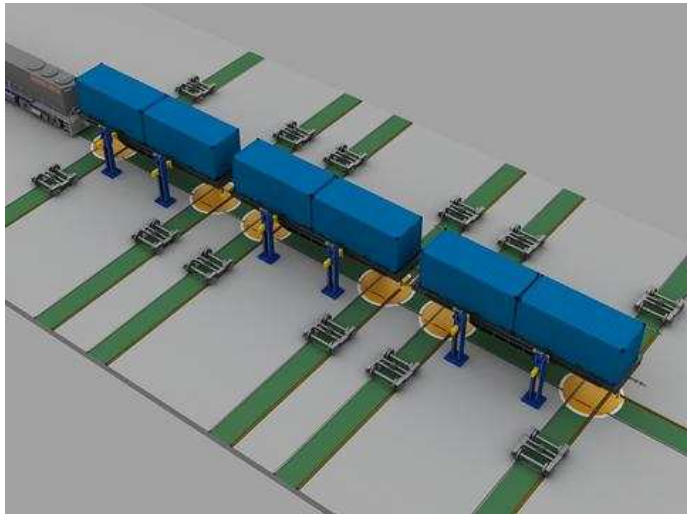
(4) 대차/언더프레임 잠금 풀림 및 분리(리프트 업)



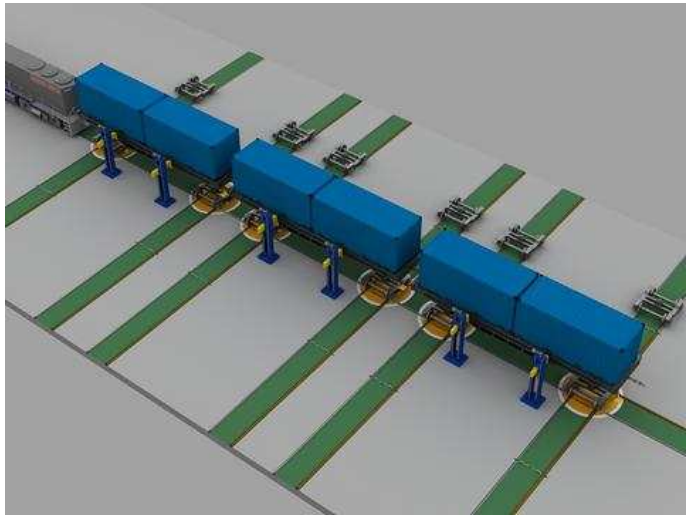
(5) 턴테이블 회전 및 표준궤 대차 이동 준비



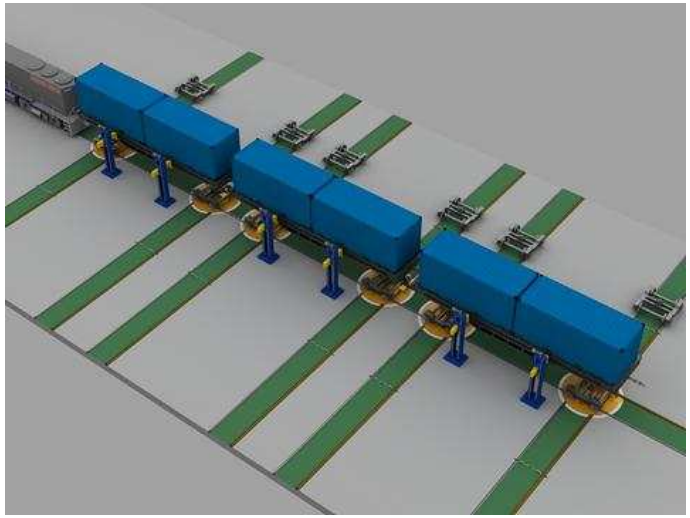
(6) 표준궤 대차 이동 및 턴테이블 광궤 대차 진입을 위한 회전



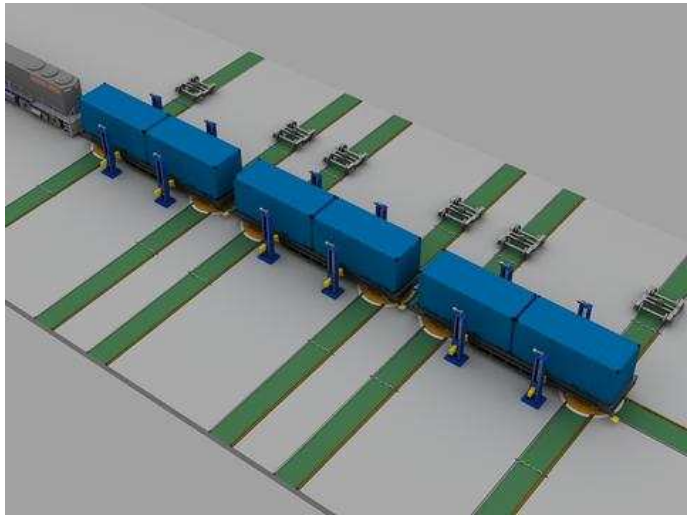
(7) 광궤 대차 진입



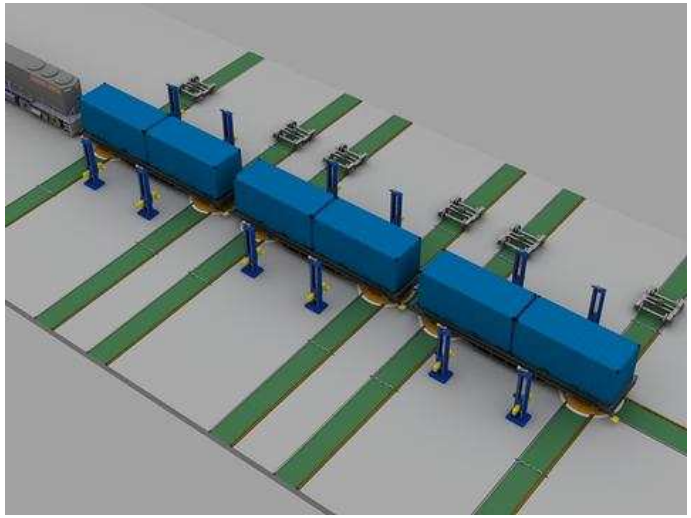
(8) 턴테이블 회전 및 광궤 대차/언더프레임 결합 준비



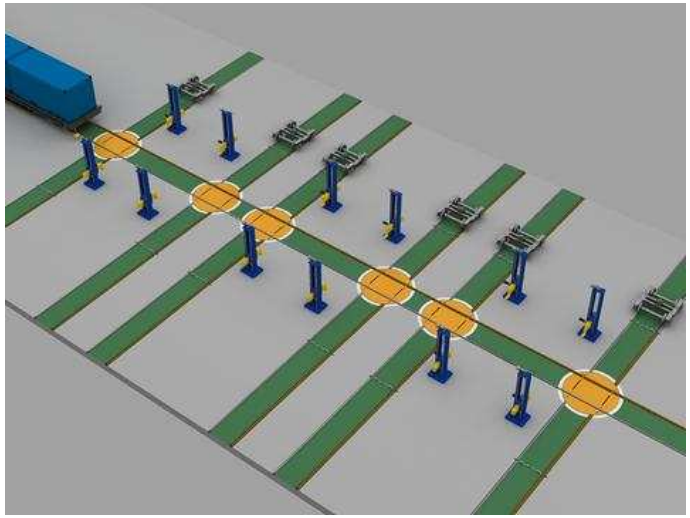
(9) 턴테이블 회전 및 광궤 대차/언더프레임 결합 준비



(10) 광궤 대차/언더프레임 결합 및 리프트 분리



(11) 최종 점검 후 광궤 화차 출발



4.3.3 동북아 화물열차 연결운행을 위한 향후 과제 제시

가. 연결운행을 위한 기술적 검토

○ 제동장치

- 과제동 방지 전환밸브의 개발
- 시간절환밸브의 개발
- 내한성 문제 개선을 위한 밸브용 막판고무 개발
- 동절기 동파 및 시스템 오작동 방지를 고려한 BOU 개발
- 편성제동시험 시뮬레이터 개발을 통한 한-중-러 간 제동연결 시 성능 입증

○ 연결장치

- 연결기 Adaptor 상세설계 및 구조해석, 충돌해석을 통한 구조강도 입증
- 연결기 Adaptor 구조해석, 충돌해석, 시험을 통한 구조강도 입증
- 연결기 Adaptor 경량화 설계 및 제작기술 연구
- 가변형 연결기 적용을 위한 차체구조 변경 및 취부구조 연구

○ 주행장치

- Lifting Jig 상세설계 및 구조해석을 통한 구조강도 입증
- Turn Table 상세설계 및 자동화 시스템기술 연구
- 광궤·표준궤 통합 유지보수 매립형 궤도 레일 시스템 연구

제4장 남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구

제1절 남북 및 대륙철도 물류망 경쟁력 제고 방안

1.1 개요

1.1.1. 남북 및 대륙철도 물류망 제고 방안

○ 남북 및 대륙철도 연계의 경쟁력을 분석하기 위해 향후 남북 및 대륙철도 연계가 이루어졌을 시 해운에서 철도로 전환될 화물 물동량에 대해 추정하도록 함

- 남한과 유라시아가 철도로 연결되기 위해서는 남한과 북한과의 철도 연결이 이루어져야 하므로, 본 연구의 기본 조건은 남북한 철도연결이 이루어졌으며 동시에 북한의 철도 수준이 남한 철도 수준만큼 개량되었다고 가정함
- 남한과 분석대상 국가들간의 기존 해상 및 복합운송루트를 화물수송네트워크 망에 반영

○ 남북 및 대륙 철도연계에 따른 항만과 철도간의 물동량 배분은 수요분석 4단계 기법을 근거하여 수행

- OD 간 화물물동량이 주어진 상황에서 철도연계에 따른 화물의 수단간 전환율을 확인하기 위하여, 수단선택 및 노선배정에 초점을 맞추도록 함

○ 우리나라와 러시아, 중국, 몽골, 카자흐스탄의 지역을 세분화하여 물동량 배분 대상지역(Zone)을 설정하고 이를 바탕으로 출발지/목적지 별 교역량을 추정하도록 함

- 현재 우리나라는 화물 교역이 대부분 해운을 통해 이루어지므로, 우리나라 대상지역은 항구를 중심으로 설정하되, 항구 중에서도 러시아, 중국, 몽골, 카자흐스탄 국가들과 교역이 이루어지는 곳을 대상지역으로 설정
- 러시아는 TSR이 지나가는 지역 중 큰 도시를 중심으로 대상지역 설정
- 중국은 현재 교역량 및 향후 남북 및 대륙철도 연결 시 이점이 있는 곳을 고려하여 대상지역 설정

- 몽골과 카자흐스탄은 지역을 세분화하지 않고 하나의 외부 대상지로 설정

○ 대륙철도 연계에 따른 철도화물수송을 분석하기 위하여 화물수송에 수반되는 비용함수를 추정하여 분석모형에 반영함

- 비용함수는 운송시간·비용, 환적시간·비용 및 통관시간·비용이 반영됨

1.1. 개요남북 및 대륙철도 연계 효과 분석

1.1.1. 분석의 전제

○ 첫째, 남한과 대륙철도 연계의 중요한 열쇠는 남북철도 연결에 있으며, 또한 남북한 철도연결이 가능하더라도 주변국들의 정세가 남북 및 대륙 철도 연계에 영향을 미칠 수 있음

- 본 연구에서는 남북철도 연결 및 대륙철도의 경쟁력 제고방안 도출이 주목적이므로, 기본적으로 국가간의 합의가 이루어졌다고 가정함

○ 두 번째, 남북 및 대륙철도 연계에 따라 기존에 항공이나 해운으로 수송되던 화물들이 경쟁력 수준에 따라서 일부는 철도로 전환 될 것으로 기대함

- 기존 항공과 해운의 수송시간 및 수송비용을 고려할시, 항공의 경우 부피와 무게가 크지 않고, 빠른 수송을 목적으로 하는 물품들에 한해서 수송이 이루어지기에, 남북철도가 연결되더라도 항공수송물동량이 철도로 전환될 가능성이 낮을 것으로 판단됨

- 이에 본 연구에서는 철도와 경쟁할 수 있는 수단을 해운으로 국한하여 남북 및 대륙철도연계시 국가간 항만물동량이 얼마나 철도로 전환될지를 고려토록 함

○ 세 번째, 자료 구득의 한계로 남한과 분석대상국가[71]들 간의 화물 물동량 OD 자료만을 구축하였으며, 이를 바탕으로 수요분석을 수행함

- 즉, 남북 및 대륙철도 연계에 따른 분석대상국가들 간의 철송교역에 대한 효과는 포함되지 않음

71) 분석대상국가는 남북한과 인접한 중국, 러시아, 몽골, 카자흐스탄으로 정함

○ 네 번째, 항만수송물동량은 비컨테이너화물과 컨테이너화물로 구분하지 않고, 전체 교역규모(톤) 기준으로 분석을 수행함

- 항만으로 수송되는 물량은 크게 컨테이너 화물과 비컨테이너화물이 있으며, 남북 및 대륙철도 연계시 주로 철도수송으로 전환되는 품목은 일차적으로 컨테이너 화물이 될 것으로 기대하고 있음

- 하지만, 분석대상국가들의 철송품목은 컨테이너 이외에 비컨테이너도 상당수 포함되어 있기에, 향후 남북 및 대륙철도 연계가 안정기에 접어든다면 비컨테이너 수송도 가능할 것으로 판단됨

1.1.2. 분석의 범위

○ 분석의 시간적 범위는 화물물동량 OD 자료 기준시점인 2014년으로 하며, 각 국가의 철도망은 2015년 기준으로 현재 운영 중인 노선들을 반영함

- 장기적 시간범위를 포함할 시에는 남북한을 포함한 주변국들에 대한 향후 장래 철도망 계획이 제시되어야 하지만, 현재로서는 이러한 자료를 구득하기는 매우 어려운 실정임

- 결과적으로 화물물동량에 대한 수요는 장기적으로 증가한다고 가정할시 장래에 대한 철도네트워크의 신설 및 개량이 포함되지 않는다면, 철도수송화물 물동량은 연계된 철도 선로용량에 직접적인 영향을 받기에, 본 연구에서는 현 수준에서 네트워크 분석만을 수행함

○ 분석의 공간적 범위는 남한과 철도연결이 가능하며 철도운송이 경쟁력을 가질 수 있는 국가인 북한, 중국, 몽골, 카자흐스탄, 러시아로 설정

- 중국과 러시아는 북한과 국경을 접하고 있으며, 몽골과 카자흐스탄은 지리적으로 러시아와 중국 사이에 위치하고 있음

- 동남아시아 및 서남아시아, 유럽지역은 해상운송유리지역으로 판단하여 본 연구에서는 분석대상에서 제외



그림 4-1. 연구의 공간적 범위

1.1.3. 분석기초작업

가. 존(zone) 설정

○ 교통수요분석은 특정 지역에서 다른 지역으로 이동하는 수요를 분석하는 것으로, 이에 맞게 구역을 나누어서 지역간의 통행행태를 파악하여야 함

○ 구역의 설정은 교통수요분석에서 교통존(Traffic Analysis Zone)으로 명명하고 자료수집의 용이성과 분석의 편의성을 위하여 일반적으로 다음의 기준에 의하여 설정하도록 함

- 각 교통존은 가급적 동질적인 토지이용이 포함되도록 함
- 교통존내의 고유특성이 가급적 동일하도록 설정함
- 행정구역과 가급적 일치시킴

○ 본 분석은 일반적인 국내 수요분석과는 다른 남북 및 대륙 철도연계에 따른 국가간의 수요분석의 성격을 가지고 있기에, 앞서 제시한 교통존 설정에 대한 일반적인 기준을 준용하여 다음과 같은 방향으로 설정하도록 함

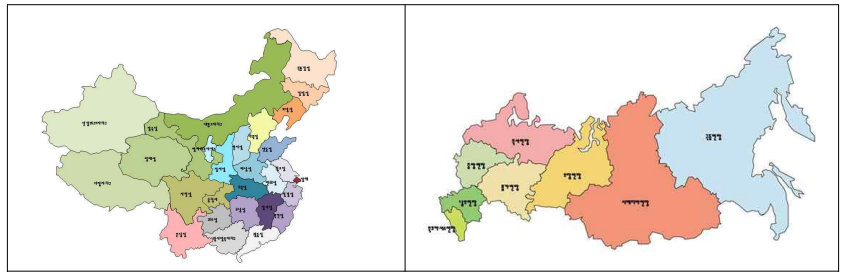
- 존은 국가별로 구분하도록 함
- 남한과 대상국가간의 교역량에 따른 효과를 고려하여 존을 세분화 할시 행정구역과 일치시키도록 함

○ 남한의 경우 현재 러시아, 중국, 몽골, 카자흐스탄과 교역이 이루어지는 항구를 중심으로, 러시아는 향후 남북 및 대륙철도가 연계됐을 경우 철도이점을 고려하여 TSR이 통과하는 지역을 중심으로, 중국은 철도 연결 시 경쟁력이 있는 지역과 현재 우리나라와 교역이 많은 지역을 중심으로 대상지역을 설정

○ 몽골과 카자흐스탄은 세분화할 만큼 우리나라와의 교역이 많지 않아 하나의 외부 존으로 설정하도록 함

○ 최종적으로 적용한 교통존은 대상국가에 대해서 6개의 대존으로 구분하고, 남한, 중국 및 러시아에 대하여 행정구역에 따라 총 46개의 중존으로 세분화하였음

- 러시아는 각 연방 단위로 총 8개 존으로 구분
- 중국은 각 성 단위로 31개 존으로 세분화 하였으나, 해남성은 섬 지역으로써 해운운송이 불가피하여 분석대상에서 제외하고, 하북성은 지리적으로 북경과 텐진을 포함하는 형태이므로 하나의 존으로 병합하여 최종적으로 총 28개 존으로 구성
- 몽골과 카자흐스탄은 상대적으로 교역량이 많지 않으며, 행정구역별 자료 구득의 한계로 국가전체를 하나의 존으로 설정
- 남한은 대상 국가들간의 해운수송이 있는 항만을 기본으로 하여 남한을 도별로 구분하며, 단 항구가 속하지 않는 충청북도는 충청남도와 병합하여 최종적으로 7개 존으로 구분함



중국 존 세분화	러시아 존 세분화

그림 4-2. 중국 및 러시아의 존 세분화

○ 남한 및 분석대상국가들은 총 46개 존으로 구분되었으며, 존별 일반현황은 아래와 같음[72]

표 4-1. 남한 및 분석대상국가의 존별 일반현황

대존	중존	면적 (만㎢)	인구 (만명)
남한	서울/인천/경기도	1.2	2,503
	강원도	1.7	150
	충청북도/충청남도	1.7	518
	경상북도	2	532
	경상남도	1.1	782
	전라북도	0.8	180
	전라남도	1.3	327
	총계	11	5,042
중국	허베이성(톈징,북경포함)	21.7	10615
	산시성(山西)	15.6	3,593
	네이멍구자치구	118.3	2,482
	라오닝성	14.8	4,373
	지린성	18.7	2,749
	헤이룽장성	47.3	3,834
	상하이시	0.6	2,347
	장쑤성	10.3	7,899
	저장성	10.2	5,463
	안후이성	14	5,968
	푸젠성	12.4	3,720
	장시성	16.7	4,488
	산둥성	15.7	9,637
	허난성	16.7	9,388
	후베이성	18.6	5,758
	후난성	21.2	6,596
	광둥성	18.0	10,505
	광시장족자치구	23.7	4,645
	하이난성	3.5	877
	충칭시	8.2	2,919
	쓰촨성	48.5	8,050
	구이저우성	17.6	3,469
	윈난성	39.4	4,631
	티베트자치구	120.2	303
	산시성(陝西)	20.6	3,743
	간쑤성	45.4	2,564
	칭하이성	72.2	568
	닝샤회족자치구	6.6	639
	신장위구르자치구	166.5	2,209
	총계	963.3	134,091
러시아	극동	621.6	669
	시베리아	511.5	2,006
	우랄	306.2	1,431
	북서	185.5	1,402
	프리볼시스키(볼가)	103.8	3,116
	중앙	65.1	3,800
	남부	41.1	1,353
	북캅카스	17.1	893
	총계	1,708	14,290
몽골		165	286
카자흐스탄		272	1,795

72) 한국 : e나라지표 2014년. 중국 : 알기쉬운중국도해, "대외경제정책연구원" 2013. 러시아,몽골,카자흐스탄 : 위키백과

나. 국가간 물동량 OD 구축

(1) 기준년도 국가간 물동량 OD

○ 남한과 분석 대상국가들간의 교역중 항만물동량을 기초로 국가간 물동량 OD구축

- 현재 남한과 분석 대상국가간의 교역은 항공과 해운을 통하여 이루어지지만, 시간과 운임을 고려할시 철도와 경쟁관계에 있는 수단은 항공보다는 해운이 더 가깝기에, 본 연구에서는 항만물동량에 국한하여 분석을 수행함

○ 남한 7개 존에서 대상교역지역 39개존에 대한 수출입 물동량을 바탕으로 OD 자료 구축

- 분석대상지역간 화물 교역량은 자료구득의 한계로 포함하지 못함

○ 2014년 기준 국내 무역항은 총 31개이며, 세부현황은 다음과 같음

표 4-2. 국내 무역항 현황

구분	계	국가관리항	지방관리항
서해안	10	경인항, 군산항, 대산항, 목포항, 인천항, 장항항, 평택·당진항	보령항, 서울항, 태안항
남해안	14	광양항, 마산항, 부산항, 여수항,	고현항, 삼천포항, 서귀포항, 옥포항, 완도항, 장승포항, 제주항, 진해항, 통영항, 하동항
동해안	7	동해·묵호항, 울산항, 포항항	삼척항, 속초항, 옥계항, 호산항

자료: 위키백과

○ 항만의 특성과 자료유무에 따라 남한에서 분석대상국가간 항만 교역이 이루어지는 무역항은 총 28개임

- 이 중 서울항은 아직 건설되지 않았으며, 하동항은 지역적으로 운행되는 항으로써 국가간 수출입이 이루어지지 않음

- 호산항은 최근 무역항이 되었지만 수출입 자료 취득이 어려움

○ 2014년 기준 러시아, 중국, 몽골을 대상으로 수출입이 이루어지는 항구는 다음과 같음

- 서귀포항과 장승포항은 러시아, 중국, 몽골을 대상으로 수출입이 이루어지지 않지만, 이 중 장승포항은 적은 양이지만 유럽 노르웨이를 대상으로 수출입이 이루어지는 것이 확인되므로 향후 유럽을 대상 지역에 포함할시 고려할 필요가 있음

표 4-3. 2014년 기준 분석대상국가들에 대한 국내 무역항 별 수출입 이용현황

국내 무역항	몽골	러시아	중국	카자흐스탄
경인항	수출입	수입	수출입	
고현항		수입	수출	
광양항	수출입	수출입	수출입	수출입
군산항		수출입	수출입	수출
당진항		수출입	수출입	
대산항		수입	수출입	
동해항	수출	수출입	수출입	수출
마산항	수출	수출입	수출입	수출
목포항		수출입	수출입	
묵호항		수출	수출입	
보령항		수입		
부산항	수입	수출입	수출입	수출입
삼척항			수출	
삼척항		수출		
삼천포항		수입	수출입	
서귀포항				
속초항	수출	수출	수출	수출
여수항		수출입	수출입	수입
옥계항		수출	수입	
옥포항		수출입		
완도항				
울산항	수출입	수출입	수출입	수출입
인천항	수출입	수출입	수출입	수출입
장승포항				
장항항			수출입	
제주항		수입		
진해항		수입	수입	
태안항			수입	
통영항		수입	수출	
평택항	수출입	수출입	수출입	수출
포항항		수출입	수출입	수입

출처: 한국무역협회 무역통계 (stat.kita.net) 자료를 기준으로 재작성

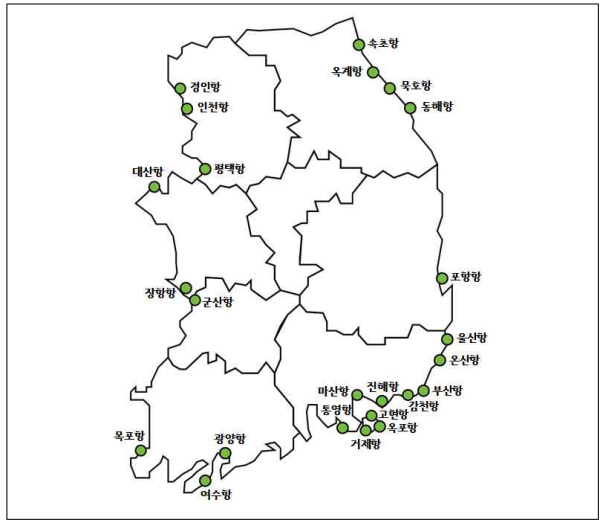


그림 4-3. 분석 대상 국가들과 교역이 이루어지는 국내 항구

○ 최종적으로, 남한에서 분석대상국가간 항만 교역이 있는 총 24개 항구를 선별하고, 남한 교역항구별 대상국가간의 수출입 항만 물동량 조사

- 기본적으로 관세청 수출입무역통계 자료를 활용하였으며, 구득이 어려운 나라의 경우 무역협회통계에서 자료를 수집함[73]
- 비컨테이너와 컨테이너 화물 각각에 대한 자료 수집

○ 비컨테이너와 컨테이너 화물을 합산한 물동량은 다음 표와 같음[74]

73) 중국, 러시아, 유럽의 경우 관세청 수출입무역통계(www.customs.go.kr)에서, 몽골과 카자흐스탄의 경우 무역협회통계(stat.kita.net)에서 자료 수집

74) 관세청 수출입무역통계(www.customs.go.kr) 참조

표 4-4. 남한 교역항구별 대상국가간 수출입 물동량

총 물동량 (단위: 톤)	중국		러시아		몽골		카자흐스탄	
	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출
경인항		42,465			1,539	898		
고현항		86,814						
광양항	3,851,881	4,978,159	2,875,410	183,571	612	2,917	648	256
군산항	1,396,710	80,279	1,883,605	5,234		1,082		1
대산항	487,545	6,807,925	2,338,040					
동해항	345,350	58,431	4,394,788	207,717		2		3,142
마산항	522,792	165,578	46,511	20,233		97		57
목포항	543,749	220,301	462,875	152,538				
묵호항		137,089		15,854				
부산항	31,455,188	15,867,525	1,807,615	3,289,085	7,709	33,753	15,291	121,588
거제항	695,124	101,446	717,394	67,462				
속초항			3,898	9,962		3		723
여수항	1,093,625	5,791,196	9,511,234			10,905	29,555	
옥계항				59,376				
옥포항		53,249		48,261				
울산항	1,989,448	8,167,591	7,155,431	571,205	493	655	405,228	2,903
인천항	11,594,910	3,553,973	3,159,276	54,139	11,424	58,254	418	31,851
장항항		1,742						
진해항		16		1,366				
통영항	22,320	89,245	828,297	382,717				
평택항	6,879,677	2,059,257	1,981,054	1,252	253	19,787		1,790
포항항	3,352,729	1,116,952	3,158,731	113,126			47,270	
온산항		3,277,678		22,220		8,127		
여천항		1,449,435						
감천항		1,191		8,777				

자료 : 수출입통계

○ 우리나라 각 항구와 러시아, 중국의 중존 간 세부 물동량 자료는 수집의 한계가 있어 각 중존의 지역내 총생산 (Gross Regional Domestic Produce, GRDP)[75]를 통해 중존 별 교역량을 추정

- 중국 28개 성, 러시아 8개 연방에 대한 GRDP 자료를 통해 중국, 러시아 간 교역량을 중국 30개 중존, 러시아 8개 중존 간 교역량으로 나누어 산정함

○ 2014년 기준 중국성별 지역내 총생산은 총 28개중에서 광동성이 67,792억위안으로 전체대비 9.9%로 가장 높으며, 티베트자치구가 920억위안으로 전체 대비 0.13%로 가장 적었으며, 구체적으로 각 성들에 대한 지역내 총생산은 다음 표와 같음[76]

75) GRDP는 시·도단위별 생산액, 물가 등 기초통계를 바탕으로 해당 지역의 총생산액을 추계하는 종합경제지표 의미

표 4-5. 중국 성별 지역내 총생산

성	GRDP (억위안)	비율	성	GRDP (억위안)	비율
안휘성	20,849	3.05%	장쑤성(강소성)	65,088	9.51%
베이징	21,331	3.12%	장시성(강서성)	15,709	2.30%
충칭시	14,265	2.08%	랴오닝성(요녕성)	28,627	4.18%
푸젠성(복건성)	24,056	3.52%	영하회족자치구	2,752	0.40%
간쑤성(감숙성)	6,835	1.00%	청해성	2,301	0.34%
광동성(광둥성)	67,792	9.91%	산동성	59,427	8.68%
광서장족자치구	15,673	2.29%	상해	23,561	3.44%
귀주성	9,251	1.35%	산서성	12,759	1.86%
하이난성(해남성)	3,501	0.51%	섬서성	17,690	2.59%
허베이성(하북성)	29,421	4.30%	쓰촨성(사천성)	28,537	4.17%
이룽장성(흑룡강성)	15,039	2.20%	톈진	15,722	2.30%
허난성(하남성)	27,048	3.95%	티베트자치구(서장자치구)	921	0.13%
후베이성(호북성)	27,367	4.00%	신장위구르자치구	9,264	1.35%
후난성(호남성)	34,939	5.11%	운남성	12,815	1.87%
내몽골자치구	17,770	2.60%	절강성	40,154	5.87%
지린성(길림성)	13,804	2.02%	계	684,267	100%

*: 톈진과 베이징은 분석시 허베이성과 병합하여 분석함
자료: 위키백과

○ 2012년 기준 러시아 연방별 총생산은 총 9개 연방중에서 중앙연방이 719십억불로 전체대비 35.4%로 가장 높고, 크림반도 연방이 40억불로 전체대비 0.21%로 가장 적었으며, 구체적으로 각 연방들에 대한 총생산을 다음 표와 같음

표 4-6. 러시아 연방별 지역내 총생산

연방	GRDP(십억$)	비율	연방	GRDP(십억$)	비율
중앙연방	719	35.41%	남부연방	123	6.05%
볼가연방	310	15.28%	극동연방	123	6.05%
우랄연방	280	13.79%	북코카서스연	48	2.38%
시베리아연방	213	10.51%	크림반도연방*	4	0.21%
북서연방	209	10.32%	계	2,031	100.00%

*: 크림반도연방은 분석에서는 포함하지 않음
자료 : 위키백과

○ 중국과 러시아의 지역총생산의 비율은 앞서 제시한 <표 6-4> 남한 항만별 중국과 러시아 교역량에 적용하여 남한 항만과 중국 성별, 러시아 연방별 물동량 추정함

76) 위키백과

○ 최종적으로 남한 항만을 도별로 구분하여 합산하여 남한 7개 존과 대상 교역지역 38개 존간 2014년 기준 항만 OD 물동량 추정함

(2) 장래 화물물동량 추정[77]

○ 장래 수요예측의 방법은 정성적 방법과 정량적 방법으로 구분할수 있음

- 정성적 예측방법은 주관적인 판단에 의해 예측하는 것으로, 주로 전문가 판단에 의존하는 델파이법(Delphi Technique)과 소비자에 대한 설문, 면접을 통한 시장조사법 등이 있음

- 정량적 예측방법은 실적 데이터에 의거 계량적인 모형을 추정하여 예측하는 기법으로 시계열 데이터의 구조나 형태를 미래로 연장 시키는 시계열 예측법과 변수간의 의존관계를 활용한 인과형 예측법등이 있음

- 정량적 방법은 정성적 방법에 비하여 객관성을 확보할 수 있다는 장점을 가지나, 정량적 방법 역시 여러 가지 문제점 및 한계를 가지고 있기에 정성적 예측보다 우수한 기법이라고 할 수는 없음

○ 남한과 대상국가인 러시아, 중국, 몽골, 카자흐스탄간은 과거 교역량 자료 취득이 가능하기에 본 분석에서는 과거추세를 활용한 장래 물동량 예측을 고려하도록 함

- 남한과 대상국가간의 정확한 화물수요 예측을 위하여 인과형 예측법을 통한 모형 구축이 필요하지만, 본 연구에서는 남한과 중국 성별과 러시아 연방별 물동량이 GRDP를 기반으로 추정되었기에, 어떠한 방법을 사용하더라도 오차 발생은 감안하여야 할 것으로 판단됨

○ 2005년부터 2014년까지 남한과 각 대상국가간의 교역량을 바탕으로 연평균 증가율은 중국 -1.2%, 러시아 13.7%, 카자흐스탄 10.4%, 몽골 9.6%, 으로 분석되었음

- 중국과의 교역량은 2008년 글로벌 금융위기 이후 크게 감소하였으나 2009년 이후 다시 증가하는 추세를 보이기에, 향후 교역량 증가에 있어서는 2009년부터 2014년까지의 연평균 증가율 1.28% 활용 가능

- 러시아와의 교역량은 최근 10년간 꾸준히 증가하고 있음

- 카자흐스탄과 몽골의 경우 각 년도마다 증감을 반복하고 있으나 최근 10년간 전반적으로 증가하는 추세를 보이고 있음

77) 본 연구에서는 현재 물동량만을 바탕으로 네트워크 분석을 수행하였으나, 향후 장래 교역량 추정이 필요할 시를 대비하여 작성하도록 함

표 4-7. 연도별 남한과 대상국가간 교역량

단위: 톤

연도	중국	러시아	카자흐스탄	몽골
2005	88,102,068	11,842,368	271,136	69,850
2006	92,295,079	13,105,458	355,898	76,450
2007	96,223,202	17,930,040	308,446	99,096
2008	91,523,902	18,085,413	297,665	132,413
2009	74,084,494	15,117,240	230,894	69,205
2010	76,078,601	24,571,163	374,114	107,548
2011	79,965,847	26,403,667	287,626	223,301
2012	75,852,448	26,809,969	262,837	206,951
2013	77,707,210	29,887,279	249,545	182,215
2014	78,955,706	37,664,085	661,878	159,342
증가율	1.28%*	13.7%	10.4%	9.6%

* 중국은 '09-'14 연평균 증가율

자료: 한국무역협회 수출입 통계자료, 각 년도

○ 남한과 대상국가간의 장래 화물물동량 예측은 앞서 제시한 최근 10년간 (단, 중국은 최근 6년간)의 연평균 증가율을 적용하여 단순히 예측할수 있음

다. 네트워크 구축

○ 본 연구는 남북 및 대륙철도 연계에 따른 기존 항만물동량의 철도 전환율에 초점을 맞추어져 있기에, 수요분석을 위한 첫 단계로 남북 및 분석대상국가에 대한 항만 수송망과 철도망을 구축하도록 함

-「국가교통 DB 구축사업」에서 국내 교통수요 분석을 위한 네트워크 자료(도로 및 철도 네트워크)를 제공하지만, 아직까지 국가간 수요분석을 위해 구축된 자료는 없는 실정임

- 따라서, 본 연구에서는 각 국가의 철도망 및 해운경로를 분석하여 네트워크를 구축하도록 함

(1) 철도 네트워크 구축

○ 철도 네트워크의 경우 각 분석 대상국가의 주요 간선철도망을 반영함

○ 남한의 주요 노선으로 5개 노선 경부선, 중앙선, 동해선, 호남선, 전라선과 , 북한의 주요노선으로 7개 노선 평부선, 평의선, 평라선, 강원선, 만포선, 함북선, 금강산청년선을 포함

표 4-8. 분석에 포함된 남한 및 북한 철도망

국가	노선명	구간	연장(km)
남한	경부선	서울-부산	442
	중앙선	청량리-경주	374
	동해선	제진-부산	472
	호남선	대전-목포	253
	전라선	익산-여수엑스포	180
	경의선	서울-도라산	56
	경원선	용산-백만고지	94
북한	평부선	평양-개성	186
	평의선	평양-신의주	224
	평라선	간리-라진	781
	강원선	고원-평강	145
	만포선	순천-만포	303
	함북선	청암-나진	327
	금강산청년선	안변-감호	115

○ 현재 남북간에는 경의선과 동해선 철도가 연결이 되어 있으며, 아직 연결되어 있지 않은 경원선에 대해 현재 많은 논의가 되어 있기에 본 연구에서는 경원선 (신탄리~평강 구간)을 추가로 연결하도록 함

- 남북한 철도 연결은 남한의 물동량이 북한을 거쳐 분석대상국가로 수송되기 위하여 매우 중요하기에, 네트워크 상에서 최종적으로 경의축, 동해축, 경원축을 반영함

- 남북이 연결된 경의선, 경원선 및 동해북부선의 구간연장은 각각 17km, 31km, 11km 임

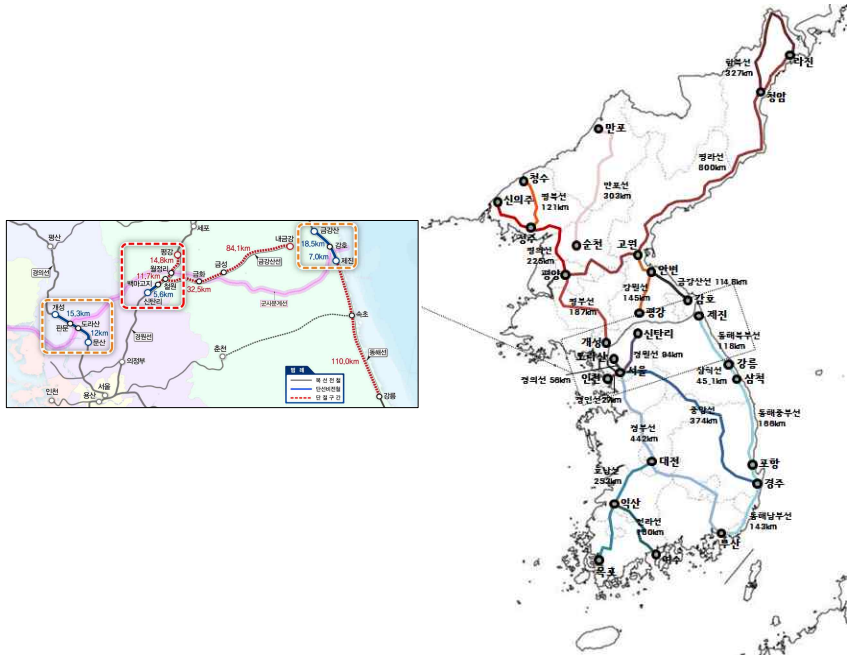


그림 4-4. 남북 철도네트워크

○ 현재 북한과 대륙철도 연계는 중국과는 신의주~단둥, 남양~투먼, 만포~지안 등 3개 노선, 러시아와는 두만강~핫산 노선이 운행되고 있음

- 평의선을 통해 신의주와 단둥을 거쳐 TCR과 TMGR 연결
- 함북선을 통해 남양과 투먼을 거쳐 TMR과 연결
- 만포선을 통해 만포와 지안을 거쳐 TCR과 연결
- 평라선을 통해 두만강과 핫산을 거쳐 TSR과 연결

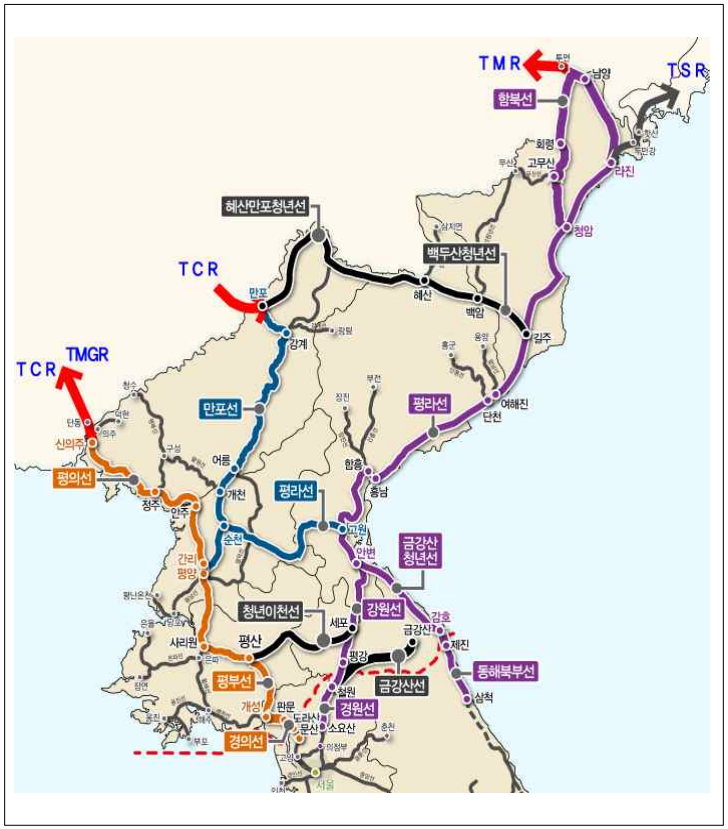


그림 4-5. 북한의 간선철도망과 대륙철도 연계노선

○ 러시아의 철도연장은 총 85,167km이며, 대륙철도 연계시 시베리아 횡단철도(TSR)가 중추적 역할을 수행할 것임

- TSR은 유럽과 아시아를 연계하는 최단 육상 운송망으로, 모스코바에서 러시아의 동쪽 끝 블라디보스토크까지 총 연장 9,880km임

- TSR은 동쪽으로 북한, 중국, 몽골과 핫산, 그로데코보, 자비아칼스크, 나우시키 역 등을 통하여 연계되며 서쪽으로 CIS(독립국가연합), 유럽연합과 연결됨

- 또한 TSR은 러시아 연방주체 20곳과 연방관구 5곳을 연계[78]

- 주요 경유 도시는 블라디보스톡, 하바로브스크, 칫타, 울란우데, 이르쿠츠그, 크라스노야르스크, 노보시비르스크, 예까제린부르그, 모스크바 등이 있음



자료 : 러시아철도공사, http://rzd.ru/

그림 4-6. 시베리아 횡단철도 노선도

○ TSR 이외 포함된 노선 중 주요노선은 다음과 같음

- 투르케스탄-시베리아 철도 : 구 소련이 중앙아시아와 시베리아를 잇기 위해 만든 길이 약 2,500km의 노선으로, 시베리아의 노보시비르스크에서 시작하여 카자흐스탄 동부를 종단하여 우즈베키스탄의 수도 타슈켄트까지 연결[79]

- 모스코바-상트페테부르크 철도 : TSR이 끝나는 모스코바에서 러시아 제2의 도시 상트페테부르크로 이어지는 총 연장 약 650km의 노선이며 상트페테부르크를 지나 핀란드의 헬싱키까지 연결됨

○ 중국의 철도연장은 2015년 기준 총 10만km를 넘어섰으며, 다양한 노선들 중 중국횡단철도(TCR)는 남한과 대륙철도 연계시 중요한 노선이 될 것임

- TCR 노선은 중국의 렌윈강(連云港)을 기점으로 총 연장은 러시아의 모스크바까지 전체 8,613km에 달하며, 중국의 텐진항과 칭다오항을 이용하여 중앙아시아와 러시아를 연결하는 경로임

- TCR의 중국내 구간은 장쑤성 렌윈강(江蘇省 連云港)에서 시작하여 카자흐스탄과의 접경지역인 아라산커우(阿拉山口)까지로 중국내 총연장은

78) 러시아철도공사, Транссибирский сухопутный мост, http://cargo.rzd.ru/isvp/public/doc?STRUCTURE_ID=5128

79) 본 분석에서는 우즈베키스탄내의 노선은 반영하지 않음

4,128km이며, 아라산커우에서 카자흐스탄의 드루즈바(Druzhba)와 연결

- TCR의 중국외 구간은 여러 가지가 있을 수 있지만 TSR과 연계되는 방식에 따라 러시아의 노보시비르스크(Nobosibirsk) 또는 타타르스크(Tatarsk)에서 TSR과 만나 모스코바(Moscow)까지 가는 경로를 고려할수 있으며, 각 경로에 따른 연장은 각각 4,621km와 4,224km 임

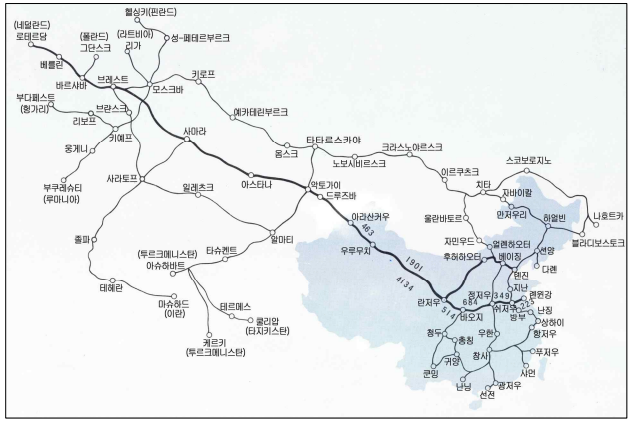


그림 4-7. 중국 횡단철도의 노선

○ TCR 이외 반영된 주요 철도는 다음과 같음

- 징선철도(京瀋鐵道) : 베이징과 랴오닝성의 선양을 잇는 길이 850km의 철도이며, 베이징에서 남동쪽의 톈진을 거쳐 산하이관(山海關)를 경유하여 선양에 이름

- 창다철도(長大鐵道) : 지린성의 창춘과 랴오닝성의 다롄을 잇는 길이 705km의 철도로, 선양에서 징선철도와 연결됨

- 징후철도(京滬鐵路) : 베이징과 상하이를 잇는 길이 1,462km의 철도로, 천진, 허베이성, 상둥성, 안후이성, 장수성을 거쳐 상하이에 이름. 구체적으로, 베이징(北京)~천진 간의 경산철로, 천진~하이커우(浦口)까지의 진포철로, 난징~상하이의 3개 구간으로 구성

- 진푸철도(津浦鐵道) : 톈진(天津)에서 장쑤성(江蘇省)의 푸커우(浦口)에 이르는 중국의 남북을 종단하는 1,017km의 철도로, 더저우(德州)에서 스자좡(石家莊)으로 통하는 스더선(石德線)과 연결되고, 지난(濟南)에서 칭다오(青島)로 통하는 자오지선(膠濟線)과, 쉬저우(徐州)에서 룽하이선(瀧海線)과 방부(蚌埠)에서 화이난선(淮南線)과 각각 연결됨

- 자오지철도(膠濟鐵道) : 산둥성(山東省) 칭다오(青島)와 지난(濟南)을 연결하는 철도로 길이 393km이며 지난에서 진푸(津浦) 철도와 연결

- 징광철도(京廣鐵道) : 베이징(北京)과 광저우(廣州)를 잇는 남북 종단철도로 길이 약 2,300km이며 베이징 ·스자좡(石家莊) ·정저우(鄭州) ·우한(武漢) ·광저우(廣州) 등의 대도시를 연결

- 선안철도(瀋安鐵道) : 랴오닝성(遼寧省) 선양(瀋陽)에서 단둥에 이르는 철도로 길이는 277km임

○ 분석대상국가인 몽골은 몽골종단철도(TMGR)만 포함되어 있음

- TMGR은 중국 천진항에서 출발하여 베이징, 울라바토르, 몽골과 러시아 국경역인 호이트 역을 경유하고, 러시아 울나우데역에서 시베리아 횡단철도(TSR)과 연결되며, 모스크바까지는 총 7,753km 임

- TMGR 궤간은 러시아와 동일한 광궤로서 몽골과 중국 국경통과시 환적이 필요하며, 몽골발 중국행 화물수송은 중국 측의 국경역인 얼렌에서, 중국발 몽골행 화물수송은 몽골측 국경역인 자민우드에서 이루어짐



출처: http://www.woosung.com/popup/map_tmgr.aspx

그림 4-8. 몽골종단 철도 노선도

○ 추가적으로 만주횡단철도(TMR)는 중국 동북지역 철도망으로 남북철도 및 TSR과 직접 연결되는 주요 노선임

- TMR은 중국의 도문에서 출발하여 만주지역을 통과, 러시아와의 국경역인 만주리역을 경유하고 러시아의 카름스카야역에서 TSR과 연결됨

- TMR은 하다(哈大: 하얼빈~다롄)철도, 빈수이(濱綏: 하얼빈~수이펀허)철도, 빈저우(濱洲: 하얼빈~만저우리)철도, 창투(長圖: 창춘~투먼)철도, 무투(牡圖:무단장~투먼)철도 등과 연계 운송이 가능

- 북·중 간 철도연계구간으로 단둥-신의주, 지안-만포, 투먼-남양을 고려할수 있음

· 단둥(중)~신의주(북) : 단둥~선양 구간을 통해 하다철도와 연계 가능하며 징선(京沈)철도, 징광(京廣)철도의 베이징~정저우 구간을 통해 TCR과도 연계

· 지안(중)~만포(북) : 메이지(梅集:메이허커우~지안)철도를 통하여 하다철도와 연계되며 TMR구간을 통한 대륙철도와의 연계 가능

· 투먼(중)~남양(북) : 창투철도를 통해 하다철도와 연계되며, 무투철도를 통해 빈수이철도와 연계되어 수이펀허와 만저우리를 통하여 TSR과 연계가 가능하며, 투먼~훈춘 구간 및 투먼~두만강~핫산 철도가 재개통될 TSR과의 연계도 용이함



그림 4-9. TMR 노선 및 중국내 주변 철도

○ 최근 주목받는 루트는 중국의 대련/싱강항을 거쳐서 TMR을 따라 만주어리-자바이칼스크를 거쳐 TSR을 통해 동유럽으로 가는 루트임[80]

80) FELB(Far East Land Bridge Ltd)사에 의해 열린 이 서비스는 동유럽까지 14~25일의 리드타임을 보장하지만, 비용은 컨테이너당 6,000불로 높은 운임요금을 받고 있음 (블럭트레인의 경우 14~22일)

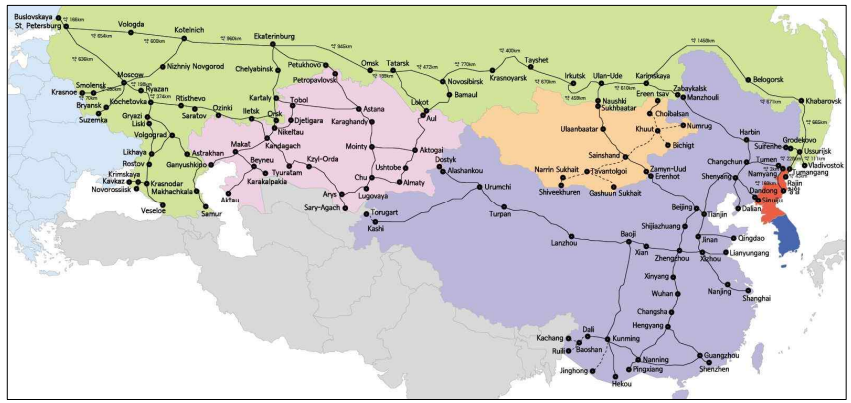


그림 4-10. 남북한과 주요분석대상 국가간의 철도망

표 4-9. 주요 구간 연장 길이

구 분	구 간	연장(km)	구 분	구 간	연장(km)
남한	경부선	442	중국	TMGR(톈진-에렌호트)	758
	동해선(부산-제진)	472		TMGR(톈진-울란우데)	7,753
	호남선	253		TMR(도문-카림스카야)	7,721
북한	평부선	187		TCR(리엔강-란저우)	1,747
	평의선	225		베이징-선양	850
	평라선	800		창춘-베이징	705
러시아	모스크바 - 상트	650		베이징-상하이	1,462
	TSR(블라디 - 모스코)	9,880		톈진-푸커우	1,017
	모스크바-볼고그라드	1,313		칭다오-지난	393

(2) 해상 네트워크 구축

○ 현재 남한과 분석대상국가가의 물동량의 대부분은 해상을 통하여 수송되고 있기에, 남한 항구에서 분석대상국의 항으로 운항 중인 항로를 구축함

- 남한에서 분석대상국간의 교역이 발생하는 항구는 부산항 외 23개 임

- 분석대상국가의 주요 항만은 중국의 경우 리엔강(연운항) 이외에 5개이며, 러시아의 경우 블라디보스토크(보스토치니)외 1개를 포함함

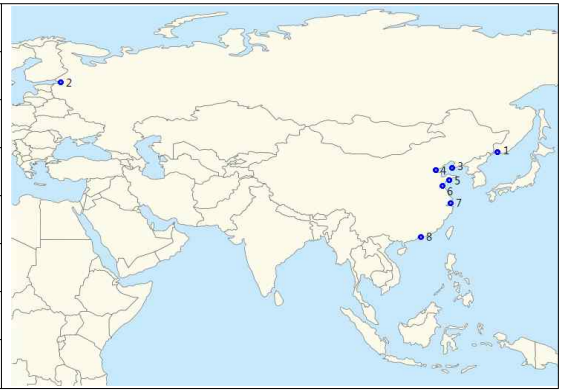
러시아	1. 블라디보스토크	
	2. 상트페테부르크	
중국	3. 다롄	
	4. 톈진	
	5. 칭다오	
	6. 리엔강	
	7. 상하이	
	8. 광저우	

그림 4-11. 남한과 해상교역이 발생하는 중국과 러시아의 주요 항만

○ 항만간 운송거리는 국토교통부 해상거리표 (2011년)를 참조하였으며, 주요 항만간 항로 연장은 다음 표와 같음

표 4-10. 주요 항로 연장

구 분	구 간	연장(km)	구 분	구 간	연장(km)
중 국	인천~다롄	533	러시아	동해~블라디보스토크	826
	인천~리엔강	720			
	인천~상하이	937		부산~블라디보스토크	1,017
	부산~다롄	1,017			
	부산~리엔강	959		부산~상트페테부르크	22,498
	부산~상하이	913			

○ 분석대상국의 주요항만으로 수출입되는 물동량은 모두 주요 철도노선과 연결되어 내륙으로 운송되고 있음

- 유라시아 진출 기업 이용노선 조사결과[81]에 따르면 남한 기업의 분석대상국간 주요 이용노선은 다음과 같음

81) 유라시아 이니셔티브 실현을 위한 실크로드 익스프레스 구축방안, 서종원외 2인, 한국교통연구원, 2014

표 4-11. 유라시아 진출 기업 이용노선 조사결과

목적지		노선	운송수단
중앙아시아, 중국	1	부산/인천-연운/청도항-호르고스/알라산코-카자흐스탄	TCR, 해운
	2	부산/인천/광양-보스토치니-모스크바,카자흐스탄 등	TSR, 해운
러시아, CIS	3	부산-블라디보스토크(또는 보스토치니)-TSR-모스크바 인근 컨테이너 터미널	TSR, 해운
	4	부산-상트페테르부르크-모스크바 인근 컨테이너 터미널	해운
몽골	5	울란바토르-스흐바타르-나우시키-블라디보스토크-부산(수입노선)	TSR, TMGR, 해운
	6	울란바토르-얼리엔-신강-인천(수입노선)	TSR, TMGR, 해운
	7	인천(부산)-신강-자민우드-울란바토르(수출노선)	

자료: 서종원 외, 유라시아 이니셔티브 실현을 위한 실크로드 익스프레스 구축방향, 한국교통연구원, 2014

○ 중국, 중앙아시아 지역 연계노선은 TCR과 해운을, 러시아 및 CIS 연계노선은 TSR과 해운을, 몽골노선은 TCR, TSR 및 해운을 이용하고 있음

라. 화물 수송수단 선택 비용

○ 현재 남한과 분석 대상 국가들간 해운을 통하여 수송되는 물동량이 남북 및 대륙철도 연계시 효용가치에 따라 철도로 전환될 수 있을 것임

○ 화물수송수단 선택에 영향을 미치는 요인들은 매우 다양하며, 주요 요인으로는 총 물류비, 화물의 물리적 특성, 화물의 공간적 분포 그리고 수단의 특성 등을 고려할 수 있음

- 총물류비는 일반적으로 교통비용, 재고비용 등 비용적인 요소들이 포함됨
- 화물의 물리적 특성은 화물에 따라 출하크기, 가격, 밀도 등이 포함됨
- 화물의 공간적 분포는 화물 출하빈도 및 출하거리등이 포함됨
- 수단의 특성은 각 수단이 제공하는 신뢰성, 운송시간, 수단의 이용가능성 등이 포함됨

○ 일반적으로 국내의 경우 화물수송수단 선택시 중요도가 높은 요인인 수송시간, 수송비용, 정시성, 손실 및 부패/파손 비용을 제시하고 있음[82]

- 통상 화물수송수단 선택시 다양한 변수들이 중요하다고 판단이 되지만, 이들 변수 중 어느 변수가 더 중요한지는 확실히 보고된 자료는 없음

82) 한국철도시설공단, "국내 화물수송수단선택 요인 및 SP 조사 분석", 2007

- 수송수단 선택에 영향을 미치는 인자에 대해서는 화주 및 운송업체에 대한 실태 및 수단별 선호도 조사를 통하여 분석 가능
- 일반적으로 수단별 선호도 조사방법은 진술선호(Revealed Preference)와 현시선호(Stated Preference)가 있으며, 이를 통하여 교통수단을 선택하는 의사결정과정을 도출함
- 수송수단 선택에 영향을 미치는 인자에 따른 수단선택 선호도 정도에 대해서 다중회귀분석 모형을 적용하여 수단선택에 대한 효용가치 모형을 구축하고 있음

○ 본 연구에서는 해운과 철도에서 가장 큰 차이를 보이는 수송시간과 수송비용을 화물수송수단선택의 변수로 설정하고, 수송시간과 수송비용에 대한 일반화비용을 계상하여 최종 해운과 철도 수단선택의 결정인자로 활용함
- 정시성과 손실 및 부패/파손 비용에 대해서 해운과 철도가 별반 차이가 없다고 가정하였음
- 일반적으로 화주 및 운송업체 선호도, 화물의 특성등을 고려할시 수송시간과 수송비용에 대한 가중치가 차이가 날수 있지만, 본 분석에서는 조사의 한계로 시간 및 비용에 대하여 동일한 가중치를 갖는다고 가정함
- 보다 정교한 화물수송수단 분담률을 파악하기 위해서는, 향후에 국가별 및 화물 종류별 화물수송수단선택이 필요할 것으로 판단됨

○ 화물운송시간은 출발지에서 목적지까지 걸리는 총시간으로, 여기에는 본선수송시간, 통관시간, 환적시간 및 셔틀시간이 포함됨
- 본선수송시간은 수단별 화물의 순수 운송시간
- 통관시간은 화물이 선적 또는 하역을 하기 위하여 통관에 걸리는 시간
- 환적시간은 화물이 주운송수단에 적재 또는 하역되는데 걸리는 시간
- 셔틀시간은 환적이 필요한 경우 화물이 출발지에서 주운송수단까지 이동시간 및 주운송수단에서 목적지 까지 이동시간을 포함함

○ 화물운송비용은 출발지에서 목적지까지 화물운송에 소요되는 총비용으로, 여기에는 본선수송비용, 통관비용, 환적비용 및 셔틀비용이 포함됨

- 본선수송비용은 수단별 화물 운송시 발생하는 비용으로 인건비, 연료비등 다양한 항목들이 포함 됨
- 통관비용은 화물이 선적 또는 하역을 하기 전 통관에 소요되는 비용
- 환적비용은 화물이 주 수단에 적재 또는 하역에 소요되는 비용
- 셔틀비용은 환적이 필요한 경우 화물이 출발지에서 주운송수단까지, 주운송수단에서 목적지까지 이동시 소요되는 비용

○ 사업 미시행시 (현 물류수송체제) 남한과 분석대상국가간의 교역은 <표 6-11>에서 제시한 바와 같이 지역에 따라 해운 또는 복합운송(해운+철도) 형태를 취하고 있음
- 해운을 통하여 출발지에서 항만까지 이동하며, 철도를 통하여 항만에서 목적지까지 이동하는 형태로, 유라시아 진출 기업들은 해운과 함께 철도를 이용할시 중앙아시아와 중국은 TCR 또는 TSR, 러시아는 TSR, 몽골은 TSR, TMGR, TCR를 활용하는 것으로 조사됨
- 운송지역에 따라 환적은 최소 1번 이상이 발생하게 되며, 통관은 국경을 넘어갈 때마다 발생하게 됨

○ 사업 시행시 (남북 및 대륙철도도 연계시) 남한과 분석대상국가간 해운을 통하여 항만으로 수송되던 물동량이 철도를 이용하여 남한에서 북한을 경유하여 분석대상국가로 직접적으로 수송되는 형태를 취하게 됨
- 미시행시와 비교하여 복합운송체계가 아닌 일관운송체계로 출발역에서 목적역까지 바로 수송이 가능하게 됨
- 분석대상국가중 중국은 남한과 동일한 표준궤 (1,435mm)를 사용하지만, 러시아, 몽골, 카자흐스탄은 광궤 (1,520mm)를 사용하여 남한에서 운행되는 철도가 광궤를 채택한 국가의 노선으로 직접적인 연결이 불가능함
- 국경을 넘을 때 기관차나 화차의 변경을 위해 환적을 하게 됨.
- 해운수송과 동일하게 통관은 국경을 통과할 시 매번 발생하게 됨

○ 화물운송시간은 앞서 제시한 경로간 거리를 바탕으로 수단별 속도를 조사하여 계상함

- 현재 우리나라 화물열차의 운행속도는 일반 여객철도 운행속도 (80km/h ~100km/h)의 50% 수준으로, 본 연구에서는 화물열차의 운행속도는 40km/h로 가정함
- 선박의 속도는 배의 용도에 따라 다르며, 일반 상선 중에서 가장 느린 편에 속하는 원유운반선과 살물선의 속도는 15-16노트인 반면 컨테이너선은 평균 24-26노트로 운행되기에[83], 본 연구에서는 화물선의 평균 운행속도는 20노트(약 35km/h)로 가정함

○ 화물운송요금에 대해서 철송과 해운에 대해 기존 자료를 활용함
- 해운의 경우 계약조건 및 국제유가에 따라 운임이 크게 좌우되기에, 본 연구에서는 부산 - 상트페테부르크 (22,498km) 구간의 요금 $1,650/TEU을 반영[84]
- 화물철도운송비용은 분석대상국가별 정책에 따라 결정되어 지는 부분으로, 본 연구에서는 국내 화물운송 기준 요금은 516원/km/TEU를 적용하도록 하며, 단 TCR노선의 운임상승을 고려하여 국내보다 10% 높은 운임 반영[85]

○ 통관 및 환적시간에 대해서는 유라시아 진출 기업들의 면접조사를 통하여 복합운송시 해운 및 철도에 대한 각각의 통관 및 환적시간을 확인함
- 통관시간은 거의 일정하였으나, 환적시간은 언제 화차를 이용할수 있느냐에 따라 큰 차이를 보이고 있기에, 통상 물류업체에서 적용하는 평균 시간을 적용함
- 해운을 통하여 다른 국가로 이동시 (예: 남한에서 해운수송을 통하여 블라디보스토크에 도착한 후 TSR로 환적하는 경우) : 통관 6일, 환적 8일로 총 14일 소요
- 철도를 통하여 다른 국가로 이동시 (예: TCR 및 TMGR을 이용하여 중국에서 몽골로 갈 경우) : 통관 6일, 환적 1일로 총 7일 소요

○ 통관 및 환적비용은 화물 및 국가별로 차이가 발생하고 있으나, 통상 수단별 통관 및 환적비용은 비슷하기에 본 연구에서는 동일하게 적용함

83) http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2010092615172820190
84) 한국무역협회, 2014
85) 코레일. 국토교통부 철도통계, 2010. 코리아 심핑가제트, 2015

- 해운과 철도에 동일한 값이 적용되기에 일반화 비용 계상시 미포함 하더라고 화물수송수단 선택에는 영향을 미치지 않음

○ 속성이 다른 두 변수(시간과 비용)가 포함되어 있기에, 분석의 용이성을 위하여 두 변수를 결합한 일반화 비용을 계상하여 활용하도록 함
- 시간을 비용으로 환산하고, 이를 실제 화물운송비용과 합하여 일반화 비용 도출함
- 현재까지 화물의 시간가치는 다양한 연구가 있었지만, 조사방법 및 조사규모에 따라 상이한 결과를 가지고 있어 운전자의 시간가치와 같이 공인된 자료가 없는 실정임
- 또한 국가별, 화물종류별로 시간가치가 상이하기에 이에 대한 구체적인 연구가 향후에 수행되어야 할 것으로 판단됨

○ 본 연구에서는 국내에서 SP조사 방법[86]을 통하여 추정된 화물의 시간가치를 적용하도록 함
- 인용된 연구에서 추정된 화물의 시간가치는 443원/톤·시간으로, 이를 바탕으로 비용에 대한 시간가치는 0.135분/원 적용함

○ 앞서 제시한 화물운송시간·비용, 환적시간·비용, 통관시간·비용을 종합하여 다음과 같은 링크별 일반화 비용함수를 도출하도록 함[87]

$$GC^{m}_{ij} = TT^{m}_{ij} + uC^{m} \times TC^{m}_{ij} + \alpha \times AT^{m}_{ij} + \beta \times BT^{m}_{ij}$$

$$= (L_{ij}/V_{m}) + uC^{m} \times TC^{m}_{ij} + \alpha \times AT^{m}_{ij} + \beta \times BT^{m}_{ij}$$

여기에서,
GC^{m}_{ij} = 링크 ij 구간의 수단 m에 대한 일반화 비용,
TT^{m}_{ij} = 링크 ij 구간에서 수단 m에 의해 소요된 화물운송시간,
TC^{m}_{ij} = 링크 ij 구간에서 수단 m에 의해 소요된 화물운송비용,
AT^{m}_{ij} = 링크 ij 구간에서 수단 m에 대한 환적시간,
BT^{m}_{ij} = 링크 ij 구간에서 수단 m에 대한 통관시간,

86) 한국철도시설공단, "국내 화물수송수단선택 요인 및 SP 조사 분석", 2007
대한교통학회, "철도투자평가 체계개선방안 연구", 2006
87) 환적비용과 통관비용은 본 연구에서는 철도와 해운이 동일하다고 가정하였기에 포함시키지 않음

uC_m = 수단 m에 대한 화물운송비용 시간가치 값,
L_{ij}= 링크 ij 구간의 길이,
V_m = 수단 m의 평균운행속도,
α = 링크구간의 환적유무 값 (0=비환적, 1=환적),
β = 링크구간의 통관유무 값 (0=비통관, 1=통관),
m = 철도(1) 또는 해운(2)

1.1.4. 분석결과

○ 앞서 제시한 네트워크 망와 비용함수를 바탕으로 권역간 화물 물동량이 어떠한 수단 및 노선을 선택하는지 분석하기 위하여, 교통수요분석 프로그램인 TransCAD를 활용함

- 사업미시행시(남북 및 대륙철도 미연계)는 화물운송 수단은 해운을 포함한 복합철도운송만 가능
- 사업시행시(남북 및 대륙철도 연계)는 화물운송 수단은 해운을 포함한 복합철도운송 또는 남북 및 대륙철도를 활용한 일관철도운송[88]이 가능

○ 연구분석은 남북 및 대륙철도 연계에 따라 기존 해운에 전량 의존하던 화물운송패턴이 철도로 얼마나 전환되는지에 초점을 맞추고 다음과 같은 구체적인 사항을 분석하도록 함

- 분석대상 국가별 및 세부권역별 철송 분담률
- 화물수단선택에 영향을 미치는 인자들에 대한 남북 및 대륙철도 연계에 따른 일관철도운송 분담률 민감도 분석

가. 분석대상 국가별 및 세부권역별 철송 분담률

○ 남북 및 대륙철도 연계가 이루어 졌다는 가정하에, 기존 남한과 분석대상국가들간의 화물수송은 복합철도운송과 일관철도운송으로 양분화 될것으로 기대함

- 본 분석에서는 도로운송부분은 포함하지 않음

88) 복합철도운송과 일관철도운송의 차이는 해운 포함유무로서, 일관철도운송은 남북철도를 통하여 분석대상국가들과 직접적인 철송운송이 가능함을 나타냄

○ 국가별 노선별 선로용량에 대한 자료 구득의 한계로, 남한 및 분석대상국가들의 운행횟수 및 화차편성수를 통하여 국가별 노선별 일일 최대화물수송중량을 추정하여 분석에 반영함

- 남한의 철도 운행횟수는 신탄진~의왕간 운행횟수 적용
- 북한의 현재 선로 조건에서는 남한의 화물열차 중량을 수용 할 수 없기에, 북한의 선로는 남한과 같은 수준으로 개량이 이루어 졌다고 전제
- 중국과 러시아의 경우 일일 운행횟수 자료 미확보로 남한의 운행횟수 적용
- 몽골과 카자흐스탄은 러시아와 동일한 광궤를 이용하기에, 러시아와 동일한 선로조건을 가정
- 남한의 경우 30량/1편성, 중국과 러시아는 50량/1편성으로 가정

표 4-12. 추정된 국가별 철도 일일 최대화물수송용량

구 분	최대축중 (톤)	운행회수 (회)	량 수 (량)	용 량 (톤/일)
남 한/북한*	22.0	135	30	89,100
중 국	23.0	135	50	155,250
러시아/몽골/카자흐스탄	23.5	135	50	158,625

* 북한의 현 선로조건은 열악하기에, 남한과 동일한 선로수준으로 개량되었다고 가정

○ 추정된 국가별 철도 일일 최대화물수송용량은 기존 항만물동량을 일관철도운송으로 전환하여도 충분히 감당할수 있는 비현실적인 용량임

- 화물전용선이 아닌 경우 여객수송을 위한 선로운행횟수와 기존 분석대상국가내 또는 국가간 화물수송에 따른 운행횟수를 고려할시 실제 남북 및 대륙철도 연계시 남한과 분석대상국가간의 일관철도운송을 위한 일일 최대화물수송용량은 훨씬 적을것임

○ 이에 본 절에서는 다음과 같은 시나리오를 설정하여 분석대상 국가별 및 세부권역별 일관철도운송 분담율을 추정함

- 첫째, 복합철도운송과 일관철도운송의 국가별 권역별 경쟁력을 비교하기 위하여, 운송에 소요되는 일반화 비용만을 고려하여 철송 분담율 분석
- 둘째, 추정된 국가별 일일최대수송용량 중에서 각각 50%와 25% 수준에서 남한과 분석대상국가간 일관철도운송이 가능하다고 가정할 때 철송 분담율 분석

(1) 최대 철도화물수송용량 고려시

○ 일반화 비용 (화물 운송시간·비용, 환적시간·비용, 통관시간·비용)만을 고려하였을시, 국가별 일관철도운송률은 몽골 91%, 러시아 69%, 중국 21%, 카자흐스탄 6% 순 이었으며, 전체 분석대상국들에 대한 일관철도운송률을 37%로 추정됨

○ 구체적으로, <그림 6-12>는 남한과 분석대상국가 권역별에 대하여 복합철도수송과 일관철도운송의 일반화 비용만을 고려할시, 국가 및 권역별 (남한교역) 일관철도운송률을 제시함

- X축은 존번호를 나타내며, 300번 대는 중국, 600번 대는 러시아, 201번은 북한, 401번은 몽골, 501번은 카자흐스탄이며, 중국 및 러시아에 대한 세부존번호에 따른 지명은 [부록3]에 제시함

- Y축은 일관철도분담률(%)를 제시하며, 기존 물동량이 복합철도수송에 전량의존하던게 얼마나 일관철도운송으로 전환되었는지를 나타냄

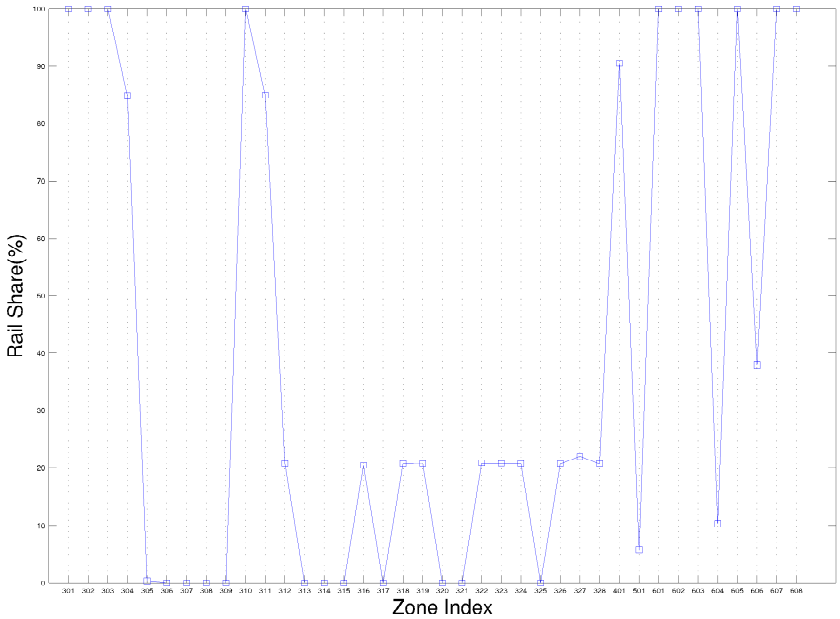


그림 4-12. 일반화비용만을 고려하였을시 남한과 분석대상국가 권역별 일관철도운송분담률

- 예를 들어 X축 존번호 304는 하북성으로 남한과 교역물동량 중 약 85%는 일관철도운송으로 처리되며, 나머지 15%는 기존과 동일한 복합철도수송으로 처리됨

○ 중국의 경우 동북3성(흑룡강성, 길림성, 요녕성)과 내몽고자치구는 남북 및 대륙철도연계시 기존 복합철도운송에 비하여 월등히 경쟁력을 갖추고 있으나, 강소성을 포함한 남동부해안에 분포되어 있는 10개성은 기존과 같이 해운을 통한 복합철도운송이 강세인 지역으로 분석되었음

- 동북3성 및 내몽고자치구 아래에 위치한 하북성(북경,천진 포함) 산시성은 기존 물동량의 85%가 일관철도운송으로 전환됨

- 중국 내륙지역은 대체로 20% 수준에서 일관철도운송으로 분담됨

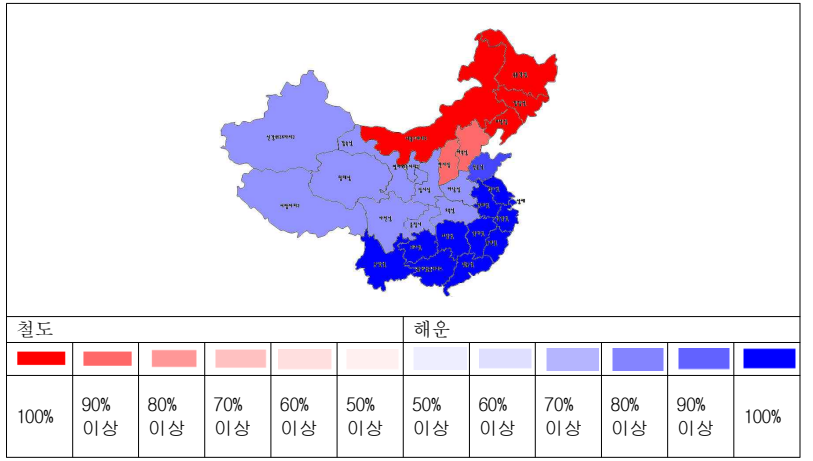


그림 4-13. 일반화 비용 기준에 따른 중국 권역별 일관철도운송 분담도

○ 러시아의 경우 구분된 8개 연방별로는 북서연방과 중앙연방을 제외한 나머지 6개 연방에 대하여 남북 및 대륙철도 연계시 기존의 복합철도운송보다는 일관철도운송이 경쟁력을 갖는 것으로 분석됨

- 북서연방은 상트페테부르크항이 인접함에 따라 기존의 복합철도운송이 일관철도운송보다 월등히 경쟁력을 갖는 것으로 분석됨

- 중앙연방의 경우 기존 교역량의 38%만이 일관철도운송으로 전환됨

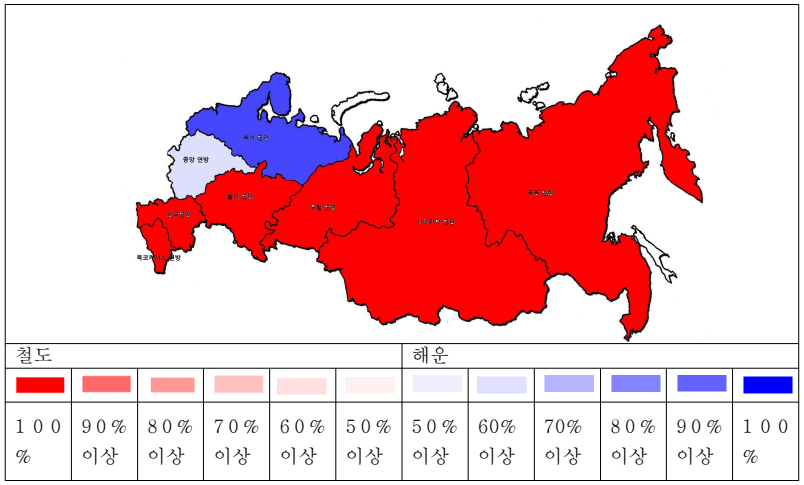


그림 4-14. 일반화 비용 기준에 따른 러시아 연방별 일관철도운송 분담도

○ 몽골과 카자흐스탄의 일관철도운송분담률은 각각 91%와 6%로, 일관철도운송에 있어서는 몽골이 카자흐스탄보다 경쟁력을 갖는 것으로 분석됨

(2) 철도화물수송용량 제약시

○ 앞서 제시한 분석은 남한과 분석대상국가들간 복합철도운송과 일관철도운송에 대하여 기종점간 수송루트에 대한 일반화 비용을 고려한 일관철도운송 분담률을 분석하였음

- 추정된 국가별 철도 일일 최대수송용량을 기본으로 하였기에, 복합철도운송과 일관철도운송 중 일반화비용이 최소화 되는 운송수단을 선택한 결과가 제시됨

○ 기존선의 여객수송 및 분석국가내 화물수송을 고려할시, 실제로 남북 및 대륙철도 연계에 따라 활용가능한 선로용량은 제시된 철도 일일 최대수송용량은 적기에, 추정된 일일 최대수송용량의 50%와 25% 수준이 허용된다고 가정하여 분석을 추가적으로 실시함

- 남북 및 대륙철도 연계에 따라 기존 복합운송보다 비용이 적게 소요된다고 하더라도, 분석대상국가에서 기존에 철도를 이용하던 부분이 있을 경우 실제로 국가별로 물동량에 대해서 어느정도 받아줄지에 대한 의지에 따라 철도로 전환될 수 있는 물동량을 제약을 받게 될 것임

○ 그림 4-15는 철도수송용량 허용률에 따른 남한과 각각의 분석대상국가간의 일관철도운송분담률을 보여줌

- 철도수송용량을 50%만 허용하였을시, 각 국가별 일관철도운송분담률은 일일 최대철도수송용량을 허용하였을시와 비교하여, 중국 28%, 러시아 22%, 카자흐스탄 12%, 몽골6% 만큼 감소하였음

- 철도수송용량을 25%만 허용하였을시, 각 국가별 일관철도운송분담률이 일일 최대철도수송용량을 허용하였을시와 비교하여, 카자흐스탄 79%, 러시아 51%, 중국 48%, 몽골 33% 만큼 감소하였음

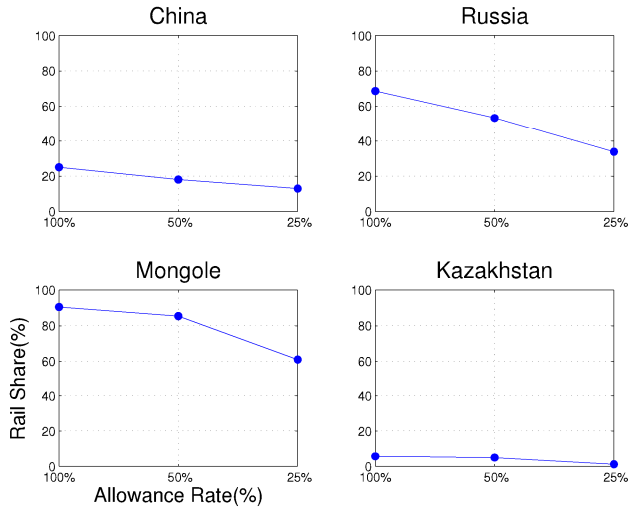


그림 4-15. 철도수송용량 허용률에 따른 남한과 분석대상 국가별 일관철도운송 분담률

○ 전체적으로 철도수송용량이 50%와 25%만 가능할시, 남한과 전체 분석대상국가들에 대한 일관철도운송분담률은 각각 28%와 19%로 분석됨

- 철도수송용량이 50%만 허용될때, 일관철도운송분담률은 약 25% 감소(37%→28%)

- 철도수송용량이 25%만 허용될때, 일관철도운송분담률은 약 49% 감소(37%→19%)

○ 철도수송용량 허용률에 따른 국가 및 권역별 일관철도운송 분담율은 그림 4-15에 제시됨

- 앞서 제시한 그림 4-16과 동일한 양식으로 추정된 일일 최대수송용량의 50%와 25% 수준을 설정하여 분석함

- 50%와 25% 수준에 따른 일관철도운송분담률의 변화를 비교하기 위하여, 추정된 철도 일일 최대 수송용량을 전부 고려한 결과도 같이 표시함

- 그림에서 "-□-"는 추정된 일일 최대 철도수송용량을 고려하였으며, "-○-"와 "-*-"는 최대 철도수송용량의 50%와 25% 고려한 결과를 제시함

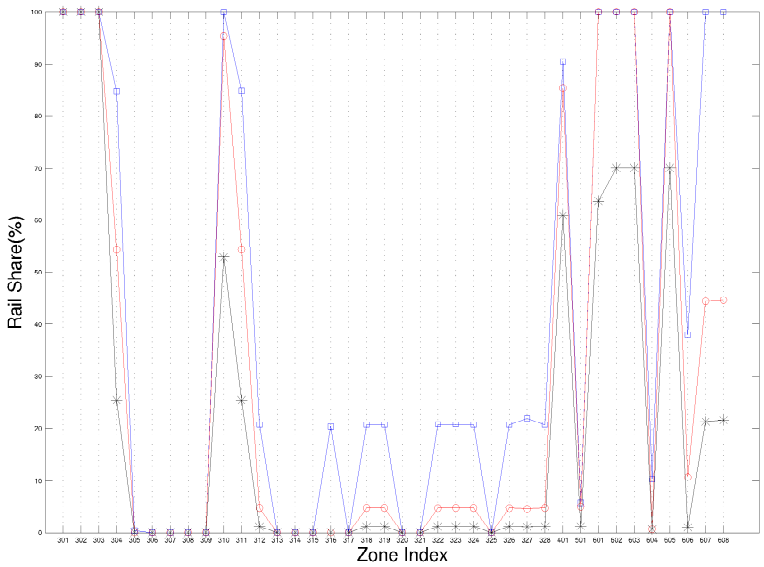


그림 4-16. 철도수송용량 허용량에 따른 철도분담률 변화

○ 국가별 철도수송용량이 줄었을시, 전체적으로 남한과 분석대상국가 권역별 일관철도운송 분담률이 줄어들었음

- 철도수송용량 감소에 따른 일관철도운송 분담률의 감소는 일관철도운송이 복합철도수송보다 경쟁력을 갖춘 기종점이라 할지라도 선로용량초과에 따른 일관철도운송 불가에 기인함

○ 중국은 동북3성을 제외하고 일관철도운송이 있던 권역들의 분담률이 철도수송용량 허용률 감소와 함께 낮아지는 경향을 보임

- 철도수송용량 허용률은 줄였지만, 동북 3성은 여전히 다른 권역에 비하여 일관철도운송이 월등히 경쟁력을 갖는 권역으로 분석됨

- 철도수송용량 허용률을 50%만 하였을시, 중국내륙성의 경우 일관철도운송분담률이 중국의 다른 성들과 비교하여 상대적으로 많이 줄어들었음

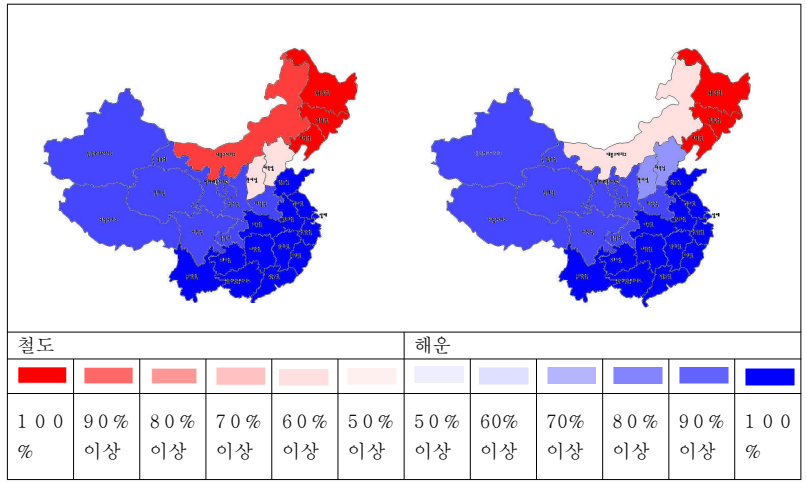


그림 4-17. 철도수송용량 허용률에 따른 중국 권역별 일관철도운송 분담도 (좌) 50% (우) 25%

○ 러시아의 경우 철도수송용량을 50%만 허용할시, 전체적으로 일관철도운송분담률이 줄어들었으며, 특히 북코카서스연방과 남부연방은 불가연방을 포함한 동쪽에 위치한 연방에 비해 상대적으로 일관철도운송분담률이 크게 감소함

- 북코사서스연방과 남부연방은 철도수송용량 허용률을 낮출수록, 급격한 일관철도운송분담률 하락을 보이고 있음 (100%→45%→22%)

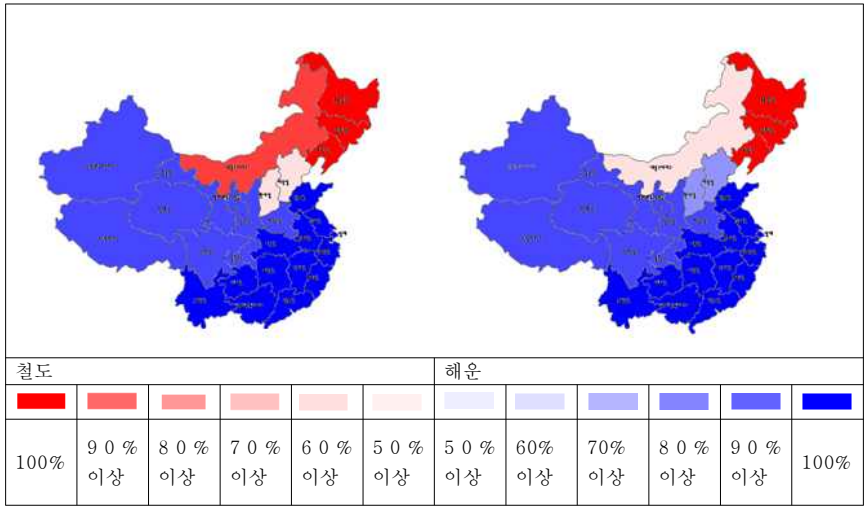


그림 4-18. 철도수송용량 허용률에 따른 러시아 권역별 일관철도운송 분담도 (좌) 50% (우) 25%

○ 몽골은 철도수송용량을 50%만 허용할 때 일관철도운송분담률이 91%에서 85%로 100% 허용대비 약 6% 감소를 보였으나, 철도수송용량을 25%만 허용할때는 일관철도운송분담률이 91%에서 61%로 100% 허용대비 약 33%감소를 보임

○ 카자흐스탄은 철도수송용량을 50%와 25%만 허용할 때, 일관철도운송분담률이 6%에서 각각 5%와 1%로 감소함

나. 일반화 비용 민감도 분석에 따른 분석대상 국가별 및 세부권역별 철송 분담률

○ 앞서 제시한 일반화 비용은 남한과 분석대상국가간 철송분담률을 결정하는 중요한 변수임

○ 이에 본 절에서는 일반화 비용항목에서 고려한 값들의 변화에 따른 남한과 분석대상국가간의 철송분담률의 변화를 도출하고, 남북 및 대륙철도 연계의 효과를 극대화 하기 위한 가장 민감한 요소가 무엇인지를 도출하도록 함

○ 분석의 편의를 위하여 국가간 철도화물수송용량이 50% 허용된다는 가정하에, 해운수송과 관련된 비용항목은 고정하고, 철도수송과 관련된 각 비용항목이 변경되었을시 일관철도운송분담률을 분석하도록 함

- 철도운임은 기준요금(516원/km/TEU) 대비 ±10%와 ±25% 변동
- 철도통관시간은 기준시간(6일) 대비 ±10%와 ±25% 변동
- 철도환적시간은 기준시간(1일) 대비 ±10%와 ±25% 변동

(1) 철도운임에 따른 철송분담률 민감도 분석

○ 철도운임을 제외한 해운 및 철도에 대한 일반화 비용항목을 고정하고 철도운임을 ±10%와 ±25%로 변동하였을시 남한과 주변대상국간의 일관철도운송 분담률 분석

- 분석절차는 철도운임을 변경 후 앞서 제시한 분석을 동일하게 수행함

○ 다음은 철도운임 변동에 따른 남한과 주변국가(중국, 러시아, 몽골, 카자흐스탄)들간의 일관철도운송분담률을 제시함

- 모든 국가들에서 기준대비 철도운임을 올렸을때는 일관철도운송분담률이 감소하지만, 철도운임을 내렸을때는 일관철도운송분담률이 상승함

표 4-13. 철도운임 변동에 따른 국가별 일관철도운송분담율 및 기준대비 증감율

분석조건		-25%	-10%	기준	10%	25%
중국	일관철도운송분담율(%)	24.2	19.8	18.0	13.1	11.4
	기준대비증감(%)	34.0	10.1	-	-27.5	-36.8
러시아	일관철도운송분담율(%)	74.1	69.1	53.3	46.1	33.7
	기준대비증감(%)	39.0	29.5	-	-13.6	-36.8
몽골	일관철도운송분담율(%)	98.5	94.4	85.4	58.5	58.1
	기준대비증감(%)	15.3	10.6	-	-31.5	-32.0
카자흐스탄	일관철도운송분담율(%)	5.8	5.6	5.0	0.0	0.0
	기준대비증감(%)	14.2	12.0	-	-100.0	-100.0

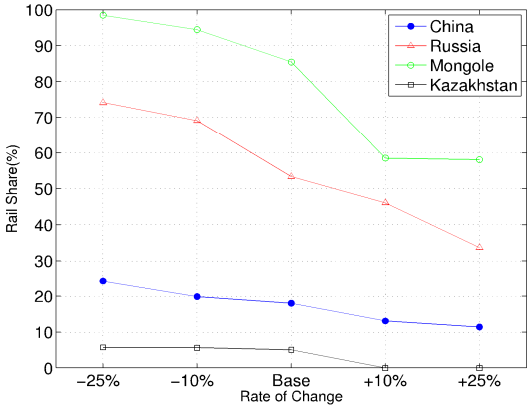


그림 4-19. 철도운임 변동에 따른 남한과 분석대상국간의 일관철도운송분담률

○ 운임변화에 따른 일관철도운송비율변화는 러시아가 중국보다 크며, 이는 상대적으로 원거리에 위치한 러시아의 경우 운임단가의 변화는 거리에 비례하여 기준과 비교하여 상당한 철송운임 변화가 있기 때문인 것으로 판단됨

- 수송거리가 길 경우 총 운임에서 '거리당 단가'가 차지하는 비중이 크기 때문에 거리와 관계없이 일회성 비용인 통관시간이 늘더라도 총 운임에 미치는 영향이 작으나, 수송거리가 짧을 경우 총 운임에서 '거리당 단가'가 차지하는 비중이 줄어들고 일회성 비용인 통관시간이 차지하는 비중이 커지며 이러한 이유로 인해 운임변동에는 러시아가 민감하게 반응함

- 남한과 중국의 각 성별 교역규모에 있어서 중국 북동쪽과 상당한 교역이 있는 반면, 남한과 러시아 각 연방별 교역규모에 있어서는 러시아 서쪽인 중앙연방, 불가연방, 북서연방의 교역규모가 큼

- 이는 교역규모에 따른 수송거리에서 중국은 러시아에 비하여 상대적으로 철도수송거리가 짧게 나타나기 때문임

○ 철도운임 변동에 따른 남한과 중국간의 일관철도운송분담률 변동은 운임을 내렸을 때 보다 운임을 올렸을 때 더 민감하게 반응함

- 운임을 10%와 25% 내렸을 때 철송분담률은 기준 대비 각각 10%와 34% 증가하였으나, 운임을 동일 조건으로 올렸을 때 철송분담률은 기준 대비 각각 28%와 37% 감소함

○ 남한과 러시아간의 일관철도운송분담률 변동은 중국과는 반대로 운임을 올렸을 때 보다 운임을 내렸을 때 조금 더 민감하게 반응함

- 운임을 10%와 25% 내렸을 때 철송분담률은 기준 대비 각각 30%와 39% 증가하였으나, 운임을 동일 조건으로 올렸을 때 철송분담률은 기준 대비 각각 14%와 37% 감소함

○ 남한과 몽골간의 일관철도운송분담률 변동은 중국과는 유사하게 운임을 내렸을 때 보다 운임을 올렸을때 상당히 민감하게 반응함

- 운임을 10%와 25% 내렸을 때 철송분담률은 기준 대비 각각 11%와 15% 증가하였으나, 운임을 동일 조건으로 올렸을 때 철송분담률은 기준 대비 각각 동일하게 32%씩 감소함

- 특히 운임을 10% 올렸을 때 남한과 몽골간의 일관철송분담률은 59%로 기준대비 32% 감소하였으나, 운임을 25% 올렸을 때는 일관철송분담률이 58%로 운임의 변동에 비하여 철송분담률은 큰 차이를 보이지 않음

○ 남한과 카자흐스탄간의 일관철도운송분담률은 5%로 다른 국가들과 비교하여 낮으며, 철도운임을 내렸지만 철송비율은 약 1% 상승에 불가함

- 하지만 철도운임을 올렸을시 남한과 카자흐스탄간의 화물수송은 전량 복합철도운송을 통하여 이루어짐

○ 남한과 주변국가간의 일관철송분담률에서 몽골과 카자흐스탄은 기준 철도운임단가 보다 높아졌을시 철송분담률이 급격히 떨어지고 있음

○ 보다 세부적으로 남한과 국가별 세부 존간의 철도운임변동에 따른 일관철도운송분담률을 보여주고 있음

- X축은 국가별 존번호를 나타내며, 존 번호체계는 앞서 제시한 내용과 동일함

- 참고적으로 300번 대는 중국, 600번대는 러시아, 401번은 몽골, 501번은 카자흐스탄을 나타냄

- Y축은 일관철도수송분담률(%)를 제시함

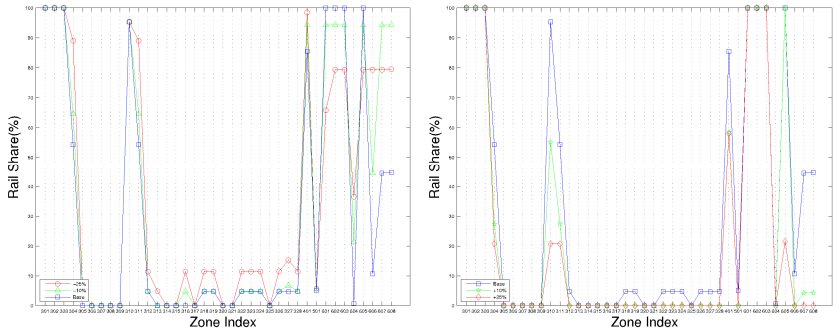


그림 4-20. 철도운임 변동에 따른 분석대상국가 세부존 별 일관철도수송분담률 (좌) 철도운임 감소 (-10%, -25%) (우) 철도운임 상승(+10%, +25%)

○ 러시아를 제외한 중국, 몽골, 카자흐스탄 대하여 운임변동과 일관철송분담률간에는 (-)[89]의 관계를 가지고 있음

- 러시아는 연방지역에 따라 운임변동과 일관철송분담률 관계는 상이하게 분석이 되었으며, 자세한 내용은 아래에서 다루도록 함

○ 남한과 중국 성간 교역에 있어서, 동북3성과 내몽고자치구는 기존에 일관철도수송강세지역으로 동북3성은 철도운임상승에도 불구하고 여전히 강세지역이지만, 내몽골지역은 철도운임상승에 따라 철송분담률이 민감하게 반응함

- 동북3성은 철도운임이 25% 상승하더라도, 남한과의 교역량 전부가 일관철도수송으로 처리가 됨

- 내몽골지역은 철도운임이 낮아지더라고 기준대비 일관철도수송에 큰 차이를 보이지 않으며, 이는 러시아와 중국의 다른 성으로 일관철도수송이 늘어남에 따라 철도수송용량 부족에 따른 것으로 판단됨

- 하지만 철도운임이 상승하였을시 내몽골자치구의 일관철도수송분담률은 떨어지며, 운임의 10%와 25% 증가시 남한과 내몽골자치구간의 일관철도수송분담률은 각각 55%와 21%로, 기준대비 각각 42%와 78% 감소를 보임

○ 기존에 일관철도수송의 약세지역으로 분류된 중국남동부해안지역은 대체로 철도운임이 낮아지더라도, 여전히 해운을 통한 복합철도수송이 유리한 것으로 분석됨

89) (-)관계는 독립변수와 종속변수간의 변화패턴이 반대로 나타남을 의미하며, (+)관계는 (-)와는 반대로 변화패턴이 동일하게 나타남을 의미함

○ 중국내륙지역은 기존에 일관철도운송분담률이 약 5%로 철도운임을 10% 낮추었을때는 철송분담률에 큰 변화는 없었으나, 철도운임을 25%까지 낮추었을때는 11%대의 철송분담률을 나타냄

○ 남한과 러시아 연방지역간의 교역에 있어서 철도운임의 변동은 일관철도운송분담률에 지역에 따라 (-)와 (+) 관계를 보임

○ 기존에 일관철도운송 우세지역으로 분류된 극동연방, 시베리아연방, 우랄연방, 불가연방은 철도운임 상승에도 불구하고 여전히 일관철도운송 우세지역으로 분류됨

- 세부적으로 극동연방, 시베리아연방, 우랄연방은 철도운임을 25%까지 상승하더라고 여전히 교역량의 전부가 일관철도운송이 담당하고 있음

- 하지만 불가연방의 경우 철도운임 10% 상승시에는 전적으로 일관철도운송이 우세이지만, 철도운임이 25% 상승하였을시 철송분담률은 22%까지 낮아짐

○ 기존에 일관철도운송 약세지역으로 분류된 북서연방과 중앙연방은 철도운임 감소에 따라 러시아 연방들 중에서 상대적으로 높은 일관철도운송분담률 상승을 보임

- 예를 들어 북서연방은 기존에 1%대의 일관철도운송분담률이었으나, 철도운임이 10%와 25% 감소하였을시, 철송분담률은 각각 21%와 37%로 상승함

○ 러시아의 서쪽 끝에 있는 남부연방과 북코카시스연방은 철도운임 변동은 대체로 철송분담률과 (-) 관계를 가짐

- 기존에 45%의 일관철도운송분담률에서 철도운임이 10%상승시 철송분담률이 4%로 떨어졌으며, 철도운임이 25% 상승시 교역량의 전부가 해운을 통한 복합철도운송으로 처리가 됨

- 철도운임이 10% 감소하였을시, 철송분담률을 94%까지 상승하였으나, 철도운임이 25% 감소하였을시 철송분담률은 79%로 줄어들었음

○ 일반적으로 철도운임이 감소하였을시 철송분담률은 상승하고, 반대로 철도운임이 상승하였을시 철송분담률은 감소 하여야 하지만, 러시아의 경우는 연방에 따라 철도운임 변동에 따른 철송분담률이 상이하게 나타남

- 이는 기존에 철도약세지역으로 분류되었던 북서연방과 중앙연방이 철도운임감소에 따라 상대적으로 많은 물량이 일관철도운송으로 전환됨에 따라 남한과 러시아를 연결하는 철도용량을 많이 차지하게 되고, 결과적으로

기존 물량이 상대적으로 철도로 전환되지 못하는 문제를 보이는 것으로 판단됨

- 남한과 러시아 연방간의 교역량은 중앙연방과 북서연방이 전체의 약 46%를 차지하고 있음

- 선로용량을 최대로 가정하였을시, 철도운임변동과 철송분담률을 모든 연방들에 대하여 (-)관계를 보이고 있기에, 결과적으로 남한과 러시아 연방간의 교역에 있어서 운임뿐 아니라 러시아 선로여유용량이 일관철도운송 분담률에 많은 영향을 미치는 것으로 판단됨

○ 남한과 몽골, 카자흐스탄과의 철도운임변동에 따른 일관철도운송 분담률은 (-) 관계를 가짐

- 몽골은 철도운임 상승시 철송비율 변화가 철도운임 감소시 보다 민감하게 나타남

- 카자흐스탄은 철도운임이 10%만 상승하더라도 교역량의 전부가 해운을 통한 복합철도운송으로 처리됨

(2) 철도의 국경(세관)통관시간 변동에 따른 철송분담률 민감도 분석

○ 통관시간을 제외한 해운 및 철도에 대한 일반화 비용항목을 고정하고 통관시간을 ±10%와 ±25%로 변동하였을시 남한과 주변대상국간의 일관철도운송분담률 분석

○ 다음 표 4-14와 그림 4-21은 통관시간 변동에 따른 남한과 주변국가(중국, 러시아, 몽골, 카자흐스탄)들간의 일관철도운송분담률을 제시함

- 모든 국가들에서 기준대비 통관시간을 올렸을 때는 일관철도운송 비율이 감소하지만, 통관시간을 내렸을 때는 일관철도운송 비율이 상승함

표 4-14. 통관시간변화에 따른 국가별 일관철도운송분담율 및 기준대비 증감율

분석조건		-25%	-10%	기준	10%	25%
중국	일관철도운송분담율(%)	24.9	19.9	18.0	14.2	11.4
	기준대비증감(%)	38.1	10.6	-	-21.1	-36.8
러시아	일관철도운송분담율(%)	65.8	62.8	53.3	40.7	35.8
	기준대비증감(%)	23.3	17.6	-	-23.7	-32.9
몽골	일관철도운송분담율(%)	99.2	91.5	85.4	58.9	58.1
	기준대비증감(%)	16.1	7.1	-	-31.0	-32.0
카자흐스탄	일관철도운송분담율(%)	5.7	5.6	5.0	0.0	0.0
	기준대비증감(%)	13.3	12.0	-	-100.0	-100.0

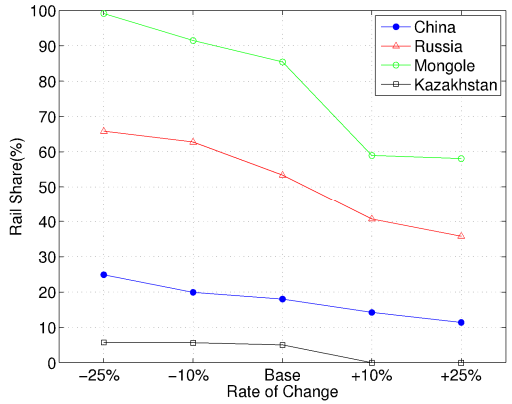


그림 4-21. 철도통관시간 변동에 따른 남한과 주변국가들간의 일관철도운송분담률

○ 통관시간변화에 따른 일관철도운송 비율 변화는 중국이 러시아보다 크며, 이는 총 철도수송비용에서 중국은 러시아에 비하여 상대적으로 통관시간에 따른 비용이 크기 때문임

○ 통관시간 변동에 따른 남한과 중국간의 일관철도운송률 변동은 통관시간을 내렸을 때보다 통관시간을 올렸을 때 더 민감하게 반응함

- 통관시간을 10%와 25%내렸을 때 철송분담률은 기준대비 각각 10%와 38% 증가하였으나, 통관시간을 동일조건으로 올렸을 때 철송분담률은 기준대비 각각 21%와 37% 감소함

- 특히 통관시간이 10%증가하였을 때 남한과 중국과의 철송분담률은 14%로 기준대비 21% 감소하였음

○ 통관시간 변동에 따른 남한과 러시아간의 일관철도운송분담률 변동은 중국과 동일하게 통관시간을 내렸을때보다 통관시간을 올렸을 때 더 민감하게 반응함

- 통관시간을 10%와 25%내렸을 때 철송분담률은 기준대비 각각 18%와 23% 증가하였으나, 통관시간을 동일조건으로 내렸을 때 철송분담률은 기준대비 각각 24%와 33% 감소함

- 특히 통관시간이 10%증가하였을 때 남한과 러시아과의 철송분담률은 41%로 기준대비 24% 감소하였음

○ 남한과 몽골간의 일관철도수송분담률 변동도 중국, 러시아와 동일하게 통관시간상승에 더 민감하게 반응함

- 통관시간을 10%와 25% 내렸을 때 철송분담율은 기준대비 각각 7%와 16% 상승하였으나, 10%와 25% 올렸을 때는 기준대비 31%와 32% 감소함

- 통관시간을 10%올렸을 때는 기준대비 철송분담율이 31%상승하였으나 통관시간이 25%올랐을 때는 기준대비 32%상승으로 통관시간 변동에 비하여 철송분담율 차이는 크지않음

○ 남한과 카자흐스탄간의 일관철도수송분담률은 통관시간이 10%와 25% 내렸을 때 기준대비 각각 12%와 13% 하락하였으며, 통관시간 상승시 남한과 카자흐스탄간의 화물수송은 전량 해운수송을 통하여 이루어짐

○ 남한과 주변국가간의 일관철송분담율에서 몽골과 카자흐스탄은 기준 철도 통관시간 보다 높아졌을시 철송분담율이 급격히 떨어짐

○ 모든 분석대상 국가에서 통관시간변동과 대체로 일관철도운송분담율간에는 (-)의 관계를 가지고 있음.

○ 보다 세부적으로 그림 4-22는 남한과 국가별 세부 존간의 통관시간 변동에 따른 일관철도운송분담률을 보여주고 있음

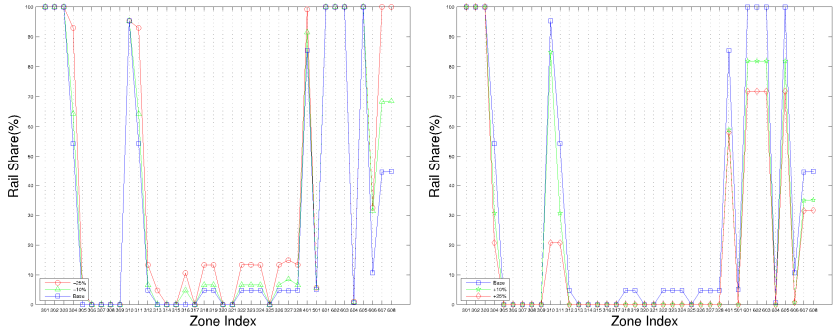


그림 4-22. 철도통관시간 변동에 따른 분석대상국가 세부존 별 일관철도수송분담률
(좌) 철도통관시간 감소 (-10%, -25%) (우) 철도통관시간 상승(+10%, +25%)

○ 남한과 중국 각 성간 교역에 있어서, 동북3성과 내몽고자치구는 기존에 일관철도운송강세지역으로 동북3성은 통관시간 상승에도 불구하고 여전히 강세지역이지만, 내몽골지역은 통관시간에 따라 철송분담율이 민감하게 반응함

- 동북3성은 통관시간이 25% 상승하더라도, 남한과 교역량 전부가 일관철도운송으로 처리가 됨

- 내몽고자치구지역은 통관시간이 낮아지더라도 기준대비 일관철도운송률에 차이를 보이지 않으며, 이는 러시아와 중국의 다른 성으로 일관철도운송이 늘어남에 따라 철도수송용량 부족에 따른 것으로 판단됨

- 하지만, 통관시간이 상승하였을시 내몽골자치구의 일관철도운송분담률은 떨어지며, 통관시간 10%와 25% 증가시 남한과 내몽고자치구간의 일관철도운송분담률은 각각 85%와 21%로, 기준대비 각각 11%와 78% 감소를 보임

○ 기존에 일관철도운송의 약세지역으로 분류된 중국동부해안지역은 대체로 통관시간이 낮아지더라도, 여전히 해운을 통한 복합철도운송이 유리한 것으로 분석됨

○ 중국내륙지역은 기존에 일관철도운송분담율이 약 5%로 통관시간을 10%낮추었을 때는 평균 7%로 기준대비 평균 43%상승하였으며 통관시간을 25%낮추었을 때는 평균 14%로 기준대비 약 184%가량 증가하였음

○ 남한과 러시아 각 연방지역간의 교역에 있어서 통관시간의 변동에 따른 일관철도운송분담률은 (-)관계를 보임

○ 기존에 일관철도운송우세지역으로 분류된 극동연방, 시베리아연방, 우랄연방, 불가연방은 통관시간 상승에도 불구하고 여전히 일관철도운송의 비율이 해상운송보다 높음

- 극동연방, 시베리아연방, 우랄연방, 불가연방은 통관시간이 10%와 25% 상승하였을시 철송분담률은 82%와 72%로써 각각 기준대비 18%와 28%하락였으나 여전히 철송우세지역임

○ 기존에 일관철도운송약세지역으로 분류된 북서연방과 중앙연방은 통관시간이 하락할 시 철송비율이 늘어나긴 하지만 여전히 해운수송이 우세한 지역으로 분석됨

- 상트페테부르크항이 위치한 북서연방의 경우 통관시간 10%와 25% 하락시 각각 0.8%와 1%로써 기준대비 19%와 59% 상승한 수치이나 여전히 미미한 수치임

○ 러시아의 서쪽 끝에 있는 남부연방과 북코카서스연방은 철도와 해운운송의 유불리가 비슷한 지역으로써 통관시간의 변동에 따라 타지역보다 크게 변화하는 모습을 보임

- 2개연방의 평균 철송비율은 통관시간 10%와 25%하락시 기준대비 각각 53%와 124% 상승하였으며, 10%와 25%상승시 기준대비 각각 21%와 29% 하락함

(3) 철도환적시간 변동에 따른 철송분담률 민감도 분석

○ 환적시간을 제외한 해운 및 철도에 대한 일반화 비용항목을 고정하고 환적시간을 ±10%와 ±25%로 변동하였을시 남한과 주변대상국간의 일관철도운송분담률 분석

○ 다음 표 4-15와 그림 4-23은 환적시간 변동에 따른 남한과 주변국가(중국, 러시아, 몽골, 카자흐스탄)들간의 일관철도운송분담률을 제시함

- 몽골을 제외한 중국, 러시아, 카자흐스탄 3개국에서 기준대비 환적시간을 올렸을때는 일관철도운송분담률이 감소하지만, 환적시간을 내렸을때는 일관철도운송분담률이 상승하나, 단 그 변화폭은 운임이나 통관시간 변동에 비하여 미미함

표 4-15. 환적시간변화에 따른 국가별 일관철도운송분담율 및 기준대비 증감율

분석조건		-25%	-10%	기준	10%	25%
중국	일관철도운송분담율(%)	18.2	18.0	18.0	17.8	17.0
	기준대비증감(%)	1.2	0.1	-	-1.5	-5.8
러시아	일관철도운송분담율(%)	58.8	53.7	53.3	53.3	51.1
	기준대비증감(%)	10.1	0.7	-	0.0	-4.2
몽골	일관철도운송분담율(%)	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4
	기준대비증감(%)	0.0	0.0	-	0.0	0.0
카자흐스탄	일관철도운송분담율(%)	5.6	5.6	5.0	5.0	0.0
	기준대비증감(%)	12.0	12.0	-	0.0	-100.0

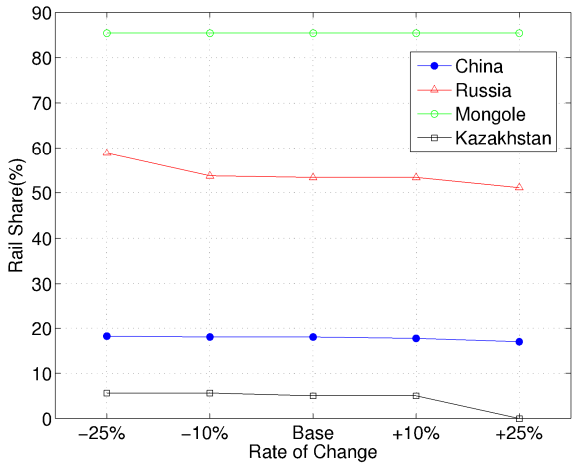


그림 4-23. 철도환적시간 변동에 따른 남한과 주변국가들간의 일관철도운송분담률

○ 환적시간에 대한 일관철도운송분담율 변화는 다음 표 4-15와 같음

- 환적시간변화에 따른 일관철도운송비율 변화는 러시아가 중국보다 크며, 러시아의 철도운송/해상운송의 유불리가 대등한 지역이 환적시간변화에 대해 민감하게 반응한 것으로 판단됨

○ 환적시간 변동에 따른 남한과 중국간의 일관철도운송분담률 변동은 환적시간을 내렸을 때보다 환적시간을 올렸을 때 더 민감하게 반응함

- 환적시간을 10% 내렸을 때는 철송비율이 기준과 동일하며, 25% 내렸을 때는 1% 상승하였으며, 환적시간을 10%와 25%올렸을 때는 기준대비 각각 1%와 6%의 철송비율 하락을 보임

○ 환적시간 변동에 따른 남한과 러시아간의 일관철도운송분담률 변동은 중국과 반대로 환적시간이 감소할수록 철송비율이 민감하게 반응함

- 환적시간을 10%와 25%내렸을 때 철송비율은 기준대비 각각 0.8%와 10%증가하였으나 10% 올렸을시는 기준과 동일하며 25% 올렸을시 기준대비 4% 감소함

○ 몽골의 경우 환적시간 변동에 대해 일관철도운송분담률이 변화하지 않음

○ 남한과 카자흐스탄간의 일관철도운송분담률은 환적시간이 10%와 25%

감소하였을 때 동일하게 철송비율이 기준대비 12%증가 하였으며, 환적시간이 10% 증가시 기준과 동일하고 환적시간이 25% 증가시 전량 해운수송으로 전환됨

○ 몽골을 제외한 3개국에서 환적시간변동과 일관철도운송분담률은 대체로 (-)의 관계가 있는 것으로 확인됨

○ 보다 세부적으로 그림 4-24는 남한과 국가별 세부 존간의 철도운임 변동에 따른 일관철도운송분담률을 보여주고 있음

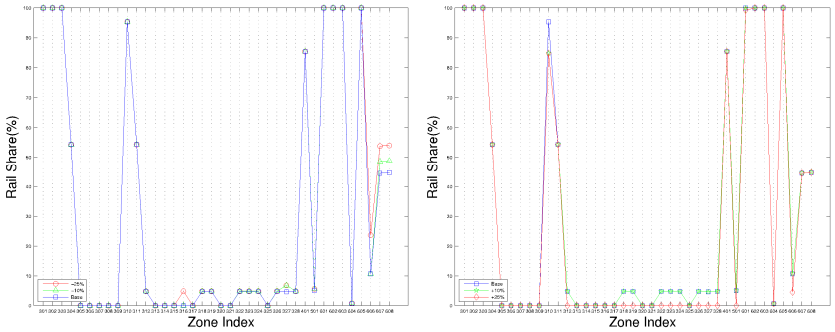


그림 4-24. 철도환적시간 변동에 따른 분석대상국가 세부존 별 일관철도운송분담률 (좌) 철도환적시간 감소 (-10%, -25%) (우) 철도환적시간 상승(+10%, +25%)

○ 남한과 중국 각 성 간의 교역에 있어서 환적시간의 변동에 따른 일관철도운송분담률은 전반적으로 (-)의 관계를 보임

○ 남한과 중국 각 성간 교역에 있어서, 동북3성과 내몽고자치구는 기존에 일관철도운송강세지역으로 동북3성은 환적시간상승에도 불구하고 여전히 강세지역이며, 내몽골지역은 환적시간상승에 따라 철송분담율이 하락하긴 하나 통관시간 변화에 따른 변화폭에 비하여 상대적으로 하락폭은 작음

- 동북3성은 환적시간이 25% 상승하더라도, 남한과 교역량 전부가 일관철도운송으로 처리가 됨

- 하지만 환적시간이 상승하였을시 내몽골자치구의 일관철도운송분담률은 떨어지며, 환적시간의 10%와 25% 증가시 남한과 내몽골자치구간의 일관철도운송분담률은 동일하게 85%로 기준대비 12%하락함

○ 기존에 일관철도운송의 약세지역으로 분류된 중국동부해안지역은 대체로 환적시간이 낮아지더라도, 여전히 해운을 통한 복합철도운송이 유리한 것으로 분석됨

○ 중국내륙지역은 기존에 일관철도운송분담율이 약 5%로써 환적시간을 25% 낮추어도 철송비율에 거의 변화는 없으나 환적시간이 25%증가하였을 때 전량 해운수송으로 전환되었음

○ 남한과 러시아 각 연방지역간의 교역에 있어서 환적시간의 변동에 따른 일관철도운송분담률은 일부지역에 한해 (-)관계를 보임

○ 기존에 철송우세지역으로 분류된 극동연방, 시베리아연방, 우랄연방, 불가연방은 환적시간 상승에도 불구하고 여전히 철송우세지역으로 분류됨

○ 기존에 철송약세지역으로 분류된 북서연방과 중앙연방은 환적시간이 하락할 시 철송비율이 늘어나긴 하지만 그 증가폭은 작으며, 여전히 해운수송이 우세한 지역으로 분석됨

- 상트페테부르크항이 위치한 북서연방의 경우 환적시간이 10%와 25% 내려갔을 때 동일하게 철송비율이 기준대비 19% 상승하긴 하였으나 일관철도운송분담율은 0.8%로 매우 미미한 수치임

- 중앙연방의 경우 환적시간 ±10%변화시 기준과 철송비율이 동일하나 25%내렸을때 122% 상승하였으며 25%올렸을 때 58%감소함

○ 러시아의 서쪽 끝에 있는 남부연방과 북코카서스연방은 환적시간 상승시에는 기준과 동일하나 환적시간 하락시 민감하게 반응함

- 2개연방의 평균 철송비율은 환적시간 10% 하락시와 25% 하락시 기준대비 각각 9%와 21% 상승하였음

○ 기존의 일관철도운송우세지역 및 해상을 통한 복합철도운송우세지역의 경우 환적시간변동에 대해서 큰 폭으로 변화하지 않으나, 유불리가 비슷한 지역의 경우 환적시간변동에 대하여 철도수송비율이 변화하는 것을 볼 수 있음

(4) 민감도분석에 대한 소결

○ 국가별 각 조건변화에 따른 일관철도운송비율(괄호안은 기준대비 변화율)은 다음 표와 같음

표 4-16. 일관철도운송비율

		-25%	-10%	기준	10%	25%
중국	철도운임	24.2 (34.0)	19.8 (10.1)	18.0	13.1 (-27.5)	11.4 (-36.8)
	통관시간	24.9 (38.1)	19.9 (10.6)	18.0	14.2 (-21.1)	11.4 (-36.8)
	환적시간	18.2 (1.2)	18.0 (0.1)	18.0	17.8 (-1.5)	17.0 (-5.8)
러시아	철도운임	74.1 (39.0)	69.1 (29.5)	53.3	46.1 (-13.6)	33.7 (-36.8)
	통관시간	65.8 (23.3)	62.8 (17.6)	53.3	40.7 (-23.7)	35.8 (-32.9)
	환적시간	58.8 (10.1)	53.7 (0.7)	53.3	53.3 (0.0)	51.1 (-4.2)
몽골	철도운임	98.5 (15.3)	94.4 (10.6)	85.4	58.5 (-31.5)	58.1 (-32.0)
	통관시간	99.2 (16.1)	91.5 (7.1)	85.4	58.9 (-31.0)	58.1 (-32.0)
	환적시간	85.4 (0.0)	85.4 (0.0)	85.4	85.4 (0.0)	85.4 (0.0)
카자흐스탄	철도운임	5.8 (14.2)	5.6 (12.0)	5.0	0.0 (-100.0)	0.0 (-100.0)
	통관시간	5.7 (13.3)	5.6 (12.0)	5.0	0.0 (-100.0)	0.0 (-100.0)
	환적시간	5.6 (12.0)	5.6 (12.0)	5.0	5.0 (0.0)	0.0 (-100.0)
전체	철도운임	38.1 (36.4)	33.6 (20.3)	27.9	22.3 (-20.1)	17.7 (-36.6)
	통관시간	36.3 (30.0)	31.9 (14.2)	27.9	21.7 (-22.5)	18.3 (-34.6)
	환적시간	29.6 (5.9)	28.1 (0.4)	27.9	27.7 (-0.7)	26.6 (-5.0)

○ 중국의 경우 기준조건에서의 철송비율은 18%임

- 철도운임의 변화에 따라서 철송비율이 11.4%~24.2%까지 변화함
- 통관시간의 변화에 따라서 철송비율이 11.4%~24.9%까지 변화함
- 환적시간의 변화에 따라서 철송비율이 17%~18.2%까지 변화함
- 중국은 환적시간에 비하여 철도운임과 통관시간 변화에 따라 일관철도운송분담률의 변화하는 폭이 큼

○ 러시아의 경우 기준조건의 철송비율은 53.5%임

- 철도운임의 변화에 따라서 철송비율이 33.7%~74.1%까지 변화함
- 통관시간의 변화에 따라서 철송비율이 35.8%~65.8%까지 변화함
- 환적시간의 변화에 따라서 철송비율이 51.1%~58.8%까지 변화함
- 상대적으로 철도운임은 통관 및 환적시간에 비하여 일관철도운송분담률 변화에 큰 영향을 미치며, 이는 남한과 러시아 연방간의 교역중 상당부분이 상당한 거리가 떨어진 러시아 서쪽과 교역이 일어나고 있으며, 이로 인하여 총 철송비용중 거리에 따른 철도운임의 비율이 통관 및 환적시간에 비하여 크기 때문임

○ 몽골의 경우 기준조건의 철송비율은 85.4%임

- 철도운임의 변화에 따라서 철송비율이 58.1%~98.5%까지 변화함
- 통관시간의 변화에 따라서 철송비율이 58.1%~99.2%까지 변화함
- 환적시간이 변화하여도 철송비율이 변화하지 않음
- 철도운임과 통관시간의 변화가 남한과 몽골간의 일관철도운송분담률 변화에 큰 영향을 미치고 있음
- 환적시간의 변화가 통관시간의 변화에 비하여 영향을 거의 미치지 않는 것은 환적시간은 통관시간에 비하여 상대적으로 총 철송비용에서 차지하는 비중이 매우 낮기 때문임

○ 카자흐스탄의 경우 기준조건의 철송비율은 5%임

- 철도운임의 변화에 따라서 철송비율이 0%~5.8%까지 변화함
- 통관시간의 변화에 따라서 철송비율이 0%~5.7%까지 변화함
- 환적시간의 변화에 따라서 철송비율이 0%~5.6%까지 변화함
- 카자흐스탄은 철도운임, 통관시간, 환적시간의 변화에 따라 일관철도운송분담률 변화에 비슷한 영향을 미치고 있으나, 하지만 일관철도수송분담률은 다른 나라들에 비해서 매우 낮은 수준임
- 비용항목들에 대하여 조건을 낮추었을 때 철송분담률에 변화는 미비하지만, 조건을 높였을때는 상대적으로 철송분담률 변화가 큼

○ 남한과 전체 4개국들에 대한 일관철도운송비율은 27.9%임

- 철도운임의 변화에 따라서 철송비율이 17.7%~38.1%까지 변화함
- 통관시간의 변화에 따라서 철송비율이 18.3%~36.3%까지 변화함
- 환적시간의 변화에 따라서 철송비율이 26.6%~29.6%까지 변화함

- 철도운임의 변화는 일관철도운송비율에 가장 큰 영향을 미치고 있으며, 통관시간의 변화는 철도운임의 변화보다 일관철도운송비율의 변화폭은 조금 적으나 거의 비슷한 수준임

1.1.5. 내용 요약

○ 남북 및 대륙철도 연계에 따른 철도수송의 경쟁력을 분석하기 위하여, 2014년 기준 남한과 주변국가들(중국, 러시아, 몽골, 카자흐스탄)간의 교역량을 바탕으로 일관철도운송 분담률을 분석하였음

○ 국가별로 상이한 일관철도운송 분담률 가지며, 몽골→러시아→중국→카자흐스탄 순임

○ 국가별 일관철도운송 분담률은 국가별 철도허용용량에 따라 큰 차이를 보이고 있음

- 최대 철도수송용량을 보장시, 국가별 일관철도운송 분담률은 중국 25%, 러시아 69%, 몽골 91%, 카자흐스탄 6% 임
- 철도수송용량을 50%만 허용하였을시, 각 국가별 일관철도운송분담률은 중국 18%, 러시아 53%, 몽골 85%, 카자흐스탄 5%로 일일 최대철도수송용량을 허용하였을시와 비교하여, 중국 28%, 러시아 22%, 카자흐스탄 12%, 몽골6% 만큼 감소하였음
- 철도수송용량을 25%만 허용하였을시, 각 국가별 일관철도운송분담률은 중국 13%, 러시아 34%, 몽골 61%, 카자흐스탄 1%로 일일 최대철도수송용량을 허용하였을시와 비교하여, 카자흐스탄 79%, 러시아 51%, 중국 48%, 몽골 33% 만큼 감소하였음

○ 남한과 전체 분석대상국들간의 철도수송용량 허용률에 따른 일관철도운송분담률은 철도수송용량이 줄어들수록 일관철도운송 분담률은 감소함

- 최대철도수송용량을 허용시 37%에서 수송용량을 50% 감소(50% 허용)시 28%로 감소하였으며, 수송용량을 75% 감소(25% 허용)시 19%로 감소하였음

○ 중국 권역별로는 동북3성과 내몽골자치구는 일관철도수송의 강세지역이지만, 중국 동부해안지역은 해운수송 우세지역임

○ 러시아 권역별로는 극동연방, 시베리아연방, 유랄연방은 일관철도수송의 강세지역이지만, 상트페테부르크항에 인접한 북서연방과 중앙연방은 해운수송 우세지역임

○ 남한과 분석대상국가간의 교역량을 바탕으로 일관철송수송 측면에서 경쟁력있는 경로[90]는 다음과 같이 정리할수 있음

- 러시아 일관철도수송 강세지역인 극동연방 외 2개 연방에 대해서는 북한의 평라선을 통한 TSR이 가장 경쟁력있는 경로임
- 러시아 북서연방, 중앙연방, 남부연방은 지리적 여건으로 TSR를 이용한 일관철송 보다는 러시아 상트페테부르크 항을 통한 해운수송이 더욱 경쟁력있는 경로임
- 중국의 경우 평의선을 통한 TCR 경로가 남한과 중국간의 경쟁력있는 경로이며, 동북3성의 흑룡강성과 길림성은 평의선~TCR~TMR 또는 평라선~TMR이 대안 경로로 분석이 됨
- 몽골의 경우 평의선~TCR~TMGR이 일관철도수송을 위하여 경쟁력 있는 경로로 분석됨
- 카자흐스탄은 앞서 제시한 것과 같이 일관철도수송 분담률이 낮은 지역으로, 일관철도수송을 위하여 평의선~TCR이 가장 경쟁력이 있는 것으로 분석됨

○ 총 일관철도운송비에 영향을 미치는 철도운임, 통관시간, 환적시간에 대해서 각 국가별 일관철도운송분담률에 영향을 미치는 요소는 상이하나, 공통적으로 철도운임과 통관시간이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 분석됨

- 철송거리가 먼 지역의 경우 일반적으로 철도운임의 변동이 일관철도운송분담률에 가장 큰 영향을 미침

○ 통관은 철도수송이 국경을 넘을 때 마다 발생하는 부분이기에, 국가간의 통관절차의 간소화를 통한 통관시간을 줄여가는 방안은 남북 및 대륙철도 연계의 경쟁력을 향상시킬수 있는 중요한 요소로 판단됨

90) 경쟁력있는 경로는 해운을 포함한 복합철도수송보다 비용과 시간적인 측면에서 나은 일관철도수송경로를 나타냄

○ 종합적으로 남북 및 대륙철도연계에 있어 시스템측면의 장벽은 궤간차이에서 발생하고 있으며, 이는 환적비용 및 시간에 영향을 미치기에 대차교환 또는 궤간가변기술을 통한 해결방안을 강구할수 있음

○ 제도적 측면에서 장벽은 통관절차에 대한 복잡성으로 비용과 시간에 대한 지출이 많기에 국가간의 협력을 통한 통관절차 간소화의 방안이 강구되어야 할것임

○ 또한 국가간의 상이한 철송운송비용에 대해서 국가간의 협의를 통한 보다 합리적인 비용이 도출되어 지속적이며 안정적인 철송운송비용 체계가 구축이 되도록 하여야 함

○ 하지만, 현재의 남북한 정세를 고려할 때 북한의 전면적인 개방이 없을때에는 여전히 남북 및 대륙철도 연계는 매우 어려운 문제이기에, 이에 대하여 한동안 논의 되어 왔던 중국과의 열차페리 연계방안에 대한 검토가 있어야 할것으로 판단됨

- 중국과의 열차페리는 남북 및 대륙철도 연계에서 일관철도수송의 비우세지역이었던 중국내륙지방에 대한 철송경쟁력을 올릴수 있을것임

제2절 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자 및 다자간 기술협력체계 구축 방안

2.1. 국제철도 협력기구 및 협정체제

2.1.1. 국제철도 협력기구

가. 국제철도협력기구(OSJD)

(1) OSJD 개요

○ 유럽-아시아간 철도운송 협조를 위해 1956년 6월 28일 불가리아 소피아에서 구소련 및 동구권 국가 중심으로 결성 창설했으며 폴란드 바르샤바에 본부를 둔 철도협력기구이다.

○ 현재 정회원 28개국의 국제철도협력기구 OSJD는 아제르바이젠, 알바이나, 카자흐스탄, 몽골, 북한, 러시아, 중국, 폴란드, 슬로바키아 등의 정회원과 제휴회원 40개 철도회사 등이 참여하고 있으며 회원국들은 중국 횡단철도(TCR)와 시베리아횡단철도(TSR)등 약 28만km 노선에서 200만대의 화물 열차를 운행하고 있다.

- 독일, 프랑스, 그리스, 핀란드, 유고슬라비아와 헝가리의 철도당국이 옵서버로서 참여하고 있다.

○ 유럽 아시아간 복합운송을 포함한 철도수송 실현을 위한 선결조건 해결 및 국제 협력을 목적으로 하며 교통정책 및 철도수송의 법적, 사회적 협조를 도모한다.

○ 국제철도여객수송(SMPS), 국제철도화물수송(SMGS), 국제수송화차(PPW), 국제철도여객운임(MPT), 국제철도화물운임(ETT) 등 운송협정 및 회의를 관장한다.

○ 국제철도망 이용증진과 기술적 조건의 개선 및 현대화를 위한 국제적 협조를 추진한다.

(2) 주요 활동 내용

○ 국제 철도 교통, 철도 수송 및 OSJD 활동 전략의 정교화의 분야에서 일치한 교통 정책을 개발한다.

○ 국제 운송법의 개선, 국제 철도와 연결된 다른 법률 문서에 의한 국제 제품 교통에 관한 레일 (SMPS), 협약에 의한 국제 여객 교통에 관한 협약을 관리한다.

○ 경제, 정보, 철도 교통, 과학 기술, 환경 측면과 연관하여 교통 및 물류 네트워크 개선에 협력을 도모한다.

○ 철도 법규, 운영 규칙, 핵심 교통 문서를 관리하는 것 외에도 OSJD는 정책, 통과 운임표, 화차 사용, 열차 시간표, 기반시설과 철도 차량의 안전과 기술 표준을 관리하고 있다.

○ 2013 년, 철도 사이의 협력기구 (OSJD)의 활동이 유럽과 아시아 사이의 서비스 국제 철도 교통의 발전과 관련된 목표를 달성하고, 법률 및 규제 체계의 개선, 철도 수송의 경쟁력을 증가시킨다.

○ 현재의 중점 활동

- 운송정책 및 전략개발
  - OSJD 주요 운송루트의 운영 개선 및 개발
  - 여객 및 화물의 국경 수속 촉진 및 철도 경쟁력 향상을 위한 대책 실현
  - 1,520mm 및 1,435mm 궤도의 호환성 작동 및 기술적 특성에 대한 연구
- 운송법
  - 현재 적용 가능하고 최신화하기 위한 SMGS 및 SMPS 협정 개정 착수
  - CIM / SMGS 공통 출하통지서 활용 촉진
  - 국제 철도 운송을 통해 SMGS 및 SMPS 협약 및 기타 중요 법적근거인 OSJD 기본문서의 미래 통합을 목표로 협약 초안을 체계화
- 화물 운송 발전
  - 복합 운송 및 화물 운송 관세에 관한 현행 국제협약을 개선
  - 국제 운송의 열차의 사용에 대한 협정 수정
  - OSJD 철도회원을 위하여 코딩 및 화물 설명의 통합시스템 일치시키고, 유럽과 아시아 경로의 컨테이너 블록 열차를 관리하고 예정표 작성
- 승객 운송 관련
  - 여객열차관리, 시간표 승인, 열차조성 절차, 승객서비스와 조건 개선
  - 여객운송의 개발, 국제 여객열차 시간표 준수
- 철도 설비 및 철도 차량관련
  - 선로와 기관차 구조, 신호, 연동 및 통신 시스템, 전원공급장치 및 전동 견인, 철도 차량의 구성 요소에 대한 기술 요구 사항 등 상호 운용성을 고려한 국제운송에 있어 철도차량 허가

  - 자동궤도전환시스템 (AGCS, Automatic Gauge Changeover Systems)을 위한 공동의 OSJD / UIC 워킹그룹 발족
- OSJD의 주요 국제 협력 파트너
  - ECE, ESCAP, OTIF, ERA 와 UIC 등
  - UIC 와의 협력 등 공동 활동의 중요한 결과로서, 해당 문서의 실용적인 활용 규칙을 포함한 CIM /SMGS 공통 출하통지서의 핸드북

(3) 조직체계

○ 장관회의: 최고 의사결정기구로 장관회의는 조직 활동 전반적인 방향에 관한 문제를 고려하고 결정한다.

○ 사장단회의(CGD3)) : 철도 및 철도운송사업에 대한 최고 조정기구이다.

- 총재회의는 유럽과 아시아간 국제철도교통 분야에서의 협력을 체계화하여 복합운송, 국제무역운송에 대한 정보를 상호 교환한다.

○ 위원회(Committee) : 집행기관으로 장관회의와 총재회의 회기 사이의 기간 중에 OSJD 활동을 관리한다.

- OSJD 체제 내에서 협정서 및 기타 법률문서 보관소 역할을 한다.

○ 업무조직체계: OSJD 활동의 주요방향에 초점을 맞춘 분과위원회(Commissions) 및 영구 워킹그룹(Working Group)으로 구성되어 있다.

- 5개 분과위원회(정책 및 전략개발, 운송법, 화물운송, 여객운송, 인프라/철도차량) 및 2개 영구 작업그룹(코딩과 정보기술(IT), 재무/회계)

○ <그림 4-25>은 OSJD의 조직체계를 나타내고 있다.

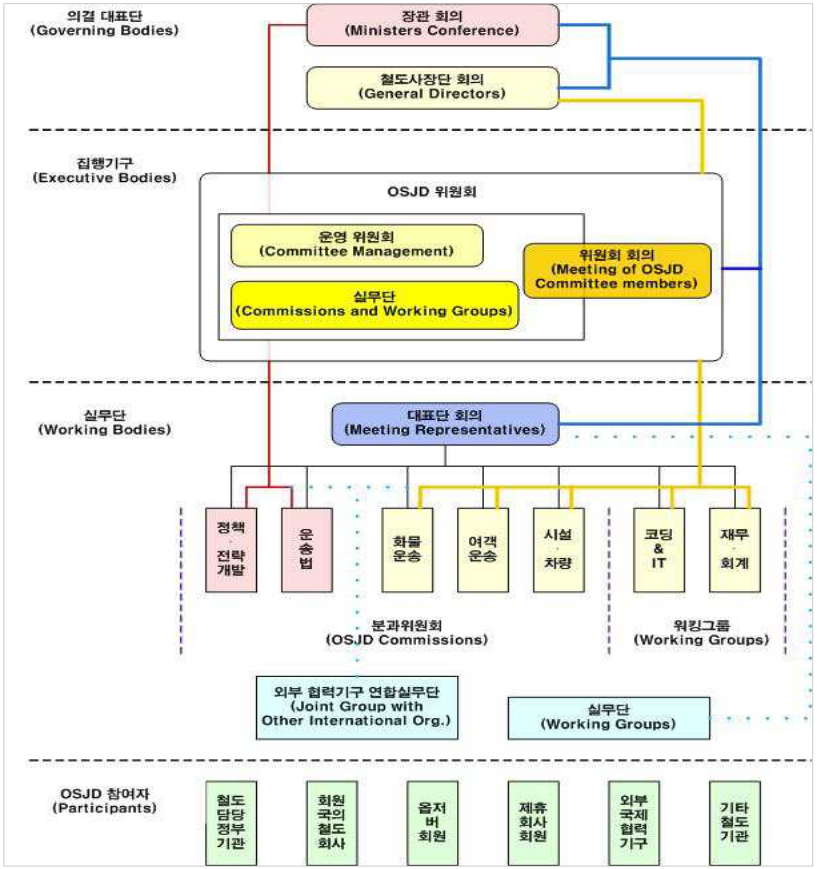


그림 4-25. OSJD 조직도

(4) OSJD 가입을 위한 정부 행보

○ OSJD의 중요성 인식은 최근처럼 주목받지 못했지만 정부는 과거 2003년 1월 가입을 위해 2002년 10월 가입절차를 추진했으나 북한의 반대로 가입추진이 유보된 바 있다.

○ 당시 27개 회원국의 만장일치로 신규가입이 결정되는 규정이기에, 2003년 1월 당시 한국가입에 대해 OSJD측은 남북 간의 합의 후 가입 신청 할 것을 제의했다.

○ UN ESCAP 활동 외 교통장관 회의, 고위급 면담 및 한중 철도협력 회의 등을 통해 회원국가로부터 한국 가입에 대해 많은 지지를 확보하였으나 남북문제로 가입추진에 어려움을 겪고 있다.

○ OSJD 가입을 위해서는 회원국인 북한의 협조가 거의 절대적이다. 정회원 가입 자격은 정부이며, 남북관계 진전 등을 고려해 정회원 가입 추진을 지속적으로 한다는 계획을 가지고 있다.

○ 현재 한국은 정회원은 아니지만 지난해 3월 한국철도공사는 국제철도협력기구(OSJD) 제휴회원으로 가입했다.

○ 같은 해 4월 22~28일 평양에서 개최된 '29차 OSJD 사장단 정례회의'에 코레일 사장이 참석해 유라시아 지역 공동 경제 발전과 국제철도협력강화를 위해 한국정부의 정회원 가입이 필수적임을 강조하고 회원국들의 적극적인 지원을 요청한바 있다.

○ 지난해 6월 국토부 철도국장 대행으로 철도정책과장이 OSJD 사무국을 방문해 의장면담 및 정회원 가입에 관해 심도 깊게 협의한 바 있다.

○ 2015년 OSJD 사장단 회의 및 제 10차 국제철도물류회의

- 코레일은 OSJD 회의를 통해 SRX 사업을 널리 알릴 계획이며 대륙 철도가 지나가는 국가에 관한 연구에서부터 러시아 전문가 양성, 제도·기술 분야 마련까지 사업에 박차를 가하고 있다.

- 2015년 OSJD 사장단회의 & 제 10차 국제철도물류회의(OSJD)는 2015년 5월 27일부터 29일까지 2박3일 동안 서울 쉐라톤 디큐브시티 호텔에서 개최되었으며, 참가규모는 내·외국인 포함 250여명으로 국내 철도유관기관에게 유라시아 철도산업 진출기반을 제공하는 좋은 기회가 되었다.

- 특히 2015년도 회의의 성공적인 개최를 위해 2014년 7월부터 회의 준비 TF팀을 운영 중에 있으며, 올해 2월 결성한 OSJD 본부를 통해 모든 OSJD 회원국에 초청장을 발송했으며 공식 홈페이지를 오픈해 회의 참석 접수 및 회의 관련 소식들을 전달하였다.

- 이 회의에서는 유라시아 철도 발전 및 남북철도 연결을 지지하는 '서울선언문'이 만장일치로 채택됐다. OSJD 회원국들은 서울선언문에서 유럽과 아시아간 대륙횡단노선을 통한 국제철도운송의 중요성 및 역할이 강화되고 있음을 인식하고 대륙횡단철도와 한반도 종단철도의 연계 필요성을 강조했다. 2013년말 기준으로 고속철도 운행횟수는 1일 200회 수준이며, 고속열차 열차키로 1일 81,198 (train-km) 에 이른다.

(5) OSJD 최근 동향

○ OSJD는 “Eurasian Friendship Express 2015” 슬로건 아래 2015년 7월 15일에 블라디보스토크 역을 출발하여 베를린까지 기차를 타고 러시아를 여행하는 프로젝트를 진행했다. 기차를 타고 러시아를 여행하는 [91]동안, 러시아와 한국의 각각 다섯 개 철도역의 자매결연에 대해 서명했다.

① 블라디보스토크 역(블라디보스토크시)- 부산역(부산시)
② 이루쿠츠-통과 역(이루쿠츠크시)- 춘천역(춘천시)
③ 노보시비르스크 역(노보시비르스크시)- 대전역(대전시)
④ 예카텐린부르크 역(예카텐린부르크시)-포항역(포항시)
⑤ 야로슬라스키 역(모스크바시)- 서울역(서울시)

○ 각 나라별 다섯 개 역은 특별협정에 의해 배치되었으며, 역의 건축적 유사성과 여객 이용량, 사회경제적 특성에 따라 선정되었다.

○ 2015년 5월 26~29일 쉐라톤 디큐브시티호텔에서 OSJD 사장단회의와 국제철도물류회의를 개최했다. 이번 회의에서 국내·외 25개국 철도관계자 300여명은 유라시아 지역의 공동 경제발전을 위한 다양한 철도협력 방안을 논의했다. 특히, 한국철도공사(코레일)는 ‘서울 선언문’ 채택을 통해 유라시아 철도의 유일한 ‘미싱링크’(미연결)인 남북철도 연결과 실크로드 익스프레스(SRX)실현을 구체화하는데 적극적인 지원과 협조를 약속받는 성과를 올렸다.[92]

○ OSJD 회원국들은 서울선언문에서 대륙횡단철도와 한반도 종단철도 연계 필요성, 유럽-아시아 간 대륙횡단노선을 통한 국제철도운송의 중요성과 역할이 강화되고 있다는데 인식하고 대륙횡단철도와 한반도 종단철도 연계 필요성을 강조했다.

○ 제 10차 국제물류회의에서는 150여명의 국내외 철도물류 실무자들이 참석하였다. 한반도에서 시작하는 국제철도화물운송 개발전망 등 철도물류운송의 경쟁력강화를 위한 토론이 이루어졌다.

○ 이 회의의 첫 번째 세션으로는 한반도에서 시작하는 국제철도화물운송 전망’을 주제로 실크로드 익스프레스를 위한 한국과 OSJD의 협력, 시베리아 횡단철도(TSR)개발, 아시아-태평양 지역 국가들의 화물운송 잠재력, 화물운송시장의 현재 상황 등의 발표가 이어졌다. 이어 ‘국제철도화물운송과 관련한 다른 형태의 운송노선과의 상호작용’을 주제로 통합수송 및 물류센터 개발, 철도운송의 경쟁력 강화방안, 생산과 판매과정 통합을 통한 물류체계 개발 등이 논의됐다. 코레일은 ‘TKR-TSR 물류에 있어 철도운송 활성화방안’이란 주제를 발표했다.

○ 마지막으로 ‘컨테이너 운송 개발전망’을 주제로 SRX운송과 국제협력 등의 내용이 논의됐으며, ‘국제수송에서 화물운송조직의 기술적 관점’이라는 주제로 화물수송 정보지원과 관련한 운송절차의 구조와 관리 등이 발표됐다.

○ 2015년 4월 20일~23일, 체코 프라하에서 제 30차 사장단회의가 열렸다. 이번 회의에서는 한국의 정회원 가입안건 채택에 논의가 이루어졌다. 지난 4월 21일에 진행된 실무회의에서는 북한의 반대로 부결되었으나 적극적인 활동결과 4월 23일 본회의에서 장관회의에 상정키로 최종결정 됐다.[93]

○ 2016년 1월 26~27일, 중국(Dalian)에서 중국, 러시아, 북한, 삼성전자회사의 대표가 참석한 가운데 컨테이너 블록 트레인에 대한 회의가 진행되었다. 이 회의에서 “국제물류 회랑 Dalian-Kaluge”에 대해 서명했으며, 각 나라와 투자회사는 전반적인 물류 서비스의 제공을 위해 유리한 조건으로 조정하는 것을 동의하였다. 이 계기로 칼루가 지역에 위치한 삼성전자는 유럽과 아시아의 많은 나라의 소비자들에게 전달될 TV와 가전제품을 생산하고 있다.[94]

나. 국제철도운송정부간기구(OTIF)

(1) 개요

○ 스위스 베른에 위치한 국제철도운송정부간기구는 1980년 5월 발효된 국제철도운송에 관한 협약(OTIF)에 따라 1985년 5월 1일 설립되었다.

○ 1999년 6월 3일의 의정서가 채택되기 전, 정부간 기구의 의제는 주로 철도에 의한 국제여객운송, 국제화물운송에 적용할 단일화된 법규체계를 마련하였다.

○ 현재 OTIF는 구소련 연방이었던 독립 국가들과 유럽의 38개 국가들과 4개의 북아프리카 국가를 포함한 48개의 국가와 준회원인 요르단으로 구성되어 있다.

- 다만, 이라크와 레바논은 두 국가와의 국제철도운행이 복원될 때까지 그 자격이 정지되었다.

○ 회원국으로는 알제리, 알바니아, 오스트리아, 벨기에, 독일, 프랑스, 핀란드 등이 있다.

91) OSJD NEWS ARCHIVE
92) http://www.ksg.co.kr/news/news_view.jsp?bbsID=news&bbsCategory=KSG&categoryCode=search&pNum=102571
93) 한국철도공사 공무국외출장 결과 보고
94) OSJD NEWS

(2) 조직체계

○ <그림 4-26>은 총회, 운영위원회, 개정위원회 및 3개의 전문위원회로 구성된 조직체계를 나타내고 있다.



그림 4-26. OTIF조직체계

○ 총회 : 모든 회원국 대표로 구성되고 3년에 한 번 또는 운영위원회의 요청에 의해 개최된다.

- 총회에서 선출된 사무총장은 조직의 사무국 책임자로서 기능을 수행한다.

○ 운영위원회 : 총회의 결정으로 전체 회원국 1/3의 대표로 구성되어 있다.

- 위원회는 사무총장의 재무와 행정업무를 감독하고 기구의 회계, 예산, 관리보고서, 활동계획 등을 승인한다.

○ 개정위원회 : 협약 조항과 그 부록의 개정 제안을 의결한다.

- 총회의 최종 결정이 필요한 제안을 가장 먼저 고려하는 역할을 한다.

○ 위험물 전문가위원회 : 위험물 운송에 관한 규정 개정에 대한 결정을 한다.

○ 기술 전문가위원회 : 기술기준 검증과 관련된 통일 규칙 부속서 개정을 결정하고 국제철도 운송에 사용하기 위한 철도시설에 적용하는 단일기술기준을 채택한다.

○ 철도촉진위원회 : 철도수송의 국경이동과 관련된 모든 문제를 관리하고 기준, 방법, 절차, 철도 촉진과 관련된 실제를 권고한다.

표 4-17. 국제철도 협력기구 및 운송체계 현황

① 구분	② 동유럽·아시아	③ 서유럽
④ 국제기구	⑤ OSJD	⑥ OTIF
⑦ 회원국	⑧ 러시아, 중국, 몽골, 북한, 폴란드, 체코, 루마니아 등 27개국	⑨ 알바니아, 알제리, 오스트리아, 벨기에, 독일, 프랑스, 핀란드 등 48개 국
⑩ 관련협정	⑪ SMGS(국제철도화물협정) ⑫ SMPS(국제철도여객협정)	⑬ COTIF(국제철도교통협정)의 부속서, CIM(화물)과 CIV(여객)
⑭ 공용어	⑮ 러시아어, 중국어	⑯ 독일어, 프랑스어
⑰ 요금체계	⑱ ETT(거리비례제), MTT(거리체감체)	⑲ ETT(거리비례제)

자료: 국제철도 협력기구 및 운송체계 현황, 한국철도시설공단

(3) OTIF 최근 활동

○ 2015년 10월 13일, OSJD와 OTIF가 체결한 협력협정의 체제하에 연례회의가 개최되었다. 두 협력기구의 대표는 정보교환 및 위험화물 운송에 관한 규칙에 대한 조정과 통합철도법률에서부터 상호운용성을 위한 기술적 사양에 이르기까지 공동으로 참여하고 있는 다양한 문제에 대해 검토하였다. OSJD와 OTIF는 국가간 유럽-아시아 무역을 촉진시키기 위해 더 밀접하게 협력하고 있다.[95]

○ COTIF/CIV-PRR-SMPS 책임제도를 발표했다. 이는 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 승객들의 지침서로 OTIF와 유럽위원회의 지원과 함께 CIT(국제철도운송협회)에 의해 제작되었다. 지침서를 준비하는데 있어서 OTIF는 CIV 공통 규칙에 대한 초안 작업에 기여하고, 문서 언어가 OTIF에서 사용되고 있는 3개 언어로 사용 될 수 있게 하였다.[96]

95) OTIF NEWS
96) OTIF 보도자료

다. SMGS와 CIM의 협정 특성 비교

○ SMGS와 CIM협정서는 국가간 화물운송의 효율화를 위한 내용을 규정하고 있고 각 협정간 특성을 비교하면 다음과 같음

표 4-18. SMGS와 CIM의 협정 특성 비교

구분		SMGS	CIM	비고
협정의 적용범위		-적용예외 화물운송 · 출발역과 도착역이 발송국영역 내에 있거나 발송국 열차를 이용하는 통과화물의 경우 · 발송국이나 도착국의 열차를 이용하여 제3국을 경유하여 운송하는 경우 · 국경을 인접한 국가 간에 그 나라의 국내규정에 따라 처리하는 경우	-적용예외 화물운송 · 동일국가 내 탁송화물의 시종점이 있고, 다른 국가를 통과목적으로 지나갈 경우, 이러한 통행을 국가 간 통행으로 처리하지 않도록 협의 · 국가 간 수송에서 제3국을 경우 할 때, 이중 한 국가에 의해 독자적으로 탁송이 이루어질 경우 다른 국가의 법규정에 특별히 위배되지 않는 한 운송장의 내용에 부합되는 적절한 국내 교통법규를 적용함	-SMGS와 CIM은 공통적으로 화물운송시 제3국을 경유하게 될 경우 이러한 통행을 국가 간 통행으로 처리하지 않으며, 또한 운송장의 내용에 부합되는 국내규정을 따를 수 있도록 함
운송화물 규정	운송 불허 품목	-운송에 참가하는 국가 중 수송을 금지하거나, 어느 한 국가에서 우편 전용 운송물품에 속하는 화물 -폭탄, 폭약과 무기 등의 위험물질 -화물 1개가 10kg 미만인 경우(단, 부피가 0.1㎥ 초과인 경우는 예외임.) -재적재하여 유개화차로 운송되는 1개 화물 중량이 1.5톤을 초과하는 화물 -재적재하여 무개화차로 운송되는 1개 화물 중량이 100kg이 되지 않는 영담화물[97]	-운송에 참가하는 국가 중 수송을 금지하거나, 통과국 중 해당물품에 대한 독점수송권을 가지고 있는 물품 -물품의 형태 및 규격이 규정된 화차에 맞지 않는 경우 -국제간 철도수송이 위험물 수송에 대한 규정(RID[98])에 저촉되는 물품	-일반적으로 수송금지 화물은 국제적인 기준에서 크게 벗어나지 않음 · 단, SMGS에서는 기후조건에 의해서 혹은 국가의 안전보장을 위해서 특별한 경우에 화물운송의 사전동의를 요구하고 있음 · CIM적용국가들은 협정의 보조조항을 통하여 특수화물의 운송이 가능하도록 하거나 혹은 관세조목에 의해 운송을 금지할 수 있는 권한을 부여함
	예외	-사전협정 체결이 필요한 경우 · 부패성 화물이 베트남을 경유할 때 · 1개의 화물 중량이 1톤을 초과(베트남: 20톤 초과) · 길이가 18m를 초과(베트남: 12m 초과) · 재적재시 특수한 무개화차 또는 탱크차를 이용 -호송인이 탑승한 동물의 운송(영담화물이며, 재적재가 필요하지 않은 경우)	-수송이 금지된 화물이라도 특수한 경우 물품을 적재할 수 있음 -치수, 부피, 포장상태 및 운구탁송, 동물 등 수송상 어려움을 가지고 있는 물품 등은 보조조항에 의해 운송이 가능함	
서류작성		-송장은 발송국 언어로 작성됨을 원칙으로 하고, 협정의 공식 언어인 중국어나 러시아어 중에 택일하여 번역함 · 베트남, 중국 및 북한을 통과하여 운송할 경우 러시아어로 번역함	-독일어와 프랑스어를 사용 · 이외에 부가적으로 운송장 등의 서류에는 러시아어를 이용하고 있음	-국가별로 가입된 국제협약에 따라서 사용되는 언어가 달라져 화물의 철도 이용률을 저하시키는 원인으로 작용함 -특히, 운송체계가 변하는 국경역에서 정확한 정보전달을 위해 문서가 재 번역됨

97) 운송장 1부에 의한 운송위탁이 화물의 무게가 5,000kg을 초과하지 않고, 또한 단독차량에 의해 운송될 필요가 없는 화물을 의미함

98) Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail

구분		SMGS	CIM	비고
화물	운송 허가	-운송해야 할 화물의 종류는 정차화물[99], 영담화물, 대용량 컨테이너 화물 등 3개 부문으로 분류 -표준궤 철도 궤간에 화물을 운송하는 경우 · 표준궤를 이용할 경우, 축하중은 20ton을 초과할 수 없음. 국제운송의 경우는 22.5ton을 초과할 수 없음 · 국경구간을 운행하는 경우, 축하중은 18ton 보다 작아야 하며, 기술상의 이유로 이를 처리할 수 없는 경우는 예외로 함		-SMGS의 경우, 화물의 종류를 3가지로 분류 · 그러나 CIM에서는 별도의 분류를 하지 않았음 -SMGS는 국가 간 궤간의 파손을 막기 위해 축하중을 제한함. 이는 철도의 안정적인 관리측면을 강조한 것임
	적재 규정	-차량은 최대 적재 중량을 적재할 수 있으나, 차량의 차축허용 중량도 고려 · 차량에 1개의 적재중량에 관한 표기가 있다면, 2개 사축을 가진 최대 적재량을 표기된 적재량에 1톤을 더한 값이 최대적재량이 됨 · 4개 이상의 차축을 가진 경우는 표기 적재량에 4톤을 더한 값이 최대적재량이 됨 · 베트남, 중국 및 북한을 운행하는 경우는 적재 중량에 5%를 더 누적함 -화물의 중량과 수량의 발송국 국내규정에 따라 확정함	-통과하는 노선에 적용되는 다른 적재 한계가 있을 경우, 최소한의 중량이 전체 노선에 적용됨 -적재시 위탁인의 지시로 발생된 결함에 대한 모든 결과를 책임지고, 철도사가 받은 손실이나 파손에 대해 보상함 -CIM에 다른 규정이 없는 한, 화물은 운임표에 따라 차폐한 화차, 덮개가 없는 화차, 또는 특별하게 장치된 화차에 적재되어야 함	-화물의 중량과 수량의 한계는 SMGS에서는 발송국의 국내규정을 따르도록 하며, CIM의 경우는 통과노선 전체에서 최소한의 중량이 적용됨
운송비		-ETT적용 · 수송거리가 증가함에 따라 운송요금이 증가 · ETT 회원국가와 SMGS 회원국가간 화물운송시, ETT 회원국가와 기타국가 간 화물운송시 적용됨 -철도를 통해 이동하는 화물의 운송비용은 다음으로 구분됨 · 국경을 인접한 철도역간을 운송하는 경우 : 발송국과 도착국의 운송비용은 각국 국내 운임규정에 따라 처리함 · 국경을 통과하여 운송하는 경우 : 발송국과 도착국의 운송비용은 각국 국내 운임규정에 따라 처리함. 국경국의 운송비용은 국제운임규정에 따라 계산함	-MTT적용 · 수송거리가 증가함에 따라 운송요금이 감소 · 폴란드를 중심으로 유럽사회주의 국가들이 자국철도의 이용율을 높이기 위하여 철도운송거리를 고려한 체감요금을 적용함 -위탁인이나, 수탁인이 지불해야 할 요금은 운송요금, 부가요금, 관세 및 운송수탁시부터 배달시까지 발생하는 기타요금이 있음 -수탁인이 책임이 있거나 수탁인이 요구한 화차유치료, 임시창고저장요금 및 계량료 등 부가요금은 수탁인이 지불함 -출발역은 급속한 부패의 위험이 있는 화물의 경우이거나 화물의 저가치 또는 성질로 인하여 요금을 충분히 상계하지 못할 경우 위탁인이 요금의 선납을 요구할 수 있음	-양 협정에 적용되는 운송비 산정 형태는 ETT와 MTT로 나뉘어 있음 · 최근에는 SMGS에 가입되어있는 국가뿐만 아니라 유럽의 국제화물철도운송협정(CIM)의 회원국가들과의 철도운송운임으로 사용됨

99) 운송장 1부에 의한 운송위탁이 단독차량에 의해 운송되는 화물을 의미함

구분		SMGS	CIM	비고
운송기간	화물 종류	-화물운송은 거리와 화물의 시급성에 따라서 발송국에서 우선 분류하여 빠른 운송화물과 보통운송화물로 수송 -빠른운송화물(발송기간 1일) · 영담화물의 운송기간은 운송에 참가한 각국 영역 내에서 200km/일 · 정차화물 또는 컨테이너 화물의 운송기간은 운송에 참가한 각국 영역 내에서 320km/일 · 여객열차와 함께 운송되는 정차화물이나 대용량 컨테이너 화물의 운송기간은 운송에 참가한 각국 영역 내에서 420km/일 -보통운송화물(발송기간 1일) · 영담화물의 운송기간은 운송에 참가한 각국 영역 내에서 150km/일 · 정차화물 또는 컨테이너 화물의 운송기간은 운송에 참가한 각 국 영역 내에서 200km/일	-특별한 유형의 운송과 특정 노선에서 운송기간은 관계 철도회사간에 적용되는 운송계획에 기초해서 성립 -운송기간에 관한 어떠한 지시도 없을 경우, 최대 운송기간은 다음과 같음 · 한 차분의 화차(Wagon-load) : 급송기간 12시간, 운송기간 매 400km 이하 24시간 · Wagon-load 보다 작은 경우 : 급송기간 24시간, 운송기간 매 200km이하 24시간 -특정운송기간 선정 · 위탁물이 운송을 위해 건네지거나 기차역외의 다른 장소로 보내질 때 · 특별 또는 예외 내부협정에 따라 감소된 비율로 위탁물에 가격이 부가될 때 · 예외적인 교통량 증가나 작동상의 곤란을 일으키는 예외상황일 경우	-SMGS는 운송되는 화물의 시급성을 2가지로 분류하여 발송기간과 시속을 규정함 -그러나 CIM의 경우 용량별로 구분하여 화물운송시간을 규정하였음
	운송기간 연장	-특수한 경우 2일이 연장 · 철도궤간이 달라 다른 차량으로 교체하거나, 대차를 교환하는 경우, 연락선을 이용하여 화물을 운송하는 경우 -화물운송과정에서 필수적으로 발생하는 시간소요에 대해서는 운송연장 · 발송 및 발송국과 경유국 등의 세관 및 기타규정을 수행하기 위하여 발생되는 화물체류시간 · 철도운송시 발생된 우발적인 사고가 아닌 경우에 부득이하게 발송이나 운행이 중단된 시간 · 운송계약을 변경하기 위한 체류시간, 자국의 동·식물에 전염 및 감염 등을 우려하여 수송되는 동·식물에 대한 조사를 진행시키기 위하여 발생하는 체류시간 · 발화인의 과실에 의하여 발생된 초과화물의 하역, 화물의 포장상태를 수정하거나 정리하는데 필요한 체류시간 등	-철도회사의 결함에 의한 경우를 제외하고 운송기간은 아래 사항의 필요에 따라 연장됨 · 위탁서류에 명시된 중량 및 수량 등의 확인이 위탁서류에 제시된 세목과 일치하지 않을 경우 · 관세청이나 다른 행정당국이 요구하는 절차의 이행 · 위탁인에 의한 운송계약변경 등에 관한 개정 · 화물에 대한 특별한 주의 · 위탁인의 결함있는 적재의 재선적이나 재적재시 · 운송을 일시적으로 방해하는 사고 등	-철도화물 운송에서 중요한 부분이 수송의 정시성을 확보하는 것임. 따라서 화물운송기간은 화주들을 포함한 이용자들에게 매우 중요한 항목이 되고 있음 · 두 협정 모두 화차의 궤간변경 및 필연적인 예외조항을 설정하고, 그 외 사항에 대해서는 모두 금전적인 보상을 하도록 규정함

구분		SMGS	CIM	비고
철도의 책임		-화물의 손실·부패·훼손 또는 중량이 감소된 경우에 철도측이 책임을 부담하지 않는 경우 · 철도측이 예측하거나, 불의의 상황일 경우, 화물의 특성상 자연적인 손실·부패·훼손이 발생하는 경우, 발화인이나 수화인의 과실로 인한 경우 등	-화물의 파손이나 운송기간이 초과되더라도 다음의 경우에 철도회사의 책임이 면제됨 · 위탁서류에 근거한 조건에 따른 개방형 화차로 운송할 경우, 포장상태가 불량한 경우, 관세 절차 등을 위탁인이나 수탁인 또는 양자의 대리인이 완료했을 경우 등	-화물의 파손에 관한 책임소재는 두 협정이 비슷한 예외규정을 두고 있음
배상	화물 분실 배상	-분실되어 철도측이 발송인이나 수화인에게 배상하는 경우, 배상액 산정은 외국의 화물장부에 근거한 화물가격을 기준으로 함 · 가격이 기재되지 않은 화물의 경우, 국가검정기관에 의뢰하여 화물의 가격을 확정 · 송장에 화물의 가격이 기재되어있을 경우, 송장의 기재가격을 근거로 발송인이나 수화인에게 배상 -운송계약미비로 인해 화물이 손실된 경우를 제외하고, 철도측은 발송인 및 수화인에게 배상할 필요가 있음	-화물의 부분적 또는 전체적 분실의 경우, 철도회사는 모든 다른 손실을 제외하고 상품환율시세에 따라 계산한 보상금을 지급 · 시세가 없을 경우 현 시장가격에 따르거나 또는 그러한 시세나 시장 가격이 없을 경우 화물이 운송의 수락을 받은 곳과 시간에 동종 동질의 일반적인 가치에 따라 지급함	-SMGS의 경우 화물의 분실에 따른 배상기준을 송장의 가격기재 여부에 따라 부가함 -그러나 CIM의 경우 상품의 환율시세에 따라 계산한 보상금을 지급하도록 되어 있음
	화물 운송기한 초과 배상	-화물의 운송기한을 초과하여 도착한 경우 · 초과일수가 전체 운송기한의 1/10을 넘지 않은 경우, 운송비의 6% · 초과일수가 전체 운송기한의 1/10을 넘었으나, 3/10을 넘지 않을 경우, 운송비의 18% · 초과일수가 전체 운송기한의 3/10을 넘었으나, 4/10을 넘지 않을 경우, 운송비의 24% · 초과일수가 전체 운송기한의 4/10을 넘은 경우 운송비의 30% · 자국에서 화물의 운송기한을 초과하였으나, 다른 국가는 규정된 기한보다 일찍 운송하였다면, 운송초과일 산정시 상술한 기간을 상쇄시켜 계산함	-소실 또는 훼손이 초과운송기간으로 발생하였을 경우 철도회사는 운임료의 4배를 초과하지 않는 보상을 해야 함 · 완전한 화물의 소실인 경우 화물분실배상과 중복지불되지 않음 · 부분적 화물의 소실인 경우 위의 보상액은 소실되지 않은 부분에 대한 운임료의 3배를 초과하지 않음	-SMGS의 경우 화물지연에 따른 배상금액은 전체운송 기간과 초과일수의 배율로 결정함 -그러나 CIM의 경우 운임료를 기준으로 보상금을 산정하며, 분실배상과 중복 지불하지 않음
협정		-본 협정에 참가하는 국가들은 다른 국가들의 이익을 침해하지 않는 경우에 한해, 양자 간 또는 다자 간 협정을 체결할 수 있음	-2개 국 이상이나 2개 회사 이상의 철도회사가 본 규정의 실행을 위해 보조조항을 만들 수 있음 -본 규정 및 보조조항이나 국제관세규정에 명시되어 있지 않은 조항에 대해서는 자국법이 적용될 수 있음	

구분		SMGS	CIM	비고
협정	협정 수정 보완 절차	-협정 및 업무세칙 그리고 수정 보완 사항은 본 협정에 참가하는 각 국의 규정에 따라 공포함 · 수정 보완 사항은 효력 발생 15일 전에 공포되어야 함 -협정 및 업무세칙은 협정에 참가하는 각 국의 OSJD본회 및 위원회에서 결의안을 인준하여 상호 합의한 경우 수정 또는 보완함 -협정 및 업무 세칙의 수정 · 본 협정 참가국의 1/3 이상이 수정을 요구할 경우 수정안이 심의됨 · 해당위원회에서 발의한 수정안은 OSJD 본회의에서 인준되며, 이를 통지하기 위한 장관급 회의를 소집 · 채택된 수정안은 본 협정 참가국에 통지 후 두 달 이내에 발대의사가 없을 경우, 다음해 1월 1일부터 효력이 발생	-	-
	적용 규정이 없을 경우	-본 협정의 업무세칙, 운임규정에는 언급되어 있지 않으나, 업무처리상 필요한 규정에 대해서는 본 협정에 참가하는 국가의 국내법령과 규정에 따라 처리함	-	-
	기타 협정	-본 협정 외에 또 다른 국제화물협정에 참여하고 있는 국가들은 그 협정에 근거하여 양국간 화물운송을 진행시킬 수 있음	-	-

자료 : 건설교통부(2004), 대륙횡단철도 운영현황 조사연구

라. 국제철도운송협회(CIT)

(1) 개요

○ 국제철도운송협회는 스위스 베른에 위치하고 있으며, 국제철도 운송절차 단순화를 위해 1902년에 설립되었으며 철도운송을 관리하는 법률의 통일성 구현을 통해 국제철도 상호 운용성을 촉진하는 역할을 한다.

○ 현재 서유럽 중심의 국제여객 또는 화물운송 서비스를 제공하는 약 200개의 철도운송회사 및 해상운송회사가 회원으로 가입되어 있다.

- 자신의 권리를 갖는 정회원(130회원), 준회원(5회원) 간접적으로 CIT 회원과 연결된 80개 조직으로 구성되어 있다.

(2) 주요활동

○ CIT는 국제철도 운송법 등 적용 가능한 입법 및 CIM 통일규칙 제정 등 회원사에 대한 화물운송 사업을 지원한다.

- 복합운송을 포함한 유럽과 아시아간 국제철도운송 개발 및 개선
- 국제 철도 운송을 위한 법률 서적과 표준문항의 작성 및 유지
- 고객, 사업자, 인프라 관리자 사이의 계약관계 표준화(협정서, 기본계약문서, 매뉴얼 및 양식 등 다양한 참조문서 생성 지원)
- 철도 관련 입법자와 당국에 의한 운송회사의 이익 대변
- 법률문제에 대한 정기적인 브리핑을 제공
- 교육 과정 구성 및 요청에 따라 법률 자문을 제공

(3) 조직체계

○ 총회, 집행위원회, 사무국, 여객/화물 수송 및 인프라 사용에 관한 위원회들, 업무그룹, 전문가그룹으로 구성되어 있다.

- 총 회 : 예산 승인, 회계와 업무기관의 회원을 선출하는 등 전략적 방향 제공
- 집행위원회 : 총회의 운영 및 관리를 직접 관장하고, 연간 예산 및 연간 보고서 승인, 국제철도운송법 초안에 대한 의견 제시, 사무총장 업무감독
- 사무국 : 연간 예산, 보고서 및 집행위원회 회의 준비, 위원회 및 워킹그룹 소집
- 위원회 : 국제철도운송법 적용 및 구현에 관한 개정안을 심의 등 총회의 위임 권한 업무 수행
- 업무그룹 : 위원회의 결정에 대한 권장사항을 준비할 책임
- 전문가그룹 : 필요시 특정문제를 조사하기 위해 구성

○ <그림 4-27>은 CIT의 조직체계이다.

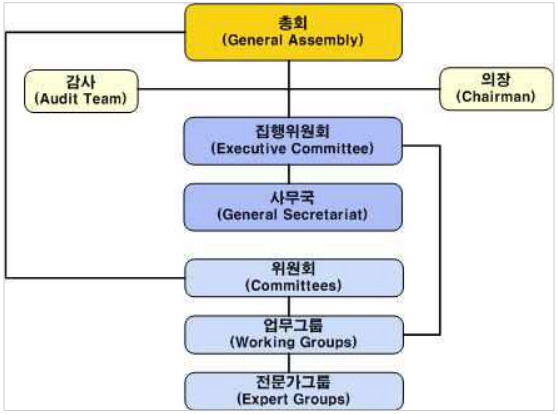


그림 4-27. CIT 조직도

자료출처: 한국철도시설공단, 미래사업기획처, 대륙횡단철도망 관련(국제철도 협력기구 및 운송체계 현황)
유라시아공동조사단, 조사보고서

마. 시베리아횡단철도운송협의회(CCTT)

(1) 개요

○ 국제 비영리 협회로 1997년 2월 21일 스위스 세인트 갈렌시에서 설립되었다.

○ 시베리아횡단철도 운송협의회(CCTT9)) 존속기간에 제약이 없는 국제 비영리 협회로 스위스 세인트 갈렌에 등록('97.9.21)되었다.

- CCTT는 러시아 연방 철도장관(2003년 이후 합작회사(JSC))인 러시아 철도공사), DB AG(독일 연방철도), GETO)(유럽시베리아횡단철도운영자협회) 및 KIFFA(한국국제화물운송협회)에 의해 설립되었다.

○ 시베리아 횡단 노선 (TSR)으로 운송 및 외국 무역화물을 유치하고자 하며 TSR 국제 화물운송에 참여하는 기업 활동을 조율한다.

○ 러시아 철도의 인프라를 이용하는 동남아시아, 극동의 중동, 중앙아시아 그리고 유럽 국가들 사이의 경제 관계 발전을 도모한다.

○ 23개국의 105구성원으로 철도와 해운업체, 중계자 및 화물 운송회사, 항만 및 하역 회사, 정부기관 및 상업기업이 가입되어 있다.

(2) 주요 활동

○ TSR을 따라 운영되는 컨테이너 전용열차(Block Train) 조직에 참여한다.

○ TSR의 이용을 높이기 위해 "전기열차" 시범사업을 포함하고, 국제화물에 대한 문서 흐름의 최적화 등 고급기술(IT기술) 솔루션을 촉진한다.

○ TSR의 활성화를 위해 현대자동차의 따간로그 공장(러시아 서부)으로의 자동차부품을 운송한다.

○ 기아자동차의 부품운송(질리나 공장), 도요타 자동차 부품운송(슈사리 공장)등의 블록트레인 운영 프로젝트를 추진한다.

○ 2007년 12월 6일에는 CCTT와 UIC이 협력각서를 체결했다.

- 국제운송회랑(ITC) 운송화물에 대한 정보 공유 및 기관 간 공동연구 협력, 복합운송 활성화, 경쟁을 통한 운송서비스 질 향상, 국경통과 과정의 간소화, 국가 간 단일 정보망 구축 등이 명시되어 있다.

- 이러한 철도관련 국제기구 간 협력 강화는 TSR을 비롯한 유라시아 대륙의 철도 연계가 보다 원활하게 구축될 수 있는 계기가 될 것으로 예상된다.

(3) CCTT 최근 활동

○ 2015년 11월 10일~11일동안 비엔나에서 CCTT 주관회의인 The XXIV Plenary Meeting 을 개최했다. 이번회의에 OSJD, UIC, CIT, FIATA, UNECE, UNESCAP, CER 기관을 포함해 25개국 220개 이상의 대표들이 참석했다. 주로 다룬 주제는 Transsib 의 운영과 관련된 문제 해결, 발트해-중앙아시아 컨테이너 수송의 효율성 개설을 위한 국제화물 법적 규제, 새로운 물품의 운송, 화물운송의 복합 컨테이너 서비스에 대해 논의했다. 무엇보다 CCTT는 새로운 프로젝트인 'SECURITY TRAIN'에 대해 발표했다. 'SECURITY TRAIN'의 화물 보안에 대한 절대적인 책임과 유연성 있는 환율시스템에 대해 강조했다. 이번 총회는 시베리아노선과 TSR 발전을 위한 토대를 제공했다는 것에 의미 있는 자리였다고 할 수 있다.[100]

100) CCTT Projects, CCTT News

○ 2015년 6월 7~8일 동안 “새로운 기회와 유럽-아시아 화물 운송의 발전의 관점” 포럼이 일본 도쿄에서 개최되었다. 이 포럼은 CCTT와 Trans-Siberian Intermodal Operator Association of Japan(TSIOAJ) 협력하에 구성되었다. 이번 포럼에서는 다음과 같은 주제를 두고 논의하였다.[101]

① 시베리아 철도를 통한 국제 화물서비스의 광범위한 교통 환경조성

② Transsib 철도 인프라 개발

③ 시베리아 횡단 노선의 해송 회선 서비스의 개발

④ 새로운 교통노선과 물류 상품의 창조와 개발

⑤ TSR이 이용 될 경우, 유럽과 아시아의 잠재적인 화물 용량

⑥ 운송시장의 플레이어들의 상호작용

○ CCTT는 <전기 기차>에 대해 개발 중이다. 이 프로젝트의 목적은 국제 화물 운송의 워크 플로우를 최적화함으로써 시베리아 횡단 노선의 경쟁력을 높이는 것이다. 2012년 12월 19일일에 CCTT 파일럿 프로젝트인 <전기 열차>가 중국(청두)에서 유럽(Lodz)으로 출발했다. 이는 컴퓨터 장비들이 겨울철 온도조건의 위험을 어느 정도 버티는지 추정해보는 실험의 일환으로 수송되었다.[102]

바. 아시아태평양 경제사회위원회(UNESCAP)

○ 아시아-태평양 지역의 국가간 협약체로 1947년 방콕에 헤드쿼터 설립 후 태평양 서쪽의 터키를 시작으로 동쪽으로 러시아, 그리고 남쪽의 뉴질랜드까지 잇는 영역을 포함하며 현재 53개 정회원국과, 9개제휴회원국으로 구성되어 있다.

○ 주요목적은 아시아·태평양 지역의 경제재건과 개발, 경제활동 수준 향상 및 지역 내 국가간 또는 지역 외 국가와의 경제적 관계를 유지하는 것이다.

101) CCTT NEWS
102) CCTT/Project

(1) 주요활동

○ 아시아 하이웨이(AH: Asian highway)

- 1959년 ESCAP이 현대판 실크로드 구축을 통해 아시아 각국을 유기적으로 결합, 국가간 경제, 문화교류와 친선을 위해 입안하였다.

- 한·중·일·러·인도·이란 등 아시아지역 32개국을 연결하는 55개 노선 14만 km로 구성되어 있으며 도로망은 아시아 각국의 수도 및 상공업도시, 항만은 물론 주요 사적지, 관광지를 연결하는 방향으로 구상되었다.

- 우리나라의 경우 AH1노선과 AH6노선 2개 노선(907km)이 통과할 예정

· AH1노선: 일본 도쿄→후쿠오카-부산-(경부고속도로)-서울→평양→중국→베트남→ 태국→인도→파키스탄→이란→터키

· AH6노선: 부산→(동해안 7번국도 등)→강릉→원산→러시아(하산)→중국→카자흐스탄→러시아

- 아시아 하이웨이가 구축되면 아시아지역 국가간의 물적 인적 교류확대 및 남북간도로망 연결로 교류협력 증진이 기대된다.

- 최근 들어 중국과 인도의 활발한 도로 건설에 힘입어 AH는 부분적인 미연결 구간과 벽지 구간을 제외하고 아시아 국가 간, 유럽과 아시아를 연결하는 역할을 한다.

○ 아시아 횡단 철도(TAR: Trans-Asian Railway)

- 11960년대 싱가폴과 터키 이스탄불을 연결하는 1만 4,000km의 철도망 구상에서 출발하였다.

- 아시아 횡단철도 네트워크는 현재 28개 회원국이 참여한 117,500km로 구성되어 있다.

- 이 프로젝트의 문제점으로는 각 국가들의 철도 궤간이 다르다는 것, 한반도와 일본의 연계에 있어서 컨테이너 운송, 남·북한 간의 철도 연결이 있다.

- 북부노선: 유럽과 태평양을 연결하는 노선으로 독일, 폴란드, 벨로루시, 러시아, 카자흐스탄, 몽골, 중국, 북한과 남한이 연결됨. 북한을 통과하는 구간에서는 정치적인 이유로 남한까지 연계되지 않고 있어 블라디보스토크에서 남한까지는 해로로 연결되어 있다.

- 남부노선: 유럽에서 동남아시아를 연결하는 노선으로 터키, 이란, 인도, 방글라데시, 미얀마, 태국, 중국의 윈난성과 말레이시아, 최종적으로 싱가포르까지 연결됨되었고 부분적으로 철도가 부설되지 않은 상태이다.

- 북서노선: 북유럽과 페르시아만을 연결하며 핀란드의 헬싱키에서 시작하여 러시아를 통과하고 카스피해를 지나서 세 가지 노선으로 분기 되어 있다.

- 비교적 성공적인 곳은 터키-이란, 중국-중앙아시아, 이란-중앙아시아 구간이 있다.



그림 4-28. 아시아 횡단철도(TAR) 노선

○ 내륙항만과 통합교통 연결(Dry ports and intermodal transport linkages)

- UNESCAP 회원국의 경제는 여전히 선진국에 수출에 의존하고 있다.

- 하지만, 아시아 역내 무역이 지역의 전반적인 교류에 더 중요한 역할을 한다.

- 이러한 상황에서, 지역 내의 물류 상황에 맞는 물류 시스템과 효율적인 교통 시설을 협력적으로 구축해 나아가는 것이 중요하다.

○ 지속가능하고 포괄적인 교통(Sustainable and Inclusive Transport)

- 교통은 에너지 사용의 1/3, Co2 배출의 1/4를 차지하고 있다.

- 이러한 부정적인 외부효과를 줄이기 위해서, 지속가능한 발전을 지지하고 연료를 효율적으로 활용하는 해결법이 필요하다.

○ UNECE-UNESCAP의 연합프로젝트

- UNESCAP과 UNECE(유엔유럽경제위원회)는 유로-아시아 교통연결망을 개발하는 공동 프로젝트(EATL)를 진행 중이다.

- 이 프로젝트는 향후 유럽과 아시아를 연결하는 주요 교통로를 구축함에 있어 세부지침이 될 것이며, 유럽과 아시아의 연결로에 존재하는 물리적·비물리적 문제를 분명히 밝히고, 문제해결을 위한 참여국들의 협력을 추진하는 기능을 할 것이다.

- 프로젝트 참여국으로는 아프가니스탄, 아르메니아. 아제르바이잔, 벨라루시, 불가리아, 중국, 조지아, 이란, 카자흐스탄, 터키, 우즈베키스탄 등이 있다.

(3) UNESCAP 주관 회의 내용

○ <표 4-19>는 최근 UNESCAP 회의 내용이다.

표 4-19. 최근 UNESCAP 주관 회의 내용 정리

회의명	일시 및 장소	주요 논의 내용
Ministerial Conference on Transport, Second Session	2012. 3. 12 ~ 2012. 3. 16 at Bangkok	· 아시아 태평양 지역 국가 간 교통발전 계획단계 I (2007-2011) 실행에 대한 평가 · 아시아 태평양 지역 국가 간 교통발전 계획단계 II (2012-2016)에 대한 협의 1) 대체적으로 TAR 활성화를 위한 노력에 만족하나 TAR 노선 업그레이드 (연결되지 않은 구간 시공) 필요 2) 내륙 항만 (DRY PORT) 활성화에 대한 좋은 평가 3) 물류 교환 활성화를 위한 여러 가지 규제 완화 성과 4) 북한의 도로 및 철도 활성화를 위한 조약에 적극적인 태도를 보임 5) 러시아의 한국철도 재건 참여에 대한 계획 및 시베리안 철도구간 개선을 통한 운행시간 단축 6) 국제철도연합(UIC) 대표는 철도 네트워크 및 PPP(Public- private partnership) 확충에 역점 7) OSJD 대표는 중국-독일 간 화물열차 연결 사업을 성공적으로 평가
Forum of Asian Ministers of Transport, Second Session	2013. 11. 4 ~ 2013. 11. 8 at Bangkok	· 지역별 교통 및 물류 네트워크 연결 활성화 · 국제적 교통 및 물류를 활성 할 수 있는 여건 조성 · 기반시설 확충을 위한 재원 확보 · 한국 대표 발표로는 저탄소 녹색성장을 위한 교통체계 개선에 중점을 둔 사업 소개 · 러시아 대표 발표로는 TSR 노선 개선 사업 및 중국 서쪽과 연결하는 도로망 확충 등 소개

Committee on Transport, Fourth Session	2014. 10. 15 ~ 2014. 10. 17 at Bangkok	· 2015년 이후 국가, 지역간 교통 및 물류시스템 발전방향에 대한 논의 · 아시아 태평양 지역 국가 간 교통발전 계획단계 II (2012-2016)에 대한 검토 1) 도로, 철도, 항만 네트워크 개선이 순조롭게 진행되고 있음 2) 한국은 유라시아 교통물류 시스템 개선을 위한 연구 진행 3) TAR 네트워크 관련, 러시아는 나진-하산 연결 프로젝트를 바이칼-아머 및 시베리아 노선 개선 4) 회원국들의 기술이전 독려 (모스크바 대학은 한의 철도관계자들 대상으로 교육프로그램 실시: 직류에서 교류시스템 전환에 대한 교육)
Ad hoc Expert Group Meeting on Facilitation of International Railway Transport	2015. 3. 12 ~ 2015. 3. 13 at Bangkok	· 지역간 협력 체제와 철도시설에 대한 국가간 경험 및 정보 교환 ·국가간 철도교통의 시설을 위한 지역간 협력 체제의 초안 완결 ·국제철도운송의 촉진을 위한 정부간 협력 고려

자료출처: 대륙철도망 국제협력기구 및 운송체계 현황 유라시아공동조사단, 조사보고서 UNESCAP 공식홈페이지

(4) UNESCAP 최근 활동

○ UN-APCICT(아시아 태평양 정보통신 교육원) 이 개최한 '지속가능개발을 위한 ICT 인적역량강화 연례 지역회의'에서 정보통신기술의 역할 및 정보통신기술 역량 강화방안에 대한 아시아-태평양 지역 정보통신기술 역량강화 방안에 대해 논의하였다.[103]

○ 사무국은 2013년에 개최된 아시아태평양의 에너지 포럼(APEF)의 결과를 구현하기 위해 지속적인 홍보와 토론을 하고 있다. APEF 체제 아래 개발될 수 있는 지역을 선별하고 정보 교환에 주력하고 있다.[104]

○ 2015년 4월 방콕에서 정부 관계자와 전문가는 국가 간 서류 없이 무역을 원활하게 하기 위한 지역 협정을 공식화하는 작업을 했다. 국경을 넘어 상대방을 인정하며 전자 문서를 통해 지역 통합 체제를 확립하는데 힘쓰고 있다.

103) 환경일보
104) UNESCAP 활동 보고서

사. 세계관세기구(WCO)

○ '50년 12월 15일 CCC설립협약, 품목분류협약, 평가협약을 기초로 브뤼셀에서 관세협력이사회(CCC: Customs Cooperation Council) 설립하였다.

○ 국제적 수준에서 관세기술과 법규를 표준화하고 관세분야에 관한 정보의 국제적 교환과 기술적 지원을 제공하고자 설립되었다.

아. 트라세카(TRACECA: 유럽~코카서스~아시아 교통협력 프로그램)

(1) 개요

○ 트라세카(TRACECA6))는 EU의 발의로 1993년부터 착수된 유럽~중앙아시아간 동서축 교통협력 프로그램으로서, 유럽-흑해-코카서스-카스피해-중앙아시아로 연결되는 도로, 철도, 항공노선을 포함하는 국제운송축을 개발하고자 설립되었다.

○ 목적

- 고대의 실크로드를 복원하며 회랑에 인접한 국가간 경제, 교역 및 교통·물류를 발전시키고자 한다.

- 부산~중국~중앙아시아~함부르크까지 연결되는 아시아횡단 철도 북부노선으로서, TSR에 비해 경유지역(중앙아시아 12개국) 산업발전과 풍부한 화물, 안정적인 기후영향 등으로 인해 아시아와 유럽을 연결하는 뉴실크로드로 중요성이 부각되고 있다.

○ 회원국으로는 유럽연합과 동유럽, 코카서스와 중앙아시아지역의 13개 회원국이 있다.

- 회원국 : 아르메니아, 아제르바이잔, 불가리아, 조지아, 이란, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 몰도바, 루마니아, 타지키스탄, 터키, 우크라이나, 우즈베키스탄

(2) 주요활동

○ 교역의 발전 및 개선과 관련된 모든 문제에 대한 협력을 강화하고 있다.

○ 교역 및 교통체계의 문제점들과 장애요인을 도출한다.

○ TRACECA 프로젝트에 대한 국제금융기구, 개발협력자 및 민간투자자 투자유치를 지원한다.

○ 유럽연합집행위원회가 지원하는 기술지원 프로그램에 대해 연구한다.

2.1.2. 국제운송을 위한 협정 및 협약

가. 국제철도화물운송협약(CIM)

○ 유럽을 대표하는 철도화물운송협약으로서 유럽에서 철도를 이용한 국제운송을 할 경우에 OTIF에서 제정한 COTIF에 부속서로 포함되어 있는 CIM 통일규칙을 적용받는다.

○ 적용범위는 철도를 이용한 화물의 유상(for reward)운송에 관한 모든 계약에 적용된다.

○ 본 규칙은 협정의 적용범위, 화물운송 당사자의 주요 권리, 의무, 책임, 운송비용 등에 대한 사항이 규정되어 있다.

○ 철도회사는 화물의 종류에 상관없이 준수해야 할 의무조항이 있으며 운송은 철도가 피할 수 없거나 해결할 수 없는 상황에 의해 중단 되지 않게 되어 있다.

○ 적재금지 품목으로 운송시 통과국에서 금지하는 물품, 통과국 중 해당 물품에 대한 독점수송권을 지닌 물품, 물품의 규격, 포장 등 수송화차와 맞지 않을 경우 등 물품은 운송이 불가하다.

○ 화물에 부과된 모든 요금과 보조요금은 법적으로 규정되어 명문화된 관세부과 형식으로 산 되어야 하며, 국제관세의 적용은 운송장에 기재된 급행여부에 따라 차등 적용된다.

나. 국제철도화물운송협정(SMGS)

○ 유라시아를 연결하는 국제운송은 여러 국가가 포함되어 있기 때문에 다자간 운송협약이 필요한데, 그 다자간 운송협약 중 사회주의 국가간 체결된 대표적인 협약이 국제철도화물운송협정이다.

○ 구소련체제의 사회주의 국가, 중각 및 동유럽 국가에서 철도를 이용한 국제운송을 할 경우에는 OSJD에서 사회주의 국가 간의 철도화물운송을 규정하기 위하여 제정한 SMGS를 적용받는다.

○ SMGS에는 본 협정의 적용범위, 운송서류의 구성과 사용언어, 운송화물의 제한, 통관 및 기타 부대서류, 운송비용 지불, 배상청구 등에 사항이 규정되어 있다.

○ 기본조항, 운송계약체결 등 8장 41조 22개 부록으로 구성되어 있다.

- (제1장, 기본조항) 협약의 주제를 '체결당사국들의 철도를 직접 연결하는 국제화물철도운송의 정립'이라고 정의하고, 협약의 적용범위 및 철도화물운송의 책임과 관련한 규정, 특정 상황에 따라 운송이 허용되는 품목과 그렇지 않은 품목에 대한 규정, 그리고 그러한 특정 상황들에 대한 규정을 다룸
- (제2장, 운송계약의 체결) 위탁 화물운송장의 발급, 운송화물의 수탁, 화물무게와 양의 계산, 공표된 화물의 가치, 운송장에 있는 자료의 유효성에 대한 책임, 관세와 운송비용과 벌금의 계산, 화물 납품의 조건에 대한 규칙 등을 포함
- (제3장, 운송계약의 이행) 운송비 지불, 하수인(물품인수자)에게 화물인도, 상법(商法) 공표, 수송업자의 유치권(留置權) 문제
- (제4장, 운송계약의 개정) 철도운송계약의 개정절차 조항, 하수인에게 화물전달과정에서 문제 발생 시 특수조항을 담음
- (제5장, 철도의 책임) 철도사업자의 공동책임에 관한 조항, 사업자 책임제한에 관한 원칙, 화물량 부족 시의 책임제한, 화물의 완전/ 부분 손상 및 배송지연시의 사업자 손해배상책임제한에 대한 규정을 정립, 또한 배상금 지급 규칙 및 보상액에 대한 이자발생
- (제6장, 클레임 및 소송) 청구 및 소송 제기 절차를 다루고 시효기간 및 법적절차의 관할권 규정을 정립
- (제7장, 지불) 철도사업자가 지불한 배상을 상환하는 경우 등에 대한 지불결제규정
- (제8장, 일반조항) 납입금 산정을 위한 통화문제, SMGS설명서 현황, 협약 및 설명서 개정 절차, OSJD에 의한 협약의 이행관리

○ 주요내용

- 화물의 운송비용은 발화인을 상대로 징수하는 발송국 운송비용, 수화인을 상대로 징수하는 도착국의 운송비용, 발화인을 상대로 징수하거나 수화인을 상대로 징수하는 국경역의 운송비용로 구분된다.

· 국경역에서 철도궤간이 달라 차량을 교체하여 재적재하거나 대차의 경우 소요되는 비용은 모두 수화인에서 징수된다.

- 화물이 훼손되거나 화물의 일부 혹은 전체가 원래 용도로 사용할 수 없는 경우 화물의 수령을 거부 가능하며 송장에 기재된 화물이 부족할 경우에도 수화인은 비용을 지불하고 인계 받지 못한 화물은 배상을 청구한다.
- 화물운송 기한은 운행거리에 따라 빠른 운송화물과 보통 운송화물로 구분되며 궤간변경은 대차변경, 자동궤간변경시스템, 환적방식으로 차이를 극복한다.
- 철도궤간이 달라 다른 차량으로 교체하여 화물재적재, 대차를 교환하는 경우, 연락선을 이용하여 화물운송의 경우 2일을 연장한다.
- 철도를 이용해 국경에 진입할 경우 SMGS 화물운송장, 반입등록서, 품질 및 수량증명서, 부합증서, 원산지 증명, 통과신고서, 상품생산자명세, 송장, 매매계약서 등이 요구된다.

다. 기타

(1) 국제철도화물운송료협정(MTT), 단일통과운송료협정(ETT)

○ 공통적으로 노선별 화물의 가격과는 무관하게 톤·km 당 요율로 책정된다.

- 인접국간의 수출입화물은 송화인과 수화인의 자국의 요율근거, 비인접국가들은 내국요금과 제3국 철도수송에 대한 통과요금을 지불한다.

- 여러 국가를 거쳐 운송되는 철도통과화물에 대한 철도운송요금협의는 통과 대상국가의 철도대표자로 구성된 지역별 철도운임결정회의에서 철도운송요금을 매년 결정하고 전년 11월경 공포한다.

○ 국제철도 화물운송의 적용요율은 국제철도통과 화물운송료협정, 단일통과운송료협정에 기초하여 적용된다.

- 계약당사자들 사이에 국제철도화물운송 운임을 정립하며 운임은 SMGS와 CIM/SMGS 화물운송장을 바탕으로 통과운송에서의 화물운송비 산정을 위해 계약당사자가 사용한다.
- 운임은 모두 최대요금, 추가요금, 분리된 국가의 운송거리, 국경 교차점의 이름과 코드, 운송문서의 지침을 포함하며, 특별운송조건에서 일부 화물의 운송비용 회계처리에 대한 지침이 포함되어 있다.

○ 철도화물 운임체계 비교

표 4-20. 철도화물 운임체계 비교

구분	MTT(거리체감제)	ETT(거리비례제)
운임형태	거리 증가에 따라 요금 체감 (거리 반비례)	거리 증가에 따라 요금 체증 (거리 비례)
적용요율	톤(Ton)) ×운임거리(100km당), 13 Swiss Cent 적용	톤(Ton)) ×운임거리(100km당), US$ 0,0115 적용
장단점	400km이내에는 ETT가 유리, 400km이상에는 MTT가 유리	

- (MTT) 폴란드를 중심으로 한 유럽 사회주의 국가들은 장거리화물수송 확대를 위해 운송거리증가에 철도 운송요금이 체감하는 MTT를 '91년도 1월부터 도입·운영했다.

· MTT는 1,100km까지 수송거리에 따라 요율이 결정되는 요금체계이며 기본화폐단위는 스위스 프랑으로 단거리 화물수송(400km이내)에서는 MTT요금이 ETT요금보다 비싸나, 장거리 화물수송시 MTT요금이 ETT요금 보다 저렴하다.

(2) 국제여객운임협정(MPT)

○ 국제여객운임협약(MPT)은 1991년 8월 1일 발효되었고 MPT철도 회원들 사이의 권리와 의무를 정립한 8절로 구성되어 있다.

○ 철도사업자가 MPT협약에 가입하는 것은 협약에 가입하지 않은 다른 철도사업자와의 관계에 영향을 끼치지 않는다.

○ 협정에 의해 설립된 국제여객운임(MPT)은 여객운송에 대한 운임을 정하기 위한 절차를 수립되며 협약은 MPT의 실용적인 적용을 위한 논평과 운용지침으로 구성된 설명서로 보충된다.

(3) 객차사용협정(PPW), 화차사용협정(PGW)

○ 두 협정은 2009년 1월 1일 발효되었고 국제철도운송의 객차(PPW) 및 화차(PGW) 사용에 대한 규칙을 설정한다.

○ 51.11.1.~'91.12.31일까지 차량 사용규칙(여객 및 화차)은 국제철도 화물운송(SMGS)의 일부분이었으며, '92.1.1~'08.12.31일까지 국제 철도차량사용협

정은 객차 및 화차에 적용되었고, 이 후 협약은 두 개의 협정(PPW, PGW)으로 분할되어 있다.

(4) 비용청산협정

○ 1997년 7월 1일 발효되었고, 협정은 국제여객화물철도운송 회계규칙에 따라 계약 당사국 간의 회계 문제를 다룬다.

○ 이 규칙은 협정에서 필수적인 부분이며 SMPS 및 SMGS협정의 체제 내에서 여객, 수하물, 소화물, 화물 및 다른 서비스의 운송과 관련된 회계 절차에 대해 적용된다.

(5) 국제철도여객운송규칙(CIV)

○ 출발지와 목적지가 서로 다른 2개의 회원국에 위치하는 경우의 철도여객운송계약에 적용된다.

○ 가입 시 설정한 보호구역 외에 모든 인프라에 적용된다.

○ 의무 계약이 아닌 합의계약으로 한다.

○ 단일 계약 대상이 되는 국제 운송에서 도로 및 내륙수로 운송을 통해 철도운송 보충하고자 하는 경우 규칙을 적용한다.

(6) 국제철도위험물운송규칙(RID)

○ RID회원국의 영토에서 위험물을 국제적으로 운송할 때 철도운송을 보완하기 위한 운송 중 CIM공통규칙 적용한다.

(7) 국제철도차량사용규칙(CUV)

○ CIV/CIM공통규칙에 따라 운송수단으로 철도차량을 사용하는 것과 관련한 양자/다자간 계약이다.

○ 차량손실 및 손상 시 책임, 법적조치의 제한, 분쟁 해결을 위한 포럼 문제에 제한한다.

(8) 국제철도인프라사용규칙(CUI)

○ CIV/CIM 통일규칙에 따라 국제운송을 위해 철도인프라의 사용계약에 적용한다.

○ 철도인프라를 국가나 정부기관에서 사용 및 관리하는 경우 적용한다.

○ 운송업자는 인프라 사용에 있어 안전요건에 부합됨을 증명(안전자격)한다.

○ 운송업자는 보험청구에 대응할 수 있어야 한다.

○ 운송업자가 인프라를 사용하는 동안 운송업자에게 발생하는 신체상, 재산상, 금전상의 손실에 대해서는 인프라관리자가 책임을 진다.

○ 시효기간은 철도인프라에 의한 손실, 손상이 발생한 날로부터 3년이다.

(9) 철도자재적용통일규칙(APTU)

○ 기술표준의 검증 및 국제운송에 사용하기 위한 철도자재의 통일된 기술 처방전의 채택을 위한 절차를 규정한다.

(10) 철도자재기술허용규칙(ATMP)

○ 국제운송에 사용 또는 유통 허가를 위한 철도차량 및 다른 철도자재의 허용 절차를 규정한다.

(11) 국제철도 협정 가입여부

○ <표4-21>은 국가별 운송협정 가입여부를 나타내고 있다.

표 4-21. 국가별 국제철도 협정 가입여부

번호	나라	가입협정								
		SMPS	SMGS	MPT	MTT	ETT	PPW	PGW	비용정산	복합운송
1	아제르바이잔	○	○	×	○	○	×	×	○	×
2	중국	○	○	○	×	○	○	○	○	
3	북한	○	○	○	×	○	○	○	○	×
4	조르지아	○	○	×	○	○	×	×	○	×
5	이란	×	○	×	×	×	○	○	×	×
6	카자흐스탄	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	키르기즈	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	몽골	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	러시아	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	타지크스탄	○	○	○	○	○	○	○	○	×
11	투르크메니스탄	○	○	○	×	×	×	×	×	×
12	우즈베키스탄	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	베트남	○	○	○	×	○	×	×	○	×

2.2. 양자간 기술협력 방안

2.2.1. 국가간 협력체결 현황과 조건

가. 국가간 협력체결 현황

(1) 중국

① 한-중 철도협력회의

○ 개요

- 중국은 자국 내 철도망 구축 뿐 아니라, 중국철도가 연계되는 다양한 주변 국가와의 철도협력을 통해 유라시아 대륙교(land bridge)로서의 기능을 더욱 강화하고 있다. 이러한 중국 철도의 대륙교 기능 강화는 향후 한반도 철도와 대륙철도와의 연계에 매우 중요한 의의를 지닌다.

- 1998.11월 한·중 철도분야 교류 협력에 관한 약정 을 체결하고, 매년 철도분야에 대한 양국간 교차회의로 운영된다.

- 우리 측 국토교통부 철도국장, 중국 측 철도부 국가철로국 종합사 사장이 수석대표이며, 철도공사 · 철도시설공단 · 철도기술연구원 등 철도관련 관계관이 참석하였다.

○ 추진현황

- 제1차 회의 : 1999.10월 중국(북경)
- 제2차 회의 : 2002.11월 한국(대전)
- 3차 회의 : 2003.12월 중국(북경)
- 4차 회의 : 2005. 7월 한국(과천)
- 5차 회의 : 2006. 7월 중국(북경)
- 6차 회의 : 2007.11월 한국(과천)
- 7차 회의 : 2008.11월 중국(북경)
- 8차 회의 : 2012. 8월 한국 (과천)
- 9차 회의 : 2014. 1월 중국(북경)

○ 제9차 회의 주요논의사항

- 한국측 제안 내용

· 양국간 철도산업 발전에 도움이 될 수 있는 실질적 교류 협력을 위해 양국 철도전문가(운영기관, 연구원 등) 회의개최를 제안했다.

· 한국의 국제철도기구(OSJD) 가입 지원을 요청했다.

· 차기 회의는 한국에서 잠정적으로 5월중 개최를 제안했다.

- 중국측 제안 내용

· 철도운수 안전 및 서비스 향상 산업발전 법령, 법규 제정 등과 관련된 정부간 교류를 희망했다.

· 양측이 공동으로 기업, 연구원 등의 협력을 통해 더 많은 협력을 필요하며 앞으로 철도협력을 분야별로 확대해 나갈 것을 제안했다.

· 국제철도 연결을 위해 중국 철도총공사와의 협력을 지속적으로 추진하기로 했다.

○ 제9차 회의 시사점

- 한-중 철도협력회의를 통한 실질적인 효과를 얻기 위해서는 중국철도총 공사와 운송분야 및 철도기술에 대한 전문화된 교류가 필요하다.

- 정부차원의 협력과 별개로 운영기관 간 교류협력 확대해야 한다.

- 중국의 철도투자 및 기술이 비약적으로 발전하고 있어 철도공사 내 중국철도관련 전문가 양성이 필요하다.

- 중국철도부 폐지에 따른 관련 관련법률 제정이 이루어지지 않아 국가철로국과 철도총공사간 지휘체계, 물적·인적분발이 모호한 상태이다

- 철도부 부부장 → 국가철로국장, 철도부 부장 → 철도총공사 사장

(2) 러시아

① 한-러 철도협력회의

○ 개요

- 한-러 교통협력 및 철도협력 MOU('13.11) 체결에 따라 국정과제인 유라시아 이니셔티브 실행을 위한 양국간 협력을 강화하기 위해 한-러 교통협력위원회(3차)를 개최하였다.

○ 한-러 경제과학기술공동위원회 제 3차 교통협력위원회가 2014년 7월 21~23일간 러시아 연방 소치에서 개최되었다. 이를 계기로 제1차 한-러 철도협력회의가 개최되었다.

- 양측은 국제 교통 협력, TKR 현대화, TSR 연계 등에 대하여 토론하였다.

○ 다음은 제1차회의(14.7, 소치) 주요 합의사항이다.

- 러시아 지역의 교역량 증가를 고려, 새로운 철도회랑 개발 및 한반도의 경제발전을 위한 방안으로 나진-하산 프로젝트의 전략적 의미 공동 인식

- 러시아측은 나진항을 통한 러시아 석탄 시범운송사업 및 한국기업의 나진하산 프로젝트 참여를 위해 필요한 노력을 해줄 것을 제의

- 러시아측은 유라시아 수송에 철도교통분야 협력발전 전망에 주목, 한국측의 국제철도협력기구(OSJD) 정회원 가입에 대한 의향을 환영

- 양측은 제2차 한-러 철도협력회의 및 제2차 한-러 철도전문가 회의를 2015년 상반기 서울에서 개최하기로 합의

- 양측은 철도교통의 연구 및 교육분야의 협력을 지속할 것을 합의

○ 다음은 제2차회의(15.9) 주요 내용이다.

- TKR - TSR 연계협력방안, 철도물류 활성화 방안, 한-러 항공협력 강화방안 등 러시아와의 현안들을 논의

② 한-러 철도협력 MOU 주요 내용

○ 주요 협력 분야

- 철도협력 증진을 위한 정보 및 자료의 교환

- 철도 교통의 경쟁력 제고를 위한 협력방안 협의

- 철도와 관련된 현안 해결을 위한 협의

- 한반도종단철도(TKR)와 시베리아횡단철도(TSR)와 관련된 협력방안 협의

- 철도와 관련된 종사자, 전문가 및 연구원의 교류

- 공동 관심 분야에 대한 심포지엄, 세미나, 강의 및 연구의 공동 주최

- 국제무대에서의 제안이나 프로젝트 개발에 대한 협력

- 철도교통 분야의 미래 기술 및 과학 협력을 위한 기본 지침의 개발

- 기타 당사자간 공동으로 결정한 협력활동

(3) 카자흐스탄

① 한국-카자흐스탄 철도협력회의

○ 제1차 회의(15.6, 아스타나) 주요 내용이다.

- 한국과 카자흐스탄 철도협력회의

- 한-중앙아시아 철도협력세미나 발표

- 한-중앙아시아 철도산업 및 인적교류

- 카자흐스탄 철도차량 조립공장 등 견학

○ 양국간은 철도협력방안과 인적교류 활성화에 대해 논의하였다.

② 한국-카자흐스탄 철도협력 MOU 체결

○ 개요

- 한-카자흐 철도협력회의('10.11.10, 카자흐 교통통신부)시 우리측에서 카자흐 측에 철도협력 MOU 체결 최초 제의했다.

- 한-카자흐 총리회담('13.12.) 계기 MOU 체결을 위해 카자흐 외무부에서 팩스로 수정안을 송부('13.11.)했으며 우리측 검토안을 외교부 및 현지 대사관에 메일로 전달('13.12.)했다.

- VIP 카자흐 방문을 계기로 양국 주무부처 장관(한국 : 국토교통부 장관, 카자흐 : 교통통신부장관)간 서면결재로 MOU 체결('14.6.18.)했다.

○ 철도협력 MOU 주요내용

- (체결 기관) 한국 국토교통부 ↔ 카자흐 교통통신부

- (협력 분야) 철도 차량 및 운영, 궤도 및 교량 등과 같은 기반시설의 건설과 유지보수 기술교환, 연계교통체계(Inter-Modal Transport)의 개발과 물류센터 및 화물터미널 개발, 양측의 합의에 따른 기타 분야 등이 있다.

- (협력 방법) 양국 국장급을 대표로 각각 10명 이하의 철도분야 담당자로 철도협력회의 신설, 양국 간 교차회의를 추진한다.

○ 기대효과

- 정기적인 철도협력회의 개최 등을 통해 향후 실크로드 익스프레스(SRX) 실현 및 카자흐스탄 철도사업에 한국기업 참여를 기대할 수 있다.

③ 향후계획

○ 카자흐를 경유하는 유라시아철도(TSR, TCR) 연결에 대한 협력방안 논의 및 기업수주 등을 위해 양국간 철도협력회의를 개최한다.

- '15년 외교부 주관으로 개최 예정인 제9차 한-중앙아 협력포럼(일시, 장소 미정)과 연계하여 제2차 한-중앙아 철도협력 세미나를 개최한다.

· 제1차 한-중앙아 철도협력 세미나('14.5.22, 창원)에 중앙아 5개국 철도 관계자 24명(국내관계자 80명)이 참석하여 각국 철도정책 및 계획 등에 대해 토의하였다.

나. 국가간 철도기술협력체결 조건

○ 국가간 철도운송은 국가내 철도운송과는 다른 문제점 내포하고 있다. 우선 자국내 운송은 처음부터 자국내 경제상황이나 국가내 사정에 의한 특정의 필요성에 따라 철도시설을 건설한다. 그 필요성에 따라 건설한 철도는 우선적으로 자국내 화물이나 여객을 수송하는 것을 원칙으로 하고 있다. 그러나 대부분의 철도는 운영을 위한 상황에서 건설하고 난 다음 운영을 위한 계획에서 선로용량의 한계를 가지고 있다. 그러나 대개 선로용량은 100%활용하지 않으며 남는 용량을 바탕으로 새로운 사업을 구상하게 된다. 새로운 사업은 대부분 선로용량 범위 내에서 가능성을 판단할 수 밖에 없다.

- 여기서 언급하고 있는 선로용량은 특정구간의 한계와는 다른 의미이다. 여기서의 선로용량은 전체구간에서 가능한 열차운행회수를 대상으로 한 선로용량이다. 그러나 선로용량이 가능하더라도 열차운영에 필요한 차량과 접근 및 환적 등과 관련한 점도 무시할 수 없다.

○ 국제철도 수송은 타국과의 철도수송이므로 수송에 있어 철도가 가지고 있는 특성인 궤간의 차이도 무시할 수는 없다. 궤간의 차이와 차량의 한계, 차량연결기 등은 반드시 필요한 기술적인 한계이다. 이러한 기술적인 문제가 해결되어도 자국내의 사람과 화물수송을 중심으로 한 열차운행은 자국의 권한이다. 따라서 원칙적으로 국제철도의 수송은 자국의 이익을 바탕으로 자국의 운송을 우선으로 하고 그 다음 선로의 용량이 남거나 자국내 화물과 동시에 수송하는 것으로 하고 있다.

○ 하지만 기술적으로 가능한 상황에서도 이러한 문제가 있다는 점을 바탕으로 유라시아 철도수송의 상황을 이해해야 한다. 단순하게 선로가 연결되어

있다고 하더라도 해당국가의 운송이 우선이라는 점에서 국제철도운송은 항상 국가의 이익의 관점에서 그리고 자국의 수송을 제한하지 않는 범위 내에서 제약을 두고 있다.

○ 따라서 국제철도로 활용할 수 있는 특정 국가내의 철도선로는 국가간에 사용이 가능하더라도 기본적으로 자국내 수송이 우선이고 그 다음 국제철도가 사용이 가능하다는 점을 고려해야 한다.

○ 제도적인 측면에서 볼 때 국제철도는 특별한 이익 또는 이해관계가 없는 한 자국운송시스템을 따르도록 요구한다. 그러나 이러한 내의 철도를 이용하여 수송을 할 경우, 자국의 제도에 의해 모든 수송에 대한 관리를 하고자 한다. 이유는 책임의 관점에서 그리고 사고의 관점에서 자국의 제도에 의해 관리하고자 한다.

○ 그러나 이러한 것들도 이해관계가 있는 관련국가간의 다자간 협약 또는 국가간 협약에 의해 운송되고 있다는 점이다. 다자간의 협약 등도 해당 국가들의 이해와 이익을 바탕으로 이루어진다. 이익과 이해를 바탕으로 협약이 체결되지만 국제 정치적인 문제도 관련되고 있다.

- 특정의 기구에 한국의 참여가 어려운 것이 하나의 예이다. 국제뿐만 아니라 국내 정치적인 문제를 바탕으로 상호협의와 협약이 어려운 경우도 있다는 점을 고려한다면 단순한 철도를 이용한 물류수송의 문제만은 아니라는 점이다.

○ 철도를 활용한 유라시아 철도물류수송은 세계가 자유무역을 바탕으로 한 해양과는 다른 자국 중심의 제한적 개방이 일반적이라는 점이 바로 이러한 이유이다. 자국의 이익을 바탕으로 한 관세 등 제도의 차이와 문화의 차이 등 문제를 극복해도 수송 중에 문제발생 시 귀책문제로 인해 불필요한 제도 등 요구조건 증가로 적극적인 대응을 기대하기어려움 있다.

○ 또한 정치, 경제수준 차이 등 문제의 내부문제로 개방에 대해서 한계적인 대응을 할 수밖에 없다는 것을 이해해야 할 것이다. 이러한 점에서 볼 때 국제적인 표준화와 함께 제도적인 표준도 함께 조종되어야 한다.

○ 따라서 기술적인 문제는 관련 국가간의 협의와 협약 그리고 국제적 표준과 자국내의 기술을 통일하기 위한 기준의 설정 등의 노력으로 해결할 수 있다. 따라서 본 과업의 국가간 또는 다국간의 기술협력을 위한 방안은 국가간의 철도와 관련한 협의 등을 통하여 상호 이해도를 높이고 자국의 이익을 향한 정책을 상호 공유하는 방안이 절대적이다.

○ 특히 국가간의 기술협력은 상호기술에 대한 문제의 이해를 포함한 정기적인 국가간의 협력으로 문제의 해결책을 수립할 수 있을 것이다. 그렇지만 실제 철도를 이용하여 국제적인 수송의 고객은 대부분 민간이라는 점을 고려해야 할 것이다. 국가의 부가 축척되지만 실제적으로 수송에 참여하여 수행하는 것은 대부분 민간의 화물이고 민간에 의해 그 이익이 발생된다는 점에서 수송회사를 포함한 화주들의 참여가 불가피하다. 따라서 국가간의 기술적인 협력체계, 다자간의 기술협력체계에도 실질적인 수송의 고객을 참여시키는 것이 필요하다.

다. 국가간 협력체결 방안

○ 국가간 협력체결 방안은 현재 기존의 협력회의 등을 통하는 것이 가장 쉽게 할 수 있다. 우리나라와 유라시아 철도와 관련한 국가들과는 매년 정기적으로 국토교통부가 주최가 되어 상대국과 매년 당사국을 오가며 철도협력회의를 수행하고 있다. 철도협력회의는 매년 당사국가와의 철도와 관련한 협의와 의제를 제시하고 이를 통하여 양국가간의 문제를 이해하고 정책적으로 수행하고 있다.

○ 본 연구에서는 이러한 점을 고려하여 기존의 국가간, 다국간의 협력체계의 상황 속에서 기술협력을 어떻게 할 것인가를 검토하였다. 국가간의 협력은 한국과 유라시아 철도와 관련이 있는 국가들과의 매년 정기적으로 국가간 철도협력회의를 수행하고 있으므로 이를 활용하는 것이 가장 효율적이다. 국가간 철도협력회의를 통하여 자국내 철도가 유라시아철도로 물류수송에 활용될 경우 자국의 이익을 가질 수 있음을 알리고 이를 협력할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

- 자국의 이익에는 철도기술협력을 고려할 수 있다. 철도를 통한 유라시아 철도관련 화물수송에 있어 문제점을 철도의 기술과 제도, 관세 등에 대해서는 국제적으로 표준화를 시행할 수 있는 방안을 협의하는 것이 바람직하다.

○ 그 동안의 해상운송 중심에서 철도를 이용할 경우, 비용과 시간적 측면에서 상호이익적인 관점으로 접근이 필요하다. 그리고 화주를 포함한 운송회사들의 참여로 실질적인 문제를 발굴하고 해결할 수 있는 방안을 찾아야 할 것이다. 이러한 국가간의 협력을 바탕으로 협력을 추진하는 방안으로 양자간의 기술협력체계 구축을 하는 것이 가장 효율적이다.

○ 특히 양자 간의 기술협력은 기존의 국가간 철도협력회의를 바탕으로 하되 의제의 내용을 화주 등을 포함한 운송회사의 의견과 참여가 꼭 필요하다. 다자간 협력을 위한 대책은 한반도의 문제를 포함한 다자간 협력체계를 위한 대책을 국제세미나를 통한 의견 등을 통하여 정리하는 것이 바람직하다.

2.2.2. 철도기술협력

가. 중국과의 철도기술협력 방안

○ 중국과는 1998년도 11월에 「한·중 철도분야 교류 협력에 관한 약정」을 체결하고 199년10월 북경에서 제1차 한-중 철도협력회의를 시작으로 금년도에 제10차 회의를 서울에서 갖게 되었다.

○ 한국과 중국간의 철도분야 교류협력의 주요내용은 고속철도건설 관련 기술협력방안, 한국형 고속열차 개발 및 실용화, 철도전문인력(연구, 기술)교류방안, 고속철도건설감리 부문 한중협력관계 구축, TKR~TCR연계구축 운행을 위한 한중국제물류협력 방안 등이 제1차 회의 내용이었다. 회의의 의제는 당사국의 협의에 의해 결정 된다는 측면에서 향후 초국경통과를 위한 문제 등을 회의 의제로 하고 이를 통한 협의가 가능하다.

○ 가장 최근의 제9차 회의 주요 내용에서 한국의 다자간협의체인 국제철도기구(OSJD) 가입지원 등이 국가간의 협력체계이다. 또한 중국측의 요구는 양국간의 기업, 연구원 등의 협력 확대, 한국정부의 관련제도 등에 대한 교류가 있다. 이러한 내용으로 알 수 있는 것은 양국간의 철도기술과 관련된 문제 이외 관련된 것들을 상호협력과 교류를 바탕으로 하고 있다는 점에서 초국경통과 철도와 관련한 문제의 해결을 위한 협력은 의제로 제시만 된다면 양국간에 충분히 협의가 가능하다고 판단된다. 따라서 한중간의 초국경통

과 철도에 대한 협력은 2015년도에 한국에서 시행된 “한-중 철도협력회의”가 2016년도에는 중국에서 개최되므로 이시기에 별도의 의제가 될 수 있도록 할 필요가 있다.

나. 러시아와의 양자간 철도기술협력방안

○ 한국과 러시아의 철도협력회의는 2014년7월 제1차회의를 개최하였다. 합의 사항 가운데 나진-하산 프로젝트의 전략적 의미를 공동 인식과 이 프로젝트에 한국기업이 참여하고 성공을 위해 노력할 것을 제의, 국제철도협력기구(OSJD)가입지원, 철도교통의 연구 및 교육부문협력 지속 등을 합의 하였다. 따라서 나진-하산의 사업은 현재 러시아에서 생산한 석탄이 국내 기업에 사용하고 있어 사업이 추진되었다는 점이 양국간의 철도협력회의의 결과로 볼 수 있다.

○ 한-러간의 철도협력회의의 주요 협의 내용도 정보와 자료교화, 철도교통의 경쟁력제고를 위한 협력방안, 협안문제 협의, TKR과 TSR관련한 협력, 전문가를 포함한 연구원의 교류, 공동관심분야의 심포지엄·세미나·강의·연구의 공동주최, 국제무대에서 협력 등으로 되어 있다. 이러한 것은 철도기술협력이 당연히 포함되어 있어 이를 활용하는 것이 가장 바람직하다고 판단된다.

○ 2015년도에 한국에서 한-러 철도협력회의가 진행되었다. 한국과 러시아간의 철도협력은 본 연구에서 문제시 되고 있는 초국경통과 철도수송의 효율화를 위한 철도기술협력방안은 특별한 문제가 없을 것이다. 따라서 양국간의 초국경통과 철도수송과 관련한 문제를 제시하여 이를 공유하므로 공동의 연구와 교류를 시행하는 것으로 협력이 이루어 질 것이다.

다. 몽골 및 중앙아시아 각국과의 철도기술협력방안

○ 몽골과는 철도협력회의가 없었다. 철도기술협력회의는 국가와 국가간의 관련부처간의 철도협력회의이므로 우리나라의 국토교통부와 몽골의 철도를 관장하는 중앙정부와 철도와 관련한 협력회의를 추진하여야 할 것이다. 다른 국가와 같이 철도와 관련한 협력회의를 의제를 설정하고 국가간에 철도협력회의를 통하여 양국간의 문제를 협의하고 이를 통하여 초국경통과 철도수송을 위한 기술협력이 가능하다.

○ 중앙아시아의 국가들과의 철도협력회의는 제1차로 한국에서 시행되었다. 중앙아시아 5개국이 참여하여 회의가 수행되었다. 회의는 구체적인 내용과 합의 사항은 없었으나 지속적인 한-중앙아시아 철도관련 협력을 지속한다는 것이었다.

○ 따라서 제2차 한-중앙아시아가 제9차 한-중앙아시아 협력 포럼과 함께 2015년도에 개최될 예정이었으나 결과는 알려진 바가 없어 자료가 없었다. 한국과 중앙아시아 국가들과의 철도협력회의가 개최된다면 중앙아시아에서 개최될 것이다.

- 2014년 5월에 한국의 창원에서 철도학회와 함께 각국의 절도정책 및 계획에 대해서 발표가 있었다. 그 후 한국과 카자흐스탄간의 철도협력회의는 2015년6월에 카자흐스탄의 수도에서 개최되었다.

○ 한-카자흐스탄 양국간의 철도협력회의의 주제와 내용은 철도협력회의 및 인적교류 추진, TCR이 통과하고 있으므로 한국과 협력, 실크로드 익스프레스(SRX)의 실현과 철도사업에 한국기업참여 등으로 구성되어 있다.

○ 한국과 중앙아시아, 한국과 카자흐스탄과의 철도협력회의는 지속될 것이다. 향휴 지속될 철도협력회의에서 초국경통과 철도협력과의 관련한 기술협력도 참여한 기술진과 정부측에서 의제로 구성한다면 협력이 가능할 것이다. 따라서 한국과 중앙아시아, 카자흐스탄과의 철도협력회의에서도 중국과 러시아와 같이 인적교류, 공동연구 및 교육, 철도관련 협력 등으로 유라시아 철도물류 수송을 위한 철도기술협력을 수행할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 한국과 중앙아시아, 카자흐스탄의 경우는 TCR을 이용하는 노선으로 중앙아시아 방향의 화물을 수송할 경우 효율적이나 여러 국가를 통과한다는 문제점이 있다.

○ 따라서 각 국가별로 다른 조세제도로 관세문제, 통과시의 국가마다 다른 세관 등의 문제가 있다는 점에서 유라시아철도수송에는 상대적으로 비용과 시간이 필요한 노선이다. 대부분 중국과 국경이 있는 중앙아시아 국가들과는 철의 실크로드 활용에 중국 그리고 중앙아시아와는 같이 협력프로그램을 구축할 필요가 있다. 따라서 바다가 없어서 해운으로 수송이 불가능하거나 해운으로 수송하여 내륙으로 수송을 할 경우와의 경쟁이 될 수 있으나 여러 국가를 통과하

는 문제와 철도시설의 상대적 낙후 등이 과제로 남아 있다.

2.2.3. 요약

○ 초국경 통과 철도화물 수송을 위해 북한과의 협력은 한국과 북한과의 특별한 관계에 있다는 점이 중요하다. 그래서 북한과의 협력방안은 북한내 철도를 개량 또는 신설에 가까운 변화를 위한 사업비용을 산정하였다. 이 비용은 남북관계를 고려하여 단계별 추진을 고려하였다. 3단계로 접근하는 것으로 하였고 당장은 해운으로 TSR로 접근하는 것이 바람직하다는 측면을 고려하였다.

○ 따라서 북한의 철도관련 사업비용은 현 국내에서 사용 중인 예비타당성 수준의 비용을 단계별로 그 대상노선을 선정하여 산정하였다. 이는 북한의 노무자를 이용할 경우와 그렇지 않을 경우로 구분하여 산정하였다. 남북연결과 북한의 개량과 신설로 구성된 3단계의 총사업비용은 기타노선축을 제외한 단선일 경우 최대 28.7조원에서 기타노선축을 포함할 경우 41.7조원 정도인 것으로 나타났다. 복선으로 할 경우 60.5조원에서 73.1조원으로 그리고 기타노선축을 포함할 경우 105.9조원으로 나타났다. 북한의 노무자를 활용하고 용지매입비용을 제외할 경우 약39%정도가 줄어드는 것을 알 수 있었다. 이는 향후의 통일을 대비한 비용으로 볼 수 있다는 점이 의미가 있다.

○ 양자간 기술협력방안은 유라시아 철도와 관련한 국가와의 교류협력회의를 통하여 추진하는 것이 가장 효율적이다. 양국간의 초국경 통과 철도수송을 위한 문제를 철도협력회의의 의제로 제시하고 이를 협의해 가는 방안이다. 기존의 수행 중인 철도협력회의의 주제 또는 협력방안의 내용은 철도인력의 교류를 포함한 교육 및 인적교류, 철도관련기술적인 문제협력, 제도적인 측면에서 상호교류, 공동연구과제 발굴과 협력방안 강구 등이 대부분이다.

○ 따라서 양자간 기술협력방안은 초국경통과 철도수송을 위한 기술협력을 의제로 하여 인적교류, 초국경통과를 위한 기술협력을 위한 공동과제 발굴로 이를 해결해 가는 것이 가장 효율적이다. 더 나아가 인적 및 교육과 관련한 것은 한국내 철도관련 교육기관과의 협력과 연구소 등과의 연구 등을 수행하는 것으로 추진하는 것이 바람직하다. 양자간 기술협력은 초국경 통과를 위한 별도의 양자간 협의체를 구축하는 것보다 정기적으로 양국간 철도협

력회의를 통하여 매년 협의하고 인적교류를 통하여 수행하는 것이 가장 효율적이다. 그렇지만 초국경 통과 철도수송을 수행하는 것은 국가가 아니고 민간 화물수송회사와 화주들이다.

○ 해운을 통한 수송보다 철도를 통한 수송은 실제 수송에 필요한 시간보다 여러 국가를 통과하거나 해운에서 철도로의 환적, 세관, 철도열차의 배정 등에서 시간이 많이 소요된다. 이러한 점은 철도를 통한 수송의 약점이고 또 이로 인해 철도수송을 회피하는 이유이다. 각 국가별 문제를 실제 수송에 참여하는 기업이 이러한 문제를 해결해 주기를 원한다는 점에서 기업의 참여를 필요로 하는 이유이다. 국가간의 철도협력회의에 물류관련기업이 참석이 어렵다면 한국내 물류관련 기업들의 의견을 국가가 협력하여 정리하여 활용하는 방법도 필요하다.

2.3. 다자간 기술협력 방안

2.3.1. 다자간 기술협력체결의 현황과 조건

가. 다자간 기술협력체결 현황

○ 다자간 기술협력체결 현황을 살펴보면 운송부문 및 지역개발 등으로 구분할 수 있다.

○ 아시아와 유럽 국가들 간 국제 철도 교통 조정과 조직의 측면에서 중요한 역할을 수행하고 OSJD 및 OTIF, CIT, CCTT 등은 운송부문에 해당되는 기구라고 할 수 있다.

○ 국제철도화물 운송협약을 위해 창설된 OSJD 기구는 유럽-아시아 국가 간 대륙철도운행과 관련된 철도운송협정을 관장할 뿐만 아니라 국제운송표준 원칙 결정 및 국제철도망 이용증진과 기술개발을 위한 실무조직이다.

○ 국제철도운송정부간기구인 OTIF 기구는 유럽 연합의 국제여객운송 및 국제화물운송 등의 기술규정에 적용할 네트워크를 마련했으며, 국제철도 운송절차를 단순화하기 위해 설립한 CIT기구는 유럽-아시아 국가간 국제철도운송 기술개발 및 개선 등을 위해 활동하고 있다.

○ 국제 비영리 협회인 시베리아 횡단철도운송협의회 CCTT 기구는 TSR의 이용을 높이기 위해 “전기열차” 사업을 포함한 국제화물운송에 대한 IT기술 발전을 위해 활동하고 있다.

○ 아시아-태평양 지역 국가간 지역개발을 위한 협약체인 UNESCAP 국제기구는 각 나라의 교통정책이나 상호협력협의 등의 역할을 담당하고 있다.

나. 다자간 기술협력체결 조건

○ 지난 몽골 울란바토르에서 개최된 제43차 국제철도협력기구 OSJD 장관회의에서 한국의 정회원 가입이 북한의 반대로 한국의 가입이 좌절된 바 있다.

○ 이에 OSJD 사무국에서는 모든 회원국이 한마음으로 한국의 정회원 가입을 원하고 있다고 설명하고 가입을 위한 조약을 만장일치 찬성에서 3/4 이상 찬성으로 완화하는 방안을 추진 중이라고 밝혔다.

○ 한반도 종단철도와 유라시아 대륙철도를 연결하는 여객 및 화물 수송을 담당하기 위해서는 한국의 OSJD 기구의 가입은 꼭 필요하다 할 수 있다.

○ 또한 한국이 장기적으로 서유럽까지의 진출을 고려한다면 네트워크 개발 및 유럽 기술 규정과의 호환성을 제공하는 OTIF 및 CIT, CCTT 등의 기구 역시 가입을 고려할 필요가 있다.

○ 아시아 및 태평양 지역의 경제개발 및 발전 , 수준향상 등을 위해 UNESCAP 및 기타 기구에는 투자 및 기술개발 참여가 필요하다고 판단된다.

2.3.2. 다자간 기술협력체계 방안

가. 다자간 협력방안

○ 다자간 협력은 수송부문과 지역개발로 구분이 가능하다. 수송부문은 OSJD를 비롯한 OTIF, CCTST 등이 있으며, 이에 추가하여 다양한 철도

와 해운수송을 위한 협정이 있다. 지역개발을 전제로 하는 다자간 협력은 국제기구로 UNDP, UNESCAP가 있고, 특별하게 특정지역개발을 목적으로 다자간의 협력을 바탕으로 한 개발계획은 두만강유역개발계획(TRADP)가 있다. TRADP는 UNDP의 동북아협력사업으로 역내 교역 및 투자환경 개선에 목적이 있다. 그러나 이 경우도 초국경 통과 철도와의 연관이 있다는 점에서 중요하다.

○ 이외에도 국제 교통협력사업으로 TRACECA프로젝트가 있다. 이는 실크로드 사업 추진을 위한 프로젝트로 국제교통망에 관한 다자간 협의이다. 동북아 주변국가들은 TSR과 TCR 그리고 TMR의 TKR과 연결에 대한 의미부여를 위해 노력하였으나 북한의 반대로 어려움에 있었다. 그러나 이러한 철도의 연결로 인한 TSR, TCR의 활성화는 북한에게도 이익이 있다는 측면서서 동의를 하였고, 러시아의 경우 시베리아와 극동지역의 경제활성화를 위한 접근이 있었다. 중국과 몽골은 동북3성의 발전과 내륙국가인 몽골의 발전을 위한 이들 철도의 연결에 각자 자국의 이익을 전제로 접근하고 있다.

○ 우리나라 입장에서 다자간의 협력방안은 똑 같은 방향으로 접근할 수밖에 없다. 그러나 우리나라 입장에서는 남북의 특수한 관계를 고려한 접근은 기존의 철도연결과는 또 다른 복안을 가지고 있다. 남북의 냉전체제를 통한 새로운 시각의 접근이 요구되는 점이다. 남북의 대치의 완화를 통한 동북아 국경지역의 개발은 곧 북한을 국제사회로의 이끌어 낸다는 접근이다. 우선은 주변 국가들과 철도를 통한 다자간 협력체계 구축이라는 전략이다.

○ 내륙과 국경지역의 개발을 전제로 한 철도연결은 이 지역을 개발하고 유라시아철도를 통한 화물수송으로 이익을 창출하게 한다. 따라서 북한을 다자간 협력사업에 참여를 유도하는 것이 중요하다.

○ 또 다른 다자간 협력체계는 화물수송에 중점을 둔 수송부문이다. 수송부문은 기존의 사회주의에 대한 자유민주주의의 국가인 대한민국의 참여와 관련한 문제이다. 대부분의 다자간 협의체인 기구에 참여가 가능하나 OSJD는 어렵게 되어 있다. 그러나 최근의 분위기는 많이 호전되어 간다는 점에서 우리나라의 다자간 협력체에 가입을 위해 국경지역의 지역개발과 같은 사업에 참여와 투자가 선행된다면 가능할 것으로 판단된다. 짧은 역사에 세계에서 괄목할 만큼 이룩한 경제성장이 이를 증면하고 있다. 최근 나진-

하산간 철도연결사업과 같은 사업 등에 기업이 참여하여 효과를 내고 있다. 이러한 기업의 참여와 당해국가의 이익이 발생하는 것을 염두에 둔 상호호혜를 바탕으로 접근이 필요하다. 따라서 우리나라가 요구하는 것만으로 국제사회에서 얻을 수 없는 것이 초국경 철도를 활용한 화물수송사업이다. 다자간의 협력은 상호호혜를 바탕으로 지역개발을 염두에 둔 사업참여가 절대 필요하다. 지역개발의 참여를 바탕으로 하는 다자간 기술협력체계가 수송부문의 다자간 기술협력체계로 전환이 가능하다는 점을 주목하고 향후의 다자간 기술협력을 추진할 필요가 있다. 또 다자간 기술협력은 관련 국가와의 국가간 기술협력이 절대적으로 역할을 한다는 점을 간과해서는 곤란하다. 결국 국가와 국가간의 기술협력과 지역개발에 참여가 수송부문의 다자간 협력을 이끌어낼 수 있다는 것이다.

○ 다자간 기술협력체계를 이끌어내기 위해서는 국가간의 협력도 중요하지만 남북한의 특수한 관계를 고려하여 이 지역에 기업의 참여가 필요하다. 기업의 참여는 국가가 할 수 없는 일을 할 수 있으며 이념과는 거리가 있어 목표가 확실한 기업의 참여는 자연스럽게 협력이 가능하게 된다. 따라서 초국결 통과 철도수송을 위한 기업의 역할은 보다 효율적인 수송을 위한 문제에서부터 해결 대안을 만들 수 있을뿐만 아니라 초기의 접근과 협력에 용이하기 때문이다.

나. 다자간 기술협력체계구축

○ 다자간 기술협력체계 구축은 수송부문과 지역개발 부문으로 국제협력기구 또는 업무가 구분되어 있다. 다자간 기술협력체계구축을 위해서는 제Ⅲ장에서의 양자간 기술협력체계를 기본으로 활용해야 한다. 국가간 기술협력체계는 당해 국가간의 이익을 보다 효율적으로 수행하기 위한 정기적이고 의제를 사전에 협력하고 선정하는 것이므로 이를 통하여 기술협력이 가능하다. 이 때 민간기업의 참여는 민간기업의 이익을 통한 시장의 상황을 알 수 있으므로 문제의 해결을 더 확실할 수 있다. 이러한 것이 바로 협력방안이다. 따라서 다자간 기술협력체계 구축은 양자간 기술협력체계 구축이 바탕이 되어야 하며 수송부분의 경우 민간기업에 의해 수행되므로 민간기업의 참여와 같은 형태로 진행되어야 한다. 더 나아가 다자간 기술협력을 위한 문제는 유라시아철도를 통한 화물수송에 영향력을 가질 수 있는 상황을 만들어야 한다. 그러기 위해서는 관련 국가들의 이익을 전제로 하는 지역개발체 민간과 함께 참여로 기술협력체계 구축이 가능하다.

2.3.3. 요약

○ 초국경 통과 철도화물수송을 위한 다자간 기술협력이 가능한 부문은 수송부문과 지역개발부문으로 구성되어 있다. 수송부문은 탈냉전시대의 사회주의의 국가적 동질성을 내세우면 만들어졌었던 역사를 가지고 있다. 지역개발부문은 탈냉전 이후 경제를 중심으로 한 상황에서 만들어진 지역개발과 관련한 국제기구의 개발계획들이 중심인 사업이다.

○ 수송부문의 경우는 이념을 가지고 있다는 점에서 시간이 필요한 협력체계 구축이 가능한 것이다. 지역개발부문은 국가의 소외된 지역의 개발을 전제로 해양과 연결, 타지역과의 연결과 함께 유라시아철도의 연결로 지역개발을 원하는 것이다. 따라서 초국경철도를 통한 화물의 수송을 위한 다국간 또는 다자간 기술협력체계는 수송부문뿐만 아니라 지역개발도 포함된 참여가 요구된다.

○ 상호호혜하는 정책은 유라시아철도를 통한 화물수송으로 화물수송을 담당하는 기업과 화주의 이익과 함께 국가의 이익을 가져 올 수 있다. 국가적 측면에서의 협력은 국가간인 양자간의 기술협력을 바탕으로 다자간의 기술협력이 이루어질 수 있으며 국가로부터 지역개발의 참여는 다자간과의 협력의 원천이 될 수 있어 수송부문으로 연결될 있다.

○ 따라서 수송부문의 다자간 기술협력체계는 지역개발부문의 참여로 주변국가로부터 이익을 주고 협력을 얻을 수 있다는 점을 활용해야 할 것이다. 이러한 점에서 지역개발과 관련한 민간기업의 참여는 사업을 효과적으로 시행할 수 있다는 점과 이념을 고려하지 않는 방안이므로 기업의 참여가 반드시 필요한 사항이다. 결론적으로 기업의 참여로 지역개발과 철도의 연계를 통한 이익을 관련구가에 현실화하고, 관련 국가들과 수송부문의 다자간 기술협력체계를 구축할 수 있다는 것이다.

2.4. 기술협력을 위한 국제철도 현황 및 협력방안

2.4.1. 한국의 국제철도수송 현황 및 문제점

가. CIS지역 철도운송 현황

○ CIS지역 철도운송은 해상운송과 연계된 국제복합운송 형태로 진행되고, 유럽철도와 연계하여 유럽지역까지 일괄 수송이 가능하며 아래 5개가 대표적인 루트라고 할 수 있다. 사용빈도 순으로 나열하면 아래와 같다.

- TSR(Trans-Siberian Railway) : 시베리아 횡단 철도
- TCR(Trans China Railway) : 중국 횡단 철도
- TMR(Trans Manzhouly Railway) : 만주리 횡단 철도
- TMGR(Trans Mongolia Railway) : 몽골리아 횡단 철도

표 4-22. 국제철도노선 현황

구 분	구 간	거리	궤 간
TSR	블라디보스톡(보스토치니)→하바로프스크→이르쿠즈쿠→노보시비르스크→예카테린부르크→모스크바→유럽	9,364	광궤(1,520mm)
TCR	연운항→란조우→우르우치→알라산코(CN)/도스틱(KZ)→오진키(KZ)→자우랄리에(RU)	8,613	표준궤(1,435mm)
TMR	대련→만주리(CN)/자바이칼스크(RU)→카림스카야→TSR	7,721	표준궤(1,435mm)
TMGR	천진→베이징→에렌호트(CN)/자민우드(MG)→울란바토루→수하바토르(MG)→나우스(RU)→울란우데(RU)→TSR	7,753	광궤(1,520mm)

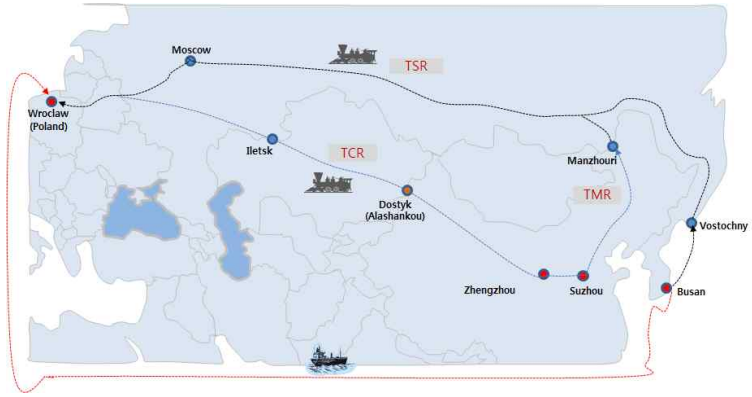


그림 4-29. 국제철도 노선

나. TSR 수송현황

○ 부산-모스크바 운송은 Vo

○ stochiny or Vladivostoc T/S를 통한 TSR운송과 St. Petersburg T/S를 통한 해상(Deep Sea) 운송으로 이루어진다.

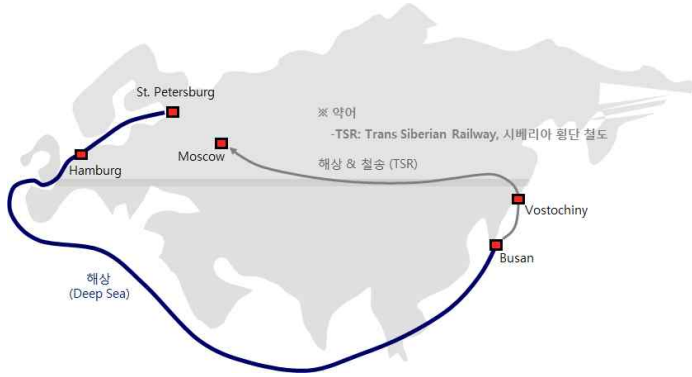


그림 4-30. TSR 노선

표 4-23. 해상과 TSR 노선 비교

운송 모드	해상 (Deep Sea)	해상 & 철송 (TSR)
선사	OOCL, HMM, MSK	HMM, FESCO, MCC
환적 Port	Hamburg 등	Vostochny
운송일수	45 ~ 50일	25 ~ 30일
운임(40FT기준)	$2,800	$3,500
내륙 운송 수단	트럭	철도+트럭

○ TSR을 이용할 경우 해상운송보다 운송일 수는 단축되지만 40FT기준으로 운송비용이 약 $700 더 소요된다. 하지만 이는 해상운송 물동량 급감 및 선사들의 경영난으로 인해 운임이 1년 전에 비해 많이 하락한 상태라고 볼 수 있다. 결과적으로 국제물동량이 늘어나 선사의 경영난이 해결된다면 철도수송과 비용적인 면에서 경쟁할 것으로 판단된다. 이 경우 TSR을 통한 수송이 운송일수가 적어 철도수송 경쟁력이 강화될 것이다.

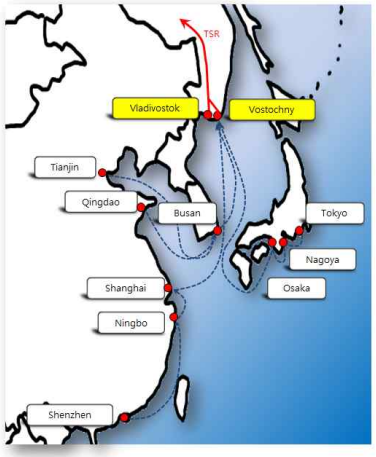


그림 4-31. 한국 연계 항만

표 4-24. 보스토치니항과 블라디보스톡 항 상세정보

Vostochny port	Vladivostok port
Total terminal area : 73.4 ha Four berths with total length: 1,284m EQUIPMENT -Ship to Shore Cranes-6 units -Rail Transtainers : 6 units -RMG Yard Cranes : 5 units -Straddle Carriers : 15 units	Total terminal area : 73.4 ha Total berths: 17EA Berth length: 4,200m Passenger terminal: 1, 2 Bulk terminal: 3 ~ 13 Container terminal: 14, 15 Outdoor warehouse area: 177,414㎡ Indoor warehouse area: 49,763㎡

(1) TSR Heavy Cargo 운송규정(1.5톤 이상 중량 화물 TSR운송)

○ 쇼링작업

- 바닥 작업 시 두께 100mm 이상 Wooden bar를 사용하여 Steel 또는 각목으로 고정이 필요하다.

- Balance 조절을 위해 화물은 컨테이너 중심에 위치해야 하며 나무 등으로 고정이 필요하다.

○ 서류작업

- 도착지 Station으로 화물 발차 가능 여부 하바롭스크 및 모스크바 철도정 사전확인이 필요하다.

- 도착지 Station으로부터 화물수령 Confirmation이 필요하다.

- Seal No, 무게 정보 등 선적 서류 기재 사항에 대한 주의가 필요(오류시 화물검수 진행)하다.

○ 발차

- 수입/보세 통관 전 철도청으로부터 발차허가(GU-12) 취득이 필요하다.

- 최종 CIPL을 발급받고 도면(Lashing Scheme)을 작성하여 Station 승인이 필요(2~3일 소요)하다.

- 수입/보세 통관 후 Wagon 공급 및 화물 Loading을 진행한다.

- 발차 작업에 평균 20일 소요된다.

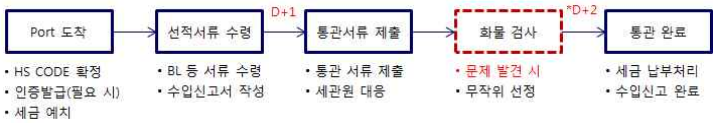
(2) 통관 절차

- 수입신고 진행 예정인 세관에 업체 등록을 진행한다.

- 수입 예정 품목에 대한 기술 자료를 준비(HS CODE 및 Certificate 발급 여부 결정)해야 한다.

- 통관 지역, 통관사 결정 및 계약 체결이 필요하다.

○ 수입신고 진행



- 첫 수입 화물/설비물의 경우 화물 검사가 대부분 진행되며, 검사 비용 발생 및 2일 이상 추가 소요된다.

○ 특이사항

- 물품 단가 저가 신고금지 : 적발시 압류조치 또는 행정/형사처벌 될 수 있다.

- Price 등록 제도 : FTS(연방세관)에 수입업체의 Invoice Value를 등록함

- 수입 물품 가격을 세관에 사전 등록하여 동일 제품이 낮은 가격으로 들어오는 것을 방지한다.

(3) 세관업체 등록 시 필요한 구비서류

○ 법인관련 서류

- 법인정관, 법인 설립 결정서, 법인 등록 증명서, 법인 등록 성명서, 통계청 인증서, 세무서 등록 증명서, 사업자 등록증, 법인 등록 증명서

○ 은행관련 서류 : 은행 계좌 확인서

○ 기타 서류

- 법인장 여권/임명장, 회계 책임자 여권/임명장, 사무실 임대 계약서, 최신 회계청 잔금 확인 서류

(4) 통관 시 필요한 서류

○ 필수 서류

- CIPL(Invoice/Packing List), 보험증서, 제품 설명서, 매매 계약서, 수입신고서(GTD, Customs Declaration), DTS(Declarationof Customs Price), MBL or RWBL(Rail Waybill), 세금 송금증(Bank Slip), 외환거래허가증(passport of Deal), 통관 위임장

○ 선택 서류

- Price List, 수출신고필증, 원산지 증명서, 운송 비용 내역표, 인증서

(5) 통관 Process

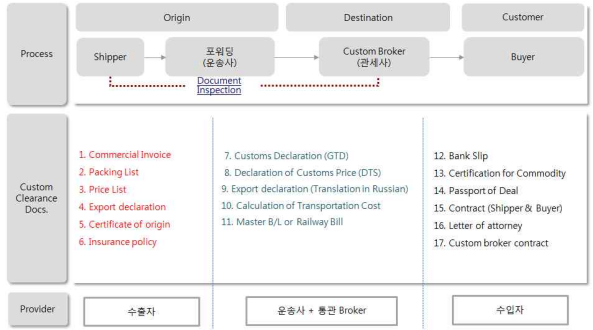


그림 4-32. 통관 절차

(6) 수입신고금액 정정제도(KTS, Correction of Customs Price)

- 연방 세관에서 정한 최저 금액보다 신고금액이 낮을 경우 최저 금액 기준으로 정정 신고를 요구한다.

- 추가 납부 금액에 대해 환급 가능한 조건부 통관과 환급 불가한 확정 통관으로 구분된다.

표 4-25. 환급시 필요한 서류 내역

환급 시 구비서류	내 역
수출 신고 필증	- 수출국 수출면장
Price List	- 제조 업체에서 작성한 모델별 단가표
송금증	- 수입 화물에 대해 수입 업체에서 수출업체에 지불한 송금 내역

(7) 화물 검사(Cargo Inspection)

- 타 지역 대비 상대적으로 높은 화물 검사 비율에 대비 필요하며 다음으로 정확한 내역의 서류 기입이 필요하다.

- Seal 손상, 서류 상 내용 차이, 세관 신고 내용 변경 등 화물 검사를 시행한다.

- 기타 화물검사는 Random 방식의 표본 추출 검사 원칙도 적용된다.

- 화물 검사소요 시간이 길고, 제품 파손 및 분실 우려가 있으며, 보관료 및 크레인 사용료 등 부대비용 발생 가능성이 있다.

- 특이 사항 사례

표 4-26. 특이사항 주요 사례

Issue	주요 사례	해결 방안
HS Code 불일치	도착지 HS Code vs 러시아 HS Code 불일치 (최초 6자리 일치, 뒷 4자리 불일치)	· HS Code 증빙 자료 제출(제품 사양서/사진자료 등) → 연방세관 러시아 HS code 확정 → C/I & P/L 상 HS Code는 도착지 Code로 진행
최저 가격 제한	제품 단가가 세관이 지정한 가격 이하일 경우	a) Inspection 실시 → 세관요구증빙제출 후 심사 및 통관(수출신고필증, 은행거래 내역등) b) 관/부가세 deposit → 통관 진행(세관등록가격) → 제품단가 증명 → 과납 관세 환급
Seal 규정 위반	· Seal Intact 불량 : 러시아세관 지정 장소 외 Intact · Seal 손상 : 운송 중 Seal 파손 · Seal No 기재오류(MBL)	100% 세관 Inspection 실시 →세관 Seal Intact → 통관 진행

다. 유럽 철도수송

(1) Korea → Poland(Mlawa, Wroclaw)

○ 3가지 Route(TSR, TMR, TCR)로 23~24일 만에 운송이 가능하다.

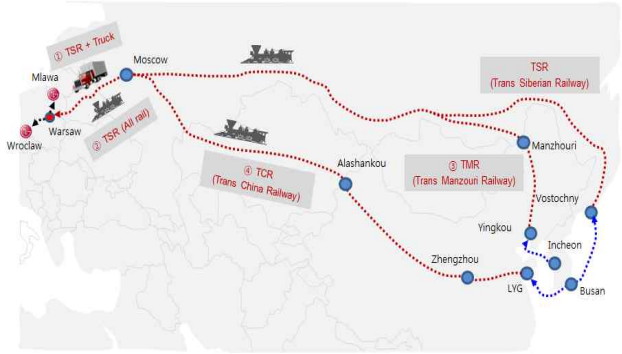


그림 4-33. 국제철도운송 Route

○ 폴란드까지 운송 방법은 ①TSR+Truck, ②TSR(Trans Siberian Railway, All rail), ③TMR(Trans Manzouri Railway), ④TCR(Trans China Railway) 총 4가지 루트가 있다. ①TSR+Truck 루트는 일요일에 부산에서 선적하여 Tuchkovo에 도착하고, ②TSR 루트 역시 일요일에 부산에서 출발하여 Malaszewicze에 도착하는 루트이다. ③TMR 루트는 월, 목요일에 인천에서 출발하여 Warsaw에 도착하고 ④TCR 루트는 화, 금요일에 부산에서 출발하여 Warsaw에 도착하는 루트로 각각의 운송비 Lead Time가 모두 다르다.

표 4-27. 노선별 운임 및 리드타임

구분	Cost(US$)						Lead Time(Day)			
	해상 운송	철도 운송	Door		총 계		해상 운송	철송 운송	Door 운송	총계
			Mlawa	Wroclaw	Mlawa	Wroclaw				
①TSR+Truck	1,200	2,400	3,000	3,200	6,600	6,800	2	19	4	25
②TSR	1,200	7,100	1,550	1,950	9,850	10,250	2	28	2	32
③TMR	800	6,850	750	1,200	8,400	8,850	1	21	1	23
④TCR	360	9,490	750	1,200	10,600	11,050	3	21	1	25

Lead Time : Busan(Incheon) to Mlawa/Wroclaw Factory(도착지 수입통관 L/T 제외)

(2) Suzhou → Poland, Mlawa

○ 3가지 Route(TSR, TMR, TCR)로 23~33일 만에 운송이 가능하다.



그림 4-34. Suzhou → Poland, Mlawa

○ Suzhou에서 폴란드까지 TSR, TMR, TCR, Deep Sea 4가지 운송방법이 있다. 이 4가지 운송방법을 비교하면 총 비용은 Deep Sea가 가장 저렴하지만 TMR, TCR을 통한 운송보다 리드타임이 약 2배 더 길다. 해상운송의 경우 가격이 세계경제와 연관성이 깊어 가격변동이 심하며 조사된 시점은 세계경제 불황으로 운임이 아주 저렴한 것으로 나타났다.

표 4-28. Suzhou → Poland, Mlawa까지 노선별 비용과 리드타임

구분	선적일 (발차일)	Cost(US$)				Lead Time(Day)					
		해상 운송	철도 운송	Door	총 계	수출 통관	선적 대기	해상 운송	철송 운송	Door 운송	총계
① TSR	목, 일	1,700	2,200	3,200	7,100	1	1	6	19	4	31
② TMR	일	-	7,900	750	8,650	1	2	-	15	1	19
③ TCR	수, 금	-	9,150	750	9,900	2	2	-	14	1	19
④ D/S	일	2,190	-	750	2,940	1	2	32	-	1	36
	토	1,910	-	750	2,660	1	1	30	-	1	33

(3) TSR 수송 효율화 방안

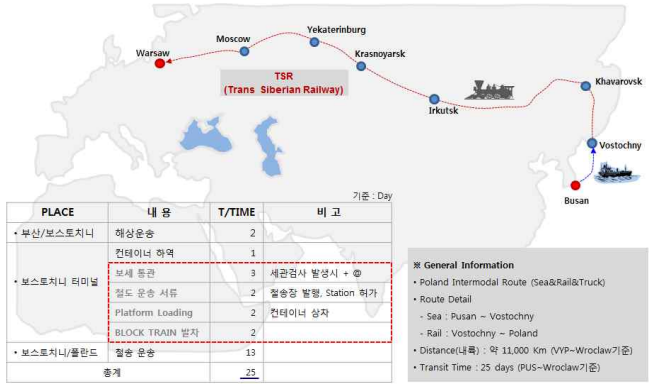


그림 4-35. TSR 운송구간 상세도

○ 위 그림에서 알 수 있듯이 보세통관 3일, 철도운송서류 준비 및 검토 2일, 플랫폼 로딩 2일, 발차 2일 등 총 10일 이상이 터미널에서 지체되고 있는 상황으로 실제 운송기간은 부산에서 보스토니치 2일 보스토니치에서 폴란드 13일 총 15일이면 충분하다는 결론이다. 따라서 러시아 세관, 철도청과 긴밀한 협조를 한다면 터미널에서 걸리는 시간을 대폭 단축하여 20일 내로 운송할 수 있다는 결론이다.

(4) TCR 운송현황

○ TCR 중국횡단철도(Trans China Railway)로 불리우며 연운항을 출발하여 러시아 모스크바까지 8,352km에 달하며 노선의 대부분이 복선 및 전철화가 이루어져 있으며 표준궤를 사용하고 있다.

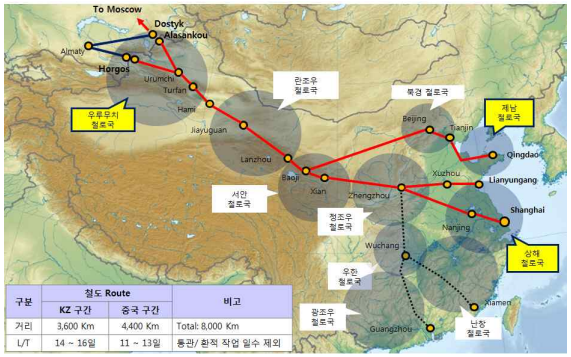
○ TCR의주요 Gate Port는 Xingang Port, Qingdao Port, Lianyungang Port 총 3곳이며 이 3곳 이외에도 중국 전 port에서 발차는 가능하지만 시간이 오래걸리고 절차가 복잡하여 주로 이 3곳의 Port를 사용한다.

○ Xingang Ports는 중국내 3번째로 큰 항구이며 수출입 물량의 집중화로 인한 Wagon 공급이 부족하고 몽골방향 T/S 화물을 처리한다.

○ Qingdao Port는 Huangdao to Qingdao Feeder 진행 후 청도에서 철도운송을 하며 제남철도부 관할발차에 대한 Arrange를 담당한다. 주 2,3회 B/T 발차를 하고 하역기준 5~10일 내로 발차한다.

○ Lianyungang Port는 TCR 운송의 메인 Port이며 일당 1회 B/T발차하고 전략물자 및 발차제한과 같은 영향을 적게 받는다는 특징이 있다.

○ 아래 그림과 같이 중국 철도부는 18개 철로국으로 구성되어 있으며, 그 중 TCR 관련 메인 철로국은 상해 철로국(연운항 관할), 제남 철로국(청도 관할)이다.



구분	철도 Route		비고
	KZ 구간	중국 구간	
거리	3,600 Km	4,400 Km	Total: 8,000 Km
L/T	14 ~ 16일	11 ~ 13일	통관/ 환적 작업 일수 제외

그림 4-36. TCR 노선 현황

(5) TCR 운송프로세스

○ 선적 서류를 모두 TCR Rail Operator 측에 전달하면 Rail Operator측에서 T/S 통관 및 Wagon 준비까지 진행한다. TCR은 TSR에 비해 서류가 비교적 간소하며 적체 시기가 아니면 TSR에 비해 발차도 빠르다는 장점이 있다.

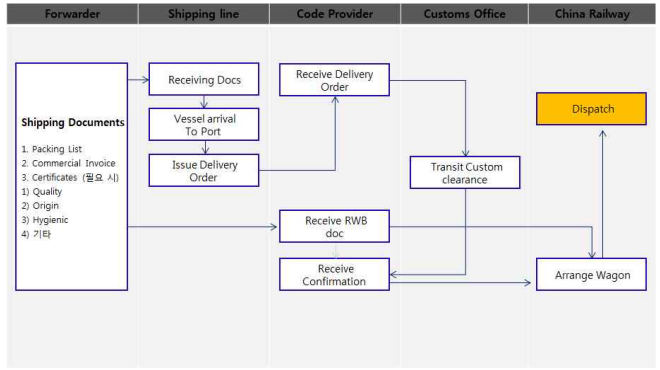


그림 4-37. TCR Process

(6) TCR 도난문제

○ TCR 운송시 빈번하게 화물도난이 발생하였으나 특수 Seal(Barrier Seal)을 부착하여 도난 문제를 해결하였다.

표 4-29. TCR 도난 사례

발생형태	사유	대응방안
운송 중 제품 분실 사례	2007년 구리 운송시 도착 후 컨테이너 외관 및 Seal이 이상이 없음에도 불구하고 내품 분실함 - 특수한 분실 사례로 인해 보험사 처리 지연 - 적하보험/운송사 배상책임보험 통한 보상금 지급	· 선적지, 환적지, 도착지 세관원 참여 하에 정확한 계근, 검수 작업 필요 · 운송 상 취약 지역 확인 및 복제 불가한 특수 Seal 장착
환적 구간 제품분실 사례	PDP/LCD TV, Monitor등 고가의 전자제품 분실 - 화물 도난 빈번하게 발생 - 도착 후 Seal 및 외관파손 없음 - 환적 구간 내 특수 절도범의 소행 추정	· 손실액 보험사 100% 보험 지급 · 특수 절도 근절 방안 모색

(7) TCR 수송 효율화 방안



그림 4-38. TCR 운송 구간 상세도

○ TCR Route의 경우 TSR과 달리 통관에서 소요되는 시간이 적어 운송 일수는 상대적으로 짧지만 물동량이 적어 철도수송 발차가 불규칙적이다. 이러한 불규칙한 발차 및 물동량의 악순환으로 인해 점차 이용량이 적어지고 화주들의 불만이 높아지고 있다. 또한 협궤에서 광궤로 광궤에서 유럽궤로 전환 작업하는데 소요되는 시간이 2일 국경보세신고 2일 등이 소요되므로 기술적 제도적으로 해결 할 수 있는 문제를 해결함으로써 15일에서 10일까지 단축시킬 수 있을 것으로 판단된다.

(8) TMR 운송 효율화 방안



그림 4-39. TMR 운송 구간 상세도

○ TMR Route의 경우 운송일수는 비교적 짧지만 운송 요율이 고가이며, 해상 대비 3배 비싸다. 따라서 해상운송에 비해 효율이 현저하게 낮은편인데, 이를 극복하기 위해서는 제도개선 및 기술개발로 운송시간을 더 단축하여 해상과의 가격 차이를 극복해야 할 필요가 있다.

라. 철도수송의 종합적인 운송 효율화를 위한 국가간 협력 방안

○ 물류체계 효율화(운송일수)

- 단절 없는 유라시아 화물 수송 체계 구축이 필요하다
  · (궤간 가변 속도 향상, 국경통과 시간 단축 기술 개발)
- 국가 및 수단간 연계운송 정보시스템 기획이 필요하다
  · (TSR 및 TCR 발차 터미널에 적기 화차 공급, 실시간 화물 Tracking 제공)

○ 물류비용 최적화

- 인프라 개발을 통한 물류비용 최적화가 필요하다
  · (극동 터미널 및 철송 운송의 고비용을 인프라 최적화를 통해 Transit 화물에 대한 물류비 합리화 실현)
- 국제운임 상호 정산 체계 구축 및 인프라 투자를 통한 보세화물에 대해 Special Rate를 적용(해상운임의 1.3배 수준)해야 한다.

표 4-30. 물류비용 최적화 내용

구분		주요 내용
인프라	터미널	· 터미널 하역료는 한국 터미널 비용 대비 약 2배 이상임 · 터미널 발차 관련 비용(보관료 및 Platform Loading Fee 등)이 높음
	플랫폼	· Platform 사용료가 높은 요율로 책정되어 있음 · Peak Season(성수기)의 경우 Platform의 Shortage현상 발생
해상 운임		· TSR의 경우 부산 → 극동(VOS/VLADI)의 해상 비용이 높음
철송 운임		· 보세(Transit)화물과 Local 화물의 요율을 다르게 적용

○ 제도적 협력

- 운송장의 국제표준화 및 Transit 화물의 서류 간소화가 필요하다.

· (Railway BL의 표준화 및 통관 서류간소화 : TSR과 TCR의 철도수송 BL양식이 서로 다르고 언어도 틀리므로 국제 표준화가 필요하다.)

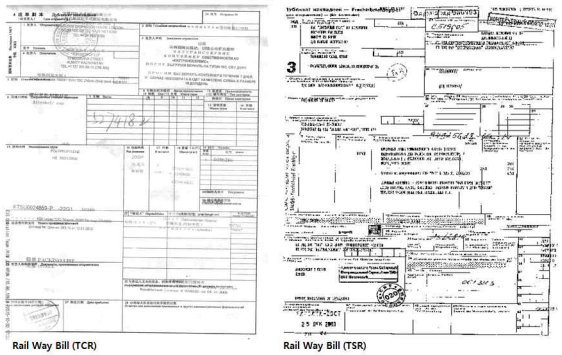


그림 4-40. TCR과 TSR Railway Bill 비교

- 통관 절차의 호환성 및 안전 확보가 필요하다

· (화물이 선적지에서 수출 통관이 이루어지면 환적국가 및 도착지 국가까지 시스템연계로 별도 보세신고 절차 없이 바로 운송 연계 구축이 가능하다)

- Transit 화물에 대한 정부부처 규정 완화를 통한 통관의 편리성 및 간소화

표 4-31. 통관절차 간소화 방안

항목	주요 사례	대응 방안
선적 서류	· Master BL의 Correction · 선적서류와 실측무게가 100kg 이상 차이가 날 경우 등	· 선박이 극동 Port 접안 전, 서류 Re-Check · 부산에서 선적 전 중량 확인
HS CODE 불일치	· 도착지 HS Code vs 러시아 HS Code 불일치	· HS Code 증빙 자료 제출(제품 사양서/사진자료 등) → 연방세관 러시아HS Code확정 → Packing List Detail에는 러시아 HS Code를 기입하고 선적서류(C/I & P/L)의 HS Code는 도착지 HS Code로 진행
Seal 규정 위반	· Seal Intact 불량:러시아 세관 지정 장소 외 Intact시(오른쪽 문 왼쪽 손잡이)	· 100% 세관 검사 실시 → 세관 Seal Intack → 통관 진행

- 철도수송의 경우 도난 방지를 위해 특수 Seal 부착



그림 4-41. TSR 및 TCR SEAL 규정

2.4.2. 각 국가의 국제철도운행을 위한 기술협력 방안

가. 각 국가별 기술협력 방안 제시

○ 유라시아 철도의 현황과 비전을 모색하고 향후 MOU체결 등을 위해 각 국가별로 국제철도운행을 위한 기술협력 방안을 다음과 같이 제시하고 있다.

(1) 한국

○ 지난 9월 한·러 철도협력회의와 12월 2일에 개최되는 한·중 철도협력회의 시 양국 정부에 국제협력체결을 위한 발표 내용을 통해 단순한 토론이 아닌 실질적 효력과 결과를 얻도록 함.

- 중앙아시아에 관한 한국의 관심 증가 추세에 따라 각국의 기술체계 표준화 및 제도화 구축을 어떻게 할 것인지에 대한 고민이 필요함.

- 통합운영체계 및 협력을 위해 각국마다 국가적 R&D 사업으로 진행하고 되도록 많고 다양한 정보를 공유해야함.

- 물류체계 효율화를 통해 운송일수를 줄이는 방안에 대해서는 국가 간 궤간차이가 환적에 관한 문제를 야기하므로 국가 및 수단간 연계운송을 고려해야함.

○ 물류기업들의 최대관심사는 비용최소화이므로 인프라 개발을 통한 물류비

용을 최소화하여 철송 비용을 해송비용보다 낮게 책정할 수 있도록 해야 경쟁력을 얻을 수 있음. 이는 보세와 현지화물요율이 철송이 더 높기 때문이며, 터미널 및 플랫폼에 관한 부분이 비용절감에 큰 비중을 차지.

○ 국가 간 상이한 제도에 따라 절차가 길어지며 운송시간이 늘어나는 문제를 해결하기 위해서는 운송장의 국제표준화와 환적서류 간소화가 필요함.

○ 유라시아 철도수송은 TSR의 경우 해송과 운행일수 대비 큰 차이가 없는데 이는 보스토니치에서 환적이 오래 걸리기 때문이며, 외교부와의 협의로 통관 및 플랫폼에 관한 문제가 먼저 해결되면 18일 이내에 가능할 것으로 판단됨.

- 운송비 측면에서 철송이 해송에 비해 2~3배 높음

- 또한 통관과 관련한 제도적 장벽과 관세동맹에 의해 국경마다 보세신고 및 국가별 통관규정의 상이함으로 인하여 별도의 추가적인 서류가 필요한 상황

- 이 문제가 해결되면 교역량 증가로 인해 철송 경유지 개발이 증대되고 그에 따라 철송의 지속적 증가로 인해 해송을 대체할 것으로 예상. 또한 재고감소로 인해 세계경제발전에도 기여할 가능성이 있음.

○ 국가 간 1:1 해결은 상당히 복잡하고 까다롭기 때문에 국가 간 기술협력체계를 구축하는 데 있어서 서로 회의를 통해 국가 및 전문가, 철도분야 종사자 등이 수행해야하는 내용과 분야별 해결 필요

(2) 러시아

○ 유라시아 철도 기술협력 방안을 위해 해당국가간의 공동체적 협력 및 연구가 필요하며 장기적인 프로젝트이므로 전문가 양성 필요

- 교통 Corridor 모형을 해당국가간 공동연구를 실시.

- 철도교통의 주된 Corridor에 대한 경제성평가가 중요하므로 이를 위해 연구소 등 협력하여 추진 필요.

- 한·러 양국 간 관계와 미래번영을 위해 같이 노력

○ 첨단물류시스템인 Dry Port를 서울에 만들 필요성이 있으며 이에 따른 환적 및 수송기간, 수송비용이 절감되는 편익이 있음.

- 한국에서 유럽을 수송할 경우 부산에서 중국까지 해상으로 이용한 후 중국에서 여러 노선을 이용하여 여러 나라를 통과하므로 바람직하지 않으며, TKR을 연결하면 물량이 2배로 증가할 것으로 철도에 부담이 생김.

- 따라서 서울에 Dry Port를 설치하고 부산에는 해상을 고려하여 물류센터를 만들어 2개의 대형물류거점을 통해 환적해서 운송(서울은 철도로 육상, 부산은 철도, 해상, 육로로 수송) 필요

- 첨단물류시스템인 Dry Port는 해상Port까지 연결이 가능하며, 한국의 철도를 위해 관세시설을 포함한 Dry Port를 구축하면 장거리 수송이 가능하고 해상 항구에서 환적 시 이를 이용할 수 있음.

○ 각 국가별로 철도수송의 문제점과 장점 등을 분석하여 관련 국가들과의 표준화된 교육센터 설립, 각 국가들의 경험을 서로 공유하며 공동의 프로젝트 수행, 이는 국가의 물류예산을 사용하므로 절약이 가능하다고 판단됨.

(3) 일본

○ 철도수송에 관련된 민간기업, 생산자, 화주의 이익에 관한 종합적인 접근방식이 필요. 또한 각 기업의 대표자들이 세미나와 같은 협력의 기회에 직접적인 참여가 필수.

○ 세관과 관련하여 부산항을 통하여 중국 그리고 일본을 연결하는 것이 오히려 시간이 단축된다고 판단, 최근 일본의 익스프레스 회사는 중국을 통하여 유럽으로 향하는 새로운 서비스를 시작했다는 홍보도 있었음.

○ 지역협정강화를 통해 지역 내에서 협력이 필요한 부분들은 체계적이고 지속적인 협정을 통해 문제를 해결해야함.

○ 수송회사를 대상으로 실증적인 현장 등에 대한 실사와 SWOT분석이 요구되며, Land Bridge의 경쟁력 제고를 위해 해양운송과 연계가 필요함.

(4) 중국

○ 아시아와 유럽을 연결하는 것은 세계경제협력과 발전의 기회이며, 연결을 위한 견인점 및 구체적인 전략 수립, 이에 대한 지속적 발전을 위한 대학의 기능과 역할의 비중이 매우 큼.

○ 유럽과 중국의 교역이 늘어나서 수송도 증가하고 있으며, 특히 컨테이너 수송이 계속 증가함에 따라 중국철도의 개발이 중요한 역할을 할 것이며 이러한 점에서 국경지역 부근의 역의 용량증대가 절실하게 필요함.

○ 유럽과 연결하는 Land Bridge가 북쪽으로 치우침에 따라 비용과 시간이 많이 소요되고 있으며, 기후가 극한상황이므로 화물의 파손우려가 있음.

○ 이를 방지하기 위해서 포장비용이 증가하는 문제까지 발생, 이에 따라

운송수단을 포함한 운송과 관련한 개발이 필요.

○ 국제철도 표준이 되어 있지 않은 상태이며, 국경통과를 위한 절차로 인해 시간이 많이 소요되고 있어 해상과의 비교 시 시간과 비용 등의 증가로 경쟁에 있어서 약점.

○ 따라서 국제철도 표준이 되는 새로운 선로개발과 같은 시설측면에서 Infra구축이 필요

○ 또한 공동 열차운행 시간표 구축과 같은 국제적인 협력 필요하고 신뢰성 확보를 위해 철도시설을 제공하는 공급측면에서 전산화 등이 요구됨.

○ 국경통과 간소화는 화물에 아주 중요한 사항이므로 문전(Door to Door) 수송을 위해 공동수행이 요구됨.

○ 전문성 있는 인력양성이 중요하며, 이러한 인력의 공급과 양성은 Land Bridge의 전문화를 위해서도 필요

(5) 몽골

○ 현재 몽골은 물류 마스터플랜을 통해 Transit Mongolian, 즉 물류분야에 대한 지식과 경험이 많은 인적개발에 주력하는 방안을 시행하고 있음.

○ 중국과 접경지역에 물류허브를 건설 중에 있음. 200여의 물류회사에게 License가 주어지며 민간기업의 더 많은 참여가 필요.

○ 화물소송을 위한 특별열차운행이 필요

(6) 중앙아시아

○ CIS국가들은 국토가 광대하므로 특별 열차를 위한 선로 건설 가능

○ 한 가지 화물만 운송할 수 있는 특별 열차의 정기적으로 운행할 수 있도록 철도네트워크를 구축하여 시간과 비용의 최소화 가능

○ 물류허브를 구축하고 이를 통해 유라시아 철도로 잇는 대규모 유라시아 물류허브를 구축하는 방향을 모색.

○ 인적 교류 및 물류부분의 교류 등을 적극적으로 추진할 예정이며, 유라시아 철도협력에 핵심적인 역할을 하는 러시아와의 긴밀한 관계를 구축하여 빠르고 효율적인 발전을 추구.

○ 철도 개량 및 신설에 있어 통일된 법제도를 통해 간결하고 신속한 네트

워크 구축이 필요하다.

○ 유라시아 대륙철도에 관한 비전은 남북통일을 위한 구상이 체계적으로 구축되어 있음과 동시에, 기술적 문제가 없으므로 잠재성을 충분히 보유하고 있다고 판단된다.

나. 향후 기술협력 추진방안

○ 각 국가별로 국제철도운행을 위한 기술협력 방안을 제시한 결과 시간과 비용의 절감이 절실하며 인적·물적 교류를 위한 네트워크 구축이 필요하다는 공통된 의견이 제시되었으며, 관세 및 통관, 환적, 스케줄 등과 관련하여 제도적으로 표준화가 필요하며 서류의 간소화 및 전산화 등을 통해 효율적이고 신속한 절차가 필요한 것으로 나타났다. 또한 전문가 양성 및 교육이 필요하며, 해당 국가 간 대학 또는 단체에서 주최하는 교류·협력 프로그램 활성화를 강조하였다.

○ 따라서 유라시아 대륙철도 기술협력 구축을 위한 향후 추진방안을 제시하고 한다.

(1) 국제철도수송을 위한 협력과제

○ 유라시아철도의 발전은 관련 국가들의 동반자적 발전 의지와 새로운 시대를 열기 위한 전문가들의 식견이 복합적으로 어우러져야 하며 문화와 역사, 생활양식 등이 각각 상이한 상태에서 실질적인 문제인 관세 및 정시성 확보, 공동의 이익추구 등을 위한 인적교류, 제도의 표준화 등이 까다로울 수 있겠으나 지속적이고 정기적인 협력회의와 네트워크 구축을 통한 유기적인 대응으로 해결해나가야 할 것이다.

○ 국가 대 국가 간의 수송체계를 통해 각 국에서 발생하는 불가피하고 한계적인 운송문제는 협약하는 국가 간의 상호이익을 바탕으로 맺어져야 할 것이며 당해 국가 내에서 운행 또는 수송에 대해서는 그 해당 국가에 책임을 부여하고 수송은 국가가 직접 또는 민간이 대행하는 방식 등 최대한의 이익과 효율을 이끌어 낼 수 있도록 여러 가지 방안을 강구해야 한다.

○ 또한 민간기업의 참여를 독려하기 위한 홍보도 단순한 수준이 아닌 세부적이고 적극적인 방식으로 접근하여 그들의 관점에서 바라본 의견 및 경험 공유를 통해 실질적이며 현장중심적인 발전방향으로 나아가도록 해야

할 것이다.

○ 기관 또는 주(州) 대 기관(또는 연구진)의 협력에 의해 수송이 이루어지는 경우는 자치적 권한의 범위 내에서 협약 또는 계약이 이루어지기 때문에 비용 및 기술 등의 문제가 발생할 가능성이 있음으로 기관 또는 주(州) 대 기관으로 먼저 제도적 측면이 우선적으로 해결되어야 할 것이다.

○ 정부 또는 기관의 전문가 대 전문가(연구 등 특정사업 대상) 간의 협력은 대규모 운송 부분에 있어서는 다소 한계가 있을 것으로 예상되나 사업의 규모와 수준에 따라 유기적인 조정이 충분히 가능할 것으로 판단되며, 민간의 참여로 기술적, 실질적 문제점을 미리 진단하여 최종적인 운송에 이르는 협력의 형태가 적절하다고 판단된다.

(2) 유라시아철도 협력체계구축을 위한 대안

○ 유라시아 철도 전담기구 및 조직 부재로 인한 대응이 미흡하여 기술 및 정책, 대외적 측면 등을 일괄적으로 추진할 수 있는 기구가 절실히 필요한 상태이다. 또한 이 기구는 국가 및 연구원, 민간 등의 참여와 협력이 자유로운 체계로 조직되어야 하며 운송에 관한 업무를 직접적으로 수행할 수 있는 기능과 능력을 갖추어야 할 것이다.

○ 관련 국가와 공동연구 또는 기술적 협력을 바탕으로 한 정기적인 모임을 설립하고, 국내 유라시아 철도관련 국가 및 업계를 포함한 포럼을 구축하는 것이 필요하며, 이에 따라 인적 네트워크와 공동연구체제를 지속적이고 장기적으로 추진해 나가야 할 것이다.

다. 국제세미나의 정례적 추진 방안

○ 2차례의 국제세미나를 통해 철도 운송 효율향상을 위한 기술협력체계 구축 방안에 대해 논의를 한 바 있으며, 앞서 언급되었던 인적 네트워크 및 공동연구체계 구축을 위해서는 실효성 있는 대책 방안 마련이 필요하다.

○ 이를 위해서는 본과제 종료 이후에도 초기 단계 국제전문가들을 초청하여 이에 대한 문제를 논의할 수 있는 장을 마련하고 이를 1년 1회 등 정례화 시키는 것 등이 방안이다.

○ 또한, 정부, 연구원, 대학, 산업계 등 각계의 요구사항들을 수렴하여 논의의 폭을 확대하고 향후 의제를 점검하여 국가 간 기술통합에 대한 논의를 진행할 필요가 있다.

2.4.3. 국제세미나[105] 결과 요약

○ 국제세미나를 통하여 초국경 통과 철도수송 국가들의 실질적인 관심과 관련 요구를 정리할 수 있었다는 점이 중요하다. 각 국가에서 참여한 전문가들은 국가기관소속도 있었으나 연구소, 대학의 전문연구자 및 교수, 실제 초국경 통과 철도화물 운송회사인 민간기업, 전문연구기관 등이 참석하였다. 유라시아철도가 통과하는 국가에서 전문적인 연구를 하고 있는 전문가들로서 실제적으로 무엇을 해야 하는지에 대한 의견을 제시하고 있었다는 점에서 매우 중요한 세미나였다.

○ 세미나 첫째 날은 각자의 국가 입장에서 보는 초국경 통과 철도에 대한 발표가 있었으며, 둘째 날은 향후의 대응책에 대한 협의를 수행하였다. 그 내용을 정리하면 다음과 같다.

○ 첫째, 인적교류와 교육 등을 시행하자는 것이다. 유라시아 철도의 경우 다양한 문화를 가진 대륙의 국가들을 통과한다는 점에서 철도만이 아니라 교통이라는 관점에서 접근이 필요하며 인적교류와 함께 교육의 필요성을 제시하였다. 인적교류는 전문가에서 실제운행을 담당하는 직원, 유학생의 상호교류에 이르기까지 교류를 해야 한다는 것이다. 그렇게 하여 상호 이해도를 넓히고 교통과 철도에 대한 경험을 공유할 수 있다는 것이다. 또한 협력을 바탕으로 교류를 교육센터와 같은 시설을 구축하여 교류와 협력을 할 수 있는 방안의 강구를 요구하였다.

○ 둘째, 공동연구이다. 공동연구는 현재 동일한 사항이라도 국가간에 서로 다르게 인식하고 있고 그리고 초국경 통과 철도와 관련한 경제적 효과를 정량적으로 검토하는 것뿐만 아니라 교통축과 관련한 연구 등을 제시하고 있었다. 초국경 통과 철도에 대한 연구와 철도관련 기술 등을 포함한 공동연구를 수행하는 것을 제시하였다.

○ 셋째, 정기적인 모임과 세미나, 심포지엄을 일반적인 사항이 아니라 특정하고 상세한 사항에 대해 개최하자는 의견제시하였다. 이미 오랫동안 초국경 통과 철도에 대한 일반적인 발표와 세미나는 있었으니 보다 심도 있는 내용을 가지고 정기적인 토론과 발표를 원하고 있었다.

105) 유라시아 철도 네트워크 구축을 위한 기술협력체계 구축방안을 논의하기 위한 국제세미나 ('15.11.18~19)

○ 넷째, 정보를 공유해야 한다는 것이다. 정보의 공유는 초국경 통과 철도수송과 관련한 관련지식과 정보를 가지고 있지 못하므로 각 국가별로 가지고 있는 제도적인 문제를 해결할 수 없다는 것으로 정보의 공유를 원했다. 특히 정보의 공유는 자국내 제도적인 문제에서 관세문제, 열차운해정보, 환적, 서류 및 요금 그리고 전산화로 효율성을 높일 수 있다는 점을 지적하였다. 따라서 정보의 공유는 통일된 서류와 일관된 통관, 열차운행 등에도 활용될 수 있다는 점에서 중요하다.

○ 다섯째, 양국간의 협력을 포함한 다자간협력의 수행을 요구해야 한다는 것이다. 여기에는 민간기업도 참여시켜서 협력체계를 구축하자는 것이다. 특히 민간의 경우 실제 수송사업을 수행하므로 실질적인 문제의 해결과 함께 초국경 통과 철도화물수송의 비용과 기간을 단축시킬 수 있다는 점이 중요하다. 즉 초국경 통과 철도시설을 보유하고 있는 국가와 그 지역간의 협력강화를 강조하였다.

○ 이외에도 초국경 통과 철도에 대한 홍보와 민간 기업의 참여를 요구하였다는 점이 중요한 것으로 인식된다. 철도화물을 수송하는 것은 민간으로 실제 운송에 참여하므로 해운을 통한 수송과 철도를 통한 수송에서 장단점과 문제를 확실히 찾아낼 수 있고 또 이익을 가질 수 있다는 점에서 참여가 필요하다.

2.5. 소결

2.5.1. 소결 및 건의사항

○ 초국경 통과 철도기술협력체계 구축을 위해 기존의 협력회의 또는 협력기구 등을 조사하여 이를 바탕으로 검토한 결과, 대부분 협의 또는 협력의 의제로 선정할 경우 가능한 것으로 확인되었다. 우선 국가간 협력회의는 매년 정기적으로 관련 국가간의 철도와 관련한 의제를 사전에 채택 또는 협의하고 이를 토대로 협력회의를 개최하여 각각의 국가의 철도정책으로 실행하고 있었다.

○ 현재 국토교통부는 매년 유라시아철도가 통과하고 있는 국가를 포함하여 중앙아시아 국가에 이르기까지 매년 정기적으로 철도협력회의를 개최하고 있다. 대상국가들과 양국간의 협의에 의해 양국간 교차회의를 시행하고 있다.

유라시아철도와 관련한 국가는 중국, 러시아 그리고 중앙아시아 각국과 카자흐스탄 등이 매년 교차회의를 수행하고 있다. 의제는 국가마다 관심사가 다르지만 대부분 철도와 관련한 정보교환, 교육과 인력교류, 철도관련 기술협력 및 양국간 현안문제, 유라시아철도 연결 관련협력, 공동 관심분야의 심포지엄 또는 세미나 공동개최, 국제무대를 통한 협력 등으로 되어 있다.

○ 다자간 협력체제는 수송부문과 지역개발부문으로 구성되어 있다. 유라시아철도와 관련한 다자간 협력체제의 수송부문은 냉전시대의 사회주의 국가들을 중심으로 한 것들이 가장 많다. 이유는 이 국가들은 대부분 대륙으로 연결되어 있다는 것이 특징이다.

○ 따라서 국내와 국제수송은 철도가 주된 수송수단으로 되어 있었다는 특징이 있다. 유라시아 철도와 관련한 국가들이 여기에 속하고 있어 수송부문과 관련한 다자간 협력체제를 구성하고 있다. 다자간 협력체제의 또 다른 하나는 개발부문과 관련된 기구 또는 협의체이다. 이는 대륙을 연결하는 철도와 관련은 별개로 하더라도 내륙에 위치하거나 지역적 특성으로 인해 대외와의 연계가 불편했거나 국경들이 집중되어 있던 지역의 개발과 관련 있는 과제를 수행하는 것이다. 따라서 이러한 개발부문의 자연적으로 여러국가들이 협력하여 개발과 그리고 철도의 연계로 지역발전을 동시에 수행하는 것이 목표이다.

○ 초국경 통과 철도수송을 위한 유라시아 철도관련국가의 전문가 초정 국제세미나와 향후의 진로에 대한 협의 결과는 인적교류와 교육 그리고 이러한 교류를 위해 교육센터 등을 만들어서 수행하고, 공동연구수행, 정기적인 모임과 세미나, 심포지엄을 개최하고 기술적인 상세한 내용도 포함하자, 정보를 공유와 함께 제도적인 것과 열차운행 등 관련 자료들을 표준화, 양국간뿐만 아니라 다자간의 협의체를 구성, 홍보와 함께 민간기업도 함께하여 기술협력을 위해 수행할 것을 참여 전문가들이 요구하였다.

○ 이러한 것들을 중심으로 정리하면, 초국경 통과 철도화물 수송을 위한 기술협의체계의 구축은 다음과 같이 정리될 수 있다. 우선 양자간 기술협력체계는 현제 진행되고 있는 국토교통부의 유라시아 관련국가들과의 철도협력회의를 활용하여 활동하는 것이 바람직하다. 철도협력회의는 매년 양국

간 교차회의를 진행하고 있고, 의제는 협의에 의해 선정하고 협력하는 방안을 협의하는 것으로 되어 있다는 점이다.

○ 따라서 의제에 유라시아 철도와 관련한 내용을 의제로 상정하여 협력회의를 통하여 기술협력체계를 확보할 수 있으면 될 것으로 판단된다. 더 나아가 실제 초국경 통과 철도화물 수송에 직접 참여하여 화물을 운송하는 기업도 참여할 필요가 있다. 참여문제는 별도의 의제와 관련하여 제안 또는 기술협력을 위한 실무진의 협력회의 등으로 참여·구성하는 방법 등으로 해결할 수 있을 것이다.

○ 다자간의 협력체계의 구축은 수송부문과 지역개발부문으로 구분하여 참여가 절대적이다. 지역개발부문의 참여는 국가적 측면도 가능하나 민간분야에서 참여가 절대적으로 필요하다. 나진-하산의 예를 통하여 그 가능성을 확인할 수 있었다. 직접 수혜자가 사업에 참여하고 협의 등에 참여하므로 문제의 해결이 가능하다는 것과 상호호혜의 가능성을 보여 줄 수 있다.

○ 수송부문은 양자간의 철도협력회의와 함께 지역부문의 참여 등으로 초국경 통과 철도수송의 효과와 이익에 대한 연구와 그 가치를 공유하는 것이 필요하다. 초국경 통과 철도수송만이 아니라 열차의 통과가 지역개발과 산업이 발생한다는 것을 동시에 알 수 있는 기회를 부여하여야 한다. 따라서 다자간의 기술협력체계는 양자간 기술협력체계를 바탕으로 지역개발부문과 수송부문에 관련분야의 기업의 참여도 포함하여 기술협력체계구축이 되어져야 한다.

○ 양자간·다자간 기술협력체계 구축을 위한 유라시아 철도와 관련한 국가들의 요구와 향후 추진을 위한 방향은 다음과 같이 정리할 수 있다.

○ 우선 인적교류와 교육체계 그리고 정보공유를 포함한 공동연구를 위한 체제를 국내에 구축해야 할 필요가 있다. 특히 현재에 국내에서 유라시아철도에 대한 책임적인 연구와 정책을 수립할 수 있는 담당 주체가 없다. 외교통상부, 통일부, 국토교통부 등이 관련되어 있으나 주인이 없어 업무에 따라 각각이 주인이다. 유라시아철도 수송사업이 많은 시간에 걸쳐 논의되었으나 결론이 없었다. 이유는 남북의 특수한 관계도 영향이 있으나 주체가 없었다는 것도 지적될 수 있다.

○ 세미나에서 각국의 전문가들의 향후 효율적인 추진방안을 위한 토론에서의 요구를 종합화하여 볼 때, 인적교류와 철도를 포함한 교통과 관련한 교육, 공동연구, 정보공유 등을 위한 가칭 “유라시아 교통교육·연구센터”를 만들 필요가 있다. 유라시아 철도와 관련한 국가들의 철도를 포함한 관련 전문가의 인적네트워크를 구축하고 한국 내 같은 자리에서 협력과 공동연구 등을 수행하고, 교육을 통하여 상호이해와 호혜를 할 기회를 가지게 해야 한다. 여기에 포럼 또는 협의회의를 구축으로 정기적인 세미나 등을 개최하면 한국은 유라시아 철도와 관련하여 주도권을 가질 수 있다.

○ 이러한 사업에는 민간기업도 동시에 참여해야 할 것이다. 민간 기업의 참여로 초국경 통과 철도화물수송에서 발생하는 문제점의 해결로 보다 싼, 빠른 철도운송이 가능할 것이다. 이는 다양한 수송루트를 확보하므로 해운을 통한 수송과 균형을 이뤄 갈 수 있다.

○ 따라서 초국경통과 철도수송을 위한 기술협력체계 구축은 가칭 “유라시아 교통교육·연구센타”를 만들어서 해결하는 것이 가장 바람직한 대안으로 판단된다. 그 동안에 유라시아 철도와 관련한 사업들은 대부분 단발적인 접근으로 지속되었다. 지속적인 접근을 하기위해 대내외의 영향력을 발휘할 수 있는 주체가 필요하며 관련 정보와 자료의 수집에서 일괄적인 책임과 업무를 담당하고 대외적인 인식을 보여 줄 수 있는 기구(가칭 “유라시아 교통교육·연구센타”)의 설립이 초국경 통과 철도기술협력을 위한 양자간 및 다자간 협력체계를 구축하는 방안이다.

2.5.2. 시사점 및 향후과제

가. 각 국가별 기술협력 방안 제시

○ 양자간·다자간 기술협력체계 구축을 위한 유라시아 철도와 관련한 국가들의 요구를 정리하면 다음과 같다.

○ 우선 인적교류와 교육체계 그리고 정보공유를 포함한 철도관련 기술 등 유라시아 철도와 관련한 공동연구를 요구하였고, 정기적인 세미나 등을 주제와 목적을 확실하게 두고 수행하기를 요청하였다. 양자간 협력체계 단계에서 다자간의 협력체계를 구축해야 한다는 점과 이를 위해 민간기업의 참여를 요구하였다.

○ 무엇보다 Special Train의 운행을 요구하는 것은 자국내에서 임의로 운행되는 열차가 가지고 있는 신뢰문제를 제기하고 있었다. 이는 정보와 열차운행의 비정기화로 비용과 시간의 문제를 지적하고 있었다. 따라서 유라시아 철도 관련국가들 가운데 대부분이 경제적으로 어려운 점이 있다는 측면에서 누군가가 이끌어 주길 바라는 점이 있었다는 점에서 한국의 역할을 기대하고 있었다.

○ 따라서 양자간 및 다자간의 기술협력체계도 중요하지만 이를 실행할 수 있는 대안을 국내에서 현실화하여 전문가들의 협의체와 포럼 그리고 공동연구와 교육이 실행 될 수 있는 주체와 기구를 만들 수 있는 방안을 찾아야 할 것이다.

○ 본 연구를 통하여 유라시아 철도는 한 개의 국가만의 문제가 아니라 다양한 문화와 이해관계가 얽혀 있다는 점이 이를 극복해야 할 점이다. 특히 우리나라에서도 누군가가 주최가 되어 실행될 수 있는 방안으로 수행되지 못하고 있다는 점이다. 이를 위해 제안된 방안이 추진될 수 있어야 한다.

○ 또한 유라시아 철도사업의 수혜자는 화물을 수송하는 기업일 것이고 해당 국가일 것임에도 화물기업의 참여는 한계적이라는 점이 향후 과제이다. 국가적인 측면에서만 유라시아 철도화물수송을 볼 것이 아니라 민간 기업의 입장에서 협력을 위한 과제 발굴이 계속되어야 할 것이다.

제5장 결론

- 정부는 '유라시아 이니셔티브'를 발표하였고, 새로운 유라시아 건설을 위해 '하나의 대륙', '창조의 대륙', '평화의 대륙'을 제안하였음. 유라시아지역 내 단절과 고립, 긴장과 분쟁을 극복하고 소통과 개방으로 평화·번영하는 새로운 유라시아를 건설하자는 것임

- 특히 남북 및 유라시아철도사업은 동북아와 유라시아 지역의 경제·사회적 연계 강화와 그에 따른 번영을 지역 전체로 확산시키고, 그 과정에서 한반도의 입지 및 경쟁력을 강화시킬 수 있는 매우 중요한 전략이라 할 수 있음

- 이를 실현하기 위하여 정부는 유라시아철도를 구상하고, 실크로드익스프레스 사업을 추진하고 있음. '유라시아철도 구상'과 '실크로드 익스프레스'는 한반도가 해양과 대륙을 연결하고, 유라시아경제권과 아·태경제권의 가교역할을 수행하는데 매우 중요한 프로젝트임.

- '하나의 대륙'은 유라시아 내 끊어진 물류 네트워크를 연결하여 물리적 장벽을 극복하는 것임. 이는 유라시아 동북부를 철도와 도로, 항만으로 연결하는 복합물류 네트워크를 구축하고, 궁극적으로 이를 유럽까지 연결하는 것이다. 부산에서 출발하여 북한, 러시아, 중국, 중앙아시아, 유럽을 관통하는 실크로드 익스프레스를 실현하는 것임.

- 유라시아 지역의 교통물류네트워크는 물류비 절감과 무역활성화에 기여하고, 유라시아 경제권의 촉진자로써 '창조의 대륙'을 위한 견인차 역할을 수행할 것임.

- 또한 정부는 '평화의 대륙'을 만들기 위하여 러시아 극동지역, 중국 동북 3성에서 남·북·러, 남·북·중 3각 협력을 적극 추진할 것임을 강조하였음

- 앞서 언급하였듯이 정부는 '유라시아 이니셔티브'를 발표하고, '하나의 대륙', '창조의 대륙', '평화의 대륙'을 제안한 바, 핵심과제인 실크로드 익스프레스(SRX) 실현을 위한 '남북 및 유라시아 철도 기술개발'이 시급함. 특히 최근 추진되고 있는 남북 및 유라시아철도 사업, 한중 FTA, 나진-하산 프로젝트에 따른 한·동북아 국가 간 물동량이 큰 폭으로 증가될 가능성이 높기 때문에 이를 뒷받침하기 위한 제반 연구가 요구됨.

- 따라서 아시아와 유럽을 잇는 교통, 물류의 대동맥인 유라시아 철도사업을 위하여 남북 및 유라시아 철도 이니셔티브를 위한 연구 선도, 유라시아철도 협력, 유라시아철도 기술개발 추진이 시급함.

- 최근 한반도와 동북아의 교통물류환경이 급변함에 따라, 우리나라가 동북아의 교통, 물류 중심지 역할을 위한 남북 및 대륙 간 철도연결 및 복합 물류 네트워크 구축 필요성 대두.

- 우리나라는 중국, 러시아를 포함한 동북아 지역 국가 간의 교역이 지속적으로 증가하고 있는 가운데, 지금까지 철도-도로, 항만-철도 위주로 화물 환적·운송되고 있는 관계로 향후 남북 및 대륙 철도 연계시 국경지역에서의 철도간 효율적인 화물 환적·운송 기술 확보가 필요함

- 따라서 최근 나진-하산 프로젝트 및 한·중 FTA로 인한 남북 및 유라시아철도 사업에 적극적으로 대응하기 위하여, 동북아 역내 고부가가치 복합물류 및 공동물류를 지원하는 S/W 및 H/W 핵심기술을 개발
  - 정부의 통일사업인 남북 및 대륙철도 연결과 나진-하산 프로젝트 등에서 남북 뿐만 아니라 남북중, 남북러 간의 철도운영을 위한 핵심기술개발 필요
  - 남북 및 동북아 역내 국가 간 이종철도 시스템으로 인한 국경지역에서의 물류적체에 적극적으로 대응 필요

- 남북 및 대륙철도 관련국 간 육상운송 시 주요 의제는 국경통관이 1순위이며, 주요원인으로 낙후된 이종운송시스템, 통관 시스템의 비표준화 등으로, 특히 국제철도 상호운영 시스템의 핵심기술개발 및 표준화구축 등이 시급함
  ※ 세계은행(WB)의 물류성과지표(LPI)에 따르면 유라시아 지역의 많은 국가가 LPI 100위권 밖에 머물러 있음

- 기존의 연구와 차별화하여 최근 동북아 지역의 다국간 화물열차 상호운영에 필요한 기반기술을 화차/통관/환적/운영 등 다각적인 관점에서 조사·분석하였음
  - 북한 및 동북아 화차 운용현황 조사·분석

- 북한 및 동북아 화차 운용현황 조사·분석



북한,중국,러시아,몽골의 화차 조사

- 주요국별 통관·환적·추적 시스템 현황 비교분석

구분	러시아	중국	몽골
통관절차	· 신고 → 세관가격비교 → 수입신고 금액 정정 → 세관검토 → 통관	· 신고 → 심사(서면/전자) → 관세 확정 → 납세 → 세관검토 → 통관	· 신고 → 서류검사 → 과세 → 물품 및 차량 검사 → 통관
통관서류	· 공통 : B/L (Bill of Landing), P/L (Packing List), 세관(수입/수출) 신고서		
	· 수입 : C/I(상업 송장) 등 7개 문서 · 수출 : 원산지 증명서 등 7개 문서	· 수/출입 : C/I(상업 송장) 등 2개 문서(수/출입 동일)	· 수입 : C/I(상업 송장) 등 9개 문서 · 수출 : 원산지 증명서 등 8개 문서
통관기간	· 수입 20일, 수출 22일	· 수입 24일, 수출 21일	· 수입 45일, 수출 44일
통관비용	· 수입 $2,920, 수출 $2,705	· 수입 $615, 수출 $620	· 수입 $2,900, 수출 $2,745
관련법	· 311-FZ (On customs regulation in the Russian Federation)	· 해관법 · 대외무역법 · 수출입상품검역법	· 관세법

국가별 통관시스템 현황-해당국 수출입

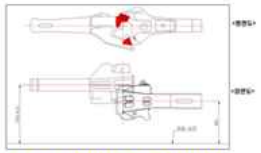
구분	러시아	중국	몽골
환적절차	· 입항/도착 → 하역 → 보세구역 반입 → 정치/보관 → 보세구역 반출 → 적하 → 출항/출발		
환적서류	· 신용장 통일규칙(UCP, Uniform Customs & Practice for documentary credits, 국제상업회의소 규칙) - 화물운송장, 화물수탁증, 화물수취증, 내륙수로운송서류 등 - 강제성은 없으나 OSJD, OTIF 가입국가의 경우 UCP를 따름.		
환적시간	· 2일	· 3일	· 5일
환적비용	· $480	· $140	· $190
관련법	· 311-FZ (On customs regulation in the Russian Federation)	· 해관법 · 대외무역법 · 수출입상품검역법	· 관세법

국가별 환적시스템 비교

구분	러시아	중국	몽골
위치추적방법	· 위성항법시스템, RTLS · RFID Tag(일부)	· 위성항법시스템, RTLS · RFID Tag	· 위성항법시스템 · RFID Tag(일부)
위성항법 시스템 종류	· GLONASS, GPS	· GLONASS, GPS, 베이더우	· GLONASS, GPS
시스템 운용 현황	· RailTrace - 러시아-유럽간 화물운송정보에 활용 - 화물의 출발, 국경통과, 재적재, 도착시 화물정보 제공	· 95306網站 - 중국철도총공사 개발 - 여객 및 화물 철도운송 관련 통합 시스템 - 화물 운송신청, 운임조회, 위치추적 기능	· UNI-PASS(전자통관시스템) - 한국의 시스템 수입 - 시스템 내 화물추적기능 탑재 - 입국/출국/반출/반입 등록, 통관예정 화물관리 등

국가별 위치 추적 시스템 비교

- 이를 통해 중국, 러시아 등 대륙국가에서의 운행특성 및 환경조건을 고려하여 국제화차 운영을 위한 핵심기술개발을 추진
  - 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발 (TRL 2)
  - 한·중(AAR타입)과 러시아(CA-3타입) 간 연결기간 발생하는 간섭현상을 해결하기 위한 가변형 연결기 개념설계 수행
  - 시작품(1:1,1:3 스케일)을 제작하여 설계의 적합성과 연결기간 정합성 검증

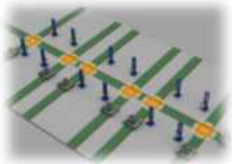

한중-러 연결기 간섭현상

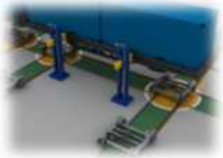

한- 중 AAR 타입


가변형 연결기 개념설계

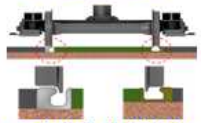

러시아 CA-3 타입

- 기존 궤간변환 지점에서 수작업 중심의 환적·대차교환 프로세스를 자동화·고속화·대용량화하여 국경통과시스템의 선진화 제시
  - 이종궤간지역에서 기존 노동집약적인 수작업 중심의 대차교환기술을 자동화하여 공동화차 대량 환적시스템에 대한 개념설계 수행(표준궤/광궤 매립형 궤도기술, Turn Table 기술/ Sliding Lift 기술)
  - 기술확보를 위한 특허 3건 출원 완료

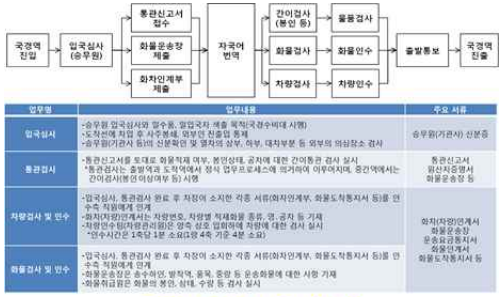

전체교환시스템 개념설계


상세교환 시스템


Sliding lift

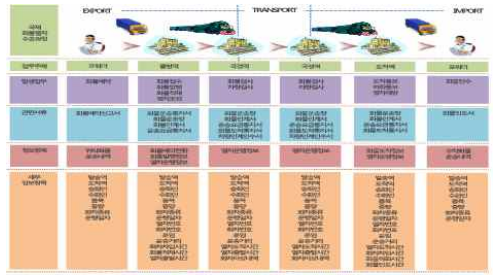

표준궤/광궤 매립형 궤도

- 국가 간 운송정보의 비표준화로 인한 통관절차의 비효율성을 제거하고, 운송수단간 정보연계를 통한 효율성 극대화 방안 제시
  - 국경통과시 기반이 되는 국제기구 협약 및 서류양식 조사·분석 및 타 운송수단(해운,항공,우편)의 국제운송정보시스템을 비교분석하여, 철도화물 원스톱 화물정보 시스템의 개념설계를 수행하였음
  - 중·몽 국경역, 도라산역 등 현장방문 및 다수의 전문가 인터뷰를 통한 철도화물 국경통과 표준프로세스 수립



철도화물 국경통과 표준 프로세스

  - 업무주체/업무내용/관련서류/정보화 항목/세부 정보항목을 포함한 화물정보시스템 개념도 도출



국제화물열차 화물정보시스템 개념도

- 연구내용의 구성상 철도물류 효율성 향상을 위해 1) 현황조사·분석, 2) SW 개념설계, 3) HW 개념설계로 구성되어 있으며, 특히 연결기, 제동장치 기술 등은 당장 대륙철도와 연결되었을 경우 1차적으로 당면하는 기술적 과제로 중요도가 매우 높음
- 물류 협력을 위한 국제회의(OSJD, ASEM)에서 주요 의제는 국경지역에서의 통관시간 단축이 가장 1순위이며, 그 원인은 인프라의 부재, 통관 절차의 비표준화, 단일화된 정보시스템 부족 등으로 본 연구과제에서 다루고 있는 연구주제와 일치하고 있음

- 유라시아철도 공동조사단('15.3.25~'15.4.4)을 구성하여 27명의 다분야 전문가들이 참여하여 러시아·중국·몽골철도의 현지자료 및 국제협력을 위한 기반을 조성하였으며, 언론 연재기사 등을 통해 대국민 홍보를 진행하였음.

  · 실효성 있는 현지조사를 위해 철저한 사전 준비(3개월)를 통해 현장조사를 시행하였으며, 이를 통해 동북아 지역의 국제철도 상호운영을 위한 최신자료 조사 및 현황분석을 수행하였음


한러 국제세미나(3.28, 이루크츠크)


러 극동교통대 방문(3.26, 하바로프스크)


몽골 철도청 방문 (4.1, 울란바토르)


중국 몽골 국경역 조사 (3.31, 에렌후트)

  · 이밖에 국토교통부 한·러, 한·중 철도협력에 참여하여 정책제안을 수행하였음


한러 철도협력(9.7, 서울)


한중 철도협력(12.2, 서울)

- 대륙철도 연계시 시장선점 및 실용화 기반 마련을 위한 핵심기술 특허를 3건 출원하였음

- 2회의 국제세미나 개최를 통해 한·중·러·몽골간 철도협력 의제 발굴 및 유라시아 철도 전문가들과 초국경 통과 철도운송을 위한 양자 및 다자간 기술협력 체계 구축방안을 논의하고, 향후 협력기반을 조성하였음

- 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심기술인 연결기와 제동장치의 현황을 조사 분석하고, 연결기 시작품 제작을 통해 정합성 검증을 수행하여 향후 연구기반의 초석을 다졌음

- 이종 철도시스템간 철도운송의 단절을 막기 위해 다양한 기술을 검토하고 이를 토대로 기존 24시간의 환적시간을 18시간 이내로 단축시키는 것을 목표로 하는 공동대량 환적시스템의 개념 설계를 수행하였음

- 본 연구에서 제시하고 있는 대륙철도 연결루트에 따른 기술적 과제는 2014년 국토교통연구기획사업으로 추진한 "유라시아철도 추진을 위한 철도 상호호환 및 연계기술 개발 과제 기획보고서"[106]에서 중장기로드맵을 제시한 바 있음

  · 단, 제도적 과제의 경우 국가 간 협력이 필수적인 부분으로 향후 마스터 플랜 수립 등을 통해 제도와 기술이 함께 갈 수 있는 방안이 필요함

○ 참고로 2014년 기 수행된 "유라시아철도 추진을 위한 철도 상호호환 및 연계기술 개발 기획"과제는 다음의 4개 분야 20개 과제에 대한 기획을 수행하는 것을 목적으로 하는 과제임

- 분야 1 : 유라시아철도 간 통합운영 및 안전·관제기술
- 분야 2 : 유라시아철도 운영을 위한 차량기술
- 분야 3 : 남북 및 유라시아철도 상호호환을 위한 철도 인프라 개발
- 분야 4 : 유라시아 대륙을 연결하는 물류기술 개발

○ 2014년 기획과제에 이어 2014년~2015년 수행된 "남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 및 환적 최적화 기반기술 연구" 과제는 다음의 3개 분야에 대한 연구를 수행하는 것을 목적으로 하는 과제임

- 남북 및 대륙철도 연계를 위한 화물운송시스템 기반기술 연구
- 남북 및 대륙철도 연계를 위한 통관·환적 기반기술 연구
- 남북 및 대륙철도 연계를 위한 네트워크 협력 연구

○ 특히, 본 과제의 경우 남북 및 대륙철도 현황 조사·분석 외에도 아래 4개의 TRL 2수준의 기술개발을 사전에 수행함으로써 가시적인 성과를 도출했을 뿐만 아니라 기획-일반-향후 연구단 과제로 이어지는 연구의 연속성을 확보함

- 남북중 공동화차 운용을 위한 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개발(TRL 2)
- 철도화물 윈스톱 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발 (TRL 2)

106) 유라시아철도 추진을 위한 철도 상호호환 및 연계기술 개발 과제 기획보고서 (ISBN 978-89-97667-59-8)

- 국경 통과구간의 철도화물 환적장 현황 분석을 통한 최적설계기술 개발 (TRL 2)
- 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 및 공동 대량 환적시스템 개발 (TRL 2)

○ 2016년 수행예정인 '남북 및 대륙철도 상호 운영을 위한 핵심기술개발사업'은 남북 및 접경지역의 원활한 철도화물 운송을 위한 핵심기술(연결기, 제동장치 및 화물정보연동시스템) 개발을 목적으로 함

- (연결기) 남북 및 접경지역 공동화차 운영을 위한 연결기 개발
- (제동장치) 남북 및 접경지역 공동화차 운영을 위한 제동장치 개발
- (철도화물정보연동시스템) 남북 및 접경지역에서의 원활한 화물운송을 위한 통관 및 화물정보 연동시스템 기술 개발
- (마스터플랜) 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 마스터플랜 수립

제6장 연구성과 및 적용실적

제1절 연구성과

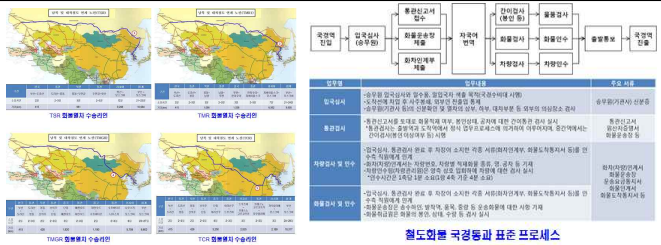
1.1. 핵심성과명: 동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영 기반 기술

관련 그림 / 사진	
정의	북한을 포함, 중국,러시아, 몽골과 연결되는 국경에서 운영되는 화물열차 상호운영과 관련한 다분야의 기술 현황 조사 및 분석 연구
목적	동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영에 필요한 국내외 현황을 조사 분석하여 기반 기술을 확보하고 양자 및 다자 간 협력체 구축 방안 모색
성능목표	(기존기술 수준) ○ 철도운영기준은 오직 국내에서만 독립적으로 적용되며 다 국가에 영향을 미치지 못함 ○ 남북 및 대륙철도가 통과하는 국가에 대해 통관, 환적, 추적시스템에 대해 종합적·체계적으로 조사한 연구는 부재. 다만, 각 항목별 개괄적인 수준으로 현황조사는 이루어져 있으나, 각 분야별 구체적인 내용에 대한 검토는 미비한 상황 ○ 국경 통과시 화물 운송 보안시스템 기술 적용 조사 및 분석 미흡 ○ 북한 및 동북아 화차운영 현황 조사 및 분석 미흡 ○ 다국가간 신호체계 조사 및 분석 미흡 ○ 대륙철도를 운영 시 발생할 수 있는 문제들을 해결하고 운영의 효율화를 기할 수 있는 기술협력 체계 미흡 ○ 남북 및 대륙철도 화물수송과 관련한 효율적 물류망 구상 및 경제성 분석에 관한 연구 부재 (개발기술 수준) ○ 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 분석을 통해 상호연계를 위한 국가별·노선별 연계를 위한 실용적 운영기술 기반 제시 ○ 남북, 러시아, 중국, 몽골 등 대륙철도가 통과하는 지역의 철도화물 통관, 환적, 추적 시스템에 대한 현황 및 기술수준을 체계적으로 분석하고, 현재 통합운송시스템을 운영하고 있는 유럽에 대한 사례조사를 수행하여, 향후 남북 및 대륙철도 건설 시 국경통과 효율향상 기술개발을 위한 기초자료 및 정책방향을 제시 ○ 국제적 기준에 맞는 화물운송 보안시스템 기술 적용 자료 제시 ○ 남북 및 대륙철도 연계를 위한 북한 및 동북아 화차운영 현황 Back 데이터 제시 ○ 국가간 차이점을 분석하고, 다국가간 열차 상호 운영을 위한 신호/통신 체계를 분석하여 이를 향후 국내 적용시 대응방안 제시 ○ 대륙철도 운영 필요한 양자 또는 다자간 협의체구축방안 제시

		○ 남북 및 대륙철도에 대한 물류망을 검토하고 지역별 철도 해운과의 경쟁력을 비교하고 추후 남북 및 대륙철도 물류망에 대한 기초자료 및 정책방향을 제시

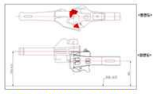
핵심성과	양적성과	1차년도	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI논문 (발표)	S/W	기타
						국내 2건(7건)		국제세미나 2건
	질적성과	1차년도	언론 홍보 1건을 통한 대국민 홍보 정책제안 2건을 통한 정부 정책에 반영					

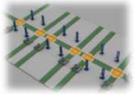
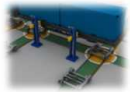
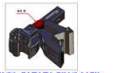
1.2. 핵심성과명: 국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템

관련 그림 / 사진	
정의	국경통과시 환적 대기시간을 단축하기 위한 S/W 측면에서의 효율 향상 기술 개발
목적	국경지역 화차 운용 시 필요한 화물열차 및 기관사의 운용 자료를 확보하고, 운송장의 필수정보를 교환할 수 있는 화물 정보시스템의 기본개념을 설계
성능목표	(기존기술 수준) ○ 국제적 수준에 이르는 국경지역 내 화물열차 및 기관사의 운용에 대한 미래 계획 및 준비 부족 ○ 대형철도터미널에서는 철도와 철도의 환적이 이루어지고 있으나, 주로 화차 단위로 열차를 재구성하는 형태가 많으며, 세관 통과 및 국경 통과시에는 화차 단위가 아닌 화물의 환적이 이루어지는 형태임 ○ 국경역에서의 화물통관절차가 복잡하고 운송장에는 각 국의 언어가 사용되는 등 통일되지 않음으로 인한 불필요한 절차 및 낭비 발생 (개발기술 수준) ○ 해외 환적 운용시스템을 고려하여 향후 국경지역에서의 운용기초자료 확보 ○ 환적의 효율성 확보를 위해서는 환적에 필요한 여러 자원(인력, 스태커, 야드 등)을 유기적으로 조합하여 이를 적시에 활용할 수 있는 시스템 확보 ○ 통관절차의 표준화·간소화를 지원하고 통관화물에 대한 정보체계 표준화를 통해 관련국간 화물정보의 공유 및 관리체계를 구축함

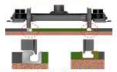
핵심성	양적성과	1차년도	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI논문 (발표)	S/W	기타
						발표 2건		개념설계서
과	질적성과	1차년도						1건

1.3. 핵심성과명: 국경통과 효율향상 기술

<table>
<tr><td>관련 그림
/ 사진</td><td colspan="8">
한중-러 연결기 간섭면상

한- 중 AAR 타입

전체교환시스템 개념설계

상세교환 시스템

가변형 연결기 개념설계

러시아 CA-3 타입

Sliding lift

표준궤/광궤 메립형 궤도</td></tr>
<tr><td>정의</td><td colspan="8">국경통과시 환적 대기시간을 단축하기 위한 H/W 측면에서의 효율 향상 기술 개발</td></tr>
<tr><td>목적</td><td colspan="8">화차운영을 효과적으로 할 수 있는 공동화차의 핵심기술을 개발하며, 환적시 필요한 환적장 설계 기술 및 대용량 환적 장치의 기초기술을 확보함</td></tr>
<tr><td>성능목표</td><td colspan="8">(기존기술 수준)
○ 유라시아/한국 화물철도 연계 검토기술 없음
○ 경의선 시범운영 이외에 대륙철도를 통한 대용량 철도화물 물류운용 경험이 없음
○ 궤도 궤간 불일치 구간에 있어서의 운행방식과 중장기적으로는 환적시간 지연

(개발기술 수준)
○ 유라시아/한국 화물철도 기술사양 분석을 통한 연계에 필요한 기술적 연계 가용성 판단 및 사양 /운영 기술의 개선
○ 향후 대륙철도 운영에 대비하여 물동량을 고려한 환적장 요구사항 도출
○ 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율을 향상하기 위한 공동 형태의 대량 환적 기초기술 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="3">핵심성과</td><td rowspan="2">양적성과</td><td rowspan="2">1차년도</td><td>특허
출원</td><td>특허
등록</td><td>SCI
논문</td><td>비SCI논문
(발표)</td><td>S/W</td><td>기타</td></tr>
<tr><td>3건</td><td></td><td></td><td>(2건)</td><td></td><td>시작품제작
2건</td></tr>
<tr><td>질적성과</td><td>1차년도</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

제7장 연구목표 달성 및 효과

제1절 연구목표 달성

번호	연구성과	실적	달성도
1	동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영 기반 기술	○ 동북아 지역 차량/인프라/신호체계 운영현황 조사·분석서 ○ 국제철도화물 통관·환적·추적 시스템 현황 조사·분석서 ○ 국제철도화물 보안시스템 현황 조사·분석서 ○ 북한 및 동북아 화차운용현황 조사·분석서 ○ 초 국경 통과 철도 운송 효율향상을 위한 양자(남북, 한러, 한중) 및 다자(UNESCAP, UNDP, OSJD 등)간 기술협력체계 구축 방안연구 보고서 ○ 남북 및 대륙철도 물류망의 경제성 분석서	100%
2	국경통과시 화차간 환적을 고려한 화물열차 운영시스템	○ 다국가간 화물열차, 기관사 운용 현황 조사·분석서 ○ 철도화물 윈스톱 국경통과 프로세스 분석서 및 정보시스템 개념 설계서	100%
3	국경통과 효율향상 기술	○ 공동화차 핵심 기술(연결기, 제동 장치) 개념 설계서 ○ 국경 통과구간의 철도화물 환적장 최적설계 요구분석서 ○ 이종 철도시스템간 철도화물 환적 효율향상 방안 보고서 ○ 이종 철도시스템간 공동 대량 환적시스템 개념 설계서	100%
4	국내외 지적재산권 확보	목표: 출원 1건 / 실적: 출원 3건	300%
5	국내외 논문 발표 및 게재	목표: 발표 5건, 게재 2건 / 실적: 발표 11건, 게재 2건	186%
6	국제세미나 개최	목표: 1건 / 실적: 2건	200%
7	시작품 제작	목표: - / 실적: 2건	목표외 달성
8	정책제안	목표: - / 실적: 2건	목표외 달성
9	언론홍보	목표: - / 실적: 1건	목표외 달성

제2절 파급효과

○ 기술적 기대성과
- 남북철도(경의선 및 동해선)가 완공되면 유라시아 철도를 연계하여 21세기 교통물류 중심지로 도약할 수 있는 기회가 될 것임
- 유라시아 대륙 연계철도망과 연계하여 한반도를 시점으로 하는 철도망의 구축이 가능해 짐으로서 경제적 효과를 기대할 수 있음. 유라시아 대륙철도망과 연계하여 한반도를 시점으로 하는 철도망의 구축이 가능해짐으로써 물류 수송비의 획기적 절감이 기대됨 (남북간 수송 물류비는 1/5 수준으로 절감되고, 유럽 물동량의 경우수송기간은 8-15일 정도 단축)
- TKR~TSR, TCR, TMR, TMGR~유럽 연계 시 유라시아 철도 네트워크 통합기술 개발에 관련국이 경쟁적으로 참여할 것으로 예상
- 유라시아 철도 연결에 따른 남북한 철도 운송수입 증대(운송수입은 북한이 약 1억불 남한이 약 7천7백만 불 정도 전망)

○ 사회·경제적 파급효과
- 남북철도가 연결되어 남북경협이 활성화되면, 동북아 철도 네트워크가 급속히 형성될 것이고, 철도화물의 고속화·대용량화는 유라시아 철도의 새로운 기술수요를 창출할 것임
- 유라시아 철도의 핵심기술인 시스템 인터페이스 및 통합기술의 한 단계 진일보로 현재 많은 부분 외국기술자에게 의존하는 철도기술에 대한 대체 수입효과가 기대됨
- 북한 및 유라시아 철도에 대해 기술적으로 접근이 가능함으로써 통일 또는 상호 교류 시 철도차량의 정비를 효과적으로 수행할 수 있음
- 국경통과시 병목현상이 해결되어 보다 신속하고 원활한 물류서비스 제공 및 물동량 활성화에 기여
- 개발된 기술의 국내 철도에 적용 : 안전한 승객 및 화물 수송
- 남북중러 사이의의 정치적 우호 증진/ 경제 협력 증진
- 북중러에 진출하려는 기업의 영업활동 활성화

제8장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성

제1절 연구성과의 활용

○ 동북아 지역 철도 상호 연계 시 기초자료로 활용
○ 향후 남북 및 대륙철도 건설 시 국경통과 효율향상의 기초자료 및 정책 수립에 활용
○ 남북 및 대륙철도 연계를 위한 북한 및 동북아 화차운영 현황 Back 데이터로 활용
○ 다국가간 신호/통신 체계 기술의 국내 적용 시 활용
○ 대륙철도 협력을 위한 양자 또는 다자간 협의체 구축에 활용
○ 남북 및 대륙철도 물류망에 대한 기초자료 및 정책 수립에 활용
○ 향후 국경지역에서 화물열차 및 기관사 운용 시 필요한 운용기초자료 확보
○ 통관절차의 표준화·간소화를 지원하고 통관화물에 대한 정보체계 표준화를 통해 관련국간 화물정보의 공유 및 관리체계 구축 자료로 활용
○ 동북아 공동화차 운용시 핵심기술인 연결기 및 제동장치에 대한 기초자료 활용
○ 향후 대륙철도 운영 시 국경지역 환적장 요구사항에 활용
○ 이종(異種) 철도시스템간 철도화물 환적 효율을 향상하기 위한 공동 형태의 대량 환적 기초기술 개발에 활용

제2절 추가연구의 필요성

- 본 연구는 국경 지역에서 발생하는 화물의 운송을 원활하게 하기위한 '화물운송시스템 및 통관·환적 최적화 기반기술 연구'이며, 향후 남북 및 대륙철도 연계에 대비한 실제 적용 가능한 핵심기술 연구로 발전시켜야 함
  · 후속과제로 ' 남북 및 접경지역의 원활한 철도화물 운송을 위한 핵심기술(연결기, 제동장치 및 화물정보연동시스템) 개발' 과제를 추진할 필요가 있음
  · (연결기) 남북 및 접경지역 공동화차 운영을 위한 연결기 개발
  · (제동장치) 남북 및 접경지역 공동화차 운영을 위한 제동장치 개발
  · (철도화물정보연동시스템) 남북 및 접경지역에서의 원활한 화물운송을 위한 통관 및 화물정보 연동시스템 기술 개발
  · (마스터플랜) 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 마스터플랜 수립

- 연구개발과제 과제카드

1. 과제명	남북 및 대륙철도 상호 운영을 위한 핵심기술개발
2.연구개발목표	○ 남북 및 접경지역의 원활한 철도화물 운송을 위한 핵심기술(연결기, 제동장치 및 화물정보연동시스템) 개발
3. 국내외 기술동향	○ 한국·중국이 AAR 타입의 연결기를 사용하는데 반해 러시아는 CA-3 타입의 연결기를 사용하여 양자간 연결기 형상 및 취부 높이 상이로 인해 화차 간 직접 연결이 불가능한 실정임 <한·중 AAR Type 연결기> <러 CA-3 Type 연결기>   ○ 국내 화물열차가 20~30량 편성이 대부분인데 반해 중국, 러시아는 50~100량 장대편성 운행이 일반적이며, 편성길이의 현저한 차이로 인해 국내화차가 대륙철도 운행 시 제동장치의 충기, 완해 시간의 차이가 발생할 것으로 예상됨 - 또한 운행환경의 차이에서 발생하는 고무부품이나 윤활유의 내한성문제도 극복할 필요가 있음 ○ 전 세계적으로 화물의 정확한 위치 정보 수집을 위해 글로벌 위성 항법 시스템(GNSS : Global Navigation Satellite System)을 활용하고 있음 - 미국은 GPS(Global Positioning System), 러시아 GLONASS(GLObal NAvigation Satellite System), EU GALILEO, 중국 베이더우(北斗)를 사용하고 있음 ○ 철도화물의 경우 국가별로 화물정보시스템을 운영 중에 있고 국가 간 운송되는 화물정보의 연계성 확보를 위해 전자문서(EDI) 표준체계를 구축하여 화물정보 흐름의 원활화를 추구하고 있음 - 러시아 및 중앙아시아(CIS) 국가간에는 전자문서(EDI) 표준화를 통해 화물인계/인수 및 관련업무의 원활화를 추구하고 있음. 반면에 중국은 인접국가(러, 몽, CIS)와의 EDI 비표준화로 인해 국경역에서의 화물인계/인수의 수기 입력하는 행정절차로 화물운송시간이 증가하는 원인으로 작용하고 있음 - 우리나라에서는 국내지역에 국한하여 철도화물의 위치 추적, 열차운행정보, 화물운송업무 처리뿐만 아니라, 철도화물운송 통계 및 분석자료 제공을 위한 철도물류정보시스템이 운영 중임 ○ 상이한 교통수단(철도-해운)간 운송되는 화물정보의 원활한 추적, 관리를 위한 통합정보시스템 개발필요성이 대두되고 있고 '15년 서울에서 개최된 OSJD 물류분과 회의에서도 이에 대한 필요성이 재확인된바 있음 - 타 교통수단인 항공은 AIRCIS(AIR Cargo Information System), 해운은 PLISM(Port Logistics Integrated System for Maritime Business) 이라는 화물정보시스템을 개발하여 운영 중에 있고 다양한 화주, 포워더, 운송사, 관세기관 등 다양한 주체 간 화물정보를 표준화하여 연계하고 있음 ○ 세계관세기구(WCO)는 9.11 테러 이후 위험물 및 화물의 위치추적, 통관, 환적에 관한 정보를 국가 별로 통합 시스템을 구축할 수 있도록 WCO UCR(화물식별번호)를 권장하고 있음 - 국내 수출기업을 대상으로 조사한 결과 수출, 수입화물의 통관서류의 복잡성 등에 대한 애로사항과 각 국가별 HS Code 분류체계의 비표준화로 인해 통관시간이 지체되고 있음 ○ 국가간 화물열차 운행시 국경역에서 실시하는 통관, 화물, 차량업무에 대한 개략적인 프로세스는 기 수행된 사례가 있음 - 각 업무별 세부적인 업무내용과 시간단축을 위한 개선방안 마련 등 업무 효율화를 위한 표준 업무 매뉴얼에 대한 연구가 필요함 - 또한 각기 다른 국가, 운영주체, 운임체계 등의 운임정산의 효율적 처리를 위한 화물운임 정산 시스템이 필요함
4. 기술개발 필요성	○ 한·중 FTA, 나진-하산 프로젝트, 한중열차페리, 유라시아 이니셔티브 등으로 인한 남북 및 유라시아철도 사업에 적극적으로 대응하기 위하여, 남북 및 동북아 역내 국가 간의 원활한 철도화물운송을 가능하도록 하는 S/W 및 H/W 남북철도 상호운행 핵심기술 개발 필요 - 남북 및 동북아 역내 국가는 이종 철도시스템 및 화물정보시스템의 비표준화로 인해 철도를 통한 화물운송이 국가 간에 원활히 이뤄지지 못하는 실정 - 중국 국가발전개혁위원회(발개위) '환보하이(渤海)지구 합작발전강요' 에서 징진지(京津冀·베이징·텐진·허베이의 약칭)지역 개발을 위한 한중간 철도페리 건설 추진연구를 발표(`15.10) ○ 남북 및 접경지역 공동화차 운영을 위한 연결기, 제동장치 등 개발 필요 - 남북철도 시범운송사업, 한중열차페리 및 대륙철도 시범물류사업에서 특히 장대열차운행이 요구되는바, 국제화차 운행환경에서 상호호환 가능한 연결기 및 제동장치 개발이 반드시 필요함 ※ 국제화차 운행환경 : ① 화차편성의 경우, 한국 25량, 북한 35량, 중국 50량, 러시아 70~140량 운행 ② 화차운행속도의 경우, 한국 90km/h, 중국·러시아 60km/h, 북한 30km/h ③ 내한성의 경우, 한국 -35℃, 중국 -50℃, 러시아 -60℃ ○ 남북 및 접경지역 원활한 철도화물운송을 위한 화물정보연동시스템 개발 - 유라시아 복합물류운송사업 시행시, 철도-해운간 효율적 화물운송연계를 위한 화물정보연동시스템 개발 필요 ※ 한국은 해운-항공-도로간 화물정보 연계코드를 공유하고 있으나, 철도는 제외 - 남북 및 접경지역 통관화물정보자동연계시스템 적용 등을 통한 화물의 효율적 국경통과 시스템 구축 필요 ○ 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 마스터 플랜 수립 - 중국의 일대일로 정책, 러시아의 신동방정책 등 유라시아 각국에서 추진 중인 국가간 화물철도 운영 정책 등에 대응하기 위한 단계별 추진전략, 국제기술협력 방안 등 수립 필요 ※ 일대일로 정책(一帶一路, One belt, One road) : 실크로드 경제벨트와 중국 21세기 해상 실크로드를 지칭하는 중국의 국제 경제협력 네트워크 전략구상 ※ 신동방정책(New East Asia Policy) : 에너지 연결방 사업, 블라디보스톡 자유항, 대규모 교통인프라 구축 등을 통한 러시아 시베리아 및 극동지역 경제개발전략
5. 주요연구 개발내용	○(연결기) 남북 및 접경지역 공동화차 운영을 위한 연결기 개발 - 연결기 요구사양 도출 및 기본설계 - 연결기 상세설계 및 시제품 제작 - 시제품 성능평가 및 검증 - 테스트베드 구축 및 현차시험 ○(제동장치) 남북 및 접경지역 공동화차 운영을 위한 제동장치 개발 - 제동장치 요구사양 도출 및 기본설계 - 제동장치 상세설계 및 시제품 제작 - 제동장치 시뮬레이터 제작 - 시제품 성능평가 및 검증 - 테스트베드 구축 및 현차시험 ○(철도화물정보연동시스템) 남북 및 접경지역에서의 원활한 화물운송을 위한 통관 및 화물정보 연동시스템 기술 개발 - 철도화물 통관 및 화물정보 연동시스템 정보화전략계획(ISP) 도출 및 기본설계

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">- 철도화물 통관 및 화물정보 연동시스템 상세설계
- 철도화물 통관 및 화물정보 연동시스템 구축 및 시범운영
○(마스터플랜) 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 마스터플랜 수립
- 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 핵심 요구사항 도출
- 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 핵심기술 도출
- 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 제도 연구
- 철도 상호운영을 위한 국제기술협력 방안 연구
- 단계별 추진전략 수립</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="4">- 연결기 및 제동장치
- 철도화물정보연동시스템
- 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 마스터 플랜</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="4">- (철도운영기관, 물류기업, 화주) 남북철도 시범운송사업시 물류비용 및 소요시간 절감
- (정부, 철도운영기관) 남북철도 공동 운영을 위한 핵심기술 확보
- (정부, 철도운영기관, 물류기업, 화주) 자동화시스템 적용 등을 통한 국경지역 물류적체 해소
- (정부, 철도운영기관, 해운사) 이종수송수단간 정보연동 지연 등에 의해 발생하는 항만 등에서의 비효율성 개선
- (정부, 연구소, 기업) 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 중장기 전략 수립, 관련 법 제정, 남북 및 대륙철도 사용을 통한 사업 기획</td></tr>
<tr><td rowspan="6">7. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,000</td><td>2,000</td><td>5,500</td><td>5,500</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>335</td><td>670</td><td>1,843</td><td>1,843</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>1,050</td><td>2,100</td><td>5,775</td><td>5,775</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">14,000</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td rowspan="2">4 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">4,691</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">18,691</td><td>연도별 평균소요인력</td><td>50명</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="6">○ 1 TEU당 500$이상 물류비 절감 및 2주 이상 운송시간단축
○ 연간 7000만$ 철도운송수익 및 (화주) 연간 5000만$ 물류비절감수익 발생
○ 남북 및 동북아철도 시범운송사업시 물류비용 및 소요시간 절감
○ 남북 및 동북아철도 공동 운영을 위한 핵심기술 확보
○ 자동화시스템 적용 등을 통한 접경지역 물류적체 해소
○ 이종수송수단간 정보연동 지연 등에 의해 발생하는 항만 등에서의 비효율성 개선
○ 남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 중장기 전략 수립, 관련 법 제정, 남북 및 대륙철도 사용을 통한 사업 기획
○ 한중, 한러간 물류 수송 효율화 및 경쟁력 있는 저비용 고효율의 유라시아철도 물류망 확보로 물류 교류 활성화 기반 마련
○ 물류 운송기간 단축에 따른 운송비용 절감에 따른 기업 경쟁력 제고 기반 마련
○ 정보 공백지역에서 철도화물 추적정보 제공을 통한 안정적인 철도물류서비스 제공 기반 확보
○ 글로벌 기술협력 지식네트워크 구축에 따른 동북아 철도 R&D 협력 기반 및 초 국경 열차 상호운영 기반 확보</td></tr>
</table>

제9장 참고문헌

○ "궤간가변대차의 구동모형을 통한 기능 분석 및 고장모드 도출", 대한기계학회 춘계학술대회, 2013.03.27-29, 제주

○ "전기철도의 상부 구조 평가시스템 기술 분석", 2013년도 대한전기학회 하계학술대회, 2013.07.11, 제주

○ "DC 전철설비 노후도 평가 알고리즘 개발", 대한전기학회 추계학술대회, 2013.10.25, 부산

○ "전차선 설치 상태 검측을 위한 동적 모의 시험장치 개발", 대한전기학회 추계학술대회, 2013.10.25., 부산

○ "AHP와 DEA를 활용한 철도선로구간 노후도 평가", 2012년도 한국철도학회 추계학술대회 논문집, 2012.10.18.-20, 경주

○ "시베리아 철도의 수송 동향과 향후 과제", 한국철도학회 추계학술대회 논문집, 2012.10.18., 경주

○ "DC 3,000V 전차선로 리뉴얼 경제성 분석", 한국전기전자재료학회 추계학술대회 논문집, 2012.11.08., 인천

○ "DC 3kV에서 AC 25kV로의 전차선로 교체 기술 분석", 대한전기학회 추계학술대회 논문집, 2012.11.16.,

○ "DC 전기철도 정류기 실시간 상태모니터링 기술분석", 대한전기학회 추계학술대회 논문집, 2012.11.16.,

○ A study on the Development of the Korean Gauge-Adjustable Wheelset System for Freight Trai , Advanced Materials Research , 2011.4

○ TSR 수송의 여건변화와 전망 , 한국철도학회 춘계학술대회 논문집 , 2011.4

○ 분포형 광섬유 센서를 이용한 복합소재 조인트부의 변형율 분포 측정 , 대한기계학회 춘계학술대회 논문집 , 2011.4.21.

○ Study on the Intercontinental Transportation Competitiveness Enhancement Plan between Northeast Asia and Europe using the Trans-Siberian Railway , ICTLE , 2011.5

○ A study of efficiency and prioritize of Eurasian logistics networ , WASET , 2011.5

○ On going R&D Strategy and Project of Trans Korean Railway Transportation , UNESCAP , 2011.6

○ 중앙아시아통합철도망의 한계와 전망 , 중앙아시아 제 3차 국내학술대회 , 2011.12

○ Development on interoperability of pragmatic approach for Trans-Korean & Trans-Asian railway , Korea-Russia ICRTC , 2010.5.18.

○ Current Status of Trans Korean Railway Transportation and Its Application to ROK-ASEAN Railway Cooperation , ASEAN CONECTIVITY Seminar , 2010.9.10.

○ 궤간가변 화차용 대차의 주행동특성 시험 연구 , 한국철도학회 추계학술대회 , 2010.10.28.

○ 북한철도 DC 전철설비 표준화를 위한 기초 사양 분석 , 한국전기전자재료학회 , 2009.11

○ 남북철도 용어비교연구 , 한국철도학회 , 2009.11

○ 남북철도 산업표준비교연구 , 한국철도학회 , 2009.11
○ 남북철도 운송규정비교연구 , 한국철도학회 , 2009.11
○ "Bogie Designs SKF" Railway Technical Handbook. Volume 1 Chapter 2 page 24 - 41
○ 장승호, 나희승, 구정서, "대륙철도 연계를 위한 궤간가변 시스템 개발"
○ 이동원, 배대성, 한준석, 장승호, 나희승, "궤간가변대차용 윤축시스템의 동역학적 해석", 한국철도학회 학술발표대회논문집(2004)
○ 장승호, 한준석, 나희승, "궤간가변 시스템의 특허맵 분석 연구", 한국철도학회 2004년도 춘계학술대회논문집
○ UIC Code 614-4, "Motive Power Units Bogies and Running Gear Bogie Frame Structure Strength Tests", 2003
○ Young-Sam Ham, Heung-Chai Chung, Woo-Jin Chung, "Strength Evalutation of Swing Motion Bogie by Finite Element Analysis", Key Engineering Materials Vols. 270-273, pp1153-1158 (2004)
○ ERRI B12/RP17, "Programme of tests to be carried out on wagons with steel underframe and body structure and on their cast steel frame bogies" (1997)
○ С.Ю.Витте о проблемах железнодорожного транспорта России. Избранные сочинения. Новосибирск, МПС РФ, СГУПС, 2001. С. 65-66.
○ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция) / М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК по стр- ву, арх ит. и жил. политик; рук. Авт. кол.: Коссов В.В.,Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. - М.: ОАО «НПО» Изд-во «Экономика», 2000. - 421 с.
○ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция) / М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК по стр- ву, арх ит. и жил. политик; рук. Авт. кол.: Коссов В.В.,Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. - М.: ОАО «НПО» Изд-во «Экономика», 2000. - 421 с.
○ Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов на железнодорожном транспорте, регистрационный № В - 1024у от 31 авг. 1998 г.
○ Стратегия развития транспортного комплекса республики Саха (Якутии)// Кол. мон. Авт.: Разбегин В.Н., Кобылковский Г.П. и др. Под ред. Разбегина В.Н. М.: Серия: транспортные проекты России XXI века, СОПС, 2004. - 248 с.
○ Неуймин Я.Г. Модели в науке и технике: история, теория, практика / Ленинград: «Наука». 1984.- 189 с.
○ Кибалов Е.Б. Стратегический менеджмент при строительстве и эксплуатации железнодорожной магистрали в районе хозяйственного освоения. Учебное пособие //. Новосибирск: МПС РФ СГАПС. 1997. - 146 с.
○ Коргун И.А., Попова Л.В. «Внешнеэкономический фактор в развитии Республики Корея (1950-2011 гг.) / Под науч. ред. проф. С.Ф. Сутырина. - СПб. Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2011. - 244 с.
○ Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ www.gks.ru
○ Шафиев Р.М. Государственное регулирование поддержки российского промышленного экспорта//Внешнеэкономический бюллетень, 2011. № 8.
○ Кобрина И.А. Внешняя торговля России в 2010 году//Российский внешнеэкономический вестник, 2011.
○ Permafrost (A Guide to Frozen Ground in Transition)(2001), Neil Davis, University of Alaska
○ Frozen Ground Engineering(Second Edition)(2004), American Society of Civil Engineering
○ Cold Region Pavement Engineering (2009), Guy Dore and Hannel Zubeck, American Society of Civil Engineering
○ Geotechnical Engineering for Cold Region(1978) , Orland B. Anderson & Duwayne M. Anderson , MecGraw-Hill Books
○ Track Geotechnology and Substructure Management (1994), Ernest T. Selig & John M. Water, Thomas Telford
○ Railway Engineering (Second Edition)(2000), V.A. Profillids, Ashgate
○ A history of the Alaska Railroad(1990), Public Station KAKM
○ Building under Cold Climates and on Permafrost(1980), Collection Paper from a U.S-Soviet
○ 철도운영시 roadbed에 대한 모니터링 및 환경 열차하중 PTS JD (러시아어판), E.S.Ashpiz
○ 반포행적 커버 및 protect layer에 대한 설계 및 계산(러시아어판) (2003), 모스크바 국립 도로시설대학교
○ Experimental Study of Frost Heaving of Saturated Soils under Overburden Pressure (1985) , Takeshi Ishizaki , Hokkaido University

부록

부록 1. 유럽 및 아시아 철도현황
부록 2. 국제철도화물운송협정(SMGS)
부록 3. 컨테이너/비컨테이너 화물의 물동량
부록 4. 항만 물동량 OD (단위: 톤/일)
부록 5. 존 번호별 명칭
부록 6. 각 화차별 하중(철도화차보유통계, 2011, 국가물류통합정보센터)
부록 7. 해외 화차 생산 목록(북차집단- 중국)
부록 8. 동결융해 관리 방안
부록 9. 유라시아 공동조사단 보고서 요약

부록 1. 유럽 및 아시아 철도현황

(2014년말 기준)

구분			아제르바이젠	불가리아	헝가리	조지아	라트비아
궤간(mm)			광궤(1520)	표준궤(1435)	표준궤(1435)	광궤(1520)	광궤(1520)
직원수(명)			22,886	21,945	41,385	5,604	12,513
종류별 차량수 (량)	철도회사차량	기관차	350	555	1,396	135	476
		객차,전동차,부수차 [좌석합계]	692 [23,712]	729 [50400]	2,692 [249,807]	78	–
		수화물차	63	17	22	–	–
		화차 유개화차 [총적재량(톤)]	4,692 [311,550]	920 [460,00]	347 [9,475]	3,856 [248,552]	3,375 [222,201]
		화차 무개화차 [총적재량(톤)]	3,117 [203,665]	5,209 [279,359]	5,707 [319,760]	3139 [213,452]	1,195 [82,358]
		화차 평판화차 [총적재량(톤)]	2,672 [174,962]	1190 [69,427]	1543 [71,517]	1615 [104,975]	1,170 [80,346]
		화차 Rest Cars [총적재량(톤)]	7,379 [471,297]	2,055 [121,312]	1,517 [82,028]	3774 [237814]	1,271 [86,811]
	개인회사 화차 [총적재량(톤)]		3,841 [249,665]	–	1,631 [92,260]	603 [37,346]	5,409 [347,135]
영업거리(km)			2,066.4	3,898	7639.6	1,453.4	1,826.3
총 연장거리(km)			2,897.51	6,328	–	1,838.3	2,213.9
차량별 총수송거리 (해외철도포함) (천km)	기관차		15,043.1	28,673.1	107,392	13,465.5	20,511
	객차. 전동차&부수차		22,743.9	297,021	–	8,055.9	30,349
	수화물차		520	–	–	–	–
	화차		254,206	62,644	–	16.3	478,738
동력종류별 열차주행 (천Trains/km)	증기기관차		–	–	–	–	–
	디젤기관차		664.2	1,598	9,903	3.81	13,479
	전기기관차		8,385.8	17,261	62,974	4,980.5	–
	디젤동차		–	2,110.8	20,282	–	1,960
	전기동차		1,323.1	5,528.1	10,115	2,136	3,591
동력종류별 열차주행 (km/m)	증기기관차		–	–	–	–	–
	디젤기관차		436.8	695.9	3,302	7	34,392
	전기기관차		15,188.5	5,721.5	27,966	9406.2	–
	디젤동차		–	168.9	1,485	–	427
	전기동차		0.2	942.1	2,372	438.3	1,074
전체 화물수송량(백만(톤))			222	114.56	280.7	46.4	125
전체 여객수송량(백만(명))			1828.3	452.7	671.8	358.4	168.3
수송규모	화차운송	수송량 (천톤)	8,658.2	8,658.2	50,285	16,683.3	57,039
	화차운송	수송거리 (백만km)	7370.9	1,778.3	10,119	4,987.5	19,441
	여객운송	여객수송 (백만명)	612	1,702.3	7,724	549.8	649
	여객운송	평균이동 거리(km)	243	69.12	52.9	201.7	33.76

자료 : 한국철도공사 내부자료

[표 계속]

(2014년말 기준)

구분			리투아니아	몰도바	투마니아	슬로바키아	우크라이나
궤간(mm)			광궤(1520)	광궤(1520)	표준궤(1435)	표준궤(1435)	광궤(1520)
직원수(명)			10,480	10,073	42,018	26,831	293,685
종류별 차량수 (량)	철도회사차량	기관차	305	163	1,953	1,107	5,663
		객차,전동차,부수차 [좌석합계]	234 [15,734]	450 [24,062]	2,290 [160,397]	1,372 [64,457]	5,362 [222,209]
		수화물차	–	1	–	74	34
		화차 유개화차 [총적재량(톤)]	1,509 [89,350]	1,622 [107,354]	5,252 [171,242]	2,471 [108,161]	595 [40,404]
		화차 무개화차 [총적재량(톤)]	1,670 [108,550]	1,513 [104,137]	12,974 [742,140]	7,482 [418,028]	5,971 [414,829]
		화차 평판화차 [총적재량(톤)]	218 [13,516]	460 [31,160]	4,883 [250,536]	3,914 [228,009]	5212 [369,254]
		화차 Rest Cars [총적재량(톤)]	5,377 [333,374]	3271 [194,823]	9,063 [457,379]	1,513 [78,919]	24918 [1,727,494]
	개인회사 화차 [총적재량(톤)]		4,234 [254,954]	311 [19,525]	1,949 [951,281]	4,851 [214,537]	138,938 [9,338,137]
영업거리(km)			1,745	1,146.1	10,632	3,436.64	21,277.8
총 연장거리(km)			3,413	1,973.8	13,925	3,482.18	45,955.9
차량별 총수송거리 (철도회사차량) (천km)		기관차	20,792	4,984.6	65,769	52,864.62	404,585
		객차. 전동차&부수차	18,751	16,554	–	–	1,049,012
		수화물차	40	–	–	–	266
		화차	470,468	37,859	509,003	169,691.56	5,593,457
동력종류별 열차주행 (천Trains-km)		증기기관차	–	–	–	–	–
		디젤기관차	10,256	2,161.3	11,855	6,738.11	32,882
		전기기관차	–	–	38,673	24,915.83	138,680
		디젤동차	2,357	1,228.4	10,263	7,928.9	12,923
		전기동차	1,673	–	1,163	2,583.99	38,004
동력종류별 열차주행 (km/m)		증기기관차	–	–	–	–	–
		디젤기관차	26,586	2,825.4	3,575	2,897.04	42,019
		전기기관차	–	–	17,075	16,300.14	346446
		디젤동차	302	334.3	–	498.16	3,457
		전기동차	338	–	–	575.85	17,576
전체 화물수송량(백만(톤))			127.1	–	319.6	187.54	1,836.7
전체 여객수송량(백만(명))			426.4	–	–	684.86	3,784.3
수송규모	화차 운송	수송량 (천톤)	49,000	5,008.4	27,829	43,392.08	389,702
		수송거리 (백만km)	14,307	1,179.4	5,331	7,707.13	211,233
	여객 운송	여객수송 (백만명)	372	256.9	4,526	2,503.13	37,065
		평균이동 거리(km)	81	66.93	80.64	52.94	93

자료 : 한국철도공사 내부자료

[표 계속]

(2014년말 기준)

구분			중국	몽골	러시아	벨라루스	폴란드
궤간(mm)			표준궤(1435)	광궤(1520)	광궤(1520)	광궤(1520)	표준궤(1435)
직원수(명)			2,003,306	13,364	809,400	73,807	89,549
종류별 차량수 (량)	철도회사차량	기관차	19,942	140	23,458	1,548	3,465
		객차,전동차,부수차 [좌석합계]	7,244,000 [2,343,565]	304 [297]	23,135 [862,528]	2,936 [65,052]	5,773 [362,645]
		수화물차	-	25	343	34	1
		화차 유개화차 [총적재량(톤)]	122,439 [7,244,000]	451 [27,060]	4,190 [282,148.8]	4,299 [286,743]	3,567 [126,586]
		화차 무개화차 [총적재량(톤)]	450,854 [30,127,000]	1,351 [81,060]	5,847 [402,874.5]	9,872 [690,053]	44,641 [2,562,134]
		화차 평판화차 [총적재량(톤)]	34,658 [2,164,000]	590 [35,400]	26,099 [1,827,932.5]	2,709 [181,774]	9,933 [565,619]
		화차 Rest Cars [총적재량(톤)]	100,910 [78,655]	400 [24,000]	29,261 [1,951,710.8]	15,269 [1,021,789]	1,087 [31,198]
	개인회사 화차 [총적재량(톤)]		-	3,245 [3,245]	1,166,996 [78,384,916.8]	-	-
영업거리(km)			66,319.5	1,815	84,401	5,465	18,404
총 연장거리(km)			147,344.8	1,815	182,481	11,535	36,470
차량별 총수송거리 (철도회사차량) (천km)		기관차	5,499,006	7,900.49	2,582,050	125,131	163,247
		객차. 전동차&부수차	-	40.25	5,249,808	322,887	524,268
		수화물차	-	-	-	749	1
		화차	-	368,931	67,689,915	1,445,649	1,234,558
동력종류별 열차주행 (천Trains-km)		증기기관차	-	-	-	-	15
		디젤기관차	485,973	9,032.03	269,721	34,948	6,297
		전기기관차	1,408,880	-	1,111,254	15,071	74,554
		디젤동차	-	-	17,928	10,366	11,143
		전기동차	-	-	172,818	10,105	42,513
동력종류별 열차주행 (km/m)		증기기관차	-	-	-	-	2
		디젤기관차	976,423	23,651.65	646,543	60,484	5,394
		전기기관차	3,427,064	-	3,615,191	32,270	67,413
		디젤동차	-	-	2,371	3,223	1,005
		전기동차	-	-	79,972	4800	7,006
전체 화물수송량(백만(톤))			41,864.2	58.76	7,993.1	471.9	1,840
전체 여객수송량(백만(명))			21,377.5	345.98	19,216	1393.4	710
수송규모	화차 운송	수송량 (천톤)	2,614,020	21,119	1,378,415	141,437	120,408
		수송거리 (백만km)	2,308,670	12,474	2,298,654	44,997	32,024
	여객 운송	여객수송 (백만명)	807,065	1,194.49	128,820	7,796	11,865
		평균이동 거리(km)	492	361.33	120.36	85	84.54

자료 : 한국철도공사 내부자료

[표 계속]

(2014년말 기준)

구분				체코	에스토니아	베트남	이란
궤간(mm)				표준궤(1435)	광궤(1520)	협궤(1000)	표준궤(1435)
직원수(명)				22,688	2,473	2,9415.5	9,502
종류별 차량수 (량)	철도회사차량	기관차		2,424	2,593	285	869
		객차,전동차,부수차 [좌석합계]		4,290 [286,797]	273 [17,418]	1,025 [48,786]	2,205
		수화물차		63	–	30	–
		화차	유개화차 [총적재량(톤)]	2,982 [132,729]	495 [28,195]	2059 [72,065]	72 [4,252]
			무개화차 [총적재량(톤)]	15,895 [816,532]	1,084 [75,207	1420 [14,150]	35 [2173]
			평판화차 [총적재량(톤)]	5,694 [327,323]	864 [57,629]	717 [21,510]	51 [3251]
			Rest Cars [총적재량(톤)]	1,394 [74,460]	228 [15,479]	304 [6,480]	841 [36,009]
	개인회사 화차 [총적재량(톤)]			–	15,235 [1,055,630]	101 [3030]	21,716 [1,394,889]
영업거리(km)				9,457.4	1,018	2,169	6,073
총 연장거리(km)				15,476	1,493	–	–
차량별 총수송거리 (해외차량포함) (천km)	기관차			–	8,475	25,111	91,361
	객차. 전동차&부수차			–	14,540	145,087	–
	수화물차			–	–	–	–
	화차			–	97,152	185,948	–
동력종류별 열차주행 (천Trains/km)	증기기관차			15	–	–	–
	디젤기관차			7,297	2,512	21,401	65,869
	전기기관차			60,839	–	–	197
	디젤동차			55,232	2,856	–	–
	전기동차			17,961	1,782	–	–
동력종류별 열차주행 (km/m)	증기기관차			3	–	–	–
	디젤기관차			2,819	5,869	12,944	61,405
	전기기관차			32,934	–	–	55
	디젤동차			3,607	554	–	–
	전기동차			4,187	263	–	–
전체 화물수송량(백만(톤))				491.62	75.1	1069.6	–
전체 여객수송량(백만(명))				532.4	211	3048.6	–
수송규모	화차 운송		수송량 (천톤)	68,624	19,244	7,120	34,924
			수송거리 (백만km)	11,622	2,948	4,252	24,461
	여객 운송		여객수송 (백만명)	6,952.3	280	4,253	16.272
			평균이동 거리(km)	40.86	47.4	359.05	656

자료 : 한국철도공사 자료(UIC 통계연감에서 발췌)

부록 2. 국제철도화물운송협정(SMGS)

대분류	중분류
Ⅰ장 총칙	1조 협정대상
	2조 협정의 적용범위
	3조 화물운송시 철도청의 의무
	4조 운송 금지 품목
	5조 특정 조건 하 운송이 허가되는 품목
	6조 특정 운송을 위한 특수규정
Ⅱ장 운송 계약 체결	7조 운송장
	8조 운송 화물의 접수
	9조 화물의 용기, 포장, 적재, 중량/수량, 봉인
	10조 화물 가격 기재 및 운송시 이해관계
	11조 관세 및 기타규정 이행관련 첨부문서
	12조 운송장 기재 정보에 대한 책임, 벌금
	13조 운송요금 및 벌금 징수
	14조 화물 운송 기간
Ⅲ장 운송 계약의 이행	15조 운송 요금 지불
	16조 상품인도 결재방식과 대출
	17조 화물의 인도, 화물 수색
	18조 운임청구
	19조 철도의 저당권
Ⅳ장 운송 계약의 변경	20조 운송계약 변경에 권리 및 절차
	21조 화물 운송 및 전달 시 장애
Ⅴ장 철도기관의 책임	22조 철도의 연대책임
	23조 책임 범위
	24조 화물 중량 미달 시 책임 범위
	25조 화물의 전체, 부분 분실에 대한 보상 규모
	26조 기타 사유에 의한 화물의 파손, 변질 및 품질저하로 인한 보상 규모
	27조 화물 운송 지연에 대한 보상 범위
	28조 보상 금액 지불 및 운송 요금의 초과액에 대한 수수료
Ⅵ장 배상청구 및 배상청구 유효기간	29조 청구권의 행사
	30조 운송 계약서에 따른 배상청구 범위
	31조 청구권 및 배상청구의 유효기간
Ⅶ장 철도기관간의 지불	32조 철도기관간의 지불
	33조 지불된 보상액 반환에 대한 철도기관간 요구
Ⅷ장 일반 내부 규정	34조 요금 지불 화폐
	35조 협정에 따른 업무 지침
	36조 내규 법규 적용
	37조 협정 및 협정에 따른 업무 지침서 공시, 변경 및 추가
	38조 국제철도협력기구 위원회 회의
	39조 업무 처리
	40조 협정 참가자
	41조 협정 유효기간 및 협정내용

국제철도화물운송협정(SMGS)

국제철도직통화물운송 조직을 목적으로 철도 교통을 제공하는 중앙부처 및 국가 기관간의 협정을 체결하는 국가들은 다음과 같다

아제르바이잔 공화국

알바니아 공화국

벨라루스 공화국

불가리아 공화국

헝가리

베트남 사회주의 공화국

그루지야

이란 이슬람 공화국

카자흐스탄 공화국

중화 인민 공화국(중국)

조선 인민 민주주의 공화국(북한)

키르키즈 공화국

라트비아 공화국

리투아니아 공화국

몰도바 공화국

몽골

폴란드 공화국

러시아 연방

타지키스탄 공화국

투르크메니스탄

우즈베키스탄 공화국

우크라이나

에스토니아 공화국

각 국가의 적법한 대표자는 쌍방간에 아래와 같은 협정을 체결한다

제1장 총칙

제1조 협정의 대상

본 협정은 아래 국가들 철도간의 화물 운송을 위한 국제철도직통운송에 대해 규정한다. :

아제르바이잔 공화국

알바니아 공화국

벨라루스 공화국

불가리아 공화국

헝가리

베트남 사회주의 공화국

그루지야

이란 이슬람 공화국

카자흐스탄 공화국

중화 인민 공화국(중국)

조선 인민 민주주의 공화국(북한)

키르키즈 공화국

라트비아 공화국

리투아니아 공화국

몰도바 공화국

몽골

폴란드 공화국

러시아 연방

타지키스탄 공화국

투르크메니스탄

우즈베키스탄 공화국

우크라이나

에스토니아 공화국

각 국가의 적법한 대표자는 쌍방간에 아래와 같은 협정을 체결한다.

제2조 협정의 적용범위

제1항 제3조 제2항에 명시된 역간의 국제철도직통화물운송은 본 협정에 규정된 운송장에 의거하여 본 협정 가입자들-철도망만을 따라서 본 협정의 조건 하에서 이루어진다.

본 협정은 화물 발송자, 수령자 및 철도청에 대해 구속력을 가지며 운송계약 당사자들의 국적과 상관없이 유효하다.

제2항 본 협정에 가입한 철도의 국가에서 발송하여 본 협정에 가입한 국가를 경유하여 본 협정에 가입하지 않은 철도의 국가로 화물이 배송되는 경우와 그 반대방향으로 진행되는 화물 운송의 경우, 국제철도직통화물운송에 관한 다른 협정이 적용되지 않는다면 관련 철도에 적용되는 국제운송용 통과관세규정에 따라 규정된 조건 및 절차에 따라 운송된다.

발송역과 도착역이 하나의 동일한 국가 내에 위치해 있고 하나 또는 그 이상의 국가 영토를 따라 경유하여 철도로 운송되는 화물운송의 경우, 본 협정이 적용된다.

제3항 본 협정은 다음과 같은 화물운송에는 적용되지 않는다.:

1) 발송역과 도착역이 하나의 동일한 국가 내에 위치해 있고 발송국 열차를 이용해 다른 국가의 영토를 단지 경유하여 운송하는 경우
2) 양국의 역간에, 발송국 또는 도착국의 열차를 이용하여 제3국을 경유하여 운송하는 경우
3) 2개의 인접 국가 내에 위치한 역간에 화물을 운송하되, 화물이동 모든 경로에서 한 국가의 철도 열차를 이용하고 그 철도에 유효한 국내규정에 따라 운송이 이루어진 경우

본 항목의 제 1, 2, 3에 언급된 운송은 관련 철도들간에 체결된 특수계약에 기초하여 이루어진다.

제4항 다른 국제협정들에도 동시에 가입한 국가의 철도는 그 협정에 근거하여 상호간에 화물을 운송할 수 있다.

제3조 화물 운송시 철도청의 의무

제1항 본 협정에 가입한 각각의 철도청들은 다음과 같은 경우, 본 협정의 조건에 따라 제 4조에 명시된 화물을 제외한 모든 화물을 운송할 의무가 있다.

1) 발송지의 철도화물운송계획에 이미 규정된 운송. 단, 철도에 적용되는 국내규정이 다른 절차를 규정하고 있지 않은 경우
2) 철도소유의 운송수단에 의해 운송이 이루어질 수 있는 경우
3) 발송자가 본 협정의 조건을 이행하는 경우

4) 철도청이 예방하거나 해결할 수 없는 상황이 존재하나 운송 이행에 방해가 되지 않는 경우

제2항 화물 운송은 본 협정에 가입한 철도의 국가가 국내 운송 화물작업을 위해 개방한 모든 역들 사이에서 이루어진다. :

1) 철도 궤간이 동일한 국경 철도역에서는 환적하지 않는다.
2) 다양한 궤간의 철도가 합류하는 국경역에서는 화물을 환적하거나 다른 궤간의 차량 대차를 교환하거나 가변 대차를 사용한다. 화물을 환적하거나 다른 궤간의 차량 대차를 교환하거나 가변 대차를 사용하여 화물을 운송할 경우, 그 절차는 다양한 철도 궤간이 있는 접경국가들의 철도청간에 체결된 협정에 근거하여 결정된다.

북한의 철도로 보내지는 화물 운송은 본 협정의 모든 가입자-철도청들에게 통보된 명칭의 역까지만 가능하며, 이 철도청의 현행 국내규정에 따라 공포된다.

중국과 북한의 철도로 그리고 반대로 이들 철도에서 보내지는 차급 화물과 컨테이너 화물을 운송할 경우, 이들 국가의 철도청 및 운송에 참가하는 경유 철도청과 사전 합의해야 한다.

제3항 관련 정부기관의 지시에 따라 철도청은:

1) 운행의 전체 또는 일부를 일시 중지한다.
2) 일부 화물에 대한 접수를 일시 중단하거나 지정된 조건하에서만 허용한다.
3) 한시적으로 특정화물을 우선 운송한다.

또한, 철도청이 예방하거나 해결할 수 없는 상황(예: 자연재해, 기타 불가항력 상황)으로 인해 조치가 필요할 경우 철도청은 지시된 조치를 취할 권리를 가진다.

이런 조치를 실시하는 철도청은 이 사실에 대해 본 협정에 가입한 관련 철도청들에게 전보 또는 팩스로 즉시 통보해야 한다. 조치가 취소될 경우에도 관련 철도청들에게 즉시 통보해야 한다.

만약 철도청에 유효한 국내규정에 의거해 공포되어야 한다면 이 조치를 공포한다.

제4조 운송 금지 품목

제1항 국제철도직통화물운송 시, 다음의 물품들은 운송이 불가하다.

1) 운송에 참가하는 철도의 국가 중 어느 한 국가라도 운송을 금하는 물품
2) 운송에 참가하는 철도의 국가 중 어느 한 국가에서라도 우편전용으로 운송해야 하는 물품(첨부

문서 1)

3) 국제철도화물운송협정의 첨부문서 2에 규정되지 않은 위험한 화물

4) 1건의 중량이 10kg을 넘지 않는 소형화물. 이 제한은 체적 0.1m3를 초과하는 화물에 대해서는 적용되지 않는다.

5) 고정된 지붕이 있는 유개화차로 환적 운송되는 1.5톤을 초과하는 화물

6) 무개화차로 환적 운송되는 1건의 중량이 100kg를 넘지 않는 소형화물. 단, 본 규정은 첨부문서 2에 규정된 1건의 최대 중량이 100kg을 넘지 않는 화물에는 적용되지 않는다.

제2항 운송계약 이행 도중에 운송불가물품의 접수 사실이 발견되는 경우, 혹 올바른 명칭의 물품일지라도 억류되며 화물이 억류된 국가의 국내법 및 규정에 따라 처리된다.

제5조 특정 조건 하 운송하는 품목

제1항 만약 발송자가 철도 차량(railway vehicles) 이동이 적합함을 증명하고 운송장 "화물명칭"란에 이에 대해 본인이 기재하여 보증하고, 최대 허용 운행속도 및 (필요한 경우) 기타 운송조건에 대해서도 기재하는 경우, 철도 차량은 자신들을 이용한 운송을 허가한다.

만약 철도 차량이 다양한 궤도의 철도를 따라 이동해야 한다면, 다른 궤도를 가진 철도청과 사전 합의를 거친 이후에만 이동이 가능하다. 이 때, 차량의 대차 교환을 위해 발송자는 다른 궤도의 예비 대차를 제공해야 한다. 만약 다른 궤도의 철도가 경유라면, 운송 합의 시, 경유 철도청이 자신의 노선에 따른 운송을 위한 자신의 대차를 제공하도록 할 수도 있다.

기관차, 탄수차, 지하철차량, 전동차 및 철도 기중기를 운송하는 경우, 발송자는 첨부문서 3 규정에 따라 그들의 호송인을 보장해야 한다.

제2항 동물은 호송인에 의해 운송된다. 단, 환적 운송할 필요가 없으며, 견고히 닫힌 새장, 바구니, 박스 등에 운송되는 소형 동물 및 조류의 경우는 예외로 한다.

발송자는 첨부문서 3 규정에 따라 동물의 호송인을 보장해야 한다.

발송자는 화물 발송국, 도착국 및 경유국의 동물위생규칙을 준수해야 한다.

제3항 부패하기 쉬운 화물은 첨부문서 4 규정에 근거하여 운송이 허가된다. 부패하기 쉬운 화물이 베트남으로 또는 베트남을 경유하여 운송되는 경우, 베트남 철도청과 사전 협상을 해야 한다.

제4항 다음의 화물들은 운송에 참가하는 철도청들간의 사전 합의를 거친 후에 운송이 허가된다. :

1) 1건의 중량이 60톤을 초과하는 화물. 베트남의 경우, 환전 운송 시 20톤을 초과하는 화물

2) 길이가 18m이상인 화물. 베트남으로 운송 시엔 길이가 12m 이상의 화물

베트남으로 발송되는 화물을 제외한, 다음의 화물들은 사전 합의 없이 운송이 허가된다.

- 환적 없이 운송되며 한 차량 내에 적재되는 18m ~ 25m 길이의 화물.

  규격초과(oversize)화물의 경우, 첨부문서 14.1에 규정된 경우를 제외한 모든 경우에 발송자가 화물의 고정 및 배치 설명도를 제공해야 한다.

- 30m를 초과하지 않는 철콘크리트용 원형 철근 및 철도 레일.

  철도 궤간 1435mm의 유럽의 경우엔 길이 36m를 초과해서는 안 된다.

3) 운송에 참가하는 철도 중 한 곳에서 일지라도 첨부문서 5에 명시된 화물 적정적재량을 초과하는 화물(규격초과화물)

환적 운송 중에 규격초과 여부를 계산할 경우, 레일 두부(rail head)에서의 차량 바닥 높이를 1300mm로 정하고, 베트남 철도의 경우엔 1100mm로 한다. 이 때, 차량이 곧은 수평의 궤도 위에 서있고 차량의 세로축이 궤도의 세로축과 일치하는 지에 입각해야 한다.

4) 환적 시, 컨베이어에 운송되는 화물

5) 환적 시, 특수탱크에 운송되는 화학 화물

6) 베트남으로 운송 시, 탱크에 운송되는 모든 액체 화물

이러한 화물들의 운송조건 합의를 위해 발송자는 환적이 필요 없는 운송의 경우에는 적어도 화물 위탁 한달 전에, 환적이 필요한 운송의 경우에는 2개월 전에 각 화물의 용기 또는 포장 종류 및 무게에 대한 자료를 발송역에 제공해야 한다. 본 항목 1, 2 및 3에 열거된 화물의 경우에는 그 외에도 화물 크기에 대한 자료도 제공해야 하며, 필요한 경우 화물의 적재 설명도도 제출해야 한다. 규격초과화물의 경우, 발송자는 어떤 경우라도 화물적재 설명도를 제출해야 한다.

규격초과 화물을 경유 철도를 따라 우회하는 방법으로 운송할 경우, 발송자는 운송장 "발송자의 특별신고"란에 우회 방법을 명시해야 한다.

제5항 비대칭인 규격초과화물, 한 건의 총 중량이 3톤을 초과하는 화물, 설비, 기기, 그리고 높이 1m를 초과하는 박스포장이 된 화물에 대해서, 발송자는 각각의 화물의 가로 세로 방향 양측에 지워지지 않는 페인트로 또는 운송 중에 표식을 보존할 수 있는 방법으로 첨부문서 6에 명시된 "무게중심" 표식을 사용해 무게중심 위치를 그리고 화물의 총 중량을 명시한다.

불가리아 공화국, 헝가리, 이란 이슬람 공화국, 폴란드 공화국, 베트남 사회주의 공화국, 중화 인민 공화국(중국), 조선 인민 민주주의 공화국(북한) 및 몽골의 철도에 따라 운송되는 규격초과화물의 경우, 발송자는 화물의 세로방향 양측에 다음과 같은 문구의 표기를 하거나 (적색의 테두리가 쳐진) 표시판을 부착한다. :

"주의! _____(철도약칭 – БДЖ<불가리아철도>, MAB<헝가리철도>, РАИ<이란철도>, ПКП<폴란드철도>, ВЖД<헝가리철도>, КЖД<중국철도>, ЗЧ<북한철도>, МТЗ<몽골철도>) 초과화물임."

이 표기는 화물 발송국의 언어로 기재하되, 러시아어 번역이 포함되어야 한다. 베트남, 중국, 북한의 철도를 따라 운송될 경우엔 중국어 또는 러시아어 번역을 포함해야 한다.

상기 열거되지 않은 철도 궤간 1520mm의 기타 철도를 따라 규격초과화물이 운송되는 경우, 1520mm 궤간의 차량으로 환적하는 역 또는 발송자는 차량바닥과 화물에 지워지지 않는 선명한 색의 페인트로 통제라인을 표시해야 한다. 또한, 화물의 세로 방향 양측에도 화물의 규격초과에 대해 그리고 험프조차장(hump yard)이 있는 역을 통과하는 조건(합의된 도면에 명시되어 있는 조건일 경우)에 대해 다음과 같은 문구를 표기하거나 표시판을 부착해야 한다. :

"규격초과...(규격초과 인덱스 명시)", "험프에서 내리지 말 것", "험프를 거쳐 통과하지 말 것".

표기는 업무언어(러시아어)로 이루어지며, 필요할 시 다른 언어 번역본이 포함된다.

제6항 자동차, 트랙터 설비는 첨부문서 7에 규정된 조건을 준수하는 경우에만 운송이 허가된다.

제7항 위험 화물은 첨부문서 2에 규정된 조건을 준수하는 경우에만 운송이 허가된다.

제8항 사체는 다음의 조건을 준수하는 경우에만 운송이 허가된다.

1) 각각의 사체는 견고히 밀폐되고 닫힌 금속관 또는 함석판을 씌운 목관에 안치된 경우에만 운송이 허가된다. 관은 나무상자에 넣어져 고정되어야 한다.
2) 발송자는 운송 반대의사가 없다는 보건부의 의료증명서를 송장에 첨부해야 한다.
3) 사체는 차급 화물과 빠른 운송으로만 운송되어야 한다.
4) 총 중량이 500kg을 초과하지 않는 유품들은 관이 배치된 차량에 적재 가능하다. 이 유품은 무상으로 운송되고, 철도청은 이 유품에 대한 책임을 지지 않는다.
5) 첨부문서 3의 규정에 따라 사체는 발송자의 호송인에 의해서만 호송되어야 한다. 발송자의 요청이 있고 운송에 참가하는 모든 철도청의 합의가 있을 경우, 호송인 없이 운송될 수 있다.

제9항 만약 운송계약 이행 중에 본 조의 1~8항에 명시되어 있고 특수 조건을 준수해야 운송이 허가되는 화물이 해당 조건을 준수하지 않고 운송된 사실이 발견된다면, 이 화물은 억류되고 21조 규정에 따라 처리된다. 만약 위험 화물의 용기 또는 포장상태가 향후 운송이 불가능한 상태라면 해당 화물은 억류되고 화물이 억류된 국가의 국내법률 및 규정에 따라 처리된다.

제10항 특수 상황으로 인해 국제철도화물운송협정 규정에 근거해 개별 화물의 운송이 이행될 수 없는 예외 상황의 경우, 운송에 참가하는 철도청간에 합의된 특수 조건 하에서 발송자와 수령자들이 공동으로 해당 화물의 운송절차를 정할 수 있다.

제6조 특정 운송을 위한 특수규정

제1항 위험 화물 운송 시, 첨부문서 2의 규정(위험화물 운송규정)이 유효하다.

제2항 호송인에 의한 화물 호송 시, 첨부문서 3의 규정(호송인에 의한 화물호송규정)이 유효하다.

제3항 부패하기 쉬운 화물 운송 시, 첨부문서 4의 규정(부패하기 쉬운 화물의 운송규정)이 유효하다.

제4항 자동차, 트랙터 설비 운송 시, 첨부문서 7의 규정(자동차, 트랙터 설비 운송규정)이 유효하다.

제5항 컨테이너 화물 운송 시, 첨부문서 8의 규정(컨테이너 운송규정)이 유효하다.

제6항 보류됨

제7항 철도청의 소유가 아니거나 임대한 적재 화차 및 빈 화차 운송 시, 첨부문서 10의 규정(철도청소유가 아닌 화차 및 임대한 화차에 대한 운송규정)이 유효하다.

제8항 스택화물 운송 시, 첨부문서 11의 규정(스택화물 운송규정)이 유효하다.

제9항 적재된 로드트레인/자동차/트레일러/세미 트레일러/스왑바디(탈착식 차체) 및 철도화물운송을 위해 사용하기 전후의 빈 상태의 로드트레인/자동차/트레일러/세미 트레일러/스왑바디(탈착식 차체)의 복합운송 시, 첨부문서 21의 규정(로드트레인, 자동차, 트레일러, 세미트레일러 및 스왑바디의 운송규정)이 유효하다.

제10항 본 협정에 가입한 둘 또는 그 이상의 철도청은 제7조에 따라 전자운송장을 채택해 화물 운송에 대해 합의할 수 있다. 이러한 운송의 경우, 특수규정에 의해 합의될 수 있다.

제11항 국제철도화물운송계약에 대한 통일 법령(CIM – 국제철도운송협정<COTIF>의 부속서 B)이 적용되는 국가로 또는 반대로 그 국가에서 화물이 운송될 시, CIM/SMGS 운송장이 채택될 수 있다. CIM/SMGS 운송장 특징은 첨부문서 22(CIM/SMGS 운송장 지침)에 기재되어 있다.

2장 운송 계약 체결

제7조 운송장

제1항 운송계약은 통일된 양식의 운송장에 의해 성립된다.

운송장은 다음과 같이 5장으로 구성되며,

1 - 운송장 원본

2 - 운송통지서

3 - 운송장 사본

4 - 화물인계서

5 - 화물도착 통지서

첨부문서 12.1 또는 12.2의 양식에 맞게 작성되고, 첨부문서 12.3 또는 12.4의 양식에 따라 작성되는 운송통지서 추가본의 필요 수량은 다음과 같다.:

발송지 철도의 경우 2부

경유 철도 운송에 참가하는 각각의 철도마다 1부

발송자는 운송 도중이나 도착역에서의 관세규정 이행을 위해 운송장에 추가로 운송통지서를 첨부할 수 있다.

발송자는 화물 운송을 위탁할 때, 화물 각각에 대해 정확하게 작성하고 서명한 운송장을 발송역에 제출해야 한다. 운송장은 SMGS 운송장 기재요령(첨부문서 12.5)에 따라 엄격하게 작성되어야 하다. 국제철도화물운송협정(SMGS)에 가입하지 않았고 SMGS의 규정이 적용되지 않는 국가로 화물을 운송할 경우에는 첨부문서 12.6의 규정을 따른다.

발송지 철도에 유효한 국내규정에 의해 발송역의 운송통지서 추가본의 필요 수량 및 발송지 철도용 운송통지서 추가본의 기타 수량이 규정된다.

운송장의 1, 2, 4 및 5번은 도착역에 갈 때까지 화물과 같이 운송된다. 운송장의 3번(운송장 사본)은 운송계약체결 후 발송자에게 반환되며 이는 운송장 원본(운송장의 1번)의 효력을 가지지 않는다.

제2항 운송장은 국제철도협력기구(OSJD)의 업무언어(중국어, 러시아어) 중 한 언어로 작성되고 인쇄되어야 한다. :

아제르바이잔 공화국, 벨라루스 공화국, 불가리아 공화국, 헝가리, 그루지야, 이란 이슬람 공화국, 카자흐스탄 공화국, 키르키즈 공화국, 라트비아 공화국, 리투아니아 공화국, 몰도바 공화국, 몽골, 폴란드 공화국, 러시아

연방, 타지키스탄 공화국, 투르크메니스탄, 우즈베키스탄 공화국, 우크라이나, 에스토니아 공화국으로/에서 또는 이들을 경유하며 화물을 운송하는 경우 - 러시아어로 작성한다.

베트남 사회주의 공화국, 중화 인민 공화국(중국), 조선 인민 민주주의 공화국(북한)으로/에서 화물을 운송하는 경우 - 중국어 또는 러시아어로 작성한다.

운송장 용지, 그리고 운송장에 기재된 전부 또는 일부의 내용이 다른 언어로 번역될 수 있다. 해석상 이견이 생길 경우, OSJD의 업무언어로 작성된 본을 기본으로 한다.

제3항 운송장 용지는 A4형식이며 다음과 같이 인쇄한다. :

보통 운송화물 - 백지용지에 흑색 활자로 인쇄

빠른 운송화물 - 백지 용지에 흑색 활자로 인쇄하고 정면과 뒷면의 상단과 하단에 1cm 너비의 적색선을 긋는다.

발송지 철도의 현행 국내규정에 따라 운송장 사본(운송장의 3번)은 다른 색의 종이를 선택하여 인쇄할 수 있다.

발송자가 선택한 운송장이 백색 용지인지 아니면 적색선이 있는 용지냐에 따라서 화물이 보통 운송 또는 빠른 운송으로 운송하게 된다.

운송장 용지 인쇄를 위해 워터마크(watermark)를 사용할 수 있다. 용지의 백색 배경은 나둔 상태에서 밝은 톤의 컬러 격자무늬, 홀로그램, 마이크로폰트(microfont) 또는 활자체의 발송번호(typographical number)를 운송장의 용지에 추가할 수 있다.

제4항 관련 철도청들과의 합의를 통해 화물을 차급 화물운송으로 여객열차와 함께 운송할 수 있으며, 본 협정에 가입한 하나 또는 그 이상의 철도에서의 컨테이너 화물운송은 환적하지 않는 운송으로 허가된다. 발송자는 화물을 위탁하기 전 적어도 8일 전에 이러한 발송사실에 대해 발송지의 철도청에 통보해야 한다.

여객열차에 연결한 화물운송을 허가 받은 후, 발송자는 운송장 "발송자의 특별신고"란에 "화물은 _____ 철도(철도 약칭)에서 여객열차에 연결되어 운송된다."라고 기재한다. 이러한 운송은 빠른 운송용 운송장에 의해 진행된다.

제5항 운송장의 기재사항은 (발송지의 현행 국내규정에 반하지 않는다면) 만년필이나 볼펜으로 명확하게 기재하고, 타자기/컴퓨터를 이용해 인쇄하거나 스탬프를 찍는다. 본 협정에 따라 특수 규정인 경우에 한에서만 적색으로 기입한다.

운송장의 모든 내용은 발송자 또는 철도청이 각각 작성해야 하는 란을 채워 작성되어야 한다.

운송장 작성 시, 약어는 허용되지 않는다. 단, 첨부문서 12.5에 명시된 약어의 경우, 그리고 해당 조의 제7항과 제15조의 제2항에 규정된 경우는 예외로 한다. 운송장에 날인된 스탬프는 선명하고 판별하기 용이해야 한다. 발송자가 기재한 정보는 수정(쓴 것을 지우거나 텍스트를 붙이는 행위 등등), 삭제 및 (손에 의한) 정정이 불가하다.

특수한 상황의 경우, 발송자는 운송장을 수정할 수 있으나 1란 또는 2란(서로 연계된 경우)을 초과할 수 없다. 이 때, 발송자는 “발송자의 특별신고”란에 수정된 사항에 대해 기재하고 서명이나 스탬프로 보증해야 한다.

철도청이 운송장의 내용을 수정 및 추가하는 경우, 해당 철도직원이 서명하고 기차역 스탬프를 날인하여 보증해야 한다.

제6항 발송자는 화물이 운송 중에 거쳐야 할 발송국과 경유국의 출국 국경역을 기입해야 한다. 만약 출국 국경역에서부터 그 역에 인접한 국가의 몇몇 입국 국경역을 지나쳐서 화물이 운송되어야 한다면, 발송자는 운송장에 이들 입국 국경역에 대해서도 기입해야 한다.

발송자는 가급적 발송역에서 도착역까지의 최단경로를 통과하는 국경역을 기입한다. 이 때, 발송자는 국제운송용 통과관세규정에 명시된 국경역만을 기입해야 한다.

발송자는 북한으로 화물을 운송할 경우에는 운송장의 “도착지와 도착역” 란에 기입하며, 북한에서 발송하는 경우에는 “발송역” 란에 기입한다. 해당 철도역의 명칭외에 고유번호도 기입해야 한다.

제7항 화물의 발송자와 수령자는 하나의 개인이거나 법인이어야만 한다. 해당 국제운송을 위해 관련철도가 채택한 통과관세규정이 별도로 규정한 바가 없다면, 운송장 “수령자, 우편주소” 란에 수령자의 명칭과 통지주소를 반드시 기입해야 한다.

베트남, 중국 및 북한을 향해 운송되거나 또는 이들 국가들에서부터 운송이 시작되는 경우, “발송자, 우편주소” 또는 “수령자, 우편주소”란에 이들 국가에서 규정한 발송자, 수령자 및 통지주소의 고유코드번호를 기입할 수 있다. (예: 6ДМ-12) :

제8항 화물의 명칭은 다음과 같은 방식으로 기입한다. :

1) 제5조의 제7항에 따라 운송되는 화물의 명칭은 첨부문서 2의 규정 및 본 항목 2-4 규정에 따른다. :
2) 본 협정에 가입한 철도에 따라 경유하여 운송되는 화물의 명칭은 국제운송용 통과관세규정의 명명법(nomenclature)에 따른다.

이러한 명칭 외에, 발송자는 발송지 또는 도착지의 현행 국내 운송세 규정이 정한 명명법에 따라 화물의 명칭을 괄호 안에 기재하거나 또는 발송지 및 도착지의 현행 국내 운송세 규정이 정한 명명법에 따라 2개의 명칭도 기입할 수 있다.

3) 2개의 인접국간에 화물을 운송하는 경우, 만약 이 국가들의 철도청들간에 직통관세규정이 있다면, 화물의 명칭은 이 직통관세규정이 정한 명명법에 따른다.
4) 기타 다른 상황의 경우, 화물의 명칭은 발송지 또는 발송지/도착지에 유효한 국내 운송세 규정이 정한 명명법에 따른다. 또한, 운송장에는 화물의 과세부과를 위해 화물의 상태와 특징이 기입되어야 한다.

제9항 장작 및 목재 운송을 위탁할 경우, 발송자는 운송장 “화물명칭”란에 적재화물의 수량 및 높이(센티미터 단위로 기입), 또는 크기(세제곱미터 단위로 기입) 등을 기재할 수 있다.

제10항 “ABC” 표기가 있는 차량에 차급 화물이 적재되어 있다면 송장 “적재량(톤)” 란에 영어 자모 “C”를 기입하고 그 자모 밑에 명시된 최대용량도 기입한다.

제11항 화물의 중량 및 중량 측정방법은 발송지의 현행 국내규정에 따라 처리하여 운송장에 기재한다.

제12항 운송장에 공란이 부족하여 화물에 대한 정보를 9-13란에 기재할 수 없고, 컨테이너와 화물운송도구에 대한 정보를 18, 19란에 기재할 수 없는 경우, 운송장과 같은 크기로 보완서류를 작성하여 운송장의 1-5번 및 운송통지서 추가본 각각에 첨부한다.

보충 서류에는 각각의 란마다 별도로 해당되는 정보를 기입해야 한다. 운송장의 9-11란 또는 18과 19란에는 “기재사항은 보완서류를 참조하시오”라고 기입한다. 운송장의 12와 13란에는 화물의 수량과 총 중량을 기입한다.

운송장에 공란이 부족하여 차량에 대한 정보를 27-30란에 기재할 수 없는 경우, 기재하지 못한 정보를 보완서류에 기입한다. 이러한 보완서류는 운송장의 1-5번 및 운송통지서 추가본 각각에 1부씩 첨부되어야 한다. 27-30란의 마지막 줄에 “계속되는 내용은 보완서류를 참조하시오” 라고 기입한다.

발송자는 운송장에 뿐만 아니라 “발송자의 특별신고” 및 “발송자의 첨부문서”란에도 보완서류를 첨부할 수 있다.

만약 발송지의 현행 국내규정에 따라 운송통지서의 추가본을 발송역 측에서 작성해야 한다면 발송자는 역의 요청에 따라 운송통지서 추가본에 첨부하기 위해 필요한 수량의 보완서류를 발송역에 전달해야 한다.

첨부하는 보완서류는 본 조의 제2항에 규정된 언어로 작성되어야 한다.

제13항 화물 발송자는 운송장 “철도청의 의무가 아닌 사항” 란에 화물 발송과 관련된 사항을 기입할 수 있으며, 이는 수령자에게 참고사항으로만 제공될 뿐, 철도청에게 어떠한 의무와 책임도 부과하지 않는다. 예를 들면:

“_____ 계약비용으로”

“명령№__(통과№__또는 주문№__)에 따라서__”

“향후 방향을 위해_____ ”

제14항 운송계약은 전자 운송장으로 작성될 수 있다.

전자 운송장 - 운송계약처럼 종이로 된 운송장의 기능을 대행하는 전자형식의 정보 집합이다.

전자운송장 작성 절차는 철도청과 발송자간에 합의된다.

필요할 경우, 전자 운송장의 종이 복사본과 보완서류들을 국제철도화물운송협정(SMGS)의 첨부문서 12.1, 12.2, 12.3 및 12.4, 그리고 본 조의 제12항 규정들에 의거하여 정해진 양식에 맞게 인쇄할 수 있다. 빠른 운송으로 화물을 운송할 시, 전자 운송장 종이 복사본의 오른쪽 상단 가장자리에 적색 줄 대신에 “빠른 운송”

이라고 기입한다.

전자 운송장의 내용은 SMGS가 규정한 경우에만 수정될 수 있으며, 최초로 기재한 정보도 보존된다.

제15항 운송계약은 CIM/SMGS의 운송장으로 작성될 수 있다. 운송장 견본 및 운송장 작성 지침은 첨부문서22(CIM/SMGS 운송장 지침)에 명시되어 있다.

제8조 운송화물의 접수

제1항 1명의 발송자가 화물을 위탁하고 1곳의 발송역에서 1개의 운송장에 따라 1곳의 도착역까지 운송되어 1명의 수령자에게 전달될 시, 운송된 것으로 간주된다. 화물운송종류는 다음과 같다: 차급 화물운송, 소형 화물운송, 컨테이너 화물운송, 콘트레일러(Contrailer) 화물운송

차급 화물운송은 화물의 규모나 종류상 개별 차량에 운송되어야 하며 1개의 운송장에 의해 위탁되는 화물의 경우를 말한다.

소형 화물운송은 화물의 총중량이 5000kg을 초과하지 않으며, 화물의 규모나 종류상 개별 차량에 운송되지 않아도 되는 1개의 운송장에 의해 위탁되는 화물의 경우를 말한다. 화물의 크기상 개별 차량 운송이 불필요한 경우, 운송에 참가하는 철도청간의 합의에 의해 총중량 5000kg을 초과하는 화물도 소형화물운송조건으로 진행할 수 있다.

컨테이너 화물운송은 보편적인 중형 컨테이너, 대형 컨테이너 또는 빈 상태의 중형/대형 컨테이너로 운송하기 위해 1개의 운송장에 의해 위탁되는 화물의 경우를 말한다.

콘트레일러 화물운송은 1개의 운송장에 의해 위탁되는 (1개 또는 2개의 차량에) 적재된 로드트레인/자동차/트레일러/세미 트레일러/스왑바디(탈착식 차체) 또는 철도화물운송을 위해 사용하기 전이나 후의 빈 상태의 로드트레인/자동차/트레일러/세미 트레일러/ 스왑바디 화물의 경우를 말한다.

발송자는 운송장 “운송종류”란에 위탁한 화물이 차급, 소형 또는 컨테이너 화물로 운송되는지에 대해 기재해야 한다. 화물이 콘트레일러 화물로 운송되는 경우엔 운송장에 운송종류를 기재하지 않는다.

다음과 같은 화물의 경우, 1대의 차량으로 운송이 불가하다. :

여러 개의 차급 화물

차급 화물과 기타 다른 운송종류의 화물

컨테이너 화물과 기타 다른 운송종류의 화물

콘트레일러 화물과 기타 다른 운송종류의 화물

제2항 1개의 운송장에 의해 차급 화물운송으로 보낼 수 있는 화물들:

중량이나 크기가 차량의 최대 적재량이나 크기를 초과하지 않는 화물

2개 또는 그 이상의 차량을 연결해 운송해야 하는 화물

발송자가 서면으로 요청하고 운송에 참가하는 모든 철도청들이 동의했다면, 같은 종류의 화물을 실은 차량 및 컨테이너를 1개의 운송장에 따라 노선(그룹)으로 1개의 도착역, 1명의 수령자 주소로 운송할 수 있다.

이런 경우, 발송자는 다음과 같은 통지서에 필요한 사항을 기입해야 한다.:

1개의 운송장에 따라 노선(그룹)으로 운송되는 차량의 통지서(첨부문서 13.1)에 첨부문서 13.2 규정에 맞게 기입한다.

1개의 운송장에 따라 노선(그룹)으로 운송되는 컨테이너의 통지서(첨부문서 13.3)에 첨부문서 13.4의 규정에 맞게 기입한다.

CIM/SMGS 차량의 통지서 또는 CIM/SMGS 컨테이너의 통지서에 첨부문서 22의 규정에 맞게 기입한다.

그리고 운송장과 함께 첨부문서 13.2, 13.4 또는 22 규정에 따라 필요한 수량의 통지서를 제출해야 한다.

통지서 한 부는 운송장 사본과 함께 발송자에게 반환된다.

1개의 운송장에 따라 노선(그룹)으로 차량이 운송되는 경우, 발송자는 “첨부된 통지서를 참조하시오” 라고 다음의 각 란들에 기재해야 한다. :

SMGS 운송장 “차량”, “적재량(톤)”, “차축” 및 “차제중량”란

CIM/SMGS 운송장 “차량№” 및 “화물명”란

1개의 운송장에 따라 노선(그룹)으로 컨테이너가 운송되는 경우, 발송자는 “첨부된 통지서를 참조하시오” 라고 다음의 각 란들에 기재해야 한다. :

SMGS 운송장 “차량”, “적재량(톤)”, “차축”, “차체중량”, “종류, 카테고리” 및 “소유자 및 №)” 란

CIM/SMGS 운송장 “차량№” 및 “화물명”란1개의 CIM/SMGS 운송장에 따라 노선(그룹)으로 차량이 운송되는 경우, 발송자는 “첨부된 통지서를 참조하시오” 라고 운송장 “차량”란에 기재해야 한다.

만약 발송역이 국내 화물운송을 위해 개방된 협궤철도역(궤간이 1435mm 이하)인데, 발송지에서 유효한 국내규정이 이를 허가한다면 1개의 운송장으로 여러 대의 차량운행이 가능할 수 있다.

제3항 1435mm의 궤간 철도로 국제 운송이 진행되는 경우, 레일에 대한 차축 하중이 20톤을 초과할 수 없다. 단, 레일에 대한 차축 하중이 22.5톤을초과할수없는불가리아철도와베트남철도의경우는예외로한다. 1000mm 궤간의 베트남 철도로 운송할 경우에는 차축 하중이 14톤을초과할수없다.

1520mm 궤간의 철도로 운송되는 경우, 레일에 대한 차축 하중은 23.5톤을 초과할 수 없다.

명시된 표준보다 작은 차축 하중을 일시적으로 제한하는 일은 기술적 조건에 의해 합당할 경우 및 구체적인

경계 이동을 통해서만 개별의 철도들에 의해 시행될 수 있다.

제4항 다음의 화물은 1개의 운송장 또는 여러 개의 운송장으로 1대의 차량에 혼재하여 운송될 수 없다.:

1) 보관방식이 다를 경우, 부패하기 쉬운 화물과 부패하기 쉬운 화물
2) 부패하기 쉬운 화물이 첨부문서 4의 6항에 따라 보관온도 및 기타 특수조건이 요구되는 경우, 이러한 부패하기 쉬운 화물과 잘 부패하지 않는 화물
3) 첨부문서 2의 규정이 1대의 차량에 혼재하는 것을 금하는 경우, 제5조의 제7항에 열거된 화물과 기타 화물
4) 발송자가 적재한 화물과 철도청이 적재한 화물
5) 발송지의 현행 국내규정에 따라 차량 1대에 혼재를 금하는 화물
6) 벌크 화물과 기타 화물
7) 부패하기 쉬운 화물이 첨부문서 4의 6항에 따라 보관온도 및 기타 특수조건이 요구되는 경우, 이러한 부패하기 쉬운 화물과 잘 부패하지 않는 화물
8) 첨부문서 2의 규정이 1대의 차량에 혼재하는 것을 금하는 경우, 제5조의 제7항에 열거된 화물과 기타 화물
9) 발송자가 적재한 화물과 철도청이 적재한 화물
10) 발송지의 현행 국내규정에 따라 차량 1대에 혼재를 금하는 화물
11) 벌크 화물과 기타 화물

제5항 발송역에 화물과 운송장이 접수된 순간부터 운송계약이 체결된 것으로 간주된다. 운송장에 발송역 일부인이 날인되면 화물운송이 접수된 것이다. 또한, 발송역은 제7조의 제12항에 따라 운송장에 첨부된 보완서류에 발송역의 일부인을 날인해야 한다.

발송자가 운송장에 열거된 모든 화물을 인계하고 발송지 현행 국내규정에 따른 모든 비용을 납부한 후에 철도역은 일부인을 즉시 날인해야 한다.

제6항 운송장에 날인된 스탬프로 운송계약체결 사실이 증명된다.

제7항 차급, 소형, 컨테이너 및 콘트레일러 화물의 접수 및 운송과 관련된 기타의 경우, SMGS 규정과 (SMGS에 필요한 규정이 부재하다면) 발송지의 현행 국내규정에 따른다.

제9조 화물의 용기, 포장, 적재, 중량/수량 확정, 봉인

제1항 화물 운송 중의 손실, 파손, 부패 또는 기타 원인에 의한 품질 저하를 예방하기 위해, 운송수단이나

화물의 훼손을 방지하기 위해 그리고 사람들에게 피해를 주지 않기 위해, 용기 사용이나 포장이 요구되는 화물의 경우, 이러한 요건을 완전히 충족하는 용기나 포장된 상태로 인계해야 한다. 발송자는 용기나 포장의 부재 또는 불량으로 인해 발생한 모든 결과에 대해 책임을 져야 하며, 특히, 그로 인해 발생한 손실에 대해 철도청에 배상을 해야 한다.

화물이 용기나 포장 없이 인계되거나, 잘못된 용기나 포장된 상태로 인계되거나, 화물의 특성에 맞지 않는 용기나 포장된 상태로 인계되거나, 차량에서 차량으로 환적할 수 없는 상태로 인계되는 경우, 철도청이 외부 검사를 통해 화물의 포장 및 용기가 요구조건에 부합하지 못하고 화물의 안전한 운송을 보장할 수 없거나 불량이라고 증명할 수 있다면 이러한 화물 운송은 거절해야 한다. 철도청은 철도청이 화물을 적재하거나 철도청의 감시 하에 발송자가 화물을 적재하는 경우에만 화물 포장 및 용기에 대한 외부 검사를 진행해야 한다. 발송자의 요구에 따라 관련사항에 대한 기록을 작성하여 발송자에게 제출해야 한다.

철도청이 화물을 거절하는 경우, 철도청은 발송자의 요청에 따라 그에 관한 문서를 작성하고 문서 1부를 발송자에게 제출해야 한다.

제2항 위험 화물은 첨부문서 2의 규정에 따라 포장되어야 한다.

제3항 발송자는 운송장의 내용에 맞게 지워지지 않는 분명한 표기를 하거나 스티커 또는 표지판을 부착하여 다음과 같은 내용을 화물에 기재해야 한다. :

1) 화물 기호(표기) 및 화물 번호
2) 발송역 및 발송지 철도
3) 도착역 및 도착지 철도
4) 발송자 및 수령자
5) 소형화물의 경우, 화물수량

소형화물발송의 경우, 각각의 화물에 표기를 해야 한다.

발송자가 가정용품 운송을 위탁하는 경우에는 그 외에, 상기 열거된 표기사항을 기록한 카드도 각각의 화물에 넣어야 한다.

차급 화물의 경우(벌크 화물은 제외), 차문 근처에 위치한 화물에 표기하되, 차량 내 표기된 화물의 수량이 10개보다 많아야 한다.

특정 화물 운송 시, 화물의 특성상 특별한 예방조치가 요구된다면, 발송자는 첨부문서 6에 따라 화물을 주의하여 처리해야 한다는 표기를 하거나 스티커를 부착해야 한다. 예를 들면, “조심”, ”위를 향하게 둘 것”

발송자는 첨부 6에 규정된 스티커를 차량에도 부착해야 한다. 단, 발송지 현행 국내규정에 따라 발송지 철도가 부착해야 하는 경우는 예외로 한다.

표기는 발송국의 언어로 하며, OSJD의 업무언어(중국어, 러시아어) 중 한 언어로 된 번역본을 포함한다. 즉:

아제르바이잔 공화국, 벨라루스 공화국, 불가리아 공화국, 헝가리, 그루지야, 이란 이슬람 공화국,

카자흐스탄 공화국, 키르키즈 공화국, 라트비아 공화국, 리투아니아 공화국, 몰도바 공화국, 폴란드 공화국, 러시아 연방, 타지키스탄 공화국, 투르크메니스탄, 우즈베키스탄 공화국, 우크라이나, 에스토니아 공화국으로 화물을 운송하는 경우 – 러시아어로 번역한다.

베트남 사회주의 공화국, 중화 인민 공화국(중국), 조선 인민 민주주의 공화국(북한)으로 화물을 운송하는 경우 – 중국어 또는 러시아어로 번역한다.

몽골로 또는 몽골을 경유하여 화물을 운송하는 경우 – 러시아어로 번역한다.

베트남, 중국 및 북한으로 또는 그 반대로 이들 국가들에서 운송되는 경우, 운송장 "발송자, 우편주소" 또는 "수령자, 우편주소"란에 이들 국가가 규정한 발송자/수령자/우편주소의 고유번호가 기재되어 있다면, 발송자는 화물의 표기에도 해당 번호를 기재해야 한다.

또한 북한으로 운송할 때, 발송자는 도착지와 도착역 명칭란에 각각의 고유번호를 기재하고, 북한에서 발송할 때에도 발송지와 발송역 명칭란에 해당 번호를 기재해야 한다.

발송자는 무효가 된 스티커는 제거하고 무효가 된 표기는 읽지 못하게 해야 한다.

발송자는 화물과 차량에 기재하거나 부착한 스티커, 표기, 표시판의 정확성과 차량에 부착된 스티커의 정확성에 대해 책임을 져야 한다. 부정확하고 불완전하고 명확하지 않게 작성된 정보 그리고 그들을 미부착하여 발생되는 모든 결과에 대한 책임은 발송자에게 있다.

제4항 발송역에서 화물을 적재, 배치, 고정하는 경우, 운송은 다음과 같이 진행된다.

1) 1435mm 및 1000mm 궤간의 유개화차, 냉장차 및 탱크차로 운송하는 경우, 발송지의 현행 국내 규정에 따른다. 1520mm 궤간의 유개화차로 운송하는 경우, 차량 및 컨테이너 화물 적재규정 (첨부문서 14)에 따른다.
2) 무개화차를 이용해 다양한 궤간의 철도로 운송하되, 환적을 하지 않을 경우, 차량 및 컨테이너 화물적재규정(첨부문서 14) 또는 13-9009, 13-4095, 13-9004 모델의 플랫폼에서의 로드트레인, 자동차, 트레일러, 세미트레일러 및 스왑바디의 배치·고정관련 규정(첨부문서 14.1)에 따른다.
3) 무개화차를 이용해 1개의 궤간 철도로 운송하는 경우 및 다양한 궤간의 철도로 환적 없이 운송하는 경우는 차량 및 컨테이너 화물 적재규정(첨부문서 14), 13-9009, 13-4095, 13-9004 모델의 플랫폼에서의 로드트레인, 자동차, 트레일러, 세미트레일러 및 스왑바디의 배치·고정관련 규정 (첨부문서 14.1) 또는 운송에 참가하는 철도청들간에 합의된 기타 규정에 따른다.

무개화차를 이용한 환적 운송 중에, 만약 국경역에서 환적을 하기 전 또는 환적을 한 후에 오직 한 국가내의 철도로 운송할 경우, 화물의 적재는 그 국가의 국내 규정에 따라 이루어진다.

화물의 적재를 철도청이 해야 하는지 발송자가 해야 하는지 여부는 발송지의 현행 국내 규정에 따라 결정된다. 만약 발송자가 적재해야 한다면, 발송자는 차량이 해당 화물 적재에 적합한지를 확인해야 한다.

발송자는 송장 "적재됨"란에 누구에 의해 화물이 적재되었는지를 기입해야 한다.

만약 발송자가 화물을 적재했다면, 잘못 적재해서 발생되는 모든 결과에 대한 책임을 진다. 특히, 그로 인해 발생된 손실에 대해 철도청에 배상해야 한다.

제5항 철도청은 접수, 적재, 환적하는데 장시간을 요하는 소액취급화물에 대해 그들을 뭉치거나 포장해서 좀 더 큰 단위로 묶어줄 것을 요구할 수 있다.

제6항 차량은 제8조 제3항의 규정에 따라 레일에 대한 차량의 차축 허용 중량을 고려한 최대 적재량까지만 적재할 수 있다.

최대 적재량은 다음과 같다:

1) 차량에 적재량에 관한 표기가 오직 1개 있다면, 2개 차축을 가진 차량의 최대 적재량은 표기된 적재량에 1톤을 더한 값이 되고, 4개 및 그 이상의 차축을 가진 차량의 경우는 표기된 적재량에 2톤을 더한 값이 최대 적재량이 된다. 베트남, 중국 및 북한을 운행하는 경우에는 5%를 더한 값이며, 1520mm 궤간 차량은 차량에 명시된 적재량이 최대 적재량이 된다.
2) 차량에 2개의 표기가 있다면 큰 숫자가 최대 적재량이 된다. (작은 숫자는 최소 적재량을 의미함)
3) 차량에 "ABC"의 표기가 있다면, "C"자 아래에 있는 최대 숫자가 최대 적재량이 된다.

화물의 적재량이 최대 적재량을 초과할 경우 "초과 적재"로 간주된다.

제7항 화물의 중량 및 수량은 발송지 철도의 현행 국내규정에 따라 결정해야 한다.

그러나 :

1) 무개화차를 이용해 방수 덮개로 포장되지 않았거나 봉인되지 않은 화물을 운송하는 경우, 발송자는 운송장에 다음과 같은 사실을 기입해야 한다.:

화물의 총 수량이 100건을 초과하지 않는다면, 화물의 수량과 중량을 기재한다.

화물의 총 수량이 100건을 초과한다면, 화물의 중량만을 기입한다. 이때 발송자는 송장 "수량"란에 "벌크"라고 기재해야 한다.

2) 소형 무포장 제품은 수량은 계산하지 않고 오직 중량에 따라서 운송된다. 발송자는 송장 "수량"란에 "벌크"라고 기재해야 한다.
3) 포장할 때 이미 중량이 측정된 화물은 각각의 화물에 중량이 표기되어 있으며, 동일한 표준 중량의 화물일 경우는 접수할 때 화물의 무게를 다시 재지 않는다.

이 경우 발송자는 화물의 총 수량과 총 중량을 운송장에 기재해야 하며 “중량측정방법” 란에 화물의 총 중량이 어떤 방법으로 측정되었는지에 대해 기입해야 한다. : 표준 중량에 따라서(“표준에 따름”) 또는 화물상에 표기된 중량에 따라서(“표기된 바에 따름”)

4) 운송장에 “발송자가 측정한 중량(kg)”과 “철도청이 측정한 중량(kg)”란 모두에 중량이 기재되어 있는 경우, 철도청이 확인한 중량이 책임 중량이 된다. 단, 제23조 제4항 1, 2에 규정된 경우는 예외로 한다.

제8항 봉인을 해야 하는 설비가 있는 모든 화차의 경우, 차문이나 기타 틈이 있는 부분(통풍구는 제외)을 모두 봉함제나 잠금·봉인 장치를 사용해 잠금·봉인해야 한다. 또한 탱크차의 기름을 주입하고 배출하는 모든 부분에도 봉인을 해야 한다. 만약 탱크차의 기름을 주입하고 배출하는 부분의 하부가 상부의 충전커버(charging cover)를 열지 않고는 열릴 수 없는 구조라면 그 하부는 봉인하지 않는다.

차량, 컨테이너에 이전 운송과 관련된 봉함제나 잠금·봉인 장치가 있다면, 차량, 컨테이너에 새로 봉인해야 하는 자가 누구냐에 따라 발송자 또는 철도청이 이를 제거해야 한다.

봉인할 경우, 그들의 훼손 없이는 제거가 불가능한 봉함제나 잠금·봉인 장치를 사용해야 한다. 봉함제나 잠금·봉인 장치는 그들의 훼손 없이는 화물에 접근할 수 없도록 해야 한다.

만약 운송에 참가한 철도청들간에 별도로 합의된 바가 없다면, 차량과 컨테이너를 발송자가 봉인할 경우 다음과 같은 명확한 표기가 있어야 한다.:

1) 철도역 명칭(필요할 시, 약칭)
2) 봉인된 날짜 또는 통제기호
3) 발송자의 약칭

그 외, 발송자가 부착하는 봉인에 발송지 철도의 약칭을 기입할 수 있다.

만약 운송에 참가하는 철도청들간에 별도로 합의된 바가 없다면, 차량과 컨테이너를 철도청이 봉인할 경우에도 동일한 표기를 한다. 단, 발송자의 약칭 대신에 발송지 철도의 약칭과 (통제 기호가 부재할 경우) 봉인 번호가 있어야 한다.

잠금·봉인 장치에는 설치한 자가 발송자 또는 철도청 중 누구냐에 상관없이 다음과 같은 표시가 되어있어야 한다.:

발송지 철도의 약칭

통제기호

잠금·봉인 장치에는 발송역 명칭과 화물 발송자 명칭이 추가될 수 있으며, 필요할 경우 약칭으로 기재된다.

차량과 컨테이너에 여러 개의 잠금·봉인 장치가 있을 경우, 개별 통제기호가 있어야 한다.

유개화차와 냉장차의 설비의 경우, 봉인용 추가장치에 의해 문 상단에 잠금·봉인 장치가 봉인용 기초 장치로만 설치된다.

발송지 철도는 상세한 잠금·봉인 장치 취급규정 및 제거절차를 적어도 2개월 이전에 운송에 참가하는 모든 철도에게 통보해야 한다. 제거하기 위해 특수한 구조의 설비가 요구되는 장치(열쇠 제거장치)의 사용은 발송지 철도와 운송에 참가하는 철도들간의 합의 하에서만 가능하다.

SMGS에 가입하지 않은 국가에서부터 환적 없는 운송을 하거나, 해상교통을 통해 도착한 컨테이너, 로드트레인, 자동차, 트레일러, 세미트레일러, 스왑바디의 운송을 하거나, 또는 복합 운송을 하는 경우, 향후 운송을 위해 본 조의 규정과 다른 기호(표시)를 포함한 잠금·봉인 장치를 사용할 수 있다.

1520mm 궤간의 유개화차가 봉함제로 봉인된다면, 차문 잠금은 조임 장치로 강화된다.

그 밖의 경우, SMGS에 특별히 규정되지 않으면 봉인이 실시되는 철도의 현행 국내규정과 SMGS의 규정에 따른다.

제9항 소형화물을 베트남으로 운송하는 경우, 발송자는 화물을 봉인할 수 있다. 이런 경우, 발송자는 해당 사실에 대해 운송장 “포장종류”에 표시해야 한다.

제10조 화물가격 기재 및 운송시 이해관계

제1항 발송자는 아래의 화물을 위탁할 때, 운송장 “화물가격 기재”란에 그 가격을 기재해야 한다.

1) 금, 은, 백금과 그 제품들
2) 보석
3) 해달, 푸른 여우, 족제비, 담비, 밍크, 수달, 카라쿨양, 바다표범, 물개, 은여우, 스컹크 외, 귀중한 모피와 그 제품들
4) 영화필름
5) 그림
6) 조각상
7) 예술작품
8) 골동품
9) 가정용품,

발송자가 운송장 “발송자의 특별신고”란에 “가격을 기재하지 않음”이라고 기재하고 친필 서명한 경우에 한해서만 가격을 기재하지 않은 가정용품에 대한 운송을 허가한다.

가정용품을 위탁할 때, 발송자는 가정용품의 각 화물 건(박스 등)에 대해 명칭, 수량 및 가격을 기입한 서류

4부를 작성해야 한다. 이 서류에는 가정용품의 총 수량 및 총 가격 또한 기입되어야 하는데, 이 가격은 송장에 기재한 가격과 일치해야 한다. 서류 1부는 발송역에서 보관하고, 1부는 발송자가 보관하며, 1부는 가정용품 내에 넣어야 하고, 마지막 1부는 운송장에 부착하여 도착역까지 같이 운송한다.

제2항 기타의 운송위탁화물의 가격의 경우, 발송자의 의사에 따라 가격을 기재할 수 있다.

제3항 화물가격의 액수는 발송자가 운송장 "화물가격 기재"란에 발송국의 화폐로 기입해야 한다. 이 액수는 외국 공급자 및 국가 가격 계산서에 명시된 화물의 가격을 초과해서는 안 된다.

화물 운송 시, 발송지 철도청은 기재한 화물 가격이 실제 가치와 일치하는지 여부를 조사할 수 있다. 만약 철도청과 발송자간에 화물가치에 대한 분쟁이 발생한다면, 발송역 역장이 이를 해결해야 한다. 발송자가 철도역 역장의 결정에 동의하지 않을 경우, 발송자는 자신의 사비로 국가의 무역 또는 산업기관의 감정인에게 의뢰할 수 있다. 감정인의 결정은 쌍방 모두에게 구속력을 가진다.

제4항 화물가격 기재 시, 발송지 철도청과 도착지 철도청은 자국의 국내규정과 유효한 운임가격 규정에 따라 자국관할의 운송에 대한 추가세금을 징수한다. 경유 철도 운송의 경우엔 국제운송용 통과관세규정에 따라 징수한다.

경유철도청 및 도착지 철도청이 이러한 세금을 징수할 수 있도록, 발송역은 당일 발송국가에 유효한 환율에 근거해 화물 가격을 운임가격화폐로 환산하여 재계산하고 그 결과를 운송장 "지불금 계산 기재"란에 기입한다. 운송장에 기입된 화물의 운임화폐가격은 경유 철도와 도착지 철도를 위해 경유 철도 또는 도착지 철도의 당일 유효한 환율에 근거해 경유 철도 또는 도착지 철도의 화폐로 재계산된다.

제5항 철도운송 참가자들의 합의에 따라 발송자는 화물을 위탁할 때 화물 배송에 관해 이해관계가 있음을 표명할 수 있다.

제11조 관세 및 기타규정 이행관련 첨부문서

제1항 발송자는 화물운송 모든 경로에서의 관세 및 기타규정 이행을 위해 필요한 첨부서류를 운송장에 첨부해야 하며, 필요시에는 증명서와 명세서도 첨부해야 한다. 이들 서류는 운송장에 기재된 화물과 관련된 것으로 한정한다.

발송자가 운송장에 첨부한 일체의 서류는 운송장 "발송자의 첨부문서"란 에 기재되고 운송 도중 운송장에서 분리되지 않도록 견고하게 첨부되어야 한다.

발송자가 운송장에 화물의 출국을 허가하는 문서를 첨부하지 않았다면, 운송장 "발송자의 특별신고"란에 해당 서류의 명칭, 번호, 작성날짜 및 서류가 운송되어야 할 세관 등을 기재한다.

만약 발송자가 증명서와 명세서를 첨부하지 않았다면, 운송장 "발송자의 특별신고"란에 "그런 서류의 첨부는 필요없음"이라고 기재해야 한다.

제2항 철도청에게는 발송자가 운송장에 첨부한 서류의 정확성과 완전성을 확인할 의무가 없다.

첨부한 서류가 분실되거나 서류가 불완전 또는 부정확해서 발생하는 모든 결과에 대한 책임은 발송자에게 있다.

발송자가 필요한 첨부서류를 제출하지 않거나 운송장 "발송자의 첨부문서'란에 기재된 내용이 불완전, 부정확하여, 화물 운송이나 인계가 지연된다면, 지연된 시간에 대한 벌금(화물보관료, 차량유치료 등)이 징수된다. 만약 이러한 지연이 발송지 철도나 도착지 철도에서 발생한다면 그 비용은 관련철도의 현행 규정에 따라 계산된다. 만약 이러한 지연이 경유 철도에서 발생한다면 그 비용은 관련철도의 국제운송용 통과관세규정에 따라 계산된다. 만약 국제운송용 통과관세규정에 이러한 상황에 대한 규정이 부재하다면 경유 철도의 현행 국내규정에 따라 계산된다.

벌금(화물보관료, 차량유치료)관련 사항은 운송장에 기입되어야 한다. 이러한 벌금은 해당 경유 철도를 따라 운송하는 비용 지급의무가 있는 자가 누구냐에 따라 발송자 또는 수령자가 납부한다. 운송장 "발송자의 첨부문서'란에 명시된 서류를 철도청이 분실할 경에는 화물억류관련 벌금이 징수되지 않는다.

경유 철도에 대한 운송비를 경유 철도와 운송비 지불 계약을 한 납세업자(운송기관, 화물대행점 등)를 통해 발송자 또는 수령자가 납부하는 경우, 경유 철도에서 발생하는 벌금은 납세업자(운송기관, 화물대행점 등)에게 경유 철도 현행 국내규정에 따라 징수된다.

제3항 철도청의 소유가 아닌 모든 운송용구(방수 덮개, 곡물 보관대, 가축운송용 문이 달린 격자창, 금속 로프, 난로, 말을 매는 말뚝용 철제기구, 과일 운송용 격자창 등)나 빈 용기(포대, 금속통, 액채보존용 통 등)등을 수령자가 도착역에서 발송역으로 반환해주기를 발송자가 요청하고자 하는 경우, 발송자는 운송장 "철도청의 의무가 아닌 사항" 란에 운송용구나 빈 용기가 반환되어야 한다고 기재해야 한다. 이 경우, 세관은 운송용구나 빈 용기의 반환 증명서를 발급한다. 이 증명서는 운송장에 첨부되어 수령자에게 제출되고 이 증명서를 받은 수령자는 화물이 도착역에 도달한 날로부터 3개월 이내에 운송용구와 빈 용기를 발송역에 반환해야 한다.

운송용구 또는 빈 용기는 화물이 경유했던 동일한 국경역을 거쳐 반환되어야 한다.

제12조 운송장 기재 정보에 대한 책임, 벌금

제1항 발송자는 운송장에 본인이 기재한 정보의 정확성에 대한 책임을 진다. 기재한 정보가 부정확, 불명확하거나 불완전하여 또는 운송장의 부적합한 란에 기재하여 발생한 모든 결과에 대한 책임은 발송자에게 있다.

제2항 철도청은 발송자가 운송장에 기재한 정보의 사실여부를 확인할 권리가 있다.

만약 발송역에서 화물 접수 시, 운송장의 부정확한 기재 사실이 발견되었고 제7조 제5항의 규정에 따라 운송장을 수정할 수 없는 경우, 발송자는 운송장을 새로 작성해야 한다.

관세와 기타 규정의 이행, 차량의 안전한 운행 및 화물의 안전을 보장하기 위한 경우에만 운행 도중 화물의 내용을 검사할 수 있다.

화물 운송 도중 또는 도착역에서 발송자가 운송장에 기재한 정보가 사실과 다름이 밝혀졌다면, 검사를 진행한 철도역은 제18조에 따라 "상무기록"을 작성하고 운송장 "상무기록"란에 해당 사실에 대해 기록해야 한

다.

이 경우 검사관련 비용을 운송장에 기재하고, 검사가 행해진 곳이 발송역인 경우엔 발송자에게서 도착역인 경우엔 수령자에게서 해당 비용을 징수한다. 국경역에서 검사한 경우는 해당 경유 철도를 따라 운송하는 비용 지급의무가 있는 자가 누구냐에 따라 발송자 또는 수령자가 납부한다. 경유 철도에 대한 운송비를 경유 철도와 운송비 지불 계약을 한 납세업자(운송기관, 화물대행점 등)를 통해 발송자 또는 수령자가 납부하는 경우, 그 비용은 납세업자(운송기관, 화물대행점 등)에게 경유 철도 현행 국내규정에 따라 징수된다.

운송장에 기재된 화물명칭이 부정확한 것으로 판명될 경우, 운송되는 화물에 적용되는 요금등급에 따라 운송비가 계산되고 제15조의 규정에 따라 징수한다.

제3항 운송장에 기재된 내용이 부정확, 불명확, 불완전하여 다음과 같은 상황이 초래된 경우에 벌금이 징수된다. :

1) 제4조 제1항 1~6의 규정에 따르면 운송이 불가한 화물이 접수된 경우

2) 제7조 제5항의 규정에 따라 특정조건을 준수해야만 운송이 허가되는 화물이 접수되었으나 해당 화물의 준수 조건을 위반한 경우

3) 발송자가 적재한 화물이 차량 최대 적재량을 초과한 경우(제9조 제6항)

본 항 1, 2에 따른 벌금은 제15조 규정에 의거해, 해당 위반사항이 발견된 철도에 적용되는 운송비의 5배가 부과된다.

본 항 3에 따른 벌금은 제15조 규정에 의거해, 해당 위반사항이 발견된 철도에 적용되는 화물 중량 초과 운송비의 5배가 부과된다. 만약 발송자가 발송역의 현행 국내규정에 따라 운송장 “발송자의 특별신고”란에 적재된 화물이 철도에 의해 측량되어야 한다는 기록을 남겼다면, 벌금은 부과되지 않는다.

철도청은 본 협정에 따라 발송자/수령자가 지불하는 손해배상금과 기타 벌금들과는 상관없이 본 항에 규정된 벌금을 징수할 권한을 가진다.

제4항 차량이 최대 적재량을 초과하여 적재되었을 경우:

1) 발송지 철도에서 발견된 화물의 초과된 부분은 발송자에게 인계하여 처리하도록 한다.

2) 국경 철도 또는 도착지 철도에서 발견된 화물의 초과된 부분은 철도가 하역시켜 추가의 운송통지서를 작성해 가급적 원래의 화물들과 같이 도착역까지 운송하도록 한다.

3) 초과 화물의 적재, 하역, 운송관련 비용은 독립적인 배송비용으로 처리되며, 운송장에 관련 사실을 기재한다.

이 규정은 발송자가 운송장에 화물 중량을 부정확하게 기입하여 차량의 허용 차축 중량이 초과되었을 경우(제8조 제3항)에도 적용된다.

제13조 운송 요금 및 벌금 징수

제1항 운송 요금은 화물 운송, 열차승무원의 통행, 로드트레인 운전사, 운송할 화물을 인수 시부터 인수자에게 인도시 까지의 기간에 발생하는 추가 수수료 및 다른 비용에 대한 요금을 의미하며 운송 조약 체결일에 유효한 다음의 요금에 따라 징수된다.

1) 이웃 국가의 철도역 간 운송에서 발송국과 도착국의 철도를 이용한 운송에 대한 요금은 해당 운송 시 이들 국가의 철도청이 적용한 요금에 따라 징수된다.

2) 경유 철도를 거쳐 운송할 경우 발송국과 도착국의 철도를 이용한 운송에 대한 요금은 해당 운송 시 이들 국가의 철도청이 적용한 요금에 따라 징수되며 경유 철도를 통한 운송 요금은 해당 국제 운송 시 적용되는 경유 요금에 따라 징수된다.

제2항 운송장에 발송자가 명시한 국경역을 거쳐 발송 시 화물 운송 요금은 적용된 요금에 따라 정해진 최단 거리에 따라 징수된다.

만일 화물이 발송자가 운송장에 기입한 노선보다 훨씬 더 짧은 노선을 따라 다른 국경역들을 거쳐 운송되었다면 요금은 이들 국경역을 거쳐 운송 시 적용되는 요금에 따라 적용되는 최단 거리에 대해 징수된다.

제3항 발송국과 도착국의 철도를 통한 운송 요금과 추가 요금은 현지 화폐로 징수되며 경유 철도를 통한 운송 요금과 추가 요금은 본 국제 운송의 관계 철도청들이 적용한 경유 운임 화폐로 징수된다.

제4항 철도청은 철도에 의해 발생한 운반비용과 적재 변경 시 비용, 적용 요금에서 배제되는 비용을 보상해야 하는데 여기에는 적재 변경과 관련한 환적 비용, 화물 보존에 필수적인 컨테이너 및 포장 변경 시 비용, 화물에 방수포를 씌우는 비용과 방수포를 씌우는 것이 철도의 의무가 아닌 경우 해당 방수포 사용에 관한 비용 등이 있다. 이 비용들은 매 발송 시 개별적으로 산정되어야 하며 관련 문서들을 통해 확정되어야 한다.

지정된 비용은 만약 비용이 출발지 철도에서 발생했을 경우 철도가 운송장에 기입하고 발송자에게 징수하며 도착지 철도에서 발생했을 경우에는 수령자에게 징수한다. 이 비용이 경유 철도에서 발생했을 경우에는

해당 경유 철도를 통한 운송에 대한 운송 요금을 누가 납부하는 지에 따라 발송자 혹은 수령자에게 징수한다. 발송자 혹은 인수자가 경유 철도에 대한 운송 요금을 경유 철도청과 운송 요금 지불에 대한 계약을 체결한 납세업자(운송기관, 화물 대행점 등)를 통해 납부할 경우 이 비용들은 납세업자(운송기관, 화물 대행점 등)에게서 경유 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 징수한다.

제5항 만일 철도와 무관한 사정으로 운송 중에 화물을 동일 궤간의 어느 한 열차 칸에서 하나 혹은 그 이상의 열차간으로 환적해야 하는 경우 환적 후 화물이 운송되는 철도는 매 열차 칸에 적재된 화물에 대해 개별 발송에 대한 요금처럼 운송 요금을 징수할 권리를 가진다. 이 외에도 화물 환적에 대한 요금이 징수된다. 만약 운행 중 해당 화물이 철도 사정으로 환적해야 할 경우 화물 환적에 대한 요금은 징수되지 않으며 운송 요금은 화물이 발송역에서 적재되었던 차량을 하나의 발송으로 보아 징수된다.

제5a항 만약 차급 화물발송이 SMGS의 제3조 2항 2호에 따라 여러 궤간의 철도가 합류하는 국경역에서 화

물 환적과 함께 운송되고 환적은 에로 화물이 실려있던 차량의 규모가 환적되어 실릴 차량의 규모와 일치하지 않는 것, 화물이 환적되는 차량의 적재함 규모가 화물 크키의 배수가 아닌 것, 혹은 SMGS 첨부문서14의 화물 배치 및 고정에 대한 요구 이행과 관련한 경우에 따라 한 궤간의 한 차량에서 둘 혹은 그 이상의 다른 궤간의 차량으로 이루어지면 환적 후 화물이 운송되는 철도는 매 칸에 적재된 화물에 대해 각기 개별적인 차급 화물로서 운송 요금을 징수할 권리를 가진다.

환적역은 운송장의 ≪요금 계산에 관한 기재사항≫란에 다음과 같이 표시한다.

"차량의 ~로 ~이유로(구체적으로 기입) 환적되었음(양을 기입). 즉, 더 작은 규모의 적재함(더 짧은 가로, 폭, 혹은 세로의)(구체적으로 기입) 차량의 이용, 더 적은 적재 중량의 차량 이용(구체적으로 기입), (수량 기입)를 실은 관절 연결차 혹은 차량 한 칸에서 환적, 화물 크기가 차량의 적재함 크기의 배수가 아님(구체적으로 기입). SMGS 첨부문서 14의 요구사항 이행(SMGS 첨부문서14 의 구체적 구상에 표시된 화물의 층, 대열의 양에 대한 제한, NTU에 있어서는 추가 부피 혹은 차량 바닥 면적을 차지하는 고정 장치 설치 필요, 차량의 화물과 고정 장치에 대한 허용 가능한 적재량 초과, 차량 내 화물의 전반적인 중력 배열 혹은 화물차량의 레일두부 높이에 관한 준수, 적재 한계 기입의 필요성, 화물차량의 바람받이 표면 허용 면적 초과 등) 다른 이유들은 구체적으로 명시되어야 한다."

그리고 이를 근무자의 서명과 역 스탬프 날인으로 확인한다.

환적 후 화물이 운송되는 철도에 있어 필요하다면 지정된 표시가 환적역에서 기입되고 이에 대해 지정 철도청이 환적 철도에 전달한다.

제6항 다른 궤간의 차량으로 환적을 하거나 혹은 국경역에서 차량의 가동부를 재배치하는 것에 대해 추가 수수료(환적되고 있는 화물의 고정을 위한 장치와 자재(지주, 전선, 못, 패킹 등)제공과 관련한 철도 비용을 포함하여)가 그러한 환적이 발생하는 철도 운송에 적용되는 요금에 따라 징수된다.

제14조 화물 운송 기간

제1항 화물 배송에 걸리는 운송 기간은 다음의 규정에 의거한다.

1) 고속화물 운송

1.1. 발송 기간 ---------- 1일

1.2. 운송에 참여하는 모든 철도의 경계에서 매 시작되는 요금거리 200km마다 소형 화물 혹은 중형 컨테이너 화물 운송에 걸리는 기간 ---------- 1일

1.3. 운송에 참여하는 모든 철도의 경계에서 매 시작되는 요금거리 320km마다 차급 화물, 콘트레일러 화물, 혹은 대형 컨테이너 화물 운송에 걸리는 기간 ---------- 1일

1.4. 운송에 참여하는 모든 철도의 경계에서 매 시작되는 요금거리 420km마다 여객 차량으로 운송되는 차급 화물 운송기간(제7조 4항) ---------- 1일

2) 저속 화물 운송

2.1. 발송 기간 ---------- 1일

2.2. 운송에 참여하는 모든 철도의 경계에서 매 시작되는 요금거리 150km마다 소형 및 중형 컨테이너 화물 운송에 걸리는 기간 ---------- 1일

2.3. 운송에 참여하는 모든 철도의 경계에서 매 시작되는 요금거리 200km마다 차급, 콘트레일러 혹은 대형 컨테이너 화물에 걸리는 기간 ---------- 1일

화물 운송 기간은 화물과 운송장이 운송에 접수된 날 익일 오전 0시부터 시작한다. 만일 화물이 발송전 예비 보관 접수가 되었다면 운송 기간은 이 화물의 적재 예정일 익일 오전 10시부터 시작된다. 운송장에 화물 적재일이 반드시 표기되어야 한다.

제2항 운송 기간은 발송역과 도착역 사이의 실제로 화물이 지나간 거리에 따라 계산된다.

제3항 배송 기간은 다음의 경우 2일 연장된다:

1) 다른 궤간의 차량으로 화물 환적될 경우

2) 다른 궤간의 가동부로 차량이 재배치 될 경우

3) 차량이 페리 도하를 할 경우

제4항 소형 화물 운송 시 제14조 1항과 3항에 따라 산출된 배송 기간은 100% 증대된다.

제5항 배송 기간이 다음의 경우 몇 시간 연장된다:

1) 세관 및 다른 규정 이행으로 인한 지연

2) 철도 문제로 인한 것이 아닌, 일시적으로 운송 출발 혹은 지속을 방해하는 운행 중 일시 정지

3) 운송 계약 변경으로 인한 지연

4) 화물이 운송장 내 정보와 일치하는지 혹은 특수한 조건에서 운송되는 화물에 대한 주의사항이 준수되고 있는지, 만일 검사 시 적절치 못한 것이 발견될 시에 관한 검사로 인한 지연.

5) 차량에서 동물을 먹이고 낳는 것 혹은 수의 검사로 인해 발생하는 역에서의 지연

6)발송자의 과실로 발생한 여분의 중량 하차, 화물 혹은 화물의 용기 및 포장 변경 그리고 환적 혹은 적재에 시간 소요

7) 발송자 혹은 수령자 과실로 발생한 다른 지연 사항들

철도에 배송 기간을 연장할 권리를 주는 화물 지연 원인과 철도 지연의 지속에 관해서 운송장에 ≪운송 기간 지연≫란에 표기가 되어야 한다.

제6항 만일 화물이 배송 기간 만료 전 도착역에 도달해 수령자에게 전달될 수 있다면 배송 기간은 완료된 것으로 간주된다. 이에 관해 철도청이 수령자에게 통지한다. 수령자 통지 절차는 목적지 철도청에서 유효한 내부 규정에 의해 정해진다.

만일 목적지 철도청에서 유효한 내부 규정에 의거, 화물이 운송장에 기입된 주소에 따라 수령자에게 배송되는 경우 화물이 배송 기한 만료 이전에 수령자에게 배송되었을 때 배송 기간이 완료된 것으로 간주된다.

화물 일부가 추가 발송되는 운송통지서에 따라 운송되는 경우에 배송 기간은 기본 운송장에 따라 도착한 화물 일부에 따라 산출된다.

제7항 발송자와 운송에 참여하는 철도청은 기타 배송 기간을 조정할 수 있다.

제3장 운송 계약 이행

제15조 운송 요금 지불

제1항 제13항에 따라 산출된 운송 요금은 다음에 따라 징수된다.

1) 발송 철도를 통한 운송에 대해 — 발송역에서 발송자에게 혹은 발송 철도청에서 유효한 내부 규정에 의거하여 징수

2) 도착 철도를 통한 운송에 대해 — 도착지 역에서 수령자에게 혹은 도착 철도청에서 유효한 내부 규정에 의거하여 징수

3) 경유 철도를 통한 운송에 대해 — 발송역에서 발송자에게 혹은 도착역에서 수령자에게 징수. 몇몇 경유 철도를 거치는 운송 시 발송자가 여기저기 경유 철도를 통한 운송에 대한 지불 그리고 나머지 철도에서 수령자가 지불하는 것이 허용된다. 명시된 운송 요금 지불 절차는 철도청간 관련 조약이 존재하는 하에서 가능하다.

4) 경유 철도를 통한 운송에 대해 — 운송 요금 지불에 관해 각 경유 철도와 계약을 맺은 납세업자(운송기관, 화물대행점 등)를 통해 발송자 혹은 수령자에게서 징수

제2항 만일 발송자가 경유 철도를 통한 운송에 대한 운송 요금 지불을 책임지면 그는 운송장의 “발송자가 다음의 경유철도에 대한 비용을 책임짐”란에 첨부문서12.5에 따라 이 철도의 축약 명칭을 기입해야 한다.

만일 발송자가 그 어떤 경유 철도에 대한 운송 요금 지불에 책임을 지지 않으면 그는 운송장의 “발송자가 다음의 경유철도에 대한 비용을 책임짐”란에 “아니오” 표시를 해야 한다. 발송자가 경유철도를 통한 운송 요금 지불을 책임지지 않으면 이 요금은 수령자에게 전가되는 것으로 간주되며 도착역에서 수령자로부터 징수 받아야 한다.

발송자가 운송장의 “다음의 경유철도에 대한 요금을 책임짐”란에 “아니오”라는 필요 표시를 하지 않는 경우 경유 철도를 통한 운송 요금은 수령자에게 전가되는 것으로 간주되며 도착역에서 수령자로부터 징수 받아야 한다.

본 국제 운송에 적용되는 경유 요금에 따라 경유 철도를 통한 운송 요금을 발송자가 지불 의무를 가지는 경우, 이 요금을 수령자에게 넘기는 것은 허용되지 않는다. 본 국제 운송에 적용되는 경유 요금에 따라 경유 철도를 통한 운송 요금을 수령자가 지불 의무를 가지는 경우 발송자가 이 요금을 지불하는 것은 허용되지 않는다.

납세업자(운송기관, 화물 대행점 등)를 통해 경유 철도를 통한 운송 요금 지불 시, 발송자는 운송장에 “발송자가 다음의 경유 철도 요금을 책임짐”란에 요금이 지불될 경유 철도의 축약된 명칭을 나타내는 표시, 본 경유 철도를 통한 운송 비용 납부를 대신할 납세업자의 이름, 납세업자의 코드를 기입해야 한다. 기입된 정보는 운송에 참가하는 각 경유 철도청 각각에 제출된다.

제3항 화물 운송 시 제3조 2항 2호에 의거 화물을 다른 궤간의 차량에 환적 혹은 국경역에서 다른 궤간의 가동부에 차량을 재배치할 시 징수된다.

1) 발송 철도청의 해당 업무가 이행되는 경우 — 발송자에게서 혹은 발송 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 징수.

2) 도착 철도청의 해당 업무가 이행되는 경우 — 수령자에게서 혹은 도착 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 징수.

3) 경유 철도청의 해당 업무가 이행되는 경우 환적 혹은 재배치(현 조항의 제 3과 4항에 의거)경유 철도를 통한 운송에 대한 요금 지불을 누가하느냐에 따라 발송자, 수령자 혹은 납세업자(운송기관, 화물대행점 등)에게서 징수.

제4항 만약 수령자가 화물 수령을 거부했다면 이 화물 운송과 관계된 모든 운송 요금과 벌금은 발송자가 지불한다.

제5항 잘못된 요금 적용 혹은 운송 요금 산출 시 계산에서 실수가 있는 경우, 또 요금을 징수하지 않았을 경우 부족분은 지불하고 초과분은 환급해야 한다.

운송 요금에 대한 부족분과 초과분은 운송 계약 제결 당시 유효했던 요율에 의해 계산된다.

발송자 혹은 수령자와 계산을 하는 철도청은 해당 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 부족분을 징수하거나 초과분을 환불해주어야 한다.

한 운송장당 5스위스 프랑까지의 부족분과 초과분은 징수 혹은 환급하지 않아도 된다.

제6항 운송 요금과 벌금은 철도청이 지불이 발생하는 국가 화폐로 징수한다.

만일 운송요금이 징수되어야 하는 국가 화폐로 표시되지 않으면 요금은 해당 국가의 화폐로 오후 및 지불 장소의 환율에 따라 재 계산된다.

제7항 만약 두 이웃국가의 철도역 간 다른 운송 요금 징수 절차를 고려하는 직행 요금이 정해지면 이 조항의 규정은 적용되지 않는다.

제16조 상품인도 결제방식과 대출

상품인도결제방식과 대출은 허용되지 않는다.

제17조 화물 인도, 화물 수색

제1항 도착지에 화물 도착 직후 철도청은 화물, 운송장 원본 그리고 화물 도착에 관한 통지문서(1, 5번 운송장)를 수령자가 철도에 운송장에 따라 지불해야 할 모든 운송 요금을 납부 시 수령자에게 전달할 의무가 있다. 수령자는 운송 요금을 지불하고 화물을 수령할 의무가 있다.

도착지 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 화물 전달은 수령자가 운송 요금을 지불하기 전까지 이루어 질 수 있다.

수령자는 단순히 파손, 변질 혹은 다른 이유로 화물의 질이 변해서 부분적으로 혹은 화물 전체의 사용이 처음 목적대로 사용 불가능한 경우에 화물 수령을 거부할 수 있다.

제2항 운송장에 명시된 화물 일부가 없을 지라도 철도청이 운송장에 따라 지불 받아야 하는 모든 요금은 수령자가 전적으로 지불한다. 이 경우 수령자는 청구권적으로 제 29조에 따라 받지 못한 일부 화물에 대해 운송장에 따라 지불한 요금을 돌려받을 권리를 갖는다.

제3항 포장 시 중량이 결정되고 각 화물에 대해 중량이 지정되는 포장 화물 그리고 동일한 표준 중량의 화물은 무게측정 없이 파손되지 않은 용기 혹은 포장상태로 전달된다.

제4항 만일 SMGS에 필수 규정이 누락되었다면 그 외 화물 전달은 SMGS 규정과 도착 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 이루어진다.

제5항 만일 화물 배송 만료까지 30일간 수령자에게 화물이 전달되지 않으면 발송자 혹은 수령자는 철도청에 화물 수색 신청서를 제출할 권리를 가진다.

신청서는 발송자가 발송역 혹은 수령자가 도착역에서 첨부문서15 형식에 따라 2부와 운송장 사본(3장의 운송장문서)을 함께 제출하거나 운송장 원본과 화물 도착에 관한 통지서(운송장1,5 문서)를 화물 배송 기간 만료일까지 3개월 이내에 제출한다.

발송역 혹은 도착역은 신청서 도착을 신청서 2부에 일부인를 날인하고 신청서를 받은 역 근무자의 서명을 통해 확인해야 하며 1부는 청구를 제기한 자에게 반환한다.

화물 수색에 관한 신청서는 제29조에 따른 청구 제기는 아니다.

제6항 제14조에 따라 산출된 운송 기간 만료 후 30일 간 화물을 수령받지 못했고 도착역은 “화물이 도착하지 않음” 표시를 운송장 사본의 “화물 명칭”란(3번 운송장) 혹은 운송장 원본과 화물 도착 통지문서(1번, 5번 운송장)에 했다면 수령자는 화물을 분실한 것으로 간주할 수 있다. 이 표시는 도착역의 일부인으로 확인되어야 한다.

그러나 만약 화물이 도착역에 명시된 기간 내에 도착했다면 역은 수령자에게 이에 대해 통보해야 한다. 만약 화물이 운송기간 만료 후 6개월 이내에 도착한다면 수령자는 화물을 수령할 의무, 철도청이 화물 분실에 대한 보상으로 수령자에게 지불한 금액, 운송요금 환불액 및 화물 운송에 관한 기타 비용을 상환할 의무가 있다.

만일 분실 보상과 화물 운송에 따른 비용이 발송자에게 지불되었다면 발송자는 이 보상액을 철도청에 상환

할 의무가 있다. 이러한 경우 수령자는 철도청에 화물 운송 기한 경과에 대한 벌금 납부에 관한 청구를 제기할 권리를 가지며 또한 부분적인 분실, 중량 부족, 파손, 발견된 화물의 변질 혹은 기타 사유로 인한 화물의 질 저하에 대한 보상 청구 권리를 가진다.

제18조 운임청구

제1항 운송 중 혹은 화물을 전달 중에 철도청이 화물 상태, 중량 혹은 화물 개수를 검수, 운송장 존재 여부를 검사하고 이 경우 다음이 성립된다면 철도청은 운임청구서를 작성해야 한다.

1) 화물 전반 혹은 일부 손실, 중량 부족, 화물 파손, 기타 다른 이유로 화물이 변질되거나 질이 저하된 경우
2) 운송장에 표기된 정보와 실제 화물의 명칭, 중량, 화물 수량, 화물 수량 기호(표시)와 번호, 수령자와 도착역 이름이 불일치 하는 경우
3) 운송장 부재 혹은 해당 화물에 따른 다른 운송장 문서 부재 혹은 해당 송에 따른 화물 부재의 경우
4) 운송장에 명시된 발송자의 운송 장비 부재 혹은 부족의 경우

운임청구는 또한 비어있는 개인 차량 혹은 운송장 없이 빌린 차량을 적발 시 혹은 차량 없는 운송장 적발 시에 작성된다.

CIM/SMGS운송장에 따라 화물 운송 시, 하나 혹은 그 이상의 과실을 낸 역은 SMGS 첨부문서16 양식에 따라 운임청구서를 작성한다(SMGS 운송장에 따라 혹은 SMGS 첨부문서22의 첨부문서 8.1. 양식에 따라 화물 운송을 하는 경우) 만약 운임청구서의 양식이 개별 문서에 인쇄되어 있다면 각 청구서 종이는 번호가 매겨져야 하고 현 조항의 6번째 문단에 명시된 인물이 서명하고 역의 일부인 날인으로 확인되어야 한다. 각 장의 상단에는 운임청구서 번호가 표기되어야 한다. 모든 운임청구서 종이는 작성 후 문서철 되어야 한다. 운임청구서의 양식은 카본지에 인쇄해도 된다.

그러나 운임청구서는 상기 명시한 과실이 예외적으로 운송을 위한 화물 수령부터 화물 수령자가 전달받는 순간까지 발생할 경우에만 작성한다.

운임청구서 작성에 대해 역은 송장의 “운임청구”란에 표시를 해야 한다.

제2항 만약 수령자가 화물을 수령 받는 중에 현 조항 1항에 명시된 그 어떤 과실을 발견했으나 철도에 의한 해당 과실에 대한 운임청구서가 작성되지 않았다면 수령자는 즉시 도착역에 운임청구서 작성을 요청해야 한다.

도착역은 다음과 같은 경우에 운임청구서 작성을 거부할 수 있다.

1) 명시된 과실이 운송을 위해 화물을 수령하는 당시부터 수령자에게 전달되기 이전의 기간 동안 발생한 경우는 제외된다.
2) 화물 중량의 감소량이 현 조항의 제5항에 명시된 규정을 초과하지 않을 경우

제3항 만약 도착역에서 유효한 내부 규정에 의해 수령자가 화물을 수령한 이후 운임청구서 작성이 허용되면 수령자는 도착역에 운임청구서 작성을 요청할 권리를 가지며 화물 전달 후에는 화물 전달 시에 내부 검수를 통해 발견된 현 조항의 제 1항에 명기된 그 어떤 과실에 대해서도 불가능하다. 도착역에 제기하는 이러한 요청은 수령자가 철도에 의한 과실을 입증 즉시 화물을 전달받고 3일 이내에 제기해야 한다. 만일 과실 증대를 예방하기 위해 필수적인 것이 아니라면 도착역이 운임청구서를 작성할 때까지 수령자는 화물 상태를 변경해서는 안 된다. 수령자에게 전달 이후 차량, 컨테이너, 로드트레인, 스왑바디, 트레일러, 세미 트레일러, 자동차, 트랙터, 그 외 자주식 장치에서 수령자가 제거한 잠금/봉인 장치는 도착역에 전달되어야 한다.

도착역은 다음과 같은 경우에 운임청구서 작성을 거부할 수 있다.

1) 도착 철도청에서 유효한 내부규정에 의해 화물 전달 이후 운임청구서 작성이 허용되지 않는 경우
2) 도착역에 대한 수령자의 요청이 수령자가 과실을 적발한 이후 즉시 이루어지지 않고 화물 전달 이후 3일이내에 이루어지지 않은 경우
3) 과실 증대로부터 화물 보호를 위해 필수적이지 않음에도 불구하고 화물 상태가 수령자에 의해 변경된 경우.
4) 명시된 과실이 운송을 위해 화물이 수령되는 순간부터 수령자에게 전달되기 전까지의 기간 동안 발생했을 경우는 제외된다.
5) 화물 중량 감소량이 본 조항의 제5항에 명기된 규정을 초과하지 않았을 때
6) 수령자가 도착역에 차량, 컨테이너, 로드트레인, 스왑바디, 트레일러, 세미트레일러, 자동차, 트랙터, 그 외 자주식 장치에서 제거한 잠금/봉인 장치를 전달하지 않았을 경우

제4항 만일 도착역이 수령자의 현 조항의 제2 혹은 3항에 따라 제기한 운임청구권 작성에 관한 요청을 검토할 시에 이러한 요청이 무근거함을 입증한다면 도착역은 수령자에게 이 요청을 검토하는 것과 관련한 비용의 보상과 수령자의 벌금납부를 요구할 권리를 가진다.

이는 도착 철도청에서 유효한 내부 규정이 정하고 있다면 가능하다.

제5항 만일 운행 중에 혹은 도착역에서 제 24조 1항에 명시된 자신의 자연적인 특징으로 인해 운송 중 중량이 감소하는 경향이 있는 화물의 중량을 검사 시 화물 중량이 송장에 명기된 중량에 대비 감소한 것이 입증된다면 화물 중량감소에 관한 운임청구는 만일 이 감소량이 제24조 1항에 정해진 규정을 초과할 경우에만 작성해야 한다. 만일 검사 시 화물의 모자란 중량이 제24조 1항에 명시된 규정을 초과하지 않으면 운임청구서는 작성되지 않는다. 이 경우 검사 시 정해진 화물 중량 확인에 관한 정보는 송장의 “철도 표시”란에 기입된다.

만일 운행 중에 혹은 도착역에서 자신의 자연적인 특징으로 인해 운송 중 중량이 감소하는 경향이 있는 화물 중량을 검사 시 운송장에 명시된 중량 대비 화물 중량의 감소가 입증된다면 그만큼의 화물 중량 감소에 관한 운임청구서는 오직 화물의 모자란 중량이 운송장에 명시된 화물의 중량과 0.2% 이상 차이가 날 때에만 작성된다. 만약 검사 시 정해진 화물 중량이 운송장에 명시된 화물 중량보다 0.2% 이상이 아닐 경우 옳은 것으로 간주된다. 그런 식으로 화물 중량 검사 시 중량 부족 확인이 이루어진다.

제6항 운임청구서는 SMGS 첨부문서16 혹은 SMGS 첨부문서 22의 첨부문서 8.1. 형식에 명시된 역의 담당자

가 서명한다. 운임청구서를 작성 시 도착역에서 청구서는 또한 수령자 혹은 화물수령을 위임 받은 자도 서명해야 한다.

만약 수령자가 운임청구서에 기입된 정보에 동의하지 않는다면 수령자가 청구서에 그러한 정보에 대해 의견을 제기할 수 있다. 이는 도착 철도청에서 유효한 내부 규정이 정하고 있다면 가능하다.

제7항 분실의 원인과 규모, 화물 중량 부족, 파손, 기타 다른 이유로 인한 화물 변질 및 질 저하를 입증하기 위해 그리고 손해 규모를 정하기 위해 화물 도착 국가의 국내법과 규정에 의거해 심사가 이루어 질 수 있다.

제8항 운임청구권 1부는 수령자에게 도착 철도청에서 유효한 내부 규정에서 정하는 절차대로 교부된다.

제9항 화물 수령자와 관계된 현 조항의 2~8항은 만일 화물이 제20조 2항 1호에 따라 발송자의 주소로 반송되거나 제 3자에게 전달되었을 때,

화물이 제21조 3항에 명시된 내부 규정에 의거해 발송자에게 전달되었을 때 발송자에게 각각 적용된다.

제19조 철도의 저당권

제1항 운송 계약에 근거한 모든 요금 지불 확보에 있어 철도청은 화물에 대한 저당권을 가진다. 이 권리는 화물이 철도 관할에 있는 한 유효하다.

제2항 저당권의 효력은 화물 전달이 이루어져야 하는 국가의 국내법과 규정에 의해 규정된다.

제4장 운송 계약 변경

제20조 운송 계약 변경 권리 및 절차

제1항 운송 계약을 변경할 권리는 발송자와 수령자에게 있다.

베트남 사회주의 공화국, 중국 인민 공화국, 조선 인민 민주주의 공화국의 송장에 따라 국가 조직이 수령자인 주소로의 화물 운송 시 그러한 화물의 재발송은 도착역의 국경역에서 이들 국가의 대외 무역 조직의 전권자에 의해 이뤄진다.

제2항 발송자는 다음의 경우 운송 계약 변경을 할 수 있다.

1) 화물을 발송역에서 수령
2) 도착역을 변경, 이 경우 필요 시 운송 계약을 변경 후 화물이 통과해야 하는 국경역과 만일 이

들 철도에 대한 운송 요금 납부가 납세업자(운송기관, 화물대행점 등)을 통해 이루어진다면 운송 계약 변경으로 인한 경유철도 요금 지불을 할 납세업자를 지정해야 한다.

3) 화물 수령자의 변경

4) 화물을 발송자에게 반송

제3항 수령자는 다음의 경우 운송 계약 변경을 할 수 있다.

1) 화물 도착역을 도착 국가 내에서 변경

2) 화물 수령자 변경

이 경우 수령자는 운송 계약을 본 조약에 의거해 오직 도착국가의 입국 국경역에서만, 그리고 화물이 아직 이 역에서 출발하지 않았을 경우에만 변경할 수 있다.

화물이 이미 도착 국가의 입국 국경역을 통과한 경우에는 수령자는 도착 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라서만 운송 계약을 변경할 수 있다.

제4항 화물을 분할하는 내용의 운송 계약 변경은 허용 되지 않는다.

제5항 운송 계약 변경은 발송자 혹은 수령자의 첨부문서17 형태의 서면 신청서를 근거로 이루어 진다. 도착 철도청은 수령자가 행한 운송 계약 변경에 관해 해당 철도청에서 유효한 내부 규정에 의해 정해진 청구서 양식을 적용할 수 있다.

발송자는 운송 계약 변경에 관한 신청서를 제7조 2항의 OSJD의 업무언어로 신청서를 번역하는 것에 관한 명령서에 따라 작성해야 한다.

운송 계약 변경에 관한 신청서는 매 발송에 각각 1부씩 작성되어야 하며 발송자가 발송역에 제출하고 수령자는 도착국가의 입국 국경역에 제출해야 한다. 신청서 내용은 발송자가 송장 사본의 “화물 명칭”란에 (3번 송장) 기입되어야 하며 신청서와 동시에 철도청에 제출되어야 한다.

수령자의 운송계약 변경에 관한 신청서 역시 만약 화물 발송이 차량 그룹을 통해 이뤄지고 이들 화물 운송 계약 변경이 하나 이상의 역, 수령자의 주소로 이루어 지는 경우 몇몇 발송 시에 제출될 수 있다.

발송역은 운송 계약 변경에 관한 신청서 수령을 발송자 신청서 하단에 송장 사본에 일부인으로 날인하고 신청서를 수령한 역 근무자의 서명으로 확인한다. 이후 역은 송장 사본을 발송자에게 돌려준다.

수령자의 운송 계약 변경에 관한 신청서는 송장 사본 제시 없이 수령자가 제출 할 수 있다.

제6항 접수된 발송자의 운송 계약 변경에 관한 신청서에 대해 발송역 혹은 국경역은 화물이 해당 역을 통과했다면 발송자의 부담으로 운송로의 역들과 도착역에도 전보로 알려야 한다. 전보는 전보에 따라 화물이 멈춰 있었던 역으로의 운송 계약 변경에 관한 원본 신청서의 의뢰서로써 증명되어야 한다. 그러나 이 역은 운송 계약을 발송역의 전보 통지를 근거로 변경해야 하고 발송자의 서면 신청서 수령을 기대하지 않아야 한다.

철도청은 이 경우 발송자의 신청서가 전보로 인해 왜곡될 수 있음에 대해 책임지지 아니한다.

제7항 발송자의 운송 계약 변경에 관한 권리는 수령자에 의해 운송장이 수령되는 순간부터 혹은 화물이 도착 입국 국경역에 도착하면 소멸된다.

이는 수령자의 서면 신청서 혹은 도착역의 운송 계약 변경에 관한 전보 통지가 역에 있을 경우에 그러하다.

제8항 발송자는 수령자의 서면 신청서 혹은 도착역의 전보 통지에 근거해 발생한 운송 계약 변경의 결과에 대해 책임지지 아니한다.

제9항 운송 계약 변경은 발송자에 의해 한 번, 수령자에 의해 한 번 가능하다.

제10항 철도청은 다음의 경우에만 운송 계약 변경에서 거절할 권리를 가지거나 혹은 이 변경사항의 시행을 연기 할 수 있다.

1) 운송 계약을 변경해야 하는 도착역에 있어 발송역 혹은 도착역이 서면 신청서 혹은 전보 통지를 받을 시 이 사항이 시행 불가한 경우.

2) 이 사항이 철도 운영을 위반하는 경우

3) 이 사항이 운송에 참여하는 철도의 국가의 국내법과 규정에 반하는 경우

4) 도착역 변경 시 화물 가격이 새로운 도착역까지 운송에 필요한 모든 예상 비용을 감당하지 못하는 경우. 단, 이 비용의 총액이 즉시 납부되거나 혹은 보장되는 경우는 제외.

제11항 본 조항의 10항에 명시된 상황에서 철도청은 가능한 한 즉시 발송자 혹은 수령자에게 운송 계약 변경을 허용하지 않는 장애사항에 대해 통지해야 한다.

만일 철도청이 이러한 장애사항을 예측하지 못하고 운송 계약을 변경했다면 운송 계약 변경에 관한 신청서를 제출한 사람에 따라 발송자 혹은 수령자는 이 장애사항으로 인해 발생한 모든 것에 대한 책임을 진다.

제12항 운송 계약 변경 시 운송 요금의 산출 및 청구는 다음의 특수 상황을 고려하여 제 13조와 15조에 의거해 이루어진다.

1) 만일 화물이 운송 중 역에 넘겨주어야 한다면 운송 요금은 이 역까지의 운송에 대해서만 산출 및 청구된다. 만약 화물이 이미 새로운 도착역을 통과해 철도가 해당 역으로 반송하면 화물이 지체되고 있는 역까지의 요금뿐 아니라 화물이 지체되고 있는 역에서부터 새로운 화물 도착역까지의 운송에 대한 요금을 따로 가산해 청구한다.

2) 만일 화물이 첫 도착역보다 더 먼 곳에 위치한 새로운 역 혹은 화물의 첫 운송 노선에 위치한 역이 아닌 역으로 보내져야 한다면 운송 요금은 처음 도착역까지 혹은 화물이 지체되고 있는 역까지의 운송과 화물이 지체되고 있는 역에서부터 새로운 도착역까지의 운송에 대해 따로 산출하여 청구된다.

3) 만일 화물이 발송역으로 반송되어야 하면 운송 요금은 화물이 반출되는 해당 역까지의 운송과 해당 역에서 발송역까지의 운송에 대해 따로 산출되어 발송자에게 징수된다.

제13항 운송계약 변경에 대해 수수료가 징수된다. 이 수수료는 운송 계약 변경이 발생하는 철도청에서 유효한 내부 규정에 의거하여 산출되며 제15조에 따라 징수된다.

만일 운송 계약 변경의 결과로 운송 중 혹은 화물 전달 중 철도의 잘못이 아닌 지체 상황이 발생한다면 지연 시간(예로 화물 보관 및 차량 정지 등, 경유 철도에서 빈 차량에 대한 추가 요금은 제외)에 대한 추가 수수료, 벌금 그리고 그 외 비용들이 내부 규정과 지체가 발생한 역의 운송에 적용되는 요금에 따라 산출된다. 경유 철도에서 운송 계약 변경으로 인한 차량 정지에 대해서 벌금이 본 국제 운송에 있어 적용되는 경유 요금에 따라 산출된다.

추가 수수료, 차량 정지에 대한 벌금 그리고 그 외 비용들은 관련 문서에 의해 확인되며 발송자나 수령자 혹은 납세업자(운송기관, 화물 대행점 등)중 제15조에 의거하여 이들 중 경유 운송 요금을 지불해야하는 사람에게 징수하기 위해 운송장에 기입된다.

제21조 화물 운송 및 전달 시 장애

제1항 만일 출발 역에서 혹은 운송 중에 화물 운송에 있어 장애가 발생하면 철도청은 발송자의 지시를 요청해야 하는 지 혹은 화물 운송을 운송로 변경을 통해 도착역까지 적절하게 해야 하는지를 결정한다. 철도청은 운송로 변경에 대한 운송 요금을 청구하고 적절한 추가 배송 기간을 잡을 권리를 가진다. 이는 철도의 잘못인 경우에는 제외된다.

제2항 다른 운송로가 없거나 기타 사유로 운송이 불가한 경우 또, 화물 전달에 있어 장애가 발생한 경우 장애가 발생한 역이 즉시 전보로 발송역을 통해 이에 대해 발송자에게 알리고 그의 지시를 요청한다. 이 경우 역은 발송자에게 역이 가지고 있는 필수 정보를 전달해야 한다.

그러나 제3조 3항 1호에 명시된 이유로 발생한 일시적 성격의 장애가 발생할 경우에는 역이 발송자의 지시를 요청하지 않아도 된다.

발송자는 화물 운송 혹은 전달에 있어 장애가 발생한다면 운송장의 “발송자의 특별 청원”란에 화물을 어떻게 취급해야 할 지에 대한 지시를 넣을 수 있다. 만일 철도의 판단에 따라 이 지시를 이행할 수 없다면 철도청은 발송자에게 새로운 지시를 요구해야 한다.

화물 운송 혹은 전달에 있어서의 장애에 관해 전달된 전보를 바탕으로 발송역은 즉시 이에 대해 정해진 양식 혹은 내부 규정이 정하는 절차에 따라 발송자에게 통지해야 한다. 발송자는 통지문 뒷면에 어떻게 화물을 취급해야 하는지에 관한 지시사항을 기입하고 이 통지문을 역에 보내거나 내부 규정이 정하고 있는 절차에 따라 지시사항을 전달해야 한다.

통지문을 보내거나 내부 규정이 정하고 있는 절차에 따라 지시사항을 전달할 때 발송자는 관련 지시사항의 제출을 위해 발송역에 운송장 사본(3번 운송장)을 제출해야 한다. 발송자가 운송장 사본을 제출하지 않을 경우 통지문 뒷면에 작성되거나 내부 규정이 정하는 절차에 따라 전달된 그의 지시사항은 무효화 되며 발송역은 장애가 발생한 역에 발송자의 지시사항이 없다고 알린다. 이 경우 화물이 지체되고 있는 역은 해당 역에서 유효한 내부 규정에 따라 화물을 취급한다.

발송역으로 도착한 통지문이 운송로 변경 혹은 수령자의 화물 수령 거부와 관련한 경우 발송자는 운송장 사본 제출 없이도 지시사항을 제출 할 수 있다.

발송자의 지시사항에 관해 발송역은 장애가 발생한 역에 알려야 한다. 발송자의 통지 비용은 발송역이 해당 역에서 유효한 내부 규정에 따라 발송자에게서 징수한다.

만일 화물 운송 혹은 전달 시 장애가 수령자가 운송 계약을 변경 한 후 발생했다면 철도청은 운송 계약 변경에 관한 신청서를 제출한 수령자에게 이를 통지해야 한다.

수령자의 통지 비용은 도착역이 수령자에게 해당 역에서 유효한 내부 규정에 의거해 징수한다.

제3항 만일 장애가 발생한 역이 화물 운송 혹은 전달 중 장애에 관해 통지 받은 발송자에게서 8일 안에, 쉽게 변질되는 화물이라면 발송자에게 통지를 보내고 4일 안에 그 어떠한 지시사항도 받지 못하거나 혹은 실현 불가능한 지시사항을 받는다면 장애가 발생한 해당 역에서 유효한 내부 규정에 따라 화물을 처리해야 한다.

만일 쉽게 변질되는 화물이 변질될 위험이 있다면 화물 운송 혹은 전달 시 장애가 발생한 철도는 4일의 만료기간을 기다리지 말고 해당 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 화물을 취급해야 한다.

제4항 만약 운송 시 장애가 발송자의 지시사항을 받기 전에 해결 된다면 장애가 발생한 역은 지시사항을 기다리지 않고 화물을 도착역으로 보내고 이를 즉시 발송자에게 통보한다.

제5항 만약 화물이 판매되었다면 판매를 통해 얻어진 총액은 철도에 지불된 운송 요금, 벌금 그리고 화물 판매와 관련한 비용을 제외하고 제13조 1항에 따라 발송자에게 지불한다. 만일 화물 판매를 통해 얻어진 총액이 계산된 요금을 충당하지 못한다면 발송자는 차액을 납부해야 한다.

제6항 본 조항의 1, 3, 4, 5 항은 운송 계약을 변경한 수령자에게도 제20조에 따라 적용된다.

제7항 만약 화물 운송 혹은 전달 시에 발송자 혹은 수령자의 잘못으로 화물 운송 혹은 전달 시 장애가 발생한다면 철도가 운송 혹은 전달 지연으로 인해 지출한 모든 비용을 철도청에 지불해야 한다. 만약 화물 운송 혹은 전달 시 장애가 발송자 혹은 수령자의 잘못으로 발생한 것이 아닐 때 발송자 혹은 수령자가 운송과 전달 시 장애와 관련한 철도의 요청에 현 조항의 3항에 명시된 기한 내에 지시사항을 제출하지 않았거나 제출한 지시사항이 실현 불가능해 발생한 모든 비용을 철도청에 지불해야 한다.

만약 그러한 장애가 발송역 혹은 도착역에서 발생한다면 그 비용은 내부 규정과 그러한 운송을 위해 철도청들이 적용하는 요금에 따라 산출된다.

만약 그러한 장애가 경유 철도에서 발생하면 그 비용은 본 국제 운송에 관계한 철도청들이 적용하는 경유 요금에 따라 산출된다.

만약 그러한 경우에 있어 경유 요금이 그러한 비용의 지불을 고려하고 있지 않다면 그 비용의 산출은 내부 규정과 운송에 있어 관련 경유 철도청에 의해 적용되는 요금에 의거해 이루어진다.

상기 언급한 모든 비용은 운송장에 기입되며 발송자, 수령자 혹은 납세업자(운송기관, 화물 대행점 등) 중 제15조에 따라 운송 요금을 지불하는 사람에게 징수된다.

제8항 화물 운송 혹은 전달 시 장애 발생으로 인한 운송 계약 변경 시 제 20조의 관련 법령이 적용된다. 이 경우 제 20조 9항은 적용되지 않는다.

제5장 철도기관의 책임

제22조 철도의 연대책임

제1항 SMGS 운송장에 따라 운송을 위해 화물을 접수하는 철도는 모든 화물 운송로에서 운송 계약 이행에 대해 화물을 도착역에 전달 할 때까지 책임진다. 철도가 본 조약에 참여하지 않는 국가로 화물을 환적하는 경우 국제직통철도화물운송에 대한 다른 조약의 운송장에 따라 운송을 할 때까지 책임진다. 화물을 본 조약에 참여하지 않는 국가에서 화물을 환적하는 경우에는 화물이 SMGS 운송장에 따라 운송된 이후 책임진다.

제2항 CIM/SMGS 운송장에 따라 운송을 위해 화물을 접수하는 철도는 운송을 위해 화물을 접수하는 순간부터 환적 장소에 있는 역의 일부인 날인 순간까지 운송 계약 이행의 책임을 진다. 반대 방향일 경우에는 환적 장소에 있는 역의 일부인 날인 순간부터 도착역에 화물을 전달할 때까지 책임 진다.

제3항 운송장과 같이 화물 운송을 담당하는 모든 이후 철도청은 이 운송 계약에 참여하며 계약에 따라 발생하는 상황에 대해 책임진다.

제23조 책임 범위

제1항 철도청은 본 장에서 정한 조건하에 운송을 위해 화물을 접수한 순간부터 도착역에 화물을 전달하는 기간 동안 화물 운송 기한 경과와 전체 혹은 부분적인 분실의 결과로 발생한 손해, 중량 부족, 파손, 변질 혹은 기타 사유로 인한 화물 가치 저하에 대해 책임을 지며 본 조약에 참여하지 않는 철도청의 국가로 화물을 운송할 경우에는 국제직통철도화물운송에 관한 다른 조약의 운송장에 따라 화물을 환적하기 전까지 책임진다.

철도청은 제11조의 1과 3항에 의거하여 철도의 잘못으로 인해 발송자 혹은 세관 시설들이 첨부한 관련 문서와 해당 조항에서 정한 문서의 분실 그리고 철도의 잘못으로 제20조 2와 3항에 따라 제출된 운송 계약 변경에 관한 신청서의 미수행에 대해 책임진다.

CIM/SMGS 운송장에 따른 화물 운송 시 본 장에 명시된 철도의 책임은 운송을 위해 화물을 접수하는 순간부터 시작해 CIM/SMGS 운송장에 환적 장소에 위치한 역의 일부인를 기입할 때까지, 반대 방향일 경우 환적 장소에 위치한 역의 일부인을 운송장에 기입하는 순간부터 화물을 도착역에 전달할 때까지이다.

제2항 모든 책임의 경우에 철도청은 화물의 전량 분실 시 보다 더 많은 금액의 손해를 보상할 수 없다.

제3항 만약 전량 혹은 부분 분실, 중량 감소, 파손, 변질 혹은 다음과 같은 기타 다른 이유로 화물의 질 저하가 발생했다면 철도청은 화물의 전량 혹은 부분 분실, 중량 감소, 파손, 변질 혹은 기타 사유로 인한 운송을 위해 접수된 화물의 질 저하에 대한 책임에서 자유롭다.

1) 철도가 예방할 수 없는 상황 그리고 그 상황의 해결이 철도에 달려있지 않은 경우

2) 부적절한 화물의 질, 발송역에서 운송을 위한 화물 접수 시 용기와 포장으로 인한 결과 혹은 화물, 용기 그리고 포장의 자연발화 및 유리, 폴리에틸렌, 금속, 나무, 세라믹 그 외 기타 종류의 용기 및 포장 깨짐 및 밀폐 훼손 등의 파손, 녹, 내부 변질 등을 유발하는 특수한 자연적이고 물리적인 특성, 파손으로 인한 결과

3) 발송자 혹은 수령자의 탓이거나 그들이 철도에 책임 지울 수 없는 요구를 하는 경우

4) 화물의 승하차와 관련한 이유로 만일 화물 승하차가 발송자 혹은 수령자에 의해 이뤄졌다면 화물의 차량 적재 사실은 제9조 4항에 따라 운송장의 “적재됨”란에 기재된 표시에 근거해 확정된다. 만일 이 란에 누구에 의해 화물이 적재되었는지에 대한 표시가 없다면 발송자가 적재한 것으로 간주된다.

5) 개방된 차량에서 발송 철도청에서 유효한 내부 규정에서 허용하는 화물을 운송 할 경우

6) 발송자 혹은 수령자 혹은 그들에 의해 임명된 화물 운송자들이 첨부문서3의 지시를 수행하지 않는 경우, 또 운송자들이 이러한 지시사항에 따라 제기된 요구에 부합하지 않는 경우

7) 제9조 1항에 따라 화물 운송을 위해 필수적인 용기나 포장이 없는 경우에는 화물이 운송되는 내내 화물의 안전은 보장되지 않는다.

8) 이러한 화물의 용기 혹은 포장 미비가 발송역에서 운송을 위해 화물 접수 시 철도의 외관 검사를 통해 발견되지 않을 경우 화물이 운송되는 내내 화물의 안전은 보장되지 않는다.

9) 발송자가 운송이 허용되지 않은 물품을 맞지 않거나 부정확하거나 혹은 완전하지 않은 명칭으로 운송 접수를 했을 경우

10) 발송자가 특수 조건에서 운송 접수된 화물을 맞지 않거나 부정확하거나, 완전하지 않은 명칭으로 혹은 현 조약이 정하는 규정을 준수하지 않고 운송 접수를 했을 경우

11) 화물의 특수한 자연적 성질에 의한 화물 중량이 감소했을 때 이 감소량이 제24조 1항이 정하는 규범을 초과하지 않는 경우

12) 제9조 4항 혹은 첨부문서8의 제11항에 따라 발송자가 차량 혹은 컨테이너의 상태 검사 시 외견으로 부적절함을 확인했음에도 불구하고 화물을 해당 화물의 운송에 있어 적절치 않은 차량이나 컨테이너에 적재했을 경우. 발송자가 화물을 차량에 적재한 사실은 발송자가 제9조 4항에 따라 운송장의 “적재됨”란에 표기한 표시에 근거해 확인된다. 만일 이 란에 누가 화물을 적재했는지에 대한 정보가 없다면 적재가 발송자에 의해 이루어졌다고 간주된다.

13) 발송자, 수령자 혹은 전권자가 세관 혹은 기타 행정 규정의 미수행 혹은 부적절한 수행한 경우

제4항 철도청은 다음의 경우 책임을 면한다:

1) 만일 화물이 전부 존재할 때 수령자에게 정상적인 용기 혹은 밴드로 화물이 인도되고 화물 중량 부족의 원인이 될 수도 있는 내용물 이용에 대한 외부 표식이 없을 때 용기 혹은 밴드로 고정되어 옮겨지는 개당 화물의 중량이 부족할 경우

2) 만일 화물이 수령자에게 완전한 개수와 화물 중량 부족의 원인이 될 수도 있는 화물 이용에 대한 외부 표식이 없는 채로 인도되었을 때 용기나 밴드 없이 운송되는 개당 화물의 중량이 부족할 경우

3) 만일 발송자에 의해 차량, 컨테이너, 로드트레인 차량, 자동차, 스왑바디, 트레일러, 세미 트레일러에 적재되고 제9조 8항, SMGS 첨부문서21의 9항에 따라 정해진 발송자 또는 발송역의 정상적인 봉함제 혹은 잠금/봉인 장치가 된 채로 인도된 경우와 화물의 중량 및 개수 부족의 원인이 될 수도 있는 화물 이용에 대한 외부 표식 없이 수령자에게 인도된 경우 화물의 중량 및 개수 부족의 경우

4) 만일 로드트레인, 스왑바디, 트레일러, 세미 트레일러, 자동차, 자동차 등 기타 자주식 장치가 SMGS 첨부문서7의 제3항과 첨부문서21의 9항에 따라 명시된 정상적인 봉함제 혹은 잠금/봉인 장치가 되고 파손이 없으며 탈착식 및 예비 부분의 전체 혹은 부분적인 손실의 원인이 될 수도 있는 이용에 관한 외부 표식 없이 수령자에게 인도되었을 때 봉인된 로드트레인, 스왑바디, 트레일러, 세미 트레일러, 자동차, 트랙터 기타 자주식 장치에 있는 탈착식 및 예비 부분의 전체 혹은 부분적 손실이 있는 경우

만일 국경 통제 및 세관 검사 그리고 위생, 식물 병리 외 기타 검사를 목적으로 차량, 컨테이너, 로드트레인, 스왑바디, 트레일러, 세미 트레일러, 자동차, 트랙터 등 자주식 장치를 개봉해 그 결과로 처음에 체워진 봉함제 혹은 잠금/봉인 장치의 교체가 있었다면 발송자 혹은 발송역의 봉함제 혹은 잠금/봉인 장치에 세관의 정상적인 봉함제와 제9조 8항, SMGS 첨부문서7의 3항, 첨부문서21의 9항에 명시된 운송에 참여하는 모든 철도의 봉함제 혹은 잠금/봉인 장치는 동일시 된다.

차량, 컨테이너, 로드트레인, 스왑바디, 트레일러, 세미 트레일러, 자동차, 트랙터 등 기타 자주식 장치의 개봉과 봉함제 및 잠금/봉인 장치의 교체는 철도가 작성한 첨부문서18 양식에 따른 국경, 세관, 위생, 식물 병리 등 기타 통제 및 검사를 위해 차량, 컨테이너, 자동차, 트랙터 혹은 기타 자주식 장치, 로드트레일러, 스왑바디, 트레일러, 세미 트레일러의 개봉 혹은 철도가 송장의"철도 기재사항"란에 기재한 개봉에 대한 관련 표시를 함으로써 확인된다.

개봉 행위는 통제를 수행하는 관계자의 서명, 봉함제 혹은 잠금/봉인장치의 교체가 있었던 철도 관계자의 서명 그리고 역의 일부인 날인으로 확인된다. 만약 후자의 서명을 통제와 검사를 수행하는 국가의 국내법과 규정이 정하고 있다면 개봉에 관한 운송장 표시는 역에서 봉함제 혹은 잠금/봉인장치의 교체가 있었던 철도 책임 관계자의 서명, 해당 역의 일부인 날인 그리고 검사를 수행했던 관계자들의 서명으로 확인된다.

개봉행위 혹은 개봉과 자물쇠(seal) 또는 잠금/봉인 장치 교체에 관한 운송장의 표시를 증명하는 것은 국경 통제 및 세관 검사 등 그 외 기타 검사를 위한 차량, 컨테이너, 자동차, 트랙터 등 기타 자주식 장치, 로드트레인, 스왑 바디, 트레일러, 세미 트레일러의 개봉 사실이나 운송의 정확성과 화물 상태를 확정하지는 않는다.

개봉 행위의 한 가지 양식은 운송장에 첨부되며 도착역에서 수령자에게 화물과 1번과 5번 송장을 같이 전달한다.

제2조 2항에 따라 본 조약에 참여하지 않는 철도청의 국가에서 본 조약에 참여하는 철도청의 국가로 화물을 운송할 때 차량, 컨테이너, 로드 트레인, 스왑 바디, 트레일러 그리고 세미 트레일러가 잠그고 본 조약에 참여하는 첫 번째 철도의 입국 국경역으로 도착했고 국제직통철도화물운송에 관한 다른 조약의 운송장에 따라 상술한 운송과 관련한 차량, 컨테이너, 로드 트레인, 스왑 바디, 트레일러 그리고 세미 트레일러에 있는 봉함제 혹은 잠금/봉인 장치와 제9조 8항과 SMGS 첨부문서21 9항에 따라 발송자 혹은 발송역이 설치해야 하는 자물쇠 혹은 잠금/봉인 장치가 동일시 된다.

제5항 철도청은 다음과 같은 경우에 화물 운송 기한 불이행에 대한 책임을 면한다:

1) 눈 더미, 홍수, 붕괴 등 기타 자연 현상의 경우 15일까지 - 해당 국가 철도 중앙기관의 조치에 따름

2) 일시적인 중단 혹은 운행 제한을 유발하는 기타 상황 시 - 해당 국가 정부의 조치에 따름

제6항 발송자가 운송장에 기입한 화물 중량과 화물 개수에 관한 정보는 다음과 같은 경우에만 철도에 대한 반박 증거자료로 활용될 수 있다.

1) 화물 중량 검사가 철도 측에 의해 이루어지고, 화물 중량에 관한 정보가 운송장의 "중량(kg)이 철도에 의해 확인됨"란에 기입되고 "측정 역의 도장, 서명"란에 철도에 의해 확인되었을 경우

2) 화물 개수 검사가 철도 측에 의해 이루어지고, 화물 개수에 관한 정보가 운송장의 "철도의 표시"란에 기입되고 근무자의 서명 및 역의 스탬프 날인으로 확인되는 경우

이 규정은 현 조항의 4항에서 정하고 있는 경우에서는 유효하지 않다.

제7항 기타 사유로 인한 화물의 부분적 분실, 중량 부족, 훼손, 변질 혹은 질 저하 시 만일 상업 증서가 제18조 3항에 의거 화물 전달 이후 이뤄졌다면 수령자 혹은 발송자는 손해가 운송을 위한 화물 접수 시부터 화물 전달 시까지의 기간 동안 발생했음을 증명해야 한다.

제8항 기타 사유로 인한 화물의 전반적 혹은 부분적 분실, 화물 중량 부족, 파손, 변질 혹은 질 저하가 본 조항 3항 1과 3호에서 설명하는 사정으로 말미암아 발생했다는 것의 증명은 철도청이 책임진다.

제9항 만일 상황에 따라 기타 사유로 인한 화물의 전반적인 혹은 부분적 분실, 중량 부족, 파손, 변질 혹은 질 저하가 본 조항의 3항 2호, 4~13호에 명시된 상황으로 인해 발생할 수 있었다는 것이 판명되면 발송자 혹은 수령자가 다른 사실을 증명할 때까지 손해가 이러한 사정으로 인해 발생했다고 간주된다. 화물 전체 분실이 발생했다면 이 규정은 본 조항의 3항 5호에 언급된 경우에 있어서는 유효하지 않다.

제10항 만일 CIM/SMGS 운송장의 환적란에 일부인 날인 후 CIM/SMGS 운송장에 따라 본 조약에 참여하지 않는 국가들의 화물 운송 시 화물의 파손 혹은 부분적 손실이 확인되고 SMGS를 이용하는 철도는 외관상 위반사항이 없는 발송을 했다면 반박 증명이 있기 전까지는 화물의 파손 혹은 부분적인 분실이 SMGS 영역에서 운송 계약 수행 기간 동안 발생했다고 가정한다.

만일 CIM/SMGS 운송장의 환적란에 일부인가 날인된 후 본 조약에 참여하는 국가들의 화물이 CIM/SMGS 운송장에 따라 운송될 시 화물의 파손 혹은 부분적 분실이 확인되고 CIM을 적용하는 운송자가 외관상의 위반사항이 없는 발송을 했다면

반박 증명이 있기 전까지 화물의 파손 혹은 부분적 분실은 CIM 영역에서 운송 계약 수행 중에 발생했다고 간주된다.

본 규정은 화물이 다른 궤간의 차량에 실렸는지 여부와는 상관없이 유효하다.

제24조 화물 중량 미달 시 책임 범위

제1항 화물 자체의 특수한 자연적 특성으로 인해 운송 시 화물 중량 감소가 확인된 화물에 있어 철도청은 화물이 이동한 거리와 무관하게 하기 다음에 명시된 규정을 초과하지 않는 화물 중량의 부족분에 대한 책임을 지지 아니한다.

1) 액체 혹은 축축(신선) 혹은 눅눅한 상태에서 운송에 넘겨진 화물 및 다음 화물 중량의 2%

망간강 및 크롬강

유산동

포장하지 않은 마그네슘 및 기타 화학 원료

소금

신선 과일

신선 야채

가공한 가죽 및 소금에 절인 가죽

담배

신선/냉장육

귤과 바나나, 신선딸기

2) 다음 화물 중량의 1.5%

장작, 목재, 대나무, 목탄

광물에서 유래된 건축 재료

기름

절인 생선, 말린 생선

비료 물질

3) 다음 화물 중량의 1%

광물 연료

석유 코크스 및 석탄 코크스

철광

수피

세탁되지 않은 모직물

홉

비누

뿌리

냉동육

도살된 모든 가금류

모든 훈제육

냉동 생선

해산물

냉동 가금육

모든 소시지 및 육류제품

4) 운송 시 중량 감소가 확인된 기타 모든 건화물 중량의 0.5%

5) 물리적인 특성에 따라 깨지거나 파손이 발생하는 (제23조 3항 2호)유리 및 기타 용기에 담긴 화물 운송 시 총량의 1% 범위 내의 손실 규정이 적용된다.

상기 언급된 화물을 포장하지 않고 혹은 탱크에 담아 환적 운송 시에 본 조항의 1~4항에서 인용된 손실 규정이 해당 발송화물의 매 환적에 있어 0.3% 증가된다.

제2항 본 조항의 1항에서 규정하는 책임의 한계는 화물 발송자 혹은 수령자에 의해 화물 중량 감소가 화물의 특수한 자연적 성질과 관련한 원인으로 발생하지 아니했음을 증명한다면 적용되지 않는다.

제3항 만일 각각의 화물 중량이 운송을 위한 화물 접수 시 송장에 명시되었다면 몇 개의 화물이 하나의 운송장에 따라 운송되었을 경우 중량 손실 허용 규정은 각각의 화물에 있어 따로 산출된다.

제4항 화물의 전체 분실 혹은 개별적인 화물 분실의 경우 보상액 산출 시 분실된 화물의 중량 손실에 대해서는 그 어떤 공제도 이루어 지지 않는다.

제25조 화물의 전체 혹은 부분 분실 시 보상 규모

제1항 만일 본 조약의 규정으로 인해 철도청은 화물 발송자 혹은 수령자에게 화물 전체 혹은 부분 분실에 대한 보상을 해야 한다면 그 보상의 범위는 해외 운송업자(기관)의 영수증 혹은 이 영수증의 발췌서에 명시되고 청구서를 제시한 국가에서 정한 절차에서 보증하는 가격에 따라 산출된다.

만일 전체 혹은 부분적으로 분실된 화물의 가격이 명시된 절차에 의해 정해지지 못한다면 가격은 정부 심사를 통해 확정된다.

지정된 가격으로 운송되는 화물의 전체 혹은 부분 분실 시 제10조에 따라 철도가 발송자 혹은 수령자에게 지정 가격 총액만큼의 보상 혹은 화물의 분실 부분에 부합하는 지정 가격의 몫을 지불한다.

발송자가 송장의 “발송자의 특별 청원”란에 “가격 지정 없음” 표시를 한 가정용 물건의 전체 혹은 부분적 분실 시 철도청은 발송자 혹은 수령자에게 분실된 화물 중량의 kg당 6스위스 프랑씩 계산해 보상액을 지불한다.

제2항 본 조항의 1항이 규정하는 보상 외에도 운송 요금, 세관 수수료 및 기타 분실 화물 혹은 화물의 분실된 부분의 운송 비용이 화물 가격에 포함되지 않으면 이를 반환해야 한다.

제3항 운송 조약에 없는 발송자 혹은 수령자의 비용 및 손해액은 철도청이 보상하지 않아도 된다.

제26조 기타 사유로 인한 화물의 파손, 변질 혹은 품질 저하 보상 규모

제1항 만일 본 조약의 규정에 따라 기타 사유로 인한 화물의 파손, 변질 혹은 질 저하가 발생해 화물 발송자 혹은 수령자에게 손해액을 변상해야 한다면 철도청은 화물 가치 하락에 상응하는 총액을 보상해야 한다.

제2항 기타 사유로 인한 제 10조에 따라 지정된 가격으로 운송되는 화물 파손, 변질 혹은 질 저하 시 철도청은 부분적으로 기타 사유로 인한 화물 파손, 변질 혹은 질 저하의 결과로 발생한 화물 가치 하락 비율에 부합하는 지정 가격의 일부를 구성하는 만큼의 보상액과 제25조 2항에 따른 금액만큼의 보상액을 지불한다.

제3항 본 조항의 1과 2항에서 규정하는 보상 범위는 제25조 1과 2항 및 제18조 7항에 따른 심사에 근거해 규정된 절차에 의해 확정된다.

제4항 본 조항의 1과2항에 규정된 보상 범위는 다음의 경우를 초과할 수 없다.

1) 기타 사유로 인한 화물의 파손, 변질 혹은 질 저하의 결과로 화물 전체가 가치를 상실했을 때 화물의 전체 분실에 대한 보상액
2) 기타 사유로 인한 화물의 파손, 변질 혹은 질 저하의 결과로 화물 일부만이 가치를 상실 했을 때 가치가 상실된 화물 일부에 대한 손해 보상액

제5항 운송 계약에 없는 발송자와 수령자의 비용 및 손해액은 철도청이 배상하지 아니한다.

제27조 화물 운송 지연에 대한 보상 범위

제1항 화물 운송 지연에 대해 철도청은 수령자에게 지연시키고 있는 해당 철도의 운송 요금 및 전체 배송 기한에 대한 지연(일) 비율로서 확정되는 지연일(지속)에 근거해 확정되는 범위만큼의 벌금을 지불한다. 즉,

전체 배송 기한의 1/10을 초과하지 않는 지연일 시 운송요금의 6%

전체 배송 기한의 1/10은 초과하나 2/10은 초과하지 않는 지연일 시 운송 요금의 12%

전체 배송 기한의 2/10은 초과하나 3/10은 초과하지 않는 지연일 시 운송 요금의 18%

전체 배송 기한의 3/10은 초과하나 4/10은 초과하지 않는 지연일 시 운송 요금의 24%

전체 배송 기한의 4/10을 초과하는 지연일 시 운송요금의 30%

화물이 어느 길로 갈 때는 지연되어 운송되었고 다른 길로는 정해진 기한보다 먼저 운송되는 경우 지연의 지속을 확정할 때 지정된 기한의 계산이 이뤄져야 한다.

제2항 화물의 전체 분실에 대한 보상을 할 경우 본 조항의 1항에서 규정하는 벌금은 청구되지 않는다.

화물의 부분적 분실 시 운송 지연에 대한 벌금은 만일 지연이 발생했다면 화물의 부분적 분실에 대한 지불에 속한다.

기타 사유로 인한 화물의 파손, 변질 혹은 질 저하 시 운송 지연으로 인한 벌금은 만일 지연이 발생했다면 제26조가 정하는 보상총액에 가산된다.

제25,26조에서 명시된 요금과 더불어 본 조항의 1항에서 정하고 있는 벌금 총액은 화물의 전체 분실 시 납부해야 할 수도 있는 보상액 총액을 넘을 수 없다.

제3항 배송 지연에 대한 벌금은 제14조에 따라 산출된 발송역에서부터 도착역까지의 운송에 걸리는 총 기한이 준수되지 않았을 경우에만 지불된다.

제4항 만일 화물이 화물 도착 및 수령자에게 화물을 전달할 가능성에 대해 철도청이 통지하고 난 후 하루 동안 수령자에 의해 수령되지 않는다면 수령자는 화물 배송 지연에 대한 벌금을 받을 권리를 박탈당한다.

제5항 본 조약의 개별적인 참여 철도청들은 서로간에 본 조항의 1~4항과 다른 화물 운송 지연에 대한 보상 규제에 대한 조약을 체결할 수 있다. 그러한 각각의 조약들은 해당 조약의 참여 철도청들에 따라 예외적으로 시행되는 화물 운송에 대해서만 관계한다.

개별 철도청에 의해 체결된 조약은 고객에게 지불해야 하는 금액에 대한 고객의 청구 제출 권리를 침해할 수 없다.

제28조 보상 금액 지불 및 운송 요금의 초과액에 대한 수수료

제1항 제25, 26조에서 규정하는 보상액과 제27조에서 규정하는 벌금 총액의 납부는 이 금액을 납부하는 철도청의 국가 화폐로 이뤄진다.

제2항 만약 금액이 한 국가의 화폐로 명시되고 납부는 다른 국가의 화폐로 이뤄진다면 이 금액은 납부를 하는 철도청의 국가 화폐로 납부 장소의 오후 환율로 재계산 되어야 한다.

제3항 청구에 대한 회답, 운송 요금의 초과 금액 혹은 제25 또는 26조에서 규정하는 보상액의 반환이 청구를 제기한 날부터 180일이 만기될 때까지 이어지는 경우 납부되는 보상 금액에 연 4%범위 내에서 수수료가 가산된다.

수수료는 다음의 기한부터 시작해 금액 계산 혹은 납부 날까지 가산된다.

1) 이 초과액 징수일부터 운송 요금의 초과 금액 반환에 대한 청구까지

2) 청구를 제기한 날부터 제25, 26조에서 규정하는 보상에 관한 청구 시까지

이 수수료는 보상에 따라 100스위스 프랑까지는 금액에 가산되지 않으며 운송 요금의 초과금액에 따라 10스위스 프랑까지는 금액에 가산되지 않는다.

제4항 철도청이 화물 발송자 혹은 수령자에게 제기한 요구사항에 따라 화물 운송 계약에서 발생한 보상금액에 대한 수수료는 현 조항의 제3항에서 명시된 범위 및 기한 내에 철도청에 의해 지불된다.

제6장 배상청구 및 배상청구 유효기간

제29조 청구권의 행사

제1항 운송 계약에 근거한 청구 제기권은 발송자 혹은 수령자에게 속한다.

제2항 청구는 발송자가 서면으로 관련 근거와 보상액 표기를 함께 출발역에, 수령자는 도착역에 제출해야 한다. 청구는 다음을 제외하고 각각의 발송에 개별적으로 제기된다.

1) 운송 요금 초과 반환에 관한 청구. 해당 청구는 몇 개의 발송에 대해 제기할 수 있다.

2) 몇몇 발송에 따라 하나의 상업 증서만 이루어진 경우 청구는 상업 증서에 지정된 모든 발송에 대해 제기된다.

제3항 운송 계약에 따라 지불된 금액 반환에 대한 청구는 해당 금액의 납부를 한 자에 의해 제기될 수 있으며 이 금액을 청구한 해당 철도에만 제기될 수 있다.

제4항 개인이 소유한 화물의 안전하지 않은 운송에 대한 청구를 제외하고는 기타 사유로 화물의 전체 혹은 부분 분실, 중량 감소, 파손, 변질 혹은 질 저하의 경우 제기되는 하나의 운송장에 대한 23스위스 프랑까지의 청구들은 보상되지 않으며 제기되지 않는다. 만일 그러한 종류의 청구가 23스위스 프랑이 넘는 금액에 대해 제기되어 조사에 따라 23스위스 프랑까지의 범위 내에서 보상해야 한다고 인정되면 이 보상금액은 제출자에게 지급되지 않는다.

기타 사유로 인한 개인 소유 화물의 전체 혹은 부분적인 분실, 중량 감소, 파손, 변질 혹은 질 저하의 경우에 제기되는 하나의 송장에 대해 5스위스 프랑까지의 청구들은 보상되지 않고 제기되지 않는다. 만일 그러한 청구가 5 스위스 프랑이 넘는 금액에 대해 청구되어 조사에 따라 5 스위스 프랑까지의 범위내의 보상을 해야 한다고 인정되면 이 보상금액은 제출자에게 지급되지 않는다.

화물 운송 지연 혹은 운송 요금 초과에 대한 하나의 송장에 대한 5스위스 프랑까지의 청구는 보상되지 않고 제기되지 않는다. 만일 이러한 종류의 청구가 5 프랑 이상이 넘는 금액에 대해 제기되어 조사에 따라 5스위스 프랑까지의 범위 내에서 보상되어야 한다면 이 보상금액은 제출자에게 지급되지 않는다.

제5항 청구가 발송자 혹은 수령자의 이름으로 전권자에 의해 제기되는 경우 이 제출에 대한 권리는 발송자 및 수령자의 위임장으로 증명되어야 한다. 이 위임장은 청구가 제출되는 철도청의 국가의 국내법 및 규정에 부합해야 한다. 위임장은 청구가 제기된 철도에 남는다.

제6항 청구서는 첨부문서19에 명시된 철도청의 권위 있는 기관에 조사를 위해 제출된다.

이 첨부문서의 변경 및 추가사항에 관한 조약은 이 조약이 OSJD 위원회와 본 조약의 모든 참여 철도청에 변경사항 및 추가사항이 발효되기 전 45일 이내에 도착하도록 OSJD 위원회와 본 조약의 참여 철도청에 해당 계산과 함께 변경 및 추가 날짜 표시와 같이 발송된다. 이 경우 제37조의 규정들은 적용되지 아니한다.

변경사항 및 추가사항들은 철도청에 의해 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 출판된다.

제7항 다음의 경우 철도에 대한 청구 제기가 이루어진다.:

1) 화물 전체 분실의 경우

발송자에 의해 송장(3번 송장) 사본 제출시에

수령자에 의해 송장(3번 송장) 사본 제출 혹은 송장 원본과 화물 도착에 관한 통지서 원본(1번, 5번 송장)제출 시. 이 경우 송장 사본 혹은 송장 원본과 화물 도착에 관한 통지서에는 제17조 6항에 따라 화물 미도착에 관한 도착역의 일부인 날인 확인 표시가 포함되어야 한다.

2) 기타 사유로 화물의 부분 분실, 파손, 변질 혹은 질 저하의 경우

발송자 혹은

수령자에 의해

송장 원본과 화물 도착에 관한 통지서(1,5번 송장) 및 도착역에서 철도청이 수령자에게 교부한 운임청구서의 제출시에

3) 화물 운송 지연의 경우

수령자에 의해 송장 및 화물 도착에 관한 통지서(1,5번 송장)원본과 2부의 첨부문서20 양식에 따른 화물 운송 지연에 관한 배상 신청서 제출시에

4) 운송 요금 초과의 경우

발송자에 의해 운송에 대해 발송자가 지불한 만큼의 금액에 따라 송장 사본(3번 송장) 혹은 발송역에서 유효한 내부 규정에 따라 기타 문서 사본 제출시에

수령자에 의해 수령자가 운송에 대해 지불한 금액에 따라 송장 원본과 화물 도착에 관한 통지서(1,5번 송장) 원본 제출시에

현 조항의 1~4호에 명시된 철도청이 발송자 혹은 수령자에게 교부한 문서들은 피해자에 의해 철도에 사본이 아닌 원본으로만 제출될 수 있다.

만일 운송 시 분실된 현 조항의 1~4호에 명시된 문서 대신에 수령자에게 그 문서들을 대체하는 제18조 1항 3호에 따라 작성된 문서들을 운임청구서와 함께 교부했다면 청구는 이 대체 문서와 이 문서들에 관계하는 운임청구서에 근거해 제기될 수 있다.

현 조항의 1과 2호에 따라 제기된 청구에는 해당 조항에서 명시한 문서 외에 해외 운송업자의 계산 혹은 제25, 26조에서 정하고 있고 화물 가격, 화물 가치 하락 그리고 필요할 경우 청구를 증명할 수 있는 다른 문서들(발송내용물 혹은 청구가 제기된 그 일부의 증명서, 포장지, 심사증 등)을 첨부해야 한다.

현 조항의 1~4호에 따라 발송자 혹은 수령자의 이름으로 전권자에 의해 제기된 청구에는 또한 발송자 혹은 수령자의 위임장을 현 조항의 5항에 따라 첨부해야 한다.

만일 철도에 대한 청구에 대한 서면 신청서에 상기 언급한 모든 필수 문서 혹은 현 조항의 1~4호에서 명시한 문서들이 첨부되지 않고 사본이 첨부된다면 그러한 불완전 혹은 부정확한 청구에 관한 신청서는 철도청에 의해 신청인에게 현 조약의 첨부문서19에 따라 철도 기관에 신청서가 도착한 날로부터 15일 이내에 어떤 문서가 부족한지 혹은 사본으로 제출되었는지를 함께 표시해 반환된다.

그러한 경우 제31조 3항에서 규정하고 있는 시효경과의 일시 정지는 없다. 만일 철도청이 신청인에게 그러한 불완전하거나 부정확한 신청서를 15일의 기한보다 늦게 반환할 경우 시효경과는 이 기간이 만료한 익일부터 해당 청구에 관한 불완전 혹은 부정확한 신청서를 신청인이 받을 때까지 일시 정지 된다. 철도청이 신청인에게 이러한 신청서를 반환하는 것은 제309조 2항에 따라 청구의 반려가 아니며 신청인이 철도청에 소송을 청구토록 하는 권리를 주지 아니한다.

제8항 철도청은 출발 지점의 우편 소인이 날인 또는 철도청의 제기된 청구서 직접 수령에 대한 인수증으로 확인되는 청구 제기일부터 180일 동안 이 청구를 검토하고 신청인에게 답변해야 하며 전체 혹은 부분적인 인정 시 신청인에게 지급해야 하는 금액을 지불한다.

제9항 만약 국경역에서 어느 발송자에게서 어느 수령자의 주소로 환적되어 운송되는 이름과 질이 동일한 화물 전달 시 한 차량에서 화물의 부족, 다른 차량에서 화물 초과가 판명되면 청구 검토 시에 여분은 부족분을 커버하는 데 추가된다.

제10항 제2조 2항에 명시된 규정에 따라 행해지는 화물 운송 시에 만일 운송 오류가 이들 철도에서 발생했다면 본 조약의 참여자이나 화물이 향하는 국가들과의 국제 철도 조약에는 참여하지 않는 국가들에서 본 조약에 참여하지 않는 철도청의 국가로 화물 수령자가 직접 도착역 혹은 본 조약에 참여하지 않는 기타 철도청에 청구를 제기하지 않는다.

본 조약에 참여하지 않는 철도청의 국가에서 본 조약에 참여하는 철도청의 국가로 이어지는 운송, 즉 제2조 2항에 명시된 규정에 따라 행해지는 화물 운송에 대한 청구들은 화물 수령자에 의해 직접 도착역에 제기한다. 철도청은 본 조약에 참여하는 철도청의 책임에 관한 청구를 검토 후에 청구자에게 결과에 대해 통지한다. 만약 이 경우 청구의 일부 혹은 모든 청구가 본 조약에 참여하지 않는 철도청 책임과 관계가 있다면 청구는 전적으로 혹은 관련 부분에서 반려된다. 청구 시 다른 운수권의 운송 조약에 따른 문서 등 제출된 문서들은 향후 다른 운수권의 참여 철도청과 함께 청구를 조정하는 운송장에 명시된 발송자에게 직접 요청을 위해 신청인에게로 반환된다.

제11항 신청인에게 그의 청구의 일부 혹은 전체적인 거부에 대해 통보하는 철도청은 신청인에게 청구 거부의 근거를 알리는 동시에 청구서에 첨부되는 문서를 반환해야 한다.

제12항 전체적인 보상을 해야 하는 철도 측이 청구를 인정하는 경우 청구를 조정하는 철도청이 이 철도청에서 유효한 내부 규정에 따라 청구서에 제시된 문서를 처리한다.

제30조 운송 계약에 따른 배상청구 범위

제1항 운송 계약에 근거한 소송 제기권은 철도에 청구를 제기할 권리를 가진 자에게 속한다. 소송은 제29조에 따라 청구 제기 후에만 제기될 수 있다.

제2항 소송은 청구가 제기되었던 철도에만 또, 만일 제29조 8항에 명시된 청구 검토 기간이 철도청에 의해 준수되지 않거나 이 기간 동안 철도청이 신청인에게 전체 혹은 부분적으로 청구 거부에 관한 통지를 할 경우에만 그 권리를 가진 자에 의해 제기된다.

제3항 소송은 청구가 제기된 철도의 국가 해당 법원에만 제기될 수 있다.

제31조 청구권 및 배상청구의 유효기간

제1항 제기 기한이 2개월로 지정된 화물 운송 지연에 대한 청구 및 소송은 제외하고 운송 계약에 따른 발송자 혹은 수령자의 철도에 대한 청구와 소송, 발송자 혹은 수령자에 대한 철도의 운송 요금, 벌금 및 손해 보상 납부에 대한 요구 및 소송은 9개월 내에 제기될 수 있다.

제2항 현 조항의 1항에 명시된 기한은 다음에 따라 산출된다.

1) 기타 사유로 인한 화물의 부분적 분실, 중량 부족, 파손, 변질 혹은 질 저하 및 운송 지연에 대한 보상을 청구하는 경우 – 수령자에게 화물을 전달한 날부터
2) 화물의 전체 분실에 대한 보상을 청구하는 경우 – 제14조에 의거 산출된 운송 기한이 만료된 이후 30일째부터
3) 추가 지불 청구, 운송 요금, 추가 수수료, 벌금 반환 청구 혹은 잘못된 요금 적용과 요금 산출 시 오류로 인한 계산 수정과 관련한 청구 – 지불일 혹은 지불이 이루어지지 않았다면 화물 전달일부터
4) 기타 모든 청구 및 요구 – 제기를 위한 근거로 작용하는 상황의 입증일부터 시효 시작일은 기간에 포함되지 아니한다.

제3항 제29조에 따라 작성된 철도에 대한 발송자 혹은 수령자의 서면 청구 제기는 본 조항의 1항에 규정된 시효 기간 동안 중단된다.

시효는 철도청이 신청인에게 그의 청구가 전체적 혹은 부분적으로 거절됨을 알렸던 날부터 계속된다. 거부일은 발송지점의 우편 소인으로 표시된 날짜로 간주되거나 혹은 신청인이 자신의 인수증으로 거부 통지를

받음을 확인할 날로 간주된다. 만일 청구에 대한 회신이 없다면 시효는 제29조 8항에 규정된 기한 만료 순간부터 갱신된다.

철도청에 청구 발송에 관한 증거 혹은 청구에 대한 답변 증명 및 문서 반환 혹은 불완전한 청구 반환에 대한 증거 제시는 제 28조 7항에 따라 이 사실을 인용하는 측이 한다.

제4항 시효가 만료된 청구 및 요구는 소송 형식으로도 제기될 수 없다.

제7장 철도기관간의 지불

제32조 철도기관간의 지불

제1항 각 철도청으로의 발송 접수 시 혹은 화물 전달 시 조약에 계약된 운송 요금을 징수하고 운송에 참여한 철도에 지불해야 하는 운송 요금 몫을 지급해야 한다.

제2항 만일 해당 송장에 따라 발송자가 요금을 책임지거나 발송자가 제15조에 의거하는 운송장에 따라 요금을 책임져야 한다면 발송역은 발송역이 발송자에게 징수하지 않는 다른 철도들에게 지불해야 하는 운송 요금에 대한 책임을 진다.

제3항 만일 도착역이 화물을 도착역에 의해 운송계약에 따라 수령자에게서 징수되어야 하는 운송 요금 징수 없이 전달했다면 도착역은 운송에 참여했던 철도역들에 대해 이 요금을 책임진다.

제4항 본 조약의 적용으로 인해 발생하는 철도간 지불은 지불 절차에 대한 철도청간 체결된 특별 조약에 따라 이루어진다.

제33조 지불된 보상액 반환에 대한 철도기관간 요구

제1항 본 조약에 따라 화물의 전량, 부분적 분실 혹은 파손에 대한 보상과 화물 운송 지연에 대한 보상을 한 철도청은 다른 운송 참여 철도청들로부터 다음과 같은 경우 지불한 보상액을 받을 권리를 가진다.

1) 손해를 일으킨 철도청은 예외적으로 그 손해에 대해 책임진다.
2) 만일 손해가 몇몇 철도에 의해 발생했다면 그들 모두 그들에 의해 일어난 손해에 대해 책임진다.
3) 손해가 그들의 구역에서 발생하지 않았음을 증명할 철도를 제외하고는 만일 손해가 하나 혹은 몇몇 철도의 잘못으로 일어났는지가 증명될 수 없다면 매 발송에 대한 철도간 책임은 사실상 운송에 참여한 철도들에서 운행한 킬로미터 요금에 비례하여 분배된다.

제2항 만일 화물 운송 지연이 몇몇 철도에서 발생했다면 벌금 가산 비율은 제27조 1항에 의거 모든 철도에서의 총 지연일에 따라 정해지고 지연이 발생한 모든 철도에서 받은 운송 요금에서 지불한다.

제3항 제14조에 명시된 운송 기한은 운송에 참여한 철도들간에 다음과 같은 절차에 따라 할당된다.

1) 발송 기한 - 발송역과 도착역 간 똑같이
2) 운송 기한 - 각 철도 거리에 따라 각각
3) 제14조 3~6항에 언급된 추가 기한은 해당 철도에 더해진다.

제4항 만일 보상이 법원의 결정에 따라 정해지고 요구를 받은 철도청이 사전에 법원 소환에 대해 통지 받았다면 보상액 청구에 대한 요구가 제기된 철도청은 이 요구를 제기한 철도청에 의한 보상액 지급의 정당성을 반박할 권리가 없다.

제5항 청구에 따라 지급된 보상액의 반환에 대한 요구는 청구에 따라 지불되어야 하는 금액의 실제 지불일부터 75일 이내에 제기되어야 한다.

법원의 결정에 의해 정해진 보상에 대한 요구는 법원의 결정이 발효되는 일부터 75일 이내에 제기되어야 한다. 출발지점의 우편 소인에 명시된 날짜부터 기한이 산출된다.

명시된 기한 위반 시 청구에 따른 책임은 전적으로 이 기한을 지키지 않은 철도청에 있다.

제6항 철도간 분쟁을 유발하는 보상에 대한 요구는 관계 측의 청원에 따라 OSJD 위원회에서 검토되어야 한다. 이 요구에 대한 위원회의 결정은 최종결정이다.

제7항 둘 혹은 그 이상의 철도청이 이들 철도를 통한 화물 운송 시에 조약을 체결 할 수 있으며 이 조약에 의거해 이들 철도청에 의해 확정된 범위 내에서 이 중 한 철도청에 의해 그 권리를 가진 자에게 지불된 금액의 보상액은 사실상 조약을 체결한 철도를 따라 화물이 이동하는 킬로미터 요금의 양에 비례해 할당될 것이다.

이 경우 언급한 조약을 체결한 철도청들은 보상 지불에 있어 근거가 되는 원인 증명을 면한다.

제8장 일반 내부 규정

제34조 요금 지불 화폐

제1항 경유하는 운송의 납부를 위한 요금 지불 화폐는 스위스 프랑이다

제2항 화물 발송자 및 수령자에게 통지하기 위한 요금 지불 화폐 환율 공지 절차는 본 협정에 참여하는 철도 국가들의 내부 법규 및 규정에 따라 정한다.

제35조 협정에 따른 업무 지침

본 협정에 따라 협정에 참여하는 철도의 중앙 기관은 협정 문서로서 국제철도화물운송 업무 지침을 채택한다. (SMGS 업무 지침)

국제철도화물운송협정에 따른 업무 지침은 철도에만 관련되며, 한편으로는 발송자와 수령자간, 다른 한편으로는 철도청 간 법적 상호관계를 조정하지 않는다.

제36조 내부 법규 적용

본 협정에서 적용 요금와 협정에 따른 업무 지침에 대한 필수 규정이 없을 경우, 본 협정에 참여하는 관련 철도 국가들의 내부 법규 및 규정에 서술된 내부 규정을 적용한다.

제37조 협정 및 협정에 따른 업무 지침의 공시, 변경 및 추가

제1항 협정과 협정에 따른 업무 지침, 또한 협정과 협정에 따른 업무 지침의 변경과 추가는 본 협정에 참여하는 철도에 유효한 내부 규정에 따라 공시한다. 협정 및 협정에 따른 업무 지침, 이들에 대한 변경과 추가에는 발효일이 명시되어야 한다. 변경과 추가는 발효일 전 15일 이내에 공시해야 한다.

제2항 협정과 협정에 따른 업무 지침은 실행 도입한 최신일에서 5년 이상 경과한 뒤 변경할 수 있다. 예외적으로 첨부문서 2는 실행 도입 최신일에서 2년 이상 경과 후 변경 할 수 있다.

제3항 협정 및 협정에 따른 지침은 본 조항 2항에서 정한 기한을 준수하여 변경 또는 추가할 수 있단. 이는 국제철도협력기구(OSJD)를 통해 서면으로, 또는 위원회가 변경 또는 추가에 대해 결정한다는 차후 승인과 함께 위원회가 위임한 형태의 회담으로 본 협정 참여국의 철도청의 상호 합의 따른다.

제4항 철도의 협정 및 협정에 따른 업무 지침에 대한 변경 및 추가 제안은 국제철도협력기구 위원회와 이와 동시에 본 협정 참여국 모든 철도청에 제출하며, 관련 위원회 회의 소집 전 두 달 이내에 제출해야 한다.

이 위원회가 검토하도록 제출된 국제철도협력 위원회 제안은 이 위원회 소집 전 한 달 이내에 본 협정 참여국 철도청에 송부한다.

제5항 국제철도협력기구 위원회가 변경 및 추가의 발효일을 정한다. 본 조항 6항에 따라 변경된 것은 예외로 한다

제6항 협정과 협정에 따른 업무 지침에 변경이 요구되는 특별히 개별적으로 중요한, 5년 기한을 유지해서는 안되는 문제에 관한 변경은 다음의 조건을 이행할 시 가능하다:

1) 본 협정 참여국 철도청 1/3 이상이 필요로 변경을 필요로 할 경우 변경 제안을 검토한다;
2) 관련 위원회가 조사한 변경은 통지를 위해 장관 협의회 정기 회의에 변경을 차후 제시하고 국제철도협력기구 위원회가 승인한다.

채택된 변경은 다음 해 7월 1일부터 발효된다. 이는 본 협정 참여국의 모든 철도청에 변경 사항이 발송된

뒤 두 달 동안에 본 협정 참여국의 어떤 철도청도 반대하지 않을 때 해당한다.

제7항 협정과 협정에 따른 업무 지침에 변경 및 추가가 도입된 데 대한 통보는 국제철도협력기구가 송부해야 한다. 이때 변경과 추가 발효 일 전 45일 이내에 본 협정 참여국의 모든 철도청에 통보를 전달해야 한다.

제38조 국제철도협력기구 위원회 회의

본 협정 및 협정에 따른 업무 지침 적용으로 발생한 문제 해결을 위해, 또한 제37조에 따라 이들은 변경 및 추가하기 위해서 국제철도협력기구의 관련 위원회 회의를 소집한다. 위원회 회의 진행 시간, 장소 및 지속 시행은 국제철도협력기구 위원회가 정한다.

위원회 회의 준비 및 변경 및 추가에 대한 결정과 권고 시행 도입은 국제철도협력기구 위원회 규칙으로 조정한다.

제39조 업무 처리

본 협정 및 협정에 따른 업무 지침 이행에 대한 업무 처리 및 감독 이행은 자신의 업무를 이행하는 국제철도협력 위원회가 한다. 이는 국제철도협력기구에 대한 규정, 장관 협의회의 정기회의 프로세스 규정 및 국제협력기구 위원회 규칙을 기반으로 이루어진다.

제40조 협정 참여자

본 협정 참여자에 새로운 철도청 가입을 수용, 또한 본 협정 참여 거부는 국제협력기구에 대한 규정 및 국제협력기구 위원회 규칙에 서술된 절차로 규정한다.

제41조 협정 유효 기간 및 협정 내용

본 협정은 1951년 11월 1일 발효한다.

협정은 무기한으로 체결한다.

본 협정은 중국어와 러시아어로 작성한다. 중국어 및 러시아어 텍스트들은 동일한 효력을 갖는다. 텍스트 해석에 있어 이견이 있을 경우 정정은 러시아어 텍스트에 따라 이루어진다.

본 협정은 철도를 주관하는 정부 부처 및 중앙 정부 기관 관계자들이 체결한다.

아제르바이잔,*

알바니아,

벨라루스 *,

불가리아,

헝가리*,

베트남,

그루지야,*

이란,*

카자흐스탄,*

중국,

북한,

키르키즈스탄,*

라트비아,*

리투아니아,*

몰도바,*

몽골,

폴란드,

러시아,

타지키스탄,*

투르크메니스탄,*

우즈베키스탄,*

우크라이나,*

에스토니아.*

* 1992년 6월 5일부터 국제철도화물운송협정에 다음의 기관들이 가입했음:

- 벨라루스 철도 교통 주관 중앙 정부 기관,
- 라트비아 운송부,
- 리투아니아 운송경로부,
- 몰도바 철도 교통 주관 중앙 정부 기관,
- 우크라이나 철도 교통 정부 행정 기관;
- 에스토니아 교통연결부.

1993년 6월 18일부터 국제철도화물운송협정에 다음의 기관들이 가입했음 :

- 아제르바이잔 철도 교통 주관 중앙 정부 기관, 즉 아제르바이잔 철도
- 그루지야 철도 교통 주관 중앙 정부 기관, 즉 그루지야 철도,

- 카자흐스탄 교통부,
- 우즈베키스탄 철도 교통 주관 중앙 정부 기관, 즉 우즈베키스탄 철도.

1994년 6월 17일부터 국제철도화물운송협정에 다음의 기관들이 가입했음:

- 투르크메니스탄 철도 교통 주관 중앙 정부 기관, 즉 투르크메니스탄 철도.

1995년 5월 30일부터 국제철도화물운송협정에 다음의 기관들이 가입했음:

- 키르키즈스탄 교통부,
- 타지키스탄 철도 교통 주관 중앙 정부 기관, 즉 타지키스탄 철도.

1997년 6월 6일부터 국제철도화물운송협정에 다음의 기관들이 가입했음:

- 이란 철도 교통 주관 중앙 정부 기관, 이란 철도

2002년 1월 1일부터 국제철도화물운송협정에 다음의 기관들이 가입했음:

- 헝가리 공화국 정부(2012년 1월 1일 부로 헝가리.

헝가리의 경우, 헝가리 정부가 협정을 체결하였다.

헝가리 철도에서는 본 협정을 우크라이나와의 국경을 통해 이행되는 화물운송에 대해서 예외적으로 적용한다.

‘철도’란 단어는 한 국가의 모든 철도를 의미한다.

첨부문서 22에 따른 화물 운송은 거기에 명시된 경로(노선)에 따라서만 이루어진다.

복합운송 – 둘 또는 그 이상의 교통수단 유형이 교통수단 유형이 바뀔 때 화물을 옮기지 않고 하나의 동일한 교통단위나 자동차운송수단에서 화물을 순차적으로 운송하는 것을 말한다.

레일에 대한 차축 하중 – 20톤, 미터당 하중 = 7.2 t/m 조건은 다음의 불가리아 역들에 적용된다.: 아세노브그라드, 보야노보, 볼세빅, 브라찌고보, 체르그비짜, 돌나 미트로포리야, 엘호보, 도렌 치프릭, 히사라, 쿠르토보-코나레, 밀코비짜, 노비 빠자르, 빠나규리세, 뻬트리치, 뽀모리에, 스에지네니에, 사라포보, 소모빗, 스타로 오레호보, 스트렐차, 테네보, 브차.

부록 3. 컨테이너/비컨테이너 화물의 물동량

○ 비 컨테이너 화물의 물동량은 다음 표와 같음

- 대 중국교역과 대 러시아교역 모두 부산항이 가장 큰 비중을 차지하고 있음

- 각각 울산항과 여수항이 부산항에 이어 교역량이 많은 것으로 파악되었음. 이는 울산의 기계공업 수출입물량과 여수의 화학제품수출입 물량이 많기 때문인 것으로 판단됨

○ 컨테이너 화물의 물동량은 다음 표와 같음

	중국		러시아		몽골		카자이스탄	
	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출
경인항		0			1,539	898		
고현항		86,814						
광양항	2,804,901	2,746,353	2,765,246	52,496	612	2,917	648	256
군산항	1,238,664	0	1,883,605	5,234		1,082		1
당진항								
대산항	487,466	6,480,601	2,338,040					
동해항	345,350	58,431	4,394,005	201,907		2		3,142
마산항	522,792	165,578	46,511	20,233		97		57
목포항	537,116	203,513	462,875	152,538				
묵호항		137,089		15,854				
보령항								
부산항	23,557,024	10,355,131	1,387,390	2,187,381	7,700	33,753	15,291	121,588
거제항	695,124	101,446	717,394	67,462				
삼척항								
삼천포항								
서귀포항								
속초항			1,472	5,329		3		723
여수항	1,093,625	5,791,196	9,511,234			10,905	29,555	
옥계항				59,376				
옥포항		53,249		48,261				
완도항								
울산항	1,890,280	7,299,265	7,155,134	571,205	493	655	405,228	2,903
인천항	5,663,195	0	3,081,562	0	11,424	58,254	418	31,851
장승포항								
장항항		1,742						
제주항								
진해항		16		1,366				
태안항								
통영항	22,320	89,245	828,297	382,717				
평택항	4,038,205	493,965	1,981,054	1,252	253	19,787		1,790
포항항	3,144,209	1,112,148	3,140,346	0			47,270	
온산항		3,277,678		22,220		8,127		
여천항		1,449,435						
감천항		1,191		8,777				

단위 : 톤/일
자료 : 수출입통계

	중국		러시아		몽골		카자이스탄	
	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출
경인항		42,465						
고현항								
광양항	1046980	2231806	110164	131075				
군산항	158046	80,279						
당진항								
대산항	79	327324						
동해항			783	5810				
마산항								
목포항	6633	16788						
묵호항								
보령항								
부산항	7898164	5512394	420225	1101704	9			
거제항								
삼척항								
삼천포항								
서귀포항								
속초항			2426	4633				
여수항								
옥계항								
옥포항								
완도항								
울산항	99168	868326	297					
인천항	5931715	3,553,973	77,714	54,139				
장승포항								
장항항								
제주항								
진해항								
태안항								
통영항								
평택항	2841472	1565292						
포항항	208520	4804	18385	113,126				
여천항								
감천항								

단위 : 톤/일
자료 : 수출입통계

부록 4. 항만 물동량 OD (단위: 톤/일)

수입	1101	1102	1103	1105	1106	1107	1108	총합
201	193	10	21	6	10	1	17	258
301	1112	21	29	202	84	331	2089	3868
302	1021	19	27	185	77	303	1917	3549
303	2118	40	56	384	160	629	3975	7362
304	4917	92	130	892	372	1461	9232	17096
305	4396	82	116	798	332	1306	8253	15283
306	4815	90	127	874	364	1431	9039	16740
307	1743	33	46	316	132	518	3272	6060
308	2970	56	78	539	225	883	5576	10327
309	1779	33	47	323	135	529	3341	6187
310	1314	25	35	239	99	391	2468	4571
311	944	18	25	171	71	280	1772	3281
312	2001	37	53	363	151	594	3756	6955
313	1542	29	41	280	117	458	2895	5362
314	1162	22	31	211	88	345	2182	4041
315	5015	94	132	910	379	1490	9415	17435
316	2024	38	53	367	153	601	3801	7037
317	2584	48	68	469	195	768	4852	8984
318	1309	24	35	237	99	389	2457	4550
319	1055	20	28	191	80	314	1981	3669
320	684	13	18	124	52	203	1285	2379
321	1159	22	31	210	88	344	2177	4031
322	204	4	5	37	15	60	382	707
323	506	9	13	92	38	150	949	1757
324	2111	39	56	383	160	627	3963	7339
325	948	18	25	172	72	282	1780	3297
326	170	3	4	31	13	51	320	592
327	68	1	2	12	5	20	128	236
328	685	13	18	124	52	204	1287	2383
401	36	1	1	1	1	2	22	64
501	1	1	1	130	1	83	1152	1369
601	839	729	387	523	312	2129	1749	6668
602	1458	1267	674	910	543	3702	3041	11595
603	1912	1662	883	1193	712	4854	3987	15203
604	1431	1243	661	893	532	3632	2983	11375
605	2119	1841	979	1322	788	5378	4418	16845
606	4912	4268	2268	3065	1828	12467	10241	39049
607	839	729	388	524	312	2130	1750	6672
608	330	287	153	206	123	838	688	2625
총합	64426	12981	7745	17909	8970	50178	124592	286801

수출	1101	1102	1103	1105	1106	1107	1108	총합
1201	288	48	25	9	10	1	23	404
1301	341	4	410	67	5	749	1683	3259
1302	313	3	376	62	4	687	1545	2990
1303	648	7	781	128	9	1426	3203	6202
1304	1505	16	1812	297	21	3311	7438	14400
1307	1346	14	1620	266	19	2960	6650	12875
1308	1474	15	1775	291	21	3242	7283	14101
1309	534	6	642	105	8	1173	2636	5104
1310	909	9	1095	180	13	2000	4493	8699
1311	545	6	656	108	8	1198	2692	5213
1312	402	4	484	79	6	885	1988	3848
1313	289	3	348	57	4	635	1428	2764
1314	613	6	737	121	9	1347	3027	5860
1315	472	5	568	93	7	1038	2333	4516
1316	356	4	428	70	5	782	1758	3403
1317	1535	16	1848	303	22	3376	7586	14686
1318	620	6	746	122	9	1363	3062	5928
1319	791	8	953	156	11	1740	3910	7569
1320	401	4	482	79	6	881	1979	3832
1321	323	3	389	64	5	710	1596	3090
1322	209	2	252	41	3	461	1035	2003
1323	355	4	427	70	5	781	1754	3396
1324	62	1	75	12	1	137	308	596
1325	155	2	186	31	2	340	765	1481
1326	646	7	778	128	9	1421	3193	6182
1327	290	3	349	57	4	638	1434	2775
1328	52	1	63	10	1	115	257	499
1329	21	10	25	4	10	46	103	219
1330	210	2	253	41	3	461	1037	2007
1401	216	10	1	1	3	41	117	389
1501	92	11	1	10	1	1	341	457
1601	9	49	1	19	1	75	731	885
1602	16	84	1	33	2	131	1271	1538
1603	21	111	1	43	2	172	1666	2016
1604	16	83	1	32	1	128	1247	1508
1605	23	123	1	47	2	190	1846	2232
1606	54	284	1	110	5	441	4280	5175
1607	9	49	1	19	1	75	731	885
1608	4	19	1	7	10	30	288	359
총합	16165	1042	18593	3372	268	35188	88717	163345

부록 5. 존 번호별 명칭

국가	존번호	지명	국가	존번호	지명
남한	101	경기	중국	316	호북성
	102	강원		317	호남성
	103	충청		318	섬서성
	105	경북		319	충칭시
	106	전북		320	귀주성
	107	전남		321	광서장족자치구
	108	경남		322	영하회족자치구
북한	201	북한		323	감숙성
중국	301	흑룡강성		324	사천성
	302	길림성		325	운남성
	303	요녕성		326	청해성
	304	하북성		327	티베트서장자치구
	305	산둥성		328	신강위구르자치구
	306	강소성	몽골	401	몽골
	307	상해	카자흐스탄	501	카자흐스탄
	308	절강성	러시아	601	극동연방
	309	복건성		602	시베리아연방
	310	내몽고자치구		603	우랄연방
	311	산서성		604	북서연방
	312	하남성		605	볼가연방
	313	호북성		606	중앙연방
	314	강서성		607	남부연방
	315	광동성		608	북코카서스연방

부록 6. 각 화차별 하중(철도화차보유통계, 2011, 국가물류통합정보센터)

하중별	차종						
	합계	유개차	무개차	평판차	소화물	유조차	차장차
합계	12,678	773	3,462	3,223	121	5,045	54
20	2,825	0	427	78	0	2,320	0
20.7	129	0	0	94	0	35	0
27.9	6	0	0	0	0	6	0
28	289	249	0	40	0	0	0
34.2	20	0	0	20	0	0	0
34.4	61	0	0	61	0	0	0
35	40	0	0	40	0	0	0
54.1	1	0	0	1	0	0	0
82	1	0	0	1	0	0	0
90	1	0	0	1	0	0	0
26.1	8	0	0	0	0	8	0
48.7	3	0	0	3	0	0	0
16.6	35	0	0	0	0	0	35
17.5	208	0	0	208	0	0	0
17.7	177	0	0	177	0	0	0
18.1	382	0	0	382	0	0	0
18.2	120	0	0	120	0	0	0
18.5	293	0	0	293	0	0	0
19.3	130	0	0	0	0	130	0
19.4	100	0	0	0	0	100	0
19.5	270	0	0	70	0	200	0
19.7	98	0	0	0	0	98	0
19.9	100	0	0	0	0	100	0
20.1	143	0	143	0	0	0	0
20.2	84	0	0	84	0	0	0
20.3	50	0	0	50	0	0	0
20.4	44	0	0	44	0	0	0
20.5	124	0	115	0	0	9	0
20.6	205	0	0	60	0	145	0
20.8	132	0	0	132	0	0	0
20.9	25	0	0	25	0	0	0
21	158	0	0	104	0	54	0

하중별	차종						
	합계	유개차	무개차	평판차	소화물	유조차	차장차
21.1	110	0	90	0	0	20	0
21.2	295	0	295	0	0	0	0
21.3	314	0	197	78	0	39	0
21.4	142	0	0	142	0	0	0
21.5	30	0	0	30	0	0	0
21.6	36	0	0	36	0	0	0
21.7	826	0	826	0	0	0	0
22	356	0	0	75	0	281	0
22.1	359	0	0	125	0	234	0
22.2	242	0	0	100	0	142	0
22.3	129	0	0	0	0	129	0
22.5	101	0	0	101	0	0	0
22.6	80	0	0	80	0	0	0
22.7	191	0	0	35	0	156	0
22.8	109	0	0	109	0	0	0
22.9	165	0	0	100	0	65	0
23	7	0	0	7	0	0	0
23.1	211	94	0	117	0	0	0
23.4	483	0	0	0	0	483	0
23.5	65	65	0	0	0	0	0
23.7	70	0	0	0	0	70	0
23.8	115	0	115	0	0	0	0
24	140	0	50	0	0	90	0
24.1	100	0	100	0	0	0	0
24.2	164	80	84	0	0	0	0
24.4	65	0	0	0	0	65	0
24.5	217	0	210	0	0	7	0
24.8	188	0	188	0	0	0	0
25.2	236	0	236	0	0	0	0
25.5	76	0	0	0	76	0	0
25.6	125	0	125	0	0	0	0
25.9	144	144	0	0	0	0	0
26	50	0	50	0	0	0	0
26.3	64	0	0	0	45	0	19
26.5	58	0	58	0	0	0	0
26.8	169	16	153	0	0	0	0
27.2	25	25	0	0	0	0	0
27.4	0	0	0	0	0	0	0
27.5	24	0	0	0	0	24	0
27.6	100	100	0	0	0	0	0
27.8	35	0	0	0	0	35	0

부록 7. 해외 화차 생산 목록(북차집단- 중국)

Type NHDH Coal Hopper Wagon for Australia



· Tare weight : 23.0t
· Loading capacity : 97.0t
· Axle load : 30.0t
· Effective capacity : 106.6m^3
· Length : 15,345 mm
· Design speed : 115 km/h
· Track gauge : 1,435 mm
· Customer : Australia

Type C32 Coal Hopper Wagon for Australia



· Tare weight : 25.5t
· Loading capacity : 94.5t
· Effective capacity : 106.0m^3
· Length : 16,101 mm
· Design speed : 115 km/h
· Cars per unit : 2
· Track gauge : 1,435 mm
· Customer : Australia

Type C32-Modified Coal Hopper Wagon for Australia



· Tare weight : 25.4t
· Loading capacity : 95.0t
· Axle load : 30.0t
· Effective capacity : 106.0m^3
· Length : 16,101 mm
· Design speed : 115 km/h
· Cars per unit : 4
· Track gauge : 1,435 mm
· Customer : Australia

Type C35-92 Grain Hopper Wagon for Australia



· Tare weight : 24.5t
· Loading capacity : 67.5/51.5t
· Effective capacity : 86.5m^3
· Length : 16,485 mm
· Design speed : 100 km/h
· Track gauge : 1,435 mm
· Customer : Australia

[Hopper Wagons]

Type C35-100 Grain Hopper Wagon for Australia



- Tare weight : 26.0t
- Loading capacity : 74.0t
- Effective capacity : 98.0m^3
- Length : 17,310 mm
- Design speed : 115 km/h
- Cars per unit : 3
- Track gauge : 1,435 mm
- Customer : Australia

Type C37 Ballast Hopper Wagon for Australia



- Tare weight : 25.3t
- Loading capacity : 66.7t
- Effective capacity : 50.0m^3
- Length : 12,920 mm
- Design speed : 110 km/h
- Track gauge : 1,435 mm
- Customer : Australia

Ballast Hopper Wagon for Australia



- Tare weight : 28.0t
- Loading capacity : 99.0t
- Effective capacity : 60.0m^3
- Length : 12,916 mm
- Design speed : 100 km/h (Empty)
  90 km/h (Load)
- Track gauge : 1,435 mm
- Customer : Australia

Ballast Hopper Wagon for Argentina



- Tare weight : 23.75t
- Loading capacity : 56.25t
- Axle load : 20.0t
- Effective capacity : 37.5m^3
- Length : 10,713 mm
- Design speed : 60 km/h
- Track gauge : 1,676 mm
- Customer : Argentina

[Hopper Wagons] - 계속

Ore Hopper Wagon for Madagascar



- Tare weight : 19.6t
- Loading capacity : 52.0t
- Effective capacity : 44.5m^3
- Length : 13,072 mm
- Design speed : 80 km/h
- Track gauge : 1,000 mm
- Customer : Madagascar

Ballast Hopper Wagon for Sierra Leone



- Tare weight : 22.0t
- Loading capacity : 60.0t
- Effective capacity : 36.0m^3
- Length : 12,038 mm
- Design speed : 60 km/h
- Track gauge : 1,067 mm
- Customer : Sierra Leone

Ballast Wagon for Saudi Arabia



- Tare weight : 25.0t
- Loading capacity : 70.0t
- Effective capacity : 50.0m^3
- Length : 12,920 mm
- Design speed : 115 km/h
- Track gauge : 1,435 mm
- Customer : Saudi Arabia

Ballast Hopper Wagon for Saudi Arabia



- Tare weight : 23.0t
- Loading capacity : 60.0t
- Effective capacity : 36.0m^3
- Length : 12,046 mm
- Design speed : 80 km/h
- Track gauge : 1,435 mm
- Customer : Saudi Arabia

[Hopper Wagons] - 계속

Type HFE Grain Hopper Wagon for Brazil	Soda Ash Covered Hopper Wagon for Botswana Railways
	
· Tare weight : 24.7t · Loading capacity : 75.3t · Effective capacity : 105.0m^3 · Length : 17,060 mm · Design speed : 70 km/h · Track gauge : 1,000 mm · Customer : Brazil	· Tare weight : 21.71t · Loading capacity : 52.69t · Effective capacity : 50.0m^3 · Length : 12,466 mm · Design speed : 100 km/h · Track gauge : 1,067 mm · Customer : Botswana
Coal Open Hopper Wagons for Botswana Railways	**Ballast Wagon for Nigerian Railways**
	
· Tare weight : 21.64t · Loading capacity : 52.76t · Effective capacity : 58.75m^3 · Length : 12,466 mm · Design speed : 100 km/h · Track gauge : 1,067 mm · Customer : Botswana	· Tare weight : 23.0t · Loading capacity : 60.0t · Effective capacity : 36.0m^3 · Length : 12,046 mm · Design speed : 80 km/h · Track gauge : 1,435 mm · Customer : Nigeria

[Hopper Wagons] - 계속

Ballast Hopper Wagon for Nigerian Railways	Type Falns Hopper Wagon for Greece
	
· Tare weight : 19.6t · Loading capacity : 40.0t · Effective capacity : 35.0m^3 · Length : 13,294 mm · Design speed : 80 km/h · Track gauge : 1,067 mm · Customer : Nigeria	· Tare weight ≤ 25.0t · Loading capacity : 65.0t · Effective capacity : 75.0m^3 · Length : 12,540 mm · Design speed : 120 km/h (Empty) 100 km/h (Load) · Track gauge : 1,435 mm · Customer : Greece

[Hopper Wagons] - 계속

Type C2 Container Wagon for Australia	Type C3 3TEU Container Wagon for Australia
	
· Tare weight : 20.5t · Loading capacity : 70.5t · Length : 19,350 mm · Design speed : 115 km/h · Track gauge : 1,435 mm · Customer : Australia	· Tare weight : 20.0t · Loading capacity : 80.0t · Length : 19,350 mm · Design speed : 110 km/h · Cars per unit : 3 · Track gauge : 1,435 mm · Customer : Australia

[Flat Wagons]

Type C5 Five-Pack Articulated Wagons for Australia	Type C10A Double Deck Container Flat Wagon for Australia
	
· Tare weight : 61.0t · Loading capacity : 190.0t · Length : 76,971 mm · Design speed : 115 km/h · Cars per unit : 5 · Track gauge : 1,435 mm · Customer : Australia	· Tare weight : 22.0t · Loading capacity : 70.0t · Length : 19,590 mm · Design speed : 110 km/h · Track gauge : 1,435 mm · Customer : Australia
Type C3 Container Wagon for New Zealand	**Flat Wagon for Nigerian Railways**
	
· Tare weight ≤ 18.4t · Loading capacity : 72.0t · Length : 19,328 mm · Design speed : 100 km/h · Track gauge : 1,067 mm · Customer : New Zealand	· Tare weight : 19.5t · Loading capacity : 60.0t · Floor area : 34.1m^2 · Length : 13,930 mm · Design speed : 80 km/h · Track gauge : 1,435 mm · Customer : Nigeria

[Flat Wagons] - 계속

Six-Axle Flat Wagon for India	Flat Wagon for Sierra Leone
	
· Tare weight : 30.0t · Loading capacity : 100.0t · Axle load : 22.5t · Length : 11,332 mm · Design speed : 50 km/h · Track gauge : 1,676 mm · Customer : India	· Tare weight : 22.0t · Loading capacity : 60.0t · Floor area : 34.1m^2 · Length : 13,930 mm · Design speed : 60 km/h · Track gauge : 1,067 mm · Customer : Sierra Leone

[Flat Wagons] - 계속

Side-Dump Gondola Wagon for Australia	Side-Dump Gondola Wagon for Brazil
	
· Tare weight : 39.4t · Loading capacity : 80.0t · Effective capacity : 45.0m^3 · Length : 16,736 mm · Design speed : 100 km/h (Empty) 90 km/h (Load) · Track gauge : 1,435 mm · Customer : Australia	· Tare weight : 40.0t · Loading capacity : 80.0t · Axle load : 30.0t · Effective capacity : 45.0m^3 · Length : 16,736 mm · Design speed : 80 km/h · Track gauge : 1,600 mm · Customer : Brazil

[Side Dump Wagons]

Type Zags 104m^3 Liquid Ammonia Tank Wagon for France



- Tare weight : 35.2t
- Loading capacity : 54.8t
- Effective capacity : 104.0m^3
- Length : 17,160 mm
- Design speed : 120 km/h (Empty)
  100 km/h (Load)
- Track gauge : 1,435 mm
- Customer : France

Type Zags 120m^3 LPG Tank Wagon for France



- Tare weight : 34.6t
- Loading capacity : 55.4t
- Effective capacity : 120.0m^3
- Length : 19,400 mm
- Design speed : 120 km/h (Empty)
  100 km/h (Load)
- Track gauge : 1,435 mm
- Customer : France

Oil Tank Wagon for Nigerian Railways



- Tare weight : 23.0t
- Loading capacity : 40.0t
- Effective capacity : 45.0m^3
- Length : 14,630 mm
- Design speed : 100 km/h
- Track gauge : 1,067 mm
- Customer : Nigeria

Tank Wagon for Libya



- Tare weight : 22.7t
- Loading capacity : 60.0t
- Effective capacity : 60.0m^3
- Length : 11,980 mm
- Design speed : 80 km/h
- Track gauge : 1,435 mm
- Customer : Libya

[Tank Wagons]

Light Oil Wagon for Tanzania



- Tare weight : 20.1t
- Loading capacity : 50.0t
- Effective capacity : 50.0m^3
- Length : 11,798 mm
- Design speed : 100 km/h
- Track gauge : 1,067 mm
- Customer : Tanzania

Liquid Tank Containers for Tanzania



- Tare weight : 4.17t
- Loading capacity : 26.3t
- Effective capacity : 24.86m^3
- Length : 6,058 mm
- Customer : Tanzania

[Tank Wagons]

부록 8. 동결융해 관리 방안

가. 개 요

○ 유라시아 이니셔티브에서 철도분야는 실크로드 익스프레스(SRX) 구축과 대륙 철도망 연계가 주요 목적이며, 궁극적으로는 한반도 종단철도(TKR)와 시베리아 횡단철도(TSR)가 서로 연결되어야 함.

○ 이를 위해서 남북 철도 연계 기술 개발이 선행되어야 하며, 남북철도 연결사업에서 철도노반 분야의 가장 중요한 사항은 북한철도의 개량 또는 건설임.

○ 지질학적으로 국내와 큰 차이를 보이고 있지 않으나 동절기 기후에서 국내는 최저기온이 강원도의 경우 영하 10 ~ 30℃로 관측되고 있으나, 북한은 영하 40℃ 이하로 관측되고 있어 큰 차이를 보이고 있음.

○ 동절기 기후에서 철도 운행 안전에 큰 피해를 주는 것은 동상으로, 동상은 선로구조물의 융기를 유발하여 철도차량의 운행에 위험요소로 작용하고, 해빙기의 융해는 선로의 침하를 유발시켜 유지보수비의 증가를 수반함. 또한 동결과 융해의 반복으로 인한 분니 발생은 노반의 강성을 저하시키고 배수를 원할 하지 않게 함.

○ 한편 국내의 철도 건설은 그 동안 경부선과 호남선을 중심으로 KTX 건설, 일반철도 건설 및 선로개량 등으로 이루어져 왔음. 하지만 평창동계올림픽으로 인한 원주~강릉 고속철도가 건설되고 향후 북한과의 철도 연결을 위해서는 비교적 기후영향에 대해 민감하지 않았던 극한의 조건에 대해서도 고려해야 함.

○ 동결에 관한 연구는 대관령 터널과 화악터널, 인제터널 등 강원 산간 지역의 도로터널을 대상으로 터널라이닝의 동결심도에 대한 계측 및 해석 등을 수행하여 주로 도로분야에 한정되어 진행되어 왔음. 그러나 철도분야에서의 연구는 노반에 대한 동결방지방안에 주로 연구가 진행되고 있으나, 국내는 북한에 비해 상대적으로 온화한 기후로 인하여 특히 영하 40℃ 이하의 극한조건에 대한 연구가 부족하며, 철도설계기준에도 구체적인 방안이 없는 실정임.

○ 따라서 차량 운행을 원활히 하기 위해서 현재 통용되고 있는 동상에 대한 국내 철도설계기준을 북한과 기온 조건이 비슷한 극한지역의 설계기준을 가지고 있는 유럽(UIC) 및 중국 철도설계기준과의 비교·분석하였음. 이를 통하여 기준 개정의 방안을 제시하고 미래에 남북 철도 연결 시 동상에 관한 제안한 개정 방안을 적용하고자 함.

나. 남·북한의 최저기온

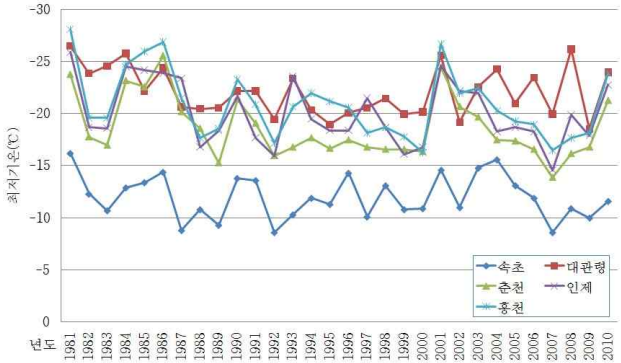
○ 최저기온은 일정기간, 일정장소에서 기록한 최저 기온치이다. 이는 일 최저기온, 월 최저기온, 연 최저기온, 관측기간의 최저기온 등으로 구분할 수 있다. 일 최저기온도 지역에 따라서 차이는 있지만 대체로 일출 직전에 기록된다. 월 최저기온과 연 최저기온은 겨울철에 기록되며 특히 1월에 최저기온을 기록하게 된다. 세계에서 가장 낮은 기온을 기록한 곳은 남극 대륙의 보스토크 기지로서 -88.3℃를 기록한 적이 있다. 북반구에서는 시베리아의 오미먀콘에서 -67.8℃가 기록되었다.

○ 우리나라의 과거 기상자료 분석결과를 보면 겨울철 이상 저온 현상을 경험하기도 하였다. 이에 본 연구에서는 기상청의 자료를 바탕으로 기록 일 최저 기온을 조사하였으며 과거 자료의 기록을 바탕으로 앞으로의 발생 가능성에 대하여 분석의 기준 범위를 설정하도록 하였다.

○ 남한지역의 경우 본 조사에서 우선시되어 검토되어야 할 지역인 강원 북부 지역의 최저기온에 대한 조사와 함께 북한 지역의 최저기온은 통계적인 데이터의 한계와 지역적인 고도 등의 영향에 따른 기온 차이가 발생하나 수집 가능한 기초 자료를 대상으로 하여 분석의 기준 범위 산정 자료로 활용하였다.

1) 남한지역의 최저기온

그림 1 및 표 1에 남한지역 년도별 최저기온을 나타내었다.



[그림 1] 남한지역 년도별 최저기온

<표 1> 남한지역 년도별 최저기온

구 분	속초	대관령	춘천	인제	홍천
1981년	**−16.2**	**−26.5**	−23.8	**−25.9**	**−28.1**
1982년	−12.3	−23.9	−17.8	−18.7	−19.6
1983년	−10.7	−24.6	−17.0	−18.6	−19.6
1984년	−12.9	−25.8	−23.2	−24.5	−24.8
1985년	−13.4	−22.2	−22.6	−24.2	−26.0
1986년	−14.4	−24.4	**−25.6**	−23.9	−26.9
1987년	−8.8	−20.7	−20.2	−23.4	−21.5
1988년	−10.8	−20.5	−18.6	−16.8	−17.7
1989년	−9.3	−20.6	−15.3	−18.4	−18.6
1990년	−13.8	−22.2	−21.4	−21.7	−23.3
1991년	−13.6	−22.2	−19.1	−17.7	−20.9
1992년	−8.6	−19.5	−16.0	−16.0	−17.2
1993년	−10.3	−23.4	−16.8	−23.6	−20.7
1994년	−11.9	−20.4	−17.7	−19.5	−22.0
1995년	−11.3	−19.0	−16.7	−18.4	−21.2
1996년	−14.3	−20.1	−17.5	−18.4	−20.6
1997년	−10.1	−20.6	−16.8	−21.5	−18.2
1998년	−13.1	−21.5	−16.6	−18.7	−18.7
1999년	−10.8	−20.0	−16.6	−16.1	−17.8
2000년	−10.9	−20.2	−16.4	−16.8	−16.3
2001년	−14.6	−25.6	−24.5	−24.6	−26.7
2002년	−11.0	−19.2	−20.7	−22.2	−22.0
2003년	−14.8	−22.6	−19.7	−22.0	−22.5
2004년	−15.6	−24.3	−17.5	−18.3	−20.3
2005년	−13.1	−21.0	−17.4	−18.7	−19.3
2006년	−11.9	−23.5	−16.6	−18.3	−19.0
2007년	−8.6	−20.0	−13.9	−14.6	−16.5
2008년	−10.9	−26.2	−16.2	−19.9	−17.7
2009년	−10.0	−18.6	−16.8	−17.9	−18.2
2010년	−11.6	−24.0	−21.3	−22.8	−23.9

* 기상청 홈페이지 참조

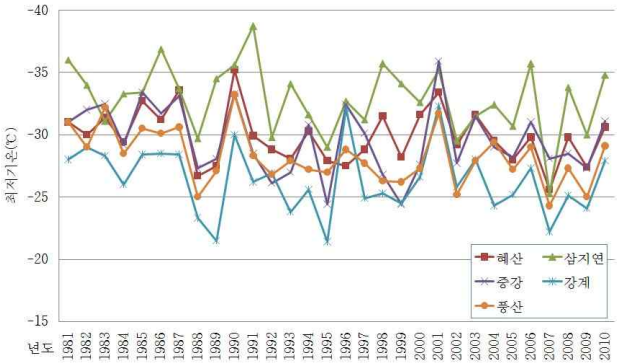
2) 북한지역 최저기온

표 2~3 및 그림 2는 북한지역 최저기온을 나타낸 것이다.

<표 2> 북한지역 년도별 최저기온

연도	혜산	삼지연	중강	강계	풍산
1981년	−31.0	−36.0	−31.0	−28.0	−31.0
1982년	−30.0	−34.0	−32.0	−29.0	−29.0
1983년	−31.4	−31.1	−32.5	−28.3	−32.2
1984년	−29.4	−33.3	−29.2	−26.0	−28.5
1985년	−32.7	−33.4	**−33.4**	−28.4	−30.5
1986년	−31.2	−36.9	−31.7	−28.5	−30.1
1987년	**−33.6**	−33.7	−33.1	−28.4	−30.6
1988년	−26.7	−29.7	−27.3	−23.3	−25.0
1989년	−27.5	−34.5	−28.1	−21.5	−27.1
1990년	−35.2	−35.6	−33.3	−30.0	**−33.2**
1991년	−29.9	**−38.7**	−28.5	−26.2	−28.3
1992년	−28.8	−29.8	−26.1	−26.9	−26.8
1993년	−28.1	−34.1	−27.0	−23.8	−27.9
1994년	−30.3	−31.6	−30.8	−25.6	−27.2
1995년	−27.9	−29.0	−24.4	−21.4	−27.0
1996년	−27.5	−32.7	−32.4	−32.1	−28.8
1997년	−28.8	−31.2	−30.1	−24.9	−27.7
1998년	−31.5	−35.7	−26.8	−25.3	−26.3
1999년	−28.2	−34.1	−24.4	−24.5	−26.2
2000년	−31.6	−32.6	−27.6	−26.6	−27.3
2001년	−33.4	−35.2	−35.9	**−32.3**	−31.7
2002년	−29.2	−29.5	−27.7	−25.8	−25.2
2003년	−31.6	−31.5	−31.5	−28	−27.9
2004년	−29.5	−32.4	−29	−24.3	−29.4
2005년	−28	−30.7	−28.2	−25.2	−27.2
2006년	−29.8	−35.7	−31.0	−27.3	−29.0
2007년	−25.6	−25.3	−28.1	−22.2	−24.3
2008년	−29.8	−33.8	−28.5	−25.1	−27.3
2009년	−27.4	−30.0	−27.3	−24.1	−25.0
2010년	−30.6	−34.8	−31.1	−27.9	−29.1

* 기상청 홈페이지 참조



[그림 2] 북한지역 년도별 최저기온

<표 3> 북한지역 관측 최저기온

구 분	삼지연	포태	연암	백암	혜산
기온 (발생년도)	−43.2 (1970)	−43.4 (1960)	−40.3 (1977)	−35.8 (1958)	−37.0 (1959)

＊ 북한지리정보 참조

3) 최저기온 분석결과

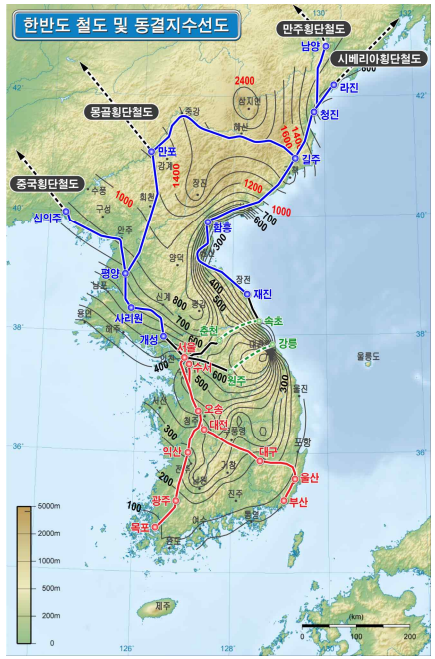
- 그림 1과 그림 2에 나타낸 바와 같이 기상청 자료를 활용하여 남한 지역의 경우 속초, 홍천, 인제, 대관령, 춘천 등 강원 북부 산간 5개 지역과 북한 지역의 경우 혜산, 삼지연, 중강, 강계, 풍산 등 함경도 산간 5개 지역의 30년간 최저기온을 조사한 결과 남한의 강원도 지역 최저기온은 -10℃에서 -30℃ 사이의 최저기온을 나타내며 영동지역인 속초의 경우는 -10℃에서 -15℃ 정도를 나타내고 영서지역인 대관령, 인제, 춘천, 홍천 지역의 경우는 -15℃에서 -30℃의 분포를 보이고 있다. 이는 해안가인 속초지역에 비해 산간지역이 많은 비중을 차지하는 강원도 북부지역의 기온이 조금 더 낮은 것으로 분석되었다.

- 북한 지역의 최저기온은 -20℃에서 -40℃ 사이의 최저 기온을 나타내고 있으며 함경도 북부 및 백두산 인근의 산간지역에 해당하므로 고른 온도변화를 보이고 있다. 또한 북한 지역의 관측 최저기온은 -40℃ 이상의 기온을 기록하기도 하였으며 이 자료는 기상관측소 기준으로 최저기온은 지역별, 자연지리적 특성, 해발고도 및 날씨 분포에 따라 차이가 나고 있는 것을 알 수 있다.

다. 남·북한의 동결지수

- 지역별 최저기온과 함께 중요한 지표로서 동결지수가 있으며 동결지수(Frost Index)는 주로 도로 포장의 동결 관입깊이를 산정하기 위한 대표적 척도로서 포장구조와 노상토를 동결시키는 대기온도의 강도와 지속시간의 누가영향으로 표시된다. 동결지수의 단위는 ℃·days이며, 어느 동결 계절기간 동안의 누가온도·일에 대한 시간곡선상의 최고점과 최저점의 차이로 나타난다. 동결지수의 산정은 대상지역의 인근측후소에서 관측한 월평균 대기온도의 크기와 지속시간에 대한 30년 기록을 토대로 하며 만일 30년간의 기상자료가 없으면 최근 10년간의 최대동결지수를 설계 동결지수로 산정한다.

- 남·북한의 동결지수도 및 동결기간을 분석해 보면 남한 지역의 경우 태백산맥을 따라 영서 지방의 동결지수가 높게 나타나며 북한 지역의 경우 낭림산맥을 따라 개마고원 일대와 함경도 내륙지역 특히 백두산 인근의 삼지연 등의 동결지수가 높은 것으로 나타났으며 이는 지형상 표고차에 의한 영향이 있음을 알 수 있다. 그림 3은 한반도 동결지수선도를 나타낸 것이다.



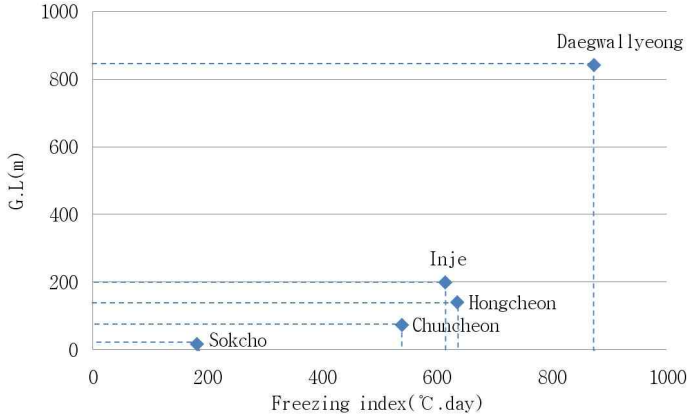
[그림 3] 전국 동결지수선도

1) 남한지역 동결지수

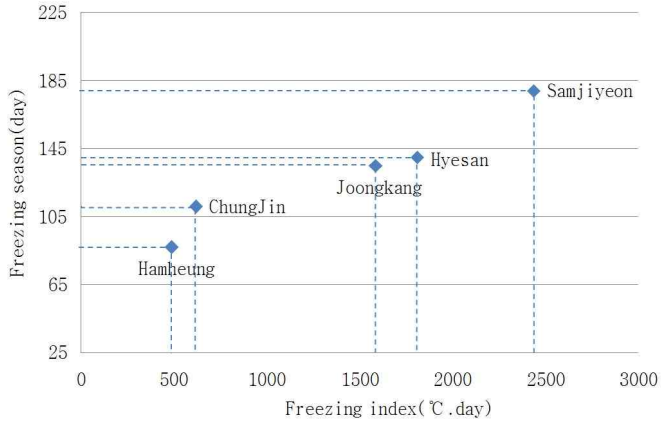
남한지역 동결지수 및 동결기간을 표 4에 나타내었다.

<표 4> 남한지역 동결지수 및 동결기간

지 역	측후소 지반고(m)	동결지수 (℃·일)	동결기간 (일)	지 역	측후소 지반고(m)	동결지수 (℃·일)	동결기간 (일)
속초	17.6	181.6	66	합천	32.1	193.0	62
대관령	842.0	873.8	127	거창	224.9	278.2	74
춘천	74.0	539.0	92	영천	91.3	237.8	64
강릉	26.0	167.2	57	구미	45.5	278.1	76
서울	85.5	380.9	80	의성	73.0	425.2	78
인천	68.9	354.7	78	영덕	40.5	138.8	57
원주	149.8	613.0	94	문경	172.1	279.4	55
울릉도	221.1	129.3	32	영주	208.0	417.8	77
수원	36.9	468.4	79	성산포	17.5	-	-
충주	69.4	528.4	89	고흥	60.0	83.5	49
서산	26.4	313.2	76	해남	22.1	102.6	49
울진	49.5	121.6	57	장흥	43.0	130.1	52
청주	59.0	411.6	78	순천	74.0	179.9	64
대전	67.2	317.7	68	남원	89.6	272.4	67
추풍령	245.9	303.9	78	정읍	40.5	223.9	61
포항	2.5	98.5	52	임실	244.0	420.3	86
군산	26.3	194.9	61	부안	7.0	244.7	61
대구	57.8	160.9	54	금산	170.7	372.5	77
전주	51.2	233.5	61	부여	16.0	330.0	74
울산	31.5	83.6	46	보령	15.1	254.8	76
광주	73.9	141.4	55	천안	24.5	405.4	78
부산	69.2	49.6	27	보은	170.0	461.7	76
통영	25.0	37.4	27	제천	264.4	610.2	91
목포	36.5	75.6	33	홍천	141.0	635.4	98
여수	67.0	62.2	31	인제	199.7	614.5	91
완도	37.5	38.1	26	이천	68.5	511.0	89
제주	22.0	4.1	3	양평	49.0	619.7	91
남해	49.8	148.9	38	강화	46.4	486.2	89
거제	41.5	52.1	39	진주	21.5	132.8	51
산청	141.8	141.8	49	서귀포	51.9	-	-
밀양	12.5	180.2	62	철원	154.9	685.0	109

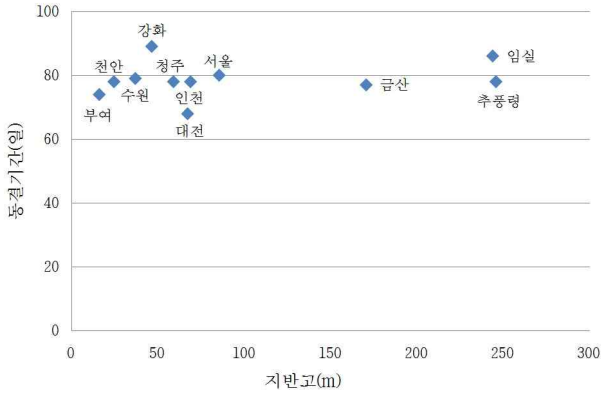


[그림 4] 남한지역 지반고에 따른 동결지수



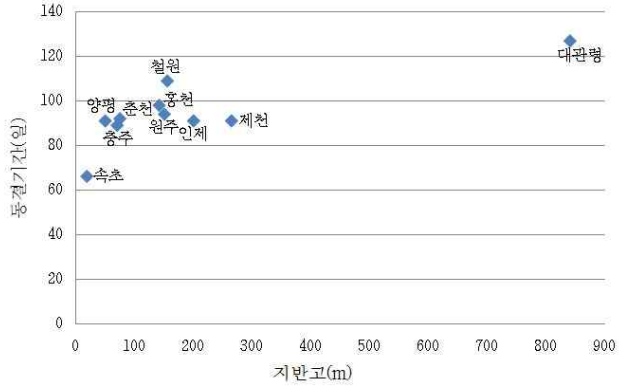
[그림 5] 남한지역 동결기간에 따른 동결지수

그림 4와 5에서 보듯이 겨울철 동결이 지속되는 동결기간에 따른 동결지수 분석결과 춘천, 인제, 홍천 지역은 겨울철 동결기간이 약 100일 정도 지속되며 영동지역의 속초의 경우는 앞서 분석된 바와 같이 30년간 최저기온이 -10℃~-15℃로 다른 지역에 비해 온난하며 동결기간은 66일 정도로 분석되었으며 대관령의 경우 고지대에 위치하며 겨울철 동결지속기간은 127일로 동결기간이 길수록 동결지수가 큰 것으로 나타났다.



[그림 6] 남한지역 300~500℃·day 지역의 동결기간과 지반고 관계

그림 6과 같이 동결지수가 300~500℃·day 지역의 동결기간과 관측지점의 지반고와의 관계를 분석한 결과 수원, 청주, 인천, 강화, 서울 등 경기, 충청권 지역이 포함되며 보은, 영주, 임실 등의 지역은 관측지점의 지반고가 높아 동결지수가 큰 것으로 분석되며 내륙지역의 동결기간은 평균적으로 80일 정도가 되는 것으로 나타났다.



[그림 7] 남한지역 500℃·day 이상지역의 동결기간과 지반고 관계

그림 7과 같이 동결지수가 500℃·day 이상인 지역의 동결기간과 관측지점의 지반고를 분석한 결과 동결지수가 500℃·day 이상인 지역은 중, 북부 내륙 산간지역인 충주, 제천, 양평, 철원 지역과 강원도의 홍천, 춘천, 인제, 속초, 대관령 지역이며 관측지점의 지반고는 0~300m 범위에서 60~110일 정도의 동결기간이 관측되었으며 대관령 지역은 842m의 관측지반고에서 127일의 동결기간이 관측되었다. 이 결과로 관측지점의 지반고가 높고 동결기간이 길수록 동결지수가 큰 것을 알 수 있다.

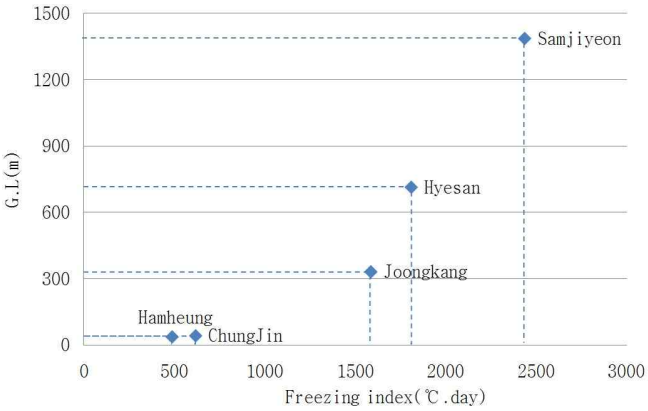
2) 북한지역 동결지수

북한의 지역별 동결지수 및 동결기간은 표 5에서 나타내었다.

<표 5> 북한의 지역별 동결지수 및 동결기간

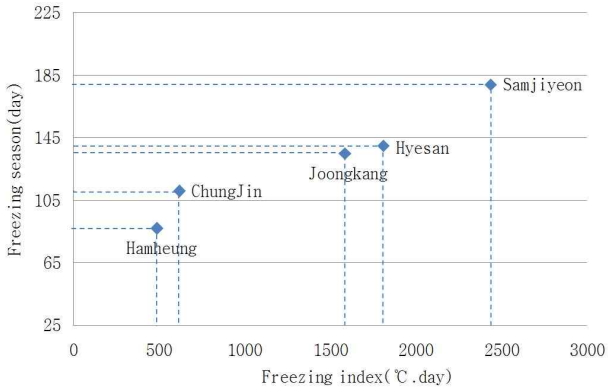
지 명	측후소 지반고(m)	동결지수 (℃·days)	동결기간(일)
혜 산	714	1,809.1	140
중 강	332	1,585.7	135
강 계	306	1,236.8	126
선 봉	3	771.4	117
신의주	7	736.2	106
평 양	38	664.3	95
청 진	43	617.3	111
사리원	52	592.1	95
개 성	70	510.5	91
함 흥	38	487.3	87
해 주	81	448.5	82
원 산	36	314.6	79
평 강	371	884.8	106
구 성	99	861.7	117
안 주	27	829.8	106
장 진	1,081	1,784.2	151
풍 산	1,206	1,726.6	157
신 계	100	687.7	98
남 포	47	544.6	92
용 연	5	390.0	87
신 포	19	388.2	91
삼지연	1,386	2,435.8	179
희 천	155	1,043.7	128
양 덕	279	1,024.1	127
수 풍	83	930.4	124
장 전	35	198.7	81

* 남·북한지역 전국 동결지수선도(2007, 건설교통부)



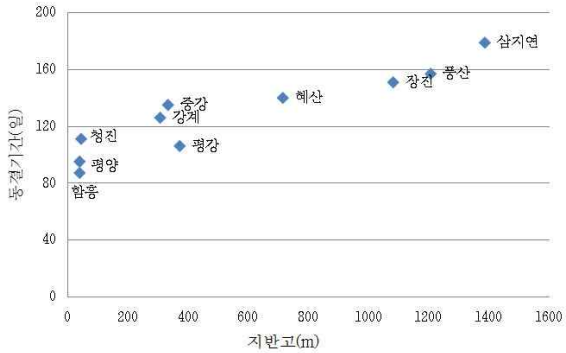
[그림 8] 북한지역 지반고에 따른 동결지수

그림 8에 나타낸 바와 같이 관측지점의 지반고에 따른 동결지수를 분석한 결과 삼지연 지역은 백두산에 근접하여 1,386m 지점에서 동결지수는 2,435.8℃·days로 높게 나타났으며 함흥, 청진 등 동해와 근접한 지역에서는 지반고가 낮고 동결지수 또한 낮게 나타나 남한 지역의 속초와 비슷한 기온분포를 보이고 있다. 혜산이나 증강등의 내륙 산간 지역에서는 300~700m 의 지반고에서 1,500~2,000℃·days의 분포를 보이고 있다. 이는 관측지점의 지반고가 높을수록 동결지수도 커짐을 알 수 있다.



[그림 9] 북한지역 동결기간에 따른 동결지수

그림 9에서 보듯이 겨울철 동결이 지속되는 동결기간에 따른 동결지수를 분석한 결과 동해에 근접한 청진, 함흥 지역의 경우 87일에서 111일 정도의 동결기간이 기록되었으며 내륙산간지역인 증강과 혜산의 경우는 140일 정도의 동결기간이 기록되었다. 삼지연의 경우 고지대에 위치하여 동결기간은 179일인 것으로 보아 동결기간이 길수록 동결지수가 큰 것을 알 수 있다.



[그림 10] 북한지역 500℃·day 이상지역의 동결기간과 지반고 관계

그림 10과 같이 동결지수가 500℃·day 이상인 지역의 동결기간과 관측지점의 지반고를 분석한 결과 청지, 평양, 함흥 등은 관측지점의 지반고가 낮으며 겨울철 동결기간은 87일에서 111일의 범위를 보이고 있다. 증강, 강계, 평강 등 내륙 지역은 관측지점 지반고 400m 범위에서 110~140일의 동결기간이 나타나고 있다. 혜산의 경우는 관측지반고 714m에서 140일간의 동결기간이 지속되며 백두산 인근의 장진, 풍산, 삼지연 등은 관측지역 지반고가 1,000m이상으로 동결기간도 135일~179일까지의 동결기간이 관측되었다. 이 결과로 관측지점의 지반고가 높고 동결기간이 길수록 동결지수가 큰 것을 알 수 있다.

3) 동결지수 분석결과

1) 관측지점의 지반고가 높을수록 동결지수가 큰 것을 알 수 있다.

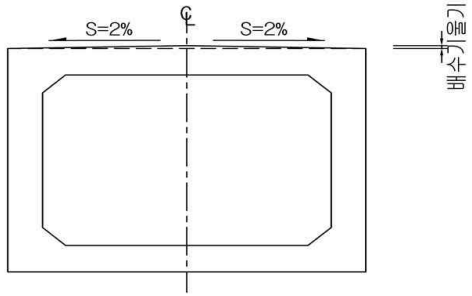
2) 겨울철 동결기간이 길수록 동결지수가 큰 것을 알 수 있다.

즉, 관측지점의 지반고가 높고 동결기간이 길수록 동결지수가 크게 나타나므로 산악지역 통과시 터널에 대한 동결대책이 더욱 필요함을 알 수 있다.

라. 국내 동상관련 철도설계기준

- 철도의 경우 과거에는 자갈도상은 유지보수를 하기 때문에 특별한 동상방지를 위한 층을 고려하지 않았음. 이후 고속철도와 같이 열차 속도의 증가와 접속부와 같이 선로조건이 매우 중요한 경우에는 동상방지 층을 설계 시점부터 반영하여 생력화 개념의 노반이 되도록 설계하고 있음.

- KR Code 흙구조물 동상대책에는 원지반 또는 동상이 발생할 수 있는 토질로 구성된 노반의 경우에는 동결깊이까지 동상이 발생하지 않는 재료로 치환해야 한다고 명시되어 있음. 그리고 그림 11과 같이 횡단구조물 상부에 위치한 노반의 경우 구조물 내부로 통과한 냉기류로 인한 동상의 우려가 있는 경우에는 동상방지 재료 사용 및 구조물에 배수기울기(양방향 2%)를 설치하는 등 동상대책을 마련해야 한다고 되어 있음.



[그림 11] 횡단구조물 상부에 위치한 노반의 동상방지 대책

- 또한 고속철도의 강화노반은 궤도를 직접 지지하는 층으로 노반의 지지력을 확보하고 배수가 원활히 되도록 설치해야 하며, 동상방지의 목적으로 지역별 동결심도를 고려하여 동상영향을 평가하여 적절한 두께가 되도록 설계해야 한다고 명시되어 있음. 국내 고속철도의 경우 표 6과 같이 강화노반 두께는 궤도구조, 열차속도, 상부노반 또는 원지반의 특성 및 동결심도에 대해 안정하도록 결정해야 함.

<표 6> 열차속도에 따른 강화노반 두께(KR Code)

노반형상	자갈·콘크리트 궤도 (상부노반 상 $Ev_2 \geq 80MN/m^2$, $Ev_2/Ev_1 < 2.3$)		
	V ≤ 200km/h	200km/h<V≤300km/h	300km/h<V≤400km/h
쌓기/깍기/평지/암반구간 (보통암 및 경암)	200mm	300mm	400mm
쌓기 및 깍기 구간에서의 배수층	5.23 쌓기부 및 깍기부 배수시설을 따름		

- 동결깊이는 식(1)과 같이 추정할 수 있으나 필요한 경우에는 조사공을 설치하여 실측자료로 설계하거나 해당 지역의 최신 기상청 자료를 인용하여 적용한다고 명시하고 있음(동결지수 부록 참조)

$$Z = 10 \times C \cdot \sqrt{F} \qquad \text{식 (1)}$$

여기서, Z : 동결깊이(mm), C : 정수(3~5), F : 동결지수(℃.days)

- 자갈궤도에서의 동결깊이는 상부노반 상면으로부터의 깊이이며 강화노반은 동결깊이에 포함함. 그리고 콘크리트궤도에서의 동결깊이는 보조도상콘크리트층(Hydraulically Stabilized Base)의 양쪽측면에 토사 또는 자갈을 포설할 경우에는 그 상면으로부터의 깊이로 하고, 보조도상콘크리트층이 상부노반 상면 위에 있을 경우에는 상부노반 상면으로부터의 깊이로 함.

- 하지만 기온변화가 심하고 지형적으로 동상에 노출될 우려가 있다고 판단될 경우에는 보조도상콘크리트층의 양쪽 측면에 토사 또는 자갈을 포설하는 경우라 하더라도 동결깊이를 상부노반 상면으로부터 할 수 있음. 성토구간에서 지하수위대가 쌓기 두께 내에 존재하지 않고, 쌓기용 재료가 양호할 경우 동상이 발생되지 않으므로 쌓기 높이가 2m 이상인 성토구간에서는 동상방지층을 생략할 수 있음.

마. 중국 동상관련 철도설계기준

- 중국고속철도 설계기준에서 동상방지 방안으로 강화노반 구조는 지표수 침입으로 인한 노반연화 및 동결팽창현상 등 노반 손상을 방지할 수 있어야 한다고 규정하고 있음. 계절성 동토지역 흙구조물 설계는 최대 동결심도, 강수량, 지하수위 등을 감안하여 성토재를 선정하고 배수 및 동결팽창방지 방안을 강화해야 한다고 명시되어 있음.

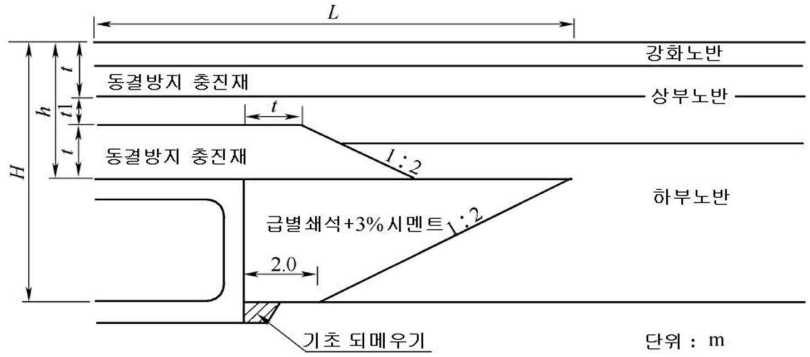
- 또한 강화노반은 일정 입도분포 쇄석으로 다짐하고 콘크리트궤도 및 혹한, 한냉지역의 자갈궤도에서의 다짐 후의 투수계수(5×10^{-5}m/s)는 이상이어야 함. 또한 입도는 표 7과 같이 규정에 만족해야 하며. 균등계수(Cu)는 15 이상, 0.02mm 이하 세립토가 3% 이상 함유하지 말아야 함.

<표 7> 강화노반 입도분포쇄석 입도(중국고속철도 설계기준)

체크기 (mm)	0.1	0.5	1.7	7.1	22.4	31.5	45	적용
통과질량 백분율 (%)	0~5	7~32	13~46	41~75	67~91	82~100	100	콘크리트 궤도 및 혹한, 한냉지역 자갈궤도

- 상부노반의 경우 혹한, 한냉지역의 동결심도가 강화노반 두께 초과시 동결심도 영향범위 내의 성토재의 세립토 함량은 5% 이하이고 다짐 후의 투수계수는 이상이어야 함. 그리고 상부노반 성토시 화학개량토의 포화일축압축강도는 550kPa 이상이어야 함.

- 횡단 구조물 접속부 설계 시 혹한, 한냉지역에서는 구조물과 접촉되는 동결영향 범위내 성토재의 동결방지방안을 그림 12와 같이 충분히 고려해야 함. 그림 8.45 중 t는 최대 동결 두께이며, t1<0.3m일 경우 박스 상부는 전부 동상방지 충진재로 시공해야 함.



[그림 12] 혹한, 한냉지역 쌓기와 횡단구조물(h>1m) 접속부 설계도

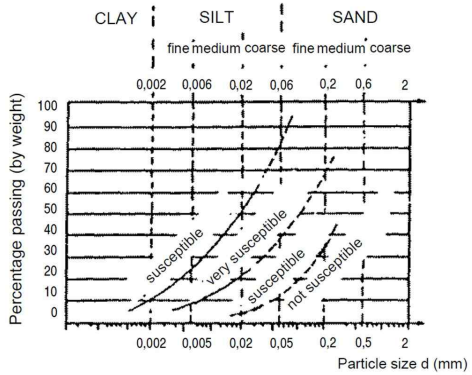
- 동해가 잘 발생되는 지역에서 투수암거와 투수형 배수터널을 이용하여 지하수를 낮출 경우 저하 후의 최고 지하수위와 모세관 상승높이는 최대 동결깊이 보다 0.25m 이상 낮게 하거나 필요한 동결방지시설을 설치해야 함.

- 동결깊이가 깊고 지하수위가 높은 동토구역 등 어려운 특수 지질조건에서는 무도상궤도를 사용하지 말아야 한다고 규정하고 있음. 궤도구조에는 성능이 양호한 배수 시스템을 설치해야 하며, 추운 지역의 배수 설계는 동결방지 조치를 고려해야 한다고 규정되어 있지만 구체적인 방안은 제시되어 있지 않음.

바. 유럽(UIC) 동상관련 철도설계기준

- UIC Code에서는 흙의 분류를 동상의 민감성에 따라 크게 세 가지로 분류하고 있으며, 동상에 영향을 받지 않는 흙은 동결융해에 의한 궤도안정에 영향을 미치지 않는다고 하였음.

- 또한 동상에 영향을 받거나 크게 영향을 받는 흙은 궤도 형상에 수용 할 수 없는 장애를 일으킨다고 규정하고 있음. 그림 13에서는 흙의 종류에 따른 동상의 민감한 정도를 나타냈으며, 입자가 더 작은 점토보다 실트의 경우 동상에 매우 예민함을 알 수 있음. 국내와 중국 설계기준과는 다르게 동상에 민감한 흙의 종류를 Code에서 규정함을 알 수 있음.



[그림 13] 토양 종류의 따른 동상 민감성(UIC Code)

- Casagrande(1932)의 이론과 같이 동상에 민감한 흙의 규정을 표 8와 같이 0.02mm이하 입경의 세립토의 통과 백분율을 균등계수와 함께 규정하고 있음.

<표 8> 동상에 대하여 예민한 흙의 미세입자(d<0.02mm) 주요 비율

고려되는 흙의 균등계수(Cu)	직경 d<0.02mm의 입자의 백분율
5	10
15	3

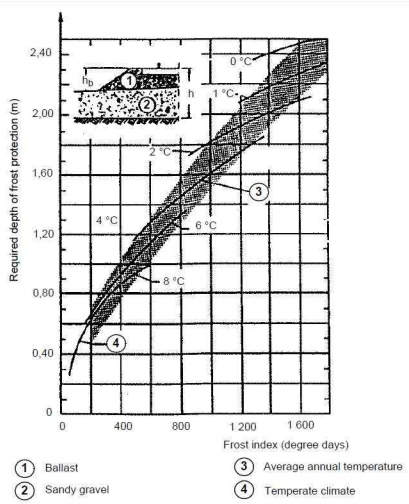
- 또한 지하수의 모세관 상승이 0.7m 이상이 되면 동상에 민감하다고 규정하고 있으며 노반층에서 지하수의 상승은 0.3m 이하로 제한하고 있음. 2mm체를 통과하는 흙에 대해서는 입자 분포 분석을 해야 한다고 규정하고 있으며, 유기질 토양은 이에 해당하지 않음.

- 동상방지 방안으로는 동상에 민감한 지반에 성토하는 경우에는 동상에 민감하지 않은 흙을 이용해야 하며, 절토하는 경우에는 물을 toe drains, counterfort drains, ditches, filter layer 등을 이용하여 배수시켜야 함.

- 철도노반에서의 동상방지 방안은 동상에 예민한 재료를 사용해서는 안 되며 그 기준은 그림 15을 참고해야 함. 동상에 예민한 재료를 사용하는 경우에는 동상에 예민하지 않은 흙을 사용하여 노반 전체두께를 증가시켜야 함. 도상 및 노반의 두께는 하부노반의 지지력을 고려하며, 필요한 경우 도상방지층을 충분히 고려하여 설계해야 함.

- 또한 시간·온도, 연평균 기온으로 표현되는 동상지수는 동상 침투 깊이를 결정하는 주요 매개 변수이며, 가혹한 기후 조건에서 동상방지층의 두께는 동결지수와 장기간의 평균 온도에 의해 결정됨.

- 그림 14에서는 동결지수에 따른 동상방지층의 두께를 표현하였으며, 그늘진 부분은 스칸디나비아와 중부 유럽에서의 경우임. 설계에서는 매우 심각한 기온(1962년 겨울)에 맞게 고려되어야 하며, 동결지수가 매우 높을 경우 절연층을 사용하여 동결방지층의 두께를 감소시킬 수 있음.



[그림 14] 동결심도에 따른 동상방지 깊이(UIC Code)

부록 9. 유라시아 공동조사단 보고서 요약

Ⅰ. 출장 개요

1. 출장 목적

○ 유라시아철도 상호연계기술개발 및 통합운영 체계 구축을 위한 최근 현황 조사
○ 유라시아철도 관련 정책 수립 시 총괄적인 지원을 위한 데이터 수집 및 연결채널확보
○ '유라시아철도 이니셔티브'의 구체적인 협력방안 제시를 위한 유라시아철도 지식네트워크 구축 토대 마련

2. 출장 개요

○ 출장기간 : 2015. 3. 25(水) ~ 2015. 4. 4.(土) (10박11일)
○ 출장지역
- 러시아 하바로프스크 : 3월 25일(수) ~ 27일(금)
- 러시아 이루크츠크 : 3월 27일(금) ~ 3월 28일(토)
- TMGR 이루크츠크(러)-울란바토르(몽) : 3월 29일(일) ~ 31일(화)
- 몽골 울란바토르 : 4월 1일(수)
- TMGR 울란바토르(몽)-베이징(중) : 4월 2일(목) ~ 4일(토)

Ⅱ. 출장 주요 활동

◈ 러시아 하바로프스크 극동교통대학교(FESTU) 방문
○ 한중러 공동화차 운용을 위한 핵심기술 조사
○ 동북아 지역의 다국가간 화물열차 상호운영 기반기술 연구
○ 북한 및 동북아 화차현황 조사·분석

◈ 러시아 이루크츠크 교통대학교(IRSTU) 방문
○ 남북 및 대륙철도 물류망의 경쟁력 제고 방안 연구
○ 국제철도화물 보안시스템 현황 조사
○ 다자간 협력체 네트워크 구축
○ 다국가간 화물열차, 기관사 운영현황 조사

◈ 자민우드(몽골) ~ 에렌후트(중국) 국경역 현장 답사
○ 이종 궤간 극복을 위한 대차교환 시설 및 운영 조사

◈ 몽골 철도청 방문
○ 철도화물 국경통과 프로세스 분석 및 화물정보시스템 개발
○ 국제철도화물 통관, 환적, 추적 시스템 현황 조사·분석

Ⅲ. 출장 조사내용

러시아 하바로프스크 극동교통대학교(FESTU) 방문

○ 딘킨 총장 외 철도관련 학부 학과장 등 11명 교수 참석

- 하바로프스크에는 동시베리아 철도를 모니터링하는 관제센터가 위치하고 있으며,(러시아 전체 10여곳) 향후 TKR-TSR 연결 시 연합운행을 관리하는 센터의 위치로 적합하다고 생각함
- 극동교통대학에는 과거 김정일 국방위원장이 방문한 바 있으며, 북한의 철도 관련 인력을 교육하고 있음. 때문에 남북한 철도 교육프로그램이나 교류협력에 중간자 역할을 할 준비가 되어 있음

○ 발라레프 교수 발표 (극동교통대학교 교통관리기술과 물류학부장)

- 남북연결철도와 시베리아횡단철도의 연결 시 요구조건으로 1)요금, 2)리드타임, 3)운행속도, 4) 손실에 대한 리스크관리의 4개 조건 제시
- 북한 "승리(포베다)" 프로젝트 비용 약 $250억 추정
  · 20년 동안 3500km 철도의 지상구조 재건, 터널과 다리 재건할 계획
  · 재건할 철도망은 10개 구간으로 나누어되었음
  · 제일 먼저 재건할 구간은 남양-온성군-라진선(150km)
  · 평양 우회로 화물차 가도록 평양동쪽에 위치할 역의 설계.
- 나진-하산 구간 복합궤 공사 완료되었으며, 나진항을 통한 물류를 러시아 본토로 직접 연결할 수 있는 기반이 구축됨

○ 그 외

- 최근 5년 간 TSR의 물동량은 평균 5% 정도 증가하여왔으며, 2015년 총 10억 3천7백만톤의 화물을 수송할 것을 기대
- 러시아는 TSR 현대화에 많은 노력을 기하고 있으며, 기존 차량의 수송량을 높이기 위해 축중의 한계를 25톤에서 27톤 까지 늘일 수 있도록 연구를 진행하고 있음
- 운임의 경우 정부 소유 철도로 정부정책에 민감하며, 블라디보스톡 항의 터미널은 민간 업체 소유로 지속적인 비용 인상시도로 인해 TSR의 경쟁력을 떨어트리는 요소가 되고 있음
- 이 때문에 최근 중국의 대련/싱강항을 거쳐서 TMR을 따라 만주어리-자바이칼스크를 거쳐 TSR을 통해 동유럽으로 가는 루트가 각광받고 있으며, 한국 기업들이 다수 활용하고 있음

러시아 이루크츠크 교통대학교(IRSTU) 방문

ㅇ 한-러 국제세미나 개최

- 총 18개의 논문 게재 및 5편의 발표 진행
- 한국 측 이호 박사(교통연)는 TSR/TCR 노선 상의 국가의 성장률이 세계 연평균 성장률(2000~2012)보다 크게 웃돌고 있음을 지적하고, TSR 이용 시 부산-모스크바 구간에서 시간은 1/2, 비용은 30%까지 저렴함을 들어 TKR-TSR 연결의 중요성을 강조
- 박정준 선임연구원(철도연)은 한국형 궤간가변대차 개발 및 우수성을 발표하고, 남북중러의 동북아 지역에서 공동으로 운영할 수 있는 화차 개발의 필요성 발표
- 러시아 포드베르브니 교수는 이루크츠크 국제 신공항과 시내를 연결하는 도시철도 노선을 제안하였고, 러시아가 자체개발한 고속형트램 KTM-30에 대해 발표
- 키리피치니코프 교수는 바이칼-아무르(BAM)철도의 향후 활용가치에 대해 주목하고, 총 5,620억 루블을 투입하여 BAM 철도를 현대화하는데 노력하고 있음을 발표. 아울러 러시아 철도공사(RZD)에서는 2025년까지 러시아, 일본, 한국, 중국을 연결하는 BAM2철도 프로젝트에 대해 지원할 것을 발표함(사할린섬 연결)
- 세메노프 교수는 지진으로 인한 철도피해를 최소화하기 위한 러시아 측의 연구노력과 바이칼호 심층 헬륨의 농도 변화가 2008년 발생한 지진과 큰 연관이 있음을 밝혀내고 이를 토대로 한 지진예측 기술을 소개함

ㅇ 그 외

- 이루크츠크 지역은 TSR 과 TMGR이 만나는 러시아 동시베리아 지역의 철도교통의 요충지임
- 중국의 일대일로 정책이나 러시아의 7day 프로젝트처럼 국가 발전을 위한 아젠다로 수송정책에 있어서 철도가 그 중심에 있으며, 한국을 비롯한 중국·몽골· 러시아·유럽을 철도 하나로 묶을 유라시아 이니셔티브의 효과는 상당할 것으로 기대됨
- 이루크츠크 대학에서는 도심 내 소음을 저감하기 위한 연구를 진행하고 있으며, 이를 위해 한국과 공동으로 연구를 진행하기를 희망함

자민우드(몽골) ~ 에렌후트(중국) 국경역 현장 답사

ㅇ 중-몽 국경역 대차교환시설

- 몽골종단철도 중국 구간(얼렌하오터~베이징간 842㎞)부터 선로 폭이 1천520㎜(광궤·廣軌)에서 1천435㎜(표준궤·標準軌)로 좁아져 차량 윗부분을 통째로 들어 열차 바퀴를 바꾸는 대차교환작업 발생
- 대차교환 작업장은 중국의 얼렌하오터에 위치하고 있으며, 표준궤와 광궤 대차가 동시에 들어올 수 있도록 설계된 매립형 레일이 총 3라인 부설되어 있음
- 베이징행 하행열차와 울란바토르행 상행열차를 동시에 작업하였으며, 노선에 진입 후 한 량씩 연결기가 분리되고, 따로 떨어진 객차는 앞뒤 양옆 4개의 전용 리프트를 이용해 대차에서 1m이상 올려지며 이때 바퀴가 달린 대차는 지상에 남게 됨
- 이렇게 남겨진 대차를 철선(鐵線)으로 연결해 작업장 앞쪽으로 쭉 빼놓으면 그 뒤로 1천435㎜ 레일을 달릴 수 있는 대차가 차례차례 진입한 뒤 대차를 내려서 결합함
- 결합 시 객차 밑 홈과 대차 위에 뾰족하게 솟은 중심핀을 맞추며, 작업은 숙련된 작업자에 의해 육안으로 진행됨
- 현재의 대차교환방법은 리프트 형태의 단순 구조로 모든 차량을 분리한 상태에서만 작업이 가능하며, 다수의 인력이 상시 대기해야만 하는 문제가 있음
- 울란바토르-베이징 국제열차의 총 운행시간은 26시간이며 이 중 국경 통과 및 대차교환에 소요되는 시간은 6시간 정도로 전체 일정의 약 25%를 차지하고 있음
- 이를 2시간 정도로 단축할 경우 10% 이상의 시간편익이 발생할 것으로 기대됨

몽골 철도청 방문

ㅇ 몽골철도청(UBTZ: Ulaanbaatar Railway) 개요

- 1949년 소련과 국제협정에 따라 창설되었으며, 1956년 울란바토르에서 자민우드까지 총 700km의 노선이 건설되었음
- 주 간선의 연장은 1111km, 전체 연장은 1,810km 이며, 단선,비전철 구간으로 총 85개 역이 있음

- 여객열차의 최대속도는 90 km/h, 화물열차의 최대속도는 80 km/h이며, 평균 서비스 속도는 44.3 km/h임.
- 공단 궤도 전문가에 따르면 몽골궤도의 경우 P-65레일(한국 P50)로 상당히 양호하며 현재 하중조건에서 속도를 20 km/h이상 올리는 것이 기술적으로 가능할 것으로 추정
- 화차의 평균 회수 주기는 3.39일이며, 러시아/몽골 간에는 동일 궤간으로 공동운행이 가능함에도 불구하고, 화차 회수 및 관리 등의 이유로 국경 근처에서 화물을 하역한 후 복귀하는 것으로 추정
- Trasit time은 러시아에서 중국 이동시 36시간, 중국에서 러시아 이동 시 39시간이 걸리며, 3시간의 차이는 국경통과 소요시간 등으로 인해 발생함
- 신호시스템의 경우 ETCS Lv1. 해당하는 기술을 사용하고 있으나, 현대화 프로젝트를 통해 ETCS Lv2.의 기술을 도입하고 있으며, 일부구간 작업이 완료되었음.
- 이 영향으로 수송용량이 2012년 23 min.tn에서 2014년 28 min.tn으로 증가하였음

Ⅳ. 기대성과

○ 유라시아 이니셔티브 이행을 위한 효과적 철도물류 체계 구축 토대 마련
○ 주변국(중국, 러시아, 몽골, 중앙아시아 등)과의 양자 및 다자 간 기술협력체계 구축 방안 및 효과적인 국제협력방안 도출
○ 국경지역에서의 대차교환 기술을 통한 이종시스템 간 철도 서비스 제공 방안 마련
○ 국경지대에서의 고속·대용량 철도화물 운송을 위한 효율적인 통관체계 구축 방안 마련

부록 10. 유라시아 철도 기술로드맵[107]

구분	분류	단기	중기	장기
유라시아철도 상호연계기술 (HW)	철도차량	□ 초기대응형 유라시아철도 상호연계 차량기술 개발 ㅇ 동북아 역내 순환을 위한 차량 핵심기술 개발 - 궤간가변 윤축 최적화 설계 및 제2세대 궤간가변 윤축 기술 개발 ㅇ 유라시아 횡단을 위한 대용량 물류환적 시스템 기술 개발 - 대용량 물류환적 시스템 차량 적용성 검토 및 개념설계 - 리프트타입 컨테이너 동시 상하역 시스템 핵심기술 개발 ㅇ 유라시아 통합연결기 핵심기술 개발 - 유라시아 연결기 사양조사 및 기술 분석 - 유라시아 통합연결기 설계 및 표준화 사양제시 - 유라시아 통합연결기 시작품 제작 및 성능 검증 ㅇ 남북중 공동화차 핵심기술 개발 - 남북중 화차 간 사양분석 및 상호연계 사항 도출 - 남북중 공동화차 초도 시스템 제안 및 핵심사양 결정 - 남북중 공동화차 상세설계 및 시스템 핵심부품 개발	□ 실용주의적 유라시아철도 상호연계 차량기술 개발 ㅇ 동북아 역내 순환을 위한 차량 핵심기술 개발 - 대차 및 선로구축물간 인터페이스 성능 검증 ㅇ 유라시아 횡단을 위한 대용량 물류환적 시스템 기술 개발 - 컨테이너 일괄 상하역용 크레인 시스템 시작품 제작 - 테스트 베드 구축 및 대차/크레인 간 상호 인터페이스 검증 ㅇ 유라시아 통합연결기 시험운전 및 상용화 - 유라시아 통합연결기 적용 차량 편성 기술개발 - 유라시아 통합연결기 적용 차량 시험운전 및 상용화 ㅇ 남북중 공동화차 상용화 기술 개발 - 남북중 공동화차 시제품 제작 및 성능 검증 - 남북중 공동화차 시운전 신뢰성 유지보수 기술개발 - 남북중 공동화차 운영조건을 고려한 기술표준화 사양 제시	□ 유라시아철도 상호연계 차량기술 실용화 ㅇ 유라시아철도기술 적용 종합시험용 시제차량 제작(1~2량) ㅇ 대륙철도 시험선 시운전 및 성능 검증
		□ 유라시아 LNG 기관차 기술개발 ㅇ 천연가스 엔진 개발 - 고압 직접분사 기술 개발 - 고출력밀도 터빈발전기 기술 개발 - 천연가스 연료시스템 기술 개발 ㅇ 천연가스 엔진 연계 추진시스템 개량 기술 개발 ㅇ 유라시아 LNG 기관차 시스템 기본설계 ㅇ 유라시아 LNG 기관차 상세설계 및 핵심부품 사양결정	□ 유라시아 LNG 기관차 상용화 기술개발 ㅇ 유라시아 LNG 기관차 시제차량 제작 ㅇ 유라시아 LNG 추진체 및 인프라 기술 개발 ㅇ 유라시아 LNG 충전 및 운영 기술 개발	□ 유라시아 LNG 기관차 실용화 신뢰성 향상기술개발 ㅇ 유라시아 LNG 기관차 표준화 연구 ㅇ 유라시아 LNG 기관차 유지보수 운영기술개발연구 ㅇ 유라시아 LNG 추진체 신뢰성 향상연구
			□ 산악철도 적용성 검토 연구 ㅇ 북한 지역 적용가능 노선 선정 및 타당성 검토 ㅇ 최적 산악철도 기술 선정 및 경제적 시공방안 도출	
		□ AC25kV-DC3kV 겸용 듀얼 추진시스템 설계 기술 개발 ㅇ AC25kV(50Hz~60Hz)-DC3kV 겸용 듀얼 추진시스템 설계 - 유라시아 각국 철도차량용 추진시스템 기술 분석 - 가선전압 변동에 유연한 듀얼 추진시스템 설계 - 가선전압 변동 및 순간정전에 대비한 차상전력 안정화 시스템 연구	□ 대륙철도 연계용 Multi-power Source 추진시스템 최적화 및 성능평가 기술 개발 ㅇ AC-DC 겸용 듀얼 추진시스템 최적화 및 경량화 연구 - 차량용변압기, 주전력변환장치(컨버터/인버터), 보조전력변환장치, 견인전동기 포함 최적화 및 경량화 기술 개발 - 극한 조건에서의 추진시스템 신뢰성 확보 방안 연구 ㅇ AC25kV(50Hz~60Hz)-DC3kV 겸용 듀얼 추진시스템 시제품 제작 ㅇ AC25kV(주파수 가변) 및 DC3kV 추진시스템 조합 성능시험을 위한 Test-bed 구축 및 성능평가 연구	□ 대륙철도 연계용 Multi-power Source 추진시스템의 차량 적용을 통한 신뢰성 확보 및 상용화 기술 개발 ㅇ 대륙철도 연계용 Multi-Power Source (AC25kV(50Hz~60Hz)-DC3kV, DC1.5kV) 추진시스템의 궤간 가변열차 적용 시험평가 및 신뢰성 확보 기술 개발 ㅇ Multi-Power Source (AC25kV(50Hz~60Hz), DC3kV, DC1.5kV) 추진시스템 실용화 및 국산화 기술 개발
		□ 철도차량 주요부품 내한성 강화 기술 개발 ㅇ 철도차량 상하부 외부 노출 전장품 내한성 향상 기술 개발 - 눈보라 및 스노우패킹 대응 전장품 설계 및 제작 기술 ㅇ 내한성 강화 소재 대차 및 차체 적용 기술 개발 - 적용 부위별 내한성 강화 소재 설계 최적화 기술 - 극저온 환경에서의 대차 실시간 안전성 확보 기술	□ 철도차량 유라시아 혹한환경 극복 기술 개발 ㅇ 철도차량 전두부 쇄빙 성능 향상 기술 개발 - 제설형 전두부 스노우 플라워 장치 ㅇ 전기기기 내장 내설형 차체 설계 기술 개발 - 전기기기를 차체 하부에 내장하는 바디 마운트 구조 - 착설방지를 위한 철도차량 지붕구조 설계	

107) 본 로드맵은 2014년 국토교통연구기획사업으로 추진한 "유라시아철도 추진을 위한 철도 상호호환 및 연계기술 개발 과제 기획보고서",한국철도기술연구원, p.197~202를 재인용함

		ㅇ 내한성 시험평가 기준 수립 - 내한성 강화소재 물성 평가 방법 및 설비 - 극저온 환경의 철도차량 시험 평가 표준(안)	ㅇ 철도차량 출입문 동파방지 기술 개발 - 빙설 커버 및 히터를 적용한 동결 억제 장치	
	궤도토목	□ 표준궤/광궤 호환구간 지상변환설비 설계 및 제작 ㅇ 호환구간 테스트베드 기본설계 및 시스템 설계 - 지상설비 요구사양 도출 및 기본설계 ㅇ 궤간 호환구간 지상변환설비 표준설계 및 제작 □ 열차상호운행 확보를 위한 선로구축물 표준사양 구현 ㅇ 남북한 열차상호운행을 위한 방법론 및 표준사양 선정 ㅇ 다 국가간 열차상호운용을 위한 선로구축물 운영 및 기준분석 ㅇ 남북한 및 다국간 화물열차 상호운영 기술사양서(안) 개발 ㅇ 국제철도 운행을 위한 선로구축물 호환성 연구개발 - 국경 통과 접속구간 인프라 호환성 및 효율화 연구 - 환승 및 환적장 설계 방안 연구 □ 초기 대응형 남북한 선로구축물 실용적 교체 및 평가기술 ㅇ 북한철도 사업추진 기반강화기술 - 남북한 철도교통망 체계 및 DB구축 - 남북한 철도시설 통합운영방안 수립 - 철도설계 전과정 토탈 자동화 설계지원기술(북한철도 현대화 지원기술) ㅇ 선로구간 노후도 평가 및 의사결정 시스템 개발 - 실용적 상호운영(하드웨어, 소프트웨어)을 위한 선로구간별 노후도 평가기술 - 초기대응형 의사결정시스템 개발 ㅇ 북한철도 구조물 급속 보수보강 기술개발 - FRP 거푸집 및 내부 고성능 충전시멘트 복합체 - 내부 충전용 고성능 섬유보강 시멘트 복합체기술개발 ㅇ 터널화폭기술 프로토타입 및 실용화 기반개발 - 상/하로기술 개발 - 테스트베드 구축 및 성능평가 및 실용화 기술개발 □ 북한 내 기존 철도 구조물의 경제적 보강 및 활용기술 ㅇ 북한 철도용 터널의 안정성 평가 및 경제적 보강 기술 - 북한 철도용 노후 터널의 안정성 평가 및 열차 등급과 속도를 고려한 경제적 보강기술 ㅇ 북한 철도교량 상부구조 및 Timber 기초의 안정성 평가와 경제적 보강 기술 - 철도교량 형식별 상부 구조 안정성 평가 및 경제적 보강 기술 - 철도교량 노후 timber기초의 성능 평가 및 경제적 보강 기술 ㅇ 북한 철도용 교량의 안정성 평가 및 경제적 보강 기술 - 상부구조: 거더 처짐 계측 등을 통한 안정성 평가와 처짐 복원	□ 표준궤/광궤 호환구간 테스트베드 구축 및 성능검증 ㅇ 호환구간 테스트베드 구축 및 시스템 설계 ㅇ 지상변환구간 및 인터페이스 성능 검증 ㅇ 대차 및 지상변환 설비 안정화 및 실용화 기술개발 □ 다국가간 열차상호운행 확보를 위한 선로구축물 및 운영 효율화 기술 ㅇ 남북한 및 다 국가간 일반철도 선로구축물 상호운영 기술사양서(안) - 상호운영을 위한 선로구축물 운영효율화 기술 - 속도에 따른 안전 및 성능인증 체계 구현 □ 남북한 통합형 철도인프라 표준화 정보화기술 ㅇ 선로구축물 선로체계 표준화 - 선로구축물 선로체계 표준화 ㅇ 유지보수체계 표준화 및 정보화 - 유지보수 표준화체계 구축 - 효율적인 유지관리 정보화 □ 북한 내 기존 철도 구조물의 경제적 보강 및 활용 기술 ㅇ 북한 기존선 철도 사면의 안정성 평가와 신속 보강기술 - 북한의 지질조건 및 기후 특성을 고려한 녹생토공법 선정 기준, soil nailing, rock anchor, rock bolt , 게비온 공법 등 최적 사면 보호 및 보강 공법 적용 기준 도출 ㅇ 악천후 시 북한 철도 주변 시설물 안정성 확보 기술 - 집중호우 시 철도 주변 시설물 안정화 기술 - 폭설 시 열차 콘트롤 시스템 및 철도 시설물 제설 종합대책	□ 대륙철도 호환 종합시험선로 구축 ㅇ 표준궤/광궤 변환 가능 종합시험선 구축(종합시험선로 및 폐선 부지 활용, 대륙형 신호전력 호환 시험선 동시 구축) □ 유라시아 열차상호운행 확보를 위한 선로구축물 통합 운영 구현 ㅇ 고속열차 투입을 위한 유라시아 열차상호운영을 위한 연계기술 - 고속철도 선로구축물 안전 및 성능인증 체계 구현 - 고속화 대응 국제표준 및 상호인증 체계 구현 - 국제운송협정 및 법규검토 □ 유라시아 선로구축물 고속화 및 운영 효율화 기반연구 ㅇ 고속철도 활용방안 수립 및 고속화물열차 혼용 운영기술 - 고속철도 국경간 열차운행 및 연계운행 방안연구 - 고속화물열차 혼용운행 적용성 연구

		용 외부 tension 공법 - 하부구조: 나무말뚝 기초의 상태 평가기술 및 경제적 보강 기술 ㅇ 북한 철도 난조건 지반 통과 도상・노반의 안정성 평가 및 경제적 보강 기술 - 북한내 연약지반, 동상민감지반, 노후 제방 통과 철도 도상과 노반의 안정성 평가 및 경제적 보강 기술 □ 북한 내 신설 철도구조물의 경제적 건설 기술 ㅇ북한 신설선 궤도 형식 선정・평가 기술 - FRP 콘크리트궤도 설계 시공 기술 개발(조립식) : 고강도, 내구성 향상 →장기적 유지 보수비 절감 - rubber-grid 삽입 자갈궤도 설계, 시공 기술 개발:소음, 진동, 동상방지 및 지지력 향상→유지 보수비 대폭 절감 - 북한, 러시아, 중국의 철도 구조물 설계, 시공 기준 분석 및 남북 공용 시방서 작성	□ 북한 내 신설 철도구조물의 경제적 건설 기술 ㅇ북한-인접국간 신설선 궤도 형식별 안정적 경제적 축조 기술 개발 - air duct, thermal syphon 설치 겨울철 노반, 도상 보호 자갈궤도 축조기술 개발	
	전철전력 상호 운영기술	□ 전철/전력 설비의 실용적 상호 운영을 위한 기반기술 분석 ㅇ 남북 및 대륙철도의 계통 변화에 따른 전기철도 상호운영 기반기술 분석 ㅇ 급속/부분 리뉴얼을 통한 전기철도 전철/전력 단기 안정화 운영기술 분석 ㅇ 남북 철도의 전기철도 연계를 위한 전철전력 교체/리뉴얼 경제성 분석 ㅇ 전기철도 상호 운영에 따른 차량-전차선간 인터페이스 기반기술 분석 □ 국가간 전압레벨 변화에 따른 전기철도 안정화 운영 기술 개발 ㅇ 북한철도의 급전시스템의 전압레벨 동일화 방안 및 조립/이동식 변전소 적용방안 분석 ㅇ 북한 전철전력 급전시스템과의 전압레벨 동일화 방안 ㅇ 전압레벨 변경에 따른 교체기술 분석 ㅇ 수퍼그리드등 국가간 전압 레벨 교차 운영에 따라 철도운행 방안	□ 안정성이 향상된 전차선로 및 전력설비 핵심 리뉴얼 개발 ㅇ 전기철도 차량의 안정 전력공급을 위한 전력체계 분석 ㅇ 상호운영 기준에 따른 설계 및 교체 기술 ㅇ 전력 및 계통설비 핵심 리뉴얼 기술 개발 ㅇ 리뉴얼 구간 조립식 계통 및 전철시스템 적용 기술 ㅇ 속도별 상호운영 기준 및 성능인증 체계 구현	□ 고속차량 상호운영에 따른 DC3kV 전철·전력설비의 교체기술 ㅇ 전압레벨 (DC3kV->AC25kV) 교체기술 - 전차선로 전압레벨 교체에 따른 리뉴얼 기술 - 변전소 및 계통설비 교체 기술 - 차량운행 중 전철/전력설비 교체기술 ㅇ 실증 Test-bed 구축 및 시험 평가
	신호/통신	□ 남북 신호/통신 인터페이스 호환을 위한 기초 자료 검토 ㅇ 남북한의 신호/통신 시스템 기초 데이터 확보 및 분석 ㅇ 북한 노후된 신호/통신 시스템 개량 및 보수를 통한 활용 ㅇ 남북 신호 시스템 호환성 검토 ㅇ 국제철도 무선통신 일원화 서비스 검토 ㅇ 남북 철도 연계를 위한 KP 데이터 확보 및 조정 □ 유라시아철도 연계를 위한 신호/통신 시스템 기술 조사 및 공유방안 확보 ㅇ 유라시아철도 신호/통신 시스템 기초 자료 조사 및 분석 ㅇ 유라시아 신호/통신 SW/HW 공유 방안 확보 ㅇ 신호/통신 Overlap 구간의 효율적 열차 연계기술 개발 ㅇ 유라시아철도 연계를 위한 KP 데이터 확보 및 조정	□ 남북 열차 연계를 위한 신호 시스템 상호운영 방안 확보 ㅇ 남북 신호/통신 시스템의 SW/HW 공유 방안 확보 ㅇ 남북 신호/통신 시스템의 overlap구간의 효율적 열차 연계기술 개발 ㅇ 남북 철도 연계를 위한 KP 데이터 확보 □ 유라시아철도 연계를 위한 신호/통신 시스템 상호운영 방안 확보 ㅇ 대륙철도 신호/통신 시스템의 SW/HW 공유 방안 확보 ㅇ 국가간 신호/통신 시스템의 overlap구간의 효율적 열차 연계기술 개발 ㅇ 유라시아철도 연계를 위한 KP 데이터 확보	

구분	분류	단기	중기	장기
유라시아 철도 통합운영 기술 (SW)	운영/물류	□ 국가간 기술 표준 체계 구축 ㅇ TSI를 활용한 국경운영체계 분석 ㅇ TSI 동북아 적용에 따른 협력체계 구축 ㅇ TSI 표준체계 국내 적용에 따른 기술사항 분석 ㅇ TSI 기반 차량-인프라간 인터페이스 인증 체계 구축	□ 국가간 상호운영 기술 기반 구현 ㅇ 국가간 상호운영에 따른 기술기준 구축 ㅇ 상호운영 개시전 안전운영체계 구현 ㅇ 상호운영에 따른 차량-인프라 인터페이스 인증장치 기반 구축 □ SCS (Silent Cargo(Container) System) 개발-1(Proto-type) ㅇ차량의 횡방향 및 종방향 동요 등 이상현상으로부터 화물(컨테이너)을 보호할 수 있는 자기부상원리를 이용한 동요 저감 시스템 개발 ㅇ고부가가치 화물 보호를 이용한 친환경 온도보상 컨테이너 개발	□ SCS (Silent Cargo(Container) System) 개발-2(실물 적용) ㅇ차량의 횡방향 및 종방향 동요 등 이상현상으로부터 화물(컨테이너)을 보호할 수 있는 자기부상원리를 이용한 동요 저감 시스템 개발 ㅇ고부가가치 화물 보호를 이용한 친환경 온도보상 컨테이너 개발
		□ 양방향 화물 수송을 위한 벌크 수송용기 개발 ㅇ몽골/중국/러시아로부터의 벌크화물 수입과 컨테이너 수출과의 방향별 수송품목의 차이를 극복하기 위한 컨테이너 수송이 가능한 벌크 수송용기 개발 □ 환적터미널에서의 연계성/효율성 확보를 위한 운영시스템 개발 ㅇ국내 시점역의 최적 입지 선정 ㅇ환적터미널의 설계기준 정립 ㅇ환적터미널에서 적시에 환적이 이루어질 수 있도록 스케쥴링 기술 개발	□ 남북, 중국, 러시아 루트 물류협력 기술 ㅇ (공동)물류단지 개발 기술 - 국경지역(단동, 핫산 등) 물류 효율화를 위한 물류기지 개발 ㅇ (공동)물류수송 노선 개발 기술 - 국경지역 물류 효율화를 위한 신규노선 개발기술 - 산업단지 특성 및 생산제품을 고려한 최적 물류협력 계획 기술 ㅇ 동북아 철도화물 활성화를 위한 동북아 공유화차 운영기술 - 남북, 중국, 러시아가 모두 참여하는 공동화차 운영관리 기술 ㅇ 철도화물 수송 효율화 시스템 설계 기술 - 동북3성, 하산, 바나노프스키 등 국경지역 물류수송 효율화를 위한 공동 대량환적 시스템 설계 기술 - 물류 운송 최적 인프라 설계	
		□ 남북 (철도)물류 효율화 시스템 기술 ㅇ (공동)물류단지 개발 기술 - 개성공단 물류 효율화를 위한 물류기지 개발 ㅇ 남북 철도화물 활성화를 위한 남북 공유화차 운영기술 - 남북을 넘어 남북중 공동화차 운영기술 ㅇ 철도화물 수송 효율화 시스템 설계 기술 - 동북3성(중국) 물류수요 공급을 위한 남북 공동 대량환적 시스템 설계 - 물류 운송 최적 인프라 설계		
		□ 남북 (철도)교통계획 수립 시스템 기술 ㅇ 철도노선 및 철도역 선정기술 개발 - 기존 노선 활용 기반 신규 노선 및 역 선정 기술 ㅇ 남북, 남북중, 남북러 철도연계 기반 수요예측 기술 - 물류 및 관광 연계 관점의 수요 예측 ㅇ 남북 기반 동북아 연결사업의 타당성 검토 기술	□ 유라시아 (철도)교통계획 수립 시스템 기술 ㅇ 유라시아 물류협력을 위한 철도노선 및 물류단지 개발 기술 - 자원 및 산업(물류)단지 수요에 기반한 최적 계획기술 개발 ㅇ 유라시아 고속 철도수송루트 개발 및 최적 물류 협력계획	

		- 기존의 편익과 다른 정성적 편익 계량화 추진 - 남북 철도연결 비용 추정 □ 동북아 (철도)교통계획 수립 시스템 기술 ㅇ 동북아 물류협력을 위한 철도노선 및 철도역 선정 기술 개발 - 기존 노선 활용 기반 신규 노선 및 역 선정 기술 ㅇ 동북아 최적 철도연결사업 개발 및 타당성 검토 기술 - 경제적 편익은 물론 외교, 안보 관점의 편익 계량화 추진 - 동북아 철도연결의 단계적 비용 추정	기술 - 수송 물품별 경제적 효과성 분석기술 - 유라시아철도수송의 지역경제 효과 분석 기술	
		□ 남북 철도운영기술 및 운영지원 기술 개발 ㅇ 남북철도 운영계획 기술 - 남북철도 연결을 위한 선로용량 추정기술 - 선로상태 기반 속도 및 중량 관리기술 - 선로상태, 수요 등을 감안한 최적 열차계획수립 기술 ㅇ 남북철도 운영기술 - 여객 및 화물 열차 위치추적 기술 - 열차운영 장애 사전예측 기술 - 배차 및 역 정차 자원기술 ㅇ 남북철도 시설이용 관련 기술 - 시설이용료, 차량사용료, 유지보수비 계산 및 정산 기술 - 연결운임 계산 및 정산 기술	□ 동북아 통합철도운영기술 및 운영지원 기술 개발 ㅇ 통합 철도 운영계획 기술 - 동북아 통합철도망의 선로용량 추정기술 - 선로상태 기반 속도 및 중량 관재기술 - 선로상태, 수요 등을 감안한 최적 열차계획수립 기술 ㅇ 통합철도운영기술 - 여객 및 화물 열차 위치추적 기술 - 열차운영 장애 사전예측 기술 - 배차 및 역 정차, 통관 자원기술 ㅇ 동북아철도 시설이용 관련 기술 - 시설이용료, 차량사용료, 유지보수비 계산 및 정산 기술 - 연결운임 계산 및 정산 기술	□ 유라시아철도수송 실용화 기술 ㅇ 유라시아철도수송 이용 분석 및 예약 기술 - 화주 대상 비용편익 분석 에플리케이션(또는 모형) 개발 - 유라시아철도수송 예약 및 결제 시스템 구축 기술 ㅇ 유라시아철도서비스 사업화 기술 - '유로스타'와 같은 유라시아철도사업자 구성 지원기술 - 유라시아철도연결 비즈니스 모델 개발
	유라시아 철도운행을 위한 통합안전 관리	□ 유라시아철도 운행을 위한 안전체계 연계 기술 개발 ㅇ 철도 운행을 위한 국가별 철도안전 법/규정 호환 방안 수립 - 안전관련 법/규정 상호 협의체 구축 - 각국 철도 안전관리체계(규정) 연계 방안 도출	□ 유라시아철도안전 상호호환 인증체계 구축 기술 개발 ㅇ 유라시아철도 운행 상호호환 안전인증 기술 개발 - 국가별 안전성 인증을 위한 상호호환 인증 항목/기준 개발 - 안정성 호환을 위한 유라시아 상호호환 안전인증 설비 구축	□ 유라시아철도 통합 운행을 위한 안전체계 구축 기술 개발 ㅇ 유라시아철도 통합 안전관리 체계 구축 방안 수립 - 통합 운행을 위한 안전관리 조직/방안 도출 - 유라시아철도 통합 안전관리체계 개발
		□ 유라시아철도 운행 환경을 고려한 안전관리 기술 개발 ㅇ 북한 통과지역 취약형태별 구간감시 기술 개발 - 북한철도의 지역적 특성을 반영한 취약유형 분류 - 취약 인프라 시설물 스마트 영상 감시 기술 개발 - 취약 구간 열차통과중 침하 실시간 감시 기술 개발 - 안전도 평가를 위한 다차원 융합정보 분석 기술 개발 - 고신뢰성 통신네트워크를 이용한 안전도 정보확산 기술 개발 ㅇ 철도화물의 안전/보안을 위한 모니터링 시스템 기술 개발 - 실시간 철도화물 위치 추적 및 통관 모니터링 기술 개발 - 철도화물 보안관리 및 유지 기술 개발	□ 유라시아철도 안전관리 시스템 상호호환 기술 개발 ㅇ 유라시아철도 안전관제 상호호환 기술 개발 - 유라시아 운행 철도차량 고정밀 위치추적 기술 개발 - 계측기반 철도사고 감시 및 다국가 유무선 네트워크 구축 - 다차원 사고 데이터 신속보고/표출 시스템 구축 ㅇ 유라시아 다중 철도사고 시나리오 기반 대응 의사결정 지원 시스템 개발 - 국가 및 환경을 고려한 다중 철도사고 시나리오 개발 - 골든타임 확보를 위한 최적 대응 의사결정 지원 시스템 개발 - 사고 원인별 긴급대응을 위한 다자간 상호 연계체계 구축	□ 유라시아철도 운행을 위한 통합 안전관리 플랫폼 개발 ㅇ 유라시아철도 운행 열차의 실시간 통합안전관리 플랫폼 개발 - 통합 위기관리 체계 및 시나리오 구축 - 통합 안전 관제/운영 플랫폼 개발 - 통합안전관리 플랫폼 운영 기술 개발
	유지관리		□ 대륙철도 유지관리 시스템 핵심기술 개발 ㅇ 한국/대륙철도 차량 통합 현장 유지보수 가용기술 개념설계 ㅇ 한국/대륙철도 통합 현장 유지보수 가용기술 상세설계	□ 대륙철도 유지관리 시스템 실용화 기술 개발 ㅇ 한국/대륙철도 통합 현장 유지보수 가용기술 실용화를 위한 한러 통합정비시험 정비창 구축

유라시아 (중앙아시아,유럽)

- 유라시아 LNG 기관차 기술
- 대륙철도 포함 종합시험선로 구축 (광궤 포함)
- 대용량 물류완적 시스템 기술 (중국, 러시아)
- 다국가간 열차상호운행 확보를 위한 선로구축을 및 운영 효율화 기술 (북한, 중국, 러시아, 유라시아 공통)
- 고속열차 투입을 위한 유라시아 열차상호운영을 위한 연계기술
- 고속화물열차 혼용 운영기술
- 국가간 전압레벨 변화에 따른 안정화 운영 기술 개발 (북한, 중국, 러시아, 유라시아 공통)
- 유라시아 철도 연계를 위한 신호/통신 시스템 기술 조사 및 공유방안 확보
- 국가간 기술 표준 체계 구축 (TSI)
- 유라시아 철도교통계획 수립 시스템 기술
- 유라시아 철도수송 실용화 기술
- 유라시아 철도안전 상호호환 인증체계 구축 기술
- 대륙철도 유지관리 시스템 실용화 기술 개발

중국 (국경, 등북3성)

- 남북중 공동화차 기술 개발 (남북 공유 화차 포함)
- SCS (Silent Cargo(Container) System) 개발
- 양방향 화물 수송을 위한 벌크 수송용기 개발 (몽골, 중앙아시아, 러시아 포함)
- 동북아 철도교통계획 수립 시스템 기술 (러시아)
- 동북아 통합철도운영기술 및 운영지원 기술 개발 (러시아)



러시아 (국경, 시베리아)

- 궤간가변 대차 기술 개발
- 표준궤/광궤 호환구간 지상변환설비 기술 개발
- 유라시아 통합연결기 핵심기술 개발 (북한 포함)
- 철도차량 주요부품 내한성 강화 기술 개발
- 유라시아 철도 운행 환경을 고려한 위험도 관리 기술 (북한, 중국, 유라시아 포함)

러시아 철도

- 궤간: 1520 mm
- 사용전압: 25kV/50Hz(교류)
  3kV (직류)
- 신호: KLUB-U (ETCS lv2 해당)
- 최고속도(여객): 160km/h
- 최고속도(화물): 90km/h
- 최대축중: 23.5t

남북 철도 (국경, 북한)

- 북한철도 자량 리뉴얼을 통한 안정적 운행방안 분석
- 열차상호운행 확보를 위한 선로구축을 기술
- AC25kV-DC3kV 겸용 유얼 추진시스템 설계기술개발
- 개량개념의 북한철도 현대화 기술개발
- 선로구간 노후도 평가 및 의사결정 시스템 개발
- 터널확폭기술 프로토타입 및 실용화 기반 개발
- 남북 통합형 철도인프라 표준화 및 정보화기술
- 북한내 신설철도의 경제적 건설 기술
- AC25kV-DC3kV 전철·전력설비의 상호운영기반 구축
- 속도향상을위한 DC3kV 전철설비 핵심부품개량기술
- 남북 신호/통신 인터페이스 호환 기술
- (공동)물류단지 개발 기술
- (공동)물류수송 노선 개발 기술
- 남북 철도운영기술 및 운영지원 기술 개발