제 출 문

국토해양부 장관 귀하

이 보고서를 "녹색물류 자동운송시스템 기술개발 기획"과제의 최종보고서로 제출합니다.

2010 . 9 . 28

■ 주관연구기관		한국철도기술연구원	
	주관연구책임자	책임연구원	권태수
	참여연구원	책임연구원	문형석
		선임연구원	오석문
		선임연구원	민재홍
		선임연구원	박찬배
■ 공동연구기관		한국해양수산개발원	
	공동연구책임자	부연구위원	최상희
	참여연구원	책임연구원	하태영
		책임연구원	원승환
		책임연구원	이주호
■ 공동연구기관		한국교통연구원	
	공동연구책임자	연구위원	문영준
	참여연구원	부연구위원	권혁구
		부연구위원	이정윤
		연구원	장소영
		연구원	윤수진
■ 위탁연구기관		서울대학교	
	위탁연구책임자	교수	강승필
	참여연구원	연구원	윤태호
		연구원	양재환

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>09PTSI-C0
53901-01</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2009.12.29-
2010.9.28</td><td>단 계 구 분</td><td>(해당단계)/
(총 단 계)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>사 업 명</td><td colspan="4">교통체계효율화사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">녹색물류 자동운송시스템 기술개발 기획</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">권태수</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총 : 19명
내부 : 19명
외부 : 0명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부 :
150,000천원
기업 : 천원
계: 150,000천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 19명
내부 : 19명
외부 : 0명</td><td>총연구비</td><td>정부 :
150,000천원
기업 : 천원
계: 150,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">한국철도기술연구원
(정책전략연구실)</td><td>참여기업명</td><td colspan="2">없음</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명 :</td><td colspan="2">상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="3">연구기관명 : 서울대학교</td><td colspan="2">연구책임자 : 강승필 교수</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td>573</td></tr>
<tr><td colspan="6">본 기획과제는 교통체계효율화사업의 일환으로 물류거점간 화물운송을 친환경, 에너지 효율적으로 무인자동운송하기 위한 운송시스템 기술 개발을 목적으로 한다. 해외사례 및 물류거점간 물동량 조사를 통하여 자동운송시스템 개발 기본요건과 테스트베드 선정을 위한 1차 적용대상을 선정하였다. 본 기획과제에서 제안한 한국형 컨테이너 자동운송시스템 (Automatic Transportation System, ATS)은 선두차량과 컨테이너 카트로 구성되며, 차량/인프라/운행제어/물류시스템/테스트베드 구축 및 운영으로 분류하여 시스템 요구사항을 도출하고, 부문별 관련기술을 정의하였다. 기획된 한국형 컨테이너 ATS와 관련하여 중복성/타당성, 관련 법률을 검토하고 타당성 및 기대효과, 법률과 관련된 개정요구사항을 제시하였다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">녹색물류, 컨테이너 자동운송시스템, 선두차량, 컨테이너 카트, 물동량, 집하운행, Hub-Hub운행, 하역운행, 운송수단, 물류운영프로세스, 테스트베드 구축, 시험평가</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Green Logistics, Container Automatic Transport System, Tractor, Container Cart, Traffic Volume, Gathering operation, Hub to Hub operation, Unloading operation, Modal shift, Logistics operation process, Test-Bed construction, Test & Evaluation</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목

- 녹 색 물 류 자 동 운 송 시 스 템 기 술 개 발 기 획

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 필요성

○ 연구개발 목적 : 화물차 중심의 화물 운송체계로 인한 CO2 발생량을 저감시키고, 물류비용 절감을 위한 자동운송시스템 기술개발

○ 연구개발 필요성

- 무인 자동운송시스템 기술개발을 통해 통행 24시간 운송체계 마련
- 대규모 예산 투입에 따른 예산효율성과 과제개발 성공 가능성을 높이기 위한 전략적 방향성 및 실행방안 제시
- 기획과제(사전 타당성 조사 등 포함)를 통하여 세부 과제내용 결정 필요

Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

○ 연구개발의 내용 : 현장 요구사항을 반영한 한국형 컨테이너 자동운송시스템(ATS)은 차량/인프라/운행제어/물류시스템, 테스트베드 구축/운영 분야별 기술개발 기획

○ 연구개발의 범위 : 한국형 컨테이너 자동운송시스템(ATS)을 개발하기 위한 기술개발 기획

- 국내외 기술개발 동향 조사
- 물류거점 선정 및 물동량 분석
- 한국형 자동운송시스템 기술개발 기획
- 연구개발 과제 구성
- 중복성, 타당성 및 기대효과 검토
- 등

Ⅳ. 연구개발결과

1. 녹색물류 자동운송 시스템의 국제/국내 동향조사 및 기술예측

○ 캡슐-튜브식, LIM방식, 고무바퀴식, 레일식 방식시스템으로 구분하여 국제/국내제품, 실용화 동향 분석

○ 캡슐-튜브식, LIM방식, 고무바퀴식, 레일식 방식시스템별 기술수준 및 SWOT를 분석

○ 캡슐-튜브식, LIM방식, 고무바퀴식, 레일식 방식시스템별 제품과 관련하여 실용화/상업화 추진체계 사례 조사

○ 국내 기존연구 사례 조사 및 국내 인프라별 연계활용방안 제시

○ 국외 우수연구기관 조사 및 국외 자동화컨테이너 터미널과 협력연구방안 논의 완료

2. 물류거점간 화물운송 문제점 도출 및 대응방안 등 전략수립

○ 물류거점시설을 분류하고 분류된 물류거점시설별 컨테이너 물동량 추이 검토

○ 물류거점별 OD간 입출/입하 컨테이너 물동량 및 운송수단별 분류, 분석

○ 수출입 컨테이너 항만별, 권역별 물동량 수요 분석

○ 물류거점 분류 및 물류거점별 프로세스, 시스템 현황 분석

○ 컨테이너 화물운송모드 분류 및 물류거점간 이동경로에 따른 문제점 도출

○ 컨테이너 화물운송모드별 문제점 분석에 따른 대응방안 제시

○ 미래 물류환경 변화에 따른 대응방안 제시

3. 기술기획을 위한 1차 적용대상 물류거점 선정

○ 현장조사를 통한 요구사항 분류

○ 현장 요구사항, 물류거점시설간 물동량 및 거리에 따라 1차 적용대상 노선 분류 및 선정

4. 자동운송시스템 기술개발 부분 기획

○ 후보 운송시스템 분류 및 후보 운송시스템별 도입비용, 적용 가능성 분석

○ 각 후보 운송시스템에 대해 체크리스트법을 적용하여 항목별 분석 및 후보군 선정

- 선정결과 : 고무바퀴식 시스템

○ 기획된 운송시스템 기술개발 분야 분류 및 연구내용, 구성기술 작성

- 자동운행제어시스템
  - 운행제어시스템 SE
- 차체 및 동력
  - 선두차량 (ATS Tractor) 기술개발
  - 컨테이너 카트 개발
  - 차량시스템 SE
- 인프라 (터미널 포함)
  - 무인운전 기준 전용노선 인프라 설계
  - 유인운전 기준 공용노선 인프라 설계
- 운영, 보안, 안전, 감시, 비상대응 및 구조시스템
  - 운영/계획시스템 기술
  - 보안 및 감시, 위치추적 시스템 기술
- 물류거점 내 하역장비 및 이송장비와의 인터페이스
  - 물류터미널 기술
  - 하역시스템 기술
- 물류거점 내 운영시스템과의 인터페이스
  - 운영시스템 기술

5. 시스템 종합검증을 위한 Test-bed 기획

○ Test-bed 노선 후보군 선정 (3곳) : 광양항 내부 (유형 A), 부산신항 - 국제산업물류도시 (유형 B), 구미산단 - 영남물류기지 내륙 ICD (유형 C)

○ 시제품수 및 부지 규모 선정

- Pilot 차량 2편성 (편성 : 선두차량 1량 + 컨테이너 카트 4량 = 총 5량)
- 부지 : 200m × 150m (≒ 60m × 3, 60m × 2)
- 주행로 : 5km (이중 1km 내외는 전용노선)

○ 기존항만과 신규터미널로 구분하여 운영시스템 프로세스 정립

6. 중복성 검토

○ 2009년 기준으로 국가 R&D사업 추진하는 15개 부처 연구개발사업 대상으로 중복성 검토

○ 한국항해항만학회 외 4곳을 대상으로 중복성 검토

○ 차량시스템, 인프라시스템, 운행제어시스템, 테스트베드 구축/운영 기술로 분류하여 중복성 검토

○ 전문 특허조사기관을 통한 핵심기술 관련 중복성 검토 시행

7. 경제성・기술성・사업성 등 타당성 분석 및 기대효과 분석

○ 기획결과에 대한 건설비용, 운영비용 추정

○ 한국교통연구원의 수요추정치를 이용하여 기획시스템 경제성 분석

○ 추정된 경제성 분석에서 편익/비용 비율 1이상의 경우 재무적 타당성 평가

8. 녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련된 법, 제도 및 지침 등 개정 및 제정대상 검토

○ 녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련된 법률 조사 및 재개정 요소 분석

Ⅴ. 연구개발 결과의 활용계획

○ 기획과제의 성격이므로 연구개발의 결과가 기획보고서 내용으로 한정됨.

○ 국가의 「교통체계효율화사업」 일환으로 추진하고자 하는 물류거점간 대량수송 자동시스템 개발의 본 과제 추진을 위한 기획자료로 활용 가능

○ 본 과제 추진 준비와 관련하여

- 연구과제 목표, 내용 및 일정에 대한 기준자료로 활용

- 본 과제 발주를 위한 RFP 기본(안) 제시

- 국내외 물류관련 현장 및 배경에 대한 기본지식 제공

SUMMARY

Ⅰ. Title

○ A planning project for research & development of green logistics Automatic Transportation System (ATS)

Ⅱ. The Goal and Necessity of R&D

○ The goal of R&D : To reduce CO2 emission due to truck-based freight transportation and to develop automatic transportation system technology for reducing logistics costs

○ The necessity of R&D

- Provide 24 hours travelling transportation system through unmanned automatic transportation system technology development
- Suggest strategic direction and implement plan for increasing possibility of project development and budget efficiency by amount of budgets
- Need to determine contents of detailed project by planning project (including pre-validity investigation)

Ⅲ. The Contents and Scope of R&D

○ The contents of R&D : Korea container automatic transportation system (ATS) which is reflected by requirements of field is defined factor technology of vehicle/infrastructure/driving control/logistics system/test-bed construction and operation

○ The scope of R&D : Technology development planning for Korea container automatic transportation system (ATS) development

- Investigation of domestic/foreign technology development trend
- Select of logistics depot and analysis of traffic volume

- Planning of Korea automatic transportation system technology development
- Composition of R&D project
- Review of duplication, validity and expected effect
- Etc

Ⅳ. The Results of R&D

1. The technology forecast and domestic/foreign trend research of green logistics automatic transportation system

○ Classify capsule-tube type, LIM type, rubber-tired type, rail type and analysis of foreign/domestic project, practical trends

○ Analyse technology level and SWOT of each system (capsule-tube type, LIM type, rubber-tired type, rail type)

○ Investigate process case of commercialization relating with each system (capsule-tube type, LIM type, rubber-tired type, rail type)

○ Investigate domestic existing research case and provide link utilization of domestic infrastructure

○ Investigate foreign institute and discuss collaboration research plan with foreign automated container terminals

2. The strategy establishment of problem and plan between logistics depots during freight transportation

○ Classify logistics depot facilities and review trend of container traffic volume each logistics depot facility

○ Classify, analyse outbound/inbound container traffic volume between ODs each logistics depot and transport

○ Analyse traffic volume demand of import/export container for each port, each area

○ Classify logistics depots and analyse current level of process, system for each logistics depot

○ Classify container freight transport and draw problems of routing between logistics depots

○ Provide response plan by analysing problems for each container freight transport

○ Provide response plan by changing on future logistics environment

3. The select of 1st target logistics depot for technology planning

○ Classify requirements through field investigation

○ Classify and select 1st target logistics depot by requirements of field, traffic volume and distance between logistics depot facilities

4. The planning of automatic transportation system technology development

○ Classify candidate transport systems and analyse acquisition costs, feasibility for each candidate transport system

○ Analyse each factor through checklist method for each candidate transport system and select one among candidate transport systems

- The result of selection : rubber-tired system

○ Classify technology development part of planned transportation system and create contents, technologies

- Automatic driving control system
  - Driving control system SE
- Body and power
  - Lead car (ATS tractor) technology development
  - Container cart development
  - Vehicle system SE
- Infrastructure (including container terminal)
  - Dedicated routes infrastructure design for unmanned drive
  - Common routes infrastructure design for manned drive
- Operation, security, safety, monitoring, emergency response and rescue system

- Operation/planning system technology
- Security and monitoring, location tracking system technology

- Interface of unloading equipment and transfer equipment in logistics depots
  - Logistics terminal technology
  - Unloading system technology
- Interface of operation system in logistics depots
  - Operation system technology

5. The planning of Test-bed for proving whole system
   - ○ Select Test-bed line candidate (3 places) : internal of Gwangyang port (type A), Pusan new port - international industry logistics city (type B), Gumi industrial complex - Inland ICD of Gyeongnam area
   - ○ Select of the number of prototypes and area
     - Pilot vehicle 2 fleets (lead car 1 car + container cart 4 car = 5 car)
     - Area : 200m × 150m (≒ 60m × 3, 60m × 2)
   - ○ Establishment of operation system process divided by existing port and new container terminal
6. The review of duplication
   - ○ Review duplication for targeting 15 agencies R&D projects based on 2009 national R&D projects to promote
   - ○ Review duplication for Korea Institute of Navigation and Port Research and the other four targets
   - ○ Classify vehicle system, infrastructure system, driving control system, test-bed construction/operation technology and review duplication
   - ○ Operate duplication review of core-technology through professional patent investigation organization
7. The analysis of expected effects and validity (economics, technology, business value and etc)
   - ○ Estimate construction cost, operation cost for planning results

○ Analyse planned system economics by using demand estimate of KOTI

○ Evaluate financial feasibility for more than B/C ratio 1 in estimated economics analysis

8. The review of revision and target establishment of regulations relating with green logistics automatic transportation system

○ Investigate regulations relating with green logistics automatic transportation system and analyse revision factor

Ⅴ. The application of R&D results

○ Because of the nature of R&D, the result of R&D is limited planning report contents

○ Use planning information of this project for bulk transportation automatic system between logistics depots with 「Traffic efficiency business」 of government

○ Promotion preparation of this project relating with

- Use of standard information for R&D goal, contents and schedule
- Provide basic (proposal) of RFP for ordering this project
- Provide basic knowledge for field and background of domestic/foreign logistics

목 차

제1장 연구개발 개요 및 국내외 기술개발 현황 ····· 1

제1절 연구개발과제의 개요 ····· 1
1. 과제의 목표 ····· 1
2. RFP의 이해 ····· 2
3. 연구진 구성 ····· 4

제2절 해외 기술개발 동향조사 ····· 5
1. 해외사례 분류 ····· 5
2. 유형별 실용화/상업화 사례조사 ····· 9

제3절 국내 인프라 및 기술수준 조사 ····· 17
1. 국내 기존연구 사례조사 ····· 17
2. 국내 인프라현황 및 연계활용방안 조사 ····· 26
3. 관련분야 해외 우수연구기관 파악 및 협력연구 방안 ····· 31

제4절 녹색물류 자동운송 시스템 기술예측 ····· 37
1. 관련 기술수준 조사 ····· 37
2. SWOT 분석 ····· 39

제2장 물류거점 선정 및 물동량 분석 ····· 42

제1절 물류네트워크의 개념 ····· 42
1. 물류네트워크 정의 및 구성요소 ····· 42
2. 물류네트워크의 유형 및 특징 ····· 43
3. 물류시설의 법률적 검토 ····· 46

제2절 국내 물류거점 현황조사 ····· 50
1. 컨테이너 물류거점시설 현황 ····· 50
2. 조사대상 물류거점시설 선정 ····· 61

3. 물류거점시설의 비즈니스 특성 ····· 64

제3절 물동량 분석 ····· 76
1. 물류거점시설간 물동량 현황 개요 ····· 76
2. 물류거점 OD간 컨테이너 물동량 ····· 85
3. 물류거점시설과 산업단지간 물류네트워크 연계 수준 ····· 103
4. 수출입 컨테이너 OD 분석 ····· 109

제4절 화물운송 문제점 도출 및 대응방안 등 전략수립 ····· 119
1. 물류거점시설간 유형별 연계 정책 방향 ····· 119
2. 컨테이너 화물(연계)운송 현황 분석 및 문제점 도출 ····· 122
3. 국내외 기술 및 미래 물류환경 등을 고려한 대응방안 제시 ····· 185

제5절 기술기획을 위한 1차 적용대상 물류거점 선정 ····· 187
1. 현장조사 ····· 187
2. 1차 적용대상 선정 ····· 204

제3장 한국형 컨테이너 자동운송시스템(ATS) 기술개발 기획 ····· 214

제1절 자동운송시스템 개발 기본요건 ····· 214
1. 시스템 기본요건 ····· 214
2. 한국형 ATS의 교통시스템 위계 ····· 217

제2절 한국형 컨테이너 ATS 선정 ····· 218
1. 시스템 선정 방법 및 절차 ····· 218
2. 해외 관련시스템 조사 ····· 219
3. 시스템 후보군 도출 ····· 221
4. 후보군 요건검토 및 우선순위 선정 ····· 228
5. 한국형 컨테이너 ATS 개발방향 선정 ····· 233
6. 시스템 확정 ····· 234

제3절 시스템 부문별 기획 ····· 237
1. 녹색물류 자동운송시스템 기술요소 구성 ····· 237
2. 한국형 ATS 기술부문별 요구사항 도출 ····· 241
3. 한국형 ATS 개발 기술기획 ····· 247

4. 한국형 컨테이너 ATS의 최종 이미지 및 운영 프로세스 ····· 259
5. 한국형 컨테이너 ATS 기본 요구사양 (안) ····· 265

제4절 시스템 종합검증을 위한 Test-bed 부문 기획 ····· 266
1. Test-Bed 운영방안 ····· 266
2. Test-Bed 대상 물류거점 후보군 제시 ····· 268
3. 검증을 위한 시제품 수, 부지 및 운영시스템 규모 ····· 271

제4장 연구개발 과제 구성 ····· 273

제1절 최종목표 및 세부과제 정의 ····· 273
1. 연구과제 최종목표 ····· 273
2. 세부과제 정의 ····· 274

제2절 소요인력 및 예산 산정 ····· 278
1. 소요인력 산정 ····· 278
2. 소요예산 산정 ····· 281

제3절 연구개발 추진체계 ····· 285
1. 연구개발 추진체계 개요 ····· 285
2. 세부과제별 연구개발 추진체계 상세 ····· 285

제4절 RFP 구성 ····· 287

제5절 기술정의서/개선기술 검토서/중복성 검토서/성과지표 및 목표 검토서 ····· 292
1. 기술 정의서 ····· 292
2. 개선기술 검토서 ····· 305
3. 중복성 검토서 ····· 308
4. 성과지표 및 목표 검토서 ····· 314

제5장 중복성·타당성 검토 및 기대효과 분석 ····· 318

제1절 중복성 검토 ····· 318
1. 타부처 사업 중복성 검토 ····· 318

2. 관련기술 문헌조사 ····· 324
3. 특허조사를 통한 중복성 검토 ····· 328

제2절 경제성·기술성·사업성 등 타당성 분석 및 기대효과 분석 ····· 330
1. 기획결과에 대한 경제성·기술성·사업성 분석(민감도분석 포함) ····· 330
2. 주요 수요처에 기반한 예상수요 규모 분석 및 국제/국내 시장규모 분석(정량적 시장규모 제시) ····· 386
3. 경제적·사회적·과학기술적 기대효과 분석 ····· 388
4. 선진 관련기술 사업화 사례 분석 ····· 391

제3절 녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련된 법, 제도 및 지침 등 개정 및 제정 대상 검토 ····· 393
1. 검토개요 ····· 393
2. 검토결과 ····· 393

제6장 목표달성도 및 관련분야 기여도 ····· 396

제1절 목표달성도 ····· 396

제2절 관련분야 기여도 ····· 404

제7장 연구개발 결과의 활용계획 ····· 405

제8장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 ····· 406

부록 1. 녹색물류 자동운송시스템 기술 특허동향조사 보고서 ····· 408

부록 2. 전문가 자문회의 및 공청회 관련 실시사항 및 주요내용 ····· 538

참고문헌 ····· 539

CONTENTS

Chapter 1 The project outline and current trend of domestic/foreign technology development ····· 1

Section 1 The outline of R&D project ····· 1

1. The goal of project ····· 1
2. The understanding of RFP ····· 2
3. The composition of researchers ····· 4

Section 2 The trend survey of green logistics automatic transportation system ····· 5

1. The classification of foreign cases ····· 5
2. The case survey of utility/commerce each type ····· 9

Section 3 The survey of domestic infrastructure and technology level ····· 17

1. The case survey of previous research in domestic ····· 17
2. The survey of domestic infrastructure level and application method ····· 26
3. The realization of relative foreign institute and the collaborative research method ····· 31

Section 4 The technology forecast of green logistics automatic transportation system ····· 37

1. The survey of relative technology level ····· 37
2. The analysis of SWOT ····· 39

Chapter 2 The analysis of traffic volume and select of logistics depot ····· 42

Section 1 The concept of logistics network ····· 42

1. The definition and composition factor of logistics network ····· 42
2. The type and feature of logistics network. ····· 43
3. The legislative review of logistics facilities ····· 46

Section 2 The level survey of domestic logistics depot ····· 50
1. The level of container logistics depot ····· 50
2. The select for investigating target of logistics depot ····· 61
3. The business features of logistics depot ····· 64

Section 3 The analysis of traffic volume ····· 76
1.The outline of level of traffic volume between logistics depot facilities ····· 76
2. The container traffic volume between logistics depot ODs ····· 85
3. The connection level of logistics network both logistics depot facilities and industrial complex ····· 103
4. The analysis of import, export container OD ····· 109

Section 4 The drawing of freight transport problem and strategy establishment of action plan ····· 119
1. The trend of application policy of each type between logistics depot facilities ····· 119
2. The drawing of problem and analysis of container freight transport level ····· 122
3. The action plan for considering domestic/foreign technology and future logistics environment ····· 185

Section 5 The select of 1st target logistics depot for technology planning ····· 187
1. The investigation of field ····· 187
2. The select of 1st target logistics depot ····· 204

Chapter 3 The technology development planning of Korea container automatic transportation system ····· 214

Section 1 The basic factor of ATS development ····· 214
1. The basic factor of system ····· 214
2. The positioning of traffic system of Korea ATS ····· 217

Section 2 The select of Korea container ATS ····· 218
1. The select method and procedure of system ····· 218

2. The survey of relative foreign system ····· 219
3. The drawing of candidate system ····· 221
4. The requirement review of candidate and select of priority ····· 228
5. The select of development direction of Korea container ATS ····· 233
6. The confirmation of system ····· 234

Section 3 The planning of each system part ····· 237
1. The composition of technology factor of logistics automatic transportation system ····· 237
2. The requirement drawing of each technology part of Korea ATS ····· 241
3. The technology planning of Korea ATS development ····· 247
4. The final image and operation process of Korea container ATS ····· 259
5. The basic requirement of Korea container ATS (Specification) ····· 265

Section 4 The Test-bed planning for verifying whole system ····· 266
1. The operation method of Test-Bed ····· 266
2. The suggestion of logistics depot candidate for Test-Bed ····· 268
3. The size of number of prototypes, site and operation system for verification ····· 271

Chapter 4 The composition of R&D project ····· 273

Section 1 The final goal and definition of detail project ····· 273
1. The final goal of research project ····· 273
2. The definition of detail project ····· 274

Section 2 The analysis of requirement manpower and budget ····· 278
1. The estimate of requirement manpower ····· 278
2. The estimate of requirement budget ····· 281

Section 3 The R&D process ····· 285
1. The outline of R&D process ····· 285
2. The detail of R&D process each detail project ····· 285

Section 4 The composition of RFP ····· 287

Section 5 Technology definition document/Improved technology review document/Duplication review document/Outcome index and goal review document ····· 292

1. Technology definition document ····· 292
2. Improved technology review document ····· 305
3. Duplication review document ····· 308
4. Outcome index and goal review document ····· 314

Chapter 5 The analysis of expected effect and review of duplication · validity ····· 318

Section 1 The review of duplication ····· 318

1. The review of duplication of another ministry work ····· 318
2. The literature review of relative technology ····· 324
3. The review of duplication by investigation of patents ····· 328

Section 2 The analysis of validity (economics · technology · business value and etc) and expected effect ····· 330

1. The analysis of economics · technology · business value for planning result (Sensitivity analysis) ····· 330
2. The analysis of foreign/domestic market and expected demand based on major demand company ····· 386
3. The analysis of economic · social · science-technological expected effect ····· 388
4. The analysis of relatively advanced technology commercialization case ····· 391

Section 3 The review of revision and target regulations relating with green logistics automatic transportation system development ····· 393

1. The outline of review ····· 393
2. The result of review ····· 393

Chapter 6 The contribution of relative parts and goal achievement ····· 396

Section 1 The goal achievement ····· 396

Section 2 The contribution of relative parts ····· 404

Chapter 7 The application plan of R&D results ····· 405

Chapter 8 The foreign science technology information from collecting on R&D process ····· 406

Appendix 1. Green logistics automatic transportation system technology patent trend investigation report ····· 408

Appendix 2. The main contents and implementation details relating with advisory and public meeting ····· 538

Reference ····· 539

표 목차

<표 1-1> RFP의 이해 ····· 2
<표 1-2> 해외사례 분류 ····· 5
<표 1-3> 건설비용 - TubeXpress ····· 9
<표 1-4> Cargo cap 제원 ····· 11
<표 1-5> ECCO System 건설비용 ····· 12
<표 1-6> 건설비용 - Cargo Rail Tram ····· 14
<표 1-7> 건설비용 - Skytech ····· 16
<표 1-8> AGV 사양 ····· 22
<표 1-9> ATC 사양 ····· 23
<표 1-10> 방문기관 별 협의사항 ····· 36
<표 1-11> 녹색물류 자동운송시스템 SWOT분석 (고무바퀴식 시스템 기준) ····· 39
<표 2-1> 물류시설관련 정의 및 근거 ····· 46
<표 2-2> 물류시설 분류 ····· 48
<표 2-3> 주요 물류시설의 종류 및 기능 ····· 49
<표 2-4> 내륙물류기지 조성현황 및 계획 ····· 52
<표 2-5> 철도역 CY현황 ····· 54
<표 2-6> 항만별 항만배후단지 수요 및 공급계획 ····· 56
<표 2-7> 항만배후단지 조성기간 및 운영주체 ····· 57
<표 2-8> 전국 무역항 현황 ····· 58
<표 2-9> 무역항의 주요 기능 ····· 59
<표 2-10> 부산항 컨테이너 터미널 시설현황 (2008년 기준) ····· 59
<표 2-11> 광양항, 인천항의 컨테이너 터미널 시설 현황 (2008년 기준) ····· 60
<표 2-12> 2009년도 컨테이너 터미널 개장 현황 ····· 61
<표 2-13> 분석대상 물류거점유형 선정 결과 (요약) ····· 63
<표 2-14> 물류거점시설 유형별 조사대상 시설 ····· 64
<표 2-15> IFT, ICD 입주기업 업종 ····· 65
<표 2-16> IFT, ICD 입주기업 물류기능 ····· 66
<표 2-17> IFT, ICD 입주기업 입출하 물동량의 O/D 권역 특성 ····· 67
<표 2-18> IFT, ICD 입주기업 입출하지 물류시설 유형 ····· 68
<표 2-19> 항만배후단지 입주기업 업종 ····· 69
<표 2-20> 항만배후단지 입주기업 물류기능 ····· 69

<표 2-21> 항만배후단지 입주기업 입출하 물동량의 O/D 권역 특성 ····· 70
<표 2-22> 항만배후단지 입주기업 물동량 입출하지 물류시설 유형 ····· 71
<표 2-23> 철도 CY 입주기업 업종 ····· 72
<표 2-24> 철도 CY 입주기업 물류기능 ····· 73
<표 2-25> 철도 CY 입주기업 물동량의 O/D 권역 특성 ····· 74
<표 2-26> 철도 CY 입출하지 물류시설 유형 ····· 75
<표 2-27> 의왕ICD 수단별 컨테이너 운송실적 및 분담률 추이 ····· 77
<표 2-28> 의왕ICD의 컨테이너 처리현황 ····· 78
<표 2-29> 양산ICD의 컨테이너 물동량 처리현황 ····· 79
<표 2-30> 철도역 CY현황 ····· 81
<표 2-31> 주요 항만의 컨테이너 처리실적 ····· 82
<표 2-32> 물류거점시설 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너) ····· 86
<표 2-33> 항만배후단지 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너) ····· 87
<표 2-34> IFT 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너) ····· 88
<표 2-35> ICD 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너) ····· 89
<표 2-36> 철도CY 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너) ····· 90
<표 2-37> 무역항 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너) ····· 92
<표 2-38> 물류거점시설 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너) ····· 95
<표 2-39> IFT 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너) ····· 96
<표 2-40> ICD 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너) ····· 97
<표 2-41> 항만배후단지 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너) ····· 98
<표 2-42> 철도CY 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너) ····· 99
<표 2-43> 일반물류터미널 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너) ····· 101
<표 2-44> 무역항 출발 화물의 도착지 유형(컨테이너) ····· 101
<표 2-45> 물류거점 유형별 조사대상 시설 ····· 104
<표 2-46> 조사대상 산업단지의 유형별/지역별 분포 ····· 105
<표 2-47> 산업단지 표본 수 ····· 106
<표 2-48> 산업단지 유형별 입출하 건수 ····· 107
<표 2-49> 주요 물류거점시설에서 산업단지로의 입하 화물 건수 ····· 108
<표 2-50> 산업단지에서 주요 물류거점시설로의 출하 화물 건수 ····· 109
<표 2-51> 시도별 2007년 컨테이너 물동량 추정치 ····· 110
<표 2-52> 2007년 수출 컨테이너의 항만별 시도 물동량 ····· 111
<표 2-53> 2007년 수출 컨테이너의 항만별 시도 비율 ····· 112
<표 2-54> 2007년 수출 컨테이너의 항만별 권역별 비율 ····· 112
<표 2-55> 2007년 수입 컨테이너의 항만별 시도 물동량 ····· 113

<표 2-56> 2007년 수입 컨테이너의 항만별 시도 비율 ····· 114
<표 2-57> 2007년 수입 컨테이너의 항만별 권역별 비율 ····· 114
<표 2-58> 2010년 수출입 컨테이너의 항만별 시도 기종점 ····· 115
<표 2-59> 2010년 수출입 컨테이너의 항만별·권역별 기종점 비율 ····· 116
<표 2-60> 2015년 수출입 컨테이너의 항만별 시도 기종점 ····· 116
<표 2-61> 2015년 수출입 컨테이너의 항만별·권역별 기종점 비율 ····· 117
<표 2-62> 2020년 수출입 컨테이너의 항만별 시도 기종점 ····· 117
<표 2-63> 2020년 수출입 컨테이너의 항만별·권역별 기종점 비율 ····· 118
<표 2-64> 물류네트워크 강화를 위한 물류거점시설 유형별 기능 보강방향 ····· 121
<표 2-65> 컨테이너 터미널 운송 로지스틱스 ····· 123
<표 2-66> 우리나라 주요 컨테이너 터미널 현황 ····· 124
<표 2-67> 컨테이너 터미널 사용 하역장비 ····· 126
<표 2-68> 우리나라 주요 항만배후단지 현황 ····· 130
<표 2-69> 철도 터미널의 주요시설 ····· 139
<표 2-70> 전국 철도 터미널의 주요역사 및 취급품목 ····· 140
<표 2-71> 철도 터미널의 주요장비 ····· 141
<표 2-72> 우리나라의 운송모드별 수송 분담비율 (수송량 기준) ····· 144
<표 2-73> 도로운송의 장·단점 분석 ····· 145
<표 2-74> 부산항, 광양항 수출입 컨테이너에 대한 도로 단일운송의 권역별 반출입 비율 ····· 145
<표 2-75> 부산항, 광양항 수출 컨테이너에 대한 도로 단일운송의 이동경로 유형 및 비율 ····· 146
<표 2-76> 도로 단일운송의 이동경로 유형 ····· 147
<표 2-77> 도로 단일운송 유형 Ⅰ의 2009년 물동량 추정 ····· 149
<표 2-78> 도로 단일운송 유형 Ⅱ의 2009년 물동량 추정 ····· 150
<표 2-79> 도로 단일운송 유형 Ⅲ의 2009년 물동량 추정 ····· 150
<표 2-80> 부산항과 주요 기/종점 지역과의 운송거리 및 운송시간 ····· 151
<표 2-81> 광양항과 주요 기/종점 지역과의 운송거리 및 운송시간 ····· 151
<표 2-82> 인천항과 주요 기/종점 지역과의 운송거리 및 운송시간 ····· 152
<표 2-83> 울산항과 주요 기/종점 지역과의 운송거리 및 운송시간 ····· 152
<표 2-84> 전국 주요 물류거점 간의 운송거리 및 운송시간 ····· 153
<표 2-85> 부산항과 주요 기/종점 지역과의 운송비용 ····· 155
<표 2-86> 광양항과 주요 기/종점 지역과의 운송비용 ····· 155
<표 2-87> 인천항과 주요 기/종점 지역과의 운송비용 ····· 156
<표 2-88> 울산항과 주요 기/종점 지역과의 운송비용 ····· 156
<표 2-89> '기/종점 ↔ CY/ICD ↔ 항만' 유형의 운송비용 분석 (40피트) ····· 157
<표 2-90> '기/종점 ↔ CY/ICD ↔ 항만' 유형의 운송비용 분석 (20피트) ····· 158

<표 2-91> '항만 ↔ 항만' 유형의 운송비용 분석 ····· 158
<표 2-92> 부산항 및 광양항과 내륙간 컨테이너 철도운송 물량 ····· 159
<표 2-93> 2008년 부산항 및 광양항과 내륙 지역간 컨테이너 철도운송 물량 ····· 160
<표 2-94> 부산항 주요 부두별 컨테이너 철도운송 물량 ····· 161
<표 2-95> 광양항 1단계 부두 컨테이너 철도운송 물량 ····· 162
<표 2-96> 항만 ↔ 내륙 컨테이너 철도운송 구간별 물량 추정에 따른 순위 (2009년) ····· 164
<표 2-97> 항만 ↔ 내륙(부산항 출발) 컨테이너 철도운송 물량 추정 (2009년) ····· 165
<표 2-98> 항만 ↔ 내륙(부산항 도착) 컨테이너 철도운송 물량 추정 (2009년) ····· 166
<표 2-99> 항만 ↔ 내륙(부산항 출도착) 컨테이너 철도운송 물량 추정 (2009년) ····· 167
<표 2-100> 항만 ↔ 내륙(광양항 출발) 컨테이너 철도운송 물량 추정 (2009년) ····· 168
<표 2-101> 기/종점↔ICD/CY↔(철도운송)↔항만(광양항 도착) 경로 물량 추정 (2009년) ····· 169
<표 2-102> 기/종점↔ICD/CY↔(철도운송)↔항만(광양항 출도착) 경로 물량 추정 (2009년) ····· 170
<표 2-103> 컨테이너의 철도운송과 도로운송시 운송거리 비교 ····· 171
<표 2-104> 컨테이너의 철도운송시 최단 운송시간 ····· 173
<표 2-105> 철도화물열차운행 편성 (2010년 3월 1일부터 31일까지, 1개월간) ····· 174
<표 2-106> 컨테이너의 철도운임 계산방식 ····· 176
<표 2-107> ICD/CY에서의 컨테이너 취급 비용 ····· 177
<표 2-108> 철도운송형태별 컨테이너 운송비용 (20피트) ····· 178
<표 2-109> 철도운송형태별 컨테이너 운송비용 (40피트) ····· 178
<표 2-110> 연안 컨테이너물동량 처리실적 ····· 179
<표 2-111> 부산신항-부산북항간 처리실적 ····· 180
<표 2-112> 이동구간별 경로분석 ····· 181
<표 2-113> 물류거점간 경로분석 ····· 181
<표 2-114> 수출입 컨테이너 물동량 대비 연안 컨테이너 물동량 비율 ····· 182
<표 2-115> 국내 물류운송의 문제점 분석 및 대응방안 ····· 185
<표 2-116> 1차 현장조사 계획 ····· 188
<표 2-117> 2차 현장조사 계획 ····· 189
<표 2-118> 노선별 장·단점 요약 ····· 199
<표 2-119> 현장측면의 시스템 항목별 요구사항 ····· 203
<표 2-120> 컨테이너 TEU 환산톤 산출 ····· 206
<표 2-121> 장래 컨테이너 물동량 전망 ····· 206
<표 2-122> 물류거점간 컨테이너 OD 물동량 추정 (2020년 기준) ····· 207
<표 2-123> 물류거점시설간 단거리 주요 구간의 물동량 추정 (2020년 기준) ····· 211
<표 2-124> 물류거점시설간 중거리 주요 구간의 물동량 추정 (2020년 기준) ····· 211
<표 2-125> 물류거점시설간 장거리 주요 구간의 물동량 추정 (2020년 기준) ····· 212

<표 2-126> 2020년 물동량 상위노선 ····· 213
<표 3-1> 운송시스템 수송력 비교 ····· 217
<표 3-2> 시스템 후보군 도출 1-1 ····· 219
<표 3-3> 시스템 후보군 도출 1-2 ····· 220
<표 3-4> 자동운송시스템 후보군 도출 ····· 221
<표 3-5> 후보군 운선순위 선정표 ····· 231
<표 3-6> 전문가 자문 및 기획위원회 실시 현황 ····· 234
<표 3-7> 공청회 및 물류기업 의견수렴회 실시 현황 ····· 234
<표 3-8> 한국형 컨테이너 ATS 개발 기술트리 ····· 247
<표 3-9> 한국형 컨테이너 ATS 기본 요구사양 (안) ····· 265
<표 3-10> 유형별 Test-Bed 후보군 선정 평가 ····· 269
<표 4-1> 세부과제 구성 ····· 274
<표 4-2> 세부과제별 사업내용 및 요소기술 ····· 275
<표 4-3> 소요인력 산정 총괄 ····· 278
<표 4-4> 소요인력 산정 상세 ····· 278
<표 4-5> 소요예산 총괄 현황 ····· 281
<표 4-6> 세부과제별 소요인건비 현황 ····· 282
<표 5-1> 부처별 R&D 추진계획 검토 ····· 319
<표 5-2> 첨단항만건설기술개발사업 과제개요 ····· 322
<표 5-3> 바이모달트램 관련 기술문헌 ····· 325
<표 5-4> AGV 관련 기술문헌 ····· 326
<표 5-5> 위성항법 관련 기술문헌 ····· 327
<표 5-6> 연료전지 및 유도급전 관련 기술문헌 ····· 327
<표 5-7> Test-bed 관련 기술문헌 ····· 328
<표 5-8> 국가별 분석구간 및 특허건수 ····· 329
<표 5-9> 분석대상 정의 ····· 330
<표 5-10> '녹산역~부산신항' 물동량 예측결과 ····· 331
<표 5-11> '양산ICD~부산북항' 물동량 예측결과 ····· 332
<표 5-12> '인천항~아암물류단지' 물동량 예측결과 ····· 332
<표 5-13> '부산신항 구내' 물동량 예측결과 ····· 332
<표 5-14> 자동운송시스템 사업의 편익 항목 ····· 333
<표 5-15> 차종별, 속도별 차량운행비용 ① ····· 334
<표 5-16> 차종별, 속도별 차량운행비용 ② ····· 335
<표 5-17> 종별 차량 1대당 평균 통행시간 가치 (2009년 기준) ····· 336
<표 5-18> 도로유형별 교통사고 사상자수 ····· 337

<표 5-19> 사고건당 및 사상자당 교통사고 비용 ····· 337
<표 5-20> 대기오염발생비용 산정을 위한 차종구분 기준 ····· 338
<표 5-21> 대기오염비용 원단위 (2009년) ····· 338
<표 5-22> 차종별·속도별 대기오염 비용 ① ····· 339
<표 5-23> 차종별·속도별 대기오염 비용 ② ····· 340
<표 5-24> 국내 차종별 CO_2 배출계수 산정 ····· 341
<표 5-25> 소음가치의 평균원단위 ····· 342
<표 5-26> 컨테이너 박스당 하역비 ····· 343
<표 5-27> 자동운송시스템 사업의 비용 항목 ····· 343
<표 5-28> 주행로 및 노반 공사비 산출 단가기준 ····· 344
<표 5-29> 부대공사비 산출 단가기준 ····· 345
<표 5-30> 신호시스템 단가 ····· 345
<표 5-31> 유사사업 통제시스템 비용분석 ····· 346
<표 5-32> 통제시스템 적용 단가 ····· 346
<표 5-33> 건설부문 기본 및 실시설계비 요율 ····· 346
<표 5-34> 시스템(전철, 전력, 신호, 통신)부문 기본 및 실시설계비 요율 ····· 347
<표 5-35> 책임감리비 요율 ····· 347
<표 5-36> 동력차 유사시스템 비용 ····· 349
<표 5-37> '부산신항~녹산역 전용노선' 소요 차량수 산정 ····· 350
<표 5-38> '부산신항~녹산역 공용노선' 소요 차량수 산정 ····· 350
<표 5-39> '양산ICD~부산북항 전용노선' 소요 차량수 산정 ····· 350
<표 5-40> '양산ICD~부산북항 공용노선' 소요 차량수 산정 ····· 351
<표 5-41> '인천항~아암물류단지 전용노선' 소요 차량수 산정 ····· 351
<표 5-42> '인천항~아암물류단지 공용노선' 소요 차량수 산정 ····· 351
<표 5-43> '부산신항 내부 전용노선' 소요 차량수 산정 ····· 352
<표 5-44> 초기투자비 대비 연간 유지관리비용 ····· 353
<표 5-45> 전용노선의 연차별 사업비 투입률 ····· 353
<표 5-46> 공용노선의 연차별 사업비 투입률 ····· 354
<표 5-47> 경제적 타당성 분석 결과 ····· 355
<표 5-48> '부산신항(수동)~녹산역(자동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 356
<표 5-49> '부산신항(수동)~녹산역(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 357
<표 5-50> '부산신항(수동)~녹산역(자동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 358
<표 5-51> '부산신항(수동)~녹산역(수동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 359
<표 5-52> '양산ICD(자동)~부산북항(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 360
<표 5-53> '양산ICD(수동)~부산북항(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 361

<표 5-54> '양산ICD(자동)~부산북항(수동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 362
<표 5-55> '양산ICD(수동)~부산북항(수동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 363
<표 5-56> '인천항(수동)~아암물류단지(자동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 364
<표 5-57> '인천항(수동)~아암물류단지(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 365
<표 5-58> '인천항(수동)~아암물류단지(자동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 366
<표 5-59> '인천항(수동)~아암물류단지(수동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 367
<표 5-60> '부산신항 내부(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과 ····· 368
<표 5-61> '부산신항~녹산역 전용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석 ····· 369
<표 5-62> '부산신항~녹산역 공용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석 ····· 369
<표 5-63> '양산ICD~부산북항 전용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석 ····· 369
<표 5-64> '양산ICD~부산북항 공용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석 ····· 370
<표 5-65> '인천항~아암물류단지 전용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석 ····· 370
<표 5-66> '인천항~아암물류단지 공용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석 ····· 370
<표 5-67> '부산신항 내부 전용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석 ····· 370
<표 5-68> '부산신항~녹산역 전용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석 ····· 371
<표 5-69> '부산신항~녹산역 공용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석 ····· 371
<표 5-70> '양산ICD~부산북항 전용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석 ····· 371
<표 5-71> '양산ICD~부산북항 공용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석 ····· 371
<표 5-72> '인천항~아암물류단지 전용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석 ····· 372
<표 5-73> '인천항~아암물류단지 공용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석 ····· 372
<표 5-74> '부산신항 내부 전용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석 ····· 372
<표 5-75> 도로 운송시 각 노선별 비용 추정 ····· 375
<표 5-76> 화물 자동운송시스템의 노선별 재무성 분석 결과 ····· 377
<표 5-77> 녹산역~부산신항 전용노선(시나리오 2)의 재무적 현금흐름 분석표 ····· 378
<표 5-78> 녹산역~부산신항 공용노선(시나리오 4)의 재무적 현금흐름 분석표 ····· 379
<표 5-79> 양산ICD~부산북항 공용노선(시나리오 7)의 재무적 현금흐름 분석표 ····· 380
<표 5-80> 부산신항 내부 전용노선(시나리오13)의 재무적 현금흐름 분석표 ····· 381
<표 5-81> 운임수입의 변동에 따른 재무적순현재가치(FNPV)의 변동 ····· 383
<표 5-82> 재무적순현재가치(FNPV)가 0이 되는 각 시나리오별 운임수준 ····· 383
<표 5-83> 운임수입의 변동에 따른 수익성 지수(PI) 및 재무적 내부수익률(FIRR)의 변동 ····· 384
<표 5-84> 공사비의 변동에 따른 재무적순현재가치(FNPV)의 변동 ····· 385
<표 5-85> 재무적순현재가치(FNPV)가 0이 되는 각 시나리오별 공사비 수준 ····· 385
<표 5-86> 공사비 변동에 따른 수익성 지수(PI) 및 재무적 내부수익률(FIRR)의 변동 ····· 386
<표 5-87> 국내 시장규모 분석 대상 노선 (2036년 기준) ····· 387
<표 5-88> 경제적 기대효과 ····· 388

<표 5-89> 관련법률 조사결과 ····· 394
<표 6-1> 목표달성도 ····· 396
<표 8-1> 고무바퀴식 시스템 해외기술정보 ····· 406
<표 8-2> 튜브식 시스템 해외기술정보 ····· 406
<표 8-3> LIM방식 시스템 해외기술정보 ····· 407
<표 8-4> 레일식 시스템 해외기술정보 ····· 407
<표 8-5> 기타 해외기술정보 ····· 407

그림목차

[그림 1-1] 참여 연구진 구성 ····· 4
[그림 1-2] 캡슐-튜브식 운송 시스템 ····· 7
[그림 1-3] LIM방식 운송 시스템 ····· 7
[그림 1-4] 고무바퀴식 운송 시스템 ····· 8
[그림 1-5] 레일식 운송시스템 ····· 8
[그림 1-6] Los Angeles ~ Long Beach I-710 대체노선 ····· 14
[그림 1-7] I-710 진입노선 ····· 14
[그림 1-8] Cal-47/Cal-103 진입노선 ····· 14
[그림 1-9] 바이모달수송시스템 ····· 17
[그림 1-10] 컨테이너 자가하역차량 (ALV) ····· 19
[그림 1-11] 항만 및 철도 CY 내 하역장비 ····· 28
[그림 2-1] 물류네트워크의 유형 ····· 44
[그림 2-2] 전국 내륙물류시설 개발 현황 ····· 53
[그림 2-3] 전국 항만 위치도 ····· 58
[그림 2-4] 전국 주요 물류거점시설 분포도 (2009년, 78개 거점) ····· 62
[그림 2-5] 의왕ICD 컨테이너 처리실적 추이 ····· 76
[그림 2-6] 의왕ICD 수단별 컨테이너 운송 분담률 추이 ····· 78
[그림 2-7] 컨테이너 철도운송 실적 (출발기준, 2008년) ····· 80
[그림 2-8] 컨테이너 철도운송 실적 (도착기준, 2008년) ····· 80
[그림 2-9] 주요 물류거점시설간 물류네트워크 연계 수준 평가 ····· 119
[그림 2-10] 물류네트워크 강화를 위한 물류거점시설 유형별 기능 보강방향 ····· 121
[그림 2-11] 컨테이너 터미널 물류 프로세스 ····· 122
[그림 2-12] 항만배후단지의 기능 ····· 128
[그림 2-13] 항만배후단지 물류 프로세스 ····· 129
[그림 2-14] 부산신항만 배후단지 개발 개요 ····· 130
[그림 2-15] 광양항 배후단지 개발 개요 ····· 130
[그림 2-16] 인천항 배후단지 개발 개요 ····· 131
[그림 2-17] ICD의 주요 기능 ····· 133
[그림 2-18] ICD 중심 컨테이너 화물(연계)운송 체계 ····· 134
[그림 2-19] 수입통관 절차 ····· 134
[그림 2-20] 내륙운송 프로세스 ····· 135

[그림 2-21] 수출입절차 및 화물 흐름도 ····· 135
[그림 2-22] ICD의 구성 인프라 ····· 136
[그림 2-23] ICD의 하역 장비 ····· 137
[그림 2-24] 철도 터미널 물류 프로세스 ····· 139
[그림 2-25] 전국 철도터미널 현황 (주요화물 취급역) ····· 140
[그림 2-26] 부산진역 철도 터미널 시설 조감도 ····· 141
[그림 2-27] 철도 터미널 하역 및 이송장비 ····· 142
[그림 2-28] 주요 철도 터미널(ICD) 화물운송 업무형태 ····· 142
[그림 2-29] 국내 철도 터미널의 화물운송업무형태 ····· 143
[그림 2-30] 도로 단일운송의 이동경로 유형 ····· 146
[그림 2-31] 2008년 부산항/광양항↔내륙간 컨테이너 철도운송 물량 ····· 159
[그림 2-32] 부산항과 내륙 각 지역간 컨테이너 철도운송 비중 ····· 160
[그림 2-33] 광양항과 내륙 각 지역간 컨테이너 철도운송 비중 ····· 161
[그림 2-34] 컨테이너 항만내 전용시설을 이용한 철도운송 물량 ····· 162
[그림 2-35] 철도 복합운송의 이동경로 유형 ····· 163
[그림 2-36] 항만 ↔ 내륙 컨테이너 철도운송 물량규모 추정 (2009년) ····· 164
[그림 2-37] 항만 ↔ 내륙(부산항 출발) 컨테이너 철도운송 물량비중 추정 (2009년) ····· 165
[그림 2-38] 항만 ↔ 내륙(부산항 도착) 컨테이너 철도운송 물량비중 추정 (2009년) ····· 166
[그림 2-39] 항만↔내륙(부산항 출도착) 컨테이너 철도운송 물량비중 추정 (2009년) ····· 167
[그림 2-40] 항만 ↔ 내륙(광양항 도착) 컨테이너 철도운송 물량비중 추정 (2009년) ····· 168
[그림 2-41] 기/종점↔ICD/CY↔(철도운송)↔항만(광양항 도착) 경로 물량비중 추정 (2009년) ····· 169
[그림 2-42] 기/종점↔ICD/CY↔(철도운송)↔항만(광양항 출도착) 경로 물량비중 추정 (2009년) ····· 170
[그림 2-43] 철도 및 도로운송 구간별 거리 비교 ····· 172
[그림 2-44] 철도 및 도로운송거리 종합비교 ····· 172
[그림 2-45] 부산진 → 오봉 구간 열차운행실적 (2010년 3월 1일부터 31일까지, 1개월간) ····· 175
[그림 2-46] 광양항 → 오봉 구간 열차운행실적 (2010년 3월 1일부터 31일까지, 1개월간) ····· 175
[그림 2-47] 철도인입선의 설치 여부에 따른 컨테이너 이동경로 ····· 176
[그림 2-48] 해상 및 도로 복합운송의 이동경로 유형 ····· 180
[그림 2-49] 국내 컨테이너 연안 운송 구간 ····· 182
[그림 2-50] 물류관련 기술변화 ····· 186
[그림 2-51] 부산신항↔국제산업물류도시간 운송노선 ····· 190
[그림 2-52] 부산신항내 부두간 셔틀 운송노선 ····· 191
[그림 2-53] 부산북항내 부산진역↔신선대역간 고가시스템 운송노선 ····· 192
[그림 2-54] 영남권 내륙물류기지(칠곡) ↔ 구미산업단지 ····· 194
[그림 2-55] 광양항 서측 철송장 ↔ 광양항 동측 철송장 ····· 195

[그림 2-56] 광양항 ↔ 여수국가산업단지 ····· 196
[그림 2-57] 의왕ICD의 제1터미널 ↔ 제2터미널 연계, 의왕ICD와 KIFT와 연계 ····· 198
[그림 2-58] 물류거점간 후보노선 선정 절차 ····· 205
[그림 3-1] 자동운송시스템 개발 기본요건 ····· 214
[그림 3-2] 한국형 ATS의 교통시스템 위계 ····· 217
[그림 3-3] 자동운송시스템 선정 절차 ····· 218
[그림 3-4] 한국형 컨테이너 ATS 개발방향 선정 ····· 233
[그림 3-5] 녹색물류 자동운송시스템의 분야별 구성도 ····· 237
[그림 3-6] 차체구조물의 구조 ····· 237
[그림 3-7] 추진장치의 종류 ····· 238
[그림 3-8] 현가장치의 종류 ····· 239
[그림 3-9] 신호/제어시스템의 구성 ····· 239
[그림 3-10] 급전/연료공급시스템 ····· 240
[그림 3-11] 인프라 및 인터페이스시스템 ····· 240
[그림 3-12] 한국형 ATS 기술 Tree ····· 241
[그림 3-13] 터미널 부문 도출 기술 ····· 255
[그림 3-14] 하역 및 이송 부문 도출 기술 ····· 255
[그림 3-15] 운영시스템 부문 주요 도출 기술 ····· 256
[그림 3-16] 한국형 컨테이너 ATS 최종 이미지 ····· 259
[그림 3-17] 자동운송시스템 기본편성 개념도 ····· 259
[그림 3-18] 컨테이너 카드 트레일러 차량 구조 ····· 260
[그림 3-19] 집하운행 기본 프로세스 ····· 260
[그림 3-20] Hub-Hub 운행 기본 프로세스 ····· 261
[그림 3-21] 하역운행 기본 프로세스 ····· 261
[그림 3-22] Test-Bed 후보군 선정 절차 ····· 268
[그림 3-23] 광양항 노선 ····· 270
[그림 3-24] 부산신항 - 국제산업물류도시 노선 ····· 270
[그림 3-25] 구미 산업단지 - 칠곡 ICD 노선 ····· 271
[그림 3-26] 테스트베드 설치 개요 ····· 271
[그림 4-1] 컨테이너 화물차 통행에 의한 도로혼잡 및 환경문제 ····· 273
[그림 4-2] 기술개발 로드맵 ····· 277
[그림 5-1] 수소연료전기 기술개발 로드맵 ····· 321
[그림 5-2] 기획시스템의 경제성 분석 절차 ····· 331

제1장 연구개발 개요 및 국내외 기술개발 현황

제1절 연구개발과제의 개요

1. 과제의 목표

물류거점간 화물운송을 친환경, 에너지 효율적으로 무인자동운송하기 위한 운송시스템 기술개발 기획

가. 과제의 필요성

화물차 중심의 화물 운송체계로 인한 CO2 발생량을 저감시키고, 물류비용 절감을 위한 자동운송시스템 기술개발 필요(화물차 수송분담율 : 66%)

○ 무인 자동운송시스템 기술개발을 통해 통행 24시간 운송체계 마련

○ 대규모 예산 투입에 따른 예산효율성과 과제개발 성공 가능성을 높이기 위한 전략적 방향성 및 실행방안 제시

○ 기획과제(사전 타당성 조사 등 포함)를 통하여 세부 과제내용 결정 필요

나. 과제기간 및 예산

○ 기간

- 협약일로부터 9개월(2009.12～2010.9)

○ 예산

- 정부출연금 150,000천원

2. RFP의 이해

RFP (Response For Proposal) 요구사항에 따른 이해 및 대응은 아래의 <표 1-1>과 같이 8가지로 구분됨

<표 1-1> RFP의 이해

RFP 요구사항	RFP 이해 및 대응
녹색물류 자동운송시스템의 국제/국내 동향조사 및 기술예측	- 국내외 녹색물류 자동운송 시스템 관련 기술동향 조사
물류거점간 화물운송 문제점 도출 및 대응방안 등 전략 수립	- 국내 물류거점별 화물처리량 추이 및 컨테이너 물동량 OD검토 - 항만컨테이너 물동량, 정부 및 국가연구기관 물동량 검토를 통한 컨테이너 화물의 장래 수요 검토 - 물류거점간 컨테이너 연계 운송 프로세스 및 현황 분석을 통한 문제점 도출 - 현장중심의 기술수요조사를 통한 요구사항 분석 및 미래 물류환경을 고려한 기술적 요구사항 제시
기술 기획을 위한 1차 적용 대상 물류거점 선정	- 녹색물류 자동운송시스템 적용을 위한 후보군 선정 (3곳 이상 선정) - 국내 현장조사, 관련 수요기관 의견수렴, 기존 컨테이너 물동량 흐름 분석 등을 통한 선정
자동운송시스템 기술개발 부문 기획	- 운송시스템의 자동운행 제어시스템 기술, 자체 및 동력관련 기술, 적합한 인프라 및 터미널 기술 기획 - 운송장비부문에 적합한 운영, 보안, 안전, 감시, 비상대응 및 구조시스템 기술 기획 - 후보거점의 하역/이송장비 운영 및 운영체계/정보시스템 특성에 따른 요구사항 도출 및 인터페이스 기획
중복성 검토	- 국내 관련 사업(타부처 사업 및 민간사업 포함)의 시행내용 및 관련 특허출원 현황조사를 통한 중복성 검토
시스템 종합검증을 위한 Test-bed 부문 기획	- 시스템 적용 후보지 중 최적지를 Test-bed로 선정 - Test-bed의 구축방안에 대한 기획 (검증용 시제품의 수, 부지규모 및 운영시스템 결정)
경제성, 기술성, 사업성 등 타당성 분석 및 기대효과 분석	- 기획 시스템에 대한 경제성, 기술성, 사업성 분석 및 민감도 분석 (시장규모 분석 및 제시) - 경제적, 사회적, 과학기술적 파급효과 분석 - 선진 관련기술 사업화 사례분석 및 사업화를 위한 적용방안 제시
녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련된 법, 제도 및 지침 등 개정 및 제정 대상 검토	- 항만법, 화물운송법, 철도법 등 법제처의 조문검토를 통한 자동운송시스템 건설·운영시 필요한 관련 법령 파악 및 개/제정 대상 검토

○ 녹색물류 자동운송시스템의 국제/국내 동향조사 및 기술예측에 대하여 국내외 녹색물류 자동운송시스템 관련 기술동향 조사

○ 물류거점간 화물운송 문제점 도출 및 대응방안 등 전략 수립에 대하여 국내 물류거점별 화물처리량 추이 및 컨테이너 물동량 OD검토, 항만컨테이너 물동량, 정부 및 국가연구기관 물동량 검토를 통한 컨테이너 화물의 장래 수요 검토, 물류거점간 컨테이너 연계 운송 프로세스 및 현황 분석을 통한 문제점 도출과 현장중심의 기술수요조사를 통한 요구사항 분석 및 미래 물류환경을 고려한 기술적 요구사항 제시

○ 기술 기획을 위한 1차 적용 대상 물류거점 선정에 대하여 녹색물류 자동운송시스템 적용을 위한 후보군 선정 (3곳 이상 선정) 및 국내 현장조사, 관련 수요기관 의견수렴, 기존 컨테이너 물동량 흐름 분석 등을 통한 선정

○ 자동운송시스템 기술개발 부문 기획에 대하여 운송시스템의 자동운행 제어시스템 기술, 자체 및 동력관련 기술, 적합한 인프라 및 터미널 기술 기획과 운송장비부문에 적합한 운영, 보안, 안전, 감시, 비상대응 및 구조시스템 기술 기획, 후보거점의 하역/이송장비 운영 및 운영체계/정보시스템 특성에 따른 요구사항 도출 및 인터페이스 기획

○ 중복성 검토에 대하여 국내 관련 사업(타부처 사업 및 민간사업 포함)의 시행내용 및 관련 특허출원 현황조사를 통한 중복성 검토

○ 시스템 종합검증을 위한 Test-bed 부문 기획에 대하여 시스템 적용 후보지 중 최적지를 Test-bed로 선정과 Test-bed의 구축방안에 대한 기획 (검증용 시제품의 수, 부지규모 및 운영시스템 결정)

○ 경제성, 기술성, 사업성 등 타당성 분석 및 기대효과 분석에 대하여 기획 시스템에 대한 경제성, 기술성, 사업성 분석 및 민감도 분석 (시장규모 분석 및 제시)과 경제적, 사회적, 과학기술적 파급효과 분석, 선진 관련기술 사업화 사례분석 및 사업화를 위한 적용방안 제시

○ 녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련된 법, 제도 및 지침 등 개정 및 제정 대상 검토에 대하여 항만법, 화물운송법, 철도법 등 법제처의 조문검토를 통한 자동운송시스템 건설·운영시 필요한 관련 법령 파악 및 개/제정 대상 검토

3. 연구진 구성

○ 물류운송관련 전문연구기관간 역할 분담으로 전문화된 과제추진체계를 구성함

○ 철도, 교통, 항만 등 관련 출연(연)의 참여로 과제수행 역량 극대화함

○ 관련 출연(연)의 참여인력, 연구개발내용은 아래의 [그림 1-1]과 같이 4개의 연구기관으로 구성됨



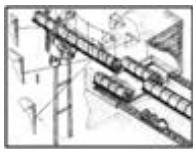
[그림 1-1] 참여 연구진 구성

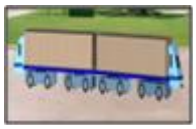
제2절 해외 기술개발 동향조사

1. 해외사례 분류

녹색물류 자동운송 시스템 관련 해외사례 관련기술, 제품개발 및 실용화동향을 캡슐-튜브식 시스템, LIM(Linear Induction Motor)방식 시스템, 고무바퀴식 시스템, 레일식 시스템으로 분류 (<표 1-2>)

<표 1-2> 해외사례 분류

구분			특징
캡슐+튜브식	TUBEXPRESS		- TUBEXPRESS는 미국의 TUBEXPRESS에서 개념구상 중인 자동운송수단임 - 튜브형태로 캡슐과 튜브 방식을 사용함
	Cargo GAP		- Cargo CAP은 독일의 CARGPCAP에서 파래트 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

가. 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 간

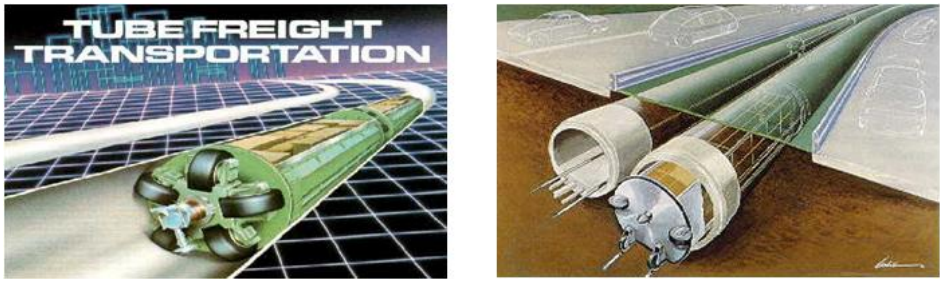
○ 을 연결하여 화물을 자동운전으로 수송하는 튜브운송 시스템. 화물은 전기 에너지를 사용하는 파이프라인을 통해 추진되는 프리휠링(Free-wheeling) 캡슐에 탑재되어 운반하는 신 물류 수단

○ 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 1-2] 캡슐-튜브식 운송 시스템

나. LIM방식 시스템

○ LIM은 기존의 전동기가 원통형으로 그 중심에 있는 축이 회전하는 회전형전동기인데 반해 그 원리는 동일하지만 이것을 직선상으로 전개한 전동기

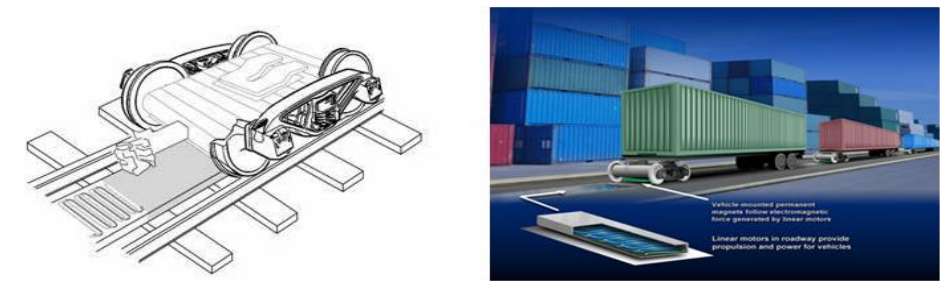
○ LIM 방식 시스템은 이러한 LIM전동기를 이용하여 화물을 운송하는 신 물류수단을 총칭함

○ 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 1-3] LIM방식 운송 시스템

다. 고무바퀴식 시스템

○ 고무바퀴를 기반으로 동력 장치를 이용하여 화물을 목적지까지 운송하는 시스템

○ CargoRail Tram, Bimodal Freight Tram, Inductive Power Transfer System 등이 있음

○ 문제점 및 개선대안

- 전용선로를 가지는 다른 시스템보다 효율성이 떨어짐

- 버스전용차로의 경우처럼, 전용차로 설치를 통한 효율성 제고 가능





[그림 1-4] 고무바퀴식 운송 시스템

라. 레일식 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



(a) 드레스덴 Cargo Tram



(b) 취리히 Cargo Tram

[그림 1-5] 레일식 운송시스템

○ 문제점 및 개선대안

- 궤도 설치가 필요하기 때문에 트럭등의 통행량이 많은 지역에 노선 구축시 교통혼잡 초래
- 고가화 또는 지하화를 통한 노선 구축

2. 유형별 실용화/상업화 사례조사

가. 캡슐-튜브식 관련 시스템

미국의 TubeXpress, ET3(Evacuated Tube Transport Technology), 독일의 CargoCap, 스위스의 초고속 자기부상운송시스템인 SWISSMETRO와 러시아의 Flextaxi 등이 있음

(1) TubeXpress(미국)

○ 1960년대 개발

○ 도시간 화물이 많은 미국에서 장거리 트럭운송을 대체할 목적으로 연구

○ 도시간 중장거리 물류수송에 적합

○ 튜브형태로 캡슐과 튜브 방식을 사용

<표 1-3> 건설비용 - TubeXpress

파이프라인 비용	984,252 $/km
모터와 컨트롤 시스템 비용	621,371 $/km
터미널 비용	155,343 $/km
캡슐비용	7000 $
유지비용	24,855 $/km/yr

출처 : http://www.tubexpress.com

구분		개략 공사비	
		노선 1(서울-영종도)	노선 2(서울-대전)
본선 공사비	개착시공	44.4억원/km * 67km=2,974.8억원	46.8억원/km * 165km=7,326.0억원
	터널시공	43.8억원/km * 67km=2,787.2억원	43.8억원/km * 165km=6,864.0억원
궤도 공사비		13.69억원/km * 67km= 917.2억원	13.69억원/km * 165km=2,258.9억원
건축공사비 (입구,출구)		39.1억원/개소 * 4개소=156.4억원	39.1억원/개소 * 4개소=156.4억원
기계	정거장	41.억원/개소 * 2개소=83.2억원	41.6억원/개소 * 2개소=83.2억원
	환기구	2.1억원/개소 * 6개소=12.6억원	2.1억원/개소 * 6개소=12.6억원
선형 유도 모터		4.3억원/km * 67km = 288.1억원	4.3억원/km * 165km=709.5억원
공사비 합계		7,219.5억원	17,410.6억원
설계 및 감리비		공사비 * 5.735%=414.0억원	공사비 * 5.735%=998.5억원
컨테이너/캡슐		126개 * 8,645천원/km * 67km=10.9억원	309개 * 8,645천원/km * 165km=26.7억원
총사업비		7,644.4억원	18,435.8억원

출처: KRRI, "철도 선도기술 개발연구"

○ Bedford, MA의 Magplane Technology, Inc.는 지름 9.4cm * 213m 길이의 유리섬유 튜브를 통해 실험, 시속 64km/h로 270kg의 인회암수송에 성공

○ 현재 직경 2m의 튜브내에 크기 11.33m^3 중량 8 ton을 적재할 수 있는 캡슐을 기준으로 실험하고 있음

○ 73% load factor에 캡슐속도 10m/s, 차두거리 210m(차두시간 21sec) 기준시 약 1000 ton/h의 수송 용량을 보임

(2) ET3(미국)

○ 1990년대 개념 정립, 1999년 미국 특허취득(Appl. No.: 948978)

○ 미국에서 개발되었으며 현재 중국에 법인을 두고 연구를 진행하고 있음

○ 진공튜브기술을 이용한 초고속 운송시스템으로써 350~400mph(563km/h~643km/h)의 속도로 도시내, 도시간 뿐 아니라 대륙간 교통까지 가능

○ 지상과 지하 모두 건설이 가능하며 승객 및 소형 화물수송을 목적으로 함

○ 2003년 기준 건설비는 350mph를 목표로 했을 때 200만$/mile(124만$/km)정도 예상[1)]

○ 현재 실제 실험사례는 없음

(3) CargoCap(독일)

○ 파래트를 대상으로 휠-레일 기반의 저속 도시 내 지능형 물류시스템 개발을 목적으로 함

○ 본격적인 상용화를 위해 2002년에 CargoCap사 설립하여 연구중

○ 최대 40KPH, 평소 36KPH로 주행하며 튜브형태로 캡슐과 튜브방식을 사용

1) http://www.et3.com

<표 1-4> Cargo cap 제원

Cargocap 제원	단위	값
차체중량	kg	800
최고하중	kg	2000
최고속도	km/h	40
주행속도	km/h	36
최대가속도	m/s^2	1
궤간	mm	800
차륜직경	mm	200
차축간격	mm	2840
열차길이	mm	3500
정격전압	v	500
정격출력	w	3400
최대출력	w	35000

출처: http://www.cargocap.com

○ 건설비용은 약 300만euro/km 예상[2)]

○ 직경 1.6m의 튜브에 두 개의 유로 팔레트 규격(W*L*H = 800*1200*1050mm)이 적재가능한 Cargo를 실험중

○ 3단 비동기 모터로 구동되며 전자동 시스템으로 중앙관리됨

(4) SWISSMETRO(스위스)

○ 지속가능하고 효율적인 미래 수송수단개발을 위해 국가과제로 시작되었으나 지원부족으로 2009년 연구가 중단됨

○ ET3에서 일부 기술을 활용하고 있음

(5) Flexitaxi(러시아)

○ 기존의 대도시 여객운송의 대체를 목적으로 캡슐보다는 튜브연구에 중점

○ 거래도시권에서 개인이나 소규모의 위탁 판매물을 자동으로 안전하게 주소지까지 운송하고자 하는 튜브추적(Tube Tracing)개념을 가진 튜브운송시스템

2) http://www.cargocap.com

○ 가벼운 것이 특징으로 로프를 이용하여 지지대에 연결되도록 설계하고 있으며 주로 지상의 구조물 사이 공간의 활용을 기대함

○ 건설비용은 기존 전통적 교통시스템보다 유리할 것으로 추정[3)]

나. LIM 방식 관련 시스템

(1) ECCO System (미국)

○ 리니어모터를 이용한 경량차량으로 저 에너지 소비

○ 가격적으로 유리한 가이드웨이 구조

○ 자기력에 의해지지, 조정 및 추진

○ 접촉없이 주행함으로 소음이 적고 유지보수 비용이 적음

○ 도시간 컨테이너 수송에 적합

<표 1-5> ECCO System 건설비용

처리능력	5,000 40-ft 컨테이너/일
부양방식	영구자석 Halbach array, passive
추진방식	리니어 동기모터(LSM)
운영방식	무인운전
안전성	자동제어, 부양가이드 웨이에 제한된 접근
최고운영속도	145 Km/hr (90 mph)
Vehicle 크기	13.7 m (45ft) long ✖ 2.6 m (9ft) wide
등판능력	10%
회전반경, 설계 최소값	100m(328 ft)
컨테이너 사이즈	40ft, 67,200lb
미적철학	환경친화적 가이드웨이

(Source: KRRI, ECCO(Electric Cargo COnveyor System)시스템,

○ 현재 General Atomics사에서 개발되고 있음

○ 2006년 세계 최초로 화물 자기부상 시험차량, 자기부상 샤시 20FT (1TEU) 컨테이너 설치 운행하는 시험에 성공

3) http://faculty.washington.edu/~jbs/itrans/flextaxi.htm

○ Southern California(San Diego)에서 자기부상 시험중

(2) Universal Freight Shuttle(미국)

○ UFS는 미국의 TTI에서 개념구상 중인 중앙컴퓨터제어방식의 자동운송차량

○ 100KPH로 주행하며 트럭에 직접적재가 가능

○ 철제바퀴와 LIM을 사용하며 LSM방식을 사용

(3) Transrapid(독일)

○ 1969년부터 개발

○ 고속형 : 시속 450km(일반전자석을 이용한 흡인식 부상)

○ 실용화 : 중국 상하이(30k, 2004년 1월 개통)운행중, 승객대상

(4) HSST(일본)

○ 1974년부터 개발

○ 중저속형 : 시속 100km(일반전자석을 이용한 흡인식 부상)

○ 초고속형 : 1970년부터 개발(초전도자석을 이용한 반발식 부상)

○ 실용화 : 일본 나고야(9km, 2005년 3월 개통)운행중, 승객대상

다. 고무바퀴식 관련 시스템

(1) Cargo Rail Tram(미국)

○ 트레일러를 연결하여 여러 개의 컨테이너를 한번에 운송할 수 있음(크고 작은 트레일러들이 연결됨)

○ 물류수송의 효율성이 높기 때문에 트레일러 수송이 많은 미국에서 개발

○ 전용가이드웨이를 건설하여 LIM방식으로도 수송도 가능함

<표 1-6> 건설비용 - Cargo Rail Tram

Los Angeles ~ Long Beach 구간	
LB I-710 대체노선	$927M ~ $1270
I-710 진입노선 사용시	+ $400M
Cal-47/Cal-103 진입노선 사용시	+ $430M
총계 (한화환산, 1$=1,200₩ 기준)	$1327M ~ $1700M (1조5924억~2조400억)

(Source: MEGARAIL, CargoRail"Heavy Duty CargoTram" shipment option)



[그림 1-6] Los Angeles ~ Long Beach I-710 대체노선



[그림 1-7] I-710 진입노선



[그림 1-8] Cal-47/Cal-103 진입노선

○ MEGARAIL에서 개발되어 LA Port Truck Problem 해결을 위한 프로젝트 준비중

(2) Bi-modal Freight Tram(미국)

○ 트레일러를 연결한 열차로서 버스처럼 일반 도로를 달릴 수 있고 지하철처럼 전용 도로에서 수송이 가능

○ 두 가지 모드에서 화물을 싣고 수송할 수 있어 물류 수송의 효율성이 높기 때문에 트레일러 수송이 많은 미국에서 개발

○ 건설비용은 전용도로를 건설해도 일반 도로와 비슷할 것으로 추정

○ Conrail사, Norfolk Southern과 Triple Crown사 공동 Roadrailer 상업화(최대 75량(2,000톤), 최고속도는 96km/h)

(3) C-AGV(독일/스위스)

○ 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

라. 레일식 (Cargo Tram) 시스템

(1) 드레스덴 사례

○ 독일의 Schalke Steel Machines Ltd에서 개별운행방식을 적용하여 사용 중임

○ 50KPH로 주행하며 5량 1편성으로 폭스바겐차량부품의 시내통과 물류운행 효율성 개선을 위해 도입되었음

○ 전차선과 철제바퀴, 트램노선을 이용함

(2) 암스테르담 사례

○ 네덜란드의 CivtCargo컨소시엄에서 개별운행방식을 적용하여 암스테르담 시내 물류운송에 있어 온실가스 발생을 절감하기 위해 도입

○ 2007년 파일럿 프로젝트가 진행되었으나 2008년 중단됨

○ 전차선과 철제바퀴, 트램노선을 이용

(3) 취리히 사례

○ 스위스 취리히에서 중앙컴퓨터제어방식을 적용하여 사용 중

○ 취리히의 중량 폐기물(Bulky waste)을 처리하기 위한 시스템으로 여객과 화물용 Tram을 혼합 조성하여 운행

마. 기타

(1) Skytech

○ 컨테이너 기지에서 Skytech를 설치하여 자동화된 시스템으로 컨테이너를 리니어 모터를 이용한 열차를 이용하여 목적지까지 수송

○ 많은 양의 컨테이너를 빠르고 효율적으로 처리함

<표 1-7> 건설비용 - Skytech

사양	최고
차량수	45차량
차량길이	36.1피트
reaction plate	22.5인치
가속도	0.0166g
운행속도 도달시간	1분 50초
최고출력	175.95kw 또는 235.9마력
차량가격	$67,498.92
시간당 운행비용	$12.32

(Source : AUTOMATED SHIPPING CONTAINER TRANSPORTATION SYSTEM DESIGN FOR CHICAGO)

○ 시카고에 2040년까지 건설예정

바. 시사점

○ 미국, 유럽국가들 중심으로 친환경 자동운송시스템에 대한 연구가 활발히 진행 중

- 기존 도로 및 노선을 활용하는 레일식, 고무바퀴식 시스템의 경우, 이미 상용화되어 운영 중인 사례가 많음

○ 항만 및 내륙운송 등 다양한 물류운송 부분에 자동운송 시스템 개념이 적용되고 있음

제3절 국내 인프라 및 기술수준 조사

1. 국내 기존연구 사례조사

가. 신에너지 바이모달 수송시스템 개발

(1) 과제개요

○ 사업명 : 신에너지 바이모달 수송시스템 개발

○ 사업기간 : 2003. 6 ~ 2011. 7 (8년 2개월)

○ 사업비 : 624.39억원 (국고 453.9억 원, 민간 170.49억 원)

○ 연구기관 : 한국철도기술연구원

(2) 시스템의 특징

○ 한국철도기술연구원에서 철도의 정시성과 버스의 유연성을 결합하여 개발한 신교통 시스템

○ 2003년 6월부터 연구를 시작하였으며 2009년 7월 경남 밀양에서 시험선 완공, 시범운행중

○ 80KPH로 주행하며 CNG고무차륜방식으로 CNG Motor를 사용



[그림 1-9] 바이모달수송시스템

(3) 사업내용

○ CNG-하이브리드 및 수소연료전지 구동형 바이모달트램 차량 개발

○ 바이모달트램 차량 운행을 위한 운영시스템 및 인프라 기술 개발

○ 개발품의 성능검증과 시스템 안정화

(4) 연구성과

○ 바이모달트램시스템 구축에 필요한 기반기술을 습득함으로서 국내시장을 보호하고 기술적인 독립성을 확보

○ 지능형교통체계(ITS), 버스운행정보시스템(BIS/BMS)의 기존 도로교통 기술과 자동운전 및 정밀 정차 등 철도교통 기술을 융합한 새로운 기술개발이 기대

○ 대중교통육성 및 이용촉진에 관한 법률, 교통약자의 이동편의 증진법 등 정부의 교통정책에 대한 기술적 지원

○ 버스의 유연성과 철도의 정시성을 결합하여 혼잡 등 육상교통 문제의 근본적 완화를 위한 바이모달 차량의 국내 고유모델 확보로 막대한 사회적 비용의 절감 기대

○ 혼잡, 정체 등 대도시 교통난 해소 기대

(5) 고려사항 및 연계방안

○ 바이모달트램시스템의 정시성과 유연성을 자동운송시스템에 적용 가능

○ 바이모달트램시스템을 변형하여 컨테이너를 적재할 수 있는 자동운송시스템으로 변경 고려

○ 바이모달트램시스템의 새로운 기술을 자동운송시스템에 적용 가능

○ 공통점 : 바이모달 수송시스템과 자동운송시스템(Automatic Transportation System, ATS)은 고무바퀴를 사용하는 공통점이 있음

○ 차이점 : 바이모달 수송시스템은 여객을 대상으로 운행하며 자동운송시스템은 화물을 대상으로 운행함

○ 시사점 : 여객을 대상으로 운행하는 바이모달수송시스템의 기술을 자동운송시스템에 적용 가능하며, 추후 연구를 통해 화물을 운송할 수 있는 바이모달 수송시스템으로 변경 가능

나. 컨테이너 자가 하역차량 (ALV) 기술개발

(1) 과제개요

○ 사 업 명 : 「지능형항만물류시스템 연구개발 사업」

○ 사 업 비 : 51억원 (정부 35.5억 원, 민간 15.5억 원)

○ 연구기관 : 한국해양연구원, 한국해양수산개발원, 서호전기(주)

(2) 시스템의 특징

○ 지상에 내려놓은 컨테이너 운반 등 적재와 운반, 하역의 기능을 하나의 장비로 수행할 수 있는 무인 자가 운반·하역차량 개발

- 일반적인 컨테이너 부두에서 사용하고 있는 야드 트랙터 또는 AGV와 같이 컨테이너를 적재하여 운반하는 기능 수행

- 스트래들 캐리어와 같이 컨테이너를 하부에 들어서 운반·하역하는 2 가지의 기능을 하나의 장비로서 동시에 수행

○ 유인 및 무인 운영 가능

○ 개별 장비의 작업상황과 상태를 사무실에서 원격통제



[그림 1-10] 컨테이너 자가하역차량 (ALV)

(3) 사업내용

○ 주요기술

- 고정밀도 GPS시스템
- RFID를 이용한 위치인식시스템
- 레이저 스캐너를 이용한 충돌방지 및 작업위치 탐지시스템
- 자동 컨테이너의 집기 및 하역
- 주행장치의 4륜구동 및 8륜 조향

○ 연구성과

- ALV 상용화될 경우 지상에 내려놓은 컨테이너의 운반이 가능하게 되어 컨테이너크레인의 대기시간 최소화(통상 운송장비가 없을 경우 컨테이너를 든 상태로 대기) 기대
- 안벽과 야드 간 운송의 병목현상을 크게 개선하여 AGV와 비교시 운영효율 향상 기대
- 연간 선석당 약 18억 원의 운영비 절감효과 기대

(4) 고려사항 및 연계방안

○ 운송과 상·하역을 통합한 신개념의 컨테이너 운송장비 개발을 목적으로 하고 있음

○ 복잡한 터미널 야드블럭 내에서 운영하기에 유연이 부족한 것으로 판단됨

○ 다중 편성 및 터미널 외부운행에 대한 고려 미흡

다. 컨테이너 자동화장비 개발

(1) 사업개요

○ 사업명 : 첨단항만 핵심기술 개발

○ 주관 : 해양수산부, 과학기술부

○ 개발기간 : 1998. 12 ~ 2003. 10 (연구기간 : 5년)

○ 총사업비 : 145억원 (우리부 49억, 과기부 40억, 민간 56억)

○ 연구기관 : 현대중공업, 한국기계연구원, 한국해양수산개발원, (주)토탈소프트뱅크

(2) 시스템의 특징

○ 시스템의 구성 : 자동운송장비 (AGV)와 자동 트랜스퍼 크레인(ATC)로 구성

○ 주요내용

- 자동운송장비 (AGV) 설계 및 제어기술 개발
- 자동 트랜스퍼 크레인(ATC) 설계 및 제어기술 개발
- 지능형 통합운영시스템 개발 등

(3) 추진경위

○ 대통령 업무보고시 “21세기형 첨단항만 건설” 지시 : 1998. 7

○ 자동화 연구개발사업 착수 : 1998. 12

○ 자동하역장비 2종 개념정립 및 시작품 설계 : 1999~2001

○ 무인운송차(AGV) 2기, 무인야드크레인(ATC) 1기 제작 : 2002

○ 장비간 연동시험 및 전체 운영시스템 통합 검증 : 2003. 9

○ 연구개발 성과 검증을 위한 현장실사 및 평가 : 2003. 10

(4) 사업성과

○ 당초 6년 이내 5000억 원의 수출 및 수입대체 효과 기대할 것으로 전망했음.

○ 광양항 3단계 2차부두에 자동화 부두 사업(ATC 42기, AGV 60대 시범설치)에 추진할 계획이었음.

○ 설비투자비는 15.5% 많으나 운영비는 18.3% 절감될 것으로 전망했음.

○ ‘자동화 터미널을 위해 적용하기는 기술적으로 미비한 상태 (동아대학교 지능형 하역장비 연구실): 운행속도 및 가속도 측면에서 개선 필요성 제기.

○ 연구성과

- 컨테이너 하역 자동화에 관한 핵심기술 개발(특허 : 국내 89건, 해외 2건)
- 자동화장비(AGV, ATC) 시작품 제작 : 세계 3번째(네델란드, 독일, 한국)

- 지능형 통합 운영정보시스템 개발 능력 확보

- 항만 자동화·정보화에 대한 인식 확산

<표 1-8> AGV 사양

적재화물	ISO 1X20'. 1X40', 1X45', Twin 20'컨테이너	
최대 적재중량	60톤	
차량중량	22톤	
총 차량 중량	82톤	
차축수	2	
주행속도	운전 속도	6.0m/s (21/6km/h) / 40톤
		5.0m/s (18km/h) / 60톤
	최대 속도	6.5m/s (23.4km/h)
선회 속도	1.0m/s (3.6km/h) ~ 3.0m/s (10.8km.h)	
경사조향시 휠 각도	10~33	
휠간 거리	2440mm	
축간 거리	8750mm	
휠조향각	최대 조향각	35
	운전조향각	30
휠조향 속도	20~35/초	
외형치수	전장	15210mm
	전폭	2950mm
	전고	1790mm
최저 지상고	250mm	
풍속	24m/초	
경사도	2%	
정밀도	+-20mm	

자료 - 자동컨테이너운송차설계및제어기술개발 최종보고서, 2003. 10

<표 1-9> ATC 사양

정격하중	40.6톤	
주행레일 간격	29.0m	
트롤리 이동거리	23.3m	
인양높이 (주행레일 또는 적치장의 최저면에서)	최소 12.5m	
스프레더 최저점	스프레더를 수리, 교체하기 위하여 지상에 내려놓을 수 있어야 함.	
레일규격	73Kg/m	
인양속도	정격하중 (가/감속 시간)	최소 35.0m/min 1.0/2.0 Sec.
	임의하중	비 례 적
	무 부 하 (가/감속 시간)	최소 70.0m/min 2.0/4.0 Sec.
트롤리 주행속도 (가/감속 시간)	최소 120.0m/min (5.0/5.0 Sec.)	
갠트리 주행속도 (가/감속 시간)	(1) 정격하중	최소 150.0m/min
	(2) 무 부 하	최소 150.0m/min
풍속	(1) 가 동 시	최대 16m/sec
	(2) 비가동시	최대 49m/sec
구동장치	(1) 권상장치	1-Motor/2-Brake
	(2) 횡행장치	4-Motor
	(3) 주행장치	12-Motor, 6차륜/Corner

자료 - 자동 트랜스퍼 크레인 설계 및 제어기술 개발 최종보고서, 2003. 10

(5) 핵심기술

○ AGV

- AGV 최적설계 기술

  ▪ 최적 기계설계 기술

  ▪ 최적 구조설계 기술

  ▪ 부품의 단순화, 최적화 기술

- Navigation System

- AGV의 자율주행 알고리즘을 제공하는 Navigator
- 속도 및 조향을 제어하는 Pilot 모듈
- 주행위치를 계산하는 State Estimator
- Transponder 및 Gyro등을 이용한 센서시스템

- Supervisor System
  - Traffic Control System
  - Yard Generator
  - Supervisor MMI
  - Path Searcher
  - Data Recorder
- 통신시스템
  - Wireless LAN망 구축
- 장애물감지 시스템 및 독킹 시스템
  - 장애물감지 알고리즘
  - 장애물감지 시스템 전체 시스템 구성 및 하드웨어 선정
  - 독킹알고리즘
- 통합운형시스템
  - 통합운영시스템과의 Interface 개발

○ ATC

- ATC 구조부 및 구동부의 요소기술, 설계 및 제어 기술
- Anti-Sway 시스템의 이론적/실험적 방법에 의한 안티스웨이 메카니즘 설계 및 제어기술
- 자동 위치결정 및 랜딩 시스템의 측정 알고리즘 및 위치제어 기술
- ATC와 외부트럭 Interface의 상대위치 인식과 통신기술

라. 부산신항 2-3 터미널 민간SOC 사업으로 자동화 터미널 구축사업

(1) 사업개요

(가) 사업시행자 : 부산항신항컨테이너터미널(주) (“BNCT”)

(나) 실시협약

○ 주무관청 : 해양수산부

○ 「사회기반시설에대한민간투자법」상 BTO (Build-Transfer-Operate) 방식의 사업

(다) 위치

○ 세계 제6대 컨테이너 항만 도시인 부산에 위치

○ 부산광역시 강서구 가덕도 북측 해역

(2) 시설 규모

○ 부지 조성 840,000㎡ / 5만톤급 4선석 (안벽 : 1,400m)

○ 연간 최대 2.7백만 TEU (Twenty foot Equivalent Unit)의 화물 처리

○ 반자동 수직형 시스템 (셔틀 캐리어와 레일형 야드 크레인의 자동화)

- 셔틀 캐리어 특징

▪ 스스로 컨테이너를 loading/unloading 할 수 있는 시스템으로서 컨테이너를 적재한 상태로 주행가능

▪ 컨테이너크레인이 컨테이너를 내려놓으면 셔틀캐리어가 이동하여 컨테이너를 적재하여 야드로 이동

▪ 야드에서 컨테이너를 내려놓으면 야드크레인이 컨테이너를 loading하여 야드에 적재

▪ 자동화측면에서 자동 위치파악 시스템 (Differential Global Positioning System, DGPS)를 사용하여 자동화가 가능

▪ 수직배치 및 수평배치 모두에서 사용가능

2. 국내 인프라현황 및 연계활용방안 조사

가. 인프라 현황 조사

(1) 항만

(가) 항만의 물류시설 인프라 종류 및 기능

① 국내 항만 현황

○ 우리나라 수출입 화물을 담당하는 컨테이너터미널 : 총 29개 항만

- 연간 100만 TEU이상을 처리하는 항만(3곳) : 부산항, 광양항 및 인천항

  ▪ 부산항(북항 및 신항)은 9개 터미널로 구분되어 8개 운영사에 의해 운영중

  ▪ 광양항은 총 4개의 컨테이너터미널로 구성되어 3개의 운영사에 의해 운영중

  ▪ 인천항은 2개의 터미널로 구성되어 2개의 운영사에 의해 운영중

② 하역장비 현황

항만	터미널	선석	주요장비		하역능력 (만TEU)	비고
			G/C (기)	T/T (기)		
부산항	자성대	5	13	31	150	스트래들캐리어 : 14기
	신선대	4	11	33	150	
	감만	4	12	33	150	
	신감만	3	7	15	61	
	우암	3	4	10	26	
	감천	2	4	10	66	
	신항 1단계	9	16	52	240	
	신항 2-1단계	4	12	42	120	
	신항 2-2단계	4	11	36	120	시범 운영중
광양항	1단계	4	30	-	160	
	2단계	8			114	
	3-1단계	8(3-2단계포함)			160	
인천항	ICT	2	5	14	80	
	SICT	2	4	14	40	

자료 - 해양항만청(부산, 인천, 광양), (주)부산신항만 홈페이지

○ 야드크레인(Yard Crane, YC) : 컨테이너부두의 야드에서 컨테이너를 이동시키거나 들고 내리는 장비

○ 리치 스태커(Reach Stacker) : 컨테이너 싣거나 내리는 하역장비

○ 포크리프트(Forklift) : 컨테이너를 싣거나 내리는 하역장비

(2) 철도 CY

(가) 철도 CY의 물류시설 인프라 종류 및 기능

① 국내 철도 CY 현황

○ 전국적으로 화물을 취급하는 철도터미널의 수는 87곳이며, 주로 컨테이너와 벌크화물을 취급함.

② 하역장비

○ 국내 컨테이너 화물처리 철도CY

취급품목	취급역
컨테이너	오봉(의왕ICD), 두정, 삽교, 소정리, 조치원, 청주, 충주, 부강, 매포, 신탄진, 옥천, 약목, 양산화물(양산ICD), 부산진, 신선대, 가야, 울산항, 온산, 신창원, 남창원, 강릉, 석포, 군산, 동익산, 동산, 장성화물(장성ICD), 임곡, 송정리, 흥국사, 태금, 광양항

자료 - 자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

○ 국내 철도CT는 주로 컨테이너 장치장, 철도선로, CFS 및 도로운송을 위한 Gate로 구성됨.

○ 철송 터미널의 컨테이너 전용하역장비로는 리치스태커, 트랜스퍼크레인을 운용하며, 컨테이너 운반에 야드트럭을 이용함.

○ 리치 스태커 : 컨테이너 야드 내에서 컨테이너를 이적하거나 또는 샤시에서 하역하여 야드 내에 적재하는 하역장비

○ 포크리프트 : 컨테이너 야드 내에서 컨테이너를 싣거나 내리는 하역장비



(a) Yard Crane



(b) Reach Stacker



(c) Forklift

자료) www.kalmarind.com

[그림 1-11] 항만 및 철도 CY 내 하역장비

(3) 산업단지

(가) 산업단지 물류시설 인프라

① 국내 산업단지 현황

○ 전국에 총 688개의 산업단지가 존재함.

- 국가산업단지 39곳, 일반산업단지 277곳, 농공단지 372곳

▪ 국가산업단지: 국가 기간산업 및 첨단과학기술산업 등을 육성하기 위해 국토부장관이 지정한 장소

▪ 농공단지 : 농어촌 지역의 소득을 높이기 위해 조성한 공업단지. 원칙적으로 입주업종 제한은 없음.

(나) 산업단지 내 컨테이너 운송 현황

○ 산업단지 내 일정지점까지 컨테이너를 실은 트럭이 들어와서 화물을 적재

○ 트럭을 이용한 수송으로 인해 유류비, 인건비 등 추가비용이 발생

(4) 일반도로

(가) 도로 인프라

① 국내 도로 현황

○ 국내 고속도로 현황

고속도로 노선수	차 로 별 연 장				
	계	2차 로	4차 로	6차 로	8차 로
26개 노선	3,447.1	154.8	2,440.6	448.3	403.4

출처 - 국가통계포털(www.kosis.kr)

○ 국내 교량 현황

구분	계	고속도로	일반국도	지방도	특별시도	시구군도
교량수	25,792	7,099	6,050	4,417	1,211	7,015

출처 - 국가통계포털(www.kosis.kr)

○ 현재 자동운송시스템을 위한 전용도로 및 신호체계는 없는 상황임

나. 연계활용방안 조사

(1) 항만

(가) 항만 내 연계활용방안

○ 컨테이너 야드내 컨테이너를 이송하는 역할을 담당하는 야드트럭과 연계하여 기존 항만 터미널에 적용 가능

○ 관련 인프라 : 안벽크레인, 야드 크레인, 야드

- Unloading

  ▪ 선박에 적재된 컨테이너를 안벽크레인이 자동운송시스템에 적재한 후, 자동운송시스템이 장치장으로 이송

- Loading

  ▪ 야드에 적재된 컨테이너를 야드크레인이 자동운송시스템에 적재한 후, 자동운송시스템이 안벽크레인으로 이송

- 자동운송시스템 Unloading, Loading 동시 수행 가능 (Dual operation)

(나) 항만 외 연계활용방안

○ 컨테이너를 항만내로 이송하는 역할을 담당하는 외부트럭을 자동운송시스템

으로 대체 가능

○ 관련 인프라 : 야드크레인, 야드, 항만배후단지, CFS (Container Freight Station)

- Receiving

▪ 컨테이너를 실은 자동운송시스템이 야드내 위치한 TP(Transfer Point)로 이송

- Discharging

▪ 야드에 적재된 컨테이너를 화주 또는 항만배후단지, CFS로 컨테이너 이송

(다) 항만운영시스템 연계활용방안

○ 관련운영시스템

- 장치장 운영시스템, 게이트 운영시스템, 운영 통제시스템, 장비할당 계획 및 통제시스템

○ 자동운송시스템, 운영시스템과의 Interface 구축

(2) 철도 CY

(가) 항만 내 철송장

○ 철송장으로 컨테이너를 이송하는 역할을 담당하는 야드트럭을 자동운송시스템으로 대체 가능 (Dual operation 포함)

○ 관련 인프라 : 철송크레인, 야드크레인, 철송장

- 야드에 적재된 컨테이너를 자동운송시스템이 항만 내 위치한 철도 CY로 이송

- 철도 CY에 적재된 컨테이너를 자동운송시스템이 컨테이너야드로 이송

(나) 일반 철도CY

○ 철도 CY로 컨테이너 이송 역할을 담당하는 외부트럭을 자동운송시스템으로 대체 가능 (Dual operation 포함)

○ 관련 인프라 : 트랜스테이너, CY

- 화주의 컨테이너를 자동운송시스템이 철도 CY로 이송

- 철도 CY에 적재된 컨테이너를 자동운송시스템이 화주에게 이송

(3) 산업단지

○ 항만, 철도 CY내 적재된 공컨테이너를 자동운송시스템이 인근 산업단지로 이송

○ 산업단지내 컨테이너를 자동운송시스템이 인근 복합물류단지 또는 철도 CY로 이송

○ 산업단지 내 일정지점까지 자동운송시스템 차량 출입 및 대기

○ 산업단지 내 하역장비가 컨테이너를 자동운송시스템 차량에 적재

○ 화물 적재 후 자동운송시스템 운송차량은 편성대기지점으로 이동

(4) 도로

○ 산업단지 진입도로 및 관련 고속도로내 공용노선 구축

- 관련 진입도로 및 고속도로내 교통체계 및 신호체계 수정 및 보완

○ 자동운송시스템 운송차량을 위한 전용도로 건설

○ 일반도로 사용시 자동운송시스템 운송차량에 대한 신호 우선권 부여(기존 도로교통법 등 관련 법률 검토 필요)

○ 전용도로와 일반도로 혼합 사용시 자동운송시스템 운송차량을 위한 교통체계 및 신호체계 구축

3. 관련분야 해외 우수연구기관 파악 및 협력연구 방안

가. 우수연구기관 파악

(1) TubeXpress Systems, Inc.

(가) 목표

○ 장거리 트럭운송을 대체할 목적으로 연구함

(나) 근거 및 지원부처

○ 미상

(다) 주요 기능 (연구분야, 특화분야 등)

○ 지하 콘크리트 파이프라인으로 도시 중심 간을 연결하여 화물을 자동운전으로 수송하는 튜브운송 시스템

(라) 규모

○ 미상

(마) 위상

○ 미국에서 1960년대부터로 튜브운송기술에 대해 연구하여 앞선 기술력을 바탕으로 세계적으로 튜브기술을 선도하고 있음

○ 모회사 Ampower Corporation와 1980년 캡슐 파이프라인 시스템 개념의 특허출원(U.S. Patent No. 4,458,602, 1984)

(바) 관련 Link

○ http://www.tubexpress.com

(2) CargoCap

(가) 목표

○ 휠-레일 기반의 저속 도시 내 지능형 물류시스템 개발을 목적

(나) 근거 및 지원부처

○ Bochum의 Ruhr 대학에서 Dietrich Stein 교수 주도로 연구 개발중

○ North Rhine-Westphalia주 Ministry of Innovation, Science, Research and Technology에서 지원

(다) 주요 기능 (연구분야, 특화분야 등)

○ 지하 콘크리트 파이프라인으로 복잡한 도심내를 연결하여 화물을 자동으로 수송하는 튜브운송 시스템

(라) 규모

○ CargoCap GmbH는 2002년 CargoCap 본사 보훔에 설립. 홈페이지를 통해 규모는 알 수 없음

(마) 위상

○ 미국과 다른 방식으로 독일에서 개발중이며, 유럽내 튜브운송기술을 선도함

(바) 관련 Link

○ http://www.cargocap.com

(3) FlexiTaxi

(가) 목표

○ 기존의 대도시 여객운송의 대체를 목적이고 많은 사람이나 태형의 화물을 운송하는 목적이 아니고 개인이나 소규모의 화물을 정해진 목적지까지 정확히 운송하는데 목적

(나) 근거 및 지원부처

○ 미상

(다) 주요 기능 (연구분야, 특화분야 등)

○ 캡슐보다는 튜브연구에 중점하고 지상과 지하 모두 설계가 가능함으로

(라) 규모

○ 미상

(마) 위상

○ 미상

(바) 관련 Link

○ http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/flextaxi.htm

(4) General Atomics, Electromagnetic Systems(EMS) Division

(가) 목표

○ Electromagnetic 시스템의 지원 및 활용

(나) 근거 및 지원부처

○ General Atomics EMS 는 방위산업, 에너지산업등에 참여하여 정부와 밀접한

관계를 가짐

(다) 주요 기능 (연구분야, 특화분야 등)

○ 2006년 세계 최초로 화물 자기부상 시험차량으로 20FT(1TEU) 컨테이너를 설치, 운행하는 시험에 성공

(라) 규모

○ San Diego, CA에 180,000평방피트규모의 본사를 두고 있음

○ San Diego에 R&D 및 실험연구시설을 보유하고 있으며 이곳에 Maglev의 full-scale 시험설비도 보유함

○ San Marcos, CA에는 inverter 생산시설을 보유하고 있으며 Linear Motor와 Power inverter는 Tupelo, MS 에 위치한 생산시설에서 생산됨

(마) 위상

○ 미국내 원자력 산업, 방위산업 및 자기부상열차 분야의 주요 회사로 자리잡음

(바) 관련 Link

○ http://atg.ga.com/EM/index.php

(5) MEGARAIL

(가) 목표

○ 첨단 교통 시스템의 미국 및 해외 특허 취득 및 시장발굴

(나) 근거 및 지원부처

○ 1997년도에 미국 텍사스에 법인 설립

(다) 주요 기능 (연구분야, 특화분야 등)

○ MegaRail High Speed Rail Service, High Capacity Urban Transit Service, Urban Manual Train Service, CargoRail Heavy Cargo Service 등의 연구 수행

(라) 규모

○ 미상

(마) 위상

○ Megarail System에 대한 미국내 8개 특허 취득

○ Megarial System에 대한 유럽 특허 취득(No. 0923480)

(바) 관련 Link

○ http://www.megarail.com

나. 협력연구 방안 문의

(1) CTA (Container Terminal Altenwerder)

(가) CTA의 운영현황

○ 독일 함부르크에 위치하고 있으며 CTA는 대표적인 무인자동화 컨테이너 터미널로서 무인 이송차량(Automated Guided vehicle, AGV)가 갠트리트레인(Gangtry Crane, GC)과 자동화 트랜스퍼크레인 (Automated Transfer Crane, ATC) 사이에 자동으로 운송되고 있음

○ 장치장에 위치한 자동화 트랜스퍼크레인은 2대가 설치되어 있고 원격조정을 통해 외부트럭과 직접 연계되면서 컨테이너를 싣고 내리는 작업이 이루어지고 있음

(나) 협의사항

○ 무인 운송차량 (AGV), 자동화 트랜스퍼크레인 (ATC)에 관한 협의를 진행

○ 무인자동화 운영방식에 관한 협의를 진행

○ 한국철도기술연구원과 CTA간 협업에 관한 협의를 진행

(2) CTB (Container Terminal Burchardkai)

(가) CTB의 운영현황

○ 독일 함부르크 CTA의 위쪽에 자리하고 있으며 CTB는 기존의 무인자동화 컨테이너 터미널인 CTA와 유사한 형태로 현재 개발되고 있는 상황임

(나) 협의사항

○ 무인 운송차량(AGV), 자동화 트랜스퍼크레인(ATC)에 관한 협의를 진행

○ 무인자동화 운영방식에 관한 협의를 진행

○ 한국철도기술연구원과 CTB간 협업에 관한 협의를 진행

(3) ECT (Europe Container Terminal)

(가) ECT의 운영현황

○ 네덜란드의 로테르담에 위치하고 있으며 유럽에서 가장 거대하고 진보된 터미널 중의 하나임

○ ECT는 무인 이송차량(AGV)와 무인 야드크레인(Automated Stacking Crane, ASC)가 운영 중에 있음

(나) 협의사항

○ 무인 자동화 운송차량(AGV), 무인 야드크레인(ASC)에 관한 협의를 진행

○ 자동화 운영방식과 내륙운송에 관한 협의를 진행

○ 한국철도기술연구원과 ECT간 협업에 관한 협의를 진행

<표 1-10> 방문기관 별 협의사항

기관명(국가)	내용
CTA, CTB (독일)	- 무인 운송차량 (AGV)에 관한 협의 - 자동화 트랜스퍼크레인 (ATC)에 관한 협의 - 운영방식에 관한 협의 - 협업에 관한 협의
ECT (네덜란드)	- 무인 운송차량 (AGV)에 관한 협의 - 자동화 야드크레인 (ASC)에 관한 협의 - 운영방식에 관한 협의 - 내륙운송에 관한 협의 - 협업에 관한 협의

제4절 녹색물류 자동운송 시스템 기술예측

1. 관련 기술수준 조사

가. 캡슐-튜브식 기술 수준

○ 1867년 알프레드 비치에 의해 뉴욕에서 처음 개발, 그 당시 기술미비로 주목받지 못하다가 현대 육상교통의 한계를 극복하고자 최근에 다시 연구가 시작되고 있음.

○ 세계 2차대전 이전 편지나 전보와 같은 특송문서들이 지름 5~20cm의 캡슐을 통해 지하 튜브로 수송됨

○ 2차대전 이후 일본과 러시아 등지에서 석회석이나 쓰레기를 운반하기 위해 지름 0.9~1.2m의 지하 튜브 시스템을 개발함

○ 미국에서는 1960년대 후반 단거리 구간에서 광석 또는 석탄과 같은 입상벌크 화물을 수송하기 위해 연구가 시작

○ 1980년 William Vandersteel이 선형유도 혹은 선형동기방식의 추진 시스템 및 관련 기술을 특허등록(US Patent No. 4,458,602)

○ 현재 세계 각국에서 튜브운송기술의 실용화를 위해 활발한 연구가 진행되고 있음

나. LIM방식 기술 수준

○ 1940년 미국에서 캐터펄트용으로 처음제작 기술미비로 주목받지 못함

○ 영국에서 이론 연구와 실험으로 고속 전기철도의 주 동력원으로 주목

○ 직접 동력을 주며, 높은가·감속을 가지기 때문에 고속철도용뿐만 아니라, 조차장(철도에서 객차나 화차의 분리 연결을 조절하는 곳)에서의 화차 구분작업 자동화에도 사용

○ 미국, 영국 등에서 개발중, 우리나라에서는 한국철도기술연구원의 초고속자기부상식철도(MAGLEV, Magnetic Levitation System)가 유명함

다. 고무바퀴식 기술 수준

○ 역사적으로 바퀴가 공식적으로 사용된 것은 기원전 3500년 전의 메소포타미아 지방의 전차용 바퀴가 시초

○ 현대적 의미의 증기기관은 1712년 영국의 T.뉴코멘의 대기압 증기기관을 발명 그 후 1765년 J.와트가 증기압력으로 구동하는 증기기관 발명

○ 1769년 프랑스 N.J 퀴뇨가 증기기관을 원동력으로 하는 차량 개발

○ 1804년 트레비식이 철제궤도 위에 달리는 증기기관차 개발(10톤의 철광석을 싣고 80km 주행성공)

○ 1885년 독일의 G. 다이믈러와 K. 벤츠가 독자적으로 2사이클 가솔린 기관을 완성

○ 1893년 독일의 디젤이 디젤엔진개발 특허, 이후 다임러의 벤츠에 의해 트럭이나 버스용으로 사용

○ 1908년 미국의 H.포디의 T형 포드차 이후 자동차의 대량생산 시작

○ 1920년 전기자동차 개발 초기 기술미비로 실패

○ 2차세계대전 이후 가솔린 자동차 보급확대

○ 최근 하이브리드 자동차 및 전기자동차가 개발되어 실용화 되는 추세임

2. SWOT 분석

가. SWOT 분석 개요

○ 고무바퀴식 시스템, LIM 시스템, 튜브식 시스템 및 레일식 시스템 중 고무바퀴식 시스템이 한국형 컨테이너 ATS의 기본모형의 선정됨 (본 보고서 시스템 선정부분 참조)

○ 고무바퀴식 시스템을 대상으로 아래 <표 1-11>과 같이 SWOT분석을 실시하였음

<표 1-11> 녹색물류 자동운송시스템 SWOT분석 (고무바퀴식 시스템 기준)

강점(Strength)	약점(Weakness)
- 기존의 도로를 활용할 수 있으므로 비용절감이 가능함 - 물류거점간 대량/자동운송체계 구축 가능 - 철도와 연계하는 친환경 물류운송체계 구축으로 철도 수송분담율 향상 가능 - Hub-Spoke 방식 물류운송체계 실현 - 기존 CY의 상·하역설비에 직접 접근 가능 - 친환경 연료사용으로 온실가스 발생억제 효과 달성 - 자동운송시스템은 트럭과 철도운송의 중간 역할 담당 가능 - 자동운송시스템 개발 시 경량전철, 고속전철 관련 신기술 접목 가능	- 기존 도로를 사용하는 공용운행 방식의 경우 도로 통행의 혼선 발생 가능 - 자동운전시스템 기존 도로통행에 따른 도로 파손 및 유지보수비용 발생 가능 - 전용운행 방식에 따른 노선 구축시 공용운행방식에 비해 노선건설비 증가 - 기존 도로를 사용하는 공용운행 방식의 경우 현재 도로시설 (신호등, 교량 등)과의 호환성 문제 발생 가능 - 항만 내 트럭과 자동운송시스템을 병행하여 사용할 경우 기존 물류프로세스를 사용하기 어려운 문제 발생 가능
기회(Opportunity)	**위협(Threat)**
- 정부의 녹색성장을 위한 환경친화적 물류수송에 대한 강한 의지 - 자동운송시스템은 산업단지와 내륙물류기지간 운송이 가능하여 내륙물류기지(ICD) 활성화를 지원하는 정부정책과 부합 - 기후변화협약에 대비한 CO2 절감을 위해 친환경 물류체계 구축 필요 - 기후변화 및 에너지 고갈 등 물류환경변화에 효율적이고 구체적으로 대응할 수 있는 녹색물류체계가 없는 실정 - 온실가스 및 대기오염물질 감축 등 녹색물류체계로의 전환을 하고자 하는 정부정책과 부합	- 자동화 컨테이너터미널 건설을 통해 선박의 재항시간을 최소화하여 물동량을 유치하고자 하는 해외 잠재적 경쟁자 - 자동운송시스템 도입에 따른 이해당사자(노동자, 물류회사)간의 사회적 갈등 초래

나. SWOT 분석에 따른 개발전략

<표 1-11>의 SWOT 분석에 따른 녹색물류 자동운송시스템 개발 전략은 다음과 같다.

(1) 강점(Strength) 강화전략

○ 자동운송시스템 구축시 기존 도로를 활용하는 공용노선의 최대한 반영으로 시스템 건설비 절감 및 공사기간 단축

○ 자동운송시스템은 운행시격을 트럭수준과 유사하게 하며 기존 CY의 상·하역설비에 직접적인 접근을 가능하게 함으로써 환적 최소화

○ 자동운송시스템은 기존의 트럭보다 대량의 화물을 운송함으로써 인건비, 운영비용 등의 비용 절감 효과 발생 가능

○ 자동운송시스템 도입은 트럭운송비용, 철도운송보다는 저렴한 운송비용으로 운영됨으로써 트럭과 철도운송의 중간역할을 담당 가능

○ 경량전철, 고속철도 개발에 관련된 기술을 자동운송시스템 개발에 접목하여 기존 기술 적용분야 확장 가능

○ 자동운송시스템을 화주와 물류단지간 발생하는 화물을 Door to Door service 가능하게 하여 Hub - Spoke 방식의 물류운송체계 구현 가능

○ 수소연료전지 또는 CNG를 사용하는 자동운송시스템을 개발함으로써 온실가스의 발생을 억제하는 효과 달성 가능

(2) 약점(Weakness) 보완전략

○ 공용운행 방식에 따른 기존 도로 통행의 혼선발생을 최소화하기 위한 교통신호제어 체계의 조정 및 최적화

○ 항만 내 트럭과 자동운송시스템을 병행하여 사용할 경우 문제점이 발생할 수 있으므로 새로운 물류프로세스 수립함으로써 트럭과 자동운송시스템 혼용 및 물류시장 선도 가능

○ 도로여건을 고려한 자동운송시스템 차체설계기술, 차체구조기술 등의 개발을 통해 공용운행 방식의 운행에 따른 도로파손 및 유지비용 발생 최소화 가능

○ 자동운송시스템 구축시 기존 도로를 보수하고 기존 도로에 전용노선을 설치함으로써 노선 건설비용 최소화 가능

(3) 기회(Opportunity) 확보전략

○ 친환경 연료를 사용하여 트럭보다 낮고 철도와 비슷한 수준의 CO_2를 배출함으로써 녹색물류 구현

○ 온실가스 및 대기오염물질배출을 최소화하는 자동운송시스템 개발로 인해 물류환경변화에 대응 가능한 녹색물류체계구축 가능

○ 자동운송시스템 적용노선에 산업단지와 내륙물류기지를 포함함으로써 내륙물류기지 활성화전략을 추진하는 정부정책 지원 가능

(4) 위협(Threat) 회피전략

○ 기존의 운송수단 대신 자동운송시스템 도입을 통해 발생하는 사회적 문제와 연관이 있는 조직간 협업을 통해 갈등 해소 및 새로운 협업시스템 구축 가능

○ 특허조사를 통해 자동운송시스템 개발 시 기존 특허기술과 중복되는 부문을 회피할 수 있는 새로운 기술 개발 및 전략 제시 가능

제2장 물류거점 선정 및 물동량 분석

제1절 물류네트워크의 개념

1. 물류네트워크 정의 및 구성요소

가. 물류네트워크 정의

물류(화물) 또는 물류서비스 공급지로부터 수요지에 이르는 수·배송 관련 기능(활동) 중 국가(공공)가 조성, 관리・운영 또는 지원하는 물류거점시설을 매개로 수행되는 활동의 집합체

나. 물류네트워크 구성요소

국가 차원의 물류네트워크는 물류활동이 발생하는 공간상 결절(Nodes, 물류거점시설), 소프트웨어/하드웨어적 연결망(Linkages, 화물이동・유통경로/도로・철도・해운・항공 교통망), 화물(Contents, 화물종류 및 특성) 등으로 구성됨

다. 물류거점시설(Nodes)

(1) 공공 물류거점시설

○ 효율적인 국가 물류체계 구축을 위해 중앙정부가 직접 예산을 투입하여 조성하거나 지자체・공공기관・민간 등이 정부 승인이나 지원 하에 개발한 물류시설 중 일정규모 이상의 것

○ 항만, 공항, 철도(CY) 등의 주요 국가 물류(교통)인프라 시설과 내륙물류기지(복합화물터미널, ICD), 물류(유통)단지, 항만배후단지, 공항물류단지, 화물터미널, 농수산물유통센터 등이 포함

(2) 민간 물류거점시설

○ (공공 물류거점시설 이외에) 민간 경제 주체들이 자신의 원활한 영업 (물류・상류)활동을 위해 직접 조성하거나 전문(민간) 물류서비스 업체의 특정 공간을 임대하여 활용하는 시설

○ 택배터미널, 유통센터, (사설) 물류창고, 산업(공업)단지내 공동물류시설, 야적장 등

라. 물류연결망(Linkages)

(1) 소프트웨어적 물류연결망

○ 물류활동 주체의 비즈니스 특성에 따른 화물이동패턴, 즉 화물이동(유통)경로 및 물류 프로세스를 의미하며, 이에 대한 분석을 통해 물류거점시설의 공간적 서비스 범위와 네트워크상 기능을 정의할 수 있음

(2) 하드웨어적 물류연결망

○ 물류거점시설간 화물 이동에 필요한 도로, 철도, 항공, 해운노선 등의 물류(교통) 인프라를 의미

- 물류네트워크 관련 분석은 하드웨어적(물리적 단순) 인프라보다 물류거점시설별 화물이동패턴 등과 같은 물류 서비스의 공간적 범위 및 물류 프로세스 대한 이해가 필요

(3) 화물(Contents)

○ 공간적 범위 특성에 따른 구분

- 물류네트워크 공간적 범위에 따라 수출입 물류네트워크와 내수 물류네트워크로 구별 가능

○ 화물 자체 특성에 따른 구분

- 컨테이너, 박스 등과 같이 표준화된 용기에 적입가능한 공산품과 농수산물, 벌크 화물과 같이 비표준화된 화물로 구분

2. 물류네트워크의 유형 및 특징

가. 물류네트워크 유형

국토 및 지역 공간에서 물류네트워크가 구현되는 방식은 개념상 다음의 4가지 유형으로 구분할 수 있음

○ Point to Point Network

○ Logistics Corridor Network

○ Hub and Spoke Network

○ Routing Network (Fixed vs. Flexible)

나. 물류네트워크 유형별 주요 특징

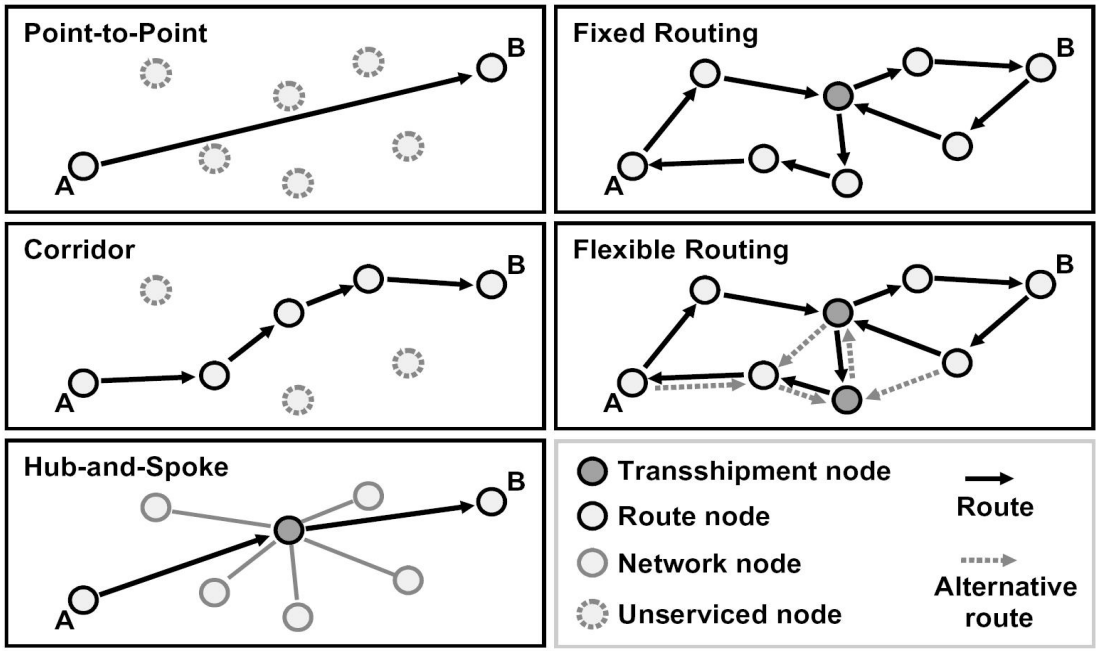
(1) Point to Point Network

○ 일반적으로 일회성 및 소량 물류활동에서 활용(퀵서비스, 정기화물자동차 등)

○ 지역별 물류거점(터미널)간에 화물을 직접 수송한 후 각 물류거점(터미널)별로 분류/배송하는 형태

○ 운송시 빠르고 정확한 장점이 있으나 소량화물(LTL)의 비효율성, 공차 회송의 문제점 발생

○ 물류네트워크 구조는 단순한 반면, 지역(국가) 전체적으로 많은 비용이 소요되는 특성



자료: Woxenius, J., Conceptual modelling of an intermodal express transport system, International congress on freight transport automation and multimodality(2002.).

[그림 2-1] 물류네트워크의 유형

(2) Logistics Corridor Network

○ 물동량이 많은 특정 교통축을 중심으로 중간 지점에 복수의 물류거점을 운영하는 방식

○ 화물은 특정 물류회랑(Logistics Corridor)이 통과하는 중간거점 물류센터(터미널)에서 집산하여 배송

○ 북미지역 컨테이너 열차 수송과 같이 해안 및 연안지역과 연계되는 랜드브릿지(Landbridge) 운송과 같은 고밀도 수송 방식에 주로 사용

○ 네트워크 구축비용이 상대적으로 저렴하고 화물운송 효율성은 높으나 해당 물류회랑과 이격된 지역의 물류처리에는 효과적이지 못함

(3) Hub and Spoke Network

○ 지역별로 고르게 분포한 말단 물류거점(터미널)에서 집하된 화물을 해당 권역과 타권역으로 1차 분류하고 해당 권역은 직접 배송, 타권역화물은 Hub 물류거점(터미널)로 집결시켜 분류·혼합한 뒤 다시 말단 물류거점으로 Shuttle 수송하여 배송하는 방식

○ 소화물서비스 중심인 국제 특송 항공화물이나 운송시간에 민감하고 화물특성이 비교적 동질적이며 물동량이 많은 물류센터(택배, 편의점 등) 모델에서 주로 사용

○ 전 국토(지역)에 균등한 물류서비스를 공급할 수 있으나 네트워크 구축비용이 과다하고 hub와 하위 물류거점간 정기적인 운송서비스가 반드시 제공되야 하며 허브거점 및 물류간선망 병목현상 발생시 네트워크 효율이 저하되는 문제가 있음

(4) Routing Network (Fixed vs. Flexible)

○ 일정 단위 화물을 각 지역 물류거점(터미널)에서 집하· 분류하고 권역내 순환 차량과 권역간 간선 차량에 이적· 수송한 후 지역별 물류거점(터미널)에서 영업소별로 분류 ·배송하는 형태

○ 순환 형태의 물류네트워크 구조로 특정 화물이 한 노선의 허브에서 다른 노선으로 환적될 수 있는 특성

○ Pendulum(Fixed Routing) 방식은 컨테이너 해상운송에서 많이 사용하며, 운행 노선이 상대적으로 고정되는 특성

○ 유연한(Flexible) Routing Network 방식은 노선과 허브가 화물수송수요 변화에 따라 탄력적으로 대응하는 물류네트워크를 의미

○ 네트워크 구축비용 대비 물류운송 효율성이 뛰어난 모델로 평가되나 물류네트워크 운영 주체가 단순(또는 단일)한 경우에만 적용이 가능

3. 물류시설의 법률적 검토

○ 물류시설에 대한 법적근거는 화물을 취급하는 품목이나 종류 보다는 물류의 기능 또는 역할을 중심으로 구분하고 있음

- 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」,「유통산업발전법」,「농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률」,「항만법」,「항공법」,「자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률」등에서 물류시설에 대해 명시

<표 2-1> 물류시설관련 정의 및 근거

관련법규	내 용
가. 물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률	1. 물류시설(법 제2조) - 화물의 운송·보관·하역을 위한 시설 - 화물의 운송·보관·하역과 관련된 가공·조립·분류·수리·포장·상표부착·판매·정보통신 등의 활동을 위한 시설 - 물류의 공동화·자동화 및 정보화를 위한 시설 - 물류터미널 및 물류단지
	2. 물류터미널 - 화물의 집화(集貨)·하역(荷役) 및 이와 관련된 분류·포장·가공·조립 또는 통관 등에 필요한 기능을 갖춘 시설물을 말함. 다만, 가공·조립 시설은 대통령령으로 정하는 규모 이하의 것이어야 함
	3. 물류단지 - 물류단지시설과 지원시설을 집단적으로 설치·육성하기 위하여 제22조에 따라 지정·개발하는 일단(一團)의 토지를 말함
	4. 물류단지시설 - 화물의 운송·집화·하역·분류·포장·가공·조립·통관·보관·판매·정보처리 등을 위하여 물류단지 안에 설치되는 다음 각 목의 시설을 말함
	5. 지원시설 - 물류단지시설의 운영을 효율적으로 지원하기 위하여 물류단지 안에 설치되는 다음 각 목의 시설을 말함. 다만, 가목 또는 나목의 시설로서 제7호가목(물류터미널 및 창고) 내지 자목(대통령령이 정하는 시설)의 시설과 동일한 건축물에 설치되는 시설을 제외함
	6. 물류시설개발종합계획 대상의 물류시설 분류(법 제4조) - 단위물류시설: 창고 및 집배송센터 등 물류활동을 개별적으로 수행하는 최소 단위의 물류시설 - 집적(클러스터)물류시설: 물류터미널 및 물류단지 등 둘 이상의 단위물류시설 등이 함께 설치된 물류시설 - 연계물류시설: 물류시설 상호 간의 화물운송이 원활히 이루어지도록 제공되는 도로 및 철도 등의 교통시설
나. 유통산업 발전법상의 정의	1. 전문상가단지 - 같은 업종을 영위하는 여러 도매업자 또는 소매업자가 일정 지역에 점포 및 부대시설 등을 집단으로 설치하여 만든 상가단지를 말함
	2. 물류설비 - 화물의 수송・포장・하역・운반과 이를 관리하는 물류정보처리활동에 사용되는 물품・기계・장치 등의 설비를 말함

관련법규	내 용
	3. 집배송시설 - 상품의 주문처리・재고관리・수송・보관・하역・포장・가공 등 집하 및 배송에 관한 활동과 이를 유기적으로 조정 또는 지원하는 정보처리활동에 사용되는 기계・장치 등의 일련의 시설을 말함
	4. 공동집배송센터 - 여러 유통사업자 또는 제조업자가 공동으로 사용할 수 있도록 집배송시설 및 부대업무시설이 설치되어 있는 지역 및 시설물을 말함
다. 농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률 상의 정의	1. 농수산물도매시장 - 특별시・광역시 또는 시가 양곡류・청과류・화훼류・조수육류・어류・패개류・해조류 및 임산물 등 대통령령이 정하는 품목의 전부 또는 일부를 도매하게 하기 위하여 제17조의 규정에 의한 농림부장관이나 해양수산부장관 또는 도지사의 허가를 받아 관할구역에 개설하는 시장을 말함
	2. 중앙도매시장 - 특별시 또는 광역시가 개설한 농수산물도매시장 중 당해관할구역 및 그 인접지역의 도매의 중심이 되는 농수산물도매시장으로서 농림부령 또는 해양수산부령이 정하는 것을 말함
	3. 지방도매시장 - 중앙도매시장 외의 농수산물도매시장을 말함
	4. 농수산물공판장 - 지역농업협동조합, 지역축산업협동조합, 품목별·업종별협동조합, 산림조합 및 수산업협동조합법에 따른 조합과 그 중앙회 기타 대통령령이 정하는 생산자단체와 공익상 필요하다고 인정되는 법인으로서 대통령령이 정하는 법인이 농수산물을 도매하기 위하여 제43조의 규정에 의하여 특별시장·광역시장 또는 도지사의 승인을 얻어 개설·운영하는 사업장을 말함
	5. 민영농수산물도매시장 - 국가·지방자치단체 및 제5호의 규정에 의한 농수산물공판장을 개설할 수 있는 자외의 자가 농수산물을 도매하기 위하여 제47조의 규정에 의하여 시·도지사의 허가를 받아 특별시, 광역시 또는 시지역에 개설하는 시장을 말함
	6. 농수산물종합유통센터 - 농수산물의 출하경로를 다원화하고 물류비용을 절감하기 위하여 농수산물의 수집·포장·가공·보관·수송·판매 및 그 정보처리 등 농수산물의 물류활동에 필요한 시설과 이와 관련된 업무시설을 갖춘 사업장을 말함
라. 항만법상의 정의	1. 항만 - 선박의 출입, 사람의 승·하선, 화물의 하역·보관 및 처리 등을 위한 시설이 구비된 것을 말하며 지정항만 및 지방항만으로 구분
	2. 항만시설 - 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 항만구역 안의 시설과 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 항만구역 밖의 시설로서 해양수산부장관 또는 시·도지사(이하 “관리청”이라 한다)가 지정·고시한 것을 말함
	3. 기능시설 - 창고·야적장·컨테이너장치장 및 컨테이너조작장 사이로 저유시설·물류터미널 등 화물의 유통·판매시설
	4. 지원시설 - 보관창고·집배송장·복합물류터미널·정비고 등 배후유통시설, 화물의 조립·가공·포장 등을 위한 시설
	5. 항만배후단지 - 무역항의 항만구역 및 임항구역 안에서 지원시설과 항만친수시설을 집단적으로 설치·육성함으로써 항만의 부가가치 및 항만관련 산업활동을 증진하고 항만을

관련법규	내 용
	이용하는 자의 편익 향상에 이바지하기 위하여 제36조의 규정에 의하여 지정·개발하는 지역을 말함
라. 항공법상의 정의	1. 공항시설 - 항공기의 이륙·착륙 및 여객·화물의 운송을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원시설로서 공항구역 안에 있는 시설과 공항구역 밖에 있는 시설 중 대통령령이 정하는 시설로서 건설교통부장관이 지정한 시설을 말함
	2. 공항구역 - 공항으로 사용되고 있는 지역과 공항의 확장 또는 신설을 목적으로 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제30조 및 제43조의 규정에 의하여 도시계획시설로 결정되어 건설교통부장관이 공항개발예정구역으로 고시한 지역을 말함
마. 자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률	1. 자유무역지역 - 「관세법」·「대외무역법」 등 관계법률에 대한 특례와 지원을 통하여 자유로운 제조 물류 유통 및 무역활동 등을 보장하기 위한 지역으로서 「자유무역지역의 제정 및 운영에 관한 법률」의 제4조의 규정에 의하여 지정된 지역을 말함

○ 물류시설은 연계물류시설, 집적물류시설, 단위물류시설로 분류될 수 있으며 분류기준에 따른 세부시설은 다음의 표와 같음

<표 2-2> 물류시설 분류

구분	세부시설
연계물류시설	항만, 공항, 도로, 철도
집적물류시설	내륙물류기지, 복합물류터미널, 물류단지, 항만배후단지, 공동집배송센터, 산업단지내 물류시설
단위물류시설	창고, 집배송센터, 화물차고지 등

○ 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」,「유통산업발전법」등 물류시설 관련 법률에 따라 물류시설의 종류 및 기능을 나눌 수 있음

- 물류시설의 주요 기능과 화물의 특성을 고려하여 컨테이너 화물관련 물류시설을 도출

○ 컨테이너 물동량을 취급하는 물류거점시설은 ICD, IFT, 무역항, 항만배후단지, 철도CY 등임

- 컨테이너 관련 물류거점시설의 현황, 물동량, 특성 등을 파악하고 물류거점간의 연계성을 분석하고자 함

<표 2-3> 주요 물류시설의 종류 및 기능

분류			주요 기능	주요 물류시설명
국제 물류 거점 시설	항만 (터미널)		수출입 및 환적 (컨테이너) 화물 처리	부산항, 광양항, 인천항, 평택항, 군산항, 목포항, 울산항, 포항항, 동해상, 마산항 외
	공항 (화물터미널)		수출입 및 환적 항공화물 처리	인천공항, 제주공항, 김해공항 외
	항만배후단지		역내 환적물동량(화물) 창출 및 부가가치 물류기능을 수행하는 물류클러스터	부산신항배후단지, 광양항배후단지, 인천아암물류단지 외
	공항물류단지			인천공항물류단지, 김포공항물류단지 외
광역 물류 거점 시설	내륙 물류 기지	IFT	두 종류 이상 운송수단간의 연계수송을 할 수 있는 규모 및 시설을 갖춘 복합물류터미널	군포, 양산, 장성복합물류터미널 외
		ICD	내륙컨테이너기지로 컨테이너 집하·혼재 및 공컨테이터 수급 조절 기능	의왕ICD, 양산ICD 외
지역 물류 거점 시설	물류단지 (구 유통단지)		유통시설(화물터미널, 집배송단지, 도소매단지 등)과 지원시설(가공제조시설, 정보처리시설 등)을 집단적으로 조성한 단지	부산감천항, 대전, 울산진장, 음성, 여주, 평택도일, 경기광주, 전주장동물류단지 외
	물류터미널 (구 화물터미널)		각 지역에서 화물의 집화·하역· 분류·포장 또는 통관 등에 필요한 기능을 갖춘 시설물로 당일 집배송 및 화물취급 기능을 수행	안산화물터미널, 대구트럭터미널, 울산화물터미널 외
	공동 집배송센터		지역 물류공동화를 촉진하기 위해 시·도지사의 추천을 받아 지정된 공동집배송단지	용인 수지, 부산 엄궁동, 대구 산격동 집배송센터 외
	철도 CY		(철송) 컨테이너를 보관, 집하, 배송 등을 위해 조성된 장소	두정, 매포, 삽교, 부강, 신탄진, 소정리, 옥천, 조치원, 청주, 충주, 대야, 동산, 동익산, 송정리, 임곡, 태금, 흥국사, 외

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009.12

제2절 국내 물류거점 현황조사

1. 컨테이너 물류거점시설 현황

가. 내륙물류기지

(1) 내륙컨테이너기지(Inland Container Depot: ICD)

○ 정의

- 항만 또는 공항이 아닌 내륙시설로서 공적권한(Public Authority)을 가지고 있으며, 고정설비를 갖추고 내륙운송수단에 의해 미 통과된 상태에서 이송된 여러종류의 화물(컨테이너 포함)의 일시적 저장과 취급에 대한 서비스를 제공하고, 세관의 통제하에 수출 및 연계운송을 위하여 일시적 장치, 창고보관, 재수출(Re-Export), 일시상륙(Temporary Admission)등을 담당하는 단체들이 있는 장소를 말함 (UNCTAD, 「Multimodal Transport」Workship Handbook, 1987)

- 컨테이너화물을 모으고 분류하며 임시로 보관하거나 함께 실을 목적으로 내륙에 조성된 지역 (한국컨테이너부두공단법 제2조 제4호)

○ 주요기능

- 운송기지 또는 운송거점으로서의 역할이 강조되고 있으며 컨테이너 화물의 통관, 적재 및 하역, 운송·배송, 보관, 포장, 집화 등 종합물류센터의 기능과 컨테이너의 수리, 화물주선, 재고관리, 내륙운송 등의 기능을 행하여 세관 이외의 선박회사, 운송회사, 운송주선인, 은행, 정비공장, 포장회사 등이 위치하고 있음

(2) 복합물류터미널(Integrated Freight Terminal, IFT)

○ 정의

- 복합화물터미널은 도로, 철도, 항만, 공항과 연계되며, 화물의 집배송, 상하차, 보관, 포장 및 조립가공 등 일련의 물류작업이 이루어지는 물류거점

- 다품종소량생산체제하에서 소량 다빈도로 인한 물류비의 급상승 문제를 화물의 집합, 대량화, 체계화, 정보화를 통해 해결하고자 물류활동을 직간접적으로 보조해주고 물류 각 활동의 생산성을 증가시키기 위하여 주요 거점지역을 상호연계의 수단으로 건립한 시설

○ 기능

- 터미널기능의 실현: 터미널기능으로서 환적기능을 구비하여 출발지에서 도착지까지 운송・보관・하역・포장활동을 통하여 최적단위의 적정화와 기계화 및 자동화 등의 성력화를 실현

- 혼재기능의 강화: 단위화의 촉진을 위해 소규모 화물의 로봇화를 통하여 혼재 기능 강화

- 유통보관기능의 구비: 대량생산체제를 배경으로 수주의 소량분산화에 따라 보관회수의 감소가 운송비를 절감하게 하여 보관활동의 운송과 재고조정의 관점에서 밀착화와 일체화를 가능하게 함

- 트랜스폼 기능: 물품의 가공・포장・판매단위에 있어 소량 다종류 상품의 세포조립 등의 작업을 통하여 상품을 수요구조에 적합하도록 수요형태를 변형시킬 수 있음

- 정보센터 기능: 화물정보센터로서의 기능을 강화하여 운송수단의 예약, 탁송화물의 운행, 도착정보, 재고관리 등의 정보를 제공

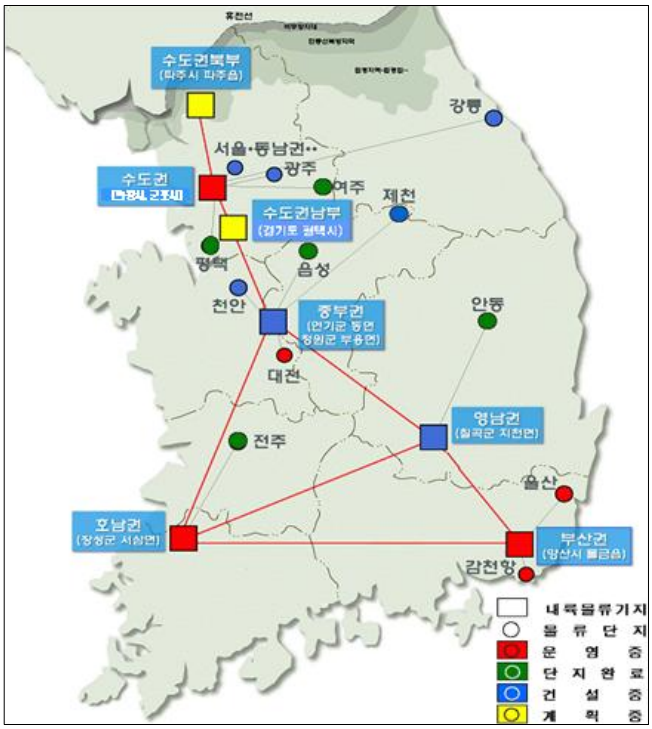
(3) 내륙물류기지의 조성현황 및 개발계획

○ 복합물류터미널과 내륙컨테이너기지는 수도권(남부, 북부, 군포), 부산권, 호남권, 중부권, 영남권 5개의 권역으로 나누어 개발할 계획이며, 일부 운영중에 있음

<표 2-4> 내륙물류기지 조성현황 및 계획

구분	터미널 명칭/사업자	위 치 (규모)	사업비	기간	주 요 시 설	처리능력	사업진행 현황 및 계획
합 계		5,013,575㎡	26,986억원 (민간 17,163, 정부 9,823)		일반: 2,911만톤/년 컨테이너: 468만TEU/년		
수도권	군포복합물류 터미널/ 한국복합물류(주)	경기 군포 (381,736㎡)	2,457억원 (민간1,993 정부464)	'92 ~'98	·화물취급장(9동) ·배송센타(8동)	·일반화물: 581만톤/년	운영중 ('97.3부분, '99.1)
	확장사업/ 한국복합물류(주)	경기 군포 (346,770㎡)	4,478억원 (민간2,511 정부1,967)	'03 ~'10	·화물취급장(2동) ·복합창고(2동) ·배송센타(7동)	·일반화물: 565만톤/년	공사계속 보상완료
	의왕 ICD/ 의왕ICD(주)	경기 의왕 (753,127㎡)	331억원 (민간230 정부101)	'92 ~'96	·컨테이너작업장(3동) ·컨테이너야드(42만㎡)	·컨테이너화물: 137만TEU/년	운영중 ('93.7)
부산권	양산복합물류 터미널/ 한국복합물류(주)	경남 양산 (316,944㎡)	2,543억원 (민간2,004 정부539)	'92 ~'99	·화물취급장(7동) ·배송센타(6동)	·일반화물: 371만톤/년	운영중 ('99.7)
	양산ICD/ 양산ICD(주)	경남 양산 (951,940㎡)	2,782억원 (민간1,535 정부1,247)	'92 ~'00	·컨테이너작업장(10동) ·컨테이너야드(78만㎡)	·컨테이너화물 : 140만TEU/년	운영중 ('00.4)
호남권	복합물류터미널 및 ICD/ 한국복합물류(주)	전남 장성 (520,782㎡)	3,323억원 (민간1,988 정부1,335)	'98 ~'10	·화물취급장(4동) ·배송센타(10동) ·컨테이너작업장(2동) ·컨테이너야드(6만㎡)	·일반화물: 470만톤/년 ·컨테이너화물 : 34만TEU/년	2단계 시행
중부권	복합물류터미널 및 ICD/ 중부복합물류(주)	충북청원·충남 연기 (480,736㎡)	2,028억원 (민간1,106 정부922)	'03 ~'09	·화물취급장(4동) ·배송센타(4동) ·컨테이너작업장(1동) ·컨테이너야드(6만㎡)	·일반화물: 236만톤/년 ·컨테이너화물 : 35만TEU/년	공사 준공
영남권	복합물류터미널 및 ICD/ (주)영남권복합물류공사	경북 칠곡 (456,499㎡)	2,468억원 (민간1,407 정부1,061)	'04 ~'09	·화물취급장(7동) ·배송센타(3동) ·컨테이너작업장(1동) ·컨테이너야드(9만㎡)	·일반화물: 357만톤/년 ·컨테이너화물 : 33만TEU/년	공사 준공
수도권북부	복합물류터미널 및 ICD/ (주)경기복합물류공사	경기 파주 (389,599㎡)	2,469억원 (민간1,540 정부929)	'07 ~'12	·화물취급장(4동) ·배송센타(4동) ·컨테이너작업장(1동) ·컨테이너야드(7만㎡)	·일반화물: 170만톤/년 ·컨테이너화물 : 23만TEU/년	실시계획 승인 (07.2), 용지보상 추진예정
수도권남부	복합물류터미널 및 ICD (계획중)	경기 평택 (415,442㎡)	4,107억원 (민간2,849 정부1,258)	'09 ~'14	·화물취급장(6동) ·배송센타(11동) ·컨테이너작업장(1동) ·컨테이너야드(15만㎡)	·일반화물: 161만톤/년 ·컨테이너화물 : 66만TEU/년	제3자 공고

자료: 국토해양부 내부자료, 2009.7



자료: 국토해양부

[그림 2-2] 전국 내륙물류시설 개발 현황

나. 철도 CY(Container Yard)

○ 정의

- 철도 CY는 수출입 컨테이너 내륙운송을 위하여 철도역에 설치된 컨테이너 야드를 의미함

○ 기능

- 컨테이너 보관·집하·배송 중심의 기능을 수행하고 있음

- 현재 운영중인 철도역 CY의 경우 총 26개소로 면적은 85만㎡, 컨테이너 처리용량은 282만 TEU임

<표 2-5> 철도역 CY현황

권역	선별	역명	면적 (㎡)	처리능력 (TEU/년)	운영 개시	컨테이너취급량(TEU)			
						2005년	2006년	2007년	2008년
합계		26개역	849,080	2,822,000		1,358,753	1,551,357	1,687,521	1,844,297
중부권	소계	10개역	515,575	1,734,000		681,105	779,759	815,735	871,180
		오 봉	419,050	1,409,000	1984.7	500,686	573,800	580,342	621,913
	경부선	두 정	12,568	42,000	2002. 7	13,034	22,100	31,908	34,572
	경부선	매 포	4,233	14,000	2006.11	-	1,468	8,603	9,517
	장항선	삽 교	4,220	14,000	1993. 1	34,285	37,223	32,404	43,193
	경부선	부 강	7,003	25,000	1994. 1	25,290	23,711	22,292	20,487
	경부선	신탄진	18,190	61,000	1998. 9	25,734	33,115	42,118	38,035
	경부선	소정리	5,632	19,000	1999.12	7,285	10,126	15,584	12,226
	경부선	옥 천	5,449	18,000	1996. 1	9,649	11,394	7,642	7,507
	경부선	조치원	12,108	41,000	1994. 8	31,851	29,980	27,941	31,312
	충북선	청 주	18,862	63,000	1995. 9	33,291	36,842	36,354	38,184
	충북선	충 주	8,260	28,000	2007. 1	-	-	10,547	14,234
호남권	소계	7개역	66,488	192,000		83,733	102,955	126,454	186,731
	군산선	대 야	16,500	24,000	2000. 7	-	-	-	50,012
	전라선	동 산	4,650	16,000	1989. 1	11,779	12,033	11,048	10,139
	전라선	동익산	9,860	33,000	1994. 1	33,466	28,577	43,883	38,746
	호남선	송정리	14,057	47,000	1996.11	14,088	11,219	9,394	17,038
	호남선	임 곡	8,662	29,000	1996. 9	9,033	9,951	9,044	12,373
	광양제철선	태 금	7,648	26,000	1999. 7	-	25,719	35,669	41,435
	여천선	흥국사	5,111	17,000	1994.12	15,367	15,456	17,416	16,988
영남권	소계	2개역	52,902	177,000		54,569	81,302	101,645	103,336
	경부선	아 포	4,824	16,000	1998. 7	4,727	6,368	1,254	-
	경부선	약목	48,078	161,000	1995. 2	49,842	74,934	100,391	103,336
부산권	소계	5개역	211,615	711,000		525,716	572,693	626,190	664,879
	가야선	가 야	13,683	46,000	1996. 4	14,411	23,141	23,958	17,727
	경부선	부산진	129,177	434,000	1972. 9	462,018	483,263	568,260	611,796
	진해선	신창원	36,249	122,000	2004.11	16,249	33,900	2,982	5,223
	온산선	온 산	19,060	64,000	1997.10	1,509	3,006	3,736	3,343
	울산항선	울산항	13,446	45,000	1996. 3	31,529	29,383	27,254	26,790
기타권	소계	2개역	2,500	8,000		13,630	14,648	17,497	18,171
	영동선	석 포	1,500	5,000	2003. 3	9,770	9,179	11,762	13,155
	영동선	강 릉	1,000	3,000	2005. 4	3,860	5,469	5,735	5,016

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 20009

다. 항만 배후단지

○ 정의

- 무역항의 항만구역 및 임항구역에서 지원시설과 항만친수시설을 집단적으로 설치·육성함으로써 항만의 부가가치와 항만 관련 산업활동을 향상시키고 항만을 이용하는 자의 편익을 꾀하기 위하여 항만법 제43조에 따라 지정·개발하는 지역을 말함 (항만법 제2조 제7호)

○ 기능

- 복합물류시설 기능: 보관배송시설, 조립가공시설, 환적장치시설, 공 컨테이너 장치시설
- 물류서비스 지원시설 기능: 배후단지의 효과적 관리운영을 위한 직접지원시설(예: 주유소, 샤시장치장, 화물차휴게소 등) 및 상업시설, 연구・벤처시설
- 공공시설 기능: 항만친수시설, 완충녹지 공간, 배후단지 접근성 확보를 위한 도로 및 철도시설 등
- 현재 조성 계획에 있는 항만 배후단지는 8개소로 부산항신항, 광양항, 인천항, 평택당진항, 울산항, 목포항, 포항항, 마산항임
- 항만배후단지는 컨테이너 화물을 취급하는 항만과 인접한 부지, 수요에 따른 충분한 면적을 지정(개발) 가능한 부지, 정부, 지자체, 민자 등 시행주체의 부지 조성계획이 구체화된 부지에 대한 여건을 고려하여 지정함

○ 항만배후단지는 2020년까지 약 27백만㎡의 수요가 있을 것으로 추정되며 이에 따라 부지를 조성할 계획임

<표 2-6> 항만별 항만배후단지 수요 및 공급계획

단위: 천㎡

구 분				2011년	2015년	2020년
부산항 신항	수 요			4,656 (1,408)	6,238 (1,887)	7,713 (2,333)
	공 급	북컨		1,703 (515)	1,703 (515)	1,703 (515)
		웅동		2,484 (751)	3,579 (1,083)	4,766 (1,442)
		남컨		463 (140)	1,421 (430)	1,421 (430)
		계		4,650 (1406)	6,703 (2,028)	7,890 (2,387)
광양항	수 요			2,760 (835)	3,689 (1,116)	4,960 (1,500)
	공 급	동측		1,944 (588)	1,944 (588)	1,944 (588)
		서측		1,934 (585)	1,934 (585)	1,934 (585)
		율촌		- (-)	- (-)	1,587 (480)
		계		3,878 (1,173)	3,878 (1,173)	5,465 (1,653)
인천항	수 요	북항		117 (35)	130 (39)	140 (42)
		남항		2,129 (644)	2,218 (671)	2,281 (690)
		신항		1,163 (352)	2,122 (642)	3,765 (1,158)
		계		3,409 (1,031)	4,470 (1,352)	6,216 (1,880)
	공 급	북항		374 (113)	374 (113)	374 (113)
		남항	제1투기장	684 (207)	684 (207)	684 (207)
			제2투기장	175 (53)	175 (53)	175 (53)
			제3투기장	1,429 (432)	1,429 (432)	1,429 (432)
			소계	2,288 (692)	2,288 (692)	2,288 (692)
		신항		1,481 (448)	2,485 (752)	4,003 (1,211)
		계		4,143 (1,253)	5,147 (1,557)	6,665 (2,016)
평택. 당진항	수 요			1,319 (399)	2,595 (785)	4,455 (1,348)
	공 급	내항투기장		1,405 (425)	1,987 (601)	1,987 (601)
		신규투기장		- (-)	641 (194)	2,492 (754)
		계		1,405 (425)	2,627 (795)	4,479 (1,355)
울산항	수 요			839 (254)	1,092 (330)	1,451 (439)
	공 급	신항(북항)투기장		456 (138)	456 (138)	456 (138)
목포항	수요			518 (157)	734 (222)	1,049 (317)
	공 급	신항투기장		473 (143)	473 (143)	473 (143)
포항항	수 요			373 (113)	666 (202)	913 (276)
	공 급	신항투기장		423 (128)	690 (209)	913 (276)
마산항	수 요			88 (27)	154 (47)	237 (72)
	공 급	가포지구		330 (100)	330 (100)	330 (100)
합 계		수 요		13,962(4,224)	19,638(5,941)	26,994(8,165)
		공 급		15,758(4,766)	20,304(6,143)	26,671(8,068)

주: 괄호 안은 "천평"단위임

자료: 항만배후단지 개발 종합계획, 국토해양부, 2006.12

○ 항만배후단지의 조성기간은 2003년부터 2020년까지 각 배후단지마다 조성기간이 상이하며 운영주체의 경우도 항만공사, 컨테이너 부두공단, 각 지방 해양항만청 등 배후단지 별로 다름

<표 2-7> 항만배후단지 조성기간 및 운영주체

구 분		면적 (천㎡,(천평))	조성기간	입주 업체수	운영 주체
부산신항	북컨	1,702 (515)	2005 ~ 2010	22	부산항만공사
	남컨	1,421 (430)	미확정	-	
	웅동	3,579 (1,083)	2011 ~ 2015	-	
광양항		3,878 (1,173)	2003 ~ 2011	25	한국컨.부두공단
인천항	북항	374 (113)	2006 ~ 2011	-	인천항만공사
	남항	2,288 (692)	2003 ~ 2013	17	
	신항	2,485 (752)	2006 ~ 2015	-	
평택·당진항		2,627 (795)	2005 ~ 2010	-	경기평택항만공사
			2008 ~ 2015	-	
			2006 ~ 2020	-	
울산 신항		456 (138)	2008 ~ 2011	-	울산항만공사
목포 신항		474 (143)	2006 ~ 2015	-	목포지방해양항만청
포항영일만 신항		690 (209)	2006 ~ 2015	-	포항지방해양항만청
마산항		330 (100)	2006 ~ 2015	-	마산지방해양항만청

라. 무역항

○ 정의

- 항만이란 선박의 출입, 승선과 하선물의 하역, 보관 및 처리 등을 위한 시설이 갖추어진 것을 말하며, 지정항만과, 지방항만으로 구분 (항만법 제2조 제1호)

- 지정항만: 국민경제와 공공의 이해에 밀접한 관계가 있는 항만으로서 대통령령으로 그 명칭·위치 및 구역이 지정된 항만으로 무역항과 연안항으로 구분

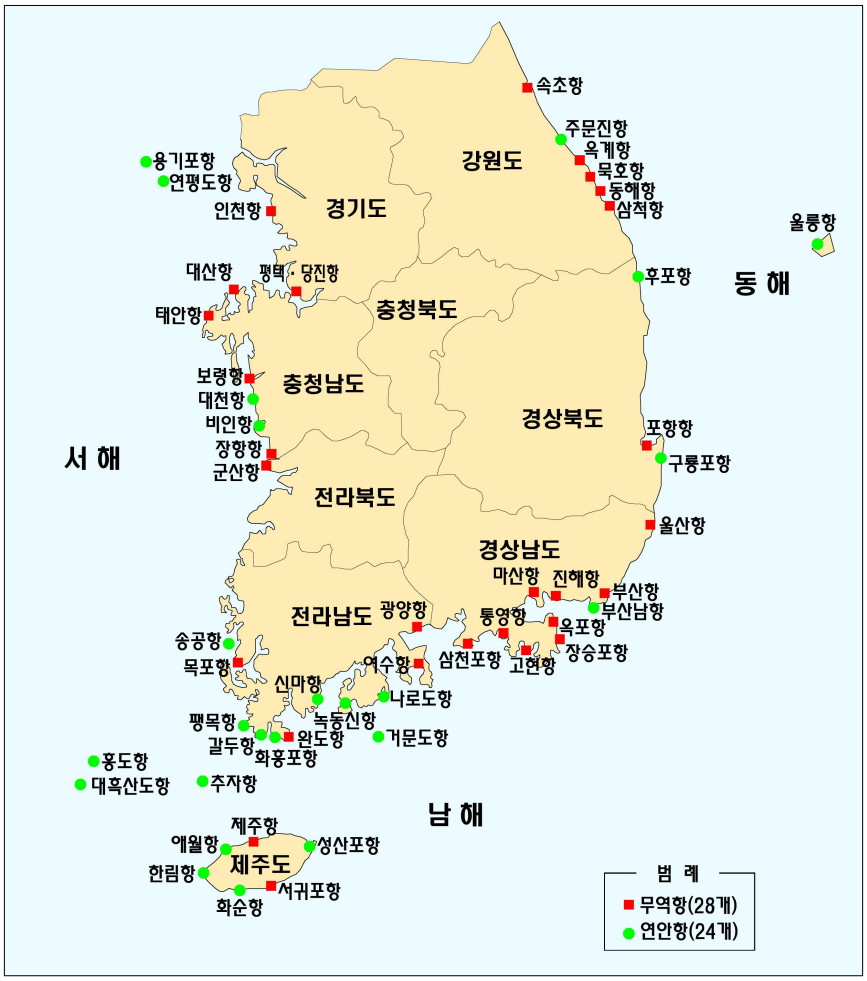
  ▪ 무역항: 주로 원양구역을 항해하는 선박이 입·출항하는 항만

  ▪ 연안항: 주로 연해구역을 항해하는 선박이 입·출항하는 항만

  ▪ 지방항만: 지정항만 외의 항만으로서 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사 가 그 명칭·위치 및 구역을 지정·공고한 항만

<표 2-8> 전국 무역항 현황

무역항(28개항) -건설 및 운영: 국토해양부장관	서해안(8개)	인천, 평택·당진, 대산, 태안, 보령, 장항, 군산, 목포
	남해안(13개)	완도, 여수, 광양, 제주, 서귀포, 삼천포, 통영, 고현, 옥포, 장승포, 마산, 진해, 부산
	동해안(7개)	울산, 포항, 삼척, 동해, 묵호, 옥계, 속초
	※ 신항만	부산항 신항, 광양항, 인천북항, 평택·당진항, 보령신항, 목포신항, 울산신항, 포항영일만신항



[그림 2-3] 전국 항만 위치도

○ 5+2 광역권 산업, 경제 특성 등을 감안하여 항만별로 특화하여 개발하고, 권역별로는 적정 규모의 거점항 개발로 물류효율성을 제고하고 있음

<표 2-9> 무역항의 주요 기능

권 역	항만의 주요기능	주 요 항 만
수도권	대중국 교역기지, Sea&Air 복합물류	인천, 평택·당진
충청권	에너지, 자원, 배후산업 지원	대산, 보령
호남권	동북아 물류허브, 배후산업 지원	광양, 군산, (새만금), 목포
동남권	동북아 물류허브, 에너지, 산업지원	부산, 울산, 마산
대경권	대경권 국가기간산업, 관광 지원	포항, 울릉(연안항)
강원권	관광기능, 대러시아 무역 기지	속초, 동해, 묵호
제 주	관광기능, 제주지역 소비재 화물	제주, 서귀포

<표 2-10> 부산항 컨테이너 터미널 시설현황 (2008년 기준)

구 분	자 성 대 (1, 2단계)	신 선 대 (3단계)	감만부두 (4단계)	신감만 부두	우암 부두	감천 부두	신항 (1-1단계)
사업기간	'74~'96	'85~'97	'91~'97	'95~2001	'95~'99	'88~'97	'01~'07
총사업비	1,084억원	2,226억원	4,724억원	1,781억원	535억원	1,070억원	10,759억원
운영개시	'78. 9 (피더: '96.9)	'91. 6 (1선석: '97.9)	'98. 4	'02. 4	'96. 9	'97. 11	'06. 1 '07. 1
운영회사	한국 허치슨(주)	(주)신선대 '컨' 터미널	BICT, BGCT	동부부산 '컨' 터미날(주)	우암 터미널(주)	(주)한진해운	부산 신항만(주)
종업원수	759명	672명	674명	332명	225명	186명	301명
부두길이	1,474m	1,200m	1,400m	826m	500m	600m	2,100m
전면수심	-15m	-14m	-15m	-15m	-11m	-13m	-16m
하역능력	150만TEU	160만TEU	156만TEU	61만TEU	26만TEU	66만TEU	240만TEU
접안능력	5만톤급4척 1만톤급1척	5만톤급5척	5만톤급4척	5만톤급2척 5천톤급1척	2만톤급1척 5천톤급2척	5만톤급2척	5만톤급6척
부지면적	647천㎡ (196천평)	1,039천㎡ (315천평)	731천㎡ (221천평)	308천㎡ (93천평)	184천㎡ (55천평)	148천㎡ (45천평)	1,287천㎡ (389천평)
CY면적	462천㎡ (140천평)	672천㎡ (203천평)	336천㎡ (102천평)	153천㎡ (46천평)	156천㎡ (47천평)	105천㎡ (32천평)	384천㎡ (116천평)
건물면적	38천㎡ (11천평)	28천㎡ (8.5천평)	16천㎡ (4.8천평)	12천㎡ (3.7천평)	5천㎡ (1.6천평)	4천㎡ (1.2천평)	43천㎡ (12.9천평)
CFS	2동 20천㎡	1동 11천㎡	1동 8.4천㎡	1동 5.5천㎡	-	-	-
철도수송 인입선	980m	925m	1,032m	-	-	-	-

자료: 국토해양부

<표 2-11> 광양항, 인천항의 컨테이너 터미널 시설 현황 (2008년 기준)

구 분	광 양 항				인 천 항	
	1단계	2-1단계	2-2단계	3-1단계	ICT (1,2단계)	SICT
사업기간	'87~'97	'95~'01	'95~'04	'01~'07	'01~'08	'02~'05
총사업 비	5,169억원	2,374억원	2,402억원	3,770억원	1,566억원	977억원
운영개시	'98. 7	'02. 4	'04. 10	'07. 7	'04. 7	'05. 9
운영회사	GICT, 허치슨, KIT	동부건설	KIT	대한통운	인천컨테이너 터미널(주)	(주)선광
종업원수	105명	71명	110명	156명	168명	140명
부두길이	1,400m	1,150m	1,150m	1,400m	600m	407m
전면수심	15~16m	16m	16m	17m	14m	11m
하역능력	160만TEU	114만TEU	114만TEU	160만TEU	80만TEU	40만TEU
접안능력	5만톤급 4척	5만톤급 2척 2만톤급 2척	5만톤급 2척 2만톤급 2척	5만톤급 4척	4만톤급 2척	2만톤급 2척
부지면적	919천㎡ (278천평)	533천㎡ (162천평)	533천㎡ (162천평)	840천㎡ (254천평)	248천㎡ (75천평)	76천㎡ (23천평)
CY면적	500천㎡ (151천평)	259천㎡ (78천평)	321천㎡ (97천평)	529천㎡ (160천평)	157천㎡ (48천평)	59천㎡ (18천평)
건물면적	17천㎡ (5.1천평)	10천㎡ (3.0천평)	7천㎡ (12.1천평)	13천㎡ (3.9천평)	4·8천㎡ (1.5천평)	4천㎡ (1.2천평)
CFS	4동 21천㎡	2동10.6천㎡	1동 5.2천㎡	1동 5.4천㎡	3동 1.2천㎡	2동 2.2천㎡
철도수송 인입선	1,040m	-	-	-	-	-

자료: 국토해양부

<표 2-12> 2009년도 컨테이너 터미널 개장 현황

항만명	부두명	부두규모	하역능력 (TEU)	운영사	비고
부산항	신항 1-2단계	3선석(5만톤×3)	120만	PNC	운영개시:'09.6
	신항 2-1단계	4선석 (5만톤×2, 2만톤×2)	114만	한진해운	입항식:'09.2 개장식:'09.5
	다목적부두	1선석(2만톤×1)	17만	부산신항 다목적터미널	처녀입항:'09.9.2 개장:'09.10
	신항 2-2단계	4선석 (5만톤×2, 2만톤×2)	114만	현대상선	계획:'09.12 * 공기연장, 개장연기
인천항	남항 E-1	1선석(3만톤×1)	30만	E1	개장:'09.3
평택·당진항	내항 동부두 1-3번 선석	3선석(3만톤×3)	36만	평택아이포트	계획:'09.8 * 공기연장, 개장연기
포항항	영일만 신항 1-1단계	4선석(3만톤×4)	51.5만	포항영일신항만	입항식:'09.8 개장식:'09.9
울산항	신항 1-1단계	4선석(2만톤×4)	51.5만	울산신항 컨테이너터미널	개장식: '09.7

자료: 국토해양부

2. 조사대상 물류거점시설 선정

○ 본 연구에서는 2009년도 국가교통수요조사 및 DB 구축 사업과 연계하여 주요 국가 물류거점시설에 입주한 기업들의 물류 비즈니스 특성을 조사·분석한 자료를 토대로 재정리하였음

- 과거 교통 DB조사 사업과의 중복방지를 위해 무역항(항만터미널) 관련 조사는 선행 조사결과(2007)를 활용하였음

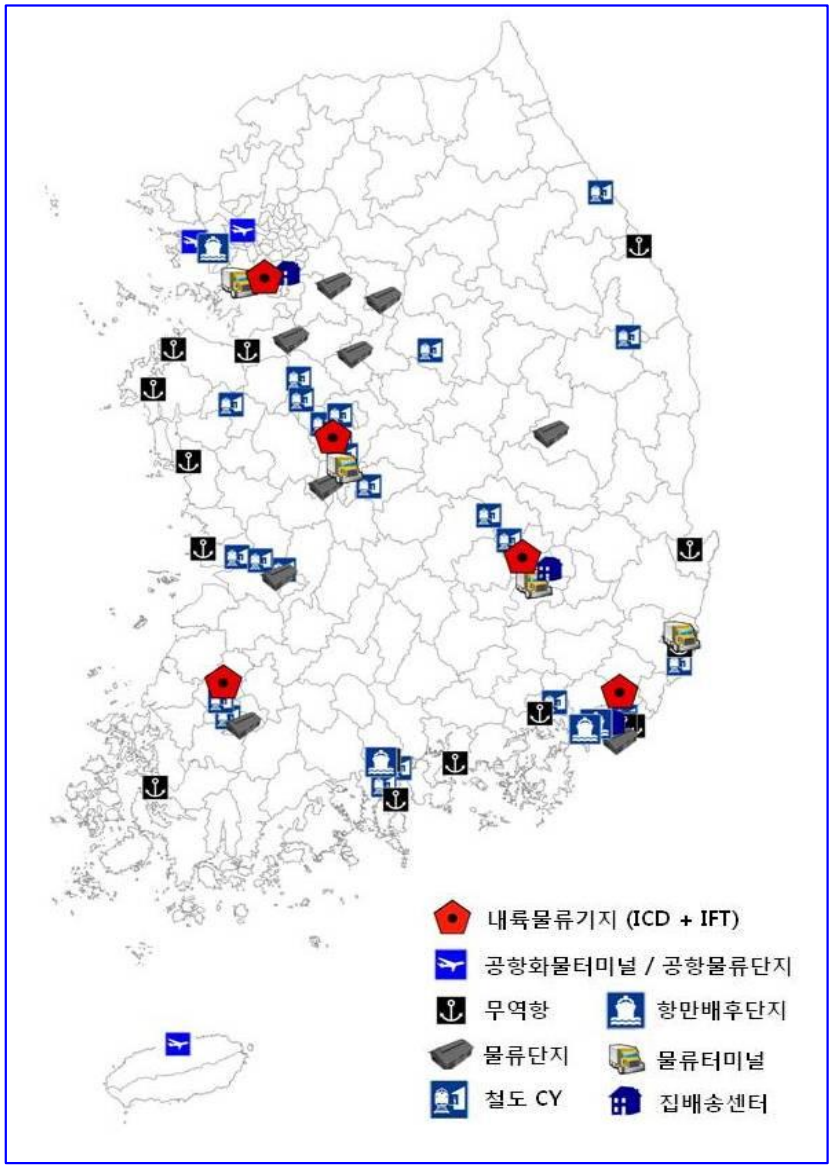
○ 물류거점시설에 대한 조사는 해당거점에 입주한 업체를 대상으로 전수 조사를 원칙으로 수행하였으며, 입주 계약업체 당사자뿐만 아니라 해당 거점시설에서 실제 물류활동을 영위하는 전체 업체를 대상으로 하였음

○ 조사대상 물류거점시설 중 현재 실제로 조성·운영되는 거점을 사례로 분석대상 Sites를 선정함

- 분석대상 물류거점시설은 물류네트워크 정의에 의거 정부 또는 공공 분야가

해당 거점시설 조성 및 운영을 지원한 경우로 한정하였음

- 기존 물류거점시설 권역 설정에 따라 국제물류거점(항만 및 공항(화물터미널), 항만배후단지, 공항물류단지), 광역물류거점(IFT, ICD), 지역물류거점(물류단지, 일반물류터미널, 공동집배송단지, 철도 CY) 등으로 구분



자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

[그림 2-4] 전국 주요 물류거점시설 분포도 (2009년, 78개 거점시설)

○ 분석대상 물류거점시설의 유형별 검토대상, 선정기준, Site 선정 결과를 요약하면 다음 표와 같음

<표 2-13> 분석대상 물류거점유형 선정 결과 (요약)

분류			주요 기능	검토 대상	선정 기준	선정 Site
국제 물류 거점 시설	항만 (터미널)		수출입 및 환적 (컨테이너) 화물 처리	28개	물동량 상위 항만 및 국가 지정 주요 무역항	15개
	공항 (화물터미널)		수출입 및 환적 항공화물 처리	11개	물동량 상위 공항 (화물터미널)	5개
	항만배후단지		역내 환적물동량(화물) 창출 및 부가가치 물류기능을 수행하는 물류클러스터	8개	현재 조성·운영 중인 항만배후단지	3개
	공항물류단지			2개	현재 조성·운영 중인 공항물류단지	2개
광역 물류 거점 시설	내륙 화물 기지	IFT	두 종류 이상 운송수단간의 연계수송을 할 수 있는 규모 및 시설을 갖춘 복합물류터미널	6개	현재 조성·운영 중인 복합물류터미널	3개 (5개)
		ICD	내륙컨테이너기지(Inland Container Depot)로 컨테이너 집하·혼재 및 공컨테이터 수급 조절 기능	6개	현재 조성·운영 중인 내륙컨테이너기지	2개 (5개)
지역 물류 거점 시설	물류단지 (구 유통단지)		유통시설(화물터미널, 집배송단지,도소매단지 등)과 지원시설(가공제조시설, 정보처리시설 등)을 집단적으로 조성한 단지	15개	물류단지가 조성 완료되어 운영을 시작한 곳	10개
	물류터미널 (구 화물터미널)		각 지역에서 화물의 집화·하역·분류·포장 또는 통관 등에 필요한 기능을 갖춘 시설물로 당일 집배송 및 화물취급기능을 수행	30개	실제 화물 집배송 및 상하역 작업이 발생하는 물류터미널	4개
	공동 집배송센터		지역 물류공동화를 촉진하기 위해 시·도지사의 추천을 받아 지정된 공동집배송단지	6개	공동집배송단지 사업을 통해 실제 조성·운영되는 곳	3개
	(철도) CY		(철송) 컨테이너를 보관, 집하, 배송 등을 위해 조성된 장소	26개	현재 운영중인 철도 CY 전수 조사	26개
소 계				138개	총 73개 Sites	

주: IFT와 ICD의 경우 각각 5개의 물류시설을 조사대상으로 선정하였으나 조사당시 조성 중이거나 입주업체가 없는 관계로 IFT는 3개, ICD는 2개 시설만 조사를 실시하였음. 신규 개장(예정)인 중부권 및 영남권 내륙물류기지(IFT, ICD)는 조성시 유사 기능 물류거점시설과의 중복문제만을 별도로 분석하였음

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

○ 물류비즈니스 특성 조사대상으로 최종 선정된 물류거점시설과 조사방법을 요약하면 다음 표와 같음

<표 2-14> 물류거점시설 유형별 조사대상 시설

분류		조사대상 선정 거점(Site)	소계	조사 방법
국제 거점	항만 (터미널)	부산항, 광양항, 인천항, 평택항, 군산항, 목포항, 울산항, 포항항, 동해상, 마산항, 대산항, 태안항, 삼천포항, 여수항, 보령항	15	기존 KMI 조사자료 활용
	공항 (화물터미널)	인천공항(3개), 제주공항, 김해공항	5	입주업체 현장 방문 및 심층 인터뷰 조사 (필요시 모기업 전산자료 협조 활용)
	항만배후단지	부산신항배후단지, 광양항배후단지, 인천아암물류단지	3	
	공항물류단지	인천공항물류단지, 김포공항물류단지 (구 화물터미널 지역)	2	
광역 거점	IFT	군포, 양산, 장성복합물류터미널	3	
	ICD	의왕ICD, 양산ICD	2	
지역 거점	물류단지 (구 유통단지)	부산감천항, 대전, 울산진장, 음성, 여주, 평택도일, 경기광주, 전주장동, 안동, 풍암	10	
	물류터미널 (구 화물터미널)	안산화물터미널, 대구트럭터미널, 울산화물터미널, 대전공용터미널	4	
	공동 집배송센터	용인 수지, 부산 엄궁동, 대구 산격동	3	
	(철도) CY	두정, 매포, 삽교, 부강, 신탄진, 소정리, 옥천, 조치원, 청주, 충주, 대야, 동산, 동익산, 송정리, 임곡, 태금, 흥국사, 아포, 약목, 가야, 부산진, 신창원, 온산, 울산항, 석포, 강릉(남창원, 군산)	26 (28)	
소 계			73	-

주: 남창원, 군산역 CY의 경우 물류거점시설 조사 중 대상에 추가됨
자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

3. 물류거점시설의 비즈니스 특성

본 내용은 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구 (국토해양부, 2009) 일부를 발췌하여 재정리하였음

가. IFT 및 ICD

(1) 입주기업 업종

○ 입주기업 영위업종은 물류 관련 업종이 IFT, ICD 각각 평균 74.0%, 89.7%로 가장 높으나 세부 업종 구성 비율은 권역별로 차별적임

- 전반적으로 육상화물운송업(34.0%)과 창고업(30.0%)의 비중이 높은 가운데, 군포 IFT의 경우 육상화물운송업 비중이 45.5%에 달하나 양산은 13.3% 수준임

- ICD 입주기업의 업종은 평균적으로 육상화물운송업이 62.1%, 물류터미널운영업이 27.6%를 차지하고 있음

- 양산ICD 입주기업의 경우 육상화물운송업(26.7%)과 물류터미널업(53.3%)으로 대표 업종이 나누어지는 반면, 의왕ICD 입주기업은 육상화물운송업체 비중이 100%를 차지하는 차별성을 보임

<표 2-15> IFT, ICD 입주기업 업종

단위: %

물류시설유형	물류시설명	제조업	도소매업	물류업											기타	총합계
				육상화물운송업	해상화물운송업	항공화물운송업	창고업	물류터미널운영업	화물취급업	화물주선업	항만운송업	복합운송주선업	항공운송주선업	합계		
IFT	군포IFT	21.2	6.1	45.5	-	-	24.2	-	-	3.0	-	-	-	72.7	-	100.0
	양산IFT	-	13.3	13.3	6.7	-	46.7	-	6.7	6.7	-	-	-	80.0	6.7	100.0
	장성IFT	50.0	-	-	-	-	-	50.0	-	-	-	-	-	50.0	-	100.0
	평 균	16.0	8.0	34.0	2.0	-	30.0	2.0	2.0	4.0	-	-	-	74.0	2.0	100.0
ICD	의왕ICD	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
	양산ICD	-	13.3	26.7	-	-	-	53.3	-	-	-	-	-	80.0	6.7	100.0
	평 균	-	6.9	62.1	-	-	-	27.6	-	-	-	-	-	89.7	3.4	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(2) 입주기업 물류기능

○ IFT와 ICD는 모두 운송 및 보관기능 중심으로 운영되고 있으나, 부가적인 기능 도입에 차별적 특성을 보임

- IFT, ICD 입주기업의 운송기능은 각각 21.4%, 23.0%, 보관기능은 20.8%, 24.3%를 차지

- IFT 입주기업은 3PL(17.3%), 집배송기능(15.6%)이 상대적으로 특화된 반면 ICD는 컨테이너처리(21.6%), 운송주선(6.8%), 통관(4.1%) 등의 기능구성 패턴을 보임

○ IFT별로 살펴보면 장성은 3PL 기능(25.0%)과 컨테이너처리(25.0%) 비중이 높은 반면 군포는 집배송기능(17.2%)에 상대적으로 특화되어 있음

○ ICD 경우 양산과 의왕의 기능 구성에 큰 차이가 나타남

- 운송기능은 의왕이 양산보다 두 배 정도 강화된 반면, 환적, 집배송, 컨테이

너처리는 양산이 의왕보다 약 7배, 2.5배, 2배 정도 상대적으로 특화된 패턴을 보임

- 3PL, 운송주선, 통관기능은 양산에서 수행되지 않으나, 의왕은 각각 6.4%, 10.6%, 6.4% 수준으로 이루어짐

<표 2-16> IFT, ICD 입주기업 물류기능

단위: %

물류시설 유형	물류 시설명	운송 기능	보관 기능	환적 기능	집배송 기능	부가 가치 물류	3PL	운송 주선	컨테이너 처리	통관	기타	총합계
IFT	군포IFT	21.1	20.3	10.2	17.2	4.7	18.0	2.3	4.7	1.6	-	100.0
	양산IFT	22.0	22.0	9.8	12.2	-	14.6	7.3	9.8	2.4	-	100.0
	장성IFT	25.0	25.0	-	-	-	25.0	-	25.0	-	-	100.0
	평 균	21.4	20.8	9.8	15.6	3.5	17.3	3.5	6.4	1.7	-	100.0
ICD	의왕ICD	29.8	23.4	2.1	2.1	2.1	6.4	10.6	17.0	6.4	-	100.0
	양산ICD	11.1	25.9	14.8	7.4	3.7	-	-	29.6	-	7.4	100.0
	평 균	23.0	24.3	6.8	4.1	2.7	4.1	6.8	21.6	4.1	2.7	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(3) 물류거점시설 유형별 O/D 권역 특성

○ IFT 및 ICD 입주기업의 물류활동은 입·출하 모두 국내 원거리 지역을 중심으로 수행되고 있으나, ICD 입주기업 화물의 원거리 입출하 비중이 IFT 입주기업에 비해 평균 1.5배 정도 높게 나타났음

○ IFT의 경우 권역별로 입·출하 O/D 권역의 분포패턴에 큰 차별성을 보임

- 양산 및 군포 IFT 입주기업의 경우 국내원거리 입출하 비중이 전체 물동량의 50% 이상을 차지하고 있으나, 양산은 인접 시·군구와의 물류네트워크가 상대적으로 강한 반면 군포는 해당 광역시·도 지역과의 물류네트워크에 차별적인 강세를 보이고 있음

○ ICD 입주기업의 경우, IFT 입주기업 보다 원거리 입출하 물동량 비중이 높으나 권역별 구성비에서는 다소의 차이를 보임

- 의왕 ICD 입주기업 입출하 물동량의 경우 국내 원거리 지역 화물의 비중이 각각 70.0%, 73.1%로 절대 다수를 차지하는 반면,

- 양산 ICD 입주기업의 경우 국내 원거리 지역 물동량 비중은 전체의 절반 수준이고 이외에도 동일지역물류단지, 인접 시군구, 해당지역의 광역시도 등과

의 물동량이 상당부분 존재하는 것으로 나타남

<표 2-17> IFT, ICD 입주기업 입출하 물동량의 O/D 권역 특성

단위: %

물류시설 유형	물류 시설명	동일물류단지 내부		인접 시, 군·구 지역내		해당 광역시, 도 지역내		국내원거리 지역		해외지역		합계	
		입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하
IFT	장성IFT	-	-	50.0	44.0	47.5	40.0	2.5	16.0	-	-	100.0	100.0
	양산IFT	8.3	8.3	26.7	26.4	5.8	6.7	56.7	58.6	2.5	-	100.0	100.0
	군포IFT	1.5	-	4.1	9.3	36.3	39.8	55.7	50.9	2.4	-	100.0	100.0
	평 균	3.3	2.8	26.9	26.6	29.9	28.8	38.3	41.8	1.6	-	100.0	100.0
ICD	양산ICD	5.8	5.8	24.6	15.4	13.8	22.8	48.1	56.1	7.7	-	100.0	100.0
	의왕ICD	-	-	16.5	8.5	13.5	18.5	70.0	73.1	-	-	100.0	100.0
	평 균	2.9	2.9	20.6	11.9	13.7	20.6	59.0	64.6	3.8	-	100.0	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(4) 입출하지 물류시설유형

○ 입하지 물류시설 유형은 IFT 입주기업의 경우 제조업체 39.7%, 수출입 항만 및 공항 25.4%, 타지역 물류 및 화물터미널 17.6%의 순으로 조사됨

- IFT 입주기업의 출하지 유형은 37.6%를 차지한 도·소매 유통업체가 가장 높게 나타나며, 타지역 물류 및 화물터미널 25.9%, 제조업체 16.1% 순임

○ ICD 입주기업 물동량 입하지로는 수출입 항만 및 공항 48.2%, 제조업체 20.5%, 타 ICD 및 철도 CY가 13.5% 순으로 차지하고 있음

- ICD 입주기업 출하지는 전체 물동량의 33.7%가 수출입 항만 및 공항을 비롯하여, 제조업체 20.9%, 도소매 유통업체 15.6% 순인 것으로 조사되었음

- 양산 ICD 입주기업의 주요 입하지로는 수출입 공항 및 항만 41.7%, 타지역 물류 및 화물터미널20.0%, 제조업체 19.5% 등은 순이며, 주요 출하지로는 도소매 유통업체 22.7%, 제조업체 19.8%, 최종소비자19.2% 순으로 나타남

- 의왕 ICD 입주기업의 입하지는 수출입 공항 및 항만 비중(54.6%) 가장 높고, 타 ICD 및 철도CY 23.1%, 제조업체 21.5% 순이며, 출하지는 수출입 공항 및 항만 52.7%, 제조업체21.9%, 타 ICD 및 철도CY 15.4%의 순으로 나타남

<표 2-18> IFT, ICD 입주기업 입출하지 물류시설 유형

단위: %

물류시설유형	물류시설명	동일 물류단지 내부		제조업체		도·소매 유통업체		수출입 항만, 공항		ICD/ 철도 CY		타지역 물류/화물 터미널		최종 소비자		기타		합계	
		입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하
IFT	장성 IFT	-	-	50.0	15.0	-	34.0	-	-	-	-	50.0	51.0	-	-	-	-	100.0	100.0
	양산 IFT	8.3	8.3	32.9	22.9	2.5	22.5	46.7	11.7	-	-	2.9	17.5	2.5	17.1	4.2	-	100.0	100.0
	군포 IFT	1.5	-	36.3	10.3	29.5	56.4	29.5	5.8	-	-	-	9.1	0.2	15.5	3.0	3.0	100.0	100.0
	평균	3.3	2.8	39.7	16.1	10.7	37.6	25.4	5.8	-	-	17.6	25.9	0.9	10.8	2.4	1.0	100.0	100.0
ICD	양산 ICD	5.8	5.8	19.5	19.8	-	22.7	41.7	14.8	3.8	3.8	20.0	13.8	9.2	19.2	-	-	100.0	100.0
	의왕 ICD	-	-	21.5	21.9	-	8.5	54.6	52.7	23.1	15.4	0.8	1.5	-	-	-	-	100.0	100.0
	평균	2.9	2.9	20.5	20.9	-	15.6	48.2	33.7	13.5	9.6	10.4	7.7	4.6	9.6	-	-	100.0	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

나. 항만배후단지

(1) 입주기업 업종

○ 항만배후단지 입주업체의 영위업종은 물류 관련 업종이 전체의 88.9%, 도소매업 11.1%의 비율을 보이고 있음

- 도소매업은 광양항(33.3%)과 아암물류단지(10.0%) 입주기업에게만 나타나며 부산항만 배후단지는 물류 관련 업종의 업체만이 입주한 패턴을 보임

○ 물류업 세부업종 중 항만배후단지 입주업체가 가장 많이 영위하는 업종은 창고업(66.7%)이며, 다음으로 물류터미널운영업 11.1%, 화물주선업 5.6%, 육상화물운송업 5.6% 등의 순서임

<표 2-19> 항만배후단지 입주기업 업종

단위: %

물류시설명	제조업	도소매업	물류업											기타	총합계
			육상화물운송업	해상화물운송업	항공화물운송업	창고업	물류터미널운영업	화물취급업	화물주선업	항만운송사업	복합운송주선업	항공운송주선업	합계		
부산신항 물류단지	-	-	-	-	-	80.0	20.0	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
광양항만 배후단지	-	33.3	-	-	-	-	33.3	-	33.3	-	-	-	66.7	-	100.0
아암물류단지	-	10.0	10.0	-	-	80.0	-	-	-	-	-	-	90.0	-	100.0
평 균	-	11.1	5.6	-	-	66.7	11.1	-	5.6	-	-	-	88.9	-	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(2) 입주기업 물류기능

○ 항만배후단지 입주기업이 제공하는 주요 물류서비스 기능구성을 보면, 보관 29.1%, 환적, 3PL 및 컨테이너처리가 각각 12.7%, 운송 10.9%의 비중을 보이고 있으며, 이어서 집배송 9.1%, 부가가치물류 7.3%, 운송주선 3.6%, 통관 1.8% 등의 순서임

○ 아암물류단지(인천항)는 단순 수출입 물류기능이 강한 반면, 광양항과 부산신항 배후단지 물류업체는 부가가치 창출 기능이 상대적으로 더 강하게 나타남

<표 2-20> 항만배후단지 입주기업 물류기능

단위 : %

물류시설명	운송기능	보관기능	환적기능	집배송기능	부가가치물류	3PL	운송주선	컨테이너처리	통관	기타	총합계
부산신항 물류단지	5.6	27.8	16.7	16.7	11.1	11.1	-	11.1	-	-	100.0
광양항만 배후단지	14.3	14.3	28.6	14.3	14.3	14.3	-	-	-	-	100.0
아암물류단지	13.3	33.3	6.7	3.3	3.3	13.3	6.7	16.7	3.3	-	100.0
평 균	10.9	29.1	12.7	9.1	7.3	12.7	3.6	12.7	1.8	-	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(3) 물류거점시설 유형별 O/D 권역 특성

○ 항만배후단지 입주기업의 입하지는 해당 광역시도 지역 33.9%, 인접 시군구 27.3%, 국내 원거리 지역 20.5%, 해외 15.0%, 동일물류단지내부 3.3% 순임

○ 출하지는 국내 원거리 지역 71.5%, 인접 시군구 13.3%, 해당 광역시도 지역

9.2%, 해외 4.0%, 동일물류단지내부2.0%의 순서임

- 광양항 배후단지는 해당 광역시도(66.7%) 및 해외(33.3%)에서 입하되어 국내 원거리 지역으로 출하되는 패턴임
- 부산신항 물류단지는 주로 국내원거리지역(50.0%)에서 입하되어 국내원거리 지역(55.5%)로 출하되는 패턴임
- 한편 인천항 아암물류단지는 대부분의 물동량이 인접 시군구 지역(76.0%)에서 들어와서 국내 원거리 지역(59.6%)으로 출하되는 특성을 보임

<표 2-21> 항만배후단지 입주기업 입출하 물동량의 O/D 권역 특성

단위 : %

물류시설명	동일물류 단지내부		인접 시,군, 구 지역내		해당 광역시, 도 지역내		국내원거리 지역		해외지역		합계	
	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하
부산신항 물류단지	10.0	6.0	6.0	17.0	22.4	10.0	50.0	55.0	11.6	12.0	100.0	100.0
광양항만 배후단지	-	-	-	-	66.7	-	-	100.0	33.3	-	100.0	100.0
아암물류단지	-	-	76.0	22.9	12.5	17.5	11.5	59.6	-	-	100.0	100.0
평 균	3.3	2.0	27.3	13.3	33.9	9.2	20.5	71.5	15.0	4.0	100.0	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(4) 입출하지 물류시설유형

○ 항만배후단지 입주기업으로 입하되는 물동량이 발생하는 출발지 물류시설 유형은 수출입 항만 및 공항(74.2%)과 제조업체(8.9%)가 가장 큰 부분을 차지함

○ 항만배후단지에서 출하되는 물동량의 경우, 타지역 물류 및 화물터미널 29.6%, 도소매 유통업체 25.9%, 제조업체 18.4% 등이 주요 목적지로 나타남

- 광양항 항만배후단지는 수출입 항만 및 공항에서 전량 입하되어 다시 수출입 항만 및 공항(33.3%)과 타지역 물류 및 화물터미널로 출하되는 패턴임
- 부산신항 물류단지는 수출입 항만 및 공항, 제조업체 등에서 주로 입하되어 수출입 공항 및 항만, 도소매 유통업체, 제조업체 등으로 유출되는 형태임
- 인천항 아암물류단지의 경우, 대부분 수출입 항만 및 공항에서 입하되어 도소매 유통업체와 제조업체로 유출되는 실정임

<표 2-22> 항만배후단지 입주기업 물동량 입출하지 물류시설 유형

단위 : %

물류시설명	동일 물류단지내부		제조업체		도,소매 유통업체		수출입 항만, 공항		ICD/ 철도 CY		타지역 물류/화물터미널		최종소비자		기타		합계	
	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하	입 하	출 하
부산신항 물류단지	18.0	6.0	24.0	24.0	9.0	28.0	49.0	28.0	-	-	-	14.0	-	-	-	-	100.0	100.0
광양항만 배후단지	-	-	-	-	-	-	100.0	33.3	-	-	-	66.7	-	-	-	-	100.0	100.0
아암물류단지	1.0	-	2.6	29.9	1.5	49.8	73.6	2.9	0.8	1.0	7.9	8.1	0.8	4.0	11.9	4.4	100.0	100.0
평균	6.3	2.0	8.9	18.0	3.5	25.9	74.2	21.4	0.3	0.3	2.6	29.6	0.3	1.3	4.0	1.5	100.0	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

다. 철도 CY

(1) 입주기업 업종

○ 입주기업 업종은 대다수(95.5%) 업체들이 물류업을 영위하고 있으며, 4.5%는 기타업종을 영위 중임

- 물류업 중 육상화물운송업 비율이 84.1%, 물류터미널운영업 6.8%, 항만운송사업이 4.5%의 순서임

- 부산진역(14.3%)와 온산역(50.0%) CY의 일부기업들은 항만운송사업을 영위중인 것으로 조사됨

<표 2-23> 철도 CY 입주기업 업종

단위 : %

물류시설명	제조업	도소매업	물류업											기타	총합계
			육상화물운송업	해상화물운송업	항공화물운송업	창고업	물류터미널운영업	화물취급업	화물주선업	항만운송사업	복합운송주선업	항공운송주선업	합계		
흥국사역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
동익산역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
동산역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
태금역 CY	-	-	75.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75.0	25.0	100.0
임곡역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
군산역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
석포역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
약목역 CY	-	-	87.5	-	-	-	12.5	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
매포역 CY	-	-	66.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66.7	33.3	100.0
삽교역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
부강역 CY	-	-	-	-	-	-	100.0	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
청주역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
옥천역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
소정리역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
충주역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
부산진역 CY	-	-	85.7	-	-	-	-	-	-	14.3	-	-	100.0	-	100.0
신창원역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
남창원역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
울산항역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
온산역 CY	-	-	0.0	-	-	-	50.0	-	-	50.0	-	-	100.0	-	100.0
조치원역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	100.0
계	-	-	84.4	-	-	-	6.7	-	-	4.4	-	-	95.6	4.4	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(2) 입주기업 물류기능

○ 철도 CY 입주업체가 수행하는 물류기능은 운송, 컨테이너 처리, 보관 등에 특화된 것으로 나타남

- 흥국사역 CY의 경우 운송기능만 특화되어 있으며, 환적 기능이 강한 CY는 태금역, 매포역, 신창원역, 울산항역, 온산역 CY 등으로 나타남

- 부가가치 물류와 3PL 기능은 전반적으로 저조한 가운데, 소정리역과 매포역

CY에서 상기 기능이 일부 수행되고 있음

<표 2-24> 철도 CY 입주기업 물류기능

단위 : %

물류시설명	운송 기능	보관 기능	환적 기능	집배송 기능	부가 가치 물류	3PL	운송 주선	컨테 이너 처리	통관	기타	총합계
흥국사역 CY	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
동익산역 CY	50.0	-	-	-	-	-	-	50.0	-	-	100.0
동산역 CY	50.0	-	-	-	-	-	-	50.0	-	-	100.0
태금역 CY	50.0	-	25.0	-	-	-	25.0	-	-	-	100.0
임곡역 CY	40.0	40.0	-	-	-	-		20.0	-	-	100.0
군산역 CY	25.0	25.0	-	-	-	-	25.0	25.0	-	-	100.0
석포역 CY	50.0	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
약목역 CY	33.3	22.2	5.6	-	-	-	11.1	27.8	-	-	100.0
매포역 CY	42.9	-	14.3	-	-	14.3	-	28.6	-	-	100.0
삽교역 CY	50.0	-	-	-	-	-	-	50.0	-	-	100.0
부강역 CY	25.0	25.0	-	-	-	-	25.0	25.0	-	-	100.0
청주역 CY	50.0	0.0	-	-	-	-	-	50.0	-	-	100.0
옥천역 CY	25.0	25.0	-	-	-	-	25.0	25.0	-	-	100.0
소정리역 CY	25.0	25.0	-	-	25.0	-	-	25.0	-	-	100.0
충주역 CY	33.3	33.3	-	-		-	-	33.3	-	-	100.0
부산진역 CY	37.5	25.0	6.3	-		-	6.3	18.8	-	6.3	100.0
신창원역 CY	20.0	20.0	20.0	-		-	20.0	20.0	-	-	100.0
남창원역 CY	50.0	-	-	-		-	50.0	-	-	-	100.0
울산항역 CY	-	28.6	14.3	-		-	28.6	28.6	-	-	100.0
온산역 CY	20.0	40.0	20.0	-	-	-	-	20.0	-	-	100.0
조치원역 CY	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	-	100.0
평 균	34.0	19.8	6.6	-	0.9	0.9	10.4	26.4	-	0.9	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(3) 물류거점시설 유형별 O/D 권역 특성

○ 철도 CY로 물동량이 주로 입하되는 곳은 인접한 시군구 지역(37.2%), 해당 광역시도(31.8%), 국내 원거리(24.4%) 순인 것으로 나타났음

○ 출하 물동량의 경우 해당 광역시도(37.1%), 국내원거리(34.8%), 인접시군구(22.3%) 순으로 규모가 많음

○ 국지적 물류거점시설 역할을 하는 CY는 흥국사, 동익산, 임곡, 군산, 석포, 부강, 옥천, 충주, 온산역 CY 등인 반면, 동산, 태금, 매포, 삽교, 청주, 소정리, 부산진, 울산항역CY는 주로 국지 화물을 전국으로 출하하는 기능이 강함

<표 2-25> 철도 CY 입주기업 물동량의 O/D 권역 특성

단위 : %

물류시설명	동일물류 단지내부		인접 시,군, 구 지역내		해당 광역시, 도 지역내		국내원거리 지역		해외지역		합계	
	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하
흥국사역 CY	-	-	-	-	100.0	100.0	-	-	-	-	100.0	100.0
동익산역 CY	-	-	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
동산역 CY	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0	-	-	100.0	100.0
태금역 CY	50.0	-	10.0	25.0	-	3.8	40.0	70.0	-	1.3	100.0	100.0
임곡역 CY	-	-	45.0	45.0	55.0	55.0	-	-	-	-	100.0	100.0
군산역 CY	-	-	70.0	80.0	30.0	20.0	-	-	-	-	100.0	100.0
석포역 CY	-	-	70.0	20.0	30.0	80.0	-	-	-	-	100.0	100.0
약목역 CY	15.0	-	48.3	-	25.0	58.3	11.7	41.7	-	-	100.0	100.0
매포역 CY	-	-	-	-	50.0	50.0	33.3	33.3	16.7	16.7	100.0	100.0
삽교역 CY	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0	-	-	100.0	100.0
부강역 CY	-	-	100.0	-	-	100.0	-	-	-	-	100.0	100.0
청주역 CY	-	-	-	25.0	15.0	65.0	85.0	10.0	-	-	100.0	100.0
옥천역 CY	-	-	50.0	50.0	50.0	50.0	-	-	-	-	100.0	100.0
소정리역 CY	-	-	-	-	50.0	50.0	50.0	50.0	-	-	100.0	100.0
충주역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0	100.0
부산진역 CY	-	-	1.0	-	48.0	54.0	51.0	46.0	-	-	100.0	100.0
신창원역 CY	-	-	-	-	100.0		-	100.0	-	-	100.0	100.0
남창원역 CY	-	-	100.0	-	-	30.0	-	70.0	-	-	100.0	100.0
울산항역 CY	-	-	-	-	83.5	25.0	16.5	75.0	-	-	100.0	100.0
온산역 CY	50.0	-	50.0	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
조치원역 CY	-	-	-	-	100.0	100.0	-	-	-	-	100.0	100.0
평 균	38.33	0.00	62.02	55.63	56.65	56.07	54.17	63.27	16.70	39.33	100.0	100.0

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(4) 철도 CY 입출하지 물류시설유형

○ 철도 CY 입하 물동량은 주로 제조업체(48.0%), ICD 및 타 철도 CY(33.8%) 등에서 발생하는 것으로 조사됨

○ 반면 출하지는 ICD 및 철도CY 33.7%, 제조업체 26.8%, 수출입 항만 및 공항 26.8% 순인 것으로 나타남

<표 2-26> 철도 CY 입출하지 물류시설 유형

단위 : %

물류시설명	동일 물류단지 내부		제조업체		도,소매 유통업체		수출입 항만, 공항		ICD/ 철도 CY		타지역 물류/화물 터미널		최종소비자		기타		합계	
	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하
흥국사역 CY	-	-	-	-	-	-	10.0	30.0	90.0	70.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
동익산역 CY	-	-	50.0	50.0	-	-	-	-	50.0	50.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
동산역 CY	-	-	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
태금역 CY	25.0	-	57.5	32.5	-	-	-	-	-	-	17.5	67.5	-	-	-	-	100.0	100.0
임곡역 CY	-	-	35.0	30.0	-	-	30.0	55.0	15.0	15.0	20.0	-	-	-	-	-	100.0	100.0
군산역 CY	-	-	50.0	80.0	-	-	-	-	30.0	10.0	20.0	10.0	-	-	-	-	100.0	100.0
석포역 CY	-	-	70.0	-	-	-	30.0	20.0	-	80.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
약목역 CY	15.0	-	65.0	-	-	-	20.0	66.7	-	18.3	-	15.0	-	-	-	-	100.0	100.0
매포역 CY	-	-	33.3	33.3	-	-	33.3	33.3	33.3	33.3	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
삽교역 CY	-	-	-	100.0	-	-	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
부강역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
청주역 CY	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
옥천역 CY	-	-	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
소정리역 CY	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
충주역 CY	-	-	-	-	-	-		100.0	100.0	0.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
부산진역 CY	-	-	-	-	-	-	23.0	24.0	57.0	56.0	20.0	20.0	-	-	-	-	100.0	100.0
신창원역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	1.0	-	99.0	-	-	-	-	100.0	100.0
남창원역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	50.0	-		-	-	-	50.0	-	-	100.0	100.0
울산항역 CY	-	-	100.0	-	-	-	-	50.0	-	40.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
온산역 CY	50.0	-	-	-	-	-	50.0	50.0	-	-	-	50.0	-	-	-	-	100.0	100.0
조치원역 CY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
평균	30.0	0.0	73.9	65.7	0.0	0.0	28.0	47.9	67.5	48.1	19.4	43.6	0.0	50.0	0.0	0.0	100.0	100.0

주: 조치원역 CY 의 경우 입주기업 미응답

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

제3절 물동량 분석

1. 물류거점시설간 물동량 현황 개요

가. 내륙컨테이너기지(ICD)

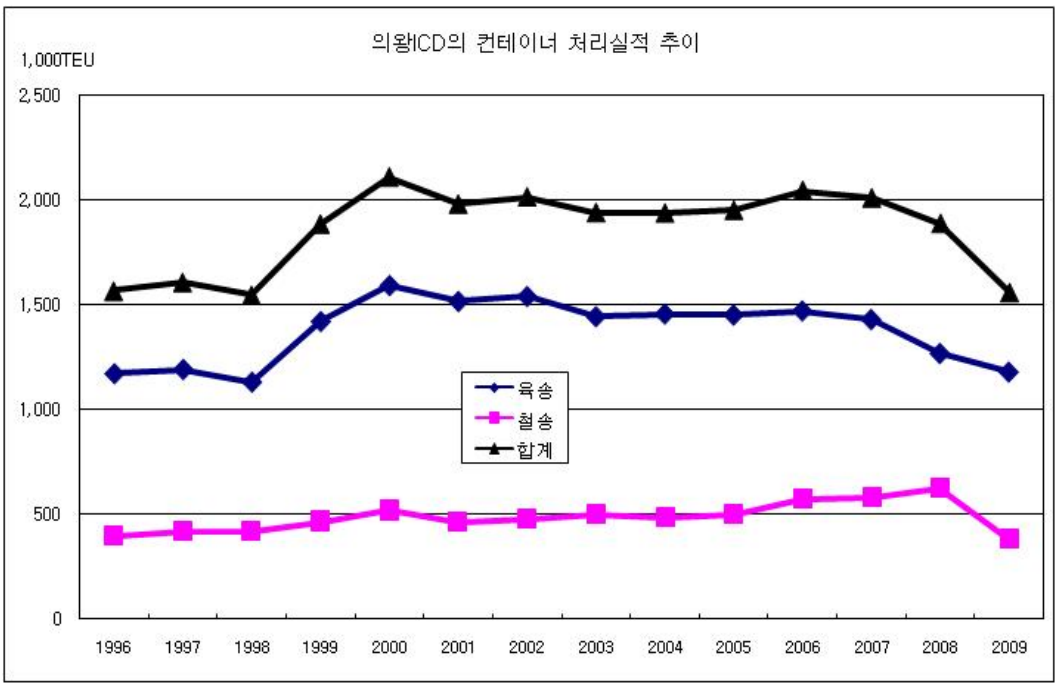
(1) 의왕 ICD

○ 의왕ICD의 컨테이너 처리실적을 살펴보면 최근 10여년간 의왕ICD의 물동량 증가율은 답보 상태였으며 2008년에는 감소의 추세를 보임

- 2007년 201만TEU를 처리한 이후 2008년에는 189만TEU로 감소하였으며, 2009년 156만TEU로 급격히 감소

○ 그러나, 철도운송 물동량 및 분담률은 지속적으로 증가하여 2008년 컨테이너의 철송실적은 62만TEU로 의왕ICD 개장 이후 최대실적을 나타냄

- 2009년의 철도수송실적은 38만TEU에 불과하여 2008년 경제위기로 인한 여파가 크게 작용



[그림 2-5] 의왕ICD 컨테이너 처리실적 추이

○ 수송수단별 분담률 추이를 살펴보면 철도수송 분담률의 경우 2001년에 잠시 감소하였으나 점진적인 증가하는 추세를 보임

- 도로수송분담률이 철도수송에 비해 2배 이상 높게 나타나고 있음

○ 도로수송 분담률이 철도수송 분담률보다 매우 높게 나타나는 이유는 수출입 컨테이너의 수송구조 때문임

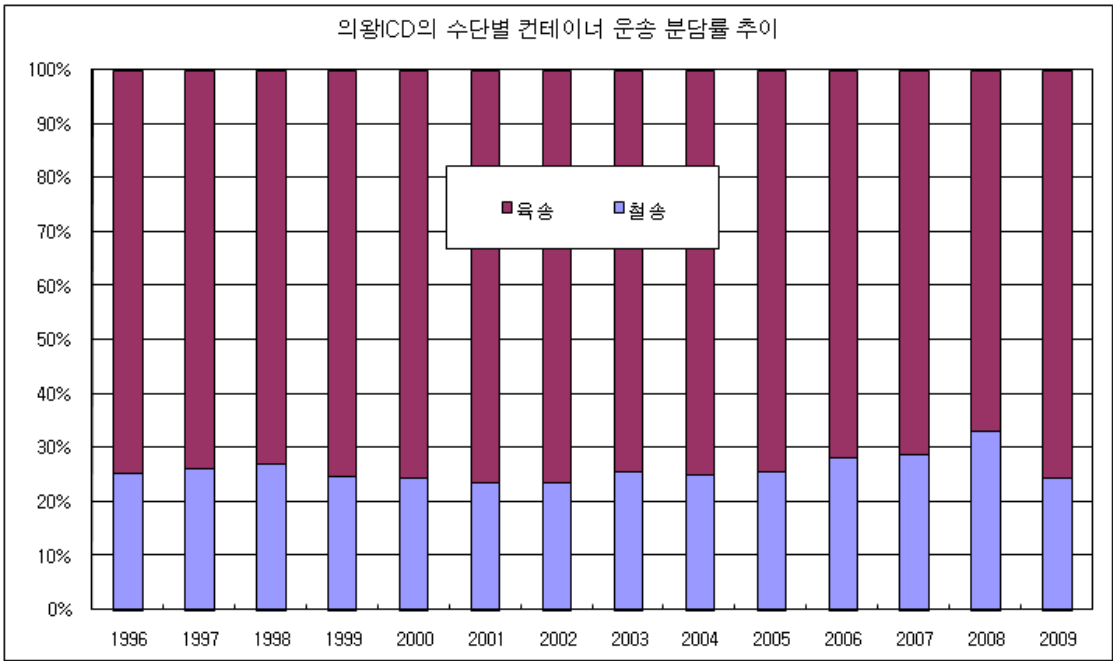
- 컨테이너의 철도수송은 편도 1회이나 의왕ICD와 화주공장간 도로수송은 왕복 수송개념으로 도로수송 분담률이 상대적으로 높게 나타남

- 도로부문의 왕복수송을 배제한 처리물량 기준의 2008년 철도수송 분담률은 66.0%임

<표 2-27> 의왕ICD 수단별 컨테이너 운송실적 및 분담률 추이

년도별	육 송		철 송		합 계	
	실적(TEU)	비중	실적(TEU)	비중(%)	실적(TEU)	비중(%)
1996	1,166,907	74.6%	396,610	25.4%	1,563,517	100.0%
1997	1,187,148	74.0%	417,975	26.0%	1,605,123	100.0%
1998	1,126,142	72.9%	417,735	27.1%	1,543,877	100.0%
1999	1,417,173	75.3%	465,608	24.7%	1,882,781	100.0%
2000	1,589,525	75.5%	516,852	24.5%	2,106,377	100.0%
2001	1,513,138	76.5%	464,202	23.5%	1,977,340	100.0%
2002	1,537,017	76.4%	475,146	23.6%	2,012,163	100.0%
2003	1,440,337	74.3%	497,076	25.7%	1,937,413	100.0%
2004	1,453,246	75.1%	481,946	24.9%	1,935,192	100.0%
2005	1,448,607	74.3%	500,731	25.7%	1,949,338	100.0%
2006	1,467,973	71.9%	574,500	28.1%	2,042,473	100.0%
2007	1,426,768	71.1%	580,160	28.9%	2,006,928	100.0%
2008	1,263,928	67.0%	622,217	33.0%	1,886,145	100.0%
2009	1,174,720	75.4%	382,391	24.6%	1,557,111	100.0%

자료: 의왕ICD 내부자료



[그림 2-6] 의왕ICD 수단별 컨테이너 운송 분담률 추이

○ 반출입 물동량을 살펴보면 전체적으로 반출입 비중은 50:50으로 비슷한 편이나 반입의 비중이 약간 높은 편임

<표 2-28> 의왕ICD의 컨테이너 처리현황

년도별	반입		반출		합계	
	실적(TEU)	비중	실적(TEU)	비중(%)	실적(TEU)	비중(%)
1996	783,229	50.1%	780,288	49.9%	1,563,517	100.0%
1997	807,070	50.3%	798,053	49.7%	1,605,123	100.0%
1998	771,247	50.0%	772,630	50.0%	1,543,877	100.0%
1999	950,971	50.5%	931,810	49.5%	1,882,781	100.0%
2000	1,049,027	49.8%	1,057,493	50.2%	2,106,377	100.0%
2001	991,301	50.1%	986,039	49.9%	1,977,340	100.0%
2002	1,001,488	49.8%	1,010,675	50.2%	2,012,163	100.0%
2003	974,591	50.3%	962,822	49.7%	1,937,413	100.0%
2004	989,529	51.1%	945,663	48.9%	1,935,192	100.0%
2005	994,840	51.0%	954,498	49.0%	1,949,338	100.0%
2006	1,049,688	51.4%	992,785	48.6%	2,042,473	100.0%
2007	1,016,517	50.7%	990,411	49.3%	2,006,928	100.0%
2008	973,748	51.6%	912,397	48.4%	1,886,145	100.0%
2009	796,340	51.1%	760,771	48.9%	1,557,111	100.0%

자료: 의왕ICD 내부자료

(2) 양산 ICD

<표 2-29> 양산ICD의 컨테이너 물동량 처리현황

단위: TEU, %

구분		반입			반출			계		
		F	E	계	F	E	계	F	E	계
2000	물동량	84,888	216,315	301,203	77,914	190,579	268,493	162,802	406,894	569,696
	점유비	28.2	71.8	100.0	29.0	71.0	100.0	28.6	71.4	100.0
2001	물동량	136,116	398,041	534,157	138,131	384,890	523,021	274,247	782,931	1,057,178
	점유비	25.5	74.5	100.0	26.4	73.6	100.0	25.9	74.1	100.0
2002	물동량	128,660	376,252	504,912	125,540	403,831	529,371	254,200	780,083	1,034,283
	점유비	25.5	74.5	100.0	23.7	76.3	100.0	24.6	75.4	100.0
2003	물동량	147,389	378,439	525,828	147,046	377,037	524,083	294,435	755,476	1,049,911
	점유비	28.0	72.0	100.0	28.1	71.9	100.0	28.0	72.0	100.0
2004	물동량	156,610	453,665	610,275	153,287	444,573	597,860	309,897	898,238	1,208,135
	점유비	25.7	74.3	100.0	25.6	74.4	100.0	25.7	74.3	100.0
2005	물동량	143,351	466,834	610,185	135,746	444,852	580,598	279,097	911,686	1,190,783
	점유비	23.5	76.5	100.0	23.4	76.6	100.0	23.4	76.6	100.0
2006	물동량	91,787	369,785	461,572	71,464	356,500	427,964	163,251	726,285	889,536
	점유비	19.9	80.1	100.0	16.7	83.3	100.0	18.4	81.6	100.0
2007	물동량	65,179	369,493	434,672	56,053	346,514	402,567	121,232	716,007	837,239
	점유비	15.0	85.0	100.0	13.9	86.1	100.0	14.5	85.5	100.0
2008	물동량	81,552	322,342	403,894	76,047	296,563	372,610	157,599	618,905	776,504
	점유비	20.2	79.8	100.0	20.4	79.6	100.0	20.3	79.7	100.0
2009	물동량	29,562	180,006	209,568	27,148	178,649	205,797	56,710	358,655	415,365
	점유비	14.1	85.9	100.0	13.2	86.8	100.0	13.7	86.3	100.0

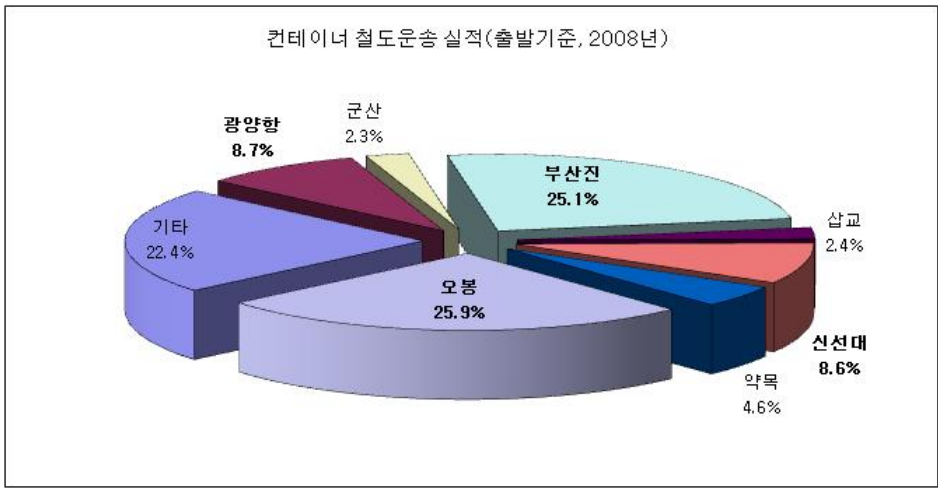
자료: 양산ICD 홈페이지

나. 철도CY

○ 우리나라의 컨테이너 철도운송은 주로 4개 지역 (의왕ICD(오봉), 부산진, 신선대, 광양항역)에 집중되어 있음

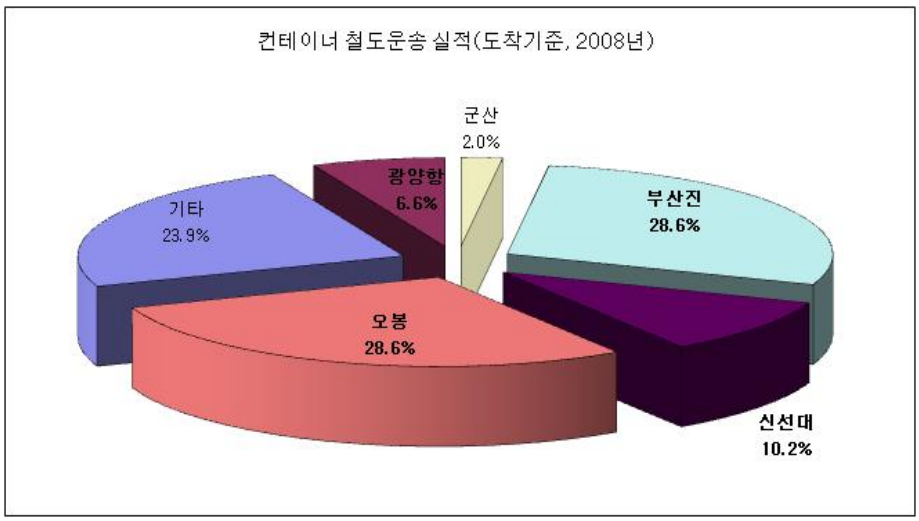
- 의왕ICD의 철도수송과 관련성이 높은 화물역으로 구성되어 있어 의왕ICD가 철도수송에 있어서 매우 중요한 역할을 담당함

○ 출발을 기준으로 컨테이너 철도운송 실적을 살펴보면 주요 4개 지역에서 68.2%를 차지하였으며(의왕ICD(오봉역)와 부산진역은 51.0%) 도착기준으로 살펴보면 4곳에서 74.0%를 차지하였음(의왕ICD와 부산진역의 경우 57.2%)



자료: 한국철도공사 내부자료

[그림 2-7] 컨테이너 철도운송 실적 (출발기준, 2008년)



자료: 한국철도공사 내부자료

[그림 2-8] 컨테이너 철도운송 실적(도착기준, 2008년)

<표 2-30> 철도역 CY현황

권역	선별	역명	면적 (㎡)	처리능력 (TEU/년)	운영 개시	컨테이너취급량(TEU)			
						2005년	2006년	2007년	2008년
합계		26개역	849,080	2,822,000		1,358,753	1,551,357	1,687,521	1,844,297
중부권	소계	10개역	515,575	1,734,000		681,105	779,759	815,735	871,180
		오 봉	419,050	1,409,000	1984.7	500,686	573,800	580,342	621,913
	경부선	두 정	12,568	42,000	2002. 7	13,034	22,100	31,908	34,572
	경부선	매 포	4,233	14,000	2006.11	-	1,468	8,603	9,517
	장항선	삽 교	4,220	14,000	1993. 1	34,285	37,223	32,404	43,193
	경부선	부 강	7,003	25,000	1994. 1	25,290	23,711	22,292	20,487
	경부선	신탄진	18,190	61,000	1998. 9	25,734	33,115	42,118	38,035
	경부선	소정리	5,632	19,000	1999.12	7,285	10,126	15,584	12,226
	경부선	옥 천	5,449	18,000	1996. 1	9,649	11,394	7,642	7,507
	경부선	조치원	12,108	41,000	1994. 8	31,851	29,980	27,941	31,312
	충북선	청 주	18,862	63,000	1995. 9	33,291	36,842	36,354	38,184
	충북선	충 주	8,260	28,000	2007. 1	-	-	10,547	14,234
호남권	소계	7개역	66,488	192,000		83,733	102,955	126,454	186,731
	군산선	대 야	16,500	24,000	2000. 7	-	-	-	50,012
	전라선	동 산	4,650	16,000	1989. 1	11,779	12,033	11,048	10,139
	전라선	동익산	9,860	33,000	1994. 1	33,466	28,577	43,883	38,746
	호남선	송정리	14,057	47,000	1996.11	14,088	11,219	9,394	17,038
	호남선	임 곡	8,662	29,000	1996. 9	9,033	9,951	9,044	12,373
	광양제철선	태 금	7,648	26,000	1999. 7	-	25,719	35,669	41,435
	여천선	흥국사	5,111	17,000	1994.12	15,367	15,456	17,416	16,988
영남권	소계	2개역	52,902	177,000		54,569	81,302	101,645	103,336
	경부선	아 포	4,824	16,000	1998. 7	4,727	6,368	1,254	-
	경부선	약목	48,078	161,000	1995. 2	49,842	74,934	100,391	103,336
부산권	소계	5개역	211,615	711,000		525,716	572,693	626,190	664,879
	가야선	가 야	13,683	46,000	1996. 4	14,411	23,141	23,958	17,727
	경부선	부산진	129,177	434,000	1972. 9	462,018	483,263	568,260	611,796
	진해선	신창원	36,249	122,000	2004.11	16,249	33,900	2,982	5,223
	온산선	온 산	19,060	64,000	1997.10	1,509	3,006	3,736	3,343
	울산항선	울산항	13,446	45,000	1996. 3	31,529	29,383	27,254	26,790
기타권	소계	2개역	2,500	8,000		13,630	14,648	17,497	18,171
	영동선	석 포	1,500	5,000	2003. 3	9,770	9,179	11,762	13,155
	영동선	강 릉	1,000	3,000	2005. 4	3,860	5,469	5,735	5,016

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

다. 무역항

○ 2009년 무역항에서의 컨테이너 처리 물동량은 '08년에 비해 8.8% 감소한 16,341천TEU 처리

- 수출입 물동량은 전년대비 10.7% 감소(10,370천TEU)

- 환적 물동량은 전년대비 7.5% 감소(5,719천TEU)

<표 2-31> 주요 항만의 컨테이너 처리실적

단위: 천TEU

구분				2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
합계	합계			7,959	9,990	11,890	13,186	14,523	15,216	15,965	17,544	17,927	16,341
	외항	외항계		7,685	9,702	11,560	12,781	14,183	14,944	15,796	17,409	17,791	16,088
		수출입	수출입계	6,421	6,591	7,356	8,182	9,025	9,412	10,123	11,254	11,605	10,369
			수입	3,196	3,306	3,645	4,110	4,518	4,728	5,061	5,652	5,853	5,128
			수출	3,225	3,285	3,710	4,072	4,506	4,684	5,062	5,602	5,753	5,242
		환적	환적계	1,264	3,111	4,205	4,598	5,158	5,532	5,673	6,155	6,186	5,719
			입항환적	1,264	1,616	2,164	2,353	2,595	2,786	2,861	3,104	3,112	2,904
			출항환적	0	1,495	2,040	2,246	2,563	2,746	2,812	3,051	3,074	2,815
	내항	내항계		274	289	330	405	340	273	168	135	135	253
		수출입	수출입계	274	289	329	405	340	272	168	134	135	253
			수입	152	164	168	202	168	137	85	69	70	129
			수출	122	125	161	202	172	135	83	65	65	124
		환적	환적계	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
			입항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			출항환적	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
부산	합계			6,383	8,073	9,453	10,408	11,492	11,843	12,039	13,261	13,453	11,980
	외항	외항계		6,267	7,954	9,409	10,286	11,387	11,758	12,011	13,255	13,446	11,941
		수출입	수출입계	5,035	5,011	5,522	6,035	6,595	6,579	6,803	7,444	7,638	6,569
			수입	2,484	2,497	2,729	3,029	3,286	3,309	3,429	3,753	3,853	3,267
			수출	2,551	2,514	2,792	3,006	3,309	3,270	3,374	3,691	3,785	3,302
		환적	환적계	1,232	2,943	3,887	4,251	4,792	5,179	5,208	5,811	5,808	5,372
			입항환적	1,232	1,530	2,004	2,175	2,409	2,606	2,621	2,928	2,917	2,717
			출항환적	0	1,413	1,884	2,076	2,383	2,573	2,587	2,883	2,891	2,656
	내항	내항계		116	119	44	122	105	85	28	7	7	39
		수	수출입계	116	119	44	121	105	84	27	6	7	39

구분				2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
		출입	수입	70	74	23	66	46	39	14	4	5	14
			수출	46	45	21	56	59	45	14	3	2	25
		환적	환적계	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
			입항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			출항환적	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
인천	합계			611	663	770	821	935	1,149	1,377	1,664	1,703	1,578
	외항	외항계		483	538	652	713	833	1,063	1,344	1,646	1,692	1,542
		수출입	수출입계	483	537	651	710	828	1,056	1,331	1,628	1,668	1,523
			수입	274	308	359	392	451	558	695	834	857	785
			수출	210	229	292	317	377	498	637	793	810	739
		환적	환적계	0	1	2	3	5	6	13	18	24	19
			입항환적	0	1	2	2	4	5	10	13	19	15
			출항환적	0	0	0	1	1	1	3	5	5	3
	내항	내항계		128	125	117	108	102	86	33	18	12	36
		수출입	수출입계	128	125	117	108	102	86	33	18	12	36
			수입	69	72	66	58	59	46	16	9	7	21
			수출	59	54	51	50	43	40	16	9	5	15
		환적	환적계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			입항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			출항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평택.당진	합계			1	21	66	152	190	228	260	319	356	378
	외항	외항계		1	21	66	152	190	227	260	319	356	376
		수출입	수출입계	1	21	66	152	190	227	259	317	353	371
			수입	1	11	34	77	94	111	127	160	173	185
			수출	0	10	32	75	96	116	132	156	180	186
		환적	환적계	0	0	0	0	0	0	1	2	3	5
			입항환적	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
			출항환적	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	내항	내항계		0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
		수출입	수출입계	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
			수입	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			수출	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		환적	환적계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

구분				2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
			입항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			출항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광양	합계			678	887	1,126	1,235	1,349	1,461	1,770	1,737	1,822	1,830
	외항	외항계		651	843	1,078	1,197	1,342	1,459	1,769	1,734	1,822	1,804
		수출입	수출입계	619	677	763	853	982	1,117	1,321	1,420	1,500	1,498
			수입	302	333	367	411	485	557	637	708	766	732
			수출	317	344	396	442	497	560	684	712	735	766
		환적	환적계	32	166	314	344	360	343	448	314	322	306
			입항환적	32	84	159	175	182	173	228	156	159	160
			출항환적	0	82	156	169	178	170	220	157	163	146
	내항	내항계		27	44	48	38	6	1	2	3	0	27
		수출입	수출입계	27	44	48	38	6	1	2	3	0	27
			수입	11	18	20	16	2	1	1	3	0	13
			수출	15	26	28	23	4	0	1	0	0	14
		환적	환적계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			입항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			출항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	합계			236	258	277	318	303	316	337	380	401	319
	외항	외항계		236	258	277	318	303	316	337	380	401	318
		수출입	수출입계	236	258	277	318	301	313	333	371	373	302
			수입	115	119	124	147	141	136	138	164	172	112
			수출	122	140	152	171	161	177	196	207	201	190
		환적	환적계	0	0	0	0	2	4	4	10	28	16
			입항환적	0	0	0	0	1	2	2	5	14	8
			출항환적	0	0	0	0	1	2	2	5	14	8
	내항	내항계		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		수출입	수출입계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			수입	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			수출	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		환적	환적계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			입항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			출항환적	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

주: 연간 컨테이너 물동량 10만TEU이상 처리 항만 기준

자료: 국가물류통합정보센터

2. 물류거점 OD간 컨테이너 물동량

가. 물류거점 시설별 입하 물동량 O/D 패턴

○ 조사기간 동안 전체 물류거점시설로 입고된 컨테이너 화물 물동량은 총 1,883,230톤으로, 이 중 79.1%인 1,489,745톤의 컨테이너 화물이 타 물류거점시설에서 직접 입고된 반면, 나머지(20.9%) 393,485톤은 물류거점시설이 아닌 다른 지역으로부터 입하되는 것으로 분석됨

○ 물류거점시설 출하 컨테이너 화물의 41.2%만 타 물류거점과 직접 네트워크를 보유한 것에 비해, 물류거점시설 입하 컨테이너 화물은 상대적으로 강력한 물류거점간 네트워크 연결망을 보유한 것으로 평가됨

○ 물류거점시설로 입고된 컨테이너 화물 중 물동량이 가장 큰 물류거점 유형은 철도 CY로 물류거점시설 입화 화물의 약 65.3%(1,230,602톤)를 차지하고 있고 그 다음은 ICD가 19.4%(364,785톤), 항만배후단지가 15.0%(282,761톤)로 물동량 비중이 큰 편인 것으로 나타났는데, 이는 출하화물의 패턴과 거의 유사함

- 또한 공항물류단지, 공항화물터미널, 물류단지, 공동집배송센터와 물류터미널 일부는 컨테이너 화물운송이 전혀 이루어지지 않는 것으로 나타나고 있음

○ 물류거점시설 유형별로 타 물류거점시설과 컨테이너 입하 화물의 직접적인 연계성이 높은 곳은 철도 CY(92.5%), ICD(60.0%), 항만배후단지(46.2%) 등이 IFT로 입하된 컨테이너 화물의 경우 타 물류거점과의 연계성이 상대적으로 낮은 것으로 나타남

<표 2-32> 물류거점시설 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너)

단위 : 톤/월

도착지		출발지		
거점시설유형 (물동량 비중)	물류거점시설명	물류거점시설	물류거점이외 출발지	전체
항만배후단지 (15.0%)	광양항만배후단지	16,905	152,149	169,054
	부산신항물류단지	5,000	-	5,000
	아암물류단지	108,706	-	108,706
	소 계	130,612 (46.2%)	152,149 (53.8%)	282,761 (100.0%)
IFT (0.3%)	양산복합물류터미널	1,902 (38.3%)	3,064 (61.7%)	4,966 (100.0%)
ICD (19.4%)	양산ICD	18,183	97,384	115,568
	의왕ICD	200,741	48,476	249,217
	소 계	218,924 (60.0%)	145,860 (40.0%)	364,785 (100.0%)
철도 CY (65.3%)	흥국사역	2,354	-	2,354
	동익산역	10,566	-	10,566
	동산역	4,226	-	4,226
	태금역	-	7,396	7,396
	임곡역	4,017	1,384	5,401
	매포역	11,237	3,170	14,407
	삽교역	240	960	1,200
	청주역	28,300	9,300	37,600
	부산진역	1,037,533	47,356	1,084,889
	신창원역	-	2,400	2,400
	울산항역	3,328	20,445	23,773
	온산역	36,389	-	36,389
	소 계	1,138,191 (92.5%)	92,411 (7.5%)	1,230,602 (100.0%)
물류단지 (0.01%)	대전종합물류단지	116 (100.0%)	- (0.0%)	116 (100.0%)
합 계		1,489,745 (79.1%)	393,484 (20.9%)	1,883,229 (100.0%)

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(1) 항만배후단지

○ 광양항 항만배후단지로 조사기간 입하된 컨테이너 화물은 전체 169,054톤이며 이 중 10.0%는 광양항에서 직접 운송된 것이나, 나머지(90.0%) 화물은 부산시를 비롯한 전국의 비물류거점시설 지역에서 입하되는 패턴을 보이고 있음

○ 부산신항 배후물류단지에서 조사된 입하 컨테이너 화물은 총 5,000톤인데, 전체 입하 화물이 물류거점시설인 약목역 CY에서 반입되고 있음

○ 아암물류단지에서 조사기간 확인된 컨테이너 입하 물동량은 총 108,706톤으로 인근 인천항(70.0%)을 비롯하여 부산항(20.0%), 광양항(10.0%) 등 수입 항만에서 출발한 화물이 입하되고 있음

<표 2-33> 항만배후단지 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너)

도착지	세부	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
광양항만 배후단지	물류거점시설 (10.0%)	광양항	16,905	100.0%
	물류거점 외 지역 (90.0%)	부산광역시	21,719	80.0%
		전국 및 기타	30,430	20.0%
		소 계	152,149	100.0%
	합 계		169,054	100.0%
부산신항 물류단지	물류거점시설 (100.0%)	약목역	5,000	100.0%
아암물류단지	물류거점시설 (100.0%)	광양항	10,871	10.0%
		부산항	21,741	20.0%
		인천항	76,094	70.0%
	합 계		108,706	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(2) 복합물류터미널(IFT)

○ 양산 복합물류터미널로 도착하는 컨테이너 화물 중 물류거점시설로부터 입하되는 화물은 전체의 38.3%인 1,902톤에 불과하며, 나머지 61.7%의 화물은 인근 경남 및 부산 비물류거점시설 지역에서 대부분 입고되는 것으로 나타남

○ 한편 군포와 장성복합물류터미널에서는 컨테이너 입하 물동량이 조사되지 않았는데, 이는 해당 물동량이 적은 원인도 있으나 조사대상 업체가 컨테이너

내장 화물을 기준으로 응답했기 때문으로 판단됨

<표 2-34> IFT 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너)

도착지	세부	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
양산복합 물류터미널	물류거점시설 (38.3%)	부산항	1,902	100.0%
	물류거점 외 지역 (61.7%)	서울특별시	106	3.4%
		부산광역시	951	31.0%
		경상남도	2,008	65.5%
		소 계	3,064	100.0%
	합 계		4,966	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(3) 내륙컨테이너기지(ICD)

○ 의왕 ICD 도착 컨테이너 화물의 경우 전체의 80.5%가 타 물류거점시설에서 입하되는데, 이 중 부산항이 차지하는 비중이 63.1%로 가장 높으며, 아암물류단지(19.3%), 광양항(8.2%), 부산진역(8.1%) 등이 그 뒤를 따르고 있음

○ 양산 ICD의 경우 타 물류거점시설인 부산항으로부터 입하된 화물 물동량이 전체 양산 ICD 입하 물동량의 15.7%를 차지하며 기타 지역에서 입하된 경우는 영남지역과 일부 호남지역에서 입하된 비중이 크게 나타나고 있음

<표 2-35> ICD 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너)

도착지	세부	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
의왕ICD	물류거점시설 (80.5%)	아암물류단지	38,671	19.3%
		부산진역	16,241	8.1%
		광양항	16,390	8.2%
		부산항	126,585	63.1%
		인천항	2,854	1.4%
		소 계	200,741	100.0%
	물류거점 외 지역 (19.5%)	인천광역시	45,000	92.8%
		전라남도	1,043	2.2%
		부산광역시	2,433	5.0%
		소 계	48,476	100.0%
	합 계		249,217	100.0%
양산ICD	물류거점시설 (15.7%)	부산항	18,183	100.0%
	물류거점 외 지역 (84.3%)	경상남도	33,176	34.1%
		부산광역시	3,483	3.6%
		경상북도	4,500	4.6%
		전라남북도	16,953	17.4%
		전국 및 기타	39,273	40.3%
		소 계	97,384	100.0%
	합 계		115,568	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(4) 철도 CY

○ 조사기간 철도 CY 입주업체로 입하된 출하된 화물은 총 1,230,603톤으로 대부분 타 철도 CY나 항만으로 직접 출하되거나 해당 CY 인근 화주 기업에게 직접 반출되는 패턴을 보임

○ 입하 물동량이 가장 큰 철도 CY는 부산진역으로 전체 입하 물동량 1,084,889톤의 화물 중 타 거점시설로부터 입하된 화물은 1,037,533톤(95.6%), 기타 지역에서 입하된 화물은 47,356톤(4.4%)의 비중임

- 타 물류거점시설에서 부산진역 CY로 입하된 경우 부산항이 해당 물동량의

약 90%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며 기타 약목역, 의왕 ICD 등에서 상대적으로 많은 화물이 입하되는 패턴을 보이고 있음

- 전국 각지에 있는 소규모 CY의 경우 입하 물동량의 대부분이 부산진 CY, 의왕 ICD, 부산항, 광양항 등에서 반입되는 것으로 나타나며 이는 상기 물류거점이 우리나라 철도 화물수송에서 차지하는 중요한 위상을 반증하고 있음

○ 상기 주요 철송물류거점 이외 물류시설에서 철도 CY로 컨테이너 화물이 입하되는 경우는 극히 드물고 나머지는 해당 CY 인근 지역의 화주기업으로 물동량이 입하되는 추세를 나타내고 있음

<표 2-36> 철도CY 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너)

단위 : 톤/월

도착지	세부	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량	물동량 비율
흥국사역 CY	물류거점시설 (100.0%)	부산진역 CY	2,354	100.0%
동익산역 CY	물류거점시설 (100.0%)	부산진역 CY	10,566	100.0%
동산역 CY	물류거점시설 (100.0%)	광양항	2,958	70.0%
		부산항	1,268	30.0%
	합 계		4,226	100.0%
태금역 CY	물류거점 외 지역 (100.0%)	강원도	6,657	90.0%
		전국 및 기타	740	10.0%
	합 계		7,396	100.0%
임곡역 CY	물류거점시설 (74.4%)	부산진역 CY	272	6.8%
		광양항	3,411	84.9%
		부산항	334	8.3%
		소 계	4,017	100.0%
	물류거점 외 지역 (25.6%)	광주광역시	1,246	90.0%
		경기도	138	10.0%
		소 계	1,384	100.0%
	합 계		5,401	100.0%
매포역 CY	물류거점시설 (78.0%)	의왕ICD	1,039	9.2%
		부산진역 CY	55	0.5%
		광양항	3,698	32.9%
		부산항	6,445	57.4%
		소 계	11,237	100.0%

	물류거점 외 지역 (22.0%)	대전광역시	3,170	100.0%
	합 계		14,407	100.0%
삽교역 CY	물류거점시설 (20.0%)	부산항	240	100.0%
	물류거점 외 지역 (80.0%)	충청남도	960	100.0%
	합 계		1,200	100.0%
청주역 CY	물류거점시설 (75.3%)	의왕ICD	7,000	24.7%
		부산진역 CY	18,000	63.6%
		부산항	3,300	11.7%
		소 계	28,300	100.0%
	물류거점 외 지역 (24.7%)	대전광역시	3,600	38.7%
		충청남북도	5,700	61.3%
		소 계	9,300	100.0%
	합계		37,600	100.0%
부산진역 CY	물류거점시설 (95.6%)	의왕ICD	9,699	0.9%
		약목역 CY	84,527	8.1%
		임곡역 CY	344	0.0%
		흥국사역 CY	4,815	0.5%
		부산항	938,148	90.4%
		소 계	1,037,533	100.0%
	물류거점시설 (4.4%)	부산광역시	25,675	54.2%
		전국 및 기타	21,681	45.8%
		소 계	47,356	100.0%
	합 계		1,084,889	100.0%
신창원역 CY	물류거점 외 지역 (100.0%)	전국 및 기타	2,400	100.0%
울산항역 CY	물류거점시설 (14.0%)	부산항	2,663	80.0%
		울산항	666	20.0%
		소 계	3,328	100.0%
	물류거점 외 지역 (86.0%)	울산광역시	20,445	100.0%
	합 계		23,773	100.0%
온산역 CY	물류거점시설 (100.0%)	울산항	36,389	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(5) 무역항

○ 무역항의 경우 데이터 속성상 상기 물류거점시설에서 직접적인 컨테이너 화물 입하 사례가 조사된 경우만 O/D를 추적할 수 있기 때문에, 전체 15개 무역항의 화물유형별 물류거점연계 정도를 분석하기 위해서는 금번 물류거점 조사 Sample과 선행 전수화 Data간의 격차를 조정하는 작업이 수행되어야 함

○ 전체 15개 무역항 중 타 물류거점시설과 컨테이너 화물 입하의 직접적인 연계 패턴을 보이는 항만은 부산, 광양, 인천, 울산항 등 4개 항만이며 나머지 항만은 물류거점시설과 관계없는 지역을 중심으로 물류 네트워크가 형성되고 있는 것으로 파악됨

<표 2-37> 무역항 입하화물의 출발지 유형 (컨테이너)

출발지	시설/ 시설외	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
부산항	물류거점시설 (4.5%)	의왕ICD	84,977	37.1%
		양산ICD	18,005	7.9%
		아암물류단지	21,741	9.5%
		매포역	2,738	1.2%
		부산진역	57,056	24.9%
		삽교역	1,680	0.7%
		신창원역	7,128	3.1%
		약목역	25,690	11.2%
		온산역	4,226	1.8%
		울산항역	2,536	1.1%
		임곡역	44	0.0%
		청주역	3,300	1.4%
		소 계	229,121	100.0%
	물류시설 외 지역 (95.5%)	울산광역시	861,582	17.6%
		경상북도	790,578	16.1%
		경기도	595,433	12.1%
		충청남도	229,152	4.7%
		기타지역	2,424,637	49.5%
		소 계	4,901,382	100.0%
	합 계		5,130,503	100.0%
광양항	물류거점시설 (19.1%)	의왕ICD	1,606	1.0%
		광양항만배후단지	152,149	90.7%
		아암물류단지	10,871	6.5%
		매포역	2,113	1.3%
		신창원역	72	0.0%
		임곡역	908	0.5%

		소 계	167,719	100.0%
	물류시설외 지역 (80.9%)	전라남도	590,286	57.1%
		광주광역시	159,261	15.4%
		전라북도	158,224	15.3%
		경기도	45,262	4.4%
		기타지역	79,847	7.7%
		소 계	1,032,880	100.0%
	합 계		1,200,599	100.0%
인천항	물류거점시설 (11.5%)	의왕ICD	1,997	2.5%
		아암물류단지	76,094	93.4%
		약목역	3,381	4.1%
		소 계	81,473	100.0%
	물류거점 외 지역 (88.5%)	인천광역시	254,061	40.6%
		경기도	226,074	36.1%
		충청남도	68,159	10.9%
		서울특별시	48,563	7.8%
		기타지역	28,530	4.6%
		소 계	625,387	100.0%
	합 계		706,859	100.0%
울산항	물류거점시설 (26.6%)	온산역	103,468	100.0%
	물류거점 외 지역 (73.4%)	울산광역시	262,308	91.8%
		경상북도	21,226	7.4%
		부산광역시	1,236	0.4%
		경기도	328	0.1%
		기타지역	634	0.2%
		소 계	285,732	100.0%
	합 계		389,200	100.0%
평택항	물류거점 외 지역 (100.0%)	경기도	68,943	43.9%
		충청남도	67,739	43.2%
		인천광역시	9,994	6.4%
		충청북도	2,877	1.8%
		기타지역	7,367	4.7%
	합 계		156,920	100.0%
마산항	물류거점 외 지역 (100.0%)	부산광역시	1,013	5.6%
		서울특별시	497	2.7%
		경기도	58	0.3%
		인천광역시	56	0.3%
		기타지역	16,520	91.0%
	합 계		18,144	100.0%
군산항	물류거점 외 지역 (100.0%)	전라북도	18,428	98.5%
		서울특별시	280	1.5%
	합 계		18,708	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

나. 물류거점 시설별 출하 물동량 O/D 패턴

○ 물류거점시설에서 출발한 컨테이너 화물의 전체 물동량은 1,918,883톤이고 이 중 41.3%인 791,739톤의 화물이 타 물류거점시설과 직접적인 연계를 맺고 있는 반면, 나머지(58.7%) 1,127,144톤의 화물은 물류거점시설이 아닌 다른 지역으로 배송되고 있는 것으로 분석됨

○ 물류거점시설별 출하 컨테이너 화물 물동량이 가장 큰 물류거점시설은 철도CY로 전체의 약 61.0%(1,171,305톤)를 차지하고 다음은 내륙컨테이너기지(ICD)가 21.4%(410,847톤), 항만배후단지 17.4%(333,867톤)로 다음을 차지함

○ 물류거점시설 유형별로 타 물류거점시설과 컨테이너 출하 화물의 직접적인 연계성이 높은 곳은 항만배후단지(물동량의 89.7%)와 ICD이며 IFT에서 출하된 컨테이너 화물의 경우 타 물류거점과의 연계성이 매우 약한 것으로 나타남

○ 또한 공항물류단지, 공항화물터미널, 물류단지, 공동집배송센터와 대부분의 물류터미널은 컨테이너 화물운송이 거의 이루어지지 않는 것으로 나타나고 있는데, 예외적으로 대전공용화물터미널에서 반출되는 소량의 컨테이너 화물은 전체가 타 물류거점으로 이송된 패턴을 보임

<표 2-38> 물류거점시설 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너)

출발지		도착지		
거점시설유형	시설명	거점시설 (해당시설/전체)	거점시설 외 지역 (해당지역/ 기타전체)	전체
IFT (0.1%)	양산복합물류터미널	-	2,747	2,747
	소 계	- (0.0%)	2,747 (100.0%)	2,747 (100.0%)
ICD (21.4%)	의왕ICD	106,318	112,238	218,556
	양산ICD	18,280	174,011	192,291
	소 계	124,598 (30.3%)	286,249 (69.7%)	410,847 (100.0%)
항만배후단지 (17.4%)	광양항만배후단지	152,149	16,905	169,054
	아암물류단지	147,377	17,436	164,813
	소 계	299,526 (89.7%)	34,341 (10.3%)	333,867 (100.0%)
철도 CY (61.0%)	동산역 CY	-	6,340	6,340
	동익산역 CY	-	12,679	12,679
	매포역 CY	4,851	9,721	14,572
	부산진역 CY	104,543	703,768	808,311
	삽교역 CY	2,100	-	2,100
	신창원역 CY	7,200	-	7,200
	아포역 CY	10,566	-	10,566
	약목역 CY	118,598	17,305	135,904
	온산역 CY	107,695	4,226	111,921
	울산항역 CY	2,536	4,628	7,163
	임곡역 CY	1,295	4,064	5,359
	청주역 CY	3,300	34,300	37,600
	태금역 CY	-	3,698	3,698
	흥국사역 CY	4,815	3,078	7,893
	소 계	367,499 (31.4%)	803,807 (68.6%)	1,171,306 (100.0%)
물류터미널 (0.0%)	대전공용화물터미널	116	-	116
	소 계	116 (100.0%)	- (0.0%)	116 (100.0%)
합 계		791,739 (41.3%)	1,127,144 (58.7%)	1,918,883 (100.0%)

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(1) 복합물류터미널(IFT)

○ 양산 복합물류터미널에서 출발한 컨테이너 화물의 경우 약 50% 이상이 서울, 경기 등 수도권 지역으로 도착하고 있음

○ 한편 군포와 장성복합물류터미널에서는 컨테이너 화물의 출하 물동량 조사되지 않았는데, 이는 물동량이 적은 원인도 있으나 조사대상 업체가 컨테이너 내장 화물을 기준으로 응답했기 때문으로 추측됨

<표 2-39> IFT 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너)

출발지	시설/시설외	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
양산 복합 물류 터미널	물류시설 외 지역 (100.0%)	서울특별시	808	29.4%
		경기도	608	22.1%
		전국 및 기타	1,331	48.5%
	합 계		2,747	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(2) 내륙컨테이너기지(ICD)

○ 의왕 ICD에서 출발한 화물의 경우 전체의 절반 정도(48.6%)가 타 물류거점시설로 직접 운송되는 것으로 나타났으며, 이 중 부산항이 차지하는 비중이 약 80%, 부산진역이 9.1%로 가장 강력한 물류네트워크 연결망을 보여주고 있음

- 의왕 ICD에서 물류거점시설 이외 지역으로 운송되는 화물은 인천, 경기 지역을 중심으로 한 수도권과 대전으로 반송되는 화물의 비중이 높은 특징

○ 양산 ICD의 경우 전체 물동량의 약 1/10이 부산항으로 직접 운송되는 패턴을 보이며, 부산항 외에 타 물류거점과의 직접적인 연계는 확인되지 않고 있음.

- 비 물류거점시설의 경우, 인근 경상남북도 지역을 중심으로 한 전국 각지에 균등하게 분포하고 있는 패턴을 보임

<표 2-40> ICD 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너)

출발지	시설/시설외	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
의왕ICD	물류거점시설 (48.6%)	매포역 CY	1,039	1.0%
		부산진역 CY	9,699	9.1%
		청주역 CY	7,000	6.6%
		광양항	1,606	1.5%
		부산항	84,977	79.9%
		인천항	1,997	1.9%
		소 계	106,318	100.0%
	물류시설 외 지역 (51.4%)	인천광역시	49,660	44.2%
		대전광역시	39,312	35.0%
		강원도	454	0.4%
		부산광역시	9,298	8.3%
		경기도	8,653	7.7%
		전국 및 기타	4,860	4.3%
		소 계	112,238	100.0%
	합 계		218,555	100.0%
양산ICD	물류거점시설 (9.5%)	부산항	18,280	100.0%
	물류시설 외 지역 (90.5%)	경상남도	70,571	40.5%
		경상북도	25,516	14.6%
		전국 및 기타	78,199	44.8%
		소 계	174,011	100.0%
	합 계		192,291	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(3) 항만배후단지

○ 광양항만 배후단지에서 조사기간 동안 출하된 컨테이너 화물은 전체 169,054톤이며 이 중 90.0%는 광양항으로 직접 반출되는 패턴을 보이며, 나머지 10.0%에 달하는 화물은 모두 인근 전라남도 지역으로 출하되는 패턴을 보임

○ 아암물류단지 출하 컨테이너 화물 대부분(89.4%)은 인근 인천항을 비롯하여 부산, 광양항 및 의왕 ICD를 경유하여 수출되는 패턴을 보이고 있으며, 나머

지 물동량은 전국 각 지역으로 균등하게 발송되고 있는 것으로 조사됨

<표 2-41> 항만배후단지 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너)

출발지	시설/시설외	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
광양항만 배후단지	물류거점시설 (90.0%)	광양항	152,149	100.0%
	물류시설 외 지역 (10.0%)	전라남도	16,905	100.0%
	합 계		169,054	100.0%
아암 물류단지	물류거점시설 (89.4%)	의왕ICD	38,671	26.2%
		광양항	10,871	7.4%
		부산항	21,741	14.8%
		인천항	76,094	51.6%
		소 계	147,377	100.0%
	물류시설 외 지역 (10.6%)	전국 및 기타	17,436	10.6%
	합 계		164,813	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(4) 철도 CY

○ 철도 CY 입주업체에서 출하된 컨테이너 화물은 총 1,160,740톤으로 대부분 타 철도 CY나 항만으로 직접 출하되거나 해당 CY 인근 화주기업에게 직접 반출되는 패턴을 보임

- 매포역의 경우 전체 출하 컨테이너화물 14,572톤 중 타 물류거점시설로 직접 운송된 경우는 전체의 33.3%로 부산항(2,738톤), 광양항(2,113톤)에 집중
- 부산진역은 타 물류거점시설로 직접 운송된 경우는 전체 물동량의 13.1%에 불과하나 나머지 물동량은 전국 각지의 물류거점으로 운송되는 패턴을 보임
- 약목역의 경우 부산신항 물류단지, 부산진역, 부산항으로 간 경우가 전체 물동량의 85%를 차지하여 대다수의 화물들이 수출되는 화물로 추정됨
- 온산역 출하 컨테이너 화물의 경우 인근 울산항으로의 물동량이 전체 의 92%를 차지하고 대부분은 근거리로 운송패턴을 보이고 있으며 이러한 패턴은 인근 울산항역 CY에서도 유사하게 나타남

- 임곡역 CY에서 출발한 컨테이너 화물의 경우 타 물류거점시설로 직접 운송된 경우는 전체의 약 24%인 1,295톤, 기타 지역은 76%인 4,064톤임

- 청주역 CY의 경우 전체 37,600톤의 화물 중 충청/대전권으로 간 물동량이 19,800톤으로 약 53%를 차지하여 가장 높은 패턴을 보이고 있음

<표 2-42> 철도CY 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너)

출발지	시설/시설외	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
동산역 CY	물류시설 외 지역 (100.0%)	전남 광양시	6,340	100.0%
동익산역 CY	물류시설 외 지역 (100.0%)	충남 서천군	12,679	100.0%
매포역 CY	물류거점시설 (33.3%)	광양항	2,113	43.6%
		부산항	2,738	56.4%
		소 계	4,851	100.0%
	물류시설 외 지역 (66.7%)	대전 대덕구	6,340	65.2%
		충북 청원군	2,367	24.3%
		전국 및 기타	1,014	10.4%
		소 계	9,721	100.0%
	합 계		14,572	100.0%
부산진역 CY	물류거점시설 (13.1%)	동익산역 CY	10,566	11.2%
		매포역 CY	55	0.1%
		부산항	57,056	60.7%
		의왕ICD	16,241	17.3%
		임곡역 CY	272	0.3%
		청주역 CY	18,000	19.2%
		흥국사역 CY	2,354	2.5%
		소 계	104,543	100.0%
	물류시설 외 지역 (86.9%)	인천광역시	14,250	2.0%
		전라남도	42,750	6.1%
		경기도	228,000	32.4%
		경상북도	9,800	1.4%
		전국 및 기타	408,968	58.1%
		소 계	703,768	100.0%
	합 계		797,745	100.0%
삽교역 CY	물류거점시설 (100.0%)	삽교역 CY	420	20.0%
		부산항	1,680	80.0%
	합 계		2,100	100.0%
신창원역 CY	물류거점시설 (100.0%)	광양항	72	1.0%
		부산항	7,128	99.0%
	합 계		7,200	100.0%
아포역 CY	물류거점시설	약목역 CY	10,566	100.0%

	(100.0%)			
약목역 CY	물류거점시설 (87.3%)	부산신항물류단지	5,000	4.2%
		부산진역 CY	84,527	71.3%
		부산항	25,690	21.7%
		인천항	3,381	2.9%
		소 계	118,598	100.0%
	물류시설 외 지역 (12.7%)	경북 구미시	17,305	100.0%
	합 계		135,904	100.0%
온산역 CY	물류시설 외 지역 (3.8%)	울산광역시	4,226	100.0%
	물류거점시설 (96.2%)	부산항	4,226	3.9%
		울산항	103,468	96.1%
		소 계	107,695	100.0%
	합 계		111,921	100.0%
울산항역 CY	물류거점시설 (35.4%)	부산항	2,536	100.0%
	물류시설 외 지역 (64.6%)	울산광역시	3,518	76.0%
		전국 및 기타	1,109	24.0%
		소 계	4,628	100.0%
	합 계		7,163	100.0%
임곡역 CY	물류거점시설 (24.2%)	부산진역 CY	344	26.5%
		광양항	908	70.1%
		부산항	44	3.4%
		소 계	1,295	100.0%
	물류시설 외 지역 (75.8%)	광주광역시	3,948	97.1%
		경기도	116	2.9%
		소 계	4,064	100.0%
	합 계		5,359	100.0%
청주역 CY	물류거점시설 (9.6%)	부산항	3,300	100.0%
	물류시설 외 지역 (90.4%)	대전광역시	3,000	8.7%
		충청남북도	16,800	49.0%
		전국 및 기타	14,500	42.3%
		소 계	34,300	100.0%
	합 계		37,600	100.0%
태금역 CY	물류시설 외 지역 (100.0%)	전남 광양시	3,698	100.0%
흥국사역 CY	물류거점시설 (61.0%)	부산진역 CY	4,815	100.0%
	물류시설 외 지역 (39.0%)	부산 동구	3,078	100.0%
	합 계		7,893	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(5) 일반물류터미널

○ 일반물류터미널의 경우 대구서부화물터미널, 울산화물터미널, 안산화물터미널에서는 컨테이너 출하 물동량이 없었으며 대전공용화물터미널과 대전종합물류단지간 일부 물동량 연계를 확인할 수 있음

<표 2-43> 일반물류터미널 출발 화물의 도착지 유형 (컨테이너)

출발지	시설/ 시설외	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
대전공용 화물터미널	물류거점시설 (100.0%)	대전종합물류단지	116	100.0%
	합 계		116	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

(6) 무역항

○ 무역항의 경우 데이터 속성상 상기 물류거점시설에서 직접적인 컨테이너 화물 출하 사례가 조사된 경우만 O/D를 추적할 수 있기 때문에, 전체 15개 무역항의 화물유형별 물류거점연계 정도를 분석하기 위해서는 금번 물류거점 조사 Sample과 선행 전수화 Data간의 격차를 조정하는 작업이 수행되어야 함

○ 전체 15개 무역항 중 타 물류거점시설과 컨테이너 화물의 직접적인 연계 패턴을 보이는 항만은 부산, 광양, 인천, 울산항 등 4개 항만이며 나머지 항만은 물류거점시설과 관계없는 지역을 중심으로 물류 네트워크가 형성되고 있는 것으로 파악됨

<표 2-44> 무역항 출발 화물의 도착지 유형(컨테이너)

출발지	시설/ 시설외	거점시설명 (혹은 지역명)	물동량 (톤/월)	비중
부산항	물류거점시설 (29.7%)	동산역 CY	1,268	0.1%
		매포역 CY	6,445	0.6%
		부산진역 CY	938,148	82.7%
		삽교역 CY	240	0.0%
		아암물류단지	21,741	1.9%
		약목역 CY	13,924	1.2%
		양산복합물류터미널	1,902	0.2%
		양산ICD	18,183	1.6%

		울산항역 CY	2,663	0.2%
		의왕ICD	126,585	11.2%
		임곡역 CY	334	0.03%
		청주역 CY	3,300	0.3%
		소 계	1,134,734	100.0%
	물류시설 외 지역 (70.3%)	부산,경상남도	359,428	13.2%
		경기도	633,229	23.3%
		경상북도	508,677	18.7%
		기타지역	1,212,430	44.7%
		소 계	2,713,764	100.0%
	합 계		3,826,756	100.0%
광양항	물류거점시설 (11.9%)	의왕ICD	16,390	30.2%
		광양항만배후단지	16,905	31.2%
		아암물류단지	10,871	20.0%
		동산역 CY	2,958	5.5%
		매포역 CY	3,698	6.8%
		임곡역 CY	3,411	6.3%
		소 계	54,234	100.0%
	물류시설외 지역 (88.1%)	전라남도	130,733	32.6%
		전라북도	104,331	26.0%
		경기도	71,884	17.9%
		충청남도	25,794	6.4%
		기타지역	67,897	16.9%
		소 계	400,639	100.0%
	합 계		454,872	100.0%
인천항	물류거점시설 (5.7%)	의왕ICD	2,854	3.5%
		아암물류단지	76,094	92.4%
		약목역 CY	3,381	4.1%
		소 계	82,329	100.0%
	물류거점 외 지역 (94.3%)	인천광역시	627,846	46.5%
		경기도	553,024	41.0%
		충청남도	46,784	3.5%
		서울특별시	46,511	3.4%
		기타지역	75,708	5.6%
		소 계	1,349,873	100.0%
	합 계		1,432,202	100.0%
울산항	물류거점시설 (69.1%)	온산역 CY	36,389	98.2%
		울산항역	666	1.8%
		소 계	37,055	100.0%
	물류거점 외 지역 (30.9%)	울산광역시	12,075	73.0%
		경상북도	3,163	19.1%
		경기도	670	4.1%
		부산광역시	545	3.3%

		기타지역	89	0.5%
		소 계	16,542	100.0%
	합 계		53,597	100.0%
평택항	물류거점 외지역 (100.0%)	경기도	205,041	72.2%
		충청남도	32,298	11.4%
		인천광역시	22,473	7.9%
		충청북도	6,961	2.4%
		기타 지역	17,381	6.1%
	합 계		284,154	100.0%
마산항	물류거점 외지역 (100.0%)	경상남도	7,185	59.1%
		부산광역시	3,320	27.3%
		경상북도	1,136	9.4%
		인천광역시	508	4.2%
	합 계		12,149	100.0%
군산항	물류거점 외 지역 (100.0%)	전라북도	15,441	88.8%
		충청남도	979	5.6%
		전라남도	964	5.5%
	합 계		17,384	100.0%

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

3. 물류거점시설과 산업단지간 물류네트워크 연계 수준

가. 대상 물류시설

○ 국가교통 수요조사 및 DB구축사업에서 물류거점시설 원단위 조사의 대상시설(총 71개)을 중심으로 산업단지와 물류거점시설간 물류네트워크 연계수준을 검토함

- 산업단지와 연계된 물류거점시설은 물류거점시설간 물동량 현황분석과 동일하게 10개의 유형으로 구분

○ 조사대상 물류거점시설이나 본 조사에서 제외된 물류시설은 물류활동을 하지 않거나 조성이 되지 않은 경우임

- 조사기간인 2008년 12월~2009년 3월 동안 개장한 여주 물류단지와 경기광주 물류단지의 경우 본 조사대상에서 제외함

<표 2-45> 물류거점 유형별 조사대상 시설

유형	시설수	시설명
복합물류터미널	3	군포복합화물터미널, 양산복합화물터미널, 장성복합화물터미널
ICD	2	의왕 ICD, 양산 ICD
물류단지	10	부산감천항물류단지, 대전물류단지, 울산진장물류단지, 음성물류단지, 평택도일물류단지, 전주장동물류단지, 광주풍암물류단지, 안동물류단지, 여주물류단지(제외), 경기광주물류단지(제외)
일반물류터미널	4	대전공용화물터미널, 안산화물터미널, 대구서부화물터미널, 울산화물터미널
무역항	13	부산항, 대산항, 삼천포항, 태안항, 동해항, 광양항, 인천항, 울산항, 마산항, 포항항, 평택항, 목포항, 군산항
항만배후단지	3	부산신항만배후단지, 광양항만배후단지, 인천아암물류단지
공항화물터미널	5	인천공항화물터미널(3), 김해공항화물터미널, 제주공항화물터미널
공항물류단지	2	인천공항물류단지, 김포공항물류단지
철도역 CY	26	두정역 CY, 매포역 CY, 삽교역 CY, 부강역 CY, 신탄진역 CY, 소정리역 CY, 옥천역 CY, 조치원역 CY, 청주역 CY, 충주역 CY, 대야역 CY, 동산역 CY, 동익산역 CY, 송정리역 CY, 임곡역 CY, 태금역 CY, 흥국사역 CY, 아포역 CY, 약목역(구미) CY, 가야역 CY, 부산진역 CY, 신창원역 CY, 온산역 CY, 울산항역 CY, 석포역 CY, 강릉역 CY
공동집배송센터	3	대구유통단지, 용인수지공동집배송센터, 부산공동집배송센터
합계	71	

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

나. 산업단지 일반현황

○ 전국 산업단지는 총 688개의 산업단지가 있으며 이 중 국가교통수요조사 및 DB구축사업에서의 조사대상인 산업단지수는 98개소 임

- 국가산업단지는 전체 39개중 51%인 20개, 일반산업단지는 20%인 56개, 농공단지는 5.9%인 22개를 조사대상으로 하였음

<표 2-46> 조사대상 산업단지의 유형별/지역별 분포

구분	국가산업단지		일반산업단지		농공단지	
	표본(%)	전체	표본(%)	전체	표본(%)	전체
서울특별시	-	1	-	1	-	0
부산광역시	1	1	3	10	-	1
대구광역시	-	0	4	11	-	2
인천광역시	3	2	3	7	-	0
광주광역시	1	1	3	6	1	1
대전광역시	-	1	2	2	-	0
울산광역시	2	2	-	7	1	4
경기도	3	4	15	78	-	1
강원도	-	1	3	10	5	31
충청북도	-	2	2	26	2	41
충청남도	1	5	4	33	3	79
전라북도	3	3	5	15	1	43
전라남도	3	4	2	17	5	43
경상북도	2	4	5	28	2	56
경상남도	1	7	5	26	2	67
제주도	-	1	-	0	-	3
합계	20(51%)	39	56(20%)	277	22(5.9%)	372

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

다. 분석개요

○ 2008년도 전국 지역간 화물 O/D 보완조사시 수행된 국가산업단지 20개소, 지방(일반)산업단지 56개소, 농공단지 22개소에 입주한 사업체 물류현황조사 자료를 이용함

○ 총 98개 산업단지에 입주한 5,277개 업체의 O/D를 가공·재분석하여 전국 산업단지와 주요 국가 물류거점시설과의 연계 정도를 추정

<표 2-47> 산업단지 표본 수

구분	국가산업단지		지방산업단지		농공단지		소계	
	단지	표본	단지	표본	단지	표본	단지	표본
인천	3	656	3	134	-	-	6	791
경기	3	1,226	15	433	-	-	18	1,659
대전	-	-	2	60	-	-	2	60
충북	-	-	2	86	2	12	4	98
충남	1	-	4	26	3	35	8	61
광주	1	39	3	302	1	14	5	355
전북	3	59	5	88	1	10	9	157
전남	3	58	2	14	5	58	10	130
대구	-	-	4	644	-	-	4	644
경북	2	123	5	187	2	18	9	328
부산	1	178	3	170	-	-	4	348
울산	2	115	-	-	1	19	3	134
경남	1	232	5	181	2	33	8	446
강원	-	-	3	17	5	49	8	66
계	20	2,687	56	2,342	22	248	98	5,277

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

○ 산업단지와 물류거점간의 연계수준을 검토함에 있어 물동량이 아닌 입출하 건수를 기준으로 분석하였음

- 물동량의 단위가 TEU(컨테이너), 톤(중량화물), kg(경량화물), 박스(택배화물) 등으로 다양하게 분포되어 있어 물동량에 기반하여 산업단지와 물류거점시설간의 연계수준을 검토하기에는 어려움 발생

- 이에 따라, 입출하 건수를 기준으로 하여 물류거점시설과 산업단지간의 연계수준을 검토함

○ 산업단지에서의 입출하 건수는 전체 13,787건이며, 이 중 단지 유형별로 보면 화물 입하건수는 6,463건, 출하건수는 7,324건임

- 입출하 건수는 모든 화물에 대한 수치이기 때문에, 산업단지와 물류거점시설간의 컨테이너 화물로 한정하게 되면 실질적인 입출하 건수는 급격히 낮아질 것으로 추정

<표 2-48> 산업단지 유형별 입출하 건수

구분	국가산업단지	농공단지	일반산업단지	합계
입하	3,162	359	2,942	6,463
출하	3,744	354	3,226	7,324
합계	6,906	713	6,168	13,787

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

라. 산업단지 입하화물 분석결과

○ 분석대상 입화화물 총 6,463건 중 물류거점시설 보유 지역(Zone)에서 산업단지로 입하된 화물 건수는 총 2,431건으로 전체 산업단지 화물 입하건수의 약 38%를 차지하고 있음

- 산업단지로 입하되는 화물의 약 62%는 10개 유형 국가물류거점시설과 관계없는 1차(또는 2차) 가공공장 또는 민간물류거점시설 등에서 발송된 것으로 추정됨

○ 물류거점시설이 입지한 지역 자체는 산업단지와 비교적 긴밀한 물류네트워크를 맺고 있는 것으로 판단되나, 특정 물류거점시설에서 산업단지로 직접 입하되는 물동량은 전체 산업단지 입하물동량의 약 5.8% 수준에 불과한 것으로 추정됨

○ 특히 복합물류터미널, ICD, 물류단지 등에서 산업단지로 직접 입하된 경우는 한건도 없었으며 항만배후단지, 철도 CY, 공항화물터미널 및 공동집배송센터에서 산업단지로 입하되는 화물의 비중도 매우 낮은 것으로 분석되었음

○ 다만 산업단지 화물의 경우 무역항(총 176건, 전체 2.7%)으로부터 수입된 원자재가 입하되는 경우와 타지역에서 입하된 화물이 (동일 지역) 물류터미널(총 127건, 전체 물동량의 2.0%)을 이용하여 도착하는 사례가 일부 확인되고 있음

<표 2-49> 주요 물류거점시설에서 산업단지로의 입하 화물 건수

단위 : 건수/1일

구분	IFT	ICD	물류단지	일반물류터미널	무역항	항만배후단지	공항화물터미널	공항물류단지	철도역CY	집배송단지	합계	전체
국가산업단지	0	0	0	64	82	1	3	2	18	6	176	3,162
농공단지	0	0	0	6	8	0	0	0	3	1	18	359
일반산업단지	0	0	0	57	86	2	3	1	20	11	180	2,942
합계	0 (0/%)	0 (0/%)	0 (0/%)	127 (2%)	176 (2.7%)	3 (0.05%)	6 (0.09%)	3 (0.05%)	41 (0.6%)	18 (0.2%)	374 (5.8%)	6,463

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

마. 산업단지 출하화물 분석 결과

○ 분석대상 출하화물 총 7,324건 중 산업단지에서 물류거점시설 보유 지역(Zone)으로 발송된 화물 건수는 총 2,343건으로 전체 산업단지 화물 송화건수의 약 32%를 차지하고 있음

○ 산업단지 발송화물의 약 68%는 10개 유형의 국가물류거점시설과 관계없는 2차(또는 3차) 가공공장 또는 민간물류거점시설 등으로 발송되는 것으로 추정됨

○ 물류거점시설이 입지한 지역 자체는 산업단지와 비교적 긴밀한 물류네트워크를 맺고 있으나, 산업단지에서 특정 물류거점시설로 직접 출하되는 물동량은 전체 산업단지 출하물동량 중 겨우 3.9%에 불과한 것으로 추정됨

○ 특히, 산업단지에서 IFT, ICD, 물류단지, 항만배후단지 등으로 발송되는 경우는 한 건도 없었음

○ 다만, 산업단지 화물의 경우 수출을 위해 무역항(총 132건, 전체의 1.8%) 이나 공항화물터미널로 직접 발송한 경우와 철송을 위해 철도 CY로 이동하는 경우(총 21건 0.3%), 그리고 타지역 배송을 위해 인근 공동집배송센터를 활용한 사례가 일부 확인되었음

<표 2-50> 산업단지에서 주요 물류거점시설로의 출하 화물 건수

단위 : 건수/1일

구분	IFT	ICD	물류단지	일반물류터미널	무역항	항만배후단지	공항화물터미널	공항물류단지	철도역CY	집배송단지	합계	전체
국가산업단지	0	0	0	75	67	0	3	1	10	5	161	3,744
농공단지	0	0	0	1	9	0	0	0	1	0	11	354
일반산업단지	0	0	0	43	56	0	2	0	10	5	116	3,226
합계	0 (0%)	0 (0/%)	0 (0/%)	119 (1.6%)	132 (1.8%)	0 (0%)	5 (0.07%)	1 (0.01%)	21 (0.3%)	10 (0.1%)	288 (3.9%)	7,324

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 국토해양부, 2009

4. 수출입 컨테이너 OD 분석

가. 2007년 수출입 컨테이너 기종점 추정

(1) 2007년 지역별 물동량 추계

○ 2007년에 수출입 기준으로 가장 많은 물동량을 유발한 곳은 경상남도로 연간 190만 TEU의 수출입 컨테이너를 유발하였음

- 수출(반입) 물동량이 가장 많았던 곳은 경상남도로 연간 약 96만 TEU이고, 수입(반출) 물동량이 가장 많았던 곳은 경기도로 연간 104만 TEU임

○ 수출입 컨테이너의 권역별 유발비율을 보면 영남권이 전체 수출입 컨테이너의 47.0%를 유발하였고 수도권은 27.4% 수준으로 나타남

<표 2-51> 시도별 2007년 컨테이너 물동량 추정치

단위: TEU

시도	2007년 추계			2006년 추계		
	수출	수입	수출입	수출	수입	수출입
서울	128,647	97,161	225,808	107,583	85,761	193,343
부산	193,067	369,485	562,552	165,471	351,926	517,397
대구	119,100	127,572	246,672	111,449	122,436	233,884
인천	470,520	502,161	972,681	354,397	368,933	723,330
광주	224,751	159,117	383,868	210,444	143,811	354,255
대전	79,810	53,230	133,040	77,888	51,149	129,037
울산	787,191	661,213	1,448,404	719,942	617,468	1,337,410
경기	841,168	1,042,130	1,883,299	722,013	880,559	1,602,572
강원	34,334	35,060	69,395	31,400	30,259	61,659
충북	97,996	129,964	227,960	90,030	115,344	205,374
충남	243,957	185,002	428,959	215,479	160,523	376,003
전북	289,424	277,138	566,562	271,417	259,527	530,944
전남	569,851	506,157	1,076,008	454,734	426,646	881,380
경북	561,417	569,276	1,130,692	525,251	509,905	1,035,156
경남	960,424	937,756	1,898,179	874,230	865,939	1,740,169
전국 계	5,601,657	5,652,422	11,254,079	4,931,729	4,990,187	9,921,915

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

(2) 수출입 컨테이너의 항만별 기종점 추이

(가) 수출(반입) 컨테이너

○ 2007년 수출 컨테이너 560만 TEU 가운데 부산항이 65.9%인 369만 TEU, 인천항이 14.2%인 79만 TEU, 광양항이 12.7%인 71만 TEU를 기록하였음

<표 2-52> 2007년 수출 컨테이너의 항만별 시도 물동량

단위: TEU

시도	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
서울	64,265	178	63,136	0	856	86	0	127	128,647
부산	175,577	2,551	11,408	723	1,002	1,138	0	667	193,067
대구	115,997	482	2,038	27	157	0	0	399	119,100
인천	106,856	479	354,717	0	8,427	35	0	5	470,520
광주	131,290	92,671	726	0	64	0	0	0	224,751
대전	65,257	11,921	2,458	0	169	0	0	5	79,810
울산	594,364	90	415	192,110	175	0	0	37	787,191
경기	439,251	33,811	273,258	1,348	90,539	37	0	2,925	841,168
강원	26,822	567	6,497	0	253	0	0	195	34,334
충북	80,783	11,208	3,768	9	2,112	0	0	116	97,996
충남	133,408	9,410	55,956	0	45,150	0	0	34	243,957
전북	165,527	97,683	5,390	10	2,330	0	15,045	3,438	289,424
전남	134,004	428,818	2,067	0	949	0	0	4,013	569,851
경북	540,458	4,778	9,347	5,903	916	0	0	15	561,417
경남	917,144	17,394	2,090	6,444	3,261	13,821	0	269	960,424
전국 계	3,691,003	712,044	793,269	206,574	156,359	15,117	15,045	12,246	5,601,657

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

○ 전국적으로 가장 많은 수출 컨테이너를 유발한 곳은 “경상남도 → 부산항”의 경로로 전체 수출 컨테이너의 16.4%인 92만 TEU를 유발하였음. 다음으로는 “울산광역시 → 부산항”의 경로로 전체 수출 컨테이너의 10.6%인 59만 TEU를 유발하였음

<표 2-53> 2007년 수출 컨테이너의 항만별 시도 비율

단위: %

시도	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
서울	1.2	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
부산	3.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
대구	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
인천	1.9	0.0	6.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	8.4
광주	2.3	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
대전	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
울산	10.6	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1
경기	7.8	0.6	4.9	0.0	1.6	0.0	0.0	0.1	15.0
강원	0.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
충북	1.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
충남	2.4	0.2	1.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	4.4
전북	3.0	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	5.2
전남	2.4	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	10.2
경북	9.7	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
경남	16.4	0.3	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0	17.2
전국 계	65.9	12.7	14.2	3.7	2.8	0.3	0.3	0.2	100.0

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

○ 권역별로 볼 때, “영남권 → 부산항”의 경로로 전체 수출 컨테이너의 41.8%가 이동하였으며, 다음으로 “수도권 → 인천항”의 경로로 12.3%, “전라남도 → 광양항”의 경로로 11.1%, “수도권 → 부산항”의 경로로 10.9%의 수출 컨테이너가 이동됨

<표 2-54> 2007년 수출 컨테이너의 항만별 권역별 비율

단위: %

권역	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
수도권	10.90	0.62	12.34	0.02	1.78	0.00	0.00	0.05	25.71
강원권	0.48	0.01	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61
충청권	4.99	0.58	1.11	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	7.53
호남권	7.69	11.05	0.15	0.00	0.06	0.00	0.27	0.13	19.35
영남권	41.84	0.45	0.45	3.66	0.10	0.27	0.00	0.02	46.79
계	65.89	12.71	14.16	3.69	2.79	0.27	0.27	0.22	100.00

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

(나) 수입(반출) 컨테이너

○ 2007년 수입 컨테이너 565만 TEU 가운데 부산항이 66.4%인 375만 TEU, 인천항이 14.8%인 83만 TEU, 광양항이 12.5%인 71만 TEU를 기록하였음

<표 2-55> 2007년 수입 컨테이너의 항만별 시도 물동량

단위: TEU

시도	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
서울	67,805	295	27,422	19	1,381	0	0	239	97,161
부산	352,430	8,152	4,629	327	276	3,337	0	335	369,485
대구	123,298	697	3,286	0	257	0	0	34	127,572
인천	91,073	91	398,268	0	12,314	381	0	34	502,161
광주	88,418	69,508	947	0	244	0	0	0	159,117
대전	45,346	4,103	2,497	0	1,284	0	0	0	53,230
울산	508,818	61	631	151,704	0	0	0	0	661,213
경기	533,127	75,351	319,715	691	112,166	27	0	1,054	1,042,130
강원	22,633	107	10,439	1	1,109	0	0	771	35,060
충북	90,132	18,112	17,788	7	3,282	0	0	643	129,964
충남	109,477	20,515	34,423	0	20,297	0	289	1	185,002
전북	144,655	110,494	6,552	10	1,814	0	12,808	805	277,138
전남	122,675	379,430	850	0	2,463	0	526	213	506,157
경북	553,671	4,221	5,863	1,706	2,958	852	0	4	569,276
경남	899,188	17,013	1,062	9,561	301	9,621	0	1,010	937,756
전국 계	3,752,747	708,150	834,371	164,025	160,145	14,218	13,623	5,143	5,652,422

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

○ 전국적으로 가장 많은 수입 컨테이너를 유발한 곳은 “부산항 → 경상남도”의 경로로 전체 수입 컨테이너의 15.9%인 90만 TEU를 유발하였음. 다음으로는 “부산항 → 경상북도”의 경로로 전체 수입 컨테이너의 9.8%인 55만 TEU를 유발하였음

<표 2-56> 2007년 수입 컨테이너의 항만별 시도 비율

단위: %

시도	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
서울	1.20	0.01	0.49	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	1.72
부산	6.24	0.14	0.08	0.01	0.00	0.06	0.00	0.01	6.54
대구	2.18	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.26
인천	1.61	0.00	7.05	0.00	0.22	0.01	0.00	0.00	8.88
광주	1.56	1.23	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.82
대전	0.80	0.07	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.94
울산	9.00	0.00	0.01	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	11.70
경기	9.43	1.33	5.66	0.01	1.98	0.00	0.00	0.02	18.44
강원	0.40	0.00	0.18	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.62
충북	1.59	0.32	0.31	0.00	0.06	0.00	0.00	0.01	2.30
충남	1.94	0.36	0.61	0.00	0.36	0.00	0.01	0.00	3.27
전북	2.56	1.95	0.12	0.00	0.03	0.00	0.23	0.01	4.90
전남	2.17	6.71	0.02	0.00	0.04	0.00	0.01	0.00	8.95
경북	9.80	0.07	0.10	0.03	0.05	0.02	0.00	0.00	10.07
경남	15.91	0.30	0.02	0.17	0.01	0.17	0.00	0.02	16.59
전국 계	66.39	12.53	14.76	2.90	2.83	0.25	0.24	0.09	100.00

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

○ 권역별로 볼 때, “부산항 → 영남권”의 경로로 전체 수입 컨테이너의 43.1%가 이동하였으며, 다음으로 “인천항 → 수도권”의 경로로 13.2%, “부산항 → 수도권”의 경로로 12.2%, “광양항 → 호남권”의 경로로 9.9%의 수입 컨테이너가 이동됨

<표 2-57> 2007년 수입 컨테이너의 항만별 권역별 비율

단위: %

권역	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
수도권	12.24	1.34	13.19	0.01	2.23	0.01	0.00	0.02	29.04
강원권	0.40	0.00	0.18	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.62
충청권	4.33	0.76	0.97	0.00	0.44	0.00	0.01	0.01	6.51
호남권	6.29	9.90	0.15	0.00	0.08	0.00	0.24	0.02	16.67
영남권	43.12	0.53	0.27	2.89	0.07	0.24	0.00	0.02	47.15
계	66.39	12.53	14.76	2.90	2.83	0.25	0.24	0.09	100.00

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

나. 장래 컨테이너 OD 물동량

(1) 2010년 수출입 컨테이너 기종점 전망

○ 2010년 수출입 컨테이너는 부산항이 54.0%, 인천항이 16.8%, 광양항이 14.9%를 각각 기록할 것으로 전망하였음

<표 2-58> 2010년 수출입 컨테이너의 항만별 시도 기종점

단위: 천TEU, %

시도	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
서울	132	1	115	0	5	1	0	13	266
부산	504	16	16	3	3	24	0	23	589
대구	250	2	7	0	1	0	0	6	266
인천	208	1	1,078	0	48	4	0	2	1,341
광주	243	244	2	0	0	0	0	0	490
대전	109	21	5	0	3	0	0	0	137
울산	1,168	0	1	470	0	0	0	0	1,641
경기	997	146	873	4	471	0	0	57	2,549
강원	50	1	22	0	3	0	0	27	104
충북	161	40	27	0	12	0	0	29	269
충남	249	41	155	0	193	0	2	0	639
전북	314	284	19	0	10	0	137	101	866
전남	286	1,229	4	0	6	0	3	91	1,619
경북	1,143	13	25	14	7	6	0	0	1,208
경남	1,755	50	4	21	7	154	0	39	2,029
전국 계	7,569	2,089	2,352	512	770	188	141	391	14,012
	(54.0)	(14.9)	(16.8)	(3.7)	(5.5)	(1.3)	(1.0)	(2.8)	(100.0)

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

<표 2-59> 2010년 수출입 컨테이너의 항만별·권역별 기종점 비율

단위: %

권역	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
수도권	17.7	7.1	87.9	0.9	68.0	2.6	0.0	18.6	29.7
강원권	0.7	0.1	0.9	0.0	0.4	0.0	0.0	6.9	0.7
충청권	6.9	4.9	7.9	0.0	27.0	0.0	1.1	7.5	7.5
호남권	11.2	84.1	1.0	0.0	2.2	0.0	98.9	49.1	21.2
영남권	63.7	3.9	2.2	99.1	2.5	97.4	0.0	17.8	40.9
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

(2) 2015년 수출입 컨테이너 기종점 전망

○ 2015년 수출입 컨테이너는 부산항이 46.3%, 인천항이 16.5%, 광양항이 15.6%를 각각 기록할 것으로 전망하였음

<표 2-60> 2015년 수출입 컨테이너의 항만별 시도 기종점

단위: 천TEU, %

시도	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
서울	150	14	115	0	46	1	0	71	397
부산	549	9	16	3	5	29	0	14	625
대구	301	1	8	0	1	0	0	6	317
인천	255	60	1,462	0	82	3	0	1	1,863
광주	350	309	3	0	0	0	0	0	663
대전	124	18	5	0	3	0	0	0	151
울산	1,310	0	2	642	0	0	0	0	1,954
경기	1,302	210	1,145	3	1,257	0	0	43	3,960
강원	77	3	25	0	7	0	0	111	223
충북	177	36	33	0	16	0	0	198	460
충남	340	60	297	0	450	0	2	0	1,150
전북	502	309	33	0	24	0	308	167	1,343
전남	467	1,626	6	0	11	0	4	209	2,322
경북	1,287	89	29	14	10	3	0	0	1,432
경남	1,710	265	4	17	10	357	0	13	2,375
전국 계	8,901	3,010	3,182	679	1,922	393	314	833	19,234
	(46.3)	(15.6)	(16.5)	(3.5)	(10.0)	(2.0)	(1.6)	(4.3)	(100.0)

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

<표 2-61> 2015년 수출입 컨테이너의 항만별·권역별 기종점 비율

단위: %

권역	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
수도권	19.2	9.4	85.5	0.5	72.1	1.0	0.0	13.8	32.3
강원권	0.9	0.1	0.8	0.0	0.3	0.0	0.0	13.3	1.2
충청권	7.2	3.8	10.5	0.0	24.4	0.0	0.7	23.8	9.2
호남권	14.8	74.5	1.3	0.0	1.8	0.0	99.3	45.1	22.5
영남권	57.9	12.1	1.8	99.5	1.3	99.0	0.0	4.0	34.9
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

(3) 2020년 수출입 컨테이너 기종점 전망

○ 2020년 수출입 컨테이너는 부산항이 40.0%, 인천항이 17.9%, 광양항이 16.3%를 각각 기록할 것으로 전망하였음

<표 2-62> 2020년 수출입 컨테이너의 항만별 시도 기종점

단위: 천TEU, %

시도	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
서울	173	27	113	0	107	1	0	96	518
부산	544	7	15	2	4	34	0	7	613
대구	327	1	9	0	1	0	0	4	342
인천	281	117	1,870	0	110	3	0	0	2,381
광주	441	371	3	0	0	0	0	0	815
대전	136	18	5	0	3	0	0	0	163
울산	1,261	0	2	815	0	0	0	0	2,078
경기	1,521	315	1,576	2	2,090	0	0	31	5,535
강원	118	5	33	0	7	0	0	195	357
충북	208	39	41	0	16	0	0	301	604
충남	454	106	555	0	824	0	2	0	1,941
전북	677	363	50	0	38	0	461	208	1,796
전남	650	1,968	8	0	13	0	4	276	2,920
경북	1,330	156	32	15	10	3	0	0	1,547
경남	1,541	456	5	15	11	524	0	3	2,555
전국 계	9,660	3,947	4,315	850	3,236	566	467	1,123	24,164
	(40.0)	(16.3)	(17.9)	(3.5)	(13.4)	(2.3)	(1.9)	(4.6)	(100.0)

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

<표 2-63> 2020년 수출입 컨테이너의 항만별·권역별 기종점 비율

단위: %

권역	부산항	광양항	인천항	울산항	평택항	마산항	군산항	기타항	계
수도권	20.4	11.6	82.5	0.3	71.3	0.8	0.0	11.4	34.9
강원권	1.2	0.1	0.8	0.0	0.2	0.0	0.0	17.3	1.5
충청권	8.3	4.1	13.9	0.0	26.1	0.0	0.5	26.8	11.2
호남권	18.3	68.4	1.4	0.0	1.6	0.0	99.5	43.1	22.9
영남권	51.8	15.7	1.4	99.7	0.8	99.2	0.0	1.3	29.5
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD전망, 국토해양부, 2008

제4절 화물운송 문제점 도출 및 대응방안 등 전략수립

1. 물류거점시설간 유형별 연계 정책 방향

○ 물류거점 입주기업의 물류비즈니스 특성과 물동량 입출하 OD 패턴을 분석한 결과, 주요 물류거점시설 유형간 물류네트워크 연계 수준은 입하 또는 출하 방향에 따라 그 연계 수준에는 미세한 차이를 보이고 있음

- 물류거점시설간 강한 물류네트워크 연계는 무역항 출하의 경우 항만배후단지, IFT, ICD 등에서, 공항 출하 물동량의 경우에는 타공항, 공항물류단지, IFT 등에서만 일부 나타나고 있음

- 한편 ICD, 철도 CY 출하물동량이 무역항으로, 철도 CY 물동량이 타 ICD 및 철도 CY로 이동하는 패턴에서도 물류거점 간 비교적 강력한 물류네트워크가 형성된 것으로 나타나고 있는 반면, 이외 물류거점시설 간에는 직접적인 물류 연결망이 대부분 취약한 상태인 것으로 평가됨

	무역항	항만배후단지	공항	공항물류단지	IFT	ICD	철도CY	물류단지	일반물류터미널	공동집배송센터
무역항	3	1	3		1	1	2	2		3
항만배후단지	2				3	3	3	2	2	
공항	3		1	1	1					
공항물류단지			2		3			3	3	
IFT	3	3	3	3	3			2	2	3
ICD	1	3				3	2			
철도CY	1	3				1	1	2	2	
물류단지	3	3	2	3	3	2	3		2	3
일반물류터미널	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3
공동집배송센터	3				3			3	3	3

1	강한 연계
2	보통 연계
3	약한 연계
	연계 없음

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구(국토해양부, 2009) 재구성

[그림 2-9] 주요 물류거점시설간 물류네트워크 연계 수준 평가

○ 물류네트워크 구현 목표에 부응하기 위해 유형별 물류거점시설의 기능을 재검토하고 해당 물류거점시설의 기능 을 보강으로써 현재 취약한 물류거점간 연계 정도를 강화할 필요가 있음

- 항만과 공항의 경우 수출입 및 환적 화물처리를 하는 기본 기능에는 큰 변화가 없으나, 배후 내륙지역의 물류거점시설과 유기적인 물류네트워크 형성을 모색해야 될 것으로 판단됨

- 항만과 공항 배후 물류단지의 경우, 현재는 역내 환적물동량(화물) 창출 및 부가가치 물류기능 중심으로 역할이 설정되어 있으나, 대도시 또는 대규모 산업단지 인접 단지와 인접한 거점의 경우 도시물류지원 및 산업단지 연계 물류단지 기능 보강이 필요함(최근 항만법 개정 추이 반영시 제조업 관련 기능도입을 신중히 검토해야 함)

- 내륙물류기지(IFT, ICD) 기능의 경우 IFT는 내수 광역물류거점기능 위주로 ICD 는 컨테이너 처리로 양분되어 있으나, 향후 철도 CY와 연계·통합하여 복합운송기능을 보다 강화하여 서비스 권역의 공간적 범위를 넓히는 동시에 수출입 화물 통관 등과 같은 국제물류거점 기능 보강을 추가적으로 검토

- 물류단지, 물류터미널, 공동집배송단지 등의 지역물류거점시설은 현재 내수물류활동에 특화된 물류거점시설로서 대부분 유사한 기능을 수행 중이므로 관련 개념을 전체적으로 재정비할 필요가 있으며, 수출입 관련 물류거점과 원격으로 떨어진 경우 관련 서비스 기능을 보강하는 방안을 도입

<표 2-64> 물류네트워크 강화를 위한 물류거점시설 유형별 기능 보강방향

물류거점 유형		현재 기능	기능 보강 방향
항만(터미널)		수출입 및 환적 (컨테이너)화물 처리	기본적인 기능은 기존과 동일하나, 향후 내륙물류거점시설과의 물류네트워크를 강화할 필요
공항(화물터미널)		수출입 및 환적 항공화물 처리	
항만배후단지		역내 환적물동량(화물) 창출 및 부가가치 물류기능을 수행하는 물류클러스터	일부 대도시 또는 대규모 산업단지 인접 단지의 경우 도시물류지원 및 산업단지 연계 물류단지 기능 보강을 검토
공항물류단지			
내륙 물류 기지	IFT	두 종류 이상 운송수단간 연계수송을 할 수 있는 규모 및 시설을 갖춘 복합물류터미널	현재의 복합운송기능을 보다 강화하여 서비스 권역의 공간적 범위를 넓히는 동시에 수출입 화물 통관 등과 같은 국제물류거점 기능 보강을 추가적으로 검토
	ICD	내륙컨테이너기지로 컨테이너 집하·혼재 및 공컨테이터 수급 조절 기능	
(철도) CY		(철송) 컨테이너를 보관, 집하, 배송 등을 위해 조성된 장소	
물류단지 (구 유통단지)		유통시설(화물터미널, 집배송단지, 도소매단지 등)과 지원시설(가공제조시설, 정보처리시설 등)을 집단적으로 조성한 단지	내수물류활동에 특화된 물류거점시설로서 대부분 유사한 기능을 수행중임 이에 관련 개념을 전체적으로 재정비할 필요가 있으며, 일부 국제물류거점시설이 부족한 지역의 경우 내수물류거점이라도 일부 수출입 관련 물류서비스 기능을 보강하는 방안을 검토
물류터미널 (구 화물터미널)		각 지역에서 화물의 집화·하역· 분류·포장 또는 통관 등에 필요한 기능을 갖춘 시설물로 당일 집배송 및 화물취급기능 수행	
공동 집배송단지		지역 물류공동화를 촉진하기 위해 시·도지사의 추천을 받아 지정된 공동집배송센터	

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구(국토해양부, 2009) 재구성

	무역항	항만배후단지	공항	공항물류단지	IFT	ICD	철도CY	물류단지	일반물류터미널	공동집배송센터
무역항	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2
항만배후단지	1	2	3	3	1	1	1	2	2	2
공항	2	3	1	1	1	3	3	2	2	2
공항물류단지	2	3	1	2	1	3	3	3	3	3
IFT	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
ICD	1	1	3	3	1	1	1	3	3	3
철도CY	1	1	3	3	1	1	1	3	3	3
물류단지	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3
일반물류터미널	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3
공동집배송센터	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2

1	강한 연계
2	보통 연계
3	약한 연계
	연계 없음

자료: 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구(국토해양부, 2009) 재구성

[그림 2-10] 물류네트워크 강화를 위한 물류거점시설 유형별 기능 보강방향

2. 컨테이너 화물(연계)운송 현황 분석 및 문제점 도출

가. 물류거점별 컨테이너 화물 연계 시스템 현황

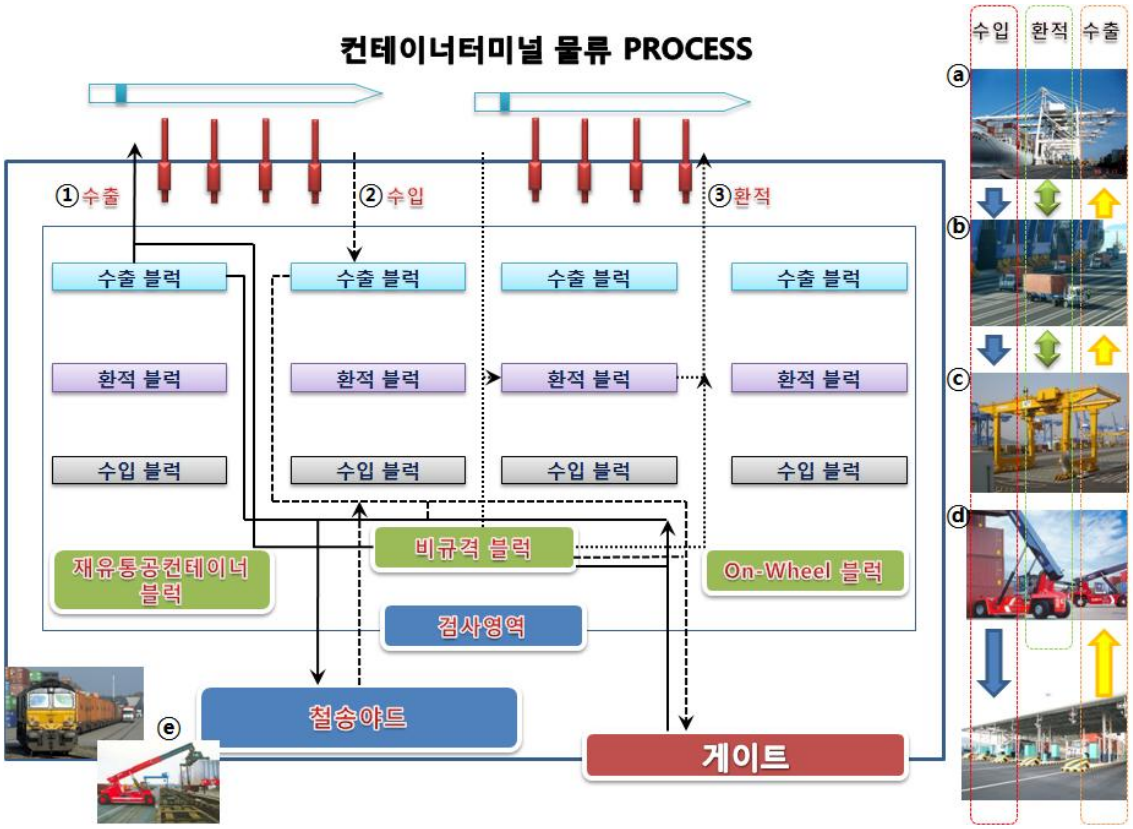
(1) 항만 터미널

(가) 물류 프로세스

○ 컨테이너터미널에서는 다양한 화물을 취급함

○ 일반적으로 컨테이너가 주를 이루게 되며 비규격 컨테이너를 제외하고는 대부분 20‘, 40’, 45‘의 규격화된 컨테이너를 취급

○ 컨테이너터미널의 물류프로세스는 다음 그림과 같음



[그림 2-11] 컨테이너 터미널 물류 프로세스

○ 컨테이너터미널 내 컨테이너 로지스틱스 흐름을 살펴보면 다음 표와 같이 나타남

- 컨테이너터미널에서는 일반 컨테이너야드, 특수 컨테이너야드, 철송야드 등 취급되는 화물의 종류에 따라 취급 프로세스와 적용되는 장비가 달라지게 됨

- 또한 수입, 수출 및 환적 등 화물의 목적지에 따라 취급 프로세스가 달라지게 됨

<표 2-65> 컨테이너 터미널 운송 로지스틱스

구분		운송로지스틱스
1. 일반/위험물 /냉동컨테이너	수입/수출 (게이트)	선박↔ⓐ↔ⓑ↔수입(출)블럭↔ⓒ↔외부트럭↔게이트
	수입/수출 (철송)	선박↔ⓐ↔ⓑ↔수입(출)블럭↔ⓒ↔ⓑ↔철송야드↔ⓔ
	환적	선박↔ⓐ↔ⓑ↔환적블럭↔ⓑ↔ⓐ↔선박
2. 비규격 컨테이너	수입/수출 (게이트)	선박↔ⓐ↔ⓑ↔비규격블럭↔ⓓ↔외부트럭↔게이트
	수입/수출 (철송)	선박↔ⓐ↔ⓑ↔비규격블럭↔ⓓ↔ⓑ↔철송야드↔ⓔ
	환적	선박↔ⓐ↔ⓑ↔환적블럭↔ⓑ↔ⓐ↔선박
3. 재유통 공컨테이너	-	재유통공컨블럭↔ⓔ↔외부트럭↔게이트
4. CFS 컨테이너	수입/수출 (게이트)	선박↔ⓐ↔ⓑ↔수입(출)블럭↔ⓒ↔ⓑ↔CFS↔FL↔외부트럭
5. On-Wheel 컨테이너	수입/수출 (게이트)	선박↔ⓐ↔ⓑ↔On-Wheel블럭↔ⓓ↔외부트럭↔게이트
	수입/수출 (철송)	선박↔ⓐ↔ⓑ↔On-Wheel↔ⓑ↔철송야드↔ⓔ
	환적	선박↔ⓐ↔ⓑ↔On-Wheel블럭↔ⓑ↔ⓐ↔선박

(나) 시스템 현황

① 인프라

○ 우리나라 수출입 화물을 담당하는 컨테이너터미널은 총 29개 항만으로서 연간 100만TEU이상을 처리하는 항만은 부산항, 광양항 및 인천항임

- 부산항은 우리나라 최대 컨테이너 수출입 항만으로서 9개 터미널로 구분되어 운영중임

- 광양항은 총 4개의 컨테이너터미널로 구성되어 있으며 GICT, KIT, 대한통운 등 3개의 운영사에 의해 운영중임

- 인천항은 인천컨테이너터미널(주), (주)선광 등 2개의 운영사에 의해 운영중

이며 2개의 터미널로 구성됨

<표 2-66> 우리나라 주요 컨테이너 터미널 현황

항만	터미널	운영회사	부두길이(M)	하역능력 (만TEU)	비고
부산항	자성대	한국허치슨	1,447	150	
	신선대	대한통운	1,500	150	
	감만	BGCT BICT	1,400	150	
	신감만	동부부산컨테이너 터미널	826	61	
	우암	우암터미널	500	26	
	감천	한진해운	600	66	
	신항 1단계	부산신항만	2,100	240	
	신항 2-1단계	한진해운	1,100	120	
	신항 2-2단계	현대상선	1,050	120	시범 운영중
광양항	1단계	GICT	1,400	160	
	2-1단계	KIT	1,150	114	
	2-2단계	KIT	1,150	114	
	3-1단계	대한통운	1,400	160	
인천항	ICT	인천컨테이너 터미널	600	80	
	SICT	선광	407	40	

자료 : 한국컨테이너부두공단, 「컨테이너화물 유통추이 및 분석」, 2008.

○ 터미널 내 주요시설은

- 선박이 접안하고 컨테이너크레인에 의해 작업이 수행되는 안벽(Quay Wall)
- 컨테이너를 장치하는 야드(Yard)
- 철도운송을 담당하는 철송터미널(Rail Yard)
- 내륙과 컨테이너의 반출입을 담당하는 게이트(Gate)
- 기타 터미널을 운영하기 위한 건물, 유지보수센터 등으로 구분됨

② 하역 및 이송장비

○ 컨테이너터미널은 크게 안벽영역, 이송영역, 야드영역, 게이트 영역 4가지 영역으로 구분되며 야드영역은 일반 컨테이너 야드영역, 특수화물 컨테이너 야드영역으로 구분

○ 따라서 각 영역별로 사용되는 하역 및 이송장비의 종류와 성격이 다름

○ 컨테이너터미널의 안벽영역은 터미널 전면부에 위치하며 선박에 대하여 컨테이너 양적하 작업을 수행

- 본 영역에서는 컨테이너크레인(C/C: Container Crane)을 사용

- 컨테이너크레인 내부 레일스팬 영역에 야드트럭(YT: Yard Truck)이 진입하며 C/C와 YT간의 연계작업을 수행

○ 일반 컨테이너 야드영역은 터미널 중앙부에 위치하며 안벽에서 이송된 컨테이너를 적재하는 장소임

- 본 영역에서는 야드크레인(YC: Yard Crane)을 사용

- 야드크레인의 종류로는 RMGC(Rail Mounted Gantry Crane)와 RTGC(Rubber Tyred Gantry Crane)가 있음

- 야드트럭이 양적하해야 할 위치에 진입하며 YC와 YT간의 연계작업을 수행

- 본 영역의 야드장치장에는 수출, 수입, 환적블록 등 장치계획에 따라 컨테이너를 적재

○ 야드 후면부에 위치하는 특수 컨테이너 야드는 재유통 공컨테이너블록, 비규격블록, On-Wheel 블록으로 구성

- 특수 컨테이너 야드에서는 리치스태커(RS: Reach Stacker), 탑 핸들러(TH: Top Handler) 등을 사용

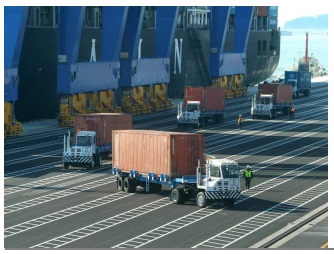
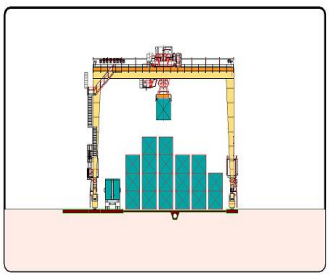
○ 터미널의 후면부에는 철송영역이 위치하며 철도에 의해 운송되는 컨테이너를 취급

- 철송터미널에는 화차가 대기하고 회귀하는 철로를 포함한 션팅야드와 컨테이너를 적재하는 버퍼블록으로 구성

- 화차에 대하여 컨테이너를 양적하하는 철송크레인(RMGC), RS가 사용되며 터미널 내 야드트럭간의 연계작업이 수행

○ 터미널 후면부에는 터미널 반출입 작업을 수행하는 게이트가 위치함

<표 2-67> 컨테이너 터미널 사용 하역장비

구분	장비명	사용장비
안벽장비	컨테이너 크레인	
이송장비	야드트럭 외부트럭	 
야드장비	RMGC RTGC	 
철송장비	RMGC RS	 

③ 운영시스템

○ 컨테이너터미널의 운영시스템은 컨테이너터미널 내 물류흐름에서 화물을 신속하게 처리하기 위해 화물의 적재, 하역, 이적, 장치 및 보관, 게이트, 정보관리 등에 관한 다양한 기능을 수행

○ 컨테이너터미널의 운영시스템은 선석 운영시스템(Berth Operation System), 본선작업 계획시스템(Ship Planning System), 장치장 운영시스템(Yard Operation System), 게이트 운영시스템(Gate Operation System), 운영 통제시

스템(Operation & Control System), 장비할당 계획 및 통제시스템(Equipment Assign Planning & Control System) 등으로 구성

○ 선석운영시스템은 선석배정계획과 본선작업 계획으로 구분

- 선석배정계획은 선박이 접안했을 때 선석을 효율적으로 활용하기 위한 계획을 수립

- 본선작업계획은 선박의 컨테이너 적재/하역을 효율적으로 수행하도록 하기 위해 컨테이너 무게, 출발/기항지, 인출/적재순서 등 다양한 조건을 고려한 선박의 작업계획을 수립

○ 장치장 운영시스템은 야드에서 취급되는 컨테이너를 최적의 형태로 장치하여 반출입을 원활하게 하기 위한 운영임. 또한 야드와 연계되는 이송장비, 야드장비의 효율적 운영을 고려하기 위한 것임

○ 게이트 운영시스템은 EDI에 의해 입력된 사전 컨테이너정보를 터미널 장치계획, 장비 운영계획에 반영될 수 있도록 전송. 또한 외부트럭의 게이트 통과시 컨테이너 손상, 차량정보 인식 등 다양한 기능을 수행

○ 운영 통제시스템은 터미널 내의 모든 정보를 종합적으로 관제, 모니터링 하여 문제를 방지하고 해결하는 등 실시간 운영상황을 종합적으로 관리하는 시스템임

○ 장비할당 계획 및 통제시스템은 터미널 내의 안벽장비, 야드장비, 이송장비의 최적 운영을 위해 장비사용을 배정, 계획하고 운영상황을 모니터링하는 시스템임

(2) 항만 배후지

(가) 물류 프로세스

○ 항만배후단지는 항만지원, 물류, 가공 및 조립, 상업 및 업무, 연구・벤처, 친수・위락 등 다양한 기능을 보유

○ 특히 물류기능에 있어서 다음과 같은 기능을 보유

- 화물의 보관, 컨테이너 반출입, 화물의 집배송 등

- 기존 항만내 건설되었던 CFS 기능

- 화물의 보관, 분류, 유통가공, 집배송 등의 기능을 수행

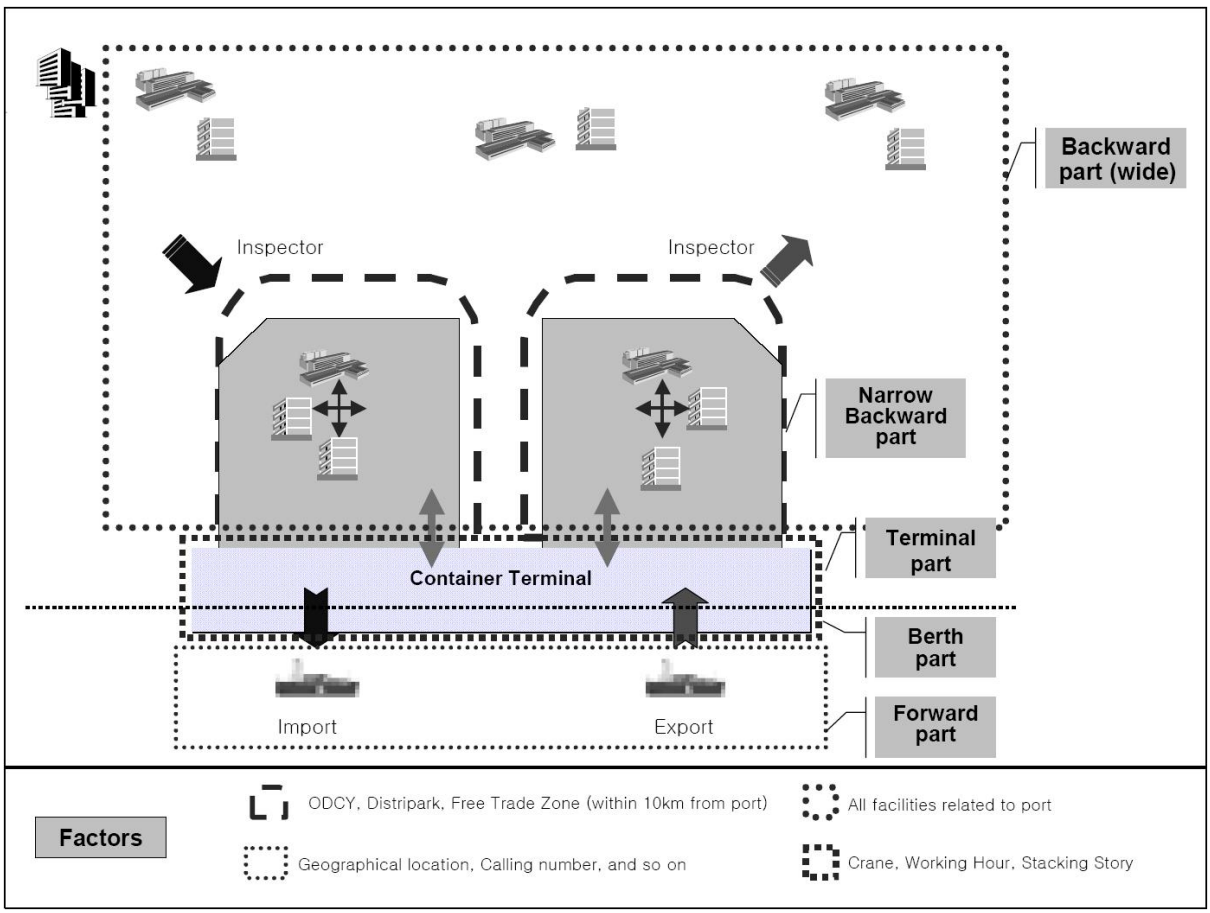
○ 항만배후단지의 물류기능과 관련된 시설은

- 공컨테이너 장치장, 물류센터 등을 보유

○ 해외 선진항만의 경우 항만배후단지에 도로, 철도, 연안 등 다양한 수송수단 간의 연계시설을 보유

○ 다른 거점들과 마찬가지로 CFS의 기능과 컨테이너 임시 저장소의 역할을 가지고 있음

- 가장 특징적인 것은 항만과 인접하여 있으면서 화물의 간단한 가공 후에 다시 수출하는 역할을 수행



자료 : 이성우, *A Study on Port Performance Related to Port Backup Area in the ESCAP Region*, 한국해양수산개발원, 2005.

[그림 2-12] 항만배후단지의 기능

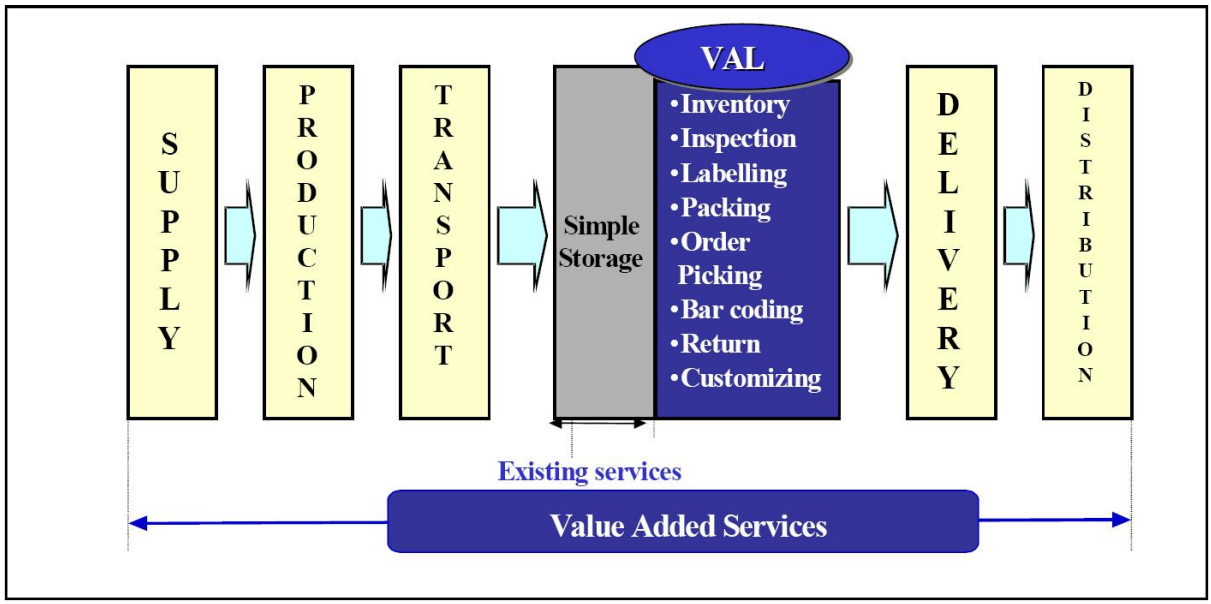
○ 항만배후단지의 물류프로세스는

- 화주와 수출입을 담당하는 터미널의 중간지점에 위치하고 있음

- 주로 화물을 보관하는 전통적 물류기능에 포장, 라벨링 등의 재가공 기능과

집배송 등 유통기능을 보유

- 최근 국내의 경우 항만배후단지에 제조기능을 부여하여 배후단지의 활성화를 꾀하고 있음



자료 : United Nations, *Commercial Development of Regional Ports as Logistics Centres*, 2002.

[그림 2-13] 항만배후단지 물류 프로세스

(나) 시스템 현황

① 인프라

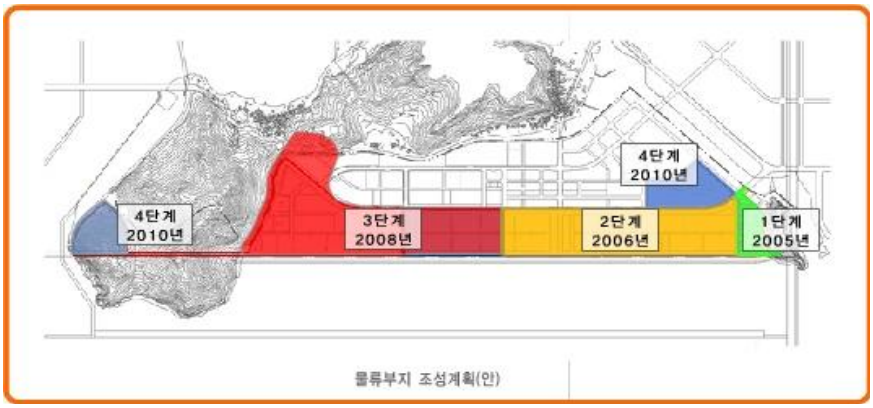
○ 우리나라 주요 항만배후단지는 부산신항을 지원하는 부산항 배후단지, 광양항을 지원하는 광양항 배후단지, 인천항을 지원하는 인천항 배후단지가 있음

- 부산항 배후단지의 경우 부산신항을 지원하며 1~4단계로 나누어 개발
- 광양항 배후단지의 경우 동측 배후단지와 서측 배후단지로 구분되어 개발
- 인천항 배후단지는 아암물류 1, 2단지, 인천신항 배후단지, 북항 배후단지 및 현재 진행 중인 3개소(청라, 영종도, 강서)의 투기장으로 나누어 개발

<표 2-68> 우리나라 주요 항만배후단지 현황

항만	면적(천㎡)	유치기업수	개발계획
부산항 배후단지	4,650 (983)	22	1, 2, 3, 4단계
광양항 배후단지	3,878 (1,994)	23	동측, 서측
인천항 배후단지	14,205 (859)	-	아암물류 1, 2단지, 인천신항 배후단지, 북항 배후단지

주1 : 항만배후단지 면적은 2011년 기준으로 한 계획면적이며 ( )의 수치는 2008년 기준 조성실적임.
주2 : 유치기업수는 2008년 기준 실적임.
자료 : 부산항만공사, 한국컨테이너부두공단 내부자료.



[그림 2-14] 부산신항만 배후단지 개발 개요



[그림 2-15] 광양항 배후단지 개발 개요



[그림 2-16] 인천항 배후단지 개발 개요

② 하역 및 이송장비

○ 항만배후단지는 항만과 항만배후단지간, 화주와 항만배후단지간 화물을 이송하는 시스템을 가짐

- 따라서 화물을 이송하기 위하여 주로 YT 또는 외부트럭(RT: Road Trailer)이 사용됨

- 부산신항의 경우, 부산신항과 배후단지간의 컨테이너이송은 외부업체와의 운송계약(대당 2만~3만원)을 맺고 외부트럭을 이용

- 광양항의 경우, 광양항과 배후단지간 컨테이너이송은 YT를 이용하나 이는 도로교통법에 저촉됨

○ 항만배후단지 내 하역장비의 경우

- 별도의 공컨테이너 공용장치장을 보유할 경우 하역 및 적재를 위한 RTGC, RS가 사용

- 또한 각 물류센터별로 보관, 이동, 적재를 위해 FL(Folk Lift)를 사용하며 물류센터 야드내에 컨테이너의 양적하를 위해 RS를 사용

○ 특히 외국의 경우 항만 배후단지 내 도로, 철도 및 연안을 위한 서비스센터를 보유하고 있음

- 따라서 철송시설(션팅야드)과 도로/철송/연안 연계를 위한 시설(하역장비, 운영시스템 등)을 보유

③ 운영시스템

○ 항만배후지의 주요 역할

- 화물의 재가공 후 수출
- 컨테이너 Stuffing 및 Stripping
- 화물의 입고 및 출고
- 세관과 연계한 세관 업무(Customs clearance)
- 화물의 집하 및 분배(Cargo consolidation and desegregation)
- 화물 및 컨테이너의 임시 저장(Temporary storage of cargo and container)

○ 항만배후지의 운영시스템 주요기능은 항만배후지의 역할을 원활하게 수행하기위한 운영을 수행

- 항만배후단지의 주요기능으로는 총괄관리(Administration), 계획기능(Planning and booking), 운영 기능(Operation), 실행 기능(Execution) 등을 포함
- 총괄관리(Administration) 기능으로는 입주사 관리, 생산성 및 통제
- 계획(Planning and booking) 기능은 화물창고의 입출고 정보, 컨테이너 편성, 화물 재가공 계획, 반출입 게이트의 컨테이너 반출입 정보 송/수신, 컨테이너 장치장의 컨테이너 이적 및 반출입 장치계획, 화물 및 컨테이너의 세관신고 등을 포함
- 운영(Operation) 기능은 화물창고의 입출고 정보, 공/적 컨테이너 이적(컨테이너 장치장 ↔CFS), 컨테이너 넣기/비우기, 화물이적 및 이동, 반출입 게이트의 반입서류, 보안검사, 물리적 검사, 반입 및 반출확인, 컨테이너장치장의 컨테이너 장치/반출/이적지시, 세관의 화물검사 및 검역 등을 포함
- 실행(Execution) 기능은 화물창고의 화물 입출고 정보입력, 화물위치입력, 화물 및 컨테이너 편성정보 입력, 반출입 게이트의 트럭, 컨테이너 외관검사, 보안, 반출입 정보 입력, 컨테이너장치장의 컨테이너 상하차, 장치 및 반출입, 이동, 위치정보 입력, 세관의 화물 및 컨테이너 세관검사 정보입력 등을 포함

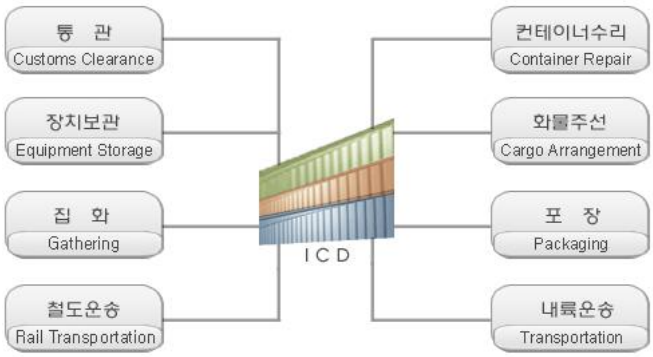
(3) 내륙 컨테이너 기지

(가) 물류 프로세스

내륙 컨테이너 기지는 내륙에 위치하여 항만과 동일한 수출입 컨테이너 처리를 위한 전문시설을 갖추고 컨테이너의 보관, 하역, 통관 등의 서비스를 제공하여 물류 업무를 수행하는 수출입 컨테이너 기지임

○ ICD의 주된 역할은 다음과 같음

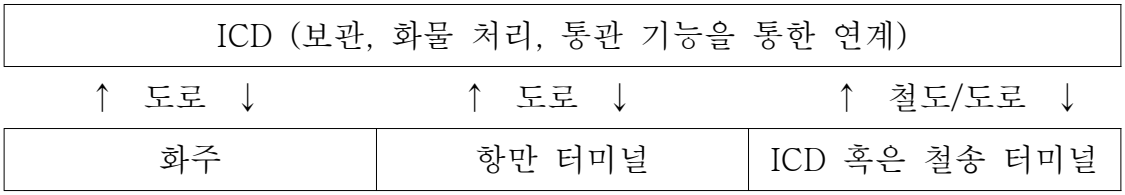
- 화물의 입고 및 출고(Receipt and dispatch/delivery of cargo)
- 컨테이너 Stuffing 및 Stripping
- 철송/도로 운송의 환적장(Transit operations by rail/road to and from serving ports)
- 세관과 연계한 세관 업무(Customs clearance)
- 화물의 집하 및 분배
- 화물 및 컨테이너의 임시 저장(Temporary storage of cargo and container)
- Reworking of containers
- 컨테이너의 유지보수(Maintenance and repair of container units)



자료 : 양산아이시디, http://www.ysicd.co.kr.

[그림 2-17] ICD의 주요 기능

○ ICD를 중심으로 하는 컨테이너 화물(연계)운송 체계는 다음과 같음

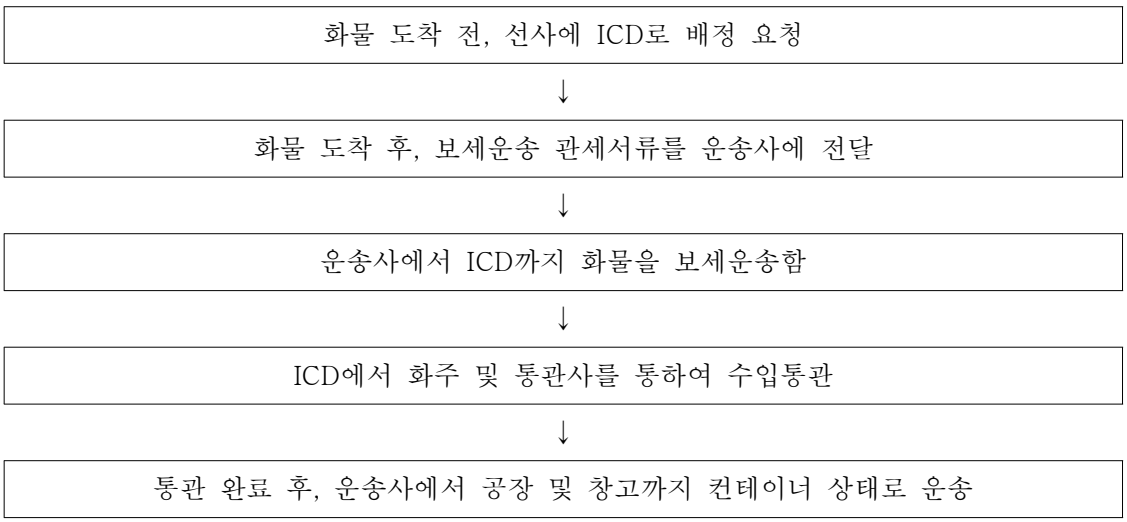


[그림 2-18] ICD 중심 컨테이너 화물(연계)운송 체계

① 내륙통관 기능

○ 수출화주는 컨테이너 적입 작업을 완료한 후 ICD로 반입시킨 후 화주 또는 관세사를 통해 수출통관을 할 수 있음

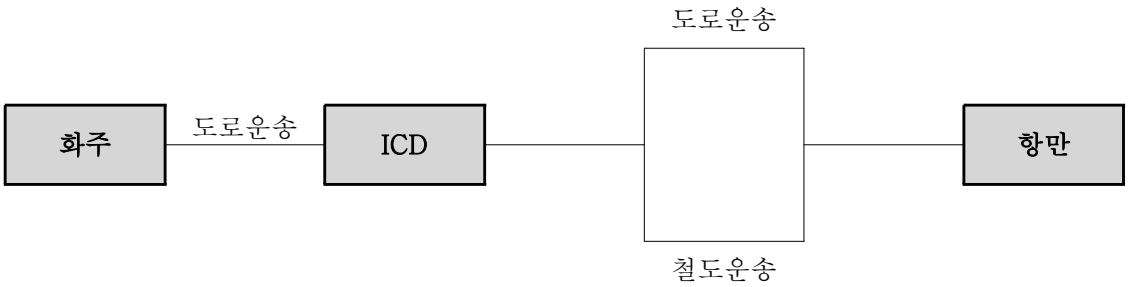
○ 수입통관의 절차는 다음과 같음



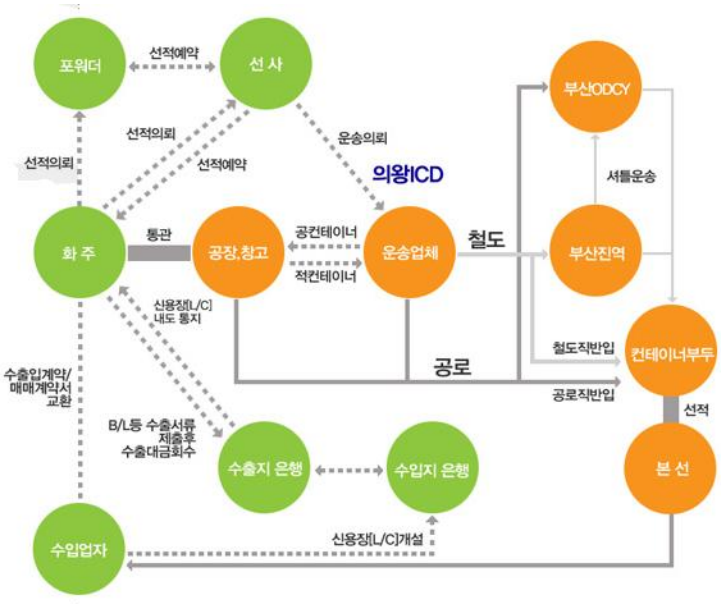
[그림 2-19] 수입통관 절차

② 내륙운송 기능

○ 수출입 화주가 계약된 운송을 의뢰하면 운송업체에서 화주가 원하는 장소 및 시간에 컨테이너를 운송함



[그림 2-20] 내륙운송 프로세스



자료 : 의왕아이시디, http://www.uicd.co.kr.

[그림 2-21] 수출입 절차 및 화물 흐름도

③ 내륙항만 기능

○ 항만과 동일하게 컨테이너 야적장(CY) 및 CFS 기능을 수행함

(나) 시스템 현황

① 인프라

○ ICD는 다음의 시설들로 구성

- 반출입 게이트
- 컨테이너 장치장
- 화물 창고
- 철송장

- 세관



<게이트>



<장치장>


<화물 창고>


<철송장>

[그림 2-22] ICD의 구성 인프라

② 하역 및 이송장비

○ 하역 및 이송장비는 리치스태커, 트랙터-트레일러, 포크리프트, 톱핸들러 등으로 구성



<리치스태커>



<포크리프트>

[그림 2-23] ICD의 하역 장비

③ 운영시스템

○ 운영시스템은 총괄관리, 계획기능, 운영기능, 실행기능 등으로 구성

○ 총괄관리(Administration)의 구성은

- 입주사 관리
- 생산성 및 통계 관리

○ 계획기능(Planning and booking)은 화물 창고, 반출입 게이트, 컨테이너 장치장, 철송장, 세관 등으로 나누어짐

- 화물 창고의 계획에는 화물 입고 예정 정보 송/수신, 화물 출고 예정 정보 송/수신, 화물의 컨테이너 편성 계획 등이 포함됨
- 반출입 게이트의 계획에는 컨테이너 반입 예정 정보 송/수신, 컨테이너 반출 예정 정보 송/수신, 컨테이너 이적 계획 등이 포함됨
- 컨테이너 장치장의 계획에는 컨테이너 이적 계획, 컨테이너 반입 장치장 계획, 컨테이너 반출 장치장 계획 등이 포함됨
- 철송장의 계획에는 열차 운행 계획 정보 송/수신, 도착 및 적하 컨테이너 계획 목록 송/수신 등이 포함됨
- 세관의 계획에는 화물의 세관 신고, 컨테이너의 세관 신고 등이 포함됨

○ 운영 기능(Operation)은 화물 창고, 반출입 게이트, 컨테이너 장치장, 철송장, 세관 등으로 나누어짐

- 화물 창고의 운영에는 화물의 입고, 화물의 출고, 공 컨테이너 이적 지시(컨

테이너 장치장 ↔ CFS), 적재 컨테이너 이적 지시(컨테이너 장치장 ↔ CFS), 컨테이너 채워넣기(Stuffing), 컨테이너 비우기(Stripping), 화물 이적 지식 등이 포함됨

- 반출입 게이트의 운영에는 반입 서류 작성, 보안 검사, 컨테이너의 물리적 검사, 컨테이너의 반입, 컨테이너 반출 확인, 컨테이너의 반출 등이 포함됨
- 컨테이너 장치장의 운영에는 컨테이너 장치 지시, 컨테이너 반출 지시, 컨테이너 이적 지시, 컨테이너 열차 양하 지시, 컨테이너 열차 적하 지시 등이 포함됨
- 철송장의 운영에는 열차 도착 알림 기능, 컨테이너 양하 지시, 컨테이너 적하 지시, 열차 출발 지시 기능 등이 포함됨
- 세관의 운영에는 화물 검역 및 검사, 컨테이너 검역 및 검사 등이 포함됨

○ 실행기능(Execution)은 화물 창고, 반출입 게이트, 컨테이너 장치장, 철송장, 세관 등으로 나누어짐

- 화물 창고의 실행에는 화물 입고시 화물 정보 입력, 화물 출고 정보 입력, 화물 위치 입력, 컨테이너 화물 편성 정보 입력 등이 포함됨
- 반출입 게이트의 실행에는 트럭 정보 입력, 컨테이너 정보 입력, 컨테이너 외관 검사 정보 입력, 컨테이너 보안 정보 입력, 컨테이너 반출입 정보 입력 등이 포함됨
- 컨테이너 장치장의 실행에는 컨테이너 상차 및 하차, 컨테이너 장치 및 반출, 컨테이너 이동, 컨테이너 위치정보 입력 등이 포함됨
- 철송장의 실행에는 화차 및 컨테이너 정보 입력, 컨테이너 양하, 컨테이너 적하, 열차내 컨테이너 적하 정보 입력 등이 포함됨
- 세관의 실행에는 화물 세관검사 정보 입력, 컨테이너 세관검사 정보 입력 등이 포함됨

(4) 철송 터미널

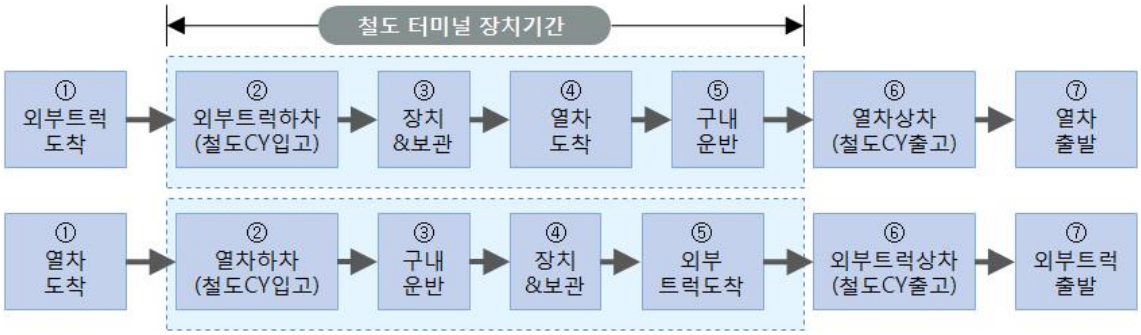
(가) 물류 프로세스

○ 철도 터미널에서 처리되는 컨테이너 화물은 일반적으로 총 7단계의 프로세스를 거쳐 반입/반출됨

○ 외부트럭(또는 열차)을 통해 컨테이너가 반입되면 터미널내의 장치장(CY,

Container Yard)에 일시 보관된 후 열차(또는 외부트럭)에 의해 반출되는 물류 프로세스를 가짐

○ 이 과정에서 2번의 컨테이너 하역작업이 발생하며(②, ⑥), 이때 철송 터미널에 구비된 전용하역장비가 작업에 동원됨



[그림 2-24] 철도 터미널 물류 프로세스

(나) 시스템 현황

① 인프라

○ 철송 터미널의 시설은 크게 컨테이너 장치장, 철도선로, CFS로 구성되어 있으며, 도로운송을 위한 Gate가 주요 시설에 해당됨

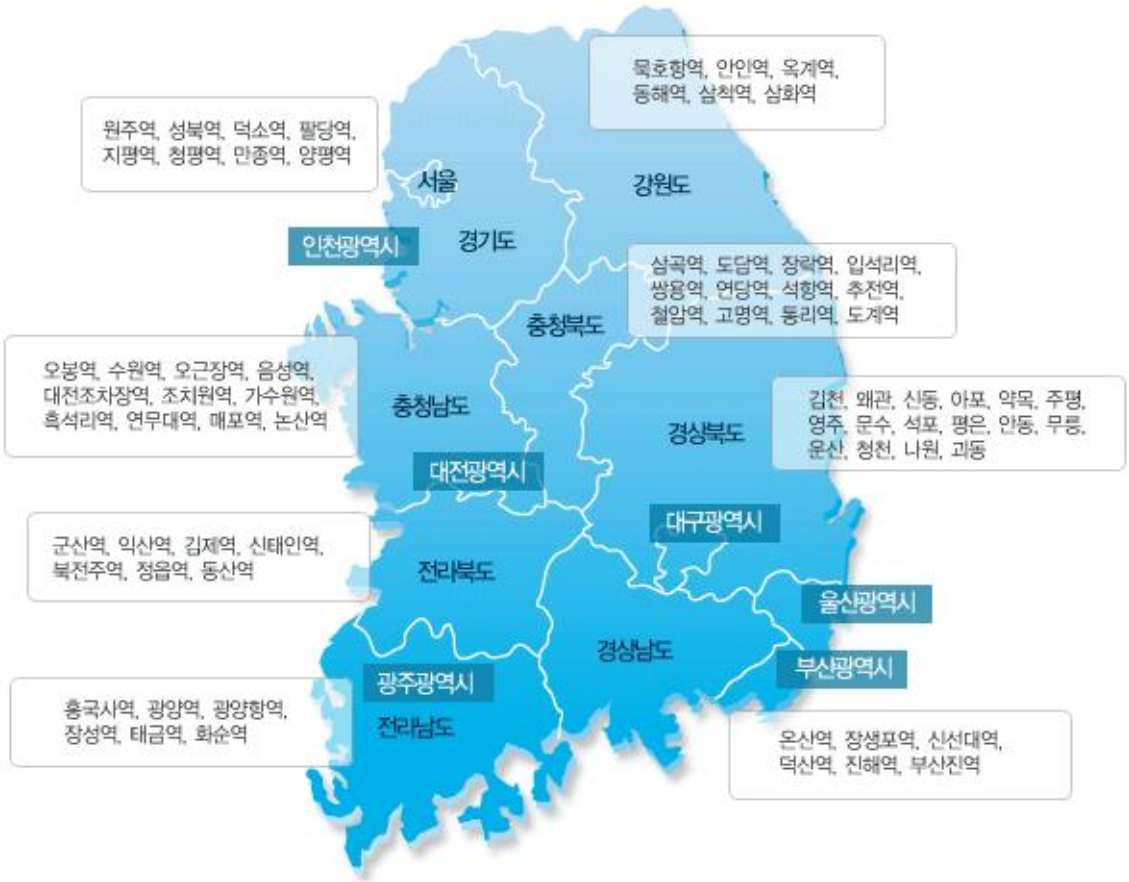
<표 2-69> 철도 터미널의 주요시설

구분	용도
CY	- 컨테이너의 야적 공간
CFS	- 보세화물창고로 화물의 분류, 집화 건물
철도선로	- 철도 운송을 위해 터미널내 CY에 인입된 선로
Gate	- 도로 운송을 위한 외부트럭의 출입구

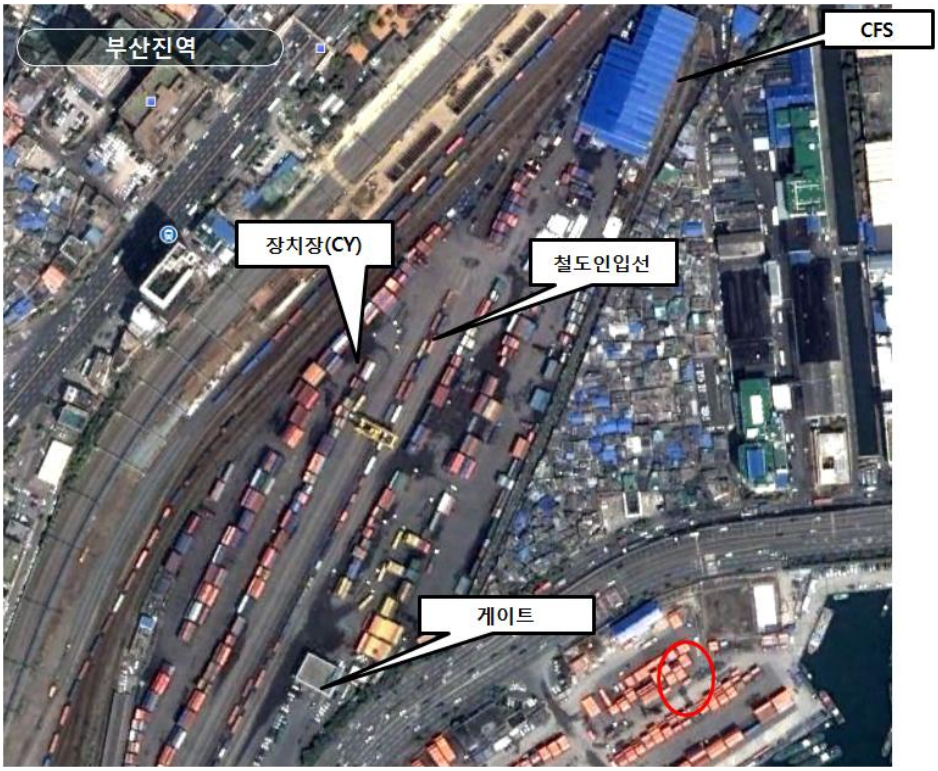
○ 국내의 경우 전국적으로 화물을 취급하는 철도터미널의 수는 70여개이상으로 주로 컨테이너와 벌크화물을 취급함

<표 2-70> 전국 철도 터미널의 주요역사 및 취급품목

취급품목	주 요 취 급 역
벌크양회	덕소, 성북, 오봉, 팔당, 수색, 오류동, 초성리, 신성, 간치, 청주, 오송, 음성, 도안, 부강, 매포, 신탄진, 대전조차장, 신동, 흑석리, 연무대, 한림정, 남문산, 극락강, 부용, 북전주, 평은, 무릉, 신녕
비료	울산, 적량
석탄	추전, 철암, 도계, 통리, 묵호항, 괴동, 와룡, 화순, 간치, 인천
컨테이너	**오봉(의왕ICD), 두정, 삽교, 소정리, 조치원, 청주, 충주, 부강, 매포, 신탄진, 옥천, 약목, 양산화물(양산ICD), 부산진, 신선대, 가야, 울산항, 온산, 신창원, 남창원, 강릉, 석포, 군산, 동익산, 동산, 장성화물(장성ICD), 임곡, 송정리, 홍국사, 태금, 광양항**
유류	장생포, 온산, 적량, 인천, 묵호항
광석	도담, 송학, 안동, 예미, 석항, 운산, 쌍용, 고명, 동해
자동차	성북, 울산



[그림 2-25] 전국 철도터미널 현황(주요화물 취급역)



[그림 2-26] 부산진역 철도 터미널 시설 조감도

② 하역 및 이송장비

○ 철송 터미널의 컨테이너 전용하역장비로는 리치스태커(Reach Stacker, RS), 트랜스퍼크레인(Transfer Crane, TC)가 사용되며, 컨테이너의 운반에 야드트럭(Yard Truck, YT)이 사용됨

<표 2-71> 철도 터미널의 주요장비

구분	용도
리치스태커	- 자유주행이 가능하며, 주로 장치장내에서 컨테이너 하역 및 트럭 상하차 작업에 사용되는 장비임
트랜스퍼크레인	- 철도인입선에 고정 설치되어 있는 하역장비로 주로 열차의 컨테이너 상하차 작업에 전용으로 사용됨
야드트럭	- 컨테이너 운반을 위한 차량



[그림 2-27] 철도 터미널 하역 및 이송장비

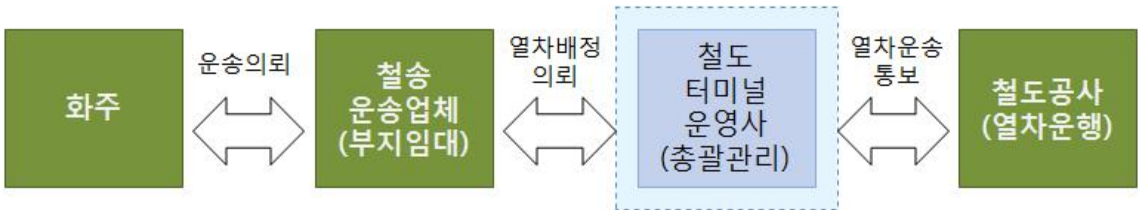
③ 운영시스템

○ 철도를 이용해 화물을 운송하고자 하는 화주는 철송운송업체에 화물운송을 의뢰하며, 운송업체는 접수된 주문을 취합하여 철도터미널 운영사에게 열차배정을 최종 의뢰함

○ 철도터미널 운영사는 열차의 전체 운행스케쥴을 고려하여 최종적으로 화물운송을 위한 열차배정 결과를 운송업체와 열차운영자에게 통보하는 과정으로 업무가 진행됨

○ 이 과정에서 화물을 집화 및 배송은 화주로부터 운송의뢰를 접수받은 운송업체가 담당하여 수행함

○ 철도 터미널 중 내륙복합화물터미널의 경우에는 다수의 운송업체가 각각 부지를 임대하여 독자적으로 사용하며, 터미널운영사는 시설의 유지 및 관리업무와 열차배정계획수립을 담당하는 형태로 운영되며, 기타 터미널에서는 철도공사 직영체제로 운영되고 있음



[그림 2-28] 주요 철도 터미널(ICD) 화물운송 업무형태



[그림 2-29] 국내 철도 터미널의 화물운송업무형태

나. 컨테이너 화물 운송 및 연계 유형별 문제점

○ 2006년 기준, 국내 운송수단별 수송 분담비율은 도로운송이 76.6%로 대부분을 차지하고 있음

- 그 밖에 해상운송 17.1%, 철도운송 6.3% 순임

<표 2-72> 우리나라의 운송모드별 수송 분담비율 (수송량 기준)

단위: %

구분	2003	2004	2005	2006
도로	74.6	76.4	76.5	76.6
철도	6.2	6.6	6.1	6.3
해운	19.2	17.0	17.4	17.1
항공	0.1	0.1	0.1	0.1
합계	**100**	**100**	**100**	**100**

자료 : 전형진·고현정, 「국가 친환경 물류체계 구축을 위한 Modal Shift 활성화 방안」, 한국해양수산개발원, 2008.

○ 화물의 전체 경로를 한 가지의 운송수단만으로 이동하면 단일운송, 두 가지 이상의 운송수단으로 이동하면 복합운송으로 정의함

- 도로운송은 전체 경로를 차량에 의한 운송만으로 이동 가능

- 철도 및 해상운송은 전체 경로를 기차 및 선박에 의한 운송만으로 이동 불가능하며, 차량 운송이 일부 포함되어야 함

○ 화물 운송 및 연계 문제점은 도로 단일운송, 철도 및 도로 복합운송, 해상 및 도로 복합운송으로 나누어져 분석됨

(1) 도로 단일운송

(가) 현황 및 특징

○ 우리나라의 화물 운송에서 도로운송이 차지하는 비율은 75% 이상으로 대부분을 차지하고 있음

○ 도로운송은 공로를 이용하므로 철도해상, 해상운송에 비해 인프라의 영향을 거의 받지 않으며 수요의 변동에 가장 유연한 운송수단임

- 특히, 도로운송은 200㎞ 이하의 운송에서 높은 경제성을 보유함

○ 도로운송은 적재용량의 제약에 따라 대량화물의 운송이 불가능하고, 개별운송에

따라 에너지 효율이 낮으며, 교통 혼잡 및 대기오염을 유발하는 단점을 가짐

<표 2-73> 도로운송의 장·단점 분석

장점	단점
- 차량의 신속한 배차 가능 - 출발지와 도착지간 문전운송 가능 - 화물 수송량 변화에 탄력적인 대응 가능 - 200㎞ 이하 운송에서 높은 경제성 보유	- 적재용량의 제약에 따라 대량화물 운송 불가 - 개별운송에 따른 에너지 효율 저하 - 교통 혼잡 및 대기오염 유발 - 화물당 운송비용이 높음 - 장거리 운송시 중량 제한

○ 부산항과 광양항의 수출입 컨테이너에 대한 도로 단일운송 관련 샘플 자료의 지역별 기종점을 분석한 결과, 부산항은 영남권, 광양항은 호남권이 대부분을 차지하고 있음

- 도로 단일운송은 경제성이 높은 200㎞ 이하의 거리에서 주로 사용됨

<표 2-74> 부산항, 광양항 수출입 컨테이너에 대한 도로 단일운송의 권역별 반출입 비율 단위 : %

권역	부산항 (TEU 기준)		광양항 (TEU 기준)	
	반입(수출)	반출(수입)	반입(수출)	반출(수입)
수도권	8.8	25.5	0.2	11.2
강원권	-	1.0	-	-
충청권	3.0	6.1	1.3	22.0
호남권	5.4	2.2	98.3	56.9
영남권	82.8	65.2	0.2	10.0
합계	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

자료 : 한국해양수산개발원, 「2008년 국가교통수요조사 및 DB구축사업 : 해상화물 장래 O/D 전망」, 2009.

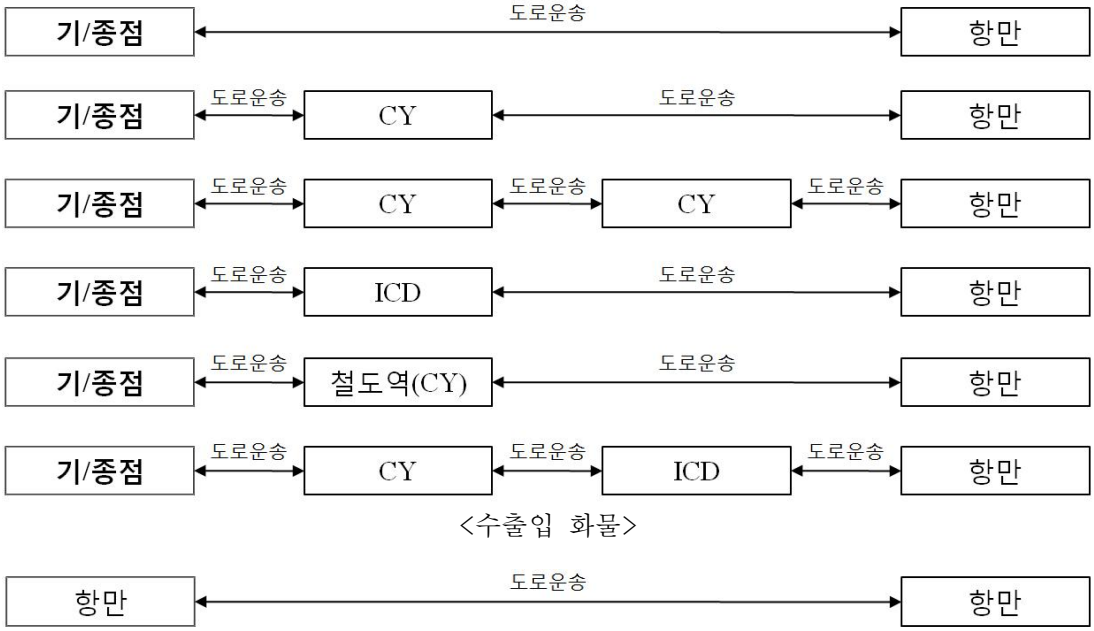
(나) 물류거점간 이동경로 분석

○ 도로 단일운송은 다음 그림과 같이 다양한 이동경로에서 사용되고 있음

- 항만에서 수출·입 되는 화물의 경우, 기/종점과 항만 사이에서 운송되며 운송 특성에 따라 물류거점을 1~2회 경유하기도 함

- 항만에서 양하된 화물이 다른 항만으로 옮겨져서 적하되는 타부두 환적 화

물의 경우, 두 항만 사이에서 운송됨



<수출입 화물>

<환적 화물>

[그림 2-30] 도로 단일운송의 이동경로 유형

○ 부산항과 광양항의 수출 컨테이너에 대한 도로 단일운송 관련 샘플 자료의 이동경로를 분석한 결과, 기점에서 항만으로의 직반입이 대부분을 차지하고 있음

<표 2-75> 부산항, 광양항 수출 컨테이너에 대한 도로 단일운송의 이동경로 유형 및 비율 단위 : %

이동경로 유형	유형별 비율 (TEU 기준)	
	부산항	광양항
기점 → 항만 (직반입)	82.5	99.1
기점 → CY → 항만	11.0	-
기점 → CY → CY → 항만	4.2	-
기점 → ICD → 항만	1.0	0.2
기점 → 철도역(CY) →항만	0.7	0.7
기점 → CY → ICD → 항만	0.6	-
합계	**100.0**	**100.0**

자료 : 한국해양수산개발원, 「2008년 국가교통수요조사 및 DB구축사업 : 해상화물 장래 O/D 전망」, 2009.

○ 도로운송은 공로를 사용하므로 철도운송 혹은 해상운송에 비해 요구되는 인프라 제약이 적기 때문에 물류거점과 비물류거점 간, 물류거점과 물류거점 간에서 다양하게 사용됨

○ 도로 단일운송의 이동경로를 특성에 따라 분류하면 3가지 유형으로 압축될 수 있음

<표 2-76> 도로 단일운송의 이동경로 유형

유형	이동경로
Ⅰ	기/종점 ↔ (도로운송) ↔ 항만
Ⅱ	기/종점 ↔ (도로운송) ↔ CY/ICD ↔ (도로운송) ↔ 항만
Ⅲ	항만 ↔ (도로운송) ↔ 항만

① 유형 Ⅰ : 기/종점 ↔ (도로운송) ↔ 항만

○ 화주의 문전에 해당되는 기/종점과 항만 사이를 차량이 곧바로 운송하는 경우임

○ 국내 컨테이너 화물의 대부분이 이러한 경로를 따르고 있음

- 부산항 수출 컨테이너의 82.5%, 광양항 수출 컨테이너의 99.1%가 해당됨

② 유형 Ⅱ : 기/종점 ↔ (도로운송) ↔ CY/ICD ↔ (도로운송) ↔ 항만

○ 화주의 문전에 해당되는 기/종점과 항만 사이에서 CY, ICD 등의 물류거점을 경유하는 경우임

- 수출 화물은 선적 스케줄에 맞춰 항만으로 운송하기 위해 CY 혹은 ICD에 임시 보관되었다가 운송될 수 있으며, LCL 화물은 혼재작업을 위해 CY 혹은 ICD의 CFS를 경유할 수 있음

- 수입 화물은 화주 요청에 맞춰 화주의 문전으로 운송하기 위해 CY 혹은 ICD에 임시 보관되었다가 운송될 수 있으며, LCL 화물이 혼재된 컨테이너는 해체작업을 위해 CY 혹은 ICD의 CFS를 경유할 수 있음

○ 부산항의 경우, 양산 ICD와 신항만이 건설되기 전에는 컨테이너 터미널의 장치장 능력이 턱없이 부족하여 많은 화물이 ODCY(off-dock container yard)를 경유하였고, 이는 여러 가지 문제점을 야기하였으나 향후 단계적인 폐쇄가 계획됨

- 항만 터미널과 ODCY 간 셔틀 운송비, ODCY에서의 상하차 조작비 등의 추가 물류비 발생

- ODCY를 경유하므로 전체적인 물류 처리시간이 길어짐

- 항만 터미널과 ODCY 간 셔틀 운송으로 시내 교통난을 심화시킴

- 도심에 소음 및 환경오염을 유발

○ 양산 ICD는 ODCY를 경유하는 부산항 컨테이너 화물의 이동경로를 개선하여 물류비용을 절감하고 시내의 ODCY를 이전 통합하여 도시 환경 개선과 교통난 완화를 도모하였으나, 높은 호응을 얻지 못함

- ODCY의 처리능력을 완전히 흡수하기에는 처리능력이 부족

- ODCY에 비해 항만 터미널과의 거리가 멀어져 셔틀비용이 증가

③ 유형 Ⅲ : 항만 ↔ (도로운송) ↔ 항만

○ 두 항만 사이의 도로운송은 타부두 환적이 발생하는 경우임

- 항만에서 발생되는 환적 화물은 양·적하되는 터미널의 동일성 여부에 따라서 자부두 환적과 타부두 환적으로 구분됨

  ▪ 자부두 환적은 동일한 터미널에서 양·적하가 발생

  ▪ 타부두 환적은 서로 다른 터미널에서 양·적하가 발생

○ 타부두 환적을 위한 도로운송 중에 ODCY 장치가 포함되는 경우도 있음

- 양하되는 터미널을 A, 적하되는 터미널을 B라고 했을 때, 다음 2가지의 이동경로가 발생 가능함

  ▪ A 터미널 양하 후 반출 → (도로운송) → B 터미널 반입 후 적하

  ▪ A 터미널 양하 후 반출 → (도로운송) → ODCY 장치 → (도로운송) → B 터미널 반입 후 적하

○ 타부두 환적이 발생하는 원인으로는 하역능력을 초과하는 물동량 처리에 따른 장치장 시설 부족, 선사의 항만 기항 조건, 운영사의 경쟁 전략 등이 있음

(다) 물류거점간 이동경로에 따른 문제점 도출

① 물동량 측면

○ 2009년 기준으로, '기/종점 ↔ (도로운송) ↔ 항만' 경로를 따르는 물동량은 부산항, 광양항, 인천항, 울산항을 합쳤을 때 연간 약 930만 TEU에 이름

- 기/종점은 비물류거점이므로, 비물류거점과 물류거점(항만) 간의 물량임
- 수출 화물이 약 540만 TEU, 수입 화물이 약 390만 TEU로써 수출 화물의 비중이 보다 높음
- 국내 수출입 컨테이너의 약 90%, 국내 전체 처리 컨테이너의 약 57%가 해당 경로를 지나고 있음을 알 수 있음

<표 2-77> 도로 단일운송 유형 Ⅰ의 2009년 물동량 추정

단위 : TEU

구분	기점 → 항만	항만 → 종점	합계
부산항	3,809,403	2,387,672	6,197,075
광양항	799,903	504,845	1,304,748
인천항	611,544	984,544	1,596,088
울산항	200,006	24,745	224,751
합계	**5,420,856**	**3,901,806**	**9,322,662**

주 : 한국교통연구원 2009년 조사 자료 중, '비물류거점 → 항만'과 '항만 → 비물류거점'의 물동량 기준.

○ 2009년 기준으로, '기/종점 ↔ (도로운송) ↔ CY/ICD ↔ (도로운송) ↔ 항만' 경로를 따르는 물동량은 부산항, 광양항을 합쳤을 때 연간 약 90만 TEU에 이름

- 부산항과 광양항 수출입 컨테이너의 약 11%, 국내 수출입 컨테이너의 약 9%, 국내 전체 처리 컨테이너의 약 6%가 해당 경로를 지나고 있음을 알 수 있음

<표 2-78> 도로 단일운송 유형 Ⅱ의 2009년 물동량 추정

단위 : TEU

구분	기점 → CY/ICD → 항만	항만 → CY/ICD → 종점	합계
부산항	433,390	457,339	890,729
광양항	6,205	2,635	8,840
합계	**439,595**	**459,975**	**899,569**

주 : 부산항과 광양항의 2009년 수출 및 수입 물동량에 부산항 도로운송 비중 수출 75%, 수입 80%, 광양항 도로운송 비중 수출 90%, 수입 40% 적용. 수출화물 도로운송 중 유형 Ⅱ 비중 부산항 17.5%, 광양항 0.9% 적용. 수입화물 도로운송 중 유형 Ⅱ 비중은 수출화물의 값을 적용하여 계산.

○ 2009년 기준으로, '항만 ↔ (도로운송) ↔ 항만' 경로를 따르는 물동량은 부산항, 광양항을 합쳤을 때 연간 약 250만 TEU에 이름

- 부산항과 광양항 환적 컨테이너의 약 44%, 국내 환적 컨테이너의 약 44%, 국내 전체 처리 컨테이너의 약 15%가 해당 경로를 지나고 있음을 알 수 있음

<표 2-79> 도로 단일운송 유형 Ⅲ의 2009년 물동량 추정

단위 : TEU

구분	항만 ↔ 항만
부산항	2,503,578
광양항	18,182
합계	**2,521,760**

주 : 부산항과 광양항의 환적 물동량에, 환적화물 중 타부두 환적 비중 부산항 46.6%, 광양항 5.95%를 적용하여 계산.

② 거리 및 시간 측면

○ 도로운송은 200㎞ 이내의 거리에서 타 운송수단에 비해 높은 경제성을 가지지만, 운송의 시급성에 따라 200㎞ 이상의 거리에서도 사용되고 있음

○ 운송시간은 운송거리에 비례하며, 도로의 교통 상황에 영향을 받음

- 운송경로가 혼잡한 도로를 통과하는 경우, 도로의 교통 상황에 영향을 받음

- 또한 과다한 화물 운송은 여객 운송의 지연에도 영향을 미치게 됨

○ 전국의 주요 항만과 주요 기/종점 간의 운송거리와 운송시간은 다음과 같음

<표 2-80> 부산항과 주요 기/종점 지역과의 운송거리 및 운송시간

단위 : ㎞, 분

항만	기/종점	운송거리	운송시간
부산북항	울산	59	64
	대구	112	113
	대전	265	213
	광주	267	197
	서울	400	307
	인천	411	320
부산신항	울산	87	97
	대구	117	128
	광주	257	197
	대전	264	211
	서울	398	300
	인천	410	313

주1 : 부산북항은 대한통운부산컨테이너터미널, 부산신항은 부산신항국제터미널, 기/종점은 각 시청 위치를 기준으로 함.
주2 : 운송거리 및 운송시간은 네이버 지도 (http://map.naver.com) 검색 결과.

<표 2-81> 광양항과 주요 기/종점 지역과의 운송거리 및 운송시간

단위 : ㎞, 분

항만	기/종점	운송거리	운송시간
광양항	광주	111	89
	부산	161	137
	대구	186	155
	울산	210	177
	대전	226	188
	서울	383	307
	인천	397	317

주1 : 광양항은 광양인터내셔널컨테이너터미널, 기/종점은 각 시청 위치를 기준으로 함.
주2 : 운송거리 및 운송시간은 네이버 지도 (http://map.naver.com) 검색 결과.

<표 2-82> 인천항과 주요 기/종점 지역과의 운송거리 및 운송시간

단위 : ㎞, 분

항만	기/종점	운송거리	운송시간
인천항	서울	44	66
	대전	180	144
	대구	309	235
	광주	322	233
	울산	415	307
	부산	419	308

주1 : 인천항은 인천컨테이너터미널, 기/종점은 각 시청 위치를 기준으로 함.
주2 : 운송거리 및 운송시간은 네이버 지도 (http://map.naver.com) 검색 결과.

<표 2-83> 울산항과 주요 기/종점 지역과의 운송거리 및 운송시간

단위 : ㎞, 분

항만	기/종점	운송거리	운송시간
울산항	부산	53	78
	대구	128	125
	대전	274	222
	광주	321	261
	서울	408	310
	인천	420	321

주1 : 울산항은 정일울산컨테이너터미널, 기/종점은 각 시청 위치를 기준으로 함.
주2 : 운송거리 및 운송시간은 네이버 지도 (http://map.naver.com) 검색 결과.

○ 전국의 주요 물류거점 간의 운송거리와 운송시간은 다음과 같음

<표 2-84> 전국 주요 물류거점 간의 운송거리 및 운송시간

단위 : ㎞, 분

구간	운송거리	운송시간
광양항 배후단지 ↔ 광양항	1	3
아암물류단지 ↔ 의왕 ICD	43	42
아암물류단지 ↔ 부산항	421	317
아암물류단지 ↔ 인천항	5	13
아암물류단지 ↔ 광양항	404	297
양산 ICD ↔ 부산항	31	42
의왕 ICD ↔ 부산항	386	283
의왕 ICD ↔ 광양항	365	260
부산진역 ↔ 부산항	8	20
약목역 ↔ 부산항	149	136
온산역 ↔ 울산항	2	3

주1 : 광양항 배후단지는 황금물류센터, 광양항은 광양인터내셔널컨테이너터미널, 아암물류단지는 대우로지스틱스, 의왕 ICD는 제1터미널, 부산항은 대한통운부산컨테이너터미널, 인천항은 인천컨테이너터미널, 울산항은 정일울산컨테이너터미널의 위치를 기준으로 함.

주2 : 운송거리 및 운송시간은 네이버 지도 (http://map.naver.com) 검색 결과.

③ 이동경로 측면

○ 도로운송의 이동경로는 다음의 3가지가 있음

- 기/종점 ↔ (도로운송) ↔ 항만
- 기/종점 ↔ (도로운송) ↔ CY/ICD ↔ (도로운송) ↔ 항만
- 항만 ↔ (도로운송) ↔ 항만

○ 도로운송은 공로를 사용하므로 화주의 문전과 육상의 모든 물류거점 사이에서 가능함

○ 이동경로 상의 기점에서 종점까지 곧바로 운송하거나, 경로 중에 물류거점을 거치기도 함

○ 경로 중에 물류거점을 경유하는 이유는 다음과 같음

- 첫 번째, 기점에서 운송을 시작하였지만 종점으로의 최종 도착시간을 조절하기 위하여 경로 상의 물류거점에서 임시 보관함
- 두 번째, LCL 화물의 경우 화물의 혼재 혹은 해체 작업을 위해 경로 상 물

류거점의 CFS를 거치게 됨

- 세 번째, 물류거점의 보관 능력이 부족하여 타 물류거점으로 이동하여 보관함

  ▪ 부산항 주변의 ODCY가 대표적인 예임

④ 비용 측면

○ 컨테이너 화물의 도로운송 운임은 왕복요금을 기준으로 함

- ICD 혹은 CY에 공컨테이너를 장치하거나 장치된 공컨테이너를 사용하는 특수한 경우에만 편도요금이 적용됨

○ '기/종점 ↔ (도로운송) ↔ 항만' 경로의 운송비용은 주요 항만과 기/종점이 위치한 시군 간의 운임에 의해 결정됨

- 도로운송의 운임은 고정비가 적고 변동비가 많은 구조라서 운송 거리에 따라서 운임의 변동이 크게 나타남

- 대부분의 운송운임은 100만원 이내이나, 부산항 ↔ 수도권, 광양항 ↔ 수도권, 인천항 ↔ 영남권, 울산항 ↔ 수도권 등의 장거리 노선에서는 운송운임이 100만원을 초과하는 경우가 발생함

<표 2-85> 부산항과 주요 기/종점 지역과의 운송비용

단위 : 원

항만	기/종점	40피트	20피트
부산북항	울산	299,000	269,000
	대구	500,000	452,000
	광주	683,000	615,000
	대전	697,000	627,000
	인천	1,141,000	1,027,000
	서울1	1,127,000	1,014,000
	서울2	1,097,000	987,000
부산신항	울산	350,000	315,000
	대구	500,000	452,000
	광주	683,000	615,000
	대전	697,000	627,000
	인천	1,141,000	1,027,000
	서울1	1,127,000	1,014,000
	서울2	1,097,000	987,000

주1 : 왕복요금 기준.
주2 : '서울1'은 은평구, 마포구, 종로구, 중구, 용산구, 서대문구, 노원구, 도봉구, 강북구, 성북구, 동대문구, 중랑구, 성동구, 광진구 지역임.
주3 : '서울2'는 강서구, 양천구, 영등포구, 동작구, 관악구, 구로구, 금천구, 강남구, 서초구, 송파구, 강동구 지역임.
자료 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상화물 요율표」, 2008.

<표 2-86> 광양항과 주요 기/종점 지역과의 운송비용

단위 : 원

항만	기/종점	40피트	20피트
광양항	울산	618,000	556,000
	인천	1,062,000	956,000
	대구	553,000	498,000
	광주	346,000	311,000
	대전	601,000	541,000
	부산	567,000	510,000
	서울1	1,002,000	902,000
	서울2	973,000	876,000

주1 : 왕복요금 기준.
주2 : '서울1'은 은평구, 마포구, 종로구, 중구, 용산구, 서대문구, 노원구, 도봉구, 강북구, 성북구, 동대문구, 중랑구, 성동구, 광진구 지역임.
주3 : '서울2'는 강서구, 양천구, 영등포구, 동작구, 관악구, 구로구, 금천구, 강남구, 서초구, 송파구, 강동구 지역임.
자료 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상화물 요율표」, 2008.

<표 2-87> 인천항과 주요 기/종점 지역과의 운송비용

단위 : 원

항만	기/종점	40피트	20피트
인천항	울산	820,000	738,000
	대구	776,000	698,000
	광주	792,000	713,000
	대전	620,000	558,000
	부산	1,131,000	1,018,000
	서울1	228,000	205,000
	서울2	222,000	200,000

주1 : 왕복요금 기준.
주2 : '서울1'은 은평구, 마포구, 종로구, 중구, 용산구, 서대문구, 노원구, 도봉구, 강북구, 성북구, 동대문구, 중랑구, 성동구, 광진구 지역임.
주3 : '서울2'는 강서구, 양천구, 영등포구, 동작구, 관악구, 구로구, 금천구, 강남구, 서초구, 송파구, 강동구 지역임.
자료 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상화물 요율표」, 2008.

<표 2-88> 울산항과 주요 기/종점 지역과의 운송비용

단위 : 원

항만	기/종점	40피트	20피트
울산항	인천	1,080,000	972,000
	대구	403,000	363,000
	광주	777,000	699,000
	대전	659,000	593,000
	부산	302,000	272,000
	서울1	1,056,000	950,000
	서울2	1,040,000	936,000

주1 : 왕복요금 기준.
주2 : '서울1'은 은평구, 마포구, 종로구, 중구, 용산구, 서대문구, 노원구, 도봉구, 강북구, 성북구, 동대문구, 중랑구, 성동구, 광진구 지역임.
주3 : '서울2'는 강서구, 양천구, 영등포구, 동작구, 관악구, 구로구, 금천구, 강남구, 서초구, 송파구, 강동구 지역임.
자료 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상화물 요율표」, 2008.

○ '기/종점 ↔ (도로운송) ↔ CY/ICD ↔ (도로운송) ↔ 항만' 경로의 운송비용은 기/종점과 CY/ICD 간의 도로 운송비, CY/ICD에서의 하역비, CY/ICD와 항만 간의 도로 운송비로 구성됨

- 평택의 화주를 가정하여 CY/ICD를 경유하여 부산북항으로 가는 경로의 비용을 분석해 보았음

▪ 운송비용은 ODCY를 경유하는 경우 1,143,400원, ICD를 경유하는 경우

1,188,400원으로 나타났음

- ICD를 경유하는 경우가 ODCY를 경유하는 경우보다 많은 비용이 소요됨을 알 수 있음

- 평택의 화주를 가정하여 ICD를 경유하여 광양항으로 가는 경로의 비용을 분석해 본 결과, 운송비용은 1,253,400원으로 나타났음

<표 2-89> '기/종점 ↔ CY/ICD ↔ 항만' 유형의 운송비용 분석 (40피트)

단위 : 원

구분		평택 화주 ↕(a) 부산 ODCY ↕(b) 부산북항	평택 화주 ↕(a) 양산 ICD ↕(b) 부산북항	평택 화주 ↕(a) 의왕 ICD ↕(b) 광양항
도로 운송료 (a)		1,053,000	976,000	246,000
CY/ICD	장치료	9,100	9,100	9,100
	상하차료	10,000	10,000	10,000
	재조작료	9,500	9,500	9,500
	정보입력료	400	400	400
	출입증 발급수수료	1,400	1,400	1,400
도로 운송료 (b)		60,000	182,000	977,000
합계		1,143,400	1,188,400	1,253,400

주 : 도로 운송료는 왕복요금 기준.
자료1 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상화물 요율표」, 2008.
자료2 : 코레일 철도물류정보서비스, http://logis.korail.go.kr.

<표 2-90> '기/종점 ↔ CY/ICD ↔ 항만' 유형의 운송비용 분석 (20피트)

단위 : 원

구분		평택 화주 ↕(a) 부산 ODCY ↕(b) 부산북항	평택 화주 ↕(a) 양산 ICD ↕(b) 부산북항	평택 화주 ↕(a) 의왕 ICD ↕(b) 광양항
도로 운송료 (a)		948,000	878,000	221,000
CY/ICD	장치료	6,600	6,600	6,600
	상하차료	8,000	8,000	8,000
	재조작료	6,500	6,500	6,500
	정보입력료	400	400	400
	출입증 발급수수료	1,400	1,400	1,400
도로 운송료 (b)		48,000	164,000	879,000
합계		1,018,900	1,064,900	1,122,900

주 : 도로 운송료는 왕복요금 기준.
자료1 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상화물 요율표」, 2008.
자료2 : 코레일 철도물류정보서비스, http://logis.korail.go.kr.

○ '항만 ↔ (도로운송) ↔ 항만' 경로의 비용은 동일 항내에서의 환적 컨테이너 운임에 의해 결정됨

- 항만에 상관없이 동일 항내의 환적이라면 동일한 비용이 발생
- 단 부산신항과 부산북항은 동일한 항으로 간주되지 않으므로 40피트 202,000원, 20피트 182,000원의 운송비용이 발생
  - ▪ 동일 항내의 환적보다 2배 이상의 운송비용이 발생

<표 2-91> '항만 ↔ 항만' 유형의 운송비용 분석

단위 : 원

구분	40피트	20피트
도로 운송료	94,000	87,000

자료 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상화물 요율표」, 2008.

(2) 철도 및 도로 복합운송

(가) 현황 및 특징

○ 철도를 이용한 운송방식은 화물의 최종목적지인 화주에게 전달되는 중간과정의 운송에 해당되기 때문에 화물의 Door to Door가 근본적으로 실현되지 못하는 특징을 가짐

○ 따라서 화주에게 화물이 최종 전달되기 위해서는 화물의 시도착 지점의 말단 운송에서 도로운송이 반드시 수반되어야하는 특징을 가짐

○ 국내 컨테이너 운송에서 철도운송을 이용하는 경우는 주로 내륙의 화주와 항만간에 대부분의 철도운송 물량이 발생하고 있음

- 부산항 지역과 광양항 지역을 기종점으로 하는 컨테이너 화물이 주로 철도를 통해 운송됨

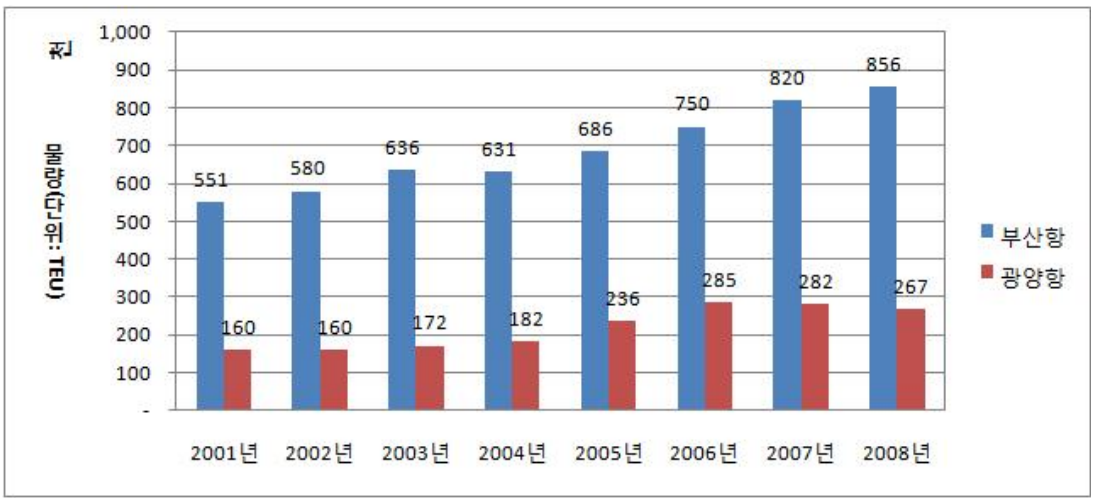
○ 부산지역 및 광양지역과 내륙간 철도운송을 이용한 컨테이너 화물의 연도별 처리실적은 연간 100만TEU 이상의 물량이 발생하고 있으며, 매년 증가하는 추세임

<표 2-92> 부산항 및 광양항과 내륙간 컨테이너 철도운송 물량

단위 : 천TEU

구분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
부산지역	551	580	636	631	686	750	820	856
광양지역	160	160	172	182	236	285	282	267

자료 : 부산항만공사, 「부산항 컨테이너 화물처리 및 수송통계」, 2002~2009.



[그림 2-31] 2008년 부산항/광양항↔내륙간 컨테이너 철도운송 물량

○ 각 항만별로 내륙의 특정지역간 철도운송 물량을 보면, 경인지역과의 운송물량이 상대적으로 높게 발생하고 있음

- 부산지역의 경우 경인지역간 물량이 57% 이상으로 압도적으로 많은 물량이 발생하고 있음

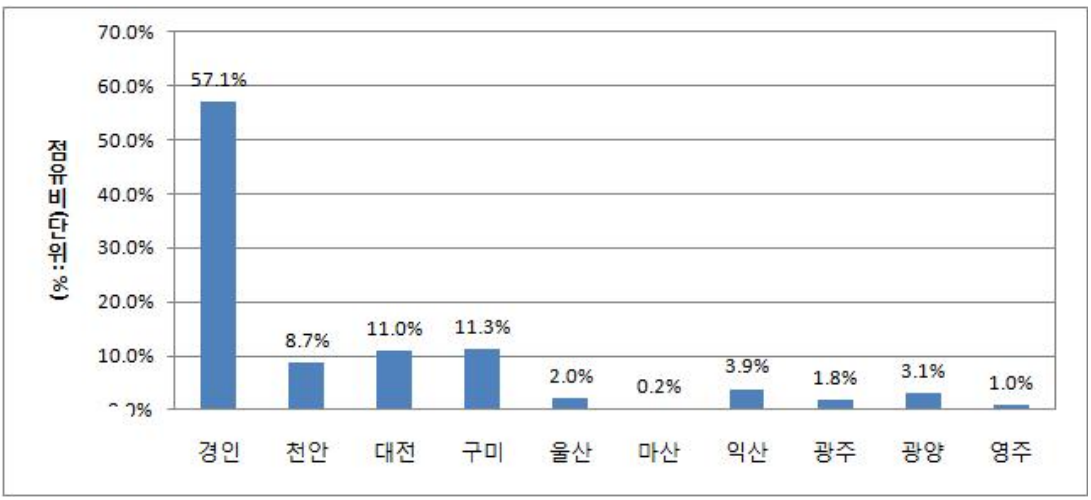
- 광양지역의 경우는 익산지역간 물량이 41% 이상으로 경인지역간 물량보다 높게 발생하는 특징을 보임

<표 2-93> 2008년 부산항 및 광양항과 내륙 지역간 컨테이너 철도운송 물량

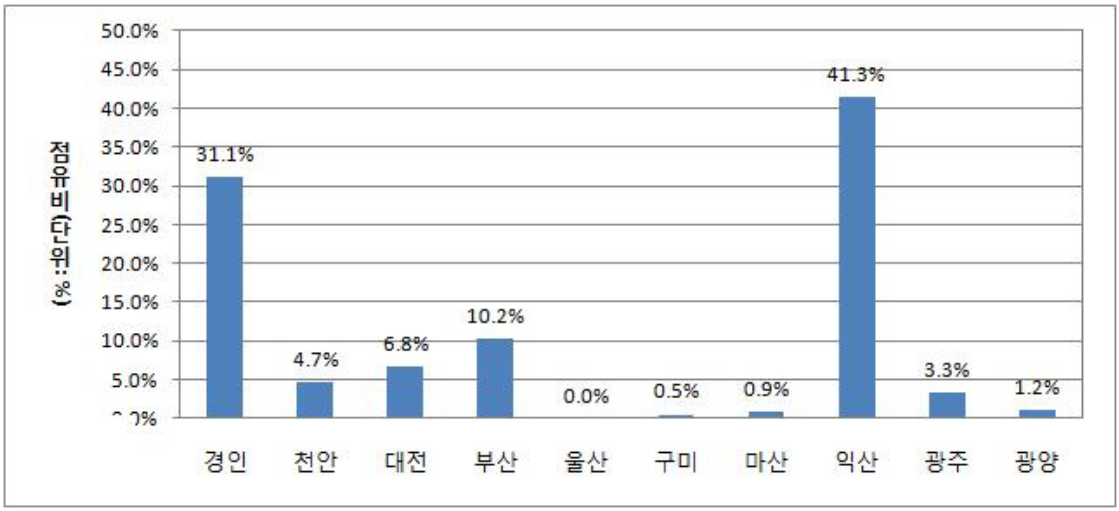
단위 : TEU

구분	부산항		구분	광양항	
	물량	점유율		물량	점유율
경인지구	500,428	57.1%	경인지구	83,133	31.1%
천안지구	76,354	8.7%	천안지구	12,617	4.7%
대전지구	96,323	11.0%	대전지구	18,062	6.8%
구미지구	98,590	11.3%	부산지구	27,263	10.2%
울산지구	17,855	2.0%	울산지구	36	0.0%
마산지구	1,478	0.2%	구미지구	1,302	0.5%
익산지구	33,981	3.9%	마산지구	2,281	0.9%
광주지구	15,500	1.8%	익산지구	110,473	41.3%
광양지구	27,263	3.1%	광주지구	8,946	3.3%
영주지구	8,394	1.0%	광양지구	3,092	1.2%
합계	876,166	100.0%	합계	267,205	100.0%

자료1 : 부산항만공사, 「부산항 컨테이너 화물처리 및 수송통계」, 2009.
자료2 : 한국컨테이너부두공단, 「컨테이너화물 유통추이 및 분석」, 2009.



[그림 2-32] 부산항과 내륙 각 지역간 컨테이너 철도운송 비중



[그림 2-33] 광양항과 내륙 각 지역간 컨테이너 철도운송 비중

○ 부산항 및 광양항의 컨테이너 부두 내에서 직접 철도를 이용하여 화물을 운송하는 물량도 상당수 발생하고 있음

- 부산항의 경우 자성대, 신선대, 감만부두에 철도시설이 구축되어 있으며, 광양항의 경우 광양항 1단계 부두 인근에 구축된 광양항역을 통해 직접 철도운송을 하고 있음

<표 2-94> 부산항 주요 부두별 컨테이너 철도운송 물량

단위 : TEU

구분	자성대	신선대	감만	합계
2001년	35,673	63,014	119,603	218,290
2002년	31,856	74,122	118,292	224,270
2003년	28,253	105,766	103,874	237,893
2004년	27,265	107,298	99,988	234,551
2005년	34,014	107,376	108,030	249,420
2006년	43,900	114,868	123,277	282,045
2007년	40,012	85,908	122,449	248,369
2008년	31,975	123,248	103,282	258,505

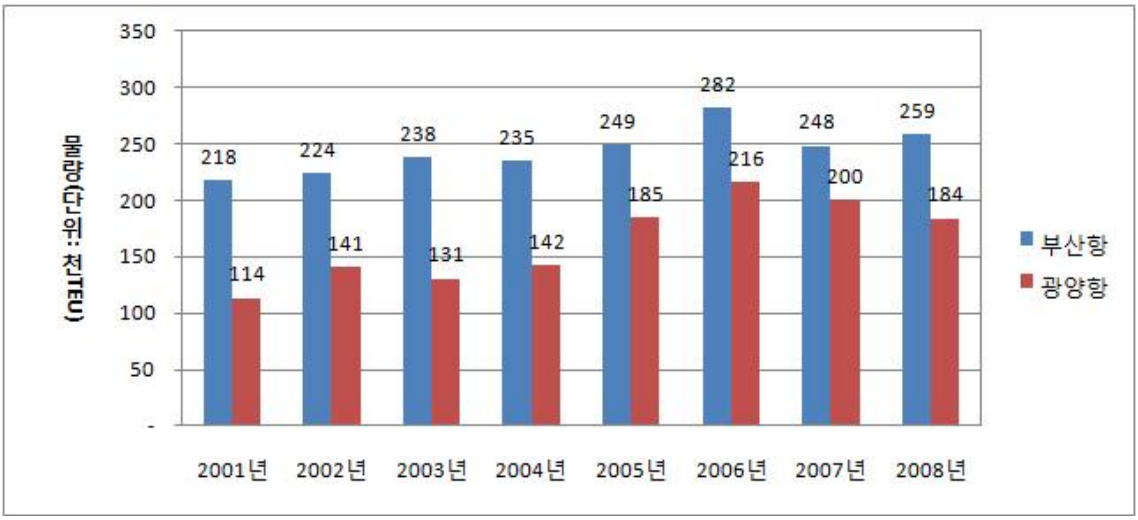
자료 : 부산항만공사, 「부산항 컨테이너 화물처리 및 수송통계」, 2002~2009.

<표 2-95> 광양항 1단계 부두 컨테이너 철도운송 물량

단위 : TEU

구분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
광양 1단계	113,531	141,153	130,627	142,044	184,851	215,623	200,424	184,082

자료 : 한국컨테이너부두공단, 「컨테이너 화물 유통추이 및 분석」, 2002~2009.



[그림 2-34] 컨테이너 항만내 전용시설을 이용한 철도운송 물량

(나) 물류거점간 이동경로에 따른 분석

○ 화물운송에 있어 기/종점간에는 다수의 경유지가 존재할 수 있으나, 본 분석에서는 화물의 기/종점과 항만간의 화물운송을 대상으로 경로를 분석함

- 기종점과 항만간 화물운송 과정에서 철도운송을 1회 이용함
- 화물운송 경유지로 내륙의 ICD 또는 CY를 각각 1회 이내로 경유함
- 기종점 말단운송은 항상 도로운송을 이용함

○ 상위와 같은 조건에서 국내 화물의 운송경로는 크게 다음의 2가지 형태로 압축될 수 있음

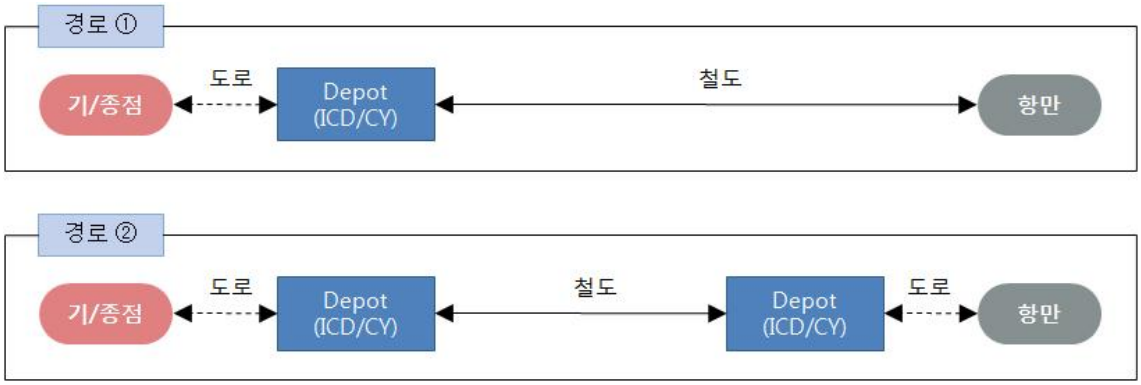
- 첫 번째 경로유형은 항만의 작업영역내에 철도 인입선이 구축되어 있어 기/종점 인근지역의 ICD/CY로 직접이송이 가능한 경로유형으로 부산항의 경우 자성대, 신선대, 감만 컨테이너터미널이 이에 해당함

  ▪ 경로 : 기/종점 ↔ (도로운송) ↔ ICD/CY ↔ (철도운송) ↔ 항만

- 두 번째 경로유형은 항만의 작업영역내에 철도 인입선이 구축되지 않아 도로운송을 이용하여 근거리 지역의 ICD/CY로 컨테이너를 운송 후 철도운송

을 통해 기/종점 인근지역의 ICD/CY로 운송하는 경로임

- 경로 : 기/종점 ↔ (도로운송) ↔ ICD/CY ↔ (철도운송) ↔ ICD/CY ↔ (도로운송) ↔ 항만



[그림 2-35] 철도 복합운송의 이동경로 유형

① 유형 Ⅰ : 기/종점 ↔ ICD/CY ↔ (철도운송) ↔ 항만

○ '기/종점 ↔ ICD/CY ↔ (철도운송) ↔ 항만' 경로를 가지는 화물운송은 기종점 권역의 ICD/CY와 항만간에 철도선로가 구축된 경우의 화물운송이 가능한 경로임

- 부산항의 경우 자성대, 신선대, 감만부두에 철도운송을 위한 시설이 인근지역에 구축되어 있어 항만에서 직접 철도를 이용하여 기/종점의 권역의 ICD/CY로 철도운송을 할 수 있음

- 광양항의 경우 1단계 컨테이너 부두 인근의 광양항역을 이용하여 항만에서 직접 기/종점 권역의 ICD/CY로 철도운송을 할 수 있음

② 유형 Ⅱ : 기/종점 ↔ ICD/CY ↔ (철도운송) ↔ ICD/CY ↔ 항만

○ '기/종점 ↔ ICD/CY ↔ (철도운송) ↔ ICD/CY ↔ 항만' 경로를 가지는 화물운송은 항만이 위치한 권역내의 ICD나 CY를 경유하여 기종점 권역의 ICD/CY로 철도운송을 하는 운송경로임

- 이 화물운송의 경우 항만내에 철도선로가 구축되지 않아 인근 ICD/CY간에 도로운송을 수반해야 되는 운송방식임

(다) 물류거점간 이동경로에 따른 문제점 도출

① 물동량 측면

○ 기종점과 항만 간 컨테이너 철도운송물량은 해당 항만의 인근권역내의 철도역이나 철도선로가 구축된 내륙물류기지를 통해 운송됨

○ 국내 대형항만인 부산항과 광양항은 항만 인근권역내의 철도역(부산진역, 신선대역, 광양항역)과 내륙물류기지(양산ICD) 등을 통해 내륙간 철도운송물량이 발생되고 있으나 그 규모는 소량임

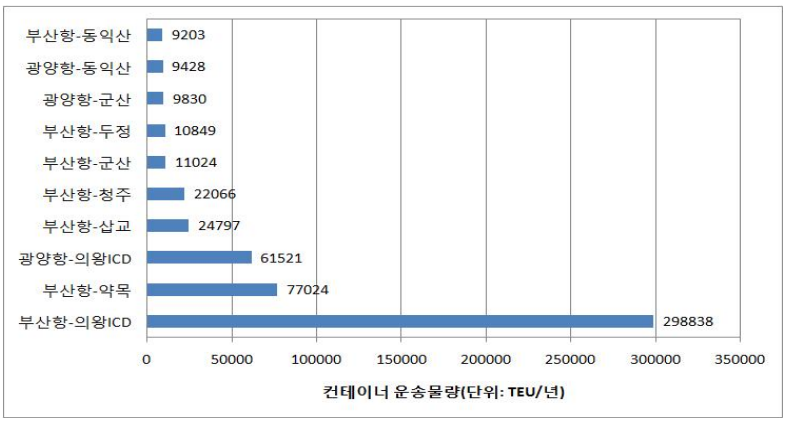
○ 인천항의 경우에는 철도를 이용한 컨테이너 운송물량은 거의 없음

○ 원거리인 경인지구(의왕ICD)를 제외한 타지역과 항만간 컨테이너 철도운송물량은 상대적으로 1만TEU 이내의 소량만 발생되고 있음

<표 2-96> 항만 ↔ 내륙 컨테이너 철도운송 구간별 물량 추정에 따른 순위 (2009년) 단위 : TEU/년

구간	운송량	순위
부산항 - 의왕ICD	298,838	1
부산항 - 약목	77,024	2
광양항 - 의왕ICD	61,521	3
부산항 - 삽교	24,797	4
부산항 - 청주	22,066	5
부산항 - 군산	11,024	6
부산항 - 두정	10,849	7
광양항 - 군산	9,830	8
광양항 - 동익산	9,428	9
부산항 - 동익산	9,203	10

자료 : 한국교통연구원 2009년 조사 자료.



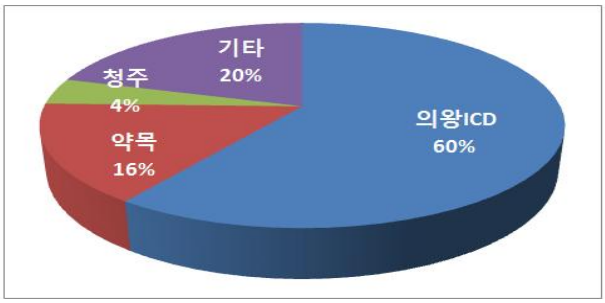
[그림 2-36] 항만 ↔ 내륙 컨테이너 철도운송 물량규모 추정 (2009년)

<표 2-97> 항만 ↔ 내륙(부산항 출발) 컨테이너 철도운송 물량 추정 (2009년)

단위 : TEU/년

도착지(역)		출발지(역) 물량			물량비중
		부산진	신선대	합계	
1	의왕ICD	103,970	35,847	139,817	59.9%
2	강릉	630	-	630	0.3%
3	광양항	3,648	1,458	5,106	2.2%
4	광주송정	523	830	1,353	0.6%
5	군산	1,481	81	1,562	0.7%
6	동산	792	40	832	0.4%
7	동익산	3,676	60	3,736	1.6%
8	두정	4,068	1,854	5,922	2.5%
9	매포	702	1,692	2,394	1.0%
10	문수	98	-	98	0.0%
11	부강	4,225	125	4,350	1.9%
12	북전주	118		118	0.1%
13	삽교	7,099	126	7,225	3.1%
14	석포	-	-	-	-
15	소정리	1,204	900	2,104	0.9%
16	신창원	-	-	-	-
17	신탄진	43	180	223	0.1%
18	약목	29,984	6,420	36,404	15.6%
19	옥천	740	615	1,355	0.6%
20	온산	4		4	0.0%
21	울산항	484	39	523	0.2%
22	의왕	218	3	221	0.1%
23	임곡	2,503	22	2,525	1.1%
24	장성화물	458	122	580	0.2%
25	조치원	1,875	714	2,589	1.1%
26	청주	9,263	366	9,629	4.1%
27	충주	2,828	777	3,605	1.5%
28	태금	165	-	165	0.1%
29	흥국사	494	4	498	0.2%
합계		**181,293**	**52,275**	**233,568**	**100.0%**

주 : 한국교통연구원 2009년 조사 자료를 기준으로 재계산한 것임.



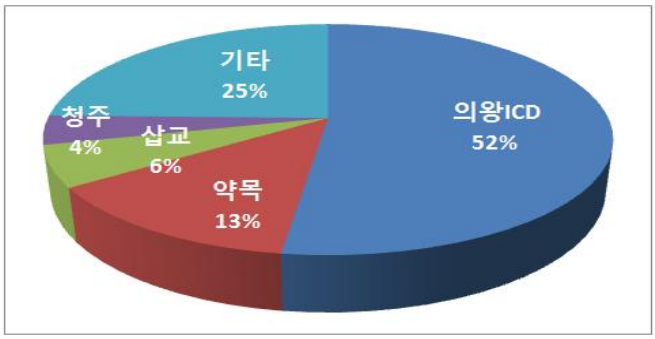
[그림 2-37] 항만 ↔ 내륙(부산항 출발) 컨테이너 철도운송 물량비중 추정 (2009년)

<표 2-98> 항만 ↔ 내륙(부산항 도착) 컨테이너 철도운송 물량 추정 (2009년)

단위 : TEU/년

출발지(역)		도착지(역) 물량			물량비중
		부산진	신선대	합계	
1	의왕ICD	119,769	39,252	159,021	52.2%
2	강릉	2,146	8	2,154	0.7%
3	광양항	1,585	391	1,976	0.6%
4	광주송정	1,432	204	1,636	0.5%
5	군산	7,218	2,244	9,462	3.1%
6	동산	1,124	111	1,235	0.4%
7	동익산	5,377	90	5,467	1.8%
8	두정	4,610	317	4,927	1.6%
9	매포	3,106	1,761	4,867	1.6%
10	문수	37	-	37	0.0%
11	부강	3,202	1,579	4,781	1.6%
12	북전주	7	-	7	0.0%
13	삽교	17,552	20	17,572	5.8%
14	석포	1,563	1,197	2,760	0.9%
15	소정리	2,182	2,181	4,363	1.4%
16	신창원	18	-	18	0.0%
17	신탄진	177	346	523	0.2%
18	약목	33,476	7,144	40,620	13.3%
19	옥천	808	1,750	2,558	0.8%
20	온산	225	848	1,073	0.4%
21	울산항	8,150	205	8,355	2.7%
22	의왕	448	-	448	0.1%
23	임곡	1,887	45	1,932	0.6%
24	장성화물	636	40	676	0.2%
25	조치원	3,221	2,224	5,445	1.8%
26	청주	11,286	1,151	12,437	4.1%
27	충주	1,132	1,284	2,416	0.8%
28	태금	80	-	80	0.0%
29	흥국사	7,042	871	7,913	2.6%
합계		**239,496**	**65,263**	**304,759**	**100.0%**

주 : 한국교통연구원 2009년 조사 자료를 기준으로 재계산한 것임.



[그림 2-38] 항만 ↔ 내륙(부산항 도착) 컨테이너 철도운송 물량비중 추정 (2009년)

<표 2-99> 항만 ↔ 내륙(부산항 출도착) 컨테이너 철도운송 물량 추정 (2009년) 단위 : TEU/년

출도착지		운송물량			물량비중
		부산진	신선대	합계	
1	의왕ICD	223,739	75,099	298,838	55.5%
2	강릉	2,776	8	2,784	0.5%
3	광양항	5,233	1,849	7,082	1.3%
4	광주송정	1,955	1,034	2,989	0.6%
5	군산	8,699	2,325	11,024	2.0%
6	동산	1,916	151	2,067	0.4%
7	동익산	9,053	150	9,203	1.7%
8	두정	8,678	2,171	10,849	2.0%
9	매포	3,808	3,453	7,261	1.3%
10	문수	135	-	135	0.0%
11	부강	7,427	1,704	9,131	1.7%
12	북전주	125	-	125	0.0%
13	삽교	24,651	146	24,797	4.6%
14	석포	1,563	1,197	2,760	0.5%
15	소정리	3,386	3,081	6,467	1.2%
16	신창원	18	-	18	0.0%
17	신탄진	220	526	746	0.1%
18	약목	63,460	13,564	77,024	14.3%
19	옥천	1,548	2,365	3,913	0.7%
20	온산	229	848	1,077	0.2%
21	울산항	8,634	244	8,878	1.6%
22	의왕	666	3	669	0.1%
23	임곡	4,390	67	4,457	0.8%
24	장성화물	1,094	162	1,256	0.2%
25	조치원	5,096	2,938	8,034	1.5%
26	청주	20,549	1,517	22,066	4.1%
27	충주	3,960	2,061	6,021	1.1%
28	태금	245	0	245	0.0%
29	흥국사	7,536	875	8,411	1.6%
합계		420,789	117,538	538,327	100.0%

주 : 한국교통연구원 2009년 조사 자료를 기준으로 재계산한 것임.

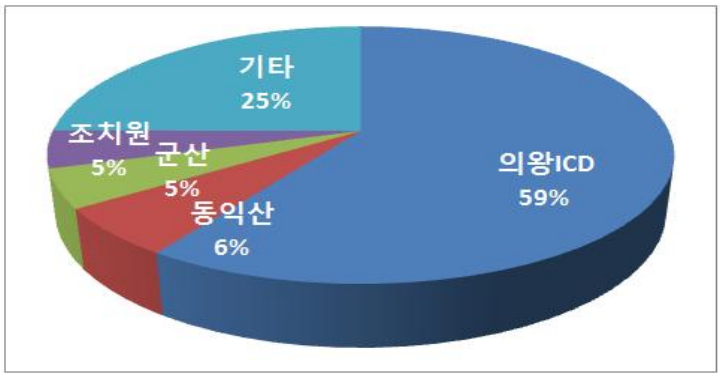


[그림 2-39] 항만↔내륙(부산항 출도착) 컨테이너 철도운송 물량비중 추정 (2009년)

<표 2-100> 항만 ↔ 내륙(광양항 출발) 컨테이너 철도운송 물량 추정 (2009년) 단위 : TEU/년

도착지(역)		출발지(광양항역) 물량	물량비중
1	양산ICD	314	0.4%
2	의왕ICD	49,999	59.5%
3	광주송정	2,861	3.4%
4	군산	4,082	4.9%
5	동산	3,885	4.6%
6	동익산	5,093	6.1%
7	두정	-	-
8	매포	696	0.8%
9	부강	564	0.7%
10	부산진	1,585	1.9%
11	북전주	3,268	3.9%
12	삽교	2,058	2.4%
13	소정리	783	0.9%
14	신선대	391	0.5%
15	신창원	74	0.1%
16	신탄진	-	-
17	약목	1	0.0%
18	옥천	870	1.0%
19	울산항	-	-
20	임곡	1,416	1.7%
21	장성화물	160	0.2%
22	적량	-	-
23	조치원	3,966	4.7%
24	청주	436	0.5%
25	충주	1,600	1.9%
26	흥국사	-	-
합계		**84102**	**100.0%**

주 : 한국교통연구원 2009년 조사 자료를 기준으로 재계산한 것임.

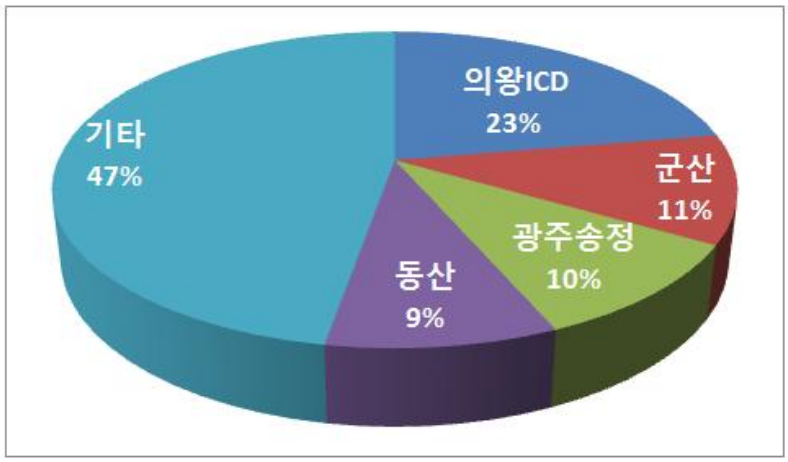


[그림 2-40] 항만 ↔ 내륙(광양항 도착) 컨테이너 철도운송 물량비중 추정 (2009년)

<표 2-101> 기/종점↔ICD/CY↔(철도운송)↔항만(광양항 도착) 경로 물량 추정 (2009년) 단위 : TEU/년

출발지(역)		도착지(광양항역) 물량	물량비중
1	양산ICD	566	1.1%
2	의왕ICD	11,522	22.3%
3	광주송정	5,214	10.1%
4	군산	5,748	11.1%
5	동산	4,750	9.2%
6	동익산	4,335	8.4%
7	두정	469	0.9%
8	매포	1,216	2.4%
9	부강	489	0.9%
10	부산진	3,648	7.1%
11	북전주	834	1.6%
12	삽교	3,906	7.6%
13	소정리	347	0.7%
14	신선대	1,458	2.8%
15	신창원	74	0.1%
16	신탄진	90	0.2%
17	약목	172	0.3%
18	옥천	218	0.4%
19	울산항	25	0.0%
20	임곡	1,721	3.3%
21	장성화물	182	0.4%
22	적량	84	0.2%
23	조치원	1,998	3.9%
24	청주	372	0.7%
25	충주	831	1.6%
26	흥국사	1,386	2.7%
합계		51,655	100.0%

주 : 한국교통연구원 2009년 조사 자료를 기준으로 재계산한 것임.

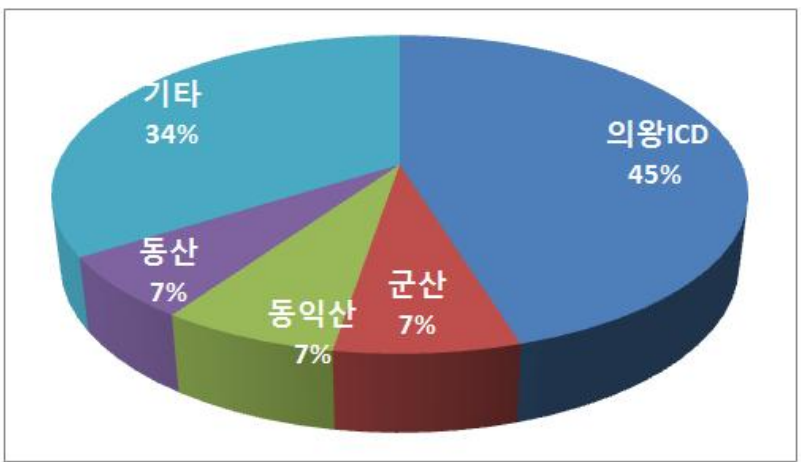


[그림 2-41] 기/종점 ↔ ICD/CY ↔ (철도운송) ↔ 항만(광양항 도착) 경로 물량비중 추정 (2009년)

<표 2-102> 기/종점↔ICD/CY↔(철도운송)↔항만(광양항 출도착) 경로 물량 추정 (2009년) 단위 : TEU/년

출발/도착역		광양항역	물량비중
1	양산ICD	880	0.6%
2	의왕ICD	61,521	45.3%
3	광주송정	8,075	5.9%
4	군산	9,830	7.2%
5	동산	8,635	6.4%
6	동익산	9,428	6.9%
7	두정	469	0.3%
8	매포	1,912	1.4%
9	부강	1,053	0.8%
10	부산진	5,233	3.9%
11	북전주	4,102	3.0%
12	삽교	5,964	4.4%
13	소정리	1,130	0.8%
14	신선대	1,849	1.4%
15	신창원	148	0.1%
16	신탄진	90	0.1%
17	약목	173	0.1%
18	옥천	1,088	0.8%
19	울산항	25	0.0%
20	임곡	3,137	2.3%
21	장성화물	342	0.3%
22	적량	84	0.1%
23	조치원	5,964	4.4%
24	청주	808	0.6%
25	충주	2,431	1.8%
26	흥국사	1,386	1.0%
합계		135,757	100.0%

주 : 한국교통연구원 2009년 조사 자료를 기준으로 재계산한 것임.



[그림 2-42] 기/종점 ↔ ICD/CY ↔ (철도운송) ↔ 항만(광양항 출도착) 경로 물량비중 추정 (2009년)

② 거리 측면

○ 철도운송과 도로운송의 운송거리를 비교하면 철도운송의 운송거리가 다소 길다고 할 수 있음

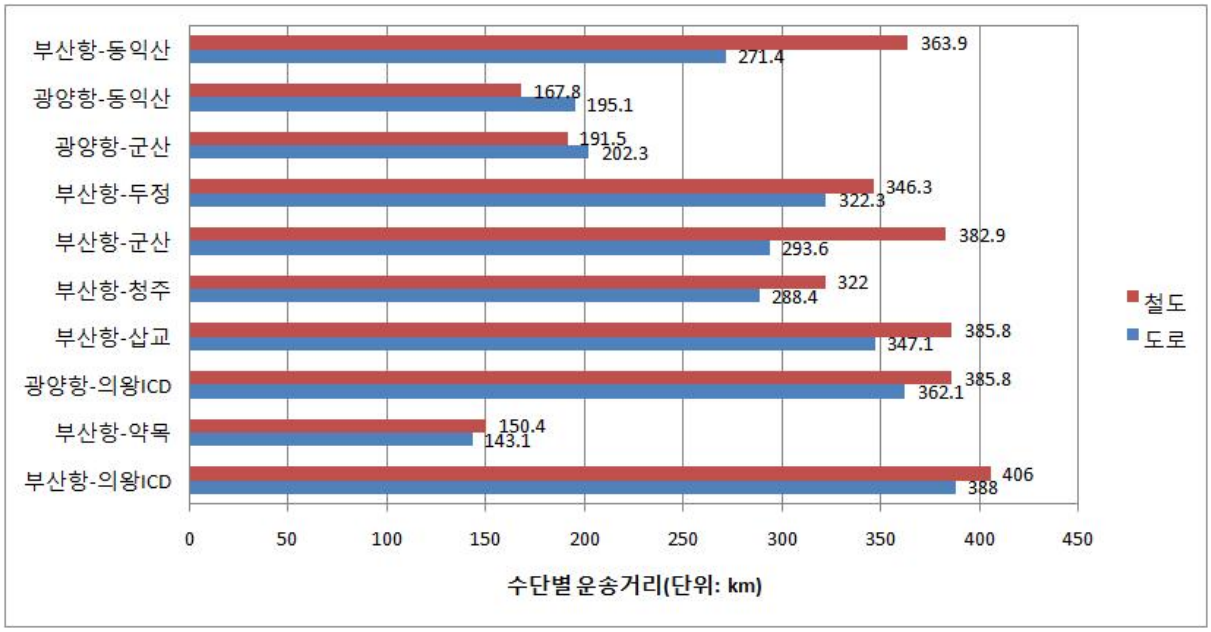
○ 컨테이너 철송운송이 이루어지는 10개 노선의 지역간 철도운송거리와 기존 도로운송거리를 비교하면 도로에 비해 철도운송거리가 10%이상 긴 것으로 나타남

○ 그러나 광양항 - 군산, 광양항 - 동익산 구간에 있어서는 철도운송거리가 기존 도로망 여건을 고려하면 상대적으로 철도운송거리가 짧은 경우도 있음

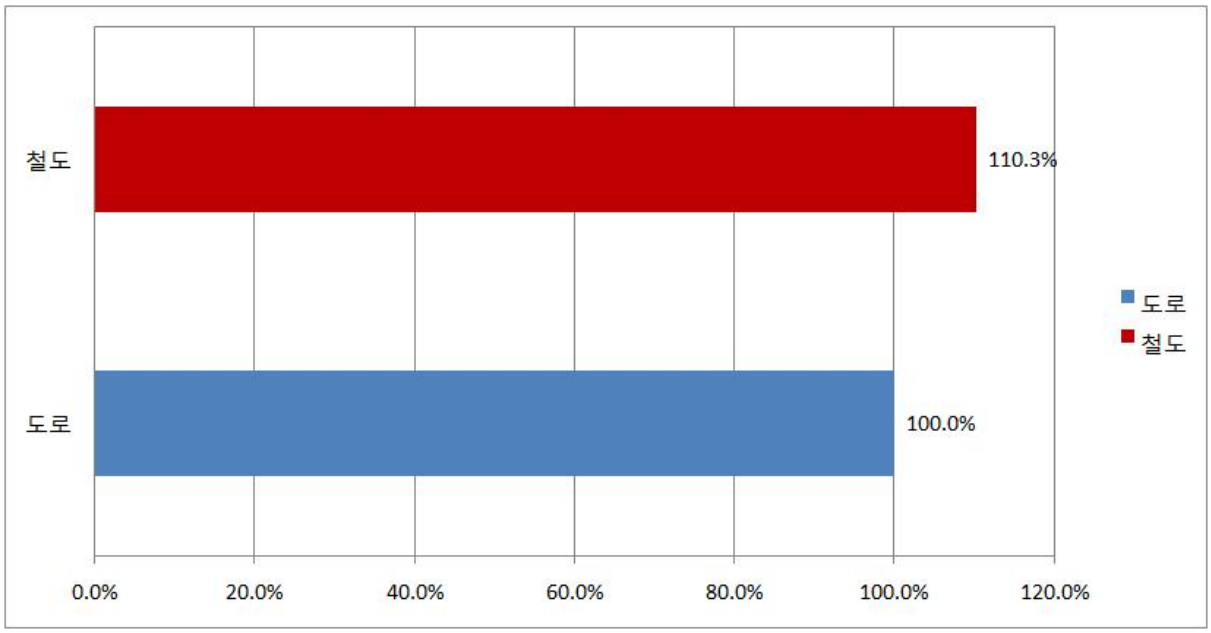
<표 2-103> 컨테이너의 철도운송과 도로운송시 운송거리 비교

번호	구간	도로운송 거리 (a)	철도운송 거리 (b)	거리 차이 (b - a)	단위
1	부산항 - 의왕ICD	388.0	406.0	+ 18	km
2	부산항 - 약목	143.1	150.4	+ 7.3	
3	광양항 - 의왕ICD	362.1	385.8	+ 24	
4	부산항 - 삽교	347.1	385.8	+ 39	
5	부산항 - 청주	288.4	322	+ 34	
6	부산항 - 군산	293.6	382.9	+ 89	
7	부산항 - 두정	322.3	346.3	+ 24	
8	광양항 - 군산	202.3	191.5	-11	
9	광양항 - 동익산	195.1	167.8	-27	
10	부산항 - 동익산	271.4	363.9	+ 93	
합계		**2,813.4**	**3,102.4**	**+ 289**	
상대비		**100.0**	**110.3**	**+ 10.3**	%

자료 : 코레일 철도물류정보서비스, http://logis.korail.go.kr.



[그림 2-43] 철도 및 도로운송 구간별 거리 비교



[그림 2-44] 철도 및 도로운송거리 종합비교

③ 시간 측면

○ 철도운송의 운행거리와 운행속도를 감안하면 순수하게 철도운송에 소요되는 시간은 7시간 이내라 할 수 있음

○ 그러나, 최종 기종점까지 운송하기 위해서는 ICD/CY 내 체류 및 도로운송을 감안하여야 하므로 운송시간은 증가하게 됨

○ 기종점 도로운송의 경우 2시간 이내에 근거리 운송이 가능하나 열차배정, 컨

테이너 상하차 등을 고려한 ICD/CY 내 체류를 고려하면 전체 운송시간은 크게 증가하는 경우가 많음

○ 실제, 부산진역에서 처리되는 철송컨테이너의 경우에도 직상하차 비율이 낮기 때문에 실질적인 운송시간은 1일 이상이 소요되며, 이에 비해 도로운송시간은 10시간 내외임

<표 2-104> 컨테이너의 철도운송시 최단 운송시간

구분	소요시간	비고
철도운행시간	7시간	400km, 80km/h
ICD/CY 체류	6시간	열차조성 + 상하차시간 고려
말단도로운송	4시간	시발착 2회 운송 고려
총운송시간	17시간	최단운송시간으로 계산

○ 화물열차배정시간의 경우, 열차가 여객위주로 운행되고 있기 때문에 화물 열차의 편성은 매우 적으므로 실제 운송시간은 기복이 심한 편이라 할 수 있음

○ 철도운송이 이루어지는 국내 주요 철도터미널간 운행실적을 볼 때 1일 화물열차 운행편수는 6~9편 정도임

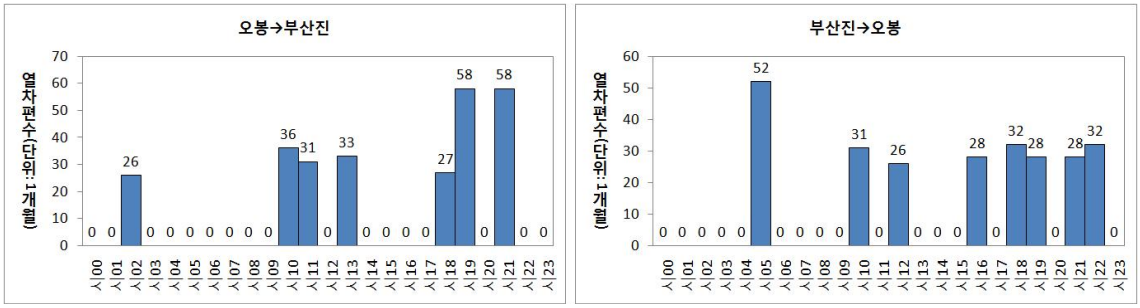
○ 따라서 반입된 컨테이너가 열차에 상차되기까지 소요되는 시간이 상당히 길다고 할 수 있음

<표 2-105> 철도화물열차운행 편성 (2010년 3월 1일부터 31일까지, 1개월간)

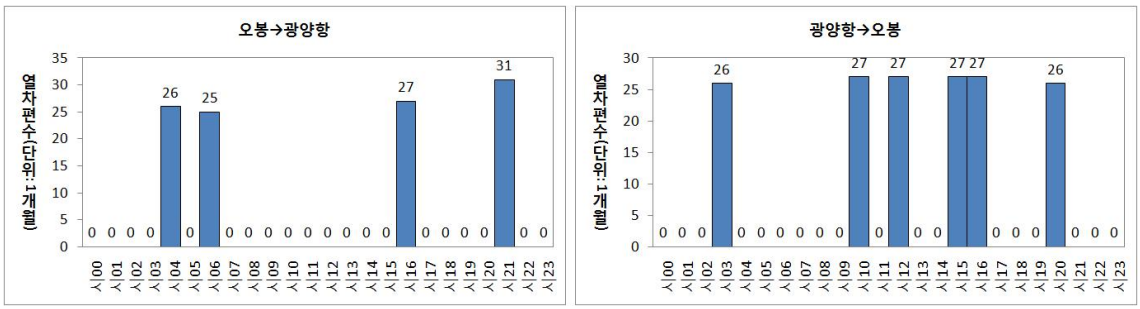
단위 : 회/월

시간	열차 운행 편수					
	오봉 → 부산진	부산진 → 오봉	오봉 → 광양항	광양항 → 오봉	오봉 → 신선대	신선대 → 오봉
00-01						
01-02						
02-03	26					
03-04				26		23
04-05			26			
05-06		52			23	
06-07			25			
07-08						
08-09						
09-10						
10-11	36	31		27	17	
11-12	31					
12-13		26		27		27
13-14	33				15	
14-15						22
15-16				27		
16-17		28	27	27	31	31
17-18						
18-19	27	32				
19-20	58	28				
20-21				26	27	27
21-22	58	28	31			27
22-23		32				
23-24						
합계	269	257	109	160	113	157

자료 : 코레일 철도물류정보서비스, http://logis.korail.go.kr.



[그림 2-45] 부산진 → 오봉 구간 열차운행실적 (2010년 3월 1일부터 31일까지, 1개월간)



[그림 2-46] 광양항 → 오봉 구간 열차운행실적 (2010년 3월 1일부터 31일까지, 1개월간)

④ 이동경로 측면

○ 철도인입선이 항만의 부두내 장치장까지 설치된 경우에는 장치장에 보관중인 컨테이너를 부두에서 기/종점 주변의 ICD/CY까지 직접운송이 가능하므로 운송비 부담이 적음

○ 그러나 부두 외부의 철도CY를 이용하는 경우에는 부두와 철도CY간의 셔틀도로운송이 필요하며, 이러한 셔틀도로운송에는 컨테이너 상하차 작업이 추가로 발생하기 때문에 이에 따른 각종 취급비용 및 시간부담이 증가하게 됨

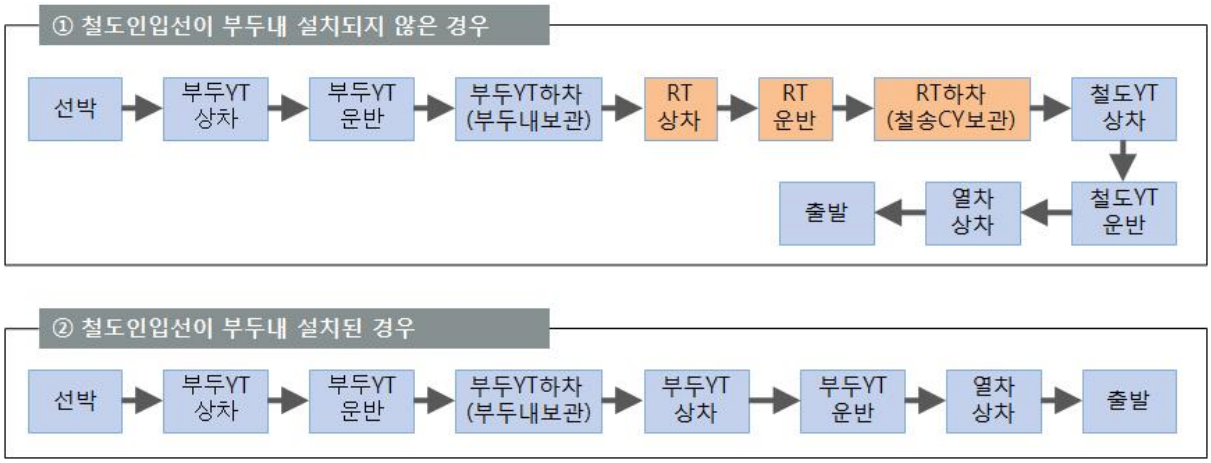
○ 부산항의 경우 자성대, 감만, 신선대 부두에는 철도인입선이 부두내 장치장까지 설치되어 있으나 우암, 감천부두의 경우에는 철도인입선이 설치되어 있지 않음

○ 광양항의 경우에도 1단계 부두외곽(2km) 지점에 역사가 구축되어 있어 인근 부두와 광양항역간의 셔틀도로운송이 발생하고 있음

○ 이러한 부두와 철도CY간 셔틀도로운송 부담을 줄이기 위해서는 부두내부 장치장까지 철도인입선이 구축될 필요가 있음

○ 따라서 철도운송의 효율을 높이기 위해서는 부두 내에 철도인입선이 구축되거나, 선박으로부터 양하된 컨테이너를 철도CY 내에 직접 장치할 수 있도록

관련 물류프로세스를 정비해야 함



[그림 2-47] 철도인입선의 설치 여부에 따른 컨테이너 이동경로

⑤ 비용 측면

○ 현재 철도운송의 경우 최단운행거리(100km)이내의 운송인 경우 동일운임을 적용하고 최단운행거리 초과분에 대해서는 1km당 운임을 비례적으로 적용하므로, 단거리 운송시에는 비용구조측면에서 취약함

<표 2-106> 컨테이너의 철도운임 계산방식

구분		20피트	40피트	45피트
운임단가(1km당)		449원	741원	876원
총운임	100km이내 운송	44,900원	74,100원	87,600원
	100km이상 운송	100km운임 + 초과거리(km) × 운임단가 × 1.1		
비고		공컨테이너운임 = 적컨테이너운임 × 74%		

자료 : 코레일 철도물류정보서비스, http://logis.korail.go.kr.

○ 또한, ICD/CY를 경유해야 경우에는 운송과 무관한 컨테이너의 하역 및 보관에 따른 부대비용이 추가로 발생하는 취약점을 가지고 있음

<표 2-107> ICD/CY에서의 컨테이너 취급 비용

구분	내용	임율(원)
기본장치료(10일이내)	20피트	6,600
	40·45피트	9,100
경과장치료(10일이후)	20피트	1,900
경과보관료	40·45피트	3,100
하역요금	20피트	14,500
	40·45피트	19,500
정보입력료	1건당	400
출입증 발급수수료	1매당	1,400

자료 : 코레일 철도물류정보서비스, http://logis.korail.go.kr.

○ 철도운임 계산법과 ICD/CY 경유 및 도로운송비용을 적용하여 철도운송시 2가지 운송형태를 기준으로 최소운임을 산정하면 다음과 같음

○ 전체 운송비용중 10~15%가 ICD/CY 경유에 따른 부대비용으로 발생하며, 도로운송비용도 40% 비중을 차지함

○ 따라서 철도운송을 할 경우에도 전체운송비용의 50% 가량이 하역, 보관, 도로운송에서 발생하는 취약점을 가지고 있음

<표 2-108> 철도운송형태별 컨테이너 운송비용 (20피트)

단위 : 원

구분	경로①	경로②	비고
기종점	-	-	인천광역시 화주
도로운송비용	93,000	93,000	인천광역시 ↔ 의왕ICD
ICD/CY이용료	22,900	22,900	합계
	(14,500)	(14,500)	(1. 하역비용))
	(6,600)	(6,600)	(2. 기본장치료)
	(400)	(400)	(3. 정보입력료)
	(1,400)	(1,400)	(4. 출입증 발급수수료)
철도운송비용	200,530	200,530	의왕ICD ↔ 부산진 (406km 적용)
ICD/CY 이용료	-	22,900	부산진역 CY
도로운송비용	-	72,000	시내운송료
항만	-	-	부산북항
총운송비용	316,430	411,330	

주1 : 20피트 적컨테이너 기준, 부산항 ↔ 인천광역시 화주간 운송요금임.
주2 : 기종점 지역의 ICD는 의왕 ICD를, 항만지역은 부산항 및 부산진역 CY를 기준으로 하였음.
주3 : 기종점 ↔ ICD/CY 도로운송은 인천광역시 ↔ 의왕 도로운송비용을 기준한 것임.

<표 2-109> 철도운송형태별 컨테이너 운송비용 (40피트)

단위 : 원

구분	경로①	경로②	비고
기종점	-	-	인천광역시 화주
도로운송비용	103,500	103,500	인천광역시 ↔ 의왕ICD
ICD/CY이용료	30,400	30,400	합계
	(19,500)	(19,500)	(1. 하역비용))
	(9,100)	(9,100)	(2. 기본장치료)
	(400)	(400)	(3. 정보입력료)
	(1,400)	(1,400)	(4. 출입증 발급수수료)
철도운송비용	330,880	330,880	의왕ICD ↔ 부산진 (406km 적용)
ICD/CY 이용료	-	30,400	부산진역 CY
도로운송비용	-	80,000	시내운송료
항만	-	-	부산북항
총운송비용	434,380	544,780	

주1 : 40피트 적컨테이너 기준, 부산항 ↔ 인천광역시 화주간 운송요금임.
주2 : 기종점 지역의 ICD는 의왕 ICD를, 항만지역은 부산항 및 부산진역 CY를 기준으로 하였음.
주3 : 기종점 ↔ ICD/CY 도로운송은 인천광역시 ↔ 의왕 도로운송비용을 기준한 것임.

(3) 해상 및 도로 복합운송

(가) 현황 및 특징

① 항만-내륙간 해상 복합운송

○ 항만-내륙간 복합운송은 국내 항만-내륙간 화물운송을 담당함에 있어 트럭과 선박을 이용한 내항화물운송을 의미함

○ 국내 도로 및 해상복합운송은 도로운송의 혼잡을 극복하기 위해 1995년 11만 7천TEU에서 2003년까지 40만5천TEU로 증가되었음

○ 이후 해상 복합운송에서 복잡한 운송 및 하역단계, 취급시간(운송+하역+보관)의 증가 등 운송 이외의 여러 부분에서 문제점이 발생되어 2007년에는 13만 TEU로 감소

○ 최근에는 정부가 저탄소 녹색성장 정책을 강력히 추진하고 2009년부터 (주)한진이 연안운송 시장에 복귀함에 따라 해상운송 물동량이 급격히 증가

- (주)한진의 경우 최근 부산-인천, 군산-광양간 215TEU급 3척을 다시 투입하여 운영 중

- 향후 정부의 연안운송 활성화 대책에 따라 물동량 증가가 지속될 것으로 예측됨

<표 2-110> 연안 컨테이너물동량 처리실적

단위 : 천TEU, %

구분	1995년	2000년	2005년	2009년	연평균증가율		
					1995 ~ 2000	2000 ~ 2005	2005 ~ 2009
내항선	117	274	273	253	18.6	-0.1	-1.8
외항선	0	0	75	93	18.6		-5.5
합 계	117	274	348	346	18.6	-6.2	-0.1

자료1 : 국토해양부 해운항만물류정보시스템, http://spidc.go.kr.
자료2 : 국토해양부 내부자료.

② 항만-항만간 해상 복합운송

○ 항만-항만간 해상복합운송은 국내 터미널-터미널간 화물운송을 담당함에 있어 선박을 이용한 셔틀운송을 의미함

○ 현재 부산북항↔부산신항간의 효율적 해상 연계를 통한 부산항 전체의 경쟁

력 강화를 목표로 운영 중

- 현재 서비스 구간은 부산신항의 HJNC(한진해운 신항만)에서 부산북항 BICT(감만)까지 1일 1항차 운항 중

- 153TEU급 선박을 투입하여 1일 218TEU의 컨테이너를 처리

- 부산신항과 북항 컨테이너터미널의 모든 운영사를 대상으로 하고 있으며 선박운항비용, 하역비(일부)를 지원

○ 본 해상연계를 통한 셔틀운송은 '07년 10월부터 시작하여 현재 활발히 운영중에 있음(1차 : 2007. 10. 8 ~ 2009. 6. 30, 2차 : 2009. 7. 6 ~ 2010. 12. 31)

○ 해상 셔틀운송은 2008년 3만TEU 처리를 시작으로 2009년 4만2천TEU를 처리하는 등 점차적으로 증가하고 있는 추세에 있음

<표 2-111> 부산신항-부산북항간 처리실적

단위 : TEU

구분	2007년	2008년	2009년	2010년
물동량	6,793	30,036	42,541	17,941

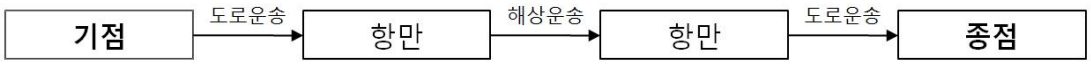
주 : 2007년은 10~12월, 2010년은 1~3월 실적임.
자료 : 부산항만공사, 내부자료.

(나) 물류거점간 이동경로에 따른 분석

○ 해상 및 도로 복합운송의 이동경로상 화물취급장소와 운송수단을 살펴보면

- 화물의 취급장소 : 기점(화주), 출발터미널, 도착터미널, 종점(타 터미널 또는 도착터미널) 등 4곳의 장소로 구성됨

- 운송수단 : 동 이동경로에서 차량에 의한 도로운송, 선박에 의한 해상운송수단이 적용되고 있음



[그림 2-48] 해상 및 도로 복합운송의 이동경로 유형

○ 다음 표와 같이 이동구간은 크게 5가지 구간으로 구분되며 운송수단은 각 구간별로 다르게 적용됨

- 운송수단에 의한 운송이 적용되는 구간은

- 기점에서 항만까지의 이동 (a 구간)
- 해상을 이동 (c 구간)
- 항만에서 종점까지의 이동이 해당됨 (e 구간)

- 상하역시스템이 적용되는 구간은

- 외부트럭 사용시 : 컨테이너 장치 또는 인출할 경우 (b 구간)
- 야드트럭 사용시 : 본선에 양하 또는 적하, 장치장에 장치 또는 인출할 경우 (d 구간)

<표 2-112> 이동구간별 경로분석

이동구간		운송수단	상하역 시스템	관련 비용
a	기점 → 항만	외부트럭	-	운송비용
b	항만 → 해상	야드트럭	C/C - YT - YC	하역비용
c	해상 → 해상	선박	-	운송비용
d	해상 → 항만	야드트럭	C/C - YT - YC	하역비용
e	항만 → 종점	외부트럭	-	운송비용

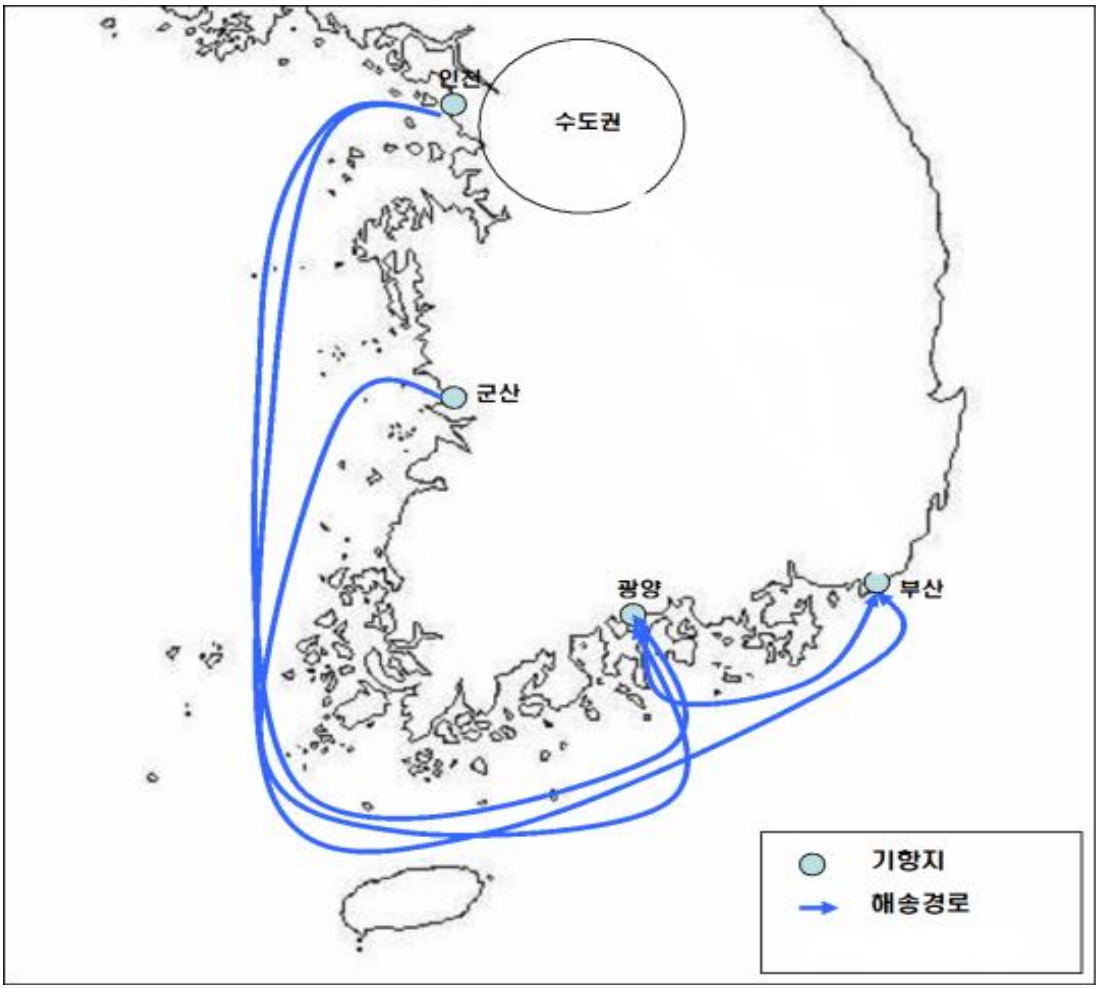
○ 위와 같은 패턴을 보이는 도로 및 복합운송 물류거점은 총 4개 노선임

- 인천 ↔ 부산, 인천 ↔ 광양, 군산 ↔ 광양, 광양 ↔ 부산 노선이 해당됨

<표 2-113> 물류거점간 경로분석

노선		물동량(TEU)	거리(km)	시간	비용(만원)
1	인천 ↔ 부산	66,909	853(752)	63(38)	36.6
2	인천 ↔ 광양	6,005	720(665)	56(32)	35.1
3	군산 ↔ 광양	-	553(498)	48(24)	33.2
4	광양 ↔ 부산	32,451	279(224)	35(11)	30.2

주1 : 거리와 시간의 ( )는 순수 해상운송 거리 및 시간임. 총 거리 및 시간에는 수도권 셔틀운송, 해상운송, 하역시간, 종점 셔틀운송 등이 포함. '인천 ↔ 부산'의 경우 해상운송 전단계인 '의왕 ICD ↔ 화주 ↔ 인천항'의 육상운송 구간이 연안 해상운송 비용의 46%를 차지. 모든 노선의 거리 및 시간 산정에서 '기점 ↔ 항만'의 육상운송 거리는 '인천 ↔ 부산' 노선의 50km(2.5시간)를 일괄 적용하였음.
주2 : 1TEU 운송시 사회적 비용은 도로운송 154만원, 연안운송 32.5만원 수준임.
주3 : 물동량은 2008년 기준 자료이며, '제주 ↔ 내항' 노선은 제외되었음.
주4 : '인천 ↔ 부산'을 제외한 노선의 비용은 '인천 ↔ 부산' 노선의 비용을 기준으로 추정한 것임.



자료 : 국토해양부, 「저탄소 녹색성장을 위한 연안해운 활성화 방안」, 2009.

[그림 2-49] 국내 컨테이너 연안운송 구간

(다) 물류거점간 이동경로에 따른 문제점 도출

① 물동량 측면

○ 연안 컨테이너 물동량은 과거부터 수출입 컨테이너 물동량 대비 4~5%내외의 처리량을 보이고 있으며 2009년에도 3% 내외의 컨테이너 처리실적을 보이고 있음

○ 이는 전반적으로 타 운송수단에 비해 복잡한 컨테이너 이동경로, 기종점에서 목적지까지 장기간의 이동시간 및 고비용적 측면에 많은 문제점을 가지기 때문임

<표 2-114> 수출입 컨테이너 물동량 대비 연안 컨테이너 물동량 비율

단위 : %

구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
비율	4.3	4.4	5.3	5.3	4.1	3.7	2.6	2.0	2.2	3.3

② 거리 측면

○ 연안운송의 거리를 살펴보면 순수 해상운송의 거리에 셔틀운송거리까지 포함하게 되므로 운송수단 중 가장 많은 이동거리를 보이는 문제점을 보유

- 물류거점간의 연안운송을 위한 이동구간을 살펴보면 '인천 ↔ 부산' 구간이 853km(셔틀운송을 제외하면 752km)로서 가장 길며 '인천 ↔ 광양' 구간이 720km(셔틀운송을 제외하면 665km), '군산 ↔ 광양' 구간이 553km(셔틀운송을 제외하면 498km), '광양 ↔ 부산' 구간이 279km(셔틀운송을 제외하면 224km)의 순으로 나타남

- 이는 타 운송수단과 비교해 볼 경우 도로, 철도운송에 비해 각각 1.84배, 1.75배의 운송거리 차이를 보임

③ 시간 측면

○ 연안운송을 운송시간 측면에서 살펴보면 타 운송수단에 비해 '화주 ↔ 목적지' 구간에서 많은 시간이 소요됨

- 연안운송은 도로, 철도 등의 타 운송수단에 비해 도로운송 대비 5.4배(도로운송 11.5시간), 철도운송 대비 3.7배(철도운송 17시간)의 운송시간이 소요되므로, 시간 측면에서 매우 불리함 ('수도권 ↔ 부산항' 기준)

- 타 운송수단에 비해 과다한 운송시간이 소요되는 이유는 '화주 ↔ 항만' 구간의 셔틀 운송시간, 항만에서의 하역시간, 느린 선박 운송속도 등에 기인한 것임

④ 이동경로 측면

○ 연안운송은 장거리 대량운송, 친환경운송 부분에서 상당한 이점을 보유하고 있음

○ 그러나 이동경로 과정에서 '화주 ↔ 기/종점', '화주 ↔ 물류거점' 구간이 필요하므로 이러한 운송을 위해 별도의 트럭운송, 상하역 등 다양한 부가서비스를 필요로 하는 문제점을 보유

- 특히 순수 선박운송 이외에 4단계의 트럭운송, 하역 등의 과정을 거치게 되므로 컨테이너 이동경로가 매우 복잡

⑤ 비용 측면

○ 동일 구간(수도권 ↔ 부산항)에 대해서 운송수단별 비용을 비교해보면 편도운

임 기준으로 연안운송 38만5천원, 도로운송 56만8천원, 철도운송 35만3천원으로 연안운송은 철도운송과 유사한 비용수준을 나타냄 (TEU 기준, 보조금, 덤핑 제외한 공식가격)

- 그러나 정부보조금, 덤핑 등을 고려한 운송비용은 연안운송 28만4천원, 도로운송 34만원, 철도운송 31만3천원을 보이고 있음

- 연안운송이 대용량, 장거리 운송의 이점에도 불구하고 2회의 셔틀비용, 2회의 하역비용을 포함하고 있기 때문에 가격경쟁력을 가지지 못함

- 특히 '인천 ↔ 부산' 구간(853km)과 '광양 ↔ 부산' 구간(279km)은 3배 이상의 거리차이를 보이고 있음에도 불구하고 비용은 각각 36만6천원, 30만2천원으로 약 6만원의 차이밖에 보이지 않음

  ▪ 해상운송 비용에 비해 셔틀운송 및 하역비용이 상대적으로 많은 물류비용을 차지하고 있다는 것을 알 수 있음

3. 국내외 기술 및 미래 물류환경 등을 고려한 대응방안 제시

가. 문제점 분석에 따른 대응방안

<표 2-115> 국내 물류운송의 문제점 분석 및 대응방안

운송모드	문제점 요약	대응방안
도로 단일운송	- 도로 단일운송으로 물동량 집중됨 - 도로의 교통 상황에 영향을 받음 - 과다한 화물 운송은 여객 운송의 지연에도 영향을 미침 - 도로운송의 운임은 고정비가 적고 변동비가 많은 구조라서 운송 거리에 따라서 운임의 변동이 크게 나타남	- 자동운송시스템 운영시 편성운행(5량 1편성)을 접목하여 에너지 효율을 높일 수 있음 - 자동운송시스템의 적재용량을 4FEU로 정함으로써 대량화물운송 가능 - 자동운송시스템 전용노선 구축을 통해 물류운송시 교통의 혼잡 최소화 - 자동운송시스템 추진엔진에 친환경성 연료 (수소연료전지 또는 CNG)를 사용하여 대기오염물질 배출 최소화 가능
철도-도로 복합운송	- 항만 인근권역내의 철도역과 내륙물류기지 등을 통해 내륙간 철도운송물동량이 발생되고 있으나 소규모임 - 인천항의 경우에는 철도를 이용한 컨테이너 운송물량은 거의 없음 - 타지역과 항만간 컨테이너 철도운송물량은 상대적으로 1만TEU 이내의 소량만 발생되고 있음 - 취급비용 및 시간부담, 운송시간이 증가 - 부두 내 철도인입선이 구축되어야 함 - 선박으로부터 양하된 컨테이너를 철도CY 내에 직접 장치할 수 있는 물류프로세스 정비가 필요 - 단거리 운송시에는 비용구조측면에서 취약함	- 자동운송시스템이 철도의 접근성을 개선시켜줌으로써 화물의 Door to Door 실현 가능 (철도 CY와 화주간 화물 자동운송시스템 이송) - 철도의 접근성을 개선을 하기 위해 자동운송시스템을 이용하여 철도수송분담율 향상 - 철도와 자동운송시스템과의 새로운 물류프로세스 구축으로 양하컨테이너를 철도CY 내 직접 장치 가능 - 자동운송시스템의 도입으로 운송시간 단축 및 취급비용 절감
해상-도로 복합운송	- 타 운송수단에 비해 복잡한 컨테이너 이동경로, 장기간의 이동시간 및 고비용적 측면에 많은 문제점을 가지고 있음 - 운송수단 중 이동거리 및 시간소요가 많이 소요됨 - 다양한 부가서비스를 필요로 함 - 셔틀비용, 하역비용을 포함하고 있기 때문에 가격경쟁력을 가지지 못함	- 자동운송시스템 물류프로세스에서 셔틀 및 하역을 최소화하는 방안 고려하여 부가서비스를 줄이고 가격경쟁력을 갖출 수 있음 - 자동운송시스템 전용도로를 구축하여 컨테이너 이동경로 단순화 가능

나. 미래 물류환경 고려 대응방안

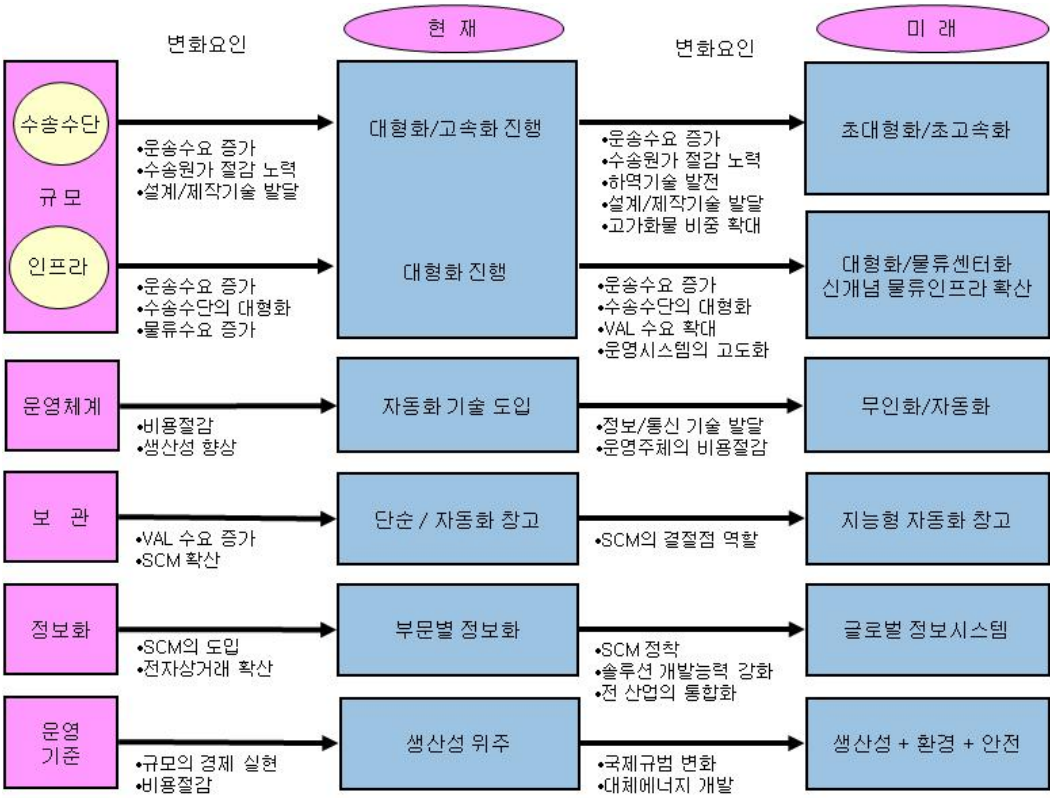
(1) 미래물류 환경의 변환

○ 기후변화 협약에 따른 물류산업분야 온실가스 배출량 규제

○ RFID/USN 등 첨단기술 활용 물류프로세스 개선 추진

○ 수송장비의 대규모화에 따른 운송효율 개선 추진

○ 보관·하역·수송이 연계된 통합물류체계 추진



[그림 2-50] 물류관련 기술변화 (자료: 한국해양수산개발원)

(2) 대응방안

○ 친환경 물류운송체계 구축 불가피

○ 무인자동운송 및 대량운송체계 구축 필요

제5절 기술기획을 위한 1차 적용대상 물류거점 선정

1. 현장조사

가. 제1차 현장조사 계획

(1) 방문목적

○ 현장지식 확보 및 녹색물류 자동운송시스템(이하, 시스템) 도입을 위한 노선 후보군 조사

○ 시스템 도입을 위한 국내 물류거점별 시스템 요구사항 파악(지하, 지상 등)

(2) 일정

○ 방문조사 기간 : 2010. 1. 12 (화) ~ 1. 14(목)

○ 대상기관은 부산항만공사, 부산발전연구원, 코레일 부산지역 사무소, 부산신항, 천일모터플레이트 등을 대상으로 하였음

○ 현장조사를 위해 한국건설교통기술평가원(KICTEP), 한국철도기술연구원(KRRI), 한국해양수산개발원(KMI), 한국교통연구원(KOTI)의 4가지 기관이 A, B조 편성을 하여 조사하였음

○ 제1차 현장조사를 통하여 자동운송시스템을 적용하기 위한 후보지역을 선정하였음

<표 2-116> 1차 현장조사 계획

조사일정			방문기관
1/12 (화)		오전 (10:00~12:00)	부산항만공사
		오후 (14:00~16:00)	부산발전연구원 ※ 부산광역시 허균도 사무관 배석
1/13 (수)		오전 (10:00~12:00)	코레일 부산지역 사무소, 부산진역
		오후 (14:00~16:00)	부산신항(한진해운신항만)
			천일모터플레이트
1/14 (목)	A조	오전 (10:00~12:00)	신선대(대한통운)
		오후 (14:00~16:00)	양산ICD
	B조	오후 (13:30~15:30)	울산항만공사

나. 제2차 현장조사 계획

(1) 방문목적

○ 제1차 현장조사 중 누락지역 보완

(2) 일정

○ 방문조사 기간 : 2010. 2. 3(수) ~ 2. 5(금)

○ 대상기관은 내륙 물류기지, 의왕ICD, 군포IFT, 한국컨테이너 부두공단 등을 대상으로 하였음

○ 현장조사를 위해 KRRI, KMI, KOTI의 3가지 기관이 A, B, C조 편성을 하여 조사하였음

○ 제2차 현장조사를 통하여 자동운송시스템을 적용하기 위한 후보지역을 선정하였음

<표 2-117> 2차 현장조사 계획

조별	조사일정		방문기관
A조	2/3 (수)	14:00	중부권 내륙물류기지(청원)
	2/4 (목)	10:00	영남권 내륙물류기지(칠곡)
B조	2/3 (수) ~ 2/4 (목)		의왕ICD
			군포IFT
			인천항
C조	2/4 (목)	14:00	한국컨테이너부두공단 ※ 광양항 터미널 운영사, 배후물류단지 담당자 동참
	2/5 (금)	10:30	여수지방 해양항만청

다. 현장조사 결과

(1) 부산신항 ↔ 국제산업물류도시간 운송노선 (20.3Km)

(가) 특징

○ 물류 전용레일(기존 가덕 경전철 노선, 20.3km) 활용할 예정임

○ 낙동강 서측 그린벨트단지에 대한 종합적 개발계획으로 활용할 예정임(부산광역시에서 의욕적으로 추진 중인 사업)

○ 신항만 컨테이너들을 배후에서 종합적으로 재처리(반제품 조립, 재포장, 컨테이너 수급관리 등)하는 등 첨단 자동화된 기반시설을 설치하여 국제적 배급망을 가진 산업/물류기업 유치가 목표임

○ 명품도시로의 개발을 위해 도시 내 컨테이너 트럭운송에 따른 교통체증 원천방지를 위한 자동화 시스템 구상하고 있음

○ 모든 디젤트럭의 출입을 금지하며, 전기 화물차를 이용한 친환경 물류 단지로 조성할 계획할 계획임

○ 도로유형

- 부산신항만 → 녹산국가산업단지(6차선) → 서낙동강하류(8차선, 교량 1곳) → 명지지구(도로건설중, 현재 농경지) → 국제산업 물류도시

(나) 장점

○ 부산광역시 국제물류산업도시 조성을 위한 정책과의 연계가 가능함

○ 향후 조성될 지역으로서 신규 시스템 설치가 용이함

(다) 단점

○ 부산광역시 장기 계획과 연계되므로 단기성과 도출에 대한 가능성 검토가 필요함



[그림 2-51] 부산신항↔국제산업물류도시간 운송노선

(2) 부산신항내 부두간 셔틀 운송노선 (약 10Km)

(가) 특징

○ 부산신항 서측~북측~남측 부두(약 10km)를 연계하는 셔틀 운송 시스템임

○ 항만 내에 설치되는 철도 궤도 및 도로 활용이 가능함

○ 현재 신항 북측부두 내부 트랙터를 운행하는 도로는 10개 차선이며 10개 차선이 동시에 사용되는 사례는 현재까지 없는 상황임

○ 시스템 도입 시 항만 내 부두간 트랙터 운행소요를 대체 시킬 수 있는 수준이어야 함

○ 도로유형

- 한진해운 부두터미널(동서 8축 × 남북 4축 구성, 내부 6개 차선 우측통행 중)

- PNC 터미널(동서 9축 × 남북 9축 구성, 내부 7개 차선 좌측통행 중)

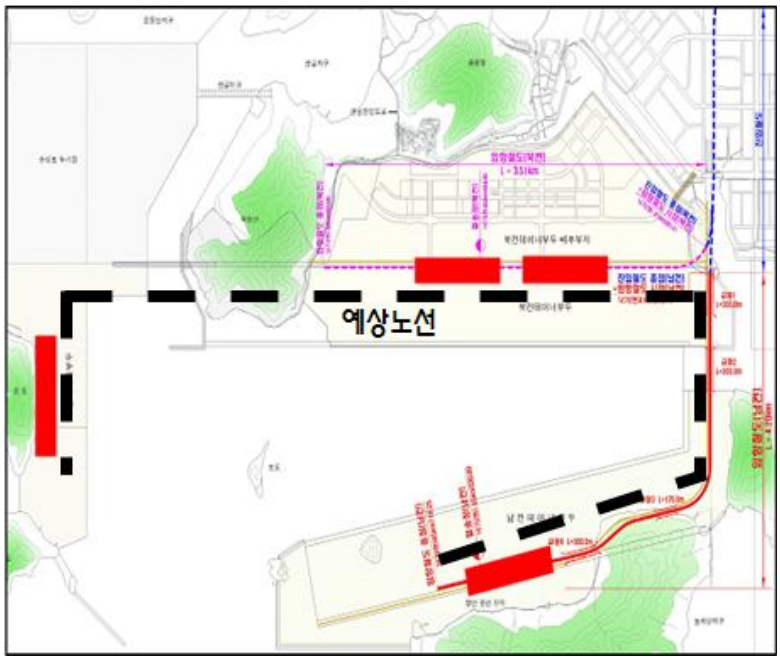
(나) 장점

○ 항만내 타 부두 환적으로 인한 물동량 확보가 용이함

○ 현재 진행중인 사업으로 새로운 시스템 설치가 용이함

(다) 단점

○ 터미널 내부 시설 변경을 위해 터미널 운영 민간 사업자 및 부산항만공사간 협조가 필요함



[그림 2-52] 부산신항내 부두간 셔틀 운송노선

(3) 부산북항내 부산진역 ↔ 신선대역간 고가시스템 운송노선 (약 6.1Km)

(가) 특징

○ 현재 두 역을 연결하는 철도노선 중 건널목은 26개소(지선포함)로 열차가 20㎞/h 정도로 서행 운전 중임(철도로 인한 도로운송의 혼잡을 야기하는 상황임)

(나) 장점

○ 부산광역시 교통혼잡 문제 해결에 크게 기여할 수 있음

○ 기존 철도 인프라 활용이 가능함

(다) 단점

○ 고가화에 따른 비용증가가 우려되는 상황임

○ 부산항 재개발 계획에 따른 신선대, 감만 및 신감만의 향후 계획과 연계 추진이 필요함(고려사항)



[그림 2-53] 부산북항내 부산진역↔신선대역간 고가시스템 운송노선

(4) 영남권 내륙물류기지(칠곡) ↔ 구미산업단지 (17Km)

(가) 특징

○ 구미 - 칠곡 트럭 셔틀비용은 7 ~ 8 만원의 비용이 들고 있는 상황임

○ 국도 4호(편도 2차로) 및 국도 33호(편도 2차로)를 통해 연결할 수 있음

- 곡선구간이 많으며 교량 2곳(제2왜관교, 관호대교) 및 15개의 교차로 존재

○ 구미산단에 대한 영남권 물류기지 자체 수송 목표는 연간 100,000TEU임

○ 구미산단의 주요 입주업체 현황은 LG 전자, 삼성전자, 한국전기초자, 동국무역, 세한, 웅 진, 코오롱 등이 위치하고 있음

(나) 장점

○ 신설 내륙물류기지 활성화에 기여할 수 있음

○ 구미산단 → 자동운송시스템(집중화) → 철송(장거리 : 부산신항)체계 구축시, 친환경 물류수송 체계 확보 가능함

(다) 단점

○ 구미산단 인근 컨테이너 집하 터미널 구축과 운영이 필요함

○ 구미산단 → 자동운송시스템(집중화) → 철송(장거리 : 부산신항)트럭 운송시, 불필요한 작업이 증가할 수 있음

○ 자동운송시스템 ↔ 철송간 연계체계 구축이 필요함

○ 교량통과에 대한 하중제한 조건에 대한 검토가 필요함

○ 급구배를 구성하는 부분의 견인력 확보에 대한 검토가 필요함



[그림 2-54] 영남권 내륙물류기지(칠곡) ↔ 구미산업단지

(5) 광양항 서측 철송장 ↔ 광양항 동측 철송장 (5.2km)

(가) 특징

○ 노선을 율촌까지 연장할 경우 길이는 약 7㎞까지 늘어날 수 있음

○ 자동운송시스템을 위한 대상물량이 지정되어 있음

○ 광양항 컨테이너 터미널간 환적(타부두 환적) 물량

○ 광양항 컨테이너 터미널과 광양항 철송장 간의 연계 물량

○ 도로유형

- 내측(왕복 10차로)/외축(왕복 9차로) 배후도로로 구성

- 배후도로별 교량 1곳 설치되어 있음

(나) 장점

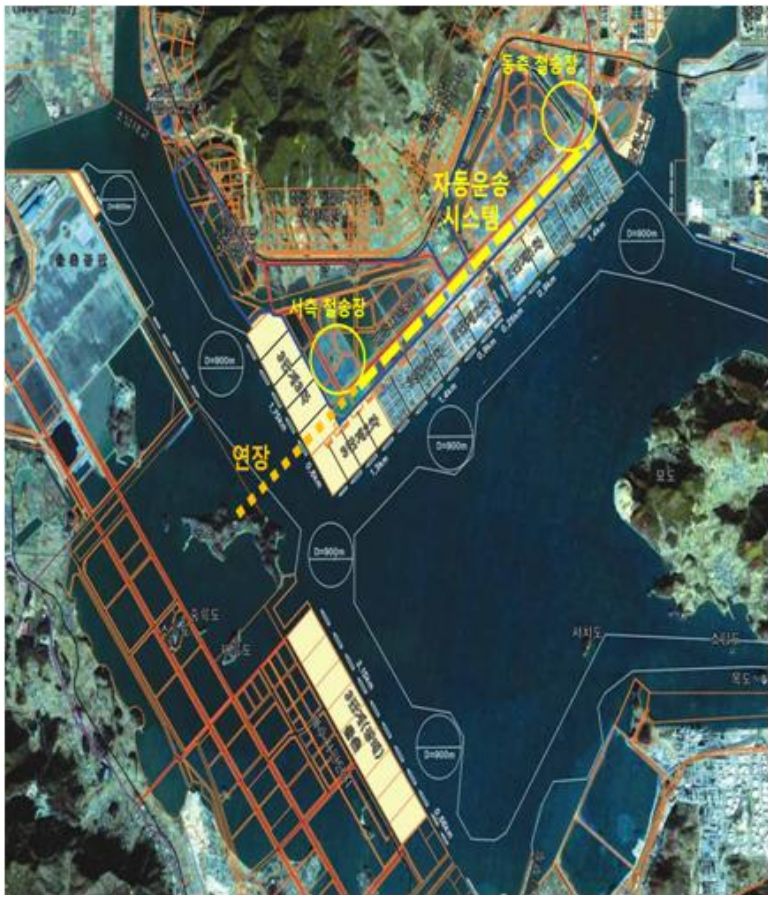
○ 노선이 직선 형태라서 자동운송시스템 구축과 테스트가 용이함

○ 광양항의 처리 능력에 여유가 있으므로 시스템 도입 시 업무에 대한 피해가

크지 않음

(다) 단점

○ 광양항 컨테이너 터미널과 철송장의 물동량이 많지 않으므로 자동운송시스템의 구축에 대한 타당성을 확보하기 어려움



[그림 2-55] 광양항 서측 철송장 ↔ 광양항 동측 철송장

(6) 광양항 ↔ 여수국가산업단지 (8.5km)

(가) 특징

○ 현재 건설 중인 해상교량 활용이 가능함

○ 자동운송시스템을 위한 대상 화물이 지정되어 있음

- 여수국가산업단지 입주업체의 원자재 및 완제품 물량

○ 도로유형

- 8.5km 노선 중 5.4km(접속교량 포함)가 교량 형태 (2곳의 교량 설치중)

(나) 장점

○ 여수·광양 국가산단 진입도로 건설과 함께 지역물류 혁신에 기여할 수 있음

○ 새로운 운송수단 제시와 운송거리 단축을 동시에 달성할 수 있음

(다) 단점

○ 여수국가산업단지 입주업체의 주요 업종이 석유화학, 정유이므로 화물 가운데 컨테이너의 비중이 낮음

○ 여수·광양 국가산단 진입도로 건설이 이미 진행 중이므로 해상교량에 자동운송시스템을 설치하기 어려울 수 있음



[그림 2-56] 광양항 ↔ 여수국가산업단지

(7) 의왕ICD의 제1터미널 ↔ 제2터미널 연계 (약 3km)

(가) 특징

○ 기존의 철도노선을 활용할 수 있음

(나) 장점

○ 기존 철도노선 활용이 가능함

○ 기반시설 건설비를 최소화할 수 있음

○ 주변의 교통혼잡을 완화할 수 있음

○ 철도공사와의 협의가 용이함

○ 장거리 철도수송을 활성화할 수 있음

(다) 단점

○ 기존 철송시설 및 장비와의 상충이 발생할 수 있는 상황임

(8) 의왕ICD와 KIFT와 연계(약 3.5km)

(가) 특징

○ 기존의 철도노선을 활용할 수 있음

(나) 장점

○ 기존 철도노선 활용이 가능함

○ 의왕ICD와 KIFT 간의 연계기능을 강화할 수 있음

○ 주변지역의 교통혼잡을 완화할 수 있음

○ 장거리 철도수송을 활성화할 수 있음

○ KIFT 시설확장에 따른 대체교통수단 확보 및 연계를 강화할 수 있음

(다) 단점

○ 기존 철송시설 및 장비와의 상충이 발생할 수 있는 상황임

○ 서로 다른 운영주체와의 마찰이 발생할 수 있음

(9) 의왕ICD와 KIFT와 연계(약2km)

(가) 특징

○ 신규노선을 건설해야 함

(나) 장점

○ 터미널간 운송거리를 최소화할 수 있음

○ 운행비용을 최소화할 수 있음

○ 주변지역의 교통혼잡을 완화할 수 있음

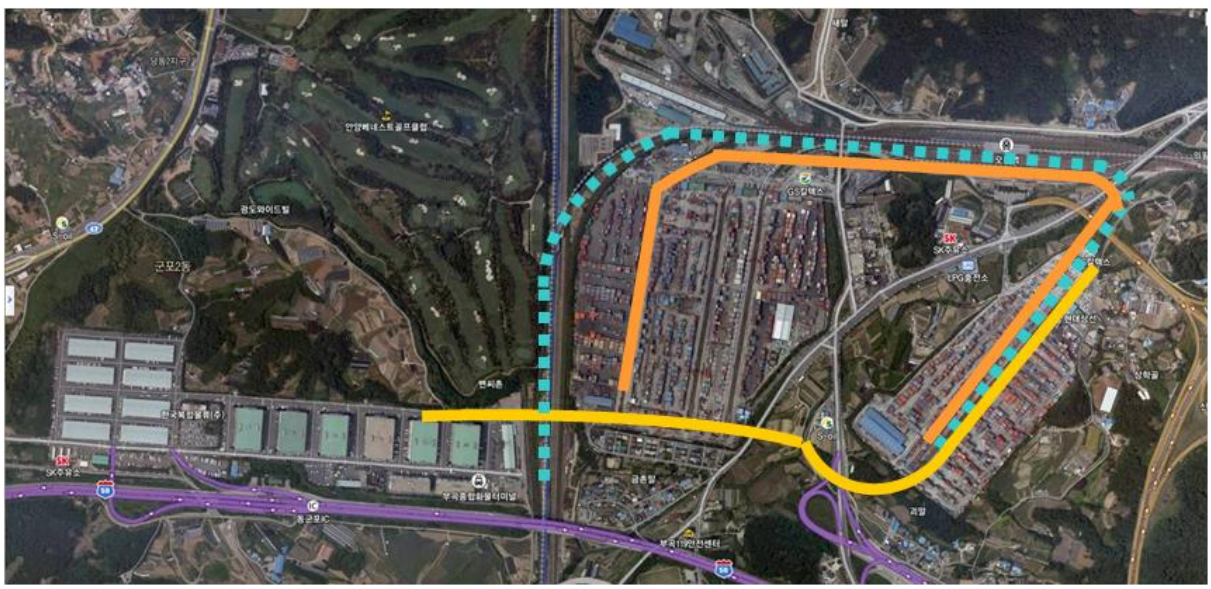
○ 장거리 철도수송을 활성화할 수 있음

○ KIFT 시설 확장에 따른 대체교통수단 확보 및 연계를 강화할 수 있음

(다) 단점

○ 입체화를 통한 통행부문의 상충(도로 2개, 경부선)이 발생할 수 있음

○ 신규노선의 건설로 인한 대규모 건설비 예상할 수 있음



[그림 2-57] 의왕ICD의 제1터미널 ↔ 제2터미널 연계, 의왕ICD와 KIFT와 연계

<표 2-118> 노선별 장·단점 요약

노선	장점	단점
부산신항↔국제산업물류단지(20.3Km)	- 부산광역시 국제물류산업도시 조성을 위한 정책과의 연계 가능 - 향후 조성될 지역으로 신규 시스템 설치 용이	- 부산광역시 장기 계획과 연계되므로 단기성과 도출의 가능성에 대한 검토 필요
부산신항 내부셔틀(약 10Km)	- 항만 내 타 부두 환적으로 인한 물동량 확보 용이 - 현재 진행중인 사업으로 새로운 시스템 설치 용이	- 터미널 내부 시설 변경을 위해 터미널 운영 민간 사업자 및 부산항만공사간 협조 필요
부산진역↔신선대역고가화시스템(6.1Km)	- 부산광역시 교통혼잡 문제 해결에 크게 기여 - 기존 철도 인프라 활용가능	- 고가화에 따른 비용증가 우려 - 부산항 재개발 계획에 따른 신선대, 감만 및 신감만의 향후 계획과 연계 추진 필요 (고려사항)
영남권내륙물류기지↔구미산업단지(17km)	- 신설 내륙물류기지 활성화 기여 - 자동운송시스템과 철송의 연계체계 구축시 친환경 물류수송 체계 확보 가능	- 구미산단 인근 컨테이너 집하 터미널 구축과 운영 필요
광양항 서측↔동측 철송장(5.2km)	- 노선이 직선 형태라서 구축과 테스트가 용이 - 광양항의 처리 능력에 여유가 있으므로 업무에 대한 피해가 크지 않음	- 광양항 컨테이너 터미널과 철송장의 물동량이 많지 않음
광양항↔여수국가산업단지(8.5km)	- 여수·광양 국가산단 진입도로 건설과 함께 지역물류 혁신에 기여 - 새로운 운송수단 제시와 운송거리 단축을 동시에 달성	- 여수국가산업단지 입주업체의 주요 업종이 석유화학, 정유이므로 화물 가운데 컨테이너의 비중이 낮음 - 여수·광양 국가산단 진입도로 건설이 이미 진행 중이므로 해상교량에 자동운송시스템을 설치 가능성 불투명
의왕ICD의제1터미널↔제2터미널연계(약3km)	- 기존 철도노선 활용 가능 - 기반시설 건설비 최소화 - 주변의 교통혼잡 완화 - 철도공사와의 협의 용이 - 장거리 철도수송 활성화	- 기존 철송시설 및 장비와의 상충 발생
의왕ICD와 KIFT와 연계(약3.5km)	- 기존 철도노선 활용가능 - 의왕ICD와 KIFT 간의 연계기능 강화 - 주변지역의 교통혼잡 완화 - 장거리 철도수송 활성화 - KIFT 시설확장에 따른 대체교통수단 확보 및 연계 강화	- 기존 철송시설 및 장비와의 상충 발생
의왕ICD와KIFT와 연계(약2km)	- 터미널간 운송거리 최소 - 운행비용 최소화 - 주변지역의 교통혼잡 완화 - 장거리 철도수송 활성화 - KIFT 시설 확장에 따른 대체교통수단 확보 및 연계 강화	- 입체화를 통한 통행부문의 상충(도로 2개, 경부선) 발생 - 대규모 건설비 예상

라. 현장 요구사항

(1) 현장 요구사항 개요

※ 조사대상 기관 - 동방 광양지사, 부산항만공사, 부산발전연구원, 천일모터플레이트, 대한통운 광양지사, 대한통운부산컨테이너터미널, 동부EXPRESS 양산지사, 울산항만공사, 양산ICD, 코레일, 영남복합물류, 부산발전연구원, 한진해운신항만

○ 현장측면의 시스템 요구사항을 <표 2-119>에서 제시하는 7가지 측면으로 분류하면 아래와 같음

(2) 현장 기관별 요구사항

(가) 친환경성

○ 울산항만공사

- 코펜하겐 협약에 의거, 물류에 있어서도 이산화탄소 절감 노력은 필수적인 사항이라 이해되고 있음

- 이산화탄소 절감을 위한 친환경연료를 이용한 물류운송시스템 개발은 필요한 사업임

○ 천일모터플레이트

- 버스에 도입된 CNG, LNG 버스로 CO2 배출을 최소화시킨 것처럼 육송화물 운송에도 적용이 되어야 할 것임

○ 대한통운 광양지사

- 장거리가 아닌 구내 셔틀차량 및 장비(상하차)에 대하여 대체연료사용이나 친환경 연료사용으로 온실가스 배출을 줄여야 함

- 경유차의 경우, LNG로 전환 시 CO2 배출량의 10%이상 절감 시킬 수 있음

(나) 운영안정성

○ 대한통운부산컨테이너터미널

- 물류 흐름의 시간대가 예상되지 않음

○ 동부EXPRESS 양산지사

- 물류비를 절감하고, 빠른 운송, 적시운송이 가능한 전략이 필요함

○ 동방 광양지사

- 실질적으로 모든 작업의 시작은 운송으로부터 시작되기 때문에 운송부분의 정체는 물류작업 전체의 지연을 초래
- 보통 화주들이 요구하는 시간대에 운송을 하려면 출퇴근 시간대에 겹치는 경우가 많은 관계로 도로에서 정체되어 있는 시간이 많음
- 화물 차량 전용도로나 화물운송 전용시스템 도입이 필요함

○ 천일모터플레이트

- 전용도로 부족으로 인한 차량 정체 등으로 환경문제가 발생하고 있음
- 전용주차장 부족으로 발생되는 무분별한 주차로 교통혼잡이 발생하고 있음

○ 대한통운(광양지사)

- 터미널~도로~터미널(철송)간 운행시 도로폭과 Turning 구간이 충분해야 함

(다) 경제성

○ 울산항만공사

- 경인지역의 부곡 DEPOT의 경우, 운영사정이 좋지 않아 일부 해운선사들이 철수하고 있는 실정임
- 현 시점에서 국내 물류거점을 추가 건설의 필요성 고려해야 함

○ 천일모터플레이트

- 현재 인프라 내 기존 터미널을 이용해야 비용절감효과를 산출할 수 있음
- 새로운 인프라 구축 시 투자비용의 증가가 예상됨
- 제한적 부분의 물류시스템만 사용가능할 것으로 예상됨
- 자동화에 사용될 필요이상의 공간발생이 예상됨

○ 양산ICD

- 물류거점별 특성을 고려한 기존 인프라와 연계 가능한 시스템 개발이 필요함

(라) 고객접근성

○ 코레일

- 철도수송은 단계가 많고 복잡하여 시간소요가 많이 발생함
- 본 수송 이전의 비용이 높은 구조로 인해 단거리 수송시 경쟁력이 없는 상황임
- 시간소요와 경쟁력에 대한 해결이 시급한 상황임

○ 영남복합물류

- 작업단계의 간소화 절차가 필요함
- 철도수송을 하는 경우 복잡한 구조로 인한 철도사용료의 높은 요율로 인한 운송비용의 상승으로 발생하는 운송원가의 부담을 생각해야 함

(마) 범용성

○ 부산발전연구원

- 지하, 지상, 고가 등 다양한 형태의 노선과 이에 따른 운송차량의 형태와 기능, 효율성이 중요시 되어야 함
- 부산지역 화물운송시스템의 문제는 부산항을 기종점으로 하는 화물들이 인구 350만의 대도시권을 관통해서 지나간다는 문제가 있음
- 많은 우회노선 및 항만기능의 이전이 실행되고 있는 상황이지만 물류기능과 도시기능의 마찰이 지속적으로 발생하고 있는 실정임

(바) 기존 물류체계 연계성

○ 코레일

- 현재 항만터미널 등의 구조는 철도수송의 편리성은 거의 고려되지 않고 항만기능 위주로 건설되어 철도수송에는 어려움이 많이 발생하고 있음
- 운송시스템을 통한 항만과 철도수송이 유기적으로 연결될 수 있는 체계 구축이 필요한 실정임

○ 대한통운부산컨테이너터미널, 한진해운신항만

- 철송의 경우 선로 설치에 의한 공간의 단절로 작업동선의 방해를 주고 있는 상황임

- 상·하역을 위한 시설 및 장비의 규모가 커 항만 내 작업에 방해가 되고 있음

(사) 기타

○ 대한통운 광양

- 택배의 컨베이어 장치와 유사한 처리 운용장비 및 시스템 개발이 필요함

○ 양산ICD

- 자동운송시스템 개발 시 중량화물의 운송이 용이한 방향을 제시해야 함

○ 울산항만공사

- 이동 접점 간 상·하차, 환적을 하는 경우 리드타임 (Lead time)을 최소화해야 함 (터미널 간 가장 중요한 점은 접점 간 이동하는 컨테이너들의 연결시간을 최소화하는 데 있음)

(3) 현장 요구사항 요약

<표 2-119> 현장측면의 시스템 항목별 요구사항

항목	요구사항
친환경성	- 친환경 연료(CNG, LNG, 전력)를 사용하는 시스템 도입 필요
운영안정성	- 전용 노선 구축을 통한 신속성 및 정시성이 확보되는 시스템 도입 필요
경제성	- 별도의 인프라 구축 없이 기존시설(터미널, 선로, 도로 등)에서 활용이 가능한 시스템 도입 필요
고객접근성	- 철도수송의 단점을 보완하며 중·단거리(수십km이내)에서 이용 가능한 운송시스템 도입 필요
범용성	- 도심지역내에서 지하 또는 운송이 가능한 시스템 도입 필요
기존 물류체계 연계성	- 상·하역 등에 있어서 최소공간을 활용하여 거점 내에서 원활한 작업이 가능한 시스템 ※ 물류거점과 철도수송간의 유기적인 연결 체계 구축
기타	- 택배의 컨베이어 장치와 유사한 시스템 개발, Lead time 최소화 및 중량화물의 운송이 용이해야 함

2. 1차 적용대상 선정

가. 물류거점시설간 노선 선정 방향

(1) 현장조사를 통해 제시된 노선 고려

○ 현장조사에서 제시한 물류거점간 노선을 유형화 하여 검토

- 물류거점간 노선 유형은 항만내부, 항만과 배후부지 연계, 산업단지와 물류기지간 연계 노선으로 구분

(2) 물동량 및 거리 기준과 유형별 연계 가능성을 토대로 후보 노선 제시

○ 물동량 및 거리 측면에서 대안 노선 선정 가능

○ 향후 통합적 물류네트워크 구현을 위한 물류거점시설간 연계 정책과 연계

나. 후보 노선 선정 절차

○ 1단계: 컨테이너 화물 물류거점시설 구분 및 물동량 검토

- 컨테이너 화물을 처리하는 물류거점시설 선정

○ 2단계: 물류거점시설간 물동량 및 연계성 검토

- 물류거점시설간 컨테이너 화물의 연계 대상 노선 선정

○ 3단계: 물류거점시설간 후보 노선 선정

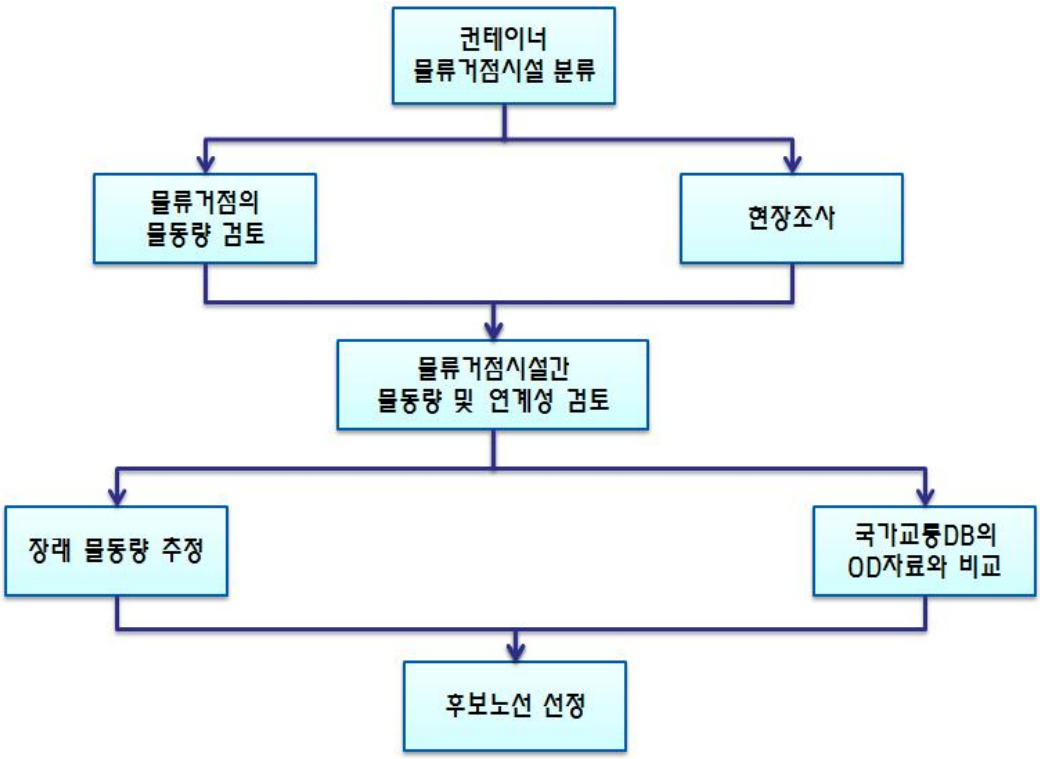
- 물동량, 거리, 유형별 기준의 물류거점시설간 노선 재분류

○ 4단계: 후보 노선의 물동량 및 기존 OD 자료와의 비교 검토

- 노선별 물동량 샘플 조사자료와 기존 OD 자료간의 비교를 통하여 후보 노선별 물동량 산출

○ 5단계: 물류거점시설간 장래 물동량 추정

- 장래 컨테이너 물동량 전망치를 토대로 후보 노선별 장래 물동량 추정



[그림 2-58] 물류거점간 후보노선 선정 절차

다. 물류거점간 컨테이너 OD 물동량 추정

○ 물류거점간 OD 물동량이 톤 기준으로 작성되어 있는 기존 연구에서 TEU단위로 환산하기 위해 수출입 컨테이너 물동량의 환산톤(RT, Revenue Tone)을 이용하였음

- 년도별 환산톤이 다소 차이가 발생하여 2001~2009년의 평균 환산톤을 적용하였으며, 컨테이너에 화물의 적입유무를 반영하였음

- 또한 년도별 환산톤은 물동량을 고려한 가중평균 환산톤을 산출하였음. 예를 들어, 2009년의 TEU 환산톤은 (13,066,488×(18.8+21.2)/2 + 3,274,890×0) / 16,341,378 = 16.0 톤/TEU 임

<표 2-120> 컨테이너 TEU 환산톤 산출

구분	컨테이너 화물중량 (RT/TEU)		컨테이너 물동량(TEU)			TEU 환산톤
	수입	수출	적	공	계	
2001	17.6	20.4	7,998,110	1,992,001	9,990,111	15.2
2002	18.0	20.6	9,767,607	2,122,191	11,889,798	15.8
2003	18.3	20.6	10,630,652	2,555,219	13,185,871	15.7
2004	18.6	20.8	11,697,552	2,825,586	14,523,138	15.8
2005	18.7	20.3	12,196,926	3,019,534	15,216,460	15.6
2006	19.4	21.5	12,736,260	3,228,636	15,964,896	16.3
2007	19.2	20.8	13,819,501	3,724,422	17,543,923	15.7
2008	18.5	20.7	14,010,321	3,916,427	17,926,748	15.3
2009	18.8	21.2	13,066,488	3,274,890	16,341,378	16.0
평균 (‘01~’09)						15.7

○ 물류거점간 장래 OD 물동량을 산출하기 위한 컨테이너 물동량 증가율을 적용하여 물류거점간 장래 물동량을 산출하였음

- 컨테이너 물동량 증가율은 한국해양수산개발원 항만수요예측센터의 추정한 부산항, 인천항, 광양항의 전체 물동량 증가율을 적용하였음

<표 2-121> 장래 컨테이너 물동량 전망

구 분		2009년	2011년	2015년	2020년
물동량 (천TEU)	수출입	9,590	11,381	13,626	16,718
	전체	15,389	18,465	22,920	28,917
증가율	수출입		1.19	1.42	1.74
	전체		1.20	1.49	1.88

주1: 부산, 인천, 광양항 물동량기준
주2: 실적치는 2010년 3월 7일 기준 SP-IDC 상의 물동량
주3: 예측치는 항만수요예측센터 2009년 3월 예측 결과
주4: 환적물동량은 2000년 이전의 경우 현재와 집계 방식이 다름
자료: 항만물동량 배분방법 연구, 국토해양부, 2009.3

○ 물류거점간 OD 물동량을 톤기준에서 TEU 기준으로 환산한 후 철도역 CY간 수송물동량을 보정한 후 컨테이너 물동량 증가율을 적용하여 물류거점간 2020년 기준의 장래 물동량을 산출하였음

- 철도역 CY간 수송물동량은 한국철도공사에서 정확한 OD를 파악하고 있기 때문에 이를 활용

<표 2-122> 물류거점간 컨테이너 OD 물동량 추정 (2020년 기준)

출발 \ 도착	광양항만배후단지	부산신항물류단지	아암물류단지	양산복합물류터미널	대전종합물류단지	양산ICD	의왕ICD	가야역	강릉역	고명역	광양항역	광주송정역
광양항만배후단지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아암물류단지	-	-	-	-	-	-	119,676	-	-	-	-	-
양산복합물류터미널	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
대전공용화물터미널	-	-	-	-	168	-	-	-	-	-	-	-
양산ICD	-	-	-	-	-	-	4,123	-	1,966	-	1,064	978
의왕ICD	-	-	-	-	-	465	-	-	-	-	21,651	735
가야역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
강릉역	-	-	-	-	-	282	-	-	-	-	-	-
고명역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
관촌역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
광양항역	-	-	-	-	-	591	93,953	-	-	-	-	5,377
광주송정역	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	9,798	-
괴동역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
군산역	-	-	-	-	-	-	147	-	-	-	10,801	297
동산역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,926	162
동익산역	-	-	-	-	-	2	93	-	-	-	8,146	1,530
두정역	-	-	-	-	-	63	2,295	-	-	-	882	-
매포역	-	-	-	-	-	-	566	502	-	-	2,285	-
문수역	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	-
부강역	-	-	-	-	-	410	3,287	527	-	-	919	-
부산진역	-	-	-	-	-	-	195,369	-	1,184	-	6,855	983
북전주역	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	1,568	-
삽교역	-	-	-	-	-	4	651	-	-	-	7,340	-
석포역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
성환역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
소정리역	-	-	-	-	-	-	288	-	-	-	653	-
신선대역	-	-	-	-	-	-	67,360	-	-	-	2,740	1,560
신창원역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	-
신탄진역	-	-	-	-	-	-	40	440	-	-	170	-
약목역	-	7,169	-	-	-	299	854	-	579	-	324	-
영동역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
옥천역	-	-	-	-	-	-	433	-	-	-	410	-
온산역	-	-	-	-	-	-	342	-	-	-	-	-
울산역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산항역	-	-	-	-	-	-	36	-	-	-	47	-
의왕역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
임곡역	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	3,234	-
장성화물역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	342	-
적량역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158	-
전의역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
조치원역	-	-	-	-	-	1,237	1,957	-	-	-	3,755	-
진해역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119	-	-
청주역	-	-	-	-	-	696	4,809	-	-	-	700	-
충주역	-	-	-	-	-	-	1,290	-	-	-	1,562	-
태금역	-	-	-	-	-	-	10,185	-	-	-	-	-
홍국사역	-	-	-	-	-	66	363	-	-	-	2,605	-
광양항	37,684	-	24,233	-	-	-	63,758	-	-	-	-	-
부산항	-	-	32,928	2,883	-	45,153	401,945	-	-	-	-	-
인천항	-	-	93,720	-	-	-	8,259	-	-	-	-	-
울산항	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<표 계속>

출발 \ 도착	군산역	동산역	동익산역	두정역	매포역	문수역	부강역	부산진역	북전주역	삽교역	석포역	성환역
광양항만배후단지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아암물류단지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
양산복합물류터미널	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
대전공용화물터미널	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
양산ICD	-	-	87	46	61	57	44	-	-	615	-	-
의왕ICD	1,910	-	861	1,833	2,192	-	4,587	225,057	8,569	6,309	-	-
가야역	-	-	-	-	42	-	134	-	209	-	-	-
강릉역	-	-	-	-	-	-	-	4,033	-	-	-	-
고명역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
관촌역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
광양항역	7,671	7,301	9,571	-	1,308	-	1,060	2,979	6,141	3,868	-	-
광주송정역	324	4	-	-	151	-	-	2,691	-	-	-	-
괴동역	-	-	-	125	-	-	-	-	-	-	-	-
군산역	-	-	-	-	4	-	16	13,564	16	34	-	-
동산역	-	-	-	-	-	-	-	2,113	-	-	-	-
동익산역	106	27	-	-	76	-	91	10,104	-	-	-	-
두정역	-	-	-	-	1,288	-	703	8,663	-	-	-	-
매포역	31	4	-	42	-	-	-	5,837	143	-	-	-
문수역	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-
부강역	-	-	247	314	-	-	-	6,017	-	147	-	-
부산진역	2,783	1,489	6,908	7,645	1,320	185	7,940	-	222	13,340	-	-
북전주역	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-
삽교역	-	-	42	-	-	-	-	32,982	-	-	-	-
석포역	-	-	-	-	-	-	-	2,938	-	-	-	-
성환역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
소정리역	-	-	-	34	16	-	-	4,101	-	-	-	-
신선대역	153	76	113	3,484	3,180	-	235	-	-	237	-	-
신창원역	-	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-
신탄진역	-	-	-	14	-	-	-	333	-	-	-	-
약목역	78	-	-	16	530	-	-	62,905	-	367	-	-
영동역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
옥천역	-	-	-	42	27	-	87	1,519	-	-	-	-
온산역	-	-	-	-	-	-	-	423	-	-	-	-
울산역	-	-	-	-	-	996	-	-	-	-	-	-
울산항역	-	-	140	-	-	-	-	15,315	-	-	10,101	-
의왕역	-	-	-	-	-	-	-	842	-	-	-	-
임곡역	311	-	217	-	-	-	-	3,546	-	-	-	-
장성화물역	-	-	-	-	-	-	-	1,196	-	-	-	-
적량역	-	-	-	-	-	-	-	-	20,494	-	-	-
전의역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
조치원역	-	-	-	47	-	-	-	6,053	245	-	-	-
진해역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
청주역	478	-	12	12	604	-	102	21,208	-	23	-	-
충주역	29	-	-	94	1,399	-	342	2,128	-	23	-	-
태금역	2,156	-	-	-	113	-	-	151	16,350	6	-	-
홍국사역	4	-	-	-	-	-	-	13,233	-	-	-	-
광양항	-	6,598	-	-	8,246	-	-	-	-	-	-	-
부산항	-	1,923	-	-	9,762	-	-	1,420,703	-	367	-	-
인천항	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산항	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<표 계속>

출발 \ 도착	소정리역	신선대역	신창원역	신탄진역	약목역	옥천역	온산역	울산역	울산항역	의왕역	임곡역	장성화물역
광양항만배후단지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아암물류단지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
양산복합물류터미널	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
대전공용화물터미널	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
양산ICD	-	-	-	64	5,820	-	-	-	-	10	106	42
의왕ICD	2,037	73,758	-	34	228	822	-	-	1,320	-	25	-
가야역	-	-	-	113	-	-	-	-	-	-	17	-
강릉역	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
고명역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
관촌역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
광양항역	1,472	735	140	-	2	1,635	-	-	-	-	2,661	301
광주송정역	-	384	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
괴동역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
군산역	-	4,217	-	53	94	113	-	-	-	-	444	-
동산역	-	209	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
동익산역	-	170	-	57	-	-	-	-	123	-	207	23
두정역	141	596	-	158	104	382	-	-	-	-	-	-
매포역	4	3,310	-	-	342	-	-	-	-	-	-	-
문수역	-	-	-	-	-	-	-	874	23	-	-	-
부강역	61	2,968	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-
부산진역	2,263	-	-	81	56,343	1,391	8	-	910	410	4,704	861
북전주역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
삽교역	4	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석포역	-	2,250	-	-	-	-	-	-	4,954	-	-	-
성환역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
소정리역	-	4,099	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신선대역	1,692	-	-	339	12,064	1,156	-	-	74	6	42	230
신창원역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신탄진역	-	651	-	-	38	34	-	-	-	-	-	-
약목역	-	13,425	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-
영동역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
옥천역	275	3,289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
온산역	-	1,594	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산항역	-	386	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-
의왕역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
임곡역	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
장성화물역	-	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
적량역	-	-	-	-	9,697	-	-	-	-	-	-	-
전의역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
조치원역	-	4,180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
진해역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
청주역	-	2,163	-	16	128	94	-	-	55	-	-	-
충주역	16	2,413	-	79	104	651	-	-	-	-	-	-
태금역	-	-	38	-	87	-	-	-	-	-	-	-
홍국사역	-	1,637	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
광양항	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,605	-
부산항	-	-	-	-	21,089	-	-	-	4,035	-	508	-
인천항	-	-	-	-	4,166	-	-	-	-	-	-	-
울산항	-	-	-	-	-	-	97,228	-	1,780	-	-	-

<표 계속>

출발 \ 도착	적량역	전의역	조치원역	진해역	청주역	충주역	태금역	홍국사역	광양항	부산항	인천항	울산항
광양항만배후단지	-	-	-	-	-	-	-	-	200,277	-	-	-
아암물류단지	-	-	-	-	-	-	-	-	14,312	28,734	129,254	-
양산복합물류터미널	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
대전공용화물터미널	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
양산ICD	-	-	40	-	412	27	-	207	-	28,689	-	-
의왕ICD	-	-	2,808	-	8,391	493	797	316	5,222	276,578	7,256	-
가야역	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-
강릉역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
고명역	-	-	-	1,199	-	-	-	-	-	-	-	-
관촌역	-	-	-	758	-	-	-	-	-	-	-	-
광양항역	-	-	7,453	-	820	3,007	-	-	-	-	-	-
광주송정역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
괴동역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
군산역	-	-	38	-	59	-	1,564	19	-	-	-	-
동산역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
동익산역	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
두정역	-	-	4	-	271	8	-	-	-	-	-	-
매포역	-	-	-	-	64	8	49	-	2,783	3,622	-	-
문수역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
부강역	-	-	19	-	19	29	-	-	-	-	-	-
부산진역	-	-	3,524	-	17,406	5,315	311	929	-	75,403	-	-
복전주역	20,407	-	-	-	-	-	31,746	-	-	-	-	-
삽교역	-	-	-	-	-	-	215	32	-	2,222	-	-
석포역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
성환역	-	-	-	976	-	-	-	-	-	-	-	-
소정리역	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신선대역	-	-	1,342	-	688	1,461	-	8	-	-	-	-
신창원역	-	-	23	-	-	-	168	-	96	9,422	-	-
신탄진역	-	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-
약목역	9,721	-	-	-	442	-	596	-	-	33,954	5,745	-
영동역	-	-	-	1,166	-	-	-	-	-	-	-	-
옥천역	-	-	-	-	241	305	-	-	-	-	-	-
온산역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,587	-	121,720
울산역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산항역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,353	-	-
의왕역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
임곡역	-	-	-	-	-	-	185	-	1,197	61	-	-
장성화물역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
적량역	-	-	-	-	-	-	106	-	-	-	-	-
전의역	-	-	-	1,087	-	-	-	-	-	-	-	-
조치원역	-	-	-	-	83	-	1,342	-	-	-	-	-
진해역	-	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
청주역	-	-	27	-	-	106	-	2	-	4,362	-	-
충주역	-	-	972	-	515	-	-	-	-	-	-	-
태금역	98	-	151	-	85	138	-	-	-	-	-	-
홍국사역	-	-	-	-	8	-	42	-	-	-	-	-
광양항	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
부산항	-	-	-	-	4,999	-	-	-	-	-	-	-
인천항	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산항	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

라. 물류거점시설간 물동량 및 거리 기준에 따른 후보노선 선정

○ 2020년 기준의 물류거점간 컨테이너 OD 물동량 추정치를 토대로 물류거점시설간 연계수준을 살펴보면, 단거리와 장거리 중심으로 연계되는 특성을 보임

○ 단거리 구간에서는 항만을 중심으로 물류거점시설간 연계수준이 높게 나타났으며, 컨테이너 화물을 처리하는 부산항에서 부산진역간의 물동량이 가장 높게 나타남

- 단거리 구간의 연계수준은 항만과 관련있는 배후단지, 철도역CY가 높음

<표 2-123> 물류거점시설간 단거리 주요 구간의 물동량 추정 (2020년 기준) 단위: TEU, km

물류거점시설 OD		물동량	거리	비고
부산신항내부		1,402,456	0	
부산신항	녹산역	923,457	6	미연결
부산항	부산진역	497,246	24	도로
광양항만배후단지	광양항	237,961	0	도로
아암물류단지	인천항	222,974	4	도로
온산역	울산항	218,948	18	도로

주1: 25km 이하를 단거리로 장거리로 설정
주2: 조사당시 부산신항은 물동량이 상대적으로 매우 적었기 때문에 부산북항과 부산진역간의 장래 물동량 추정치를 부산신항과 녹산역, 부산북항과 부산진역으로 항만 물동량 처리 비중을 토대로 세분화하였음. 부산신항과 북항의 물동량 비중은 한국해양수산개발원에서 전망한 65%:35%를 활용
주3: 타부두 환적비중= 부산신항 33.8% : 부산북항 21.6%
주4: 부산신항 내부 물동량= 19,978천TEU×65%×21.6%(보수적 관점)/2
주5: 부산항과 부산진역간의 물동량 전망 = 1,420,703TEU × 35%
주6: 부산신항과 녹산역간의 물동량 전망 = 1,420,703TEU × 65%

○ 중거리 구간에서는 항만과 ICD간의 연계수준이 높게 나타났으며, 아암물류단지와 의왕ICD간의 물동량이 가장 높게 나타남

<표 2-124> 물류거점시설간 중거리 주요 구간의 물동량 추정 (2020년 기준) 단위: TEU, km

물류거점시설 OD		물동량	거리	비고
아암물류단지	의왕ICD	119,676	44	도로
부산항	양산ICD	73,842	37	도로, 철도
인천항	의왕ICD	15,515	42	도로

주: 25km 초과 50km이하를 중거리로 설정

○ 장거리 구간에서는 항만, ICD, 철도역CY를 중심으로 물류거점시설간 연계수준이 높게 나타났으며, 부산항과 의왕ICD, 부산진역과 의왕ICD에서 물동량이 높게 나타남

<표 2-125> 물류거점시설간 장거리 주요 구간의 물동량 추정 (2020년 기준) 단위: TEU, km

물류거점시설 OD		물동량	거리	비고
부산항	의왕ICD	678,523	379	도로, 철도
의왕ICD	부산진역	420,426	389	철도
의왕ICD	신선대역	141,118	378	철도
약목역	부산진역	119,248	143	철도
광양항역	의왕ICD	115,604	362	철도
광양항	의왕ICD	68,980	362	도로, 철도
부산항	아암물류단지	61,662	419	도로, 철도
약목역	부산항	55,043	148	도로, 철도
삽교역	부산진역	46,322	347	철도
북전주역	태금역	48,096	185	철도
적량역	북전주역	40,901	199	철도
청주역	부산진역	38,614	287	철도
광양항	아암물류단지	38,545	400	도로, 철도
약목역	신선대역	25,489	148	철도
군산역	부산진역	16,347	294	철도

주: 50km 초과하는 경우를 장거리로 설정

마. 물동량 상위 노선 현황

○ 2020년 물동량을 예측하여 자동운송시스템을 적용하기 위한 노선의 우선순위 선정

○ <표 2-126>은 자동운송시스템 도입 우선시 되는 물동량 상위 노선 (연간 10만 TEU이상)들의 2020년 물동량 예상 현황 나타냄

<표 2-126> 2020년 물동량 상위노선

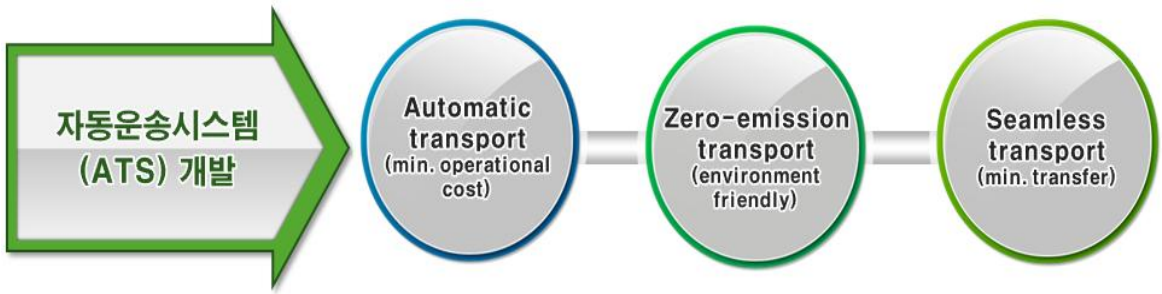
번 호	노선		물동량(TEU)	거리	구분
1	부산신항 내부 노선		1,402,456	10	단거리
2	부산 북항	의왕ICD	678,521	379	장거리
3	부산진역	부산 북항	572,027	24	단거리
4	광양항	광양항 배후단지	261,444	5	단거리
5	온산역	울산항	238,378	18	단거리
6	부산신항	녹산역	184,033	3.1	단거리
7	신선대역	의왕ICD	141,118	378	장거리
8	아암 물류단지	의왕ICD	125,047	44	중거리
9	의왕ICD	광양항	115,603	362	장거리
10	인천항	아암 물류단지	115,275	4	단거리

주) 10만 TEU/연간 초과노선, 2020

제3장 한국형 컨테이너 자동운송시스템(ATS) 기술개발 기획

제1절 자동운송시스템 개발 기본요건

1. 시스템 기본요건



[그림 3-1] 자동운송시스템 개발 기본요건

가. 자동화 측면

(1) 자동화 수송

○ ATS는 주행로에 설치된 다수의 주행제어센서를 통해 별도의 운전자가 필요 없이 화물운송이 가능한 자동운송시스템임

○ 자동운송을 통해 24시간 운행이 가능하여 회전율 및 운영효율을 향상시킴

(2) 주행 시스템

○ ATS는 전용노선, 공용노선 등 운영환경에 따라 무인/유인 운송의 병행이 가능한 시스템임

○ ATS와 타 운송수단이 혼용될 수 있는 운행 우선순위 제공 및 주행안전성 확보

나. 친환경성 및 편리성 측면

(1) 무탄소 수송

○ ATS는 연료전지와 유도급전 방식을 이용하여 환경친화적인 에너지(수소연료전지, CNG 등)의 사용을 통해 탄소발생량 절감이 가능함

○ ATS의 탄소배출량은 철도의 탄소배출량에 2배 이내를 목표로 함

(2) 녹색물류 실현

○ ATS는 온실가스 발생 저감을 위해 66%의 화물수송 분담률을 차지하는 트럭의 대체 운송수단으로의 역할을 수행함

○ 장거리 운송수단인 철도와의 연계성 강화를 통하여 친환경 물류운송체계 구축에 일조함

(3) 운행시격의 유연성

○ 친환경 수단인 철도는 트럭에 비해 운행시격이 길며, 상황에 적합한 운영스케줄 변동이 어려움

○ ATS는 트럭에 근접하는 물동량 변동에 따른 운행시격 조정의 유연성을 나타냄

- 빠른 시간 내에 충전 또는 급유가 가능하게 하여 반복 운전시격을 단축하게 함

(4) 물류시설주변 교통혼잡의 완화

○ 기존 트럭으로 인한 의왕ICD 및 부산북항 등의 물류거점 주변 지역의 교통혼잡을 야기하고 있음

○ ATS는 트럭에 비해 대량화물 운송을 통해 교통혼잡을 완화시킴

다. 연계성 측면

(1) 환적 최소화

○ ATS는 고무바퀴식 등과 같은 기존 물류거점의 상·하역 설비에 직접 접근에 용이한 시스템임

○ 거점물류기지와 개별 산업체간 운송시에 중간 환적이 없는 물류운송시스템 체계를 구축함

- Door to Door 서비스 제공(공급자 - 수요자)

○ ATS 도입을 통한 항만내 타부두간 환적작업 시, 환적체계 물류운영 효율성 향상

(2) 기존시설의 활용

○ ATS 시스템을 실제 적용하는 물류기업의 부담(도입단가, 운영비용)을 최소화 함

○ 새로운 시설 및 추가적인 상·하역 설비 변경을 최소화하며, 기존 시설 및 장비와의 연계성이 높음

(3) 접근성 보완

○ ATS를 통한 철도의 개별화주에 대한 접근성을 개선하여 중개자 역할을 수행함 (철도의 고객접근성 강화)

라. 기타

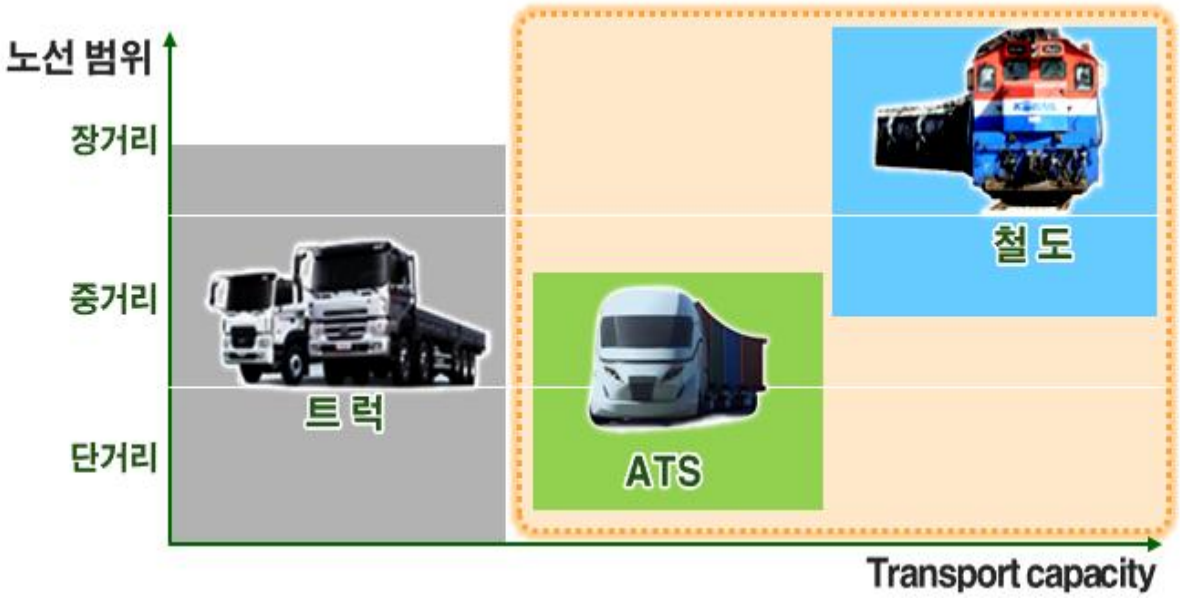
○ ATS는 물류거점간 연결을 통해 기존 거점 물류기지(ICD) 활성화를 위한 정부정책을 지원함

○ ATS 도입을 함으로써 Hub-Spoke 방식의 물류운송체계 실현하며 복합운송체계를 구축함

○ 철도의 취약한 부분이었던 고객 접근성 및 물류망 연계성 개선을 통해 철도 수송분담율 향상 기여함

2. 한국형 ATS의 교통시스템 위계

가. 교통시스템으로서의 위치



[그림 3-2] 한국형 ATS의 교통시스템 위계

○ ATS 및 철도는 친환경 물류운송시스템으로 분류됨

○ ATS시스템은 철도에 근접하는 친환경성과 함께 트럭에 근접하는 편리성을 나타냄

○ ATS는 중·단거리 운송수단으로써 철도의 접근성 개선을 통한 장거리 위주의 수송시스템인 철도의 보완적 역할을 수행함

나. 수송력 비교

○ 트럭과 철도의 중간 범위 수송용량을 가지며, 철도의 접근성을 보완하여 친환경 물류운송체계를 이룰 수 있는 시스템임

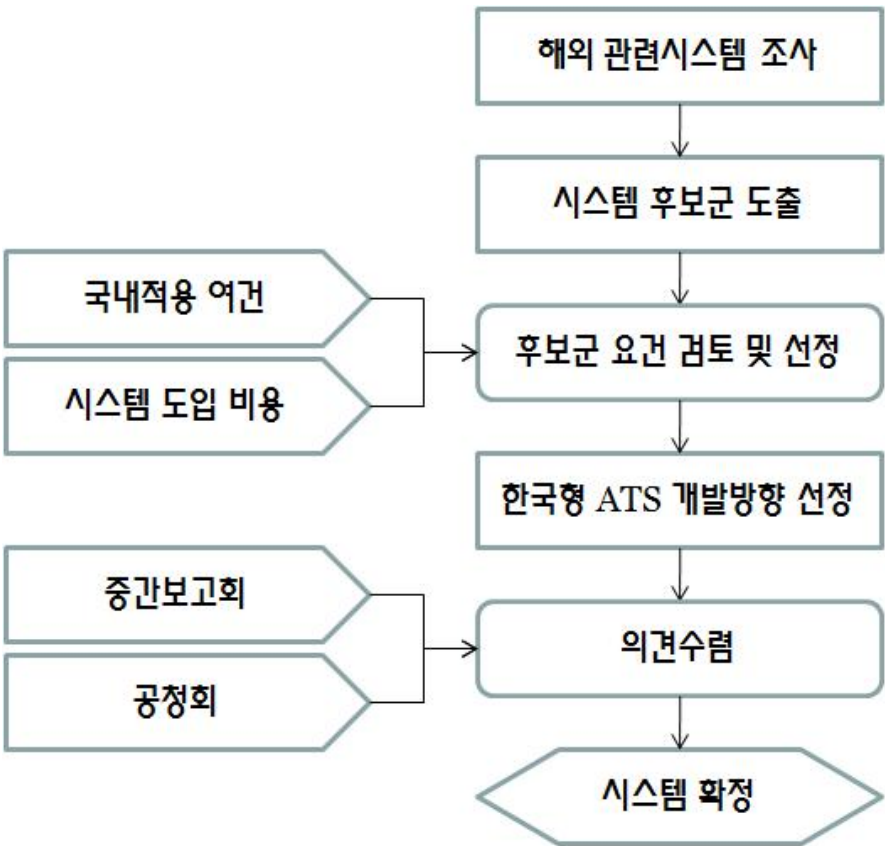
<표 3-1> 운송시스템 수송력 비교

시스템	적재능력(FEU)	최고속도(Km/h)	수송용량	수송용량(%)
트럭	1	80	80	2.6%
자동운송시스템	4	80	320	10.6%
철도	30	100	3000	100%

제2절 한국형 컨테이너 ATS 선정

1. 시스템 선정 방법 및 절차

한국형 컨테이너 자동운송시스템 선정 방법 및 절차는 아래 [그림 3-3]에 나타난 바와 같다.



[그림 3-3] 자동운송시스템 선정 절차

① 13개 검토대상 도출 : 국내외 문헌조사를 통해 해외 13개 검토대상 관련시스템을 도출한다.

② 4개 후보군 도출 : 13개 검토대상 관련시스템의 특징을 분석하여 4개 시스템 후보군을 도출한다.

③ 후보군 우선순위 선정 : 4개 시스템 후보군의 특징과 장단점을 체크-리스트법(Check-List)을 통하여 우선순위를 선정한다.

④ 한국형 자동운송시스템 개발방향 선정 : 최상위 우선순위로 평가된 시스템 후보

에 대해 국내 적용여건을 고려(Customizing)한다.

⑤ 시스템 확정 : 공청회 및 전문가 자문회의 등 의견수렴 과정을 통하여 시스템을 확정한다.

2. 해외 관련시스템 조사

국내외 문헌조사를 통해 총 13개의 검토 대상 시스템 도출한다.

<표 3-2> 시스템 후보군 도출 1-1

구분	고무바퀴식			LIM		튜브식
	1	2	3	4	5	6
시스템명	C-AGV	Cargo CAP	바이모달	ECCO	UFS	TubeExpress
개념도						
사양	30KPH(구내용) 40FT 2단 적재	120KPH, 3량 내외 1편성 5000FEU/H	80KPH	145KPH 2500FEU/Day (방향당)	100KPH (트럭 직접적재)	
연구기관 (국가명)	TTS/NUMEXIA(독일/스위스)	MEGARail (미국)	KRRI (한국)	General Atomics (미국)	TTI (미국)	TubeExpress (미국)
상용화단계	상용화 : CT Altenwerder	개념구상	시제차 개발 (여객)	프로토 타입개발	개념구상	개념구상
현가장치	유도급전 고무바퀴시스템	Hybrid 고무바퀴시스템	CNG 고무차륜	영구자석 + 동기모터 자기부상	철제바퀴+LIM	튜브
노선 /차량비		약 1.4억/량 약126억/km	약 9억/량 1억 이하/km	약 671억/km		
추진장치	유도급전 충전모터	CNG 발전기/ Side rail power	CNG Motor	LSM	LIM	캡슐+튜브
제어시스템	개별운행	개별운행	중앙제어	개별운행	중앙제어	

<표 3-3> 시스템 후보군 도출 1-2

구분	튜브식			레일식		
	7	8	9	10	11	12
시스템명	Cargo CAP	Flexitaxi	Slope Tunnel	드레스덴	취리히	암스테르담
개념도						
사양	Max. 40KPH 36KPH 팔레트적재			50KPH 5량 1편성		
연구기관 (국가명)	CARGOCAP (독일)	Flexitaxi (러시아)	KRRI (한국)	Schalke Steel Machines Ltd (독일)	취리히	CityCargo 컨소시엄 (네덜란드)
상용화단계	개념구상 (Lap test track)	개념구상	개념구상	상용화 : 드레스덴 (2000)	상용화: 취리히 (2003)	파일롯(2007) : 암스테르담, 트램2편성
현가장치	튜브	튜브	튜브	전차선+ 철제바퀴+ 트램노선	전차선+ 철제바퀴+ 트램노선	전차선+ 철제바퀴+ 트램노선 +Ecar
노선 /차량비				약 10억/량		
추진장치	캡슐+ 튜브	캡슐+ 튜브	위치에너지에 의한 미끄럼방식	폭스바겐 차량 시내운송 대체	Bulky waste collection	2008년 중단
제어시스템	팔레트 적재	중앙제어	중앙제어	중앙감시	중앙감시	중앙감시

3. 시스템 후보군 도출

<표 3-4> 자동운송시스템 후보군 도출

후보군	해외 관련시스템	사양
고무바퀴식 시스템	C-AGV (TTS/독일, NUMEXIA/스위스)	-최고속도: 30km/h -편성: 40FT 2단 (개별편성) -상용화: CT Altenwerder (독일)
	CargoRail (미국, MegaRail)	-최고속도: 120km/h -편성: 3량 1편성 (변경가능) -수송력: 5000FEU/h (소요 차량수)
	바이모달 (국내, KRRI)	-최고속도: 80km/h -편성: 2량 1편성 -상용화: 시제차 개발 (여객용)
LIM식 시스템	ECCO (미국, General Atomics)	-최고속도: 145km/h -수송력: 2500FEU/Day -상용화: 프로토 타입개발
	UFS (미국, TTI)	-최고속도: 100km/h -편성: 트럭 직접적재 -현재 개념 구상 중
튜브식 시스템	TubeExpress (미국, TUBEEXPRESS)	-현재 개념 구상 중
	Cargo CAP (독일, CARGOCAP)	-최고속도: Max.40km/h 36km/h -현재 개념구상중(Lap test track)
	Flexitaxi (러시아, Flexitaxi)	-개념 구상 중
	Slope Tunnel (한국, KRRI)	-개념 구상 중
레일식 시스템	CargoTram (독일, Schalke Steel Machines Ltd)	-운행속도: 50km/h -편성: 5량 1편성 -상용화: 드레스덴 (2000)
	CargoTram (스위스, 취리히)	-상용화: 취리히(2003)
	CargoTram (네덜란드, CityCargo컨소시엄)	-편성: 트램 2편성 -상용화: 파일롯(2007) ※2008년 중단

가. 고무바퀴식 시스템

(1) C-AGV

① 시스템 설명

○ 고무바퀴를 이용하여 물류거점 내부를 자유롭게 운행

○ 유도급전 및 충전시스템을 이용하여 전기모터로 구동

○ 해외사례

- C-AGV(독일, TTS)

② 관련시스템

○ C-AGV(TTS, Numexia)

- 수퍼캐퍼시터 충전식

- 1회 충전 시 600m 주행

- 무게는 61ton, 30KPH로 주행

○ 무가선트램(KRRI)

- Li+Polymer방식

- 유가선으로 70km/h, 무가선으로 40km/h 주행

○ 코끼리 열차(KAIST)

- 길이는 2.2km, 322마력, 240kw

- 급전구간 1, 2, 3 구간 각 122.5m이며 400m마다 충전

(2) CargoRail

① 시스템 설명

○ 고무바퀴를 이용하여 고가구조와 같은 전용구간과 CY 내부와 같은 공용구간을 병행운행

○ 제3궤조 집전장치와 CNG/LNG엔진을 병행으로 사용하는 하이브리드 시스템임

○ Tram이 리드카에 연결되어 운송되며 한번에 1~6개의 컨테이너를 운송(시간당 컨테이너 5,000개 수송 가능)

○ 해외사례

- CargoRail(미국, MegaRail)

② 특징

○ 일반도로의 교통차선을 이용하며 모든 바퀴가 동일한 경로를 따라 이동함

○ 무공해 연료를 사용하는 친환경 운송시스템임

○ 전기버스 유형의 영구 자석 허브 모터를 사용함

○ 전동열차 타입은 측면 레일에서 전력을 공급함

○ 표준화된 컨테이너의 사용으로 운송효율 증대

○ 비용

- 차량의 경우 약 1.4억/량

- 노선의 경우 약 126억/km

③ 적용노선대안

○ LB - BNSF CY 연계

○ 40ft 플랫폼에 적재 가능

(3) 바이모달 트램

① 시스템 설명

○ 고무바퀴를 이용하여 기존 도로상 및 물류거점 내부를 통행

○ 유도급전에 의한 모터와 CNG/LNG엔진을 하이브리드로 구성하는 시스템

○ 국내사례

- 바이모달트램(국내, KRRI)

② 특징

○ 공용차로 유인운전 시스템

- 기존 도로상에서 일반 차량과 구분없이 운행(유인운전)

○ 전용차로 무인운전 시스템

- 기존 도로상에서 일반 차량과 별로도 전용구간을 운행(무인운전)

○ 국내 KRRI에서 여객을 대상으로 중앙컴퓨터제어방식을 적용하여 시제차를 개발

- 고무차륜 및 CNG Motor를 사용함.

○ 비용

- 차량의 경우 약 9억/량

- 노선의 경우 1억 이하/km

나. LIM식 시스템

① 시스템 설명

○ General Atomics사는 영구자석 및 리니어 동기모터를 이용한 운송시스템을 개발

○ 환경 친화적이고 작은 회전반경(약 100m)을 가지고 있음

○ 악천후에도 운용이 가능한 시스템

○ 급경사 작동 가능 및 유지비 저렴

○ 현재 Southern California(San Diego)에서 자기부상 시험 중

② 특징

○ 영구자석 및 리니어 동기모터를 이용

○ 자기력에 의해 저지 , 조정 및 추진

○ 접촉없이 주행하므로 소음이 적고 유지보수 비용이 적음

○ 자동제어시스템과 무인운전시스템, 자동화물처리시스템 사용

③ 요소기술

○ 선행기술

- 가볍고 튼튼한 경량복합소재 차체개발과 영구자석 및 리니어 동기모터의 개발로 자기부상 능력을 극대화

- 빠르고 안전하게 운행할 수 있는 기술

○ 후행기술

- 자동제어기술
- ITS기술
- 자동화물처리시스템

○ 연계기술

- ECCO 자기부상차량
- 가이드 웨이
- 내륙기지, 터미널 운영
- 자동운전시스템
- 유지관리시스템

다. 튜브식 시스템

(1) Tube Express

① 시스템 설명

○ 거점간을 연결하는 튜브를 통해 캡슐형태로 이동하는 시스템

○ 지하 콘크리트 파이프라인으로 도시 중심 간을 연결하여 화물을 자동수송하는 시스템

② 특징

○ 존의 고속도로건설시 도로 하부에 설치 (중장거리 물류수송시스템)

○ 지하운송에 따른 일반교통수단과의 분리가능

○ 화물무게에 따른 도로파손 및 유지보수 비용절감

○ 트럭의 1/3 에너지 소비

(2) Cargo CAP

① 시스템 설명

○ 지상의 물류중심의 작은 터미널을 건설하여 터미널내부의 승강기 리프트를 사용하여 화물을 이동

② 특징

○ 튜브를 통한 도시간 화물 운송 시스템

○ 하나의 독립된 캡슐의 모든 화물 적재 운송

○ 하역작업은 프로그래밍에 의한 자동화

○ 네트워크 형성시 물류운송효율 극대화

(3) FlexiTaxi

① 시스템 설명

○ 대형화물 운송이 목적이 아닌 개인이나 소규모 화물운송이 목적

○ 지상 또는 지하로의 건설이 가능하나 대부분 지상에 건설됨

② 특징

○ 지진이나 진동에 대비하여 설계

○ 낮은 건설비와 도시환경에 어울리는 설계

○ 안전제어를 통한 높은 시스템 신뢰성

(4) Slope Tunnel

① 시스템 설명

○ 위치에너지를 운동에너지로 변환하여 이송하는 미끄럼 방식의 시스템

○ 목적지에서는 동력을 사용하여 차량을 끌어올림

② 특징

○ 주행로의 마찰력, 차량의 중량을 고려한 기울기 산정이 필요

○ 컨테이너 운송시 추가적인 동력이 불필요

○ 목적지까지의 위치에너지 생성에 필요한 기술적 검토가 필요

라. 레일식 시스템

① 시스템 설명

○ 기존에 설치되어 있는 철도노선을 활용하는 시스템

○ 제3궤조 형태로 집전하여 컨테이너 적하작업의 지장을 해소

○ 해외사례

- CargoTram(독일, 드레스덴)

- CargoTram(스위스, 취리히)

- CargoTram(네덜란드, 암스테르담)

② 특징

○ 시내물류 운송 효율화 및 온실가스 발생량 저감

- 시내 통과 물류운행의 효율성 개선 및 시내 물류운송에 있어 온실가스 발생을 저감시킴

○ 여객과 화물 동시 수송 가능

- 여객용 Tram과 화물용 Tram을 혼합 조성하여 동시에 수송이 가능함

○ 비용

- CargoTram(독일, 드레스덴)

  ▪ 차량의 경우 약 10억/량

  ▪ 노선의 경우 기존 철도를 활용

4. 후보군 요건검토 및 우선순위 선정

가. 후보군 요건 검토

(1) 고무바퀴식 시스템

(가) 국내적용 가능성

○ 도로를 통한 운송수단으로 범용적인 적용이 가능한 시스템임

○ 기존 물류시설 및 상·하역 장비와의 접근 및 연계성이 양호함

- 고무바퀴를 이용하기 때문에 물류거점내 상·하역 설비에 직접적인 접근이 용이함

(나) 시스템 도입비용

○ 기존 도로인프라의 활용이 가능하여 별도의 노선설치 비용 절감 가능

○ 타 후보군에 비해 신규 구축시 노선 구축비용과 차량 단가가 상대적으로 저렴함

- CargoRail Tram
  - 노선비: 126억/km 이하
  - 차량비: 1.4억/km
- 바이모달 트램
  - 노선비: 1억/km
  - 차량비: 9억/km

(2) 레일식 시스템

(가) 국내적용 가능성

○ 부산 북항과 같은 시내를 통과하는 물류노선에 적용이 가능

○ 산단-CY 연계용으로 Cargo Tram 이용이 가능

(나) 시스템 도입비용

○ 기존 트램노선의 활용이 가능하여 별도의 노선 설치비용 절감가능

- 드레스덴 Cargo Tram

- 차량비: 약10억/km

(3) LIM식 시스템

(가) 국내적용 가능성

○ 전용궤도 설치가 필요하기 때문에 타 운송수단과의 노선연계 활용이 불가능함

○ 전구간 전용노선 설치를 통한 자동화 가능 (전용노선 설치 필요)

(나) 시스템 도입비용

○ LIM방식의 ECCO 시스템은 노선 구축비용이 1km당 약 671억 원이 소요 예상됨

(4) 튜브식 시스템

(가) 국내적용 가능성

○ 지하를 통한 화물수송이 가능하여 도시내부 또는 공간이 협소한 거점 내에 활용이 가능함

○ 전구간 전용노선 설치를 통한 자동화 가능 (전용노선 설치 필요)

(나) 시스템 도입비용

○ 튜브식 시스템은 현재 개념 구상 단계로 정확한 도입비용 추정에 어려움이 있음

○ 거점내 추가적인 상역 설비가 필수적이며, 지하-지상 연계 설비가 추가적으로 필요하여 구축비용이 많이들 것으로 예상됨

나. 우선순위 선정

(1) 우선순위 선정 방법론

○ 체크리스트(Check-List)법 적용

○ 후보군 시스템의 특징 및 장단점을 체크리스트로 작성한 후 관련분야의 전문가 검토를 통해 후보간 우선순위를 결정함

(2) 검토항목

○ 노선비/차량비

- 기존노선 활용가능성 여부 또는 신규노선 구축이 필요한 경우 노선구축에

따른 비용, 차량 도입비용 등의 전체 시스템 구축비용

○ 친환경성

- 친환경 연료 사용을 통한 시스템의 CO2 배출 절감 기여도

○ 자동화

- 전용노선에서 무인운전 가능 여부 및 무인 운전시 안전성 평가
- 공용노선에서의 유인운전이 가능 여부

○ 최고속도

- 화물배송 신속성 제고 및 타 운송수단의 업무에 지장을 초래하지 않는 수준의 속도로 주행이 가능한 지 여부를 평가

○ 연계성

- 물류운송시스템 도입에 따른 기존 물류거점 내 상·하역 시스템에 대한 접근의 편리성
- 기존 물류거점 내 최소한의 상·하역 설비 변경 가능 여부
- 타 운송수단과 노면(도로, 선로 등)의 연계 활용 가능성이 높은 시스템

○ 해외 상용화 단계

- 각 후보군 시스템의 해외 상용화 단계 여부를 평가
  - 상용화 단계는 개념구상, 프로토 타입 개발 및 상용화 등의 단계로 구분하여 평가

○ 국내적용여건

- 상·하역 장비 및 노면상태 등 기존 국내 물류시설환경과의 연계성 및 접근성이 높은 시스템

(3) 체크리스트

<표 3-5> 후보군 운선순위 선정표 <범례: 매우유리(◎), 유리(○), 보통(◐), 불리(●)>

시스템 후보군	노선비/차량비	최고 속도	연계성	친환경성	자동화	해외 상용화 단계	국내 적용여건	선정 우선 순위
고무바퀴식	◎	○	◎	◎	○	○	◎	1
C-AGV	노선: N/A 차량: N/A	약 30KPH (구내용)	고무바퀴를 이용하여 기존CY의 상하역 설비에 직접접근 가능	친환경 연료사용	자동운전 모드적용 가능(공용 노선의 경우 유인운전 필요)	상용화: 독일	기존 CY와 연계성 양호	
CargoRail Tram	노선: 126억/km 이하 차량: 1.4억/량	120KPH				기존 상용기술로 사업제안: 미국	기존 상하역 장비와 연계성 양호	
Bimodal Tram	노선: 1억/km 이하 차량: 9억/량 이하	80KPH				여객부분 개발 및 상용화: 국내	물류시설 접근성 양호	
레일식	○	○	○	◎	○	◎	○	2
드레스덴 CargoTram	노선: 기존 트램 노선 활용 차량: 약10억/량	50KPH 이상	CY내 추가적인 상하역 설비 필요, 구내 노면 연계 활용 가능	친환경 연료사용	자동운전 모드 적용가능 (공용노선의 경우 유인운전 필요)	상용화 : 독일 (폭스바겐 자동차 부품)	산단-CY 연계용노면 CargoTram 가능	
취리히 CargoTram	노선: 기존 트램 노선 활용 차량: 기존 트램 개조비	N/A				상용화 : 스위스(중량폐기물)		
암스테르담 CargoTram	노선: 기존 트램 노선 활용 차량: N/A	N/A				2008년 추진중단	-	
LIM (LIM/LSM)	◐	◎	◐	◎	◎	◐	◐	3
ECCO	노선: 671억/km 차량: N/A	145KPH	CY내 추가적인 상하역 설비 필요, 구내 노면 연계 활용 불가능	친환경 연료사용	전구간 전용노선으로 자동화 가능	프로토타입 개발	기존 CY 와 연계위해 추가 상하역설비 필요	
UFS	노선: N/A 차량: N/A	100KPH				개념구상	개념구상	
튜브식 (튜브+캡슐)	●	○	●	◎	◎	●	●	4
TUBEXPRESS CargoCAP FLEXITAXI SLOPE TUNNEL	노선: N/A 차량: N/A	N/A	CY내 추가적인 상하역 설비 및 지하-지상 연계 설비 추가 필요	친환경 연료사용	전구간 전용노선으로 자동화 가능	개념구상	개념구상	

(4) 우선순위 선정결과

(가) 후보군 선정

○ 체크리스트법에 의한 우선순위 선정결과 고무바퀴식 시스템을 한국형 컨테이너 ATS 기본적인 유형으로 선정

(나) 선정 배경

① 기술적 측면

○ 고무바퀴식 시스템은 독일, 미국 등의 선진국에서 이미 상용화 또는 상용화가 진행 중인 상태로 이미 검증된 기술의 도입이 용이함

- 국내 경우 또한 여객부분에 바이모달 트램이 개발 및 상용화 단계에 있음

○ 이미 개발된 CNG/LNG 엔진관련 기술 활용이 가능함

- CNG/LNG 연료를 사용할 경우, 기존 버스나 트럭 등에 적용된 엔진기술의 도입이 가능할 것으로 판단됨

② 현실적 측면(국내 적용가능성)

○ 고무바퀴를 이용하기 때문에 다른 후보군에 비해 기존 CY의 상·하역 설비에 직접 접근이 용이함

- 공로운송을 통하여 기존 철도의 고객 접근성 및 네트워크연결 완결성을 개선시킬 수 있다고 판단됨

○ 별도 보완시설의 설치 없이 기존 물류시스템과의 작업 연계성이 양호함

- 타 후보군에 경우, 기존 CY와의 연계를 위해 추가적인 상·하역 시스템 설비 및 전용노선 구축이 필수적임

③ 경제적 측면

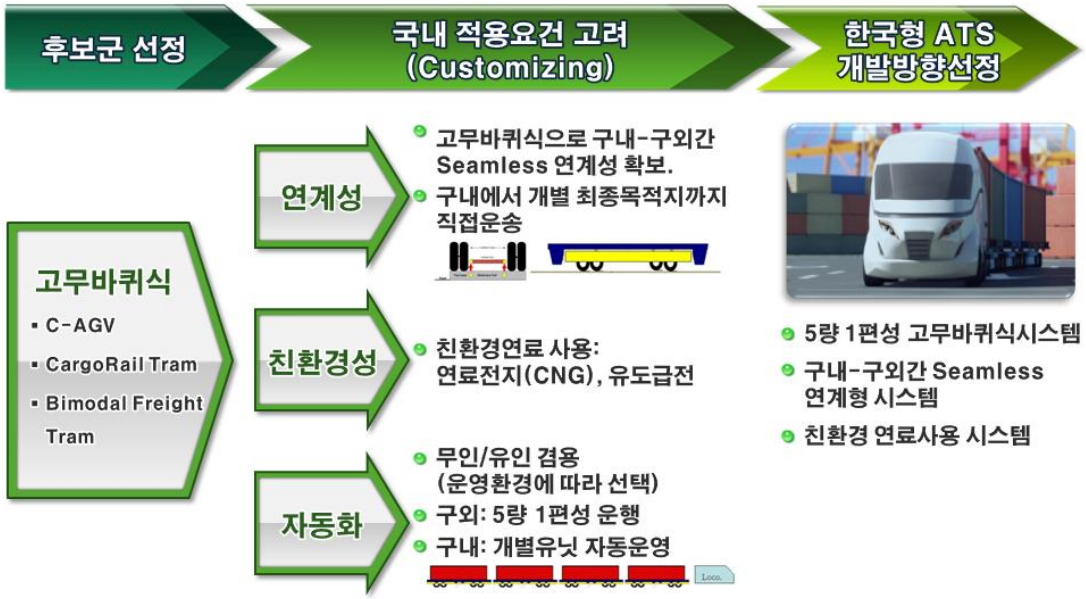
○ 고무 바퀴식 시스템은 기존 도로 인프라의 활용이 가능하여, 추가적인 노선설치로 인한 비용을 절감할 수 있음

○ 시스템 도입 비용이 상대적으로 저렴함

- 고무바퀴식 시스템(CarRail Tram) 차량 도입 비용: 1.4억/량

- 레일식 시스템(Cargo Tram) 차량 도입 비용: 약10억/량

5. 한국형 컨테이너 ATS 개발방향 선정



[그림 3-4] 한국형 컨테이너 ATS 개발방향 선정

가. Customzing

시스템 구축비용 및 국내 적용 요건들을 검토하여 한국형 컨테이너 ATS 개발방향을 선정

○ 연계성 : 고무바퀴식 시스템으로 환적을 최소화하여 이음매 없는 (Seamless) 물류운송체계 실현

○ 친환경성 : 친환경 연료 (유도급전, CNG) 사용으로 CO2 발생 최소화

○ 자동화 : 물류거점간 40FT 컨테이너를 무인자동으로 운송하여 운영비용을 절감

나. 한국형 ATS 개발 방향 선정

○ 5량 1편성의 고무바퀴시스템

○ 구내-구외간 Seamless 연계형 시스템

○ 친환경 연료사용 시스템

6. 시스템 확정

가. 전문가 자문 및 기획위원회 실시

시스템 개발방향 설정을 위해 전문가 자문, 기획위원회 및 물류기업 공청회를 실시하여 다양한 의견을 수렴하였다.

<표 3-6> 전문가 자문 및 기획위원회 실시 현황

항 목	내 용
현장조사 의견 수렴	- 1차 : 2010.1.12 ~ 1.13, 부산지역 7개 기관 방문 및 인터뷰 - 2차 : 2010.2.3 ~ 2.4, 인천/광양/내륙 6개 기관 방문 및 인터뷰
물류 R&D 공동 워크샵	- 2010.5.13 ~ 5.13 (포천 한화콘도), 발표/의견수렴/토론
기획위원회	- 1차(1.8, 국토부), 2차(2.2, 국토부), 3차(2.9, 국토부), - 4차(2.26, 철도연), 5차(3.30, 철도연), 6차(5.25, 철도연), - 7차(7.13, 건교평): 과제진행 내용 보고 및 주요사항 의사결정
자체 공정회의	- 10여 회 : 과제진행 협의

<표 3-7> 공청회 및 물류기업 의견수렴회 실시 현황

항 목	내 용
국토해양 기술대전	2010.6.30 (코엑스), 발표/의견수렴
중간보고회	2010.7.28 (철도연), 발표/의견수렴/토론
제1차 공청회 (부산)	2010.8.20 (부발연), 발표/의견수렴/토론 (물류관련 7기관 참석)
기업의견수렴회	2010.8.27 (철도연), 발표/의견수렴/토론 (물류관련 10기업 참석)
제2차 공청회 (코엑스)	2010.9.2 (코엑스) 진행 중
Green Transport 2010	2010.11 예정

나. 주요의견 수렴사항

(1) 환적 발생 최소화

○ ATS를 통한 항만 또는 산업단지의 최종단계(공장입구, 크레인)까지의 직접 운송을 통한 환적을 줄이는 방안을 고려

- ATS는 수요지에서 공급지까지의 화물운송을 완결시킬 수 있어야 함

- 물류거점의 상·하역 설비에 직접 접근에 용이한 시스템 개발이 필요함

(2) 적용 물류기업에 대한 부담 최소화

○ ATS 적용을 위해 기존의 상·하차 시스템과 연계문제 및 상·하차 단가를 낮출 수 있는 방안의 모색

○ ATS 핵심기술(주행제어장치 등)의 국산화를 통한 시스템 도입비용 절감이 필요함

(3) 신뢰성 있는 기술 개발

○ 물류기업에 입장에서는 리스크가 크지 않은 증명되어진 기술을 선호하게 됨

○ 국내 또는 해외에서 이미 검증된 기술(Proven tech)을 중심으로 하는 ATS 시스템 개발이 필요함

○ 컨테이너 중량 및 기존도로 곡선반경에 따른 ATS의 조향문제 등 국내 도로법 및 여건에 적용 가능한 시스템 개발 모색

(4) 현장 업무의 지장 최소화

○ ATS 도입을 통한 물류거점의 운영 및 업무 효율 향상 도모

- ATS전용노선 설치 등과 같은 요인으로 기존 운송수단(트럭) 및 상·하역 시스템의 작업에 방해요인이 되어서는 안 됨

- 타 운송 수단과의 노선 연계 활용이 가능한 방안 모색

○ test-bed지역 선정 시 물류시설 내 공간의 여유가 있는 곳으로 설치 고려

- 화물 물동량이 많은 지역에 경우 공간이 협소하거나, 거점 내의 복잡성 때문에 Test-bed 설치가 어려울 가능성이 높음

- 광양항 등 여유가 있는 곳에 test-bed를 설치하여 시범 운영 후, 물동량이 많은 물류거점으로의 확대해 나아가는 방향으로 고려할 필요가 있음

(5) 기존 항만 터미널과 연계 방안 마련(운영프로세스 검토)

○ ATS는 기존 항만 내 하역 장비 특성과 연계가 가능한 형태로의 개발

○ 기존 항만 터미널과 ATS의 부합성 판단을 통한 합리적인 운영방안의 제시

○ 터미널 내에서 수동 및 자동운송시스템이 공존할 수 있는 방안의 강구

- 기존 터미널 내에서 ATS와 트럭간 공존 운행시, 발생할 수 있는 다수의 문제점에 대한 해결방안이 필요함.

(6) 철도 CY와 연계 방안 마련(철도와 역할분담)

○ ATS는 중·단거리 수송을 통하여 장거리 운송수단인 철도의 보완적인 역할 수행

- 기존 철도운송은 노선부족과 door-to-door의 어려움 등으로 고객에 대한 접근성이 떨어졌음.

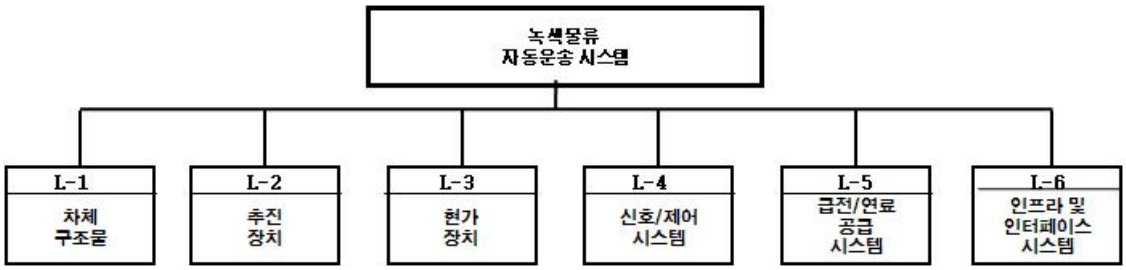
○ DMT사업과의 연계방안을 고려

- 현재 국토해양부에서 추진 중인 DMT시스템(수평이적재 시스템) 수용을 통한 ATS와 철도간의 환적 방안 검토 또한 고려해볼 사안임

제3절 시스템 부문별 기획

1. 녹색물류 자동운송시스템 기술요소 구성

녹색물류자동운송시스템 관련 기술분야는 [그림 3-5]에서 나타난 바와 같이 크게 6가지 분야로 구성됨



[그림 3-5] 녹색물류 자동운송시스템의 분야별 구성도

가. 차체 구조물

○ 차체 구조물은 운송화물에 따라서 컨테이너운송차량, 파래트 운송차량으로 구분됨(여기서, 컨테이너운송차량의 운송화물 단위는 컨테이너로서 컨테이너 운송이 가능한 차량을 의미함, 파래트 운송차량의 운송화물 단위는 파래트로서 파래트 운송이 가능한 차량을 의미함)



[그림 3-6] 차체구조물의 구조

나. 추진장치

○ 추진장치는 [그림 3-7]에서 나타난 바와 같이 모터의 운영방식에 따라 6가지 방식으로 분류됨

- CNG엔진 : 압축천연가스를 사용하여 동력을 발생시키는 방식
- 견인전동기 : 연료전지 또는 가선으로부터 전력공급을 받아 작동하는 방식
- Sliding방식 : 위치에너지를 운동에너지로 변환이 가능한 방식
- 상부구조물의 모터구동 : 상부구조물의 모터 이동에 따른 화물 이송이 가능한 방식
- 자기부상방식 : 자석의 반발력 또는 흡인력을 이용하여 추진하는 방식
- LIM방식 : 선형유도 방식의 모터로 추진하는 방식

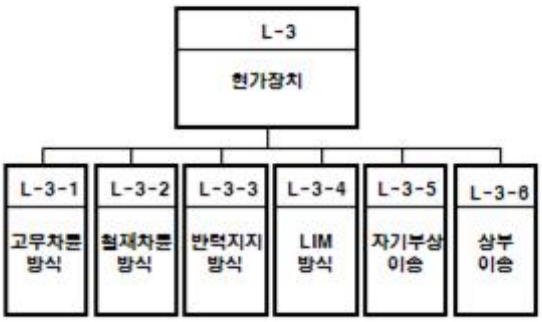


[그림 3-7] 추진장치의 종류

다. 현가장치

○ 현가장치는 충격을 흡수하는 장치로서 [그림 3-8]과 같이 6가지 방식으로 분류됨

- 고무차륜방식 : 고무차륜을 지지하는 1, 2차 현가장치
- 철재차륜방식 : 철재차륜의 구동방식 (Wheel/Rail)
- 반력지지방식 : 차량과 선로의 마찰력을 최소화하는 Roller 구동장치
- LIM방식 : 선형유도 방식의 전자력으로 차량을 지지
- 자기부상방식 : 자석의 반발력 또는 흡입력과 보조차 바퀴로 차량을 지지
- 상부이송 : 철골구조물과 연결 체인으로 차량을 지지



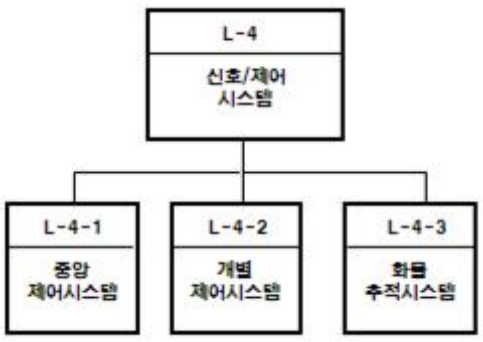
[그림 3-8] 현가장치의 종류

라. 신호/제어시스템

○ 신호시스템은 신호설비 간 중앙통제 또는 개별인식 Data 전송방식으로 구분됨

○ 제어시스템은 [그림 3-9]와 같이 자동운송시스템의 운영에 필요한 3가지 시스템으로 구성됨

- 중앙제어시스템 : 전체적인 운송시스템을 중앙에서 통제가 가능하게 하는 시스템
- 개별제어시스템 : 각자의 차량이 독립된 제어가 가능한 시스템 (운송차량과 차량사이의 통신시스템이 필요)
- 화물최적시스템 : 물류기지의 화물의 위치를 파악하고 자동 저장하는 시스템



[그림 3-9] 신호/제어시스템의 구성

마. 급전/연료공급시스템

○ 자동운송차량의 연료충전방식에 따라 [그림 3-10]과 같이 2가지로 구분됨

- 접전방식 : 유도급전, 관포그라프, 제3궤도를 포함하는 전력공급 장치
- 연료공급방식 : 연료전지, 전기, CNG 등의 친환경 연료를 사용



[그림 3-10] 급전/연료공급시스템

바. 인프라 및 인터페이스 시스템

○ 자동운송시스템의 인프라 및 인터페이스는 [그림 3-11]과 같이 4가지로 분류됨

- 광학유도안내장치 : 수송차량을 가이드 레일 또는 도로 내장의 전차 안내 장치
- 레일안내장치 : 수송차량을 가이드 레일의 전차 안내 장치
- 분기기 : 프로그래밍 노선의 운행이 가능한 기계적/전기적 분기장치
- 화물하적장치 : 운송차량과 호환이 가능하며 컨테이너 또는 화물을 올리고 내리는 장치



[그림 3-11] 인프라 및 인터페이스시스템

2. 한국형 ATS 기술부문별 요구사항 도출

한국형 ATS 기술은 크게 차량시스템, 인프라 시스템, 운행제어시스템, 물류시스템, 테스트베드 5개 부문으로 분류되고 아래의 [그림 3-12]는 한국형 ATS 기술부문의 분류를 나타낸다.



[그림 3-12] 한국형 ATS 기술 Tree

○ 본 기획과제의 주요 방향은 기존 개발기술을 최대한 활용하여 본 사업의 공정과 비용을 단축하는 것이다.

○ 위 그림에서 표시된 바와 같이 신규개발 항목들이 새롭게 개발될 기술의 대상이고, 기존기술 활용 항목들은 기존의 국내외에서 개발된 기술을 활용하는 기술의 대상이다.

가. 차량시스템 기술부문

(1) 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor) 기술개발

○ 수소 연료전지(또는 CNG)를 동력으로 하는 친환경 컨테이너 자동운송용 Tractor 추진시스템 개발 필요

○ 물류거점간 컨테이너 자동운송시스템의 자동·대량운행 체계(5량 1편성 유인/무인자동 운행시스템) 개발 필요

○ 컨테이너 자동운송시스템 선두차량 및 컨테이너 카드간 자동 체결 및 해방 시스템 개발 필요

○ 40FCL 컨테이너 운송에 따라 발생하는 하중 및 중량에 따른 선두차량 차체 구조물 개발 필요

(2) 물류거점간 컨테이너 카드 (Container Cart) 트레일러 차량 기술개발

○ 물류거점간 컨테이너 운송을 위한 저비용 간결한 구조의 트레일러 차량 개발 필요

○ AGV 기반의 자동화 터미널에서 이음매없는 컨테이너 운송체계 구축 필요

○ 기존 항만 터미널에서 YT(Yard Tractor) 등 내부 이송장치와 연계 운행체계 구축 필요

(3) 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발

○ 물류거점간 컨테이너 자동운송차량개발 시스템 엔지니어링(SE) 기술 개발 필요

○ 물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 설계 기술 개발 필요

나. 인프라시스템 기술부문

(1) 물류거점간 인프라 기술

○ 물류거점간 컨테이너 자동운송시스템의 운행을 위한 전용노선의 노반 인프라 개발 필요

○ 물류거점간 컨테이너 자동운송시스템의 운행을 위한 전용노선의 고가 구조물 개발 필요

○ 물류거점간 컨테이너 자동운송시스템 5량 1편성의 무인자동 운전을 위한 통신 인프라 (Virtual Rail) 개발 필요

(2) 물류거점내 인프라 기술

○ AGV 기반 자동화 터미널에서 개별 AGV의 자동운행 제어를 위한 통신 인프라 개발 필요

○ AGV 기반 자동화 터미널에서 AGV용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체) 시스템 개발 필요 (필요시)

○ 컨테이너 자동운송 선두차량의 충전시스템 (수소, CNG) 개발 필요

다. 운행제어시스템 기술부문

(1) 물류거점간 유인/무인 운전 기술

○ 컨테이너 자동운송시스템의 전용노선에서 무인자동 운행제어 시스템 개발되어야 함

○ 컨테이너 자동운송시스템의 전용노선에서 무인자동 운행 시 제어 시스템 개발되어야 함

○ 컨테이너 자동운송시스템의 공용노선 운행 시 기존 도로교통 신호체계와 호환성 확보되어야 함

(2) 물류거점내 유인/무인 운전 기술

○ AGV 기반 자동화 터미널에서 자동운송시스템의 물류거점내 운행 안전성 및 효율성 확보를 위한 통합 감시 · 제어 시스템 개발되어야 함

○ 기존 항만터미널 적용을 위한 (YT 활용 등) 운영체계 개발되어야 함

(3) 운영, 보안, 안전, 감시, 비상대응 및 구조시스템 요구사항

(가) 물류거점간 부문 기술

○ 자동운송시스템의 무인운행을 위한 운영시스템 개발 필요

○ 자동운송시스템 무인운행시 사고방지를 위한 감시시스템 개발 필요

○ 자동운송시스템에 적재된 컨테이너 화물을 보호하기 위한 보안시스템 개발 필요

○ 자동운송시스템에 적재된 컨테이너의 위치추적시스템 개발 필요

(나) 물류거점내 부문 기술

○ 자동운송시스템 운영 및 계획시스템 개발 필요

○ 자동운송시스템의 위치추적시스템 개발 필요

라. 물류시스템 기술부문

(1) 터미널 부문

(가) 개발 필요성

○ 자동운송시스템이 물류거점에 건설된 기존 터미널을 사용할 경우, 기존 터미널은 자동운송시스템에 맞춰 수정·보완되어야 함

- 기존 터미널을 사용하는 것이 전용 터미널을 개발하는 것보다 투자비용이 절감되긴 하지만 인프라의 전반적인 개선과 보완이 요구되므로 기존 인프라를 저비용, 고효율로 활용하는 혁신적인 방안이 마련되어야 함

○ 자동운송시스템을 적용하여 원활한 물류시스템 구축을 하기 위해서는 전용 터미널의 개발이 필요함

○ 전용 터미널의 개발을 통해 최적의 인프라 구축, 최적의 장비 선정, 적정한 인력 투입이 실현될 수 있음

○ 전용 터미널을 개발할 경우, 기 구축되어 있는 물류시설과의 기능 중복 여부를 면밀히 검토하여야 하며 기능이 중복되는 인프라가 있을 때는 기존 인프라를 통합하여 활용하는 방안이 마련되어야 함

- 전용 터미널 개발에 타당성이 있다면 원활한 경제활동을 지원하기 위한 사회간접자본의 투자도 검토할 필요가 있음

○ 터미널의 초기 투자비는 최소화하되, 터미널을 통한 연계 효율은 최대화시켜야 함

(나) 개발 요구사항

○ 첫 번째로, 터미널은 물류거점에서 연계하고자 하는 운송수단의 특성에 맞추어 개발되어야 함

- 자동운송시스템 뿐 아니라 터미널에서 연계되는 기존 운송수단의 특성을 반영하여 원활한 연동이 가능하도록 개발되어야 함

○ 두 번째로, 터미널은 물류 네트워크에서 전·후 노드의 기능과 중복되지 않도록 검토되어야 함

- 화물의 기점부터 종점까지의 전체적인 수송 경로를 최적화하여야 함

○ 세 번째로, 터미널은 운송수단간 변환 기능을 수행하되 최소한의 공간으로 개

발되어야 함

- 터미널의 필수 기능을 수행하기 위한 시설의 공간은 반드시 확보하여야 함
- 터미널의 필수 시설로는 화물의 상·하역을 위한 하역 및 이송 장비, 화물의 취급과 보관을 위한 야드 등이 있음
- 터미널의 공간을 보다 효율적으로 활용하기 위해서 랙과 같은 구조물을 활용할 수도 있음

○ 네 번째, 터미널에서 연계하고자 하는 운송수단이 터미널 외부로부터 연계 지역으로 접근하기가 용이하도록 개발되어야 함

- 반대로 연계 지역에서 작업을 마친 운송수단이 터미널 외부로 신속히 빠져나갈 수 있어야 함

○ 이상의 요구조건을 충족시키기 위해서는 다음과 같은 물류터미널 기술개발이 필요함

- 화물운송에 있어 물류거점(항만, ICD, 철도CY, 물류단지 등)과 ATS간의 다양한 연계성을 효과적으로 평가해 볼 수 있는 전용 성능평가 시스템(시뮬레이션 S/W) 개발이 필요함
- 전용 성능평가 시스템의 분석결과를 토대로 ATS 전용터미널 최적설계안(시설규모, 장비소요대수, 레이아웃설계형태 등)을 도출

(2) 하역 및 이송장비 부문

(가) 개발 필요성

○ 녹색자동운송시스템을 화물운송에 도입하기 위해서는 기존 물류거점의 하역 및 이송 작업프로세스에 호환성을 가질 수 있도록 시스템의 적절한 수정·보완이 필요함

- 호환성 부족에 따른 추가 작업 발생으로 작업지연 및 자원활용성 저하 우려

○ 녹색자동운송시스템이 기존 화물운송에 효율적(경제성 고려, 호환성 고려)으로 적용될 수 있는 신개념의 전용 하역/이송장비의 분석, 개발이 필요함

- 대량운송에 기반한 녹색자동운송시스템과 단일 작업 기반의 물류거점간에 효율적으로 적용될 수 있는 신개념의 장비 분석, 설계, 개발이 필요함

(나) 개발 요구사항

○ 대용량의 상하역 및 이송 기능을 구비한 장비 개발

- 최소 4량 단위의 자동운송시스템에 대한 하역 및 이송에 소요되는 작업시간을 최소화할 수 있는 장비 개발

○ 장비의 무인 자동화 구현

- 친환경 동력으로 구동되는 하역 및 이송 장비 개발

- 상시 화물 연계가 가능한 24시간 운영 가능한 장비 개발

- 실시간 신속·정확한 정보처리가 가능한 최신 IT기술이 접목된 장비 개발

○ 토지효율성을 고려한 상하역 장비/시설 개발

- 상하역 장비/시설에 소요되는 면적을 최소화 할 수 있도록 설계

○ 물류거점내 차량 동선체계에 호환성이 높은 이송장비 개발

- 거점내 차선폭, 회전반경 등을 고려한 최적의 이송장비 설계

○ 장치작업의 효율성을 고려한 이송장비 개발

- 장치장 작업 여건(정차공간, 입출고시스템 특성)을 고려한 이송장비 설계

○ 작업 준비에 따른 시간 및 동력을 최소화 할 수 있는 장비 개발

- 하역 및 이송 작업시 무부하 이동을 최소화시킬 수 있도록 장비 설계

- 효율적인 작업순서 및 정보에 기초하여 구동되는 장비 설계

(3) 운영시스템 부문

(가) 개발 필요성

○ 화주, 물류거점(터미널), 자동운송시스템간의 실시간 정보 지원시스템이 필요

- 화물운송에 관련한 각종 정보에 대해 실시간으로 화주 및 운영주체에게 제공해야 함

(나) 개발 요구사항

○ 화물의 거점간 운송계획 수립 기능 구비

- 실시간 화물운송현황을 반영한 상하차 작업순서 및 차량배차 계획수립

○ 물류거점내 화물 장치계획 수립 기능 구비

- 물류거점내 화물의 반출 및 반입순서, 장치위치 계획 수립
- 물류거점내 하역장비 및 이송장비의 작업할당 계획 수립

○ 자동운송시스템 및 거점내 장비/시설의 실시간 모니터닝 기능 구비

- 자동운송시스템의 출/도착 정보 모니터링 기능
- 거점내 장비 및 시설의 작업현황 실시간모니터링 기능 구비
- 거점내 장치된 컨테이너의 각종 정보(적재위치, 화물상태 등)에 대한 실시간 모니터링 기능 구비

3. 한국형 ATS 개발 기술기획

가. 기술트리 구축

아래의 <표 3-8>은 한국형 자동운송시스템을 자동운송차량시스템, 자동운송 인프라 시스템, 자동운송 운행제어시스템, 물류시스템, Test Bed 구축 및 시험평가의 5가지로 1차 분류하였고 1차 분류된 결과를 구체적인 구성기술, 요소기술로 분류한 결과를 나타내고 있다.

<표 3-8> 한국형 컨테이너 ATS 개발 기술트리

1차 분류	2차 분류 (구성기술)	3차 분류	
		분류코드	요소기술
차량시스템 기술 (A)	선두차량 (Tractor) 기술개발 (A1)	A11	친환경 연료사용 추진시스템 기술개발 (수소연료전지, CNG)
		A12	주행/조향 제어시스템 기술개발 (유인/무인)
		A13	신호보완 시스템 기술개발
		A14	차체 구조물 기술개발
		A15	자동연결 제어장치 기술개발
	컨테이너 카트 (Container Cart) 개발 (A2)	A21	차체 구조물 기술개발
		A22	능동형 조향장치 기술개발
	차량시스템 SE (A3)	A31	차량시스템 설계 SE 기술개발
		A32	차량시스템 제작 SE 기술개발

인프라 시스템 기술 (B)	전용노선 기준 인프라 설계 (B1)	B11	일반도로 활용 전용노반 설계기술 개발
		B12	고가 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발
		B13	교량/터널 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발
	유인운전 기준 공용노선 인프라 설계 (B2)	B21	일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 설계기술 개발
	인프라 시스템 SE (B3)	B31	인프라 설계 SE 기술개발
		B32	인프라 구축 SE 기술개발
운행제어 시스템 기술 (C)	운행제어 시스템 SE (C1)	C11	운행제어 시스템 설계 및 SE 기술개발
		C12	운행제어 시스템 구축 SE 기술개발
물류시스템 기술 (D)	물류 터미널 기술 (D1)	D11	전용 터미널 최적 설계 기술
		D12	물류 네트워크 최적화 기술
		D13	시스템 성능평가 및 시뮬레이션 기술
	하역시스템 기술 (D2)	D21	고속 하역 및 무인 자동화 기술
		D22	화물 배치 처리 기술
		D23	고집적 보관 및 자동 입출고 기술
	운영시스템 기술 (D3)	D31	운영계획 최적화 기술
		D32	장비 실시간 통제 기술
		D33	응용 시스템 연동 기술
테스트베드 구축/운영 기술 (E)	테스트베드 구축 (E1)	E11	테스트베드 구축
	물류거점내 운행 Test-Bed 및 시험평가 기술 (E2)	E21	ATS 도착 및 출발 정거장 구축 기술개발
		E22	선두차량 충전시스템 기술개발 (수소, CNG)
	선두차량 전용노선 운행 Virtual Rail 개발 (E3)	E31	Virtual Rail 시스템 기술개발
		E32	무선통신기반 집중운행제어시스템 적용기술 개발
	테스트베드 운영 (E4)	E41	한국형 컨테이너 ATS 기능시험 및 평가
		E42	본선 운행시험

나. 기술부문별 기획

(1) 차량시스템 부문

(가) 선두차량 (ATS Tractor) 기술개발

① 친환경 연료사용 추진시스템 기술개발 (수소연료전지, CNG)

○ 연구내용 : 수소연료전지(또는 CNG)를 동력으로 한 ATS Tractor 추진시스템 개발

○ 주요 구성기술

- 수소연료전지(또는 CNG) 활용 ATS Tractor 추진 기술
- 수소(또는 CNG) 보관용기 적용기술
- 수소연료전지(또는 CNG) 사용 추진장치 제어 기술
- 수소연료전지(또는 CNG)용 전장품 및 동력전달장치 개발 기술

② 주행/조향 제어시스템 기술개발 (유인/무인)

○ 연구내용 : 유인/무인운행시 ATS Tractor 주행/조향 제어시스템 개발

○ 주요 구성기술

- ATS 5량 1편성 유인 운행시스템 기술 (공용노선)
- ATS 5량 1편성 무인 운행시스템 기술 (전용노선)
- 급곡선 회전가능 능동조향 시스템 기술
- 급구배 등판가능 ATS 총괄운행 제어시스템 기술

③ 신호보안 시스템 기술개발

○ 연구내용 : ATS Tractor 신호보안 시스템 개발

○ 주요 구성기술

- ATS Tractor 신호 기술
- ATS 보안 기술

④ 차체 구조물 기술개발

○ 연구내용 : ATS Tractor 차체 구조물 개발

○ 주요 구성기술

- Tractor 차체구조물의 차량한계, 전두부 및 경량화 설계 기술 (Kinematic envelope analysis comparing with urban infrastructures)
- 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술

⑤ 자동연결 제어장치 기술개발

○ 연구내용 : ATS Tractor 자동연결 제어장치 개발

- 자동체결 및 해방 제어시스템 기술
- 급곡선 회전가능 연결기 개발 기술

(나) 컨테이너 카트 (Container Cart) 개발

① 차체 구조물 기술개발

○ 연구내용 : 컨테이너 카트 차체 구조물 개발

○ 주요 구성기술

- 컨테이너 카트 차체 구조물의 차량한계 및 경량화 설계 기술

② 능동형 조향장치 기술개발

○ 연구내용 : 컨테이너 카트용 윤축 수직회전 (360° 회전) 조향장치 개발

○ 주요 구성기술

- 차륜 독립 회전가능 조향장치 기술
- 차륜 개별 능동조향 제어 기술
- 조향장치 동특성 해석 기술

(다) 차량시스템 SE

① 차량시스템 설계 SE 기술개발

○ 연구내용 : 컨테이너 자동운송 차량 설계시스템 엔지니어링 (SE) 기술

○ 주요 구성기술

- 5량 1편성 유인/무인 운전 프로세스 분석
- 컨테이너 자동운송 차량 사양개발
- 컨테이너 자동운송 차량 기본설계 및 상세설계 기술
- 컨테이너 자동운송 차량 설계검증 기술

② 차량시스템 제작 SE 기술

○ 연구내용 : 컨테이너 자동운송 차량 제작 SE 기술개발

○ 주요 구성기술

- 컨테이너 자동운송 차량 제작 프로세스
- 컨테이너 자동운송 차량 제작 SE 기술

(2) 인프라시스템 부문

(가) 무인운전기준 전용노선 인프라 설계

① 일반도로 활용 전용노반 설계기술 개발

○ 연구내용 : 컨테이너 자동운송시스템의 운행을 위한 전용노선의 노반 인프라 개발

○ 주요 구성기술

- 5량 1편성 자동운송시스템의 주행로 설계 (최소곡선, 최급구배 및 차량한계) 기술
- 5량 1편성 자동운송시스템의 주행로 시공 기술
- 5량 1편성 자동운송시스템 주행로의 기존 도로 간섭해소 기술

② 고가 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발

○ 연구내용 : 컨테이너 자동운송시스템의 전용노선 운행을 위한 고가 구조물 개발

○ 주요 구성기술

- 5량 1편성 자동운송시스템 고가 구조물 설계 (최소곡선, 최급구매 및 차량한계) 기술
- 5량 1편성 자동운송시스템 고가 구조물의 구조해석 기술
- 5량 1편성 자동운송시스템 고가 구조물 시공 기술

③ 교량/터널 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발

○ 연구내용 : 컨테이너 자동운송시스템의 전용노선 운행을 위한 교량/터널 구조물 인프라 개발

○ 주요 구성기술

- 5량 1편성 자동운송시스템의 교량/터널 구조물 설계 (최소곡선, 최급구배 및 차량한계) 기술
- 5량 1편성 자동운송시스템의 교량/터널 구조물 구조해석 기술
- 5량 1편성 자동운송시스템의 교량/터널 구조물 시공기술

(나) 유인운전 기준 공용노선 인프라 설계

① 일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 설계기술 개발

○ 연구내용 : 컨테이너 자동운송시스템의 공용노선 운행을 위한 기존 인프라 보완 기술개발

○ 주요 구성기술

- 기존 일반도로, 터널/교량 인프라 보완 기술
- 기존 일반도로 교통신호 보완 기술

(3) 운행제어시스템 부문

(가) 운행제어시스템 SE

① 운행제어시스템 설계 및 SE 기술개발

○ 연구내용 : ATS의 기존 항만터미널 적용을 위한 운행제어시스템 설계 SE 기술개발

○ 주요 구성기술

- 설계요구사항 분석
- 설계 체계 분석

② 운행제어시스템 구축 SE 기술개발

○ 연구내용 : ATS의 기존 항만터미널 적용을 위한 운행제어시스템 구축 SE 기술개발

○ 주요 구성기술

- 제작 요구사항 분석
- 제작 체계 분석

(나) 운영, 보안, 안전, 감시, 비상대응 및 구조시스템의 기술 부문 기획

① 운영시스템

○ 연구내용 : 자동운송시스템과 항만운영시스템간 인터페이스 및 운영시스템 개발

○ 주요 구성기술

- 자동운송시스템 운영 알고리즘 및 시스템 개발
- 자동운송시스템 편성운행 운영시스템 개발
- TOS (Terminal Operation System)와 자동운송시스템 연계 Interface 개발

② 계획시스템

○ 연구내용 : 자동운송시스템과 항만시스템간 인터페이스 및 계획시스템 개발

○ 주요 구성기술

- 자동운송시스템 배차계획 알고리즘 및 시스템 개발
- 자동운송시스템 편성운행 계획시스템 개발
- Vessel planning, Yard planning과 자동운송계획시스템간 연계 Interface 개발

③ 보안 및 감시, 위치추적시스템

○ 연구내용 : 자동운송시스템과 컨테이너 보안 및 감시시스템, 실시간 위치추적 시스템 개발

○ 주요 구성기술

- GPS를 이용한 자동운송시스템 실시간 운영모니터링시스템 개발
- 실시간 운영모니터링을 이용한 자동운송시스템 위치추적시스템 개발
- E-seal을 적용한 컨테이너보안시스템 개발
- 자동운송시스템 운행시 발생 가능한 사고방지체계 구축 및 프로세스 개발
- 자동운송시스템 실시간 모니터링을 이용한 구조체계 구축 및 프로세스 개발

(4) 물류시스템 부문

(가) 물류터미널 기술

① 물류 네트워크 최적화 기술

○ 연구내용 : 자동운송시스템 적용 대상 컨테이너 수송망 설계

○ 주요 연구내용

- 물류터미널의 최적 입지 결정 모델 및 시스템 개발

- 컨테이너 화물의 최적 수송 경로 설계

② 물류거점 별 터미널 최적설계 기술

○ 연구내용 : 자동운송시스템 적용 대상 물류터미널 최적 설계

○ 주요 연구내용

- 전용 터미널 면적 및 레이아웃 설계

- 전용 터미널의 장비 및 시설 운영방안 개발

③ 물류거점 별 성능평가 및 시뮬레이션 기술

○ 연구내용 : 자동운송시스템 적용 효율성을 분석·평가하기 위한 시뮬레이터(S/W) 개발 및 분석 기술

○ 주요 연구내용

- 자동운송시스템의 화물수송능력 측정 평가시스템 개발(시뮬레이션 기반)

- 물류터미널의 운영효율성 측정 및 평가시스템 개발(시뮬레이션 기반)

- 전용 터미널의 장비 및 시설 소요 규모 산출



(1) 물류 네트워크 최적화 기술



(2) 전용 터미널 최적 설계 기술



(4) 성능평가 및 시뮬레이션 기술

[그림 3-13] 터미널 부문 도출 기술

(나) 하역 및 이송 시스템 기술

○ 연구내용 : 자동운송시스템용 물류거점내 상하역 장비 및 이송시스템 기술

○ 주요 연구내용

- 물류거점내 컨테이너 상하역시스템 설계 및 규모 산출

- 물류거점내 컨테이너 이송시스템 설계 및 규모 산출



고속 하역 및 무인 자동화 기술
(자료 : HHLA, http://www.hhla.de.)

[그림 3-14] 하역 및 이송 부문 도출 기술

(다) 운영시스템 기술

① ATS관리 및 운영통제시스템 기술

○ 연구내용 : 물류거점간 ATS 화물운송계획시스템 기술

○ 주요 연구내용

- ATS 운영현황 실시간 모니터링 및 통제 기술

- ATS 차량배차 및 컨테이너 상하역 작업계획 수립 기술

② 물류거점 별 터미널 통합 운영시스템 기술

○ 연구내용 : 물류거점내 컨테이너 정보처리 및 작업계획 수립 기술

○ 주요 연구내용

- 물류거점내 컨테이너 장비 및 시설의 작업계획수립 및 통제 기술

- 물류거점내 컨테이너 장치계획 및 반출입 계획 수립 기술

③ 물류거점 별 터미널 에뮬레이션 기술

○ 연구내용 : 물류터미널 화물작업 통제 효율성 분석

○ 주요 연구내용

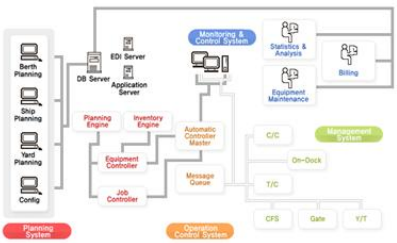
- 사전 계획 수립 및 실시간 정보에 기반한 터미널 작업처리 효율성 분석 기술

④ 물류거점 별 시스템 인터페이스 기술

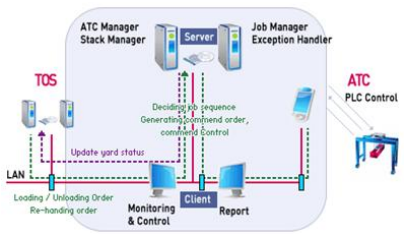
○ 연구내용 : 물류거점의 기존 운영시스템 및 응용 시스템과의 연계 기술

○ 주요 연구내용

- 기존 운영시스템 및 응용시스템과의 연계를 통해 시스템의 효율을 향상시키기 위한 인터페이스 기술



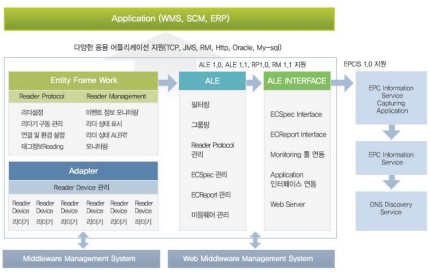
(1) ATS관리 및 운영통제시스템 기술
(자료 : 케이엘넷, http://www.klnet.co.kr.)



(2) 물류거점 별 터미널 통합 운영시스템 기술
(자료 : 토탈소프트뱅크, http://www.tsb.co.kr.)



(3) 물류거점 별 터미널 에뮬레이션 기술
(자료 : 케이엘넷, http://www.klnet.co.kr.)



(4) 물류거점 별 시스템 인터페이스 기술
(자료 : 케이엘넷, http://www.klnet.co.kr.)

[그림 3-15] 운영시스템 부문 주요 도출 기술

(5) 테스트베드 구축/운영 기술

(가) 테스트베드 구축

① 테스트베드 구축

○ 연구내용 : 5량 1편성 자동운송시스템 테스트베드 구축

○ 주요 구성기술

- 5량 1편성으로 운행하는 자동운송시스템의 시험을 위한 테스트베드 구축 기술

(나) 물류거점 내부 인프라 개발

① ATS 도착 및 출발 정거장 구축 기술개발

○ 연구내용 : ATS 출발 및 도착을 위한 정거장 구축 기술개발

○ 주요 구성기술

- 정거장 내 ATS 신호제어 기술

- ATS 정거장 설계기술

- ATS 정거장 위치인식 기술

- 정거장 내 ATS 주행제어 기술

② 선두차량 충전시스템 기술개발 (수소, CNG)

○ 연구내용 : 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 개발

○ 주요 구성기술

- 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 적용기술

(다) 선두차량 전용노선 운행 Virtual Rail 개발

① Virtual Rail 시스템 기술개발

○ 연구내용 : 전용노선 내 컨테이너 자동운송시스템 무인자동 운행시 Virtual Rail 개발

○ 주요 구성기술

- 5량 1편성 자동운송시스템의 선두차 무인자동운행유도장치 (Transducer) 기술

② 무선통신기반 집중운행제어시스템 적용기술 개발

○ 연구내용 : 전용노선에서 컨테이너 자동운송시스템 무인자동 운행시 무선통신을 기반으로 하는 집중운행제어시스템 개발

○ 주요 구성기술

- 5량 1편성 자동운송시스템의 신호시스템 적용기술

- 5량 1편성 자동운송시스템의 운행제어시스템 적용기술

(라) 테스트베드 운영

① 한국형 컨테이너 ATS 기능시험 및 평가

○ 연구내용 : 한국형 ATS 기능 및 시험평가

○ 주요 구성기술

- 한국형 컨테이너 ATS의 성능 및 안정성 시험기술

② 본선 운행시험

○ 연구내용 : 한국형 컨테이너 ATS 본선 운행시험평가

○ 주요 구성기술

- 한국형 컨테이너 ATS 본선운행시 성능 및 안정성 시험기술

4. 한국형 컨테이너 ATS의 최종 이미지 및 운영 프로세스

가. 한국형 컨테이너 ATS의 최종 이미지

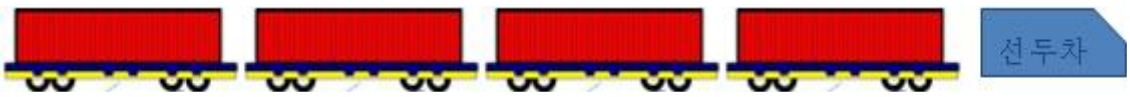


[그림 3-16] 한국형 컨테이너 ATS 최종 이미지

자동운송시스템은 선두차량 1량 + 컨테이너 카트 트레일러 차량 4량을 기본편성으로 한다.

(1) 편성조합

○ [그림 3-17]은 자동운송시스템의 기본편성의 개념도를 나타낸다.



[그림 3-17] 자동운송시스템 기본편성 개념도

(2) 개별차량

○ 자동운송시스템의 선두차량과 컨테이너 카트 트레일러 차량은 고무바퀴식 시스템을 기본으로 한다.

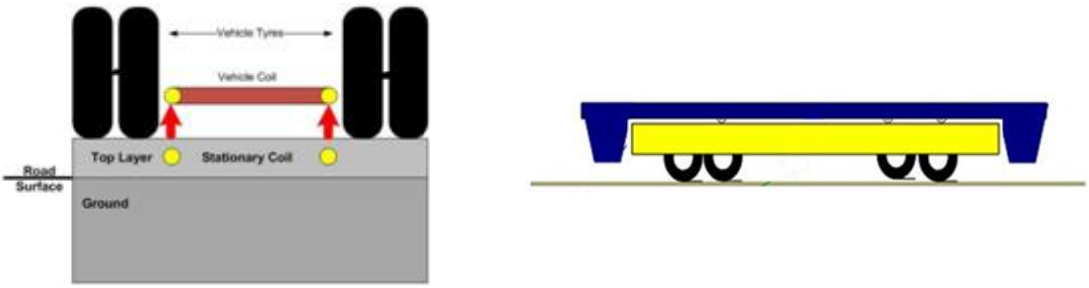
○ 선두차량은 40FCL 컨테이너를 견인할 수 있는 견인력을 가진다.

○ 개별 컨테이너 카트 트레일러 차량은 저렴하고 단순한 구조로 운영비 절감에

기여한다.

○ 개별 컨테이너 카트 트레일러 차량은 경우에 따라 360회전 조향장치 및 분산형 보조동력 장치를 부가할 수 있다.

○ [그림 3-18]은 자동운송시스템 개별차량의 특징을 나타내고 있음



(a) 고무바퀴식 시스템 구조 (b) 차체구조

[그림 3-18] 컨테이너 카드 트레일러 차량 구조

나. 한국형 컨테이너 ATS의 운영 프로세스

(1) 운영 프로세스 기본개념

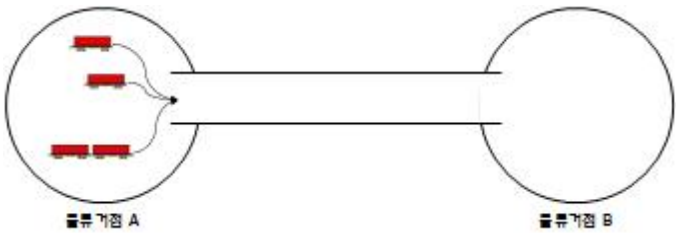
한국형 컨테이너 ATS 운영 프로세스의 기본개념은 물류거점간 - 물류거점내 운행시 이음매 없는 물류운송을 실현하는 것이다. 이와 같은 이음매 없는 물류운송의 개념은 다음과 같은 3 단계에 의해 설명될 수 있다.

(가) 집하 운행

○ 출발 컨테이너 터미널 또는 내륙물류기지에서 개별차량 단위로 목표 컨테이너를 선정한다.

○ 선정된 목표 컨테이너는 하역장비에 의해 개별 운송차량에 적재된다.

○ 적재된 개별 운송차량은 편성대기 지점으로 집결한다.



[그림 3-19] 집하운행 기본 프로세스

(나) Hub-Hub 운행

○ 물류거점간 이동에 있어서 여러 대의 자동운송시스템 운송차량이 선두차와 편성하여 운행하는 것

○ 일반도로 및 전용도로에서 자동운송시스템의 운송차량은 5량을 기준으로 선두차 1대와 편성조합하여 목적지인 물류거점까지 운행됨

○ 자동운송시스템의 편성운행은 [그림 3-20]과 같이 운송차량 5량과 선두차 1량의 편성조합으로 물류거점간 운행됨



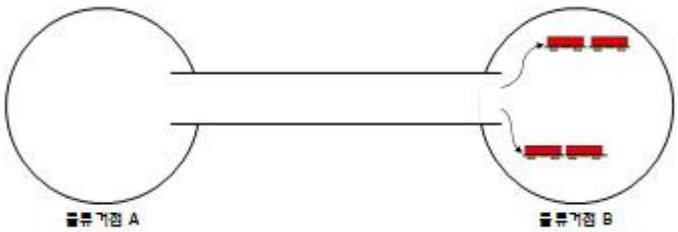
[그림 3-20] Hub-Hub 운행 기본 프로세스

(다) 하역운행

○ 컨테이너 터미널 또는 내륙물류기지의 목표 컨테이너를 적재한 개별 운송차량 하화CY에 도착

○ 하화CY에 도착한 개별 운송차량은 목표지점으로 산재

○ 목표지점에 도착한 개별 운송차량은 하역장비에 의하여 하역



[그림 3-21] 하역운행 기본 프로세스

(2) 유형 A의 운영 프로세스

(가) 유형 A의 시설/운영 조건

○ 항만 터미널의 타부두 환적을 처리하기 위한 내부셔틀용 시스템의 유형이다.

○ 항만 터미널은 국내 대부분의 항만에서 적용중인 수평배치 방식의 기존 터미널로 가정한다.

(나) 운영 프로세스 개요

○ ATS는 각 터미널의 주요 지점에서 정차하여 컨테이너의 타부두 환적을 실시한다.

○ ATS의 컨테이너 상하역은 기존 항만내부에서 운영중인 Yard Tractor를 이용한다.

○ Yard Tractor는 ATS의 컨테이너 카트를 1량씩 처리 (해방/조성) 한다.

○ ATS 컨테이너 카트 1량을 견인한 Yard Tractor는 Yard Block에 설치된 TC (Transfer Crane)를 통하여 컨테이너를 상하차한다.

(3) 유형 B의 운영 프로세스

(가) 유형 B의 시설/운영 조건

○ 항만 터미널과 배후 물류단지간 컨테이너 운송 물량을 처리하기 위한 시스템의 유형이다.

○ 배후 물류단지는 기존 리치스태커 및 Transfer Crane에 의해 상하역하는 CY이고, 항만 터미널은 기존 반자동 터미널로 가정한다.

○ 항만 터미널간의 운행노선은 가급적 전용노선을 구축하여 적용하고, 불가피한 경우 기존 도로를 공용한다. 전용노선의 구축은 가급적 기존 도로의 저촉을 최소화하는 방안으로 추진한다.

○ 설명의 편의를 위해 배후 물류단지를 컨테이너 발송지, 항만 터미널을 컨테이너 도착지로 가정한다.

(나) 운영 프로세스 개요

○ 항만 터미널의 특정 영역에서 ATS 차량이 컨테이너 4량을 편성하고 출발한다.

○ 컨테이너 4량의 편성은 기존의 Yard Tractor를 활용하여 이루어진다.

○ 항만 터미널을 출발한 ATS는 전용노선(필요시 공용노선)을 통하여 배후물류단지에 도착한다.

○ ATS 도착이후 자동 체결장치를 이용하여 필요한 컨테이너를 해방하고, CY내에서 보유중인 상하역 장치(YT, 리치스태커 또는 TC 등)를 활용하여 하역한다.

○ 경우에 따라 ATS 선두차는 개별 컨테이너 카드를 직접 CY내의 하화블록까지 운송한 후 CY에서 보유중인 상하역 장치를 이용하여 하화한다.

(4) 유형 C의 운영 프로세스

(가) 유형 C의 시설/운영 조건

○ 산업단지와 인근 내륙 물류기지 사이의 컨테이너 운송 물량을 처리하기 위한 시스템의 유형이다.

○ 내륙 물류기지는 기존의 상하역 장비(YT, 리치스태커 또는 TC 등)를 운용하는 기존 반자동 CY 가정하며, 유형 B의 운영 프로세스에 따라 처리된다.

○ 산업단지의 경우 장기적으로 전체 지역이 AGV 기반의 자동화된 운영체계를 갖는 대규모 단지로 가정할 수 있으나, 단기적으로 기획된 (기존 건물/시설물의 운행지장 등을 고려하여) 특정구역에 ATS 시스템이 서비스하는 것으로 가정한다.

○ 산업단지내 ATS 서비스 구역 인근에는 개별 컨테이너 카드를 집하 및 편성할 수 있는 ATS 블록을 구비하는 것으로 한다.

○ 설명의 편의를 위해 산업단지내 ATS 서비스 구역을 발송지, 내륙 물류기지를 컨테이너 도착지로 가정한다.

(나) 운영 프로세스 개요

○ ATS 선두차량이 산단내 화주의 개별 공장을 방문하여 컨테이너를 ATS 블록으로 집결한다.

○ 화주는 ATS 카트에 사전 적재된 공컨테이너에 제품을 적재하고, 봉인 완료된 ATS 카트는 선두차에 의해 ATS 블록으로 집결한다.

○ 4량 편성된 ATS는 인근 내륙 물류기지로 운행한다.

○ 산단의 ATS 블록으로부터 내륙 물류기지의 운행 및 내륙 물류기지 내부 프로세스는 유형 B와 동일하다.

5. 한국형 컨테이너 ATS 기본 요구사양 (안)

<표 3-9> 한국형 컨테이너 ATS 기본 요구사양 (안)

항목	요구사양(안)	근거
차량편성	선두차 1량 + 컨테이너 카트 4량	시스템기본구성(안)
축중	총중량 40 ton, 축중량 10 ton (여기서 초과 10% 미만 허용)	도로법 54조 시행령 28조 3
구배	- 고속도로 = 6.0% 이하, - 국도 = 10.0% 이하 - 도시의 소형도로 = 15%이하	도시계획자료
선두차 견인력	1,840 HP	Volvo container 화물운송차량 기준 컨테이너 4량 출력 미군군수용 연료전지기관차 출력 1,300 HP
연결장치	- 선두 Tractor : 자동연결 및 해방가능 - Container Carter : 자동해방 , 반자동 체결	시스템 기본구성(안)
제어 시스템	- 인공위성, Virtual Rail, Transport 를 사용한 중앙, 개별제어방식	시스템 기본구성(안)
연료공급	- 유도급전, 수소연료 또는 LNG를 사용한 친환경 연료공급시스템	시스템 기본구성(안)
환적시스템	- 카세트를 사용한 환적 최소 시스템 - 자동 카트 컨테이너 연계시스템	시스템 기본구성(안)

제4절 시스템 종합검증을 위한 Test-bed 부문 기획

1. Test-Bed 운영방안

가. Test-bed 구축 및 시험평가 시행을 위한 요구사항

(1) 테스트베드

○ 5량 1편성 자동운송시스템을 위한 Test-bed 구축해야 함

○ 5량 1편성으로 운행하는 자동운송시스템의 확장형 테스트베드 구축해야 함

○ 유형별 운행하는 5량 1편성 자동운송시스템의 운영환경을 구축해야 함

(2) 물류거점 내부 인프라

○ ATS 출발 및 도착을 위한 정거장 구축해야 함

○ 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 개발이 필요함

(3) 선두차량 전용노선 운행 Virtual Rail

○ 전용노선 내 컨테이너 자동운송시스템 무인자동 운행시 Virtual Rail 개발이 필요함

○ 전용노선에서 컨테이너 자동운송시스템 무인자동 운행시 무선통신을 기반으로 하는 집중운행제어시스템 개발이 필요함

(4) 테스트베드 시험평가

○ 한국형 ATS 기능시험평가 필요함

○ 한국형 컨테이너 ATS 본선 운행시험평가 필요함

나. Test-bed 구축 및 시험평가 시행 기술

(1) 테스트베드

○ 5량 1편성으로 운행하는 자동운송시스템의 시험을 위한 테스트베드 구축 기술

○ 5량 1편성 (Tractor + 컨테이너 카트) 자동운송시스템의 전용노선 테스트베드 구축 기술

○ 5량 1편성 (Tractor + 컨테이너 카트) 자동운송시스템의 공용노선 테스트베드

구축 기술

○ 유형 A (항만내부 타부두 환적) 내 ATS 운영환경 구축 기술

○ 유형 B (항만터미널 ~ 배후물류단지) 내 ATS 운영환경 구축 기술

○ 유형 C (산업단지 ~ 물류단지) 내 ATS 운영환경 구축 기술

(2) 물류거점 내부 인프라

○ 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 적용기술

(3) 선두차량 전용노선 운행 Virtual Rail

○ 5량 1편성 자동운송시스템의 선두차 무인자동운행유도장치 (Transducer) 기술

○ 5량 1편성 자동운송시스템의 신호시스템 기술

○ 5량 1편성 자동운송시스템의 운행제어시스템 기술

(4) 테스트베드 운영

○ 한국형 컨테이너 ATS의 성능 및 안정성 시험기술

○ 한국형 컨테이너 ATS 본선 운행시 성능 및 안정성 시험기술

2. Test-Bed 대상 물류거점 후보군 제시

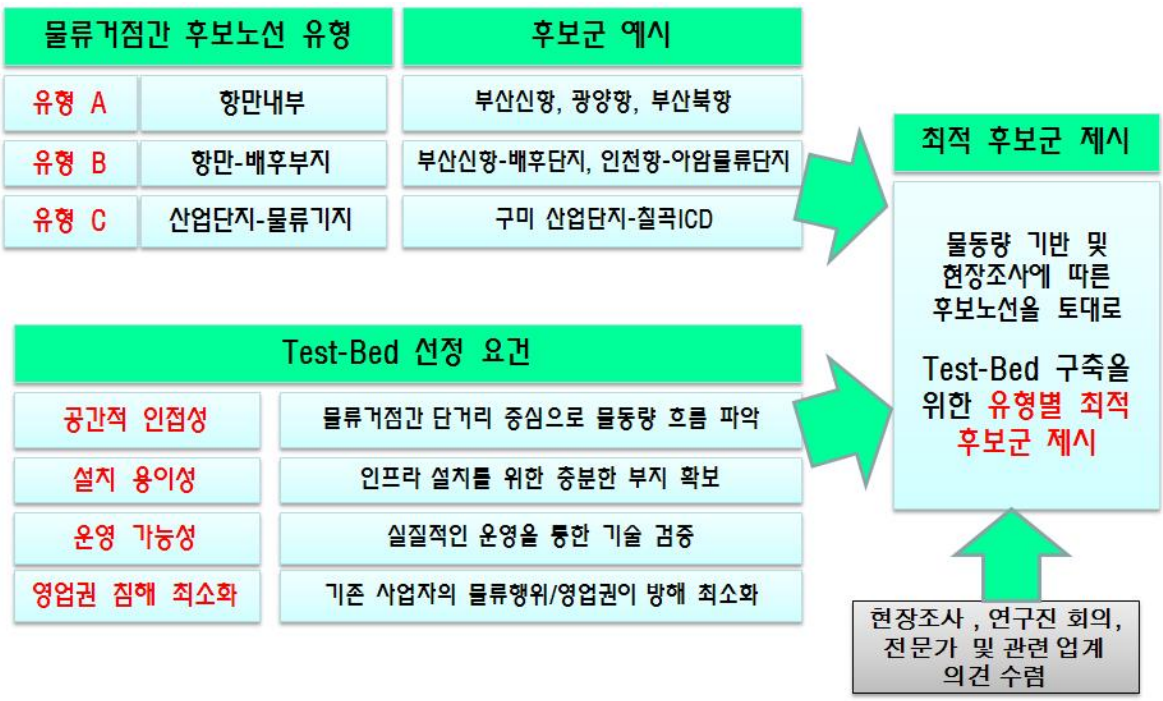
가. 후보군 선정 개요

○ Test-Bed 선정은 물동량 처리 측면 보다는 개발된 기술 검정에 우선순위를 두어 검토

- 물동량이 많은 물류거점의 경우 많은 부지 확보가 필요하여 물류기업의 영업권이 방해되는 현상이 발생하기 때문에 이를 방지할 필요가 있음
- 자동운송시스템 기술을 검정할 수 있는 대상을 후보로 선정하되 상징성을 지닐 수 있도록 검토

○ Test-Bed 선정을 위한 기본 요건으로는 물류거점간 공간적 인접성, 설치용이성, 운영가능성, 영업권 침해 최소화로 구분

- 물류거점간 노선 유형에 4가지 선정요건을 적용하여 최적 Test-Bed 후보군을 제시



[그림 3-22] Test-Bed 후보군 선정 절차

○ 후보노선에서 4가지 선정요건을 토대로 후보노선을 검토하여 3개 유형의 최적 후보를 선정

- 항만내부노선은 광양항 내부노선으로 동쪽 및 서쪽 철송장까지 연계

- 항만과 배후부지간 노선은 부산항 신항과 국제물류산업도시(또는 보세구역) 간 연계임

- 산업단지와 물류기지간 후보노선은 구미산업단지와 칠곡ICD와의 연계노선임

<표 3-10> 유형별 Test-Bed 후보군 선정 평가

번호	노선		후보노선 유형	공간적 인접성		설치 용이성	운영 가능성	영업권 침해 최소화	검토결과
1	부산신항 내부 노선		A	단거리	◎	○	○	X	△
2	부산 북항	의왕 ICD	B	장거리	X	X	X	X	X
3	부산진역	부산 북항	B	단거리	○	△	△	X	X
4	광양항	광양항 배후단지	B	단거리	◎	○	△	△	△
5	온산 역	울산항	B	단거리	○	△	△	X	X
6	부산 신항	녹산역	B	단거리	◎	△	△	△	△
7	신선대 역	의왕 ICD	B	장거리	X	X	X	X	X
8	아암물류단지	의왕 ICD	C	중거리	△	X	X	X	X
9	의왕 ICD	광양항	B	장거리	X	X	X	X	X
10	인천항	아암 물류단지	B	단거리	◎	△	X	X	X
11	**칠곡ICD**	**구미산단**	**C**	**단거리**	**○**	**○**	**○**	**○**	**○**
12	**광양항동서측 철송장 연계**		**A**	**단거리**	**◎**	**◎**	**◎**	**○**	**◎**
13	의왕ICD내 1,2기지 연계		A	단거리	◎	X	X	X	X
14	의왕ICD	군포IFT	B	단거리	◎	X	X	X	X
15	**부산신항**	**국제산업물류도시**	**B**	**단거리**	**○**	**○**	**○**	**△**	**○**

주 1 : 매우 높음(◎), 높음(○), 보통(△), 낮음(X)
주 2 : 후보노선은 물동량이 많은 노선과 현장조사에서 검토된 노선으로 구성

나. 적용노선 유형별 후보군 제시

(1) 광양항 내부 (유형 A)

○ 광양항의 동측 철송장과 서측 철송장 연계 노선도 적용 유리

- 노선길이 : 약 5km

- 연간물동량 : 261,444 TEU

○ [그림 3-23]은 광양항의 노선을 나타냄



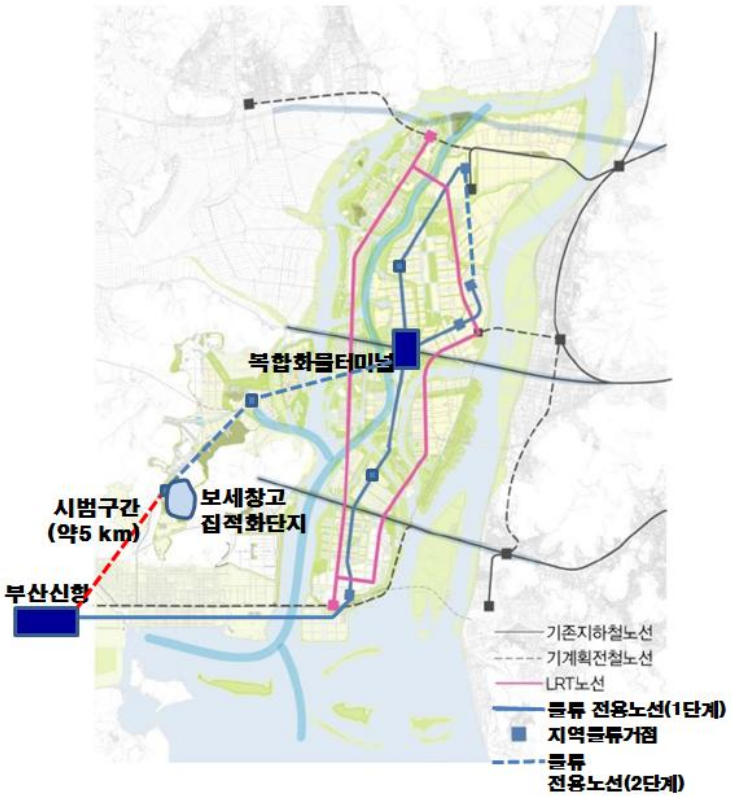
[그림 3-23] 광양항 노선

(2) 부산신항 -국제산업물류도시 (유형 B)

○ 부산신항과 부산신항 배후 국제산업물류도시 조성

- 노선길이 : 9.4km (1단계, 사업지), 10.9 km (2단계, 사업지외)

- 연간물동량 : 약 700,000 TEU



[그림 3-24] 부산신항 - 국제산업물류도시 노선

(3) 구미 산업단지 - 영남물류기지 내륙 ICD (유형 C)

○ 구미 산업단지 - 칠곡 IDC 노선은 Hub-Spoke 물류온송체계의 전형적인 경우로 고려 가능

○ 칠곡 ICD는 인근에서 발생하는 컨테이너 등의 화물을 집하하기 위해 정부정책에 따라 설치된 Hub 기지임

○ 자동운송시스템은 칠곡 ICD의 활성화 기여 가능

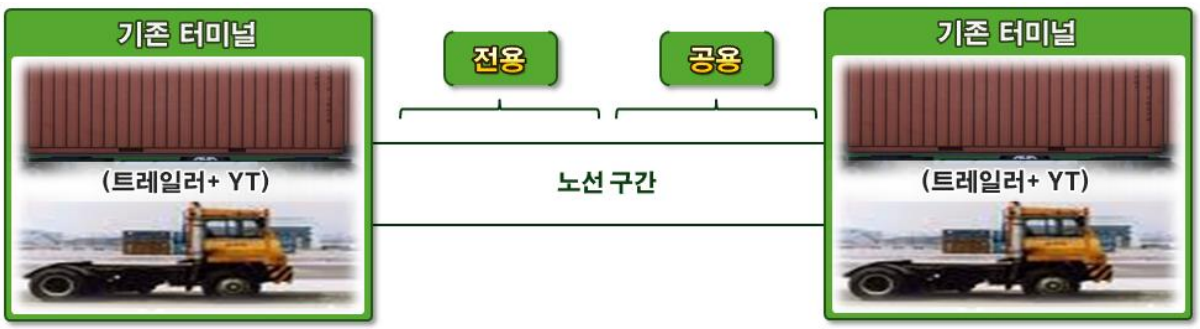


[그림 3-25] 구미 산업단지 - 칠곡 ICD 노선

3. 검증을 위한 시제품 수, 부지 및 운영시스템 규모

가. 테스트베드 설치 개요

테스트베드 설치에 대한 기본 구상은 <그림 3-26>과 같다.



[그림 3-26] 테스트베드 설치 개요

○ 기존 항만 터미널 내부 (또는 인근 부지)의 일정 구역을 시발 정거장으로 하

고, 시발 정거장 인근(5km 내외) 지역에 도착 정거장을 설치하여 테스트 베드로 활용한다.

○ 도착 정거장은 신규 터미널의 역할을 할 수 있도록 제반 시설을 구비한다.

○ 시발 정거장과 도착 정거장 사이에는 전용노선 구간 (1km 내외)을 설치하여 Virtual Rail을 통한 차량운행을 시험/평가 한다.

나. 시제품 수 (시제편성 : 2편성)

○ 사업 착수 후 일정 시점(중반)에 Pilot 차량 1편성(선두차량 1량 + 컨테이너 카트 4량 = 총5량)을 먼저 제작하여 테스트 베드용으로 운영하며 운영상의 제반 문제점을 발굴한다. (Pilot 1)

○ 사업 기간 말기에 도출된 운영상의 문제점을 보완한 새로운 차량 1편성을 추가로 제작하여 테스트 베드에서 운용한다. (Pilot 2)

○ Pilot 1을 문제점을 보완한 후 Pilot 1과 Pilot 2 간의 통신/제어 기능을 시험/보완 한다.

다. 부지

(1) 터미널 면적

○ 차량 1편성의 길이가 약 60m 인 점을 고려하여, 시발 정거장과 도착 정거장의 부지 면적은 공히 200m × 150m (≒ 60m × 3, 60m × 2) 내외가 필요할 것으로 전망된다.

(2) 주행공로

○ 시발 정거장과 도착 정거장 사이의 거리는 5km 내외로 하고, 이중 1km 내외는 전용노선으로 계획한다.

라. 운영시스템 규모

(1) 기존 항만터미널

○ 기존 항만터미널의 운영체계를 시험/평가하기 위해 ATS 정거장 설비 및 YT 2대 내외를 운용한다.

제4장 연구개발 과제 구성

제1절 최종목표 및 세부과제 정의

1. 연구과제 최종목표

가. 최종목표

물류거점간 대량수송 자동시스템 기술개발, Test-Bed를 통한 시험평가 및 실용화 전략 수립

나. 최종목표 수립배경

최근 온실가스 발생절감의 중요성은 물류운송분야에서도 잘 이해되고 있다. 물류거점간 대량수송 자동시스템은 물동량이 높은 거점간을 직접 연결하는 자동운송시스템으로서 화물차의 수송분담 절감을 목적으로 한다. 전국적으로 65%를 상회하는 화물차의 컨테이너 수송량을 자동화 시스템으로 대체하므로 써 CO2 발생을 기존 철도시스템 수준으로 절감하는 기술개발을 목표로 한다. 자동운송시스템은 철도 등 기존의 친환경 운송시스템과 연계하여 문전수송을 달성하는 Multi-Modal 시스템으로 개발된다.



[그림 4-1] 컨테이너 화물차 통행에 의한 도로혼잡 및 환경문제

2. 세부과제 정의

가. 세부과제 구성

○ 물류거점간 대량수송 자동시스템 기술개발 과제의 세부과제는 아래 <표 4-1>과 같이 4가지로 구성된다.

○ 시스템 총괄 및 운영시스템 개발 : 본 과제를 목표 및 공정을 총괄적으로 관리하며 주도. 각 세부과제별 기술개발 목표에 대한 SE. 테스트베드 구축 및 운영을 통한 물류거점간 대량수송 자동운송체계 구축

○ 선두차량 개발 : 물류거점간 대량수송 자동시스템의 선두차량을 신규 개발

○ 시스템 설계 및 개발 : 선두차량 개발 부분이외에 컨테이너 카트 (즉, 트레일러 차량) 개발, 인프라 시스템 설계 및 운영시스템 개발을 담당

○ 터미널/하역/운영 기술 개발 : ATS 및 물류시스템의 현장적용을 위한 제반 요소기술 및 관련 법/규정 및 체계를 검토 및 보완

<표 4-1> 세부과제 구성

과제명	세부과제명	세부과제 정의(Description)
물류거점간 대량수송 자동시스템 기술개발	시스템 총괄 및 운영시스템 개발	- 사업총괄 - 차량시스템, 인프라시스템 및 운행제어시스템 SE 총괄 - 테스트베드 구축 및 운영
	선두차량 개발	- 물류거점간 대량수송 자동시스템 선두차량 개발
	시스템 설계 및 개발	- 컨테이너 카트 개발 - 인프라시스템 설계 - 운영제어시스템 개발
	현장적용기술 개발	- 물류시스템 기술개발 - 기존 물류현장 적합성 확보기술 개발 - 사업 운영체계 검토 및 표준안 개발 - 물류거점간 대량수송 자동시스템 운영을 위한 법/제도 보완 검토

나. 세부과제별 사업내용 및 요소기술

<표 4-2> 세부과제별 사업내용 및 요소기술

세부과제	1차 분류	2차 분류	3차 분류
세부과제 1	사업총괄		
	A. 차량시스템	A3. 차량 시스템 SE	A31. 차량시스템 설계 SE 기술개발
			A32. 차량시스템 제작 SE 기술개발
	B. 인프라시스템	B4. 인프라 시스템 SE	B.41 인프라 설계 SE 기술개발
			B.42 인프라구축SE기술개발
	C. 운행제어시스템	C3. 운행제어 시스템 SE	C.31 운행제어 시스템 설계 SE 기술개발
			C.32 운행제어시스템구축 SE기술개발
	E. 테스트베드 구축/운영 기술	E1. 테스트베드 구축	E11. 테스트베드 구축
		E2. 물류거점 내부 인프라 개발	E21. ATS 도착 및 출발 정거장 구축기술 개발
			E22. 선두차량 충전 시스템 기술개발 (수소, CNG)
		E3. 선두차량 전용노선 운행 Virtual Rail 개발	E31. Virtual Rail 시스템 기술개발
			E32 무선통신기반 집중운행제어 시스템 적용기술 개발
		E4. 테스트베드 운영	E41. 한국형 컨테이너 ATS 기능 시험 및 평가
			E42. 본선 운행시험
세부과제 2	A. 차량시스템 기술	A1. 선두차량 (ATS Tractor) 개발	A11. 친환경 연료사용 추진시스템 기술개발 (수소연료전지, CNG)
			A12. 주행/조향 제어 시스템 기술개발 (유인/무인)
			A13. 신호보안 시스템 기술개발
			A14. 차체 구조물 기술개발
			A15. 자동연결 제어장치 기술개발

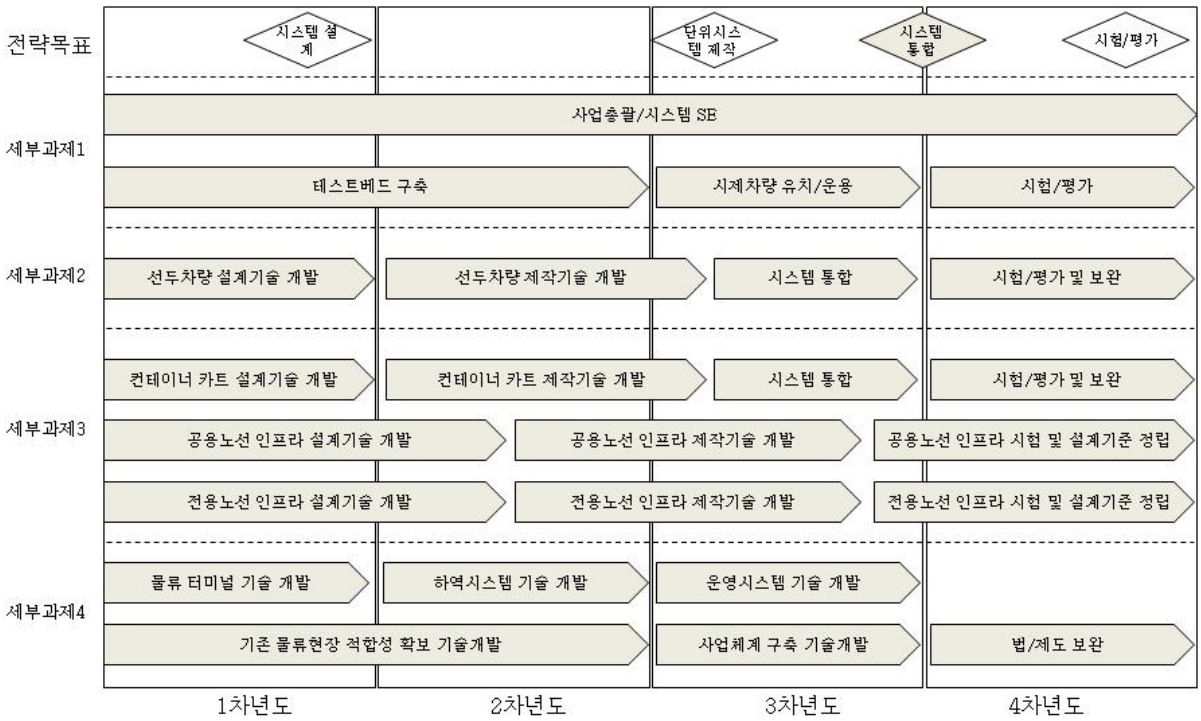
세부과제 3	A. 차량시스템 기술	A2. 컨테이너 카트(Container Cart) 개발	A21. 차체 구조물 기술개발
			A22. 능동형 조향장치 기술개발
			A23. 자동연결장치 기술개발
	B. 인프라시스템 기술	B1. 전용노선 인프라 설계	B11. 일반도로 활용 전용노반 설계기술 개발
			B12. 고가 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발
			B13. 교량/터널 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발
		B2. 공용노선 인프라 설계	B21. 일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 설계기술 개발
세부과제 4	D. 물류시스템 기술	D1. 물류 터미널 기술	D11. 물류 네트워크 최적화 기술
			D12. 물류거점 별 터미널 최적설계 기술
			D13. 물류거점 별 성능평가 및 시뮬레이션 기술
		D2. 하역 및 이송 시스템 기술	D21. 물류거점 별 고속 하역 및 연계시스템 기술
		D3. 운영시스템 기술	D31. ATS 관리 및 운영통제시스템 기술
			D32. 물류거점 별 터미널 통합 운영시스템 기술
			D33. 물류거점 별 터미널 에뮬레이션 기술
			D34. 물류거점 별 시스템 인터페이스 기술
	기존 물류현장 적합성 확보		
	사업체계 구축		
	법/제도 검토		

다. 기술개발 로드맵 (TRM) 전개

○ 전체 사업계획은 3차년 이내에 완료할 수 있도록 기획함

○ 확장형 Test-Bed 구축, 현실 적용노선 유형을 실현한 운영 프로세스의 적용 및 검토 등 일부 항목 (높은 예산 소요 항목은 2단계 사업내용으로 분류)

○ 본 연구 보고서는 1단계 기간 및 예산 범위내에서 가능한 사업범위에 대한 로드맵 제시



[그림 4-2] 기술개발 로드맵

제2절 소요인력 및 예산 산정

1. 소요인력 산정

가. 소요인력 산정 총괄

<표 4-3> 소요인력 산정 총괄

세부과제	소요인력 (MY/4년)			
	책임급 이상	선임급	주임급 이하	계
세부과제 1	8.5	19	9	36.5
세부과제 2	2	14	15	31
세부과제 3	1	12.5	3	16.5
세부과제 4	1.5	6	3.5	11
합계	13	51.5	30.5	95

나. 소요인력 산정 상세

<표 4-4> 소요인력 산정 상세

세부과제	1차 분류	2차 분류	3차 분류	소요인력(MY/4년)		
				책임급 이상	선임급	주임급 이하
세부과제1	사업총괄			2		3
	A. 차량시스템	A3. 차량 시스템 SE	A31. 차량시스템 설계 SE 기술개발	2	1.5	
			A32. 차량시스템 제작 SE 기술개발		1.5	
	B. 인프라 시스템	B4. 인프라 시스템 SE	B.41 인프라 설계 SE 기술개발		1.5	
			B.42인프라구축SE기술개발		1.5	

	C. 운행제어 시스템	C3. 운행제어 시스템 SE	C.31 운행제어 시스템 설계 SE 기술개발		1.5	
			C.32 운행제어시스템구축 SE 기술개발		2	
	E. 테스트베드 구축/운영 기술	E1. 테스트베드 구축	E11. 테스트베드 구축	1.5	3	2
		E2. 물류거점 내부 인프라 개발	E21. ATS 도착 및 출발 정거장 구축기술 개발		1	
			E22. 선두차량 충전 시스템 기술개발 (수소, CNG)		1	
		E3. 선두차량 전용노선 운행 Virtual Rail 개발	E31. Virtual Rail 시스템 기술개발		1.5	
			E32 무선통신기반 집중 운행제어 시스템 적용기술 개발			2
		E4. 테스트베드 운영	E41. 한국형 컨테이너 ATS 기능 시험 및 평가	1.5	1.5	1
			E42. 본선 운행시험 (자동화터미널 확장대비 적합성 검토 포함)	1.5	1.5	1
세부과제2	A. 차량시스템 기술	A1. 선두차량 (ATS Tractor) 개발	A11. 친환경 연료사용 추진시스템 기술개발 (수소연료전지, CNG)	2	3	3
			A12. 주행/조향 제어 시스템 기술개발 (유인/무인)		3	3
			A13. 신호보안 시스템 기술개발		3	3
			A14. 차체 구조물 기술개발		2.5	3
			A15. 자동연결 제어장치 기술개발		2.5	3
세부과제3	A. 차량시스템 기술	A2. 컨테이너 카트 (Container Cart) 개발	A21. 차체 구조물 기술개발	1	2	3
			A22. 능동형 조향장치 기술개발		2	

			A23. 자동연결장치 기술 개발		2	
	B. 인프라 시스템 기술	B1. 전용노선 인프라 설계	B11. 일반도로 활용 전용 노반 설계기술 개발		2	
			B12. 고가 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발		1.5	
			B13. 교량/터널 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발		1.5	
		B2. 공용노선 인프라 설계	B21. 일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 설계기술 개발		1.5	
세부 과제4	D. 물류시스템 기술	D1. 물류 터미널 기술	D11. 물류 네트워크 최적화 기술		0.5	0.5
			D12. 물류거점 별 터미널 최적설계 기술	0.5	0.5	
			D13. 물류거점 별 성능평가 및 시뮬레이션 기술		1	
		D2. 하역시스템 기술	D21. 물류거점 별 고속하역 및 연계시스템 기술	0.5	0.5	
		D3. 운영시스템 기술	D31. ATS 관리 및 운영통제시스템 기술		0.5	0.5
			D32. 물류거점 별 터미널 통합 운영시스템 기술		0.5	0.5
			D33. 물류거점 별 터미널 에뮬레이션 기술		0.5	0.5
			D34. 물류거점 별 시스템 인터페이스 기술		0.5	0.5
	기존 물류현장 적합성 확보			0.5	0.5	
	사업체계 구축				0.5	0.5
	법/제도 검토				0.5	0.5
합계(MY/4년)				13	51.5	30.5

2. 소요예산 산정

가. 소요예산 총괄

(1) 비목별 소요예산 총괄 현황

○ 비목별/연차별 소요예산 총괄 현황은 아래 표와 같다.

○ 소요예산 내 인건비 및 직접비는 연구원 규정을 따름

<표 4-5> 소요예산 총괄 현황

비목	금액 (억원)					비고
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	2.89	13.11	28.37	15.28	59.65	- 직급별 참여 M/M 기준
직접비	8.90	40.43	87.66	47.2	184.19	- 세부과제별 연구개발 내용 기준
간접비	2.53	11.51	24.94	13.43	52.41	- 간접비율 : 21.5%
합계	14.32	65.05	140.97	75.91	296.25	

(2) 세부과제별 소요예산 총괄 현황

비목	금액 (억원)				비고
	인건비	직접비	간접비	소계	
세부과제 1	24.00	70.22	20.26	114.48	
세부과제 2	18.12 (9.06)	49.47 (24.74)	14.53 (7.27)	82.12 (41.07)	민간참여 : 대기업, 50%
세부과제 3	10.53	51.55	13.35	75.43	
세부과제 4	6.91	12.95	4.27	24.13	
합계	59.65 (9.06)	184.19 (24.74)	52.41 (7.27)	296.25 (41.07)	정부출연 : 255.18 민간참여 : 41.07

나. 세부과제별 소요인건비 산정

○ 소요인력 현황으로부터 소요인건비를 아래와 같이 산정한다.

<표 4-6> 세부과제별 소요인건비 현황

세부과제	소요인건비 (억원/4년)			
	책임급 이상 (700만원/인월 기준)	선임급 (550만원/인월 기준)	주임급 이하 (400만원/인월 기준)	계
세부과제 1	7.14	12.54	4.32	24
세부과제 2	1.68	9.24	7.2	18.12
세부과제 3	0.84	8.25	1.44	10.53
세부과제 4	1.27	3.96	1.68	6.91
합계	10.93	33.99	14.64	59.56

다. 세부과제별 연구 직접비 산정

○ 세부과제별 연구 직접비를 아래와 같이 산정한다.

세부과제	1차 분류	2차 분류	3차 분류	연차별 예산 (억원)					비율
				1차	2차	3차	4차	소계	
세부과제1	사업총괄			0.5	0.5	3	2	6	
	A. 차량시스템 기술	A3. 차량시스템 SE	A31. 차량시스템 설계 SE 기술개발	0.1	0.2			0.3	
			A32. 차량시스템 제작 SE 기술개발		0.2	2.2	1	3.4	
	B.인프라시스템	B4. 인프라시스템 SE	B.41 인프라 설계 SE 기술개발	0.1	0.2			0.3	
			B42. 인프라구축SE기술개발		0.2	2.2	1	3.4	
	C.운행제어시스템	C2 운행제어시스템 SE	C.21 운행제어 시스템 설계 SE 기술개발	0.1	0.11			0.21	
			C.22 운행제어시스템구		0.11	2.2	1	3.31	

			축SE기술개발						
	E. 테스트베드 구축/운영 기술	E1. 테스트베드 구축	E11. 테스트베드 구축	0.1	0.5	5.1	3	8.7	
		E2. 물류거점 내부 인프라 개발	E21. ATS 도착 및 출발 정거장 구축기술 개발		0.3			0.3	
			E22. 선두차량 충전 시스템 기술개발 (수소, CNG)		0.3			0.3	
		E3. 선두차량 운행 Virtual Rail 개발	E31. Virtual Rail 시스템 기술개발	1.1	0.5	5.1	3	9.7	
			E32. 무선통신기반 집중 운행제어 시스템 적용기술 개발	1.1	0.5	5.1	3	9.7	
		E4. 테스트베드 운영	E41. 한국형 컨테이너 ATS 기능 시험 및 평가		0.4	6	3	9.4	
			E42. 본선 운행시험 (자동화터미널 확장대비 적합성 검토 포함)			10.2	5	15.2	
	소계			3.1	4.02	41.1	22	70.22	38.12%
세부과제2	A. 차량시스템 기술	A1. 선두차량 (ATS Tractor) 개발	A11. 친환경 연료사용 추진시스템 기술개발 (수소연료전지, CNG)	1.1	1.1	4.2	2.1	8.5	
			A12. 주행/조향 제어 시스템 기술개발 (유인/무인)	1	3	5.3	3.1	12.4	
			A13. 신호보안 시스템 기술개발	0.5	2	3.27	1.1	6.87	
			A14. 차체 구조물 기술개발	0.7	5	5.3	3.1	14.1	
			A15. 자동연결 제어장치 기술개발	0.3	3	3.2	1.1	7.6	
	소계			3.6	14.1	21.27	10.5	49.47	26.86%
세부과제3	A. 차량시스템 기술	A2. 컨테이너 카트 (Container Cart) 개발	A21. 차체 구조물 기술개발	0.5	3.12	4.2	2.03	9.85	
			A22. 능동형 조향장치 기술개발	0.2	2.5	3	1.6	7.3	
			A23. 자동연결장치 기술개발	0.2	2.5	3	1.6	7.3	
	B. 인프라 시스템 기	B1. 전용노선 인프라	B11. 일반도로 활용 전용노반 설계기술 개발	0.2	2.5	3	1.6	7.3	

	술	설계 (무인운전 기준)	B12. 고가 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발	0.15	1.5	3	1.6	6.25	
			B13. 교량/터널 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발	0.15	1.5	3	1.6	6.25	
		B2. 공용노선 인프라 설계 (유인운전 기준)	B21. 일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 설계기술 개발	0.2	2.5	3	1.6	7.3	
	소계			1.6	16.12	22.2	11.63	51.55	27.99%
세부 과제4	D. 물류시스템 기술	물류터미널 기술	D11. 물류 네트워크 최적화 기술	0.1	0.56			0.66	
			D12. 물류거점 별 터미널 최적설계 기술		0.8	0.43	0.43	1.66	
			D13. 물류거점 별 성능평가 및 시뮬레이션 기술	0.3	1.65	0.83	0.82	3.6	
		하역시스템 기술	D21. 물류거점 별 고속하역 및 연계시스템 기술	0.17	0.5	0.43	0.42	1.52	
		운영시스템 기술	D31. ATS 관리 및 운영통제시스템 기술	0.17	0.5	0.3	0.3	1.27	
			D32. 물류거점 별 터미널 통합 운영시스템 기술	0.17	0.5	0.3	0.3	1.27	
			D33. 물류거점 별 터미널 에뮬레이션 기술	0.17	0.58	0.25	0.25	1.25	
			D34. 물류거점 별 시스템 인터페이스 기술	0.17	0.6	0.3	0.3	1.37	
	기존 물류현장 적합성 확보			0.2	0.3	0.15	0.15	0.8	
	사업체계 구축			0.1	0.1	0.05	0.05	0.3	
	법/제도 검토			0.1	0.1	0.05	0.05	0.3	
	소계			0.6	6.19	3.09	3.07	12.95	7.03%
합계(억원/)				8.9	40.43	87.66	47.2	184.19	100%

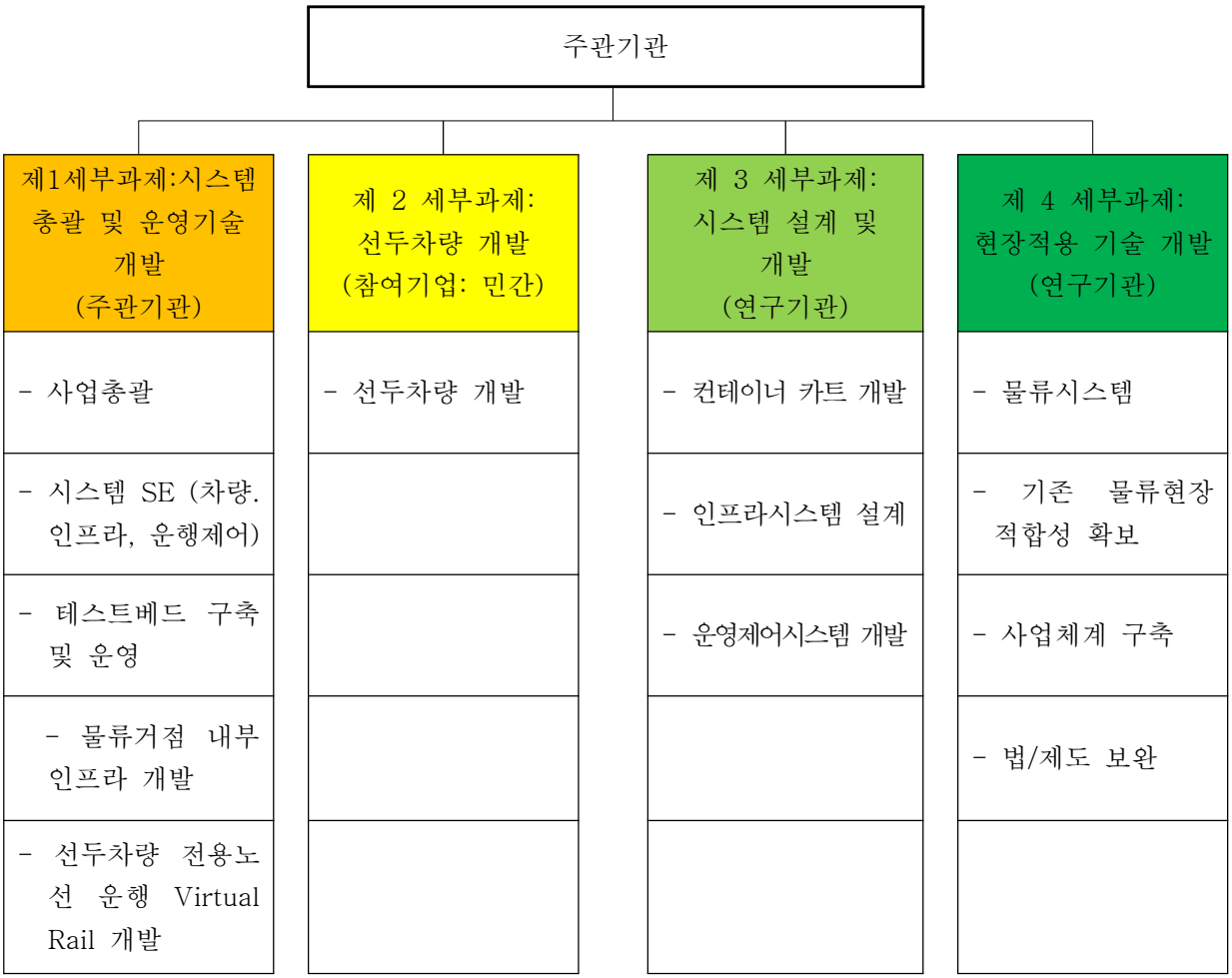
라. 간접비 산정

○ 2010년 간접비율 : (인건비+직접비) × 21.5% (※ 철도연 간접비율 적용)

○ (59.65 억 원 + 184.19 억 원) × 21.5% = 52.41 억 원

제3절 연구개발 추진체계

1. 연구개발 추진체계 개요



2. 세부과제별 연구개발 추진체계 상세

○ 세부과제 1 : 사업총괄 및 운영기술 개발 부분은 대상시스템의 시험 및 평가를 위한 테스트 베드 구축과 관련된 전체사업의 관리부분에 해당하므로 주관기관에서 수행

○ 세부과제 2 : 선두차량 개발은 부분은 차량개발의 경험이 있는 참여기업이 담당하는 것이 효율적일 것으로 판단

○ 세부과제 3 : 차량시스템, 인프라시스템 및 운영제어 시스템 개발 관련 신규 요소기술의 개발 및 기존기술의 개선이 필요한 내용으로 참여 연구기관이 담

당하는 것이 과제수행 및 목표달성에 효율적일 것으로 판단

○ 세부과제 4 : 물류시스템 관련 요소기술 개발, 기존 물류현장에 대한 적용의 적합성 확보, 실용화 이후 자동운송시스템 운영조직에 대한 사업체계 구축 및 관련 법/제도 보완을 위한 연구기관의 참여 필요

제4절 RFP 구성

연구과제명	물류거점간 대량수송 자동시스템 기술개발
1. 연구의 목표	
	◦ 물류거점간 대량수송 자동시스템 기술개발 (40FT 적재 컨테이너 3000 ~ 4000 개/일의 수송능력 보유), Test-Bed를 통한 시험평가 및 실용화 전략 수립 ※ 물류거점 : 항만, 항만배후단지, 철도역, 물류단지, ICD, 산업단지 등
2. 연구의 필요성	
□ 연구의 필요성	◦ 화물차 중심의 화물 운송체계로 인한 C02 발생량을 저감시키고 물류비용 절감을 위한 친환경적 운송시스템 기술 개발 필요 * 화물차 수송분담율 66%(톤-㎞기준) ◦ 물류거점간 이음매없는 컨테이너 대량 운송시스템 개발 ◦ 물류거점간 365일 24시간 무중단 운영이 가능한 자동운송시스템 개발로 국가 물류운송체계의 대응태세(Readiness) 향상 ◦ 물류거점간 대량운송체계 확립으로 단위 물류운송 비용 절감
□ 기술동향	**◦ 녹색물류 연계 운송시스템 기술** - ECCO (Electric Cargo COnveyor) System · General Atomics사는 영구자석 및 리니어 동기모터를 이용한 환경친화적 운송시스템을 개발 · 현재 Southern California에서 자기부상 시험 중 - CargoRail Tram · MegaRail사는 2007년 컨테이너를 시속 75마일(120㎞/h)로 수송할 수 있는 고무차륜을 가진 차량(시제품)을 개발 · 선로에서는 전기, 일반도로에서는 CNG와 같은 무공해 연료를 사용하여 이동하는 hybrid 시스템 · Tram들이 리드카에 연결되어 운송되며, 한번에 1~6개의 컨테이너를 운반(시간당 5,000 컨테이너 수송 가능)

◦ 녹색물류 연계운송 하역시스템(연계스테이션)기술

- 항만-철도-도로간의 통합적 연계 하역시스템 기술은 물류거점에서 이종 운송수단간의 통합적 연계작업, 고생산성의 하역/환적작업, 고효율의 보관작업 등을 제시
- 독일은 항만배후지에서 외부트럭-열차-항만내 트럭간의 신속한 연계와 효율적인 환적/보관을 위해 Krupp Fast Handling System, Fast Transshipment Terminal 개발개념을 완성하고 테스트 중
- 오스트리아의 A-IUT는 트럭-철도, 철도-환적 보관장치간의 신속한 연계작업을 위해 보관장치, 하역장비 등을 개발하고 시제품을 제작

◦ 친환경 AGV 개발

- 독일 TTS와 스위스 Numexia가 합작으로 전기추진 친환경 AGV 시스템 개발
- 항만-철도-도로간의 통합적 연계 하역시스템 기술은 물류거점에서 이종 운송수단간의 통합적 연계작업, 고생산성의 하역/환적작업, 고효율의 보관작업 등을 제시
- 독일은 항만배후지에서 외부트럭-열차-항만내 트럭간의 신속한 연계와 효율적인 환적/보관을 위해 Krupp Fast Handling System, Fast Transshipment Terminal 개발개념을 완성하고 테스트 중
- 오스트리아의 A-IUT는 트럭-철도, 철도-환적 보관장치간의 신속한 연계작업을 위해 보관장치, 하역장비 등을 개발하고 시제품을 제작

3. 연구 내용	

◦ 세부과제 1: 시스템 총괄 및 운영기술 개발

- 사업총괄
- 차량시스템, 인프라시스템 및 운영제어시스템 SE 총괄: 각 부문별 설계 및 제작 SE
- 테스트베드 구축 및 운영

- 물류거점 내부 인프라 개발 <테스트베드에 구축>

· ATS 도착 및 출발 정거장 구축기술 개발

· 선두차량 충전시스템 기술개발 (수소, CNG)

- 선두차량 전용노선 운행 Virtual Rail 개발 <테스트베드에 구축>

· Virtual Rail 시스템 기술개발

· 무선통신기반 집중운행제어 시스템 적용기술 개발

◦ 세부과제 2: 선두차량 개발

- 선두차량 (ATS Tractor) 개발

· 친환경 연료사용 추진시스템 기술개발 (수소연료전지, CNG)

· 주행/조향제어 시스템 기술개발 (유인/무인)

· 차체 구조물 기술개발

· 자동연결 제어장치 기술개발

◦ 세부과제 3: 시스템 설계 및 개발

<차량시스템 부문>

- 컨테이너 카드 (Container Cart) 개발

· 차체 구조물 기술개발

· 능동형 조향장치 기술개발

· 자동연결장치 기술개발

<인프라시스템 부문>

- 전용노선 인프라 설계 기술개발

· 일반도로 활용 전용노반 설계기술 개발

· 고가 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발

· 교량/터널 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발

- 공용노선 인프라 설계 기술개발

· 일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 및 설계기술 개발

◦ 세부과제 4: 물류터미널/하역/운영 기술 개발 및 현장적용 검토

- 물류터미널 기술개발: ATS 및 전용터미널 성능평가 시뮬레이터 기술, 터미널 최적설계 기술

- 하역시스템 기술개발: 물류거점내 상하역 및 이송장비 기술
- 운영시스템 기술개발: 물류거점내 통합운영 S/W기술
- 기존 물류현장에 시스템 적용 적합성 확보 기술 개발
- 시스템 운영기관의 사업체계 구축방안 검토
- 관련 법/제도 보완 방안 및 기술적/사회적인 문제해결 방안 제시

4. 연구과제 성과물	

◦ **한국형 컨테이너 ATS 시제품 및 제작기술 확보**

- 한국형 컨테이너 ATS 선두차량
- 컨테이너 카트
- 시스템 운영 및 시험/평가 기술

◦ **한국형 컨테이너 ATS 관련 요소기술 확보**

- 전용노선 및 공용노선 인프라 설계 기술
- 물류거점내 인프라 구축 기술

◦ **컨테이너 운송 구축망 및 운영 기술 확보**

- 물류터미널 입지선정, 운송망설계, 터미널 마스터 플랜
- 물류거점별 ATS 전용터미널 성능평가 시뮬레이터 S/W
- 컨테이너 상하역 및 이송장비 상세 설계서
- 물류터미널 통합운영시스템 S/W
- 기존 물류현장에 시스템적용 기술
- 자동운송시스템 운영기관의 사업체계 (안)
- 관련 법/제도 보완 방안 및 기술적/사회적인 문제해결 방안

5. 연구과제 추진방법	

◦ 본 사업제안요구서는 1단계로 항만내부의 타부두환적 물동량 처리를 목적으로 하고, 내륙물류기지 및 산업단지의 물동량 처리는 향후 기술개발을 보완하여 추진이 필요

◦ 해당 설계, 제작, 테스트베드 구축 및 운용에 관한 전문 연구기관/

	전문가 및 기술수요기관/전문가들로 구성된 자문위원회를 구성하여 운영할 것 ◦ 민간 참여기업의 참여가 가능한 부분에 대해서는 민간 기업의 참여를 유도할 것 ◦ 향후 실용화 및 확장을 대비할 수 있도록 개발할 것
6. 사업기간 및 소요예산	
	◦ 사업기간 : 협약일로부터 4년 ◦ 사업예산 : 296.25억 원
7. 기 타	
	◦ 기획연구의 주관연구책임자는 본 과제의 연구책임자(주관연구책임자, 사업단장, 연구단장, 연구단 협동과제 연구책임자, 사업단 핵심주관연구책임자)로 응모할 수 없음

제5절 기술정의서/개선기술 검토서/중복성 검토서/성과지표 및 목표 검토서

1. 기술 정의서

「녹색물류 자동운송시스템 기

기술 정의서

□ 기술별 정의서

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
차량 시스템 기술 (A)	선두차량 (ATS Tractor) 기술개발 (A1)	A11	친환경 연료 사용 추진시스템 기술개발(수소연료전지, CNG)	- 연구내용 : 수소연료전지(또는 CNG)를 동력으로 한 ATS Tractor 추진시스템 개발 - 주요 구성기술 · 수소연료전지(또는 CNG) 활용 ATS Tractor 추진 기술 · 수소(또는 CNG) 보관용기 적용기술 · 수소연료전지(또는 CNG) 사용 추진장치 제어 기술 · 수소연료전지(또는 CNG)용 전장품 및 동력전달장치 개발 기술		√	
		A12	주행/조향 제어시스템 기술개발(유인/무인)	- 연구내용 : 유인/무인운행시 ATS Tractor 주행/조향 제어시스템 개발 · ATS 5량 1편성 유인 운행시스템 기술 (공용노선) · ATS 5량 1편성 무인 운행시스템 기술 (전용노선) · 급곡선 회전가능 능동조향 시스템 기술 · 급구배 등판가능 ATS 총괄운행 제어 시스템 기술	√		

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
		A13	신호보안 시스템 기술개발	- 연구내용 : ATS Tractor 신호보안 시스템 개발 - 주요 구성기술 · ATS Tractor 신호 기술 · ATS 보안 기술		√	
		A14	차체 구조물 기술개발	- 연구내용 : ATS Tractor 차체 구조물 개발 - 주요 구성기술 · Tractor 차체구조물의 차량한계, 전두부 및 경량화 설계 기술 (kinematic envelope analysts comparing with urban infrastructures) · 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술		√	
		A15	자동연결 제어장치 기술개발	- 연구내용 : ATS Tractor 자동연결 제어장치 개발 - 주요 구성기술 · 자동 체결 및 해방 제어시스템 기술 · 급곡선 회전가능 연결기 개발 기술	√		
	컨테이너 카트 (Container Cart) 개발 (A2)	A21	차체 구조물 기술개발	- 연구내용 : 컨테이너 카트 차체 구조물 개발 - 주요 구성기술 · 컨테이너 카트 차체구조물의 차량한계 및 경량화 설계 기술		√	

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
		A22	능동형 조향장치 기술개발	- 연구내용 : 컨테이너 카트용 윤축 수직회전(360° 회전) 조향장치 개발 - 주요 구성기술 · 차륜 독립 회전가능 조향장치 기술 · 차륜 개별 능동조향 제어 기술 · 조향장치 동특성 해석 기술		√	
	차량시스템 SE (A3)	A31	차량시스템 설계 SE 기술개발	- 연구내용 : 컨테이너 자동운송 차량 설계 시스템 엔지니어링(SE) 기술 - 주요 구성기술 · 5량 1편성 유인/무인 운전 프로세스 분석 · 컨테이너 자동운송 차량 사양개발 · 컨테이너 자동운송 차량 기본설계 및 상세설계 기술 · 컨테이너 자동운송 차량 설계검증 기술			
		A32	차량시스템 제작 SE 기술개발	- 연구내용 : 컨테이너 자동운송 차량 제작 SE 기술개발 - 주요 구성기술 · 컨테이너 자동운송 차량 제작프로세스 · 컨테이너 자동운송 차량 제작 SE 기술			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
인프라 시스템 기술 (B)	무인운전 기준 전용노선 인프라 설계 (B1)	B11	일반도로 활용 전용노반 설계기술 개발	- 연구내용 : 컨테이너 자동운송시스템의 운행을 위한 전용노선의 노반 인프라 개발 - 주요 구성기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 주행로 설계 (최소곡선, 최급구배 및 차량한계) 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 주행로 시공 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 주행로의 기존 도로 간섭해소 기술			
		B12	고가 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발	- 연구내용 : 컨테이너 자동운송시스템의 전용노선 운행을 위한 고가 구조물 개발 - 주요 구성기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물 설계 (최소곡선, 최급구배 및 차량한계) 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물의 구조해석 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물 시공기술			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
		B13	교량/터널 구조물 활용 전용노선 설계 기술 개발	- 연구내용 : 컨테이너 자동운송시스템의 전용노선 운행을 위한 교량/터널 구조물 인프라 개발 - 주요 구성기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 교량/터널 구조물 설계 (최소곡선, 최급구배 및 차량한계) 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 교량/터널 구조물 구조해석 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 교량/터널 구조물 시공기술			
	유인운전 기준 공용노선 인프라 설계 (B2)	B21	일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 설계기술 개발	- 연구내용 : 컨테이너 자동운송시스템의 공용노선 운행을 위한 기존 인프라 보완 기술개발 - 주요 구성기술 · 기존 일반도로, 터널/교량 인프라 보완 기술 · 기존 일반도로 교통신호 보완 기술	√		
	인프라 시스템 SE (B3)	B31	인프라 설계 SE 기술개발	- 연구내용 : 자동운송시스템 도입을 위한 인프라 설계 SE 개발 - 주요 구성기술			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
				· 자동운송시스템 전용노선을 위한 인프라 설계 SE 기술 · 자동운송시스템 공용노선을 위한 인프라 설계 SE 기술 · 자동운송시스템 운영을 위한 인프라 설계 SE 기술			
		B32	인프라 구축 SE 기술개발	- 연구내용 : 자동운송시스템 도입을 위한 인프라구축 SE 개발 - 주요 구성기술 · 자동운송시스템 전용노선을 위한 인프라 구축 SE 기술 · 자동운송시스템 공용노선을 위한 인프라 설계 SE 기술 · 자동운송시스템 운영을 위한 인프라 구축 SE 기술			
운행제어시스템 기술 (C)	운행제어시스템 SE (C1)	C11	운행제어 시스템 설계 및 SE 기술개발	- 연구내용 : ATS의 기존 항만터미널 적용을 위한 운행제어시스템 설계 SE 기술개발 - 주요 구성기술 · 설계요구사항 분석 · 설계 체계 분석			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
		C12	운행제어 시스템 구축 SE 기술개발	- 연구내용 : ATS의 기존 항만터미널 적용을 위한 운행제어시스템 구축 SE 기술개발 - 주요 구성기술 · 제작 요구사항 분석 · 제작 체계 분석			
물 류 시 스템 기 술 (D)	물류 터미널 기술 (D1)	D11	물류 네트워크 최적화 기술	- 연구내용 : 자동운송시스템 적용 대상 컨테이너 수송망 설계 - 주요 연구내용 · 물류터미널의 최적 입지 결정 모델 및 시스템 개발 · 컨테이너 화물의 최적 수송 경로 설계			
		D12	물류거점 별 터미널 최적 설계 기술	- 연구내용 : 자동운송시스템 적용 대상 물류터미널 최적 설계 - 주요 연구내용 · 전용 터미널 면적 및 레이아웃 설계 · 전용 터미널의 장비 및 시설 운영방안			
		D13	물류거점 별 성능평가 및 시 뮬 레 이 션	- 연구내용 : ATS 및 전용터미널 시뮬레이터(S/W) 개발 및 성능평가 - 주요 연구내용			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
			기술	· 자동운송시스템의 화물수송능력 측정 평가 시스템 개발(시뮬레이션 기반) · 물류터미널의 운영효율성 측정 및 평가시스템 개발(시뮬레이션 기반) · 전용 터미널의 장비 및 시설 소요 규모 산출			
	하역시스템 기술 (D2)	D21	물류거점 별 고속하역 및 연계시스템 기술	- 연구내용 : 자동운송시스템용 물류거점내 상하역 장비 및 이송시스템 기술 - 주요 연구내용 · 물류거점내 컨테이너 상하역시스템 설계 및 규모 산출 · 물류거점내 컨테이너 이송시스템 설계 및 규모 산출			
	운영시스템 기술 (D3)	D31	ATS 관리 및 운영통제시스템 기술	- 연구내용 : 물류거점간 ATS 화물운송계획시스템 기술 - 주요 연구내용 · ATS 운영현황 실시간 모니터링 및 통제 기술 · ATS 차량배차 및 컨테이너 상하역 작업계획 수립 기술			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
		D32	물류거점 별 터미널 통합 운영 시스템 기술	- 연구내용 : 물류거점내 컨테이너 정보처리 및 작업계획 수립 기술 - 주요 연구내용 · 물류거점내 컨테이너 장비 및 시설의 작업 계획수립 및 통제 기술 · 물류거점내 컨테이너 장치계획 및 반출입 계획 수립 기술			
		D33	물류거점 별 터미널 에뮬레이션 기술	- 연구내용 : 물류터미널 화물작업 통제 효율성 분석 - 주요 연구내용 · 사전 계획 수립 및 실시간 정보에 기반한 터미널 작업처리 효율성 분석 기술			
		D34	물류거점 별 시스템 인터페이스 기술	- 연구내용 : 물류거점의 기존 운영시스템 및 응용 시스템과의 연계 기술 - 주요 연구내용 · 기존 운영시스템 및 응용시스템과의 연계를 통해 시스템의 효율을 향상시키기 위한 인터페이스 기술			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
테스트베드 구축/운영 기술 (E)	테스트베드 구축 (E1)	E11	테스트베드 구축	- 연구내용 : 5량 1편성 자동운송시스템 테스트베드 구축 - 주요 구성기술 · 5량 1편성으로 운행하는 자동운송시스템의 시험을 위한 테스트베드 구축 기술			
	물류거점 내부 인프라 개발 (E2)	E21	ATS 도착 및 출발 정거장 구축 기술개발	- 연구내용 : ATS 출발 및 도착을 위한 정거장 구축 기술개발 - 주요 구성기술 · 정거장 내 ATS 신호제어 기술 · ATS 정거장 설계기술 · ATS 정거장 위치인식 기술 · 정거장 내 ATS 주행제어 기술			
		E22	선두차량 충전 시스템 기술개발 (수소, CNG)	- 연구내용 : 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전 시스템 개발 - 주요 구성기술 · 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전 시스템 적용기술			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
	선두차량 운행 Virtual Rail 개발 (E3)	E31	Virtual Rail 시스템 기술 개발	- 연구내용 : 전용노선 내 컨테이너 자동운송시스템 무인자동 운행시 Virtual Rail 개발 - 주요 구성기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 선두차 무인자동 운행 유도장치 (Transducer) 기술		√	
		E32	무선통신기반 집중운행제어 시스템 적용 기술개발	- 연구내용 : 전용노선에서 컨테이너 자동운송시스템 무인자동 운행시 무선통신을 기반으로 하는 집중운행제어 시스템 개발 - 주요 구성기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 신호시스템 적용기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 운행제어시스템 적용기술		√	
	테스트베드 운영 (E4)	E41	한국형 컨테이너 ATS 기능 시험 및 평가	- 연구내용 : 한국형 컨테이너 ATS 기능 및 시험평가 - 주요 구성기술 · 한국형 컨테이너 ATS의 성능 및 안정성 시험기술			

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류					
		분류 코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화
		E42	본선 운행시험	- 연구내용 : 한국형 컨테이너 ATS 본선 운행시험평가 - 주요 구성기술 · 한국형 컨테이너 ATS 본선 운행시 성능 및 안정성 시험기술			

「녹색물류 자동운송시스템 기

개선기술 검토서

□ 기술 과제별 개선기술 검토서 (개선기술로 제시된 경우)

구분	AS IS (개선 전)			개선 필요성 및 타당성	TO
과제명	기존 제품 (시제품, 안전성평가 등) 명	특징	관련 특허 등 지식재산권 현황		개선 내용
친환경 연료(수소연료전지, CNG)사용 추진시스템 기술개발 (A11)	미육군 수소연료 기관차, motor inverter	군사용으로 개발	수소연료 전지 관련 자동차 분야 특허보유다수	컨테이너 자동운송 시스템 분야 친환경 연료 공급장치 기술 선점	- 컨테이너 중장거리 운송시스템으로 개선
신호보안 시스템 기술개발 (A13)	철도의 CBTC	철도의 지상장치가 크게 필요없는 신호 보안장치	철도 CBTC 관련 특허	ATS의 추돌방지를 위한 적용을 위해 개선 필요	- Virtual Rail 인프라에서 ATS 선두차간 통신에 의해 보안체계 구성
선두차량 차체 구조물 기술개발 (A14)	기존의 선두차량 구조물 기술	기존에 개발되어 적용되는 기술임	자동차, 군수차량 관련 기술분야에 적용됨	5량 1편성을 운행하기 위해 추진력 및 차체 개선 필요	- 차체구조

컨테이너 카트 차체 구조물 기술개발 (A21)	기존 샤시	기존 YT에 부착되는 트레일러	기존 개발됨	한국형 컨테이너 ATS 운행을 위한 컨테이너 카트 개발	- 컨테이너 카트 구조
능동형 조향장치 기술개발 (A22)	기존개발기술 (유럽, Numexia)	기존에 개발되어 적용되는 기술임	자동차, 군수차량 관련 기술분야에 적용됨	한국형 컨테이너 ATS 곡선 주행시 필요한 기술	- 좁은 공간, 급곡선을 최소 반경으로 회전 가능
Virtual Rail 시스템 기술개발 (E31)	AGV 무인운행을 위한 자동운행유도장치 기술	AGV 무인운행을 위한 터미널 내 자동운행유도장치 기술	기존 개발됨	전용노선 내 한국형 컨테이너 ATS 무인운행시 필요 기술	- 5량 1편성 자동운송시스템의 선두차 무인자동운행유도장치 (Transducer)
무선통신기반 집중운행제어 시스템 적용기술 개발 (E32)	철도차량 CTC	철도시스템의 중앙집중제어장치	CTC 관련 기존특허 존재	무선통신 기반 ATS 선두차량 제어용 집중제어장치 개발 필요 (운영환경의 차이)	- 운영환경의 차이 (레일/고무바퀴, 여객/화물)에 대한 극복

「녹색물류 자동운송시스템 기술

중복성 검토

□ 기술 과제별 중복성 검토서 (도출된 전체 과제 대상)

도출과제 (기획)			중복성 검토과제		
과제명	연구내용	예상결과물 (시제품 포함)	과제명 및 수행기관 등	연구내용	결과물 또 예상결과 (시제품 포
시스템 SE (차량, 인프라, 운행제어)	- 물류거점간 자동운송 선두차량/컨테이너 카드 설계 및 제작 SE 기술개발	- 차량시스템 SE 설계/관리 문서	해당사항 없음		
	- 물류거점간 자동운송시스템 인프라 설계 및 구축 SE 기술개발	- 인프라시스템 SE 설계/관리 문서	해당사항 없음		
	- 운행제어시스템 설계 및 구축 SE 기술개발	- 운행제어시스템 SE 설계/관리 문서	해당사항 없음		
테스트베드 구축/운영기술	- 한국형 컨테이너 ATS 기능시험 및 평가 - 본선 운행시험	- 테스트베드 - 시험/평가 결과	해당사항 없음		
	- ATS 도착/출발 정거장 구축 기술개발	- ATS 정거장 테스트베드	해당사항 없음		
	- 선두차량 충전시스템 기술개발	- 선두차량 충전시스템 테스트베드	- 기존 수소/CNG 충전장치	- 수소/CNG 충전장치	- 수소/C 충전장치

	- Virtual Rail 시스템 기술개발	- Virtual Rail 시스템 테스트베드	- 신에너지 바이모달 수송시스템 개발	- 자동 Guide 장치 개발	- Guide 장
	- 무선통신기반 집중 운행제어 시스템 적용 기술 개발	- 집중제어 시스템 테스트베드			
선두차량 개발	- 친환경 연료사용 추진시스템 기술개발	- 선두차량 시제품	- 수소연료전지 개발기술	- 기초기술 연구	- Pilot 개발
			- CNG 연료 사용 엔진 기술	- CNG 연료사용 대중교통 시스템 개발	- CNG 버
	- 주행/조향제어 시스템 기술개발		- TTS/Numexia의 C-AGV용 조향제어 장치 개발	- 360도 회전 조향장치 개발	- 휠모터 - 360도 전장치
	- 신호보안시스템 기술개발		- 철도용 CBTC 장치 개발	- 철도용 CBTC 개발	- 철 CBTC 개

	- 차체 구조물 기술개발		- 철도차량 차체구조물 해석 기술개발	- 각종 철도차량용 차체구조물 해석	- 구조해석
	- 자동연결 제어장치 기술개발		해당사항 없음		
컨테이너 카트 개발	- 차체 구조물 기술개발	- 컨테이너 카드 시제품	- 철도차량 차체구조물 해석 기술개발	- 각종 철도차량용 차체구조물 해석	- 구조해석
	- 능동형 조향장치 기술개발		- TTS/Numexia의 C-AGV용 조향제어 장치 개발	- 360도 회전 조향장치 개발	- 휠모터 - 360도 전장치
	- 자동연결 제어장치 기술개발		- 선두차량의 자동연결제어장치 활용		
전용노선 인프라 설계	- 일반도로 활용 전용노선 설계기술 개발	- 전용노선 인프라 설계 방법	- 일반도로 노반 설계 기술	- 도로노반 설계	- 도로노반
			- 철도노반 설계기술	- 철도노반 설계	- 철도노반
	- 고가구조물 활용 전		- 일반도로 고가구	- 도로 고가구조물	- 도로 고

	용노선 설계기술 개발		조물 설계 기술	설계	구조물
			- 철도 고가구조물 설계기술	- 철도 고가구조물 설계	- 철도 구조물
	- 교량/터널 구조물 활용 전용노선 설계기술 개발		- 일반도로 교량/터널 설계 기술	- 도로 교량/터널 설계	- 도로 터널
			- 철도 교량/터널 설계기술	- 철도 교량/터널 설계	- 철도 터널
공용노선 인프라 설계	- 일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 설계기술 개발	- 공용노선 인프라 설계 방법	해당사항 없음		
물류시스템 기술	- 물류 터미널 기술	- 물류터미널 설계 관련 요소기술	- 지능형 항만물류 시스템 기술개발	- 인공지능형 터미널 운영 물류시스템 기술개발	터미널 평가 프램 터미널 설계
	- 하역시스템 기술	- 상하역 및 이송장비 관련 기술		- 고효율 인공지능 하역시스템	ALV, H HECC, A AGV, RT
	- 운영시스템 기술	- 터미널 운영시스템 S/W 관련 기술		- 지능형 항만운영시스템	I-TOS

기존 물류현장 적합성 확보	- 기존 물류현장 적용 방안에 대한 검토	- 검토보고서	해당사항 없음		
사업체계 구축	- 실용화 사업체계 구축방안 검토	- 검토보고서	해당사항 없음		
법/제도 검토	- 법/제도 검토	- 검토보고서	해당사항 없음		

「녹색물류 자동운송시스템 기술

성과지표 및 목표 검

□ 기술과제별 성과평가 검토서

구분	성과지표 및 목표		
과제명	성과지표 (성과명칭)	성과목표	평가 측정방법
시스템 설계/제작 SE (차량, 인프라, 운행제어)	- 시스템 설계/제작 SE 관련 목표대비 활동시간 (SE 활동시간)	90% 이상	- 차량, 인프라, 운행제 야별 측정 - 설계/제작 단계별 측정
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	6건 이상	- 게제 건수
테스트베드 구축/운영 기술	- 한국형 컨테이너 ATS 용 테스트베드 구축 요건 대비 달성 평가 (테스트베드 구축 요건 달성)	90% 이상	- 테스트베드 설계/구축 단계에서 평가
	- 시험/평가를 위한 차량시스템 누적 운행키로	5000km	- 누적 운행키로 합산
	- 특허 및 지적재산권 확보 건수	3건 이상	- 확보 건수
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	12건 이상	- 게제 건수
선두차량 개발	- 개발된 선두차량 성능 목표대비 달성율 (선두차량 성능)	90% 이상	- 사업 최종 평가시 평가
	- 개발된 선두차량 운영상의 요구조건 충족 목표대비 달성율 (선두차량 운영/가용성)	90% 이상	- 설계단계/제작단계/시 계에서 단계별 평가
	- 철도대비 개발된 선두차량 친환경 목표대비 달성율 (선두차량의 친환경성)	90% 이상	- 사업 최종 평가시 평가

	- 특허 및 지적재산권 확보 건수	5건 이상	- 확보 건수
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	10건 이상	- 게제 건수
컨테이너 카트 개발	- 개발된 컨테이너 카트 성능 목표대비 달성율 (컨테이너 카드 차량 성능)	90% 이상	- 사업 최종 평가시 평가
	- 개발된 컨테이너 카트 운영상의 요구조건 충족 목표대비 달성율 (컨테이너 카트 운영/가용성)	90% 이상	- 설계단계/제작단계/시계에서 단계별 평가
	- 특허 및 지적재산권 확보 건수	3건 이상	- 확보 건수
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	6건 이상	- 게제 건수
전용노선 인프라 설계	- 전용노선 인프라 요소기술 목표대비 확보율	90% 이상	- 사업 최종 평가시 평가 - 일반도로 활용, 고가구활용, 교량/터널 구조물 경우별 평가
	- 특허 및 지적재산권 확보 건수	2건 이상	- 확보 건수
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	4건 이상	- 게제 건수
공용노선 인프라 설계	- 공용노선 인프라 요소기술 목표대비 확보율	90% 이상	- 사업 최종 평가시 평가
	- 특허 및 지적재산권 확보 건수	1건 이상	- 확보 건수
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	2건 이상	- 게제 건수
물류터미널 기술개발	- 물류터미널 관련 요소기술 목표대비 확보율	90% 이상	- 사업 최종 평가시 평가

	- 특허 및 지적재산권 확보 건수	2건 이상	- 확보 건수
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	3건 이상	- 게제 건수
하역시스템 기술개발	- 하역 및 이송 관련 요소기술 목표대비 확보율	2건 이상	- 사업 최종 평가시 평가
	- 특허 및 지적재산권 확보 건수	1건 이상	- 확보 건수
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	3건 이상	- 게제 건수
운영시스템 기술개발	- 운영시스템 관련 요소기술 목표대비 확보율	2건 이상	- 사업 최종 평가시 평가
	- 특허 및 지적재산권 확보 건수	1건 이상	- 확보 건수
	- 국내외 전문 학술 논문 게제	3건 이상	- 게제 건수
기존 물류현장 적합성 확보	- 기존 물류현장 적합성 확보 수준 평가	80% 이상	- 전문가로 구성된 위원 심의 평가
사업체계 구축	- 실용화에 따른 사업체계 구축 수준 평가	80% 이상	- 전문가로 구성된 위원 심의 평가
법/제도 검토	- 관련 법/제도에 대한 대응안 제시 수준 평가	80% 이상	- 전문가로 구성된 위원 심의 평가

제5장 중복성·타당성 검토 및 기대효과 분석

제1절 중복성 검토

1. 타부처 사업 중복성 검토

가. 부처별 국가 R&D 추진계획 검토 (2009. 3 기준)

(1) 개요

○ 국가R&D사업을 추진하는 29개 부처 중 15개 부처에서 시행하는 2009년 기준 계획 중인 연구개발사업을 대상으로 함.

○ 총 예산 12조 3,437억 원 중 인문사회경제분야 R&D, 각 부처 정책연구비, 기관지원 경비 등을 제외한 6조 7,559억원에 대한 정부연구개발예산을 대상으로 함.

(2) 부처별 검토

<표 5-1> 부처별 R&D 추진계획 검토

부처명	사업수	금액(억원)	관련사업
교육과학기술부	27개 사업	18,867.56	
문화체육관광부	12개 사업	494.1	
농림수산식품부	3개 사업	1,055	
지식경제부	54개 사업	29,162.17	- 산업원천기술개발사업 - 산업고도화기술개발사업 - 지식경제프론티어기술개발사업 - 공동연구기반구축사업
보건복지가족부	3개 사업	2,044.6	
환경부	8개 사업	1,365.45	
국토해양부	32개 사업	5,413.96	- 교통체계효율화사업 - 해양장비 기술개발 - 미래해양기술개발 사업 - 첨단항만건설기술개발 - 물류시스템 개선기술개발
방위사업청	5개 사업	2,135.66	
소방방재청	1개사업	174	
문화재청	1개 사업	46.5	
농촌진흥청	15개 사업	1,153	
산림청	1개 사업	118	
중소기업청	11개 사업	4,870	
식품의약품안전청	1개 사업	518	
기상청	1개 사업	140	

나. 관련 사업별 검토

(1) 교육과학기술부 소관

(가) 온라인전기자동차 개발 사업

○ 추진기관 : 한국과학기술원 (KAIST)

○ 관련 지원분야 : 무선 전력공급 의한 차량 주행시스템 개발

○ 검색결과 : 유도급전 충전분야 기술활용 가능

(2) 지식경제부 소관

(가) 산업원천기술개발사업

○ 전담기관 : 한국산업기술평가원 (현, 한국산업기술평가관리원) (ITEP)

○ 관련 지원분야 : 수송시스템 및 산업융합기술

○ 검색방법 : 한국산업기술평가관리원 DB 검색

○ 검색결과 : 관련 사업실적 없음

(나) 산업고도화기술개발사업

○ 전담기관 : 한국산업기술평가원 (현, 한국산업기술평가관리원)

○ 관련 지원분야 : 수송시스템, 그린 수송시스템

○ 검색방법 : 한국산업기술평가관리원 DB 검색

○ 검색결과 : 관련 사업실적 없음

(다) 지식경제프론티어기술개발사업

○ 전담기관 : 한국산업기술평가원 (현, 한국산업기술평가관리원)

○ 관련 지원분야 : 지능형유통물류

○ 검색방법 : 한국산업기술평가관리원 DB 검색

○ 검색결과 : 관련 사업실적 없음

(라) 공동연구기반구축사업

○ 전담기관 : 한국산업기술평가원 (현, 한국산업기술평가관리원)

○ 관련 지원분야 : 수송시스템. 지능형 유통물류

○ 검색방법 : 한국산업기술평가관리원 DB 검색

○ 검색결과 : 관련 사업실적 없음

(마) 수소연료전지사업

○ 전담기관 : 에너지관리공단 (산업자원부)

○ 관련 지원분야 : 수소연료전기 기술개발사업, 기반조성사업, 보급사업



[그림 5-1] 수소연료전기 기술개발 로드맵 (자료: 수소연료전지사업단)

○ 검색결과 : 개발된 원천기술 활용 가능 (상용화에 문제점이 있는 경우 대체 친환경 연료 활용)

(3) 국토해양부 소관

(가) 교통체계효율화사업

○ 전담기관 : 한국건설교통기술평가원

○ 관련 지원분야 : 교통연계 및 물류체계화 고효율 복합수송체계 실현. 물류시스템. 물류거점간 고효율 운송시스템 개발

○ 검색방법 : 한국건설교통기술평가원 DB 검색

○ 검색결과 : 관련 사업실적 없음

(나) 미래해양기술개발 사업

○ 전담기관 : 한국해양수산기술진흥원

○ 관련 지원분야 : 해운항만물류

○ 검색방법 : 한국해양과학기술진흥원 DB 검색

○ 검색결과 : 관련 사업실적 없음 (진행사업 : 미래해양기술개발, 해양중소벤처지원)

(다) 첨단항만건설기술개발사업

○ 전담기관 : 한국해양수산기술진흥원

○ 관련 지원분야 : 첨단항만기술개발, 고효율 항만하역시스템 개발

○ 검색방법 : 한국해양과학기술진흥원 DB 검색

○ 검색결과 :

<표 5-2> 첨단항만건설기술개발사업 과제개요

사업구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
첨단항만 기술개발	34	35	17	20	21	50	51	61
항만재해 저감기술개발	7	7	10	12	9	19	19	19
지능형항만물류시스템	61	78	96	-	-	-	-	-
고효율항만하역시스템	-	-	-	15	15	30	30	30
합계	102	120	123	47	45	99	100	110

- 첨단항만기술개발 :

  - 수중 항만공사 기계화
  - 항만구조물 신뢰성 설계법
  - 항만 리모델링 기반구축 : 항만 리모델링용 구조물 건전도 및 재활용 평가 신기술/신공법 개발, 항만구조물 기능 제고 핵심공법에 대한 이론적 기반 구축, 친수친환경 핵심공법에 대한 이론적 기반 구축, 항만 리모델링 경제성 평가 기법 개발

- 지능형항만물류시스템 기술개발 :

  - 초대형선용 하이브리드 안벽, KORDI 채장원(참여기업 한아 ENG)
  - 고효율 인공지능 하역시스템 : 자가운반하역차량 (ALV) 개발, 고단적재 시스템(HSS, High Stack System), HECC, KMI 양창호 (참여기업 서호전기, 이지인더스)
  - 인공지능형 터미널 운영 물류시스템 기술개발 : 부산대 김갑환(참여기업 KL-Net, TSB, Gpans)
  - 무정차자동화게이트 시스템,
  - 지능형 항만운영시스템(i-TOS, (주)토탈소프트뱅크/물류연구소)

- 고효율 항만하역 시스템 개발 (현대중공업(주), 한국기계연구원, 한국해양수산개발원, (주)토탈소프트뱅크)

  - 자동 컨테이너 운송차(AGV) 설계 및 제어기술 개발
  - 고효율 ATC (자동화 야드크레인) 기술개발 : 야드 크레인의 생산성 향상 (시간당 컨테이너 처리능력 25개 → 30개)
  - RTGC (타이어형 야드크레인) 무인자동화 기술개발 : 무인화를 통한 운영비 절감
  - 하역장비 Energy Saving 기술개발 : 항만 하역장비 중 유류장비의 전기대체, 회생전력 사용 등 저탄소 에너지 절감
  - 비산먼지 방지장치 기술개발

(라) 첨단물류 기술개발

○ 전담기관 : 한국해양과학기술진흥원

○ 검색방법 : 한국해양과학기술진흥원 DB 검색

○ 검색결과 : 관련 사업실적 없음

(마) 물류시스템 개선기술개발

○ 전담기관 : 한국해양수산기술진흥원

○ 관련 지원분야 : 해운물류 정보통합, 연계 및 운용 서비스 개발, 해운물류 정보표준화 및 국제협력체계 구축

○ 검색결과 : 관련 사업실적 없음

다. 검토결과

○ 한국형 ATS 선두차 및 컨테이너 카트 개발과 중복되는 부분 존재하지 않음

○ AGV H/W 부분 기존 개발 사례 있음. 타두부 환적 처리 및 한국형 ATS 연계 운영을 위한 운영 및 S/W 개발 분야 중복부분 존재하지 않음

○ 수소연료전지 및 유도급전 관련 요소기술 기존 개발 사례 있음

2. 관련기술 문헌조사

가. 문헌조사 개요

(1) 조사대상 학회

○ 한국항해항만학회 (http://www.kinpr.or.kr)

○ 한국지능시스템학회 (http://www.kiiss.or.kr)

○ 한국항만경제학회 (http://www.kportea.com)

○ 한국철도학회 (http://www.railway.or.kr)

○ 대한교통학회 (http://www.kor-kst.or.kr)

(2) 논문검색 DB

○ DBPIA, WIKIPEDIA 등 논문검색에 유용한 검색엔진을 활용하여 키워드 검색 실시

○ 핵심 키워드 : AGV, 자동운송. Test-bed, 위성항법, 연료전지, 유도급전 등

나. 조사결과

(1) 바이모달트램 관련 문헌

○ 바이모달트램은 연료전지를 에너지원으로 유인운전/무인운전이 가능한 여객전용 운송수단임.

○ 바이모달트램과 관련하여 ATS 개발과 연관성이 있는 부분에 대한 조사

○ 추진장치, 주행방식, 자동운전시스템 설계 등의 관한 기술 문헌을 검토함.

<표 5-3> 바이모달트램 관련 기술문헌

분 류	제 목	저 자	내 용	비 고
바이모달 트램	바이모달트램의 기준경로 주행 방법	변윤섭 외 3명	차량 바퀴 분담하중 분산을 통한 도로의 변형 최소화에 관한 연구	한국철도학회(2008)
	바이모달 트램의 추진장치 성능 모의	배창한 외 3명	바이모달 트램의 CNG 하이브리드 추진장치의 구성, 동작방식에 관한 설명 및 추진장치 사양 제시	한국철도학회(2009)
	직렬형 하이브리드시스템을 적용한 바이모달트램의 엔진룸 열유동해석	이강원 외 4명	엔진룸 및 배터리 모듈을 포함하는 그 하부에서의 유동특성 및 온도 분포를 파악함으로써 엔진룸 및 관련 구성요소의 열적 안정성에 예측에 관한 연구	한국정밀공학회(2010)
	바이모달트램의 효율적 운용을 위한 통합관제시스템 구축에 관한 연구	이강원 외 4명	효율적인 바이모달트램의 운용 및 안전을 고려한 통합관제센터의 구축을 위한 요구사항 및 기능적 정의에 관한 연구	한국철도학회(2007)
	바이모달트램의 자동운전 시스템 설계	류제 외 4명	전용도로 위에서 운행되는 바이모달 트램의 자동운전 기능, 자동정밀정차 기능을 수행하는 시스템(Navigation Control System : NCS)의 설계에 관한 연구	한국철도학회(2008)
	바이모달트램을 위한 시뮬레이터설계	변윤섭 외 3명	차량에서 운용되는 조건과 유사한 시뮬레이터 개발 및 각종 제어성능과 안전성 시험에 관한 연구	대한전기학회(2008)

(2) AGV 관련 문헌

○ 한국형 ATS의 트레일러 부분을 구성하는 AGV에 관한 조사

○ 주행제어방법, 구동장치 설계 등의 관한 기술 문헌을 검토함.

<표 5-4> AGV 관련 기술문헌

분 류	제 목	저 자	내 용	비 고
AGV	중량물 운송을 위한 AGV의 주행 제어 방법	우승법 외 4명	중량물 운송을 위한 AGV의 주행제어방법에 관한 연구	한국지능시스템학회(2010)
	자동화 컨테이너 터미널에서의 AGV 충돌 방지 및 교착 해결 방안	강재호 외 4명	두 AGV간의 충돌과 교착을 사전에 예측하여 회피하고, 셋 이상의 AGV간의 교착 발생후에이를 감지하여 해결하는 방안에 관한 연구	한국지능정보시스템학회(2005)
	자동화 컨테이너 터미널의 AGV 교통흐름 동적 최적화	김후림 외 3명	자동화 컨테이너 터미널에서 컨테이너를 운반하는데 사용되는 무인운반차량(AGV)의 교통흐름을 동적으로 최적화하는 방안 연구	한국정보과학회(2010)
	고효율 AGV 구동장치의 설계기술 개발	최환도 외 4명	AGV엔진의 가속, 조향 시스템의 제어 및 차량의 속도제어, 엔진회전수 제어등의 관련된 기술 연구	대한기계학회(2002)

<표 5-5> 위성항법 관련 기술문헌

분 류	제 목	저 자	내 용	비 고
위성항법	위성항법수신기 기술개발 동향	신천식 외 2명	위성항법 수신기 기술 동향 소개	한국전자통신연구원(2008)
	위성항법 기반 AGV의 조향 성능 시험	강우용 외 4명	위성항법기반의 위치정보만 위성항법기반 AGV의 조향성능시험을 이용하여 조향 제어성능에 대한 시험을 수행하여 그 결과를 분석한 연구	한국항공우주학회(2010)
	GPS 정보를 이용한 지능형 차량의 자율 경로추적 제어	정병목 외 3명	GPS와 추측항법센서를 결합하여 차량의 위치추정 및 조향장치 제어를 통한 자율주행차량시스템 개발에 관한 연구	한국정밀공학회(2008)
	차량주행을 위한 GPS/INS 결합에 대한 고찰	이재훈 외 5명	정확한 위치정보 파악을 위한단순화된 차량모델 개발, 고도계 GPS/INS 결합 등의 방법에 관한 연구	한국지능정보시스템학회(2009)

(3) 연료전지 및 유도급전 관련 문헌

○ ATS 선두차 개발과 관련한 연료전지 및 유도급전 기술에 관한 조사

<표 5-6> 연료전지 및 유도급전 관련 기술문헌

분 류	제 목	저 자	내 용	비 고
연료전지	철도차량용 친환경 수소-연료전지 Hybrid 시스템 기술동향	이병송	국내외 연료전지 하이브리드 열차의 핵심부품 및 시스템 기술 동향	한국철도학회(2008)
	연료전지 성능 개선 및 제어에 대한 연구	김건회 외 2명	연료전지와 2차 전지의 효율을 극대화시킬 수 있는 연료전지 하이브리드 무선 모형차(FCHRC) 제작에 관한 연구	한국기계가공학회(2007)
유도급전	철도차량용 유도급전 기술동향	이병송 외 2명	국내외 유도급전(Transrapid) 시스템 기술 동향	한국자동차공학회(2010)

(4) Test-bed 관련 문헌

○ Test-bed 설치와 관련한 문헌 조사

○ 차량의 Test-bed 개발에 관한 문헌을 조사함.

<표 5-7> Test-bed 관련 기술문헌

분 류	제 목	저 자	내 용	비 고
Test-bed	차량의 종방향 군집주행을 위한 테스트베드 개발	송해석 외 1명	차량의 군집주행을 위한 테스트베드의 구성 및 필요한 요소기술 개발에 관한 연구	한국자동차공학회(2002)

3. 특허조사를 통한 중복성 검토

가. 관련특허의 기출원 현황 조사

전략적이고 내실 있는 연구기획이 가능하도록 한국형 컨테이너 ATS 개발기술과 관련된 기존 특허와의 중복성을 검토하였다.

○ 전담기관 : R&D 센터

○ 과제수행기관 : 하나 국제특허법률사무소

○ 자문기관 : 한국철도기술연구원, 한국건설교통기술평가원

(1) 분석범위

(가) 분석대상 특허

○ 연구성과의 파급효과 및 연구의 필요성을 고려하여 차량시스템, 인프라시스템, 운행제어시스템, 테스트베드 구축/운영 기술의 4가지를 대상으로 관련특허 분석하였음

- 1976년 01월 ~ 2010년 8월까지 출원공개 또는 등록공고된 한국, 일본, 유럽 및 미국특허를 분석대상으로 하였음

○ 아래의 <표 5-8>은 자동운송시스템과 관련된 국가별 분석구간 및 특허건수를 나타내고 있음

- 단, 동일한 출원번호로 출원공개된 분석대상건과 등록공고된 특허분석대상건이 모두 존재하는 경우에는 출원공개된 건을 삭제하였음

<표 5-8> 국가별 분석구간 및 특허건수

자료 구분	국 가	전체분석구간	정량분석 대상특허	정성분석 대상특허
공개특허 및 등록특허	한국	1979 ~ 2010.8(검색일)	226	43
	일본	1976 ~ 2010.8(검색일)	247	60
	유럽	1978 ~ 2010.8(검색일)	66	6
	미국	2001 ~ 2010.8(검색일)	153	24
합계			**692**	**133**

(2) 분석결과

(가) 특허동향분석

○ 녹색물류 자동운송 시스템 기술분야에서 출원국가별로는 한국과 일본이 활발한 출원활동을 보이고 있음

○ 국내기업보다는 해외기업이 상대적으로 핵심원천기술들에 대한 특허들을 많이 보유하고 있는 실정임

(나) 시사점

○ 녹색물류 자동운송 시스템은 물류환경 변화에 부응하여 산업 전반에 걸쳐 널리 사용되며, 고부가 가치를 창출할 수 있는 기술이므로 자체 기술개발을 통하여 기술의 경쟁력 확보가 반드시 필요함

○ 녹색물류 자동운송 시스템 기술분야에서는 전반적으로 한국, 일본기업이 기술경쟁력 우위를 차지하고 있으나, 국내기업은 향후에 일본과 미국 기업들의 특허 및 연구동향에 대한 모니터링이 추가적으로 요구됨

○ 관련특허에 관한 자세한 내용은 부록 1 참조

제2절 경제성・기술성・사업성 등 타당성 분석 및 기대효과 분석

1. 기획결과에 대한 경제성·기술성·사업성 분석(민감도분석 포함)

○ 분석은 4개의 구간을 대상으로 하되 기・종 물류거점의 터미널 유형과 노선 유형에 따라서 총 13개의 시나리오가 구성되었음

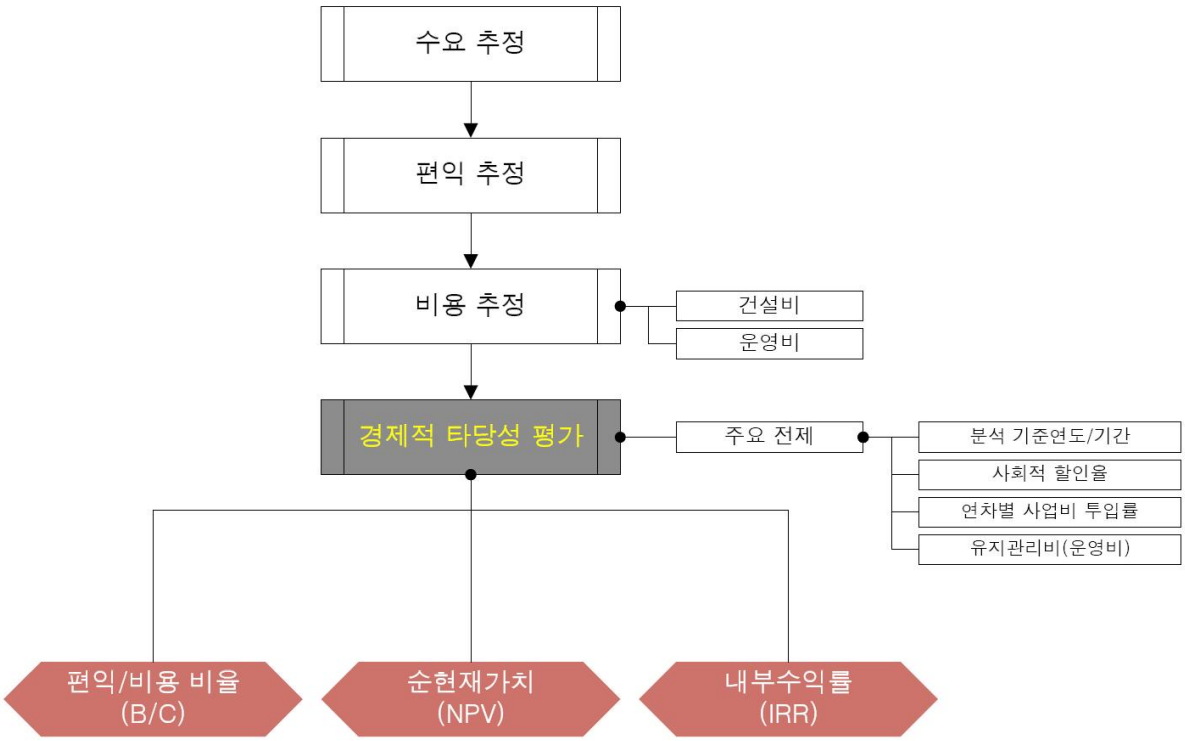
○ '부산신항~녹산역', '양산ICD~부산북항', '인천항~아암물류단지' 구간에서는 전용 노선과 공용 노선을 모두 고려하였으나, '부산신항 내부' 구간에서는 공용 노선의 적용이 어려우므로 전용 노선만을 고려하였음

○ 물류거점 중 내륙에 위치한 녹산역, 양산ICD, 아암물류단지는 현재 수동 터미널이지만 향후 자동화 터미널 건설이 가능할 것으로 예상되어 자동 터미널과 수동 터미널 모두를 고려하였으나, 항만에 해당되는 부산신항, 부산북항, 인천항은 향후 자동화 터미널 건설이 어려우므로 수동 터미널만을 고려하였음

<표 5-9> 분석대상 정의

번호	기·종 물류거점(터미널 유형)	노선 유형	거리
1	부산신항(수동)~녹산역(자동)	전용	3.553㎞
2	부산신항(수동)~녹산역(수동)	전용	3.553㎞
3	부산신항(수동)~녹산역(자동)	공용	7.252㎞
4	부산신항(수동)~녹산역(수동)	공용	7.252㎞
5	양산ICD(자동)~부산북항(수동)	전용	21.055㎞
6	양산ICD(수동)~부산북항(수동)	전용	21.055㎞
7	양산ICD(자동)~부산북항(수동)	공용	26.719㎞
8	양산ICD(수동)~부산북항(수동)	공용	26.719㎞
9	인천항(수동)~아암물류단지(자동)	전용	7.086㎞
10	인천항(수동)~아암물류단지(수동)	전용	7.086㎞
11	인천항(수동)~아암물류단지(자동)	공용	7.086㎞
12	인천항(수동)~아암물류단지(수동)	공용	7.086㎞
13	부산신항 내부(수동)	전용	13.54㎞

가. 기획시스템의 경제성 분석



[그림 5-2] 기획시스템의 경제성 분석 절차

(1) 수요 추정

○ 각 노선대안의 연도별 물동량 추정 결과는 다음과 같음

<표 5-10> '녹산역~부산신항' 물동량 예측결과

구분	부산신항 → 녹산역	녹산역 → 부산신항	계
	TEU/년	TEU/년	TEU/년
2016년	170,665	133,883	304,549
2021년	184,033	146,067	330,100
2026년	193,295	154,574	347,868
2031년	202,703	162,626	365,329
2036년	212,679	171,137	383,816
2041년	212,679	171,137	383,816

<표 5-11> '양산ICD~부산북항' 물동량 예측결과

구분	양산ICD → 부산북항	부산북항 → 양산ICD	계
	TEU/년	TEU/년	TEU/년
2016년	35,549	33,284	68,833
2021년	38,823	36,271	75,094
2026년	40,812	38,022	78,834
2031년	42,223	39,254	81,477
2036년	43,595	40,457	84,052
2041년	43,595	40,457	84,052

<표 5-12> '인천항~아암물류단지' 물동량 예측결과

구분	인천항 → 아암물류단지	아암물류단지 → 인천항	계
	TEU/년	TEU/년	TEU/년
2016년	97,539	97,539	195,078
2021년	115,275	115,275	230,550
2026년	130,123	130,123	260,246
2031년	141,992	141,992	283,985
2036년	146,368	146,368	292,736
2041년	146,368	146,368	292,736

<표 5-13> '부산신항 구내' 물동량 예측결과

구분	부산신항 구내
	TEU/년
2021년	1,422,830
2026년	1,494,437
2031년	1,567,175
2036년	1,644,305
2041년	1,644,305

(2) 편익 추정

○ 편익 항목은 도로운송 관련 편익과 운송수단간 연계 관련 편익으로 구성

<표 5-14> 자동운송시스템 사업의 편익 항목

항목	설명
차량운행비용 편익	유류비, 엔진오일비, 타이어비, 유지정비비, 감가상각비의 차이
화물 통행시간 절감 편익	화물 통행시간의 차이를 시간가치로 환산
교통사고 감소 편익	교통사고비용의 차이
환경비용 절감 편익	대기오염, 온실가스, 소음의 차이를 비용으로 환산
하역비 절감 편익	하역작업 개선에 의한 비용의 차이

(가) 도로운송 관련 편익

① 차량운행비용 절감 편익

○ 차량운행비용 절감편익을 산출하기 위해서는 분석 대상사업 교통망에 대해 사업시행 전·후 통행배정의 결과를 이용하여 통행속도를 산출하고 차종별·속도별 차량운행비를 적용하여 분석 대상사업 전체의 차량운행비 차이를 산정함. 다만, 이 경우 고속도로의 주행속도는 통행료를 제외한 순수한 통행시간을 토대로 다시 산정해야 함

○ 차종별 링크 주행속도는 상이한 것이 현실적이나 현재의 통행배정 모형화에서 이를 반영하기는 어려우므로 차량편익 산정을 위한 차종별 속도의 구분은 없는 것으로 전제함. 즉, 분석 도로망에 부하된 각 링크의 차종별 교통량과 길이를 곱한 결과를 링크 평균속도에 기초한 차종별 차량운행비 원단위와 곱하여 개별 링크의 차량운행비를 산출함

○ 이러한 산정식을 분석 도로망 내에 있는 모든 링크를 대상으로 합한 뒤 사업미시행시와 사업시행시의 비교된 차액을 운행비용의 절감편익으로 산출함

○ 또한, 수요추정 과정에서는 차종이 승용차, 버스, 화물차로 구분되어 있으나 차량운행비 절감편익 산출과정에서 요구되는 차종은 승용차와 버스는 소형, 대형으로, 화물차량은 소형, 중형, 대형으로 구분되어 있으므로 수요추정에서 분담된 3개 차종을 기본으로 하여 세분함

$$VOCS = VOC_{\text{사업미시행}} - VOC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOC = \sum_{l} \sum_{k=1}^{3} (D_{kl} \times VT_{k} \times 365)$

D_{kl} = 링크l의 차종별 대·km

VT_{k} = 해당속도에 따른 차종별 차량운행비용

k = 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

<표 5-15> 차종별, 속도별 차량운행비용 ①

단위 : 원/km

차종	속도	유류비	엔진 오일비	타이어비	유지 관리비	감각 상각비	합계
승용차	10	83.84	8.51	0.58	9.82	255.54	358.30
	20	50.55	7.08	1.08	11.60	217.79	288.10
	30	43.00	6.14	1.66	13.75	185.86	250.41
	40	38.83	5.19	2.41	14.28	156.81	217.52
	50	39.67	5.19	3.07	16.08	133.57	197.59
	60	41.18	5.19	3.90	16.97	120.50	187.74
	70	43.45	5.19	4.81	17.85	110.34	181.65
	80	44.52	4.72	5.80	19.65	98.73	173.44
	90	48.42	4.25	7.05	20.18	91.47	171.39
	100	52.21	5.19	8.38	21.42	85.08	172.29
	110	56.48	6.62	10.20	23.75	68.82	174.88
	120	63.32	9.92	12.12	25.90	68.82	180.08
소형버스	10	99.93	8.64	0.45	9.87	596.78	715.67
	20	65.98	7.82	0.83	11.14	493.01	578.78
	30	51.50	6.99	1.35	12.27	404.79	476.89
	40	49.97	6.17	1.87	12.65	337.33	407.99
	50	41.95	6.17	2.41	13.91	290.62	355.05
	60	45.61	5.76	3.00	14.55	256.88	325.81
	70	48.20	5.36	3.76	15.19	230.93	303.43
	80	49.97	4.95	4.58	16.45	207.59	283.54
	90	54.80	4.53	5.55	18.10	190.46	273.44
	100	58.60	4.53	6.61	19.49	176.44	265.65
	110	65.98	4.95	8.03	21.13	160.88	260.96
	120	73.87	5.76	9.76	22.77	147.91	260.06
버스	10	242.72	16.91	1.19	15.32	370.60	646.76
	20	169.90	14.44	1.93	17.58	322.78	526.64
	30	111.41	12.34	2.83	19.60	263.01	409.19
	40	80.92	11.28	3.94	20.28	215.19	331.61
	50	76.36	10.22	5.27	23.21	182.91	297.97
	60	79.03	9.51	6.83	25.91	161.39	282.69
	70	89.42	8.80	8.63	27.04	147.05	280.93
	80	99.93	8.10	11.01	31.55	131.50	282.08
	90	111.41	9.16	13.75	34.48	115.96	284.75
	100	128.24	10.92	17.02	36.72	104.01	296.92
	110	151.02	13.39	20.67	38.98	94.44	318.50

자료 : 한국개발연구원, 「도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구, 제5판, 2008.
주 : 소비자 물가지수를 이용하여 2009년 자료로 보정.

<표 5-16> 차종별, 속도별 차량운행비용 ②

단위 : 원/km

차종	속도	유류비	엔 진 오일비	타이어비	유 지 관리비	감 각 상각비	합 계
소형 트럭	10	98.51	9.15	0.68	13.90	267.95	390.18
	20	65.98	8.27	1.25	15.68	221.34	312.52
	30	51.11	7.40	2.03	17.28	181.74	259.57
	40	48.54	6.53	2.83	17.82	151.45	227.17
	50	54.80	6.53	3.63	19.59	130.47	215.03
	60	62.92	6.10	4.54	20.49	115.33	209.38
	70	76.36	5.67	5.67	21.37	103.68	212.75
	80	104.57	5.23	6.92	23.17	93.20	233.07
	90	109.60	4.80	8.38	25.48	85.51	233.77
	100	130.70	4.80	9.97	27.44	79.20	252.12
중형 트럭	10	98.51	12.56	2.57	30.07	380.02	523.72
	20	65.98	11.34	4.07	32.04	321.55	434.97
	30	51.11	10.13	5.78	34.01	282.58	383.59
	40	48.54	8.91	7.91	36.15	238.73	340.25
	50	54.80	8.10	10.48	39.93	209.50	322.81
	60	62.92	7.30	13.03	42.72	187.56	313.54
	70	76.36	6.89	15.82	47.98	170.52	317.57
	80	104.57	6.07	19.66	52.58	155.90	338.78
	90	109.60	6.89	23.51	58.33	142.75	341.09
	100	130.70	7.70	28.21	62.45	133.00	362.06
대형 버스	10	308.91	15.32	3.03	35.87	349.41	712.55
	20	24.27	13.70	5.27	45.31	287.00	594.02
	30	174.26	11.74	7.97	53.81	237.09	484.87
	40	128.24	10.44	11.33	56.65	199.66	406.31
	50	123.58	9.62	14.85	59.47	165.96	373.49
	60	138.70	8.64	19.64	66.09	143.51	376.57
	70	158.04	7.66	24.58	66.09	128.54	384.92
	80	183.67	6.36	31.29	75.52	112.30	409.15
	90	219.24	6.84	39.44	87.80	109.82	463.13
	100	261.38	7.66	48.38	97.24	98.58	513.23

자료 : 한국개발연구원, 「도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구, 제5판, 2008.
주 : 소비자 물가지수를 이용하여 2009년 자료로 보정.

② 화물 통행시간 절감 편익

○ 통행배정 결과로 산출된 링크의 통행시간과 차종별 교통량의 곱을 이용하여 도로부문 총통행시간을 산출함. 차종별 사업미시행시와 사업시행시에 대해 수단별로 산출된 총통행시간은 각기 다른 시간가치를 적용하여 총통행시간 비용을 산출한 후 비교된 차액을 통행시간 절감편익으로 산출함

○ 지침에 따라 통행목적을 업무통행과 비업무통행으로 구분하여 분석하였으며 통행시간 비용에 대해서도 지침의 승용차와 버스의 대당 평균 통행시간 가치를 적용하였음

$$VOTS = VOT_{\text{사업미시행}} - VOT_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOT = \left\{ \sum_{l} \sum_{k=1}^{3} (T_{kl} \times P_k \times Q_{kl}) \right\} \times 365$

T_{kl} = 링크l의 차종별 통행시간

P_k = 차종별 시간가치

Q_{kl} = 링크l의 차종별 통행량

k = 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차, 4: 철도)

○ 통행시간절감편익산출에 사용할 통행수단별 운전자의 통행시간가치는 다음 표와 같이 제시하고 있으며, 버스 및 승용차 승객의 경우 승용차 운전자의 통행시간가치를 사용하게 규정하고 있고, 화물의 시간가치는 고려하지 않았음

<표 5-17> 종별 차량 1대당 평균 통행시간 가치 (2009년 기준)

구 분	승용차		버스		트럭	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.44	1.11	1.35	7.63	1.00	0.00
시간가치(원)	18,626	6,091	10,228 (1인) 18,626 (1.35인)	3,036	16,571	-
시간가치(원/대·시)	8,245	6,744	35,401	23,161	16,571	
평균시간가치(원/대)	14,990		58,561		16,571	
2009년 기준 평균시간가치(원/대)	16,129		63,012		17,830	

주 : 2009년 기준 평균시간가치(원/대)는 2007년 평균시간가치를 편익보정지수로 보정한 수치임.
자료 : 한국개발연구원, 「도로·철도 부문사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완연구」, 제5판, 2008.

③ 교통사고 감소 편익

○ 현실적인 제약 상 객관적인 손실의 항목은 교통사고로 인하여 발생되는 사망 및 부상으로 한정함. 이에 대한 비용은 2003년 기준 교통사고 비용을 참고하고, 도로유형별 발생건수는 도로유형별 1억대·㎞당 교통사고 발생건수를 기준으로 함

○ 분석을 위해 구축된 도로망의 링크 통행배정결과를 이용하여 고속도로 링크,

국도 링크 및 지방도 링크를 구분하여 사업시행과 사업미시행시의 억대－㎞를 산출하여 그 차이를 활용하여 교통사고 감소편익을 산출하며, 분석 각 년도의 교통사고 감소편익(VICS)계산식은 다음과 같음

$$VICS = VIC_{\text{사업미시행}} - VIC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOT = \sum_{t=1}^{3}\sum_{s=1}^{2}(A_{ts} \times P_s \times VL_{ts})$

A_{ts}= 도로유형별·사고유형별 백만-㎞당 교통사고건수

P_s= 사고유형별 사고비용

VL_t= 연간 도로유형별 운행거리(백만-㎞)

t= 도로유형 (1: 고속도로, 2: 국도, 3: 지방도)

s= 사고유형 (1: 사망, 2: 부상)

○ 2003년을 기준으로 소비자 물가지수를 이용하여 보정된 도로유형별로 ㎞당 교통사고 사상자수는 다음 표와 같음

<표 5-18> 도로유형별 교통사고 사상자수

구 분	㎞당 사고건수	1억대·㎞당 사망자수	1억대·㎞당 부상자수
고속도로	1.09	0.79	16.97
국 도	2.49	3.11	107.27
지 방 도	0.94	2.40	73.61

자료 : 한국개발연구원, 「도로・철도 부문사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정・보완연구」, 2008.

○ 직접적인 손실비용, 교통처리비용과 PGS 비용의 합을 교통사고 비용으로 정의하는 경우 사고 건당 1인당 교통사고 비용은 다음 표와 같음

<표 5-19> 사고건당 및 사상자당 교통사고 비용

단위 : 만원

구분		사망	부상
사상자 1명당	PGS 제외	45,132	558
	PGS 포함	56,749	2,320
사고 1건당	PGS 포함	2,792	
	PGS 제외	4,475	

주 : 소비자 물가지수를 이용하여 2009년 자료로 보정.
자료 : 한국개발연구원, 「도로・철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구, 제5판, 2008.

④ 환경비용 절감 편익

○ 대기오염 감소편익

- 대기오염비용 감소 편익의 산출은 크게 오염물질별 배출계수 산정, 오염물질의 단위당 환경피해비용 산출, 사업시행 및 미시행시의 오염물질 배출량 변화 산정의 단계를 거쳐서 이루어짐

- 대기오염비용은 일산화탄소, 탄화수소, 질소산화물, 미세먼지의 피해비용을 고려하되, 오염원별 배출계수와 사회적비용 원단위를 곱하여 산정함. 이 때 오염원별 배출계수는 '대기오염물질 배출량 산정방법 편람(2007)'에서 제시한 차종별 오염물질 배출계수 산출식을 이용하여 산정. 다만, 국가교통DB에서 제공되는 여객통행의 수단 O/D와의 통일성을 위하여, 차종구분을 다음과 같이 단순화 함

<표 5-20> 대기오염발생비용 산정을 위한 차종구분 기준

차종구분	내용
승용차	차량 등록대수(국토해양부 내부자료, 2008년 10월말 기준)를 이용하여 배기량별-연료별 가중평균 배출계수 산정
택시	국가교통DB의 수도권 및 광역권 OD에서 택시를 별도의 수단으로 고려하므로 본 지침에서도 택시의 배출계수를 제시
버스	본 지침에서는 기존 지침처럼 버스의 배출계수를 소·중·대형으로 구분하되, 배기량별-연료별 가중 평균한 단일값도 제공하여 실효성 제고

- 대기오염비용 원단위는 '육상교통수단의 환경성 비교분석(2002)'에서 제시한 값을 소비자 물가지수를 이용하여 2009년 가격으로 보정하여 적용함

<표 5-21> 대기오염비용 원단위 (2009년)

오염물질	CO	HC	NOx	PM
비용	8,476	9,851	10,197	33,293

자료 : 김준순·한화진·박현숙, 「육상교통수단의 환경성 비교분석」, 한국환경정책평가연구원, 2002.
주 : 소비자 물가지수를 이용하여 2009년 자료로 보정.

- 대기오염절감편익은 대기오염비용 원단위와 차종별·속도별 대기오염 배출계수를 이용하여 다음과 같이 산정함

$$VOPCS = VOPC_{\text{사업미시행}} - VOPC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOPC = \sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(D_{lk} \times VT_k \times 365)$

D_{lk} : 링크별(l), 차종별(k) 대·km

VT_k : 차종별(k) 해당링크 주행속도의 km당 대기오염비용

k : 차종(1=승용차, 2=버스, 3=화물차)

<표 5-22> 차종별·속도별 대기오염 비용 ①

구분	속도	CO	NOx	HC	PM	CO2	합계
승용차	10	36.79	11.50	7.05	0.00	17.37	72.71
	20	16.24	6.60	2.42	0.00	11.74	36.99
	30	10.06	4.77	1.30	0.00	9.35	25.48
	40	7.16	3.79	0.83	0.00	7.95	19.71
	50	5.50	3.16	0.59	0.00	7.02	16.26
	60	4.44	2.72	0.44	0.00	6.33	13.94
	70	3.70	2.41	0.34	0.00	5.80	12.26
	80	3.16	2.16	0.29	0.00	5.38	10.99
	90	2.75	1.97	0.24	0.00	5.04	10.00
	100	2.42	1.82	0.20	0.00	4.75	9.19
소형버스	10	9.42	18.25	2.20	6.60	18.11	54.56
	20	6.53	12.21	1.28	4.72	12.42	37.17
	30	5.27	9.65	0.94	3.87	10.04	29.78
	40	4.53	8.83	0.74	3.38	8.78	26.27
	50	4.02	8.17	0.62	3.22	7.97	24.01
	60	3.66	8.07	0.54	3.44	7.64	23.36
	70	3.38	8.58	0.48	3.69	7.75	23.85
	80	3.17	9.66	0.43	3.93	8.32	25.49
	90	2.96	11.36	0.40	4.17	9.34	28.23
	100	2.80	13.63	0.36	4.44	10.84	32.06

자료 : 한국개발연구원, 「도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구」, 제5판, 2008.
주 : 소비자 물가지수를 이용하여 2009년 자료로 보정한 것임.

<표 5-23> 차종별·속도별 대기오염 비용 ②

구분	속도	CO	NOx	HC	PM	CO2	합계
중형버스	10	34.41	73.35	12.74	20.07	23.03	163.60
	20	22.38	48.22	8.13	11.63	17.72	108.08
	30	17.41	37.71	6.25	8.46	13.56	83.40
	40	14.57	31.69	5.19	6.75	10.53	68.72
	50	12.68	27.67	4.49	6.19	8.65	59.69
	60	11.32	24.80	3.99	5.79	7.91	53.81
	70	10.29	22.59	3.62	5.79	8.31	50.59
	80	9.48	20.83	3.31	6.19	9.85	49.66
	90	8.80	22.32	3.08	6.99	12.54	53.71
	100	8.25	28.84	2.87	8.19	16.36	64.50
대형버스	10	62.32	257.17	17.49	44.36	48.28	429.63
	20	43.78	194.35	10.95	32.17	37.61	318.86
	30	35.62	164.98	8.34	26.66	32.50	268.09
	40	30.75	146.87	6.86	23.33	29.30	237.13
	50	27.45	134.22	5.91	21.04	27.03	215.64
소형트럭	10	11.61	25.02	2.27	6.92	19.73	65.54
	20	8.89	15.34	1.58	5.83	13.36	45.02
	30	7.60	11.52	1.28	5.28	10.64	36.34
	40	6.80	8.90	1.12	4.93	9.15	30.88
	50	6.23	7.59	0.99	4.67	8.47	27.94
	60	5.81	6.67	0.90	4.47	8.21	26.07
	70	5.48	6.14	0.83	4.30	8.37	25.12
	80	5.20	6.03	0.79	4.15	8.96	25.12
	90	4.97	6.29	0.73	4.05	9.96	26.01
	100	4.77	6.95	0.70	3.94	11.39	27.75
중형트럭	10	55.79	122.37	23.27	25.74	30.11	257.27
	20	35.09	83.51	14.84	17.17	24.70	175.30
	30	26.75	67.68	11.41	13.56	20.23	139.63
	40	22.07	58.79	9.46	11.47	16.70	118.50
	50	19.01	51.66	8.19	10.06	14.11	103.03
	60	16.84	46.31	7.27	8.53	12.46	91.43
	70	15.18	42.74	6.59	7.64	11.76	83.88
	80	13.88	40.93	6.04	7.13	11.99	79.98
	90	12.84	40.91	5.60	7.04	13.15	79.53
	100	11.97	42.65	5.22	7.34	15.25	82.42
대형트럭	10	68.04	339.67	23.47	75.55	143.39	650.11
	20	40.71	261.32	15.85	56.48	109.44	483.80
	30	30.14	224.16	12.60	47.62	93.45	407.98
	40	24.35	201.05	10.32	42.21	83.53	361.46
	50	20.64	184.77	9.44	38.43	76.58	329.87
	60	18.03	172.46	8.51	35.60	71.32	305.93
	70	16.09	162.69	7.80	33.37	67.16	287.12
	80	14.57	154.68	7.23	31.55	63.75	271.77
	90	13.35	147.94	6.76	30.03	60.89	258.98
	100	12.34	142.15	6.38	28.72	58.45	248.04

자료 : 한국개발연구원, 「도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구」, 제5판, 2008.
주 : 소비자 물가지수를 이용하여 2009년 자료로 보정한 것임.

○ 온실가스 절감편익

- 온실가스의 경우 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질수(N_2O), 수소불화탄소(HFC_s), 과불화탄소(PFC_s), 그리고 육불화황(SF_6) 등이 있으나, 교통수단 이용과 관련한 온실가스는 이상화탄소(CO_2)만 해당되므로, 여기에서는 이산화탄소(CO_2)만 반영하도록 함

- 온실가스 비용 계산을 위한 이산화탄소(CO_2) 배출계수를 다음과 같이 산정

<표 5-24> 국내 차종별 CO_2배출계수 산정

단위 : g/km

구분		배출계수 산정식
승용		$1391.5\times v^{(-0.5632)}$
승합	소형(디젤)	$1389\times v^{(-0.544)}$(단, $v \leq 30$) $0.0502\times v^2-6.2772\times v+363.18$(단, $30< v \leq 100$)
	중형	$0.1251\times v^2-15.385\times v+646.05$
	대형	$2426.4\times v^{(-0.3604)}$(단, $v \leq 50$)
트럭	소형(디젤)	$1577.5\times v^{(-0.5621)}$(단, $v \leq 35$) $0.0462\times v^2-5.6452\times v+352.31$(단, $35< v \leq 100$)
	중형	$0.1029\times v^2-14.937\times v+798.9$
	대형	$7710.2\times v^{(-0.3898)}$

- 배출된 이산화탄소를 탄소의 양으로 전환하기 위해서는 이산화탄소 배출량에 12/44를 곱하여 산출함

- 온실가스 절감편익을 계산하기 위해서는 이산화탄소의 전체 사회적 비용을 추정하는 것이 바람직하나, 화폐화에 한계가 있고 적절한 사례가 미흡한 실정이므로, 여기에서는 해외의 이산화탄소 잠재가격 평균치, 이산화탄소 포집·제거비용 및 흡수원 비용 등을 종합적으로 고려하여 톤당 150,000원으로 적용함

- 온실가스 감소편익은 위에서 살펴본 수단별 온실가스 배출계수와 탄소의 사회적 가치비용을 이용하여 사업미시행과 사업시행시의 배출 탄소량의 변화에 따른 값을 이용하여 산정함

$$VOGCS = VOGC_{\text{사업미시행}} - VOGC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOCGG = \sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(D_{lk} \times VT_k \times VCO_2 \times 365)$

D_{lk} = 링크별(l), 차종별(k) 대·km

VT_k = 차종별(k) 해당 링크 주행속도의 km당 배출계수

VCO_2 = 탄소의 잠재가치

k=차종(1=승용차, 2=버스, 3=화물차)

○ 소음비용 감소편익

- 소음 피해 비용절감 편익의 추정은 사업으로 명한 소음비용 감소 편익을 추정하기 위한 식은 다음과 같음

$$EVN = EVP^{0} - EVP^{c}$$

여기서, EVN : 소음비용(편익), EVP^{0} : 사업시행전 소음비용(편익),
EVP^{c} : 사업시행후 소음비용(편익)

< 소음비용(편익)의 추정식 >

$$EVP^{k} = \sum_{i}\sum_{j} P1_{ij} L_{ij}$$

여기서, p는 소음가치의 원단위, 1_{ij}는 대상노선연장길이, L_{ij}는 소음수준, i = 고속도로, 일반도로 일반철도 또는 고속철도, j = 영향지역(개별링크), k = 0(추진 전) 혹은 c(추진 후)임

<표 5-25> 소음가치의 평균원단위

단위 : 원/dB・연・m

구분	도시부	지방부	평균
소음가치 평균원단위	4,023	1,737	2,048

자료 : 한국개발연구원, 「도로・철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구」, 제5판, 2008.
주 : 소비자 물가지수를 이용하여 2009년 자료로 보정한 것임.

(나) 운송수단간 연계 관련 편익

① 하역비 절감 편익

○ 자동운송시스템과 터미널 이송차량과의 연계에 별도의 하역장비가 필요 없음

○ 컨테이너 박스당 하역비를 사용하여 하역비 절감 편익을 계산

<표 5-26> 컨테이너 박스당 하역비

20피트	40피트	평균
14,500원	19,500원	17,500원

자료 : 코레일 철도물류정보서비스, http://logis.korail.go.kr.
주 : 박스당 하역비 평균은 20피트 40%, 40피트 60%를 가정하여 계산.

(3) 비용 추정

<표 5-27> 자동운송시스템 사업의 비용 항목

항목	설명
공사 시설비	주행 및 노반시스템, 신호시스템, 통제시스템 등
공사 부대비	설계비, 감리비, 조사비, 측량비, 예비비
용지보상비	노선 용지보상비
운행 및 유지관리비	인건비, 경비, 자산관련 경비, 노선 사용료
차량구입비	동력차, 화차

(가) 공사 시설비

① 주행로 비용

○ 주행로(궤도)는 자동운송시스템이 무인으로 운행하기 위한 위치인식장치를 부설한 주행노면을 의미하며 포장도로와 마그네틱 가이드로 구성됨. 포장도로는 일반적인 도로포장공사이며 공로를 활용할 경우 기존 도로포장을 활용하나 전용도로의 경우 도로와 같이 주행면에 아스콘포장을 부설하는 것으로 하였음

○ 주행로에는 마그네틱가이드를 2m×2m로 부설하여 자동운송시스템의의 위치인식을 용이하도록 하였으며 주행로 전체에 부설하는 것으로 계획하였음

○ 공사비는 전용구간의 마그네틱 가이드 재료비와 설치비로 구성하였으며 공용구간은 마그네틱 가이드 비용과 기존 포장의 천공 및 매립비용을 고려하였음

② 노반시스템 비용

○ 노반 공사비는 기존도로 공용과 고무타이어 차량인 점을 고려하여 도로 공사비 단가를 기준으로 산정

○ 예비타당성조사 표준지침의 가격기준은 2003년이므로 이를 2009년으로 보정하기 위해 한국건설기술연구원 건설공사비지수를 적용

○ 예비타당성조사 지침 단가자료가 없는 항목은 관련 자료를 이용하여 표준단가를 산출하였음

<표 5-28> 주행로 및 노반 공사비 산출 단가기준

공 종 명	규 격	단위	단가(원)	비 고
기존 도로포장제거		㎥	28,460	
주행로공사				
아스콘표층	t=5cm	㎡	722	
아스콘중간층	t=5cm	㎡	722	
택코팅		㎡	361	
콘크리트층	t=20cm	㎡	7,462	
마그네틱가이드		m	12,000	
노반공사				
토공구간	전용2차선	m	11,060,936	
교량구간	PSC-Beam 2차로	m	15,101,370	
특수교량구간	해상교량	m	30,202,740	

③ 부대공사 비용

○ 부대공사비는 주요 공사비 이외의 비용으로 폐기물처리비, 자동운송시스템 배터리 충전을 위한 차량충전시설 비용, 기타 보조적으로 발생하는 비용으로 하였음

○ 부대공사 중 기타부대시설 비용은 통상 토목공사비의 20~30%로 가정하나, 본 사업의 규모와 내용이 타 철도사업과 다소 차이가 있으며, 폐기물처리 및

차선도색을 제외하여 추정한 금액이므로 주행로 공사비와 노반공사비의 15%로 가정하여 부대시설비용을 산정

<표 5-29> 부대공사비 산출 단가기준

공종명	규 격	단위	단가(원)	비 고
부대공사				
폐기물처리	포장제거처리폐기물처리	㎥	8,903	
차량 충전시설	배터리 충전시설	식	371,000,000	
기타부대시설	-	식	-	

④ 신호시스템 비용

○ 공용구간은 유인운전으로 신호시스템이 필요 없는 것으로 하였음

○ 신호시스템 비용은 기존 자료를 활용하여 산출함.

<표 5-30> 신호시스템 단가

구분	성남경전철			건설 공사비지수	2009년 기준 (백만원)	적용요율 (%)	적용단가 (억원/km)	비고
	연장	금액 (백만원)	단가 (백만원/km)					
본선	7.71km	23,916	3,102	125.69	3,899	20	7.80	

⑤ 통제시스템 비용

○ 통제시스템 비용은 자동운전을 위한 차량관제시스템 비용으로 무인운전 제어 소프트웨어 비용과 운영사령실(관제시스템) 시설비용으로 나눌 수 있음. 무인운전제어 소프트웨어 비용은 추정하기 어려움으로 본 연구에서는 차량비용에 포함되어 있다고 가정하고 운영사령실 비용으로 추정함

○ 통제시스템의 특성상, 비용이 연장에 비례하지 않으나 운영사령실의 규모를 축소하는 것으로 가정하여 비교노선 비용의 10%를 적용하여 산정

<표 5-31> 유사사업 통제시스템 비용분석

구분	시스템형식	연장 (km)	금액 (백만원)	평균금액 (백만원)	건설공사지수	보정금액 (백만원)
울산경전철	LRT	15.60	14,400	15,149	125.69	19,041
성남경전철	LRT	7.71	15,898			

<표 5-32> 통제시스템 적용 단가

구분	평균금액(백만원)	적용요율	적용금액(억원)
통제시스템	19,041	10%	19.04

(나) 공사 부대비

① 설계 및 감리비

○ 설계비 산정은 노반 분야의 경우 '엔지니어링사업대가의 기준(2008)'을 적용하였으며 시스템 분야의 경우 '전력기술관리법 운영요령(2005)'을 기준으로 하였음

○ 감리비 중 토목 분야는 '설계감리대가기준(2009)', 건축 분야는 '공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준(2009)', 시스템 분야는 '전력기술관리법 운영요령(2005)'을 적용하여 산정함. 책임감리비는 '2008년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 지침(2007)'에 의거 공사비 요율에 의한 방식을 적용하여 대가를 산출하였음

<표 5-33> 건설부문 기본 및 실시설계비 요율

구 분	기본설계(%)	실시설계(%)
500억 원까지	1.41	2.84
1,000억 원까지	1.40	2.79
2,000억 원까지	1.38	2.76
3,000억 원까지	1.37	2.72
5,000억 원까지	1.34	2.70
5,000억 원 초과	$2.75\times(\text{공사비})^{-0.0265} - 0.006822$	$5.0\times(\text{공사비})^{-0.0229}$

자료 : 지식경제부, 「엔지니어링사업대가의 기준」, 공고 제2008-109호, 2008.

<표 5-34> 시스템(전철, 전력, 신호, 통신)부문 기본 및 실시설계비 요율

구분	요 율 (%)			
	기본설계	실시설계	설계감리	계
500억 원까지	0.94	2.81	0.46	4.21
1,000억 원까지	0.92	2.77	0.45	4.14
2,000억 원까지	0.91	2.72	0.44	4.07
3,000억 원까지	0.90	2.67	0.43	4.00
5,000억 원까지	0.89	2.64	0.42	3.95

자료 : 산업자원부, 「전력기술관리법 운영요령」, 고시 제2005-71호, 2005.

<표 5-35> 책임감리비 요율

공 사 비	계 산 요 율 (%)		
	단순한 공종	보통의 공종	복잡한 공종
500억 원까지	3.44	3.82	4.18
700억 원까지	3.17	3.51	3.85
1,000억 원까지	2.90	3.21	3.52
1,500억 원까지	2.63	2.91	3.19
2,000억 원까지	2.45	2.72	2.98

자료 : 기획예산처, 「2008년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 지침」, 2007.

② 조사 및 측량비

○ 각종 측량, 조사, 시험 및 검사, 문화재지표조사, 환경·재해·교통 등에 관한 영향 평가 등 추가적으로 소요되는 비용을 포괄하며 측량 및 조사비는 공사비의 1%를 별도 계상하였음

③ 예비비

○ 예비비는 개략 비용 추정단계에서 발생할 수 있는 사업비 산출의 오차를 고려하여 공사 시설비, 설계 및 감리비, 조사 및 측량비 합계의 10%를 반영하였음

(다) 용지보상비

○ 공용 노선은 기존 도로를 사용하므로 용지보상이 없으며, 전용 노선은 용지보상이 발생하는 것으로 가정하였음

○ 전용 노선의 용지보상비는 '교통시설 투자평가지침 개정안(2009)'의 철도부문 평균 용지보상비 29억원/㎞(복선 일반부 기준)를 적용하였음

(라) 차량구입비

① 차량비용 추정

○ 일반적으로 차량가격은 기존 구입가격 또는 제작사의 견적에 의하지만 본 연구대상은 구입사례가 없으며 초기 연구단계로서 가격추정에 한계가 있음

○ 화차 비용 추정

- '교통시설 투자평가지침 개정안(2009)'을 참고하여 기존에 사용되고 있는 화차 가격(0.54억 원)을 기준으로 산정

- 물류거점이 자동화 터미널인 경우와 수동 터미널인 경우에 따라 다른 유형의 화차를 적용한다고 가정

- 자동화 터미널에 적용되는 화차는 기존 화차에 동력 및 조향 장치 등 추가적으로 장착될 수 있는 추가 비용(화차 가격의 50%로 추정)과 예비비(총 가격의 30%로 추정)를 고려하여 산정하였고, 수동 터미널에 적용되는 화차는 기존 화차에 예비비(총 가격의 30%로 추정)만을 고려하여 산정

  ▪ 화차 가격(자동화 터미널 적용) : 0.54억 원 × 1.5 × 1.3 ≒ 1.1억 원

  ▪ 화차 가격(수동 터미널 적용) : 0.54억 원 × 1.3 ≒ 1.1억 원

○ 동력차 비용 추정

- '도로・철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정・보완 연구(2008)'를 참고하여 기존에 사용되고 있는 철도 전기기관차(8,200대 신형 기준) 구입비용과의 상대적인 비교를 통하여 추정하였음

  ▪ 동력차 가격 : 47.79억 원 × 0.7 = 33.45억 원

<표 5-36> 동력차 유사시스템 비용

차종	디젤기관차		전기기관차	
형식	4,400대	7,400대	8,100대 신형	8,200대 신형
가격(백만원)	2,200	2,577	4,917	4,779

자료 : 한국개발연구원, 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구」, 제5판, 2008.

② 소요 차량수 산정

○ 소요 차량수는 다음의 식을 사용하여 산정

$$\text{화차수} = \frac{(\text{연간물동량})}{(\text{연간운영일})\times(\text{편성당용량})\times(\text{적재율})}$$

$$= \frac{(\text{연간물동량})}{365\times 8\,TEU\times 85\%}$$

$$\text{시격} = \frac{(\text{일운영시간})\times 60\text{분/시간}}{(\text{화차수})}$$

$$= \frac{24\text{시간}\times 60\text{분/시간}}{(\text{화차수})}$$

$$\text{편성수} = \frac{(\text{노선거리})/(\text{차량속도})+(\text{회차시간})}{(\text{시격})}\times(\text{예비율})$$

$$= \frac{(\text{노선거리})/(\text{차량속도})+(\text{회차시간})}{(\text{시격})}\times 1.1$$

$$\text{차량수} = (\text{편성수})\times(\text{편성당 차량수})$$

○ 회차시간은 물류거점에 도착한 자동운송시스템이 다음 출발까지 소요되는 준비시간에 해당

- 자동화 터미널인 경우 20분, 수동 터미널인 경우 40분으로 산정

○ 산정 결과는 다음과 같음

<표 5-37> '부산신항~녹산역 전용노선' 소요 차량수 산정

연도	물동량 (TEU)	화차수	시격(분)	자동화 터미널		수동 터미널	
				편성수	소요 차량수	편성수	소요 차량수
2021	330,100	133.00	10.83	2.37	10	4.40	18
2026	347,868	140.16	10.27	2.49	10	4.63	19
2031	365,329	147.19	9.78	2.62	11	4.87	20
2036	383,816	154.64	9.31	2.75	11	5.11	21

<표 5-38> '부산신항~녹산역 공용노선' 소요 차량수 산정

연도	물동량 (TEU)	화차수	시격(분)	자동화 터미널		수동 터미널	
				편성수	소요 차량수	편성수	소요 차량수
2016	304,549	122.70	11.74	3.33	14	5.21	21
2021	330,100	133.00	10.83	3.61	15	5.64	23
2026	347,868	140.16	10.27	3.81	16	5.95	24
2031	365,329	147.19	9.78	4.00	16	6.24	25
2036	383,816	154.64	9.31	4.20	17	6.56	27

<표 5-39> '양산ICD~부산북항 전용노선' 소요 차량수 산정

연도	물동량 (TEU)	화차수	시격(분)	자동화 터미널		수동 터미널	
				편성수	소요 차량수	편성수	소요 차량수
2021	75,094	30.26	47.59	0.91	4	1.37	6
2026	78,834	31.76	45.34	0.96	4	1.44	6
2031	81,477	32.83	43.87	0.99	4	1.49	6
2036	84,052	33.86	42.52	1.02	5	1.54	7

<표 5-40> '양산ICD~부산북항 공용노선' 소요 차량수 산정

연도	물동량 (TEU)	화차수	시격(분)	자동화 터미널		수동 터미널	
				편성수	소요 차량수	편성수	소요 차량수
2016	68,833	27.73	51.92	1.64	7	2.06	9
2021	75,094	30.26	47.59	1.79	8	2.25	9
2026	78,834	31.76	45.34	1.87	8	2.36	10
2031	81,477	32.83	43.87	1.94	8	2.44	10
2036	84,052	33.86	42.52	2.00	8	2.52	11

<표 5-41> '인천항~아암물류단지 전용노선' 소요 차량수 산정

	물동량 (TEU)	화차수	시격(분)	자동화 터미널		수동 터미널	
				편성수	소요 차량수	편성수	소요 차량수
2021	230,550	92.89	15.50	1.88	8	3.30	14
2026	260,246	104.85	13.73	2.13	9	3.73	15
2031	283,985	114.42	12.59	2.32	10	4.07	17
2036	292,736	117.94	12.21	2.39	10	4.19	17

<표 5-42> '인천항~아암물류단지 공용노선' 소요 차량수 산정

연도	물동량 (TEU)	화차수	시격(분)	자동화 터미널		수동 터미널	
				편성수	소요 차량수	편성수	소요 차량수
2016	195,078	78.60	18.32	2.11	9	3.31	14
2021	230,550	92.89	15.50	2.50	10	3.92	16
2026	260,246	104.85	13.73	2.82	12	4.42	18
2031	283,985	114.42	12.59	3.08	13	4.82	20
2036	292,736	117.94	12.21	3.17	13	4.97	20

<표 5-43> '부산신항 내부 전용노선' 소요 차량수 산정

연도	물동량 (TEU)	화차수	시격(분)	수동 터미널	
				편성수	소요 차량수
2021	1,422,830	573.26	2.51	20.25	82
2026	1,494,437	602.11	2.39	21.27	86
2031	1,567,175	631.42	2.28	22.31	90
2036	1,644,305	662.49	2.17	23.41	94

(마) 운행 및 유지관리비

① 인건비

○ 공용노선의 경우 유인운전에 따른 차량운전사가 필요하므로 이에 대한 인건비를 산정하여 적용하였음

○ 인건비 단가는 '예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(2004)'의 도시철도 인건비 2003년 기준 40,044천원/년을 기준으로 하되 2009년 소비자 물가지수 20.12%를 고려한 48,104천원/년을 적용하였음

② 동력비

○ 동력비는 차량이 주행하므로써 소모되는 에너지에 관한 비용으로 본 연구대상인 자동운송시스템의 배터리 충전에 따른 전력비용을 산정하였음

○ 기관차의 소모에너지는 다음과 같이 가정하였음

- 1.87kwh car-kwh = 편성당 5 × 1.87 = 9.35kwh 편성-km

○ 전력요금은 한전의 요금산정 기준을 적용하여 기본요금(원/월) 6,610원, 전력량 요금(원/kWh) 68.45원을 적용하였음

- 한전 산업용전력(병) 고압A 선택II 2009.6.27 기준 한전 전기요금중간부하 요금단가 적용

③ 유지관리비

○ 유지관리비는 차량 및 시설물 유지에 따른 비용으로서 기존 자료를 활용하여 각 대상물의 초기투자비 대비 유지관리비 비율로 비용을 산출하였음

<표 5-44> 초기투자비 대비 연간 유지관리비용

구분	차량	교량	토공	터널
비율 (%/년)	1.0%	0.4%	0.2%	0.1%

④ 일반관리비

○ 일반관리비는 운영 및 사업관리 비용으로서 전체 운영비의 10%를 적용하였음

(4) 경제적 타당성 평가

(가) 주요 전제

① 분석 기준연도 및 기간 설정

○ 분석 기준연도 : 2009년

○ 연구개발기간 : 전용노선 2009~2015년(7년), 공용노선 2009~2014년(6년)

○ 공사기간 : 전용노선 2016~2020년(5년), 공용노선 2015년(1년)

○ 분석기간 : 공사 완료 후 25년(전용노선 2021~2045년, 공용노선 2016~2040년)

② 사회적 할인율 설정

○ 사회적 할인율 : 5.5%

③ 연차별 사업비 투입률 설정

○ 노선유형에 따라서 투입률을 다르게 설정

<표 5-45> 전용노선의 연차별 사업비 투입률

항목	2016	2017	2018	2019	2020	비고
공사 시설비		10%	25%	40%	25%	
공사 설계비, 감리비	48%	5%	13%	21%	13%	노선별로 일부 다름
공사 조사비, 측량비	100%					
공사 예비비		10%	25%	40%	25%	
자동운송시스템 차량구입비					100%	수요와 내구연한에 따라 추가구입 발생

<표 5-46> 공용노선의 연차별 사업비 투입률

항목	2015	비고
공사 시설비	100%	
공사 설계비, 감리비	100%	
공사 조사비, 측량비	100%	
공사 예비비	100%	
자동운송시스템 차량구입비	100%	수요와 내구연한에 따라 추가구입 발생

④ 유지관리비(운영비) 처리방법

○ 개통 이후 연도에 대해 초기투자 및 수요에 맞춰 설정

(나) 경제적 타당성 평가 결과

○ '부산신항~녹산역' 구간은 충분한 수요가 예상되어 투자비 회수가 가능하므로 노선 유형, 터미널 유형에 상관없이 경제성 타당성을 확보하는 것으로 나타남

○ '양산ICD~부산북항' 구간은 상당한 수요가 예상되지만 전용 노선에서는 투자비 회수가 불가능하여 경제적 타당성이 확보되지 않았고, 노선에 대한 투자가 낮은 공용노선에서만 경제적 타당성을 확보하는 것으로 나타남

○ '인천항~아암물류단지' 구간은 상당한 수요가 예상되지만 전용 노선에서는 투자비 회수가 불가능하여 경제적 타당성이 확보되지 않았고, 노선에 대한 투자가 낮은 공용노선에서만 경제적 타당성을 확보하는 것으로 나타남

○ '부산신항 내부' 노선은 충분한 수요가 예상되어 투자비 회수가 가능하므로 전용 노선, 수동 터미널에도 불구하고 경제성 타당성을 확보하는 것으로 나타남

○ 검토한 13개의 시나리오 가운데 9개의 시나리오는 경제적 타당성이 있는 것으로 판단됨

- '부산신항~녹산역' 구간은 전용 및 공용 노선 모두 경제성을 나타냄
- '양산ICD~부산북항', '인천항~아암물류단지' 구간은 공용노선인 경우에만 경제성을 나타냄

- '부산신항 내부' 노선은 경제성을 나타냄

○ 지금까지의 분석을 통하여, 경제적 타당성 확보를 위해 가장 중요한 요인은 높은 수요와 낮은 노선 건설비임을 알 수 있음

- '부산신항 내부' 노선은 물동량이 가장 많음에도 불구하고 경제적 타당성이 가장 높지 않은 이유는, 항만 내부 구간은 타 교통수단의 운행이 빈번하지 않으므로 다른 시나리오에 비해 교통 관련 편익이 낮기 때문임

○ 또한, 기·종 물류거점의 터미널이 자동화된 경우 자동운송시스템의 연계가 수동 터미널보다 원활하기 때문에 하역비 절감 편익이 보다 많이 발생하므로, 자동운송시스템의 적용 경제성이 더 높아짐을 알 수 있음

○ 노선별로 구체적인 경제성 분석 결과는 다음과 같음

<표 5-47> 경제적 타당성 분석 결과

번호	기·종 물류거점(터미널 유형)	노선 유형	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
1	부산신항(수동)~녹산역(자동)	전용	2.10	902.02	13.44
2	부산신항(수동)~녹산역(수동)	전용	1.94	813.15	12.54
3	부산신항(수동)~녹산역(자동)	공용	2.39	624.66	20.48
4	부산신항(수동)~녹산역(수동)	공용	2.03	513.70	16.79
5	양산ICD(자동)~부산북항(수동)	전용	0.18	-3,954.05	-
6	양산ICD(수동)~부산북항(수동)	전용	0.18	-3,973.84	-
7	양산ICD(자동)~부산북항(수동)	공용	1.81	165.62	16.26
8	양산ICD(수동)~부산북항(수동)	공용	1.65	140.31	14.29
9	인천항(수동)~아암물류단지(자동)	전용	0.56	-862.62	-
10	인천항(수동)~아암물류단지(수동)	전용	0.53	-929.20	-
11	인천항(수동)~아암물류단지(자동)	공용	2.83	444.40	25.98
12	인천항(수동)~아암물류단지(수동)	공용	2.30	364.69	20.13
13	부산신항 내부(수동)	전용	2.19	1,138.51	15.13

<표 5-48> '부산신항(수동)~녹산역(자동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과 단위 : 억 원

	편익						비용							
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	용지 보상비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009														
2010														
2011														
2012														
2013														
2014														
2015														
2016								33.67	9.53					43.20
2017							95.30	3.64		10.41	30.91			140.26
2018							238.25	9.10		26.01	72.13			345.49
2019							381.21	14.56		41.62				437.39
2020							238.25	9.10		26.01			94.63	367.99
2021	57.32	91.48	10.54	17.68	36.10	213.12						3.15		3.15
2022	58.13	91.97	10.89	17.93	36.10	215.02						3.15		3.15
2023	58.95	92.46	11.24	18.18	36.10	216.93						3.15		3.15
2024	59.76	92.95	11.60	18.43	36.10	218.84						3.15		3.15
2025	60.57	93.44	11.95	18.68	36.10	220.74						3.15		3.15
2026	61.39	93.93	12.30	18.92	38.05	224.59						3.21		3.21
2027	61.71	94.81	12.48	19.43	38.05	226.48						3.21		3.21
2028	62.03	95.68	12.65	19.93	38.05	228.34						3.21		3.21
2029	62.35	96.56	12.83	20.43	38.05	230.22						3.21		3.21
2030	62.67	97.43	13.00	20.93	38.05	232.08						3.21	9.46	12.67
2031	62.99	98.31	13.18	21.43	39.96	235.87						3.27		3.27
2032	63.12	99.70	13.46	21.61	39.96	237.85						3.27		3.27
2033	63.26	101.09	13.74	21.79	39.96	239.84						3.27		3.27
2034	63.39	102.48	14.02	21.96	39.96	241.81						3.27		3.27
2035	63.53	103.87	14.30	22.14	39.96	243.80						3.27		3.27
2036	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2037	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2038	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2039	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2040	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2041	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2042	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2043	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2044	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
2045	63.66	105.26	14.58	22.32	41.98	247.80						3.33		3.33
NPV						1,723.89								821.87

<표 5-49> '부산신항(수동)~녹산역(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익						비용							
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	용지 보상비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009														
2010														
2011														
2012														
2013														
2014														
2015														
2016								33.67	9.53					43.20
2017							95.30	3.64		10.41	30.91			140.26
2018							238.25	9.10		26.01	72.13			345.49
2019							381.21	14.56		41.62				437.39
2020							238.25	9.10		26.01			163.14	436.50
2021	57.32	91.48	10.54	17.68	30.12	207.14						3.15	-	3.15
2022	58.13	91.97	10.89	17.93	30.12	209.04						3.15	-	3.15
2023	58.95	92.46	11.24	18.18	30.12	210.95						3.15	-	3.15
2024	59.76	92.95	11.60	18.43	30.12	212.86						3.15	-	3.15
2025	60.57	93.44	11.95	18.68	30.12	214.76						3.15	9.06	12.21
2026	61.39	93.93	12.30	18.92	31.74	218.28						3.21	-	3.21
2027	61.71	94.81	12.48	19.43	31.74	220.17						3.21	-	3.21
2028	62.03	95.68	12.65	19.93	31.74	222.03						3.21	-	3.21
2029	62.35	96.56	12.83	20.43	31.74	223.91						3.21	-	3.21
2030	62.67	97.43	13.00	20.93	31.74	225.77						3.21	-	3.21
2031	62.99	98.31	13.18	21.43	33.34	229.25						3.27	-	3.27
2032	63.12	99.70	13.46	21.61	33.34	231.23						3.27	-	3.27
2033	63.26	101.09	13.74	21.79	33.34	233.22						3.27	-	3.27
2034	63.39	102.48	14.02	21.96	33.34	235.19						3.27	-	3.27
2035	63.53	103.87	14.30	22.14	33.34	237.18						3.27	9.06	12.33
2036	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2037	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2038	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2039	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2040	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2041	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2042	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2043	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2044	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
2045	63.66	105.26	14.58	22.32	35.02	240.84						3.33	-	3.33
NPV						1,676.06								862.91

<표 5-50> '부산신항(수동)~녹산역(자동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 단위 : 억 원

	편익						비용						
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009													
2010													
2011													
2012													
2013													
2014													
2015							271.63	9.69	2.72	29.67		132.49	446.20
2016	21.37	34.51	2.97	6.47	33.31	98.63					10.95	-	10.95
2017	21.68	34.92	3.22	6.59	33.31	99.72					10.95	-	10.95
2018	21.99	35.34	3.47	6.71	33.31	100.82					10.95	-	10.95
2019	22.31	35.76	3.72	6.83	33.31	101.93					10.95	-	10.95
2020	22.62	36.17	3.97	6.95	33.31	103.02					10.95	9.46	20.41
2021	22.93	36.59	4.22	7.07	36.10	106.91					11.62	-	11.62
2022	23.25	36.79	4.36	7.17	36.10	107.67					11.62	-	11.62
2023	23.58	36.98	4.50	7.27	36.10	108.43					11.62	-	11.62
2024	23.90	37.18	4.64	7.37	36.10	109.19					11.62	-	11.62
2025	24.23	37.38	4.78	7.47	36.10	109.96					11.62	9.46	21.08
2026	24.55	37.57	4.92	7.57	38.05	112.66					11.77	-	11.77
2027	24.68	37.92	4.99	7.77	38.05	113.41					11.77	-	11.77
2028	24.81	38.27	5.06	7.97	38.05	114.16					11.77	-	11.77
2029	24.94	38.62	5.13	8.17	38.05	114.91					11.77	-	11.77
2030	25.07	38.97	5.20	8.37	38.05	115.66					11.77	-	11.77
2031	25.20	39.32	5.27	8.57	39.96	118.32					12.37	-	12.37
2032	25.25	39.88	5.38	8.64	39.96	119.11					12.37	-	12.37
2033	25.30	40.44	5.50	8.71	39.96	119.91					12.37	-	12.37
2034	25.36	40.99	5.61	8.79	39.96	120.71					12.37	-	12.37
2035	25.41	41.55	5.72	8.86	39.96	121.50					12.37	9.46	21.83
2036	25.47	42.10	5.83	8.93	41.98	124.31					13.03	-	13.03
2037	25.47	42.10	5.83	8.93	41.98	124.31					13.03	-	13.03
2038	25.47	42.10	5.83	8.93	41.98	124.31					13.03	-	13.03
2039	25.47	42.10	5.83	8.93	41.98	124.31					13.03	-	13.03
2040	25.47	42.10	5.83	8.93	41.98	124.31					13.03	-	13.03
NPV						1,073.65							448.99

<표 5-51> '부산신항(수동)~녹산역(수동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 단위 : 억 원

	편익						비용						
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009													
2010													
2011													
2012													
2013													
2014													
2015							271.63	9.69	2.72	29.67		190.33	504.04
2016	21.37	34.51	2.97	6.47	27.79	93.11					10.95	-	10.95
2017	21.68	34.92	3.22	6.59	27.79	94.20					10.95	-	10.95
2018	21.99	35.34	3.47	6.71	27.79	95.30					10.95	-	10.95
2019	22.31	35.76	3.72	6.83	27.79	96.41					10.95	-	10.95
2020	22.62	36.17	3.97	6.95	27.79	97.50					10.95	18.13	29.08
2021	22.93	36.59	4.22	7.07	30.12	100.93					11.62	-	11.62
2022	23.25	36.79	4.36	7.17	30.12	101.69					11.62	-	11.62
2023	23.58	36.98	4.50	7.27	30.12	102.45					11.62	-	11.62
2024	23.90	37.18	4.64	7.37	30.12	103.21					11.62	-	11.62
2025	24.23	37.38	4.78	7.47	30.12	103.98					11.62	9.06	20.68
2026	24.55	37.57	4.92	7.57	31.74	106.35					11.77	-	11.77
2027	24.68	37.92	4.99	7.77	31.74	107.10					11.77	-	11.77
2028	24.81	38.27	5.06	7.97	31.74	107.85					11.77	-	11.77
2029	24.94	38.62	5.13	8.17	31.74	108.60					11.77	-	11.77
2030	25.07	38.97	5.20	8.37	31.74	109.35					11.77	9.06	20.83
2031	25.20	39.32	5.27	8.57	33.34	111.70					12.37	-	12.37
2032	25.25	39.88	5.38	8.64	33.34	112.49					12.37	-	12.37
2033	25.30	40.44	5.50	8.71	33.34	113.29					12.37	-	12.37
2034	25.36	40.99	5.61	8.79	33.34	114.09					12.37	-	12.37
2035	25.41	41.55	5.72	8.86	33.34	114.88					12.37	18.13	30.50
2036	25.47	42.10	5.83	8.93	35.02	117.35					13.03	-	13.03
2037	25.47	42.10	5.83	8.93	35.02	117.35					13.03	-	13.03
2038	25.47	42.10	5.83	8.93	35.02	117.35					13.03	-	13.03
2039	25.47	42.10	5.83	8.93	35.02	117.35					13.03	-	13.03
2040	25.47	42.10	5.83	8.93	35.02	117.35					13.03	-	13.03
NPV						1,014.38							500.67

<표 5-52> '양산ICD(자동)~부산북항(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익						비용							
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	용지 보상비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009														
2010														
2011														
2012														
2013														
2014														
2015														
2016								202.15	61.78					263.93
2017							617.83	23.60		67.28	183.18			891.89
2018							1,544.58	59.00		168.21	427.42			2,199.21
2019							2,471.33	94.40		269.13				2,834.86
2020							1,544.58	59.00		168.21			37.85	1,809.64
2021	32.42	51.57	6.63	11.82	8.21	110.65						6.51	-	6.51
2022	32.82	51.79	6.85	12.03	8.21	111.70						6.51	-	6.51
2023	33.22	52.01	7.08	12.23	8.21	112.75						6.51	-	6.51
2024	33.62	52.23	7.31	12.43	8.21	113.80						6.51	-	6.51
2025	34.02	52.45	7.53	12.63	8.21	114.84						6.51	-	6.51
2026	34.42	52.67	7.76	12.84	8.62	116.31						6.60	-	6.60
2027	34.45	52.98	7.86	13.08	8.62	116.99						6.60	-	6.60
2028	34.47	53.29	7.96	13.31	8.62	117.65						6.60	-	6.60
2029	34.49	53.60	8.05	13.55	8.62	118.31						6.60	-	6.60
2030	34.51	53.90	8.15	13.79	8.62	118.97						6.60	-	6.60
2031	34.53	54.21	8.25	14.03	8.91	119.93						6.67	-	6.67
2032	34.61	54.81	8.37	14.11	8.91	120.81						6.67	-	6.67
2033	34.70	55.41	8.49	14.18	8.91	121.69						6.67	-	6.67
2034	34.78	56.00	8.61	14.26	8.91	122.56						6.67	-	6.67
2035	34.87	56.60	8.74	14.34	8.91	123.46						6.67	9.46	16.13
2036	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2037	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2038	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2039	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2040	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2041	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2042	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2043	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2044	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
2045	34.95	57.19	8.86	14.42	9.19	124.61						6.73	-	6.73
NPV						882.25								4,836.30

<표 5-53> '양산ICD(수동)~부산북항(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익						비용							
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	용지 보상비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009														
2010														
2011														
2012														
2013														
2014														
2015														
2016								202.15	61.78					263.93
2017							617.83	23.60		67.28	183.18			891.89
2018							1,544.58	59.00		168.21	427.42			2,199.21
2019							2,471.33	94.40		269.13				2,834.86
2020							1,544.58	59.00		168.21			54.38	1,826.17
2021	32.42	51.57	6.63	11.82	6.85	109.29						6.51	-	6.51
2022	32.82	51.79	6.85	12.03	6.85	110.34						6.51	-	6.51
2023	33.22	52.01	7.08	12.23	6.85	111.39						6.51	-	6.51
2024	33.62	52.23	7.31	12.43	6.85	112.44						6.51	-	6.51
2025	34.02	52.45	7.53	12.63	6.85	113.48						6.51	-	6.51
2026	34.42	52.67	7.76	12.84	7.19	114.88						6.60	-	6.60
2027	34.45	52.98	7.86	13.08	7.19	115.56						6.60	-	6.60
2028	34.47	53.29	7.96	13.31	7.19	116.22						6.60	-	6.60
2029	34.49	53.60	8.05	13.55	7.19	116.88						6.60	-	6.60
2030	34.51	53.90	8.15	13.79	7.19	117.54						6.60	-	6.60
2031	34.53	54.21	8.25	14.03	7.43	118.45						6.67	-	6.67
2032	34.61	54.81	8.37	14.11	7.43	119.33						6.67	-	6.67
2033	34.70	55.41	8.49	14.18	7.43	120.21						6.67	-	6.67
2034	34.78	56.00	8.61	14.26	7.43	121.08						6.67	-	6.67
2035	34.87	56.60	8.74	14.34	7.43	121.98						6.67	9.06	15.73
2036	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2037	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2038	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2039	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2040	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2041	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2042	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2043	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2044	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
2045	34.95	57.19	8.86	14.42	7.67	123.09						6.73	-	6.73
NPV						871.53								4,854.37

<표 5-54> '양산HCD(자동)~부산북항(수동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익						비용						
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009													
2010													
2011													
2012													
2013													
2014													
2015							90.45	3.24	0.90	9.88		66.24	170.71
2016	8.54	13.57	1.34	3.01	7.53	33.99					7.07	-	7.07
2017	8.66	13.77	1.44	3.08	7.53	34.48					7.07	-	7.07
2018	8.78	13.97	1.55	3.14	7.53	34.97					7.07	-	7.07
2019	8.91	14.17	1.66	3.21	7.53	35.48					7.07	-	7.07
2020	9.03	14.36	1.76	3.27	7.53	35.95					7.07	9.46	16.53
2021	9.15	14.56	1.87	3.34	8.21	37.13					7.73	-	7.73
2022	9.27	14.62	1.93	3.40	8.21	37.43					7.73	-	7.73
2023	9.38	14.68	2.00	3.45	8.21	37.72					7.73	-	7.73
2024	9.49	14.75	2.06	3.51	8.21	38.02					7.73	-	7.73
2025	9.61	14.81	2.13	3.57	8.21	38.33					7.73	-	7.73
2026	9.72	14.87	2.19	3.62	8.62	39.02					7.84	-	7.84
2027	9.75	14.96	2.22	3.69	8.62	39.24					7.84	-	7.84
2028	9.78	15.05	2.25	3.76	8.62	39.46					7.84	-	7.84
2029	9.81	15.13	2.27	3.83	8.62	39.66					7.84	-	7.84
2030	9.84	15.22	2.30	3.89	8.62	39.87					7.84	-	7.84
2031	9.87	15.31	2.33	3.96	8.91	40.38					8.39	-	8.39
2032	9.85	15.48	2.36	3.98	8.91	40.58					8.39	-	8.39
2033	9.82	15.64	2.40	4.00	8.91	40.77					8.39	-	8.39
2034	9.80	15.81	2.43	4.03	8.91	40.98					8.39	-	8.39
2035	9.77	15.98	2.47	4.05	8.91	41.18					8.39	-	8.39
2036	9.75	16.15	2.50	4.07	9.19	41.66					8.47	-	8.47
2037	9.75	16.15	2.50	4.07	9.19	41.66					8.47	-	8.47
2038	9.75	16.15	2.50	4.07	9.19	41.66					8.47	-	8.47
2039	9.75	16.15	2.50	4.07	9.19	41.66					8.47	-	8.47
2040	9.75	16.15	2.50	4.07	9.19	41.66					8.47	-	8.47
NPV						369.73							204.11

<표 5-55> '양산ICD(수동)~부산북항(수동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과 단위 : 억 원

	편익						비용						
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009													
2010													
2011													
2012													
2013													
2014													
2015							90.45	3.24	0.90	9.88		81.57	186.04
2016	8.54	13.57	1.34	3.01	6.28	32.74					7.07	-	7.07
2017	8.66	13.77	1.44	3.08	6.28	33.23					7.07	-	7.07
2018	8.78	13.97	1.55	3.14	6.28	33.72					7.07	-	7.07
2019	8.91	14.17	1.66	3.21	6.28	34.23					7.07	-	7.07
2020	9.03	14.36	1.76	3.27	6.28	34.70					7.07	-	7.07
2021	9.15	14.56	1.87	3.34	6.85	35.77					7.73	-	7.73
2022	9.27	14.62	1.93	3.40	6.85	36.07					7.73	-	7.73
2023	9.38	14.68	2.00	3.45	6.85	36.36					7.73	-	7.73
2024	9.49	14.75	2.06	3.51	6.85	36.66					7.73	-	7.73
2025	9.61	14.81	2.13	3.57	6.85	36.97					7.73	9.06	16.79
2026	9.72	14.87	2.19	3.62	7.19	37.59					7.84	-	7.84
2027	9.75	14.96	2.22	3.69	7.19	37.81					7.84	-	7.84
2028	9.78	15.05	2.25	3.76	7.19	38.03					7.84	-	7.84
2029	9.81	15.13	2.27	3.83	7.19	38.23					7.84	-	7.84
2030	9.84	15.22	2.30	3.89	7.19	38.44					7.84	-	7.84
2031	9.87	15.31	2.33	3.96	7.43	38.90					8.39	-	8.39
2032	9.85	15.48	2.36	3.98	7.43	39.10					8.39	-	8.39
2033	9.82	15.64	2.40	4.00	7.43	39.29					8.39	-	8.39
2034	9.80	15.81	2.43	4.03	7.43	39.50					8.39	-	8.39
2035	9.77	15.98	2.47	4.05	7.43	39.70					8.39	9.06	17.45
2036	9.75	16.15	2.50	4.07	7.67	40.14					8.47	-	8.47
2037	9.75	16.15	2.50	4.07	7.67	40.14					8.47	-	8.47
2038	9.75	16.15	2.50	4.07	7.67	40.14					8.47	-	8.47
2039	9.75	16.15	2.50	4.07	7.67	40.14					8.47	-	8.47
2040	9.75	16.15	2.50	4.07	7.67	40.14					8.47	-	8.47
NPV						356.38							216.07

<표 5-56> '인천항(수동)~아암물류단지(자동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익						비용							
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	용지 보상비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009														
2010														
2011														
2012														
2013														
2014														
2015														
2016								85.37	24.69					110.06
2017							246.95	9.43		26.94	61.65			344.97
2018							617.36	23.58		67.36	143.85			852.15
2019							987.78	37.73		107.77				1,133.28
2020							617.36	23.58		67.36			75.71	784.01
2021	34.95	55.01	6.34	11.71	25.22	133.23						4.34	-	4.34
2022	35.48	55.88	6.44	11.92	25.22	134.94						4.34	-	4.34
2023	36.00	56.76	6.54	12.13	25.22	136.65						4.34	-	4.34
2024	36.53	57.64	6.64	12.34	25.22	138.37						4.34	-	4.34
2025	37.05	58.51	6.74	12.54	25.22	140.06						4.34	9.46	13.80
2026	37.58	59.39	6.84	12.75	28.46	145.02						4.57	-	4.57
2027	37.87	59.98	6.92	12.86	28.46	146.09						4.57	-	4.57
2028	38.16	60.57	7.00	12.96	28.46	147.15						4.57	-	4.57
2029	38.44	61.16	7.08	13.06	28.46	148.20						4.57	-	4.57
2030	38.73	61.75	7.16	13.17	28.46	149.27						4.57	9.46	14.03
2031	39.02	62.34	7.24	13.27	31.06	152.93						4.79	-	4.79
2032	39.40	62.92	7.30	13.39	31.06	154.07						4.79	-	4.79
2033	39.77	63.50	7.35	13.52	31.06	155.20						4.79	-	4.79
2034	40.15	64.08	7.41	13.64	31.06	156.34						4.79	-	4.79
2035	40.52	64.66	7.46	13.76	31.06	157.46						4.79	-	4.79
2036	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2037	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2038	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2039	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2040	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2041	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2042	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2043	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2044	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
2045	40.90	65.24	7.52	13.89	32.02	159.57						4.86	-	4.86
NPV						1,104.05								1,966.67

<표 5-57> '인천항(수동)~아암물류단지(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익						비용							
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	용지 보상비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009														
2010														
2011														
2012														
2013														
2014														
2015														
2016								85.37	24.69					110.06
2017							246.95	9.43		26.94	61.65			344.97
2018							617.36	23.58		67.36	143.85			852.15
2019							987.78	37.73		107.77				1,133.28
2020							617.36	23.58		67.36			126.89	835.19
2021	34.95	55.01	6.34	11.71	21.04	129.05						4.34	-	4.34
2022	35.48	55.88	6.44	11.92	21.04	130.76						4.34	-	4.34
2023	36.00	56.76	6.54	12.13	21.04	132.47						4.34	-	4.34
2024	36.53	57.64	6.64	12.34	21.04	134.19						4.34	-	4.34
2025	37.05	58.51	6.74	12.54	21.04	135.88						4.34	9.06	13.40
2026	37.58	59.39	6.84	12.75	23.75	140.31						4.57	-	4.57
2027	37.87	59.98	6.92	12.86	23.75	141.38						4.57	-	4.57
2028	38.16	60.57	7.00	12.96	23.75	142.44						4.57	-	4.57
2029	38.44	61.16	7.08	13.06	23.75	143.49						4.57	-	4.57
2030	38.73	61.75	7.16	13.17	23.75	144.56						4.57	18.13	22.70
2031	39.02	62.34	7.24	13.27	25.91	147.78						4.79	-	4.79
2032	39.40	62.92	7.30	13.39	25.91	148.92						4.79	-	4.79
2033	39.77	63.50	7.35	13.52	25.91	150.05						4.79	-	4.79
2034	40.15	64.08	7.41	13.64	25.91	151.19						4.79	-	4.79
2035	40.52	64.66	7.46	13.76	25.91	152.31						4.79	-	4.79
2036	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2037	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2038	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2039	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2040	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2041	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2042	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2043	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2044	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
2045	40.90	65.24	7.52	13.89	26.71	154.26						4.86	-	4.86
NPV						1,068.52								1,997.72

<표 5-58> '인천항(수동)~아암물류단지(자동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익						비용						
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009													
2010													
2011													
2012													
2013													
2014													
2015							109.51	3.92	1.10	11.96		85.17	211.66
2016	16.44	16.66	0.58	3.19	21.34	58.21					6.88	-	6.88
2017	16.97	17.19	0.60	3.29	21.34	59.39					6.88	-	6.88
2018	17.49	17.73	0.62	3.38	21.34	60.56					6.88	-	6.88
2019	18.02	18.26	0.63	3.48	21.34	61.73					6.88	-	6.88
2020	18.55	18.79	0.65	3.58	21.34	62.91					6.88	9.46	16.34
2021	19.07	19.33	0.67	3.68	25.22	67.97					7.52	-	7.52
2022	19.38	19.64	0.68	3.74	25.22	68.66					7.52	-	7.52
2023	19.69	19.95	0.69	3.81	25.22	69.36					7.52	-	7.52
2024	20.00	20.27	0.70	3.87	25.22	70.06					7.52	-	7.52
2025	20.31	20.58	0.71	3.93	25.22	70.75					7.52	18.93	26.45
2026	20.62	20.90	0.73	4.00	28.46	74.71					7.63	-	7.63
2027	20.82	21.09	0.73	4.03	28.46	75.13					7.63	-	7.63
2028	21.01	21.28	0.74	4.07	28.46	75.56					7.63	-	7.63
2029	21.20	21.48	0.75	4.11	28.46	76.00					7.63	-	7.63
2030	21.39	21.67	0.75	4.15	28.46	76.42					7.63	9.46	17.09
2031	21.58	21.87	0.76	4.19	31.06	79.46					8.16	-	8.16
2032	21.77	22.06	0.77	4.23	31.06	79.89					8.16	-	8.16
2033	21.97	22.26	0.77	4.26	31.06	80.32					8.16	-	8.16
2034	22.16	22.46	0.78	4.30	31.06	80.76					8.16	-	8.16
2035	22.36	22.65	0.79	4.34	31.06	81.20					8.16	-	8.16
2036	22.55	22.85	0.80	4.38	32.02	82.60					8.24	-	8.24
2037	22.55	22.85	0.80	4.38	32.02	82.60					8.24	-	8.24
2038	22.55	22.85	0.80	4.38	32.02	82.60					8.24	-	8.24
2039	22.55	22.85	0.80	4.38	32.02	82.60					8.24	-	8.24
2040	22.55	22.85	0.80	4.38	32.02	82.60					8.24	-	8.24
2041													
2042													
2043													
2044													
2045													
NPV						687.30							242.90

<표 5-59> '인천항(수동)~아암물류단지(수동) 공용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익						비용						
	차량 운행	통행 시간	교통 사고	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009													
2010													
2011													
2012													
2013													
2014													
2015							109.51	3.92	1.10	11.96		126.89	253.38
2016	16.44	16.66	0.58	3.19	17.80	54.67					6.88	-	6.88
2017	16.97	17.19	0.60	3.29	17.80	55.85					6.88	-	6.88
2018	17.49	17.73	0.62	3.38	17.80	57.02					6.88	-	6.88
2019	18.02	18.26	0.63	3.48	17.80	58.19					6.88	-	6.88
2020	18.55	18.79	0.65	3.58	17.80	59.37					6.88	18.13	25.01
2021	19.07	19.33	0.67	3.68	21.04	63.79					7.52	-	7.52
2022	19.38	19.64	0.68	3.74	21.04	64.48					7.52	-	7.52
2023	19.69	19.95	0.69	3.81	21.04	65.18					7.52	-	7.52
2024	20.00	20.27	0.70	3.87	21.04	65.88					7.52	-	7.52
2025	20.31	20.58	0.71	3.93	21.04	66.57					7.52	18.13	25.65
2026	20.62	20.90	0.73	4.00	23.75	70.00					7.63	-	7.63
2027	20.82	21.09	0.73	4.03	23.75	70.42					7.63	-	7.63
2028	21.01	21.28	0.74	4.07	23.75	70.85					7.63	-	7.63
2029	21.20	21.48	0.75	4.11	23.75	71.29					7.63	-	7.63
2030	21.39	21.67	0.75	4.15	23.75	71.71					7.63	18.13	25.76
2031	21.58	21.87	0.76	4.19	25.91	74.31					8.16	-	8.16
2032	21.77	22.06	0.77	4.23	25.91	74.74					8.16	-	8.16
2033	21.97	22.26	0.77	4.26	25.91	75.17					8.16	-	8.16
2034	22.16	22.46	0.78	4.30	25.91	75.61					8.16	-	8.16
2035	22.36	22.65	0.79	4.34	25.91	76.05					8.16	-	8.16
2036	22.55	22.85	0.80	4.38	26.71	77.29					8.24	-	8.24
2037	22.55	22.85	0.80	4.38	26.71	77.29					8.24	-	8.24
2038	22.55	22.85	0.80	4.38	26.71	77.29					8.24	-	8.24
2039	22.55	22.85	0.80	4.38	26.71	77.29					8.24	-	8.24
2040	22.55	22.85	0.80	4.38	26.71	77.29					8.24	-	8.24
NPV						645.12							280.44

<표 5-60> '부산신항 내부(수동) 전용노선' 경제적 타당성 분석 결과

단위 : 억 원

	편익				비용							
	차량 운행	환경 비용	하역비	총 편익	공사 시설비	설계 감리비	조사 측량비	예비비	용지 보상비	유지 관리비	차량 구입비	총비용
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016						9.03	2.53					11.56
2017					25.31	0.97		2.77	117.80			146.85
2018					63.29	2.42		6.91	274.86			347.48
2019					101.26	3.87		11.06				116.19
2020					63.29	2.42		6.91			743.19	815.81
2021	107.48	25.61	129.83	262.92						10.60	-	10.60
2022	107.48	25.61	129.83	262.92						10.60	-	10.60
2023	107.48	25.61	129.83	262.92						10.60	-	10.60
2024	107.48	25.61	129.83	262.92						10.60	-	10.60
2025	107.48	25.61	129.83	262.92						10.60	36.25	46.85
2026	113.01	26.90	136.37	276.28						10.84	-	10.84
2027	113.01	26.90	136.37	276.28						10.84	-	10.84
2028	113.01	26.90	136.37	276.28						10.84	-	10.84
2029	113.01	26.90	136.37	276.28						10.84	-	10.84
2030	113.01	26.90	136.37	276.28						10.84	36.25	47.09
2031	118.54	28.21	143.00	289.75						11.06	-	11.06
2032	118.54	28.21	143.00	289.75						11.06	-	11.06
2033	118.54	28.21	143.00	289.75						11.06	-	11.06
2034	118.54	28.21	143.00	289.75						11.06	-	11.06
2035	118.54	28.21	143.00	289.75						11.06	36.25	47.31
2036	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2037	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2038	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2039	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2040	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2041	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2042	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2043	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2044	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
2045	124.07	29.60	150.04	303.71						11.30	-	11.30
NPV				2,094.93								956.41

(다) 민감도 분석

○ 기본안에서 경제적 타당성을 확보한 시나리오는 수요 및 비용의 변화에도 계속적으로 경제적 타당성을 나타내었음

○ 기본안에서 경제적 타당성을 확보하지 못한 시나리오 가운데, '인천항~아암물류단지' 구간은 수요가 150% 증가할 때 경제적 타당성을 나타내었고 나머지 시나리오에서는 여전히 경제적 타당성을 나타내지 못하였음

<표 5-61> '부산신항~녹산역 전용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석

수요변화	녹산역(자동)			녹산역(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
기본안	2.10	902.02	13.44	1.94	813.15	12.54
50% 증가	2.77	1,513.64	17.22	2.50	1,378.31	15.88
100% 증가	3.56	2,270.46	21.36	3.14	2,087.82	19.53
150% 증가	4.28	3,025.82	24.92	3.72	2,799.32	22.71

<표 5-62> '부산신항~녹산역 공용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석

수요변화	녹산역(자동)			녹산역(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
기본안	2.39	624.66	20.48	2.03	513.70	16.79
50% 증가	2.59	871.92	23.26	2.12	704.08	17.99
100% 증가	2.73	1,138.89	25.71	2.20	915.44	19.37
150% 증가	3.00	1,534.12	29.39	2.40	1,255.22	21.83

<표 5-63> '양산ICD~부산북항 전용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석

수요변화	양산ICD(자동)			양산ICD(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
기본안	0.18	-3,954.05	-	0.18	-3,973.84	-
50% 증가	0.23	-3,727.09	-	0.23	-3,756.82	-
100% 증가	0.29	-3,457.73	-	0.29	-3,496.23	-
150% 증가	0.38	-3,013.95	-	0.38	-3,062.39	-

<표 5-64> '양산ICD~부산북항 공용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석

수요변화	양산ICD(자동)			양산ICD(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
기본안	1.81	165.62	16.26	1.65	140.31	14.29
50% 증가	1.76	202.98	16.43	1.57	164.28	13.75
100% 증가	1.72	236.85	16.30	1.54	188.75	13.71
150% 증가	1.91	352.35	19.48	1.70	290.86	16.19

<표 5-65> '인천항~아암물류단지 전용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석

수요변화	아암물류단지(자동)			아암물류단지(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
기본안	0.56	-862.62	-	0.53	-929.20	-
50% 증가	0.75	-504.76	-	0.70	-605.88	-
100% 증가	0.97	-58.52	5.24	0.91	-190.53	4.66
150% 증가	1.21	427.97	7.25	1.12	259.64	6.55

<표 5-66> '인천항~아암물류단지 공용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석

수요변화	아암물류단지(자동)			아암물류단지(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
기본안	2.83	444.40	25.98	2.30	364.69	20.13
50% 증가	2.85	590.08	27.62	2.26	471.81	20.43
100% 증가	2.92	747.42	29.51	2.26	586.95	20.85
150% 증가	3.19	1,012.62	33.12	2.46	811.56	23.34

<표 5-67> '부산신항 내부 전용노선' 수요변화에 따른 민감도 분석

수요변화	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
기본안	2.19	1,138.51	15.13
50% 증가	2.58	1,924.15	18.31
100% 증가	2.83	2,707.34	20.45
150% 증가	3.00	3,492.13	22.09

<표 5-68> '부산신항~녹산역 전용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석

비용변화	녹산역(자동)			녹산역(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
20% 감소	2.62	1,066.39	16.45	2.43	985.73	15.46
10% 감소	2.33	984.21	14.82	2.16	899.44	13.87
기본안	2.10	902.02	13.44	1.94	813.15	12.54
10% 증가	1.91	819.83	12.26	1.77	726.86	11.39
20% 증가	1.75	737.64	11.22	1.62	640.56	10.38

<표 5-69> '부산신항~녹산역 공용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석

비용변화	녹산역(자동)			녹산역(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
20% 감소	2.99	714.46	26.17	2.53	613.84	21.67
10% 감소	2.66	669.56	23.02	2.25	563.77	18.98
기본안	2.39	624.66	20.48	2.03	513.70	16.79
10% 증가	2.17	579.77	18.36	1.84	463.64	14.96
20% 증가	1.99	534.87	16.57	1.69	413.57	13.39

<표 5-70> '양산ICD~부산북항 전용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석

비용변화	양산ICD(자동)			양산ICD(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
20% 감소	0.23	-2,986.79	-	0.22	-3,004.76	-
10% 감소	0.20	-3,470.42	-	0.20	-3,489.30	-
기본안	0.18	-3,954.05	-	0.18	-3,973.84	-
10% 증가	0.17	-4,437.68	-	0.16	-4,458.38	-
20% 증가	0.15	-4,921.31	-	0.15	-4,942.91	-

<표 5-71> '양산ICD~부산북항 공용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석

비용변화	양산ICD(자동)			양산ICD(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
20% 감소	2.26	206.44	21.54	2.06	183.53	19.13
10% 감소	2.01	186.03	18.64	1.83	161.92	16.48
기본안	1.81	165.62	16.26	1.65	140.31	14.29
10% 증가	1.65	145.21	14.27	1.50	118.70	12.44
20% 증가	1.51	124.80	12.57	1.37	97.10	10.84

<표 5-72> '인천항~아암물류단지 전용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석

비용변화	아암물류단지(자동)			아암물류단지(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
20% 감소	0.70	-469.28	-	0.67	-529.65	-
10% 감소	0.62	-665.95	-	0.59	-729.43	-
기본안	0.56	-862.62	-	0.53	-929.20	-
10% 증가	0.51	-1,059.29	-	0.49	-1,128.97	-
20% 증가	0.47	-1,255.95	-	0.45	-1,328.74	-

<표 5-73> '인천항~아암물류단지 공용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석

비용변화	아암물류단지(자동)			아암물류단지(수동)		
	B/C	NPV(억원)	IRR(%)	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
20% 감소	3.54	492.98	33.02	2.88	420.77	25.80
10% 감소	3.14	468.69	29.12	2.56	392.73	22.67
기본안	2.83	444.40	25.98	2.30	364.69	20.13
10% 증가	2.57	420.11	23.38	2.09	336.64	18.02
20% 증가	2.36	395.82	21.19	1.92	308.60	16.22

<표 5-74> '부산신항 내부 전용노선' 비용변화에 따른 민감도 분석

비용변화	B/C	NPV(억원)	IRR(%)
20% 감소	2.74	1,329.79	18.68
10% 감소	2.43	1,234.15	16.75
기본안	2.19	1,138.51	15.13
10% 증가	1.99	1,042.87	13.75
20% 증가	1.83	947.23	12.55

나. 기획시스템의 사업성(재무성) 분석

(1) 재무성 분석의 방법

○ 재무성 분석은 개별 사업주체의 입장에서 미래의 현금유입(cash inflow)과 현금유출(cash outflow) 및 최초 자본투자(initial investment outlay)의 현재가치를 비교하여 재무적 타당성을 평가하는 과정임

○ 재무성 분석에서 사용되는 재무적 순현재가치(FNPV)의 정의는 다음과 같음

- 재무적 순현재가치 = ∑[미래 유입현금흐름의 현가 - 미래 지출현금흐름의 현가] - 최초 자본투자

○ 재무성 분석을 실시하는 기법으로 가장 널리 활용되는 것은 현금흐름할인법(discounted cash flow method: DCF)임. 현금흐름할인법은 미래의 현금흐름을 예측한 후 가중평균자본비용(weighted average cost of capital: WACC) 등으로 대변되는 자본의 기회비용으로 할인한 현재가치를 구하여 비교하는 방법임

○ 현금흐름할인법에는 순현재가치법(net present value method: NPV) 및 내부수익률법(internal rate of return method: IRR), 수익성지수법(profitability index method: PI) 등이 있음. 또한, 현금흐름할인법 이외에 회수기간법(payback period method: PB) 등을 통해 재무적 타당성을 평가해 볼수도 있음

○ 현금흐름할인법인 순현재가치법과 내부수익률법에 비하여 회수기간법은 회수기간까지만 분석하고 분석기간 전체를 고려하지 않기 때문에 사업의 특성에 따라 평가결과가 달라질수 있다는 단점이 있어 본 연구에서는 적용하지 않기로 함

○ 순현재가치법과 내부수익률법을 비교할 경우, 일반적으로 단일 투자안의 투자가치를 평가할 때는 두 방법이 동일한 결과를 가져오나, 이론적 배경에서 순현재가치법이 내부수익률법보다 합리적이라고 평가되고 있고, 해당사업가치의 증가분을 계량화하여 나타내 준다는 장점이 있음. 또한, 내부수익률법은 동일한 투자안이 반복적으로 발생한다는 비합리적 가정을 한다는 단점이 있음

○ 따라서 본 연구에서는 순현재가치법(net present value method: NPV) 및 내부수익률법(internal rate of return method: IRR), 수익성지수법(profitability index method: PI) 등 세 가지 분석 방법을 모두 시행하여 결과를 제시하되, 재무적 타당성의 존재여부를 결정하기 위하여 재무적 순현재가치를 주된 판단 기준으로 삼는것이 바람직함

(2) 개요

○ 앞에서 수행한 경제성 분석 결과 화물 자동운송시스템의 총 13개 시나리오 중 9개 시나리오에서 경제성이 있는 것으로 나타났으며, 이와 같이 경제성이 있는 것으로 나타난 시나리오의 경우, 외부 여건이 20% 변화하여도 경제성 확보에는 문제가 없는 것으로 나타남

○ 기획예산처와 한국개발연구원(KDI)의 예비타당성 조사 기본지침에 의하면 경제성이 있는 것으로 나타난 사업의 경우 재무성 분석을 수행토록 규정되어 있음

- 이는 재무성 분석을 통해 민간자본의 이용 가능성을 파악하기 위함임

(3) 재무성 분석을 위한 기본 지표

○ 본 재무성 분석은 조사대상이 민간투자자의 입장에서 투자 및 운영비를 지출할만큼 충분한 사업성을 보유하는 지의 여부를 분석하는 것임

○ 이에 대한 각종 지표의 적용은 다음과 같음

- 분석의 기준 시점 : 2009년 12월 31일

- 연구개발기간 : 전용노선 2009년~2015년(7년), 공용노선 2009년~2014년(6년)

- 공사기간 : 전용노선 2016년~2020년(5년), 공용노선 2015년(1년)

- 분석기간 : 공사완료 후 25년(전용노선 2021년~2045년, 공용노선 2016년~2040년)

- 물가상승률 : 4%('교통시설 투자평가지침 개정안(2009)' 기준)

- 재무적 할인율 : 5.5%(2007년 하반기 KDI 예비타당성 조사지침 기준)

- 법인세(주민세 포함) : 11%(법인세차감전 이익 2억원 미만), 22%(법인세차감전이익 2억원 초과), 2009년 12월 시점의 세법개정안 반영

- 민간투자 구성비율 : 부채비율 233.33%(자기자본 30.0%, 타인자본 70.0%)

(4) 수입의 추정

○ 화물 자동운송시스템 건설에 따른 수입은 화물운송에 대해 화주로부터 받게 되는 운임이 될 것임

○ 화주의 입장에서는 기존의 운송방법에 의한 운임과 비교하여 화물 자동운송시스템의 이용시 부담하게 되는 운임이 더 저렴하여야 새로운 시스템을 이용하게 될 것이므로, 화물 자동운송시스템의 수입은 기존 운송방법에 따른 운임과 비교되는 형식으로 결정되어야 함

○ 본 연구에서 고려하고 있는 노선의 경우 3~26km의 근거리 운송이므로, 기존의 운송방법 중 도로운송시 화주가 부담하게 되는 운임과 비교하는 것이 타당함

○ 따라서, 화주가 도로운송시 부담하게 되는 운임에서 화물 자동운송시스템 이용시 화주가 추가적으로 부담하게 되는 비용을 차감한 금액이 화물 자동운송시스템이 화주로부터 수령할 수 있는 최대 운임이 될 것임

○ 먼저 화주가 도로로 화물을 운송시의 소요 운임을 각 노선별로 아래와 같이 산출하였음

<표 5-75> 도로 운송시 각 노선별 비용 추정

시나리오	거리(Km)	소요 운임(A) (주1)	셔틀료(B) (주2)	차감후 금액(A-B) (주3)
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 1)	3.553	55,200	55,200	-
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 2)	3.553	55,200	13,800	41,400
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 3)	7.252	55,200	55,200	-
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 4)	7.252	55,200	13,800	41,400
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 7)	21.055	174,800	55,200	119,600
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 8)	21.055	174,800	13,800	161,000
인천항~아암물류단지 공용노선 (시나리오 11)	26.719	55,200	55,200	-
인천항~아암물류단지 공용노선 (시나리오 12)	26.719	55,200	13,800	41,400
부산신항내부 전용노선 (시나리오 13)	7.086	91,200	-	91,200

주1 : 각 시나리오별 소요운임은 화주가 도로운송시 부담하여야 할 금액으로서 1Box당 금액임. 1Box는 1.6TEU로서 40FT 60%, 20FT 40%로 구성됨을 가정함(금액출처 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상운송 요율표」, 2008).

주2 : 셔틀료는 화물 자동운송시스템 이용시에도 화주가 추가로 부담하여야 하는 비용으로서, 화주의 위치에서 자동운송시스템 기점까지의 운임을 의미함. 부산신항내부 전용노선(시나리오 13)의 경우 항만에서 항만으로 이동하게 되므로 추가적인 셔틀료는 발생하지 아니함(금액출처 : 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상운송 요율표」, 2008).

주3 : 소요운임(A)에서 셔틀료(B)를 차감한 금액이 1Box당 화물자동운송시스템의 수입액임. 동 금액에 각 노선별 물동량을 곱하면 노선별 수입액이 됨.

○ 시나리오1, 3, 11의 경우 기존의 도로운송시의 운임과 화물 자동운송시스템 이용시 화주가 추가로 부담하여야 할 셔틀료가 동일한 수준이므로, 자동운송시스템에 따른 수입액이 전혀 발생하지 아니함. 따라서, 동 시나리오의 경우 재무성 분석시 제외하기로 함

(5) 비용의 추정

○ 재무성 분석의 시설투자비용은 경제성 분석에서 사용된 사업비를 그대로 준용함

- 민간사업자 입장에서 건설기간 중에 소요되는 사업비용은 크게 조사 및 측량비, 설계/감리비 등의 부대비, 노선건설 시설비, 노선건설 예비비 등과 건설이자로 구분할 수 있음

○ 운영기간중의 비용은 인건비, 동력비, 차량 및 시설물유지에 따른 유지관리비와 일반관리비 등 업무의 추진을 위해 투입된 비용으로 구분할 수 있으며, 경제성 분석에서 사용된 비용을 그대로 준용하였음

(6) 재무성 분석 결과

(가) 각 노선대안별 재무성 분석 결과

○ 이상과 같은 수익과 비용하에서 재무성 분석을 수행한 결과 대부분의 시나리오에서 컨테이너 자동운송시스템의 민간투자에 의한 재무적 타당성은 매우 높은 것으로 판단됨.

- 경제적 타당성이 있는 시나리오에 대해서 재무성을 평가하였으며 그 중 부산신항내부 전용노선(시나리오 13)의 재무적 타당성이 가장 높은 것으로 평가되었음.

- 부산신항내부 전용노선(시나리오 13)의 수익성지수(PI)는 3.05로서 1보다 훨씬 큰 수준으로 평가되었으며, 재무적 순현재가치(FNPV)도 4,342.6억원의 흑자를 기록할 것으로 나타남. 재무적 내부수익률(FIRR) 역시 34.3%로서 매우 높게 평가되었음

- 재무성 평가 결과 부산신항~녹산역 전용노선(시나리오 2)의 경우 재무적 순현재가치(FNPV)가 음(-)의 수치로 평가되어 재무성이 없는 것으로 나타남. 재무적 내부수익률(FIRR) 역시 3.2%로서 재무적 할인율 5.5%에 밑도는 것으로 나타남

<표 5-76> 화물 자동운송시스템의 노선별 재무성 분석 결과

시나리오	재무적 할인율	수익 현가	비용 현가	FNPV	PI	FIRR
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 2)	5.5%	682.8	881.8	-199.0	0.77	3.2%
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 4)	5.5%	846.2	544.4	301.8	1.55	12.7%
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 7)	5.5%	550.4	243.8	306.5	2.26	24.6%
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 8)	5.5%	740.9	276.2	464.7	2.68	31.7%
인천항~아암물류단지공용노선 (시나리오 12)	5.5%	602.1	317.8	284.4	1.89	17.2%
부산신항내부 전용노선 (시나리오 13)	5.5%	6,461.5	2,118.9	4,342.6	3.05	34.3%

주1 : FNPV(Financial Net Present Value) : 재무적 순현재가치
주2 : PI(Profitability Index) : 수익성 지수. 경제적 타당성 분석의 비용편익비율(B/C ratio)와 같은 개념
주3 : FIRR(Financial Internal Rate of Return) : 재무적 내부수익률

(나) 재무성 분석의 의미

○ 화물 자동운송시스템의 경우 경제적 타당성이 확보되었을때 정부 재정지출에 의한 직적투자보다는 민간투자에 의한 사업시행을 적극적으로 검토해볼만하다는 것으로 해석할 수 있음

○ 상기 재무성 검토는 정부의 재정지원을 고려하지 않고 순수히 민간자본에 의해서만 사업이 시행되었을 경우의 결과치로서, 이는 화물 자동운송시스템이 재무적타당성 평가시 가정한 물동량만 확보된다면 다른 부대사업 없이 물동량 수익만으로도 정부의 재정지원이 없이도 민자유치 등을 통해서 충분히 재무적 타당성을 확보할 수 있다는 것을 의미함

○ 그러나, 재무성 평가 결과 타당성이 없다고 평가된 부산신항~녹산역 전용노선(시나리오 2)의 경우 경제적 타당성은 매우 높으나 재무적 타당성이 결여되는 사업으로서 민간투자에 의한 건설보다는 정부 재정지출에 의한 직접투자가 바람직하다는 점을 나타내는 것으로 해석할 수 있음

<표 5-77> 녹산역~부산신항 전용노선(시나리오 2)의 재무적 현금흐름 분석표

단위 : 억 원

기준	연도	운임수입	비용					순이익	현가		
			건설비	차량구입비	유지관리비	법인세	비용계		수입계	비용계	순이익
1	2016		43.2				43.2	-43.2		29.7	-29.7
2	2017		140.3				140.3	-140.3		91.4	-91.4
3	2018		345.5				345.5	-345.5		213.4	-213.4
4	2019		437.4				437.4	-437.4		256.1	-256.1
5	2020		273.4	163.1			436.5	-436.5		242.2	-242.2
6	2021	85.4			3.1		3.1	82.3	44.9	1.7	43.3
7	2022	85.4			3.1		3.1	82.3	42.6	1.6	41.0
8	2023	85.4			3.1		3.1	82.3	40.4	1.5	38.9
9	2024	85.4			3.1		3.1	82.3	38.3	1.4	36.8
10	2025	85.4		9.1	3.1		12.2	73.2	36.3	5.2	31.1
11	2026	90.0			3.2		3.2	86.8	36.2	1.3	34.9
12	2027	90.0			3.2		3.2	86.8	34.3	1.2	33.1
13	2028	90.0			3.2		3.2	86.8	32.5	1.2	31.4
14	2029	90.0			3.2		3.2	86.8	30.8	1.1	29.7
15	2030	90.0			3.2		3.2	86.8	29.2	1.0	28.2
16	2031	94.5			3.3	2.6	5.9	88.7	29.1	1.8	27.3
17	2032	94.5			3.3	3.2	6.5	88.0	27.6	1.9	25.7
18	2033	94.5			3.3	3.6	6.9	87.6	26.2	1.9	24.2
19	2034	94.5			3.3	4.0	7.3	87.2	24.8	1.9	22.9
20	2035	94.5		9.1	3.3	4.4	16.8	77.8	23.5	4.2	19.3
21	2036	99.3			3.3	5.1	8.5	90.9	23.4	2.0	21.4
22	2037	99.3			3.3	5.5	8.8	90.5	22.2	2.0	20.2
23	2038	99.3			3.3	5.9	9.2	90.1	21.0	2.0	19.1
24	2039	99.3			3.3	6.2	9.6	89.8	19.9	1.9	18.0
25	2040	99.3			3.3	6.7	10.0	89.3	18.9	1.9	17.0
26	2041	99.3			3.3	7.9	11.2	88.1	17.9	2.0	15.9
27	2042	99.3			3.3	8.8	12.1	87.2	17.0	2.1	14.9
28	2043	99.3			3.3	9.7	13.0	86.3	16.1	2.1	14.0
29	2044	99.3			3.3	10.5	13.8	85.5	15.2	2.1	13.1
30	2045	99.3			3.3	11.4	14.7	84.6	14.5	2.1	12.3
합계		2,342.9	1,239.7	181.3	81.5	95.5	1,598.0	744.9	682.8	881.8	-199.0

<표 5-78> 녹산역~부산신항 공용노선(시나리오 4)의 재무적 현금흐름 분석표

단위 : 억 원

기준	연도	운임수입	비용					순이익	현가		
			건설비	차량구입비	유지관리비	법인세	비용계		수입계	비용계	순이익
1	2015		313.7	190.3			504.0	-504.0		365.6	-365.6
2	2016	78.8			11.0		11.0	67.9	54.2	7.5	46.6
3	2017	78.8			11.0		11.0	67.9	51.3	7.1	44.2
4	2018	78.8			11.0		11.0	67.9	48.7	6.8	41.9
5	2019	78.8			11.0		11.0	67.9	46.1	6.4	39.7
6	2020	78.8		18.1	11.0	0.3	29.3	49.5	43.7	16.3	27.4
7	2021	85.4			11.6	4.1	15.8	69.7	44.9	8.3	36.6
8	2022	85.4			11.6	4.7	16.3	69.1	42.6	8.1	34.5
9	2023	85.4			11.6	5.0	16.6	68.8	40.4	7.8	32.5
10	2024	85.4			11.6	5.1	16.8	68.7	38.3	7.5	30.8
11	2025	85.4		9.1	11.6	5.4	26.0	59.4	36.3	11.1	25.2
12	2026	90.0			11.8	6.1	17.9	72.1	36.2	7.2	29.0
13	2027	90.0			11.8	6.3	18.0	72.0	34.3	6.9	27.5
14	2028	90.0			11.8	6.4	18.2	71.8	32.5	6.6	26.0
15	2029	90.0			11.8	6.6	18.3	71.7	30.8	6.3	24.6
16	2030	90.0		9.1	11.8	6.7	27.5	62.5	29.2	8.9	20.3
17	2031	94.5			12.4	7.3	19.7	74.9	29.1	6.1	23.1
18	2032	94.5			12.4	7.4	19.8	74.8	27.6	5.8	21.8
19	2033	94.5			12.4	7.5	19.9	74.6	26.2	5.5	20.6
20	2034	94.5			12.4	7.7	20.0	74.5	24.8	5.3	19.5
21	2035	94.5		18.1	12.4	7.8	38.3	56.2	23.5	9.5	14.0
22	2036	99.3			13.0	8.6	21.6	77.7	23.4	5.1	18.3
23	2037	99.3			13.0	9.1	22.1	77.2	22.2	4.9	17.2
24	2038	99.3			13.0	9.6	22.6	76.7	21.0	4.8	16.2
25	2039	99.3			13.0	10.1	23.2	76.2	19.9	4.6	15.3
26	2040	99.3			13.0	10.6	23.6	75.7	18.9	4.5	14.4
합계		2,240.3	313.7	244.7	298.7	142.3	999.4	1,241.0	846.2	544.4	301.8

<표 5-79> 양산ICD~부산북항 공용노선(시나리오 7)의 재무적 현금흐름 분석표

단위 : 억 원

기준	연도	운임수입	비용					순이익	현가		
			건설비	차량구입비	유지관리비	법인세	비용계		수입계	비용계	순이익
1	2015		104.5	66.2			170.7	-170.7		123.8	-123.8
2	2016	51.5			7.1	2.2	9.2	42.2	35.4	6.4	29.0
3	2017	51.5			7.1	2.2	9.3	42.1	33.5	6.1	27.5
4	2018	51.5			7.1	2.4	9.5	42.0	31.8	5.8	25.9
5	2019	51.5			7.1	2.5	9.6	41.9	30.1	5.6	24.5
6	2020	51.5		9.5	7.1	2.6	19.1	32.3	28.6	10.6	17.9
7	2021	56.1			7.7	4.1	11.8	44.3	29.5	6.2	23.3
8	2022	56.1			7.7	4.2	11.9	44.3	28.0	5.9	22.1
9	2023	56.1			7.7	4.2	11.9	44.2	26.5	5.6	20.9
10	2024	56.1			7.7	4.3	12.0	44.1	25.1	5.4	19.8
11	2025	56.1			7.7	4.3	12.0	44.1	23.8	5.1	18.7
12	2026	58.9			7.8	4.8	12.7	46.3	23.7	5.1	18.6
13	2027	58.9			7.8	4.9	12.7	46.2	22.5	4.9	17.6
14	2028	58.9			7.8	4.9	12.8	46.2	21.3	4.6	16.7
15	2029	58.9			7.8	5.0	12.8	46.1	20.2	4.4	15.8
16	2030	58.9			7.8	5.0	12.9	46.1	19.1	4.2	15.0
17	2031	60.9			8.4	5.3	13.7	47.2	18.8	4.2	14.5
18	2032	60.9			8.4	5.3	13.7	47.2	17.8	4.0	13.8
19	2033	60.9			8.4	5.3	13.7	47.2	16.8	3.8	13.1
20	2034	60.9			8.4	5.4	13.8	47.1	16.0	3.6	12.4
21	2035	60.9			8.4	5.4	13.8	47.1	15.1	3.4	11.7
22	2036	62.8			8.5	5.7	14.2	48.7	14.8	3.3	11.5
23	2037	62.8			8.5	5.7	14.2	48.6	14.0	3.2	10.9
24	2038	62.8			8.5	5.8	14.2	48.6	13.3	3.0	10.3
25	2039	62.8			8.5	5.8	14.3	48.6	12.6	2.9	9.7
26	2040	62.8			8.5	5.8	14.3	48.5	11.9	2.7	9.2
합계		1,451.2	104.5	75.7	197.5	113.1	490.7	960.5	550.4	243.8	306.5

<표 5-80> 부산신항 내부 전용노선(시나리오13)의 재무적 현금흐름 분석표

단위 : 억 원

기준	연도	운임수입	비용					순이익	현가		
			건설비	차량구입비	유지관리비	법인세	비용계		수입계	비용계	순이익
1	2016		11.6				11.6	-11.6		7.9	-7.9
2	2017		146.8				146.8	-146.8		95.7	-95.7
3	2018		347.5				347.5	-347.5		214.6	-214.6
4	2019		116.2				116.2	-116.2		68.0	-68.0
5	2020		72.6	743.2			815.8	-815.8		452.7	-452.7
6	2021	811.0			10.6	110.4	121.0	690.0	426.6	63.6	363.0
7	2022	811.0			10.6	113.2	123.8	687.2	404.3	61.7	342.6
8	2023	811.0			10.6	115.8	126.4	684.6	383.3	59.7	323.5
9	2024	811.0			10.6	118.3	128.9	682.1	363.3	57.8	305.5
10	2025	811.0		36.3	10.6	120.8	167.6	643.4	344.3	71.2	273.2
11	2026	851.8			10.8	156.5	167.4	684.5	342.8	67.4	275.5
12	2027	851.8			10.8	157.9	168.7	683.1	324.9	64.4	260.6
13	2028	851.8			10.8	159.2	170.0	681.8	308.0	61.5	246.5
14	2029	851.8			10.8	160.4	171.3	680.6	291.9	58.7	233.2
15	2030	851.8		36.3	10.8	161.6	208.7	643.1	276.7	67.8	208.9
16	2031	893.3			11.1	173.2	184.3	709.0	275.1	56.7	218.3
17	2032	893.3			11.1	174.3	185.4	707.9	260.7	54.1	206.6
18	2033	893.3			11.1	175.4	186.4	706.8	247.1	51.6	195.6
19	2034	893.3			11.1	176.4	187.5	705.8	234.3	49.2	185.1
20	2035	893.3		36.3	11.1	177.5	224.8	668.5	222.0	55.9	166.2
21	2036	937.3			11.3	186.5	197.8	739.4	220.8	46.6	174.2
22	2037	937.3			11.3	187.5	198.8	738.4	209.3	44.4	164.9
23	2038	937.3			11.3	188.5	199.8	737.4	198.4	42.3	156.1
24	2039	937.3			11.3	189.4	200.7	736.5	188.1	40.3	147.8
25	2040	937.3			11.3	190.4	201.7	735.6	178.3	38.4	139.9
26	2041	937.3			11.3	192.5	203.8	733.4	169.0	36.7	132.2
27	2042	937.3			11.3	193.4	204.7	732.6	160.1	35.0	125.2
28	2043	937.3			11.3	194.2	205.5	731.8	151.8	33.3	118.5
29	2044	937.3			11.3	195.0	206.3	731.0	143.9	31.7	112.2
30	2045	937.3			11.3	195.7	207.0	730.2	136.4	30.1	106.3
합계		22,153.2	694.7	851.9	275.4	4,164.2	5,986.2	16,166.9	6,461.5	2,118.9	4,342.6

(7) 민감도 분석

○ 앞에서 화물 자동운송시스템의 각 시나리오 중 경제성이 있다고 평가된 시나리오에 대해 재무성을 평가하였으며, 경제성이 있는 시나리오 중 대부분이 재무적 타당성이 있는 것으로 평가되었음. 재무성은 민자유치의 가능성을 평가하는 것으로서, 재무적 타당성이 있다는 것은 민간투자에 의한 화물 자동운송시스템 건설이 바람직할 수 있다는 것으로 해석할 수 있음

○ 재무성 평가시에는 여러 가지 요인들이 고려되나, 그 중 상대적으로 비중이 높다고 할 수 있는 운임수입 및 공사비의 변동에 따른 재무성의 변동을 검토하고, 이를 통하여 민간투자 가능성을 심층적으로 분석하기로 함

(가) 운임수입의 변동에 따른 분석

○ 운임수입의 변동에 따른 재무적 순현재가치(FNPV), 수익성 지수(PI) 및 재무적 내부수익률(FIRR)을 각 시나리오별로 산출함.

- 운임수입은 재무성 분석시 가장 중요한 고려요인 중의 하나임.

- 기본안 자체의 재무적 타당성이 매우 높게 나왔기 때문에 운용수입을 10%씩 가감하여 민감도 분석을 했음에도 재무적 순현재가치, 수익성 지수, 내부수익률 등 재무적 타당성을 평가하는 수치는 여전히 높게 나왔으며, 투자의사결정에 영향을 미치는 유의한 수치는 도출되지 아니하였음

- 따라서, 재무적 순현재가치(FNPV)가 0이 되는 운임수준을 산출하여 이를 평가하는 것이 훨씬 타당하다고 판단됨

- 재무적 순현재가치(FNPV)가 0이 되는 운임수준은 각 시나리오별로 30.5~63.3% 수준으로 산출되었으며, 이는 5.5%의 재무적할인율을 적용할 경우 재무적 타당성 평가시 도입한 운임수입 가정의 30.5~63.3% 정도만 운임수입이 확보되더라도 재무적 타당성이 충분하다고 평가할 수 있는 것임

- 기본안에서 재무적 타당성이 없다고 평가된 부산신항~녹산역 전용노선(시나리오 2)의 경우 운용수입이 128.5% 이상의 수준이 되어야만 재무성이 있는 것으로 판단할 수 있음

<표 5-81> 운임수입의 변동에 따른 재무적순현재가치(FNPV)의 변동

단위 : 억 원

구분	FNPV(Financial Net Present Value)		
	운용수입 -10%	기본안	운용수입 +10%
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 2)	-262.2	-199.0	-135.5
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 4)	227.7	301.8	375.0
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 7)	257.6	306.5	355.5
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 8)	989.1	464.7	420.7
인천항~아암물류단지공용노선 (시나리오 12)	231.4	284.4	337.3
부산신항내부 전용노선 (시나리오 13)	3,838.6	4,342.6	4846.6

<표 5-82> 재무적순현재가치(FNPV)가 0이 되는 각 시나리오별 운임수준

시나리오	FNPV=0이 되는 운용수익 적용	
	최소 운용수입 비율	수입/비용의 현재가치(억원)
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 2)	128.5%	876.7
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 4)	63.3%	533.9
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 7)	43.2%	237.8
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 8)	35.4%	260.0
인천항~아암물류단지공용노선 (시나리오 12)	52.1%	310.5
부산신항내부 전용노선 (시나리오 13)	30.5%	1,976.7

<표 5-83> 운임수입의 변동에 따른 수익성 지수(PI) 및 재무적 내부수익률(FIRR)의 변동 단위 : 억 원

구분	PI(profitability Index)			FIRR (Financial Internal Rate of Return)		
	운용 수입 -10%	기본안	운용 수입 +10%	운용 수입 -10%	기본안	운용 수입 +10%
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 2)	0.70	0.77	0.84	2.4%	3.2%	4.0%
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 4)	1.42	1.55	1.67	11.1%	12.7%	14.3%
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 7)	2.08	2.26	2.42	21.9%	24.6%	27.4%
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 8)	2.45	2.68	2.91	29.0%	31.7%	34.4%
인천항~아암물류단지공용노선 (시나리오 12)	1.74	1.89	2.03	15.3%	17.2%	19.1%
부산신항내부 전용노선 (시나리오 13)	2.94	3.05	3.14	31.8%	34.3%	36.7%

(나) 공사비 변동에 따른 분석

○ 공사비의 변동에 따른 재무적 순현재가치(FNPV), 수익성 지수(PI) 및 재무적 내부수익률(FIRR)을 각 시나리오별로 산출함.

- 공사비 역시 운임수입과 더불어 재무성 분석시 가장 중요한 고려요인 중의 하나임

- 기본안 자체의 재무적 타당성이 매우 높게 나왔기 때문에 공사비를 10%씩 가감하여 민감도 분석을 했음에도 재무적 순현재가치, 수익성 지수, 내부수익률 등 재무적 타당성을 평가하는 수치는 여전히 높게 나왔으며, 투자의사결정에 영향을 미치는 유의한 수치는 도출되지 아니하였음

- 다만, 재무적 타당성이 없는 것으로 평가된 부산신항~녹산역 전용노선(시나리오 2)의 경우 공사비가 기본안의 73.8% 수준 이하로 인하될 경우에만 재무성을 확보할 수 있는 것으로 평가됨

- 부산신항~녹산역(시나리오 2)의 경우를 제외하고는 재무적 순현재가치(FNPV)가 0이 되는 공사비수준은 표와 같이 현재 공사비의 2.3~11.2배의

수준으로서 이는 공사비의 변동이 재무적 타당성의 평가에 영향을 미치지 못한다는 의미임

- 이는, 당초 기본안의 재무적 타당성 평가수치가 매우 높게 산출된 것과 더불어 공사비의 비중이 운임수입과 비교할 경우 상대적으로 작기 때문임

<표 5-84> 공사비의 변동에 따른 재무적순현재가치(FNPV)의 변동

단위 : 억 원

구분	FNPV(Financial Net Present Value)		
	공사비 -10%	기본안	공사비 +10%
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 2)	-126.7	-199.0	-270.9
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 4)	322.3	301.8	280.8
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 7)	313.5	306.5	299.6
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 8)	480.6	464.7	451.3
인천항~아암물류단지공용노선 (시나리오 12)	292.8	284.4	275.9
부산신항내부 전용노선 (시나리오 13)	4,379.2	4,342.6	4,306.0

<표 5-85> 재무적순현재가치(FNPV)가 0이 되는 각 시나리오별 공사비 수준

시나리오	FNPV=0이 되는 공사비 적용	
	최대 공사비 비율	수입/비용의 현재가치(억원)
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 2)	73.8%	685.0
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 4)	232.9%	845.0
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 7)	505.3%	550.3
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 8)	728.3%	740.9
인천항~아암물류단지공용노선 (시나리오 12)	411.0%	602.3
부산신항내부 전용노선 (시나리오 13)	1,120.3%	6,465.1

<표 5-86> 공사비 변동에 따른 수익성 지수(PI) 및 재무적 내부수익률(FIRR)의 변동

단위 : 억 원

구분	PI(profitability Index)			FIRR (Financial Internal Rate of Return)		
	공사비 -10%	기본안	공사비 +10%	공사비 -10%	기본안	공사비 +10%
부산신항~녹산역 전용노선 (시나리오 2)	0.84	0.77	0.71	3.9%	3.2%	2.5%
부산신항~녹산역 공용노선 (시나리오 4)	1.61	1.55	1.50	13.6%	12.7%	11.9%
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 7)	2.32	2.26	2.19	26.2%	24.6%	23.3%
양산ICD~부산북항 공용노선 (시나리오 8)	2.76	2.68	2.60	33.1%	31.7%	30.1%
인천항~아암물류단지공용노선 (시나리오 12)	1.95	1.89	1.84	18.1%	17.2%	16.4%
부산신항내부 전용노선 (시나리오 13)	3.10	3.05	3.00	36.0%	34.3%	32.8%

2. 주요 수요처에 기반한 예상수요 규모 분석 및 국제/국내 시장규모 분석(정량적 시장규모 제시)

○ 예상수요 규모 분석은 제2장의 물동량 분석 부분 및 제5장의 수요 추정부분 참조

○ 이 절에서는 한국형 컨테이너 ATS 개발에 따른 시장규모 분석을 목표로 한다.

가. 국내시장 규모분석

○ 국내 시장규모는 제5장에서 산정된 국내 적용노선의 ATS 차량 소요량 산정을 기반으로 시장규모를 분석한다.

○ 제5장의 분석 결과 경제적 타당성을 확보한 노선의 경우에 대해 국내시장으로 판단한다.

- 각 전용노선과 공용노선으로 구분된 각 노선에 대해 비용 대비 편익의 비(B/C)가 높은 방안을 기준으로 시장규모를 분석한다.

- 시장규모 분석 대상 노선은 아래와 같다.

<표 5-87> 국내 시장규모 분석 대상 노선 (2036년 기준)

번호	기·종 물류거점(터미널 유형)	노선 유형	B/C	소요차량수(선두차수)	
				자동터미널	수동터미널
3	부산신항(수동)~녹산역(자동)	공용	2.39	17(5)	27(7)
7	양산ICD(자동)~부산북항(수동)	공용	1.81	8(2)	11(3)
11	인천항(수동)~아암물류단지(자동)	공용	2.83	13(4)	20(5)
13	부산신항 내부(수동)	전용	2.19	-	94(24)

○ 국내 시장규모는 2036년 예측되는 물동량을 기준으로 자동터미널의 경우 38 (11) ~ 수동터미널의 경우 152 (39) 대로 산정된다.

나. 해외시장 규모분석

○ 현실적으로 단기간 내에 해외 시장개척 및 개발품의 수출 가능성은 높지 않을 것으로 판단된다.

- 해외 선행국가 및 개발회사 들에 대한 국제적 경쟁력을 확보하는 것은 단기간에 실현하기 어려운 것으로 판단된다.

○ 본 기획과제에서는 향후 본 과제 추진시 국내외에서 개발된 원천 및 요소기술등을 최대한 활용하여 국내 물류운송체계에 적용하기 위한 응용기술개발의 성격으로 추진하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

- 신규 원천 및 요소기술의 개발은 국내 실정에 적합한 응용기술개발 과정에서 부분적으로 소요되는 부분을 차별화하여 개발토록 한다.

3. 경제적·사회적·과학기술적 기대효과 분석

가. 경제적 기대효과 분석

기존 트럭의 1회 운송시 최대 2TEU 운송이 가능한데 비해 ATS 시스템은 최대 8TEU 운송이 가능하며 전기식으로 운용됨

① 4량 단위의 운송에 따른 교통혼잡비용 절감효과

② 4량 단위의 운송과 무인자동운송에 따른 교통사고 유발비용 절감

③ 전기식 자동운송차량에 의한 탄소배출 절감

④ 전기식 차량운용에 따른 동력비용 절감(기존 트럭(디젤)에 비해 1/10의 동력비)

ATS는 하역을 최소화한 시스템으로 기존 하역단계 축소에 따른 기업 물류비 절감효과 달성 가능

<표 5-88> 경제적 기대효과

항목	트럭운송 대비 1TEU당 절감효과
1. 차량 운행비용 절감	11,734원
2. 화물 통행시간 절감	13,719원
3. 교통사고 절감	1,483원
4. 환경비용 절감	3,481원
5. 하역비 절감	9,695원

주 : 경제적 기대효과는 본 연구에서 수행한 경제성 분석 결과로부터 산출되었음

○ 이외 ATS 시스템의 상용화 후 해외 항만을 거점으로 하는 물류거점구간에 수출할 경우 발생되는 국부 창출 효과 등

나. 사회적 기대효과

○ 기존 도로운송으로 인한 소음, 먼지 등 사회적 환경오염 유발을 억제하고 청정물류도시 및 운송시스템 구축 가능

○ ATS 전용도로 건설, 신기술 개발에 따른 건설, 기계, 전기, 전자 등 타 산업 파급 및 고용 창출 효과

○ 기존 노동력 중심의 저부가가치에서 첨단화된 시스템 개발로 인한 인력의 고부가가치화로 전환

○ 세계 최초의 컨테이너 자동운송시스템 상용화를 통한 첨단 물류국가 이미지 제고 및 홍보 효과

○ 세계적인 물류운송시스템 제조 전문기업 육성 효과

다. 과학기술적 기대효과 분석

(1) 컨테이너 운송 전용 신교통 시스템 개발

○ 물류거점간 컨테이너를 대량 자동운송하는 신교통시스템 개발

○ 기존 철도와 트럭의 중간적인 교통수단 위계(positioning)를 차지하는 시스템 개발로 철도의 대량수송 장점과 트럭의 연계성 장점을 겸비한 시스템의 개발

○ 기후환경 변화에 따른 온실가스 발생 산업별 규제에 대응한 물류운송 시스템 개발

(2) 개별기술별 과학기술적 기대효과

(가) 차량시스템

① 선두차량 (ATS Tractor) 기술개발 부문

○ 신규기술별 기대효과

- 유인/무인겸용 주행/조향 제어시스템 기술개발에 따른 신규시장 발생

- 자동연결제어장치 기술개발에 따른 신규시장 발생

○ 개선기술별 기대효과

- 친환경 연료(수소연료전지, CNG) 사용 추진시스템 개선기술개발에 따른 수입대체 효과 발생

- 신호보안 시스템 기술개발에 따른 수입대체 효과 발생

- 차체 구조물 기술개발에 따른 수입대체 효과 발생

② 컨테이너 카트 (Container Cart) 개발 부문

○ 개선기술별 기대효과

- 차체 구조물 기술개발에 따른 수입대체 효과 발생

- 능동형 조향장치 기술개발에 따른 수입대체 효과 발생

(나) 인프라시스템

① 유인운전기준 공용노선 인프라 설계 부문

○ 신규기술별 기대효과

- 일반도로 공용운행을 위한 인프라 보완 설계기술 개발에 따른 신규시장 발생

(다) 테스트베드 구축/운영 기술

물류거점내부 인프라 개발, 선두차량 운행 Virtual Rail 개발 분야 내 요소기술에 대한 기대효과를 분석하였다.

① 선두차량 운행 Virtual Rail 개발 부문

○ 개선기술별 기대효과

- Virtual Rail 시스템 기술개발에 따른 수입대체 효과 발생

- 무선통신기반 집중운행제어시스템 기술개발에 따른 수입대체 효과 발생

4. 선진 관련기술 사업화 사례 분석

녹색물류 자동운송시스템과 관련하여 선진 관련기술 사업화 사례는 캡슐-튜브식 시스템, LIM (Linear Induction Motor) 방식 시스템, 고무바퀴식 시스템, 레일식 시스템으로 분류하여 조사하였다.

가. LIM방식 시스템

(1) Transrapid(독일)

○ 1969년부터 개발

○ 고속형 : 시속 450km(일반전자석을 이용한 흡인식 부상)

○ 실용화 : 승객을 대상으로 중국 상하이(30k, 2004년 1월 개통) 운행중

(2) HSST(일본)

○ 1974년부터 개발

○ 중저속형 : 시속 100km(일반전자석을 이용한 흡인식 부상)

○ 초고속형 : 1970년부터 개발(초전도자석을 이용한 반발식 부상)

○ 실용화 : 승객을 대상으로 일본 나고야(9km, 2005년 3월 개통)운행중

나. 고무바퀴식 시스템

(1) Bi-modal Freight Tram(미국)

○ 트레일러를 연결한 열차로서 버스처럼 일반 도로를 달릴 수 있고 지하철처럼 전용 도로에서 수송이 가능

○ 두 가지 모드에서 화물을 싣고 수송할 수 있어 물류 수송의 효율성이 높기 때문에 트레일러 수송이 많은 미국에서 개발

○ 건설비용은 전용도로를 건설해도 일반 도로와 비슷할 것으로 추정

○ Conrail사, Norfolk Southern과 Triple Crown사 공동 Roadrailer 상업화 (최대 75량(2,000톤), 최고속도는 96km/h)

(2) C-AGV(독일/스위스)

○ 독일/스위스의 TTS/NUMEXIA사가 만든 자동운송차량으로 CTA에 상용화되

어 개별운행방식으로 사용되고 있음

○ CTA내에서 30KPH로 주행하며 40ft를 2단 적재할 수 있음

○ 유도급전 고무바퀴시스템을 사용하며 유도급전충전모터를 이용하고 있음

다. 레일식 시스템

(1) 드레스덴 사례

○ 독일의 Schalke Steel Machines Ltd에서 개별운행방식을 적용하여 사용 중임

○ 50KPH로 주행하며 5량 1편성으로 폭스바겐차량부품의 시내통과 물류운행 효율성 개선을 위해 도입되었음

○ 전차선과 철제바퀴, 트램노선을 이용함

(2) 취리히 사례

○ 스위스 취리히에서 중앙컴퓨터제어방식을 적용하여 사용 중

○ 취리히의 중량 폐기물(Bulky waste)을 처리하기 위한 시스템으로 여객과 화물용 Tram을 혼합 조성하여 운행

제3절 녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련된 법, 제도 및 지침 등 개정 및 제정 대상 검토

1. 검토개요

가. 조사방법

○ 법제처 홈페이지(http://www.law.go.kr)를 통한 자동운송시스템 개발과 관련된 법률 조회 실시

○ 법 분야별로 키워드 검색을 실시함.

나. 핵심 키워드 및 조사대상

○ 키워드 : 화물, 화물적재, 화물자동차, 속도, 물류, 자동화

○ 조사대상

- 육운·항공·관광 관련 분야 법률 130건 조사
- 주택·건축·도로 관련 분야 법률 65건 조사
- 상업·무역·공업 관련 분야 법률 148건 조사

2. 검토결과

가. 보완/조정 대상 법률

현재 자동운송시스템 건설 및 운영과 관련된 법률은 조사결과 5가지로 분류됨.

○ 도로교통법

○ 지속가능 교통물류 발전법

○ 국가통합교통체계효율화법

○ 자동차안전기준에 관한 규칙

○ 환경친화적자동차의 개발 및 보급촉진에 관한 법률

<표 5-89> 관련법률 조사결과

법 령	내 용	관계 조항	비 고
도로교통법	- 운행상의 안전기준 · 차량 적재중량, 길이, 너비, 높이 등	-영 제22조	4건
	- 자동차등의 속도 · 일반/고속도로별 최고/최저속도 규정 · 차선별 최고/최저속도 규정	-규칙 제19조	
	- 전용차로의 종류 등 · 전용차로의 종류와 통행할 수 있는 차	-법 제15조 (영 제9조 및 별표1)	
	- 차로에 따른 통행구분	-규칙 제16조	
지속가능 교통물류 발전법	- 대형중량화물의 운송대책 · 대형중량화물의 기준 · 대형중량화물의 운송대책	-법 제20조 -영 제19조 -영 제20조	5건
	- 자동차 운행의 제한	-법 제30조	
	- 지속가능 교통물류체계 개선사업의 지원	-법 제50조	
국가통합교통체계 효율화법	- 지능형교통체계 정의	-법 제2조	5건
	- 지능형교통체계의 표준화	-법 제82조	
	- 지능형교통체계 표준인증 및 품질인증 등	-법 제83조	
	- 지능형교통체계의 성능평가	-법 제86조	
	- 지능형교통체계의 안전관리	-법 제87조	
자동차안전기준에 관한 규칙	- 자동차의 안전기준 관련 · 길이, 너비 및 높이 · 최저지상고, 차량총중량, 중량분포 · 안전경사각도, 최소회전반경 · 제동, 완충, 연료 장치 등 · 소음기, 승강구, 운전자의 좌석 등 · 전조등, 안개등 등 조명장치	규칙 제4~58조	83건
	- 제작자동차의 안전기준 관련 · 가속제어 장치, 계기판넬 등 · 타이어, 범퍼, 천정구조 등 · 제동, 완충, 연료 장치 등 · 소음기, 승강구, 운전자의 좌석 등 · 전조등, 안개등 등 조명장치 · 연료소비율	규칙 제85~112조	
환경친화적자동차의 개발 및 보급촉진에 관한 법률	- 에너지소비효율의 기준	규칙 제2조	7건
	- 지원시책 · 기술개발 지원방안 · 연료생산자 지원방안 · 구매자, 소유자 및 운행에 관한 지원방안	법 제6, 8, 10~13조	

나. 관련 법령의 제개정 요소 분석

(1) 전용차로 이용을 위한 법령 (도로교통법 제 15조)

○ 화물자동차의 전용차로 이용에 관한 법령의 검토 필요

- 현재 법령상 전용차로는 버스전용, 다인승 전용차로로 구성되어 있으며, 전용차로 통행이 가능한 차량은 여객용 차량밖에 없음.

(2) 자동차의 길이·너비 및 높이 기준 (자동차안전기준에 관한 규칙 제4조)

○ 현재 자동차의 안전기준 관련 규칙에는 자동차 길이·너비 및 높이 기준을 명시하고 있음.

- 길이: 13미터 (연결자동차의 경우에는 16.7미터를 말한다.)

- 너비: 2.5 미터

- 높이: 4미터

○ ATS 개발 사양에 따라 법령 검토 필요.

(3) 자동차의 최소회전반경 규정 (자동차안전기준에 관한 규칙 제9조)

○ 자동차의 최소회전반경은 바깥쪽 앞바퀴자국의 중심선을 따라 측정할 때 12미터를 이내이어야 함.

○ ATS 개발 사양에 따라 법령의 검토 필요.

(4) 지원방안 관련 법률의 구체적인 방안 제시 필요

○ ATS개발 후 활성화를 위한 “지원할 수 있다.”로 명시된 환경친화적자동차의 개발 및 보급촉진에 관한 법률 등의 규정들의 구체적인 지원방안을 제시할 필요성이 있음.

제6장 목표달성도 및 관련분야 기여도

제1절 목표달성도

기획과제 RFP 내용 대비 목표 달성도는 아래와 같다.

<표 6-1> 목표달성도

RFP 항목	연구내용	수행내용	달성률 (페이지)
1. 녹색물류 자동운송시스템의 국제/국내 동향조사 및 기술예측	(1) 국제/국내 관련 기술, 제품 개발 및 실용화 동향 조사 분석	◦ 캡슐-튜브식, LIM방식, 고무바퀴식, 레일식 방식 시스템으로 구분하여 국제/국내 제품, 실용화 동향 분석 완료	100%(P.5)
	(2) 기술수준(현재, 미래 기술 수준 예측), SWOT 분석, 관련 특허동향조사	◦ 캡슐-튜브식, LIM방식, 고무바퀴식, 레일식 방식 시스템별 기술수준 분석 완료 ◦ 캡슐-튜브식, LIM방식, 고무바퀴식, 레일식 방식 시스템별 SWOT분석 완료	100%(P.37)
	(3) 해외 실용화/상업화 추진체계 사례조사 분석	◦ 캡슐-튜브식, LIM방식, 고무바퀴식, 레일식 방식 시스템별 제품과 관련하여 실용화/상업화 추진체계 사례조사 완료	100%(P.9)
	(4) 국내 인프라(관련기관 및 기업) 기술수준/역량 및 기존 연구개발 결과/시설/장비의 연계활용 방안	◦ 국내 기존연구 사례 조사 완료 - 신에너지 바이모달 수송 시스템 개발 외 4건 ◦ 국내 인프라 4가지로 분류하여 현황 조사 완료 - 항만, 철도CY, 산업단지, 도로 ◦ 국내 인프라별 연계활용방안 제시 완료	100%(P.17)
	(5) 국외 해당분야 우수연구기관 및 협력연구 방안	◦ 국외 우수연구기관 조사 완료 - TubeXpress System	100%(P.31)

		Inc., CargoCap FlexiTaxi. General Atomics EMS, MEGARAIL ◦ 국외 자동화컨테이너 터미널과 협력연구 방안 논의 완료 - CTA, CTB, ECT	
2. 물류거점간 화물운송 문제점 도출 및 대응방안 등 전략 수립	(6) 물류 거점별 화물처리량 추이 검토	◦ 물류거점시설 분류 완료 - 내륙컨테이너기지(ICD), 철도CY, 무역항 ◦ 물류거점시설별 컨테이너물동량 추이 검토 완료	100%(P.76)
	(7) 물류거점간 컨테이너 물동량 O/D 검토 및 운송수단 분석	◦ 물류거점별 OD간 입하/입출 컨테이너 물동량 분석 완료 - 항만배후단지, 복합물류터미널(IFT), 내륙컨테이너기지, 철도CY, 일반물류터미널, 무역항 ◦ 운송수단별 분류 및 분석 완료 - 도로 단일운송, 철도 및 도로 복합운송, 해상 및 도로 복합운송	100%(P.85, P.144)
	(8) 컨테이너 화물의 장래 수요 검토	◦ 수출입 컨테이너 항만별, 권역별 물동량 수요 분석 완료	100%(P.115)
	(9) 물류거점간 컨테이너 화물(연계)운송 현황분석을 통한 문제점 도출	◦ 물류거점별 분류 완료 - 항만터미널, 항만 배후지, 내륙컨테이너기지, 철송 터미널 ◦ 물류거점별 프로세스, 시스템 현황 분석 완료 ◦ 컨테이너 화물운송모드 분류 완료 - 도로 단일운송, 철도 및 도로 복합운송, 해상 및 도로 복합운송 ◦ 물류거점간 이동경로에 따른 문제점 도출 완료 - 물동량/거리/시간/이동경로/비용측면	100%(P.119)

	(10) 국내외 기술 및 미래 물류환경 등을 고려한 대응방안 제시	◦ 컨테이너 화물운송모드별 문제점 분석에 따른 대응방안 제시 완료 - 운송모드 : 도로 단일운송, 철도~도로 복합운송, 해상~도로 복합운송 ◦ 미래 물류환경의 변화에 따른 대응방안 제시 완료 - 대응방안 : 친환경 물류운송체계 구축, 무인자동운송, 대량운송체계 구축	100%(P.185)
3. 기술 기획을 위한 1차 적용대상 물류거점 선정	(11) 시스템 종합검증을 위한 Test-bed 부문과 연계하여 기획	◦ 현장조사 결과 요구사항 분류 완료 - 친환경성, 운영안정성, 경제성, 고객접근성, 범용성, 기존 물류체계 연계성, 기타 ◦ 현장 요구사항, 물류거점시설간 물동량 및 거리에 따라 1차 적용대상 노선 분류 및 선정 완료 - 적용노선분류 • 유형 A : 항만터미널 내부노선 • 유형 B : 항만터미널~배후 물류단지 • 유형 C : 산업단지~내륙물류기지	100%(P.187)
4. 자동운송시스템 기술개발 부문 기획	(12) 다양한운송시스템의 비교분석을통해적용할운송시스템기획	◦ 후보 운송시스템 분류 완료 - 고무바퀴식/레일식/LIM식/튜브식 시스템 ◦ 후보 운송시스템별 도입비용, 적용 가능성 분석 완료 ◦ 각 후보 운송시스템에 대해 체크리스트법을 적용하여 항목별 분석 완료 및 후보군 선정 완료 - 선정결과 : 고무바퀴식 시스템	100%(P.228)
	(13) 기획된 운송시스템의 자동운행 제어시스템 관련 기술부문	◦ 기획된 운송시스템 자동운행제어시스템 관련 기술 분류 및 연구내용, 구성기술 작성 완료	100%(P.252)

		- 운행제어시스템 SE	
	(14) 기획된 운송시스템의 차체 및 동력관련 기술 부문	◦ 기획된 운송시스템 차체 및 동력관련 기술 분류 및 연구내용, 구성기술 작성 완료 - 선두차량 (ATS Tractor) 기술개발 - 컨테이너 카트 개발 - 차량시스템 SE	100%(P.249)
	(15) 기획된 운송시스템 부문에 적합한 인프라(터미널 포함) 기술 부문	◦ 기획된 운송시스템 인프라 시스템 관련 기술 분류 및 연구내용, 구성기술 작성 완료 - 무인운전 기준 전용노선 인프라 설계 - 유인운전 기준 공용노선 인프라 설계	100%(P.251)
	(16) 기획된 운송장비부문에 적합한 운영, 보안, 안전, 감시, 비상대응 및 구조 시스템의 기술 부문	◦ 기획된 운송시스템 운영, 보안, 감시, 비상대응 및 구조시스템 관련 기술 분류 및 연구내용, 구성기술 작성 완료 - 운영시스템 기술 - 계획시스템 기술 - 보안 및 감시, 위치추적 시스템 기술	100%(P.253)
	(17) 물류거점 내 하역장비 및 이송장비와의 인터페이스 기술 부문	◦ 기획된 운송시스템과 물류거점 내 하역장비 및 이송장비와의 인터페이스 기술 분류 및 구성기술 작성 완료 - 터미널 부문 기술 - 전용 터미널 최적 위치 결정 기술 - 전용 터미널 설계 기술 - 물류 네트워크 최적화 기술 - 성능평가 및 시뮬레이션 기술 - 고속하역 및 무인 자동화 기술	100%(P.254)

		- 화물 배치(batch) 처리 기술 - 고집적 보관 및 자동 입·출고 기술	
	(18) 물류거점 내 운영시스템과의 인터페이스 기술 부문	◦ 기획된 운송시스템과 물류거점 내 운영시스템과의 인터페이스 기술 분류 및 구성기술 작성 완료 - 운영계획 최적화 기술 - 장비 실시간 통제 기술 - 응용시스템 연동 기술	100%(P.255)
5. 중복성 검토	(19) 타부처사업 등 중복성 검토	◦ 국가 R&D사업 추진하는15개 부처에서 시행하는 2009년 기준 계획 중인 연구개발사업 대상으로 중복성 검토 완료 - 교육과학기술부 : 1건 - 지식경제부 : 5건 - 국토해양부 : 5건	100%(P.318)
	(20) 문헌조사를 통한 중복성 검토	◦ 학회를 대상으로 중복성 검토 완료 - 조사대상 : 한국항해항만학회 외 4곳 - 핵심키워드 : AGV, 자동운송, Tes-bed, 연료전지, 유도급전 등	100%(P.324)
	(21) 특허조사를 통한 중복성 검토	◦ 한국형 컨테이너 ATS 개발기술과 관련된 기존특허와의 중복성 검토 완료 - 분석대상 : 차량시스템, 인프라시스템, 운행제어시스템, 테스트베드 구축/운영 기술	100%(P.328)
6. 시스템 종합검증을 위한 Test-bed 부문 기획	(22) 검증을 위한 시제품수, 부지 및 운영시스템 규모	◦ 시제품수 Pilot 차량 1편성(선두차량 1량 + 컨테이너 카트 4량 = 총 5량) 2대 선정 완료 ◦ 터미널 면적 및 주행공로 선정 완료 ◦ 기존항만과 신규터미널로 구분하여 운영시스템 규모 선정 완료	100%(P.271)
	(23) Test-bed 대상 최	◦ 후보노선에서 4가지 선정요	100%(P.268)

	적 물류거점 및 후보군(3곳 이상) 제시	건을 토대로 후보노선을 검토 및 최적 후보 선정 완료 - 유형 A : 항만터미널 내부노선 (광양항) - 유형 B : 항만 터미널 - 배후 물류단지 (부산신항 - 국제산업물류도시) - 유형 C : 산업단지 - 내륙물류기지 (구미 산업단지 - 칠곡 ICD)	
7. 경제성·기술성·사업성 등 타당성 분석 및 기대효과 분석	(24) 기획결과에 대한 경제성·기술성·사업성 분석(민감도분석 포함)	◦ 기획결과에 대한 건설비용, 운영비용 추정 완료 ◦ 한국교통연구원의 수요추정치를 이용하여 기획시스템의 경제성 분석 완료 - 직접편익 • 도로운송 관련 편익 • 운송수단간 연계 관련 편익 - 간접편익 • 환경비용 절감편익 • 주차비용 절감편익 • 공사 중 교통 혼잡으로 인한 부(-)의 편익 • 사업으로 인한 도로 공간 축소에 따른 부(-)의 편익 - 경제적 타당성 평가 • 편익/비용 비율 분석 • 순현재가치 분석 • 내부수익률 분석 ◦ 추정된 경제성 분석에서 편익/비용 비율이 1이상의 경우 재무적 타당성 평가 완료 - 수입추정 • 운영/기타수입 - 비용추정 • 건설/운영비 - 재무적 타당성 평가 • 순현재가치 분석 • 내부수익률 분석 • 수익성지수 분석	100%(P.330)

		• Test-bed 후보군 경제성 분석	
	(25) 주요 수요처에 기반한 예상수요 규모 분석 및 국제/국내 시장규모 분석(정량적 시장규모 제시)	◦ 2007년을 기준으로 지역별, 항만별 수출입 컨테이너 물동량 분석 완료 ◦ 2010년, 2015년, 2020년을 대상으로 지역별, 항만별 수출입 컨테이너 예상수요 분석 완료 ◦ 연도별 수출입 컨테이너 예상수요를 바탕으로 국제/국내 시장규모 분석 완료	100%(P.386)
	(26) 경제적·사회적·과학기술적 기대효과 분석	◦ ATS의 경제적 기대효과 작성 완료 - 차량 운행시간 절감 - 화물 통행시간 절감 - 교통사고 절감 - 환경비용 절감 - 하역비 절감 ◦ ATS의 사회적 기대효과 작성 완료 - 사회적 환경오염 유발을 억제하고 청정물류도시 및 운송시스템 구축 - ATS 전용도로 건설 및 신기술 개발에 따른 타 산업파급 및 고용 창출 - 첨단 물류국가 이미지 제고 및 홍보 효과 ◦ ATS의 과학기술적 기대효과 작성 완료 - 컨테이너 운송 전용 신교통 시스템 개발 효과 - ATS 개별기술별 기대효과	100%(P.388)
	(27) 선진 관련기술 사업화 사례 분석	◦ 캡슐-튜브식, LIM방식, 고무바퀴식, 레일식 시스템으로 구분하여 사업화 사례 분석 완료 - LIM방식 : 2건 - 고무바퀴식 : 2건 - 레일식 : 2건	100%(P.391)

8. 녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련된 법, 제도 및 지침 등 개정 및 제정 대상 검토	(28) 관련 법, 제도 및 지침 등 개/제정 대상 검토	◦ 녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련된 법률 조사 완료 - 핵심키워드 : 화물, 화물적재, 화물자동차, 속도, 물류, 자동화 - 보완/조정 대상 법률 • 도로교통법 • 국가통합교통체계효율화법 • 자동차안전기준에 관한 규칙 • 환경친화적자동차의 개발 및 보급촉진에 관한 법률 ◦ 녹색물류 자동운송시스템 개발과 관련 법령의 재개정 요소 분석 완료 - 전용차로 이용을 위한 법령 - 자동차의 길이 너비 및 높이 기준 - 자동차의 최소회전반경 규정 - 지원방안 관련 법률	100%(P.393)

제2절 관련분야 기여도

○ 기획과제의 성격이므로 연구내용에서 관련 분야에 대한 학술적, 기술적 기여도를 제시하기 곤란

○ 국가의 「교통체계효율화사업」 일환으로 추진하고자 하는 물류거점간 대량수송 자동시스템 개발의 본 사업을 위한 기획자료로 활용 가능

○ 충실한 기획보고서 작성측면에서

- 전국의 관련 물류현장을 직접 방문하고, 관계자의 의견을 청취 : 공청회 2회 (부산권, 수도권), 물류기업 (10기업 초청) 설명회, 정부관계기관 설명회 등
- 주요 거점간 물동량을 예측
- 물동량 예측 및 현장조사 내용 고려한 적용노선 도출
- 적용노선 유형에 대한 시스템 선정 : 관련 시스템 설명을 위한 관련 동영상 자체제작 (3건 × 2회 = 6건 완료, 과제종료 후 추가보완 예정)
- 시스템 적용노선의 경제성에 대한 분석을 위해 비용산정 및 편익분석 관련 용역 결과 확보
- 최종보고서 작성 및 제출

제7장 연구개발 결과의 활용계획

○ 기획과제의 성격이므로 연구개발의 결과가 기획보고서 내용으로 한정됨.

○ 국가의 「교통체계효율화사업」 일환으로 추진하고자 하는 물류거점간 대량 수송 자동시스템 개발의 본 과제 추진을 위한 기획자료로 활용 가능

○ 본 과제 추진 준비와 관련하여

- 연구과제 목표, 내용 및 일정에 대한 기준자료로 활용
- 본 과제 발주를 위한 RFP 기본(안) 제시
- 국내외 물류관련 현장 및 배경에 대한 기본지식 제공

제8장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

국내외 사례들을 수집·분석하여 녹색물류 자동운송 시스템 개발과 관련한 기술을 도입하기 위해 선진기술 및 사례 분석이 많은 부분을 차지하며, 구체적인 사항은 1장 2절의 연구내용에 함께 제시하였음.

과제수행기간동안 해외 기술사례 조사 및 해외현장 조사를 통하여 수집된 주요 해외과학기술 정보를 요약하면 다음과 같다.

○ 고무바퀴식 시스템 해외기술정보

<표 8-1> 고무바퀴식 시스템 해외기술정보

구 분	내 용
문 헌	Association for European Transport, New bimodal opportunitie, 2003.
	MEGARAIL, CargoRail™ Heavy Duty CargoTram™ Shipment Option
웹사이트	http://www.triplecrownsvc.com -미국의 바이모달 운송시스템에 관한 사양 정보제공
	http://www.megarail.com - CargoTram 기술관련 건설비용 및 시스템 사양 정보제공

○ 튜브식 시스템 해외기술정보

<표 8-2> 튜브식 시스템 해외기술정보

구 분	내 용
웹사이트	http://www.tubexpress.com (TubeXpress 건설비용)
	http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/flextaxi.htm - FlexiTaxi 시스템 개발방향 및 사양 정보제공
	http://www.et3.com/ - ET3시스템 개발방향 관련 정보제공

○ LIM방식 시스템 해외기술정보

<표 8-3> LIM방식 시스템 해외기술정보

구 분	내 용
문 헌	SCAG Maglev Group Meeting Report, The Electric Cargo COnveyor System (ECCO), 2007.
	Center for the Commercial Deployment of Transportation Technologies
웹사이트	http://atg.ga.com/EM/index.php - Linear Motor System, ECCO, Transrapid 시스템 정보제공
	http://www.cargocap.com - CargoCap 제원, 연구개발 뱡향 정보제공

○ 레일식 시스템 해외기술정보

<표 8-4> 레일식 시스템 해외기술정보

구 분	내 용
문 헌	European Commission, EU policy and its impact on the rail system, 2006.
	Paul Shannon, Railway freight operation, Ian Allan Publishing Ltd., 1999.
	METRANS Project 07-323306, Assessing near-dock rail loading and offloading procedures at the Port of LA/LB for application to a container conveyor to ICTFs, 2008.
웹사이트	curtisengr.com - 철도 화차 관련기술 정보제공

○ 기타 해외기술정보

<표 8-5> 기타 해외기술정보

구 분	내 용
문 헌	AUTOMATED SHIPPING CONTAINER TRANSPORTATION SYSTEM DESIGN FOR CHICAGO) - Skytech 건설비용부문 정보제공
	Transport Research Knowledge Centre, Freight Transport Thematic Research Summary, 2009

부록 1. 녹색물류 자동운송 시스템 기술 특허동향조사 보고서 (특허청 용역사업의 일환임)

녹색물류 자동 운송시스템 특허동향

2010. 09

특 허 청
Korean Intellectual Property Office

제 출 문

특허청장 귀하

본 보고서를 국가연구개발 특허기술동향조사 사업의 일환으로 지원한 국토해양부 교통체계효율화 사업 중에서 녹색물류 자동운송 시스템 기술분야의 연구기획시 특허동향조사 최종보고서로 제출합니다.

2010년 9월

전 담 기 관 : R&D 센터
책 임 연 구 원 : 이 혜 민

과 제 수 행 기 관 : 하나 국제특허법률사무소
책임연구원 : 이 재 명
연구원 : 정 인 목

전 문 위 원
한 국 철 도 기 술 연 구 원 : 오 석 문
한국건설교통기술평가원 : 송 용 석
한 국 철 도 기 술 연 구 원 : 문 형 석

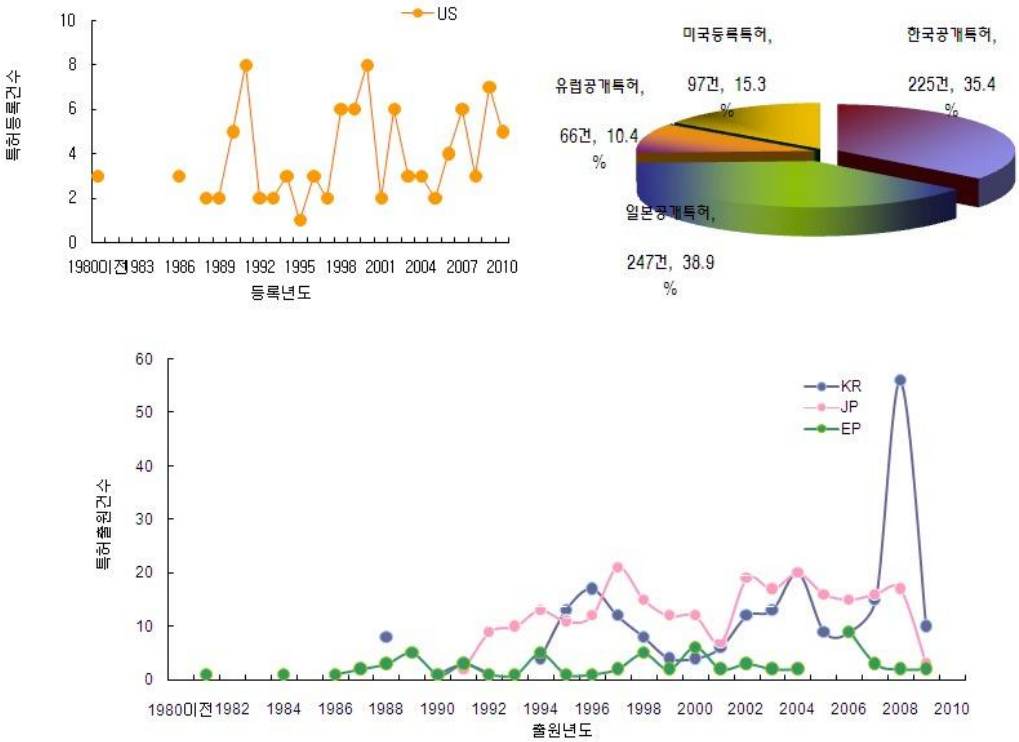
들어가면서

본 보고서는 국가연구개발 기획단계에서 특허정보를 분석하여 우리나라 녹색물류 자동운송 시스템의 기술개발 추이 및 수준을 객관적으로 파악하고 효율적인 국가연구개발 정책수립을 위한 기초자료를 제공하고자, 특허청의 용역사업으로 수행하여 발간한 특허동향조사·분석 결과입니다.

※ 본 책자는 e-특허나라 홈페이지에서 무료로 보실 수 있습니다
(http://www.patentmap.or.kr)

◈ 전체 기술에서 일본과 한국이 상대적으로 많은 출원 건을 보유

○ 국가별 출원추이를 살펴보면, 한국과 일본이 활발한 출원활동을 보이고 있는 것을 알 수 있고, 2008년에 한국의 특허건수가 독보적으로 크게 증가하였음

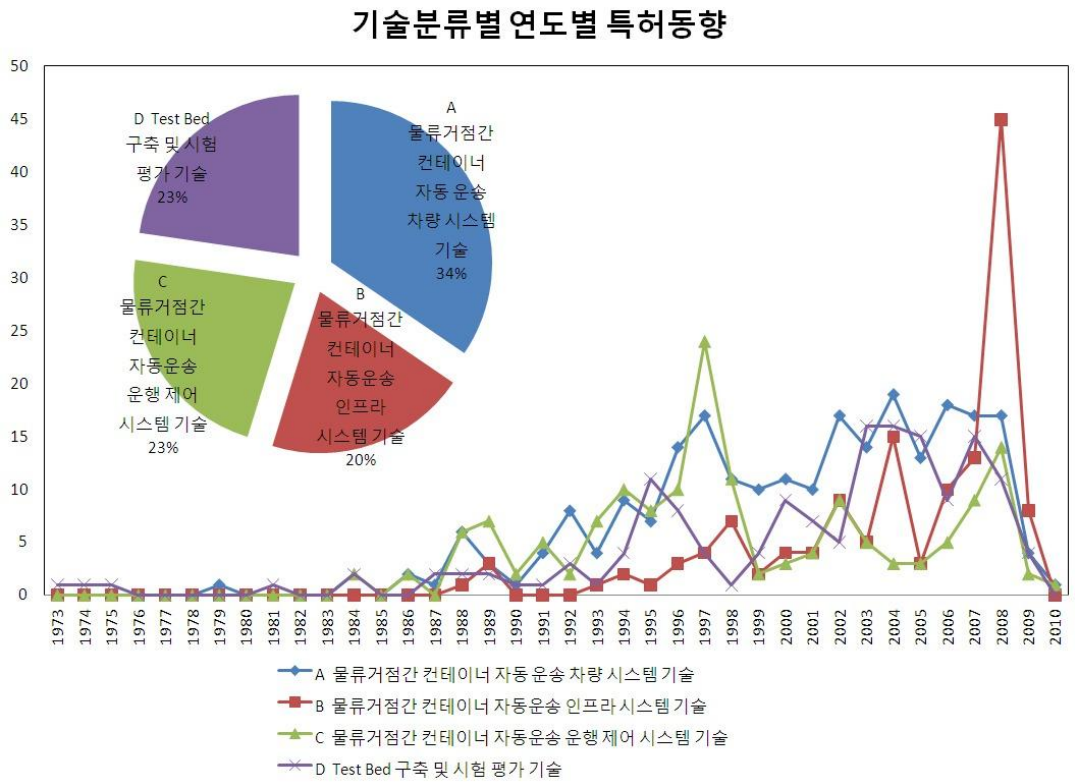


※ 전 세계 녹색물류 자동운송시스템 기술의 특허출원(등록) 추이

동향분석 주요결과 (2)

◈ 대분류 기술 중 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 시스템 기술분야(34%)가 가장 많은 출원됨

○ 전체 기술 분류 중 물류거점간 컨테이너 자동 운송 차량 시스템 기술 분야(34%)가 가장 많은 건수의 출원이 이루어졌으나, 전체적으로 비슷한 비율의 특허 출원이 이루어지고 있음. 또한, 전체적으로 1990년대 이후 출원 건수가 증가하고 있음. 특히, 물류거점간 컨테이너 자동운송 인프라 시스템 기술 분야에서 2000년대 중반 이후 많은 출원이 이루어지고 있어 성장세를 보이고 있음.



※ 대분류 기술별 출원분포(전 세계 출원 기준)

동향분석 주요결과 (3)

◈ 전체 기술에서 한국철도기술연구원이 가장 많은 출원 건을 보유

○ 녹색물류 자동운송시스템 기술분야의 주요 연구주체는 한국기술철도연구원, 'MITSUBISHI HEAVY IND LTD, 삼성전자주식회사, SHINKO ELECTRIC CO LTD, TOYOTA MOTOR CORP. 등임. 전체적으로 한국기업과 일본기업이 상대적으로 많은 출원 건을 보유하고 있는 것으로 파악됨.

○ 주요 출원인 Top 10 의 기업 중에 한국 기업및 연구소가 5개, 일본기업이 4개, 미국기업이 1개로 분포되어 있는 것으로 보아 한국과 일본이 상대적으로 기술적 우위를 확보하고 있는 것으로 판단됨.



※ 전체 기술에서 다출원인 Top 10

심층분석 주요결과 (1)

◈ 중분류 기준으로 물류거점간 컨테이터 차량 SE 및 설계기술에 대한 특허장벽이 가장 낮음

○ 중분류별 기술의 핵심특허들을 대상으로 향후 기술개발을 하는 경우에 해당 기술에 대한 특허장벽이 낮은 것은 물류거점간 컨테이터 차량 SE 및 설계기술인 것으로 확인됨. 즉, 물류거점간 컨테이터 차량 SE 및 설계기술 분야에서는 선행기술에 대한 회피가능성이 가장 높음.

중분류	특허장벽 분석결과
물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor) 기술개발	중
물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술개발	중
물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발	중하
물류거점간 인프라 기술	중
물류거점내 인프라 기술	중
물류거점간 유인/무인 운전기술	중
물류거점내 무인 운전 기술	중
물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술	중
물류거점간/물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술	중

※ 중분류 기술별 특허장벽 분석결과

차 례

주요 분석결과

I. 개 요 ····· 1

제 1 절 분석 배경 및 목적 ····· 2

1. 분석 배경 ····· 2

2. 분석 목적 ····· 2

제 2 절 분석범위 ····· 3

제 3 절 분석기준 ····· 4

1. 기술 분류 ····· 4

2. 분석 방법 ····· 10

3. 분석 지표 ····· 11

II. 동향 분석 ····· 14

제 1 절 전 세계 특허동향 ····· 15

1. 연도별/국가별 특허동향 ····· 15

2. 기술별/연도별 특허동향 ····· 16

3. 전 세계 주요 출원인 ····· 17

제 2 절 세부 기술별 특허동향 ····· 19

1. 기술별 출원 점유율 ····· 19

2. 기술별 출원인수와 출원건수 분포 ····· 25

차 례

III. 심층분석 ····· 35

제 1 절 핵심특허 현황 ····· 36

제 2 절 특허장벽 분석 ····· 41

1. 물류 거점간 컨테이너 운송 선두차량 기술 ····· 41
2. 물류 거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량 기술 ····· 45
3. 물류 거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계기술 ····· 50
4. 물류 거점간 인프라 기술 ····· 52
5. 물류 거점내 인트라 기술 ····· 55
6. 물류 거점간 유인/무인 운전기술 ····· 60
7. 물류 거점내 무인 운전기술 ····· 63
8. 물류 거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술 ····· 68
9. 물류 거점간/물류거점내 유닛 및 시스템 시험평가기술 ·· 70

제 3 절 지식재산권 확보 가능성 ·····

1. 위험 특허현황 ·····
2. 지재권 확보 가능성 및 대응전략 ·····

Ⅳ. 결론 ····· 73

제 1 절 결론 및 시사점 ····· 74

첨 부 ····· 79

Ⅰ

개요

제 1절 분석 배경 및 목적

제 2절 분석범위

제 3절 분석기준

제 1 절 분석 배경 및 목적

1. 분석 배경

본『녹색물류 자동운송시스템 기술』은 녹색물류산업에 활용되는 자동운송시스템 기술의 경향과 우리나라 기술수준에 대한 국내외 특허 분석을 통하여 2010년도 교통체계효율화 사업의 투자 방향을 점검하고 동시에 전략적이고 내실있는 연구기획이 가능하도록 국토해양부의 요청에 의해 특허청이 발주하고 R&D 센터가 주관하는 사업임

2. 분석 목적

녹색물류 자동운송시스템 기술은 글로벌 생산체계의 확대로 인한 세계물류시장의 급성장, IT/금융과 결합된 토탈 물류 서비스화, 온실가스 감축 의무화에 대비한 녹색물류확산 및 대량/거점 수송체계화에 따른 물류환경 변화에 부응하여 물류산업에 걸쳐 널리 사용될 것으로 기대되는 산업 분야임
이에, 국산화를 통한 녹색물류 자동운송시스템 기술의 경쟁력 확보와 최종 상품의 고부가 가치화 등이 절실함

본 특허동향조사 보고서는 녹색물류 자동운송시스템기술, 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 시스템기술, 물류거점간 컨테이너 자동운송 인프라 시스템기술, 물류거점간 컨테이너 자동운송 제어 시스템기술, Test-Bed 구축 및 시험 평가기술에 관한 핵심특허 현황, 특허장벽 및 지식재산권 확보가능성을 분석함으로써 본 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 특허정보를 제공하기 위함

제 2 절 분석범위

1. 분석대상 특허

본 분석에서는 연구성과의 파급효과 및 연구의 필요성을 고려하여 선택된 4개의 기술분야를 특허분석대상으로 하였으며, 1976년 01월 ~ 2010년 8월까지 출원공개 또는 등록공고된 한국, 일본, 유럽 및 미국특허를 분석대상으로 함. 다만, 동일한 출원번호로 출원공개된 분석대상건과 등록공고된 특허분석대상 건이 모두 존재하는 경우에는 출원공개된 건을 삭제함.

○ 분석대상 특허

<표1-1> 국가별 분석구간 및 특허건수

자료 구분	국 가	전체분석구간	정량분석 대상특허	정성분석 대상특허
공개특허 및 등록특허	한국	1979 ~ 2010.8(검색일)	226	43
	일본	1976 ~ 2010.8(검색일)	247	60
	유럽	1978 ~ 2010.8(검색일)	66	6
	미국	2001 ~ 2010.8(검색일)	153	24
합계			**692**	**133**

제 3 절 분석기준

1. 기술 분류

○ 분석대상 기술분류

<표1-2> 분석대상 기술분류

대분류	대분류 코드	중분류	중분류 코드	소분류	소분류코드
물류거점간 컨테이너 자동운송 차량시스템 기술	A	물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor) 기술개발	AA	컨테이너 자동운송용 수소연료전지(또는 CNG) 추진시스템 기술	AAA
				선두차량(Tractor) 제어기술	AAB
				Tractor - Trailer 자동 체결/해방 시스템 기술	AAC
				컨테이너 자동운송용 Tractor 차체 구조물 기술	AAD
		물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술개발	AB	AGV-Trailer용 윤축 수직회전 현가장치 기술	ABA
				AGV-Trailer용 추진장치(전력변환장치, 휠모터) 기술	ABB
				Trailer - Trailer 자동 체결/해방 시스템 기술	ABC
				AGV-Trailer 무인자동 운전 시스템 기술	ABD
				컨테이너 자동운송용 AGV-Trailer 차체 구조물 기술	ABE
		물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술	AC	물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 SE 기술	ACA
				물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 설계 기술	ACB
물류거점간 컨테이너 자동운송 인프라 시스템 기술	B	물류거점간 인프라 기술	BA	고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술	BAA
				고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술	BAB
				고무바퀴식 전용노선 통신 인프라(Virtual Rail) 기술	BAC
		물류거점내 인프라	BB	물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술	BBA

		기술		컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술	BBB
				AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술	BBC
				컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역시스템	BBD
물류거점간 컨테이너 자동운송 운행제어시스템 기술	C	물류거점간 유인/무인 운전 기술	CA	전용노선 무인자동운행제어 시스템 기술	CAA
				전용노선 신호보안 시스템 기술	CAB
				물류거점간 컨테이너 운송 공용노선 교통신호 호환기술	CAC
		물류거점내 무인운전 기술	CB	AGV-Trailer 무인 자동 Navigation 시스템 기술	CBA
				기존 항만터미널 유인/무인 통합 운행제어 기술	CBB
				물류거점(항만터미널,ICD) 운영관리시스템 인터페이스 기술	CBC
Test Bed 구축 및 시험평가 기술	D	물류거점간/ 물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술	DA	물류거점간 5량 1편성 운행 Test-Bed 구축 기술	DAA
				물류거점내 개별유닛 운행 Test-Bed 구축 기술	DAB
		물류거점간/물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술	DB	물류거점간 5량 1편성 운행 시험평가 기술	DBA
				물류거점내 개별유닛 운행 시험평가 기술	DBB

○ 분석대상 기술범위

<표1-3> 분석대상 기술범위

중분류	소분류	기술 범위
물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor) 기술개발	컨테이너 자동운송용 수소연료전지(또는 CNG) 추진시스템 기술	· 수소연료전지(또는 CNG) 활용 컨테이너 Tractor 추진 기술 · 수소(또는 CNG) 보관용기 적용기술 · 수소연료전지(또는 CNG) 사용 추진장치 제어 기술 · 수소연료전지(또는 CNG)용 전장품 및 동력전달장치 개발 기술
	선두차량(Tractor) 제어기술	· 컨테이너 자동운송시스템 5량 1편성 유인 운행시스템 기술 (공용노선) · 컨테이너 자동운송시스템 5량 1편성 무인 운행시스템 기술 (전용노선) · 급곡선 회전가능 능동조향 시스템 기술 · 급구배 등판가능 Tractor-Trailer 총괄운행 제어 시스템 기술
	Tractor - Trailer 자동 체결/해방 시스템 기술	· 자동 체결 및 해방 제어시스템 기술 · 급곡선 회전가능 연결기 개발 기술
	컨테이너 자동운송용 Tractor 차체 구조물 기술	· Tractor 차체구조물의 차량한계, 전두부 및 경량화 설계 기술 (kinematic envelope analysts comparing with urban infrastructures) · 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술
물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술개발	AGV-Trailer용 윤축 수직회전 현가장치 기술	· 차륜 독립 회전가능 현가장치 기술 · 차륜 개별 능동조향 제어 기술 · 현가장치 동특성 해석 기술
	AGV-Trailer용 추진장치(전력변환장치, 휠모터) 기술	· AGV-Trailer용 급속 충전식(또는 교체식) 배터리 적용기술 · 차륜 개별 추진제어용 전력변환장치 개발 기술 · 차륜 개별 추진제어용 휠모터 개발 기술
	Trailer - Trailer 자동 체결/해방 시스템 기술	· 자동 체결 및 해방 제어 제어시스템 기술 · 급곡선 회전가능 연결기 개발 기술
	AGV-Trailer 무인자동 운전 시스템 기술	· AGV-Trailer와 Control Tower간 무선통신 기술 · AGV-Trailer의 Transducer와 무선통신 및 자기위치 인식 기술 · AGV-Trailer의 충돌방지 알고리즘 기술
	컨테이너 자동운송용	

	AGV-Trailer 차체 구조물 기술	· AGV-Trailer 차체구조물의 차량한계, 전두부 및 경량화 설계 · 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술
물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술	물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 SE 기술	· 물류거점간 5량 1편성 유인/무인 운전 프로세스 분석 · 물류거점내 개별유닛 무인자동 운전 프로세스 분석 · 물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 사양 개발
	물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 설계 기술	· 컨테이너 자동운송 차량 기본설계 및 상세설계 기술 · 컨테이너 자동운송 차량 설계검증 기술
물류거점간 인프라 기술	고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술	· 5량 1편성 자동운송시스템의 주행로 설계 (최소곡선, 최급구배 및 차량한계) 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 주행로 시공 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 주행로의 기존 도로 간섭해소 기술
	고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술	· 5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물 설계 (최소곡선, 최급구배 및 차량한계) 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물의 구조해석 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물 시공기술
	고무바퀴식 전용노선 통신 인프라(Virtual Rail) 기술	· 5량 1편성 자동운송시스템 무인자동 운행 유도장치(Transducer) 기술 · 5량 1편성 자동운송시스템 신호보안 시스템 기술
물류거점내 인프라 기술	물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술	· 물류거점내 AGV-Trailer 등 종합관제를 위한 Control Tower 구축 기술 · 물류거점내 AGV-Trailer 등의 위치인식 기술
	컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술	· 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전 시스템 적용기술
	AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술	· 컨테이너 자동운송 AVG-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리) 교체 시스템 적용 기술
	컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역시스템	· trailer에 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역시스템. · 적재/하역 프로세스 · 적재/하역 설비구조
물류거점간 유인/무인 운전 기술	전용노선 무인자동운행제어 시스템 기술	· 5량 1편성 자동운송시스템의 무인자동 운행제어 차상시스템 기술
	전용노선 신호보안 시스템 기술	· 5량 1편성 자동운송시스템의 신호보안 차상시스템 기술

	물류거점간 컨테이너 운송 공용노선 교통신호 호환기술	·5량 1편성 자동운송시스템의 기존 도로교통 신호체계 호환성 확보 기술
물류거점내 무인운전 기술	AGV-Trailer 무인 자동 Navigation 시스템 기술	·AGV-Trailer의 물류거점내 운행 안전성 및 효율성 확보를 위한 통합 감시·제어 시스템 개발 ·AVG-Trailer 운행경로 관리 기술 ·AVG-Trailer 통합 감시·제어 Navigation 시스템 기술
	기존 항만터미널 유인/무인 통합 운행제어 기술	·기존 항만 터미널의 유인/무인 운행 장치의 간섭최소화 동선 확보 기술 ·기존 항만 터미널의 유인/무인 운행장치 간 통합 운행제어 알고리즘 기술
	물류거점(항만터미널,ICD) 운영관리시스템 인터페이스 기술	·항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템 간 인터페이스 기술
물류거점간/ 물류 거점내 운행 Test-Bed 구축기술	물류거점간 5량 1편성 운행 Test-Bed 구축 기술	·물류거점간 운행하는 5량 1편성 자동운송 시스템의 시험을 위한 Test-Bed 구축 기술
	물류거점내 개별유닛 운행 Test-Bed 구축 기술	·물류거점간 운행하는 개별유닛 시험을 위한 Test-Bed 구축 기술
물류거점간/ 물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술	물류거점간 5량 1편성 운행 시험평가 기술	·5량 1편성(Tractor + AVG-Trailer) 자동운송시스템의 기능 및 안전성 시험 기술 ·5량 1편성(Tractor + AVG-Trailer) 자동운송시스템의 운행 안정성 시험 기술
	물류거점내 개별유닛 운행 시험평가 기술	·Control Tower 및 AVG-Trailer의 개별적 기능 시험 및 안전성 시험 기술 ·통합 Navigation 시스템 운행제어 성능 및 안정성 시험 기술 ·AVG-Trailer 개별유닛 무인자동 운행의 안정성 및 효율성 시험 기술

2. 분석 방법

본 분석에서는 양적인 통계를 의미하는 정량분석(동향분석)과 각 특허가 갖는 기술적인 내용을 의미하는 정성분석(심층분석)으로 나누어 분석함

○ 정량분석 방법

- 특허를 출원연도별, 국가별, 기술별 및 출원인별로 분류하여 각 부문별 특허건수, 점유율 등으로 구분하여 분석을 수행함

- 이를 통해 세계의 특허동향과 우리의 수준을 비교하고, 녹색물류 자동운송시스템 기술 분야에서 세부 기술 분야별 연구개발 현황과 주요 기업을 살펴봄으로써 국가차원의 연구개발 및 국제협력의 필요성 등에 대한 기초자료를 제시함

○ 정성분석 방법

- 전문위원회에서 선정된 핵심특허들을 바탕으로 특허장벽을 분석하고, 핵심특허들 중에 반드시 고려되어야 한다고 판단되는 위험특허들에 대하여 지식재산권 확보 가능성 및 이에 대한 대응방안을 도출함

- 특히, 위험특허에 대해서는 심층적인 권리분석을 수행하여 권리범위 현황 파악, 회피설계방안 및 대응특허전략을 수립함

3. 분석 지표[4)]

○ 일반적으로 특허동향분석을 함에 있어서 사용되는 특허분석지표는 하기의 표에 기재된 지수들이 많이 사용됨. 그러나, 본 보고서에서는 특허동향에 대한 분석보다는 핵심특허의 분석 및 대응방안에 초점을 맞추어 작성되었기 때문에 최소한의 지수를 사용하여 특허동향을 분석함.

○ 특허 분석 지표

<표 1-4> 특허분석 지표

구분	지표	의미	정의
양적측면	특허건수	특허활동	-
	특허활동지수 (Activity Index)	상대적 특허활동	A.I = (특정기술분야의특정출원인건수 / 특정기술분야전체출원건) / (특정출원인총건수 / 전체총건수)
질적측면	인용도지수 (Cites Per Patent)	인용도지수 ∝ 영향력	인용도지수 = 피인용수 / 특허건수
	영향력지수 (Patent Impact Index)	상대적 영향력	PII = 해당국가의피인용비 / 전체피인용비
	기술력지수 (Technology strength)	기술력	TS = 특허건수*영향력지수
	시장확보지수 (Patent Family Size)	시장확보지수 ∝ Market size	PFS = 해당출원인 평균 특허Family수 / 전체평균 특허Family수
	과학적 연계성 (Science Linkage)	기초과학과의 연계성	SL(NPR) = 인용비특허문헌수 / 특허건수

○ 특허활동지수(Activity Index)

상대적 집중도를 살펴보기 위한 지표로서, 그 값이 1보다 큰 경우에는 상대적 특허활동이 활발함을 나타내며 구하는 방법은 아래와 같음

$$A.I. = \frac{\frac{\text{특정기술 분야의 특정출원인 건수}}{\text{특정기술분야 전체 건수}}}{\frac{\text{특정 출원인 총건수}}{\text{전체 총건수}}}$$

○ 인용도 지수(CPP, Cites Per Patent)

특정 특허권자의 특허들이 이후 등록되는 특허들에 의해 인용되는 회수의 평균값으로, 이 값이 클수록 주요특허 또는 원천특허를 많이 가지고 있다는 것을 의미하며 많이 인용되는 특허를 가진 특허권자는 경쟁에서 유리한 위치를

4) 특허활동지수(AI), 인용도 지수(CPP), 영향력 지수(PII), 기술력 지수(TS), 시장확보지수(PFS) 및 연구개발방향(NPR) 등의 지표는 특허정보분석에 일반적으로 사용되는 지표로서 미 상무성 기술정책국, OECD 등에서 발간하는 다수의 기술정책 관련 보고서에서 활용되고 있음.

점할 수 있음

○ 영향력지수(Patent Impact Index)
한 시점을 기준으로 삼아 과거의 기술적 활동을 반영하는 지표로서, 특정 출원인(특허권자)이 소유한 기술의 질적수준을 측정하는 지수임. PII가 1이면 평균 인용 빈도임을 나타내고, 2이면 평균보다 2배 많은 빈도로 인용됨을 나타냄

PII = 특정기술 분야의 특정출원인의 피인용비/전체 피인용비

○ 기술력지수(Technology Strength)
기술력지수가 클수록 해당 국가(또는 연구주체)의 기술력이 높음을 의미함

TS = 특허건수 × 영향력지수

○ 시장확보지수(Patent Family Size)
한 발명에 대해 각 국가마다 출원된 특허를 Family patent라 지칭함. 해당국가에서 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 때에만 해외에 특허를 출원하므로 Family Patent 수가 많을 때에는 특허를 통한 시장성이 크다고 판단되어 이를 시장확보력의 지표로 사용함

$$PFS = \frac{\text{해당출원인(소유권자)평균 } Patent Family\text{수}}{\text{전체평균 } Patent Family\text{수}}$$

○ 연구개발방향(비특허문헌, Non-patent Reference)
과학과 기술과의 연계성을 알아보는 지표로 미국특허에서 인용된 문헌 중에 비특허문헌이 많은 경우 기초과학(basic science)과의 연계성이 깊은 것으로 해석되며, 특허문헌이 많은 경우 응용기술(applied technology)과의 연계성이 깊은 것으로 해석됨

○ 기하평균과 산술평균

(상대)성장률은 연평균 성장률의 평균값으로 산정하며, 이때 산술평균을 이용하면 아래 표와 같은 오차가 발생할 수 있음. 따라서, (상대)성장률을 산출시에는 반드시 기하평균을 이용함

<기하평균 계산식>

$$G(\%) = [\{(1+g_1)(1+g_2)\cdots(1+g_n)\}^{1/n} - 1] \times 100$$

구간 : n, 각 구간의 증가율: g, 연평균 증가율: G

<표 1-5> 기하평균과 산술평균의 오차 사례

구분		1996년	1997년	1998년	1999년
특허출원건수		8,885건	3,865건	195건	2,720건
증가율			-56.5%	-95.0%	1,294.9%
연평균 증가율	산술평균	(-56.5-95.0+1294.9)/3 = 381.1%			
	기하평균	$\{((1-0.565)(1-0.95)(1+12.9))^{1/3} - 1\} \times 100 = -32.9\%$			

II

동향 분석

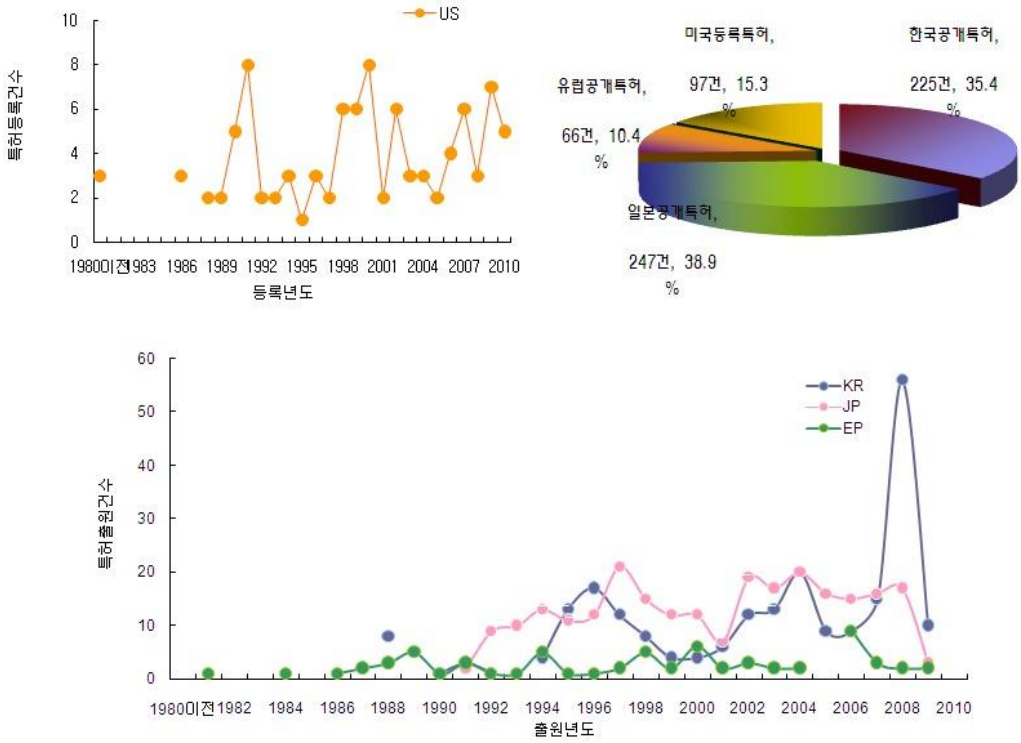
제 1절 전 세계 특허동향

제 2절 세부 기술별 특허동향

제 1 절 전 세계 특허동향

1. 연도별/국가별 특허동향

○ 국가별 출원추이를 살펴보면, 한국과 일본이 활발한 출원활동을 보이고 있는 것을 알 수 있다. 특히, 2008년에 한국의 특허건수가 독보적으로 크게 증가하였음

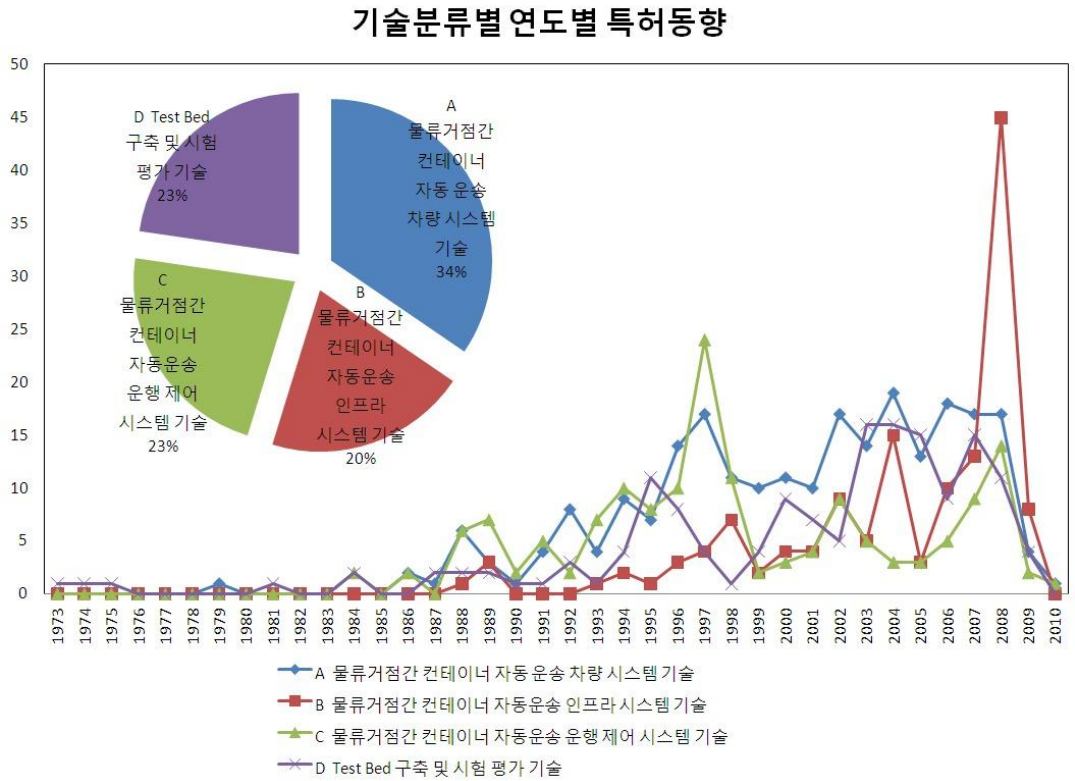


[그림 2-1] 녹색물류 자동운송 시스템 기술 분야의 국가별/연도별 특허동향

2. 기술별/연도별 특허동향

○ 전체 기술 분류 중 물류거점간 컨테이너 자동 운송 차량 시스템 기술 분야(34%)가 가장 많은 건수의 출원이 이루어졌으나, 전체적으로 비슷한 비율의 특허 출원이 이루어지고 있음. 또한, 전체적으로 1990년대 이후 출원 건수가 증가하고 있음.

특히, 물류거점간 컨테이너 자동운송 인프라 시스템 기술 분야에서 2000년대 중반 이후 많은 출원이 이루어지고 있어 성장세를 보이고 있음.



[그림 2-2] 녹색물류 자동운송 시스템 기술 분야의 기술별/연도별 특허동향

3. 전 세계 주요 출원인

○ 녹색물류 자동운송시스템 기술에 전체에 대한 주요 출원인의 현황을 나타냄.



[그림 2-3] 주요 출원인 Top 10 현황

○ 녹색물류 자동운송시스템 기술분야의 주요 연구주체는 한국기술철도연구원, 'MITSUBISHI HEAVY IND LTD, 삼성전자주식회사, SHINKO ELECTRIC CO LTD, TOYOTA MOTOR CORP. 등임. 전체적으로 한국기업과 일본기업이 상대적으로 많은 출원건을 보유하고 있는 것으로 파악됨.

○ 또한, 주요 출원인 Top 10 의 기업 중에 한국 기업및 연구소가 5개, 일본기업이 4개, 미국기업이 1개로 분포되어 있는 것으로 보아 한국과 일본이 상대적으로 기술적 우위를 확보하고 있는 것으로 판단됨.

<표 2-1> 기술별 주요 출원인에 대한 현황

순위	A		B		C		D	
	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수
1	삼성전자주식회사 (한국)	10	이명관 (한국)	9	SHINKO ELECTRIC CO LTD (일본)	16	한국철도기술연구원 (한국)	23
2	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (일본)	8	동명대학교산학협력단 (한국)	8	삼성전자주식회사 (한국)	8	Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha (일본)	8
3	대우중공업 (한국)	8	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (일본)	8	Mazda Motor Corporation (일본)	7	대우자동차 (한국)	7
4	현대자동차 주식회사 (한국)	6	인천대학교 산학협력단 (한국)	6	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (일본)	7	현대자동차 주식회사 (한국)	5
5	SHINKO ELECTRIC CO LTD (일본)	6	Jervis B. Webb Company (미국)	5	대우중공업주식회사 (한국)	6	NIPPON SOKEN INC (일본)	5
6	TOYOTA MOTOR CORP (일본)	5	TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD (일본)	5	TOYOTA MOTOR CORP (일본)	6	DENSO CORPORATION (일본)	3
7	HONDA MOTOR CO LTD (일본)	4	NISSAN MOTOR CO LTD (일본)	4	NIPPON STEEL CORP (일본)	5	HITACHI LTD (일본)	3
8	MAZDA MOTOR CORP (일본)	4	Panasonic EV Energy Co., Ltd. (일본)	4	현대자동차주식회사 (한국)	4	샬롬엔지니어링 주식회사 (한국)	3
9	MEIDENSHA CORP (일본)	4	TOYOTA MOTOR CORP (일본)	4	Matushita Electric Industrial Co., Ltd. (일본)	4	Ford Global Technologies, Inc (미국)	2
10	TOYO UMPANKI CO LTD (일본)	4	Samsung Electronics Co., Ltd. (한국)	3	NEC Corporation (미국)	4	AUTOMOTIVE PRODUCTS (USA) INC (미국)	2

○ 녹색물류 자동운송 시스템 전체 기술분야에서 다수 출원인은 주로 한국과 일본 상대적으로 많이 차지하고 있으며, 이어서 미국이 뒤를 잇고 있음.

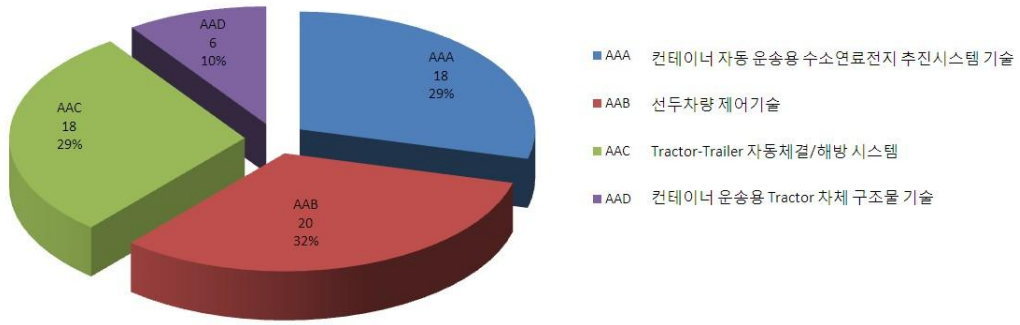
제 2 절 세부 기술별 특허동향

1. 기술별 출원 점유율

○ 중분류 기술 중에서 소분류 기술(이하, '핵심원천기술')들의 각각의 점유율이 어느 정도인지를 나타냄

1.1 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량 기술

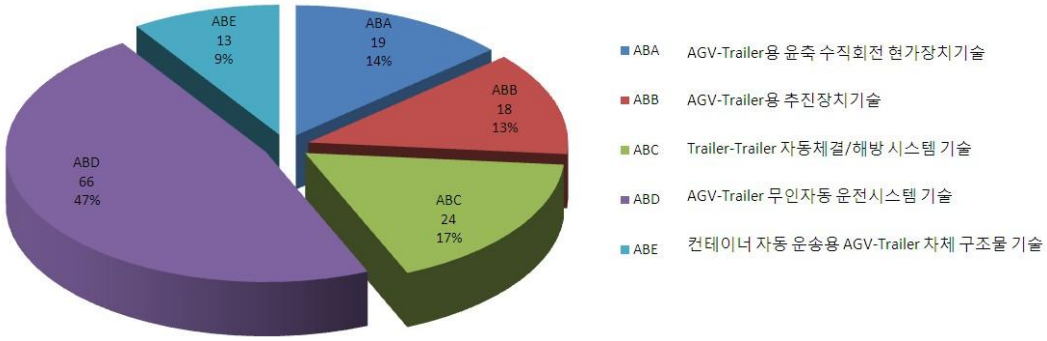
○ 선두차량제어기술(AAB)가 가장 높은 점유율을 나타내고 있으며, 이어서 컨테이너 자동운송용 수소연료전지 추진시스템 기술(AAA)과 Tractor-Trailer 자동체결/해제 시스템(AAC) 순으로 나타내고 있고, 컨테이너 운송용 Tractor 차체 구조물 기술(AAD)이 가장 낮은 점유율을 보이고 있음



[그림 2-4] 물류거점간 컨테이너 운송선두차량 기술개발 분야의 핵심원천기술별 특허점유율

1.2 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량 기술

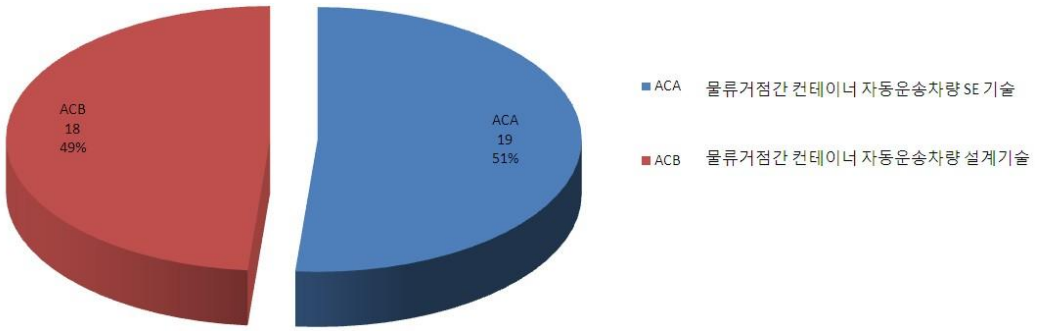
○ AGV Trailer 무인자동운전시스템기술(ABD)이 가장 높은 점유율을 나타내고 있으며, 이어서 Tractor-Trailer 자동체결/해방시스템기술(ABC), AGV-Trailer용 윤축수직회전 현가장치기술(ABA), AGV-Trailer용 추진장치기술(ABB) 순으로 나타내고 있고, 컨테이너 자동운송용 AGV-Trailer 차체구조물기술(ABE)이 가장 낮은 점유율을 보이고 있음



[그림 2-5] 물류거점간 운송 트레일러차량 기술개발 분야의
핵심원천기술별 특허점유율

1.3 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술

○ 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 SE 기술(ACA)과 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 설계기술(ACB)은 대등한 점유율을 보이고 있음



[그림 2-6] 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발 분야의
핵심원천기술별 특허점유율

1.4 물류거점간 인프라 기술

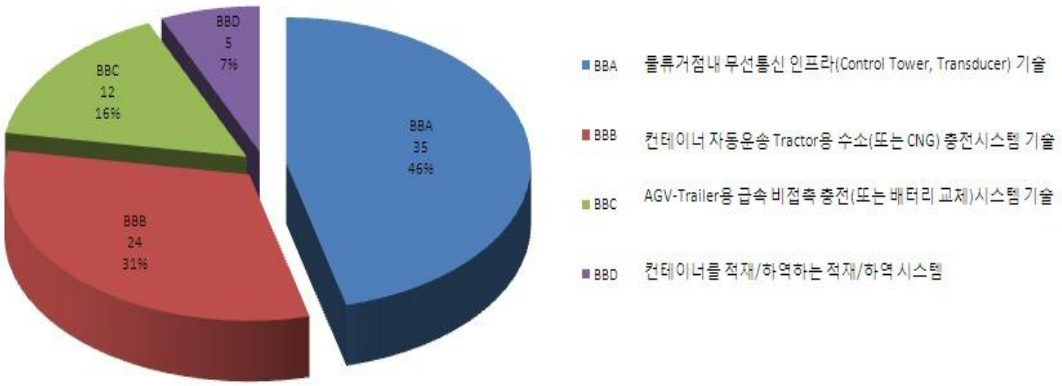
○ 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술(BAA)이 가장 높은 점유율을 나타내고 있으며, 이어서 고무바퀴식 전용노선 통신 인프라(Virtula Rail) 기술(BAC) 순으로 나타내고 있고, 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술(BAB)이 가장 낮은 점유율을 보이고 있음



[그림 2-7] 물류거점간 인프라 기술 분야의 핵심원천기술별 특허점유율

1.5 물류거점내 인프라 기술

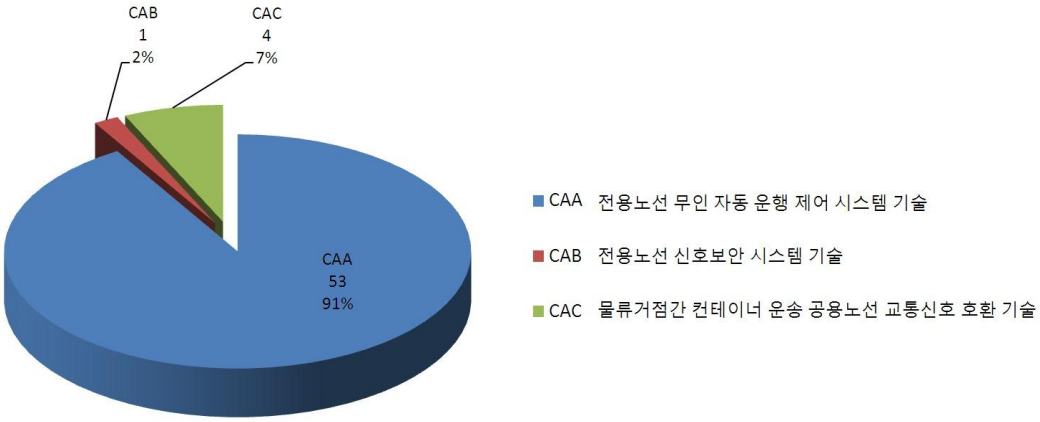
○ 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술(BBA)이 가장 높은 점유율을 나타내고 있으며, 이어서 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술(BBB)과 AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술(BBC) 순으로 나타내고 있고, 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템(BBD)이 가장 낮은 점유율을 보이고 있음



[그림 2-8] 물류거점내 인프라 기술 분야의 핵심원천기술별 특허점유율

1.6 물류거점간 유인/무인 운전 기술

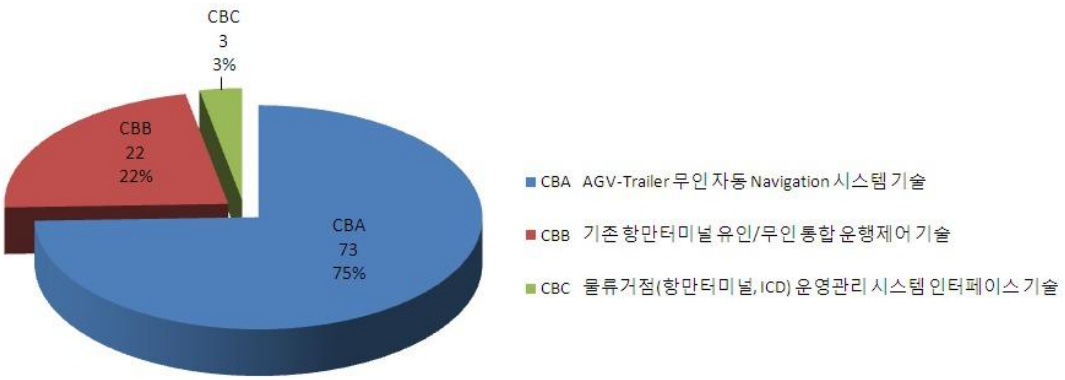
○ 전용노선 무인 자동 운행 제어 시스템 기술(CAA)이 가장 높은 점유율을 나타내고 있으며, 물류거점간 컨테이너 운송 공용노선 교통신호 호환 기술(CAC) 및 전용노선 신호보안 시스템 기술(CAB)은 낮은 점유율을 보이고 있음



[그림 2-9] 물류거점간 유인/무인 운전기술 분야의 핵심원천기술별 특허점유율

1.7 물류거점내 무인운전 기술

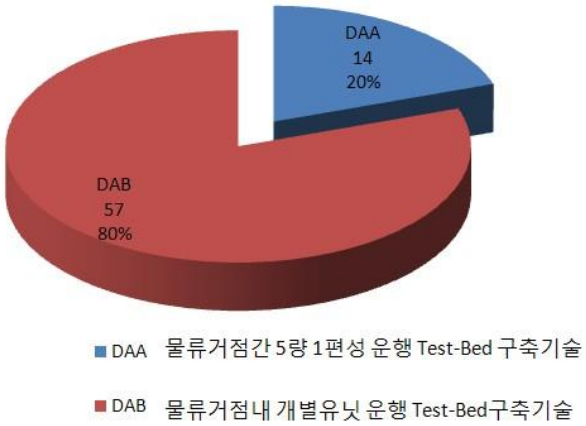
○ AGV-Trailer 무인 자동 Navigation 시스템 기술(CBA)이 가장 높은 점유율을 나타내고 있으며, 기존 항만터미널 유인/무인 통합 운행제어 기술(CBB) 및 물류거점(항만터미널, ICD) 운영관리 시스템 인터페이스 기술(CBC)은 낮은 점유율을 보이고 있음



[그림 2-10] 물류거점내 무인 운전기술 분야의 핵심원천기술별 특허점유율

1.8 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술

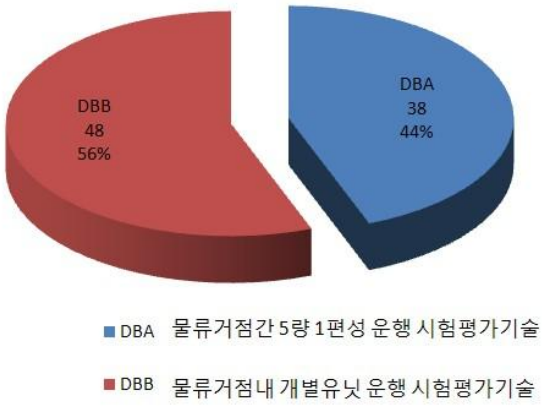
○ 물류거점내 개별유닛 운행 Test-Bed 구축기술(DAB)이 물류거점간 5량 1편성 운행 Test-Bed 구축기술(DAA)보다 압도적으로 높은 점유율을 보이고 있음.



[그림 2-11]물류거점간/물류거점내 운행 Test - Bed 구축기술분야의 핵심원천기술별 특허점유율

1.9 물류거점간/물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술

○ 물류거점내 개별유닛 운행 시험평가기술(DBB)이 물류거점간 5량 1편성 운행 시험평가기술(DBA)보다 상대적으로 우위에 있지만 큰 차이를 보이고 있지는 않음.



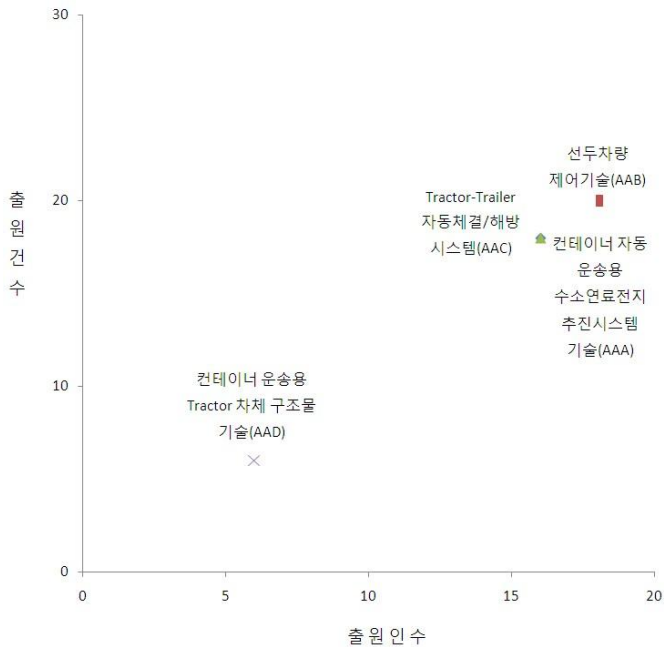
[그림 2-12]물류거점간/물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술분야의 핵심원천기술별 특허점유율

2. 기술별 출원인수와 출원건수 분포

○ 출원인 수와 출원건수의 대비를 통하여 핵심원천 기술별 발전단계를 나타냄

2.1 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량 기술

○ 선두차량제어기술(AAB), 컨테이너 운송용 수소연료전지 추진시스템기술(AAA), Tractor-Trailer 자동체결/해방시스템(AAC)는 많은 출원인수와 출원건수를 나타내고 있으므로 상대적으로 기술의 성숙기 단계에 있다고 판단됨. 반면, 컨테이너 운송용 Tractor 차체 구조물기술(AAD)은 출원인수와 출원건수가 상대적으로 적은 기술 분야로서 기술의 초기단계로 판단됨



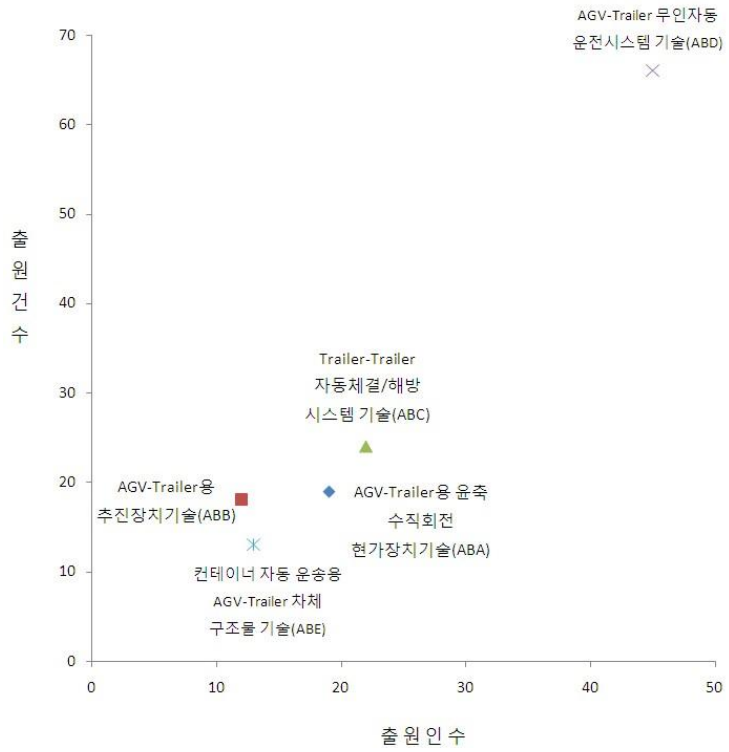
[그림 2-13] 물류거점간 컨테이너 운송선두차량 기술개발 분야의 핵심원천기술별 포트폴리오 현황

2.2 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량 기술

○ AGV-Trailer 무인 자동운전시스템기술(ABD)은 많은 출원인수와 출원건수를 나타내고 있으므로 기술의 성숙기 단계에 있다고 판단됨

○ Trailer-Trailer 자동체결/해방 시스템기술(ABC), AGV-Trailer용 윤축 수직회전 현가장치기술(ABA)은 초기단계에서 성숙기 단계로 넘어가는 과도기 단계에 있다고 판단되고, AGV-Trailer용 추진장치기술(ABB), 컨테이너 자동 운송용 AGV-Trailer 차체 구조물기술(ABE)은 출원인수와 출원건수가 상대적으로 적

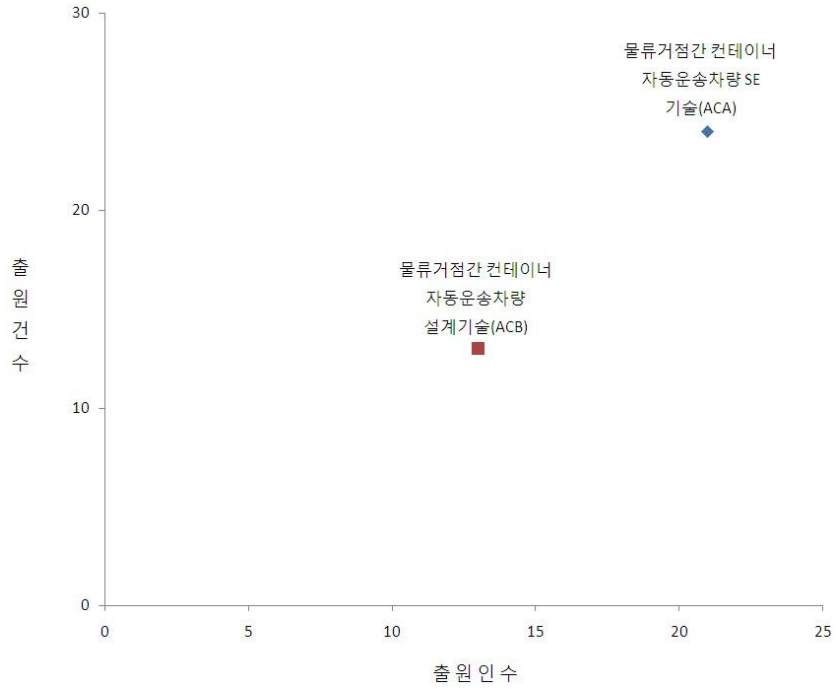
은 기술 분야로서 기술의 초기단계로 판단됨



[그림 2-14] 물류거점간 운송 트레일러차량(AGV-Trailer) 기술개발 분야의 핵심원천기술별 포트폴리오 현황

2.3 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술

○ 물류거점감 컨테이너 자동운송차량 SE 기술(ACA)은 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 설계기술(ACB)에 비해 많은 출원인수와 출원건수를 나타내고 있으므로 상대적으로 기술의 성숙기 단계에 있다고 판단됨

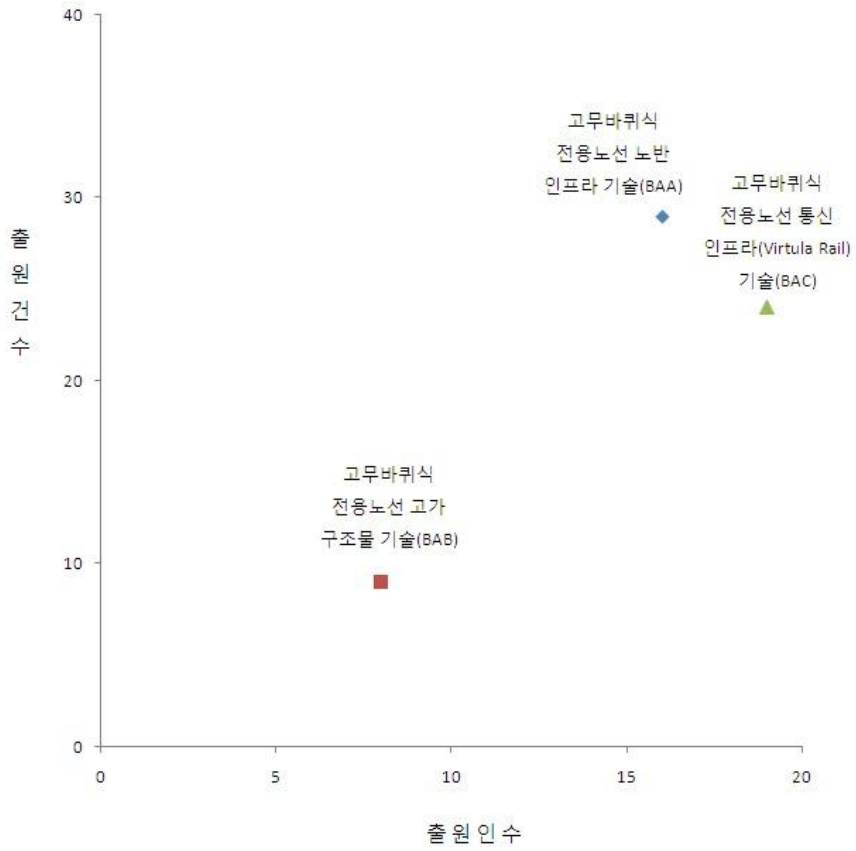


[그림 2-15] 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발 분야의 핵심원천기술별 포트폴리오 현황

2.4 물류거점간 인프라 기술

○ 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술(BAA), 고무바퀴식 전용노선 통신 인프라(Virtula Rail) 기술(BAC)은 많은 출원인수와 출원건수를 나타내고 있으므로 기술의 성숙기 단계에 있다고 판단됨

○ 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술(BAB)은 출원인수와 출원건수가 상대적으로 적은 기술 분야로서 기술의 초기단계로 판단됨

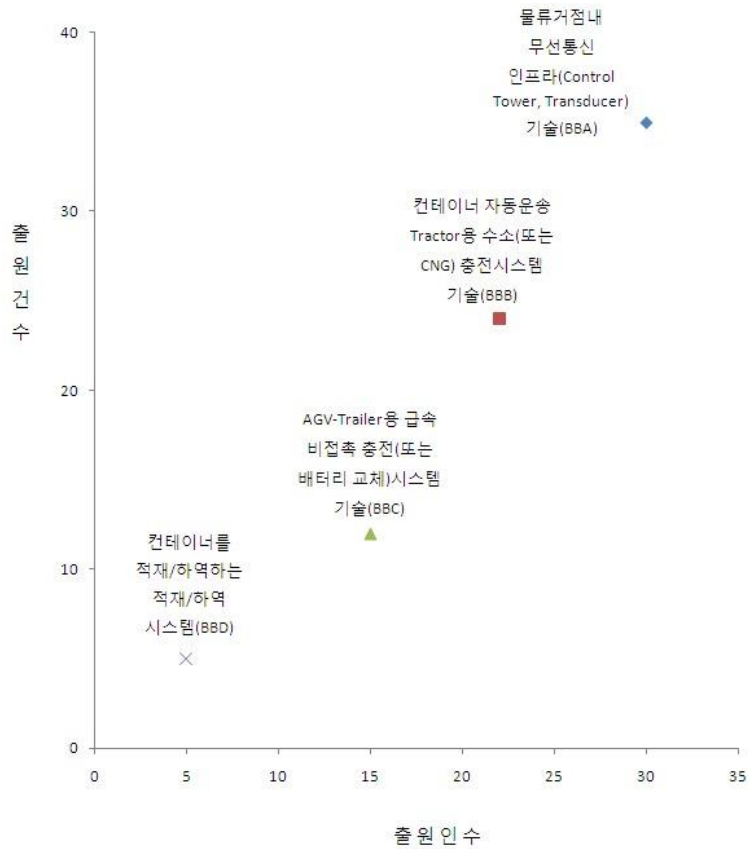


[그림 2-16] 물류거점간 인프라 기술 분야의 핵심원천기술별 포트폴리오 현황

2.5 물류거점내 인프라 기술

○ 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술(BBA)은 많은 출원인수와 출원건수를 나타내고 있으므로 상대적으로 기술의 성숙기 단계에 있다고 판단되고, 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술(BBB)과, AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술(BBC)은 초기단계에서 성숙기 단계로 넘어가는 과도기 단계에 있다고 판단됨

○ 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템(BBD)은 출원인수와 출원건수가 적은 기술 분야로서 상대적으로 기술의 초기단계로 판단됨

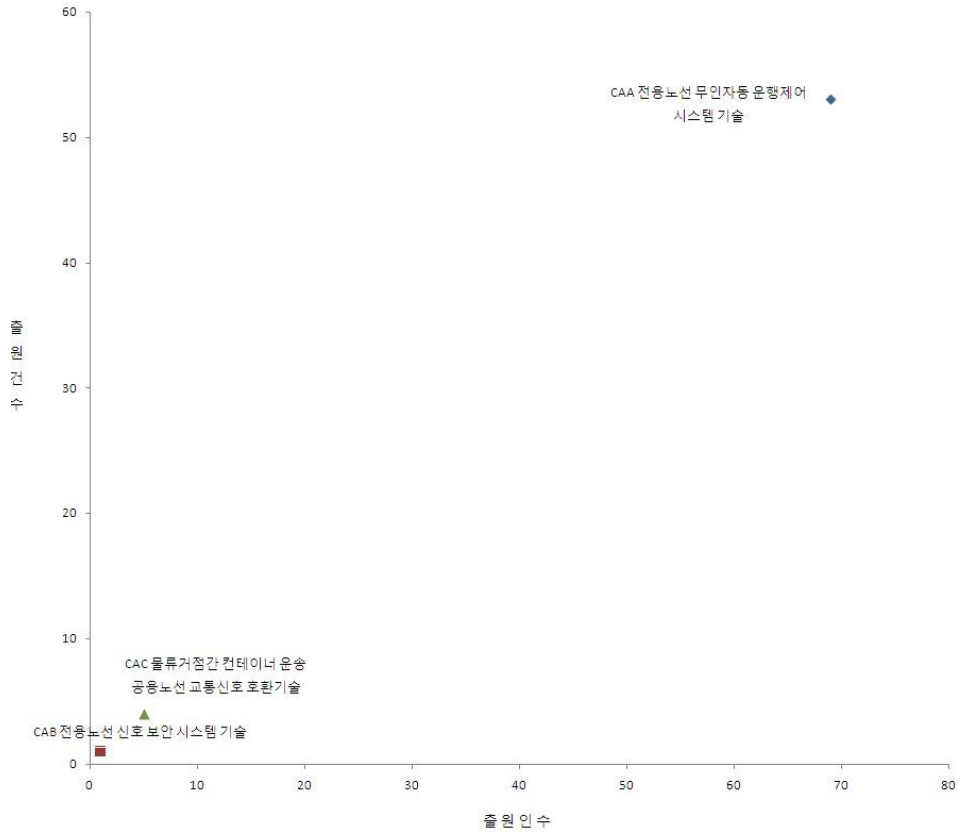


[그림 2-17] 물류거점내 인프라 기술 분야의
핵심원천기술별 포트폴리오 현황

2.6 물류거점간 유인/무인 운전 기술

○ 전용노선 신호보안 시스템 기술(CAB) 및 물류거점간 컨테이너 운송 공용노선 교통신호 호환기술(CAC)는 출원인수와 출원건수가 상대적으로 적은 기술 분야로서 상대적으로 기술의 초기단계에 있음을 알 수 있음.

○ 전용노선 무인자동 운행제어 시스템 기술(CAA)은 많은 출원인수와 출원건수를 나타내고 있으므로 상대적으로 기술의 성숙기 단계에 있다고 판단됨.

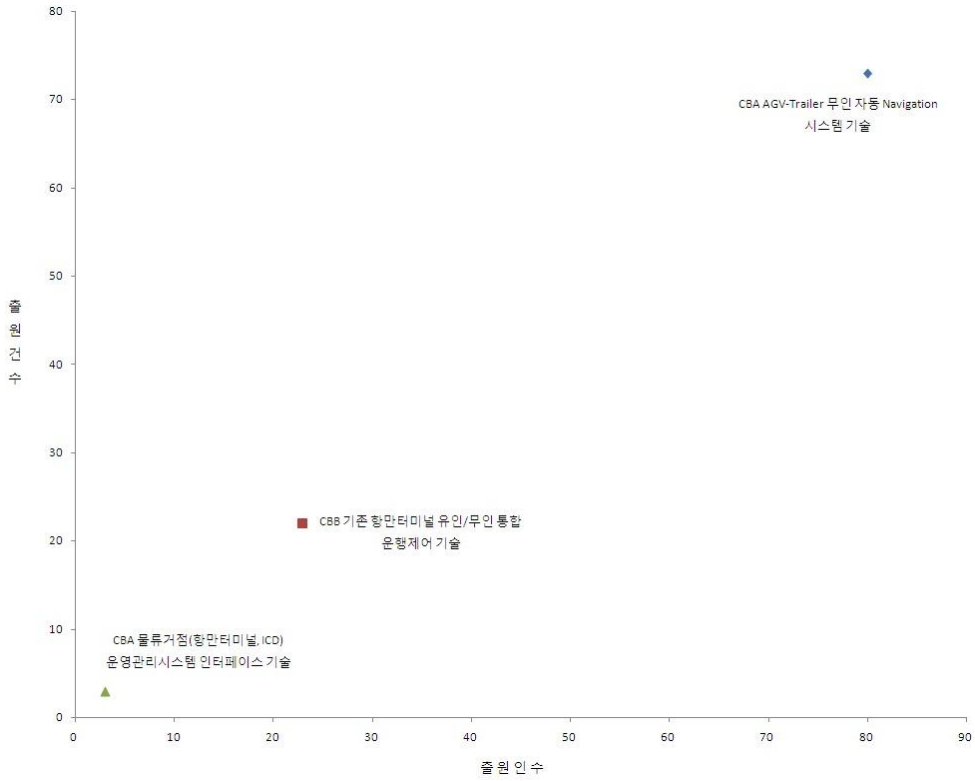


[그림 2-18] 물류거점간 유인/무인 운전 기술 분야의 핵심원천기술별 포트폴리오 현황

2.7 물류거점내 무인운전 기술

○ 물류거점(항만터미널, ICD) 운영관리 시스템 인터페이스 기술(CBA) 및 기존 항만터미널 유인/무인 통합 운행제어 기술(BBC)는 출원인수와 출원건수가 상대적으로 적은 기술 분야로서 기술의 초기단계에 있음을 알 수 있음.

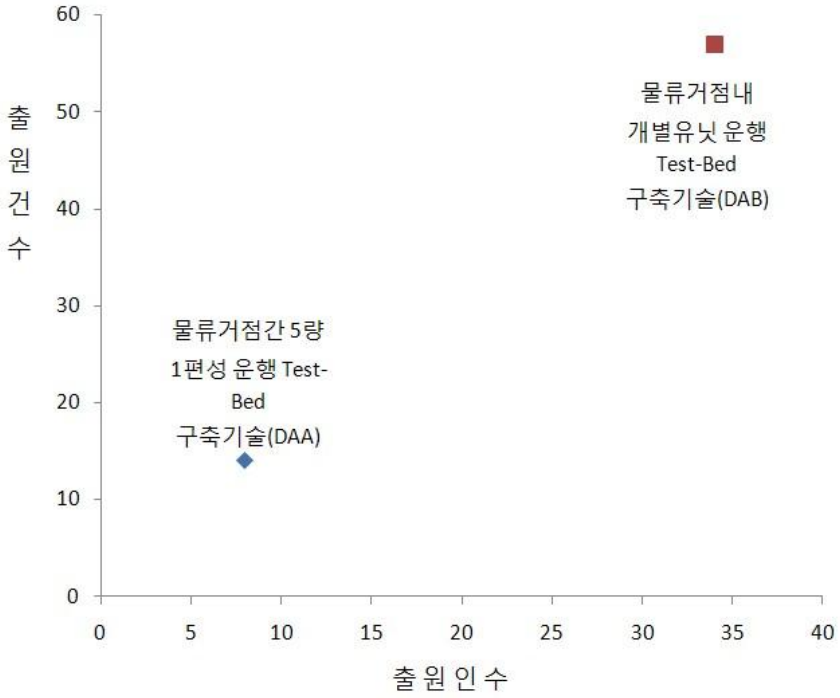
○ AGV-Trailer 무인자동 Navigation 시스템 기술(CBA)은 많은 출원인수와 출원건수를 나타내고 있으므로 기술의 성숙기 단계에 있다고 판단됨.



[그림 2-19] 물류거점내 무인 운전 기술 분야의 핵심원천기술별 포트폴리오 현황

2.8 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술

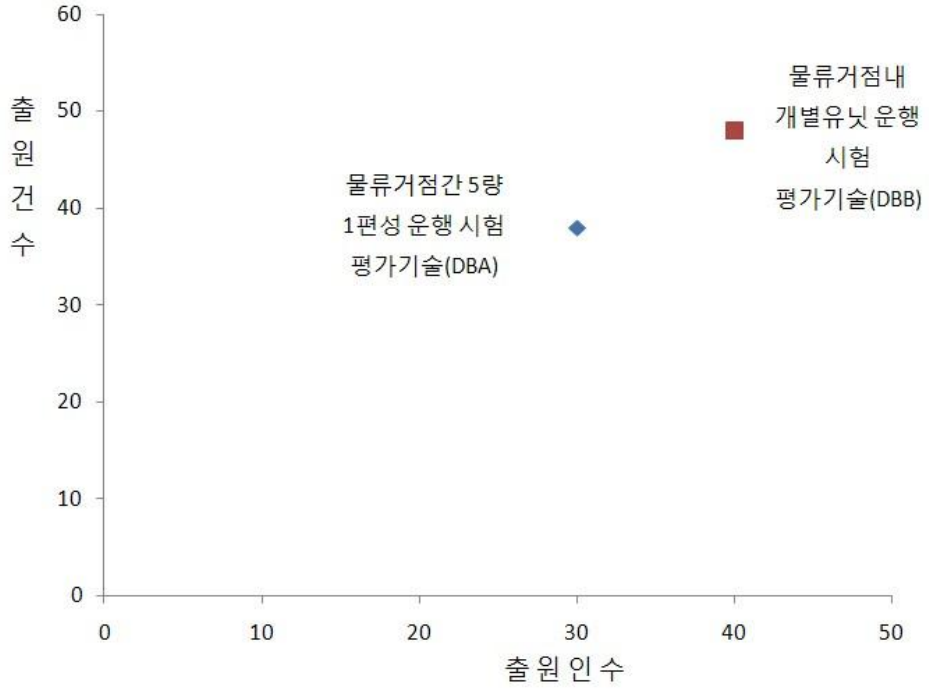
○ 물류거점내 개별유닛 운행 Test-Bed 구축기술(DAB)은 상대적으로 출원건 및 출원인수가 많으므로 기술의 성숙기 단계에 있다고 보여짐.



[그림 2-20] 물류거점간/물류거점내 운행 Test - Bed
구축기술분야의 핵심원천기술별 특허 포트폴리오 현황

2.9 물류거점간/물류거점내 개별유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술

○ 물류거점내 개별유닛 운행 시험평가기술(DBB)과 물류거점간 5량 1편성 운행 시험평가기술(DBA)은 출원건수와 출원인수에 대하여 큰 차이를 보이고 있지 않으나, 상대적으로 물류거점내 개별유닛 운행 시험평가기술(DBB)이 보다 기술의 성숙기 단계에 가깝다고 판단됨.



[그림 2-21] 물류거점간/물류거점내 개별유닛 및 시스템에 대한 시험평가기술분야의 핵심원천기술별 특허 포트폴리오 현황

Ⅲ

심층 분석

제 1절 핵심특허 현황

제 2절 특허장벽 분석

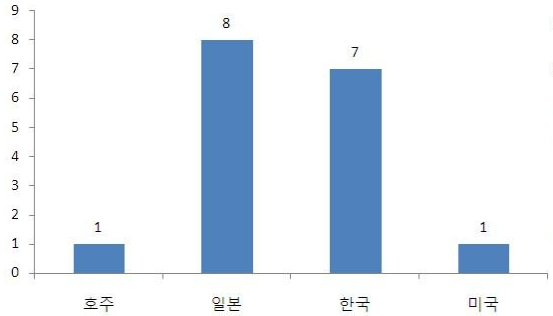
제 3절 지식재산권 확보 가능성 분석

제 1절 핵심특허 현황

○ 녹색물류 자동운송시스템기술의 중분류 기술을 기준으로 최종 선정된 핵심특허들에 대하여 국가별 현황을 분석함.

1. 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량 기술

○ 물류거점간 컨테이너 운송선두차량기술에 관하여, 한국(7건) 및 일본(8건)이 상대적으로 많은 핵심특허들을 보유하고 있으며, 국내기업보다는 해외기업들이 보다 많은 핵심특허들을 보유하고 있는 것으로 판단됨



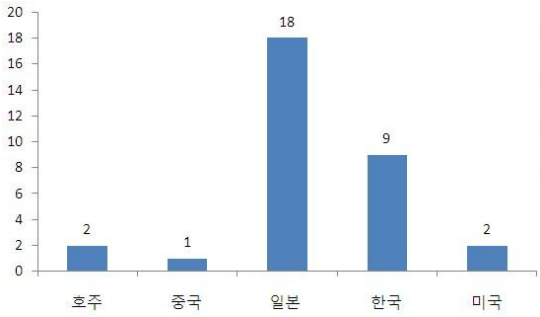
[그림 3-1] 국적별 핵심특허 비교



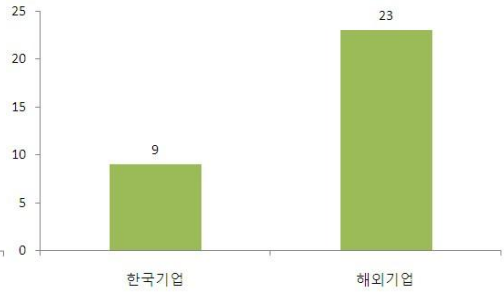
[그림 3-2] 국내외 핵심특허 비교

2. 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량 기술

○ 물류거점간 컨테이너 운송트레일러 차량기술에 관한 핵심특허들은 일본(18건)이 압도적으로 많은 건수를 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국(9건), 미국(2), 호주(2) 및 중국(1)이 뒤를 잇고 있음.



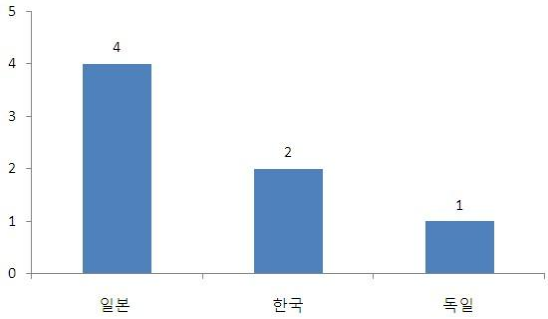
[그림 3-3] 국적별 핵심특허 비교



[그림 3-4] 국내외 핵심특허 비교

3. 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술

○ 국내 및 해외의 물류거점간 컨테이너 차량SE 및 설계기술에 관한 핵심특허들은 일본(4건), 국내(2건), 독인(1건)으로 출원 건수가 전체적으로 적은 것으로 판단됨



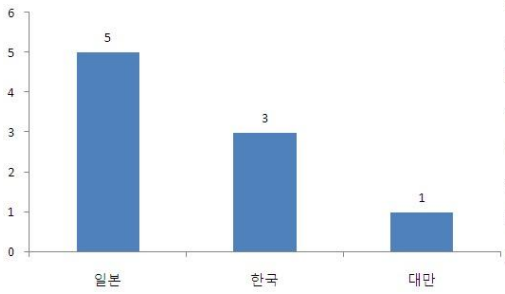
[그림 3-5] 국적별 핵심특허 비교



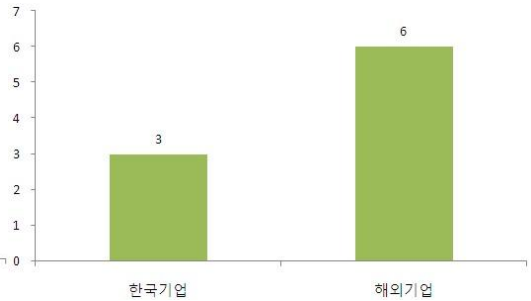
[그림 3-6] 국내외 핵심특허 비교

4. 물류거점간 인프라 기술

○ 국내 및 일본의 물류거점간 인프라기술에 관한 핵심특허들은 국내(3건), 일본(5건), 대만(1건)으로, 국내기업보다는 해외기업이 보다 많은 핵심특허를 보유하고 있는 것으로 판단됨



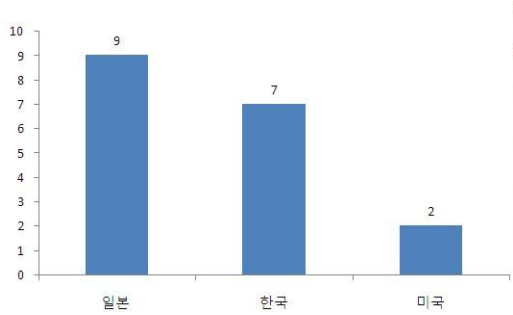
[그림 3-7] 국적별 핵심특허 비교



[그림 3-8] 국내외 핵심특허 비교

5. 물류거점내 인프라 기술

○ 국내 및 일본의 물류거점내 인프라기술에 관한 핵심특허들은 국내(7건), 일본(9건), 미국(2건)이며, 해외기업이 국내기업보다 많은 핵심특허를 보유하고 있음



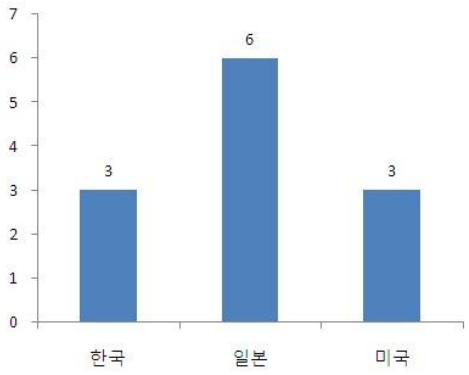
[그림 3-9] 국적별 핵심특허 비교



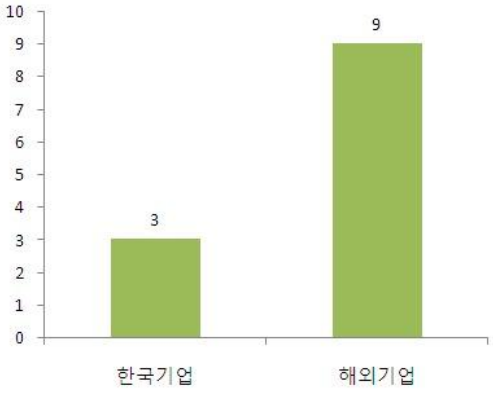
[그림 3-10] 국내외 핵심특허 비교

6. 물류거점간 유인/무인 운전 기술

○ 물류거점간 유인/무인 운전기술에 관한 핵심특허들은 국내(3건), 일본(6건)으로 미국(3건)으로 해외기업이 국내기업보다 많은 핵심특허를 보유하고 있는 것으로 판단됨



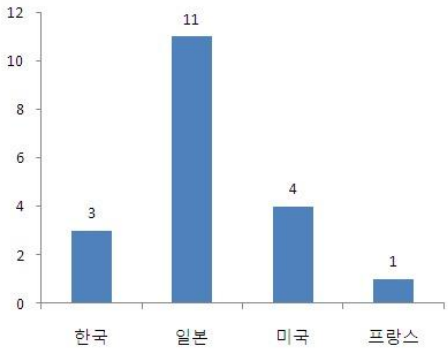
[그림 3-11] 국적별 핵심특허 비교



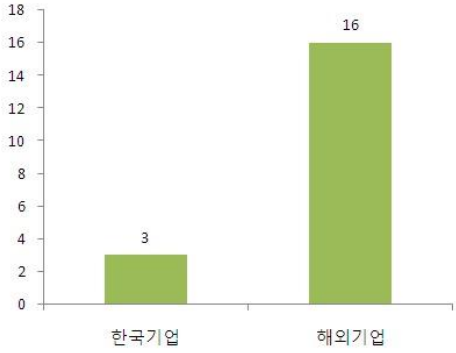
[그림 3-12] 국내외 핵심특허 비교

7. 물류거점내 무인운전 기술

○ 물류거점내 무인 운전 기술에 관한 핵심특허들은 한국(3건), 일본(11건), 미국(4건), 유럽(프랑스 1건)으로 분포되며, 해외기업이 국내기업에 비해 월등히 많은 핵심특허들을 보유하고 있는 것으로 판단됨



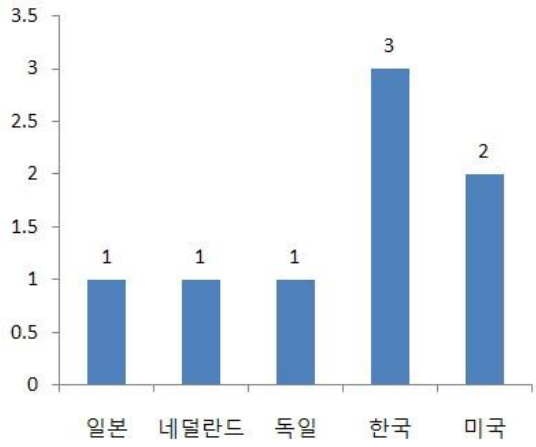
[그림 3-13] 국적별 핵심특허 비교



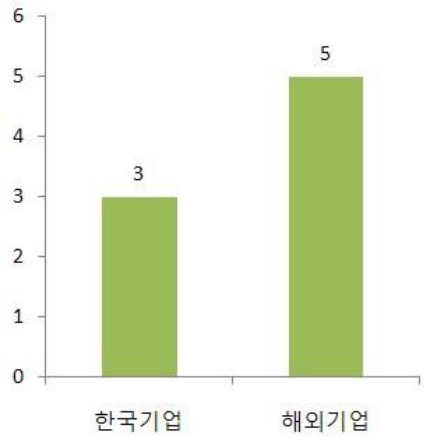
[그림 3-14] 국내외 핵심특허 비교

8. 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술

○ 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술에 관한 핵심특허들은 한국(3건), 미국(2건) 등으로 핵심특허의 건수가 전체적으로 적음. 해외기업이 국내기업보다 상대적으로 많은 핵심특허들을 보유하고 있으나, 그 차이가 미미함



[그림 3-15] 국적별 핵심특허 비교



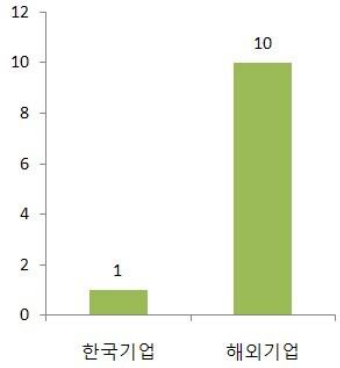
[그림 3-16]국내외 핵심특허 비교

9. 물류거점간/물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술

○ 물류거점간/물류거점내 개별유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술 에 관하여 일본(11)이 상대적으로 많은 핵심특허들을 보유하고 있으며, 해외기업이 국내기업에 비해 월등히 많은 핵심특허들을 보유하고 있는 것으로 판단됨



[그림 3-17]국적별 핵심특허 비교



[그림 3-18] 국내외 핵심특허 비교

제 2 절 특허장벽 분석

○ 최종 선정된 핵심특허를 중심으로, 녹색물류 자동운송시스템 기술에 형성되어 있는 특허장벽을 중분류 기술별로 분석함.

1. 물류거점간 컨테이너 선두차량 기술의 특허장벽

기술 코드	기술명	기술요약
AA	물류거점간 컨테이너 운송 선두차량 (Tractor) 기술개발	- 컨테이너 자동 운송용 수소연료전지 추진시스템 기술 - 선두차량(Tractor)제어기술 - Tractor-Trailer 자동 체결/해방 시스템 기술 - 컨테이너 자동 운송용 Tractor 차체 구조물 기술

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
JP 1996-193522	1995-01-13	TOKYO GAS CO LTD (JP)	공개	7점	고압의 압축 천연 가스를 감압하는 과정에서 압력 에너지를 동력 에너지로 회수하여 터빈 동력을 발전하도록 이루어짐
JP 4046624	2003-02-24	TOKYO GAS CO LTD (JP)	등록	6점	연료 충전을 통해 고압의 압축 천연 가스를 엔진 구동용으로 사용이 이루어지는 압축 천연 가스 급속 충전 차량
JP 4531015	2006-06-30	UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION (JP)	등록	6점	탄화 수소 연료를 연소실내에 도입하기 전에 증기화시켜 연소실로 공급이 이루어지도록 하여 탄화 수소의 불안정화 문제를 해결하도록 이루어진 추진 보조 로켓 엔진
JP 2010-070028	2008-09-18	HONDA MOTOR CORP (JP)	공개	8점	수소 가스를 저장하는 수소탱크가 구비되고 수소 가스를 연료로서 구동력을 발생시키는 연료 전지 및 구동 모터가 구비된 연료 전지 차량
JP 2001-114103	1999-10-15	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	7점	차량의 양단부에 복원 스프링이 구비되어 직선에서 곡선, 곡선에서 직선궤도로 진입하는 경우 부드러운 주행이 가능하도록 이루어진 연결장치
JP 2007-245745	2006-03-13	RAILWAY TECHNICAL RES INST (JP)	공개	6점	구동차량과 피견인차량에는 실린더 장치와 요각 센서가 구비되어 요각센서에 근거하여 실린더 장치가 작동되어 곡선부 통행이 원활히 이루어지는 연절식 철도 차량
JP 3958500	2000-06-14	HINO MOTORS LTD (JP)	등록	6점	트랙터에 횡방향 가속도 검출 수단을 설치하고 가속도 검출 수단에 이상값이 검출되면 트랙터의 제동 압력을 자동적으로 높이도록 이루어진 연결 차량의 제동 장치
JP 2005-313879	2005-02-25	WABCO GmbH & Co.OHG	공개	6점	트럭-트레일러로 연결된 차량에 있어 트레일러에는 차륜의 회전을

		(DE)			제어하는 록 방지 시스템과 제동 압력 조정기가 구비되어 차륜을 제어하도록 이루어진 차량
JP 2007-069907	2006.-12-18	미츠비시 트럭·버스 주식회사 (JP)	공개	5점	연결 차량에 있어 주행 상태 검출 수단으로부터 얻어지는 검출 신호의 정보를 평가하여 트랙터와 트레일러 바퀴에 제동력을 발생시켜 자동 감속이 이루어지도록 하는 차량의 제동 제어 장치
JP 1998-198424	1997-01-14	MAZDA MOTOR CORP (JP)	공개	6점	주행 경로를 지시하는 주 가이드 수단과 가이드 수단의 제어 정보를 검출하는 가이드 센서가 구비되어 설정위치를 검출하면 유도 제어수단에 의해 운행이 이루어지는 무인 반송차
US 6575101	2001-09-17	Air-Ride (S.A.) Pty LTD (AU)	등록	7점	트랙터의 후부에 형성된 로케이팅 수단과 트레일러에 형성된 로케이팅 수단은 커플링에 의해 피벗 결합되는 커플링 장치
US 7608011	2003-12-10	Ford Global Technologies, LLC (US)	등록	6점	공기와 연료 혼합물에서 작동하는 수소 연료식 내연 기관에 의해 동력 공급이 이루어지는 하이브리드 전기 구동 차량
US 2006-0003218	2005-07-01	Nissan Motor Co LTD (JP)	공개	6점	수소 가스와 산소와의 반응 통해 전력을 발생시키며 사용된 배출 가스는 희석 장치에 의해 희석되어 배출되도록 이루어진 연료 전지 시스템
US 2005-0211480	2005-01-29	Meadowbrook PA (US)	공개	6점	수소-전기 또는 수소-공기의 빠른 연료 보급이 가능하도록 이루어진 수소 연료 공급 차량
US 7550942	2006-12-21	Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha (JP)	등록	7점	수소 공급배관으로부터 공급되는 수소 가스와 산소 공급 장치로부터 공급되는 산소 가스를 반응시켜 전력을 발생하는 연료 전지와 전력을 충전하는 2차 전지가 구비된 전동차
US 6843237	2002-11-25	ExxonMobil Upstream Research Company (US)	등록	6점	20.7MPa 내지 37.5MPa의 압력에서 압축 천연 가스 연료를 저장하고 엔진의 연소 요구시 연료를 배급하도록 이루어진 연료 저장 및 배급 시스템
국내 특허장벽					
특허(등록·공개)번호	**출원일자**	**출원인 (출원인국적)**	**권리 상태**	**유사도 점수 (1-10)**	**핵심요지**
KR 0287373	1998-05-29	대우자동차 (KR)	등록	7점	압력 조절기로부터 감압된 연료의 압력을 에너지원으로 하여 터보를 구동시켜 엔진의 출력 성능을 증대시키도록 하는 압축천연가스를 이용한 터보 구동장치
KR 2009-0076270	2008-01-08	현대자동차 주식회사 (KR)	공개	6점	인테이크와 엔진의 연소실사이에 인젝트가 구비되어 연소실내로 유입되는 가스량을 균일하게 유지하도록 이루어진 천연가스연료 차량

					의 연료 시스템
KR 2003-0073295	2002-03-09	윤장식 (KR)	공개	6점	수소와 공기중의 산소가 발전장치에서 발전된 전기를 동력원으로 이용하는 전기 추진 항공기
KR 0389076	2001-01-15	한국해양수산개발원 (KR)	등록	6점	컨테이너 크레인의 지연을 최소화하고 무인운반차의 운행거리를 최소화되도록 하는 컨테이너 터미널의 최적 배차방법.
KR 0577066	2004-08-27	현대로템(주) (KR)	등록	8점	차량간을 견인함과 동시에 곡선구간 통과시 원활한 굴절 및 연결부위에 오는 충격을 완충시켜 줄 수 있도록 이루어진 철도 차량의 연결 관절장치
KR 2007-0092845	2006-03-09	임대영 (KR)	공개	6점	자계센서를 이용하여 도로에 일정간격으로 매설된 자석의 자계를 측정하여 자석과 센서의 거리 관계를 해석하여 자동차가 자율주행하도록 이루어진 자계 안내 시스템
KR 0964742	2008-08-12	황성운 (KR)	등록	7점	각 화차를 상호 연결하여 차량간을 견인할 시 직선구간보다 곡선구간을 통과할 시 원활한 굴절이 이루어지도록 샹크 가이드가 구비된 차량
KR 2000-0014888	1998-12-31	대우중공업 주식회사 (KR)	공개	6점	한쪽으로 봉연결기를 연결할 수 있도록 이루어지고, 다른 한쪽은 밀착식 연결기를 연결하도록 이루어져 차량의 연결기 종류에 관계없이 상호 견인이 이루어지는 중간 연결 장치
KR 1998-0061793	1996-12-31	대우중공업 주식회사 (KR)	공개	6점	컨테이너가 피견인차량의 프레임상에 힌지 결합되어 전후로 회동가능하며 피견인차량의 제동장치를 견인차량의 제동장치와 연동시키는 트레일러의 관성 제동장치
검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	수소연료전지(또는 CNG)를 동력으로한 추진시스템, 유인/무인으로 자동 운행이 이루어지는 운행시스템, 트랙터-트레일러간의 자동체결방식, 트랙터의 차체 구조에 관한 선행특허기술은 각각 조사되었으나, 무인차량의 차체 경량화를 위한 설계기술과 수소연료전지를 추진체로 컨테이너 트랙터에 적용되는 기술에 관한 선행특허기술은 조사되지 않음 이에, 물류거점간 컨테이너 운송선두차량의 개발에 있어 무인차량의 차체 경량화를 위한 설계기술 및 컨테이너 트랙터의 동력으로 수소연료전지가 사용되어 작동이 되는 구조 및 시스템에 관한 컨테이너 운송 선두차량의 기술개발이 필요 그러나, JP 2010-070028는 수소연료전지를 동력으로 한 추진시스템 기술과 관련성이 높은 경우에 해당하므로 향후 일본진출에 있어서 반드시 회피설계 또는 무효화방안을 고려하여야 할 것으로 판단됨.				

2. 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량 기술의 특허장벽

기술 코드	기술명	기술요약
AB	물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량 (AGV-Trailer) 기술개발	- AGV-Trailer 용 윤축 수직회전 현가장치기술 - AGV-Trailer 용 추진장치(전력변환장치, 휠모터) 기술 - Trailer-Trailer 자동 체결/해방 시스템 - AGV-Trailer 무인자동 운전시스템 기술 - 컨테이너 자동운송용 AGV-Trailer 차체 구조물 기술

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
JP 2008-137451	2006-11-30	TOYOTA MOTOR CORP (JP)	공개	6점	급전 장치의 부근의 충전 대기 위치에 무인 반송차가 도착하면 무인 반송차에 탑재된 배터리에 충전이 행해지는 자동 충전 방법
JP 1996-069323	1995-05-09	TOYOTA MOTOR CORP (JP)	공개	5점	조정모터와 주행모터를 제어하여 AGV 차량의 주행을 제어하는 AGV 컨트롤러가 구비된 무인차의 주행 제어장치
JP 2009-181452	2008-01-31	TOYOTA MOTOR CORP (JP)	공개	8점	메인 루트에 전압 체크 마커를 AGV의 배터리 전압을 측정하고 배터리의 전압이 낮은 경우에는 충전 루트로 변경 진입시켜 자동 충전을 시킨 후 메인 루트로 복귀시키는 AGV의 충전 관리방법
JP 1996-290710	1995-04-21	NISSAN MOTOR CO LTD (JP)	공개	6점	여러대의 대차가 연결된 무인 반송 대차에서 대차 사이를 서로 연결하는 연결 수단은 컨트롤러에 의해 대차의 분리 위치에 이르렀을 때 연결 수단의 분리가 이루어지는 무인반송대차
JP 2956012	1998-06-09	TOKYU CAR CORP (JP)	등록	8점	AGV와 세미 트레일러가 연결된 자동 주행식 연결 차량은 주행 루트선을 따라 전진 및 후진 주행이 자동으로 제어되는 자동 주행식 연결 차량
JP 2975594	1998-07-31	KAWASAKI HEAVY IND LTD (JP)	등록	6점	컨테이너 야드와 컨테이너 크레인 사이를 무인 반송하는 AGV에 의해 컨테이너를 유인 새시와 야드로 반송하는 컨테이너 터미널 시스템
JP 3820166	2002-03-11	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	등록	8점	이동식 크레인과 AGV는 위치 검출 수단에 의해 이동식 크레인의 위치정보와 AGV의 위치 정보를 통해 AGV를 이동식 크레인으로 주행시키는 하역 시스템
JP 2003-292168	2002-04-05	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	6점	AGV는 컨테이너의 적하 순서에 따라 순차적인 이동통로로 이동되어 컨테이너의 적하가 이루어지는 무인 대차 운용방법

JP 2005-085116	2003-09-10	NIPPON YUSOKI CO LTD (JP)	공개	6점	서로 평행하게 주행하는 제1 무인 반송차와 제2 무인 반송차에는 반사판이 설치되어 제1 무인 반송차가 정지하는 경우 광전 센서를 통해 제2 무인 반송차가 정지하도록 이루어진 무인 반송차 정지 제어 장치
JP 2006-180141	2004-12-21	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	등록	7점	트랜스퍼 크레인과 무인 반송 대차(AGV)는 호스트 컴퓨터에 의해 제어되고 RTG와 AGV 및 호스트 컴퓨터의 무선통신은 RTG 기지국과 AGV 기지국에 의해 이루어지는 무선 통신 시스템
JP 2000-142953	1998-11-17	NIPPON STEEL CORP (JP)	공개	6점	AGV가 에너지 보급소 부근에 보급요부 판단 포인트에 왔을 때 AGV의 보급실시 여부를 판단하여 에너지 보급이 이루어지는 반송 대차 에너지 보급 제어 시스템
JP 2000-278870	1999-03-23	DAINIPPON PRINTING CO LTD (JP)	공개	5점	충전중에 있는 AGV가 접근하는 경우에 승강대를 상승시켜 AGV 사이에 간섭을 회피하도록 이루어진 AGV용 충전장치
JP 1998-031514	1996-07-16	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	6점	주행로에 발광기와 수광기가 설치된 광전센서가 구비되어 광전센서에 의해 무인식 반송대차의 주행 위치를 검출하는 주행 위치 검출 장치
JP 2006-151641	2004-11-30	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	7점	컨테이너 터미널과 AGV는 쌍방에 교신이 되는 레이저 통신 장치가 설치되어 각 레이저 통신장치를 통해 AGV의 위치정보, 운전제어 정보를 알 수 있도록 이루어진 컨테이너 터미널 통신방법
JP 2006-164013	2004-12-09	SHIGERU KOGYO KK (JP)	공개	7점	설치부재에는 장애물을 검출하는 장애물 검출센서가 구비되어 신속히 장애물을 검출하여 장애물과의 충돌을 회피하도록 이루어진 자주형 반송차
JP 2007-320364	2006-05-30	TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD (JP)	공개	7점	크레인이 이동을 통해 작업 위치가 변경되어 크레인이 정지한 경우 무인 반송차는 주행 제어장치로부터 작업 위치 이동 지령을 수신하여 크레인의 정지 위치로 이동이 이루어지는 무인 반송차의 제어방법
JP 2009-23	2008-03-25	NIPPON STEEL CORP (JP)	공개	7점	주행로 주행하는 AGV는 각 지점에서 제어장치와 통신이 이루어지고 장애물을 알아내는 장애물 센서가 구비되어 장애물 회피가 가능하도록 이루어진 무인 반송대차
JP 1995-033010	1993-07-23	TOYO ENG CORP (JP)	공개	6점	선구동 지휘 장치부, 적재부, 후구동 지휘 장치부가 각각 연결형성되어 회전, 선회 반경이 작도록 이루어진 무인 반송차
US 6092010	1997-09-0.3	Jervis B. Webb Company (US)	등록	6점	AGV 차량에 X,Y 좌표들을 통신을 통해 2방향 무선 통신이 제공되어 안내 경로에 따른 AGV의

					움직임을 제어하는 자동 차량의 움직임 제어 시스템
US 4950118	1989-03-22	Caterpillar Industrial Inc. (US)	등록	6점	다수의 센서에 의해 AGV 차량의 모니터링이 가능하고 트레일러로부터 물건의 로딩과 언로딩이 이루어질 수 있는 AGV 차량

국내 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
KR 2007-0064570	2007-05-29	주식회사 우경피엔제이 (KR)	등록	6점	자기 유도 방식 코멘트 테이프를 따라 코너를 선회할 시 회전반경을 최소화하며 쇽-업서버와 완충 스프링에 의해 요철에서도 안정적인 이동이 가능한 무인대차(AGV)
KR 2009-0013029	2008-07-02	서호전기주식회사 (KR)	공개	8점	GPS &INS 위치 정보 시스템으로부터 현재 위치를 참조하여 웨이포인트에 대응하여 구동 및 조향을 하도록 제어하는 자동 제어 장치가 구비되며 각 바퀴마다 따로 정밀한 속도 및 조향각 제어가 이루어지는 컨테이너 이송차량
KR 0794410	2001-03-16	권영수 (KR)	등록	6점	트레일러가 갠트리 크레인에 진입하면 컨테이너는 레이저 센서를 이용하여 감지하고 크레인 상단 샤시에는 CCD 카메라가 장착되어 트레일러의 움직임을 포착하며 정지위치를 미리 예측하는 트레일러 모니터링 시스템
KR 2002-0087248	2001-05-15	현대중공업 주식회사 (KR)	공개	6점	무인으로 주행되는 자동 컨테이너 운송차의 주행중 전방의 이상물체와 자차와의 거리정보를 파악하여 설정 거리 이내시 경보등을 발생하는 자동 컨테이너 운송차의 센서를 이용한 거리 검출 장치
KR 0442171	2001-06-23	에어로텔레콤 주식회사 (KR)	등록	6점	각 화물차량에는 OBE를 장착되며 RSE를 통하여 중앙 관제 센터에서는 화물차량의 위치를 추적하여 게이트 센터의 운영 효율을 극대화하도록 이루어진 자동화 컨테이너 터미널 시스템
KR 0791813	2006-05-23	동아대학교 산학협력단 (KR)	등록	7점	항만용 크레인의 바퀴에 결합되어 이동거리를 측정하여 이동거리신호를 출력하는 엔코더로부터 크레인과 동일한 이동거리만큼 이동하는 무인 이송수단
KR 2008-0020187	2006-08-31	주식회사 프로맥스 (KR)	공개	8점	트레일러나 AGV 등의 운송차량이 하역장소에 정차시킬 시 기지국과 수신부 간에 RF를 기반으로 신호를 상호 교환하여 정확한 정차위치를 인식할 수 있는 컨테이너 운송차량의 정차 위치정보시스템
KR 0120300	1994-12-31	두산인프라코어 (KR)	등록	5점	운반 목적지 바닥에 정지위치 블록을 설치하고 무인 운반차 본체의 양단에는 가이드 롤러를 설치

					하여 블록의 양쪽 측면에 압착되어 무인 운반차가 정지되도록 하는 무인 운반차의 정지위치 결정장치
KR 2007-0093791	2006-11-17	상하이 쩐화 포트 머신너리 코엘티디 (CN)	공개	6점	컨테이너를 올려놓는 회전 플랫폼은 회전 플랫폼을 회전시키는 회전기계설비에 의해 회전이 이루어지는 컨테이너 운송캐리어
KR 2009-0073284	2007-12-31	순천대학교 (KR)	공개	6점	초광대역통신방식을 이용하여 야드 크레인을 무인 운행하기 위한 자동화 방법
검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	차륜의 개별 능동조향이 제어, AGV 차량의 충전방법, AGV 차량의 무선 통신기술 및 충동방지 방법에 관한 선행특허기술은 각각 조사되었으나, 차륜 개별 추진제어용 전력변환장치가 구비된 AGV 차량, AGV-트레일러와 자동체결 및 해방 제어 및 AGV-트레일러 차량의 차체구조 설계기술에 관한 선행특허기술은 조사되지 않음 이에, 물류거점간 컨테이너 운송트레일러차량(AGV-트레일러)의 기술개발에 있어 전력변환장치를 통한 차륜에 개별적인 추진제어가 이루어지고 AGV-트레일러간의 자동체결방식 및 AGV-트레일러의 차체구조 설계에 관한 컨테이너 운송트레일러차량의 기술개발이 필요 그러나, JP 3820166는 AGV 차량의 운전시스템 기술과 관련성이 높은 경우에 해당하므로 향후 일본진출에 있어서 반드시 회피설계 또는 무효화방안을 고려하여야 할 것으로 판단됨.				

3. 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술의 특허장벽 분석

기술 코드	기술명	기술요약
AC	물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발	- 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 SE 기술 - 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 설계기술

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
JP 3206314	1994-08-04	MEIDENSHA CORP (KR)	등록	5점	입구 주파수와 출구 주파수를 정해 자동 교차로 제어가 이루어지고 지역 주파수 송신을 통해 자신의 위치를 알려 무인 반송차의 충돌을 방지하도록 이루어진 무인 반송차 자율 운행 방법
JP 2002-215237	2001-01-23	NIPPONDENSO CO LTD (JP)	공개	7점	무인 이동체에 행선지 정보가 기재되는 ID 태그를 설치하고 ID 태그의 행선지 정보에 근거하여 무인 이동체의 주행 방향을 제어하는 운전 제어 시스템
US 5915491	1997-04-23	Samsung Electronics Co., Ltd (KR)	등록	7점	무인 운반차에 설치된 전위차계에 의해 유도선에 흐르는 자속의 변화를 감지하여 직선구간과 곡선구간을 판별하고 그에 따른 좌회전 또는 우회전이 이루어지는 무인운반차의 커프주행방법
JP 2007-191236	2006-01-17	NIPPON SHARYO SEIZO KAISHA LTD (JP)	공개	6점	컨테이너 적재시의 충격력이 구동장치에 작용하는 것을 방지하며 구동장치의 손상을 방지할 수 있도록 이루어진 반송장치

국내 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
KR 0567002	2003-04-16	마쯔시다덴기산교 가부시키가이샤 (JP)	등록	6점	근거리 네트워크에 접속된 운전제어장치, 운전 제어장치의 정보를 저장하는 메모리부 및 운전제어장치와 메모리부를 제어하는 제어부가 구비된 무인 반송차
KR 0682371	2004-03-24	한국철도기술연구원 (KR)	등록	8점	무선통신시스템을 이용하여 실시간으로 열차의 현재위치 검지 및 운행중인 열차의 상태를 지상사령에서 실시간 감시를 통해 무인 상태에서 열차운전제어가 가능하도록 이루어진 열차무인자동시스템
KR 2010-0056538	2008-08-19	고트발트 포르트테히놀로지 게엠베하 (DE)	공개	7점	플랫폼 위에 지지되어 컨터이너에 기대는 고정요소들을 운송차량의 플랫폼에 자동으로 바인딩되도록 하여 운송차량의 플랫폼에 컨테이너가 고정되도록 하기 위한 장치

검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	자동운송차량의 운전 프로세스 및 시스템 엔지니어링 기술에 관한 선행특허기술은 조사되었으나, 물류거점간 컨테이너 운송차량의 차량 기본설계, 상세설계 기술 및 차량 설계 검증기술에 관련된 선행특허기술은 조사되지 않음 이에, 컨테이너 운송차량의 차량 설계 및 검증 기술에 대한 설계 시스템 개발이 필요함 그러나, KR 0682371 건은 차량의 운전 프로세스에 있어서 기본적인 구성들을 바탕으로 등록된 내용이라 회피설계 또는 무효화방안이 고려되어야 할 것으로 판단됨

4. 물류거점간 인프라 기술에 대한 특허장벽 분석

기술 코드	핵심기술명	핵심기술요약
BA	물류거점간 인프라 기술	- 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술 ·5량 1편성 자동운송시스템의 주행로 설계(최소곡선, 최급구배 및 차량한계)기술 ·5량 1편성 자동운송시스템의 주행로 시공기술 ·5량 1편성 자동운송시스템의 주행로의 기존 도로 간섭 해소기술 - 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술 ·5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물 설계(최소곡선, 최급구배 및 차량한계)기술 ·5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물의 구조해석기술 ·5량 1편성 자동운송시스템의 고가 구조물 시공기술 - 고무바퀴식 전용노선 통신 인프라(Virtula Rail) 기술 ·5량 1편성 자동운송시스템 무인자동 운행 유도장치(Transducer)기술 ·5량 1편성 자동운송시스템 신호보안 시스템 기술

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
JP 2004-110288	2002-09-17	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	8점	AGV이 주행하는 최적 루트에 있어서 장애가 발생한 경우에 있어서도, AGV의 다른 최적 루트를 신속히 지시하고 운용상의 효율을 향상시킨 AGV 경로 탐색 방법 및 프로그램
JP 2004-110286	2002-09-17	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	7점	AGV의 최적 루트를 연산에 따라서 탐색하는 시간을 단축하고, 주행 경로 데이터의 접속 정보의 작성,추가,삭제 또는 변경을 용이하게 행할 수 있는 AGV 경로 탐색 방법 및 프로그램
JP 2004-110287	2002-09-17	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	7점	AGV의 최적 루트를 연산에 따라서 탐색하는 시간을 단축하고, 주행 경로 데이터의 접속 정보의 작성,추가,삭제 또는 변경을 용이하게 행할 수 있는 AGV 경로 탐색 방법 및 프로그램
JP 2010-095249	2009.10.02	LIU YONG-HAN (TW)	공개	6점	금속 차륜을 구비하는 트레일러가 레일을 사용할 수 있도록, 고속도로 중앙에 1개의 경궤도 선로 3을 부설하고, 발전소의 전력은(도시의 철도 수송 시스템처럼), 경궤도 선로를 지나, 트레일러 상의 모터에 전하게 되고, 모터는 트레일러를 움직이고, 트레일러를 뒤쪽의 피견인 자동차에 연결하고,

					경궤도 선로 상에서 주행하고, 이것에 의해 주행중인 자동차의 엔진을 정지하고, 액셀을 닫는 상태에서 전진이 가능한 장거리 이동 시스템
JP 2000-099149	1998-09-17	DAINIPPON PRINTING CO LTD (JP)	공개	6점	바닥면 위의 AGV의 주행 경로에 따르고 다수의 광원이 마련되어 있으며, AGV의 진로에 대응한 영역의 광원이 제어부에 의해 AGV의 통과 전에 미리 점등 또는 점멸되는 AGV의 진로를 사전에 작업자에 의해 주행하는 것이 가능한 AGV용 경보 장치
JP 1999-154013	1998-09-03	JERVIS B WEBB INTERNATL CO	공개	7점	각 AGV에는 미리 규정된 유도로에 따른 AGV의 운동을 제어하고 안내하기 위한 내비게이션장치를 구비하고 있으며, 시스템 컨트롤러에 의해 규정된 유도로를 따라 주행하는 것이 가능하도록 한 자동 안내차량의 제어 방법 및 시스템
국내 특허장벽					
특허(등록·공개)번호	**출원일자**	**출원인 (출원인국적)**	**권리 상태**	**유사도 점수 (1-10)**	**핵심요지**
KR 2009-0059174	2007-12-06	이명관 (KR)	공개	8점	지상장치에서 전송되는 선로 노반의 상태에 대한 데이터를 수신하여 이상 유무를 판단하고, 이상이 있다고 판단될 경우에는 이를 나타내는 경보신호를 발생시켜 열차 운행 시마다 자동적으로 선로 노반의 상태를 모니터링하는 선로 노반 상태를 자동 모니터링하는 시스템 및 그 제어방법
KR 2000-0013674	1998-08-02	주식회사 만도 (KR)	공개	7점	차선제어 및 충돌 방지, 그리고 장애물 감지 등에 필요한 상대 차량의 위치정보를 추적하는 것으로, 레이져 빔을 송광하여 물체에 반사되어 되돌아오는 레이져 빔을 다수개의 수광소자를 이용하여 수광하므로써 상기 물체에 대한 거리정보 및 감지각 정보를 추적하는 자동 운전 시스템의 물체 추적 제어방법
KR 2009-0076270	2008-01-08	성균관대학교산학협력단 (KR)	공개	8점	위치정보위성으로부터 무인차량의 위치를 전송받아 무인차량의 현재 위치를 인식하고, 인식된 무인차량의 현재위치가 기설정된 무인차량의 주행경로상을 주행하는지를 판단하여 기설정된 무인차량의 주행경로상으로 무인차량을 주행하도록 하기 때문에, 산악과 같은 험로나 기존 도로에서도 내구주행시험을 실시할 수 있는 무인차량 주행 시스템
검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	물류거점간 인프라기술의 검색결과, 핵심특허들은 외국, 특히 일본에서 상대적으로 많이 분포하고 있는 것으로 조사되었음. 특히, MITSUBISHI HEAVY IND LTD 에서는 3건의 핵심특허를 보유하고 있음. 기술적 내용으로는 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물기술보다는 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라기술 및 고무바퀴식 전용				

	노선 통신 인프라기술이 상대적으로 많이 검색됨. 따라서, 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물기술과 관련해서는 상대적으로 핵심특허가 많지 않기 때문에 향후에 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨. 또한, 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라기술 및 고무바퀴식 전용노선 통신 인프라기술과 관련해서는 검색된 핵심특허들에 대한 회피설계 또는 무효화방안이 고려되어야 할 것으로 판단됨.

5. 물류거점내 인프라 기술에 대한 특허장벽 분석

기술 코드	핵심기술명	핵심기술요약
BB	물류거점내 인프라 기술	- 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 · 물류거점내 AGV-Trailer 등 종합관제를 위한 Control Tower 구축기술 · 물류거점내 AGV-Trailer 등의 위치인식기술 - 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술 · 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG)충전시스템 적용기술 - AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술 · 컨테이너 자동운송 AVG-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리)교체 시스템 적용기술 - 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 · trailer에 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역시스템 · 적재/하역 프로세스 · 적재/하역 설비구조

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
JP 2009-230715	2008-03-25	NIPPON STEEL CORP (JP)	공개	6점	반송을 행하는 때에, 무인 반송 대차(AGV)에 대하여, 반송을 행하기 전에 취득한 장애물 센서의 온/오프에 관계되는 검지 상태의 정보에 근거하여, 장애물 센서가 온이 되는 주행 구간에 관해서는 장애물 센서의 검지에 근거하는 동작 불능으로 제어하는 무인 반송 대차(AGV)의 동작을 제어하는 제어 장치
JP 4475247	2006-03-27	TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD (JP)	등록	6점	적어도 제1의 주행로와 제2의 주행로가 접속하는 접속점을 가지는 주행로망에 있어서, 제1의 주행로가 접속점을 향하여 제1의 주행차가 주행하고, 제2의 주행로가 접속점을 향하여 제2의 주행차가 주행하는 경우에, 제2의 주행차에 대한 제1의 주행차의 우선적 주행을 용이하게 실현할 수 있는 주행차의 주행 제어 시스템
JP 2007-264737	2006-03-27	TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD (JP)	공개	6점	제1의 주행로가 복수의 제2의 주행로로 분기하는 분기점을 가지는 주행로망에 있어서, 제1의 주행로로부터, 제2의 주행로 중 소정의

					주행로에의 주행차의 진입을 간단히 실현할 수 있는 주행차의 주행 제어 시스템 및 주행차
JP 3736414	2001-10-01	NISSAN MOTOR CO LTD (JP)	등록	9점	연료 충전시의 차량과 연료 충전 설비와의 사이의 접속 작업을 간단화하고, 작업 효율을 높일 수 있도록 한 것으로, 수소충전설비는 충전배관, 어스 선 및 상태 신호선이 일체화된 연료 충전 라인을 구비하고, 그 선단부에는 충전 노즐과 일체화된 전기 신호 커넥터가 설치되는 차량용 연료 장치 및 연료 충전 설비 및 연료 충전 시스템
JP 2004-084808	2002-08-27	NISSAN MOTOR CO LTD (JP)	공개	6점	수소 충전시에는 우선적으로 수소를 소비한 탱크에 다른 탱크로부터 수소를 이송하고, 다른 탱크의 온도를 저하시킨 후, 충전 스테이션으로부터 수소를 충전하여 복수 고압수 밑천 탱크를 가진 차량용 수소 가스 공급 장치의 재충전 시간을 단축할 수 있도록 한 차량용 수소가스 공급장치
JP 2007-182918	2006-01-05	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	등록	7점	내부에 슬래시수소가 저장되는 슬래시수소 저장탱크와, 일단부가 상기 슬래시수소 저장탱크의 내부에 위치하도록 배치됨과 동시에, 외단부에 야재용 수소충전탱크로부터 늘어나는 차량측 수소 공급 라인의 일단부에 장착되는 커플러와 착탈 가능하게 구성되는 커플러를 구비한 제1의 수소 공급 라인을 구비하게 되는 것을 특징으로 하며, 수소 공급 탱크 내 및 적재용 수소 충전 탱크 내에 있어서 수소의 증발을 감소시킴과 동시에, 수소의 이용 효율을 향상시킬 수 있는 수소 공급 스테이션
JP 2008-157346	2006-12-22	HONDA MOTOR CO LTD (JP)	공개	8점	제1 수소 탱크의 충전 압력은제2 수소 탱크의 충전 압력보다도 저압에 설정되는 것과 동시에, 상기 제1 수소 탱크는 상용 수소 탱크이고, 상기 제2 수소 탱크는 예비 수소 탱크로 구비되는 것으로, 차량에 탑재되는 수소 탱크에 수소를 충전하는 때의 에너지 소비를 양호하게 삭감할 수 있고,효율적 또한 경제적으로 수소 충전 작업을 행하는 것을 가능하게 한 차량용 수소공급시스템
US 7193394	2004-05-28	Panasonic EV Energy Co., Ltd. (JP)	등록	6점	자동 반송차를 위한 2차 배터리의 지배적 과금과 방전의 방법을 제공하는 정확하게 리프레쉬 신호 충전과 방전의 타이밍을 결정하고 리프레쉬 신호 충전과 방전의 주파수를 최소로 할 수 있도록 한 자동 반송차를 위한 2차 배터리의 충전 및 방전의 방법
US 6498454	2001-05-24	Advanced Micro Devices (US)	등록	7점	태스크 요청을 수신하고, 안내기구를 위한 충전 상태를 모니터링하고, 안내기구가 태스크를 수행하는 중앙 처리계 장치가 AGVs

					의 전하 상태를 모니터링하여 언제 AGVs를 재충전하는지 결정함을 특징으로 하는 AGVs용 자동적 배터리 재충전 스테이션
JP 1996-502640	1993-10-27	DAIMLER BENZ AG (DE)	공개	7점	유도성의 전송기를 이용하며, 1차 소자와 2차 소자가 센서 제어되어 서로 소정의 위치에 가져오게 되고, 계속해서 전기 에너지가 유도성 전송기에 의해 중간 주파 영역에서 전송시킴을 특징으로 하는 자동 무접촉 충전 방법 및 충전 장치
US 2008-0167817	2007-12-20	TRANSBOTICS CORPORATION (US)	공개	7점	객실 적재 제어 모듈을 제공하고 객실 적재 컨트롤 모듈에서 AGV 제어 모듈을 제공하고, AGV에 사용자 인터페이스, 통신 객실 적재 태스크를 제공하고 생산 지역에서 트레일러로 카고를 운반하는 단계를 포함하는 자동화된 화물 하역 시스템과 방법

국내 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
KR 2000-0000969	1998-06-05	정명덕 (KR)	공개	7점	모든 무선공중망과 송수신이 가능한 이동 단말기를 이용하여 이동 단말기가 갖고 있는 다수의 식별 번호에 대한 신호 및 그 신호의 세기를 설정된 하나의 무선공중망을 이용하여 인식함으로써 이동 단말기의 현재 위치를 예측할 수 있도록 한 이동체 자동추적시스템
KR 2005-0070729	2003-12-30	인천대학교 산학협력단 (KR)	공개	7점	GPS 위성 신호를 수신하는 위성 수신기와; 컨테이너의 위치신호를 송신하는 GPS 송수신기와; 컨테이너의 위치정보를 수신하는 중계위성과; 컨테이너의 위치신호를 수신하는 기지국과; 상기 기지국과 인터넷을 통하여 연계되고, 상기 컨테이너의 위치신호에 의하여 위치정보를 생성하는 데이터 로거와; 컨테이너의 위치정보를 저장 관리하는 데이터 베이스를 가지며 웹페이지에 상기 컨테이너의 위치정보를 제공하는 웹 서버와; 상기 웹 서버와 인터넷으로 연결되어 컨테이너의 위치를 제공받는 사용자 단말기를 포함하여 구성된 컨테이너 위치추적시스템
KR 2005-0115003	2004-06-02	배성용 (KR)	공개	7점	레퍼런스 로드 L1, L2, L3 간의 거리계산으로 일점의 위치를 계산하여 컨테이너의 수평상의 위치를 잡은 후 레이저 거리측정기나 적외선 거리감지기 등의 일반적인 거리측정기 센서를 컨테이너의 클립장치에 부착하여 측정기의 지면과의 높이와 컨테이너와의 높이를 계산하여 적재되어 있는 다수개의 컨테이너에 대한 단수를 알고, 이 단수의 수치와 수평 위치제어 시스템인 GPS등으로 받은 데이터를 가공하여 수평과 수직상의 컨테이

					너 위치측정값을 컴퓨터의 3차원 공간상에 시물레이션화 하여 컨테이너의 정확한 위치를 제어 하는 RF ID태그 및 위치측정과 거리측정기를 이용한3차원공간의 컨테이너 시abf레이션 관리 시스템
KR 2009-0022958	2007-08-31	현대자동차주식회사 기아자동차주식회사 (KR)	공개	7점	차가운 수소를 계속해서 수소저장탱크 내부로 공급하면서 수소저장탱크의 내부를 냉각할 수 있는 동시에 기존 열교환기의 냉각효율을 향상시킬 수 있고, 이를 통해 수소의 급속 충전이 가능해지도록 한 연료전지 차량용 수소 저장 및 충전 시스템
KR 0919499	2009-05-07	최정주 (KR)	등록	8점	무인반송대차의 동작에 필요한 전력을 전자기 유도원리를 이용한 비접촉식으로 급전하며, 동력장치와 축전지에 각각 안정된 전력을 공급하고, 무인반송대차의 지속적인 연속운전을 가능하게 하는 무인반송대차 비접촉 상시 충전시스템
KR 0963127	2010-02-08	주식회사 벡터전자 (KR)	등록	6점	이동식 수레의 하측 설치부에는 일정한 정전용량의 자체 축전지를 고정 설치하고, 상측 설치부(122)에는 충전기와 외부충전접속자를 설치하며, 충전기의 다른 일측에는 충전기 동작에 필요한 110/220 교류전원을 원거리로부터 끌어올 수 있는 전선 권취용 멀티탭을 설치하고, 상기 다단 설치프레임의 어느 일측에는 시동용 점프선을 설치한 것을 포함하는 즉발시동 및 배터리 자동 충전을 위한 고효율 연동 시스템을 갖춘 이동식 충전장치
검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	물류거점내 인프라 기술의 검색결과, 핵심특허들은 일본과 국내에 상대적으로 많이 분포하고 있는 것으로 조사되었음. 기술적 내용으로는 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템기술 및 적재/하역시스템기술보다는 무선통신 인프라 기술 및 수소(또는 CNG) 충전시스템기술이 상대적으로 많이 검색됨. 따라서, 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템기술 및 적재/하역시스템기술과 관련해서는 상대적으로 핵심특허가 많지 않기 때문에 향후에 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨. 또한, 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템기술 및 적재/하역시스템기술과 관련해서는 검색된 핵심특허들에 대한 회피설계 또는 무효화방안이 고려되어야 할 것으로 판단됨.				

6. 물류거점간 유인/무인 운전 기술의 특허장벽분석

기술 코드	핵심기술명	핵심기술요약
CA	물류거점간 유인/무인 운전 기술	- 전용노선 무인자동운행 제어 시스템 기술: 5량 1편성 자동운송시스템의 무인자동 운행제어 차상시스템 기술 - 전용노선 신호보안 시스템 기술: 5량 1편성 자동운송시스템의 신호보안 차량시스템 기술 - 물류거점간 컨테이너 운송 공용노선 교통신호 호환기술: 5량 1편성 자동운송시스템의 기존 도로교통 신호체계 호환성 확보 기술

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
US 4593238	1984-09-06	Tsubakimoto Chain Co. (JP)	등록	6점	거리를 탐지함에 의해 예정된 거리로 이동하며, 요구되는 정지 지점에 위치된 표시가 하나 이상의 센서에 의하여 탐지되면 정지하는 자동 무인 반송차. 따라서 경로상의 장애물이나 누적되는 에러가 차량의 이동에 영향을 적게 주어 정밀한 운행 제어가 가능함
US 4593239	1984-09-06	Tsubakimoto Chain Co. (JP)	등록	6점	세 개 이상의 센서를 가지고 경로를 따라 복수의 지점에 위치되는 표시들을 탐지하며 이동하는 자동 무인 반송차. 따라서 잘못된 검출로 야기되는 에러의 누적이 방지되어 장거리의 정밀한 운행 제어가 가능함
US 4817000	1986-03-10	SI Handling Systems, Inc. (US)	등록	7점	트랙이나 선로 등과 같은 것이 없이 예정된 이송 경로를 통해 무인 차량을 안내하기 위한 자동 무인 반송차 시스템. 차량에는 능동 광학 네비게이션 섹션과 지상 네비게이션 섹션이 구비되어 차량의 위치와 방위를 결정하며, 컴퓨터 프로그램에 의해 조향 데이터를 생성하여 올바른 경로로 안내함
US 4956777	1988-06-09	R. J. Reynolds Tobacco Company (US)	등록	5점	자동 차량 제어 시스템은 차량의 위치와 관련된 정보를 저장하는 제1컴퓨터와, 차량의 목적지를 결정하는 제2컴퓨터를 포함하여 구성됨. 상기 제1컴퓨터와 제2컴퓨터는 분리된 데이터베이스를 가짐.
US 4593239	1989-05-30	WHS Robotics, Inc. (US)	등록	5점	분리된 제1영역으로부터 제2영역까지 이동할 수 있는 안내가 없는 경로의 교통 통제기를 가지는 자동 무인 반송차 시스템. 자동 무인 반송차가 제1영역을 떠날 때, 교통 통제기는 신호를 발생하는 송수신기 일 수 있다.

US 5925080	1997-03-31	Mazda Motor Corporation (JP)	등록	7점	자동 무인 반송차는 경로 가이드에 의해 확립되는 예상 이동 경로에 따라 이동하고, 조향각과 차량의 지배 지도의 형태로 설치되는 측면 편향도 사이의 예상 관련도에 따라 차량을 조향함으로써 차량의 이동 방향을 제어하도록 경로 가이드로부터 차량의 측면 편향도를 검출함
JP 1999-194823	1999-07-21	MITSUBISHI MOTORS CORP (JP)	공개	8점	선두의 AGV 컨트롤러는 AGV를 목표 속도로 정속 주행시키고, 후속의 각 AGV와 선두 AGV의 차간 거리가 작아지면 해당 AGV의 컨트롤러의 제어에 의해 목표 속도보다 작은 속도로 주행하고, 선행 AGV와의 차간 거리가 커지면 목표 속도보다 큰 속도로 주행하여 일정한 차간 거리를 유지하면서 연속 주행이 가능하도록 함
JP 1996-087326	1994-09-19	T O K A I RUBBER IND LTD (JP)	등록	6점	무인 주행차가 특정한 분기점을 통과하고, 그 사이에 있는 행선지역에 정지한 후, 그 분기점을 역방향으로 통과하여 가상역에 정지하고, 다시 다음 행선지까지 주행한 스위치 백 주행을 외부에서의 통신에 의하여 가능하게 함
JP 1998-030203	1996-07-18	TOKYU CAR CORP (JP)	등록	7점	AGV 경로선이 일반차 주행로의 내측에 중심선을 따라 설치되고, AGV와 일반차가 AGV 경로선을 따라 주행함. 주행로의 횡방향 양측에는 옆에서 일반차의 침입이 방지되도록 침입 방지수단이 마련됨

국내 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
KR 2010-0036882	2010-04-08	한국철도기술연구원, 주식회사 한터기술(KR)	공개	8점	자동운행차량의 주행라인 제어 시스템이 마커(marker)가 설치된 전용도로를 주행하는 자동운행차량의 일측에 설치되어 상기 마커를 인식하는 센서부와, 상기 센서부에서 검지한 센서값들을 센서포맷 신호로 처리하는 신호 처리부와, 상기 신호 처리부에서 전송되는 센서포맷신호를 분석하여 상기 자동운행차량의 현재 위치를 계산하고, 주행 경로에 대한 유지 및 보정을 실행하는 자동운전 시스템으로 구성됨
KR 2010-0036868	2010-04-08	한국철도기술연구원, 주식회사 한터기술(KR)	공개	7점	자동운행차량의 정위치 인식 및 정차 시스템은 차량의 주행로에 설치된 다수의 센서로부터 센서값을 입력받아 디지털 값으로 변환한 센서신호로 출력하는 센서입력장치와, 상기 센서입력장치에서 센서신호를 입력받아 차량의 주행방향에 대한 조향, 속도, 또는 정차를 제어하는 제어장치로 구성됨
KR 2010-0036832	2008-09-30	한국철도기술연구원(KR)	등록	8점	자동운행차량의 운행상태를 무선으로 입력받아 교차로에서 교통신

					호 우선권을 부여함으로써 자동운행차량의 위치에 따라 교통신호를 연속적이면서도 정밀하게 제어할 수 있는 자동운행차량 우선신호 제어시스템
검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	컨테이너 운송에 한정하지 않은 범위에서, 자동운송시스템의 전용노선에서 무인자동 운행제어 시스템기술과 자동운송시스템의 전용노선에서 무인자동 운행시 제어 시스템 기술, 그리고, 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술과 일치하지는 않으나 자동운행차량의 위치에 따라 교통신호를 제어하는 기술은 조사되었음. 이에, 5량 1편성 자동운송시스템과 같이 구체적으로 한정된 자동운송시스템의 무인자동 운행제어 차상시스템 기술과 신호보안 차상시스템 기술 그리고 기존 도로교통 신호체계 호환성을 확보하는 기술의 개발이 필요				

7. 물류거점내 무인 운전 기술의 특허장벽분석

기술코드	핵심기술명	핵심기술요약
CB	물류거점내 무인운전기술	- AGV-Trailer 무인 자동 Navigation 시스템 기술: AGV-Trailer 운행경로 관리 기술 및 통합 감시·제어 Navigation 시스템 기술 - 기존 항만터미널 유인/무인 통합 운행제어 기술: 기존 항만터미널의 유인/무인 운행 장치의 간섭 최소화 동선확보 기술 및 통합 운행제어 알고리즘 기술 - 물류거점(항만터미널, ICD) 운영관리시스템 인터페이스 기술: 항만터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템간 인터페이스 기술

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도점수 (1-10)	핵심요지
US 2010-0090069	2007-02-07	SIEMENS TRANSPORTATION SYSTEMS S.A.S. (FR)	공개	7점	충돌방지 제어 시스템은 자동 조정기가 탑재된 하나 이상의 차량이 CBTC 형태의 지상 자동 교통 제어 유닛의 제어에 따라 단일의 트랙에서 양방향으로 이동이 되도록 함.
US 2010-0021272	2008-07-24	Thomas A. Ward, Kai Stuart Martin (US)	공개	5점	항구 컨테이너 시설의 자동화 범위를 확대하기 위한 시스템, 장치 및 공정은 운용량, 안전성, 물품의 이동속도, 화물안전성을 늘리고, 좋지 않은 환경 영향과 물품 이동의 가격을 줄임.
US 2009-0088894	2008-10-01	ELPIDA MEMORY, INC. (JP)	공개	4점	반송 시스템은 제1궤도를 주행하고 반송물을 반송하는 복수의 무인 반송차와, 상기 제1궤도와 연결된 제2궤도와, 반송 제어장치와, 반송차 관리장치를 구비함.
US 5650703	1996-04-25	HK Systems, Inc. (US)	등록	5점	AGV 제어 시스템은 중앙 제어기와 각 차량 사이에서 무선 통신, 안내, 자율 운행, 통신, 안내선 운행을 제공하는 안내선 시스템과 호환됨.
US 5029294	1989-06-19	Samsung Electronics Co., Ltd. (KR)	등록	6점	센서 유닛은 AGV의 교통을 통제하고, 교통 센서 장치는 소정 주파수의 신호를 발생함. 제어 장치는 상기 교통 센서 장치에 의해 발생되는 신호의 기능으로써 AGV의 방향을 제어함.
JP 4138541	2003-03-13	JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY AGENCY (JP)	등록	8점	각 AGV의 경로 계획 최적화 기능을 가진 경로 최적화부, 모든 AGV의 경로 계획을 무선으로 정보 통신하는 통신부, 타 AGV과의 협조를 꾀하면서 간섭이나 데드 록을 만들어 내지 않은 경로 계획이 작성 가능한 분산 협조부를 가짐. 각 AGV에 설

					치되는 분산형 경로 계획 장치가 각 AGV의 경로 계획의 최적화와 무선 통신을 되풀이하는 것에 의해 전체 AGV 간의 간섭이 없이 반송시간을 최단으로 하는 경로 계획을 신속하게 작성함
JP 2004-252631	2003-02-19	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	7점	하역 작업을 행하는 복수의 스테이션과, 주행 방향에 복수로 분할되고 스테이션을 연결하는 단위 주행 지역을 구비하는 장소 내를 자동 주행하는 복수의 AGV의 주행을 제어하는 AGV 가동 방법으로 AGV의 진입을 금지해야 할 단위 주행 지역에 대하여 AGV의 진입을 금지시키도록 지시하는 것을 특징으로 함
JP 2003-295952	2002-04-01	MAZDA MOTOR CORP (JP)	공개	7점	에어리어 순위, 목적지간의 소요시간 관련 데이터를 경로 구성 데이터로서 기억하는 기억 수단을 가지고 상위 서버로부터 운행 스케줄을 골라내고 운행 스케줄과 경로 구성 데이터 내의 목적지의 에어리어 순위 및 에어리어 내 순위로부터 각 목적지에의 운행 순위를 결정하고, 목적지로부터 다음 경로지점까지의 시간을 각각 가산하고 다음 목적지에 도달 가능한 복수의 경로 중 최단 소요시간의 경로를 검색, 생성하고, 생성되는 최단 시간 경로의 데이터를 무인 반송차에 송신하여 운행하도록 함
JP 2003-292168	2002-04-05	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	3점	컨테이너 탑재의 AGV가 제1～제3통로에 이동할 때 처음에 적하되는 컨테이너를 탑재한 AGV가 제1통로에 이동하고, 다음에 적하 되는 컨테이너를 탑재한 AGV가 제2통로에 이동하고, 그 뒤에 적하되는 컨테이너를 탑재한 AGV가 제3통로에 이동하는 것으로, AGV가 컨테이너의 적하 순서에 맞게 이동함
JP 2002-268743	2001-03-09	MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)	공개	7점	운행을 중지한 AGV로부터 응답이 없으면 운행 관리 호스트 컴퓨터가 최종 응답 시점에 있어서 운행을 중지한 AGV의 위치를 확보하여 운행을 중지한 AGV의 위치를 확실하게 파악할 수 있음. 따라서 운행 관리 호스트 컴퓨터가 다른 AGV가 운행을 중지한 AGV의 위치에 진입하는 것을 방지할 수 있기 때문에 운행을 중지한 AGV와 운행 중의 AGV가 서로 간섭을 회피하고 원활하게 운행하는 것이 가능함
JP 2001-282356	2000-04-03	NIPPON STEEL CORP (JP)	공개	6점	간섭에 의한 데드 록의 발생을 감시하고 데드 록의 발생을 확인하면 간섭을 발생시켰던 AGV의 주행 상태 정보로부터 간섭 패턴 데이터를 생성하고, 이것을 다음번 이후의 간섭 제어에 이용하여 간섭에 의한 데드 록이 발생하더라도 기존의 로직을 변경하지 않고도 생성한 간섭 패턴 데이터를 기억하여 이후 동일한 주행 상태에서의 데드 록의 발생을 막는 것이 가능함
JP 1999-259131	1998-03-13	NIPPON STEEL CORP	공개	7점	여러 AGV가 주행하는 주행로 상의 간섭 존 및 회피 존을 정의하고, 각

		(JP)			AGV에 대하여 설정된 주행 루트 데이터에 근거하여 간섭을 예측하고, 간섭한 경우에 회피하도록 주행 루트를 변경하고, 각 AGV 사이에서 발생하는 간섭 위치를 정확하게 예측하여 간섭 회피 주행을 실시하고 간섭의 가능성이 있는 루트 AGV가 주행하는 경우 다른 AGV가 동일한 위치에서 대기하지 않도록 진행 가능한 위치까지 주행할 수 있도록 함
JP 3364021	1994-10-05	SHINKO ELECTRIC CO LTD (JP)	등록	7점	요구되는 주행 경로의 역주행 구간을 조사하고 그 결과에 근거하여 역주행 구간이 없는 기본 경로를 구하며, 이 기본 경로를 모델(model)화하고 시뮬레이션에 의하여 진행 불능이 검출되는 경우에는 통과 순서의 조정, 우회 경로의 탐색, 대피 경로의 탐색을 행하여 진행 불능을 해소함
JP 3279034	1994-01-28	SHINKO ELECTRIC CO LTD (JP)	등록	7점	초기 경로에 근거하여 주행로에 방향 결정을 행하고, 요구되는 주행 경로의 역주행 구간을 조사하고, 역주행 구간이 없어질 것 같은 방향 결정 추가하여 한 번 더 주행 경로(기본 경로)를 구함. 이에 따라 역주행 구간이 없고, 무인차의 이동이 밀리지 않는 기본 경로를 얻을 수 있음
JP 1995-168623	1993-12-15	MURATA MACH LTD (JP)	공개	8점	장애물을 피하고 계획된 경로 계획에 의하여 얻어진 AGV의 초기 위치로부터 목표 위치까지의 기본 경로를 존마다의 체재 예정 시각과 체재 제한 대수의 다른 AGV가 존재하든지 조사하고, 제한 대수 이상이라면 체재 예정 시각대를 늦추고, 지연 시간이 소정 시간 이상이라면 그 존을 장애물로 간주하고 한 번 더 경로 계획을 행하여 얻어진 기본 경로 중에서 가장 먼저 목표 위치에 도착할 수 있는 기본 경로를 최적 경로로서 선택함.
EP 0367527	1989-10-30	TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED (US)	등록	6점	외부 네비게이션 시스템 또는 내부 네비게이션 시스템에 의해 제공되는 연속적인 위치 정보에 응하여 정지된 제어기로부터 방향 명령에 응하여 AGV의 이동을 제어함
EP 0330639	1989-02-24	NDC AUTOMATION, INC. (US)	등록	6점	길이를 따라 경로 상에 다양하게 위치되는 안테나 루프를 포함하여 구성되는 제어 시스템은 복수개의 AGV가 속도를 줄이고 작업장 바닥면의 경로를 따르도록 하는 안내 시스템에 의해 AGV의 흐름을 일정하게 함

국내 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도점수 (1-10)	핵심요지
KR 2009-0122847	2008-05-26	주식회사 포스코 (KR)	공개	7점	합류점과 연계된 합류제어영역을 규정하는 것, 여기서 합류제어영역은 합류점으로 진입하는 각 진입궤도들의 적어도 각 영역을 규정하며; 합류점 앞의 진입궤도들 중의 하나의 진

					입궤도를 통해 합류제어영역으로 진입하는 차량을 감지하는 것과; 상기 차량에 그 차량이 합류점을 통과하도록 미리 계획된 통과시간을 할당하는 것과, 여기서 상기 통과시간의 할당은 미리 정한 일련의 합류 우선순위규칙들을 따라 그 차량에 부여된 합류 우선순위에 바탕을 둔 것이며; 그리고 상기 할당된 통과시간에 대응하여 차량의 속도를 제어함
KR 0156483	1994-10-17	대우중공업 주식회사 (KR)	등록	8점	타무인차와 시스템 제어장치간의 통신을 모니터하는 무선통신부와; 무선통신부로부터 수신한 데이타로부터 타무인차의 주행상태를 감시하는 타무인차상태감시부; 타무인차상태감시부의 감시결과에 따라 교차로 및 분기합류점에서 충돌가능 여부를 검사하는 간섭 및 충돌검사부; 간섭 및 충돌 검사부가 충돌가능성을 감지하면 소정의 프로토콜로 주행토록 제어하는 제어 명령지령부; 및 무선통신부, 타무인차 상태감시부, 간섭 및 충돌 검사부, 제어명령지령부를 제어하며 교통제어기능을 수행하는 통신 및 타무인차 감시제어기로 구성되어 무인차간의 충돌을 방지함
검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	AVG-Trailer에 한정하지 않은 범위에서, 물류거점 내 운행 안전성 및 효율성 확보를 위한 통합 감시·제어 시스템 기술로써 운행경로를 관리하는 기술과 통합 감시·제어 Navigation 시스템 기술, 그리고, 기존 항만 터미널 적용을 위한 유인/무인 통합 운행제어 체계 기술로써 기존 항만 터미널의 유인/무인 운행 장치의 간섭 최소화 동선 확보 기술은 조사되었음. 이에, 기존 항만 터미널의 유인/무인 운행 장치 간 통합 운행제어 알고리즘 기술과, AGV-Trailer 통합 Navigation 시스템과 물류거점의 기존 운영관리 시스템 간 인터페이스 기술로써 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 운행관리 시스템 간 인터페이스 기술의 개발이 필요				

8. 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술의 특허장벽

기술 코드	기술명	기술내용요약
DA	물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술	- 물류 거점간 5량 1편성 운행 Test-Bed 구축기술: 물류거점간 운행하는 5량 1편성 자동운송시스템의 시험을 위한 Test-Bed 구축기술 - 물류 거점내 개별유닛 운행 Test-Bed 구축기술: 물류거점내에서 운행하는 개별유닛의 시험을 위한 Test-bed 구축기술

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
JP 3864007	1999.01.21	MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)	등록	6점	시험대상인 열차운행관리 시스템이 관여하고 있지 않은 신호기의 정보(CTC 정보)를 실제로 열차가 주행하고 있는 시간대에 격납하여 열차운행관리시스템의 기능을 시험함.
EP 1918689	2007.10.10	Schenck Process GmbH (DE)	등록	7점	레일 차량의 테스트 부품의 위치를 설정하는 방법에 있어서, 바퀴의 x, y 방향 높이를 조절하는 높이조절방법
US 7036360	2004.12.08	General Motors Corporation (US)	등록	6점	차량의 파워트레인 장치를 테스트하기 위한 도구로서, 종방향 및 횡방향으로 피벗가능한 짐벌 베어링이 구비된 프레임이 구비되고, 상기 프레임에는 차량의 엔진과 연결된 다이노머터가 장착되어 차량의 가속함에 있어 차량의 다양한 성능을 테스트하게 됨.

국내 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
KR 0879643	2002.12.21	네덜란제 오르가니자티에 포오르 토에게파스트-나투우르베텐샤펠리즈크 온데르조에크 테엔오(NL)	등록	8점	시험대와 적어도 하나 이상의 물체 사이에 상대운동을 발생시키는 수단과 상기 시험대와 물체 사이의 상대이동을 조정하는 제어컴퓨터가 구비되어 이동가능한 차량의 성능을 테스트 하는 지능형 연구시스템
KR 2006-0077586	2004.12.30	한국철도기술연구원 (KR)	공개	7점	릴레이 신호 검출부, 속도센서, A/D변환부, 위치정보 검출부 등의 출력신호를 실시간으로 입력받아 기억함과 동시에 특정 제동장치가 고장난 경우 그 시점에서의 주행속도, 위치 및 각종 릴레이들의 상태 정보와 함께 해당 제동장치의 고장상태 정보를 기억 및 출력 하여 정확한 분석을 수행함.
KR 0422203	2001.06.02	한국철도기술연구원 (KR)	등록	7점	구동부 인버터에 의해 구동되는 구동부 전동기와 부하부 인버터에 의해 구동되는 부하부 전동기를 하나의 축으로 연결하고, 상기 축에는 토오크 센서를 부착하여 전

					동차의 모의 관성을 구현
KR 0400068	2003.02.21	샬롬엔지니어링 주식회사; 김봉택 (KR)	등록	7점	추진장치를 장착하는 시험대, 직류전원설비, 교류전원설비와, 부하설비, 추진장치의 여러 가지 특성을 측정하는 계측설비와 전 시스템을 제어하는 제어장치를 사용하여 형식시험, 조합시험 및 열차운행 모의시험을 수행함.
KR 2009-0112625	2007.05.08	더 보잉 컴파니; 메사추세츠 인스티튜트 오브 테크놀로지 (US)	공개	8점	제어 볼륨 내에서 동작하는 하나 이상의 운송수단의 하나 이상의 위치 및 움직임 특징을 반복적으로 측정하고, 그를 기초로 대응하는 제어신호를 결정하고, 제어신호는 폐쇄-루프 피드백 방법으로 하나 이상의 운송수단의 위치, 이동, 안정화의 적어도 하나를 제어하도록 하나 이상의 운송수단에 대해 전송함.
검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	물류 거점간/ 물류거점내에서 운행하는 자동운송시스템 및 개별유닛을 테스트하기 위한 Test-Bed 구축기술의 검색결과, 핵심특허들은 한국에 상대적으로 많이 분포하고 있는 것으로 조사되었음. 특히, 한국의 철도기술연구원에서 2건의 핵심특허를 보유하고 있음. 기술적 내용으로는 자동운송시스템 전체에 대한 Test -Bed 구축기술 보다는 운송시스템의 개별유닛에 대한 Test-Bed 구축기술이 상대적으로 많이 검색됨. 따라서, 자동운송시스템 전체에 대한 Test-Bed 구축기술과 관련해서는 상대적으로 핵심특허가 많지 않기 때문에 향후에 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨. 그러나, KR 0879643 건은 Test-Bed 구축에 있어서 기본적인 구성들을 바탕으로 등록된 내용이라 회피설계 또는 무효화방안이 고려되어야 할 것으로 판단됨.				

9. 물류 거점간/물류 거점 내 개별유닛 및 시스템에 대한 시험평가기술의 특허장벽분석

기술코드	기술명	기술내용요약
DB	물류거점간/물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술	- 물류거점간 5량 1편성 운행 시험평가 기술 ·5량 1편성(Tractor + AVG-Trailer) 자동운송시스템의 기능 및 안전성 시험 기술 ·5량 1편성(Tractor + AVG-Trailer) 자동운송시스템의 운행 안정성 시험 기술 - 물류거점내 개별유닛 운행 시험평가 기술 ·Control Tower 및 AVG-Trailer의 개별적 기능 시험 및 안전성 시험 기술 ·통합 Navigation 시스템 운행제어 성능 및 안정성 시험 기술 ·AVG-Trailer 개별유닛 무인자동 운행의 안정성 및 효율성 시험 기술

해외 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인(출원인국적)	권리상태	유사도점수(1-10)	핵심요지
JP 4368831	2005.07.11	HINO MOTORS LTD (JP)	등록	6점	디지털 타코미터에 기록되는 주행차량의 속도 기록으로부터 정하에 이르기전의 수십초단의 차속변화를 분석하여 정지결정시점을 정지결정시점부터 차속이 영에 이르기까지의 감속도 이동평균치를 바탕으로 후속 차량에 추돌되는 것에 대한 우려를 수량적으로 평가함.
JP 2004-219338	2003.01.17	MAZDA MOTOR CORP (JP)	공개	5점	코스를 주행하는 운전자의 시선 방향의 데이터 및 스티어링 조작을 나타내는 데이터가 차량 위치에 대한 변화로서 복수 세트 취득 되고, 각 데이터는 가산 평균되어 차량 위치를 특정하고 그 차량 위치에 데이터를 가산 평균하여 코스내에서의 위치와 운전자의 시선 방향과의 관련이라고 점으로부터 조종 안정성 평가함.
JP 2005-289347	2004.08.13	WABCO GmbH & Co.OHG (DE)	공개	6점	조타각 또는 차량속도를 바탕으로 횡가속도를 예상하고, 이를 바탕으로 안정성 제어장치 및 전복방지 장치를 조기에 제동함.
US 5523947	1993.09.24	Eaton Corporation (US)	등록	9점	트랙트 트레일러가 방향회전을 할때 전체 길이를 예측하는 방법으로서, 차량의 회전반경을 결정하고, 단위차량 사이의 연결각을 센싱하고, 이를 바탕으로 전체길이를 예측하여 차량을 제어함.
US 6837099	2003.09.16	Shalom Engineering Co., Ltd (KR)	등록	6점	추진장치를 장착하는 시험대, 직류전원설비, 교류전원설비와, 부하설비, 추진장치의 여러 가지 특성을 측정하는 계측설비와 전 시스템을 제어하는 제어장치를 사용하여 형식시험, 조합시험 및 열차 운행 모의시험을 수행함.
US 7561961	2006.12.04	Kotaro	등록	6점	차량의 진행 방향 이력을 진행 방향

		Wakamatsu (JP)			이력 보존부에 보존하고, GPS 위치와 GPS 속도와 GPS 진행 방향으로부터 다음의 위치 측정 시각에 있어서 차량 위치와 차량이 존재할 가능성이 있는 위치 범위를 예측하고, GPS 위치가 상기 예측 위치 범위내에 존재하면 그 GPS 위치를 현재 위치로 간주하고, 예측 위치 범위내에 존재하지 않으면, 예측 위치를 현재 위치로 간주함과 동시에,그 현재 위치와 GPS 속도와 보존되어 있는 차량 진행 방향으로부터 다음의 차량 위치와 차량 위치 범위를 예측함.
US 4610159	1984.12.24	RCA Corporation (US)	등록	6	주어진 속도에 도달하기까지 최대 가속도로 가속하고, 시간에 대한 속도의 신호를 저장하고, 시간에 대한 평균속도를 산출하고, 상기 평균속도를 차량의 표준과 비교함.
US 3939691	1973.09.10	DSO "Bulgarski Darjavni Jeleznitzi (BG)	등록	7	능동적인 레일용 차량이 경사지를 이동하여 수동적인 레일용 차량에 부딪힐때 모멘텀은 힘저장수단에 의하여 제동되고, 후차량에 저장된 힘은 차량의 반대방향으로 전달되고, 레일의 측면 구동 로우프는 차량이 각자의 방향으로 배치되는데 사용되로록 하면서 충격시험을 수행함.
EP 2151808	2009.07.23	AISIN AW CO., LTD. (JP)	공개	5	현재의 차량의 운전 상황에 근거하고 해당 일시정지 지점에서 안전히 정지할 수 없는 가능성이 있다고 판단되는 경우에, 운전자에 대하여 주의 환기를 행하고, 주의 환기가 이루어진 일시정지 지점의 수에 대응하는 주의 환기 수의 비율인 주의 환기 비율을 산출하여 안전운전을 평가함.
EP 1138554	2001.03.29	Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd (JP)	등록	6	수용액계 2차 전지군과 비수계 2차 전지군이 병렬 접속되고, 모터 제너레이터, 분류기, 컨트롤러를 구비하여, 분류기는 충방전시에 흐른 전류를 수용액계 2차 전지 군과 비수계 2차 전지군에 각각의 용량비로 배분하고, 컨트롤러는 비수계 2차 전지군의 충전 상태를 감시, 제어함과 동시에 수용액계 2차 전지군의 충전 상태를 추정함.
EP 1089054	2000.09.07	FUJI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)	공개	6	차체에 장착된 카메라에 의하여 촬상된 화상에서 기준 패턴의 위치와 판정 패턴의 위치를 비교하여 카메라의 촬상 방향이 좋고 나쁨을 검사함.

국내 특허장벽

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리 상태	유사도 점수 (1-10)	핵심요지
검토의견 (종합유사도 및 대처방안)	물류 거점간/ 물류거점내에서 운행하는 자동운송시스템 및 개별유닛의 시험평가기술의 검색결과, 핵심특허들은 외국, 특히 미국에 상대적으로 많이 분포하고 있는 것으로 조사되었음. 기술적 내용으로는 자동운송시스템 전체에 적용될 수 있는 평가기술이 개별유닛에 적용될 수 있는 평가기술보다 상대적으로 많이 검색됨. 그러				

	나, 실질적인 기술의 적용에 있어서는 쌍방이 서로 적용가능하다고 판단됨. 다만, 평가방법에 있어서는 방법발명임을 고려하여 노하우로 간직하고 있을 것인지 아니면 특허권을 보유하고 있을지에 대한 고려가 필요하다고 판단되지만, 원천특허 획득에 대한 노력뿐만 아니라 기술제휴나 기술이전 등의 방법도 하나의 지식재산권 전략이 될 수 있다고 판단됨. 기술적인 관련성을 기준으로 볼때, US 5523947는 자동운송시스템의 시험평가방법과 관련성이 높은 경우에 해당하므로 향후 미국진출에 있어서 반드시 회피설계 또는 무효화방안을 고려하여야 할 것으로 판단됨.

제 3 절 지식재산권 확보 가능성분석

○ 핵심특허들 중에 반드시 고려되어야 한다고 판단되는 위험특허들에 대한 지재권 확보가능성에 대해 분석한 후 대처방안을 제시함

1. 위험 특허 현황

연번	분류기호	특허(등록/공개)번호	출원일자	출원인	권리상태	유사도 점수 (1-10)	발명의 명칭
1	AA	[KR] 0577066	2004-08-27	현대로템(주)	등록	8점	철도차량의 연결 관절장치
2	AA	[JP] 2010-070028	2008-09-18	HONDA MOTOR CORP	공개	8점	연료 전지 차량
3	AB	[KR] 2009-0013029	2008-07-02	서호전기주식회사	공개	8점	컨테이너 이송 차량 시스템, 그의 4륜 구동 장치 및 4륜조향 장치
4	AB	[KR] 2008-0020187	2006-08-31	주식회사 프로맥스	공개	8점	컨테이너 운송차량의 정차위치정보 제공시스템
5	AB	[JP] 2009-181452	2008-01-31	TOYOTA MOTOR CORP	공개	8점	반송용 자주차의 충전 관리 방법 및 시스템
6	AB	[JP] 4183678	2004-12-21	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	등록	8점	무선 통신 시스템
7	AB	JP 3820166	2002-03-11	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	등록	8점	하역 시스템 및 하역 시스템의 제어 방법
8	AC	[KR] 0682371	2004-03-24	한국철도기술연구원	등록	8점	지상중심의 열차 무인 자동 운전 시스템
9	BA	[JP] 2004-110288	2002.09.17	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	공개	8점	AGV 경로 탐색 방법 및 프로그램
10	BA	[KR] 2009-0059174	2007.12.16	이명관	공개	8점	선로 노반 자동 모니터링 시스템 및 그 제어방법
11	BA	[KR] 2009-0076270	2008.01.08	성균관대학교산학협력단	공개	8점	무인차량 주행 시스템
12	BB	[JP] 3736414	2001.10.01	NISSAN MOTOR CO LTD	등록	9점	차량용 연료 장치 및 연료 충전 설비 및 연료 충전 시스템
13	BB	[JP] 2008-157346	2006.12.22	HONDA MOTOR CO LTD	공개	8점	차량용 수소공급시스템
14	BB	[KR] 0919499	2009.05.07	최정주	등록	8점	무인반송대차 비접촉 상시 충전시스템
15	CA	[JP] 1999-194823	1997. 12. 26	MITSUBISHI MOTORS CORP	공개	8점	무인 반송차의 주행 제어 시스템
16	CA	[KR] 2010-0036882	1997. 12. 26	한국철도기술연구원, 주식회사 한터기술	공개	8점	자동운행차량의 주행라인 제어 시스템 및 그 방법
17	CA	[KR]	2008. 09.	한국철도기술연구원	등록	8점	자동운행차량 우선신호 제어시스템

		0964931	30				
18	CB	[JP] 4138541	2003. 03. 13	JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY AGENCY	등록	8점	분산형 경로 계획 장치 및 방법, 분산형 경로 계획 프로그램
19	CB	[JP] 1995-168623	1993. 12. 15	MURATA MACH LTD	공개	8점	무인 이동 차
20	CB	[KR] 0156483	1994. 10. 17	대우중공업 주식회사	등록	8점	무인운반 시스템
21	DA	[KR] 0879643	2002.12.21	네덜란제 오르가니자티에 포오르 토에게파스트-나투우르베텐샤펠리즈크 온데르조에크 테엔오(NL)	등록	8점	지능형 차량을 시험하기 위한 연구시스템 및 연구 수행방법
22	DA	[KR] 2009-0112625	2007.05.08	더 보잉 컴파니; 메사추세츠 인스티튜트 오브 테크놀로지 (US)	공개	8점	자율적 운송수단의 신속한 개발 테스트 시험대 시스템 및 방법
23	DB	[US] 5523947	1993.09.24	Eaton Corporation	등록	9점	System and method for estimating trailer length

2. 지재권 확보가능성 및 대응 전략

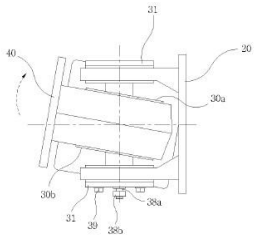
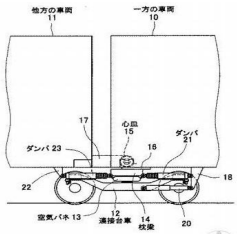
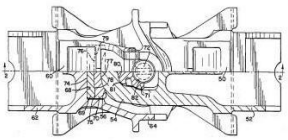
2.1 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor) 기술개발 지재권 확보 가능성

<table>
<tr><th>기술코드</th><th colspan="2">기술분류</th><th colspan="3">기술요약</th></tr>
<tr><td>AA</td><td colspan="2">물류거점간 컨테이너 운송 선두차량 (Tractor) 기술개발</td><td colspan="3">- 컨테이너 자동 운송용 수소연료전지 추진시스템 기술
- 선두차량(Tractor)제어기술
- Tractor-Trailer 자동 체결/해방 시스템 기술
- 컨테이너 자동 운송용 Tractor 차체 구조물 기술</td></tr>
<tr><th colspan="2">특허(등록·공개)번호</th><th>출원일자</th><th>출원인
(출원인국적)</th><th>권리상태</th><th>권리존속기간</th></tr>
<tr><td colspan="2">[KR] 0577066</td><td>2004.08.27</td><td>주식회사 현대로템(KR)</td><td>등록</td><td>2024. 08. 26</td></tr>
<tr><td colspan="2">발명의 명칭</td><td colspan="4">철도차량의 연결 관절장치</td></tr>
<tr><td colspan="2">유사점/차이점</td><td colspan="4">- 유사점 : 차량간을 견인함과 동시에 곡선구간 통과시 원활한 굴절뿐만 아니라, 연결부위에서 오는 충격을 원활하게 완충시켜 줄 수 있으며, 외부에서 원판형 적층고무부의 손상을 쉽게 식별할 수 있어 유지보수성을 향상시킨 철도차량의 연결 관절장치로 Tractor-Trailer간 자동 체결 및 해방 시스템에서 급곡선 회전이 가능하도록 이루어진 연결기에 관한 내용이 기재됨

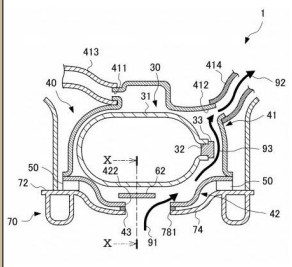
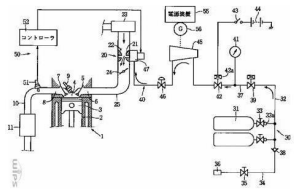
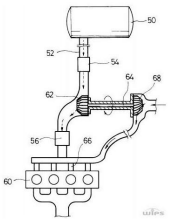
- 차이점 : 수소연료전지를 동력으로 사용하는 추진시스템과 유인/무인 자동운행 시스템 및 컨테이너 운송차량의 차체의 구조에 관한 내용은 조사되지 않음</td></tr>
<tr><th colspan="2">특허(등록·공개)번호</th><th>출원일자</th><th>출원인
(출원인국적)</th><th>권리상태</th><th>권리존속기간</th></tr>
<tr><td colspan="2">[JP] 2010-070028</td><td>2008.09.18</td><td>HONDA MOTER CORP(JP)</td><td>공개</td><td>2028. 09. 17</td></tr>
<tr><td colspan="2">발명의 명칭</td><td colspan="4">연료 전지 차량</td></tr>
<tr><td colspan="2">유사점/차이점</td><td colspan="4">- 유사점 : 수소가스가 저장된 수소탱크의 외측에는 수소탱크를 보호하는 탱크용기가 구비되며 수소가스를 연료로서 구동력을 발생시키는 연료전지가 구비된 연료전지차량으로 컨테이너 자동운송용 수소연료전지 추진시스템에서 수소연료를 동력으로 사용하며 수소를 보관하기 위한 보관용기에 관한 내용이 기재됨

- 차이점 : 유인/무인 자동운행 시스템, Tractor-Trailer 간의 자동체결 시스템 및 컨테이너 운송차량의 차체의 구조에 관한 내용은 조사되지 않음</td></tr>
<tr><td colspan="2">검토의견
(종합유사도)</td><td colspan="4">본 세부기술인 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량의 기술개발에 있어 차량간을 견인함과 동시에 곡선구간 통과시 원활한 굴절이 이루어지도록 하는 연결 관절장치와 수소가스를 활용한 추진 기술이 적용된 차량에 관한 선행특허는 조사되었으나 능동조향이 가능하도록 이루어져 자동운행이 이루어지는 컨테이너 운송차량과 컨테이너 운송차량의 차체 구조물 개발에 관한 기술은 조사되지 않음</td></tr>
<tr><td colspan="2">지재권확보가능성</td><td colspan="4">본 세부기술 “AA"의 수소연료전지를 사용하여 동력으로 전달이 이루어진 차량과 차량이 연결된 상태에서 곡선구간 통과시 원활한 굴절이 이루어지도록 하는 연결기의 일부 유사한 선행특허가 조사되었지만, 본 기술과 일치하는 수소연료전지를 사용하며 자율적인 능동조향이 이루어지고 차체 구조물의 경량화 설계가 이루어지는 복합적인 컨테이너 운송 선두차량 기술은 조사되지 않았고 관련기술의 선행특허는 일부 출원됨
본 기술의 수소연료전지를 동력으로 이용하는 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 당 세부기술에 대한 급곡선 회전이 가능하도록 이루어지는 능동조향 시스템 기술이라던지 차체의 경량화를 위한 설계 기술분야의 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨</td></tr>
</table>

○ 핵심특허 KR 0577066에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2004-0067788	JP 2002-181932	US 1983-561874
출 원 일 (발 표 일)	2004. 08. 27	2002. 06. 21	1983. 12. 15
출 원 인 (발표자)	주식회사 현대로템	NIPPON SHARYO SEIZO KAISHA LTD	AMSTED Industries Incorporated
등록(공개)번호	KR 0577066	JP 384453	US 4593829
권리상태	등록	등록	등록
대표도면			
요 약	차량간을 견인함과 동시에 곡선구간 통과시 원활한 굴절이 이루어지고 연결부위에 충격을 완화시키는 연결 관절장치	연결차량에 있어 곡선로 통과시 탈선계수를 저하시켜 곡선로 주행성능을 향상시킨 철도차량 연결구조	하중의 과다 중량으로 인한 처짐을 제어하기 위해 처짐제어 쐐기형 끼움쇠가 구비된 철도차량 연결장치
청구항비교	A : 관통홀이 형성된 하우징 B : 하우징과 결합되는 결합부 C : 관통홀에 끼워지며 하우징과 결합부의 충격을 완충하도록 이루어진 고무부 D : 하우징, 결합부, 고무부를 한쌍의 돌기끼움부에 의해 고정하는 고정핀부	A : 한편의 차량을 지지하는 심명부 B : 한편의 차량에 구비되어 심명부와 결합되는 연결부 C′ : 각각의 연결 차량에 구비되어 곡선로 주행시 탈선계수를 저하시키도록 이루어진 댐퍼부	D′ : 숫연결재와 암연결재를 결합하기 위해 각각의 홀에 관통되어 삽입되는 실린더 핀
구성요소 비교	A+B+C+D	A′+B′+C′	D′
유사도분석	상기 특허들은 차량간을 견인하기 위한 연결장치로 곡선로 주행시 원활한 주행이 가능하도록 댐퍼부의 구성요소가 구비된 점에서 일부 유사하지만, JP 384453 및 US 4593829는 상기 특허인 KR 0577066의 구성요소 C, D의 하우징의 내측에 구비되는 적층고무부에 의해 연결된 차량간의 충격이 완화되도록 이루어진 구성과 하우징, 결합부 및 고무부를 고정하는 고정핀부의 결합구조의 차이가 있는 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 연결차량의 곡선로 주행시 원활한 주행이 가능하도록 이루어진 연결장치의 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 급곡선 회전이 가능한 능동조향 시스템 기술과 차량과 차량을 연결함에 있어 자동적인 체결/해제가 이루어진 연결장치와 같이 차별성있는 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 JP 2010-070028에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 2008-239159	JP 1995-003987	KR 1998-0019895
출 원 일 (발 표 일)	2008. 09. 18	1995. 01. 13	1998. 05. 29
출 원 인 (발표자)	HONDA MOTOR CORP	TOKYO GAS CO LTD	대우자동차
등록(공개)번호	JP 2010-070028	JP 1996-193522	KR 0287373
권리상태	공개	공개	등록
대표도면			
요 약	수소가스를 연료로서 구동력을 발생시키는 연료전지가 구비된 연료전지차량	고압의 압축 천연 가스를 감압하는 과정에서 압력 에너지를 동력 에너지로 회수하여 터빈 동력을 발전하는 가스 연료 엔진	압력 조절기로부터 감압된 연료의 압력을 에너지원으로 하여 터보를 구동시켜 엔진의 출력 성능을 증대시키도록 하는 압축천연가스를 이용한 터보 구동장치
청구항비교	A : 수소가스를 연료로 구동력을 발생시키는 구동력 발생장치 B : 수소가스를 저장하는 수소탱크 C : 수소탱크 주위를 덮는 탱크용기 D : 탱크용기의 내부와 차량의 외부를 연결하는 배출구	A′ : 공기와 천연 가스를 혼합기의 폭발연소에너지를 동력으로 변환하여 운행하는 엔진본체 B′ : 압축 천연 가스를 충전하고 저장하는 용기 유닛 E : 공기와 천연가스를 혼합하는 흡기장치	B′ : 압축천연가스를 고압으로 저장하는 고압용기 F : 고압의 압축천연가스를 일정한 압력으로 감압시키는 1차, 2차 압력조절기 G : 흡기공기를 가압하여 흡기매니폴드로 공급하기 위한 컴프레서
구성요소 비교	A+B+C+D	A′+B′+E	B′+F+G
유사도분석	상기 특허들은 수소연료를 이용하여 동력 및 추진력이 발생되도록 이루어지고 수소연료를 저장하는 위한 저장용기에 구비된 점에서 유사하지만, JP 1996-193522 및 KR 0287373는 상기 특허인 JP 2010-070028의 구성요소C인 수소탱크의 보호를 위해 수소탱크 주위를 덮는 탱크용기와 구성요소 D인 탱크용기 내부에 잔류하는 가스를 차외로 배출하도록 이루어진 배출구가 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 수소연료를 이용하여 동력 및 추진력을 발생시키는 추진시스템과 수소연료를 안전하게 보관하기 위한 보관용기기술의 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 수소연료전지를 사용함에 있어 추진장치의 제어 기술 및 수소연료전지가 이용되는 동력전달장치 구성에 관한 구체적이며 차별성 있는 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

2.2 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술개발 지재권 확보 가능성

기술코드	기술분류	기술요약
AB	물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술개발	- AGV-Trailer 용 윤축 수직회전 현가장치기술 - AGV-Trailer 용 추진장치(전력변환장치, 휠모터) 기술 - Trailer-Trailer 자동 체결/해방 시스템 - AGV-Trailer 무인자동 운전시스템 기술 - 컨테이너 자동운송용 AGV-Trailer 차체 구조물 기술

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[KR] 2009-0013029	2008.07.02	서호전기주식회사(KR)	공개	2028. 07. 01
발명의 명칭	컨테이너 이송 차량 시스템, 그의 4륜 구동 장치 및 4륜 조향장치			
유사점/차이점	- 유사점 : GPS&INS 통해 이송차량의 위치를 계산하며 현재의 위치에서 목적지까지의 경로를 생성하고 전체 경로에서 직선구간과 곡선구간을 파악하여 자동제어장치에 의해 4륜 조향이 이루어지며 주행상황에 따라 각 바퀴에 능동적인 속도와 조향각을 부여하도록 이루어진 컨테이너 운송 트레일러차량(AGV-Trailer)에 있어 차륜 개별 능동 조향이 이루어지고, 차량의 자기 위치 인식 기술 등이 기재됨 - 차이점 : AGV-Trailer의 급속 충전기술, 자동체결 방식 및 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술은 조사되어 있지 않음			

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[KR] 2008-0020187	2006.08.31	주식회사 프로맥스(KR)	공개	2026. 08. 30
발명의 명칭	컨테이너 운송차량의 정차위치정보 제공시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 트레일러나 AGV 챠량 등의 운송차량이 정차위치와 운송차량 주변에 각각 설치한 기지국과 수신부 간에 RF(무선 주파수)를 기반으로 신호를 상호 교환하므로써 정확한 정차위치를 인식할 수 있도록 이루어진 운송차량 정차위치 정보 제공시스템으로 물류 거점내 AGV-Trailer 간의 무선통신 기술 및 자기 위치 인식 기술이 기재됨 - 차이점 : AGV-Trailer의 급속 충전기술, 자동체결 방식 및 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술은 조사되어 있지 않음			

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 2009-181452	2008.01.31	TOYOTA MOTOR CORP(JP)	공개	2028. 01. 30
발명의 명칭	반송용 자주차의 충전 관리 방법 및 시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 자동 충전장이 설치된 메인 루트(MR)를 주행하는 AGV는 메인 루트에 설치된 배터리 전압체커에 의해 AGV의 전압 측정이 이루어지며 측정된 전압이 낮은 경우에는 AGV는 충전 루트(CR)로 이동되어 충전이 이루어지고 자동 충전된 AGV는 메인 루트로 복귀되도록 이루어진 반송용 자율차량의 충전관리 시스템으로 물류 거점내 AGV-Trailer의 급속 충전식 배터리 적용 기술이 기재됨			

	- 차이점 : AGV-Trailer의 무선통신 기술, 자동체결 방식 및 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술은 조사되어 있지 않음

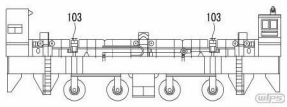
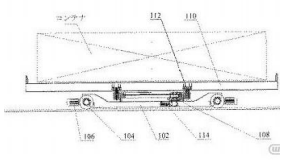
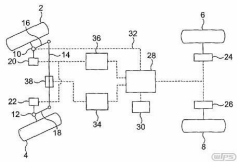
특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 4183678	2004.12.21	MITSUBISHI HEAVY IND LTD(JP)	공개	2024. 12. 20

발명의 명칭	무선 통신 시스템
유사점/차이점	- 유사점 : RTG계 기지국의 안테나를 AGV 기지국의 안테나보다 높은 위치에 배치하여 전파 간섭이 발생되는 일없이 트랜스퍼 크레인 및 무인반송대차를 무선 원격 조정하는 무선 통신시스템으로 물류 거점내 AGV-Trailer 간의 무선통신 기술 및 자기 위치 인식 기술이 기재됨 - 차이점 : AGV-Trailer의 급속 충전기술, 자동체결 방식 및 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술은 조사되어 있지 않음

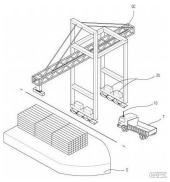
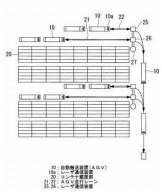
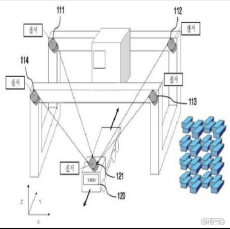
특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 3820166	2002.03.11	MITSUBISHI HEAVY IND LTD(JP)	등록	2022. 03. 10

발명의 명칭	하역 시스템 및 하역 시스템의 제어 방법
유사점/차이점	- 유사점 : 이동식 크레인과 AGV에는 각각의 주행 거리를 검출하는 인코더가 설치되고 반송 대차 제어장치에 의해 이동식 크레인의 위치를 검출하여 AGV 차량이 이동식 크레인의 위치로 향하도록 주행이 이루어지는 기술이 기재됨 - 차이점 : AGV-Trailer의 급속 충전기술, 자동체결 방식 및 차체구조물의 전장품 배치 및 설계 기술은 조사되어 있지 않음
검토의견 (종합유사도)	본 세부기술인 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러차량(AGV-Trailer)의 기술개발에 있어 차륜의 능동적인 조향이 이루어지고 무인 이송차량의 현재의 위치를 알 수 있어 정확한 정차위치를 인식하도록 이루어지며 AGV-Trailer 간에 무선통신 기술이 적용되며 AGV 차량의 자율적인 배터리 충전이 이루어지는 AGV 차량에 관한 선행특허는 조사되었으나 AGV-Trailer 간 자동체결 및 해방 시스템 기술과 AGV-Trailer의 차체 구조물의 차량한계 및 경량화 설계기술은 조사되지 않음
지재권확보가능성	본 세부기술 “AB"의 자동제어장치에 의해 능동적으로 속도와 조향각을 조절하는 능동조향제어기술, RF를 기반으로 기지국과 수신부간에 신호를 상호교환하며 정확한 정차위치를 인식하는 AGV 차량, AGV 차량의 자율 충전관리시스템 및 무인반송대차의 무선 원격조정이 가능하도록 이루어진 무선 통신시스템기술의 일부 유사한 선행특허가 조사되었지만, 본 기술과 일치하는 AGV-Trailer용 윤축 수직회전 현가장치, AGV-Trailer 간 자동체결 및 해방 시스템 기술, AGV-Trailer의 충동방지 알고리즘 및 AGV-Trailer의 차체 구조물의 차량한계 및 경량화 설계기술은 조사되지 않았고 관련기술의 선행특허는 일부 출원됨 본 기술의 AGV-Trailer의 위치인식 기술, AGV 차량의 무선통신기술, 차륜의 개별 능동조향기술 및 AGV 차량의 자율 배터리충전기술로 이루어진 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 당 세부기술에 대한 AGV-Trailer용 윤축 수직회전 현가장치, AGV-Trailer 간 자동체결 및 해방 시스템 기술 및 AGV-Trailer의 차체 구조물의 차량한계 및 경량화 설계기술분야의 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨

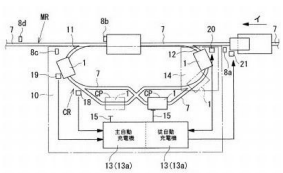
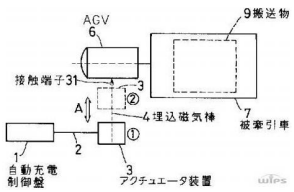
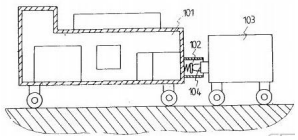
○ 핵심특허 KR 2009-0013029에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2008-0063910	JP 2006-310357	EP 07732493
출 원 일 (발 표 일)	2008. 07. 02	2006. 11. 16	2007. 04. 20
출 원 인 (발표자)	서호전기주식회사	상하이 쩐화 포트 머신너리 코 ,엘티디.	Advanced Transport Systems Ltd Thornbury
등록(공개)번호	KR 2009-0013029	JP 2007-310698	EP 2010980
권리상태	공개	공개	공개
대표도면			
요 약	자동 제어 장치가 구비되며 각 바퀴마다 따로 정밀한 속도 및 조향각 제어가 이루어지는 컨테이너 이송차량	컨테이너를 올려놓는 회전 플랫폼은 회전 플랫폼을 회전시키는 회전 기계설비에 의해 회전이 이루어지는 컨테이너 운송캐리어	각각의 스티어링 축들에 대해 조향가능하도록 이루어진 무인 차량의 스티어링 시스템
청구항비교	A : 컨테이너 이송차량의 위치를 계산하는 GPS&INS 위치정보시스템 B : 위치정보시스템으로부터 정보를 받아 직선구간과 곡선구간을 나누어 웨이포인트를 지정하는 주행경로생성시스템 C : 현재위치를 참조하는 구동 및 조향을 제어하는 자동제어장치 D : 자동제어장치에 의해 구동 및 조향이 이루어지는 4륜 구동 조향장치	E : 하부프레임에 대해 회전이 가능하도록 이루어진 회전기계설비 F : 회전기계설비와 소정의 간격을 두고 배치되어 컨테이너를 올려놓는 회전플랫폼	A′ : 위치 감지 수단에 의해 현재 위치와 희망 위치를 비교하여 스티어링의 각도 제어 C′ : 희망 경로와 실제 주행 경로의 신호들로부터 희망 스티어링 각도를 산출하는 제어수단
구성요소 비교	A+B+C	E+F	A′+C′
유사도분석	상기 특허들은 컨테이너 이송차량의 위치를 인식하고 주행시 각각의 차륜에 조향이 가능하도록 이루어진 차량이라는 점에서 유사하지만, JP 2007-310698 및 EP 2010980는 상기 특허인 KR 2009-0013029의 구성요소 B인 위치정보시스템으로부터 정보를 받아 직선구간과 곡선구간의 웨이포인트를 지정하는 주행경로생성시스템 기술은 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않으며, JP 2007-310698의 구성요소 E는 회전기계설비는 컨테이너를 운송함에 있어 수직회전이 가능하도록 이루어진 장치로 상기 특허에 구비되지 않은 구성요소를 포함하는 점에서 구별됨		
대응전략	본 기술의 컨테이너 이송차량의 위치인식과 위치에 따른 능동조향 제어기술에 관한 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 차륜의 독립 회전이 가능하도록 이루어진 현가장치 기술 및 현가장치의 특성에 대한 해석 기술에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 해외특허 확보 등의 방법을 통해 해외 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

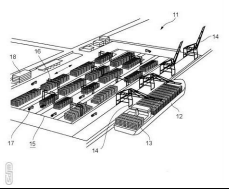
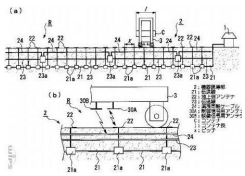
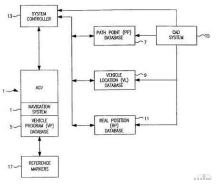
○ 핵심특허 KR 2008-0020187에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2006-0083318	JP 2004-347029	KR 2007-0099745
출 원 일 (발 표 일)	2006. 08. 31	2004. 11. 30	2007. 10. 04
출 원 인 (발표자)	주식회사 프로맥스	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	주식회사 한국무역정보통신
등록(공개)번호	KR 2008-0020187	JP 2006-151641	KR 0955260
권리상태	공개	공개	등록
대표도면			
요 약	트레일러나 AGV 등의 운송차량이 RF를 기반으로 정차위치를 인식할 수 있는 컨테이너 운송차량의 정차 위치정보시스템	AGV 차량과 컨테이너 터미널간에 통신이 이루어져 AGV 차량의 위치 정보, 운전 제어가 이루어지도록 하는 컨테이너 터미널 통신방법	트레일러는 크레인 센서로부터 초음파 신호를 수신하여 트레일러의 위치를 파악하도록 이루어진 지그비 통신을 이용한 자동화 시스템
청구항비교	A : 트레일러나 AGV 등의 운송차량에 RF를 수신하는 안테나를 설치하여 운송차량의 위치를 측정하고 기지국과 수신부 간에 RF를 기반으로 신호를 상호 교환하여 정확한 정차위치를 인식할 수 있는 컨테이너 운송차량의 정차 위치정보시스템	A : 컨테이너 터미널과 AGV 차량은 쌍방에 레이저 통신 장치가 설치되어 레이저 통신 장치에 의해 AGV 차량의 위치 정보 및 운전제어 정보를 송신하도록 이루어짐	A' : 트레일러 센서에 초음파 신호를 발신하는 크레인 센서, 크레인 센서로부터 초음파 신호를 수신하는 트레일러 센서로 이루어지며 크레인 센서와 트레일러 센서는 상호 통신이 이루어지며 트레일러의 위치를 파악하는 컨테이너 크레인의 자동화 작업관리시스템
구성요소 비교	A	A	A'
유사도분석	상기 특허들은 트레일러, AGV 등의 무인운송차량에 수신부가 구비되고 수신부는 기지국과 상호 통신이 이루어져 무인운송차량의 위치 정보 및 운전제어가 이루어지는 점에서 상기 특허인 KR 2008-0020187과 일치하는 JP 2006-151641의 선행특허가 조사되었음		
대응전략	본 기술의 무인운송차량과 기지국간에 상호 통신이 이루어지며 무인차량의 위치를 인식하는 기술에 관한 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으므로 유사특허군의 장벽이 높게 형성되어 있음을 알 수 있고 원천/핵심특허가 존재하므로 관련 주변기술에 대한 지재권 확보를 위해 개량특허 출원이 필요하다고 판단됨		

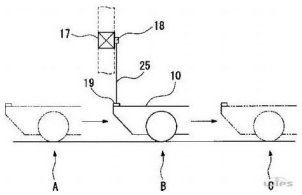
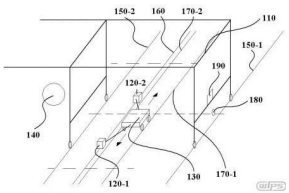
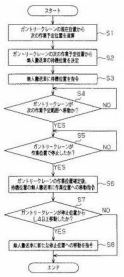
○ 핵심특허 JP 2009-181452에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 2008-021430	JP 1997-086146	KR 1995-0040374
출 원 일 (발 표 일)	2008. 01. 31	1997. 04. 04	1995. 12. 12
출 원 인 (발표자)	TOYOTA MOTOR CORP	MEIDENSHA CORP	대우중공업 주식회사
등록(공개)번호	JP 2009-181452	JP 2008-285712	KR 0130425
권리상태	공개	공개	등록
대표도면			
요 약	메인 루트에 전압 체크 마커를 AGV의 배터리 전압을 측정하고 배터리의 전압이 낮은 경우에는 충전 루트로 변경 진입시켜 자동 충전을 시킨 후 메인 루트로 복귀시키는 AGV의 충전 관리방법	자동 충전 제어반에 의해 제어되어 충전 위치에 정차한 AGV 차량은 충전용 접촉단자에 의해 충전이 이루어지는 차량의 자동 충전 장치	무인운반차에 구비된 수전기구는 충전스테이션의 급전기구로부터 전류를 받아 무인운반차의 배터리가 충전되는 자동충전장치
청구항비교	A : 배터리 전압 체크용 마커에 의해 배터리 전압을 측정하는 제1공정 B : 배터리가 저하된 경우에 AGV 차량을 충전위치에 정차시켜 자동 충전시키는 제2공정 C : AGV 차량의 배터리 충전이 완료되면 메인루트로 복귀 진입시키는 제3공정	B′ : 자동 충전 제어반에 의해 제어되며 충전시에는 충전위치에 차량이 가까이 이동되도록 하고 완료시에는 대기위치로 후퇴하도록 이루어진 충전장치	B′ : 수전기구가 무인운반차의 측면에 설치되고 상기 수전기구가 무인운반차의 자체에 구비되어 있는 구동장치에 의해 상기 충전스테이션쪽으로 신장 이동되어 충전되는 자동충전차량
구성요소 비교	A+B+C	B′	B′
유사도분석	상기 특허들은 배터리가 저하된 경우에 AGV 차량에 자동충전이 이루어지는 점에서 유사하지만, JP 2008-285712 및 KR 0130425는 상기 특허인 JP 2009-181452의 구성요소 A인 배터리 전압 체크용 마커에 의해 메인 루트를 주행중인 AGV 차량에 대해 전압측정이 이루어지는 제1공정과 구성요소 C인 AGV 차량의 배터리 충전이 완료되면 메인루트로 복귀 진입시키는 제3공정이 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 AGV 차량의 배터리에 자동 충전되어 AGV 차량에 충전이 이루어지는 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 배터리의 급속 충전이 이루어지는 기술과 차륜 개별 추진제어용 전력변화장치 기술에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 JP 4183678에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 2004-370277	JP 2002-027304	US 1997-922752
출 원 일 (발 표 일)	2004. 12. 21	2002. 02. 04	1997. 09. 03
출 원 인 (발표자)	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	Jervis B. Webb Company
등록(공개)번호	JP 4183678	JP 4220705	US 6092010
권리상태	등록	등록	등록
대표도면			
요 약	트랜스퍼 크레인과 무인 반송 대차(AGV)는 호스트 컴퓨터에 의해 제어되고 RTG와 AGV 및 호스트 컴퓨터의 무선통신은 RTG 기지국과 AGV 기지국에 의해 이루어지는 무선 통신 시스템	무인 운전 가능한 컨테이너 반송기기를 원격 조정할 수 있는 컨테이너 하역 반송기기의 원격조정시스템	시스템의 각 AGV에 2방향 무선 통신을 통해 자동안내차량의 움직임을 제어
청구항비교	A : RTG 기지국 안테나와 AGV 기지국 안테나는 연직 방향으로 배치되며 RTG 기지국 안테나는 AGV 기지국 안테나보다 높은 위치에 배치 B : 트랜스퍼 크레인에 구비된 안테나는 RTG 기지국 안테나와 동일한 높이에 배치되고 무인반송대차 안테나는 AGV 기지국과 동일한 높이 배치	A′ : 기지국으로부터 출력되는 제어신호를 받아 컨테이너 하역 반송기기를 유도하는 기기 유도부 C : 제어신호를 수신을 수신하는 제어신호수단과 제어신호에 의해 운전을 제어하는 운전제어수단	A′ : 자동안내차량에 데이터를 통신하여 자동 안내 차량의 항법 루틴이 자동 안내 차량으로 하여금 각 경로 세그멘트를 따라 주행하도록 이루어짐
구성요소 비교	A+B	A′+C	A′
유사도분석	상기 특허들은 AGV 차량의 무선통신이 이루어지는 점에서 유사하지만, JP 4220705 및 US 6092010는 상기 특허인 JP 418376의 구성요소 B인 트랜스퍼 크레인 또는 AGV 차량과 교신이 이루어짐에 있어 기지국의 안테나 높이 배치가 이루어지는 기술은 결여됨 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않으며, JP 4220705의 구성요소 C인 제어신호에 의해 운전을 제어하는 운전제어수단은 상기 특허에 구비되지 않은 구성요소를 포함하는 점에서 구별됨		
대응전략	본 기술의 기지국과 AGV 차량에 무선통신이 이루어지는 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 기지국과 AGV-Trailer의 교신을 통한 장애물과의 충동이 방지되는 충동 방지 알고리즘, 기지국과 AGV-Trailer의 교신을 통한 AGV-Trailer의 자기위치 인식기술에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 JP 3820166에 대한 대응전략

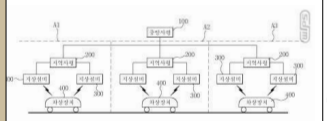
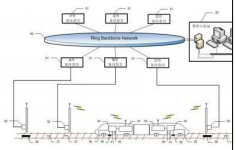
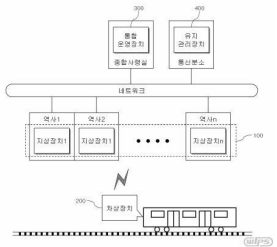
구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 2002-065973	KR 2006-0046304	JP 2006-150449
출 원 일 (발 표 일)	2002. 03. 11	2006. 05. 23	2006. 05. 30
출 원 인 (발표자)	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	동아대학교 산학협력단	TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD
등록(공개)번호	JP 3820166	KR 0791813	JP 2007-320364
권리상태	등록	등록	공개
대표도면			
요 약	AGV와 같은 컨테이너를 반송하는 장치가 컨테이너 야드에서 위치 결정이 가능하도록 이루어진 시스템	항만용 크레인의 바퀴에 결합되어 이동거리를 측정하여 이동거리신호를 출력하는 엔코더로부터 크레인과 동일한 이동거리만큼 이동하는 무인 이송수단	크레인이 이동을 통해 작업 위치가 변경되어 크레인이 정지한 경우 무인 반송차는 주행 제어장치로부터 작업 위치 이동 지령을 수신하여 크레인의 정지 위치로 이동이 이루어지는 무인 반송차의 제어방법
청구항비교	A : 컨테이너 야드에 대한 컨테이너 좌표 산출 수단 B : 컨테이너 좌표 산출 수단에 의해 산출되는 컨테이너 좌표를 기준으로 반송 대차의 위치를 결정하고 정지시키도록 이루어진 반송대차제어장치	B′ : 크레인의 이동 거리를 측정하여 이동거리신호를 출력하는 엔코더, 레이저를 이용하여 크레인과 동일한 이동거리만큼 이동되는 무인이동수단	B′ : 크레인의 위치정보와 컨테이너 선의 컨테이너 적재 위치가 결정되면 제어장치에 의해 무인반송차량의 대기위치가 지령되는 무인반송차량의 제어방법
구성요소 비교	A+B	B′	B′
유사도분석	상기 특허들은 AGV 차량에 지령이 전달되어 AGV 차량의 위치 결정이 가능하도록 이루어진 점에서 유사하지만, KR 0791813 및 JP 2007-320364는 상기 특허인 JP 3820166의 구성요소 A인 컨테이너 야드에 대한 컨테이너 좌표 산출 수단이 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 AGV 차량에 지령이 전달되어 AGV 차량의 위치 결정이 가능하도록 이루어지는 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, AGV-Trailer 충돌방지 알고리즘 기술, 무선 통신기술을 통한 AGV-Trailer의 위치 결정 수단이 구비된 AGV-Trailer의 무인자동운전 기술에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

2.3 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술

<table>
<tr><th>기술코드</th><th colspan="2">기술분류</th><th colspan="3">기술요약</th></tr>
<tr><td>AC</td><td colspan="2">물류거점간
컨테이너 차량 SE
및 설계 기술개발</td><td colspan="3">-물류거점간 컨테이너 자동운송차량 SE 기술
- 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 설계기술</td></tr>
<tr><th colspan="2">특허(등록·공개)번호</th><th>출원일자</th><th>출원인
(출원인국적)</th><th>권리상태</th><th>권리존속기간</th></tr>
<tr><td colspan="2">KR 0682371</td><td>2004-03-24</td><td>한국철도기술연구원
(KR)</td><td>등록</td><td>2024.03.24</td></tr>
<tr><td>발명의 명칭</td><td colspan="5">지상중심의 열차 무인 자동 운전 시스템</td></tr>
<tr><td>유사점/차이점</td><td colspan="5">- 유사점 : 요구되는 설비를 최소화하기 위한 시스템

- 차이점 : KR 0682371는 무선통신기술을 이용하여 지상의 차상의 상태를 감지하고, 그 결과에 따라 열차운행의 장애를 제거 또는 최소화할 수 있도록 하는 기술인 반면, 본 기술은 자동운송시스템 전반에 걸친 시스템 엔지니어링에 관한 것임. 뿐만 아니라, 본기술은 컨테이너 자동운송차량의 사양과 관련된 기술내용을 포함하고 있으나 KR 0682371는 이를 개시하고 있지 못함.</td></tr>
<tr><td>검토의견
(종합유사도)</td><td colspan="5">요구되는 설비를 최소화하기 위한 방안으로서 무선통신기술을 이용하는 것은 자동운송시스템의 일부분이라 판단되므로, KR 0682371는 본 기술의 세부적인 항목들, 시스템을 구성하는 구성요소들의 기능들을 고려한 배치나 구성요소들을 유기적으로 결합하는 특징들에 대해서는 개시되어 있지 않음. 특히, 운송차량의 설계사양에 대해서는 전혀 개시하고 있지 못함.</td></tr>
<tr><td>지재권확보가능성</td><td colspan="5">KR 0682371는 자동운송시스템의 기술 중 일부에 해당하는 것이라 판단되므로, 자동운송시스템을 유기적으로 결합하기 위한 시스템 엔지니어링 기술관련해서는 충분히 지재권을 획득할 가능성이 높다고 판단됨. 다만, 시스템엔지니어링기술과 차량 설계기술은 기술적인 노하우로 존해할 때 기업에 더 큰 이익이 될 경우가 있으므로, 향후 지재권을 확보하는데 있어서 권리행사가 용이한 기술들에 대하여 지재권을 확보하여야 할 것으로 판단됨.</td></tr>
</table>

○ 핵심특허 KR 0682371에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2004-0020154	KR 2005-0099500	KR 2007-0111744
출 원 일 (발 표 일)	2004-03-24	2005.10.21	2007.11.02
출 원 인 (발표자)	한국철도기술연구원	경봉기술(주)	에스케이씨앤씨 주식회사
등록(공개)번호	KR 0682371	KR 0733598	KR 0850740
권리상태	등록	등록	등록
대표도면			
요 약	무선통신시스템을 이용하여 실시간으로 열차의 현재위치 검지 및 운행중인 열차의 상태를 지상사령에서 실시간 감시를 통해 무인 상태에서 열차운전제어가 가능하도록 이루어진 열차무인자동시스템	이동폐색방식에 의한 열차제어를 위해 지상장치와 차상장치간의 통신을 원활히 하기 위한 무선주파수(RF: Radio Frequency) 통신시스템	역사에 설치된 카메라로부터 제공되는 승강장 영상을 다양한 컨텐츠와 통합하여 열차로 무선 전송하고, 역사와 종합사령실 및 통신분소를 연결하는 네트워크망을 통해 승강장 영상 뿐만 아니라 역사의 각종 장비에 대한 작동 상태를 통합하여 감시 및 관리할 수 있도록 구성되어, 역사의 승강장 상황을 열차 운전자와 종합사령실에서 이원적으로 감시할 수 있고, 역사 장비의 장애 발생 상황을 종합사령실 및 통신분소에서 실시간으로 파악하여 즉각적인 장애 조치를 취할 수 있는 통합 운영 시스템
청구항비교	A: 각 열차의 진로를 제어하는 중앙사령장치 B: 지상설비에 대한 감시 및 제어를 수행하는 지역사령장치 C: 지역사령장치 및 차상장치와 연결된 무선통신설비 D: 열차의 속도제어, 제동제어, 출입문제어 등의 기능을 수행하는 장치 및 무선통신장치가 구비된 차상장치	A: 종합사령실 B′ : 역제어장치 C: 지상무선통신장치 D: 차상무선통신장치 E: 주파수 도약 확산 대역 방식	A′ : 통합운영장치 B′: 감시영상과 컨텐츠영상을 통합하여 디지털 영상방송 신호로 변조한 후 마이크로 웨이브로 송출하는 지상장치 D′: 감시영상과 컨텐츠영상을 분리하여 열차의 운전자 또는 승객들에게 출력하는 차상장치
구성요소 비교	A+B+C+D	A+B′+C+D+E	A′+B′+D′
유사도분석	상기 특허들은 무선통신을 이용하여 열차를 무인으로 제어한다는 점에서 유사하지만, 제어하는 방식과 제어하는 대상물의 특징에 서로 차이를 가지고 있음.		
대응전략	KR 0682371은 무선통신을 이용하여 자동운송시스템에 대한 설계를 최적화 시키는 기술이지만, 자동운송시스템을 유기적으로 결합하기 위한 시스템 엔지니어링 기술 중의 일부라고 판단되므로 향후 시스템엔지니어링기술과 차량 설계기술은 충분히 지재권을 획득할 가능성이 높다고 판단됨. 그러나, 시스템엔지니어링기술과 차량 설계기술은 기술적인 노하우로 보유하는 것이 기업에 보다 이익이 될 수 있는 상황이 있으므로 기술을 선별하여 원천특허를 보유하여야 할 것이라 판단됨.		

2.4 물류거점간 인프라 기술

기술코드	기술분류	기술요약
BA	물류거점간 인프라 기술	- 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술 - 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술 - 고무바퀴식 전용노선 통신 인프라(Virtula Rail) 기술

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 2004-110288	2002. 09. 17	MITSUBISHI HEAVY IND LTD(JP)	공개	2022. 09. 17
발명의 명칭	AGV 경로 탐색 방법 및 프로그램			
유사점/차이점	- 유사점 : AGV가 주행하는 최적루트에 있어서 장애가 발생한 경우에 대하여서도 AGV의 다른 최적루트를 신속히 지시하여 AGV운용상의 효율을 향상시킨 AGV 경로 탐색방법 및 프로그램에 관한 것으로, 주행 경로에 발생하는 장애에 관한 정보를 포함하여 경로를 탐색함으로써 무인자동운행을 안정적으로 유도하는 전용노선 통신 인프라 기술과 근접된 AGV 경로탐색방법의 내용이 기재됨 - 차이점 : 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술 및 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술에 관한 내용은 조사되지 않음			

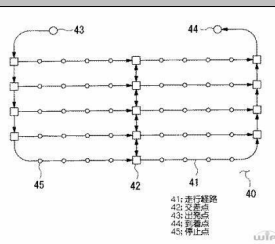
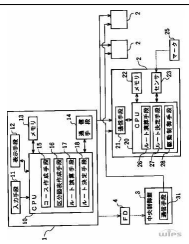
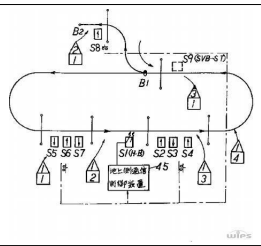
특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[KR] 2009-0059174	2007. 12. 16	이명관(KR)	공개	2027. 12. 16
발명의 명칭	선로 노반 자동 모니터링 시스템 및 그 제어방법			
유사점/차이점	- 유사점 : 선로 노반의 상태를 검측하여 무선 송신하는 복수의 지상장치를 선로를 따라 설치, 지상장치에서 전송되는 선로 노반의 상태에 대한 데이터를 수신하여 이상 유무를 판단, 데이터베이스를 구축하여 이상이 있다고 판단될 경우에는 이를 나타내는 경보신호를 발생시키며, 필요 시 열차의 운행을 제어하는 차상장치를 열차에 설치하여 열차 운행 시마다 자동적으로 선로 노반의 상태를 모니터링하여 선로 노반 약화 및 침하 등으로 인한 사고를 방지하고, 선로 운행 상태를 항상 최적을 상태로 유지하는 전용노선 통신 인프라 기술과 근접된 선로 노반 자동 모니터링 시스템의 내용이 기재됨 - 차이점 : 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술 및 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술에 관한 내용은 조사되지 않음			

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[KR] 2009-0076270	2008. 01. 08	성균관대학교 산학협력단(KR)	공개	2028. 01. 08
발명의 명칭	무인차량 주행 시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 산악과 같은 험로나 기존 도로에서 실외 환경의 자연 표식, 차선 및 장애물 등의 주변환경을 인지하는 영상 감지부가 구비되고, 위치정보위성으로부터 무인 차량의 위치를 인식하며 주행 경로를 따라 이동 가능하도록 이루어지며 주행경로를 이탈하는 경우 실시간 위치인식을 통해 주행경로로 진입하도록 무인차량을 제어하는 제어부가 구비된 것으로 환경모델 기반 환경 인지가 이루어지고 실시간 위치인식이 이루어지며 자연 표식을 인지하고 위치인식기반으로 제어가 이루어지는 전용노선 통신 인프라 기술과 근접된 무인차량 주행 시스템의 내용이 기재됨 - 차이점 : 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술 및 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술에 관한 내용은 조사되지 않음			

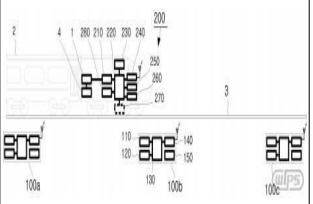
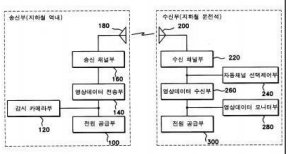
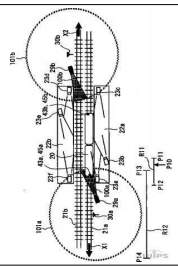
검토의견 (종합유사도)	본 세부기술인 자동운송시스템에서 무인자동운행을 위한 유도장치 기술인 고무바퀴식 전용노선 통신 인프라 기술에 관한 선행특허는 조사되었으나, 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라 기술과, 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물 기술은 조사되지 않음
지재권확보가능성	본 세부기술 “BA"의 물류거점간 인프라 기술과 관련하여 일부 유사한 선행특허가 조사되었지만, 본 기술과 일치하는 고무바퀴식 전용노선의 노반, 고가 구조물 및 통신 인프라 기

	술의 복합적으로 시행되는 물류거점간 인프라 기술은 조사되지 않았고 관련기술의 선행특허는 소수 출원됨 본 기술의 물류거점내 자동운송시스템에서의 인프라 기술에 대한 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 당 세부기술에 대한 전용노선의 노반, 고가 구조물의 설계 및 시공에 대한 주변 유사특허가 소수만 존재하므로 전용노선의 노반, 고가 구조물의 설계 및 시공에 대한 기술분야의 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨

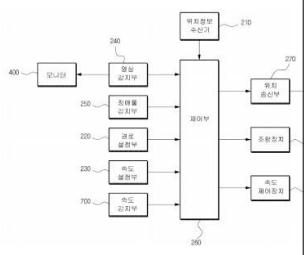
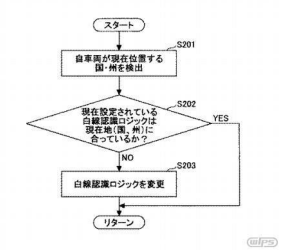
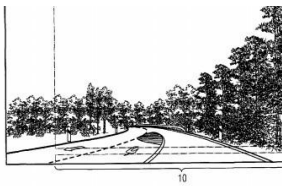
○ 핵심특허 JP 2004-110288에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 2002-270397	JP 1999-143534	JP 1994-251270
출 원 일 (발 표 일)	2002. 09. 17	1999. 05. 28	1994. 09. 19
출 원 인 (발표자)	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	MATSUDA HEWTEC:KK	TOKAI RUBBER IND LTD
등록(공개)번호	JP 2004-110288	JP 3715420	JP 3191578
권리상태	공개	등록	등록
대표도면			
요 약	AGV가 주행하는 최적루트에 있어서 장애가 발생한 경우에 대하여서도 AGV의 다른 최적루트를 신속히 지시하여 AGV운용상의 효율을 향상시킨 AGV 경로 탐색방법 및 프로그램	무인 반송차(AGV)가 반송 가능한 코스의 작성 및 주행 루트의 작성 등을 용이하게, 또한 합리적으로 행한 것이 가능한 무인 반송차의 주행 프로그램 작성 장치	동분기점 및 스테이션(station)에 근거하여 유도로를 무인 주행차가 주행하기 위한 주행 제어 데이터(data)를 작성하며, 통신수단을 이용하여 주행차의 복수의 행선지 스테이션 주행이 가능하도록 한 무인주행차의 운행 제어 방법 및 운행 제어 장치
청구항비교	A : 주행 경로에 발생하는 장애에 관한 정보를 포함하여 길을 탐색하는 AGV 경로탐색방법 B : 주행 경로에 장애가 발생한 때에 상기 주행 경로에 페널티를 부과하고 다시 한번 거치고 길 탐색하는 AGV 경로 탐색 방법 C : 곡선구간을 가지는 주행 경로를 주행할 때 감속하는 정보를 포함하여 길을 탐색하는 AGV 경로 탐색 방법	A′ : 무인 반송차 주행용 코스의 맵을 코스 표시용 화면상에서 작성함과 동시에, 이를 기억하는 코스 작성 수단	A′ : 동분기점 및 스테이션(station)에 근거하여 유도로를 무인 주행차가 주행하기 위한 주행 제어 데이터(data) 작성 수단
구성요소 비교	A+B+C	A′	A′
유사도분석	상기 특허들은 최적루트의 주행경로를 탐색 및 설정하는 수단이 구비되어 AGV의 주행이 이루어지는 점에서 유사하지만, JP 1999-143534 및 JP 1994-251270는 상기 특허인 JP 2002-270397의 구성요소B, C인 장애발생시 재탐색하는 수단 및 곡선구간 감속 수단에 대한 기술은 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 최적루트의 주행경로를 탐색 및 설정하는 수단이 구비되어 AGV의 주행이 이루어지는 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 장애발생시 재탐색하는 수단 및 곡선구간 감속 수단에 대한 기술과 같은 차별성있는 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 KR 2009-0059174에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2007-0125849	KR 2001-0020853	JP 2001-116041
출 원 일 (발 표 일)	2007. 12. 06	2001. 04. 18	2001. 04. 13
출 원 인 (발표자)	이명관	(주) 태성엠아이에스	KOITO IND LTD
등록(공개)번호	KR 2009-0059174	KR 0395825	JP 2002-053043
권리상태	공개	등록	공개
대표도면			
요 약	복수의 지상장치로부터 선로 노반의 상태에 대한 데이터를 수신하여 이상 유무를 판단하며, 데이터베이스를 구축하여 이상 판단시 경보신호를 발생하고, 차상장치를 통하여 열차 운행 시마다 자동적으로 선로 노반의 상태를 모니터링하는 선로 노반 자동 모니터링 시스템 및 그 제어방법	지하철 역내 플랫폼에 설치된 감시카메라와 운행 중인 전동차 내의 모니터시스템이 무선으로 연동되도록 시스템 구축함으로서 전동차가 역내 진입전에 플랫폼 및 선로의 상황을 전동차 내의 운전자가 미리 파악할 수 있도록 하는 무선 모니터링의 송수신 시스템	승강객의 안전을 도모한 다음 필요한 감시를 확실하게 행하는 촬상 수단과, 공간 전송 수단과, 공간 전송 수단에 의하고 전송된 화상을 표시한 표시 수단이 구비된 홈 감시 장치
청구항비교	A : 선로 노반 상태를 검출하여 전송하는 복수의 지상장치 B : 선로 노반 상태를 모니터링하다가, 노반 상태가 정상적이지 않을 경우에는 이를 나타내는 경보신호를 발생하는 차상장치	A′ : 지하철 역내 플랫폼 및 선로의 상황을 감시하기 위한 감시촬영수단	A′ : 지상측에 설치되고 플랫폼의 상황을 촬상하는 촬상 수단에 의해 촬상된 화상을 차량 측에 전송하는 공간전송수단
구성요소 비교	A+B	A′	A′
유사도분석	상기 특허들은 선로 노반 상태를 검출하여 전송한다는 점에서 유사하지만, KR 2001-0020853 및 JP 2001-116041는 상기 특허인 KR 2007-0125849의 구성요소B인 노반 상태가 비정상일 경우 경보신호를 발생하는 기술은 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 선로 노반 상태를 검출하여 전송하는 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 노반 상태가 비정상일 경우 경보신호를 발생하는 기술과 같이 차별성있는 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 KR 2009-0076270에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2008-0002123	JP 2007-127152	EP 05740083
출 원 일 (발 표 일)	2008. 01. 08	2007. 05. 11	2005. 05. 06
출 원 인 (발표자)	성균관대학교산학협력단	TOYOTA MOTOR CORP	Siemens VDO Automotive AG
등록(공개)번호	KR 2009-0076270	JP 2008-279948	EP 1758783
권리상태	공개	공개	등록
대표도면			
요 약	경로설정부에 의해 설정된 주행경로를 이탈하는 경우 무인차량이 주행경로 진입하도록 하는 무인차량 주행시스템	촬상 화상으로부터 도로상의 백선을 인식하는 차량용 백선 인식 장치	촬상 센서가 구비되어 교통 표지 및 주행차선을 포착 검출하는 차량용 어시스턴트 시스템
청구항비교	A : 주변 영상을 감지하는 영상감지부가 구비되어 주변영상을 분석하여 차로를 감지 B : 장애물을 감지하는 장애물 감지부가 구비되어 장애물과 충돌하지 않고 무인차량의 진행방향 및 속도를 제어 C : 위치정보수신기로 수신된 무인차량의 위치에 대한 분석을 통한 무인차량의 현재위치를 분석 D : 구획된 구간에서 설정속도를 제어하는 속도설정부	A′ : 차량 주위를 촬상하며 촬상화상으로부터 도로상의 백선을 인식하는 인식수단이 구비 C′ : 위치인식시스템을 이용하여 차량의 현재 위치를 인식하는 자동차량 위치 검출부	A′ : 자동차의 주행방향에 대해 외부공간을 포착하는 적어도 1개 이상의 감시 유니트를 가지고 감시 유니트는 촬상 센서로 이루어진 카메라 시스템으로 교통 표지/ 주행차선을 검출
구성요소 비교	A+B+C+D	A′+C′	A′
유사도분석	상기 특허들은 도로에 구비되는 차선과 같은 자연표식을 인식하는 감지수단이 구비되고 위치인식시스템이 구비되어 차량의 실시간 위치 검출이 이루어지는 구성요소가 구비된 점에서 일부 유사하지만, JP 2007-127152 및 EP 05740083는 상기 특허인 KR 2009-0076270의 구성요소 B, D인 위치인식기반으로 제어가 이루어지는 장애물 감지부 및 속도 설정부가 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 차선과 같은 자연 표식을 감지수단에 의해 인식하는 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 환경 모델링을 구축하고 보정하며 동적객체에 대한 감지 및 추적이 이루어지는 기술과 센서 융합기법을 통한 멀티모달의 데이터를 사용하는 환경인식기술과 같이 차별성있는 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

2.5 물류거점내 인프라 기술

기술코드	기술분류	기술요약
BB	물류거점내 인프라 기술	- 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 - 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술 - AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술 - 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템

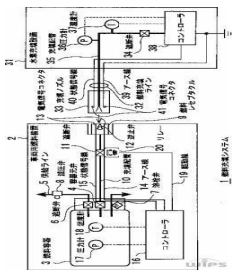
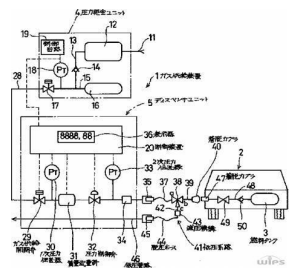
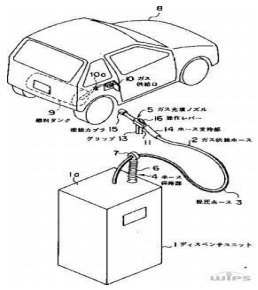
특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 3736414	2001. 10. 01	NISSAN MOTOR CO LTD(JP)	등록	2021. 10. 01
발명의 명칭	차량용 연료 장치 및 연료 충전 설비 및 연료 충전 시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 수소 충전 설비와 접지 신호 및 상태 신호의 전송을 행하기 위한 전기 신호 커넥터가 일체화된 차량용 연료 장치의 연료 리셉터클을 구비하여 연료 충전시의 차량과 연료 충전 설비와의 사이의 접속 작업을 간단화하고, 작업 효율을 높인 차량용 연료 장치 및 연료 충전 설비 및 연료 충전 시스템에 관한 것으로, 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술과 근접된 내용이 기재됨 - 차이점 : 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술, AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 기술에 관한 내용은 조사되지 않음			

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 2008-157346	2006. 12. 22	HONDA MOTOR CO LTD(JP)	공개	2026. 12. 22
발명의 명칭	차량용 수소공급시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 제1 수소 탱크의 충전 압력은제2 수소 탱크의 충전 압력보다도 저압에 설정되는 것과 동시에, 상기 제1 수소 탱크는 상용 수소 탱크이고, 상기 제2 수소 탱크는 예비 수소 탱크로 구비되는 것으로, 차량에 탑재되는 수소 탱크에 수소를 충전하는 때의 에너지 소비를 양호하게 삭감할 수 있고, 효율적 또한 경제적으로 수소 충전 작업을 행하는 것을 가능하게 한 차량용 수소공급시스템에 관한 것으로, 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술과 근접된 내용이 기재됨 - 차이점 : 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술, AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 기술에 관한 내용은 조사되지 않음			

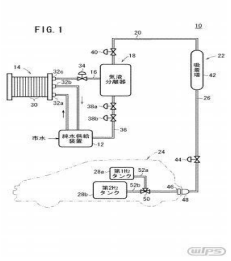
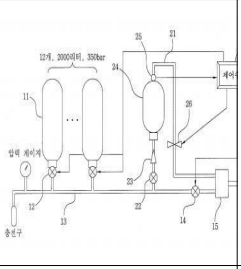
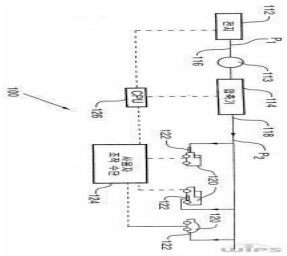
특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[KR] 0919499	2009. 05. 07	최정주(KR)	등록	2029. 05. 07
발명의 명칭	무인반송대차 비접촉 상시 충전시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 무인반송대차의 동작에 필요한 전력을 전자기 유도원리를 이용한 비접촉식으로 급전하며, 동력장치와 축전지에 각각 안정된 전력을 공급하고, 무인반송대차의 지속적인 연속운전을 가능하게 하는 무인반송대차 비접촉 상시 충전시스템에 관한 것으로, AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술과 근접된 내용이 기재됨 - 차이점 : 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술, 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역			

	시스템 기술에 관한 내용은 조사되지 않음
검토의견 (종합유사도)	본 세부기술인 컨테이너 자동운송 Tractor용 수소(또는 CNG) 충전시스템 기술 및 AGV-Trailer용 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템 기술에 관한 선행특허는 조사되었으나, 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 기술은 조사되지 않음
지재권확보가능성	본 세부기술 “BB"의 물류거점내 인프라 기술과 관련하여 일부 유사한 선행특허가 조사되었지만, 본 기술과 일치하는 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 기술은 조사되지 않았고 관련기술의 선행특허는 소수 출원됨 본 기술의 물류거점내 인프라 기술에서의 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 당 세부기술에 대한 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 기술에 대한 주변 유사특허가 소수만 존재하므로 물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 기술분야의 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨

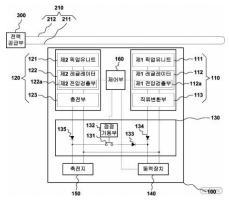
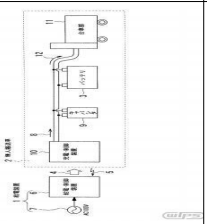
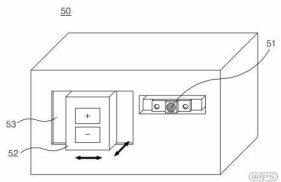
○ 핵심특허 JP 3736414에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 2001-305546	JP 1995-095555	JP 1995-095554
출원일 (발표일)	2001. 10. 01	1995. 04. 20	1995. 04. 20
출원인 (발표자)	NISSAN MOTOR CO LTD	TOKYO GAS CO LTD	TOKYO GAS CO LTD
등록(공개)번호	JP 3736414	JP 3618011	JP 1996-295399
권리상태	등록	등록	공개
대표도면			
요 약	연료 충전시의 차량과 연료 충전 설비와의 사이의 접속 작업을 간단화하여 작업 효율을 높인 차량용 연료 장치, 연료 충전 설비 및 연료 충전 시스템	가스 공급관로의 선단에 설치된 착탈 커플러를 피충전 탱크측의 착탈 커플러에 접속한 접속 작업을 개선하도록 구성한 가스 공급 장치	피충전 탱크에 가스를 충전한 때의 작업성을 개선하도록 구성된 가스 충전 노즐
청구항비교	A : 연료 충전 설비와 상기 차량과의 사이에 접지 신호 및 상태 신호를 접속하기 위한 차량측의 전기 신호 커넥터 B : 전기 신호 커넥터 일체화된 연료 충전 라인이 접속된 차량측의 연료 리셉터클	B′ : 압축된 가스가 공급된 가스 공급관로의 호스 선단에 설치된 착탈 커플러	B′ : 피충전 탱크의 가스 공급구에 접속된 접속부를 갖는 가스 공급 파이프
구성요소 비교	A+B	B′	B′
유사도분석	상기 특허들은 연료충전라인이 접속된 연료 소켓이 구비된다는 점에서 유사하지만, JP 1995-095555 및 JP 1995-095554는 상기 특허인 JP 2001-305546의 구성요소A인 접지 신호 및 상태 신호를 접속하기 위한 차량측의 전기 신호 커넥터와 관련된 기술은 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 연료충전라인이 접속된 연료 소켓이 구비 기술에 관한 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 접지 신호 및 상태 신호를 접속하기 위한 차량측의 전기 신호 커넥터와 관련된 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 해외특허 확보 등의 방법을 통해 해외 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 JP 2008-157346에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 2006-346322	KR 2002-0038318	KR 2001-7014289
출 원 일 (발 표 일)	2006. 12. 22	2002. 07. 03	2001. 11. 09
출 원 인 (발표자)	HONDA MOTOR CO LTD	현대자동차 주식회사	스튜어트 에너지 시스템즈 코포레이션
등록(공개)번호	JP 2008-157346	KR 0456562	KR 0456198
권리상태	공개	등록	등록
대표도면			
요 약	차량에 탑재되는 수소 탱크의 수소 충전시 에너지 소비를 절감하고, 효율적으로 수소 충전 작업을 행하는 차량용 수소 공급 시스템	연료전지 차량에서 연료로 사용되는 수소를 연료전지에 공급하기 위하여 구비되는 연료전지 차량의 수소공급 시스템과 그 제어방법	수집, 연산, 측정, 저장된 데이타의 처리에서 실제적인 유저 인터페이스를 제공하여, 편리하고 기본적인 것을 모두 내장한(self-contained) 물의 전기분해를 바탕으로 하는 차량에 대한 수소 연료 충전 장치
청구항비교	A : 제2 수소 탱크의 만 충전 압력보다 저압으로 설정되며, 상용 수소 탱크로 구비되는 제1 수소 탱크 B : 제1 수소 탱크의 만 충전 압력보다 고압으로 설정되며, 예비 수소 탱크로 구비되는 제2 수소 탱크	B′ : 수소라인 일측에서 분기되어 레귤레이터로 별도 연결된 보조수소라인	B′ : 배출 압력으로 2차 수소를 공급하는 압축기 수단
구성요소 비교	A+B	B′	B′
유사도분석	상기 특허들은 예비수소탱크로 구비되는 제2 수소탱크가 구비된다는 점에서 유사하지만, KR 2002-0038318 및 KR 2001-7014289는 상기 특허인 JP 2006-346322의 구성요소 A인 제2 수소 탱크의 만 충전 압력보다 저압으로 설정되는 제1 수소탱크의 기술적 특징이 결여되어 상기 특허의 권리범위에 속하지 않으며, JP 2006-346322의 구성요소B인 예비수소탱크로 구비되는 제2 수소탱크가 제1 수소탱크의 만 충전 압력보다 고압으로 설정되는 특징은 포함되지 않는 점에서 구별됨		
대응전략	본 기술의 예비수소탱크로 구비되는 제2 수소탱크가 구비되는 기술에 관한 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 예비수소탱크로 구비되는 제2 수소탱크가 제1 수소탱크의 만 충전 압력보다 고압으로 설정되는 기술 및 제2 수소 탱크의 만 충전 압력보다 저압으로 설정되는 제1 수소탱크의 기술에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 KR 0919499에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2009-0039653	JP 2006-324436	KR 2006-0040466
출 원 일 (발 표 일)	2009. 05. 07	2006. 11. 30	2006. 05. 04
출 원 인 (발표자)	최정주	TOYOTA MOTOR CORP	엘지.필립스 엘시디 주식회사
등록(공개)번호	KR 0919499	JP 2008-137451	KR 2007-0107907
권리상태	등록	공개	공개
대표도면			
요 약	무인반송대차의 전력을 전자기 유도원리를 이용한 비접촉식으로 급전하여 무인반송대차의 지속적인 연속운전을 가능하게 하는 무인반송대차 비접촉 상시 충전시스템	충전시의 안전성을 높일 수 있는 무인반송차량(AGV)의 자동 충전 방법 및 장치	무인 반송차의 충전 단자 위치를 감지하며, 충전 공급 단자의 위치를 상기 충전 단자의 위치로 보정하여 충전을 수행할 수 있는, 무인 반송차 충전 장치
청구항비교	A : 무인반송대차를 이동시켜 반송동작을 수행하는 동력장치와 직류 전력을 축전하는 축전지 B : 고주파 전력을 공급하는 전력공급부와 전력공급부의 고주파 전기가 흐르게 되는 전력선을 포함하여 구성되는 급전라인 C: 동력장치에 필요한 전력을 공급하기 위한 제1 수전수단과 축전지를 충전하기 위한 제2 수전수단	B′ : 전기에너지의 방사를 정지하는 급전·제어 장치	A′ : 무인 반송차로 충전용 전원을 공급하기 위한 전원공급수단 B′ : 전원공급단자가 상기 무인 반송차의 단자와 접속하게 하며, 상기 전원공급수단을 제어하여 상기 무인 반송차의 충전용 단자로 충전용 전원을 공급하기 위한 제어수단
구성요소 비교	A+B+C	B′	A′+B′
유사도분석	상기 특허들은 무인반송대차를 이동시켜 반송동작을 수행하는 동력장치 및 직류전력을 축전하는 축전지와, 전력공급을 위한 급전라인이 구비된다는 점에서 유사하지만, JP 2006-324436 및 KR 2006-0040466는 상기 특허인 KR 2009-0039653의 C 특징인 동력장치에 전력을 공급하기 위한 제1 수전수단과 축전지를 충전하기 위한 제2 수전수단은 결여되어 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 무인반송대차를 이동시켜 반송동작을 수행하는 동력장치 및 직류전력을 축전하는 축전지와, 전력공급을 위한 급전라인이 구비되는 기술에 관한 원천(핵심)특허로 판단되는 선행특허는 조사되었으나, 동력장치에 전력을 공급하기 위한 제1 수전수단과 축전지를 충전하기 위한 제2 수전수단의 차별화된 기술을 통해 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

2.6 물류거점간 유인/무인 운전 기술

기술코드	기술분류	기술요약
CA	물류거점간 유인/무인 운전 기술	- 전용노선 무인자동운행 제어 시스템 기술: 5량 1편성 자동운송시스템의 무인자동 운행제어 차상시스템 기술 - 전용노선 신호보안 시스템 기술: 5량 1편성 자동운송시스템의 신호보안 차량시스템 기술 - 물류거점간 컨테이너 운송 공용노선 교통신호 호환기술: 5량 1편성 자동운송시스템의 기존 도로교통 신호체계 호환성 확보 기술

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 1999-194823	1997. 12. 26	MITSUBISHI MOTORS CORP (JP)	공개	2017. 12. 26
발명의 명칭	무인 반송차의 주행 제어 시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 무인 반송차의 주행을 제어함에 있어서, 다수대의 무인 반송차가 주행하는 경우에 선두의 무인 반송차의 주행 속도에 따라 후속 무인 반송차의 속도를 적절하게 가감함으로써 다수대의 무인 반송차 간의 차간 거리가 일정하게 유지되도록 하면서 연속 주행이 가능하도록 하는 자동 운행 제어 시스템 기술이 개시됨 - 차이점: 5량 1편성이고 컨테이너 운반용이라는 구체적인 사항이 개시되고 있지 않으며, 신호보안 차상 시스템과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술에 관한 내용은 포함하고 있지 않음.			

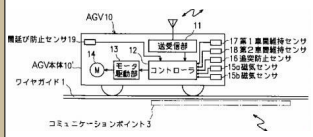
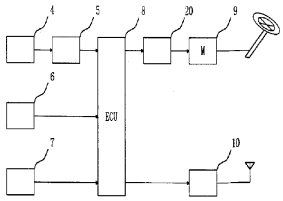
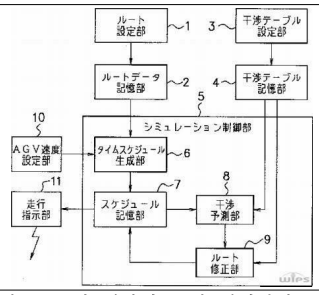
특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[KR] 2010-0036882	2010. 04. 08	한국철도기술연구원, 주식회사 한터기술(KR)	공개	2030. 04. 08
발명의 명칭	자동운행차량의 주행라인 제어 시스템 및 그 방법			
유사점/차이점	- 유사점 : 자동 무인 차량이 전용노선에서 운행되도록 하되, 자동 운행 차량의 현재 위치를 계산하고 주행 경로에 대한 유지 및 보정이 실행되도록 하는 자동 운행 제어 시스템 기술이 개시됨 - 차이점 : 5량 1편성이고 컨테이너 운반용이라는 구체적인 사항이 개시되고 있지 않으며, 신호 보안 차상 시스템과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술에 관한 내용은 포함하고 있지 않음.			

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[KR] 0964931	2008. 09. 30	한국철도기술연구원(KR)	등록	2028. 09. 30
발명의 명칭	자동운행차량 우선신호 제어시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 자동 운행 차량의 이치에 따라 교통신호를 제어할 수 있는 자동운행차량 우선신호 제어 시스템 기술이 개시됨 - 차이점 : 5량 1편성 컨테이너 운송을 위한 자동운송시스템의 신호 보안 차상 시스템과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술에 관한 내용이 구체적으로 개시되고 있지 않음.			

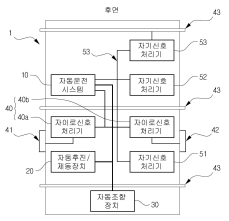
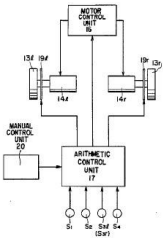
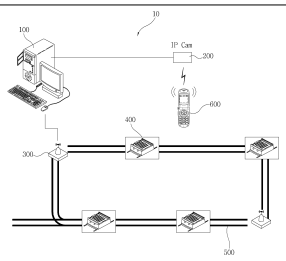
검토의견 (종합유사도)	본 세부기술인 무인자동운행제어 시스템 기술에 관한 선행특허는 조사되었으나 5량 1편성이고 컨테이너 운송시스템에서, 신호 보안 차상 시스템과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술에 관한 내용은 조사되지 않음
지재권확보가능성	본 세부기술 “CA"의 자동 무인 차량의 무인자동운행 제어 시스템 기술과 관련하여서는 다양한 실시예를 개시하고 있는 선행특허가 조사되었지만, 본 기술과 일치하는 5량 1편성이고 컨테이너 운송시스템의 신호 보안 차상 시스템과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술에 관한 내용은 조사되지 않았으며, 전체적으로 관련기술의 선행특허는 소수 출원된

	것으로 보임 본 기술의 자동 무인 차량의 무인자동운행 제어 시스템 기술과 관련된 선행특허는 조사되었으나, 당 세부기술에 대한 5량 1편성이고 컨테이너 운송시스템의 신호 보안 차상 시스템과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술과 관련된 유사특허가 소수만 존재하는 것으로 보이는바, 이러한 기술분야의 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨

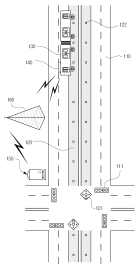
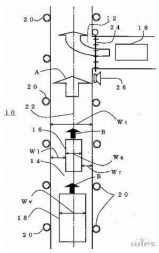
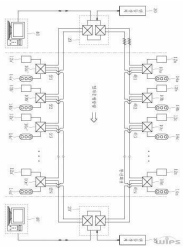
○ 핵심특허 JP 1999-194823에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 1997-361206	KR 1996-067765	JP 1998-082720
출 원 일 (발 표 일)	1997. 12. 26	1996. 12. 19	1998. 03. 13
출 원 인 (발표자)	MITSUBISHI MOTORS CORP	현대자동차 주식회사, 박병재	NIPPON STEEL CORP
등록(공개)번호	JP 1999-194823	KR 1998-049092	JP 1999-259131
권리상태	공개	공개	공개
대표도면			
요 약	선두 무인 반송차와 안전 차간 거리가 유지되도록 선두 무인 반송차의 속도에 따라 후속 무인 반송차의 속도가 조절되도록 하는 무인 반송차의 주행 제어 시스템	집단적으로 운행하는 차량간의 조향각 제어를 자동적으로 행하도록 하여, 선두 및 후미 차량이 일렬로 운행할 수 있도록 하는 집단 무인 주행 차량의 주행 방법	여러 AGV에 대하여 주행 데이터에 근거하여 간섭을 예측하고, 간섭한 경우에 회피하도록 주행 루트를 변경하는 간섭 방지 제어 시스템
청구항비교	A: 선두 무인 반송차를 목표 주행 속도로 정속 주행시킴 B: 거리 센서에 의해 검출되는 선두 무인 반송차와의 차간 거리가 제1반응을 일으키는 최소 물리량보다 작은 경우 목표 주행 속도보다 작은 속도로 후속 무인 반송차가 주행하도록 하고, 선두 무인 반송차와의 차간 거리가 제2반응을 일으키는 최소 물리량보다 큰 경우 후속 무인 반송차가 목표 주행 속도보다 큰 속도로 주행도록 함	A': 도로의 영상을 입력하는 화상입력수단과, 조향각 산출수단과, 조향휠 위치검출수단과, 조향휠 구동수단과, 모터회전제어수단과, 후미차량으로 기준 조향각을 송신하는 제어신호 송신수단과, 전자제어장치를 구비하는 선두차량. B': 선두차량으로부터 송신신호를 수신하는 제어신호수신수단과, 조향휠 위치검출수단과, 조향휠 구동수단과 모터회전제어수단과 전자제어장치를 구비하는 후미차량	C: 복수대의 무인 반송 대차의 각 주행 루트 데이터를 갖는 루트 기억 수단 D: 무인 반송 대차의 간섭 및 회피 존이 정의된 데이블 데이터를 가지는 간섭 테이블 기억 수단 E: 복수대의 무인 반송 대차 간의 간섭을 예측하고 회피하도록 주행 루트를 제어하는 루트 제어 수단
구성요소 비교	A+B	A'+B'	C+D+E
유사도분석	상기 특허들은 자동운송시스템의 무인자동 운행제어 시스템 기술이 개시된다는 점에서 일부 유사하지만, KR 1996-067765 및 JP 1998-082720은 상기 특허 JP 1997-361206의 B 특징인 선두 무인 반송차와의 차간 거리에 따라 주행 속도가 조절된다는 점이 결여되어 상기 특허의 권리범위에 속하지 않으며, KR 1996-067765는 구성요소 A' 및 B'와 같이 여러 장치수단을 구비하는 차량을 가지고, JP 1998-082720는 기억 및 제어수단을 구비하여 상기 특허에 구비되지 않은 구성요소를 포함하는 점에서 구별됨		
대응전략	본 기술의 무인차량의 무인자동 운행제어 시스템 기술이 개시되는 선행특허는 조사되었으나, 5량 1편성 자동운송시스템에서 신호보안 차상 시스템 기술과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술과 같이 차별성 있는 기술은 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센싱(Cross Licensing) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 KR 2010-0036882에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2008-0096295	US 1984-647995	KR 2008-0136715
출 원 일 (발 표 일)	2008. 09. 30	1984. 09. 06	2008. 12. 30
출 원 인 (발표자)	한국철도기술연구원, 주식회사 한터기술	Tsubakimoto Chain Co.	금오공과대학교 산학협력단, 정근섭
등록(공개)번호	KR 2010-0036882	US 4593239	KR 0890523
권리상태	공개	등록	등록
대표도면			
요 약	마커(marker)가 설치된 전용도로를 주행하는 자동운행차량에 설치되어 상기 마커를 인식하고 검지한 센서값들을 처리하고 센서포맷신호를 분석하여 자동운행차량의 현재 위치를 계산하고 주행 경로에 대한 유지 및 보정을 실행하는 자동운전 시스템으로 구성되는 자동운행차량의 주행라인 제어 시스템	세 개 이상의 센서를 가지고 경로를 따라 복수의 지점에 위치되는 표시들을 탐지하며 이동하여 잘못된 검출로 야기되는 에러의 누적이 방지되어 장거리의 정밀한 운행 제어가 가능한 자동 무인 차량의 운행 제어 장치 및 방법	선로 및 무인반송차의 주행상태를 촬영하고 기설정된 작업정보에 따라 다수의 무인반송차의 주행을 제어하여 장애물 또는 무인반송차의 충돌 등의 안전사고를 미연에 방지할 수 있는 무인반송차 제어 시스템
청구항비교	A: 전용도로를 주행하는 자동운행차량의 일측에 설치되어 마커를 인식하는 센서부 B: 상기 센서부에서 검지한 센서값들을 센서포맷신호로 처리하는 신호 처리부 C: 상기 신호 처리부에서 전송되는 센서포맷신호를 분석하여 상기 자동운행차량의 현재 위치를 계산하고, 주행 경로에 대한 유지 및 보정을 실행하는 자동운전 시스템	A': 복수의 지점에 위치되는 표시들을 검출하기 위한 세 개 이상의 센서 D: 상기 센서에 의해 검출된 표시들의 개수를 새는 카운트 장치 E: 다수의 논리에 따라 새어진 개수 중에 최대수를 참고값으로 채용하는 계산 장치와 참고값과 예정값을 비교하고 참고값이 예정값과 같은 경우 신호를 제공하고, 비교 신호가 발생하면 차량이 정지하도록 하는 비교장치	A": 선로 및 무인반송차의 주행상태를 촬영하는 IP CAM (B+C)': IP CAM으로부터 선로 및 무인반송차의 주행상태정보를 수신하며 다수의 무인반송차로부터 상태정보를 수신하여 저장하고, 다수의 무인반송차의 주행을 제어하는 메인서버 G: 상기 선로의 음영지역에 배치되어 상기 메인서버와 상기 다수의 무인반송차와의 통신을 중계하는 라우터
구성요소 비교	A+B+C	A'+D+E	A"+(B+C)'+D
유사도분석	상기 특허들은 전용노선에서 운행되도록 하고, 자동 무인 운행제어 시스템 기술이 개시된다는 점에서 일부 유사하지만, US 1984-647995 및 KR 2008-0136715는 상기 특허 KR 2008-0096295의 C의 특징인 운행차량의 현재 위치를 계산하여 주행 경로에 대한 유지 및 보정을 실행한다는 점이 결여되어 상기 특허의 권리범위에 속하지 않으며, US 1984-647995는 구성요소 D, E 및 F와 같이 여러 장치를 구비하는 운행 제어 장치를 가지고, KR 2008-0136715는 메인서버와 다수의 무인반송차와의 통신을 중계하는 라우터가 구비되어 상기 특허에 구비되지 않은 구성요소를 포함하는 점에서 구별됨		
대응전략	본 기술의 전용노선에서 운행되도록 하고 무인차량의 무인자동 운행제어 시스템 기술이 개시되는 선행특허는 조사되었으나, 5량 1편성 자동운송시스템에서 신호보안 차상 시스템 기술과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술과 같이 차별성 있는 기술은 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센싱(Cross Licensing) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 KR 0964931에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2008-0096229	JP 1996-206419	KR 2004-0013769
출 원 일 (발 표 일)	2008. 09. 30	1996. 07. 18	2004. 05. 18
출 원 인 (발표자)	한국철도기술연구원	TOKYU CAR CORP	(주)디지링크
등록(공개)번호	KR 0964931	JP 2990657	KR 0358415
권리상태	등록	등록	등록
대표도면			
요 약	자동운행차량의 운행상태를 무선으로 입력받아 교차로에서 교통신호 우선권을 부여함으로써 자동운행차량의 위치에 따라 교통신호를 연속적이면서도 정밀하게 제어할 수 있는 자동운행차량 우선신호 제어시스템	AGV 경로선이 일반차 주행로의 내측에 중심선을 따라 설치되고, AGV와 일반차가 AGV 경로선을 따라 주행하며, 주행로의 횡방향 양측에는 옆에서 일반차의 침입이 방지되도록 침입 방지수단이 마련된 주행차용 통로 장치	교통신호 구간 내에 차량의 진출입 여부 및 차량의 운행 상태를 검지하고 차량간의 간격, 진로, 허용속도를 산출하여 차량의 운행을 제어하는 첨단 지능형 교통제어시스템
청구항비교	A: 자동운행차량에 설치되어 운행상태를 감지하는 운행 감지부와, 운행상태의 정보를 무선 송신하는 송수신부를 갖는 자동운행 제어기 B: 운행상태 정보를 무선 수신하여, 자동운행차량이 교차로에 근접되면, 타 차량에 비해 우선 진행하도록 교통 신호기를 제어하는 신호기 제어부를 포함하는 무선 우선신호 제어기	C: AGV 경로가 유인차량 도로와 동일 방향의 일방통행으로 되고 AGV 경로 위를 주행 중의 AGV의 좌우단과 상기 유인차량 도로의 좌우단과의 거리를 각각 Wl, Wr 및 상기 유인차량의 가로 나비를 Wv라고 정의하면, Wl＜Wv이면서 Wr＜Wv의 관계에 설정되고, 상기 유인차량 도로의 횡방향 양측에는 옆에서의 상기 유인차량 도로 안으로 상기 유인차량의 침입을 방지하는 침입 방지 수단	A': 교통신호 구간내의 선로에 설치되어 교통로회로 장치의 동작 및 단자를 점검하는 교통로검지모듈 B': 이상 전압을 차단하고, 열차의 진출입 여부를 판단하여 신호를 전송하는 입력모듈 D: 각 모듈의 전체적인 구동을 제어하는 중앙처리모듈과 출력모듈과 정보전송모듈 및 모니터링 판넬
구성요소 비교	A+B	C	A'+B'+D
유사도분석	상기 특허들은 자동운송시스템의 기존 도로교통 신호체계 호환성 기술이 개시된다는 점에서 일부 유사하지만, JP 1996-206419는 상기 특허 KR 2008-0096229의 A 및 B 특징인 자동운행차량이 우선 통과하도록 하는 구성이 결여되어 있어 상기 특허의 권리범위에 속하지 않으며, KR 2004-0013769는 중앙처리모듈, 출력모듈, 정보전송모듈과 같은 모듈을 구비하여 상기 특허에 구비되지 않은 구성요소를 포함하는 점에서 구별됨		
대응전략	본 기술의 자동운송시스템의 기존 도로교통 신호체계 호환성 기술과 일부 유사한 기술이 개시되는 선행특허는 조사되었으나, 5량 1편성 자동운송시스템에서 신호보안 차상 시스템 기술과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술과 높은 연관성을 가지는 차별성 있는 기술은 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센싱(Cross Licensing) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

2.7 물류거점내 무인 운전 기술

기술코드	기술분류	기술요약
CB	물류거점내 무인운전 기술	- AGV-Trailer 무인 자동 Navigation 시스템 기술: AGV-Trailer 운행경로 관리 기술, AGV-Trailer 통합 감시·제어 Navigation 시스템 기술 - 기존 항만터미널 유인/무인 통합 운행제어 기술: 기존 항만 터미널의 유인/무인 운행 장치의 간섭최소화 동선 확보 기술, 기존 항만 터미널의 유인/무인 운행장치간 통합 운행제어 알고리즘 기술 - 물류거점(항만터미널,ICD) 운영관리시스템 인터페이스 기술: 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템간 인터페이스 기술

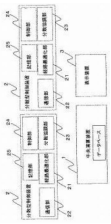
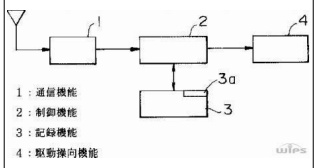
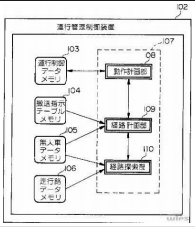
특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 4138541	2003. 03. 13	JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY AGENCY(JP)	등록	2023. 03. 13
발명의 명칭	분산형 경로 계획 장치 및 방법, 분산형 경로 계획 프로그램			
유사점/차이점	- 유사점 : AGV 간의 간섭이나 데드 록이 없이 반송시간을 최단으로 하는 경로 계획을 신속하게 작성하는 자동 운행 시스템 기술이 개시됨 - 차이점: AGV-Trailer에 한정되어 운행경로를 관리하고 통합 감시·제어하는 Navigation 시스템 기술과 기존 항만 터미널의 유인/무인 운행 장치 간 통합 운행제어 알고리즘 기술 그리고 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템 간 인터페이스 기술에 관한 내용은 포함하고 있지 않음.			

특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[JP] 1995-168623	1993. 12. 15	MURATA MACH LTD(JP)	공개	2013. 12. 15
발명의 명칭	무인 이동 차			
유사점/차이점	- 유사점 : 다른 AGV의 존재, 체재 예정 시각 및 대수를 조사하여 목표 위치에 도착할 수 있는 최적 경로를 선택함으로써 물류거점 내에서 무인 운행 장치의 간섭을 최소화하고 동선을 확보하는 자동 운행 시스템 기술이 개시됨 - 차이점: AGV-Trailer의 운행경로를 관리하는 것에 한정되지는 않으며, 기존 항만 터미널이나 내륙 물류기지의 유인/무인 운행 장치 간 통합 운행제어 알고리즘 기술 및 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템 간 인터페이스 기술에 관한 내용은 포함하고 있지 않음.			

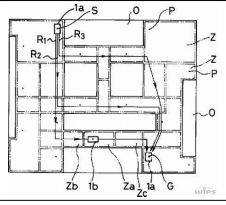
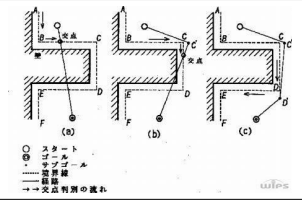
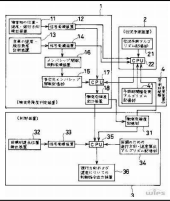
특허(등록·공개)번호	출원일자	출원인 (출원인국적)	권리상태	권리존속기간
[KR] 0156483	1994. 10. 17	대우중공업 주식회사(KR)	등록	2014. 10. 17
발명의 명칭	무인운반 시스템			
유사점/차이점	- 유사점 : 시스템 제어장치와 다른 무인차 간의 통신을 모니터링하여 교차로 및 분기합류점에서 충돌 여부 및 간섭 가능성을 감지하여 주행을 제어하는 자동 운행 시스템 기술이 개시됨 - 차이점: AGV-Trailer의 운행경로를 관리하는 것에 한정되지는 않으며, 기존 항만 터미널이나 내륙 물류기지의 유인/무인 운행 장치 간 통합 운행제어 알고리즘 기술 및 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템 간 인터페이스 기술에 관한 내용은 포함하고 있지 않음.			
검토의견	본 세부기술인 물류거점내 무인자동운행제어 시스템 기술에 관한 선행특허는 조사되었으			

(종합유사도)	나 AGV-Trailer와 기존 항만터미널에 한정되어 운행장치간 통합 운행제어를 위한 알고리즘 기술, 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템 기술에 관한 내용은 조사되지 않음
지재권확보가능성	본 세부기술 “CB"의 물류거점내 무인 운전 기술과 관련하여서는 다양한 실시예를 개시하고 있는 선행특허가 조사되었지만, 본 기술과 일치하는 AGV-Trailer와 기존 항만터미널에 한정되어 운행장치 간 통합 운행제어를 위한 알고리즘 기술, 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템 기술에 관한 내용은 조사되지 않았으며, 전체적으로 관련기술의 선행특허는 소수 출원된 것으로 보임 본 기술의 무인 운전 기술과 관련된 선행특허는 조사되었으나, 당 세부기술에 대한 AGV-Trailer와 기존 항만터미널에서 운행장치간 통합 운행제어를 위한 알고리즘 기술, 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템 기술과 관련된 유사특허가 소수만 존재하는 것으로 보이는바, 이러한 기술분야의 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨

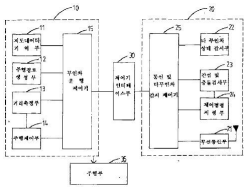
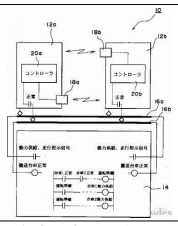
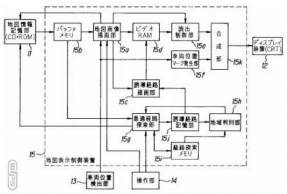
○ 핵심특허 JP 4138541에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 2003-067522	JP 1992-253566	JP 1994-241685
출 원 일 (발 표 일)	2003. 03. 13	1992. 08. 31	1994. 10. 05
출 원 인 (발표자)	JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY AGENCY	SHINKO ELECTRIC CO LTD	SHINKO ELECTRIC CO LTD
등록(공개)번호	JP 4138541	JP 1994-083445	JP 3364021
권리상태	등록	공개	등록
대표도면			
요 약	각 AGV의 경로 계획 최적화 기능을 가지고 모든 AGV의 경로 계획을 통신을 통해 타 AGV와의 협조를 꾀하면서 간섭이나 데드 록을 만들어 내지 않은 경로 계획을 작성하여 전체 AGV 간의 간섭 없이 반송시간을 최단으로 하는 경로 계획을 신속하게 작성하는 분산형 경로 계획 프로그램	선택 경로가 다른 이동체에 의하여 폐쇄되고 이동체 사이의 주행 경로가 서로 간섭하여 미리 선정한 경로 진행이 불능이 된 경우, 상기 주행 불능 단위 경로의 평가치를 증대하고 경로를 재선택하게 하는 자동 주행 이동체에 의한 무인 반송 시스템에 있어서의 주행 경로 선정 방법	요구되는 주행 경로의 역주행 구간을 조사하고 그 결과에 근거하여 역주행 구간이 없는 기본 경로를 구하며, 이 기본 경로를 모델(model)화하고 시뮬레이션에 의하여 진행 불능이 검출되는 경우에는 통과 순서의 조정, 우회 경로의 탐색, 대피 경로의 탐색을 행하여 진행 불능을 해소하는 운행 관리 제어 장치 및 그 방법
청구항비교	A: 전 반송장치에 의한 총 반송시 또는 총 반송거리를 최단으로 하는 각반송장치의 최단 경로를 최적화하는 경로 최적화부 B: 각 반송장치의 위치 및 경로 계획 정보를 타 반송장치 또는 중앙 제어 장치와 통신하기 위한 통신부 C: 상기 경로 최적화부에 의하여 작성되는 모든 반송장치의 경로 계획의 간섭 또는 데드 록을 판정하여 경로 계획을 최적화하는 분산 협조부	C′: 미리 형성된 여러 노선을 선택하고 자동 주행하는 적어도 2대 이상의 이동체의 단위 선정 경로 또는 교차로가 다른 이동체에 의하고 폐쇄되고 이동체 사이의 주행 경로가 서로 간섭하여 미리 선정한 경로의 진행이 금지된 경우 경로 재선정 작업을 실행하는 무인 반송 시스템	A′: 각 무인차가 동일 접속 경로를 서로 역방향 주행하지 않도록 각 무인차의 주행 경로를 탐색하는 제 1의 수단 C′: 상기 제1의 수단에 의하고 탐색된 각 무인차의 주행 경로에 근거하고 각 무인차의 시간적인 이동을 시뮬레이션 하여, 무인차의 진행 불능을 검출한 경우에 통과 순서 변경, 우회 경로 탐색, 대피 경로 탐색의 방법으로 상기 무인차의 진행 불능을 해제하는 제 2의 수단
구성요소 비교	A+B+C	C′	A′+C′
유사도분석	상기 특허들은 최적화된 경로를 탐색하여 운행경로의 관리가 이루어진다는 점에서 유사하지만, JP 1992-253566 및 JP 1994-241685는 상기 특허 JP 2003-067522의 B 특징인 각 반송장치의 위치 및 경로 계획 정보를 타 반송장치 또는 중앙 제어장치와 통신하는 점이 결여되어 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 AGV의 운행 안전성 및 효율성 확보를 위한 운행경로 관리 기술 및 운행 장치의 간섭 최소화 동선 확보 기술이 개시되는 선행특허는 조사되었으나, AGV-Trailer로 한정된 통합 감시・제어 Navigation 시스템 기술, 기존 항만 터미널로 한정된 유인/무인 운행장치간 통합 운행제어 알고리즘 기술 그리고 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템간 인터페이스 기술은 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센싱(Cross Licensing) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 JP 1995-168623에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	JP 1993-342841	JP 1997-153114	JP 1992-339589
출 원 일 (발 표 일)	1993. 12. 15	1997. 05. 28	1992. 11. 27
출 원 인 (발표자)	MURATA MACH LTD	SHINRYO CORP	YAMATAKE HONEYWELL CO LTD
등록(공개)번호	JP 1995-168623	JP 1998-333746	JP 1994-168026
권리상태	공개	등록	공개
대표도면			
요 약	계획된 경로 계획에 의하여 얻어진 AGV의 초기 위치로부터 목표 위치까지의 기본 경로를 존마다의 체재 예정 시각과 체재 제한 대수의 다른 AGV가 존재하지 조사하고, 장애물이 간주되면 최적 경로를 재산출하는 무인 이동 차	장애물의 지도 데이터를 작성하여 시작점과 종점을 연결하고 경로 후보로하여 시작점으로부터 종점에 이른 경로에 의해 경로 후보를 갱신하고, 설정을 반복하여 경로를 최적화하는 이동 로봇의 경로 작성 방법	충돌 위험도가 있는 값 이상이 되는 위험한 상태가 되면 예측 시간폭 변경 장치에 의하여 그 위험도에 따라 예측 시간폭을 변경하는 예측시간 자동 변경형 장해물 회피 제어 장치
청구항비교	A: 이동 가능 영역을 미리 여러 존으로 분할하여 기본 경로를 만듦 B: 경로 상에서 다른 무인 이동차의 체재 대수가 기준 이상이면 통과 예정 시각을 지연시키고 그 존을 장애물로 간주하여 경로 계획에 의하고 기본 경로를 재구성하여 가장 먼저 이동할 수 있는 경로를 선택	A′: 장애물의 존재를 나타내는 지도 데이터 작성 B′: 시작점과 종점을 직선으로 연결하고 경로 후보로 하고, 시작점으로부터 새로운 서브 골을 거쳐 종점에 이르는 새로운 경로에 의해 경로 후보를 갱신하여 시작점으로부터 종점에 이르는 이동 경로를 생성	A": 목표 지점을 향한 이동물체의 진로 상에 있는 이동 장애물과의 상대 위치를 소정의 샘플링 시간마다 검출하고 충돌 위험도 및 소정의 예측 시간 후의 충돌 위험도 예측치를 산출 B": 충돌 위험도 예측치를 산출하기 위한 예측 시간폭을 충돌 위험도에 대응하여 자동적으로 변경
구성요소 비교	A+B	A′+B′	A"+B"
유사도분석	상기 특허들은 최적화된 경로를 탐색하여 운행경로의 관리가 이루어진다는 점에서 유사하지만, JP 1997-153114 및 JP 1992-339589는 상기 특허 JP 1993-342841의 B 특징인 경로 상에서 다른 무인 이동차의 체재 대수가 기준 이상이면 통과 예정 시각을 지연시키고 그 존을 장애물로 간주하여 경로 계획에 의하고 기본 경로를 재구성하여 가장 먼저 이동할 수 있는 경로를 선택하는 점이 결여되어 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 AGV의 간섭 최소화 동선 확보 기술 및 물류거점내 AGV의 운행경로 관리 기술이 개시되는 선행특허는 조사되었으나, AGV-Trailer로 한정된 통합 감시・제어 Navigation 시스템 기술, 기존 항만 터미널로 한정된 유인/무인 운행장치간 통합 운행제어 알고리즘 기술 그리고 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템간 인터페이스 기술은 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센싱(Cross Licensing) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

○ 핵심특허 KR 0156483에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 1994-026536	JP 1998-184922	JP 1992-284263
출 원 일 (발 표 일)	1994. 10. 07	1998. 06. 30	1992. 10. 22
출 원 인 (발표자)	대우중공업주식회사, 석진철	TOYOTA MOTOR CORP)	ALPINE ELECTRON INC
등록(공개)번호	KR 0156483	JP 2000-020127	JP 2834952
권리상태	등록	공개	등록
대표도면			
요 약	타무인차와 시스템 제어장치간의 통신을 모니터하고 타무인차의 주행상태를 감시하여 교차로 및 분기합류점에서 충돌가능 여부를 검사하여 소정의 프로토콜로 주행토록 제어함으로써 교통제어기능을 수행하여 무인차간의 충돌을 방지하는 무인운반시스템	상대 관계에 있는 반송 대차와의 상대 거리와 상대 속도에 근거하고 충돌 가능성이 있는 경우를 판단하고 그 판단 결과에 근거하여 반송 대차의 속도 제어를 행하는 반송 대차의 충돌 방지 장치	교차로 네트 리스트를 이용하여 출발지로부터 목적지까지를 연결한 최적 경로로 탐색하는 경로 탐색 방법
청구항비교	A: 타무인차와 시스템 제어장치간의 통신을 모니터하는 무선통신부 B: 무선통신부로부터 수신한 데이터로 타무인차의 주행상태를 감시하는 타무인차 상태감시부 C: 교차로 및 분기합류점에서 충돌가능 여부를 검사하는 간섭 및 충돌검사부 D: 충돌가능성을 감지하면 무인차 운행 제어장치와 정보를 교환하여 교통제어기능을 수행하는 통신 및 타무인차 감시제어기	B′: 동일 궤도상을 주행하는 다른 반송 대차와의 상대 거리와 상대 속도를 산출하는 상대 거리 및 상대 속도 산출 수단 C′: 상기 상대 거리와 상대 속도에 근거하고 자기의 반송 대차가 다른 반송 대차에 대하고 정지할 수 있는 안전 제동 영역에 존재하는지 아닌지를 판단하는 판단 수단 D′: 상기 판단 수단의 판단 결과에 근거하고 상기 반송 대차의 속도 제어를 행한 제어 수단	B": 교차로 네트 리스트를 포함한 도로 데이터 참조 D": 도로 데이터로부터 탐색 대상 범위가 도시부로 판별되면 출발지와 목적지를 연결한 직선의 방향에서 벗어나는 경로를 우선도로로 하고, 교외로 판별되면 통상의 탐색을 진행
구성요소 비교	A+B+C+D	B′+C′+D′	B"+D"
유사도분석	상기 특허들은 최적화된 경로를 탐색하여 운행경로의 관리가 이루어진다는 점에서 유사하지만, JP 1998-184922 및 JP 1992-284263은 상기 특허 KR 1994-026536의 A 특징인 타 무인차와 시스템 제어장치간의 통신을 모니터하는 점이 결여되어 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음		
대응전략	본 기술의 AGV의 운행 경로 관리 기술 및 간섭 최소화 동선 확보 기술이 개시되는 선행특허는 조사되었으나, AGV-Trailer로 한정된 통합 감시·제어 Navigation 시스템 기술, 기존 항만 터미널로 한정된 유인/무인 운행장치간 통합 운행제어 알고리즘 기술 그리고 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템간 인터페이스 기술은 기술개발에 따른 지재권(핵심특허)을 확보한 후 크로스 라이센싱(Cross Licensing) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

2.8 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술

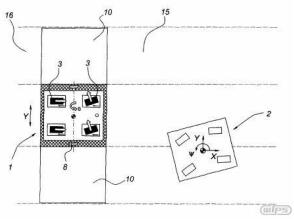
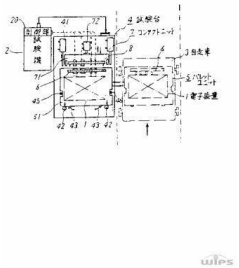
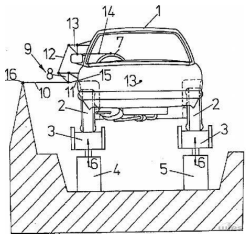
<table>
<tr><th>기술코드</th><th colspan="2">기술분류</th><th colspan="4">기술요약</th></tr>
<tr><td>DA</td><td colspan="2">물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술</td><td colspan="4">- 물류 거점간 5량 1편성 운행 Test-Bed 구축기술: 물류거점간 운행하는 5량 1편성 자동운송시스템의 시험을 위한 Test-Bed 구축기술
- 물류 거점내 개별유닛 운행 Test-Bed 구축기술: 물류거점 내에서 운행하는 개별유닛의 시험을 위한 Test-bed 구축기술</td></tr>
<tr><th>특허(등록·공개)번호</th><th>출원일자</th><th colspan="2">출원인
(출원인국적)</th><th>권리상태</th><th>권리존속기간</th></tr>
<tr><td>KR 0879643</td><td>2002.12.21</td><td colspan="2">네덜란제 오르가니자티에 포오르 토에게파스트-나투우르베텐샤펠리즈크 온데르조에크 테엔오(NL)</td><td>등록</td><td>2021. 06. 21</td></tr>
<tr><td>발명의 명칭</td><td colspan="5">지능형 차량을 시험하기 위한 연구시스템 및 연구 수행방법</td></tr>
<tr><td>유사점/차이점</td><td colspan="5">- 유사점 : 차량이나 차량의 구성요소를 시험하기 위하여, 시험대와 적어도 하나 이상의 물체 사이에 상대운동을 발생시키는 수단과 상기 시험대와 물체 사이의 상대이동을 조정하는 제어 컴퓨터가 구비됨.

- 차이점 : 물류운송을 위한 개별유닛들이 복수개 연결된 운송시스템에 대한 Test-Bed 구축기술은 개시되지 않음. 개별유닛에 대한 Test-Bed 구축기술에 있어서도 시험대와 물체 사이에 상대이동이 발생되지 않는 장치의 기술내용은 개시되지 않음.</td></tr>
<tr><th>특허(등록·공개)번호</th><th>출원일자</th><th colspan="2">출원인
(출원인국적)</th><th>권리상태</th><th>권리존속기간</th></tr>
<tr><td>KR 2009-0112625</td><td>2007.05.08</td><td colspan="2">더 보잉 컴파니; 메사추세츠 인스티튜트 오브 테크놀로지
(US)</td><td>공개</td><td>2027.05.08</td></tr>
<tr><td>발명의 명칭</td><td colspan="5">자율적 운송수단의 신속한 개발 테스트 시험대 시스템 및 방법</td></tr>
<tr><td>유사점/차이점</td><td colspan="5">- 유사점: 하나 이상의 운송수단의 위치 및 움직임 특징을 반복적으로 측정하고, 이를 바탕으로 운송수단을 제어함.

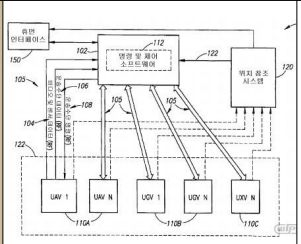
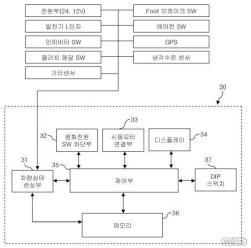
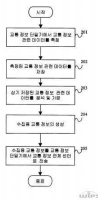
-차이점: 개별유닛들이 복수개 연결된 운송시스템에 대한 Test-Bed 구축기술은 개시되지 않음. 개별유닛에 대한 Test-Bed 구축기술에 있어서도 개별운송수단의 반복적인 움직임 특성이 고려되지 않은 평가들을 위한 Test-Bed 구축과 관련된 기술은 개시되지 않음.</td></tr>
<tr><td>검토의견
(종합유사도)</td><td colspan="5">개별유닛 또는 운송시스템의 특성을 평가하기 위하여, 시험대와 물체 사이에 상대적인 운동이 고려되는 경우, 또는 운송수단의 반복적인 특징이 고려되는 경우에는 상기의 핵심특허, 즉 KR 0879643, KR 2009-0112625 들에 의하여 상대적으로 많은 제약을 받은 수 있다고 판단됨. 다만, 해당 기술을 실시함에 있어서, KR 2009-0112625은 아직 등록된 상황이 아니므로 향후의 출원경과를 모니터일 할 필요가 있음.

반면, 상기 선행특허 KR 0879643, KR 2009-0112625에 개시되지 않은 방법들을 통하여 자동운송시스템 또는 개별유닛의 특성을 평가하기 위한 Test-Bed를 구축하는 경우에는 새로운 방법 또는 새로운 시스템을 충분히 개발할 수 있을 것이라고 판단됨.</td></tr>
<tr><td>지재권확보가능성</td><td colspan="5">녹색물류 자동운송시스템을 위하여 사용되는 개별유닛과, 개별유닛들의 복합체에 해당하는 자동운송시스템의 운행에 관한 Test-Bed는 측정하고자 하는 특성값 또는 성능에 따라 다양하게 구축될 수 있을 것이라 판단됨. 다만, 지식재산권의 확보방향은 적어도 시험대와 물체 사이에 상대적인 운동이 고려되는 경우, 또는 운송수단의 반복적인 특징이 고려되는 경우는 피하는 것이 타당하다고 판단됨.</td></tr>
</table>

○ 핵심특허 KR 0879643에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2002-7017492	JP 1987-272075	JP 1993-102538
출 원 일 (발 표 일)	2002.12.21	1987.10.28	1993.04.28
출 원 인 (발표자)	네덜란제 오르가니자티에 포오르 토에게파스트-나투우르베텐샤펠리즈크 온데르조에크 테엔오(NL)	FUJITSU LTD	CARL SCHENCK AKTIENGESELLSCHAFT
등록(공개)번호	KR 0879643	JP 1995-018913	JP 1995-270281
권리상태	등록	등록	등록
대표도면			
요 약	시험대와 적어도 하나 이상의 물체 사이에 상대운동을 발생시키는 수단과 상기 시험대와 물체 사이의 상대이동을 조정하는 제어컴퓨터가 구비되어 이동가능한 차량의 성능을 테스트 하는 지능형 연구시스템	시험대에 팔레트를 설치하고, 상기 팔레트 위에 시험하여야 할 전자장치가 배치되고, 시험대 위에서 콘택트 유닛이 왕복운동하면서 전자장치를 테스트 함.	수직방향에 대하여 강하게 여진한 때에 트렁크 커버 등의 열린 상태에서 자체에 대하여 상대운동을 할때 발생되는 소음의 측정
청구항비교	A: 차량(4,31)이나 이의 구성요소가 정지 또는 모의작동되는 구동상태로 위치될 수 있는 시험대(1,34) B: 시험대(1,34)에 인접하게 위치되는 적어도 하나의 물체 C: 상기 시험대(1,34)와 적어도 하나의 물체 사이의 상대운동을 발생하는 수단 D: 상기 시험대(1,34)와 물체 사이의 상대운동을 조정하기 위한 제어컴퓨터를 포함하여 이루어지는, 적어도 하나의 센서와 서보모터와 같은 액츄에이터 및 계기판 컴퓨터로 구성되는 지능시스템	A : 시험대 B : 시험대상 전자장치 C′ : 잭측 커넥터에 접합·접속하는 플러그측 커넥터가 설치되는 플러그 커넥터판(8)을 가지고,그 시험대(4)위를 전후 방향에 왕복운동하는 콘택트 유니트 D′: 각 구성체의 인터페이스 제어의 실시,및 시험 양부의 정보를 시스템 제어부에 송신하는 제어부 E: 팔레트 유닛 및 위치결정수단	A : 시험대 B : 주행차 E : 주행차의 차체에 결합된 전향기구에 힌지결합된 로드 F : 주행차의 차체에 해제 가능하게 배치된 제2 전향기구와 힌지결합된 드럭 링크 G : 키잡이 핸들
구성요소 비교	A+B+C+D	A + B + C′ + D′ + E	A + B + E + F + G
유사도분석	상기 특허들은 차량을 비롯한 운송장치들을 테스트 하기 위하여 시험대가 구비되고, 상기 시험대에서 시험되는 대상물에 대한 특성값을 산출하기 위한 제어부가 구비된 점에서 일부 유사하지만, JP 1995-018913 및 JP 1995-270281는 상기 특허인 KR 0879643의 구성요소 C인 상대운동을 발생시키는 수단이 결여된 점에서 상기 특허의 권리범위에 속하지 않음.		
대응전략	상기 특허 KR 0879643는 기본적으로 측정대상물과 시험대의 상대운동을 전제로 하고 있으므로, 일차적으로는 시험대와 물체 사이에 상대적인 운동이 고려되지 않는 경우를 고려하여 Test-Bed를 설계하여야 함. 다만, KR 0879643를 피할 수 없는 경우에는 무효화전략 또는 새로운 시스템의 개발을 통하여 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨.		

○ 핵심특허 KR 2009-0112625에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	KR 2009-7002095	KR 2008-0136482	KR 1999-0011426
출 원 일 (발 표 일)	2007.05.08	2008.12.30	1999.04.01
출 원 인 (발표자)	더 보잉 컴파니; 메사추세츠 인스티튜트 오브 테크놀로지	주식회사 이룸지엔지	이지수
등록(공개)번호	KR 2009-0112625	KR 2010-0013237	KR 0487711
권리상태	공개	공개	등록
대표도면			
요 약	운송수단의 하나 이상의 위치 및 움직임 특징을 반복적으로 측정하고, 대응하는 제어신호를 결정하고, 제어신호는 폐쇄-루프 피드백 방법으로 하나 이상의 운송수단의 위치, 이동, 안정화의 적어도 하나를 제어하도록 하나 이상의 운송수단에 대해 전송함.	GPS를 이용하여 차속을 측정하고 차량의 운행 상태를 센서로부터 입력받아, 차량이 충분히 워밍업이 된 후에 공회전을 하는 경우 엔진을 멈추고 간단한 조작으로 재시동을 거는 GPS를 이용한 차량의 운행 중 공회전 방지。	교통 정보 수집 장치 측에서 교통 정보 관련 데이터를 측정하고, 측정된 교통 정보 관련 데이터는 상기 교통 정보 수집 장치 내의 저장 공간에 저장되었다가, 교통 정보 수집 장치에 의해 분석 및 가공됨.
청구항비교	A: 운송수단의 하나 이상의 안정성과 제어 특징을 반복적으로 측정하도록 구성된 위치 참조 시스템 B: 대응하는 명령 신호를 결정하고, 폐쇄-루프 피드백 방법으로 운송수단의 하나 이상의 안정성과 제어 특징을 제어하기 위해 운송수단에 대응하는 명령 신호를 전송하도록, 위치 참조 시스템으로부터 반복적으로 측정된 하나 이상의 안정성과 제어 특징을 수신하도록 구성된 제어 구조	A′: 가동조건, 차속 및 냉각수 온도를 바탕으로 하는 워밍업조건, 공회전 방지조건, GPS 또는 센서로부터 차속, 풋 브레이크 상태, 발전기 L단자의 상태를 입력받아 재시동 조건을 확인하는 단계 B′ : GPS로부터 실시간으로 위치, 날짜 및 시간 정보를 획득하고, 작동시간, 운행 중 차량의 엔진이 멈춘 시간 및 시동횟수, 차량의 이동 누적거리를 포함하는 공회전 방지 제어 운용 정보를 축적하여 이를 바탕으로 제어함	A′ : 교통 정보 수집 장치에서 교통 정보 관련 데이터를 측정하고, 측정된 데이터를 상기 교통 정보 수집 장치 내의 저장 공간에 저장하는 단계 B′ : 상기 데이터를 분석 및 가공하여 수집용 교통 정보를 생성하기 위하여 필드 정보를 생성하는 단계 C′ : 상기 차량이 미리 설정된 구간이 할당된 도로 상에 있는 경우, 상기 교통 정보 수집 장치가 운행 중인 도로 및 구간을 식별하기 위한 구간 번호 필드를 생성함
구성요소 비교	A+B	A′+B′	A′+ B′+C
유사도분석	상기 특허들은 운송수단의 데이터들을 측정하고, 이를 바탕으로 운송수단을 제어한다는 점에서는 유사하지만, 세부적인 제어방법에서는 차이를 가지고 있음. 특히, 이건 특허 KR 2009-0112625의 폐쇄-루프 피드백 방법으로 운송수단의 하나 이상의 안정성과 제어 특징을 제어하는 기술내용은 KR 2010-0013237 및 KR 0487711에는 개시되어 있지 않음.		
대응전략	이건 특허 KR 2009-0112625는 현재 등록된 상태가 아니므로, 추후 진행방향을 살펴볼 필요가 있음. 또한, 필요한 경우에는 등록을 저지시키기 위한 정보제공이 필요함. 다만, 현재의 청구항의 내용으로 등록되는 경우에는 운송수단의 반복적인 특징이 고려되는 경우에 폐쇄-루프 피드백 방법으로 운송수단의 하나 이상의 안정성과 제어 특징을 제어하는 방법은 피하는 것이 타당하다고 판단됨. 또한, 폐쇄-루프 피드백 방법보다 개선된 제어방법에 대한 기술개발이 요구됨.		

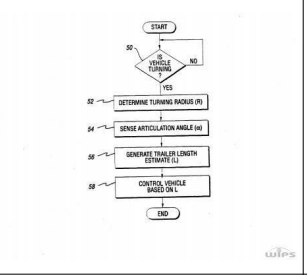
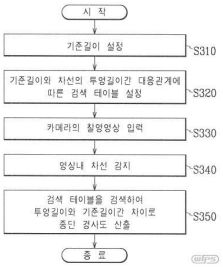
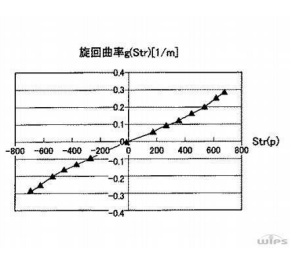
2.9 물류거점간/물류거점내 개별유닛 및 시스템에 대한 시험평가기술

<table>
<tr><th>기술코드</th><th colspan="2">기술분류</th><th colspan="3">기술요약</th></tr>
<tr><td>DB</td><td colspan="2">물류거점간/물류거점내 개별유닛 및 시스템에 대한 시험평가기술</td><td colspan="3">- 물류거점간 5량 1편성 운행 시험평가 기술
・5량 1편성(Tractor + AVG-Trailer) 자동운송시스템의 기능 및 안전성 시험 기술
・5량 1편성(Tractor + AVG-Trailer) 자동운송시스템의 운행 안정성 시험 기술
- 물류거점내 개별유닛 운행 시험평가 기술
・Control Tower 및 AVG-Trailer의 개별적 기능 시험 및 안전성 시험 기술
・통합 Navigation 시스템 운행제어 성능 및 안정성 시험 기술
・AVG-Trailer 개별유닛 무인자동 운행의 안정성 및 효율성 시험 기술</td></tr>
<tr><th>특허(등록·공개)번호</th><th>출원일자</th><th>출원인
(출원인국적)</th><th>권리상태</th><th colspan="2">권리존속기간</th></tr>
<tr><td>US 6837099</td><td>1993.09.24</td><td>Eaton Corporation (US)</td><td>등록</td><td colspan="2">2013. 09. 24</td></tr>
<tr><th>발명의 명칭</th><td colspan="5">Power test facility system of train and testing method of the same</td></tr>
<tr><th>유사점/차이점</th><td colspan="5">- 유사점 : 물류운송을 위한 개별유닛이 복수개 연결된 자동운송시스템의 전체 차량 길이를 예측하는 부분은 자동운송시스템의 평가기술의 일례라고 판단됨.

- 차이점 : 물류운송을 위한 개별유닛들이 복수개 연결된 운송시스템 및 개별유닛들을 평가하기 위한 다양한 성능들, 안정성 및 효율성과 관련된 특성값들을 평가하기 위한 방법들에 대해서는 구체적으로 개시된 바가 없음.</td></tr>
<tr><th>검토의견
(종합유사도)</th><td colspan="5">복수개의 개별유닛이 연결된 운송시스템의 방향회전을 위하여 상기 운송시스템의 전체 길이를 예측하는 것은 반드시 요구되는 기술이라 판단됨. 따라서, 향후 시장진입을 위해서는 US 6837099의 권리범위를 회피하거나 무효화할 수 있는 방안이 반드시 마련되어야 할 것으로 판단됨.</td></tr>
<tr><th>지재권확보가능성</th><td colspan="5">US 6837099는 운송시스템의 전체길이를 예측하기 위하여 차량의 회전반경 및 연결각이 고려되어야 함으로, 상기 차량의 회전반경 또는 연결각을 제외한 특성값을 바탕으로 운송시스템의 전체길이를 예측하는 방법에 대한 지재권 확보가 필요함.

뿐만 아니라, 녹색물류 자동운송시스템을 위하여 사용되는 개별유닛과, 개별유닛들의 복합체에 해당하는 자동운송시스템의 운행에 관한 평가기술은 평가대상이 되는 특성값 또는 성능에 따라 다양하게 고려될 수 있음. 예를 들어, 자동운송시스템이 물류를 적재/하역하기 위하여 정위치에 위치되도록 하기 위한 제동력을 평가하기 위한 방법 등이 지재권 확보방향이 될 수 있을 것이라 판단됨.</td></tr>
</table>

○ 핵심특허 US 5523947에 대한 대응전략

구 분	핵 심 특 허	유 사 특 허 / 논 문	
출원번호	US 1993-126531	KR 2001-0028901	JP 2003-200574
출 원 일 (발 표 일)	1993.09.24	2001.05.25	2003.07.23
출 원 인 (발표자)	Eaton Corporation	현대자동차주식회사	TOYOTA MOTOR CORP
등록(공개)번호	US 5523947	KR 0435650	JP 3897740
권리상태	등록	등록	등록
대표도면			
요 약	트랙트 트레일러가 방향회전을 할 때 전체 길이를 예측하는 방법으로서, 차량의 회전반경을 결정하고, 단위차량 사이의 연결각을 센싱하고, 이를 바탕으로 전체길이를 예측하여 차량을 제어함.	차량에 장착된 카메라에서 촬영된 도로표지물 및 차량의 영상을 바탕으로 차간 거리를 탐지함.	조향각 값에 의거하여 차량위치를 추정하면서 상기 조향각을 제어함으로서 차량의 목표위치로 안내함.
청구항비교	A: 차량의 회전 반경을 결정하기 위한 수단 B: 제 1 차량의 종축과, 제2 차량의 종축의 교차점에서 정의되는 분절각을 감지하기 위한 수단 C: 회전반경과 분절각에 기초한 제2 차량의 길이를 생성하는 수단 D: 제2 차량의 길이에 기초하여 차량을 제어하는 수단	A′ : 표지물의 길이와 도로 설계속도 및 설계 회전반경을 인수로 하여 상기 표지물의 실제 길이를 산출하는 영상입력단계 B′ : 감지된 표지물의 길이와 기준길이간의 차이에 따라 도로의 종단경사도를 산출하는 단계 E : 상기 표지물의 길이는 촬영영상내에서 상기 카메라의 도로위로의 투영점으로부터 상기 선행차량이 검색된 지점까지의 범위내에 속하는 표지물들의 길이로 설정	D": 차량을 목표위치로 안내하는 자동유도장치 A′: 상기 조향각 값에 의거하여 추정되는 회전 곡률에 상기 차량의 이동 거리의 변화에 대한 늦춤 조작(slowing operation)을 적용하여 타이어의 뒤틀림 변형에 기인하는 동적 지연을 보상
구성요소 비교	A+B+C+D	A′+B′+E	A′+D′
유사도분석	상기 특허들은 표지물의 길이 또는 차량의 회전반경을 고려하여 차량을 제어하는 점에 있어서는 일부 유사하지만, KR 0435650 및 JP 3897740는 상기 특허 US 5523947의 구성요소 C인 차량의 길이를 직접 생성하는 수단을 개시하고 있지는 못함.		
대응전략	운송수단의 길이를 예측함에 있어서, 차량의 회전반경 또는 분절각을 고려하지 않은 방법을 사용할 수 있는 기술들에 대하여 지재권 확보가 필요함. 또한, 자동운송시스템의 운행에 관한 평가기술은 평가대상이 되는 특성값 또는 성능에 따라 다양하게 고려될 수 있으므로, 이들에 대한 지재권을 확보하여, 크로스 라이센스(Cross License) 등의 방법을 통해 수익창출이 가능한 것으로 판단됨		

3. 소결

○ 중분류 기술 AA, AB, AC와 일부 유사한 선행특허는 존재하지만 일치하는 선행특허들이 검색되지 않았으므로, 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor)기술개발, 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술개발, 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발 분야의 특허를 확보하여 Cross License를 통한 지재권 확보가 가능한 것으로 판단됨

기술분류	핵심특허 (공개/등록번호)	권리 상태	Family 출원국	1차 분석결과	대처방안마련 결과
AA	[KR] 05770660	등록	한국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (자동적인 체결/해제가 가능한 연결장치에 관한 기획의 기술방향 일부 변경)
	[JP] 2010-070028	공개	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (추진장치의 제어기술 및 동력전달장치의 구성에 관한 기술방향 일부 변경)
AB	[KR] 2009-0013029	공개	한국	해외특허 확보가능	해외특허 확보가능 (현가장치의 특성에 대한 해석기술)
	[KR] 2008-0020187	공개	한국	개량특허 출원필요	개량특허출원(무인차량의 위치를 인식하기 위한 차별성 있는 주변 기술필요)
	[JP] 2009-181452	공개	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (배터리의 급속충전에 관한 기술방향 일부 변경)
	[JP] 4183678	등록	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (장애물과의 충돌방지 알고리즘에 관한 기술방향 일부 변경)
	[JP] 3820166	등록	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (AGV-Trailer의 무인자동운전 기술에 관한 기획의 기술방향 일부 변경)
AC	[KR] 0682371	등록	한국	원천특허 확보가능	원천특허 확보가능(자동운송시스템을 유기적으로 결합하기 위한 새로운 시스템 엔지니어링)

○ 중분류 기술 BA, BB와 일부 유사한 선행특허는 존재하지만 일치하는 선행특허들이 검색되지 않았으므로, 물류거점간 인프라 기술 및 물류거점내 인프라 기술 분야의 특허를 확보하여 Cross License를 통한 지재권 확보가 가능한 것으로 판단됨

기술분류	핵심특허 (공개/등록번호)	권리 상태	Family 출원국	1차 분석결과	대처방안마련 결과
BA	[JP] 2004-110288	공개	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (장애발생시 재탐색하는 수단 및 곡선 구간 감속 수단에 대한 기술과 같은 차별성있는 기술개발)
	[KR] 2009-0059174	공개	한국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (노반 상태가 비정상일 경우 경보신호를 발생하는 기술과 같이 차별성있는 기술개발)
	[KR] 2009-0076270	공개	한국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (센서 융합기법을 통한 멀티모달의 데이터를 사용하는 환경인식기술 등과 같은 차별성 있는 기술개발)
BB	[JP] 3736414	등록	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 등의 기획의 기술방향 일부 변경)
	[JP] 2008-157346	공개	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 등의 기획의 기술방향 일부 변경)
	[KR] 0919499	등록	한국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (물류거점내 무선통신 인프라(Control Tower, Transducer) 기술 및 컨테이너를 적재/하역하는 적재/하역 시스템 등의 기획의 기술방향 일부 변경)

○ 중분류 기술 CA, CB와 일부 유사한 선행특허는 존재하지만 일치하는 선행특허들이 검색되지 않았으므로, 물류거점간 유인/무인 운전 기술 및 물류거점내 무인 운전 기술 분야의 특허를 확보하여 Cross License를 통한 지재권 확보가 가능한 것으로 판단됨

기술분류	핵심특허 (공개/등록번호)	권리 상태	Family 출원국	1차 분석결과	대처방안마련 결과
CA	[JP] 1999-194823	공개	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (신호보안 차상 시스템 기술과 기존 도로교통 신호체계와 호환성을 확보하는 기술과 같이 차별성 있는 기술개발)
	[KR] 2010-0036882	공개	한국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (전용노선 신호보안 시스템과 물류거점간 컨테이너 운송 공용노선 교통신호 호환기술 등 기술방향 일부 변경)
	[KR] 0964931	등록	한국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (전용노선 신호보안 시스템 기술

					등의 기술방향 일부 변경)
CB	[JP] 4138541	등록	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (기존 항만 터미널로 한정된 유인/무인 운행장치간 통합 운행제어 알고리즘 기술 그리고 항만 터미널 및 내륙 물류기지의 운영관리 시스템과 AGV-Trailer 운행관리 시스템간 인터페이스 등과 같은 기술개발)
	[JP] 1995-168623	공개	일본	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (AGV-Trailer로 한정된 통합 감시·제어 Navigation 시스템 기술 등과 같은 차별성 있는 기술개발)
	[KR] 0156483	등록	한국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (AGV-Trailer 무인 자동 Navigation 시스템 기술과 물류거점 운영관리 시스템 인터페이스 기술 등 의 기술개발)

○ 중분류 기술 DA, DB와 일부 유사한 선행특허는 존재하지만 일치하는 선행특허들이 검색되지 않았으므로, 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술, 물류 거점간/ 물류 거점 내 개별유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술분야의 특허를 확보하여 Cross License를 통한 지재권 확보가 가능한 것으로 판단됨

기술분류	핵심특허 (공개/등록번호)	권리 상태	Family 출원국	1차 분석결과	대처방안마련 결과
DA	[KR] 0879643	등록	네덜란드	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (상대적인 운동이 고려되지 않는 새로운 시스템의 개발)
	[KR] 2009-0112625	공개	미국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (폐쇄-루프 피드백 방법보다 개선된 제어방법에 대한 기술개발)
DB	[US] 5523947	등록	미국	Cross License 가능특허 확보가능	Cross License 가능특허 확보가능 (평가대상이 되는 특성값 또는 성능에 따라 다양하게 고려될 수 있는 기술방향 일부 변경)

Ⅳ

결론

제 1절 결론 및 시사점

제 1 절 결론 및 시사점

1. 결론

1.1 동향분석

○ 녹색물류 자동운송 시스템 기술분야에서 출원국가별로는 한국과 일본이 활발한 출원활동을 보이고 있음. 또한, 국내기업보다는 해외기업이 상대적으로 핵심원천기술들에 대한 특허들을 많이 보유하고 있음.

○ 4개의 대분류, 즉 물류거점간 컨테이너 자동운송차량 시스템기술(A), 물류거점간 컨테이너 자동운송 인프라 시스템기술(B), 물류거점간 컨테이너 자동운송 제어 시스템기술(C), Test-Bed 구축 및 시험 평가기술(D) 중에서 물류거점간 컨테이너 자동 운송 차량 시스템 기술 분야(A)가 34%를 차지하면서 상대적으로 가장 많은 건수의 출원이 이루어졌으나, 전체적으로 비슷한 비율의 특허 출원이 이루어지고 있음. 또한, 전체적으로 1990년대 이후 출원 건수가 증가하고 있음. 특히, 물류거점간 컨테이너 자동운송 인프라 시스템 기술(B) 분야에서 2000년대 중반 이후 많은 출원이 이루어지고 있어 성장세를 보이고 있음.

○ 녹색물류 자동운송시스템 기술분야의 주요 연구주체는 한국기술철도연구원, 'MITSUBISHI HEAVY IND LTD, 삼성전자주식회사, SHINKO ELECTRIC CO LTD, TOYOTA MOTOR CORP. 등임. 전체적으로 한국기업과 일본기업이 상대적으로 많은 출원건을 보유하고 있는 것으로 파악됨.

1.2 특허장벽 분석

중분류	특허장벽 분석결과
물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor) 기술개발	중
물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술개발	중
물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발	중하
물류거점간 인프라 기술	중
물류거점내 인프라 기술	중

물류거점간 유인/무인 운전기술	중
물류거점내 무인 운전 기술	중
물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술	중
물류거점간/물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술	중

○ 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor) 기술개발에 대한 특허장벽은 중정도이며, 세부기술적으로는 수소연료전지를 동력으로한 자동운송기술과 급곡선 회전이 가능하도록 이루어진 운행시스템 개발기술은 컨테이너 자동운송용 Tractor 차체 구조물에 대한 기술 개발보다 특허장벽이 높다고 판단됨. 따라서, 자동운송용 Tractor 차체 구조물에 대한 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨.

○ 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술개발에 대한 특허장벽은 중정도이며, 세부기술적으로는 AGV-Trailer의 무선통신, 자기위치 인식, 충동방지 알고리즘에 대한 AGV-Trailer의 무인자동 운전시스템 기술은 AGV-Trailer간 자동 체결/해방 시스템 보다 상대적으로 특허장벽이 높다고 판단됨. 따라서, AGV-Trailer간 자동 체결/해방 시스템에 대한 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨.

○ 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발에 대한 특허장벽은 중하정도이며, 세부기술적으로는 유인/무인 차량에 대한 운전 프로세스가 컨테이너 자동운송차량의 차량 설계검증기술보다 상대적으로 특허장벽이 높다고 판단됨. 그러나, 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발이 전반적으로 특허장벽이 낮으므로 집중적인 연구를 통하여 원천특허를 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨.

○ 물류거점간 인프라 기술에 대한 특허장벽은 중정도이며, 세부기술적으로는 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물기술보다는 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라기술 및 고무바퀴식 전용노선 통신 인프라기술에 대한 특허장벽이 높다고 판단됨. 따라서, 고무바퀴식 전용노선 고가 구조물기술에 대한 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨. 아울러, 고무바퀴식 전용노선 노반 인프라기술 및 고무바퀴식 전용노선 통신 인프라기술의 핵심특허에 대한 회피설계 또는 무효화방안을 고려하여야 할 것으로 판단됨.

○ 물류거점내 인프라 기술에 대한 특허장벽은 중정도이며, 세부기술적으로는 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템기술 및 적재/하역시스템기술보다는 물류거점내 무선통신 인프라기술 및 자동운송 차량용 수소(또는 CNG) 충전시스템기술에 대한 특허장벽이 높다고 판단됨. 따라서, 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템기술 및 적재/하역시스템기술에 대한 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨. 아울러, 급속 비접촉 충전(또는 배터리 교체)시스템기술 및 적재/하역시스템기술의 핵심특허에 대한 회피설계 또는 무효화방안을 고려하여야 할 것으로 판단됨.

○ 물류거점간 유인/무인 운전기술에 대한 특허장벽은 중정도이며, 세부기술적으로는 전용노선 신호보안 시스템 기술 및 물류거점간 컨테이너 운송 공용노선 교통신호 호환기술보다는 전용노선 무인자동 운행제어 시스템 기술에 대한 특허장벽이 높다고 판단됨. 따라서, 전용노선 무인자동 운행제어 시스템 기술에 대한 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨.

○ 물류거점내 무인 운전 기술에 대한 특허장벽은 중정도이며, 세부기술적으로는 AGV-Trailer 무인자동 Navigation 시스템 기술에 대한 특허장벽이 상대적으로 높다고 판단됨. 따라서, 물류거점(항만터미널, ICD) 운영관리 시스템 인터페이스 기술을 중심으로 기존 항만터미널 유인/무인 통합 운행제어 기술에 대한 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨.

○ 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술에 대한 특허장벽은 중정도 이며, 세부기술적으로는 자동운송시스템 전체에 대한 Test -Bed 구축기술 보다는 운송시스템의 개별유닛에 대한 Test-Bed 구축기술에 대한 특허장벽이 높다고 판단됨. 따라서, 자동운송시스템 전체에 대한 Test-Bed 구축기술에 대한 집중적인 연구를 통하여 원천특허의 확보에 주력을 해야 할 것으로 판단됨.

○ 물류거점간/물류거점내 유닛 및 시스템에 대한 시험평가기술에 대한 특허장벽은 중정도 이며, 세부기술적으로는 자동운송시스템 전체에 적용될 수 있는 평가기술이 개별유닛에 적용될 수 있는 평가기술보다 상대적으로 특허장벽이 높다고 판단됨. 향후 지식재산권의 전략방향으로는 평가기술 전반에 대하여 자체기술개발에 대한 노력뿐만 아니라 기술제휴나 기술이전 등의 방법이 고려될 필요가 있다고 판단됨.

1.3 지재권 확보가능성 분석

녹색물류 자동운송시스템의 중분류 기술, 즉 물류거점간 컨테이너 운송 선두차량(Tractor)기술, 물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량(AGV-Trailer) 기술, 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술, 물류거점간 인프라 기술, 물류거점내 인프라 기술, 물류거점간 유인/무인 운전 기술, 물류거점내 무인 운전 기술, 물류거점간/물류거점내 운행 Test-Bed 구축기술, 물류 거점간/ 물류 거점 내 개별유닛 및 시스템에 대한 시험평가 기술에 대해서는 일부 유사한 선행기술들이 존재하지만 일치하는 선행특허들이 검색되지 않았으므로 관련특허를 확보하거나, 이를 바탕으로 Cross License를 체결하여 지재권을 확보할 수 있을 것으로 판단됨.

2. 시사점

○ 녹색물류 자동운송 시스템은 물류환경 변화에 부응하여 산업 전반에 걸쳐 널리 사용되며, 고부가 가치를 창출할 수 있는 기술이므로 자체 기술개발을 통하여 기술의 경쟁력 확보가 반드시 필요함.

○ 녹색물류 자동운송 시스템 기술분야에서는 전반적으로 한국, 일본기업이 기술경쟁력 우위를 차지하고 있으나, 국내기업은 향후에 일본기업들의 특허 및 연구동향에 대한 모니터링이 추가적으로 요구됨. 뿐만 아니라, 미국의 선도기업인 Jervis B. Webb Company에 대한 특허 및 연구동향도 지속적으로 모니터링 해야 할 것이라 판단됨.

○ 중분류 기술 중에서 물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발에 대한 특허장벽이 가장 낮아서 원천특허의 확보가 용이할 수 있지만, 기업에서는 노하우로 보유하고 있을 필요도 있기 때문에 권리행사가 가능한 기술들을 선별하여 원천특허를 확보하여야 할 것임.

○ 녹색물류 자동운송시스템에 관한 위험특허들에 대해서는 회피설계를 하거나, 관련 세부기술들에 대한 집중연구를 통해 지재권을 확보하고, 필요한 경우 위험특허들에 대해서는 Cross License 체결을 도모하여야 할 것임.

첨 부

【별첨 1】 기술별 키워드·····1

【별첨 2】 국가별 전체 특허건수 분포·····4

【별첨 3】 기술분야별 특허건수·····5

【별첨 1】 기술별 키워드

※ ( ): 노이즈 제거한 최종 분석대상 건수

1. 물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 시스템 기술별 키워드

기술 분류	한글 검색식	영문 검색식
물류거점간 컨테이너 운송선두 차량 기술개발	((자동 or 무인 or 유인 or AGV or 자율 or 지능) and (반송 or 운반 or 운송 or 이동 or 주행 or 컨테이너 or container or 물류) and (트랙터 or tractor or 트레일러 or trailer or 차량 or vehicle or train or 기차 or 열차 or 시스템)) AND (연료 or 전지 or 추진 or 동력 or 조향 or 결속 or 해제 or 설계 or CNG or 수소 or 체결 or 해방 or 충전)	(autonomous or unmanned or agv or automatic) and (vehicle or car or train or system or tractor or trailer or transport*) and (container or traveling or carr* or load or guide) and (battery or feul or propel or handing or conclusion or chain or coupl*)
	한국: 7,305건 (22건)	**미국: 5,350건 (12건)**
	일본: 4,068건 (23건)	**유럽: 397건 (5건)**
물류거점간 컨테이너 운송 트레일러 차량 (AGV-Trailer) 기술개발	((자동 or 무인 or 유인 or AGV or 자율 or 지능) and (반송 or 운반 or 운송 or 주행 or 컨테이너 or container or 물류) and (트랙터 or tractor or 트레일러 or trailer or 차량 or vehicle or train or 기차 or 열차 or 시스템)) AND (현가 or 조향 or 충전 or 배터리 or 모터 or 체결 or 해방 or 통신 or 위치 or 인식 or 차체)	(autonomous or unmanned or agv or automatic) and (vehicle or car or train or system or tractor or trailer or transport*) and (container or traveling or carrier or load or guide) and (battery or motor or handing or suspension or chain or collision or communicaiton or position or location or curve)
	한국: 6,259건 (47건)	**미국: 8,359건 (26건)**
	일본: 7,435건 (60건)	**유럽: 1,002건 (7건)**
물류거점간 컨테이너 차량 SE 및 설계 기술개발	((자동 or 무인 or 유인 or AGV or 자율 or 지능) and (반송 or 운반 or 운송 or 주행 or 컨테이너 or container or 물류) and (트랙터 or tractor or 트레일러 or trailer or 차량 or vehicle or train or 기차 or 열차 or 시스템)) AND (엔지니어 or 프로세스 or 단계 or 분석 or 사양 or 설계 or 검증)	(autonomous or unmanned or agv or automatic) and (vehicle or train or tractor or trailer or transport*) and (container or traveling or carrier or load or guide) and (process or engineer or analysis or feeding or invest*)
	한국: 2,270건 (9건)	**미국: 1,864건 (8건)**
	일본: 1,173건 (13건)	**유럽: 161건 (7건)**

2. 물류거점간 컨테이너 자동운송 인프라 시스템 기술 기술별 키워드

기술 분류	한글 검색식	영문 검색식
물류거점간 인프라 기술	(컨테이너 트레일러 트랙터 물류 자동 유인 무인) and (고무바퀴 바퀴 차륜 전용노선 노선 노반 주행로) and (AGV 운행 운송 이송 차량 주행) and (인프라 시스템 통신)	(automatic and (Container logistic transport transducer transponder (manned near operation) (driving control operation)) and (AGV (automatic near guided near vehicle)))

	한국: 3598건 (31건)	미국: 1246건 (11건)
	일본: 4650건 (19건)	유럽: 928건 (1건)
물류거점 내 인프라 기술	(컨테이너 or 물류 or 자동 or 유인 or 무인) and (AGV or 운행 or 운송 or 이송 or 차량) and (인프라 or 시스템 or 통신 or 전용 or 노선) and ((실시간 near3 모니터링) (위치 near2 추적))	(automatic and (Container logistic transport transducer transponder (manned near operation) (driving control operation) and (AGV (automatic near guided near vehicle))) and (((real near1 time) and (monitoring system)) ((location position place) near tracking near system)))
	한국: 4490건 (30건)	미국: 3643건 (13건)
	일본: 1461건 (32건)	유럽: 2937건 (3건)

3. 물류거점간 컨테이너 자동운송 운행 제어시스템 기술별 키워드

기술 분류	한글 검색식	영문 검색식
물류거점 간 유인/무인 운전 기술	- (((자동 무인) near (운송 운행) near (반송차 대차 반송대차 차 차량)) (agv lgv sgv)) - (((자동 무인) near (운송 운행) near (반송차 대차 반송대차 차 차량)) (agv lgv sgv)) and ((운행 and 제어) (신호 and 보안 and (차량 차상) and 시스템) (도로 and 교통 and 신호 and 호환))	- ((Autonomous automated automatic laser self) adj Guided adj Vehicle) and control and (move* travel traffic) - ((Autonomous automated automatic laser self) adj Guided adj Vehicle) and ((control and (move* travel traffic)) ((traffic near signal) and compatib*) security)
	한국: 1801건 (25건)	미국: 2527건 (12건)
	일본: 2271건 (19건)	유럽: 1442건 (2건)
물류거점 내 무인 운전 기술	- (((자동 무인) near (운송 운행) near (반송차 대차 반송대차 차 차량)) (agv lgv sgv)) - (((자동 무인) near (운송 운행) near (반송차 대차 반송대차 차 차량)) (agv lgv sgv)) and ((운행 and 제어) (항만 터미널 간섭 동선 통합 알고리즘 운영 인터페이스))	- ((Autonomous automated automatic laser self) adj Guided adj Vehicle) and control - ((Autonomous automated automatic laser self) adj Guided adj Vehicle) and (control and ((port near terminal) (system near interface) (port terminal algorithm interface)))
	한국: 2410건 (12건)	미국: 2260건 (27건)
	일본: 3026건 (50건)	유럽: 1378건 (9건)

4. Test Bed 구축 및 시험평가 기술

기술 분류	한글 검색식	영문 검색식
물류거점 간 인프라 기술	((테스트 adj 베드) or 시험대 or (Test adj bed) or (시험 adj (장치 or 기계 or 시스템 or 기기 or 기구 or 유닛 or 장비 or 설비 or 유니트))) and (운행 or 운전 or 운송 or 물류)	((test adj bed) or (test* adj (device or apparatus or system or instrument or unit or equipment or machine or facilities or installation))) and (drive or driving or operat* or run* or transport*) and (logistics or shift)
	한국: 281건 (39건)	미국: 362건 (8건)
	일본: 377건 (15건)	유럽: 24건 (9건)
물류거점 내 인프라 기술	((시험 or 평가) adj (기술 or 방법 or 기법)) and (무인차 or 차량 or 시스템 or 유닛 or 유니트 or 기계 or 장치 or설비 or 기구 or 장비) and (운송 or 운전 or 운행)	((test* or evaluat* or assess* or apprais* or estimat*) adj (technique or technic* or method or manner or way or means)) and (car or vehicle or carriage or conveyance or logistics or AGV or tram or train or trailer or tractor or streetcar or trolley)
	한국: 105건 (11건)	미국: 792건 (36건)
	일본: 269건 (16건)	유럽: 157건 (23건)

【별첨 2】 국가별 전체 특허건수 분포

출원(등록)년도	한국특허	미국특허	일본특허	유럽특허
1980이전	-	3	-	-
1981	-	-	-	1
1982	-	-	-	-
1983	-	-	-	-
1984	-	-	-	1
1985	-	-	-	-
1986	-	3	-	1
1987	-	-	-	2
1988	8	2	-	3
1989	-	2	-	5
1990	1	5	-	1
1991	3	8	2	3
1992	1	2	9	1
1993	-	2	10	1
1994	4	3	13	5
1995	13	1	11	1
1996	17	3	12	1
1997	12	2	21	2
1998	8	6	15	5
1999	4	6	12	2
2000	4	8	12	6
2001	6	2	7	2
2002	12	6	19	3
2003	13	3	17	2
2004	20	3	20	2
2005	9	2	16	-
2006	9	4	15	9
2007	15	6	16	3
2008	56	3	17	2
2009	10	7	3	2
2010	-	5	-	-
총합계	225	97	247	66

※한국, 일본, 유럽 특허는 출원년도(~2010년)기준, 미국특허는 등록년도(~2010)기준

【별첨 3】 기술분야별 특허건수

『기술 분야별 한국특허 출원건수』

대분류	물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 시스템 기술	물류거점간 컨테이너 자동 운송 인프라 시스템 기술	물류거점간 컨테이너 자동운송 운행 제어시스템 기술	Test Bed 구축 및 시험평가 기술
1977				
1978				
1979	1			
1980				
1981				
1982				
1983				
1984				
1985				
1986				
1987				
1988	3		5	
1989				
1990	1			
1991	1		2	
1992				1
1993				
1994	3		1	
1995	3		3	7
1996	6	1	5	5
1997	7		4	1
1998	3	3	2	
1999	2			2
2000	2	1	1	
2001	3	1	1	1
2002	9	1		2
2003	4	1		8
2004	6	7	2	5
2005	2	1		6
2006	7			2
2007	3	5	1	6
2008	9	35	8	4
2009	3	5	2	
2010				
합계	78	61	37	50

『기술 분야별 미국특허 등록건수』

대분류	물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 시스템 기술	물류거점간 컨테이너 자동 운송 인프라 시스템 기술	물류거점간 컨테이너 자동운송 운행 제어시스템 기술	Test Bed 구축 및 시험평가 기술
1973				1
1974				1
1975				1
1976				
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984			2	1
1985				
1986	1		2	
1987	1			
1988	2	1	1	
1989	1	3	5	1
1990			2	
1991	2			
1992	2			
1993	1			1
1994	1		1	1
1995				2
1996	1		2	2
1997	3	3	6	2
1998			2	
1999				
2000	1	2		2
2001	4	2		4
2002			3	3
2003	3	1	1	3
2004	2	6	1	2
2005	4		1	4
2006	4		2	3
2007	8	3	4	5
2008	3	3	3	3
2009	1			2
2010	1		1	
합계	46	24	39	44

『기술 분야별 일본특허 출원건수』

대분류	물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 시스템 기술	물류거점간 컨테이너 자동 운송 인프라 시스템 기술	물류거점간 컨테이너 자동운송 운행 제어시스템 기술	Test Bed 구축 및 시험평가 기술
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984				
1985				
1986				
1987				
1988				
1989				
1990				
1991			2	
1992	6		2	1
1993	3	1	6	
1994	2	2	8	1
1995	4	1	5	1
1996	7	2	3	
1997	7	1	13	
1998	6	4	5	
1999	6	2	2	2
2000	7	1	2	2
2001	3	1	3	
2002	7	6	6	
2003	7	3	4	3
2004	9	2		9
2005	7	2	2	5
2006	5	8		2
2007	5	5	3	3
2008	5	7	3	2
2009		3		
2010				
합계	96	51	69	31

『기술 분야별 유럽특허 출원건수』

대분류	물류거점간 컨테이너 자동운송 차량 시스템 기술	물류거점간 컨테이너 자동 운송 인프라 시스템 기술	물류거점간 컨테이너 자동운송 운행 제어시스템 기술	Test Bed 구축 및 시험평가 기술
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				1
1982				
1983				
1984				1
1985				
1986	1			
1987				2
1988	1			2
1989	2		2	1
1990				1
1991	1		1	1
1992				1
1993			1	
1994	3			2
1995				1
1996				1
1997			1	1
1998	2		2	1
1999	2			
2000	1			5
2001				2
2002	1	2		
2003				2
2004	2			
2005				
2006	2	2	3	2
2007	1		1	1
2008				2
2009				2
2010				
합계	19	4	11	32

부록 2. 전문가 자문회의 및 공청회 관련 실시사항 및 주요내용

※ 자문회의 및 공청회 추진내역

항 목	내 용	
현장조사 의견 수렴	1차	- 기간 : 2010.1.12 ~ 1.13 - 부산지역 7개 기관 방문 및 인터뷰
	2차	- 기간 : 2010.2.3 ~ 2.4 - 인천/광양/내륙 6개 기관 방문 및 인터뷰
물류 R&D 공동 워크샵	- 기간 및 장소 : 2010.5.13 ~ 5.13 (포천 한화콘도) - 과제발표/의견수렴/토론	
국토해양 기술대전	- 기간 및 장소 : 2010.6.30 (코엑스) - 발표/의견수렴	
중간보고회	- 기간 및 장소 : 2010.7.28 (철도연) - 발표/의견수렴/토론	
제1차 공청회 (부산)	- 기간 및 장소 : 2010.8.20 (부발연) - 발표/의견수렴/토론 (물류관련 7기관 참석)	
기업 의견수렴회	- 기간 및 장소 : 2010.8.27 (철도연) - 발표/의견수렴/토론 (물류관련 10기업 참석)	
제2차 공청회 (코엑스)	- 기간 및 장소 : 2010.9.2 (코엑스) - 발표/의견수렴/토론	
Green Transport 2010	- 2010.11 예정	

○ 주요 내용

- 기존 항만 터미널과 연계 방안 마련(운영프로세스 검토)
- 철도 CY와 연계 방안 마련 : 철도와 역할 분담
- 환적 발생최소화
- 적용 물류기업에 대한 부담 최소화
- 신뢰성 있는 기술 개발
- 현장업무의 지장 최소화

참고문헌

[1] 곽규석·문성혁·박병인·백인흠, 「항만운영관리론」, 박영사, 2009.

[2] 김태경 , 튜브 운송장치(Tube Transportation) 공력특성 해석, 서울대학교 공학석사학위논문 (2008)

[3] 국토해양부, 항만배후단지 개발 종합계획, 2006.12

[4] 국토해양부, 물류시설종합개발계획 수립 연구, 2008

[5] 국토해양부, 2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 해상화물 장래OD 전망, 2008

[6] 국토해양부, 내부자료.

[7] 국토해양부, 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 2009

[8] 국토해양부, 「저탄소 녹색성장을 위한 연안해운 활성화 방안」, 2009.

[9] 국토해양부, 「항만물동량 배분방법 연구」, 2009.

[10] 남두희, 권혁빈, 지하 화물교통체계의 개발현황과 전망, 2008.

[11] 부산항만공사, 「부산항 컨테이너 화물처리 및 수송통계」, 2002~2009.

[12] 부산항만공사, 내부자료.

[13] 부산항만공사, 부산항 컨테이너 화물처리 및 수송통계, 2009.

[14] 오덕성·김영수, “대도시근교 복합화물단지의 개발특성에 관한 연구”, 「대한건축학회논문집」, 14권, 2호, pp. 13-21, 1998.

[15] 이성우, A Study on Port Performance Related to Port Backup Area in the ESCAP Region, 한국해양수산개발원, 2005.

[16] 전국화물자동차운송사업연합회, 「컨테이너 육상화물 요율표」, 2008.

[17] 전찬영·심기섭·이종필·김우선, 「부산·광양항 연계발전을 위한 이송시스템 구축에 관한 연구」, 한국해양수산개발원, 2009.

[18] 전형진·고현정, 「국가 친환경 물류체계 구축을 위한 Modal Shift 활성화 방안」, 한국해양수산개발원, 2008.

[19] 한국과학기술연구원, 철도 선도기술 개발 연구, 2007.

[20] 한국과학기술연구원, 튜브운송의 기술과 현황, 2008.

[21] 한국과학기술정보연구원, 바이모달트램 운행을 위한 운영기반시스템 개발에 관한 연구, 2007.

[22] 한국개발연구원, 「항만부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구」, 개정판, 2001.

[23] 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구」, 제4판, 2004.

[24] 한국개발연구원, 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구」, 제5

판, 2008.

[25] 한국교통연구원, 의왕ICD 부지사용료 부과제도 개선 연구, 2010.

[26] 한국철도기술연구원, “신에너지 바이모달 수송시스템 개발” 기획보고서, 2007.

[27] 한국철도기술연구원, ECCO (Electric Cargo COnveyor System) 시스템, 2009.

[28] 한국철도학회, 철도신물류 운송방식의 검토, 2001.

[29] 한국컨테이너부두공단, 「컨테이너화물 유통추이 및 분석」, 2002~2009.

[30] 한국컨테이너부두공단, 내부자료.

[31] 한국해양수산개발원, 「2006년 국가교통DB구축사업 : 해상화물 기종점 통행량 조사자료의 상세분석」, 2007

[32] 한국해양수산개발원, 「2007년 국가교통DB구축사업 : 해상 수출입화물의 기종점 자료 현행화」, 2008.

[33] 한국해양수산개발원, 「2008년 국가교통수요조사 및 DB구축사업 : 연안화물 O/D 조사」, 2009.

[34] 한국해양수산개발원, 「2008년 국가교통수요조사 및 DB구축사업 : 해상화물 장래 O/D 전망」, 2009.

[35] 한국해양수산연구개발원, 세계 물류 환경변화와 대응방안 유라시아편, 2005.

[36] Association for European Transport, New bimodal opportunitie, 2003.

[37] MEGARAIL, CargoRail™™ Heavy Duty CargoTram™ Shipment Option

[38] METRANS Project 07-323306, Assessing near-dock rail loading and offloading procedures at the Port of LA/LB for application to a container conveyor to ICTFs, 2008.

[39] Paul Shannon, Railway freight operation, Ian Allan Publishing Ltd., 1999.

[40] SCAG Maglev Group Meeting Report, The Electric Cargo COnveyor System (ECCO), 2007.

[41] Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., Frazelle, E. H., Tanchoco, J. M. A., and Trevino, J., Facilities Planning, 2nd edition, John Wiley & Sons, 1996.

[42] United Nations, Commercial Development of Regional Ports as Logistics Centres, 2002.

[43] Woxenius, J., Conceptual modelling of an intermodal express transport system, International congress on freight transport automation and multimodality, 2002.

[44] 국토해양부, http://www.mltm.go.kr
- 국토해양부 해운항만물류정보시스템, http://spidc.go.kr.
- 국토해양부 국가물류통합정보센터, http://www.nlic.go.kr

[45] 양산아이시디, http://www.ysicd.co.kr.

[46] 의왕아이시디, http://www.uicd.co.kr.

[47] 철도기술연구원 http://www.krri.re.kr/
- 바이모달 수송시스템 연구단, http://www.bimodaltram.com

[48] 케이엘넷, http://www.klnet.co.kr0.

[49] 코레일 철도물류정보서비스, http://logis.korail.go.kr.

[50] 토탈소프트뱅크, http://www.tsb.co.kr.

[51] 한국신교통협회 http://www.konta.or.kr/DC/?M=C4

[52] 한국컨테이너부두공단 항만물류정보, http://portal.kca.or.kr.

[53] 한국해양수산개발원, http://www.kmi.re.kr

[54] HHLA, http://www.hhla.de.

[55] TBA, http://www.tba.nl.

[56] http://faculty.washington.edu/~jbs/itrans/zhao.htm

[57] http://www.tubexpress.com

[58] http://www.megarail.com

[59] http://www.et3.com/

[60] http://www.cargocap.com

[61] http://www.maglev.re.kr/maglev/technology.html

[62] http://www.ga.com/index.php

[63] ZPMC, http://www.zpmc.com.

[64] 국립환경과학원, 「대기오염물질 배출량 산정방법 편람」, 2007

[65] 국토해양부, 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」, 고시 제2009-129호, 2009

[66] 국토해양부, 「교통시설 투자평가지침 개정안」, 고시 제2009-1291호, 2009

[67] 국토해양부, 「설계감리대가기준」, 고시 제2009-711호, 2009

[68] 김준순·한화진·박현숙, 「육상교통수단의 환경성 비교분석」, 한국환경정책평가연구원, 2002

[68] 산업자원부, 「전력기술관리법 운영요령」, 고시 제2005-71호, 2005

[69] 서상범·권혁구, 「2007 국가물류비 산정 및 추이 분석」, 한국교통연구원, 2009

[70] 지식경제부, 「엔지니어링사업대가의 기준」, 공고 제2008-109호, 2008

주 의

1. 이 보고서는 국토해양부에서 시행한 녹색물류 자동운송시스템 기술개발 기획 과제의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토해양부에서 시행한 녹색물류 자동운송시스템 기술개발 기획 과제의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

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