

다기능 레고형 셔틀
시스템 및 연계 포장
기술 개발
기획보고서

2016. 09. 12

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 한국교통연구원
공동연구기관 / 고려대학교 산학협력단

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

이 보고서를 “타분야 융합형 물류기술 개발전략 수립”과제의 기획보고서로 제출합니다.

2016. 09. 12

주관연구기관명 : 한국교통연구원

주관연구책임자 : 민 연 주

연구원 : 노 홍 승

허 성 호

신 승 진

이 창 섭

장 소 영

계 동 민

김 태 욱

이 승 주

허 진 수

협동연구기관명 : 고려대학교 산학협력단

협동연구책임자 : 이 철 웅

연구원 : 이 명 성

홍 기 성

고 승 윤

임 현 우

QUAN JINXIAN

조 성 원

보 고 서 요 약 서

과제고유번호		해 당 단 계 연 구 기 간	2014.12.29~ 2016.07.28	단 계 구 분	기 획
연 구 사 업 명	교통물류연구사업				
연 구 과 제 명	최 상 위 과 제 명	창조경제 시대의 문제 해결형 물류 R&D 기술개발 수요조사 및 개발전략 수립			
	단 위 과 제 명	타분야 융합형 물류기술 개발전략 수립			
연 구 책 임 자	이 철 용	총연구기간 참 여 연구원수	총 : 7명 내부 : 7명 외부 : 0명	총 연구비	정부: 285,000천원 기업: 천원 계 : 285,000천원
연 구 기 관 명 및 소 속 부 서 명	고려대학교 산학협력단 (산업경영공학과)		참 여 기 업 명	-	
국 제 공 동 연 구	상 대 국 명 : -		상 대 국 연 구 기 관 명 : -		
요약				보 고 서 면 수	
-					
색 인 어 (각 5개 이상)	한 글				
	영 어				

목 차

제출문	i
보고서 요약서	iii
1장. 기술의 정의 및 필요성	1
1절. 기술의 정의 및 추진배경	1
2절. 기술 분류 체계	7
2장. 국내외 동향 및 환경분석	10
1절. 국내외 정책동향	10
2절. 국내외 시장현황 및 전망	29
3절. 국내외 기술동향	41
4절. 연구개발 인프라 분석	111
5절. 종합분석	121
3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략	127
1절. 비전 및 목표	127
2절. 기술개발에 따른 미래상	131
3절. 연구개발과제 구성	141
4절. 세부과제별 주요내용 및 추진전략	144
5절. 세부과제별 기술 및 성과로드맵	165
6절. 세부과제 간 연계 관계	169
7절. 연구추진체계 제안	170
4장. 사전타당성 검토	174
1절. 정책적 타당성	174
2절. 기술적 타당성	182
3절. 경제적 타당성	185

5장. 인력투입 소요예산 산정	207
1절. 연구일정에 따른 인력투입 계획	207
2절. 소요예산 산정	208
6장. 과제 제안 요구서	211
제1절. 과제 제안요구서(RFP)	211
제2절. 평가기준설정	219

표 목 차

<표 1-1> 물류 자동화 장비기술 개발 방향	2
<표 1-2> 규정별 작업자의 화물 처리 최대 무게 제한 비교	4
<표 1-3> “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술” 분류체계	7
<표 2-1> EU의 Greening Transport(2008년) 추진계획	23
<표 2-2> EU의 Future of Transport(2009년) 추진과제	24
<표 2-3> 미국 교통부 5대 전략(2014-2018)	27
<표 2-4> 소셜커머스 시장규모 및 전망	31
<표 2-5> 온라인쇼핑몰 상품 군 별 거래액	31
<표 2-6> 국내 제조업 물류기기 관련 시장 현황	33
<표 2-7> 연도별 자동화 물류 장비 및 포장기계 규모 통계	34
<표 2-8> 2015년 물류 장비 제조업체 순위	38
<표 2-9> 무인운반차 세계주요 시장 규모 및 성장률	39
<표 2-10> 자동창고시스템 세계주요 시장 규모 및 성장률	39
<표 2-11> 물류창고 내 이송/하역 기술 장단점 비교	54
<표 2-12> ARC3 SPEC	60
<표 2-13> ADAPTO SPEC	60
<표 2-14> YLOG SPEC	61
<표 2-15> Rack Racer SPEC	61
<표 2-16> MultiShuttle Move SPEC	62
<표 2-17> 자율주행형 셔틀 시스템 기술동향	62
<표 2-18> 검색 DB 및 검색범위	72
<표 2-19> 분석대상 기술분류	73
<표 2-20> 기술분류체계에 따른 최종 검색식	74
<표 2-21> 유효특허 선별결과	74
<표 2-22> 경쟁자 Landscape	81
<표 2-23> 추세선을 통한 출원증가율 분석	82
<표 2-24> IP 부상도 - 출원증가율	82
<표 2-25> IP 부상도 - 점유율	83
<표 2-26> IP 부상도 - 특허시장확보력	84
<표 2-27> IP 부상도 판단 결과	84
<표 2-28> IP 부상도 항목별 판단기준표	85

<표 2-29> 핵심특허 리스트	86
<표 2-30> IP 장벽도 및 기술경쟁력 분석(중분류 AA)	87
<표 2-31> IP 장벽도 및 기술경쟁력 분석(중분류 AB)	97
<표 2-32> IP 장벽도 종합 분석 결과	106
<표 2-33> IP 부상도 판단 결과	107
<표 2-34> IP 장벽도 판단 결과	108
<표 2-35> IP 장벽도 종합결론	109
<표 2-36> 국내외 물류 관련 기관 수	111
<표 2-37> 형태별 국내 물류기관 수	112
<표 2-38> 국내 물류 관련 세부 기관	113
<표 2-39> 자동화설비·시스템 업체	115
<표 2-40> 대차/자동운반차량 업체	119
<표 2-41> 팍렛트 트럭 업체	120
<표 2-42> 팍렛타이저 업체	120
<표 3-1> “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”의 정량적 목표	130
<표 3-2> 지능형 자동 화물 반출입 기술의 AS-IS와 TO-BE 비교	138
<표 3-3> One-Stop 다규격 포장기술의 AS-IS와 TO-BE 비교	139
<표 3-4> IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술의 AS-IS와 TO-BE 비교	140
<표 3-5> 지능형 자동 반출입 기술 개발 추진 전략	147
<표 3-6> 지능형 자동 반출입 기술성과 검증방안	149
<표 3-7> One-Stop 다규격 포장 기술 개발 추진 전략	153
<표 3-8> One-Stop 다규격 포장 기술 최종 성과물 목표 및 검증방법	155
<표 3-9> IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 개발 추진 전략	158
<표 3-10> 물류장비 운영 소프트웨어 최종 성과물 목표 및 검증방법	160
<표 3-11> 세계 최고 기술 대비 국내 유사과제(반출입 기술)	161
<표 3-12> 지능형 자동 화물 반출입 기술의 독창성	162
<표 3-13> 세계 최고 기술 대비 국내 유사과제(제한 기술)	162
<표 3-14> One-Stop 다규격 포장기술 개발 독창성	163
<표 3-15> 세계 최고 기술 대비 국내 유사과제(물류장비 운영 소프트웨어 기술)	163
<표 3-16> IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술의 독창성	164
<표 4-1> 주요국의 소매부분 전자상거래 매출액	174
<표 4-2> 개별기술의 경제적 수명 추정산식	191

<표 4-3> 매출액 추정방법	191
<표 4-4> 개발종료 후 9년간 국내외 수요량	193
<표 4-5> 개발종료 후 9년간 국내외 매출추정액	193
<표 4-6> 매출원가 대비 매출액 비율	195
<표 4-7> 관관비 대비 매출액 비율	195
<표 4-8> 매출원가 및 관관비 추정액	196
<표 4-9> 법인세비용 추정액	197
<표 4-10> 자본적 지출 추정액	198
<표 4-11> 유형자산의 내용연수	199
<표 4-12> 감가상각비 추정액	199
<표 4-13> 운전자본 증감액 산출 내역	200
<표 4-14> 개발비 지출액	201
<표 4-15> 투자액 회수	201
<표 4-16> 할인율 산출표(C20)	203
<표 4-17> 사업화위험 평가표	203
<표 4-18> 할인율 WACC 결정	204
<표 4-19> 경제성 분석 결과	204
<표 4-20> 경제적 파급효과	205
<표 5-1> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 인력투입 계획	207
<표 5-2> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 연차별 인력투입 계획	208
<표 5-3> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 전체 사업	209
<표 5-4> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 운영 예산	210
<표 5-5> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 세부소요예산	210

그림 목 차

<그림 1-1> 일반택배 무게, 부피에 따른 운임체계	4
<그림 1-2> 인간과 지능형 물류장비의 작업현장	5
<그림 1-3> “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술” 구성도	6
<그림 2-1> 국가물류기본계획의 비전 및 목표 이미지	11
<그림 2-2> 국가물류기본계획의 목표와 추진전략	11
<그림 2-3> 국내 인터넷쇼핑 거래액 및 성장률 추이	30
<그림 2-4> 해외 인터넷 쇼핑을 통한 특송화물 반입량 추이	32
<그림 2-5> 신홍기계의 물류 자동화 설비	35
<그림 2-6> 현대엘리베이터 물류자동화기기	35
<그림 2-7> 2012-2018 B2C 전자상거래 판매량 및 전망	36
<그림 2-8> 아마존의 키바 시스템	40
<그림 2-9> JBT 社, JayBoT	42
<그림 2-10> Swisslog 社, CARRY PRO	42
<그림 2-11> SIEMENS 社, EMS	43
<그림 2-12> Schaefer 社, Translog Carrier	44
<그림 2-13> DEMATIC 社, Trolley System	45
<그림 2-14> 고정랙의 종류	46
<그림 2-15> 이동형 랙	46
<그림 2-16> 고밀도 저장랙	47
<그림 2-17> 주요 개발 업체 별 셔틀	48
<그림 2-18> MDT를 활용한 피킹	52
<그림 2-19> Pick by Light 방식을 이용한 피킹	53
<그림 2-20> 음성을 이용한 피킹 방식	53
<그림 2-21> Wexxar 社, WF30	55
<그림 2-22> BestPack 社, ELVS Series	55
<그림 2-23> Bosch 社, Sigpack TTMC	56
<그림 2-24> 아마존 社, 키바 시스템	57
<그림 2-25> Fetch Robotics 社, Fetch and Freight	58
<그림 2-26> Swisslog 社, CarryPick system	58
<그림 2-27> GreyOrange 社, Butler	59
<그림 2-28> Servus Intralogistics 社의 ARC3	59

<그림 2-29> Vaderlande 社의 ADAPTO	60
<그림 2-30> KNAPP 社의 YLOG	61
<그림 2-31> Fraunhofer연구소의 Rack Racer	61
<그림 2-32> Dematic 社의 MultiShuttle Move	62
<그림 2-33> Combi 社, RCE	64
<그림 2-34> 이성 社, RFT-8	64
<그림 2-35> KHT 社, PROFILESCAN 960	65
<그림 2-36> FRAMOS 社, VLG systems	66
<그림 2-37> PANOTEC 社, VaryBox 및 재단된 박스	67
<그림 2-38> PACKSIZE 社, EM6	67
<그림 2-39> 가상 물리 시스템 적용 아키텍처	68
<그림 2-40> 로봇기술 분류	70
<그림 2-41> 로봇 이동지능 기술	70
<그림 2-42> 전체 연도별 동향	76
<그림 2-43> 주요시장국 내·외국인 특허출원현황	77
<그림 2-44> 기술시장 성장단계 파악 단계	78
<그림 2-45> 기술시장 성장단계	79
<그림 2-46> 최근 구간 점유율 분석	83
<그림 2-47> 물류기관 분포도	112
<그림 2-48> SFA 社 물류설비/물류장비	116
<그림 2-49> 현대엘리베이터 社 물류설비/물류장비	117
<그림 2-50> 신흥기계 社 물류설비/물류장비	117
<그림 2-51> 코텍전자 社 물류설비/물류장비	118
<그림 2-52> 대차, 롤데이너 구조	118
<그림 2-53> 파렛트 트럭 종류 및 구조	119
<그림 2-54> 파렛타이저 종류 및 구조	120
<그림 2-55> “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”의 여건분석	125
<그림 3-1> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 비전수립	127
<그림 3-2> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 연구목표 및 추진전략 ..	129
<그림 3-3> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 현황	131
<그림 3-4> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 기획 전략	134
<그림 3-5> 기존 반출입 시스템(좌)과 지능형 자동 화물 반출입 기술(우)	137
<그림 3-6> 기존 제함기(좌)와 One-Stop 다규격 포장기술	139

<그림 3-7> 연구개발 과제 구성	141
<그림 3-8> 물류창고 내 프로세스 별 연구개발 기술 적용영역	142
<그림 3-9> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 로드맵 요약	142
<그림 3-10> 지능형 자동 반출입 기술 개요	144
<그림 3-11> 지능형 자동 반출입 기술 로드맵	148
<그림 3-12> One-Stop 다규격 포장 기술 개요	150
<그림 3-13> One-Stop 다규격 포장 시스템 연구개발 로드맵	154
<그림 3-14> IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 개요	156
<그림 3-15> IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 로드맵	159
<그림 3-16> 지능형 자동 화물 반출입 기술 성과 및 기술 로드맵	166
<그림 3-17> One-Stop 다규격 포장기술 성과 및 기술 로드맵	167
<그림 3-18> IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 성과 및 기술 로드맵	168
<그림 3-19> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 세부과제 간 연계도	169
<그림 3-20> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 연구추진체계	170
<그림 3-21> 연구개발과제 추진전략	171
<그림 4-1> 건설교통 R&D 중장기계획(2013-2017) 수립 과정	180
<그림 4-2> 전문서비스용 로봇 분야 해외시장현황 및 전망	185
<그림 4-3> 전문서비스용 로봇 분야 국내시장현황 및 전망	186
<그림 4-4> 매출원가 및 관관비 추정의 원칙	194

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의 및 추진배경

1. 필요성

- 세계적인 전자상거래 확산에 따른 주문량 폭증 대응, 인력부족 현상, 창고 업무 효율 개선을 위해 경량소형화물용 물류장비 개발의 필요성이 강조되고 있음
 - 2015년 세계 전자상거래(EC)시장은 1조 5,920억 달러 규모에 이르며, 세계 소매시장에서 차지하는 비율은 6.7%에 달함¹⁾
 - 다품종 소량화물(경량소형화물) 취급에 대한 수요가 급증함에 따라 물류관리 능력 향상을 위한 대비책 마련이 최대 화두로 등장²⁾

- 전 세계적으로 노령화에 따른 노동인구 감소, 작업환경의 중요성 증가로 자동화 장비에 의한 작업환경 개선, 노동인력 대체 및 효율성 향상 필요
 - 한국 65세 이상 인구비율은 1970년 3.1%에서 2030년 24.3%로 증가함에 따라 노동인구가 크게 감소 할 것으로 전망³⁾
 - 과거에 비해 직업을 고르는데 있어서 작업환경은 매우 중요한 요소가 되었으나, 중소규모 작업장의 경우에는 근로환경이 매우 열악하여 인력 채용에 어려움이 존재함
 - 작업자가 수행하기에 육체적, 정신적으로 힘든 작업들에 대한 대체방안으로 자동화 물류장비, 로봇의 도입이 주목을 받고 있음

- 경량소형화물용 자동화 물류장비의 적용영역과 적용규모 확대로 효율적이고 안전한 운영을 위한 지능형 물류장비 기술에 대한 중요성 증가
 - 자동화 물류장비 적용영역이 단순 이송, 포장작업에서 보관, 피킹, 출고 등 복합작업으로 수요가 변화하고 있으며, 자동화 물류장비 적용영역이 확대되고 있음

1) Worldwide Retail Ecommerce Sales: eMarketer's Estimates and Forecast, 2013-2018', eMarketer, 2015.1.6.

2) Warehouse Automation Makes e-Commerce Viable', LOGISTICS VIEW POINTS, 2015.1.21.

3) 2014년도 KDB산업은행 COP 보고서.

- 자동화 물류장비의 적용영역이 확대됨에 따라 인간과 물류장비의 작업공간 공유가 중요한 이슈로 떠오르고 있음
- 전통적으로 단순하고 획일화된 화물처리 기능에서 벗어나 다양한 경량소형화물의 처리 조건에 유연하게 대응하는 효율적인 화물처리 기술 개발이 필요함

<표 1-1> 물류 자동화 장비기술 개발 방향

구분		현재 기술	개발 방향
물류 자동화 장비기술	사용환경	Fence 환경	<ul style="list-style-type: none"> • Fencelless 환경 • 인간·자동화 장비 공동 작업체계
	적용환경	단순 물류작업 환경	복합 물류작업 환경

- 해외 자동화 물류장비 업체 대비 차별화된 기술/마케팅 경쟁력 부족과 다양한 응용 솔루션 부족⁴⁾
 - 국내의 주요부품 기술력(모터, 비전, 센싱)이 미흡하고 제어시스템 솔루션의 해외 의존도가 높아 자체 솔루션 확보에 어려움이 존재
 - 물류 자동화 장비의 구동 관련 구성품 제조사가 대부분 국외 기업으로 요소기술에 대한 국내 기술력이 부족한 실정임
- 장비제조사의 개발비, 제작비에 대한 중복투자 발생
 - 물류 자동화 장비의 한정된 기능 및 적용환경(적용 공간, 취급화물 크기 등)의 상이함으로 개발비, 제작비에서의 중복투자 발생
- 고객사의 다양한 운영환경에 유연하게 적용불가한 장비로 인한 구축비, 운영비 증가 및 자동화 창고 운영효율 감소
 - 고객사의 운영환경(물류센터)의 상이함에 따른 과도한 장비시설 구축비와 높은 장비운영비 대비 상대적으로 낮은 운영효율을 가짐
- 중량화물용 물류장비 개발 대비 경량소형화물용 물류장비 개발 투자 부족
 - 중량화물 물류작업 처리를 위한 기술에 많은 투자가 이루어졌으나 중량화물용 물류장비 기술들은 정밀하고 신속한 처리를 요구하는 경량소형화물 물류장비

4) 산업기술 R&BD 전략 (2015~2018).

분야에 기술적용이 적합하지 않음

- 특히, 국내의 경우 항만분야 하역 자동화에 대한 국가적인 지원이 활발하게 이루어져 왔으나 상대적으로 물류센터에서 활용되는 경량소형화물 물류작업 처리 기술 개발에 대한 연구지원은 거의 이루어지지 않았음

- 물류시스템 개발에서 기술 추종현상에 그치고 있는 Fast Follower전략에서 벗어나, 현재의 국내 물류장비 기술력을 업그레이드 시키고 관련분야 시장 및 기술을 선도하는 First Mover전략이 필요

2. 정의

가. 경량소형화물

- 본 보고서에서 정의하는 “경량 소형화물”이란 작업자가 수작업으로 작업처리 가능한 25kg 이하, 가로세로높이의 합이 140cm 이하의 화물을 의미함
- 일반적으로 작업자가 화물을 들어 올릴 수 있는 화물의 최대 무게에 대한 관련 자료는 다음과 같음
 - 작업자 기준 적정 화물 : 반도체 관련 국제 연구기관인 International Sematech의 수작업 화물처리 매뉴얼에 따르면 작업자가 수작업으로 화물 취급 시 최대 화물 중량 허용치는 26.1kg 임⁵⁾
 - 국제 표준 (ISO Standard 11228 Part1:Lifting) 에 따르면, 화물을 양손으로 들어 올리는 이상적인 조건은 95%의 성인 남성은 25kg, 99% 성인 여성은 15kg 가 적정함⁶⁾
 - 미군의 Military Standard 1472F에 따르면 남성군인이 두손으로 허리 높이까지 화물을 들어 올릴 수 있는 최대 무게는 39.5kg이며 여성군인의 경우 25.4kg이 들어 올릴 수 있는 최대 무게임
 - 상기 보고서에 따르면 화물을 들어 올리고 10m를 이동할 경우 화물을 들어 올릴 수 있는 최대 무게는 남성군인 37.2kg, 여성군인 19kg임
 - 개정된 NIOSH(National Institute for Occupational Safety and Health)는 작업자가 처리 할 수 있는 최대 무게의 화물은 23kg 이라고 정의하고 있음
 - 핀란드의 경우 청소년 근로자의 보호 규정에 의거(18세 이하)하여 남자 20kg, 여자 15kg 미만으로 최대 화물 처리 무게를 설정함

5) Application Guide for manual material-handling requirements in SEMI S8, International SEMATECH Manufacturing Initiative, 2009.12.

6) ERGONOMICS GUIDELINES FOR MANUAL HANDLING 2 EDITION (2010), Travail Securitaire, 2011.08.

- 덴마크의 경우 1981년 오리지널 NIOSH 등식을 따라 최대 화물 무게 50kg으로 제한하고, 하루 누적 화물 처리무게 10,000kg을 넘지 못하도록 설정함⁷⁾

<표 1-2> 규정별 작업자의 화물 처리 최대 무게 제한 비교

	국제연구소 SEMATECH	국제 표준	미군 규정	핀란드	덴마크
남성	26.1kg	25kg	37.2kg	20kg	50kg
여성	-	15kg	19kg	15kg	-
비고	양손 위쪽 방향	ISO(11228:1)	MIL-STD-1472F	18세 이하 해당	누적 10t/일 제한

자료: Application Guide for manual material-handling requirement in SEMI S8 / ERGONOMICS GUIDELINES FOR MANUAL HANDLING 2 EDITION (2010) / Evaluation of physical workload standards and guidelines from a Nordic perspective

- 일반적으로 택배화물로 취급하는 화물크기와 운임체계는 다음과 같음
 - 일반택배에서 최대 무게는 30kg 미만의 물품만을 취급하며, 그 이상 무게의 물품은 택배소포로 취급하지 않음
 - 택배소포로 취급하는 최대 부피의 경우, $0.151m^3$ 으로 가로세로높이의 합이 160cm 미만의 소포를 취급 가능함



<그림 1-1> 일반택배 무게, 부피에 따른 운임체계

나. 경량소형화물 물류장비

- “경량소형화물용 물류장비”란 25kg 이하, 가로세로높이의 합이 160cm 미만의 다품종 소량화물을 취급하는 물류장비로 물류센터 내 보관작업, 하역작업, 이송작업, 피킹작업, 포장작업, 출고작업 영역 내 물류작업을 수행하는 장비를 의미함

7) Evaluation of physical workload standards and guidelines from a Nordic perspective, Scand J Work Environ Health 2001, vol 27 suppl 2, p.1~52.

다. 지능형 물류장비

- “지능형 물류장비”란 외부환경을 인식(Sense)하고, 상황을 판단(Think)하고, 자율적으로 동작(Act)하여 물류센터 내 작업을 수행하는 물류장비를 의미함
 - 지능이란 문제해결 및 인지적 반응을 나타내는 개체의 총체적 능력으로 한 개체가 문제에 대해 합리적으로 사고하고 해결하는 인지적인 능력과 학습 능력을 포함하는 총체적인 능력을 의미함
 - 지능형 기술은 인간의 사고방식, 생체를 모방한 지능인식/판단 기술과 지능동작 기술로 구분됨
 - 지능(자율 의사결정), 인식, 제어 및 알고리즘을 수행하는 지능인식/판단 기술과 이동(주행), 메커니즘과 같은 지능동작 기술로 구분됨
 - 공통기술, 부품기술로 크게 인식 분야, 작업 분야, 이동 분야, 부품 분야, 플랫폼 분야로 구분

- 최근에는 지능형 기술의 발전으로 인간과 지능형 물류장비가 동일한 작업공간을 공유하는 것이 가능해져 기존의 패러다임 전환을 초래하였음
 - 아마존社, Swisslog社, Fetch Robotics社, GreyOrange社 등은 AGV 기반의 이송 로봇 시스템을 개발하여 물류 작업 효율화를 도모함



<그림 1-2> 인간과 지능형 물류장비의 작업현장

3. 기술의 정의

- “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”은 [그림 1-1]에 나타난 바와 같이 크게 세 개의 세부기술로 구성됨



<그림 1-3> “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술” 구성도

- “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”이란 다양한 운영환경에서 사용자의 요구사항과 장비 도입환경에 따라 장비 재조립, 부가 모듈교체 등을 통하여 작업 유연성, 작업 효율성을 향상하기 위한 다기능 물류장비 기술을 의미함
- “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”은 3개 기술로 구성되며 각 세부 기술의 정의는 다음과 같음
 - ‘다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술’이란 사용자의 요구사항과 장비 도입환경에 따라 장비 재조립, 부가 모듈 교체가 가능한 유연한 구조의 자동 반출입 기술을 의미함
 - ‘One-Stop 다규격 포장기술’이란 체적 측정, 박스 재단, 재단 박스 봉합, 박스 프린팅, 박스 제함까지 한 번에 작업을 처리하는 One-Stop 포장 기술을 의미함
 - ‘IoT 기반 물류장비 통합 소프트웨어 기술’이란 지능형 물류장비에 대한 장비 제어, 가상 물리 시스템(Cyber Physical System) 기반 장비 모니터링 및 인터페이스를 지원하는 소프트웨어 기술을 의미함

2절. 기술 분류 체계

1. 세부기술 분류체계

- 분야 기술 내 각 장비 또는 소프트웨어의 기본 구동 및 구성에 따라 소분류 기술로 분류함

<표 1-3> “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술” 분류체계

구분	요소기술	주요 구성기술	
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술	유연 주행기술	방향전환 기술	
		주행모드 전환 기술	
		지능형 속도 제어 기술	
	유연 포킹기술	지능형 포킹 제어 기술	
		포킹 범위 제어 기술	
		화물인식 기술	
	모듈화 기술	플랫폼 기술	
		모듈 연계기술	
	지능형 에이전트 기술	지능형 통합 운영 기술	
		최적 경로 설정 기술	
		자동 충전 시스템 기술	
		충돌방지 기술	
		학습 스케줄링 기술	
	One-Stop 다규격 포장기술	체적 측정 기술	인식 기술
		다규격 박스재단 기술	박스재단 기술
다규격 박스포장 기술		자동 규격 조절 기술	
		공간 최적화 제함 기술	
박스 프린팅 기술		봉합 기술	
		소스 프린팅 기술	
모듈화 기술		플랫폼 기술	
		모듈 연계기술	
지능형 학습 기술	적재 최적화 기술		
	강화학습 기반 스케줄링 기술		
IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술	물류장비 제어기술	모바일 활용 원격 제어 기술	
		에이전트 제어기술	
		데이터 통신 기술	
		자동 제어 기술	
	물류장비 운용기술	가상 물리 시스템 기반 운영기술 (Cyber physical System)	
		데이터 수집/처리 기술	
		인터페이스 기술	
		상황인지 기반 운영 효율화 기술	

2. 세부과제 기술 내용

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발에서는 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술, One-Stop 다규격 포장기술, IoT 기반 물류장비 통합 소프트웨어 기술로 나누어짐

가. 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술

- 사용자의 요구사항과 장비 도입환경에 따라 자동 반출입 장비의 구조 재조립, 부가 모듈 교체를 통해 모듈 교체구조와 유연한 이동 메커니즘, 유연 포킹기술을 구현할 수 있는 기술
 - 유연 주행기술은 곡선 주행, 자유로운 방향전환, 지상이동 등 자동 반출입 장비의 이동 유연성, 범용성을 확장시키는 기술을 의미함
 - 유연 포킹기술은 다양한 크기의 화물, 다규격 화물 적재용기를 피킹할 수 있는 기술을 의미함
 - 모듈 교체 기술은 장비 재조립, 부가 모듈 교체를 통해 자동 반출입 장비의 구조적 기능을 변화시킬 수 있는 기술을 의미함
 - 지능형 에이전트 기술은 자동 반출입 장비의 효율적인 운영을 위해 학습 스케줄링, 최적 경로탐색, 위치 추적, 장비간 충돌을 회피할 수 있는 기술을 의미함

나. One-Stop 다규격 포장기술

- 사용자의 요구사항과 장비 도입환경에 따라 장비 재조립을 할 수 있으며 포장 시스템의 체적 측정, 박스 재단, 재단 박스 봉합, 박스 프린팅, 박스 제함까지 한 번에 포장작업을 처리할 수 있는 기술
 - 체적 측정 기술은 레이저 등으로 화물을 인지하고 부피를 측정하는 기술로, 자동 포장 시스템에서 박스 재단을 위한 적재 화물의 부피를 구하는 기술을 의미함
 - 박스재단 기술은 골판지를 제함 할 수 있는 박스 형태로 재단해주는 기술로 자동 포장 시스템에서 규격이 정형화된 박스가 아닌 다양한 규격의 박스를 재단 및 포장해주는 기술을 의미함
 - 박스 포장 기술은 재단된 박스를 규격에 따라 신속하게 제함하고, 화물 적재가 완료된 다양한 규격의 박스 상부를 정확하게 봉합하는 기술을 의미함

- 박스 프린팅 기술은 박스의 겉면에 글씨, 그림 등을 프린팅하는 기술로 자동 포장 시스템에서 박스에 적재된 화물 정보와 관련된 내용을 소스 프린팅하는 기술을 의미함
- 지능형 학습 기술은 화물 및 오더에 대한 정보를 수집하여 다양한 규격의 포장 시스템 운영 효율을 높일 수 있는 새로운 알고리즘을 스스로 학습하는 기술을 의미함

다. IoT 기반 물류장비 통합 소프트웨어 기술

- 장비 제어/운영 소프트웨어 기술은 장비에 따른 제어 데이터 통신 기술, 데이터 처리 및 모니터링 운용 기술로 물류장비를 제어, 운용하는 기술
 - 물류장비 제어기술은 물류창고 운영정보, 장비 상태정보 등의 데이터를 물류 장비와 통신하고 동작을 제어하는 기술을 의미함
 - 물류장비 운용기술은 물류장비의 효율적인 운영을 위해 다양한 기기에서의 모니터링, 데이터 처리, 인터페이스가 가능하도록 데이터를 처리하는 기술을 의미함

2장. 국내외 동향 및 환경분석

1절. 국내외 정책동향

1. 국내 정책 동향

- 물류관련 최상위계획인 국가물류기본계획, 지속가능 국가교통물류발전 기본계획 등 물류 관련 정책은 물류 산업 경쟁력 강화를 위한 물류 신기술 개발 및 환경친화적 에너지 절감형 물류 기술 확보를 요구함

- 국가교통기술개발계획, 국토교통 R&D 중장기 전략 등 물류 기술 관련 정책은 물류 생산성 향상을 위한 물류장비 고도화 및 국토교통 산업의 R&D 경쟁력 확보를 목표로 주요 정책을 추진 중임

가. 물류 정책

(1) 국가물류기본계획(2011-2020)

(가) 개요

- 개정된 물류정책기본법에 의거하여 향후 10년간 수행할 국가물류정책의 추진 동력 확보를 목적으로 함
- 국가물류기본계획이 물류관련 최상위계획으로서의 위상을 갖출 수 있도록 방향을 제시하고 실천력을 강화

21세기 녹색성장을 선도하는 글로벌 물류강국

지속적 경제성장을 지원
 ↳ 국내산업의 원가경쟁력 3.6% 제고

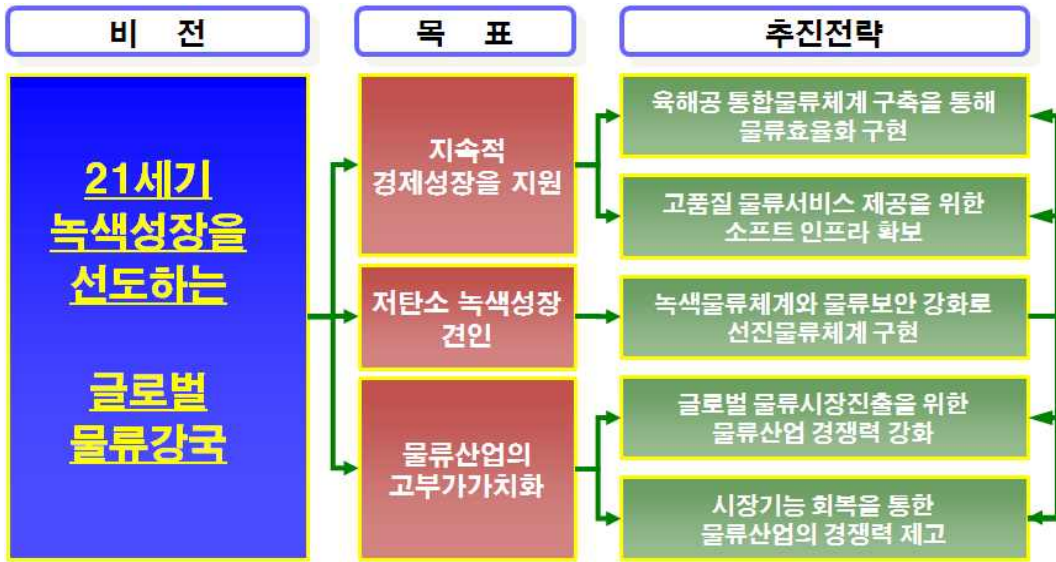
저탄소 녹색성장 견인
 ↳ 물류부문 CO2 배출 BAU 대비 16.7% 감소

물류산업의 고부가가치화
 ↳ 전체 산업 중 매출기준 5위 달성

<그림 2-1> 국가물류기본계획의 비전 및 목표 이미지

- 국가산업의 대외경쟁력 강화, 국부창출에 기여하는 신성장동력산업으로 발전, 지속가능한 물류산업을 위한 기반 조성을 통해 “글로벌 물류강국” 달성을 목표로 함
- 다양한 물류활동을 효과적으로 관리하고 국부창출, 효율화, 녹색성장 등 정책 목표와의 일관성을 유지하는 유기적 관리 체계를 구현

(나) 주요 추진과제



<그림 2-2> 국가물류기본계획의 목표와 추진전략

- 정책목표의 효과적 달성을 위해서 국가물류정책을 통합적으로 조정·통제할 수 있는 강력한 정책추진체계 확립

- 육해공 통합물류체계 구축을 통해 물류효율화 구현
 - 물류시설의 체계적 개발 및 운영 활성화
 - 지역물류 효율화를 위한 도시물류 경쟁력 확보
 - 신개념 화물운송시스템 도입 및 확산을 위한 R&D 추진
 - 철도물류 활성화 및 효율화를 위한 종합지원체계 구축
 - 연안해운 활성화 및 효율화를 위한 지원 강화
 - 주요 무역항의 경쟁력 강화를 위한 기반 조성
- 고품질 물류서비스 제공을 위한 소프트 인프라 확보
 - 물류정책의 추진동력 강화
 - 물류정책의 신뢰성 강화를 위한 통계관리체계 구축
 - 주요 물류거점의 정보화 인프라 확대
 - 맞춤형 인력양성 및 확보 추진
 - 국가물류표준화 현황 분석 및 확산 체제 강화
 - 범사회적 물류공동화 역량 강화
- 녹색물류체계와 물류보안 강화로 선진물류체계 구현
 - 글로벌 환경규제에 대응하기 위한 친환경 물류체계 구축
 - 물류산업의 복지 확대 및 근로여건 개선추진
 - 사회적 안전 강화를 위한 물류인프라 개선 및 제도 보완
 - 국가차원의 통합적 물류보안체계 구축 및 보급 추진
 - 물류시장의 갈등 완화를 위한 사회적 규제 및 지원 강화
 - 물류산업의 장기적 성장역량 확보를 위한 사회적 기반 구축
- 글로벌 물류시장진출을 위한 물류산업 경쟁력 강화
 - 국제물류거점의 확보 및 운영 활성화
 - 글로벌 수송네트워크 확대를 위한 적극적 노력 전개
 - 국제물류산업의 글로벌 성장역량 확보
 - 글로벌 연계성 강화를 위한 국제협력의 확대
- 시장기능 회복을 통한 물류산업의 경쟁력 제고
 - 물류산업의 구조적 안정화 및 선진화를 위한 제도 마련 추진
 - 산업별 안정화·선진화 지원체계 구축
 - 물류시장의 규모 확대를 통한 경쟁력 강화 지원
 - 물류기업의 경쟁력 강화를 위한 종합적 지원체계 구축

(다) 변화 방향

- 2015년 해양수산부와 국토교통부가 발표한 ‘2016~2025년 국가물류기본계획’은 정보통신기술(ITC) 등 첨단기술, 물류의 글로벌화 등 최근의 국내외 물류산업의 환경 변화를 반영하여 ‘창조적 혁신과 지속가능 성장을 선도하는 글로벌 물류강국 실현’을 비전으로 함
- 그간의 정부주도형, 제조/유통 지원형 물류기본계획에서 벗어나 미래발전 방향 제시
 - 창의적 서비스의 자발적 창출을 도모하는 민간주도 물류
 - 국민생활 편의를 지향하는 생활밀착 물류
 - 공유·협동·공동 지향의 융·복합 물류
 - 제조·유통을 주도하는 선도 물류
 - 유라시아/통일시대를 대비하는 글로벌 연계·확장형 물류
- 국민생활 지원, 국가경제 기반, 신성장 동력 창출, 미래대응 역량 강화를 위한 7대 전략을 제시함
 - 미래물류지도변화에 대비한 국제물류시장 진출 확대
 - 시장 선진화 및 규제혁신을 통한 물류산업 경쟁력 강화
 - 미래 대응형 스마트 물류기술 발굴 및 정보화 사업 육성
 - 안전하고 친환경적인 지속가능 물류 환경 조성
 - 산업경쟁력 확보를 위한 융·복합 물류인프라 구축
 - 물류산업 양질의 일자리 창출 및 신성장동력 확충
 - 국민에게 다가가는 생활밀착형 물류기반 조성

(2) 제1차 지속가능 국가교통물류발전 기본계획(2011-2020)

(가) 개요

- 지속가능 교통물류정책의 중장기 목표와 전략 제시를 목적으로 함
 - 지속가능 지방교통물류 발전계획의 수립 방향을 제시하는 계획
 - 저탄소 녹색성장 추진의 기본원칙 및 저탄소 녹색성장 국가전략과 조화를 이루는 계획
 - 교통물류부문의 온실가스 배출 및 에너지의 효율적인 관리를 위하여 저탄소 교통체계를 구축하기 위한 계획
 - 국가 및 지방자치단체가 관련 법령에 따라 토지이용 또는 교통물류에 관한

계획을 수립할 때 고려하여야 하는 계획

(나) 주요 추진과제

- 교통수요관리 강화 및 교통운영 효율화
 - 참여형 교통수요 관리
 - 저탄소형 스마트 교통시스템 구축
 - 지역 녹색교통 활성화
- 생활밀착형 보행·자전거 활성화
 - 사람중심으로 보행환경 개선
 - 대중교통과 자전거 연계 강화
 - 안전한 자전거 도로망 구축
- 대중교통 인프라 확충 및 서비스 개선
 - 버스의 서비스 경쟁력 확보
 - 도시·광역 철도 서비스 확대
 - 전국 고속화 철도망 구축
 - 대중교통 연계서비스 강화
- 저탄소 녹색물류체계 구축
 - 탄소배출 저감형 물류체계 구축
 - 녹색교통수단으로 전환 촉진
 - 철도 화물 수송능력 증대
 - 연안해운 활성화 지원
- 친환경 교통물류 기술개발
 - 그린카 개발 및 보급
 - 철도운영 효율화를 위한 차량 개발
 - 친환경 화물운송수단 및 시설·장비 개발
 - 저탄소 도로 설계 및 운영기술
 - 항공기 연료효율 개선
 - 녹색 해운·항만 기술 개발

(3) 유망서비스 산업 육성 투자활성화 대책

(가) 개요

- 2014년 8월 물류산업을 보건의료, 관광, 콘텐츠, 교육, 금융, 소프트웨어와 더불어 7대 서비스 유망산업에 포함
- 물류도 중점 서비스 산업으로 육성해야하는 중요한 분야로 인식하기 시작하여 물류인프라 확충과 물류산업 육성에 집중
- 2013년 92조원에서 2017년 135조원으로 연평균 10% 매출 성장을 목표로 함

(나) 주요 추진과제

- 물류단지 공급 확대
 - 실수요만 검증되면 물류단지 건설이 가능토록 개선하여 경기·전북·경남·경북 등에 물류단지 추가 지정
 - 접근성이 뛰어난 휴게소 배후부지에 물류시설을 설치하고 배후도로와 연계하여 휴게소에서 화물을 집배송
- 인천공항 물류허브 기능 강화
 - 비거주자 또는 해외법인이 국내사업자로부터 구매하여 FTZ(Free Trade Zone)내 글로벌 배송센터로 반입하는 물품에 대해 부가세 영세율 적용
 - 인천공항까지 연결된 KTX 선로망을 이용할 수 있는 KTX 화물열차 도입 추진
 - 인천공항 배후단지 2단계(약 55만㎡) 지역을 자연녹지지역에서 공업지역으로 용도 변경
- 항만의 효율적 활용기반 구축
 - 기업의 배후단지 수요 증가에 부합하여 배후단지 조기 공급 및 공급 확대 추진
 - 항만기본계획 변경 및 부두시설 확충, 새로운 부지 확보 지원 등으로 기업이 당면한 애로 해소
- 전문물류기업 육성 및 해외진출 확대
 - 화주기업이 물류 아웃소싱을 확대토록 세제지원을 강화하고 종합물류기업의 성장 촉진을 위한 인센티브 강화
 - 중소기업 정책자금 우선지원 대상이 되는 전략산업(녹색·신성장 동력산업)에 물류산업 포함
 - 나진-하산 물류협력사업을 유라시아 이니셔티브의 선도 프로젝트로 추진하고, 트럭페리 사업도 단계적으로 확대
- 택배산업 선진화
 - 1.2만대 수준의 택배차량 증차를 추진하되, 서비스 평가와 연계한 인센티브를 부여하여 산업 선진화 도모

- 물류 인프라 및 수송분야 효율성 제고
 - 과적단속이 가능한 축중차로에 하이패스 신규설치
 - 내륙물류기지를 수요가 있는 기능 위주로 조정하여 시설활용의 효율성 제고
 - 수요자에게 필요한 다양한 정보(유희시설, 위험물 경고 등)를 제공하고 통합 정보인프라 구축을 통해 수요자의 편의성 제고
 - 대량수송이 가능하도록 시설을 개량하고 노후시설을 현대화하여 철도물류의 효율성 제고
- 물류시장 공정거래 질서 확립
 - 물류회사의 모기업 의존, 표준계약서 활용 여부, 불공정 계약 등에 대해 실태 조사를 실시
 - 지입차주의 재산권 보호를 위해 차주 동의 없는 차량의 매매·압류 등에 대한 처벌기준 마련
- 물류분야 규제개선
 - 통관취급법인에 대한 직접운송의 예외사유를 확대
 - 7개 인증제의 목적 및 효과를 종합 검토하여 유사인증 통·폐합 및 인증 절차 간소화 추진

나. 물류 기술 정책

(1) 제3차 국가교통기술개발계획(2014-2018)

(가) 개요

- 효율적인 교통체계를 위해 교통수단, 교통인프라, 교통운영기술 등 교통기반기술 및 핵심기술 개발을 통한 국가 미래교통체계의 고도화를 위한 계획
- 물류 부문은 도로/자동차, 철도, 항공, 해운/항만과 더불어 국가교통기술개발계획의 5대 추진분야 중 하나임
- 3차 국가교통기술개발 계획(2014-2018) 동안 물류부문에 총 1,105억 원 투자
- 선진국 대비 교통기술 수준 90% 달성, 국가물류비용 GDP 대비 10.5% 이내 진입 및 물류시스템 자동화·고속화를 통한 생산성 30% 향상을 목표로 함

(나) 주요 추진과제

- 수송시스템 혁신
 - 도로운송부문 장비 경량화 및 연비개선 기술개발
 - 도심물류공동화를 위한 도시철도 물류시스템 개발

- 건설비 절반용량 2배 확대 인터모달 화물운송자동화 기술
- 제품손상 및 도난방지를 위한 운송장비지원 기술
- 물류서비스 취약지역 접근성 향상을 위한 운송수단 및 물류기술
- 에너지 절감형 물류시설 기술 개발
- 물류장비 고도화
 - 작업속도 2배 향상을 위한 시설/장비 개선 기술개발
 - 노동의존형 물류환경 개선 및 산업재해 예방 기술
 - 제품손상 및 도난방지를 위한 운송장비지원 기술
 - ICT 기술을 활용한 국민생활 불편 해소 물류기술
 - 고속 자동 적재반출 장비 개발
 - 경량소형화물용 스마트 물류장비 기술개발
 - ULS 기반 하역장비 및 적재용 플레이트 기술개발

(2) 국토교통 R&D 중장기 전략(2014-2023)

(가) 개요

- 국토교통 R&D 중장기 전략은 사회·정책·기술적 패러다임 변화와 환경변화에 유동적으로 대응하기 위한 계획
- 일자리 창출, 세계 선도기술(기업) 확보 및 안전사회 구축을 목표로 함

(나) 주요 추진과제

- 글로벌 시장 선도, 융·복합 신산업 창출 기반 조성, 안전하고 편리한 국토공간 조성, 국민 생활 복지 향상의 4대 전략을 기반으로 10대 중점 프로젝트 계획
 - TOP 메가 스트럭처
 - 글로벌 TOP 플랜트 건설 기술
 - 한국형 위성항법
 - 자율주행도로
 - 미래 항공기술 인프라 조성
 - 인공지능 국토공간
 - 지능형 인프라 자동관리
 - 분산형 화물관리
 - 수요자 맞춤형 주택

- 스마트 철도교통시스템
- 교통물류연구 부문의 R&D 사업목적은 안전하고 효율적인 이동 보장과 편리한 교통체계·서비스 연구임
- 미래형 교통시스템 및 물류시스템 개발 추진

(3) 성장동력 창출을 통한 산업경쟁력 강화

(가) 개요

- 전세계적으로 기술 융·복합 등 신산업 선점을 위한 무한 경쟁이 진행되고 있으나 우리나라는 불필요한 규제 및 체계적 지원 미흡 등으로 전반적인 성장동력 창출이 지연되고 있음
- 주력산업의 경쟁력이 약화됨에 따라 민간의 창의성을 뒷받침하는 과감한 규제 개혁과 정부지원 및 후발국 추격을 근본적으로 따돌리는 기술 융·복합과 신속한 사업재편이 요구됨
- 정부는 민간투자 촉진을 위한 신산업분야에 대한 전면적 규제해소에 대한 방침으로 ‘성장동력 창출을 통한 산업경쟁력 강화’방안을 발표함

(나) 주요 추진과제

- 신산업 성과 조기창출
 - 미래형 자동차, 산업용 무인기, 지능형 로봇, 웨어러블 디바이스, 스마트홈 등 ICT 융·복합 산업의 글로벌 경쟁력 조기 확보
 - ESS, 태양광, 스마트그리드 등 에너지 신산업의 대대적 육성
 - 고급 소비재, 첨단 신소재, 바이오헬스의 새로운 시장 창출
- 주력산업의 고부가가치화 및 사업재편 적극 지원
 - 조선·철강·석유화학, 반도체·디스플레이, 플랜트·원전·방산 등 주력산업의 고부가가치화 및 사업재편 지원
 - 중소·중견기업이 벤치마킹할 수 있는 대표 스마트공장 구축·확산하여 산업전반의 생산성 향상
- 규제개선 및 정부지원
 - 에너지산업, 서비스업, 입지·환경 등 획기적인 규제 완화
 - 신제품에 대한 신속한 인증·표준 정립
 - ‘규제프리존’제도를 활용한 전방위적 규제 완화
 - 해외인증 획득시, 안전 등에 문제가 없을 경우 국내 인증부여 추진

- R&D, 인력, 판로지원 등 정부 역량 총력 지원
- 신성장동력 투자어로 상시 해결

(4) 자율주행차 상용화 지원방안

(가) 개요

- 기계공학과 정보통신·센서·위성항법 등 첨단기술이 총 집약된 자율주행 기술이 빠르게 진화 중임
- 해외 자동차·IT 기업의 자율주행 기술은 상당한 단계이나, 국내 기업의 기술 수준은 다소 뒤쳐진 것으로 평가되어 정부에서는 자율주행차 상용화에 관한 지원 방안을 발표함

(나) 주요 추진과제

- 규제개선 및 제도정비
 - 도로 시험운행 규제 개선
 - 상용화 제도 정비
- 자율주행 기술개발 지원
 - 핵심 기술개발 고도화
 - 자율주행 실험도시(K-City) 구축
 - 해킹 예방기술 개발 및 전문인력 양성 지원
 - 근거리 시범서비스 사업
- 자율주행 지원 인프라 확충
 - 정밀 위성항법 기술 개발
 - 차선 표기 정밀 수치지형도 제작
 - 자율주행 지원 도로 인프라(V2I) 구축
 - 차량간 통신(V2V) 주파수 분배
 - 사회적 공감대 마련

(5) 제2차 지능형 로봇 기본계획(2014-2018)

(가) 개요

- 2000년대 들어 미국, 일본, 유럽 등을 중심으로 성장동력으로서 로봇산업에 대한 관심 증가 및 신시장 선점을 위한 경쟁이 심화됨

- 국가적 차원의 체계적이고 일관성있는 로봇산업 발전체계 지원 기반 마련을 위해 지능형 로봇 기본계획 수립

(나) 주요 추진과제

- 선택과 집중을 통한 로봇 R&D 종합역량 제고
 - 글로벌 선도형 대형 R&D 과제 추진
 - 다양한 사회적 니즈 반영
 - 부품(S/W)·서비스 분야 R&D 강화
- 로봇수요의 전 산업 확대
 - 로봇기술의 타제조·서비스 분야 확산
 - 로봇보급사업의 전략적 활용
 - 글로벌 협력 강화
- 개방형 로봇산업 생태계 조성
 - 수요기업·타산업 주력기업 투자확대 유도
 - 인증·표준 국제화
 - 중소기업 중심 로봇전문인력 양성
- 명실상부한 범국가적 로봇융합 네트워크 구축
 - 타산업·타분야와의 협업 확대
 - 로봇산업 협력체계 내실화
 - 지역거점기관 역할 재정립

2. 국외 정책 동향

- 산업의 미래경쟁력은 혁신적인 기술개발과 직결된다는 판단 하에 각 국가의 주요산업들은 기술 R&D에 대한 투자를 확대하고 있는 추세임
- 세계적인 추세에 따라 각 국가들은 첨단화, 물류효율화 및 녹색성장을 중점적으로 고려하여 정책방향을 제시하였음

가. 물류 정책

(1) 일본

(가) 개요

- 2011년 일본 대지진 이후 침체되어 있는 일본 경제의 부활과 성장을 지원하기 위한 방법으로 물류의 방향성을 제시하였음
- 현재 일본의 물류정책은 2013년에 발표된 「종합물류시책대강」에 의해 추진되고 있음
- 이전 대강에 비해 효율화와 경쟁력 개선에 관한 정책 방안들을 대거 수록하였고, 물류 산업의 효율화와 경쟁력 발전을 위해 행정부처간 협업을 통한 지원을 강조하였음
- 다음과 같은 세 가지를 기본 방향으로 설정함
 - 아시아 지역을 중심으로 심화되고 있는 글로벌 공급망에 대한 대응
 - 물류 시설 내에서의 환경 에너지 보호
 - 안정적인 물류 시스템 구축

(나) 주요 추진과제

- 물류 시스템의 국제적 전개 촉진
 - 아시아 각국 정부와의 정책적 대화를 통한 제도 개선
 - 파렛트 등과 같은 물류 기자재 표준화 도모
 - NEAL-NET(동북아시아 물류정보서비스 네트워크)를 아시아 지역 전체에 전개
- 입지 경쟁력 강화를 위한 물류 인프라 등의 정비, 효과적인 활용 등
 - 선박 대형화에 대응한 항만 기능 강화
 - 효율적이고 일체적인 항만 운영을 위한 특례항만운영회사 경영 실시
 - 일본 3대 도시권의 외곽순환도로, 고규격 간선 도로망 정비
 - 국제 해상 컨테이너 적재 차량의 통행 지장 구간 해소
 - 국제 컨테이너의 철도 수송 추진
 - 교통흐름의 원활화를 위한 ITS(Intelligent Transport Systems) 추진
 - 스마트 교차로의 정비
- 화주 물류사업자 연대에 의한 물류 효율화와 사업구조 개선
 - 업무 범위, 책임, 운송조건, 대기요금 등 책임 및 비용의 명시를 위해 제조사, 도매상, 소매상과 물류사업자들 간 운송계약 서면화
 - 화주와 물류 사업자의 파트너십 강화
 - 3PL(3자 물류) 사업의 육성·진흥

- 국민생활의 유지 발전을 지원하는 물류
 - 다양한 소비자 니즈를 만족시킬 수 있는 고품질 물류의 유지·발전 도모
 - 식품의 안전에 대한 소비자의 관심이 높아지고 있으므로 도매시장의 철저한 품질 관리를 위해 콜드 체인 시스템 등 정비
- 물류를 지원할 수 있는 인재의 확보 육성
 - 물류 현장에 필요한 다양한 기술·기능을 인증하는 자격제도 개선·확충
- 환경부하 저감을 위한 노력
 - 친환경 자동차의 도입 적극 지원
 - 교통흐름 원활화를 위한 도로 네트워크 정비
 - ITS를 활용한 화물차 운행관리 검토
 - 화물차 수송효율 향상을 위한 도로 구조 확보, 도로 통행에 관한 중량규제 수정
 - 철도, 내항해운 등 대량 수송 모드의 수송력강화를 위한 모달 시프트 적극 추진
 - 트럭을 비롯해 선박, 철도 등 각 수송 수단의 환경 에너지로의 전환 촉진
 - 물류 시설, 항만·공항 등 물류거점의 저탄소화 추진
 - 소량 다빈도 수송 증가 억제
 - 화주·물류 사업자의 제휴에 의한 수배송 공동화 촉진
- 물류의 재해 대책
 - 구호물자 전달을 위한 체제·시스템 마련
 - 지원물자 소재 정보 확보를 통해 적시에 적절하게 공급할 수 있도록 함
 - 지원 물자 운용에 물류 사업자의 노하우나 시설을 활용하기 위한 협력 체제의 정비
 - 도로, 항만 등의 지진·해일 대책 추진
 - 도로 재개·항로 재개 등의 응급 복구 계획 등의 사전 준비
- 사회자본의 적절한 유지 관리 이용
 - 40피트·45피트 컨테이너 적재 차량 등이 통행할 수 있는 경로를 지정하고, 적절한 경로를 화물차가 통행하도록 유도하여 경제적인 도로 이용 촉진
 - 특수 차량의 통행허가 관련 조건
- 보안확보와 물류 효율화의 양립
 - AEO(Authorized Economic Operator) 사업자의 수출입 수속 간소화 추진
 - 新 KS/RA(특정화주/특정항공화물 이용 운송사업자) 제도 도입

- 운송의 안전, 보안의 확보
 - 선진안전자동차(ASV) 기술 활용을 통한 트럭 수송 사고 방지
 - 대형트럭 차량 안전 대책 마련
 - 대형트럭 운행관리 제도 조사 실시
 - 해상 물류 보안 강화를 위한 ‘출항 전 정보 보고 제도’ 도입 및 운용
 - 해적 대책 강화

(2) 유럽

(가) 개요

- European Commission에서는 다양한 국가로 이루어진 EU내에서의 화물운송 선진화를 위해 Transport(교통·운송) 분야의 전략수립 및 다양한 세부 프로그램을 추진하고 있음
- EU 교통정책의 주요 목표는 단일(내부) 시장 완성, 지속 가능한 발전 보장, 유럽 네트워크 연장, 공간 활용 극대화, 안정성 향상, 국제협력 강화 등임

(나) 주요 추진과제

- Greening Transport(2008년)
 - 교통은 경제에 있어 매우 중요하나, 정체, 사고, 오염, 소음, 환경피해 등의 부정적인 문제점을 발생시킴
 - 부정적인 영향으로 인해 발생하는 비용을 실제 발생의 주체가 부담하고, 부정적인 영향을 줄이는 습관과 실질적인 노력을 위한 정책으로 다음 표와 같은 장단기 목표와 액션플랜 제시

<표 2-1> EU의 Greening Transport(2008년) 추진계획

계획	내용
과금체계 (도로부문)	시간과 장소에 따른 차등 과금체계 혼잡세 부과 공기·소음·정체 등을 기반으로 한 차등 요금부과 기존의 정보통신 시스템을 활용한 과금 친환경 장비 부착, 친환경 차량 구입 인센티브 운송경로 최적화 대형수송차량에 국한
소음완화	화차에 소음완화 기술 적용 2015년까지 저소음 브레이크 부착 완료 소음발생량에 따른 선로 사용료 부과 소음관련 규제 강화

자료 : European Commission

- Future of Transport(2009년)

- 2001년에 발표한 백서 이후, 그간의 환경변화와 당면 과제들을 파악하여 2010-2020년까지 향후 10년간의 유럽의 교통운송정책 비전 제시
- (목표) 안전·확실·고성능 운송, 네트워크 통합 및 정비, 친환경·지속가능 운송, 운송 서비스의 선두·첨단기술 중심의 유럽, 인적자원 보호·개발 및 비용체계
- 다음 표는 Future of Transport의 주요 추진과제를 나타냄

<표 2-2> EU의 Future of Transport(2009년) 추진과제

추진과제	내용
효율적인 연계 네트워크 구축 및 정비	인프라 확충 및 개선 시 정체감소와 시간손실 고려 물류공급사슬 최적화 최신기술 적용, 기존 인프라 개선 단거리 연안운송 최대한 활용, 해운-철도/해운-내륙수운 활용
(친환경) 과금 시스템	친환경·지속가능 운송수단 투자자·제공자·사용자에게 인센티브 제공 다양한 조세원천을 개발하고 이를 통해 거두어들인 세금을 친환경 운송에 지원
시장공개 및 공정 경쟁 유도	안전, 보안 기준 확립 공정한 소비자 권리 및 작업조건
저탄소 사회로 전환을 위한 첨단기술 개발 촉진	시범사업, R&D 등의 명확한 정책, 규제, 기준 제공
정책개발 참여	다양한 이해관계자가 참여하여 정책 개발 정책에 대한 이해도 제고
정책 조율	정부의 다양한 부서와 위치의 주체들이 참여하여 이해상충 관계 조율 상호 운영을 위한 기준, 표준 수립 시 유의
EU 교통운송정책의 국제화	One 유럽의 확대와 국가 간 연계와 협력이 매우 중요 국제 운송협력, 주요 교통축 개발 등 상호협력을 기반으로 이웃 국가와의 지속가능한 개발 가능

자료 : European Commission

(3) 중국

(가) 개요

- 현재 중국의 물류정책은 2014년에 발표된 「물류업 중장기 발전계획(物流業發展中長期規劃)」에 따라 추진되고 있음
- 물류업은 운송, 보관, 선적, 정보통신 등의 복합형 서비스 산업으로, 물류업의 부가가치가 증가추세에 있고, 일자리 창출효과가 커서, 중국의 산업구조 조정 촉진과 경제 발전방식의 전환 등에서 중요한 기능을 발휘하고 있음
- 당중앙 및 국무원은 물류업이 여러 산업을 융합·발전시킬 수 있는 복합서비스 산업으로서 매우 중요하다는 판단 하에 ‘물류업 발전 중장기 계획’을 통해 물

류업 발전을 추진하기로 결정함

- 계획기간은 2014~2020년으로, 2020년까지 현대 물류서비스 시스템을 구축하여 물류업 표준화·정보화·스마트화 수준을 제고하고, 물류업 관련 기업을 위한 세 금우대 정책을 실시해 대형 물류 기업을 육성하고자 함

(나) 주요 추진과제

- 도로교통 운송네트워크 최적화
 - 고속도로 통행비 징수 제도화
 - 불필요한 요금소 축소
 - 무분별한 고속도로 통행비 및 벌금 징수 근절
 - 전국 주요 고속도로에 통행비 전자지불시스템 구축
- 인프라 건설 강화
 - 창장경제벨트의 철도 및 고속도로, 수로, 항공로 등 교통 인프라 건설에 투자 확대
 - 야면시에 종합물류단지-물류분산센터-전문물류배송센터의 3단계 물류 조직망을 조성하여 도시 물류 배송체계를 실현할 예정
- 친환경 물류
 - 저에너지 소모, 저탄소 배출 운반기구 사용 장려
 - 에너지 절약형 녹색 저장설비 사용 장려
 - 철로 및 수로운송의 수송 비중 늘려 에너지 절약 및 온실가스 감축
- 물류정보화 수준 제고
 - 전국 통일 신용정보 시스템에 물류기업 관련 종사자의 신용기록 관리를 통해 물류정보관리 강화
- 현대 물류관리 기술 및 설비 도입
 - 차세대 고속도로, 중적재 철도교통 장비시스템 연구개발
- 물류비용 절감정책 추진
 - 물류 기업 특별세금 혜택
 - 상수도, 수리발전시설 등 증치세(부가가치세) 감세
 - 상수도와 소형 수리발전시설 등의 증치세(부가가치세) 감세

나. 물류 기술 정책

(1) 일본

(가) 개요

- 일본 물류산업의 미래경쟁력 달성을 위해, 국토교통성은 기술개발의 방향을 제시하는 ‘물류기술연구회’를 설치하였음

(나) 주요 추진과제

- IT, 로봇, 센서, 환경 등의 최신 과학기술을 물류에 접목하기 위한 과제를 추진 중에 있음
- 최신 물류기술 연구개발 동향 파악 후, 현장 도입을 위한 세부 정책방향 제시

(2) 유럽

(가) 개요

- 유럽연합은 연구개발을 통한 역량 강화를 통해 지난 수년간의 경제, 금융위기를 극복하고 지속적인 성장을 달성하고자 함
- 이를 위해 ‘유럽 2020’(Europe 2020 strategy)을 수립하였으며, 세부전략으로 ‘첨단기술전략 2020’을 수립하였음.
- 2020년까지 EU GDP 3%를 R&D 예산에 투자함
- 독일연방정부 교육연구부는 ‘첨단기술전략 2020’을 위해 인더스트리 4.0을 추진하고 있음. 2012~2015년까지 2억 유로의 정부예산을 투자하였음

(나) 주요 추진과제

- 첨단 제조 기술부문
 - 모든 생산 공정, 조달 및 물류, 서비스까지 통합적으로 관리하는 스마트공장 추진
 - 임베디드 시스템을 통해 원료, 생산, 물류, 서비스의 전 과정을 네트워크에 연계하고 사이버물리시스템(CPS)을 통해 생산과정을 통제하는 기술 개발
 - 기존 생산체계를 스마트, 그린, 도심형 생산으로 변화
 - 스마트 생산은 고정밀·고품질·맞춤형·소량생산, 그린 생산은 자원효율성이 높고 지속가능한 생산, 도심형 생산은 도심 인근지역에 생산 공장이 위치
- 항만물류 기술부문
 - 스마트 항만물류 인프라 구축을 위한 보안장비 및 관련 기술개발 추진
 - 수상, 도로, 철로 교통 시스템을 통합하고 환경·물류·주차·행정 등 분야에 사물인터넷 기술을 접목하는 ‘스마트포트 물류 프로젝트’ 진행

- 물류교통 기술부문

- 범유럽교통망(TEN-T, Trans-European Transport Network)프로그램 계획 수립

(3) 미국

(가) 개요

- 현재 미국의 교통물류 기술정책은 DOT Strategic Plan(2014-2018)에 따라 추진되고 있으며, 그에 따른 미국 교통부의 5대 전략은 다음 표와 같음

<표 2-3> 미국 교통부 5대 전략(2014-2018)

전략	목적
안전	교통관련 사상자 감소로 인한 공공건강 및 안전증대
유지관리	주요 교통시설에 대한 유지관리 보장
경쟁력 제고	국가경제를 위한 교통정책 및 투자 촉진
살기 좋은 사회	교통서비스의 선택과 접근성 제고와 교통정책, 계획, 투자 등 통합에 의한 살기 좋은 사회 조성
지속가능 환경	교통부문 CO2감소를 위한 지속 가능한 정책과 투자 진전

자료 : U.S. Department of Transportation

- 현재 미국의 제조분야 기술정책은 PCAST(President's Council Advisors on Science and Technology)와 SMLC(Smart Manufacturing Leadership Coalition)에 의해 추진되고 있음
- PCAST는 대통령 과학기술자문위원회로, 첨단 제조 파트너십(AMP) 프로그램을 통해 제조분야 첨단기술개발을 추진하고 있음
- SMLC는 미국 정부 주도하에 발족된 범국가 차원의 연구개발 컨소시엄으로, 산-학-연-정 협의체 성격을 가진 비영리 기관임
- 스마트제조를 위한 개념 수립부터 기술 목표, 로드맵 및 역할분담 등의 구체적인 실행 방안을 제안하고 이를 추진하고자 함

(나) 주요 추진과제

- 첨단 제조 기술부문

- 첨단 제조 포털 구축 및 제조 혁신 기관 간 네트워크 연계를 통한 범국가적 첨단 제조 전략 수립

- 세제 개혁, 첨단 제조 관련 법률 규제의 유연성 확보, 통상 정책의 향상, 에너지 정책 개선을 통한 비즈니스 환경 개선
- 교통물류 기술부문
 - ITS를 활용한 혼잡 완화 정책 추진
 - 교통사고 예방 및 에너지 절약, 도로용량 증대를 위해 도로교통기술과 ICT 기술 융 복합 기술개발 추진
 - SAFE Freight Shuttle을 통해 안전 자동 신속 친환경적인 시스템 기술개발 추진

2절. 국내외 시장현황 및 전망

- 세계적으로 전자상거래 시장이 급성장함에 따라 물류가 매우 중요한 과제로 인식되고 있음
 - 전자상거래 시장이 확대됨에 따라 다품종 소형화물의 취급하는 경량소형화물 시장이 주목받고 있음
 - 경량소형화물 시장이란 IoT을 기반으로 B2C 거래를 수행하여 발생하는 다품종 소형화물을 취급하는 전자상거래 시장을 의미함
 - 다품종 소형화물 물동량의 급증으로 물류작업 효율화를 위한 물류장비 도입과 첨단 물류장비에 대한 요구가 증가하고 있음

- 따라서 국내외 시장현황 및 전망은 경량소형화물 시장과 물류장비 제조시장으로 구분하여 분석을 수행하였음

1. 국내 시장현황

가. 개요

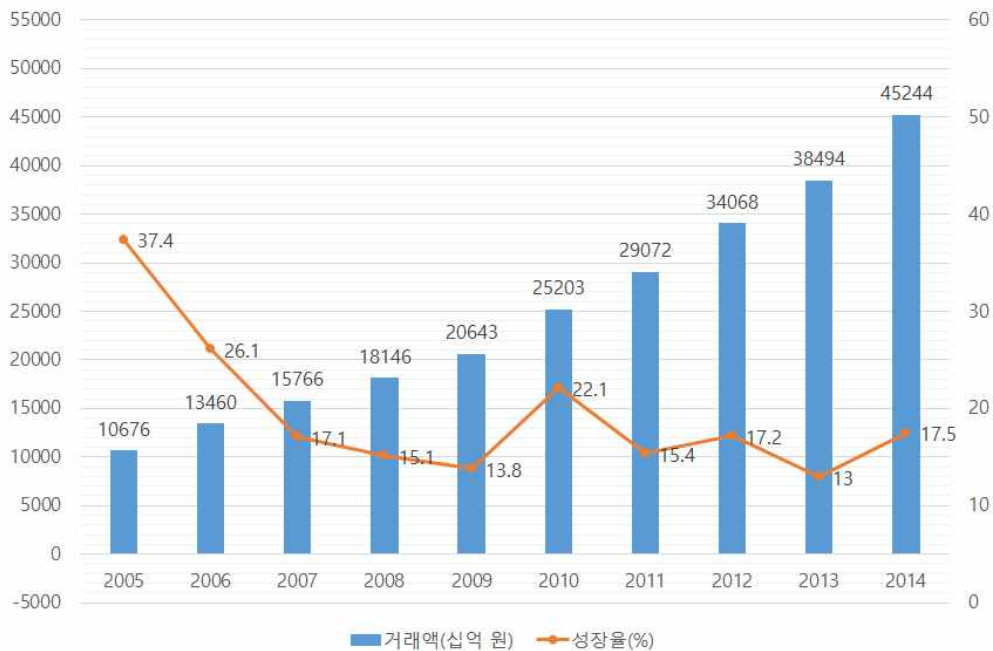
- 전자상거래(B2C, C2C)시장 확대에 의한 다품종 소형화물 물동량이 증가하고 있음
- 다품종 소형화물 물동량이 증가에 따른 국내 물류설비 및 기기 시장에서의 자동화 기술 관심 증대⁸⁾
 - 온라인 시장의 급속 성장과 인건비 상승으로 인해 물류작업 효율향상을 위한 날개 및 소량 상품 분류(Sorting)·피킹(Picking)·제함(Erecting)의 자동화 물류 기술 수요 증가
- 국내 물류기기 제조시장에서 국내 시장 규모는 국외 물류기기 제조기업의 시장 점유율 상승세로 인해 위축되고 있음

나. 경량소형화물 시장

- 최근 전자상거래 시장 확대에 의한 자동화 물류센터 수요 증가
 - 기업 활동의 글로벌화로 지역별, 국가별 다양한 범위의 상품 발생

8) 2015 물류산업총람.

- 물류센터 내 물류작업 취급 단위가 파렛트 단위에서 박스·날개 단위로 변화⁹⁾
- 온라인쇼핑 산업 매출액 지속적 증가로 인한 물동량의 동반 증가 예상
 - 온라인쇼핑 산업에 진출하는 기존 소매 산업분야 범위가 늘어남에 따라 온라인 거래로 인한 물품 종류 및 물동량이 더욱 증가할 것으로 판단됨
- 국내 TV 홈쇼핑 및 PC 기반 온라인쇼핑의 성장세 둔화 및 역성장에 비해 모바일 쇼핑의 성장세는 상승 추세에 있음
 - PC 기반 인터넷 쇼핑 위주 오픈마켓 기업의 모바일쇼핑 확장 및 신규 개설로 인한 모바일 쇼핑 추세 강화
 - 국내 인터넷쇼핑 거래액은 2010년 25.2조 원에서 2014년 45.2조 원으로 전년대비 17.5%가 증가하며 지속적 증가 추세임¹⁰⁾



<그림 2-3> 국내 인터넷쇼핑 거래액 및 성장률 추이

- 소셜커머스 내 모바일 쇼핑 확대로 2014년 기준 전체 판매액의 60% 차지
 - 모바일 기기의 특성 상 모바일 앱을 통한 소비자 구매 행태 증가 예상
 - 소셜커머스 기업의 주력 상품 군에 해당하는 패션, 액세서리에서 생활용품 등의 규모 확장으로 물류 서비스 질적 향상을 위한 자동화 물류 장비 도입 필요¹¹⁾

9) 2014 물류산업총람.

10) 국내 인터넷쇼핑 거래액 통계자료, 통계청.

11) 2014년 온라인쇼핑 시장에 대한 이해와 전망, 한국온라인쇼핑협회.

<표 2-4> 소셜커머스 시장규모 및 전망

주요 3사, (단위 : 억원)

구분	2010	2011	2012	2013	2014
PC	500	10,000	12,500	17,200	19,600
모바일			4,500	14,200	28,500
소계	500	10,000	17,000	31,400	48,100

자료 : 한국온라인쇼핑협회

- 온라인쇼핑 내 주요 품목 매출액 추이 분석 시 경량소형화물 물동량 및 취급 품목 증가 예상
 - 의류, 패션 및 관련상품 매출액이 2015년 기준 약 8조 4천억 원으로 가장 높은 비중을 차지하고 생활·자동차용품, 가전·전자·통신기기 순으로 나타남¹²⁾
 - 화장품 및 생활·자동차용품 군에 해당하는 의약품·의약외품의 경우, 최근 소셜커머스와 오픈마켓 등의 신규진출로 인한 매출액 및 물동량 상승 예상
 - 온라인쇼핑물 거래액의 높은 비중을 차지하는 상품은 비교적 소형·경량소형화물 형태로 피킹 및 포장 업무 시 노동집약적 특성 보유
 - 소형·경량소형화물 취급 및 물류센터 내 업무 효율성 향상을 위한 자동화 물류 장비 도입 필요

<표 2-5> 온라인쇼핑물 상품 군 별 거래액

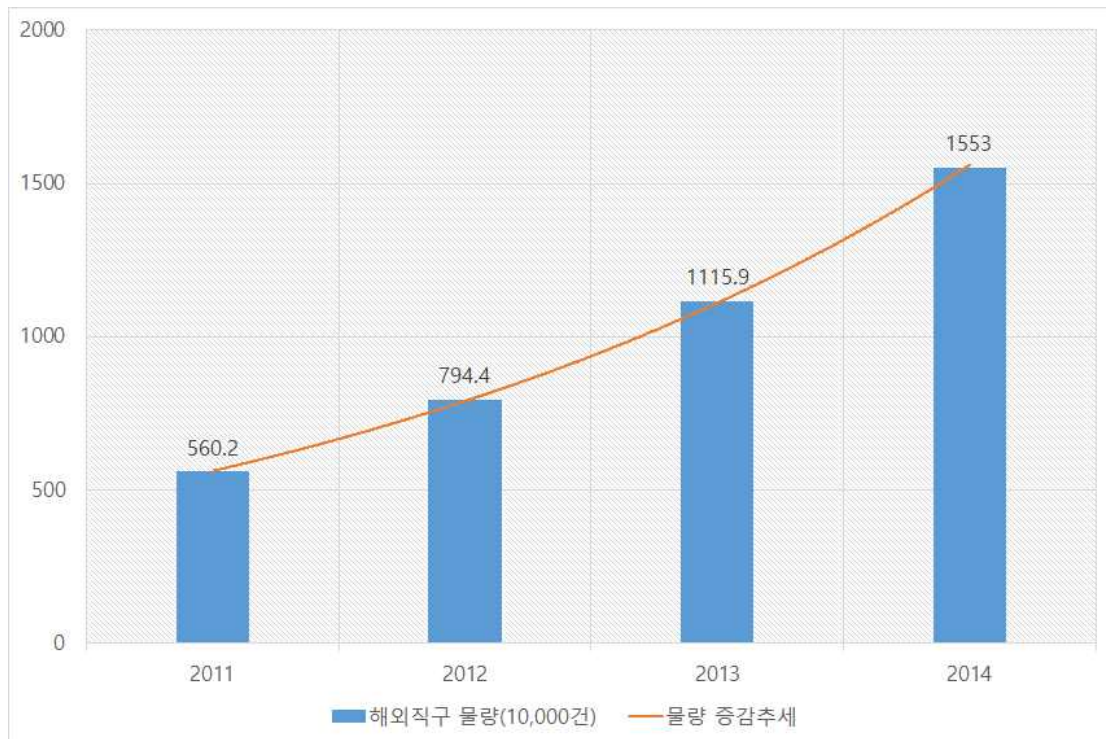
(단위 : 억 원, %)

상품군별	2014	2015	거래액	
			증감액	증감율
서적	12,804	11,511	-1,293	-10.1
의류·패션 및 관련상품	73,464	84,672	11,208	15.2
생활·자동차용품	51,754	66,721	14,967	28.9
화장품	26,668	35,195	8,527	31.9
가전·전자·통신기기	49,620	58,800	9,180	18.5
컴퓨터 및 주변기기	34,139	35,430	1,291	3.7

자료 : 통계청

12) 온라인쇼핑동향조사, 통계청.

- 모바일 쇼핑의 간편 결제, 개인화 마케팅 등의 사용자 편의성 증대로 인한 이용 빈도가 더욱 증가할 것으로 예상되고 있음
 - 카드사와 통신사, PG사 등의 간편 결제 서비스 출시로 인한 소액 구매 행태 증가로 소형·경량소형화물 물동량에 큰 영향을 미칠 것으로 전망
- 모바일 쇼핑을 통한 역직구 채널 증가로 인한 보세구역 내 소형·경량소형화물의 장기간 적치 및 보관 물동량이 늘어나고 있음¹³⁾
 - 2014년 인터넷 경제활동자의 41.6%가 해외 직구를 이용한 것으로 나타났으며, 연평균 이용금액은 약 47만원으로 집계
 - 2013년 기준 해외직구 건수는 약 1,116만 여건으로 의류·신발(27%), 건강식품(14%), 화장품·핸드백·가방(각 8%)의 순으로 비중 차지
 - 해외직구 이용자는 상품의 다양성 및 가격에 대한 만족도가 높으나, 배송 관련 서비스에 대한 불만족이 큰 것으로 나타남
 - 해외 직구 이용 시 불편 및 피해 사례는 주문 후 배달 지연 및 분실(50%), AS 불편(34.6%), 교환 및 환불 불가(32.4%) 등 발생
 - 보세구역 내 자동화 물류장비의 도입을 통한 보관 업무의 효율화·신뢰성 구축 필요



<그림 2-4> 해외 인터넷 쇼핑을 통한 특송화물 반입량 추이

13) 한국통합물류협회, 관세청, 국민일보 인용.

다. 물류장비 제조시장

- 물류센터 내 물동량 급증에 따른 효율적 처리를 위한 물류 자동화 장비 필요성 증대
 - 물류센터 내 물동량 증가, 물류작업 취급단위 소형화에 따른 작업량 증대
- 국내 제조업 물류기기 관련 시장에서 국내 기업 시장 규모는 국외 물류기기 제조 기업의 상승세로 인해 위축되고 있음
 - 컨베이어 제조업 및 자동창고시스템 등 물류설비·포장기계 관련 시장의 경우, 사업체 수와 생산액의 규모 유지 및 감소가 계속되고 있음¹⁴⁾
 - 국내 포장기계 제작업체는 규모가 영세하여 경쟁력 있는 기술개발이 어려움
- 국내 물류장비 제조시장에서의 국내 기업 점유율 상승을 위해 국가 차원의 R&D 수행이 필수적임

<표 2-6> 국내 제조업 물류기기 관련 시장 현황

(단위 : 백만원)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
산업용트럭 및 적재기 제조업	470,405	519,721	945,919	1,172,612	799,792
승강기 제조업	2,077,663	2,238,267	2,490,048	2,582,428	2,108,609
컨베이어장치 제조업	1,108,201	1,451,795	1,769,055	2,018,875	2,088,152
물품취급장비 제조업	1,716,471	1,849,062	2,144,045	2,058,284	1,831,679
합계	5,372,740	6,058,845	7,349,067	7,832,199	6,828,232

자료 : 통계청

14) 연도별 자동화 물류 장비 및 포장기계 규모 통계, 통계청.

<표 2-7> 연도별 자동화 물류 장비 및 포장기계 규모 통계

(단위 : 개, 백만원)

품목 별	2012			2013			2014		
	사업 체	생산액	출하 금액	사업 체	생산액	출하 금액	사업 체	생산액	출하 금액
컨베 이어	210	1,344,521	1,340,169	235	1,502,142	1,496,678	237	1,474,586	1,468,105
자동 창고 시스 템	12	387,709	387,296	13	326,974	327,431	13	349,771	349,473
기타 물류 장비	34	297,102	299,370	28	236,483	235,210	26	183,387	180,745
충전 기(포 장겸 용)	25	213,324	213,974	21	189,029	190,474	18	176,435	175,636
포장 기	75	413,639	410,330	79	410,926	407,812	77	400,222	399,610

자료 : 통계청

- 포장기계 분야는 최근 인건비 상승, 자동 공정 라인을 통한 제품 품질 향상 등
에 대한 요구로 지속적인 성장을 이루는 분야로 전 세계적으로 매년 4.6%의
성장을 지속하고 있음¹⁵⁾
 - 국내 포장기계 시장 규모 : 12년 6,750억 원, 13년 7,420억 원으로 전년대비
10%의 성장률을 보임
- 국내 물류장비 제조업체 중 소수의 기업이 복합 자동화 물류 솔루션을 제공하
고 있으나 지능화 첨단 물류 솔루션에 대한 공급은 전무한 실정임
- 대표적인 국내 물류장비 제조업체는 신홍기계, 현대엘리베이터가 존재함
 - 신홍기계는 공장자동화를 위한 공정 물류 자동화 시스템 제공¹⁶⁾
 - 자동창고시스템, 스택어 크레인, 무인반송시스템 등의 물류설비 생산
 - 현대엘리베이터는 1989년부터 사업영역을 승강기 부문에서 비승강기 부문으로
확대하여 물류자동화설비 부문 서비스 제공¹⁷⁾
 - 물류자동화컨설팅 및 공정물류시스템, 상품물류시스템 등의 통합 서비스 제공

15) 산업통상자원부 보도자료, 2014.06.10.

16) 이왕섭 외 4명, 산업자동화, 거스를 수 없는 대세, KDB 대우증권 리서치센터, 2014.12.

17) 국내 승강기 업계 1위 넘어 글로벌 기업으로 도약, 월간 물류와 경영, 2015.06.



<그림 2-5> 신형기계의 물류 자동화 설비



<그림 2-6> 현대엘리베이터 물류자동화기기

2. 국외 시장동향 및 전망

가. 개요

- 해외 유통시장은 글로벌 유통업체의 진출 및 전자상거래 시장 확대에 의한 성장 추세로 다품종·소형 화물 물동량 처리를 위한 자동화 장비 도입 증가
 - 미국은 전자상거래 규모가 지속적으로 상승하며 2009년 이후 소매 매출 총액의 지속적인 상승이 발생하여 2013년 기준 4조 5,300억 달러 기록¹⁸⁾
 - 중국 및 유럽의 온라인 판매시장 활성화로 소형화물의 물동량이 증가하고 대형마트 등의 오프라인 매장 부진 지속
 - 글로벌 유통업체인 아마존은 최근 물류센터 내 자동화 물류 장비 및 첨단 로봇 도입을 통한 운영 효율화 추구

- 물류 자동화 장비 시장 내 첨단 물류장비 기술 국산화를 위한 연구 개발 필요로 국외 물류장비 제조시장 조사 수행
 - 세계 물류장비 제조시장의 경량·소형화물 취급 자동화 장비 및 자율화 로봇 개발 추세 지속¹⁹⁾
 - 전자상거래로 발생하는 B2C 물량 처리를 위한 자동화 랙 시스템, 자동 반출입 시스템 등의 다품종 소량화물 대상 자동화 장비 도입 활발

18) 미국 통계청.

19) LOGISTICS INSIDER, supported by CeMAT, Edition 3, December 2015.

- 대형 오프라인 매장 운송에 적합한 단일 규격 포장에서 B2C 화물 포장을 위한 다양한 규격의 포장 가능 설비 수요 증대 예상

나. 경량소형화물 시장

○ B2C 전자상거래 시장의 거래추이는 세계적으로 증가 추세에 있음²⁰⁾

- 미국은 2012~2018년의 모바일쇼핑 매출액이 각각 247.8억 달러에서 1326.9억 달러로 증가하고 성장률 또한 연 15%이상 달성할 것으로 예측됨²¹⁾
- 일본은 2013년 모바일 쇼핑 성장세가 -10.19%를 기록하는 등 다른 국가에 비해 성장이 저조한 수준이나, 2014년 기준 한화 18조 6,300억 원에 달해 전년 대비 51.6% 성장된 수치를 보임²²⁾
- 중국의 모바일 쇼핑 시장은 2014년 기준 한화 146조 862억 원으로, 2013년 48조 3,308억 원 대비 202.3% 증가한 것으로 추산됨²³⁾
- 중국의 스마트폰 보급이 증가함에 따라 매출액 및 물동량 증가 예상



<그림 2-7> 2012-2018 B2C 전자상거래 판매량 및 전망

다. 물류장비 제조시장

○ 미국의 물류취급 산업 전문업체인 MHL(Material Handling Industry-MHIA의 진신)에 따르면, 신규 물류장비 수요는 급격한 증가 추세에 있음

20) <http://www.statista.com/statistics/261245/b2c-e-commerce-sales-worldwide/>

21) eMarketer.com, April 2014.

22) 일본 총무성 2014.07.

23) iResearch 2014.12.

- 2014년에 8.1%의 성장률을 기록하였고 2015년도에는 9%, 2016년도에는 7%의 성장률을 기록할 것으로 예측²⁴⁾
 - 세계 물류취급 장비 시장은 2009년에 경기침체의 영향을 받아 크게 하락하였으나 2011년도부터 회복되고 있으며, 2020년까지 시장규모가 USD 123.7 billion에 달할 것으로 전망²⁵⁾
- 미국의 물류 전문 잡지인 Modern Material Handling에 따르면, 세계 상위 물류 장비 제조업체의 성장률이 대부분 상승세에 있음²⁶⁾
- 최근 전자상거래 시장 증가로 소형·경량소형화물 취급 장비 수요가 발생함에 따라 물류 장비 제조업체의 성장 가속화 예상
 - Daifuku 社は 분류, 피킹, 보관 등 물류 창고 내 업무를 수행 가능한 다양한 자동화 시스템 제공
 - Schaefer Holdings 社は 자동 오더 피킹, 보관 및 분배 등 자동화 물류 시스템에 대한 복합 솔루션 제공
 - Dematic 社は 다양한 물류 자동화 장비를 제공하여 물류 창고나 공장에서의 인력 감소 및 효율 추구를 목표로 AS/RS, AGV, Sorter 등의 다양한 물류 관련 솔루션 제공

24) <http://mhlnews.com/transportation-distribution/material-handling-equipment-manufacturing-orders-grow-9-2015>

25) Global Industry Analysts, Global Material Handling Equipment Market 2015-2019, 2015.04.

26) http://www.mmh.com/article/top_20_systems_suppliers_2015

<표 2-8> 2015년 물류 장비 제조업체 순위

(단위 : 백만 USD)

2014 순위	2013 순위	회사명	2013 수익	2014 수익	'13~'14 성장률	'12~'14 성장률	국적
1	2	Daifuku	2463	2536	3%	7%	일본
2	1	Schaefer Holdings	2654	2487	-6.3%	-3.2%	독일
3	3	Dematic	1500	1600	6.7%	23.1%	미국
4	4	Murata Machinery	960	1100	14.6%	4.8%	일본
5	5	Vanderlande	956	1051	10%	33.9%	네덜란드
6	6	Mecalux, S.A	952	952	0%	0%	스페인
7	7	Beumer Group	864	902	4.4%	24.9%	독일
8	8	Fives Group	721	721	0%	16.9%	프랑스
9	9	Swisslog AG	658	712	8.2%	4.7%	스위스
10	11	Intelligrated	583	627	7.5%	19.7%	미국
11	10	Knapp AG	620	620	0%	26.5%	오스트리아
12	12	Kardex AG	556	556	0%	-11.7%	스위스
13	13	TGW Logistics Group	525	525	0%	11%	오스트리아
14	14	Grenzebach Maschinenbau	477	477	0%	35.5%	독일
15	15	Witron Logistik + Informatik	340	340	0%	13.3%	독일
16	16	viastore systems	208	207	0%	48.9%	독일
17	17	System Group	157	174	10.8%	-15.9%	이탈리아
18	N/A	Egemin Automation	N/A	170	N/A	N/A	벨기에
19	N/A	Bastian Solutions	N/A	168	N/A	N/A	미국
20	19	Savoie	128	138	7.8%	7.8%	프랑스

자료 : Modern Material Handling

- 무인운반차(AGV) 시장은 2006년부터 2011년까지 연평균 3.62%로 꾸준히 성장하였으며, 2016년까지 5.9% 성장할 것으로 예측
 - 2006~2011년까지 무인운반차(AGV)시장에서 중국 및 아시아의 성장 기대치는 각각 6.3%, 4.8%이며 북미·유럽의 경우 약 3%의 성장 예측²⁷⁾

27) Global Automated Material Handling, Global Automated Material Handling, 2012.

<표 2-9> 무인운반차 세계주요 시장 규모 및 성장률

(단위 : 백만 USD)

구분	2006	2011	2016	CAGR 2006-2011	CAGR 2011-2016
미국	154.38	182.92	279.80	3.5%	8.9%
캐나다	21.56	26.07	41.25	3.9%	9.6%
멕시코	6.01	6.95	10.22	2.9%	8.0%
유럽	312.11	361.93	529.72	3.0%	7.9%
중국	56.88	76.47	138.09	6.2%	12.5%
일본	92.33	109.49	161.26	3.5%	8.1%
아시아 기타국가	39.13	49.53	74.47	4.8%	8.5%
Total	727.43	868.98	1,324.81	3.6%	8.8%

자료 : Global Automated Material Handling

- 자동창고시스템(AS/RS) 시장은 2006년에서 2011년까지 연평균 3.84%로 지속적으로 성장세 유지
 - 자동창고시스템은 물류장비 제조시장 내에서도 향후 성장가능성이 높은 품목으로 간주되며, 2017년까지의 연평균 성장률은 8.6%로 예측됨
 - 미국시장이 지속적으로 성장하는 가운데 중국 및 인도가 성장기조에 동참할 것으로 판단됨

<표 2-10> 자동창고시스템 세계주요 시장 규모 및 성장률

(단위 : 백만 USD)

구분	2006	2011	2017	CAGR 2006-2011	CAGR 2011-2017
미국	565.72	677.43	1,116.07	3.7%	8.7%
캐나다	79.02	96.55	165.58	4.1%	9.4%
멕시코	22.04	25.75	40.28	3.2%	7.8%
유럽	1,143.69	1,340.38	3,440.52	3.2%	7.7%
중국	207.71	293.20	569.04	6.4%	12.3%
일본	338.31	405.49	638.5	3.7%	7.9%
아시아 기타국가	143.40	183.44	295.94	5.0%	8.3%
Total	2,667.57	3,218.20	5,051	3.9%	8.6%

자료 : Global Automated Material Handling

- 2012년 세계 포장 시스템 시장은 57억 달러로 2017년까지 매년 5.2% 지속적으로 성장할 것으로 예측²⁸⁾
 - 제조업 중심으로 급속히 성장 중인 중국, 인도, 동남아국가의 소비증가로 지속적인 성장이 예상됨²⁹⁾

- 최근 글로벌 유통기업은 물류센터 효율성 향상을 위한 자동화 물류 장비 도입 추세가 활발함
 - 아마존은 지난 2012년 로봇 제조사 키바 시스템(Kiva Systems)을 7억 7,500만 달러에 인수하여 자사 물류센터를 자동으로 움직이는 로봇을 배치하여 창고 자동화 추진
 - 펩시는 식스시그마 계획을 통해 플로리다 템파베이 주 물류센터 내 AS/RS 시스템 도입 결정³⁰⁾
 - 물류센터 효율화를 위해 AS/RS 입·출고 장비, 팔레트 컨베이어 시스템, 로봇 주행체 및 포장 장비 도입



<그림 2-8> 아마존의 키바 시스템

28) 월간포장기계, 2014.05.

29) Pira Int'l Report 2012.01.

30) <https://www.isixsigma.com/press-releases/pepsi-installs-new-warehouse-automation-equipment-reduce-costs/>

3절. 국내외 기술동향

- 경량소형화물의 고속처리 필요성이 증대됨에 따라 물류센터 내 노동집약적인 물류작업을 자동화·고속화하기 위한 물류장비 기술개발의 필요성이 증가함
- 경량소형화물용 물류장비의 물류센터 내 물류기술 범위는 이송기술, 보관·하역 기술, 출고기술로 구분하였음
- 최근에는 자동화 물류장비 기술과 지능화 기술의 융합으로 첨단 물류장비 기술 고도화가 가속화 되고 있음
- 따라서 국내외 기술동향은 물류창고 내 물류장비에 대한 기술, 첨단 물류장비 기술에 대하여 분석을 수행하였음

1. 물류기술개발 동향

가. 이송기술

- 이송기술은 기계장치 및 자동화 장비를 이용하여 화물을 목적지까지 운반하는 기술을 말함

(1) AGV(Automated Guided Vehicle)

- AGV(Automated Guided Vehicle)는 전자 유도식, 광학 테이프 방식, 자기 테이프 방식 등의 유도방식에 의해 화물을 적재하여 무인으로 주행하고, 목적지까지 운반하는 장비임
- AGV의 특징은 고속 주행 및 자동 변속, 전·후진이 가능한 전 후륜 독립 조향 방식 등이 있음
- 최근 첨단 유도 방식 개발에는 색상 식별 유도 방식, 레이저 측정 유도 방식, 3차원 거리 영상 카메라 유도 방식 등이 진행되고 있음
- 미국 AGV의 대표적인 기업인 JBT Technologies, HK systems 등은 AGV, 소프트웨어, 설치 및 시공, 사후 서비스 등 전체 시스템을 통합적으로 제공하고 있음

- JBT Corporation 社, AGV

- 미국의 JBT 社는 미국 내 AGV 시장의 가장 큰 점유율을 차지하고 있는 기업임
 - 다양한 크기와 종류의 화물을 유연하게 운반하기 위해 기본 AGV 모듈에 고객 맞춤형 장치를 결합하여 사용할 수 있음
 - 최근에는 현장에서 유연하게 사용될 수 있는 단순하고, 작은 크기의 AGV가 개발되고 있음



<그림 2-9> JBT 社, JayBoT

□ Swisslog 社, AGV

- Swisslog 社는 체인 컨베이어 타입 AGV, 롤러 컨베이어 타입 AGV, Fork 타입 AGV 등 다양한 형태의 AGV를 제공함
 - 필요에 따라 독립적 사용 및 ERP 등 상위 시스템과 통합하여 사용가능
 - CARRY PRO는 창고 내 재고 보관 시스템과 연계되어 물품이 보관되어 있는 창고와 생산 라인 사이를 이동하며 물품을 운반함



<그림 2-10> Swisslog 社, CARRY PRO

(2) EMS(Electric Monorail System)

- EMS(Electric Monorail System)은 천장구조물에 레일을 설치하여 레일궤도에 따라 천장에서 주행하는 무인반송 시스템임
- 소형물품에서 대형물품까지 각종 물품을 초저속 운송에서 고속 운송까지 가능
- 다양한 종류의 화물을 운반과 동시에 분류 가능
- 이동공간이 천장이므로 바닥공간의 활용도가 좋고 충돌 위험이 적음
- 전기·전자·각 기계류 생산라인이나 자동차 차체·도장·조립라인 공장 간 버퍼·보관 라인 등에 활용 가능

□ SIEMENS 社, EMS

- SIEMENS 社 EMS는 오버헤드 컨베이어의 자동화 형태로 개발되어 속도 조절 가능
- 유지보수 편의성 향상을 위해 모듈형 구조로 설계



<그림 2-11> SIEMENS 社, EMS

(3) Over-Head Conveyor

- 오버헤드 컨베이어(Overhead Conveyor)는 천장에 설치된 체인을 주행시켜 화물을 운반하는 컨베이어를 의미함
- 공중을 달릴 수 있기 때문에 경로를 자유롭게 선정 가능하며, 공간을 유효하게 이용할 수 있어 자동화가 용이하다는 특징이 있음
- 오버헤드 컨베이어는 종류에 따라 소형화물에서 대형화물까지 운반 가능하며, 자동차 공장 등의 조립·가공·도장·건조 공정에서 메인 라인 컨베이어, 부품·재

료를 공급하기 위한 서브 컨베이어로 활용됨

□ Schaefer 社, Translog Carrier

- Translog Carrier는 모듈형 오버헤드 컨베이어 시스템으로, 신발, 전자제품, 장난감, 화장품, 의류 등 다양한 물품을 운반 가능
 - 최대 허용 무게는 5kg으로, 물품은 자동 혹은 수동으로 컨베이어 상에 올려놓을 수 있음
 - 효율성 향상을 위해 기존의 오버헤드 컨베이어 시스템과 달리 RFID, 바코드 등의 인식 기술과 결합함



<그림 2-12> Schaefer 社, Translog Carrier

□ DEMATIC 社, Trolley System

- Trolley System은 트롤리에 의류를 걸어 정확하고, 신속하게 창고 내 물품 이동을 시켜주는 시스템임
 - 기존의 무겁고, 고가인 물품 인식 시스템을 대체하기 위해 RF 기술 도입하여 각 트롤리에 태그를 부착함
 - 물품 태그 인식 후 태그의 목적지 코드와 안테나의 목적지 코드가 일치하면 트롤리가 목적지 방향으로 이동하는 방식으로 운영



<그림 2-13> DEMATIC 社, Trolley System

나. 보관/하역 기술

- 보관 기술은 물품을 일정한 장소에서 적절한 관리 하에 일정기간 저장·방치하는 것을 말함
- 하역 기술은 각종 운반수단에 화물을 싣고 내리는 것과 보관화물의 창고 내에서 운반하고, 집어넣고, 꺼내고, 분류하고, 구색을 갖추는 것 등의 작업과 이에 부수적인 것을 말함

(1) Rack

(가) 고정형 랙

- 팔레트 랙(Pallet Rack)
 - 랙 시스템 중에서 가장 일반적인 것으로서 팔레트 단위의 화물을 효율적으로 보관 할 수 있으며 팔레트 단위가 아닌 경우 랙에 선반을 부착하여 화물보관 가능
- 드라이브인 랙(Drive-in Rack)
 - 포크리프트가 랙 내에 들어갈 수 있으며 보관장소와 통로를 겸용하기 때문에 통로면적이 적게 되고 보관효율이 경제적인 랙 시스템
- 슬라이딩 랙(Sliding Rack)
 - 선입선출이 필요한 화물에 적합한 랙 시스템으로 화물의 자중에 의하여 랙 내의 입고 측에서 출고 측으로 레일을 따라 이동하며 이를 통해 재고파악과 작업시간 절약 가능
- 캔틸레버 랙(Cantilever Rack)
 - 기본 프레임에 암을 결착하여 화물을 보관하는 형태로 파이프, 장척물 등 보관이 어려운 형태의 화물을 보관하고 전면에 기둥이 없어 공간낭비 없이 보

관 가능



<그림 2-14> 고정랙의 종류

(나) 이동형 랙(Mobile Rack)

- 고정형 랙의 경우 랙과 랙 사이에 제품을 반출입할 수 있는 지게차 통로가 각각 있어야 하는데, 이 통로는 작업을 하지 않을 때는 불필요한 공간으로 비효율성 발생
- 이동형 랙은 한 개의 가변식 통로만 두고 평상시에는 랙을 밀착시켜 놓았다가 작업을 할 때만 필요한 통로를 개방하는 방식
- 화물의 입출고 빈도가 낮은 경우의 보관에 적합하며 불필요한 지게차 통로를 줄임으로써 공간 활용을 극대화 시켜 낮은 토지비와 건축비로 같은 양의 화물을 보관할 수 있는 설비



<그림 2-15> 이동형 랙

(다) 고밀도저장 랙(High Stack Rack)

- 기본적인 형태는 파렛트 랙의 유형으로 대량의 화물을 보관하는 경우 랙의 높이를 높이고, 전용 포크리프트를 사용하여 최소의 통로 폭으로 공간을 최대한 활용하는 랙 시스템



<그림 2-16> 고밀도 저장랙

(2) AS/RS (AS/RS-Automated Storage/Retrieval System)

- AS/RS는 자동창고에 사용되는 시스템으로 화물의 보관 및 반송을 자동화하는 장비로서 과거에서는 파렛트 단위 화물을 대상으로 하는 장비가 주류
- 2000년대 초반부터 소형/경량소형화물에 주로 사용되는 Miniload AS/RS가 유럽 기업들을 중심으로 경쟁적으로 개발
 - 환경문제의 대두로 에너지저감형 스택커 크레인 개발
 - 스택커 크레인은 일반적으로 마스트, 주행 장치, 승강장치 그리고 S/R machine 또는 셔틀(shuttle)로 구성되어 있음
- 셔틀(shuttle)은 AS/RS에서 랙 사이의 레일과 리프트를 수평, 수직으로 이동하는 운반기구로서 높은 처리능력을 필요로 하는 물류센터에서 활용할 수 있는 차세대 수직·수평 이송체
 - 셔틀(Shuttle)은 에너지의 저감과 더불어 효율성의 증가로 여러 회사들이 개발을 서두르고 있고 이미 몇몇 회사에 의해 개발되어 현장에 적용
- 주요 셔틀 시스템 개발업체는 KNAPP, TGW, Mecalux, Swisslog, DEMATIC, Schaefer 등이 있음



<그림 2-17> 주요 개발 업체 별 셔틀

□ KNAPP 社, OSR Shuttle

- OSR Shuttle은 컨테이너, 판(Trays), 상자(cartons), 화물 등의 자동 보관, 피킹, 제품보호(buffering), 분류를 위한 고효율 셔틀시스템
 - 유연성 및 확장성 : 확장이 용이하기 때문에 사용자의 필요에 의한 투자가 가능
 - 적용범위 : 유동랙에서의 제품보호(buffer), 보관, 반송처리, Goods-to-person 원칙에 따른 주문처리, 분류/정렬 등에 적용
 - 효율성 : 개별 셔틀의 무게가 매우 가볍고 최소의 에너지로 극대화된 성과를 보장하는 에너지 회생(energy recuperation) 기술을 접목
 - 안전성 : 모든 안전기준과 조항들은 TUV(독일의 안전, 전자과 등 규격 인증 기관)에 의해 보장

□ TGW 社, Stingray

- Stingray는 Box, carton 단위의 화물을 자동 보관/하역하는데 사용하기 위한 셔틀 시스템임
 - 효율성 : Full version의 장비를 설치했을 경우 1개의 셔틀에 2개의 화물(container)을 적재하여 운송
 - 에너지 절감 : 셔틀의 무게를 경량화 하여 운영에 소요되는 에너지 최소화
 - 간편한 유지보수 : 2.5m 단위로 maintenance platform을 설치하여 빠르고 정확한 유지보수가 가능

□ Swisslog 社, Autostore

- Autostore는 판 형태의 셔틀 위에 화물을 push/pull 방식으로 적재하는 다른 시스템과 달리 박스형태의 로봇과 와이어를 이용하여 화물을 위로 끌어올려 이동하는 방식의 셔틀
 - 랙 사이에 설치된 레일을 따라 움직이는 방식이 아닌 알루미늄 구조로 설치된 그리드(grid)를 따라 이동
 - 표준크기가 601*4011*310mm로 바구니를 이용하여 화물을 적재 및 보관함

□ DEMATIC 社, Multishuttle

- Multishuttle은 Box, carton 단위의 화물을 자동 보관/하역하는데 사용하기 위한 셔틀 시스템
 - 천장이 낮은 기존 건물에도 설치
 - 처리용량에 따라 Captive와 Roaming으로 구분
 - Captive는 모든 층에 셔틀을 설치하여 처리 속도를 높인 시스템
 - Roaming은 1개의 셔틀을 설치하여 층간이동은 셔틀리프트를 이용할 수 있도록 한 시스템

□ Schaefer 社, Quad System

- Quad System은 Box, carton 단위의 화물을 자동 보관/하역 하는데 사용하기 위한 셔틀 시스템
 - 1개 복도에 최대 5개의 Quad system을 설치
 - 2개 SQS(Schaefer Quad system) 단위로 Maintenance 플랫폼을 설치하는 것이 적정하며 작업자가 접근하여 보수가 가능하고 응급상황 시 수동으로 화물 처리 가능
 - ERP 시스템과 연계하여 운영 가능

□ KNAPP 社, Open Shuttle

- Open Shuttle은 파렛트 단위의 화물을 무인 자동 이송하던 기존의 AGV와 달리 박스, carton 단위의 화물을 보관 장소에서 작업대까지 무인자동이송 할 수 있는 자율 주행형 이송장비임
 - Fleet Management 시스템을 통해 통제가 가능하고, 화물을 적재한 셔틀이 일정 수준 이하로 에너지가 떨어지면 빈 셔틀과 화물을 자동 교환하도록 설계

- KNAPP 社は 자세한 제품사양 정보를 공개하고 있지는 않지만 식품산업분야의 고객에게 성공적으로 적용된 사례가 있다고 밝히고 있음

(3) Crane

- 크레인 은 화물을 들어올려, 상하·좌우·전후로 운반하는 기계장치로 제한된 공간 내에서 다양한 경로로 물품을 이송하기 위해 사용되는 물류장비

(가) Overhead Crane

- 크레인 중 가장 흔히 사용되는 것으로, 공장·창고 등의 천장 부분에 레일을 설치하여 주행 및 작업을 수행

(나) Jib crane

- 아파트 등의 건설공사에 많이 쓰이는 크레인 으로, 붐의 끝에 jib이 달려있음 (jib은 크레인의 하중물을 매다는 팔을 의미함)

(다) Tower crane

- 항만이나 고층 건설공사에 많이 쓰이는 크레인 으로, 높은 철탑 위에 빔(beam)을 T자형으로 결부한 크레인 형태를 의미함

(라) Cable crane

- 건설공사에서 많이 쓰이는 크레인 으로, 두 지점 사이에 와이어로프를 매고 이를 이용하여 트롤리가 움직이도록 해서 작업을 수행

(마) Unloader

- 부두에 설치되어 석탄 광석 등 벌크 하물의 하역에 주로 쓰이는 크레인 으로, 붐 끝에 grab bucket이 달려있음 (grab bucket은 손잡이가 달려있는 버킷을 의미함)

(바) Stacker crane

- 자동창고에 사용되는 크레인 으로, 컴퓨터의 출고 명령에 따라 지시된 랙에서 물품을 피킹하여 출고 대차 등에 인도하는 작업을 수행

(사) Portable Crane

- 별도의 고정 작업 없이, 간단한 설치를 통해 사용할 수 있는 이동식 크레인

(4) Order Picking

- 고객의 주문에 따라 물품을 보관 장소에서 찾아내어 각 배송처 별 분류하고

정리하는 것을 말함

- 오더피킹은 수주라고 하는 상적 활동의 일환으로서 정보처리와 불출지시서에 의해 불출된 물품의 흐름을 파악하는 것임
- 사람이 물품 있는 곳으로 이동하여 골라내는 방법과 사람은 이동하지 않고 물품을 자동적으로 반출해 내는 방법이 있음
- 소량 다품종 다빈도 배송이 요구되는 최근 물류환경에서 피킹의 중요성은 더욱 강조되고 있음
- 사내물류의 마지막 활동인 피킹은 배송 품질과 밀접한 연계성이 있으며 이에 따라 생산성과 고객만족도에 미치는 영향도가 높음

(가) 전통적인 피킹 방법

- 일반적인 피킹 작업은 종이에 적힌 리스트에 따라 수동으로 피킹하는 방법임
- 가장 이해하고 배우기 쉬운 장점이 있음
- 작업과 관련된 정보가 리스트에 모두 적혀 있고, 바코드가 프린트되어 있어서 작업 완료시 바코드를 스캔하면 WMS에 작업완료 정보를 전송함(바코드가 없을 시 작업 완료 정보를 수작업으로 전산 입력함)
- 이 체계는 매우 쉽고 유동적이지만 몇 가지 단점이 있음
- 리스트와 재고를 대조하는 작업에 노동력이 많이 소요됨
- 정보 구축비용이 높고 오류가 발생하기 쉬움
- 작업완료 후 정보를 입력하기 때문에 실시간 데이터 자료 및 실시간 재고 관리가 불가능함
- 현재 자동 피킹의 비율은 전체 피킹 작업의 약 50%를 차지하는 것으로 추정됨
- 대부분의 중소기업은 자동화 설비 도입에 소극적이며 수동 피킹 장비를 사용함
- 중소기업의 경우 비싼 자동화 설비를 도입할 만큼 물량이 많지 않은 경우가 많으며, 예산과 인력에 한계가 있음
- 기존의 수동 피킹에 대한 개선점은 정보의 제공 방법과 시간(travel time)절감에 주안점을 두고 있음
- 보이는 정보의 범위와 형태 역시 피킹 오류율과 밀접하게 관련되어 있음

(나) 디지털 기술을 이용한 피킹방법

- 디지털 피킹 시스템은 크게 두 가지로 구분하면 피킹방식(Digital Picking

System, DPS)과 분배방식(Digital Assroting System, DAS)으로 구분됨

- DPS 시스템은 출하작업을 자동화한 피킹 방식이며, DAS 시스템은 분배방식의 출하자동화 작업을 말함

① MDT를 활용한 피킹

- 모바일 데이터 터미널(Mobile Data Terminal, MDT)은 PC 워크스테이션에 연결하지 않고 데이터를 기록 하고 저장하기 위한 장비임
- 이 장비를 통해 작업자에게 작업의 순서, 제품정보(보관위치, 작업 번호 등)를 보여줄 수 있음
- 실시간으로 수집된 정보는 무선 라디오 또는 적외선 연결을 통해 중앙정보시스템에 전송되고 관리됨
- MDT에 RIFD 리더나 스캐너 등의 장비를 통합 할 수 있음



<그림 2-18> MDT를 활용한 피킹

② 조명(빛)을 이용한 피킹(Pick-by-Light, PbL)

- 조명(빛)을 이용한 피킹 방법은 작업자들이 줄을 지어 랙이나 선반의 디지털 표시기와 램프에 따라 물품을 피킹하는 시스템으로 작업 전표 없이 피킹 할 수 있는 Paperless 환경을 구현할 수 있음
- PbL 시스템은 각 보관 셀(cell)마다 부착된 디지털 표시기에 숫자나 글자가 표시되어 작업자가 작업내용을 전달함
- 표준 선반 보관, 컨베이어, 천장 모노레일, 고속 분류대차(STV)와 통합 가능하고, 케이스 및 날개 피킹에 효과적임
- 초기에는 랙 설비에 디지털 표시기가 설치된 고정형 장비로 개발되었으나 최근에는 작고 얇은 탈·부착형 표시기가 개발되어 무선 라디오를 이용하여 정

보를 전달하는 등 장비 활용의 유연성이 대폭 개선됨



<그림 2-19> Pick by Light 방식을 이용한 피킹

③ 음성을 이용한 피킹(Pick-by-Voice, PbV)

- 음성인식기술은 화물선별 작업에서 물류 작업을 단순화하고 정확도를 제고한다는 평가를 받고 있음
- 화물의 위치, 수량 등의 정보를 헤드셋을 통해 작업자에게 음성으로 전달하고, 작업자는 작업완료 후 음성으로 완료통보 함
- 두 손을 쓰지 않고, 대상을 주목하지 않고도 음성만으로 필요한 작업을 수행할 수 있어 작업자가 특정 작업에 집중할 수 있는 장점이 있음
- 소리크기가 작거나 주변 소음 등에 의한 음성인식을 저하 문제가 있음



<그림 2-20> 음성을 이용한 피킹 방식

<표 2-11> 물류창고 내 이송/하역 기술 장단점 비교

형태	장점	단점
Pick to Light with Conveyor	적용 편의	<ul style="list-style-type: none"> 수작업 피킹방식 (Order pickier zone) 데이터 수집 및 관리 이슈
Mini-load AS/RS	높은 화물 적재 밀도	<ul style="list-style-type: none"> 스태커 크랭니 고장 시 물류작업 불가 설치 시 고비용 소요 초기 설치 후, 물동량 변화에 유연한 대처 불가
Auto Store System	<ul style="list-style-type: none"> 높은 화물 적재 밀도 피킹 효율성 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 랙 높이 4.9m 이상 설치 불가 시스템 동작 운영 제약(컨테이너, 해상 크레인과 동일)
Kiva System	<ul style="list-style-type: none"> 피킹 효율성 향상 수요 변화에 능동적인 대처 	<ul style="list-style-type: none"> 작업자의 신체 조건 이상 높이의 랙 설치 및 운영 불가(보관 부문의 제약) 작업편의성 향상을 위해 고 난이도 소프트웨어 설계 및 개발 기술 요구
Shuttle System	<ul style="list-style-type: none"> 높은 화물 적재 밀도 피킹 효율성 향상 수요 변화에 능동적인 대처 물동량 변화에 따라 규모 확장/ 축소 시 유연한 대처 	<ul style="list-style-type: none"> 전원 공급 방식의 셔틀 시스템은 원활한 층간 이동 불가 (배터리 전원 공급 방식의 셔틀 시스템은 원활한 층간 이동 및 작업 가능)

다. 출고 기술

- 출고기술은 창고에 보관되어 있는 화물을 안전하고 신속하게 반출 할 수 있는 기술을 말함

(1) Packaging

- 제함 기술은 제품의 외포장 작업을 위해 골판지 상자를 이용하여 육면체의 박스 형태를 만드는 기술을 의미함
- 소형 박스부터 대형 박스에 이르기까지 다양한 크기 및 형태의 박스 제함이 가능하며, 제조사에 따라 박스를 봉합하는 방식도 다양함

□ Wexxar 社, WF30

- WF30은 작업자가 신속하게 제함에 박스 공급이 가능토록 인체공학적으로 설계된 제함기임
- 재활용 골판지 박스를 포함한 다양한 박스 형태 수용 가능



<그림 2-21> Wexxar 社, WF30

□ BestPack 社, ELVS Series

- ELVS Series는 박스 규격 변환 시 이루어지는 세팅 작업의 편의성을 향상시킵니다
- L-type 제함기로 박스를 쌓는 공간이 제한되는 부분 옆쪽에 위치
- 한번에 100박스까지 수용 가능하고, 1분에 최대 13박스 제함 가능함



<그림 2-22> BestPack 社, ELVS Series

(2) 적재 기술

- 제한된 박스에 물품을 적재하는 방식과 적재된 물품을 박스에 밀어 넣는 방식 등이 있음
- 박스에 물품을 적재해주는 기술은 Pick and Place 방식이 가장 대표적인 방

식임

□ Bosch 社, Sigpack TTMC

- Sigpack TTMC는 고속 적재 장비로 분당 최대 22박스까지 처리 가능함
 - Pick and Place 방식으로 여러 모듈의 진공 패드를 이용하여 물품을 잡고 박스에 적재하는 방식
 - 박스형태, 파우치형태, 트레이 형태 등 다양한 형태의 포장 용기 내에 물품을 적재



<그림 2-23> Bosch 社, Sigpack TTMC

라. 첨단 물류기술

- 전 세계적으로 물류업계 인력 수급 불안정 해소를 위해 융합형 첨단 물류 기술 개발에 대한 필요성이 증가하고 있음
- 세계적인 물류창고를 운영하는 회사들은 전자상거래 확산에 따른 주문량 폭증에 대응하기 위해 창고 내에 각종 로봇을 도입하고 있음
 - 각종 로봇 관련 기술의 급격한 발전을 배경으로 물류현장에 다양한 형태로 로봇 애플리케이션을 도입하는 사례가 늘고 있음
 - 대표적인 적용 기술로는 비전시스템(vision system), 그리퍼(gripper), 내비게이션 솔루션, 제어소프트웨어 등이 있음
- 국내에서는 보관, 운송 및 하역을 다루는 기술이나 물류기기 개발이 부재하고 관련된 전문 기술이 연구가 보편화 되지 못하고 있는 실정이지만, 점차 고층화 및 자동화 되고 있는 물류 시설의 보관 및 운송 문제를 해결하기 위해 국내 물류 환경에 맞는 첨단화된 장비의 핵심 기술 개발이 요구되고 있음

(1) Robotic warehouse system 기술

□ Amazon 社, Kiva system

- 세계 최대 전자상거래 업체 아마존(Amazon)은 Material handling robot인 Kiva system을 2012년 7억 7,500만 달러에 인수하고 자사 물류 창고에 실제 배치하였음
 - 키바 시스템은 제어센터에서 명령이 떨어지면 담당자를 대신해 상품이 있는 선반으로 이동하고, 해당 상품이 담긴 높이 1.2-1.8m, 무게 최대 약 320kg인 선반을 이송하는 역할을 수행함
 - 아마존은 키바 시스템을 도입함으로써 한 명의 작업자가 하루 최대 24km이상 걸어야 했던 이동 문제를 해결하였으며 물류 효율성을 개선할 수 있는 유연한 창고 배치가 가능할 것으로 기대하고 있음
 - 최근 아마존의 발표에 따르면 작업자들이 직접 선반까지 이동할 필요가 없어지면서 작업 처리량이 2-3배 높아졌으며, 키바 시스템은 선반 아래로 움직이기 때문에 이동통로가 필요 없어 창고 내 보관량이 증가하였음
 - 또한, 배송할 물품이 담겨있던 선반을 원래 위치로 운반하지 않고 호출 빈도가 높은 순서대로 담당자와 가까운 거리에 배치해, 물류 생산성을 더욱 높이는 구조를 구축했음



<그림 2-24> 아마존 社, 키바 시스템

- 아마존의 키바 시스템은 성공적인 물류 시스템이라는 평가를 받고 있으며, 유사한 시스템을 개발하는 기업이 늘어나고 있음

□ Fetch Robotics 社, Fetch and Freight

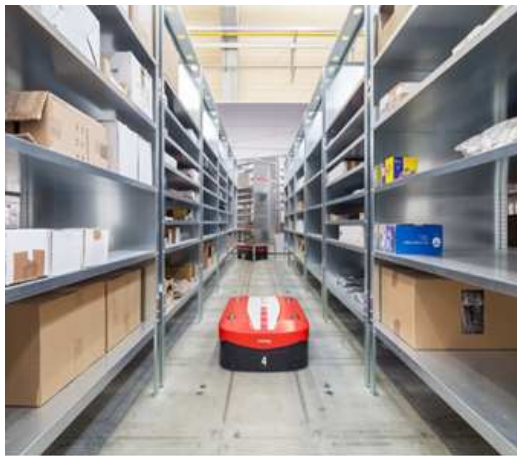
- Fetch Robotics 社의 Fetch and Freight는 유지보수가 간편하며 작업흐름에 따라 효율적인 시스템 커스터마이징이 가능함



<그림 2-25> Fetch Robotics 社, Fetch and Freight

□ Swisslog 社, CarryPick system

- Swisslog 社의 CarryPick system은 4가지 컴포넌트만으로(mobile racks, automated guided vehicles, Swisslog's workstations Propick, warehouse management system WM 6) 시스템 설계가 가능하며, 통합 운영소프트웨어인 WM6를 통해 효율적인 작업 컨트롤과 모니터링이 가능함



<그림 2-26> Swisslog 社, CarryPick system

□ GreyOrange 社, Butler

- GreyOrange 社의 Butler는 오더에 따른 실시간 피킹이 가능하며 자동 충전 시스템을 통해 끊임없이 작업처리가 가능함



<그림 2-27> GreyOrange 社, Butler

(2) 자율 주행 반출입 시스템 기술

- 셔틀은 자동창고시스템에서 랙 사이의 레일과 리프트를 이용하여 이동하는 운반기구로서 높은 처리 능력을 필요로 하는 물류 센터에서 활용되고 있는 차세대 이송체를 말함
- 셔틀은 기존의 크레인을 이용한 자동창고 시스템에 비해 에너지 효율성 및 시스템 도입 유연성이 높아 전 세계적으로 활발하게 개발되어지고 있으나, 국내에서는 개발된 사례가 없으며, 2013년부터 셔틀 기반의 AS/RS인 GDS(Goods to Destination System) 기술개발을 한국항공대에서 진행하고 있는 상태임
- 셔틀 시스템에서 화물을 직접 운반하는 역할을 하는 셔틀 기술 개발이 가장 중요하며 선진 물류 기업에서는 주행기술과 포킹기술로 나누어 신기술을 적용한 셔틀을 개발 중에 있음

□ Servus Intralogistics 社, ARC3

- Servus Intralogistics 社의 ARC3는 셔틀이 곡선형태의 레일 주행이 가능하며, 이를 통해 랙 도입현장에서 데드스페이스(dead space)를 최소화하여 효율적인 공간활용 가능



<그림 2-28> Servus Intralogistics 社의 ARC3

<표 2-12> ARC3 SPEC

모델명	주행속도	적재중량	핵심기능
ARC3	3m/s	50kg	곡선주행

자료 : Servus 社 홈페이지

□ Vaderlande 社, ADAPTO

- Vaderlande 社의 ADAPTO는 Aisle간 이동이 가능하도록 가로축이동 바퀴와 세로축이동 바퀴가 구분되어 있음
 - 한 대의 셔틀로 랙의 모든 셀에 접근이 가능함



<그림 2-29> Vaderlande 社의 ADAPTO

<표 2-13> ADAPTO SPEC

모델명	주행속도	적재중량	핵심기능
ADAPTO	-	-	Aisle이동(방향전환)

자료 : Vaderlande 社 홈페이지

□ KNAPP 社, YLOG

- KNAPP 社의 YLOG는 360도 회전이 가능하도록 설계되어 있어 Aisle간 이동이 가능함
 - 셔틀의 방향전환 지점을 유연하게 설치할 수 있기 때문에, 랙 규모 확장이 용이함



<그림 2-30> KNAPP 社의 YLOG

<표 2-14> YLOG SPEC

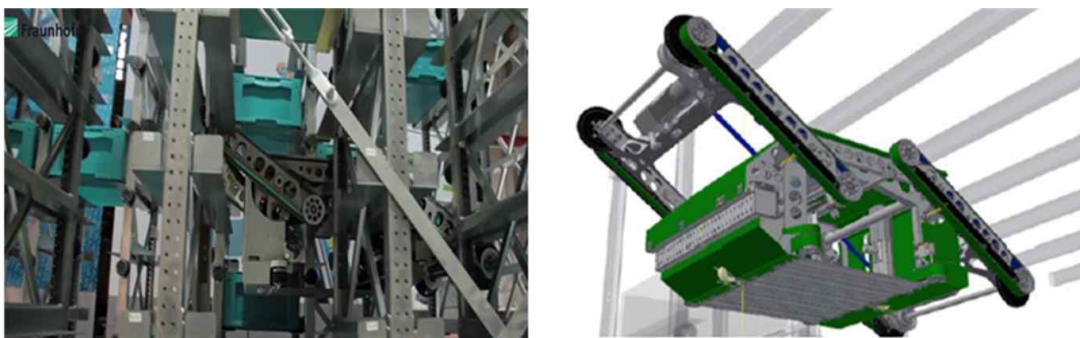
모델명	주행속도	적재중량	핵심기능
YLOG	-	50kg	360° 회전

자료 : KNAPP 社 홈페이지

(가) 층간 이동기술

○ Fraunhofer 연구소, Rack Racer

- Fraunhofer 연구소의 Rack Racer는 별도의 장치 없이 층간 이동이 가능함
- 층간이동을 위한 리프트나 별도의 장치가 필요 없기 때문에 설치비용을 줄일 수 있고, 셔틀 자체만으로 랙의 모든 위치에 접근 가능함



<그림 2-31> Fraunhofer연구소의 Rack Racer

<표 2-15> Rack Racer SPEC

모델명	주행속도	적재중량	핵심기능
Rack Racer	1m/s	25kg	자체층간이동

자료 : Fraunhofer 연구소 홈페이지

(나) 지상 자율주행 기술

○ Dematic社, Multishuttle Move

- Dematic社의 Multishuttle Move는 랙뿐만 아니라 지상에서도 주행이 가능하며, 지상이동 셔틀을 통해 다른 물류 자동화 장비와 유연한 연계가 가능함






<그림 2-32> Dematic 社의 MultiShuttle Move



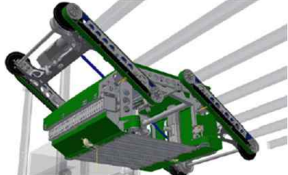
<표 2-16> MultiShuttle Move SPEC

모델명	주행속도	적재중량	핵심기능
MultiShuttle Move	-	-	지상이동

자료 : Dematic 社 홈페이지

<표 2-17> 자율주행형 셔틀 시스템 기술동향

구분	GDS	ARC3	ADAPTO
개발사	한국항공대 산학협력단	Servus Intralogistics	Vanderlande
주행속도	3m/s	3m/s	3m/sec
포킹방식	Telescopic arm	Under belt	Under belt
적재중량	50kg	50kg	-
핵심기능	원격제어/관리, 유지보수 편의성을 고려한 설계	곡선주행	Aisle 이동
사진			
구분	YLOG	Multishuttle Move	Rack Racer
제조사	KNAPP	Fraunhofer	Fraunhofer

주행속도	-	2m/s(랙) 1m/s(지상)	1m/s
포킹방식	Tray pick up	Tray pick up	Side belt
적재중량	50kg	40kg	25kg
핵심기능	360° 회전	지상주행	자체 층간이동
사진			

(3) 첨단 포장시스템 기술

- 과거 국내외 포장 시스템은 박스를 빠르게 제함하는 기술에 대해서 집중적인 연구를 하였음
- 하지만 최근 들어 빠른 제함 속도와 더불어서 다양한 크기의 박스를 별도의 세팅 없이 자동으로 제함하여 전체 프로세스 시간을 감축하는데 관심이 증대되고 있음
- 또한, 단순히 박스를 제함하는 포장 시스템이 아닌 로봇 팔과 같은 최신 기술과 융·복합하여 적재, 팔렛타이징까지 포함한 토탈 패키징 시스템을 추구하고 있음

□ Combi 社, RCE

- 국외기업인 Combi Packaging Systems 社에서 로봇 팔을 이용하여 6가지 크기의 박스를 제함할 수 있는 Robotic Random Case Erector(RCE)라는 포장 시스템을 개발함
- Robotic Random Case Erector(RCE)는 Robot Pick-up 타입으로 최소 203(L)*127(W)*102(H)mm에서 최대 508(L)*343(W)*483(H)mm 크기의 박스를 제함할 수 있으며, 제함속도는 분당 최대 15박스임



<그림 2-33> Combi 社, RCE

□ 이성 社, RFT-8

- 국내기업인 이성社에서 역시 로봇 팔을 이용하여 박스를 제함하는 랜덤 제함기 RFT-8을 개발함
 - 랜덤 제함기 RFT-8은 Robot Pick-up 타입으로 4종류의 박스를 동시에 핸들링이 가능하며, 제함속도는 분당 최대 8박스이고, 제함, 적재, 팔렛타이징을 동시 또는 부분적으로 작업이 가능함



<그림 2-34> 이성 社, RFT-8

- 현재 포장 시스템 기술 동향은 과거의 전통적인 포장 시스템을 벗어나 타 분야 기술과 융·복합을 통해 더 넓은 영역으로 확장되고 있음
- 향후 포장 시스템은 단순 박스제함 작업만이 아닌 박스 적재 화물의 인식, 박스 재단, 박스 제함까지 아우르는 방향으로 발전할 것으로 판단됨
- 새로운 포장 시스템과 융·복합할 수 있는 기술은 체적 측정기술, 다양한 규격의 박스 재단 기술이 존재

(가) 체적 측정 기술

- 체적 측정 기술이란 적외선, 가시광선 등으로 화물의 부피를 측정하는 기술로 주로 컨베이어 위에 센서를 설치하여 화물 체적 측정을 하는 방식임
- 기존 포장 시스템은 화물 크기의 다양성을 고려하지 않고 정형화된 크기의 박스를 빠르게 제함하는 부분에만 초점을 맞추어 기술 개발을 했기 때문에 포장재 낭비 및 적재효율이 떨어짐
- 다양한 화물 체적을 측정할 수 있는 기술과 융·복합을 통해 기존 포장 시스템을 개선할 수 있음

○ KHT 社, PROFILESCAN DVM 960

- PROFILESCAN DVM 960은 컨베이어 벨트를 통과하는 화물을 적외선 (Infrared Light)으로 인식하여 화물의 체적을 측정하는 장비임
- PROFILESCAN DVM 960은 최소 10(L)*10(W)*10(H)mm에서 최대 3000(L)*640(W)*640(H) 크기의 화물을 측정할 수 있으며, 측정가능 최고 속도는 초당 2m임



<그림 2-35> KHT 社, PROFILESCAN 960

○ FRAMOS 社 VLG systems

- FRAMOS 社 VLG systems은 컨베이어 벨트 위를 통과하는 화물을 광선 그리드(Light Grid)로 측정하는 장비임
- VLG systems는 해상도 설정에 따라서 측정 가능한 화물 크기가 다르지만 격자형태의 광선을 통과할 때 길이는 따로 제한이 없으며, 측정이 가능한 최고 속도는 초당 2m임



<그림 2-36> FRAMOS 社, VLG systems

- 위의 체적 측정 기술과 기존 제한 기술을 융·복합하여 박스에 적재될 화물의 부피 정보를 파악할 수 있음
- 체적 측정 기술을 통해 적합한 크기의 박스를 제한하여 기존 포장 시스템의 문제를 개선할 수 있을 것으로 판단됨
- 모듈형 방식으로 포장 시스템이 운영되는 환경에 따라 적절하게 적용을 할 수 있음

(나) 다양한 규격의 박스 재단 기술

- 박스 재단 기술이란 박스 제한 작업 이전에 골판지 형태의 박스를 재단하여 다양한 크기의 박스를 재단하는 기술로, 상기 화물 체적 측정 기술과 연계하여 화물 부피에 따른 적절한 박스를 재단할 수 있음

○ PANOTEC 社 VaryBox

- PANOTEC 社 VaryBox는 화물 체적 및 수량 정보를 입력하여 다양한 박스 형태로 제작이 가능한 장비임
- 재단된 박스는 작업자가 필요한 부분을 분리하여 수동을 제한해야 하는데, 삼품이 한 가지일 경우에는 로봇 팔을 이용하여 자동 제한이 가능함
- 재단 가능한 골판지의 폭 길이는 400~3000mm, 두께는 2~7mm이며 최고 재단 속도는 분당 40m임



<그림 2-37> PANOTEC 社, VaryBox 및 재단된 박스

○ PACKSIZE 社 EM6

- PACKSIZE 社 EM6는 2가지 이상의 각기 다른 크기의 골판지를 공급 할 수 있어 빠른 시간 내에 다양한 크기의 박스 재단이 가능함
- 장비와 연계된 소프트웨어는 박스 재단 최적화를 위해 상품에 맞는 박스 크기 및 박스 생산 우선순위를 도출함
- 앞서 설명한 PANOTEC 社 VaryBox와 마찬가지로 자동 제함 장치가 없어 박스 재단 후 작업자가 수동으로 박스를 제함해야함
- 재단 가능한 골판지의 폭 길이는 270~2400mm, 두께는 2~7.8mm이며 최고 재단 속도는 분당 120m임

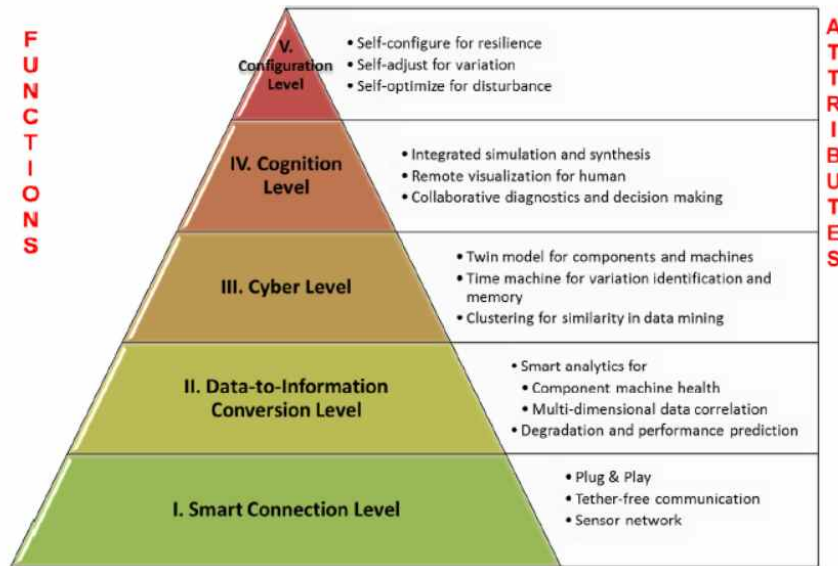


<그림 2-38> PACKSIZE 社, EM6

- 재단 기술과 기존 제함 기술을 융·복합하여 다양한 크기의 박스를 재단하고 재단된 박스를 제함하게 되면 기존 포장 시스템을 개선 및 전체 프로세스 시간 감축 효과가 생길 것으로 판단됨

(4) 가상 물리 시스템 기술(Cyber Physical System)

- 가상 물리 시스템이란 사이버 세계(cyber world)와 물리적 세계(physical world)의 통합 시스템으로 사물들이 서로 소통하며 자동적, 지능적으로 제어되는 시스템임³¹⁾
- 가상 물리 시스템은 INDUSTRY 4.0의 핵심으로 글로벌 대기업 및 산업 선진국을 중심으로 이종 시스템들이 상호 연동되는 초연결 및 사물인터넷 실현을 위한 기술로 주목하고 있음



<그림 2-39> 가상 물리 시스템 적용 아키텍처

- 가상 물리 시스템은 센서와 액추에이터(actuator)를 갖는 물리 시스템과 이를 제어하는 컴퓨팅이 결합된 네트워크 기반 분산 제어 시스템으로 상세 내용은 다음과 같음³²⁾
 - 센서와 액추에이터(actuator)를 이용해 물리 프로세스를 모니터링 함으로써 물리 시스템에 새로운 특성과 능력을 제공함
 - 특징으로는 S/W에 의한 고신뢰성·실시간성·지능성·안전성·보안성 등이 있음
 - 기존 임베디드 S/W가 주로 휴대폰과 정보가전 등의 운용에 집중된 반면 가상 물리 시스템은 무인자동차 및 제조공정 등 자율적인 물리 시스템 제어를 목표로 함
 - 가상 물리 시스템은 물리 시스템과 제어 S/W간의 관계를 설계 단계부터 단순화, 체계화하여 신뢰성을 예측 가능한 수준으로 개발하고 운영·관리하는 것이 핵심임

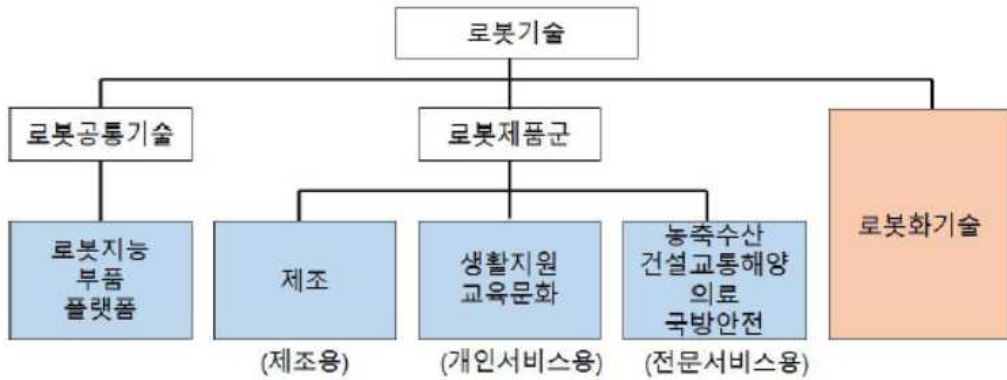
31) 한경 경제용어사전, 한국경제신문/한경닷컴.

32) 한국정보화진흥원.

- 세계 주요국은 가상 물리 시스템을 과학기술분야의 새로운 도전적 연구 분야로 선정하여 범국가적 관심을 가지고 연구 및 시범사업을 추진하고 있음
- 미국, 독일, 유럽 등은 가상 물리 시스템을 차세대 핵심기술로 인식, 관련 기술 개발을 위해 총력을 기울이고 있음
- 미국의 경우 오바마 대통령이 2013년 2월 ‘혁신 프로젝트’에 가상 물리 시스템을 포함하여 이를 기반으로 제조, 운송 등 산업분야에서 스마트 시스템 구축을 통해 경제 개발 및 일자리 창출을 기대하고 있음
- 독일의 경우 INDUSTRY 4.0을 통해 제조업과 같은 전통 산업에 IT 기술을 결합, 가상 물리 시스템을 통해 지능형 스마트 공장 구현으로 생산성 증가 등 새로운 부가가치를 창출하려고 함
- EU의 경우 2007년부터 가상 물리 및 임베디드 시스템에 Frame Programme 7(ARTEMIS)에 70억 달러를 투자하였으며, Frame Programme 8(HORIZON 2020)을 통해 2020년까지 연구 계획을 세움
- 글로벌 기업 중에는 구글이 무인 자동차 개발 및 시장 선점을 위해 적극 투자를 하고 있음
- 구글은 상황을 감지하여 스스로 주행하는 ‘스마트 카’ 개발을 위해 주요 대학의 연구팀과 전문가를 확보하고 개발 및 검증을 하고 있음
- 자동차 분야는 생명과 직결된 안정성 확보를 위해 높은 신뢰성 기반의 자율 제어가 중요함
- 가상 물리 시스템 기술은 구글에서 추진 중인 클라우드 로보틱스에도 응용되어 S/W에 의해 제공되는 H/W의 다양한 기능 확장을 추진하고 있음

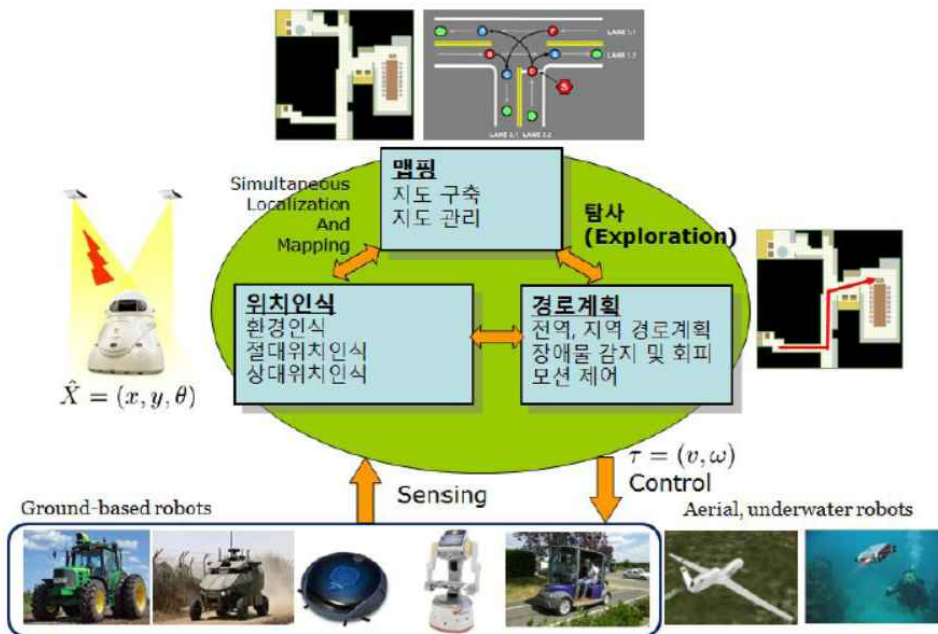
(5) 산업용 로봇 기술

- 로봇은 인간을 모방하여, 외부환경을 인식(Sense)하고, 상황을 판단(Think)하고, 자율적으로 동작(Act)하는 기계로 로봇기술은 로봇공통기술, 로봇화 기술로 구분
- 로봇기술 분류는 크게 3대 로봇 공통기술, 7대 로봇제품군 및 로봇화 기술로 구분
- 로봇기술은 인간을 모방하는 공통기술에서 출발하여 각 산업 분야에 직·간접적으로 적용
- 공통기술은 각 산업의 플랫폼 기술로 첨단기술 개발을 주도하는 원동력임



<그림 2-40> 로봇기술 분류

- 산업용 로봇기술은 적용분야 확대로 3차원 정형, 비정형 환경에서의 공간인식, 주행제어기술과 같은 지능이동 기술개발이 주로 개발되고 있음
- 이동지능은 로봇의 위치정보 및 환경지도를 바탕으로 로봇의 이동경로를 결정하고 이동을 제어하는 기술을 의미함
- 주행제어기술은 전문 서비스 로봇구현을 위한 이동지능기술의 핵심으로물류 산업 현장의 다양성 대처, 동적변화 대응, 실시간성이 요구됨
- 주요 기술은 공간인식을 위한 센싱 데이터처리 등 공간인지, SW, 통신기술이 필요



<그림 2-41> 로봇 이동지능 기술

- 유럽, 미국을 중심으로 무인차, 무인항공기, 수중로봇 등 군사목적으로 개발이

- 진행되었고 최근 자동차, 물류산업 등으로 민수기술개발이 활발히 진행 중
- 자율주행 트랙터 등이 이미 상용화되었고 KIVA시스템에서 개발한 이송로봇으로 물류 및 재고관리에 혁신 기대됨
 - 자율주행 자동차의 경우 대학, 연구소수준을 넘어 볼보, BMW, 벤츠, 도요타, GM, 포드, 구글 등 글로벌 업체가 주도하고 있음
 - 비정형 환경 내 이동지능 기술은 다양한 전문 서비스 로봇 시장 창출에 결정적 역할을 할 핵심기술임
 - 비정형 환경에서 운용되는 전문 서비스 로봇에서 자율이동 기능은 운용에 반드시 필요한 요소 기술임
 - 비정형 환경에서의 이동지능 기술은 잠재적 가능성을 지닌 다양한 전문 서비스 로봇의 시장 창출에 기여할 핵심기술임
 - 대학과 연구소 중심으로 무인차를 연구하고 있으나, 10년 이상 기술노하우가 쌓인 선진국에 비해 5년 이상 뒤쳐져 있음. 현대차에서 대학교 대상 무인차 경진대회를 2년마다 개최중이나, 주행코스의 난이도는 미국 등에 비해 현저히 낮음³³⁾

33) 산업기술 R&BD 전략 (2015~2018).

2. 기술특허 동향

가. 개요

(1) 분석목적

- “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발”과 관련하여 다양한 운영 환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발(AA) 및 One-Stop 다규격 포장 기술 개발(AB)의 두 가지 분야에 대한 특허동향분석을 실시함
- 이를 통하여 국제 특허현황 및 국가별 기술경쟁력 등의 분석을 실시하고, 최근 부상기술 등을 도출하여, 전략적인 연구개발 계획 수립에 활용할 수 있도록 함으로써, 중복연구를 방지하고, 본 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 특허정보를 제공하기 위함

(2) 분석범위

- 본 분석에서는 한국, 미국, 일본 및 유럽 공개/등록특허를 특허분석 대상으로 하여, 각 기술트리에 부합하는 유효특허를 추출하였고, 2016년 5월(검색일 기준)까지 출원공개 된 유효특허 총 547건을 분석대상으로 함

(가) 분석대상 특허 검색 DB 및 검색범위

<표 2-18> 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국	wipson	~ 현재(2016.5)	특허공개 및 등록 전체문서
	일본			특허공개 및 등록 전체문서
	미국			특허공개, 특허공개(공표), 특허공개(재공표) 전체문서
	유럽			EP-A(Applications) 및 EP-B(Granted) 전체문서

※ 정량분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽 - 2013.12(출원년도 기준)

※ 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2013~2015년 출원된 특허는 그 정량적 의미가 유효하지 않으므로 **정량분석은 ~2013년 하반기까지 한정함.**

(나) 분석대상 기술 및 검색식 도출

- 기술분류체계

<표 2-19> 분석대상 기술분류

대분류	중분류	검색개요 (기술범위)
다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 (A)	다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발 (AA)	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 운영환경에서 적용 가능한 re-configurable한 레고형 셔틀 시스템 - 셔틀 또는 자율주행 - 유연한 다목적 셔틀 - 상황인지 자율주행 or Cellular Transportation System - 유연한 저장, 회수, 이동 시스템 - 컴포넌트 기반 모듈화된 시스템
	One-Stop 다규격 포장 기술 개발 (AB)	<ul style="list-style-type: none"> - 물류기술(포장자동화) 및 IoT 기술(Visioning, 위치인식 기술, ID인식기술 등)의 융합을 통한 신규기술 개발 - 다품종 소량의 온라인 마켓 물류에 적합한 맞춤형 자동 포장 시스템 개발 - 수요기반 박스 및 포장 - 자동부피 측정기술 - 적외선/다차원/3차원 볼륨스캔기술 - 자동 절단기술 - 모듈화 기계

<표 2-20> 기술분류체계에 따른 최종 검색식

대분류	중분류	검색식	검색 건수				
			KR	US	JP	EP	합계
다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 (A)	다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발 (AA)	(셔틀 (이송* adj 장비*) (자동* adj 이송*) (이동* adj 장비*)) and (물류* 화물* 물품* 웨어하우스* 창고* 자동창고* 모듈* 자동주행* 자율주행*) (shuttle* (vehicle adj operation) (transfer adj equipment) (remove adj equipment)) and (distribution* freight* cargo* goods* warehouse* storage* (auto* adj warehouse) (auto* adj storage) module* (autonomous adj vehicle)) AND (B65*).IPC.	360	264	239	101	964
	One-Stop 다규격 포장 기술 개발 (AB)	((물류* 화물* 물품* 제품*) and (포장* 제함*) and ((부피* adj (측정* 스캔*)) (위치* adj 인식*) 자동* (자동* adj 절단*) 모듈*)) AND (B65*).IPCM. ((freight* cargo* goods* product*) and (packing packaging) and ((automatic* and ((volume position) adj (measure* sense sensing scan*))) (automatic* and cut* module)) AND (B65* B31*).IPCM.	385	219	542	86	1232

(다) 유효특허 선별 결과

<표 2-21> 유효특허 선별결과

대분류	중분류	유효데이터 건수				
		KR	US	JP	EP	계
다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 (A)	다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발 (AA)	57	74	69	52	252
	One-Stop 다규격 포장 기술 개발 (AB)	115	48	104	28	295
총 계		172	122	173	80	547

(라) 특허기술동향조사 분석방법

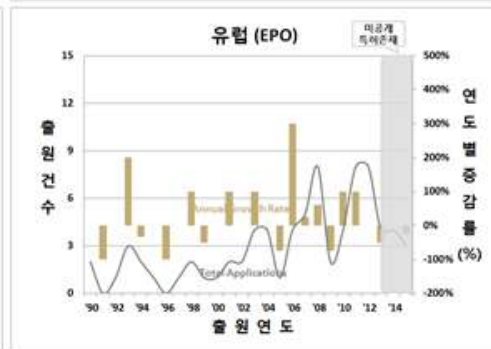
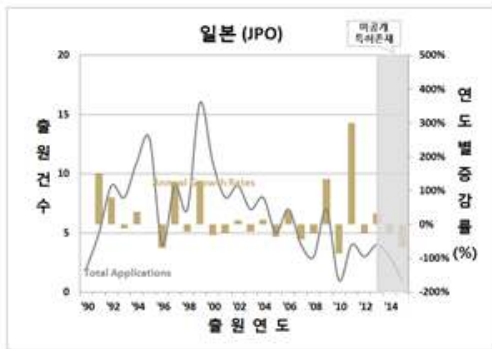
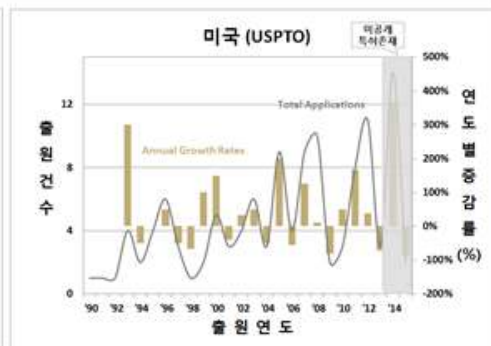
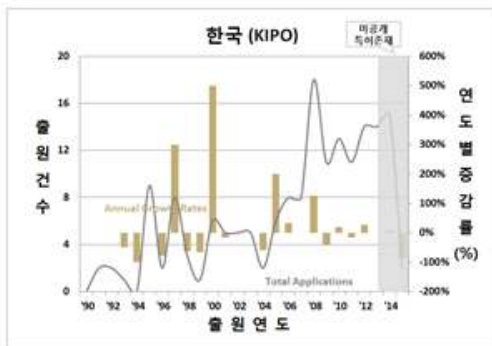
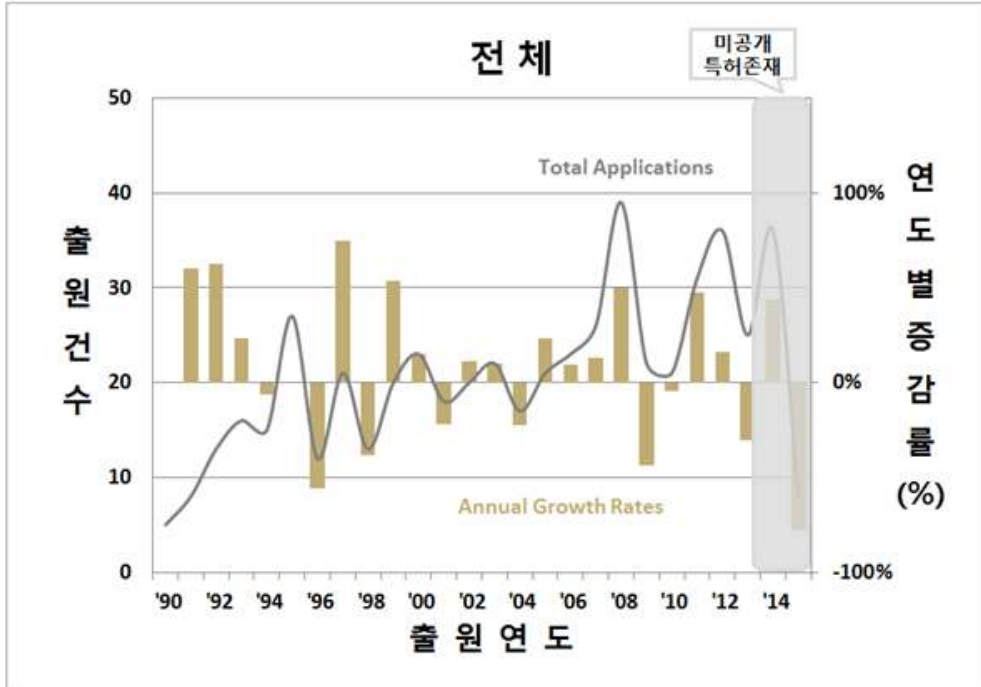
- 본 분석에서는 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발과 관련된 IP 부상도 분석, IP 장벽도 분석 및 추가 분석으로 나누어 분석함
- 특허기술 Landscape (IP 부상도 분석)
 - 특허기술 Landscape (IP 부상도 분석) 분석에서는 조사대상국인 한국, 미국, 일본 및 유럽에서의 이전 구간 대비 출원증가율, 출원 점유율 및 국가별 외국인 출원 증가율을 분석하여 특허 관점에서의 해당 기술 분야 부상 정도를 판단함
- 심층분석 (IP 장벽도 분석)
 - 심층분석에서는 기술트리에 포함된 분류를 기준으로 해당 중분류 별 선행특허조사를 통해 IP 장벽도를 분석함

나. 특허기술 Landscape (IP 부상도 분석)

(1) 국가별 Landscape

(가) 주요시장국 기술개발 활동현황

- 주요시장국 연도별 특허동향

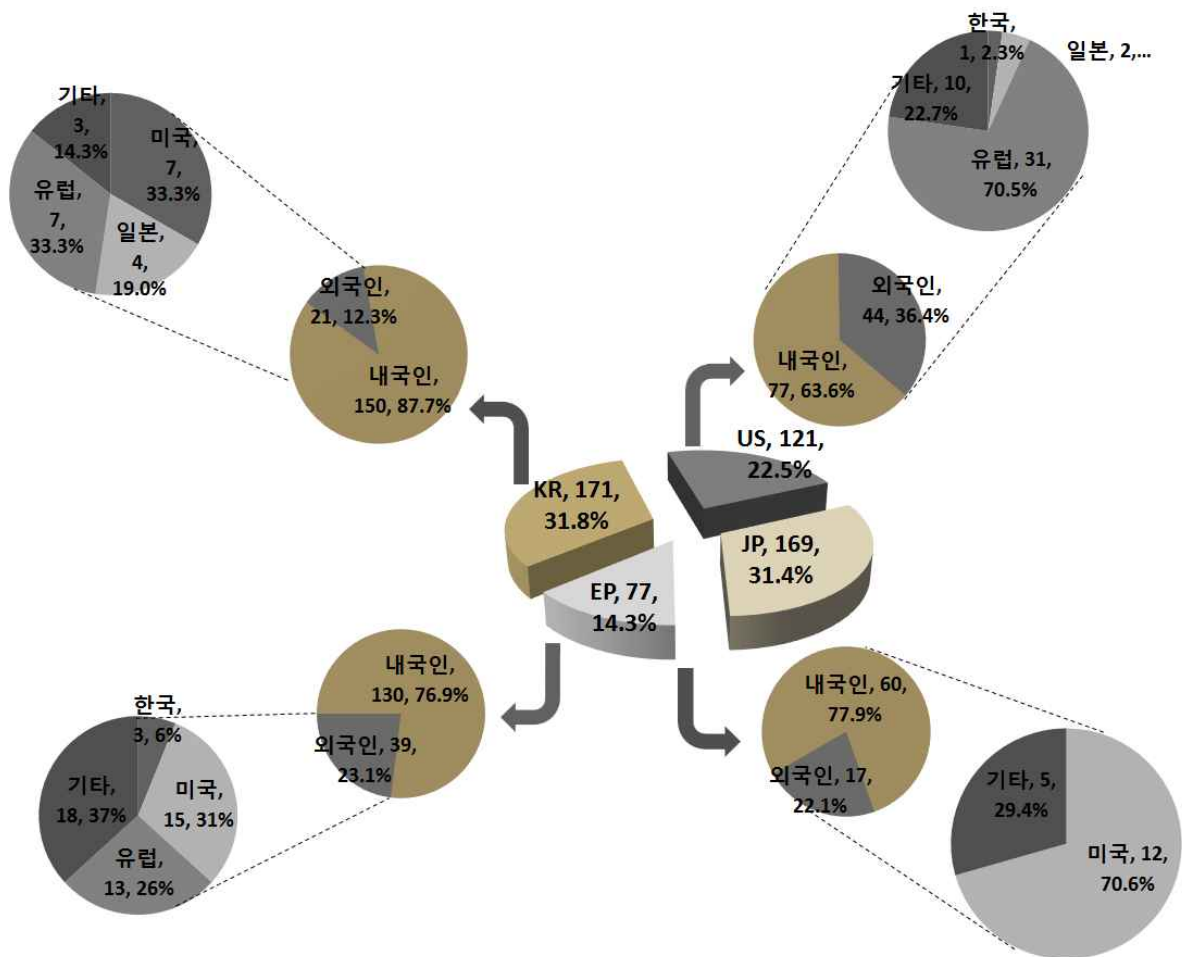


<그림 2-42> 전체 연도별 동향

- 다기능 레고형 서틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 분야의 연도별 전체 특허 동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 1990년대 중반부터 전체적으로 조금씩 증가하다 2000년대 후반부터 큰 폭의 증가와 감소를 반복하는 것으로 나타남
- 한국의 연도별 특허동향을 살펴보면, 2000년대 중반까지 증가와 감소를 반복하다 2004년부터 큰 폭으로 증가한 후 일정 수준을 유지하고 있는 것으로 나타남

- 일본의 연도별 특허동향을 살펴보면, 2000년 이전까지 증가하다가 2000년대부터 지속적으로 감소하고 있는 것으로 나타남
- 미국의 연도별 특허동향을 살펴보면, 연도별로 증가와 감소를 반복하고 있으나 전체적으로는 증가하는 추세인 것으로 나타나고 있으며, 유럽의 경우 2000년대 중반부터 증가하고 있는 것으로 나타남

- 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황



<그림 2-43> 주요시장국 내·외국인 특허출원현황

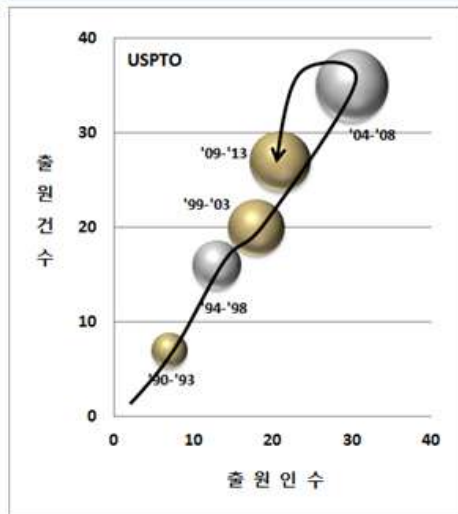
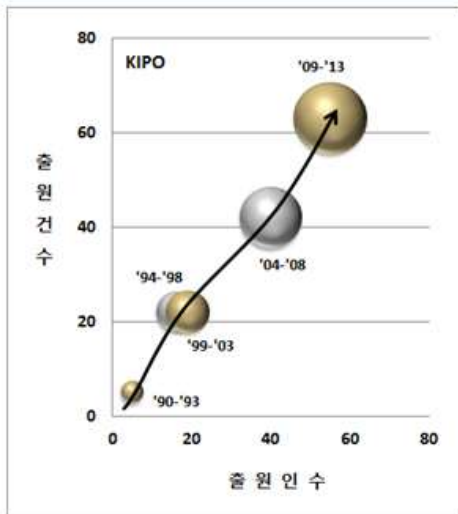
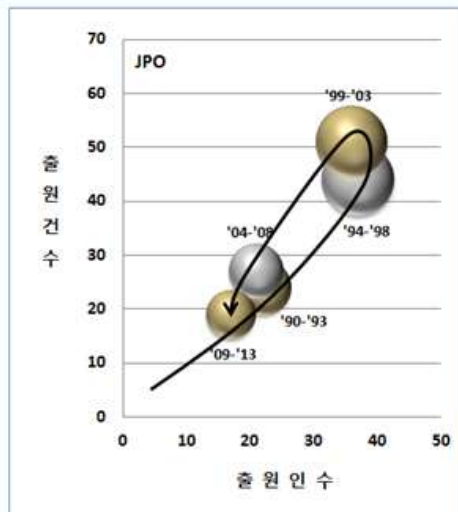
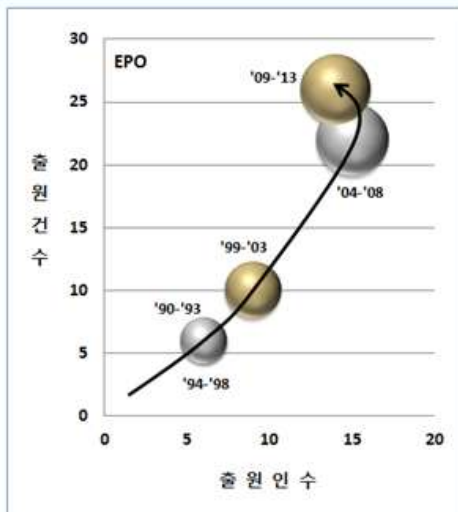
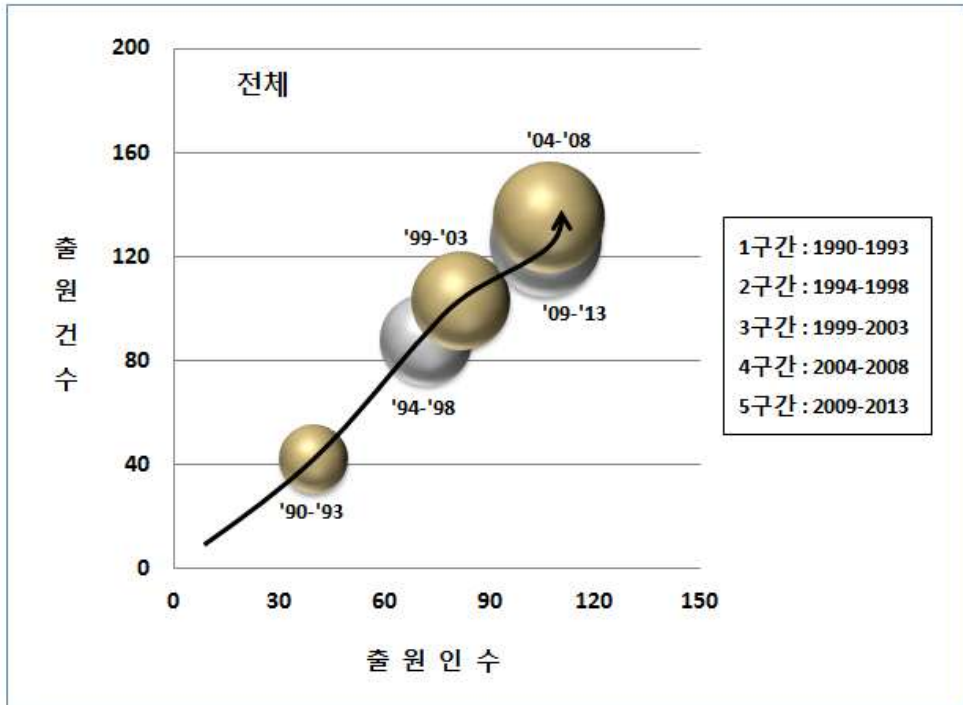
- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 한국과 일본에서 출원이 가장 많이 이루어졌고, 미국과 유럽이 뒤를 잇고 있음. 다만, 전체적으로 그 비율의 차이가 크지 않아 한국, 일본, 미국 및 유럽이 전체적으로 고르게 관련기술의 연구개발을 하고 있는 것으로 볼 수 있음

- 주요시장국의 내·외국인 특허출원현황을 살펴보면, 한국, 일본, 미국 및 유럽에서 모두 내국인의 비율이 압도적으로 높은 것으로 나타남. 즉, 한국, 일본, 미국 및 유럽 각각에서 내국인 점유율이 87.7%, 77.9%, 63.6% 및 76.9%로서 모든 국가에서 내국인에 의한 특허활동이 대다수를 차지하는 것으로 나타남
- 한국, 일본, 미국 및 유럽 각국에서 외국인의 국적을 살펴보면 주로 미국과 유럽 국적의 출원인이 많은 것으로 미루어 보아 미국과 유럽의 출원인들이 자국 뿐 아니라 외국에서도 특허활동을 활발하게 하고 있는 것으로 판단됨
- 한국 국적의 출원인들은 한국을 제외한 미국, 일본 및 유럽에서 매우 낮은 외국인 출원 비율을 나타내고 있는 바, 국내 출원인들의 해외진출은 아직 활발하지는 않은 것으로 판단됨

(나) 기술시장 성장단계 파악



<그림 2-44> 기술시장 성장단계 파악 단계



<그림 2-45> 기술시장 성장단계

- 본 그래프는 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 분야의 전체 및 해당 국가의 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인 수 및 출원건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음. 각 구간은 1구간(1990년~1993년), 2구간(1994년~1998년), 3구간(1999년~2003년), 4구간(2004년~2008년), 5구간(2009년~2013년)으로 나누었음
- 본 그래프에서 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 분야의 1구간(1990년~1993년)부터 5구간(2009년~2013년)까지 출원건수 및 출원인수가 계속 증가하고 있는 것으로 조사되어 발전기에 있는 것으로 판단되며, 5구간에서 출원건수와 출원인수가 약간 증가하였는바 앞으로 성숙기로 접어들 수도 있을 것으로 예상됨
- [KPO] 포트폴리오로 나타낸 한국특허의 기술위치는 1구간(1990년~1993년)부터 5구간(2009년~2013년)까지 출원건수와 출원인수가 계속 증가하고 있어 발전기 단계에 있는 것으로 조사됨
- [USPTO] 포트폴리오로 나타낸 미국특허의 기술위치는 1구간(1990년~1993년)부터 4구간(2004년~2008년)까지 출원건수와 출원인수가 계속 증가하였으나, 5구간(2009년~2013년)에서 출원건수와 출원인수가 감소하고 있는 것으로 보아 성숙기 또는 쇠퇴기로 진입하고 있는 것으로 분석됨
- [EPO] 포트폴리오로 나타낸 유럽특허의 기술위치는 1구간(1990년~1993년)부터 4구간(2004년~2008년)까지 출원건수와 출원인수가 계속 증가하다가 5구간(2009년~2013년)에서 출원건수는 증가하였으나 출원인수가 감소한 것으로 보아 성숙기에 접어든 것으로 분석됨
- [JPO] 포트폴리오로 나타낸 일본특허의 기술위치는 1구간(1990년~1993년)부터 3구간(1999년~2003년)까지 출원건수와 출원인수가 계속 증가하다가 4구간(2004년~2008년)을 지나 5구간(2009년~2013년)에서 출원인수와 출원건수가 급격하게 감소하고 있는 것으로 보아 최근에 본 기술 분야에 대한 관심이 낮아지고 있는 쇠퇴기에 접어든 것으로 분석됨

(2) 경쟁자 Landscape

<표 2-22> 경쟁자 Landscape

출원인	분석항목 출원인 국적	주요 IP시장국(건수,%)				IP시장국 종합
		한국	미국	일본	유럽	
		KIPO	USPTO	JPO	EPO	
DEMATIC ACCOUNTING SERVICES GMBH	DE	3 (16%)	3 (16%)	4 (21%)	9 (47%)	유럽
삼성전자 주식회사	KR	12 (92%)	0 (0%)	1 (8%)	0 (0%)	한국
GOODRICH CORPORATION	US	0 (0%)	4 (57%)	0 (0%)	3 (43%)	미국
BUHRS-ZAANDAM BV	NL	0 (0%)	0 (0%)	5 (83%)	1 (17%)	일본
TOSHIBA TEC CORP	JP	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)	일본
YAMATO SCALE CO LTD	JP	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)	일본
Asteres Inc.	US	0 (0%)	3 (60%)	0 (0%)	2 (40%)	미국
Dematic Systems GmbH	DE	0 (0%)	2 (40%)	0 (0%)	3 (60%)	유럽
주식회사 대성자동 포장기계	KR	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	한국
ICAM S.R.L.	IT	1 (20%)	1 (20%)	0 (0%)	3 (60%)	유럽

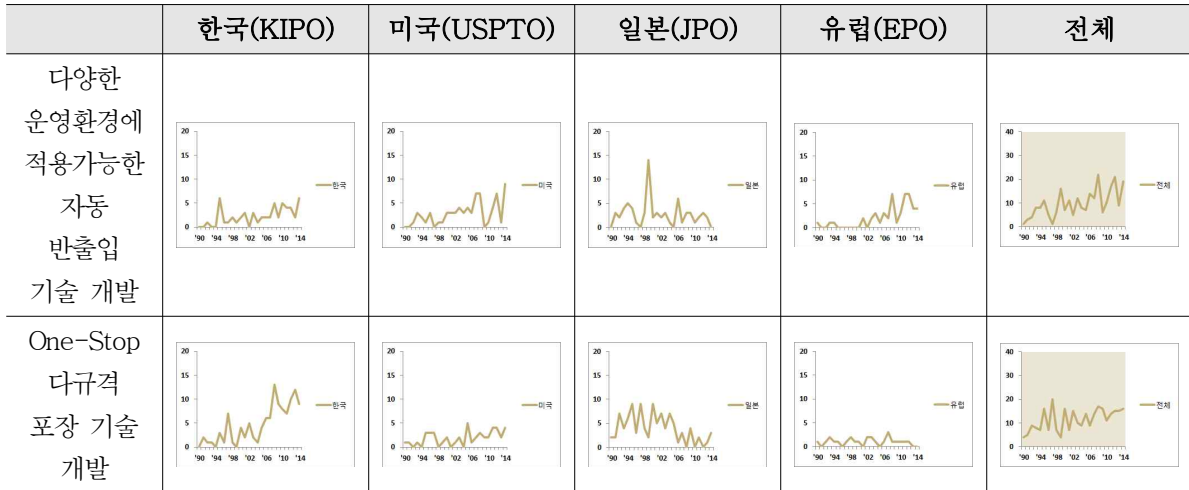
* 대분류 대상 상위 10개 출원인

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 분야의 주요출원인 Top10을 추출한 결과, 독일의 DEMATIC ACCOUNTING SERVICES GMBH이 전체 다출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 이어 한국의 삼성전자 주식회사, 미국의 GOODRICH CORPORATION, 네덜란드의 BUHRS-ZAANDAM BV, 일본의 TOSHIBA TEC CORP등이 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남. 특히, 주요출원인 Top10 중 유럽 국적의 출원인이 4명으로 나타나 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 분야에서 유럽의 기업들이 두각을 나타내는 것으로 분석됨
- 다출원인들 대부분은 자국에서 주로 특허출원이 이루어지고 있는 것으로 나타났으나, BUHRS-ZAANDAM BV은 자국인 네덜란드보다 일본에서 다수 출원한 것으로 나타남. 다만, 이 출원인의 자국 특허(네덜란드 특허)에 대하여는 검색을 하지 않았으므로 반드시 이 기업이 자국보다 외국에서 다수의 특허출원을 하였다고 단정할 수는 없음

(3) IP 부상도 분석

(가) 추세선을 통한 출원증가율 분석

<표 2-23> 추세선을 통한 출원증가율 분석



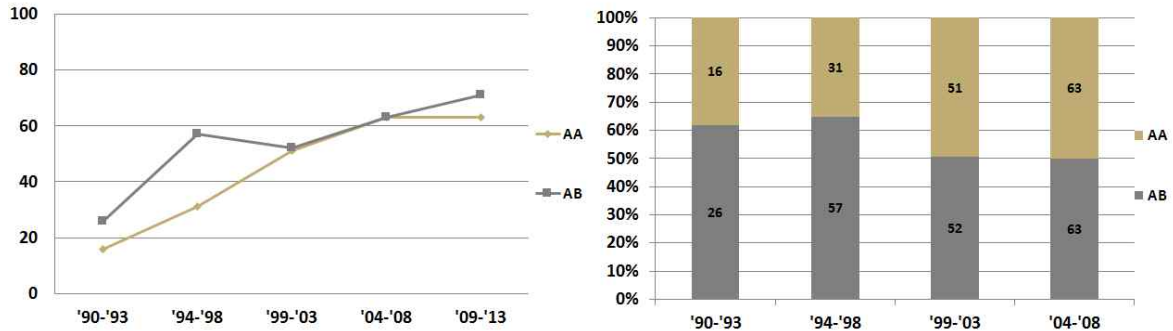
- 추세선을 통한 출원 증가율을 살펴보면, 대체적으로 ‘중분류 - 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발’에 관한 출원건수는 유럽과 한국에서 전체적으로 증가추세를 나타내고 일본의 경우 하락추세를 나타냄. ‘중분류 - One-Stop 다규격 포장 기술 개발’에 관한 출원건수는 한국에서 최근 큰 폭으로 증가하는 추세를 보이고 있고 미국에서도 약간 증가하는 추세를 보이고 있으나 일본의 경우 하락추세를 나타냄

<표 2-24> IP 부상도 - 출원증가율

	이전구간 건수 (2004년 ~ 2008년)	최근구간 건수 (2009년 ~ 2013년)	출원증가율 (%)
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발 (AA)	63	63	0%
One-Stop 다규격 포장 기술 개발 (AB)	63	71	12.7%
전체 (대분류)	126	134	6.5%

(나) 최근 구간 점유율 분석

- 추세선을 통한 부상기술을 파악하기 위해서 아래의 그래프를 통해 중분류별로 연도 구간별 특허기술의 출원 경향을 알 수가 있음
- 왼쪽의 그래프는 출원건수를 통한 절대치를 나타내며, 오른쪽 그래프는 연도 구간별 상대비교를 보여주고 있음



<그림 2-46> 최근 구간 점유율 분석

- 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발 (AA) 분야: 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발과 관련하여 2000년대 중반까지 지속적으로 출원건수가 증가하다가 이후 유사한 수준을 유지하고 있는 것으로 나타남
- One-Stop 다규격 포장 기술 개발 (AB) 분야: One-Stop 다규격 포장 기술 개발과 관련하여 출원건수가 서서히 증가하고 있는 것으로 나타남

<표 2-25> IP 부상도 - 점유율

	전체구간 건수 (~ 2013년)	최근구간 건수 (2009년 ~ 2013년)	점유율 (%)
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발 (AA)	224	63	28.1%
One-Stop 다규격 포장 기술 개발 (AB)	269	71	26.4%
전체 (대분류)	493	134	27.2%

(다) 특허 시장확보력 분석

- 해당국의 내외국인 출원점유율 변화를 살펴봄으로써, 최근구간에 외국인 출원

점유율 변화를 통해 시장확보력과 연구개발과제의 시장매력도를 살펴 볼 수 있음

<표 2-26> IP 부상도 - 특허시장확보력

외국인 출원건수	한국	미국	일본	유럽	전체
최근구간(건수)	12	11	7	3	33
이전구간(건수)	12	18	15	5	50
특허시장확보력(%)	-34.0%				

- 전체적인 특허 시장확보력의 경우 국가별 외국인 출원증가율로 이전구간과 대비하여 외국인의 출원건수가 감소하여 -34.0%정도의 증가율을 보임. 다만, 전체적으로 모든 국가에서 내국인의 의한 출원비율이 훨씬 높고 외국인 출원건수가 매우 작아 큰 의미를 두기는 어려울 것으로 판단됨

(라) IP 부상도 종합 결론

<표 2-27> IP 부상도 판단 결과

특허평가지표	평가점수					비고
	1	2	3	4	5	
평가기준 및 정의 · IP 부상도 - 정량적분석 (유효특허대상)	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음	기대성과와 반비례관계

<표 2-28> IP 부상도 항목별 판단기준표

출원증가율 <이전구간대비증가율>		출원 점유율 (해당기술/대분류 전체건)		특허 시장확보력 국가별 외국인 출원증가율 <이전구간대비증가율>		IP 부상도 종합결론 T= (X+Y+Z) / 3
(X)		(Y)		(Z)		
5	증가율 80% 이상	5	점유율 80% 이상	5	증가율 80% 이상	5
4	증가율 51%~79%	4	점유율 51%~79%	4	증가율 51%~79%	4
3	증가율 21%~50%	3	점유율 21%~50%	3	증가율 21%~50%	3
2	증가율 1%~20%	2	점유율 1%~20%	2	증가율 1%~20%	2
1	증가율 0% 이하	1	점유율 0% 이하	1	증가율 0% 이하	1

1) 출원증가율(X)

$$= \left(\frac{\text{최근구간 특허출원건수} - \text{이전구간 특허출원건수}}{\text{이전구간 특허출원건수}} \right) \times 100 \quad (\%)$$

2) 출원 점유율(Y)

$$= \left(\frac{\text{해당기술 건(최근구간)}}{\text{대분류상 전체 건(전체년도)}} \right) \times 100 \quad (\%)$$

3) 특허 시장확보력 (Z)

$$= \left(\frac{\text{최근구간 외국인 특허출원건수} - \text{이전구간 외국인 특허출원건수}}{\text{이전구간 특허출원건수}} \right) \times 100 \quad (\%)$$

다. 심층분석 (IP 장벽도 분석)

○ 핵심특허 리스트

<표 2-29> 핵심특허 리스트

연번	세부 기술	특허 (등록/출원) 번호	출원일자	출원인	권리 상태	발명의 명칭
1	AA		2013.05.10.	퍼스텍(주)	등록	셔틀로봇 플랫폼을 이용한 무인운송차량
2	AA		2011.09.29.	디마틱 어카운팅 서비스즈 게엠베하	심사중	자동화된 웨어하우스용 셔틀
3	AA		2008.10.27.	디마틱 어카운팅 서비스즈 게엠베하	등록	자동 창고용 이동셔틀
4	AA		2011.03.03.	디마틱 어카운팅 서비스즈 게엠베하	심사중	다층 자동 창고
5	AA		2011.12.23.	(주)로픽	등록	셔틀 유닛, 이를 구비한 물품 이송 시스템 및 그 방법
6	AA		2008.12.23.	SSI Schäfer AG	등록	SHUTTLE STATION AND SHUTTLE CHANNEL STORAGE
7	AA		2012.02.14.	SSI Schäfer Noell GmbH Lager-und Systemtechnik	등록	STORAGE AND ORDER-PICKING SYSTEM COMPRISING A SHUTTLE
8	AA		2006.07.14.	Knapp Logistics & Automation Inc.	공개	Shuttles for transporting goods
9	AA		2007.11.23.	FATA S.p.A.	공개	Multilevel warehouse system with lifting cells
10	AB		2010.10.05.	삼성전자(주)	등록	자동포장장치 및 자동포장방법
11	AB		2014.06.19.	주식회사 대성자동 포장기계	등록	물품 포장 장치 및 이를 이용한 물품 포장 방법
12	AB		2008.07.09.	주식회사 제팩	등록	제한기용 박스봉합장치
13	AB		2013.10.24.	(주)범영인터팩	등록	적제물품 자동화 포장장치
14	AB		2004.09.21.	Philip Morris Products S.A.	등록	Modular packing assembly
15	AB		2001.11.01.	JOHNSON & JOHNSON VISION CARE	소멸	Automated pack out
16	AB		2005.07.04.	BUHRS-ZAANDAM BV	소멸	포장 라인 및 별개의 제품을 연속적으로 포장하기 위한 방법
17	AB		1998.08.13.	TOSHIBA TEC CORP	소멸	포장 장치

(1) IP 장벽도 및 기술경쟁력 분석

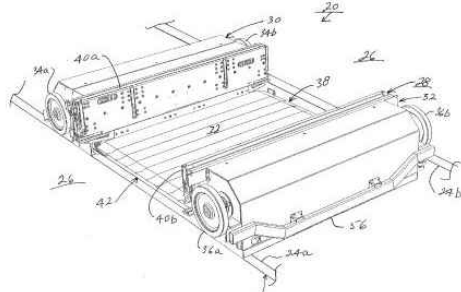
(가) 중분류 AA - 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발

<표 2-30> IP 장벽도 및 기술경쟁력 분석(중분류 AA)

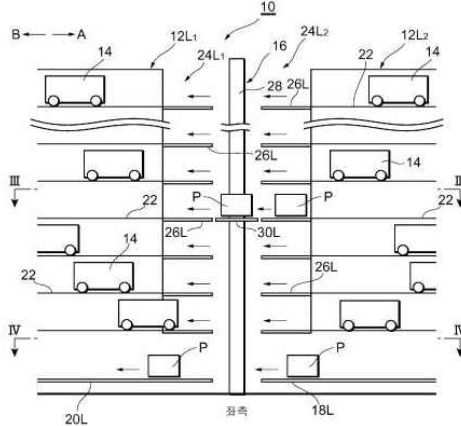
조사대상 기술		특허장벽				
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발		매우 높음	높음	보통	낮음	매우 낮음
				☑		
국가	특허번호	출원인	출원일 (등록일)	권리 상태	유사도 (중요도)	
국내		퍼스텍(주)	2013.05.10. (2014.07.14.)	등록	★★☆☆	
		디마틱 어카운팅 서비스즈 게엠베하	2011.09.29. (-)	심사중	★★★★☆	
		디마틱 어카운팅 서비스즈 게엠베하	2008.10.27. (2015.09.03.)	등록	★★★★☆	
		디마틱 어카운팅 서비스즈 게엠베하	2011.03.03. (-)	심사중	★☆☆☆	
		(주)로픽	2011.12.23. (2012.05.15.)	등록	★☆☆☆	
국외		SSI Schäfer AG	2008.12.23. (2013.05.29.)	등록	★★☆☆	
		SSI Schäfer Noell GmbH Lager-und Systemtechnik	2012.02.14. (2013.09.18.)	등록	★★☆☆	
		Knapp Logistics & Automation Inc.	2006.07.14. (-)	소멸	★☆☆☆	
		FATA S.p.A.	2007.11.23. (-)	소멸	★★☆☆	
중분류명 결론	IP 장벽도					
	매우높음	높음	보통	낮음	매우낮음	
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발			O			

- 중분류 AA 주요특허 권리분석

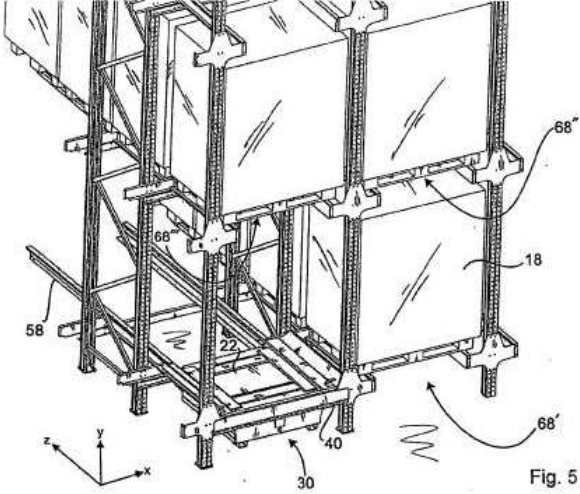
발명의 명칭	서틀로봇 플랫폼을 이용한 무인운송차량		
출원인	퍼스텍(주)	출원국가	한국
출원번호/등록번호	패밀리 특허		-
출원일	2013.05.10.	법적상태	등록(2014.07.14.)
기술요약	<p>본 발명은 출발지와 목적지 그리고 경유지 상에서 승객을 승하차시키며 반복하여 운행하는 서틀로봇 플랫폼을 이용한 무인운송차량에 관한 것임. 즉, 본 발명은 보관소와 출발지, 경유지 그리고 목적지가 연결된 운행경로상에 전역경로정보와 지역경로정보를 생성하여 운행시키고, 원격통제소와 접속되어 차량제어부의 주행명령 데이터의 송수신과 영상 및 음성의 송수신이 이루어지도록 구성함으로써, 전역경로와 지역경로를 도로 상황에 따라서 실시간으로 운행정보를 생성하기 때문에 현장에 운전자가 주행 상황을 인식하면서 운전하는 것과 같이 안전하게 경로를 운행할 수 있는 효과가 있음.</p>		
대표도면	<p style="text-align: center;">[도 2]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국에서 2013년 05월 10일 출원되었고 2014년 07월 14일 등록되어 현재까지 등록유지되고 있으며, 패밀리 특허는 없는 상태임 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 운행할 경로에 대한 전역경로를 생성한 다음, 실시간에 따른 지역경로를 생성하여 이에 따라 감응적으로 운행할 수 있는 서틀로봇 플랫폼을 이용한 무인운송차량에 관한 특허임 - 본 특허는 상황인지 자율주행과 관련된 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 다기능 레고형 서틀 시스템 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 한국에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해 여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨 		

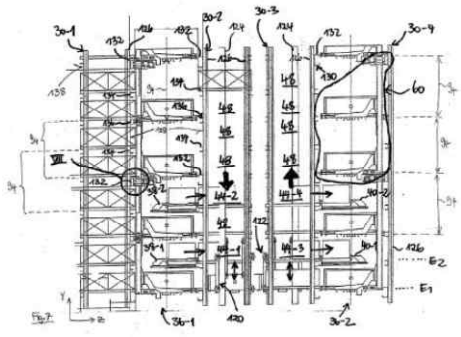
발명의 명칭	자동화된 웨어하우스용 셔틀		
출원인	디마틱 어카운팅 서비스즈 계엄배하	출원국가	한국
출원번호/등록번호		패밀리 특허	미국, 유럽, 캐나다, 중국, 호주, 스페인, 네덜란드, 싱가포르
출원일	2011.09.29.	법적상태	심사중
기술요약	<p>본 발명은 셔틀용 주행로와 주행로를 따라 인접하여 연장하는 복수의 선반들을 가지는 웨어하우스(warehouse)를 위한 셔틀(20)에 관한 것임.</p> <p>본 발명에 의한 셔틀(20)은 제1 및 제 2 샴시 부분들과 상기 샴시 부분들 사이의 물품-운반 영역으로 구성되는 샴시, 상기 주행로를 따라 이동하도록 형성되는, 상기 제1 샴시 수분 위의 한 쌍의 제1 주행 휠들, 상기 주행로를 따라 이동하도록 형성되고, 상기 제1 주행 휠들로부터 이격된 상기 샴시 위의 한 쌍의 제2 주행 휠들, 물품 공간과 상기 물품-운반 영역 사이에서 물품을 이송하기 위해 상기 샴시에 장착된 한 쌍의 연장가능한 아암들 및</p> <p>상기 제1 및 제2 샴시 부분들을 연결하는 커넥터 조립체를 포함하며, 상기 아암들의 하나는 상기 제1 샴시 부분에 장착되고, 상기 아암들의 다른 하나는 상기 제2 샴시 부분에 장착되며 상기 커넥터 조립체는 상기 제1 및 제2 샴시 부분들 사이의 간격을 변경시키도록 형성되며 이로써 상이한 폭들의 물품들을 결합하기 위하여 상기 아암들 사이의 간격을 변경하는 것을 특징으로 함.</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 1]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국에서 출원되어 심사 중에 있으며 분할출원이 진행 중이고, 유럽, 스페인, 중국에서는 등록이 되었고 나머지 국가들에서는 심사 중에 있음. 한국을 비롯한 패밀리 국가들에서 분할출원을 진행하고 있음. <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 제 1 및 제 2 샴시 부분들 사이의 간격을 변경시키도록 형성하여 상이한 폭의 물품들을 이동시킬 수 있는 웨어하우스용 셔틀에 관한 특허임 - 다양한 운영환경과 적용가능한 셔틀이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 다기능 레고형 셔틀 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 유럽이나 중국으로 유사한 제품을 수출하고자 하는 경우에는 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있으며, 한국, 미국 등 다른 패밀리 국가에서의 심사 상황을 지속적으로 확인할 필요가 있다고 판단됨 		

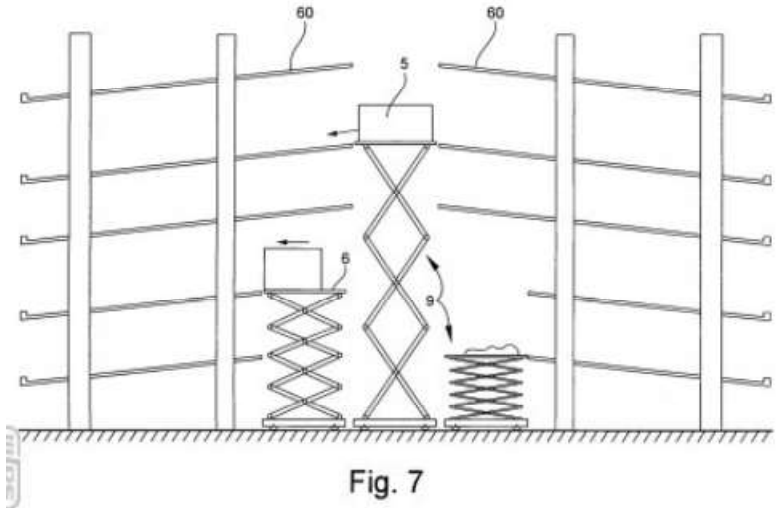
발명의 명칭	자동 창고용 이동서틀		
출원인	디마틱 어카운팅 서비스즈 게엠베하	출원국가	한국
출원번호/등록번호	패밀리 특허		미국, 유럽, 스페인, 일본, 캐나다
출원일	2008.10.27.	법적상태	등록(2015.09.03.)
기술요약	<p>본 발명은 서로 평행하게 배치된 한 쌍의 다층랙을 구비하는 입체 자동창고에 이용되는 상기 다층랙로부터 화물(P)의 출납을 수행하기 위한 이동서틀에 관한 것으로, 상기 다층랙 사이에서 수평 방향으로 주행함과 동시에 화물(P)을 싣기 위한 화물운반부를 가지는 주행대차와, 상기 화물운반부를 사이에 구비하고 상기 주행대차 주행방향에 따라서 전측 부분 및 후측 부분에 각각 설치되어 상기 주행방향에 대해서 수직의 수평 횡방향에 신축 가능하도록 다수의 레일로 구성되는 신축기구 및 상기 다수의 레일에서 최대 가동범위를 가지는 레일의 양단에 각각 설치되어 상기 화물운반부 방향으로 돌출하는 돌출위치와, 상기 화물운반부에서 후퇴하는 후퇴위치와의 사이에 동작가능한 외측 핑거부를 구비함. 본 발명에 의한 이동서틀에 의하면 내측 핑거부에 의해 이동서틀의 화물운반부의 화물을 적재하는 것이 가능하며, 종래기술에 의한 기술구성 보다 화물을 깊은 부분까지 적재하는 것이 가능함.</p>		
대표도면	<p style="text-align: center;">[도 1]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국에서 2015년 09월 03일 등록되어 등록유지되고 있는 상태이고, 미국, 유럽, 스페인, 일본에서도 모두 등록되었으며 캐나다의 경우 현재 심사 중에 있는 상태임 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 입체 자동창고의 평행하게 배치된 한 쌍의 다층 랙으로부터 화물의 출납을 수행하기 위한 이동서틀에 관한 것으로, 종래보다 화물을 깊은 부분까지 적재하는 것이 가능한 기술에 관한 것임 - 다양한 운영환경에 적용가능한 다목적 서틀에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 다기능 레고형 서틀 시스템 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 한국, 미국, 유럽, 스페인, 일본 등에서 이미 등록된 상태이므로 이들 국가에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해 여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨 		

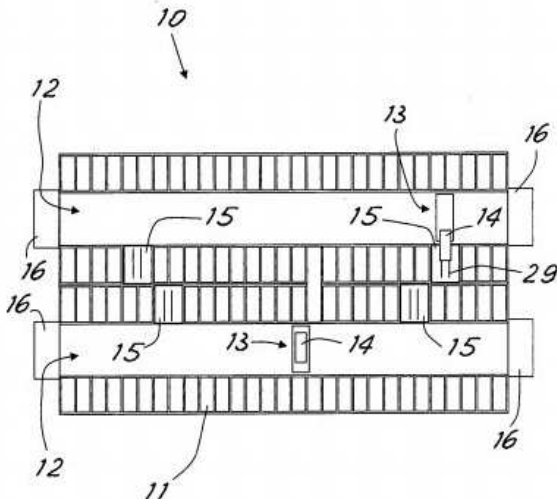
발명의 명칭	다층 자동 창고		
출원인	디마틱 어카운팅 서비스즈 게엠베하	출원국가	한국
출원번호/등록번호		패밀리 특허	유럽, 미국, 일본, 중국, 호주, 뉴질랜드, 캐나다, 싱가포르
출원일	2011.03.03.	법적상태	심사중
기술요약	<p>본 발명은 높은 처리 능력을 가지며 격납 용량이 크고 시설 비용 및 설치 공간을 줄일 수 있는 다층 자동 창고에 관한 것임. 본 발명에 따른 다층 자동 창고(10)는 두 쌍의 다층랙(12L1 12R1 및 12L2 12R2)이 평행이 아닌 직렬로 배열되며 승강장치(16)가 두 쌍의 다층랙 사이에 배치됨으로써, 이들 두 쌍의 다층랙으로의 화물 입고 및 이로부터의 화물 출고를 승강장치만으로 처리할 수 있음. 이러한 탠덤(tandem) 구조(직렬형 구조)를 갖는 다층 자동 창고에 있어서는, 평행하게 배열되어 있는 기존 구성과 동일한 격납 용량을 확보할 수 있을 뿐만 아니라, 이 시스템을 위로 확장할 필요가 없기 때문에 높이에 제한이 있는 건물에도 적용할 수 있음. 또한, 본 발명에서는 하나의 승강장치만을 필요로 하므로, 구성품의 수요가 기존의 구성보다 적어도 되어서 생산 비용 및 설치 공간을 줄일 수 있음.</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 12]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국에서 2015년 09월 03일 등록되어 등록유지되고 있는 상태이고, 유럽, 미국, 중국, 일본에서도 등록된 상태이며, 나머지 국가들에서는 심사 중에 있음 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 평행하게 배열된 기존 구성과 동일한 격납 용량을 확보할 수 있고 높이 제한이 있는 건물에도 적용이 가능함으로써 격납 용량이 늘어나고 시설비용 및 설치 공간을 줄일 수 있는 다층 자동 창고에 관한 특허임 - 다양한 취급제품을 적재할 수 있는 다층 자동 창고에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 다기능 레고형 셔틀 시스템 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 유럽, 한국, 미국, 중국, 일본 등에서 이미 등록된 상태이므로 이들 국가에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨 		

발명의 명칭	셔틀 유닛, 이를 구비한 물품 이송 시스템 및 그 방법		
출원인	(주)로픽	출원국가	한국
출원번호/등록번호	패밀리 특허		-
출원일	2011.12.23.	법적상태	등록(2012.05.15.)
기술요약	<p>본 발명은 제품 생산라인의 포장라인 등에 물품을 이송하는 자동화 설비에 관한 것으로서, 상세하게는 하나 이상의 이송로봇이 서로 연동하여 컬렉터 컨베이어(collector conveyor)에 투입되는 제품을 그립핑(gripping)하여 카트너 포켓(cartoner pocket)에 패턴별로 적재하는 물품 이송 시스템 및 그 방법에 관한 것임. 이를 위해 본 발명은 지지부재와, 상기 지지부재에 일부가 체결되어 지지되고, 상하부가 개방된 박스형 구조로 이루어지며, 상부 방향에서 투입되는 물품이 내부로 인입되어 수납되도록 하는 수납부와, 상기 수납부의 하부에서 서로 대칭 구조로 설치되고, 직선운동으로 상기 수납부의 하부를 개폐하여 상기 수납부에 수납된 물품을 하강시키는 제1 및 제2 개폐부재와, 상기 제1 및 제2 개폐부재와 체결되어 상기 제1 및 제2 개폐부재의 동작을 제어하는 개폐 제어수단을 포함하는 셔틀 유닛을 제공함. 따라서, 본 발명에 따르면, 물품 이송작업시 카트너 컨베이어의 이송속도에 대응하여 벨트 컨베이어로부터 컬렉터 컨베이어로 공급되는 물품의 수량이 원활하지 않고, 이로 인해 카트너 포켓에 물품이 패턴별로 적재되지 못해 생산성이 저하되는 것을 해결할 수 있음.</p>		
대표도면	<p>[도 4]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국에서 2011년 12월 23일 출원되었고 2012년 05월 15일 등록되어 현재까지 등록유지되고 있으며, 패밀리 특허는 없는 상태임 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 하나 이상의 이송로봇이 서로 연동하여 컬렉터 컨베이어에 투입되는 제품을 그립핑하여 카트너 포켓에 패턴별로 적재하는 기술에 관한 특허임 - 본 특허는 포장라인 등에서 물품을 이송하는 자동화 설비에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 다기능 레고형 셔틀 시스템 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 한국에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨 		

발명의 명칭	SHUTTLE STATION AND SHUTTLE CHANNEL STORAGE		
출원인	SSI Schäfer AG	출원국가	유럽
출원번호/등록번호	패밀리 특허		독일, 스페인, 덴마크
출원일	2008.12.23.	법적상태	등록(2013.05.29.)
기술요약	<p>The invention relates to a shuttle train station (30, 30') for a shuttle (22) of a shuttle channel storage (10), comprising a shelf (12) with a plurality of channels (14) running in a longitudinal direction (Z), wherein the train station comprises a frame (32) that can be coupled to one end of a channel in such a way that track sections (36, 36') of the frame couple to shelf tracks (58) of the channel in a substantially flush manner so that the shuttle can move in and out of the channel in order to raise, relocate, and/or lower load supports (16), wherein the frame is further dimensioned such that the shuttle can remain in the frame while the frame is being relocated from the end of one channel to an end of another channel.</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 5]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태 - 유럽에서 2008년 12월 23일 출원되어 2013년 05월 29일 등록되었으며, 독일을 제외한 스페인 및 덴마크에 등록되어 있는 상태임</p> <p>검토의견 - 본 특허는 셔틀 채널 저장소(shuttle-channel storage)에 있는 셔틀 스테이션에 관한 특허로 셔틀을 이용하여 화물을 원하는 위치로 이송할 수 있는 장치에 관한 특허임 - 셔틀을 이용한 유연한 화물 이동 시스템에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 다기능 레고형 셔틀 시스템 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 유럽, 스페인, 덴마크에서 이미 등록된 상태이므로 이들 국가에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨</p>		

발명의 명칭	STORAGE AND ORDER-PICKING SYSTEM COMPRISING A SHUTTLE		
출원인	SSI Schäfer Noell GmbH Lager-und Systemtechnik	출원국가	유럽
출원번호/등록번호		패밀리 특허	미국, 러시아, 호주, 덴마크, 스페인, 슬로베이나, 독일
출원일	2012.02.14.	법적상태	등록(2013.09.18.)
기술요약	<p>The invention relates to a method and system (10) for the automatized storage and order-picking of storage units (50), in particular small item containers (52), said system comprising; a shelf arrangement (18) having a plurality of shelves (30), wherein a first and a second shelf (30-1, 30-2) define between each other a row of shelves (36); a plurality of shelf-bound vehicles (60), which can be displaced in the row of shelves (36), for placing and removing the storage units (50) in and from storage spaces (46) in a transverse direction (Z); at least one shelf-integrated lifting device (42) having a load-receiving means (162), the load-receiving means (162) of the lifting device (42) being designed to convey storage units (50) between a shelf-integrated transfer space (44) and at least a shelf-integrated buffer space (48); at least one conveyor (24) that protrudes into the row of shelves (36) by means of a feed/removal conveyor; and a lateral transfer device (150).</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 7]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 유럽에서 2012년 02월 14일 출원되어 2013년 09월 18일 등록되었으며, 호주, 러시아, 덴마크, 슬로베니아, 스페인, 독일에서 등록되었고 미국에서는 심사 중에 있음 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 랙 사이를 이동하면서 소형 컨테이너를 저장하고 피킹하기 위한 자동화된 방식의 시스템에 관한 특허임 - 다양한 운영환경에서 적용가능한 화물의 저장 및 이동 시스템에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 다기능 레고형 셔틀 시스템 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 유럽, 호주, 러시아, 덴마크, 슬로베니아, 스페인, 독일에서 이미 등록된 상태이므로 이들 국가에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단되며, 미국에 유사한 제품을 수출하고자 하는 경우 미국의 심사상황을 지속적으로 확인할 필요가 있다고 판단됨 		

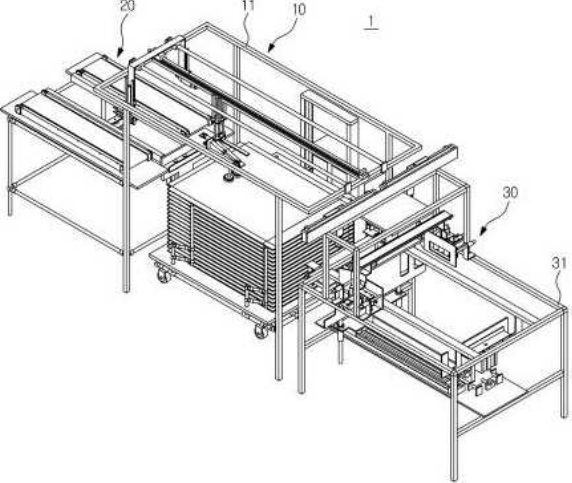
발명의 명칭	Shuttles for transporting goods		
출원인	Knapp Logistics & Automation Inc.	출원국가	미국
출원번호/등록번호	US 2006-486700 / -	패밀리 특허	유럽, 일본
출원일	2006.07.14.	법적상태	공개
기술요약	<p>Conventional means of transporting goods, for example, in a warehouse tend to be expensive due to costs from human labor and from employing automation such as conveyors. Shuttles that are used to automatically transport goods provide a means of transporting goods that is less expensive, more efficient, and allows more rapid transportation. Shuttles, systems employing the shuttles, and methods of transporting goods using these shuttles, is disclosed.</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">Fig. 7 [도 7]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 미국에서 2006년 07월 14일 출원되었으나 등록받지 못하고 공개된 상태로 절차가 종료되었으며, 유럽과 일본에서도 등록받지 못하고 공개된 상태로 절차가 종료되었음. <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 리프트를 이용하여 수직방향으로 이동하고 셔틀을 이용하여 수평방향으로 이동하여 화물을 이동시키는 방법에 관한 특허임 - 간단한 방법을 통하여 물품을 이동, 저장, 회수 할 수 있는 장치에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 다기능 레고형 셔틀 시스템 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 미국, 유럽, 일본에서 모두 등록받지 못하고 심사가 종료되어 권리를 확보하지 못한 기술이므로, 다기능 레고형 셔틀 시스템을 개발함에 있어 본 특허의 기술을 적용하여도 무방할 것으로 판단됨 		

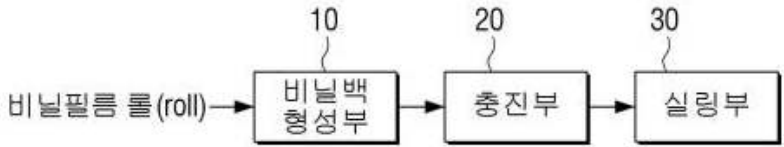
발명의 명칭	Multilevel warehouse system with lifting cells		
출원인	FATA S.p.A.	출원국가	미국
출원번호/등록번호	US 2007-984874 / -	패밀리 특허	이탈리아, 유럽, 중국
출원일	2007.11.23.	법적상태	공개
기술요약	<p>A multilevel warehouse system is formed with shelves that define aligned rows of cells for receiving containers, with corridors in which shuttles run for transferring containers along the corridors and inserting/extracting containers into/from cells facing the corridor. In the rows there are cells that comprise an elevator for moving the containers between the levels. The elevator comprising a movable frame that runs vertically along columns and that supports stroke paths that are an extension of stroke paths in the shuttles for the running of storing carriages carried by the shuttles. Means is provided for aligning the stroke paths of the movable frame with the stroke paths of a storing carriage taken to face the cell that comprises the elevator.</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 1]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태 - 미국에서 2007년 11월 23일 출원되었으나 등록받지 못하고 공개된 상태로 절차가 종료되었으며, 이탈리아, 유럽 및 중국에서도 등록받지 못하고 공개된 상태로 절차가 종료되었음.</p> <p>검토의견 - 본 특허는 다중레벨의 창고시스템에서 셔틀을 이용하여 복도를 따라 컨테이너를 이동시키고 저장 또는 회수할 수 있는 방법에 관한 특허임 - 셔틀을 이용하여 물품을 이동, 저장, 회수 할 수 있는 장치에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 다기능 레고형 셔틀 시스템 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 미국, 이탈리아, 유럽 및 중국에서 모두 등록받지 못하고 심사가 종료되어 권리를 확보하지 못한 기술이므로, 다기능 레고형 셔틀 시스템을 개발함에 있어 본 특허의 기술을 적용하여도 무방할 것으로 판단됨</p>		

(나) 중분류 AB - One-Stop 다규격 포장 기술 개발

<표 2-31> IP 장벽도 및 기술경쟁력 분석(중분류 AB)

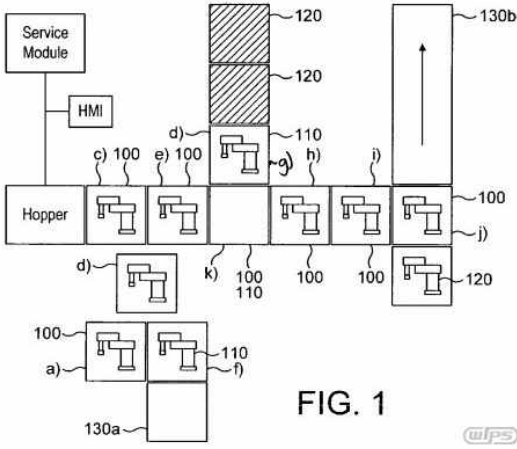
조사대상 기술		특허장벽				
One-Stop 다규격 포장 기술 개발		매우 높음	높음	보통	낮음	매우 낮음
				☑		
국가	특허번호	출원인	출원일 (등록일)	권리 상태	유사도 (중요도)	
국내		삼성전자(주)	2010.10.05. (2012.09.20.)	등록	★★☆☆	
		주식회사 대성자동 포장기계	2014.06.19. (2016.04.25.)	등록	★☆☆☆	
		주식회사 제팩	2008.07.09. (2011.11.02.)	등록	★☆☆☆	
		(주)범영인터팩	2013.10.24. (2014.01.15.)	등록	★★★★☆	
국외		Philip Morris Products S.A.	2004.09.21. (2006.04.12.)	등록	★★★★☆	
		JOHNSON & JOHNSON VISION CARE	2001.11.01. (-)	소멸	★☆☆☆	
		BUHRS-ZAANDAM BV	2005.07.04. (-)	소멸	★☆☆☆	
		TOSHIBA TEC CORP	1998.08.13. (-)	소멸	★★☆☆	
중분류명 결론	IP 장벽도					
	매우높음	높음	보통	낮음	매우낮음	
One-Stop 다규격 포장 기술 개발			O			

발명의 명칭	자동포장장치 및 자동포장방법		
출원인	삼성전자(주)	출원국가	한국
출원번호/등록번호	패밀리 특허		미국, 중국
출원일	2010.10.05.	법적상태	등록(2012.09.20.)
기술요약	<p>본 발명은 자동포장장치와 이를 이용하는 자동포장방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 자동포장장치는 상면과 하면이 포개지고 적어도 하나의 측면이 접합되지 않은 상태의 박스가 상하로 적층되는 박스적층체를 이용하고, 상기 박스적층체에서 가장 상측에 위치되는 박스로 정의되는 포장박스에 상기 제품이 삽입될 수 있도록 상기 박스적층체를 상측으로 이동시키는 박스공급유닛과 상기 포장박스의 상면을 들어 올려서 상기 포장박스의 접합되지 않은 측면에 상기 제품이 삽입되는 입구를 형성하는 입구형성유닛과 상기 입구로 상기 제품을 운반하는 제품공급유닛과 상기 제품이 상기 포장박스에 삽입된 상태에서 상기 입구가 형성되는 상기 포장박스의 측면을 접합하는 측면접합유닛을 포함하는 것을 특징으로 함.</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 1]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국에서 2010년 10월 05일 출원되어 2012년 09월 13일 등록되었으며, 미국과 중국에서 등록된 상태임 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 상면과 하면이 포개지고 적어도 하나의 측면이 접합되지 않은 상태의 박스가 상하로 적층되는 박스적층체를 이용하여 제품을 자동으로 포장하는 자동포장장치컨테이너에 관한 특허임 - 다양한 물품을 자동으로 포장할 수 있는 포장시스템에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 One-Stop 다규격 포장 기술 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 한국, 미국, 중국에서 유사한 기술이 포함된 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우에는 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨 		

발명의 명칭	물품 포장 장치 및 이를 이용한 물품 포장 방법		
출원인	주식회사 대성자동 포장기계	출원국가	한국
출원번호/등록번호	패밀리 특허		-
출원일	2014.06.19.	법적상태	등록(2016.04.25.)
기술요약	<p>본 발명은 물품 포장 장치 및 이를 이용한 물품 포장 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 상면 및 배면의 2겹으로 구성되고 제1 방향으로 개방되는 입구를 갖는 비닐백을 상기 입구의 방향이 비닐백에 충전될 물품의 진행 방향("제2 방향")과 반대가 되는 위치로 이송하는 이송부, 상기 제2 방향으로 상기 비닐백 입구를 향해 전진 슬라이딩하여 비닐백 입구의 개방 상태를 유지하도록 동작가능한 비닐백 개구부 및 상기 제2 방향으로 전진 슬라이딩하며 물품을 상기 비닐백 입구를 통해 비닐백 내로 밀어 넣도록 동작가능한 푸쉬로드를 포함하는 물품 포장 장치 및 이를 이용한 물품 포장 방법에 관한 것임.</p>		
대표도면	 <p>[도 2]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국에서 2014년 06월 19일 출원되었고 2016년 04월 25일 등록되어 현재까지 등록유지되고 있으며, 패밀리 특허는 없는 상태임 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 비닐백을 형성하고 비닐백 내에 물품을 충전한 후 비닐백을 실링할 수 있는 물품 포장 장치 및 방법에 관한 것으로, 비닐필름 롤에서부터 제품 포장에 이르기까지 전체 물품 포장 공정을 자동으로 수행할 수 있는 이점이 있고, 비닐 필름으로 감쌀 때 부서지기 쉬운 재질의 물품을 포장하는 경우에도 예지라인 디자인의 비닐백에 자동으로 물품을 충전하고 실링할 수 있는 이점이 있는 물품 포장 장치에 관한 특허임 - 비닐백을 이용하는 경우에 한정되어 있지만 다품종 소량의 온라인 마켓 물류에 적합한 자동 포장 시스템에 적용될 수 있다는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 One-Stop 다규격 포장 기술 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 한국에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨 		

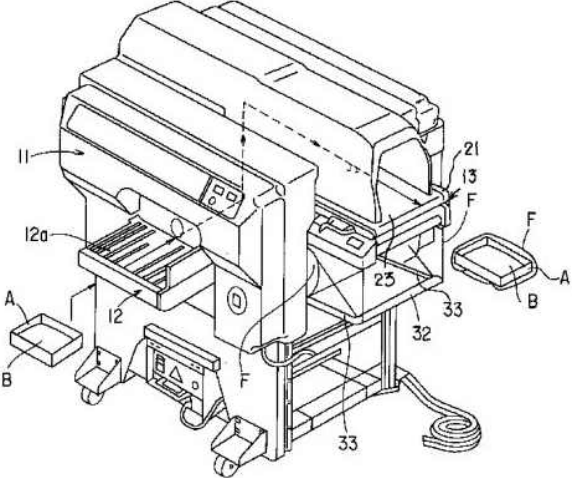
발명의 명칭	제한기용 박스봉합장치		
출원인	주식회사 제팩	출원국가	한국
출원번호/등록번호	패밀리 특허		-
출원일	2008.07.09.	법적상태	등록(2011.11.02.)
기술요약	<p>본 발명은 제한기용 박스봉합장치에 관한 것으로, 상기 제한기용 박스봉합장치는 박스봉합을 위한 테이프가 롤링가능하게 설치되는 테이프 공급부, 상기 테이프 공급부로부터 제공된 테이프를 박스의 피접착면에 가압 접착시킬 수 있도록, 박스접촉과 연계하는 탄성 움직임을 갖는 복수의 접착로울러부로 이루어진 테이프 접착부 및 박스접촉과 연계하는 탄성 움직임을 가져, 상기 테이프 접착부에 의해 박스에 접착된 테이프 일단을 커팅하는 테이프 절단기를 포함하며, 상기 테이프 접착부는, 박스의 진행방향 전방에 위치한 제1 측면 및 제1 측면과 직교하는 박스 하면(또는 상면)의 피접착면에 테이프를 탄성가압하여 접착시키는 제1 접착로울러부와; 상기 제1 접착로울러부를 통해 박스 하면(또는 상면)의 피접착면에 가접착된 테이프를 다시 한번 탄성가압하여 접착시키는 제2 접착로울러부와; 박스 하면 및 상기 박스의 제1 측면과 대향된 박스 후방의 제2 측면의 피접착면에 테이프를 탄성가압하여 접착시키는 제3 접착로울러부;로 구성되는 것을 특징으로 함.</p>		
대표도면			
분석결과 종합	<p>법적상태 - 한국에서 2008년 07월 09일 출원되고 2011년 11월 02일 등록되어 현재까지 등록유지되고 있으며, 패밀리 특허는 없는 상태임</p> <p>검토의견 - 본 특허는 개함되지 않는 박스를 펼치고, 펼쳐진 박스의 개봉된 박스 밑면을 테이핑하여 내부에 수납가능한 공간을 조성하며, 제품 수납후 개봉된 박스 상면을 테이핑하여 봉합하는 일련의 과정이 자동화된 제한기에 있어, 상기 제한기에 박스봉합을 위해 적용되는 박스봉합장치상면과 하면이 포개지고 적어도 하나의 측면이 접합되지 않은 상태의 박스가 상하로 적층되는 박스적층체를 이용하여 제품을 자동으로 포장하는 자동포장장치에 관한 특허임 - 제품을 자동으로 포장하는 포장장치에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 One-Stop 다규격 포장 기술 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨</p>		

발명의 명칭	적재물품 자동화 포장장치		
출원인	(주)범영인터팩	출원국가	한국
출원번호/등록번호		패밀리 특허	-
출원일	2013.10.24.	법적상태	등록(2014.01.15.)
기술요약	<p>본 발명은 적재물품 자동화 포장장치에 관한 것으로서, 지면에 대해 수직상으로 다수개의 수직프레임이 구비되고, 상기 수직프레임 상부에 공간부가 형성된 상부프레임이 설치된 메인프레임과, 상기 다수개의 수직프레임 내측으로 연결형성되는 레일부와, 상기 메인프레임 외측으로 구비되는 M자형 후드필름이 마련된 후드제공장치와, 상기 상부프레임 상면에 설치되며, 후드제공장치에 의해 후드필름을 제공받아 수직하향 안내하기 위해 마련된 제1안내장치부, 상기 제1안내장치부는 상부프레임의 공간부 측에 설치되는 본체와, 상기 본체 내측으로 설치되어, 후드필름을 수직하향 안내하는 안내부와, 상기 안내부 하부에 설치되어, 상호 수평좌우 이동하여 후드필름을 펼치는 기능을 수행하기 위해 마련된 한 쌍의 후드확장부와, 상기 한 쌍의 후드확장부 하부에 설치되어, 후드필름을 절단하기 위해 상호 수평좌우 이동하여 후드필름을 절단하기 위해 마련된 한 쌍의 후드절단부와, 상기 후드절단부 하부에 위치하여, 상부프레임의 공간부를 가로질러 본체 내면에 회동축을 설치하고, 상기 회동축에 고정설치되며, 모터에 의해 회전하는 회동축과 함께 회전하여 후드필름을 잡아 확장시키는 다수개의 후드집게부를 더 포함하고, 상기 레일부를 따라 수직상하 이동하여 적재물품을 포장하기 위해 마련된 제2안내장치부로 구성되는 것을 특징으로 함</p>		
대표도면	<p style="text-align: center;">[도 2]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국에서 2013년 10월 24일 출원되고 2014년 01월 15일 등록되어 현재까지 등록유지되고 있으며, 패밀리 특허는 없는 상태임 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 각종물품이 파렛트에 적층된 상태에서 적층된 물품의 부피만큼 후드필름을 펼쳐 적층된 물품이 형성하는 육면체의 외주면을 감싸 포장한 다음, 후드필름을 절단시켜 적층된 물품의 포장작업 매우 용이하게 자동화할 수 있는 적재물품 자동화 포장장치에 관한 특허임 - 물품의 부피만큼 포장할 수 있는 포장시스템에 관한 기술이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 One-Stop 다규격 포장 기술 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 		

발명의 명칭	Modular packing assembly		
출원인	Philip Morris Products S.A.	출원국가	유럽
출원번호/등록번호		패밀리 특허	한국, 중국, 스페인, 독일, 오스트리아, 영국
출원일	2004.09.21.	법적상태	등록(2006.04.12.)
기술요약	<p>A cigarette packing system comprises a plurality of reconfigurable modules (100). Each module includes tooling for performing a section of the packaging process. Product is transferred between modules by robots (110) mounted on the modules and controlled from individual modules. Interface protocols between modules control transfers between modules. The product may be transferred with or without a carrier between modules. The modules may be reconfigured for a different assembly process and modules added or removed. Process specific tooling maybe changed. Reconfigurable modules reduces the time and cost of changing to a different packaging</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 1]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 유럽에서 2004년 09월 21일 출원되고 2006년 04월 12일 등록되어 현재까지 등록유지되고 있으며, 한국, 중국, 스페인, 독일, 오스트리아, 영국에서 모두 등록된 상태임 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 다수의 재구성 가능한 모듈(reconfigurable module)을 포함하는 담배 포장 시스템에 관한 것으로 모듈들은 다른 조립 프로세스를 위하여 재구성되어지거나 모듈들이 추가 또는 제거될 수 있는 것을 특징으로 하고 있음 - 다수의 재구성 가능한 모듈들을 이용한 포장시스템이라는 점에서 본 과과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 One-Stop 다규격 포장 기술 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 유럽, 한국, 중국 스페인, 독일, 오스트리아, 영국에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨 		

발명의 명칭	Automated pack out		
출원인	JOHNSON & JOHNSON VISION CARE	출원국가	미국
출원번호/등록번호	US 2001-999091 / -	패밀리 특허	대만, 홍콩, 독일, 유럽, 일본, 중국, 한국, 브라질, 캐나다, 아르헨티나
출원일	2001.11.01.	법적상태	공개
기술요약	The invention pertains to a method and system for the automated packing of products, such as ophthalmic lens product cartons, using various identifiers associated with a particular order to track the shipping container and its filling with component contents. The invention also pertains to a dunnage article.		
대표도면	<p style="text-align: center;">FIG. 1</p> <p style="text-align: center;">[도 1]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 미국에서 출원 후 공개되었으나 등록되지 못하였고, 대만, 독일, 유럽에서는 등록되었으나 나머지 패밀리 국가들에서는 등록받지 못하였음 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 안과용 렌즈 등의 자동화된 포장을 위한 시스템 및 방법에 관한 것으로 특정 주문을 위한 중문 정보에 따라 다양한 식별자를 사용하여 포장을 하는 시스템에 관한 것임 - 다수의 재구성 가능한 모듈들을 이용한 포장시스템이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 One-Stop 다규격 포장 기술 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 대만, 독일, 유럽에서 유사한 제품을 제조 또는 판매하고자 하는 경우 침해여부를 보다 면밀하게 검토할 필요가 있다고 판단됨 		

발명의 명칭	포장 라인 및 별개의 제품을 연속적으로 포장하기 위한 방법		
출원인	BUHRS-ZAANDAM BV	출원국가	일본
출원번호/등록번호	JP 2005-195228 / JP 4732037	패밀리 특허	미국, 유럽, 독일, 네덜란드
출원일	2005.07.04.	법적상태	등록 후 소멸
기술요약	<p>본 발명은 잡지, CD, DVD 혹은 이들의 조합 등의 별개의 제품을 연속적으로 포장하기 위한 포장 라인 및 포장 방법에 관한 것으로, 제1 컨베이어 3과 컨베이어를 따라 설치된 다수의 피더 4를 가지는 제품 집합 패스 2와 포장 튜브를 연속 포장 웹으로 형성하기 위한 절곡 수단과 포장품을 가로지르는 방향으로 절리하기 위한 크로스 절리장치 10을 가지는 포장 모듈 5와 특히 포장되는 제품마다에 적어도 3개가 가로지르는 썰이 형성되고 이것에 의해 제품의 단부테두리에서 조금 이간해서 배치된 제1 및 제2 가로지르는 썰과 제2 가로지르는 썰에서 이격되어 배치되어 포장품에 플랩을 형성하는 제3 가로지르는 썰에 의해 특징지울 수 있는 포장된 제품을 얻을 수 있도록, 제어부가 썰 수단과 크로스절리장치를 구동하는 것을 특징으로 함</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 1]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 일본에서 등록되었으나 유지료 미납으로 현재 소멸된 상태이고, 미국, 유럽, 독일, 네덜란드에서도 모두 등록되었으나 유지료 미납으로 현재 소멸된 상태임 <p>검토의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 다양한 크기의 별개 제품을 연속적으로 포장하기 위한 포장 라인 및 포장 방법에 관한 것임 - 다양한 제품의 포장이 가능하므로 다품종 소량의 온라인 마켓 물류에 적합한 자동 포장 시스템이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 One-Stop 다규격 포장 기술 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 일본, 미국 유럽, 독일 및 네덜란드에서 모두 등록되었으나 유지료 미납으로 인하여 모두 소멸된 상태이므로 One-Stop 다규격 포장 기술 개발함에 있어 본 특허의 기술을 적용하여도 무방할 것으로 판단됨 		

발명의 명칭	포장 장치		
출원인	TOSHIBA TEC CORP	출원국가	일본
출원번호/등록번호	JP 1998-228952 / -	패밀리 특허	-
출원일	1998.08.13.	법적상태	공개
기술요약	<p>본 발명은 포장해야 할 물품의 종류가 바뀔 때마다 자동으로 그 물품에 따른 포장 제어 정보를 전환 설정해 조작자에 의한 조작을 불필요하게 한 포장 장치를 제공하는 것을 목적으로 함. 즉, 본 발명은 반입 기구 E에 의해 물품을 반입해, 미리 지지된 필름을 포장 기구에 의해 인출해 신장시키고 물품을 덮어 포장하는 포장 장치에 있어서 반입 기구에 의해 반입되는 물품의 치수를 검출하는 검출 수단 103, 105와 물품의 연약도에 따른 동작량을 가지고 포장 기구에 물품을 포장하는 동작을 하게 하는 복수의 포장 제어 정보를 구비해 또한 검출 수단이 검출한 정보값에서 물품의 연약도를 판단해 복수의 포장 제어 정보 속에서 물품의 연약도에 따른 포장 제어 정보를 선택해 포장 기구에 포장 동작을 하게 하는 제어 수단 112, 113을 구비하는 것을 특징으로 함</p>		
대표도면	 <p style="text-align: center;">[도 1]</p>		
분석결과 종합	<p>법적상태 - 일본에서 1998년 08월 13일 출원되었으나 심사청구를 하지 않아 취하 간주된 상태이고, 패밀리 특허는 없음</p> <p>검토의견 - 본 특허는 물품의 종류가 바뀔때마다 물품의 치수를 검출하여 포장 제어 정보를 전환함으로써 다양한 물품의 포장이 가능한 포장 장치에 관한 것임 - 다양한 제품의 포장이 가능하므로 다품종 소량의 온라인 마켓 물류에 적합한 자동 포장 시스템이라는 점에서 본 과제와 유사한 점이 있으므로, 추후 One-Stop 다규격 포장 기술 개발 시 참고할 필요가 있다고 판단됨 - 본 발명은 심사청구를 하지 않아 모두 소멸된 상태이므로 One-Stop 다규격 포장 기술 개발함에 있어 본 특허의 기술을 적용하여도 무방할 것으로 판단됨</p>		

(2) IP 장벽도 종합 분석 결과

<표 2-32> IP 장벽도 종합 분석 결과

기술명	IP 장벽도 / 점수				
	매우높음 1	높음 2	보통 3	낮음 4	매우낮음 5
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발			0		
One-Stop 다규격 포장 기술 개발			0		
종합 결론			0		

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발과 관련된 중분류 기술들에 대하여 특히 심층분석을 통한 권리성 분석을 한 결과는 다음과 같음
- 중분류명 - 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발 : 다기능 레고형 셔틀 시스템과 관련하여 특허분석을 한 결과 다양한 운영환경에서 적용가능한 re-configurable한 레고형 셔틀 시스템과 관련된 선행기술은 거의 검색이 되지 않았음. 대부분의 선행특허들은 물품을 이동, 저장, 회수하기 위한 시스템 또는 셔틀에 대한 것이었으므로 관련 기술을 개발함에 있어 선행특허들을 참고할 필요가 있다고 판단됨. 또한, DEMATIC, SSI Schäfer와 같은 기업들이 핵심특허들을 다수 보유하고 있고 지속적으로 특허출원을 하고 있다고 판단되므로, 이들 기업을 특허활동에 대하여도 지속적으로 체크할 필요가 있다고 판단됨
- 중분류명 - One-Stop 다규격 포장 기술 개발 : 레고형 포장시스템 개발과 관련하여 특허분석을 한 결과 다양한 제품을 포장하기 위한 장치 및 방법에 대하여 다양한 선행특허들이 존재하고 있는 것으로 판단됨. 그러나 물류기술(포장자동화)과 IoT 기술(Visioning, 위치인식 기술, ID인식기술 등)이 융합된 기술과 관련된 선행특허들은 거의 존재하지 않으며, 포장시스템을 모듈화한 기술에 대하여도 선행특허들이 거의 존재하지 않는 것으로 판단되었음. 따라서 IoT 기술과 포장자동화 기술을 융합한 기술이나 포장시스템을 모듈화하는 기술에 대하여는 다양한 관점의 기술개발 및 권리확보가 가능할 것으로 판단되며, 자동 포장 시스템과 관련하여서는 기술개발과 함께 선행특허들과의 권리저축 여부 등을 지속적으로 검토할 필요가 있다고 판단됨

라. 소결

(1) 특허동향 분석(IP 부상도 종합 검토의견)

<표 2-33> IP 부상도 판단 결과

NEPSA 중 특허평가지표	평가점수					비고
	1	2	3	4	5	
평가기준 및 정의 · IP 부상도 - 정량적분석 (유효특허대상)	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음	

- 연도별 전체 특허동향은 1990년대 중반부터 전체적으로 조금씩 증가하다 2000년대 후반부터 큰 폭의 증가와 감소를 반복하고 있는 것으로 나타났으며, 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 한국과 일본에서 출원이 가장 많이 이루어졌고, 미국과 유럽이 뒤를 잇고 있는 것으로 나타났음
- 기술시장 성장단계를 살펴보면, 전체적으로는 현재 발전기라고 판단되지만 앞으로 성숙기에 접어들 수도 있을 것으로 판단되고, 한국의 경우 발전기, 미국, 유럽 및 일본의 경우 성숙기 또는 쇠퇴기에 접어든 것으로 판단됨
- 주요출원인의 경우 독일의 DEMATIC ACCOUNTING SERVICES GMBH, 한국의 삼성전자 주식회사, 미국의 GOODRICH CORPORATION, 네덜란드의 BUHRS-ZAANDAM BV, 일본의 TOSHIBA TEC CORP등이 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남
- 중분류별 출원 증가율을 살펴보면, 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발(AA)은 유럽과 한국에서 전체적으로 증가추세를 나타내고 있고 일본의 경우 하락추세를 나타내고 있는 것으로 나타났으며, One-Stop 다규격 포장 기술 개발(AB)은 최근 한국에서 큰 폭으로 증가하는 추세를 보이고 있고 미국에서도 약간 증가하는 추세를 보이고 있으나 일본의 경우 하락 추세를 나타내고 있는 것으로 나타남
- 중분류별 최근 구간 점유율을 살펴보면, 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발(AA)은 점유율 28.1%, One-Stop 다규격 포장 기술 개발(AB)은 점유율 26.4%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 전체적으로 보아 27.2%의 점유율을 차지하고 있는 것으로 조사되었음
- 특허시장 확보력은 국가별 외국인 출원 증가율에 관한 것으로, 이전구간과 대비하여 외국인의 출원건수가 감소하여 -34.0%정도의 증가율을 보임. 다만, 전체적으로 모든 국가에서 내국인의 의한 출원비율이 훨씬 높고 외국인 출원건수가 매우 작아 큰 의미를 두기는 어려울 것으로 판단됨

- 따라서 특허평가지표는 2로 IP부상도가 낮음으로 평가됨. 다만, 특허를 검색하여 노이즈를 제거함에 있어, 본 과제와 기술과 정확하게 일치하는 기술들로만 한정하는 경우 출원건수가 너무 적어 서틀 시스템 또는 포장 시스템에 적용될 수 있는 선행특허들을 모두 포함시킨 결과 IP부상도가 다소 낮게 평가된 것으로 판단됨. 즉, 2000년대 중후반 이전에는 전통적인 서틀 또는 포장시스템에 대한 특허가 많고 2000년대 중후반 이후에는 전통적인 방식에서 벗어난 서틀 또는 포장시스템에 대한 특허가 다수 존재하고 있으므로 평가된 것보다 IP부상도는 높을 것으로 추측됨

(2) 심층분석(IP 장벽도 종합 검토의견)

<표 2-34> IP 장벽도 판단 결과

기술명	IP 장벽도 / 점수				
	매우높음 1	높음 2	보통 3	낮음 4	매우낮음 5
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발			0		
One-Stop 다규격 포장 기술 개발			0		
종합 결론			0		

- 중분류명 - 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발 : 다기능 레고형 서틀 시스템과 관련하여 특허분석을 한 결과 다양한 운영환경에서 적용가능한 re-configurable한 레고형 서틀 시스템과 관련된 선행기술을 거의 검색이 되지 않았음. 대부분의 선행특허들은 물품을 이동, 저장, 회수하기 위한 시스템 또는 서틀에 대한 것이었으므로 관련 기술을 개발함에 있어 선행특허들을 참고할 필요가 있다고 판단됨. 또한, DEMATIC, SSI Schäfer와 같은 기업들이 핵심특허들을 다수 보유하고 있고 지속적으로 특허출원을 하고 있다고 판단되므로, 이들 기업을 특허활동에 대하여도 지속적으로 체크할 필요가 있다고 판단됨
- 중분류명 - One-Stop 다규격 포장 기술 개발 : 레고형 포장시스템 개발과 관련하여 특허분석을 한 결과 다양한 제품을 포장을 하기 위한 장치 및 방법에 대하여 다양한 선행특허들이 존재하고 있는 것으로 판단됨. 그러나 물류기술(포장자동화)과 IoT 기술(Visioning, 위치인식 기술, ID인식기술 등)이 융합된 기술과 관련된 선행특허들은 거의 존재하지 않으며, 포장시스템을 모듈화한 기

술에 대하여도 선행특허들이 거의 존재하지 않는 것으로 판단되었음. 따라서 IoT 기술과 포장자동화 기술을 융합한 기술이나 포장시스템을 모듈화하는 기술에 대하여는 다양한 관점의 기술개발 및 권리확보가 가능할 것으로 판단되며, 자동 포장 시스템과 관련하여서는 기술개발과 함께 선행특허들과의 권리저축 여부 등을 지속적으로 검토할 필요가 있다고 판단됨

(3) 종합결론

<표 2-35> IP 장벽도 종합결론

NEPSA 중 특허평가지표		평가점수					비고
평가항목	평가기준 및 정의	1	2	3	4	5	
기술적 유망성	· IP 부상도 - 정량적분석 (유효특허대상)	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음	
	· IP 장벽도 - 정성적분석 (핵심특허대상)	매우 높음	높음	보통	낮음	매우 낮음	

- 전체적으로 1990년대 이후 레고형 셔틀/포장 시스템과 관련된 특허들이 꾸준히 나오고 있으며 중분류들을 개별적으로 살펴봐도 큰 폭으로 증가하지는 않지만 지속적으로 출원이 이루어지고 있는 것으로 나타남
- 전체적으로 IP 장벽도는 보통인 것으로 나타났으며, IP 장벽도가 보통 정도인 경우 기존의 특허들을 회피설계하여 충분히 권리확보가 가능하고 기존에 출원 또는 등록된 특허들을 기초로 개량할 수 있는 기회가 많다고 판단됨. 또한, 중분류마다 요소기술별로 IP 장벽도가 다르게 판단되었으며, 중분류별로 살펴보면 다음과 같음
 - 중분류 AA(다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발)와 관련해서는 다양한 운영환경에서 적용 가능한 re-configurable한 레고형 셔틀 시스템과 관련된 선행특허들은 거의 존재하지 않으므로 다양한 관점의 기술개발을 통해 특허를 선점하고 권리를 확보할 수 있다고 판단됨. 다만, 물품을 이동, 저장, 회수하기 위한 시스템 또는 셔틀에 관련된 선행특허들은 다수 존재하므로 관련 기술을 개발함에 있어 선행특허들을 참고할 필요가 있으며, 선행특허들과의 권리범위 저축 문제도 계속 검토하여야 할 것으로 판단됨
 - 또한, 중분류 AB(One-Stop 다규격 포장 기술)는 물류기술(포장자동화)과 IoT 기술(Visioning, 위치인식 기술, ID인식기술 등)이 융합된 기술 및 포장시스템을 모듈화한 기술과 관련된 선행특허들은 거의 존재하지 않으므로 다양한 관점의 기술개발을 통해 특허를 선점하고 권리를 확보할 수 있다고 판단됨. 다

만, 일반적인 자동 포장 시스템과 관련된 선행특허들은 다수 존재하므로 관련 기술을 개발함에 있어 선행특허들을 참고할 필요가 있으며, 선행특허들과의 권리범위 저촉 문제도 계속 검토하여야 할 것으로 판단됨

4절. 연구개발 인프라 분석

- 연구인프라 측면에서 시장경쟁력, 기술경쟁력을 살펴보면 크게 물류분야 관련기관, 물류 설비·장비업체로 구분할 수 있음

1. 물류분야 관련 기관

- 물류기관은 크게 유관기관, 정부/지자체/민간/학교부속 연구기관과 교육기관으로 분류됨
 - 물류 유관기관은 물류산업과 관련이 있는 기관을 말함
 - 부속연구기관은 각 단체에 소속된 연구기관을 말함
 - 교육기관은 교육관련 업무를 수행하는 기관으로 좁게는 학교를 이르며, 넓게는 교육 행정 기관도 포함
 - 국내 정부조직을 제외한 물류기관별 분포는 교육기관이 60개(33%)로 가장 많은 비율을 차지하며, 학교부설 연구기관(30개, 16%), 학회(25개, 14%), 유관기관(20개, 11%) 등의 순으로 나타남³⁴⁾

<표 2-36> 국내외 물류 관련 기관 수

(단위: 개)

기 관	국내	국외
유관기관	20	6
연구기관	63	10
교육기관	60	10
학회	25	7
협회	15	5
합 계	183	38

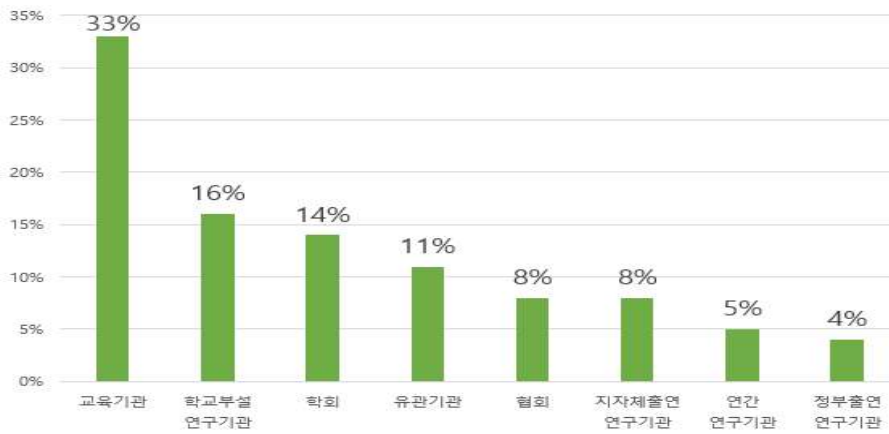
자료 : 물류기술산업편람, 한국교통연구원

34) 물류기술산업편람, 한국교통연구원.

<표 2-37> 형태별 국내 물류기관 수

기 관	기관 수(개)	비율(%)
유관기관	20	11%
정부출연 연구기관	8	4%
지자체출연 연구기관	15	8%
민간 연구기관	10	5%
학교부설연구기관	30	16%
교육기관	60	33%
학회	25	14%
협회	15	8%
합 계	183	100%

자료 : 물류기술산업편람, 한국교통연구원



<그림 2-47> 물류기관 분포도

□ 이 중 유관기관, 정부출연 연구기관, 지자체출연 연구기관, 민간 연구기관에 해당하는 기관은 다음 표와 같음

<표 2-38> 국내 물류 관련 세부 기관

분류	세부기관명		
연구기관	경기평택항만공사	인천항만공사	인천국제공항공사
	국토교통과학기술진흥원	정보통신산업진흥원	한국도로공사
	대한상공회의소 한국유통물류진흥원	중소기업기술정보진흥원	한국산업단지공단
	도로교통공단	한국공항공사	한국정보화진흥원
	부산항만공사	한국과학기술기획평가원	한국철도공사
	여수광양항만공사	한국산업기술평가관리원	한국철도시설공단
	한국해양과학기술진흥원		
정부출연 연구기관	국토연구원	한국전자통신연구원	한국건설기술연구원
	한국철도기술연구원	한국교통연구원	한국해양과학기술원
	한국기계연구원	한국해양수산개발원	
지자체출연 연구기관	강원발전연구원	경기발전연구원	경남발전연구원
	광주발전연구원	대구경북연구원	대전발전연구원
	부산발전연구원	서울연구원	울산발전연구원
	인천발전연구원	전남발전연구원	전북발전연구원
	제주발전연구원	충남발전연구원	충북발전연구원
민간 연구기관	교통물류연구원	한국물류산업정책연구원	미래철도연구원
	도로교통연구원	한국종합물류연구원	한진물류연구원
	인천광역시 물류연구회	한국해운항만물류연구원	SFA 물류연구소
	한국물류경제연구원		

자료 : 물류기술산업편람, 한국교통연구원

가. 연구기관

(1) 철도기술연구원

- 철도기술연구원은 철도, 대중교통, 물류 등 공공교통 분야의 연구개발을 통해 국가 및 산업계 발전에 기여하는 연구기관임
- 철도 및 물류산업 활성화를 위한 핵심원천기술을 개발
- 중소, 중견 기업을 통해 철도산업 활성화

(2) 한국교통연구원

- 한국교통연구원은 교통정책 기술을 연구, 개발하여 교통분야 발전에 기여하는 연구기관임

- 교통 정책 및 기술에 관련된 국내외 각종 정보를 수집, 조사, 분석 후 가공하여 대중들에게 보급
- 교통관련 기초자료 구축 및 핵심 기술 개발 진행

나. 교육기관

(1) 한국항공대학교 항공교통물류학부

- 한국항공대학교 항공교통물류학부는 국내 물류인프라를 활용하여 물류산업을 세계적 수준으로 발전시키고 이를 기반으로 관련 산업을 발전시키기 위해 창립
- 동북아시아 물류중심 국가를 지향하는 국가 목표 및 물류 현대화를 추구하는 산업계의 니즈에 부응할 수 있는 고급 인력 양성을 목표로 함
- 물류분야 전공과목 교육 및 물류 현장실습 등을 통해 물류학도 양성

(2) 인하대학교 아태물류학부

- 인하대학교 아태물류학부는 기업의 물류혁신을 위한 글로벌 물류전문가 양성을 위해 설립
- 글로벌 시대 국가 경쟁력과 물류산업에 대한 정책 및 계획 운영/연구
- 국내외 연수 프로그램 등의 실무 능력 배양을 통해 실무 인재 양성

다. 유관기관

(1) 국토교통과학기술진흥원

- 국토교통과학기술진흥원은 국내 유일의 국토교통 R&D 전문기관으로 국토교통 R&D 계획의 기획, 관리, 평가와 인증업무를 수행
- R&D 과제 수행을 통해 국민 삶의 질 향상 및 국가경쟁력 강화
- 연구과제 발굴 및 기술개발 지원 활동을 통해 창조경제에 기여

(2) 대한상공회의소 한국유통물류진흥원

- 대한상공회의소 유통물류진흥원은 유통물류산업 진흥을 위한 시장연구 및 정책개발을 추진
- 국내외 유통물류시장 및 산업동향을 조사하여 주요 현안에 대해 실질적 유통 정보 제공

- 유통산업실태조사 등 정부지원사업 수행을 통해 정부의 정책 보좌

2. 물류 설비·장비업체

- 물류관련 설비·장비업체는 물류 자동화설비, 파렛타이저, 포장기계 등 물류산업 전반에 걸친 물류 설비·장비를 제작하는 업체를 의미함
- 물류관련 설비·장비는 자동화설비·시스템, 파렛타이저, 대차/자동운반차량, 파렛트 트럭으로 구분하였음
- 물류관련 설비·장비업체의 판매상품 종류에 따라 중복 구분하였음
- 국내업체, 국내법인 및 영업점을 가지고 있는 국외업체를 포함하였음

가. 자동화설비·시스템 업체

- 자동화설비·시스템 업체는 물류자동화 시스템, 자동화 설비 등을 제조 및 판매 업무 수행
- 주요 자동화설비·시스템 업체로는 SFA, 현대엘리베이터, 신흥기계 등이 있음

<표 2-39> 자동화설비·시스템 업체

업체명	주요 사업	업체명	주요 사업
DRP	전동벨트/컨베이어	보아기계공업	물류자동화 등
G.M 리프트	컨베이어	보우시스템	컨베이어/팔레타이징 part
LGCNS	물류컨설팅/자동화설비	삼정그린테크	물류시스템/자동화시스템
MJC	물류자동화시스템	서림산업	컨베이어/랙
SFA	자동창고시스템	서울물류시스템	컨베이어
TGL	컨설팅/DPS/랙/컨베이어	선진컨베이어	컨베이어
가람	화물분류기 등	세기위더스	FA관련 창고설비
골드라인로지텍	컨베이어/물류자동화	셀파코리아	물류자동화설비
기호알앤디	진공흡착 입/출고 시스템	쉐퍼시스템즈	물류자동화시스템 등
넥스로지텍	물류자동화시스템/랙	신흥기계	각종 물류자동화 설비
농심엔지니어링	물류 토탈 솔루션	씨스텍로지스	물류센터 자동화 설비
다몬코퍼레이션	컨베이어	아이피에스시스템	각종 물류자동화 설비
다이이치코리아	스파이럴 리프트	에스엠코리아	자동보관시스템
대광스테버	물류자동화설비/리프트	엠프론티어	WMS/자동화설비 등
대농엔지니어링	수직반송기, 컨베이어	영풍컨베이어	컨베이어

덕평물류	3PL/컨설팅/자동화설비 등	오성시스템	컨베이어
테마틱	물류자동화솔루션 등	오성유니콘	컨베이어
디엠아이텍	물류자동화시스템	우대인텔	자동화시스템
로지스솔루션	물류자동화시스템 등	우성오토콘	컨베이어
로지테크	컨베이어/랙	우양정공	컨베이어/분류시스템 등
로지플러스	컨베이어/랙	유니크코리아	컨베이어/프레임 등
메인텍	자동창고시스템	진코페레이션	IT 솔루션
명성이엔지	컨베이어/랙/스틸파렛트	칼텍	물류자동화 설비 등
바맥스	컨베이어	케이알에스	물류보관고/파렛트랙
반도엘리베이터	엘리베이터/물류기기	코텍전자	DPS/소터 등
코파스	파렛트랙/전동모빌랙 등	티에스피지	물류자동화설비
태성콘베어	컨베이어/컨베이어 롤러	피브인트라로지스 틱스	크로스벨트/소터 등
트라만코리아	물류자동화설비, 컨베이어	한국E&M주식회사	자동창고시스템 등
한국고벨크레인스	컨베이어/자동창고시스템	한국산업기계	컨베이어/리프트 등
한국콘베어공업	자동화시스템	한국호쿠쇼주식회 사	자동분류시스템 등
한스타	컨베이어/롤러/소터	한콘체인	공장자동화/컨베이어 등
해피베어	컨베이어	현대엘리베이터	자동창고시스템 등
현대중공업	물류자동화설비/지게차 등		

자료 : 2015 물류산업총람

□ SFA

- SFA는 1998년에 설립되어 물류시스템사업, 공정장비사업을 수행하는 업체로서 자동창고시스템, AGV(Automatic Guided Vehicle)/LGV(Laser Guided Vehicle), 일반물류설비, 포장적재설비 등의 물류설비, 시스템 기술 보유



이송용 무인반송차

자동창고(AS/RS)

컨베이어 무인반송차

반도체 물류설비

<그림 2-48> SFA 社. 물류설비/물류장비

□ 현대엘리베이터

- 현대엘리베이터는 1984년에 설립되어 승강기, 물류자동화시스템, 주차시스템 사업을 수행하는 업체로서 Synchronized RTV, Sky-rav, 스택커크레인, RTV (Robotic Transfer Vehicle) 등의 물류설비, 시스템 기술 보유



<그림 2-49> 현대엘리베이터 社 물류설비/물류장비

□ 신흥기계(에스엠코어)

- 신흥기계는 1972년에 설립되어 물류자동화설비, 물류관리시스템 사업을 수행하는 업체로서 AS/RS, 모바일랙, 스택커크레인, 미니로드, RGV(Rail Guided Vehicle) 등의 물류설비, 시스템 기술 보유



<그림 2-50> 신흥기계 社 물류설비/물류장비

□ 코텍전자

- 코텍전자는 물류/정보시스템 전문업체로서 DPS(Digital Picking System), DAS(Digital Assorting System), DSS(Digital Sorting System), APS(Auto Picking System) 등의 물류설비, 시스템 기술 보유



DPS



DAS



APS



DSS

<그림 2-51> 코텍전자 社 물류설비/물류장비

나. 대차, 자동운반차량 업체

- 대차, 자동운반차량 업체는 물류산업에서 사용되는 다양한 대차, 롤테이너 등의 제조, 판매 업무 수행



대차



2단 대차



이동식 테이블리프트



롤테이너

<그림 2-52> 대차, 롤테이너 구조

<표 2-40> 대차/자동운반차량 업체

업체명	주요 사업	업체명	주요 사업
K카트	핸드파렛트트럭/물테이너 등	삼이코포레이션	대차, 리모컨타입 대차
폴드라인	각종 랙/파렛트 등	승우기계	철제 파렛트/인테이너 등
대경정공	물류기기/물테이너	신희캐스터	캐스터/대차 및 달리
대농물류시스템	각종 랙/물테이너	천지산업	대차/핸드트럭 등
동성랙시스템	각종 랙/물테이너 등	코리아코프	파렛트 수송카트
두리인텍	각종 랙/물테이너	한양엔지니어링	각종 랙/인테이너 등
로템코리아	전동 운반용 기계차	헬파 T.L.S	각종 랙/대차 등
부성산업	각종 랙/인테이너		

자료 : 2015 물류산업총람

다. 파렛트 트럭

- 파렛트 트럭 업체는 물류산업에서 사용되는 파렛트 트럭, 전동식 파렛트 트럭 등의 제조, 판매 업무 수행



핸드형 파렛트 트럭

전동식 파렛트 트럭

<그림 2-53> 파렛트 트럭 종류 및 구조

<표 2-41> 파렛트 트럭 업체

업체명	주요 사업	업체명	주요 사업
거창PLT	이동랙/각종 대차/특수 파렛트	크라운이큘먼트	지게차 생산 및 판매
이피이큘먼트	전동파렛트트럭, 전동건인차 등	현대중공업	물류자동화설비/지게차 등
일신산업	핸드파렛트트럭, 스택커 등	헤인	지게차, 파렛트트럭
제일파렛트	파렛트트럭, 쇼핑카트 등	희조산업	운반기구
천지산업	대차, 핸드트럭 등		

자료 : 2015 물류산업총람

라. 파렛타이저 업체

- 파렛타이저 업체는 물류산업에서 사용되는 파렛타이저, 파렛타이저 부품, 파렛타이저 시스템 등의 개발, 제조, 판매 업무 수행



로봇식 파렛타이저

기계식 파렛타이저

<그림 2-54> 파렛타이저 종류 및 구조

<표 2-42> 파렛타이저 업체

업체명	주요 사업	업체명	주요 사업
SFA	자동창고시스템	한일엔지니어링	컨베이어/파렛타이저
대농엔지니어링	수직반송기/파렛타이저	현대중공업	물류자동화설비/파렛타이저
이성주식회사	수직반송기 / 파렛타이저	이스턴산업	파렛타이저/라싱

자료 : 2015 물류산업총람

5절. 종합분석

1. 정책 동향

- 국토교통부와 해양수산부가 수립한 국가물류기본계획(2016-2025)에서는 2030년 이후 미래사회의 물류시장 변화를 주도하기 위해서는 물류 신기술 개발이 필수적임을 강조
 - 기본계획안의 7대 전략 중 하나는 ‘미래 대응형 스마트 물류기술 개발 및 정보화 사업 육성’임
 - 물류·ICT 융합형 물류기술 개발 전략 및 신규과제 발굴, IoT, 가상현실, 증강현실 등 첨단기술 융합형 물류기술 개발이 중점 실천 과제로 선정
- 정부가 투자 활성화를 위해 물류가 포함된 7대 유망서비스산업 육성을 위한 투자활성화 대책을 발표함
 - 글로벌 경쟁력을 갖춘 물류 신기술 개발 필요
 - 물류산업을 산업경쟁력 강화, 국부창출에 기여하는 신성장동력산업으로 발전시키고, 지속가능한 산업의 기반을 만들어 글로벌 물류 강국 달성이 현 정부 방침
- 국가교통기술개발계획에 따르면 물류장비고도화를 통한 물류 생산성 향상 기술 개발이 절실함
 - 물류시스템 자동화와 고속화를 통한 생산성 향상뿐만 아니라 국제사회에서 물류기술 표준 선도
 - 친환경 물류기술 개발을 통해 에너지 비용절감 및 물류부문 온실가스 배출량 절감
- 전세계적으로 자율주행차 및 지능형로봇에 관한 관심이 증가하여 국내에서는 국가적 차원의 지원 방안 및 정책 본격화
 - 자율주행차 상용화 지원방안의 기술개발 지원 전략에서는 자율주행 R&D 지원 방침을 수립
 - 제2차 지능형 로봇 기본계획에서는 로봇 R&D 지원 및 타산업과의 협업을 확대하여 글로벌 선도 역량 확보를 강조함

- 물류 정책 및 물류 기술 정책에 따라 융·복합을 통한 물류 신기술·신제품 개발 및 미래 시장 선도를 위한 기초 원천, 핵심기술 개발이 시급함

2. 시장 동향

- 최근 1-2인 가구 비중 증가 및 B2C 시장 확대에 의한 물류센터 내 다빈도 소형·경량소형화물 처리 중요도 상승
 - 온라인쇼핑 내 날개 단위 구매 행태 증가로 택배 물동량 상승 추세
 - 물류센터 내 작업 단위가 파렛트 단위에서 박스·날개 단위로 변화
 - 개인 소비자의 해외 온라인쇼핑 이용 증가로 보세구역 내 소형화물의 보관 물동량 증가

- 국내 물류시설 운영 효율성 극대화를 위한 물류 자동화 창고 도입 수요 증가
 - 취급 품목 증가에 의한 물류센터 내 작업량 증대 및 공간 부족 현상 발생

- 국내 물류장비 제조시장의 약세에 의한 선진 자동화 물류 장비 기술의 국산화 필요
 - 국내 소수 기업이 복합 자동화 물류 솔루션 시장 점유
 - 자동화 물류장비 R&D 시 많은 비용 소요로 인해 시장 진입장벽이 높음

- 국외 유통시장 및 전자상거래 시장 범위 확대에 의한 물동량 상승으로 글로벌 유통 기업의 자동화 물류 장비 수요 증가
 - 전자상거래로 발생하는 소형·경량 화물 물동량 처리를 위한 자동화 랙 시스템, 셔틀 시스템 등의 자동화 물류 장비 도입 증가
 - 다양한 규격의 B2C 화물 대응을 위한 자동 포장 설비 수요 증대 예상

- 국외 주요 물류 장비 제조업체의 소형 화물 대상 자동화 물류 장비 개발 증가
 - 기존 대형 화물 취급 장비에서 소형 화물 처리 및 공간 효율화 목적의 자동화 물류 장비 증가

- 국내·외 물류센터 내 국산 자동화 물류 장비 시장 점유율 향상을 위한 선진 기술 개발 필요
 - 소형 화물 대상의 보관 효율화 및 노동집약적인 피킹·하역 작업 대체를 위한 지능화 물류 장비 기술이 필수적임
 - 다양한 규격의 화물 포장 및 포장 박스의 공간 효율화를 고려한 자동화 포장 장비 기술 필요
 - 물류센터 내 자동화 장비 운영 효율화를 위해 IoT 기반의 지능화 시스템 필요

3. 기술 동향

- 물류 시스템 자동화를 위한 지능형 로봇 기술 개발 경쟁 가속화
 - 창고기술 고도화와 인력수급 불안정으로 인한 지능형 로봇 현장 도입사례가 증가
 - 아마존 社, ‘키바 시스템(Kiva system)’은 화물적재 선반이 작업자에게 직접 이동하여 주문처리를 신속하게 수행할 수 있으며, 산업 현장에서 굉장히 성공적인 기술 개발로 평가 받고 있음
 - Grey Orange 社의 ‘버틀러(Butler)’는 물품저장 및 회수를 지원하는 로봇으로, 업무 담당자의 이동거리 및 물품 검색, 피킹작업에 소요되는 시간과 노력을 최소화함
 - 버틀러(Butler)는 지능형 지게차와 유사하게 유통 창고 내부를 돌아다니며 다양한 물품이 담긴 선반을 담당자에게 전달하며, 이를 인계받은 담당자는 바코드스캔 후 검수업무를 수행함
- 차별화된 기능을 갖춘 자동 반출입 장비 기반 AS/RS 기술 고도화
 - 셔틀 시스템은 2000년대 초부터 많은 물동량 처리능력을 요구하는 물류센터에서 활발하게 활용되고 있음
 - 셔틀 시스템 기술은 초창기 도입 단계에서의 이송체 주행속도/적재능력 향상목표를 넘어 핵심 기능을 갖춘 고도화 기술개발에 집중되고 있음
 - Servus Intralogistics 社의 ARC3는 곡선 주행이 가능하며, Fraunhofer 연구소의 Rack Racer는 별도의 장치 없이 이송체 자체가 랙 내 층간 이동이 가능함
 - 국내에서는 셔틀 시스템의 개발이 전무 했으나 2013년부터 한국항공대학교 주도하에 GDS(Goods to Destination System)라는 셔틀기반 AS/RS 기술 개발이

진행되고 있음

- 셔틀 시스템은 물류현장에서 가장 노동집약적인 피킹작업을 자동화하여 작업효율성을 향상시키는 물류기술로 Miniload나 스택크레인 기반의 시스템 보다는 앞선 기술로 평가받고 있으나 독일, 일본 등 선진국에서 최근 개발된 셔틀 시스템과는 기술적 격차가 존재

□ 타 기술과의 융합을 통한 새로운 패러다임의 포장 시스템 등장

- 기존의 포장 시스템은 제함속도에 집중된 기술연구 및 개발이 진행되었음
- 최근 다양한 크기의 화물을 최적으로 포장하는 연구 및 개발이 진행되고 있음
- Combi Packaging Systems社は 로봇 팔 시스템과 융합한 포장기술인 다양한 규격의 박스를 제함 할 수 있는 Robotic Random Case Erector(RCE) 개발
- 국내 이성社は 포장기술과 로봇 팔 시스템을 융합한 RFT-8 개발
- 기존 포장 장비를 개선하여 제함, 적재, 파렛타이징 작업 융합 시스템 개발이 진행중에 있음

□ 이러한 기술개발 추세를 보면 지능형 자동 반출입 기술, 첨단 기술 융합형 포장 시스템 개발이 필요함

- 첨단 자동 반출입 기술은 다양한 화물크기 및 운영환경에 따라 커스터마이징이 가능하고 장비간 협업, 중재를 통한 자율적 운영이 가능한 지능형 자동 반출입 기술 필요
- 첨단 포장 기술은 화물정보 인식기술, 다규격 박스재단 및 포장기술의 융합을 통한 화물적재 공간을 최적화가 가능한 포장 기술 필요

4. SWOT 분석

<p>국내요인</p> <p>국외요인</p>	<p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ B2C 경량화물물 취급량 증가 ▪ 배송 및 포장에 대한 의식 변화 ▪ IT, 센서링, IoT 등 지능화 기술 보유 	<p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 중량화물물물 물류장비에 집중된 연구개발 ▪ 지능형 물류장비 제조업체 부족 ▪ 타장비 대비 복잡-유연한 기능을 요구
<p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 경량화물물물 지능형 물류장비 글로벌 수요 증가 ▪ 전세계적인 Greening 정책 ▪ 극소수의 선도기업이 지능형 물류장비 기술 보유 	<p>SO Strategy</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내/국외 경량화물물물 지능형 물류장비 수요 증가에 대응하여 지능화 기술과의 융합을 통해 기술 개발 	<p>WO Strategy</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 경량화물물물 지능형 물류장비에 대한 지속적인 연구개발로 기술력 확보를 통해 국내 물류장비 제조업체 육성
<p>Threats</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 글로벌 IT기업의 기술 선점 ▪ 지능형 장비 이슈화로 기존 물류장비 제조기업의 시장 진입 시도 	<p>ST Strategy</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 시장 형성 초기에 진입 가능하도록 지능형 물류장비 기술 개발 	<p>WT Strategy</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 중량화물물물 물류장비에 적용된 요소기술의 지능화를 시도하고, 경쟁심화 이전에 기술 개발

<그림 2-55> “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”의 여건분석

- 지능형 물류장비 시장은 형성 초기로 이에 대한 수요와 기대는 높으나 현재까지 극소수의 IT 기업만이 기술 상용화에 성공하였음
- 국내 물류장비 기술은 중량화물물물 물류장비 기술에 편향되어 있으며, 단일 기능을 보유한 장비에 국한된 경우가 많음
- 세계적으로 지능화, 친환경화 정책을 기조로 삼고 물류기술의 개발 방향 역시 인간과 지능형 물류장비의 공존 방향으로 진행되고 있음
- 경량소형화물물의 글로벌 수요 역시 증가하고 있음
- 운영환경에 유연한 경량소형화물물물 지능형 물류장비 기술 개발은 국내 시장 수요에 대응하고 국외 기술 수출을 위해 필수적임

- 그러나 시장에 진입하고자하는 기업이 많아 초기에 시장진입에 실패할 경우 경쟁심화로 기술개발에 대한 가치 하락이 우려되므로, 조속한 기술 개발이 요구됨

- 국내의 지능화 기술 수준이 높고, 기술개발에 필요한 인프라가 충분히 형성되어 있으므로 기술개발 환경이 좋은 것으로 평가할 수 있음

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표

1. 연구개발과제 비전

□ “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”에 따른 비전은 다음과 같음



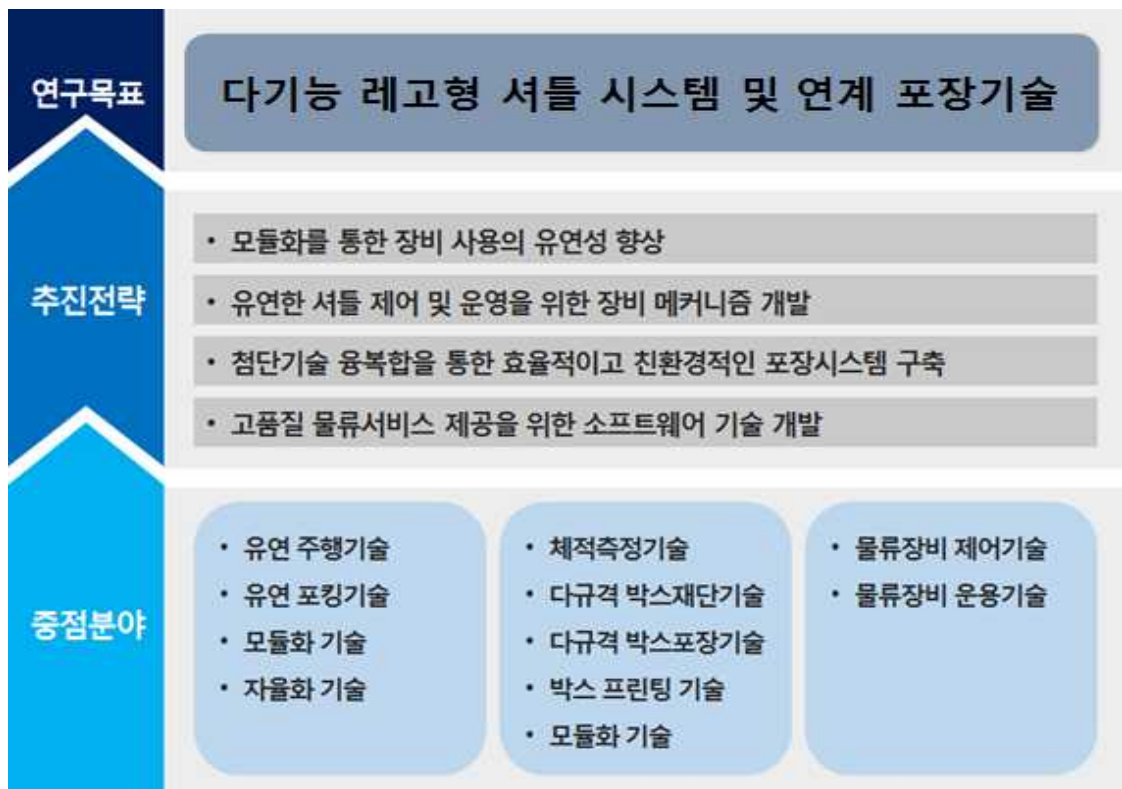
<그림 3-1> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 비전수립

- 제 1비전은 운영환경에 유연한 지능형 물류장비 기술을 통해 물류장비 선진 기술력을 확보하고자 함
- 첨단기술 융합형 물류기술에 대한 기술개발 사례는 흔하지 않으며 타 기술과의 융합도 기초적이고 제한적으로 진행되고 있음

- 현재 외산기술을 복제하는 기술수준에서 벗어나 국내 물류장비 기술력을 향상 시키고자 함
- 운영환경에 유연한 지능형 물류장비 기술에서는 기존 물류장비에서 고려되지 않던 기능, 모듈 조합, 장비 조립과 해체라는 측면에서 높은 수준의 기술수준 향상이 기대됨
- 제 2비전은 경량소형화물 자동화 물류장비 비용, 물류비를 절감하고자 함
 - 운영환경에 유연한 지능형 물류장비 기술을 활용하여 물류작업 자동화 및 프로세스의 간소화를 통한 물류비 절감
 - 기능 모듈형 구조 기술개발을 통해 장비 제조사는 장비 운영환경(물류센터)에 따른 장비 개발비용, 제작비용의 중복투자를 방지할 수 있음
 - 장비 고객사는 운영환경에 유연한 물류장비를 통해 구축비용, 장비 운영비용 절감이 가능함
 - 물류장비 통합 소프트웨어 기술, 물류장비의 수명주기 관리를 통한 유지/보수 효율화, 장비 유지비 절감
- 제 3비전은 경량소형화물 자동화 물류장비 가격 경쟁력을 확보하고자 함
 - 국내 첨단 자동화 물류장비 기술의 국산화로 국내 물류센터 접목한 물류장비의 국산화율 향상
 - 첨단 물류장비 자동화 기술 및 부품 국산화를 통해 가격경쟁력을 가지면서도 외산제품 이상의 성능수준을 낼 수 있는 구동부, 제어부의 국산화 개발 및 고신뢰성 확보 가능
 - 외국 자동화 물류장비 부품 기업이 자국 기업에 비해 국내 물류장비 제조사에 더 높은 가격(국내 기업의 시장 점유율이 상대적으로 현저히 낮음)으로 판매하는 현상을 방지하여 구매비용 절감
 - 첨단 물류장비 자동화 기술은 복잡한 프로그램, 전문 인력의 상주, 비싼 SI 비용 등으로 인하여 대량생산 위주의 대기업을 중심으로만 사용되고 있는 현황을 기술 국산화를 통해 가격 경쟁력을 확보하고 중소기업에서의 활용도 향상을 기대할 수 있음
 - 핵심 요소기술의 해외의존도를 낮춘 국산화를 통하여 자동화 물류장비 생산단가 절감 가능

- 제 4비전은 운영환경에 유연한 지능형 물류장비 기술을 통하여 신시장을 개척, 물류장비 시장을 선도하고자 함
- 운영환경에 유연한 지능형 물류장비 기술을 통해 국내 물류기술 분야의 First Mover로서 세계시장을 주도할 수 있을 것으로 판단됨
- 운영환경에 유연한 지능형 물류장비 기술로 국외 선진 기술과 경쟁할 수 있는 기술력 확보를 통한 해외 시장 진출
- 운영환경에 유연한 지능형 물류장비 기술은 해외에서도 형성된 기간이 짧고 참여하고 있는 업체의 수도 많지 않아 발 빠른 연구개발은 해외시장 진입에 매우 효과적일 것으로 예상됨

2. 연구개발과제 목표



<그림 3-2> 다기능 레고형 서틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 연구목표 및 추진전략

- 본 연구 과제는 다기능 레고형 서틀 시스템 및 연계 포장기술 개발을 목표로 함
- 하기에 나열된 기술은 개발대상 기술로서 시장의 수요 반영, 시장 성장성 등을

고려하여 개발 예정임

- 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술 개발
- One-Stop 다규격 포장기술 개발
- IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 개발

가. 정성적 목표

- 장비의 유연성 및 효율성 향상, 모듈화를 통한 유지보수 편의성 향상, 다양한 장비들을 제어·통합할 수 있는 소프트웨어 개발을 통한 물류비 절감 및 효율성 증대를 목표로 함
 - 자동 화물 반출입 기술 : 모듈 구조로 설계되고, 장비 도입 환경 및 화물 속성에 따라 자유로운 주행 및 포킹이 가능하여 장비 유연성 및 효율성 향상
 - 다규격 포장기술 : 모듈 구조로 설계되고, 다양한 화물의 체적을 기반으로 박스 재단 및 제함이 가능하여 작업 효율 증대 및 자원 낭비 감소
 - 물류장비 운영 소프트웨어 기술 : 다양한 장비들을 통합하여 모니터링, 제어, 관리할 수 있는 소프트웨어 개발로 장비 운용 효율화 및 자율 의사결정 지원 가능

나. 정량적 목표

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술은 세계 최고수준의 물류장비 성능과 물류장비 솔루션 기술개발을 목표로 함

<표 3-1> “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”의 정량적 목표

개발 대상 기술	평가항목	개발목표
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술	화물 적재 중량	25kg
	반출입 장비 최고 속도 / 가감속 (지상)	2m/s, 2m/s ²
	반출입 장비 최고 속도 / 가감속 (랙)	4m/s, 3m/s ²
One-Stop 다규격 포장기술	박스 제함 처리량	15개/분 (다규격)
	박스 재단 처리량	15개/분
IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술	시스템 동시 접속자 수	100인 이내
	동시 실시간 이벤트 처리속도	3,000개/초
	데이터베이스 처리속도	500ms

2절. 기술개발에 따른 미래상

1. 현황



<그림 3-3> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 현황

가. 장비제조사의 개발비, 제작비에 대한 중복투자 발생

- 물류 자동화 장비의 한정된 기능 및 적용환경(적용 공간, 취급화물 크기 등)의 상이함으로 개발비, 제작비에서의 중복투자 발생함
 - Dematic 社は Load type, 취급상품에 따라 동일한 기능을 수행하는 3가지 셔틀 모델을 보유 (Multishuttle 2 - STATIC, FLEX, BELTED)

나. 고객사의 과도한 구축비, 운영비 증가

- 물류 자동화 장비의 운영환경(물류센터)에 따른 장비 활용성 제한으로 물류 자동화 장비 도입 시 과도한 구축비와 다수의 장비운영으로 운영비 증가
 - 미국 Amazon 社の 물류창고에 적용된 Kiva 시스템은 창고 지상에서만 운영 가능하며, 작업자의 신장높이까지만 사용할 수 있어 물류창고의 층고를 활용하지 못함
 - 스위스 Swisslog 社の Autostore는 장비의 구조적인 문제로 랙의 층고를 16Ft (4.9m)이상 활용할 수 없음

- 오스트리아 Knapp 社의 셔틀등 대부분의 셔틀은 창고의 층고를 최대한 활용할 수 있으나, 랙 내에서만 운영됨
- 포장자동화 장비인 제함기의 경우도 대부분의 경우 포장될 화물크기의 다양성을 고려하지 못한 박스를 사용하여 포장하게 됨에 따라 낭비되는 공간발생으로 인해 적재효율, 재료비 낭비가 심각함

다. 고객 니즈 변화에 대한 대응능력 부족

○ 전자상거래(PC) 성장에 따른 물류관리 능력 부족³⁵⁾

- 미국 Amazon 社는 물동량 증가로 주문처리 비용은 2009년부터 매년 증가하고 있으며 2009년 8.4%였던 동 비용은 2014년은 9개월간 순 매출액의 12.3%를 차지할 정도로 대폭 증가한 상황임
- 전자상거래의 성장세에 따라 다품종 소량화물 취급이 증가하면서 관련 기업들로부터 창고 관리 등 물류관리 능력 향상을 위한 대비책 마련이 최대 화두로 등장
- 다수의 물류창고 운영사들이 전자상거래 확산에 따른 주문량 폭증에 대응하기 위해 창고 내에 각종 자동화 장비, 로봇을 도입하려는 업체들도 계속 늘어나고 있음³⁶⁾

○ 물류처리 시간 최소화, 처리능력 최대화 요구³⁷⁾

- 인도 Grey Orange 社는 물류처리 시간 최소화를 위해 프로파일러, 소터, 버틀러 등 다양한 자동화 장비, 로봇을 도입
- 일본 DMS 社는 패키지의 높이를 다양한 상품의 크기에 맞추는 자동 포장기인 e-Cube 도입을 통해 창고 내 작업 속도를 빠르게 유지, 고객사의 배송요금 최적화 달성³⁸⁾
- 국내외 유통·물류 기업들은 물류센터 내 처리시간 최소화를 위해 높은 비용을 투자하여 물류 프로세스 별로 장비를 구입하거나 자동화 시스템을 도입하고 있음

2. 정부지원 필요성

가. 연구개발 착수 시급성

- 독일, 일본 등 물류장비 분야 선진국에서는 경량소형화물 취급 물류장비를 차

35) 'Warehouse Automation Makes e-Commerce Viable', LOGISTICS VIEW POINTS, 2015.1.21.

36) 'Robotics: Training robotic pickers to do their piece' Modern Material Handling, 2015.9.1.

37) 'Grey Orange builds warehouse robots to make sure you get your online purchase on time' Tech in Aisa, 2015.7.30.

38) ディーエムエス / 物流コスト削減、スピード出荷を実現する自動梱包機導入'LNNews, 2015.8.14.

- 세대 물류장비로 전망하고 개발 진행 중이거나 개발 완료함
- 개발 완료 시점이 늦을 경우 개발제품이 외국 제품에 비해 시장 경쟁력을 확보하는데 한계가 있을 가능성 높음
 - 국내외 시장경쟁력 및 국가 경쟁력을 확보하기 위하여 개발이 시급한 상황
- 경량소형화물용 스마트 물류장비 특허는 최근 구간별 출원건수가 급격히 증가하는 것으로 보아, 본격적인 연구개발을 통한 성장기에 돌입한 것으로 판단되며, 우수한 경쟁력을 갖춘 특허를 보유한 국가로는 유럽과 미국으로 분석됨
- 특허 동향 분석 결과 미국 651건, 일본 517건, 유럽 275건 특허 보유
- 제품의 가격에는 제품 생산비와 화물 취급비용이 산정되어 있으나, 국내 대부분의 물류장비 업체가 핵심부품을 수입하여 조립하는 형태
- 원천 및 응용 기술의 부재로 막대한 유지보수 비용이 해외로 유출
 - 현재 수입에 의존하고 있는 물류장비의 국산화로 국내 환경에 적합한 생산 및 물류 노하우의 해외 유출 방지 필요
 - 장비 고장이나 물류 운영 프로세스 수정 시 유연하고 신속한 대응이 가능하며, 관련된 장비 유지/보수비용 획기적 절감 가능

나. 물류 산업 경쟁력 강화

- 하역은 물류활동 중 가장 노동집약적인 분야로서 인식되고 있으며, 점차적으로 기계화, 자동화가 필요한 분야임
- 기술진보의 지연으로 국내 물류활동은 전체적으로 낙후되어 있으며, 특히 인력이 높은 편임³⁹⁾
- 일반적으로 피킹 작업은 물류센터 인력의 60%에 해당하는 노동력을 필요로 하며, 물류센터 운영비용 중 피킹에 소비되는 비용은 55%의 비중을 차지
- 피킹 작업 시간 중 50%는 이동시간이며, 20%는 탐색, 15% 피킹 등에 소요되어 피킹 작업에 대한 자동화 기술 필요⁴⁰⁾
- 우리나라의 포장산업을 구성하고 있는 여러 분야 중에서 가장 낙후된 분야가 포장기계기술이며, 국내 포장기계의 기술수준은 선진국 대비 약 78% 수준으로 조사된 바 있음
- 7대 서비스 유망산업 중 하나인 물류 산업의 경쟁력 강화를 위해 피킹 작업 및 포장 작업의 자동화 기술이 반드시 필요함

39) 「물류관리사 보관하역론」 우무진 저, 2010년 1월 25일 개정3판.

40) Rene de Koster et al. European Journal of Operational Research 182 (2007) 481-501, Tomkins et al. Facilities Planning, John Wiley & Sons.

다. 다양한 시장 수요

- 전자 및 통신기기, 반도체 등 고가의 경량 제품은 우리나라의 주력 산업이며 이에 적합한 고도의 화물처리 기술이 개발되어야 함
- 신속하고, 유연한 경량소형화물 취급 장비에 대한 다양한 시장 수요가 존재함
 - 택배 : 대부분 경량소형화물을 취급하는 택배산업은 현재 성숙단계에 진입한 상황이며 물동량의 경우 지속적으로 증가하는 추세임
 - 항공수하물 : 항공여객 수 증가에 따라 항공수하물 처리량도 증가하고 있으며⁴¹⁾ 고가의 경량 화물 수출입이 증가하고 있는 추세임⁴²⁾
 - 원/부자재 : 원/부자재 관련 시장의 규모가 꾸준히 증가하며 원/부자재와 관련된 물류장비 수요 역시 증가하고 있어 관련 시설 개발이 요구되는 실정임⁴³⁾
 - 고가의 경량소형화물 : 귀금속, 예술품, 반도체, LCD, 전자부품, 자동차 부품 등이 포함되며 국내의 경우 반도체와 전자제품 분야에서 세계적인 경쟁력을 갖추고 있어 수출량도 매년 증가하고 있음

3. 기술개발 전략 및 효과

□ 다음 그림은 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 기획과제에서 도출한 향후 장비 개발에 대한 목표 달성 전략 및 장비 개발 시 고려 요소를 나타냄



<그림 3-4> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 기획 전략

41) e-나라지표.

42) 2012 물류산업총람, 한국물류신문사.

43) 한국기계산업진흥회.

- 목표 달성 전략은 보관, 피킹, 포장 프로세스 처리의 자동화 및 고속화와 소프트웨어 기술 안정화 및 최적화를 달성하고, 기술 이전 및 물류 현장 접목을 통한 상용화, 다량 특허 출원, 장비 및 소프트웨어의 표준화임
 - 사용자의 요구사항과 장비 도입환경에 따라 장비 재조립, 부가 모듈 교체를 통해 유연한 이동 메커니즘 및 유연 포킹 기술을 갖춘 자동 반출입 시스템
 - 체적 측정, 박스 재단, 재단 박스 봉합, 소스 프린팅, 박스 제함까지 한 번에 작업을 처리하는 One-Stop 포장 장비, 필요에 따라 각 컴포넌트를 재조립할 수 있는 유연한 포장 시스템
 - 개발 장비의 통합 제어, 모니터링 등 운영 관리를 효율화 할 수 있는 장비 제어/운영 소프트웨어 기술
 - 하역 시 이동, 탐색, 피킹의 세부 프로세스를 통합하여 적재 후 자동/고속 피킹화를 지향하는 프로세스 통합 기술

- 상기 기술들의 현장 접목, 기술 이전 등 실제 연구의 상용화 필요
 - 성장하고 있는 물류장비 특허 시장에서 경쟁력을 확보하기 위한 특허 출원의 다량화 필요
 - 장비의 인증 및 모듈화를 위한 장비, 소프트웨어 등의 표준화 필요
 - 장비 개발 시 [그림 3-3]와 같은 고려요소들을 기반으로 장비의 기능을 추가할 수 있도록 지원해야 함

가. 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술

- 기술동향 측면에서 기 개발된 AGV타입의 선반이동시스템, 스택크레인기반의 AS/RS나 랙 상을 이동하는 셔틀에 비해 적용장소 등 운영환경에 대한 영향을 줄일 수 있으므로 그 적용분야나 시장이 훨씬 클 것으로 판단
- 본 기술에는 기존 물류장비 디자인에서 고려되지 않던 성능과 모듈의 조합, 그리고 조립과 분해라는 측면에서의 높은 수준의 기계 디자인 기술이 필요하며, 기술개발에 성공할 경우 세계시장 선도 가능
- 각 모듈별 자율 의사결정 지원 기술 개발을 통한 자율화 시스템 선진화 가능
- 물류기술 및 IoT 기술의 융합을 통한 신규기술 확보 가능
- 물류산업 현장과 CPS(Cyber Physical System) 기술을 접목한 신뢰성, 안전성, 보안성, 자율성 및 실시간성을 보장하는 지능형 융·복합 패러다임 개척 가능

- 운영 장소에 제한이 없는 모듈형 물류장비는 현재까지 개발된 기술이 전무하여 우리나라가 물류기술 분야의 First Mover로 도약 가능

나. One-Stop 다규격 포장기술

- 국내외 박스형 포장기술은 처리속도 고도화, 제함가능한 박스크기의 다양화를 목표로 하는 기술이 개발되고 있으며 본 기술의 개발을 통하여 기존의 기술과 차별화된 지능화된 박스포장 응용기술 확보
- 다양한 형태 및 규격의 제품의 박스포장 시, 포장재 원료절감 및 포장부피 감소를 통한 적재효율성 제고 (비정형화물의 최적화된 박스포장을 통하여 포장비용 절감 및 산업폐기물 감소효과)
- 물류기술(포장자동화) 및 IoT 기술(체적, 위치인식, 전송, ID인식기술 등)의 융합을 통한 신규 융합 응용기술 확보
- 세계적으로 다양한 소형화물에 특화된 통합된 재단 및 포장 장비가 부족하며, 개발에 성공할 경우 우리나라가 차세대 포장기술의 First Mover로서 관련시장 선도가 가능
- 핵심 요소기술의 해외의존도를 낮춘 국산화를 통해 제품 생산 단가절감

다. IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술

- 기존 물류센터에서 물류장비 당 개별 소프트웨어가 존재하여 작업 인력의 교육, 동일 작업을 타 장비사용 시간 등 비효율적인 요인들이 상존함
- 물류장비 당 개별 소프트웨어들을 단일 소프트웨어로 통합하고, 추가적인 물류장비를 일괄적으로 관리/운영 할 수 있는 통합적인 소프트웨어가 필요함
- 다양한 장비를 쉽게 통합/운용/제어/인터페이스하는 소프트웨어 개발을 통한 물류센터 내 장비 관리/운영 최적화 달성
- 작업 인력, 작업 시간 절감을 위한 의사결정 지원 기술 개발로 인한 물류센터의 신속하고, 명확한 작업자 및 관리자의 의사결정 지원
- 모바일 제어 및 모니터링 기술 개발로 인한 작업자 효율 증대

4. AS-IS, TO-BE

가. 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술

- 자동 반출입 장치 이동 시 기존에 보관 랙 사이의 레일에서 제한적인 주행을

수행하는 자동 반출입 시스템을 레일 및 물류센터 내 자율 지상주행이 가능한 자동 반출입 시스템으로 개선



<그림 3-5> 기존 반출입 시스템(좌)과 지능형 자동 화물 반출입 기술(우)

- 기존 자동 반출입 장치의 규격화된 화물 포킹을 다양한 크기의 화물 취급이 가능한 유연 포킹 기술로 개선
- 랙 설치 시 복잡하고 많은 비용이 발생하는 작업을 모듈식 랙을 통해 다양한 환경에 유연 대처 가능하고 간단한 설치 작업으로 개선

<표 3-2> 지능형 자동 화물 반출입 기술의 AS-IS와 TO-BE 비교

	AS-IS (기존 자동 반출입 기술)	TO-BE (지능형 자동 화물 반출입 기술)
초기 설치 및 변경	랙 설치 시 레이아웃 설계를 위한 많은 시간 소요 보관 랙 추가 시 기존 모듈의 전면적 수정 필요	레이아웃 설계·변경 시 모듈 조립·분해를 통한 작업 간편화 및 도입환경에 유연 대처 가능
주문 처리	제품 규격 및 중량에 따라 랙 시스템 및 셔틀 사양 변경 필요 랙 시스템 내 한정적인 이동으로 보관 및 피킹 기능에 한정	유연 포킹을 통해 제품 규격 및 중량에 따른 장비교체 불필요 랙 시스템 및 물류센터 내 유연한 이동을 통한 타 장비와 물류 프로세스 연계 가능
물류창고 내 화물이동 및 인력 동선	물류창고 내 화물 입고 시 인력, AGV 등 이송장치를 통한 화물 이송 ↓ 랙에 화물 적재 시 추가 적재 장치, 인력에 의한 화물 적재 ↓ 화물 하역, 출고 시 추가적인 피킹장치, 분류장치, 인력에 의한 하역작업 및 이송작업 수행	물류창고 내 화물 입고 시 지능형 반출입 장비의 자율 주행을 통한 화물 이송 ↓ 랙에 화물 적재 시 지능형 반출입 장비가 화물 적재위치로 이동 ↓ 화물 하역, 출고 시 지능형 반출입 장비를 통한 피킹작업, 이송작업 수행 (단일 장치로 처리 가능)
처리 시간 및 속도	작업자의 숙련도에 따라 상이한 처리 성능	추가 장비의 교체시간 미 발생
인력 운용	각 이송장비 별 개별 관리담당자 필요	반출입 장비 유지관리를 위한 최소한의 인력 필요
비용 측면	화물의 중량 및 크기에 따른 추가 장비 비용 발생 각 장비별 교육 및 인력운영 비용 발생 각 장비 별 유지관리 및 보수비용 추가 요구	반출입 장비의 재조립을 통한 추가 장비비용 미발생 개발된 반출입 장비의 담당자 외 추가 인력운영 비용 미발생

나. One-Stop 다규격 포장기술

- 기존 한정된 크기의 제함을 수행하는 기술을 화물 체적 정보를 바탕으로 최적의 박스 크기로 재단 및 포장하는 기술로 개선



<그림 3-6> 기존 제한기(좌)와 One-Stop 다규격 포장기술

- 기존 박스 제한에 한정된 기술을 체적 측정, 박스 재단, 봉합, 프린팅, 제한까지 One-Stop으로 처리하는 기술로 개선

<표 3-3> One-Stop 다규격 포장기술의 AS-IS와 TO-BE 비교

	AS-IS (기존 포장 기술)	TO-BE (다규격 포장기술)
구조	제한된 박스 규격 생산 가능 설치 시 일체형의 완제품으로 도입 필요	모든 화물 규격에 대응 가능 사용자 요구사항 및 도입환경에 따른 장비 조립 시 유연 대처 가능
물류창고 내 화물 제한 프로세스	작업자 판단에 의한 임의 크기 제한 박스 선정 ↓ 박스 규격에 따라 작업자 임의로 화물보호를 위한 보충재 투입 작업 수행	물류창고 내 화물입고 시 화물 체적인식을 통한 최적화된 제한 박스 규격 결정 ↓ 체적정보의 재확인을 통한 최적화된 박스 제한
제한 가능 규격	제한 규격 한정	화물의 체적에 따른 다양한 규격의 제한 가능
주문 처리 정확도	작업자 판단에 의한 임의 제한으로 주문처리 시 오작업 발생 가능	상품 체적정보를 기반으로 자동 재단을 통한 정확도 향상
인력운용	화물 크기에 따른 제한 시 수동 조작을 위한 장비 담당인력 및 박스재단 담당인력 필요	화물크기 자동인식을 통한 맞춤형 제한으로 최소한의 인력 요구
장비 활용 측면	소형화물에 특화된 재단 및 포장장비 부족	소형화물에 특화된 재단 및 포장장비로 매년 증가되는 소형화물에 따른 수요 충족
비용 측면	포장재 및 추가 보충재 필요 박스 내 적재 비효율성 발생	최적화된 제한으로 추가 보충재 및 포장재 불필요 및 트럭 운송 시 공간 활용도 상승

다. IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술

- 기존 단방향 명령체계에서 물류 창고 내 작업 유연·효율성을 위한 네트워크형 양방향 상호작용으로 개선
- 기존 센서기반의 명령 수행 목적의 컨트롤 보드에서 외부 환경 인식, 상황 판단을 통한 자율적 동작을 수행하는 스마트 보드로 개선
- 기존 창고 관리 소프트웨어 도입 시 전문가에 의한 커스터마이징의 불편함을 신규 기능 추가 및 개선이 용이한 개방·확장형 인터페이스로 개선

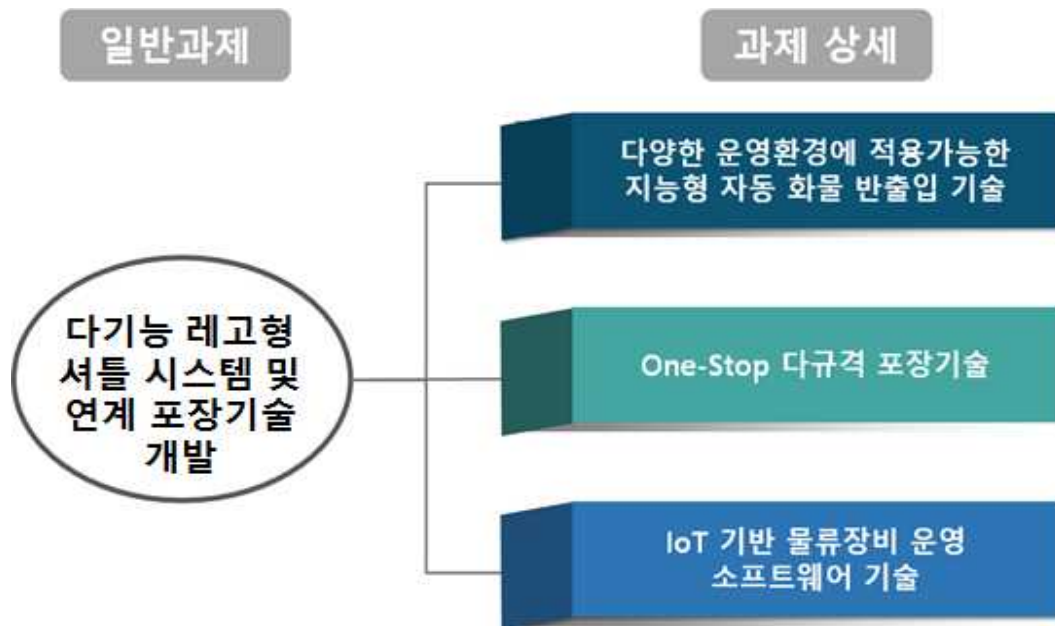
<표 3-4> IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술의 AS-IS와 TO-BE 비교

	AS-IS (기존 창고 관리 소프트웨어)	TO-BE (물류장비 운영 소프트웨어 기술)
구조	수직적 계층구조로 인한 경직적 명령체계	네트워크형 양방향 상호작용을 통한 유연성 있는 운영
물류장비 제어 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템, PLC 등의 제한된 채널을 통한 명령 하달 - 운영자의 명령에 따른 일방향 작업 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 음성, 모션, 모바일기기 등의 다중 채널(Multi-channel)을 통한 유연한 제어 가능 - 외부 환경 인식 및 상황판단을 통한 자율적 작업 수행
유지보수 관리	장비 고장 시 전문가에 의한 유지보수 작업으로 비용 발생	다중 센서 기반 고장 진단 기술을 통한 예방정비 정보 제공
시스템 적용 유연성	각 창고에 적합한 커스터마이징 작업의 불편함	신규 기능 추가 및 개선이 용이하고 표준화된 개방·확장형 인터페이스
비용 측면	장비 고장 시 자동화 장비의 유희시간으로 인한 비용 발생	예방정비를 통한 장비 유희시간 최소화

3절. 연구개발과제 구성

1. 개요

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술개발 과제는 3개의 상세기술로 구분됨
- 하드웨어로는 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술, One-Stop 다규격 포장기술로 구분
- 소프트웨어로는 IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술로 구분



<그림 3-7> 연구개발 과제 구성

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술은 물류센터 작업 프로세스 적용영역은 다음과 같음
- 창고의 공간적, 운영적 조건 및 제약사항을 극복하고 IoT 기술을 활용한 기술을 이용하여 물류센터 내 운영 유연성 확보
- 지능형 자동 반출입 기술은 물류센터 내 보관작업, 피킹작업에 대해서 기술적용 가능영역으로 판단됨
- 다규격 포장기술은 물류센터 내 포장작업, 출고작업에 대해서 기술적용 가능영역으로 판단됨

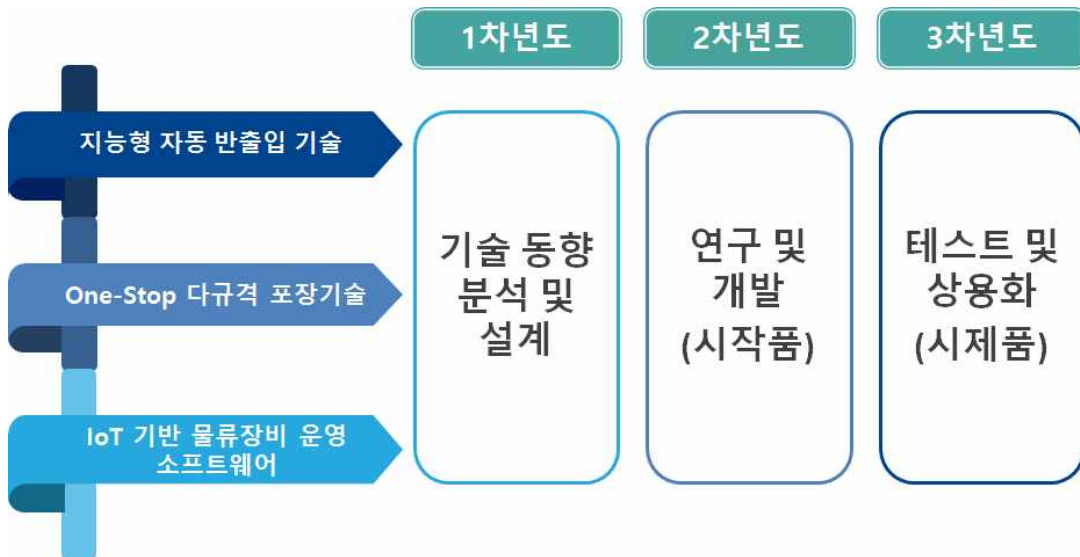
- IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술은 물류센터 내 물류장비가 도입되는 입고작업, 보관작업, 피킹작업, 포장작업, 출고작업에 대해서 기술적용 가능영역으로 판단됨



<그림 3-8> 물류창고 내 프로세스 별 연구개발 기술 적용영역

2. 연구개발과제 로드맵

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 로드맵은 아래 그림과 같음



<그림 3-9> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 로드맵 요약

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술은 위의 구성도와 같이 3개의 과제로 구성되며, '다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술' 과 'One-Stop 다

규격 포장 기술', 'IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술'로 구분됨

- 1차년도에는 각 연구개발 기술에 대한 분석단계를 거쳐 기존 기술에 대한 활용, 개선 보완, 신규개발에 대한 의사결정 후 기술개발 방향 수립, 설계를 목적으로 함
- 2차년도에는 기술개발 방향, 설계를 기반으로 새로운 연구내용 수립, 장비와 소프트웨어 기능개발을 목적으로 함
- 3차년도에는 개발된 기술을 기반으로 운영 테스트, 통합 연동테스트를 수행하여 신뢰성을 확보한 후 상용화를 목적으로 함

4절. 세부과제별 주요내용 및 추진전략

1. 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술

가. 기술개요

- 사용자의 요구사항과 장비 도입 환경에 따라 장비 재조립 및 부가 모듈 교체가 가능한 자동 반출입 시스템



<그림 3-10> 지능형 자동 반출입 기술 개요

나. 연구개발 주요내용

(1) 기존 자동 화물 반출입 시스템 분석

- 국외 선형 개발업체 자동 화물 반출입 시스템 컴포넌트 구성 및 구동부별 동작 메커니즘 분석
- 국외 선형 개발업체 자동 화물 반출입 시스템 운영 소프트웨어 및 알고리즘 분석

(2) 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 설계

○ 유연 주행 기술 설계

- 유연 주행기술은 자유로운 방향전환(곡선주행, 회전주행), 지상이동 등 반출입 장비의 이동 유연성 및 범용성을 높이는 기술을 의미함
- 반출입 장비의 자유로운 방향 전환기술을 통해 자동 화물 반출입 시스템 도입 시 가장 문제가 되는 물류현장 내 제약조건(기둥, 통로, 작업구역 등)에 의한 랙 설치 제약문제를 해결하여 공간 활용도를 향상 시킬 수 있음
- 반출입 장비의 랙/지상용 주행모드 전환을 통해 자동 화물 반출입 시스템과 타 물류장비와의 연계 효율성을 향상 시킬 수 있음
 - 자유로운 방향전환 기술 : 물류현장 내 자동반출입 시스템 도입 시 공간 효율 향상을 위한 곡선레일 주행 및 회전주행 메커니즘 기술
 - 주행 모드 전환 기술 : 랙과 지상을 자유롭게 이동할 수 있는 반출입 장비 주행 메커니즘 전환 기술
 - 지능형 속도 제어 기술 : 이송 화물의 무게, 형태, 재질을 고려한 반출입 장비 자동 속도 조절 기술

○ 다양한 화물 유연 포킹(forking) 기술 설계

- 유연 포킹 기술은 다양한 크기의 화물을 자동 반출입 시스템의 반출입 장비 전용 적재용기(tote box)에 적재하거나, 화물자체를 운반할 수 있는 기술
- 유연 포킹 기술은 화물 특성(무게, 체적, 재질, 내구성 등)을 고려하여 포킹 범위 및 포킹 속도를 제어함으로써 기존 반출입 장비는 취급이 어려운 소형경량 화물까지 처리 가능함
 - 지능형 포킹 속도 제어 기술 : 이송 화물의 무게, 형태, 재질을 고려한 포킹 속도 제어 기술
 - 포킹 범위 제어 기술 : 이송 화물의 크기를 고려한 포킹 범위 변환 기술

- 화물 인식 기술 : 이송화물 위치 및 화물 크기 감지 기술
- 운영환경에 따라 장비 컴포넌트 재조립이 가능한 모듈화 기술 설계
 - 운영환경 및 요구사항에 따라 장비의 재배치/재조립, 모듈 확장/축소/교체 할 수 있는 기술
 - 재조립이 가능한 모듈화 기술을 통해 운영환경에 국한되어 반출입 장비를 도입하던 기존 방식이 아닌 운영환경에 적극 대응할 수 있는 맞춤형 도입방식 가능
 - 재조립 모듈화 기술 : 주행/포킹 메커니즘 구조를 반영한 조립식 모듈화 기술
- 반출입 장비 의사결정 자율화를 위한 지능형 에이전트 시스템 설계
 - 다중 반출입 장비(에이전트)가 복잡한 동적 환경 내에서 자율통신을 통해 능동성을 갖고 스스로 목표 달성을 추구하는 지능형 시스템
 - 반출입 장비가 지상에서 운용될 경우 각 반출입 장비들은 스스로 환경의 변화를 인지하고 그에 대응하는 행동을 취함으로써 전체 시스템의 효율성을 높일 수 있음
 - 지능형 통합 운영 기술 : 단일 반출입 장비 고장, 긴급 오더 발생 등 운영환경의 변화에 능동적 대처가 가능한 협업 시스템 기술
 - 최적 경로 설정 기술 : 단일 반출입 장비의 상태(배터리 잔량, 위치 등)와 주변 장애물 위치를 고려하여 최적 경로를 탐색 가능한 기술
 - 자동 충전 시스템 기술 : 다중 반출입 장비의 배터리 잔량에 따른 에너지 절감형 구동 및 자동 충전 기술 설계
 - 충돌방지 기술 : 각 반출입 장비 간 위치 정보 공유를 통한 충돌방지 알고리즘 설계
 - 강화 학습 기반 에이전트 스케줄링 기술 : 작업 스케줄링 및 경로 설정 결과에 대한 정보를 수집하여 반출입 장비 이동경로의 최적해를 찾도록 스스로 지능을 향상시키는 알고리즘 설계

(3) 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 개발

- 모듈별 요소기술 개발
 - 유연 주행기술 개발
 - 유연 포킹기술 개발
 - 운영환경에 따라 장비 컴포넌트 재조립이 가능한 모듈화 기술 개발

- 반출입 장비 의사결정 자율화를 위한 지능형 에이전트 시스템 개발

(4) 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술 제작 및 테스트

○ 시제품 제작 및 테스트

- 모듈별 단위 동작 테스트 실시
- 모듈 통합 연동 테스트 실시
- 수정보완 실시
- 개발된 기술을 기반으로 시제품 제작

○ 개발 장비 핵심기능 성능 검증

- 공인 인증기관에 의한 핵심기능 성능평가 실시

다. 연구개발과제 추진전략

<표 3-5> 지능형 자동 반출입 기술 개발 추진 전략

	1차년도	2차년도	3차년도
단계	분석 및 기본설계	상세설계 및 개발	테스트 및 검증
목표	모듈별 메커니즘 분석 및 기본 설계	모듈별 상세 설계 및 개발	모듈 통합 및 연동 테스트
상세내용	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 기술 분석 및 개선점 도출 - 모듈별 주요 기술 및 구조분석 - 컴포넌트 제조립 모듈화 기술 설계 - 지능형 에이전트 시스템 설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 모듈별 상세 설계 및 개발 - 모듈 간 연계 기술 상세 설계 및 개발 - 지능형 에이전트 시스템 상세 설계 및 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 모듈 통합 및 소프트웨어 연동 테스트 실시 - 시제품 공인기관 검증

○ 1차년도

- 시스템 구동 메커니즘 분석을 통해 개선방향을 도출하고, 목표 개발 기능 확정
- 목표 개발 기능을 기반으로 모듈별 주요기술 기본설계 및 컴포넌트 제조립이 가능한 모듈화 기술 설계
- 물류 현장 내 작업 프로세스 분석 및 반출입 장비 메커니즘 분석을 고려한 지능형 에이전트 시스템 설계 실시

○ 2차년도

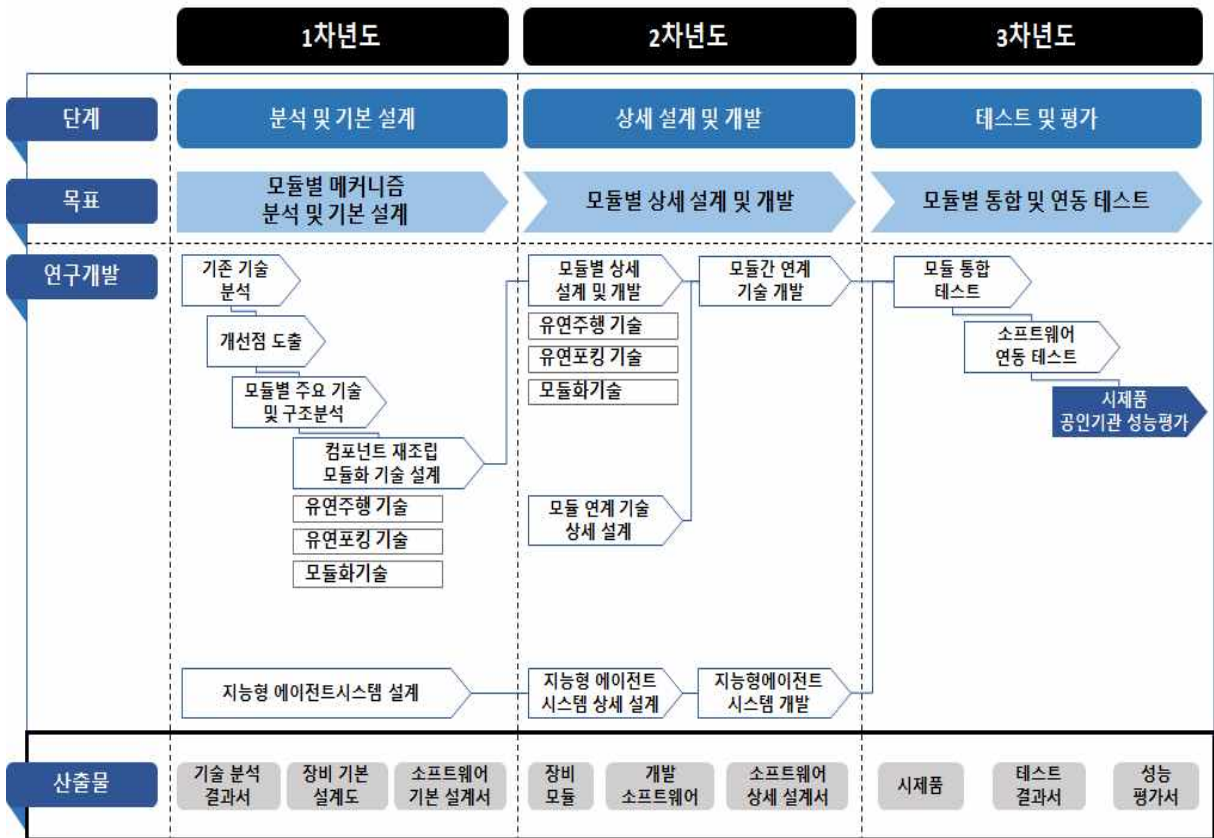
- 기본 설계를 기반으로 모듈별 상세설계 및 개발
- 기본 설계를 기반으로 지능형 에이전트 시스템 상세설계 및 개발
- 모듈 간 연계 기술 개발

○ 3차년도

- 모듈별 요소기술 개발 테스트 및 모듈 통합 테스트 실시
- 지능형 에이전트 시스템 테스트 실시
- 통합 모듈과 지능형 에이전트 시스템 연동 테스트 실시
- 상용화를 위한 시제품 핵심기능 성능평가 실시

라. 연구개발과제 로드맵

자동 화물 반출입 시스템 연구개발 로드맵



<그림 3-11> 지능형 자동 반출입 기술 로드맵

마. 최종성과물 및 검증방안

<표 3-6> 지능형 자동 반출입 기술성과 검증방안

분야/목표성능		지표해설	검증방법
1	화물 인식	이송할 화물을 인식하여 화물의 특성 정의	- 화물을 인식하여 해당 화물의 특성(무게, 부피 등) 파악 여부 - 10000개 측정 : 100%성공
2	장애물 인식	반출입 장비 반경 2m 이내 장애물 인식	- 반출입 장비 반경 2m이내에 장애물의 위치 및 거리 인식 여부 - 10000회 측정 : 100%성공
3	곡선 주행	곡선 레일위에서 반출입 장비 주행 여부	- 곡선 레일 구간 주행 여부 - 10000회 측정 : 100%성공
4	주행 속도 제어	화물의 특성에 따라 주행속도 변화 여부	- 반출입 장비가 화물을 로딩한 상태로 주행시 화물의 종류에 따라 주행속도 변화 여부(10종류 화물) - 1000회 측정 : 100%성공
5	포킹 속도 제어	화물의 특성에 따라 포킹 속도 변화 여부	- 화물 포킹 시 인식된 화물 특성에 따라 포킹 속도 변화 여부 - 1000회 측정 : 100%성공
6	비정형 화물 포킹	정형화된 형태가 아닌 화물 피킹 여부	- 비정형 화물에 대한 포킹 여부 - 1000회 측정 : 100%성공
7	다규격 화물 포킹	연속하여 여러 규격의 화물 피킹	- 임의 순서로 스케줄링 된 다규격 화물의 연속 적재/하역 가능 여부 - 1000회 측정 : 100%성공
8	반출입 장비 위치 인식	반출입 장비 위치를 정확히 인식하는지 여부	- 사용자 단말기에 반출입 장비 위치 표시 여부
9	반출입 장비 간 통신	복수 반출입 장비간 통신 체계	- 반출입 장비 간 통신을 통한 타 개체 상태(위치, 작업 수행 유무 등) 인식 여부
10	정지 위치 제어 오차	반출입 장비 정지 오차	- 정지 오차 5mm이내(지상, 락 별도 측정) - 1000회 측정 : 100%성공
11	반출입 장비 자동충전	설정된 SOC이하 시 자동 충전 실시 여부	- SOC 10%, 20%, 30% 설정 후 해당 SOC에서 충전 여부 - 각 1000회 측정 : 100% 성공
12	충돌방지	복수 반출입 장비 간 충돌 여부	- 2대 이상의 반출입 장비 운영 시 충돌 발생 여부 - 10000오더 처리 시 충돌 0회
13	운영/제어 소프트웨어	자동 반출입 시스템 제어 및 운용 소프트웨어 실행	- 해당 건수의 제작 여부
14	운용/제어 소프트웨어	이송체 시스템 제어 및 운용 소프트웨어 실행	- 해당 건수의 제작 여부

2. One-Stop 다규격 포장 기술

가. 기술 개요

- 다양한 크기의 화물 체적 측정 정보를 통해 박스에 적재할 화물들의 최적 적재 방법을 도출하고 이에 따라 박스의 규격을 조절하여 재단, 프린트, 제함하는 기술을 의미함



<그림 3-12> One-Stop 다규격 포장 기술 개요

나. 연구개발 주요내용

(1) 기존 자동 포장 시스템 분석

- 국외 선형 개발업체의 자동 포장 시스템 컴포넌트 구성 및 구동부별 동작 메커니즘 분석
- 자동 포장 시스템 운영 소프트웨어 및 알고리즘 분석

(2) One-Stop 다규격 포장 기술 설계

- 체적 측정 기술 설계
 - 다양한 크기의 화물 체적을 측정하는 기술
 - 박스에 적재되는 화물들의 체적 정보를 측정하여 적절한 규격의 박스를 재단할 수 있어 박스 내 공간 낭비 최소화 가능
 - 화물 체적 측정 기술 : 다양한 크기의 화물을 적외선, 가시광선, 무게측정 장치 등을 이용해 부피, 무게, 형태 등의 특성을 측정하는 기술
- 다양한 규격의 박스 재단 기술 설계
 - 다양한 크기의 화물 체적 및 적재 방법을 바탕으로 박스의 길이(L), 폭(W), 높이(H)를 결정하여 재단하는 기술
 - 정해진 규격의 박스를 사용하는 것과 달리 화물의 크기에 따라 박스를 재단하여 다양한 규격의 박스를 사용하여 포장 효율성이 증가
 - 재단기술 : 다양한 규격의 박스를 공간적 낭비를 최소화하여 재단하는 기술
 - 자동 규격 조절 기술 : 화물의 특성 정보와 적재 형태를 기반으로 재단 규격을 자동으로 조절하는 기술
- 다양한 규격의 박스 소스 프린팅 기술 설계
 - 다양한 규격의 박스에 적재될 화물의 정보를 라벨 대신 프린트하는 기술
 - 박스에 라벨링을 하여 추가적인 프로세스 발생하는 것과 달리 박스 재단 작업 시 박스정보를 프린트하여 프로세스 효율 증가
 - 소스 프린팅 기술 : 박스에 화물의 정보를 포함하고 있는 글 또는 바코드 등을 인쇄하는 기술
 - 프린트 위치 제어 기술 : 박스의 규격 혹은 고객의 요구사항에 따라 달라지는 프린팅 위치를 정확하게 제어하는 기술

○ 다양한 규격의 박스 포장 기술 설계

- 다양한 규격의 박스를 정확하게 포장하는 기술
- 박스 규격이 다를 경우에 자동으로 포장 규격 세팅을 조절하여 운영 효율성 증가
 - 제함 기술 : 다양한 규격의 박스를 제함 및 접합하는 기술
 - 봉합 기술 : 다양한 규격의 박스 상부를 봉합하는 기술

○ 운영환경에 따라 장비 컴포넌트 재조립이 가능한 모듈화 기술 설계

- 운영환경 및 요구사항에 따라 장비의 재배치/재조립, 모듈 확장/축소/교체를 할 수 있는 기술
- 사용자에게 따라 커스터마이징이 가능하고 자유로운 재조립으로 유지보수 편의성 증대
 - 플랫폼 기술 : 핵심적인 기술 및 기능을 모듈화하여 포장 시스템이 적용되는 각 모듈들을 독립적으로 배치하고 환경의 변화에 유연하게 대응할 수 있는 기술
 - 모듈 연계 기술 : 장비가 적용되는 운영환경에 따라서 달라지는 모듈부들의 연계를 가능하게 하는 기술

○ 다양한 규격의 포장 시스템 운영 효율을 위한 지능형 학습 시스템 설계

- 화물 및 오더에 대한 정보를 수집하여 다양한 규격의 포장 시스템 운영 효율을 높일 수 있는 새로운 알고리즘을 스스로 학습하는 시스템
- 작업 환경이 지속적으로 변하는 상황 속에서 작업자 간섭 없이 시스템 자체적으로 최적 해를 찾아 반영함으로써 전체 시스템의 효율성을 높일 수 있음
 - 강화 학습 기반 적재 최적화 기술 : 주문별 화물 체적 측정 정보를 수집하여 화물 적재의 최적 해를 찾도록 스스로 지능을 높이는 알고리즘 설계
 - 화물 적재 3D 시뮬레이션 기술 : 화물의 부피, 무게, 형태에 따라 공간 최적화 적재방법을 3D로 시뮬레이션 하는 기술
 - 강화 학습 기반 스케줄링 기술 : 작업 스케줄링 결과에 대한 정보를 수집하여 재단 작업, 제함 작업, 봉합 작업의 set-up time에 대한 최적 해를 찾도록 스스로 지능을 높이는 알고리즘 설계

(3) One-Stop 다규격 포장 기술 개발

○ 모듈별 요소기술 개발

- 체적 측정 기술 개발
- 다양한 규격의 박스 재단 기술 개발
- 다양한 규격의 박스 프린트 기술 개발
- 다양한 규격의 박스 포장 기술 개발
- 운영환경에 따라 장비 컴포넌트 재조립이 가능한 모듈화 기술 개발
- 다양한 규격의 포장 시스템 운영 효율을 위한 지능형 학습 시스템 개발

(4) One-Stop 다규격 포장 기술 제작 및 테스트

- 시제품 제작 및 테스트
 - 모듈별 단위동작 테스트 실시
 - 모듈 통합 연동 테스트 실시
 - 수정 보완 실시
- 개발 장비 핵심기능 성능 검증
 - 공인 인증기관에 의한 핵심기능 성능평가 실시

다. 연구개발과제 추진전략

<표 3-7> One-Stop 다규격 포장 기술 개발 추진 전략

	1차년도	2차년도	3차년도
단계	분석 및 기본 설계	상세 설계 및 개발	테스트 및 인증
목표	모듈별 메커니즘 분석 및 기본 설계	모듈별 상세 설계 및 개발	모듈 통합 및 연동 테스트
상세내용	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 기술 분석 및 개선점 도출 - 모듈별 주요 기술 및 구조 분석 - 컴포넌트 재조립 모듈화 기술 설계 - 지능형 학습 시스템 기본 설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 모듈별 상세 설계 및 개발 - 모듈 간 연계 기술 상세 설계 및 개발 - 지능형 학습 시스템 상세 설계 및 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 모듈 통합 및 소프트웨어 연동 테스트 - 시제품 공인기관 검증

- 1차년도
 - 기존 자동 포장 시스템 기술 동향 및 동작 메커니즘 분석을 통해 개선방향을 도출하고 목표 개발 기능 선정

- 목표 개발 기능을 기반으로 모듈별 주요 기술 기본 설계 및 컴포넌트 재조립이 가능한 모듈화 기술 설계
- 다규격 포장 시스템의 운영효율 증대를 위한 적재 최적화, 3D 시뮬레이션, 스케줄링 지능형 학습 시스템 기본 설계

○ 2차년도

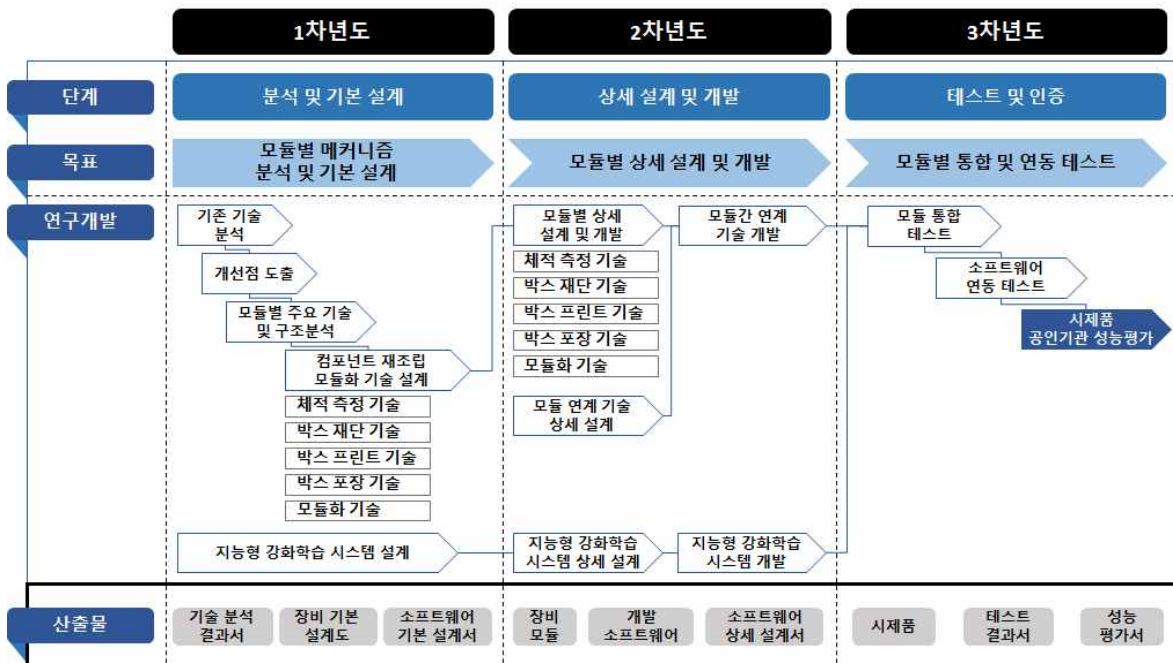
- 기본 설계를 기반으로 모듈별 상세설계 및 개발
- 기본 설계를 기반으로 지능형 학습 시스템 상세설계 및 개발
- 모듈 간 연계 기술 개발

○ 3차년도

- 모듈별 요소기술 개발 테스트 및 모듈통합 테스트 실시
- 지능형 학습 시스템 테스트 실시
- 통합 모듈과 지능형 학습 시스템 연동 테스트 실시
- 상용화를 위한 시제품 핵심기능 성능평가 실시

라. 연구개발과제 로드맵

One-Stop 다규격 포장 시스템 연구개발 로드맵



<그림 3-13> One-Stop 다규격 포장 시스템 연구개발 로드맵

마. 최종성과물 및 검증방안

<표 3-8> One-Stop 다규격 포장 기술 최종 성과물 목표 및 검증방법

분야/목표성능		지표해설	검증방법
1	화물 인식	화물을 측정하여 화물의 속성을 정의 및 인식	- 화물을 인식하여 해당 화물의 속성(무게, 부피 등)값 파악 여부 - 100000개 측정 : 100%성공
2	장비 설정 변경	박스 정보에 따른 장비 설정 변경 여부	- 박스 규격 변화 시 박스 정보에 따른 장비 설정 변경 여부 - 100000회 측정 : 100% 성공
3	박스 재단 작업	박스 정보에 맞는 재단 작업 여부	- 측정된 화물 정보에 맞는 박스 재단 작업 여부 - 100000회 측정 : 100% 성공
4	프린트 작업	박스 정보 프린트 여부	- 재단된 박스 위에 운송장 등 사용자가 선택한 사항에 대한 정보 프린트 여부 - 100000회 측정 : 100% 성공
5	박스 제함 작업	박스 제함 작업 여부	- 박스 규격에 맞는 박스 제함 작업 여부 - 100000회 측정 : 100% 성공
6	박스 봉합 작업	박스 봉합 작업 여부	- 제함된 박스 상부의 테이핑 작업 여부 - 100000회 측정 : 100% 성공
7	소음 절감	장비운용 시 소음 발생 여부	- 기존 산업 내 소음 규정 : 85dB 이하 - (산업안전 보건에 대한 기준: 85dB 40시간/주)
8	작업자 안전	장비 운용 중 커버 및 장비에 인력 개입 시 정지	- 장비 운용 중 인력 진입, 개입 시 정지 여부 - 100000회 개입 : 100% 달성
9	작업 알람	장비 운용 중 작업 오류 발생 시 알람	- 장비 운용 중 작업 오류 발생 시 알람 - 100000회 측정 : 100% 달성
10	상세설계도면 매뉴얼	각 부품별 도면작성 전체 장비 매뉴얼	- 상세 설계도면 여부 - 장비 매뉴얼 여부
11	정비 프로세스 가이드라인	장비 고장 시 대체 작업 프로세스 및 정비 프로세스 가이드라인 제시	- 장비 자동 복구 기능 여부 - 고장으로 인한 장비 정지 시 작업 대체 프로세스 여부 - 정비 프로세스 가이드라인 제시 여부
12	사전 정비	장비 고장 요인 제거를 위한 사전 정비 기능 여부	- 장비 상태 실시간 모니터링 기능 여부 - 장비 사전 정비 기능 여부
13	운용/제어 소프트웨어	이송체 시스템 제어 및 운용 소프트웨어 실행	- 해당 건수의 제작 여부
14	시작품 제작	기타 부가적 연계 장비 성능 검증	- 전체 시스템 연계/연동 실행 여부

3. IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술

가. 기술 개요

- 다양한 물류장비들의 제어/운영을 위한 소프트웨어 기술
- 자동화 물류 창고 내 프로세스 최적화를 위한 지원 기술



<그림 3-14> IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 개요

나. 연구개발 주요내용

(1) 물류장비 운영 메커니즘 분석

- 기존 하역/보관/포장 프로세스 내 전체 장비 운영 메커니즘 분석
- 지능형 자율 주행 로봇 운영 메커니즘 분석
- 물류 정보 시스템과 장비 제어 시스템 간 인터페이스 방안 분석

(2) IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 설계 및 개발

- 물류장비 제어 기술 설계 및 개발
 - 과제 내 개발되는 하드웨어 장비 통합 제어를 위한 소프트웨어 설계 및 개발
 - 작업자가 물류 창고 내 장비들을 통합하여 실시간으로 제어할 수 있도록 편의를 제공하며 창고 자동화 설비 운영 효율을 높일 수 있음
 - 모바일 활용 원격 제어 기술 : 작업자 위치에 관계없이 모바일 기기를 활용하여 하드웨어 장비를 제어하는 기술
 - 에이전트 제어 기술 : 외부 환경을 인식하고 스스로 상황 판단하여 자율적으로 동작하는 에이전트를 통합 관리하는 기술
 - 통합 제어 관리 기술 : PLC(Programmable Logic Controller) 및 다중 에이전트를 통합 제어 관리하는 기술
- 물류장비 운영 기술 설계 및 개발
 - 과제 내 개발되는 하드웨어 장비 통합 운영을 위한 소프트웨어 설계 및 개발
 - 다양한 물류장비들의 통합/운용/인터페이스 및 모니터링을 단일 소프트웨어로 통합함으로써 운영 효율을 증대시킬 수 있음
 - 장비 모니터링 기술 : 가상 물리 시스템 기반 실시간 장비 모니터링 기술
 - 다중 센서 기반 고장 진단 기술 : 다중 에이전트 활용 물류 장비 결함 예측 기술
 - 표준화된 개방형 인터페이스 기술 : 표준화된 인터페이스를 통해 장비간 호환성이 보장될 수 있도록 하는 기술
 - 확장형 인터페이스 기술 : 새로운 기능 추가 및 개선이 용이한 확장형 인터페이스 기술

(3) IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 테스트

○ 소프트웨어 테스트 및 보완

- 소프트웨어 자체 테스트 진행
- 과제 내 장비들 운영/제어 테스트 진행
- 지속적인 테스트 진행 후 설계 및 구현 수정 보완

다. 연구개발과제 추진전략

<표 3-9> IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 개발 추진 전략

	1차년도	2차년도	3차년도
단계	기초분석 및 개선안 도출	상세 설계 및 개발	테스트 및 인증
목표	래거시 시스템 기능 분석 및 모델 설계	상세 자료구조, 알고리즘 설계완료 및 소프트웨어 구현	소프트웨어 개발 완료 및 테스트를 통한 유지 보수
상세내용	<ul style="list-style-type: none"> - ERP, WMS, WCS 기술 동향 분석 - 소프트웨어 아키텍처 설계 - 다이어그램, UI, ERD⁴⁴⁾ 설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 장비 제어, 운영 알고리즘 상세 설계 - 장비 제어/운영 소프트웨어 구현 	<ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어 자체 테스트 수행 - 전체 장비 연동 테스트 수행

○ 1차년도

- 기존 물류 창고와 물류 장비 제어에 사용되고 있는 ECS(Equipment Control System), WCS(Warehouse Control System), MFC(Material Flow Control), M/W(Middleware), WMS(Warehouse Management System)를 포함하는 기술 동향 분석
- 기존 ECS, M/W, WCS/MFC, WMS, 간의 데이터 교환 및 외부 시스템과의 인터페이스 방안 분석
- 실수요자 요구조건에 부합하는 시스템 개발을 위해 요구사항 분석 수행
- 프로그램을 유연하고 변경이 용이하게 개발하기 위해 객체 지향 설계 수행

○ 2차년도

- 장비 제어/운영 소프트웨어 상세 설계 진행

44) ERD(Entity-Relationship Diagram) : 개체 관계 모델

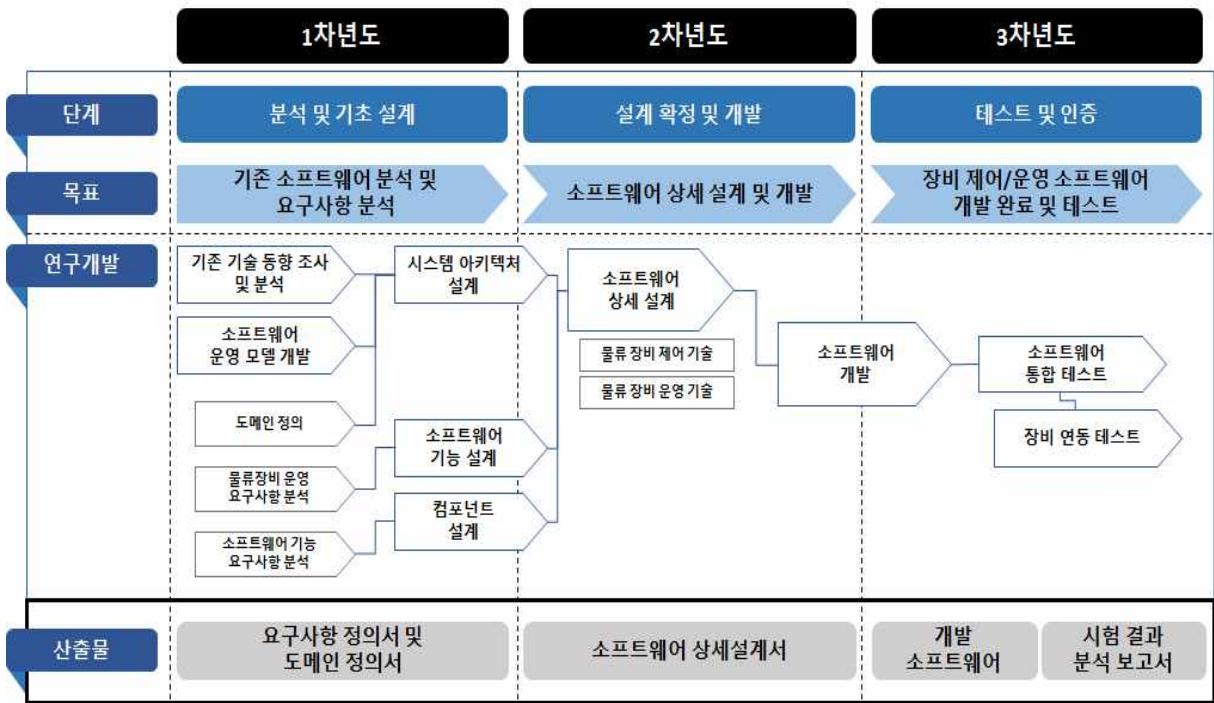
- 외부 시스템과의 연계를 위한 소프트웨어 구성도 상세 설계
- 장비 제어/운영 소프트웨어 구현을 위한 표준 인터페이스 개발
- 장비 제어/운영 소프트웨어 구현

○ 3차년도

- 안정적 장비 제어/운영을 위한 시스템 안정화 테스트 수행
- 지속적인 테스트 진행 후 설계 및 구현 수정 보완

라. 연구개발과제 로드맵

IoT 기반 물류장비 통합 소프트웨어 연구개발 로드맵



<그림 3-15> IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 로드맵

마. 최종성과물 및 검증방안

<표 3-10> 물류장비 운영 소프트웨어 최종 성과물 목표 및 검증방법

분야/목표성능		지표해설	검증방법	
1	요구사항 검토 및 분석	요구사항 추적사항 분석, 요구사항 평가, 요구사항 인터페이스 분석 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 실제 사용자 요구사항과 소프트웨어 요구사항 명세 간의 정확성, 일치성, 완전성에 대한 서면 검토 - 요구사항 명세서 자체의 정확성, 일치성, 완전성, 판독성, 시험 가능성 등에 대한 서면 검토 	
2	설계 검토 및 분석	설계 추적 분석, 설계 평가, 설계 인터페이스 분석 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어 설계 명세서와 요구사항 명세서 간의 정확성, 일치성, 완전성에 대한 서면 검토 - 설계 명세서 자체의 정확성, 일치성, 완전성, 시험가능성 등에 대한 서면 검토 	
3	개발 검토 및 분석	원시 코드 검토 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> - 설계 명세와 원시 코드 간의 정확성, 일치성, 완전성에 대한 서면 검토 - 원시코드에서의 정확성, 일치성, 완전성, 시험 가능성 등에 대한 서면 검토 - 설정된 표준, 실체(practices), 관례(conventions)와의 일치성에 대한 서면 검토 	
		단위 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 기능면에서 모듈의 처리기능과 설계 내용 부합성 판단 - 구조면에서 처리 구조가 적절히 구현되었는지 판단 - 기능 구현율 100% 달성 	
		통합 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 각각의 모듈이 하나의 시스템으로 결합되어 올바르게 수행되는지 판단 - 기능 구현율 100% 달성 	
		시스템 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 전체 시스템이 개발 초기 명시된 요구사항을 만족하는지 시험 - 시스템 사용 시나리오 작성 후 완료 시험 - 기능 구현율 100% 달성 	
		기능 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 블랙박스 테스트 수행 - 기능 구현율 100% 달성 	
		구조 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 화이트박스 테스트 수행 - 프로그램 소스코드 제어흐름, 데이터 흐름 정확성 테스트 - 기능 구현율 100% 달성 	
		만족도 시험	알파 테스트 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 내부 개발자 테스트 수행 - 만족도 90% 이상 달성
			베타 테스트 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 외부 사용자 테스트 수행 - 만족도 90% 이상 달성

4. 기존 기술과의 차별성

- 본 과제에서 개발하는 자동 화물 반출입 기술, 다규격 포장 기술, IoT 기반 물류 장비 운영 소프트웨어 기술과 국내 유사과제, 세계 최고 수준의 기술과의 비교분석을 진행하였음
- 국내 유사과제는 국토교통기술 R&D로 진행 된 경량소형화물용 스마트 물류 장비 기술 개발 과제와 비교분석을 수행
- 각 기술에 대한 세계 최고 수준의 기술비교는 2016년 4월까지의 최신 기술동향 자료를 기반으로 비교분석을 수행

가. 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술

- 기존 자동 화물 반출입 기술의 경우 운영 환경 및 이동 방향의 제한성이 존재 하며, 지정된 박스만을 포킹 가능함
- 본 과제의 개발 목표인 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술의 경우 플랫폼 기술 및 지상 이동 메커니즘 기술에 따라 운영환경에 따라 유연한 대처가 가능하며, 유연 포킹 기술을 통해 다양한 규격의 화물 처리가 가능함

<표 3-11> 세계 최고 기술 대비 국내 유사과제(반출입 기술)

항목	세계 최고 기술 수준	국내 유사과제
이동 범용성	<ul style="list-style-type: none"> • 곡선주행 및 360° 방향진환 가능 • 지상주행형 연구단계 	랙에서 직선 주행만 가능
포킹 메커니즘	다규격 화물 처리 가능	정의된 다규격의 화물 처리 가능
작업환경 적응력 (기동력)	<ul style="list-style-type: none"> • 운영환경에 따라 장비 도입 제약 발생 • 화물 크기 및 속성에 따라 장비 개발필요 	장비에 적합한 운영환경에서만 도입 가능(랙 내에서 이동)
시스템 원격제어	산업용 원격 제어 시스템을 통한 셔틀 제어 가능	산업용 원격 제어 시스템을 통한 반출입 장비 제어 가능
제안 장비 차별성 및 장점	장비 사양 및 화물 특성에 따라 시스템 적용 유무를 결정했던 기존 방식과 달리, 플랫폼 기술 개발을 통해 시스템 도입 유연성 증진	

<표 3-12> 지능형 자동 화물 반출입 기술의 독창성

항목	연구개발 과제
이동 범용성	기존의 랙 시설 및 지상 이동 메커니즘 기술개발 유연주행 기술 개발
포킹 메커니즘	다양한 규격의 화물 처리를 위한 유연 포킹 기술 개발
작업환경 적응력 (기동력)	도입환경에 적합한 모듈 교체형 다기능 구조 개발(랙, 지상, 공중)
시스템 원격제어	IoT기반의 기능제어 및 위치추적 기술 개발

나. One-Stop 다규격 포장기술

- 기존 포장 기술의 경우 포장 프로세스를 담당하는 장비들이 분리되어있으며, 각 장비의 부피로 인해 운영 환경이 한정적
- 본 과제의 개발 목표인 One-Stop 다규격 포장기술의 경우, 포장에 필요한 일련의 프로세스를 하나의 장비 안에서 처리 가능하며, 장비 부피의 축소로 창고 운영 유연성 확보

<표 3-13> 세계 최고 기술 대비 국내 유사과제(제함 기술)

항목	세계 최고 기술 수준	국내 유사과제
다양한 규격의 체적 측정 기술	수동 또는 자동	없음
다양한 규격의 박스 재단 및 포장 기술	장비가 너무 크고 화물 체적을 고려하지 않고 재단함	절단된 박스만 사용(절단된 규격의 경우 다양한 박스규격에 사용가능)
재단 박스 봉합 기술	박스 봉합 장비가 박스 재단 장비와 연결되어 있지 않아서 운영상 비효율적임	없음
소스 프린팅 기술	박스 겉면에 프린팅을 하는 장비가 있음	없음
장비 차별성 및 장점	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 포장 시스템과 달리 박스 재단작업부터 박스 제함작업까지 한 번에 처리하는 다기능 포장 시스템 • 운영환경에 따라 필요한 컴포넌트를 재조립 할 수 있는 모듈형의 유연한 포장 시스템 • 국외 장비와 경량소형화물 장비보다 상대적으로 소형화된 장비를 개발 	

<표 3-14> One-Stop 다규격 포장기술 개발 독창성

항목	연구개발 과제
다양한 규격의 체적 측정 기술	박스에 적재되는 화물의 체적을 측정하여 다양한 규격의 박스를 제한하는 기술 개발
다양한 규격의 박스 재단 및 포장 기술	장비 소형화 및 화물 체적에 맞게 다양한 크기의 박스를 재단하는 장비 개발
재단 박스 봉합 기술	박스 재단 장비와 모듈식으로 박스 봉합 장비를 연결하는 장비 개발
박스 프린팅 기술	박스 겉면에 화물정보, 배송정보와 관련된 내용을 프린팅하는 장비 개발

다. IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술

- 기존 장비 제어/운영 소프트웨어 기술의 경우 상위 시스템에서 하위 장비로의 일방향 명령체계만을 가지며, 명령 수행 목적의 센서만이 존재하여 상황에 유연한 대처가 불가능
- 본 과제의 개발 목표인 IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술은 네트워크형 양방향 소통체계 도입 및 외부 환경 변화에 따른 자율적인 동작을 수행하는 컨트롤 보드 도입을 통한 우수한 대처성 확보

<표 3-15> 세계 최고 기술 대비 국내 유사과제(물류장비 운영 소프트웨어 기술)

항목	세계 최고 기술 수준	연구개발 과제
구조	단방향 명령체계	PLC를 통한 단방향 명령체계
물류장비 제어 방식	<ul style="list-style-type: none"> 장비 관리자의 지시 작업만을 수행 제한된 Route를 통해서만 지시 요청 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 상위 시스템에서 할당된 작업만을 수행 시스템 이외의 다른 채널에서는 제한된 기능만을 수행
유지보수 관리	장비 고장 시 유지보수 작업 완료까지 대기시간 발생	유지보수 작업 완료까지 대기시간 발생
시스템 적용 유연성	각 창고마다 환경에 맞는 별도의 커스터마이징 작업 필요	각 창고마다 환경에 맞는 별도의 커스터마이징 작업 필요
제안 장비 차별성 및 장점	<ul style="list-style-type: none"> 기존 물류 정보 시스템과 달리 네트워크형 상호 소통 체계 도입 운영 환경 변화 및 이벤트 발생에 따라 자율적 작업 수행 	

<표 3-16> IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술의 독창성

항목	연구개발 과제
구조	상위-하위 소프트웨어 간 네트워크 형 소통 채널 도입
물류장비 제어 방식	<ul style="list-style-type: none"> • 외부 환경 파악을 통해 자율 작업 수행 • 시스템 및 다른 채널에서도 소프트웨어의 모든 기능 수행
유지보수 관리	고장 진단 기술의 도입으로 신속한 유지보수 대처 가능
시스템 적용 유연성	창고 별 신규 기능 추가 및 개선 용이성 확보를 통한 적용 유연성 확보

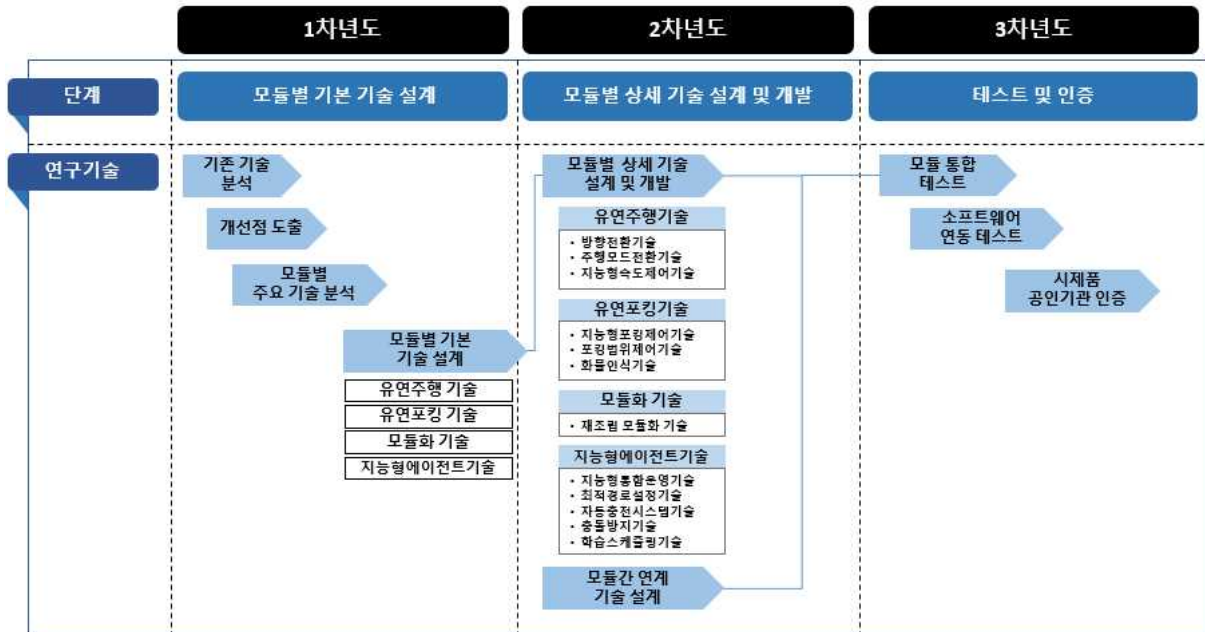
5절. 세부과제별 기술 및 성과로드맵

- 경량소형화물용 스마트 물류장비 기술개발 과제 2단계 로드맵은 아래 그림과 같으며, 각 기술은 사용자의 요구사항과 장비 도입 환경을 고려하여 범용성·확장성을 목표로 함

1. 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술 로드맵

- 지능형 자동 화물 반출입 기술은 자동 반출입 시스템과 랙 시스템 개발로 구성
- 자동 반출입 시스템은 환경 인지 및 자체 판단을 통한 자율 주행, 다양한 화물 크기에 대처 가능한 유연 포킹, 물류센터 지상 및 랙 시스템 내 유연 주행 기술, 유연포킹 기술 개발을 목표로 함
- 모듈교체 기술은 장비 재조립, 부가 모듈 교체기술 개발을 통한 장비 운영 유연성 확보를 목표로 함
- 1차년도는 지능형 자동 화물 반출입 장비 개발을 위한 분석 및 설계 진행
- 2차년도는 지능형 자동 화물 반출입 장비 모듈별 연구/개발 및 시제품 완성
- 3차년도는 지능형 자동 화물 반출입 장비 테스트를 통한 시제품 완성 및 실용화 수행

지능형 자동 화물 반출입 시스템 기술 로드맵



<그림 3-16> 지능형 자동 화물 반출입 기술 성과 및 기술 로드맵

2. One-Stop 다규격 포장 기술 로드맵

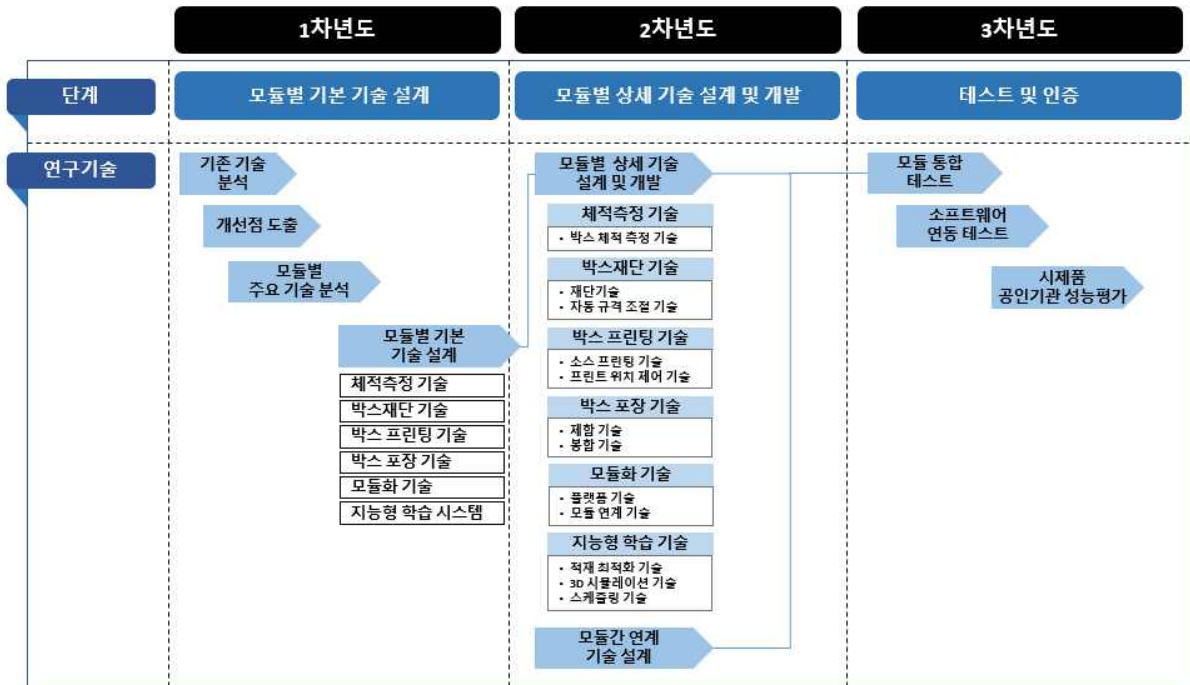
- 다규격 포장기술은 화물 체적 측정, 박스 재단, 박스 포장, 프린팅 모듈로 구성
 - 화물 체적 측정부는 화물 체적에 맞는 박스 재단 명령을 위해 화물 구성을 고려한 최적 측정을 목표로 함
 - 박스 재단부, 포장부, 프린팅부는 화물 체적 측정부에서 제공한 박스 크기, 화물 포장 구성, 정보에 맞는 재단·포장 및 프린팅 구현을 목표로 함

- 1차년도는 다규격 포장기술 개발을 위한 분석 및 설계 진행

- 2차년도는 다규격 포장 장비 모듈별 연구/개발 및 시제품 완성

- 3차년도는 다규격 포장 장비 테스트를 통한 시제품 완성 및 실용화 수행

One-Stop 다규격 포장 시스템 기술 로드맵



<그림 3-17> One-Stop 다규격 포장기술 성과 및 기술 로드맵

3. IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 로드맵

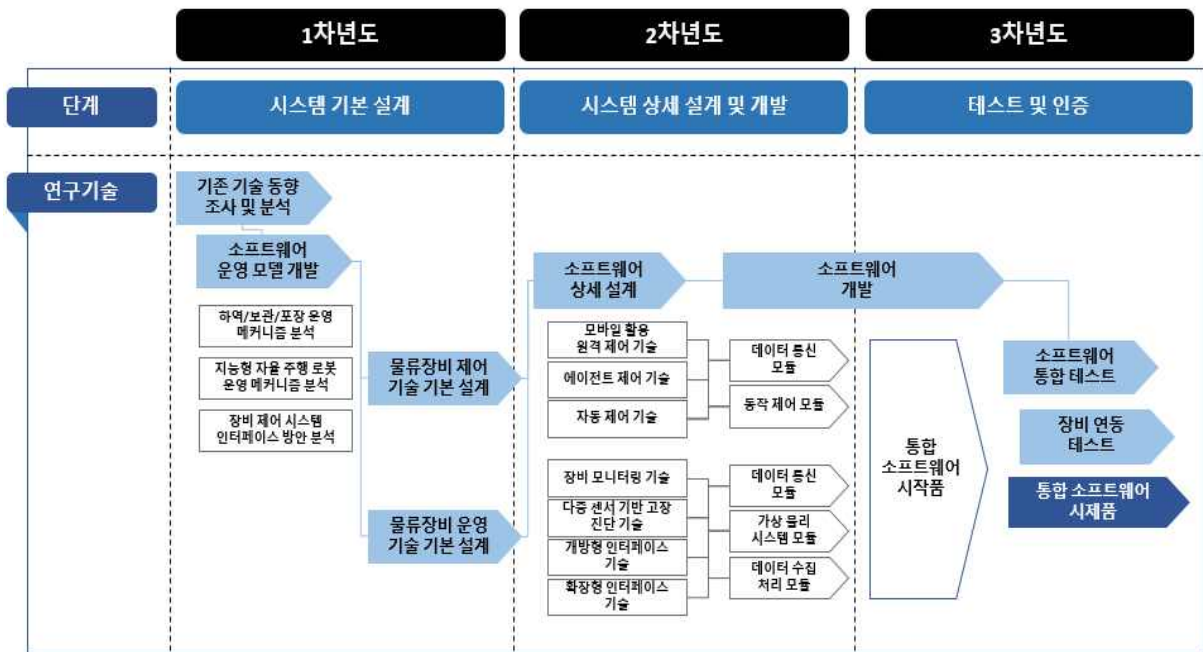
- 물류장비 통합 소프트웨어는 데이터 통신 모듈, 동작 제어 모듈, 데이터 처리 모듈, 운영 효율화 모듈로 구성
 - 데이터 통신 모듈은 각 장비에 무선 통신을 통한 정보 송수신을 목표로 함
 - 동작 제어 모듈은 각 장비의 제어 명령을 시스템 및 다중 채널을 통한 제어 구현을 목표로 함
 - 데이터 처리 모듈은 시스템과 각 장비에서 발생한 데이터 가공 및 처리를 목표로 함
 - 운영 효율화 모듈은 시스템과 연결된 모든 장비의 운영 효율성 향상을 위한 방안 도출을 목표로 함
 - 가상 물리 시스템 모듈은 자동화 물류장비의 실시간 모니터링, 상태정보 파악을 위한 가상 물리 시스템 구축을 목표로 함

- 1차년도는 IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 개발을 위한 분석 및 설계 진행

□ 2차년도는 IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어의 기능별 연구/개발 및 시제품 완성

□ 3차년도는 다수의 물류장비 운영 소프트웨어 테스트를 통한 시제품 완성 및 실용화 수행

IoT 기반 물류장비 통합 소프트웨어 기술 로드맵



<그림 3-18> IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 성과 및 기술 로드맵

6절. 세부과제 간 연계 관계

- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술은 지능형 자동 화물 반출입 기술 개발, One-Stop 다규격 포장기술 개발, IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 개발로 구성되어 있으며, 이들의 세부관계는 아래 그림과 같음
- 전체 물류 프로세스 내 보관, 하역, 이송, 피킹을 지능형 자동 반출입 시스템이 담당하고 포장 및 출고 프로세스를 포장시스템이 담당함으로써 상호 유기적인 관계를 맺음
- 장비 제어/운영 소프트웨어 기술 개발을 통해 전체 물류 프로세스 연계 및 물류 효율 최적화 달성
- 각 세부과제의 개발 기술들은 Test-bed를 통해 테스트 과정을 거치게 됨



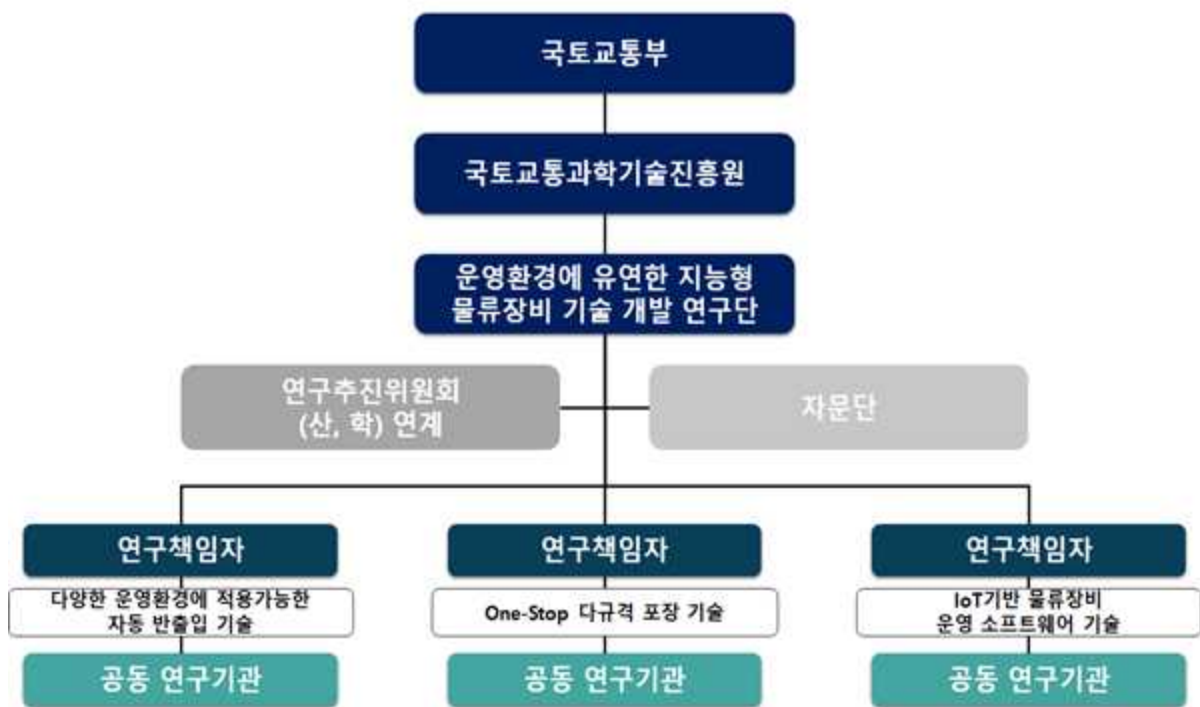
<그림 3-19> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 세부과제 간 연계도

7절. 연구추진체계 제안

1. 연구개발과제 추진체계

- 효율적인 목표 기술 개발을 위해 “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술”은 산·학·연 협력을 통한 연구단 체계로 추진함
- 연구의 완성도를 높이고 개발 기술의 실용화와 사업화를 추진하기 위해 산·학 간의 긴밀한 협력, 기술공급자와 수요자 간의 긴밀한 협력을 통한 수요 지향적 기술개발 및 수행 체계
- 관련 기술을 확보한 연구기관 및 성과물을 활용할 수 있는 국내외 전문기관 및 산업체 참여 유도 필요

다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발



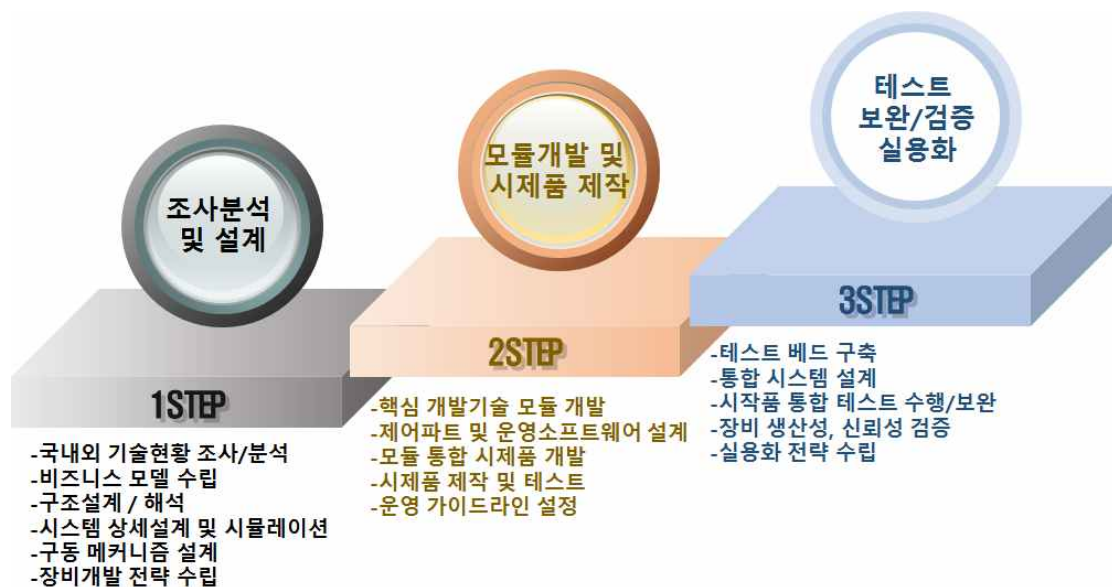
<그림 3-20> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 연구추진체계

- 전문가 자문 그룹, 연구 개발 그룹과 시험평가 그룹 간의 긴밀한 협업을 통한 연구 수행(정기적 자문회의 등)
- 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 간 연계기능 강화 및 연구성과 극

대화를 위한 세미나 및 워크숍을 정기적으로 개최함

- 연구추진위원회를 조직하여 일반과제의 행정 관리 및 자문단과 함께 연구 성과물에 대한 검증을 해야 함

2. 연구개발과제 추진전략



<그림 3-21> 연구개발과제 추진전략

가. 기술조사/분석 및 설계

- 국내외 기술현황 조사
 - 해외 선형 개발 장비에 대한 기능, 구조, 메커니즘 분석
 - 자동 반출입 시스템, 자동 포장 기술정보 수집 활동
 - 국내외 선형 개발업체 벤치마킹
 - 물류 자동화 기술 전문가와 인터뷰를 통한 이론적 아이디어 검증
- 비즈니스 모델 수립
 - 사업화, 상용화 기반의 비즈니스 모델 수립 후 기술개발 도입
 - 국내외 기술 수요자를 대상으로 기술 활용방안, 운영계획 등을 도출
 - 비즈니스 모델을 기반으로 요소기술 개발방향 보완
- 시스템 하드웨어, 소프트웨어 설계, 해석

- 도출된 요소기술을 기반으로 하드웨어 구조설계, 구조해석 수행
- 전체 시스템 상세설계, 장비 구조, 운영 시뮬레이션 수행

○ 개발전략 수립

- 전체 시스템 모듈단위 하드웨어, 소프트웨어 설계
- 전체 시스템 모듈단위 개발일정, 재료, 기자재 구매일정 수립

나. 모듈개발 및 시작품/시제품 제작

○ 핵심 요소기술 모듈 개발

- 핵심 개발기술의 모듈 개발
- 모듈단위 기능 테스트 수행/보완
- 모듈 단위 제어파트 및 시스템 운영 소프트웨어 설계

○ 단계별 시작품 개발/테스트

- 모듈단위 조립, 연계를 통한 시작품 제작
- 시작품 연계 테스트를 통한 문제점, 개선사항 도출
- 단계별 시작품의 지속적인 테스트를 통한 디자인, 기능, 성능 보완

○ 시제품 개발/테스트

- 시작품 연계, 시스템 연동을 통한 시제품 제작
- 시제품에 지속적인 단계별 시작품 개선사항 적용

다. 테스트 보완/검증 및 실용화

○ 테스트 베드 구축

- 시스템 단위 연동 테스트 수행
- 시스템 단위 테스트 베드 구축
- 개발 장비 통합 테스트 및 연계 구동 테스트 수행

○ 테스트 및 보완/검증

- 시스템 안정화를 위한 테스트 및 보완
- 테스트 베드 운영 테스트를 통한 문제점 도출/보완을 통한 시스템 검증
- 공인기관 성능평가를 통한 장비 신뢰성 확보

○ 개발기술의 실용화/기술이전 추진

- 지속적인 장비 수요조사, 시장조사를 통한 상용화 가능성 확대

- 국내외 전시회 참가를 통한 개발 시스템 우수성 홍보
- 장비 수요자의 테스트 베드 견학, 방문

4장. 사전타당성 검토

1절. 정책적 타당성

1. 본 과업의 정책적 영향 범위와 기여도 검토

□ 레고형 컨테이너와 관련된 글로벌 교역, 물류 환경과의 연관성

- 세계적인 전자상거래 확산에 따른 주문량 폭증 대응, 인력부족 현상, 창고 업무 효율 개선을 위해 경량소형화물용 물류장비 개발확산

<표 4-1> 주요국의 소매부분 전자상거래 매출액

(단위 : 십억달러)

국가	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	CA GR (%)
미국	225.3	262.3	300.6	343.3	390.0	440.0	14.3
중국	70.9	141.6	249.4	369.7	506.3	665.1	56.5
영국	60.2	68.9	77.8	86.4	94.2	101.7	11.1
일본	77.6	70.8	77.0	83.3	89.3	95.1	4.1
독일	38.1	42.7	46.7	50.5	54.5	58.4	8.9
프랑스	30.2	34.2	38.4	42.6	46.4	50.3	10.7
캐나다	18.4	21.6	25.4	29.6	34.0	38.7	16.1
호주	18.1	19.2	20.3	21.4	22.6	23.6	5.5
러시아	12.1	14.7	17.4	19.2	20.6	21.6	12.3
한국	14.4	15.6	16.8	17.7	18.5	19.2	5.9
브라질	10.4	12.0	13.4	14.5	15.6	16.6	9.8

자료 : eMarketer(2014b), Top 10 geographical markets with highest retail ecommerce growth

- 전 세계적으로 노령화에 따른 노동인구 감소, 작업환경의 중요성 증가로 자동화 장비에 의한 작업환경 개선, 노동인력 대체 및 효율성 요구

- 효율적이고 안전한 운영을 위한 지능형 물류장비 기술에 대한 수요 증가
- 인간과 물류장비의 작업 공간 공유가 중요한 이슈로 부각
- 자동화 창고 운영효율향상 요구 증대

□ 개발기술의 활용 및 기여도

- 향후 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술 개발은 제조 및 운송과 보관 효율성을 획기적 향상하며 글로벌 공급 사슬(SCM)의 원활화, 국제물류와 국내 물류체계 및 화물운송체계의 효율성, 환경개선 등 폭 넓은 기여가 예상되는데 이를 직·간접영향권으로 구분해 살펴보면 다음과 같음,
 - 1차적 영향 분야 : 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술 개발 활성화에 따른 국내외 제조, 물류, 화물운송 분야의 발전, 물류비 절감에 따른 물류기업 경쟁력 향상
 - 2차 영향 분야 : 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술 개발기술을 기반으로 하는 제조공정, MODAL SHIFT와 복합연계 교통체계 개선, 관련 교통 물류정책의 활성화, 교역관련 경제분야의 활성화, 수송 및 교통체계는 여유용량을 확보, CO2 절감 및 이에 따른 환경개선 기여, 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술 시장에서 한국의 주도권 확보 가능성, 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술 신상품개발에 따른 새로운 산업과 일자리 창출, 관련 물류서비스 산업의 재창출 등으로 설정 할 수 있음

□ 현재 컨테이너의 이용 실태와 정책적 영향의 범위 검토

- 향후 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술 개발과 관련된 정책은 다음과 같이 요약됨
 - 자동화물 반입기술은 제조업과 운송과 보관업, 물류업의 발전에 기여
 - 국제물류와 국내 물류체계의 효율성
 - 물류 및 화물운송, 교통체계
 - 국제교역, 글로벌 생산 및 공급 사슬(SCM)
 - 온실가스 저감, 도시 등 환경 개선
 - 안전
 - 새로운 일자리와 산업
 - 새로운 자동화 산업, R&D
 - 경제발전과 국가경쟁력

□ 관련정책과의 연관성 검토

- 국가물류기본계획 수정계획(2011-2020) : 단위 시설에서 새로운 자동화물 반입 기술과 One Stop 다규격 포장기술은 불필요한 물류 및 운송 활동을 감축시키며 수송 에너지 절감과 탄소 배출을 줄여 녹색물류체계 구축과 국가 온실 가스 감축 국가 목표 중 물류 부분 목표인 BAU 대비 30% 감축에 일조
- 건설교통 R&D(교통·물류분야) 중장기 계획(2012-2017) : 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술은 새로운 선도기술로써 물류비 등 경제·사회적 비용 절감을 통해 에너지 자원의 효율적 이용과 미래 경제 가치 창출에 기여
- 국가기간교통망계획 : 물류시스템의 고속화로 화물 교통체계 개선, 도시 및 지역교통체계 발전에 기여
- 지속가능한 국가교통물류발전기본계획 : 새로운 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술은 불필요한 물류 및 운송 활동을 감축시키며 탄소 배출 감축 가능성
- 물류시설계획 : 단위 시설에서 새로운 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술을 이용하여 물류시스템을 자동화 고속화
- 글로벌 물류시장 선점 : 새로운 자동화물기술로 신규시장을 개척하여 한국이 선도적 포지셔닝 확보 가능
- 국가경쟁력 제고 : 새로운 자동화물 반입기술과 One Stop 다규격 포장기술은 불필요한 물류 및 운송 활동을 감축시키며 국내 기술을 통하여 자동화물 반입 분야의 선도적 기술 및 핵심 역량 확보로 기업의 경쟁력 향상, 수출입 활성화, 국가경쟁력 향상에 기여

2. 국가물류기본계획과의 부합성

□ ‘국가물류기본계획 (2016-2025)’은 「물류정책기본법」 제11조에 의해 수립되는 법정계획으로 국토교통부 요청으로 2015년 12월 한국교통연구원에서 작성되어 2016년 현재 물류정책심의위 상정을 앞두고 관계부처의 최종 의견수렴 중에 있음. 동 계획은 육·해·공 물류분야 전반을 포괄하며 다른 법령에 따라 수립되는 물류관련 계획에 우선함. 대한민국 물류의 종합적인 발전방향과 추진전략을 제시하며 국가물류정책의 목표와 전략 및 단계별 추진계획을 담고 있음

□ 새로이 마련될 ‘국가물류기본계획’(2016-2025)의 주요 내용

- 비전 : ‘창조적 혁신과 지속가능한 성장을 선도하는 글로벌 물류강국 실현’

- 목표 : ‘미래 대응 신 성장 동력 창출’, ‘국민 생활물류지원’, ‘양질의 전문 일자리 창출’, 이를 달성하기 위한 4대 전략과 9대 추진과제는 다음과 같음
 - 전략 ① : 미래물류지도 변화에 대응한 글로벌 물류시장 진출확대
 - 해외진출지원 및 국제협력 기반 확대
 - 전략 ② : 산업 트렌드 변화에 대응한 고부가가치 물류산업 육성
 - 산업간 융복합 물류체계 구축 및 신규 물류시장 개척
 - 융복합 물류인프라 구축 및 투자유치 강화
 - 전문물류기업 인력육성 및 물류상생 생태계 조성
 - 전략 ③ : 미래대응형 스마트 물류기술 개발 및 확산
 - 첨단물류기술 개발 및 보급, ICT기반의 스마트 물류정보화 사업추진
 - 전략 ④ : 지속가능한 물류산업 환경조성
 - 글로벌 환경규제에 대응하기 위한 친환경 물류체계구축, 국가차원에서 통합적 물류 안전 보안체계구축

□ ‘국가물류기본계획’(2016-2025)의 4대 전략을 달성하기 위한 세부(성과) 목표는 다음과 같음

- 전략 ① : 미래물류지도 변화에 대응한 글로벌 물류시장 진출확대
 - 물류기업의 해외매출 확대, 글로벌 네트워크 확대, 글로벌 물류기업 육성, 한국형 GOT육성
- 전략 ② : 산업 트렌드 변화에 대응한 고부가가치 물류산업 육성
 - 공동화제고, 도시물류인프라 재정비, 지역물류 인프라 확충, 연계수송네트워크 구축, 항만물류인프라 확충, 공항만 배후단지 투자유치활성화, 공항만 허브기능 역량강화, 국가물류서비스 품질 제고, 국가물류비 절감, 물류시장 확대, 물류기업 수익성 제고, 중소기업의 경쟁력 제고, 해운시장 경쟁력 강화, 전문물류인력 확보, 택배서비스 수준, 택배시장규모
- 전략 ③ : 미래대응형 스마트 물류기술 개발 및 확산
 - 물류R&D투자, R&D상용화, 표준화 향상
- 전략 ④ : 지속가능한 물류산업 환경조성
 - 대량운송수단 활용제고, 영업용 중심의 도로화물 수송체계구축, 글로벌 환경규제 대응, 재난 재해 대응물류체계

□ 본 기획과제에서 추구하고 있는 ‘세계적 기술우위와 경쟁력을 확보할 수 있는 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발’은 국가물류기본계획의 목표인

'산업 트렌드 변화에 대응한 고부가가치 물류산업 육성'과 직접 관련되며, 구체적으로는 전략 ① '미래물류지도 변화에 대응한 글로벌 물류시장 진출확대', 전략 ③ '미래대응형 스마트 물류기술 개발 및 확산추진'과 부합됨

- 또한 본 기획과제에서 진행하는 '최소의 Component의 재조립으로 다양한 환경에서 적용 가능한 셔틀 개발', 'Mobile device를 이용한 셔틀제어 및 위치추적 가능 기술 개발', '다양한 규격의 박스 재단 및 포장 기술 개발', '소스 태깅 제한기술 연구'등의 연구개발 내용을 통하여 포장재 원료절감 및 포장불륨 감소를 실현할 수 있고, 적재효율성을 제고 하고 다양한 환경에서의 셔틀 운영을 가능하게 하는 목표를 실현함으로써 물류비용 절감을 달성하고 나아가 경쟁력 제고를 통해 '글로벌 물류강국' 실현에 기여함
- 따라서 본 기획연구는 국가물류정책관련 최상위 국정계획이라고 할 수 있는 국가물류기본계획에도 분명히 명시되어있는 내용을 다루는 과제라고 할 수 있음

3. 물류시설개발종합계획(2008~2012)과의 부합성

- 물류시설개발종합계획은 물류시설개발 및 운영에 관한 법률에 근거하여 물류시설의 중복과잉투자를 방지하고 물류시설의 합리적인 개발 배치 및 물류체계의 효율화 등을 위한 물류시설과 항만시설 이외의 개발에 관한 5년 단위의 종합계획임
- 본 계획은 국가물류기본계획(2001~2020)의 기본방향을 실천하기 위한 연동계획으로 다음과 같은 내용을 담고 있음
 - 물류시설의 장래 수요
 - 물류시설의 계획적 공급
 - 물류시설의 지정개발
 - 물류시설의 지역별·규모별·연도별 배치 및 우선순위
 - 물류시설의 기능개선 및 효율화
 - 물류시설의 공동화 및 집단화
 - 물류시설의 국내 및 국제연계수송망 구축
- 본 기획과제를 통하여 기존 셔틀에 비해 적용 장소 등의 운영환경에 대한 영향을 줄일 수 있고 다양한 형태 및 규격의 제품 박스 포장 시, 포장재 원료절감 및 포장불륨 감소를 통해 적재효율성을 제고하고 산업폐기물 감소효과를 실현하여

‘효율적인 물류시스템구축을 위한 물류시설’, ‘물류시설 운영의 효율화’, ‘환경 친화적인 물류시설’구축에 기여할 수 있음

- 본 기획연구를 통하여 추진하고자하는 ‘다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장 기술 개발’은 효율적인 물류시스템구축을 실현하는 기술이며 이는 물류시설 개발 종합계획의 효과적인 목표 달성에도 기여하는 기술기획과제라고 할 수 있음

4. 제3차 국가교통기술개발계획(2014-2018)과의 부합성

- 물류 부문은 도로/자동차, 철도, 항공, 해운/항만과 더불어 국가교통기술개발계획의 5대 추진분야 중 하나임
- 선진국 대비 교통기술 수준 90% 달성, 국가물류비용 GDP 대비 10.5% 이내 진입 및 물류시스템 자동화 및 고속화를 통한 생산성 30% 향상을 목표로 함
- 또한, 핵심기술 선점우위 기술개발을 통해 따라가는 전략(Catch-up)을 지양하고 선도기술개발 전략(First-mover)으로 세계 시장을 선도하는 첨단물류기술 확보를 목표로 함
- 그러므로 본 기획과제를 통하여 추진하고자하는 ‘다양한 운영환경에 적용 가능한 자동 화물 반출입 기술’과 ‘One-Stop 다규격 포장기술’은 선도기술개발 전략을 통해 세계 시장을 선도하는 첨단물류기술을 확보하고자 하는 목표와 물류시스템 자동화 및 고속화를 통한 생산성 30% 향상을 목표로 한 제3차 국가교통기술개발 계획의 목표 달성에도 기여하는 과제임
- 중점 추진분야 및 추진과제
 - 수송시스템 혁신
 - 건설비의 절반용량을 통해 2배 확대 인터모달 화물운송자동화 기술 개발
 - 물류장비 고도화
 - 작업속도 2배 향상을 위한 시설/장비 개선 기술 개발
 - 경량화물용 스마트 물류장비 기술 개발
 - 고속 자동 적재반출 장비 개발

- 본 기획과제에서 개발하고자하는 ‘다양한 운영환경에 적용 가능한 자동 화물 반출입 기술’을 통해 기존 운영환경에 유연하게 적용함으로써 건설비를 줄이고 고속 자동 적재반출 장비를 개발함으로써 물류장비 고도화를 달성할 수 있음
- 또한, ‘One-Stop 다규격 포장기술’을 개발함으로써 장비 소형화 및 화물 채적에 맞게 다양한 경량화물의 크기에 맞는 박스를 빠르게 재단하여 고속화가 가능함
- 그러므로 본 기획과제는 제3차 국가교통기술개발계획의 중점 추진분야와 추진과제 달성에도 기여하는 과제임

5. 건설교통 R&D 중장기계획(2013-2017)과의 부합성

- 건설교통 R&D 중장기계획은 2012년에 마무리되는 제1차 중장기계획에 이어 미래 환경변화에 대응하고, 녹색성장에 부합하는 보다 선진화된 건설교통 R&D를 위한 계획수립임
- 계획수립 과정
 - 환경·역량 분석을 통해 건설교통 R&D의 비전·목표, 32대 중점 추진분야 도출



<그림 4-1> 건설교통 R&D 중장기계획(2013-2017) 수립 과정

- 중점추진분야
 - 친환경 에너지·자원의 확보 및 효율적 이용

- 도시화·산업화 진전에 따른 환경파괴, 에너지·자원 부족 등에 대응하는 친환경 기술, 효율적 자원 이용방안을 마련하여 안정적인 성장기반 구축
 - 인간중심 사회 및 도시 실현
 - 고령화 및 인구구조 변화, 정보교류 급증, 거대도시화 등에 따른 의식 및 가치관 변화에 대응한 기술을 개발하여 도시민의 삶의 질 제고
 - 미래 경제가치 창출
 - 지식·정보에 기반한 경제 패러다임 변화에 대비하여 해외시장 선점을 위한 신성장동력 등 미래 경제가치 창출을 위한 기술개발 추진
 - 융복합 첨단기술 확보
 - IT·NT·BT의 기술 융복합 등에 따른 신소재, 로봇 등 새로운 첨단 기술을 확보하여 설계·시공기술의 고도화 및 첨단 교통물류 원천기술 확보
 - 위협으로부터 안전하고 편안한 사회 실현
 - 기후변화, 대형 재해·재난 및 국내외적 갈등·분쟁의 심화 등에 따른 위기대응과 안보, 지속가능한 성장 등을 위한 기술적 전략 마련
- 본 기획과제에서 개발하고자하는 ‘다양한 운영환경에 적용 가능한 자동 화물 반출입 기술’을 통해 고속 자동 적재반출 장비를 개발함으로써 물류장비 고도화를 이룰 수 있고, ‘One-Stop 다규격 포장기술을 통해’ 첨단 물류의 원천기술을 확보하고 국제경쟁력 구축을 실현할 수 있음
- 그러므로 본 기획과제는 건설교통 R&D 중장기계획(2013-2017)의 중점 추진분야인 융복합 첨단기술 확보 달성에도 기여하는 과제임

2절. 기술적 타당성

1. 기존 사업과의 중복성

- 기존 연구와 본 세부기획과제와의 중복성은 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 제공하고 있는 NDSL(National Discovery for Science Leaders)을 활용하여 수행한 기존 R&D연구과제, 논문, 특허검색 결과를 토대로 이루어졌음

가. 다양한 운영환경에 적용 가능한 자동 화물 반출입 기술

○ 경량화물용 스마트 물류장비 기술 개발 기획

- 검토 결과 본 과제와 유사성이 있다고 검색된 「경량화물용 스마트 물류장비 기술 개발 기획」 선행연구는 자동 피킹 시스템 기술, 자동 화물 반출입 시스템 기술에 대한 연구가 중점임
- 본 연구는 선행연구에서 더 나아가 레고형 피킹 시스템을 이용하여 현재 물류창고의 운영환경에 따라 유연한 대처가 가능하게 했고, 유연한 포킹 기술을 통해 다양한 규격의 화물을 포장할 수 있음
- 또한, 선행연구에서는 산업용 원격 제어 시스템을 통해 원격제어를 했지만, 본 연구는 IoT 기반의 기능제어 및 위치추적 기술을 개발함
- 따라서 선행연구와 대상은 유사하나 한 단계 더 진보된 기술로써 선행연구와의 차별성이 있다고 판단됨

나. 다규격 포장 기술

○ 경량화물용 스마트 물류장비 기술 개발 기획

- 검토 결과 본 과제와 유사성이 있다고 검색된 「경량화물용 스마트 물류장비 기술 개발 기획」 선행연구는 유연 제함 기술에 대한 연구가 중점임
- 선행연구에서는 제함 기술의 소음, 작업자 안전고려 장치, 장비 실시간 모니터링, 박스의 선택 및 자동 장비 설정에 관한 기획에 대한 연구가 중점임
- 본 연구는 선행연구에서 더 나아가 소형화 및 화물의 체적에 맞게 다양한 크기의 박스를 재단하는 장비의 개발에 대한 연구가 중점임
- 따라서 선행연구와 대상은 유사하나 목적성에 있어서 선행연구와의 차별성이 있다고 판단됨

2. 기술개발 계획의 우수성

가. 다양한 운영환경에 적용 가능한 자동 화물 반출입 기술

- 플랫폼 기술 및 지상 이동 메커니즘 기술의 운영환경에 따라 유연한 대처가 가능하며, 유연 포킹 기술을 통해 다양한 규격의 화물 처리가 가능함
- 레고형 셔틀 시스템을 통해 도입환경에 따라서 지상주행 환경 뿐 아니라 랙, 공중에도 적합한 모듈로 교체하여 적용이 가능함
- 장비의 사양 및 화물의 특성에 따라 시스템의 적용 유무를 결정했던 기존 방식과 달리, 플랫폼 기술 개발을 통해 시스템 도입의 유연성을 증진할 수 있음

나. One-Stop 다규격 포장기술

- 포장 프로세스를 담당하는 분리되어있는 장비들의 부피로 인해 운영 환경이 한정적이었는데, 본 과제의 One-Stop 다규격 포장기술을 통해 체적 측정, 박스의 재단, 재단 박스 봉합, 박스 프린팅, 박스 제함까지 하나의 장비 안에서 처리 가능하며 부피 축소로 창고 운영의 유연성을 확보할 수 있음
- 절단된 규격 박스를 사용하여 포장하는 기존 기술을 넘어서, 장비 소형화 및 화물 체적에 맞게 다양한 크기의 박스를 재단하는 장비를 개발함

다. IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술

- 단방향 명령체제로 통신하던 물류장비에 IoT 기반의 양방향 소통체계를 도입함으로써 외부 환경 변화에 대해 소프트웨어 간의 자율적 대처기술을 확보함

3. 기술수준 및 개발 성공 가능성

가. 국내 기술수준

- 현재 사용되고 있는 셔틀시스템 또는 포장시스템의 개발사들은 대부분 외국회사(JBT, Swisslog, SIEMENS, Schaefer, DEMATIC, KNAPP, Bosch, Combi, PACKSIZE 등)인 것으로 보아 국내에서 개발된 셔틀시스템 또는 포장시스템보다 해외기업들의 시스템이 실제로 더 우수하다고 판단되므로 국내 기술수준을 높이는 것이 시급한 과제로 판단됨
- 국내 특허분석 결과를 고려할 때, 다양한 특허들이 출원 및 등록된 것으로 보아 셔틀시스템 및 포장시스템에 대한 관심 및 기술개발은 지속적으로 이루어지고 있는 것으로 판단되며, 더욱이 국내 특허출원이 지속적으로 증가하고 있음

을 고려할 때 자체적인 개발능력은 있다고 판단되므로 국내 기술수준도 계속 높아질 것으로 예상됨. 다만, 특허분석 결과 중 심층분석 대상 특허들 중 중분류 AA(셔틀 시스템)와 관련해서는 대부분 해외 기업들이 국내에 출원한 특허가 심층분석 대상으로 선택되었는바, 특히 중분류 AA에 대하여 보다 적극적으로 활발한 연구개발이 필요할 것으로 판단됨

나. 최고기술보유국

- 주요시장국 내외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 검색대상 국가들에서 거의 비슷한 비율로 출원이 이루어지고 있고, 또한 내국인 비중이 높지만 외국인 비중을 살펴보면 모든 국가에서 미국인의 특허출원이 가장 높은 비중을 차지하고 있는 바 미국의 기업들이 좋은 기술을 다수 보유하고 있을 가능성이 높다고 판단됨
- 또한, 유럽의 경우 전체 출원건수 비중은 낮으나 유럽에서 내국인의 출원 비중이 매우 높고, 전체 출원비중이 높은 미국과 한국에서 유럽 국가 국적의 출원인에 의한 특허출원이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 보아 유럽 국가들의 기업들이 좋은 기술을 다수 보유하고 있을 가능성도 높다고 판단됨
- 또한, 심층분석 대상이 된 특허들을 검토해 보면, DEMATIC, SSI Schäfer와 같은 기업들이 핵심특허들을 다수 보유하고 있는 것으로 판단되므로 이들 기업이 속한 독일의 기업들도 좋은 기술을 다수 보유하고 있을 가능성이 높다고 판단됨
- 국내 기업에 의하여 한국에 출원된 특허들은 대부분 한국에만 출원되어 있고 심층분석 대상 특허들 중 국내출원특허들의 개수가 많다고 하더라도 해외기업이 출원한 심층분석 대상 특허들이 다수 포함되어 있는 바, 한국이 최고기술을 보유하고 있다고 보기는 어렵다고 판단됨

다. 국내 기술성숙도

- 특허분석 결과, 셔틀시스템 및 포장시스템과 관련하여 전체적으로 발전기에서 성숙기로 넘어가는 단계에 있는 것으로 판단되고, 미국, 유럽, 일본의 경우 성숙기 또는 쇠퇴기에 접어든 것으로 판단됨
- 특허분석 결과 우리나라의 경우 지속적인 출원이 일어나고 있고 출원인수도 증가하고 있으므로 발전기에 있는 것으로 판단되지만, 아직 셔틀시스템 또는 포장시스템을 리딩하는 대표적인 기업 또는 제품은 없다고 판단되므로 성숙기나 쇠퇴기로 접어들기 전에 적극적인 개발을 통하여 기술수준을 선진국 수준으로 제고할 필요가 있음

3절. 경제적 타당성

1. 대상 품목 : 물류로봇

- 전문서비스용 로봇 분야 주요 품목의 2012년 세계시장 규모는 21,830백만달러로 연평균 3.76% 성장하여 2017년에는 26,250백만달러 규모를 형성할 것으로 전망함
- 전문서비스용 로봇 분야 세계시장의 의료 로봇 분야에서 가장 큰 수준의 시장(2014년 기준 11,240백만달러)을 형성하고 있는 것으로 분석
- 그 외 필드 로봇 분야의 시장규모는 1,397백만달러, 전문 청소 로봇 848백만달러, 검사 및 유지 보수로봇 1,121백만달러, 건설 및 철거 로봇 804백만달러, 물류 로봇 5,065백만달러, 구조 및 보안로봇 528백만달러, 국방 로봇 1,614백만달러 규모의 시장을 형성하고 있음

[전문서비스용 로봇 분야 해외시장현황 및 전망]

(단위: 백만 달러)

구분	주요품목	2012	2013	2014	2015	2016	2017	성장률(%) (2012~2017)
세계 시장	필드 로봇	1,105	1,243	1,397	1,571	1,767	1,987	12.45%
	전문 청소 로봇	797	822	848	875	903	932	3.18%
	검사 및 유지 보수 로봇	1,087	1,104	1,121	1,138	1,155	1,173	1.50%
	건설 및 철거 로봇	701	751	804	861	922	987	7.08%
	물류 로봇	5,948	4,856	5,065	5,283	5,510	5,747	4.30%
	의료 로봇	10,364	10,793	11,240	11,705	12,190	12,695	4.10%
	구조 및 보안 로봇	412	466	528	597	676	765	13.18%
	국방 로봇	1,416	1,512	1,614	1,723	1,840	1,965	6.77%
	합계 (상기 8개 품목)	21,830	21,547	22,617	23,753	24,963	26,250	3.76%

출처: Data obtained through primary and secondary research with our partner firms and the following URLs: Visiongain.com, marketsandmarkets.com, strategy.com, nmfs.noaa.gov, fws.gov, mantrana.in, ibisworld.com, stats.oecd.org, <Robotics: Technologies and Global Markets>, BBC Research 2009 등의 자료를 참고하여 전망치 추정

<그림 4-2> 전문서비스용 로봇 분야 해외시장현황 및 전망

- 전문서비스용 로봇 분야 주요 품목의 2012년 국내 시장규모는 3,913백만달러로 연평균 6.80% 성장하여 2017년에는 5,436백만달러 규모를 형성할 것으로 전망함
- 전문서비스용 로봇 분야 중 의료 로봇 분야가 국내시장에서 가장 큰 시장(2014

년 기준 3,755억원)을 형성하고 있는 것으로 분석됨

- 그 외 필드 로봇 27억원, 전문 청소 로봇 8억원, 검사 및 유지 보수 로봇 26억원, 건설 및 철거 로봇 71억원, 물류 로봇 431억원, 구조 및 보안 로봇 34억원, 국방 로봇 151억원 규모의 시장을 형성하고 있음

□ 전문서비스용 로봇 분야 품목 중 향후 시장규모로는 의료 로봇 품목이, 성장률은 전문 청소 로봇 품목이 가장 높은 규모와 성장률을 유지할 것으로 전망함

- 2017년 기준 의료 로봇 시장규모는 약 4,577억원을 형성할 것으로 보이며, 전문 청소 로봇의 성장률은 연평균 8.00%를 보일 것으로 예측됨

[전문서비스용 로봇 분야 국내시장현황 및 전망]

(단위: 백만 달러)

구분	주요품목	2012	2013	2014	2015	2016	2017	성장률(%) (2012-2017)
국내 시장	필드 로봇	20	25	27	28	30	32	6.00%
	전문 청소 로봇	6	7	8	8	9	10	8.00%
	검사 및 유지 보수 로봇	13	26	26	27	27	28	1.51%
	건설 및 철거 로봇	20	69	71	73	76	78	3.05%
	물류 로봇	396	413	431	450	470	490	4.37%
	의료 로봇	3,291	3,515	3,755	4,011	4,285	4,577	6.82%
	구조 및 보안 로봇	97	32	34	35	37	39	4.81%
	국방 로봇	70	142	151	162	172	184	6.65%
	합계 (상기 8개 품목)	3,913	4,229	4,502	4,794	5,105	5,436	6.80%

출처: Data obtained through primary and secondary research with our partner firms and the following URLs: Gartner.com, forrester.com, idc.com, marketsandmarkets.com, yankeegroup.com, strategy.com 등의 자료를 참고하여 전망치 추정

<그림 4-3> 전문서비스용 로봇 분야 국내시장현황 및 전망

가. 물류자동화 시장 전망

(1) 물류 자동화 시장의 분류

- 물류시설과 설비: 자동화창고, 무인반송시스템, 자동적재시스템, 컨베이어, 피킹 시스템 등
- 물류정보시스템: 자동화제어시스템, 재고관리시스템(WMS), 무선관리시스템(RFID 등), 자동분류시스템, 주문관리시스템(OMS)

(2) ‘물류시설과 설비’ 시장 전망

- 시장 현황 : 한국교통연구원 자료를 인용
- 미래 전망 : 다국적 시장조사·컨설팅기관인 테크나비오社(Technavio)의 자료를 인용
 - 분석 시장은 물류자동화 장비 시장(automated material handling equipment market)
 - 물류자동화 장비는 AGV, AS/RS, 컨베이어, palletization, pick system, sortation system으로 특정함

(가) 시장 현황⁴⁵⁾

- 경기침체에도 불구하고 물류 업계는 지속적인 자동화를 진행 중에 있음
- 컨베이어 및 AGV(Automatic Guided Vehicle)에 대한 투자는 지속적으로 증가하고 있음 (미 물류협회에 따르면 2012년, 12%의 증가세가 예상됨)
- 월 스트리트 저널과 같은 유력 언론에서도 운전자가 없는 리프트 트럭의 도입에 대한 기사를 실는 등, 물류업계의 자동화는 지속적인 이슈가 되고 있음
- 10대 물류업체들은 고객들의 요구와 최신 경향에 부응하는 자동화 기술을 활발하게 제공하고 있음
- AGV, 광유도 방식의 자동화, 이동형 셔틀, goods-to-person 워크스테이션, 시각화 기술 및 AS/RS 등 고객들의 니즈에 부응하는 다양한 기술을 제시하고 있음
- 이러한 자동화 경향의 배경은 전자상거래가 크게 확대됨에 따른 소량의 빈번한 입출고, 물류과정에서 화물 크기의 지속적 축소 등에 기인함

(나) 미래 전망⁴⁶⁾

① 시장 규모 전망

- 2019년, 물류자동화 장비 시장(automated material handling equipment market)의 수익은 200억 달러 규모로 성장할 것으로 전망됨
- 세계 물류자동화 장비 시장은 연평균 4.61%로 빠르게 성장할 것으로 전망됨

② 수요 전망

- 물류업체 뿐 아니라, 다양한 산업군에서의 사용이 증가할 것으로 예상됨
- 자동차, 항공, F&B(food and beverage), 제약, 의료 서비스 등⁴⁷⁾ 수직적 시장

45) 글로벌 물류기술 동향, 한국교통연구원, 2012.12.

46) Global Automated Material Handling Equipment Market, 2015-2019. / "The State of automation", Modern Materials Handling, 2012.05.01.

에서의 수요가 높아질 것으로 전망됨

- 전자상거래 및 유통업체에서의 물류 자동화 장비 사용이 높아질 것으로 전망됨
- Amazon은 활발한 공장자동화시스템 도입을 위해 KIVA system을 인수하였음. 이마트는 아시아 최초로 입고부터 출고에 이르는 전 과정을 자동화한 온라인 전용 물류센터를 구축하였음
- 생산단가가 낮추어진다면 전력업, 광공업, 제조업 분야에서 신수요가 창출될 것으로 판단됨

47) 특정한 요구를 지닌 기업이나 소비자를 상대로 그러한 상품이나 서비스를 판매할 수 있게 형성된 시장 market in which vendors offer goods and services specific to an industry, trade, profession, or other group of customers with specialized needs.

2. 수익성 및 경제적 파급효과

가. 수익성진단

(1) 평가목적

- 본 평가는 한국항공대학교가 제안한 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장 기술에 대한 기술성, 시장성, 사업성을 분석하고, 이를 기초로 하여 평가대상기술의 가치를 금액으로 산정하는 기술 가치 평가임.

(2) 평가방법

- 본 평가에서는 평가대상기술의 가치를 금액으로 환산하기 위하여 수익접근법을 적용하였음. 수익접근법은 평가대상 기술자산의 미래 수익창출 능력에 초점을 둔 방식으로, 평가대상기술로부터 발생하는 미래현금흐름의 현재가치 합계에 기술기여도를 곱하여 기술의 가치를 산정함. 본 평가는 2016년 05월 01부터 2016년 05월 22까지 수행되었음.

(3) 평가의 주요조건 및 가정

- 본 평가에서는 평가기술의 제안기관인 한국항공대학교로부터 입수한 기초 자료, 인터뷰 내용, 산업, 경영정보 및 미래에 대한 매출 추정치 등에 대한 자료를 바탕으로 하여 평가자의 합리적인 판단에 근거한 추정을 기반으로 하고 있음. 따라서 가치금액의 산정에 이용된 가정의 현실성 및 자료의 완전성에 일정한 한계를 가지며, 관련 사업의 향후 수익, 비용 및 투자금액에 대한 추정은 미래의 경제적 상황 및 사업주체의 영업상황 등과 같은 제반 여건의 변화에 따라 달라질 수 있으며, 이에 따라 본 평가결과는 변동될 수 있음.

(4) 평가결과 요약

주요 변수	추정치 또는 결과
기술의 경제적 수명	9년
할인율	8.75%
여유현금흐름의 현재가치 합	2,722백만원

(5) 주요 변수 산정 내역

○ 기술가치평가 산식

- 본 평가에서의 기술가치 평가 기본모형은 다음과 같은 수익접근법 기반의 산식을 이용하며, 특정 기술의 가치는 기술의 경제적 수명기간 동안 미래의 여유현금흐름을 추정하여 얻어진다. 여기서, t 는 년수, n 은 기술의 경제적 수명, FCF(Free Cash Flow)는 여유현금흐름, r 은 할인율을 의미함.

$$\text{기술의 가치} = \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1+r)^t} \times \text{기술기여도}$$

○ 기술의 경제적 수명

- 기술의 수명에 부정적 영향을 미치는 요인들이 발생하여 기술이 경쟁우위를 잃게 되는 미래의 평균시점까지를 의미하는 것으로, 특정기술로 인하여 경쟁우위를 지니는 기간을 의미함. 이에 기술의 경제적 수명에 대한 산출방법은 다음과 같음.
 - 개별기술의 경제적 수명은 인용특허수명(CLT: Cited-patent Life Time) 지수에 기술요인, 시장요인을 고려하여 아래 산식으로 추정함.
 - 인용특허수명은 특허 DB를 분석하여 개별기술에 대한 특허의 연차별 인용빈도수를 활용하는 방법으로, “인용특허수명 지수”를 활용하고, 기술요인 및 시장요인은 “기술의 경제적 수명 영향요인 평가표”로 결정함.
- 인용특허수명 활용 추정방법이 불합리하다고 판단되어 다른 방법에 의해 기술의 경제적 수명을 추정하여 사용할 경우에는 그 사유와 근거를 기술하여야 함..
- 산업재산권의 수익 추정기간은 산업재산권의 법적 보호 잔존기간을 초과할 수 없음.
- 산업재산권의 법적보호 잔존기간은 산업재산권의 법적보호 기간에서 산업재산권의 출원일로부터의 평가시점까지 경과연수를 차감한 기간임.

<표 4-2> 개별기술의 경제적 수명 추정산식

$$\begin{aligned}
 \text{개별기술의 경제적 수명} &= Q_2 + (Q_3 - Q_2) \times \frac{(\text{획득값} - \text{기준값})}{(\text{최대값} - \text{기준값})} \quad (\text{획득값} \geq \text{기준값} \text{ 경우}) \\
 &= Q_1 + (Q_2 - Q_1) \times \frac{(\text{획득값} - \text{최소값})}{(\text{기준값} - \text{최소값})} \quad (\text{획득값} \leq \text{기준값} \text{ 경우})
 \end{aligned}$$

여기서, Q1, Q2, Q3는 인용특허수명 분포에서 각각 일사분위수(Q1), 중앙값(Q2), 삼사분위수(Q3)이며, “별표1 인용특허수명 지수”를 참고하여 산출함

- 최대값: 100, 최소값: 20, 기준값: 60
- 획득값: “별표2 기술의 경제적 수명 영향요인 평가표”에 의한 획득점수
- 소수점은 반올림 처리함

(6) 매출추정

- 매출액을 추정하는 과정에서는 기술 및 시장에 대한 이해가 필수적으로 요구되며, 기술수명, 시장규모 및 시장점유율 등에 대한 추정을 바탕으로 이루어진다. 따라서 추정 매출액의 신뢰도를 높이기 위하여 기술전문가 및 시장전문가 등이 공동 참여하여 전문가 합의방식으로 수행하였으며, 일반적으로 매출액 추정은 아래 표와 같은 방법이 사용되고 있음.

<표 4-3> 매출액 추정방법

구분	추정 방법	평가 활용
시장점유율 추정법	경쟁상태, 과점, 추세 등과 같은 산업에 관한 지식과 생산능력, 제품종류, 사업계획 등과 같은 기업에 관한 지식을 결부하여 과거의 영업실적을 분석한 후, 앞으로의 시장점유율을 예측하여 판매예상량을 추정하고, 여기에 판매단가를 곱하여 추정 매출액을 산출하는 방법	×
GNP 단성치 추정법	정부가 예측하는 GNP 성장률이나 GNP 계수가 신뢰성이 있고, 회사의 매출정책도 이에 탄력적이고 안정적으로 반영된다는 가정 하에 예측연도의 GNP 예측치를 이용하여 매출액을 추정하는 방법	×
최소자승법 추정법	추정 대상 제품의 매출과 경제지표 사이에 존재하는 법칙성을 통계적 방법에 의하여 규명하고, 이 법칙성이 일정한 장래까지 안정적으로 연장된다는 가정 아래 그 제품의 매출액을 추정하는 방법	×
실무편법 추정법	평균 성장률이나 예상 증가율 혹은 최근 월말 매출실적을 이용하여 간편하게 매출액을 추정하는 방법	○

※ 범례: 활용 ○, 참조 △, 미활용 ×

- 기술의 수명주기는 제품수명주기를 기준으로 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기로

구분할 수 있으며, 본 기술은 초기 도입기 단계로 판단됨. 이에 따라, 본 평가에서 경량 소형 화물용 지능형 물류장비 및 시스템 상용화와 관련된 시장을 중심으로 관련 기술의 수명주기 및 응용 가능 시장의 수명주기, 유사업종을 영위하는 사업주체의 기술사업화 역량을 고려하여 신청기술제품의 판매가능한 적용 분야를 추정한 후 장비 및 시스템 도입에 따른 단가를 곱하여 추정하였음

- 레고형 셔틀 시스템의 경우 국내 도입 대상 시장은 기존 물류창고의 경우에는 국토부 물류창고 등록 업체 중 전자제품, 자동차부품, 화장품, F&B 취급창고 등이 해당하며, 신규 시장으로 상기 대상을 새롭게 건설하는 경우를 고려하여 도입 시 연간 새로운 물류창고의 약 10% 내외가 도입 가능한 것으로 보고 상기 시장규모로 예상하였음
- 또한 해외 도입의 경우에는 다수의 시장에서 경쟁업체의 존재에 따라 초기에는 해외 진출의 진입장벽이 존재할 것으로 가정하여 고속성장기 및 안정성장기에 국내 도입의 10%에서 20% 정도의 신규 수요가 될 것으로 예측하였음
- 이에 따라 국내의 상기 품목에 해당하는 물류창고의 수는 323개로 집계되며, 이중 물류자동화 도입 의향이 있는 약 60%의 창고 개수인 200여개를 예상 시장규모로 잠정적으로 판단하였음
- 아울러 판매단가의 경우 레고형 셔틀시스템은 4,000 cells, 6열 10단 랙, 3 shuttles, 3 lifters, conveyors, WMS 포함 일일 최대 3000 moves 용량일 때 시스템 당 1,400백만원이고, 화물 체적기, 박스 재단기, 제함기, 봉합, 프린팅 기능, 운영소프트웨어가 포함된 레고형 포장시스템의 경우 시스템 당 100백만원의 단가를 예상하였음
- 이에 유사 연구과제의 상용화 성공사례를 기준으로 초기년도 예상 판매대수를 산정하였으며, 고속성장기 및 안정성장기에는 국내 물류장비제조업의 평균성장률인 7%를 적용하여 판매대수를 추정하였음
- 또한 기술개발 3년 중 마지막 해에 해당하는 2019년에는 제품화 단계로 파일럿트 매출이 발생할 수 있는 것으로 판단되어 상기 레고형 셔틀시스템과 레고형 포장시스템 1세트가 판매될 것으로 추정하였음

<표 4-4> 개발종료 후 9년간 국내외 수요량

(단위 : 대)

연도		2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
해외수요	서틀	-	-	-	-	-	1
	포장기	-	-	-	-	-	2
국내수요	서틀	-	-	1	2	2	4
	포장기	-	-	2	4	7	9

연도		2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
해외수요	서틀	2	2	2	2	2	1
	포장기	3	3	3	2	2	2
국내수요	서틀	6	7	8	7	6	5
	포장기	14	14	14	9	9	9

- 신청기술제품의 매출액을 추정함에 2017년부터 3년간 R&D기간을 제외하고 기술의 경제적 수명기간인 9년간의 매출액을 추정하였음. 일반적으로 매출액 추정에 있어, 도입기, 고도성장기, 안정성장기, 쇠퇴기로 분류하며 도입기에 해당하는 상용화 첫해인 2020년도에는 신청기술의 사업화 초기로 사업의 변동성이 존재하여 국내 전체 시장규모 및 해당 시장에 존재하는 경쟁업체 수를 감안하여 초기 3,200백만원의 매출액을 추정하였으며, 상용화 3년차인 2022년부터는 국내 매출액의 약 20%가 수출 가능할 것으로 판단되어 해외 매출을 포함하였음. 이에 따라 추정된 국내외 매출액은 아래와 같음

<표 4-5> 개발종료 후 9년간 국내외 매출추정액

(단위 : 백만원)

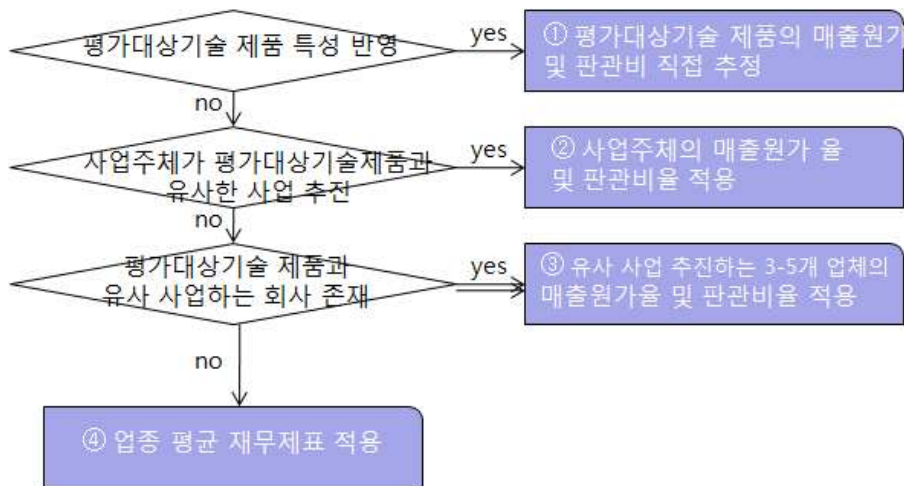
연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
해외매출	-	-	-	-	-	1,600
국내매출	-	-	1,600	3,200	3,500	6,500
합계	-	-	1,600	3,200	3,500	8,100

연도	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
해외매출	3,100	3,100	3,100	3,000	3,000	1,600
국내매출	9,800	11,200	12,600	10,700	9,300	7,900
합계	12,900	14,300	15,700	13,700	12,300	9,500

(7) 평가파라메타 추정

(가) 매출원가 및 판관비의 추정

- 매출원가는 매출에 대응하여 발생하는 비용으로서 재료비, 노무비 및 경비로 구성됨. 기술가치평가 실무에서는 대상기술이 신기술일 뿐만 아니라 평가대상 기술도 해당분야 영위기업이거나 기존 기업 중에서도 사업다각화를 위한 신사업부에 해당하므로 제조원가나 판매관리비를 각 계정별로 파악하기가 불가능할 경우 편의상 유사 사업을 추진하는 업체의 표준재무정보 또는 업종별 표준재무정보를 활용하여 매출원가율, 업종별 판매관리비율을 적용하게 되는데, 재무비율을 적용하여 매출원가 및 판매관리비를 적용하는 경우 아래 그림의 원칙 순으로 적용하는 것이 타당함



<그림 4-4> 매출원가 및 판관비 추정의 원칙

- 본 경제성 평가에서 적용하는 매출원가와 판관비는 한국은행기업경영분석과 유사기업의 매출원가를 고려하여 65.23%와 10.23%의 판관비를 적용하였음. 평가 대상 기술이 속한 업종인 컨베이어장치 제조업(C29163)의 한국은행 2014 기업경영분석에 따른 매출원가율은 86.24%이며, 동사와 유사한 업종을 영위하는 기업의 제품매출원가율은 65.23%로 둘 사이의 차이가 상당히 존재하나, 해당 분야를 영위하는 기업의 재무정보를 활용하는 것이 합리적이라 판단되어

유사기업의 매출원가 및 판관비를 적용하였음

<표 4-6> 매출원가 대비 매출액 비율

(단위 : 백만원)

연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
매출액	-	-	1,600.00	3,200.00	3,500.00	8,100.00
매출원가율	-	-	65.23%	65.23%	65.23%	65.23%
매출원가	-	-	1,043.68	2,087.36	2,283.05	5,283.63

연도	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
매출액	12,900.00	14,300.00	15,700.00	13,700.00	12,300.00	9,500.00
매출원가율	65.23%	65.23%	65.23%	65.23%	65.23%	65.23%
매출원가	8,414.67	9,327.89	10,241.11	8,936.51	8,023.29	6,196.85

- 판관비는 제품의 판매를 위한 비용으로서 광고선전비, 판매촉진비, 판매수수료, 물류비, 영업 및 관리인원에 대한 인건비 및 기타비용 등으로 구성됨. 판관비는 개별제품이나 사업본부보다 상위차원인 기업 전체 측면에서 지출되는 비용으로 개별제품이나, 제조원가 등에 직접적으로 전가가 곤란한 항목들로 구성됨. 한국은행 기업경영분석 상 판관비는 11.06%이나, 유사업종을 영위하는 유사기업의 판관비인 10.23%를 적용하여 판관비를 추정하였음

<표 4-7> 판관비 대비 매출액 비율

(단위 : 백만원)

연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
매출액	-	-	1,600.00	3,200.00	3,500.00	8,100.00
판관비율	-	-	10.23%	10.23%	10.23%	10.23%
판관비	-	-	163.68	327.36	358.05	828.63

연도	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
매출액	12,900.00	14,300.00	15,700.00	13,700.00	12,300.00	9,500.00
관관비율	10.23%	10.23%	10.23%	10.23%	10.23%	10.23%
관관비	1,319.67	1,462.89	1,606.11	1,401.51	1,258.29	971.85

주) 매출액은 제품매출액과 솔루션 매출액을 포함하였다.

- 그 결과 동사의 사업화 기간의 매출원가 및 관관비 추정액은 다음과 같음

<표 4-8> 매출원가 및 관관비 추정액

(단위 : 백만원)

연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
매출액	0.0	0.0	1,600.0	3,200.0	3,500.0	8,100.0
매출원가	0.0	0.0	1,043.7	2,087.4	2,283.1	5,283.6
관관비	0.0	0.0	163.7	327.4	358.1	828.6
영업이익	0.0	0.0	392.6	785.3	858.9	1,987.7

연도	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
매출액	12,900.0	14,300.0	15,700.0	13,700.0	12,300.0	9,500.0
매출원가	8,414.7	9,327.9	10,241.1	8,936.5	8,023.3	6,196.9
관관비	1,319.7	1,462.9	1,606.1	1,401.5	1,258.3	971.9
영업이익	3,165.7	3,509.2	3,852.8	3,362.0	3,018.4	2,331.3

(나) 법인세비용

- 영업활동으로 인한 여유현금흐름의 산출 시, 영업이익에 대한 법인세는 현금 유출항목으로 고려되어야 함. 법인세를 추정하는 방법은 추정영업이익에 대해 세법상의 법인세율을 적용하는 방법과 과거 동일업종 기업의 평균법인세율을 적용하는 방법이 있음. 본 기획에서 법인세는 현행 법인세율을 기준으로 산출하였음. 2013년 현재 법인세율은 영업이익이 2억원 이하면 10%이고, 2억원 초과 200억원 이하면 20%이며, 그리고 200억원 초과한 경우 22%를 적용하고 있음. 또한, 미래현금흐름에서 법인세를 계산할 때 법인세법 상의 법인세율에 주민세(법인세 산출세액의 10%)는 추가로 고려하여야 함

<표 4-9> 법인세비용 추정액

(단위 : 백만원)

연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
세 전 영업이익	-	-	392.64	785.28	858.90	1,987.74
영업 이익율	-	-	24.54%	24.54%	24.54%	24.54%
법인세	-	-	64.38	150.76	166.96	415.30
실질 법인세율	-	-	16.40%	19.20%	19.44%	20.89%
세 후 영업이익	-	-	328.26	634.52	691.94	1,572.44

연도	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년
세 전 영업이익	3,165.66	3,509.22	3,852.78	3,361.98	3,018.42	2,331.30
영업 이익율	24.54%	24.54%	24.54%	24.54%	24.54%	24.54%
법인세	674.45	750.03	825.61	717.64	642.05	490.89
실질 법인세율	21.31%	21.37%	21.43%	21.35%	21.27%	21.06%
세 후 영업이익	2,491.21	2,759.19	3,027.17	2,644.34	2,376.37	1,840.41

주) 2억 원 이하(10%), 2억 원 초과 200억 원 이하(20%), 200억 원 초과(22%), 법인세 산출세액의 10% 주면세 추가, 법인세 감면효과 및 이월결손금 공제 효과 반영

(다) 자본적 지출

- 자본적 지출(CAPEX; Capital Expenditure)은 영업활동에 필요한 유형 및 무형자산에 대한 투자액을 의미함. 유형자산은 영업활동에 사용할 것을 목적으로 장기간 보유하는 자산으로, 유형의 실체를 가진 자산을 의미하며, 토지, 건물, 기계장치, 비품, 구축물 등이 대표적임. 무형자산은 영업활동에 사용할 것을 목적으로 장기간에 걸쳐 보유되는 물리적 실체가 없는 자산을 말하는 것으로, 영업권, 산업재산권, 라이선스와 프랜차이즈, 저작권, 컴퓨터 소프트웨어, 개발비, 임차권리금, 광업권 및 어업권 등이 있음
- 경제성 평가에서 자본적 지출은 기술제품의 시장규모 및 기업의 시장점유율, 공급시기, 향후 매출시현 규모, 현재 유형자산 및 무형자산 규모, 투자계획, 기업의 생산 능력 등을 감안하여 토지, 건물 및 구축물, 기계장치, 무형자산, 기

타 자본적 지출 등으로 구분하여 직접 추정함

<표 4-10> 자본적 지출 추정액

(단위 : 백만원)

연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
토지	-	-	-	300.00	300.00	300.00
건물 및 건축물	-	-	-	200.00	200.00	200.00
기계장치	-	-	-	100.00	100.00	100.00
무형자산	-	-	-	10.00	10.00	10.00
기타 자본적지출	-	-	-	50.00	50.00	50.00
합 계	-	-	-	660	660	660

연도	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
토지	0.00	0.00	0.00	300.00	300.00	300.00
건물 및 건축물	-	-	-	200.00	200.00	200.00
기계장치	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
무형자산	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
기타 자본적지출	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
합 계	160	160	160	660	660	660

(라) 감가상각비 등

- 감가상각비 등은 실제 현금유출이 수반되지 않음에도 비용으로 처리되어 영업이익을 감소시키는 현금유출이 없는 비용으로 현금흐름 산정 시에는 가산하여야 함. 본 기획에서는 설비도입 계획을 근거로 해당년도 설비투자 잔액에 대하여 법인세법 시행규칙 제15조 제3항 관련 [별표6]에 따른 업종별자산의 기준내용연수 및 내용연수범위표를 적용하여 산정하였음. 법인세법 시행규칙에 따르면 컨베이어장치 제조업(C29163) 업종에 해당하는 자산의 기준내용연수는 8~12년이며 본 평가에서는 평균값에 해당하는 10년으로 하였으며 내용연수 만료 후 구 설비의 폐기 및 신규 설비의 대체 투자가 발생하는 것으로 가정하였음. 기타 유형자산은 기술보증기금 기술가치평가 실무매뉴얼(2014.04)에 따라

내용연수 5년을 적용하였으며, 상각방법으로는 정률법을 적용하였고, 무형자산에 대해서는 내용연수 5년과 정액법을 적용하여 상각하였음

<표 4-11> 유형자산의 내용연수

구분	내용연수	상각방법
건물 및 구축물	「법인세법 시행규칙」상 업종별 자산의 기준 내용연수 20년	정액법
기계장치	10년	정률법
기타 유형자산	5년	정률법
무형자산	5년	정액법

<표 4-12> 감가상각비 추정액

(단위 : 백만원)

연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
건물 및 구축물	-	-	-	5.00	15.00	25.00
기계장치	-	-	-	12.94	35.48	52.18
무형자산	-	-	-	1.00	3.00	5.00
기타 자본적지출	-	-	-	15.00	25.00	35.00
감가상각비 합계	-	-	-	33.94	78.48	117.18

연도	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년
건물 및 구축물	30.00	30.00	30.00	35.00	45.00	55.00
기계장치	64.56	73.73	80.53	85.57	89.31	92.08
무형자산	7.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00
기타 자본적지출	45.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
감가상각비 합계	146.56	162.73	170.53	180.57	194.31	207.08

(바) 개발비

- 본 평가에서 별도의 항목으로서 고려하는 개발비는 본 기술의 개발을 위해 개발기간 동안 지출되는 개발비임. 따라서 기업의 정상적인 사업추진 과정에서 발생하는 통상적인 개발비는 자본적 지출액에 포함되며, 별도의 개발비 항목에는 포함되지 않음. 그러므로 본 보고서에서 개발비로 기록될 항목은 본 과제 수행과 관련하여 2016년도에 지출될 개발비인 167백만원임. 본 기획의 개발비 항목은 전액 당기 비용으로 처리되고, 무형자산화 되지 않음. 따라서 매출추정종료시점에서 고려되는 투자금액의 회수액에 포함되지 않음

<표 4-14> 개발비 지출액

(단위 : 백만원)

구분	2017년	2018년	2019년
개발비 지출액	2,000	2,000	2,000

(사) 투자액 회수

- 본 기획에서 경제성 분석 기간은 개발기간부터 개발종료 후 5년간으로 가정하였음. 따라서 경제성분석 대상 기간의 종료시점에 기존 투자액에 대한 잔존가치가 존재한다면 이를 분석대상 기간 종료시점에 회수되는 것으로 가정하여 여유현금흐름에 반영하였음. 투자액 회수는 운전자본 회수액과 고정자산 회수액으로 구분할 수 있으며, 운전자본 회수액은 신청기술사업 기술수명 종료시점에 잔존하는 운전자본을 의미함. 한편, 고정자산 회수액은 신청기술사업과 관련된 자본적 지출액 누계액에서 감가상각 누계액을 차감한 고정자산의 장부가액으로 가정함

<표 4-15> 투자액 회수

(단위 : 백만원)

자본적지출	무형자산	운전자본증감액	최종회수액
3,169	0	1,882	5,050

(아) 여유현금흐름 산정

- 기업이 영업활동을 유지 또는 확대하면서도 자유롭게 사용이 가능한 현금인 여유현금흐름은 세후영업이익에 감가상각비를 더하고 자본적 지출 비용과 운

전자본의 증감액을 각각 차감하여 다음과 같이 산출함

$$\text{여유현금흐름} = EBIT \times (1-t) + Dep - NWC - CE$$

여기서, *EBIT* : 영업이익
t : 법인세율
Dep : 감가상각비 등
NWC : 순 운전자본 증감
CE : 유형자산 및 무형자산 증감

- 본 기획에서 영업이익은 매출액 추정에 매출원가 및 판매비를 차감하여 산출하였고, 여유현금흐름의 추정을 위해 영업이익에서 추가로 감가상각비, 순 운전자본 증감, 유무형자산 증감 등을 적용하였는데 감가상각비, 유무형자산증감은 직접 추정하였고, 순 운전자본 증감은 유사기업의 최근 4년 평균 운전자본 소요율을 적용하여 추정하였음

(자) 할인율 추정

- 미래 특정시점의 가치를 기준시점의 가치로 환산하기 위해 이용하는 이자율을 할인율이라고 함. 본 기획에서는 아래의 할인율 추정산식에 의해 추정하였음. 타인자본비용은 상장기업 타인자본비용에 중소기업 유형에 따른 추가위험 스프레드를 합산하여 산출함. 자기자본비용 추정은 상장기업 CAPM에 핵심 위험요인인 사업화 위험프리미엄, 안정성 위험프리미엄, 규모 위험프리미엄을 가산하여 산출함. 타인자본비용, 상장기업 CAPM, 안정성 위험프리미엄, 규모 위험프리미엄은 산업부 “기술가치평가 실무가이드”에서 제시하고 있는 업종별 할인율 산출표를 적용하여 산출하였음

$$\text{할인율}(WACC) = k_d \times (1-T) \times \left(\frac{D}{E+D} \right) + k_e \times \left(\frac{E}{E+D} \right)$$

여기서, k_d : 타인자본비용
 T : 법인세율
 $k_d(1-T)$: 세후 타인자본비용
 k_e : 자기자본비용
 E : 목표 자기자본
 D : 부채
 $D/(E+D)$: 목표 타인자본구성비
 $E/(E+D)$: 목표 자기자본구성비

<표 4-16> 할인율 산출표(C20)

중분류 산업코드	자기 자본 비중	CAMP+규모위험프리미엄					타인 자본 비중	타인자본비용				
		상장 기업	비상장					상장 기업	비상장			
			대	중	소	창업			대	중	소	창업
20	59.86	8.47	9.59	10.79	12.20	14.14	40.14	3.95	7.47	8.84	10.36	14.38

주) 할인율 적용 시는 세후 타인자본비용 즉, 세전타인자본비용×(1-T), 여기서 T=법인세율+주민세율

- 사업화 위험프리미엄은 기술성 및 시장성 분석결과를 바탕으로 사업화위험 평가점수에 해당하는 기술사업화 위험프리미엄⁴⁸⁾을 이용하여 3.51%로 추정되었음

<표 4-17> 사업화위험 평가표

구분	평가항목	평점	구분	평가항목	평점
기술위험	차별성	3	시장 및 사업위험	상용화 요구시간	3
	경쟁성	3		시장 성장성	3
	모방 용이성	4		시장 경쟁성	3
	권리의 안정성	3		시장진입 가능성	3
				생산 용이성	4
		영업이익성(수익성)		4	
종합평점		33점			
위험프리미엄		4.10%			

- 신청기술은 한국표준산업분류상 “컨베이어장치 제조업(C29163)”에 해당되므로, 제조업 산업별 할인율 산출표에서 표준산업분류상 컨베이어장치 제조업

48) 사업화 위험 평점에 대응되는 프리미엄

평점	50점	49점	48점	47점	46점	45점	44점
위험프리미엄	0.18%	0.36%	0.54%	0.73%	0.93%	1.13%	1.33%
평점	43점	42점	41점	40점	39점	38점	37점
위험프리미엄	1.55%	1.76%	1.99%	2.22%	2.46%	2.71%	2.97%
평점	36점	35점	34점	33점	32점	31점	30점
위험프리미엄	3.24%	3.51%	3.80%	4.10%	4.42%	4.75%	5.10%
평점	29점	28점	27점	26점	25점	24점	23점
위험프리미엄	5.46%	5.84%	6.25%	6.68%	7.14%	7.62%	8.15%
평점	22점	21점	20점	20점미만			
위험프리미엄	8.72%	9.33%	10.01%	NR			

(C29163)에 해당하는 CAPM, 규모 위험프리미엄, 타인자본비용, 자기자본비용 등을 산정하였으며, 이러한 산출값과 할인율(WACC) 산출식(=자기자본비용 × 자기자본비율 + 타인자본비용 × 타인자본비율 × (1-법인세율))으로부터 할인율은 8.59%(아래 표 참조)로 결정하였음

$$\text{할인율 WACC} = \text{자기자본비용} \times \text{자기자본비율} + \text{타인자본비용} \times \text{타인자본비율} \times (1 - \text{법인세율})$$

<표 4-18> 할인율 WACC 결정

자기자본비용	CAPM+규모 프리미엄	기술사업화 위험프리미엄	합계
	6.20%	4.10%	10.3%
타인자본비용	8.78%		
자기자본비율	53.96%	타인자본비율	46.04%
법인세비용	21.05%		
WACC	8.75%		

(8) 수익성지표 산출

<표 4-19> 경제성 분석 결과

(단위 : 백만원)

	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도
매출액	0.0	0.0	1,600.0	3,200.0	3,500.0	8,100.0	12,900.0	14,300.0	15,700.0	13,700.0	12,300.0	9,500.0
매출원가	0.0	0.0	1,043.7	2,087.4	2,283.1	5,283.6	8,414.7	9,327.9	10,241.1	8,936.5	8,023.3	6,196.9
판매비	0.0	0.0	163.7	327.4	358.1	828.6	1,319.7	1,462.9	1,606.1	1,401.5	1,258.3	971.9
영업이익	0.0	0.0	392.6	785.3	858.9	1,987.7	3,165.7	3,509.2	3,852.8	3,362.0	3,018.4	2,331.3
법인세	0.0	0.0	64.4	150.8	167.0	415.3	674.4	750.0	825.6	717.6	642.1	490.9
세후영업이익	0.0	0.0	328.3	634.5	691.9	1,572.4	2,491.2	2,759.2	3,027.2	2,644.3	2,376.4	1,840.4
감가상각비등 자본적지출	0.0	0.0	5.0	33.9	78.5	117.2	146.6	162.7	170.5	180.6	194.3	207.1
개발비지출액	2,000.0	2,000.0	2,000.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
운전자본증감	0.0	0.0	316.9	316.9	59.4	911.2	950.8	277.3	277.3	-396.2	-277.3	-554.6
투자액회수	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,050.3
현금흐름	-2,000.0	-2,000.0	-2,033.7	-308.5	51.0	118.5	1,527.0	2,484.6	2,760.4	2,561.1	2,188.0	6,992.4
현금흐름 현재가치	-1,839.1	-1,691.1	-1,581.2	-220.5	33.5	71.6	848.9	1,270.1	1,297.5	1,107.0	869.6	2,555.5
현재가치 합계	2,722											

- 본 기획에서 사용하는 수익성 지표는 순현재가치, 내부수익률, 투자수익률 세 가지임. 이들 지표는 투자 안의 수익성을 평가할 때 가장 일반적으로 사용하는 지표들임
- 순현재가치(NPV; Net Present Value)는 개발기간 및 매출추정 기간의 여유현금흐름을 현재 시점으로 환산한 금액으로 NPV가 0 이상일 경우 수익성이 있다고 판단함. 본 평가에서 NPV가 2,404백만원으로 0보다 크므로 수익성이 있는 것으로 판단됨
- 내부수익률(IRR; Internal Rate of Return)은 개발기간 및 매출추정기간 동안 여유현금흐름의 현재 가치를 0으로 만드는 이자율로 IRR이 NPV 산정시의 할인율인 8.75%보다 크면 수익성이 있는 것으로 판단함. 본 평가에서 IRR은 14.66%보다 크므로 수익성이 있는 것으로 판단됨
- 투자수익률(ROI; Return on Investment)은 투자한 자본에 대한 수익의 비율을 나타내는 지표로, 본 평가에서는 매출추정 기간의 여유현금흐름 현재가치 합계액을 개발 기간의 개발비지출액의 현재가치 합계액으로 나누어 산정함. ROI가 100%보다 크면 수익성이 있는 것으로 판단함. 본 평가에서 ROI는 221.9%로 100%보다 크므로 수익성이 있는 것으로 판단됨

나. 경제적 파급효과

- 한국은행의 산업연관분석을 이용하여 산출한 “컨베이어장치 제조업(C29163)” 분야의 생산 증가에 따른 경제적 파급효과는 다음과 같음

<표 4-20> 경제적 파급효과

구분	계수
생산유발계수	1.140
부가가치유발계수	0.276
고용유발계수	2.0명/10억 원
수입유발계수	0.011

(단위 : 백만원, 명)

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
매출추정액	0	0	0	0	5082.12	5394.48	6869.64
생산 유발효과	0	0	0	0	1230.408	1306.032	1663.176
부가가치 유발효과	0	0	0	0	8.916	9.464	12.052
고용 유발효과	0	0	0	0	49.038	52.052	66.286
수입 유발효과	-	-	-	-	-	-	-

연도	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년
매출추정액	10,556.0	13,843.0	16,464.0	20,330.0	21,342.0	17,928.0
생산 유발효과	12033.84	15781.02	18768.96	23176.2	24329.88	20437.92
부가가치 유발효과	2913.456	3820.668	4544.064	5611.08	5890.392	4948.128
고용 유발효과	21.112	27.686	32.928	40.66	42.684	35.856
수입 유발효과	116.116	152.273	181.104	223.63	234.762	197.208

- 생산유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 생산액 수준을 나타내며, 부가가치유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 발생할 때 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 부가가치 단위를 나타냄. 본 기술사업은 2021년부터 2029년에 걸쳐 총생산유발 효과는 약 131,874백만원, 부가가치유발 효과는 31,927백만원에 이르는 것으로 분석됨
- 고용유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 일정금액(10억원) 증가할 때 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 고용자 수를 나타내며, 수입유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 발생할 때 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 수입 단위를 나타냄. 본 기술사업은 2021년부터 2029년에 걸쳐 약 231명의 고용유발 효과와 약 1,272백만원의 수입유발 효과를 보이는 것으로 분석됨

5장. 인력투입 소요예산 산정

1절. 연구일정에 따른 인력투입 계획

1. 전체 사업 인력투입 계획

- “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발” 과제의 3가지 세부기술별 주요 업무를 토대로 총 소요인력을 산출한 결과 360man/month의 소요인원과 2,043,360천원의 인건비가 필요한 것으로 산출되었음

- 인건비 : 각 기술별 투입 인원을 계산하여 산정함
 - 해당 과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월 기준 단가는 대학 조교수급 기준 4,300,000원으로 작성 (기준단가는 2011년도 회계예규 “예정가격작성기준” 학술연구용역 인건비기준단가의 대학 조교수 수준 참고)
 - 과제난이도는 ‘국내 최고수준의 기술’임에 따라 인건비 증액을 110% 적용
 - 기술준비도는 ‘개발연구’ 임에 따라 확장 인건비율 120% 적용

<표 5-1> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 인력투입 계획

(단위: 천원)

과제명	소요인원 (Man/Month)	인건비용	비고
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술	168	953,568	
One-Stop 다규격 포장기술	108	613,008	
IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술	84	476,784	
소계	360	2,043,360	

2. 연차별 인력투입 계획

□ “다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발” 과제는 3년에 걸쳐 진행되며, 연차별 소요인력을 산출한 결과 1차년도 96man/month, 2차년도 108man/month, 3차년도 156man/month가 필요한 것으로 산출되었음

□ 과제별 연차별 인력 투입계획은 하기와 같음

<표 5-2> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 연차별 인력투입 계획

(단위: 원)

주요 Activity	연도	① 인원 수	② 참여 개월수	③ 참여율	④ M/M산출 (①x②x③)	주1)	⑥ 금액 (④x⑤)	비고
						⑤ 실질월단가		
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술	1차년도	4	12	100%	48.00	5,676,000	272,448,000	
	2차년도	4	12	100%	48.00	5,676,000	272,448,000	
	3차년도	6	12	100%	72.00	5,676,000	408,672,000	
One-Stop 다규격 포장기술	1차년도	2	12	100%	24.00	5,676,000	136,224,000	
	2차년도	3	12	100%	36.00	5,676,000	204,336,000	
	3차년도	4	12	100%	48.00	5,676,000	272,448,000	
IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술	1차년도	2	12	100%	24.00	5,676,000	136,224,000	
	2차년도	2	12	100%	24.00	5,676,000	136,224,000	
	3차년도	3	12	100%	36.00	5,676,000	204,336,000	

2절. 소요예산 산정

1. 예산 산정방법

□ 세부과제별 주요업무를 토대로 소요인력을 산출함

□ 재료비 및 시제품 제작비는 시장/기술 동향 조사 시 조사되었던 해외 및 국내 장비 가격을 기준으로 책정함

인건비 : 각 기술별 투입 인원을 계산하여 산정함

- 해당 과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월 기준 단가는 대학 조교수급 기준 4,300,000원으로 작성 (기준단가는 2011년도 회계예규 “예정가격작성기준” 학술연구용역 인건비기준단가의 대학 조교수 수준 참고)
- 과제난이도는 ‘국내 최고수준의 기술’임에 따라 인건비 증액을 110% 적용
- 기술준비도는 ‘개발연구’임에 따라 확장 인건비율 120% 적용

출장비 및 홍보비 : 연차별 목표를 고려하여 산정함

2. 전체 사업 소요예산

전체 사업 소요예산으로는 하기 표와 같음

<표 5-3> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 과제 전체 사업
소요 예산

(단위: 원)

	1차년도	2차년도	3차년도	합 계
다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술	934,267,805	971,045,530	981,668,443	2,886,981,768
One-Stop 다규격 포장기술	596,341,152	619,816,296	626,596,872	1,842,754,320
IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술	457,194,883	475,192,494	480,390,935	1,412,778,312
소 계	1,987,803,840	2,066,054,320	2,088,656,240	6,142,514,400

정부출연금, 기업부담금 구성은 중소기업 기준(25%)으로 설정하여 하기 표와 같이 정리함

<표 5-4> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발
과제 운영 예산

	정부출연	기업부담	합계
1차년도	1,490,852,880	496,950,960	1,987,803,840
2차년도	1,549,540,740	516,513,580	2,066,054,320
3차년도	1,566,492,180	522,164,060	2,088,656,240
합 계	4,606,885,800	1,535,628,600	6,142,514,400

3. 상세 소요예산

□ 상세 소요예산은 하기 표와 같음

<표 5-5> 다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장기술 개발 세부소요예산

비 목		1차년도	2차년도	3차년도	합 계	구성비 (%)	비 고	
인건비	내/외부 인건비	544,896,000	613,008,000	885,456,000	2,043,360,000	33.27%		
	직접비	연구장비재료비	연구기자재 및 시설비	50,000,000	50,000,000	-	100,000,000	1.63%
시작품 제작비			615,000,000	554,000,000	520,000,000	1,689,000,000	27.50%	
재료비			450,000,000	510,000,000	300,000,000	1,260,000,000	20.51%	
연구활동비		여비	60,000,000	60,000,000	41,000,000	161,000,000	2.62%	
		수용비 및 수수료	20,000,000	20,000,000	20,000,000	60,000,000	0.98%	
		기술정보 활동비	35,000,000	35,000,000	80,000,000	150,000,000	2.44%	
연구수당		81,734,400	91,951,200	132,818,400	306,504,000	4.99%		
간접비		131,173,440	132,095,120	109,381,840	372,650,400	6.07%		
합 계		1,987,803,840	2,066,054,320	2,088,656,240	6,142,514,400	100%		

6장. 과제 제안 요구서

1절. 과제 제안요구서(RFP)

과제명	다기능 레고형 셔틀 시스템 및 연계 포장 기술 개발																				
1. 연구개발 목표																					
<input type="checkbox"/> 정성적 목표	<input type="radio"/> 운영환경에 유연한 지능형 물류장비 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 운영환경에 적용가능한 자동 화물 반출입 기술 개발 - One-Stop 다규격 포장기술 개발 - IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 개발 <input type="radio"/> 장비의 유연성 및 효율성 향상, 모듈화를 통한 유지보수 편의성 향상, 다양한 장비들을 제어·통합할 수 있는 소프트웨어 개발을 통한 물류비 절감 및 효율성 증대 <ul style="list-style-type: none"> - 자동 화물 반출입 기술 : 모듈 구조로 설계되고, 장비 도입 환경 및 화물 속성에 따라 자유로운 주행 및 포킹(forking)이 가능하여 장비 유연성 및 효율성 향상 - 다규격 포장기술 : 모듈 구조로 설계되고, 다양한 화물의 체적을 기반으로 박스 재단 및 제함이 가능하여 작업 효율 증대 및 자원 낭비 감소 - 물류장비 운영 소프트웨어 기술 : 다양한 장비들을 통합하여 모니터링, 제어, 관리할 수 있는 소프트웨어 개발로 장비 운용 효율화 및 자율 의사 결정 지원 가능 																				
<input type="checkbox"/> 정량적 목표	<input type="radio"/> 다양한 운영환경에 적용가능한 반출입 기술 <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 30%;">질적목표</th> <th style="width: 20%;">목표치</th> <th style="width: 50%;">비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">작업 처리량</td> <td style="text-align: center;">600tote/hr</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">화물 적재중량</td> <td style="text-align: center;">40kg</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">자체중량</td> <td style="text-align: center;">100kg</td> <td style="text-align: center;">134kg (Franhofer연구소 Multishuttle Move) 적재용기 미포함</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">적재용기 수용 크기 (L, W, H)</td> <td style="text-align: center;">최소 : 220*190*90mm 최대 : 650*400*240mm</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">속도(지상)</td> <td style="text-align: center;">2m/s</td> <td style="text-align: center;">1m/s</td> </tr> </tbody> </table>			질적목표	목표치	비고	작업 처리량	600tote/hr	-	화물 적재중량	40kg	-	자체중량	100kg	134kg (Franhofer연구소 Multishuttle Move) 적재용기 미포함	적재용기 수용 크기 (L, W, H)	최소 : 220*190*90mm 최대 : 650*400*240mm	-	속도(지상)	2m/s	1m/s
질적목표	목표치	비고																			
작업 처리량	600tote/hr	-																			
화물 적재중량	40kg	-																			
자체중량	100kg	134kg (Franhofer연구소 Multishuttle Move) 적재용기 미포함																			
적재용기 수용 크기 (L, W, H)	최소 : 220*190*90mm 최대 : 650*400*240mm	-																			
속도(지상)	2m/s	1m/s																			

			(Fraunhofer연구소)
	속도 / 가속도(랙)	4m/s , 3m/s ²	4m/s,3m/s ² (Knapp社)
특허 및 지식재산권 확보 건수		5건	-
국내외 전문 학술 논문 게재		5건	-

○ One-Stop 다규격 포장 기술

질적목표		목표치	비고
재단 장비	재단 처리량	10ea/min (단일 작업)	10ea/min (Packsize社)
	재단 가능 크기	550~1200mm	270~2400mm (Packsize社) 400~2500mm (Panotec社)
	재단 가능 두께	2~7mm	2~7mm (Panotec社)
제한 장비	제한 처리량	최고 제한 속도: 15ea/min 운영 제한 속도: 8ea/min	-
	제한 가능 크기 (L, W, H)	220*190*90~ 410*310*280mm	-
특허 및 지식재산권 확보 건수		5건	-
국내외 전문 학술 논문 게재		5건	-

○ IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술

질적목표		목표치	비고
시스템 동시 접속자 수		10%이내	-
동시 실시간 이벤트 처리속도		3,000ea/s	-
데이터 베이스 처리속도		500ms	-
특허 및 지식재산권 확보 건수		3건	-
국내외 전문 학술 논문 게재		3건	-

2. 연구개발 필요성 및 기술동향

□ 연구 개발의 필요성

- 경량 소형화물용 자동화 물류장비의 적용영역과 적용규모 확대로 효율적이고 안전한 운영을 위한 지능형 물류장비 기술에 대한 중요성 증가
 - 자동화 물류장비 적용영역이 단순 이송, 포장작업에서 보관, 피킹, 출고 등 복합작업으로 수요가 변화하고 있으며, 자동화 물류장비 적용영역이 확대되고 있음
- 자동화 물류장비의 적용영역이 확대됨에 따라 인간과 물류장비의 작업공간 공유가 중요한 이슈로 떠오르고 있음
 - 전통적으로 단순하고 획일화된 화물처리 기능에서 벗어나 다양한 경량 소형화물의 처리 조건에 유연하게 대응하는 효율적인 화물처리 기술 개발이 필요함

- 해외 자동화 물류장비 업체 대비 차별화된 기술/마케팅 경쟁력 부족과 다양한 응용 솔루션 부족
 - 국내의 주요부품 기술력(모터, 비전, 센싱)이 미흡하고 제어시스템 솔루션의 해외 의존도가 높아 자체 솔루션 확보에 어려움이 존재
 - 물류 자동화 장비의 구동 관련 구성품 제조사가 대부분 국외 기업으로 요소기술에 대한 국내 기술력이 부족한 실정임
- 장비제조사의 개발비, 제작비에 대한 중복투자 발생
 - 물류 자동화 장비의 한정된 기능 및 적용환경(적용 공간, 취급화물 크기 등)의 상이함으로 개발비, 제작비에서의 중복투자 발생
- 고객사의 다양한 운영환경에 유연하게 적용불가한 장비로 인한 구축비, 운영비 증가 및 자동화 창고 운영효율 감소
 - 고객사의 운영환경(물류센터)의 상이함에 따른 과도한 장비시설 구축비와 높은 장비운영비 대비 상대적으로 낮은 운영효율을 가짐
- 중량화물용 물류장비 개발 대비 경량 소형화물용 물류장비 개발 투자 부족
 - 중량화물 물류작업 처리를 위한 기술에 많은 투자가 이루어졌으나 중량화물용 물류장비 기술들은 정밀하고 신속한 처리를 요구하는 경량 소형화물 물류장비 분야에 기술적용이 적합하지 않음
 - 특히, 국내의 경우 항만분야 하역 자동화에 대한 국가적인 지원이 활발하게 이루어져 왔으나 상대적으로 물류센터에서 활용되는 경량 소형화물 물류작업 처리 기술 개발에 대한 연구지원은 거의 이루어지지 않았음
- 물류시스템 개발에서 기술 추종현상에 그치고 있는 Fast Follower전략에서 벗어나, 현재의 국내 물류장비 기술력을 업그레이드 시키고 관련분야 시장 및 기술을 선도하는 First Mover전략이 필요

□ 기술동향

- 물류 시스템 자동화를 위한 지능형 로봇 기술 개발 경쟁 가속화
 - 창고기술 고도화와 인력수급 불안정으로 인한 지능형 로봇 현장 도입사례가 증가
- 차별화된 기능을 갖춘 자동 반출입 장비 기반 AS/RS 기술 고도화
 - 셔틀 시스템 기술은 초창기 도입 단계에서의 이송체 주행속도/적재능력 향상목표를 넘어 핵심 기능을 갖춘 고도화 기술개발에 집중되고 있음
 - 운영에 소요되는 에너지 효율성을 향상시키기 위해 셔틀 무게를 최소화하는 추세임
 - 장비 성능 향상 외에도 장비 운영 시의 유연성 및 확장성을 고려하여 랙확장이 가능한 형태 및 Maintenance를 고려한 장비 개발이 이루어지고

있음

- 주행기술과 포킹기술에 신기술을 적용한 셔틀 개발 추진
 - 자율 주행형 이송장비가 유럽을 중심으로 개발되고 있음
 - 최근에는 직선 주행 기술을 넘어서 곡선형태의 레일 주행이 가능한 셔틀이 개발되었으며, 적재 중량도 최대 50kg까지 증가함
 - 셔틀 바퀴의 경우 자유로운 방향 전환을 통해 Aisle 간 이동이 가능하도록 가로축 이동 바퀴와 세로축 이동 바퀴를 구분하거나 360도 회전 기술이 접목됨
 - Fraunhofer 연구소에서는 리프트와 같은 별도 장치 없이 층간 이동이 가능한 기술을 선보임
 - Dematic에서는 랙 뿐만 아니라 지상에서도 주행이 가능하며, 지상이동 셔틀을 통해 다른 물류 자동화 장비와 유연한 연계가 가능한 셔틀을 개발함

- 국내의 셔틀 시스템과 선진국의 기술적 격차 존재
 - 국내에서 셔틀은 개발된 사례는 없으며, 2013년부터 한국항공대학교에서 셔틀 기반의 AS/RS인 GDS(Goods to Destination System) 기술개발을 진행하고 있는 중
 - Miniload나 스택크레인 기반의 시스템 보다는 앞선 기술로 평가받고 있으나 독일, 일본 등 선진국에서 최근 개발된 셔틀 시스템 기술과 격차 존재

- 급증하는 물동량 처리를 위한 포장 시스템 수요 증가
 - 신속한 박스 포장을 위해 다양한 산업군에서 제함기가 사용되고 있음
 - 제함기는 이미 재단되어져 있는 박스를 공급하여 제함하는 방식으로 선진국의 제함 기술 성능은 분당 15-20박스 수준임

- 타 기술과의 융합을 통한 새로운 패러다임의 포장 시스템 등장
 - 기존의 포장 시스템은 제함속도에 집중된 기술연구 및 개발이 진행되었으나, 최근 다양한 크기의 화물을 최적으로 포장하는 기술 개발이 진행되고 있음
 - 기존 포장 장비를 개선하여 제함, 적재, 파렛타이징 작업 융합 시스템 개발이 진행 중에 있음
 - 로봇팔을 활용하여 다양한 규격의 박스를 제함할 수 있는 기술들이 전 세계적으로 개발 중임

- 상품 체적에 맞는 박스 재단 기술 개발 추진
 - 최근 국외에서 상품의 체적을 작업자가 측정하고, 이에 맞는 박스를 재단해주는 박스 재단 기술이 경쟁적으로 개발되고 있음

- 현재 개발된 박스 재단 기술은 박스 형태나 크기 선택의 폭이 다양하고, 인쇄도 가능하나 재단된 박스를 작업자가 직접 접는 방식임
- 국내에서는 박스 재단 기술 개발 사례가 없으며, 국외에서도 박스 재단 후 제함까지 연계되는 시스템 개발은 미비한 실정임

3. 연구개발 내용

- 다양한 운영환경에 적용가능한 반출입 기술 개발
 - 개발 대상: 사용자의 요구사항과 장비 도입 환경에 따라 장비 재조립 및 부가 모듈 교체가 가능한 자동 반출입 시스템
 - 유연 주행 기술 개발
 - 곡선주행 및 회전주행, 지상 자율이동이 가능한 반출입 이송체 주행 기술 개발
 - 화물 유연 포킹 기술 개발
 - 화물의 특성을 반영하여 포킹 범위 및 속도 제어가 가능한 포킹 기술 개발
 - 모듈화 기술 설계 및 개발
 - 운영환경 및 요구사항에 따라 장비의 재조립을 통해 이송체의 운영범위를 확장할 수 있는 모듈화 반출입 이송체 개발
 - 지능형 에이전트 시스템 개발
 - 지상에서 운용되는 반출입 장비 간의 자율통신을 통해 환경변화를 인지하고 이에 능동적으로 대처 가능한 지능형 시스템 개발
 - 지능형 통합 운영 기술 개발
 - 최적 경로 설정 기술 개발
 - 자동 충전 시스템 기술 개발
 - 충돌방지 기술 개발
 - 강화 학습 기반 에이전트 스케줄링 기술 개발
- One-Stop 다규격 포장 기술 개발
 - 개발 대상: 다양한 크기의 화물 체적 측정을 통해 최적 적재 크기 및 적재 방법을 도출하고 이에 따라 박스를 재단, 프린트, 제함하는 시스템
 - 체적 측정 기술 개발
 - 다양한 크기의 화물을 적외선, 가시광선, 무게측정 장치 등을 이용하여 부피,무게, 형태 등의 특성을 측정하는 기술
 - 박스 재단 기술 개발
 - 화물의 특성 정보와 적재 형태 정보에 따라 자동으로 재단 규격을 조절하여 재단하는 기술
 - 완충재 Type을 고려한 적정 박스 사이즈 결정 기술 개발
 - 소스 프린팅 및 박스 포장 기술 개발
 - 박스의 규격 또는 고객의 요구사항에 대응하여 프린팅 위치를 제어하여 박스에 화물 정보 프린팅
 - 재단된 박스를 제함하고, 화물 적재 후 상부를 봉합하는 기술

- 모듈화 기술 개발
 - 핵심적인 기술 및 기능을 모듈화하여 포장 시스템이 적용되는 각 모듈들을 독립적으로 배치하고, 운영환경 변화에 따라 모듈부 연계
- 지능형 학습 시스템 개발
 - 강화 학습 기반 적재 최적화 기술
 - 화물 적재 3D 시뮬레이션 기술
 - 강화 학습 기반 스케줄링 기술
- IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 설계 및 개발
 - 물류장비 제어 기술 설계 및 개발
 - 과제 내 개발되는 하드웨어 장비 통합 제어를 위한 소프트웨어 설계 및 개발
 - 물류장비 운영 기술 설계 및 개발
 - 장비 통합 운영 소프트웨어 설계 및 개발
 - 장비 모니터링 기술
 - 다중 센서 기반 고장 진단 기술
 - 표준화된 개방형 인터페이스 기술
 - 확장형 인터페이스 기술

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- 연차별 목표 수립 및 일정계획 수립
 - 1차년도: 조사분석 및 설계
 - 국내외 기술현황/동향 조사 분석
 - 개발 대상 상세 설계
 - 제품 목표성능 검토
 - 2차년도: 모듈 개발 및 시제품 제작
 - 핵심개발 기술 모듈 개발
 - 핵심개발 기술의 통합 및 시제품 개발
 - 운영 매뉴얼 등 기타 연관 산출물 제작
 - 3차년도: 테스트 베드 구축 및 기술 검증
 - 시제품 테스트 및 보완, 성능 검증
 - 테스트베드 구축 운용 및 개발 기술 평가
 - 개발 기술의 상용화 및 기술이전 추진
- 산·학 공동연구 수행을 통해 기술개발 실용화 및 상용화 추진
- 개발기술의 현장적용/시범검을 위한 관련기업, 지자체, 공공부문 등 기술수요처와의 유기적인 협조체계 구축
- 관련분야 전문가 자문

	<ul style="list-style-type: none"> - 개발 기술과 관련된 선진시스템 및 적용 사례 조사 - 정기적인 자문회의 등을 통해 내·외부 전문가 의견 수렴 및 반영 <p>○ 구체적인 연구방법론 제시</p>
<p>□ 추진체계</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산·학 연합분담 및 공조체계에 의한 연구개발 추진 ○ 기술공급자와 수요자 간의 긴밀한 협력을 통한 수요 지향적 기술 개발 ○ 물류장비 제조업체, 적용대상 기업 등을 포함하는 컨소시엄 구성 ○ 국내외 관련기관 활용 및 국제교류를 통한 연구동향 조사 및 연구방향 검증
<p>5. 최종성과물</p>	
<p>□ 주요 최종 성과물</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다양한 운영환경에 적용가능한 반출입 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 자동 화물 반출입 시스템 시제품 <ul style="list-style-type: none"> · 최대 적재 중량 : 40kg · 반출입 장비 자체중량 : 100kg · 적재용기 수용 크기 (L, W, H) : 200*190*90 ~ 650*400*240mm · 반출입 장비 최고 속도(지상) : 2m/s · 반출입 장비 최고 속도/가감속(랙) : 4m/s, 3m/s² · 장애물 인식 범위 : 반경 5m - 학술논문, 특허, 장비사용 매뉴얼, 유지보수 매뉴얼 등 ○ One-Stop 다규격 포장 기술 <ul style="list-style-type: none"> - One-Stop 다규격 포장 시스템 시제품 1기 <ul style="list-style-type: none"> · 최대 제한 처리량 : 15 ea/min · 운영 시 제한 처리량 : 8 ea/min · 제한 가능 크기(L, W, H) : 220*190*90 ~ 410*310*280mm · 최대 재단 속도 : 10 ea/min · 재단 가능 크기(L, W, H) : 550 ~ 1200mm · 재단 가능 두께 : 2 ~ 7mm · 소음 최소화(85db 이하), 작업자 안전 고려 장치 - 학술논문, 특허, 장비사용 매뉴얼, 유지보수 매뉴얼 등 ○ IoT기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 물류 장비 통합 제어/운영 소프트웨어 - 시스템 정의서, 요구분석 명세서, 기본 설계서 및 상세 설계서, 데이터베이스 기술서 - 시험평가 설계서 및 절차서 - 소프트웨어 운영 매뉴얼
<p>6. 기대효과 및 파급효과</p>	

○ 경제적 기대효과

- 지능형 물류장비 요소기술 확보를 통한 수입대체 효과
- 경량화물 프로세스 간소화를 통한 비용절감
- 수작업 감소, 인건비 절감에 따른 전체 물류비 감소 방안 제시
- 틈새기술 파악 및 해당 분야기술 선점을 통한 기술수출 가능
- 새로운 기술 확보로 인한 잠재가치 보유 및 장비산업 활성화
- 지능형 물류장비의 예방보전 기술 확보를 통한 장비 유지비용 절감
- 지능형 물류장비 운영 소프트웨어 기술을 통한 물류센터 효율성 향상 및 운영비용 절감
- 경량 소형화물 관련 물류설비 개발 및 적용을 위한 시장 수요 충족 방안 제시
- 선진화 된 기술 도입 및 안전성 제고를 통한 물류 관련 업무 효율 증대

○ 기술적 기대효과

- 화물의 다양한 속성(크기, 상태 등)에 유연하게 대응할 수 있는 장비기술 확보
- 하드웨어와 소프트웨어 연계를 통한 IT기반 물류장비 기술력 증진 방안 제시
- IoT 기술 기반 장비제어, 장비운영 소프트웨어 기술 확보
- 이벤트 기반 처리기술 및 안전성을 고려한 물류장비 운영기술 확보
- 지능형 물류장비를 통한 고장 예측 및 보전 시스템 기술 확보
- 지능형 에이전트 시스템 도입을 통한 에이전트 기반의 물류장비 운영기술 확보
- 핵심모듈에 대한 선진국 기술 수준의 도달 방안 제시

7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 총 연구기간 : 3차년에 걸쳐 수행

○ 총 정부 출연금 : 6,142백만원 이내

- 1차년도 정부출연금 : 1,987백만원 이내
- 2차년도 정부출연금 : 2,066백만원 이내
- 3차년도 정부출연금 : 2,088백만원 이내

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음

※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구 개발사업 운영규정”의 기준을 따르되 추가 부담 가능

※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

2절. 평가기준설정

구분	과제명	질적목표	목표치	비고	
1	다양한 운영환경에 적용가능한 자동 반출입 기술	반출입 장비	작업 처리량	600tote/hr	-
			화물 적재중량	40kg	-
			자체중량	100kg	134kg (Franhofer연구소 Multishuttle Move) 적재용기 미포함
			적재용기 수용 크기 (L, W, H)	최소 : 220*190*90mm 최대 : 650*400*240mm	-
			속도(지상)	2m/s	1m/s (Fraunhofer연구소)
			속도 / 가속도(랙)	4m/s , 3m/s ²	4m/s,3m/s ² (Knapp社)
		특허 및 지식재산권 확보 건수	5건	-	
		국내외 전문 학술 논문 게재	5건	-	
2	One-Stop 다규격 포장기술	재단 장비	재단 처리량	10ea/min (단일 작업)	10ea/min (Packsize社)
			재단 가능 크기	550~1200mm	270~2400mm (Packsize社) 400~2500mm (Panotec社)
			재단 가능 두께	2~7mm	2~7mm (Panotec社)
		제함 장비	제함 처리량	최고 제함 속도: 15ea/min 운영 제함 속도: 8ea/min	-
			제함 가능 크기 (L, W, H)	220*190*90~ 410*310*280mm	-
		특허 및 지식재산권 확보 건수	5건	-	
		국내외 전문 학술 논문 게재	5건	-	
		3	IoT 기반 물류장비 운영 소프트웨어 기술	시스템 동시 접속자 수	10%이내
동시 실시간 이벤트 처리속도	3,000ea/s			-	
데이터 베이스 처리속도	500ms			-	
특허 및 지식재산권 확보 건수	3건			-	
국내외 전문 학술 논문 게재	3건			-	

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구성과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구성과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.