보안 과제 ( ), 일반 과제 (○) / 공개 (○), 비공개 ( ) 발간등록번호 ( )
2018년도 국토교통연구기획사업 보고서

R&D / 18RDPP-C150328-01

미래 스마트 융복합 물류 기술개발 사업기획 최종보고서

2020. 8. 31.

주관연구기관 / 한국교통연구원
공동연구기관 / 한국철도기술연구원
과학기술전략연구소
한국산업기술시험원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통과학기술진흥원 귀하

'미래 스마트 융복합 물류 기술개발 사업 기획'(연구개발 기간 : 2018.12.01~2020. 05.31) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2020 . 8 . 31 .

주관연구기관명 : 한국교통연구원 (대표자) 오재학 (인)

공동연구기관명 : 한국철도기술연구원 (대표자) 나희승 (인)

공동연구기관명 : ㈜과학기술전략연구소 (대표자) 유경만 (인)

공동연구기관명 : 한국산업기술시험원 (대표자) 정동희 (인)

주관연구기관책임자: 민 연 주

공동연구기관책임자: 김 영 주

공동연구기관책임자: 유 경 만

공동연구기관책임자: 박 진 규

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	18RDPP-C150328-01	해당 단계 연구 기간	1	단계구분	1/1
연구사업명	중사업명	국토교통연구기획사업			
	세부사업명	국토교통연구기획사업			
연구과제명	대과제명	미래 스마트 융복합 물류 기술개발 사업기획			
	세부과제명	미래 스마트 융복합 물류 기술개발 사업기획			
연구책임자	민연주	해당단계 참여연구원 수	총: 28명 내부: 명 외부: 명	해당단계 연구비	정부:383,000천원 민간: 천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계:383,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 28명 내부: 명 외부: 명	총 연구비	정부:383,000천원 민간: 천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계:383,000천원
연구기관명 및 소속 부서명	주관: 한국교통연구원물류연구본부 공동: 한국철도기술연구원 ㈜과학기술전략연구소 한국산업기술시험원			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내・외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반과제

9대 성과 등록・기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설・장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록・기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설・장비 현황

구입기관	연구시설・장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)	보고서 면수 197

요약문

연구의 목적 및 내용	○ (목적) 4차 산업혁명 변화에 대응하여 물류기술경쟁력을 강화하고, 신산업 창출 및 사회 문제 해결에 기여할 수 있는 대규모 물류 연구개발사업 기획 - 사업의 정책적·기술적·경제적 타당성 확보를 위한 예비타당성조사 신청 및 대응 ○ (내용) - 스마트물류 기술개발사업 전략 수립 및 연구내용 설정 · 이슈 및 니즈 분석, 정의 및 개념, 현황 및 발전전망, 비전 및 목표설정, 사업추진체계 도출, 중점추진분야도출, 확보전략 등 - 정책적 타당성, 기술적타당성, 경제적 타당성 분석
연구개발성과	○ '고부가가치 융복합 물류배송·인프라 혁신 기술개발 사업'의 비전 및 목표 설정 및 3개 중점분야, 10개 핵심기술, 24개 구성기술 도출 - 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 - 스마트 물류센터 자동화 기술 - 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술 ○ 정책적/기술적/경제적 타당성 사전 분석
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 과학기술 예비타당성 조사 대응자료로 활용 ○ 생활물류 분야 R&D 추진 방향 제시, 요소기술들의 개발 및 검증을 통한 사업화 방안 마련 ○ 4차 산업혁명 등 환경변화에 대응할 수 있는 정책지원 효과 ○ 물류기술 및 물류산업 경쟁력 강화 ○ 대국민 물류서비스 품질 향상 및 소비자 보호 강화 ○ 안전하고 쾌적한 물류산업 현장여건 마련

국문핵심어 (5개 이내)	생활물류	배송	인프라	물류센터	디지털
영문핵심어 (5개 이내)					

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

〈 목 차 〉

제 출 문 ····· i
보 고 서 요 약 서 ····· iii

1. 사업 개요 ····· 1

가. 사업 추진 배경 및 필요성 ····· 1
나. 개념 및 정의 ····· 5
다. 기획의 추진체계 및 경과 ····· 10

2. 대내외 환경분석 ····· 16

가. 메가트렌드 분석 ····· 16
나. 정책적 환경분석 ····· 23
다. 경제적 환경분석 ····· 35
라. 사회적 환경분석 ····· 45
마. 기술적 환경분석 ····· 49
바. 특허분석 ····· 67
사. 종합분석(PEST) ····· 83

3. 연구개발과제 발굴 및 선정 ····· 86

가 물류 배송·인프라 혁신기술 개발사업 기술수요조사 ····· 86
나 연구개발과제의 선정 ····· 100

4. 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 121

가 사업 추진방향 및 비전·목표 설정 ····· 121
나 연구개발과제 구성 및 내용 ····· 128
다. 사업예산 및 인력 계획 ····· 169

5. 사전 타당성 분석 ····· 174

가. 과학기술적 타당성 ····· 174

나. 정책적 타당성 ····· 176

다. 경제적 타당성 ····· 177

라. 파급효과 ····· 193

부록 ····· 별첨

〈 표 목 차 〉

[표 1-1] 국가별 물류 기술수준 및 기술격차 ····· 3
[표 1-2] 사업영역 및 적용 대상과 범위 ····· 7
[표 2-1] 기술발전과 물류미래상 ····· 17
[표 2-2] 사회구조의 변화와 물류미래상 ····· 19
[표 2-3] 경제구조의 변화와 물류미래상 ····· 21
[표 2-4] 환경·안전 이슈 변화와 물류 미래상 ····· 22
[표 2-5] 국가물류기본계획(`16-`25) 세부과제 ····· 27
[표 2-6] 생활물류 관련사항 요약 ····· 28
[표 2-7] 유통산업 분야의 국내 정부의 4차 산업혁명 정책 방향 ····· 34
[표 2-8] 온라인 식품 시장 성장 전망 ····· 41
[표 2-9] 택배시장 물동량 및 매출액 추이 ····· 42
[표 2-10] 국민 1인당 연간 택배 이용 횟수 ····· 42
[표 2-11] 해외직구 시장규모 추이 ····· 43
[표 2-12] 화물안전을 위한 물류기기 스마트화 사례 ····· 63
[표 2-13] 검색 DB 및 검색범위 ····· 67
[표 2-14] 분석대상 기술의 기술분류 체계 ····· 67
[표 2-15] 최종 검색식에 따른 검색결과 ····· 68
[표 2-16] 유효특허 선별 기준 ····· 69
[표 2-17] 유효특허 선별결과 ····· 70
[표 2-18] 주요 경쟁자 Landscape ····· 80
[표 3-1] 기술수요 조사 개요 ····· 86
[표 3-2] 기술수요조사 협조 기관 및 방법 ····· 87
[표 3-3] 기술수요 중점분야별 분류 결과(중복분류 포함) ····· 89
[표 3-4] 기술수요 조사 응답자 현황 ····· 89
[표 3-5] 수요조사 회신 건수(중복분류) ····· 90
[표 3-6] 사업수준 중복성 검토 ····· 101
[표 3-7] 중점 기술개발 과제의 중복성 검색 결과(전체 핵심기술) ····· 105
[표 3-8] 추가 검토를 통한 제외 항목 ····· 108
[표 3-9] 유사과제와의 연계활용방안 검토사항 ····· 109
[표 3-10] 차별성 및 연계방안 ····· 115
[표 4-1] SWOT 분석 요약 ····· 123
[표 4-2] SWOT분석을 통한 주요 전략 추진방향 도출 ····· 124
[표 4-3] (중점분야 1) 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발 구성 ····· 128

[표 4-4] (중점분야 2) 스마트 물류센터 자동화 기술개발 구성 ····· 134
[표 4-5] (중점분야 3) 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발 구성 ····· 140
[표 4-6] (중점분야1) 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발 사업 목표 설정근거 및 측정방법 ····· 147
[표 4-7] (중점분야2) 스마트 물류센터 자동화 기술개발 사업 목표 설정근거 및 측정방법 ····· 148
[표 4-8] (중점분야3) 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발 사업 목표 설정근거 및 측정방법 ····· 149
[표 4-9] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 사업 목표 설정 근거 ····· 150
[표 4-10] R&D 사업유형 ····· 152
[표 4-11] 사업유형에 따른 성과지표 ····· 153
[표 4-12] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 성과목표·지표 설계 논리모형 ····· 153
[표 4-13] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 성과지표별 목표치 종합 ····· 155
[표 4-14] 중점분야별 단계별 목표 ····· 156
[표 4-15] 단계별 성과 목표 및 지표 ····· 156
[표 4-16] 성과지표별 측정방법 및 결과 ····· 159
[표 4-17] 3대 중점분야, 10개 핵심기술별 사업 추진 규모 ····· 169
[표 4-18] 동 사업의 중점분야별, 연도별 총 사업비 ····· 170
[표 4-19] 동 사업의 구성기술별, 연도별 총사업비 ····· 171
[표 4-20] 중점분야별 인력 현황 ····· 173
[표 5-1] 과학기술적 타당성 분석 항목 및 쟁점사항 ····· 174
[표 5-2] 정책적 타당성 분석 항목 및 쟁점사항 ····· 176
[표 5-3] 비용의 현재가치 ····· 177
[표 5-4] 연구개발단계별 회임기간 ····· 179
[표 5-5] IPC 분류별 기술수명기간 ····· 179
[표 5-6] 유사과제 연도별 정부출연금 투입 현황 ····· 180
[표 5-7] 편익 요소별 기준 및 산출근거 ····· 180
[표 5-8] 국가물류비(국내) 추이 ····· 181
[표 5-9] 2016년 기준 국가물류비 및 부문별 비용 현황 ····· 181
[표 5-10] 미래 국가물류비(국내) 추정 ····· 181
[표 5-11] 2016년 기준 국가물류비 현황 및 2025년 비용절감 목표 ····· 182
[표 5-12] 2025년 비용절감 목표액 중 본 사업을 통한 감축목표 비율 ····· 182
[표 5-13] 2016년 기준 국가물류비 대비 생활물류 배송 영역이 차지하는 비율 ····· 183
[표 5-14] 2025년 비용절감 목표액 중 본 사업을 통한 감축목표 규모 ····· 183
[표 5-15] 국가물류비 부문 중 본 사업으로 비용절감 가능한 부문 ····· 183
[표 5-16] 2025년 GDP대비 국가물류비용 8.2% 달성을 위한 본 사업의 부문별 목표치 ····· 183
[표 5-17] 편익기간 동안 연도별 물류비 절감 목표율 ····· 184

[표 5-18] 미래 국가물류비(국내) 중 수송비(택배비) 절감액 ····· 184
[표 5-19] 미래 국가물류비(국내) 중 재고관리·포장·하역비 절감액 ····· 185
[표 5-20] 물류비용절감 편익 ····· 185
[표 5-21] 최근 10년간 전체 재해자수 산재보험금 지급 현황 ····· 186
[표 5-22] 최근 10년간 운수·창고업 근로자수 및 재해자수 현황 ····· 186
[표 5-23] 운수·창고업 근로자 및 재해자 수 전망 ····· 187
[표 5-24] 운수·창고업 근로자 재해비용저감 편익 ····· 187
[표 5-25] 최근 5년간 택배업 보유차량 규모 ····· 188
[표 5-26] 최근 5년간 택배화물차량의 연평균 운행거리 ····· 188
[표 5-27] 소형트럭 속도별 대기오염물질별 배출계수 ····· 189
[표 5-28] 대기오염비용 및 온실가스 원단위(2015년 기준) ····· 189
[표 5-29] 택배화물차량의 대기오염물질 배출계수 및 대기오염 비용 ····· 189
[표 5-30] 택배화물차량 규모 및 평균 운행거리 전망 ····· 190
[표 5-31] 택배화물차량 대기오염물질 배출량 전망 ····· 190
[표 5-32] 대기오염물질 배출량에 따른 대기오염 비용 저감 편익 ····· 191
[표 5-33] 비용 및 편익의 현재가치화(할인율 4.5% 적용 시) ····· 191
[표 5-34] 비용 및 편익의 현재가치화(할인율 5.5% 적용 시) ····· 192
[표 5-35] 경제적 편익 요약 ····· 192
[표 5-36] 구성기술별 유발계수 적용 산업 ····· 193
[표 5-37] 해당 산업의 유발계수(2015년 산업연관표 기준) ····· 195
[표 5-38] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술개발 파급효과 ····· 197

〈 그 림 목 차 〉

[그림 1-1] 빠른 배송서비스를 요구하는 전자상거래 이용에 대한 소비자 선호도 ····· 4
[그림 1-2] 물류기업 기술적 고충 ····· 4
[그림 1-3] 공급-제조-유통-고객 간의 물류활동 범위 ····· 6
[그림 1-4] 공급→제조→유통→고객 물류활동 중 본 사업 범위(생활물류) ····· 8
[그림 1-5] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발 3대 중점분야 ····· 8
[그림 1-6] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발 사업범위 ····· 9
[그림 1-7] 기획 추진체계도 ····· 10
[그림 2-1] 글로벌 메가트렌드 전망 ····· 16
[그림 2-2] 3차 물류시설개발 종합계획의 비전과 3대 정책 목표 ····· 30
[그림 2-3] 3차 물류시설개발 종합계획의 정책목표 달성을 위한 7대 추진전략 ····· 31
[그림 2-4] 국토교통과학기술 연구개발 종합 계획 4대 전략, 12대 실천과제 ····· 34
[그림 2-5] 글로벌 물류시장 규모 전망 ····· 35
[그림 2-6] 글로벌 전자상거래 시장 매출 전망 ····· 36
[그림 2-7] 글로벌 택배시장 전망(`17~`22) ····· 37
[그림 2-8] 글로벌 콜드체인 시장 매출 전망(`16~`23) ····· 37
[그림 2-9] 국내 물류시장 매출 ····· 38
[그림 2-10] 국내 택배 시장규모 추이 ····· 39
[그림 2-11] 신선식품 온라인 거래액 추이 ····· 40
[그림 2-12] 국내바이오의약품 시장규모 추이 ····· 40
[그림 2-13] 온라인 쇼핑 거래액 ····· 41
[그림 2-14] 국내 온라인 쇼핑 거래액과 택배물량 성장 및 택배 단가 변화 추이 ····· 42
[그림 2-15] 택배평균단가 변화 추이(2004~2017) ····· 43
[그림 2-16] 물류산업과 타산업의 산업재해율 비교 ····· 46
[그림 2-17] 열악한 택배 영업소 사례 ····· 47
[그림 2-18] 한국과 미국 택배 포장 부피 비교를 통한 국내 택배 과대포장 사례 ····· 48
[그림 2-19] 유럽 도심공동물류센터 운영사례 ····· 49
[그림 2-20] 도시 디지털트윈 플랫폼 해외사례 ····· 50
[그림 2-21] 독일의 CargoCap ····· 50
[그림 2-22] 스위스 CST(Cargo Sous Terrain) ····· 51
[그림 2-23] 독일 드레스덴의 화물 트램 ····· 51
[그림 2-24] 해외 정온물류 및 사례 ····· 52
[그림 2-25] 다양한 보냉박스 ····· 52
[그림 2-26] 다양한 재사용 패키징 ····· 53

[그림 2-27] 친환경 말단수송장비 ····· 53
[그림 2-28] 수소연료전지 기반 냉동탑차 ····· 54
[그림 2-29] 국내 정온물류 관련 기술 ····· 54
[그림 2-30] 국내 친환경 말단배송 현황 ····· 55
[그림 2-31] 해외 첨단 말단배송 이송장비 및 인프라 기술 ····· 55
[그림 2-32] 우아한 형제들社의 배달 로봇 '딜리' ····· 56
[그림 2-33] Bastian solution 社 Ultra robot ····· 56
[그림 2-34] Ulti group 社 Dock safety system ····· 57
[그림 2-35] 해외 물류작업 근력지원 웨어러블 기술 ····· 57
[그림 2-36] 해외 첨단 도심 풀필먼트 사례 ····· 58
[그림 2-37] 해외 첨단 메가 풀필먼트 사례 ····· 59
[그림 2-38] 해외 포장 자동화 시스템 사례 ····· 59
[그림 2-39] 국내 풀필먼트 센터 사례 ····· 60
[그림 2-40] 싱가포르 TradeXchange 도입 전/후 업무흐름도 ····· 60
[그림 2-41] Cargonaut 시스템의 이용 주체 ····· 61
[그림 2-42] 미국 아마존의 빅데이터 활용 관련 특허 ····· 64
[그림 2-43] FEMS 시스템 구성 예 ····· 65
[그림 2-44] 항공/자동차분야 호환을 위한 국제 프로젝트 FACE & AUTOSAR ····· 66
[그림 2-45] 주요 출원국 연도별 현황 ····· 71
[그림 2-46] 출원국별 내외국인 특허 출원 동향 ····· 73
[그림 2-47] 기술 성장 단계 표준 모델 ····· 74
[그림 3-48] 국가별 기술 성장 단계 ····· 75
[그림 2-49] 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술(AA) 분류별 기술 성장 단계 (AA) ····· 77
[그림 2-50] 스마트 물류센터 자동화 기술 (AB) 분류별 기술 성장 단계 ····· 78
[그림 2-51] 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC) 분류별 기술 성장 단계 ····· 79
[그림 2-52] 국가별 주요 출원인 현황 ····· 80
[그림 3-1] 추진과제 도출방법 ····· 100
[그림 3-2] 부처별 유사사업과의 차별성 ····· 101
[그림 4-1] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 기획추진 방향 ····· 121
[그림 4-2] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발사업 추진방향 및 중점분야 도출 과정 122
[그림 4-3] 사업전략방향 설정에 따른 중점분야 도출 ····· 125
[그림 4-4] 중점추진 분야별 주요이슈 ····· 126
[그림 4-5] 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발 적용대상 ····· 148
[그림 4-6] 스마트 물류센터 자동화 기술개발 적용대상 ····· 149
[그림 4-7] 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발 적용대상 ····· 150

[그림 4-8] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술 개발사업 성과지표 체계도 ····· 154
[그림 4-9] SWOT 분석을 통한 중점분야 및 사업 추진 방향 도출 ····· 161
[그림 4-10] 사업 추진 전략 구축 방향 ····· 162
[그림 5-1] 물류비용저감 편익 산출법 ····· 178
[그림 5-2] 재해비용저감 편익 산출법 ····· 178
[그림 5-3] 대기오염비용저감 편익 산출법 ····· 178

1. 사업 개요

가. 사업 추진 배경 및 필요성

(1) 사업 배경

- 4차 산업혁명으로 인해 IoT, 빅데이터, AI 등의 데이터 기반 핵심기술을 활용한 융복합 추세가 가속화되면서 물류산업도 패러다임 전환 진행
  - 4차 산업혁명 기술은 물류산업을 노동집약에서 기술집약 산업으로 전환하여 수송, 보관·재고관리, 하역, 포장 등에서의 비용절감과 물류 표준화에 따른 서비스 정확성 확보로 고객서비스의 품질이 향상 될 것으로 전망
  - 기업에서 IoT, 빅데이터, AI 등 ICT를 물류산업에 접목시켜 도시 내 신속배달 서비스, 생활편의를 위한 서비스, 특수화물 안전배송 서비스 등 다양한 물류 신산업 출현

- 해외 선진국은 차세대 핵심 산업으로 물류를 주목하고 이미 다양한 대응 전략 추진
- 국내 경제선도분야로 물류산업이 주목되나 투자 및 개발 미흡 등 물류기술변화 대응 경시로 경쟁력 약화
  - 미래사회 대응을 위한 국내 실효성 있는 물류산업 R&D 투자 및 기술개발 노력 미흡
    * 국토교통부소관 R&D 22개 세부 분야 중 물류분야 투자액은 최하위 수준(85억 원, 1.8%)

(2) 사업의 필요성 및 시급성

- 택배량 급증으로 배송기사 사망·사고 증가, 업무환경 개선요구 절실
  - 택배량이 급증하는 상황에서 익일배송 서비스를 위해 신속한 분류·상하차 작업 부담 가중
    * 한국교통연구원 화물운송시장동향에 따르면 택배기사 인당 배송량은 월평균 2,956개, 일평균 160여개로 9분에 1개 꼴로 배송 완료해야 업무량을 소화할 수 있는 것으로 분석[1)]
  - 아파트 지하주차장 택배차량 출입 통제로 인해 단지 내 도보배송으로 인한 배송시간 및 노동강도 증가

자료: "111년 만의 폭염에도…" 여전히 손수레 미는 다산 CJ택배기사(국민일보, 2018.08)

자료: "아파도 참고 일해야죠, 계약해지되면 어쩝니까" (매일노동뉴스, 2017.08)

- 도심 물류인프라 및 기술 부재로 배송비용 증가 및 교통혼잡 등 국민불편 초래
  - 화물차 증가로 교통혼잡, 통행불편 등의 사회문제와 배송비용 증가로 인한 택배기사 부담 증가
    * 화물조업 공간부족→불법 주정차 양산/교통혼잡 가중→물류기능 상실 및 주민기피 시설 인식
  - 높은 지가 및 주민반대로 인한 도심 내 물류인프라 구축의 한계, 도심 외곽으로 밀려나는 택배 터미널로 배송 거리 및 시간 증가에 따라 물류비용 증가
    * H사의 서울 시외 소재 서브터미널에서 배송지간 평균 배송거리는 38km

자료 : 롯데마트 성정점, "안전불감증 심각" 물품차량 등 인도 불법주차...지나는 시민들 차도로 내몰려 (로컬투데이, 2011.11)

자료 : 택배 화물차 불법 주·정차 면죄부 없다 (교통신문, 2018.03.23.)

1) "택배기사 설 자리 잃어간다"(교통신문, 2018.06)

● 택배 과포장, 포장폐기물 증대, 화물차 대기오염 유발로 인한 환경문제 심화

- 1인 가구 증가 및 온라인 주문 급증, 음식물 배달대행 서비스 제공 등으로 인한 포장폐기물 발생 증가 및 환경오염 유발이 심각한 상황

  * 전체 생활폐기물의 40%가 포장재로 추정[2)]

- 경유차 중심의 생활물류 운송으로 미세먼지 발생 심각

  * 화물차량에 의하여 발생하는 비율은 도로이동원에 의한 미세먼지 배출량 중 68.9%

● 택배업 속도경쟁으로 인한 터미널 일용직 작업자의 사고위험 노출 증가로 안전성 확보 시급

- 타 산업대비 물류산업의 재해율은 높은 상황으로 물류 근로자의 높은 작업강도, 비안전 지역의 근무문제의 해소가 절실한 시점

  * 소화물운송업 재해율 3.43%, 제조업 0.62%, 전체산업 0.49%에 비하여 매우 높은 수준[3)]

● 물류인프라 장비의 외산의존율 심화로 국가경쟁력 저하

- 해외시장성장에 대비한 스마트 기술 기반 국내 물류산업 생태계 구축 미흡

  * 국내 3PL 시장규모는 미국과 중국의 1/12, 일본의 1/3 수준

- 국내 물류기술수준, 연구활동, 기업 투자여건 등은 선진국 대비 매우 낮은 실정

  * 국내 물류분야 기술수준[4)]은 `18년 기준 최고국 대비 78.5%, 중국에 추월 당한 기술수준

[표 1-1] 국가별 물류 기술수준 및 기술격차

구분	기술수준(%)	기술격차(년)	그룹	연구단계역량		연구개발 활동경향
				기초	응용개발	
한국	78.5	3.0	추격	보통	우수	유지
중국	80.5	2.8	추격	보통	우수	급상승
일본	88.0	1.8	선도	우수	우수	유지
EU	96.0	0.8	선도	우수	우수	상승
미국	100.0	0.0	최고	탁월	탁월	상승

자료 : 한국과학기술기획평가원 (2018), 2018년 기술수준평가-건설·교통

● 물류산업 디지털화 대응 지원체계 미흡으로 국내 물류 경쟁력 약화

- 산업의 영세성과 경직된 시장네트워크로 인해 IT기술 투자, 활용능력은 현저히 낮은 수준

  * 물류산업 ICT 투자비는 매출액 대비 0.5% 수준[5)], 운수업 IT 활용률 39.6(전체 68.4)[6)]

● 말단 배송시 불법 주정차, 범죄, 배송 오류 로 인한 분쟁발생 등 사회갈등 초래

- 택배화물의 오배송, 파손, 분실문제 발생으로 다수의 소비자가 민원을 제기하는 상황

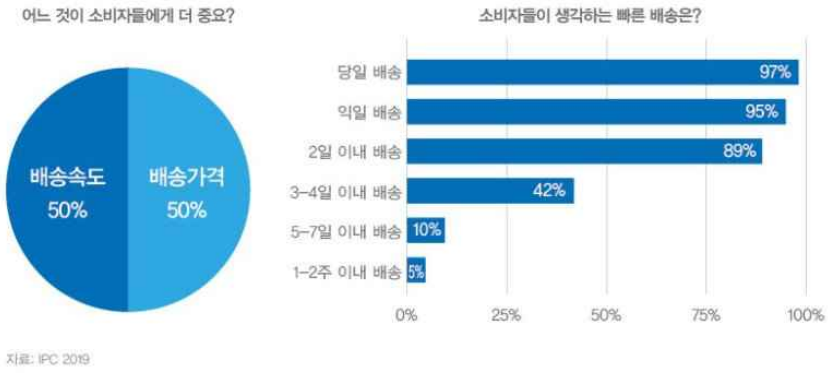
  * `14년~`18년 7월까지 택배 소비자 피해신고 총 1천479건(배송지연, 불편 서비스, 파손, 오배송 순)

2) 환경부(2018..11.28), 포장의 환경성 높인 한국산업표준 8종 제정, p.2
3) 통계청, 산업재해현황, 2016년 기준
4) 한국과학기술기획평가원 (2018), 2018년 기술수준평가-건설·교통
5) http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2018020202101360053001
6) 정보통신산업진흥원(2019), 2018년 국내기업 IT·SW활용조사 결과보고서(NIPA)

● 비효율적인 분류/보관/배송체계로 빠른 배송 고객 니즈 충족 한계, 기업손실 유발

- 빠른 배송, 새벽배송 등에 대한 소비자 니즈 증가에도 불구하고 기술적 한계로 저렴한 다수의 일용직/임시직을 투입하여 노동생산성이 매우 저조한 실정

  * 말단배송서비스가 전체 배송비용의 53%[7]로 배송단계 중 가장 수익성과 직결되는 것으로 평가



자료: 전자상거래 성장과 물류수단 변화 (고려종합국제운송 홈페이지.2019.08)

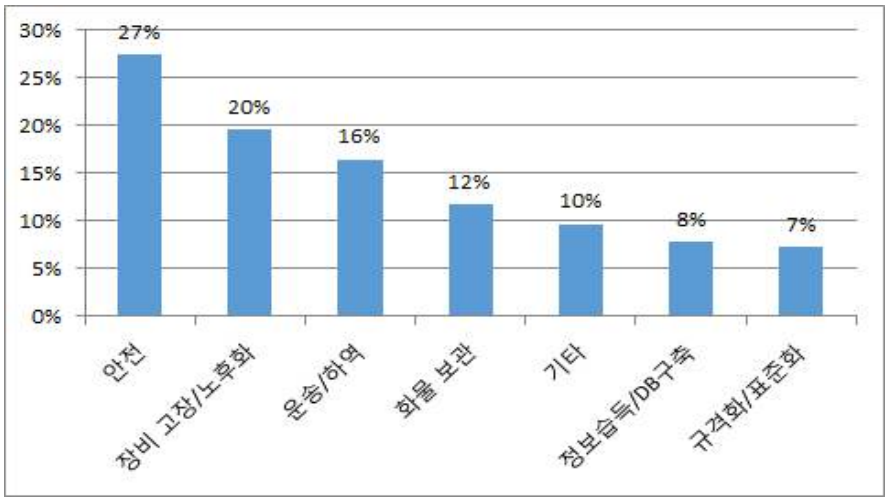
[그림 1-1] 빠른 배송서비스를 요구하는 전자상거래 이용에 대한 소비자 선호도

● 노동집약적 작업 개선을 위한 디지털 기반 지능형 자동·무인화 기술개발 시급

- 인구 저출산·고령화로 인한 업무 적합 인력 부족과 '고된 일자리'라는 인식으로 인해 국내 물류산업 현장 인력난 심각

  * '08~'18년까지 장년층 비중은 5.1%→12.6%까지 증가, 청년층 비중은 38.4%→26.4%로 감소

- 최저시급 상승으로 인한 물류업계의 임금지급 부담 증가 및 배송량 증가로 인력 대비 신속하고 비용 절감이 가능한 물류 처리 방법 마련이 절실



[그림 1-2] 물류기업 기술적 고충

자료: 한국해양수산개발원(2018), 2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석 p.76

7) 삼정 KPMG 경제연구원(2018), "라스마일 딜리버리: 택배물류의 마지막 1마일 시장을 잡아라"

- 기업 니즈에 부합한 물류 디지털 정보 부재 및 행정비용 과다 발생
  - 민간이 고부가가치 비즈니스 모델 발굴에 있어 공공이 보유한 물류 빅데이터를 활용토록 지원하거나, 행정력 강화에 활용할 수 있는 빅데이터 수집·가공·공유 체계가 부족한 실정
    * 국가물류통합정보센터의 이용률은 12.6%로 저조[8)]
    * 공공데이터포털(data.go.kr)에서 제공하는 공공데이터 활용사례 2,314건 중 물류관련 사례 단 2건, 그중 민간기업 활용사례 전무
  - 유가보조금 지원에 막대한 예산이 소요되는 상황에서 이를 관리·단속하는 '유가보조금 관리시스템'이 있음에도 불구하고 수천억 원의 부정수급이 발생
    * 부정수급 적발 사례는 2,890건으로 64억 원 규모에 달하나 최대 3,000억 원으로 추정[9)]
  - 전자인수증, 전자 화물운송장 등 거래 장부, 송장발행 등의 과정에서 공정거래 위반 발생
- 혁신적 물류비용 절감과 고부가가치 산업 도약을 위한 표준화 및 화물운송 관리체계 구축 필요

나. 개념 및 정의

(1) 본 사업 주요 용어 정의

□ 생활물류서비스/생활화물

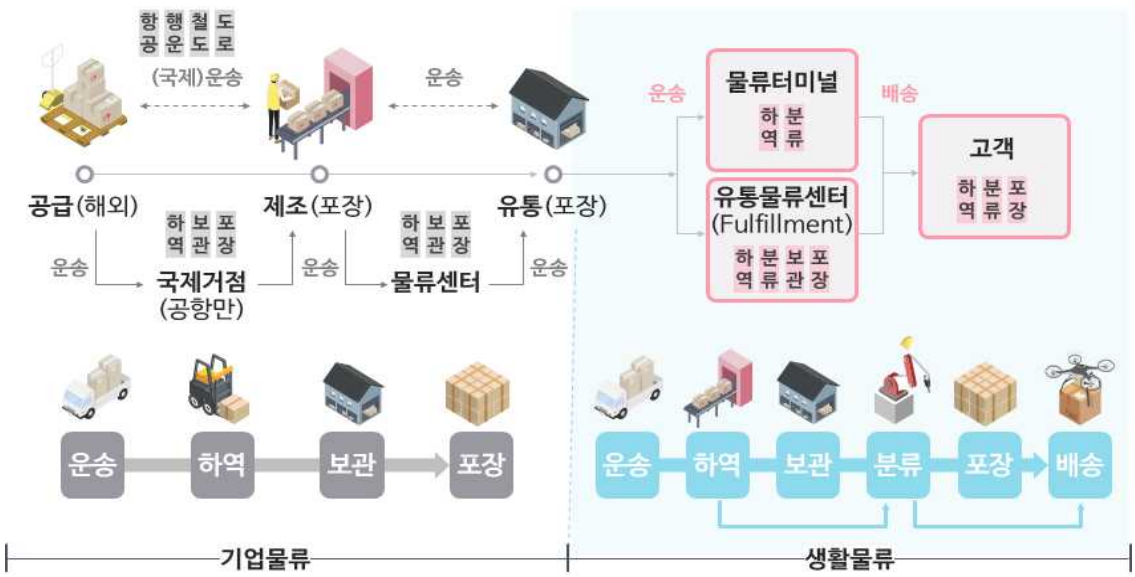
- "생활물류서비스"란 소형·경량의 화물이 소비자에게 전달되는 배송 · 보관 등의 행위(이에 부가되어 가치를 창출하는 분류·포장 등을 포함)와 정보통신망 등을 활용하여 이를 중개하는 행위(생활물류서비스산업 발전법[10)](가칭))
- "생활화물"이란 수요자가 별도의 가공(단순한 조립은 제외)없이 일상적인 생활에서 사용할 수 있는 제품이나 그 부분품 또는 부속품

□ 고부가가치 물류 서비스

- 부가가치란 물류활동(운반, 하역, 보관, 포장, 정보 등)에서 창출되는 새롭게 부가되는 가치를 의미하며 고부가가치란 물류 활동에 기울인 자원 투입에 비해 최종적으로 큰 가치가 창출된 경우
  - 기술 등을 활용하여 새로운 서비스 창출로 부가가치를 더해주거나 차별화하여 기존 생산성을 효율적으로 향상시켜 기업에게 부가가치를 높여주는 것

---

8) 국토교통부(2016), 국가물류정보화 실태조사 및 기본계획 수립연구, p.117
9) 하승(2018.10.7.),「화물차 유가보조금 부정수급, 최대 징역 1년주유소도 처벌 강화」,『한겨레』, http://www.hani.co.kr/(검색일 2018.10.19.)
10) 국회 발의(2019년 8월)



주 : 유통·물류센터(Fulfillment)는 고객의 주문에 맞춰 물류센터에서 보관 중인 제품을 분류(피킹), 포장하여 고객에게 배송하는데 필요한 시설물(메가 유통·물류(풀필먼트) 센터와 도심 소형 유통·물류(풀필먼트) 센터)

[그림 1-3] 공급-제조-유통-고객 간의 물류활동 범위

□ 융복합 물류 혁신기술

- 융복합 물류란 기술-서비스 간, 산업간 융복합(연계)으로 인한 물류서비스 혁신을 의미
  - (기술-서비스) 전통적인 운송, 보관, 하역, 포장 과정을 거치는 물류과정에 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등 첨단기술과 서비스의 융합
  - (산업-산업) 또는 유통-물류, 제조-물류, 정보-물류 등 산업간 융복합으로 새로운 신규 물류서비스 창출

□ 배송과 인프라

- 화물배송(Outbound Logistics=Delivery)이란 단거리 소형 화물을 화주로부터 고객에게 전달하는 경제적 활동을 의미, 일반적으로 특정 차량(트럭) 한대가 여러 개의 화물을 지역내 다양한 고객에게 화물을 운송하고 돌아옴
- 물류 인프라 함은 물류시설과 장비, 정보시스템 등 물류활동(운송, 보관, 하역, 포장, 분류, 배송 등)을 지원하는 유형과 무형의 인프라를 의미
  - "물류터미널"이란 화물의 집화(集貨)·하역(荷役) 및 이와 관련된 분류·포장·보관·가공·조립 또는 통관 등에 필요한 기능을 갖춘 시설물
    - · 본 사업 대상인 택배 터미널은 각 터미널에서 집화한 화물을 하나의 대형 허브 터미널에 집결시킨 후 배달할 지역별로 분류하여 이를 배달지 지역 터미널로 운송시켜 하역·분류하여 최종목적지인 고객에게 배송하는데 필요한 시설물(대형 허브 터미널과 지역 서브 터미널)
  - "물류센터"에서는 보관을 기본으로 하여 하차 및 입하 보관과 보충 파킹 유통가공 검품

포장 상차 및 출하 등의 복합적인 기능을 수행

· 본 사업 대상인 유통·물류센터(Fulfillment)는 고객의 주문에 맞춰 물류센터에서 보관 중인 제품을 분류(피킹), 포장하여 고객에게 배송하는데 필요한 시설물(메가 유통·물류(풀필먼트) 센터와 도심 소형 유통·물류(풀필먼트) 센터)

□ **물류 생산성(비용절감)**

● 물류산업에서 생산성은 물류서비스 제공에 있어 투입대비 물류비용을 의미

- 물류활동과정상에서 발생하는 수송비(배송비), 재고관리비, 하역비, 포장비, 보관비, 정보처리비 등의 물류비용 절감이 생산성으로 직결

□ **물류 지속가능성(안전성, 친환경성)**

● 물류활동으로 야기되는 경제 · 사회 · 환경 · 교통 등의 자원 낭비와 여건 저하를 방지하고, 화물의 이동성과 접근성을 향상하는 것이 물류 지속가능성 확보 활동으로 정의

- 물류 지속가능성 주요 지표는 화물운송 부문 미세먼지 환경비용, 물류활동 중 발생하는 산업재해율 등이 해당

(2) 본 사업 적용 범위

□ **적용대상**

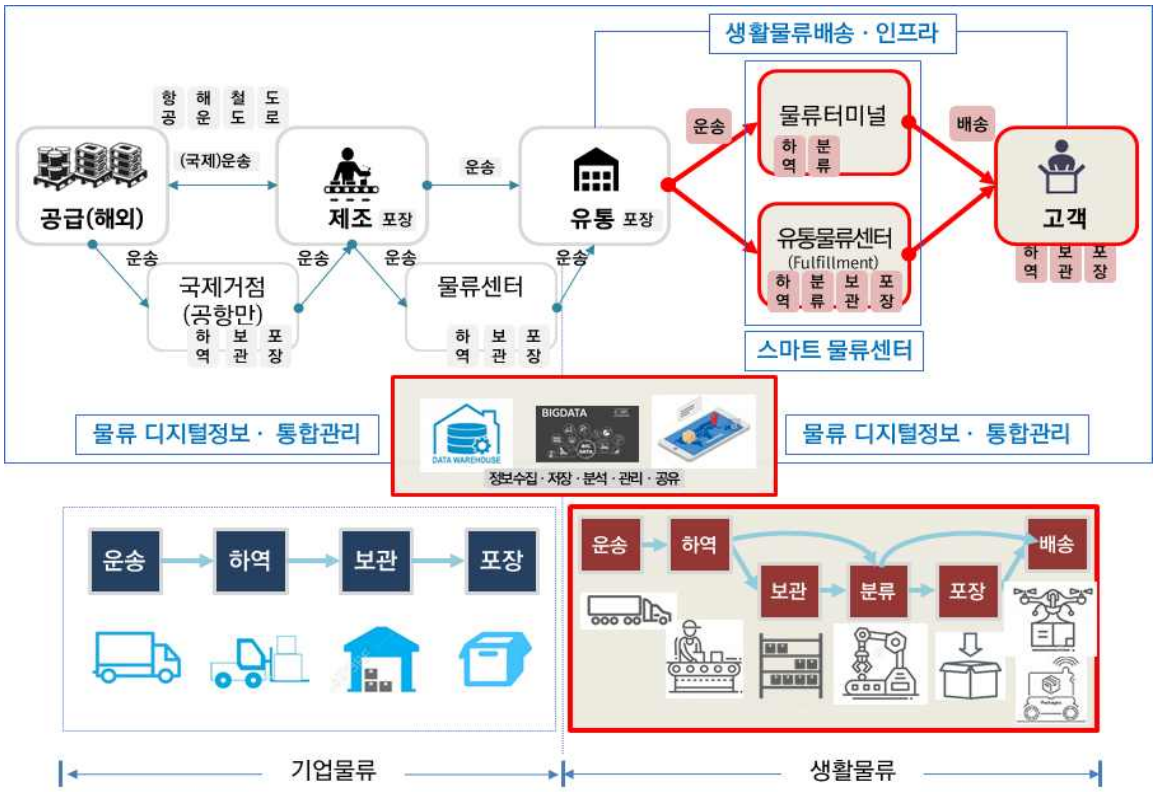
● (사업대상) 수혜 대상인 기업(B2B)물류와 생활물류(X2C: B2C, C2C, M2C) 서비스로 구분하고 각각 물류활동 범위에 따라 물류 공급 사슬(Supply chain)에 기반을 두어 화물 운송영역(운송수단과 운송장비)과 물류시설(센터/창고/터미널 등 시설과 시설내외 장비), 물류통합정보관리 영역을 대상[11)]

- 총괄위원회(`19.07.05)와 전문가회의(`19.04.24, `19.06.14)에서 고부가가치 융복합 물류산업 최근 주요 이슈와 정책적 지원근거, 시급성, 기존 R&D 과제의 중복성 등을 고려하여 생활물류 영역상의 스마트 물류센터와 생활화물 배송을 주요대상으로 하되 물류 정보 통합·관리 분야는 물류활동 전반을 적용대상으로 조정

[표 1-2] 사업영역 및 적용 대상과 범위

영역	적용대상	적용범위
화물운송	생활화물 배송	운송, 하역, 보관, 분류, 포장, 배송, 정보
물류시설	택배 터미널과 유통·물류센터	
물류통합정보관리	물류활동 전반의 정보관리	

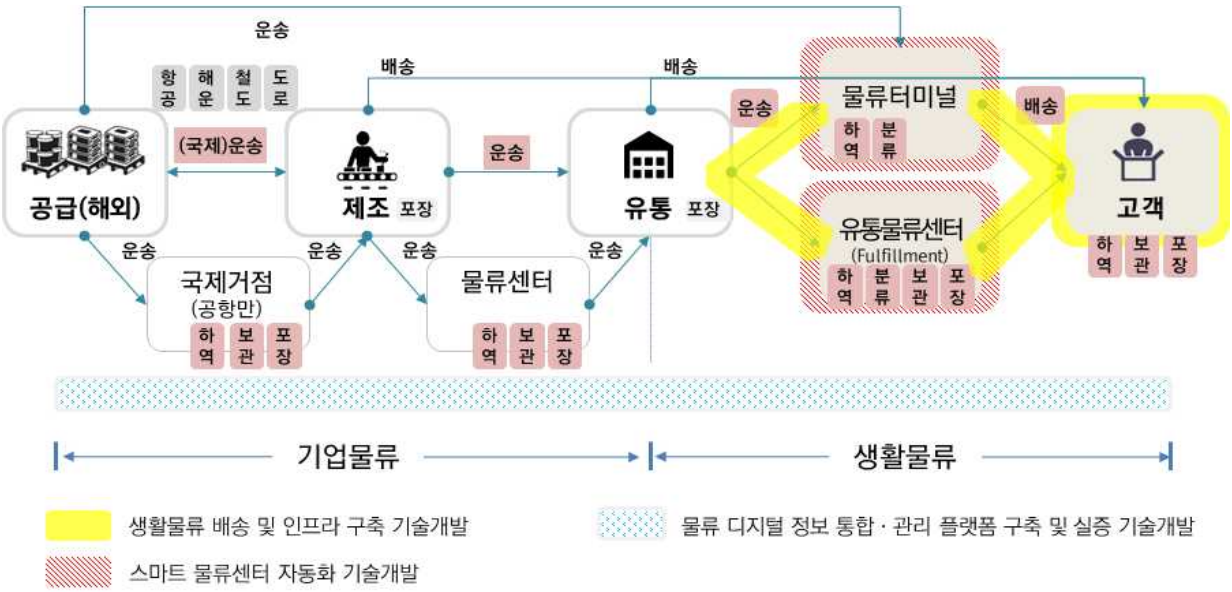
11) "제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획" 에 따라, 3-5번 과제(지능형 자동화물운송) 및 3-6번 과제(스마트 물류센터) 반영



[그림 1-4] 공급→제조→유통→고객 물류활동 중 본 사업 범위(생활물류)

□ 적용 범위

- 본 사업 주요 대상인 스마트 물류센터와 생활화물 배송분야, 물류정보 통합·관리 분야에서 이루어지는 물류활동인 운송-하역-보관-분류-포장-정보를 개발범위로 설정



[그림 1-5] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발 3대 중점분야

- 본 사업 주요 대상은 물류센터와 생활화물 배송·인프라 분야, 물류정보 통합·관리 분야에서 이루어지는 물류활동으로 운송-하역-보관-분류-포장-배송-정보 분야를 개발대상으로 설정
- 중점분야로 선정된 스마트 물류센터와 생활물류 배송 ·인프라 분야는 생활물류(B2C)를 대상으로 하되 물류 디지털 정보·통합관리 분야는 물류산업 전반을 대상
  · 개발 대상은 차량 동력부, 드론, 서비스 로봇 등 타부처 중복대상을 제외한 수송수단, 시설, 장비, 용기, 정보화 등으로 함

[그림 1-6] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발 사업범위

다. 기획의 추진체계 및 경과

(1) 추진체계

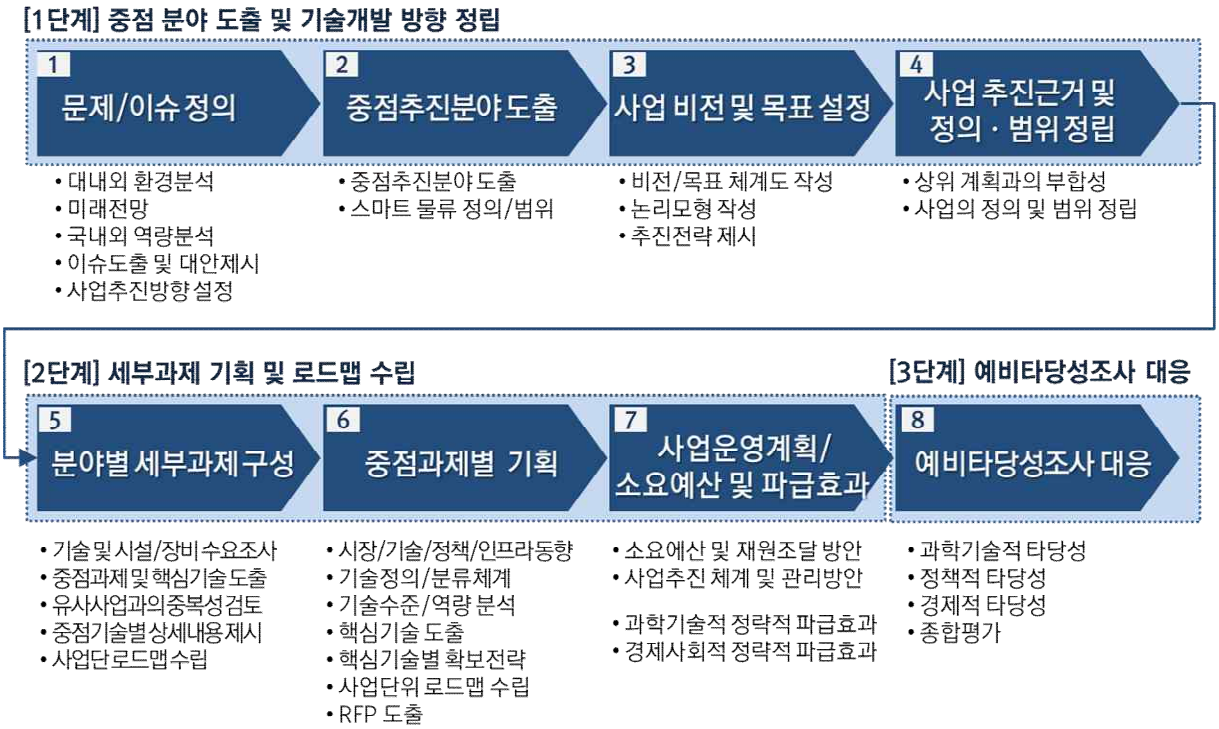
[그림 1-7] 기획 추진체계도

- (국토부) 사업 주관부처로서 고부가가치 융복합 물류 센터·배송 혁신기술개발 사업 기획 총괄
  - 사업 추진계획 수립 및 총괄관리, 총괄기획위원회 조정의견 등을 종합·검토하고 추진계획의 적합 여부 확정 등 수행
- (총괄기획위원회) 고부가가치 융복합 물류 센터·배송 혁신기술개발 사업에 대해 거시적 관점에서 기획방향을 제시하고, 세부계획 결과(안) 검토·조정
  - 첨단산업로봇, 스마트 제조·SCM, 자동차·연료전지, 포장, 물류산업·SCM 등 물류기술 전문가 11인, 국토부 사업담당관, 분과별 위원장·간사 등으로 구성하여 사업기획 방향 제시 및 추진전략, 기술적·정책적·경제적 타당성 등 검토
  - 분과위원회 중간 또는 최종 결과에 대한 검토 및 조정
- (실무위원회) 관계기관(국토부, 진흥원, 기획연구 수행기관 등) 중심으로 구성되며, 추진사항 점검 및 방향 논의 등 실무에 대한 의사결정
- (국토교통과학기술진흥원) 기획연구 수행기관을 활용하여 기획 분과위원회 운영, 사업 상세기획 등 기획연구 전반을 주관
  - 사업에 대한 니즈를 제시, 참여 전문가 후보 추천, 과제 수행과 관련하여 상세기획 내용의 검토·조정 역할을 수행

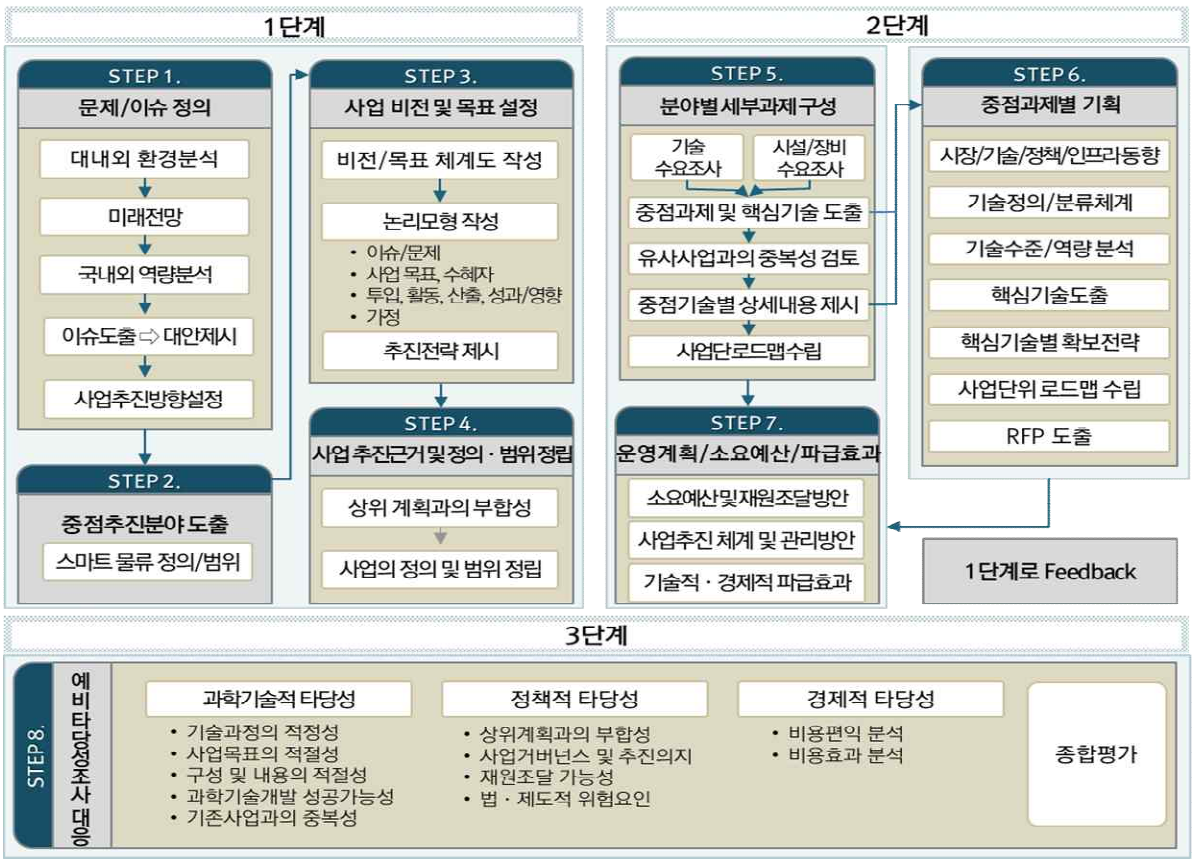
- (기획연구 수행기관) 사업기획 수행을 위탁받아 자료분석, 각종 정보제공, 기획위원회 운영 지원 등 실무적 역할 수행
  - 총괄기획위원회 간사기관 역할을 수행하며, 분과위원회 운영지원
  - 고부가가치 융복합 물류 센터·배송 혁신기술개발사업의 세부 추진전략 수립, 사업 성과 목표·지표 설정, 기존사업과의 차별성 분석, 사업타당성 분석 등 사업기획 전반의 실무 업무에 대해 체계적 수행
- (기획 분과위원회) 사업에 대한 기술적 관점에서 전문적으로 검토하여 기획대상 기술에 대한 기획 결과(안) 도출
  - 주요 기획 분야별로 구성·운영하고, 각각 위원장과 전문가 17명으로 구성
    * 분과위원장 및 간사는 위원 간 의견 조율, 총괄위원회 위원참여 등 수행
  - 외부전문가는 산·학·연 비율을 고려하여 선출된 각 기술 분야 및 산업 분야 전문가로서, 대상기술에 대한 전문적인 기획을 수행하고 검토

(2) 추진 프로세스

□ 연구 추진 프로세스



□ 연구 추진 단계별 활동



(3) 기획연구 추진경위

□ 기획연구 착수 보고회(1회)

날짜	회의명	내용
`18.12.20(목)	착수보고회	- 기획연구 추진계획 보고 및 의견 수렴

□ 총괄 기획위원회 운영(3회)

날짜	회의명	내용
`19.02.15(금)	1차 총괄기획위원회	- R&D 기획 방향성 논의 및 중점 분야 후보군 도출을 위한 이슈 토론
`19.07.05(금)	2차 총괄기획위원회	- 물류산업 대내외 역량분석을 통한 핵심 이슈 도출 - R&D 중점 분야 도출 및 분야별 기술수요 조사 논의
`19.07.18(목)~24(수)	총괄기획위원회 서면 의견수렴	- 예비타당성 조사 사업명 및 분과 구성 조정안에 대한 서면의견 조사
`19.10.15(화)	3차 총괄기획위원회	- 기술수요 및 수준분석 결과, 사업추진방향 및 전략, 핵심기술 개발계획 초안 검토 - 사업운영계획 및 소요예산, 타당성 분석 결과(보고서 8, 9장 해당) 포함 보고서 전반 검토

□ 기획 분과위원회(19회)

날짜	회의명	내용
`19.07.08(월)	3분과 분과장 회의	- 분과위원회 구성(안), 기술수요 도출 방법 및 기술개발 방향 논의
`19.07.11(목)	2분과 분과장 회의	
`19.07.12(금)	1분과 분과장 회의	
`19.07.16(화)	2분과 1차 회의	- 기존 선행 로드맵 등에서 미추진 과제 중 각 분과 관련 기술수요 선별 - 분과 관련 주요 이슈 및 문제점 도출 및 신규 기술수요 검토 방안 논의
`19.07.18(목)	3분과 1차 회의	
`19.07.19(금)	1분과 1차 회의	
`19.07.26(금)	1분과 2차 회의	- Bottom-up 방식으로 도출된 기술수요 검토 - 추가 기술수요 분야 도출 및 관련 전문가에게 기술수요서 제출 요청
	2분과 2차 회의	
	3분과 2차 회의	
`19.07.29(월)	2차 분과장 회의	- 기술수요조사 분과별 분류 검토 및 조정 - 분과별 중복과제 조정 - 기술수요 우선순위 평가기준 논의
`19.08.02(월)	2분과 3차 회의	- 기술수요 그룹핑을 통한 우선순위 평가 과제 도출 - 우선순위 평가 시행 - 우선순위 평가 결과 기반으로 기술구성 초안 구성
`19.08.07(수)	3분과 3차 회의	
`19.08.07(수)	1분과 3차 회의	
`19.08.13(화)	3차 분과장 회의	- 분과별 우선순위 평가 결과 검토 및 기술구성 초안 검토
`19.08.22(목)	4차 분과장 회의	- 기술명이 조정된 기술구성(안) 검토 및 개념도, 예산 등 작성계획 논의
`19.10.07(월)	1분과 분과장 회의	- 핵심기술개발 part보고서 작성 양식 및 용어 통일 협의, 개념도 보완

날짜	회의명	내용
`19.10.08(화)	3분과 분과장 회의	- 2분과 세부기술 내용 논의 - 3분과 사업목표 설정 논의
`19.10.09(수)	2분과 분과장 회의	
`19.10.18(금)	3분과 4차 회의	- 기술개발 내용 구성 등 보완사항 논의

□ 실무위원회(24회)

날짜	회의명	내용
`19.01.07(월)	실무위원회 1차 회의	- 연구진행 고려사항 및 일정 협의
`19.01.15(월)	실무위원회 2차 회의	- 총괄기획위원회 구성계획 - 기술수요조사 등 일정계획, 기획연구 참여기관별 상세 업무분장 등
`19.01.22(금)	실무위원회 3차 회의	- 중점 추진 분야 대안 논의 - 수요조사 일정 및 추진방법, 기타 예타 추진관련 사항 등
`19.03.21(목)	실무위원회 4차 회의	- 사전 기술수요조사 결과 및 향후 추진계획 점검
`19.04.12(금)	실무위원회 5차 회의	- 논리모형 초안 검토
`19.04.19(금)	실무위원회 6차 회의	- 과제추진 사항 점검 및 진행 계획 논의
`19.05.14(화)	실무위원회 7차 회의	- 논리모형 수정본 검토 및 사업방향 논의
`19.05.31(금)	실무위원회 8차 회의	- 과업 추진실적 점검 및 향후 추진계획 협의
`19.06.04(화)	실무위원회 9차 회의	- 과업 추진현황 보고 및 중점추진분야 논의
`19.06.05(수)	실무위원회 10차 회의	- 예타 보고서 작성방안 논의
`19.06.24(월)	실무위원회 11차 회의	- 사업범위 및 중점추진분야 논의
`19.07.02(화)	실무위원회 12차 회의	- 기술역량분석 및 중복성 사전검토
`19.07.10(수)	실무위원회 13차 회의	- 미래 스마트 융·복합 물류기술개발 사업기획 추진 진행사항 검토 - 기술과제 도출방안 협의
`19.07.12(금)	실무위원회 14차 회의	- 분과 위원회 구성(안) 논의 및 분과명 조정 협의
`19.07.16(화)	실무위원회 15차 회의	- 분과위원회 운영계획 논의
`19.08.13(화)	실무위원회 16차 회의	- 구성기술 우선순위 평가 결과 및 기술구성 초안 검토
`19.08.16(금)	실무위원회 17차 회의	- 과제간 연계성 및 목적성 명확화 기술명 조정 회의
`19.08.19(월)	실무위원회 18차 회의	- 사전타당성 등 보고서 작성계획 논의
`19.08.26(월)	실무위원회 19차 회의	- 기술구성(안) 검토
`19.09.04(수)	실무위원회 20차 회의	- 기술구성(안) 재검토
`19.09.06(금)	실무위원회 21차 회의	- 사업추진방향 - 사업비전, 목표, 추진전략 - 기술구성(안) 검토
`19.09.10(화)	실무위원회 22차 회의	- 사업비전, 목표, 추진전략 - 기술구성(안) 검토 - 분과별 추진 시급성/필요성 및 과제 매칭 검토
`19.09.24(화)	실무위원회 23차 회의	- 사업비전, 목표, 추진전략을 고려한 도출과제 과제 검토

날짜	회의명	내용
		- 과제 내용, 예산설정 등의 적절성
`19.10.07(월)	실무위원회 24차 회의	- 장별 용어 및 내용 수정사항 논의

□ 자문회의(2회)

날짜	회의명	내용
`19.04.24(수)	1차 자문회의	- 논리모형 초안 검토 및 예타 목표설정 논의
`19.06.14(금)	2차 자문회의	- 물류분야 핵심문제 및 중점추진분야 자문

□ 의견수렴 및 공청회(10회)

날짜	회의명	내용
`19.02.21(목)	물류산업 공생발전 협의체 (신기술·정보분과)	- R&D 예타 기획과제 확산을 위한 전문가 및 수요처 간담회
`19.03.28(목)	CJ대한통운 곤지암 현장 조사 및 의견수렴	- 국내 최대 최첨단 택배터미널 현황 조사 및 택배기업 담당자 의견수렴
`19.03.29(금)	쿠팡 인천메가센터 현장 조사 및 의견수렴	- 대규모 유통물류센터(fulfillment센터) 현황 조사 및 기술개발 수요 의견 수렴
`19.05.07(화)	신선물류분야 업계 간담회	- 국내 신선물류 기술수준, 기술수요 의견 수렴
`19.07.19(금)	물류산업 공생발전 협의체 (신기술·정보분과)	- R&D 예타 기획과제 중간결과 발표와 전문가 및 수요처 간담회
`19.07.23(화)	신선물류분야 업계 간담회	- 기존 신선물류체계 문제점 및 기술수요 의견 수렴
`19.07.23(화)	서울교통공사 의견수렴	- 도시물류 공동화 분야 기술현황 및 기술개발 수요 의견 수렴
`19.09.27(금)	택배 업계 간담회	- 택배업계 대상 기술수요 및 R&D 추진방향 간담회
`19.10.08(화)	유통·스타트업 업계 간담회	- 유통·물류업 및 스타트업계 대상 기술수요 및 R&D 추진방향 간담회
`19.10.18(금)	공청회	- 기획연구결과에 대한 공개 공청회(기술개발 기획 결과 발표, 패널토론 및 이해관계자 의견수렴)를 실시하여 산·학·연 전문가들의 의견수렴

2. 대내외 환경분석

가. 메가트렌드 분석

- ‘Logistics Trend Radar’(DHL(2014, 2016, 2018)), ‘Future State 2030’(KPMG, 2014) 등 다수의 물류분야 관련 미래전망 문헌 연구와 웹서치를 통해 기술발전, 사회구조, 경제구조, 환경·안전·보안 이슈 4개 분야별 메가트렌드를 도출

[그림 2-1] 글로벌 메가트렌드 전망

(1) 기술의 발전과 물류미래상

- 다양한 웨어러블 스마트 기기의 등장과 함께 가상현실, 증강현실, 생체모방 기술 등이 접목되어 활용범위가 확대

  * 구글[12]은 제너럴 일렉트릭(GE), 폭스바겐 (Volkswagen), 보잉(Boeing) 등 50여 개 업체를 대상으로 한 프로그램으로 테스트하고 스마트 안경 '글래스 엔터프라이즈 에디션(Glass Enterprise Edition)'을 발매, DHL과 삼성 물류센터에서 활용 중

- 세계적인 기후변화 대응정책에 따라 환경부하를 줄일 수 있는 기술을 접목한 교통·생산 체계로 전환 추세

  - 연료전지 지게차, 전기/LNG 화물자동차·추진선 등 배기가스 저감을 위한 운송수단 개발

12) engadget(2019.05.20.), Google's next-gen Glass eyewear lasts longer and runs on Android

* 도요타社(일본)는 수소연료전지가 장착된 지게차를 개발하여 일본 내 공장에 배치(`18.3)

- IoT를 비롯한 SNS, 웨어러블 기기에서 생산되는 데이터양이 급증하고, 기업 내외 정형·비정형 데이터 분석이 보편화

- 통신기술의 발달에 따라 사물들을 유무선 네트워크로 연결하여 정보를 공유하는 IoT 기술이 물류산업 리스크 관리, 배송서비스, 화물위치 및 상황감지 등 다양한 분야에 접목

  * 미국 물류기업 AFN은 IoT기반 전자로그 기술을 이용해 배달 트럭들이 예정된 위치에 있는지 확인하고 소매업자에게 효율적으로 제품을 공급하려는 제조사 등의 고객들과 정보를 공유[13)]

- 비용절감과 생산성 향상을 위한 '산업설비의 로봇화' 추세 확산

- 시각 등 센서를 통해 3차원 환경 인식이 가능해 지고, IT와의 융복합으로 통합적 관리 가능

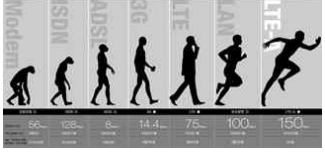
  * Amazon(美)은 물류센터 자동화를 위해 세계 최대 규모(13만대) 배송로봇(스카우트(Scout))을 운영 중(20% 비용 절감)이며 자율주행 배달로봇 테스트 중(`19)

- 시장환경 변화에 더욱 빠르고 유연하게 대처하기 위한 '생산 유연화'가 산업 자동화의 주요 트렌드로 부상

- 소비자 기호가 다양해짐에 따라 소품종 대량생산 체계에서 생산 자동화를 통한 다품종 소량 다빈도 체계로 전환

  * 독일의 아디다스社는 3D 프린트와 자동화 로봇설비를 도입한 스마트·스피드 팩토리를 구축하여 개별 소비자의 다양한 옵션을 반영한 제품을 5시간 내 생산·배송(`16.9)

[표 2-1] 기술발전과 물류미래상

주요 키워드	기술발전에 따른 미래 물류상	
그린&라이프 이노베이션	- 기후변화 대응 친환경 소재 포장기술 및 친환경 수송수단 보급 - 의약품 물류 등 신규 물류 비즈니스 확장 - 소비자의 물류서비스 접근 및 활용체계 변화→ 오픈 클라우드 물류 플랫폼[14)] - 대중교통 및 공공 인프라를 물류 인프라로 활용	 〈미래형 전기트럭〉
기술융합, ICT 융합 (지능화, 가상화)	- 가상/증강현실기술과 웨어러블기기 등 융합 - 다양한 스마트 운송수단 등장(지능형 트럭, 드론, 로봇 등) - 사물인터넷, 위치 인텔리전스 기술 등의 확산 → 물류서비스의 실시간/자동/개별맞춤화 확대 - 단순 물류작업에 인력 대신 로봇 투입	 〈신개념 운송수단〉
정보통신망 확대 및 빅데이터 시대	- 즉각적인 모듈식 서비스 주문으로 오픈 클라우드 물류 플랫폼 확산 - 실시간 유연 물류처리 요구로 옴니채널 24시간 다수의 소량다품종 개별 주문 확대 - 빅데이터 분석기술을 활용한 예측 보관·배송, 위험 예측 관리	 〈증강현실 기술이 접목된 picking 장비〉
제조 자동화 및 유연화 기술 확대	- 전통적 제조·생산방식이 3D 프린팅 제조방식으로 대체되는 등 재고형 창고 감소, 제조·유통·물류활동 동시 수행(공급사슬 변화) - 물류현장에 자동화 로봇기술 도입 보편화	 〈물류산업의 속도경쟁(신속 정확한 물류서비스)〉

자료: 국토교통부·해양수산부(2016), 『국가물류기본계획(2016~2025)』, pp.26~27

13) CIOkorea(2018.05.25.), '공급망관리가 바뀐다' IoT로 시작하는 물류 혁신

(2) 사회구조의 변화와 물류미래상

- 세계적인 고령화 속도증가 및 저출산으로 인한 생산인구 감소
  - 세계 65세 이상 인구수 변화는 `19년 6.9억 명(9%)에서 `50년엔 15.5억 명(16%)[15]으로 증가할 것으로 예측
- 다수의 메가시티와 메가로폴리스(megalopolis) 등장으로 인한 도시산업구조의 변화
  - 전세계 대도시 거주 인구비율은 `18년 약 55%에서 `50년 약 68%[16]로 증가 예상
  - 메가시티 수는 `90년 10개에서 `17년 33개로 증가하였고 `30년에는 39개[17]로 증가 예상
- 정보의 생산주체 변화 및 유통 채널 급증에 따른 개인권한 확대
  - 네트워크 및 클라우드의 확대로 인한 정보접근 권한 및 편재형 서비스의 제공 증가
  - 생산 및 재생산, 유통 및 소비의 주체가 정부나 기업 중심에서 개인중심으로 변화
  - 정보경제 구조의 변화에 따른 소셜미디어, 스마트폰을 이용한 소셜네트워크 소비 활성화로 새로운 비즈니스 모델 등장
- 경제적 양극화 심화, 지구환경 및 삶의 질 중요성 부각
  - 근로소득 비중 하락으로 소득과 자산의 격차 확대 및 소수 편중현상 심화로 대도시권과 이외 지역간, 대기업과 중소기업간 물류서비스 격차가 더욱 확대되어 불공정거래, 배송서비스 취약지역 발생, 주민의 물류시설 기피 현상 등 사회적 갈등 유발
    * 주요 나라의 소득 중 근로소득 비중 : 미국 ('80) 66.5% → ('19) 60.5%, 독일 ('80) 70.7% → ('19) 63.8%, 일본 ('80) 75.9% → ('19) 63.0%[18]
  - 삶의 질 중요성이 부각되어 기대수명, 영양공급 등에 관심이 높아지면서 신선물류, 의약품 등 콜드체인 수요 증가
    * `18년 바이오 제약 콜드체인 시장[19]은 3,180억 달러로 `22년 바이오 제약 전체시장(1조 1,900억 달러)의 27%에 이를 것으로 전망
  - 온실가스, 미세먼지 등 지구환경에 대한 관심과 안전한 삶에 대한 질적 제고가 요구되면서 에너지 사용량, 테러 등 사회안전망 강화, 안전하고 쾌적한 근로환경에 대한 국민적

---

14) 다양한 종류의 유연한 설정이 가능한 오픈 웹기반 모듈식 주문형 물류서비스 체계 (국토부·해수부(2016), p.26)
15) UN(2019.6.17.),「Growing at a slower pace, world population is expected to reach 9.7 billion in 2050 and could peak at nearly 11 billion around 2100: UN Report」, https://www.un.org/
16) 연합뉴스(2018. 5.17.),「유엔경제사회국 2018 세계 도시화 전망」, https://www.yna.co.kr/
17) Euromonitor International(2018),「Megacities: Developing Country Domination」, https://go.euromonitor.com/
18) European commission,「Annual macro-economic database(AMECO) - Adjusted wage share」, http://ec.europa.eu/economy_finance/ameco/user/serie/SelectSerie.cfm
19) http://pharmaceuticalcommerce.com/clinical-operations/the-2018-market-for-pharma-cold-chain-logistics-is-15-billion/

관심 증대

[표 2-2] 사회구조의 변화와 물류미래상

주요 키워드	사회구조 변화에 따른 물류미래상	
인구구조 변화 (고령화, 저출산)	- 노령화 및 저출산 지속→ 배송인력 등 물류인력 부족 - 근력의존적 작업을 도와주는 로봇장비 보편화 - 소량·다빈도 주문 물류증가 → 무인택배 등 편의 물류 서비스 확산 - 고령화 인구 고용환경 조성 및 실버 물류 서비스 발달	 〈물류산업에 로봇도입〉
도시화로 인한 메가 도시 확대	- 인구밀집지역 내 물류 클러스터를 통해 도시 화물 통합 처리 등 공동물류 시스템 확산 - 저소음·저공해 물류활동 및 지하물류시스템 확산 - 수송수단의 대량화, 고속화, 지능화	 〈지하 공동물류 시스템〉
개인권한 확대 (스마트폰, 소셜 미디어 등)	- 고객이 집하 및 배송 등 물류프로세스에 직접 참여하는 크라우드(crowd) 물류[20] 확산 - 스마트폰과 클라우드 기술을 통해 배송직원간 정보·노하우 공유 등 정보 공유망 확산 - 신선·냉동 식품 배송수요 증가로 특수가공 및 포장법 확산	 〈주민친화형 공동 물류시설〉
경제적 양극화, 지구환경 및 삶의 질 중요성 부각	- 공정한 계약, 공정한 근로, 환경 친화적 물류활동 - 물류인프라 낙후 지역에서 협력적 사업 모델 확대 - 대도시와 이외 지역에 대한 물류서비스 양극화 - 지역주민과 공유할 수 있는 주민 친화형 물류시설 확산 - 물류현장근로자의 주5일제 근무, 기계화자동화 등 3D업종이 아닌 물류근로여건 및 복지향상 - 여성과 노령자, 외국인 노동자가 쉽게 일하는 일터 - 신선류, 의약품 수요 증대로 콜드체인 물류 시장 확대	 〈스마트폰, SNS를 통한 개인의 물류시장 참여 및 권한 확대〉

자료: 국토교통부·해양수산부(2016), 『국가물류기본계획(2016~2025)』, pp.28~29 근거하여 재작성

(3) 경제구조의 변화와 물류미래상

- 중국의 감속성장, 보호무역주의 증가, 국제 분업체제 약화 및 투자회복 지연 등의 영향으로 세계 경제성장률 및 세계교역량의 성장은 둔화되나 글로벌 생활물류시장은 급성장 중
  - 세계교역은 `18년 3.9%에서 `19년에는 2.1%로 큰 폭 위축, 세계 경제성장률은 `18년 3.5%에서 `19년 3.2%로 0.3% 하향조정
    * 영국 CTS에 따르면 `19.2 세계 컨테이너물동량(1,150만TEU)이 전년 동기대비 7.7% 하락[21]
  - `16년 기준 글로벌 택배 물량은 650억 박스이며, 시장규모는 2.9천억 달러로 `22년에는 3.8천억 달러까지 성장(연평균 5.8%)할 것으로 전망
- 경제적·정치적 권력의 분산으로 글로컬라이제이션 현상 확대로 세계화를 추구하면서 동시에 현지에 맞는 전략을 실행하는 경영 방식을 추구하며 이전과 다른 "니어쇼어링, 백쇼어링, X-쇼어링"[22] 등 새로운 조달전략 가속화

20) 소비자를 집하 및 배송에 참여시키거나 자금 조달의 주체로 활용하는 등 개인의 일상을 물류 프로세스에 통합시키는 물류(국토교통부·해양수산부(2016), p.29)
21) 한국해양수산개발원(2019), 「KMI 해운시황 분기보고서, 컨테이너」, KMI 해운시황 보고서, vol 1, p.11

- 생산기지위주의 입지 전략에서 니어쇼어링, 리쇼어링 등 소비지를 중심으로 한 제조·생산 전략의 전환으로 물류기업은 다양한 소비패턴과 유통채널 확장에 대처 가능한 센터 입지전략과 자동화 기술 도입으로 배송추적, 시간 단축, 집하채널 다양화를 추구

● 물류서비스 수준이 고도화되면서 디지털 플랫폼 기반 창업 및 일자리 증가

- IT와 컨설팅 분야까지도 포함한 통합 솔루션을 제공하는 물류전문업체와 슈퍼그리드 물류[23]업체의 등장으로 제조-유통-정보-물류의 산업간 경계가 무너진 융복합 산업 확대
- 디지털화된 근린집단 내 물류수요 유발, 협력 경쟁자들과 인프라 및 서비스 공유하여 다양한 소비자의 요구를 충족하기 위하여 인프라, 인력, 기술 등을 공유하는 새로운 산업과 일자리 증가
- 배송 등 단순일자리는 자동화 기술로 대체되고 전문직 일자리는 증가

● 모바일커머스 확대, 결제 시스템 향상, 유명브랜드 온라인 진출 등 산업간 융복합 촉진에 따른 전자상거래 시장 및 "전자물류마켓 및 "옴니채널 물류[24]" 활성화

- 세계 전자상거래 시장규모는 (`18) 1.78 → (`20) 2.22조 달러[25]로 증가
  · 미국의 블랙프라이데이, 중국의 광군제 등 각 나라 유통할인행사에 전 세계 제조, 유통, 물류회사들이 참여하고 관심이 증대
- 기존 수출입중심 무역형태가 구매자-판매자간 직접구매형태로 변화하여 해외직구, 역직구 확대
  · 알리바바는 온라인 플랫폼을 구축하여 전세계에 다양한 상품을 판매하면서 M&A등을 통해 결제회사(Alipay), 물류회사(菜鳥, 차이냐오), IT클라우드회사(알리클라우드), 금융회사(螞蟻金服, 마이진푸) 등 융복합 생태계 구축
- 생산기지에서 대형 소비지인 중국, 인도 등을 중심으로 아시아·태평양 전자상거래 시장의 급성장 예상

22) 인건비, 환율, 소량 다빈도 서비스 증가 등 기업들에게 현재 경제상황과 관련하여 가장 적합한 역외조달, 역내조달 등 조달전략을 선택하게 하는 것(국토교통부·해양수산부(2016), p.31)
23) 글로벌 공급사슬 네트워크를 활용하여 제조업체, 유통업체, 물류업체를 통합하는 물류체계(앞의 책, p.31)
24) 소비자가 온라인, 오프라인, 모바일 등 다양한 경로를 통해 상품검색 및 구매 가능한 유통·물류서비스(앞의 책, p.31)
25) J&IGLOBAL, 2018

[표 2-3] 경제구조의 변화와 물류미래상

주요 키워드	경제구조 변화에 따른 물류미래상	
경제적·정치적 권력의 분산 (글로컬라이제이션)	- '세계화'와 '지역화(현지화)'가 결합된 글로컬라이제이션 확산 - 역외조달에 이어 사회·경제 변화에 따른 "니어쇼어링, 백쇼어링, X-쇼어링"[26] 등 새로운 조달전략 가속화	 〈국제물류루트 및 지구촌 싱글 물류네트워크〉
산업 및 일자리 고도화	- 물류서비스 수준 고도화와 디지털 플랫폼 기반 창업 및 일자리 증가 · 4PL업체, 슈퍼그리드 물류[27] 등 디지털 플랫폼 기반 차세대 물류기업 장악 · 디지털화된 근린집단 내 물류수요 유발, 협력 경쟁자들과 인프라 및 서비스 공유 → "공유경제 물류" · 배송 등 단순일자리는 자동화 기술로 대체, 전문직 일자리 증가	 〈디지털화된 근린집단 내 공유경제 〉
지식기반 경제 심화	- 전자상거래 유통·물류시장 확장 및 글로벌화 · 디지털 라이프 스타일의 확산으로 "전자물류마켓 및 "옴니채널 물류" 활성화 → 고객중심 물류서비스 제공 · 제조-유통-물류-소비자 B2B, B2C, M2C, C2C, O2O 융합	 〈온라인/오프라인 경계가 없는 옴니채널〉

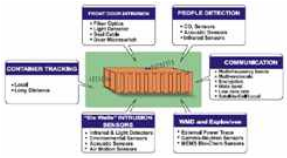
자료: 국토교통부·해양수산부(2016), 『국가물류기본계획(2016~2025)』, p.31

(4) 환경·안전 이슈증대와 물류미래상

- 폭염, 가뭄, 태풍, 홍수 등 기후변화 심화로 인한 재난위험 증대
  - 지구온난화로 21세기 후반 지구온도 5℃, 해수면 62~238cm 상승 전망[28]
  - 온실가스 배출권 거래제 시행 등 국제적 환경규제 강화로 저탄소 경제체제 시작
- 국제테러와 국제분쟁 증가, 사회 안전사고 증가로 미래안전 위협 증가
- 신선물류 등 특수화물 운송량 증가에 따른 화물운송 안전망 강화에 대한 요구 증대
  - 국민 삶의 질 향상과 기술의 발달로 의약품, 신선식품 물류 수요가 증대하고 이에 따른 안전하고 건강한 삶의 질 유지를 위한 물류서비스 요구 확대
  - 또한, 화학공업의 발달과 함께 위험물 제조·운송이 계속 증가하고 이로 인한 재난·재해 위험에 대한 사회적 관심 증가

26) 인건비, 환율, 소량 다빈도 서비스 증가 등 기업들에게 현재 경제상황과 관련하여 가장 적합한 역외조달, 역내조달 등 조달전략을 선택하게 하는 것(국토교통부·해양수산부(2016), p.31)
27) 글로벌 공급사슬 네트워크를 활용하여 제조업체, 유통업체, 물류업체를 통합하는 물류체계(앞의 책, p.31)
28) Jonathan L. Bamber 외(2019. 7. 4.), 「Ice sheet contributions to future sea-level rise from structured expert judgment」, PNAS 116 (23) 11195-11200, University of Bristol

[표 2-4] 환경·안전 이슈 변화와 물류 미래상

주요 키워드	환경·안전/보안 이슈 증대에 따른 물류미래상	
가용자원 고갈 및 기후변화 심한 지구환경	- 기후변화협약 준수를 위한 세계적 동조 → 물류산업 온실가스 감축 적극 동참 압력 증가 - 기후변화, 세계에너지 수요 증가, 자원의 희소성 문제 해결을 위한 대체에너지 및 친환경 화물운송 체계 전환 - 환경적 문제 대응을 위한 공정물류 활성화 - 폐기물 및 재활용 서비스 및 통합환경 솔루션 활성화	 〈친환경 자동운송시스템〉 〈폐기물 및 재활용 서비스 및 통합환경 솔루션〉
분쟁증가 및 국가 차원의 안보강화	- 국내외 보안제도 연계 및 대테러 방지를 위한 글로벌 물류보안제도 정착노력 · 위험물 감지 및 탐색 기술, 화물/운송수단 위치 추적 및 모니터링 기술 등 기술개발 촉진 - 글로벌 수출입 물류보안 강화로 기업물류비 부담 지속 증가	 〈글로벌 물류보안체계- 차세대 스마트 컨테이너〉
위험물, 콜드체인 등 사회 안전망 강화	- 상주터널 시너 폭발, 외곽순환도로 중동 나들목 유조차 화재 등 위험물 운송 관리 및 규제 강화 - 위험물 사고제로 등 실시간 화물 운송관리 시스템 구현 · 위험물 물류표준화, 위험물 정보 제공, 위험물 운송법규 강화 · 실시간 화물 관제/모니터링 시스템 및 대응체계 구축 - 화물로 인한 질병, 사고 등 사회 안전망 강화에 대한 요구 증대 · 신선류, 의약품 등 콜드체인 관리 체계 구축	 〈위험물 운송차량 실시간 추적 및 관리 시스템〉

나. 정책적 환경분석

(1) 국외 정책 동향

□ **미국**

- 4차 산업혁명 핵심 기술인 AI, 빅데이터, Cyber Physical System(CPS)를 포함한 빅데이터 및 데이터 집약형 컴퓨팅, IT와 물리시스템, 사이버 휴먼 시스템, 고성능 컴퓨팅 등의 분야 투자 확대
- 교통사고 저감, 화물운송 안전 확보, 복합운송 인프라 구축, 친환경 기술 개발 추진(Transportation for a New Generation(`14~`18))
- 도심 내 화물차 조업공간 확보 및 혼잡유발 등을 해결하기 위해 PUDO (Pick-up/Drop-Off) Zone 프로그램 추진

□ **독일**

- 하이테크전략 2020(`10)과 신하이테크전략(`14)을 통해 물류 디지털화에 필요한 과제 추진
- 독일 정부와 업계가 공동 기획하여 디지털 인프라 확대 및 플랫폼 개발, 신에너지를 활용한 운송수단 개발, 라스트마일 기술 등 10개 분야에 대한 '2030 물류혁신계획' 발표(19.9)
- 경제적 번영 및 연구개발의 혁신 성공을 목표로 한 '하이테크 전략 2025'를 발표(`18)하여 이동성(Mobility)과 물류(Logistics)의 디지털화, 신기술, 이동문화 변화 등 지능형 Zero-emission 이동성 전략 제시
- 독일은 물류산업을 국가의 핵심성장동력으로 육성하기 위한 전문화된 정책을 위하여 '화물교통 및 물류(Logistics) 이니셔티브를 위한 실천계획(`10~`20)'을 발표

□ EU

- 'Horizon 2020'(`14~`20)을 통해 과학 경쟁력 강화, 산업적 리더쉽 강화, 사회적 과제 해결을 목표로 EU의 지속적인 과학기술 발전을 위한 R&D 투자 계획 추진
- IoT 기술을 기반으로 모든 물류와 교통활동이 상호 연결되는 개념인 Physical Internet을 구현하여 2030년까지 물류 공급망 전 과정에서 30% 효율 향상을 목표로 하는 앨리스(Alice) 프로젝트 추진

□ **일본**

- 「종합물류시책대강(`17~`20)」을 통해 물류 니즈 복잡화와 제4차 산업혁명 등의 환경 변화 대응을 위해 물류 생산성을 대폭 향상시키고 '강한 물류' 실현 계획 발표(`17.7)
- 일본은 「신산업구조비전」(`17)을 통해서 4차 산업혁명 기술을 활용하여 각 산업을 연결하고 다양한 제약요인을 극복하여 2030년 '초스마트 사회(society 5.0)' 실현을 목표로 추진 중
- 일본 정부는 물류산업 일손 부족 문제 해결 및 생산성 향상을 위해 빅데이터기반 정보 수집 및 실시간 정보 공유 계획(`18) 발표
- 4차산업대응으로 제조산업의 디지털화 및 스마트 라이프 등을 주요 산업 변화 대상으로 선정하고 산업 개혁 방안 추진
- 일본 정부의 소형무인기(드론)를 활용한 배송 실용화 추진
- 일본 정부와 업계는 저출산 고령화의 진전과 젊은 트럭 운전자의 부족 등 문제해결 대책 마련 노력
- 지역간 물류 운송의 효율화와 지속가능성 확대를 위해 신기술(IoT, AI 등) 활용한 물류 혁명 전략 제시
- 일본-ASEAN(동남아시아국가연합) 콜드체인 물류 가이드라인 승인을 통해 콜드체인 물류관련 가이드라인 통합 및 국가 규격 활성화 추진으로 콜드체인 물류 국제적 활성화 예상

□ **중국**

- 중국 정부업무보고(`19년 13기)에서 인공지능(AI), 빅데이터(Big data), 클라우드 컴퓨팅(Cloud computing)과 같은 신흥기술 적용 비즈니스 혁신 제시
- 중국 정부는 「제13차 5개년 계획(`16~`20)」을 발표하며 물류인프라 구축 및 지능화, 물류산업 육성 정책 변화 등 물류분야의 핵심 추진방향을 제시
- 중국 국무원은 「물류산업 발전 중장기 계획(`14~`20)」을 통해 물류산업을 국가 기반산업이자 전략산업으로 확정
- '택배업 발전 13.5 규획'을 통해 도시-농촌 배송인프라 구축, 기술혁신, 서비스수준 제고, 안전성과 효율성 향상, 친환경 서비스 체계 구축을 추진(`17)

(2) 국내 정책 동향

(가) 국가 정책

□ **문재인 정부는 「100대 국정과제」에서 과학기술 발전을 선도하는 4차 산업혁명을 통해 더불어 잘사는 경제 구축을 목표로 설정**

- ‘국민의 나라 정의로운 대한민국’이라는 비전 달성을 위해 ‘더불어 잘사는 경제’를 5대 국정목표 중 하나로 설정

비전	국민의 나라 정의로운 대한민국				
5대 국정목표	1 국민이 주인인 정부	2 **더불어 잘사는 경제**	3 내 삶을 책임지는 국가	4 고르게 발전하는 지역	5 평화와 번영의 한반도
20대 전략	2-1. 소득주도 성장을 위한 일자리 경제 2-2. 활력이 넘치는 공정거래 2-3. 서민과 중산층을 위한 민생 경제 2-4. 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명 2-5. 중소 벤처가 주도하는 창업과 혁신성장				

- 국정과제 실현을 위해 서비스업 경쟁력 강화와 물류분야의 4차 산업혁명을 확산·촉진할 수 있는 기술개발이 필요
  - **[국정과제 32]** 국가기간교통망 공공성 강화 및 국토교통산업 경쟁력 강화
    - · 화물자동차법 개정, 표준운임제 시행 등으로 화물운송 종사자 보호강화
    - · 물류산업 인프라의 공공성 강화
  - **[국정과제 33]** 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도 기반 구축
    - · ICT 기술혁신과 물류산업 간 융합으로 새로운 성장동력을 창출하여 경제성장을 견인
    - · ICT 기술과 결합한 신규 서비스 창출
    - · 물류산업분야에서 4차 산업혁명 촉진을 위한 인프라 구축
  - **[국정과제 34]** 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성
    - · 물류-ICT-유통-제조 등 산업간 융합을 통한 미래형 신사업 육성

□ **서비스 산업의 경제활성화를 위한 핵심 회의에서 물류산업이 유망서비스 업종 중**

하나로 주목

- 「서비스경제 발전전략」(경제관계장관회의,`16.5)과 「서비스산업 혁신전략」(경제활력대책회의,`19.6) 모두 유망서비스 업종 중 하나로 물류산업을 선정
  - 서비스업은 고부가가치 산업이자 일자리 창출효과가 큰 산업이며 4차 산업혁명으로 기술과 서비스 융복합 트렌드 강화에 대응하여 물류산업을 유망서비스업으로 육성
    * 서비스경제 발전전략(`16) 7대 유망서비스업 : 물류, 의료, 관광, 콘텐츠, 교육, 금융, S/W
    * 서비스산업 혁신전략(`19) 4대(+1) 유망서비스업 : 물류, 보건, 관광, 콘텐츠, O2O·공유경제
  - 서비스 표준화, 서비스 R&D 투자 확대, 공공-민간 데이터 융복합 생태계 조성, O2O·신선물류 인프라 확대, 물류이송 로봇 등 스마트 물류기술 개발 및 성능검증·인증 체계 마련, 물류정보화를 통한 맞춤형 물류서비스 확산 등의 추진과제 포함

□ **정부는 「4차 산업혁명 대응계획(`18~`22)」[29]을 통해 전 영역의 지능화 혁신으로 단순 기술 개발에서 '기술+데이터+인프라+확산+제도개선' 등 패키지 지원 방식으로 추진**

- 지능화 물류기술과의 전면적 융합을 통해 물류비용을 절감하여 산업 경쟁력 제고
  - 인공지능·로봇 등의 기술을 활용하여 물류센터 내의 화물 처리를 자동화하는 스마트 물류센터 확산으로 물류체계의 효율성 극대화
  - 디지털 기술로 인한 초연결 지능화 혁명으로 국가시스템, 사회, 삶 전반의 혁신적 변화 유발
    · 물류산업분야에서는 인공지능·로봇 등의 기술을 활용하여 물류센터 내의 화물처리 자동화와 스마트 물류센터 확산

□ **제4차 국가과학기술기본계획(`18~`22)에서 스마트 도로교통 기술, 스마트 철도교통 기술, 지능형 물류체계 기술 등 교통·물류핵심 기술을 중점과학기술로 선정[30]**

- 제4차 국가과학기술기본계획을 통해 정책과 투자의 연계로 전략성 강화와 구체적 정책·사업의 효과적인 실행으로 성과 창출 추진
- 기본계획 추진과제별 중점과학기술을 혁신성장동력으로 제조업 재도약 및 서비스업 육성, 쾌적하고 편안한 생활환경 조성 등의 과제추진
  - 교통·물류산업분야에서는 스마트 도로교통 기술, 스마트 철도교통 기술, 지능형 물류체계 기술을 중점과학기술로 선정

29) 관계부처합동, 대통령직속 4차 산업혁명위원회(2017), 「4차 산업혁명대응계획 I-KOREA 4.0」
30) 과학기술정보통신부(2018), 「제4차 과학기술기본계획(2018~2022)」

(나) 부처 정책

□ **국토교통부의 「국가물류기본계획(`16~`25)」[31]에서는 물류산업이 제조업 지원역할에서 벗어나 생산, 배송, 유통과 융합한 고부가가치 종합서비스로 전환되고 있음을 강조**

- 종전의 물류 산업이 단순하게 수송 및 보관 중심의 제조업 지원역할이었다면 지금은 고부가가치 종합서비스로 발전하고 있음에 따라 새로운 물류산업 패러다임 제시
  - 정부재정 지원에 의존하는 정부주도 물류에서 창의적 서비스의 자발적 창출을 도모하는 민간주도 물류로의 전환
  - 경제성장을 지원하는 수출입 지원물류 중심에서 수출입 물류와 국민생활 편의를 지향하는 생활밀착물류까지 포함
  - 단일부처, 단일 산업기반의 단독·분업적 물류에서 공유·협업 지향의 융복합 물류로의 전환
  - 제조·유통이 주도하는 지원 물류에서 제조·유통을 주도하는 선도 물류로의 전환
  - 국내지역 중심형 물류에서 통일·유라시아시대에 대비하는 글로벌 연계·확장형 물류로의 전환
- 이 계획은 약 11만개의 일자리를 창출(59 → 70만개), 국제물류경쟁력지수(LPI) 10위권 진입(21 → 10위)과 물류산업 매출액 150조원 달성을 목표로 함
  - 4개 추진전략은 '산업트렌드 변화에 대응한 고부가가치 물류산업 육성', '세계 물류 지형 변화에 따른 글로벌 물류시장 진출 확대', '미래대응형 스마트 물류기술 개발 및 확산', '지속가능한 물류산업 환경 조성'으로 설정

[표 2-5] 국가물류기본계획(`16-`25) 세부과제

구분		추진과제	세부 과제
전략1	산업트렌드 변화에 대응한 고부가가치 물류산업 육성	산업간 융복합 물류체계 구축 및 신규 물류시장 개척	- 새로운 물류사업 발굴 지원 - 시장성장 및 시장 정상화를 위한 화물운송시장제도 개편
		물류인프라 확충 및 투자유치 강화	- 도시첨단물류단지 개발 및 전국/광역단위 내륙 물류거점화 추진 - 철도물류 인프라 확충 및 운영효율화를 통한 서비스 혁신 - 국제 공·항만의 물류허브기능 강화 및 투자유치 활성화
		전문 물류기업·인력 육성 및 물류상생 생태계 조성	- 물류스타트업 육성 및 전문 물류기업 경쟁력 강화 - 맞춤형 전문인력양성 체계 구축 - 물류상생 생태계 조성
전략2	세계 물류지형 변화에 따른	세계 물류지형 변화에 따른 해외진출 지원 및 국제협력	- 물류기업의 해외 현지투자 지원체계 구축 - 글로벌 운송네트워크 확장에 따른 국제협력 강화 및 인프라 확보

31) 「물류정책 기본법」 제11조에 따라 10년 단위 국가 물류 기본계획을 5년 마다 수립, 물류산업 최상위 법정계획

구분		추진과제	세부 과제
	해외 물류시장 진출 확대	기반 확대	
		통일을 대비한 한반도 통합 물류로드맵 수립	- SRX 실현 등 한반도 육상 물류로드맵 구축 및 여건 조성 - 남북교류 증진과 통일을 대비한 항공분야 협력사업 발굴 - 남북 해운항만 인력·표준 교류 확대 및 항만개발 방안 강구
전략3	미래대응형 스마트 물류기술 개발 및 확산	첨단 물류기술 개발 및 보급	- 첨단 물류시설 및 기술의 개발·보급을 위한 기반 조성 - 차세대 물류기술 선점을 위한 미래형 물류기술 개발
		ICT 기반의 스마트 물류정보화 사업 추진	- 육해공 물류거점 통합정보 인프라 및 국제적 연계망 구축 - 빅데이터 기반의 통합 물류통계관리체계 구축
전략4	지속가능한 물류산업 환경 조성	글로벌 환경규제에 대응하기 위한 친환경 물류체계 구축	- '30년 온실가스 감축목표 달성을 위한 위한 기반조성 - 세부 분야별 친환경 녹색정책 추진
		국가차원의 통합적 물류 안전·보안체계 구축	- 물류안전체계 강화 - 물류보안체계 강화

- 국가물류기본계획(`16~`20) 중 택배, 콜드체인, 생활물류 시설 등 본 과업의 범위에 해당하는 세부과제를 요약하면 다음 표와 같음

[표 2-6] 생활물류 관련사항 요약

관련정책	생활물류 관련 사항
국가물류 기본계획	- 고부가가치 물류 신산업 창출 - 유통 등과 결합한 신선물류, 직구·역직구 물류, O2O 배송산업 등 물류 신산업 확대 - 물류 신산업 창출을 위한 지원체계 마련 - 화물 운송시장 진입제도, 업종체계 등을 개선하고, 新수송수단(드론, 전기차 등) 상용화에 대비 관련 법령 정비 - 도심내 낙후 화물터미널 등을 활용 '도시첨단 물류단지' 선도지구를 선정(5개, `16.6월)하고, 중소규모 물류단지 제도 도입 - 현재 개발중인 '드론', '물류센터 로봇기술' 등의 조기 상용화 - 물류용 드론기술 시범사업을 실시하고(~`17년), 시범사업 결과를 반영하여 도서지역 등에 상용화를 추진(`18년~) - 테스트 베드를 설치하여 물류센터 내 '자동피킹 로봇', '셔틀로봇' 등의 성능검증·인증 등 상용화를 지원(`17년) - 핵심 스마트 물류기술 개발 추진 - 물류로봇, 스마트 컨테이너, 인터모달 시스템 등의 개발을 추진하여 글로벌 시장 진출을 지원(`21년~) - 2030년 온실가스 감축목표 달성을 위한 기반조성 - 신기후체제(Post-2020) 대비 중장기 추진계획 수립(`16년말) - 온실가스 감축목표 달성을 위한 녹색물류 정책성과 모니터링 강화, 감축실적 주기적 조사 실시 및 대안 추가 발굴

□ **「제18차 경제활력대책회의」(`19.6.25)에서 관계부처 합동으로 「물류산업 혁신방안」 발표[32]하였으며 특히 택배를 비롯한 생활물류 산업 선진화를 강조**

32) 국토교통부 보도자료(2019.6.25.), 「물류산업 혁신방안」

- 택배 등 생활물류 수요 확대와 4차 산업혁명 기술 확산에 대응하여, 물류산업을 경제혁신을 선도하는 중추 서비스 산업으로 육성하는 것을 목적으로 추진

- 보편 서비스로 중요성이 커지고 있는 택배와 배송대행업에 대한 법적 근거 마련 예정
  * 「생활물류서비스발전법」 제정 추진
  - 배송대행 인증기업에 대해서도 컨설팅 지원 등 정부지원 사업 우선 선정 혜택을 제공하는 등 물류 신산업 육성 강화
  - 택배기사, 택배분류 노동자, 이륜차 배달기사 권익향상 추진

- 급증하는 택배 물량에 대응하여 도심 내·인근 공공 유휴부지를 활용한 택배터미널 확보와 배송 거점의 확충 지속계획
  - 신도시나 재개발 추진시, 인근 지역 등에 일정 규모의 물류 시설을 확보하도록 유도하고, 도심 인근의 소규모 배송거점 확보를 통한 운송거리 단축을 위해 개발제한구역 행위제한 기준 완화 계획
    * (현행) 고가도로 노면 밑 부지→ (개선) 도시철도 차량기지에도 입지 허용
  - 대도시권 유휴부지를 택배 HUB 터미널 등 대규모 분류시설 입지로 활용 예정

- 다양한 물류단지 개발사업을 활성화하고 물류 인프라를 적시에 공급하여 교통정체 등 주민 애로 해소 노력 및 교통·환경 개선사업을 시행할 수 있는 법적 근거 마련 예정
  * (가칭) 물류단지 집적지구 교통·환경 정비사업(교통시설 개선, 미세먼지 저감 시설 설치 등)→ 물류시설법 개정추진

- 낙후된 물류센터를 첨단화하고, 첨단기술·장비에 대한 민간투자를 유도하기 위해 '스마트 물류센터 인증제'를 도입하고, 자율주행 화물차·IoT 콜드체인 온·습도 관리기술 등 첨단물류기술 개발에 `27년까지 약 2,000억원 투자 계획
  * 첨단 물류설비·운영시스템 등을 도입하여 고효율·안전성·친환경성 등에서 우수한 성능을 발휘하는 물류센터를 국가가 인증하고 인센티브 제공

- 미세먼지 배출의 주요 요인인 경유화물차를 친환경 화물차로 전환하기 위한 중장기 로드맵 수립, 인센티브 방안, 수소·전기 충전소 설치지원, 군집주행 등 관련 신기술 개발을 추진
  * `23.4월부터 택배용 경유화물차의 신규 및 대폐차 제한(대기관리권역법)
  * 친환경화물차로 차량을 대폐차할 경우 자유로운 톤급 상향 허용

□ **「제3차 물류시설개발 종합계획(`18~`22)」에서는 생활물류, 융복합물류 증가에 대응한 도시 생활물류 기반시설 확충과 물류시설의 공공강화, 미래 첨단물류시설 개발·확충을 핵심전략 중 하나로 선정**
  * 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」제4조에 기반을 둔 물류시설의 합리적 개발·배치 및 물류체계의 효율화를 위한 법정계획

- 제3차 물류시설개발 종합계획의 3개 추진 방향은 국민생활 지원, 선진물류체계 구축, 미래역량 확보
  - 국민생활을 편리하게 지원하는 국가물류서비스 제공
    - · 전자상거래 활성화 등으로 지속 성장하고 있는 도시권 생활물류에 효과적으로 대응하는 한편, 전 국민이 생활물류서비스를 소외 지역 없이 누구나 편리하게 제공받을 수 있는 물류복지서비스 기반 조성 및 물류시설의 공공성 강화를 도모
  - 물류 트렌드 변화에 대응하는 선진물류체계 구축
    - · 낙후되고 이용률이 저조한 구세대 물류시설을 개선하여 선진화하고, 글로벌 트렌드에 맞는 친환경적이고 안전한 물류체계를 구축
  - 물류시설의 미래역량 확보
    - · 제4차 산업혁명 시대에 대응하여 첨단물류시설에 대한 투자 및 보급을 확대하고, 국경 없는 경제시대에 대응하는 글로벌 물류인프라 기반을 조성
- '국가물류 서비스 향상과 미래역량 강화를 위한 선진물류시설 구축'을 비전으로 설정
  - '국민생활 지원' 관점에서 물류시설 관련 신규 일자리 창출 2만 5천개 달성,
  - '선진 물류체계 구축' 관점에서 국가물류인프라 경쟁력 지수가 2016년 기준 20위에서 10위로 10단계 상승
  - '미래역량 확보' 관점에서 물류시설운영업 총매출 연평균 15% 성장을 정책목표로 설정

[그림 2-2] 3차 물류시설개발 종합계획의 비전과 3대 정책 목표

- 7대 세부전략에 친환경·안전 물류체계 구축, 도시 생활물류 기반시설 확충, 물류복지 구현 기반조성, 물류시설의 공공성 강화, 미래형 첨단 물류시설 개발·조성을 포함
  - 온라인 전자상거래의 확산에 따른 택배, 유통 등 생활물류 활동을 효과적이고 체계적으로 지원하기 위한 도시 생활물류 인프라 확충을 도모
  - 전 국민의 일상생활을 지원하는 기초서비스로 자리 잡은 물류서비스의 지역별 격차 해소 및 종사자의 노동환경 개선을 통한 물류복지 구현 기반 조성

- 물류단지, 도시첨단물류단지 등 집적 물류시설 개발을 실수요 중심 체계로 전환하고, 민간 주도의 투자활성화 및 사후관리체계 강화를 통해 물류시설의 공공성 강화 도모
- 도시권 화물터미널, 재래유통시설, ICD 등 8~90년대 개발된 낙후된 물류시설의 선진화를 통해 국가물류인프라의 경쟁력 제고를 도모
- 기피·혐오시설로 인식되어 온 물류시설을 환경 친화적이고 안전한 물류시설로 전환하도록 지원·유도하여, 주민 친화적 친환경·안전 물류체계로 선진화 유도
- 소량다품종 On-Demand 경제활동을 지원하는 첨단물류시설에 대한 투자 활성화 및 공유경제형 물류시설 도입 등을 통해 미래형 첨단 물류시설 개발·조성 지원
- FTA 확산, 대외교역 및 해외직구 활성화 등 국경없는 경제활동을 지원하는 글로벌 물류 네트워크 역량 강화

[그림 2-3] 3차 물류시설개발 종합계획의 정책목표 달성을 위한 7대 추진전략

□ **「국토교통 정보화 기본계획(`16~`20)」에서는 데이터 개방·공유 및 활용 확대, 빅데이터 활용체계 구축하여 신규 비즈니스 발굴 및 정책지원 강화 계획**

● 민간수요가 높고 경제·사회적 파급효과가 높은 국토·교통분야 핵심 데이터 개방을 확대하고 빅데이터 활용체계를 구축하여 국토교통 빅데이터 활용·분석 지원

- 개인정보 보호 기능 강화, 행정업무지원 시스템간 연계 및 기능 고도화 등 추진

● 물류산업 정보화의 필요성과 4차 산업혁명의 핵심인 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드 기술 등에 대한 정부차원의 대비 강조

- 단일 민간기업의 영역을 넘어 다양한 물류관련 주체들이 연계되어야 하고, 물류 빅데이터를 구축·활용할 수 있도록 하며, 중소·영세 기업의 물류정보화 수준을 향상시키는 것과 정보 신기술 발전에 대비하는 것은 정부의 역할로 정의

● 'ICT 기반의 융복합을 통한 물류서비스 고도화'를 비전으로 삼고, 공공물류 정보서비스 고도화, 생활밀착형 물류서비스, 신 ICT에 기반한 신성장동력 창출을 추진전략으로 제시

- 택배서비스 강화 및 신기술 적용 등을 중점 추진과제로 포함

· 택배정보 표준화 및 IoT 기술을 적용한 택배서비스 고도화, 무인택배함 운용을 위한 표준화, 택배물류 공동 플랫폼 구축 지원

· 공공·민간분야 정보의 융복합을 통한 다양한 비즈니스 창출 및 물류산업 활성화

· 물류분야에 특화된 IoT 도입 및 투자 효율성 제고

□ **지속가능한 교통물류발전을 통하여 저탄소 녹색물류체계 구축 추진**[33)]

● 기후변화가 전 지구적 이슈로 대두됨에 따라 우리나라 교통정책을 지속가능형 교통정책으로 전환을 위한 법적·제도적 장치 마련

- 저탄소 녹색성장 추진의 기본원칙 및 저탄소 녹색성장 국가전략과 조화를 이룸

- 교통물류부문의 온실가스 배출 및 에너지의 효율적인 관리를 위하여 저탄소 교통체계를 구축 추진

- 물류산업 분야에서는 저탄소 녹색물류체계 구축을 통하여 녹색물류네트워크 구축과 경쟁력 강화를 위해 철도·연안해운의 수송분담률 제고와 영업용 중심의 도로 화물 수송체계 구축 추진

□ **「물류기술 R&D 로드맵」(2016) 수립을 통하여 전자상거래 확산, 물류·유통·ICT 융복합 등 물류산업 변화와 환경, 보안 등 물류 관련 사회문제에 대응하고 선도형 물류기술 개발 투자 추진**[34)]

● (단기) 테스트 베드를 설치하여 '자동피킹 로봇', '셔틀로봇' 등의 성능검증·인증 등 상용화 지원

● (중기) 물류기술 시장 선도를 위한 '6대 스마트물류' R&D 추진

- `17년부터 물류로봇, 스마트 컨테이너, 인터모달 시스템 등 개발에 총 716억원을 투자하고, 글로벌 시장 진출 추진(`21년~)

● (중장기) 4대(VR, 자율물류, IoT, 웨어러블) 선도형 미래기술 R&D 추진

- (Last Mile) 택배로봇, 자율배송로봇, 빅데이터 활용 물류최적화 기술 개발

- (초고속 물류·장거리운송) 아진공 튜브 시스템(1,000km/h 이상), 자율주행트럭 및 군집주행기술, 고효율 화물전용기 개발 등

- (스마트 물류센터) 증강현실(VR)+웨어러블+IoT 융합형 관리시스템 개발

□ **국토교통 일자리 로드맵을 통하여 일자리 5년 로드맵, 청년일자리 대책과 연계하여 주택·도시·건설·교통 등 국토교통 정책수단을 활용한 일자리 대책 마련 추진**[35)]

---

33) 국토교통부 · 해양수산부(2011), 「제1차 지속가능국가교통물류발전기본계획(2011~2020)」
34) 국토교통부(2016), 물류기술 R&D 로드맵(안),
35) 국토교통부(2018), 「국토교통 일자리 로드맵」

● 학계, 노동계 등 민간전문가와 '국토교통 일자리 협의체'를 구성(`17.12), 주택 도시 건설 교통 등 6개 분과를 운영하며 대책을 발굴

- 국토교통부는 주택, 도시, 교통 등을 담당하는 인프라 부처로서 산업단지·물류단지 등 일자리 창출에 필요한 공간적인 기반 조성 추진

- 단순한 근로기반 조성 뿐만 아니라, 인프라의 운영 관리와 관련 서비스 분야 등의 다양한 일자리 창출에도 직접적으로 기여

- 또한 스마트시티 드론 자율자동차 등 4차 산업혁명과 직결되는 부문의 제도와 인프라 보유로 관련 일자리 창출 정책마련 계획 중

- "국토교통 미래 新산업 육성 방안"으로 생활물류 스타트업 육성방안 제시

  · 민간 투자협의회와 협력하여 생활물류 스타트업에 대한 투자 지원

□ **「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합 계획」(`18)에서는 4차 산업혁명에 대응하고 기술 융복합을 통해 고부가가치 국토교통 산업으로 도약을 목표로 하고, 스마트 물류를 국토교통 8대 혁신 성장 동력에 포함**

* 「국토교통과학기술육성법」에 근거한 국토교통과학기술 분야의 최상위 법정 종합 계획

* 국토교통 8대 혁신 성장 동력 : 스마트물류, 스마트시티, 자율주행차, 드론(무인기), 건설자동화, 제로에너지건축, 가상 국토공간, 지능형철도

● 4차 산업혁명으로 스마트시티 등 새로운 기술 플랫폼이 강조되고 전통산업에서도 신기술과 융합한 전방위적 혁신이 진행되면서 향후 10년간의 대응이 국가 간 경쟁에서 성패를 좌우할 것으로 예상

- '혁신을 통한 성장, 사람을 위한 국토교통'을 비전으로 4차 산업혁명 대응, 기술융합, 사람중심, 미래지향적 R&D 등을 추진전략 주요 키워드로 수립

- 재난·재해 예방, 친환경 생활공간 조성, 사회문제 해결 등 국민이 체감할 수 있는 생활 밀착형 기술 개발을 적극 추진

● 미래의 새로운 성장 동력을 확보하기 위해 국토교통 연구개발 분야에 향후 10년간 총 9조 5,800억 원(민간투자 포함)을 투자하고, 국토교통 연구개발 예산 규모도 2027년까지 연 1조 원 수준 확대 예정

- 혁신 성장 동력 국가 경쟁력 세계 3위, 선진국 대비 기술 수준 85%(현재 79.6%), 재난·재해 피해액 및 교통사고 사망자 수 등 사회적 비용 30% 감축 등 달성 기대

* 현재 기술 수준: 스마트시티 7위, 자율주행차 5위, 드론 7위, 공간정보 10위

[그림 2-4] 국토교통과학기술 연구개발 종합 계획 4대 전략, 12대 실천과제

□ **「유통산업 혁신을 통한 글로벌 경쟁력 강화방안」(`17.2)을 통해서 유통의 물류과정 혁신을 위해 4차 산업혁명 신기술 도입 및 정보 표준화 추진**

- 빅데이터를 비롯하여 AI, IoT 등 유통·물류산업에 4차 산업혁명 신기술 도입 촉진을 위한 상용화 기술 개발 사업 추진 중
  - `18년부터 상품정보 메타 DB 구축, 온라인 업계가 공동으로 활용 가능한 표준화된 e-템플릿 개발 등 민간 표준 개발·보급 계획 중

[표 2-7] 유통산업 분야의 국내 정부의 4차 산업혁명 정책 방향

기술 분야	주요 연구개발 과제
Big Data	제조·유통업체가 공동 활용 가능한 제조·중소협력업체-소싱-물류-유통-배송-고객-A/S과정에서 생성되는 빅데이터 구축 및 분석
인공지능(AI)	인공지능(AI)을 활용한 고객정보 분석 및 고객 맞춤형 상품 추천 엔진 개발
IoT	사물인터넷(IoT) 기반 스마트 물류 시스템 개발

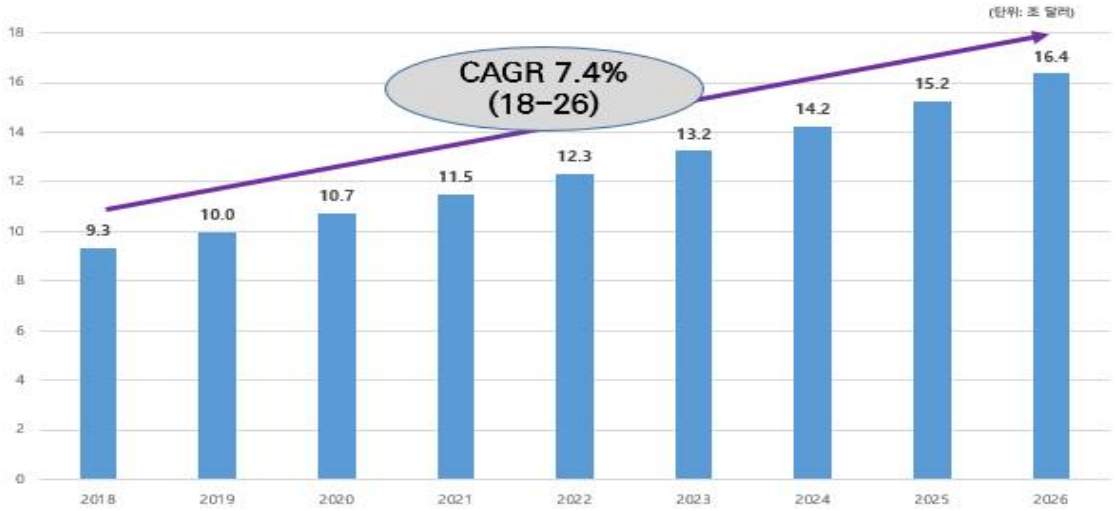
자료: 중소기업 물류 기술로드맵 2018-2020

다. 경제적 환경분석

□ **글로벌 물류시장 규모는 거래 금액 기준으로 `18년 9.3조 달러이며, 연평균 7.4% 성장하여 `26년에 16.4조 달러에 이를 것으로 전망**

● 글로벌 물류시장 규모는 전자상거래 증가 등으로 인하여 물동량(톤) 기준으로 `18년 55.8조 톤에서 `26년 93.1조 톤으로 연평균 6.6% 지속 성장 전망

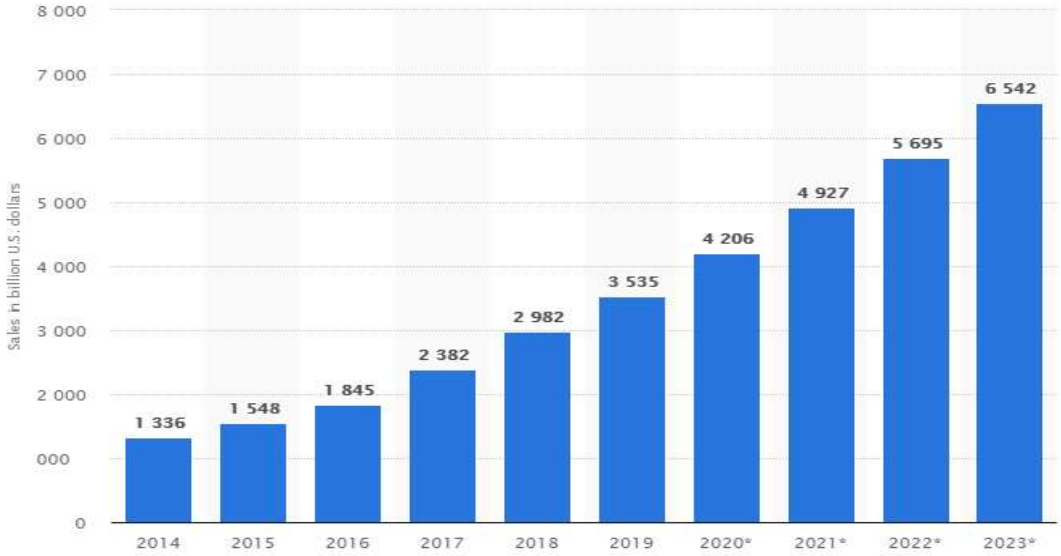
- 아시아 태평양 지역은 주요 시장 점유율 중 `16년 31.6%를 차지하였으며 `18년 2조 9,730억의 시장 규모를 달성하여 가장 큰 비중 차지



자료 : Global Logistics Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2018-2026 (Transparency Market Research(2019), 재인용

[그림 2-5] 글로벌 물류시장 규모 전망

- 글로벌 전자상거래 시장은 `19년 3조 5,350억 달러를 기록했으며 2023년 6조 5,420억 달러로 전망
  - · 온라인 쇼핑 이용 증가는 전자상거래 매출 증가의 주요 요인이며, `19년 전체 소매 판매의 14.1%를 차지, `23년에는 22%로 증가할 것으로 전망
  - · `16년 중국 전체 소매 판매의 약 19%가 온라인 쇼핑을 통해 발생한 것으로 분석

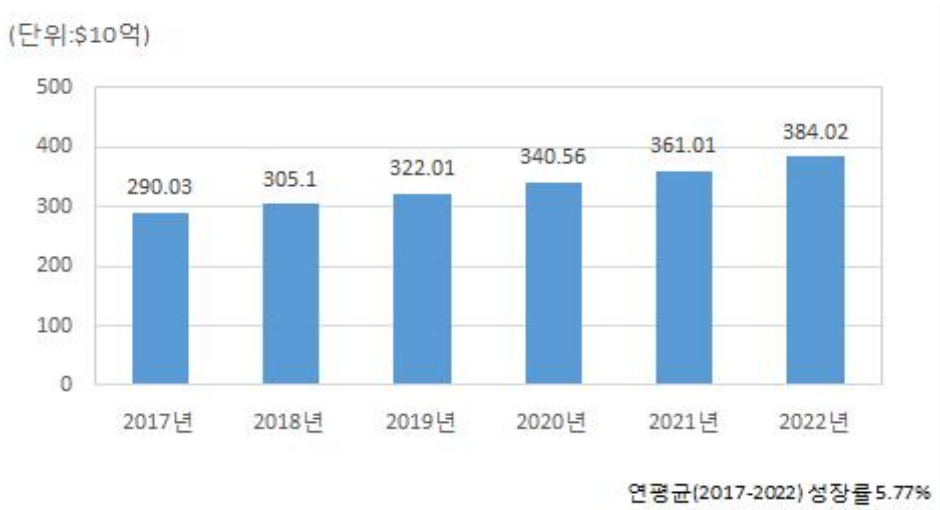


자료 : statista, Retail e-commerce sales worldwide from 2014 to 2023

[그림 2-6] 글로벌 전자상거래 시장 매출 전망

- `16년 기준 글로벌 택배 물량은 650억 박스이며, 시장규모는 2.9천억 달러로 `22년에는 3.8천억 달러까지 성장(연평균 5.8%)할 것으로 전망
  - · 지역별 비중을 보면 아시아태평양 지역이 35.3%, 미주지역 33.2%, 유럽·중동·아프리카 지역 31.5% 순임(`17년 기준)
  - · `17년에는 B2C 시장이 세계 택배시장 점유율 57.57%로 가장 높으며, `22년까지 9.76% 증가할 것으로 예상됨[36]
  - · 택배시장 전반의 성장에도 불구하고 B2C 시장의 상대적 급성장으로 인해 B2B 시장 점유율은 `22년까지 9.44% 감소, C2C 시장점유율은 0.332% 감소 전망
  - * `17년 기준 B2B 택배시장(1,669억 7천만 달러), B2C 택배시장(1,130억 1천만 달러), C2C 택배시장(100억 5천만 달러)

36) 국토교통부(2019), 스마트 생활물류 신산업 육성 및 지원방안 연구 p.85



[그림 2-7] 글로벌 택배시장 전망(`17~`22)

- 세계 콜드체인 시장은 `18년 2,030억 달러로 추정되며, `18년에서 `23년 연평균 성장률 7.6%를 기록하여 `23년에는 2,930억 달러에 이를 것으로 전망(markets and markets社)
  - · `18년 기준 가장 큰 비중을 차지하는 시장은 유럽으로 나타났으나 `23년에는 아시아 시장이 유럽시장을 능가할 것으로 전망
  - · 향후 고부가가치 물류산업인 바이오 제약 콜드체인의 성장 및 개발도상국의 경제성장으로 콜드체인 관련 보관시설이 증대되어 더 큰 시장성장 예상

  * `19년 의약품 콜드체인 157억 달러로 추정, `18년 대비 4.5% 증가

  * `17~`23년 의약품 시장의 연평균 성장률 33% 중 콜드체인은 59%로 전망

자료 : markets and markets社, Cold Chain Market by Type (Refrigerated Storage & Transport), Temperature Type (Chilled and Frozen), Application (Dairy & Frozen Desserts; Meat, Fish, and Seafood; Fruits & Vegetables; Bakery & Confectionery), and Region - Global Forecast to 2023

[그림 2-8] 글로벌 콜드체인 시장 매출 전망(`16~`23)

● 글로벌 물류시장이 매년 증가하고 있으며 미래사회가 반영된 생활물류와 콜드체인 시장이 급격히 성장하고 있어 이에 따른 세계 시장에서 경쟁력을 확보하기 위한 혁신이 필요한

시점

- 택배 및 콜드체인은 도시물류와 4차 산업혁명의 요소기술 등이 필요한 시장으로 정부의 정책변화와 투자, 기술개발 등으로 시장변화에 대응이 필요
- 특히 생활물류 및 콜드체인에 대한 사회적 인식과 제도개선 등 변화에 따른 정부의 적극적인 관리와 관련 시장 제도 활성화 필요

□ **국내 물류시장 규모는 지난 `07년~`17년까지 10년간 매출액 기준 연평균 2.5% 저성장중인 반면, 생활물류(B2C) 시장 증가**

● 전통적인 국내 물류시장은 세계 경제위기, 한진해운 파산 등의 영향이 해상화물운송업 실적의 부진으로 나타나 `12년 이후 물류시장 매출 감소

- 물류시장 중 내수시장 매출액은 `17년 기준 85.8조 원으로 연평균 3.7%(`11~`17) 증가한 반면 해운과 항공 수출입 매출액은 6.69% 감소
  · 생활물류시장(B2C)은 전체 물류시장과 기업물류(B2B) 매출이 감소하는 추세와 다르게 꾸준히 상승하여 연평균 7.38%(`11~`17) 증가

자료 : 통계청, 「운수업조사」, 각년도 자료를 기반으로 물류정책기본법 상 물류사업 범위로 재구성

[그림 2-9] 국내 물류시장 매출

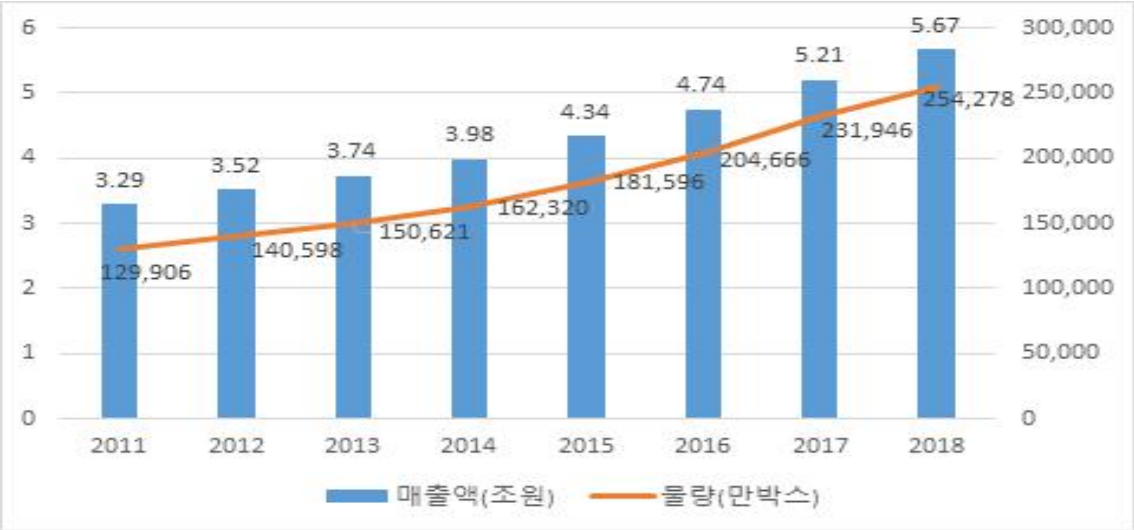
- 전자상거래(온라인 쇼핑거래액)는 `01년 이후 연평균 23.05%씩 지속적으로 증가하여 `18년 총 113조 7,297억 원을 기록
  · 전자상거래는 판매매체별 인터넷 쇼핑과 모바일 쇼핑으로 구분되며 `18년 모바일 쇼핑 거래액이 69조 950억 원 규모로 전체 전자상거래 비중 60.14%를 차지하며 급격하게 증가
- `18년 국내 택배산업 시장규모는 5.67조 원으로 연평균 9.79% 성장, 물량은 `18년 25억 박스로 `06년 이후 매년 12% 이상 급성장

· 전체 물량과 매출액은 전년 대비 각각 9.6%, 8.8% 증가

· 전체 택배물량 증가와 함께 15세 이상 국민 1인당 연간 택배 이용회수는 `18년 57.4회로 `10~`18년 연평균 8.73% 증가

* (택배화물 처리량, 억 박스) 5.3(`05) → 12.0(`10) → 18.2(`15) → 25.4(`18)

* 15세 이상 1인당 연간 택배이용 횟수 : (`00) 3→(`10) 29.4→(`18) 57.4



자료: 한국통합물류협회 내부자료

[그림 2-10] 국내 택배 시장규모 추이

- 국내 콜드체인 시장 중 신선식품 온라인 시장과 고부가가치 상품인 바이오의약품 시장이 확대 중

· 국내 신선식품 연간 구매액은 `18년 22조 7,000억으로 `17년 같은 기간보다 10.2% 성장하였으며 신선식품 온라인 거래액은 `18년 상반기 1조 3,796억원로 전년 대비 25.49% 증가[37]

· 국내 바이오의약품 시장규모는 `17년 2조 2,327억 원으로 `16년 1조 8,308억 원 대비 22% 증가

37) Invest chosun, 이커머스 진출한 신세계…킬러 아이템은 '신선식품', 물류센터가 '최대 난제', 2018.11.23

[그림 2-11] 신선식품 온라인 거래액 추이

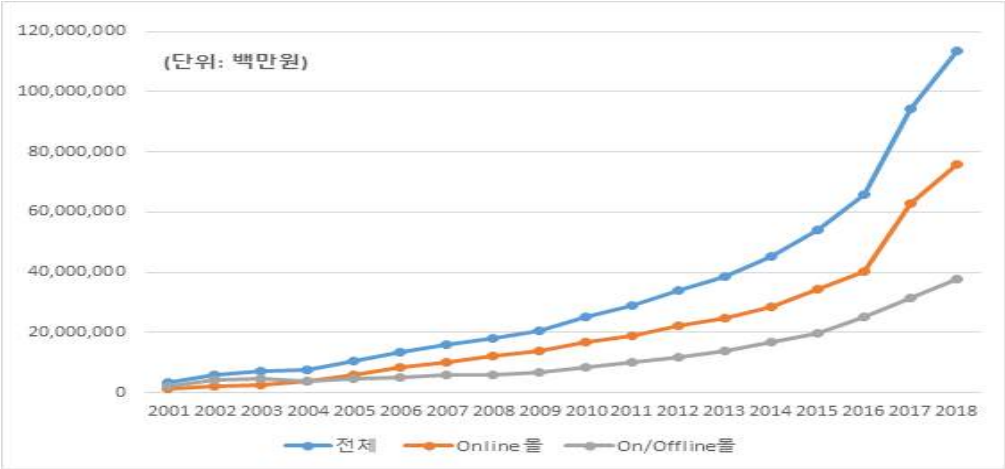
[그림 2-12] 국내바이오의약품 시장규모 추이

자료 : Invest chosun, 이커머스 진출한 신세계…킬러 아이템은 '신선식품', 물류센터가 '최대 난제', 2018.11.23
바이오의약품 산업동향 보고서, 한국바이오의약품 협회, 2018

- 기존 물류산업에서 급변하는 물류 융복합 비즈니스 트렌드변화에 대한 대응을 통한 고부가가치 유망서비스 산업으로의 도약이 필요한 시점
  - 생활물류(B2C)는 타 산업에 비해 고용증대 효과, 기업체당 매출액이 높아 물류시장의 부가가치 창출을 견인할 수 있어 적극적인 정부차원의 지원 필요

□ 온/오프라인 경계가 없는 옴니채널 확대로 신규물류서비스 급증

- `18년 전자상거래(온라인 쇼핑 거래액)은 총 113조 7,297억 원이며, 그 중 Online 몰이 75조 9,514억 원, On/Offline 몰이 37조 7,782억으로 나타남
  - 온라인 쇼핑거래액은 `01년 이후 연평균 23.05%씩 지속적으로 증가 추세이며, 특히 Online 몰이 26.53%로 증가세가 두드러짐
    - · 인터넷 쇼핑은 `13년 6.92%의 연평균 증가율을 보였으나, 모바일 쇼핑은 간편결제, 모바일 이용확산 등으로 인해 연평균 60.14%로 매우 급격하게 증가 추세임
    - · 최근 온라인에서 음식료 부문이 `18년 대비 31.71% 증가하며 성장이 가속화



자료 : 통계청, 「온라인쇼핑 동향조사」, 각년도

[그림 2-13] 온라인 쇼핑 거래액

- 2020년 전체 식품 시장은 108조 원, 온라인 식품 시장은 25조 원대로 `17년 대비 두 배 이상 성장하고, 온라인 침투율은 23%까지 증가할 것으로 전망됨[38)]
  - · `17년 기준 온라인 쇼핑에서 음식료 관련 매출은 전년 대비 약 34% 증가한 11.8조 원이었으며, 이는 전체 음식료 판매 금액 대비 약 12.8% 수준임[39)]

[표 2-8] 온라인 식품 시장 성장 전망

(단위: 조 원, %)

구분	2014	2015	2016	2017	2018E	2019	2020	연평균증가율
전체 유통시장	361.2	369.9	385.9	402.9	418	436	452	3.8
(차량 및 차량 연료)	89.8	89.1	88.1	91.9	94	92	90	0.0
유통시장 규모	271.4	280.8	297.8	311.0	323	338	351	4.4
전체 식품시장	79.5	83.2	88.1	92.5	97.0	102	108	5.2
온라인 식품 시장	4.8	6.7	8.8	11.8	15.9	19.9	24.9	31.6
식품시장 온라인 비중	6.0	8.1	10.0	12.8	16.4	19.5	23.0	-

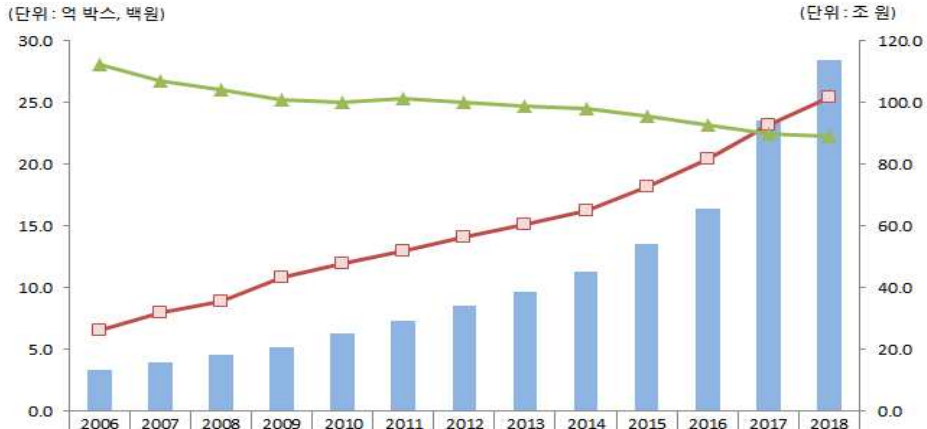
자료: 1) 통계청
2) DB금융투자, 온라인 유통시장 전망, 2018

● `18년 국내 택배산업 시장규모는 5.67조 원으로 `06년 이후 연평균 9.79% 성장, 물량은 `18년 25.4억 박스로 동기간 연평균 11.92% 급성장

- 택배서비스는 국민 1인당 연간 49.1회 이용하는 보편 서비스로 변화(`18년 기준)
  - · 전체 택배물량 증가와 함께 15세 이상 국민 1인당 연간 택배 이용회수는 `10~`18년 연평균 8.73%, `10년 23.7회에서 `18년 57.4회로 증가
  - · 전체 물량과 매출액은 전년 대비 각각 9.6%, 8.8% 증가

38) DB금융투자, 온라인 유통시장 전망, 2018
39) 삼정 KPMG 경제연구원, 이슈모니터 제92호 온라인 식품 시장의 기회와 도전, p.5

* 1인당 연간 택배이용 횟수 : (`00) 3→(`10) 23.7→(`18) 49.1
* (택배화물 처리량, 억 박스) 5.3(`05) → 12.0(`10) → 18.2(`15) → 25.4(`18)
* 15세 이상 1인당 연간 택배이용 횟수 : (`00) 3→(`10) 29.4→(`18) 57.4



	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
온라인 거래액(우)(조 원)	13.5	15.8	18.1	20.6	25.2	29.1	34.1	38.5	45.3	54.1	65.6	94.2	113.7
택배물량(좌)(억 박스)	6.6	8.0	8.9	10.8	12.0	13.0	14.1	15.1	16.2	18.2	20.5	23.2	25.4
택배단가(좌)(백원)	28.1	26.7	26.1	25.2	25.0	25.3	25.1	24.7	24.5	23.9	23.2	22.5	22.3

자료 : 통계청, 「온라인쇼핑 동향조사」, 각년도, 한국통합물류협회, 내부자료
주 : 온라인쇼핑 동향조사 표본이 `16년 개편되어 `17년부터 개편된 조사 결과

[그림 2-14] 국내 온라인 쇼핑 거래액과 택배물량 성장 및 택배 단가 변화 추이

[표 2-9] 택배시장 물동량 및 매출액 추이

연도	2004	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
매출액 (조원)	1.273	2.723	2.990	3.292	3.523	3.734	3,976	4.344	4.744	5.215	5.667
물량 (만박스)	40,469	107,966	119,818	129,906	140,598	150,932	162,325	181,960	204,666	231,946	254,228
물량증가율 (%)	17.9	15.5	11.3	8.4	8.2	7.3	7.5	11.87	12.70	13.33	9.62

[표 2-10] 국민 1인당 연간 택배 이용 횟수

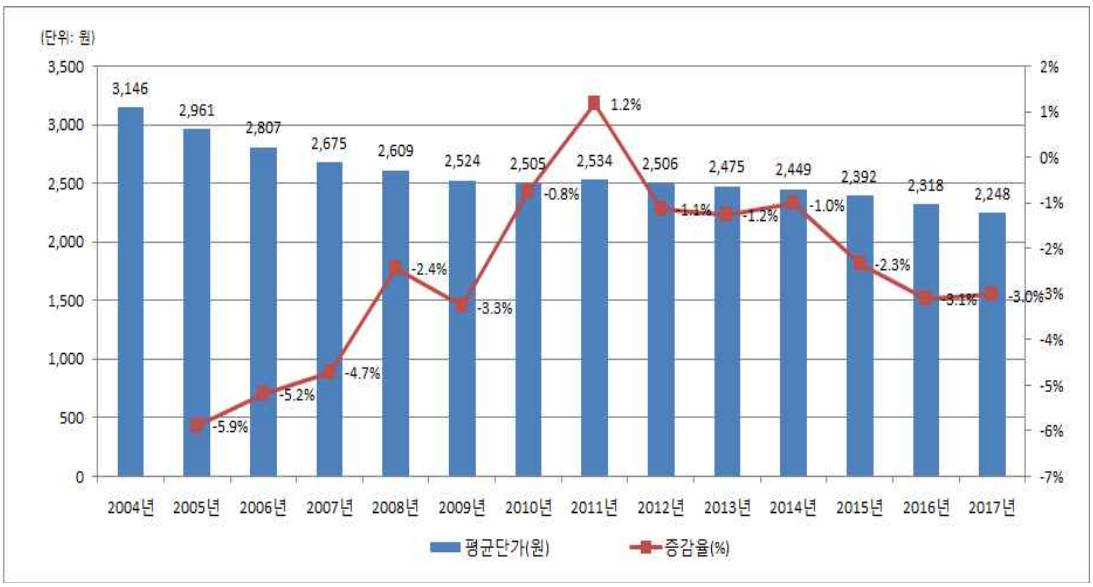
구 분	2000	2005	2010	2015	2018
국민 1인당	2.4	11.1	25.0	35.7	49.1
15세 이상 국민 1인당	3.0	13.6	29.4	42.0	57.4
경제활동인구 1인당	5.0	22.3	48.8	67.9	92.2

주 : 15세이상인구 중 군인, 전투경찰, 공익근무요원, 형이 확정된 교도소 수감자 등은 제외
자료 : 한국통합물류협회, 내부자료

- 택배산업은 규모의 경제 효과가 있기 때문에 물량이 많을수록 원가절감에 유리하여 업체 간 과다한 경쟁을 유발
  · 물동량과 매출액 등 규모면에서는 양적인 성장세가 지속적으로 유지되고는 있지만, 택배업체간 치열한 경쟁 탓에 평균 택배운임은 지속적으로 하락

· 택배 박스당 평균단가는 `06년 이후 연평균 1.9% 감소추세이며 최저임금 인상 등의 영향으로 인력 의존적 구조인 택배기업의 수익성은 악화

* CJ대한통운 매출액(억 원) : 5,566(`18.1분기) → 6,128(`19.1분기) 10.1% 증가
영업이익(억 원) : 439(`18.1분기) → 357(`19.1분기) 11.8% 감소



자료: 이지선 외(2018), 택배서비스산업 일자리 실태 조사 분석, 한국교통연구원

[그림 2-15] 택배평균단가 변화 추이(2004~2017)

● `17년 해외직구 규모는 2,359만 건, 21억 1천만 달러로 역대 최대치를 갱신하였으며, 최근 5년간 해외 직구 평균 증가율은 27%로 나타남

- 역직구 시장 또한 규모가 커지면서 국내 오픈마켓의 현지언어 사이트 오픈, 현지 전자상거래 플랫폼 입점 등이 늘어나는 등 역직구 시장공략도 활발히 이루어지고 있음

[표 2-11] 해외직구 시장규모 추이

년도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
건수 (천 건)	2,510	3,579	5,602	7,944	11,155	15,530	15,862	17,395	23,592
금액 (천 달러)	166,845	274,231	472,277	707,206	1,035,718	1,544,915	1,523,427	1,634,540	2,110,240

자료: 1) 관세청 보도자료, 2017년 해외 직구 동향, 2018
2) e-나라지표(http://www.index.go.kr/potal/stts/idxMain/selectPoSttsIdxSearch.do?idx_cd=2457)

● 온라인과 오프라인을 연결하는 O2O(Online to Offline) 서비스 시장이 성장하고 있으며 빠른 배달서비스를 원하는 소비자가 늘면서 배달대행 시장 또한 급격하게 성장[40)]

- 배달대행 시장 규모는 `17년 기준 매출 추정 2.25조 원(퀵 2조 원, 배달대행 0.5조 원), 연간 3.2억 건(퀵 1.5억 건, 배달대행 1.7억 건)을 처리

40) 쿠팡, 유통물류 등을 제외한 매출로 포함할 경우 폭발적 성장 규모

· `16년 전체 음식배달시장은 약 12조~14조 원 규모이며, 이 중 배달앱이 약 15% 차지[41], `17년 음식배달시장은 15조원 수준으로 추산[42]

· 국토부 용역 보고서 '스마트 생활물류 신산업 육성 및 지원방안 연구'에 따르면 배달대행 시장의 월 평균 배달대행 건수는 약 1,400만 건 수준이며, 연간 매출액은 약 3,740~5,040억 원, 종사자수는 14,000명으로 추정

· '늘찬 배달업'으로 구분되고 있는 퀵서비스는 `17년 기준 전국에 1,302개 업체에 15,540명의 종사자, 약 4,457억 원의 매출 발생

· 이륜차 운송은 제도적으로 업종화 및 배달기사의 등록·관리를 하지 않아 정확한 통계 산출이 어려운 실정

* 퀵서비스 시장 규모는 월 평균 퀵 서비스 건수는 약 1,300만 건 수준으로 연간 매출액은 약 7,534억 원 ~ 2조 원 추정[43]

41) 우버 등 글로벌 기업까지 가세…배달 춘추전국시대, 메트로, 2017.8.10
42) 미래에셋 리서치(2018.6.19.), 배달의 시대, p.21
43) 국토교통부, 스마트 생활물류 신산업 육성 및 지원방안 연구 p.109, 2019

라. 사회적 환경분석

□ **고령화, 3D업종 인식 등으로 인해 물류산업 인력 부족현상이 심화될 전망으로 대(對)국민 서비스 질적 저하 우려**

- 도시 내 생활물류 배송을 주로 담당하는 소형 화물차주의 평균 연령은 이미 60.9세로 고령화가 매우 심각한 수준에 있으며 가까운 미래에 물류산업 노동력 부족으로 인한 비용 상승과 고객 서비스 질 저하 및 배송비 부담 상승 우려
  - 익일배송, 2시간 배송, 새벽배송 등 빠른 정시 배송서비스에 대한 고객 수요가 증가하면서 물류센터에서는 다수의 저렴한 일용직/계약직 인력을 활용하여 서비스를 제공하고 있으나, 노동력이 부족해질 경우 서비스 질 저하와 서비스 비용 인상 불가피
    * 3톤 미만 화물차주 중 93.6%가 50세 이상(평균 연령 60.9세) (`18년 기준)
    * 꽃배달, 퀵서비스 등에 주로 활동하는 용달화물 차주 중 89.6%가 50세 이상(평균 연령 61.3세) (`18년 기준)

□ **급증하는 수요에 대응한 빠른 처리속도를 요하는 물류서비스(택배, 이륜차배송 등) 종사자는 교통사고와 시설 내 안전사고에 자주 노출**

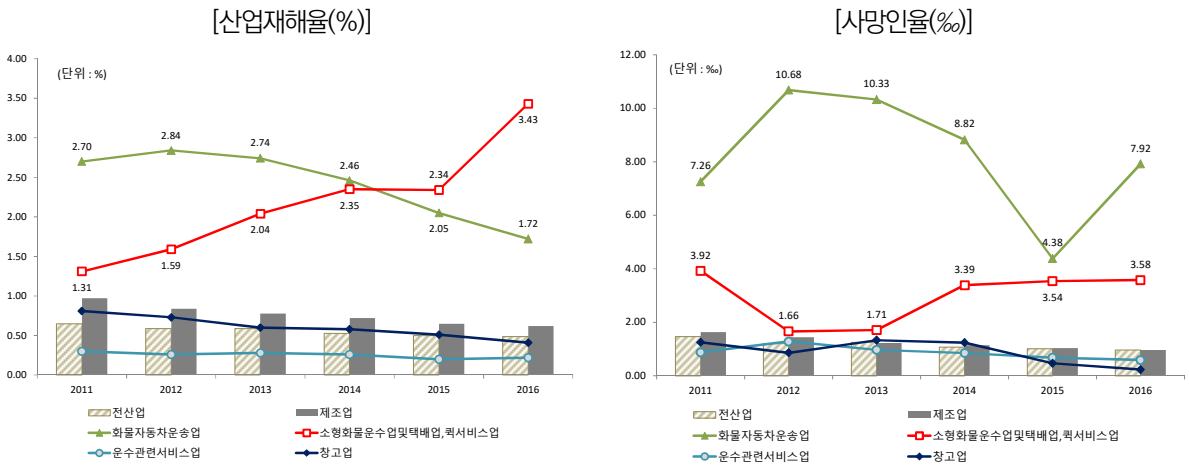
- 택배물량의 급증으로 택배분야는 고강도 노동(택배분류), 장시간 운행(배송기사)으로 종사자의 안전사고가 빈번하여 현장 안전성 확보 시급
  - 다양한 기계장치와 지게차 등의 이송장비, 많은 인력과 대형트럭, 높이 적재된 화물 등 복잡한 물류센터 내 구조와 소음으로 인해 충돌, 끼임, 업무상 질병 등 산업재해 꾸준히 발생
  - 익일배송이 일반화된 국내 택배시장에서 전국에서 발생하는 일평균 약 700만 박스[44]를 처리하기 위해 택배터미널은 처리속도 향상에 주력하고 있으며, 미숙련자인 일용직 근로자가 물류현장의 절반 이상(63.0%)[45]인 상황으로 산재발생 위험성 증가
    * CJ대한통운 대전 허브터미널 상하차 작업 아르바이트생 감전 사망사고 발생(`18.6)
  - 영세한 서브터미널 입주 영업점과 택배기사간의 높은 하역 노동강도와 많은 소요시간으로 인한 갈등심화
    * 평균 7시간 소요되는 분류작업 개선을 요구하며 택배노조 파업(`18.6)
  - 향후 택배서비스 증가로 인한 가연성 인화물 등 위험물 배송으로 인한 종사자와 이용자 사고발생 위험에 노출 가능성 다분
    * 충북청주 집하장 택배상자 폭발로 인한 배달원 등 2명 부상(`18.8)
- 화물자동차운송업과 택배업, 이륜차 배송서비스업(퀵서비스업 등)은 타산업에 비해 재해율이

44) `18년 택배 물량(254,278만 박스) / 365일 ≒ 697만 박스/일
45) 물류신문(2018.11. 2.), 근로자가 본 물류현장 근로 환경 및 노동실태, http://www.klnews.co.kr

높고 사고피해가 큰 특성이 있으며, 생활물류 배송수요 증가로 재해율 증가 추세

* 소형화물운송업 재해율(3.43%)은 제조업(0.62%)의 5.5배(`16)

* 화물자동차운송업 사망인율(7.92‰)은 제조업의(0.96‰)의 8.3배(`16)



자료 : 국가통계포털, 「산업재해현황」, 고용노동부, 각년도, http://kosis.kr/

[그림 2-16] 물류산업과 타산업의 산업재해율 비교

- 사업용 화물차의 교통사고 치사율(4.0%)은 승용차 치사율(1.3%)의 2.3배 수준(`18년 기준)으로 발생 시 사고피해가 매우 큰 특성이 있고, 발생건수가 연평균 2.9% 증가 추세에 있어 배송기사(운송종사자)와 국민의 교통사고에 대한 불안 증가

  * 택배차량이 어린이를 칠 뻔한 사고를 계기로 다산신도시 아파트 단지 내 택배차량 통제와 택배사의 각 세대별 배송 거부로 인해 주민과 택배사간 갈등 발생(`18.3)

□ 도시 내 물류시설 및 부지, 무인택배함 등 생활물류 서비스 제공을 위한 인프라가 부족하고, 인프라 수준도 낮아 고부가가치 서비스 제공에 한계

● 전자상거래의 폭발적 성장으로 택배사, 유통사 등의 수도권 인근 물류시설과 자동화 설비에 대한 투자가 증가는 하고 있으나, 택배·유통 대기업과 계약관계에 있는 영업소와 배송기사가 활용할 수 있는 도시 내 생활물류 인프라는 부족하여 원활한 서비스 제공이 어려운 실정

- 유통기업의 온라인 전용 물류센터 증가와 온라인 쇼핑사업자와 택배사의 배송 속도 전쟁으로 수도권 주변 1만평 이상 대규모 물류시설과 자동화 설비 투자 증가[46]

- 도시 내에 위치한 택배 영업소는 대기업인 택배 본사와 계약관계로 운영하는 소규모 영세사업자로 시설 및 장비 투자여력이 부족하고, 도시지역의 높은 지가와 지자체마다 다른 시설 기준 및 규제로 인해 시설 개선 및 확장, 신규건설 등이 매우 어려운 상황

46) Judy Jang(2018.10. 2.), 「한국 물류 부동산 기관투자자의 투자동향」, Colliers Radar South Korea Industrial Property, Colliers International

[그림 2-17] 열악한 택배 영업소 사례

- 물류시설로 인한 교통량 증가, 소음발생으로 인해 혐오시설로 인식되어 님비현상이 발생하여 부지 확보 어려움 가중
  * 경기도 용인시 기흥구 아파트·학교 밀집지역 주변 냉동물류센터 허가 주민 반발(`19.04)
  * 신세계 수도권 동부권역 물류센터(하남) 건립 주민반대 집회(`18.04)
- 재배송율[47]을 낮추고, 화물의 분실·훼손 방지, 대면배송으로 인한 범죄예방 등을 목적으로 무인택배함 설치가 증가는 하고 있으나, 수요 증가에 못 미치고 있으며 택배사와 무인택배함 정보시스템간 연계가 부족하여 원활한 수취·반송이 어려운 상황
  · 서울시는 `13년 부터 여성안심택배 보관함 사업을 추진하여 `18년 기준 210개소 운영 중이나, 주로 주민센터 내, 공원, 교회 등에 위치하고 있어 사용자가 화물 수취를 위해 별도의 이동을 해야 하는 번거로움 존재
- 배송트럭의 화물 조업주차[48] 공간 부족으로 불법 도로점령 및 교통체증 유발
  · 화물 조업공간 부족→ 불법 주정차 양산 및 교통혼잡 가중→ 물류기능 상실 및 주민기피 시설로 인식 악순환

□ 택배화물 과대 포장으로 인한 비용 증가와 생활쓰레기 급증으로 사회문제 야기

● 택배 물량과 음식배달, 온라인 장보기 등 포장배송 급증에 따라 포장폐기물이 동반 증가하여 자원낭비 및 쓰레기 처리 문제가 사회적 문제로 대두

- 빠른 배송을 위한 택배 박스의 규격 개수를 줄여 취급을 용이하게 하고, 화물의 파손을 막기 위해 에어캡 등 완충재 등을 사용하는 등 물류처리의 생산성 향상을 위한 포장이 과도한 포장폐기물을 양산하는 결과 초래
  * 중국의 폐자원 수입 중단 발표 이후 국내 재활용품 처리 대란 발생(`18.04)
  * 포장 폐기물이 생활폐기물의 40% (`16년 기준, 환경부)
  * 불필요하고 제품대비 과대한 포장을 방지하기 위한 「자원재활용법」하위법령[49] 개정(`19.01.16, 환경부)

---

47) 조선일보(2018. 4.23.), 「택배 年23억건… 對面배송 20%뿐, 기사도 고객도 불만」, http://biz.chosun.com
48) 화물의 하역과 하역을 위한 적재, 분류 등의 작업을 위한 주·정차
49) 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 시행령, 제품의 포장재질·포장방법에 관한 기준 등에 관한 규칙(시행규칙), 제품의 포장재질 및 포장방법에 대한 간이측정방법'(환경부 고시)

- 온라인 유통기업 입장에서는 택배배송이 유일한 고객접점으로서 과도한 완충재 사용이나 내용물 대비 큰 크기의 택배박스 사용 등으로 비효율 및 포장폐기물 과다 발생

자료 : 조선일보(2018.5.22).「탁구공만한 화장품 주문했더니… 금고만한 상자에 담겨왔다」, http://news.chosun.com/

[그림 2-18] 한국과 미국 택배 포장 부피 비교를 통한 국내 택배 과대포장 사례

- 반복적으로 발생하는 정기배송 건, 냉매나 별도 용기가 소요되는 신선식품 배송 건에 대해서는 택배 상자 또는 용기의 재사용 체계 활성화 필요[50]

50) 동아일보(2019. 1.29.),「포장재 쓰레기만 하루 1만 t… 과대 포장 OUT」, http://www.donga.com/

마. 기술적 환경분석

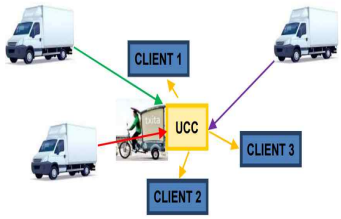
(1) 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술

□ **도시 내 신속한 배송 서비스와 도심정체 완화 등 도시물류 효율화를 위해 도시물류 공동화, 도시 지하 물류 운송기술 등의 기술개발이 활발히 진행**

- (국외) 도시물류 지속가능성과 효율성을 제고하기 위한 목적으로 주요국에서는 정부 및 민간주도로 물류센터 및 배송공동화를 추진하기 위한 연구 및 개발을 추진하고 있으며, 공유경제 플랫폼 기반의 말단배송 사업화 진행 중

- EU는 CityLog Project를 통해 도시물류의 지속가능성과 효율성을 증가시키기 위하여 최적 경로와 임무관리를 위한 물류 중심의 TMS, 대형트럭, 밴 등 운송수단들의 운영 유연성과 안전 관련 기술개발 진행[51)]
- European Commission은 도심 화물수송에 관한 연구개발 프로젝트의 일환으로 BESTUFS을 진행하며, 프랑스 파리에서 도시권 배송물량 공동처리를 위한 UCC(Urban Consolidation Center) 개발[52)]
- 국가적 차원에서 도시 교통/물류환경 최적 의사결정을 위한 Digital Twin 플랫폼 개발에 꾸준한 투자를 진행 중
  - · 싱가포르의 경우, 스마트 국가사업을 위한 국가 전체의 3차원 표현 기술 개발 중
  - · Digital Twin 플랫폼을 개발하여, 3D 스캐닝 기술 및 도시/교통/환경 등 정보 수집을 위한 IoT 센싱기술 및 정보 시각화 플랫폼까지 상용 수준의 개발을 이루어냄

[프랑스 UCC 사례]



[스페인 도노스티아 UCC 및 친환경 말단수송수단 사례]

[그림 2-19] 유럽 도심공동물류센터 운영사례

51) Corongju, A.(2013), CityLog project FINAL REPORT.
52) http://www.bestufs.net

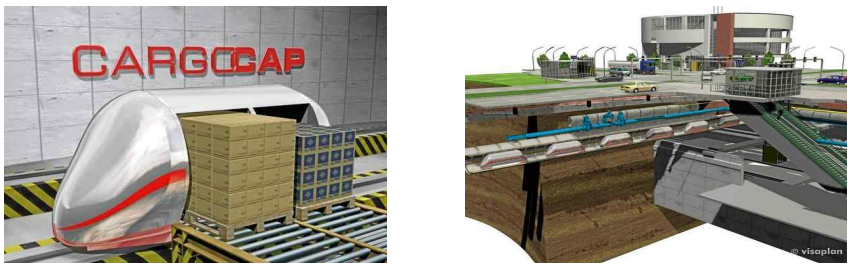
싱가포르 Digital Twin 플랫폼의 도시 정보 시각화 Invicara사의 도시 Digital Twin 예시

[그림 2-20] 도시 디지털트윈 플랫폼 해외사례

- 독일은 다수의 운송기업이 도심 내 화물 운송 공동 서비스를 통한 물류 공동화 추진
  · 독일 Nurnberg시는 LTL화물의 공동수배송을 위해 배송전문사인 VEDES와 말단화물배송센터인 GVZ를 이용한 공동화모델을 개발

● (국외) 국외에서는 지하 무인수송기술 등 첨단 기술을 적용한 지하 물류운송 연구가 다양하게 진행 중

- 독일 보훔대학 연구팀은 지하 무인수송시스템인 카고캡(CargoCap) 개발 진행[53]
  · 직경 1.6m~2.0m의 지하 파이프라인 관로를 통해 지능형 캡슐로 운반하는 시스템
  · 중앙 조정실에서 무인으로 자동 조정

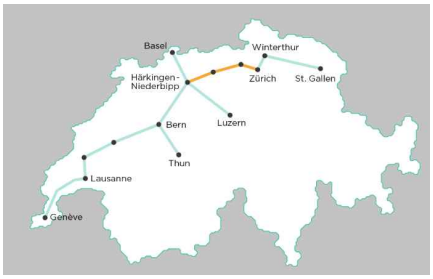


[그림 2-21] 독일의 CargoCap

- 스위스의 연구기관인 CST(Cargo Sous Terrain=Underground Cargo)에서는 `16년부터 지하 물류 터널 사업을 시작[54]
  · `30년 완공 목표로 주요 도시 및 물류 거점을 연결하는 66.7km 길이 터널 구축할 계획이며, 화물차 배출 CO_2 80% 저감 및 교통 정체 해소 기대

53) http://www.cargocap.com
54) 한국교통연구원(2016), 글로벌 물류기술 주간동향 p.1-5

[Cargo Sous Terrain]



[스위스 내 구축추진 노선도]

[그림 2-22] 스위스 CST(Cargo Sous Terrain)

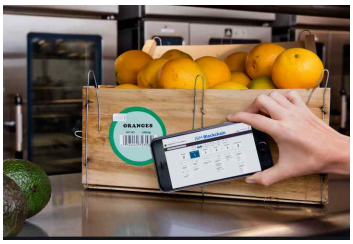
- 독일 Schalke steel machines Ltd에서 트램을 이용하여 폭스바겐 차량 부품을 도심 시내로 이송하는 시스템 개발 (5량 1편성으로 50km/h로 주행)

[그림 2-23] 독일 드레스덴의 화물 트램

- (국외) 유럽 등에서는 도심 물류공동화를 위한 유럽공동체(EC), 정부 및 민간 차원의 활동을 통해 가시적인 성과를 이루고 있으나 국내의 경우는 일부 지자체 및 중소기업에서 도입을 위한 효과검증을 하는 초기단계 수준에 머무르고 있음
  - 제주도에서는 물류비 감축을 위해 제주공동물류센터 운영사업을 진행해오고 있으나 그 규모는 2018년 기준 상온 330㎡, 냉장 200㎡ 수준에 그치고 있으며 택배 등 생활물류에 대해서는 공동화가 진행되고 있지 못한 상황임
  - 물류 스타트업 메쉬코리아는 SK네트웍스 및 코레일 네트웍스와의 MOU를 통해 기존 SK네트웍스 및 코레일이 보유하고 있는 물류인프라와 이륜차 물류망인 부릉과의 결합을 도모하기 위한 협력체계 구축방안 추진 중
- (국내) 국내의 경우 지하 운송수단인 지하철을 활용한 물류 운송에 대한 타당성 검토 연구를 진행하였으며 그동안 문제가 되어왔던 관련법령 개정으로 도시철도를 활용한 물류사업 추진 환경이 조성
  - 도시철도법 개정(2014.5.21.)에 따른 물류사업 추진 환경 조성
    - 도시철도 부대사업에 물류사업도 포함

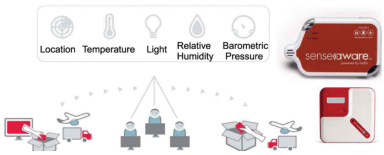
□ **정온관리 등 신뢰성 있는 물류수송환경 마련 및 일회용 포장폐기물 저감, 미세먼지 저감 등 환경 친화적인 말단배송 기술에 대한 요구가 증가하고 있음**

- (국외) 다양한 화물 배송관리를 위해 스마트패키징, 저비용센서/모바일통신/블럭체인 등 IoT 기반 물류관리 기술 및 폐기물 저감을 위한 기술개발이 활발하게 진행 중
  - 중국 월마트는 IBM과 협업하여 원산지, 유통기한, 온도, 배송과정 등 세밀한 데이터를 블록체인을 이용하여 관리하고 있으며 Mersk사 및 Modum사 역시 정온관리를 블록체인을 이용하여 진행하고 있음
  - 관련 정보 취득을 위한 센서기술의 발달 및 가격하락으로 물류 전과정의 정보취득 및 관리를 위한 환경구축 진행 중



Maerskl社의 블록체인 기반 식품 유통 솔루션

Modum社의 블록체인 기반 의약품 유통 솔루션



Fedex Senseaware
정보취득 IoT 디바이스 및 솔류션

[그림 2-24] 해외 정온물류 및 사례

  - Vericool은 스티로폼 박스 대체 목표로 종이펄프를 보냉박스로 제작하는 기술 개발
  - Freshrealm은 빠른 배송시간을 기반으로 아이스팩과 전기 등과 같은 보조적인 냉매 없는 재사용 가능한 박스를 meal kit사업에 도입
  - Amazon은 신선식품 배송을 위해, 재사용 가능한 형태의 박스를 사용하고, 냉장 제품과 냉동 제품을 합포장하여 배송을 진행하여 물류비용 절감

Vericool社의 친환경박스

Freshrealml社의 재사용박스

Amazon社의 재사용박스

[그림 2-25] 다양한 보냉박스

  - 핀란드 리팩 사는 택배 폐기물 저감을 위해 폴리프로필렌 소재의 재사용 가능한 택배포장용 주머니를 개발하였으며 우체국과 연계하여 택배포장 회수시스템 구축

- Liviri사는 신선식품과 음식배달에 사용되는 택배 포장재 감소를 위한 포장을 개발하였으며 페덱스와 연계하여 회수시스템 구축
- 중국 쑤닝이거우(蘇寧易購) 사도 리터너블이 가능한 택배 박스를 활용 중

리팩 社

리비리 社

쑤닝이거우 社

[그림 2-26] 다양한 재사용 패키징

- DHL社 (독일)[55] 및 Sensitech의 Cold Chain manager 등은 화물의 위치, 온도 및 기타 정보 등을 확인할 수 있는 서비스를 제공
- Fedex사 및 TNT 사는 저온유통 서비스를 제공하고 있음

● (국외) 해외에서는 화석연료기반의 말단배송장비의 친환경화를 위한 다양한 전기/수소기반 화물운송시스템 개발을 추진

- 스웨덴 Velove, 스페인 evolo, 미국의 CERO, 덴마크의 트리오바이크 등 많은 업체들에서 전기기반의 말단수송장비 (Light Electric Vehicle)들을 개발

Velove

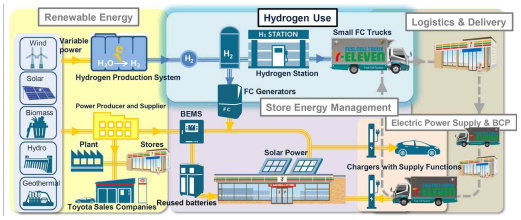
Evolo

Triobike

[그림 2-27] 친환경 말단수송장비

- 미 에너지국(U.S. Department of Energy)은 글로벌 공조장치 제작업체인 Thermo King, 연료전지 개발사인 Nuvera와 함께 수소연료전지를 사용하는 냉동탑차를 개발하여 시범사업 중이며 Toyota역시 수소연료전기 냉동냉장 트럭 개발 중

55) https://www.logistics.dhl/kr-ko/home/about-us/global-network.html



Toyota

미국 Nuvera

[그림 2-28] 수소연료전지 기반 냉동탑차

- (국내) 국내 신선화물 및 택배화물 포장폐기물 저감을 위한 재사용 가능 포장용기 및 회수시스템 기술은 이제 시작하는 단계이며 각 유통업체별로 독자적으로 진행중
  - 써모랩코리아는 스티로폼 박스 대체를 목표로 친환경 보냉박스를 개발
  - SSG에서 19년 하절기부터 재사용 가능한 보냉가방을 런칭하였으며 헬로네이처 역시 신선식품용 친환경 배송박스 개발. 다음 배송 시 문 앞에 두면 회수하는 체계를 가지고 있으나 동일 업체를 이용하지 않으면 회수가 어렵다는 한계점 존재
  - CJ 대한통운의 경우 화물차 디지털운행기록계와 연계한 저온물류차량 관리 플랫폼을 개발하여 트럭내부 온도확인 및 문열림 감지등의 정보를 제공

써모랩코리아社의 새벽배송 박스

SSG社의 재사용 가능한 보냉가방

CJ 대한통운 쿨가디언

[그림 2-29] 국내 정온물류 관련 기술

- (국내) 친환경 말단배송장비의 생활물류 화물운송분야 도입을 위해 다양한 업체들이 기술개발을 진행 중이나 아직 초기단계에 머물러 있으며 실제 국내 물류현장에 본격적으로 도입이 되지 않고 있는 상황임
  - (주)이삼사는 지난 1월 미국 전기자전거 전문기업 페데고와 연간 100대 계약을 체결하는 등 국내 화물용 전기자전거 수출 시장을 개척하고 있음
  - 제인모터스는 1톤 전기 냉동·냉장 탑차 개발을 추진하고 있음

이삼사社

제인모터스社

[그림 2-30] 국내 친환경 말단배송 현황

□ 로봇, AI등 4차산업기술을 적용한 말단배송 기술 및 이를 기반으로 한 서비스 등장

- (국외) 미국, 중국 등지에서 배달업종에 무인 자율주행 로봇을 포함한 다양한 배송 관련 자동화 기반 협업기술들이 개발 중에 있으며 일부는 시범운영 중
  - 미국 아마존社과 키위社, 영국의 스타쉽 테크놀로지社, 스위스 텔레리테일社 등 해외 선진국에서는 자율주행 배달로봇을 활용하여 배송 서비스를 도입하고 있으며 일부에서는 시제품을 테스트 중
  - 중국의 쑤닝社은 라스트마일 배송이 가능한 '워룽1호'를 개발하였으며, 무인창고, 무인 배송 로봇, 무인 배송 드론을 통합한 완전 자동 물류 솔루션 개발을 목표로 하고 있음
  - DHL社의 Parcelcopter, 아마존 社의 Prime Air 등 드론을 활용한 말단배송 기술이 개발되어 제한적으로 서비스가 진행되고 있음
- (국외) 도심 고밀도 화물보관을 위한 첨단기술 및 화물 적재/하차 시 작업자 피로도를 감소시키기 위한 기술 개발 중
  - 에스토니아 Cleveron 사는 타워형/멀티어레이형 화물 반입반출 기술개발
  - 이탈리아의 MDB社는 트럭에 적재 가능하며 화물의 상하차 및 운반을 편리하도록 보조할 수 있는 상하역기기 개발

스타쉽테크놀로지社 무인배송로봇

아마존 社 Prime Air

Cleveron 社
고밀도보관함

MDB 社 상하역기기

[그림 2-31] 해외 첨단 말단배송 이송장비 및 인프라 기술

- (국내) 국내에서도 로봇기반 말단배송 개발에 노력을 기울이고 있으나 실용화 사례가 극

히 적으며 부정지 지형 대응 및 인프라와 연계기술이 부족한 상황

- 우아한 형제들社는 자율주행 음식배달 로봇 '딜리'를 개발하여 2018년부터 시범 운행을 진행 중으로 고객의 주문을 받아 자율주행으로 이동하여 음식을 배달하는 기능을 개발하고 있으나 보도, 연석 등과 같은 부정지 지형에 대한 대응 및 복합단지 내 다양한 인프라와의 연계를 위한 기술은 미흡

[그림 2-32] 우아한 형제들社의 배달 로봇 '딜리'

- (국내) 국내 택배 보관함은 벽에 1단으로 설치되며 cell 크기가 고정형인 경우가 대부분이고, 운영시스템 분야에 집중하여 기술개발을 진행 중
- (국내) 차량 탑재형 상하역 장비가 개발되고 있으나 국내 차량의 사이즈를 고려한 슬림화 구조, 구동 시 최저지상고 확보 등이 부족하여 상용화에 어려움을 겪고 있는 상황

(2) 스마트 물류센터 자동화 기술

□ **노동집약적 택배터미널의 작업효율향상 및 안전확보를 위한 자동화 기술 도입 증가**

- 국외 기업의 경우, 택배 상하차 작업 구간의 작업 효율 향상 및 안전 사고 방지를 위한 자동화 기술 도입이 증가되고 있는 상황
- (국외) Bastian solution 社는 상하차 작업 효율 개선 및 안전 확보가 가능한 택배화물의 상차 및 하차작업의 자동화 시스템을 개발

[그림 2-33] Bastian solution 社 Ultra robot

- (국외) Ulti group 社는 트럭 입/출차 시 알람기능, 트럭과 Dock level을 맞춰주는 오토레벨러 등 화물 상하차 작업 시 사고 발생 방지를 위한 Truck dock 안전사고 방지 솔루션을 개발
  - 상하차 작업에 작업자가 개입하는 경우 근골격계 질환을 방지할 수 있도록 Innophy 社 및 Active Link社, Ekso Bionics 社 등에서 근력보조슈트 기술개발을 진행 중

[그림 2-34] Ulti group 社 Dock safety system

Innophys 社 Muscle Suit

Active Link 社 assist suit

Ekso Bionics 社 Ekso Vest

[그림 2-35] 해외 물류작업 근력지원 웨어러블 기술

- (국내) 택배터미널 현장은 물류창고 중에서 작업자 의존율이 높은 센터로 특히 상하차 작업에서 노동집약적인 작업이 이뤄지고 있는 실정
  - 국내 C社 택배터미널에서는 Truck dock에서 트레일러 입출차 시 작업자 추돌사고, 택배화물 상하차 작업 구간에서 컨베이어 벨트의 감전사고 등 인명사고가 지속적으로 발생
  - 근력보조장비의 경우 물류분야 보다는 제조업 및 노약자들을 위한 기술개발 위주로 진행이 되고 있으며 택배 등 물류작업현장에서의 적용은 미흡한 상황
    - 현대자동차의 경우 의자용 착용로봇(H-CEX)을 개발하여 사업장에 테스트를 진행하고 있으며 LG전자의 경우 하체근력 지원용 클로이 수트봇을 개발

□ 유통산업과 물류산업이 결합된 도심 풀필먼트 센터(Customer fulfillment center) 구축을 위한 물류 자동화 기술 개발 증가

- 최근 글로벌 유통/물류 기업(ex. 아마존, 알리바바 등)들이 기존 고객 주문과 물류를 이원화하던 관행에서 벗어나 직접적으로 물류업무까지 관여하는 풀필먼트 센터(Fulfillment center)를 구축하는 사례가 증가하고 있는 추세

  * 허마셴셩 : 신선식품을 중점적으로 취급하며, 고객의 주문과 동시에 제품을 물류센터로부터 3Km 이내의 고객에게 30분 내로 배송하는 서비스 제공

- 국외의 도심 풀필먼트센터 경우, 단시간 내 신속배송이 이뤄져야함에 따라 작은 면적에 자동화 시스템 및 IoT 기술을 접목하여 처리량을 높인 형태로 구축 중

- (국외) 이스라엘 커먼센스 로보틱스(Common Sense Robotics)社는 고층빌딩 지하 주차공간을 개조하여 보관/피킹 자동화 및 이송 시스템을 결합한 풀필먼트 센터를 구축하였으며, Drug store 슈퍼팜의 제품 주문 시. 고객에게 1시간 이내 배송을 목표로 하고 있음

  - 캐나다 아타보틱스 社는 기존 물류센터 대비 노동력 20%, 공간 15%만으로 마이크로 풀필먼트센터 구축이 가능한 수직구조의 주차타워형 보관/피킹 시스템을 개발

커먼센스 로보틱스 社 마이크로 풀필먼트 센터

아타보틱스 社 로봇 마이크로 풀필먼트 센터

[그림 2-36] 해외 첨단 도심 풀필먼트 사례

- (국내) 이마트의 온라인전용 물류센터는 도심외곽(김포소재)에 위치하여 수도권 상품 배송을 담당하고 있으나, 도심외곽에 위치함에 따라 주문 후 1시간 이내 배송은 불가능

  - 롯데슈퍼 오토프레시 물류센터는 도심외곽(의왕소재)에 위치함에 따라 역시 주문 후 1시간 이내 배송은 불가능한 상황

□ 대형 물류센터 내 작업효율 향상 및 운영비 절감을 위한 로봇 등 4차 산업 기술기반 무인화 기술 도입 증가 추세

- 전 세계적으로 고령화 및 인건비 상승으로 인해 물류산업에서는 자동화 및 무인화 추세가 가속화 되고 있는 중

- (국외) 중국 전자상거래 기업 징둥닷컴(JD.com)은 입고부터 출고까지 일 20만건 주문처리가 가능한 3만평 규모의 전자동화 물류센터를 구축

  - 월마트는 “얼러트 이노베이션(Alert Innovation)”과 제휴해 고객이 온라인으로 상품을 주문하면, 이동 로봇이 상품을 피킹 후 주문한 상품을 픽업지점까지 자동으로 가져다주

는 시스템인 알파봇 로봇 풀필먼트 센터를 뉴햄프셔주 살렘에 구축

징둥닷컴 社 무인 물류 센터

월마트 社 알파봇 로봇 풀필먼트 센터

[그림 2-37] 해외 첨단 메가 풀필먼트 사례

- (국외) 반복/단순노동작업의 자동화를 통한 작업효율 개선 추진
  - CASI 社는 기존 화물입고/보관 작업(박스해체 →개별상품 추출 → 랙 보관하는 작업) 중 박스해체작업의 자동화 시스템을 개발하였으며 상용화 추진 중
  - Mixedpalletizing 社는 여러 종류의 박스를 재 팔레트화하는 작업의 자동화를 위한 시스템을 개발하였으며 상용화 추진 중

CASI 社 Intelligent box opening system

Mixedpalletizing 社 I-Packstation system

[그림 2-38] 해외 포장 자동화 시스템 사례

- (국내) 도심외곽지역에 외산 솔루션 기반의 대형 풀필먼트센터를 구축하여 고객서비스 고도화 추진 중
  - 이마트社는 2016년도 box mini-load 및 Conveyor 자동화 솔루션을 도입하여 온라인 이마트몰 전용 물류센터를 구축하였으며 롯데마트社는 2016년도 국외 box shuttle 및 Conveyor 자동화 솔루션을 도입하여 온라인 롯데마트몰 전용 물류센터를 구축
  - 롯데슈퍼社는 2019년도 국외 Autostore 및 Conveyor 자동화 솔루션을 도입한 오토프레시 의왕센터를 구축

이마트 社 풀필먼트 센터

롯데마트 社 풀필먼트 센터

롯데슈퍼 社 풀필먼트 센터

[그림 2-39] 국내 풀필먼트 센터 사례

(3) 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 및 실증 기술

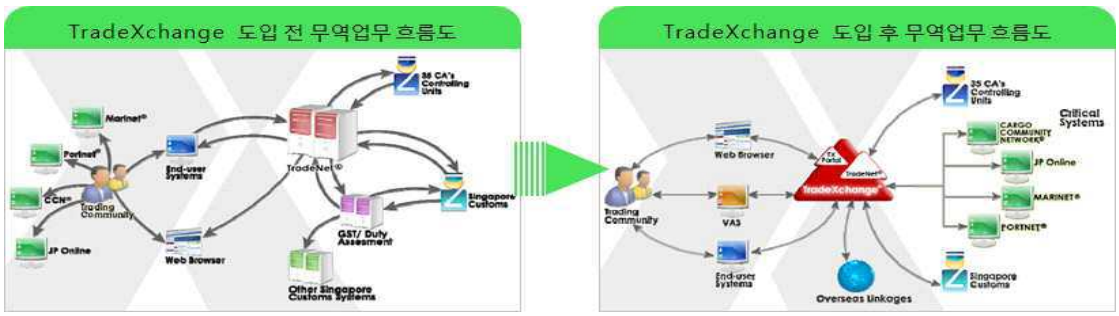
- 4차산업혁명 대두와 함께 물류산업의 자동화, 지능화가 진전됨에 따라 물류분야 데이터의 공유 및 연계의 중요성이 증가되고 있으며, 세계 각국에서도 공공, 민간부문에서 물류 데이터를 축적하고 산업에 활용하고자 하는 노력을 계속 추진 중

□ **물류산업이 활성화된 주요국들에서는 수출입 물류를 포함한 물류 전반의 정보를 연계할 수 있는 플랫폼을 구축하여 공공 관점에서 운영**

- 항만, 공항등의 물류거점 또는 위험물질운송 등 안전과 관련된 분야를 중심으로 시작되어 현재는 운송영역을 초월(항공-철도-트럭-해운)하여 각종 물류주체들(운송사-화주-포워더-세관 등)의 연계를 통한 업무 지원 및 통합DB구축으로 발전 중

- (국외) 싱가포르의 경우 지능화섬(Intelligent Island)을 목표로 국가 프로젝트들을 통해 도로, 해운, 항만, 공항 등 모든 인프라에 대한 정보화를 추진하였으며 TradeNet, TradeXchange 등 무역/물류 단일창구를 구축

  - 2015년 싱가포르 정부는 스마트 국가구축 전략의 일환으로 차기 국가정보통신기술 계획에 스마트물류(Smart Logistics)부문을 포함시켜 사물인터넷기술 적용, 물류데이터 활용 등을 통한 기업의사결정 지원, 물류현황 파악 등 공공의 지원을 계속할 예정



[그림 2-40] 싱가포르 TradeXchange 도입 전/후 업무흐름도

- (국외) 미국은 무선 도로변 안전검사(WRI)를 통해 수집한 운전자ID, 운행근태, 차량상태에 대한 정보를 안전정보 메시지 세트(SDMS: Safety Data Message Set)로 정의하여 화물자동차 안전운행상태 점검 등에 활용
  - 미국 차량운송안전국(FMCSA)은 전자식 운행기록계(electronic logging device, ELD)를 거의 모든 상용차에 의무화하는 방침을 2015년 12월 확정했고, 이에 따라 미국 내에서 운행되는 모든 상용차는 2017년 말까지 해당 요건에 부합하는 무선단말기를 차내에 설치해야 하는 상황
- (국외) 네덜란드는 스키폴공항의 Cargo Community System 기반의 Cargonaut 시스템을 구축하여 항공사, 포워더 등의 항공물류정보 연계서비스 등 물류 업무처리를 지원
  - 현재 화물운송산업의 정보화, Communication technology, e-Commerce 분야의 서비스로 확장하고 있으며 월 200만 건 이상의 EDI(Electronic Data Interchange) 처리 및 400여개의 물류 관련기업들 및 관세청 등 공공기관과도 연계

[그림 2-41] Cargonaut 시스템의 이용 주체

- (국내) 국토교통부는 육상·해상·항공 등의 물류정보 공동활용체계를 구축하여 기업의 원활한 물류활동 도모 및 물류경쟁력 제고를 목적으로 국가물류통합정보센터를 구축하여 운영 중
  - 현재까지는 육상·해상·항공 등 각 유관기관들의 물류정보 및 창고등록정보, 관련통계 등을 수집하여 표출하는 수준까지 구축이 진행되었지만 상호 연계하여 분석하거나 해당 센터내에 자료를 구축하는 것은 어려운 실정
- (국내) 국토교통부는 화물자동차 등 상업운행 차량의 디지털운행기록계(DTG) 장착을 의무화 하고 교통안전공단에서 정보를 수집하고 있음
  - 교통안전공단에서는 DTG데이터를 분석하여 운전자의 과속, 급감속 등의 운전습관 파악과 과학적이고 실증적인 운전자 운전관리를 위한 분석을 수행하여 운전자 사고 예방에 도움을 주고자 eTAS시스템을 운영 중
  - 타 기관과의 정보 연계나 해당 정보를 활용한 다양한 분석에는 한계가 존재

□ **전자상거래 등의 발전으로 소비행태가 변해가는 가운데 신선식품, 의약품 등 고부가가치 화물이 증가함에 따라 각국에서도 콜드체인, 안전물류 등에 대한 관심이 고조되고 있는 상황**

- (국외) 중국은 2010년 농산물콜드체인발전계획 발표 후 주요 신선제품(과채류, 육류, 수산물)의 콜드체인 비율 목표(2015년)를 최대 36%까지 설정하는 등 콜드체인 관련 연구와 정책 수립을 지원
  - 그 외에도 미국은 식품안전현대화법, 유럽은 ATP(부패성 음식의 수송 적합 승인), 일본은 창고업법, 식품위생법, 종합물류시책 등을 수립
- (국외) 수산물 전문기업인 범블비 푸드(Bumble Bee Foods)는 데이터베이스 전문기업인 SAP과의 협력을 통해 블록체인 기술을 참치 유통에 적용
  - 소비자들은 범블비 푸드의 참치에 부탁된 QR코드를 스캔함으로써 참치의 종, 어획된 위치와 시기, 어획된 방법, 참치의 무게와 함께 공정 거래 인증 여부에 대한 정보를 실시간으로 제공받을 수 있으며 참치의 신선도에 대한 정보 역시 확인할 수 있어 소비자의 신뢰를 확보하는데 도움이 되고 있음
- (국외) 물류전문기업인 DHL은 생명과학 및 헬스케어 분야 전문 배송 서비스 'DHL 메디컬 익스프레스'를 시작하여, 60명 이상의 전문약사,4,500명의 생명공학, 헬스케어 전문가를 포함하는 DHL 메디컬 익스프레스 전문팀이 배송물품을 실시간으로 모니터링하는 서비스를 제공 중
- (국외) 안전물류에 있어서는 미국이 가장 앞서 있으며 International Safety Transit Association (ISTA: 국제안전수송협회)가 연구 및 인증사업을 주도
  - 미국 에너지부에서는 핵원료의 수송시 발생할 수 있는 수송중 충격과 진동에 대한 정보 분석을 진행한 바 있는데(2013) 이러한 연구가 단지 안전 뿐만 아니라 물류상의 에너지 비용 절감 차원에서 나왔다는 점이 주목할 만함
  - 화물안전을 위한 각종 센서(온도, 습도, 충격, 가속도, 기울기 등)를 탑재한 물류기기의 스마트화도 다양하게 추진되고 있으며 이러한 기술은 안전성과 보안성이 요구되는 고가의 화물, 신선식품의 이동 및 관리에 탁월한 효과를 보일 수 있을 것으로 예상

[표 2-12] 화물안전을 위한 물류기기 스마트화 사례

사례명	내용	관련 개념도
미국 Palletech	- 화물의 가시성 확보를 위해 Lora기반 기술 개발 중 - 위치, 충격, 온도, 무게	
미국 RM2	- IOT를 이용한 스마트 파렛트 개발 - AT&T 통신망을 이용 - 위치, 충격, 온도, 기울기	
네델란드 Ahrma Holding BV	- 자체적으로 파렛트 및 모듈 개발 - Supply Chain Big Data System 운영으로 데이터 축적	
독일 Deutsche Telekom	- EPAL과 협업으로 파렛트 추적기술 개발, NB IoT 방식 도입으로 글로벌 트래킹 가능	

- (국내) 한국식품연구원은 신선물류 전 과정 실시간관리를 현실화하기 위하여 식품과 ICT 융합을 통한 차세대 지능형 식품안전유통시스템 구축 사업을 진행하여 창고, 수송, 공정 관리를 IoT 기반으로 통합하여 운영하도록 시스템을 개발

- (국내) COIC사는 프리미엄 신선식품 시장을 대상으로 하는 물류 블록체인 프로젝트를 추진 중

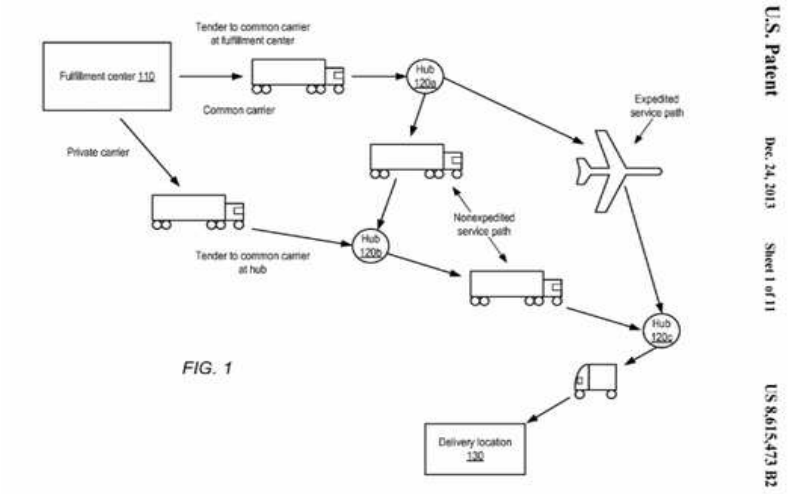
  - 신선 식품의 각 유통 단계별로 모든 유통 과정을 블록체인으로 투명하게 관리하고자 하는 사업으로서 신선 식품 유통 과정의 빈틈없는 관리를 위해 스마트 물류 시스템과 블록체인을 결합해 중소 물류 기업들이 합리적인 가격으로 시스템을 도입할 수 있도록 하며, 유통 정보를 블록체인 플랫폼에 저장하여 신선식품 유통이력정보의 신뢰성을 확보를 목표로 추진 중

  - 다만 식품 유통정보에 초점이 맞추어져 있고 범용 신선물류정보 관리에는 부족한 실정

- (국내) 안전물류 관련인증이나 규격(표준)이 없으며 비즈니스측면에서도 CJ대한통운의 경우 화물차량에 디지털운행기록계, 태블릿PC등을 부착하여 최적운송경로 제시 및 차량관제에 이용하거나 화물정보(위치)를 실시간 확인하는 수준

□ **글로벌 물류기업들은 빅데이터 및 인공지능 기반 예측시스템, 운송경로/물류관리 등 물류 정보화 솔루션을 도입하여 부가가치를 창출하고 있으며 클라우드화 추진 중**

- (국외) 아마존社의 경우 누적된 데이터를 활용하여 '예측 배송 서비스(Anticipatory Shipping)'와 같이 고객이 상품을 주문하기 전에 구매를 예측하고 미리 물품을 포장해, 고객 근접 물류센터 및 거점에 준비 시킬 수 있는 빅데이터 분석 시스템 구축



[그림 2-42] 미국 아마존의 빅데이터 활용 관련 특허

- (국외) SCM솔루션 선두주자인 SAP와 오라클은 클라우드 기반의 솔루션 출시 진행
  - 전체 상위 5개 회사가 SCM솔루션 전체 시장의 약 50%를 차지하고 있으며, 이중 WMS과 TMS가 약 30억 달러로 거의 46%를 차지
  - 클라우드 솔루션 WMS에 대한 투자비 및 맞춤화 비용을 최소화 시켜 전체 비용을 절감시키는 효과를 발생시키는 것이 장점(특히 초기비용이 매우 저렴해짐)
- (국내) 국내 물류기업들은 영세한 기업들의 경우 물류정보를 관리하는 정보시스템 및 솔루션이 구축되지 못한 경우가 대부분이며, 기업 규모가 큰 경우 기업 내부에서는 정보시스템을 활용하더라도 회사별로 상이한 데이터 규격과 IT 인프라 차이 등으로 정보 연계에 의한 경쟁력 확보가 어려운 상황
  - 예를 들어 택배화물의 경우 택배사별로 상이한 택배 배송데이터 양식으로 인해 데이터의 규격화 및 연동에 애로가 발생

□ **물류현장의 자동화 진전에 따라 전기 등 에너지 소비가 증가하여 시설 내 에너지 자원관리기술이 등장**

- (국외) 2000년대 초반부터 미국은 IBM, GE, 하니웰 등 IT 기업들을 중심으로 공장에너지관리시스템(FEMS, Factory Energy Management System) 시장에 본격적으로 진출
  - IBM은 2013년 공장의 에너지상황을 1분 단위로 수집해 수급을 관리하고 최적화하는

'GIView FEMS'의 수립을 발표, 동 시스템은 공장의 전력수요에 대한 정보뿐만 아니라 모듈별 에너지 이용 상황을 수집해 가시화 가능

- (국외) 미 뉴욕주의 유틸리티 회사인 Con Edison은 가구부문 분산자원(Distributed Energy Resources, DER)의 도입을 확대하고 DER 시장을 활성화하기 위해 'Connected Home Platform' 구축 실시
  - Con Edison는 에너지 서비스 공급자와 이들의 제품 및 서비스의 혜택을 가장 많이 누릴 수 있는 고객을 연결(매칭)해주는 Connected Home Platform을 구축

[그림 2-43] FEMS 시스템 구성 예

(자료: 금호이엔지)

- (국내) 산업통상부가 지원한 스마트 E-Market은 에너지 서비스 기업이 소비자의 에너지 데이터 사용정보를 이용하여 맞춤형 서비스를 제공함으로써 에너지 사용을 효율화하고 관련 서비스 산업을 확대·촉진하기 위하여 구축
  - 물류분야에는 아직 에너지 데이터 관리 및 사용 사례가 미비

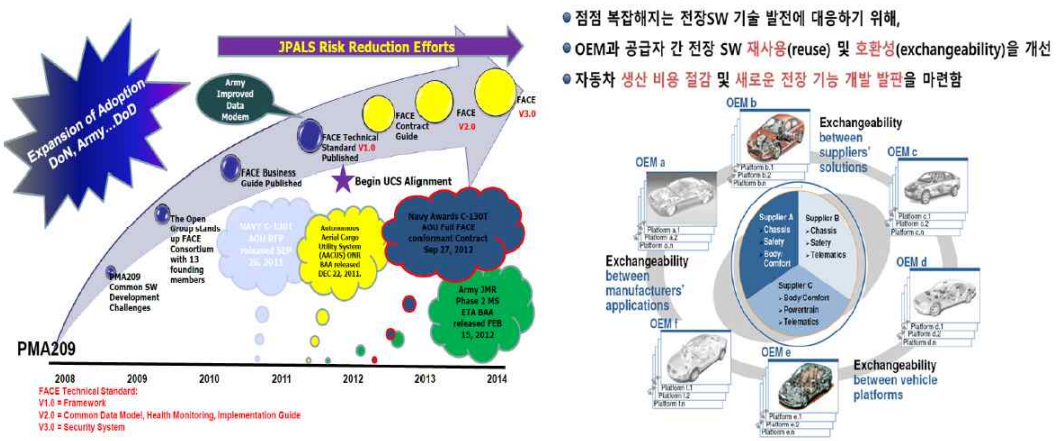
□ **물류선진국들을 중심으로 콜드체인 등 특수화물에 대한 화물운송 안전관리체계 구축에 대한 사회적 공감대가 형성되었으며 관련 인증기술이 개발되어 사용 중**

- (국외) 유럽에서는 콜드체인 국제표준에 관한 전반적인 표준과 인증을 다루고 있는 CCQI(Cool Chain Quality Indicator Standard)를 쿨체인협회인 CCA(Cool Chain Association)와 인증단체인 Germanischer Lloyd Certification가 합동으로 시행
- (국외) 미국의 식품에 대한 법규는 FDA(Food & Drug Administration)에서 정한 강력한 규정이 식품안전의 모태를 이루고 있음
  - 또한 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission)에서 식품의 국제교역

촉진과 소비자의 건강보호를 목적으로 제정한 국제식품규격인 'Codex'를 식품전반에 걸쳐 방대한 기준으로 삼고 있음

- (국내) 2017년 업계 및 학계를 중심으로 산재되어 진행되던 국내신선물류기술 중 포장기술 및 시험방법에 대하여 ISO TC122 (packaging)에 제안
  - 제안표준안은 2017년 투표를 거쳐 ISO/TC122 총회에서 WG16(Temperature controlled product packaging) 신설이 승인되었으며 신선물류분야 국제 표준화 선도 기반을 마련했음
  - 해당 표준안은 포장기술 및 시험방법에만 해당하는 것으로 그 외 분야에 대한 표준안 마련도 필요

□ **해외 기술선진국은 신규 기술에 대한 개방형 플랫폼을 통하여 시스템의 호환성 유지 및 소프트웨어 생산성 극대화 추진**



[그림 2-44] 항공/자동차분야 호환을 위한 국제 프로젝트 FACE & AUTOSAR

- (국외) 미국국방성은 항공분야 호환·통합을 위하여 FACE프로젝트를 2008년부터 시작하여 V4.0을 진행하는 중임
- (국외) BMW, GM, Daimler, Toyota 등 자동차 제작사와 BOSCH, Continental 등의 자동차부품 제작사를 중심으로 170여개의 관련 제작사가 참여하는 AUTOSAR Release 4.0이 추진되어 전자제어장치(ECU, Electronic Control Unit) 및 SW의 호환/재활용성을 재고하고 있음
- (국내) 현대글로비스는 빅데이터를 이용한 통합 데이터 인터페이스를 통하여 화물차 운행 최적화 및 친환경 경제 운전 체계를 구축
  - 물류산업 내 신기술의 원활한 디지털 인터페이스를 확보하기 위한 공공측면의 노력은 미흡

바. 특허분석

(1) 분석범위

(가) 분석대상 특허 검색 DB 및 검색범위

□ **분석대상 특허***

* 본 분석에서는 2000년~2019년 8월까지 출원 공개된 한국, 미국, 일본 및 유럽 공개특허와 2000년~2019년 8월까지 출원 등록된 미국등록특허를 대상으로 특허 분석을 수행함

[표 2-13] 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국	keywert	2000 ~ 2019.8	특허공개 및 등록 전체문서
	미국	keywert		특허공개 및 등록 전체문서
	일본	keywert		특허공개 및 등록 전체문서
	유럽	keywert		특허공개 및 등록 전체문서

□ **기술분류체계**

- 본 분석에서는 과제의 기술 요약서를 기초로 기술 분류를 실시하여, 연구범위 내의 기술을 검색하고, 검색된 기술들을 대상으로 심층 분석을 진행함

[표 2-14] 분석대상 기술의 기술분류 체계

대분류	중분류	소분류	
고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술 (A)	생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 (AA)	(AAA)	공공인프라 기반 도시물류 기술
		(AAB)	생활물류 안전·환경부하 저감 배송 및 포장 기술
		(AAC)	배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술
	스마트 물류센터 자동화 기술 (AB)	(ABA)	대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술
		(ABB)	신속도심배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술
		(ABC)	대량 다품종 무인화 처리를 위한 메가 풀필먼트 센터 자동화 기술
	물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC)	(ACA)	공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술
		(ACB)	화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술
		(ACC)	물류 비즈니스 활동 디지털전환 지원기술
		(ACD)	화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술

[표 2-15] 최종 검색식에 따른 검색결과

대분류	중분류	소분류	KR	US	EP	JP	합계
고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술 (A)	생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 (AA)	공공인프라 기반 도시물류 기술 (AAA)	156	684	342	166	1,348
		생활물류 안전·환경부하 저감 배송 및 포장 기술 (AAB)	490	601	372	307	1,770
		배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술 (AAC)	240	530	347	243	1,360
	스마트 물류센터 자동화 기술 (AB)	대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술 (ABA)	136	1016	471	65	1,688
		신속도심배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술 (ABB)	99	1188	470	28	1,785
		대량 다품종 무인화 처리를 위한 메가 풀필먼트 센터 자동화 기술 (ABC)	52	309	160	55	576
	물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC)	공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술 (ACA)	229	215	45	202	691
		화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술 (ACB)	35	114	44	20	213
		물류 비즈니스 활동 디지털전환 지원기술 (ACC)	62	172	49	19	302
		화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술 (ACD)	92	257	40	71	460
총합계			1,591	5,086	2,340	1,176	10,193

(나) 유효특허 선별 기준 및 결과

□ 유효특허 선별 기준

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술의 Raw Data에 대하여 [표 2-16]과 같이 유효특허 선별 기준을 마련하여 유효특허를 선별함

[표 2-16] 유효특허 선별 기준

대분류	중분류	소분류	유효특허 선별기준
고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술(A)	생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 (AA)	공공인프라 기반 도시물류 기술(AAA)	도시철도 등의 공공 수송 인프라를 활용하여 물류 처리를 수행하는 기술을 중심으로 선별함
		생활물류 안전·환경부하 저감 배송 및 포장 기술(AAB)	생활 물류에서 환경 오염을 최소화하고, 안전성을 향상시키는 기술을 중심으로 선별함
		배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술(AAC)	물류를 최종적으로 전달하는 단계에서 배송기사의 노동 부하를 저감하고, 안전성을 향상시키는 기술을 중심으로 선별함
	스마트 물류센터 자동화 기술 (AB)	대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술(ABA)	대형 택배터미널의 작업 효율화 및 근로자 안전 확보를 위한 상하차 자동화 기술을 중심으로 선별함
		신속도심배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술(ABB)	도심 지역 풀필먼트 센터에서의 물류 처리 기술을 중심으로 선별함
		대량 다품종 무인화 처리를 위한 메가 풀필먼트 센터 자동화 기술(ABC)	도심 외곽 지역 풀필먼트 센터에서의 물류 분류 처리 기술을 중심으로 선별함
	물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC)	공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술(ACA)	공공 물류 정보를 관리하기 위한 통합 DB 및 플랫폼 구축 기술을 중심으로 선별함
		화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술(ACB)	화물의 상태를 실시간으로 모니터링하는 기술을 중심으로 선별함
		물류 비즈니스 활동 디지털전환 지원기술(ACC)	클라우드, 블록체인 등 새로운 기술을 기반으로 하는 물류 솔루션 기술을 중심으로 선별함
		화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술(ACD)	물류산업의 콜드체인/특수화물(위험물 포함) 등의 관리 시스템과 이에 대한 각종 인증 기술을 중심으로 선별함

□ 유효특허 선별 결과

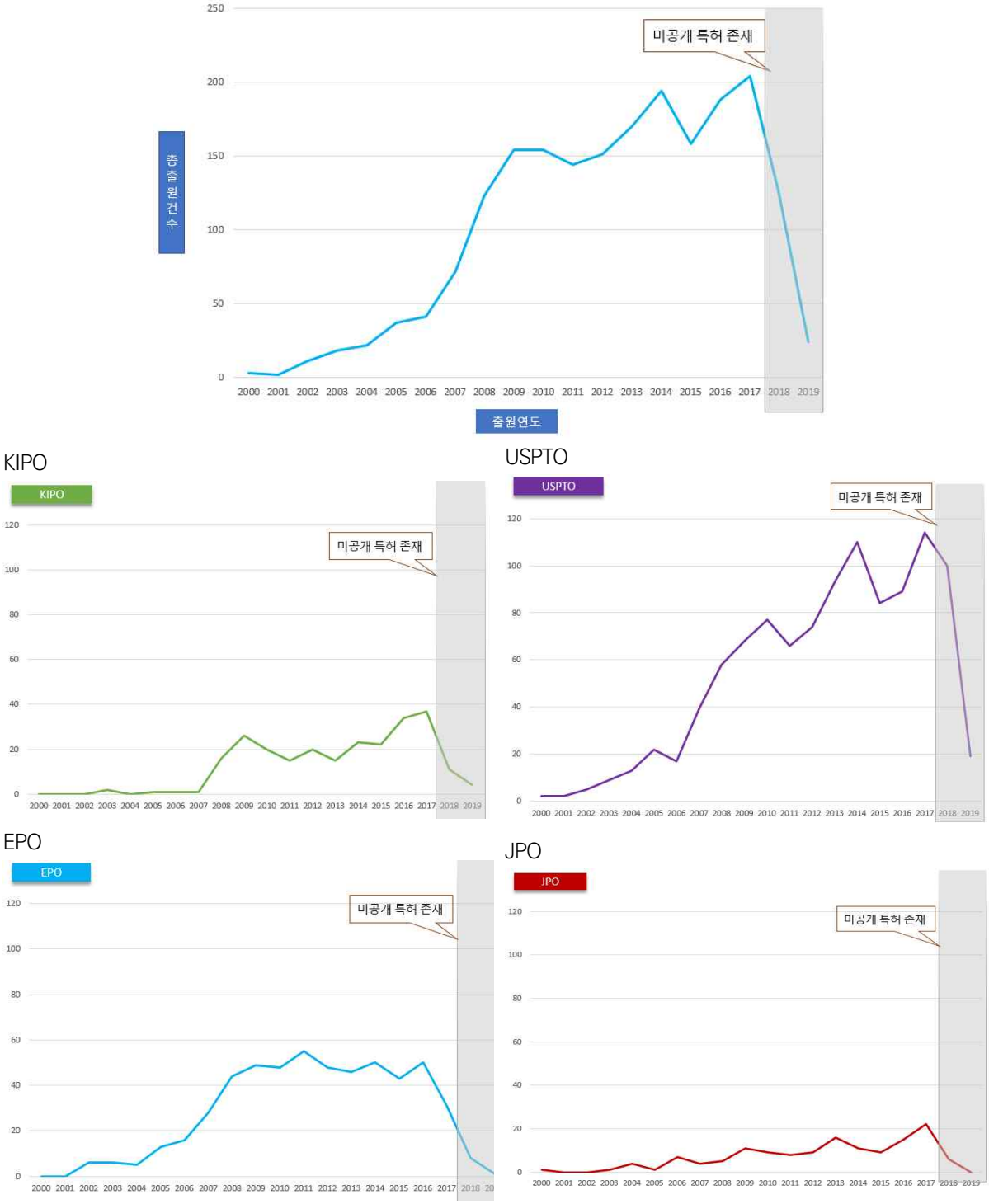
- 위의 선별기준을 통하여 유효특허를 선별한 결과 아래의 [표 2-17]과 같이, 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술(AA)이 874건, 스마트 물류센터 자동화 기술(AB)이 819건, 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술(AC)이 302건이 도출되었고, 전체적으로는 1,995건이 유효 특허로 선별됨

[표 2-17] 유효특허 선별결과

대분류	중분류	소분류	KR	US	EP	JP	합계
고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술 (A)	생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 (AA)	공공인프라 기반 도시물류 기술 (AAA)	30	85	33	24	172
		생활물류 안전·환경부하 저감 배송 및 포장 기술 (AAB)	76	138	75	42	331
		배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술 (AAC)	54	161	124	32	371
		소계					874
	스마트 물류센터 자동화 기술 (AB)	대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술 (ABA)	16	153	109	6	284
		신속도심배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술 (ABB)	14	275	123	3	415
		대량 다품종 무인화 처리를 위한 메가 풀필먼트 센터 자동화 기술 (ABC)	8	71	37	4	120
		소계					819
	물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC)	공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술 (ACA)	37	52	14	25	128
		화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술 (ACB)	7	58	14	1	80
		물류 비즈니스 활동 디지털전환 지원기술 (ACC)	3	40	7	0	50
		화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술 (ACD)	3	28	11	2	44
		소계					302
총합계			248	1,061	547	139	1,995

(2) 국가별 특허기술 분석

□ 주요출원국 연도별 특허동향



[그림 2-45] 주요 출원국 연도별 현황

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술의 전체 연도별 특허 동향을 살펴보면, 2000년 이후 완만한 증가세를 보이다가, 2006년부터 2010년에 이르기 까지 급격한 출

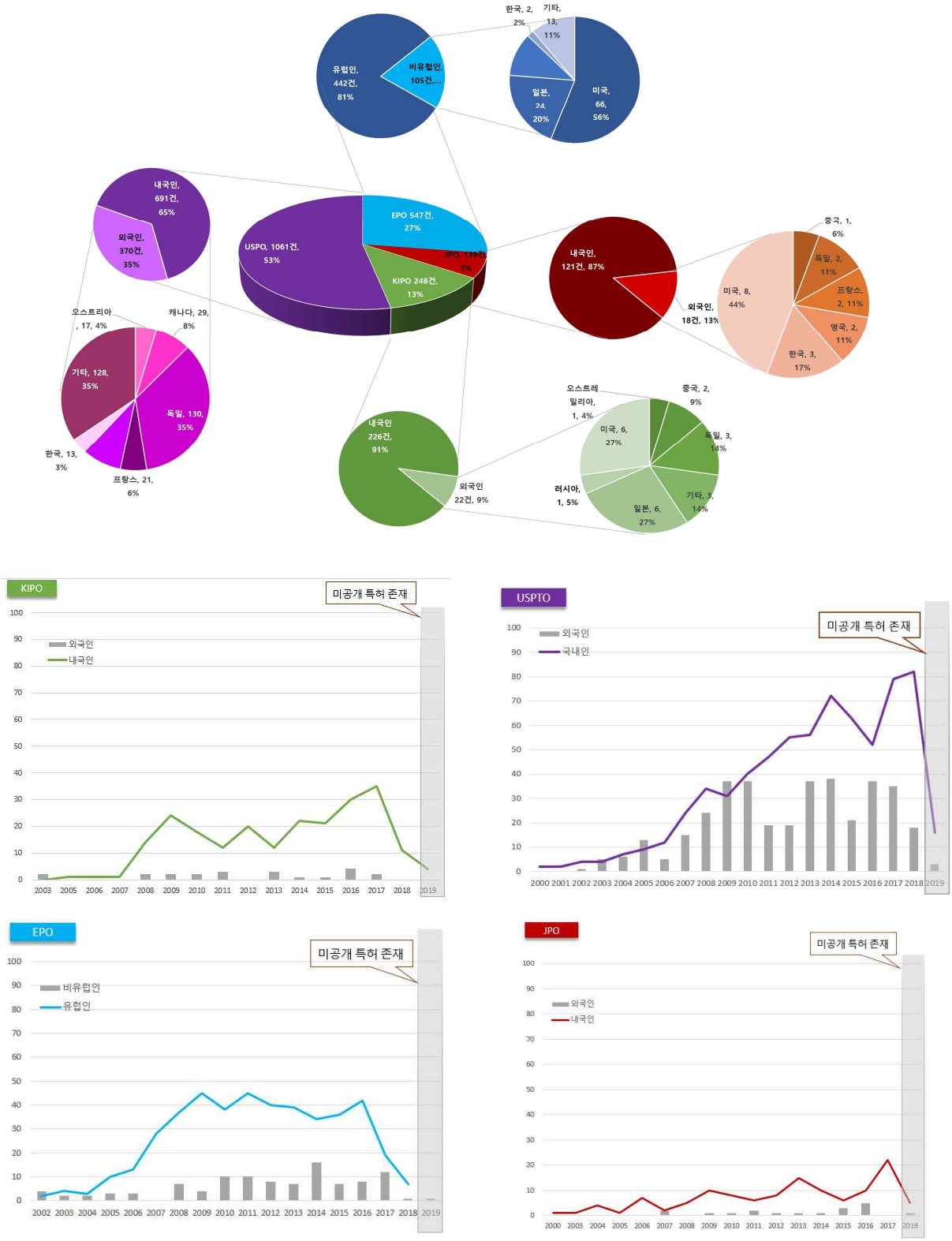
원 증가세를 보이고 있으며, 그 이후에도 꾸준한 출원 증가세를 나타내고 있음

- 이와 같은 양상으로 볼 때 해당 분야의 특허 출원 건수는 향후에도 꾸준히 증가할 것으로 전망됨

- 주요 시장국 중 미국과 유럽이 시장을 주도하고 있는 것으로 조사됨
- 2017년 이후 특허 출원이 감소하는 것은 특허 출원 공개가 이루어지는 시점이 출원 후 1년 6개월 이후이므로, 2017년 3월 이후에 출원된 것들은 본 조사에서 검색되지 않기 때문이며, 그래프에서는 해당 영역을 회색으로 표시함

- [미국]의 특허출원 동향이 전체 특허 출원 동향을 이끌고 있는 것으로 보이며, 2006년부터 2010년에 이르기까지 급격한 출원 증가세를 보인 이후, 2014년과 2017년에 가장 활발한 특허 출원을 진행한 것으로 조사됨
- [유럽]의 경우 2006년부터 2009년 까지 상당한 출원 증가세를 보이다가, 2009년 이후부터는 출원이 증가하지 않고 정체되고 있는 것으로 조사됨
- [한국]의 경우 2008년과 2009년부터 특허 출원이 증가하기 시작하였고, 현재까지도 증가 추세에 있는 것으로 보이나, 미국과 유럽과 대비하면 특허 출원 활동이 활발하지 않은 것으로 판단됨
- [일본]의 경우 현재까지 꾸준히 특허 출원이 증가하는 경향을 보이고 있으나, 미국과 유럽과 대비하면 특허 출원 활동이 활발하지 않은 것으로 판단됨

□ 주요출원국 내·외국인 특허출원 동향



[그림 2-46] 출원국별 내외국인 특허 출원 동향

- 각 주요 시장국의 내외국인 특허출원현황을 살펴보면, 미국에서의 출원 건수가 1,061건으로 전체의 53%를 차지하여 비중이 가장 높았음

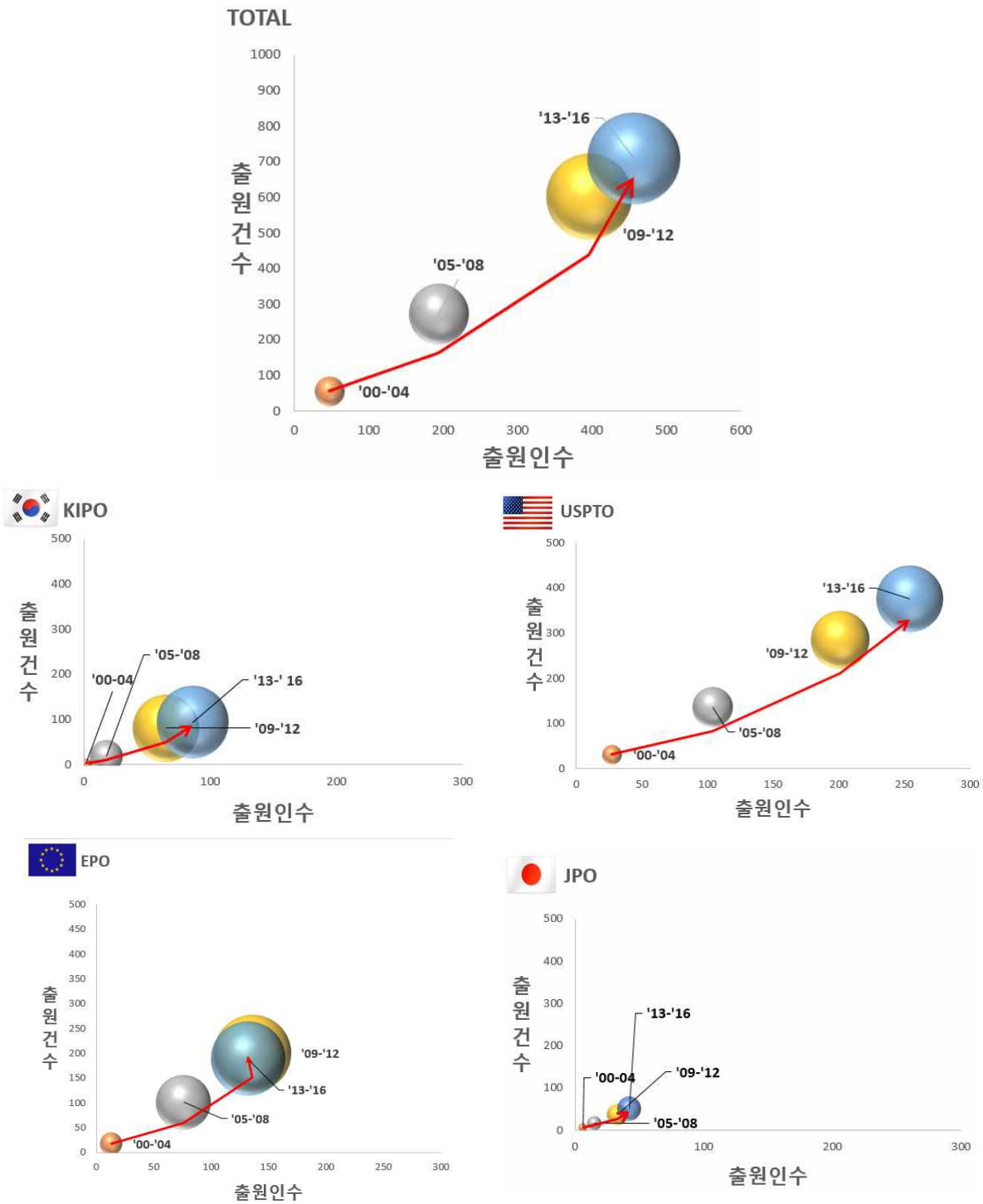
- 대부분의 국가에서 내국인에 의하여 출원이 이루어지고 있는 것으로 나타났으나, 미국의 경우 외국인의 비중이 35%로 가장 높아, 미국 내에서 외국인에 의한 기술 경쟁과 특허 확보를 위한 경쟁이 가장 치열한 것으로 조사됨
- 유럽은 외국인에 의한 출원 비중이 19%로서 미국 다음으로 외국인에 의한 출원 비중이 높은 상태이며, 일본은 외국인에 의한 출원 비중이 13%, 한국은 외국인의 출원 비중이 9%로 각각 나타나, 일본과 한국은 상대적으로 외국인의 특허 확보 수요가 높지 않은 것으로 조사됨

□ **국가별 기술 성장 단계 분석**

[그림 2-47] 기술 성장 단계 표준 모델

구간	1구간	2구간	3구간	4구간
년도	2000년~2004년	2005년~2008년	2009년~2012년	2013년~2016년

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술의 성장 단계를 분석한 것으로, 출원연도를 4개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인수 및 출원건수의 비율을 통해 특허 출원의 태동기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기, 회복기 단계 여부를 판단함
- 출원 건수는 기술 개발의 활동정도를 나타내고, 출원인수의 증가는 시장의 신규 진입자가 증가하는 것을 의미하며, 이는 해당 기술 분야의 시장이 커지고 있다는 것을 의미함



[그림 3-48] 국가별 기술 성장 단계

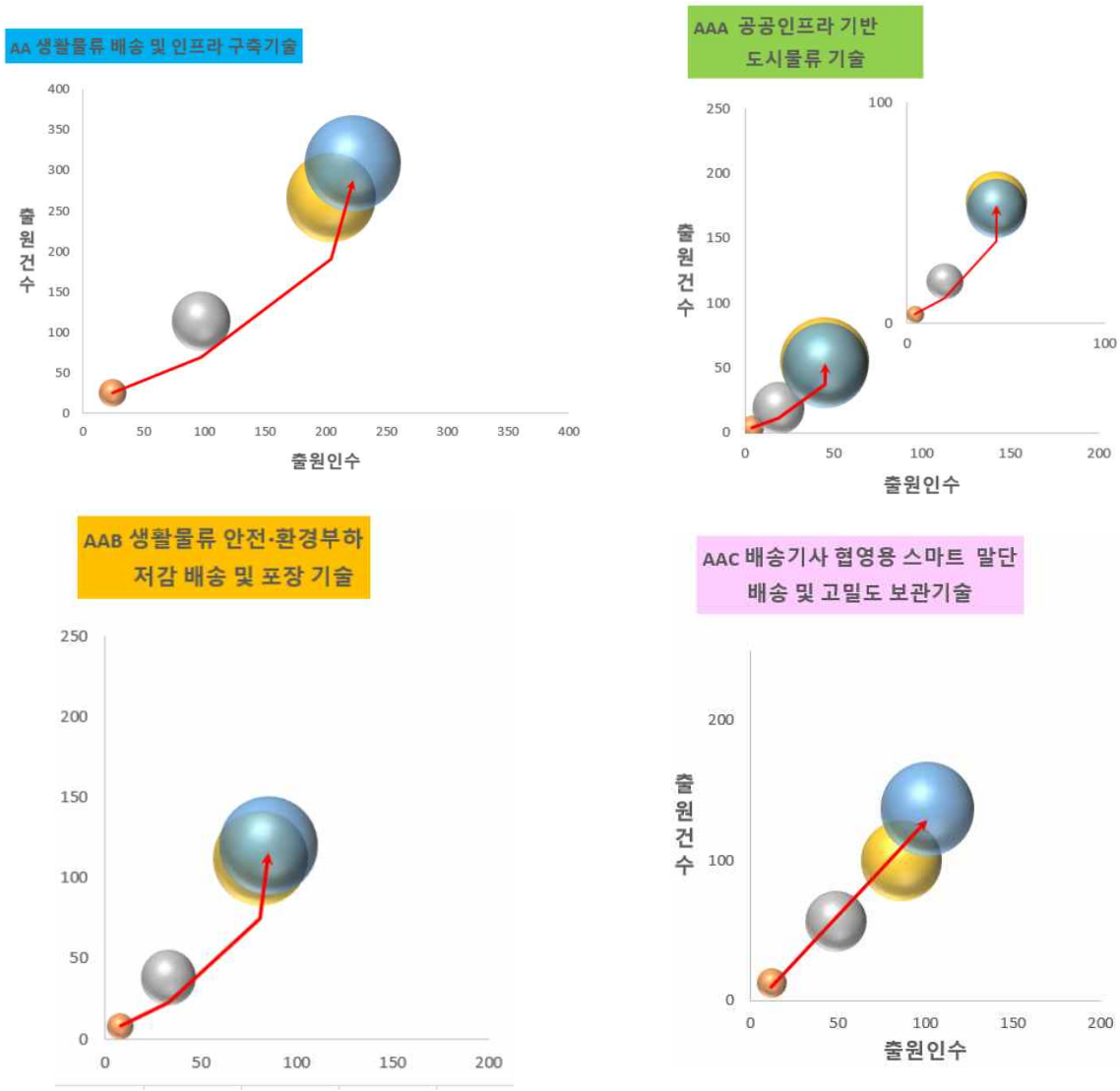
- 태동기 단계에서는 출원인과 출원건수가 출현하는 시기이고, 성장기는 출원인과 출원건수가 활발하게 증가하는 단계로서, 연구 활동이 활발한 것으로 판단할 수 있으며, 성숙기 단계는 출원 건수 및 출원인의 증가율이 낮아지면서 시장 진입자들이 감소하는 단계임
- 쇠퇴기 단계는 출원인뿐만 아니라 출원건수도 감소하여 해당 기술의 시장이 위축되는 단계로 해석할 수 있음. 회복기 단계는 원천 기술을 이용하여 현 시장에 맞는 기술들이

다시 개발되어 새로운 아이디어와 함께 시장이 재형성되는 단계로 볼 수 있음

- 2017년 이후 출원의 경우 비공개 상태인 경우가 많아, 구간 설정에서 제외함
- 전체 국가의 출원을 기초로 살펴볼 때, 1구간부터 4구간 까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하는 성장기에 있는 것으로 조사됨
- [미국] 미국 특허의 경우 1구간부터 4구간 까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하는 성장기에 있는 것으로 조사됨
- [유럽] 유럽 특허의 경우 1구간부터 3구간 까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하는 성장기에 있다가, 4구간에서 출원인수가 감소하는 것으로 보아 성숙기에 접어든 것으로 조사됨
- [한국], [일본] 한국 특허와 일본 특허의 경우, 1구간부터 4구간 까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하고 있으나, 다른 국가 대비 그 건수가 많지 않아, 태동기 상태에 있는 것으로 판단됨

□ **기술분류별 기술 성장 단계 분석**

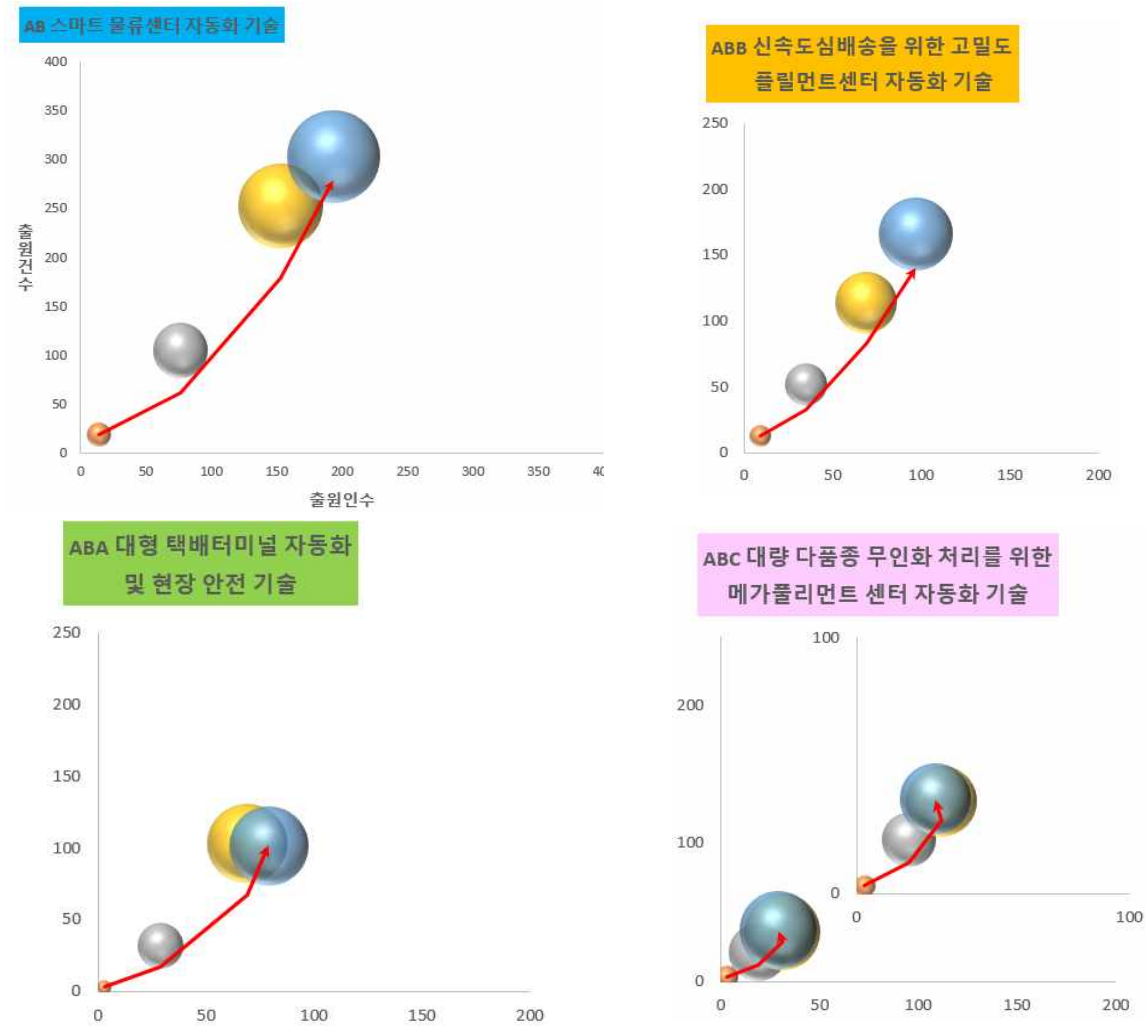
- 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 (AA)
  - 생활물류 배송 및 인프라 구축기술의 경우, 1구간부터 4구간 까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하는 성장기에 있는 것으로 조사됨
  - 생활물류 배송 및 인프라 구축기술의 요소기술인 공공인프라 기반 도시물류 기술(AAA), 생활물류 안전·환경부하 저감 배송 및 포장 기술(AAB), 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술(AAC)의 경우 모두 1구간부터 4구간까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하는 성장기에 있는 것으로 조사됨



[그림 2-49] 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술(AA) 분류별 기술 성장 단계 (AA)

- 스마트 물류센터 자동화 기술 (AB)

- 스마트 물류센터 자동화 기술의 경우, 1구간부터 4구간까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하는 성장기에 있는 것으로 조사됨
- 스마트 물류센터 자동화 기술의 요소기술인 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술(ABA), 신속도심배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술(ABB)의 경우 1구간부터 4구간까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하는 성장기에 있는 것으로 조사됨
- 대량 다품종 무인화 처리를 위한 메가 풀필먼트 센터 자동화 기술(ABC)의 경우 다른 요소 기술 대비 그 출원 건수가 많지 않아, 태동기 상태에 있는 것으로 판단됨

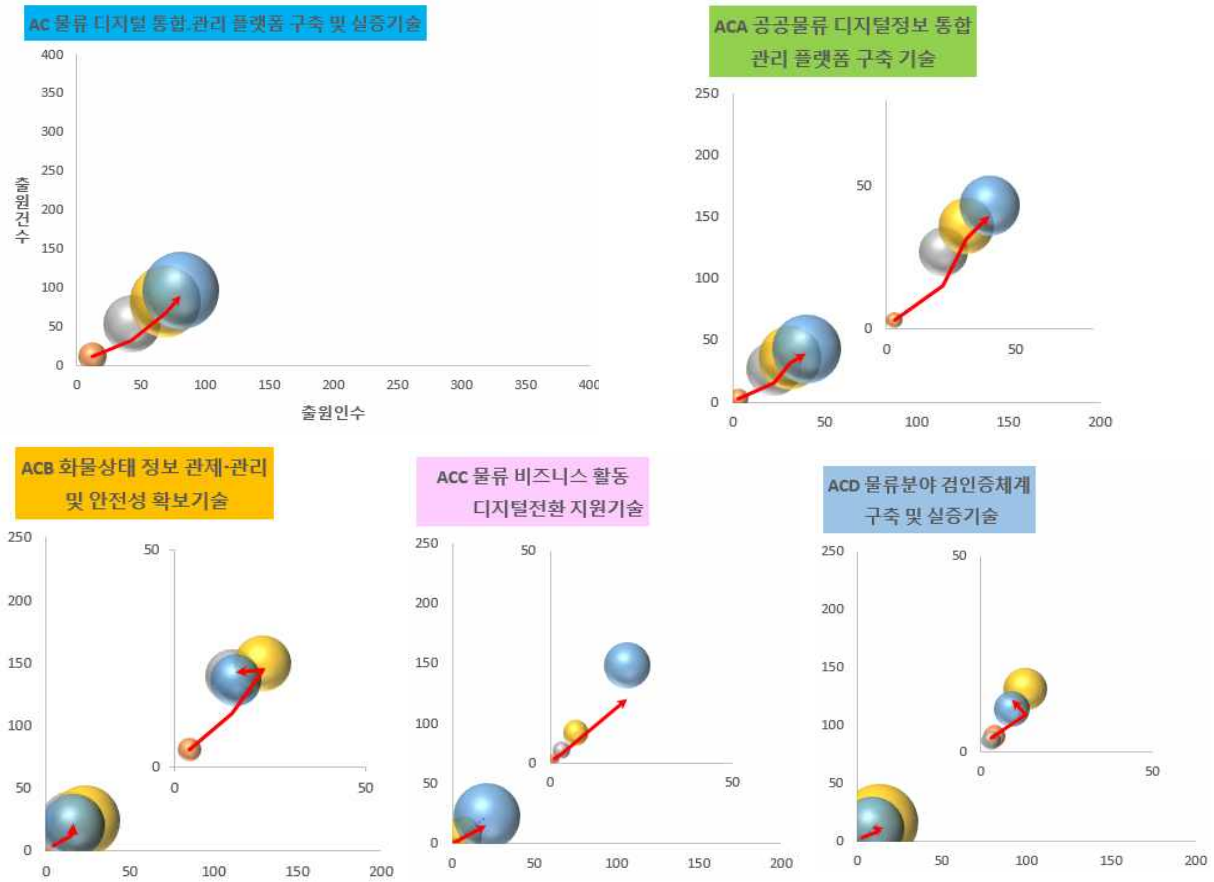


[그림 2-50] 스마트 물류센터 자동화 기술 (AB) 분류별 기술 성장 단계

- 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC)

- 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술의 경우, 1구간부터 4구간까지 출원인과 출원건수가 모두 증가하고 있기는 하나, 다른 중분류 수준의 기술과 대비할 때 그 출원 건수가 많지 않아, 태동기 상태에 있는 것으로 판단됨

- 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술의 요소 기술인 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술(ACA), 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술(ACB), 물류 비즈니스 활동 디지털전환 지원기술(ACC), 화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술(ACD)은 모두 태동기 상태에 있는 것으로 판단됨



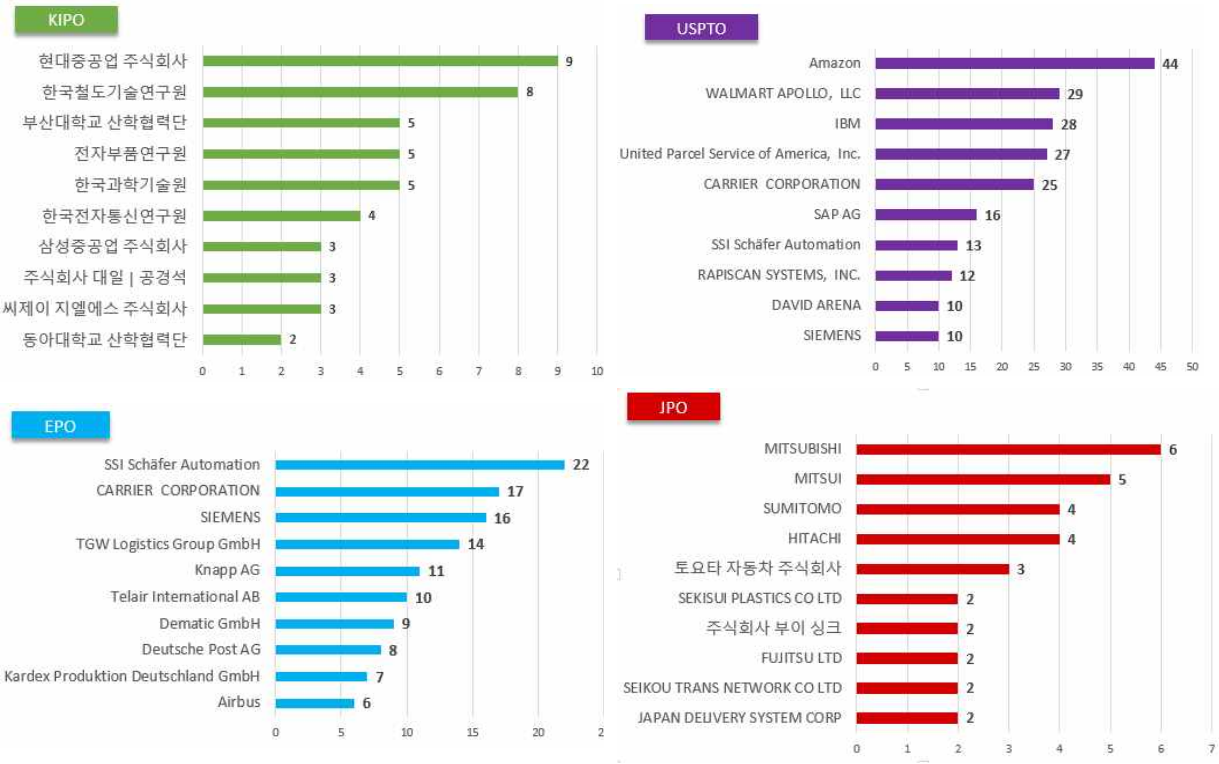
[그림 2-51] 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC) 분류별 기술 성장 단계

(3) 경쟁자 분석

(가) 주요 시장국 상위 출원인 현황

- [한국] 한국에서는 현대중공업과 한국철도기술연구원이 타 출원인에 비해 다소 많은 출원을 진행한 상태이나, 전체적으로 출원 건수가 많지는 않아 해당 기술 시장을 선도하고 있다고 보기에는 부족함이 있음
- [미국] 미국에서는 Amazon이 44건으로서 가장 많은 출원을 확보하고 있는 것으로 조사되었으며, 그 다음으로는 Walmart, IBM, UPS(United Parcel Service of America), Carrier Corporation의 순서로 다출원을 진행하고 있음
- [유럽] 유럽에서는 ssi schäfer automation이 22 건으로서 가장 많은 출원을 확보하고 있는 것으로 조사되었고, 그 다음으로는 Carrier Corporation, Siemens, TGW Logistics Group 등의 순서로 다출원을 진행하고 있음
- [일본] 일본에서는 Mitsubishi, Mitsui가 타 출원인에 비해 다소 많은 출원을 진행한 상태이나, 전체적으로 출원 건수가 많지는 않아 해당 기술 시장을 선도하고 있다고 보

기에는 부족함이 있음



[그림 2-52] 국가별 주요 출원인 현황

(나) 주요 경쟁자 출원 현황

□ **각 특허출원의 패밀리 특허 데이터를 이용하여, 각 출원인의 주요 IP 국가 출원건수를 기준으로 아래와 같은 정보를 생성함[56)]**

[표 2-18] 주요 경쟁자 Landscape

출원인	출원인 국적	주요 IP 국가 출원건수				최근 5년 패밀리 출원수	전체 패밀리 출원수	최근 출원 점유율	주력기술분야
		US	KR	JP	EP				
WALMART APOLLO	US	35	0	0	10	42	45	93%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
United Parcel Service of America	US	98	0	6	19	37	123	82%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
IBM	US	101	0	0	0	37	101	82%	물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC)
Amazon	US	76	5	16	18	20	115	44%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
Thermo King Corporation	US	30	0	2	27	15	59	33%	생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 (AA)
CARRIER	US	47	0	2	56	13	105	29%	생활물류 배송 및 인프라 구축

56) 앞선 단계에서는 실제 검색된 유효 특허 데이터를 중심으로 정량 데이터를 추출하였고, 본 단계에서는 각 특허별 패밀리 특허 데이터를 별도로 수집하여 산출함

출원인	출원인 국적	주요 IP 국가 출원건수				최근 5년 패밀리 출원수	전체 패밀리 출원수	최근 출원 점유율	주력기술분야
		US	KR	JP	EP				
CORPORATION									기술 (AA)
RAPISCAN SYSTEMS, INC.	EP	80	1	1	36	12	118	27%	물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC)
SSI Schäfer Automation	EP	40	0	0	100	9	140	20%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
MITSUBISHI	JP	5	0	10	5	8	20	18%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
Airbus	EP	25	0	1	41	5	67	11%	생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 (AA)
SAP AG	US	130	0	0	1	5	131	11%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
Deutsche Post AG	EP	13	0	1	30	5	44	11%	물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 구축 및 실증기술 (AC)
Ocado Innovation Limited	EP	19	4	6	42	5	71	11%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
Dematic GmbH	EP	12	8	0	46	4	66	9%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
TGW Logistics Group GmbH	EP	10	0	0	76	1	86	2%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
SIEMENS	EP	23	0	2	64	0	89	0%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
Telair International	US	16	0	0	60	0	76	0%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
Knapp AG	EP	22	0	0	49	0	71	0%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
Krones AG	EP	27	0	3	36	0	66	0%	스마트 물류센터 자동화 기술(AB)
총합계		809	18	50	716	218	1593		

- 각 출원인의 패밀리 특허 건수와 최근 5년간 패밀리 출원수를 종합하여 판단할 때, WALMART APOLLO, United Parcel Service of America, IBM, Amazon, Thermo King Corporation 등이 활발하게 특허 확보 활동을 진행하고 있는 것으로 판단됨
- 주요 출원인의 상당수는 스마트 물류센터 자동화 기술(AB) 분야를 중심으로 특허 확보를 진행하고 있는 것으로 판단됨

(4) 소결

□ **특허 출원은 2000년 이후 완만한 증가세를 보이다가, 2006년부터 2010년에 이르기까지 급격한 증가세를 보이고 있으며, 이후에도 꾸준한 출원 증가세를 나타내고 있어 해당 분야의 특허 출원 건수는 향후에도 꾸준히 증가할 것으로 전망되고 특히 주요 시장국 중 미국과 유럽이 특허 출원을 주도하고 있는 것으로 판단**

- 각 주요 시장국의 내외국인 특허출원현황을 살펴보면, 미국에서의 출원 건수가 1,061건으로 전체의 53%를 차지하여 비중이 가장 높아, 미국 내에서 외국인에 의한 기술 경쟁과 특허 확보를 위한 경쟁이 가장 치열한 것으로 조사되었고, 일본과 한국은 상대적으로 외국인의 특허 확보 수요가 높지 않은 것으로 판단됨
- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술의 각 국가별 기술 성장 단계를 살펴보면, 미국은 기술 성장기에 있는 것으로 보이고, 유럽은 성숙기에 접어든 것으로 보이며, 한국과 일본은 태동기 상태에 있는 것으로 판단됨
- 각 기술 분야별 기술 성장 단계를 살펴보면, 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술(AA)과 스마트 물류센터 자동화 기술(AB)은 기술 성장기에 있는 것으로 보이고, 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술(AC)은 태동기에 있는 것으로 판단됨
- 각 국가별로 주요 출원인의 특허 출원 활동을 살펴본 결과, WALMART APOLLO, United Parcel Service of America, IBM, Amazon, Thermo King Corporation 등이 활발하게 특허 확보 활동을 진행하고 있는 것으로 판단됨

사. 종합분석(PEST)

□ PEST분석을 통한 고부가가치 융복합 물류배송·인프라 혁신 기술개발 사업의 시사점 도출

	환경분석		시사점
정책 동향	• 유통-제조-물류-ICT 등 산업·기술 융복합 트렌드에 따른 산업 패러다임 변화를 수용한 정책 추진 - 물류산업 전 과정에 적극적으로 ICT 기술을 적용하고 디지털화에 집중하고 있으며, 특히 4차 산업혁명 핵심기술인 빅데이터, AI, IoT 기술개발 추진 • 국가차원의 국민생활 편의를 지향하는 생활물류 정책 확대 중 - 전자상거래 성장으로 배송서비스가 일반화됨에 따라 생활물류의 효율 향상 및 국민 편의 향상을 위한 정부차원의 노력 • 물류현장 산업재해 예방 및 쾌적한 작업환경 조성을 위한 기술개발 및 정책적 지원 추진 - 인구 고령화, 3D 업종인식 등으로 인한 인력부족 문제 해결과 작업환경 선진화를 위한 물류현장 노동강도 저감 및 안전 확보, 화물부문 교통사고 저감 노력	⇨	• 물류산업 디지털화 대응 지원체계 미흡으로 국내 물류 경쟁력 약화 • 말단 배송시 불법 주정차, 범죄, 배송 오류로 인한 분쟁발생 등 사회갈등 초래 • 택배업 속도경쟁으로 인한 터미널 일용직 작업자의 사고위험 노출 증가로 안전성 확보 시급
경제 동향	• 글로벌 물류시장 규모는 전자상거래 증가 등으로 인하여 지속 성장할 것으로 전망 - `18년 9.3조 달러이며, 연평균 7.4% 성장하여 `26년에 16.4조 달러에 이를 것으로 전망 • 온/오프라인 경계가 없는 옴니채널 확대로 신규물류 서비스 급증 - 인터넷 쇼핑은 `13년 6.92%의 연평균 증가율을 보였으나, 모바일 쇼핑은 간편결제, 모바일 이용확산 등으로 인해 연평균 60.14%로 매우 급격하게 증가 추세임 • 고객맞춤형 온디멘드 물류 서비스의 수요 증가 - 신선물류 상품의 온라인 판매액은 지난 5년간 (`14~`18) 연평균 40.4%로 급성장 - 음식배달앱 거래규모도 `13년 이후 연평균 55.1% 성장하여 `18년 3조원으로 추정되는 등 배달대행 시장도 동반하여 급성장 • 중소기업 중심 물류산업 생태계로 인해 자동화 장비 등에 대한 외산 의존률이 높은 상황 - 핵심 물류 시설·장비의 외산의존률은 `15년 34.7%에서 `18년 39.2%로 증가	⇨	• 기업 니즈에 부합한 물류 디지털 정보 부재 및 행정비용 과다 발생 • 비효율적인 분류/보관/배송체계로 빠른 배송 고객 니즈 충족 한계, 기업손실 유발 • 물류인프라 장비의 외산의존률 심화로 국가경쟁력 저하
사회 동향	• 고령화, 3D업종 인식 등으로 인해 물류산업 인력 부족현상이 심화될 전망 - 도시 내 생활물류 배송을 주로 담당하는 소형 화물차주의 평균 연령은 이미 60.9세로 고령화가 매우 심각한 수준 • 급증하는 수요에 대응한 빠른 처리속도를 요하는 물류		• 택배량 급증으로 배송기사 사망·사고 증가, 업무환경 개선요구 절실

환경분석		시사점
	서비스 종사자는 교통사고와 시설 내 안전사고에 노출 - 택배물량의 급증으로 택배분야는 고강도 노동(택배분류), 장시간 운행(배송기사)으로 종사자의 안전사고가 빈번하여 현장 안전성 확보 시급 • 물류센터가 도시 외곽으로 밀려나 배송거리가 증가함에도 불구하고 친환경 운송·배송수단 부재로 미세먼지, 교통혼잡 등 사회·환경적 문제 심화 - 도심 지가 상승, 주민반발 등으로 대다수 집배송 시설이 도시 외곽으로 밀려남에 따라 장거리 운송에 따른 유류 소비 및 비용 증가, 교통량 증가 및 정체, 장시간 노동환경 형성 등 부작용 유발 • 택배화물 과대 포장으로 인한 비용 증가와 생활쓰레기 급증으로 사회문제 야기 - 택배 물량과 음식배달, 온라인 장보기 등 포장배송 급증에 따라 포장폐기물이 동반 증가하여 자원낭비 및 쓰레기 처리 문제가 사회적 문제로 대두	• 도심 물류인프라 및 기술 부재로 배송비용 증가 및 교통혼잡 등 국민불편 초래 • 택배 과포장, 포장폐기물 증대, 화물차 대기오염 유발로 인한 환경문제 심화 • 심각한 환경오염 방지 및 유류비 절감 등을 위한 물류자원 관리체계 필요
기술 동향	• 4차 산업혁명 영향으로 인한 기술, 정보와 서비스 융복합 급증 - 대형 물류센터 내 작업효율 향상 및 운영비 절감을 위한 로봇 등 4차 산업 기술기반 무인화 기술 도입 증가 추세 • IoT, AI등을 접목한 물류 자동화기술 기술 진보 - 유통산업과 물류산업이 결합된 Customer fulfillment center(도심 풀필먼트센터) 구축을 위한 물류 자동화 기술 개발 증가 - 노동집약적 택배터미널의 작업효율향상 및 안전확보를 위한 자동화 기술 도입 증가 - 물류현장의 자동화 진전에 따라 전기 등 에너지 소비가 증가하여 시설 내 에너지 자원관리기술이 등장하였으며, 작업자를 효율적으로 관리하는 시스템 역시 구축되어 활용 • 물류 디지털 통합 플랫폼의 필요성 증대 - 물류산업이 활성화된 주요국들에서는 수출입 물류를 포함한 물류 전반의 정보를 연계할 수 있는 플랫폼을 구축하여 공공 관점에서 운영 • 정온관리 등 신뢰성 있는 물류수송환경 마련 및 일회용 포장폐기물 저감, 미세먼지 저감 등 환경 친화적인 말단배송 기술에 대한 요구가 증가하고 있음 - 로봇, AI등을 적용한 말단배송 기술 및 이를 기반으로 한 서비스 등장	• 노동집약적 작업 개선을 위한 디지털 기반 지능형 자동·무인화 기술개발 시급 • 혁신적 물류비용 절감과 고부가가치 산업 도약을 위한 표준화 및 화물운송 관리체계 구축 필요 • 신선류, 의약품 등 화물관리체계 부재로 국민안전 위협 및 서비스 신뢰도 바닥

□ 고부가가치 융복합 물류배송·인프라 혁신기술개발 종합분석(PEST)

3. 연구개발과제 발굴 및 선정

가 물류 배송·인프라 혁신기술 개발사업 기술수요조사

(1) 기술수요조사

(가) 조사목적

□ **산·학·연 전문가의 다양한 의견수렴을 통한 고부가가치 융복합 물류기술 수요 발굴**

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발사업의 중점분야별 핵심 구성기술 선정의 근거자료로 활용
- 기술개발 분야의 핵심·구성기술 선정에 있어 산·학·연·관 전문가의 다양한 의견수렴 및 반영

(나) 조사개요

- 기존 유사사업 수행 연구자, 기술 수요 및 개발 전문가 등을 대상으로 4차례 조사와 기존 물류기술 관련 기획 연구 대상 1차례 기술수요 조사
  - 관련 학회, 협회 등 관련 기관 회원을 대상으로 기술수요 조사 공고 및 e-mail 송부를 통해 온라인 기술수요조사 시행

[표 3-1] 기술수요 조사 개요

구분	조사주체	조사대상	조사시기	비고
사전 기술수요 조사	한국교통연구원	• 기존 물류기술 관련 기획 및 연구사업 결과	`19.2월	Bottom-up 관점
1차 조사	한국교통연구원, 한국철도기술연구원, 한국산업기술시험원	• 기존 유사사업 연구자 (산·학·연·관 전문가) • 기술 수요처 및 기술개발 전문가	`19.2.25(월)~3.12(화) (약 16일)	Bottom-up 관점
2차 조사	한국교통연구원, 한국철도기술연구원, 한국산업기술시험원	• 기존 유사사업 연구자 (산·학·연·관 전문가) • 기술 수요처 및 기술개발 전문가	`19.3.18(월)~3.29(금) (약 10일)	Bottom-up 관점
3차 조사	한국교통연구원, 한국철도기술연구원, 한국산업기술시험원	• 기존 유사사업 연구자 (산·학·연·관 전문가) • 기술 수요처 및 기술개발 전문가	`19.7.8(월)~7.23(화) (약 15일 간)	Bottom-up 관점
4차 조사	분과위원회	• 분과위원회, 자문위원단	`19.7.26(금)~7.31(수) (약 5일 간)	Top-down & Bottom-up 연계 관점

[표 3-2] 기술수요조사 협조 기관 및 방법

연번	학회/협회명	회원 수	방법
1	(사)제어·로봇·시스템학회	7,000	홈페이지 게시
2	대한교통학회	3,852	이메일 배포
3	대한기계공학회	20,000	홈페이지 게시
4	물류기술정책지원센터	418	이메일 배포
5	미래물류기술포럼	905	이메일 배포
6	포장협회	95	이메일 배포
7	한국SCM학회	6,500	홈페이지 게시
8	한국물류과학기술학회	800	이메일 배포
9	한국자동차공학회	37,000	홈페이지 게시
10	한국철도학회	5,000	홈페이지 게시
11	한국통합물류협회	500	이메일 배포
합계		82,070	-

□ 사전 기술수요 조사

- 조사목적 : 본 과제 이전에 추진된 물류기술 로드맵 및 기획 연구 중 미 추진된 기술수요 발굴
- 조사방법 및 내용 : 「창조경제 시대의 문제해결형 물류 R&D 기술개발(KAIA, `16)」, 「무인 택배 로봇 등 택배산업 고도화를 위한 ICT 기술개발(KAIA, `16)」에서 발굴한 기술수요와 한국교통연구원 고유사업인 「물류기술정책지원사업」 기술수요 조사결과 중 추진되지 않은 기술수요 중 본 과제의 범위에 해당하는 기술수요 발굴
- 기술수요조사 결과 : 31건

□ 1차 기술수요조사

- 조사목적 : 물류 기술 개발자 및 기술 수요자 입장에서 필요로 하는 물류기술 전반에 대한 기술수요조사를 통해 기술개발 범위 설정 등에 기초자료로 활용하기 위한 목적
- 조사내용 : 물류기술 경쟁력을 강화하고, 신산업 창출 및 사회 문제 해결에 기여할 수 있는 물류기술

  * 3차 기술수요조사 시 '고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술' 중점분야별 기술분류를 포함한 기술수요 재제출 및 반영
- 조사대상 : 기존 유사사업 연구자(산·학·연·관 전문가), 기술 수요처 및 기술개발 전문가
- 조사기간 : 2019.02.25(월)~03.12(화)(16일간)

- 조사방법 : 이메일, 온라인을 통한 서면조사
- 기술수요조사 결과: 총 43건

□ **2차 기술수요조사**

- 조사목적 : 물류 기술 개발자 및 기술 수요자 입장에서 필요로 하는 물류기술 전반에 대한 기술수요 추가조사

  * 3차 기술수요조사 시 '고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술' 중점분야별 기술분류를 포함한 기술수요 재제출 및 반영

- 조사대상 : 기존 유사사업 연구자(산·학·연·관 전문가), 기술 수요처 및 기술개발 전문가
- 조사기간 : 2019.03.18(월)~03.29(화)(10일간)
- 조사방법 : 이메일, 온라인을 통한 서면조사
- 기술수요조사 결과: 총 37건

□ **3차 기술수요조사**

- 조사목적 : 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술 개발 중점분야별 기술 도출을 위한 수요조사

  - 기술수요조사 대상 영역 : ① 생활물류 배송 및 인프라 기술 분야
    ② 스마트 물류센터 자동화 기술 분야
    ③ 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 기술 분야
    ④ 기타 (국제운송 연계, 보완 영역 등)[57]

- 조사대상 : 기존 유사사업 연구자(산·학·연·관 전문가), 기술 수요처 및 기술개발 전문가
- 조사기간 : 2019.07.08(월)~07.23(화)(15일간)
- 조사방법 : 이메일, 온라인을 통한 서면조사
- 조사내용 : 물류산업 생산성 향상과 지속가능성을 확보할 수 있는 고부가가치 융복합 물류혁신 기술
- 기술수요조사 결과: 총 28건

□ **4차 기술수요조사**

- 조사목적 : 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술 개발 중점분야별 기술 도출을 위한 추가 수요조사

57) 기타 영역은 제2차 총괄기획위원회에서 제외하기로 한 중점추진분야로써 기타 영역에만 해당하는 기술수요(3건)은 추진과제 선정과정에서 제외함

- 조사대상 : 분과위원 및 전문가 위원
- 조사기간 : 2019.07.26.(금)~07.31(수)(5일간)
- 조사방법 : 분과별 2차 분과위원회와 전문가를 대상으로 서면조사
- 조사내용 : 물류산업 생산성 향상과 지속가능성을 확보할 수 있는 고부가가치 융복합 물류혁신 기술
- 기술수요조사 결과 : 총 8건

[표 3-3] 기술수요 중점분야별 분류 결과(중복분류 포함)

구분	개수	생활물류 배송인프라 분야	스마트 물류센터 분야	물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 분야	기타	합계[58]
사전 조사	31	14	11	12	-	37
1차 조사	43	15	13	17	5	50
2차 조사	37	11	21	15	1	48
3차 조사	28	5	9	16	3	33
4차 조사	8	3	2	3	-	8
합계	147	48	56	63	9	176

주 : 기술수요 제안 수(중복 제외)

(다) 응답자 현황

- 기존 물류기술 기술수요 조사(문헌조사)를 제외한 4차례의 기술수요에서 제안된 총 116건에 대한 제안자는 산업체, 대학, 연구기관 등에서 총 87명이 응답
  - 산·학·연별 수요조사 실시 대상자 수는 산업계 56명(64.4%), 학계 25명(28.7%), 연구계 7명(8.0%)으로 구성

[표 3-4] 기술수요 조사 응답자 현황

구분		산업체	대학교	연구기관	합계
1차	명	20	12	3	35
	%	57.1	34.3	8.6	100.0
2차	명	18	8	1	27
	%	66.7	29.6	3.7	100.0
3차	명	15	4	3	21
	%	71.4	19.0	14.3	100.0
4차	명	3	1	0	4
	%	75.0	25.0	-	100.0
전체	명	56	25	7	87
	%	64.4	28.7	8.0	100.0

58) 중점분야 중복 표기된 기술 모두 포함

(라) 응답자가 제시한 기술수요 결과

- 사전 수요조사 및 본 수요조사(1~4차)를 통해 발굴한 기술은 총 147건이며, 중복선택을 허용하여 중점분야별로 분류·취합함
  - 그중 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술이 63건으로 가장 많은 기술수요가 있었으며, 스마트 물류센터 자동화 기술(56건), 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술(48건) 순으로 나타남

[표 3-5] 수요조사 회신 건수(중복분류)

중점분야명	수요조사 회신 건수					합계
	사전	1차	2차	3차	4차	
제안 건수	31	43	37	28	8	147
생활물류 배송 및 인프라 구축 기술	14	15	11	5	3	48
스마트 물류센터 자동화 기술	11	13	21	9	2	56
물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술	12	17	15	16	3	63
기타	-	5	1	3	-	9
합계	37	50	48	33	8	176

주 : 기술수요 제안자가 분류한 중점분야(중복분류) 기준

(2) 산업체 의견수렴

(가) 개요

- 목적 : 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술 니즈 조사
- 실시기간 : 2019.2.21(목) ~ 10.8(화)
- 주요내용 : 산업체 기술개발 현황, 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 사업 기획 관련 의견수렴

(나) 의견수렴 결과

① 물류산업 공생발전 협의체 신기술·정보분과 1차 회의

- 개요 : 고부가가치 융복합 물류 센터·배송 혁신 기술개발과 관련한 기술수요 발굴을 위해 국토부 주관 산·학·연 협의기구에서 논의
- 일시 및 장소 : 2019.3.13(수) 코엑스 컨퍼런스룸
- 주요 의견
  - 고령화, 저출산 등으로 생산인구 감소가 가속화 되고 있기 때문에 근시일 내에 물류산업

의 인력난이 예상되므로 인력의존적 작업 개선 필요

- 자율주행, 무인항공기, 배송 로봇 등을 활용하기 위해서는 정밀맵, 통신 인프라, IoT 기술 등 기반 인프라 구축이 필수적으로 선행되어야 하며 기술개발이 필요한 시점임
- 아마존 플렉스, 이륜차 배송 등 새로운 유형의 물류서비스와 기술기반 스타트업이 출현하고 있으므로 이들을 위한 기술 인프라 개발 필요 (빅데이터, AI 기술 등)
- 전통적 수출입 중심의 기업물류 역시 중요하지만 최근 급성장하고 있는 국민이 직접 체감할 수 있는 택배 등 생활물류에 대한 중요성 역시 커지고 있으며, 국가 R&D에서는 국민과 밀접한 물류서비스 품질 개선을 위한 노력이 필요할 것
- 국내 물류산업을 뒷받침하고 있는 물류장비 제조업은 매우 영세한 실정으로 순수 국산 기술도 부족하고 기술 개발 투자여력도 매우 부족한 상황. 외산기술에 의존해서는 궁극적인 국가경쟁력을 확보했다고 할 수 없으므로 국산 물류기술 개발 필요

② CJ대한통운 곤지암 메가 허브터미널 현장 조사 및 의견수렴

- 개요 : `18.8월 오픈한 국내 최대 첨단 허브터미널인 CJ대한통운 곤지암 터미널을 방문하여 첨단 기술 활용 현황과 물류 기술수요 조사
- 일시 : 2019.3.28.(목)
- 시설 현황
  - 처리용량: 172만 Box(12시간)
  - 도크: 입고용 72개, 출고용 138개
  - 자동소터를 2단 3열 배치하여 시간당 16.6만개 물량처리
    - · 대형화물용 1개, 중형화물용 2개, 소형화물용 4개, 이형화물용 1개 총 8개 소터 보유
    - · 소터의 내구성은 약 20년~40년, 최고속도는 2.6m/s
  - 1suit 당 상하차 인력 3명 운영
- 주요 기술수요 제안내용
  - 택배산업은 속도전쟁이 가속화되고 있고 마진율이 낮기 때문에 생산성을 높이면서 빠르게 처리할 수 있는 기술개발이 필요
  - 현재 도입한 8개 소터 모두 외산 제품으로 분류장비 국산화 필요
    - · 대·중·소 화물용 소터 7개 이태리 기업 제품, 이형 화물용 소터 1개 일본 기업 제품
  - 상하차 작업에 인력 투입이 가장 많고 가장 많은 사고가 발생하고 있으므로 자동화 기술 개발 필요

· 하차 자동/반자동화 기술은 자체 R&D나 국가 R&D로 많이 시도되어 일부 장비 도입하기도 하였으나 상차 자동화에 대한 기술은 아직 부족

③ 쿠팡 인천 메가 풀필먼트센터 현장 조사 및 의견수렴

- 개요 : 국내 최대 첨단 풀필먼트 센터인 쿠팡 인천 메가센터를 방문하여 첨단 기술 활용 현황과 물류 기술수요 조사
- 일시 : 2019.3.29.(금)
- 시설 현황

- 처리용량: 20만 박스/일, 40만 unit 운영
- 처리현황: 1,142만 unit (595만 box) (`19.1월 출고 기준)
- 도크: 입고용 9개, 출고용 17개
- 입고, 검품, 랙 적재(진열), 고객 주문에 따라 피킹(집품), 포장, 출고 프로세스로 진행
- 랙 적재(진열)과 피킹과정은 인력으로 수행 중이며 효율을 높이기 위해 Random Stow 방식으로 배치계획(정보시스템)
- 검품 후 랙 적재를 위한 이송, 피킹 및 포장 후 출고를 위한 이송 과정에서 컨베이어 소터 시스템 활용 중

- 주요 기술수요 제안내용

- 빠른 고객 수요 대응을 위해 예측 배송에 활용할 수 있는 빅데이터 기술 필요
- 지금의 화물차와 적재함 구조 개선 필요
  · 예측 배송을 위해서는 화물차에 일정 수준의 물품을 적재하고 다녀야 하지만 도심지역에서 대형 화물차 이동에 제약이 많은 상황
  · 배송기사가 쉽고 편하게 탑승하고 적재함 내 화물에 접근할 수 있는 구조개선 필요
- 최종 고객에게 빠른 배송이 이루어 질 수 있도록 캠프(도심형 풀필먼트 센터)에서 화물을 빠르게 처리할 수 있는 팔레트 해체 및 재포장 기술이 필요
- 전기트럭 도입을 위해서는 충전시스템 구축이 필요하나, 임대해서 사용하는 시설이 많은 실정으로 이동형 전기차 충전시스템 개발이 필요

[Random stow 방식으로 진열된 화물]

[출고 컨베이어 소팅 시스템]

④ 신선물류분야 1차 업계 간담회

- 일시 및 장소 : 2019.05.07.(화) 강남역 363 바이아이디어그룹
- 참석기업 : 엔로지스, Axia materials, 퓨엔테크니카
- 업계 현황
  - 신선물류 관련 물류센터 운영 관련 다양한 기술들이 적용되고 있으나 초보적인 수준임
  - 물류센터 내 온도 모니터링을 하고 있으나 물류센터의 크기가 커서 센터 내 온도편차가 발생하고 있음
  - 한전과의 계약전력 관리를 위해 피크전력 모니터링을 하고 있으나 에너지 관리는 안 되고 있는 실정임
- 기술현황

활용중인 기술	연구 중인 기술	연구 희망 기술
• 물류센터 내 온도 모니터링 기술 • 물류센터 전류소모량 측정 및 모니터링 기술 • 외단열 보완을 위한 composite prototype 적용	• 물류센터 내 세밀한 온도관리 및 이를 화주에게 제공하는 기술 • 신선물류 블록체인 연계기술	• 신선물류 물류센터 및 배송 실시간 온도관리/정보연계 기술 • ESS 및 신재생에너지 물류센터 적용 연계 및 에너지 관리기술

- 주요 기술수요 제안내용
  - 신선물류 물류센터 내 정확한 온도 모니터링 및 배송까지 연계되는 일련의 프로세스에서 화주에게 관련 정보를 실시간 제공하는 기술 필요
  - 블록체인 등을 이용하여 정보를 공유할 수 있는 기술이 있으면 좋을 것임
  - ESS 및 신재생에너지를 물류센터에 적용하며, 소요되는 에너지를 종합적으로 관리할 수 있는 기술이 있으면 좋을 것임

⑤ 물류산업 공생발전 협의체 신기술·정보분과 2차 회의

- 개요 : 고부가가치 융복합 물류 센터·배송 혁신 기술개발과 관련한 기술수요 발굴을 위해 국토부 주관 산·학·연 협의기구에서 논의
- 일시 및 장소 : 2019.7.19(금) 용산역 itx 특실 회의실
- 주요 내용 : 고부가가치 융복합 물류 센터·배송 혁신 기술개발 관련 산학연 전문가 기술수요 도출 및 중점분야 검토
- 주요 기술수요 제안내용

- 콜드체인의 스티로폼 박스를 대체하는 포장기술 개발
- 물류 비용 절감 및 효율화를 위한 운송용 포장용기 규격 및 정보 표준화 개발
- 생활물류용기 재활용 접이식 등 포장용기 및 회수 시스템 기술개발
- 스마트 Wearable Device 등 Picking 기술 개발
- 생활물류 포장자동화 장비 국산화 기술개발
- 경량 택배 Truck 적재함 등 친환경 생활화물운송 기술 개발
- 택배서비스와 Fulfillment 센터간 연계 프로세스 지원을 위한 TMS와 WMS 연계·통합 솔루션 개방형 표준 API 개발
- 디지털 혁신기술기반 공공 DB 공유 플랫폼 개발

⑥ 신선물류분야 2차 업계 간담회

- 일시 및 장소 : 2019.07.23.(화) 한국철도기술연구원 회의실
- 참석기업 : 써모랩코리아, 씨엑스엘라이프케어
- 업계 현황

- 신선물류 배송과정에 있어서 스티로폼 박스 등 많은 포장폐기물이 발생하고 있음
- 최근 마켓컬리 등 새벽배송시장이 급격히 증가함에 따라 신선물류 배송수요는 급격히 증가하고 있으나 배송상품의 온도관리가 제대로 되고 있지 못하는 상황임
- 배송과정 상 품질문제를 막기 위해 과도한 보냉재를 넣는 경우가 많지만, 보냉재의 경우도 일회용을 사용함에 따라 단가문제 및 환경문제가 대두되고 있음

- 기술현황

활용중인 기술	연구 중인 기술	연구 희망 기술
• EPS박스를 사용하여 신선물류 배송 중 • 현재 드라이아이스 등 1회용 냉매, 1회용 포장용기 사용 중	• 냉동냉장 포장박스 공동화 방안 • 배송 요구조건에 따른 냉매 량 산정방안	• 냉동/냉장물류 공동화를 위한 기술 • 냉동/냉장물류 포장폐기물 저감을 위한 회수물류체계 관련 기술 • 냉동/냉장물류 과정 상 실시간 온도 관리를 위한 기술

● 주요 기술수요 제안내용

- 신선물류 포장폐기물 저감을 위한 공동화 기술 필요
  · 공동배송 및 합포장을 통한 포장효율화 기술 및 재사용 가능 보냉용기를 활용한 회수시스템 개발을 통한 포장폐기물 저감 추진 필요
  · 보냉제의 효율적 투입을 위한 기술개발을 통해 신선화물의 배송과정 상 안전성 확보 및 보냉제 투입량의 효율화를 달성해야 함
- 신선물류 과정 상 화물의 안전성 확보를 위한 실시간 온도관리를 위한 기술개발 필요

⑦ 도시물류 공동화 분야 의견수렴

● 일시 및 장소 : 2019.07.23.(화) 서울교통공사

● 참석기업 : 서울교통공사

● 업계 현황

- 서울교통공사는 그동안 여객운송에 집중하여 왔으나 늘어나는 도심물류로 인한 교통정체 등에 대응하기 위해 도시 물류분야에 대한 서비스 제공을 하려하고 있으며 이를 위한 조직도 신설
- 해피박스라는 무인보관함을 설치하여 이용 중이며 롤테이너를 이용한 택배물류를 도시철도차량에 적재하여 이송하는 test도 진행하는 등 도시철도를 이용한 물류서비스 가능성을 타진하고 있음

● 기술현황

활용 중인 기술	연구 중인 기술	연구 희망 기술
• 해피박스라고 불리는 무인보관함을 도입하여 사업 진행 중 • 롤테이너 및 도시철도를 이용한 택배 시범운영 test	• 도시철도를 이용한 도심 물류운송 기술 • 도시철도 인프라를 이용한 다양한 도시 물류서비스 도입방안	• 운영주체가 다른 다양한 무인택배함을 통합 혹은 연계하는 물류의 말단부문 인프라 공동화 기술 • 도시철도를 활용한 도심 물류배송 공동화 기술 • 도시철도 인프라를 활용한 도시 물류센터 공동화 기술

● 주요 기술수요 제안내용

- 무인택배함의 경우 다양한 운영주체가 혼재하여 있는 상황으로 여러 무인택배함을 공동화 하여 물류말단배송 인프라의 효율적 운영이 가능하도록 하는 기술이 필요
- 도시철도를 이용한 물류운송을 통해 도심 내 트럭 이동소요를 감소시키는 기술이 필요
- 도시철도 차량기지 및 역사 등 인프라를 활용하여 도심 물류센터를 공동운영할 수 있도록 하는 기술개발 필요

⑧ 택배 업계 간담회

- 일시 및 장소 : 2019.09.27.(금) 서울역 KTX 별실 회의실
- 참석기업 : CJ대한통운, 로젠택배, 천일택배
- 업계 현황
  - 서울 내에서 대규모 터미널 부지 확보가 어려운 실정
  - 포장재로 많이 쓰이는 스티로폼은 휠소터에 끼어 고장을 유발하는 등 현장 장비에 영향 많이 주고 있지만 고객사에서 바꾸지 않으면 택배사가 바꿀 수 없는 상황
  - 비정형 중형화물을 취급하다 보니 종사자 부상(허리 등)이 많이 발생하고 있으나, 종사자 대부분이 개인사업자이다 보니 산재보험 처리 받기가 어려운 실정
  - 직구 화물의 경우 영문으로 들어오면 자체적으로 재분류 해야 하는 상황으로 주소체계 표준화를 통한 코드화 필요
  - 섬, 벽오지 배송하기 위해 추가적인 경비(톨 비, 배 삯) 내가며 수행하고 있으므로 정부 차원의 지원 요구
  - 현재 아파트 단지는 주차장 층고가 낮아서 택배차 진입도 어려운 상황이지만 물량이 급격히 늘어나고 있기 때문에 택배함 높이 낮추는 데는 한계가 있으므로 적재함 개선 필요
- 주요 기술수요 제안내용
  - 택배터미널 장비에 영향을 최소화하면서 정온유지가 가능한 포장용기 및 회수·재활용 시스템
  - 자율주행 로봇, 드론 등을 활용한 라스트마일 배송용 정밀 맵 및 주소 데이터 표준
  - 종사자 근력소모를 최소화하면서 사용 편의성을 확보한 근력보조 웨어러블 장비
  - 화물 중개 호환이 가능한 정보 표준화
  - 택배 운송장 및 포장 용기 표준화(로봇활용을 위한)
  - 택배배송 및 차량 특성을 고려한 친환경 차량 충전인프라
  - 도심형 택배차량 및 적재함 개발

[택배업계 간담회(`19.9.27)]

⑨ 유통·스타트업 업계 간담회

- 일시 및 장소 : 2019.10.8.(화) 공항철도 서울역 AREX2 회의실
- 참석기업 : 스윗트래커, 메쉬코리아, 트레드링스, 쿠팡, 롯데정보통신, 바로고
- 업계 현황

- 현재 대부분의 배달용 바이크는 외산 제품(전기 바이크는 중국산)
- 배달용 바이크 배기가스 배출량이 중형승용차와 비슷하기 때문에 전기 바이크로 교체하고자 했으나 전기 바이크 성능으로는 배달에 활용할 수 없음
  · 배터리 용량이 작아 지속운행 시간이 너무 짧고, 배터리 충전시간이 길어 생산성 낮음
  · 현재의 바이크는 운송용이 아닌 운행용
- 전기바이크 충전 인프라는 중소기업의 역량을 벗어나는 사안으로 정부 지원이 반드시 필요
- 유통기업에서는 도심 내에 위치한 오프라인 매장을 온라인 주문 처리를 위한 전진 물류기지로 활용하고 있으나 오프라인 매장의 현장 구매와 온라인 구매 사이의 시간 간극과 정보관리의 복잡성으로 재고관리에 어려움
- 보이스 피킹 같은 일반화된 물류장비 마저도 국내기업 제품이 없어서 비싸고 유지보수가 어려운 외산 제품을 구매해야 하는 상황
- 공공 빅데이터가 공개될 경우 새로운 물류정보 서비스가 가능하고 기업의 수요가 많은데 개인정보를 이유로 공개되지 않아 서비스 개선에 애로요인

- 주요 기술수요 제안내용

- 배달 및 배송용 전기 바이크 개발
- 전기 바이크용 교환식 배터리 및 pooling 시스템 기술
- 풀필먼트 센터와 오프라인 유통매장의 재고 연계 시스템 개발
- 공공 빅데이터 정보 레이크 구축
- 개인정보 침해를 막으면서 빅데이터를 활용할 수 있는 공공정보시스템 구축

(3) 공청회

(가) 공청회 개요

- 목적 : 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 ‘기술개발 사업’ 사업내용 소개 및 토론, 의견수렴 등 소통의 장 마련
- 일시 : 2019.10.18.(금)
- 참여대상 : 유관분야 기업, 대학, 출연연 협회 등 약 100여명
- 주요내용 : 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술개발 사업 추진방안, 핵심과제 및 세부과제, 추진전략 등 소개 및 토론 등
- 토론 구성 : 총 6인(좌장 1인, 토론자 5인) 구성

연번	이름	소속 및 직책	비고
1	하헌구	인하대학교 교수	좌장
2	권구포	CJ대한통운 부장	패널토론
3	김명규	쿠팡 물류정책실장	패널토론
4	박일하	국토교통부 물류시설정보과장	패널토론
5	양수정	엔로지스 대표	패널토론
6	이현재	우아한형제들 이사	패널토론

(나) 공청회 주요 토론 및 의견 내용

- 물류산업에서 자동화가 가지는 효율성의 한계와 적정기술에 대한 고민이 필요
  - 현재의 자동화 기술 수준이 물류현장 수작업의 정교함과 속도를 따라가기에 한계가 있으므로 이에 대한 적정기술에 대한 고민 필요
- 택배서비스는 이제 국민의 생활기본권으로 간주되어야 하며 필수 서비스로 고려하여 R&D예산의 확대와 적극 추진 필요
- 물류산업 내 다양한 접점이 존재하므로 물류기술개발에 있어서 범용성 부분을 충분히 고려해야 하며 설계기술에 대한 고민도 함께 할 필요성이 있음
- 물류기술개발의 필요성은 환경변화에 따라 확대되는 것이 맞으며 이에 맞추어 관련 규제와 법제도 개선이 동반되어야 함

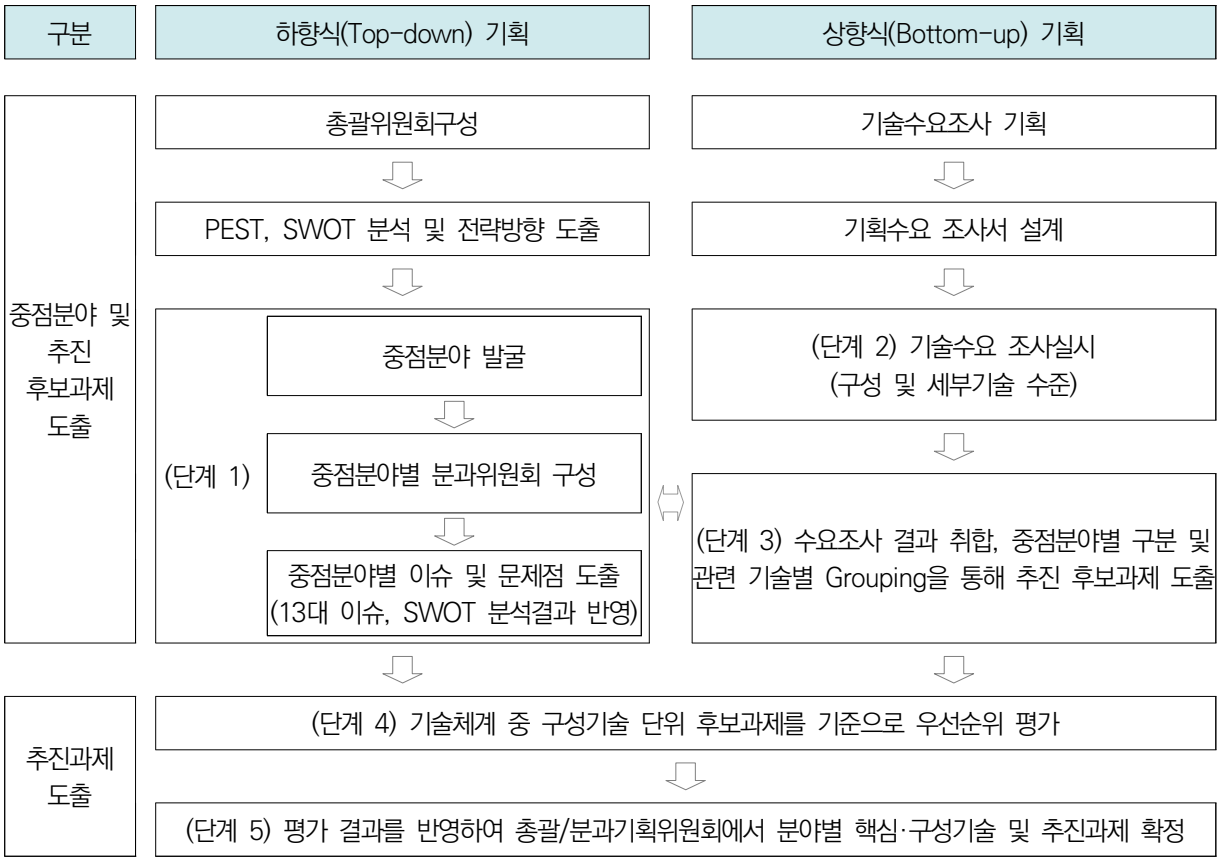
(다) 의견의 기획 반영 사항

구분	주요 의견 및 기술수요	반영 여부	반영내용
의견1	• 물류산업에서 자동화가 가지는 효율성의 한계와 적정기술에 대한 고민이 필요	O	• 완전 자동화가 아닌 인간과 로봇이 협업할 수 있는 기술개발 기획
의견2	• 택배서비스는 이제 국민의 생활기본권으로 간주되어야 하며 필수 서비스로 고려하여 R&D예산의 확대와 적극 추진 필요	O	• 보다 빠르고 정확하며 안전한 택배서비스 제공을 위한 인프라 및 장비, 정보시스템 기술개발 기획
의견3	• 물류산업 내 다양한 접점이 존재하므로 물류기술개발에 있어서 범용성 부분을 충분히 고려해야 하며 설계기술에 대한 고민도 함께 할 필요성이 있음	O	• 물류 정보 및 장비-시설 인터페이스 등 표준 마련 및 이에 대한 제도화 방안 반영
의견4	• 물류기술개발의 필요성은 환경변화에 따라 확대되는 것이 맞으며 이에 맞추어 관련 규제와 법제도개선의 동반이 필요	O	• 본 사업의 추진에 관련한 법·제도 현황을 분석하고, 표준·인증 등의 제도화 방안에 대해서도 함께 고려

나 연구개발과제의 선정

(1) 추진 후보과제 도출 및 선정

- (단계 1) Top-down 방식으로 도출된 중점분야별 분과위원회를 구성, 대내외 환경 분석과 SWOT분석 결과를 반영하여 중점추진분야별 주요 이슈 도출
- (단계 2) 핵심 및 구성·세부 과제를 도출하기 위하여 산·학·연·관 관계자를 대상으로 Bottom-up 방식의 기술수요조사를 실시
- (단계 3) Bottom-up 방식으로 도출된 후보기술과제는 1단계에서 도출한 중점추진분야별 이슈 및 문제점과 매칭하여 분류하고 관련 기술별 Grouping하여 추진 후보과제 도출
- (단계 4) 분과별 도출된 추진 후보과제에 대해 우선순위 평가
- (단계 5) 최종적으로 총괄 및 분과위원회, 국토부 등 총괄 검토과정을 거쳐 선정



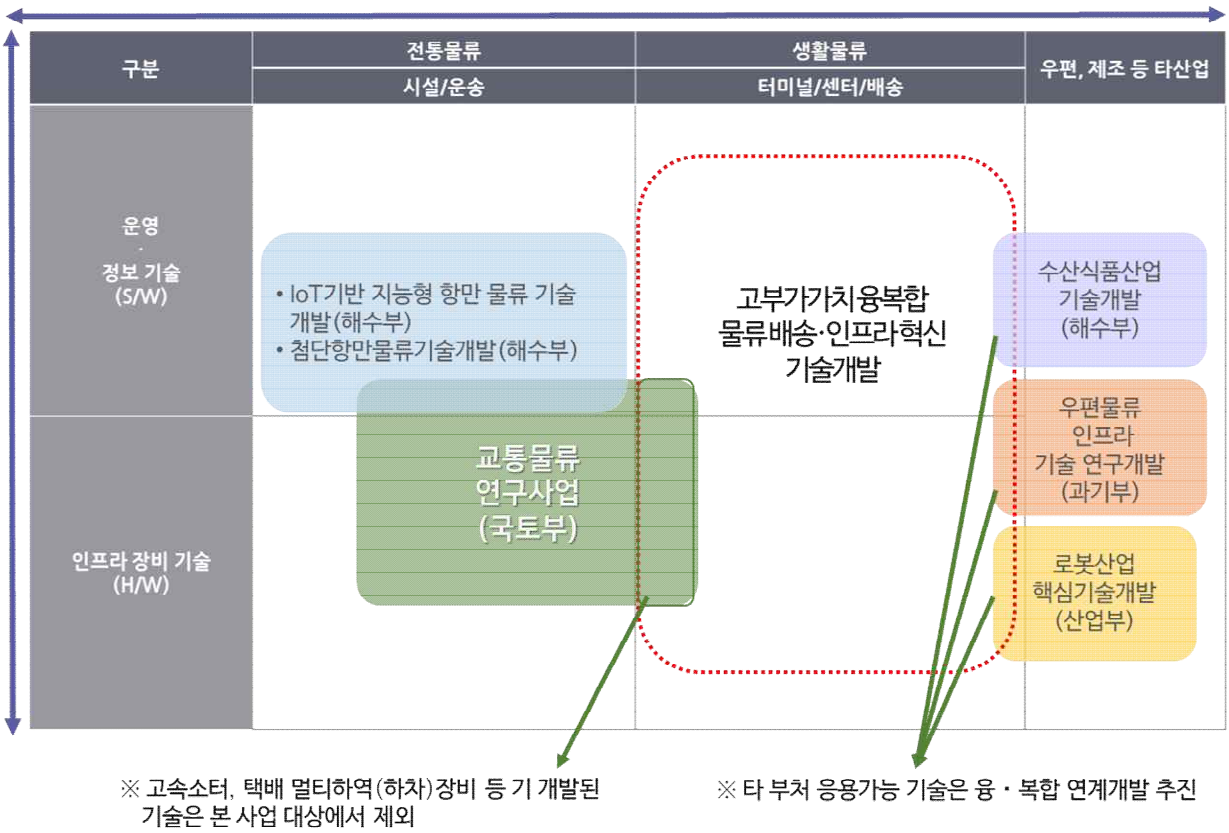
[그림 3-1] 추진과제 도출방법

(2) 관련 사업·과제와의 중복성 검토

(가) 유사사업 현황 및 중복성 검토

□ **고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술개발과 관련 각 부처별 유사사업을 조사 및 분석하여 차별성 및 연계방안을 제시**

- ‘물류’, ‘유통’, ‘수송’, ‘컨테이너’, ‘하역’, ‘물류센터’ 등의 키워드를 활용하여 중복성 검토대상 4개 부처 6개 사업을 도출하였으며 본 사업의 차별성 및 연계방안을 제시



[그림 3-2] 부처별 유사사업과의 차별성

[표 3-6] 사업수준 중복성 검토

사업명	소관부처/관리기관	예산	사업내용	차별성	연계성
교통물류연구사업	국토교통부/국토교통과학기술진흥원	`07~`18 5,994억원 (`19년 485억원)	- 안전교통체계 확립을 위한 기술개발 - 자율주행 등 차세대 교통기술 도입을 위한 도로인프라 기술 개발 - 공해없는 교통환경 구축 기술개발 - 고령자, 장애인 등 교통약자를 위한 기술개발 - 운송차량·물류장비 성능향상과 물류비 절감·운송효율 향상을 위한 첨단 물류 자동화기술 개발	- 교통물류연구는 기존 창고시설과 운송부문의 전통(기업)물류 중심 기술개발이지만, 융복합 물류기술은 생활물류영역에서 이커머스 운영, 시스템 기술 등을 망라한다는 점에서 차별	- 고속소터기 등 기존 교통물류연구 성과물을 생활물류영역(택배터미널 및 배송현장 등)에 적용·연계

사업명	소관부처/관리기관	예산	사업내용	차별성	연계성
IoT기반지능형 항만물류기술 개발	해양수산부/해양수산과학기술진흥원	350억 원 (`19년 39.6억원)	- 항만 물류자원의 위치, 상태 정보를 실시간으로 수집·제공하기 위한 IoT 통신 인프라 구축 및 항만물류에 적합한 디바이스 개발 - 항만물류 안전성을 평가·진단하고, 실시간 모니터링· 안전관리를 위한 제어 및 통합운영 기술개발	- IoT 기반 지능형 항만물류 기술개발은 항만에 특화되어 있으며 특히 Private LTE망에 한정된 기술개발과 달리 융복합 물류기술은 내륙의 택배터미널, 풀필먼트센터 등 분류·배송기술이 중심	- IoT 센서 및 디바이스 등 항만물류기술의 성과물을 물류센터 노동자 안전관리 기술 등에 연계·활용
우편물류인프라기술연구개발(유사사업)	과학기술정보통신부/IITP	196.6억원 (`19년 23.9억원)	- 빅데이터 기반 배송 최적화 기술 개발 - 국산 물류처리 기술의 글로벌 진출 지원 - 우편물 구분 고도화 기술 개발 - 우편물 접수 지능화 응용기술 개발	- 우편물류기술은 대상화물이 우편집중국에서 취급하는 정형화물(우체국 박스)이지만, 융복합 물류기술은 이형 다품종 화물의 분류, 배송 등을 대상으로 한다는 점에서 차별화	- 과기부의 우편집중국 분류장치 등을 택배터미널 자동화 기술개발 등에 연계·활용
수산식품산업 기술개발	해양수산부/해양수산과학기술진흥원	`19년 까지 226억원 (`19년 40억원)	- (고부가가치 수산식품) 전통수산가공식품, 건강기능성 수산식품 개발 등을 통해 수산식품산업의 경쟁력 강화 및 고부가가치 수출전략형 산업으로 전환 - (수산물 유통·가공) 수산물의 품질관리, 유통과정에서의 품질관리, 수산물 전처리·물류 효율화 시스템 및 식품위해요소 저감화 기술 등	- 수산식품산업기술개발은 고부가가치 수산식품 개발 및 유통·가공을 위한 기술개발인 반면, 융복합 물류기술은 내륙의 택배터미널, 풀필먼트센터 등 분류·배송기술이 중심	- 해당 사업에서 개발된 지능형 바이오센서의 경우 신선물류 관련 기술개발에 연계·활용 가능 할 것으로 판단되어짐
첨단항만물류 기술개발	해양수산부/해양수산과학기술진흥원	`19년까지 1,495억원 (`19년도 27억원)	- (항만건설기술 고도화) 기후변화 대응 항만의 안전성 제고를 위한 설계기준 및 관련 기술/장비 개발 - (U기반 해운물류체계구축을 위한 기반기술연구) Ubiquitous 기술을 활용한 해운물류 핵심기술개발 - (해운물류기술개발) 초대형 컨테이너선 출현 대비 미래 항만물류 기술개발	- 첨단항만물류기술개발사업은 항만건설기술에 특화된 기술개발이며 융복합 물류기술은 내륙의 택배터미널, 풀필먼트센터 등 분류·배송기술이 중심	- 컨테이너 정보 획득을 Active IP-RFID기술을 신선물류 이송정보 획득을 위한 기술 개발 시 연계·활용
로봇산업핵심 기술개발사업	산업통상자원부/한국산업기술평가관리원	`19년까지 7,903억원 (`19년 822억원)	- (로봇 융합제품) 산업 파급효과, 시장창출 가능성이 높은 분야 중심 - (로봇 원천기술·부품) 로봇기술/플랫폼의 선순환 R&D 체계 구축 - (로봇 핵심 공통기반기술) 다양한 로봇의 기반이 되는 원천기술 - (인공지능 융합 로봇시스템) 인공지능 기술의 로봇 응용·융합 - (범부처 협력 로봇 제품기술) 성장·유망분야 핵심 로봇 제품기술 개발	- 로봇산업핵심기술은 로봇 자체에 대한 핵심기술 개발이지만, 융복합 물류기술은 산업부 기술을 배송 등 생활물류에 응용, 적용하는 것이 상이	- 산업부의 이송로봇 핵심부품 및 제어기술을 로봇활용 배송 및 물류센터 자동화 기술 등에 연계·활용 (로봇의 물류현장 적용)

(나) 국토교통과학기술진흥원 소관사업 등과의 중복성 검토

□ **국토교통과학기술진흥원에서 관리중인 유사한 세부사업 중 10개의 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라와 관련된 과제를 비교 및 분석하여 중복가능성 확인**

- 핵심기술별 기관고유사업과의 차별성 및 연계방안은 다음과 같음

순번	과제명	연구내용	성과물	연계
1	물류센터내 분류 및 피킹 작업속도 향상을 위한 고속자동화 물류장비 기술개발	초저온(-50℃) 시설용 이동랙 기술, 물류현장 작업자 본위의 보관시설 자동화 기술 및 4m/s 속도로 처리 가능한 크로스벨트타입 고속소터기 개발	- 초저온시설용 no-rail 형 이동랙 - 물류센터 내 운송로봇 (한국형 KIVA) - 4m/s 급 고속소터기	O
2	운영환경에 유연한 레고형 셔틀·포장시스템 개발	바닥과 랙을 자유롭게 이동할 수 있는 셔틀기반의 반입/반출시스템 및 자동으로 체적을 측정하여 무인 재단 포장이 가능한 기술	- 셔틀기반의 자동 화물 반·출입 기술 (화물 적재중량 40kg, 2m/s(지상)) - One-Stop 다규격 포장 기술 (처리량 최대 6ea/min, 재단가능크기 550~1200mm)	O
3	택배화물 작업시간 단축과 노동강도 저감 멀티 하역장비 및 고속 자동정렬 분배 기술 개발	택배화물 하역 시 발생하는 노동부하 감소 및 하역시간 단축을 위한 기술개발	- 시간당 9천개 화물 싱귤레이팅을 위한 기술 - 다중화물 멀티하역 기술 - 노동강조 저감형 상하좌우 조절가능 컨베이어 기술	O
4	물류비 절감형 포장용기 및 운영시스템 개발	농산물, 수출입원자재(철제품/종이류), 수입곡물 등 에 대한 일관사용 가능한 포장용기 및 표준화 및 규격화 기술 개발	- 농산물 일관사용 단위 포장용기 - 수산물 유통 및 저장용 온도조절 컨테이너 - 수입곡물 운반용 다용도 컨테이너 - 수출입 원자재(코일 등)용 컨테이너	×
5	고속 자동 적재/반출장비 개발	화물의 고속 적재 및 반출 자동화를 위한 Mini-Load AS/RS 장비 기술개발	- stacker crane 주행 승강모듈 - telescopic fork 구동모듈 - crane 위치인식 센서기술 - 하부레일 구조 - 제어시스템 기술 등	O
6	물류작업 효율개선을 위한 경량화물 취급장비 기술개발	물류센터 내 소형경량화물 취급을 위한 자동반출입 및 제함 기술 개발	- 소형제품 자동피킹장비(APS) - 고속화물 반출입 시스템 - 유연제함기 - 고속 파렛타이저	O
7	IoT 기술을 활용한 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축	클라우드기반 스마트콜드체인 표준 프레임워크 및 검증기술을 개발	- 클라우드 기반 스마트 콜드체인 표준 프레임워크 - 이기종 멀티 프로토콜 IoT 디바이스 인터페이스 - 게이트웨이, 웹 SW	O
8	화물차량 상하역 시간 단축을 위한 일괄 하역장비 기술개발	컨테이너 및 윙바디 트럭에 파렛트 단위 화물을 빠르게 상하차 할 수 있도록 하기 위한 기술개발	- 범용 일괄하역장비 - 전용 일괄하역장비 - 윙바디트럭 용 일괄하역장비	×
9	물류센터의 전기에너지 절감을 위한 물류설비 및 능동형 에너지 제어시스템 개발	물류센터 내 전기에너지 사용량 저감을 장비 및 관리시스템 기술개발	- 냉기유출방지 도크시스템 - 자체구동롤러 컨베이어 - 저속순환팬 시스템 - 물류센터 전기에너지 관리 시스템	O
10	국가물류표준 종합시스템 개발	포장, 수송, 보관, 운반/항역, 정보화 등 물류분야 일관수송체계 구축을 위한 표준화 기술개발	- 표준 플라스틱 포장용기 - 일관수송용 파렛트 표준화 - 탈부착식 수송용기 - 위험물 안전운송을 위한 통합 관리기술 - 화물추적 정보 국제표준화	O

□ 국토교통과학기술진흥원 소관사업 및 물류분야 관련사업과 본 사업의 차별성

국토교통과학기술진흥원 물류분야 기 진행사업			고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 사업
수송	• 기존 사업의 경우 기업물류활동의 간선수송 및 컨테이너 및 수출입 포장분야 기술개발에 집중	⇨	• 생활화물 취급 배송 및 연계 인프라를 대상으로 추진
	[간선수송] 철도화물 수송용기, 대형트럭 공기저항저감 및 트레일러 경량화, 인터모달 자동화물 운송 등 간선수송 부문의 기술개발 [대형수송포장] 컨테이너 수준의 대형수송포장 분야 위주 기술개발		[말단배송] 고객의 생활화물 서비스요구 대응 및 환경오염, 교통정체 체증 완화를 위한 스마트, 친환경 말단배송 장비 기술개발 [친환경포장] 생활물류 일회용 포장쓰레기 저감 및 화물의 신뢰성, 안전성 확보를 위한 기술개발
물류센터	• 물류센터 자동화를 위한 다양한 기술개발이 진행되었으나 개별 기술개발로 인해 개발기술간 연계성이 부족	⇨	• 택배 터미널 복수 택배사가 공동 이용가능한 물류 공동화 기술개발과 근로자 안전확보 기술 대상 • 보관·분류·배송(판매)이 통합연계된 유통·물류센터 원스톱 물류 자동화 시스템 기술개발 추진
	[이송] 다양한 화물의 이송을 위한 실내 이송장비 기술개발 [하역] 파렛트 단위 하역시스템 및 택배화물 대량하역 기술개발 [분배] push 기반의 고속소터 기술 [반입반출] 스태커크레인, 셔틀 기반의 반입반출 기술		[택배허브물류센터] 택배허브터미널 자동화 및 현장 안전성 확보기술개발 [도심풀필먼트센터] 신속 도심배송을 위한 도심형 풀필먼트 센터 자동화 기술개발 [메가 풀필먼트센터] 대량 다품종 화물처리를 위한 메가 풀필먼트센터 무인, 자동화 기술개발
정보	• 물류정보에 대한 기술개발이 미흡하며 일부 분야에 대해 제한적으로 개발 진행	⇨	• 물류과정상 발생정보의 수집, 관리 및 공유·활용을 위한 플랫폼 구축 및 솔루션 개발
	화물추적정보 국제표준화		[공공물류정보] 공공에서 생성되거나 관리되는 물류 정보를 디지털화·표준화하고 통합 운영·연계하는 기술개발 [화물관리] 화물의 상태정보를 관리하고 모니터링 하는 안전물류 관리기술개발 [물류지원] 중소기업 대상 범용 클라우드 물류 솔루션 기술 및 물류산업 자원관리 및 운영 기술 [인증체계] 콜드체인 등 특수화물과 화물운송 안전관리 인증체계구축 기술과 본 사업 물류 디지털 정보 통합관리를 위한 인터페이스 기술 개발 및 실증

- 연계방안 : 기존사업에서 개발된 개별 요소기술 및 핵심기술들을 본 사업의 생활물류 말단배송, 유형별 물류센터 자동화 및 물류정보 수집·관리·활용 각 분야에 연계하여 사업목표 달성을 추진하도록 함

(다) 과제단위 중복성 검토

□ **과제단위의 중복성 검토는 'NTIS 유사성 검토'* 기능을 활용한 분석과 '키워드 검색'을 통한 분석을 병행하여 실시**

* 'NTIS 유사성 검토'방법: NTIS 웹사이트(https://www.ntis.go.kr/rndgate/eg/ia/sp/index.do) 과제관리〉 유사성검토 메뉴를 활용하여 검토하고자 하는 대상과제의 과제명, 연구목표, 연구내용, 기대효과, 키워드 등을 등록하여 유사성 검토를 수행

[표 3-7] 중점 기술개발 과제의 중복성 검색 결과(전체 핵심기술)

핵심 기술개발 과제	중복성 검색 키워드	검색결과
• 1-1 공공인프라 기반 도시물류 기술	도시 인프라, 물류, 공동, 공공	중복성 없음
• 1-2 생활물류 안전·환경부하저감 배송 및 포장 기술	안전, 폐기물 저감, 배송, 포장	중복성 없음
• 1-3 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술	배송 협업, 고밀도 보관, 로봇	중복성 없음
• 2-1 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술	택배 터미널, 자동화, 안전 작업자	중복성 없음
• 2-2 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트센터 자동화 기술	도심 풀필먼트, 자동화, 센터, 배송	중복성 없음
• 2-3 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술	대형 풀필먼트, 자동화, 센터, 무인	중복성 없음
• 3-1 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술	공공 물류 정보, 디지털 플랫폼	중복성 없음
• 3-2 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술	화물 정보 관리, 관제, 안전, 충격, 온도	중복성 없음
• 3-3 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술	물류 비즈니스 솔루션, 자원관리, 디지털	중복성 없음
• 3-4 화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술	물류 호환성, 인증, 인터페이스, 시험 평가	중복성 없음

□ 중점 기술개발 과제단위에서 NTIS 유사성 검토를 실시한 결과 유사·중복과제가 확인되지 않았음

유사과제 검색결과

검색일시	2019.10.15 22:27	
검색범위	타인등록과제 + 기 수행과제 + 공공R&D과제	
기준유사도	60	
검색결과 요약	등록과제 수	유사과제여부
	10 건	0 건

세 부 검 색 결 과

순번	과 제 명	연구 책임자	유사과제여부		
			기수행과제	타인등록과제	공공 R&D과제
1	공공인프라 기반 도시물류 기술	홍길동	X	X	X
2	공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술	홍길동	X	X	X
3	대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인 자동화 기술	홍길동	X	X	X
4	신속 도심배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술	홍길동	X	X	X
5	대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술	홍길동	X	X	X

주1) 기수행과제 : 국가연구개발사업으로 이미 수행됐거나 수행되고 있는 과제(조사분석 수집 과제)
주2) 타인등록과제 : 다른 사용자가 유사과제 여부를 판단하기 위해 등록한 과제
주3) 공공R&D과제 : 공공기관에서 수행하는 과제 중 국가 R&D 예산으로 수행된 과제를 제외한 그 외 R&D 과제
주4) 기준유사도 : 유사과제라고 판단할 최소 기준이 되는 유사도 점수

상기 내용은 과제개요 내 주요 텍스트 비교를 통한 1차적인 유사과제 결과이며, 최종적인 과제의 유사여부는 발주기관의 연구심의위원회에서 결정됩니다.

국 가 과 학 기 술 지 식 정 보 서 비 스

유사과제 검색결과

검색일시	2019.10.15 22:27	
검색범위	타인등록과제 + 기 수행과제 + 공공R&D과제	
기준유사도	60	
검색결과 요약	등록과제 수	유사과제여부
	10 건	0 건

세 부 검 색 결 과

순번	과 제 명	연구 책임자	유사과제여부		
			기수행과제	타인등록과제	공공 R&D과제
6	배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술	홍길동	X	X	X
7	생활물류 안전 환경부하저감 배송 및 포장 기술	홍길동	X	X	X
8	화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술	홍길동	X	X	X
9	화물상태정보 관제 관리 및 안전성 확보기술	홍길동	X	X	X
10	물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술	홍길동	X	X	X

주1) 기수행과제 : 국가연구개발사업으로 이미 수행됐거나 수행되고 있는 과제(조사분석 수집 과제)
주2) 타인등록과제 : 다른 사용자가 유사과제 여부를 판단하기 위해 등록한 과제
주3) 공공R&D과제 : 공공기관에서 수행하는 과제 중 국가 R&D 예산으로 수행된 과제를 제외한 그 외 R&D 과제
주4) 기준유사도 : 유사과제라고 판단할 최소 기준이 되는 유사도 점수

상기 내용은 과제개요 내 주요 텍스트 비교를 통한 1차적인 유사과제 결과이며, 최종적인 과제의 유사여부는 발주기관의 연구심의위원회에서 결정됩니다.

국 가 과 학 기 술 지 식 정 보 서 비 스

□ **'물류', '보관', '수송', '운송', '정보', '포장', '하역' 등의 키워드로 검색한 과제 중 2014년 이후 물류와 무관한 과제 1차적 필터링 결과 수행 과제로 총 697개 검색**

- 697개의 과제 중 과제명 중복 245개 과제를 제외한 452개의 과제를 추출
- 452개의 과제 중 과적검지, 교통, 군집주행, 기획, 농축수산물, 대형트럭, 도로, 드론, 물성시험, 생산시스템, 생산장비, 수출입, 실내측위, 유통정보, 의사결정모형, 전자상거래, 정책연구, 중량측정, 체계/시장분석, 컨테이너, 파렛트, 프레임워크, 항만/해운, 화물수요모형, 화차용기 등 본 과제와 무관한 259개 과제를 제외하고 193개 과제를 추출
- 추가적인 세부 검토과정을 통해 95개의 과제를 제외하여 최종 98개 과제를 추출

[표 3-8] 추가 검토를 통한 제외 항목

제외 내용	제외 과제수
천장지향형 실내위치 추정(1), 윙바디 트럭(1), 운반용 카트(1), 고속소터기(1), 4륜구동(3), 벌크화물(1), 영상/객체 정보 융합(1), 앰비언트 IoT(1), 의약품 보호커버(1), EPS 포장재(1), EDI 관리(1), 식품 품질관리(6), 차량관리(2)	21
골판지 포장(2), 방폭장비(1), 화장지 포장/적재(1), 변속기어 제어(1), 교통정보(2), Flexible 센서(1), 그리퍼(5), 검수장비(1), 방사선 검색(2), 주문관리(2) 주행지능(1)	19
스캐너(2), 미세먼지 측정(1), 중량검수 컨베이어(1), 카메라기반 독관리(2), 지게차 관리시스템(1), 초저온랙(1), 비콘기반 위치추정(1), 블루투스 하드웨어(2), 볼륨측정(1),	12
지육 취급시스템(3), 제조시스템(2), 항만/해운(1), 라커제어 앱(1), 싱귤레이터(2), 드론(1), 소터(1), 기체/수분 투과도 조절(1), 메카넘휠 이동체(2), ESS(1), 병렬로봇(1), RFID기반 위치인식(2), 포장기기(1)	19
자동차 위치/자세(1), 서비스 로봇 SW(1), 이동식 스태커(3), 랙시스템(2), 현가장치(1), 스탁피커(1), 대차(2), 전산해석(1), 화물차 잠금장치(1), 전자상거래(1), 수출(1), 복합운송 경로(1)	16
적재중량 검측(1), 흡착 리프트(1), 반품시스템(1), 컨테이너(2), RFID 검수(1), 공간정보 취득(1), 오더피커(1)	8
합계	95

- 98개 과제와의 연계활용방안의 검토사항은 다음 [표 3-9]와 같음

[표 3-9] 유사과제와의 연계활용방안 검토사항

연번	과제명 수행기관	연계활용방안 핵심기술
1	5G 기반 생산/물류관리 서비스 및 Cloud향 제조특화 ML 플랫폼 개발 에스케이텔레콤(주)	개발 장비의 현장 설치 및 테스트베드 적용 시, 5G 네트워크 환경 일부 활용 2-1-1, 2-2-1, 2-2-2, 2-3-1, 2-3-2
2	B2B 물류 전자인수증 표준화 사단법인 한국전자문서산업협회	육상화물운송 전자정보 설계 시 국제표준안 반영하여 활용 3-1-2
3	CTX 물류 시스템 기술개발 한국철도기술연구원	자동환적 관련기술 등은 지하공간 이송 및 상하역 인터페이스 등에 활용 1-1-2
4	CTX 화물전용 및 복합차량 설계 및 제작 기술개발 현대로템(주)	화물수송 가능 도시철도차량 개발 시 시 활용 1-1-2
5	ICT 기반 제조공정용 물류 로봇 시스템 개발 에스아이에스(주)	관련 기술(모터, 감속기, 알고리즘 등)을 풀필먼트센터 내 무인·자동화 기술 개발 시 활용 2-3-2
6	ICT 기반 WMS연동 오더피킹 전동카트 개발 ㈜쿨스	경로 추종기술 등은 풀필먼트센터 내 무인·자동화 기술 개발 시 활용 2-3-2
7	IOT 기반의 효율적인 물류센터 관리를 위한 스마트 정보수집 기술개발 로지포커스 주식회사	택배터미널 사고안전 방지를 위한 정보수집 및 대응기술 개발 시 활용 2-1-1, 2-1-2
8	IoT를 이용한 화물위치 및 환경 Tracking System 유텍	콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링 체계 구축 시 활용 3-2-1
9	IT융합형 물류로봇 및 관리시스템 개발 씨아이솔루텍	충돌방지 기능등을 택배 터미널 안전사고 저감기술 개발 시 활용 2-1-2
10	O2O 커머스를 위한 동적 수거 배달 문제 해법 개발 포항공과대학교	실시간 동적 경로 생성 기법은 도심 공동물류 운영기술 개발 시 배송관리 알고리즘의 하나로 연계하여 활용 1-1-1
11	PBFT와 머클루트 기법으로 1,000 TPS 이상의 처리속도를 보장하는 블록체인 기반의 물류유통 거래 솔루션 개발 주식회사엔엠플러스	블록체인기술의 발전으로 이미 1,000TPS를 달성하여 기술 중복성은 없으나 블록체인 기반 물류유통 거래 솔루션의 설계 내용 일부 활용 3-3-1
12	QR코드를 이용한 실내위치인식기술 기반의 스마트팩토리 적용 물류이송로봇 시스템 개발 및 구축 주식회사 마크로봇테크	메가 풀필먼트센터 내 이송활동 무인·자동화 기술개발 시 활용 2-3-2
13	SMART Post 구축(확산) 기술 개발 한국전자통신연구원	우편물 인식 기술은 고밀도 스마트 말단 택배 보관 인프라 기술개발 시 활용하며 배달업무 관련기술은 이륜차 이용 라스트마일 배송 정보관리시스템 기술개발 시 활용 1-3-1, 3-1-2
14	U-기반 해운물류 안전·보안 시스템 개발 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소	안전관련 기술을 택배터미널 현장근로자 안전확보를 위한 기술개발 시 활용 2-1-2

연번	과제명 수행기관	연계활용방안 핵심기술
15	U-기반 해운물류 체계구축을 위한 기반기술 연구	안전관련 기술을 택배터미널 현장근로자 안전확보를 위한 기술개발 시 활용
	한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소	2-1-2
16	고가의 신선 농식품 택배 배송을 위한 고효율 보냉 용기 성능 검증	보냉 용기에서 수집되는 데이터를 개발하는 모니터링체계와의 연계 활용
	한국건설생활환경시험연구원	3-2-1
17	고속자동 적재/반출 장비(Mini-Load AS/RS) 개발	셀 내 화물 반출입 기술을 고밀도 스마트 말단 택배 보관함 기술개발 등에 연계
	㈜신흥기계	1-3-1 2-2-2
18	고속화물열차시스템 통합평가기술개발	여객/화물 복합열차의 시험평가 기술을 개발하는 것으로 도시철도 기반 화물열차 개발 시 활용
	한국철도기술연구원	1-1-2
19	고토크 특성 및 PAS 기능을 갖춘 소형 화물운반용 다용도 역삼륜 전기자전거 플랫폼 개발	개발된 플랫폼 핵심부품들을 환경부하 저감형 말단배송장비 기술 개발에 연계 활용
	신안상사(주) 대구공장	1-2-2
20	공동물류시스템 개발을 통한 중소택배 경쟁력 강화 방안	중소택배 대상 현황 분석 결과 및 제안된 운영 네트워크 기반 시뮬레이션 분석 결과를 도심 물류 공동화 기술에 활용
	인천대학교	1-1-1
21	공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 기술 개발	개발된 요소기술(컨베이어 등)을 택배화물 고속 상차 기술개발 시 활용
	한국산업기술시험원	2-1-1
22	광역 이동물체에 대한 연속 위치추적이 가능한 트래킹 기술 개발	트래킹 기술은 중소기업 대상 물류관리 솔루션 기술개발 시 활용
	(주)휴빌론	3-3-1
23	광자계수형 3차원 수하물 검색대 설계 및 폭발물 검출 알고리듬 개발	택배현장 안전확보를 위한 기술개발 시 활용
	고려대학교	2-1-2
24	금형, 물류등 위치관리 시스템 구축에 따른 대여폭이 큰 무선통신 문제해결	위치추적 알고리즘 등을 물류센터 내 화물취급 자동화 기술개발 시 활용
	인천대학교산학협력단	2-3-2
25	기계학습과 유전자 알고리즘을 이용한 스마트 물류 엔진 개발	화물 배송 및 실내 운송을 위한 경로관리 알고리즘 개발 시 활용
	㈜ 가우시스템	1-1-1, 3-3-1
26	남북 및 접경지역의 원활한 화물운송을 위한 통관 및 화물정보연동시스템 기술개발	철도기반 국제화물정보 연동기술을 수출입-내륙물류 정보 연계, 공유를 위한 플랫폼 기술개발 시 활용
	한국철도공사	3-1-3
27	냉동(F급) 물류 유통 분야용 1,200kg 이상 AGV 및 WMS 기술 개발	냉장/냉동 화물 고속처리를 위한 기술개발 시 활용
	(주)엠텍	2-2-2
28	냉동능력 10,000W급 물류차량용 All Electric 기반 고효율 냉동유닛 기술개발	냉동유닛 기술을 환경부하 저감형 고단열, 고효율 냉동냉장 적재함 기술개발 시 활용
	(주)화성써모	1-2-2
29	녹색항만 실현을 위한 항만의 육상 연계수송체계 효율화 방법 연구	시스템 설계 중 참고 내용 중 하나로 연계할 수 있음
	부산대학교	3-1-3

연번	과제명 수행기관	연계활용방안 핵심기술
30	다개체 이송 로봇의 경로 및 작업 계획을 이용한 물류센터 무인운송기술 연구 한경대학교	경로알고리즘 등을 물류센터 내 화물 이송 자동화 기술개발 시 활용 2-3-2
31	다단계 거래 구조 해결을 위한 화물 운송 배차 시스템 개발 택시바우쳐	물류공공인프라 기반 배송공동화 기술 개발 시 활용 1-1-1
32	다목적 플라스틱 다단상자 인팩글로벌 주식회사	접이가능 플라스틱 상자 기술을 리터터블 택배포장시스템 개발 시 활용 1-2-3
33	다양한 비정형 환경에서 고신뢰성 로봇 서비스를 위한 인지적 3차원 비전 기술개발 성균관대학교산학협력단	3D비젼 관련 기술을 메가 풀필먼트센터 운영·관리 및 시뮬레이션 기술개발 시 활용 2-3-3
34	도시차량경로문제를 위한 다목적 최적화 모형 및 해법 개발 한밭대학교	운송관리 시스템의 경로할당을 위한 내부 알고리즘 중 하나로서 연계 활용 3-3-1
35	듀얼 암 장착 이동로봇의 지능 주행 및 조작을 위한 딥러닝과 역강화학습 기반 인공지능 원천기술 개발 연세대학교 산학협력단	도심형 풀필먼트 센터 대응을 위한 다양한 화물의 이송 및 처리 자동화 기술개발 시 활용 2-2-2
36	로봇용 파렛트 혼합적재시뮬레이터 개발 (주)로젠솔루션	팔레트 소분화와 일괄화 기술 관련 알고리즘개발 시 활용 2-3-1
37	로컬 허브 기반 스마트 택배배송 플랫폼 개발 (주)피플인소프트	택배터미널 공동운영을 위한 정보통합 및 택배정보 표준안 기술개발 시 활용 1-1-1, 3-1-2
38	모듈화/가변화 기술을 통한 다목적 전-방향 물류이송기기의 개발 부산대학교산학협력단	구동부 기술을 풀필먼트 센터 내 다양한 화물 이송 자동화 기술개발 시 활용 2-2-2
39	무인작업기계의 자율주행 및 센서 개발 기술 한국과학기술원	건설기계 무인작업 관련 기술을 복합단지 내 배송기사 협업 말단배송 기술개발 시 활용 1-3-2
40	물류작업 효율개선을 위한 경량화물 취급 장비 기술개발 한국항공대학교 산학협력단	보관밀도가 높은 자동화장비의 보관 셀 관리를 위한 알고리즘 개발 시 활용 2-3-2
41	물류현장 안전도 및 편의향상 보조장비 기술 한국철도기술연구원	물류현장 작업자 부담 경감을 위한 운반 보조장비 등을 배송작업 노동부하 저감 기술개발 시 활용 1-3-3
42	물류현장 작업자 본위의 보관시설 자동화 기술 연구개발 전자부품연구원	운송로봇의 구조, 메커니즘 등을 대형 풀필먼트 센터 내 이송 자동화 기술개발 시 활용 2-3-2
43	밀집군중 사이 민첩기동이 가능한 인공지능 융합 실내외 로봇 자율주행 기술개발 전자부품연구원	밀집군중 대응 기술을 복합단지 내 화물보관함 연계가 가능하며 자율형 화물적재 및 하역이 가능한 로봇기반 말단배송 기술개발 시 활용 1-3-2
44	바이오물류를 위한 복합 환경 모니터링 시스템 개발 동우엔지니어링	콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링 체계 구축 시 활용 3-2-1
45	방수/방진/방폭 인증 획득 및 통신성능 개선을 통한 IoT기반 고가/위험화물 추적관제보안서비스 기술 (주)에스위너스	범용 화물에 대한 안전운송 관리기술 개발 시 활용 3-2-2

연번	과제명 수행기관	연계활용방안 핵심기술
46	배송효율 향상과 단열포장박스 공간최적화를 통한 물류비용감소 스마트패키지 제품개발	온도민감성 화물을 위한 스마트 물류용기 기술개발에 연계활용
	탭스인터내셔널	1-2-1
47	병원의 광역 환경에 적용가능한 물류 로봇 시스템 개발	본 기술의 무인이송체 기술 개발 시, 다양한 환경조건에도 운영가능한 메커니즘을 활용한 기술개발 예정
	㈜유진로봇	2-3-2
48	복수의 지능형 자율이송로봇을 위한 통합주행제어시스템	상호 충돌 방지 알고리즘을 풀필먼트 센터 내 이송자동화 기술개발 시 활용
	한양대학교산학협력단	2-2-2
49	복합화물열차 물류시스템 기술개발	KTX여객열차 내에 화물을 동시에 적재 가능한 기술개발로 도시철도 기반 화물열차 개발 시 활용
	한국철도공사	1-1-2
50	불확실한 지도기반 실내·외 환경에서 최종 목적지까지 이동로봇을 가이드 할 수 있는 AI 기술 개발	불확실한 환경 대응 기술을 복합단지 내 화물보관함 연계가 가능하며 자율형 화물적재 및 하역이 가능한 로봇기반 말단배송 기술개발 시 활용
	한국전자통신연구원	1-3-2
51	블록체인 기술을 적용한 IoT 의약품 공급망 관리 서비스	의약품 정보와 거래정보를 열람하여 사후관리를 위한 기술로 중복성은 없지만 관리대상 의약품 정보나 관리체계 등 참고 활용
	엠투클라우드(주)	3-2-1
52	블록체인 등 신기술을 활용한 의약품 안전관리 선진화 연구	온습도 관리가 필요한 화물의 관리기준 마련 및 이에 기반한 관리시스템 기술개발 시 활용
	가천대학교	3-2-1
53	블록체인, IoT 의약품 공급망 관리 서비스	신선식품, 의약품 등의 물류 전주기 관리를 위한 플랫폼 개발 시 활용
	엠투클라우드(주)	3-2-1
54	빅데이터 IOT기반의 LEV제어시스템	LEV 정보 연계·관리 기술을 친환경 소형 말단배송장비 개발 시 활용
	청운대학교 인천캠퍼스 산학협력단	1-2-2
55	사물통신(M2M)기반의 LEV 제어 시스템	LEV 정보 연계·관리 기술을 친환경 소형 말단배송장비 개발 시 활용
	영진전문대학산학협력단	1-2-2
56	생물의약품의 안전한 온도관리와 운송을 위한 Clinical Express 서비스모델의 사업화	생물의약품 배송을 위한 운송서비스 앱 기술등을 온도민감성 화물에 대한 정온 물류수송환경 구축을 위한 기술개발 시 활용
	에프엠에스코리아	1-2-1
57	센서 태그 및 신선식품 관리용 인식장치 개발	태그 센서 기반 정보수집 기술을 콜드체인 상태정보 관리 및 모니터링 체계 구축 시 연계 활용
	주식회사 네톰	3-2-1
58	소매점을 위한 배송신청 물품 통합 발주 및 일괄 수령 배송 지원센터 서비스 플랫폼 개발	소매점 유통정보 관련 기능을 중소기업 대상 물류 솔루션 기술개발에 연계 활용
	주식회사 모베이스	3-3-1
59	슈퍼칠링 기술을 접목한 물없는 활어유통서비스 디자인 기술 개발	슈퍼칠링 패키징 설계 기술을 정온유지 고효율 스마트 패키징 설계 기술 개발 시 활용
	주식회사 엔로지스	1-2-1
60	신선물류기술 (Temperature controlled supply chain technology) 국제표준개발	신선물류 기술에 대한 국제표준 개발내용을 물류산업 분야 안전관리체계 인증기술 개발 시 활용
	한국건설생활환경시험연구원	3-4-1

연번	과제명 수행기관	연계활용방안 핵심기술
61	신선식품 수·배송중 위해요소 분석 및 저감화 공정기술 개발 국민대학교 산학협력단	잠열재 리싸이클 기술을 온도민감성 화물 정온유지 환경 구축 기술개발 시 활용 1-2-1
62	신선식품 유통을 위한 에너지 절약형 PCM(Phase change material) 적용 시스템 한국식품연구원	잠열재 기술을 온도민감성 화물 정온유지 환경 구축 기술개발 시 활용 1-2-1
63	실내외 다양한 환경에서 이동 로봇의 자율 주행을 위한 위치인식 및 맵 작성 기술 한국과학기술원	로봇기반 말단배송 중 인도어 상에서 배송하는 환경에 대한 요소기술 개발 시 활용 1-3-2
64	실내외 연속 자율주행을 위한 학습기반 로봇 항법 기술 개발 계명대학교	복합단지 내 인프라와 연계한 로봇기반 말단배송 기술 개발 시 활용 1-3-2
65	실시간 가시성 확보 가능한 ICT 트래킹 시스템 개발 주식회사 비앤알테크널러지	트래킹 기능을 클라우드 기반 통합 물류관리 기술개발 시 활용 3-3-1
66	실시간 센서 정보 처리가 가능한 자율주행 기반 물류로봇 개발 (주)웨이브엠	풀필먼트 센터 내 이송시스템 자동화 기술 개발 시 활용 2-2-2
67	우편물류 인프라 기술개발 한국전자통신연구원	무인 화물접수 관련기술을 도심 공동물류 기술개발 시 화물정보 취득기법의 하나로 연계하여 활용 1-1-1
68	안드로이드 플랫폼을 활용한 지능형 물류관리 시스템 구현 (주)세웅메디컬테크놀로지	안드로이드 기반 물류관리 기술을 클라우드 기반 통합 물류관리 기술개발 시 활용 3-3-1
69	온라인물류센터용 오더 피킹 서비스 기반의 스마트 A2P 시스템 개발 한국콘베어공업(주)	창고관리시스템(WMS) 알고리즘 및 이송장비 기술등을 풀필먼트 물류센터 자동화 기술개발 시 활용 2-2-2, 2-3-2
70	온라인 중소사업자를 위한 SaaS형 머신러닝 기반 스마트물류 솔루션 개발 브랜디	풀필먼트서비스 기능 구현에 개발된 사업모델 활용 3-3-1
71	온타임 배달을 서비스하기 위한 자동화된 스케줄링 시스템 개발 보비어스코리아(주)	물류관리 기능 중 경로선정 알고리즘 중 하나로서 연계 활용 3-3-1
72	운송장비 연비저감을 위한 무동력/에너지 고효율 온도유지 운송용기 기술 개발 연세대학교 원주산학협력단	온도민감성 화물에 대한 정온 물류수송환경 구축을 위한 기술개발 시 활용 1-2-1
73	운영환경에 유연한 레고형 셔틀.포장시스템 개발 (주)랩투마켓	보관 셀의 관리 알고리즘을 풀필먼트 센터 내 고밀도 보관시스템 운영알고리즘 개발 시 활용 2-3-2
74	유통구조 개선 묶음배송 시스템 시간배송 APP O2O 물류 플랫폼(예측시스템) 주식회사 퀵히어로	이륜차이용 라스트마일 배송시 묶음배송 기능 구현에 개발된 알고리즘 활용 3-3-1
75	유통 물류 산업의 온실가스 저감형 Green Chain Management 기술개발 전자부품연구원	물류분야 에너지 및 이와 연계된 온실가스 모니터링·관리기술 개발 시 활용 3-3-2
76	인체 및 축산 바이오의약품 물류포장기술 국제 표준화 한국건설생활환경시험연구원	바이오물류 기술에 대한 국제표준 개발 내용을 물류산업 분야 안전관리체계 인증기술 개발 시 활용 3-4-1

연번	과제명 수행기관	연계활용방안 핵심기술
77	자동차 생산라인 협동식 모듈형 무인운반차 개발 ㈜금강오토텍	본 기술의 무인이송체 개발 시, AGV 및 로봇팔 연계 구조를 참고하여 개발 활용 예정 2-3-2
78	자율 이송/적재/하역 시스템 및 자율 주행 실용화 기술 한국생산기술연구원	메가 풀필먼트센터 내 이송 자동화 시스템 기술개발 시 활용 2-3-2
79	재난 안전 훈련 현장과 VR/AR공간의 연동을 위한 단위 면적 10m2~1,000m2의 공간을 오차범위 10cm이하로 실시간 위치 추적이 가능한 멀티센서 기반의 다중 접속 플랫폼 개발 주식회사한양세미텍	풀필먼트 센터 최적 운영·관리를 위한 디지털 트윈기술 개발 시 활용 2-3-3
80	저온유통체계 구축을 위한 RFID/USN 기반의 글로벌 식품안전관리시스템 개발 (주)모람씨앤티	저온유통체계를 위한 USN 기술을 스마트 고단열패키징 호율적 운영을 위한 플랫폼기술 개발 시 활용 1-2-1
81	전기동력 파워트레인 설계 및 제작기술 개발 영화테크(주)	대형수소화물차량의 파워트레인 중 전장장치의 부품으로 고단열, 고효율 냉동냉장 적재함 기술개발 시 활용 1-2-2
82	전동 3륜차용 효율 86%이상 전용모터와 효율 92%이상 염가형 인버터 및 IMU가 적용된 도심지 물류배달(Urban Cargo)용 전동 3륜 차량 개발 성림첨단산업(주)	생활물류 배송 종사자용 3륜 LEV 개발시 활용 가능 1-2-2
83	제조 및 물류공정을 위한 머신러닝 기반 변형가능물체의 작업 계획 파지 및 조작기술 개발 전자부품연구원	파렛트 단위 화물을 박스단위 화물로 자동으로 소분화 하는 기술개발 시 활용 2-3-1
84	제조라인 및 물류센터에서의 물류 자동화를 위한 인공지능 기반 이동 매니퓰레이터 개발 ㈜ 윤텍	모바일플랫폼 부착형 매니퓰레이터 관련기술을 로봇기반 배송기사 협업 말단배송 기술개발 시 활용 1-3-2
85	중대형 물류센터 적용이 가능한 물류운송로봇 스케쥴링 기술 개발 한국생산기술연구원	경로생성 알고리즘을 풀필먼트 센터 내 이송 자동화 기술개발 시 활용 2-2-2
86	중소기업 대상의 범용 Last mile Delivery Planning System 개발 엠케이얼라이언스㈜	범용 클라우드 기반 물류관리 솔루션 기술개발 시 활용 3-3-1
87	지능형 산업환경 IoT 모니터링 시스템 개발 주식회사 퓨쳐텍	환경정보 수집방안을 물류관리 솔루션의 물류 데이터 수집·연계 기술개발 시 활용 3-3-1
88	첨단 물류시스템 기술개발 한국철도기술연구원	고단열 컨테이너 기술을 고단열, 고효율 냉동냉장 적재함 기술개발 시 활용 1-2-2
89	축산물의 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구 (주)프로모텍	축산품 택배포장 기술을 리터너블 택배포장시스템 개발 시 활용 1-2-3
90	친환경 물류체계 구축을 위한 용기 및 운영 시스템 표준 개발 ㈜프로모텍	순환물류 분야 표준화 관련 내용을 리터너블 택배포장시스템 기술개발 시 활용 1-2-3

연번	과제명 수행기관	연계활용방안 핵심기술
91	택배서비스 고도화를 위한 전자운송장 표준 개발	육상화물 전체에 대한 디지털 정보 공유 ·관리 기술개발 시 활용
	사단법인 한국전자문서산업협회	3-1-2
92	택배화물 다중하역장비 및 고속 자동정렬 분배기술 개발	택배 화물 상차 자동화를 위한 기술개발 시 활용
	한국철도기술연구원	2-1-1
93	험지용 원격조정 접이식 지게차	험지구동 및 접이구조 기술을 지능형 차량탑재형 상하역장비 기술개발 시 활용
	제니스테크 (주)	1-3-3
94	협력적 물류 시스템 플랫폼을 위한 대중 참여 환경의 스케줄링 알고리즘 개발	협력적 물류 플랫폼 기술을 고밀도 스마트 택배 말단 보관인프라 관리·운영기술 개발 시 활용
	포항공과대학교	1-3-1
95	화물운송 Big Data를 활용한 ERP 연계형 스마트 물류 API 개발 및 이를 활용한 자동배차 시스템 개발	생산관리 ERP와 배차 시스템을 연계기술을 클라우드기반 물류관리 솔루션 개발 시 활용
	와이엘피	3-3-1
96	화물차량 상하역 시간 단축을 위한 일괄 하역장비 기술 개발	파렛트 단위 상하차 기술을 탈부착형 컨테이너 박스 기반 일괄 상하차 기술개발 시 활용
	한국철도기술연구원	2-2-1
97	확률론적 기법과 기하학적 특징을 이용한 자율주행이송시스템의 유도시스템 개발	이미지 센싱 유도 시스템 등을 활용하여 경로 계획하는 요소기술을 복합단지 내 로봇기반 말단배송 기술 개발 시 활용
	(주)아티스	1-3-2
98	환경변화에 강인한 실내외 통합 자율주행을 위한 학습형 로봇이동지능기술 개발	복합단지 내 로봇기반 택배화물 말단배송 기술 개발 시 활용
	고려대학교 산학협력단	1-3-2

(라) 민간기술과의 연계방안

- 민간기업의 기술검색 결과 정확한 보유기술의 확인은 어려웠으나 센서를 활용한 관리 연구, 물류 자동화 연구, 스마트 관제 시스템 연구, 데이터기반 시뮬레이션 기술 등을 수행하고 있는 것으로 확인
- 융복합 물류·인프라와 관련 기술 보유기업들을 대상으로 본 사업의 수행방법인 공동연구에 참여할 수 있도록 과제 공고 시 안내 수행 및 협력 가능분야 의사 조율을 수행

[표 3-10] 차별성 및 연계방안

연번	구성기술명	기업명	보유기술	구성기술과의 차별성·연계성
1	도시 공동물류거점 구축/운영기술 (1-1-1)	현대자동차 기아자동차 두산인프라코어	• 거점시설이용 공동화를 통한 집하, 분류, 하역, 수/배송 공동화 기술	(기존기술의 한계) • 거점시설이용 공동화를 통해 창출 가능한 다양한 편익 중 비용 절감에 초점을 맞추고 있으며 특정업체의 요구에 맞추어져 있음
				(차별성·연계성) • 도심 내 공동물류거점을 활용한 배송 공동화를 통해 비용 절감, 친환경성 증대, 소비자 만족도 증가를 모두 창출함 • 일반 시민 및 다수의 물류업체가 공동으로 참여할 수 있도록 함

연번	구성기술명	기업명	보유기술	구성기술과의 차별성·연계성
2		인천국제공항공사	• 공동화물처리를 위한 표준형 파렛트	(기존기술의 한계) • 화물의 이동을 위한 도구로서 보관 및 적재에는 활용 불가능
				(차별성·연계성) • 공동물류 운영에 필요한 경우 유닛로드 개발 시 참고
3	지하공간을 활용한 도시물류 기술 (1-1-2)	현대로템	• CTX 화물전용 및 복합차량 설계 및 제작 기술개발	(기존기술의 한계) • 여객/화물 복합열차 설계
				(차별성·연계성) • 기존 기술은 여객/화물 복합열차를 제작하는 것으로 설계를 진행하였으나 시작품 제작에 이르지 못함. 별도의 지하철용 화물열차를 제작하는 본 과제와 차별성이 있음
4	온도 민감성 화물 안전성 확보 및 생활폐기물 절감을 위한 정온물류기술 (1-2-1)	써모랩코리아	• IoT 기반의 스마트 운송 패키징	(기존기술의 한계) • 슈퍼칠링용 스마트운송패키징에 대한 기술로 하드웨어적인 측면이 더욱 강하며, 패키징 내부의 온도 관제에 중점을 두고 있음
				(차별성·연계성) • 온도민감성 화물의 라스트마일 배송의 물류 안정성과 신뢰성, 그리고 저온유통과 연계한 기술을 검증 • IoT 디바이스 및 블록체인을 통한 물류효율 , 비용절감, 일회성 폐기물 감축에 대한 경제적, 사회적 파급효과 검증
5		판게아솔루션	• BLE 기반의 온습도 센서 및 게이트웨이	(기존기술의 한계) • BLE 기반 / IoT 기반의 LBS 또는 위치, 미아추적 사업화에 제한적으로 사용함
				(차별성·연계성) • BLE / 비콘 방식을 통한 자산관리 및 물류흐름 추적등 traceability에 차별화 • 온도, 습도, 가속도 센싱을 통한 대시보드 UI/UX 설계 , 저온유통 품질 지표 또는 정보제공으로 차별화
6		엠투클라우드	• 블록체인을 적용한 IoT 의약품 공급망 관리 서비스	(기존기술의 한계) • 블록체인 의약품 공급망 서비스는 냉장창고와 같은 고박장치 타입이며, 물류의 흐름을 추적하는 기술이 부족
				(차별성·연계성) • 백신 위주의 블록체인 기반 IoT 의약품 공급망 서비스와 차별화하여 온도민감성 화물(신선식품 , 의약품) 유통 전용 물류플랫폼 구성 기술 공유
7	환경부하 저감을 위한 친환경, 고효율 말단배송 기술 (1-2-2)	알톤	• 인승용 자전거 제작 • 인승용 전기자전거	(기존기술의 한계) • 민간기술은 주로 인승용으로만 제작되어 있음
				(차별성·연계성) • 택배, 배송전용으로 설계되어 있지 않음
8		삼천리자전거	• 전동보조 자전거용 구동부 • 자전거용 전기구동 시스템	(기존기술의 한계) • 민간기술은 주로 인승용으로만 제작되어 있음

연번	구성기술명	기업명	보유기술	구성기술과의 차별성·연계성
				(차별성·연계성) • 택배, 배송전용으로 설계되어 있지 않음
9		현대자동차	• 수소연료전지 기반 차량 동력 기술	(기존기술의 한계) • 구성기술은 현대차 자사의 대형트럭의 동력을 기존 디젤엔진에서 수소연료전지로 전환
				(차별성·연계성) • 구성기술은 수소연료 전지를 차량 동력과 공조장치 동력 동시에 시용하는 방식이나, 본 과업은 동력과 공조장치의 동력을 각각 분리하도록 하여 수요처의 물류품목에 따라 유연하게 대처할 수 있도록 한 점에 차이가 있음 • 수소연료전지 기술 그 자체는 기술적 연계가 가능함
10		제인모터스	• EV 1톤 트럭	(기존기술의 한계) • 구성기술은 상용 1톤 트럭을 전기화하는 기술로, 냉장 탑차와 복합냉동차에 대한 실제 제품은 없는 상황임
				(차별성·연계성) • 1톤냉동탑차를 위한 에너지 효율적 냉동기와 고단열 적재함에 대한 기술 부문에서 차별성이 있음
11	택배 폐기물 저감을 위한 리터너블 택배 포장 용기 및 관리시스템 기술 개발 (1-2-3)	마켓컬리	• 보냉 유지 기술	(기존기술의 한계) • 온도관리가 필요한 부분의 택배에 용기를 개발하여 리터너블이 어렵고 폐기물이 발생
				(차별성·연계성) • 택배 물류와 리터너블에 용이한 용기와 회수 관리시스템을 구축하여 재사용이 가능한 물류시스템 적용 • 단순 일회용이 아닌 편의점, 관공서, 우체국 등과 관리시스템을 구성하여 재사용 가능한 시스템 구축
12	고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리·운영기술 (1-3-1)	에스엠코어 (구, ㈜신흥기계)	• 고속자동 적재/반출 장비 (Mini-Load AS/RS) 개발	(기존기술의 한계) • 가변형 셀 구조 방식 미적용 • 택배물류특성에 맞는 공간 효율성이 낮은 기기 구조
				(차별성·연계성) • 고속적재 로봇 기술 연계 • 가변형셀 구조 적용 • 타워형/멀티레이이형 개발
13	복합단지 내 로봇기반 배송기사 협업 말단배송 기술 (1-3-2)	우아한형제들	• 자율주행을 활용한 음식 배달	(기존기술의 한계) • 양 말단에 물품을 싣고 내리기 위한 사람 또는 고부가 장비에 의존 • 복합 단지는 많은 사람 및 이동체가 혼재 할 뿐만 아니라 다층 구조로 이루어 있어 인식 및 주행 기술 부족
				(차별성·연계성) • 로봇 스스로 상하역할 수 있는 자율 작업 시스템 개발 • 다중 물체 및 사람 인식 기술/다층 지도 구축 및 위치 추정기술 개발

연번	구성기술명	기업명	보유기술	구성기술과의 차별성·연계성
14	배송기사 상하역 효율화를 위한 적재함 및 지능형 상하역장비 기술 (1-3-3)	현대자동차	• 주행거리 250~300KM	(기존기술의 한계) • 도심물류에 적합한 구동축, 저상형의 대한 고려 없음 (차별성·연계성) • 고용량 리튬 폴리머 배터리 및 전력 제어 시스템 활용이 가능할 것으로 보임
15		한성웰텍 지티엘 (GTL)	• 지게차로서 전기배터리 기반의 화물 리프팅 및 운반 기술이 내재	(기존기술의 한계) • 단순 리프팅 기능만 가능하며 최저지상고 확보, 연속작업시간 제한 등 부족 (차별성·연계성) • 제안기술은 150mm 이상의 최저지상고를 확보하며 인공지능 기반 작업지원 기능과 연속작업시간을 충분히 확보하여 현장 적용성을 높이는 기술개발을 진행
16	택배화물의 고속 적재를 위한 자동 상차 및 Truck dock 효율화 관리 기술 (2-1-1)	바올테크 / WTD (Warehouse Truck Dock) system	• RFID 기술을 활용한 창고 내 Truck dock 입출차 관리하는 시스템	(기존기술의 한계) • 본 기술은 터미널의 트럭 입/출하 정보 관리, Truck dock 배차 관리를 목적으로 함 • 크로스도킹에 관리에 대한 기술 부재 (차별성·연계성) • 본 기술은 택배터미널의 출하정보를 기반으로 한 Truck dock 배차관리, 크로스도킹 관리, 상하역로봇 관리 등 여러분야를 관리가능 • 본 기술 개발 시, 민간기업의 터미널 Truck dock 관리 기술과 연계하여 택배허브터미널의 크로스도킹 작업과 택배터미널의 상하차작업에 혼용하여 적용가능한 시스템 개발할 예정임
17	신속 상품배송·반송예측 및 일괄적재 기술 (2-2-1)	엠제이씨㈜ /차량 상차장비	• 상하차 트럭 관련 시스템	(기존기술의 한계) • 해당기술은 택배터미널의 Truck dock 에서 운영될 수 있는 컨베이어응용 기술임 (차별성) • 본 사업구성기술은 트럭덕이 없거나 부족한 도심풀필먼트센터에서 사용될 수 있는 상품 적재기술과 컨테이너 탈부착 연계기술임
18	도심형 O2O 쇼룸형 보관·유통 원스톱 풀필먼트 센터 기술 (2-2-2)	롯데슈퍼 /Auto fresh	• 화물보관 및 피킹 자동화 시스템	(기존기술의 한계) • 해외의 솔루션인 밀집도가 높은 자동반출입(Autostore)기술을 도입했으나, 항만크레인방식의 동작메카니즘의 한계 • 냉장/냉동시스템의 수작업라인 구축으로 인한 낮은 효과 (차별성) • 본 사업기술로 냉장냉동라인의 자동화개선 및 O2O를 지원하는 자동 fulfillment기술로 upgrade가능
19	원스톱 인트라로지스틱스 무인·자동화 기술	AAT Automation	• 무인이송로봇	(기존기술의 한계) • 해당 기술은 특정구간에서 목표지점까지 화물을 무인 이송하는 기술임 • (연계성) • 본 기술은 무인 및 자동화 기술 구현임에 따라 무

연번	구성기술명	기업명	보유기술	구성기술과의 차별성·연계성
	(2-3-2)			인이송체 구조체와 연계하여 시스템 개발에 활용 예정
20	디지털트윈 기술기반 메가풀필먼트 센터 운영·관리 및 시뮬레이션 기술 (2-3-3)	녹원정보기술 /Visual Logistics	• Digital twin 기반 가상관리시스템	(기존기술의 한계) • 해당 기술은 해상터미널, 공항, 플랜트 등에 적용 가능한 디지털트윈솔루션임 • 해상터미널이나 공항 등의 화물 입/출하, 재고현황을 모니터링하기 위한 기술임
				(연계성) • 본 기술은 빅데이터, 디지털트윈 기반 물류센터 운영, 관리가 가능한 기술로써, 민간기술과 연계하여 시스템 개발에 활용예정
21	공공물류정보 DB 공유용 통합·연계관리 플랫폼 구축 기술 (3-1-1)	국가물류통합 정보센터	• 공공물류정보 연계 표출 기술	(기존기술의 한계) • 관련데이터를 읽어 들여 표출해주는 정도의 기능 구현
				(차별성·연계성) • 본기술은 단순한 자료의 표출이 아닌 디지털 정보의 분석 등 연계 활용 가능한 기능 제공 • 기 연계되어있는 공공물류정보들을 1차 적용 대상으로 활용
22	육상화물운송 디지털 정보 표준기반 거래 및 공유·관리 기술 (3-1-2)	KT SKT	• 화물인수증 정보의 물류사-차주-금융파트너간 연계기술 • 화물인수증 유통의 진성성 담보를 위한 공인전자주소 연계 기술	(기존기술의 한계) • 민간기업 주도로 수행되어 기업들의 참여도나 활용도가 많이 떨어짐
				(차별성·연계성) • 본 기술은 기존 전자문서 연계 방식을 대체하여 블록체인 기반으로 물류사-차주-금융기관 등을 실시간으로 연계 • 자동인식기술을 활용하여 인수증/운송장 데이터 입수 • 빅데이터 기술을 활용하여 배송정보 관리 플랫폼 구현 • 기 사용된 화물인수증 정보 양식의 연계활용 가능성 검토
23	수출입-내륙 물류 정보 연계·공유 플랫폼 기술 (3-1-3)	부산신항	• 냉동 컨테이너 반출입 예약시스템	(기존기술의 한계) • 일부 터미널에 대해 별도 개발하여 운영하고 있기 때문에, 정보 공유 및 활용에 한계
				(차별성·연계성) • 본 구성기술은 모든 종류의 컨테이너를 대상으로 하며, 도착 시간 예측 등의 차별화 기능 제공
24	TES platform (3-2-1)	CJ Lojistics	• M-score를 이용한최적화 물류 시스템	(기존기술의 한계) • 이미 정보화가 많이 진행된 기업 내 특정 환경에 대해 별도 개발되어 일반기업들 확장성 부족
				(차별성·연계성) • 본 기술은 콜드체인 환경을 대상으로 물류설계, 로봇기술응용 기존의 축적경험의 구조화와 머신러닝 수행 • 기존 기술에서 드론, 전기차, 자율주행 등의 기술을 물류현장과과 연계하여 소비자 배송단계까지 적용 방안 참고·연계가능

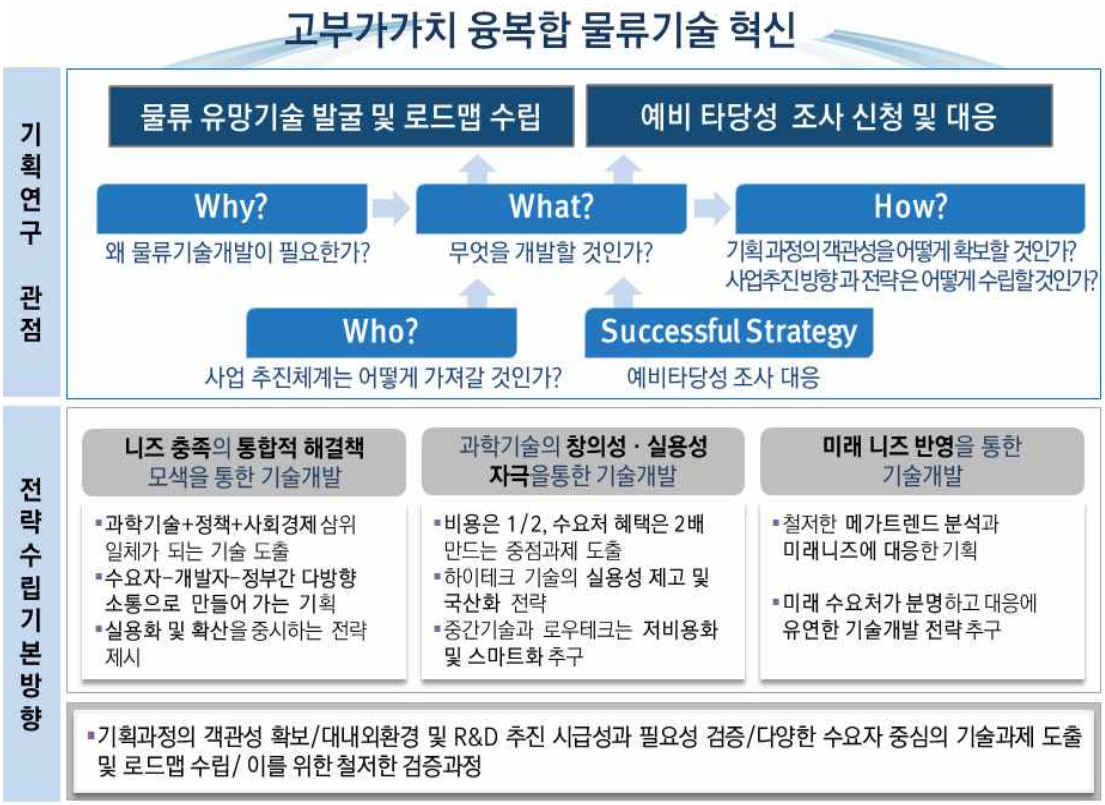
연번	구성기술명	기업명	보유기술	구성기술과의 차별성·연계성
25	위험물 안전운송통합 관제시스템 (3-2-1)	WAVEM	• 위험물 최적경로 제공 • 위험물 위수지역 접근경고 • 차량 실시간 모니터링 • 차량/화물 상태관리 및 제어 • 사고자동인지 및 신속대응 • 운행통계 DB구축	(기존기술의 한계) • 위험물운송차량의 특성에 맞추어 전용으로 개발된 기술 (차별성·연계성) • 본 구성기술은 범용 사용가능한 기술개발을 목표로 AI 등 신기술을 적용하여 최적화된 관리기술 개발 • 기존 기술의 위험물 화물의 모니터링 체계 및 제공 데이터 등 참고 가능
26	택배배송데이터 표준 API (3-3-1)	스윗트래커	• 국내 택배사 99%와 택배배송데이터 표준 API 구축	(기존기술의 한계) • 민간에 의해 개발되어 공공성 부족, 범용 사용을 위한 확대 부족 (차별성·연계성) • 기존기술의 택배 배송 데이터 표준 API를 참고하여 표준설계가능, 개발 완료 후 유지보수 연계 가능
27	콜드체인 등 특수화물과 화물운송 안전관리 인증체계 구축 기술 (3-4-1)	한국건설생활환경시험연구원	• 포장 화물 국제 규격 시험 기술, 포장 상자, 파렛트, 접착 테이프 등 포장 재료의 물성 시험을 인증에 활용	(기존기술의 한계) • 일반적인 포장화물을 대상으로 하고 있어 콜드체인 등 특수화물 적용에 한계 (차별성·연계성) • 일반적인 포장화물에 적용되는 시험규격으로 특수화물의 인증체계를 연구하는 본 구성기술과는 차별됨 • 기존기술에서 인증체계 구축을 위한 시험방법 기술 참조 가능
28	물류 디지털 정보 통합관리 인터페이스 기술 개발 및 실증·검증 (3-4-2)	한국표준협회	• 제품(서비스 포함), 프로세스, 시스템, 사람 또는 기관과 관련된 규정된 요구사항이 충족됨을 실증하는 기술을 활용하여 적합성 평가를 실시	(기존기술의 한계) • 전분야에 일반적으로 적용되는 적합성 평가로 물류 디지털분야 특화 적용에 한계 (차별성·연계성) • 본 기술은 물류분야에 특화된 기술로 개발하고자 하여 기존기술과 차별됨 • 인터페이스 연계 성능검증을 위한 가이드라인 부분은 참조하여 연계·활용 가능

4. 연구개발과제 구성 및 추진전략

가 사업 추진방향 및 비전·목표 설정

(1) 사업추진 방향 및 중점분야 도출방법

- 글로벌 메가트렌드, 정책, 사회, 경제, 기술 환경변화를 고려한 대내외 거시환경분석(PEST) 결과와 본 사업의 추진 필요성, 시급성, 국고지원 필요성 등을 종합적으로 고려하여 사업 추진방향과 전략을 도출
  - 물류산업관련 글로벌 메가트렌드 분석을 통한 사회 현안, 미래 이슈를 도출하고, 사회 현안 해결 및 미래 이슈 대응을 위한 사업 추진 방향, 전략 및 중점 추진 분야를 설정
  - 거시적 관점의 대내외 환경분석(정책, 경제, 사회, 기술동향)을 실시하고, 국내외 R&D 역량분석과 이용자 기술니즈 조사 결과를 토대로 사업추진 방향성과 핵심전략을 도출



[그림 4-1] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 기획추진 방향

- 대내외환경 분석 및 R&D 추진 시급성과 필요성 검증, 국내 R&D 역량 분석 과정을 거쳐 SWOT 분석을 실시하고 이를 통해 사업추진방향 설정과 중점추진분야 도출
  - 논문, 특허, 인프라, 기존 성과 분석 등 국내 R&D 수준 및 역량을 '내부환경'으로, 정책, 기술, 사회, 경제 환경 요인을 '외부환경'으로 조사하여 SWOT-Matrix 분석 실시

· 대상사업의 내부환경과 외부환경을 분석하여 강점(strength), 약점(weakness), 기회(opportunity), 위협(threat) 요인을 규정하고 이를 토대로 사업추진방향과 전략을 수립

- 관련 분야 전문가들의 현장 수요를 반영하고 기획위원회, 분과 전문가 회의 등 산학연 분야별 전문가들의 의견 수렴 및 검증을 통해 중점 추진분야를 선정

[그림 4-2] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발사업 추진방향 및 중점분야 도출 과정

● SWOT분석은 대내외 환경변화와 R&D 역량분석을 통하여 도출된 물류산업 투자의 강점(S)과 약점(W)을 도출하고 이에 따르는 기회요인(O)과 위협요인(T)을 분석하여, SWOT matrix 분석을 통한 기술개발 전략 도출 절차로 진행

- SO는 강점을 활용한 사업성공 전략, WO는 약점극복을 통한 기회를 활용하는 전략, ST는 강점을 활용하여 위협요인을 최소화하는 전략, WT는 위협을 회피하고 약점을 최소화하는 전략 관점에서 기술

(2) 종합분석(SWOT)을 통한 전략 및 중점 분야도출

(가) SWOT 분석결과

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술 개발 관련 정책·산업·시장 및 기술개발 동향과 글로벌 메가 트렌드 변화를 분석하고 국내 내부 연구역량을 고려한 SWOT 분석을 통해 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술 개발사업의 추진방향성을 도출

[표 4-1] SWOT 분석 요약

본 사업이 고려해야하는 내부 역량	
Strength(강점)	Weakness(약점)
• (강점 1) 세계적 수준의 ICT 보유 기술력은 물류기술 개발 시 수월적 성과창출에 기여 • (강점 2) 전문연구인력과 연구기관 등 국내 R&D 수행 인프라 역량 충분 • (강점 3) 새로운 물류기술은 현재 기업이 추진 중인 물류 사업과 연계/확산 가능 • (강점 4) 물류산업 신기술 도입을 위한 제도적 체계는 이미 구축 진행 중	• (약점 1) 정부의 국토교통분야 R&D 투자 중 물류분야의 투자는 매우 낮은 수준 • (약점 2) 물류기술 개발의 필요성 증대에도 국내 물류 분야의 낮은 기술수준 및 개발 역량 • (약점 3) 정보연계·표준화되지 않은 정보체계로 인한 낮은 디지털화 역량
본 사업이 고려해야하는 외부 역량	
Opportunity(기회)	Threat(위협)
• (기회 1) 산업과 기술의 융복합 가속화에 따라 스마트 물류기술의 수요 증대 • (기회 2) 서비스산업 육성 및 R&D 확대에 대한 정부의 강한 사업 추진 의지 • (기회 3) 유통 등 타산업의 물류산업 진출과 물류서비스 변화에 따라 다양한 산업·기술이 융합된 신산업 및 서비스 출현 • (기회 4) 물류산업 변화에 따른 다양한 분야의 글로벌 물류 시장의 지속적인 성장	• (위협 1) 국내 물류 기술개발 부진으로 외산기술 의존 심화와 막대한 유지·보수비용 손실 발생 • (위협 2) 중국 등 동북아 경쟁국의 물류 시장 성장 및 투자 확대로 기술 추격 가속화 • (위협 3) 물류 인프라, 서비스 역량 등 우리나라의 국제 물류 경쟁력 지수 지속 하락 • (위협 4) 소비자의 신속한 배송 니즈는 높아지나 물류현장의 인력 의존적 작업과 비효율적인 보관/운송체계로 인한 생활물류 서비스 경쟁력 약화 • (위협 5) 물류산업의 열악한 작업환경으로 인해 안전사고와 산업 재해율이 높고, 고령화 및 3D 업종 인식으로 물류산업 인력난 심화 • (위협 6) 교통혼잡, 자원고갈, 미세먼지 등 생활물류로 인한 사회·환경문제 심화

(나) SWOT 분석을 통한 사업 추진방향

- 메가트렌드, 산업현황, 기술동향, R&D 역량 등을 종합적으로 고려하여 SWOT 분석을 통한 본 사업의 전략 방향 도출

[표 4-2] SWOT분석을 통한 주요 전략 추진방향 도출

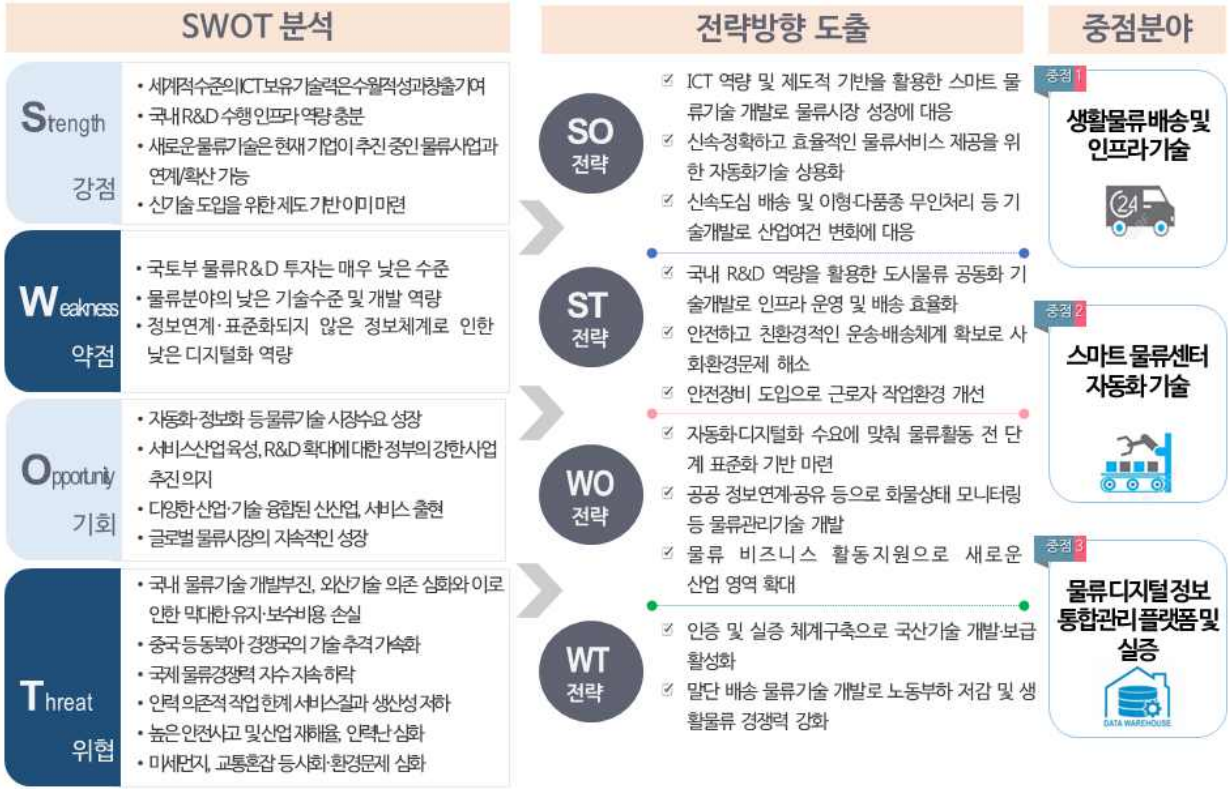
외부요인 / 내부요인	O(기회)	T(위협)
	• (기회 1) 산업과 기술의 융복합 가속화에 따라 스마트 물류기술의 수요 증대 • (기회 2) 서비스산업 육성 및 R&D 확대에 대한 정부의 강한 사업 추진 의지 • (기회 3) 유통 등 타산업의 물류산업 진출과 물류서비스 변화에 따라 다양한 산업·기술이 융합된 신산업 및 서비스 출현 • (기회 4) 물류산업 변화에 따른 다양한 분야의 글로벌 물류시장의 지속적인 성장	• (위협 1) 국내 물류 기술개발 부진으로 외산 기술 의존 심화와 막대한 유지·보수비용 손실 발생 • (위협 2) 중국 등 동북아 경쟁국의 물류 시장 성장 및 투자 확대로 기술 추격 가속화 • (위협 3) 물류 인프라, 서비스 역량 등 우리나라의 국제 물류 경쟁력 지수 지속 하락 • (위협 4) 소비자의 신속한 배송 니즈는 높아지나 물류현장의 인력 의존적 작업과 비효율적인 보관/운송체계로 인한 생활물류 서비스 경쟁력 약화 • (위협 5) 물류산업의 열악한 작업환경으로 인해 안전사고와 산업 재해율이 높고, 고령화 및 3D 업종 인식으로 물류산업 인력난 심화 • (위협 6) 교통혼잡, 자원고갈, 미세먼지 등 생활물류로 인한 사회·환경문제 심화
S(강점)	**SO 전략 추진방향**	**ST 전략 추진방향**
• (강점 1) 세계적 수준의 ICT 보유 기술력은 물류기술 개발 시 수월적 성과창출에 기여 • (강점 2) 전문연구인력과 연구기관 등 국내 R&D 수행 인프라 역량 충분 • (강점 3) 새로운 물류기술은 현재 기업이 추진 중인 물류사업과 연계/확산 가능 • (강점 4) 물류산업 신기술 도입을 위한 제도적 체계는 이미 구축 진행 중	- ICT 역량 및 제도적 기반을 활용한 스마트 물류기술 개발로 물류시장 성장에 대응 - 신속·정확하고 효율적인 물류서비스 제공을 위한 자동화기술 상용화 - 국내 물류사업에 연계·확산 가능한 신속 도심 배송 및 이형·다품종 무인처리 등의 기술개발로 물류 서비스 변화에 대응	- 국내 R&D 역량을 활용한 도시물류 공동화 기술개발로 생활물류 인프라 확보 및 배송 효율화 - 안전하고 친환경적인 운송·배송체계 확보로 사회·환경문제 완화 - 안전확보 기술개발을 통한 종사자 작업환경 개선 및 산업 재해율 축소
W(약점)	**WO 전략 추진방향**	**WT 전략 추진방향**
• (약점 1) 정부의 국토교통분야 R&D 투자 중 물류분야의 투자는 매우 낮은 수준 • (약점 2) 물류기술 개발의 필요성 증대에도 국내 물류분야의 낮은 기술수준 및 개발 역량 • (약점 3) 정보연계·표준화되지 않은 정보체계로 인한 낮은 디지털화 역량	- 물류 장비 및 시설의 자동화·디지털화 수요에 맞춰 물류활동 전 단계 표준화 기반 마련 - 공공 DB 연계·공유 등으로 화물상태정보를 모니터링하는 물류관리기술 개발 - 정부의 서비스 산업 육성 의지에 따른 물류 비즈니스 활동지원으로 새로운 산업 영역 확대	- 국산기술 개발·보급 활성화를 위한 인증 및 실증 체계 구축으로 물류기업 비용절감 및 국내물류산업 성장 - 말단 배송 물류기술 개발로 노동부하 저감 및 생활물류 경쟁력 강화

(다) 사업추진 전략 및 중점 추진 분야 도출

□ **중점분야 도출 개요**

- SWOT 분석을 통해 3개 중점 분야 도출, 성공적 기술개발과 실용화를 위한 4대 사업 추진전략 마련

□ **사업 추진방향 설정에 따른 중점 분야 도출**



[그림 4-3] 사업전략방향 설정에 따른 중점분야 도출

□ **물류산업 13대 주요 이슈와 중점분야 연계**

- 물류산업 13대 주요 이슈의 해소 가능성 점검을 위해 중점 분야와 연계 설정 및 점검

[그림 4-4] 중점추진 분야별 주요이슈

(3) 사업 비전 및 목표

비전	기술에 가치를 더하는 융복합 물류기술개발로 고부가가치 산업 경쟁력 강화
사업목적	물류산업 스마트화와 사회문제 해결을 통한 사람중심 산업 혁신 성장
사업목표	**시간**과 **비용**을 혁신적으로 **절감**하고 **정확**하고 **유연한 서비스**를 제공하여 **생산성의 혁신적 향상과 산업의 지속가능성 확보** 물류기업에게 **비용 절감** / 물류기술기업에게 **매출액 증대** / 종사자에게 **쾌적한 근로환경** / 국민에게 **더 나은 서비스 제공** **배송비용 10% 절감** / **재고관리, 포장, 하역 비용 15%절감** / **온실가스, 미세먼지 절감 15% 감소** / **산업재해 30% 절감** / **IT 활용률 20% 향상**
성과목표	**스마트 융복합 물류 국산 기술 경쟁력 확보** / **핵심기술의 이전 및 인증·실증을 통한 확산**

중점분야 및 핵심기술

중점분야		핵심기술
1	**생활물류 배송·인프라 구축 기술**	1.1. 공공인프라 기반 도시공동물류 기술 1.2. 생활물류 안전·환경부하저감 배송 및 포장 기술 1.3. 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술
2	**스마트 물류센터 자동화 기술**	2.1. 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술 2.2. 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트센터 자동화 기술 2.3. 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술
3	**물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 기술**	3.1. 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술 3.2. 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술 3.3. 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술 3.4. 화물관리 표준·인증체계 구축 및 실증 기술

나 연구개발과제 구성 및 내용

(1) (중점분야 1) 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발

- (정의) 생활화물 말단 배송분야의 친환경성 및 안전성 확보를 위해 공공인프라를 이용한 도시 생활물류 공동 인프라·운영시스템 구축 및 스마트 말단 배송 기술 개발

[표 4-3] (중점분야 1) 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발 구성

핵심 기술명	구성 기술명	설명
1.1. 공공인프라 기반 도시공동물류 기술	1.1.1. 도심 공동물류 거점 구축/운영 기술	공공인프라를 이용하여 도심 공동 물류거점을 구축하고 장비와 시설을 공동으로 운영하는 기술
	1.1.2. 지하공간을 활용한 도시물류 기술	교통혼잡과 경유차량 운행을 감소하기 위하여 도시철도(지하철) 등 지하공간을 활용한 배송 기술
1.2. 생활물류 안전·환경부하저감 배송 및 포장 기술	1.2.1. 온도민감성 화물 안전성 확보 및 생활폐기물 절감을 위한 정온물류 기술	신선물류 품질유지 및 일회용 저온상품 포장폐기물 저감 등을 위한 고단열 용기 개발 및 운영관리 기술
	1.2.2. 환경부하 저감을 위한 친환경, 고효율 말단배송 기술	이륜차 등 친환경 도심 소형배송수단 및 에너지 고효율 냉동냉장 적재함기술
	1.2.3. 택배 포장폐기물 저감을 위한 리터너블 택배포장기술 및 관리시스템 개발	포장폐기물 저감을 위한 회수용 유통·물류 택배 포장 및 운영시스템 개발
1.3. 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술	1.3.1. 고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리·운영 기술	비대면으로 안전하게 화물 발송/교부가 가능하며 보관용량 제고를 위한 가변형 셀 기반 스마트 보관함· 배송연계 기술
	1.3.2. 복합단지 내 로봇기반 배송기사 협업 말단배송 기술	복합단지 내 배송기사 생활화물 배송 및 적재 협업용 자율주행기반 로봇배송 및 보관연계기술
	1.3.3. 배송기사 노동부하 저감을 위한 적재함 및 하역장비 기술	하역 ·배송 노동부하 저감과 주거지역 접근성 제고를 위한 배송 및 하역장비 기술

(가) 공공인프라 기반 도시공동물류 기술

① 기술개발 정의

- 공공인프라를 이용하여 도심 공동 물류거점을 구축하고 장비와 시설을 공동으로 운영하는 기술
- 교통혼잡과 경유차량 운행을 감소하기 위하여 도시철도(지하철) 등 지하공간을 활용한 배송 기술

② 기술개발 필요성

- (구성기술 1-1-1) 도심 공동물류 거점 구축/운영기술
  - 유통 채널의 다양화, 도심 물류의 급격한 증가로 인해 도심 내 사회 환경적 문제 발생의 해결 필요성 증대
  - 택배사 증가, 도심 내 이륜차 배송 증가 등 복수 운송업체의 배송 루트 중복으로 인한 비용 절감 필요성 증대
  - 복수 물류업체 물량을 공동으로 처리하기 위해 각 물류업체의 화물을 실시간으로 구분하고 목적지를 판단하며 해당 내용을 각 물류사에 공유할 수 있는 인공지능 기반 영상인식 기술 및 정보공유 인터페이스 기술개발이 필요
  - 배송 형태와 방법 종류의 변화 등 고객 요구사항의 다양화에 대한 대응 필요성 증대
- (구성기술 1-1-2) 지하공간을 활용한 도시물류 기술
  - 도시내 화물차량 증가로 인하여 교통혼잡, 대기오염 및 소음, 교통사고, 도로파손 등 다양한 사회적 문제 발생
  - 기존의 지하수송 인프라인 도시철도 시설을 이용한 도시 공동물류시스템을 구축함으로써 초기 투자비용을 최소화하고 기업의 핵심비용 요인인 기업물류비용과 도심 내 화물 운송차량의 집중화를 억제하여 교통혼잡비용과 환경부담비용을 절감
  - 정부는 2020년까지 교통부문 온실가스를 1,192만 톤 감축하도록 목표를 제시하고 공로에서 철도로의 수단전환을 적극 권장하고 있음

③ 개발내용

- (구성기술 1-1-1) 도심 공동물류 거점 구축/운영기술
  - 도심 내 공공인프라 분석기술
  - 물류 인프라 공동화를 위한 장비기술
  - 공동 물류거점 운영 기술

- (구성기술 1-1-2) 지하공간을 활용한 도시물류 기술
  - 도시철도차량 기반 화물 배송인프라 개발기술
  - 도시철도 인프라 내 화물이송 및 인터페이스 기술
  - 도시철도 안전 운영을 위한 여객/화물 분리 운영 기술
  - 도시철도 기반 공동배송 운영플랫폼 기술 및 테스트베드 구축

(나) 생활물류 안전·환경부하저감 배송 및 포장 기술

① 기술개발 정의

- 고비용·저안전성 구조의 저온물류의 흐름을 저비용·고신뢰성 구조의 저온유통 물류로 개선하기 위한 기술
- 화석연료 기반의 말단배송으로 인한 대기오염저감 문제 해결 및 즉시배송 등의 고객 서비스 요구 달성을 위한 친환경에너지 기반의 화물 말단배송시스템 기술
- 택배 배송에 사용되는 일회용 포장폐기물 저감을 위한 재사용이 가능한 택배 포장 용기 및 이의 회수를 위한 회수체계를 구축하기 위한 기술

② 기술개발 필요성

- (구성기술 1-2-1) 온도 민감성 화물 안전성 확보 및 생활폐기물 절감을 위한 정온물류기술
  - 정온물류 말단배송 또는 리테일에서 사용되는 일회성 플라스틱 포장재의 증가로 플라스틱 포비아 및 반환경적인 포장재에 대한 사용자의 저항과 친환경 소비문화 확산
  - 신선식품 및 의약품과 같은 온도 민감성 고부가가치 화물이 유통단계에서 품질관리 실패로 인해 폐기되는 경제적, 사회적 손실비용 방지
  - 스마트물류 용기 및 운영관리 플랫폼 개발을 통한 저온유통 물류의 생산성 향상과 지속가능성 확보 필요
- (구성기술 1-2-2) 환경부하 저감을 위한 친환경, 고효율 말단배송 기술
  - 최근 인터넷 및 모바일 커머스 시장의 확산과 배달 음식의 활황에 따라 오토바이를 이용한 말단배송이 급성장해 왔으나, 소음 및 대기오염 등 사회적·환경적 문제를 유발
  - 택배의 경우 도심내 말단 배송은 외곽지역의 서브터미널부터 출발하는 경유 1톤 탑차로 배송되고 있으며 이로 인한 대기오염물질 배출 및 도심 내 교통혼잡을 유발
  - 냉동냉장 탑차의 경우 화석연료기반 엔진으로부터 동력을 공급받고 있어 정차시에도 지속적으로 대기오염물질을 발생시키고 있으며 에너지 효율을 고려하지 않은 설계로 연비

저하의 주 요인이 되고 있으므로 이에 대한 대응이 필요

- (구성기술 1-2-3) 택배 포장 폐기물 저감을 위한 리터너블 택배 포장기술 및 관리시스템 개발
  - 전자상거래의 성장과 가구 형태 변화 등으로 향후 택배 물량 지속 증가와 함께 일회용 택배 포장 및 포장폐기물 발생도 지속적 상승 예상
  - 최근 수도권 등 일부 아파트 단지의 폐비닐 수거중단 문제 발생(2018.04.01)의 사례와 같이 포장 폐기물 발생이 사회적 문제가 되는 시점에서 「유통화물의 안전성 확보와 폐기물 발생 억제」라는 상반된 명제에 대하여 소비자, 온라인 마케팅 및 유통물류 등 각 이해관계자 간의 신뢰를 확보하고 폐기물 발생을 최소화하기 위한 대안마련 필요
  - 일회용 택배 폐기물 저감을 위해 재사용 포장 용기 개발과 이를 물류서비스에 적용하기 위한 회수 및 관리시스템 개발이 필요

③ 개발내용

- (구성기술 1-2-1) 온도 민감성 화물 안전성 확보 및 생활폐기물 절감을 위한 정온물류기술
  - 온도민감성 화물을 위한 스마트 물류용기 (Smart RTI, Returnable Transport Item) 기술 개발
  - 에너지 저감 기술 구현을 위한 pre-validation 기법 개발 기술
  - 저온물류의 유통 신뢰성 확보를 위한 물류 플랫폼 개발 및 실용화
- (구성기술 1-2-2) 환경부하 저감을 위한 친환경, 고효율 말단배송 기술
  - 전기 기반의 화물배송을 위한 말단배송장비 기술개발
  - 고효율 냉동기 및 고단열 적재함이 구비된 친환경 냉동냉장 배송시스템 기술개발
- (구성기술 1-2-3) 택배 포장 폐기물 저감을 위한 리터너블 택배 포장기술 및 관리시스템 개발
  - 재사용이 가능한 택배 포장 용기 개발
  - 포장 용기 회수시스템 기술개발
  - 표장 용기 관리시스템 기술

(다) 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술

① 기술개발 정의

- 비대면으로 안전하게 화물 발송/교부가 가능하며 화물보관밀도 향상을 위한 가변형 셀을 가지는 스마트 화물 관리함 기술을 개발함에 따라 물품 보관의 다양한 요구 대응
- 복합단지 내 배송기사 생활화물 배송 및 적재 협업용 자율주행기반 로봇배송 및 보관연계기술

● 하역 ·배송 노동부하 저감과 주거지역 접근성 제고를 위한 배송 및 하역장비 기술

② 기술개발 필요성

● (구성기술 1-3-1) 고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리·운영 기술

- 택배물량 증가에 따라 무인택배함 수요가 증가하고 있지만, 기존 무인 택배함은 셀별 고정공간으로 다양한 규격의 화물 취급 시에는 공간 효율성이 낮으며 신선제품 등 다양한 화물 취급이 불가
- 저층 주거 밀집지역의 복지/안전 문제 해소를 위해 공간을 적게 차지하면서 용량이 높은 안전한 무인택배함 필요
- 도시재생사업과 연계한 택배 공동화를 통한 공간효율성 향상, 화물 도난방지 등 화물배송 안전성 및 원하는 시기에 접수/배송이 가능한 온디멘드 환경 구축
- 기존 무인택배시스템 및 물품보관함 관련 어플리케이션, 모바일웹 또는 키오스크 사용자화면의 UI/UX가 다양한 물류서비스에 적합하지 않은 사업자 중심의 설계로 운영되고 있어 고객중심, 사용자 중심의 간편하고 직관적인 UI/UX 개발을 통해 통일된 서비스를 제공할 필요가 있음
- 신선제품 및 의약품 등 콜드체인 유통의 특성을 반영하여 냉동, 냉장, 상온 등 물품 특성에 맞는 온도로 보관할 수 있는 온도 조절 가능 보관함 제작 기술이 필요
- 기존 택배시스템의 다양한 시스템 연동 및 고밀도 적재를 위한 화물접수, 정보연계 및 운영 시스템 개발

● (구성기술 1-3-2) 복합단지 내 로봇기반 배송기사 협업 말단배송 기술

- 복합단지는 다양한 이동 구조와 주변 환경을 가지므로 단일 형태의 시스템으로 모든 구간을 적응하는데 어려움이 있음
- 기존의 말단배송 기술들은 자율주행 기술을 기반으로 하여 출발지에서 목적지까지 자율/반자율 형태로 물류를 이송하는 것이 핵심임
- 택배 기사가 복합단지 내 스마트 화물보관함에 물품을 하역한 경우 물품의 목적지를 정확히 인식하고 배송 요구 시간 등 다양한 정보를 주고받기 위한 의사소통 기술 및 물품 인식 기술이 필요함

● (구성기술 1-3-3) 배송기사 노동부하 저감을 위한 적재함 및 하역장비 기술

- 전기구동 기반 저상형 트럭적재함은 기존의 물류를 고려하지 않은 인프라(지하주차장, 차없는 아파트 등)에 대하여 저상적재함을 이용하여 적재용량 손실을 최소화 하면서 배

송기사 작업성을 높일 수 있도록 개발

- 작업자의 안전과 피로도를 개선하기 위한 국내외 상·하역 장비 기술이 꾸준히 발달하고 있으나 국내 연구의 현실 적용은 해외 사례보다 더 미비한 상황이므로 특히 물류 인프라 취약지역 등에서 범용적으로 사용할 수 있는 차량 탑재용 적재함 기술과 상·하역 장비 설계 및 개발이 필요

③ 개발내용

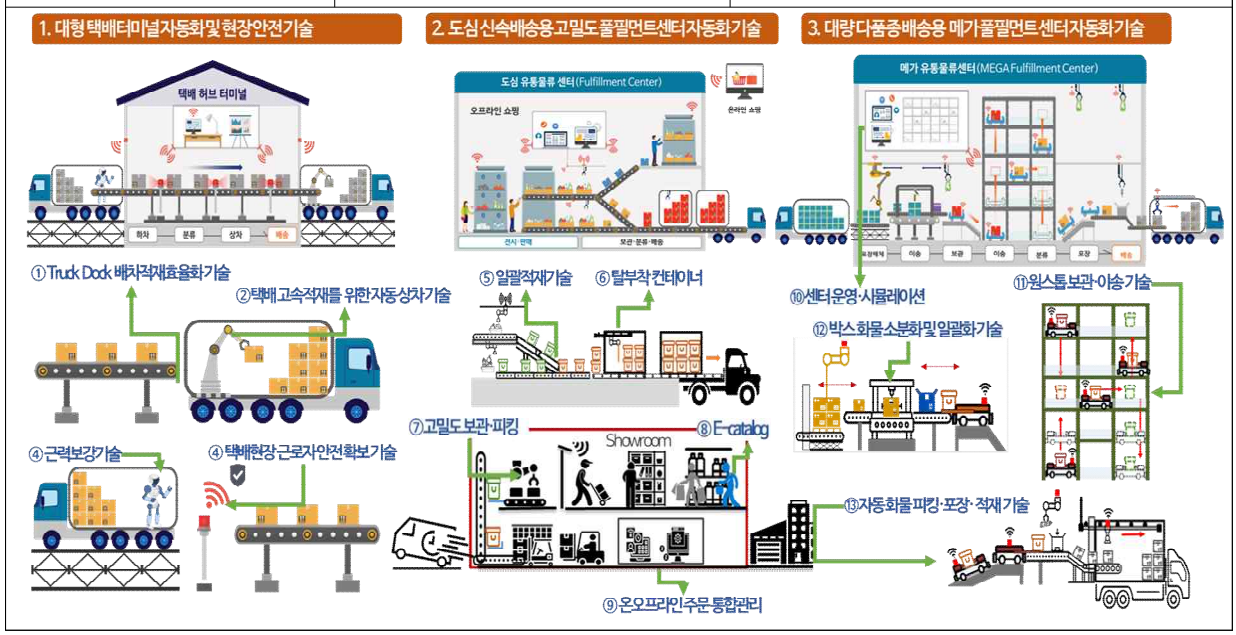
- (구성기술 1-3-1) 고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리·운영 기술
  - 고밀도 보관함 화물 접수, 정보연계 및 운영시스템 기술
  - 화물정보 인식·관리시스템
  - 저층 주거밀집지원 지원을 위한 타워형 스마트 무인 택배 집·배송 모듈형 보관시스템 및 시스템 제어 기술개발
  - 공동단지/지하철 등 지원 멀티레이어형 보관·운영기술
- (구성기술 1-3-2) 복합단지 내 로봇기반 배송기사 협업 말단배송 기술
  - 복합단지 내 인프라/배송기사 연계 말단배송 로봇 시스템 기술
  - 복합단지 내 인프라 인터페이스 및 AI기반 운용 기술
- (구성기술 1-3-3) 배송기사 노동부하 저감을 위한 적재함 및 하역장비 기술
  - 적재함 바닥높이가 낮은 적재함을 구비하는 트럭 개발
  - 차량 탑재형 적재함 및 상·하역 장비 기술개발

(2) (중점분야 2) 스마트 물류센터 자동화 기술개발

- (정의) IoT, 인공지능, 디지털 트윈, 증강·가상현실 등 물류 혁신 기술을 활용하여 다품종 화물 신속처리와 근로자 안전성 확보를 위한 스마트 물류센터 국산 자동화 및 안전 기술 개발

[표 4-4] (중점분야 2) 스마트 물류센터 자동화 기술개발 구성

핵심 기술명	구성 기술명	설명
2.1. 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술	2.1.1. 택배화물의 고속 적재를 위한 자동 상차 및 Truck dock 효율화 관리 기술	트럭 내 비정형 택배화물을 고속으로 적재하는 택배화물 고속상차 및 Truck dock 관리 기술
	2.1.2. 택배현장 근로자 안전 확보 기술	근로자의 인명사고 저감을 위한 위험작업 구간감지, 작업관리 및 근력보강지원 기술
2.2. 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트센터 자동화 기술	2.2.1. 신속 상품배송·반송 예측 및 일괄적재 기술	센터 입출고 화물 출하시간 단축을 위한 중소형 탑차의 탈부착형 컨테이너 일괄 적재·하역 기술
	2.2.2. 도심형 O2O 쇼룸형 보관·유통 원스톱 풀필먼트 센터 기술	당일배송 주문 처리와 오배송률을 줄이기 위한 온라인/오프라인 주문·보관 및 2시간 배송용 도심 풀필먼트센터 상품전시·보관·피킹·배송 연계기술
2.3. 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술	2.3.1. 유연한 화물 소분화 및 일괄화 기술	팔레트 단위에서 박스 단위 화물 또는 개별 단위 제품으로 소분·보관 후 배송 전 재 팔레트화 등 일괄화 기술
	2.3.2. 원스톱 인트라로지스틱스 무인·자동화 기술	다품종 소량 화물 입고부터 보관, 피킹, 이송, 출고 등 스마트 물류센터 전자동화 기술
	2.3.3. 메가 풀필먼트 센터 운영·관리 및 시뮬레이션 기술	대형 풀필먼트센터 빅데이터기반 재고관리 및 적재, 배송·배차 계획 등 시뮬레이션 기술



(가) 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술

① 기술개발 정의

- 택배화물의 상차작업효율 개선 및 효율적인 Truck dock 관리를 위한 자동화 시스템 개발
- 택배 터미널 현장 근로자의 안전 확보 및 작업환경개선을 위한 작업지원 및 안전 시스템 개발

② 기술개발 필요성

- (구성기술 2-1-1) 택배화물의 고속 적재를 위한 자동 상차 및 Truck dock 효율화 관리 기술
  - 기존 택배터미널의 화물 상차 작업은 많은 작업자가 투입되어 운영됨에 따라 작업환경이 매우 열악함
    - · 일부 자동화 된 센터의 경우도 전통적인 벨트 컨베이어를 트럭내에 접안시켜 트럭내부에서 작업자가 수작업으로 적재하는 수준
    - · 트럭내부에서 작업강도가 높은 작업을 지속적으로 진행하게 되며 이에 따른 건강문제 및 작업효율문제가 발생
    - · 택배터미널의 3D업종 인식 개선 및 작업환경 개선을 위해 근로자와 협업하여 운영될 수 있는 상차 자동화 시스템 개발 및 도입이 필요함
  - Truck dock 할당 관리는 현장의 CCTV를 확인 후 할당하는 형태로 운영하는 등 수작업에 의존하는 상태이며, 시스템적이며, 체계적인 관리 부재로 인해 트럭 대기 시간 증가, 물류센터 앞 도로 혼잡 발생 초래
    - · 트럭의 입/출차 작업 스케줄 정보, 실시간 Truck dock 점유현황 및 예정정보 등을 바탕으로 효율적인 Truck dock 배차 관리 지원이 가능한 시스템 개발 및 도입 필요
  - 크로스도킹 연계 관리는 서류 교환 등 비효율적인 방법으로 화물 인수인계가 이뤄짐에 따라 서류 분실 등으로 인한 작업 지연 발생 증가
    - · 다양한 실시간 IoT 기술을 활용하여 효율적인 크로스도킹이 가능한 정보시스템 개발 및 도입이 필요함
- (구성기술 2-1-2) 택배현장 근로자 안전 확보 기술
  - 작업자 안전이 확보 되지 않은 채 Truck dock 시스템이 운영되고 있음(작업자 낙하사고 빈번하게 발생)
    - · 근로자의 낙하사고 방지를 위한 트럭과 Dock 간 공간 최소화를 위한 Dock leveler 및 입/출차 트럭 감지를 위한 센서 등 안전 시스템 개발 및 도입 필요

- 택배터미널은 화물상하차 구간에서 많은 근로자가 투입하여 작업을 수행하고 있으며, 고강도 노동 환경으로 작업자의 건강 이상 문제가 많이 발생
  · 근로자의 작업량 측정을 통해 작업량 초과 경고 및 휴식 알림, 균등한 작업분배가 가능한 측정/정보시스템 개발 및 도입 필요
  · 고강도 작업 경감을 위한 근로자의 근력 지원 시스템 개발 및 도입 필요

③ 개발내용

- (구성기술 2-1-1) 택배화물의 고속 적재를 위한 자동 상차 및 Truck dock 효율화 관리 기술
- 다양한 구조의 트럭 컨테이너 안으로 진입 가능하고 다양한 크기의 택배박스 피킹 및 트럭 상차 적재가 가능한 고속 상차 자동화 기술 개발
- 화물 입/출차 스케줄 정보를 바탕으로 한 Truck dock/크로스도킹 지원시스템 개발
- (구성기술 2-1-2) 택배현장 근로자 안전 확보 기술
- 근로자의 근력보강지원을 위한 최대2kg 미만 경량형 착용/탈착식 웨어러블시스템 개발
- 위험 작업 구간 감지를 위한 센서 기반 안전 모니터링 시스템 개발
- 근로자의 작업량 측정 시스템, 작업량을 고려한 휴식 추천 시스템 및 신체 이상 감지시스템

(나) 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술

① 기술개발 정의

- 센터 입.출고 화물의 출하 시간 감축을 위한 중소형 탑차의 컨테이너 박스 탈부착 및 일괄 화물 상하차 기술
- 온라인/오프라인 주문 및 배송 처리를 위한 도심형 풀필먼트센터 구축 기술

② 기술개발 필요성

- (구성기술 2-2-1) 신속 상품배송·반송 예측 및 일괄적재 기술
- 도심형 풀필먼트는 신속배송이 가장 중요한 성과목표이나, 부족한 Truck dock (Truck dock이 없는 경우도 다수)과 매우 부족한 화물 적재 작업공간, 수작업에 의한 적재로 인해 비효율적
  · 따라서 공간적, 시간적으로 부족한 적재작업을 최단 시간 내 완료하기 위해서는 기존의 수작업에서 탈피한 고속 자동화 적재 기술이 필요하며, Truck dock이 없거나 부족한 상

황을 개선시킬 수 있는 탈부착형 용기와 관련 기술개발이 필요

- 공간적으로 한정된 도심내 시설에는 풀필먼트를 수행하기 위한 충분한 재고 보관과 고객의 주문에 대한 실시간적인 수요예측이 불가능
  · 따라서 해당지역 내에의 재고관리와 배송을 위한 상품과 물류에 대한 지능적 분석이 필요

● (구성기술 2-2-2) 도심형 O2O 쇼룸형 보관·유통 원스톱 풀필먼트 센터 기술

- 기존의 Offline매장의 방문객 감소로 인한 Online+Offline겸용 풀필먼트 센터가 급성장 할 것으로 예상되나 도심내의 한정된 공간으로 인한 한계 존재
  · 단시간 내 피킹과 배송이 이루어져야 하는 조건으로 인한 자동화 기술 필요
  · 한정된 공간의 도심내 매장에서 상온/냉장/냉동 제품 등 다양한 종류 제품군을 관리하기 위한 고밀도 보관 및 고속 피킹 처리 위한 자동화 기술 개발이 필요
- 상온에서 운영되는 물류장비와 달리 냉장/냉동 환경에서 운영되는 장비들은 고장이 발생할 경우 보관제품의 신선도로 직결될 수 있으므로 장비의 신뢰성이 치명적임
  · 콜드체인에서 운영되는 물류장비의 경우 상온장비에 비해 온도, 습도 등의 운영환경으로 인해 장비의 도색, 핵심 부품의 패키징, 수명 등을 고려한 장비 개발이 필요
  · 제품 손상이 민감한 제품(신선제품 등)은 냉장/냉동/상온의 상태에서 관리 및 처리되므로 실시간 보관/피킹-이송 연계 플랫폼 기술개발이 필요

③ 개발내용

● (구성기술 2-2-1) 신속 상품배송·반송 예측 및 일괄적재 기술

- 탈부착이 가능한 중소형 트럭의 컨테이너 박스 구조 및 컨테이너와 트럭 간의 실시간 탈부착 자동화 기술
- 기존 판매 데이터 분석을 통한 재고회전율제품의 주문 예측 관리 및 배송중 실시간 온디맨드 서비스를 위한 적재·배송 예측 기술

● (구성기술 2-2-2) 도심형 O2O 쇼룸형 보관·유통 원스톱 풀필먼트 센터 기술

- 제품정보제공 및 재고 관리를 위한 멀티채널 지원 E-Catalog 기술
- 상온, 냉장/냉동 제품 등 다양한 종류 제품군의 고밀도 보관 및 고속 피킹 처리 기술
- 오프라인, 온라인 고객 주문 및 배송 처리를 위한 통합 관리 기술
- 오프라인 고객의 제품 구매 편의를 위한 쇼룸연계 기술

(다) 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술

① 기술개발 정의

- 팔레트 단위에서 박스 단위 화물을 개별 단위 제품으로 소분·보관 후 배송 전 재 팔레트화 등 일괄화 기술
- 화물 입고부터 보관, 피킹, 이송, 포장, 출고까지의 물류 전자동화 기술
- 디지털 트윈기술을 활용하여 대형 풀필먼트센터 빅데이터기반 재고관리 및 적재, 배송·배차 계획 등 시뮬레이션 및 제어 기술

② 기술개발 필요성

- (구성기술 2-3-1) 유연한 화물 소분화(Subdivision) 및 일괄화(Unitization) 기술
  - 국내외 대형물류센터들은 기업물류(B2B) 출고 및 생활물류(B2C) 출고를 동시에 처리하며, 많은 작업자가 투입되어 수작업 운영되고 있는 실정
  - 팔레트 소분화 및 일괄화 작업은 수작업 형태로 이뤄짐에 따라, 출고오더가 많아질수록 운영비(인건비)가 증가될 것으로 예상되며, 자동화를 통한 운영비 절감 필요
- (구성기술 2-3-2) 원스톱 인트라로지스틱스 무인·자동화 기술
  - 최근 이커머스 산업의 급격한 증가, 고객서비스 개선을 위한 당일 배송 서비스 증가로 인해 대형 풀필먼트 센터들은 신속 처리를 위해 많은 작업자 투입하여 대응하는 실정
  - 매년마다 최저임금 상승으로 인해 영업이익이 감소하는 실정임
  - 국외와 달리 국내는 물류자동화시스템의 높은 초기투자비용의 부담으로 작업인력을 활용하였으나, 위와 같은 사회적 문제에 따라 한계에 도달하였음
  - 고령화 및 저출산 등으로 2025년 이후엔 국민 5명 중에 1명이 노인 인구가 될것이며, 이에 따른 물류 인력의 절대적인 부족이 예상됨
  - 국외 대형물류기업들은 인건비 상승, 고령화 및 저출산 사회적 문제를 해소하기 위해 자동화 시스템 도입이 증가하는 추세임
  - 미국, 독일, 중국 등 국외는 정부가 적극 R&D 투자하여 자동화 시스템 도입률이 증가되고 있으며, 국내 또한 자동화에 대한 R&D 투자가 시급함
  - 국내 대형 물류 기업들도 국제 추세에 맞춰 무인화 및 자동화 시스템에 대한 적극적인 투자 및 도입이 필요
- (구성기술 2-3-3) 메가풀필먼트센터 운영·관리 및 시뮬레이션 기술
  - 대형 풀필먼트 센터들은 취급 화물 종류(SKU)와 수량이 많고 면적이 넓기 때문에 현장

재고 조사 시, 많은 인력과 시간이 투입되는 실정

- 상이한 프로세스에서 운영되는 장비들의 제어시스템의 종류에 따라 통합·연계작업의 영향을 받고, 고정된 시나리오에 따라 운영될 수밖에 없음
- 체계적이지 않은 운영 계획 변경 시, 센터 운영 사고가 발생되기 때문에 현재의 운영계획이 비효율적이더라도 쉽게 변경하지 못하는 한계점이 존재
- 운영계획변동의 가상 시뮬레이션 시스템 개발 및 도입 시, 효율적인 센터 운영 관리가 가능할 것으로 예상됨

③ 개발내용

- (구성기술 2-3-1) 유연한 화물 소분화(Subdivision) 및 일괄화(Unitization) 기술
  - 유연한 화물 소분/일괄 자동화 시스템
  - 개별상품 분류 및 보관 자동화 시스템
- (구성기술 2-3-2) 원스톱 인트라로지스틱스 무인·자동화 기술
  - 물류 장비 간 유기적인 연계를 위한 유니버설 컨트롤러 시스템
  - 제품 입고, 보관/피킹, 이송, 포장 작업을 위한 장비들의 자율적/지능적 연동 자동화 시스템
  - 물류장비 원격제어 및 관리를 위한 풀필먼트 센터 제어시스템(FCS, Fuflfillment Center control system)
- (구성기술 2-3-3) 메가풀필먼트센터 운영·관리 및 시뮬레이션 기술
  - 빅데이터 기술을 활용한 재고 예측 관리 시스템 개발
  - 디지털 트윈 기술을 활용한 센터 관리/운영의 시스템 및 가상 시뮬레이션 시스템 개발

(3) (중점분야 3) 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발

- (정의) 화물운송, 보관, 포장, 하역 등 물류 과정상의 화물관리와 관련정보의 디지털 통합 및 관리를 위한 플랫폼 구축 및 실증기술 개발

[표 4-5] (중점분야 3) 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발 구성

핵심 기술명	구성 기술명	설명
3.1. 공공물류 디지털정보 통합 관리 플랫폼 구축 기술	3.1.1. 공공물류정보 공유용 통합·연계 관리 플랫폼 구축 기술	공공 물류정보 디지털 전환 및 공유·활용 가능한 정보 통합 관리 플랫폼 구축 기술
	3.1.2. 육상화물운송 디지털 정보 표준 기반 거래 및 공유·관리 기술	전자운송장· 전자인수증 시스템 구축 및 운송 정보 디지털화 기술
	3.1.3 수출입-내륙물류 정보 연계·공유 플랫폼 기술	수출입 화물 국제-국내 구간의 단절없는 운송정보 연계 및 실시간 정보 플랫폼 구축
3.2. 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술	3.2.1. 콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술	콜드체인(신선식품, 의약품) 물류 관리기준 및 블록체인기반 실시간 모니터링 플랫폼
	3.2.2. 화물의 파손을 방지하기 위한 화물 안전운송 모니터링 및 관리 기술	화물 상태 및 화물운송장비를 모니터링하여 능동적으로 관리할 수 있는 시스템
3.3. 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술	3.3.1. 중소기업 대상 범용 클라우드 물류 솔루션 기술	중소기업용 클라우드 기반 배차, 재고관리 등 물류관리 통합 솔루션 개발 기술
	3.3.2. 물류산업 자원관리 및 운영 기술	물류활동 인적·물적 자원 의 모니터링을 통한 측정, 보고, 검증, 관리·운영 시스템 구축 지원 기술
3.4. 화물관리 표준·인증체계 구축 및 실증 기술	3.4.1. 콜드체인 등 화물운송 안전관리 인증체계 구축 기술	콜드체인, 반도체 등 고부가가치 화물운송 관리체계 인증 기술
	3.4.2. 물류 디지털 정보 통합관리 인터페이스 기술 개발 및 실증·검증	사업내, 사업간 장비 등 시스템 연계 인터페이스 설계 및 디지털 정보 표준화 기술

(가) 공공물류 디지털정보 통합·관리 플랫폼 구축 기술

① 기술개발 정의

- 공공에서 생성되거나 관리되는 물류정보들을 디지털 형태로 축적하여 국가물류 관점에서 서비스수준 향상과 자산으로 활용하기 위한 공공 물류정보 통합 관리 플랫폼을 구축
- 기업물류(B2B), 생활물류(B2C) 등에서 활용 가능한 전자운송장·전자인수증 시스템을 구축하고 육상화물운송에서 발생하는 정보들의 디지털화 및 물류활동에서 활용할 수 있는 디지털 인프라를 구축
- 수출입 화물의 배송정보가 국내 물류단계에서 연계, 활용되지 못하는 점을 개선하여 국제-국내 구간의 단절없는 물류정보 전달이 가능하고 이를 활용한 화물정보의 실시간 확인이 가능한 정보 플랫폼을 구축하는 기술

② 기술개발 필요성

- (구성기술 3-1-1) 공공물류정보 공유용 통합·연계관리 플랫폼 구축 기술
  - 「국가물류기본계획(2016~2025)」에서는 글로벌 물류강국 실현을 위한 미래 대응형 스마트 물류기술 개발 및 확산을 위해 ICT 기반의 스마트 물류정보화 사업을 추진하고자 하며 그 세부 과제로 “육·해·공 물류거점 통합정보 인프라 및 국제적 연계망 구축”과 “빅데이터 기반의 통합 물류통계관리체계 구축”을 설정
- (구성기술 3-1-2) 육상화물운송 디지털 정보 표준기반 거래 및 공유·관리 기술
  - 급증하는 전자상거래 및 택배물류 수요에 대응하기 위한 기술을 개발하고 이를 이용한 물류서비스 개선을 통해 소비자와의 상생 추진이 필요하며 이를 위해서는 국가물류 디지털정보에 대한 국가차원의 표준이 필요
  - 다양한 물류산업의 형태가 등장하고 다수의 사업주체들이 협력하는 체계가 됨에 따라 작업 주체간 정보의 이동이 증가하고 있지만, 각기 다른 정보양식 사용으로 디지털 정보의 활용이 원활하지 못한 한계가 발생
  - 국내 택배사들의 경우 규모가 큰 몇 개의 기업을 제외하고는 대부분 자체 정보시스템을 보유하지 못한 영세한 택배사로, 택배산업 활성화를 위한 인력 및 기술 투자가 어려운 상황으로 자체 투자가 어려운 중소 택배사 또는 새롭게 등장하는 무인택배산업의 경우 정부 차원의 택배 정보 표준화가 요구됨
  - 이와 함께 물류정보화 장비 및 기술(IoT 기반 Damage Checker, 인공지능 기반 탐색/탐지 시스템, 알고리즘 등)을 해외에 수출하거나 물류정보 식별체계, 표준송장, 표준코드를 국제표준으로 제안함으로 국제표준 선도하는 국가 위상 제고 등 기대

- (구성기술 3-1-3) 수출입-내륙물류 정보 연계·공유 플랫폼 기술
  - 전자상거래의 확산과 모바일 기반 스타트업 기업의 등장으로 구매자는 운송 과정의 실시간 상태 정보 제공 등 고품질 서비스에 대한 요구 증대

③ 개발내용

- (구성기술 3-1-1) 공공물류정보 공유용 통합·연계관리 플랫폼 구축 기술
  - 공공에서 생성되는 물류정보들을 디지털 형태로 축적하여 국가물류 전체적 관점에서 물류산업 서비스 수준 향상을 위한 자산으로 활용하기 위한 공공 물류정보 통합 관리 플랫폼을 구축하는 기술 개발
  - 화물운송산업에서 생성 및 관리되는 화물자동차 운행정보, 화물운수사업체 정보 등의 통합 관리기술
  - 등록제로 운영되고 있는 창고업의 창고 시설 및 사업체 정보, 공공 물류거점시설 정보 등의 통합 관리기술
  - 화물운수사업, 창고업 등 물류산업의 공공물류정보들을 통합 연계하고 제공 및 활용 할 수 있는 통합 플랫폼 구축 기술
- (구성기술 3-1-2) 육상화물운송 디지털 정보 표준기반 거래 및 공유·관리 기술
  - 기업물류(B2B), 생활물류(B2C) 등에서 활용 가능한 전자운송장·전자인수증 시스템을 구축하고 육상화물운송에서 발생하는 정보들의 디지털화 및 물류활동에서 활용할 수 있는 디지털 인프라를 구축하는 기술 개발
  - 블록체인기술을 활용하여 정보 보안성을 답보하는 화물운송 전자인수증 시스템
  - 디지털 택배 운송정보의 통합 연계 및 활용이 가능한 택배운송정보 플랫폼
- (구성기술 3-1-3) 수출입-내륙물류 정보 연계·공유 플랫폼 기술
  - 수출입 화물의 배송정보가 국내 물류단계에서 연계, 활용되지 못하는 점을 개선하여 국제-국내 구간의 단절 없는 물류정보 전달이 가능하고 이를 활용한 화물정보의 실시간 확인이 가능한 정보 플랫폼을 구축하는 기술 개발
  - 블록체인기술을 활용하여 정보보안, 무결성 등이 확보되는 수출입물류-내륙물류 배송정보 연계기술
  - 수출입-내륙 물류정보의 축적으로 빅데이터에 기반을 둔 수출입-내륙 통합 배송정보 활용기술

(나) 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술

① 기술개발 정의

- 온도, 습도 등의 관리가 필요한 신선식품, 의약품 등의 물류 관리기준을 마련하고 이에 기반한 화물상태 정보관리 및 실시간 모니터링이 가능한 저비용 보급형 TCL 전주기 전용 블록체인기반 플랫폼 개발(신선식품, 의약품 등) 기술
- 배송중인 화물의 물리적인 손·망실과 화물운송활동으로 인한 사고등을 방지하기 위해 최신정보통신기술 (AI, Big data, IoT 등)을 활용하여 화물 상태 및 화물운송장비 상황을 실시간 모니터링하고 능동적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축하는 기술

② 기술개발 필요성

- (구성기술 3-2-1) 콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술
  - 신선식품, 의약품은 콜드체인 유지가 필수적이므로 투명성과 신뢰성이 보장되는 콜드체인 관리 시스템이 요구되고 있음
  - 독점 플랫폼 사업자의 정보 독점 방지를 위한 투명성 높은 정보 체계필요
  - 유연한 데이터 연계를 위한 데이터 플랫폼 필요
- (구성기술 3-2-2) 화물 안전운송 모니터링 및 관리 기술
  - 화물 운송 단계에서 충격 등에 의한 파손, 변질 등으로 인해 물류비용이 증가하고 물류서비스에 대한 소비자 신뢰가 훼손되는 사례들이 빈번하게 발생
  - 화물운송 과정에서 화물의 추적이나 관리는 일부 선박, 항공기 등을 이용한 컨테이너 화물에 대해 이루어지고 있으며, 육상운송에서는 사고 발생 시 국민의 안전을 심각하게 위협할 수 있는 위험물 운송차량에 대해 단말기를 부착하여 실시간 모니터링 하는 사업을 추진 중에 있음

③ 개발내용

- (구성기술 3-2-1) 콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술
  - 콜드체인을 요하는 제품(신선식품, 의약품 등)의 온도정보 관리뿐만 아니라 식품 및 의약 산업에서 관리하고자 하는 환경정보, 운송정보에 대한 실시간 관리와 공급사슬 전과정에서 환경 데이터에 대한 관리 프로세스를 효율화하여 신선식품 및 의약품의 품질 관리 향상, 손실방지와 변질된 제품/상품으로 인한 사회적 손실비용을 최소화하기 위한 기반기술 및 관련 서비스 개발

- TCL(Temperature Controlled Logistics) 전용 블록체인 데이터 플랫폼 기반 기술
- TCL 전용 블록체인기반 미들마일·라스트마일 운영 플랫폼 통합·관리시스템 기술
- TCL 전용 블록체인기반 운영 플랫폼 실증 기술

● (구성기술 3-2-2) 화물 안전운송 모니터링 및 관리 기술

- 온, 오프라인 혼재된 옴니채널물류에서 화물파손 및 손·망실을 최소화하기 위하여 최신 정보통신기술 (AI, Big data, IoT 등)을 활용하여 화물과 물류장비를 실시간 관리하고 안전하게 운용하는 기술 개발
- AI기반 지능형 화물안전상태 관리 및 위기예측기술
- 화물운송 및 시설 내 안전·보안 확보기술
- 운송 안전맵 구축/시험 체계화 기술

(다) 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술

① 기술개발 정의

● 자동화되는 제조, 유통 등 물류 전후방산업 관리 체계에 부합하도록 영세 물류기업까지 보편적으로 활용 가능한 클라우드 기반 통합 물류관리 솔루션 개발 기술을 확보하고 회사별로 상이한 데이터 규격과 IT 인프라를 극복하기 위하여 클라우드 기반 빅데이터 분석을 통한 표준화를 구축하여 다양한 회사간의 데이터 연동을 가능하게 하고 정보의 연계 및 공유가 가능한 스마트로지스 플랫폼을 구축하는 기술을 확보

● 물류활동에서 소요되는 전기, 화석연료 등의 에너지 및 이로부터 발생하는 배출가스 등의 현황, 물류활동에 투입되는 인적자원 등을 모니터링하고 이를 활용하여 물류산업의 자원관리 전략수립을 지원하는 기술을 확보

② 기술개발 필요성

● (구성기술 3-3-1) 중소기업 대상 범용 클라우드 물류 솔루션 기술

- 전자상거래 급증 등 급변하는 국가간 무역방식에 국내 수출입물류기업이 대처할 수 있도록 범용 물류관리 솔루션 개발이 필요

● (구성기술 3-3-2) 물류산업 자원관리 및 운영 기술

- 물류 에너지 시스템은 신선식품의 물류량의 증대로 인해 물류의 유통비용이 높아지고 있는 추세로 특히 냉동창고 등의 활용이 높아지며, 물류에 드는 에너지 비용이 증가하고 있음

· 그러나 물류 시스템에 사용되는 에너지를 통합적으로 관리하는 시스템은 없으며, 각기 부분적으로 ESS, 태양광등을 활용하여 에너지 사용을 대체하는 형태로 진행되고 있어 기술개발을 통한 산업 경쟁력 확보가 요구됨

- 물류활동에서 소요되는 전기, 화석연료 등의 에너지 및 이로부터 발생하는 배출가스 등의 현황을 모니터링하고 이를 활용하여 물류산업의 에너지소요 및 온실가스배출을 최소화 할 수 있는 전략수립을 지원하는 기술

③ 개발내용

● (구성기술 3-3-1) 중소기업 대상 범용 클라우드 물류 솔루션 기술

- 개별 솔루션 보다는 클라우드 서비스를 기반으로 영세한 기업, 특히 중소 수출입 기업을 위한 클라우드 기반 솔루션을 개발
- 국경간 전자상거래에서 글로벌 특송사와 경쟁하는 국내 토종특송사를 지원하는 클라우드 기반 솔루션 개발
- 화물운송과 관련된 배송 빅데이터 정보의 표준화 및 연동 시스템 개발
- 클라우드 기반 스마트로지스 통합 플랫폼

● (구성기술 3-3-2) 물류산업 자원관리 및 운영 기술

- 블록체인 기반 물류에너지관리 플랫폼 구축
- 물류활동 배출가스 모니터링 및 최적운영기술
- 물류센터 실내환경 및 인적자원 관리 시스템 개발
- 물류활동 물적·인적자원 통합 모니터링 및 관리시스템 구축

(라) 화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술

① 기술개발 정의

● 콜드체인 등 특수화물을 대상으로 화물의 안전뿐만 아니라 운송상태에서 발생할 수 있는 안전문제를 미연에 방지하고 체계적으로 추적 관리할 수 있는 인증제도 구축

● 장치간 또는 시스템간의 정보통신체계를 통합적으로 관리할 수 있는 기능/안전이 확보된 호환형 S/W 플랫폼 구축을 통해 통합적으로 H/W 인터페이스 상태에서의 기능 및 성능을 체계적인 검증체계 도입

② 기술개발 필요성

● (구성기술 3-4-1) 콜드체인 등 화물운송 안전관리 인증체계 구축 기술

- 콜드체인은 포장기술에 대한 인증, 시험방법 등의 국제표준은 기반이 마련되고 있으나, 전반적인 관리체계에 대한 인증 부재로 콜드체인기술의 신뢰성을 입증할 수 있는 제도가 없어 이에 대한 니즈가 증가
- 또한 위험물을 포함한 특수화물의 경우, 콜드체인과 마찬가지로 전반적인 관리체계는 없는 실정임

● (구성기술 3-4-2) 물류 디지털 정보 통합·관리 인터페이스 기술 개발 및 실증·검증

- 개발 시스템 간 인터페이스 호환 연계기술 부재로 실용화 및 사업화 성과 저조로 적합성 검증을 통한 기술 신뢰성 증대 필요성 증가
  · 시스템간 또는 장치간 인터페이스를 고려하지 않고 개발되는 장비들로 인하여 기존 또는 새로운 장비들과의 호환성 문제로 실제 현장 적용율이 저조하여 연계 기술 필요성 증대
  · 국/내외 선진기술 수준 및 수요자 중심 요구사항을 반영하여 실용화를 주목적으로 한 인터페이스 호환 기술개발로 사업화 가능성 확대 필요성 증대

③ 개발내용

● (구성기술 3-4-1) 콜드체인 등 화물운송 안전관리 인증체계 구축

- 콜드체인 등 특수화물을 다루는 기업을 대상으로 한 화물의 적재 및 운송 상태의 체계적인 안전관리 인증제도 도입을 통한 국민 안전성 제고
- 급속냉동/냉동/냉장/온도제어 등 콜드체인 특수화물 안전관리 인증 기술
- 도로화물운송 안전관리 인증 기술

● (구성기술 3-4-2) 물류 디지털 정보 통합·관리 인터페이스 기술 개발 및 실증·검증

- 통합물류센터에 적용되는 장치간 또는 시스템간의 디지털 정보 통합 연계 관리할 수 있는 플랫폼 구축을 통해 H/W, S/W 인터페이스 기능 및 성능을 체계적인 검증체계 도입
- 사업내, 사업간 장비 등 시스템 연계 인터페이스 설계 및 디지털 정보 표준화
- 데이터 정합을 위한 연계 인터페이스 개발
- 시스템간 연계 인터페이스 실증 및 검증

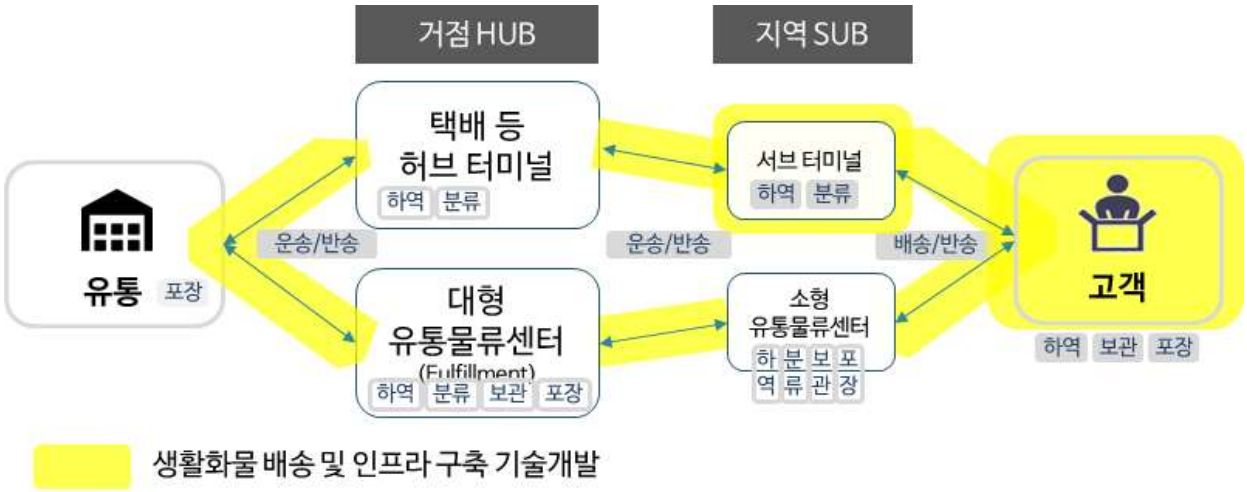
(4) 사업목표 설정

(가) 중점분야 사업 목표 및 적용대상

- (중점분야1) 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발
  - (목표) 배송비용 10% 절감, 온실가스·미세먼지 15% 절감
  - (적용 대상) 생활화물 배송·반송, 지역 물류터미널, 생활물류 말단(라스트마일) 인프라

[표 4-6] (중점분야1) 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발 사업 목표 설정근거 및 측정방법

목표	설정근거 및 측정방법	
배송비용 10% 절감	설정근거	• 국토부 "국가물류기본계획(`16~`25)"에서 제시한 2025년까지 현재 GDP 대비 국가물류비용 9.7%(`16)비중에서 2025년까지 8.2% 달성을 목표 • R&D 투자를 통해 생활물류산업 물류비용 절감목표의 50%를 해당기술로 달성하기 위하여 배송비용 10% 절감을 목표로 설정
	측정방법	• (사업 미시행시 배송비용-사업 시행시 배송비용)*100/사업 미시행시 배송비용 ≥ 10 - 배송비용=(사업전 주행거리(km)-사업후 주행거리(km))*당해 유류비(원/리터)*연비(리터/km) - 성능·현장시험을 통하여 절감액을 사업시행 전과 후를 비교하여 산정
온실가스·미세먼지 15% 절감	설정근거	• 국토부 "제1차 지속가능 국가교통물류발전 수정 기본계획(`18~`20)"에서 제시한 2030 수송부문 BAU 대비 온실가스 24.6% 감축 목표를 달성하기 위해 R&D 투자를 통해 그 절반 수준인 온실가스 배출량 15% 절감 목표 설정 • 환경부 "미세먼지 관리 종합대책"(`17.09)에서 제시한 미세먼지 30% 감축 목표를 달성하기 위해 R&D 투자를 통해 그 절반 수준인 미세먼지 15% 절감 목표 설정
	측정방법	• (사업 미시행시 대기오염 배출량-사업 시행시 대기오염 배출량)*100/사업 미시행시 대기오염 배출량 ≥ 15 - 대기오염 배출량=주행거리(km)*배출계수(g/km) - 성능·현장시험을 통하여 배출 절감량을 사업시행 전과 후를 비교하여 산정

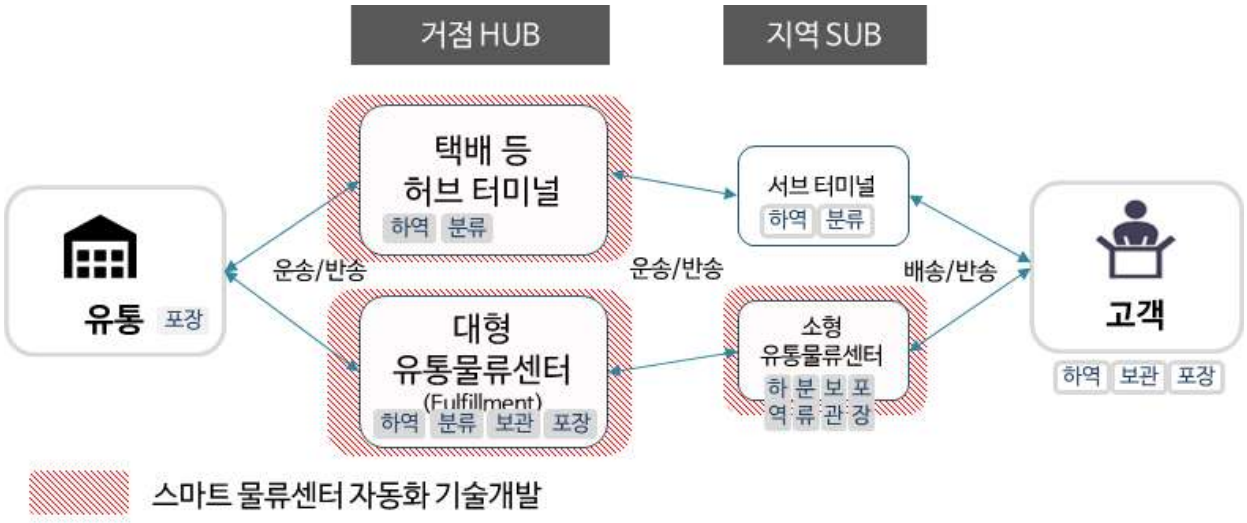


[그림 4-5] 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발 적용대상

- (중점분야2) 스마트 물류센터 자동화 기술개발
  - (목표) 재고관리·포장·하역 비용 15% 절감, 사망사고·산재율 30% 감소
  - (적용 대상) 택배 등 거점 Hub 물류 터미널, 대형 Hub 유통물류센터(Fulfillment), 지역 소형 Sub 유통물류센터(Fulfillment)

[표 4-7] (중점분야2) 스마트 물류센터 자동화 기술개발 사업 목표 설정근거 및 측정방법

목표	설정근거 및 측정방법	
재고관리·포장·하역 비용 15% 절감	설정근거	• 국토부 "국가물류기본계획(`16~`25)"에서 제시한 2025년까지 현재 GDP 대비 국가물류 비용 9.7%(`16) 비중에서 2025년까지 8.2% 달성을 목표 • R&D 투자를 통해 생활물류산업 물류비용 절감목표의 50%를 해당기술로 달성하기 위하여 재고관리·포장·하역 비용 15% 절감을 목표로 설정
	측정방법	• (사업 미시행시 배송비용-사업 시행시 재고관리·포장·하역 비용)*100/사업 미시행시 재고관리·포장·하역 비용 ≥ 15 - 재고관리·하역 비용=(사업전 작업자수(인)-사업후 작업자수(인))*당해 인건비(원/인) - 포장 비용=(사업전 박스수(개)-사업후 박스수(개))*당해 박스가격(원/박스) - 성능·현장시험을 통하여 절감액을 사업시행전과 후를 비교하여 산정
사망사고·산재율 30% 감소	설정근거	• 고용노동부 "제4차 산재예방 5개년계획(2015~2019)" 상에 사망사고율, 중상해재해율 감소 목표 60%(사업장 사망사고율(0.71‰→0.3‰), 중상해재해율(0.26%→0.1%)을 달성하기 위해 정책목표 달성 기여율 50% 이상을 고려하여 산업사망사고, 산재율 30% 감소 목표를 설정
	측정방법	• (사업 미시행시 재해율-사업 시행시 재해율)*100/사업 미시행시 재해율 ≥ 30 - 재해율=재해자수/상시근로자수 - 성능·현장시험을 통하여 재해율을 사업시행전과 후를 비교하여 산정

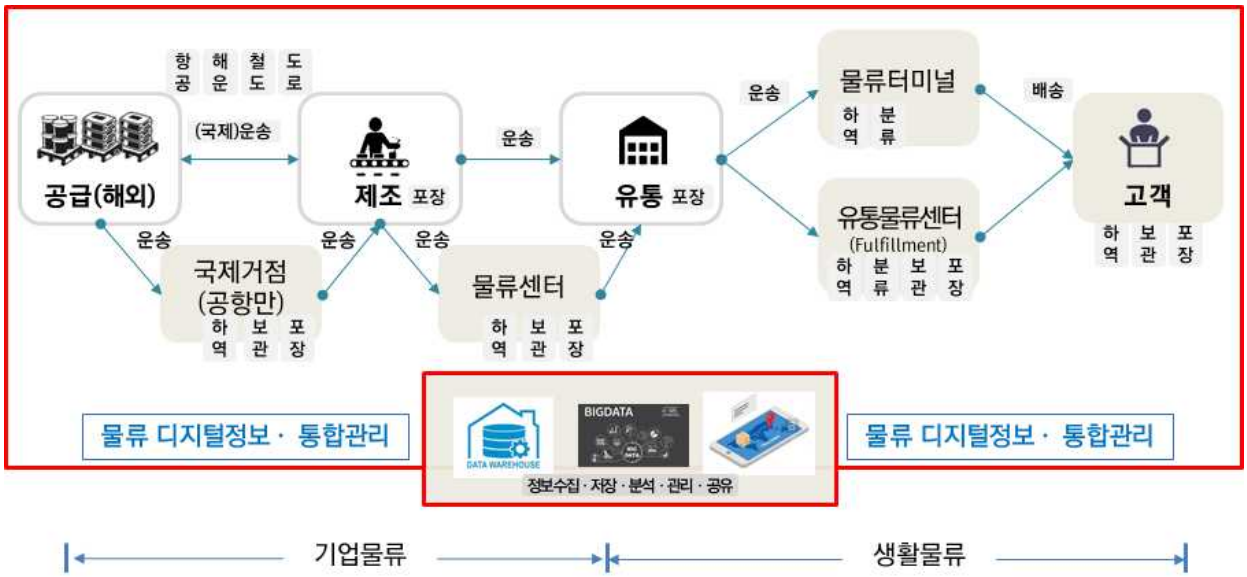


[그림 4-6] 스마트 물류센터 자동화 기술개발 적용대상

- (중점분야3) 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발
  - (목표) IT 활용률 20% 향상
  - (적용 대상) 운송-보관-분류-포장-하역-배송 과정상의 배송수단, 화물, 인프라(시설·장비) 등에서 수집되는 정보

[표 4-8] (중점분야3) 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발 사업 목표 설정근거 및 측정방법

목표	설정근거 및 측정방법	
IT 활용률 20% 향상	설정근거	• 정보통신산업진흥원(2018)에서 매년 조사하는 운수업 IT 활용지수는 2018년 기준 39.6점으로 발전단계상 2단계인 "기업내 협업" 수준으로, R&D 추진으로 3단계인 "기업간 협업" 단계(47.5점)로 진화하기 위하여 IT 활용지수 20% 향상을 목표로 설정
	측정방법	• (사업 미시행시 IT 활용지수-사업 시행시 IT 활용지수)*100/사업 미시행시 IT 활용지수 ≥ 20 - IT 활용지수 = $\frac{ixA_1 + ixA_2 + ixA_3 + ixA_4}{4}$ - IT 활용지수는 기본 점수변환식으로 지수산출 항목은 5점 척도를 기본으로 하며, 0-100점 기준으로 변환(점수변환 기준: (5=100)(4=75)(3=50)(2=25)(1=0)(9=0)) - 최종 IT 활용지수는 4개 영역별(기능내(A_1), 기능간(A_2), 기업간(A_3), 전략적 경영(A_4),) 활용지수의 산술평균으로 산출 - 플랫폼, 시스템 구축 또는 솔루션 개발 후 현장시험 및 성능 검증시 4개 영역별 활용 가능지수를 현장조사하여 산출



[그림 4-7] 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발 적용대상

[표 4-9] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 사업 목표 설정 근거

구분	생산성		지속가능성	
정책목표	- 2025년까지 GDP 대비 국가물류비용 8.2% 달성 - IT 활용지수 39.6(`18)(기업내 협업단계)에서 20% 향상된 "기업간 협업단계"로 발전		- 2030 수송부문 BAU 대비온실가스 24.6%, 미세먼지 30% 감축 - 사망사고율, 중상해재해율 감소 목표 60%	
상위·부처계획 근거	- "국가물류기본계획(`16~`25)" - 국내기업 IT·SW활용조사(2019)		- "제1차 기후변화대응 기본계획"(`16.12) - "미세먼지 관리 종합대책"(`17.09) - "제4차 산재예방 5개년계획(2015~2019)"	
R&D 사업목표 (관련 중점분야)	- 배송비용 10% 절감	1분과	- 온실가스, 미세먼지 15% 절감	1분과
	- 재고관리·포장·하역 비용 15% 절감	2분과	- 산업사망사고, 산재율 30% 감소	2분과
	- IT 활용률 20% 향상	3분과		

핵심 문제		중점추진 분야 및 개발방향		최종목표		핵심기술영역
생활물류 인프라 및 연계형 서비스 부족, 환경오염을 유발하는 배송수단 등으로 인한 국민 생활물류 서비스 질적 저하	⇒	**생활물류 배송 및 인프라 기술개발** -배송비용 및 환경오염 절감- 다양한 생활물류 배송 시설·장비 인프라 기술개발을 통한 생산성, 친환경성 및 편의성, 공공성 강화	⇒	시간과 비용을 혁신적으로 절감하고 정확하고 유연한 서비스를 제공하여 **생산성의 혁신적 향상과 산업의 지속가능성 확보**	⇒	**생활물류 배송 및 인프라 기술개발** • 공공인프라 기반 도시공동물류 기술 • 생활물류 안전·환경부하저감 배송 및 포장 기술 • 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술
물류센터의 외산장비의존과 급증하는 수요대응으로 인한 국부유출과 잦은 인명사고 및 인력수급 문제 발생	⇒	**스마트 물류센터 자동화 기술개발** -생산성·안전성 향상- 물류센터 국산기술의 자주성 확립으로 신속·정확하고 비용 효율적 생산성 구축 및 현장 안전사고 방지	⇒		⇒	**스마트 물류센터 자동화 국산 기술개발** • 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술 • 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트센터 자동화 기술 • 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술
화물상태관리(파손·변질, 과다포장)체계 부재로 인한 국민건강 위협, 기업손실과 물류정보 연계·활용 부족으로 행정비용 낭비 및 민간 활용도 저하	⇒	**물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술개발** -디지털 활용률 및 생산성 향상- 화물상태 추적·관리 및 공공물류정보 연계·수집·분석·제공으로 물류산업 디지털 활용률 제고 및 생산성 향상	⇒		⇒	**물류 디지털 정보 통합 ·관리 플랫폼 구축 및 실증기술개발** • 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술 • 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술 • 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술 • 화물관리 표준·인증체계 구축 및 실증 기술

(나) 사업 성과목표 및 지표

□ **성과목표 및 지표 설정 방향**

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술개발을 통해 SW등록, 논문, 특허출원, 특허등급지수, 기술계약실시, 실용화 및 시제품, 법·제도 정책 활용도, 물류 디지털 플랫폼 및 솔루션 구축, 기술기준·인증지침 제·개정의 성과를 달성
- 성과목표
  - 사업 유형, 목표 기한, 재원규모, 역량 등을 종합적으로 고려하여 성과목표를 설정
  - 국토부 등 이해관계자와 협의를 거쳐 성과목표를 구체화하고 사업 전주기에 걸쳐 책임성과 평가결과 환류 기능을 강화토록 설정
- 성과지표
  - 성과목표의 달성도를 객관적으로 측정할 수 있도록 사업별 성과목표의 핵심 내용을 고려하여 설정
  - 사업의 이해관계자 참여하에 사업 지원 기간 등을 고려해 사업 진척 수준에 맞는 지표로 설정

□ **사업유형 구분**

- 과학기술정보통신부에서 발간한 '국가연구개발사업 표준성과지표 가이드라인'에서 제시한 R&D 사업 유형을 참고하여 동 사업의 유형을 구분함
  - 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발사업은 사업의 목적 및 특성 등을 고려하여 중장기 산업기술 개발사업을 위한 R&D 사업으로 설정함

[표 4-10] R&D 사업유형

구분		개념 및 분류기준
연구개발	중장기 산업기술개발	중장기적(3년 이상) 상용화를 목표로 추진 중인 응용개발 연구사업

□ **표준 성과지표 풀(Pool) 구축 및 성과지표 설정**

- 본 연구개발 사업 내 세부 기술분야별 성과지표 도출을 위한 성과지표 Pool은 '국가연구개발사업 표준 성과지표'를 준용하여 유형별 성과지표 구축
  - 표준 성과지표는 기술적 성과, 과학적 성과, 사회·경제적 성과, 인프라 성과로 구분

[표 4-11] 사업유형에 따른 성과지표

구분	분류기준
중장기 산업기술개발	- 단기성과목표는 연구 투자로 인한 논문, 특허 등 연구성과의 질적 수준을 통해 측정 가능 - 중기성과목표는 사업 기획당시 확보하려고 의도한 목표 원천기술의 확보 여부를 판단 논문게재 건수, 특허출원 및 등록건수, 시험인증 통과율, 연간 TRL달성도, 시제품 생산건수, 특허기술 가치, 관련 산업 민간투자유인, 매출액, 수출액, 시장점유율 등 고려

[표 4-12] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 성과목표·지표 설계 논리모형

구분	투입	과정	산출 단기(2021~2024)	결과 중장기(2025~2027)
사업 논리	- 인적자원 · 기술사업관련 중소/중견기업 · 공사, 공단 등 도심 유휴부지 운영기관 · 물류관련 연구기관 및 학계, 물류기업 - 물적자원 · 예산: 1,931억 원(정출연) · 연구장비 - 지적자원 · 지식, 정보 - 사업기간: 7년	- 추진방향설정 - 기술수요조사 - 기획과제도출 - 기획과제심의 - 신규 대상 과제&예산확정 - 공고,접수,평가 - 과제선정 및 협약 - 중간평가 및 정산 - 차년도 협약 - 최종평가 및 정산 - 기술료징수 - 성과확산 및 활용	[설계·개발 및 현장시험] - SW 등록 - 특허 출원	[실용화·사업화] - 특허등급지수 - 기술실시계약건수 - 기술 사업화 - 기술기준·지침 - 표준화 및 인증 건수 - 디지털 플랫폼 및 솔루션 - 사회·경제적 성과
성과 목표			융복합 스마트 물류 국산 기술 경쟁력 확보	핵심기술 이전 및 인증·실증을 통한 확산
성과 지표			- SW 등록 - 특허 출원	- 특허등급지수 - 기술실시계약건수 - 기술 사업화 - 표준화·인증 및 기술기준 지침건수 - 비용절감 - 온실가스·미세먼지 감소 - IT 정보 활용도

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발을 통해 ① SW등록, ② 특허출원, ③ 특허등급지수, ④ 기술실시계약, ⑤ 기술사업화, ⑥ 표준화·인증 및 기술기준 지침건수, ⑦ 비용절감, ⑧ 온실가스·미세먼지 감소, ⑨ 디지털 정보 활용도의 성과를 달성
  - 성과가 측정이 가능하고, 직접적으로 투자한 결과에 따라 도출되었고, 사업기간 안에 객관적 성과창출 또는 실증 테스트로 입증 가능한 성과로 제시

[그림 4-8] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술 개발사업 성과지표 체계도

- 성과목표인 “융복합 스마트 물류 국산기술 경쟁력 확보”와 “핵심기술 이전 및 인증·실증을 통한 확산”을 효과적으로 달성하기 위하여 적정 성과지표 선정과 연계가 중요
  - 융복합 스마트 물류 국산기술 경쟁력을 확보하기 위해서는 성과 기술의 ‘SW 등록’과 ‘특허 출원’ 지표가 그 기술의 우수성과 독창성을 입증하는 지표로 중요
  - 핵심기술 이전 및 인증·실증을 통한 확산을 위해서 새로운 기술이 현장에서 도입되어 지표의 활용 정도를 확인하기 위해서는 ‘기술 실시계약’, ‘기술 사업화’, ‘특허등급지수’, ‘정책활용도’의 활용이 중요
  - 기술이 이전되어 확산되기 위해서는 사업 목표와 연계되는 생산성 지표인 ‘비용 절감’, ‘온실가스·미세먼지 감소’ 등 사회·경제적 효과와 인프라 성과인 ‘디지털 정보 활용률’ 제고가 입증될 필요가 있음

□ 성과지표별 목표치 설정

- 중점분야별 사업목표와 기술 특성을 고려한 성과지표를 설정하고 성과목표와 목표치 설정은 성과지표의 대표성을 기준으로 기존 사업 분석을 통한 Bottom-up 방식으로 도출
  - 중점분야 1, 2, 3 모두 단기 성과 목표인 “융복합 스마트 물류 국산기술 경쟁력 확보” 달성을 위한 ‘SW 등록’과 ‘특허 출원’ 지표를 모두 포함하고 “핵심기술 이전 및 인증·실증을 통한 확산”을 위한 ‘특허등급 지수’, ‘기술이전’, ‘기술사업화’도 포함
  - 중점분야 1과 2는 사회·경제적 성과인 ‘비용절감’ 및 ‘온실가스·미세먼지 감소’ 지표를 중점 분야 3은 ‘IT 활용률 향상’을 사업목표 달성을 위한 성과지표로 활용
  - 중점분야 1과 3은 ‘정책활용도’를 별도 성과지표로 활용
- 성과목표는 각 중점분야의 단계별 성과목표를 구조화하는 방식으로 도출
  - (단기) 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발의 핵심 국산기술 경쟁력 확보를 위한 SW 등록, 특허출원 건수를 성과목표로 선정
  - (중장기) 단기 연구성과들의 개발단계 진입을 본격화하고, 개발한 기술의 고도화 및 현장에서의 정책활용정도와 실증을 통한 개발된 성과들을 검증하여 달성코자 하는 사업목표를 성과목표로 선정
- 단계별(단기(2021~2024), 중장기(2025~2027)) 중점 분야별 핵심기술 과제 표준 성과지표와 목표치 설정결과는 다음과 같음

[표 4-13] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 성과지표별 목표치 종합

성 과 지 표	전체	단기(2021~2024)	중장기(2025~2027)	비고
SW등록 건수	90	90	0	양적지표
특허출원 건수	128	128	0	양적지표
특허등급지수	4.29*	-	4.29*	질적지표
기술 실시계약 건수	16	0	16	질적지표
기술사업화(억원)	184	0	184	질적지표
정책활용도	0.5	-	0.5	질적지표
비용절감	배송비용 10% 감소 재고관리·포장·하역 비용 15%	-	배송비용 10% 감소 재고관리·포장·하역 비용 15%	질적지표
온실가스·미세먼지 감소	15% 감소	-	15% 감소	질적지표
IT 활용률 향상	20% 향상	-	20% 향상	질적지표

주: 등급지수, 표준화·인증 및 기술기준 지침건수, 비용절감, 온실가스·미세먼지 감소, IT 활용률은 최종연차 성과목표임

□ 단계별 성과 목표 및 지표

[표 4-14] 중점분야별 단계별 목표

중점분야	단기(2021~2024)		중장기(2025 ~ 2027)	
생활물류 배송 및 인프라 구축 기술	SW 등록	37	기술 실시계약 건수	7
	특허출원	52	기술사업화(억 원)	76
			비용절감	배송비용 10% 절감
			온실가스·미세먼지 감소율	15% 절감
스마트 물류센터 자동화 기술	SW 등록	29	기술 실시계약 건수	5
	특허출원	41	기술사업화(억 원)	58
			비용절감률	재고관리·포장·하역 비용 15% 절감
물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술	SW 등록	24	기술 실시계약 건수	4
	특허출원	35	기술사업화(억 원)	50
			IT 활용률	20% 향상
공통	-		특허등급지수 : 4.29	
	-		정책활용도 : 0.2	

주: 정책활용도, 비용절감, 온실가스·미세먼지 감소, IT 활용률은 최종연차 성과목표임

[표 4-15] 단계별 성과 목표 및 지표

구분	내용					
사업목표	시간과 비용을 획기적으로 절감하고 정확하고 유연한 서비스를 제공하여 생산성의 혁신적 향상과 산업의 지속가능성 확보					
성과목표	• 융복합 스마트 물류 국산기술 경쟁력 확보 • 핵심기술 이전 및 인증실증을 통한 확산					
단계별 성과목표	단기(2021~2024)			중장기(2025 ~ 2027)		
	• SW 90건 등록 • 특허 128건 출원			• 특허등급지수(4.29) • 기술 16건 실시계약 • 기술 사업화 184억 원 • 정책활용도(0.5) • 배송 비용 절감(10%) • 온실가스·미세먼지 감소율(15%) • IT활용률 향상(20%)		
성과지표	지표명	지표구분	가중치	지표명	지표구분	가중치
	SW 등록	양	0.3	특허등급지수	질	0.1
	특허출원	양	0.7	기술실시계약	질	0.2
	-	-	-	기술 사업화	질	0.1
	-	-	-	정책활용도	질	0.15
	-	-	-	비송 비용 절감	질	0.15
	-	-	-	온실가스·미세먼지 감소율	질	0.15
	-	-	-	IT활용률	질	0.15
	합계	-	1.0	-	-	1.0

□ 성과지표별 목표 및 측정방법

[표 4-16] 성과지표별 측정방법 및 결과

지표 ①	SW 등록 건수						
측정산식	= Σ(소프트웨어 등록 건수)						
측정방법	* 관련사업의 최근 12년간 1억 원당 소프트웨어 등록 건수 평균값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 1/4 수준으로 초기목표를 설정하고, 사업 중반에 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 SW등록 건수로 측정						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	9	18	27	36	-	-	-

지표 ②	특허 출원 건수						
측정산식	= Σ(특허 출원 건수)						
측정방법	* 관련사업의 최근 12년간 1억 원당 특허출원건수 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 1/4 수준으로 초기목표를 설정하고, 사업 중반에 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 특허출원 건수로 측정						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	13	26	38	51	-	-	-

지표 ③	특허 등급 지수						
측정산식	특허등급지수 = $\sum_i (A_i \times B_i)$ / $\sum_i (B_i)$ * A_i : 특허 등급별 가중치 등급: C, CC, CCC, B, BB, BBB, A, AA, AAA 가중치: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 * B_i : 등급별 특허건수						
측정방법	* 관련사업의 최근 3년간 평균 특허등급지수 값에 매년 5% 증가한 값을 적용하여 목표치를 설정 ※2017년 교통물류연구 자체평가 자료를 참고하여 작성 (3.707)						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	-	-	-	3.71	3.90	4.09	4.29

지표 ④	기술 실시 계약 및 이전 건수						
측정산식	= 해당연도 Σ(기술실시계약 건수)						
측정방법	* 관련사업의 최근 12년간 1억 원당 기술사업화 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 2/3 수준으로 초기목표를 설정하고, 사업후반에 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※추진연구과제 대상으로 하여 개발기술의 현장적용 매출액과 시제품 · 테스트베드 등으로 절감된 총비용의 총합계						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	-	-	-	-	4	6	6

지표 ⑤	기술사업화						
측정산식	= Σ(해당년도 사업화매출액) + Σ(해당년도 현장비용절감액) -(사업화매출액) 연구개발성과물 납품 및 판매 등에 따른 발생 매출액 -(현장비용절감액) 개발된 기술의 자체 실시에 따른 수입대체효과 등으로 절감된 비용						
측정방법	* 관련사업의 최근 12년간 1억 원당 기술이전 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 2/3 수준으로 초기목표를 설정하고, 사업후반에 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 등록 액수로 측정						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	-	-	-	-	46	69	69

지표 ⑥	정책 활용도						
측정산식	= 당해년도 Σ((정부 정책반영 건수×1.0)+(설계기준·지침반영 건수×0.6)) / 직전년도 Σ((정부 정책제안 건수×1.0)+(설계기준·지침제안 건수×0.6))						
측정방법	* 관련사업의 최근 12년간 정책활용도 지수의 평균값 (0.48)을 사용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 1/2 수준으로 목표를 설정하고 최종 목표는 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 등록 건수로 측정						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	0	0	0	0.25	0.33	0.38	0.5

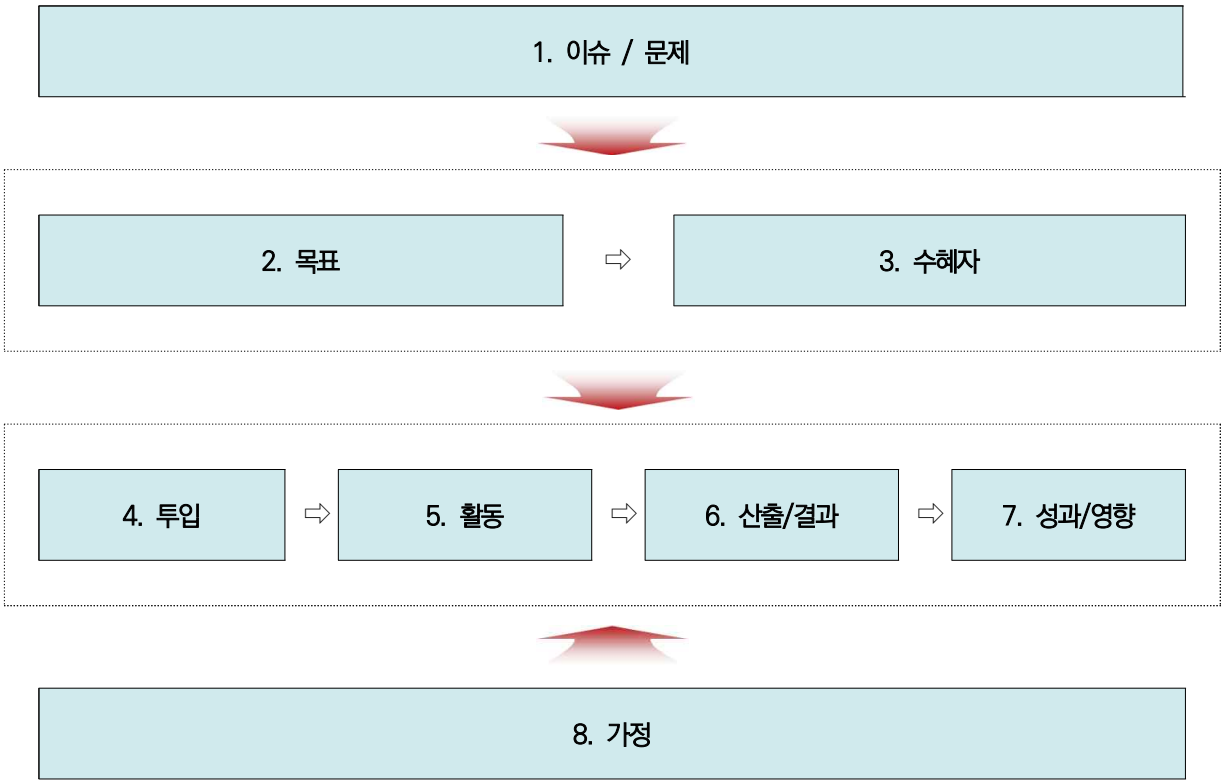
지표 ⑦	비용 절감률						
측정산식	= 해당연도Σ{(사업 미시행시 물류비용-사업 시행시 물류비용)*100/사업 미시행시 물류비용} 여기서, 물류비용=배송비용 또는 재고관리·포장·하역 비용을 의미 배송비용=(사업전 주행거리(km)-사업후 주행거리(km))*당해 유류비(원/리터)*연비(리터/km) 재고관리·하역 비용=(사업전 작업자수(인)-사업후 작업자수(인))*당해 인건비(원/인) 포장 비용=(사업전 박스수(개)-사업후 박스 수(개))*당해 박스가격(원/박스)						
측정방법	* 해당연도 관련 사업시행전후 배송비용 또는 재고관리·포장·하역 비용 절감비율을 산정 * 성능·현장시험을 통하여 절감액을 사업시행 전과 후를 비교하여 산정						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	0	0	0	0	0	0	배송비용 : 10% 재고관리·포장·하역비용 : 15%

지표 ⑧	온실가스·미세먼지 감소율						
측정산식	= 해당연도Σ{(사업 미시행시 대기오염 배출량-사업 시행시 대기오염 배출량)*100/사업 미시행시 대기오염 배출량} 여기서, 대기오염 배출량=주행거리(km)*배출계수(g/km)						
측정방법	* 해당연도 관련 기술 별 사업시행전후 온실가스·미세먼지 배출에 따른 대기오염 배출량을 산정하여 시행전 대비 절감량 비율 산정 * 성능·현장시험을 통하여 배출 절감량을 사업시행전과 후를 비교하여 산정						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	0	0	0	0	0	0	25%

지표 ⑨	IT 활용률						
측정산식	= 해당연도Σ(사업 미시행시 디지털 활용지수-사업 시행시 디지털 활용지수)*100/사업 미시행시 디지털 활용지수 여기서, IT 활용지수는 $\frac{ixA_1 + ixA_2 + ixA_3 + ixA_4}{4}$ ixA_n은 4개 영역별(기능내, 기능간, 기업간, 전략적경영) 디지털 활용지수						
측정방법	* 최종 IT 활용지수는 4개 영역별(기능내, 기능간, 기업간, 전략적경영) 활용지수의 산술평균으로 산출 * 플랫폼, 시스템 구축 또는 솔루션 개발 후 현장시험 및 성능검증시 4개 영역별 활용 가능지수를 해당 산업체 전문가를 대상으로 조사하여 산출						
구분	`21	`22	`23	`24	`25	`26	`27
목표치	0	0	0	0	0	0	20%

(다) 사업 논리모형 설정

- 대내외 환경과 사업추진 여건 및 수요에 대한 조사분석 결과를 토대로 기술개발사업의 구성요소 및 연관관계 등을 포함하여 사업의 특징을 살펴 볼 수 있는 논리모형을 제시하고 사업내용을 설계



1. 이슈/문제

- 택배량 급증으로 배송기사 사망·사고 증가, 업무환경 개선요구 절실
- 도심 물류인프라 및 기술 부재로 배송비용 증가 및 교통혼잡 등 국민불편 초래
- 택배 과포장, 포장폐기물 증대, 화물차 대기오염 유발로 인한 환경문제 심화
- 택배업 속도경쟁으로 인한 터미널 일용직 작업자의 사고위험 노출 증가로 안전성 확보 시급
- 물류인프라 장비의 외산의존율 심화로 국가경쟁력 저하
- 물류산업 디지털화 대응 지원체계 미흡으로 국내 물류 경쟁력 약화
- 말단 배송시 불법 주정차, 범죄, 배송 오류 로 인한 분쟁발생 등 사회갈등 초래
- 비효율적인 분류/보관/배송체계로 빠른 배송 고객 니즈 충족 한계, 기업손실 유발
- 노동집약적 작업 개선을 위한 디지털 기반 지능형 자동·무인화 기술개발 시급
- 기업 니즈에 부합한 물류 디지털 정보 부재 및 행정비용 과다 발생
- 신선류, 의약품 등 화물관리체계 부재로 국민안전 위협 및 서비스 신뢰도 바닥
- 심각한 환경오염 방지 및 유류비 절감 등을 위한 물류자원 관리체계 필요
- 혁신적 물류비용 절감과 고부가가치 산업 도약을 위한 표준화 및 화물운송 관리체계 구축 필요

⇩

2. 목표

- 시간과 비용을 획기적으로 절감하고 정확하고 유연한 서비스를 제공하여 **생산성의 혁신적 향상**과 **산업의 지속가능성 확보**

⇨

3. 수혜자

1차	- (물류산업 수요처) 물류생산비용 절감, 인력난 해소, 외산 의존도 해소, 물류현장 사고저감으로 안전 향상, 인프라·생산설비·장비 구축비용 절감 등 - (기술개발기업) 매출액 증대, 국산 물류기술 경쟁력 강화, 물류기술 부가가치 및 일자리 창출
2차	- (종사자) 물류현장 안전도 제고, 3D 이미지 개선 및 노동강도 저감으로 전문인력으로 인정되어 근로 질 향상 - (국민) 국민 생활 밀착형 서비스 질적 개선, 대면서비스 국민안전망 확보 및 일자리 창출 - (정부) 물류산업 디지털혁신으로 정책 의사결정 지원체계 강화, 국가물류비용 절감 및 미세먼지 온실가스 절감으로 친환경 물류정책 목표 달성 - (새싹기업·유통 등 타산업) 기술 기반 사업창출로 신규 물류시장 진출

⇩

4. 투입

- 연구비: 1,931억 원 (정출연)
- 사업기간: 7년
- 참여연구인력
- 참여기관

⇨

5. 활동

- 생활물류 배송 및 인프라 기술
- 스마트 물류센터 자동화 기술
- 물류디지털 정보 통합관리 플랫폼 및 실증

⇨

6. 산출/결과

- SW 등록 건수(90건)
- 특허 출원 건수(128건)
- 특허등급지수(4.29)
- 기술실시 계약건수(16건)
- 기술 사업화 (184억 원)
- 표준화·인증 및 기술기준 지침건수(정책활용도 0.5)
- 비용절감(배송비용 절감 10%, 재고관리비용 절감 15%)
- 온실가스·미세먼지 감소(15%)
- IT 정보 활용도 향상(20%)

⇨

7. 성과/영향

생산성의 혁신적 향상과 산업의 지속가능성 확보

- 배송비용 10% 절감
- 재고관리, 포장, 하역비용 15% 절감
- 온실가스, 미세먼지 절감 15% 감소
- 산업재해 30% 절감
- IT 활용률 20% 향상

⇧

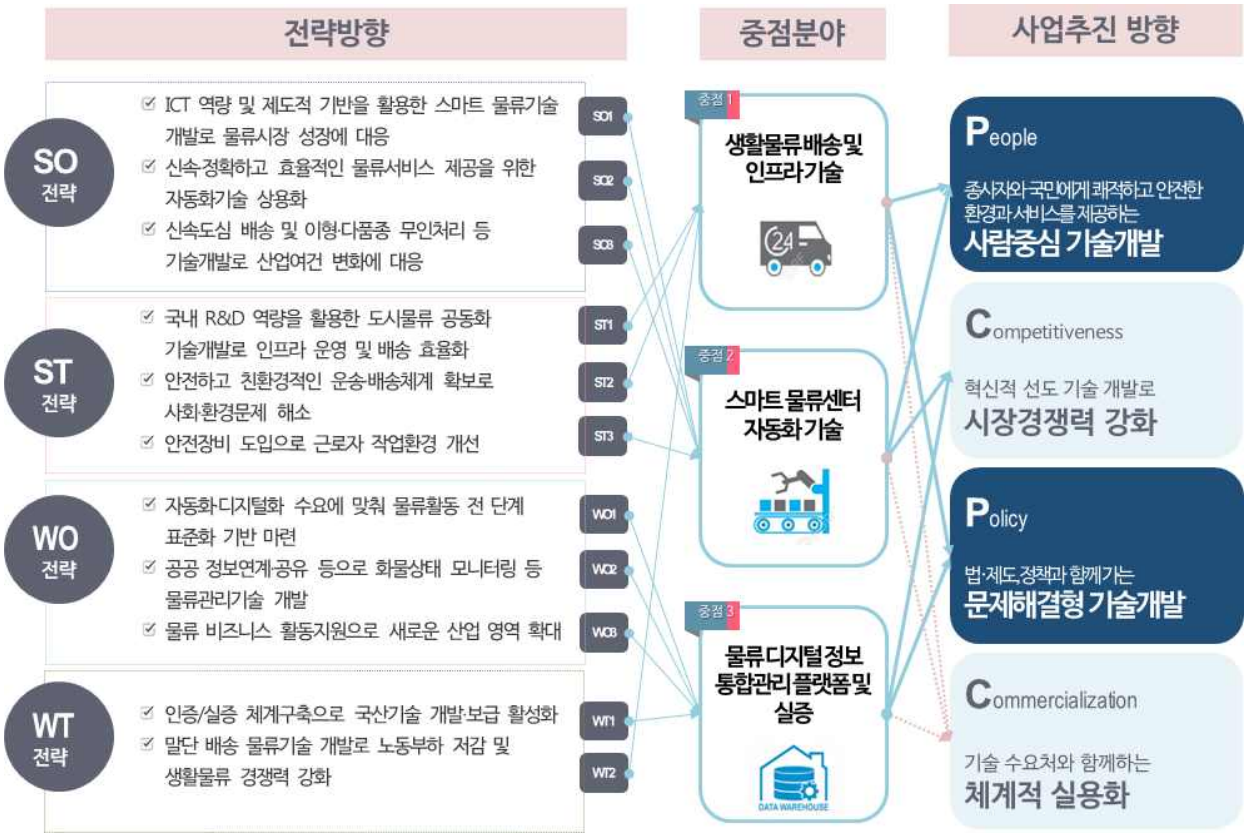
8. 가정

- 향후 공공인프라 구축 및 지하공간 활용 등 물류체계 실용화를 위한 지자체 및 관계기관의 적극적인 공간 제공 및 운영지원 병행
- 콜드체인, 리터너블 포장기술, 친환경 배송수단 등 개발된 기술이 물류현장에 적극적으로 수용되어 환경적 개선 및 사회문제 해결에 기여
- 물류비용절감, 생산성, 안전성, 대국민 서비스 질적 향상을 위한 물류기술개발 기업과 수요처인 물류기업간의 실용화·상용화를 위한 협력체계가 구축
- 공공기관에 산재된 정보의 공유와 연계·활용을 위하여 타부처를 포함한 관련기관의 협조와 함께 기존 인프라(시스템)의 활용이 가능
- 공공인프라 기반 도시 공동물류 기술 활용, 콜드체인 등 국민안전과 교통사고 예방을 위한 인증 관련기관의 협조와 법·제도 정비 지원이 원활히 이루어져 안전관리 인증체계 구축

(라) 사업 추진 전략

□ **시장 및 기술 변화 등을 고려하여 단계별로 추진하고, 중점분야 특성에 적합하고 물류산업현장과 연계한 기술시험·검증 테스트베드를 시행하고 기술간 정보 표준화 연계를 위한 종합 현장적용 및 실증**

- SWOT 분석을 통하여 도출된 사업전략방향(SO, ST, WO, WT)에 기반하여 중점분야와 사업추진방향 도출



[그림 4-9] SWOT 분석을 통한 중점분야 및 사업 추진 방향 도출

- 사업 추진전략은 구체적이고 실질적 현장중심의 실용화 추진, 법·제도, 정책과 함께하는 문제 해결형 기술개발, 혁신적 선도 기술개발로 시장경쟁력 확보, 종사자와 국민에게 쾌적하고 안전한 환경과 고품질의 서비스를 제공하는 사람 중심기술개발을 추진전략으로 제시
  - 이해관계자인 정부, 운영기관, 기술수요처와 함께 공감하는 체계적 실용화 단계와 이를 통한 신규 사업창출 및 사업화
  - 현장 적용과 사회문제을 해결하기 위한 대·중·소 협력체계 구축과 정부의 주도적 지원을 통한 기술 실용화와 법·제도 개선
  - 해외 선진기술수준을 선도하는 기술개발로 기술기업에게 기술경쟁력을 제고하고 수요

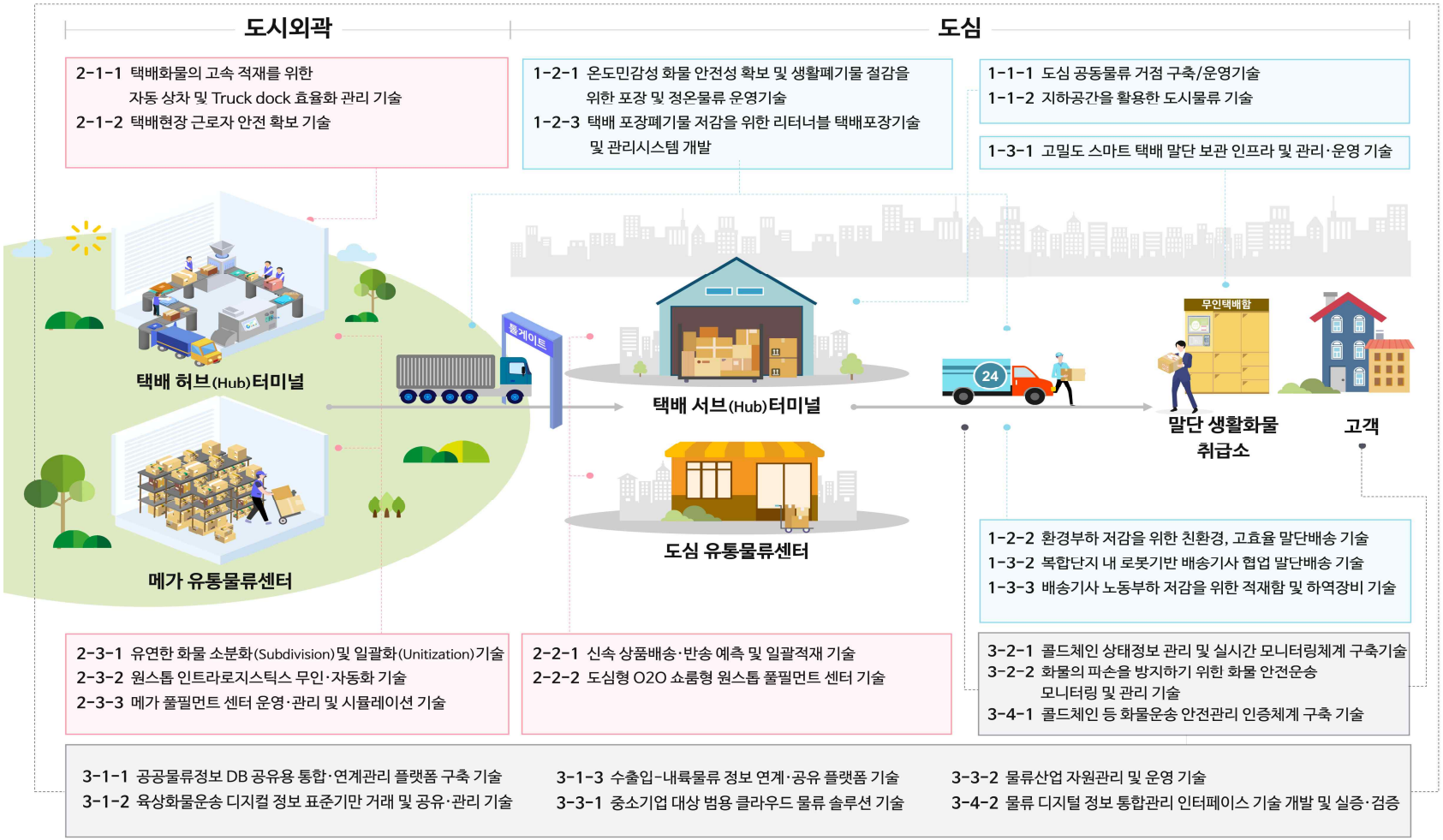
산업에게는 시장경쟁력 제고

- 사람 중심의 종사자와 소비자인 국민 그리고 화주기업 모두 만족하는 서비스 제공과 안전하고 쾌적한 작업환경 조성

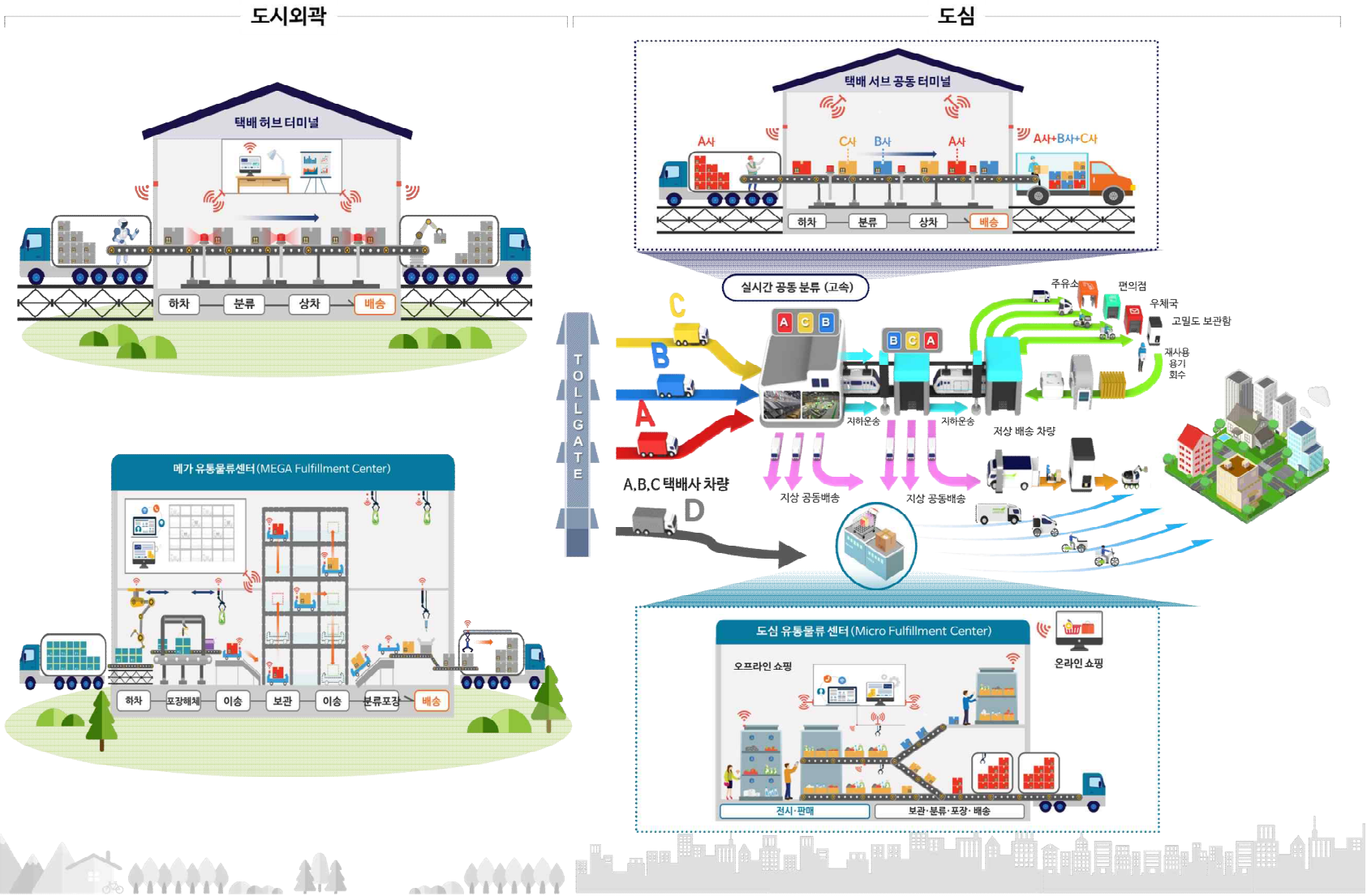
[그림 4-10] 사업 추진 전략 구축 방향

(마) 사업간 통합·연계 체계

- 고객의 주문이 접수된 이후 도시외곽지역에 위치한 택배허브 터미널, 메가 유통물류센터에서 생활물류 배송이 시작되어 도시내 택배 서브 터미널, 도심 유통물류센터(풀필먼트)를 거쳐 고객에게 전달되는 과정의 단절 없는 연계체계 구현



□ 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발 사업 개념도



□ 디지털 정보 통합·연계 체계

1 · 시스템간 연계, 장비간 인터페이스를 위한 디지털 정보 표준 제공

2 · 배송, 보관 등 물류활동 및 시설운영 과정에서 발생하는 정보 수집·연계

3 · 공동물류 처리를 위한 시설-배송 정보, 다수의 택배사간 시스템과 스마트 화물관리함 정보 연계 활용
· 배송 에너지 및 온실가스, 생활쓰레기 등 배출정보 수집/활용

4 · 용기를 통한 실시간 콜드체인 화물 상태 정보 수집/활용
· 화물상태 정보 관련주체 공유, 이력관리, 대응 지시

5 · 택배터미널 등 작업자 환경 및 작업 관리 · 물류 시설·장비 및 에너지
· 물류시설 운영/설계 시뮬레이션 기초정보 활용

6 · 물류센터-배송시스템 간 주문정보, 입출고정보, 출하·배송정보 등의 공유·연계를 통해 물류 관리 및 예측, 계획 수립에 활용

(바) 총괄로드맵

□ (중점분야 1) 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발

핵심기술	구성기술	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	주요 연구성과
1-1 공공인프라 기반 도시공동물류 기술	도심 공동물류 거점 구축/운영기술	도심 내 공공인프라 분석기술							도심 공동물류를 위한 인프라 및 공동물 장비/운영 시스템
				물류인프라 공동화 장비 기술					
				공동물류 운영기술					
	지하공간을 활용한 도시물류 기술	도시철도차량 기반 화물 수송인프라 개발기술							지하공간 (도시철도)을 활용한 도시물류 운송시스템
		도시철도 인프라 내 화물이송 및 인터페이스 기술							
		도시철도 안전 운영을 위한 여객/화물 분리 운영 기술							
		도시철도 기반 공동배송 운영플랫폼 기술 및 성능검증							
1-2 생활물류 안전·환경부하저감 배송 및 포장 기술	온도민감성 화물 안전성 확보 및 생활폐기물 절감을 위한 포장 및 정온물류 운영기술	온도민감성 화물을 위한 스마트 물류용기 기술							정온유지형 스마트 고단열패키징 및 관리시스템
				에너지 저감 기술 구현을 위한 pre validation 기술					
		스마트물류용기 효율적 운영을 위한 물류플랫폼 기술							
	환경부하 저감을 위한 친환경, 고효율 말단배송 기술	전기 기반의 도심 친환경 소형 수송시스템 개발 및 충전/보관 등 운영관리 기술							친환경 lastmile 수송시스템 고단열/고효율 냉동냉장 이송시스템
		배터리기반 고효율 냉동기 및 고단열 적재함이 탑재된 냉동냉장트럭							
	택배 포장폐기물 저감을 위한 리터너블 택배포장기술 및 관리시스템 개발	재사용 가능 택배포장 용기 기술							포장폐기물 저감형 재사용 택배포장 및 회수시스템
			포장용기 정보연계, 회수및 관리시스템 기술						
1-3 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술	고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리·운영 기술	고밀도 보관함 화물 접수, 정보연계 및 운영시스템 기술							고밀도 스마트 택배 말단보관 인프라 및 관리/운영 시스템
					저층주거밀집지역 지원 타워형 보관·운영기술				
			공동단지/지하철 등 지원 멀티레이어형 보관·운영기술						
	복합단지 내 로봇 기반 배송기사 협업 말단배송 기술		복합단지 내 인프라/배송기사 연계 말단배송 로봇 시스템 기술						복합단지 내 인프라 배송기사 연계형 말단배송 로봇 시스템
			복합단지 내 인프라 인터페이스 및 AI기반 운용 기술						
	배송기사 노동부하 저감을 위한 적재함 및 하역장비 기술			저상형 적재함 및 이를 구비한 전기트럭 기술					저상형 적재함 및 차량 탑재형 하역장비
		지능형 차량탑재형 하역장비							

□ (중점분야 2) 스마트 물류센터 자동화 기술개발

핵심기술	구성기술	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	주요 연구성과
2-1 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술	택배화물의 고속 적재를 위한 자동 상차 및 Truck dock 효율화 관리 기술			택배화물 고속상차 기술					택배터미널의 트럭 상차 작업환경 개선 및 효율 트럭 배차 관리 시스템
				Truck dock/크로스도킹 관리 시스템					
	택배현장 근로자 안전 확보 기술	근력보강지원시스템							택배터미널 근로자의 인명사고 저감을 위한 안전시스템
		작업 안전 지원 시스템 개발							
		작업량 측정 관리 시스템							
2-2 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트센터 자동화 기술	신속 상품배송·반송 예측 및 일괄적재 기술	탈부착 컨테이너 박스 구조 모듈 개발							중소형 탑차의 탈부착형 컨테이너 박스 기반 일괄 화물 상하차 시스템 및 온디맨드 배송예측관리 시스템
		화물 일괄적재시스템 개발							
		온디맨드서비스를 위한 적재/배송예측관리 시스템 개발							
	도심형 O2O 쇼룸형 보관·유통 원스톱 풀필먼트 센터 기술	멀티채널 지원 E-Catalog 시스템 개발							온라인/오프라인 주문 및 배송 처리를 위한 도심형 풀필먼트센터 구축 기술
		고밀도 보관 및 고속 피킹 처리 시스템 개발							
		주문/배송처리를 위한 통합 운영소프트웨어 개발							
		제품 구매 편의를 위한 쇼룸 연계 시스템							
2-3 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술	유연한 화물 소분화(Subdivision) 및 일괄화(Unitization) 기술				박스소분화/재팔레트일괄화 자동화 시스템 개발				팔레트 일괄화 및 화물 소분화 시스템
					포장박스커팅, 개별상품추출 및 적재/보관 자동화 시스템 개발				
					토트박스보관, Goods to Person Picking 자동화 시스템 개발				
	원스톱 인트라로지스틱스 무인·자동화 기술			물류장비간 유기적인 연계를 위한 유니버설 컨트롤 시스템 개발					화물 입고부터 보관, 피킹, 이송, 출고까지의 물류 전자동화 기술
				자율적/지능적 복합 자동화 시스템 개발					
				물류장비/원격제어 및 관리를 위한 풀필먼트 제어시스템(FCS) 개발					
	메가 풀필먼트 센터 운영·관리 및 시뮬레이션 기술					빅데이터 기반 재고 예측 관리 시스템 개발			디지털 트윈기술을 활용하여 대형 풀필먼트센터 빅데이터기반 재고관리 및 적재, 배송·배차 계획 등 시뮬레이션 기술
						디지털트윈 기술 기반 센터 재고, 운영의 가상 시뮬레이션 시스템 개발			

□ (중점분야 3) 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발

핵심기술	구성기술	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	주요연구성과
3-1 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술	공공물류정보 공유용 통합·연계관리 플랫폼 구축 기술		화물운송산업 정보 통합 관리기술						공공 물류정보 디지털 축적 및 활용을 위한 공공 물류정보 통합 관리 플랫폼 구축 기술
			창고 및 시설정보 통합 관리 기술						
				공공물류정보 통합 연계 및 플랫폼 구축기술					
	육상화물운송 디지털 정보 표준기반 거래 및 공유·관리 기술	블록체인 기반 B2B 화물운송 전자인수증 기술							블록체인 활용 B2B, B2C 전자운송장·전자인수증 시스템 구축 및 육상 화물 운송정보 디지털화 기술
			택배 운송정보 플랫폼 기술						
				라스트마일 배송 정보관리 및 활용기술					
	수출입-내륙물류 정보 연계·공유 플랫폼 기술			블록체인 기반 수출입물류-내륙물류 배송정보 연계기술					국제-국내 구간의 단절없는 물류정보 전달 및 실시간 확인이 가능한 정보 플랫폼 구축
				빅데이터 기반 수출입-내륙 통합 배송정보 활용기술					
3-2 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보 기술	콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술	TCL전용 블록체인 데이터 플랫폼 기반 기술 개발							콜드체인 (신선식품, 의약품) 물류 관리기준 마련 및 실시간 TCL (temperature controlled logistics) 전주기 전용 블록체인기반 플랫폼 개발
		TCL 전용 블록체인기반 운영 플랫폼 통합관리시스템 개발							
			TCL 전용 블록체인기반 운영 플랫폼 실증						
	화물의 파손을 방지하기 위한 화물 안전운송 모니터링 및 관리 기술			AI기반 지능형 화물안전상태 측정 및 관리기술					화물상태 및 화물운송장비 모니터링으로 능동적 화물 안전상태 관리 시스템 구축
					화물운송 및 시설 내 안전/보안 확보기술				
					수송안전맵 구축/시험 체계화 기술				
3-3 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술	중소기업 대상 범용 클라우드 물류 솔루션 기술		클라우드 기반 중소 화주및 물류기업용 물류관리 솔루션						영세 물류기업까지 보편적으로 활용 가능한 클라우드 기반 통합 물류관리 솔루션 개발 기술
			클라우드 기반 빅데이터분석 솔루션						
				클라우드 기반 스마트 로지스 통합 플랫폼					
	물류산업 자원관리 및 운영 기술				블록체인 기반 물류에너지관리 플랫폼 구축				물류활동 에너지 및 인적자원 투입 모니터링 및 자원관리 전략수립 지원 기술
					물류활동 배출가스 모니터링 및 최적운영기술				
					물류센터 실내환경 및 인적자원 관리 시스템 개발				
						물류활동 물적·인적자원 통합 모니터링 및 관리시스템 구축			
3-4 화물관리 인증체계 구축 및 실증 기술	콜드체인 등 화물 운송 안전관리 인증체계 구축 기술				급속냉동/냉동/냉장/온도제어 등 콜드체인 특수화물 안전관리 인증 기술				물류산업 콜드체인/특수화물(위험물 포함) 등 관리체계 인증 구축 기술
					도로화물운송 안전관리 인증 기술				
	물류 디지털 정보 통합관리 인터페이스 기술 개발 및 실증·검증				사업내, 사업간 장비 등 시스템 연계 인터페이스 설계 및 디지털 정보 표준화				물류 산업 디지털 정보 통합관리 플랫폼 인터페이스 연계 및 실증 검증 기술
						데이터 정합을 위한 연계 인터페이스 개발			
						시스템간 연계 인터페이스 실증 및 검증			

다. 사업예산 및 인력 계획

(1) 사업예산

□ 7년(`21~`27년)간 2,574.16억 원(국고 1,930.60억원, 민자 643.56억 원), 연평균 367.74억 원 규모로 3대 중점분야, 10개 핵심기술, 24개 구성기술을 선정

[표 4-17] 3대 중점분야, 10개 핵심기술별 사업 추진 규모

(단위 : 억 원)

중점분야	핵심기술	총사업비	국고	민간
1. 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술	1.1. 공공인프라 기반 도시물류 기술	369.35	277.00	92.35
	1.2. 생활물류안전·환경부하 저감 배송 및 포장 기술	345.33	259.00	86.33
	1.3. 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술	349.34	262.00	87.34
	소계	1,064.02	798.00	266.02
2. 스마트 물류센터 자동화 기술	2.1. 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술	167.89	125.92	41.97
	2.2. 신속 도심배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술	280.01	210.00	70.01
	2.3. 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술	346.67	260.00	86.67
	소계	794.57	595.92	198.65
3. 물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 구축 및 실증기술	3.1. 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술	197.03	147.77	49.26
	3.2. 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술	164.86	123.65	41.21
	3.3. 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원 관리기술	159.22	119.42	39.80
	3.4. 고부가가치 융복합 물류사업 검인증체계 구축 및 실증	194.46	145.84	48.62
	소계	715.57	536.68	178.89
합계		2,574.16	1,930.60	643.56

□ 3대 중점분야별 소요예산

- (생활물류 배송·인프라) 총 1,064.02 억 원 (연평균 152.00억 원) 규모
- (스마트 물류센터) 총 794.57억 원 (연평균 113.51억 원) 규모
- (물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼) 총 715.57억원 (연평균 102.22억 원) 규모

[표 4-18] 동 사업의 중점분야별, 연도별 총 사업비

(단위 : 억 원)

중점 분야	구분	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	합계
1. 생활물류 배송·인프라	국고	71.00	147.00	197.00	173.00	133.00	52.00	25.00	798.00
	민자	23.67	48.99	65.67	57.67	44.34	17.34	8.34	266.02
	소계	94.67	195.99	262.67	230.67	177.34	69.34	33.34	1,064.02
2. 스마트 물류센터	국고	45.42	60.50	106.00	101.90	134.10	85.00	63.00	595.92
	민자	15.14	20.17	35.34	33.97	44.70	28.33	21.00	198.65
	소계	60.56	80.67	141.34	135.87	178.80	113.33	84.00	794.57
3. 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼	국고	29.80	60.82	86.58	133.30	112.39	63.93	49.86	536.68
	민자	9.94	20.27	28.86	44.42	37.47	21.31	16.62	178.89
	소계	39.74	81.09	115.44	177.72	149.86	85.24	66.48	715.57
합계	국고	146.22	268.32	389.58	408.20	379.49	200.93	137.86	1,930.60
	민자	48.75	89.43	129.87	136.06	126.51	66.98	45.96	643.56
	소계	194.97	357.75	519.45	544.26	506.00	267.91	183.82	2,574.16

□ 구성기술별 예산

[표 4-19] 동 사업의 구성기술별, 연도별 총사업비

(단위 : 백만 원)

구성기술	구분	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	합계
1.1.1. 도심 공동물류 택배터미널 구축/운영기술	정부	500	500	2,600	2,100	2,100	500	500	8,800
	민간	167	167	867	700	700	167	167	2,935
	소계	667	667	3,467	2,800	2,800	667	667	11,735
1.1.2. 지하공간을 활용한 도시물류 기술	정부	2,400	3,600	4,200	4,500	4,200	-	-	18,900
	민간	800	1,200	1,400	1,500	1,400	-	-	6,300
	소계	3,200	4,800	5,600	6,000	5,600	-	-	25,200
1.2.1. 온도민감성 화물 안전성 확보 및 생활폐기물 절감을 위한 용기 및 정온물류 운영기술	정부	700	900	1,200	1,200	800	600	-	5,400
	민간	233	300	400	400	267	200	-	1,800
	소계	933	1,200	1,600	1,600	1,067	800	-	7,200
1.2.2. 환경부하 저감을 위한 친환경, 고효율 말단배송 기술	정부	1,900	4,600	5,800	2,900	2,200	600	-	18,000
	민간	633	1,533	1,933	967	733	200	-	5,999
	소계	2,533	6,133	7,733	3,867	2,933	800	-	23,999
1.2.3. 택배 포장폐기물 저감을 위한 리터너블 택배포장기술 및 관리시스템 개발	정부	500	1,000	500	500	-	-	-	2,500
	민간	167	333	167	167	-	-	-	834
	소계	667	1,333	667	667	-	-	-	3,334
1.3.1. 고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리·운영 기술	정부	500	1,300	1,300	2,100	800	800	800	7,600
	민간	167	433	433	700	267	267	267	2,534
	소계	667	1,733	1,733	2,800	1,067	1,067	1,067	10,134
1.3.2. 복합단지 내 로봇기반 배송기사 협업 말단배송 기술	정부	-	1,500	1,800	1,800	1,400	1,300	1,200	9,000
	민간	-	500	600	600	467	433	400	3,000
	소계	-	2,000	2,400	2,400	1,867	1,733	1,600	12,000
1.3.3. 배송기사 노동부하 저감 모바일 적재함 및 하역장비 기술	정부	600	1,300	2,300	2,200	1,800	1,400	-	9,600
	민간	200	433	767	733	600	467	-	3,200
	소계	800	1,733	3,067	2,933	2,400	1,867	-	12,800
2.1.1. 택배화물의 고속 적재를 위한 자동 상차 및 Truck dock 효율화 관리 기술	정부	-	-	1,200	1,200	1,200	-	-	3,600
	민간	-	-	400	400	400	-	-	1,200
	소계	-	-	1,600	1,600	1,600	-	-	4,800
2.1.2. 택배현장 근로자 안전 확보 기술	정부	1,342	1,350	1,800	1,890	2,610	-	-	8,992
	민간	447	450	600	630	870	-	-	2,997
	소계	1,789	1,800	2,400	2,520	3,480	-	-	11,989
2.2.1. 신속 상품배송·반송 예측 및 일괄적재 기술	정부	1,200	1,200	2,400	3,600	3,600	-	-	12,000
	민간	400	400	800	1,200	1,200	-	-	4,000
	소계	1,600	1,600	3,200	4,800	4,800	-	-	16,000
2.2.2. 도심형 O2O 쇼룸형 보관·유통 원스톱 풀필먼트 센터 기술	정부	2,000	3,500	3,500	-	-	-	-	9,000
	민간	667	1,167	1,167	-	-	-	-	3,001
	소계	2,667	4,667	4,667	-	-	-	-	12,001

(단위 : 백만 원)

구성기술	구분	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	합계
2.3.1. 유연한 화물 소분화(Subdivision) 및 일괄화(Unitization) 기술	정부	-	-	-	1,800	1,800	2,400	-	6,000
	민간	-	-	-	600	600	800	-	2,000
	소계	-	-	-	2,400	2,400	3,200	-	8,000
2.3.2. 원스톱 인트라로지스틱스 무인·자동화 기술	정부	-	-	1,700	1,700	3,400	5,100	5,100	17,000
	민간	-	-	567	567	1,133	1,700	1,700	5,667
	소계	-	-	2,267	2,267	4,533	6,800	6,800	22,667
2.3.3. 메가 풀필먼트 센터 운영·관리 및 시뮬레이션 기술	정부	-	-	-	-	800	1,000	1,200	3,000
	민간	-	-	-	-	267	333	400	1,000
	소계	-	-	-	-	1,067	1,333	1,600	4,000
3.1.1. 공공물류정보 공유용 통합·연계관리 플랫폼 구축 기술	정부	-	1,040	1,058	1,075	1,088	-	-	4,261
	민간	-	347	353	358	363	-	-	1,421
	소계	-	1,387	1,411	1,433	1,451	-	-	5,682
3.1.2. 육상화물운송 디지털 정보 표준기반 거래 및 공유·관리 기술	정부	1,223	1,804	1,830	1,110	549	-	-	6,516
	민간	408	601	610	370	183	-	-	2,172
	소계	1,631	2,405	2,440	1,480	732	-	-	8,688
3.1.3. 수출입-내륙물류 정보 연계·공유 플랫폼 기술	정부	-	-	900	1,600	1,500	-	-	4,000
	민간	-	-	300	533	500	-	-	1,333
	소계	-	-	1,200	2,133	2,000	-	-	5,333
3.2.1. 콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술	정부	1,757	1,938	2,062	1,572	-	-	-	7,329
	민간	586	646	687	524	-	-	-	2,443
	소계	2,343	2,584	2,749	2,096	-	-	-	9,772
3.2.2. 화물의 파손을 방지하기 위한 화물 안전 운송 모니터링 및 관리 기술	정부	-	-	1,008	1,509	1,510	1,009	-	5,036
	민간	-	-	336	503	503	336	-	1,678
	소계	-	-	1,344	2,012	2,013	1,345	-	6,714
3.3.1. 중소기업 대상 범용 클라우드 물류 솔루션 기술	정부	-	1,300	1,800	1,900	-	-	-	5,000
	민간	-	433	600	633	-	-	-	1,666
	소계	-	1,733	2,400	2,533	-	-	-	6,666
3.3.2. 물류산업 자원관리 및 운영 기술	정부	-	-	-	1,417	2,921	1,461	1,143	6,942
	민간	-	-	-	472	974	487	381	2,314
	소계	-	-	-	1,889	3,895	1,948	1,524	9,256
3.4.1. 콜드체인 등 화물운송 안전관리 인증체계 구축 기술	정부	-	-	-	1,151	1,172	1,353	1,365	5,041
	민간	-	-	-	384	391	451	455	1,681
	소계	-	-	-	1,535	1,563	1,804	1,820	6,722
3.4.2. 물류 디지털 정보 통합관리 인터페이스 기술 개발 및 실증·검증	정부	-	-	-	1,996	2,499	2,570	2,478	9,543
	민간	-	-	-	665	833	857	826	3,181
	소계	-	-	-	2,661	3,332	3,427	3,304	12,724

(2) 소요인력

□ 중점분야별 소요인력

- 고부가가치 융복합 물류배송 · 인프라 혁신 기술개발 사업 총 소요인력은 2,463명이며 연 평균 약 352명이 소요
  - 책임급 인력은 465명, 선임급 738명, 원급 1,260명이 소요

[표 4-20] 중점분야별 인력 현황

(단위: 명)

중점분야	구분	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	합계
1. 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술	책임급	15	32	41	36	27	11	5	167
	선임급	22	42	53	47	37	15	7	223
	연구원급	53	106	146	123	91	34	17	570
	소계	90	180	240	206	155	60	29	960
2. 스마트 물류센터 자동화 기술	책임급	13	16	29	27	35	17	11	148
	선임급	15	19	32	32	37	21	13	169
	연구원급	24	35	55	48	62	30	18	272
	소계	52	70	116	107	134	68	42	589
3. 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증기술	책임급	6	24	34	36	28	12	10	150
	선임급	24	44	62	88	72	30	26	346
	연구원급	34	60	66	102	76	46	34	418
	소계	64	128	162	226	176	88	70	914
합계	책임급	34	72	104	99	90	40	26	465
	선임급	61	105	147	167	146	66	46	738
	연구원급	111	201	267	273	229	110	69	1,260
	소계	206	378	518	539	465	216	141	2,463

5. 사전 타당성 분석

가. 과학기술적 타당성

□ 분석 목적 및 조사 항목

- 과학기술적 타당성 분석은 문제/이슈 도출의 적절성, 사업목표의 적절성, 세부활동 및 추진전략의 적절성을 검토함으로써 사업의 과학기술적 정당성을 부여하기 위함임
- 과학기술적 타당성 분석을 위한 조사 항목 및 쟁점사항은 아래와 같음

[표 5-1] 과학기술적 타당성 분석 항목 및 쟁점사항

조사항목		조사 쟁점사항
문제/이슈 도출의 적절성	문제/이슈 식별 과정의 적절성	• 사전 기획활동 등을 통해 식별(또는 발굴)된 문제/이슈가 적절한가?
	과학기술기반 문제/이슈 해결의 중요성 및 필요성	• 식별된 문제/이슈를 해결하기 위해 국가적 차원에서 별도의 R&D 사업을 추진할 필요가 있는가?
사업목표의 적절성	사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성	• 사업목표와 해결할 문제와의 연관관계가 존재하는가?
	사업목표 설정의 적절성	• 사업목표는 달성하고자 하는 효과를 구체적으로 제시하고 있는가? (사업목표의 설정)
	사업 성과지표의 적절성	• 사업목표의 효과성을 측정하기 위한 성과지표가 적절히 제시되었는가?
	수혜자 표적화의 적절성	• 사업성과에 대한 수혜자의 표적화가 적절히 이루어졌는가?
세부활동 및 추진전략의 적절성	세부활동과 사업목표와의 연관성	• 세부활동이 사업목표와 논리적으로 연계되는가?
	세부활동 도출의 적절성	• 적절한 수준의 세부활동을 도출하여 제시하고 있는가?
	세부활동별 성과지표의 적절성	• 세부활동의 효과성을 측정하기 위한 성과지표를 적절히 제시하고 있는가?
	세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성	• 세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계는 논리적인가?
	추진전략의 적절성	• 연구개발 특성을 고려한 추진전략을 적절히 제시하였는가?

□ 분석 방법 및 내용

- 문제/이슈 도출의 적절성 측면
  - (문제/이슈 식별과정의 적절성) 사업을 통해 해결하고자 하는 문제/이슈를 적절한 절차를 통해 식별하였고, 문제의 구체적 제시 및 사전 기획활동을 적절히 수행하였음을 설명함
  - (과학기술기반 문제/이슈 정의의 적절성) 과학기술을 통한 문제해결의 중요성과 필요성이

검토되었으며, 사업을 기획하게 된 배경과 추진당위성을 제시함

- 사업목표의 적절성 측면
  - (사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성) 식별된 문제/이슈를 해소할 수 있도록 사업목표를 설정하였으며, 이를 설명하기 위해 문제/이슈와 사업목표 간의 연관성을 제시함
  - (사업목표 설정 및 성과지표의 적절성) 사업의 목표 및 지표에 대한 설정근거를 제시함으로써 사업 목표 및 지표가 적절하게 설정되었음을 설명함
  - (수혜자 표적화의 적절성) 사업성과의 활용과 확산을 통해 직접적인 영향을 받을 것으로 예상되는 수혜자에 대해 구체적으로 제시함
- 세부활동 및 추진전략의 적절성 측면
  - (세부활동과 사업목표와의 연관성) 본 사업이 고부가가치 융복합 물류센터·배송 혁신 기술개발로 구성된 이유와 각 중점분야 및 대분류 과제의 구성 및 추진내용이 물류산업 시장변화와 국내 역량을 감안하여 설정되었음을 설명하고, 사업목표 달성을 위하여 연구개발 과제로 대변되는 세부 활동들이 구체적으로 제시되고 서로 효과적이고 유기적으로 연기되어 있는지를 관리 가능성의 관점에서 제시함
  - (세부활동 도출의 적절성) 세부활동 도출을 위해 수요조사를 통한 우선순위 도출을 실시하였으며 전문가 집단을 구성하여 도출한 세부활동의 조정 및 확정하였음을 설명하였고, 과학기술적 유사·중복성 검토 결과를 제시함
    - 국토교통부, 과학기술정보통신부 등에서 수행하였거나 수행하고 있는 유사 사업과의 사업목적, 추진방법, 지원분야 등에 대한 중복성 검토를 수행하여 차별성이 있음을 증명함
    - 본 사업의 목적 달성을 위해 기존 유관사업 및 타부처/유관기관간의 연계협력 추진이 가능한 분야 및 방법을 제시함
  - (세부활동별 성과지표의 적절성) 국내·외 기술수준을 고려한 세부활동별 성과지표를 제시함
  - (세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성) 추진 로드맵 및 성과로드맵의 제시를 통해 세부활동의 시간적 선후관계를 합리적으로 제시함
  - (추진전략의 적절성) 과제선정 기준 및 절차, 성과관리 방안 등을 포함한 연구개발 추진방안을 적절히 제시함

나. 정책적 타당성

□ 분석 목적 및 조사 항목

- 정책적 타당성 분석은 본 사업이 국가 전략적 측면에서 가지는 의미를 판단하고, 국가에서 추진 중인 정책 및 R&D 상위 계획에 대한 부합성 여부를 분석함과 동시에 사업의 추진력 등을 종합적으로 조사 및 분석하는 것이 목적임
- 정책적 타당성 분석을 위한 조사 항목 및 쟁점사항은 아래와 같음

[표 5-2] 정책적 타당성 분석 항목 및 쟁점사항

조사항목		조사 쟁점사항
정책의 일관성 및 추진체제	상위계획과의 부합성	• 과학기술기본계획 및 선택군 계획과 해당 사업계획서의 내용이 부합되는가?
	사업 추진체제 및 추진의지	• 관련 사업들과의 차별성이 무엇이고, 별도의 사업으로 추진이 적절한가? • 관련 정책목표 달성을 위해 부처간·부처내 유관 사업과의 연계·협력 방안을 적절히 제시하였는가?
사업추진상 위험요인	재원조달 가능성	• 사업의 원활한 추진을 위한 재원 부담주체별 재원조달 방안과 재원분담 방식이 적절히 제시되었는가?
	법/제도적 위험요인	• 국내 연구개발사업과 관련된 법·제도·규정에 따른 사업추진상의 위험요인 대응방안을 적절히 제시하였는가? • 조약 또는 국제협약 등과 관련된 사업추진 상의 위험요인 대응방안을 적절히 제시하였는가?

□ 분석 방법 및 내용

- 정책의 일관성 및 추진체제 측면
  - 국정과제, 국가과학기술기본계획, 국토교통부 계획 등 상위계획을 검토하여 본 사업에서 개발하고자 하는 기술이 정부 정책과 일관성이 있으며, 정부 정책을 효과적으로 달성할 수 있는 수단임을 제시
  - 국민의 안전과 직접적으로 연관된 보안검색기술은 정부 주도형 정책 사업이므로 정부지원의 필요성을 정부 상위계획과의 부합성 분석을 통해 도출
  - 부처의 사업 추진체계와 그에 관련된 자료를 바탕으로 역할분담과 협력체계, 사업 운영 관리체계, 각 주체별 의지, 사업 준비 정도 등을 평가하여 분석 수행
- 사업 추진상 위험요인
  - 사업추진상의 위험요인들을 식별(재원 조달의 불확실성, 법/제도적 기반 마련 등)하고 각 위험요인에 대한 대응방안을 제시함으로써 사업이 성공적으로 추진될 수 있음을 설명함

다. 경제적 타당성

(1) 비용 추정

□ **경제성 분석 시점은 ′19년도로 ′예타 총괄지침′ 제49조에 따라 전년도말인 ′2018년′으로 설정하였으며, 총사업비의 현재가치는 1,989.52억원**

[표 5-3] 비용의 현재가치

(단위: 억원)

연도	비용	
	명목가치	현재가치
2021	194.97	170.85
2022	357.75	300.00
2023	519.45	416.83
2024	544.26	417.93
2025	506.00	371.82
2026	267.91	188.39
2027	183.82	123.69
합계	2,574.16	1,989.52

(2) 편익 추정

(가) 분석방법

□ **예비타당성 조사에서는 과학적·객관적 경제성 분석 과정을 통해 투자 대비 성과가 상대적으로 큰 사업을 파악하여 최종 사업 평가에 반영**

- 2019년 과학기술정보통신부「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 총괄지침」30조에 의거, 예비타당성조사 대상사업의 경제성 분석 핵심조사과정으로서 비용-편익 분석(Cost and Benefit Analysis)이 사용

- 비용-편익 분석은 비용과 편익을 화폐가치로 환산한 후 이 둘을 비교평가 함으로써 경제적인 타당성을 추정하는 방법

  * 순수 R&D 사업 및 기타 비투자 재정부문 사업 등 비용편익분석이 적합하지 않다고 판단되는 경우 비용효과분석(Cost-Effectiveness Analysis) 실시 가능

- 일반적으로 사용되는 비용편익분석법에는 순현재가치법(NPV), 내부수익률법(IRR), B/C비율법(B/C ratio method) 등이 있음

  * 투자의 경제적 타당성이 있다고 판단되는 기준은 비용/편익 비율은 1.0 이상, 순현재가치는 0 이상, 내부수익률은 사회적 할인율(r)보다 큰 경우임

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발사업의 경제적 타당성 분석은 국내 예비타당성조사에서 활용하고 있는 비용-편익(B/C: Benefit-Cost Analysis)을 적용
- 본 사업에서 추진하고자 하는 3개 중점분야의 기술개발 내용을 토대로 발생 가능한 편익 항목은 물류비용저감 편익, 재해비용저감 편익, 대기오염비용저감 편익
  - 물류비용저감 편익은 본 사업을 통해 개발된 기술을 적용하여 기존에 발생했던 물류 관련 비용을 낮춤으로써 발생하며 다음의 방법으로 편익 도출

물류비용 저감 편익	=	수송비(택배비), 재고유지 관리비 규모	×	수송비(택배비), 재고유지관리비 절감 목표비율	×	사업 기여율	×	R&D 기여율	×	R&D사업화 성공률

[그림 5-1] 물류비용저감 편익 산출법

  - 재해비용저감 편익은 기존에 화물 운수업 및 창고업 근무자로부터 발생했던 재해율을 낮춤으로써 발생하며 다음의 방법으로 편익 도출

재해비용 저감 편익	=	운수·창고업 산업재해 보상금 규모	×	산업재해율 절감 목표비율	×	사업 기여율	×	R&D 기여율	×	R&D사업화 성공률

[그림 5-2] 재해비용저감 편익 산출법

  - 대기오염비용저감 편익은 본 사업을 통해 기존에 택배화물차량에서 배출되던 대기오염 물질의 양을 감축하여 대기오염 비용을 낮춤으로써 발생하며 다음의 방법으로 편익 도출

대기오염비용 저감 편익	=	택배화물차량 배출가스 규모	×	온실가스, 미세먼지 감축 목표비율	×	사업 기여율	×	R&D 기여율	×	R&D사업화 성공률

[그림 5-3] 대기오염비용저감 편익 산출법

(나) 편익추정을 위한 기본가정

□ 편익 회임기간 : 3년

- 편익 회임기간이란 연구개발사업에 대한 투자가 이루어진 후, 경제적인 편익 또는 효과가 발생하기 전까지의 시간적 격차를 의미

- 본 분석에서는 예비타당성조사 지침에서 제시하는 개발·응용연구 편익 회임기간 3년 적용

[표 5-4] 연구개발단계별 회임기간

구분	기초연구	응용연구	개발연구
회임기간	5년	3년	

출처 : KISTEP, 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침

□ 편익 기간 : 9년

- 편익기간은 사업의 편익이 지속되는 기간, 즉 사업을 수행함으로써 편익발생을 기대할 수 있는 기간으로, 편익의 계산기간을 의미
- 기술이 편익으로 발현되는 기간은 해당 기술이 특허를 통해 권리를 보호받고 후발 특허에 의해 영향력이 사라지지 않는 기간으로 해석할 수 있어 산업통상자원부의 '기술가치평가 실무가이드(2017)'에 제시된 기술수명기간(중앙값)을 편익 발생기간으로 이용

[표 5-5] IPC 분류별 기술수명기간

IPC 코드	내용	기술수명기간 (TCT 중앙값)(년)
B07C	우편에 관한 선별(postal sorting); 개개의 물품(articles) 분류, 피스밀(piecemeal)로 분리되기에 적합한 대량물(bulk material	8
B60P	하물이송에 적합한 차량 또는 특수하물 또는 특수목적물을 이송, 운반 또는 반입하는 데 적합한 차량	9
B65B	물품포장장치	11
B65C	라벨 부착 또는 태그(tag)부착용 기계, 장치 또는 과정	8
B65D	물품 또는 재료의 보관 또는 수송용의 용기	11
B65G	운반 또는 저장 장치(하적 또는 티핑(tipping) 컨베이어; 공장 컨베이어 시스템 또는 공기 튜브 컨베이어)	10
G06Q	관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 데이터 처리 시스템 또는 방법; 그 밖에 분류되지 않는 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 시스템 또는 방법	7
평균		9.14

출처 : 기술가치평가 실무가이드(2017)

□ 사업기여율, R&D 기여율, R&D 사업화성공률

- (사업기여율) 전체 물류기술 개발 관련 연구개발활동 투자액 중 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발사업이 차지하는 비중을 의미하는 사업기여율은 15.1%로 가정
  - 사업기여율 = $\frac{\text{본사업투자규모(연평균)}}{\text{본사업투자규모(연평균)} + \text{민간}R\&D\text{규모} + \text{타부처유사과제정부}R\&D\text{규모(연평균)}}$
  - 민간 R&D 규모 산출을 위해 정부·공공재원 대비 민간재원(외국재원 포함)의 비율인 22.5 : 77.5 적용

※ 2017년도 연구개발활동조사보고서, 과학기술정보통신부

- 2014년~2018년 국토부 및 타 부처 물류기술 관련 R&D 연도별 금액을 합산하여 전체 정부 R&D 예산 투자금액을 도출하고, 이를 기준으로 민간 R&D 규모 산출

[표 5-6] 유사과제 연도별 정부출연금 투입 현황

(단위: 억원)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	합계	연평균
국토부 내 유사과제 정부출연금	213.70	159.22	119.40	80.56	132.65	705.53	141.11
타부처 유사과제 정부출연금	359.56	386.92	340.32	322.15	372.83	1,781.78	356.36
합계	141.11 + 356.36 = 497.46억원						

출처 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)

- 민간 R&D 규모 = [유사과제 전체 연평균 정부출연금(497.46억원) × 민간비중(77.5%)] / 정부·공공재원비중(22.5%) = 1,713.48억원
- 사업기여율 산출 : 367.75억원 / {367.75억원 + 1,713.48억원 + 356.36억원} = 15.1%

● (R&D 기여율) 제3차 과학기술기본계획에서 명시하고 있는 R&D기여율인 35.4%를 적용

● (R&D 사업화성공률) KAIA 물류기술 R&D 사업화성공률을 활용하여 44.8%를 적용

● (사회적 할인율) 예타 수행 세부지침에서 제시한 4.5%와 변동상황을 고려하여 5.5% 적용

[표 5-7] 편익 요소별 기준 및 산출근거

구분	기준	근거
사업기여율	15.1%	(동 사업 투자규모)/(동 사업투자규모+민간유사과제규모+정부유사과제규모)
R&D 기여율	35.4%	「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」(2019)에서 권고한 R&D 기여율 35.4% 적용
R&D 사업화성공률	44.8%	「2017년 국토교통연구개발사업 성과조사·분석 보고서(2018)」의 최근 3년(`15년~`17년) 물류기술 R&D 사업화 성공률 44.8%
사회적 할인율	4.5%	국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침(2019)
	5.5%	변동상황을 고려하여 할인율 적용

(3) 비용절감 편익 분석

(가) 물류비용저감 편익

□ **국가물류비 규모**

- 2001년부터 2016년까지 국내 국가물류비 연평균 증가율은 4.7%

[표 5-8] 국가물류비(국내) 추이

(단위: 십억 원)

년도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
국가물류비(국내)	80,723	86,616	88,004	88,519	94,641	100,852	106,090	121,408
년도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
국가물류비(국내)	116,865	132,855	151,525	149,564	152,037	162,832	168,033	159,924

출처 : 한국교통연구원, 2016 국가물류비 조사 및 산정, 2019

- 2016년 기준으로 국가 전체 물류비(국내)를 부문별로 보면, 수송비 67.7%, 재고유지관리비 23.6%, 포장비 2.3%, 하역비 2.4%, 물류정보관리비 3.9%로 구성

[표 5-9] 2016년 기준 국가물류비 및 부문별 비용 현황

(단위: 십억 원)

구분	총 국가물류비(국내)	수송비	재고유지관리비	포장비	하역비	물류정보관리비
2016년	159,924	108,327	37,798	3,757	3,763	6,278
구성비(%)	100.0	67.7	23.6	2.3	2.4	3.9

출처 : 한국교통연구원, 2016 국가물류비 조사 및 산정, 2019

□ **미래 국가물류비 전망**

- 미래 국가물류비(국내)는 과거 2001년부터 2016년까지의 국가물류비 연평균 증가율을 적용하여 회임기간(`28년~`30년)과 편익 발생기간(`31년~`39년)인 `39년까지 예측

[표 5-10] 미래 국가물류비(국내) 추정

(단위: 십억 원)

년도	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
국가물류비(국내)	167,382	175,187	183,357	191,907	200,856	210,223	220,026	230,287
년도	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
국가물류비(국내)	241,026	252,266	264,029	276,342	289,229	302,716	316,833	331,608
년도	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	
국가물류비(국내)	347,071	363,256	380,196	397,926	416,482	435,904	456,232	

□ 부문별 물류비용 절감 목표치

- 물류기술개발의 목표 설정 시 “국가물류기본계획(’16~’25)”상 국가물류비 절감에 대한 정책목표를 근거로 활용
  - 국가물류기본계획 상의 GDP 대비 국가물류비 비중을 2016년 약 9.7%에서 2025년 8.2% 수준까지 낮추는 것을 정책목표로 제시

[표 5-11] 2016년 기준 국가물류비 현황 및 2025년 비용절감 목표

(단위: 십억 원)

구분	물류비(국내)	명목 GDP	GDP 대비 비중
2016년	159,924	1,641,786	**9.74%**
2025년 전망	241,026[59]	2,411,431[60]	10.00%
2025년 목표	197,737	2,411,431[61]	**8.20%**
비용절감 목표	▽43,289	-	

자료: 한국교통연구원(2018), 「2016 국가물류비 조사 및 산정」, 국가물류기본계획(2016~2025)

- 국가물류기본계획에 따른 국가물류비 절감 목표치에서 물류분야 기술 개발을 통한 감축 가능규모를 50%, 제도 개선, 인프라 확충 등을 통한 감축 가능규모를 50%로 설정

[표 5-12] 2025년 비용절감 목표액 중 본 사업을 통한 감축목표 비율

(단위: 십억 원)

구분	물류비(국내)	명목 GDP	GDP 대비 비중
2016년	159,924	1,641,786	**9.74%**
2025년 전망	241,026	2,411,431	10.00%
2025년 목표	197,737	2,411,431	**8.20%**
비용절감 목표	▽43,289	* 국가물류비의 감축목표치에서 물류기술 개발을 통한 감축 가능규모를 50%로 설정	
기술을 통한 감축목표 50% 적용	▽21,644		

자료: 한국교통연구원(2018), 「2016 국가물류비 조사 및 산정」, p.50

- 2016년 기준 국가물류비의 부문별 비용에서 본 사업의 타겟이 되는 생활물류 배송 영역이 전체 물류비에서 차지하는 비율은 12.9%

59) 2001년에서 2016년까지 국가물류비 연평균 증가율 적용
60) 실질 GDP에 GDP 디플레이터 연평균 증가율을 고려하여 명목 GDP를 2025년까지 전망
61) 실질 GDP에 GDP 디플레이터 연평균 증가율을 고려하여 명목 GDP를 2025년까지 전망

[표 5-13] 2016년 기준 국가물류비 대비 생활물류 배송 영역이 차지하는 비율

(단위: 십억 원)

구분	수송비(국내)		재고유지관리비		포장비	하역비		물류정보 관리비
	전체	영업용/택배 수송비	전체	영업창고, 도·소매업		전체	육상 및 항공하역비	
2016년	108,327	4,589	37,798	5,299	3,757	3,763	786	6,278
전체 물류비 대비 구성비(%)	67.7	**2.9**	23.6	**3.3**	**2.3**	2.4	**0.5**	**3.9**

- 이를 토대로 기술을 통한 감축목표 물류비 중 본 사업을 통한 감축목표 비율을 12.9%로 설정할 경우 감축해야 할 물류비는 28,030억원

[표 5-14] 2025년 비용절감 목표액 중 본 사업을 통한 감축목표 규모

(단위: 십억 원)

구분	물류비(국내)	비 고
2025년 전체 물류비	197,737	'01년~'16년 GDP 디플레이터 연평균 증가율을 토대로 전망
비용절감 목표 물류비	43,289	명목 GDP 대비 8.2% 기준
기술을 통한 감축목표 물류비	21,644	국가물류비의 감축목표치에서 물류기술 개발을 통한 감축 가능규모를 50%로 설정
본 사업을 통한 감축목표 물류비	2,803	국가물류비 중 생활물류 배송 영역이 차지하는 비율인 12.9%를 토대로 감축목표 설정

- 본 사업의 기술개발로 절감 가능한 부문은 수송비(영업용/택배), 재고유지관리비(영업창고, 도·소매업), 포장비, 하역비(육상 및 항공하역비)가 해당

[표 5-15] 국가물류비 부문 중 본 사업으로 비용절감 가능한 부문

(단위: 십억 원)

구분	수송비(국내)					재고유지관리비		포장비	하역비		물류정보 관리비
	도로	철도	수상	항공	운송 대행료	보관비	재고 유지비		육상 및 항공하역비	수상 하역비	
비용절감 가능 항목	● (영업용/택배)					● (영업창고)	● (도·소매업)	●	●		

- 2025년 기준 본 사업을 통한 감축목표 물류비 28,030억원을 달성하기 위해 수송비 10%, 재고유지관리·포장·하역비 15%를 절감비율로 설정

[표 5-16] 2025년 GDP대비 국가물류비용 8.2% 달성을 위한 본 사업의 부문별 목표치

(단위: 십억 원)

구분	수송비 (영업용/택배)	재고유지관리·포장·하역비	합계
2025년 전망	6,916	14,833	21,749
2025년 목표치	6,225	12,722	18,947
절감 비율	**10%**	**15%**	-
감축비용	▽692	▽2,111	▽2,803

- 본 사업의 물류비용 절감 최종 목표치를 편익 시작시점에 전체 목표치의 10%를 달성하고, `39년에 최종 목표치를 달성하며, 편익기간 9년 동안 목표치를 일정하게 늘려나가는 것으로 가정

[표 5-17] 편익기간 동안 연도별 물류비 절감 목표율

구분		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
물류비 절감 목표율	수송비(택배비) 부문	1.0%	2.1%	3.3%	4.4%	5.5%	6.6%	7.8%	8.9%	10.0%
	재고관리, 포장, 하역비 부문	1.5%	3.2%	4.9%	6.6%	8.3%	9.9%	11.6%	13.3%	15.0%

□ 편익 추정

= (수송비(택배비), 재고관리, 포장, 하역비) × (수송비(택배비), 재고관리, 포장, 하역비 절감 목표율) × 사업기여율 × R&D기여율 × R&D 사업화성공률

- (수송비 절감 편익) 미래 국가물류비 전망치에 2016년 기준 전체 국가물류비 중 영업용 도로화물 택배 수송비가 차지하는 비율(2.9%)을 추정하고, 연도별 수송비 절감 목표율을 적용하여 수송비 절감 편익 산출

[표 5-18] 미래 국가물류비(국내) 중 수송비(택배비) 절감액

(단위: 십억 원)

년도	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
국가물류비(국내)	316,833	331,608	347,071	363,256	380,196	397,926	416,482	435,904	456,232
영업용 도로화물 택배 수송비	9,091	9,515	9,959	10,424	10,910	11,418	11,951	12,508	13,092
수송비 절감 목표율	1.0%	2.1%	3.3%	4.4%	5.5%	6.6%	7.8%	8.9%	10.0%
수송비 절감액	91	202	324	456	600	756	926	1,110	1,309

- (재고유지관리, 포장, 하역비 절감 편익) 미래 국가물류비 전망치에서 2016년의 국가물류비 기준 재고유지관리비(영업창고, 도·소매업)가 차지하는 비율(3.3%), 포장비 비율(2.3%), 하역비(육상 및 항공 하역비) 비율(0.5%)을 동일하게 적용하여 비용을 추정하고, 본 사업의 절감 목표율을 적용하여 절감 편익 산출

[표 5-19] 미래 국가물류비(국내) 중 재고관리·포장·하역비 절감액

(단위: 십억 원)

년도	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
국가물류비(국내)	316,833	331,608	347,071	363,256	380,196	397,926	416,482	435,904	456,232
재고유지관리비 (영업창고, 도·소매업)	10,498	10,988	11,500	12,036	12,598	13,185	13,800	14,443	15,117
포장비	7,443	7,790	8,154	8,534	8,932	9,348	9,784	10,240	10,718
하역비 (육상 및 항공 하역비)	1,557	1,630	1,706	1,785	1,869	1,956	2,047	2,142	2,242
재고유지관리, 포장, 하역비 합계	19,498	20,408	21,359	22,355	23,398	24,489	25,631	26,826	28,077
재고유지관리, 포장, 하역비 절감율	1.5%	3.2%	4.9%	6.6%	8.3%	9.9%	11.6%	13.3%	15.0%
재고유지관리, 포장, 하역비 절감액	292	650	1,041	1,467	1,930	2,434	2,980	3,571	4,212

- 앞서 산출한 수송비(택배비), 재고관리·포장·하역비 절감액에 사업기여율, R&D 기여율, R&D 사업화성공률을 적용하여 편익을 산출

[표 5-20] 물류비용절감 편익

(단위: 십억 원)

구분	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	합계
수송비 절감액	91	202	324	456	600	756	926	1,110	1,309	5,775
재고관리·포장·하역비 절감액	292	650	1,041	1,467	1,930	2,434	2,980	3,571	4,212	18,578
소계	383	853	1,365	1,923	2,530	3,190	3,906	4,681	5,521	24,352
사업기여율 (15.1%)	58	129	206	290	382	482	590	707	834	3,677
R&D기여율 (35.4%)	20	46	73	103	135	171	209	250	295	1,302
R&D 사업화 성공률(44.8%)	9	20	33	46	61	76	94	112	132	583

(나) 재해비용저감 편익

□ **국내 산업재해 및 산재보험금 지급 현황**

- 전체 근로자 중 재해자의 산재보험금 지급액 규모를 토대로 융복합 물류 배송·인프라 혁신 기술개발을 통한 화물자동차 운수업, 택배운송, 퀵 등 소화물운송업, 택배터미널 운영 등 창고업 근로자의 산업재해를 사전에 방지함으로써 피해비용 저감 편익을 산출
- 본 사업을 통한 화물운송 및 물류센터 근로자의 산업재해율 감소 목표비율은 30%이며, 근로자의 재해방지를 통한 산재보험금 지급액 감소에 대한 편익은 전체 근로자 중 재해자수의 산재보험금 수치를 토대로 산출
  - 최근 10년간 재해자 1인당 산재보험금 지급액 평균은 0.41억원이었으며, 연평균 3.7% 증가하는 추세

[표 5-21] 최근 10년간 전체 재해자수 산재보험금 지급 현황

(단위: 명, 억원)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
근로자수	13,489,986	13,884,927	14,198,748	14,362,372	15,548,423	15,449,228	17,062,308	17,968,931	18,431,716	18,560,142
재해자수	95,806	97,821	98,645	93,292	92,256	91,824	90,909	90,129	90,656	89,848
산재보험금 지급 총액	34,218.85	34,631.41	35,237.34	36,253.97	38,512.87	37,954.34	39,265.59	40,791.08	42,800.55	44,360.38
1인당 보험지급액	0.36	0.35	0.36	0.39	0.42	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49

출처 : KOSIS 국가통계포털 산업재해현황(통계청)

- 국가통계포털의 산업별* 근로자수 및 재해자수 통계를 통해 최근 10년간 화물운송 및 물류센터 근로자수, 재해자수를 산출하였으며, 각각 연평균 5.7% 증가하는 추세

  * 산업별 중분류의 화물자동차운수업, 창고업, 소형화물운수업 및 택배업, 퀵서비스업 기준

[표 5-22] 최근 10년간 운수·창고업 근로자수 및 재해자수 현황

(단위: 명)

구분		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	증가율
운수·창고업	근로자수	56,219	58,658	59,028	59,846	62,878	72,773	74,525	78,466	87,607	92,726	5.7%
	재해자수	882	946	908	981	952	1,101	1,115	1,155	1,212	1,451	5.7%

출처 : KOSIS 국가통계포털 산업재해현황(통계청)

□ 미래 운수·창고업 근로자 및 재해자 수 전망

- 2007년~2016년 운수·창고업 근로자 수, 재해자 수 추이를 기반으로 로지스틱 모델을 이용한 회귀분석으로 추정하였으며, 편익 발생기간인 `31년~`39년까지 예측

[표 5-23] 운수·창고업 근로자 및 재해자 수 전망

(단위: 명)

구분		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
운수·창고업	전체 근로자수	222,684	240,231	259,745	281,470	305,676	332,663	362,765	396,350	433,830
	전체 재해자수	5,944	6,828	7,861	9,067	10,475	12,118	14,036	16,272	18,879

□ 편익 추정

= 운수·창고업 산업재해 보상금 규모 × 산업재해율 절감 목표비율 × 사업기여율 × R&D기여율 × R&D 사업화성공률

- 향후 운수·창고업 에서 발생할 것으로 예상되는 재해자 수를 토대로 재해자 1인당 산재보험금 지급액의 증가율 3.7%를 적용하여 편익기간 동안 산재보험금 지급액 추정
- 편익기간 동안 산재보험금 지급액에 본 사업의 산업재해율 감소 목표치(30%), 사업기여율, R&D기여율, R&D사업화성공률을 적용하여 비용저감 편익을 산출한 결과, 총 714.29억원

[표 5-24] 운수·창고업 근로자 재해비용저감 편익

(단위: 명, 억원)

구분	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
전체 재해자수	5,944	6,828	7,861	9,067	10,475	12,118	14,036	16,272	18,879
재해율 감소 목표비율(30%)(A)	1,783	2,048	2,358	2,720	3,142	3,636	4,211	4,882	5,664
재해자 1인당 보험금 지급액(B)	0.82	0.85	0.88	0.91	0.94	0.98	1.01	1.05	1.09
재해자 보험금 지급액(A*B)	1,456.78	1,734.76	2,070.33	2,475.49	2,964.74	3,555.56	4,269.01	5,130.46	6,170.44
사업기여율 (15.1%)	219.97	261.95	312.62	373.80	447.68	536.89	644.62	774.70	931.74
R&D기여율 (35.4%)	77.87	92.73	110.67	132.33	158.48	190.06	228.20	274.24	329.83
R&D 사업화 성공률(44.8%)	34.89	41.54	49.58	59.28	71.00	85.15	102.23	122.86	147.77

(다) 대기오염비용저감 편익

□ **국내 택배화물차량 보유 및 연평균 운행거리**

- 통계청의 우리나라 산업별 보유차량규모별 통계 기준 최근 5년간 국내 택배업에 보유하고 있는 차량은 ′13년 28,169대에서 ′17년 33,837대로 연평균 4.7% 증가

[표 5-25] 최근 5년간 택배업 보유차량 규모

(단위: 대)

년도	2013	2014	2015	2016	2017	연평균 증감율
택배업 차량대수	28,169	29,062	29,975	32,441	33,837	4.7%

출처 : KOSIS 국가통계포털 산업별/보유차량규모별 총괄(통계청)

- 한국교통연구원의 화물운송시장 동향에서 분기별로 조사한 택배화물차량의 월평균 운행일수와 일평균 운행거리를 토대로 최근 5년간 택배화물차량의 연평균 운행거리를 산출하였으며, ′13년~′17년 연평균 1.3% 증가

[표 5-26] 최근 5년간 택배화물차량의 연평균 운행거리

(단위: Km)

년도	2013	2014	2015	2016	2017	연평균 증감율
택배화물차량 연평균 운행거리	13,503	13,935	12,400	12,600	14,213	1.3%

출처 : 화물운송시장 동향(한국교통연구원)

□ **택배화물차량의 대기오염물질 배출계수**

- 택배화물차량의 운행에 따라 발생하는 대기오염물질 및 온실가스 배출량을 산출량을 도출하기 위해 오염물질 및 온실가스별 배출계수 산정하기 위해 한국개발연구원의 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침」에 제시된 배출계수를 이용
- 지침상 오염물질 배출계수는 차종에 따라 구분*하고 있으며, 택배화물차량은 대부분 소형트럭에 해당하므로, 소형트럭 기준 배출계수를 적용

  * 소형트럭은 적재적량 2.5톤 미만, 중형화물차는 2.5~8톤 미만, 대형화물차는 8톤 이상

- 또한, 택배화물차량의 일평균 운행속도는 5~6km로 소형트럭의 차종에서 10km 구간의 대기오염물질 배출계수를 적용

[표 5-27] 소형트럭 속도별 대기오염물질별 배출계수

(단위: g/km)

구분	속도	CO	NOx	VOC	$PM_{2.5}$	CO_2
소형트럭	10	0.80	0.98	0.11	0.08	454.17
	20	0.53	0.62	0.07	0.06	337.15
	30	0.41	0.48	0.06	0.05	283.48
	40	0.35	0.39	0.05	0.04	250.75
	50	0.31	0.34	0.04	0.04	228.03
	60	0.28	0.30	0.04	0.03	211.02
	70	0.25	0.27	0.03	0.03	197.65
	80	0.23	0.25	0.03	0.03	186.77
	90	0.22	0.23	0.03	0.03	177.67
	100	0.20	0.22	0.03	0.02	169.92

출처 : 국토교통부, 교통시설 투자평가지침 제6차 개정, 2017.6
원출처 : 한국개발연구원, 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017

- 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침」에 제시된 대기오염물질 배출 원단위 비용은 오염물질에 따라 대기오염 및 온실가스 비용이 각각 상이
- $PM_{2.5}$는 도심지 구분에 따라 차이가 있어 `17년 기준 우리나라 도시지역 인구비율인 91.8%를 적용하여 369,121원/kg* 도출
  * 369,121원 = 402,093원 × 91.8%

[표 5-28] 대기오염비용 및 온실가스 원단위(2015년 기준)

(단위: 원/kg)

구분	CO	NOx	VOC	$PM_{2.5}$			CO_2
				도심지	교외지	지방지	
소형화물차	158	15,835	2,330	402,093	104,562	41,831	44

출처 : 국토교통부, 교통시설 투자평가지침 제6차 개정, 2017.6
원출처 : 한국개발연구원, 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017

□ 택배화물차량의 대기오염 비용

- 택배화물차량의 대기오염 및 온실가스 배출량에 따른 대기오염 비용을 산출하기 위해 앞서 제시한 기준을 토대로 정리하면 다음과 같음

[표 5-29] 택배화물차량의 대기오염물질 배출계수 및 대기오염 비용

구분	대기오염물질 배출계수(g/km)		원단위 대기오염 비용(원/kg)	
택배화물차량	CO	0.80	CO	158
	NOx	0.98	NOx	15,835
	VOC	0.11	VOC	2,330
	$PM_{2.5}$	0.08	$PM_{2.5}$	369,121
	CO_2	454.17	CO_2	44

출처 : 국토교통부, 교통시설 투자평가지침 제6차 개정, 2017.6
원출처 : 한국개발연구원, 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017

□ 미래 택배화물차량 규모 및 연평균 운행거리

- 본 사업의 편익기간인 `31년~`39년의 택배화물차량 규모는 최근 5년간(`13년~`17년) 차량 증가율 4.7%를 적용하여 전망
- 택배차량의 평균 운행거리도 앞서 제시한 최근 5년간(`13년~`17년)의 연평균 운행거리 증가율 1.3%를 적용하여 편익기간 동안의 운행거리 전망

[표 5-30] 택배화물차량 규모 및 평균 운행거리 전망

(단위: 대, km)

구분		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
택배 화물차량	차량대수	64,278	67,293	70,449	73,753	77,212	80,833	84,624	88,593	92,748
	평균 운행거리	17,005	17,224	17,446	17,671	17,899	18,130	18,364	18,601	18,840

□ 미래 택배화물차량의 대기오염물질 배출량

- 택배차량의 전체대수와 평균 운행거리를 토대로 대기오염물질 배출계수를 곱하여 편익기간 동안의 대기오염물질 배출량을 전망

[표 5-31] 택배화물차량 대기오염물질 배출량 전망

(단위: T/km)

구분		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
택배 화물차량	CO	874	927	983	1,043	1,106	1,172	1,243	1,318	1,398
	NOx	1,071	1,136	1,205	1,277	1,354	1,436	1,523	1,615	1,712
	VOC	120	127	135	143	152	161	171	181	192
	$PM_{2.5}$	87	93	98	104	111	117	124	132	140
	CO_2	496,434	526,418	558,213	591,928	627,679	665,590	705,790	748,419	793,622

□ 편익 추정

= (택배화물차량수 × 연평균 운행거리 × 대기오염물질 배출계수 × 대기오염 비용) × 온실가스, 미세먼지 절감 목표율 × 사업기여율 × R&D기여율 × R&D 사업화성공률

- 향후 택배화물차량에서 발생할 것으로 예상되는 대기오염물질 규모를 토대로 대기오염물질 당 비용을 곱하여 편익기간 동안의 대기오염 총비용을 산출
- 편익기간 동안 대기오염 총비용에서 본 사업의 온실가스, 미세먼지 절감 목표치(15%), 사업기여율, R&D기여율, R&D사업화성공률을 적용하여 비용저감 편익을 산출한 결과, 총 29.56억원

[표 5-32] 대기오염물질 배출량에 따른 대기오염 비용 저감 편익

(단위: 억원)

구분	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
대기오염비용	715.01	758.20	803.99	852.55	904.05	958.65	1,016.55	1,077.95	1,143.05
온실가스, 미세먼지 절감 목표율(15%)	107.25	113.73	120.60	127.88	135.61	143.80	152.48	161.69	171.46
사업기여율 (15.1%)	16.20	17.17	18.21	19.31	20.48	21.71	23.02	24.42	25.89
R&D기여율 (35.4%)	5.73	6.08	6.45	6.84	7.25	7.69	8.15	8.64	9.17
R&D 사업화 성공률(44.8%)	2.57	2.72	2.89	3.06	3.25	3.44	3.65	3.87	4.11

(라) 편익의 현재가치

□ **경제적 타당성 분석 시점은 '19년도로 예타 총괄지침' 제49조에 따라 전년도말인 '2018년'으로 설정, 할인율은 2가지 유형을 적용**

- 1안) 예비타당성조사 수행 세부지침 상의 4.5% 적용

[표 5-33] 비용 및 편익의 현재가치화(할인율 4.5% 적용 시)

(단위: 억원)

연도	비용		편익				
			명목가치				현재가치 합계
	명목가치	현재가치	물류비용 저감	재해비용 저감	대기오염 비용 저감	합계	
2021	194.97	170.85	사업기간 7년				
2022	357.75	300.00					
2023	519.45	416.83					
2024	544.26	417.93					
2025	506.00	371.82					
2026	267.91	188.39					
2027	183.82	123.69					
2028			회임기간 3년				
2029							
2030							
2031			91.81	34.89	2.57	129.27	72.94
2032			204.20	41.54	2.72	248.47	134.16
2033			326.87	49.58	2.89	379.34	196.01
2034			460.53	59.28	3.06	522.88	258.55
2035			605.96	71.00	3.25	680.20	321.86
2036			763.94	85.15	3.44	852.53	386.03
2037			935.34	102.23	3.65	1,041.22	451.16
2038			1,121.06	122.86	3.87	1,247.80	517.39
2039			1,322.07	147.77	4.11	1,473.95	584.84
합계	2,574.16	1,989.52	5,831.78	714.29	29.56	6,575.64	2,922.94

● 2안) 변동상황을 고려하여 5.5% 적용

[표 5-34] 비용 및 편익의 현재가치화(할인율 5.5% 적용 시)

(단위: 억원)

연도	비용		편익				
	명목가치	현재가치	명목가치				현재가치 합계
			물류비용 저감	재해비용 저감	대기오염 비용 저감	합계	
2021	194.97	166.04	사업기간 7년				
2022	357.75	288.78					
2023	519.45	397.45					
2024	544.26	394.72					
2025	506.00	347.84					
2026	267.91	174.57					
2027	183.82	113.53					
2028			회임기간 3년				
2029							
2030							
2031			91.81	34.89	2.57	129.27	64.45
2032			204.20	41.54	2.72	248.47	117.42
2033			326.87	49.58	2.89	379.34	169.92
2034			460.53	59.28	3.06	522.88	222.00
2035			605.96	71.00	3.25	680.20	273.74
2036			763.94	85.15	3.44	852.53	325.21
2037			935.34	102.23	3.65	1,041.22	376.48
2038			1,121.06	122.86	3.87	1,247.80	427.66
2039			1,322.07	147.77	4.11	1,473.95	478.83
합계	2,574.16	1,882.94	5,831.78	714.29	29.56	6,575.64	2,455.71

(4) 경제적 편익 분석 결과

□ 할인율 변화에 따른 B/C Ratio는 1안) 1.47, 2안) 1.30

● 본 사업을 통해 발생하는 비용절감편익은 총 6,575.64억 원이며, 할인율 4.5% 적용 시 B/C는 1.47, 할인율 5.5% 적용 시 1.30으로 경제성 확보

[표 5-35] 경제적 편익 요약

할인율 적용	비용현가(억원)	편익합계		B/C Ratio
		명목가치(억원)	현재가치(억원)	
4.5%	1,989.52	6,575.64	2,922.94	1.47
5.5%	1,882.94		2,455.71	1.30

라. 파급효과

(1) 분석개요

- 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술개발 사업이 경제 전체이 미치는 파급효과를 산업연관분석을 통해 추정
  - 경제변수가 다른 특정변수에 의해 변화할 때 산업간 연쇄적인 파급 관계에 의해 나타나는 최종적인 경제활동의 규모의 변화를 계측해보고 산업별 생산활동의 변화 정도를 가늠해 보는 분석방법
- 본 연구에서는 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 고용유발효과, 취업유발 효과를 정량적 파급효과로 계산함
  - 구성기술 단위로 각 기술이 주요하게 적용될 산업의 유발계수를 고려하여 산출
    - · 우편 및 소화물전문운송 서비스, 창고 및 운송보조서비스, 육상운송서비스

[표 5-36] 구성기술별 유발계수 적용 산업

구성기술	해당 산업 (중분류 기준)
1.1. 공공인프라 기반 도시물류 기술	우편 및 소화물전문운송 서비스
1.2. 생활물류안전·환경부하 저감 배송 및 포장 기술	우편 및 소화물전문운송 서비스
1.3. 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술	우편 및 소화물전문운송 서비스
2.1. 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술	창고 및 운송보조서비스
2.2. 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술	창고 및 운송보조서비스
2.3. 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술	창고 및 운송보조서비스
3.1. 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술	육상운송서비스
3.2. 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술	우편 및 소화물전문운송 서비스
3.3. 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술	창고 및 운송보조서비스
3.4. 고부가가치 융복합 물류사업 검인증체계 구축 및 실증	창고 및 운송보조서비스

(2) 유발계수의 의미 및 유발효과 산출 방법

□ 생산유발계수

- 특정 산업의 최종수요가 변화하면서 발생하는 생산유발액을 측정하기 위해서는 생산유발계수 값이 필요함
- 특정 산업의 생산유발계수를 도출하기 위해서는 우선 A^d 즉 국산거래표의 투입계수행렬을 계산해야 함

- 이는 비경쟁수입형표중 국산거래표상 내생부문 각 열에 대하여 총거래표상 해당 산업의 총투입액 또는 총산출액 벡터로 나누어 구할 수 있음
- 산업별 중간투입액은 총거래표상 중간수요 행렬을 이용하지 않고 비경쟁수입형표중 국산거래표의 중간수요 행렬을 이용해야 됨
- 위와 같이 다른 종류의 산업연관표를 사용하는 이유는 총거래표상의 중간투입액과 산출액은 수입재가 포함되어 있기 때문에 순수한 국내 산업 활동의 영향을 파악하기 어렵기 때문임

● 위에서 도출된 국산투입계수행렬(A^d)을 국산생산유발계수행렬(표)로 전환하는 방법은 국산투입계수행렬(A^d)과 동일한 차원을 가지는 항등행렬에서 국산투입계수행렬(A^d)을 빼고 이에 대해 역행렬(Leontief lnverse Matrix)을 구하는 방법을 사용함

- 국산생산유발계수표 : $(I-A^d)^{-1}=\begin{pmatrix}\alpha_{11} & \alpha_{12}\\ \alpha_{21} & \alpha_{22}\end{pmatrix}$ (2부문일 경우)
- 국산생산유발계수 행렬의 각각의 원소 α_{ij}는 i 산업부문 생산물의 최종수요 한 단위 증가할 때 j 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 생산파급효과를 의미함

● 국산생산유발계수표를 열(row)로 볼 때 j 번째의 열의 값을 모두 합하면 그 값은 j 산업의 생산유발계수가 됨

● 생산유발계수의 의미는 A산업의 생산유발계수가 2라면 A산업에 대한 소비, 투자, 수출의 최종수요가 1원 증가할 때, 승수효과에 의해 A산업과 나머지 다른 산업을 포함한 경제 전체에 직·간접적으로 2원이 유발된다는 것임

□ 부가가치유발계수

● 부가가치유발계수를 구하기 위해서는 부가가치유발계수행렬을 도출해야 하는데, 이는 앞에서 만들어진 국산생산유발계수행렬 ($(I-A^d)^{-1}$)에 부가가치계수벡터의 대각행렬 ($\widehat{A^v}$)을 곱하여 계산함

- 대각행렬이란 주대각원소가 0이 아닌 값을 가지고, 나머지 원소들이 모두 0인 행렬을 의미함
- 부가가치계수란 경쟁수입형표 즉 총거래표 상의 부가가치 벡터를 총거래표상의 총산출 벡터로 나누어 구할 수 있으며, 이에 따라 부가가치유발계수표는 아래와 같은 형태를 가짐
- 부가가치유발계수표: $\widehat{A^v}(I-A^d)^{-1}=\begin{pmatrix}\gamma_{11} & \gamma_{12}\\ \gamma_{21} & \gamma_{22}\end{pmatrix}$ (2부문일 경우)
- 부가가치유발계수 행렬의 각각의 원소 γ_{ij}는 i 산업부문 생산물의 최종수요 한 단위 증가할 때 j 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 부가가치파급효과를 의미함

- 부가가치유발계수표를 열(row)로 볼 때 j 번째의 열의 값을 모두 합하면 그 값은 j 산업의 부가가치유발계수가 됨
- 부가가치유발계수의 의미는 A산업의 부가가치유발계수가 0.5라면 A산업에 대한 소비, 투자, 수출의 최종수요가 1원 증가할 때, A산업을 포함한 경제 전체에 직·간접적으로 0.5원의 부가가치가 유발된다는 것임

□ **고용유발계수**

- 산업별 고용유발 계수는 특정재화를 10억 원 생산에 발생하는 직접적인 피고용자 수(임금근로자 수) 및 그로 인해 타 부문에서 간접적으로 고용되는 피고용자 수를 합한 것을 의미

□ **취업유발계수**

- 산업별 취업유발계수란 특정 산업의 최종수요가 10억 원 증가할 때 해당 산업을 포함하여 경제 전체에 유발되는 취업자수를 의미함
  - 예를 들어 A산업의 취업유발계수가 20명이라면 A산업에 대한 소비, 투자, 수출의 최종수요가 10억 원 증가할 때, 경제 전체에 직·간접적으로 20명의 취업자가 유발된다는 것임

(3) 유발계수 및 파급효과 도출 결과

□ **2015년 산업연관표 기준 우편 및 소화물전문운송업, 창고 및 운송보조서비스, 육상운송서비스의 계수를 도출**

[표 5-37] 해당 산업의 유발계수(2015년 산업연관표 기준)

해당항목(중분류)	생산유발계수 (최종수요 단위당)	부가가치유발계수 (최종수요 단위당)	고용유발계수 (최종수요 10억원당)	취업유발계수 (최종수요 10억원당)
우편 및 소화물전문운송서비스	1.90021972	0.776397522	21.27214528	27.59018278
창고 및 운송보조서비스	1.891736284	0.862583712	10.99208451	13.32847232
육상운송서비스	1.738444928	0.740860381	11.1712707	24.60710986

□ **고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술 개발사업의 R&D 투자 효과는 2021~2027년 기간 동안 총 2,574.16억 원을 투자할 경우 생산유발효과는 4,849.87억 원, 부가가치유발효과는 2,090.53억 원등 총 6,940.40억 원의 경제적 효과 창출예상**

- (생산유발액) 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술 개발사업은 2021~2027년 기간 동안 2,574.16억 원이 투입되어 경제 전체에 직·간접적으로 4,849.87억 원의 생산을 창출할 것으로 추정됨

  * 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 생산유발액 : 2,021.87억 원
  * 스마트 물류센터 자동화 기술 생산유발액 : 1,503.13억 원
  * 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술 생산유발액 : 1,324.87억 원

- (부가가치유발액) 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술 개발사업은 2021~2027년 기간 동안 2,574.16억 원이 투입되어 경제 전체에 직·간접적으로 2,090.53억 원의 부가가치를 창출할 것으로 추정됨

  * 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 부가가치유발액 : 826.10억 원
  * 스마트 물류센터 자동화 기술 부가가치유발액 : 685.38억 원
  * 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술 부가가치유발액 : 579.05억 원

□ **고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술 개발사업의 R&D 투자에 따른 고용 및 취업에 의한 일자리 창출효과는 5,406명으로 예상**

- (고용창출효과) 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술 개발사업은 2021~2027년 기간 동안 2,574.16억 원이 투입되어 경제 전체에 직·간접적으로 4,098명의 고용을 유발할 것으로 추정됨

  * 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 고용창출 : 2,264명
  * 스마트 물류센터 자동화 기술 고용창출 : 874명
  * 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술 고용창출 : 960명

- (취업유발효과) 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술 개발사업은 2021~2027년 기간 동안 2,574.16억 원이 투입되어 경제 전체에 직·간접적으로 5,406명의 취업을 유발할 것으로 추정됨

  * 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술 취업유발 : 2,936명
  * 스마트 물류센터 자동화 기술 취업유발 : 1,059명
  * 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술 취업유발 : 1,411명

[표 5-38] 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술개발 파급효과

구성기술	생산유발효과 (백만 원)	부가가치유발효과 (백만 원)	고용유발효과 (명)	취업유발효과 (명)
고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 기술	**484,987**	**209,053**	**4,098**	**5,406**
1. 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술	**202,187**	**82,610**	**2,264**	**2,936**
1.1. 공공인프라 기반 도시물류 기술	70,185	28,676	786	1,019
1.2. 생활물류안전·환경부하 저감 배송 및 포장 기술	65,620	26,811	735	953
1.3. 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술	66,382	27,123	743	964
2. 스마트 물류센터 자동화 기술	**150,313**	**68,538**	**874**	**1,059**
2.1. 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술	31,761	14,482	185	224
2.2. 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트 센터 자동화 기술	52,971	24,153	308	373
2.3. 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술	65,581	29,903	381	462
3. 물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 구축 및 실증기술	**132,487**	**57,905**	**960**	**1,411**
3.1. 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술	34,253	14,597	220	485
3.2. 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술	31,327	12,800	351	455
3.3. 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술	30,120	13,734	175	212
3.4. 고부가가치 융복합 물류사업 검인증체계 구축 및 실증	36,787	16,774	214	259

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업의 연구보고서입니다.

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

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

<별첨> 기획보고서 - 공고안내서 간 기술별 정리

기획보고서(미래 스마트 융복합 물류기술개발 사업기획)			고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발 사업 공고안내서(RFP)
중점기술	핵심기술	구성기술	과제명(굵은글씨는 '21년 공고과제, 나머지는 '22년 이후 공고과제)
<중점분야 1> 생활물류 배송 및 인프라 구축 기술개발	1.1. 공공인프라 기반 도시공동물류 기술	1.1.1. 도심 공동물류 거점 구축/운영기술	**① 도심 공동물류 택배터미널 구축/운영기술 개발**
		1.1.2. 지하공간을 활용한 도시물류 기술	**② 지하공간을 활용한 도시물류 기술 개발**
	1.2. 생활물류 안전·환경부하저감 배송 및 포장 기술	121. 온도민감성 화물 안전성 확보 및 생활폐기물 절감을 위한 정온물류 기술	**③ 온도민감성 화물의 안전과 생활폐기물 감축을 위한 신선물류 포장기술 및 시스템 개발**
		1.2.2. 환경부하 저감을 위한 친환경, 고효율 말단배송 기술	
		123 택배 포장폐기물 저감을 위한 리터너블 택배포장기술 및 관리시스템 개발	**④ 환경부하 저감을 위한 친환경 고효율 말단배송 기술 개발**
	1.3. 배송기사 협업용 스마트 말단배송 및 고밀도 보관 기술	1.3.1. 고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리·운영 기술	**⑤ 고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리・운영기술 개발**
		1.3.2. 복합단지 내 로봇기반 배송기사 협업 말단배송 기술	⑥ 복합단지 내 로봇기반 배송기사 협업 말단배송 기술 개발
		1.3.3. 배송기사 노동부하 저감을 위한 적재함 및 하역장비 기술	**⑦ 배송기사 노동부하 저감 저상형 적재함 및 하역장비 개발**
<중점분야 2> 스마트 물류센터 자동화 기술개발	2.1. 대형 택배터미널 자동화 및 현장 안전 기술	21.1. 택배화물의 고속 적재를 위한 자동 상차 및 Truck dock 효율화 관리 기술	
		2.1.2. 택배현장 근로자 안전 확보 기술	
	2.2. 도심 신속배송을 위한 고밀도 풀필먼트센터 자동화 기술	2.2.1. 신속 상품배송·반송 예측 및 일괄적재 기술	
		2.2.2. 도심형 O2O 쇼룸형 보관·유통 원스톱 풀필먼트 센터 기술	
	2.3. 대량 다품종 화물처리 메가 풀필먼트 센터 무인·자동화 기술	2.3.1. 유연한 화물 소분화 및 일괄화 기술	
		2.3.2. 원스톱 인트라로지스틱스 무인·자동화 기술	
		2.3.3. 메가 풀필먼트 센터 운영·관리 및 시뮬레이션 기술	
<중점분야 3> 물류 디지털 정보 통합·관리 플랫폼 구축 및 실증 기술개발	3.1. 공공물류 디지털정보 통합관리 플랫폼 구축 기술	3.1.1. 공공물류정보 공유용 통합·연계관리 플랫폼 구축 기술	⑧ 공공물류정보 공유용 통합・연계 관리 플랫폼 구축 기술 개발
		3.1.2. 육상화물운송 디지털 정보 표준기반 거래 및 공유·관리 기술	**⑨ 육상화물 운송 디지털정보 표준 기반 거래 및 공유・관리 기술 개발**
		3.1.3 수출입-내륙물류 정보 연계·공유 플랫폼 기술	
	3.2. 화물상태정보 관제·관리 및 안전성 확보기술	3.2.1. 콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술	**⑩ 콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술 개발**
		322. 화물의 파손을 방지하기 위한 화물 안전운송 모니터링 및 관리 기술	
	3.3. 물류 비즈니스 활동 지원 디지털 솔루션 및 자원관리기술	3.3.1. 중소기업 대상 범용 클라우드 물류 솔루션 기술	
		3.3.2. 물류산업 자원관리 및 운영 기술	⑪ 물류산업 자원관리 및 운영 기술 개발
	3.4. 화물관리 표준·인증체계 구축 및 실증 기술	3.4.1. 콜드체인 등 화물운송 안전관리 인증체계 구축 기술	⑫ 신선물류 안전관리 인증체계 구축기술 개발
		3.4.2. 물류 디지털 정보 통합관리 인터페이스 기술 개발 및 실증·검증	⑬ 물류 디지털 정보 시스템 실증・검증 및 통합・관리 인터페이스 기술 개발