

2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석

A Study on Needs of the Logistics
Technology in KOREA(2019)

2018. 10.

최상희 | 강무홍 | 김효재



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

일러두기

한국해양수산개발원에서는 2017년부터 매년 우리나라의 물류기술 수요를 조사하여 공식적 발표를 목적으로 연구하고 있습니다. 이에 동 물류기술수요조사는 매년 반복적으로 이루어지는 통계적 연구보고서로서 2017년 「2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석」보고서의 일부 내용(서론, 조사 및 평가 방법론, 적용기준, 조사/결과 형태 등)을 준용하여 연구보고서를 작성하였음을 밝힙니다.

연구진

최상희 한국해양수산개발원 항만물류연구본부 연구위원
강무홍 한국해양수산개발원 항만물류연구본부 전문연구원
김효재 한국해양수산개발원 항만물류연구본부 위촉연구원

보고서 집필 내역

연구책임자

최상희 제1장, 제3장, 제4장, 제5장 일부, 제6장

연구진

강무홍 제2장
김효재 제5장 제4절 일부

산·학·연·정 연구자문위원

김용진 인천대학교 교수

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

현재 국내의 물류기술 수준은 선진국 대비 4년 정도 낙후된 것으로 나타나고 있으며, 특히 지능형 물류체계기술은 선도국인 미국과 20.7%(3.9년) 정도 차이가 발생하는 것으로 나타났다.¹⁾ 또한 미래의 물류기술 선도를 위한 종합적이고 체계적인 기술 발굴, 개발 로드맵이 부족한 것도 주요 원인이 되고 있다. 이러한 현상이 지속된다면 우리의 국가경제 기반인 물류산업과 기술이 영구적으로 선진국에 종속될 수밖에 없다. 이는 그간 물류분야의 막대한 인프라 투자에도 불구하고 물류비의 절감, 국가 물류산업의 발전, 세계 물류기술의 주도적 역할은 요원한 일이 될 것이다.

그러나 최근 10년간 노력한 결과 국내 물류기술의 불모지에서 지속적 물류 기술 R&D를 수행하는 성과는 달성하였으나 국가와 기업물류비 절감 등 물류사업의 본격적인 활용은 아직 미흡하다. 2001년부터 국가물류기본계획 및 소관부처별로 물류기술 R&D를 추진해 왔으나 국토교통 및 해양수산 분야 전체 R&D 중 0.6~1.4% 내외에 불과한 것으로 나타나고 있다. 이와 더불어 물류 R&D를 대표하는 국토교통 분야의 지난 7년간 R&D의 투자비 대비 성과는 4.8%를 보이고 있어, 물류기술의 산업 적용이 좀 더 필요하다.

당 원에서는 2011년부터 우리가 매우 취약했던 해상과 육상의 통합적 물류 기술 연구, 글로벌 인적네트워크 형성, 물류기술 전문정보시스템 구축, 글로벌 공동연구 등 물류기술 기반구조를 형성하기 위해 1단계로 '미래물류기술연구

1) 2012년도 기술수준현황, 국가과학기술지식정보서비스(www.ntis.go.kr)

사업'을 진행하여 왔다. 2016년부터는 지난 5년 동안 구축한 기초기반을 근간으로 물류산업의 발전과 연계된 미래물류기술 고도화사업을 진행하고 있다.

당 원에서는 우리나라 미래물류기술 고도화의 일환으로 2017년부터 매년 정기적으로 '물류기술 수요조사 및 분석연구'를 추진하고 있다. 이를 통해 첫째, 매년 신뢰성을 가진 '우리나라 물류산업 및 기술개발 전망'을 제시하고, 둘째, 우리나라 물류산업에 종사하는 물류기업, 기술개발기업 및 학계 등 관련 이해관계 당사자들의 사업 및 기술개발 방향을 제공하며, 셋째, 물류부문 신산업 발굴과 국가 R&D 정책수요 발굴, 현 기술 트렌드와 융합된 기술개발에 신속하게 대응할 수 있는 체계를 만들고자 하였다. 즉, 이와 같은 노력들을 통해 획득한 우리의 연구 성과가 정부와 민간기업의 미래에 도움이 될 수 있도록 하였다.

본 미래물류기술 고도화 연구사업 중 『2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석』 연구는 국내외 다양한 전문기관과 전문가들의 적극적 도움으로 원활히 진행되었다. 올해 미래물류기술 고도화 사업과 동 보고서를 잘 마무리 해준 최상희 항만물류기술연구실장을 비롯하여 강무홍, 김효재 연구원 등에게 아낌없는 박수를 보낸다. 아울러 동 연구의 수요조사와 과제도출에 적극적으로 참여해 준 313개 물류기업, 기술기업과 학계 전문가들, 공공기관 등에 깊은 감사의 말씀을 드린다. 이와 더불어 미래물류기술 분야의 통합과 지속적 발전을 이끌어주신 미래물류기술포럼 김성진 의장을 비롯하여 운영위원회 운영진, 사무국 관련 여러분들께도 심심한 감사의 말씀을 드린다. 본 연구 및 사업 보고서의 완성도를 높이기 위해 애써주신 정명생 부원장, 이성우 본부장, 외부평가위원이신 서상범 박사의 많은 조언과 도움에 감사드리고 싶다.

끝으로 본 미래물류기술사업과 다양한 연구, 활동들이 향후 우리 국가와 기업의 물류산업 발전에 기여하고, 세계 속으로 나아갈 수 있는 명실상부한 기반이 되기를 기대한다.

2018년 10월
한국해양수산개발원
원장 양 창 호

목차

❖ 요약 · i

제 1 장 서론 · 1

제1절 연구의 배경 및 필요성	1
제2절 연구의 목적	4
제3절 연구의 범위 및 방법	4
제4절 선행연구 검토	8

제 2 장 물류기술 트렌드 및 미래 전망 · 13

제1절 해외 주요 물류기술 전망기관 현황	13
제2절 해외 주요 물류기술 전망	15
1. DHL ‘Logistics Trend Radar 물류기술’ 전망	15
2. 가트너 ‘2018 8대 공급사슬망 주요기술’ 전망	30
3. 종합 및 시사점	34

제 3 장 2019 물류기술 수요조사·분류체계 수립 · 37

제1절 개요	37
제2절 물류기술 수요조사 분류	38
1. 물류사업의 종류	38
2. 물류사업군 비교 분석 및 분류 선정	44

	제3절 물류기술 수요조사 표본	46
	1. 조사대상	46
	2. 표본설계 방법	54
	3. 대상 표본규모 선정	56

제 4 장	2019 물류기술 수요조사 · 61
제1절 물류기술 수요조사 방법	61
1. 기술수요조사 절차	61
2. 기술수요조사 사항	67
제2절 2019 물류기술 수요조사	69
1. 조사대상 물류기업 현황 및 기술실태	69
2. 물류 애로사항	76
3. 물류기술수요 요구사항	98

제 5 장	2019 물류기술 수요 및 우선추진과제 · 105
제1절 개요	105
제2절 2019 물류기술 수요 트렌드 및 후보과제	106
제3절 2019 물류기술 수요 우선순위 분석	111
1. 물류기술 중요도 분석절차	111
2. 중요도 평가기준	112
3. 물류기술 후보과제 중요도 분석	113
4. 2019 물류기술개발 우선추진과제 선정	115
제4절 2019 물류기술 개발방향	120
1. 2019 물류기술 수요 트렌드	120
2. 2019 물류기술 추진과제 및 해외전망 비교	121
3. 2019 물류기술 10대 추진과제	123

제 6 장 결론 및 정책 제언 · 149

제1절 결론	149
제2절 정책제언	152
1. 2019 물류기술 소관부처별 기획연구 추진	152
2. 2019 물류기술 다 부처 공동연구사업 확대	155
3. 부처별 상시 수요발굴 및 기획연구 체계 마련	157

❖ 참고문헌 · 163

❖ 부록 · 169

[부록 1] 표준산업분류와 물류정책기본법 비교	170
[부록 2] 기술수요조사 기업 현황	172
[부록 3] 물류활동 애로사항	174

표 목차



〈표 1-1〉 연구의 공간적 범위	5
〈표 1-2〉 연구의 대상	6
〈표 1-3〉 연구의 내용 및 방법	7
〈표 1-4〉 선행연구와 본 연구 비교	9
〈표 1-5〉 연구의 차별성	11
〈표 2-1〉 해외 물류기술 전망기관 및 관련 보고서	13
〈표 2-2〉 해외 물류기술 전망 보고서	17
〈표 2-3〉 블록체인과 물류기술	18
〈표 2-4〉 인공지능과 물류기술	20
〈표 2-5〉 3D프린터와 물류기술	23
〈표 2-6〉 로봇과 물류기술	25
〈표 2-7〉 기타 물류기술	27
〈표 2-8〉 2018 8대 공급사슬 기술 전망(가트너)	31
〈표 2-9〉 2019 글로벌 물류 분야 기술 전망	35
〈표 3-1〉 표준산업분류상 물류사업군	38
〈표 3-2〉 「물류정책기본법」상 물류사업	41
〈표 3-3〉 해양산업 통계조사의 물류사업군	44
〈표 3-4〉 물류사업군 비교 분석 및 선정	45
〈표 3-5〉 조사 대상 분류	47
〈표 3-6〉 물류기업 조사를 위한 모집단 수집정보	48
〈표 3-7〉 물류기업 모집단 분포(대분류 및 중분류 기준)	49
〈표 3-8〉 물류기업 모집단 분포(소분류 기준)	50
〈표 3-9〉 물류기술 공급자	53

〈표 3-10〉 물류기업 대중소 분류 기준	55
〈표 3-11〉 표본 할당 결과(조정 전)	57
〈표 3-12〉 최종 표본 분포(조정 후)	58
〈표 4-1〉 조사 대상별 표본수 및 조사 방법	63
〈표 4-2〉 물류기업 조사 설문 내용	67
〈표 4-3〉 학계/연구계 조사 설문 내용	68
〈표 4-4〉 물류사업군 소분류별 응답 기업 분포	70
〈표 4-5〉 물류기업 특성별 애로점 사례 수	77
〈표 4-6〉 물류기업 애로점 사례 수 1(중·소분류별/안전·고장·노후화 부문)	78
〈표 4-7〉 물류기업 애로점 사례 수 2(중·소분류별/운송·하역·표준화 부문)	79
〈표 4-8〉 물류기업 애로점 사례 수 3(중·소분류별/보관·기타 부문)	80
〈표 4-9〉 안전 분야 애로사항	81
〈표 4-10〉 장비고장/노후화 분야 애로사항	84
〈표 4-11〉 운송/하역 분야 애로사항	85
〈표 4-12〉 화물 보관 분야 애로사항	87
〈표 4-13〉 규격화/표준화 분야 애로사항	88
〈표 4-14〉 정보습득/DB 분야 애로사항	89
〈표 4-15〉 기타 분야 애로사항	91
〈표 4-16〉 화주기업 애로점 및 기술 요구사항	92
〈표 4-17〉 학계/연구계 기술수요	95
〈표 4-18〉 물류기술수요 요구사항	99
〈표 5-1〉 2019 물류기술 수요 후보과제(24개)	107
〈표 5-2〉 AHP 설문 조사 대상	111
〈표 5-3〉 AHP 평가 결과(24개 과제)	114
〈표 5-4〉 K-means 클러스터링에 따른 기술 군집	116
〈표 5-5〉 물류기술개발 우선추진과제	116
〈표 5-6〉 물류기술개발 우선추진과제 및 세부기술	117
〈표 5-7〉 2019 물류기술수요조사 8대 트렌드	120
〈표 5-8〉 2019 물류기술 해외전망 비교	121
〈표 6-1〉 해양수산부(해양수산과학기술진흥원) 소관과제	153

〈표 6-2〉 국토교통부(해양과학기술진흥원) 소관과제	154
〈표 6-3〉 다 부처 공동 추진과제	156
〈표 6-4〉 기술수요→본사업 절차	158
〈표 6-5〉 해양수산 R&D 기술수요조사 및 기획연구(예정)	158
〈표 6-6〉 해양수산 R&D 기술수요조사 및 기획연구	160
〈표 6-7〉 기획연구제도 개선방향	161

그림 목차



〈그림 2-1〉 Logistics Trend Radar 2018/19	16
〈그림 2-2〉 물류 분야 블록체인 주요 이용 분야 사례	18
〈그림 2-3〉 월마트 식품 공급사슬 블록체인 이용사례	19
〈그림 2-4〉 현재 백오피스와 미래 백오피스	21
〈그림 3-1〉 단계별 표본 추출절차	54
〈그림 3-2〉 단계별 최종 조사 기업 선정 과정	56
〈그림 4-1〉 물류기술 수요조사 절차	61
〈그림 4-2〉 물류기업 조사 절차	64
〈그림 4-3〉 물류사업군 중분류별 응답 기업 분포	69
〈그림 4-4〉 기업 규모	72
〈그림 4-5〉 자체 기술개발/연구 여부	72
〈그림 4-6〉 종사자 규모	72
〈그림 4-7〉 물류사업 영역	72
〈그림 4-8〉 동종업계 대비 기술 수준	73
〈그림 4-9〉 물류기술 필요성	73
〈그림 4-10〉 물류기술 관련 정보 출처	74
〈그림 4-11〉 물류기술 수요 충족 방법	74
〈그림 4-12〉 물류기술 필요 분야	75
〈그림 4-13〉 물류기술 투자 의향	75
〈그림 4-14〉 물류기업의 기술적 고충: 대분류	76
〈그림 4-15〉 안전 부문 애로사항 분포	81
〈그림 4-16〉 장비고장/노후화 부문 애로사항 분포	83
〈그림 4-17〉 운송/하역 부문 애로사항 분포	85

〈그림 4-18〉 화물보관 부문 애로사항 분포	86
〈그림 4-19〉 규격화/표준화 부문 애로사항 분포	88
〈그림 4-20〉 정보/DB 부문 애로사항 분포	89
〈그림 4-21〉 기타 부문 물류기술 고충	90
〈그림 5-1〉 물류자원 공유 플랫폼 구성도	124
〈그림 5-2〉 물류자원 공유 기술 적용 분야	125
〈그림 5-3〉 물류센터 내 물류작업 자동화 기술	128
〈그림 5-4〉 물류 분야 스마트 계약 기술 개념도	131
〈그림 5-5〉 IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술	133
〈그림 5-6〉 AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술	136
〈그림 5-7〉 원터치 로지스틱스 물류자동화 기술	138
〈그림 5-8〉 라스트 마일 서비스 고도화 기술	141
〈그림 5-9〉 물류센터 에너지 절감 기술	143
〈그림 5-10〉 화물운송차량 및 용기 효율화 기술	146
〈그림 5-11〉 콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술	148

요약

2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석

1. 연구의 목적

본 연구는 우리나라 물류산업의 발전을 위해 기업물류 애로점 해소와 비용절감, 국가물류비 절감, 4차 산업혁명 등 미래 트렌드와 융합하는 2019년도 물류기술 수요를 발굴, 전망하고자 함

2. 연구의 방법 및 특징

1) 연구방법

〈표〉 본 연구 방법의 특징

특징	주요 내용	자료수집	방법론 선택 이유
기초 자료 분석	- 해외 물류기술 전망기관 조사 - 해외 4차 산업 및 물류 기술 미래전망	- 문헌조사 - 온라인 조사	- 온라인 조사는 가장 신속하고 효과 적인 조사방법임 - 해외물류기술은 문헌 및 온라인상 매년 발표

특징	주요 내용	자료수집	방법론 선택 이유
수요조사 분류체계 수립	- 물류기술 수요조사 업종 분류 - 물류기술 수요조사 대상 군 선정	- 기존 법/제도 - 기술수요/공급자 (물류기업, 화주, 학계, 기술기업)	- 기존의 물류관련 일반분류, 법·제도상 분류체계 고려 필요 - 물류기술의 수요자/공급에 대한 객관적(할당적) 표본조사
수요조사	- 절차수립 - 문제점/요구사항 조사 - 수요과제 발굴	- 4단계 수요조사 - 전화/ 면접 조사 - FGI	- 단계적 수요조사체계 확립 - 설문을 통한 전화 및 심층 인터뷰 필요 - 요구사항을 기반으로 한 기술개발 수요과제 도출 시 전문가 심층토론 필요
우선추진 과제 도출	- 중요도 평가기준 도출 - 수요 우선순위 분석 및 선정	- 델파이 및 브레인 스토밍 - AHP/K-means	- 기술개발 후보과제의 레벨링, 통합, 수정작업을 통한 최종 후보 대과제 도출 - 우선 추진이 필요한 기술개발 과제 및 그룹 추출

2) 연구의 특징

본 연구는 2017년을 시작으로 매년 정기적으로 수행되는 물류기술 수요조사로서 물류에 종사하고 있는 물류기업, 정부물류당국 등 우리나라 물류산업의 발전을 위해 물류기업의 애로점 해소, 관련 기술기업의 요구 등을 반영하는 수요기반의 물류기술을 조사하고 분석함. 이를 통해 2019년 물류기술의 개발전망과 추진과제 도출을 목적으로 함

- 국내외 문헌조사를 통해 해외 유명 전문기관들의 4차 산업 기술 방향 및 물류분야의 기술전망에 대하여 제시하였음
- 물류기술 사업군 조사분류체계 수립을 위해 기존 관련 산업, 물류, 해양 부문 관련 법과 분류체계 검토하였음
- 물류기술 수요조사는 물류기술 수요자인 물류기업, 화주와 물류기술 공급자인 학계, 기술기업 등을 대상으로 조사를 추진하였음
- 또한 객관적 수요조사를 위해 물류업종군별 할당표본추출법을

- 이용해 대표성, 객관성을 가진 조사대상을 추출 하였으며 전화/현장 인터뷰 및 FGI(Focus Group Interview)를 수행하였음
- 물류기술 수요자 및 공급자의 요구사항을 기반으로 수요기술을 도출하였으며 이를 대과제 및 세부과제로 종합, 정리하고 AHP 분석 및 K-means 클러스터링 방법을 통해 우선추진과제를 선정
 - 우리나라 물류업계에 종사하는 정책당국, 물류기업 및 기술기업 등 물류산업계에 실효성 있는 기술개발 및 사업적용 대안을 제시할 수 있을 것임

3. 연구 결과

1) 연구 결과 요약

- ▶ 2018년도 물류기술 수요조사는 물류기술수요업체 90%, 물류기술공급업체 10% 정도의 비중으로 조사를 수행하였음
- 기술수요조사를 위해 1단계로 63개의 물류업종군에 속한 20만 4천 개의 예비모집단 중 4만여 개의 모집단(대/중/소기업, 학계, 연구계 등)을 확보
- 확보된 모집단을 기반으로 약 313개의 기술수요업체(270곳)와 기술공급업체(43곳)에 대한 조사표본을 추출
- ▶ 기술수요조사 결과 물류기술수요기업 애로사항은 383개가 수집되었음
- 물류기업은 물류작업 안전, 장비고장 및 노후, 운송, 하역 비효율 및 보관의 비효율, 규격 및 표준화 요구, 정보 및 DB 통합 등을 제시하고 있음
- 화주기업은 화물에 대한 보호, 추적 등 정보공유 및 플랫폼에 대한 문제점을 주로 제기하였음
- 물류기술공급자인 학계 및 연구계는 작업안전, 운송하역, 장비운용,

물류표준화, 정보수집 및 관리, 보관, 환경 부문 등 7개 부문에서 87개의 기술수요를 제시함

- ▶ 2019년 물류기술 수요조사를 통해 ‘2019 물류기술 8대 트렌드’, ‘24개 기술개발 후보과제(80개 세부과제)’를 도출
 - 2019년의 물류기술 수요 후보과제는 24개 과제, 80개 세부과제로 도출됨
 - 이를 기반으로 분석된 ‘2019 물류기술 8대 트렌드’는 자동화, 고도화, 효율화, 친환경화, 안전화, 표준화, 노동 편의화 및 화물 보호화로 나타남
 - 특히 24개의 기술개발과제 중 우선추진과제는 13개 과제로 선정되었으며 ‘물류공급망 효율화(디지털화)’ 관련 기술이 주를 이루고 있음
 - 2017년 수행하였던 『2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석』 연구에 이어 동 연구에서도 콜드체인 효율화, 물류비용(인력, 에너지 등)절감, 작업안전확보에 대한 물류 애로점과 기술수요가 지속적으로 발생하였음
- ▶ 글로벌 해외 물류기술전망과 비교해 보면 13개 우선추진과제들이 다양한 물류분야(조달, 보관, 운송, 관리, 작업, 안전, 금융, 설계, 서비스)의 4차 산업기술과 매칭됨
 - 동 우선추진과제 중 ‘물류자원 및 정보공유시스템 기술’, ‘블록체인을 활용한 국제물류공급망 효율화 기술’, ‘콜드체인 물류센터 화물 보호 기술’ 등이 해외물류기술 전망과 가장 많은 연동성을 가지는 것으로 나타남
 - 물류영역에 사용되는 원천기술로는 IoT 기술, 블록체인기술, AI 기술 등이 가장 많이 활용될 것으로 전망
- ▶ 본 연구에서는 도출된 ‘2019 물류기술 수요과제’의 추진을 위해 정부가 수행해야 할 정책 제언을 다음 3가지로 제시함

- 첫째, 2019년에 해양수산부 및 국토교통부 등 부처별로 총 6개 과제에 대한 신속한 기획연구를 추진해야 함
- 둘째, 현 국가 R&D 정책방향인 신규과제의 대형화, 융복합화 추세에 따라 다 부처 공동연구사업에 해당되는 과제는 부처 간 협의체를 통해 적극적인 확대가 필요
- 셋째, 최근 물류기술의 급속한 변화에 신속히 대응하기 위해 연 중 상시 수요 발굴, 기획과제 선정 및 연구가 가능하도록 제도개선 추진

2) 정책대안 제시내용 및 정책화 활동

- ▶ 해양수산과학기술로드맵 및 국토교통기술로드맵 수립 등 정부 R&D 중장기 계획에 반영
- ▶ 해당 부처별 매년 수행되는 물류분야의 신산업 발굴 및 수요조사, 기획연구 조사에 제안
- ▶ 현 정부의 R&D 정책방향인 혁신산업 발굴, 과제의 대형화, 사업의 융복합화 등 4차 산업 활성화를 기반으로 하는 문재인 정부 국정과제 이행을 위한 계획 수립 및 대안 마련에 활용

3) 정책적 기여 등 기대효과

- ▶ 신뢰성을 가진 '2019년 우리나라 물류산업 및 기술개발 전망' 제시
- ▶ 물류기업, 기술개발기업 및 학계 등 관련 이해관계 당사자들의 2019년 사업 및 기술개발 방향 제공
- ▶ 물류부문 신산업 발굴과 국가 R&D 정책수요 발굴, 현 기술 트렌드와 융합된 기술개발의 신속 대응

Demand Survey and Analysis of Domestic Logistics Technology for 2019

1. Purpose

This study aims to develop and forecast the demand of logistics technology for 2019 for the development of South Korea's logistics industry. In doing so, it intends to contribute to addressing the difficulties faced by logistics companies as well as cost reduction, reducing national cost in logistics and discovering and forecasting a new demand which converges with future trends such as the 4th Industrial Revolution.

2. Methodologies and Features

1) Methodologies

〈Table〉 Characteristics of the methodologies

Characteristics	Major contents	Data collection	Reasons for selection
Basic	- Surveying on foreign	- Literature	- Online survey is the quickest and

Characteristics	Major contents	Data collection	Reasons for selection
analysis	forecasting agencies in logistics technology - Forecasting the future of the 4th industry in overseas as well as logistics companies	review - Online survey	the most effective survey method - Foreign logistics technology is released on literature and on the Internet every year
Establishing a classification system for demand survey	- Business classification of demand survey of logistics technology - Selecting subject groups of demand survey of logistics technology	- Existing laws and systems - Technology consumer/supplier (logistics companies, shippers, academia and technology firms)	- Existing general classification in logistics, laws and institutional classification system should be considered - Conducting objective (quota) sampling survey on consumers/suppliers of logistics technology
Demand survey	- Establishing a process - Surveying problems and requests - Discovering demand tasks	- Four-stages demand survey - Telephone/interview survey - FGI	- Establishing a phased demand survey system - Telephone and in-depth interview are required based on survey - In-depth discussion with experts is necessary for drawing demand tasks of technological development based on requirements
Drawing tasks with higher priority	- Drawing standards for assessing the importance - Analyzing and selecting demand priority	- Delphi and brainstorming - AHP/K-means clustering	- Identifying grand tasks for final candidate through labeling, integration and modification of candidate tasks of technology development - Drawing tasks and groups of technology development which require prior implementation

2) Features

Having started in 2017, this study is demand survey on logistics technology conducted every year. The study intends to study and

analyze demand-based logistics technology that is addressing difficulties of logistics companies, while reflecting requirements from technology firms for the development of Korea's logistics industry. Through this effort, it aims to extract development forecasts and implementation tasks of logistics technology.

- Review on domestic and foreign literature suggests direction of the 4th Industrial Revolution technology and technology in logistics forecasted by leading research institutions of the world
- The study reviewed existing laws and classification systems in relevant industries including logistics and oceans to establish 'the business classification system for logistics technology'
- Demand survey on logistics technology was targeting consumers of logistics technology including logistics companies and shippers as well as suppliers, such as academia and technology firms.
- Utilizing quota-sampling method per category of the logistics industry, the study extracted subjects for survey reflecting objectivity and representativeness. In addition, it carried out telephone/on-site interview as well as FGI (Focus Group Interview).
- The study identified demand technology based on requirements of consumers and suppliers of logistics technology. Having integrated and sorted out as grand tasks and specific tasks, the study selected tasks with higher priority through AHP analysis and K-means Clustering methods.
- The study will present effective measures for technology

development and those applicable to business for Korea's logistics industry including policy authorities, logistics companies and technology firms engaging in logistics.

3. Results

1) Summary

- ▶ A demand survey on logistics technology for 2018 consists of 90% industry in demand of logistics technology and 10% industry in supply of logistics technology
 - To conduct a technology demand survey, the study secured a population of 40,000 (large/medium/small sized companies, academia and research circles etc.) from a 204,000 preliminary population that belongs to 63 categories within the logistics industry.
 - Based on the population secured, about 313 survey samples were extracted which include the technology demand industry (270 sites) and the technology supply industry (43 sites).
- ▶ The technology demand survey yielded to 383 difficulties from companies in demand of logistics technology
 - Logistics companies suggest safety of logistics operations, breakdowns and aging of facilities, inefficiency of loading and storage, requests for standardization and integration of information and DB.
 - Shippers mostly raised the problems of platform and information-sharing such as protection and tracking of cargoes.

- Academic and research circles, acting as the suppliers of logistics technology, suggested 87 technology demands from 7 sectors such as operation safety, transportation, loading and unloading, equipment operation, logistics standardization, information gathering and management, storage and the environment.
- ▶ Having conducted a 'demand survey of logistics technology for 2019', the study identified '8 trends of logistics technology for 2019' and '24 candidate tasks for technology development (and 80 specific tasks)'.
- The study yielded 24 tasks and 80 specific tasks for candidate tasks for logistics technology in demand for 2019.
- The 8 trends of logistics technology for 2019 analyzed based on the result are described as automation, advancement, effectiveness, environmental friendliness, safety, standardization, labor-convenience and cargo protection.
- In particular, out of the 24 tasks for technology development, 13 tasks were selected as tasks with higher priority. Most tasks were related to technology for enhancing the effectiveness (digitization) of the logistics supply network.
- Following the study of 'demand survey and analysis of logistics technology for 2018' conducted in 2017, this study continues to present logistical difficulties and technological demand in terms of cold-chain effectiveness, and reduction of logistics cost (labor and energy etc.)
- ▶ When compared with global forecasts on logistics technology

by foreign institutes, 13 tasks with higher priority matched with 4th IR technology in various logistics sectors (procurement, storage, transportation, management, operation, safety, finance, design and service)

- From the tasks with higher priority, the following technology is most relevant to the forecast of logistics technology projected by foreign institutes: 'technology for logistics resources and information-sharing system', technology for cargo protection of cold chain logistics center'.
- Most frequently utilized source technologies in logistics will be IoT, blockchain and AI technologies.
- ▶ The study presents the following three suggestions to which the government should carry out for implementing demand tasks of logistics technology for 2019 produced by this study.
 - First, the 6 tasks should immediately begin planning and research in 2019 per government departments including the Ministry of Oceans and Fisheries and the Ministry of Land, Infrastructure and Transport.
 - Second, policy direction of national R&D projects depicts trends of new projects becoming enlarged and converged with other sectors. Following this trend, tasks that require joint research projects with multiple government departments should be actively expanded through a consultative body among departments.
 - Third, institutional systems should be improved to quickly respond to fast-changing logistics technology. Therefore,

demand for such technology should be discovered all times throughout the year while allowing relevant institutes to designate planned tasks and conduct research.

2) Policy contribution

- ▶ Reflect to mid-to-long term plan for national R&D such as a Roadmap for Maritime and Fisheries Science Technology and a Roadmap for Land Transport Technology
- ▶ Make suggestions to various studies on discovering new industries in logistics, demand survey and planned research which are annually conducted by relevant government departments
- ▶ Utilized for establishing plans and measures necessary to implement national tasks of the Moon Jae-in government whose direction for R&D policy is based on the vitalization of the 4th Industrial Revolution: discovering key industries, enlargement of tasks and integration and convergence of projects

3) Expected benefits

- ▶ Suggest a reliable 'Forecast of South Korea's Logistics Industry and Technology Development for 2019'
- ▶ Provide direction for projects and technology development of relevant stakeholders such as logistics companies, technology development firms and academia
- ▶ Discover new industries in logistics and national R&D policy demand and quickly respond to technological development converging with current technology trends

제 1 장

서 론

제1절 연구의 배경 및 필요성

최근 각 산업 분야에서는 4차 산업기술의 실용성 확산을 위해 테스트를 포함하여 이를 산업에 활발히 적용하고 있다. 대다수 4차 산업기술들은 모든 사물들의 정보를 기반으로 하고 있어 정보수집, 분석과 예측, 제공이 가장 핵심적인 기술 기반요소로 작용하고 있다.

특히 물류는 공급망 내 운송, 하역, 보관, 포장, 관리 등 물류활동을 수행하기 위해 화물, 운송수단, 물류장비, 보관장소, 부가시설, 사람 등 물류주체 간의 끊임 없는 연결이 이루어져야 한다. 따라서 이와 같은 정보기반의 수집, 분석, 예측기술들은 물류사업이나 물류기술 개발의 핵심요소이자 기반기술이 될 수밖에 없다.

국토교통부, 해양수산부 등 물류당국은 국가물류의 발전을 위해 2001년부터 『국가물류기본계획』을 수립해 왔으며 2005년부터 첨단 물류기술의 개발계획을 수립, R&D를 추진하여 왔으나 우리나라

R&D에서 차지하는 비중은 미미한 상황이다.

2018년 국토교통부의 총 R&D 투자액은 5,058억 원, 해양수산부는 6,145억 원 투자가 진행되었다. 이중 2017년 물류기술 R&D의 투자액은 국토교통분야 85억 원, 해양수산분야 45억 원으로 각 부처별 물류기술 R&D 투자비중이 각각 1.4%, 0.6%에 불과한 것으로 나타났다.¹⁾

우리나라의 물류 관련업종은 62개 분야로 나누어지며, 이에 속하는 기업과 종사인력은 매우 방대하다. 그러나 과거부터 물류는 글로벌물류, 내륙물류 등 물류영역 간, 물류사업을 영위하고 있는 각 이해관계자 간, 더 나아가 물류산업과 기술 간의 연계성이 부족하여 물류활동을 위한 시간, 비용측면에서 비효율과 한계성을 가지고 왔다.

특히 물류산업과 기술 간의 연계성을 살펴보면 2011~2017년까지 국토교통분야 물류 R&D 투자비는 총 710억 원으로 나타났으나, 동기간 물류 R&D를 통한 사업화 실적은 34.1억 원으로 투자비 대비 4.8%의 성과를 보이고 있는 것으로 조사되었다.²⁾ 이와 같은 현상은 물류기술 개발이 물류사업에 직접적인 적용이 이루어지지 못하고 있다는 반증이다.

물론 해양수산부 및 국토교통부는 사회간접자본 중심의 정책부처 기능을 가지고 있기 때문에 낮은 사업화율을 보이고 있으나 차후 동물류당국에서도 기술개발의 실용화, 사업화율 향상을 위해 과제선정 및 기획부터 현장적용 가능한 R&D를 확대하려고 노력하고 있다.

국내의 물류부문 R&D는 해양수산기술진흥원(KIMST), 국토교통과 학기술진흥원(KAIA) 등이 R&D의 전반적 계획, 관리 및 평가를 수행

1) 국토교통부·국토교통과학기술진흥원(2017. 12), p. 3, p. 113, 해양수산부(2017. 12), p. 4.

2) 국토교통과학기술진흥원(검색일: 2018. 9. 1)

하고 있으며 기관별로 매년 공개적인 기술수요조사를 실시하고 있다. 즉, R&D 관리기관, NTIS 등 차원에서 온라인 접수를 진행하고 있으며 필요시 현장방문 등을 통한 접수도 시행하고 있다.

이와 더불어 2018년부터 해양수산 및 국토교통 R&D 부문은 기존 R&D 추진사업들의 일몰화가 진행 중이며, 이에 새로운 신규 사업 발굴의 대형화 체계를 마련하는 단계에 있다. 따라서 기존 수요조사에서 발굴된 하위 기술들을 융합, 새로운 대형사업 및 다 부처 공동추진사업의 형태로 추진할 가능성이 높아지고 있다. 즉, 향후 기술개발의 방향은 추진 필요성, 시급성, 사업성을 가지는 대형화된 신규 R&D가 발굴되어야 하며, 물류기술 R&D 또한 동 방향에 적합한 형태로 재구성되어야 할 필요가 있다.

그러나 현재까지도 R&D 과제의 온라인 공개공모, 하향식 주제선정 등 수동적 방식의 과제발굴 방식은 기술공급자 중심, 단기적, 부분적인 수요조사 체계로서 조사범위의 다양화, 기간제한 등에 한계성을 가지고 있다.

반면, 우리나라 물류 분야 R&D는 국가와 기업의 물류비 절감, 기업물류의 애로점 해소, 4차 산업과 융합되는 공신력 있는 ‘물류기술 수요’발굴이 지속적으로 필요한 상황이다. 즉, 현재 물류사업을 영위하는 물류기업의 기술수요 요구에 대한 체계적인 수요발굴과 해결책이 부족한 상황을 극복할 수 있는 수요발굴체계가 구축되어야 한다. 또한 물류수요기업, 물류기술공급기업 등 물류산업을 영위하는 기업들에 제공할 수 있는 공신력을 가진 ‘물류기술수요 전망’이 되기 위해 다년간의 물류기술 수요에 대한 연구, 반복적 연구를 통한 통계자료 확보, 이에 대한 분석과 체계화된 시스템이 갖추어져야 한다.

2017년에 『2018년 국내 물류기술 수요조사 및 분석』 연구를 시작

으로 2018년 『2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석』을 수행함으로써 현 물류업계의 문제점을 진단하고, 장래 국내 물류기술 개발방향 전망하고 제시할 수 있는 이정표가 필요한 시점이다.

제2절 연구의 목적

본 연구에서는 우리나라 물류산업의 발전을 위해 기업물류 애로점 해소와 비용절감, 국가물류비 절감, 4차 산업혁명 등 미래 트렌드와 융합하는 2019년도 물류기술 수요를 발굴 및 전망하고자 한다. 이를 통해 장기적으로는 종합적이고 체계적인 ‘물류기술 수요조사 연구’ 체계 확립을 목적으로 한다.

세부적으로 동 연구를 통해 물류산업군 및 기술수요 조사체계를 마련하고, 기술수요자의 애로점에 대한 기술적 해결방안을 조사, 이를 기반으로 2019년 물류기술 수요과제를 선정, 기술 수요자 및 공급자에 대해 제공함과 더불어 대형화된 국가 R&D 사업의 추진 기반을 마련하고자 한다.

제3절 연구의 범위 및 방법

당해 연도 물류기술 수요조사 및 분석 연구의 공간적 범위는 2017년도에 수행된 물류기술 수요조사 및 분석연구와 동일하다. 물류거점으로는 국제물류거점, 광역물류거점, 지역물류거점 등의 항만, 배

후단지, 철도 CY, 내륙물류기지, 물류단지 및 물류터미널 등 시설 및 관련시스템을 포함한다. 운송수단으로는 각 거점을 연결하는 해상, 철도 및 도로 부문에서 운송시스템과 운송수단을 포함한다. 연구의 시간적 범위로는 2017년까지를 대상으로 하고, 수요조사를 위한 각종 자료는 2018년 9월까지를 대상으로 한다.

〈표 1-1〉 연구의 공간적 범위

분류			주요 기능	비고
국제물류 거점시설	항만 (터미널)		수출입 및 환적 (컨테이너) 화물 처리	
	항만 배후단지		역내 환적물동량(화물) 창출 및 부가가치 물류기능 을 수행하는 물류클러스터	
광역물류 거점시설	내륙 물류 기지	IFT	두 종류 이상 운송수단 간의 연계수송을 할 수 있는 규모 및 시설을 갖춘 복합물류터미널	
		ICD	내륙컨테이너기지로 컨테이너 집하·혼재 및 공컨 테이너 수급 조절 기능	
지역물류 거점시설	물류단지 (구 유통단지)		유통시설(화물터미널, 집배송단지, 도소매단지 등) 과 지원시설(가공제조시설, 정보처리시설 등)을 집단적으로 조성한 단지	
	물류터미널 (구 화물터미널)		각 지역에서 화물의 집하·하역·분류·포장 또는 통 관 등에 필요한 기능을 갖춘 시설물로 당일 집배송 및 화물취급기능을 수행	
	공동 집배송센터		지역 물류공동화를 촉진하기 위해 시·도지사의 추 천을 받아 지정된 공동집배송단지	
	철도 CY		(철송) 컨테이너를 보관, 집하, 배송 등을 위해 조성 된 장소	

자료: 한국교통연구원(2009. 12), p. 14~15를 참조하여 작성

연구의 내용적 범위로는 기술수요조사 측면에서는 물류기술 수요자(물류기업), 물류기술 공급자(학계, 연구계, 일부 물류기술 공급자 등)를 대상으로 기술수요조사 및 분석을 수행한다.

기술수요조사 분류체계 수립을 위해 「물류정책기본법」, 표준산업 분류, 물류사업분류 및 해양산업 실태조사 등에서 분류된 물류사업 군을 참조한다. 「물류정책기본법」의 경우 물류업종군이 가장 포괄적이며 세부적 분류체계를 가지고 있어 15개의 세부 사업군별 63개의 물류업종 대해서 조사범위로 설정한다.

〈표 1-2〉 연구의 대상

주요업군	세부업군
화물운송업	육상화물운송업 해상화물운송업 항공화물운송업 파이프라인운송업
물류시설운영업	창고업 (공동집배송센터운영업 포함) 물류터미널운영업
물류서비스업	화물취급업(하역업 포함) 화물주선업 물류장비임대업 물류정보처리업 물류컨설팅업 해운부대사업 항만운송관련업 항만운송사업
종합물류서비스업	종합물류서비스업

자료: 법제처(검색일: 2018. 9. 14)

연구방법으로는 국내외 문헌 및 온라인 조사를 기반으로 글로벌 물류트렌드를 전망해본다. 기술수요조사 표본선정은 다수의 물류기업과 영위하는 물류사업 업종별로 대표성, 객관성을 가진 기술수요자, 공급자를 선정하고 조사한다.

따라서 수많은 물류기업들 중 대표성을 가질 수 있는 조사를 위해

할당표본 추출법을 이용하였으며 설문 및 통계분석에 한해서는 전문 업체와 협업을 수행하였다. 동 연구의 기술수요조사는 수요기반과 트렌드를 반영하는 물류기술을 도출하는 것이 주목적으로 상향적 조사와 하향적 조사방식을 혼합하여 적용하였다.

물류기술 수요조사는 현장인터뷰 및 기술수요자에 대한 FGI(Focus Group Interview), 기술수요자 요구사항을 기반으로 기술공급자에 대한 현장인터뷰와 FGI 방법을 채택하였다. 도출된 기술에 대하여 중요도 분석을 위해 AHP 및 K-means 클러스터링 방법을 적용, 기술 개발 후보과제에 대한 우선순위를 도출한다.

〈표 1-3〉 연구의 내용 및 방법

연구내용	세부연구내용	연구방법
1. 물류기술 트렌드 및 미래 전망	해외 물류기술 미래전망	• 국내외 문헌/ 온라인 조사
	국내 물류기술 미래전망	
2. 물류기술 조사분류 체계 수립	물류기술 수요조사 분류	• 기존 산업, 물류, 해양 부문 관련 법 검토 • 경제총조사, 표준산업분류, 물류사업 분류, 해양산업 실태조사, 나이스 기업 평가정보 참조 • 물류기술 관련 학계, 연구계 등 물류기술 산업편람, 포럼 등 관련기업 명단 조사
	물류기술 수요조사 표본	• 할당표본 추출법 • 조사통계 전문업체 협업
3. 2019 물류기술 수요 조사	물류기술 수요조사 절차 수립	• 4단계에 걸친 수요조사 및 과제 선정 절차 • 90% 상향식(Bottom-up), 10%의 하향식(Top-down) 조사 방식 추진
	물류기업 문제점/요구 사항	• 전화/현장 인터뷰 • 기술수요자 FGI
	물류기술 수요과제 발굴	• 기술수요/공급자 전문가 델파이 방법 (1~2차) • 기술공급자 FGI

연구내용	세부연구내용	연구방법
4. 2019 물류기술 우선추진과제 및 개발 방향	중요도 평가기준 도출	• 전문가 델파이 및 내부 브레인스토밍
	물류기술 수요 우선순위 분석	• AHP 분석
	물류기술 추진과제 선정	• AHP 중요도 분석결과 이용 • K-means 그룹핑
	기술정의 및 과제카드	• 국가 기술수요조사 방식
5. 결론 및 정책 제언	정책적 추진방향	• 정부부처, 기업 등 수요조사 결과 제공 • 기술수요 발굴, 기획연구 수행 등 관련 법 제도 개선

제4절 선행연구 검토

동 연구의 수행을 위해 기존 선행연구들을 검토하였으며, 기존 기술조사방식과의 차별성을 가지고자 하였다.

그러나 동 기술수요조사 및 분석은 매년 수행되는 연구과제로서 조사체계의 일관성, 다년간 조사 자료의 축척 및 추세 분석을 위해 동일한 방법론을 채택할 수밖에 없었다. 기본적으로는 타 기관에서 수행된 연구들과 조사대상 추출, 조사방식에서 차별화된 방법을 채택하였다. 그러나 당 기관에서 수행한 『2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석』 연구와 비교하여 전면 차별화보다는 조사대상 선정에 대한 부족한 부분을 일부 개선하였다. 향후 조사방법의 일관성, 조사 자료의 신뢰성 및 추세분석을 위해 조사방법은 특정기간 동안 그대로 유지해야 할 것으로 판단된다.

2017년에 수행된 수요조사 연구에서는 100% 기술수요자인 물류기업만을 대상으로 조사를 수행하였다. 조사대상을 선정함에 있어서도 객관성, 대표성을 가진 기업을 선정하였다. 그러나 2017년 연구수행 결과 100% 상향식 조사는 일부 미래 기술트렌드를 반영하지 못하는 결과를 가져올 수 있다고 판단되었다.

이에 동 연구에서는 기존의 연구 및 2017년에 수행된 『2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석』연구와의 차별화를 위해 2018년부터는 90%는 물류기술 수요자, 10%의 물류기술 공급자를 선정하여 기술수요조사를 실시한다. 이와 더불어 조사대상으로는 물류업종별 대표성을 가질 수 있는 대상자들을 선정하고 문제점과 요구사항들을 도출한다. 이를 기반으로 기술공급자들에 대한 기술과제화, 트렌드 기반 기술도출 등 인터뷰 및 설문을 통해 기술수요를 발굴하는 방식을 채택한다.

〈표 1-4〉 선행연구와 본 연구 비교

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
1	- 과제명: 2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석 - 연구자(연도): 최상희 외 (2017) - 연구목적: 물류기업의 애로점 해결, 물류비용 절감, 더 나아가 국가물류비 절감, 물류기술 R&D의 사업화 성공을 증대	- 문헌조사, 통계조사 - 할당표본추출에 따른 대상 선정 - AHP 이용 우선추진과제 선정 ⇒ 국내 물류기업(수요업계)을 중심으로 대표성을 지닌 조사대상 선정, 요구사항 기반 기술도출, 전문가 AHP 기반 우선과제 선정	- 국내외 물류기술 미래 전망 - 물류기술 사업군 조사 분류 - 물류기술 수요조사 - 우선추진과제 선정

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
2	- 과제명: 창조경제 시대의 문제해결형 물류 R&D 기술개발 수요조사 및 개발전략 수립 - 연구자(연도): 민연주 외 (2016) - 연구목적: 창조경제 시대를 맞아 다양한 사회문제 해결에 기여할 수 있는 물류 R&D 기술수요 조사, 개발전략 수립 및 과제 도출	- 문헌조사, 공동(집단작업) 연구 - 전문가 자문, 설문 ⇒ 수요에 의한 기술 제안이 아닌 사회문제(택배물류, 교통체증, 교통사고 등)를 해결할 수 있는 기술들에 대하여 전문가 자문 및 설문을 통해 조사	- 사회문제 해결형 물류 기술 개발전략 수립(택배물류, 교통체증, 교통사고 등) - 타 분야 융합형 물류기술 개발전략 수립 - 우선추진과제 세부기획
3	- 과제명: 미래 물류기술 수요조사 및 정책 추진방안 수립 (2017) - 연구자(연도): 하현구 외 (2016) - 연구목적: 세계 산업의 발전 방향에 대한 분석을 토대로 미래 성장 가능한 유망 물류 기술 발굴과 추진계획을 수립	- 문헌조사 ⇒ 수요에 의한 기술 제안이 아닌 미래 기술 트렌드 분석을 통해 기술 분야 및 유망물류기술을 선정	- 미래 기술 트렌드 분석 - 유망 기술 분야 선정 ※ 자율주행, 인공지능, 스마트 콜드체인, 자원공유 등 4가지 - 유망 기술 분야별 국내외 적용 사례 - 유망 기술 분야별 유망 물류기술 제안 - 유망 기술 분야별 정책 제언
4	- 과제명: 특정연구개발사업의 단기기술 수요조사를 위한 사전연구- 정보통신기술분야를 중심으로 - 연구자(연도): 정근하 외 (1996) - 연구목적: 정보통신 기술분야를 대상으로 향후 5년 이내에 국가연구개발사업으로 추진해야 할 실현가능한 후보과제를 발굴하여 국가연구개발사업의 과제선정 및 기획업무에 유용한 정보를 제공	- 문헌조사를 통한 미래방향 제시 - 설문을 통한 단기기술 수요조사 ⇒ 시스템(정책, 수요예측, 환경) 분석, 니즈 분석, 애로요인 분석, 국가적/기술적 목표 설정 및 기술평가 총6단계로 수행 ⇒ 기술우선순위는 단기기술 수요조사와 중장기 기술예측조사 결과를 이용하여 시급성, 중요도, 기술수준, 추진방법, 시장성, 파급효과정도에 따라 결정	- 미래기술혁신 방향 - 국가연구개발사업과 기술수요조사 - 기술수요조사 방법론 - 기술 우선순위 결정방법 - 사례연구

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
본 연구	- 2018년 물류기술 수요조사는 기술수요자를 대상으로 조사 추진한 것에 반해, 2019년은 기술공급자를 통한 조사, 기술발굴 병행 - 그 외 기존 연구는 하향식, 공급자 중심의 기술발굴을 추진 - 동 연구는 기술수요자 요구사항 기반으로 하여 요구사항 해결을 위해 기술공급자들을 통한 기술과제화, 학계의 미래트렌드 수요도 반영, 추진	- 문헌조사 - 물류산업군별 대표적 기술 수요기업 요구사항 설문 - 기술공급자 FGI기반 기술 과제화 - 분야별 전문가 AHP 수행 (우선순위)	- 물류기술 트렌드/미래 전망 - 2019 물류기술 조사분류체계 수립 - 2019 물류기술 수요조사 - 2019 물류기술 우선추진과제 및 개발 방향

〈표 1-5〉 연구의 차별성

구분	기존 선행연구	2017년 연구	2018년 연구
조사대상	기술공급자 중심	기술수요자	기술수요자 90% 기술공급자 10%
조사기간	정기적 조사 (평가/관리기관) 간헐적 조사(수탁과제)	정기적(매년) 조사	정기적(매년) 조사
조사 신뢰성	비 대표성	대표성	대표성

제 2 장

물류기술 트렌드 및 미래 전망

제1절 해외 주요 물류기술 전망기관 현황

국내외에 미래 기술의 발전과 트렌드 변화를 전망하는 기관, 문헌 등은 매우 많지만, 물류기술과 관련되어 공신력 있는 전망발표를 하는 기관은 매우 소수로 한정되어 있다.

세계에서 주요 물류기술을 전망하는 기관은 공식적으로 DHL, 가트너 등이 이에 해당된다.

〈표 2-1〉 해외 물류기술 전망기관 및 관련 보고서

기관	전망내용	비고
DHL	• Logistics Trend	물류부문
가트너	• 2018 10대 전략기술 트렌드	기술부문
	• 2018 8대 공급사슬망 주요 기술	물류부문

첫 번째, DHL은 대표적인 글로벌 물류기업으로서 원래 1969년 미국에서 창업되었으나 1998년 도이체 포스트가 인수하여 현재는 독일의 기업이다. DHL은 다양한 물류 분야 연구를 수행하고 있는 것으로 알려져 있으며 특히 ‘Logistics Trends Radar’라는 물류 분야 미래전망 보고서를 2013, 2014, 2016년 그리고 올해 2018년 발간하여 많은 호응을 얻고 있다. 이와 더불어 매년 주요 특정 물류 분야 기술에 대한 개별 보고서를 발간하고 있다. 2013년 Big data³⁾, Low-Cost Sensor⁴⁾, 2014년 Self-driving Vehicle⁵⁾, Unmanned Aerial Vehicles⁶⁾, Augmented Reality⁷⁾, 2015년 IoT Logistics⁸⁾, 2016년에는 Robotics⁹⁾, 3D printing¹⁰⁾, 2017년 Sharing economy Logistics¹¹⁾, 2018년에는 AI in Logistics¹²⁾, Blockchain in Logistics¹³⁾ 등의 보고서를 발간하여 근래 가장 이슈가 되는 기술의 물류 분야 전망을 보여주고 있다. 이렇게 매년 보고서를 발간함으로써 DHL이 발간한 보고서의 기술이 미래 물류의 핵심기술이라는 인식을 심어 주고 있다.

두 번째로 가트너는 1979년 설립된 세계적인 IT 분야 연구 자문 그룹으로서 S&P 500 기업의 일원이기도 하다. 가트너에서는 매년 10대 전략적 기술 경향(Gartner Top 10 Strategic Technology Trends)을 발표하고 있으며 2017년 10월에는 2018년의 10대 전략적

3) DHL(2013.12a)

4) DHL(2013.12b)

5) DHL(2014a)

6) DHL(2014b)

7) DHL(2014c)

8) DHL(2015)

9) DHL(2016.03)

10) DHL(2016.11)

11) DHL(2017.05)

12) DHL(2018a)

13) DHL(2018b)

기술을 선정하여 발표하였다.¹⁴⁾ 가트너의 10대 전략기술은 일반적으로 미래기술을 전망하는 부분이지만, 이를 기초로 각 산업분야에서 기술을 융합, 응용해 나가고 있다.

세 번째로 가트너는 커다란 기술발전의 흐름(Mega Trends)의 분석을 기반으로 '2018년 공급사슬 8대 기술'을 발표하는 등 물류, SCM 분야의 기술을 따로 선정하여 발표하고 있다. 이와 더불어 매년 'The Gartner Supply Chain Top 25'를 발표하여 공급사슬 분야 최우수 기업의 랭킹을 발표하고 있다.

제2절 해외 주요 물류기술 전망

1. DHL 'Logistics Trend Radar 물류기술' 전망

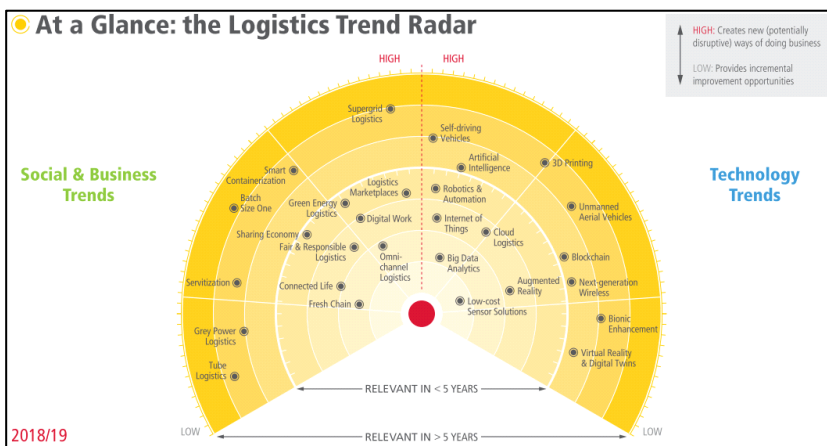
DHL은 'Logistics Trend Radar'라는 보고서를 2013, 2014, 2016, 그리고 2018년에 발간하여 전체적인 물류기술에 대한 전망을 하고 있다. 보고서 내용 중 제일 널리 알려진 것이 아래 그림과 같은 기술 분야와 비즈니스 분야 트렌드에 대한 영향력 및 시기에 대한 개념도이다.

〈그림 2-1〉에서 볼 수 있듯이 물류 분야의 주요기술이 망라되어 있다. 특히 영향력이 높고 5년 이내 영향력이 있을 기술로서 빅데이터, 클라우드 로지스틱스, IoT, Robotics&Automation 등이 제시되어 있다. 그 외 주요 기술로서 언급되어 있는 것은 Artificial Intelligence, Self Driving Vehicle, 3D printing 등이 있으며 다소 영향력이 떨어질

14) Gartner(2017)

것으로 예상되지만 5년 내 영향을 미칠 기술에는 Low cost Sensor technology, Augmented Reality가 있으며 이외 5년 이후까지 생각한다면 블록체인(Blockchain), 차세대무선통신(Next-generation Wireless), 무인드론(Unmanned aerial vehicles) 등이 있다.

〈그림 2-1〉 Logistics Trend Radar 2018/19



자료: Chung et al. Logistics Trend Radar(2018), p. 15

DHL은 이러한 Logistics Trends Radar 보고서와 더불어 개별 기술 및 비즈니스 모델에 대한 보고서를 매년 발간하고 있다. 이중 기술 관련 보고서는 2013년부터 2018년까지 총 10가지 종류로서 빅데이터, 센서기술, 자율주행, 드론, AR, IoT, 로봇, 3D프린터, 블록체인, AI 등 4차 산업기술을 주로 물류부문과 연계하여 다루고 있다.

〈표 2-2〉에서 보듯이 대부분의 기술은 Logistics Trends Radar 보고서에서 언급된 내용이다. 하지만 2018년 들어서 새로 추가된 두 가지 기술이 블록체인(BC)과 인공지능(AI)이며 2016년 Logistics Trends Radar에서 언급되지 않았던 기술이기도 한다. 이 두 가지 기

술은 물류/공급사슬 분야에서 급격한 관심을 모으고 있는 기술이니 주목할 필요가 있다.

〈표 2-2〉 해외 물류기술 전망 보고서

기관	보고서 주제	비고
2013	Big Data	• Big Data in Logistics
2013	Sensor	• Low-Cost Sensor Technology
2014	Self-Driving vehicle	• Self-Driving Vehicles in Logistics
2014	Unmanned Aerial Vehicles	• Unmanned Aerial Vehicles in Logistics
2014	Augmented Reality	• Augmented Reality
2015	IoT	• Internet of Things in Logistics
2016	Robotics	• Robotics in Logistics. A DP DHL Perspective on Implications and Use Cases for the Logistics Industry
2016	3D Printing	• 3D Printing and the Future of Supply Chains – A DHL Perspective on the State of 3D Printing and Implications for Logistics
2018	BlockChain	• Blockchain in Logistics
2018	AI	• Artificial Intelligence in Logistics

자료: 저자 작성

1) 블록체인(Blockchain)

DHL은 물류 분야의 블록체인의 역할을 i) 신속, 간결한 국제무역 물류, ii) 공급사슬 내에서의 투명성과 추적가능성, iii) 스마트 계약으로 인한 물류업의 프로세스 자동화로 규정하고 있다.

〈표 2-3〉 블록체인과 물류기술

물류기술	내용
국제무역기술	• 화물의 조달, 운송관리, 추적, 세관 및 무역금융의 시간, 비용 최적화 • (사례) 동아프리카 ↔ 유럽 간 냉장물품 수송: 30개 기관, 200건 관련업무 • (적용기업) 머스크 및 IBM: 글로벌 블록체인 기반시스템 ZIM/Accenture: 선하증권(B/L) 디지털화
거래 투명화/ 추적 기술	• 물류공급 및 이력 상황의 추적과 모니터링 • (적용기업) Unilever, Wal-Mart: 제품 추적성, 안전성 확보
스마트 계약기술	• 불완전한 데이터 및 서류, 공정 비효율, 분쟁 방지 • 디지털 문서 및 실시간 데이터 발송 • (적용기업) Accenture: 송장정확도 향상, 초과지불 감소(비용 5% 절감) 업체인: 공급망 실시간 제품추적 및 계약 블록체인시스템 구축 (디지털 통화 '셉토콘' 이용)

국제무역에 있어서 해상물류가 차지하는 비중은 90% 이상이다. World Economic Forum에 따르면 무역에 있어서 공급사슬장벽을 감소시키면 세계 GDP를 5% 가량 그리고 국제무역은 15% 가량 증가시킬 수 있다고 한다.¹⁵⁾

〈그림 2-2〉 물류 분야 블록체인 주요 이용 분야 사례



자료: DHL(2018b), p. 13

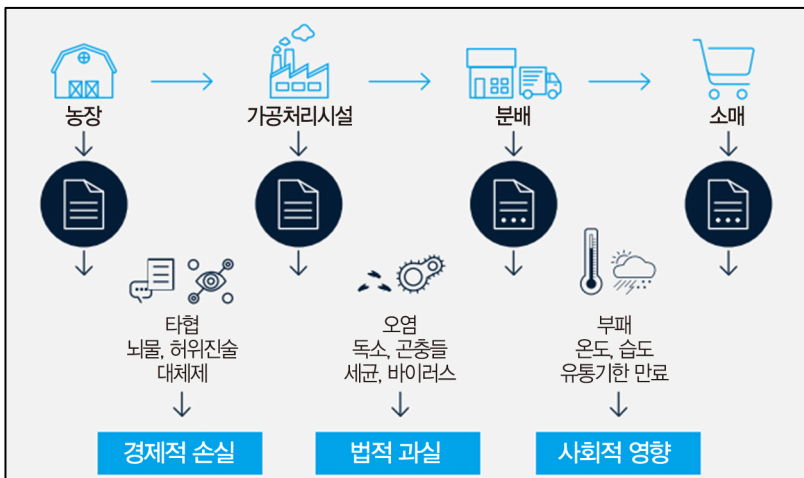
15) World Economic Forum(검색일: 2018. 9. 11)

이러한 국제무역 분야에서 블록체인 기술은 조달, 운송 관리, 추적, 세관 협력, 무역 금융을 포함한 세계 무역 물류에서 화물 운송을 위한 문서화 및 관리 처리와 관련된 시간뿐만 아니라 비용도 최적화할 수 있다.

공급사슬의 투명성을 향상시키고 공급 상황을 추적하고 모니터 하기 위해 블록체인 기술을 사용하여 진행되고 있다. 제품이 어떻게 만들어지고, 어디에서 왔으며, 어떻게 관리되는지에 대한 데이터를 수집하고 이러한 정보는 블록체인 기반시스템에 저장된다. 저장된 데이터는 영구적이고 쉽게 공유되어 공급체인 주체들에게 이전보다 더욱 포괄적인 추적기능(track-and-trace capabilities)을 제공한다.

일반적으로 화물 송장의 일부는 정확하지 않은 데이터를 포함하고 있으며 이로 인해 물류 업계에서 분쟁과 기타 많은 공정 비효율이 발생한다. 따라서 블록체인을 통해 무역금융, 물류 및 결제 프로세스의 효율성 향상, 분쟁 해결을 기대할 수 있다.

〈그림 2-3〉 월마트 식품 공급사슬 블록체인 이용사례



자료: DHL(2018b), p. 16

2) 인공지능(AI)

DHL은 인공지능을 이용한 물류 분야 우수사례를 제시하고 있다. 보다 치열한 경쟁 속에서 글로벌 공급망을 운영하는 기업들은 더 낮은 비용으로 더 높은 수준의 서비스를 제공해야 하며 회계, 금융, 인적 자원, 법률, 정보 기술 등 기업 또한 방대한 양의 데이터와 반복적 작업에 비용을 낭비하고 있는 상황이다.

〈표 2-4〉 인공지능과 물류기술

물류기술	내용
백오피스 AI 기술 (Back Office)	- 회계, 금융, 인적 자원, 법률, 정보 기술 등 부문에서 인지자동화(AI)를 통해 시간 및 비용을 절감 - 비즈니스 프로세스 자동화: AI 및 로봇 프로세스 자동화(RPA)가 결합
예측물류기술	- AI 기반의 예측 정보를 이용하여 사전 예방적 물류운영을 수행 (적용기업) DHL: 머신러닝 기반 항공화물 운송지연시간 예측시스템 Resilience360 platform(예측위험관리시스템)
보고 말하고 생각하는 물류기술	- AI를 통한 인력작업 지원, 노동편의성 확보 - 지능형 로봇, 컴퓨터 비전, 대화형 UI, 자율차량 (적용기업) (핀)젠로보틱스: AI 기반(TX2로봇) 폐기물 분류시스템 (싱)그레이오렌지: 자가탐색 AGV (프)Qopius: 컴퓨터 비전기반 AI 시스템(상품진열성능, 제품추적)
지능형 소비자 경험 기술	- AI 기반 음성 에이전트를 통해 물류 공급자와의 고객경험 개선, 개인화 (적용기업) DHL: '알렉사'를 이용하여 소포추적 및 발송정보 관리 Package.ai: '제니'를 통한 고객과의 메신저/SNS 소통 (배송시간, 장소, 지침 등 협의)

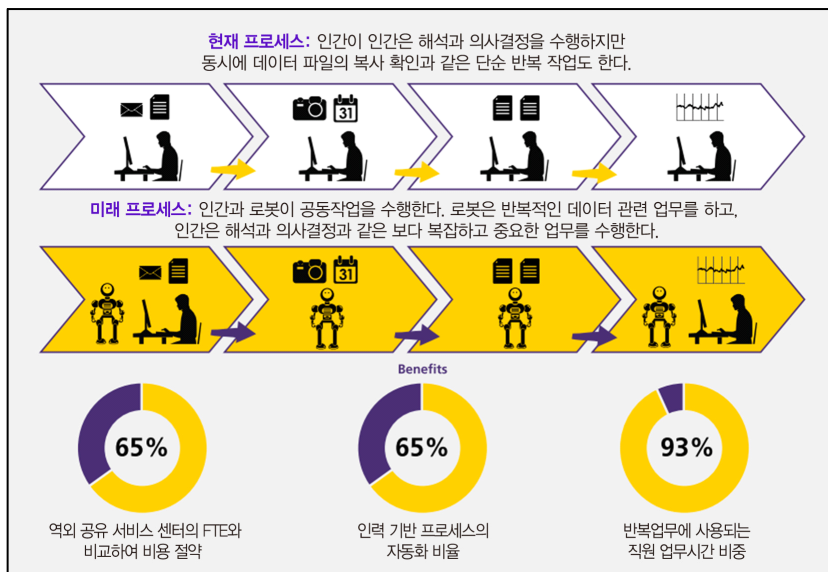
자료: DHL(2018a) 발췌 정리

이에 AI는 인지 자동화를 통해 시간을 절약하고 비용을 절감하며 생산성과 정확성을 높일 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 미래에는 현재 사람이 수행하고 있는 일 가운데 반복적이고 단순한 작업을 로

봇 혹은 인공지능이 대체할 경우 사람은 보다 복잡하고 창조적인 일에 매진할 수 있을 것이다.

예측물류는 물류산업에서 AI 기반의 예측 정보를 이용하여 사전 예방적 운영을 위한 물류활동이 가능하도록 하는 것이다. AI를 활용한 예측 네트워크 관리는 물류 운영효과를 크게 높일 수 있다. DHL 에서는 항공 화물 항로와 네트워크는 수십 년의 산업 경험을 가진 전문가들의 과거 데이터와 경험 그리고 전문 지식을 활용, AI를 이용한 머신러닝 기반의 예측시스템을 운영하고 있다.

〈그림 2-4〉 현재 백오피스와 미래 백오피스



자료: DHL(2018a), p. 23

AI는 현대 물류에서 육체적 노동 감소에 큰 기여를 할 것으로 예견되고 있다. 즉, AI와 인공지능 로봇, 컴퓨터 비전 시스템, 대화형 인터페이스, 자율형 차량 등을 결합함으로써 물류작업에서 사람의 노

동 편의성을 제공할 수 있다. 지능형 로봇 소터는 편지, 소포 및 팔레트 형태 발송화물을 효과적으로 신속하게 분류하게 되며, 기존 인력이 처리했던 수백만 건의 화물을 정렬, 스캔 등을 통해 효과적으로 분류한다.

핀란드 회사인 ZenRobotics는 2011년부터 지능형 로봇기반 폐기물 분류 시스템을 개발했으며, 동사의 TX2 로봇시스템은 컴퓨터 비전과 기계 학습을 사용하여 컨베이어에서 재활용 가능한 폐기물을 선정하고 정렬한다. 싱가포르의 자동화 로봇 회사인 GreyOrange사는 스스로 탐색하는 AGV를 개발하였다. 컴퓨터비전 재고관리는 유통산업에서 현실화되고 있다. 프랑스 스타트업 회사인 Qopius는 상품전시 진열대의 성능 측정, 제품 추적 등 소매점 효율적 운영을 위한 컴퓨터 비전기반 AI 시스템을 개발하고 있다.¹⁶⁾

소비자는 상품을 인터넷상에서 구입하는 것으로 시작하여 배송 받는 것 혹은 반품하는 것으로 물류활동이 이루어진다. 이 과정에서 AI 기반 음성 에이전트를 통해 물류 공급자와의 고객경험을 개선, 개인화하고 있다. DHL은 음성기반으로 소포 추적 및 아마존의 알렉사를 이용하여 발송정보를 제공하고 있다. 이스라엘의 스타트업체인 Package.ai는 라스트 마일 배송을 하는 ‘제니’를 개발하여 소포 수령인에게 페이스북 메신저나 SMS를 통해 연락함으로써 배달 시간, 장소 및 기타 지침 등의 조정이 가능토록 하고 있다. 제니의 대화 능력과 상황에 맞게 처리할 수 있는 기술로 인해 운영비용을 최대 70% 절감할¹⁷⁾ 수 있는 것으로 나타났다.

16) Recycling Magazine(2016), p. 27

17) Gesing et al.(2018), p. 32

3) 3D프린터

3D프린터는 널리 알려진 기술이며 물류/공급사슬 분야에서 미치는 영향이 매우 높다. 동 분야의 기술은 물류공급사슬 내 이동되거나 기 생산, 운용되는 제품의 예비부품, 맞춤형 부품 등에 사용되고 있다.

〈표 2-5〉 3D프린터와 물류기술

물류기술	내용
예비부품 생산기술	• 예비부품 재고 감소를 통한 물류비절감 • (적용기업) 메르세데스벤츠: 3D프린팅을 통한 30여개의 트럭부품 공급
맞춤형 부품생산기술	• AI기반의 예측 정보를 이용하여 사전 예방적 물류운영을 수행 • (적용기업) 치과, 보철재, 의족 등 의료업계
지연전락서비스기술	• 제품 고객 커스터마이징 극대화를 위한 지연전락서비스 • (적용기업) 아디다스: 3D프린팅 기반 스피드 공장

자료: DHL(2016.11) 발체 정리

대부분의 3D프린터 관련 연구에서 3D프린터 활용의 첫 분야로 언급하는 것이 예비부품산업 분야이다. 현재 전 세계에 걸쳐 수억 개의 예비 부품이 창고에 보관되어 자동차부터 X-ray기계에 이르기까지 다양한 제품 A/S 서비스를 하고 있다. 대부분의 예비부품 창고는 회전율이 높은 부품의 비율이 높지만, 많은 품목이 거의 사용되지 않으며 실제로 필요하지 않은 품목도 있을 수 있다. 안전재고의 실제 비율이 20%를 초과할 수 있다고 추정한다. 사용하지 않는 재고를 저장하는 것은 비용이 많이 들 뿐만 아니라 모든 부품이 사용될 것이라는 보장 없이 초과 재고가 생산되고 있기 때문에 비효율적인 공급 체인을 만든다. 3D프린터는 기업이 더 이상 예비 부품을 물리적으로 창고에 보관할 필요가 없게 한다. 대신, 필요한 경우 이러한 부품을 가

장 가까운 시설에서 인쇄하여 신속하게 고객에게 전달할 수 있다.

고객이 높은 수준의 개인 맞춤형품을 요구할 경우 3D프린터는 좋은 대안이다. 의료분야는 동 기술을 가장 잘 활용할 수 있는 핵심산업이며 이미 치과 보철재, 의족 등 의료 업체는 다양한 분야에서 3D프린팅을 사용하고 있고 기존 제조 방식과 동일한 품질 기준을 달성하고 있다.

Bain & Company에서 최근 시행한 조사에 따르면 미래에는 고객 수요의 30% 이상이 맞춤형 제품을 원하는 것으로 알려지고 있다.¹⁸⁾ 제품의 최종 조립을 최종 수요가 밝혀지는 시점까지 지연시킴으로써 기업은 고객에게 다양한 맞춤형 옵션을 제공할 수 있다. 즉, 디자인, 재료, 모양 및 크기, 포장 및 제품 기능을 기본제품에 추가하여 나중에 선택할 수 있다.

4) 로보틱스

DHL에서는 우선 가까운 미래에 로보틱스의 물류 분야 활용 사례를 살펴보고 먼 미래에는 어떠한 비전을 가졌는지 분석하였다.¹⁹⁾ 오늘날 물류 산업이 직면하고 있는 가장 큰 문제 중 하나는 노동력 가용성이며 고객까지 높은 서비스를 제공할 수 있는 물류인력 유무이다.

첫째, 전자상거래의 발전에 따라 배송물량이 증가하고 증가된 물량을 처리하기 위한 물류 근로자들에 대한 지속적 수요증가가 필요한 상황이다. Forrester Research에 따르면 유럽과 미국의 온라인 소

18) bain & company(검색일: 2018. 9. 20)

19) Bonkenburg, Tom(2016), p. 9

매업이 전년 대비 10% 성장할 것으로 예상된다.²⁰⁾ 아시아의 온라인 쇼핑시장의 성장은 더욱 빨라서 2020년까지 중국의 온라인 소매 시장은 프랑스, 독일, 일본, 영국, 그리고 미국을 합친 것과 같은 규모로 예상된다.

둘째, 미래는 인구 감소로 인한 가용 노동 인구 규모 감소가 예견되고 있다. 이러한 문제를 효과적으로 타개할 대책으로서 로봇틱스가 대두되고 있으며 물류를 보조하는 로봇은 ‘눈, 손, 발, 그리고 두뇌’의 형태를 가지게 될 것이다. ²¹⁾

〈표 2-6〉 로봇과 물류기술

물류기술	내용
로봇 눈(인식기술)	- 정확한 사물의 깊이 구분이 가능한 로봇의 인식기술 - 인식의 정확성과 저비용 센서 필요
로봇 손	사람의 작업보조 및 협업이 가능한 시스템
로봇 발	물류의 이동성에 부합하는 이동가능한 지능형 로봇
로봇 두뇌	각종 인식, 동작, 이동 등을 위한 정보수집, 계산과 판단이 가능한 능력

자료: DHL(2016.03) 발체 정리

일반적으로 인식장치는 가격대가 높아서 로봇틱스 발전의 장애요인으로 작용해 왔다. 2011년 마이크로소프트에서 개발한 Kinect는 저비용의 3D 카메라로, 실시간으로 사용자의 움직임을 인식할 수 있어서 다양한 게임에 활용되고 있다. 대부분의 사람들은 Kinect를 게임 도구로 바라보았지만 로봇틱스 엔지니어들은 저렴한 센서로서의 가능성을 보았다. Kinect는 1cm 정확도로 사물의 깊이를 구분할 수

20) Forrester(검색일: 2018. 9. 19)

21) Bonkenburg, Tom, *op. cit.*, p. 10

있으며 너비와 높이를 3mm 이내의 정확도로 구분할 수 있어서 질감을 충분히 느낄 수 있을 만큼 민감하다. 소프트웨어를 사용하면 이 정보를 사용하여 로봇이 환경을 ‘확인’ 하고 시야에 있는 개체를 찾을 수 있다.

Cobot이라고 불리는 협업이 가능한 로봇은 사람과 로봇이 공유된 작업공간에서 협업이 가능한 시스템이다. 기존의 로봇 특히 산업형 로봇은 별도의 공간에서 작업을 수행하고 사람과 접촉되면 안전을 위하여 정지하게 되어 있었다. Cobot은 안전성을 확보하여 사람과 동일한 공간에서 협업이 가능한 시스템이다. 기존의 산업형 로봇은 지면에 볼트로 고정되어 있었다. 이러한 형태의 로봇은 대량생산 체계에 적합하다. 그러나 물류업에서는 이동성이 중요한 개념이다.²²⁾

차세대 물류 분야 로봇의 또 하나의 주요 개념은 계산 능력이다. 위에 열거한 다양한 기능을 성공적으로 수행하기 위해서는 강력한 계산능력이 필요하다. ²³⁾

5) 기타 기술

이외에 가까운 시일 내 실용화 가능성이 높은 증강현실, 빅데이터 분석, 생체개선, 클라우드 물류, IoT, 저비용 센서, 차세대 무선통신, 자율주행, 무인드론, 가상현실과 트지털트윈 기술 등이 있다.

22) *Ibid.*, p. 14

23) *Ibid.*, p. 18

〈표 2-7〉 기타 물류기술

물류기술	내용
AR 기반 물류관리/운영	• 디지털과 물류적 영역의 경계를 융합 • 물류계획, 물류 프로세스 실행 및 운송 등 물류기능을 수행 • AR 기반 물류창고 운용, 스마트 운송, 지능형 라스트 마일 운영
물류빅데이터 분석	• 빅데이터 기반 물류능력 최적화, 고객환경 개선, 위험감소 등 • 신규 물류비즈니스 모델 창출 (운송경로 최적화, 스마트 예측, 예측배송, 공급망 위험관리 등)
물류인력 생체개선	• 스마트 의류, 생체 공학 무기, 뇌-컴퓨터 인터페이스 등 활용 • 물류공급망 내 물류인력의 위험성 최소화, 건강성 확보
클라우드 물류	• 저비용으로 다양한 물류서비스 제공(맞춤형 모듈식 클라우드 서비스)
IoT	• 물류와 관련된 모든 사물들을 상호 연결, 디지털 데이터 기반의 물류수행 • 자율적이고 이벤트 중심적인 물류과정에 적극 활용 가능
센서기반 물류	• 복잡, 수동적 물류과정에서 센서정보를 기반한 물류운영의 규격화, 품질 관리 및 시각화는 지능화, 안전성 및 효율성 확보
차세대 무선네트워크	• 정보중심의 4차산업 기술을 고속, 정확하게 수집, 분석 및 전송 가능한 기술 • 저전력 무선통신, 5G, 저궤도 위성 등
자율주행차	• 트럭운송에서부터 라스트 마일 서비스까지 전반적인 운송물류 변화 • 운송안전성, 운송효율성, 운송품질을 확보
무인에어드론	• 물류배송의 시작과 끝을 담당, 사람의 접근이 어려운 곳을 대체
가상현실	• 물류 흐름을 최적화하고 물류프로세스 모니터링에 활용

자료: DHL(2018c)를 정리

첫째, 증강 현실(AR)은 디지털 세계와 물리 세계의 경계를 융합하여 물류 계획, 프로세스 실행 및 운송에 대한 새로운 시각을 제공할 수 있다. AR은 헤드 업 디스플레이나 다른 디지털 장치를 이용하여 상황별 정보를 제공할 수 있으며 정확한 정보(right information)를

적절한 시간(right time)에 적절한 장소(right place)에 제공함으로써 작업자의 역량을 강화한다. 주요 응용분야는 AR 기반 물류창고 운용, 보다 안전하고 스마트한 운전, 지능형 라스트 마일 운영 등이 있다.

둘째, 데이터기반 수집, 분석 및 예측을 통해 물류를 혁신할 수 있다. 방대한 디지털화는 방대한 양의 데이터가 물류공급망을 따라 수많은 물류과정에서 모여진다. 따라서 빅데이터를 활용하여 물류능력의 최적화, 고객환경 개선, 위험감소 등을 기반으로 신규 물류비즈니스 모델을 이끌어 낼 수 있을 것이다. 주요 활용사례로서 실시간 경로 최적화, 스마트 예측, 예측 배송, 엔드투엔드(end-to-end) 공급망 위험관리 등이 있다.

셋째, 첨단 착용가능, 외골격 기술과 같은 생체 개선 기술은 현재 물리적 장벽의 경계를 확장할 수 있다. 스마트 의류, 생체 공학 무기, 심지어 미래의 뇌-컴퓨터 인터페이스도 훈련, 통신, 프로세스 실행과 같은 분야에서 물류 인력을 지원할 수 있다. 무엇보다도 이러한 기술은 공급망에서의 건강 및 안전 위험을 최소화할 수 있다

넷째, 클라우드 컴퓨팅은 다양한 서비스로서의 물류(LaaS) 기반 비즈니스 모델을 지원한다. 물류 서비스제공자는 수요에 따라 사용량에 따른 결제 방식을 통해 맞춤형 모듈식 클라우드서비스를 제공할 수 있다. 따라서 기존의 높은 투자 및 유지보수 비용이 소요되는 IT 인프라의 개발을 저비용으로 서비스 및 관리를 가능하게 한다.

다섯째, 사물 인터넷(IoT)은 모든 사물들을 인터넷에 연결, 데이터 기반 물류를 가속화할 수 있는 능력을 가지고 있다. 일상적인 객체들이 정보를 전송, 수신, 처리, 저장할 수 있게 되어 자율적이고 이벤트 중심적인 물류 프로세스에 적극 활용이 가능하다.

여섯째, 센서 기술은 물류 업계에서 매우 중요한 부분으로 센서 솔루션은 디지털 방식으로 복잡하고 수동적인 물류를 변화시킬 수 있다. 물류운영의 규격화, 품질 관리 및 시각화는 지능화, 안전성 및 효율성은 센서정보의 활용에 기초하고 있어, 센서는 저비용으로 개발됨이 바람직하다.

일곱째, 차세대 네트워크 및 통신기술은 전반적인 물류환경에서 IoT 기술실현의 기반이 된다. 물류 분야에서, 차세대 지능형 네트워크는 물류비용 효율성, 내외부 연결성, 현지화를 가능하게 한다. 물류공급망에서 투명성과 추적성을 갖춘 물류가 현실화 되고 있으며, 차세대 통신기술로는 LPWANs(Low-power wide area networks), 5G, 저궤도 위성 등이 등장할 예정이다.

여덟째, AI 기술 발전과 센서·비전 기술 개발로 자율주행차는 차량 조립, 운영, 활용, 서비스 측면에서 변화가 예상된다. 트럭에서부터 라스트 마일 배송 로봇(lastmile robot)에 이르기까지 자율주행차는 새로운 차원의 안전성, 효율성, 품질을 확보함으로써 전반적인 운송 물류를 변화시킬 것이다.

아홉째, 무인 항공기나 드론은 배송의 처음과 마지막을 담당할 뿐만 아니라 생산물류 및 감시업무에도 활용된다. 무인 항공기는 기존의 육상 수송 수단을 대체하는 것이 아니라 접근이 위험한 곳이나 원격으로 배송이 필요한 곳에서 가치를 발휘할 것이다.

열째, 물류에서 가상현실 기술은 제조, 유통, 공급망에서 발전해 왔다. 사용자가 3D로 환경을 설계, 시뮬레이션 및 평가할 수 있도록 함으로써 물류 공급업체는 물류흐름을 최적화하고 프로세스를 모니터링하기 위해 더 나은 정보에 입각한 결정을 내릴 수 있다.

2. 가트너 ‘2018 8대 공급사슬망 주요기술’ 전망

가트너는 이러한 IT 기반 기술의 메가트렌드를 제시할 뿐만 아니라 물류/SCM 분야의 최신 기술을 선정하여 2018년 공급사슬망 주요 8대 기술을 다음과 같이 발표하였다.

가트너에서는 매년 10대 전략기술을 발표하고 있으나 이 중 일부는 ‘2018 8대 공급사슬 기술’이 중첩되고 있는 반면 새로이 등장하는 기술도 제시하고 있다.

동 기관에서 제시하고 있는 공급사슬 기술들은 상호 융합되어 물류와 SCM 분야의 새로운 비즈니스 모델을 만들고 있다. 한 예로 Olay Skin Advisor라는 앱은 화장을 하지 않은 민낯의 자기 사진을 찍어서 보내면 머신러닝 알고리즘을 통해 피부관리가 필요한 부분을 제시한다. 이후 개인의 구입 이력과 전문가의 경험을 바탕으로 최선의 피부관리 제품을 추천한다.²⁴⁾

공급사슬망 책임자는 새로운 요구가 있을때 적절히 반응할 수 있도록 기업의 위험관리체계를 평가하고 있어야 한다. 또 다른 예로서 맥코맥사의 분사인 Vivanda가 개발한 인공 지능 기반 플랫폼인 FlavorPrint는 소비자들의 선호 음식을 찾는 디지털 맛 식별자인 ‘맛 DNA’²⁵⁾를 개발하였다. FlavorPrint는 이러한 직접적인 고객 참여를 통해 고객 선호도를 기반으로 수요를 파악하게 된다. 또한, 공급 업체, 식품 제조업체, 콘텐츠 게시자 등 관련 공급망에 동 정보를 제공함으로써 수요에 대한 대응성을 향상시킬 수 있다. 동 경우가 2018년 공급망 주요 트렌드인 AI가 수요 감지 및 형성 능력을 얼마나 크

24) Gartner(검색일: 2018.09.10)

25) *Ibid.*, (검색일: 2018.09.10)

게 향상시킬 수 있는지를 보여 주는 사례이다. 공급사슬망 관리자는 AI와 같은 신기술의 발전에 주목하여 미래 공급망 운영에 신기술을 어떻게 접목할 것인지 고민하여야 한다.

〈표 2-8〉 2018 8대 공급사슬 기술 전망(가트너)

물류기술	내용
인공지능	• 인공지능을 활용, 공급사슬망 전반의 네트워크 디자인 및 프로세스 혁신
고급분석	• 처방 분석을 통한 공급망 계획, 조달, 수송과 같은 기능영역에서 의사결정
IoT	• 광범위한 정보수집을 통한 물류서비스 향상, 고객대응 및 개선 가능
지능형 사물	• 지능형 사물 기반 고부가가치 활동인력 지원, 대체, 재배치를 통한 혁신적인 기업이익 창출
대화형시스템	• 사람개입 없이 거래 활성화, 결제 처리, 배송 확인 및 고객 서비스 등 제공
로봇프로세스 자동화	• 공급사슬관리자의 비용 절감, 오류 감소, 프로세스 속도를 개선
몰입기술	• AR/VR 기반 공급사슬 기업의 직원이나 고객의 디지털 경험을 강화
블록체인	• 물류공급망 내 스마트 계약, 이력추적, 인증 등 고도로 분산된 공급망 관리

자료: Titze, Searle, Klappich(2018)을 재정리

1) 인공지능(Artificial intelligence)

인공지능은 공급사슬망 프로세스를 혁신할 수 있는 잠재력이 매우 높은 기술이다. 인공지능을 적용하여 의사결정을 강화하거나 자동화하고 비즈니스 모델이나 에코시스템을 재창조, 소비자 경험을 재구성하는 능력을 가지게 된다. 비록 현재의 인공지능이 미래 시나리오의 패턴을 파악하고 예측할 수 있다고 하더라도 아직 의사결정 능력은 부족하다. 따라서 기존의 패턴처리 방식과 관행적인 방식을 조합하게

될 경우, 사용자들이 공급사슬망 전체에서 전략적 네트워크 디자인과 같은 보다 고차원적인 문제를 쉽게 해결 가능토록 할 수 있다.

2) 고급분석(Advanced analytics)

고급분석은 기업들로 하여금 미래 기회에 보다 능동적으로 대처하고 미래 위험요소를 피할 수 있게 한다. 처방분석(prescriptive analytics)은 공급망 계획, 조달, 수송과 같은 기능영역에서 의사결정을 도와준다. 기존에 인간의 판단에 의존하였던 프로세스들도 예측 및 처방분석 방법을 통해 미래 공급사슬 수요에 영향을 미칠 수 있게 된다.

3) 사물인터넷(Internet of Things, IoT)

사물인터넷의 도입은 일부 공급사슬망에서 점차 증가되고 있는 추세에 있으나 엔드투엔드(end-to-end)까지 전체 공급사슬망에 활용되지는 못하고 있다. 예외적으로 항공 방위산업에서 항공기들은 수천 개의 센서를 이용하여 확대된 공급사슬에 걸쳐 광범위한 데이터가 수집, 이용되고 있다. 한편 다양한 분야에서 IoT를 통한 예방적 유지보수, 소싱, 제조, 물류, 수요 관리 및 서비스가 이루어지고 있다. 이는 자산 활용률 개선, 원격감시와 유지보수를 통한 가동시간 향상, 고객행동과 요구사항 파악을 통해 서비스 개선, 능동적 고객대응과 개선을 가능하게 한다.

4) 지능형 사물(Intelligent things)

현재 자율형 모바일로봇, 자율차량 등 지능형 사물의 공급사슬망

적용은 창고와 같은 통제된 환경하에서 운용되고 있다. 그러나 향후 지능형 사물은 자산, 제품 및 서비스 중심산업의 광범위한 영역에 영향을 미칠 것이다. 결과적으로 기업은 지능형 사물을 통해 고부가가치 활동에 인력을 지원, 대체 또는 재배치하여 보다 높은 혁신적인 기업이익을 창출하게 것이다.

5) 대화형 시스템(Conversational systems)

가상 개인비서(VPAs: Virtual Personal Assistants)나 챗봇의 형태로 널리 알려진 대화형시스템이 다음단계로 진화하고 있다. 인간의 개입 없이 질문에 대해 답변할 뿐만 아니라 거래 활성화, 결제 처리, 배송 확인 및 고객 서비스 등을 제공하고 있다.

6) 로봇 프로세스 자동화(Robotic process automation)

로봇 프로세스 자동화(RPA: Robotic Process Automation)는 공급사슬관리자로 하여금 비용을 절감하고 오류를 줄일 수 있고 프로세스 속도를 개선할 수 있게 한다. 예를 들어서 기업은 최소한의 프로세스 재설계로 기존의 수동 작업 또는 프로세스를 자동화할 수 있다.

7) 몰입기술(Immersive technologies)

가상현실(VR: Virtual Reality), 증강현실(AR: Augmented Reality) 등의 몰입기술은 공급사슬 기업의 직원이나 고객의 디지털 경험을 강화한다. 가트너는 향후 2~5년 동안 가상현실기술이 주요 도입기술이 될 것이라고 예측하고 있다. 또한, 5~10년 내에 증강현실 기술이

주요 기술로 대두될 것이다. 이러한 기술들은 현재도 다양한 산업군에서 이미 사용되고 있다. 주요 사용처로는 제조업, 물류업, 창고업의 수리 및 정비 강화 그리고 제품 시각화 또는 매장 배치 및 계획을 활용하여 고객을 위한 구매 선택을 개선 등이 있다.

8) 블록체인

스마트 계약이나 추적 기능, 인증 등 고도로 분산된 공급망 관리 기능이 블록체인의 주요 후보이다. 몇몇 사례는 아직 검증 중이지만, 공급 체인에 대한 블록체인의 잠재력을 실험하고 있는 초기의 파일럿 프로젝트는 이미 등장했다. 예를 들어, 블록체인은 다이아몬드의 채굴서부터 소매점에서의 판매까지 색상, 캐럿, 인증번호 등 다양한 디지털 기록을 개발하여 추적할 수 있다.

3. 종합 및 시사점

이상과 같이 DHL과 가트너에서 선정하여 제시한 다양한 미래 물류기술들 중 공통으로 강조되고 있는 기술들은 i) 인공지능, ii) IoT, iii) 로봇틱스 iv) 가상현실(몰입기술), v) 블록체인 등이다.

해외 여러 기관에서 다양한 미래 기술전망을 내놓고 있지만 핵심적인 4차 산업혁명 기술들은 공통의 관심을 모으고 있고 이러한 기술에 좀 더 집중, 발전상황을 모니터링하고 다양한 물류영역, 물류사업에 융합시킬 수 있도록 도입 또는 개발시점을 결정하여야 할 것이다.

해외 전문기관들의 물류기술 전망을 분석해 본 결과 화물조달, 물

류운송, 화물 추적감시, 물류관리, 물류계약, 물류금융, 물류작업, 물류안전, 화물보관, 물류공급망 설계, 라스트마일 서비스 등 총 11개 물류 분야에서 첨단기술들이 융합, 적용될 것으로 전망하고 있다.

대부분의 물류 분야에서 IoT 기술, 블록체인 기술 등이 가장 많이 사용되는 것으로 분석되었으며, AI(고객경험 포함) 기술, 몰입기술, 빅데이터 기술, 자율차량 기술, 고급분석 기술 등이 융합, 적용될 것으로 전망하고 있다.

〈표 2-9〉 2019 글로벌 물류 분야 기술 전망

물류 분야	핵심기술
화물 조달	• IoT 기술, 블록체인 기술, 스마트계약 기술, 3D프린팅, 고급분석 기술
물류 운송	• IoT 기술, 블록체인 기술, 예측물류 기술, 자율차량 기술, 빅데이터 기술, 고급분석 기술
화물 추적/감시	• IoT 기술, 블록체인 기술, AI(고객경험) 기술
물류 관리	• IoT 기술, 블록체인 기술, 예측물류 기술, AI(고객경험) 기술, 몰입 (AR/VR)기술, 클라우드 기술
물류 계약	• 블록체인 기술
물류 금융	• 백오피스 AI기술
물류 작업	• IoT 기술, 지능형 로봇, 컴퓨터 비전, 대화형시스템 기술, 자율차량 기술
물류 안전	• IoT 기술, 생체기술
화물 보관	• IoT 기술, 3D프린팅
물류공급망 설계	• AI(고객경험) 기술, 고급분석 기술
라스트 마일 서비스	• 대화형시스템

또한 흥미로운 사실은 불과 2년 전에 발간된 DHL의 『THE LOGISTICS TREND RADAR 2016』 보고서에서는 블록체인과 인공지능이 5년 이후의 장기적으로 영향력을 미치는 기술에조차 언급되지 않았다는

사실이다.

결과적으로 대부분의 기술들이 오래전부터 주목받고 점차적으로 발전되어 오며 영향력을 키워왔지만, 일부 기술들은 급작스럽게 등장하여 전 산업분야에 파괴적인 영향력을 발휘하고 있다는 점에 주목하여야 할 것이다.

제 3 장

2019 물류기술 수요조사·분류체계 수립

제1절 개요

본 장은 2019년도 물류기술의 수요에 대한 조사를 수행하기 위해 조사분류체계를 수립하는 단계이다.

물류기술에 대한 수요조사를 효과적으로 수행하기 위하여 현 각종 법·제도 상 물류사업 종류와 사업별 분류구조에 대하여 살펴볼 필요가 있다. 물류기술 역시 물류사업을 효율적으로 수행하기 위하여 개발되는 기술로서 물류사업의 분야, 종류에 따라 요구되는 기술도 달라지게 된다.

이에 본 장에서는 현 물류사업을 분류하고 있는 법·제도별로 물류사업의 종류를 분석해보고, 이를 기반으로 물류사업군의 비교분석을 통해 2019년도 물류사업군에 대한 분류와 각 분류별 기술수요조사 대상 및 표본을 선정하고자 한다.

제2절 물류기술 수요조사 분류

1. 물류사업의 종류

1) 표준산업분류상 물류사업

표준산업분류상 물류사업을 살펴보면 『2018 국내 물류기술 수요조사』에서 제시된 물류사업군과 동일한 분류구조를 가지고 있다.

표준산업분류상 물류사업군은 대분류로서 운수 및 창고업, 사업시설 관리, 사업 지원 및 임대, 서비스업, 정보통신업, 전문, 과학 및 기술 서비스업 등 4가지 영역으로 구분되어 있다. 이중 ‘운수 및 창고업’에 대한 중분류로서 육상/파이프라인 운송, 수상/항공운송업, 창고 및 운송서비스업이 물류사업군과 가장 많은 비중 및 연관성을 가지고 있다. 두 번째로는 포장 및 물류장비 임대와 관련한 업종이 포함되어 있다. 표준산업분류상 세 번째, 네 번째 대분류인 정보통신업, 기술서비스업은 물류기술의 공급자에 해당되며, 물류사업을 영위하기 위한 소프트웨어 개발, 물류컨설팅 등이 이에 해당된다.

〈표 3-1〉 표준산업분류상 물류사업군

대분류	중분류	소분류	세분류
운수 및 창고업	육상 및 파이프라인 운송업	철도 운송업	49102 철도 화물 운송업
		도로 화물 운송업	49301 일반 화물자동차 운송업
			49312 용달 화물자동차 운송업
			49309 기타 도로화물 운송업
		파이프라인 운송업	49500 파이프라인 운송업
	수상 운송업	해상 운송업	50112 외항 화물 운송업
			50122 내항 화물 운송업
			50130 기타 해상 운송업

대분류	중분류	소분류	세분류	
운수 및 창고업	수상 운송업	내륙 수상 및	50201	내륙 수상 여객 및 화물 운송업
		항만 내 운송업	50209	기타 내륙 수상 운송업
	항공 운송업	항공 화물 운송업	51200	항공 화물 운송업
	창고 및 운송관련 서비스업	보관 및 창고업	52101	일반 창고업
			52102	냉장 및 냉동 창고업
			52103	농산물 창고업
			52104	위험물품 보관업
			52109	기타 보관 및 창고업
		기타 운송관련 서비스업	52911	철도 운송지원 서비스업
			52913	화물 자동차 터미널 운영업
			52914	도로 및 관련시설 운영업
			52919	기타 육상 운송 지원 서비스업
			52921	항구 및 기타 해상 터미널 운영업
			52929	기타 수상 운송 지원 서비스업
			52931	공항 운영업
			52939	기타 항공 운송 지원 서비스업
			52941	항공 및 육상 화물 취급업
			52942	수상 화물 취급업
			52991	통관 대리 및 관련 서비스업
			52992	화물운송 중개, 대리 및 관련 서비스업
			52993	화물 포장, 검수 및 계량 서비스업
			52999	그 외 기타 분류 안 된 운송 관련 서비스업
사업 시설 관리, 사업 지원 및 임대 서비스업	사업 지원 서비스업	기타 사업 지원 서비스업	75944	포장 및 충전업
	임대업: 부동산제외	운송장비 임대업	76110	자동차 임대업
		기타운송장비 임대업	76190	기타 운송장비 임대업
		산업용 기계 및 장비 임대업	76390	기타 산업용 기계 및 장비 임대업
정보 통신업	출판업	소프트웨어 개발 및 공급업	58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업
전문, 과학 및 기술 서비스업	전문 서비스업	회사 본부 및 경영 컨설팅 서비스업	71531	경영 컨설팅업

자료: 통계청(검색일: 2018. 9. 14)

2) 물류정책기본법상 물류사업

「물류정책기본법」의 시행령 [별표1]에는 물류사업의 범위에 대하여 언급하고 있다. 동 법령상의 물류사업군은 크게 4개의 대분류, 15개의 중분류, 그리고 63개의 소분류로 구성되어 있다.

2017년 수행한 『2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석』편에서는 소분류가 62개로 구분되었으나, 당해 연도에 ‘항만운송관련업’ 내 선박수리업이 포함되어 총 63개의 소분류로 구성되었다. 또한 ‘항만운송관련업’ 내 선용품공급업, 선박연료공급업 등 일부 소분류명이 개정, 변경되었다.

이와 「물류정책기본법」상 대분류는 화물운송업, 물류시설운영업, 물류서비스업, 종합물류서비스업 등이며, 중분류 또한 기존 분류에서 변경된 사항은 없다.

동 분류에서 특이한 점은 중분류의 물류정보처리업, 물류컨설팅업 등은 물류기술 공급자의 지위를 가지고 있으며, 이외 다른 업종들은 모두 물류기술의 수요자에 포함된다는 것이다.

일반적으로 물류기술 공급자의 경우는 반드시 물류사업군에 포함되지 않아도 무방하며 기계, 장비, 전기, 전자, 시스템, IT, 교육 군에 속하는 제조, 개발 및 컨설팅업에 속하는 일반적인 업종이 해당된다. 그러나 물류기술개발 공급업체들은 상기 일반적인 업종일 경우라도 물류사업군에 전문화된 기업들이 활동하고 있는 상황이다.

〈표 3-2〉 「물류정책기본법」상 물류사업

대분류(4)	중분류(15)	소분류(63)
화물운송업	육상화물운송업	화물자동차운송사업
		화물자동차운송가맹사업
		철도사업
	해상화물운송업	외항정기화물운송사업
		외항부정기화물운송사업
		내항화물운송사업
	항공화물운송업	정기항공운송사업
		부정기항공운송사업
		상업서류송달업
물류시설 운영업	파이프라인운송업	파이프라인운송업
	창고업 (공동집배송센터운영업 포함)	일반창고업
		냉장 및 냉동 창고업
		농·수산물 창고업
		위험물품보관업
	물류터미널운영업	그 밖의 창고업
		복합물류터미널
		일반물류터미널
		해상터미널
		공항화물터미널
		화물차전용터미널
		컨테이너화물조작장(CFS)
		컨테이너장치장(CY)
		물류단지
		집배송단지 등 물류시설의 운영업
물류 서비스업	화물취급업 (하역업 포함)	화물의 하역
		포장
		가공
		조립
		상표부착
		프로그램 설치
		품질검사 등 부가적인 물류업
	화물주선업	국제물류주선업
		화물자동차운송주선사업

대분류(4)	중분류(15)	소분류(63)
	물류장비임대업	운송장비임대업
		산업용 기계·장비 임대업
		운반용기 임대업
		화물자동차임대업
		화물선박임대업
		화물항공기임대업
		운반·적치·하역장비 임대업
		컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업
	물류정보처리업	선박대여업
		물류정보 데이터베이스 구축
		물류지원 소프트웨어 개발·운영
	물류건설팅업	물류 관련 전자문서 처리업
		물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅
		자동창고
		물류자동화 설비 등 도입 관련 컨설팅
	해운부대사업	물류 관련 정보시스템 도입 관련 컨설팅
		해운대리점업
		해운중개업
	항만운송관련업	선박관리업
		항만용역업
		선용품공급업
		선박연료공급업
		선박수리업
		컨테이너 수리업
		예선업
	항만운송사업	항만하역사업
		검수사업
		감정사업
		검량사업
종합물류 서비스업	종합물류서비스업	종합물류서비스업

자료: 법제처(검색일: 2018. 9. 14)

3) 해양산업통계조사상 물류사업

2017년 해양산업통계조사²⁶⁾의 특수분류에서 물류사업에 해당되는 분류는 대분류상 ‘해운항만업’과 ‘해양전문서비스업’의 일부 분야가 해당된다.

첫째, 해운항만업은 해운업과 항만업으로 중분류가 구성되어 있다. 세부적인 소분류로는 해운업은 외항화물 운송, 내항화물 운송, 예선업, 해운중계 및 대리업, 선박 임대 및 관리업이 해당된다. 항만업은 항만 내 보관 및 창고운영업, 화물취급에 해당되는 포장/검수/검량, 해상터미널 운영업, 항만 내 수상화물 취급(하역업), 통선/경비/고박 등을 수행하는 항만용역업, 선용품공급업으로 구분되어 있다.

둘째, 해양전문서비스업에서는 해양경영컨설팅과 해양소프트웨어 개발 및 공급업종이 물류사업과 관련한 업종이다.

동 해양산업통계조사에서 수집된 모집단은 해양을 매개로 활동하고 있는 사업체만이 해당되기 때문에, 육상/항공에서 이뤄지는 각종 운송/하역/포장, 대리 중개, 장비 임대업 등은 제외된다. 보관 및 창고업 또한 항만이 소재한 지역의 사업체로 한정된다. 이에 해양산업 실태조사의 물류사업군은 내륙물류의 물류사업군을 모두 포함할 수 없는 한계를 가지고 있으나 해상물류에 관련한 사업은 보다 세부적으로 분류되어 있다.

해양산업통계조사의 물류사업군 중 소분류를 살펴보면 세부 분류 업종 및 명칭이 「물류정책기본법」상의 소분류에 상당수 포함되어 있음을 알 수 있다.

26) 해양수산부(2018.03)

〈표 3-3〉 해양산업 통계조사의 물류사업군

대분류	중분류	소분류
해운 항만업	해운업	외항화물 운송업
		내항화물 운송업
		예선업
		해운중개 및 대리점업
		선박 임대업
		선박 관리업
	항만업	항만 내 보관 및 창고업
		항만 내 수상화물 취급업
		화물 포장·검수 및 검량 서비스업
		항구 및 기타 해상터미널 운영업
		선용품공급업
		항만용역업
		기타 수상운송지원 서비스업
해양전문 서비스업	기타 해양 관련 전문서비스업	해양 경영컨설팅업
		해양소프트웨어 개발 및 공급업

자료: 해양수산부(2018.03), p. 18, p. 40에서 일부 발췌

2. 물류사업군 비교 분석 및 분류 선정

앞서 검토한 3가지 법령 및 제도를 참조하여 물류사업군을 비교 분석해 보았다. 그 결과, 「물류정책기본법」상의 물류사업군 업종 분류가 63개 업종으로 가장 세부적인 업종들로 분류되어 있었다. 또한 「물류정책기본법」상의 물류사업군들이 타 분류에서 제시되는 업종을 대부분 포함하고 있었으며, 특히 물류부문에 특화되어 다양한 물류사업을 제시하고 있는 것으로 나타났다.

표준산업분류는 포함 범위가 주로 운송 및 창고업이 물류의 대표 업종으로 분류되어 있으며, 세부적으로는 철도, 도로, 해상운송업 및

물류시설운영, 일반/냉동·냉장/농산물/위험물 창고업, 그리고 장비 임대업 등으로 세분류가 이루어져 있다. 이와 더불어 해양산업 실태 조사의 분류는 해운업과 항만업, 일부 해양전문기술서비스업 등이 물류사업군으로 분류되어 있다. 단, 해양 특화 업종만이 해당됨으로 물류사업군의 부분 집합으로 볼 수 있다.

그러나 「물류정책기본법」상의 관련업종군은 본 기술수요조사 대상 모집단 추출과 관련하여 연관기업 및 세부정보(기업 수, 매출액 등)가 없는 단순한 사업군 분류에 해당된다.

이에 반해 표준산업분류 및 해양산업 실태조사는 업종별 기업 수, 매출액 등 관련 정보들을 포함하고 있는 것으로 조사되었다.

〈표 3-4〉 물류사업군 비교 분석 및 선정

구분	표준산업분류 (10차 분류)	물류정책기본법	해양산업 실태조사
특징	운수 및 창고업으로 통칭. 운송 방식에 따른 분류, 일부 임대업 포함	물류 단계 및 운영 형태별로 세부 구분	해운항만업 중 해양 특화 업종만 발체
사업군	육상화물운송업/ 파이프라인 운송업	화물운송업	해운업
	수상 운송업	물류시설운영업	항만업
	항공 운송업	물류서비스업	해양전문기술서비스업
	창고 및 운송 관련 서비스업	종합물류서비스업	
	임대업(부동산 제외)		
	총 32개 세부업종	총 63개 세부업종	총 15개 세부업종
분류 선정	-	◎	-

자료: 최상화·강무홍·김효재(2017.10)을 참조하여 일부 수정

제3절 물류기술 수요조사 표본

1. 조사대상

1) 조사 대상 선정

본 연구에서는 기술수요의 다양성을 확보하기 위해서 여러 주체들을 조사 대상으로 선정하였다. 기술수요조사 대상으로는 기술수요자의 관점과 기술공급자의 관점 등 2가지 관점에서 기술수요를 조사하였다.

첫째, 기술수요자의 관점을 살펴보면 물류사업을 영위함에 있어 기술을 사업활동에 적용시켜, 다양하게 발생하는 애로점과 문제점을 해결하고자 하는 것이다. 이에 동 주체에 대한 물류기술의 수요는 물류사업을 추진하고 있는 기업의 물류활동에 대한 애로점을 살펴보는 것이 우선이다. 또한, 화주기업들 역시 물류업계에서 가장 최상위에 있는 수요자로서 기술개발 요구사항이 있을 수 있다.

둘째, 기술공급자는 기술을 기반으로 물류사업을 영위하는 기업들에게 기업자체, 또는 정부출연금 등을 통해 물류 R&D를 수행, 물류 기술을 공급하고 있는 기업, 학계 등이 이에 해당된다.

2019 물류기술 수요조사 대상을 선정하기 위해 선정된 물류사업군 중 물류정보처리업, 물류컨설팅업을 제외한 13개 중분류 업종에 대하여 기술수요자 관점에서 조사대상을 선정하였다. 화주기업의 경우 주요 대기업의 제품 출하 및 운송 단계의 담당자를 섭외하였다.

기술공급자 관점은 물류기업에서 물류정보처리업, 물류컨설팅업에 해당되는 기술직 종사자나 관리자, R&D를 수행하는 연구원 등을

조사 대상으로 선정하였다. 학계 및 연구소의 경우 또한 물류기술 공급자로서 물류 관련 기술 연구를 수행하고 있으며, 세부적으로는 대학 및 정부출연연구소, 민간 물류 기술 전문 연구기관을 대상으로 수요조사를 수행하였다

이와 더불어 기술 수요 다양성 차원에서 지난 조사에서 응답한 기업과 응답자는 가급적 제외하였다. 대기업의 경우 2017년 수요조사를 실시한 부서와 다른 부서 관계자를 선정하였다.

〈표 3-5〉 조사 대상 분류

구분	관련기관	세부내용	대상 수
기술수요자	기업체	• 13개 중분류 물류사업 업종 기업 ※ 2017년 조사 응답 기업 최소화, 응답자는 전원 제외 ※ 2017년 조사 응답 대기업은 타 부서 관계자 선정	263
	화주기업	• 제품 출하 및 운송 단계 담당자 ※ 공장 운송 담당, 물류기업 거래 담당자	7
기술공급자	기업체	• 물류정보처리업 • 물류컨설팅업	7
	학계	• 물류기술 연구 수행 대학의 학과 교수	20
	연구소	• 정부출연연구소 • 민간 전문 연구기관	16

2) 수요조사 모집단 구축

물류기업 모집단은 주사업 기준으로, 동 연구에서 최종 확정된 「물류정책기본법」상의 물류사업군 업종분류와 연계하여 구성하였다.

우선적으로 물류사업 업종별로 모집단을 확보가 필요하다. 이를 위해 사업군별 기업명부, 주 사업내용, 기업규모, 세부자료(전화번호, 주소 등)가 필요하다.

필요정보들은 i) NICE신용평가정보에서 운영하는 RM1²⁷⁾, ii) 2017년 해양산업 실태조사 명부, iii) 통계청의 2017년 전국사업체조사 및 2016년 경제총조사 명부 등이 있다. 이 중 2017년 통계청 생산 명부의 경우, 기업명, 전화번호, 주소 등 조사 수행에 필요한 기업 정보를 제공하지 않고 있다.

따라서 동 연구에서는 해양산업 통계조사와 전국사업체 조사 DB는 표본 추출 시 사업체 수 파악에 활용을 하고, 구체적인 모집단 DB는 NICE신용평가정보에서 운영하는 RM1 명부를 활용하였다. 보조적으로 물류기술 편람에 나온 기업체 명부나, 지난 조사의 명부를 활용하였다.

표본설계를 위해서는 모집단의 규모나 사업 내용에 대한 정보가 물류사업군 분류와 연계되어 필요하다. 이들 정보들은 2017년 전국사업체조사²⁸⁾에서 제공 가능한 범위 내에서 확보하되, 전화번호와 주소 등 구체적인 기업 정보는 NICE신용평가정보를 통해서 수집하였다.

〈표 3-6〉 물류기업 조사를 위한 모집단 수집정보

구분	모집단 구축 정보	표본 설계 자료		이용정보
		분류 체계	세부 필요 정보	
1	기업명	-	-	NICE신용평가정보, 물류기술 편람, 2017년 수요 조사 명부
2	주사업 내용	-	-	
3	전화번호, 주소	-	-	
4	-	표준산업 분류체계	사업체 수 종사자 규모	전국사업체조사
5	-	물류정책 기본법		

자료: 최상화·강무홍·김효재(2017. 10)를 참조하여 일부 수정

27) NICE평가정보(주), (검색일: 2018.05.21)

28) 2016년 말 기준 작성, 10차 KSIC에 따라 분류.

(1) 기술수요자²⁹⁾

2017년 전국사업체 조사 데이터베이스를 활용하여 파악한 모집단 정보(모집단 수, 업종)는 아래 <표 3-7>과 같다. 그러나 표준산업분류와 물류사업군이 1:1 매칭이 되지 않아, 일부 분류의 모집단 수에 대한 정보가 불명확한 한계는 가지고 있다.

전국사업체 조사DB를 통하여 수집한 모집단에서 확정된 모집단의 개수는 총 39,709개이다. 물류산업군과 연계되는 업종 및 기업 중 표준산업분류에는 없지만 타 표분산업분류에 혼재되어 있는 업체들의 정보를 추가하고, 렌터카 업체 등 물류기술과 직접적으로 해당되지 않는 업체들을 제외할 경우, 총 모집단 개수는 약 40,000~40,500개로 추정된다³⁰⁾.

이를 동 연구에서 설정한 물류사업 분류 중 중분류에 해당하는 모집단은 아래 표와 같이 나타난다. 동 표에서 가장 많은 모집단 수를 보이는 업종은 육상화물운송업이며, 화물주선업, 창고업, 물류장비임대업, 항만운송관련업 순으로 나타났다.

<표 3-7> 물류기업 모집단 분포(대분류 및 중분류 기준)

대분류		중분류	
분류명	모집단 수	분류명	모집단 수
계	39,709+ α	-	39,709+ α
화물운송업	15,300+ α	육상화물운송업	14,513
		해상화물운송업	582
		항공화물운송업	192 + α
		파이프라인운송업	13

29) 물류사업분류별 모집단을 수집, 조사하였으므로 기술수요자 중 일부 기술공급자(물류정보처리업, 물류컨설팅)가 포함되어 있음.

30) KOSIS 국가통계포털, 주제별통계(검색일: 2018.06.25)

31) 렌터카 등 자동차 임대업 전체가 포함된 수치로, 2,000개 이상은 제외 필요

32) 항만운송관련업 중 물품공급업은 선용품업체만 1,721개이며, 그 외 항공/철도 용품 공급 업체가

대분류		중분류	
분류명	모집단 수	분류명	모집단 수
물류시설운영업	6,030	창고업	5,405
		물류터미널운영업	881
물류서비스업	18,596+ α	화물취급업(하역업포함)	994
		화물주선업	10,795
		해운부대사업	
		물류장비임대업 ³¹⁾	3,509- α
		물류정보처리업	38
		물류컨설팅업	14
		항만운송관련업 ³²⁾	2,132+ α
		항만운송사업	641
종합물류서비스업	-	종합물류서비스업	-

〈표 3-8〉 물류기업 모집단 분포(소분류 기준)

대분류	중분류	소분류	물류기업 수	
4	15	63	39,709+ α	
화물 운송업	육상화물 운송업	화물자동차운송사업	14,513	14,237
		화물자동차운송가맹사업		
		철도사업		276
	해상화물 운송업	외항정기화물운송사업	582	239
		외항부정기화물운송사업		
		내항화물운송사업		343
	항공화물 운송업	정기항공운송사업	192 + α	171
		부정기항공운송사업		21
		상업서류송달업		택배업 중에 일부 분포
	파이프라인 운송업	파이프라인운송업	13	13

더 존재한다. 선박금융업은 액체연료 도매업 중 일부, 컨테이너 수리업은 운송용 컨테이너 제조업 중 일부 존재하는데 확실한 업체 수만 표기하였다.

대분류	중분류	소분류	물류기업 수	
물류시설 운영업	창고업 (공동집배송센터 운영업포함)	일반창고업	5,405	3,574
		냉장 및 냉동 창고업		891
		농·수산물 창고업		431
		위험물품보관업		142
		그 밖의 창고업		367
	물류터미널운 영업	복합물류터미널	881	34
		일반물류터미널		17
		해상터미널		447
		공항화물터미널		350
		화물차전용터미널		350
		컨테이너화물조작장(CFS)		물류 터미널업과 겸업 형태로 존재
		컨테이너장치장(CY)		
		물류단지		
		집배송단지 등 물류시설의 운영업		
물류 서비스업	화물취급업 (하역업포함)	화물의 하역	994	735
		포장, 가공, 조립, 상표부착 프로그램 설치		259
		품질검사 등 부가적인 물류업		
	화물주선업	국제물류주선업	10,795	10,795
		화물자동차운송주선사업		
	해운부대 사업	해운대리점업		
		해운중개업		
		선박관리업		
	물류장비 임대업	운송장비임대업	3,509 - α	417
		산업용 기계·장비 임대업		
		운반용기 임대업		
		화물선박임대업		
		화물항공기임대업		
		운반·적치·하역장비 임대업		
		컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업		
		선박대여업		
		화물자동차임대업(렌터카 포함)		3,092- α

대분류	중분류	소분류	물류기업 수	
물류 서비스업	물류 정보처리업	물류정보 데이터베이스 구축	38	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업 (5,653개 중)에 일부 존재
		물류지원 소프트웨어 개발·운영		
		물류 관련 전자문서 처리업		
	물류 컨설팅업	물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅	14	경영컨설팅업 (7,903개 중)에 일부 존재
		자동창고		
		물류자동화 설비, 물류 관련 정보시스템 도입 관련 컨설팅		
	항만 운송관련업	항만운역업	2,132 + α	200
		선용품공급업		도소매업, 제조업에 일부 존재(선용품 공급만 1,727개)
		선박연료공급업		액체연료 도매업 (2,681개 중)에 일부 존재
		컨테이너 수리업		운송용 컨테이너 제조업(93개 중) 에 일부 존재
		선박수리업		-
		예선업		205
	항만 운송사업	항만하역사업, 검수사업 감정사업, 검량사업	641	641
종합물류 서비스업	종합물류 서비스업	종합물류서비스업	-	화물운송업과 겸업 형태로 존재

(2) 기술공급자

학계는 물류 관련 연구를 수행하고 있는 연구자들이다. 이들이 소속된 곳은 크게 공사 등 공공기관, 물류관련 학과/부속연구소가 있는 대학, 정부출연연구기관, 민간 전문기업 등이다. 물류기술산업편람이나 물류기술포럼 참석자 명단 등을 통해, 물류 연구 수행 기관명을 파악하고, 각 기관 홈페이지 연구부서에 접속하여 연구자 명단을 구축하였다.

세부적으로는 공공기관 19곳, 대학 39곳, 정부출연연구소 7곳, 기업 16곳 총 100곳이 조사대상으로 파악되었다.

〈표 3-9〉 물류기술 공급자

구분	기관수	기관명
공사 및 공공기관	19	경기평택항만공사, 국토교통과학기술진흥원, 도로교통공단, 대한상공회의소, 한국유통물류진흥원, 부산항만공사, 여수광양항만공사, 울산항만공사, 인천국제공항공사, 인천항만공사, 정보통신산업진흥원, 중소기업기술정보진흥원, 한국과학기술기획평가원, 한국공항공사, 한국도로공사, 한국산업기술평가관리원, 한국정보화진흥원, 한국철도공사, 한국철도시설공단, 한국수산해양과학기술진흥원
대학	39	가야대학교, 강원대학교, 건국대학교, 경기대학교, 경성대학교, 고려대학교, 군산대학교, 대전대학교, 동명대학교, 동서대학교, 동아대학교, 명지대학교, 목포해양대학교, 부경대학교, 부산대학교, 서경대학교, 서울대학교, 서울시립대학교, 성결대학교, 순천대학교, 연세대학교, 영남대학교, 용인대학교, 우송대학교, 유한대학교, 인천대학교 동북아물류대학원, 인하대학교, 장안대학교, 재능대학교, 전남대학교, 전주대학교, 중앙대학교, 평택대학교, 포항공과대학교, 한국교통대학교, 한국항공대학교, 한양대학교, 대전과학기술대학교, 홍익대학교
정부출연 연구기관	7	국토연구원, 한국건설기술연구원, 한국교통연구원, 한국기계연구원, 한국전자통신연구원, 한국철도기술연구원, 한국건설생활환경시험연구원
기업	16	KT, 지핀스마트로, 싸이버로지텍, 토탈소프트뱅크, 씨스존, 코아텍, 에스위너스, ARCNS, 웨이브엠, 케이엘넷, 천마물류, 롯데로지스틱스(주), 미래포장연구소, 현대 모비스, 현대 글로비스, CJ대한통운
계	100	-

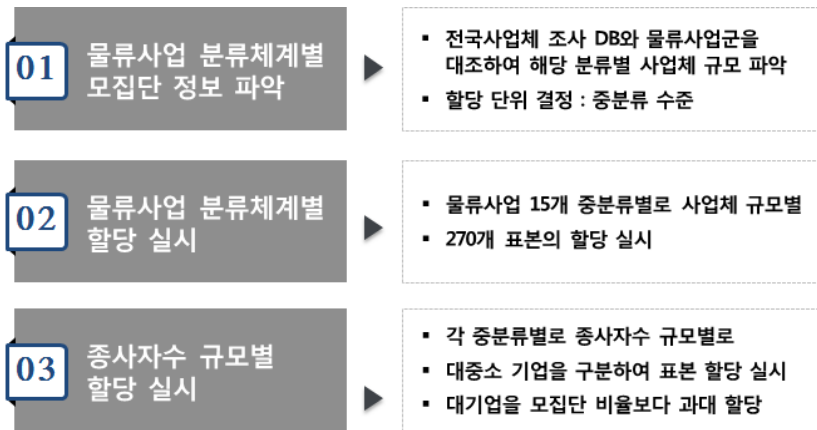
자료: 한국교통연구원(2014)를 참조하여 발췌

2. 표본설계 방법

동 연구에서는 표본설계의 일관성 확보를 위해 2017년 수행된 표본설계 방법과 동일하게 할당표본추출법(Quota sampling)³³⁾을 사용하였다. 1차 층화 변수로 물류사업 분류체계(대분류, 중분류), 2차 층화 변수로 사업체 규모별(대기업, 중기업, 소기업)로 층화를 실시하고, 소분류를 내재적 층화 변수로 사용하였다. 그리고 각 층별 계통추출(Systematic sampling)을 통해 표본(조사대상) 기업을 선정하여 표본의 대표성을 가질 수 있게 하였다.

표본으로 선정된 물류 기업을 대상으로 물류활동 수행 시 다양한 문제점 및 그를 해결할 수 있는 의견이 있는지 물어보고, 이를 바탕으로 기업들의 요구를 충족시킬 수 있는 기술발굴이 가능하도록 수행하였다.

〈그림 3-1〉 단계별 표본 추출절차



1단계는 모집단 정보를 파악하는 단계로서, 본 기술수요조사 분류

33) 할당표본추출은 비확률 표본추출의 하나로, 산업분류나 종사자수 등 모집단 정보를 부분적으로 알고 있을 경우, 각 기준에 따른 사업체수에 비례하여 표본을 할당하는 방식임.

체계의 대분류, 중분류 및 소분류상 해당하는 기업의 개수와 그 기업에 대한 세부정보들을 파악하였다. 이를 위해 공신력이 있는 전국사업체 조사 정보를 확보하고, 동 연구의 분류체계(「물류정책기본법」상)와 대조를 통해, 「물류정책기본법」상 분류체계별 사업체 규모를 파악하였다. 하지만 표준산업분류체계와 물류사업 분류체계 간 일치하지 않는 분류들이 있어 모집단의 정보가 불완전하기 때문에 최대한 일치하는 분류가 많은 중분류를 1차 층화 변수로 결정하였다.

2단계는 물류사업 분류별 1차 층화 단계로서, 물류 사업군별로 다른 문제점들이 존재할 수 있기 때문에, 물류사업 분류별로 고르게 조사될 수 있도록 최소 3개 이상의 기업을 할당하였다.

3단계는 기업의 규모별 2차 층화 단계로서, 대기업, 중견기업, 중소기업별로 다른 문제점들이 존재할 수 있지만, 다양한 기술수요를 발굴하기 위해서는 물류사업을 선도하고 있는 대기업 위주로 표본을 할당하였다.

일반적인 대기업은 종사자 300인 이상 기업으로 정하지만, 물류사업 모집단 특성상 300인 이상의 종사자를 보유한 기업의 경우는 많지 않다. 물류사업의 특성을 감안해서 동 연구에서는 대기업 기준을 종사자 100인 이상으로 간주하고자 한다. 중견기업 또한 종사자 100~299인 기업으로 정하지만, 종사자 50~99인 기업을 중견기업으로 간주하였다. 소기업은 종사자 50인 미만으로 설정하였다.

〈표 3-10〉 물류기업 대중소 분류 기준

구분	대기업	중견기업	중소기업
일반적 기업구분	종사자 300명 이상, 또는 매출액 1천억 초과 또는 상시 총족 대기업의 계열사	종사자 50~299명 또는 매출액 1백억~1천억	종사자 50명 미만 매출액 1백억 미만
동 연구 기업구분	종사자 100명 이상 또는 해당 분류의 최상위 규모 기업	종사자 50~99명 또는 해당 분류의 차상위 규모 기업	종사자 50명 미만

자료: 최상희·강무홍·김효재(2017. 10)

조사는 총 4단계에 걸쳐 진행되었다.

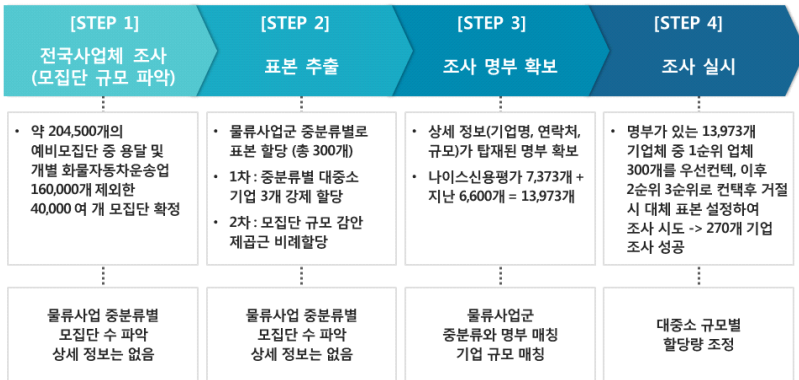
첫째 단계로서 약 204,500개의 예비모집단 중 물류기술 관련성이 없는 업체를 제외한 약 4만여 업체의 모집단을 확정하였다.

둘째 단계로 4만여 업체 중 중분류를 기준으로 하여 대기업, 중기업, 소기업별 일부 강제할당을 실시하고, 모집단의 규모를 감안하여 표본을 추출하였다.

셋째 단계는 조사명부를 확보하는 단계로서 표본 대상이 되는 세 부기업별 상세정보 파악을 위해 나이스신용평가 자료를 활용하였다.

마지막으로 조사대상 1순위 업체들에 대한 조사를 실시하고, 2, 3 순위별로 추가 보완조사를 수행하였다.

〈그림 3-2〉 단계별 최종 조사 기업 선정 과정



3. 대상 표본규모 선정

각 단계별 과정을 거쳐 2단계에서 기술수요조사 대상표본의 규모를 선정하게 된다.

2단계의 비례배분법³⁴⁾을 실시할 경우, 일부 분류에서 모집단 수가 적어 1개 기업 미만이 배분되거나, 일부 분류에서 전체 1/3의 표본이 배분될 수 있다. 우선 대기업 위주로 최소 3개 기업을 우선 배분한 후 대기업이 부족한 분류에 한해 중견기업, 중소기업으로 우선 배분한 후 제곱근 비례배분을 통해 <표 3-11>과 같이 표본수를 배분하였다. 3단계에 걸쳐 표본을 배분한 결과 전체 40,000개 기업 중 대기업은 224곳, 중견기업은 29곳, 중소기업은 47곳이 조사대상 표본으로 배분되었다.

<표 3-11> 표본 할당 결과(조정 전)

산업명	대기업	중기업	소기업	합계
전체	224	29	47	300
육상화물운송업	50	3	3	56
해상화물운송업	25	2	3	30
항공화물운송업	1	1	1	3
파이프라인운송업	3	1	1	5
창고업	29	4	5	38
물류터미널 운영업	38	2	3	43
화물취급업	9	2	2	13
화물주선업	1	0	2	3
물류장비임대업	1	3	8	12
물류정보처리업	22	1	4	27
물류컨설팅업	2	1	3	6
해운부대사업	7	3	3	13
항만운송관련업	18	2	4	24
항만운송사업	17	3	4	24
종합물류서비스업	1	1	1	3

34) 모든 분류의 사업체수 규모와 표본의 규모가 등 비례하는 방식.

최종 조사를 실시한 후 완료된 표본의 분포는 다음 <표 3-12>와 같다.

<표 3-12> 최종 표본 분포(조정 후)

업종	대기업	중기업	소기업	합계
전체	59	61	150	270
육상화물운송업	7	8	23	38
해상화물운송업	4	6	30	40
항공화물운송업	1	0	0	1
파이프라인운송업	1	1	2	4
창고업	7	12	32	51
물류터미널 운영업	14	2	2	18
화물취급업	4	8	8	20
화물주선업	1	3	7	11
물류장비임대업	1	1	5	7
물류정보처리업	2	1	1	4
물류컨설팅업	1	1	1	3
해운부대사업	2	2	10	14
항만운송관련업	4	9	16	29
항만운송사업	5	4	6	15
종합물류서비스업	5	3	7	15

표본배분 결과와 실제 조사 완료된 표본의 분포는 차이가 있다. 당초 배분된 표본으로 조사를 수행하였으나 대기업, 중견기업들의 일부가 조사 거부, 애로점과 요구사항이 없는 이유로 조사가 잘 이뤄지지 않았다. 2017년에 비해 조사대상에 대기업의 수를 많이 포함시켜 조사를 수행했으나, 중소기업의 물류활동이 대기업보다 상대적으로

어려운 점을 많이 내포하고 있어 중소기업의 표본수를 추가하여 조사를 진행하였다.

조사를 수행한 결과 총 270개의 대표성을 가진 물류 기업들에 대하여 조사를 완료하였다. 2017년에는 각 조사 물류기업 명단을 공개하였으나, 조사기업별로 명단공개를 원치 않는 기업들이 다수 포함되어 당해 연도에는 조사기업 명단을 제외한다.

최종 조사표본을 조정한 후 각 기업규모별로 조사 분포를 살펴보면 대기업이 59개 업체로 21.9%, 중기업이 61개 업체로 22.6%, 소기업이 150개 업체로 55.5%를 차지하였다.

업종별로는 전체 중 창고업이 18.8%, 해상화물운송업이 14.8%, 육상화물운송업이 14.1%, 항만운송관련업이 10.7% 순으로 응답비중을 보였다.

제 4 장

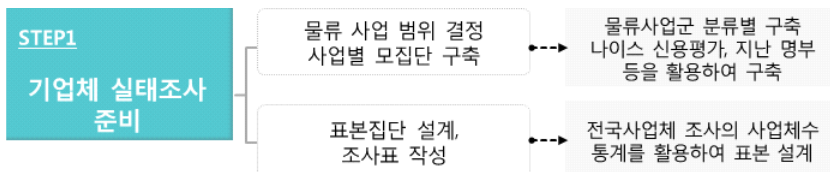
2019 물류기술 수요조사

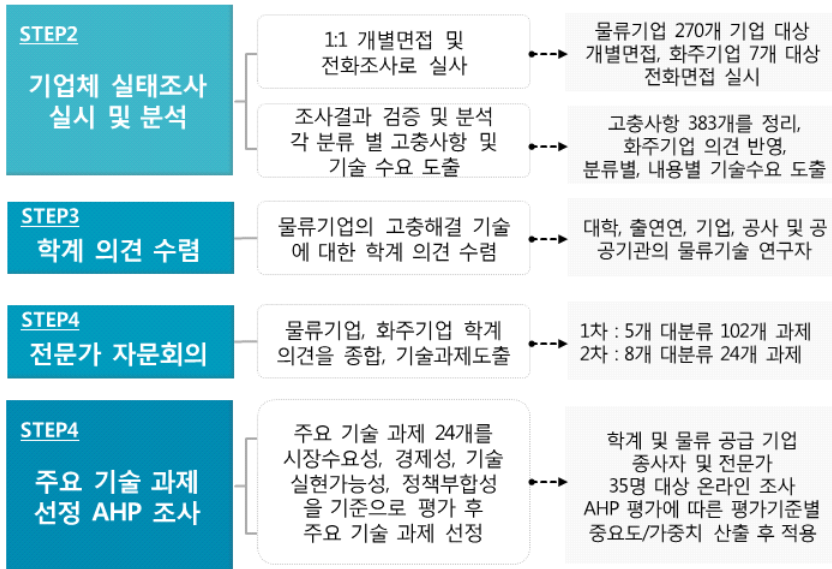
제1절 물류기술 수요조사 방법

1. 기술수요조사 절차

기술수요조사는 물류기술 수요자, 공급자에 대한 조사준비 단계, 수요조사 대상자 실태조사 실시, 애로 및 요구사항 분석, 학계 의견 수렴, 전문가 자문회의 실시, 주요 기술과제 선정을 위한 전문가 대상 AHP 방식의 조사 등 총 5단계의 과정을 통해 수행되었다.

〈그림 4-1〉 물류기술 수요조사 절차





물류기술 수요자를 대상으로 한 대상 표본수는 총 277곳이며, 물류기업, 화주기업 등이 참여하였다.

기본적으로 물류기술 공급자는 대학, 연구소, 공공기관, 기술공급 기업 등 물류기술을 개발, 제작하는 기관으로서 총 43곳이 참여하고 있다.

동 물류기술 개발과제 도출을 위해 1차적으로 물류기술 수요기업의 요구사항을 도출, 이를 기반으로 물류기술공급자의 기술개발 방향과 요구과제, 전문가 FGI와 기술매칭, 분석과정을 통해 최종 대상 후보기술 및 그룹핑을 시행하였다.

이를 근거로 하여 총 36인의 물류전문가에 대한 AHP 분석을 수행하여, 2019 기술수요 과제별 중요도 및 우선순위를 도출하게 되었다.

〈표 4-1〉 조사 대상별 표본수 및 조사 방법

조사 구분	세부 대상	표본수	조사 방법	조사 시기
물류 기업 수요*	15개 사업군별 기업	270*	개별면접	7~8월
화주 기업 수요	주요 제조업체	7	전화면접	8월
학계 기술 수요 의견 파악	대학, 연구소, 공공기관, 물류 기술 과제 수행자	32	온라인	9월 초
전문가 자문	대학, 기업 중 물류기술 과제 도출 전문가	4	FGI	9월 초
학계 기술과제 도출 AHP	대학, 연구소, 공공기관, 물류 기술 과제 수행자	36	온라인	9월 초

주: * 물류기업수요 표본에는 7곳의 물류기술 공급기업이 포함되어 있음

1) 기술수요 실태 조사 준비

본 조사는 물류사업군에 근거하여 해당되는 사업체를 대상으로 실시하였다. 우선 물류사업을 4개 대분류, 15개 중분류, 63개 소분류로 분류하고, 각 분류에 해당되는 사업체를 명부를 2018년 나이스신용평가 정보 및 2017년 명부 등을 활용하여 구축하였다.

이후 2017년 전국사업체 조사의 사업체수 정보를 활용하여, 물류사업군별, 기업 규모별로 할당을 하였다. 이후 구축된 모집단 중 기술 수요에 대한 구체적인 응답이 가능한 사업체를 분류체계별로 1순위~3순위까지 선별하였다. 이와 더불어 각 조사 대상별로 기술 수요 도출 및 기술 활동을 측정할 수 있는 설문지를 개발하였다.

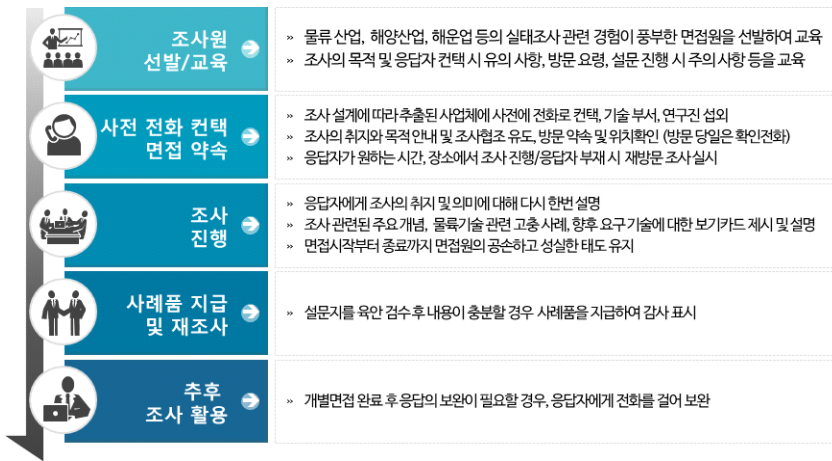
2) 기술수요자 조사 실시 및 분석

(1) 물류기업 조사

물류사업 분류업종별 물류기업 수요조사는 구축된 리스트를 활용

하여 1:1 개별면접 방식으로 설문을 진행하였다. 우선 물류 관련 조사를 수행할 면접원을 선발하고, 물류기술 애로점을 도출하기 위해 교육을 실시하고, 2017년 수행한 기술수요조사 사례와 이후 도출된 과제명 등을 보기카드로 제시하고, 설명토록 하였다.

〈그림 4-2〉 물류기업 조사 절차



물류기술 수요조사 후 검토 및 분석을 통해 비기술적인 내용이 있거나 기술 과제 도출에 필요한 구체적인 상황, 장소 등이 불명확한 경우 인터뷰의 콜백(call-back)과정을 통해 추가, 보완하였다.

물류기술 수요기업(일부 공급기업 7곳 포함)인 총 270개의 물류기업을 조사하였고, 조사결과 물류사업에 대한 애로점 및 요구사항은 총 383개에 이르는 것으로 나타났다.

(2) 화주기업 조사

일반적으로 물류사업 분류군에는 고객(화주)에 대하여 서비스를 수행하는 물류기업군으로 형성되어 있다. 그러나 물류공급망에서 화

주의 니즈는 매우 중요한 요소이며, 화주에 대한 서비스 수준이 해당 기업의 경쟁력을 결정짓기도 한다.

화주기업의 입장에서는 수준 높은 물류서비스를 제공받기 원하며, 이는 화주의 니즈에 적합한 물류기술의 적용을 통해 보다 서비스 고도화가 이루어 질 수 있다. 따라서 화주기업의 물류기술 관련 니즈를 파악하기 위해서 주요 제품 품목별로 대표적인 제조회사 7곳을 대상으로 전화 면접조사를 실시하였다.

3) 기술공급자 조사 실시 및 분석

물류기업 및 화주기업 조사 결과를 바탕으로, 기술적 애로점을 해결할 수 있는 대안 기술을 도출하기 위해 물류기술 관련 연구를 하고 있는 학계, 연구계, 일부 기술공급업체 등에 의견 수렴조사를 실시하였다. 구체적으로 물류수요기업들의 애로점 등 정리한 것을 제시하고, 이를 해결할 수 있는 기술적 방안, 기술개발 방향, 유망 물류기술 트렌드에 대한 의견을 수렴하였다.

기 구축된 학계 모집단 정보를 활용하여, 이메일(e-mail)을 활용한 온라인 조사로 실시하였다. 총 361명의 학계 전문가를 대상으로 이메일을 발송하였으며, 이 중 48명이 조사 의향이 있었고, 최종적으로 유효한 의견을 보내온 전문가는 32명이었다.

4) 전문가 자문 및 종합회의

기업체 의견과 학계 의견들을 기반으로 애로점 해결을 위한 대안 기술을 발굴하기 위해 기술개발기업, 연구소, 대학 등 국내 최고 수

준의 물류기술 전문가 5인과 자문회의를 개최하였다. 자문회의에 참석하지 못한 전문가의 경우, 서면으로 의견을 취합하였다.

우선 기업체의 기술적 애로사항들을 유목화하고, 이를 해결할 수 있는 방향을 설정하였다. 구체적으로 사업 영역별(운송, 보관, 하역, 정보/관리, 포장 등) 기술 과제 방향을 크게 나누고, 각 영역별 핵심 기술들을 정하였다. 이후 기술적 애로사항을 해결하기 위한 세부적인 기술 방향을 논의하였고, 후보과제명을 도출하였다.

이러한 과정을 통해 도출된 기술 과제는 총 102개로 정리되었다. 그러나 동 기술과제들은 요구사항을 해결하거나 미래 트렌드를 반영한 무작위적인 기술 후보군이므로 기술들 간의 중복성, 추진타당성, 경제성 등을 고려하여 정리를 수행하였다.

또한 기술들 간의 개발수준, 유사기술 간의 통합 등 추가적으로 필요한 재편작업을 수행하였다.

이를 기반으로 기술개발 목적에 따라 i) 자동화, ii) 고도화, iii) 효율화, iv) 친환경화, v) 작업안정화, vi) 표준화, vii) 작업 편의화, viii) 화물보호/보안화 등 8개 대분류로 재구성하였다. 각 대분류에는 기술 간 수준 유지 및 통합 등을 통해 24개 소분류 과제로 재구성하였으며, 총 80개의 세부기술들을 24개의 소분류 과제의 성격에 부합될 수 있도록 매핑을 실시하였다.

5) 핵심 기술 과제 선정 AHP 조사

도출된 총 24개 소분류 과제 중 과제의 중요도, 우선 추진순위를 파악하기 위해, 학계 및 기업 전문가들을 대상으로 AHP 형태의 설문을 실시하였다.

AHP는 총 전문가 370명을 대상으로 설문을 발송하였으며, 36명이 응답을 완료하였다. 이 중 기업 관계자는 5명, 대학은 20명, 연구소 관계자는 11명이다.

2. 기술수요조사 사항

1) 물류기업 조사

물류기업 대상 설문은 크게 물류 사업영역, 물류 기술 고충 및 해결방안, 향후 요구사항, 구체적인 물류기술 관련 활동으로 구성되었다. 아울러 물류기술 관련 애로사항을 자세히 조사하기 위해 보기가드를 제시토록 하였다(부록 참고).

〈표 4-2〉 물류기업 조사 설문 내용

구분	세부 내용
물류사업 영역	주요 사업 영역
	세부 사업 영역
물류기술 고충	안전, 운송/하역, 장비, 규격화, 정보습득, 보관, 기타의 7개 분야로 구분 고충 발생 상황 및 장소, 구체적인 고충 사항
	고충을 해결하기 위한 자체 노력, 향후 필요로 하는 기술
물류기술 활동	물류기술 수준, 물류기술 관련 활동 필요성, 정보 출처, 기술수요 충족 방법, 향후 기술 개발을 필요로 하는 분야, 물류기술 투자 의향

2) 화주기업 조사

화주기업 대상으로는 화물 발주, 물류기업에 전달, 운송 과정에 있어 문제가 있지는 않은지, 향후 물류 기업들이 구비하면 도움 되는 물류 기술이나 정보에 대한 의견을 질문하였다.

3) 학계 및 연구계 조사

학계 대상 설문은 주요 물류기술 연구 영역, 물류기업들의 고충을 참고자료로 제시하고, 이를 해결할 수 있는 대안 기술 방향, 향후 유망한 기술, 기타 기술 과제 선정 방향에 대한 의견으로 구성되었다

〈표 4-3〉 학계/연구계 조사 설문 내용

구분	세부 내용
물류기술 연구 분야	R&D 수행 여부, 주요 연구 영역, 소속 기관,
대안적 물류기술 의견	물류기업이 응답한 고충사항을 안전, 운송/하역, 장비, 규격화, 정보습득, 보관, 기타의 7개 분야로 구분하여 제시 후 고충을 해결할 수 있는 대안 기술 의견(과제명도 참고로 제시)
향후 유망 기술	물류 분야 향후 유망 기술, 기술 과제 선정 방향

4) 핵심 기술 과제 선정 AHP 조사

도출된 기술과제들의 중요도를 평가하기 위해서 2017년 『2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석』연구에서 기 실시한 평가 속성을 이용, 상대적 가중치를 결정하였다.

세부적으로는 i) 시장수요성, ii) 경제성, iii) 기술 실현가능성, iv) 정책부합성 4가지를 평가 속성으로 정하였으며, 4가지 속성을 AHP 방식으로 쌍대 비교하여 중요도를 산출하도록 설문을 구성하였다. 이후 24개 과제들을 4개의 기준별로 각 한번씩, 7점 리커트 척도를 활용하여 측정함으로써 기술개발 중요도를 산출하도록 구성하였다.

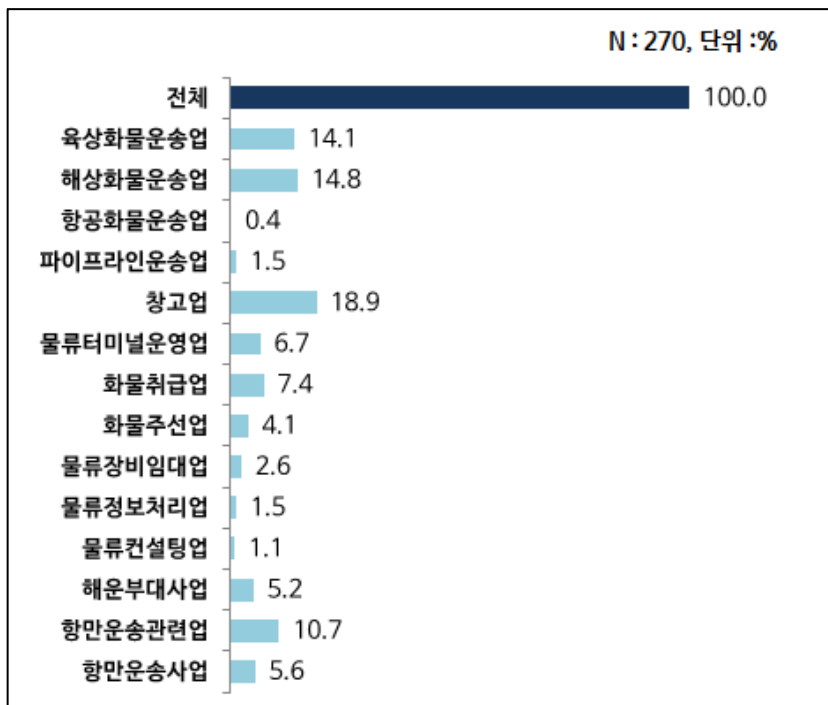
제2절 2019 물류기술 수요조사

1. 조사대상 물류기업 현황 및 기술실태

1) 물류기업 현황

동 기술수요조사에 응답한 기업의 주요 사업을 살펴보면, 총 270개 기업 중 창고업이 18.9%(51개)로 가장 많은 것으로 나타났다. 다음으로는 해상화물운송업 14.8%(40개), 육상화물운송업 14.1%(38개), 항공운송관련업 10.7%(29개), 화물취급업 7.4%(20개), 물류터미널운영업 6.7%(18개) 순으로 나타났다.

〈그림 4-3〉 물류사업군 중분류별 응답 기업 분포



이를 물류사업군의 소분류별로 구분해보면 화물자동차운송사업(32), 일반창고업(24), 내항화물운송업(19), 냉장 및 냉동창고업(18), 화물의 하역(13) 순으로 나타났다.

〈표 4-4〉 물류사업군 소분류별 응답 기업 분포

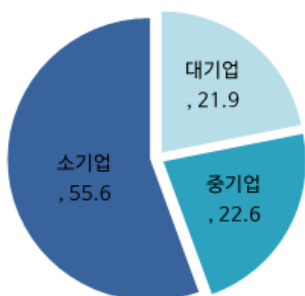
중분류 (개수)	소분류	사업체수
15	48	270
육상화물운송업 (38)	철도사업	4
	화물자동차운송가맹사업	2
	화물자동차운송사업	32
해상화물운송업 (40)	내항화물운송사업	19
	외항부정기화물운송사업	9
	외항정기화물운송사업	12
항공화물운송업(1)	정기항공운송사업	1
파이프라인운송업(4)	파이프라인운송업	4
창고업 (51)	그 밖의 창고업	4
	냉장 및 냉동 창고업	18
	농수산물 창고업	2
	위험물품보관업	3
	일반창고업	24
물류터미널운영업 (18)	공항화물터미널	2
	물류단지	1
	복합물류터미널	2
	일반물류터미널	1
	집배송단지등물류시설의운영업	1
	컨테이너장치장	3
	컨테이너화물조작장	4
	해상터미널	4
화물취급업 (20)	상표부착	2
	포장	4
	품질검사 등 부가적인 물류업	1
	화물의 하역	13

중분류 (개수)	소분류	사업체수
15	48	270
화물주선업(11)	국제물류주선업	9
	화물자동차운송주선사업	2
물류장비임대업 (7)	산업용 기계/ 장비 임대업	1
	운반용기 임대업	1
	운송장비임대업	4
	컨테이너/ 파렛트 등 포장용기 임대업	1
물류정보처리업(4)	물류정보 데이터베이스 구축	2
	물류지원 소프트웨어 개발/ 운영	2
물류컨설팅업(3)	물류 관련 정보시스템 도입 관련 컨설팅	1
	물류자동화 설비 등 도입 관련 컨설팅	2
해운부대사업 (14)	선박관리업	5
	해운대리점업	6
	해운중개업	3
항만운송관련업 (29)	선용품공급업	7
	선박연료공급업	6
	선박수리업	-
	예선업	6
	컨테이너 수리업	1
	항만용역업	9
항만운송사업 (15)	감정사업	1
	검량사업	1
	검수사업	7
	항만하역사업	6
종합물류서비스업 (15)	종합물류서비스업	15

기업규모를 살펴보면 대기업이 21.9%(59개), 중기업이 22.6%(61개), 소기업이 55.6%(150개)로 나타났다. 물류기술을 자체 개발하거나 관련 연구를 수행하는 기업은 14.8%(40개)였고, 종사자 규모는 평균 57.7명이었다.

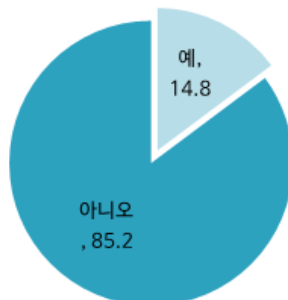
〈그림 4-4〉 기업 규모

N : 270, 단위 : %

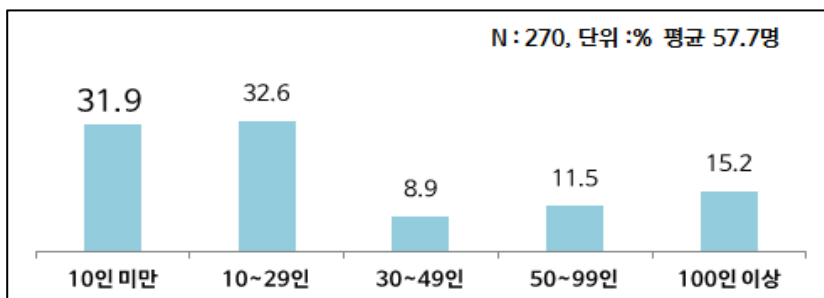


〈그림 4-5〉 자체 기술개발/연구 여부

N : 270, 단위 : %

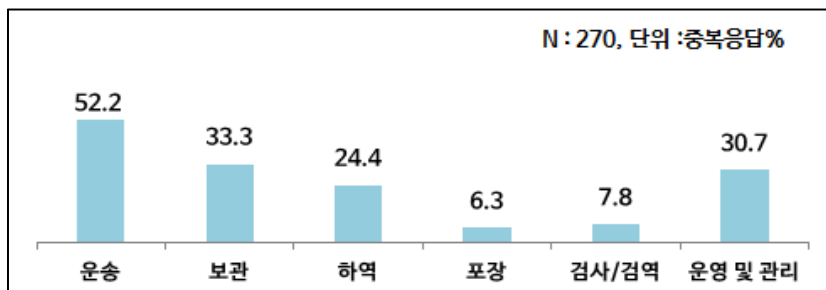


〈그림 4-6〉 종사자 규모



조사대상 기관들의 물류사업영역(중복 응답)은 운송이 52.2%, 보관이 33.3%, 하역이 24.4%, 포장이 6.3%, 검사/검역이 7.8%, 운영 및 관리가 30.7%로 나타났다.

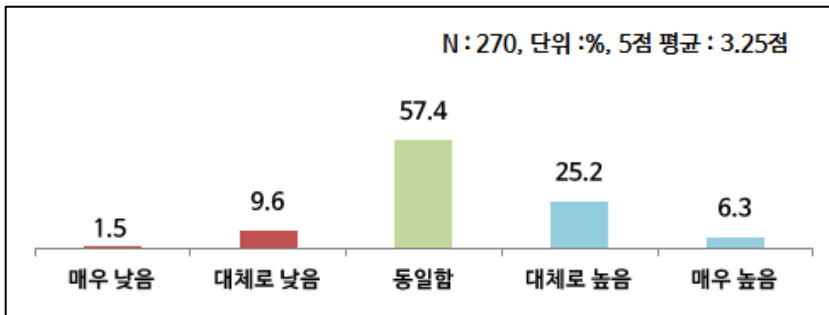
〈그림 4-7〉 물류사업 영역



2) 물류기업 기술실태

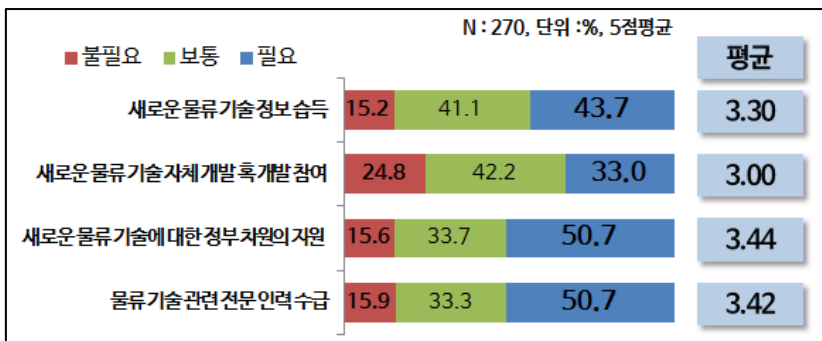
물류기업들의 기술개발 및 적용실태를 조사해 본 결과 동종업계 대비 물류기술 수준에 대해서 높다는 응답이 31.5%, 동일하다는 응답이 57.4%, 낮다는 응답은 11.1%로, 대체로 기술수준이 높은 기업이 많았다.

〈그림 4-8〉 동종업계 대비 기술 수준



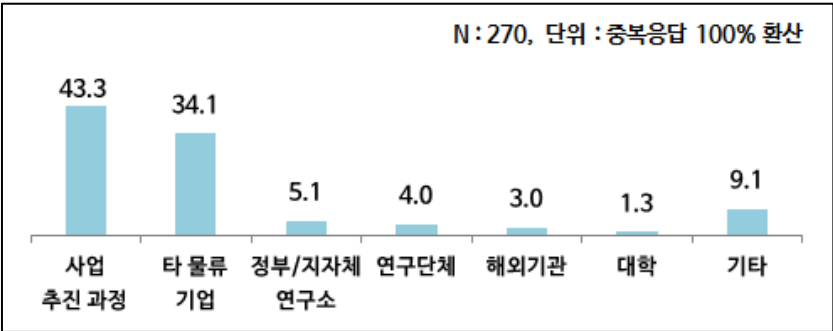
물류기술 필요성 관련 항목 중 새로운 물류기술 정보 습득은 5점 평균에 3.3점, 정부지원은 3.44점, 전문 인력 수급은 3.42점으로 대체로 필요성이 있는 것으로 조사되었으나, 새로운 물류기술 개발과 참여에 대해서는 3점으로 보통수준인 것으로 나타났다.

〈그림 4-9〉 물류기술 필요성



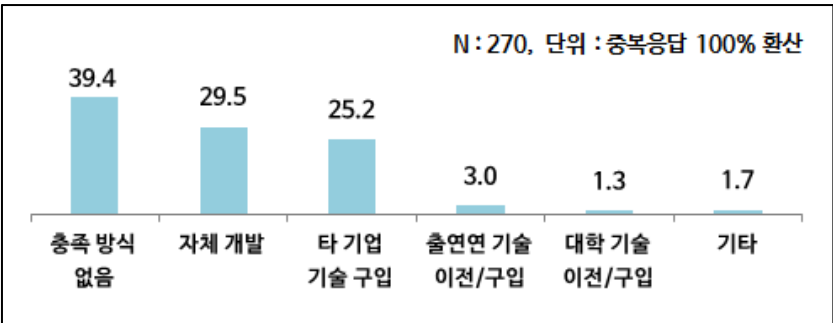
물류기술 관련 정보 출처에 대해서는(중복 응답) 43.3%가 사업 추진 과정에서 알게 되었다고 응답했고, 타 물류기업을 통해 얻는 경우는 34.1%였다. 상대적으로 정부/지자체 연구소, 연구단체, 대학 등 물류기술 생산 기관으로부터 정보를 얻는 경우는 적었다.

〈그림 4-10〉 물류기술 관련 정보 출처



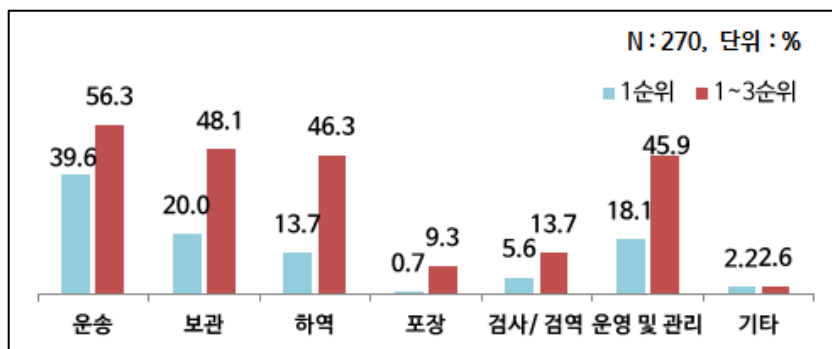
물류기술 수요를 충족하는 방법으로는(중복 응답) 충족하는 방식이 없는 기업이 39.4%로 가장 많았다. 자체 개발을 하는 경우는 29.5%, 타 기업 기술을 구입하는 경우는 25.2%였다. 물류기술 생산 기관으로부터 이전을 받거나 구입하는 경우는 소수였다.

〈그림 4-11〉 물류기술 수요 충족 방법



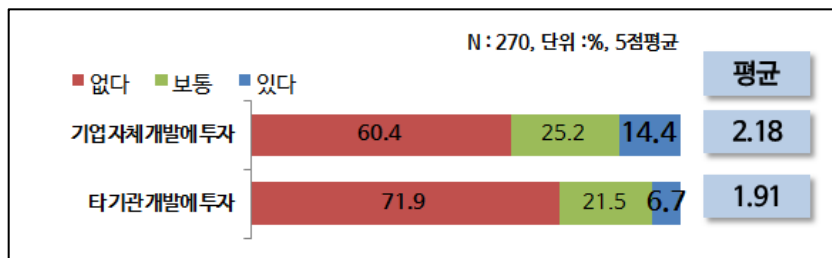
물류기술 필요 분야로는 운송 분야가 1~3순위 종합 중복 응답 기준으로 56.3%로 가장 높았고, 보관(48.1%), 하역(46.3%), 운영/관리(45.9%) 세 분야가 비슷하게 나타났다. 1순위 기준으로는 운송→보관→운영/관리→하역 순이었다.

〈그림 4-12〉 물류기술 필요 분야



물류기술 투자 의향에 대해서는 자체 개발 투자는 5점 평균에 2.18점, 타 기관 개발에 투자는 1.91점으로 매우 낮게 나타났다. 즉, 조사대상기업 중 중소기업의 비중이 높아 대기업의 경우 자체적인 투자여력이 가능하나, 중소기업의 경우 물류기술에 투자할 만큼 여력이 되지 못하는 것으로 나타났다.

〈그림 4-13〉 물류기술 투자 의향



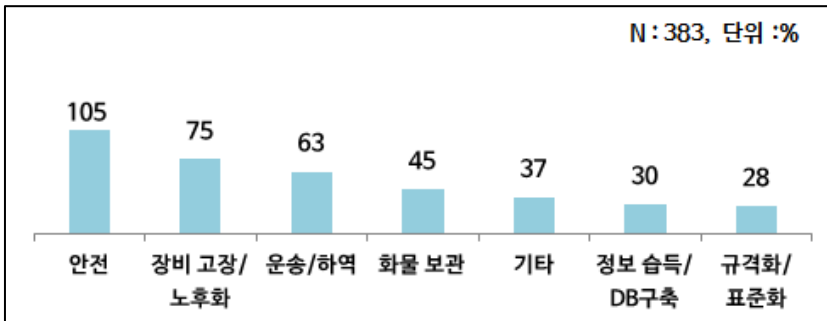
2. 물류 애로사항

1) 물류기업(물류기술 수요자)

총 270개의 물류기업을 조사한 결과 기술적 애로사항이 전혀 없다고 응답한 기업 66개, 애로사항 중 비기술적인 내용을 응답한 8개 기업을 제외하고, 총 196개 기업의 기술적 문제점을 분석해 보았다.

물류사업을 수행함에 있어 196개 기업에서 조사된 기술적 애로사항 수는 383개이며(중복 응답), 안전 분야가 105개로 가장 많고, 장비고장/노후화 분야가 75개, 운송/하역 분야가 63개, 화물보관 분야 45개, 정보습득/DB구축 분야는 30개, 규격화/표준화 분야는 28개인 것으로 나타났다.

〈그림 4-14〉 물류기업의 기술적 고충: 대분류



기업 특성별로 살펴보면, 창고업에서 애로점이 83개로 가장 많았고, 해상화물운송업은 75개, 육상화물운송업은 50개, 항만운송관련업은 34개, 화물취급업은 29개, 물류터미널운영업은 26개로 나타났다. 대기업은 85개(22.2%), 중기업은 91개(23.8%), 소기업은 207개(54.0%)로 나타났다. 전체 기업 중 대기업이 21.9%, 중기업이 22.6%인 것을 감안하면, 기술적 애로점 수도 대체로 비슷하다.

R&D를 수행하는 기업의 고충은 62개(16.2%)로 전체 수행 기업 비율 14.8%와 비슷하다. 동종업계 대비 기술 수준이 낮은 기업의 애로수는 46개(12.0%), 기술수준이 높은 기업의 애로수는 117개(30.5%)로 역시 전체 기업 수 비율과 유사하다. 즉, 기업의 특성이나 규모, R&D 수행 여부와 크게 관련 없이 기술적 애로점을 겪고 있는 것은 비슷하다.

〈표 4-5〉 물류기업 특성별 애로점 사례 수

구분	세부 구분	애로점 현황		응답 기업 현황	
		애로수	비율	기업수	비율
전체		383	100.0%	270	100.0%
주사업	육상화물운송업	50	13.1%	38	14.1%
	해상화물운송업	75	19.6%	40	14.8%
	항공화물운송업	1	0.3%	1	0.4%
	파이프라인운송업	3	0.8%	4	1.5%
	창고업	83	21.7%	51	18.9%
	물류터미널운영업	26	6.8%	18	6.7%
	화물취급업	29	7.6%	20	7.4%
	화물주선업	14	3.7%	11	4.1%
	물류장비임대업	18	4.7%	7	2.6%
	물류정보처리업	1	0.3%	4	1.5%
	물류컨설팅업	0	0.0%	3	1.1%
	해운부대사업	15	3.9%	14	5.2%
	항만운송관련업	34	8.9%	29	10.7%
	항만운송사업	15	3.9%	15	5.6%
	종합물류서비스업	19	5.0%	15	5.6%
기업규모	대기업	85	22.2%	59	21.9%
	중기업	91	23.8%	61	22.6%
	소기업	207	54.0%	150	55.6%
R&D 수행 여부	예	62	16.2%	40	14.8%
	아니오	321	83.8%	230	85.2%
동종업계 대비 기술 수준	낮음	46	12.0%	30	11.1%
	보통	220	57.4%	155	57.4%
	높음	117	30.5%	85	31.5%

〈표 4-6〉 물류기업 애로점 사례 수 1(중·소분류별/안전·고장·노후화 부문)

안전 분야			장비고장/노후화 분야		
중분류	소분류	사례 수	중분류	소분류	사례 수
인명 사고	미끄러짐	12	노후화	수리/관리비용	17
	화물 낙하/충돌	13		부식	8
	작업자 능력 부족	8		사고 위험	5
	선원 작업 능력 부족	2		작업지체	5
	우천/야간 사고	2		마모	1
	로프 사고	1		시설 노후화	1
	기타	4		화재 발생	1
	소계	42		기타	5
화물 파손	화물 붕괴	16	장비 고장	소계	43
	낙하 사고	7		수리/관리비용	4
	화물 변질	4		지게차	4
	화재	3		선박	3
	화물 추락	1		크레인	3
	기타	1		기술/장비 부족	2
	소계	32		장비 변형	1
장비 파손	하역 사고	11	성능 저하	컨베이너 벨트	1
	지게차 사고	7		트럭	1
	선박 사고	6		소계	19
	운송 사고	2		연료 소모 과다	9
	기타	2		물류기기 세척기	1
	소계	28		장비 고장/부족	1
기타	기름유출사고	1	성능 저하	충전	1
	부두 포장	1		하역비 상승	1
	작업자 안전 보장	1		소계	13
	소계	3			

〈표 4-7〉 물류기업 애로점 사례 수 2(중·소분류별/운송·하역·표준화 부문)

운송/하역 분야			규격화/표준화 분야		
중분류	소분류	사례 수	중분류	소분류	사례 수
자동화	인력 과다 투입	18	분류 오류	작업 지연	3
	인건비 상승	1		포장	3
	화물 분류	1		화물	2
	기타	1		관리 기준	1
	소계	21		기타	3
시간지체/ 비효율	비효율	8	인식 오류	소계	12
	시간 지체	7		화물용기	4
	소계	15		포장	2
인력 수급	인력 수급	5		벌크화물 규격화 반대	1
	소계	5		측정	1
공간 부족	운송 공간	2		화물	1
	정박 공간	1		기타	1
	하역 공간	1		소계	10
	소계	4		적재 고충	포장
장비 부족	전문 기기	2			기타
	소계	2	소계		5
기타	하역비/운송비	8	시간 지체	작업 지연	1
	선석 배치	3			
	기상 상황	2	정보 습득/DB 분야		
	연료비	1	물류 정보	운송	10
	기타	2		화물 발생	4
	소계	16		대금	1
				소계	15
			DB 구축	DB 시스템	3
				부두 정보	1
				정부 정보	1
				소계	5
			인력 정보	인력 수급	8
			해외 정보	시장 동향 정보	1
				항만 정보	1
				소계	2

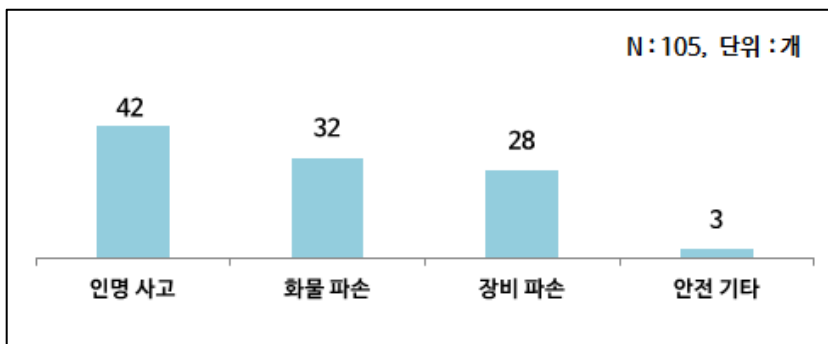
〈표 4-8〉 물류기업 애로점 사례 수 3(중·소분류별/보관·기타 부문)

보관 분야			기타 분야		
중분류	소분류	사례 수	중분류	소분류	사례 수
보관 기술	온도/습도 유지	6	작업 환경	계절 특성	4
	화재	3		비산먼지 대책	2
	중량 화물 하역	2		자연 재해	2
	VOC화물 처리	1		먼지	1
	벌크화물 인식	1		소음	1
	야적 화물 관리	1		소계	10
	장비 부족	1	법/ 규제	항배출	2
	재고 확인	1		불법폐기물	1
	커스터마이징	1		세울 변경	1
	소계	17		소방	1
공간 부족	창고 공간	5		안전	1
	컨테이너 공간	4		차량 규제	1
	시설	2		소계	7
	차량 공간	1	인력 수급	선원 고령화	2
	소계	12		인력 수급	2
	검역 자동화	1		외국인 선원	1
자동화	시간 지체	1	접근성	소계	5
	인력 부족	1		대중교통	3
	위험물 보관	1		사고	1
	기타	2		터미널 접근	1
	소계	6		소계	5
	감시 장비	2	기술 지원	기술 개발	1
화물 감시	보관료	1		선박평형수 기술	1
	안전 점검	1		유류비 절감 기술	1
	야적 화물 관리	1		소계	3
	장비 관리	1	기타	근무시간	2
	소계	6		운임비	2
	보관료	1		물품 처리	1
기타	시간 지체	1		시설	1
	인력 수급	1		안전수칙	1
	파손 대응	1		소계	7
	소계	4			

(1) 안전 부문

물류활동을 수행함에 있어 안전 부문의 애로점은 총 105개로 조사되었다. 인명사고 관련 애로점이 42개로 가장 많았고, 화물파손 관련은 32개, 장비 파손은 28개로 조사되었다.

〈그림 4-15〉 안전 부문 애로사항 분포



〈표 4-9〉 안전 분야 애로사항

중분류	소분류	사례 수	애로 내용
인명 사고	작업자 낙상사고	12	• 항만 내 부두시설, 선박 갑판, 선내에서 항만 하역작업자, 정비작업자, 외부출입자 등의 미끄러짐, 낙상, 충돌사고 발생
	화물 낙하/충돌 사고	13	• 냉동창고 내 습기, 제품 낙하로 인한 작업자 부상 • 물류시설 내 돌풍, 장비오작동, 중량물 취급, 고박 미비, 하역 수작업, 정비작업 등 화물 낙하, 충돌사고 • 물류시설 내 하역작업자, 장비운전자의 좁은 시야로 충돌 등 안전사고 발생 • 물류시설 내 작업자 불편, 고중량 안전장구로 미착용 사례
	작업자 능력부족	10	• 작업자 고령화 등 근골격계 질환, 낙상/안전사고 발생 • 작업(운전)자 안전의식 미비
	우천/야간 사고	2	• 우천, 야간 상하역, 운송 작업 시 안전사고 발생
	이접안 사고	1	• 선박 래싱작업 시 안전사고 발생

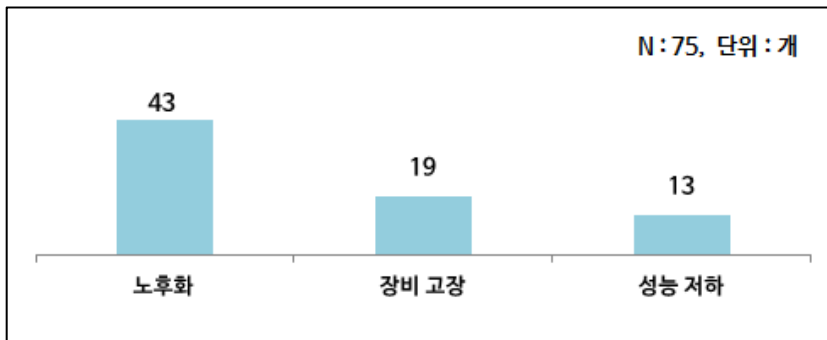
중분류	소분류	사례 수	애로 내용
	기타	4	• 하역 중 노무자 사고 • 약천후 시 선박-부두 충돌사고 • 안전규정 미비
	소계	42	
화물 파손	화물 붕괴	16	• 화물운송, 상하역(물류센터), 선내 작업(선박) 시 고박미비(화물), 포장불량(팔레트), 적재미숙, 작업수작업 실수, 담당자 인지미비, 미끄러짐(화물), 이형화물취급 등 화물 붕괴
	낙하 사고	7	• 지게차, 운송차량, 선박 내 이동/하역 시 제품 고박이 풀려 낙하로 인한 화물파손사고 • 이형화물 취급으로 인한 화물 붕괴, 파손 발생
	화물 변질	4	• 화물 보관 방법 미 숙지, 선박/차량 화물 칸 온도조절 미숙, 정전 시 하역기기 방수 미비 등으로 화물파손, 화물변질 등 사고발생
	화재	3	• 냉동창고 전기누전에 의한 화재사고 발생 • 위험물(석탄, 석유 등)의 해상운송 시 화물변질, 온도로 인한 화재사고
	화물 추락	1	• 화물상태 인지 미비로 화물 추락사고 및 이동 중 화물 파손 사고
	기타	1	• 고속도로로 제품 이동 시 안전사고 발생대책 미비
	소계	32	
장비 파손	하역/운송 사고	11	• 하역장비(컨항만)-차량-선박(카페리) 간 연계작업 시 수작업으로 인한 충돌, 컨테이너 낙하 위험 • 벌크화물 취급 시 반복적 작업, 혼잡한 환경 등 장비사고 발생 • 물류시설 효율적 레이아웃(차량동선, 적재장소 등) 미비 • 운송차량, 지게차 등 물류장비 운전자 인지 미비, 충돌사고 발생
	지게차 사고	7	• 중량화물 취급 시 운전미숙 등 지게차 파손 사고 • 인력-지게차-지게차-크레인 연동, 혼합적인 이동, 상하역 작업 시 사고 발생 • 미숙련 운전자 작업, 반복적 작업 등으로 충돌사고 발생 증가

중분류	소분류	사례 수	애로 내용
	선박 사고	7	• 해상정보(폐기물, 파도, 바람, 선박위치, 해상급유작업) 미비로 선박-폐기물, 선박-선박 간 충돌사고 등 발생
	운송 사고	1	• 부두에서 지게차와 덤프트럭 간 충돌로 화물 피해 발생
	기타	2	• 중량화물차 안전관리가 중요 • 태풍 통과 시 항만폐쇄 및 선석 제공에 대한 대책 부족
	소계	28	
기타	방제	1	• 기름유출 사고 발생 시 효과적 방제방안 미비
	부두 포장	1	• 부두 포장강도 약화로 기름유출 시 방제비용 과다 발생
	작업자 안전 보장	1	• 철도 레일관리 작업자 안전관리 미비
	소계	3	

(2) 장비고장/노후화 부문

장비고장/노후화 부문의 애로사항은 총 75개로 조사되었다. 노후화 관련 애로점이 43개로 가장 많았고, 장비고장은 19개, 성능저하 문제는 13개로 나타났다.

〈그림 4-16〉 장비고장/노후화 부문 애로사항 분포



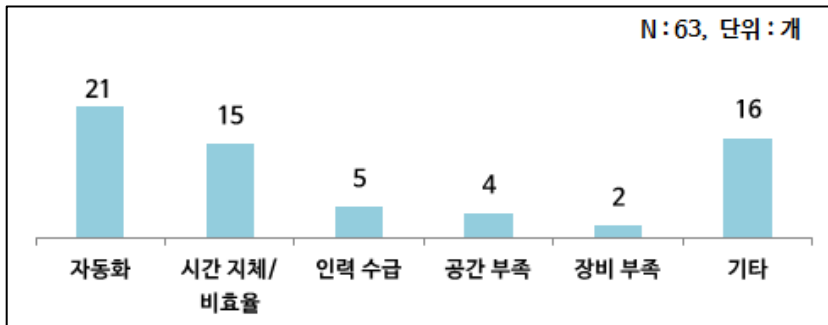
〈표 4-10〉 장비고장/노후화 분야 애로사항

종분류	소분류	사례 수	애로 내용
노후화	수리/관리비용	17	• 노후화된 지게차, 크레인, 컨테이너 이동장치 등의 교체비/수리비 부담, 연료비 상승 • 엔진, 컨테이너 장비가 무겁고 고장이 잦음 • 수출장비, 냉동시설 노후화, 교체 자금이 없음
	부식	8	• 습기, 노후화로 인한 부식, 손상, 고장, 천공 위험
	사고 위험	5	• 선박 로프 절단 사고, 차량 안전사고, 화물 추락사고 위험
	작업지체	5	• 컨테이너 노후화로 고박 지체, 노후화에 따른 수리시간 증가, 장비교체에 따른 지연
	마모	1	• 노후화로 인한 마모로 적시 부품 교체 필요
	시설 노후화	1	• 부두 시설물 노후화로 하역 시간 지체
	화재 발생	1	• 노후화에 따른 엔진과열로 화재발생
	기타	5	• 장비 부품의 노후화, 시설 노후화, 승강기 노후화
	소계	43	
장비 고장	수리/관리비용	4	• 장비고장 수리로 작업 지체, 비용 상승, 장비 부품 단종
	지게차	4	• 지게차의 비싼 수리비, 운전/조작 시 오작동
	선박	3	• 장비수리 비용 과다, 엔진/발전기/하역장치 고장 잦음
	크레인	3	• 크레인 프로그램 오작동, 중량물 하역 시 고장
	기술/장비 부족	2	• LNG 예인선 기술개발 부족
	장비 변형	1	• 온/습도에 의한 장비 변형 및 고장 발생
	컨베이어벨트	1	• 컨베이어벨트 노후화로 인한 잦은 고장
	트럭	1	• 중량화물 배송에 따른 트럭의 부품 노후화 및 고장
	소계	19	
성능 저하	연료 소모 과다	9	• 선박/화물차 엔진성능 미흡으로 저연비, 고연료비
	물류 세척기	1	• 물류 세척기의 노후화, 자동화 부족으로 생산성 감소
	장비 고장/부족	1	• 선박 장비 성능 저하로 인한 유지비 증가
	충전	1	• 지게차 배터리 충전 애로, 고성능/급속 배터리 충전 기술 필요
	하역비 상승	1	• 목재 팔레트 무게가 무거워 적재 중량 상승, 하역비 상승
	소계	13	

(3) 운송/하역 부문

운송/하역 부문의 애로사항은 총 63개로, 자동화 관련 애로사항이 21개로 가장 많았고, 시간 지체/비효율이 15개, 인력 수급은 5개로 나타났다.

〈그림 4-17〉 운송/하역 부문 애로사항 분포



〈표 4-11〉 운송/하역 분야 애로사항

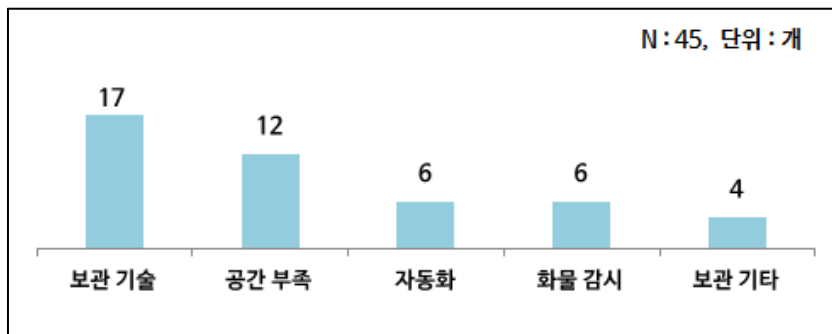
중분류	소분류	사례 수	애로 내용
자동화	인력 과다 투입	18	• 화물운송, 화물적재 시 자동화가 되지 않아 수작업이 많고, 많은 인력 소모
	인건비 상승	1	• 비자동화로 인건비 상승
	화물 분류	1	• 비자동화로 이형화물의 운송 및 하역 시 분류 애로
	기타	1	• 화물 적재 자동화 기술 개발 시급
	소계	21	
시간 지체/비효율	비효율	8	• 컨베이어 벨트에 대량의 화물 집중 시 비효율, 선택적 출고/운송 필요 • 소규모/소량 화물 증가에 따른 비효율/수작업 증가 • 선박-부두 간 하역 시스템 체계화 미흡, 체선 발생, 하역 시간/비용 과다 소요
	시간 지체	7	• 터미널의 수출입 컨테이너 반입, 하역 시간 지체, 대기 시간 증가
	소계	15	

중분류	소분류	사례 수	애로 내용
인력 수급	인력 수급	5	• 직원 월급 인상, 잦은 교체, 인력 수급 애로
공간 부족	운송/정박/ 하역 공간	4	• 항만/물류터미널 내 컨테이너 운송 작업 공간 필요 • 해상환적 정박지 필요
장비 부족	전문 기기	2	• 원목 하역 기기 부족/전문 경험 미숙으로 작업 능률 저하 • 하역사의 장비 부족에 따른 상하차 시간 지체
기타	하역비/ 운송비	8	• 경쟁에 따른 하역/운송 수입료 인하 • 하역 인건비 상승으로 인한 비용 상승, 대금 회수 지체
	선석 배치	3	• 날씨 등의 이유로 선석 배치 미흡, 입출항 불가
	기타	5	• 악천우로 인한 수송 지체, 유가 인상으로 인한 연료비 인상
	소계	16	

(4) 화물 보관 부문

화물 보관 부문의 애로사항은 총 45개이며, 보관 관련 애로사항이 17개로 가장 많았고, 공간 부족이 12개, 자동화와 화물 감시가 6개로 조사되었다.

〈그림 4-18〉 화물보관 부문 애로사항 분포



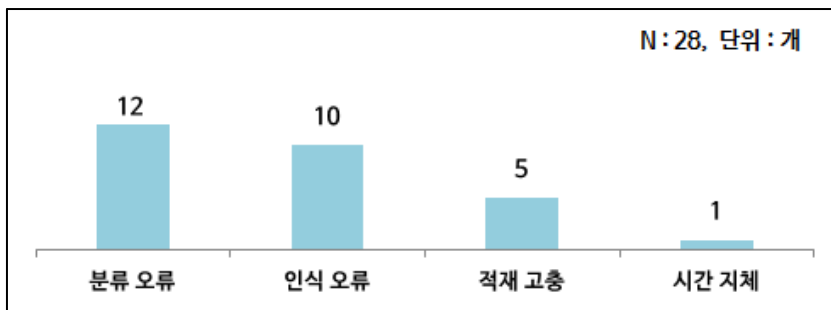
〈표 4-12〉 화물 보관 분야 애로사항

중분류	소분류	사례 수	애로 내용
보관 기술	온도/습도 유지	6	• 콜드체인 온/습도 조절 고충, 많은 전력 소모, 열효율 낮음
	화재	3	• 소방방재 시설과 감시 장비 투입 비용 부담 • 기존 가스는 화재 위험, 프레온 가스 교체 시 비용 부담
	중량 화물 하역	2	• 중량화물(컨테이너 등) 상하차 시 중량확인 및 사고 방지 필요
	VOC화물 처리	1	• 벤젠 등 VOC화물 환경법규강화로 처리시설 추가증설
	벌크화물 인식	1	• 벌크보관함 인식 불가로 화물 배치 곤란
	야적 화물 관리	1	• 기상 악화 시 야적장 노후화로 작업 어려움/ 침하 현상 발생
	기타	3	• 화주별, 농수산물 보관 요구사항 충족 곤란
	소계	17	
공간 부족	창고 공간	5	• 창고 보관시설 부족, 낮은 집적도, 수용력 부족으로 대량 화물 보관 애로 (특히 다종류 화물)
	컨테이너 공간	4	• 컨테이너 보관장소 미흡, 수용력 부족 (특히 대용량)
	기타	3	• 부두와 차량의 통로 구조 복잡, 화물보관 거점센터 부족, 차량 보관 장소 부족
	소계	12	
자동화	보관 자동화	3	• 식물 검역, 화물 입출고, 위험물 보관 등의 자동화 부족
	시간 지체 및 기타	3	• 자동화 부족에 따른 시간 지체
	소계	6	
화물 감시	감시 장비	2	• 보세창고 CCTV 장비 설치 필요, 무인감시카메라 부족
	안전 점검 및 기타	4	• 창고 내 화물 보관 시 안전점검, 감시, 철저한 대비 필요
	소계	6	
기타	보관료 및 기타	4	• 보관료 상한선 제도 지정으로 기업체 고충 • 보관 대기 시간 지체, 창고 인원 채용 고충

(5) 규격화/표준화 부문

물류활동 수행 시 각종 장비, 용기, 시설 등 규격화/표준화 부문의 애로사항은 총 28개이며, 화물분류 오류 관련 문제점이 12개로 가장 많았고, 화물인식 오류 10개, 화물적재 관련 문제점이 5개로 나타났다.

〈그림 4-19〉 규격화/표준화 부문 애로사항 분포



〈표 4-13〉 규격화/표준화 분야 애로사항

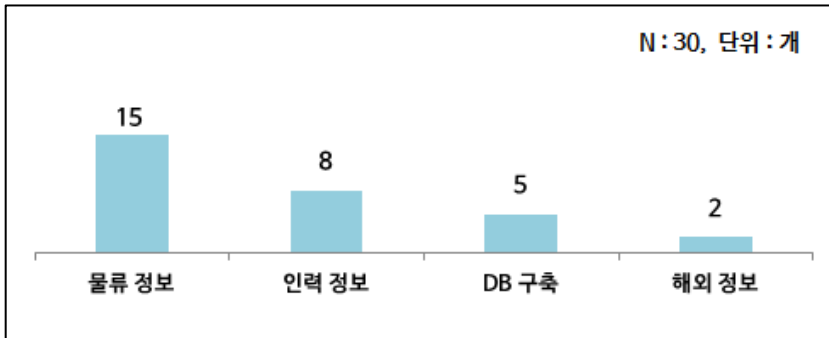
중분류	소분류	사례 수	애로 내용
분류 오류	작업 지연	3	• 규격화 부족에 따른 화물 하역작업 지연, 유통업체 마다 개별단량 적용에 따른 규격화 부족, 표준화필요
	포장	3	• 포장 표준화 미흡으로 제품 분실 우려, 분류 고충, 포장 시 표준 사양서 개발 시급
	화물 및 관리 기준	3	• 화물포장 규격화 미흡으로 물류관리 애로, 화물 표준 관리 기준 미흡
	기타	3	• 규격화, 표준화가 안된 업체 다수, 일관된 매뉴얼화 불가
	소계	12	
인식 오류	화물용기	4	• 용량 측정 곤란(특히 벌크화물)이 어렵고, 고박이 힘들고, 규격화된 용기가 필요함
	포장	2	• 화물포장의 인식이 잘 안됨, 규격화 부족으로 분류 오류
	기타	4	• 규격화 부족으로 화물측정이 힘들고 인식 곤란, 농수산물 등 비정형 화물은 표준화/규격화가 비효율인 경우 존재
	소계	10	

중분류	소분류	사례 수	애로 내용
적재 고충	포장	3	• 포장 규격화/표준화 미흡으로 적재 고충, 위험물은 국제 규격에 맞는 포장 필요
	기타	2	• 적재 작업지시의 표준화가 미비, 수입제품 팔레트 비규격화
	소계	5	
시간 지체	작업 지연	1	• 농산물 등 벌크화물 규격화 부족으로 검사검역 시간 지체

(6) 정보/DB 부문

정보/DB 부문의 애로사항은 총 30개이며, 물류정보 관련 문제점이 15개로 가장 많았고, 물류인력 정보는 8개, 물류정보 DB 구축은 5개, 해외정보 미비에 대한 문제점으로는 2개가 제시되었다.

〈그림 4-20〉 정보/DB 부문 애로사항 분포



〈표 4-14〉 정보습득/DB 분야 애로사항

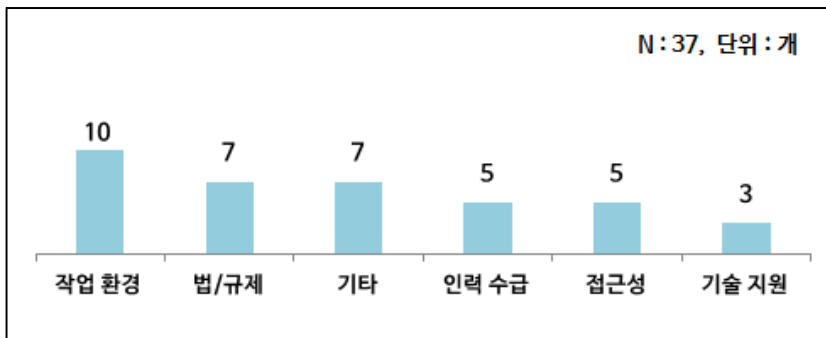
중분류	소분류	사례 수	애로 내용
물류 정보	운송	10	• 입출항 정보 부정확, 화물 이동 경로 파악 필요, 3자 물류 간 통합 물류 정보 필요, 화물 발생/보관 정보 필요 • 실시간으로 배송 정보 확인 필요, 차량 정보 부족에 따른 차량 수급 고충

중분류	소분류	사례 수	애로 내용
	화물 발생	4	• 화물 발생 장소 정보 부족으로 물량 확보가 힘들고, 공차 율 발생
	대금	1	• 대금 수금/지급 정보 부족으로 자금운영 고충
	소계	15	
DB 구축	DB 시스템	3	• DB 전산화 필요, 체계화 부족으로 생산성 부족
	기타	2	• 항만에 대한 DB가 부족, 정부 지원 정보 부족
	소계	5	
인력 정보	인력 수급	8	• 인력 정보 부족하고, 지체되어 적시의 인력 수급 곤란 (특히 숙련 인력)
해외 정보	시장 동향 항만, 정보	2	• 해외 시장 및 전 세계 Port 정보 필요

(7) 기타 부문

기타 부문의 애로점은 총 30개로 조사되었으며, 작업환경 관련 문제점이 10개로 가장 많았고, 법 및 규제 관련 문제점 7개, 전문적 물류인력수급 문제는 5개, 물류시설에 대한 접근성 5개, 기술지원 문제점은 3개, 기타 2개로 조사되었다.

〈그림 4-21〉 기타 부문 물류기술 고충



〈표 4-15〉 기타 분야 애로사항

중분류	소분류	사례 수	애로 내용
작업 환경	계절 특성	4	• 강한 바람, 한파, 무더위 등으로 배송에 영향이 있음 (특히 외부 작업)
	비산먼지 대책	2	• 바람에 따른 비산먼지 발생으로 해결 비용 발생, 비산먼지 저감 대책 필요
	자연 재해	2	• 태풍 및 기상상태 악화에 따른 위험 대비 필요
	먼지/소음	2	• Pallet 목재 먼지 발생, 헬기 운영/정비 시 소음 발생
	소계	10	
법/ 규제	항배출	2	• 유류 황항류화 규제, 평형수 배출 규제 장비 설치 비용 발생
	불법 폐기물	1	• 해상 불법 폐기물로 인하여 연간 30회 이상의 프로펠러 이물질 제거 작업 실시
	기타	4	• 변화가 심한 세율 법령 대처 곤란, 화물 특성을 반영한 소방 규제 적용 필요 • 텐진항 사고 이후 규제 증가, 방제 관련 안전관리 지침 부족
	소계	7	
인력 수급	선원 고령화	2	• 선원의 고령화로 관리가 힘들고 선원 수급에 애로
	인력 수급	2	• 부두 내 교통 불편으로 인력수급에 애로, 특정시간에만 운송하는 사업은 인원수급이 어려움
	외국인 선원	1	• 외국인 선원 비자서류 발급 시 다량의 서류 준비작업
	소계	5	
접근성	대중교통	3	• 입주기업 과밀로 대중교통 부족/비활성화로 교통난 심각
	기타	2	• 특정 업체가 아닌 모든 업체가 터미널 출입 가능 방안 마련
	소계	5	
기술 지원	기술 개발	3	• 국제협약에(MARPOL) 의한 선박유성혼합물 법안이 수리선에도 적용, 기술 개발 필요 • 선박평형수 처리 시스템 기술, 유류 연료 절감 기술 필요
기타	기타	7	• 당일출고물량 당일마감으로 출고시간 및 작업시간 지연 • 화물운임비 상승, 택배 집하단가 저렴

2) 화주기업(물류기술 수요자)

대표적 화주기업 7개사를 집중 인터뷰한 결과 화주기업은 주로 화물 위치 추적이나 화물 손상 방지, 운송비 절감 관련 기술에 대한 의견이 대부분이었다.

특히 해외배송 제품의 경우 선박의 위치는 알 수 있지만 현지운송 시 실시간 위치파악을 통해 안전하게 정시에 바이어에게 제품이 도달되는지 여부에 대한 실시간 정보취득 의견이 많았다.

또한 식품이나 의료품 등 온습도 민감화물에 대하여 적재, 보관, 운송 시 화물 손상을 가장 우려하고 있었다. 따라서 이를 예방할 수 있는 스마트 기술, 집적도를 높여 운송비를 절감하는 기술, 운송업체 정보 공유 기술, 운송 레포트 자동생성기술 등을 요구하고 있다.

특이할만한 점은 제품, 박스, 팔레트, 컨테이너 등 제품과 각 물류용기 단위로 국내뿐만 아니라 해외에서 실시간 현지 위치추적이 필요하다라는 화주 요구가 매우 많은 것으로 나타났다.

화주들은 이와 같은 기술이 실현될 경우 전체 화물의 운송시간 파악, 물류운송업체와의 분쟁예방 등이 가능할 것으로 판단하고 있다.

〈표 4-16〉 화주기업 애로점 및 기술 요구사항

화주기업	애로점 및 기술적 요구사항
A 사	- 조선블록, 풍력 등 초대형 화물운송시스템 미비 - 비용대비 효율성이 높은 IoT 위치추적시스템 필요 - 운송과정 중 사고, 일정 지연, 기상상황, 현지 포워드들과의 조율 등 체계화된 정보 시스템 필요 - 선적, 하역 및 제품이동에 대한 자동화된 정보처리시스템 (엔지니어링 리포트, 서베이 리포트, 비주얼 검사 브리핑)
B 사	- 물류작업 시 이상 상황 자동경고 및 브리핑시스템 필요 - 제품보호를 위한 안전한 고박 기술과 하역기술, 수송기술 필요

화주기업	애로점 및 기술적 요구사항
C 사	• 운송차량 실시간 정보파악 및 이용 공유 플랫폼 필요 • 고생산성 화차 상하역 기술 필요
D 사	• 선박 적재 및 컨테이너 적재 시 화물보호 및 집적도 향상 기술 필요
E 사	• 화물(신선화물) 손상방지 및 운송비 절감기술 필요 • 화물(신선화물)의 안전적재 및 무진동 운송기술 필요
F 사	• 화물(자동차) 수출입 시 현지 화물 위치 추적 필요 • 화물(자동차) 하역 후 배송과정의 차량 손상여부 파악 필요
G 사	• 박스, 팔레트, 제품 단위로 국내 및 해외 실시간 위치추적 기술 필요 (소요 시간 파악, 운송업체와 분쟁 방지)

주: 조사에 응대한 화주기업들은 익명으로 처리

3) 학계/연구계(물류기술 공급자)

물류기술 수요자인 물류기업에 대하여 각 영역별로 애로점을 조사, 실시한 결과 약 383개의 애로사항이 도출되었다.

학계 및 연구계에 대한 수요조사는 기술공급자의 입장에서 물류기술 수요자의 애로사항, 향후 물류기술개발 트렌드 등을 참조하여 요구기술들을 도출하는 방법을 채택하였다. 즉, 관련 물류기술 공급자들은 물류사업을 직접적으로 영위하는 주체가 아닌 애로사항들을 기술적으로 해결하는 방안의 제시가 가능한 전문주체로서 역할을 수행하고 있다.

따라서 물류기업들의 애로사항을 기반으로 기술적 요구가 필요한 학계 의견을 수렴한 결과 대부분 4차 산업혁명과 관련된 기술들을 결합하는 의견이 많이 제시되었다.

즉, 물류기술 공급자들은 첫째, 안전 부문에서는 물류시설 내 작업자의 작업안전, 위험 및 안전사고 사전예측과 예방, 무인/자동화를

통한 작업자 보호, 긴급구난체계 구축, 경보시스템 구축 등에 대하여 IoT, AI 및 빅데이터 등 4차 산업기술 이용을 요구하고 있다.

둘째, 운송 및 하역 부문에서는 물류자원의 공유, 물류시설(항만, 물류센터 등) 상하역, 연계장비 자동화, 자율운송시스템 등을 요구하고 있다.

셋째, 장비운용 부문에서는 노후 장비 진단 및 모니터링, 장비/장치/부품 수명예측, 물류장비 고장/상태/유지보수 모니터링 및 예지 정비, 자율하역장비 등을 권고했다.

넷째, 물류표준화 부문에서는 해상 화물 운송 표준규정, 지능형 물류센터 표준화, 화물정보 수집 및 분류 표준화, 화물/물류용기 및 관리 표준화, 차량 통합단말 표준플랫폼, 표준 저온유통 등 다양한 물류표준을 위한 기술개발을 요구하고 있다.

다섯째, 정보수집 및 관리 부문에서는 물류활동과 관련하여 다양한 요구기술이 제시되었으며, 결론적으로는 해상부터 내륙까지 전 물류공급망에서의 각종 물류시설, 물류자원, 물류운송수단, 화물 등에서 발생하는 정보의 공유, 예측, 제공이 가능한 플랫폼과 시스템을 구축하는 것을 제시했다.

여섯째, 보관 부문은 가장 많은 기술적 요구사항이 제시된 부문으로서 물류센터 내 시설, 장비, 인력의 자동화, 무인화, 지능화, 고속화, 에너지 효율화를 추진할 요구기술들을 제시하였다.

이외에도 선박, 차량, 폐기물, 미세먼지 등 각종 물류시설 및 장비의 친환경화 기술 등을 제시하고 있다.

〈표 4-17〉 학계/연구계 기술수요

분야	고충 극복 기술 및 유망 기술
작업안전	• 현장 작업자 간 안전이행에 대한 상호확인 가능 장비 • 고령운전자 대상 상하차 보조장비 • 물류센터 내 장비, 작업자, 고정설비 부착용 IoT 디바이스 및 위험인식/경고 시스템 • 작업자 안전을 위한 무인화, 자동화 기술 • 작업편의 및 안전확보 위한 소형, 경량화된 전동리프트, 이동식 전동카트 • 지게차 안전거리 유지 장비(vision, alarm, 강제제동 등), 제품 자동하역 및 고박 시스템 • IoT 기반 개체 감지, 자동 정차 및 작동 중지 장치 및 기술 • 스마트 위치 추적 시스템 • 차량 ICT 기반 긴급구난체계 구축 • 사고발생가능 고위험 상황 패턴 파악 및 예지 • 물류센터 내 IoT 기반 작업자, 장비 위치 및 상태 파악 • IoT 기반 자율 주행/제어 등 안전작업 위한 위험 예방 및 제거 기술 • 다차원 정보 수집 및 알림 시스템 • 빅데이터와 SI가 결합된 예측시스템
운송/하역	• 물류자원 및 시설(공컨, 위험물 장치장, 수리/검사시설 등) 공유시스템 • 국가물류 효율화 시스템 • 물류시설 및 연계시스템 내 상하역 자동화 기술 • 물류시설 내 적체해소 위한 truck smart routing system 개발 • AI, 빅데이터 기반의 스마트 항만 자동화 및 최적화 • 시뮬레이션을 이용한 해상화물 적재 시스템 • 첨단물류단지 실증(인천항, 부산항 등) • 솔라패널 기반 해양쓰레기 및 폐기물 수거 소형선 개발 및 운영 • 택배화물 다중하역장비 및 고속 자동정렬 분배기술 • 아두이노를 이용한 화물적재 정보시스템 • 인터모달 자동 화물 운송 시스템 등 첨단 물류시스템 개발 및 도입 • 물류창고(냉동냉장 포함)의 전자동화 • 환경친화적 선박 기술 및 자율운항선 기술 • 거점 간 친환경 자율 물류운송 시스템

분야	고충 극복 기술 및 유망 기술
장비운용	• 장비 고장/노후화 진단 및 모니터링 기술 • 부품 수명 예측 모델 • 컨테이너 천공 발생, 화물 변질 위험 알림 기술 • 데이터 및 인공지능 기반 예지정비 • 지게차 관리 시스템 • IoT 기반 장비 상태 모니터링 및 알람 기술 • 주요 고장/수리보수 모니터링 시스템, 수리공정 DB 분석을 통한 예측 모델링 개발 • 인공지능 기반 자율주행 장비 기술
물류 표준화	• 해상 화물 관련 표준규정 구축을 위한 데이터 모니터링/수집/분석 • 지능형 물류센터 상하역 및 이송시스템 표준화 기술 • 포장 표준화 기준 개발 및 제품 분실 방지를 위한 코드 개발 • 화물정보 취합 및 표준 분류체계 및 가이드 제작 • 비규격화 화물 및 물류용기, 시설 관리 시스템 • 스마트 액체류 벌크 화물 관리 및 용기 표준화 기술 • 가변형 팔레트 구조 강도 증진기술 개발 및 규격화 등 • 벌크화물 스마트 관리 및 표준화 기술 • 사업용 차량 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전 지원 기술 • 접이식 컨테이너 기술 • IoT 기술을 활용한 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile
정보수집 및 관리	• 항만 화물예측, 화물유치, 화물처리, 항만이용 정보 공유플랫폼 • 블록체인기술을 활용한 실시간 추적관리시스템 • 센서 활용을 통한 화물정보 시스템 기술 • 물류수행 단계별(주체) 정보의 실시간 확인 플랫폼 구축 • IoT 및 블록체인 활용한 고급 물류정보 발굴 및 수집망 구축 • 물류정보 DB 강화 및 빅데이터 활용 • 정보공유생태계 구축 (시장참여자 간 데이터 수집, 분석, 예측 정보, 사후 사업화) • 클라우드 기반 물류 솔루션 구축 및 표준화 • IoT 기반 공공 물류정보 플랫폼 구축 • (공공) 물류 빅데이터 수집, 분석, 가공유통 기술 개발 • 5G 기술을 이용한 실시간 정보수집 기술

분야	고충 극복 기술 및 유망 기술
정보수집 및 관리	- 클라우드 기반 물류 데이터 솔루션 개발 - 빅데이터 처리 기술 관련 플랫폼 - 화물 컨테이너의 상태 정보 실시간 모니터링 기술 - 재난 및 위험 관리 체계의 정립 (예: 단순 매뉴얼 작업부터 수행) 및 데이터 기반의 모니터링 - 블록체인을 통한 데이터 동기화 및 협업체계 구현 - IoT 기반 물류자원 실시간 정보수집, 정보공유 플랫폼 및 작업자 스마트폰 앱 개발
보관	- 창고(냉동창고 포함) 자동화 기술 - 물류시설 자동 입출고 및 보관용 랙 시스템 구축 - 물류센터 고속자동화 물류장비(고속상자화물분류기 및 랙 운반로봇) 기술 - 창고시설 등급제, 첨단 물류시설 인증제 도입을 통해 보관(창고)시설 효율화 - 화물 보관 및 관리 자동화 시스템의 도입 - 화물 감시를 위한 지능형 카메라 - 창고 내 자동온도조절시스템인 smart energy forecast system 개발 - 냉동/냉장창고 관제 시스템 고도화 기술(에너지 관리 최적화 등) - 물류센터 내 IoT, 센싱기술 기반 물류프로세스, 이상유무 상시 모니터링 및 정보관리 - 물류센터 내 분류 및 피킹 작업속도 향상을 위한 고속자동화 물류장비(고속 상자화물분류기 및 랙 운반로봇) 기술 - 물류센터 적정온도 유지를 위한 BEMS 기술 개발 - IoT 및 인공지능 기반으로 물류센터 모니터링 시스템 기술 - 고단열/가변형 컨테이너 및 자동 물류보관 시스템 고도화 - 인공지능 기반 위험물 대응 기술 개발 - 스마트 물류창고 시스템 개발(물류센터 내 온습도 최적화 등) - 이형 화물의 프로파일 측정 및 관리시스템
환경	- 폐기물 처리 및 관리 장비 - 선박평형수 처리 시스템 보급 - 동형 벌크화물 야적장 구축(비산 먼지 방지) - 바다 불법 폐기물 수집 장치의 개발 - 친환경 선박 기술 및 정부 규제(불법 조업 등) 강화 - 시스템 총 에너지 관리/저감 기술 - 미세먼지 모니터링 및 흡착 기술 등 개발

3. 물류기술수요 요구사항

이상과 같이 물류기술 수요자인 물류기업 및 화주기업 277곳, 물류기술공급자인 학계, 연구계, 일부 컨설팅 및 제조업계 37곳 등 총 314곳에 대한 설문조사를 수행, 애로점과 기술적 요구사항을 도출하였다.

이를 기반으로 ‘2019 물류기술 수요’에 대한 기술수요를 발굴하였으며, 2019 기술개발 요구사항은 총 102개에 이른다.

물류기술 수요조사 결과 기술 후보과제로는 i) 로봇자동화 기술 12개, ii) 스마트 콜드체인기술 16개, iii) 물류시설운영효율화기술 16개, iv) 자율운송기술 19개, v) 작업사고예방기술 18개, vi) 친환경기술 4개, vii) 물류정보기술 9개, viii) 표준화기술 8개 등으로 나타났다.

동 기술요구사항을 분석해 보면 자율운송, 작업사고예방, 물류시설 운영효율화가 타 기술들에 비해 물류사업에서 매우 중요한 이슈임을 알 수 있다. 특이할만한 점은 물류정보기술에서 제시된 요구기술들은 대부분이 물류정보의 통합, 공유 등에 관련된 시스템, 플랫폼, 서비스 등이다.

〈표 4-18〉 물류기술수요 요구사항

대분류	중분류	소분류	기술방향(논의 내용)	번호	요구사항
로봇 자동화	하차 자동화	센싱	자동으로 화물을 하역	1	물류센터 내 비규격/이형화물 센싱 및 피킹
		장치		2	이형화물 피킹을 위한 Gripper 및 Robot Arm 개발
		정렬시스템	화물을 일렬로 정렬할 수 있는 기술	3	이형상품 초고속 정렬 싱글레이터 개발
				4	택배화물 다중하역장비 및 고속 자동정렬 분배
	상차 자동화	포장장치	이형화물 자동포장(맞춤형 절단)	5	IoT/AI 기반 자동제함기
			공간활용 극대화 용기	6	경량/접이/분리식 롤테이너
		운영시스템		7	One touch logistics 개념의 물류 자동화
				8	아두이노를 이용한 화물적재 정보시스템 개발
	적층 자동화	장치 및 시스템	최적 팔레트 적재율 확보	9	이형화물 고속 팔레타이저
		장치	작업편의성 확보	10	이형화물 상하차 시 컨베이어 높이 자동 조절 장치
	피킹	장치 및 시스템	경제적 슈트 개발	11	다 착지 분류 슈트 장치
		장비	물류센터 분류/ 피킹 속도 향상	12	고속자동화 물류장비(고속상자화물분류기 및 랙 운반로봇)
스마트 콜드 체인	에너지	냉각시스템	급속히 냉각하는 것	13	콜드체인 급속냉각
		에너지시스템		14	콜드체인 LNG 폐냉열 활용 냉동냉장 창고 운영
		센싱	에너지 절감/감지/예측	15	IoT/인공지능기반 에너지 절감 콜드체인
		제어	냉난방 제어	16	IoT/인공지능기반 물류센터 에너지 자동제어
		제어		17	Smart energy forecast system(자동온도조절 시스템) 개발
		건축		18	신선물류창고 Building Enveloping(향온/향습/압력 제어)

대분류	중분류	소분류	기술방향(논의 내용)	번호	요구사항
스마트 콜드 체인	관리	관제시스템	식품의 로스율을 감소	19	IoT 기반 식품 안전관리를 위한 콜드체인 관리
		정책	음식 로스율, 중국 쪽 이슈	20	세이프드를 위한 대중국 콜드체인 구축
		관리시스템	식품 변질 감지	21	스마트 센서 기반 콜드체인 식품(육류, 농산물) 상태 모니터링/관리
		표준화 제도		22	IoT 기반 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축
	PCM	차량		23	에너지 절감형 고효율 저비용 냉동냉장 차량
	냉동냉장 용기	물류용기	배송용 보냉장치 필요	24	배송용 Cold/Frozen Container(보냉 장치)
		차량적재함	제품 공동 적재 기술	25	다온도(상온, 냉장(0~10도), 냉동(-18도)) 대역 동시 배송
		물류용기	라스트 마일 서비스 강화	26	라스트 마일용 Cold/Frozen Box(보냉용기)개발
		물류용기	택배회사들의 냉동냉각	27	택배용 냉장냉동 용기 개발
		보관적재함		28	냉장냉동 공공 택배(수취)보관 센터 개발
물류 시설 운영 효율화	공유	시스템		29	클라우드 항만컨테이너 공간정보 공유 시스템
	하역	시스템	바람을 이용한 자동하역	30	철도적재 벌크화물 고속 송출
	정보 공유	플랫폼		31	IoT 기반 실시간 관제 및 정보 공유 플랫폼, 작업자 스마트 폰 앱 개발
	운영	항만시스템	항만 내 차량/화물 적체 해소	32	터미널 truck smart routing system 개발
			하역장비 이동 경로 분석	33	최적 하역장비 Dispatching/Scheduling
			인공지능을 활용한 하역 과정 절감	34	Intelligent YT Pooling with Dual Cycling
			외부 트럭들의 대기 시간을 절감	35	Vehicle Booking System

대분류	중분류	소분류	기술방향(논의 내용)	번호	요구사항
물류 시설 운영 효율화	운영	항만시스템	차세대 운영시스템 필요	36	AI 기반 TOS(Auto Berth Planning, Auto Yard Planning, Auto Stowage Planning)
			항만정보 수집	37	항만 커스터마이징 빅데이터/ICT 시스템 개발
		설계	효율적 운영	38	인공지능기반 항만 자동화 배치 및 운영
	컨테이너 관리	감시시스템	화물추적	39	IoT 기반 실시간 화물 모니터링 시스템
			안전확보	40	컨테이너 콘 체결 모니터링, 컨테이너 콘 효율화
	하역 안전	장비	항만 하역장비 고도화	41	IoT/인공지능 기반의 고효율 Tandem Crane 개발 (위치보정, 체결성능 개선, 지능형)
		감시시스템	위험물 물류 안전 관리	42	위험물 안전수송안전감시 (SMS: Safety Monitoring Service)
	정보공유	정보시스템	글로벌정보 표준화	43	다 국가 통과 대륙횡단 철도 정보 연계 및 통제 기술 개발
	운영효율	AR / VR	작업 효율화	44	가상현실/증강현실 기반 미래창고시스템의 몰입형 사용자 환경
자율 운송	차량 적재	가변형 적재함	적재공간 효율화	45	상품 자동 측정기술을 활용한 가변형 적재함
	무인운송 (트럭)	센싱	자율 주행용 초정밀 센싱	46	무인트럭을 위한 초정밀 IoT 센서
		시스템	적재효율 향상	47	인공지능기반 적재효율 최적화
		통신시스템	트럭↔ 관제센터 데이터	48	무인트럭 무결점 데이터(Vtol, VtoX 데이터) 전송
		의사결정 시스템	AI 기반 상황처리	49	무인트럭용 AI 기반 실시간 상황처리
		무인차량	고적재, 저에너지용 차량	50	에너지 절감형 무인트럭
		자율주행 운영	자율주행 인프라	51	무인트럭 운영 최적화

대분류	중분류	소분류	기술방향(논의 내용)	번호	요구사항
자율 운송	무인운송 (트럭)	정보	초정밀 지도 생성 기술	52	무인트럭 대상 초정밀 지도 개발
		시설	무인으로 택배 전달/보관	53	자율주행 무인택배함 개발
	경량화	차량	도로화물 운송 효율화	54	트레일러 경량화, 공기저항 저감 및 운송용기 최적화
	경로최적화	시스템	최적경로	55	빅데이터 기반 라스트 마일 배송 경로 최적화
	자율주행	비전/초음파	자율주행용 고감도/ 정밀 센서	56	소형 장애물 센싱을 위한 초정밀 센서(레이더, 라이다, 카메라)
	무인운송 (배송트럭)	통신	배송차↔ 관제센터 데이터	57	무인 배송차 무결점 데이터(Vtol, VtoX 데이터) 전송
		의사결정 시스템	AI 기술을 활용한 상황처리 기술	58	AI 기반 자율 주행 배송차 상황 처리
		배송트럭	협소공간 이동차량	59	협소 공간 주행형 자율 배송차
	자율주행 배송차 기반기술	자율주행 운영	자율주행 인프라	60	자율 배송차 인프라 제약요인 제거
		정보	운영 초정밀 지도	61	자율주행 배송차용 초정밀 맵 생성
		전력공급	무선 전력 공급	62	고효율 초고속 무선급전
	군집주행	장치	초정밀 GPS 기술이 필요	63	고해상도초정밀센서 (레이더, 라이다, 카메라) 기반 핸들 조향/제동
작업 사고 예방	위험감지 및 회피	센싱	사고 발생원인을 추적/ 예방관리	64	작업자 시선추적을 통한 위험 회피
		센싱	작업자 간의 충돌방지	65	모션센서, 광커튼 등을 이용한 작업안전영역설정
		센싱	고위험 상황 패턴 파악 및 예지	66	RTLS/RFID/센싱 카메라장착 스마트지게차 개발
		센싱	해상의 위험물을 감시	67	스마트 선박-해상 위험물 간 충돌 예측 및 방지
		센싱	작업 중 위험물을 인식/경고	68	RFID 부착을 통한 위험작업 시 경고가능한 remote sensing 개발

대분류	중분류	소분류	기술방향(논의 내용)	번호	요구사항
작업 사고 예방	위험감지 및 회피	센싱	기계 간의 충돌을 방지	69	지게차 간 충돌 방지
		센싱	기계 간의 충돌을 방지	70	지게차 안전거리 유지 장비(vision, alarm, 강제제동 등) 개발
		센싱	위험상황을 인식하여 알람	71	IoT 센서(RFID 등) 기반 작업자 및 이동차량 위치 및 상태 파악
		장치	물류장비 가드	72	물류센터 내 지게차 충돌에 따른 충격 흡수 장치 개발
		로봇/시스템	로봇과 사람의 협업	73	물류창고용 협업로봇
	위치 인식	관제시스템	위험감지 및 사전경고	74	해상운송 인공지능 기반 재난 모니터링 및 대응시스템
	작업보조	웨어러블 로봇	작업자 노동편의	75	물류상하역을 위한 Exoskeleton Robot(웨어러블 로봇) 개발
		작업자 보조장비	작업자 노동편의	76	초경량 인공지능 상하차 보조 및 작업자 보호장비 개발
	슬립방지	안전장구	작업자 안전확보	77	항만 작업용 Anti-slipmat 및 cover 기술 개발
	화물 상태 감시	스마트 CCTV	열감지 기반 봉괴예측시스템	78	IoT/인공지능 기반 화물/구조 모니터링 및 위험예측
			야적 화물에 대한 감시	79	IoT 기반 실시간 적재화물모니터링
		드론	화물/보안 감시	80	드론을 활용한 물류감시/보안 시스템
	장비 경량화	소형이동장비	작업보조	81	소형 전동 리프트 장비 및 소형 이동식 전동 카트 장비 개발
친환경	비산먼지 방지	환경관리 시스템	벌크화물 먼지 발생 방지	82	물류환경관리시스템(logistics environmental management system) 구축
		건물	친환경 야적장 개발	83	비산먼지 방지를 위한 돔 형태 벌크화물 야적장 개발
	포장	완충재		84	포장재 래핑 재활용을 통한 완충제 차징
	에너지 절감			85	태양광을 활용한 물류터미널 내 전력 사용량 감소

대분류	중분류	소분류	기술방향(논의 내용)	번호	요구사항
물류 정보	정보공유	예측시스템	물동량 예측	86	관세, 제물류 데이터를 활용한 국제물동량 예측 시스템 개발
		공유시스템	이동성 강화	87	클라우드 기반 물류데이터 솔루션 개발 및 정보공유
			국제물류 영상/신용장/이메일	88	다양한 정형/비정형/반정형 빅데이터 수집/보관/검색
		위치추적 시스템		89	실시간 물류자원 노드 위치확보
				90	컨테이너 및 실내외의 제한된 범위 내의 RTLS
		정보지도		91	국내외 도로/항공수송환경(충격, 진동, 온도 등) 지도 구축
		빅데이터		92	물류 관련 빅데이터 효율화를 위한 개인정보 보호법 개선 방안
				93	블록체인을 활용한 다자간 국제물류 스마트 계약
				94	블록체인을 활용한 국제물류 공급망 데이터 투명성 제고
				95	물류포장표준화 및 관리
규격화/ 표준화	포장	제도/설계		96	제품유형 및 환경별 물류포장표준화(치수, 강도, 설계)
	용기	포장표준 시스템		97	포장 표준화 기준 및 제품 분실 방지를 위한 코드 개발
		벌크용기		98	스마트 액체류 벌크 화물 관리 기술 및 용기 표준화
		물류용기	보관/적재 공간효율화	99	경량/접이식 롤테이너
		물류용기	보관/적재 공간효율화	100	경량/접이식 컨테이너
	화물고박	시험표준	안전확보	101	적재화물고박/래싱 시험표준, 선적 전 검사/안전 작업표준
		시험표준	안전확보	102	항공적재화물고박/래싱 시험표준, 선적 전 검사 및 안전 작업표준

제 5 장

2019 물류기술 수요 및 우선추진과제

제1절 개요

제5장에서는 4장에서 도출된 기술수요 요구사항을 기반으로 2019 물류기술 수요에 대한 기술개발 후보과제들을 종합, 정리하고, 기술 수요조사 및 분석을 통해 2019 물류기술 8대 트렌드를 제시해 본다.

또한 도출된 기술개발 후보과제를 기반으로 각 후보과제별 중요도를 평가한다. 각 후보과제별 중요도 평가를 위해 AHP 설문을 실시하였으며, 최종 기술개발 과제 선정을 위해 K-means(K-평균 알고리즘) 방법을 통해 후보과제에 대한 군집화를 수행한다.

이를 기반으로 기술개발 중요도가 높은 군집을 선정, 최종 2019년 추진과제로 제시하고 각 기술의 정의, 제품, 핵심기술 및 적용분야를 제시해 보고자 한다.

제2절 2019 물류기술 수요 트렌드 및 후보과제

총 102개의 세부적인 기술개발 요구사항들을 기술개발 과제화와 동시에 동일한 기술들은 통합, 그리고 기술개발 수준 통일화 작업을 거쳐 총 24개의 2019 물류기술 수요과제를 도출하였다.

〈표 5-1〉에 명기된 대분류는 기술개발 후보과제들의 개발목표를 제시한 것이며, 중분류는 후보과제들이 개발, 실용화 될 경우 적용대상 또는 적용 물류거점을 나타낸 것이다. 이와 같은 기준을 정립하여 각 기술개발 후보 과제명별로 세부 요구기술들을 매칭, 분배하였다.

동 연구의 기술개발 후보과제를 살펴보면 물류센터/철도운송 등 거점 관련 물류시설의 자동화 과제가 3개 과제, 항만/트럭운송 등 거점과 운송수단의 고도화 운영 과제가 4개 과제가 구성되어 있다.

또한 물류 공급망/물류센터/트럭운송/라스트마일 서비스 등 공급망 부문의 효율화와 관련된 과제가 5개 과제, 항만시설의 친환경화 2개 과제, 항만/물류센터/선박운송 등 물류거점과 해상운송 수단의 안전화가 3개 과제로 도출되었다.

물류공급망/항만 등의 물류공급체계 표준화를 위한 과제가 2개, 물류공급망/물류센터/항만 등 물류작업 시 노동편의 확보를 위한 과제가 3개, 물류공급망/물류센터 등 물류거점에서 화주의 화물보호, 보안확보를 위해 2개 과제가 도출되었다.

이는 2019년의 물류기술 개발은 물류시설, 물류운영, 물류공급망, 물류작업공간, 물류공급체계, 물류작업자 및 화물 등이 그 대상이며, 동 대상들의 자동화, 효율화, 고도화, 표준화, 편의화, 보안화 및 보호화가 기술개발의 주요 목표가 될 것으로 전망되었다.

〈표 5-1〉 2019 물류기술 수요 후보과제(24개)

대분류	중분류	번호	후보과제	세부 요구기술
물류시설 자동화	물류센터	1	물류센터 내 물류작업 자동화 기술	(1) 비규격/이형화물 인식 및 대량상하차 기술 (2) 비규격/이형화물 피킹을 위한 Gripper 및 로봇 암(Arm) 기술 (3) 비규격/이형화물 초고속 정렬(싱글레이터) 및 분배 기술 (4) IoT/AI 기반 이형화물 포장(제함기) 및 적층(팔레타이징) 자동화 기술
		2	원터치 로지스틱스 물류자동화 기술	(1) IoT 기반 공급망 데이터 확보 기술 (2) IoT 기반 데이터 전송 기술(Main Control Center로 전송) (3) One Stop 공급망 데이터 처리 기술 (4) One Stop Platform 기술
	거점운송 (철도)	3	화물철도 운용 자동화 기술	(1) 벌크화물 자동 고속토출 기술 (2) 다 국가 대륙횡단 철도 정보 자동 연계 및 통제 기술 개발
물류운영 고도화	항만	4	AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술	(1) 자동 선석계획시스템 기술 (2) 자동 야드적재계획시스템 기술 (3) 자동 선박 화물적재계획시스템 기술 (4) 항만 내 장비 스마트 할당 및 풀링(pooling)시스템 기술 (5) 터미널 내 하역장비 및 차량 스마트라우팅(routing)시스템 개발
		5	IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술	(1) 항만 커스터마이징 빅데이터/ICT 시스템 개발 (2) IoT 기반 실시간 화물 모니터링시스템 개발 (3) 컨테이너 콘 체결 모니터링 컨테이너 및 작업 안전화 기술개발

대분류	중분류	번호	후보과제	세부 요구기술
	라스트 마일 운송 (배송트럭)	6	무인배송차 라스트 마일 운용 고도화 기술	(1) 빅데이터 기반 라스트 마일 배송 경로 최적화 기술 (2) 협소공간 자율주행 배송차 기술 (3) 자율주행 배송차 인프라 제약요인 제거기술 (4) 자율 주행 배송차 초정밀 맵 생성 기술 (5) 자율주행배송차 전용 고효율 초고속 무선급전 기술
	거점운송 (트럭)	7	무인화물트럭 운용 고도화 기술	(1) 인공지능 기반 트럭 화물적재효율 최적화 기술 (2) 무인트럭 무결점 데이터(Vtol, VtoX)전송 및 타 물류시설 연계기술 (3) 무인트럭용 AI 기반 실시간 상황처리 기술 (4) 무인트럭 최적운행을 위한 도로시스템 기술 (5) 무인트럭 운영을 위한 초정밀 물류지도 개발
물류공급망 효율화	물류공급망	8	물류자원 및 정보공유 시스템 기술	(1) 클라우드 기반 화물(컨)적재 및 보관공간 공유시스템 기술 (2) IoT 기반 물류자원(작업자, 차량, 화물 등) 실시간 관제 기술 (3) 클라우드 기반 물류정보공유 플랫폼 기술 (4) 빅데이터 기반 국제물동량 예측시스템 개발 (5) 국내외 도로 및 항공운송환경(충격, 진동, 온도 등) 지도 구축
		9	블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술	(1) 블록체인을 활용한 다자간 국제물류 스마트 계약 기술 개발 (2) 블록체인을 활용한 국제물류 공급망 데이터 투명성 제고 기술
	물류센터	10	차세대 물류유기 및 제반 기술 개발	(1) 경량 접이식 롤테이터 기술 (2) 포장재 래핑 재활용을 통한 완충제 차징 기술
	라스트 마일	11	콜드체인 라스트 마일 서비스 고도화 기술	(1) 배송용 Cold/Frozen Container(보냉 장치) 개발 (2) 냉장냉동 공공 택배(수취)보관 센터 개발

대분류	중분류	번호	후보과제	세부 요구기술
	거점운송 (트럭)	12	화물운송차량 및 용기 효율화 기술	(1) 도로화물 운송 효율화를 위한 트레일러 공기저항저감 및 경량화 (2) 운송용기 최적화 기술 (3) 다 온도(냉동, 냉장)대역 제품 동시 적재 및 배송 기술 (4) 에너지 절감형 고효율 저비용 냉동냉장 차량 기술
물류시설 친환경화	물류센터/ 항만	13	물류센터 에너지 절감 기술	(1) LNG 폐냉열을 활용한 냉동냉장창고 운영기술 (2) IoT/빅데이터 기반 에너지사용 모니터링, 예측 및 자동제어 기술 (3) 물류센터 및 물류시설 신재생에너지(태양광) 활용 기술
	항만	14	벌크부두(석탄, 모래 등) 친환경 기술 개발	(1) 물류환경관리시스템(logistics environmental management system) 구축 (2) 비산먼지 방지를 위한 돔 형태 벌크화물 야적장 개발
작업공간 안전화	물류센터	15	물류센터 내 작업자 위험 회피기술	(1) 물류작업자 시선 인식 및 추적기술 (2) 모션센서, 광커튼 기반 물류작업안전영역 설정 기술 (3) 스마트지게차(RTLS(Real-time location systems)/RFID, 센싱카메라 장착) 개발 (4) 작업안전을 위한 몰입형(AR/VR) 미래창고 사용자 환경 기술 개발 (5) 지게차 충돌충격 흡수장치 개발 기술
	항만	16	항만작업 안전화를 위한 하역장치, 용기 및 제반 기술	(1) 경량 컨테이너 기술 개발 (2) IoT/AI 기반 지능형크레인 개발(위험감지, 위치보정, 체결성능개선) (3) IoT/AI 기반 항만하역 및 운송작업 위험경고시스템 기술 (4) 위험물 안전수송안전감시(SMS: Safety Monitoring Service) 기술 (5) 항만작업용 Anti-slip mat 및 cover 기술 개발
	거점운송 (선박)	17	스마트 선박안전운항 기술	(1) 선박-해상 위험물 간 충돌 예측 및 방지 기술 (2) AI 기반 운항환경 모니터링 및 재난 대응시스템 구축 기술

대분류	중분류	번호	후보과제	세부 요구기술
물류공급 체계 표준화	물류공급망	18	콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술	(1) IoT 기반 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축 (2) 제품유형 및 환경별 물류포장표준화(치수/강도/설계) 및 관리기술 (3) 포장 표준화 기준 및 제품 분실 방지를 위한 코드 개발 (4) 스마트 액체류 벌크 화물 관리 기술 및 용기 표준화 기술
	항만	19	항만하역작업 안전시험 표준기술	(1) 적재화물고박/래싱 시험표준 개발 (2) 선적전 검사 및 안전 작업표준 개발
물류작업 노동편의화	물류공급망	20	물류공급망 내 작업자 스마트폰 앱 개발 기술	(1) 물류센터별 작업자 스마트폰 앱 개발기술 (2) 항만별 작업자 스마트폰 앱 개발기술 (3) 운송수단별(선박, 트럭, 화차) 작업자 스마트폰 앱 개발기술
	물류센터	21	물류센터 내 작업자 노동편의 향상 기술	(1) 수작업 작업자 근골격보호 위한 컨베이어 높이 자동조절기술 (2) 다차적 분류 멀티슈트 솔루션 기술 (3) 초경량 인공지능 상하차 보조 및 작업자보호장비 개발 (4) 물류창고용 협업로봇 기술
	항만	22	항만 내 작업자 노동편의 향상 기술	(1) 항만 내 중량화물 상하역을 위한 Exoskelton Robot(웨어러블 로봇) 개발
화물보호 /보안화	물류공급망	23	물류공급망 내 화물보호 기술	(1) 드론활용 물류감시 및 보안시스템 기술 (2) 스마트 CCTV 기반 벌크화물(석탄, 원료 등) 위험상태감시 기술
	물류센터	24	콜드체인 물류센터 화물보호 기술	(1) 냉동 및 냉장 물류센터 급속냉각 기술 (2) IoT 기반 창고 내 온습도 모니터링 및 제어기술 (3) Building Enveloping(항온/항습/압력 제어) 기술 (4) 스마트센서 기반 식품(육류, 농산물) 상태 모니터링 및 관리 기술

제3절 2019 물류기술 수요 우선순위 분석

1. 물류기술 중요도 분석절차

물류기술 중요도는 AHP 방법론을 활용, 총 4단계에 걸쳐 조사, 분석을 진행하였다. i) 1단계는 전문가 자문회의 과정에서 평가 속성을 결정하고, 평가 과제를 소분류 단위로 설정, ii) AHP 설문 구성 및 온라인 페이지 구축, iii) 평가 대상 전문가에게 e-mail 발송 및 설문 독려 및 데이터 수집, iv) 종합 순위 도출과정으로 평가 속성은 AHP 방식으로 중요도(가중치)를 산정하고, 각 과제는 7점 리커트 척도로 평가하였다.

〈표 5-2〉 AHP 설문 조사 대상

구분	기관 수	기관명	물류 영역
대학	19	건국대학교, 경기대학교, 경성대학교, 고려대학교, 동서대학교, 부경대학교, 서울대학교, 순천대학교, 우송대학교, 인천대학교, 인하대학교, 전주대학교, 한국교통대학교, 한국항공대학교	경영과학 및 기술경영, 정보시스템, 물류경제, 산업공학, 경영과학, 산업·물류시설 입지, 물류시스템, 운수/물류학, 물류경영, 아태물류, 무역상무, 국제경영
연구소	12	국도교통과학기술진흥원, 한국건설기술연구원, 한국교통연구원, 한국건설생활환경시험연구원	기술인증, 교통물류, 창업사업화, 항공교통, 물류건설기술, 해외물류, 물류시장연구, 도로교통, 광역급행철도연구
기업	5	씨스존, 롯데로지스틱스(주), 현대 모비스, CJ대한통운, 싸이버로지텍	신사업기획, 물류R&D, 물류 IT, R&D 센터, 자율주행 R&D

따라서 평가속성에 대한 가중치와 각 과제별 리커트 평가점수를 결합한 결과로 과제별 중요도 및 종합 순위를 도출하였다.

조사는 기업체, 대학, 연구소 등 각 분야의 전문가를 섭외하여 진행하였다.

2. 중요도 평가기준³⁵⁾

중요도 평가기준은 2017년도 수행한 물류기술 수요조사의 평가기준과 동일한 방법을 적용하였다.

5장 2절에서 종합한 기술개발 후보과제인 24개 과제에 대해서 전문가 및 기업관계자의 AHP 평가를 거쳐 최종적으로 기술개발 과제를 도출한다.

AHP 분석을 위해 평가속성을 결정하게 되며 평가 속성은 2017년도 수행한 물류기술 수요조사의 전문가 자문회의를 통해 결정된 속성을 이용한다.

- 기술 실현 가능성: 기술개발이 용이하여 실현 및 산업 적용 가능성이 높은 기술
- 경제성: 산업 적용 후 비용 절감, 생산성 향상 등 경제적인 효과를 높일 수 있는 기술
- 시장 수요성: 관련 시장이 크고 많은 수요자들이 개발을 요구하는 기술

35) 동 물류기술 수요조사는 매년마다 물류부문에서 기술수요를 조사, 분석하여 결과 제시를 목적으로 하기 때문에 과거 보고서(최상화강무홍·김효재, 『2018 물류기술수요조사 및 분석』, 한국해양수산개발원, 2017. 10)와 일부 내용에 있어 동일한 방법론 및 동일한 문장을 인용하였음.

- 정책 부합성: 국가 정책(기본계획, 국정 기조 등)에 부합하는 기술

AHP 설문은 1단계로 4가지 평가 속성에 대한 쌍대비교를 실시하였고, 2단계로 4가지 속성별로 24개 과제의 중요도를 7점 리커트 척도로 평가하는 방식으로 구성하였다.

3. 물류기술 후보과제 중요도 분석

앞서 도출된 4가지 기술 평가 속성을 AHP 방식으로 비교하여, 중요도를 산출하고, 4가지 속성을 기준으로 24개의 기술 과제를 7점 리커트 척도를 활용하여 중요도를 상대적으로 측정하였다.

AHP 분석 시 CI는 0.005, CR값은 0.006으로 나타나 일관성에서는 이상이 없었다.³⁶⁾ 각 기술 평가 속성 중요도는 ‘시장수요성(41.3%)’, ‘경제성(27.8%)’, ‘기술실현가능성(18.8%)’, ‘정책부합성(12.1%)’ 순으로 중요하게 나타났다. 이 중요도는 향후 종합 순위의 가중치로 활용하였다. 그리고 각 속성 기준으로 24개의 기술 과제의 점수와 가중치를 적용한 종합순위를 도출하면 다음 <표 5-3>과 같다.

‘물류자원 및 정보공유 시스템 기술(65.2점)’, ‘물류센터 내 물류작업 자동화 기술(64.9점)’, ‘블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술(60.8점)’, ‘IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술(59.1점)’, ‘AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술(58.8점)’ 등이 주요 개발해야 할 기술로 나타났다.

36) CI(Consistency Index)는 일관성 지수, CR(Consistency Ratio)은 일관성 비율로 쌍대비교 시 응답자가 얼마나 일관성 있게 응답을 하였는지를 나타내는 지수. 0.1 이하면 우수.

〈표 5-3〉 AHP 평가 결과(24개 과제)

대분류	과제	기술 가능성	경제성	시장 수요성	정책 부합성	종합 점수	순위
	가중치 (%)	18.8	27.8	41.3	12.1	-	-
자동화	물류센터 내 물류작업 자동화 기술	65.1	62.5	67.0	62.9	64.9	2
	원터치 로지스틱스 물류자동화 기술	57.1	54.9	60.3	60.7	58.2	6
	화물철도 운송 자동화 기술	52.5	52.2	48.7	56.7	51.4	17
고도화	AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술	57.6	56.3	58.9	66.5	58.8	5
	IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술	62.6	57.1	57.1	65.2	59.1	4
	무인배송차 라스트 마일 운용 고도화 기술	52.5	52.7	54.0	57.6	53.8	15
	무인화물트럭 운용 고도화 기술	52.1	51.8	55.8	56.3	54.0	14
효율화	물류자원 및 정보공유 시스템 기술	66.8	63.4	66.1	64.3	65.2	1
	블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술	64.7	59.4	58.5	65.6	60.8	3
	차세대 물류용기 및 제반 기술 개발	58.8	55.8	56.7	53.1	56.4	11
	콜드체인 라스트 마일 서비스 고도화 기술	59.2	56.3	60.7	52.2	58.2	7
	화물운송차량 및 용기 효율화 기술	55.9	58.5	57.6	54.5	57.1	9
친환경화	물류센터 에너지 절감 기술	56.7	58.9	54.5	62.9	57.2	8
	벌크부두(석탄, 모래 등) 친환경 기술 개발	51.3	43.3	47.3	59.4	48.4	23
안전화	물류센터 내 작업자 위험 회피기술	58.4	47.3	48.7	56.3	51.0	18
	항만작업 안전화를 위한 하역장치, 용기 및 제반 기술	53.4	48.2	49.6	55.4	50.6	21
	스마트 선박안전운항 기술	58.0	54.5	53.1	58.9	55.1	13
표준화	콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술	62.2	54.5	55.8	57.6	56.8	10
	항만하역작업 안전시험 표준기술	55.5	48.7	47.3	58.9	50.6	20
편의화	물류공급망 내 작업자 스마트폰 앱 개발 기술	52.5	47.8	45.5	48.2	47.8	24
	물류센터 내 작업자 노동편의 향상 기술	57.6	47.3	48.7	56.7	50.9	19
	항만 내 작업자 노동편의 향상 기술	55.5	48.2	46.0	55.8	49.6	22
화물 보호· 보안화	물류공급망 내 화물보호 기술	55.0	47.8	51.8	53.1	51.4	16
	콜드체인 물류센터 화물보호 기술	60.5	52.2	57.6	54.0	56.2	12

4. 2019 물류기술개발 우선추진과제 선정³⁷⁾

총 24개의 기술개발 후보과제에 대하여 AHP와 리커트 방법을 통해 과제별 우선순위와 중요도를 도출하였다. 24개 기술개발 후보과제는 물류기술 수요자 및 공급자들의 개발 수요, 시장, 트렌드 등을 반영하여 AHP를 통한 정량적 중요도를 산출하였다. 그러나 제한된 비용과 개발기간 등 여러 제약조건으로 인해 모든 후보기술들을 개발할 수는 없다.

따라서 동 24개의 후보기술에 대해 중요도 점수를 기반으로 K-means 클러스터링³⁸⁾ 분석을 수행하였다. 이를 기반으로 우선적으로 추진해야 할 군집을 도출하고, 상위그룹에 있는 기술군을 2019년도 물류기술 수요조사에서 우선적으로 추진해야 할 과제로 선정한다.

K-means 클러스터링은 나누어지는 군집 수(K)에 따라 결과가 달라질 수 있다. 24개의 기술 후보군을 모두 개발하기에는 여러 제약요건이 존재하므로 K-means 클러스터링을 통해 이격거리가 심화되는 그룹군 이전까지 커팅하여 우선추진 기술개발 과제를 선정한다.

동 연구에서 K값을 2~5그룹까지 다양하게 나누어 통계분석을 실시해 보았다. 그 결과 2그룹 또는 3그룹까지는 군집이 형성되었으나 그 이상은 군집이 형성되지 못하고 분산되는 결과를 가져 왔다.

따라서 본 연구에서는 총 3개 그룹으로 나누어 전체 24개 기술개발 후보군 중 1순위부터 시작하여 2개 그룹이 형성되는 기술군까지 커팅하여 2019년 최종 추진 기술개발과제로 선정한다.

37) 동 물류기술 수요조사는 매년마다 물류부문에서 기술수요를 조사, 분석하여 결과 제시를 목적으로 하기 때문에 과거 보고서와 일부 내용에 있어 동일한 방법론 및 동일한 문장을 인용할 수 있음.

38) K-평균 알고리즘(K-means algorithm)은 주어진 데이터를 k개의 클러스터로 묶는 알고리즘으로, 각 클러스터와 거리 차이의 분산을 최소화하는 방식임.

통계분석 결과 2개 군집(K=2)과 3개 군집(K=3)으로 나눌 경우 채택 가능한 기술 수가 각각 3개, 13개로 나타났다.

〈표 5-4〉 K-means 클러스터링에 따른 기술 군집

군집 수	군집별 포함기술 수			선정 기술 수
	1그룹	2그룹	3그룹	
2	3			3
3	3	10	11	13

이에 따라 동 연구에서는 3그룹 11개 기술을 제외하고 1, 2그룹을 포함한 13개 기술을 우선추진 기술개발 과제로 선정하였다.

선정된 기술개발 과제들을 분석해 보면 물류공급망효율화(디지털화) 관련 과제가 5개로 가장 많고, 물류시설 자동화 2개, 물류운영 고도화 2개, 물류시설 친환경화 1개, 물류공급체계 표준화 1개, 화물보호·보안화 1개, 작업공간 안전화 1개씩이 2019 물류기술 트렌드에 해당되는 것으로 나타났다.

〈표 5-5〉 물류기술개발 우선추진과제

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	트렌드
1	물류자원 및 정보공유 시스템 기술	물류공급망 효율화(디지털화)
2	물류센터 내 물류작업 자동화 기술	물류시설 자동화
3	블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술	물류공급망 효율화(디지털화)
4	IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술	물류운영 고도화
5	AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술	물류운영 고도화
6	원터치 로지스틱스 물류자동화 기술	물류시설 자동화
7	콜드체인 라스트 마일 서비스 고도화 기술	물류공급망 효율화(디지털화)
8	물류센터 에너지 절감 기술	물류시설 친환경화
9	화물운송차량 및 용기 효율화 기술	물류공급망 효율화(디지털화)
10	콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술	물류공급체계 표준화
11	차세대 물류용기 및 제반 기술 개발	물류공급망 효율화(디지털화)
12	콜드체인 물류센터 화물보호 기술	화물보호 및 보안화
13	스마트 선박안전운항 기술	작업공간 안전화

13개 우선추진과제 및 세부추진과제는 다음과 같다.

〈표 5-6〉 물류기술개발 우선추진과제 및 세부기술

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	세부과제	비고
1	물류자원 및 정보공유 시스템 기술	(1) 클라우드 기반 화물(컨)적재 및 보관공간 공유시스템 기술 (2) IoT 기반 물류자원(작업자, 차량, 화물 등) 실시간 관제 기술 (3) 클라우드 기반 물류정보공유 플랫폼 기술 (4) 빅데이터 기반 국제물동량 예측시스템 개발 (5) 국내외 도로 및 항공운송환경(충격, 진동, 온습도 등) 지도 구축	
2	물류센터 내 물류작업 자동화 기술	(1) 비규격/이형화물 인식 및 대량상하차 기술 (2) 비규격/이형화물 피킹을 위한 Gripper 및 로봇 암(Arm) 기술 (3) 비규격/이형화물 초고속 정렬(싱글레이터) 및 분배 기술 (4) IoT/AI 기반 이형화물 포장(제함기) 및 적층(팔레타이징) 자동화 기술	
3	블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술	(1) 블록체인을 활용한 다자간 국제물류 스마트 계약 기술 개발 (2) 블록체인을 활용한 국제물류 공급망 데이터 투명성 제고 기술	
4	IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술	(1) 항만 커스터마이징 빅데이터/ICT 시스템 개발 (2) IoT 기반 실시간 화물 모니터링시스템 개발 (3) 컨테이너 콘 체결 모니터링 컨테이너 및 작업 안전화 기술개발	

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	세부과제	비고
5	AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술	(1) 자동 선석계획시스템 기술 (2) 자동 야드적재계획시스템 기술 (3) 자동 선박 화물적재계획시스템 기술 (4) 항만 내 장비 스마트 할당 및 풀링(pooling)시스템 기술 (5) 터미널 내 하역장비 및 차량 스마트라우팅(routing)시스템 개발	
6	원터치 로지스틱스 물류자동화 기술	(1) IoT 기반 공급망 데이터 확보 기술 (2) IoT 기반 데이터 전송 기술(Main Control Center로 전송) (3) One Stop 공급망 데이터 처리 기술 (4) One Stop 플랫폼 기술	
7	콜드체인 라스트 마일 서비스 고도화 기술	(1) 배송용 Cold/Frozen Container(보냉 장치) 개발 (2) 냉장냉동 공공 택배(수취)보관 센터 개발	
8	물류센터 에너지 절감 기술	(1) LNG 폐냉열을 활용한 냉동냉장창고 운영기술 (2) IoT/빅데이터 기반 에너지사용 모니터링, 예측 및 자동제어 기술 (3) 물류센터 및 물류시설 신재생에너지(태양광) 활용 기술	
9	화물운송차량 및 용기 효율화 기술	(1) 도로화물 운송 효율화를 위한 트레일러 공기저항저감 및 경량화 (2) 운송용기 최적화 기술 (3) 다 온도(냉동, 냉장)대역 제품 동시 적재 및 배송 기술 (4) 에너지 절감형 고효율 저비용 냉동냉장 차량 기술	

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	세부과제	비고
10	콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술	(1) IoT 기반 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축 ³⁹⁾ (2) 제품유형 및 환경별 물류포장표준화(치수/강도/설계) 및 관리기술 (3) 포장 표준화 기준 및 제품 분실 방지를 위한 코드 개발 (4) 스마트 액체류 벌크 화물 관리 기술 및 용기 표준화 기술	
11	차세대 물류용기 및 제반 기술 개발	(1) 경량 접이식 롤테이너 기술 (2) 포장재 래핑 재활용을 통한 완충제 차징 기술	
12	콜드체인 물류센터 화물보호 기술	(1) 냉동 및 냉장 물류센터 급속냉각 기술 (2) IoT 기반 창고 내 온습도 모니터링 및 제어기술 (3) Building Enveloping(항온/항습/압력 제어) 기술 (4) 스마트센서 기반 식품(육류, 농산물)상태 모니터링 및 관리 기술	
13	스마트 선박안전운항 기술	(1) 선박-해상 위험물 간 충돌 예측 및 방지 기술 (2) AI 기반 운항환경 모니터링 및 재난 대응시스템 구축 기술	

39) 동 과제는 국토교통과학기술진흥원에서 『IoT 기술을 활용한 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축』 R&D 과제로 추진 중임.

제4절 2019 물류기술 개발방향

1. 2019 물류기술 수요 트렌드

2019 물류기술 수요 후보과제들을 분석해보면 크게는 물류공급망, 물류공급체계, 물류시설에 해당되는 기술개발이 주종을 이루고 있으며, 좁게는 물류운영, 물류작업공간, 물류작업자에 해당되는 기술개발을 제시하고 있다.

기존에 종합된 24개의 기술수요를 기반으로 2019 물류기술 수요 8대 트렌드를 제시해 보면 i) 물류시설의 자동화, ii) 물류운영의 고도화, iii) 물류공급망의 효율화, iv) 물류시설의 친환경화, v) 작업공간의 안전화, vi) 물류공급체계의 표준화, vii) 물류작업자의 노동편의화, viii) 화물의 보호/보안화 등으로 구성된다,

〈표 5-7〉 2019 물류기술수요조사 8대 트렌드

구분	2019 기술수요 8대 트렌드
1	•물류시설의 자동화
2	•물류운영의 고도화
3	•물류공급망의 효율화(디지털화)
4	•물류시설의 친환경화
5	•작업공간의 안전화
6	•물류공급체계의 표준화
7	•물류작업자의 노동편의화
8	•화물의 보호/보안화

이중 물류공급망의 효율화(디지털화)는 물류정보의 통합, 공유와 관계된 매우 중요한 기술로서, 물류공급망 내 공공데이터뿐만 아니

라 이해관계자들의 물류정보까지 통합하기 위해서는 정책적 해결방안이 반드시 동반되어야 한다. 동 정보통합은 로봇, 자율주행, 가상현실, 블록체인 등 4차 산업혁명기술의 기반이 되는 분야이다.

2. 2019 물류기술 추진과제 및 해외전망 비교

2019년 선정된 물류기술 추진과제를 해외 물류기술 전망과 비교해보면 대부분의 기술들이 해외 물류기술 전망들과 잘 매칭이 되고 있다.

특히 ‘물류자원 및 정보공유시스템 기술’은 AHP 중요도에서 가장 최우선순위로 선정되었을 뿐만 아니라 전 물류영역 전망에 모두 해당되는 것으로 나타나 향후 가장 중요한 기술임을 알 수 있었다.

이외에 ‘블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술’, ‘IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술’ 또한 화물조달, 화물운송, 화물 추적 및 감시, 물류관리, 물류계약, 물류관리 및 물류금융 등 다양한 물류영역에 적용가능한 기술인 것으로 나타났다.

이와 같은 물류영역에 사용되는 원천기술들 중 IoT 기술, 블록체인기술, AI 기술 등이 가장 많이 활용될 것으로 전망되었다.

〈표 5-8〉 2019 물류기술 해외전망 비교

2019 물류기술 해외전망		2019 국내 물류기술 추진과제
화물 조달	• IoT 기술, 블록체인 기술, 스마트계약 기술, 3D프린팅, 고급 분석 기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술
화물 보관	• IoT 기술, 3D프린팅	물류센터 에너지 절감 기술 차세대 물류용기 및 제반 기술 개발 콜드체인 물류센터 화물보호 기술

2019 물류기술 해외전망		2019 국내 물류기술 추진과제
물류 운송	IoT 기술, 블록체인 기술, 예측 물류 기술, 자율차량 기술, 빅데이터 기술, 고급분석 기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술 화물운송차량 및 용기 효율화 기술
화물 추적/감시	IoT 기술, 블록체인 기술, AI(고객경험) 기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술 IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술
물류 관리	IoT 기술, 블록체인 기술, 예측 물류 기술, AI(고객경험) 기술, 몰입(AR/VR)기술, 클라우드 기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술 IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술 콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술 콜드체인 물류센터 화물보호 기술
물류 계약	블록체인 기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술
물류 금융	백오피스 AI 기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술
물류 작업	IoT 기술, 지능형 로봇, 컴퓨터 비전, 대화형시스템 기술, 자율차량 기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 물류센터 내 물류작업 자동화 기술 IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술 AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술 차세대 물류용기 및 제반 기술 개발
물류 안전	IoT 기술, 생체기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 스마트 선박안전운항 기술
물류공급망 설계	AI(고객경험) 기술, 고급분석 기술	물류자원 및 정보공유 시스템 기술 블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술 원터치 로지스틱스 물류자동화 기술
ラスト마일 서비스	대화형시스템	콜드체인 라스트 마일 서비스 고도화 기술

3. 2019 물류기술 10대 추진과제

1) 물류자원 및 정보공유 시스템 기술

(1) 기술정의

수출입 물류관련 정보(양적·하, 반출·입, 운송 등)와 물류자원정보(항만·항공시설, 물류시설, 운송장비, 하역장비, IoT 등)를 수집하여 빅데이터 분석 및 최적화 알고리즘을 바탕으로 수요 및 공급 예측에 활용하여 효율적으로 물류자원과 정보를 공유할 수 있도록 하는 물류 분야의 공유경제를 이끌어 갈 중요한 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

물류자원 및 정보 공유시스템 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

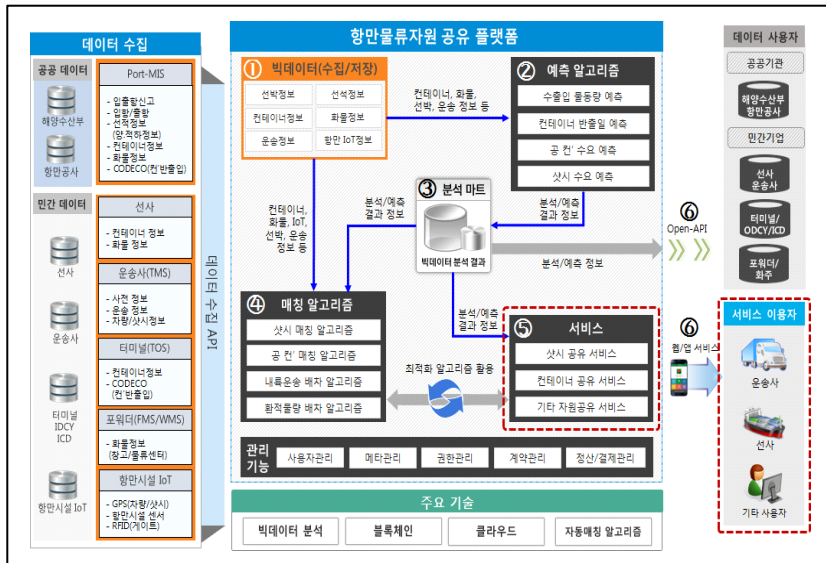
- 수출·입 물류에서 필수인 물류자원에 대한 의존도가 높고, 물류자원 운영에 대한 고비용 문제를 해결하여 물류비 절감 방안 마련 필요
- 운송에 있어서 반드시 필요한 물류자원(컨테이너, 샷시)의 부족과 공간적 문제를 해결하기 위한 방안 마련 필요
- 물류 주체 간 통합적 물류정보 공유가 미비
- 화물 발생/운송 정보 전산 처리 기술
- 화물 이동/물동량 정보 DB 미비
- 특정시간 화물 집중에 따른 보관 공간 부족

(3) 핵심 기술

물류자원 및 정보공유 시스템에서 개발하여야 할 핵심기술은 총 5가지로 구성된다.

- 클라우드 기반 화물(컨) 적재 및 보관 공간 공유시스템 기술
- IoT 기반 물류자원(작업자, 차량, 화물) 실시간 관제 기술
- 클라우드 기반 물류정보 공유 플랫폼 개발
- 빅데이터 기반 국제물동량 예측 시스템 개발
- 국내외 도로 및 항공운송환경(충격, 진동, 온습도 등) 지도 구축

〈그림 5-1〉 물류자원 공유 플랫폼 구성도



자료: (주)케이엘넷 내부자료

〈그림 5-2〉 물류자원 공유 기술 적용 분야



자료: (주)케이엘넷 제공, 조선비즈(검색일: 2018. 9. 8), 해양한국(검색일: 2018. 9. 8)
상용차 신문(검색일: 2018. 9. 8)

(4) 개발 제품

물류자원 및 정보공유 시스템 기술 개발을 통한 제품은 총 5가지로 구성된다.

- 물류자원 공유 통합관리시스템(클라우드)
- 지능형 수요·공급 예측/매칭시스템(빅데이터 분석 및 매칭 알고리즘)
- 수출·입 물동량 예측 시스템(빅데이터 분석)
- 물류정보 공유 플랫폼(클라우드, 블록체인)
- 물류자원(작업자, 차량, 화물) 관제시스템(IoT)

(5) 적용분야

- 수출·입(해운·항공) 물류 분야
- 항만 물류 분야
- 운송 물류 분야
- 운송 환경 물류지도

2) 물류센터 내 물류작업 자동화 기술

(1) 기술정의

4차 산업혁명의 가속화와 이커머스의 비약적인 발전에 맞춰 다품종 대량의 비규격 제품을 처리하기 위한 물류센터 자동화 기술로 하차, 검수, 적재, 분류, 상차에 대한 전 물류 과정을 사람의 도움 없이 IoT와 AI 기술을 활용하여 비규격 제품을 자동으로 처리하는 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

물류센터 내 물류작업 자동화 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- 비규격 제품 증가에 맞춰 자동화기술에 대한 변화 필요성 대두
- 규격상품에 비해 기술적 난이도가 높은 비규격상품 자동화 기술을 개발하여 모든 화물을 자동으로 처리할 수 있는 자동화 기술 완성⁴⁰⁾
- 생산가능 인구 감소에 따른 인력난에 대응하고 자동화를 통한 물류경쟁력 확보
- 물류센터 내 단순 작업 인력을 자동화센터를 운영하기 위한 지식노동자로의 전환시켜 노동의 품질 향상

(3) 핵심 기술

물류센터 내 물류작업 자동화를 위한 핵심기술은 총 4가지로 구성된다.

40) Logistics Bureau (2017)

- 비규격/이형화물 인식 및 대량 상하차 기술
 - 비규격/이형상품의 크기와 외형을 빠르게 인식하는 기술
- 비규격/이형화물 피킹을 위한 Gripper 및 로봇 암(Arm)기술
 - 비규격/이형상품을 정확하고 안정적으로 파지(把持)하는 기술
- 비규격/이형화물 초고속 정렬 및 분배 기술
 - 다품종 대량의 상품으로 자동분배하기 위해 1열로 재배치하고 원하는 곳으로 신속/정확하게 분류하는 기술
- IoT/AI 기반 이형화물 포장 및 적층 자동화 기술
 - 파손율을 감소시키고 적재율을 향상시킬 수 있도록 화물의 형태와 적재상황에 맞춰 이형화물 포장하고 적층하는 기술

(4) 개발 제품

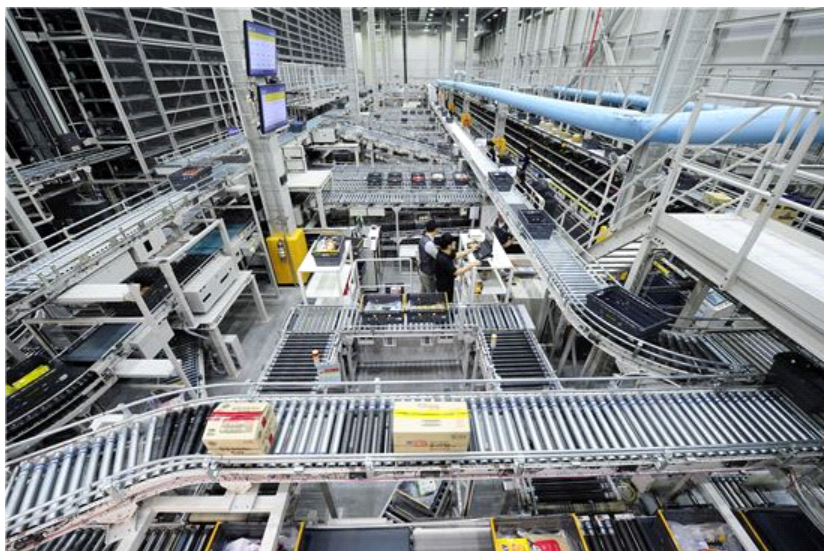
물류센터 내 물류작업 자동화 기술 개발을 통해 도출되는 핵심제품은 총 6가지로 구성된다.

- 화물형상 자동 추출 시스템: 크기, 모양 등을 실시간으로 디지털화 진행
- 가변형 화물파지 디바이스: 이형 상품의 안정정인 파지
- 이형상품 자동정렬 싱귤레이터: 이형상품을 1열로 만드는 장비
- 이형상품 분배 시스템: 크기와 도착지에 맞춰 자동으로 분배하는 장비
- 멀티 패키징 시스템: 하나의 포장장비에서 여러 이형상품을 포장하는 장비
- 이형상품 적재최적화 시스템: 다양한 형태의 화물을 효율적으로 적재할 수 있도록 시뮬레이션하고 실제 적층하는 시스템(장비, 시뮬레이터 조합)

(5) 적용분야

- 인식기술: 화물크기 자동인식 분야, 화물 사이징 자동추출 분야
- 파지기술: 화물 상하차, 적재, 분배 등 사람의 손과 팔을 대체하는 분야
- 싱귤래이터: 택배화물 자동정렬, 공항 화물 정렬, 일반화물 자동정렬
- 분배시스템: 택배화물 자동분배, 공항화물 분배, 일반화물 자동분배
- 멀티패티징: 화물포장 전 분야 적용 가능
- 적층시스템: 자동 파렛타이징 분야, 화물적재 시뮬레이션 분야 등

〈그림 5-3〉 물류센터 내 물류작업 자동화 기술



자료: 아시아경제(검색일: 2018. 10. 1)

3) 블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술

(1) 기술정의

데이터의 보안이 우수하고 실시간 공유가 용이한 블록체인 기술을 활용하여 항공, 해운, 육상운송, 포워더, 창고, 관세사 등 수많은 물류운영주체들이 참여하고 있는 물류 분야에서 신뢰할 수 있는 디지털화된 문서와 실시간 데이터 발송이 가능하며 공급망 투명성을 개선하고 검증을 감시하는 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- 물류 분야의 다자간 거래에서 다양한 물류주체들이 신뢰할 수 있는 정보를 실시간으로 공유하여 빠른 의사결정과 물류 지연 발생을 억제
- 보안과 자유도가 떨어지는 중앙 집결식 서버체제를 운영하는 것 보다 투명하고 안전한 블록체인 기술 도입 필요
- 검증된 정보를 통한 물류 주체들 간 분쟁 및 공정 비효율 억제 가능
- 디지털화된 문서와 실시간 발송 데이터가 블록체인 기반 시스템을 이용하여 스마트 계약을 활성화하여 합의된 조건이 충족되는 순간 상업적 절차 자동화 가능

(3) 핵심 기술

블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술에서 개발하여야 할 핵

심기술은 총 2가지로 구성된다.

- 블록체인을 활용한 다자간 국제물류 스마트 계약 기술
 - 블록체인 기반의 신뢰 가능하고 디지털화된 문서를 활용한 계약 기술
- 블록체인을 활용한 국제물류 공급망 데이터 투명성 제고 기술
 - 블록체인 기반의 신뢰 가능한 화물의 정보들을 다양한 물류운영 주체들이 실시간으로 공유할 수 있도록 하는 기술

(4) 개발 제품

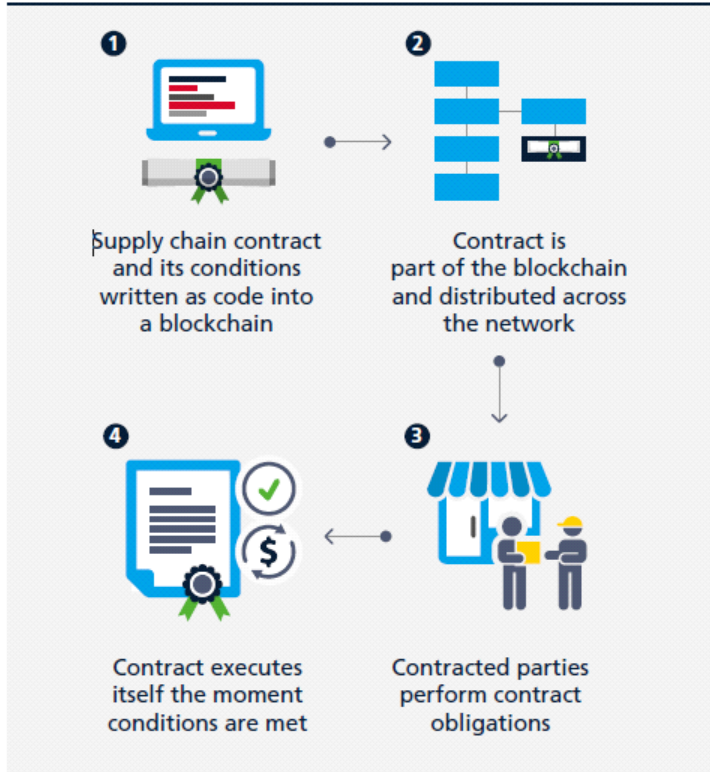
블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술 개발을 통한 제품은 총 5가지로 구성된다.

- 블록체인을 이용한 복제 및 위조 약품 방지 기술
- 블록체인을 이용한 식품 공급망에서의 안전성 및 원산지 확인 기술
- 블록체인 기반 신용장
- IoT 연동 블록체인 기반 스마트 계약 시스템
- 블록체인 기반 결제 시스템

(5) 적용분야

- 제약분야
- 식품 유통분야
- 국제 무역/물류 분야
- 국내외 다자간 물류 행위에 따른 계약 상황

〈그림 5-4〉 물류 분야 스마트 계약 기술 개념도



자료: DHL(2018)

4) IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술

(1) 기술정의

항만 자원 간 무결점 통신을 위한 항만용 IoT 통신 인프라와 운영 플랫폼을 기반으로 정보 처리 및 분석, 공유를 통해 지능적인 항만운영이 가능하도록 하는 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- IoT, 빅데이터 등 첨단기술의 등장과 이를 기반으로 한 4차 산업혁명이 개시되었으나 항만물류산업에서는 타 산업에 비해 이러한 첨단기술 관련 연구 개발이 미흡
- 지능형 항만 운영 기술을 통해 항만에서 종사하는 작업자의 안전/보안 확보와 더불어 수집된 작업자의 위치 정보를 활용하여 작업효율을 증대시킴과 동시에 해당 기술의 유연한 운영을 통해 고객 맞춤형 서비스 제공하여 선사유치 및 항만 IoT 기술시장 경쟁력 확보

(3) 핵심 기술

IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술에서 개발하여야 할 핵심 기술은 총 3가지로 구성된다.

- 항만 커스터마이징 빅데이터/ICT 시스템
 - 항만에 최적화된 빅데이터/ICT 시스템으로 작업의 안전과 효율을 증대시켜 항만 생산성 제고 기반을 구축하는 기술
- IoT 기반 실시간 화물 모니터링시스템
 - 기존에 작업자의 직접 확인이 필요한 위험한 작업들을 대체하여 항만 안전을 극대화시킴과 동시에 화물의 상태를 지속 관리할 수 있는 모니터링 기술
- 컨테이너 콘 체결 모니터링 컨테이너 및 작업 안전화 기술개발
 - IoT 기술 기반 콘 체결 상태 확인 등 현장 상황을 상세히 모니터링 하는 기술

(4) 개발 제품

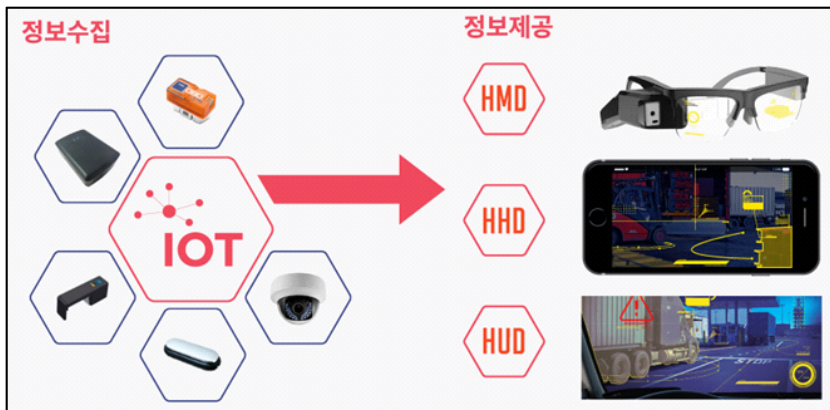
IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술 개발을 통한 제품은 총 5가지로 구성된다.

- 항만 시설물 대상 지능형 이동식 CCTV
- 항만용 Wearable 디바이스
- 작업자용 Wearable 위치 추적 디바이스
- 항만장비 부착형(배터리) 위치추적, 센싱 디바이스
- 항만 외부 작업자용 어플리케이션

(5) 적용분야

- 항만 외에 안전/보안 관리가 필요한 산업 분야
- 컨테이너 선박 또는 여객선 등 인원의 위치 파악이 필요한 곳
- 철골 구조물 등 통신환경에 제약이 많은 산업 분야

〈그림 5-5〉 IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술



자료: 한국해양수산개발원(2017), p. 163

5) AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술

(1) 기술정의

항만 터미널 운영 시 선석 계획, 안벽크레인 일정계획, 적하 순서 계획, 이송장비 배차 등 매우 다양하고 복잡한 의사결정 문제를 통합 운영하기 위해 AI 기반으로 우수한 운영 로직 데이터를 지속적으로 학습함으로써 미래 특정 시점의 Problem Prediction & Alerting이 가능한 고도화된 항만 운영 관리 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- 인공지능 기반 항만 프로세스 분석을 통해 터미널 생산성을 저해하는 요인 제거 및 항만 운영 관련 지엽적 의사결정 문제를 다중으로 연계하여 통합 운영 솔루션을 제공하는 기법에 대한 수요 증가⁴¹⁾
- 운영 스케줄 변동 등의 이벤트에 대하여 동적으로 수립되는 표준 운영 관리 지침 부재로 인하여 단순히 작업자의 경험에 의존함으로써 터미널 운영 물 및 성과의 일관성 부족
- 서비스 고도화를 통한 중심항 경쟁 추세로 ‘컨’터미널의 효율적인 운영 강화를 위해 인공지능 기반의 자동화시스템으로의 전환 요구 강화⁴²⁾

41) IBM(2018)

42) Container-mag(2018)

(3) 핵심 기술

AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술에서 개발하여야 할 핵심기술은 총 5가지로 구성된다.

- 자동 선석계획시스템 기술
- 자동 야드적재계획시스템 기술
- 자동 선박 화물적재계획시스템 기술
- 항만 내 장비 스마트 할당 및 풀링(pooling)시스템 기술
- 터미널 내 하역장비 및 차량 스마트라우팅(routing)시스템 개발

(4) 개발 제품

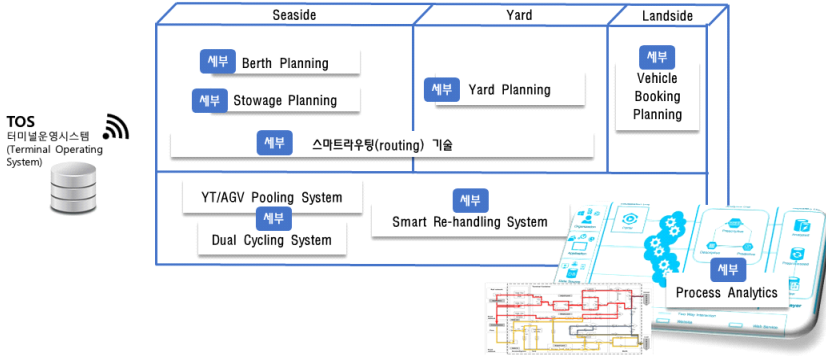
AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술 개발을 통한 제품은 총 4가지로 구성된다.

- 운영 로직 통합형 AI 기반 컨테이너 터미널 운영시스템
- TOS와 연동되는 게이트 반출입 예약 시스템(Vehicle Booking System)
- 터미널 내 IoT 기반의 장비 위치 추적 디바이스
- 실시간 및 통합 관제를 위한 시뮬레이터

(5) 적용분야

- 자동화, 반자동화 방식의 기존터미널들의 터미널 운영시스템과 연동하여 적용 가능
- 대량의 화물을 다루는 보관·하역산업 분야
- 인공지능기반 미래 예측시스템 관련 산업 분야

〈그림 5-6〉 AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술



자료: 자체 제작

6) 원터치 로지스틱스 물류자동화 기술

(1) 기술정의

화물을 출발지에서 도착지까지 배송하는 데 있어서 IoT를 기반으로 물류자원의 운영이 통합적으로 관리되고, 고객의 대량 주문이 센터운영에 실시간 반영되는 시뮬레이션 기반의 통합 운영 시스템 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

원터치 로지스틱스 물류자동화 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- 글로벌화로 인한 물류 흐름 실시간 확인 필요성 증가
- 물류 데이터의 신뢰성 확보를 위한 블록체인 등 암호화 기술 요구 증가
- 업무복잡성 증가와 활용할 수 있는 대체자원이 많아지면서 분산된

- 물류자원을 하나의 플랫폼에서 관리할 수 있는 기술 요구 증가
- 물류관련 공공데이터 및 오픈데이터 증가로 인해 데이터 가공 및 처리에 대한 수요 증가

(3) 핵심 기술

원터치 로지스틱스 물류자동화 기술에서 개발하여야 할 핵심기술은 총 4가지로 구성된다.

- IoT 기반 공급망 데이터 확보기술
 - 다양한 센서를 활용한 글로벌 공급망에서 발생하는 실시간 데이터 확보
- IoT 기반 공급망 데이터 전송기술
 - 수집된 데이터를 변형 없이 신뢰성 있고 신속하게 전송하는 기술
- One Stop 데이터 처리 기술
 - 수집된 데이터를 가공하여 이미 있는 정보로 변환하는 기술로 과거에 비해 많은 양의 데이터 중에 필요한 데이터만 추출하는 기술 중요
- One Stop 플랫폼 기술
 - 필요한 자원을 하나의 플랫폼에서 모두 공급받을 수 있도록 구현

(4) 개발 제품

원터치 로지스틱스 물류자동화 기술 개발을 통한 제품은 총 4가지로 구성된다.

- 스마트센서: 온습도 외에 분진, 진동 등을 통합적으로 센싱할

수 있는 장비

- IoT 데이터전송 프로토콜: 변형 불가한 데이터 전송 체계
- 물류 빅데이터 처리 시스템: 내/외부 발생데이터를 수집·처리하는 시스템
- One Stop Platform: 물류자원과 정보를 하나로 통합·제공하는 시스템

(5) 적용분야

- 화물 환경정보 통합센서: 화물의 현재상태를 분석하기 위한 분야
- IoT 데이터 전송프로토콜: 신뢰성 있는 데이터 전송이 필요한 분야
- 물류 빅데이터 처리 시스템: 물류 의사 결정 분야, 수요예측 분야
- One Stop Platform: 물류자원 최적화 분야, 자원 확보 분야

〈그림 5-7〉 원터치 로지스틱스 물류자동화 기술



자료: Logistics Management(검색일: 2018. 9. 15)

7) 콜드체인 라스트마일 서비스 고도화 기술

(1) 기술정의

온도민감성화물의 물류상에서 발생하는 신선제품의 부패 및 파손을 최소화, 분쟁조정 및 해소, 화물취급자의 안전과 건강 기여, 특수물류서비스 국제경쟁력 강화, 품질유지, 유통기한 연장 등을 위한 단거리 배송서비스를 고도화시키는 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

콜드체인 라스트마일 서비스 고도화 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- 라스트마일에서 가장 많은 물류비용 발생(배송비의 53% 차지)⁴³⁾⁴⁴⁾
- 이커머스를 통한 화물 급증으로 화물안전과 서비스 편의성 향상 필요
- 라스트마일 배송서비스 고도화에 대응하는 융복합기술 개발 필요
- 디지털기술 발전으로 전통적인 식료품 콜드체인관리와 비즈니스 모델 트랜스포메이션 가속화

(3) 핵심 기술

- 배송용 Cold/Frozen Container(보냉 장치) 기술
 - 신선제품의 부패를 최소화 하기 위한 보냉 전용 장치의 개발
 - IoT, Cloud, 센서 기술을 이용하여 생산(농수산물생산지)에서 판매대까지 공급망 전체의 품질관리와 물량분석이 가능한 기술

43) Joerss, Martin, et al (2016)

44) McKinsey (2016).

- 냉장냉동 공공 택배(수취)보관 센터 구축
 - 허브 개념: 아파트 단지 및 공공시설의 신선식품 배송허브 운영을 위한 냉장/냉동기능, 온습도/카메라 모니터링, 공공 택배보관함(허브) 보안, 정보공유(화주, 서비스운영사, 고객), 결제 등 운영 S/W 및 H/W
 - 배송제품의 온도유지로 소비자 보호 및 반품 등 폐기위험 감소, 개별 제품의 보냉을 위한 불필요한 과대포장 감소(환경보호)로 원가 절감 가능

(4) 개발 제품

콜드체인 라스트 마일 서비스 고도화 기술 개발을 통한 제품은 총 4가지로 구성된다.

- 배송용 Cold/Frozen Container
- 지능형 콜드체인 물류환경 데이터센터
- 지능형 콜드체인 제품품질 예측 플랫폼
- 냉장냉동 공공 택배(수취)보관 센터

(5) 적용분야

- 생산: 스마트 파밍/양식(최적생산/고효율 운영)
- 운송: 스마트 파렛트/운송차량(온습도/위치 제어)
- 보관/유통: 스마트 물류센터/슈퍼마켓(온습도 제어/고효율 운영)

〈그림 5-8〉 라스트 마일 서비스 고도화 기술



자료: chicagomessengerservices(검색일: 2018. 9. 25)

8) 물류센터 에너지 절감 기술

(1) 기술정의

물류센터 내에서 소비되고 있는 에너지의 효율적 사용 및 에너지 자립형 물류센터 구축을 위한 IoT/빅데이터/AI 기반의 에너지 사용 모니터링, 예측 및 자동제어 등 운영 기술 및 태양광, 폐열 등 신재생 에너지 이용 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

물류센터 에너지 절감 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- 냉동냉장 물류센터 전력소비량은 자동차 산업의 40%에 해당하며 식품제조업과 대등한 수준으로 절감을 위한 노력이 필요⁴⁵⁾

45) 한국전력통계연보(2016)

- 물류센터는 특정시간대 에너지소비 집중이 되므로 소비 분산을 통한 에너지 수요관리 효율화가 필요
- 일반 건축물과는 달리 물류활동이 발생하는 물류센터의 특성을 감안한 에너지 정보, 물류활동정보가 연계된 물류센터 맞춤형 에너지 관리 기술개발이 필요

(3) 핵심 기술

물류센터 에너지 절감 기술에서 개발하여야 할 핵심기술은 총 3가지로 구성된다.

- IoT/빅데이터 기반 에너지 사용 모니터링, 예측 및 자동제어 기술
 - 대공간 물류센터 내 물류활동 정보, 환경정보 및 에너지 정보를 자동으로 수집하고 분석하며 물류설비를 최적으로 운영하는 기술
- 물류센터 및 물류시설 신재생에너지(태양광) 활용 기술
 - 물류센터 맞춤형 신재생에너지 H/W 및 S/W 결합을 통한 외부에너지 절감
- LNG 폐냉열을 활용한 냉동냉장창고 운영기술
 - LNG 기지에서 버려지던 영하 162℃의 폐냉열을 이용한 저온 물류센터 기술

(4) 개발 제품

물류센터 에너지 절감 기술 개발을 통한 제품은 총 4가지로 구성된다.

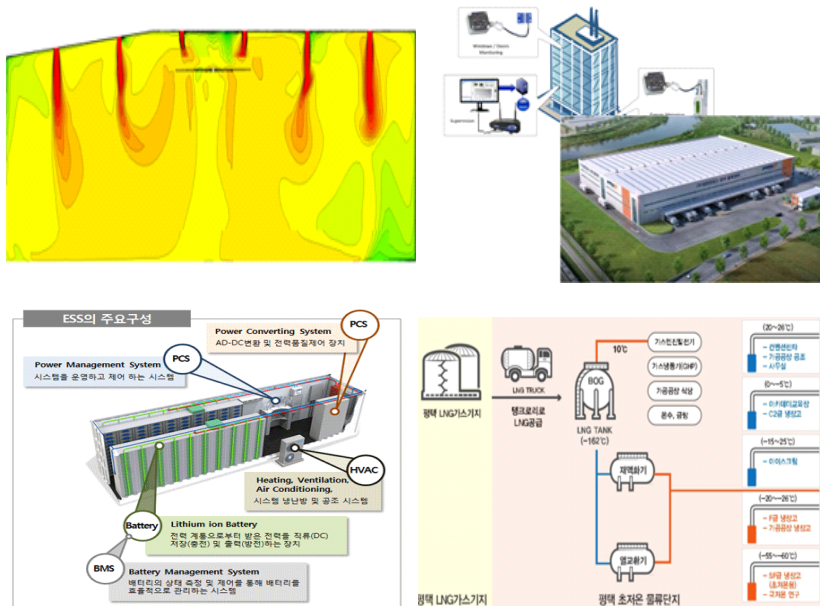
- 물류활동, 환경요소 모니터링을 위한 센서 및 네트워크 시스템
- 물류설비 자동제어 알고리즘 및 제어장비

- 재생에너지 연계형 고출력 에너지 저장장치
- LNG 냉열활용 냉동냉장 물류센터 온도관리 시스템

(5) 적용분야

- 모니터링: 물류센터 내 환경정보 측정 및 가공(최적운영 지원)
- 최적운영: 물류센터 내 설비 최적운영(알고리즘 기반 자동제어)
- 신재생 에너지: 대공간 빌딩에 추가 적용(고출력 에너지 저장장비)
- 폐냉열: 냉동냉장 물류센터 및 저온요구 공정(온도대별 냉열원 공급)

〈그림 5-9〉 물류센터 에너지 절감 기술



자료: 부산광역시(검색일: 2018. 9. 15), 물류매거진(검색일: 2018. 9. 15)

9) 화물운송차량 및 용기 효율화 기술

(1) 기술정의

화물의 운송효율화를 위한 트레일러의 개량뿐만 아니라 신선식품 및 바이오의약품의 콜드체인 전 과정에 걸쳐 에너지 저감과 축적기술을 통한 지속적인 온습도 모니터링 정보 제공과 정화기술 적용한 용기 효율화 기술로 화물의 안전성과 신선도 유지를 가능하게 하는 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

화물운송차량 및 용기 효율화 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- 생활수준 향상에 따른 신선식품에 대한 수요 증가에 대응할 콜드체인 시스템의 선진화가 요구되고 있으며, 특히 운송차량의 시스템 및 단열성 개량이 시급
- 운송 중 화물의 온습도, 충격 등에 품질에 대한 실시간 정보 및 위치 파악으로 화주에 대한 서비스 필요
- 다양한 신선식품의 배송 중 발생하는 각종 유해가스, 이취 및 오염에 따른 식품의 부패 저감을 위한 정화 기술개발의 필요성이 대두

(3) 핵심 기술

화물운송차량 및 용기 효율화 기술에서 개발하여야 할 핵심기술은 총 4가지로 구성된다.

- 도로화물 운송 효율화를 위한 트레일러 공기저항저감 및 경량화
 - 운송 효율 증가와 동시에 하역 간 안전사고 억제에도 기여

- 운송용기 최적화 기술
 - 냉동/냉장용 탑차용 컨테이너를 포함하는 용기의 최적화 설계 및 개발 기술
- 다 온도(냉동, 냉장)대역 제품 동시 적재 및 배송 기술
 - 다양한 온도를 요구하는 신선식품들을 동시에 적재 및 배송하는 기술
- 에너지 절감형 고효율 저비용 냉동냉장 차량 기술

(4) 개발 제품

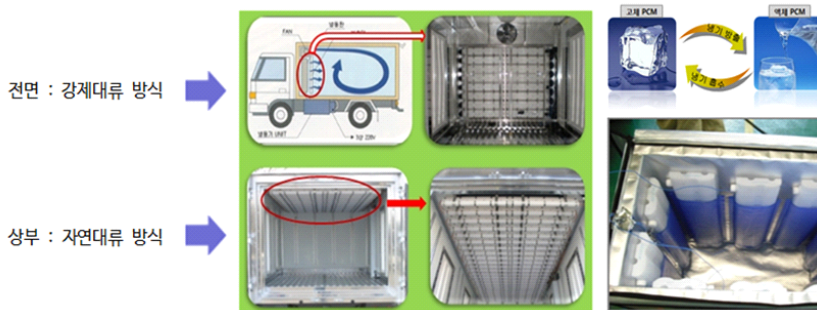
콜드체인용 운송차량의 스마트화 기술 개발을 통한 제품은 총 5가지로 구성된다.

- 냉동/냉장용 잠열재 및 모듈과 최적화 축냉 시스템
- 고단열성의 진공단열재를 적용한 탑차 및 적재 컨테이너
- 진동/충격을 이용한 에너지하베스팅 장치 및 시스템
- UV 광촉매를 이용한 살균 및 정화 장치 및 시스템
- 지능형 콜드체인 공급망 운영시스템

(5) 적용분야

- 산지: 농축수산물의 수확 또는 재배 시 발생하는 유해 가스 정화 (수확 증가)
- 생산: 공정 중 발생하는 각종 먼지 및 오염에 대한 살균(위해 요소 억제)
- 운송/보관: 냉동/냉장 탑차 및 적재함(단열 효과/에너지 저감)
- 유통: 대형마트 및 소매점(온습도 제어/신선도 유지)
- 용기: 능동형 고단열 패키징(신선도 유지 연장)

〈그림 5-10〉 화물운송차량 및 용기 효율화 기술



자료: 웨프트럭(검색일: 2018. 9. 27)

10) 콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술

(1) 기술정의

신선식품을 포함, 온도민감성화물(식품, 바이오의약품, 화공약품 등) 및 위험물의 부패 최소화, 품질유지, 유통기한 연장 등을 목적으로 하되 비용을 최적화하여 궁극적으로 물류비를 감소시킴과 동시에 물류 서비스 수준을 향상시키기 위한 스마트 물류 패키징 표준화 기술이다.

(2) 개발 필요성(요구사항)

콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술 개발을 위한 필요성은 다음과 같다.

- 화물 포장 표준화 미비
- 비규격화된 화물로 인한 공간 로스 발생
- 창고 내 열효율이 낮아 온도유지 어려움
- 온/습도를 맞추기 위한 노력(인력, 전자기기)에 비해 효과 미비

- 온도조절 미숙, 보일러 노후화, 정전사고 등에 따른 신선식품 피해 증가
- 위험물 관리 표준과 안전 모니터링 시스템 미비

(3) 핵심 기술

콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술에서 개발하여야 할 핵심기술은 총 4가지로 구성된다.

- IoT 기반 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축⁴⁶⁾
- 제품유형 및 환경별 물류포장표준화(치수/강도/설계) 및 관리기술
 - 제품유형과 수송환경에 따라 온도민감성 수송화물에 특화된 물류포장 소재, 치수, 강도, 설계(기법) 및 관리기술 개발 및 표준화
- 포장 표준화 기준 및 제품 분실 방지를 위한 표준코드 개발
- 스마트 액체류 벌크 화물 관리 기술 및 용기 표준화 기술

(4) 개발 제품

콜드체인, 위험물 및 포장물류 표준화 기술 개발을 통한 제품은 총 4가지로 구성된다.

- 지능형 스마트 콜드체인용기(라스트 마일 리터너블 보냉포장 표준용기)
- 콜드체인제품, 물류과정별 표준화된 보냉 및 모니터링장치
- 블록체인 기술 응용 지능형 콜드체인 공급망 보안 및 운영시스템 표준

46) 동 과제는 국토교통과학기술진흥원에서 『IoT 기술을 활용한 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축』 R&D 과제로 추진 중임.

- 표준화된 특수화물 포장용기 등

〈그림 5-11〉 콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술



주: 상기 그림은 컨셉 모형이며 실제 개발제품형태는 다를 수 있음

자료: ICEE(검색일: 2018. 9. 27)

(5) 적용분야

- 운송: 스마트 트럭 적재함/냉장동선 운송차량 표준화(온습도/위치 제어)
- 보관/유통: 스마트 물류센터기술 표준화(온습도 제어/고효율 운영)
- 용기: 스마트 컨테이너 등 표준화(내외부 환경에 따른 온습도 제어)

이상과 같이 2019년에 개발이 필요한 10대 기술의 개발 필요성, 주요 개발컨셉, 핵심기술 및 적용분야 등에 대하여 알아보았다.

제 6 장

결론 및 정책 제언

제1절 결론

국내 기업의 물류비 절감, 더 나아가 기술기반의 국내물류산업 발전에 기여하고자 2017년 『2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석』연구를 시작으로 올해 두 번째 물류기술 수요조사와 분석연구가 수행되었다.

동 연구는 당해 연도 관련업계 기술수요를 기반으로 2019년도의 국내 물류기술 방향과 향후 개발하여야 할 과제들을 도출해 보았다. 2018년도 물류기술 수요조사는 100% 물류기술 수요업계를 대상으로 조사를 수행한 결과 물류업계의 중장기적, 전략적 물류트렌드를 반영한 부분이 다소 미흡한 것으로 나타났다. 이에 당해 연도는 물류기술 수요조사는 물류기술 수요업계 90%, 물류기술 공급업계 10% 정도의 비중을 두고 조사를 진행하였다. 이와는 별도로 현 물류기술 수요업계에서 조사된 애로점을 기반으로 이를 해결하기 위한 기술개발

과제들을 도출 시 물류기술 공급업계의 의견도 융합하였다.

당해 연도 물류기술 수요조사 결과 2019년에 국내 물류기술은 i) 물류시설의 자동화, ii) 물류운영의 고도화, iii) 물류공급망 효율화(디지털화), iv) 물류시설 친환경화, v) 작업공간의 안전화, vi) 물류공급체계 표준화, vii) 물류작업자 노동편의화, viii) 화물보호 및 보안화 등 8대 트렌드를 도출하였다.

동 연구결과 중 2017년에 이어 지속적으로 기술수요가 발생하는 영역은 i) 콜드체인 부문, ii) 물류비용(인력, 에너지 등)절감 부문, iii) 작업안전 부문 등이다. 이와 같은 영역에서 기술수요가 꾸준히 발생하는 것은 물류 애로점이 가장 많이 발생함과 동시에 기술적인 부분의 뒷받침이 반드시 필요한 영역이라는 의미도 포함하고 있다.

동 연구는 기술수요조사를 위해 1단계로 63개의 물류업종군에 속한 20만 4천개의 예비모집단 중 4만여 개의 모집단(대/중/소기업, 학계, 연구계 등)을 확보하였다. 2단계로 확보된 모집단을 기반으로 약 313개의 기술수요업체와 기술공급업체에 대한 조사표본을 추출하였다. 조사표본 추출은 수요업체의 경우 물류기업 규모별(대·중·소기업, 화주기업) 강제할당 및 비례할당을 융합하여 270곳을 조사 대표성을 가진 기업을 선정하였다. 기술공급업체의 경우 총 100곳의 모집단 중 물류기술 개발 관련 학계, 연구계 및 기술공급업체 등 43곳을 표본으로 선정하였다.

기술수요조사 결과 물류기술 수요기업 애로사항은 383개가 수집되었으며, 안전부문 105개, 장비고장 및 노후부문 75개, 운송 및 하역부문 63개, 보관부문 45개, 규격 및 표준화부문 28개, 정보 및 DB 부문 15개, 기타부문 30개로 분석되었다. 화주기업은 화물에 대한 보호, 추적 등 정보공유 및 플랫폼에 대한 문제점을 주로 제기하였다.

물류기술 공급자인 학계 및 연구계는 작업안전, 운송하역, 장비운용, 물류표준화, 정보수집 및 관리, 보관, 환경 부문 등 7개 부문에서 87개의 기술수요를 제시하였다. 결과적으로 기술수요자의 애로점과 기술공급자의 요구사항을 종합하여 최종적으로 도출된 세부기술은 102개인 것으로 분석되었다. 도출된 총 102개의 기술들에 대한 분류, 수준정리, 개명 등 통합작업을 수행한 결과 2019년 물류기술수요 후보과제는 24개의 대과제로 정리·분류되었다.

24개의 물류기술수요 후보과제를 36명의 전문가를 통한 AHP 중요도 분석 및 K-means 클러스터링 분석 결과, 총 13개의 과제가 우선적으로 추진되어야 할 것으로 분석되었다. 선정된 기술개발 과제들은 물류공급망효율화(디지털화)가 5개, 물류시설 자동화 2개, 물류운영 고도화 2개, 물류시설 친환경화 1개, 물류공급체계 표준화 1개, 화물보호·보안화 1개, 작업공간 안전화 1개 과제인 것으로 분석되었다(〈표 5-5〉 참조).

2017년도 수요조사에서는 콜드체인 부문에 관련된 기술이 가장 주요한 과제로 선정되었으나, 2018년도 수요조사에서는 IoT, 클라우드 및 빅데이터 기반의 ‘물류자원 및 정보공유시스템 기술’이 AHP 중요도 중 최우선 순위와 더불어 전 물류영역, 타 선정과제와도 연계되어 있어 향후 가장 중요한 기술개발 과제로 부상하고 있다. 이외에 ‘물류센터 내 물류작업 자동화 기술’, ‘블록체인 활용 물류공급망 효율화 기술’, ‘IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영기술’ 등이 우선순위를 차지하는 것으로 나타났다.

동 연구결과 2019년 물류기술수요에서 선정된 기술개발 과제들의 실질적 개발을 위해서 첫째, 단기적으로는 각 부처별 산재되어 있는 물류정보 및 관련시스템의 통합운영체계가 마련되어야 한다. 둘째,

증장기적으로 물류공급망과 관련된 물류거점, 운송수단과 연계된 사업을 수행하는 물류당국의 공공데이터, 민간기업의 물류정보 등이 통합될 수 있도록 정보생태계를 구축하여야 한다. 셋째, 물류 R&D 평가관리기관(해양수산과학기술진흥원, 국토교통과학기술진흥원 등)들의 기술수요조사 및 기획연구 등이 특정기간에 제한되어 있어 연구 및 기술개발 시기를 놓치는 경우가 매우 빈번하다. 따라서 특정기간에 한정되지 않고, 연중 상시적 수요 발굴, 기획 과제 선정, 연구 수행이 가능하도록 제도개선이 이루어져야 할 것이다.

제2절 정책제언

1. 2019 물류기술 소관부처별 기획연구 추진

현 정부에서 추진하는 R&D의 경우 영역별로 기술개발을 위한 주관부처가 명확하게 설정되어 있다. 동 2019 물류기술 수요조사 및 분석 결과 선정된 13개 과제들에 대하여 담당 소관부처별 구분을 해 보면 다음과 같다.

첫째, 해양수산부 소관과제로는 국제물류(공급망) 중심의 ‘블록체인 활용 물류공급망 효율화 기술’이 추진되어야 할 것이다. 또한 국제물류거점인 항만 내에서 IoT/AI 기반 ‘지능형 항만운영 기술’과 ‘차세대 TOS 기술’ 개발 과제가 선정되었다. 마지막으로 해상운송수단 과제인 ‘스마트 선박안전운항 기술’이 개발되어야 한다.

동 기술개발 과제 중 신규 기획과제로 추진되어야 할 과제는 ‘블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술’이다. 이외 3개 기술은 현재

추진 중에 있거나 2019년부터 추진될 예정에 있다.

〈표 6-1〉 해양수산부(해양수산과학기술진흥원) 소관과제

순위	선정과제	추진현황
3	블록체인을 활용한 물류공급망 효율화 기술 (1) 블록체인을 활용한 다자간 국제물류 스마트 계약 기술 개발 (2) 블록체인을 활용한 국제물류 공급망 데이터 투명성 제고 기술	신규과제
4	IoT/빅데이터 기반 지능형 항만운영 기술 (1) 항만 커스터마이징 빅데이터/ICT 시스템 개발 (2) IoT 기반 실시간 화물 모니터링시스템 개발 (3) 컨테이너 콘 체결 모니터링 컨테이너 및 작업 안전화 기술개발	2019년 일부 추진예정
5	AI 기반 차세대 TOS(항만운영시스템) 기술 (1) 자동 선석계획시스템 기술 (2) 자동 야드적재계획시스템 기술 (3) 자동 선박 화물적재계획시스템 기술 (4) 항만 내 장비 스마트 할당 및 풀링(pooling)시스템 기술 (5) 터미널 내 하역장비 및 차량 스마트라우팅(routing)시스템 개발	2019년 일부 추진예정
13	스마트 선박안전운항 기술 (1) 선박-해상 위험물 간 충돌 예측 및 방지 기술 (2) AI 기반 운항환경 모니터링 및 재난 대응시스템 구축 기술	현재 추진 중

둘째, 국토교통부 소관과제로는 주로 물류센터, 화물차량, 물류용기 및 운송차량에 대한 과제가 선정되었다. 우선 물류센터 내 이형화물 물류작업자동화를 위한 기술에 대한 개발이 시급하다. 또한 물류센터, 물류용기, 라스트 마일 서비스 분야에서 신선화물의 배송용기, 보관함, 물류창고 관리/제어/에너지 절감, 다운로드 적재/배송시스템, 고효율 냉동(장)차량 기술개발 등이 추진되어야 한다.

동 기술개발 대상과제 중 경량 트레일러 기술 외에 대부분의 기술들은 새로이 신규개발 되어야 하는 과제들이다.

〈표 6-2〉 국토교통부(해양과학기술진흥원) 소관과제

순위	선정과제	추진현황
2	물류센터 내 물류작업 자동화 기술 (1) 비규격/이형화물 인식 및 대량상하차 기술 (2) 비규격/이형화물 피킹을 위한 Gripper 및 로봇 암(Arm) 기술 (3) 비규격/이형화물 초고속 정렬(싱글레이터) 및 분배 기술 (4) IoT/AI 기반 이형화물 포장(제함기) 및 적층(팔레타이징) 자동화 기술	신규과제
7	콜드체인 라스트 마일 서비스 고도화 기술 (1) 배송용 Cold/Frozen Container(보냉 장치) 개발 (2) 냉장냉동 공공 택배(수취)보관 센터 개발	신규과제
8	물류센터 에너지 절감 기술 (1) LNG 폐냉열을 활용한 냉동냉장창고 운영기술 (2) IoT/빅데이터 기반 에너지사용 모니터링, 예측 및 자동제어 기술 (3) 물류센터 및 물류시설 신재생에너지(태양광) 활용 기술	신규과제
9	화물운송차량 및 용기 효율화 기술 (1) 도로화물 운송 효율화를 위한 트레일러 공기저항저감 및 경량화 (2) 운송용기 최적화 기술 (3) 다 온도(냉동, 냉장)대역 제품 동시 적재 및 배송 기술 (4) 에너지 절감형 고효율 저비용 냉동냉장 차량 기술	일부 개발완료
11	차세대 물류용기 및 제반 기술 개발 (1) 경량 접이식 롤데이너 기술 (2) 포장재 래핑 재활용을 통한 완충제 차징 기술	신규과제
12	콜드체인 물류센터 화물보호 기술 (1) 냉동 및 냉장 물류센터 급속냉각 기술 (2) IoT 기반 창고 내 온습도 모니터링 및 제어기술 (3) Building Enveloping(향온/향습/압력 제어) 기술 (4) 스마트센서 기반 식품(육류, 농산물)상태 모니터링 및 관리 기술	신규과제

2. 2019 물류기술 다 부처 공동연구사업 확대

현 물류 분야의 R&D는 융·복합적, 응용적 기술개발 요소가 많고, 재화의 생산지부터 수요지까지 광범위한 물류거점과 운송수단이 포함된 물류공급망에 걸쳐 있어 1개 부처 단독으로 수행하기에는 실용성, 사업성이 저하되는 경우가 많다. 물론 단일 물류거점이나 운송수단 R&D의 경우 해당 부처 단독으로 기술개발이 진행되는 경우도 상당수 존재하고 있다.

과거 부처별로 추진되었던 국가 R&D는 2017년을 기점으로 대부분 일몰시스템을 적용받아 사업의 지속성을 확보하기가 매우 어려워졌다. 따라서 사업단위별로 기간적 제한을 가진 일몰체계가 도입되었으며, 신규사업의 경우 새로운 기획과 추진 타당성 평가를 받도록 되어 있다. 이에 따라 미래의 R&D 사업은 부처 단독, 소규모 사업보다는 대형 융·복합사업, 부처 간 공동연구사업 등으로 전환, 확대되고 있는 양상이다.

동 연구에서 다 부처 공동사업으로 추진해야 할 R&D 과제는 크게 세 가지 사업과제이다.

첫 번째, 물류공급망 내 ‘물류자원 및 정보공유시스템 기술’이다. 동 기술은 물류정보를 이용하여 보관 및 적재공간의 공유화, 물류자원의 가시화, 클라우드 물류정보공유시스템, 물동량 예측 및 각종 운송기반 인프라에 대한 환경정보지도를 개발하는 과제이다. 물류공급망에 속한 각종 정보들은 해상부터 육상까지 전방위에 걸쳐 분포되어 있어 단독 부처만의 R&D 과제 수행으로는 그 실효성을 담보할 수 없다. 따라서 해양수산부, 국토교통부 및 과학기술정보통신부 등 3개 부처 공동으로 연구를 수행해야 가능한 기술개발 과제이다.

두 번째로 ‘원터치 로지스틱스 물류자동화 기술’이다. 동 기술은 IoT 기반으로 물류공급망 내 물류 데이터 확보, 전송, 처리 등을 자동화하는 기술로서 물류공급망 설계 및 데이터 관리에 중점을 두고 있는 기술이다. 동 기술개발 과제 역시 3개 부처가 공동으로 추진함이 바람직하나 시스템 개발부문에서는 과학기술정보통신부가 주관 이 되고 해양수산부 및 국토교통부는 실용화 및 사업화 부문을 담당 하는 것이 바람직하다.

세 번째 기술은 ‘콜드체인 위험물 및 포장물류 표준화 기술’이다. 콜드체인 부문 역시 해상부터 육상, 생산지부터 수요지, 식품부터 의약품까지 취급되는 범위가 매우 넓어 다 부처적으로 추진되어야 개발 실효성을 확보할 수 있다. 콜드체인 부문은 식품의 경우 해양수산부, 농림수산식품부가 중심이 되며, 유통, 보관 및 운송부문의 경우 해양수산부, 국토교통부가 중심이 되어 과제를 추진함이 바람직하다.

동 ‘물류자원 및 정보시스템 기술’ 개발과제 물류자원 공유, 클라우드 물류정보플랫폼, 물류자원관제 등의 기술은 2018년 현재 기획 연구를 추진 중에 있다. 이외 ‘원터치 로지스틱스 물류자동화 기술’, ‘콜드체인 위험물 및 포장물류 표준화 기술’은 신규과제로 속히 추진 되어야 한다.

〈표 6-3〉 다 부처 공동 추진과제

순위	기획연구 추진과제 후보	추진부처	추진 현황
1	물류자원 및 정보공유시스템 기술 (1) 클라우드 기반 화물(컨)적재 및 보관공간 공유시스템 기술 (2) IoT 기반 물류자원(작업자, 차량, 화물 등) 실시간 관제 기술	해양수산부 국토교통부 과학기술정보통신부	일부 기획 연구중

순위	기획연구 추진과제 후보	추진부처	추진 현황
	(3) 클라우드 기반 물류정보공유 플랫폼 기술 (4) 빅데이터 기반 국제물동량 예측시스템 개발 (5) 국내외 도로 및 항공운송환경(충격, 진동, 온습도 등) 지도 구축	해양수산부 국토교통부 과학기술정보통신부	일부 기획 연구중
6	원터치 로지스틱스 물류자동화 기술 (1) IoT 기반 공급망 데이터 확보 기술 (2) IoT 기반 데이터 전송 기술(Main Control Center로 전송) (3) One Stop 공급망 데이터 처리 기술 (4) One Stop 플랫폼 기술	해양수산부 국토교통부 과학기술정보통신부	신규 과제
10	콜드체인 위험물 및 포장 물류 표준화 기술 (1) IoT 기반 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축 ⁴⁷⁾ (2) 제품유형 및 환경별 물류포장표준화(치수/강도/설계) 및 관리기술 (3) 포장 표준화 기준 및 제품 분실 방지를 위한 코드 개발 (4) 스마트 액체류 벌크 화물 관리 기술 및 용기 표준화 기술	해양수산부 농림수산식품부 산업자원부 국토교통부	신규 과제 (일부제외)

3. 부처별 상시 수요발굴 및 기획연구 체계 마련

2018년에 각 부처별 기술수요조사가 실시되었다. 대부분의 부처가 본격적인 R&D 본 사업이 추진되기 이전에 기술수요조사를 통한 기획연구를 반드시 실시토록 하고 있다. 이에 2017년에도 제시하였듯이 국가 R&D 는 기술수요조사부터 본 사업이 추진되기까지 총 5단계의 과정을 거쳐 사업이 추진되는 형태를 가지게 된다.

47) 동 과제는 국토교통과학기술진흥원에서 『IoT 기술을 활용한 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축』 R&D 과제로 추진 중임.

〈표 6-4〉 기술수요→본사업 절차

단계	추진내용	세부추진 방법
1	기술수요조사	(방법1) 물류부문 중장기로드맵 수립
		(방법2) 물류사업단위 세부추진로드맵 수립
		(방법3) 온라인 및 현장조사
2	대상후보기술 선정평가 (1~3차)	기획연구 대상선정
3	선정기술 기획연구 추진	
4	기획연구 타당성 평가	기획연구 추진타당성 평가
5	본 사업 추진대상 사업별 시행 계획 공고	본 사업 공모

자료: 최상희·강무홍·김효재(2017. 10)

2018년 해양수산부에서는 ‘해양수산 R&D 3대 추진과제’ 이행을 위한 신규사업 발굴의 목적하에 ‘8대 중점투자방향’ 연계수요, ‘우수 기술개발 아이템 기반의 신규 기획연구과제 발굴’을 목표로 기술수요조사를 실시하였다. 기술수요조사 기간은 2018년 1월 8일부터 1월 18일까지 총 10일 동안 이루어졌다.

2019년 기술수요조사는 해양수산과학기술진흥원에서 아직 확정되지 않았으나 2018년도와 동일하게 추진될 것으로 예측하고 있다. 특히 기술수요조사에서 선정된 기술 중 대형 R&D 과제들의 경우 별도의 기획PD 제도를 두어 기획연구를 수행할 것으로 보여 진다.

〈표 6-5〉 해양수산 R&D 기술수요조사 및 기획연구(예정)

일정	항목	주요 내용
'19. 1월	기술수요조사	- 투자방향과 연계된 집중 기술수요조사 * 기존사업과의 차별성 강조
'19. 1월	사전기획	■ 전문기관 주도의 사전기획보고서 작성 * 미래기술뱅크, 기술수요조사 결과 등 활용

일정	항목	주요 내용
'19. 1~2월	사전검토	■ 전문가 자문단을 활용하여 사전기획보고서 내용 검토 * 기획연구 필요성·타당성 검토 및 제안내용의 통합·조정
'19. 2월말	기획연구대상 선정	■ 해양수산과학기술위원회 심의를 통해 기획대상 선정
'19.3~'19.12월	기획연구 수행	■ (사업기획) 사업기획단 및 연구용역 방식 병행 (PD제도) ■ (과제기획) 경쟁기획 시범 도입

자료: 1) 최상희·강무홍·김효재(2017. 10) 참조하여 수정

2) 해양수산과학기술진흥원 내부자료

2018년 국토교통부에서는 ‘4차 산업혁명 대응, 국토교통 미래 유망기술 등 국토교통 분야의 신규사업 발굴’을 목적으로 국토교통 전체 R&D 사업기획에 대한 수요조사⁴⁸⁾를 실시하였다. 동 수요조사의 특징은 기존 R&D의 일몰제 대응 및 국토교통 R&D 사업체계 개편에 따른 사업기획 수요 충족을 위해 예타사업 규모의 기획과제를 대상으로 하고 있다. 조사 분야는 시티, 교통, 환경, 안전, 물류, 에너지, 이동체 등 총 7개 분야를 대상으로 하고 있으며 2018년 2월 27일부터 3월 20일까지 총 22일간 수요조사를 시행하였다. 특히 이중 물류 부문은 ‘AI·로봇 등을 활용하여 화물 처리 자동화 등 물류비용 절감을 위한 스마트 물류센터 관련 기술 개발’에 초점을 맞추고 있다. 이후 수요조사 사전검토를 거쳐 신규사업기획 과제 선정 후 과제공고를 4월부터 시행하였다. 2019년 국토교통부 수요조사 또한 아직 확정된 바는 없으나 2018년과 거의 동일하게 수요조사가 진행될 것으로 알려지고 있다.

48) 국토교통과학기술진흥원(검색일: 2017.09.27.)

〈표 6-6〉 해양수산 R&D 기술수요조사 및 기획연구

일정	항목	비고
'18. 2. 27~ '18. 3. 20	기술수요조사	• 대형 예타사업 규모 기획과제 • 시티, 교통, 환경, 안전, 물류, 에너지, 이동체 분야
'18. 3. 21 ~'18. 3. 27	수요조사 사전검토	
'18. 3월 하순	신규 사업기획 과제 검토·선정	
'18. 4월 초순	신규 사업기획 과제 공고	

자료: 국토교통과학기술진흥원(검색일: 2018.09.27)

이와 같이 각 부처별 수요조사는 매년 연초에 수요조사를 실시하여 3월 또는 4월경에 기획연구를 선정하고 연구를 시작하게 되며 당해 연도 말에 기획연구를 종료하는 체계를 가지게 된다. 동 기획연구 과정이 매년 일정하게 계획되어 있는 부분은 체계적이고 바람직하나 기술수요조사 기간이 특정기간에 한정되어 있으며, 조사기간 또한 짧은 경향을 가지게 된다. 전반적으로 국가예산 수립부문과 연계되어 절차를 수행하긴 하나, 수요조사, 기획연구 선정 및 수행은 특정기간 없이 상시적, 혹은 분기별로 추진되어야 할 필요가 있다.

현재의 기술의 변화는 시시각각으로 급속하게 변화하고 있어 기술 발굴이나 기술개발 타당성 연구 등이 특정기간에 제약을 받을 경우 기술개발 시기를 놓치거나 뒤쳐진 기술개발이 이루어 질 수 있다. 혹은 기획기간이나 예산수립 기간제약으로 인해 부실한 기획연구가 수행될 가능성도 있다. 따라서 국가 R&D 또한 민간부문 R&D와 같이 시기적, 시간적 부문에 제약을 받기 보다는 완성도 높은 수요발굴과 기획연구를 수행할 수 있는 상시 기획연구 체계로 개선되어야 할 필요가 있다.

이와 더불어 기획연구의 선정 및 수행에 대한 제도개선도 일부 필요할 것으로 보인다. 현재 R&D 본 사업은 기획연구 수행을 전제로 추진이 되고 있다. 따라서 기획연구가 매우 중요한 사전연구이나 기획연구의 선정은 수요조사를 통한 다양한 과제 중 개략적인 제안서를 기초로 전문가 선정위원회를 거쳐 최종 수행과제가 선정된다.

그러나 동 제도는 다양한 기술에 대한 기술개발 발굴과 기획연구 제안, 기술별 타당성 평가수준 등을 담보하기는 어려울 경우도 있다. 따라서 사전적으로 국가 R&D 평가관리기관의 수요조사 후 선정된 기획과제가 아니더라도 외부에서 자체적으로 타당성평가를 포함하여 수행된 기획연구 성격의 과제도 본 사업 대상 R&D 후보과제로 고려해 볼 필요가 있다. 단 외부에서 자체적으로 수행된 기술개발 타당성 기획연구는 국가 R&D 평가관리기관의 채택여부에 대한 별도 평가를 받도록 해야 할 것이다. 이와 같이 현 R&D 추진체계에 대한 개선은 신속한 과제의 발굴, 정밀한 기술개발 타당성 연구의 기초가 될 뿐만 아니라 기술개발사업의 성공률을 더욱 높이는 계기가 될 것이다.

〈표 6-7〉 기획연구제도 개선방향

분야	현재	개선안
기술수요조사	- 기간: 매년 초 - 횟수: 연중 1회	- 기간: 매년 상시 - 횟수: 매년 상시
기획연구선정	- 기간: 매년 초 - 횟수: 연중 1회	- 기간: 분기별 초 - 횟수: 분기별 1회
기획연구수행	- 기간: 매년 중순~말 - 횟수: 연중 1회 - 대상: 평가/관리기관 선정과제	- 기간: 과제별 기간 산정 - 횟수: 상시 - 대상: 평가/관리기관 선정과제 외부 자체기획연구과제*

주 : *외부기관의 자체기획연구과제는 과제에 대한 별도 전문기관의 채택여부에 대한 평가 필요

참고문헌



〈국내 문헌〉

과학기술정책연구원, 「특정연구개발사업의 단기기술 수요조사를 위한 사전연구」, 1995

국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 『2018년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획』, 2017.12

한국교통연구원, 『통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구』, 2009. 12

한국전력통계연보, 「2014년 제조업종별 판매전력 추이」, 2016

해양수산부, 『2018년도 해양수산 과학기술 육성 시행계획』, 2017. 12

_____, 『2016년 기준 해양산업 통계조사』, 2018.03

한국교통연구원, 『2013년 물류기술 산업편람』, 2014

_____, 『창조경제 시대의 문제해결형 물류 RnD 기술개발 수요조사 및 개발 전략 수립』, 2016.09

최상희·강무홍·김효재 『2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석』, 한국해양수산개발원, 2017. 10

한국해양수산개발원, 『미래융합 및 수요기반 해운항만물류기술 개발사업 기획연구 최종보고서』, 2017

하헌구 외, 『미래 물류기술 수요조사 및 정책 추진방안 수립(2017)』, 한국해양수산개발원, 2016. 12

〈국외 문헌〉

Boeing, “World Air Cargo Forecast 2016-2017” 2016

Bonkenburg, Tom. “Robotics in Logistics. A DPDHL Perspective on Implications and Use Cases for the Logistics Industry.” DHL Customer Solutions & Innovation, 2016

- Christian Titze, Samantha Searle, C. Dwight Klappich, The 2018 Top 8 Supply Chain Technology Trends You Can't Ignore, 2018
- Chung Gina, Ben Gesing, Keya Chaturvedi, and Philipp Bodenbenner. "Logistics Trend Radar 2018/2019." DHL Customer Solutions & Innovations, 2018.
- DHL, "3D Printing and the Future of Supply Chains", 2016.11
- ____, "Artificial Intelligence in Logistics", 2018a
- ____, "Augmented Reality", 2014c
- ____, "Big Data in Logistics", 2013.12a
- ____, "Blockchain in Logistics", 2018b
- ____, "DHL Logistics Trends Radar 2018/19", 2018c
- ____, "Internet of Things in Logistics", 2015
- ____, "Low-Cost Sensor Technology", 2013.12b
- ____, "Robotics in Logistics", 2016. 03
- ____, "Self-Driving Vehicles in Logistics", 2014a
- ____, "Sharing economy Logistics", 2017.05
- ____, "Unmanned Aerial Vehicles in Logistics", 2014b
- Ernst & Young, "A comparison of current back-office processes and future processes assisted with RPA", 2016
- Gartner, "Top 10 Strategic Technology Trends for 2018", 2017.10
- Gesing, Ben, Steve J. Peterson, and Dirk Michelsen. "Artificial Intelligence in Logistics", 2018
- Joerss, Martin, et al., "How customer demands are reshaping last-mile delivery", 2016
- Logistics Bureau, "6 Key Supply Chain and Logistics Trends to Watch in 2017", 2017

Recycling Magazine, “Overview of the ZenRobotics recycling sorter”, 2016

〈인터넷 자료〉

국토교통과학기술진흥원, <http://www.kaia.re.kr/portal/bbs/list/B0000043.do?menuNo=200299>(검색일: 2018. 09.01)

국토교통과학기술진흥원, 사업추진현황, <https://www.kaia.re.kr/portal/landmark/readBizList.do?type=1&bizYy=2018&menuNo=200055> (검색일: 2018. 09.01)

국토교통과학기술진흥원, <https://www.kaia.re.kr/portal/landmark/readTskList.do>(검색일: 2018. 09.01)

국토교통과학기술진흥원, 성과현황, <https://www.kaia.re.kr/portal/landmark/readRsltList.do?menuNo=200061>(검색일: 2018. 09.01)

국토교통과학기술진흥원, 공개기술수요조사, https://www.kaia.re.kr/portal/enquiry/view.do?menuNo=200227&par_id=10(검색일: 2018.09.27)

물류매거진, <https://blog.naver.com/ulogistics05/221116113328>(검색일: 2018. 09.15)

법제처, 물류정책기본법 시행령, <http://www.law.go.kr/lsSc.do?tabMenuId=tab18&query=%EB%AC%BC%EB%A5%98%EC%A0%95%EC%B1%85%EA%B8%B0%EB%B3%B8%EB%B2%95%20%EC%8B%9C%ED%96%89%EB%A0%B9#AJAX>(검색일: 2018.10.22)

부산광역시, <https://news.busan.go.kr/snsbusan01/view?dataNo=59225>(검색일: 2018.09.15)

상용차 신문, <http://www.cvinfo.com/news/articleView.html?idxno=3366>(검색일: 2018.09.08)

쉐프트럭, <http://www.cheftruck.kr>(검색일: 2018.09.27)

아시아경제, <http://cm.asiae.co.kr/view.htm?no=2014092308565962975#ba>(검색일: 2018.10.01)

- 조선비즈, http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2016/08/28/2016082801682.html(검색일: 2018.09.08)
- 통계청, http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=358712(검색일: 2018.09.14)
- 해양한국, <http://m.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=15504>(검색일: 2018.09.08)
- Bain & Company, http://www.bain.com/Images/BAIN_BRIEF_Making_it_personal.pdf(검색일: 2018.09.20)
- Camco Tehchnologies, <https://www.camco.be>(검색일: 2018.09.10)
- chicagomessengerservices, <https://chicagomessenger.com/category/last-mile-logistics>(검색일: 2018.09.25)
- Container Management, <https://container-mag.com/2018/08/10/zpmc-test-autonomous-straddle-carrier>(검색일 2018.09.10)
- Forrester, <https://www.forrester.com/Forrester+Research+Online+Retail+Forecast+2015+To+2020+US/fulltext/-/E-RES125161>(검색일: 2018.09.19.)
- Gartner, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-8-supply-chain-technology-trends-for-2018>(검색일: 2018.09.10)
- IBM, <https://www.ibm.com/blogs/think/2018/01/smart-port-rotterdam>(검색일 2018.09.10.)
- ICEE, <https://iceefoldingbox.com/boxes/#hybrid>(검색일: 2018.09.27)
- KOSIS 국가통계포털, 주제별통계, 경기·기업경영, 기업경영, 전국사업체조사, <http://kosis.kr/index/index.do>(검색일: 2018.6.25)
- Logistics Management, https://www.logisticsmgmt.com/article/reis_innovative_warehouse_offers_one_touch_production(검색일: 2018.09.15)
- McKinsey, <https://www.mckinsey.com/industries/travel-transport-and-logistics/our-insights/how-customer-demands-are-reshaping-last-mile-delivery>(검색일 2018.09.10)

NICE평가정보(주), <https://www.rm1.co.kr>(검색일: 2018.5.21.)

World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_SCT_EnablingTrade_Report_2013.pdf(검색일: 2018.09.11)

부록

[부록 1] 표준산업분류와 물류정책기본법 비교

표준산업 분류			물류정책기본법	
중분류	소분류	세세분류	중분류	소분류
육상 및 파이프라인 운송업	철도 운송업	철도 화물 운송업	육상화물 운송업	철도사업
	도로 화물 운송업	일반 화물자동차 운송업		화물자동차운송사업 화물자동차운송가맹사업
		용달 화물자동차 운송업		
	파이프라인 운송업	기타 도로화물 운송업	파이프라인 운송업	파이프라인운송업
수상 운송업	해상 운송업	외항 화물 운송업	해상화물 운송업	외항정기화물운송사업 외항부정기화물운송사업
		내항 화물 운송업		내항화물운송사업
		기타 해상 운송업		
	내륙 수상 및 항만 내 운송업	내륙 수상 여객 및 화물 운송업		
		기타 내륙 수상 운송업		
항공 운송업	항공 화물 운송업	항공 화물 운송업	항공화물 운송업	정기항공운송사업 부정기항공운송사업
창고 및 운송관련 서비스업	보관 및 창고업	일반 창고업	창고업	일반창고업
		냉장 및 냉동 창고업		냉장 및 냉동 창고업
		농산물 창고업		농·수산물 창고업
		위험물품 보관업		위험물품보관업
		기타 보관 및 창고업		그 밖의 창고업
	기타 운송관련 서비스업	철도 운송지원 서비스업	육상화물 운송업	철도사업
		화물 자동차 터미널 운영업	물류터미널 운영업	화물차전용터미널 복합물류터미널 일반물류터미널
		도로 및 관련시설 운영업	화물주선업	국제물류주선업 화물자동차운송주선사업
		기타 육상 운송 지원 서비스업		
		항구 및 기타 해상 터미널 운영업	물류터미널 운영업	해상터미널
		공항 운영업	화물주선업	공항화물터미널
		기타 수상 운송 지원 서비스업		국제물류주선업 화물자동차운송주선사업
		기타 항공 운송 지원 서비스업		
		항공 및 육상 화물 취급업		

표준산업 분류			물류정책기본법	
중분류	소분류	세세분류	중분류	소분류
		수상 화물 취급업	해운부대 사업	해운대리점업 해운중개업
		통관 대리 및 관련 서비스업	항만운송 사업	검수사업, 감정사업 검량사업
		화물운송 중개, 대리 및 관련 서비스업	해운부대 사업	해운대리점업 해운중개업
		화물 포장, 검수 및 계량 서비스업	항만운송 사업	검수사업, 감정사업 검량사업
		그 외 기타 분류 안된 운송 관련 서비스업	화물취급업	포장, 가공, 조립 상표부착
사업 지원 서비스업	기타 사업 지원 서비스업	포장 및 충전업	화물취급업	포장, 가공, 조립 상표부착
임대업: 부동산 제외	운송장비 임대업	자동차 임대업	물류장비 임대업	화물자동차임대업
	기타운송 장비 임대업	기타 운송장비 임대업		운송장비임대업 화물선박임대업 화물항공기임대업 선박대여업
	산업용 기계 및 장비 임대업	기타 산업용 기계 및 장비 임대업		산업용 기계·장비 임대업 운반용기 임대업 컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업
출판업	소프트웨어 개발 및 공급업	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업	물류정보 처리업	물류정보 데이터베이스 구축 물류지원 소프트웨어 개발·운영
전문 서비스업	회사 본부 및 경영 컨설팅 서비스업	경영 컨설팅업	물류 컨설팅업	물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅 물류자동화 설비 등 도입 관련 컨설팅

[부록 2] 기술수요조사 기업 현황

중분류 (15)	소분류(62)	응답 기업 수		
		대기업	중기업	소기업
육상화물 운송업 (38)	화물자동차 운송사업(32)	7	5	20
	화물자동차 운송가맹사업(2)			2
	철도사업(4)		3	1
해상화물 운송업 (40)	외항정기화물운송사업(12)	3	1	8
	외항부정기화물운송사업(9)			9
	내항화물 운송사업(19)	1	5	13
항공화물 운송업 (1)	정기항공 운송사업(1)	1		
	부정기항공 운송사업(0)			
	상업서류 송달업(0)			
파이프라인 운송업(4)	파이프라인 운송업(4)	1	1	2
창고업 (51)	일반창고업(25)	6	6	13
	냉장 및 냉동 창고업(18)		4	14
	농·수산물 창고업(2)			2
	위험물품 보관업(3)		2	1
	그 밖의 창고업(3)	1		2
물류터미널 운영업 (18)	복합물류 터미널(2)	1		1
	일반물류 터미널(1)	1		
	해상터미널(4)	3	1	
	공항화물 터미널(2)	2		
	컨테이너화물조작장(CFS)(4)	3	1	
	컨테이너 장치장(CY) (3)	3		
	물류단지(1)	1		
	집배송단지 등 물류시설의 운영업(1)			1
화물취급업 (하역업 포함) (20)	화물의 하역(13)	3	5	5
	포장(4)	1	1	2
	상표부착(2)		1	1
	품질검사 등 부가적인 물류업(1)		1	

중분류 (15)	소분류(62)	응답 기업 수		
		대기업	중기업	소기업
화물주선업 (11)	국제물류 주선업(9)	1	3	5
	화물자동차 운송주선사업(2)			2
물류장비임대업 (7)	운송장비임대업(4)	1		3
	산업용 기계·장비 임대업(1)			1
	운반용기 임대업(1)		1	
	컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업(1)			1
물류정보처리업 (4)	물류정보데이터베이스 구축(2)	2		
	물류지원 소프트웨어 개발·운영(2)		1	1
물류컨설팅업 (3)	물류자동화 설비 등 도입 관련 컨설팅(2)	1		1
	물류 관련 정보시스템 도입 관련 컨설팅(1)		1	
해운부대사업 (14)	해운대리점업(6)	1	2	3
	해운중개업(3)			3
	선박관리업(5)	1		4
항만운송 관련업	항만용역업(9)	3	2	4
	물품공급업(7)		1	6
	선박급유업(5)	1	1	3
	컨테이너 수리업(2)		2	
	예선업(6)		3	3
항만운송사업 (15)	항만하역사업(6)	1	1	4
	검수사업(7)	4	2	1
	감정사업(1)			1
	검량사업(1)		1	
종합물류 서비스업 (15)	종합물류서비스업(15)	5	3	7

[부록 3] 물류활동 애로사항

[안전부문]

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
인명 사고	미끄러짐	12	비나 눈올때 부두와 갑판이 미끄러워 사고 발생 우려
			갑판이 미끄러워 항운노조원들이 넘어지는 사고 발생
			갑판이 미끄러워 넘어지는 사고가 발생, 미끄럼방지 시설 이 필요함
			갑판이 미끄러워 선원이 넘어지는 사고 발생
			하역 시 파도로 유입된 바닷물로 인해 갑판에서 선원이 미끄러짐
			화물 하역 시 항운 노조원들의 작업시 미끄러워 넘어지는 골절 사고
			갑판이 미끄러워 넘어지는 사고 발생, 우천/야간 안전장비 부족
			갑판이 미끄러워 낙상사고 발생
			갑판이 미끄러워 선원이 넘어지는 사고 발생
			선박의 위치 정보 부족으로 충돌 발생
			우천시 갑판이 미끄러워 사고 발생 위험
			하역시, 갑판이나 부두가 미끄러워, 낙상이나 미끄러짐. 외부인 출입을 통제할 수가 없어 외부인들의 안전사고 발생
	화물 낙하/충돌	13	작업대 위에서 운송장비 정비작업 수행 중에 작업대가 미끄러져서 작업자가 추락위험 발생
			창고 내에서 냉동식품 하역시 습기 등으로 미끄러워 물품 낙하로 인해서 발등 및 발가락 부상
			장비가 오작동하여 부상위험이 있음/돌풍으로 인한 낙상 사고
			큰 물품이나 무역품들이 들어오면 그 사이를 다니고, 안에 들어가서 작업을 해야하기에 위험함/ 미끄럼 방지 패드나 기계, 시설 등이 노후되어 안전사고 발생 위험이 큼
			창고에서 상하역중 철제 물품은 고박 형태가 불완전해 낙상 시 위험
			철제류 하역 작업시 화물 충돌로 사고 발생
			적재된 컨테이너 수리 작업시 위험성이 상시 존재함/CY 내 차량 사고

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
			축산물 보관 창고에서 수의사가 안전하게 점검을 다하고 안전모 사용했을 때, 역으로 시야가 좁아져서 충돌 사고가 발생 창고 밖에서 지게차 들어올 때, 창고 안의 사람을 후방에서 보기 힘들기 때문에 충돌 사고가 발생 항만 상하역 시 크레인 등 운송장비가 노후화되었고, 인부들이 안전장구가 무겁고, 착용 시 작업능률이 오르지 않아 미착용 사례가 많고 사고 발생 위험이 있다 선박 갑판 위 검수작업을 할 때, 와이어 등 화물고정 부수 자재의 미정돈으로 인하여 보행시 미끄럼 및 발에 걸려 넘어질 우려가 많음 팔레트에 물품을 적재할 때 지게차 운전 미숙, 지게차의 화물고박 불량으로 인한 무너짐에 따라, 인명피해 발생가능 화물선이 들어올 때 세관과 같이 올라갈 때 위험하다 / 갱웨이(기계 및 기타 장비에 접근하기 위하여 설치한 통로)가 부실하다 / 안전장비 없이 배에 타는 것이 위험 통선과 선박이 접안할 때 고정기 잘안되면, 선원들이 옮겨탈 때 위험하다
	작업자 능력 부족	8	선원들이 고령으로 인해 작업 능력이 떨어져 근골격계 질환 등 안전사고 발생 화물차 운전자의 안전(운전) 선원 고령화로 인해 넘어지는 사고가 많음 고철이나 철근, 와이어 등이 무겁고 사람의 손으로는 옮기기 어려울 때가 많아 안전사고 발생 고령화로 인한 사고 안전사고 위험 외국인선원들을 많이 사용하다 보니 갑판부, 기관 부원 한 국선원들은 고령화된 인원만 남아 선원들의 안전사고 발생 위험이 있음 중량물 상-하차 시, 수작업으로 할 경우 다칠 위험이 존재한다. 중량물 전용 크레인을 사용하기에는 비용이 부담된다
	선원 작업 능력 부족	2	화물을 분류하거나 상하역을 할 때, 자동화설비 미비로 수작업 분류 작업 증가. 작업자의 근골격계 질환 발생이 많다

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
	우천/야간 사고	2	작업자들의 안전불감증으로 하역 시 사고가 많이 발생한다 우천, 야간 작업시 안전사고 발생
			악천후 시 운송이 늦어져 운송을 무리하게 하다 보면 사고 위험이 있다
	로프 사고	1	선원들이 정박이나 출항 시 로프를 풀거나 묶는 과정에서 로프가 얹히거나 사람을 치는 안전사고 발생
	기타	4	하역중 노무자 사고 선박이 정박할 때 우천/야간 시 시야 확보가 힘들고, 미끄러워서 부두와 충돌할 위험이 있다 긴급출동에 관하여 무리한 진행이 오히려 안전사고가 발생할 수도 있기에 선장의 자체 판단에 의해 진행되는 부분을 인정해주었으면 함 하역인원의 안전규정이 자세하지 않음
	소계	42	
화물 파손	화물 붕괴	16	해상에서 화물운송 시 고박이 잘 되지 않아 화물 붕괴 화물 운송시 고박이 잘 되지 않아 화물 붕괴 하역시 제품이 비에 젖거나 포장이 잘 안되어 쏟아지는 경우 발생 선박에 화물선적 시 크레인에 적재가 불완전할 때 화물붕괴 화물 운송 시 고박이 잘 되지 않아서 화물이 붕괴 육상에서 트럭으로 화물 운송 시 화물붕괴를 운전자가 인식하지 못함 철강제품을 컨테이너에 고박,선적 후 선적 과정에서 사고 위험(CFS에서 차량에 실을 때/차량에서 부두에 내릴 때/선적할 때) 육상운송시 고박이 잘 되지 않아 화물 분리됨 선박 선내나 선측에서, 하역사의 작업 부주의/화물의 포장불량으로 화물 붕괴 위험 선내에는 화물선의 움직임에 따라 화물 붕괴가 우려되지만, 상황상 고박을 정교하게 하지 못하는 경우 위험을 감내 창고 출하 제품을 트럭에 하역할 때 팔레트 고박이 풀어지는 경우가 생김 화물 운송시 화물이 붕괴됨(고박 불안정)

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
			운송/하역 기기/장비 성능저하로 화물운송시 고박이 잘 되지않아 화물이 붕괴됨
			운송/하역기기가 물기에 취약하여 상하차 시 미끄러워 화물이 추락한다
			철제류의 경우 화물고정 작업시, 화물과 화물사이 고박작업시 빈공간이 있고, 미끄러워 화물 고정이 되지 않거나 타박한다
			화물의 형태가 불규칙할 경우, 적재시 고박이 잘못되어 이동 중 화물이 추락하는 사고가 발생한다
	낙하 사고	7	제품을 지게차로 하역 시 제품과 지게차 고박이 풀려, 제품 낙하로 인한 안전사고
			고속도로에서 운송중 화물고박 불안전으로 화물의 낙하 발생
			선박 하역 시 컨테이너 무게문제로, 크레인이 버티지 못하고 화물추락
			지게차 작업시 제품 파손
			컨테이너를 개방할 때, 팔레트가 넘어지는 경우 제품 손상 위험
			운송레일을 이용해 제품 상하차시 물건의 규격차이로 박스가 운송레일을 덮쳐 걸리는 경우가 있다. 운송레일을 화물 크기별로 조절할 수가 없다
			헬기로 화물 이동시 산 위에 화물 하역중 바람에 의해 화물이 흔들려, 주변 나무 등과 충돌위험 있음
	화물 변질	4	위험물의 경우 화물 특성에 따라 보관 방법 숙지를 잘 하지 못할 경우 화물파손/변질 등의 안전사고 위험이 있음
			선박 내 화물창 온도조절 미숙, 보일러 노후에 의해 온도 조절에 애로사항
			정전 시 콜드체인 조절이 안되어, 농산물 변질로 인한 피해발생
			운송/하역기기가 물기에 취약하여 화물이 변질되고, 상하차 시 화물이 추락한다. 물기에 강한 기기가 필요하며, 인부들의 전문성이 필요하다

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
	화재	3	냉동창고에서 전기누전에 의한 화재사고 발생 위험물들의경우, 해상화물운송시화물변질로인한화재사고 해상으로 석유화학 제품을 운송하므로 화재 위험
	화물 추락	1	고박이 불안정한 경우 운전자가 화물의 적재상태를 실시간으로 파악하지 못해서 발생하는 화물 추락사고 및 이동 중 화물 파손 사고
	기타	1	고속도로로 제품 이동시 안전사고 발생 위험이 있음
	소계	32	
장비 파손	하역 사고	11	YT 충돌 위험/컨테이너 낙하 위험 선박-육상 하역 시 크레인간의 신호가 맞지 않아 하역 및 운송시 어려움 상하차시 차량의 접촉 사고 발생하면 사고 처리 비용이 많이 듭 납품기간을 맞추기 위해 태풍시에도 운송작업을 하여 하역 시 안전사고 위험이 있음 화물차 특성 상 선박-육상 컨테이너 하역 시 위험성 대비 필요 카페리에 자동차를 실을 때, 차량-선박 간 접촉사고 발생, 시간 지체 규격화되지 않은 벌크화물은 하역 작업의 반복, 혼잡한 환경 때문에 사고 발생 터미널에서 선적 대기 화물들을 쌓아둔 경우 협소한 장소로 인하여 중장비들이 지정된 통로로 다니지 않고 벗어날 경우 사고 발생 하역 지게차 운전 시 위험발생 창고에 주차시 화물차간 충돌사고 발생 하역 시 주변 소음으로 인해 지게차 운전자가 충돌 경고를 듣지 못해 충돌 위험
			창고에서 중량 컨테이너 적출입시 무거운 지게차 파손 사고
			외부인력 투입되어 작업 시 기존에 작업 지게차와의 동선이 서로 파악되지 않아 충돌 사고 발생
			지게차가 여러대 다닐 때 시야미확보로 충돌
	지게차 사고	7	

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
			하역 작업 시 컨테이너를 내리는 크레인과 지게차 간의 타 임이 안 맞아 컨테이너와 지게차 충돌 발생
			운전 미숙 등으로 지게차 간의 충돌 사고가 발생한다
			안정적인 인력운영이 불가한 경우 미숙련 운전자의 작업 이 증가하고 이로 인한 충돌사고 발생 증가
			조작이 단순하여 작업자 실수가 많음
	선박 사고	6	선박 운항 시 해상의 불법 폐기물이 선박과 충돌하는 사고 위험
			선박 이동시 파도나 바람이 많은 경우 운송이 어려움
			정기적인선박운항안전검사를하고있으나해상대형사고 발생시 중복되는 검사기관을 신설하여 검사를 하고 있어 비용/시간이 소모됨 (KRorKST,PSC,ISM,conditionsurvey,안전감독관검사)
			해상에서 공급선을 통해 급유 작업시 해상 유류 오염사고 가 가장 위험요소이기에 외항 날씨 및 수급선, 공급선 안 전관리가 매우 중요함
			풍량이 심할 경우 선박의 유동이 심하여 항구 접안시 접촉을 피하기 위해 고도의 집중력이 필요하고 충돌 사고도 우려
			해상에서 선박간의 위치 정보 부족으로 선박 충돌 발생
	운송 사고	2	해상화물 운송 시 해상 주변 암초, 쓰레기 등 위험물 많아 충돌 위험 부두에서 지게차와 덤프트럭 간 충돌로 화물 피해 발생
	기타	2	큰화물차이기에 안전관리가 중요 태풍 통과시 항만폐쇄 및 선석 제공에 대한 대책 부족
	소계	28	
기타	기름유출 사고	1	기름유출 사고 발생 시 방제작업에 시간이 급박하고 날이 추워서 힘들었고 위험
	부두 포장	1	부두에서 포장이 깨져 약간의 기름 유출시에도 방제비용 과다 발생
	작업자 안전 보장	1	철도레일 관리 시 작업자 안전관리 향상이 필요함
	소계	3	

[장비 고장 및 노후화 부문]

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
노후화	수리/관리 비용	17	5년 경과시 지게차 교체 부담
			크레인 장비가 노후되어 교체가 필요한데 가격이 비쌈
			엔진 수리시 장비가 무겁고 고장이 잦음
			장비가 노후되어 연료가 많이 듦
			수출 장비 및 냉동시설의 노후화로 수리를 해야 하는데 창고 가동 중에는 수리하기가 어려움
			샤시, 컨테이너 노후화로 화물손상/검사체계가 애매
			장비가 노후되어 부식이 많음
			컨테이너 이동장치 노후화로 인한 관리비 부담
			장비 노후화로 인한 부품 손상 및 교체
			신규장비 발주 어려움
			컨테이너의 무게가 많이 나가지만 운송하는 트레일러의 샤시는 노후가 많이되어 잦은 손상 발생
			지게차 마모, 변형시 유지보수를 해야 하나 비용이 많이 소모됨
			냉동시설이 노후화 되었지만, 교체 자금이 없다
			지게차 부품이 손상되었을 때 수리비가 많이 들어가나 비용이 부족하다
			부품 갈아줘야 하는데 자금부족
			지게차 노후화시 장비를 교체해야 하나, 수리가 많이 들어 수리할 것은 수리하고 용접할 부분은 용접함
			하역 장비의 부품이 대부분 수입산이고 오래되어 부품 구입에 애로가 있음
	부식	8	장마철 습기로 인한 부식, 손상
			노후로 인한 부식
			장비가 쉽게 부식되고 고장이 잦음(노후화)
			해수 바람 때문에 노후화
			관련법 및 대관정 협의기관이 다수인 관계로 인해 보수 진행 시 지연
			컨테이너의 부식 등에 의한 천공 위험

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
			화물적재시 장비가 부식된 경우가 있어, 고장이 나거나 화물 추락 위험
			여름철 습기로 인해 헬기 전자계통회로 부식 가능성 있음
	사고 위험	5	선박 정박시 로프가 끊어지면서 발생할 수 있는 사고
			이동차량이 노후되어 안전사고 위험이 있음
			해운 운임의 지속적인 인하로 장비 노후화 안전사고 위험에 노출/선박 감선이 필요함
			장비 노후화로 인한 고장으로 안전사고 우려가 있음
			하역 장비 노후화로 화물 하역시 추락 위험이 있다
	작업지체	5	컨테이너가 낡아서 고박이 잘안되는 경우가 있다
			큰 장비 교체 시 바지선 접안이 어려워 교체시간 지연
			기계 노후화로 수리시간 증가에 따른 작업시간 지연
			밀폐화물창에서의 작업이 어려움
			작업지연
	마모	1	노후화 진행시 마모로 적시 부품 교체 필요
	시설 노후화	1	부두 시설물이 노후화 되어 하역시 시간이 많이 걸림
	화재 발생	1	엔진과열로 화재발생
	기타	5	신항에 비해 장비가 낙후되어 있음
			장비의 부품이 오래되어 노후화
			당사 기계가 아니라 포스코 기계라 노후화 기계를 교체해야 함
			정부 지원이 필요
			화물 승강기가 오래되어 노후화됨
	소계	43	
장비 고장	수리/관리 비용	4	수리
			장비고장 시 수리기간이 길다
			고장과 노후화로 인한 작업 지연 및 수리 비용의 가파른 상승
			장비정비 어려움/기부속 단종
	지게차	4	비싼 수리비(지게차는 대부분 일제를 사용하다 보니 부품 가격이 비쌈)
			지게차 수리비용이 크다

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
			지게차 노후화
			운전, 조작 시 오작동 발생
	선박	3	장비수리하는데 들어가는 비용이 너무 많음
			선박 발전기, 하역장치 등 기기 고장이 잦음(외국에서 선박 고장시 한국 엔지니어 파견비용이 많이 듦)
			선박엔진이 고장이 잦아 수리비가 많이 들어감. 정부에서 수리비 지원요망
	크레인	3	크레인 프로그램이 오작동하는 경우가 있음
			중량물이 많아 기계고장이 잦음
			CRANZ 고장
	기술/장비 부족	2	관련 장비가 부족 친환경 항만 조성 차원에서 LNG추진선 건조가 진행되고 있으나 외항선에 집중되어 항내선박 예인선의 핵심기자재 기술개발이 미흡하여 도입이 어려움
	장비 변형	1	장비가 온도, 습도에 변형이 되어 고장이 발생함
성능 저하	컨베이너 벨트	1	컨베이너벨트 등 장비 노후화로 인한 잦은 고장
	트럭	1	무거운 물건을 빠른 시간 안에 배송을 해야하기 때문에 트럭의 부품 노후화 및 고장 염려
	소계	19	
	연료 소모 과다	9	선박엔진성능이 좋지 못해 연비가 낮고 연료비 과다투입
			연료비가 과다하게 투입된다, 하역 시간이 오래 걸린다
			화물차의 엔진 성능이 좋지 못해 연료비가 과다하게 투입
			엔진성능이 좋지 않아 연비가 낮고 연료비 과다투입
			선박의 엔진 성능이 좋지 못해 연료비 과다 투입
			선박(예인선)엔진 및 기타장비 노후화로 인한 잦은 고장으로 수리비와 연료비가 과다 사용됨
			선박 성능이 좋지 못해 연비가 낮고 연료비 과다 투입됨
			엔진성능이 좋지 않아 연비가 낮고 연료비 과다 투입
			선박 엔진 성능이 좋지 못해 연비가 낮음
	물류기기 세척기	1	물류 세척기의 노후화나 자동화 부족으로 생산성 감소가 발생하며 효율적 운영이 가능한 시설 필요

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
	장비 고장/부족	1	선박 내 중요 장비의 성능 저하로 인해 유지 비용 증가
	충전	1	주야간 지게차 계속 사용으로 배터리 충전이 용이하지 않음, 고성능 배터리나 급속 충전기술이 필요함
	하역비 상승	1	목재 팔레트 무게가 무거워 적재 시 중량이 많이 나간다
	소계	13	

[운송/하역 부문]

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
자동화	인력 과다 투입	18	해상운송 시 자동화가 되지 않아 많은 인력이 필요함
			화물 적재 자동화가 되지 않아 시간과 인력이 많이 투입됨
			많은 인력이 필요하고 시간도 많이 걸림
			화물 하역, 운송 시 기계 자동화가 되어 있지 않아 인력이 많이 필요함
			화물 자동화가 되지 않아서 인력 소모 많음
			인력이 과다 투입됨
			화물 적재 자동화가 되지 않아 많은 인력이 투입된다
			자동화 되지 않아 많은 인력 투입
			화물적재 자동화가 되지 않아, 많은 인력이 투입됨
			자동화 부족으로 인력 과다 투입
			화물 적재가 자동화 되지 않아 인력 투입이 많음
			화물 적재 시 자동화가 되지 않아 인력 투입이 어려움
			화물 적재 자동화가 되지 않아 많은 인력이 투입됨
			수작업으로 이루어져서 인력이 많이 투입
	인건비 상승	1	비자동화로 인건비 상승
	화물 분류	1	자동화가 안 되어 화물의 규격차이로 인해 운송 및 하역시 어려울 때 있음
	기타	1	화물 적재 자동화가 시급함
	소계	21	

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
시간 지체/ 비효율	비효율	8	보관물이 대량으로 사출 시 컨베이너 벨트에 많은 물량이 집중되어 효율성이 떨어진다
			비효율적인 화물운송/선택적 출고
			선박-부두 간 하역 시스템이 체계화 되지 않아 하역 시간이 오래 걸려 인력 투입이 많음
			한번에 하역할 물량이 적음
			항만 체선에 따른 시간 지체, 비용 발생
			수작업 인력이 과다투입된다
			하역시 한번에 들어 올릴 수 있는 화물이 적어 하역이 오래걸림
			유통업체가 소규모화로 수작업이 증가하여, 1회 작업 시 인력투입 과다하여 비효율
	시간 지체	7	터미널의 경우 해당선박 입항 10시간 전 수출 컨테이너가 반입되어야 하지만 잘 지켜지지 않음
			하역회사의 자체사정으로 하역속도가 늦어서 대기시간이 길어짐
			트럭에서 하역작업 시 하역인원이 추가 투입될 수 밖에 없어 작업시간이 지연
			부두에서 수입컨테이너 MT 반납 및 반입시간 제한(컨테이너 중량이 무거워서 육송으로 하지 못하고 철도 운송을 해야 되는 경우 발생)
			운송/하역 시 부두에서 기다리는 시간이 길어져 작업시간이 늦어짐
			환경적 요인 때문에 인항이 지연되고, 업무 차질 발생
			축산물 관리수의사가 확인을 하는 작업이 오래 걸린다
	소계	15	
인력 수급	인력 수급	5	직원들은 월급 인상요구하고, 인력이 노후화됨
			성수기를 맞아 일용직 수급이 어려움
			젊은 사람들은 박봉이라 잘 안 오려고 하고 찾은 인원교체
			하역하는 인력이 절대적으로 부족하다
			노동자가 일 단위로 수시로 바뀌어 안전교육 실시가 의미없음
	소계	5	
공간 부족	운송 공간	2	항만 내 컨테이너 작업 장소가 필요함
			물류터미널에 전반적으로 많은 물류업체들의 운송할 수 있는 공간이 부족하여, 운송시간이 지체된다

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
	정박 공간	1	해상환적에 대한 수요가 증가하나 그에 대한 정박지 부족 현상 발생
	하역 공간	1	케미컬선은 하역 작업이 가능한 항 제한이 많아 입항 지연 발생
	소계	4	
장비 부족	전문 기기	2	인천항에 하역시 원목 하역작업을 하나, 원목 하역 기기가 부족하고, 전문 경험 미숙으로 인해 작업 능률 저하 하역사의 장비가 부족해서, 상하차 시간이 늦어진다
	소계	2	
기타	하역비/ 운송비	8	신항 운영사가 많음으로 인한 경쟁 발생으로 하역료가 너무 낮아 터미널 운영이 어려움
			하역비 증가로 인하여 물류비 상승
			운영비나 각종 경비 대비 하역료가 저렴한 편임
			경쟁부두 간 하역요율 경쟁으로 화물유치 시 낮은 하역료를 책정할 수 밖에 없음/매년 인상되는 원가에 매출이 따라가지 못함
			해운 항만노조로 인하여 선박 선하역 경비가 과다하게 발생/경쟁력 저하 요인 발생
			운송단가
			시장이 좋지 않아 운임은 하락하나 관련 비용은 더 늘어나 체산이 좋지 않음
			하역을 하고 상대방에서 부도가 나 돈을 받지못해 어려움이 많음/ 운송시 상차 횟수가 적다
	선석 배치	3	선석 배치가 잘 이뤄지지 못하여 운송세 때문에 부산에 배가 못 들어온다
			날씨 악화시, 선석 물량이 부족해져 출항이 불가하다
			날씨 조건 악화로 출항불가
	기상 상황	2	국내선/국제선 노선 감소, 기상상황에 따른 결항
			악천후로 수송이 지체되어 배송날짜 내에 납품불가하다
	연료비	1	유가 인상으로 인한 연료비 인상으로 원가 상승
	기타	2	항만 운영 시 반출입이 많아 운영 시 간섭이 많이 심함
			근무시간이 길다/급여가 작다
	소계	16	

[화물 보관 부문]

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
보관 기술	온도/습도 유지	6	창고내 온/습도 조절에 따라 보관물량의 피해가 발생하는데 표준 온/습도를 맞추기 위한 노력(선풍기, 제습기 등)에 비해 맞추기 어려움
			온도 유지에 많은 전력량 소모
			창고의 열효율이 높지 못해서 온도 유지에 많은 에너지 소모된다
			온도, 습도가 높아 보관이 어렵다
	화재	3	냉동창고가 전기 요금이 많이 나오고 적정 온도 유지가 힘들
			화재 방지를 위해 많은 소방방재 시설과 감시장비를 투입하는데 비용이 많이 소모
			기존 냉동가스가 노후화하여 위험해, 프레온 가스를 바꾸려고 해도 자금이 부족하다. 저렴한 가스개발/공급이 필요하다
	중량 화물 하역	2	선용품 물품보관시 화재위험
			창고에 보관된 물건을 상하차 하는데, 중량으로 인한 사고 발생
	VOC화물 처리	1	컨테이너의 정확한 중량 확인이 필요함
공간 부족	벌크화물 인식	1	벤젠 등 VOC화물에 대한 환경법규강화로 처리시설 추가 증설 등 비용 증가
	야적 화물 관리	1	벌크보관함이 인식이 안 되어 자리잡기 힘들
	장비 부족	1	야적장에서 기상악화시 어려움/ 야적장 노후화로 작업 어려움/ 침하 현상 발생
	재고 확인	1	장비, 인력 부족
	커스터 마이징	1	재고가 맞지 않는 경우가 많음
	소계	17	업체별로 농산물 보관 관련 세팅된 프로그램을 맞추는 것과 화주가 요구하는 사항을 맞추는 것이 힘들
	창고 공간	5	창고 보관시설의 부족하여 대량의 보관이 불가
			택배창고 구조상 화물을 보관할 공간이 부족하고, 집적도가 높은 공간 활용이 되지 못한다
			창고구조상 집적도있게 화물을 쌓을 수 없어 공간대비 수용화물량 부족

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
			현대식 창고를 갖추었으나, 화물을 수용할 수 있는 공간부족 여러 물류들이 집중되어 보관이 필요할 때, 적정 보관장소 부족
	컨테이너 공간	4	컨테이너 보관장소 미흡 컨테이너 구조상 화물 수용력이 부족해서 많은 화물을 실을 수 없음 컨테이너 및 장비를 보관할 수 있는 보관 공간이 부족하다 대형 컨테이너의 화물 수용공간 부족
	시설	2	부두쪽과 통로문이 트여있지 않아 차량이(트레일러) 돌아서 운반해야되는 불편함이 있음 품목별/지역별 효율적인 화물보관을 위해서는 거점센터가 필요한데 거점부족으로 이동물량 발생
	차량 공간	1	차량을 보관할 수 있는 공간이 부족하다
	소계	12	
자동화	검역 자동화	1	자동화시스템이 안되어 있음, 식물검역이 자체적으로 해결 되었으면 함
	시간 지체	1	화물 입출고가 자동화되지 않아 대기시간이 길어짐
	인력 부족	1	화물 입출고가 자동화 되지 않음/창고 지역상 인력 채용이 어려움
	위험물 보관	1	위험물 보관을 주로 하고 있으나 자동화가 할 수 없어서 힘들
	기타	2	화물 입출고가 자동화되지 않아 어려움, 위험물품 보관시 법적 규제 완화 화물 입출고가 자동화되지 않음
	소계	6	
화물 감시	감시 장비	2	보세창고 운영 시 CCTV 장비를 설치 할 수 있는 국가지원이 필요함 화물감시할 때 무인감시카메라 등이 부족하여 인력이 일일이 감시
	보관료	1	화물 보관기간이 오래 걸려 보관료 부담
	안전 점검	1	창고 내 화물 보관 시 안전점검 필요
	야적 화물 관리	1	화물 피해 발생/전천후 작업이 불가능

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
기타	장비 관리	1	고가이기 때문에 철저한 대비가 필요
	소계	6	
	보관료	1	보관료 상한선 제도 지정으로 기업체 어려움이 초래되어 보관료 인상이 필요함
	시간 지체	1	광양항 자체가 기다리는 시간이 많이 걸린다
	인력 수급	1	정규직 인원 채용이 원활하지 않아 업무가 많은 성수기에 애로사항이 있음
	파손 대응	1	파손시 물품의 신속한 이동이 이루어져야 함에도 많은 수 입업체가 도매(소매)업인 관계로 처리가 원만하지 않음
	소계	4	

[규격화/표준화 부문]

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
분류 오류	작업 지연	3	따해르 표준화가 이루어지면 작업에 상당한 도움이 됨(장 비활용, 시간 등)
			화물 하역작업 지연 및 작업의 비효율성 증가
			유통업체(대형)들마다 개별단량 적용으로 규격이 제각각 이어서 분류작업 애로
	포장	3	포장이 표준화되지 않아 제품 분실이 우려됨/과대포장일 경우 비용 발생
			화물포장이 규격화되지 않아 분류가 어려움
			포장시 표준 사양서 개발 시급
	화물	2	화물포장이 규격화되지 않아 물류관리에 애로사항 발생 화물 중량이 달라 대량 운송이 어려움
	관리 기준	1	각 화물 표준관리기준 미흡
	기타	3	규격화, 표준화가 안된 업체가 많음
			저장공간이 협소하여 저장기간이 짧음 일관된 매뉴얼화 불가능
	소계	12	
인식 오류	화물용기	4	용량 측정이 어려워서 규격화된 용기가 필요함
			제품이 팔레트에 장착되지 않아 인력이 투입될 경우 비용 이 발생함

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
			벌크화물 부피가 달라 중량 체크가 힘들고, 고박이 힘들 벌크화물 감소량
	포장	2	화물포장의 인식이 잘 안됨 규격화 되지 않아 화물인식이 잘 되지 않고 분류가 안됨
	벌크화물 규격화 반대	1	표준화/규격화된 물류기기에 공산품이 아닌 비정형의 농 수산물의 경우는 표준화/규격화가 때로는 비효율적이다
	측정	1	규격화되지 않아 측정에 애로사항
	화물	1	창고에 화물을 선적할 때, 화물인식이 잘 되지 않고 분류 가 안 됨
	기타	1	화물이 규격화 되지 않아 인식오류가 발생함
	소계	10	
적재 고충	포장	3	포장이 표준화되지 않아 적재가 어려움 가끔 화물 포장이 규격화 되지 않아 적재가 어려움 위험물품은 국제규격에 맞추어 포장되어야 함에도 포장 용 팔레트가 규격에 맞지 않아, 적재(고박)등은 제대로 되 지 않은 상태로 수출입 처리됨
	기타	2	작업지시 때 표준화가 미비함 해외 수입제품에 대한 pallet 비규격화로 적재시 어려움
	소계	5	
시간 지체	작업 지연	1	농산물, 축산물 등 벌크화물에 대한 규격화가 부족할 경 우 검사검역 시간 지체
	소계	1	

[정보습득/DB 부문]

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
물류 정보	운송	10	입출항 정보 부정확으로 불필요한 대기시간 발생
			화물 이동경로 파악
			입출항 정보는 전산으로 등록되어 알 수 있지만 기후적인 영향으로 상하차가 지연될 수 있음
			운송 정보가 필요하다

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
			3자 물류(3PL, 제조공장, 물류센터, 대리점) 간의 통합 물류 정보 정보 파악이 쉽지 않다 (특히 제고/반품)
			물류별로 배송 과정의 정보들을 실시간으로 확인하는 것이 어렵다
			수송 차량 정보를 알 수 없어 차량이 부족하다. 인력을 찾기도 힘들다
			사람이 직접 화물 이동정보를 이동경로를 입력해야 해서 실시간 추적이 어려움
			화물의 발생과 보관, 운송, 이동에 대한 정보를 파악하기 힘들다
			화물 발생 및 운송 관련 정보에 대한 전산처리 기술을 지원 해주면 좋겠다
	화물 발생	4	어느 곳에서 화물이 발생하는지 알 수 없어 공차율이 높다
			어느 곳에서 화물이 발생하는지 알 수 없음
			물량 확보 정보 습득 어려움, 일에 대한 수급 정보 필요
			DB구축이 미비해 화물의 이동정도, 물동량 파악이 어려움
	대금	1	대금 수급/지급 관련 정보를 알 수 없어 자금운영이 어려움
소계	15		
DB 구축	DB 시스템	3	전산화 시스템이 필요
			체계적인 작업과정이 이루어지지 않아 생산성이 떨어짐
			시스템 업그레이드 필요
	부두 정보	1	깊이, 톤수 등의 제한에 대한 부두 관련 정보가 늦어 시간이 지연됨
	정부 정보	1	협회가 없어 정부 지원에 관한 정보 습득 어려움
소계	5		
인력 정보	인력 수급	8	교통불편에 따른 인력수용이 어려움
			인력 수급 정보를 알 수 없어서 필요 시 적절한 인력 수급을 못한다
			자격증이 필요한 업무여서 급하게 인력을 구하기 어려움
			인력 수급정보가 늦어 필요시 적절한 인력수급이 어려움
			인력수급이 어려움
			인력 수급 부족

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
해외 정보			숙련된 정비사에 대한 정보 부족으로, 적시에 확보가 어려움 화물 발생, 보관, 운송 정보, 인력 수급 정보를 알 수 없어 필요시 적절한 인력 수급 불가
	소계	8	
	시장 동향 정보	1	해외 시장 정보
	항만 정보	1	전세계 Port에 대한 정보 부족
	소계	2	

[기타 부문]

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
작업 환경	계절 특성	4	바람이 강하게 불거나 겨울에 업무지장이 많음
			계절적 영향을 받아 덩거나 추울때 배송이 어려움
			추위나 더위에 힘든 경우가 많음
			외부작업이 많아 더위 및 추위에 작업시 어려움이 있음
	비산먼지 대책	2	육지보다 상대적으로 바람이 많이 불어 비산먼지가 발생 하는데 이를 해결하기 위한 추가비용이 지속적으로 발생 비산먼지 저감대책 마련 시급
	자연 재해	2	태풍 선박 운항 시 태풍 및 기상상태 악화로 인한 위험
	먼지	1	Pallet 목재에서 먼지가 많이 발생하여 작업환경이 좋지 못하다
	소음	1	헬기 운영/정비시 소음 민원 발생
	소계	10	
법/규제	항배출	2	유류 황항류화 규제 및 평형수 배출 규제로 운송사업에 여러가지 경제적 어려움 발생 항배출 규제에 따른 장비 설치 비용 발생
	불법 폐기물	1	항만 사용료를 부담하고 있으나 해상의 불법적인 폐기물 로 인하여 연간 30회 이상의 프로펠러 이물질 제거 작업 을 하고 있음
	세율 변경	1	변화가 심한 세율 법령에 대한 대처가 어려움

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
	소방	1	화물 특성에 따라 소방 관련 규제 적용 필요
	안전	1	텐진항 사고이후 각종 규제는 늘어났지만 실제 방제이전의 안전관리를 위한 기본적인 지침등이 부족하고 물질안전자료등도 실물에 맞는 인증자료가 아닌 경우가 많음
	일반 차량 규제	1	일반 차량(탑차)으로 화물 배송 시 주차단속비용 발생
	소계	7	
인력 수급	선원 고령화	2	선원들의 고령화, 교육적 제도 복잡 등으로 인한 선원 수급에 어려움이 많음 선원의 고령화로 선원 관리가 힘들
	인력 수급	2	부두 내 교통이 불편하여 인력수급이 어려움/수급을 하더라도 노무비가 높아지는 이유가 됨/물류창고들 사이의 도로가 좁아 트레이러 등의 대기로 교통이 불편함 특정 시간에만 운송하는 특성으로 적정 인원/장비 운영에 어려움 있음
	외국인 선원	1	비자서류 발급시 다량의 서류 준비작업
	소계	5	
접근성	대중교통	3	대중교통 부족으로 출퇴근이 불편함 입주기업체 과밀로 경쟁 심화/대중교통 부족으로 교통난 심각(배후도로 상황이 원활하지 않음) 대중교통 비활성화로 교통이 불편함
	사고	1	지리적 여건상 사고가 많음
	터미널 접근	1	특정 업체가 아닌 모든 업체가 자유롭게 터미널을 출입할 수 있는 방안 마련
	소계	5	
기술 지원	기술 개발	1	국제협약에(MARPOL) 의해 선박유성혼합물 수리선에도 적용이 되어 영세한 "유창청소업" 업체에서 이를 수용하기가 상당히 어려움
	선박평형수 기술	1	선박평형수 처리 시스템 보급 문제
	유류비 절감 기술	1	유류 과다 사용에 따른 연료 절감 방안 필요
	소계	3	

중분류	소분류	사례수	구체적 사례(중복 내용은 축소)
기타	근무시간	2	근무시간이 길다/급여가 작다 당일출고물량 당일마감으로 출고시간 및 작업시간 지연 - 연장근무 발생 → 전일마감후 당일작업 필요
	운임비	2	화물운임비 상승으로 인해 원가 증가/물동량 감소로 인한 매출감소 택배배송 물량은 많고 집하단가가 너무 싸며 노동의 대가에 못 미치는 임금을 받을 수밖에 없다
	물품 처리	1	업체의 물건을 보관해놓고 부도가 났을 시에는 물품 보관이 목시적으로 2년이 넘으면 안 됨(보관기간 경과물품)
	시설	1	은행 및 관공서 등 부족/대중교통 활성화/신항물류센터 내 적재물 중량 단속 완화
	안전수칙	1	안전수칙을 잘 지키지 않아 사고 발생
	소계	7	

기본연구보고서 발간목록

2018년

01	해양환경영향평가제도의 실효성 확보를 위한 개선 연구	박수진
02	공유수면매립 정책의 개선과 전환에 관한 연구	윤성순
03	도서지역 해양관광 발전전략 연구 - 관광행태 분석을 통한 수요 대응을 중심으로 -	홍장원
04	양식장 해양쓰레기 자원순환 방안 연구	김경신
05	수산업 전망모형 「KMI-FOSiM」 구축연구 - 양식산업 전망모형 구축을 중심으로 -	이현동
06	수산업 주요 연관산업의 글로벌 경쟁력에 관한 연구	임경희
07	인구소멸 시대의 어촌사회 정책 연구	박상우
08	국내 가두리 양식장 여장환경개선 방안	마창모
09	어업여건 변화에 대응한 연근해 어업의 허가제도 개선 방안	엄선희
10	과학적 해양사고조사체계 도입 및 구축기반 연구	박한선
11	컨테이너 해상물동량 예측 모형 구축방안 연구	고병욱
12	해운기업의 경영성과에 미치는 영향분석 연구	황진희
13	건설용 모래 공급사슬관리(SCM) 방안 - 바다모래 가치 재산정을 중심으로 -	이연경
14	항만산업 종합통계 연구	하태영
15	항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구	최나영환
16	국내 컨테이너항만의 비용 함수 추정 및 효율성 연구	최석우
17	신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안	박한선
18	환동해권 물류 및 지역개발 기업진출 사례 분석 및 추진전략	이기열

2017년

01	미래 수산업·어촌 발전을 위한 정책방향 연구	김대영
02	연안침식 대응정책의 개선방안 연구	윤성순
03	해양준조세 산정체계 개선방안	장정인
04	해역의 효과적 관리를 위한 도서 활용 방안 연구	최지연
05	반려동물산업 성장에 따른 수산분야 펫푸드 산업 활성화 방안	장홍석

06	강마을 지역경제 활성화를 위한 전략	박상우
07	Post-2020 국제기후변화 규범체계에 대응한 해양정책 개선방안 연구	박수진
08	한국 수산식품 세계화 전략 수립 연구 -수산물 수출을 중심으로-	임경희
09	양식산업 재난 위기관리에 관한 연구	마창모
10	해운기업의 선박투자 행태 분석과 대응방안	김태일
11	IMO 지속발전 전략계획(SP) 대응방안 연구	박한선
12	컨테이너 해운산업 구조개선을 통한 경쟁력 제고 방안 연구	고병욱
13	동북아 전자상거래 해상운송 전환수요 분석	이기열
14	컨테이너 해운기업의 환적 패턴 분석과 항만의 대응방안	김은수
15	현장수요기반 IoT/빅데이터 항만하역 안전시스템 구축방안 연구	전형모
16	지진에 대비한 항만기능 유지의 필요성과 추진방안	김우선

수시연구보고서 발간목록

2018년

01	선화주 상생발전을 위한 해운산업투자 확대방안 연구	윤재웅
02	새로운 어선등록제 도입을 위한 제도 개선방안 연구	엄선희
03	낙시관리 실행력 제고 방안 연구	이정삼
04	해양생태도의 정책 활용도 제고방안 연구	박수진
05	국내 항만 대기오염물질 배출 저감조치의 운영실태 조사 및 개선방안연구	안용성
06	농축산물 등의 관세행정 제도개선을 통한 항만배후단지내 FTZ활성화 방안연구	조지성
07	최저임금상승이 항만연관산업에 미치는 영향 및 대응방안	이기열
08	수산업·어촌분야 공익적 가치 평가체계 수립 및 사회적 경제 도입방안 연구	류정곤

2017년

01	파나마운하 확장에 따른 해운물류환경변화와 정책대응 방안	박용안
02	해양문화정책 방향에 관한 연구	홍장원
03	4차 산업혁명과 해운산업 정책방향	황진희

04	제주도 항만거버넌스 개선방안 연구	김근섭
05	수산물 산지경매사 직무 및 시험체계 개발	장홍석
06	한·중·일 신선물류산업 활성화 방안	장홍석
07	연안항 지정기준 개선방안 연구	김근섭
08	지속가능한 갯벌어업을 위한 로드맵 마련 연구 - 갯벌어업 패류양식을 중심으로 -	마창모
09	해양수산 공공부문 인재육성 정책 방향	홍현표

현안연구보고서 발간목록

2018년

01	미얀마 국립수산대학 설립 추진 방안 연구	정명화
02	연안여객 해상교통의 대중교통체계 구축 방안 연구	김태일
03	해조류 국제양식규범확산에 따른 국내 김산업 수용태세 분석 -ASC인증을 중심으로-	이상철
04	청년일자리 창출을 위한 해양수산 인력양성 방안 연구 - 국제물류 청년인력을 중심으로 -	박광서
05	컨테이너 화물 해상운송계약 개선방안 연구	윤재웅
06	청년 물류인력 해외진출 정부 지원사업 구상 연구	김은수
07	자율운행선박 도입 관련 대응정책 방향 연구	박혜리
08	연안토지매입 동향과 도입 가능성 검토	윤성순
09	강릉선 KTX 개통에 따른 해양관광 수용태세 개선방안 연구	최일선
10	선박관리산업 육성을 통한 청년 일자리 창출 방안 연구	최영석
11	시민 참여형 연안·해양정보 생산·활용방안	정지호
12	부산항 배후지 부가가치활동 확대를 통한 일자리 창출 연구	하태영
13	해양바이오 산업화를 위한 국가연구개발사업 추진 방향 연구	한기원
14	근로시간 단축제도 시행에 따른 해양수산업 고용영향 분석	장정인

2017년

01	우리나라 해운금융의 한계 및 발전방향	전형진
----	----------------------	-----

02	한투발루 협력 증진을 위한 참다량어 외해양식 투자의 타당성 분석	마창모
03	AMP 설치 수요조사 및 추진과제 연구	이언경
04	해외 진출 무역업체의 한국인 포워더 수요 추정 연구	신수용
05	선박교통관제(VTS) 운영효율화 방안 연구	박한선
06	부산 영도구·중구 도시재생사업 추진방안 -한진중공업·자갈치시장 사례 중심-	최나영환
07	수산시장의 소비자 신뢰 제고를 위한 정책 지원방안 연구	이현동
08	산업정책적 관점에서의 주요국 해운정책 분석 및 정책방향 연구	고병욱
09	연안형 도시재생 기본구상 -부산 원도심 및 영도지역 사례 분석-	최지연
10	갯벌 복원 수요 확대에 따른 복원 표준모형 개발 방향	육근형
11	항만보안 관리체계 효율화 방안 연구	김찬호
12	전자상거래 기반 상업항 개발전략	최상희
13	항만 내 여항구 개발과 관리제도 개선방안에 관한 연구	한광석
14	해운 얼라이언스 개편과 부산항 신항 환적 운영 개선 방향 연구	김은수
15	PA관할 항만 항계 확장에 따른 어업피해보상비 분담기준 마련	김근섭
16	페루 수산시장 현황 및 진출방안	정명화
17	러·일 간 남쿠릴 열도 분쟁의 최근 동향	현대송
18	부산항 신항 혼합형 전용터미널(Hybrid liner terminal) 시스템 도입방안 연구	김근섭
19	해양경비 여건 분석과 역량 강화 방안	윤성순
20	바닷모래의 이용실태와 관리 개선방향	윤성순
21	우리나라 구조조정 정책사례 및 시사점 -한진해운을 중심으로-	황진희
22	한국 컨테이너선대 육성의 필요성	김태일
23	어촌지역 고용지표 통계생산을 위한 기초연구	한광석
24	우리나라 항만산업 고용통계 조사 연구	하태영
25	뉴질랜드·노르웨이의 양식 수산물 수출 전략	임경희
26	빅데이터 적용 해운항만산업 연구분석 우선순위 연구	최종희
27	해양수산 생명자원정책의 개선방향에 관한 연구	박수진
28	미·중 수산물 수출 비관세장벽 동향 및 대응 방안	임경희
29	도시-어촌 상생협력 인식도 조사	이상철
30	크루즈산업의 일자리 창출 규모와 정책과제	황진희
31	내항여객운송사업 운영체계 개선방안	김태일

32	우리나라의 배출규제해역(ECA) 도입 방안 연구	이기열
33	친환경에너지 정책 추진강화에 따른 항만의 신재생에너지 확대방안	심기섭
34	해양수산 일자리 창출분야 및 고용효과 분석	박광서
35	선박에 의한 대기오염물질 배출량 산정체계 개선 방안	안용성
36	해양휴양복지 활성화 정책방안 연구	홍장원
37	G20 해양쓰레기 실행계획의 국내 이행 방안	김경신
38	물류기업 해외진출 지원사업 평가 및 실효성 제고 방안	신수용
39	2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석	최상희
40	도시청년 일자리 창출을 위한 도시형 어촌 개발 콘텐츠 발굴 연구	박상우
41	4차 산업혁명시대 항만물류산업 고도화 방안 연구	이연경
42	원양어선 승무 선원의 스트레스 분석에 관한 연구	이승우
43	일자리 창출을 위한 우리나라 항만 경제특구 발전 방향	박성준
44	해양주권 강화를 위한 무인도서 기초정보 개선 연구	정지호
45	세계경영을 위한 해외 터미널 및 물류시설 투자방안	박주동
46	연안 소규모 하·폐수 처리시설의 관리 문제점 및 개선방향	장원근
47	거대선사의 시장지배력 확대에 대한 국적선사의 대응 방향	전형진
48	해양법 관련 최근 판례 및 동향 분석 - 남중국해 분쟁 등 해양법 판례 중심 -	최지현
49	화주 관점의 항만배후단지 역할 제고 방향	김은수

2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석

인 쇄 | 2018년 10월 29일 인쇄

발 행 | 2018년 10월 31일 발행

발 행 인 | 양 창 호

발 행 처 | 한국해양수산개발원

49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연 락 처 | 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등 록 | 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 | 효민디앤피

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 394-0337
정가 6,000원