

물류업계가 바라보는
2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석

A Study on Needs of the Logistics
Technology in KOREA (2018)

2017. 12.

최상희·강무홍·김효재



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

보고서 집필 내역

〈연구책임자〉

최 상 희 : 제1장, 제3장, 제4장, 제5장 4절, 제6장

〈연구진〉

강 무 홍 : 제2장, 제4장, 제5장 1,2,3,5,6절

김 효 재 : 제2장



요 약 · i

제1장

서 론 · 1

제1절 연구의 배경 및 필요성	1
제2절 연구의 목적	3
제3절 연구의 범위 및 방법	4
제4절 선행연구 검토	7

제2장

국내외 물류기술 미래 전망 · 10

제1절 해외 물류기술 미래전망	10
1. DHL	10
2. MIT(Massachusetts Institute of Technology)	12
3. WEF(World Economic Forum)	14
4. 종합 및 시사점	15
제2절 국내 물류기술 미래전망	16
1. 국가기술표준원	16
2. 국가과학기술위원회	19
3. 한국과학기술기획평가원(KISTEP)	20
4. 종합 및 시사점	22

» 목 차

제3장

물류기업 사업군 조사 및 분류 · 23

제1절 개요	23
제2절 국내 물류사업군 및 기업 현황	23
1. 물류사업의 종류	23
2. 물류사업군 비교 분석 및 분류 선정	30
제3절 기술수요조사 위한 조사표본 추출	34

제4장

『2018 물류기술수요』 조사 · 46

제1절 물류기술 수요조사 절차	46
1. 기술수요조사 방법	46
2. 조사 내용	49
3. 조사 방법	51
제2절 『2018 물류기술 수요』조사	53
1. 물류기업 문제점 및 요구사항 조사	53
2. 요구사항 기반 물류기술수요	68
3. 예비 대안기술 과제 도출	85

제5장

『2018 물류기술 수요』 및 우선추진 과제 · 90

제1절 개요	90
--------------	----

제2절 『2018 물류기술수요』 우선순위 분석	90
1. 물류기술 중요도 분석절차	90
2. 중요도 평가기준	92
3. 물류기술 후보군 중요도 분석	92
4. 2018 물류기술개발 우선추진과제 선정	95
5. 2018 물류기술 추진과제 및 해외전망 비교	100
6. 10대 추진과제	102

제6장

결론 및 정책 제언 · 116

제1절 결론	116
제2절 정책제언	120
1. 소관 부처 및 범부처적 R&D 추진기반 마련	120
2. 부처별 기획연구 및 관련사업 추진 반영	126
3. 기술수요조사 활용방안 마련	130



참고문헌 · 132



부 록 · 134

〈부록 1〉 표준산업분류와 물류정책기본법 비교	134
〈부록 2〉 기술수요조사 기업 현황	136

» 표목차

〈표 1-1〉 연구의 공간적 범위·····	4
〈표 1-2〉 연구의 대상·····	5
〈표 1-3〉 연구의 내용 및 방법·····	6
〈표 1-4〉 선행연구와 본연구 비교·····	7
〈표 1-5〉 연구의 차별성·····	9
〈표 2-1〉 3가지 물류혁신 메가트렌드·····	11
〈표 2-2〉 2016년 7대 추가 기술 트렌드·····	12
〈표 2-3〉 2017년 혁신기술(물류 관련 6대 기술)·····	13
〈표 2-4〉 디지털 테마 및 요소·····	14
〈표 2-5〉 해외 물류기술 관련 보고서 및 내용 종합·····	15
〈표 2-6〉 제4차 국가과학기술 예측조사 내 Transportation 기술(2012년)·····	19
〈표 2-7〉 2017년 KISTEP 10대 미래유망기술·····	21
〈표 2-8〉 국내 물류기술 관련 보고서 및 내용 종합·····	22
〈표 3-1〉 표준산업분류상 물류사업군·····	24
〈표 3-2〉 물류정책기본법상 물류사업군·····	26
〈표 3-3〉 해양산업 실태조사의 물류사업군·····	29
〈표 3-4〉 물류사업군 비교 분석·····	31
〈표 3-5〉 최종 사업군 분류에 따른 물류기업 현황·····	31
〈표 3-6〉 기술수요조사를 위한 모집단 수집정보·····	35
〈표 3-7〉 물류사업 모집단 분포(중분류 기준)·····	36
〈표 3-8〉 물류업종별 모집단 분포(소분류별 물류기업 수)·····	37
〈표 3-9〉 물류기업 대중소 분류 기준·····	41
〈표 3-10〉 표본 할당 결과(조정 전)·····	42
〈표 3-11〉 최종 표본 분포(조정 후)·····	43
〈표 4-1〉 물류기업 설문 내용·····	49
〈표 4-2〉 화주기업 설문 내용·····	50
〈표 4-3〉 물류기업 조사 개요·····	52
〈표 4-4〉 분류별 응답 기업 수·····	54

〈표 4-5〉 중분류별 평균 종사자 및 매출액.....	57
〈표 4-6〉 물류기술 관련 활동.....	58
〈표 4-7〉 물류기술 관련 요구사항 여부 및 요구사항 사례수.....	59
〈표 4-8〉 업종별 물류기술 관련 요구사항 유형 (대분류).....	60
〈표 4-9〉 업종별 물류기술 관련 세부 요구사항 유형 (인프라, 인력).....	61
〈표 4-10〉 업종별 물류기술 관련 세부 요구사항 유형 (안전사고, 법/제도).....	62
〈표 4-11〉 업종별 물류기술 관련 세부 요구사항 유형 (물류 체계).....	62
〈표 4-12〉 업종별 물류기술 관련 세부 요구사항 유형 (경제적 요구).....	63
〈표 4-13〉 고충 유형별로 구체적인 응답 사례.....	64
〈표 4-14〉 응답 화주기업.....	67
〈표 4-15〉 화주기업의 기술적 요구사항.....	68
〈표 4-16〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 보관사고).....	69
〈표 4-17〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 선박사고).....	70
〈표 4-18〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 질병/상해).....	71
〈표 4-19〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 하역사고).....	72
〈표 4-20〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 차량사고).....	74
〈표 4-21〉 물류기술수요 조사(인프라 확충 중 창고 부족).....	75
〈표 4-22〉 물류기술수요 조사(인프라 확충 중 항만 및 장비 부족).....	76
〈표 4-23〉 물류기술수요 조사(경쟁력 향상 중 경쟁력 제고).....	77
〈표 4-24〉 물류기술수요 조사(경쟁력 향상 중 생산비 절감).....	78
〈표 4-25〉 물류기술수요 조사(운영 시스템 개선 중 자동화/규격화 및 서류처리).....	80
〈표 4-26〉 물류기술수요 조사(운영 시스템 개선 중 정보 파악).....	81
〈표 4-27〉 물류기술수요 조사(운영 시스템 개선 중 자금 확보 및 환경규제 대응).....	83
〈표 4-28〉 물류기술수요 조사(인력 운영 효율화 중 인력 관리 및 전문 인력 양성).....	84
〈표 4-29〉 예비 기술과제 도출.....	86
〈표 5-1〉 AHP 설문 조사 대상.....	91
〈표 5-2〉 AHP 평가 결과(39개 기술).....	93
〈표 5-3〉 K-means 클러스터링에 따른 기술 군집.....	96
〈표 5-4〉 물류기술개발 우선추진과제(과제명 수정 전).....	96
〈표 5-5〉 2018 물류기술 개발 및 사업화 추진과제(과제명 수정 후).....	97

» 표목차

〈표 5-6〉 사용목적별 2018 물류기술 분류.....	99
〈표 5-7〉 2018 물류기술 추진과제 및 해외전망 비교.....	101
〈표 6-1〉 해양수산부(해양과학기술진흥원) 소관과제.....	121
〈표 6-2〉 국토교통부(해양과학기술진흥원) 소관과제.....	121
〈표 6-3〉 범부처 소관과제.....	122
〈표 6-4〉 해양수산부(해양과학기술진흥원) 소관과제.....	123
〈표 6-5〉 국토교통부(해양과학기술진흥원) 소관과제.....	123
〈표 6-6〉 범부처 소관과제.....	124
〈표 6-7〉 신규 R&D 추진과제(종합).....	125
〈표 6-8〉 기술수요→본사업 절차.....	126
〈표 6-9〉 해양수산 R&D 기술수요조사 계획.....	127
〈표 6-10〉 미래해양기술개발사업.....	128
〈표 6-11〉 국토교통 R&D 기술수요조사.....	129
〈표 6-12〉 국토교통 R&D 기술수요조사 계획(교통물류 부문).....	129
〈표 6-13〉 기술수요조사 활용처 및 활용방안.....	130
〈표 6-14〉 물류기술수요조사 확산 방안.....	131

〈그림 2-1〉 물류동향 레이더.....	11
〈그림 2-2〉 물류 기술 분류 체계 큐빅 모형.....	18
〈그림 2-3〉 KISTEP 미래유망기술 선정 과정.....	20
〈그림 3-1〉 단계별 표본 추출절차.....	40
〈그림 3-2〉 단계별 최종 조사 기업 선정 과정.....	44
〈그림 4-1〉 기술수요조사 방법.....	46
〈그림 4-2〉 물류기업 대상 개별면접 조사 과정.....	51
〈그림 4-3〉 기업 규모 및 연구소 보유 여부.....	53
〈그림 4-4〉 중분류별 조사 기업 수.....	55
〈그림 4-5〉 조사 기업 종사자수.....	55
〈그림 4-6〉 조사 기업 평균 매출액.....	56
〈그림 4-7〉 물류기술 관련 활동.....	58
〈그림 4-8〉 물류기술 요구사항 여부.....	60
〈그림 4-9〉 업종별 물류기술 요구 기업수.....	60
〈그림 4-10〉 물류기술 요구사항 유형별 요구사항 개수.....	61
〈그림 4-11〉 화주기업의 기술적 요구사항.....	68
〈그림 5-1〉 물류센터 소요 에너지 절감을 위한 R&D 개념도.....	102
〈그림 5-2〉 고부가가치 특수화물 물류기술개발 및 운영체계 목표.....	103
〈그림 5-3〉 클라우드기반 관제시스템.....	104
〈그림 5-4〉 무인 지게차 개념도.....	105
〈그림 5-5〉 Daikin사의 CA 컨테이너.....	107
〈그림 5-6〉 고단열 컨테이너.....	107
〈그림 5-7〉 개념도.....	108
〈그림 5-8〉 정보서비스 절차.....	108
〈그림 5-9〉 모바일 매니플레이터 형태의 피킹/분배 작업용 로봇.....	110
〈그림 5-10〉 화물 상하차 작업용 로봇 시스템.....	110
〈그림 5-11〉 CA 정온컨테이너 개념도.....	111
〈그림 5-12〉 BCG Container xChange 플랫폼 (컨테이너 공유).....	112

» 그림목차

〈그림 5-13〉 Uber Freight (트럭-화물 매칭).....	112
〈그림 5-14〉 스마트 컨테이너 개념도.....	114
〈그림 5-15〉 Energy Harvester & Smart Packaging Technology	114
〈그림 5-16〉 트럭 HUD 적용 예.....	115
〈그림 5-17〉 항만 크레인 HUD 적용 예.....	115

요약

물류업계가 바라보는 2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석

국토교통부에서 따르면 우리나라의 GDP 대비 국가물류비는 '11년(11.4%)을 기점으로 10.6%까지 감소추세를 보이다가 '13년부터 다시 증가세로 돌아서고 있어 물류기술의 산업적용을 통한 물류비용 절감이 최우선과제로 떠오르고 있다. 국토교통과학기술진흥원의 자료에 따르면 '11~'16년까지 국토교통분야 물류 R&D 투자비는 총 630억 원이나, 동 기간 사업화 실적은 27.5억 원으로 투자비 대비 4.4%에 불과하여 사업과 기술 간의 연계성이 미흡한 것으로 나타나고 있다.

그간 물류기술 R&D의 양적 성장은 이루어지고 있으나, 기술공급자 중심, 하향식(Top-down)의 과제 발굴, 공공적 기술개발 치중 등이 질적성장의 애로점으로 작용해 왔다. 이에 우리나라 물류산업 발전을 위해 기술기반의 물류기업 애로점 해결과 비용 절감, 더 나아가 국가물류비 절감, 물류기술 R&D의 사업화 성공률 증대를 위해서는 기업체를 대상으로 한 정기적, 종합적, 체계적인 물류기술 수요조사 연구가 필요한 시점이다.

물류기술 수요를 기반으로 한 조사는 물류산업 현장의 애로점, 문제점 등을 해결하기 위한 기술로써 물류기업의 비용(운송, 인력, 에너지 등)절감, 안전도 향상(작업자, 시설, 보안)에 크게 기여하게 될 것이다. 특히 최근 화두로 떠오르고 있는 IoT, AI, 빅데이터와 결합될 경우 물류현장의 사고예측과 사전예방, 운송비, 인건비와 에너지 비용 등 상당한 물류비용의 절감을 이끌어 내는 것으로 알려지고 있다.

해외에서는 물류기술과 관련된 수요조사를 주기적으로 실시하고 있는 것으로 조사되었다. 글로벌 물류기업인 DHL은 2013년을 시작으로 1~2년 주기로 'DHL Logistics Trend Radar'를 발표하고 있으며, 세계경제포럼인 WEF(World Economic Forum), MHI(Material Handling Industry) 등에서도 물류기술 수요를 조사 및 발표해오고 있다. 이들은 글로벌 트렌드와 전문가들의 니즈를 집중적으로 분석하여 물류기업들이 공감할 수 있는 결과를 제시함으로써 전 세계적으로 권위 있는 물류기술 전망 기관으로 자리매김하고 있다.

동 보고서에서는 객관적인 물류기술 수요조사를 위해 물류기술 적용이 가능한 62개의 물류업종을 검토, 각 업종과 기업규모별 물류기술 수요조사를 수행하였다. 물류기술 수요조사의 객관성과 대표성을 확보하기 위해 20여만 개의 예비모집단 중 4단계의 표본추출 과정을 거쳐 62개의 물류업종별로, 대·중·소 기업의 의견이 모두 반영될 수 있도록 최종 표본을 선정, 조사하였다. 물류활동의 애로점과 기술적 요구사항을 조사한 결과 총 166개의 요구사항이 도출, 요구사항 해결을 위한 후보기술과제를 발굴하였다. 후보기술들을 대상으로 AHP 분석과 K-means 군집과정을 거쳐 2018년 물류기술 수요 총 22개의 기술개발 과제들을 도출하였다.

조사결과 2018년 가장 화두로 떠오르는 물류산업 분야는 콜드체인, 3D작업 인력, 물류센터, 운송수단, 물류용기 부문이었다. 물류기술수요로는 콜드체인을 비롯하여 각 부문별로 4차 산업혁명 기술(IoT, 빅데이터 등)과 결합을 통해 물류 및 에너지비용 절감, 작업자 보호, 시설안전 및 보안사고 예방, 인건비 절감 등이 가장 필요한 것으로 나타났다. 특히 물류기업 중 100인 미만 영세 중소기업들의 비중이 약 99.8%에 다다르고 있다. 중소기업들은 비용문제로 인하여 신기술을 도입할 수 없는 어려움을 호소하고 있어, 저렴한 비용의 기술이용이 가능한 클라우드 기술, 물류자원 공유기술개발이 시급한 상황이다. 화주의 경우 화물을 보호해 줄 수 있는 기술개발을 가장 최우선으로 꼽았다. 특히 화물의 위치·상태를 실시간으로 추적하고, 제어까지 가능한 기술을 실용화, 상품화하여 실 현장에 속히 적용하는 것이 필요한 것으로 나타났다.

동 연구에서 선정된 22개 『2018 물류기술』의 개발, 구현을 위해서는 첫째, 각 기술개발을 위한 범부처적 R&D 추진 기반이 마련되어야 한다. 동 연구에서는 2018년 신규추진과제 중 해양수산부, 국토교통부 및 농림축산식품부 등 범부처 공동R&D 사업으로 추진해야 할 과제가 50%에 이르는 것으로 나타났다. 둘째, 본 연구에서 조사된 물류기술이 각 부처의 R&D 기획연구 대상으로 선정되어야 한다. 해양부문은 18년 1월, 국토교통부문은 1월과 8월에 계획되어 있으며, 기업, 연구소 및 학계는 동 조사보고서를 기반으로 R&D를 위한 컨소시엄 구성, 사전기획보고서 등 사전 준비가 이루어져야 한다. 셋째, R&D 평가관리기관(해양수산과학기술진흥원, 국토교통과학기술진흥원 등)들은 선정된 물류기술들을 검토하여 R&D 대상기술로 적극 포함시켜야 할 것이다.

물류기업 중심의 기술수요와 R&D 요구가 높아져

■ 물류 R&D의 투자비 대비 사업화 실적은 4% 내외로 수요기반의 기술개발에 무게 중심을 두어야

- 우리나라 국가물류비는 '13년부터 증가추세¹⁾에 있으며 GDP 대비 물류비 또한 지속적 증가추세에 있음
 - '14년 우리나라의 국가물류비는 162조원, GDP 대비 물류비 비중은 11.0%에 다다름
- GDP 대비 물류비 비중은 11%이나, 국토교통 및 해양수산 R&D 대비 물류 R&D가 차지하는 비중은 연간 1.7%~2.3% 내외에 불과
 - '16년 물류기술 R&D는 국토교통분야 76억 원(연평균 100억 원), 해양수산분야 64억 원(연평균 60억 원)의 정부투자액을 보이고 있음
 - * '16년 국토교통부가 및 해양수산부의 총 R&D 예산(정부출연금)은 각각 4,458억 원, 2,735억 원²⁾임
- 우리나라 물류 R&D의 사업화 실적은 물류분야 R&D 정부투자비 대비 4% 내외에 불과함
 - '11~'16년까지 국토교통분야 물류 R&D 투자비는 총 630억 원이며, 동 기간 사업화 실적은 27.5억 원³⁾으로 투자비 대비 4.4%를 차지

■ 물류기술 R&D는 해상과 육상물류의 통합적 연구개발이 진행되어야 시너지가 극대화

- 현재 물류기술 R&D의 추진은 내륙물류는 국토교통부, 해상물류는 해양수산부에서 관장하여 추진 중

1) http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2727

2) 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 「2017년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2016.12.28
https://www.kimst.re.kr/2012html/sub01_05_00.jsp, 2017.12.10

3) <https://www.kaia.re.kr/portal/landmark/readRsltList.do?searchYear=2014&menuNo=200061>, 2017.12.10

- 현대물류는 글로벌 물류인 해운·항만을 거쳐 배후단지, ICD(Inland Container Depot), 물류센터, 화주까지 연계되는 중단 없는(Seemless) 물류를 추구
- 최근 물류의 선도 트렌드인 콜드체인, 블록체인, 화물위치 추적 등 해상부터 육상에 이르는 통합적 물류기술의 기반이 필요

■ 물류기업(상향식) 중심의 기술발굴 및 R&D, 체계적 수요발굴시스템이 갖추어져야

- 기존 물류기술 수요조사와 발굴은 정부주도의 기술로드맵 수립 또는 필요 시 용역으로 추진
 - 물류 관련 R&D 평가관리기관에서는 매년 기술수요를 조사, 수집 및 선정을 추진
 - 또한 중장기 계획 및 로드맵 수립 용역의 형태로 진행되어 정부정책 방향과 부합되는 과제가 주로 선정되는 하향식 기술개발이 추진
- 물류기술의 발굴과 선정이 기술공급자 중심으로 추진되어, 산업현장의 적용성이 저하
 - 기술수요조사, 목적에 따른 국가로드맵 수립 등은 기술공급자 또는 전문가 집단 중심으로써 Top-Down의 성격이 매우 강한 편이어서 물류현실과의 접목성에 한계
- 물류산업 현장의 문제점과 요구사항을 기반으로 문제점 해결을 위한 상향식(Bottom-up)방식의 기술개발이 추진되어야 함
- 국내 물류분야에서 물류기업의 물류비 절감, 애로점 해소를 위한 공신력 있는 『물류기술수요』조사와 전망에 대한 정기적 통계, 분석 자료는 전무함
 - 물류산업의 주체인 기업 기술수요에 대한 니즈파악, 체계화, 정기화된 수요조사시스템의 부재도 R&D 사업화 추진의 미흡요인으로 작용

해외에서는 이미 수요중심의 물류기술 조사분석이 글로벌 물류기술 트렌드를 선도

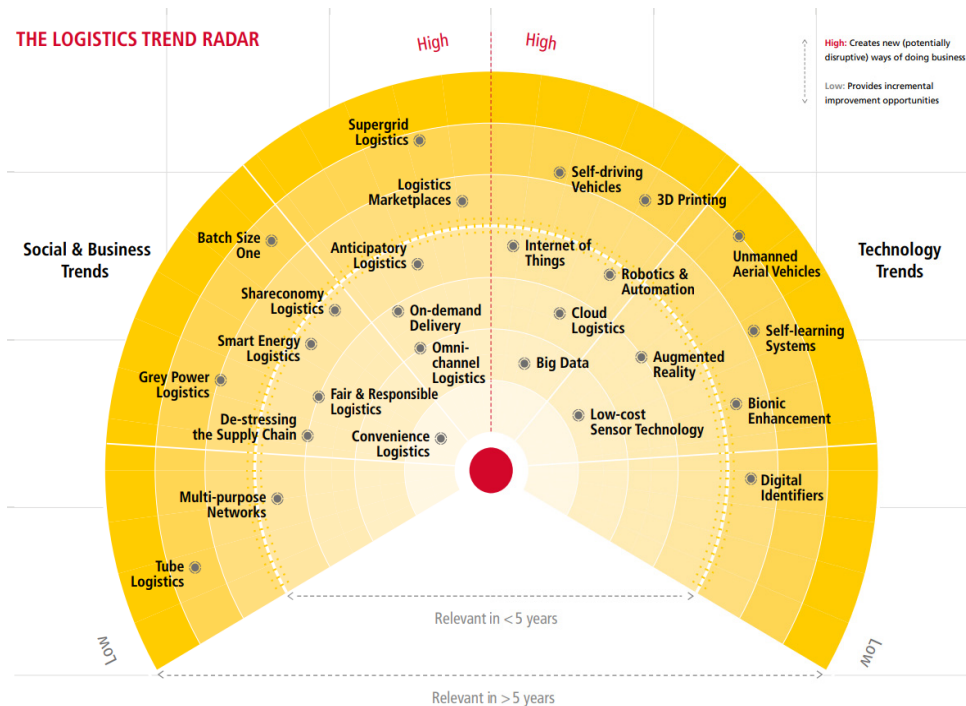
■ DHL, 보안 및 에너지, 디지털화를 3대 물류혁신 메가트렌드로 발표

- DHL은 물류기술과 관련되어 선도적인 기업으로 기술개발을 위한 DHL Innovation Center를 운영할 뿐만 아니라 물류와 관련된 트렌드 분석 내용을 담은 Logistics Trend Radar를 발간
 - 2013년, 2014년, 2016년 총 세 번 Logistics Trend Radar를 발간
 - 글로벌 메가트렌드 및 마이크로트렌드 분석, 물류 관련 연구소/기업/고객 니즈 분석을 통해 미래 물류기술 전망
- DHL Logistics Trend Radar 2016에서는 ‘보안에 대한 인식 증가’, ‘새로운 에너지 지평’, ‘물류의 디지털화’를 3대 물류혁신 메가트렌드로 발표

〈표 1〉 3가지 물류혁신 메가트렌드

메가트렌드	내용
보안에 대한 인식 증가	공급사슬에서의 IT비중이 증가함에 따라 보안에 관한 리스크 또한 증가하게 되며, 이는 클라우드 물류 등과 같은 새로운 IT기반 물류기술의 도입을 주저하게 만드는 원인이 되고 있음
새로운 에너지 지평	2015년 ‘파리협약’ 채택에 따른 각국의 온실가스 감축행동은 물류산업에 있어서는 위기가자 기회이며, 궁극적으로 지속가능한 재생가능 에너지 기반의 운송 및 물류시스템으로의 점진적인 변화가 요구됨
물류의 디지털화	이메일과 온라인 통신으로 대변되는 디지털화가 가져온 우정사업의 변화는 물류의 디지털화를 예견하는 계기가 되었으며, 비록 물리적인 제품의 이동을 대체하기는 어렵겠지만 3D 프린팅, 빅데이터 분석, IoT, 자가학습 시스템 등과 같은 기술들은 물류 프로세스의 디지털화를 가속화 시키며 새로운 비즈니스 모델들을 창출할 것으로 기대됨

자료: DHL Logistics Trend Radar 2016, <http://www.dhl.com>, 2017.10.10.



〈그림 1〉 물류동향 레이더 (자료: DHL, (2016a))

■ WEF, Accenture와 함께 물류산업의 기술변화 전망

- WEF는 Accenture와 함께 물류산업의 기술변화 전망 내용을 담은 ‘Digital Transformation of Industries: Logistics Industry⁴⁾’를 발간 하였으며, 물류산업의 디지털 변환에 관한 5가지 테마와 이와 관련된 각각의 디지털 요소들을 소개함
- 전 세계적으로 100개 이상의 기업, 정부, 학계에 종사하고 있는 200명 이상의 전문가들로 구성되어 있는 워킹그룹을 통해 조사 실시
- 정보서비스, 물류서비스, 배송능력, 순환경제, 공유경제능력 등의 5가지 테마별로 핵심 기술이 무엇인지를 조사 및 발표

⁴⁾ WEF·Accenture, Digital Transformation of Industries: Logistics Industry, 2016.01.

〈표 2〉 디지털 테마 및 요소

디지털 테마	디지털 요소
정보서비스(Information Services)	• 물류통제타워(Logistics Control Towers) • 서비스로서의 분석론(Analytics as a Service)
물류서비스(Logistics Services)	• 디지털로 향상된 크로스보더 플랫폼 (Digitally Enhanced Cross Border Platform) • 도시물류(City Logistics) • 당일배송(Same-Day Delivery)
배송능력(Delivery Capabilities)	• 드론(Drone) • 자율주행트럭(Autonomous Trucks) • 3D 프린팅(3D Printing) • 크라우드 소싱(Crowd Sourcing)
순환경제(Circular Economy)	• 순환경제(Circular Economy)
공유경제능력(Shared Logistics Capabilities)	• 공유운송능력(Shared Transport Capacity) • 공유보관능력(Shared Warehouse Capacity)

자료: WEF·Accenture, Digital Transformation of Industries: Logistics Industry, 2016.01.

■ MIT, 자율주행 트럭과 이를 위한 강화학습 등을 2017년 혁신기술로 발표

- MIT는 매년 ‘Technology Review’를 통해 파급효과가 클 것으로 예상되는 10대 혁신기술을 발표해오고 있음
- 2017년에도 10대 혁신기술을 발표하였으며, 이 중 ‘자율주행 트럭(Self-Driving Trucks)’, ‘강화학습(Reinforcement Learning)’, ‘안면인식 지불(Paying with Your Face)’ 등이 물류와 관련 있는 것으로 분석됨

〈표 3〉 2017년 혁신기술(물류 관련 6대 기술)

유망 기술	내 용
자율주행 트럭 (Self-Driving Trucks)	자율주행 기술은 복잡하고 예상치 못한 상황이 상대적으로 자주 발생하는 도심 내 운전을 위한 일반 승용차를 대상으로 하는 것 보다는 주로 고속도로를 장거리로 운행해야 하는 트럭을 대상으로 하는 것이 상대적으로 기술구현 및 상용화가 용이 할 것으로 판단되며 실제로 자율주행 트럭의 경우 시범 운행도 성공적으로 진행 되고 있음
안면인식 지불 (Paying with Your Face)	구글, 아마존 등 글로벌 업체들은 고객의 얼굴을 인식하여 인증하고 결제를 승인 하는 기술을 개발하고 상용화 단계에 있음
실용적 양자 컴퓨팅 (Practical Quantum Computers)	빅데이터 처리 및 머신러닝 등과 같이 많은 양의 데이터를 처리하고 분석하는 과 정에 양자컴퓨터의 빠른 처리가 접목된다면 그 파급효과는 매우 클 것으로 예상 하고 있음
현재보다 2배 이상 효율이 높은 고온 태양전지 (Hot Solar Cells)	- MIT는 현재의 실리콘 태양전지보다 2배 이상 높은 효율로 발전이 가능한 태양전 지를 개발 중이며, 일리노이 대학 (시카고 분교) 연구팀도 대기 중 이산화탄소를 연료로 변환할 수 있는 태양전지를 개발 중에 있음 - 이러한 기술들이 상용화되면 현재 비교적 효율성이 떨어지는 것으로 알려진 태 양전기 기술이 향후 에너지 효율이 높아지고 이에 따른 패널 보급이 확대되면 에 너지 부족현상을 완화하는데 도움을 줄 수 있음
사물 봇넷 (Botnets of Things)	- 봇넷이란 악성소프트웨어인 봇에 감염된 PC나 다양한 디바이스들이 네트워크 로 연결되어 있는 형태를 말하며, 향후 사물 인터넷의 확산은 IoT 기기들이 이러 한 봇넷을 통한 광범위한 사이버 테러의 도구가 될 수 있음 - 실제로 최근에 봇넷을 구축할 수 있는 악성코드 미라이(Mirai) 소스코드 공개 후 이에 감염된 IoT 기기 수가 급격히 증가한 사례도 있음
강화학습 (Reinforcement Learning)	- 강화학습이란 자신과 환경과의 상호관계와 이에 따른 강화신호를 통하여 자신의 행동을 개선해 나가는 방법을 말함 - 현재 강화학습과 딥러닝 기법과의 결합을 기반으로 자율주행 차량 제어에 활용 하려는 연구가 활발히 진행 중에 있음

자료: MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/lists/technologies/2017/>, 2017.10.10.

■ 이 외에도 MHI·Deloitte, Cerasis 등에서 물류기술 수요조사 및 유망 기술을 발표하고 있으며, 우리나라도 공신력 있는 물류기술 수요조사 필요

물류기술 수요조사시스템은 62개 물류업종, 대표성을 가진 대·중·소 물류 기업에 대해 조사 수행

■ 정기적인 물류기술 수요조사체계 수립을 위해 물류산업 분류군을 확정

- 표준산업분류, 물류정책기본법 물류사업 분류, 해양산업실태조사 사업분류 등을 분석
- 각 업종 간 체계성, 포괄성, 배타성 등을 고려하여 대분류 4개*, 중분류 15개**, 업종분류*** 62개로 확정 (물류정책기본법 상 물류사업군 분류)

* 대분류 : 화물운송업, 물류시설운영업, 물류서비스업, 종합물류서비스업

** 중분류 : 육상/해상/항공/파이프라인운송업, 창고업, 물류터미널운영업, 화물취급업, 화물주선업, 물류장비임대업, 물류정보처리업, 물류컨설팅업, 해운부대사업, 항만운송관련업, 항만운송사업, 종합물류서비스업

*** 업종분류 : <부록1>참조

■ 최종 조사표본은 20만개의 예비모집단 중 대표성을 가진 251개 기업으로 선정

- 표본할당 및 조사는 총 4단계에 걸쳐 대표성을 가진 대(42개)·중(40개)·소(169개)기업을 조사
 - 1단계, 203,800개 예비모집단 중 40,000개 모집단으로 확정(용달 및 개별화물자동차운송업 제외)
 - 2단계, 업종별 기업매출, 종사자수, 사업영역 등 규모와 모집단 비율을 감안하여, 대기업, 중견기업, 중소기업 등 250여개의 표본할당을 수행
 - 3단계, 4만개의 기업 중 상세 명부확보가 가능한 1만5천여 개 기업명부 확보
 - 4단계, 1만5천개 기업 중 4천5백여 개 기업 접촉, 표본 할당방법에 따라 251개 기업조사 완료

■ 251개 기업 조사결과 물류(운영)비용, 물류인프라 및 시스템, 물류안전 등 166개의 요구사항이 도출

- 조사는 물류기업을 중심으로 조사, 수행하였으며 별도의 화주기업에 대해서도 조사
 - 조사방법으로는 개별면접, 이메일, 전화 등을 통해 조사 수행
 - 조사내용은 물류 및 화주기업의 애로점, 요구사항 등
- 조사결과 기술과 운영적 문제해결 요구는 물류(운영)비용 애로 72건, 안전 사고 36건, 운영시스템 부족 25건, 인프라 부족 16건 등 총 166건의 요구사항이 도출

2018년 물류기술 수요의 화두는 IoT 및 빅데이터를 적용한 콜드체인, 작업 인력, 물류센터, 운송수단과 물류용기 기술로 압축

■ 1차 기술후보군으로 IoT, 빅데이터, 보조로봇을 이용한 작업자 안전, 보안, 스마트화 등 39개의 후보기술이 대두

- 166건의 물류기업 요구사항을 기반으로 문제점 해결을 위한 39개의 후보물류기술을 발굴
 - 후보물류기술은 작업보조기술, IoT 물류센터 기술, 작업자 안전보호기술, 공공빅데이터 기술, 비즈니스협업플랫폼 기술, 프라이빗 블록체인 기술 등 도출

■ 39개의 후보기술을 중요도(AHP) 및 군집 분석결과 22개 기술 압축, 콜드체인, 물류센터, 운송수단 및 물류용기 기술이 주요 화두로 등장

- 2018년 화두로 등장할 물류산업 분야는 콜드체인, 3D작업인력, 물류센터, 운송수단, 물류용기(포장) 분야로 나타남
- 2018년 물류기술수요는 4차 산업혁명 기술(IoT, 빅데이터 등)과 결합을 통한 물류 및 에너지비용 절감, 작업자 보호, 시설안전 및 보안사고 예방, 인건비 절감 등을 요구함

- 특히 물류기업 중 100인 미만 영세 중소기업들은 저렴한 비용의 기술이용
이 가능한 클라우드 기술, 물류자원 공유기술개발을 강력히 요구함
- 물류기업 중 100인 미만 영세 중소기업들의 비중이 약 99.8%로서 비
용문제로 인해 신기술 도입이 불가능함
- 화주는 화물을 보호해 줄 수 있는 기술개발을 가장 최우선적으로 요구함
- 화물의 위치·상태를 실시간으로 추적하고, 제어까지 가능한 기술을 실용
화, 상품화하여 실 현장에 속히 적용하는 것이 필요

〈표 4〉 2018 물류기술 선정(사용목적 포함)

추진 순위	기술개발 추진과제	비용 절감	안전 보안	화물 보호	고객 서비스
1	에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술	●			
2	스마트센서기반 코드체인 화물관리 및 제어 고도화기술			●	●
3	무인 스마트지게차 상용화 개발기술	●	●		
4	에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술(CA/고단열 컨테이너) 개발	●			
5	스마트 선박충돌 예측 및 방지 시스템		●		
6	3D 작업 및 작업자 근골계보호 보조로봇 기술(협동 피킹/택배상하차 보조로봇)		●		
7	코드체인 화물 스마트용기 상용화 기술개발			●	
8	물류자원 공유 플랫폼 기술	●			●
9	고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술			●	
10	IoT기반 물류거점(센터) 화물·물류시설 모니터링 기술		●	●	
11	작업장바닥 미끄럼 방지 기술		●		
12	블록체인 및 IoT기반 물류보안기술		●		●
13	화물검사·검역시스템 표준화 기술	●			●
14	작업안전을 위한 СИ기반 화물 적재 및 고박 기술		●	●	
15	물류자원 스마트 할당 및 계획 기술	●			
16	다차원스캐너 및 센서 기반 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	●			
17	라스트마일 화물배송 기술(배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	●			●
18	항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술	●			●
19	해운항만 비즈니스 협업플랫폼 구축 기술	●			●
20	AI/빅데이터 기반 문제 및 사고예측 및 대응 기술		●	●	
21	물류 빅데이터 기반 최적 물류프로세스 개발	●			
22	공공 물류빅데이터 수집, 분석 및 공유기술	●			

■ 도출된 22개 추진과제들 모두 DHL, MIT, WEF 등에서 발표한 스마트 에너지 물류, 자가학습시스템, 디지털화 등의 기술에 부합

- 동 연구의 주요 기술인 물류센터 에너지 절감기술, 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술, 작업자 보조로봇 기술, 물류자원 공유 플랫폼 기술, IoT 기반 물류 모니터링 기술 등 22개 추진과제 모두 글로벌 기관에서 발표한 내용과 관련 있는 것으로 분석됨
- 에너지 절감기술, 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술 등은 DHL에서 발표한 ‘스마트 에너지 물류’, MIT에서 발표한 ‘Hot Solar Cells’, WEF에서 발표한 ‘순환경제’ 등과 연관성이 높은 것으로 분석됨
- AI 기반 화물 적재 기술, 문제 및 사고 예측 기술 등은 DHL의 ‘자가학습 시스템’, MIT의 ‘강화학습’ 등과 연관성이 높은 것으로 분석됨

■ 또한 4차 산업혁명 신기술이 모두 22개 추진과제들의 핵심기술

- ‘에너지절감 및 온습도 효율화 콜드체인 물류센터 기술’과 ‘스마트센서 기반 콜드체인화물 상태관리 기술’ 등은 IoT 센서 및 제어 기술의 적용 및 응용이 핵심임
- ‘무인 스마트지게차 개발 기술’과 ‘3D 작업 및 작업자 근골격보호 보조로봇 기술’ 등은 로봇 기술이 핵심기술이며, 로봇을 기반으로 하는 자동화, 작업 보조 기술의 적용 및 응용이 핵심임
- 또한 ‘물류자원 공유 플랫폼 기술’, ‘AI/빅데이터 기반 문제 및 사고예측 및 대응 기술’ 등 많은 과제들이 빅데이터 분석 기술이 핵심임

■ 22개 추진과제별로 해외기관들의 전망 및 4차 산업혁명 신기술과의 연관성을 분석해 본 결과 IoT 및 빅데이터, 로봇기술 등이 물류산업의 화두

2018 물류기술수요 발굴을 통해 범부처 R&D 추진 기반 마련, 2018년 기획연구사업과 물류업계 정보제공 추진

- 총22개의 기술 중 15개의 기술이 신규로 추진, 이 중 50% 이상인 8개 과제가 해양수산, 국토교통, 농림축산식품부에서 등 부처공동으로 추진
 - 2018년도 물류기술 수요를 통해 발굴된 총 22개의 과제 중 현재 추진 중이거나 기획연구가 완료된 사업을 제외하고 15개의 과제가 신규 추진대상임
 - 해양수산부 4개 과제, 국토교통부 3개 과제, (3부처)해양수산/국토교통/농림축산식품 공동추진과제는 3개 과제, (2부처)해양수산/국토교통 공동추진과제는 5개 과제로 분류됨
 - 해양수산부, 국토교통부 및 농림축산식품부 등 범부처적으로 추진해야 할 과제는 15개 신규과제 중 8개 과제가 해당되어 물류기술은 해상-내륙물류의 통합적 추진이 필수적임
 - 특히 가장 최우선적으로 추진해야 하는 부문은 콜드체인 분야로서 IoT 및 빅데이터를 활용한 『스마트 콜드체인 공급망 기반기술』로 대형 R&D사업화하여 추진이 필요함
 - 콜드체인 전용화물의 전자유통, 포장(용기) 및 물류거점 등 콜드체인 물류공급망 기술과 관련된 R&D 신속 추진

〈표 5〉 2018년 물류기술 신규 R&D 추진과제(종합)

우선 추진순위	신규추진 과제	담당부처
2	스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술 (콜드체인 물류공급망)	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
3	무인 스마트지게차 상용화 개발기술	국토교통부
4	에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술(CA/고단열 컨테이너) 개발	국토교통부
7	콜드체인 화물 스마트용기 상용화 기술개발 (리퍼컨테이너, 물류포장용기 등)	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
8	물류자원 공유 플랫폼 기술 (운송수단, 물류장비, 물류센터, 물류용기 등)	해양수산부 국토교통부
9	고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
11	작업장바닥 미끄럼 방지 기술 (공장/물류센터/선박/차량/항만 등)	해양수산부 국토교통부
13	화물검사·검역시스템 표준화 기술	해양수산부
14	작업안전을 위한 СИ기반 화물 적재 및 고박 기술	해양수산부
15	물류자원 스마트 할당 및 계획 기술 (운송수단, 물류장비, 물류센터, 물류용기 등)	해양수산부 국토교통부
16	다차원스캐너 및 센서 기반 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	국토교통부
18	항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술	해양수산부
19	해운항만 비즈니스 협업플랫폼 구축 기술	해양수산부
21	물류 빅데이터 기반 최적 물류프로세스 개발 (운송 및 물류거점 등 물류공급망)	해양수산부 국토교통부
22	공공 물류빅데이터 수집, 분석 및 공유기술 (운송 및 물류거점 등 물류공급망)	해양수산부 국토교통부

■ 해양수산부(2018.1월), 국토교통부(2018년 1월, 8월) 등 부처별 기획연구 및 관련사업 추진 준비를 서둘러야

- 해양수산분야는 '18년 1월 투자방향과 연계된 집중 기술수요조사 실시함.
 - 동 기술수요를 대상으로 사전기획보고서 제출, 당해년도 2월까지 사전기획보고서 내용을 검토하고 조정함(KIMST 전문위원회)
 - 2018년 기획연구 대상이 선정(해양수산부 해양과학기술위원회)

〈표 6〉 해양수산 R&D 기술수요조사 계획

일정	항목	주요 내용
'18. 1월	기술수요조사	• 투자방향과 연계된 집중 기술수요조사 * <u>기존사업과의 차별성</u> 강조
'18. 1월	사전기획	■ 전문기관 주도의 사전기획보고서 작성 * 미래기술뱅크, <u>기술수요조사 결과</u> 등 활용
'18. 1~2월	사전검토	■ <u>전문가 자문단을 활용</u> 하여 사전기획보고서 내용 검토 * 기획연구 필요성·타당성 검토 및 제안내용의 통합·조정
'18. 2월말	기획연구대상 선정	■ <u>해양수산과학기술위원회</u> 심의를 통해 기획대상 선정
'18.3~'18.12월	기획연구 수행	■ <u>(사업기획)</u> 사업기획단 및 연구용역 방식 병행 ■ <u>(과제기획)</u> 경쟁기획 시범 도입

- 국토교통분야는 '18년 1월(전체부문), 8월~9월(교통물류부문)에 걸쳐 기술 수요조사를 실시
- 9월중 기술수요 사전검토를 통해 기술을 통합, 분리함(KAIA)
- 9월말 신규과제 우선순위를 확정함 (국토교통부 신교통개발과)
- 10~12월 사이 신규과제를 공고, 선정 후 기획을 추진함

〈표 7〉 국토교통 R&D 기술수요조사 계획

일정	항목	비고
'18. 1월중	기술수요조사 실시	전 부문
'18. 8월~9월초	기술수요조사 실시	교통물류부문
'18. 9월중	기술수요 사전검토	KAIA 교통물류실
'18. 9월말	신규과제 우선순위 확정	국토교통부 신교통개발과
'18. 10월중	시행계획 변경	
'18.10월말 ~'18.11월말	신규과제 공고	
'18년 12월중	신규과제 선정평가/협약	

부록1. 물류기술 수요조사를 위한 분류표

대분류(4)	중분류(15)	소분류(62)
화물운송업	육상화물운송업	화물자동차운송사업
		화물자동차운송가맹사업
		철도사업
	해상화물운송업	외항정기화물운송사업
		외항부정기화물운송사업
		내항화물운송사업
	항공화물운송업	정기항공운송사업
		부정기항공운송사업
		상업서류송달업
	파이프라인운송업	파이프라인운송업
물류시설 운영업	창고업 (공동집배송센터운영업 포함)	일반창고업
		냉장 및 냉동 창고업
		농·수산물 창고업
		위험물품보관업
		그 밖의 창고업
	물류터미널운영업	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
		국제물류주선업
	화물주선업	화물자동차운송주선사업
	물류장비임대업	운송장비임대업
		산업용 기계·장비 임대업
		운반용기 임대업
		화물자동차임대업
		화물선박임대업

대분류(4)	중분류(15)	소분류(62)
		화물항공기임대업
		운반·적치·하역장비 임대업
		컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업
		선박대여업
	물류정보처리업	물류정보 데이터베이스 구축
		물류지원 소프트웨어 개발·운영
		물류 관련 전자문서 처리업
	물류컨설팅업	물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅
		자동창고
		물류자동화 설비 등 도입 관련 컨설팅
		물류 관련 정보시스템 도입 관련 컨설팅
	해운부대사업	해운대리점업
		해운중개업
		선박관리업
	항만운송관련업	항만용역업
		물품공급업
		선박급유업
		컨테이너 수리업
		예선업
	항만운송사업	항만하역사업
		검수사업
		감정사업
		검량사업
종합물류 서비스업	종합물류서비스업	종합물류서비스업

자료 : 물류정책기본법 참조

제1장

서론 ≪

제1절 연구의 배경 및 필요성

최근 10년 간 국내 물류기술의 기반구축은 R&D 영역 및 국가예산 확보, 인적 네트워크 구축 등 소기의 성과를 달성하였으나, 국가 및 기업 물류비의 절감과 같은 물류사업의 활용은 아직 미흡한 실정이다.

우리나라 국가물류비는 '14년 162.8조원¹⁾으로 '07년에 비해 53% 증가한 수치를 보이고 있다. 우리나라의 GDP 대비 국가물류비는 '11년(11.4%)을 기점으로 10.6%까지 감소추세를 보이다가 '13년부터 다시 증가세로 돌아서고 있어 물류기술의 산업적용이 보다 시급한 상황이다.

이에 우리는 국가물류의 발전을 위해 2001년부터 정부주도로 『국가물류기본계획』을 수립해 왔으며, 이를 기반으로 R&D 분야에서는 '05년부터 첨단물류기술의 개발계획을 별도로 수립하고 추진하여 왔으나, 우리나라 R&D에서 차지하는 비중은 매우 미미한 것으로 나타나고 있다.

2016년 물류정책을 수립하는 정부부처는 국토교통부가 및 해양수산부로서 총 R&D 예산(정부출연금)은 각각 4,458억 원, 2,735억 원으로 조사²⁾되었다. 이 가운데 물류분야 R&D가 차지하는 비중은 연간 1.7%~2.3% 내외에 불과한 것을 나타나고 있다. 즉, '16년 물류기술 R&D는 국토교통분야 76억 원(연평균 100억 원), 해양수산분야 64억 원(연평균 60억 원)의 투자액을 보이고 있는 것으로 조사³⁾되었다.

1) e-나라지표, http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2727, 2017.12.17

2) 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 「2017년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2016.12.28.
https://www.kimst.re.kr/2012html/sub01_05_00.jsp, 2017.12.10

3) 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 「2017년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2016.12.28.,
 해양수산부, 내부자료

국가물류정책기본법에 따르면 국내 물류 관련업종은 62개 분야로서 기업, 공공기관까지 포함할 경우 그 종사인력은 매우 방대하나, 세계를 선도하는 물류기업이나 물류기술을 실현시키지 못하고 있다. 특히 물류업종 간, 육-해-공 등 물류영역 간의 연계성도 매우 부족한 실정이다. 이와 더불어 글로벌-내륙물류 간, 기술과 산업 간의 연계성도 매우 미미한 상황으로서 국가 및 기업물류비용의 증가와 더불어 물가상승 및 소비자 구매비용 상승의 중요한 요인 중 하나로 작용하고 있다. 국토교통과학기술진흥원의 내부자료에 따르면 '11~'16년까지 국토교통분야 물류 R&D 투자비는 총 630억 원이며, 동기간 사업화 실적은 27.5억 원⁴⁾으로 투자비 대비 4.4%를 차지하여 사업과 기술 간의 연계성이 크게 부족한 실정임을 알 수 있다.

이에 장래 물류기술 개발은 육상, 해상, 항공 등 모든 글로벌과 내륙영역에서 국내 물류산업과의 연계를 통한 실용화, 사업화에 초점을 두고 추진되어야 할 것이다.

국내에서는 해양수산기술진흥원(KIMST), 국토교통과학기술진흥원(KAIA) 등 R&D 관리 및 평가기관별로 매년 기술수요조사를 실시하고 있다. 즉, R&D 관리기관, NTIS 등 차원에서 온라인 접수하고, 필요시 현장방문 접수 시행 중에 있다. 또한 교통물류 분야는 국가차원에서 정기적인 물류기술 개발 로드맵을 수립하고 있다. 국토교통부에서는 정기적이기보다는 필요 시, 목적에 따른 과제발굴과 로드맵 개발을 수행하여 왔다. 해양부문 또한 해운항만물류분야에서 일부 로드맵을 수립하기는 하였으나 과제의 발굴 수준이며, 국가적 차원에서 체계적인 로드맵 수립은 없는 상황이다. 다행히 2017년부터 해양수산부 또한 글로벌 물류분야의 국가적 기술개발 체계수립의 필요성을 인식하고 로드맵 수립 기획연구를 수행 중에 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 기술수요조사, 목적에 따른 국가로드맵 수립 등은 기술공급자 또는 전문가 집단 중심으로 하향식(Top-Down)의 성격이 매우 강한 편이어서 물류현실과의 접목성에 한계를 가지는 것으로 나타났다.

⁴⁾ <https://www.kaia.re.kr/portal/landmark/readRsltList.do?searchYear=2014&menuNo=200061>, 2017. 12.10

특히 물류를 직접 수행하는 기업들의 애로점, 문제점과 요구사항을 중심으로 기술수요조사를 실시하는 100%의 상향식(Bottom-up) 방식은 아예 없었다고 해도 과언이 아니다. 즉, 국내 물류분야에서 물류기업의 물류비 절감, 애로점 해소를 위한 공신력 있는 『물류기술수요』실태와 전망에 대한 정기적 통계, 분석 자료는 전무하다.

더불어 물류산업의 주체인 기업의 기술수요 요구에 대한 수요파악과 분석에 대한 체계화, 정기화된 수요조사 시스템도 만들어지지 못했다. 이와 같은 여건들이 물류기업과 더불어 물류활동의 주체인 화주의 기술 요구에 대해 정확한 니즈 파악의 부재로 이어지고, 낮은 R&D의 사업화 실적을 가져오게 된 주요 요인 중 하나가 된 것으로 보인다.

이에 국내외 물류산업 연계 기술수요를 기반으로 종합적, 체계적인 분석을 통해 매년 물류기술의 개발방향을 제시하는 이정표가 시급히 수립되어야 할 것으로 판단된다.

제2절 연구의 목적

본 연구에서는 물류산업 활동에서 기술기반의 물류기업의 애로점 해결과 물류비용 절감, 더 나아가 국가물류비 절감, 물류기술 R&D의 사업화 성공을 증대를 위해 정기적, 종합적, 체계적인 물류기술수요조사 연구수행을 목적으로 한다.

이를 위해 본 연구에서는 첫째, 물류(기술)산업군 조사 및 기술수요조사 분류체계를 마련하고, 둘째, 국내의 대표업종(기업)별 기술수요 조사 및 분석 체계 정립과 수요분석을 수행한다. 셋째, 분석자료를 기반으로 2018년도 우선 추진의 필요성이 높은 물류기술을 선정하고, 기술 수요자(정부(평가관리기관, 부처 등), 기업)에 제공함을 목적으로 하고 있다.

제3절 연구의 범위 및 방법

본 연구의 공간적 범위는 해양 및 내륙을 포함하는 국제물류거점, 광역물류거점, 지역물류거점 등의 각 시설들을 포함하고 있다. 또한 각 거점을 연결하는 해상운송, 철도운송, 도로운송 등 운송수단 및 관련영역도 포함한다.

또한 연구의 시간적 범위로는 동향 및 관련자료는 2016년까지를 대상으로 하고, 수요조사를 위한 각종 자료는 2017년 8월까지를 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 물류기능을 수행하 는 물류클러스터	
광역물류 거점시설	내륙 물류 기지	IFT	두 종류 이상 운송수단 간의 연계수송을 할 수 있는 규모 및 시 설을 갖춘 복합물류터미널	
		ICD	내륙컨테이너기지로 컨테이너 집하·혼재 및 공컨테이너 수급 조절 기능	
지역물류 거점시설	물류단지 (구 유통단지)		유통시설(화물터미널, 집배송단지, 도소매단지 등)과 지원 시설(가공제조시설, 정보처리시설 등)을 집단적으로 조성한 단지	
	물류터미널 (구 화물터미널)		각 지역에서 화물의 집화·하역·분류·포장 또는 통관 등에 필 요한 기능을 갖춘 시설물로 당일 집배송 및 화물취급기능을 수행	
	공동 집배송센터		지역 물류공동화를 촉진하기 위해 시·도지사의 추천을 받아 지정된 공동집배송단지	
	철도 CY		(철송) 컨테이너를 보관, 집하, 배송 등을 위해 조성된 장소	

자료: 국토해양부, 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, pp.14~15, 2009.12

연구의 내용적 범위로는 연구 내용의 주목적인 물류기업을 대상으로 기
술수요조사 및 분석을 수행하는 부분이다.

기술수요조사 대상선정을 위해 우리나라 물류정책기본법상의 물류산업군 분

류를 기반으로 조사한다. 물류산업군은 크게 화물운송업, 물류시설운영업, 물류서비스업, 종합물류서비스업 등 4가지 산업군으로 나누어진다. 이에 따라 세부 사업군은 육상화물운송업 등 총 15개 부문으로 구성되며 동 연구에서는 더 나아가 15개의 세부 사업군에 포함된 62개의 물류업종 대해서 조사범위로 설정하였다.

〈표 1-2〉 연구의 대상

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

자료 : 법제처, 물류정책기본법 시행령 별표1, 2017.03.30

연구방법으로는 크게 국내외 문헌, 온라인 조사를 기반으로 미래 물류기술 방향을 전망한다. 보다 더 중요한 부분은 매년 정기적인 물류기업들의 기술수요를 조사, 공표하기 위해 객관성, 타당성을 가진 조사결과를 발표하는 것이다. 이를 위해 다양한 물류기업군, 물류사업 전반에 걸쳐 대표성을 가진 기업들을 추출, 조사하는 것이 가장 중요한 부분이다.

따라서 수많은 물류기업들 중 대표성을 가진 기업조사를 위해 할당표본 추출법을 이용하였으며 설문 및 통계분석 전문업체와 협업을 수행하였다. 동 연구의

기술 수요조사는 물류기술의 수요조사를 기본적 원칙으로 하는 만큼 전략적 부분이 배제된 100%의 상향적 조사방식을 채택하였다.

도출된 많은 기술들 중 물류기업들의 수요정도를 평가기준 가중치 산정에 객관적 데이터를 제공하였으며, 기술개발에 있어서 기술의 수요성을 가장 강조하였다. 각 평가기준 간의 가중치는 AHP 방식을 채택하였으며, 세 분류별 도출된 기술은 스케일법을 적용, 기술의 중요도는 평가기준과 기술별 평가점수를 고려하여 산출하였다.

〈표 1-3〉 연구의 내용 및 방법

연구내용	세부연구내용	연구방법
1. 국내외 물류기술 미래전망	해외 물류기술 미래전망	• 국내외 문헌/ 온라인 조사
	국내 물류기술 미래전망	
2. 물류기업 사업군 조사 및 분류	국내 물류사업 및 기업 일반현황	• 기존 산업, 물류, 해양 부문 관련 법 검토 • 경제총조사, 표준산업분류, 물류사업분류, 해양 산업 실태조사, 나이스 기업평가정보 참조
	기술수요조사 표본 추출	• 할당표본 추출법 • 조사통계 전문업체 협업
3. 2018 물류기술 수요 조사	물류기술 수요조사 절차 수립	• 100% Bottom-up 방식 추진
	물류기업 문제점/요구사항	• 전화/현장 인터뷰 • FGI(Focus Group Interview)
	물류기술 수요과제 발굴	• 전문가 델파이 방법 (1~2차)
4. 2018 물류기술 수요 기술선정	중요도 평가기준 도출	• 전문가 델파이 및 내부 브레인스토밍
	물류기술 수요 중요도 및 우선순위 분석	• AHP 분석
	물류기술 추진과제 선정	• AHP 중요도 분석결과 이용 • K-means 그룹핑
	기술정의 및 과제카드	• 국가 기술수요조사 방식
5. 결론 및 정책제언	정책적 추진방향	• 해양수산과학기술진흥원, 국토교통과학기술진흥원 등 워크숍 추진 • 대형세미나, 언론을 통한 『2018 물류기업 기술 수요조사』결과 발표

제4절 선행연구 검토

동 연구의 객관성 있는 연구수행을 위해 관련성이 높은 선행연구들을 분석해 보았다.

〈표 1-4〉 선행연구와 본연구 비교

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
1	-과제명: 창조경제 시대의 문제해결형 물류 R&D 기술개발 수요조사 및 개발전략 수립 -연구자(연도): 민연주 외(2016) -연구목적: 창조경제 시대를 맞아 다양한 사회문제를 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 기술들을 전문가 자문 및 설문을 통해 조사	-사회문제 해결형 물류기술 개발전략 수립(택배물류, 교통체증, 교통사고 등) -타분야 융합형 물류기술 개발전략 수립 -우선추진과제 세부기획
2	-과제명: 미래 물류기술 수요조사 및 정책 추진방안 수립(2017) -연구자(연도): 하현구 외(2016) -연구목적: 세계 산업의 발전방향에 대한 분석을 토대로 미래 성장 가능한 유망 물류기술 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 유망물류 기술 제안 -유망 기술 분야별 정책 제언
3	-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 -설문을 통한 단기기술수요조사 ⇒ 시스템(정책, 수요예측, 환경) 분석, 니즈분석, 애로요인분석, 국가적/기술적목표 설정 및 기술평가 총6단계로 수행 ⇒ 기술우선순위는 단기 기술수요 조사와 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
4	-과제명: 국내 건설 기술인력 재교육 동향 및 수요조사 연구 -연구자(연도): 김우영 외(2010) -연구목적: 국내의 건설 기술인력의 교육 수요를 파악하여 재교육 프로그램의 개선방향을 도출하기 위한 교육 현황 및 인식조사를 수행	-문헌조사 -공급현황 및 교육수요 조사 ⇒ 설문지를 통한 일반 및 인력육성현황 조사, AHP 분석을 통한 교육 프로그램 중요도 조사	-건설기업 일반현황 조사 -건설기술인력 일반사항 조사(설문) -교육과정 공급현황 조사(설문) -교육수요조사(설문) -교육프로그램 선호도 조사(AHP) -개선방향 제시
본 연구	-기존의 연구는 Top-down 방식의 기술전문가, 공급자 중심의 기술수요 발굴을 추진한 데 반해 동 연구는 물류수요기업을 중심으로 기술수요를 발굴, 일부 미래트렌드와 공급자의 수요도 반영, 추진	-문헌조사 -기술수요조사를 위한 물류산업군별 주요기업 요구사항 설문 -기술중요도 선정을 위해 분야별 전문가 AHP 수행	-물류기업의 애로점 해결과 기업/국가물류비 절감 요구사항 도출 -물류기술전문가를 통한 기술 발굴 및 정의 -기술중요도에 따른 2018 물류기술 수요 전망 제시

선행연구 분석결과 기존 물류기술 수요조사 및 로드맵 수립연구들은 대부분이 조사방식에 있어 하향식과 상향식을 병행하는 기술수요조사를 실시 해왔다.

연구개발의 평가관리기관인 진흥원 등에서도 조사방식은 온라인 조사 등 상향식을 따르고 있다. 그러나 조사된 기술수요를 평가, 선정함에 있어 전략적인 부분이 반영된 하향식 선정기준들을 적용하여 기술선정을 수행하고 있다. 또한 기술수요조사를 제안하는 기관들은 대부분이 기술을 개발, 제품을 제작하는 기술공급자 중심으로 이루어져 있어 실질적인 물류기업들이 요구하는 기술들과 다소 괴리가 있을 가능성이 높다 할 수 있다.

이에 동 연구에서는 기존의 연구들과는 달리 조사대상 및 방법은 기술의 수요자인 물류기업들을 중심으로 상향식의 기술수요조사를 실시한다. 또한 수많은 물류기업들 중 물류업종별 대표성을 가질 수 있는 기업들을 선정하고 문제점과 요구사항들을 도출한다. 이를 기반으로 기술공급자들과의 협업을 통해 필요한 기술수요를 발굴하는 방식을 채택한다.

〈표 1-5〉 연구의 차별성

구분	기존 선행연구	본 연구
조사대상	기술공급자 중심	기술수요자 중심
조사기간	정기적 조사(평가/관리기관) 간헐적 조사(수탁과제)	정기적(매년) 조사
조사 신뢰성	비 대표성	대표성

제2장

국내외 물류기술 미래 전망 <<

제1절 해외 물류기술 미래전망

1. DHL

DHL은 독일에 본사를 두고 있는 세계적인 물류업체로서 도이체포스트(DP, Deutsche Post)의 자회사이다. 1969년 미국 샌프란시스코와 호놀룰루를 오가는 문서 전달 회사로 설립되어, 1970년대 후반 세계 여러 나라로 서비스를 확대하기 시작하였다. 1998년 독일의 도이체포스트가 DHL의 주식을 인수하기 시작해 2001년 최대 주주가 되었으며, 2002년 DHL을 인수하였다⁵⁾.

DHL은 물류기술과 관련되어 선도적인 기업으로 기술개발을 위한 DHL Innovation Center를 운영할 뿐만 아니라 물류와 관련된 트렌드 분석 내용을 담은 Logistics Trend Radar를 발간하고 있다. 2013년 첫 번째 Logistics Trend Radar를 발간한 후 이를 업데이트하여 2014년 두 번째 Logistics Trend Radar를 발간하였다. 2016년에는 2014년 전망했던 기술들과 비교하여 최근 어떻게 물류기술들이 변화되었는지 전망하는 세 번째 Logistics Trend Radar를 발간하였다.

DHL은 Logistics Trend Radar를 발간하기 위해 4가지 대상으로부터 자료를 수집·분석하고 있다⁶⁾. 첫 번째로 사회적, 기술적, 경제적 프레임워크를 결정하는 크고 장기적인 글로벌 메가트렌드를 먼저 분석한다. 다음으로는 이와 대조적으로 미래 성장과 혁신의 원천이 될 수 있는 스타트업과 같은 작은 기업으로부터 좁은 관점에서의 트렌드와 혁신을 포함하는 마이크로트렌드를 분석한다. 세 번째는 DHL과 네트워크를 가지고 있는 물류 관련 연구소 및 기술 회사로부

5) 네이버기판단체사전: 기업 <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=651299&cid=43167&categoryId=43167>, 2017.11.17.

6) DHL Logistics Trend Radar 2016, <http://www.dhl.com>, 2017.11.17

터 자료를 수집하고 있다. 마지막은 DHL의 고객과 함께 빈번히 논의를 해 물류에 미치는 영향을 조사하고 있다.

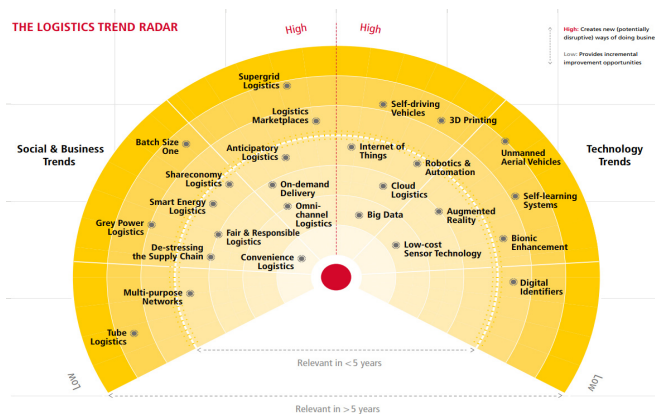
DHL Logistics Trend Radar 2016에서는 2014년도 보고서를 토대로 최근의 물류동향이 추가되었으며, 본 보고서에서는 3가지 물류혁신 메가트렌드를 제시하고 있다.

〈표 2-1〉 3가지 물류혁신 메가트렌드

메가트렌드	내용
보안에 대한 인식 증가	• 공급사슬에서의 IT비중이 증가함에 따라 보안에 관한 리스크 또한 증가하게 되며, 이는 클라우드 물류 등과 같은 새로운 IT기반 물류기술의 도입을 주저하게 만드는 원인이 되고 있음
새로운 에너지 지평	• 2015년 ‘파리협약’ 채택에 따른 각국의 온실가스 감축행동은 물류산업에 있어서는 위기가자 기회이며, 궁극적으로 지속가능한 재생가능 에너지 기반의 운송 및 물류시스템으로의 점진적인 변화가 요구됨
물류의 디지털화	• 이메일과 온라인 통신으로 대변되는 디지털화가 가져온 우정사업의 변화는 물류의 디지털화를 예견하는 계기가 되었으며, 비록 물리적인 제품의 이동을 대체하기는 어렵겠지만 3D 프린팅, 빅데이터 분석, IoT, 자가학습 시스템 등과 같은 기술들은 물류 프로세스의 디지털화를 가속화 시키며 새로운 비즈니스 모델들을 창출할 것으로 기대됨

자료: DHL Logistics Trend Radar 2016, <http://www.dhl.com>, 2017.10.10.

위의 3가지 물류혁신 메가트렌드를 반영하여 다음의 그림과 같이 2016년 물류동향 레이더를 발표하였으며, 2014년 보고서와 비교하여 다음의 7개 기술들을 추가적으로 제시하였다.



〈그림 2-1〉 물류동향 레이더 (자료: DHL, (2016a))

〈표 2-2〉 2016년 7대 추가 기술 트렌드

유망 기술	내 용
배치사이즈 원(Batch Size One)	- 개인화된 고객수요가 증가함에 따라 개인 맞춤형 대량생산 시스템, 즉 '배치크기가 1'인 생산시스템으로의 제조산업의 변혁이 요구됨 - 이를 위해 자동화된 생산시스템 구축 및 빠른 수요대응이 가능하도록 물류 프로세스의 변화가 필요함
온-디멘드 배송	실시간 라우팅 및 앱을 기반으로 일반인을 활용한 다양한 방식의 배송 수행이 가능함
스마트 에너지 물류	신재생에너지 활용에 대한 수요 증가, 온실가스 감축 등과 같은 에너지 관련 규제 등으로 인해 지속가능한 저탄소형 물류산업구조로의 개편이 이루어지고 있음
튜브 물류	- 튜브기차의 일종이며 테슬라모터스 창업자인 엘론 머스크가 구상한 개념인 하이퍼 루프로부터 시작된 아직까진 이상적인 운송수단을 활용한 물류를 의미함 - 이러한 구상이 현실화되었을 때는 도심 내 혹은 도시간의 빠른 화물 운송이 가능해짐
생체공학적 증강	기존 '웨어러블 기술'에 상응하는 개념으로, 인간의 한계를 극복할 수 있도록 도와주는 기기들(예를 들어, 스마트 의류, 생체공학 팔, 스마트 콘택트 렌즈 등)의 활용을 통해 작업자 안전을 도모함과 동시에 생산성 등의 개선을 기대함
디지털 식별자	디지털 워터마크, 일화용 스마트 라벨, 저비용 생체인식 기술 등과 같은 차세대 디지털 식별자 들을 활용함으로써 공급사슬상의 단대단(end-to-end) 관리성 및 가시성을 확보할 수 있음
자가학습 시스템	자가학습 혹은 머신러닝과 같은 인공지능 시스템은 생산뿐만 아니라 물류 등과 같은 다양한 분야에서 데이터 분석을 통한 자율적 의사결정 및 최적화를 한 단계 높일 수 있도록 할 수 있음

자료: DHL Logistics Trend Radar 2016, <http://www.dhl.com>, 2017.10.10.

2. MIT(Massachusetts Institute of Technology)

MIT는 최근 'MIT 테크놀로지 리뷰 2017(MIT Technology Review 2017)'을 통해 올해 파급 효과가 클 것으로 예상되는 10대 혁신기술(Breakthrough Technology)을 발표했다. 테크놀로지 리뷰는 2001년 처음 발표되었으며, 매년마다 세계적으로 큰 영향을 줄 수 있는 10대 신기술(Emerging Technology)을 발표해오고 있다. 2017년도 10대 신기술에 대해 발표하였으며, 이 중 물류와 직·간접적으로 연관되어 있는 기술들은 다음과 같다.

〈표 2-3〉 2017년 혁신기술(물류 관련 6대 기술)

유망 기술	내용
자율주행 트럭 (Self-Driving Trucks)	자율주행 기술은 복잡하고 예상치 못한 상황이 상대적으로 자주 발생하는 도심 내 운전을 위한 일반 승용차를 대상으로 하는 것 보다는 주로 고속도로를 장거리로 운행해야 하는 트럭을 대상으로 하는 것이 상대적으로 기술구현 및 상용화가 용이할 것으로 판단되며 실제로 자율주행 트럭의 경우 시범 운행도 성공적으로 진행되고 있음
안면인식 지불 (Paying with Your Face)	구글, 아마존 등 글로벌 업체들은 고객의 얼굴을 인식하여 인증하고 결제를 승인하는 기술을 개발하고 상용화 단계에 있음
실용적 양자 컴퓨팅 (Practical Quantum Computers)	빅데이터 처리 및 머신러닝 등과 같이 많은 양의 데이터를 처리하고 분석하는 과정에 양자컴퓨터의 빠른 처리가 적용된다면 그 파급효과는 매우 클 것으로 예상하고 있음
현재보다 2배 이상 효율이 높은 고온 태양전지 (Hot Solar Cells)	- MIT는 현재의 실리콘 태양전지보다 2배 이상 높은 효율로 발전이 가능한 태양전지를 개발 중이며, 일리노이 대학 (시카고 분교) 연구팀도 대기 중 이산화탄소를 연료로 변화할 수 있는 태양전지를 개발 중에 있음 - 이러한 기술들이 상용화되면 현재 비교적 효율성이 떨어지는 것으로 알려진 태양전기 기술이 향후 에너지 효율이 높아지고 이에 따른 패널 보급이 확대되면 에너지 부족현상을 완화하는데 도움을 줄 수 있음
사물 봇넷 (Botnets of Things)	- 봇넷이란 악성소프트웨어인 봇에 감염된 PC나 다양한 디바이스들이 네트워크로 연결되어 있는 형태를 말하며, 향후 사물 인터넷의 확산은 IoT 기기들이 이러한 봇넷을 통한 광범위한 사이버 테러의 도구가 될 수 있음 - 실제로 최근에 봇넷을 구축할 수 있는 악성코드 미라이(Mirai) 소스코드 공개 후 이에 감염된 IoT 기기 수가 급격히 증가한 사례도 있음
강화학습 (Reinforcement Learning)	- 강화학습이란 자신과 환경과의 상호관계와 이에 따른 강화신호를 통하여 자신의 행동을 개선해 나가는 방법을 말함 - 현재 강화학습과 딥러닝 기법과의 결합을 기반으로 자율주행 차량 제어에 활용하려는 연구가 활발히 진행 중에 있음

자료: MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/lists/technologies/2017/>, 2017.10.10.

3. WEF(World Economic Forum)

다보스포럼이라고 불리는 세계경제포럼(WEF, World Economic Forum)에서는 액센추어(Accenture)와 함께 ‘Digital Transformation of Industries: Logistics Industry⁷⁾’를 발간하였으며, 본 보고서에는 물류산업의 디지털 변환에 관한 5가지 테마와 이와 관련된 각각의 디지털 요소들을 소개하고 있다. 특히 본 보고서는 2015년 전 세계적으로 100개 이상의 기업, 정부, 학계에 종사하고 있는 200명 이상의 전문가들로 구성되어 있는 워킹그룹을 통해 조사되었다.

본 보고서에서는 물류와 관련된 5가지 테마로 정보서비스(Information Services), 물류서비스(Logistics Services), 배송능력(Delivery Capabilities), 순환경제(Circular Economy), 공유경제능력(Shared Logistics Capabilities)에 대해 소개하고 있다. 먼저 정보서비스에서는 물류통제타워와 서비스로서의 분석론이 세부 요소로 소개되고 있으며, 다음으로 물류서비스와 관련해서는 디지털로 향상된 크로스보더 플랫폼, 도시물류, 당일 배송 등이 소개되었다. 나머지 3가지 테마도 각각 세부 요소들이 소개되었으며, 이를 종합하면 다음의 표와 같다.

〈표 2-4〉 디지털 테마 및 요소

디지털 테마	디지털 요소
정보서비스(Information Services)	• 물류통제타워(Logistics Control Towers) • 서비스로서의 분석론(Analytics as a Service)
물류서비스(Logistics Services)	• 디지털로 향상된 크로스보더 플랫폼(Digitally Enhanced Cross Border Platform) • 도시물류(City Logistics) • 당일배송(Same-Day Delivery)
배송능력(Delivery Capabilities)	• 드론(Drone) • 자율주행트럭(Autonomous Trucks) • 3D 프린팅(3D Printing) • 크라우드 소싱(Crowd Sourcing)
순환경제(Circular Economy)	• 순환경제(Circular Economy)
공유경제능력(Shared Logistics Capabilities)	• 공유운송능력(Shared Transport Capacity) • 공유보관능력(Shared Warehouse Capacity)

자료: WEF·Accenture, Digital Transformation of Industries: Logistics Industry, 2016.01.

⁷⁾ WEF·Accenture, Digital Transformation of Industries: Logistics Industry, 2016.01.

4. 종합 및 시사점

앞에서 조사된 3가지 물류기술 관련 트렌드 분석보고서들은 대부분 1~2년 주기로 발표되고 있는 것으로 조사되었다. 특히 MIT의 Technology Review는 2001년부터 거의 매년 첨단 신기술에 대해 발표해오고 있으며, DHL 역시 2013년, 2014년, 2016년 보고서를 발간하여 주기적으로 발표하고 있는 것으로 조사되었다. 다만 WEF의 경우는 2016년 처음으로 관련 보고서를 발간하여 아직까지 주기적으로 발간하는지에 대해서는 확인할 수 없었다.

또한 이들 분석보고서들은 각 기관이 보유하고 있는 네트워크를 활용하여 전문가 협의체를 구성하고 이를 통해 물류와 관련된 트렌드와 기술들에 대해 예측하고 있었다. 특히 WEF는 100개 이상의 기관·기업 등에 종사하고 있는 200명 이상의 전문가로 구성되어 있는 워킹그룹을 통해 트렌드 분석 및 기술 예측을 하고 있는 것으로 조사되었다. 조사된 3개 기관 외에도 MHI와 Deloitte는 ‘Industry Report 2017’을 발표하였으며, 1,100명의 생산 및 물류 전문가들로부터 의견을 수집해 조사한 것으로 분석되었으며, Cerasis도 ‘The most impactful supply chain and logistics trends in 2017’을 발표하여 물류와 관련된 2017년도 트렌드를 분석하였다.

〈표 2-5〉 해외 물류기술 관련 보고서 및 내용 종합

보고서	발간기관	조사방법	조사주기
DHL Logistics Trend Radar 2016	DHL	기업, 연구소, 고객 등으로부터 메가트렌드, 마이크로트렌드 등 조사	1~2년
MIT Technology Review 2017	MIT	-	1년
Digital Transformation of Industries: Logistics Industry 2016	WEF	200명 이상의 전문가로 구성된 워킹그룹 운영	-
Industry Report 2017	MHI 및 Deloitte	1,100명의 생산 및 물류 전문가들로부터 의견 수렴	1년
The most impactful supply chain and logistics trends in 2017	Cerasis	-	-

제2절 국내 물류기술 미래전망

1. 국가기술표준원⁸⁾

국가기술표준원에서는 스마트 SCM 국가표준코디네이터사업을 통해 생산-물류-유통-소비로 연결된 공급망을 하나의 가치사슬 관점에서 접근하여 가치를 향상시킬 수 있는 기술과 서비스에 대한 단절 없는(seamless) 융복합 표준과 R&D의 추진을 위해 노력하고 있다. 특히 국가기술표준원에서는 2015년부터 2025년까지 진행할 ‘표준기반 R&D 로드맵 : 스마트 SCM’을 발표했다.

지능형 물류, 안전 물류, 친환경 물류, 신선 물류, 물류 서비스 디자인 등 5개 분야로 구성된 ‘로드맵’사업은 각 분야에 대한 시장, 특히, 기술을 분석해 추진이 필요한 R&D와 표준화 아이템을 발굴하였다. 물류는 단절된 기술이나 서비스가 아니기 때문에, 기술 및 산업트렌드에 따라 지능형, 친환경, 안전(보안), 신선, 서비스디자인 등의 5개 분야로 나눠 제조-물류-유통-소비를 물리적으로 연결했다. 이와 함께 정보를 통한 산업 간, 기업 간 상호운용성을 높여 부가가치 창출과 물류효율 증대를 도모하는 스마트 SCM 측면을 강화했다.

첫 번째는 지능형 물류다. 이것은 물류 효율화를 위해 제조에서부터 최종 고객에 이르기까지의 공급사슬 전 과정이 연결된 통합 정보시스템을 구축하는 기술로, 이를 통해 물류 및 공급망 전단계의 지능화와 상호운영성 표준화가 목표이다. 지능형 물류기술은 물류가시성 확보, 단위화물체계, 스마트 패키징, 지능형 물류기기, 물류수송과 물류센터의 지능화 등을 포함한다. 구체적으로는 공급망 통합 정보시스템의 구축을 위해 필요한 물류센터 장치, 단위화물체계, 물류 패키징 및 각종 물류기기를 지능화하는 기술이 포함되어 있다.

두 번째, 친환경 물류는 궁극적으로 물류 및 공급망 전단계의 탄소 저감 및 환경부하 감축을 위한 기술로, 평가 및 관리기술을 포함한다. 또한 에너지 효율의 향상과 에너지 낭비를 절감하기 위해 기존 물류환경에서 요구되는 에너지를

⁸⁾ 물류신문, 인터뷰/김종경 국가기술표준원 스마트 SCM 국가표준코디네이터, 2015.3.3. / KMI 재작성

절감할 수 있고, 소요 에너지와 자원의 원천 감량율과 물류소재의 재활용도를 높여 낭비되는 자원을 최소화하는 것을 목표로 한다. 기타로 저에너지 물류기기 개발 및 물류소재/기기 지능화 등을 포함한다.

세 번째, 안전 물류는 유통물류 환경에서 발생할 수 있는 작업자 및 주변환경 안전과 물류상의 보안 관련 유해요소를 최소화하고, 문제가 발생하면 리스크를 관리해 물류작업자와 서비스 사용자의 안전을 도모할 수 있는 기술을 말한다. 이 기술은 물류공간과 유통물류의 안전관리로 구분된다. 구체적으로는 실시간 환경 위해성 추적 및 관리기술, 위험물 관리기술, 응급 및 재난물류, 글로벌 안전운송인증(물류 보안), 위변조방지, 신뢰이력 보증, 환경 위해성 관리기술, 물류작업 환경관리, 물류시설 및 설비의 안전관리 등의 기술이 포함된다.

네 번째, 신선 물류(혹은 콜드체인)이다. 신선물류는 이를 필요로 하는 의약품, 식품 등 perishable한 제품의 공급망 전 단계에서 제품의 품질변화를 최소화하기 위한 기술을 말한다. 신선물류의 가장 중요한 목표는 제품의 변패를 방지하는 것이므로 위해요소 중점관리 기술이라고도 할 수 있다. 또한 제품 변패의 주요인자인 온도, 시간, 산소, 수분(습도), pH, 산도, 수분활성도 등과 모두 관련이 있는 생물학적 물류이자 물리, 화학, 소비자마케팅까지 총동원해야 하는 고차원물류라고 할 수 있다. 그래서 신선물류 선진국들은 신선 농식품이나 수산물, 의약품, 냉동식품은 물론 제과, 원자재, 화학제품 등에서도 다양하게 적용하고 있다.

다섯 번째, 물류 서비스 디자인이다. 물류 서비스 디자인은 서비스 산업으로써의 물류를 바라보고 이에 적합한 서비스 디자인을 제공하는 것을 목표로 한다. 크게 두 가지의 물류서비스 디자인을 포함한다. 먼저 공공물류 서비스 디자인은 공급위주의 물류체계에서 지속가능한 교통물류체계로의 전환을 목적으로 공동 물류서비스 운영을 위한 하드웨어 및 소프트웨어를 설계하는 기술을 의미하며, 소비자물류 서비스 디자인 일반 소비자 측면에서의 안전과 편의를 위해 제공되는 물류서비스 설계하는 기술을 의미한다.



〈그림 2-2〉 물류 기술 분류 체계 큐빅 모형

자료: 국가표준코디네이터, 표준기반 R&D 로드맵: 스마트SCM, 2015

2. 국가과학기술위원회

국가과학기술위원회에서는 ‘제4차 국가과학기술 예측조사(2012년)⁹⁾’를 통해 미래사회 수요 변화와 과학기술 발전에 의해 2035년까지 나타날 652개 미래기술에 대해 조사하였으며, 이에 따른 미래상에 대해 전망하였다. 총 2년 동안 200여 명의 과학기술과 인문사회 전문가로 구성된 ‘기술예측총괄위원회’ 등 4개의 위원회를 운영했다. 그리고 정책 수립에 필요한 정보를 제공하기 위해 5,450명의 국내외 과학기술 전문가를 대상으로 한 델파이조사를 실시하였다.

652개 미래기술 중 물류와 관련된 교통에 대한 기술은 ‘자연 동식물의 특성을 구현하기 위한 자연모사 가공기술(2021년 사회 보급)’, ‘운전자의 상태를 체크하여 경고하거나 필요시 스스로 비상주차하는 자동차(2019년 사회 보급)’ 등 10개의 기술이 전망되었다.

〈표 2-6〉 제4차 국가과학기술 예측조사 내 Transportation 기술(2012년)

보고서	사회보급 시기
자연 동식물의 특성을 구현하기 위한 자연모사 가공기술	2021년
운전자의 상태를 체크하여 경고하거나 필요시 스스로 비상주차하는 자동차	2019년
도로인프라와 차량 간 쌍방향 통신과 신호자동제어를 통해 도시내 교통흐름을 최적화하는 관제 시스템	2020년
도로의 형태, 상태 및 도로의 성격에 따라 차량의 속도가 자동으로 조절되는 기술	2022년
주변 자동차들과의 통신을 통해 차간 거리를 유지하고 충돌을 방지하는 안전 시스템	2020년
제트 엔진을 활용하여 비행이 가능한 개인용 비행보조장비	2035년
한 번 충전으로 1000km 주행이 가능한 중형 전기자동차	2023년
자동차가 통과할 때 생기는 압력을 이용해서 전기를 생산하는 도로발전 시스템	2023년
주변 상황을 스스로 인식하여 목적지까지 안전하게 운전할 수 있는 자율주행 자동차	2024년
튜브형 레일을 갖는 700km/h급 초고속 열차	2031년

자료: 국가과학기술위원회, 제4차 국가과학기술 예측조사, p.217-250, 2012. / 요약

9) 국가과학기술위원회, 제4차 국가과학기술 예측조사, 2012.

3. 한국과학기술기획평가원(KISTEP)

한국과학기술기획평가원(KISTEP)은 2009년부터 미래 기술 발굴과 관련된 작업을 지속적으로 수행해 오고 있다. 최근에는 ‘2017년 KISTEP 10대 미래유망기술’을 선정하여 발표하였으며, 2017년에는 ‘생활공해 및 환경오염’과 관련된 미래유망기술을 선정하였다.

KISTEP에서는 기술 선정을 위해 국내외 문헌 분석을 통해 대상이슈를 선정하고 이슈별로 분야 및 미래니즈를 도출(전문가 검토, 시민 대상 모바일 설문 등)하는 미래니즈 분석단계와 미래유망기술 후보군 구성 및 선정(내부 연구진 및 기술전문가 검토), 기술별 상세분석을 통해 미래유망기술을 선정하는 2개의 단계로 구분되어 진행된다.



〈그림 2-3〉 KISTEP 미래유망기술 선정 과정

이를 통해 IoT 기반 상황인식형 조광 기술 등 총 10대 미래유망기술이 선정 되었으며, 세부적인 내용은 다음과 같다.

〈표 2-7〉 2017년 KISTEP 10대 미래유망기술

기술명	세부 내용
IoT 기반 상황인식형 조광 기술	실외에서 주변상황을 인식하여 자동으로 빛의 방향과 세기를 조절하여 활용성과 에너지 효율성을 높이거나 실내에서 햇빛을 재현하고 개인별 맞춤형 건강보조 역할이 가능한 조명 기술
능동제어형 소음 저감 기술	실시간 소음 발생 예측 후 반대위상의 음파를 인위적으로 발생시키는 능동적 소음 저감 기술
AI 팩트 체크링 보조 기술	연설, 토론 등이 진행시 실시간으로 사실 여부를 판별할 수 있는 인공지능 기반의 소프트웨어
원전사고 대응 시스템	원전 사고 발생을 대비한 종합적인 대응 시스템으로 시나리오별 필요 기술을 모두 포괄하는 시스템
비방사성 비파괴 검사 기술	산업계에서 사용되는 비파괴 검사용 방사선 동위원소를 대체할 수 있도록 비방사성 물질 또는 장치를 활용한 비파괴 검사 기술
초미세먼지 제거 기술	대기 중의 초미세먼지(PM2.5) 및 그 원인 물질을 제거하기 위한 고효율·저비용 집진·저감 시스템 기술
친환경 녹조·적조 제거 기술	녹조·적조 등 유해조류와 그 원인이 되는 영양염류를 효과적으로 제거하면서도 환경적으로 부작용이 없는 환경친화적 기술
생활폐기물 첨단 분류·재활용 시스템	가정에서 회수된 개별 폐자원을 금속, 플라스틱, 종이 등으로 정확히 분류하는 자동 시스템 및 자원화·에너지화 극대화 공정 기술
환경변화 실시간 입체 관측 기술	IoT, 인공위성, 무인기, 로봇 등을 활용하여 환경 및 생태계의 변화를 실시간으로 모니터링하고 종합적으로 분석하는 시스템 기술
미생물 활용 환경복원 기술	미생물을 활용해 오염된 환경의 독성물질이나 분해가 어려운 물질들을 분해함으로써 환경을 복원시키는 기술

자료: 박종화·김윤아, KISTEP이 바라본 지속가능한 발전을 위한 공해·오염 대응 10대 미래유망기술, 한국과학기술 기획평가원, 이슈페이퍼, p.41-43, 2017.01.

4. 종합 및 시사점

물류와 관련된 기술에 대해 발표를 하는 곳은 국내에는 국가기술표준원 밖에 없는 것으로 조사되었다. 다만 물류를 포함하는 모든 기술에 대해 예측하는 곳은 국가과학기술위원회, KISTEP 등의 연구소에서도 수행하는 것으로 조사되었다.

국가기술표준원은 국가표준코디네이터를 통해 각 부처 간 물류 R&D와 표준화를 연계하여 기술 예측을 수행하였다. 국가표준코디네이터가 관련 전문가들과의 협의를 통해 스마트 SCM과 관련된 기술 예측을 수행하였으나 2015년 발표 후 주기적으로 업데이트가 되지 않고 있는 실정이다.

국가과학기술위원회에서는 1994년부터 매 5년마다 국가과학기술예측조사를 수행해오고 있으며, 최근 발표된 2012년도 4차 국가과학기술 예측조사에서는 200명의 전문가로 구성된 4개의 위원회를 운영하였고 5,450명의 국내외 과학기술 전문가를 대상으로 델파이 조사를 실시하여 총 652개의 미래기술을 도출하였고, 이 중 10개의 기술이 물류와 관련된 기술로 조사되었다.

한국과학기술기획평가원은 매년마다 10대 미래유망기술을 발표하고 있으나 물류와 명확히 관련된 기술은 없는 것으로 조사되었다.

〈표 2-8〉 국내 물류기술 관련 보고서 및 내용 종합

보고서	발간기관	조사방법	조사주기
표준기반 R&D 로드맵 : 스마트 SCM	국가기술 표준원	• 국가표준코디네이터 및 관련 전문가 협의	-
제4차 국가과학기술 예측조사	국가과학 기술위원회	• 2년 동안 200명의 전문가로 구성된 4개 위원 회 운영 • 5,450명의 국내외 과학기술 전문가 대상 델파 이 조사	5년
2017년 KISTEP 10대 미래유망기술	한국 과학기술 기획평가원	• 전문가 검토 및 시민 대상 모바일 설문을 통한 미래니즈 도출 • 내부 연구진 및 기술전문가 검토를 통한 미래 유망기술 후보군 구성 및 선정	1년

제3장

물류기업 사업군 조사 및 분류 <<

제1절 개요

본 장에서는 물류기업을 대상으로 기술수요조사를 위한 대표기업의 표본 추출을 목적으로 객관성, 대표성을 확보하기 위하여 기존 법, 제도 및 문헌상의 물류사업군, 관련업종 등을 조사, 비교 분석해 본다. 기존의 물류사업군 분류체계를 조사, 분석을 통해 물류활동을 영위하는 다양하고 전방위적인 물류사업군이 포함될 수 있도록 물류사업 분류체계를 확정하고자 한다.

동 연구에서 확정된 물류사업 분류체계는 향후 지속적으로 대표적 물류기술 수요조사를 위해 대표기업들을 선정하는 기반이 될 것이며 각 업종별로 대표성을 가지는 대기업, 중견기업, 중소기업들이 골고루 조사될 수 있도록 한다.

제2절 국내 물류사업군 및 기업 현황

1. 물류사업의 종류

가. 표준산업분류상의 물류사업군

표준산업분류상(KSIC 10차) 물류사업군을 분류하면, 크게 4가지의 대분류로 구분해 볼 수 있다.

이중 대다수의 많은 물류기업들이 대 분류상 운수 및 창고업에 속해 있으며 그 종류도 30개 업종군으로 매우 다양하다. 세부적으로는 운수 및 창고업은 육상 및 파이프라인 운송업, 수상 운송업, 항공 운송업, 창고 및 운송관련 서비스업으로 나누어지고 있다. 더 세분화할 경우 각 업종들은 i)철도, 도로, 파이프

라인 및 해상운송업 등 운송분야, ii) 각종 화물 및 제품의 보관 및 창고분야, iii) 각 부문별 운송수단을 연결하는 물류거점 운영 및 관련 서비스업 등 크게 세 분야에 속해 있다.

두 번째, 사업시설 관리 및 임대업의 세부적인 업종은 4가지 업종으로 구성되어 있다. 이중 일부 물류장비와 관련된 운송용 장비, 산업용 기계 등의 임대 등이 이에 해당된다. 또한 사업시설 관리, 사업 지원 및 임대 서비스업도 이에 포함된다.

세 번째와 네 번째인 정보통신업군 및 과학기술서비스업은 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업이나 전문, 과학 및 기술 서비스업의 경영컨설팅을 포함하고 있다.

〈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
		내륙 수상 및 항만 내 운송업	50201 내륙 수상 여객 및 화물 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	52911 철도 운송지원 서비스업

대분류	중분류	소분류	세분류	
		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 안된 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
정보통신업	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, http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=358712, 2017.12.10

나. 물류정책기본법상의 물류사업군

물류정책기본법에서도 물류사업군을 화물운송업, 물류시설운영업, 물류서비스업, 종합물류서비스업 등 크게 4가지의 대분류로 구분하고 있다. 과거 종합물류서비스업 군은 별도의 대분류로 독립되어 있지 않았으나, 물류분야 대기업의 경

우 화물운송, 물류시설운영 및 물류서비스까지 종합적으로 사업을 영위하고 있어 종합물류서비스업을 대분류군 내에 신설한 것으로 판단된다. 이와 같이 물류사업군은 4개의 대분류, 15개의 소분류, 그에 따른 62개의 업종군으로 구성되어 있다.

대분류 중 첫 번째인 화물운송업은 육상, 해상, 항공 및 파이프라인 부문의 자동차, 철도, 선박, 항공 등 운송수단 관련 10개의 업종으로 구성되어 있다.

두 번째, 물류시설운영업은 창고업과 물류터미널 운영업으로 나누어진다. 창고업의 경우 일반, 냉동, 농수산물 및 위험물로 구분되어 창고업이 나누어진다. 물류터미널운영업의 경우 복합/일반물류터미널, 해상 및 공항 등 글로벌 물류거점에 대한 터미널 운영, 배후 및 집배송단지 운영, 별도의 컨테이너 보관 및 조작장 운영 등으로 구분된다.

세 번째로 물류서비스업은 화물의 하역, 포장, 조립, 가공, 라벨링, 검사 등의 화물취급업과 국제화물 및 자동차 주선업종, 각종 물류장비, 육·해·공 운송수단, 산업용 기계 및 물류용기 임대업으로 구성된다. 또한 서비스업군으로서 물류정보처리, 물류컨설팅, 해운중계 및 대리점 운영, 항만용역, 선박수리 및 물품공급, 선박급유, 예선업 등이 이에 속한다. 항만부분에는 더욱 많은 물류업종이 포진하여 항만하역, 검수/검량/검정업종도 해당된다.

마지막으로 여러 업종군을 동시에 운영하는 종합물류서비스업이 이에 해당되며, 대기업 경우 대부분의 물류업종을 계열사로 나누어 운영하고 있는 경우도 있다.

〈표 3-2〉 물류정책기본법상 물류사업군

대분류(4)	중분류(15)	소분류(62)
화물운송업	육상화물운송업	화물자동차운송사업
		화물자동차운송가맹사업
		철도사업
	해상화물운송업	외항정기화물운송사업
		외항부정기화물운송사업
		내항화물운송사업
	항공화물운송업	정기항공운송사업
		부정기항공운송사업
		상업서류송달업

대분류(4)	중분류(15)	소분류(62)
물류시설 운영업	파이프라인운송업	파이프라인운송업
	창고업 (공동집배송센터운영업 포함)	일반창고업
		냉장 및 냉동 창고업
		농·수산물 창고업
		위험물품보관업
		그 밖의 창고업
	물류터미널운영업	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
	물류장비임대업	운송장비임대업
		산업용 기계·장비 임대업
		운반용기 임대업
		화물자동차임대업
		화물선박임대업
		화물항공기임대업
		운반·적치·하역장비 임대업
		컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업
		선박대여업
	물류정보처리업	물류정보 데이터베이스 구축

대분류(4)	중분류(15)	소분류(62)
		물류지원 소프트웨어 개발·운영
		물류 관련 전자문서 처리업
	물류컨설팅업	물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅
		자동창고
		물류자동화 설비 등 도입 관련 컨설팅
		물류 관련 정보시스템 도입 관련 컨설팅
	해운부대사업	해운대리점업
		해운중개업
		선박관리업
	항만운송관련업	항만용역업
		물품공급업
		선박급유업
		컨테이너 수리업
		예선업
	항만운송사업	항만하역사업
		검수사업
		감정사업
		검량사업
종합물류 서비스업	종합물류서비스업	종합물류서비스업

자료 : 법제처, 물류정책기본법 시행령 별표1, 2017.03.30

다. 해양산업 실태조사(2016)의 물류사업군

2016년 해양산업 실태조사¹⁰⁾에서 물류사업군과 관련된 부분을 정리해보면, 해운·항만업, 해양전문서비스업 등 2가지 대분류로 나누어볼 수 있다.

대분류 중 첫 번째인 해운·항만업의 경우 내외항 화물운송, 예선, 해운중계, 선박 임대 및 관리업종군이 해운업으로 구성되어 있다. 항만업의 경우 항만 내 보관 및 창고운영, 화물취급인 포장/검수/검량, 터미널 운영, 항만 내 수상화물 취급(하역업), 선용품 공급 및 항만용역 업종으로 구성되어 있다.

¹⁰⁾ 2015년 말 기준 작성, 통계청 승인조사, 해양수산부 해양정책과 발주, KMI-R&R 수행

두 번째, 해양전문서비스업은 해양경영컨설팅 및 해양소프트웨어 개발/공급업 종이 해당되며 일반적으로 기존의 항만운영정보시스템 개발업을 제외하고는 일반적인 물류정보처리 업종군과 다르게 특화되어 기업운영이 이루어지지 않는다고 있다.

이와 같이 해양산업 실태조사에서 제시된 물류사업군 대부분은 해운항만업에 속해 있으며 대부분이 물류정책기본법에 나타나 있는 업종군에서 해운업, 항만업에 적합한 부분을 발췌한 것으로 보여 진다.

해양산업 실태조사를 통한 모집단 구성은 해양특화산업에 국한된다. 예를 들어 물류사업 중 물품공급업의 경우, 육상, 해상, 항공 모두에 해당되지만, 해양산업은 선박 공급에 국한된다. 보관 및 창고업 역시, 항만이나 항만 배후단지에 위치한 창고들로 국한된다. 따라서 해양산업 실태조사의 물류사업군은 물류정책기본법상의 물류사업군의 부분 집합으로 볼 수 있다.

〈표 3-3〉 해양산업 실태조사의 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

주 : 해양 산업의 범위는 해양 특화 사업으로 해양을 매개로 활동하는 사업체에 국한

자료 : 해양수산부(2017), 『2016년 해양산업 통계조사』에서 유관 분류만 차용

2. 물류사업군 비교 분석 및 분류 선정

종합적으로 3가지 법 및 제도를 참조하여 물류사업군을 비교 분석한 결과, 물류정책기본법 상의 물류사업군의 업종 분류가 62개 업종으로 타 분류 및 조사보다 가장 다양하고 타 분류의 항목들을 포함하고 있는 것으로 나타났다.

표준산업분류는 포함 범위가 주로 수송 방식과 창고 및 운송서비스업으로 단순하여, 물류사업 특화의 분류로 사용하기에 한계가 있다. 해양산업 실태조사의 분류는 해운업과 항만업, 일부 해양전문기술서비스업 등이 물류사업군과 관련되어 있다. 단, 해양 특화 업종만이 해당됨으로 물류사업군의 부분 집합으로 볼 수 있다.

참고적으로 물류정책기본법 상의 관련업종군은 동 연구의 물류사업군 분류체제로 선정되긴 하였으나 관련 업종 군별로의 세부적 기업수, 매출액 등 세부정보의 연계는 없는 상황이다. 이에 반해 표준산업 분류 및 해양산업 실태조사에서는 사업업종별 기업 수 등 관련기업 정보들을 포함하고 있어 차후 물류사업군별 기술수요조사를 위한 대표기업 추출에 이용할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 3-4〉 물류사업군 비교 분석

구분	표준산업분류	물류정책기본법	해양산업실태조사	비고
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	물류시설 운영업	항만업	
	항공 운송업	물류 서비스업	해양전문기술 서비스업	
	창고 및 운송 관련 서비스업	종합물류서비스업		
	임대업(부동산 제외)			
	총 32개 세부업종	총 62개 세부업종	총 15개 세부업종	
분류 선정		◎		

동 물류사업의 최종 분류업종별로 해당되는 기업들을 나열하면 다음 〈표 3-5〉와 같이 나타낼 수 있다.

〈표 3-5〉 최종 사업군 분류에 따른 물류기업 현황

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업
화물 운송업	화물자동차운송사업	현대글로비스, 세방(주), 서강기업(주)
	화물자동차운송가맹사업	고려운수, (주)에르메스로직스
	철도사업(운송 서비스 포함)	한국철도공사, (주)에스알, (주)비케이로직스
	외항정기화물운송사업	흥아해운(주), 고려해운(주), 팬오션(주)
	외항부정기화물운송사업	대한해운(주), 에스케이마리타임(주)
	내항화물운송사업	에스케이해운(주), 광양선박(주), 쌍용해운(주)
	정기항공운송사업	(주)대한항공, 아시아나항공(주), (주)티웨이항공
	부정기항공운송사업	
	상업서류송달업	-
	파이프라인운송업	(주)대한송유관공사, (주)한국보פק터미널, 보원유조(주)

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업
물류 시설 운영업	일반창고업	한솔로지스틱스(주), 화인유통(주), (주)범아비즈플랫폼
	냉장 및 냉동 창고업	고려농산, 에이제이도탈(주), (주)오리엔트상사
	농·수산물 창고업	델디씨(주), (주)신안하이테크, 청호물산(주)
	위험물품보관업	현대오일터미널(주), (주)정일스톨트헤븐, 에스피탱크터미널(주)
	그 밖의 창고업	-
	복합물류터미널	(주)하나로티앤에스
	일반물류터미널	SK네트웍스, 팔용터널(주)
	해상터미널	부산항만공사, 부산항터미널(주), 씨제이대한통운부산컨테이너터미널(주)
	공항화물터미널	한국공항공사, 인천국제공항공사, 한국도심공항자산관리(주)
	화물차전용터미널	(주)엘에스티, 아이앤케이신항만(주), (주)부상
	컨테이너화물조작장(CFS)	-
	컨테이너장차장(CY)	-
	물류단지	-
	집배송단지 등 물류시설의 운영업	-
물류 서비스업	화물의 하역	동원에프앤비, 인터지스주식회사, (주)용문, (주)삼흥기업, 양양물류(주), 청양기업
	포장	(유)토탈물류지점, (주)만서기업, 동인물류 (주)케이티에스, 국보기업(주), 정수유통(주) (주)지엘에스
	가공	
	조립	
	상표부착	
	프로그램 설치	-
	품질검사 등 부가적인 물류업	-
	국제물류주선업	(주)팩트라인터내셔널, 성일해운항공(주), (주)오리엔트스타로지스
	화물자동차운송주선사업	청주화물터미널(주), (주)마레콘솔리데이션, 선진물류(주)
	운송장비임대업	(주)로덱스파워
	산업용 기계·장비 임대업	-
	운반용기 임대업	-
	화물자동차임대업	한양운수(주), 협성화물자동차(자), 대명성통운(주)

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업
	화물선박임대업	(주)라울로지스틱스, 부산선박(주), 도준해운(주)
	화물항공기임대업	
	운반·적치·하역장비 임대업	삼흥중기지게차
	컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업	한국컨테이너폴(주)
	선박대여업	신동디지텍, (주)오션제이트 쉬핑, (주)스타링크
	물류정보 데이터베이스 구축	동북아해운항만물류연구센터, 오션테크(주) 해양정보기술
	물류지원 소프트웨어 개발·운영	
	물류 관련 전자문서 처리업	
	물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅	-
	자동창고	-
	물류자동화 설비 등 도입 관련 컨설팅	(주)한국항공물류서비스, 스펙코어(구-이웨스트에어(주))
	물류 관련 정보시스템 도입 관련 컨설팅	
	해운대리점업	한국해운조합, (주)유니트란스, (주)골드웨이
	해운중개업	엘에스해운(주), 국보물류(주), (주)카고파트너코리아
	선박관리업	해영선박(주), (주)포스, 시도상선(주)
	항만용역업	부산항보안공사(주), 삼건실업(주), 신한마린서비스(주), (유)여수항운
	물품공급업	SFS(주), (주)풍생, 두산SL공업(주)
	선박금융업	현대유조(주), (주)화성, (자)삼양유업
	컨테이너 수리업	(주)엠솔루션콤, 대양컨테이너, (주)에스씨알
	예선업	성신선박(주), 골드해상, 조양
	항만하역사업	(주)케이씨티시 부산 항운노조, 부산신항만(주), 동성실업(주)
	검수사업	(주)범아상사, 관세법인우신지점, (주)서우
	감정사업	신양선박(주), 관세법인에이원, 일진관세법인
	검량사업	
종합물류 서비스업	종합물류서비스업	CJ대한통운(주), 롯데로지틱스, (주)피엔엘인터내셔널, (주)새마, 새한종합물류(주)

제3절 기술수요조사 위한 조사표본 추출

1. 모집단 및 관련 수집정보

2018년도 물류기업의 물류기술 수요조사를 위한 모집단은 동 연구에서 최종 확정한 물류정책기본법상의 물류사업군 업종분류를 기초로 구성하였다.

물류사업군 업종별로 모집단을 확보하기 위해서는 각 사업군별 해당 기업 수, 기업명, 주 사업 내용, 전화번호, 주소, 매출액, 종사자 규모 등 세부 정보를 확보해야 한다.

현 시점에서 관련 물류기업들에 대해 확보 가능한 명부는 i)NICE평가정보에서 운영하는 RM1, ii)2016년 해양산업 실태조사 명부, iii)경제총조사 등이 있다. 이 중 경제총조사 DB의 경우, 조사 수행을 위한 기업명, 전화번호, 주소 등의 구체적인 기업 정보를 통계청 승인조사가 아닐 경우, 입수하기가 불가능하다.

따라서 동 연구에서는 경제총조사 DB는 표본 추출 시 활용을 하고, 모집단 구축은 NICE평가정보에서 운영하는 RM1, 2016년 해양산업 실태조사 명부를 활용하였다.

표본설계를 위해서는 모집단에 대한 정보가 필요하며 구체적으로 주요 사업 영역(분류체계) 및 분류체계별 사업체 수, 종사자수 규모에 관한 정보이다. 이들 정보들은 2016년 경제 총조사¹¹⁾에서 확보하되, 동 연구에서 확정한 물류사업 업종들과 매칭하여, 분류별 사업체 수를 기준으로 표본을 설계하였다.

나이스평가정보를 통해서는 물류기업명, 기업별 주 사업 내용, 전화번호, 주소 등 조사 수행에 필요한 비교적 세부정보를 확보할 수 있다. 그러나 나이스평가정보(RM1)의 산업 분류는 표준산업분류를 기준으로 구축되어 있어, 동 연구의 분류체계인 62개 업종 단위와는 정확하게 일치하지는 않는다.

따라서 동 연구에서는 62개 업종단위까지의 해당 기업을 매칭시켜 표본 프레임으로 설정하기는 매우 힘든 상황이다. 그러나 동 분류체계 중 15개의 중분류 사업군 수준은 대체로 표준산업분류와 일대일 대응이 가능하기 때문에, 동 연구

11) 2015년 말 기준 작성, 10차 KSIC에 따라 분류

분류체계의 중분류단 수준에서 표본 프레임을 구축할 수밖에 없다.

단, 일부 물류사업군과 기업들의 일대일 대응이 어려운 해운항만 및 해양사업 군들은 보다 정확한 모집단 정보를 확보할 수 있는 2016년 해양산업 실태조사 등의 리스트를 활용하였다. 예를 들어 물류 사업 분류의 화물주선사업과 해운부대사업 등은 해양산업 실태조사의 해운항만업 중 해운업, 해운대리점업의 정보를 차용할 수 있다. 물류사업 분류의 화물주선업 중 하역사업은 해양산업 실태조사의 항만업 중 항만 내 수상화물 취급업으로 차용이 가능하다.

〈표 3-6〉 기술수요조사를 위한 모집단 수집정보

구분	모집단 구축 정보	표본 설계 자료		이용정보
		분류 체계	세부 필요 정보	
1	기업명	-	-	나이스 평가정보 해양산업 실태조사
2	주 사업 내용	-	-	
3	전화번호, 주소	-	-	
4	-	표준산업 분류체계	사업체수 종사자 규모	경제 총조사
5	-	물류정책 기본법		

2. 모집단 분포 및 사업체 수

모집단 분포 및 사업체수 정보 확보를 위해 경제총조사 데이터베이스를 활용하였다. 정확한 모집단을 파악하기 위해서는 통계청으로부터 경제총조사의 DB(표준산업분류에 따라 구성, 업체명, 전화번호 등이 제공)를 제공받아 각 물류업종별 모든 업체들에게 전화문의를 통해 모집단 여부를 확인해야만 한다. 그러나 통계청 승인 조사가 아닌 경우 기업체 명, 전화번호 등의 모집단 확인에 필요한 정보가 제공되지 않기 때문에 정보수집의 한계가 있다.

단, 경제총조사 DB 중 표준산업분류체계별 사업체수는 파악 가능하여, 동 연

구의 물류사업 분류를 매칭하였을 때, 일대일 대응이 가능한 분류는 그대로 모집단 수로 활용 가능하다. 예를 들어 일대일 대응이 가능한 분류는 화물운송업과 물류서비스업 중 화물주선업, 해운부대사업 등이다.

표준산업분류와 물류정책기본법상 사업 분류가 일대일 매칭이 되지 않는 분류(물류정보처리업, 물류컨설팅업, 종합물류서비스업 등) 중 일대일 대응이 가능한 사업체수는 모집단으로 확정하고, 불가능한 일부는 추정하였다.

이와 같은 방식으로 파악된 모집단은 확정된 모집단이 총 39,387개이며, 타 분류에 혼재되어 있는 업체들을 추가하는 것을 감안할 때, 약 40,000~40,500개 내외가 될 것으로 추정된다.

예를 들어 항공화물 운송업 중 상업서류송달업은 일부 택배업에서 존재할 가능성이 있는데, 10개 내외의 업체가 추정된다. 물류장비임대업의 경우 렌트카 업체가 포함되어 있는데, 이들을 제외할 경우 약 3천개 가량의 모집단이 제외될 것으로 판단된다. 항만운송관련업 중 물품공급업의 경우, 선용품업체만 2,481개이며, 이들 외 육상/항공 물품공급업체는 3,000~3,500개 이상의 모집단이 더 있을 것으로 추정된다. 그 외 항만운송관련업 중 선박급유업은 200개 내외, 컨테이너 수리업은 50~100개, 물류정보처리업과 물류컨설팅업은 100개 내외 정도가 추정된다. 이를 감안할 때 약 40,000~40,500개의 사업체가 물류사업 모집단으로 추정된다.

〈표 3-7〉 물류사업 모집단 분포(중분류 기준)

대분류		세분류	
분류명	모집단수	분류명	모집단수
계	39,387+ α	-	39,387 + α
화물운송업	14761+ α	육상화물운송업 ¹²⁾	13,891
		해상화물운송업	662
		항공화물운송업 ¹³⁾	194 + α
		파이프라인운송업	14
물류시설운영업	6030	창고업	5,177
		물류터미널운영업	853
물류서비스업	18596+ α	화물취급업(하역업포함)	980

대분류		세분류	
분류명	모집단수	분류명	모집단수
		화물주선업	10,690
		해운부대사업	
		물류장비임대업 ¹⁴⁾	3,550 - α
		물류정보처리업	파악 어려움
		물류컨설팅업	파악 어려움
		항만운송관련업 ¹⁵⁾	2,743 + α
		항만운송사업	633
종합물류서비스업	-	종합물류서비스업	-

〈표 3-8〉 물류업종별 모집단 분포(소분류별 물류기업 수)

대분류	세분류	세세분류	물류기업 수	
4	15	62	39,387+ α	
화물운송업	육상화물 운송업	화물자동차운송사업	13,891	13,606
		화물자동차운송가맹사업		
		철도사업		285
	해상화물 운송업	외항정기화물운송사업	662	284
		외항부정기화물운송사업		
		내항화물운송사업		378
	항공화물 운송업	정기항공운송사업	194 + α	170
		부정기항공운송사업		24
		상업서류송달업		택배업(5,407개 중)에 일부 분포
	파이프라인 운송업	파이프라인운송업	14	14
물류시설 운영업	창고업 (공동집배송센 터운영업포함)	일반창고업	5,177	3,345
		냉장 및 냉동 창고업		853

12) 육상화물 운송업은 용달 및 개별 화물자동차 운송업 163,817개가 제외된 수치임

13) 택배업 중 일부 상업서류송달업 존재

14) 자동차 임대업 전체가 포함된 수치임. 렌터카 업체 등 물류 사업 외 업체 제외해야 함

15) 항만운송관련업 중, 물품공급업은 선용품업체만 2481개이며, 그 외 항공/철도 용품 공급 업체가 더 존재. 선박급
유업은 액체연료 도매업 중 일부 존재. 컨테이너 수리업은 운송용 컨테이너 제조업 중 일부 존재

대분류	세분류	세세분류	물류기업 수	
		농·수산물 창고업		488
		위험물품보관업		147
		그 밖의 창고업		344
	물류터미널 운영업	복합물류터미널	853	34
		일반물류터미널		30
		해상터미널		17
		공항화물터미널		422
		화물차전용터미널		350
		컨테이너화물조작장(CFS)		물류 터미널업과 겸업 형태로 존재
		컨테이너장치장(CY)		
		물류단지		
		집배송단지 등 물류시설의 운영업		
물류 서비스업	화물취급업 (하역업포함)	화물의 하역	980	723
		포장, 가공, 조립, 상표부착 프로그램 설치		257
		품질검사 등 부가적인 물류업		
	화물주선업	국제물류주선업	10,690	10,690
		화물자동차운송주선사업		
	해운부대사업	해운대리점업		
		해운중개업		
		선박관리업		
	물류장비 임대업	운송장비임대업	3,550 -α	426
		산업용 기계·장비 임대업		
		운반용기 임대업		
		화물선박임대업		
		화물항공기임대업		
		운반·적치·하역장비 임대업		
		컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업		
		선박대여업		
	물류정보 처리업	화물자동차임대업(렌터카 포함)		3,124
		물류정보 데이터베이스 구축	파악 어려움	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업 (5,669개 중)에 일부 존재
		물류지원 소프트웨어 개발·운영		
	물류컨설팅업	물류 관련 전자문서 처리업		
		물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅	파악 어려움	경영컨설팅업(7937개 중)에 일부 존재
		자동창고		

대분류	세분류	세세분류	물류기업 수	
		물류자동화 설비, 물류 관련 정보시스템 도입 관련 컨설팅		
	항만운송 관련업	항만공업	2743 +α	57
		물품공급업		도소매업, 제조업에 일부 존재(선용품 공급만 2,481개)
		선박공업		액체연료 도매업(2681개 중)에 일부 존재
		컨테이너 수리업		운송용 컨테이너 제조업(93개 중)에 일부 존재
		예산업		205
	항만운송 사업	항만하역사업, 검수사업 감정사업, 검량사업	633	633
종합물류 서비스업	종합물류 서비스업	종합물류서비스업	-	화물운송업과 겸업 형태로 존재

3. 표본 설계 방법 : 할당표본추출

동 연구에서는 약 4만여 개 이상의 물류사업 관련 기업 중 사업군별, 세부업종별, 규모별 대표성을 가질 수 있는 조사대상 기업을 추출하고자 하였다. 이에 표본 추출 방식으로 할당표본추출¹⁶⁾ 방법을 채택하였다. 정교한 표본 추출을 위해서는 확률표본 추출의 일환인 층화계통추출¹⁷⁾ 방식을 사용하는 것이 최적이지만, 모집단 내 모든 사업체의 주 사업 내용과 종사자수 등의 정보를 알아야 가능¹⁸⁾하다. 따라서 대안적으로 비확률표본 추출의 일환인 할당표본추출을 사용하

16) 할당표본추출은 비확률 표본 추출의 일종으로, 모집단의 정보를 부분적으로 알고 있을 경우, 분류나 종사자수 등에 따른 사업체수에 비례하여 표본을 할당하여 조사하는 방식임

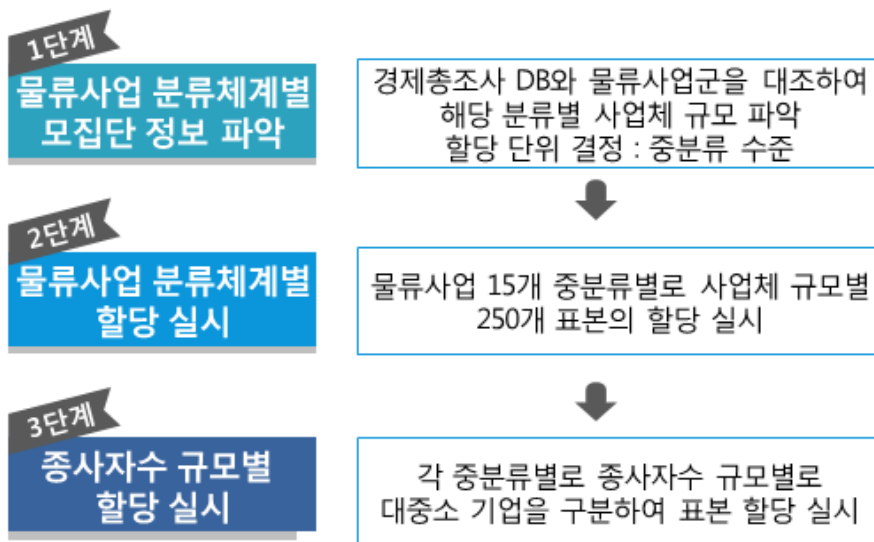
17) 층화추출 : 전체 모집단을 각 사업군별 단위별(대 → 중 → 소)로 층을 나눈 후 표본을 배분하는 추출 방식.
계통추출 : 각 집단에 해당되는 모든 업체의 정보가 확보되었을 때, 표본을 등간격으로 추출하는 확률표본 방식
층화계통추출 : 상기 방식을 혼합한 확률표본추출 방식

18) 경제총조사 DB는 통계청 승인통계 외에 제공되지 않음

였다. 할당표본추출은 각 분류체계별 사업체수 규모와 종사자수 규모의 분포를 반영할 수 있기 때문에 표본의 대표성을 높이는 데 가장 유효한 추출방법이다.

이를 기반으로 각 물류기업들의 물류활동 수행 시 물류프로세스, 물류비용 등 다양한 문제점과 요구사항을 발굴하고, 이를 기반으로 기업들의 수요를 충족시켜 줄 수 있는 기술발굴이 가능토록 체계화를 수행하였다.

따라서 많은 물류기업들 중 대표성을 가지는 물류기업 조사대상에 대한 표본 추출은 크게 3단계로 구분하여 조사를 진행하였다.



〈그림 3-1〉 단계별 표본 추출절차

첫째, 1단계로는 본 기술수요조사 분류체계의 중분류 및 소분류상 해당 기업수가 몇 개 기업이 존재하는지와 그에 대한 세부정보가 필요하다. 따라서 공표가 가능한 범위(표준산업분류체계별 사업체수)의 경제총조사 DB를 확보하여, 동 연구의 분류체계(물류정책기본법상)와 대조를 통해, 분류체계별 사업체 규모를 파악하였다. 또한 할당 근거가 될 분류체계 수준을 중분류 수준으로 결정하였다. 이는 세부정보가 존재하는 표준산업분류체계와 물류사업 분류체계의 소분류가 매칭이 되지 않는 항목이 많아 사업체수 정보가 불완전하기 때문이다.

둘째, 2단계는 물류사업 분류별 최소 할당으로서 물류기업 실태조사에서 주로 파악해야 할 항목은 물류프로세스상, 운영상의 문제점과 이를 해결하기 위한 기술적 요구사항들이며, 세부적인 문제점들은 물류 세부사업군별로 차별적으로 존재할 수 있기 때문에, 모든 물류 세부사업 분류별로 최소 3개 이상의 기업이 조사될 수 있도록 할당하였다.

셋째, 3단계는 기업의 규모별 할당방안으로서 물류산업에 종사하는 대기업, 중견기업, 중소기업별 문제점, 요구사항과 기술개발 사항들이 서로 상이할 것이다. 따라서 전방위적이고 다양한 기술수요가 발굴되기 위해서는 응답이 가능한 규모의(종사자/매출액) 물류기업들을 우선 선정하고, 전체 모집단 분포 상에서 대기업, 중견기업들의 절대적인 수는 적으나, 다양한 기술수요 발굴을 위해 세부사업별로 대기업 2개, 중견기업 2개 이상이 조사되도록 할당하였다.

통상 대기업 분류 기준은 300인 이상의 종사자를 보유한 기업으로 정하지만, 물류분야의 모집단 특성상 각 업종별로 300인 이상의 종사자를 보유한 경우 매우 드물다. 물류분야의 특성을 감안할 경우 중소기업의 비중이 매우 높아 동 연구에서는 100인 이상 종사자를 보유한 기업을 대기업으로 간주하고자 한다. 또한 중견기업 역시 일반적으로 100~299인의 종사자를 보유한 기업으로 분류하지만, 이들 기업이 해당 분류별로 극히 적은 경우, 50~99인의 종사자를 보유한 기업을 중견기업으로 간주하였다. 더불어 중소기업은 50인 미만의 근로자를 보유한 기업을 중소기업으로 설정하였다.

〈표 3-9〉 물류기업 대중소 분류 기준

구분	대기업	중견기업	중소기업
일반적 기업구분	종사자 300명 이상, 또는 매출액 1천억 초과 또는 상기 충족 대기업의 계열사	종사자 50~299명 또는 매출액 1백억~1천억	종사자 50명 미만 매출액 1백억 미만
동 연구 기업구분	종사자 200명 이상 또는 해당 분류의 최상위 규모 기업	종사자 50~99명 또는 해당 분류의 차상위 규 모 기업	종사자 50명 미만

상기 과정에서 분류별/종사자수 규모별로 사업체를 할당하는 과정에서 각 분류별 모집단 수를 규모비례 할당¹⁹⁾을 실시할 경우, 일부 분류는 모집단 수가 극히 적어 1개 기업 미만이 할당되거나, 육상화물운송업이 전체 1/3의 표본이 할당될 수 있다. 따라서 각 분류별 최소 3개 기업 강제할당 후 제공근 비례 할당을 통해 아래와 같이 최종적으로 표본수를 할당하였다.

3단계에 걸쳐 표본을 할당한 결과 전체 250개 기업 중 대기업은 63곳, 중견기업은 79곳, 중소기업은 108곳이 조사대상 표본으로 추출되었다.

〈표 3-10〉 표본 할당 결과(조정 전)

세분류	대기업	중견기업	중소기업	합계
전체	63	79	108	250
육상화물운송업	10	11	13	34
해상화물운송업	13	15	16	44
항공화물운송업	6	5	7	18
파이프라인운송업	1	1	1	3
창고업	6	9	15	30
물류터미널 운영업	4	3	3	10
화물취급업	1	6	14	21
화물주선업	3	5	7	15
물류장비임대업	1	2	3	6
물류정보처리업	2	2	2	6
물류컨설팅업	2	2	2	6
해운부대사업	5	8	11	24
항만운송관련업	5	3	4	12
항만운송사업	2	5	8	15
종합물류서비스업	2	2	2	6

19) 모든 분류의 사업체수 규모와 표본의 규모가 등 비례하는 방식

상기 방식의 표본 추출 틀을 통해 조사를 실시한 후 충족된 표본 분포는 다음과 같다.

〈표 3-11〉 최종 표본 분포(조정 후)

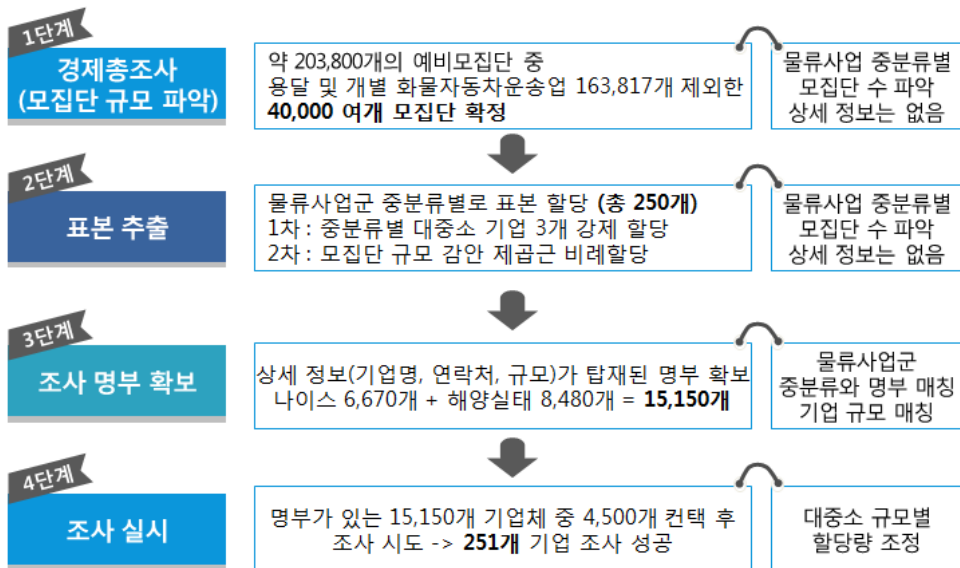
산업명	대기업	중견기업	중소기업	합계
전체	42	40	169	251
육상화물운송업	5	5	18	28
해상화물운송업	13	6	31	50
항공화물운송업	4	2	5	11
파이프라인운송업	-	-	-	-
창고업	3	5	19	27
물류터미널 운영업	6	1	4	11
화물취급업	2	5	5	12
화물주선업	2	2	13	17
물류장비임대업	1	-	4	5
물류정보처리업	-	-	-	-
물류컨설팅업	1	1	-	2
해운부대사업	2	5	35	42
항만운송관련업	-	4	26	30
항만운송사업	2	3	4	9
종합물류서비스업	1	1	5	7

표본할당 결과와 조사 완료된 표본 분포에는 기업규모에 차이가 있다. 당초 할당된 분포에 따라서 조사를 진행하였으나, 해당 분류의 대기업, 중견기업들이 기업정보 공개 거부, 애로점/요구사항 없음 등을 이유로 조사가 이루어지지 못하였다. 따라서 대기업보다는 중소기업의 물류활동이 상대적으로 많은 어려운 점을 내포하고 있다는 의견들을 수렴하여 중소기업을 중심으로 표본조사수를 추가하여 조사를 수행하였다.

참고적으로 파이프라인운송업, 물류정보처리업의 경우 모집단 수도 매우 적을 뿐 아니라 정확한 주 사업을 알 수 있는 업체 리스트도 소수였으나, 동 기업들은 영업적 비밀을 이유로 모두 조사를 거절하였다.

이러한 과정을 통해 총 251개의 대표 물류 기업들이 선정되었으며, 동 물류 사업의 최종 분류업종별로 응답 기업들은 부록2에 자세히 기술하였다.

조사를 위한 모집단 조사 및 표본추출은 총 4단계로 진행하였다.



〈그림 3-2〉 단계별 최종 조사 기업 선정 과정

1단계로 기술수요조사를 위해, 경제총조사 DB를 통해 각 물류사업군별 모집단 수를 파악하였다. 최초 약 203,800개의 물류기업 예비모집단군에서, 용달 및 개별 화물자동차운송업 163,817개를 제외하고, 약 40,000여개의 모집단을 확정하였다. 확정된 모집단을 근거로 물류사업군 중분류별 할당표본추출을 실시하였다.

2단계에서는 조사기업의 객관성, 대표성을 확보하기 위해 62개 업종분류별, 조사기업 규모에 따라 표본을 할당하는 과정을 거쳤다.

3단계에서는 조사를 위한 세부적인 명부를 확보하였다. 나이스신용평가를 통해 확보한 기업리스트는 총 6,670개이며, 해양산업 실태조사를 통해 확보한 리스트는 8,480개로 총 15,150개로 나타났다.

마지막으로 15,150개 기업 중 조사 가능한 4,500개 업체에 전화를 걸어 조사를 시도하였다. 이 중 방문을 하rak하여 조사를 완료 기업이 총 251개이며, 조사 과정에서의 애로사항을 감안하여, 대중소 기업의 분포를 표본할당 결과에서 조정하였다.

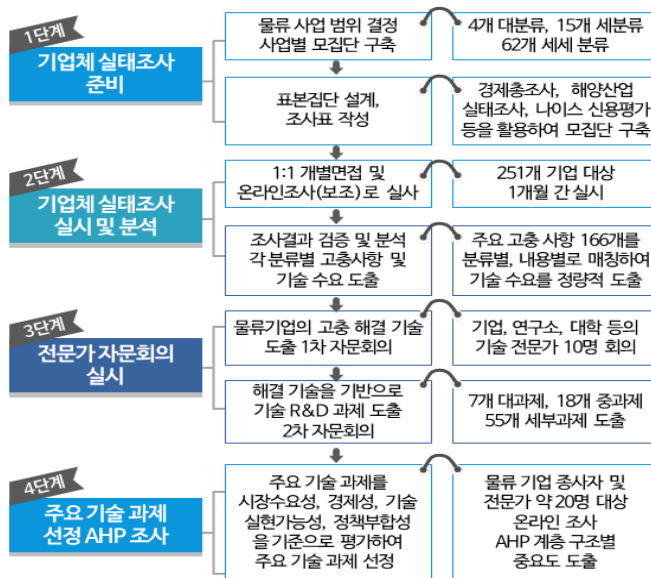
제4장

『2018 물류기술수요』 조사

제1절 물류기술 수요조사 절차

1. 기술수요조사 방법

기술수요조사는 기업체 실태조사 준비, 기업체 실태조사 실시 및 분석, 전문가 자문회의 실시, 주요 기술과제 선정을 위한 AHP(Analytical Hierarchy Process)²⁰⁾ 조사 등 4단계의 과정을 통해 수행되었다.



〈그림 4-1〉 기술수요조사 방법

20) 유수한 수의 대안들을 다수의 목표에 견주어 평가하는 기법으로 T. L. Saaty에 의해 개발된 방식. 다수가 참여하는 의사결정의 문제에서 사용될 수 있는 중요한 의사결정기술방법론이며, 흔히 쌍대비교를 통한 위계서열적 측정 방식으로도 불림

1) 1단계 : 기업체 실태 조사 준비

물류정책기본법 시행령에 근거하여 물류사업을 4개 대분류, 15개 중분류, 62개 소분류로 분류하였다. 또한 각 분류체계별로 사업체 모집단 정보를 2016년 경제총조사, 해양산업 실태조사, 나이스신용평가 등을 활용하여 구축하였다.

구축된 모집단 중 기술 수요에 대한 구체적인 응답이 가능한 규모의 기업체를 선별하고, 분류체계별로 표본을 할당하였으며 기술 수요 도출에 적합한 설문지를 개발하였다. 구체적으로 물류 기업들의 기술적·경영상의 문제점 및 요구사항을 질문하고, 문제점 극복을 위해 자체 개발 중인 기술, 필요로 하는 기술을 구체적으로 언급할 수 있도록 하였다. 또한 분야별로 유망기술, 정부 건의 사항, 정부의 기술 R&D 도입 의향 등을 파악할 수 있도록 설문을 구성하였다²¹⁾.

2) 2단계 : 기업체 실태 조사 실시

(1) 물류기업 조사

각 물류사업 분류체계별로 구축된 리스트를 활용하여 1:1개별면접(응답자가 원할 경우 온라인 조사 보조) 방식으로, 경영상 고충/기술적 요구사항을 조사하였다. 물류 기업들이 기술적 요구사항이 없을 경우, 타 기업의 사례를 들거나, 향후 필요 기술에 대한 설명을 통해 성실한 응답을 유도하였다. 설문결과 총 251개의 물류기업이 조사가 되었고, 이들 기업들의 물류적 요구사항은 총 166개가 도출되었다. 이를 물류 사업 분류별, 내용별(안전사고, 물류시스템, 인프라, 경제적 고충, 인력 운영 등)로 분류하였다.

(2) 화주기업 조사

화주의 물류 기술적 Needs를 파악하기 위해, 화물 종류를 10개 분야²²⁾로 나누어 대표 기업 1곳을 대상으로 조사하였다.

21) 상세한 내용은 별첨 설문지 참조

22) 철강, 가전, 식품, 의약, 기계, 의류, 화학, 자동차, 화장품, 제지

3) 3단계 : 전문가 자문회의

(1) 1차 회의

기업체 조사들의 결과를 바탕으로, 요구사항 해결을 위한 대안 기술을 도출하기 위해 기업, 연구소, 대학 등의 기술 전문가 10인을 대상으로 자문회의를 개최하였다. 자문회의에 참석하지 못한 전문가의 경우, 서면이나 전화 인터뷰로 의견을 취합하였다.

주요 논의 사항은 요구사항 해결을 위한 기술 개발 방향이었다. 1차적으로 프리토킹 방식으로 기술 방향을 논의한 후, 기존 기술 연구와 중복되거나, 실현 가능성이 적거나, 많은 비용이 소모되는 등의 기술들을 제외하였다.

(2) 2차 회의

1차 회의 때 나온 기술 대안들을 각 물류사업 분류별, 내용별로 정리하고, 이를 델파이 방식²³⁾으로 전문가들에게 보내 2차적으로 대안 기술 의견을 수렴하였다. 이를 근거로 2명의 기술 전문가들이 향후 개발 가능한 구체적인 기술 과제를 도출하였다.

기술 과제는 7개 대과제, 18개 중과제, 55개 세부과제로 구성되었다. 향후 분야별로 중복 적용될 수 있는 기술을 통합하거나, 물류기업 실태조사 결과 소수의 요구사항에서 도출된 과제 등은 기술재논의 과정을 거쳐, 40개의 세부과제로 축약하였다.

4) 4단계 : 주요 기술 과제 선정 AHP 조사

도출된 총 40개 세부 과제 중 주요 과제를 도출하기 위해, 기업 관계자 15명, 대학/연구소 관계자 10명 등 20명 이상 전문가를 대상으로 AHP 형태의 설문 조사를 실시하였다.

²³⁾ 설문조사 결과를 응답자에게 공유하고, 결과에 대한 의견을 청취 후 재조사하는 조사 방식. 공론조이나 전문가 대상 정책 의견 조사에 주로 활용

2. 조사 내용

1) 물류기업 조사

물류 사업을 영위하는 사업체들을 대상으로 크게 물류 R&D 수요, 기업 운영 현황, 매출 및 R&D 현황에 대해서 응답하도록 구성하였다.

〈표 4-1〉 물류기업 설문 내용

구분	세부 내용
물류 R&D 수요 (요구사항)	운영 시 문제점, 문제점 극복을 위해 자체 개발 중인 기술, 문제점 극복을 위해 필요로 하는 기술
	정부 개발 기술 도입 의향
	4차 산업 시대 물류 분야 유망한 기술 및 개발 중 기술
	정부 건의 사항
기업 운영 현황	회사명, 대표전화, 사업체 소재지, 물류 관련 사업 시작연도, 물류 연구개발 조직 보유 여부, 법률상 기업 구분, 상근 종사자수
	주요 운송/취급 사업
	국내/외 동종업계 기업 대비 물류 기술 수준
	물류기술 관련 현황
매출 및 R&D 현황	2016년, 2017년(예상) 총매출액 및 물류 분야 매출액 비중
	2016년 물류 분야 연구개발비

2) 화주기업 조사

화주 대상으로 물류 관련하여 필요 기술 혹은 개발 희망 기술에 대한 문항으로 구성하였다.

〈표 4-2〉 화주기업 설문 내용

설문 내용	보기 내용
화주의 입장에서 물류 관련 필요/개발 필요 기술	화물 손상 방지 기술(충격, 결로, 온습도, 병해충 등으로부터 방제, 패킹 기술)
	화물 위치 추적 기술 (GPS, IoT 등 활용)
	운송비 절감 기술
	작업자 안전 향상 기술 (웨어러블 디바이스, 인체생체 정보 감시 기술)
	작업 효율화 기술
	작업 환경 기술(자연환경, 작업장 등)
	자동화 기술 (로봇, 자동화 창고 등)
	수송 안전 기술 (충돌 방지 자동 제어 시스템, 지게차용 ADAS, 비정형 택배물품용 VACUUM 시스템)
	검사/검역 표준화 기술

3) 전문가 AHP 조사

기술과제 평가 속성은 시장수요성, 경제성, 기술 실현가능성, 정책부합성 4가지이며, 이들을 AHP 방식으로 쌍대 비교하여 중요도를 산출하도록 구성하였다. 이후 40개 세부 과제를 4개의 기준별로 7점 리커트 척도²⁴⁾로 평가하여 최종적으로 주요 과제를 도출하였다.

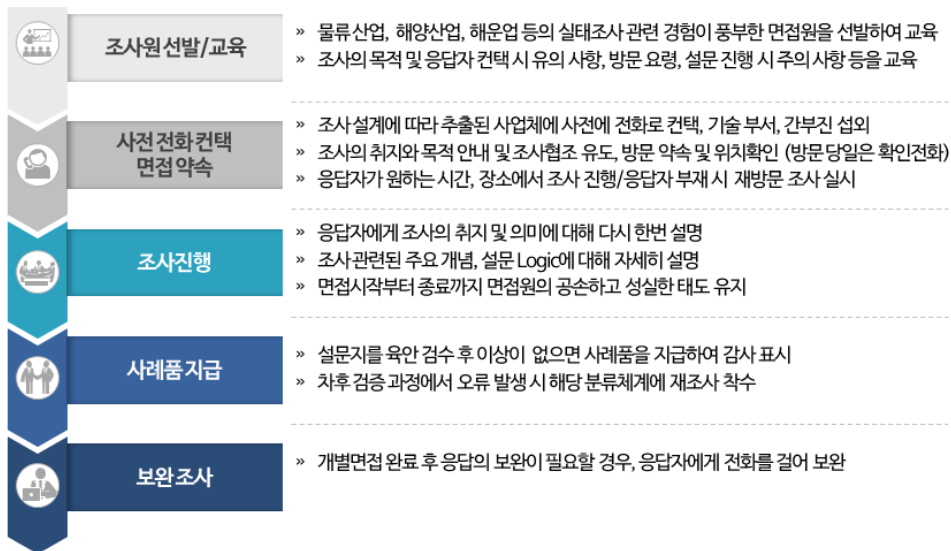
24) 매우 부정-대체로 부정-부정-보통-긍정-대체로 긍정-매우 긍정으로 구성된 척도. 중요도, 시급성, 만족도, 찬반, 동의 등 의견을 정량적으로 측정하기 위해서 사용되는 척도. 리커트 척도는 5점, 7점, 11점 등을 목적에 맞게 사용하는데, 5점 척도는 응답자가 의견을 표현하는데 쉽지만, 여러 항목의 점수 비교 시 응답 편차가 적어 비교가 힘든 단점이 있음. 7점 척도는 5점 척도보다 복잡한 구성으로, 여러 항목의 점수를 상대적으로 비교하는데 용이

3. 조사 방법

물류기업 조사는 1:1 방문 개별면접 조사를 기본으로 하되, 응답 기업의 요청에 의해 방문을 꺼릴 경우, e-mail에 의한 온라인 방식을 보조적으로 활용하였다. 주요 조사 대상은 기업체의 기술 담당 부서, R&D 부서, 임원 등이다. 조사 후 추가 확인 내용이 있거나, 의견 보충이 필요할 경우 전화조사로 보완하였다.

화주기업 조사는 주요 화주기업을 분야별로 2~3개 선정 후, 전화 조사로 실시하였다. 조사 내용은 화주 입장에서 필요한 물류 기업들의 기술로, 이를 응답할 수 있는 화물 발생 부서(주로 공장, 자체 물류센터)의 관계자를 섭외하였다.

전문가 AHP 조사는 e-mail에 의한 온라인 조사로 실시하였다.



〈그림 4-2〉 물류기업 대상 개별면접 조사 과정

〈표 4-3〉 물류기업 조사 개요

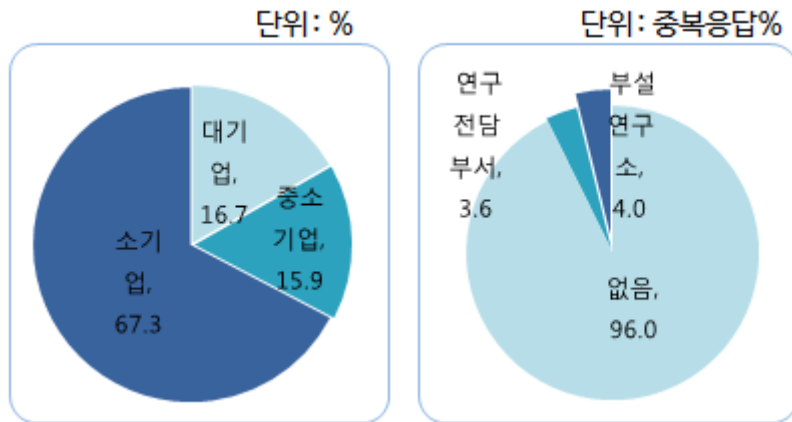
구분	세부 내용
조사 대상	⇒ • 전국의 물류 기업 관계자 • 기업체의 기술 담당 부서, R&D 부서, 임원
기준 연도	⇒ • 2016년 12월 31일 기준 사업체 현황
표본수	⇒ • 총 251개 기업
조사 방법	⇒ • 구조화된 설문지에 의한 개별면접 조사 (Face to Face Interview) 및 온라인(e-mail 활용) 조사 병행
표본 추출	⇒ • 물류사업 분류 중분류 업종별, 기업 규모별 할당 추출
조사 기간	⇒ • 2017년 9월~10월

제2절 『2018 물류기술 수요』조사

1. 물류기업 문제점 및 요구사항 조사

1) 기업 경영 현황

물류기업 조사는 총 251개 기업이 응답을 하였고, 대기업이 42개(16.7%), 중소기업이 40개(15.9%), 소기업이 169개(67.3%) 조사 되었다. 대부분의 기업들이 부설연구소나 연구전담부서를 보유하고 있지 않아, 물류 기술 R&D의 인적 기반은 취약하다.

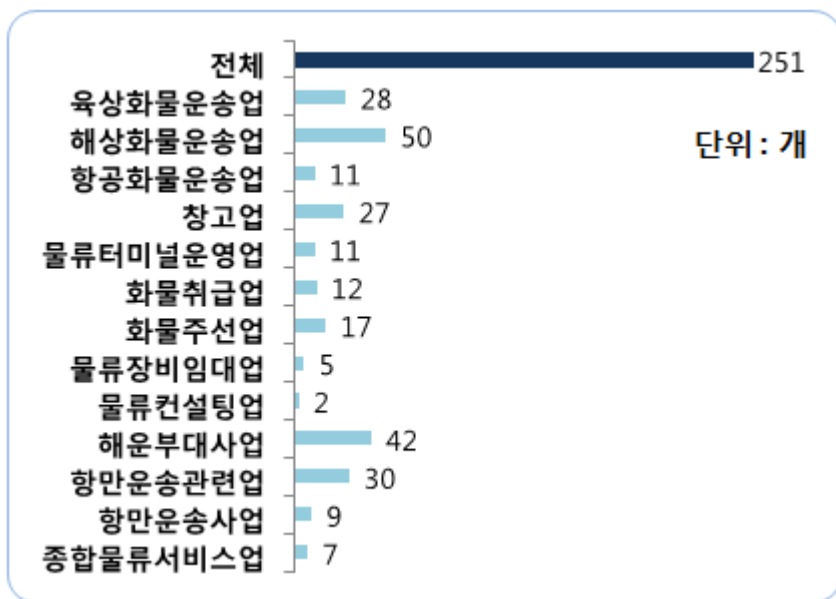


〈그림 4-3〉 기업 규모 및 연구소 보유 여부

분류별로는 육상화물운송업 28개(11.2%), 해상화물운송업 50개(19.9%), 항공화물운송업 11개(4.4%), 창고업 27개(10.8%), 물류터미널 운영업 11개(4.4%), 화물취급업 12개(4.8%), 화물주선업 17개(6.8%), 물류장비임대업 5개(2.0%), 물류컨설팅업 2개(0.8%), 해운부대사업 42개(16.7%), 항만운송관련업 30개(12.0%), 항만운송사업 30개(3.6%), 종합물류서비스업 7개(2.8%) 조사되었다.

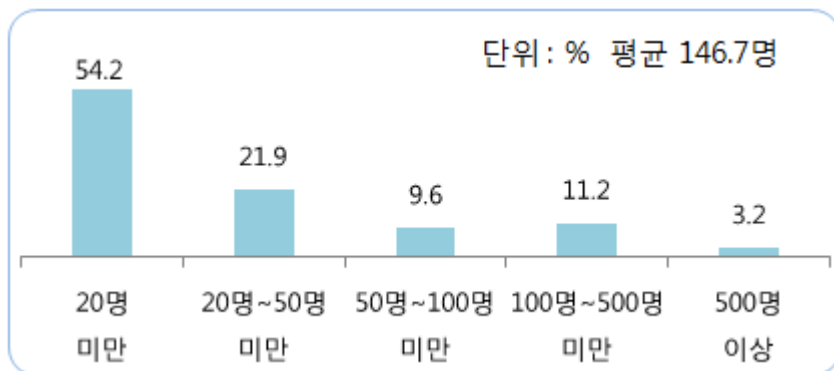
〈표 4-4〉 분류별 응답 기업 수

중분류		소분류	
분류명	기업수	분류명	기업수
전체	251	전체	251
육상화물운송업 (11.2%)	28	화물자동차운송사업	24
		화물자동차운송기행사업	1
		철도사업	3
해상화물운송업 (19.9%)	50	외항정기화물운송사업	24
		외항부정기화물운송사업	3
		내항화물운송사업	23
항공화물운송업 (4.4%)	11	정기항공운송사업	5
		부정기항공운송사업	6
창고업 (10.8%)	27	일반창고업	12
		냉장 및 냉동 창고업	3
		농·수산물 창고업	4
		위험물품보관업	5
		그 밖의 창고업	3
물류터미널 운영업 (4.4%)	11	복합물류터미널	2
		일반물류터미널	2
		해상터미널	5
		화물차전용터미널	2
화물취급업(4.8%)	12	화물의 하역	8
		포장	4
화물주선업(6.8%)	17	국제물류주선업	9
		화물자동차운송주선사업	8
물류장비임대업 (2.0%)	5	운송장비임대업	1
		화물선박임대업	3
		컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업	1
물류컨설팅업(0.8%)	2	물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅	2
해운부대사업 (16.7%)	42	해운대리점업	11
		해운중개업	10
		선박관리업	21
항만운송관련업 (12.0%)	30	항만용역업	7
		물품공급업	16
		선박급유업	6
		예선업	1
항만운송사업 (3.6%)	9	항만하역사업	2
		검수사업	7
종합물류서비스업 (2.8%)	7	종합물류서비스업	7



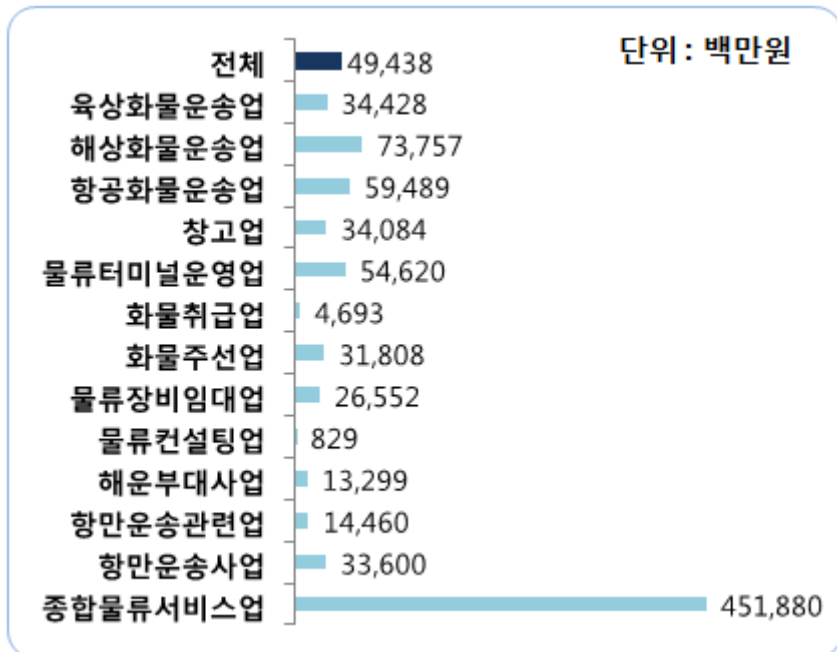
〈그림 4-4〉 중분류별 조사 기업 수

조사기업의 평균 종사자는 146.7명이고, 20명의 영세 기업이 전체의 54.2%, 100명~500명 이상 기업이 11.2%, 500명 이상은 3.2%로 나타났다.



〈그림 4-5〉 조사 기업 종사자수

조사기업의 평균 매출액은 494억 3800만 원인 것으로 나타났다. 구체적으로 종합물류서비스업은 4,518억 가량으로 평균 매출이 가장 높았고, 해상화물운송업이 737억 원, 물류터미널업은 546억 원, 육상화물운송업은 344억 원 등으로 나타났다.



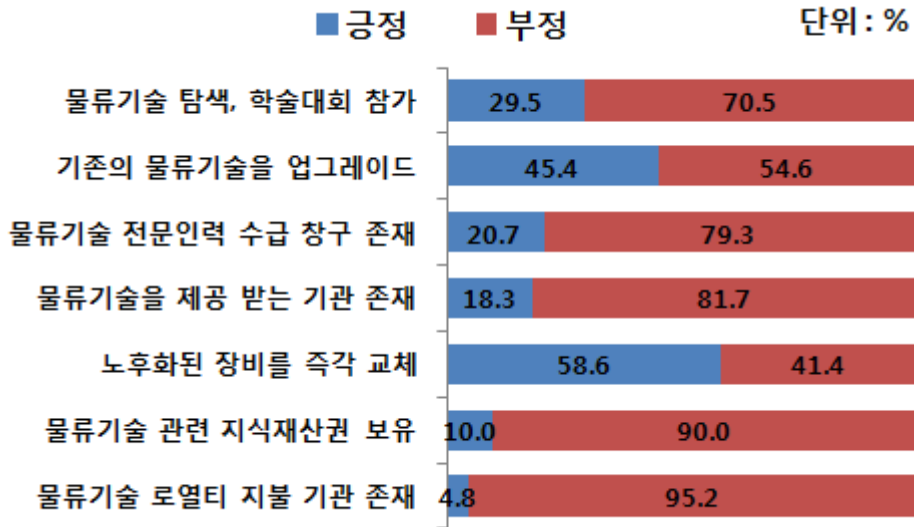
〈그림 4-6〉 조사 기업 평균 매출액

〈표 4-5〉 중분류별 평균 종사자 및 매출액

구분	세부 구분	평균 종사자 수 (단위 : 명)	평균 매출액 (단위 : 백만 원)
	전체	146.7	49,438
규모	대기업	783.1	233,779
	중견기업	49.2	13,535
	중소기업	11.6	10,465
중분류	육상화물운송업	156.4	34,428
	해상화물운송업	122.2	73,757
	항공화물운송업	1,720.9	59,489
	창고업	43.7	34,084
	물류터미널운영업	187.1	54,620
	화물 취급업	56.8	4,693
	화물 주선업	27.1	31,808
	물류장비임대업	28.6	26,552
	물류컨설팅업	38.5	829
	해운부대사업	21.6	13,299
	항만운송관련업	14.2	14,460
	항만운송사업	88.1	33,600
	종합물류서비스업	95.3	451,880

물류기술 관련 활동 중 노후화된 장비를 즉각 교체하는 기업은 58.6%로 절반 이상이였다. 기존의 물류기술을 업그레이드하기 위해 노력하는 기업도 45.4%로 나타났다. 반면, 물류기술 개발을 위해 로열티를 지불하는 기업은 4.8%에 불과했으며, 물류기술 관련 지식재산권 보유 기업 역시 10.0%로 소수에 불과했다.

한편, 물류기술을 제공 받는 기관을 보유한 기업이 18.3%로, 향후 물류기술 R&D 지원 니즈가 있을 것으로 판단된다. 한편, 학술대회에 참가하는 기업이 29.5%로, 대외 활동 지원 역시 향후 필요할 것으로 판단된다. 물류기술 관련 전문 인력 수급창구가 존재하는 기업은 20.7%로, 전문 인력 부족 역시 물류기업들의 주요 요구사항인 것으로 판단된다.



〈그림 4-7〉 물류기술 관련 활동

〈표 4-6〉 물류기술 관련 활동

구분	세부 구분	학술 대회 참가	기존 물류기술 업그레이드	기술 전문인력 수급창구 존재	기술 제공 기관 존재	노후화 장비 즉각 교체	물류기술 로열티 보유	물류기술 로열티 지불 기관존재
	전체	29.5	45.4	20.7	18.3	58.6	10.0	4.8
규모	대기업	57.1	66.7	38.1	35.7	66.7	23.8	11.9
	중견기업	25.0	40.0	20.0	22.5	67.5	5.0	2.5
	중소기업	23.7	41.4	16.6	13.0	54.4	7.7	3.6
중분류	육상화물운송업	14.3	39.3	17.9	10.7	50.0	3.6	0.0
	해상화물운송업	42.0	56.0	20.0	22.0	68.0	10.0	6.0
	항공화물운송업	63.6	63.6	36.4	36.4	36.4	0.0	9.1
	창고업	22.2	44.4	33.3	18.5	74.1	11.1	3.7
	물류터미널운영업	63.6	63.6	18.2	36.4	54.5	18.2	0.0
	화물 취급업	0.0	33.3	8.3	8.3	58.3	0.0	0.0
	화물 주선업	17.6	52.9	17.6	17.6	35.3	17.6	5.9
	물류장비임대업	20.0	20.0	20.0	20.0	60.0	40.0	0.0
	물류컨설팅업	50.0	50.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0
	해운부대사업	26.2	35.7	16.7	9.5	50.0	4.8	7.1
	항만운송관련업	23.3	36.7	26.7	13.3	73.3	10.0	0.0
	항만운송사업	44.4	44.4	0.0	22.2	66.7	22.2	11.1
	종합물류서비스업	28.6	57.1	28.6	42.9	57.1	28.6	28.6

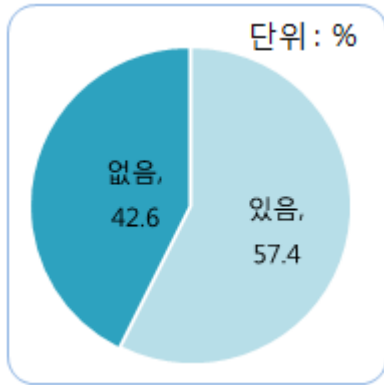
2) 기술적 요구사항

총 251개 기업 중 물류기술 관련 요구사항이 있는 기업은 57.4%인 144개이다. 대기업을 경우 73.8%가 요구사항이 있었고, 중견기업은 47.5%, 중소기업은 55.6%의 기업이 물류기술 관련 요구사항이 있었다. 업종별로는 물류터미널 운영업(72.7%, 8개), 해상화물운송업(68.0%, 34개), 항만운송관련업(66.7%, 20개) 등에서 요구사항 비율이 높았다.

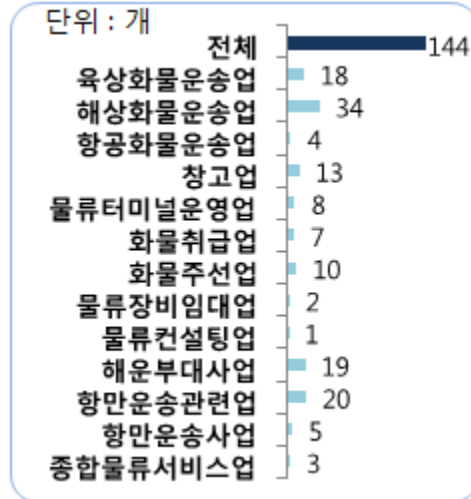
이들 기업의 구체적인 요구사항 수는 총 166개(중복 허용)였다. 대기업을 경우 요구사항이 있는 기업은 31개였지만 요구사항 수는 43개로 다수였다.

〈표 4-7〉 물류기술 관련 요구사항 여부 및 요구사항 사례수

구분	세부 구분	총 기업수	요구사항 있음		요구사항 없음		요구사항 수 (有기업만)	
			기업수	비율	기업수	비율	요구수	비율
	전체	251	144	57.4	107	42.6	166	66.1
규모	대기업	42	31	73.8	11	26.2	43	102.4
	중견기업	40	19	47.5	21	52.5	22	55.0
	중소기업	169	94	55.6	75	44.4	101	59.8
중분류	육상화물운송업	28	18	64.3	10	35.7	22	78.6
	해상화물운송업	50	34	68.0	16	32.0	40	80.0
	항공화물운송업	11	4	36.4	7	63.6	4	36.4
	창고업	27	13	48.1	14	51.9	15	55.6
	물류터미널운영업	11	8	72.7	3	27.3	11	100.0
	화물 취급업	12	7	58.3	5	41.7	8	66.7
	화물 주선업	17	10	58.8	7	41.2	10	58.8
	물류장비임대업	5	2	40.0	3	60.0	2	40.0
	물류컨설팅업	2	1	50.0	1	50.0	2	100.0
	해운부대사업	42	19	45.2	23	54.8	23	54.8
	항만운송관련업	30	20	66.7	10	33.3	21	70.0
	항만운송사업	9	5	55.6	4	44.4	5	55.6
	종합물류서비스업	7	3	42.9	4	57.1	3	42.9



〈그림 4-8〉 물류기술 요구사항 여부



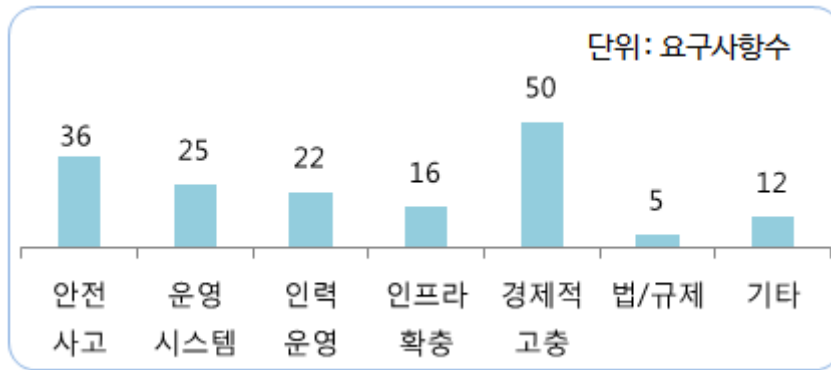
〈그림 4-9〉 업종별 물류기술 요구 기업수

각 업종별로 요구 사항을 크게 6가지로 나누어 다음과 같이 분류하였다.

〈표 4-8〉 업종별 물류기술 관련 요구사항 유형(대분류)

단위 : 요구수		인프라	인력 운영	운영 시스템	안전 사고	법/ 규제	경제적 요구	기타
전체		16	22	25	36	5	50	12
규모	대기업	3	9	7	12	1	7	4
	중견기업	1	2	3	9	0	6	1
	중소기업	12	11	15	15	4	37	7
중분류	육상화물운송업	2	2	6	5	1	4	2
	해상화물운송업	2	3	6	10	1	14	4
	항공화물운송업	1	1	0	1	0	1	0
	창고업	3	2	1	3	1	2	3
	물류터미널운영업	3	2	3	2	1	0	0
	화물 취급업	1	2	0	2	0	3	0
	화물 주선업	0	0	1	3	0	6	0
	물류장비임대업	0	0	0	1	0	1	0
	물류컨설팅업	0	1	0	0	0	1	0
	해운부대사업	3	5	4	1	1	8	1
	항만운송관련업	1	4	3	8	0	5	0
	항만운송사업	0	0	1	0	0	3	1
	종합물류서비스업	0	0	0	0	0	2	1

전반적으로, 기술적 요구 사항 중 기술 불완전으로 인한 안전사고 발생 의견이 36개로 다수였다. 그리고 운영시스템 상 부족(25개), 인력 운영 고충(22개), 인프라 부족(16개) 등이었다. 경제적 요구사항 의견은 50개로 많았지만, 경기불황, 경쟁 심화 등 물류기술과 유관하지 않은 의견이 많았다.



〈그림 4-10〉 물류기술 요구사항 유형별 요구사항 개수

〈표 4-9〉 업종별 물류기술 관련 세부 요구사항 유형(인프라, 인력)

단위 : 요구수		인프라 확충					인력 운영		
		공항 부족	네트 워크	장비 부족	창고 부족	항만 부족	인력 관리	작업 인력 수급	전문 인력 수급
전체		1	1	9	2	3	6	13	3
중분류	육상화물운송업	-	-	1	1	-	1	1	-
	해상화물운송업	-	-	1	-	1	-	2	1
	항공화물운송업	1	-	-	-	-	-	1	-
	창고업	-	-	2	-	1	-	2	-
	물류터미널운영업	-	1	2	-	-	1	-	1
	화물 취급업	-	-	-	1	-	-	2	-
	화물 주선업	-	-	-	-	-	-	-	-
	물류장비임대업	-	-	-	-	-	-	-	-
	물류건설업	-	-	-	-	-	-	1	-
	해운부대사업	-	-	2	-	1	4	-	1
	항만운송관련업	-	-	1	-	-	-	4	-
	항만운송사업	-	-	-	-	-	-	-	-
	종합물류서비스업	-	-	-	-	-	-	-	-

〈표 4-10〉 업종별 물류기술 관련 세부 요구사항 유형(안전사고, 법/제도)

단위 : 요구수		안전 사고							법/ 제도
		보관 사고	선박 사고	질병/ 상해	차량 사고	하역 사고	항공 사고	기타 사고	
전체		2	7	7	4	14	1	1	5
중분류	육상화물운송업	-	-	1	3	-	-	1	1
	해상화물운송업	-	5	2	-	3	-	-	1
	항공화물운송업	-	-	-	-	-	1	-	-
	창고업	2	-	-	-	1	-	-	1
	물류터미널운영업	-	-	-	-	2	-	-	1
	화물 취급업	-	-	-	1	1	-	-	-
	화물 주선업	-	-	2	-	1	-	-	-
	물류장비임대업	-	-	1	-	-	-	-	-
	물류컨설팅업	-	-	-	-	-	-	-	-
	해운부대사업	-	-	1	-	-	-	-	1
	항만운송관련업	-	2	-	-	6	-	-	-
	항만운송사업	-	-	-	-	-	-	-	-
	종합물류서비스업	-	-	-	-	-	-	-	-

〈표 4-11〉 업종별 물류기술 관련 세부 요구사항 유형(물류 체계)

단위 : 요구수		물류체계	서류처리	용역일정	자동화/ 규격화	정보제공/ 파악
전체		2	5	1	6	11
중분류	육상화물운송업	-	3	-	1	2
	해상화물운송업	-	-	1	2	3
	항공화물운송업	-	-	-	-	-
	창고업	1	-	-	-	-
	물류터미널운영업	-	-	-	2	1
	화물 취급업	-	-	-	-	-
	화물 주선업	-	1	-	-	-
	물류장비임대업	-	-	-	-	-
	물류컨설팅업	-	-	-	-	-
	해운부대사업	-	-	-	-	4
	항만운송관련업	1	1	-	-	1
	항만운송사업	-	-	-	1	-
	종합물류서비스업	-	-	-	-	-

〈표 4-12〉 업종별 물류기술 관련 세부 요구사항 유형(경제적 요구)

단위 : 요구수		경쟁 심화	낮은 수익성	높은 생산비용	물량 감소	자금 확보
전체		6	8	9	13	14
중분류	육상화물운송업	2	2	1	2	-
	해상화물운송업	-	1	2	-	3
	항공화물운송업	4	5	6	11	11
	창고업	-	2	-	1	1
	물류터미널운영업	4	3	2	3	2
	화물 취급업	-	-	-	1	-
	화물 주선업	-	-	2	-	-
	물류장비임대업	-	-	-	-	-
	물류컨설팅업	-	-	-	-	3
	해운부대사업	2	2	-	-	2
	항만운송관련업	-	-	-	-	1
	항만운송사업	-	-	-	1	-
	종합물류서비스업	-	1	3	2	2

각각의 고충 유형별로 구체적인 응답 사례를 제시하면 다음과 같다.

〈표 4-13〉 고충 유형별로 구체적인 응답 사례

대분류	중분류	사례수	구체적 사례 (중복 내용은 축소)
안전 사고	보관 사고	2	1. 작업장 내 암모니아 가스 배출위험 2. 점검기사 24시간 상주 근무로 인한 가스 노출 위험
	선박 사고	7	1. 기상악화, 선박충돌 선원의 질병 및 사고 발생 2. 운항 중 발생하는 여러 리스크, 해양사고(선박충돌)
	질병/상해	7	1. 선원들의 질병사고 2. 선박로프에 걸림과 부딪힘 사고 3. 고령 작업자들의 반복 작업으로 인해 허리 등 근골격계 질환 발생 4. 장시간 업무로 인해 업무 집중도 저하
	차량 사고	4	1. 차량운송 시 접촉사고 2. 지게차 운전업인데 산재사고 발생 우려 높음
	하역 사고	14	1. 배에서 컨테이너 내리면 이송하는 트럭에 실기 전에 콘을 제거하지 않아 이동 중 사고발생 2. 야간 작업 시 선박 내에서 짐을 옮길 때 어두울 때나 배 흔들림에 의해 넘어지거나 부딪히는 사고 3. 선박에 올라가서 떨어져서 사고 나고 철 구조물이 많아서 넘어지고 머리카락 다리를 많이 다침 4. 운전 중 작업장 사고(예 : 물건 하역 과정에서 사고) 5. 지게차 사고 6. 화물적재 시 무너짐으로 인한 작업자 부상 7. 선적관련 장비 이동시 부딪힘. 줄에 걸려서 넘어지는 사고 8. 차량에서의 화물 낙하 사고 발생
	항공 사고/기타	2	1. 항공 운전 중 사고
	소계	36	
운영 시스템	물류 체계	2	1. 전문적 계량 : 항만 내 부두, 주변시설 관리하는 전문가들이 없어 비전문가, 일용직이 일을 해서 어려움 2. 물품공급 시 대기시간이 많음
	자동화/규격화	6	1. 액체, 잡화 같은 경우는 규격화되지 않아 자동화로 진행하는 부분의 어려움, 개발을 해도 시장규모가 작아 시장성이 떨어짐 2. 물품/검역 시 규격화가 안 되어 있어 어려움 3. 코판(강판) 등을 쌓아 놓고 선적하는 과정에서 시간과 공간 절약하기 위한 선별작업과정상 겪는 애로사항 4. 빈 컨테이너 가져갈 때 실을 채우는데 실을 자동지급 할 수 있는 자판기 기능의 기계화 필요

대분류	중분류	사례수	구체적 사례 (중복 내용은 축소)
	정보 파악	11	1. 물량이 특별한 날짜에 몰리는 현상 2. 물류체계가 시급하다(하역경로 등) : 정보화 시스템 3. 항만 작업시간 소요 시 예고시간 문제 4. 물류 움직임 자체가 너무 폐쇄적임 누구나 알 수 있거나 접근할 수 있는 개방성 필요 5. 정보화 구축을 위한 비용문제나 기업의 여건 열악함
	서류 처리	5	1. 실적신고 때 3개월마다 하는데 세무서 자료가 중복돼서 어려움 2. 해운 대리 시 변경사항이 많음
	용역 일정	1	1. 일기 때문에 선박 운송 시 부두 접안이 어려워 선적 작업 날짜 맞추기 어려움
	소계	25	
인력 운영	작업 인력 수급	13	1. 크레인포크레인 : 사람이 직접 하는 장비기사의 부족으로 어렵다 2. 고박작업 하는데 인력난이 심함(외국인 채용 금지) 3. 물량에 따른 인력 수급 문제
	전문 인력 수급	3	1. 인적인 부분 : 비용적 문제, 인적 기술과 인프라 부족, 전문적인 인적 구성이 너무 빈약
	인력 운영	6	1. 외부협력업체 직원들이 많다 보니 직원들 관리가 어렵다 2. 규모가 작아 부서별 담당업무가 체계적이지 않다 3. 물동량 불규칙으로 인한 인적자원 활용상 문제
	소계	22	
인프라 부족	장비 부족	9	1. 장비 업그레이드 부족 2. 화물자동차 수급이 어려움 3. 보관 장비가 부족함
	창고 부족	2	1. 위험물품을 지역주민의 민원신고 2. 물동량 대비 창고 부족 : 비효율성
	공항 부족	1	1. 중동지역 물품 하역 장소 부족
	항만 부족	3	1. 항만 공간 부족으로 항만시설 확장 필요 2. 항만 작업 공간 부족
	네트워크	1	1. 정부와 기업 간 네트워크 부족
	소계	16	

대분류	중분류	사례수	구체적 사례 (중복 내용은 축소)
경제적 고충	경쟁 심화	6	1. 중견/중소기업이 경쟁에서 어려움 2. 화주들 이윤과 관련 문제 발생
	자금 확보	14	1. 시설 교체 자금 필요 2. 영세업체는 어음부도 시 후순위로 대금 회수가 어려움 3. 차 구입 자금 필요 4. 용선료 회수가 어려움
	낮은 수익성	8	1. 운임 가격 인하, 단가 상승을 할 수 없음 2. 기본 비용이 높고, 화주의 이익 독점으로 순수 이윤 비중이 타업종 대비 낮음 3. 통행료 부분 수익 제고 (철도 운송 지원)
	높은 생산비	9	1. 보관물품 출고, 냉동창고 수리비, 냉매 소모품 비용 상승 2. 항운노조노임이 너무 비싸 운영이 어렵다 3. 종량화물 선적에 대한 화주들과의 이견으로 어려움 4. 선용품 선적 비용 상승
	물량 감소	13	1. 물동량 감소 2. 물량이 줄어 경쟁이 심하고 수익감소
	소계	50	
법/규제	법 /규제	5	1. 법적 안전시스템 규정사항 과다로 운영 시 어려움 2. 환경오염에 대한 규제 3. 장애인근무 제약
기타		12	
합계		166	

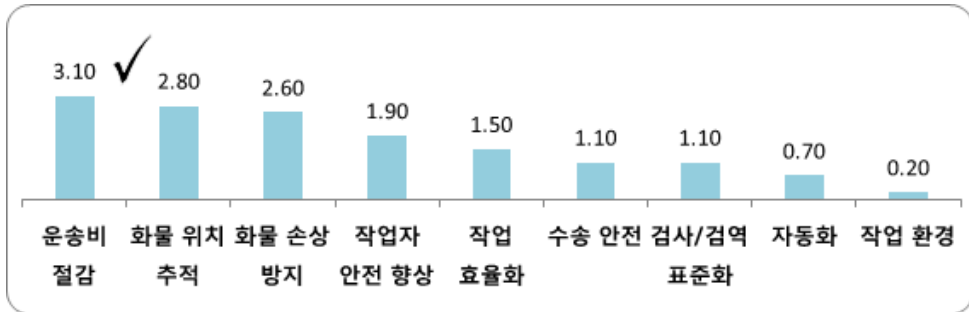
3) 화주기업의 기술적 요구사항

물류기술의 수요는 물류기업뿐만 아니라 화주에게도 중요하다. 화주 역시 개발되는 물류기술에 따라서 발주 물량을 결정할 수 있고, 좀 더 나은 물류 환경을 물류기업들에게 요구할 수 있다. 따라서 화주 입장에서 물류기술 수요를 파악하여, 향후 기술 과제 도출 시 활용하였다.

본 조사의 대상인 화주는 물류기업에 화물을 많이 의뢰하는 기업이며, 대규모 물량을 생산하는 제조사들이다. 구체적인 추진 과정은 첫 번째, 철강, 가전, 식품, 의약, 기계, 의류, 화학, 자동차, 화장품, 제지 등 주요 산업군별로 화주를 유목화하였다. 두 번째는 각 산업군별로 대기업 2~3개 선정하였다. 세 번째는 각 기업별로 기술 수요를 응답할 수 있는 화물 발생 부서(주로 공장, 자체 물류센터)의 관계자를 섭외하여 조사를 진행하였다. 구체적인 조사 방법은 전화 조사로 실시하였다.

〈표 4-14〉 응답 화주기업

순서	분야	조사 기업명
1	철강	휴스틸
2	가전	삼성전자
3	식품	대상
4	의약	녹십자
5	기계	두산중공업
6	의류	경방
7	화학	롯데케미칼
8	자동차	현대자동차
9	화장품	아모레퍼시픽
10	제지	영풍제지



〈그림 4-11〉 화주기업의 기술적 요구사항

〈표 4-15〉 화주기업의 기술적 요구사항

기술명	사례수	비율(%)	가중평균 ²⁵⁾
화물 손상 방지	6	12.0	2.60
화물 위치 추적	7	14.0	2.80
운송비 절감	10	20.0	3.10
작업자 안전 향상	6	12.0	1.90
작업 효율화	7	14.0	1.50
작업 환경	1	2.0	0.20
자동화	4	8.0	0.70
수송 안전	5	10.0	1.10
검사/검역 표준화	4	8.0	1.10
합계	50	100.0	-

2. 요구사항 기반 물류기술수요

물류 기업들의 요구사항을 기반으로 하여, 1차 전문가 자문회의를 거친 후 델파이 방식으로 확인하여 다음과 같은 대안 기술 방향을 논의하였다²⁶⁾.

²⁵⁾ 1순위→5점, 2순위→4점, 3순위→3점, 4순위→2점, 5순위→1점, 순위 없음→0점으로 환산한 후 산출한 결과임

²⁶⁾ 물류기업들이 직접 언급하지 않았지만, 전문가들이 생각하는 기술적 문제점도 포함됨

1) 안전사고

먼저 안전사고와 관련해서는 보관사고, 선박사고, 질병/상해, 하역사고, 차량 사고 등 5가지로 구분하여 대안 기술 방향을 논의하였다.

먼저 보관사고는 보관 중 발생하는 가스누출, 화재발생, 식품변질 등의 사고를 말하는 것으로 IoT, AI 등의 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 논의하였다.

〈표 4-16〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 보관사고)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
가스 누출	창고개폐구 벤딩 노화	1. 유출 방지를 위한 고성능 가스패킹기술		창고업, 물류센터
	창고의 균열 발생	2. 가스유출자동감지(Sensing)기술 예) 음영 변화, 비주열 변화	센서+IoT 가스누출 (위험)기준마련	
		3. 가스 유출 감지 시 자동 경보 제공	자동화는 AI 결합	
화재 발생	전기 스파크 발생	1. 창고설계 시 발화소재/인화소재 분리설계 예) 전기 장치 주변 휘발유 배치 금지		창고업
	발화소재/인화소재 결합	2. 산업안전지침작성 및 배포 예) 작업 장내 금연		
		3. 화재 자동 알람 기술, 위험 요소 발견 시 자동 경보	AI 결합	
식품 변질	온도/습도 조절 실패	1. 물류센터전용스마트센서:온도/습도감지 예) 일정 온도 변화 시 Ink 색이 변화하는 기술	센서에 IoT 결합	창고업 (콜드 체인)
		2. 감지 후 자동 냉각기, 가열기 작동 기술	자동화는 AI 결합	
	냉매기능 저하	1. 프레온 가스 등 고성능 가스 대체		
화물 Loss 발생	곤충/설치류의 침입	1. 곤충/설치류 침입 인식 Sensing 기술		벌크 화물 창고, 벌크선
		2. 곡류 등 벌크 화물용 표준화 case 개발 : Loss 발생 시 무게/부피 변화 자동으로 인식		
액체 화물 유출	case의 노후화, 비정량화	1. 액체류 벌크 화물용 표준화 case (플랭크) 개발 : Loss 발생 시 무게/부피 변화 자동으로 인식	표준화 case에 센서부착	

선박사고는 선박 운행 중 발생하는 선박 간 충돌 및 작업자 충돌 사고를 말하는 것으로 블록체인, GPS, IoT, AI 등의 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 예상하였다.

〈표 4-17〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 선박사고)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
운행 선박 간 충돌	선박 위치 파악 부족	1. e-navigation 기술, 선박 추적 기술	GPS, 선박 내 IoT 부착 필수	해상화물 운송업
		2. 선박 위치 검색 Big Data 기술		
		3. 선박 간 위치 정보 공유 블록체인	블록체인 내 기업들의 정보 오픈 유도	해상화물 운송업
	선박 충돌 감지 부족	4. 선박 충돌 예상 시 자동 경보 및 제어 기술	IoT, AI 결합 필요	해상화물 운송업
	안전 관리 미흡	5. 안전관리/매뉴얼 제작 및 배포 (정부 차원 제 작 필요)		해상화물 운송업
선박 내 작업자 충돌	야간 조명 부족 미끄러운 갑판 (우천시)	1. 선박 내 조명 보강(사각지대)		해상화물 운송업
		2. 갑판 재질 변경, 선박 배수 시설 보강		해상화물 운송업
		3. 안전관리 매뉴얼 제작 및 교육 (ISM 매뉴얼 준수)		해상화물 운송업
		4. 툴 박스 미팅으로 위험 부분 사전 공유		해상화물 운송업
		5. 안전 전문 자문회사의 해운사 지원 (문제점 파악/대안 제시)	안전 자문회사-해운사 네트워크 지원	해상화물 운송업

질병·상해는 작업 중 발생하는 질병(선원 등에게서 주로 발생)과 상해(작업장에서 발생)를 말하는 것으로 IoT 및 AR/VR, 로봇 등의 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 예상하였다.

〈표 4-18〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 질병/상해)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
선박 로프에 걸림/부딪힘	로프 배치, 보관 미흡	1. 선박 설계 시 이동 공간과 로프 보관 공간 분리 설계		해상화물 운송업
선원/작업들의 질병	장기간 운항, 질병관리 미흡	1. 스마트 헬스케어		모든 물류기업
		2. 인체 생체정보 감시기술:구글글라스 예) 생체 정보를 통해 작업자의 피로도 측정	스마트 헬스케어 중 하나로 구글 글라스	
		3. 인체정보관련 빅데이터 예) 과거 인체 정보와 질병 간 연관관계 분석 및 제공		
		4. 웨어러블 디바이스 (작업 중 인체 정보 측정 가능 기기)		
작업자 근골격계 질환	반복 작업	1. 팔레타이저 로봇(작업 보조로봇) 개발 후 허리에 착용하여 무거운 짐을 가볍게 하역		하역업 창고업
	무거운 짐 하역	2. 작업보조장치 개발 예) 선반 위치/높이 조절 시스템 (물품 높낮이 조절로 허리를 숙여 하역을 하지 않아도 되는 기술)	고령자/여성 등 근력이 약한 노동자	
	장시간 작업=집중력 저하	3. 생활 습관 개선 관련 교육 매뉴얼 작성/교육 실시		
		4. 컨테이너 내부에서 물품을 밀 수 있는 기술		택배업, 물류 창고업

하역사고는 화물 하역 시 발생하는 구조물과의 부딪힘, 붕괴, 넘어짐 등의 사고를 말하는 것으로 IoT 및 AI 등의 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 예상하였다.

〈표 4-19〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 하역사고)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
선박내하역시 넘어짐/ 부딪힘	야간 작업으로 물품/선박 시설 인식 부족	1. 선박 내 조명 보강 (하역 장소)		해상화물운 송업
	선박의 흔들림	1. 선박 내 물품창고의 반동 최소화 기술		
철구조물에 부딪힘	우천 시 철제류 취급 부주의	1. 우천 작업용 보조 장비 (신발, 장갑), 미끄러움 방지 기술		화물취급업
철제구조물 붕괴	고박 문제	1. 철제 구조물 붕괴 감시 기술 (구조물에 센서 부착)	붕괴 위험 기준 마련 필요	화물 취급업, 창고업
	무거운 중량	2. 철제구조물 붕괴자동시그널(경보장치)	이동중 경보장치가 아님 사전붕괴경보 로 접근 불허경고	
급유시 떨어짐	급유 고정장치 부족	1. 선박 급유용 ARM		선박급유업
	급유장치위험한 구조	2. 선박 자동 급유 로봇 3. 급유 이상 켜 인지 기술	IoT, Sensing 기술 필수	
컨테이너 이동 사고	콘 제거 불충분	1. 자동 콘 제거 시스템		항만 하역업
하역 시 물품 추락/파손	무거운 컨테이너	1. 경량 컨테이너 개발		
	내부 파손 기제 부족	2. 트럭용 상하차 보조 장치, 크레인		
		3. 상하차 시 컨테이너 내부물품 보호기술 (예) 현재 내부충격 완화 장치가 무겁거나 많은 부피 차지		

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
벌크 화물 하역 시 추락	벌크화물 고박 어려움	1. 벌크화물용 롤테이너 개발	벌크화물 cage 개발 필수	화물운송화 물취급업
		2. IBC 탱크&컨테이너 개발	.	.
		3. 비정형 택배물품용 VACUUM 시스템 개발	.	.
		4. 비정형 물건 상하차/선적 시 정확도 향상 기술	.	.
		5. 벌크화물 보호장치 개발	농산물/ 수산물 용 개발	.
화물포장 시 추락/파손	무거운 제품 포장	1. 포장 장비 탄성 강화 및 경량화	.	포장업
지게차에 물품 추락	초과량 물품 하역	1. 초과 용량 자동제어 시스템 (사전에 하역 금지)	IoT, AI필수, 지게차유형별 초과용량인식 sensing	화물취급업
	비정형 물품 하역	2. 충돌사고/추락사고예상 시 자동제어시 스템 및 지게차용 ADAS (자동 브레이크, 작업라인 이탈 경고)	IoT, AI필수, 지게차작업에 위험한 요소 선별필요	.
		3. 지게차 운전자 대상 안전교육	.	.
		4. 자율 지게차	.	.
		.	.	.
화물차 운행 중 고박 화물 붕괴	화물고박 부족	1. 화물 붕괴 시그널	IoT 결합	육상화물운 송업
	벌크화물 고박 어려움	2. 벌크화물 고박 기술	cage 개발과 함께	.
		3. 컨테이너 화물 안전 적재 기술	.	.
		4. 화물 고박을 쉽게 할 수 있는 도구	.	.
		.	.	.

차량사고는 화물자동차 및 지게차 등의 차량 이동 시 발생하는 사고를 말하며, IoT 및 AI 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 예상하였다.

〈표 4-20〉 물류기술수요 조사(안전사고 중 차량사고)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
화물 자동차 간 접촉사고	충돌 감지 부족	1. 충돌 경고 메시지 보내는 기술	IoT, AI 결합	육상화물 운송업
	운전자 장시간 노동	2. 충돌 경고 메시지 확인 기술	차량 내 메시지 장치 설치	.
		3. 충돌 우려 시 자동 제어 기술	IoT 결합	.
		4. 운전자 업무 시간/강도 조절 관리시스템 개발	충분한 휴식 제공을 위한 관리 시스템	.
		5. 화물차 자율 주행(AI)화 : 무인화	항만/공항, 내륙물류기지인근 화물차전용도로건설 무인화물차용전용도로내각종 위험인식장치부착	육상화물 운송업
지게차 충돌 사고	협소한 작업 공간	1. 무인 운영 지게차 개발	.	화물취급업
		2. 지게차용 후방 카메라 설치	.	

2) 인프라 확충

다음으로 인프라 확충과 관련해서는 창고 부족, 항만 및 장비 부족 등 2가지로 구분하여 대안 기술 방향을 도출하였다.

먼저 창고 부족은 보관시설의 부족 및 창고 기능 미흡, 노후화 등으로 인해 발생하는 문제를 말하는 것으로 블록체인, IoT 등의 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 논의되었다.

〈표 4-21〉 물류기술수요 조사(인프라 확충 중 창고 부족)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
보관 창고/격납 고 부족	물동량 증가 반영 못함	1. 물량이동 Big data 예) 물동량의 변화를 분석하여, 적재적소에 창고 배치		창고업, 종합물류서 비스업
		2. 물동량 정보지원시스템 예) 물동량 공유 플랫폼 개발 및 보급	블록체인 결합	
		3. 자동화 창고 (모빌렉을 삽입)		
창고 경쟁력 부족	노후화된 창고	1. 현대화된 한국형 표준형 물류센터/창고 개발	AI, IoT가 결합된 현대화 시설	창고업, 종합물류서 비스업
	단순한 기능 창고	2. 창고 보안 기술 강화 (CCTV + 자동 경고)		
	위험물질 취급 불가	3. 방사능 원소 보관창고 개발 (특수 물질 취급)	고객 요구 Customizing	
	고객 Needs 반영 안됨	4. 콜드 체인 전용 창고 개발		
		5. 탄력적인 WMS 시스템 구축		

항만 및 장비 부족은 항만 내 공간 및 장비가 부족하여 발생하는 문제를 말하는 것으로 블록체인, 빅데이터, 자동화 등의 기술을 통해 해결할 수 있는 것으로 나타났다.

〈표 4-22〉 물류기술수요 조사(인프라 확충 중 항만 및 장비 부족)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
선박 수 대비 항만공간, 작업 공간 부족	물동량 증가 반영 못함	1. 공유플랫폼개발및보급 예) 선사 간 연계 시스템	블록체인, 빅데이터 결합 물량 이동시 장비/설비/창고가 함께 이동할 수 있게 빅데이터로 측정	물류 서비스업 전반
		2. 국제 물류센터 건립		물류터미널 운영업
컨테이너 크레인 노후화		1. 크레인 리엔지니어링 기술		화물취급업
화물자동차 부족		1. 화물자동차 수급 공유 플랫폼 개발 (중고 포함)		육상화물 운송업
선박의 잦은 고장	선박 노후화	1. 선박 수급 공유 플랫폼 개발 (중고 포함)		해상화물 운송업
선박 레이더 고장	레이더 노후화	1. 통신 장비 업그레이드		해상화물 운송업

3) 경쟁력 향상

다음으로 경쟁력 향상과 관련해서는 창고 부족, 항만 및 장비 부족 등 2가지로 구분하여 대안 기술 방향을 도출하였다.

먼저 경쟁력 제고는 하역 기술 부족, 기존 기술의 비효율성, 시설 경쟁력 부족 등으로 인해 발생하는 문제를 말하는 것으로 IoT, 무인화 등의 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 논의하였다.

〈표 4-23〉 물류기술수요 조사(경쟁력 향상 중 경쟁력 제고)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
경쟁 국가 물량 수주	석탄 하역 기술 부족	1. 석탄 등 벌크화물 하역 기술 업그레이드	-	해상화물 운송업
물류 인식 지체	기존 기술의 비효율	1. RFID 활용, 입출국 검사/검역 시간 단축	-	검사/ 검역업, 포장업
		2. OCR 문자 인식 시스템 도입	-	
		3. 스마트패키징(바코드 < QR코드 < RFID < 스마트패키징)	-	유통물류 전반
		4. 컨테이너 검사, 자동 엑스레이 기술	-	-
급유 시설 이용 저하	급유 시설 경쟁력 부족	1. 선박 급유용 ARM	-	선박급유업
		2. 선박 자동 급유 로봇 등으로 무인화	-	

생산비 절감은 수송 기술역 부족, 인력 위주의 작업 등으로 인해 발생하는 문제를 말하는 것으로 3D 프린터, 드론, 물류 로봇 등의 기술을 통해 해결할 수 있는 것으로 나타났다.

〈표 4-24〉 물류기술수요 조사(경쟁력 향상 중 생산비 절감)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
운임 비용증가	수송 기술 경쟁력 부족	1. 새로운 운송기술 개발 예) Drone 수송, 검사/검역 시간 단축으로 보 관료 절감		화물운송업 전반
		2. 유류소비 절감 선박 개발		
		3. K_DST 접이식 컨테이너		
		4. 물류장비업그레이드 예) 사고 방지 기능 구비, 수송 능력 향상		
새로운 기술 도입 부재	기존 기술의 한계	1. 3D 프린트 개발		
	인력 위주 하역	2. Drone 수송 개발		택배업
	물류수송 시간 지체	3. 물류 로봇 개발	현재 독일 로봇에 경쟁 열위	화물취급업
		4. 육상화물의 로드 In-out 기술 도입		육상화물 운송업
		5. 스마트컨슈밍(소비자에게 똑똑한 소비의 기회를 제공)을 위한 스마트 물류기술		
보안 비용증가	인력 위주의 보안	1. 드론을 이용한 항만 구역 안전 및 규제 기술		물류시설 운영업 전반
		2. 스마트 CCTV (감시와 관리자에게 통보, 차단 동시에)	App, AI 결합 활용	

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
선적비 인상	노조의 요구 사항 과다	1. 물류장비(항만하역) 자동화	물류체계 내 사람만이 할 수 있는 역할 부여 필요	항만 운송사업, 화물취급업
		2. 하역 보조로봇 개발		
인건비 증가	노조의 요구 사항 과다	1. 물류장비 전산화		항만 운송사업, 화물취급
중량 화물 선적비 상승	중량화물 안전 확보에 대한 화주들의 요구	1. 중량화물의 정확한 무게 측정이 가능한 계수기 개발	화주들에게 정확한 정보 제공을 통해 선적비 절감	항만 운송사업, 화물취급업
		2. 스마트센서기술 예) 중량화물 센서 계측량과 계수기의 계측 격차 해소		
냉동/ 냉장 물품 보관비용 상승	저온창고 냉매비 상승	1. 신선도 유지 기술 개발 (구조 설계+차단막+패킹)		창고업
	냉동창고 수리비 상승	2. 내부 냉기 유출 차단 기술		
		3. 냉동창고/차량 온도유지 기술 (저비용/고효율)	창고 설계부터 개선	

4) 운영 시스템 개선

다음으로 운영 시스템 개선과 관련해서는 자동화/규격화 및 서류처리, 정보 파악, 자금 확보 및 환경규제 등 3가지로 구분하여 대안 기술 방향을 논의하였다.

먼저 자동화/규격화 및 서류처리는 한정된 작업 공간에서 분류, 벌크화물 처리의 어려움, 표준화 부재 등으로 인해 발생하는 문제를 말하는 것으로 IoT, 규격화, 클라우드 등의 기술을 통해 해결 가능한 것으로 나타났다.

〈표 4-25〉 물류기술수요 조사(운영 시스템 개선 중 자동화/규격화 및 서류처리)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
액체/잡화등 벌크화물 규격화곤란	벌크화물 특성	1. 벌크화물 인식 자동화 기술	벌크화물용 RFID 개발, case 개발과 연관	화물운송업 전반 항만운송사업
	규격화 개발 시 시장성 부족	2. 액체화물 용기 표준화	규격화가 필요한 액체 잡화 화물에 한해 표준화	
검사/검역 시간 지체	검사/검역 표준화 부족	1. 검사/검역 표준화 기술	표준화 case나 화물 규격을 측정할 수 있는 장치	항만운송사업
		2. RFID를 통한 검역 기술	RFID를 물품에 부착할 수 없는 경우(벌크 등) 부착기술 포장시 RFID 부착	
코판 선별작업 지체	한정된 작업 공간에서 분류	1. 코판((강철판) 자동 분류 시스템		항만하역업
빈 컨테이너 Seal 지급 지체	seal 지급 장치 수동	1. 컨테이너 seal 자동 공급 및 체결 시스템		화물취급업
실적 신고 자료 제출 고충	여러 업체 난립으로 실적 파악 힘들	1. 서류자동화		화물주선업
		2. 클라우드 시스템		
		3. 빅데이터 형식의 실적 탐색 시스템		
은행기록기 고장		1. 서류자동화, 자동 출납 기록기 도입		화물주선업

정보 파악은 정보 공유 부족, 물류정체 공유 체계 부족 등으로 인해 발생하는 문제를 말하는 것으로 블록체인, 빅데이터 등의 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 논의하였다.

〈표 4-26〉 물류기술수요 조사(운영 시스템 개선 중 정보 파악)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
물류업계-항만 공사 전자상거래 부족	주체 간 정보 공유 부족	1. 플랫폼 시스템		해운부대사업 (대리/중개업)
항만에 선적 선박 대기 시간 소요	선박 운항 정보 부족	1. 스마트포트 로지스틱스 항만 시스템 도입(예 : 함부르크)	블록체인 결합	
		2. 선박 입항 시간을 알려주는 시스템 (스마트폰 app)	블록체인 관계자들의 정보 공유 협조 유도 필수	
하역 경로 파악 미흡	물류정보 체계의 부족	1. 물류정보화 시스템 도입	빅데이터 결합. 물류정보 전용 App 개발 필요	물류정보 처리업, 물류컨설팅업
항만 작업 시간 지체	항만 작업 시간 예고 부족	1. 물류정보화 시스템 도입	나라장터와 같이 관련 업계에 공통으로 통용되는 시스템 사용 필요	물류정보 처리업, 물류컨설팅업
물류 흐름에 대한 정보 파악 부족	폐쇄적인 물류 정보 체계	1. AMP 도입		물류정보 처리업
	정보화 구축 비용 부족	2. 물류정보화 시스템 도입	ISO9001과 같이 관련 업계에 공통으로 통용되고 표준화된 정보 시스템 사용 필요	
		3. 인공위성 기반 위치정보 IoT 도입	운송 기업들의 화물 위치 정보 공개 동의	화물운송업 전반

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
장비대여 현황 파악 힘들	선사들의 장비대여 현황을 파악할 수 있는 정보 부재	1. 선사들의 장비대여 현황 파악 시스템 도입		물류장비 임대업
정보 부족에 따른 수익 악화	정보 취득 기술 부족	1. 물류 정보에 대한 분석 기술	빅데이터 수집 및 해석 모두	물류정보 처리업, 물류컨설팅업
	공차율 증가	2. 입고/출고 물량 조절 시스템	빅데이터 결합	육상화물 운송업
		3. 공차율 정보 파악 시스템 도입	빅데이터 결합	육상화물 운송업
		4. 공유 플랫폼		화물주선업
		5. 소기업들만을 위한 전용 물류 체계 정보화 시스템 구축		화물주선업

자금 확보 및 환경규제 대응은 B2B 간 결제 과정의 복잡성, 환경오염 규제 강화 등으로 인해 발생하는 문제를 말하는 것으로 블록체인, AMP 등의 기술을 통해 해결가능하다.

〈표 4-27〉 물류기술수요 조사(운영 시스템 개선 중 자금 확보 및 환경규제 대응)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
대금 회수 지체	B2B 간 복잡하고 시간이 오래 걸리는 대금 결제 과정	1. NPI (Numbering Plan Indicator) 도입		물류기업 전반
	대금 지급 업체의 어음 부도	2. 새로운 대금지급 방식 도입 예) 싸이월드 도토리 같은 환전성 있는 온라인 화폐 도입		
		3. 블록체인 기술 활용 대금회수	대금 흐름 주체들의 블록체인 가입	
수익 구조 악화	경쟁 체제	1. 표준요금제 도입	화주 기업의 참여 유도	화물운송업 전반
정부 환경규제에 따른 영업 제약	환경오염에 대한 정부 규제 과다	1. 벙커유 및 LNG 선박 보급		해상화물 운송업
		2. 전기선박 등 친환경 선박 개발 및 보급		
		3. AMP		
정부 안전규제에 따른 영업 제약	안전규제에 대한 정부 규제 과다	1. 위험화물 운송/관리 시 안전시스템 보완 기술		창고업, 해상화물 운송업
환경오염 발생	해상화물 운송 과정에서 온실가스 배출	1. 친환경 선박 개발		해상화물 운송업
		2. 그린 Port 개발 (청정한 항만, 화석연료 사용 안함) LA, 함부르크 시도		

5) 인력 운영 효율화

마지막으로 인력 운영 효율화와 관련해서는 인력 관리 및 전문 인력 양성에 대해 대안 기술 방향을 논의하였다.

인력 관리 및 전문 인력 양성은 작업자 간 커뮤니케이션 부족, 전문성 부족 등으로 인해 발생하는 문제를 말하는 것으로 IoT 등의 기술을 통해 해결할 수 있을 것으로 논의하였다.

〈표 4-28〉 물류기술수요 조사(인력 운영 효율화 중 인력 관리 및 전문 인력 양성)

사례	원인	대안 기술	조건	적용분야
작업 인력 간 커뮤니케이션 부족	작업인력 활동 정보 부족	1. 작업자용 웨어러블 시스템	IoT 결합	물류터미널 운영업
선원 관리 고충	부서별 담당업무 비체계화	1. 매퍼워 스케줄링 도입		해운 부대사업
	외국인 인력 과다			
전문성 부족	전문인력 부족	1. 전문인력 양성 교육 플랫폼 개발 및 확산	교육수요기업과 교육실시기관간의 유기적 결합필요 인력양성=기업의 수용 기업Needs=교육에 반영	물류기업 전반
항만 보안 문제	항만보안 전문가 부족	1. 전문인력 양성 교육 플랫폼 개발 및 확산		물류터미널 운영업

3. 예비 대안기술 과제 도출

물류 기업들의 요구사항을 기반으로 하여, 2차 전문가 자문회의를 거쳐, 총 7개의 대분류, 16개의 중분류, 39개의 세부 과제로 구성된 예비 대안기술 과제²⁷⁾를 도출하였다.

과제 도출 방향은 i) 기존 기술과 차별화된 가치가 있어야 하며, ii) 현재 수준의 기술로 개발 가능성이 있고, iii) 여러 분야를 포괄하고, iv) 개발 후 물류 기업들이 활용 시 비용이 많이 소모되지 않아야 하고, v) 물류기업들의 고충을 해결하는데 충분히 효과적인 방향으로 도출하였다.

최초 논의에서는 7개의 대분류, 18개의 중분류, 55개의 세부 과제였으나, 유사한 기술개발 과제이거나 같이 개발할 경우 시너지가 있는 기술 등은 통합을 하였다. 또한 향후 물류 기업 수요를 감안하여, 문제점 및 요구수요가 매우 적은 과제는 타 기술과 통합하였다. 즉, 해당 기술 과제를 도출하기 위해 근거가 된 고충사항들이 얼마나 언급되었는지를, 연구 수행 수 적용사례로 치환한 개념이다. 적용사례수가 적은 기술의 경우 개발 후 시장성이 결여될 가능성이 있기 때문이다.

²⁷⁾ 예비란 물류기술 전문가 및 기업 관계자를 대상으로 AHP 방식의 설문을 통한 최종 검증 전 과제를 의미하며, 대안이란 물류기업들의 현재 고충을 해결하는 것을 의미함

〈표 4-29〉 예비 기술과제 도출

대분류			중분류		세부과제명	적용 분야
구분	과제명	사례수	구분	과제명		
안전	물류작업장 안전사고 예측 및 방지기술 개발	8	충돌 방지	안전사고 예방을 위한 물류장비 충돌 방지 기술 개발	화물차 자율주행 및 군집주행 기술	육상화물운송업
					스마트 선박 충돌 예측 및 방지 시스템	해상화물운송업
					스마트/무인 지게차 개발	창고업, 화물취급업, 항만운송관련업
		14	상해 방지	안전사고 예방을 위한 작업자 사고 방지 기술 개발	IoT 기반 웨어러블 디바이스를 이용한 물류센터 작업자 위치 및 상태 파악	화물운송업 전반, 물류 보관/포장 전반
					작업장 바닥 미끄럼 바닥 방지 기술	해상화물운송업
		4	화물 붕괴 방지	안전사고 예방을 위한 화물 사고 방지 기술	인공지능 기반의 화물 적재 및 고박 기술	화물운송업 전반, 화물취급업, 항만운송관련업
					IoT 기반 화물 및 물류 시설물 모니터링 기술	화물운송업 전반, 화물취급업, 항만운송관련업
보안	물류작업장 보안사고 예측 및 방지기술개발	2	위험물 및 화재	안전사고 예방을 위한 위험물 및 화재 모니터링 기술 개발	IoT 및 인공지능 기반으로 물류센터 내 재난/이상에 대한 모니터링 및 대응시스템 기술	창고업, 물류터미널운영업
					첨단기술 융합을 통한 물류보안기술	물류시설운영업 전반, 물류정보처리업, 화물취급업, 항만운송관련업, 항만운송사업, 종합물류서비스업
환경	친환경물류거점 및 운송기술개발	2	물류 운송	친환경 선박 기술 개발	친환경 선박 기술	해상화물운송업
편의	물류작업자 편의향상기술 개발	23	작업 보조	작업자 편의 향상을 위한 로봇 및 인공지능 기반 작업보조 기술 개발	3D 작업 보조 및 작업자 근골격 보호를 위한 보조로봇 기술(협동로봇 기반의 피킹 로봇/택배 상하차 보조 로봇)	모든 물류산업

대분류			중분류		세부과제명	적용 분야
구분	과제명	사례수	구분	과제명		
비용					항만 구역 서비스 로봇화 기술	화물운송업 전반, 화물취급업, 항만운송사업
					로봇화 협업 항만 구축 연구	화물운송업 전반, 화물취급업, 항만운송사업
					라스트마일 배송 운영 효율성 확보를 위한 인공지능 기반 챗봇 기술	화물운송업 전반, 화물주선업, 해운부대사업
	물류공급망 내 물류비 절감 및 생산성향상 기술개발	7	자동화	물류비절감을 위한 라스트 마일 운송자동화기술개발	라스트마일 배송 기술 (배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	화물운송업 전반
					고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술	화물취급업
		6	하역 기술	생산성향상을 위한 물류용기 및 고정시스템 기술 개발	컨테이너 고정장치 효율화 및 모니터링/강제 기술	화물운송업 전반, 화물취급업, 항만운송사업
					경량, 접이식 롤데이너 개발	화물운송업 전반, 화물취급업, 항만운송사업, 항만운송관련업
		4	화물 인식	생산성향상을 위한 화물정보자동인식 및 분석기술개발	다차원 스캐너 및 센서 활용을 통한 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	화물주선업, 화물취급업, 항만운송사업
					스마트 액체류 벌크 화물 관리 기술	화물주선업, 화물취급업, 항만운송사업
		3	항만 기술	생산성 향상을 위한 고효율 항만 기술 개발	차세대 고효율 항만기술	창고업, 화물취급업, 항만운송사업
		4	종합 물류 센터	물류비 절감을 위한 첨단 풀필먼트센터 구축기술	모바일 스마트 풀필먼트 센터 개발 (3D 프린터, 드론 등 활용)	물류시설운영업 전반, 물류정보처리업, 물류컨설팅업, 종합물류서비스업

대분류			중분류		세부과제명	적용 분야
구분	과제명	사례수	구분	과제명		
		7	정보 수집/ 분석	생산성 향상을 위한 빅데이터 기반 물류정보 분석 기술 개발	입체적 공간 활용/타임 셰어링을 통한 도심지 물류센터 부지 확보 방안	물류시설운영업 전반, 물류정보처리업, 물류건설팅업
					공공 빅데이터 수집, 분석, 가공유통 기술 개발(DTG, 화물운송 실적 정보 등)	모든 물류산업, 특히 물류정보처리업, 화물주선업, 해운부대사업
					프로세스 마이닝을 통한 물류 빅데이터 기반 최적 운영 로직 개발	모든 물류산업, 특히 물류정보처리업, 화물주선업, 해운부대사업
		22	공유	물류비 절감을 위한 물류자원 공유 기술 개발	클라우드 기반 물류 솔루션 (TMS, WMS 등)	모든 물류산업, 특히 물류정보처리업, 화물주선업, 해운부대사업
					해운항만 비즈니스 협업 플랫폼 구축 기술	물류정보처리업, 화물주선업, 해운부대사업, 항만운송사업, 항만운송관련업
					물류자원 공유 플랫폼	모든 물류산업
					스마트 항만 물류 프로세스(실시간 화물 위치 상태 통관 정보 공유 기술)	물류정보처리업, 화물주선업, 해운부대사업, 항만운송사업, 항만운송관련업
					AIS와 항만정보(날씨 포함)를 활용한 정보 시스템 (플랫폼 서비스)	물류정보처리업, 화물주선업, 해운부대사업, 항만운송사업, 항만운송관련업
					스마트 물류 자원 할당/계획 기술	물류정보처리업, 화물주선업, 해운부대사업, 항만운송사업,

대분류			중분류		세부과제명	적용 분야
구분	과제명	사례수	구분	과제명		
						항만운송관련업
					항공화물터미널 운영 최적화 기술	항공화물운송업, 종합물류서비스업, 물류터미널운영업
기반 기술	물류 표준 및 기반 기술 개발	11	정보 공유 및 표준화	물류효율화를위한정보공유및검역표 준화기술개발	기업 간 물류 정보의 효율적 공유를 위한 컨소시엄/프라이빗 블록체인 및 스마트 계약 기술	모든 물류산업, 특히 물류정보처리업, 화물주선업, 해운부대사업
					검사/검역 표준화 기술	항만운송사업, 화물취급업
					클라우드 기반 스마트 물류 지원을 위한 수평적 IoT 메타플랫폼 기술	모든 물류산업, 특히 물류정보처리업, 물류건설업
화물 보호	콜드체인화물 안전운송 및 보관기술개발	4	운송 및 보관 기술	화물보호를 위한 안전 운송 및 보관 기술 개발	콜드체인 화물 스마트 용기 개발(친환경, 상태변화 감지 등)	창고업, 화물운송업 전반
					콜드체인 에너지 절감형 냉동냉장 차량/운송수단 개발(CA/고단열 컨테이너)	창고업, 화물운송업 전반
					스마트 센서 기반 콜드체인 화물 상태 모니터링/관리 기술	창고업, 화물운송업 전반
					에너지 절감형/고효율 냉동냉장온도 물류센터 기술 개발	창고업, 화물운송업 전반
합계	7	123	16	16	39	-

제5장 『2018 물류기술 수요』 및 우선추진 과제

제1절 개요

본 장에서는 앞에서 조사된 39개의 세부과제 중 우선적으로 추진하기 위한 우선추진과제를 선정하고자 한다.

먼저 우선추진과제 선정을 위해 AHP 설문을 실시하였다. AHP 설문은 1단계로 4가지 평가 속성에 대한 쌍대비교를 실시하였고, 2단계로 4가지 속성별로 39개의 중요도를 7점 리커트 척도로 평가하는 방식으로 구성하였다.

다음으로 K-means(K-평균 알고리즘) 방법을 통해 39개 과제에 대해 군집화를 수행하였으며, 이를 기반으로 우선적으로 추진해야 하는 클러스터를 추출, 총 22개의 우선추진과제를 도출하였다.

마지막으로 22개 우선추진과제 중 10대 추진과제를 선정하여 기술정의, 개발 목표, 제품 및 핵심기술 등을 포함하는 기술개요서를 작성하였다.

제2절 『2018 물류기술수요』 우선순위 분석

1. 물류기술 중요도 분석절차

물류기술 중요도 분석절차는 i) 전문가 자문회의를 통한 평가 속성 결정, 평가 대상 과제 설정 ii) AHP 설문 구성 iii) 평가 대상 전문가 섭외 iv) AHP 방식으로 과제 평가 및 분석, 과정으로 진행되었다.

조사는 기업체, 대학, 연구소 등 각 분야의 전문가를 섭외하여 진행하였으며, 기업은 육상, 해상, 항공, 복합물류 운송 등의 화물운송업과 물류터미널 운영업,

물류기술 연구, 포장, 물류정보처리, 물류중개, 선용품공급, 물류서비스 등 다양한 분야의 기업을 섭외하였다.

〈표 5-1〉 AHP 설문 조사 대상

유형	섭외 기관	기업 사업 영역
대학	인천대학교 동북아물류대학원	-
	인하대학교 아태물류학과	-
	고려대학교 산업경영공학부	-
연구소	산업연구원 서비스정책연구실(물류)	-
	한국건설생활환경시험연구원	-
기업	롯데로지스틱스(주)	육상, 종합물류
	CJ 대한통운	육상, 종합물류
	고려종합국제운송(주)	종합물류
	미래포장연구소	포장
	씨스존	물류장비제조
	현대엘엔지해운(주)	해운
	팬오션(주)	해운
	주 케이더블유이코리아	복합운송, 항공
	(주)엠트코	항공
	도에이해운(주)	해운
	(주)에스제이탱커	해운
	(주)흥아로지스틱스	해운, 종합물류
	디비에스크루즈웨리(주)	해운
	(주)흥리물산	수산물 중개
	(주)마린벤처스	물류중개
	(주)배콘 코리아	선용품공급
	동서콘솔(주)	선용품공급
	여수광양항만공사	물류터미널
	한국알프스물류	물류정보처리업(운영시스템)
	아이에스에이상운	국제물류주선
	(주)석창마리타임	선박기술 연구
	관세법인제일평택지점	검정검량
	(주)스카이로드	화물중개

2. 중요도 평가기준

예비 기술과제 39개에 대해서 전문가 및 기업관계자의 최종 평가를 거쳐 최종 기술과제를 도출하였다. 최종 평가는 AHP 형태의 설문조사를 통해 진행되었다.

우선 평가 대상 과제는 4장의 예비 기술과제 39개로 선정하였다. 평가 속성은 2차 전문가 자문회의를 통해 다음과 같이 결정하였다.

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

AHP 설문은 1단계로 4가지 평가 속성에 대한 쌍대비교를 실시하였고, 2단계로 4가지 속성별로 39개의 중요도를 7점 리커트 척도로 평가하는 방식으로 구성하였다.

3. 물류기술 후보군 중요도 분석

앞에서 도출된 4가지 평가 속성을 쌍대비교로 중요도를 산출하고, 4가지 속성을 기준으로 39개의 기술 과제를 7점 리커트 척도를 활용하여 측정하였다.

각 항목들의 중요도는 ‘시장수요성(36.7%)’, ‘경제성(31.5%)’, ‘기술실현가능성(19.9%)’, ‘정책부합성(11.9%)’순으로 나타났으며, 이를 기준으로 39개의 기술 과제의 우선순위를 도출하면 다음 표와 같다.

결과에 따르면 필요한 기술은 ‘에너지 절감형/고효율 냉동냉장항온항습 물류센터 기술 개발(68.9점)’, ‘스마트 센서 기반 콜드체인 화물 상태 모니터링/관리

기술(68.5점), ‘스마트/무인 지게차 개발(68.0점), ‘콜드체인 에너지 절감형 냉동냉장 차량/운송수단 개발(CA/고단열 컨테이너)(67.7점), ‘스마트 선박 충돌 예측 및 방지 시스템(67.3점)’ 등 화물보호 및 안전과 관련된 기술의 개발이 필요한 것으로 조사되었다.

〈표 5-2〉 AHP 평가 결과(39개 기술)

대분류	적용 사례수	과제	기술 가능성	경제성	시장수요성	정책 부합성	종합 점수	순위
가중치 (%)			19.9	31.5	36.7	11.9	-	-
안전	3	화물차 자율주행 및 군집주행 기술	60.0	65.5	62.3	63.0	63.0	25
	3	스마트 선박 충돌 예측 및 방지 시스템	72.2	67.8	64.2	67.3	67.3	5
	2	스마트/무인 지게차 개발	67.8	71.3	66.7	64.2	68.0	3
	8	IoT 기반 웨어러블 디바이스를 이용한 물류센터 작업자 위치 및 상태 파악	66.7	60.9	54.9	63.0	60.1	36
	6	작업장 바닥 미끄럼 바닥 방지 기술	70.0	61.5	63.6	67.3	64.6	11
	2	인공지능 기반의 화물 적재 및 고박 기술	68.9	62.6	63.0	66.0	64.4	14
	2	IoT 기반 화물 및 물류 시설물 모니터링 기술	72.2	59.8	64.2	68.5	64.9	9
	2	IoT 및 인공지능 기반으로 물류센터 내 재난/이상에 대한 모니터링 및 대응시스템 기술	70.6	59.8	61.1	70.4	63.7	20
보안	2	첨단기술 융합을 통한 물류보안기술	68.3	63.2	63.6	64.2	64.5	12
환경	2	친환경 선박 기술	57.2	58.0	63.0	67.9	60.9	32
편의	14	3D 작업 보조 및 작업자 근골격 보호를 위한 보조로봇기술	67.8	63.2	68.5	68.5	66.7	6
	1	항만 구역 서비스 로봇화 기술	61.1	58.6	63.6	61.7	61.3	31
	5	로봇화 협업 항만 구축 연구	62.2	59.2	60.5	61.7	60.6	33
	3	라스트마일 배송 운영 효율성 확보를 위한 인공지능 기반 챗봇 기술	61.7	54.0	58.0	61.1	57.9	39

대분류	적용 사례수	과제	기술 가능성	경제성	시장수 요성	정책 부합성	종합 점수	순위
비용	3	ラスト마일 배송 기술 (배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	64.4	60.7	66.7	64.2	64.1	17
	2	고효율/경량 컨테이너 및 포장기술 개발	66.7	63.4	65.1	64.2	64.8	10
	4	컨테이너 고정장치 효율화 및 모니터링/강제 기술	62.8	59.5	64.8	60.5	62.2	28
	2	경량, 접이식 롤테이너 개발	61.7	60.7	67.3	59.3	63.1	23
	2	다차원 스캐너 및 센서 활용을 통한 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	61.7	62.5	67.9	61.1	64.1	16
	2	스마트 액체류 벌크 화물 관리 기술	63.9	57.7	60.5	62.3	60.5	34
	3	차세대 고효율 항만기술	63.9	64.3	58.0	65.4	62.0	29
	2	모바일 스마트 풀필먼트 센터 개발 (3D 프린터, 드론 등 활용)	58.9	60.1	56.2	62.3	58.7	38
	2	입체적 공간 활용/타임 셰어링을 통한 도심지 물류센터 부지 확보 방안	58.9	66.7	62.3	61.1	62.9	26
	5	공공 빅데이터 수집, 분석, 가공유통 기술 개발(DTG, 화물운송 실적 정보 등)	64.4	59.5	65.4	65.4	63.4	22
	2	프로세스 마이닝을 통한 물류 빅데이터 기반 최적 운영 로직 개발	64.4	62.5	64.2	63.0	63.6	21
	2	클라우드 기반 물류 솔루션	65.6	61.9	61.7	60.5	62.4	27
	5	해운항만 비즈니스 협업 플랫폼 구축 기술	64.4	61.9	64.8	64.8	63.8	19
	5	물류자원 공유 플랫폼	65.6	63.1	66.0	66.7	65.1	8
	2	스마트 항만 물류 프로세스(실시간 화물 위치 상태 통관 정보 공유 기술)	66.7	59.5	66.0	64.2	63.9	18
	2	AIS와 항만정보(날씨 포함)을 활용한 정보 시스템(플릿몬 서비스)	64.4	57.1	60.5	63.0	60.5	35
	4	스마트 물류 자원 할당/계획 기술	67.2	61.9	64.8	63.6	64.2	15
	2	항공화물터미널 운영 최적화 기술	65.6	62.5	62.3	61.7	63.0	24
기반 기술	5	기업 간 물류 정보의 효율적 공유를 위한 컨소시엄/프라이빗 블록체인 및 스마트 계약 기술	57.2	58.9	66.0	63.6	61.8	30
	3	검사/검역 표준화 기술	61.7	61.3	66.7	70.4	64.4	13
	3	클라우드 기반 스마트 물류 지원을 위한 수평적 IoT 메타플랫폼 기술	59.4	55.4	60.5	64.8	59.2	37

대분류	적용 사례수	과제	기술 가능성	경제성	시장수 요성	정책 부합성	종합 점수	순위
화물 보호	1	콜드체인 화물 스마트 용기 개발 (친환경, 상태변화 감지 등)	66.7	66.7	64.2	65.4	65.6	7
	1	콜드체인 에너지 절감형 냉동냉장 차량/운송수단 개발 (CA/고단열 컨테이너)	70.7	66.1	67.9	66.0	67.7	4
	1	스마트 센서 기반 콜드체인 화물 상태 모니터링/관리 기술	71.8	66.1	69.8	65.4	68.5	2
	1	에너지 절감형/고효율 냉동 냉장항온형습 물류센터 기술 개발	71.8	67.3	69.1	67.9	68.9	1

4. 2018 물류기술개발 우선추진과제 선정

발굴된 총 39개의 과제에 대하여 AHP 및 리커트 방법을 통한 과제의 중요도를 분석하였다. 39개의 과제는 물류기업 수요자들의 개발 필요성과 수요, 시장 등을 고려하여 AHP를 통한 정량적 중요도를 산출했지만, 한정된 비용과 시간으로 인해 모든 기술을 개발할 수는 없다.

따라서 동 39개의 기술을 중요도 점수를 기반으로 K-means 클러스터링²⁸⁾ 방법을 통해 군집화를 수행하였다. 이를 기반으로 우선적으로 추진해야 하는 클러스터를 추출, 이를 기반으로 2018년도 물류기술 분야에서 우선 추진해야 할 과제로 선정하고 자 한다.

K-means 클러스터링은 군집 수(K)를 몇 개로 나누는가에 따라 결과가 달라지기도 한다. 동 연구에서는 K값은 2~5그룹까지 나누어 통계분석을 실시해 본 결과 기술개발 우선순위에 포함할 군집별 기술순위의 합은 총 39개의 기술 중 21~27개 기술까지 기술개발 순위로 포함시킬 수 있는 것으로 나타났다.

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

통계분석 결과 2개 그룹(K=2)과 4개 그룹(K=4)으로 나눈 채택기술 수가 22개로 동일한 것으로 나타났다.

〈표 5-3〉 K-means 클러스터링에 따른 기술 군집

군집수	군집별 포함기술 수					선정 기술수
	1그룹	2그룹	3그룹	4그룹	5그룹	
2	<u>22</u>	17				22개
3	<u>6</u>	<u>21</u>	12			27개
4	<u>6</u>	<u>16</u>	9	8		22개
5	<u>6</u>	<u>15</u>	9	6	3	21개

따라서 동 연구에서는 22개의 기술을 우선추진 기술과제로 선정하였다.

우선 추진해야 할 기술과제들은 주로 에너지 절감, 화물 및 작업자보호, 스마트 물류장비 및 운송수단, 정보공유, 안전확보, 라스트마일 고객서비스와 관련된 기술에 속하는 것으로 나타났다.

〈표 5-4〉 물류기술개발 우선추진과제(과제명 수정 전)

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	비고
1	에너지 절감형/고효율 냉동냉장항온항습 물류센터 기술 개발	
2	스마트 센서 기반 콜드체인 화물 상태 모니터링/관리 기술	
3	스마트/무인 지게차 개발	
4	콜드체인 에너지 절감형 냉동냉장 차량/운송수단 개발(CA/고단열 컨테이너)	
5	스마트 선박 충돌 예측 및 방지 시스템	
6	3D 작업 보조 및 작업자 근골격 보호를 위한 보조로봇 기술(협동로봇 기반의 피킹 로봇/택배 상하차 보조 로봇)	
7	콜드체인 화물 스마트 용기 개발(친환경, 상태변화 감지 등)	
8	물류자원 공유 플랫폼	
9	고효율 경량 컨테이너 및 포장기술 개발	

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	비고
10	IoT 기반 화물 및 물류 시설물 모니터링 기술	
11	작업장 바닥 미끄럼 방지 기술	
12	첨단기술 융합을 통한 물류보안기술	
13	검사/검역 표준화 기술	
14	인공지능 기반의 화물 적재 및 고박 기술	
15	스마트 물류 자원 할당/계획 기술	
16	다차원 스캐너 및 센서 활용을 통한 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	
17	라스트마일 배송 기술 (배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	
18	스마트 항만 물류 프로세스(실시간 화물 위치 상태 통관 정보 공유 기술)	
19	해운항만 비즈니스 협업 플랫폼 구축 기술	
20	IoT 및 인공지능 기반으로 물류센터 내 재난/이상에 대한 모니터링 및 대응시스템 기술	
21	프로세스 마이닝을 통한 물류 빅데이터 기반 최적 운영 로직 개발	
22	공공 빅데이터 수집, 분석, 가공유통 기술 개발(DTG, 화물운송 실적 정보 등)	

위에 제시된 표의 기술들은 향후 중복성, 사업 또는 R&D 등 그 속성을 파악하여 사업화할 기술과 R&D로 추진해야 할 기술 등으로 분류, 추진될 것이다. 따라서 우선추진기술로 선정된 기술에 대하여 보다 더 명확하고, 구체화된 기술 개발 과제명으로 수정해야 할 필요가 있다.

이와 같은 필요성에 따라 동 연구에서는 우선 추진해야 할 기술개발 과제들을 다음과 같은 최종 기술개발 과제명으로 수정, 제안하고자 한다.

〈표 5-5〉 2018 물류기술 개발 및 사업화 추진과제(과제명 수정 후)

추진 순위	기술개발 및 사업화 추진과제	비고
1	에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술	과제명 수정
2	스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술	과제명 수정
3	무인 스마트지게차 상용화 개발기술	과제명 수정
4	에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술(CA/고단열 컨테이너) 개발	과제명 수정
5	스마트 선박충돌 예측 및 방지 시스템	

추진 순위	기술개발 및 사업화 추진과제	비고
6	3D 작업 및 작업자 근골격보호 보조로봇 기술(협동 피킹/택배상하차 보조로봇)	과제명 수정
7	콜드체인 화물 스마트유통기 상용화 기술개발	과제명 수정
8	물류자원 공유 플랫폼 기술	
9	고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술	과제명 수정
10	IoT기반 물류거점(센터) 화물·물류시설 모니터링 기술	과제명 수정
11	작업장바닥 미끄럼 방지 기술	
12	블록체인 및 IoT기반 물류보안기술	과제명 수정
13	화물검사·검역시스템 표준화 기술	과제명 수정
14	작업안전을 위한 AI기반 화물 적재 및 고박 기술	과제명 수정
15	물류자원 스마트 할당 및 계획 기술	과제명 수정
16	다차원스캐너 및 센서 기반 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	과제명 수정
17	라스트마일 화물배송 기술 (배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	
18	항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술	과제명 수정
19	해운항만 비즈니스 협업플랫폼 구축 기술	
20	AI/빅데이터 기반 문제 및 사고예측 및 대응 기술	과제명 수정
21	물류 빅데이터 기반 최적 물류프로세스 개발	과제명 수정
22	공공 물류빅데이터 수집, 분석 및 공유기술	과제명 수정

또한 기술개발의 목적에 따른 분류도 정리해 보았다.

분류결과 22개의 기술들 중 물류비용 절감이 9개의 기술로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 또한 고객서비스(7개), 화물보호(6개), 작업자보호(6개), 에너지 비용절감(5개), 시설사고예방(3개), 보안사고예방(3개), 인건비 비용절감(2개) 순으로 나타났다.

이는 곧 우리나라 물류기업들이 가장 우선적으로 요구하는 기술은 화주, 선사 등 정보를 기반으로 하는 화물보호, 신속통관, 화물상태 및 위치파악, 물류자원 활용 등 고객서비스를 강화하는 기술이라는 것을 알 수 있다. 또한 2018년에는 화주의 화물을 보호하는 기술, 물류작업자보호 및 에너지 비용을 절감하는 기술의 수요가 많을 것으로 예측되며, 또한 물류사업에서 매우 중요하게 취급된다는 것을 파악할 수 있다.

〈표 5-6〉 사용목적별 2018 물류기술 분류

추진 순위	기술개발 및 사업화 추진과제	비용절감			안전도향상/ 사고예방			화물 보호	고객 서비스
		물류	인력	에너지	작업자	시설	보안		
1	에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술			●					
2	스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술							●	●
3	무인 스마트지게차 상용화 개발기술		●		●				
4	에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술(CA/고단열 컨테이너) 개발			●					
5	스마트 선박충돌 예측 및 방지 시스템					●			
6	3D 작업 및 작업자 근골계보호 보조로봇 기술 (협동 피킹/택배상하차 보조로봇)		●		●				
7	콜드체인 화물 스마트용기 상용화 기술개발	●						●	
8	물류자원 공유 플랫폼 기술	●	●	●					●
9	고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술							●	●
10	IoT기반 물류거점(센터) 화물·물류시설 모니터링 기술				●	●	●	●	
11	작업장바닥 미끄럼 방지 기술				●				
12	블록체인 및 IoT기반 물류보안기술	●					●		●
13	화물검사·검역시스템 표준화 기술	●							●
14	작업안전성을 위한 СИ기반 화물 적재 및 고박 기술				●			●	
15	물류자원 스마트 할당 및 계획 기술	●							
16	다차원스캐너 및 센서 기반 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	●							●
17	라스트마일 화물배송 기술 (배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	●							●
18	항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술	●							●
19	해운항만 비즈니스 협업플랫폼 구축 기술	●							●
20	AI/빅데이터 기반 문제 및 사고예측 및 대응 기술				●	●	●	●	
21	물류 빅데이터 기반 최적 물류프로세스 개발	●		●					
22	공공 물류빅데이터 수집, 분석 및 공유기술	●		●					
계		9	2	5	6	3	3	6	7

5. 2018 물류기술 추진과제 및 해외전망 비교

이렇게 도출된 22개 추진과제들은 DHL 등 해외기관들이 전망한 기술 트렌드에 거의 부합하는 것으로 분석된다. 이 중 1순위인 ‘에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술’은 DHL에서 발표한 ‘스마트 에너지 물류’와 관련이 있고 MIT에서 발표한 ‘Hot Solar Cells’, WEF에서 발표한 ‘순환경제’ 등과 관련이 있는 것으로 분석된다. 2순위인 ‘스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술’은 DHL에서 소개한 ‘디지털 식별자’ 기술과 관련 있는 것으로 분석되며, 3순위인 ‘무인 스마트지게차 상용화 개발기술’은 MIT와 WEF의 ‘자율주행 트럭’과 관련 있는 것으로 나타났다. 이 외의 다른 과제들도 모두 해외기관들의 전망 기술과 관련이 있는 것으로 분석된다.

또한 22개의 추진과제들은 IoT, AI, 빅데이터 등의 4차 산업혁명 신기술을 모두 핵심기술로 포함하고 있다. 1순위인 ‘에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술’과 2순위인 ‘스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술’ 등은 IoT가 핵심기술이며, IoT 센서 및 제어 기술이 주요 추진 내용이다. 3순위인 ‘무인 스마트지게차 상용화 개발기술’과 6순위인 ‘3D 작업 및 작업자 근골격보호 보조로봇 기술’ 등은 로봇 기술이 핵심기술이며, 로봇을 기반으로 하는 자동화, 작업보조 기술 등이 주요 추진 내용이다.

이렇게 해외기관들의 전망과 4차 산업혁명 신기술이 22개 추진과제와 어떻게 연결되는지를 분석해 본 결과 다음의 표와 같이 종합된다. 도출된 기술들은 해외기관들의 전망과 거의 부합되며, 신기술들을 모두 핵심기술로 포함하고 있어 최근 기술 트렌드에 부합된다고 할 수 있겠다. 특히 많은 과제들이 IoT와 빅데이터 기술을 핵심기술로 포함하고 있는 것으로 분석되어 이에 대한 관심 및 필요성이 증대된 것을 알 수 있었다.

〈표 5-7〉 2018 물류기술 추진과제 및 해외전망 비교

순위	기술개발 및 사업화 추진과제	DHL(2016)	MIT(2017)	WEF(2016)	핵심 신기술
1	에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술	스마트 에너지 물류	Hot Solar Cells	순환경제	IoT
2	스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술	디지털 식별자	-	-	IoT
3	무인 스마트지게차 상용화 개발기술	-	자율주행 트럭	자율주행트럭	로봇
4	에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술	스마트 에너지 물류	-	순환경제	소재
5	스마트 선박충돌 예측 및 방지 시스템	-	-	물류통제타워	IoT, AI
6	3D 작업 및 작업자 근골격보호 보조로봇 기술	생체공학적 증강	-	-	로봇
7	콜드체인 화물 스마트용기 상용화 기술개발	-	-	-	소재
8	물류자원 공유 플랫폼 기술	온-디맨드 배송	-	공유경제능력	AI, 빅데이터
9	고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술	-	-	-	소재
10	IoT기반 물류거점(센터) 화물·물류시설 모니터링 기술	생체공학적 증강	-	-	IoT
11	작업장바닥 미끄럼 방지 기술	생체공학적 증강	-	-	로봇, 소재
12	블록체인 및 IoT기반 물류보안기술	-	사물 봇넷	물류통제타워	블록체인, IoT
13	화물검사·검역시스템 표준화 기술	생체공학적 증강	-	-	IoT, 로봇
14	작업안전을 위한 AI기반 화물 적재 및 고박 기술	자가학습 시스템	강화학습	-	AI, 빅데이터
15	물류자원 스마트 할당 및 계획 기술	배치사이즈 윈	-	-	AI, 빅데이터
16	다차원스캐너 및 센서 기반 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	디지털 식별자	-	-	IoT
17	라스트마일 화물배송 기술 (배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	온-디맨드 배송	자율주행 트럭	도시물류, 드론, 자율주행트럭	로봇, AI
18	항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술	디지털 식별자	-	-	AI
19	해운항만 비즈니스 협업플랫폼 구축 기술	배치사이즈 윈	-	서비스로서의 분석론	클라우드, AI
20	AI/빅데이터 기반 문제 및 사고예측 및 대응 기술	자가학습 시스템	강화학습	서비스로서의 분석론	AI, 빅데이터
21	물류 빅데이터 기반 최적 물류프로세스 개발	온-디맨드 배송	강화학습	물류통제타워	빅데이터
22	공공 물류빅데이터 수집, 분석 및 공유기술	자가학습 시스템	강화학습	서비스로서의 분석론	빅데이터

6. 10대 추진과제

1) 에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술

(1) 기술정의

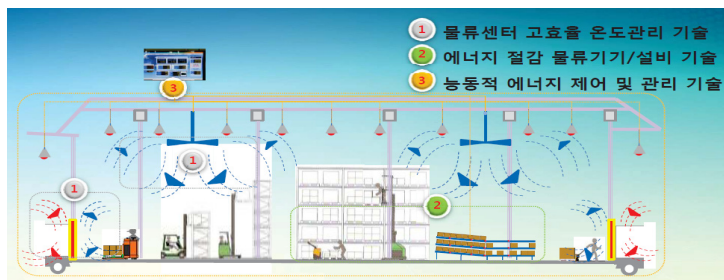
- 물류센터 내 에너지 절감 및 효율화를 위한 고효율 온도관리 및 에너지 고효율 물류기기, 능동형 에너지 제어 시스템 등 스마트 물류센터 제어 및 관리 기술 개발

(2) 개발목표

- 물류센터 내 온습도관리 및 에너지 고효율 물류기기 및 설비 개발을 통해 냉동냉장 및 항온항습을 위한 에너지 발생 절감

(3) 제품 및 핵심기술

- 물류센터 고효율 온도관리 시스템
 - 고효율 입출고 도크 온도관리 설비 기술
 - 물류센터의 온습도관리 팬 시스템 기술
- 에너지 고효율 물류기기 및 설비
 - 에너지 절감형 자체구동롤러, 수평컨베이어, 자동슬라이딩랙 기술
- 물류활동기반 능동적 에너지 제어 및 관리 시스템
 - 물류활동 유형별 에너지 사용량 산정 및 에너지 등급기준 및 평가 기술
 - 물류활동기반 에너지 모니터링 및 대응관리 제어 기술



〈그림 5-1〉 물류센터 소요 에너지 절감을 위한 R&D 개념도

자료: 김영주 외, 물류센터 전기에너지 절감기술 동향, 2014 대한산업공학회/한국경영과학회 춘계공동학술대회

2) 스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술

(1) 기술정의

- 바이오, 화공약품 등 물류환경에 민감한 고부가가치 제품에 대한 물류의 효율과 안전을 제고할 수 있는 IoT 기반 지능형 물류관제시스템 및 운영체계



〈그림 5-2〉 고부가가치 특수화물 물류기술개발 및 운영체계 목표

(2) 개발목표

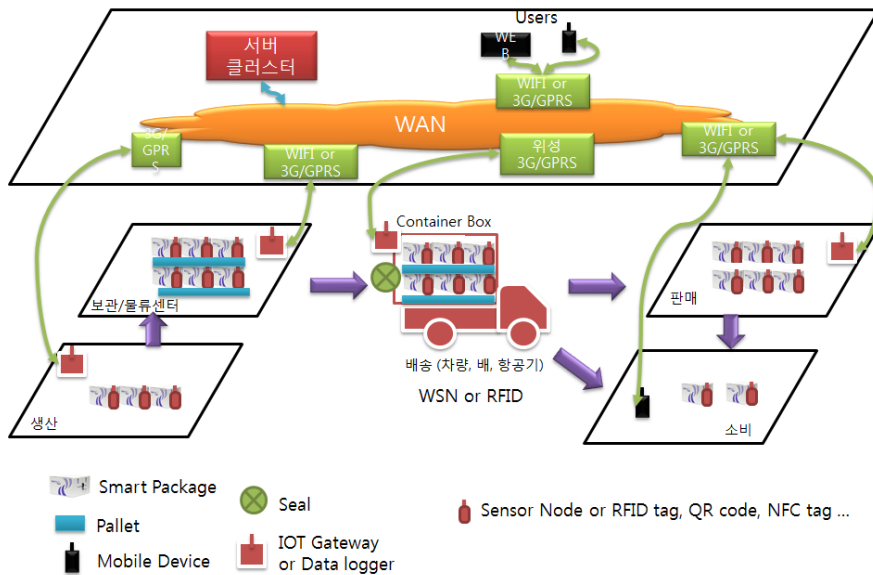
- 클라우드 기반 물류관제시스템에 대한 운영 비즈니스 모델 개발
 - 바이오의약품 물류의 실시간 관제용 클라우드 설계
 - 수송 컨테이너 및 물류데이터 표준 및 정보수집체계 표준 개발
 - 실시간 데이터 수집과 활용이 가능한 계층별 클라우드 플랫폼 설계
 - 센서 및 IOT모듈 설계 및 시제품제작
 - 물류데이터 수집과 활용이 가능한 클라우드 테스트베드 구축
 - 실시간 데이터 수집과 활용이 가능한 플랫폼 개발
 - 물류관제 비즈니스 운영모델 개발
- 클라우드 기반 물류관제시스템의 비즈니스 모델시범운영
 - 물류관제 비즈니스 운영모델 적용 시범운영
 - 데이터분석 기법 개발

- 시범사업 결과분석을 통한 효과 평가
- 클라우드 기반 물류관제시스템의 비즈니스 모델 사업화, 실용화 추진

(3) 제품 및 핵심기술

○ 클라우드 기반 컨테이너 관제시스템

- 실시간 관제용 IOT기술 구현 및 클라우드 기반 물류관제의 비즈니스 실용화



〈그림 5-3〉 클라우드기반 관제시스템

3) 무인 스마트지게차 상용화 개발기술

(1) 기술정의

- 기존 물류센터에서 운영되는 유인 지게차를 IoT, AI 등의 4차 산업혁명 신기술을 이용하여 무인화하기 위한 기술 개발

(2) 개발목표

- 물류센터 내 무인 지게차 운영을 통한 인건비 감소, 안전사고 감소 및 운영 효율화 달성

(3) 제품 및 핵심기술

- IoT 기반 스마트 무인 지게차
 - IoT 기반 주변 상황 인식 기술
 - IoT 기반 스마트 무인 지게차 개발 기술
- AI 기반 슈퍼바이저 시스템
 - AI 기반 스마트 무인 지게차 운영 기술(계획, 할당, 배치, 운영 등)
- 자동 배터리스테이션(충전, 교환, 보관 등)
 - 자동 배터리 교환 및 충전 로봇시스템 기술



〈그림 5-4〉 무인 지게차 개념도

자료: Stocklin 홈페이지, <http://www.stoecklin.com>, 2017.11.18.

4) 에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술(CA/고단열 컨테이너) 개발

(1) 기술정의

- 표준 규격 컨테이너에 진공단열재를 시공하여 화물이 외부 온도 변화에 덜 노출될 수 있도록 하는 고단열 컨테이너 및 적재함 개발

※ 적용분야

- 해상 : 드라이/냉동냉장 컨테이너 등
- 육상 : 트럭 적재함 등
- 항공 : ULD 등

(2) 개발목표

- 농수산물식품을 비롯한 온도 관리가 필요한 제품의 품질 유지를 통한 상품성 강화 및 운송비 절감
 - 항공운송에서 저렴한 해상 및 육상운송으로의 모달쉬프트를 통한 물류비 절감을 통한 제품 경쟁력 향상
 - 농수산물식품의 가격 경쟁력 향상을 통한 수출 증대

(3) 제품 및 핵심기술

- 컨테이너 내 온도 유지를 위한 단열재 기술
- 컨테이너 화물 적재 공간 극대화 및 무게 최소화를 위한 단열재 및 접합 기술
- 단열 효과 극대화를 위한 밀봉 기술



〈그림 5-5〉 Daikin사의 CA 컨테이너

자료 : <http://www.daikinreefer.com/>, 2017.11.17.

〈그림 5-6〉 고단열 컨테이너

자료 : 한국철도기술연구원 보도자료, 철도연, 스마트 고단열 컨테이너 남극 간대, 2017.10.24.

5) 스마트 선박 충돌 예측 및 방지 시스템²⁹⁾

(1) 기술정의

- AIS 등 해상교통정보 연계를 통해 충돌 및 항로이탈과 같은 사고를 미리 예측하여 신속히 전파하는 시스템

(2) 개발목표

- 현재 단속, 홍보, 모니터링 수준에 그치고 있는 해양사고관리체계를 위험 요소에 대한 선제적 분석, 신속한 위험경보전파를 통한 예방 중심의 체계로 선진화

(3) 제품 및 핵심기술

- 해상교통정보 연계 시스템
 - AIS(선박위치정보) 및 해양기상, 환경정보 연계 기술
- 정보분석 및 사고예측 시스템
 - 충돌 및 위험구간 진입 예측 시스템
 - 항로이탈 예측 시스템

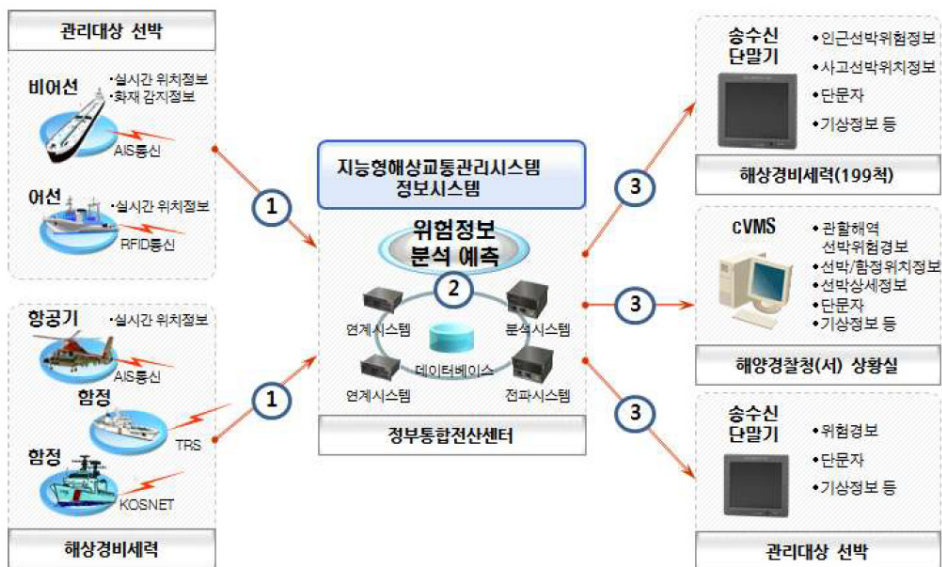
29) 한국방송통신전파진흥원, 지능형 해상교통관리시스템 활용 방안, 2016 / KMI 정리

- 위험 및 사고정보 전파 시스템
 - 해경 함정 및 선박 통신 기술
 - 상황실 통신 기술



〈그림 5-7〉 개념도

자료 : 한국방송통신전파진흥원, 지능형 해상교통관리시스템 활용 방안, p.2, 2016



〈그림 5-8〉 정보서비스 절차

자료 : 한국방송통신전파진흥원, 지능형 해상교통관리시스템 활용 방안, p.2, 2016

6) 3D 작업 및 작업자 근골격보호 보조로봇 기술(협동 피킹/택배상하차 보조로봇)

(1) 기술정의

- 물류센터 내부 및 택배 상하차 작업 시 다품종 이형 화물의 피킹 및 분배 작업을 사람과 함께 수행하는 협업로봇(Co-bot) 시스템의 설계 및 제어 기술

(2) 개발목표

- 다품종 이형 화물의 피킹/적재 작업이 가능한 로봇 개발
 - 인간-로봇 협업 및 자율주행이 가능한 로봇 시스템* 개발
 - * 모바일 플랫폼 상부에 매니퓰레이터가 장착된 형태의 로봇
 - * 충돌 안전 기능을 제공하며, 직관적인 로봇 운용이 가능한 협동로봇 기반의 매니퓰레이터
 - * 자율주행 및 작업자 추종이 가능한 모바일 플랫폼
 - 숙련 작업자와 유사한 수준의 생산성 및 신뢰성 확보
- 택배 상하차 작업을 보조할 수 있는 로봇 개발
 - 말단배송 과정에서 사용 가능한 접이식 구조*의 매니퓰레이터 개발
 - * 택배차량 운행 시 부피를 최소화하여 차량에 고정/수납되며, 차량 정차 후 상하차 작업 수행 시에 펼쳐져 충분한 작업공간을 확보할 수 있는 구조
 - 다양한 화물을 취급할 수 있는 매니퓰레이터 개발
 - 매니퓰레이터 운용을 위하여 소모되는 에너지저감 기술 개발
 - * 추가적인 에너지 공급 없이 차량 배터리로 매니퓰레이터를 8시간 이상 운행 가능한 수준

(3) 제품 및 핵심기술

- 지능적 피킹/분배 작업 및 자율주행이 가능한 로봇 시스템
 - 작업자와의 협업을 위한 충돌 안전 기술 및 작업자 의도 파악 기술
 - 인공지능 기반의 다품종 이형 화물 인식/파지 기술
- 로봇 시스템 설계 기술 및 하중 보상 기술
 - 접이식 구조의 로봇 기구부의 설계 기술
 - 다양한 화물을 파지할 수 있는 그리퍼(gripper)의 설계 기술
 - 로봇이 사용하는 에너지를 저감할 수 있는 하중 보상 기술



〈그림 5-9〉 모바일 매니퓰레이터 형태의 피킹/분배 작업용 로봇



〈그림 5-10〉 화물 상하차 작업용 로봇 시스템

자료 : <http://www.vaculex.com>, 2017.11.17.

7) 콜드체인 화물 스마트용기 상용화 기술개발

(1) 기술정의

- 온습도 및 이산화탄소, 산소, 질소 등 대기 구성 요소를 조절하는 CA (Controlled Atmosphere) 기술이 적용된 지능형 CA 정온컨테이너
 - 매년 급증하는 바이오, 화공약품 등 물류환경에 민감한 특수화물 물류효율과 안전을 제고하고 글로벌 물류시장에 경쟁할 수 있는 지능형 CA 정온컨테이너 기술을 개발하고 서비스시장을 연구

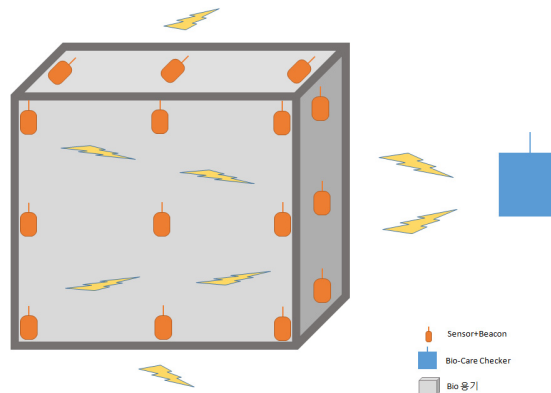
(2) 개발목표

- 화공약품 등 특수화물용 지능형 CA(Controlled atmosphere) 정온컨테이너 개발
 - 기능 정의 및 기본설계, 표준 CA 수송용기 상세설계
 - 외부전원공급이 필요한 능동형과 자체배터리 또는 외부전원공급이 필요 없는 수동형 구조 설계, 배터리, 열교환 장치, 단열소재 설계, 전원공급 및 차단, 온도지속장치 (냉동/히터)센서 및 통신 모듈 (자동 데이터 로밍 등) 등에 대한 요소기술 개발
 - CA 컨테이너 설계 검증 : 구조 및 성형 해석(배터리, 열교환 장치, 절연소재 등)

- 스마트 CA컨테이너용 센서 및 통신 모듈 개발 (자동 데이터 로밍 등)
- 스마트 CA컨테이너 시제품 제작
- 컨테이너구조, 온도센서 (ISO/IEC 17025), 소재단열, 드라이아이스 성능 등 평가기준 확보
- 시범 사업 시행, 시범사업 결과분석을 통한 효과평가
- 실용화 및 개발 컨테이너의 국제 인증 확보

(3) 제품 및 핵심기술

- GIS, IoT 기반 지능형 CA(Controlled atmosphere) 정온컨테이너
 - 농식품, 수산물, 화공약품 등 특수화물의 기체 및 정온유지를 위한 컨테이너 설계 기술 (컨테이너 내/외부 및 단열재 및 PCM의 단열 성능 향상 기술)
 - 온도 정보를 온도유지시스템에 전달 및 설정 온도를 유지할 수 있도록 제어할 수 있는 냉동/히팅 온도 조절 장치 개발
 - 자동전압조정기 등 다양한 국가 환경에서 배터리 충전 지원 방식 개발
 - 원격제어를 위한 통신 및 센서모듈, 전원공급 및 온도지속장치기술 개발
 - 컨테이너 내부 기체를 모니터링 하여 기록 장치에 저장 및 저장된 기록을 판독하고 전달하는 기술



〈그림 5-11〉 CA 정온컨테이너 개념도

(1) 기술정의

- ## (2) 개발목표

- ### (3) 제품 및 핵심기술

- [illegible]

자료: Truckersamerica, How "Uber for Trucking" Apps Are Driving Change in the Freight Industry, 2016.2.26.

9) 고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술

(1) 기술정의

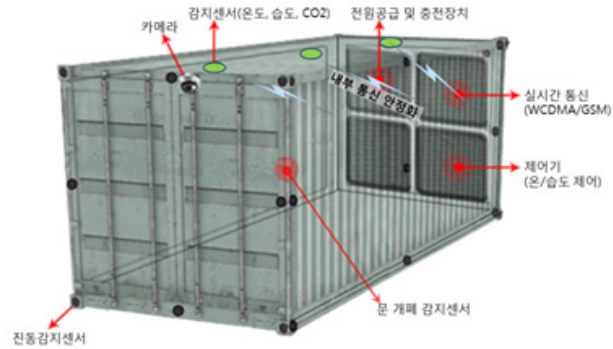
- 물류비 절감을 위한 경량컨테이너 및 화물 보호를 위한 항진동/항충격 고효율 포장기술 개발

(2) 개발목표

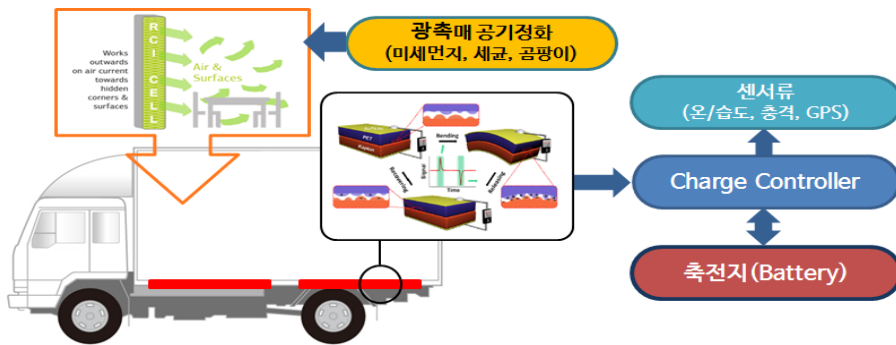
- 경량 및 경제성을 갖춘 컨테이너 개발
 - 기존 컨테이너 대비 30% 경량화 및 Soft-Laser Scanning
 - 경제성 확보를 위한 기술개발
- 고효율 포장 기술 개발
 - 온습도, 위치, 충격에 대한 실시간 모니터링 및 화물 보호를 위한 고효율 포장 기술 개발

(3) 제품 및 핵심기술

- 컨테이너 경량화 기술
 - 고강도 성능을 가진 탄소복합소재 개발
 - 이종의 복합소재 간 접합기술
- 고효율 포장 기술
 - 온습도, 위치, 충격에 대한 실시간 모니터링 기술
 - 온습도, 진도/충격 등으로부터 화물을 보호할 수 있는 포장 기술



〈그림 5-14〉 스마트 컨테이너 개념도



〈그림 5-15〉 Energy Harvester & Smart Packaging Technology

10) IoT기반 물류거점(센터) 화물·물류시설 모니터링 기술

(1) 기술정의

- 물류 자원(장비, 사람, 차량, 시설, 화물 등)들의 위치, 상태 등을 실시간으로 수집하여 이를 기반으로 공급사슬 내 하역, 운반, 감시, 인력작업 등의 정보를 AR, VR, HUD 등을 통해 제공하는 기술

(2) 개발목표

- 항만 가시성 확보를 통해 효율적이고 안전한 항만 운영 지원
 - 공급사슬 내 모든 자원들(장비, 화물, 사람 등)로부터 위치 및 상태 정보 수집
 - 물류 관련 작업자들(현장, 장비, 외부 담당자)에게 운영 및 안전 관련 정보 제공

(3) 제품 및 핵심기술

- 물류자원 정보 실시간 수집 디바이스 제품
 - IoT 기반 위치 및 상태 추적 기술
 - IoT 디바이스 제작 기술
- 작업자 정보 제공 디바이스 제품
 - 웨어러블 디바이스 S/W 제작 기술
 - 주변 인식 및 상황 판단 기술



〈그림 5-16〉 트럭 HUD 적용 예



〈그림 5-17〉 항만 크레인 HUD 적용 예

자료 : 해양수산부, 해양수산과학기술진흥원, IoT 기반 차세대 항만 물류 및 운영시스템 기술 개발 기획연구, 2016.3.22.

제6장

결론 및 정책 제언 <<

제1절 결론

과거 우리나라 물류분야에 있어서 물류기술(Logistics Technology)이란 용어는 그리 흔하지 않은 용어였으며, 이에 대한 개념도 수립되지 않았다.

2010년 들어서 한국해양수산개발원, 한국교통연구원, 한국철도기술연구원 등을 중심으로 각 부문별 물류기술개발 과제의 본격 발굴과 정부출연연 간의 육-해-공 물류의 통합과 연계의 중요성이 부각되면서 국가 전체의 물류 공급망(SC, Supply Chain) 관점에서 기술을 보기 시작했다.

이와 더불어 미래물류기술포럼, 한국물류과학기술학회 등 물류기업, 학계, 연구소 등을 중심으로 해운항만과 내륙물류와의 인적 네트워크, 글로벌 네트워크가 구축되면서 물류기술의 개념이 정립되고 활발한 기술교류가 이루어지기 시작했다.

이와 같은 시점에 지난 5년을 돌이켜 보면 과거 육-해-공의 물류기술의 통합, 연계와 확산이 필요하였다. 이와 같은 목적이 소기의 성과를 달성한 만큼 이제는 물류기업들의 니즈에 부합되는 수요기반의 기술과 사업화, 상품화를 위한 기술개발이 추진되어야 한다. 즉, 물류기술이 국가, 기업 및 국민 등 우리나라 물류산업에 직접적으로 기여할 수 있는 기술개발이 이루어져야 할 때이다. 미래 우리나라 물류정책은 기술기반의 정책추진이 가능할 때만이 국가 및 기업물류, 더 나아가 우리 물류산업의 시너지 효과가 창출될 것이다.

동 연구는 우리나라 물류기술 연구 처음으로 100% 상향식(Bottom-up)인 물류기업을 중심으로 한 기술수요의 문제점과 요구사항들을 조사하였다. 본 수요조사는 향후 매년 수행될 예정이며, 이를 기반으로 차기년도 발표, 단기적인 국가기술수요조사 및 R&D, 정책사업 추진에 반영될 것이다.

동 연구에서는 가장 최우선적으로 해외의 물류기술 관련 전망보고서를 조사해 보았다. DHL의 경우 1~2년의 조사주기로 기업, 연구소, 고객 등을 대상으로 단기적인 물류트렌드를 분석하여 향후 개발해야 할 물류기술들을 제시하고 있다. 또한 WEF에서는 Digital Transformation of Industries(Logistics Industry)를 통해 200명 이상의 전문가 워킹그룹을 기반으로 물류분야의 기술 수요조사를 실시하는 체계를 가지고 있다. MHI 및 딜로이트도 매년 1천명 이상의 생산 및 물류전문가들을 통해 의견을 수렴하여 연간보고서를 발간하고 있었다. 그러나 이는 해외 물류기술의 트렌드와 사업발굴로서 메가트렌드에 따른 거대 이슈들은 동일 할 수 있으나, 세부적으로 수요조사 시 국내 물류기업들의 요구문제 및 실정과는 일부 다른 점도 가지고 있다.

본 연구가 올해 처음 수요조사 체계와 시스템을 갖추는 만큼 조사분류체계 수립, 광범위한 수요기업 조사, 조사표본 추출, 수요조사, 기술과제화, 기술중요도 분석 등에서 객관적이고 타당성 있는 조사가 수행되기 위해 다양한 방법론을 적용하였다.

우선 물류기업들의 사업군 조사와 분류가 우선적으로 수행되었다. 표준산업분류, 물류정책기본법상 분류, 해양산업실태조사분류 등을 분석하였다. 분석결과 물류정책기본법상 물류사업군 분류가 4개의 대분류, 15개의 중분류 및 62개의 업종으로 구분되어 있어, 타 분류체계보다 광범위하고 세분화되어 물류사업의 실정을 잘 반영하고 있다. 따라서 화물운송업(육상, 해상, 항공, 파이프라인 등)을 비롯하여 총15개의 중분류와 그에 따른 62개의 소분류를 동 연구의 기술수요조사 기반이 되는 분류로 선정하였다.

두 번째, 기술수요조사를 위한 조사기업 모집단 확보를 위해 i)NICE평가정보에서 운영하는 RM1, ii)2016년 해양산업 실태조사 명부, iii)경제총조사 등의 자료를 이용하였다. 또한 25만여 개의 물류기업 중 조사 모집단 규모, 모집단 중 조사표본 추출의 객관성 확보를 위해 62개 업종별 사업체 규모, 종사자 수 등을 수집, 분석하여 업종별, 대/중/소의 기업규모별 표본할당을 실시하였다. 그 결과 4만여 곳의 모집단 수를 기반으로 1만 5천개 기업의 세부정보 확보, 이중 4천 5백여 기업에 1차 의향조사 실시 후, 최종 251곳의 방문조사를 수행 설문과 인터뷰를 실시하였다. 동 조사과정에서 조사의 대표성, 객관성 확보를

위해 62개 업종으로 대기업, 중견기업, 중소기업이 모두 포함되도록 하였으며, 대/중견/중소기업별 모집단의 비례도 고려하였다.

세 번째, 251곳의 조사기업들에 대해 조사를 실시한 결과 물류사업 활동 상 문제점과 기술적 요구사항은 총 166개로 조사되었다. 조사내용을 분류하면 안전사고, 물류시스템 비효율, 인프라 부족, 비용발생, 인력운용 등으로 구분해 볼 수 있다. 또한 251곳의 물류기업과는 별도로 10개 분야별로 10여개의 대표적 화주기업들의 니즈도 별도 조사해 보았다. 166개의 문제점과 요구사항에 대하여 기술계, 학계, 업계 전문가들을 중심으로 2차에 걸친 델파이, FGI 등을 통해 요구사항들을 정리, 기술개발 과제화를 수행하였다. 이를 통해 총 7개의 대과제, 18개의 중과제, 55개의 세부과제가 도출되었다. 이후 최종 전문가 및 동 연구팀의 브레인스토밍을 거쳐 중복되는 과제, 수요가 적은과제, 개발타당성이 없는 과제 등을 종합 정리한 결과 총39개의 물류기술수요 과제 후보가 최종 확정되었다.

네 번째, 이를 기반으로 기술별 추진 중요도 파악을 위해 전문가 AHP를 수행하여 각 기술별 추진중요도 순위를 도출하였다. 기술 간 중요도 파악을 위해 기술적 실현가능성, 경제성, 시장수요성, 정책부합성(정부지원가능성) 등을 판단기준으로 하여 39개 기술에 대한 리커트 기법을 시행, 최종 기술별 중요도 정도를 도출하였다. 39개의 기술은 비용, 시간 등 제약조건이 있어 모두 개발이 불가능하며 우선적으로 추진 기술 도출을 위해 K-means 클러스터링 분석을 통해 최종 기술개발 대상후보 22개를 확정하였다.

마지막으로 정책추진 사항에서는 대상후보 22개 중 현재 기획중이거나 개발 중인 과제, 사업중인 과제 등을 구분, 제시하였으며, 이를 2018년도 기획연구 추진과제, 중장기 국가물류기술개발 중장기 사업 등을 제시하였다. 또한 매년 물류기업들의 기술수요가 발굴, 제시되는 만큼 동 연구결과의 활용성을 높이기 위해 물류기업에 활용, 성과발표회, 언론홍보 및 연구평가관리기관 설명회 등 활용방안도 제시하였다.

연구결과 2018년 가장 화두로 떠오르는 물류산업 분야는 콜드체인, 3D작업 인력, 물류센터, 운송수단, 물류용기 부문이었다. 물류기술수요로는 콜드체인을 비롯하여 각 부문별로 4차 산업혁명 기술(IoT, 빅데이터 등)과 결합을 통해 물

류 및 에너지비용 절감, 작업자 보호, 시설안전 및 보안사고 예방, 인건비 절감 등이 가장 필요한 것으로 조사되었다. 특히 물류기업 중 100인 미만 영세 중소기업들의 비중이 약99.8%에 다다르고 있다. 중소기업들은 비용문제로 인하여 신기술을 도입할 수 없는 어려움을 호소하고 있어, 저렴한 비용의 기술이용이 가능한 클라우드 기술, 물류자원 공유기술개발이 시급한 상황이다. 화주의 경우 화물을 보호해 줄 수 있는 기술개발을 가장 최우선으로 꼽았다. 특히 화물의 위치·상태를 실시간으로 추적하고, 제어까지 가능한 기술을 실용화, 상품화하여 실 현장에 속히 적용하는 것이 필요한 것으로 나타났다.

제2절 정책제언

1. 소관 부처 및 범부처적 R&D 추진기반 마련

1) 부처별 추진과제 분류

현재 정부에서 추진하고 있는 물류분야의 R&D는 크게 해양수산부, 국토교통부로 나누어져 추진되고 있다. 특히 해양수산부는 해운 및 항만을 중심으로 하는 글로벌 물류기술, 국토교통부는 내륙물류기술을 관장하고 있다.

국가물류기술개발은 글로벌 물류분야 및 내륙물류분야 모두 동일한 R&D 사업수행절차를 거치고 있다. 세부적으로 살펴보면 사업시행계획의 수립 전에 기술수요조사를 실시하고 선정된 기술에 대하여 기획연구를 수행한 후, 이를 해당 연도 시행계획 수립에 반영하는 과정을 거치게 된다.

해양수산부 및 국토교통부의 경우 이 과정에서 연구기관, 기업 등 불특정 다수로부터 상향식(Bottom-up) 방식의 전방위적 기술수요조사를 실시하지만 국가 전략적 측면에서 부처차원의 하향식(Top-down) 기술수요도 일부 반영하는 과정을 거치게 된다.

해양수산 관련 R&D과제는 해양수산과학기술진흥원(KIMST)의 관리와 평가하에 진행되며, 국토교통 관련 R&D과제는 국토교통과학기술진흥원(KAIA)에서 관리, 진행하고 있다.

따라서 동 연구에서 선정된 기술들을 과제화하여 추진하기 위해서는 과제별로 두 가지 측면에서 구분을 해 볼 필요가 있다.

첫째, 동 과제에 도출된 22개 과제에 대해 각 부처별로 추진해야 하는지 또는 부처합동으로 추진해야 하는지에 대한 구분이 필요하다

우선 해양수산부 주관으로 추진해야 하는 과제는 『스마트 선박충돌 예측 및 방지시스템』 과제를 비롯하여 총 5개 과제가 이에 해당된다.

〈표 6-1〉 해양수산부(해양과학기술진흥원) 소관과제

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	추진부처
5	스마트 선박충돌 예측 및 방지 시스템	해양수산부
13	화물검사·검역시스템 표준화 기술	해양수산부
14	작업안전을 위한 AI기반 화물 적재 및 고박 기술	해양수산부
18	항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술	해양수산부
19	해운항만 비즈니스 협업플랫폼 구축 기술	해양수산부

국토교통부 및 국토교통과학기술진흥원 주관으로 추진해야 할 과제들은 『에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술』을 포함하여 총 7개 과제가 이에 해당되는 것으로 나타났다.

〈표 6-2〉 국토교통부(해양과학기술진흥원) 소관과제

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	추진부처
1	에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술	국토교통부
3	무인 스마트지게차 상용화 개발기술	국토교통부
4	에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술(CA/고단열 컨테이너) 개발	국토교통부
6	3D 작업 및 작업자 근골격보호 보조로봇 기술(협동 피킹/택배상하차 보조로봇)	국토교통부
16	다차원스캐너 및 센서 기반 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	국토교통부
17	라스트마일 화물배송 기술 (배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	국토교통부
20	AI/빅데이터 기반 문제 및 사고예측 및 대응 기술	국토교통부

또한 물류의 분야가 매우 범위가 넓어 글로벌과 내륙물류 모두를 아우르는 과제들이 도출되었다. 해양수산, 국토교통, 농림수산물식품 부문까지 범부처적 공동으로 추진해야 할 과제들로 구분된다.

문재인 정부에 들어서서 범부처적 연구개발사업 추진을 권장하고 있다. 따라

서 해양수산, 국토교통 및 농림수산식품 부문이 공동으로 추진해야 할 과제는 『스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술』을 포함하여 총 3가지 과제가 이에 해당되며, 주로 콜드체인의 물류공급망 및 포장용기와 관련된 기술인 것으로 나타났다.

해양수산 및 국토교통 2개 부처가 공동으로 추진해야 할 과제는 『물류자원 공유플랫폼 기술』을 비롯하여 총 7개 기술개발과제로 분류되었으며, 주로 물류공급망 내의 각 자원간의 연결, 물류거점별 상태감시와 최적계획 기술 등이 주요 개발대상으로 나타났다.

〈표 6-3〉 범부처 소관과제

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	추진부처
2	스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술 (콜드체인 물류공급망)	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
7	콜드체인 화물 스마트용기 상용화 기술개발 (리퍼컨테이너, 물류포장용기 등)	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
8	물류자원 공유 플랫폼 기술 (운송수단, 물류장비, 물류센터, 물류용기 등)	해양수산부 국토교통부
9	고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술(해상컨테이너, 물류포장용기)	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
10	IoT기반 물류거점(센터) 화물·물류시설 모니터링 기술 (항만, 내륙물류센터)	해양수산부 국토교통부
11	작업장바닥 미끄럼 방지 기술 (공장/물류센터/선박/차량/항만 등)	해양수산부 국토교통부
12	블록체인 및 IoT기반 물류보안기술 (해상-육상 물류공급망)	해양수산부 국토교통부
15	물류자원 스마트 할당 및 계획 기술 (운송수단, 물류장비, 물류센터, 물류용기 등)	해양수산부 국토교통부
21	물류 빅데이터 기반 최적 물류프로세스 개발 (운송 및 물류거점 등 물류공급망)	해양수산부 국토교통부
22	공공 물류빅데이터 수집, 분석 및 공유기술 (운송 및 물류거점 등 물류공급망)	해양수산부 국토교통부

2) 2018 물류기술 R&D 기획 추진

동 연구에서는 기술수요조사 및 추진과제들의 중요도에 따라 선정된 22개의 물류기술을 도출, 제시하였으나 선정기술들이 현재 기획연구사업 또는 본 사업이 추진되고 있는 과제들도 포함되어 있다.

따라서 새로이 R&D로 추진하기 위한 과제들을 별도 분리할 필요가 있다. 이에 선정된 22개의 과제들에 대하여 i) 현재 본 사업이 추진되는 과제 ii) 현재 R&D 기획연구가 추진되는 과제, iii) 신규 추진해야 할 사업으로 구분해 보았다.

해양수산부문에서는 총 5개 과제 중 3개 과제는 신규로 추진하고 『항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술』 1개 과제는 기존 개발기술을 상용화하기 위한 개선과제로 구분하였다.

〈표 6-4〉 해양수산부(해양과학기술진흥원) 소관과제

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	진행상황
5	스마트 선박충돌 예측 및 방지 시스템	본 사업중
13	화물검사·검역시스템 표준화 기술	신규
14	작업안전을 위한 SI기반 화물 적재 및 고박 기술	신규
18	항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술	신규(개선)
19	해운항만 비즈니스 협업플랫폼 구축 기술	신규

국토교통부문에서는 총 7개 과제 중 2개 과제는 신규로 추진하고 『무인 스마트 지게차 상용화 개발기술』 1개 과제는 기존 개발기술을 상용화, 고도화하기 위한 개선과제로 구분하였다. 이외 4개 과제는 현재 본 사업을 추진 중이거나 기획을 완료한 과제로 구분하였다.

〈표 6-5〉 국토교통부(해양과학기술진흥원) 소관과제

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	진행상황
1	에너지절감 및 온습도 효율화 물류센터 기술	본 사업중
3	무인 스마트지게차 상용화 개발기술	신규(개선)
4	에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술(CA/고단열 컨테이너) 개발	신규

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	진행상황
6	3D 작업 및 작업자 근골격보호 보조로봇 기술(협동 피킹/택배상하차 보조로봇)	기획완료
16	다차원스캐너 및 센서 기반 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	신규
17	라스트마일 화물배송 기술 (배송 로봇, 공동주택용 자동화 기술 등)	기획완료
20	AI/빅데이터 기반 문제 및 사고예측 및 대응 기술 (물류작업장)	기획완료

범부처 소관과제에는 총 10개 과제로서 새로이 추진되어야 할 과제는 『고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술』을 비롯한 총 5개 과제이다. 또한 기존 기술을 개선하거나 상용화해야 할 과제는 『스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술』을 포함하여 총 3개 과제가 이에 해당된다.

나머지 2개 과제는 현재 본 사업을 추진 중이거나 기획연구를 완료한 과제들이다.

〈표 6-6〉 범부처 소관과제

우선 추진순위	기획연구 추진과제 후보	진행상황
2	스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술 (콜드체인 물류공급망)	신규(개선)
7	콜드체인 화물 스마트용기 상용화 기술개발 (리퍼컨테이너, 물류포장용기 등)	신규(개선)
8	물류자원 공유 플랫폼 기술 (운송수단, 물류장비, 물류센터, 물류용기 등)	신규(개선)
9	고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술 (해상컨테이너, 물류포장용기)	신규
10	IoT기반 물류거점(센터) 화물·물류시설 모니터링 기술 (항만, 내륙물류센터)	기획완료
11	작업장바닥 미끄럼 방지 기술 (공장/물류센터/선박/차량/항만 등)	신규
12	블록체인 및 IoT기반 물류보안기술 (해상-육상 물류공급망)	본 사업중
15	물류자원 스마트 할당 및 계획 기술 (운송수단, 물류장비, 물류센터, 물류용기 등)	신규
21	물류 빅데이터 기반 최적 물류프로세스 개발 (운송 및 물류거점 등 물류공급망)	신규
22	공공 물류빅데이터 수집, 분석 및 공유기술 (운송 및 물류거점 등 물류공급망)	신규

따라서 기존 기술을 개선하거나 새로이 추진해야 할 과제를 종합하면 총 15개의 과제가 해당된다. 이중 해양수산부 4개 과제, 국토교통부 3개 과제, 해양수산/국토교통/농림식품 공동추진과제는 3개 과제, 해양수산/국토교통 공동추진과제는 5개 과제인 것으로 분류되었다.

〈표 6-7〉 신규 R&D 추진과제(종합)

우선 추진순위	신규추진 과제	담당부처
2	스마트센서기반 콜드체인 화물관리 및 제어 고도화기술 (콜드체인 물류공급망)	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
3	무인 스마트지게차 상용화 개발기술	국토교통부
4	에너지절감형 운송수단(냉동냉장차) 및 적재함기술(CA/고단열 컨테이너) 개발	국토교통부
7	콜드체인 화물 스마트용기 상용화 기술개발 (리퍼컨테이너, 물류포장용기 등)	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
8	물류자원 공유 플랫폼 기술 (운송수단, 물류장비, 물류센터, 물류용기 등)	해양수산부 국토교통부
9	고효율(항진동/항충격)·경량컨테이너 및 포장기술 (해상컨테이너, 물류포장용기)	해양수산부 국토교통부 농림축산식품부
11	작업장바닥 미끄럼 방지 기술 (공장/물류센터/선박/차량/항만 등)	해양수산부 국토교통부
13	화물검사·검역시스템 표준화 기술	해양수산부
14	작업안전을 위한 시기반 화물 적재 및 고박 기술	해양수산부
15	물류자원 스마트 할당 및 계획 기술 (운송수단, 물류장비, 물류센터, 물류용기 등)	해양수산부 국토교통부
16	다차원스캐너 및 센서 기반 화물정보(부피, 무게 등) 수집/분석 기술	국토교통부
18	항만물류 스마트 화물추적 상용화 개발기술	해양수산부
19	해운항만 비즈니스 협업플랫폼 구축 기술	해양수산부
21	물류 빅데이터 기반 최적 물류프로세스 개발 (운송 및 물류거점 등 물류공급망)	해양수산부 국토교통부
22	공공 물류빅데이터 수집, 분석 및 공유기술 (운송 및 물류거점 등 물류공급망)	해양수산부 국토교통부

2. 부처별 기획연구 및 관련사업 추진 반영

2018년도 각 부처별 R&D를 추진하기 위해서는 기획연구가 추진되어야 한다. 특히 기획연구 추진을 위해서는 기술수요조사부터 실시되어야 한다.

이후 기획연구를 수행과 더불어 본 사업을 추진하기 까지는 총 7단계를 거치게 된다.

우선 1단계 중장기로드맵 수립부터 세부로드맵, 연차별 기술조사 등 모든 부분에는 미래 트렌드, 현장 요구사항 등을 기반으로 한 기술수요에 대한 조사가 반영된다. 중장기 로드맵의 경우 보다 더 단위가 큰 사업단 및 연구단 과제들이 조사되며, 현장의 요구사항보다는 국가의 전략적 요구사항이 우선적으로 반영되기도 한다. 이를 기반으로 물류부문과 같은 각 분야별 세부추진로드맵이 수립되고 동 단계 또한 하향식(Top-down)과 상향식(Bottom-up) 수요를 모두 반영하게 되며, 주로 국책연구기관 또는 전문 컨설팅기관의 주도로 연구가 수행된다.

연례적으로 시행되는 기술수요조사 단계는 오픈된 조사방식으로 100% 상향식(Bottom-up) 방식의 조사가 이루어지나, 1~3차례에 걸친 선정평가 단계에서 부문별 현안, 정책전략 등의 평가기준이 반영되게 된다. 따라서 완전히 현장에 필요한 기술만 추진되지 못하는 경우가 많이 발생한다.

이후 수집된 대상 후보기술들 중 선정이 되면 기획연구를 위한 공모, 선정 및 수행이 이루어지고, 개발 타당성이 있을 경우 본 사업을 추진하게 된다.

〈표 6-8〉 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 시행계획 공고	본 사업 공모

우선 2018년도 추진할 해양수산과학기술진흥원 및 국토교통과학기술진흥원의 기획연구 수행을 위한 조사 시기를 살펴보자. 기술수요조사는 <표 6-8>에 제시하였듯 3가지 방법으로 추진되는 데 (방법1, 2)는 국가계획과 연동되어 추진되는 비정기적인 기술수요조사이다. 이에 반해 (방법3)은 매년 수행되며 본 과제에서 발굴된 물류기술 R&D 과제들은 1차적으로 (방법 3)에 제안하는 것을 1순위로 하고 (방법1)과 (방법2)의 조사 시기와 일치할 경우 관련 기술을 제안하는 순으로 추진한다.

2018년 해양수산 R&D의 기술수요조사는 '18년 1월 투자방향과 연계된 집중 기술수요조사를 실시한다. 기술 수요조사 형태는 상향식(온라인), 하향식(정부정책)을 병행하여 조사가 실시된다. 동 기술수요를 대상으로 약 10여 페이지 내외의 사전기획보고서가 작성되며 당해연도 2월까지 전문가 자문단을 활용하여 사전기획보고서 내용을 검토하고 조정하는 과정을 거치게 된다.

이후 사전기획보고서를 기반으로 해양수산과학기술위원회 심의를 거쳐 2018년 수행할 기획연구 대상이 선정되고 공모를 통해 기획연구를 수행하게 된다.

따라서 동 연구에서는 발굴된 해양수산분야 4개 과제, 범부처 공동추진과제 8개 과제를 기술수요조사 제출대상에 포함, 추진되어야 한다. 물론 동 과정에서 일반적 소규모의 과제형태보다는 총 12개 과제를 통합하여 2개 내외의 대형사업과제로 추진하는 방안도 고려해 보아야 한다.

〈표 6-9〉 해양수산 R&D 기술수요조사 계획

일정	항목	주요 내용
'18. 1월	기술수요조사	• 투자방향과 연계된 집중 기술수요조사 * 기존사업과의 차별성 강조
'18. 1월	사전기획	■ 전문기관 주도의 사전기획보고서 작성 * 미래기술뱅크, 기술수요조사 결과 등 활용
'18. 1~2월	사전검토	■ 전문가 자문단을 활용하여 사전기획보고서 내용 검토 * 기획연구 필요성·타당성 검토 및 제안내용의 통합·조정
'18. 2월말	기획연구대상 선정	■ 해양수산과학기술위원회 심의를 통해 기획대상 선정
'18.3~'18.12월	기획연구 수행	■ (사업기획) 사업기획단 및 연구용역 방식 병행 ■ (과제기획) 경쟁기획 시범 도입

자료 : 해양수산과학기술진흥원 내부자료

이외에도 해양수산과학기술진흥원에서는 ‘미래해양기술개발사업’으로 매년 12월중 자유공모사업을 공모하고 있다. 일반적으로 미래해양기술개발사업은 특정기술을 보유하고 있으며 이를 사업화하는데 중점을 두고 지원하는 사업의 성격이 강하다.

이에 따라 동 과제에서 선정된 물류기술 중 핵심기술의 확보가 단기적으로 가능한 과제들을 선정, 기업 자체의 개발을 통해 핵심적 기술력을 확보하고 '18년 12월에 지원하는 방안을 추진토록 한다.

〈표 6-10〉 미래해양기술개발사업

공모 구분	세부 과제명	지원분야	사업기간 (총사업비)	공모 일정
자유	해양중소 벤처지원	시장성이 기대되는 6대 핵심 R&D 분야*	2년 이내 (5억 원 이내)	'18.12월
자유	해양수산 기술사업화 지원	(사업화기술개발) 시장성이 기대되는 7대 핵심 R&D 분야*	2년 이내 (6억 원 이내)	'18.12월
		(투자연계기술개발) 시장성·사업성이 기대되는 해양 수산 R&D 사업화 유망분야	2년 이내 (10억 원 이내)	'18.12월

주 : 핵심분야는 『해양수산 R&D 산업화 촉진전략(‘16.6)』과 연계된 핵심분야임

자료 : 해양수산과학기술진흥원 내부자료

국토교통부는 크게 2가지 사업으로 구분된다. 국토교통과학기술진흥원 전 부문에 걸쳐 추진하는 기획연구사업과 교통 및 물류사업에 특화된 기획연구사업으로 나누어진다.

전자는 완전한 하향식 형태의 기획연구를 수행하는 부분이며, 후자인 교통물류사업은 정부부처의 정책방향이 반영된 하향식 성격이 강한 기획연구 선정 방법이다.

동 연구에서 발굴된 국토교통부문 주관사업 3개 과제는 교통물류분야의 특화사업에 반영하고, 부처공동추진사업 8개 사업은 '18년 1월 기획연구 대상사업 조사에 반영하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

〈표 6-11〉 국토교통 R&D 기술수요조사

일정	항목	비고
기획연구사업	• 기획연구 대상사업 조사(50억 이상)	'18년 1월중 예정
교통물류사업	• 교통/물류분야 특화 사업	'18년 8월말 예정

자료 : 국토교통과학기술진흥원 내부자료

교통물류사업은 매년 하반기에 기술수요조사를 실시하고 있다. 이는 교통물류 분야의 특정목적을 가진 연구용역의 형태를 가진 로드맵 수립에서 조사와 일반적 물류기술수요조사 등을 병행하고 있다.

2018년에는 8월~9월에 걸쳐 기술수요조사를 실시하게 되며 9월 중 기술수요 사전검토를 통해 기술을 통합, 분리하게 된다. 이를 기반으로 9월말 국토교통부의 신교통개발과에서 신규과제 우선순위를 확정하고 10~12월 사이 신규과제를 공고, 선정 후 기획을 추진하게 된다.

〈표 6-12〉 국토교통 R&D 기술수요조사 계획(교통물류 부문)

일정	항목	비고
'18. 8월~9월초	기술수요조사 실시	
'18. 9월중	기술수요 사전검토	KAIA 교통물류실
'18. 9월말	신규과제 우선순위 확정	국토교통부 신교통개발과
'18. 10월중	시행계획 변경	
'18.10월말 ~ '18.11월말	신규과제 공고	
'18년 12월중	신규과제 선정평가/협약	

자료 : 국토교통과학기술진흥원 내부자료

동 연구에서 발굴된 부처공동추진사업은 대형사업으로 발전한 가능성이 높은 만큼 중복적으로 평가관리기관들의 기획연구사업 공모마다 모두 참여하는 것은 바람직해 보이지 않는다.

동 과제는 각 과제의 통합 및 조정을 통해 2개 내외의 대형사업으로 재작성하여 각 부처별 1~2개 대형사업으로 추진하는 것이 바람직해 보인다.

3. 기술수요조사 활용방안 마련

동 연구에서 도출된 기술들은 기술발굴로만 활용된다면 수요조사의 의미를 상실하게 된다. 동 수요 발굴을 통해 해당부처의 물류기술정책으로 이어지고, 이는 각 연구평가관리 기관들의 주요사업으로 추진되어야 한다.

동 기술수요 조사는 반드시 기업이 물류현장에 필요로 하는 수요가 되어야 하며, 필요 시 R&D 과정에 참여하여 기술 사업화 가능성을 높일 수 있도록 해야 한다.

〈표 6-13〉 기술수요조사 활용처 및 활용방안

구분	활용처	활용방안	비고
1	물류기업II (기술개발기업)	- 기업자체 R&D 개발에 활용 - 국가 R&D 개발에 참여	
2	해양수산과학기술진흥원 국토교통과학기술진흥원 중소기업기술정보진흥원	- 연간 기술수요조사 반영 - 첨단항만물류기술개발* - 교통물류연구사업** - 중소기업 기술혁신/상용화 기술개발사업***	미래전략실 사업기획실 혁신기술평가부
3	해양수산부 국토교통부 중소기업벤처부 농림축산식품부	- 중장기 로드맵 수립 반영 - 항만물류기획과 - 물류시설정보과 - 기술개발과	

- 주: 1. 해양수산과학기술진흥원에서는 글로벌 물류분야(해안 및 항만물류기술)에서 항만물류시스템운용, 항만물류운송 등 2개의 중분류, 7개의 소분류 체계를 가지고 있음
2. 국토교통과학기술진흥원은 총 14개 사업 중 교통물류연구사업을 통해 물류기술 R&D가 추진
3. 중소기업을 대상으로 R&D를 통한 내수기업의 수출기업화, 한국형 히든챔피언으로 성장, 국내·외 수요처 및 투자 기업(대기업, 공공기관 등)이 구매의사를 밝히고 개발을 제안한 과제에 지원

또한 물류기술수요 정보제공 및 홍보체계가 정례화 될 수 있도록 해야 한다.

〈표 6-14〉 물류기술수요조사 확산 방안

구분	활용방안	시기
1	• 홍보 브로슈어 작성	매년 초
2	• 매년 R&D 평가관리기관 자료 제공	당해년 말
3	• 대외 성과발표회 - 물류기술 관련 세미나, 워크숍 발표 및 홍보	당해년 말부터
4	• 물류관련 언론사 배포	당해년 말

참고문헌 <<

〈국내 문헌〉

- 국가과학기술위원회, 제4차 국가과학기술 예측조사, 2012.
- 국가표준코디네이터, 표준기반 R&D 로드맵: 스마트SCM, 2015
- 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 「2017년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2016.12.28.
- 국토해양부, 통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구, 2009.12
- 네이버 기관단체사전 : 기업, 2017.11.17.
- 박종화·김윤아, KISTEP이 바라본 지속가능한 발전을 위한 공해·오염 대응 10대 미래유망기술, 한국과학기술기획평가원, 이슈페이퍼, 2017.01.
- 법제처, 물류정책기본법 시행령 별표1, 2017.03.30
- 최상희 외, 산·학·연·관 미래 물류기술 네트워크 구축·운영(2015년도), 2015.12.
- 통계청, 『한국표준산업분류 총설, 분류 항목표, 분류 항목 명칭 및 내용 설명(9차, 10차 분류 연계표 포함)』, 2017
- 해양수산부, 2016년 해양산업 통계조사』, 2017

〈해외 문헌〉

- Cerasis, The most impactful supply chain and logistics trends in 2017, 2017
- DHL Logistics Trend Radar 2016, <http://www.dhl.com>, 2017.11.17
- WEF·Accenture, Digital Transformation of Industries: Logistics Industry, 2016.01.

〈인터넷 자료〉

국토교통과학기술진흥원, <https://www.kaia.re.kr/portal/contents.do?menuNo=200130>, 2017.11.10.

국토교통과학기술진흥원, <https://www.kaia.re.kr/portal/landmark/readRsltList.do?searchYear=2014&menuNo=200061>, 2017. 12.10

e-나라지표, http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?dx_cd=2727, 2017.12.17.

통계청, http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=ead&aSeq=358712, 2017.12.10

해양수산과학기술진흥원, https://www.kimst.re.kr/2012html/sub01_04.jsp, 2017. 12.10

해양수산과학기술진흥원, https://www.kimst.re.kr/2012html/sub01_05_00.jsp, 2017.12.10

해양수산과학기술진흥원, https://www.kimst.re.kr/2012html/sub01_01.jsp

DHL Logistics Trend Radar 2016, <http://www.dhl.com>, 2017.10.10.

MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/lists/technologies/2017/>, 2017.10.10.

부 록 《

[부록1] 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		
		기타 도로화물 운송업		
	파이프라인 운송업	파이프라인 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		국제물류주선업 화물자동차운송주선사업
		기타 육상 운송 지원 서비스업	화물주선업	
		항구 및 기타 해상 터미널 운영업	물류터미널	해상터미널

표준산업 분류			물류정책기본법	
중분류	소분류	세세분류	중분류	소분류
		공항 운영업	운영업	공항화물터미널
		기타 수상 운송 지원 서비스업	화물주선업	국제물류주선업 화물자동차운송주선사업
		기타 항공 운송 지원 서비스업		
		항공 및 육상 화물 취급업		
		수상 화물 취급업	해운부대사업	해운대리점업 해운중개업
		통관 대리 및 관련 서비스업	항만운송사업	검수사업, 감정사업 검량사업
		화물운송 중개, 대리 및 관련 서비스업	해운부대사업	해운대리점업 해운중개업
		화물 포장, 검수 및 계량 서비스업	항만운송사업	검수사업, 감정사업 검량사업
			화물취급업	포장, 가공, 조립 상표부착
		그 외 기타 분류 안된 운송 관련 서비스업	-	-
사업 지원 서비스업	기타 사업 지원 서비스업	포장 및 충전업	화물취급업	포장, 가공, 조립 상표부착
임대업: 부동산제 외	운송장비 임대업	자동차 임대업	물류장비 임대업	화물자동차임대업
	기타운송장비 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	물류컨설팅업	물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅 물류자동화 설비 등 도입 관련 컨설팅

[부록2] 기술수요조사 기업 현황

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업		
		대기업	중견기업	중소기업
화물 운송업	화물자동차 운송/ 운송기행사업(3)	[4개] (주)고려택비, 서강기업(주), 고려운 수, (주)에르메스로직스	[5개] (주)153로지스틱스, 서일종합물 류(주) 부산지사, 동서운수, 쌍용 통운(주), (주)제이아이티로지엣	[16개] 지오피(주), 산성물류(주), (주)에프피디, 케이지에스 로지스, (주)에스케이로지텍, (주)제주제일화물, 청 우로지텍, 영대운수, (주)연일특운, (유)전국종합특 송, 중앙상운(주), 세양쉬핑(주), (주)금원물류, 협력 운수, 이로마프로포즈, (유)바른길
	철도사업(운송 서비스 포함)(3)	[1개] 부산교통공사		[2개] 삼일익스프레스(주), 전라선철도(주)
	외항정기화물 운송사업(24)	[10개] 동진상선(주), (주)판토스, 거영해운, (주)영창기업사, 홍아해운(주), 한국머 스크(주), 우련통운, 태영상선, 코스코 쉬핑 한국(주), 선에이스해운(주)		[14개] (주)태양해운, (주)서일에이전시, 선우탱커(주)코리 아엘엔지트레이딩(주), 이마린(주), (주)에이치엠티 메기라인, 하나로해운(주), 우남케미칼 해운(주), (주)티피아이메기라인, 범주해운(주) 부산사무소, 하나로에스엔(주)신정해운(주), 태경탱커 주식회사, (주)아이엔지서비스
	외항부정기화물운송 사업(3)		[2개] 주성씨엔에어(주), 윌헬름협업 서비스(주)	[1개] 유니온쉬핑(주)
내항화물 운송사업(23)				[16개] 진흥상운(주), (주)금영 제주지점, (주)동영안창고, 장산해운(주), 마산아파트, 유엔씨티(주), 고려항 만(주), 태영지엘에스(주), 인천북항운영(주), 군장신 항만, (주)나오스웰드, 당진항만(주), (주)공단특수육 운, 제이케이쉬핑, 삼우물류(주), 천배유조(주)
		[3개] (주)한유, (주)한유광양자유소, 포천마 린(주)	[4개] (주)평택물류오포물류센터, (주) 세주, 평택당진중앙부두, 덕상티 에스라인즈(주)	

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업		
		대기업	중견기업	중소기업
물류 시설 운영업	정기항공 운송사업(5)	[2개] 에어부산, (주)샤프에비에이션케이	[1개] 에어인천(주)	[2개] 아모스항공해운(주), (주)한신로지스
	부정기항공 운송사업(6)	[2개] 샤프에비에이션케이저점, (주)미래항공	[1개] (주)오씨에스코리아	[3개] (주)세호항공, (주)예일해운항공, (주)코러스물류
	상업서류송달업	-	-	-
	파이프라인 운송업	-	-	-
	일반창고업(12)	[3개] (주)하나로티앤에스 남사지점, (주)하 나로티앤에스 동탄지점, (주)엑스피다 이티스 코리아	[1개] 오드펠터미널코리아(주)	[8개] (주)지앤피로지텍, 거화물류(주), 세이프인(주), 광 진물류창고(주), 성광로지스틱스(주), 이호물류, 유 엔아이물류(주), 뉴대원(주)
	냉장 및 냉동 창고업(3)		[1개] 고려물류(주)	[2개] 고려농산, 오아시스(주)
	농·수산물 창고업 (4)			[4개] (주)신세기에이티, (주)케이제이로지텍, 함평군양념 채소, (주)연합창고
	위험물품보관업 (5)		[2개] 에스피 탱크 터미널(주), 오일허 브코리아여수(주)	[3개] 은산탱크터미널, (주)덕천물류, 영진티앤엠(주)
	그 밖의 창고업 (3)		[1개] 선광종합물류(주)	[2개] 태평양물류, 선수물류
	복합물류터미널 (2)	[2개] 부산항터미널(주), (주)하나로티앤에 스 아산지점		

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업		
		대기업	중견기업	중소기업
	일반물류터미널 (2)			[2개] 팔용터미널(주), (주)산화물터미널,
	해상터미널(5)	[4개] 인천항만공사, 여수광양항만공사, 선 광신컨테이너터미널, 울산항만공사		[1개] 에스엠상선 광양터미널(주)
	공항화물터미널	-	-	-
	화물차전용 터미널(2)		[1개] 광주순환(주)	[1개] (주)팔팔기업
	컨테이너화물 조작장(CFS)			
	컨테이너장치장 (CY)	-	-	-
	물류단지			
	집배송단지 등 물류시설의 운영업			
	화물의 하역(8)	[1개] (주)삼흥기업	[3개] 청양기업 양양물류(주), 대흥실업	[4개] (주)에스제이마린, 케이지엘앤비(주), (주)로버로지 스, 한서통운
	포장/가공/조립/ 상표부착(4)	[1개] (유)토탈물류	[2개] (주)민서기업, 동인물류	[1개] 현대글로벌(주)
물류 서비스업	프로그램 설치	-	-	-
	품질검사 등 부가적인 물류업	-	-	-

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업		
		대기업	중견기업	중소기업
	국제물류주산업 (9)	[2개] 성일해운항공(주), (주)파트라인터너셔널	[1개] 삼민해운항공	[6개] 나까무라코리아, (주)재영종합물류, 세양상사, 범양 해운, (주)오리엔트스타로직스, 범세항운
	화물자동차운송주선 사업(8)		[1개] (주)마레콘솔리데이선	[7개] 선진물류(주), (주)에스엠마리타임, 중미티앤엘(주), (주)나비에이전시, 비전해운, (주)서로해운, 청주화 물터미널(주)
	운송장비임대업/ 산업용 기계·장비 임대업/운반용기 임대업(1)			[1개] (주)로템스파워
	화물자동차 임대업	-	-	-
	화물선박임대업 (3)			[3개] 부산선박(주), (주)라울로지스틱스, 도준해운(주)
	화물항공기 임대업	-	-	-
	운반·적치·하역 장비 임대업	-	-	-
	컨테이너·파렛트 등 포장용기 임대업(1)	[1개] 한국컨테이너폴(주)		
	선박대여업	-	-	-

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업		
		대기업	중견기업	중소기업
	물류정보 데이터베이스 구축			
	물류지원 소프트웨어 개발·운영	-	-	-
	물류 관련 전자문서 처리업			
	물류 관련 업무프로세스 개선 관련 컨설팅	-	-	-
	자동창고	-	-	-
	물류자동화 설비 /물류 정보시스템 도입 관련 컨설팅(2)	[1개] (주)한국항공물류서비스 항공물류이카 데미하원	[1개] 스펙코어(구-이웨스트에어(주))	
	해운대리점업(11)	[1개] 한국해운조합	[2개] (주)글드웨이, (주)유니트란스	[8개] 세방통운, 피시픽인터내셔널해운, 도에이해운주식 회사, 그레이트해운(주), 협운해운(주), 상일트레이 딩(주), 글로벌오프쇼어마린서비스(주), 씨캐슬인터 내셔널(주)
	해운중개업(10)		[1개] 국보물류(주)	[9개] 오리엔트해운(주)부산사무소, 피쉬코(주), (주)카고 파트너코리아, (주)한국해사, 탐수산(주), 두일해운 (주), 중통해운(주) 부산사무소, (주)정성해운항공, 케이피에스해운(주) 부산사무소

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업		
		대기업	중견기업	중소기업
	선박관리업(21)	[1개] (주)포스	[2개] 시도상선(주), 동국상선(주)	[18개] 울산해운(주), 씨로드쉽핑엔에이(전시), (주)경원마린 테크, 세영선박, (주)케이시에스아이엠, (주)솔맨코, (주)디에이치환경기술, 에스티마린(주), 피엔에프선박(주), 스마트마린(주) (주)세하, 에이치씨해운(주), 주식회사 제이에스이 앤엠, (주)펠스, (주)경원해운, 엘지마린(주), (주)케이엠피, 에스엠리더(주)
			[2개] (주)호남항업공사, (유)여수항운	[5개] 서해해운(주), 이레기업(주), 신한마린서비스(주), 인천북항다목적부두, 코리아셀베지(주)
	물품공급업(16)		[1개] SFS(주)	[15개] (주)풍생, 제이엔텍, (주)중앙해사, 두산SL공업(주) 부산지사, (주)흥성철강, 에스엠이 주식회사, 케이프라인(주), (주)월드오션, 주식회사 디엠슈핑, 제이케이마린, 정우마린, 오션엔텍, 서진통상, (유)현대항업, (주)스코무역
				[6개] 새한종합연료(주), 현대유조(주), 삼정마린, (자)삼양유업, (주)화성, 멀티마린주식회사
	컨테이너 수리업			
	예산업(1)		[1개] 조양	

대분류 (4)	소분류(62)	주요기업		
		대기업	중견기업	중소기업
	항만하역사업(2)	[1개] (주)케이씨티시	[1개] (주)제일항업	
	검수사업(7)	[1개] (주)범아상사	[3개] 관세법인스카이브릿지지점, 관 세법인우신지점, 관세법인천지 인 부산지점	[3개] (주)서우, 관세법인 진명국제수산물도매시장, (주) 우주검수공사
	감정/검량사업	-	-	-
	종합물류서비스업(7)	[1개] 롯데로지스틱스(주)	[1개] (주)피엔엘인터내셔널	[5개] CJ택배(광주), 새한종합물류(주), 일이심항공해운 (주), (주)세마, 비코해운(주)
계	251	42	40	169

물류업계가 바라보는 2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석

• 인 쇄	2017년 10월 23일 인쇄
• 발 행	2017년 10월 25일 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	(주)영진피앤피 Tel : 02-734-3713

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337

정가 6,000원