일반연구 2019-04

# 디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구( Ⅰ )

## -디지털 공급사슬 생태계 정보통합지도 구축 중심-

A Study on the Strategy for the Integration of Logistics Information in Digital Supply Chain ( Ⅰ )

- Focusing on the establishment of an integrated information map of digital supply chain logistics ecosystem -

2019. 11.

최상희 | 이언경 | 서정용

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

**연구진**

**최상희** 한국해양수산개발원 항만 · 물류연구본부 연구위원
**이언경** 한국해양수산개발원 항만 · 물류연구본부 부연구위원
**서정용** 한국해양수산개발원 항만 · 물류연구본부 전문연구원

**보고서 집필 내역**

**연구책임자**

**최상희** 연구총괄, 제1장, 제3장, 제4장 제1절~제2절, 제3절 일부, 제5장 제1절 일부, 제6장 제1절, 제2절 일부

**연구진**

**이언경** 제2장 제1절 일부, 제2절, 제4장 제3절, 제5장 제1절 ~제2절, 제3절 일부, 제6장 제2절 일부
**서정용** 제2장 제1절, 제5장 제1절~제2절 일부, 제3절

**산·학·연·정 연구자문위원**

**최경식** KL-Net 팀장
**신범준** 해양수산부 사무관

※순서는 산·학·연·정 순임

# 발간사

4차 산업혁명 기반기술이 국토교통, 정보통신, 과학기술, 의료보건, 물류 등 전 산업분야에 속속 활용되면서 조금씩 그 성과를 보이고 있다. 특히 이 가운데 IoT, AI를 활용한 블록체인, AR/VR, 자동화 기술들은 물류산업의 고부가가치화에 한걸음 더 다가서게 하고 있다.

오늘날 국내 물류산업의 영역은 해상부터 내륙, 퍼스트마일(First mile)에서 라스트마일(Last mile)까지 광범위하게 퍼져 있으며, 약 25만여 개의 물류기업들이 상호 생태계를 구성하고 있다. 지금까지 운송, 하역, 보관 등 각 물류과정에서 계약, 거래, 관리 등 상호관계는 물류정보를 기반으로 한 이해당사자간의 정보연계를 통해 이루어졌다, 그러나 그 방식은 서류나 음성, 이메일, 온라인 방식을 이용하였으나 공급망 이해관계자 간 정보교환의 파편화, 단절 등으로 국가나 기업 물류비용 절감에 한계성을 보여 왔다.

2016년 WEF(World Economy Forum)를 계기로 4차 산업혁명기술의 산업 활용이 급격히 확산되면서 무역거래에서는 블록체인을 기반으로 한 무역행정의 스마트화가 시범운영 단계에 들어섰다. 또한 운송부문에서는 자율운송트럭과 자율운항선박, 하역과 보관부문에서는 항만, 물류센터의 자동화 등 각 부문별 스마트화가 진행되고 있는 형국이다. 이와 같이 물류공급망 내 각 요소별 스마트화의 진행은 시작단계에 들어

서고 있으나, 그 활용과 효과를 극대화시킬 수 있는 물류정보의 통합과 연계는 시작조차 하지 못하고 있다. 반면 독일, 네덜란드, 싱가포르 등 물류선진국들은 물류거점의 스마트화와 더불어 해상, 항만, 내륙 간 전 물류공급망 내 IoT를 기반으로 하는 정보연결과 통합에 집중 투자하고 있다.

이번 연구는 한국해양수산개발원이 3년에 걸친 중장기적 연구과제로서 추진 중인 과제이며, 1단계로 공급망의 디지털화와 스마트화의 기반을 마련하기 위해 '디지털 공급망 물류정보통합지도' 플랫폼 구축이라는 첫발을 내 디뎠다. 당해연도 연구를 필두로 향후 우리나라 물류공급망 내 자율운항선, 자율주행트럭, 로보틱 항만, 지능형 물류센터 등 첨단 기술들이 상호 연결, 운용되고 더 나아가 물류비용 절감, 고객서비스 부가가치 창출을 달성하기 위한 밑거름이 될 수 있는 중요한 연구가 되리라 기대한다.

끝으로 이 연구는 항만물류기술연구실의 최상희 연구위원이 책임을 맡았고, 이언경 부연구위원, 서정용 전문연구원이 참여하였다. 본 연구 과정에서 아낌없는 자문과 조언을 해주신 KL-Net의 최경식 팀장님, 한국무역정보통신의 김재천 팀장님, NGL의 전용식 이사님을 비롯하여 각 물류기업 전문가, KMI의 이성우 본부장님께도 감사의 말씀을 전한다. 아울러 동 연구를 통해 향후 정책추진의 기반을 마련해 주신 해양수산부 오영록 단장님을 비롯하여 신범준 사무관에게 필자를 대신하여 감사드린다.

2019년 11월
한국해양수산개발원
**원장 장 영 태**

# 목 차


❖ 요 약 · i

제 1 장 서 론 · 1

제1절 연구 배경 및 필요성 ····· 1
제2절 연구 목적 ····· 5
제3절 연구 범위 및 방법 ····· 6
1. 연구 범위 ····· 6
2. 연구 방법 ····· 7
제4절 선행연구 검토 ····· 8

제 2 장 디지털 공급사슬 구조분석 · 11

제1절 디지털 공급사슬이란 ····· 11
1. 디지털 공급사슬 정의 ····· 11
2. 해상물류 중심 디지털 공급사슬 구조 ····· 17
제2절 해상물류중심 공급사슬생태계 구조 ····· 22
1. 해상물류 디지털 공급사슬 생태계 구성요소 ····· 22
2. 해상물류중심 디지털 공급사슬 상호연관관계 분석 ····· 27

제 3 장 국내외 공급사슬 디지털화 정책 및 실태 · 35

제1절 국외 공급사슬 디지털화 정책 및 실태 ····· 35
1. 독일 ····· 35
2. 네덜란드 ····· 39

3. 싱가포르 ····· 45
4. 주요 글로벌 기업 ····· 54
제2절 국내 공급사슬 디지털화 정책 및 전략 ····· 60
1. 해상물류 부문 ····· 60
2. 내륙물류 부문 ····· 64
제3절 종합 및 시사점 ····· 66
1. 종합 ····· 66
2. 시사점 ····· 70

제 4 장 국내 물류생태계 정보연계 실태조사 • 75
제1절 물류정보서비스 분류 및 서비스 실태 ····· 75
1. 물류정보서비스 분류 ····· 75
2. 국내 물류정보서비스 종류 ····· 77
제2절 공급망 정보연계 실태 ····· 83
1. 개요 ····· 83
2. 공급망 주요 영역별 정보연계 실태 ····· 85
제3절 국내 물류생태계 정보연계 문제점 및 개선방향 ····· 92
1. 국내 물류생태계 정보연계 문제점 ····· 92
2. 국내 물류생태계 정보연계 개선방향 ····· 98

제 5 장 디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도 플랫폼 구축 (1단계) • 101
제1절 디지털 공급망 물류생태계 정보지도(수출) ····· 101
1. 화주 ····· 101
2. CFS 운영사 ····· 102
3. 터미널 운영사 ····· 103
4. 선사 ····· 104
5. 내륙운송사(도로) ····· 105

6. 포워더 ····· 106
제2절 디지털 공급망 물류생태계 정보지도(수입) ····· 107
1. 화주 ····· 107
2. CFS 운영사 ····· 108
3. 포워더 ····· 108
4. 터미널 운영사 ····· 109
5. 선사 ····· 109
6. 내륙운송사(도로) ····· 110
7. 관세청 ····· 111
제3절 디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도 ····· 112
1. 물류생태계 정보통합지도(수출부문: 1단계) ····· 112
2. 물류생태계 정보통합지도(수입부문: 1단계) ····· 118
3. 물류생태계 정보통합지도 플랫폼 매뉴얼 ····· 123

제 6 장 결론 및 정책제언 · 127
제1절 결론 ····· 127
제2절 정책제언 ····· 131
1.「해상물류스마트화」 이행전략과 연계 ····· 131
2. 디지털 공급사슬 연계서비스를 위한 거버넌스 확보 ····· 134

❖ 참고문헌 · 139

# 표 목차


〈표 1-1〉 연구의 공간적 범위 ····· 7
〈표 1-2〉 선행연구 현황 및 선행연구와 본 연구의 차별성 ····· 9
〈표 2-1〉 문헌에서의 디지털 공급사슬 정의 ····· 16
〈표 2-2〉 해상물류 중심 공급사슬 관련 물류업종 및 주요기업 ····· 18
〈표 2-3〉 해상물류 공급사슬 생태계 주체 ····· 23
〈표 3-1〉 독일의 항만 공급망 디지털화 ····· 38
〈표 3-2〉 네덜란드의 스마트포트 커뮤니티 프로젝트 ····· 41
〈표 3-3〉 국내 해상물류 스마트화 정책 ····· 60
〈표 3-4〉 스마트 해상물류 체계 구축 추진전략(2019) ····· 62
〈표 3-5〉 국내 내륙물류 스마트화 정책 ····· 64
〈표 3-6〉 국가물류정보화 기본계획('17~'21) ····· 65
〈표 3-7〉 해외 공급사슬 디지털화 종합 ····· 66
〈표 3-8〉 해외 공급망 디지털화 시사점 ····· 72
〈표 4-1〉 물류정보서비스 분류 ····· 76
〈표 4-2〉 국제물류 부문 정보서비스(공공서비스) ····· 78
〈표 4-3〉 국제물류 부문 정보서비스(민간중계서비스) ····· 80
〈표 4-4〉 국내물류 부문 정보서비스(공공서비스) ····· 82
〈표 4-5〉 공급망 구성요소와 정보생태계 조사대상 ····· 84
〈표 4-6〉 선사와 주요서비스 연계 실태 ····· 85
〈표 4-7〉 터미널 운영사와 주요서비스 연계 실태 ····· 87
〈표 4-8〉 철송장 하역사와 주요서비스 연계 실태 ····· 88
〈표 4-9〉 물류운송사와 주요서비스 연계 실태(철도) ····· 89
〈표 4-10〉 물류운송사와 주요서비스 연계 실태(도로) ····· 90
〈표 4-11〉 관세청 및 은행(금융) 주요서비스 연계 실태 ····· 91

〈표 4-12〉 국내 공급망 정보생태계 구조적 문제점 ····· 96
〈표 4-13〉 디지털 공급사슬 구축을 위한 마스터플랜 수립 개선방향 ····· 98
〈표 5-1〉 물류생태계 주요 정보흐름(수출) ····· 116
〈표 5-2〉 물류생태계 주요 정보흐름(수입) ····· 121
〈표 6-1〉 해상물류 스마트화 추진현황 ····· 131
〈표 6-2〉 각 정부정책 및 추진사업과 연계방안 ····· 134
〈표 6-3〉 기존 시스템 연계 방안(예: 화재대응) ····· 136

# 그림 목차

〈그림 1-1〉 디지털 공급사슬 물류생태계 정보지도(거시적) ····· 6
〈그림 2-1〉 Büyüközkan and Göçer(2018)의 디지털 공급사슬 프레임워크 ···· 12
〈그림 2-2〉 디지털공급사슬 관리 구조 ····· 15
〈그림 2-3〉 딜로이트에서 바라보는 디지털 공급사슬로의 변화 ····· 15
〈그림 2-4〉 해상물류 통합 관련 참여자 ····· 19
〈그림 2-5〉 해상물류 중심 공급사슬 구조 ····· 19
〈그림 2-6〉 국제무역 관련 참여자 ····· 20
〈그림 2-7〉 해상물류 중심 디지털 공급사슬 참여자 연계도 ····· 21
〈그림 2-8〉 내륙운송 서비스 ····· 24
〈그림 2-9〉 장치보관 서비스 ····· 25
〈그림 2-10〉 통관 · 검역 서비스 ····· 26
〈그림 2-11〉 선적 · 하역 서비스 ····· 26
〈그림 2-12〉 입출항 서비스 ····· 27
〈그림 2-13〉 무역거래기능의 디지털공급사슬 생태계 ····· 28
〈그림 2-14〉 화물취급운송기능(거점)의 디지털공급사슬 생태계 ····· 29
〈그림 2-15〉 화물취급운송기능(운송수단)의 디지털공급사슬 생태계 ····· 30
〈그림 2-16〉 화물취급운송기능(포워더)의 디지털공급사슬 생태계 ····· 31
〈그림 2-17〉 관리기능의 디지털공급사슬 생태계 ····· 32
〈그림 2-18〉 감시기능의 디지털공급사슬 생태계 ····· 33
〈그림 2-19〉 물류지원기능의 디지털공급사슬 생태계 ····· 34
〈그림 3-1〉 Navigate 서비스 화면 ····· 44
〈그림 3-2〉 물류분야 민관협의체 ····· 63
〈그림 5-1〉 화주의 수출 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 102
〈그림 5-2〉 CFS 운영사의 수출 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 102

〈그림 5-3〉 터미널 운영사의 수출 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 103
〈그림 5-4〉 선사의 수출 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 104
〈그림 5-5〉 내륙운송사의 수출 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 105
〈그림 5-6〉 포워더의 수출 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 106
〈그림 5-7〉 화주의 수입 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 107
〈그림 5-8〉 CFS의 수입 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 108
〈그림 5-9〉 포워더의 수입 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 108
〈그림 5-10〉 터미널 운영사의 수입 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 109
〈그림 5-11〉 선사의 수입 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 110
〈그림 5-12〉 내륙운송사의 수입 디지털 공급사슬 정보지도 ····· 111
〈그림 5-13〉 관세청의 수입 디지털공급사슬 정보지도 ····· 112
〈그림 5-14〉 물류생태계 정보통합지도 초기 형태 ····· 114
〈그림 5-15〉 물류생태계 정보통합지도(수출) ····· 115
〈그림 5-16〉 물류생태계 정보통합지도(수입) ····· 120
〈그림 5-17〉 Draw.io 홈페이지 접속화면 ····· 124
〈그림 5-18〉 이해관계자 사각형 및 정보흐름 화살표 ····· 125
〈그림 5-19〉 정보흐름 Input, Output 노드 및 분기점 ····· 126
〈그림 6-1〉 디지털공급사슬 통합정보센터의 거버넌스 체계 ····· 138

요약

# 디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅰ)

## 1. 연구의 목적

▸ 동 연구는 '19~21년(3년)까지 국내 물류공급망의 디지털 전환을 위한 '디지털공급사슬 통합지도 구축(1, 2단계), 추진로드맵과 이행방안' 제시를 목적으로 함

- 2019년에는 기반구축 단계로서 ⅰ) 물류생태계 기초자료 수집, ⅱ) 물류생태계 구조와 체계 분석(물류 노드와 링크 간 이해관계), ⅲ) 디지털 공급사슬 물류생태계 정보통합지도 플랫폼 구축(1단계)을 세부목적으로 함
- '20년에는 『물류생태계 정보통합지도 플랫폼』 기반 ⅰ) 미시적 물류정보통합 생태계 지도 완성, ⅱ) 물류생태계 정보 연계·통합가능성과 효과분석 ⅲ) 공급사슬 디지털전환 요소 도출
- '21년에는 『디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도』를 기반으로 ⅰ) 정보수집·제공, 정보연계·통합 방안 ⅱ) 신 물류생태계

정보서비스 비즈니스 모델 iii) 해상물류 스마트화 활용방안 iv) 실행전략과 이행방안을 제시

## 2. 연구의 방법 및 특징

### 1) 연구방법

▸ 약 100개 이상의 국내외 논문, 동향자료, 연구보고서, 온라인 자료, 분석자료 등 방대한 문헌조사 수행

▸ 공급망 디지털화 구조분석을 위해 물류 관련법 조사 및 이해관계자들과의 물류프로세스 상관관계 및 수여정보 모델 수립

▸ 국내 '공급망 정보통합생태계 지도 플랫폼' 구축

- 선사, 항만, 항만배후지, 물류센터, 세관, 운송사, 화주 등 주요 관계기관 및 FGI(Focus Group Interview) 수행. 2차 조사 시 각 이해관계기관 조사, 상호 업무프로세스 및 정보항목 등 도출
- 온라인 기반 'draw.io' 툴을 활용, 물류 이해관계자들이 수정, 보완이 가능한 '물류생태계 정보통합지도 플랫폼' 구축

〈연구 목적, 방법 및 주요 내용〉

| 연구목적 | 연구방법 | 주요 연구내용 |
|---|---|---|
| • 목적 : 우리나라 물류정보공급망의 구조, 체계분석 등 물류정보의 디지털화 기반 마련<br>• 해상-내륙에 이르기까지 공급망 내 각 이해관계자들의 상호 영향관계 분석, 니즈를 조사<br>• 1차년도 결과물 '공급사슬의 디지털화 및 물류정보통합'을 위한 정보지도 구축 | • 문헌조사<br>• 해상-육상물류 전반 전문위원회 운영<br>• 물류정보통합서비스 모델구축<br>• 전문가 FGI<br>• 디지털 물류정보통합 에코시스템 제시 | • 공급사슬 디지털화 배경<br>• 국내 공급사슬 구조 분석<br>• 국내 물류정보서비스 실태조사<br>• 디지털물류정보통합 프레임 작성<br>• 공급사슬 물류정보 생태계 지도 플랫폼 구축 |

### 2) 연구의 특징

- 연구의 공간범위는 해상부터, 항만, 항만배후단지, 철도CY, ICD, IFT, 화주 등 물류거점과 해상운송, 도로운송 및 철도운송까지 운송수단의 영역
- 내용 범위로는 물류정책기본법 상의 63개 물류업종군 중 대표적 물류업종군, 이에 연관되는 물류기업 및 유관기관들을 대상으로 통합적 연구 수행
- 공급망은 해상부터 내륙물류에 이르기까지 전방위적 정보연결구도를 파악
- 국내 물류정책연구 최초로 서비스 주체별 물류정보 생태계 지도와 '물류공급망 정보생태계 지도 플랫폼'을 제시

## 3. 연구 결과

### 1) 연구결과 요약

- 해외 해상물류중심 공급사슬 구조(참여자)로서 운송업체(철도/도로/바지/연안선),선사, 화주, 항만공사, 터미널운영자, 세관, 금융/보험, 물류서비스제공자 등을 규명
- 국내의 디지털공급망 생태계에 대하여 설문, 인터뷰, 문헌조사를 기반으로 각 주체별 서비스, 기능 및 역할 등을 제시
  - 6대 기능은 무역거래기능, 화물취급·운송기능, 감시기능, 관리기능, 항만물류지원기능, 정보시스템 기능

- 주요 5대 서비스 : 입·출항서비스, 선적/하역서비스, 통관/검역서비스, 장치/보관서비스, 내륙운송서비스 등
- 각 해상물류 기능별로 공급사슬 주체를 조사, 제시

▸ 국내 디지털공급사슬의 생태시스템 모델 수립을 통해 각 물류기능별 서비스 핵심주체와 이해관계기관과의 생태 서비스연계도 제시

▸ 해외 공급사슬디지털화 정책은 독일, 네덜란드, 싱가포르 등의 항만물류 당국과 해외선사, 협회 및 IT기업 등의 핵심정책과 글로벌 물류기업의 24개 서비스 프로그램을 조사, 분석

- 조사결과 해상(항계 내)부터 항만, 배후도시, 내륙까지 공급망의 연계를 위한 스마트화 추진
- 국내 공급사슬디지털화 정책은 해상물류 부문은 2018년을 기점으로 정책, 조직, R&D 등 본격 추진
- 우리나라 공급망 디지털화 방향은 해상물류 중심으로 공급망 전 영역을 고려, 예측정보와 가시성 확보 중심 추진

▸ 국내에서 서비스되고 있는 물류정보는 서비스영역과 목적, 주체, 대상 등에 따라 다양하게 분류, 제시하고 그 문제점을 분석

- 국내 물류정보서비스 개발 및 운용, 공급망 내 정보생태계 활용 및 연계측면 등 구조 상 문제점을 제시
- 개선방향은 정부부처 중심, 수요자 중심, 서비스 중심, 산학연 협력 중심, 물류당국 중심의 개선방향을 제시

▸ 디지털 공급망 물류정보지도를 ⅰ)물류정보 생태구조 및 모델, ⅱ) 물류정보 생태 관련 문헌, ⅲ)물류정보 생태 실태조사를 기반으로 수출과 수입부문으로 나누어 구축

▸ 수출/수입 부문에서 각 주체별로 공급망 정보생태지도를 도식화하여 제시

▸ ‘디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도 플랫폼’은 향후 공급망 내 이해관계자, 물류연계정보 등 누구든지 온라인 기반으로 관련정보들을 수정, 추가, 보완하여 활용이 가능토록 구축

### 2) 정책대안 제시 및 정책화 활동

▸ 정부부처 내 해상물류스마트와 이행전략과 연계 추진

- 현 해양수산부 내 ‘스마트 해상물류 사업단’ 에 지속적 관련 정책지원과 기반자료 및 정책방향 제공
- 해양수산부의 ‘스마트 해상물류 추진 TF‘ 및 ’수출입 물류연계 TF‘ 등 관련 TF 내 물류정보통합 관련 연구결과 제공

▸ 우선적 정책사업으로서 ‘물류생태계 정보 데이터 활용관리 연구사업’ 등 기초적 연구 추진하며 특히 이해관계자 간 데이터의 수집, 교환과 활용을 위한 방안을 집중 분석하는 것이 필요

▸ 물류정보의 디지털화 및 연계 관리를 위한 법정 기본계획화를 신속히 추진해야 함

- (가칭)해상물류 디지털 정보통합 기본계획으로서 5년마다 정기적 계획으로 추진

▸ 해상부터 내륙연계까지 물류공급망 전반의 산, 학, 연이 참여하는 ‘물류생태계 정보디지털화 커뮤티니’를 구성, 운영

▸ 이를 기반으로 실질적으로 물류 이해관계자들이 모두 이용하고 현장에 적용가능한 공공과 민간의 물류정보 데이터를 수집, 운영하고 관리할 수 있는 공공서비스 조직구축을 추진

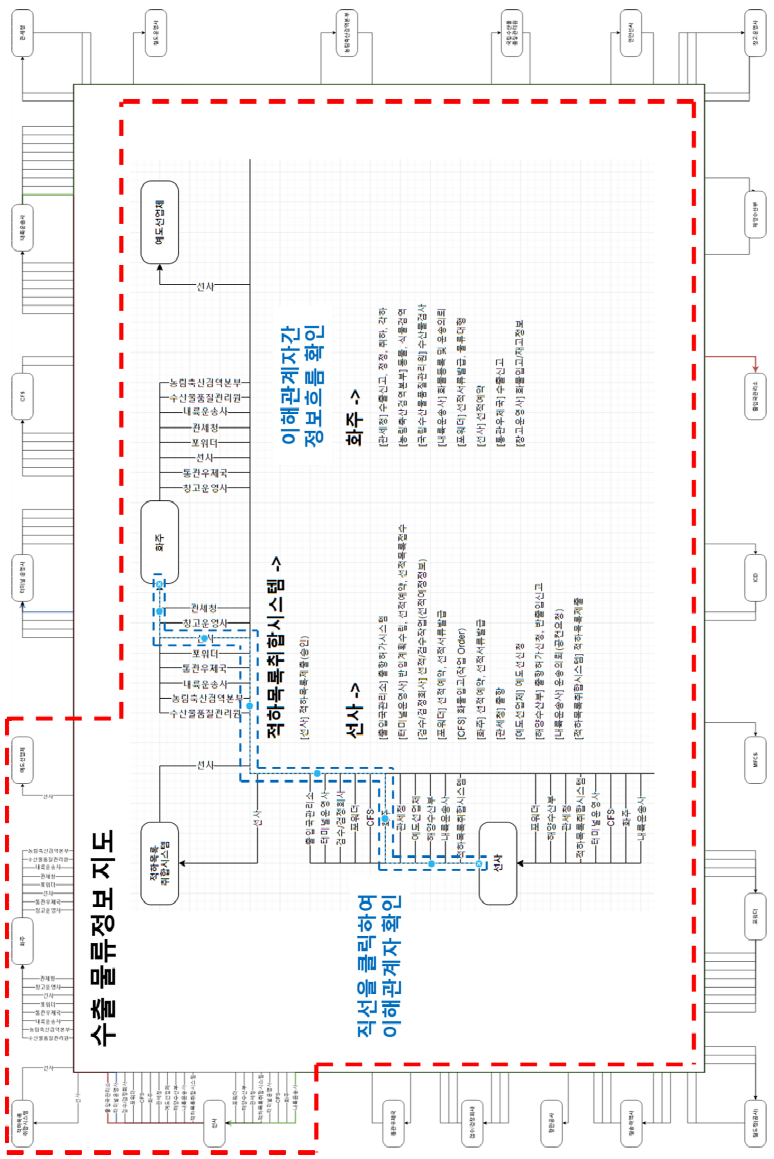
- 디지털 공급사슬 물류정보통합시스템에 물류기업 및 이해관계자들의 실질적 정보제공 정책과 차별화 되는 인센티브를 제공

- ‘(가칭)디지털공급사슬 통합정보센터’의 조직은 디지털공급사슬 위원회를 주축으로 거버넌스팀, 혁신지원팀, 기술기획 및 개발·운영팀 등 세 가지 하부 조직으로 운영

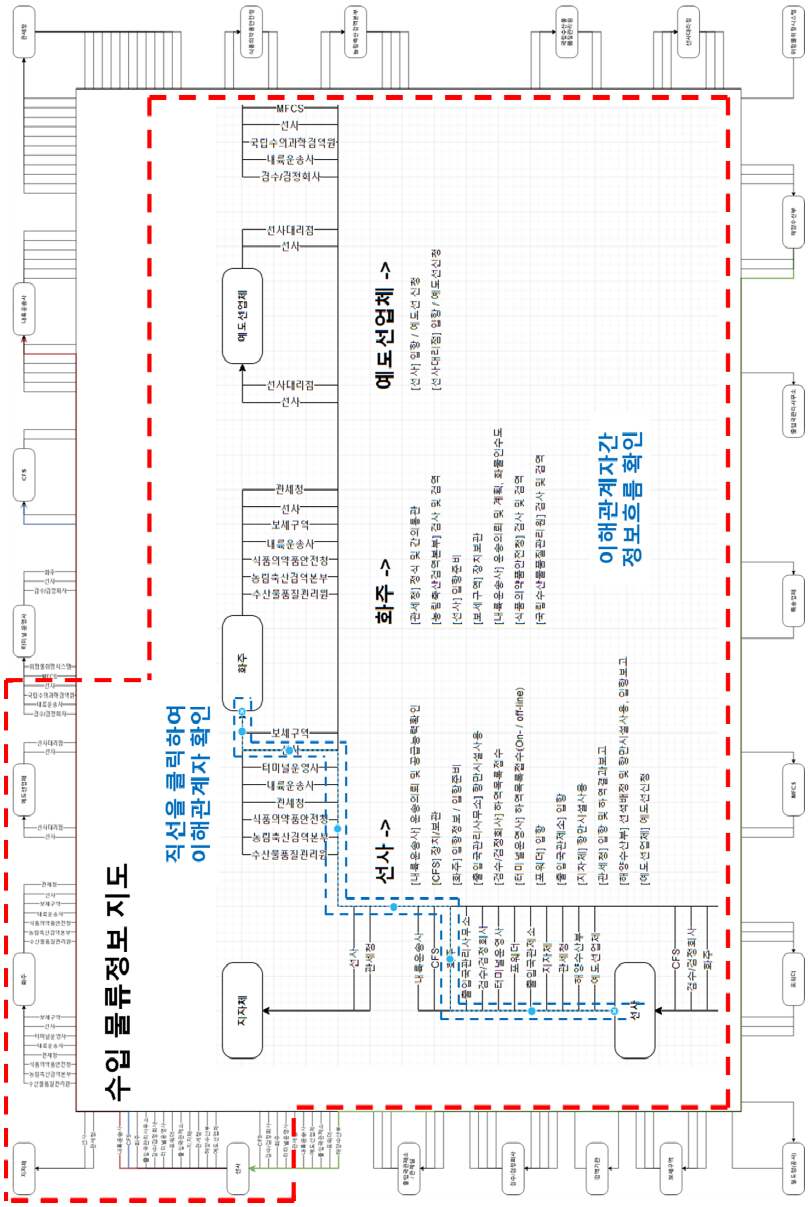
### 3) 정책적 기여 등 기대효과

- ▸ 스마트 해상물류 중심의 국가물류스마트화 정책수립 및 타 부처 물류 스마트와 정책과 연계 기반 구축
- ▸ 해상물류 중심의 국가물류공급망 내 국가물류비와 기업물류비 절감을 위한 실현 기반 구축
- ▸ 디지털통합정보플랫폼 기반 신 디지털 물류서비스 산업 창출을 위한 정보 제공
- ▸ 국내 디지털 공급사슬 생태계 물류정보통합을 위한 표준 기반 마련

〈(예시)디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도(수출부문)〉



〈(예시)디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도(수입부문)〉



영문요약

# A Study on the Strategy for the Integration of Logistics Information in Digital Supply Chain (Ⅰ)

## 1. Purpose

▸ The purpose of this study is to present the 'Construction of an Integration Map for Digital Supply Chain(1st and 2nd stage) as well as its Implementation Roadmap and Strategies' to digitize the domestic logistics supply chain from 2019 to 2021(3 years).

- As the stage for building a foundation, the year 2019 represents the year whereby we specifically aims to ⅰ) collect basic data on the logistics ecosystem, ⅱ) analyze the structure and system of the logistics ecosystem (interests between logistics nodes and links) and ⅲ) build the platform of an integrated information map of digital supply chain logistics ecosystem(1st stage).

  • As of the year 2020 we will focus on the implementation of the following based on 'the platform of an integrated information map of digital supply chain logistics ecosystem'; ⅰ) completing

a microscopic ecosystem map of logistics information integration', ⅱ) conducting impact analysis on the possibility of connecting and integrating logistics ecosystem information and ⅲ) drawing elements for digitizing the supply chain.

- Under the 'integrated information map of digital supply chain logistics ecosystem', in the year 2021, we will aim to ⅰ) collect and provide information, measures for connecting and integrating information, ⅱ) a business model for a new logistics ecosystem information service, ⅲ) build upon utilization measures for applying smart technology to maritime logistics and ⅳ) propose implementation strategies and measures.

## 2. Methodology and Feature

### 1) Methodology

- An extensive review of relevant literature was carried out on more than 100 domestic and foreign dissertations, trend reports, research papers, online-data and analysis data etc.
- The study investigated logistics related laws to analyze the structure of supply chain digitization, while building a correlation between logistics process and stakeholders as well as a model of information supplied to each other.
- Construction of the platform of an integrated information map of the supply chain ecosystem in Korea

- Conducting an FGI(Focus Group Interview) with major relevant organizations such as shipping companies, ports, port hinterlands, logistics centers, customs offices, delivery companies, shippers and experts as well as examining mutual working processes and important items of information.

- Utilizing an online-based 'draw.io' tool and constructing the 'platform of an integrated information map of the logistics ecosystem' which allows modification and improvement by logistics stakeholders

〈Purpose, Method and Major Contents of the Study〉

| Purpose | Method | Major contents |
|---|---|---|
| • Purpose: Laying the foundation for digitizing Korea's logistics information such as the structure and systematic analysis of the domestic supply chain of logistics information<br>• Analyzing mutual interests between each stakeholders within the supply chain from the sea to land and investigating their needs<br>• Digitizing the result of the 1st year of the study on the 'Digitization of Supply Chain and Integration of Logistics Information | • Literature review<br>• Operating a specialized committee for covering shipping-land logistics<br>• Building a model for integrated logistics information service<br>• FGI with experts<br>• Presenting an eco-system for digital integration of logistics information | • Backgrounds of digitizing the supply chain<br>• Analysis on the structure of Korea's supply chain<br>• Status survey of Korea's logistics information service<br>• Setting up a framework of digital integration of logistics information<br>• Building the platform of an ecosystem map of supply chain logistics information |

### 2) Feature

- The spatial scope of this study ranges from logistics bases including on the sea, ports, port hinterlands, railway CY, ICD, IFT and shippers to transportation modes including via shipping, land and railway.
- The scope of this study's contents covers major industrial types of logistics among 63 types under the Basic Logistics Policy Act, relevant logistics companies and institutions, carrying out comprehensive research
- The supply chain in this study attempted to understand the structure of connecting all-encompassing information from maritime logistics to inland logistics.
- This study becomes the first of its kind whereby we analyze Korea's logistics policy research to present a logistic information ecosystem map by service principal as well as the 'platform of an integrated information map of digital supply chain logistics ecosystem'.

## 3. Results

### 1) Summary

- The structure of maritime logistics-centered supply chain overseas (participants) includes transportation companies(road, railway, barge, and coastal ships), shipping companies, shippers, port authorities, terminal operators, customs offices and financial/ investment and logistics providers.

- The study presents functions, services and principal agents of digital supply chain ecosystem in Korea.
  - Five major functions include trade transactions, cargo handling and transportation, monitoring, management, port logistical support and information system functions.
  - Five major services: entrance/departure of ports, loading/u nloading, customs clearance/quarantine, installation of equipment /storage services and inland transportation services etc.
  - Investigating and presenting the principal of supply chain by each function of maritime logistics
- The study presents Korea's ecological system model of digital supply chain based on key service principals of individual logistics function as well as connection of ecological services to interested parties
- This study carried out research on foreign policy of supply chain digitization by studying key policies of port authorities, associations and IT companies in Germany, the Netherlands and Singapore as well as 24 service programs of global logistics companies.
  - The results of this study infers the recommendation of the application of smart technologies starting from the sea(within harbor limits) to connect the supply chain of ports, cities of port hinterland and inlands.
  - Korea's policy for digitizing the supply chain of maritime logistics started in earnest from 2018 in areas of policy creation, organization and R&D

- The direction of digitization of Korea's supply chain takes into account all areas of supply chain centering on maritime logistics, while focusing on the acquisition of forecasting information and visibility

▸ The study classifies and presents logistics information services in Korea depending on service area, purpose, principal agent and subject while identifying problems.

- The study suggested structural problems in terms of development and operation of Korea's logistics information services and utilization and connection of an information ecosystem within the supply chain

- Improvement measures are suggested from the perspective of government departments, those in demand, service providers, industry-academy -research institute cooperation and logistics authorities.

▸ The logistics information map of digital supply chain is divided into export and import area based on the investigation of ⅰ) ecological structure and model of logistics information, ⅱ) literature relevant to logistics information ecosystem and ⅲ) a status study of the logistics information ecosystem.

▸ The study presents an ecological map of supply chain information in diagram form by individual principal within export/import sectors.

▸ 'The platform of an integrated information map of digital supply chain logistics ecosystem' allows anyone within the supply chain including stakeholders to modify, add and complement relevant information on-line for its utilization.

### 2) Policy suggestions and relevant activities

- Connected implementation with the 'Implementation Strategy of Smart Maritime Logistics' pushed ahead by the government
  - Providing continuous relevant policy supports and guidance supplemented by basic data to the 'Smart Maritime Logistics Project Team' in the Ministry of the Oceans and Fisheries
  - Conveying study results related to the integration of logistics ecosystem to relevant Task Forces including 'Implementation TF of Smart Maritime Logistics' and 'Export and Import Logistics Connection TF' established within the MOF.
- It is necessary to push ahead basic research as a preferential policy project including 'Project on Application and Management of Logistics Ecosystem Information Data'. In addition, it is important to concentrate on analyzing measures for collecting, exchanging and applying data between stakeholders.
- Planning of basic plans should be mandated by the law in order to digitize logistic information and its connected management.
  - A Basic Plan for the Integration of Digital Information of Maritime Logistics(tentatively named) should be regularly implemented every 5 years.
- Participated by academic, industrial and research circles in overall logistics network from the seas to inland, 'Information Digitization Community of Logistics Ecosystem' should be organized and operated.

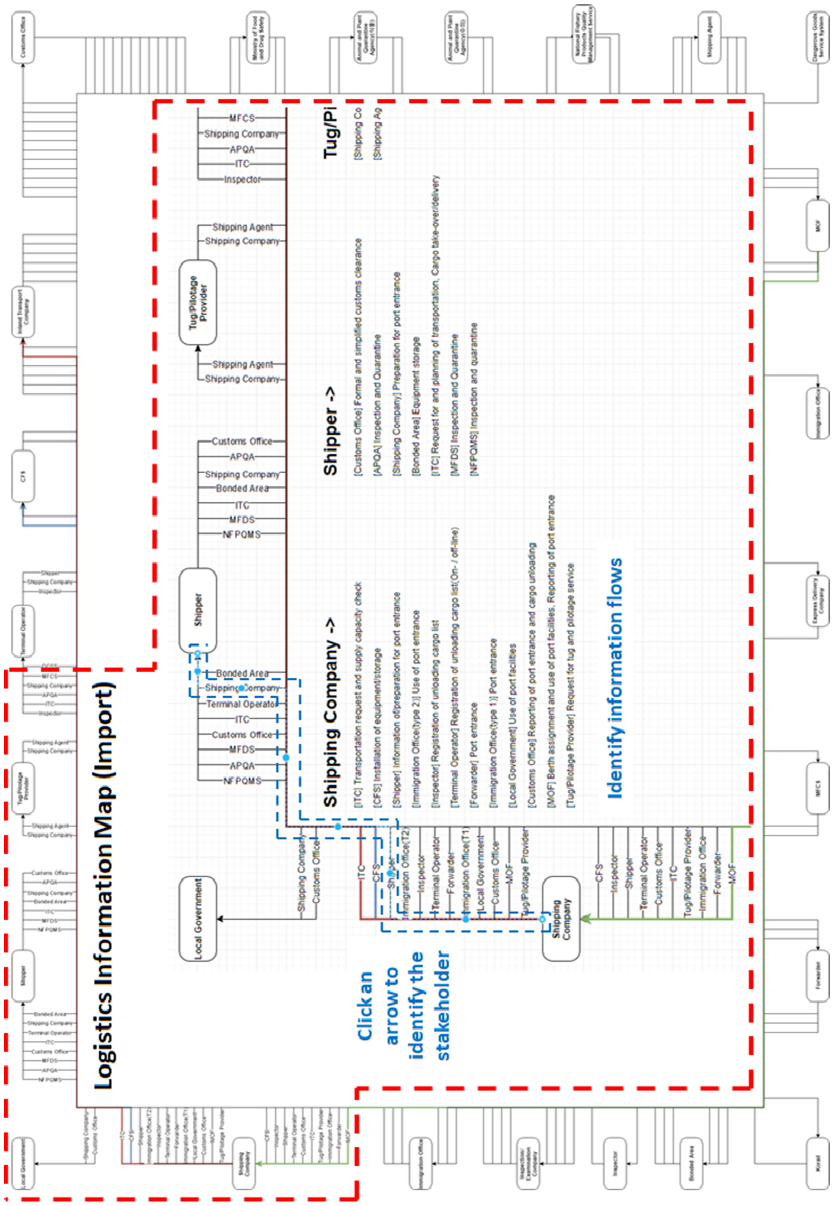
- Based on this framework, it is necessary to establish an public service organization in which logistics stakeholders are able to collect and operate logistics data both in the public and private sectors that can be used and apply to working sites.
  - Differentiated incentives and practical information on logistics companies as well as stakeholders should be proved to the 'Integrated Logistics Information System of Digital Supply Chain'
  - Placing the 'Committee on Digital Supply Chain' at the center, 'Integrated Information Center for Digital Supply Chain(tentatively named)' should be organized with three sub branches such as governance team, innovation support team and technology planning and development team.

### 3) Expected benefits including policy contribution

- Establishing policies for applying smart technologies to national logistics centering on smart maritime logistics and building a foundation for connecting the government's smart logistics policies
- Building the foundation for reducing national logistics cost within national logistics supply chain centering on maritime logistics as well as corporate logistics cost
- Providing information for creating a new logistics service industry based on the integrated platform of digital information Setting up the standards for the integration of logistics information for digital supply chain ecosystem in Korea

〈(Example) Digital Supply Chain Logistics Information Map – Export〉

〈(Example) Digital Supply Chain Logistics Information Map – Import〉



제 1 장



# 서 론

## 제1절 연구 배경 및 필요성

최근 4차 산업혁명 기술[1]을 활용한 공급사슬 내 데이터의 수집, 분석과 예측이 가능해지고, 현실의 사물과 결합되는 '사이버-피지컬 시스템(CPS: Cyber Physical System) 또한 대두되고 있다[2]. 정창근(2017)[3]에 따르면 CPS는 공급사슬 내·외부 구성원의 각종 빅데이터 수집, 분석을 통해 기업의 의사결정을 위한 주요수단으로 작용하고 있음을 제시하고 있다.

현재 공급사슬 내 4차 산업기술(로봇, 드론, 인공지능, 3D 프린팅 및 블록체인 등)들은 기업들의 각종 비용 감소, 효율성과 수익증대 등 관련 이해 관계자들과 고객들의 니즈를 실현시키는 데 기여하고

1) 사물인터넷(IoT: Internet of Things), 빅데이터(Big Data), 블록체인(Blockchain), 인공지능(AI: Artificial Intelligence) 등
2) Wang, Torngren, and Onori(2015), pp. 517-527.
3) 정창근(2017), pp. 193~209.

있으나 이는 각 기술들의 활용을 위한 도입단계 수준에 머무르고 있다. 더 나아가 물류산업 부문에서는 물자의 운송, 하역, 보관 등 물류활동 수행 시 4차 산업기술(센서 및 IoT, 빅데이터, 블록체인)과 융합되어 물류비용 절감, 공급사슬(Supply Chain) 최적화 등 물류효율성 향상에 크게 기여할 것으로 예측되고 있다. 현재 세계 각국의 정부와 기업 측면에서도 물류정보의 디지털화, 물류거점과 운송수단들의 정보연계 정책수립과 물류생태계 조성 등 앞 다투어 물류정보 기반의 디지털 공급사슬망 구축에 공을 들이고 있는 실정이다.

미래 물류산업은 신속성, 신뢰성, 무단절성을 가진 디지털정보가 물류의 효율성을 좌우하게 될 것이다. 현재 글로벌 물류 기업들은 센서, IoT, 빅데이터, 클라우드 및 초고속 네트워크 기술을 기반으로 서류, 음성, 오프라인 등 아날로그 물류정보의 디지털 전환을 선도하려 하고 있다. 즉, 현재 물류부문에서 디지털 정보 활용을 막 시작하고 있는 물류 블록체인의 경우 화물, 하역, 보관 및 운송과 관련된 이해관계자 간 정보 연결을 통해 고객 서비스 신뢰성과 효율성을 향상시킴으로써, 물류비용 절감이라는 궁극의 목표를 달성하고 자 한다.

가장 대표적인 사례로 머스크와 IBM은 'e-트레이드렌즈(Trade Lens)'[4] 라는 글로벌 블록체인협의회 구축, 블록체인기술과 정보공유 기반의 국제 무역플랫폼을 개발하여 물류프로세스 디지털화를 주도하려 하고 있다. 머스크와 IBM이 개발한 글로벌 블록체인 물류플랫폼인 e-트레이드렌즈는 블록체인기술을 통해 약 100여개 이상의 회원사(항만운영사 20곳)를 확보함으로써, 해상운송-하역-보관-내륙운송 등 물류과정에서 각 이해관계자 그룹별 정보교환 및 수정, 계약, 거래 등 글로벌 무역거래의 디지털화를 추진하고 있다.

4) 쉬핑가제트(게시일: 2019. 4. 19, 검색일: 2019. 4. 20)

미래 디지털 공급망의 중심거점이 될 항만을 살펴보면 세계적인 글로벌 항만물류컨설팅사인 TBA에서 '공급망 정보공유를 통한 디지털화, 연결성과 자동화가 항만의 효율성 극대화에 가장 중요한 요소'라 언급[5]할 정도로 공급망의 디지털 전환과 연결은 매우 중요한 요소임을 알 수 있다.

세계에서 가장 앞선 자동화 항만을 보유하고 있는 네덜란드, 독일은 미래의 스마트 항만구축에 심혈을 기울이고 있다. 동 국가들의 스마트 항만은 항만자체의 자동화보다는 해상-항만-내륙 간 화물이동, 물류인프라 상태 정보를 연결, 활용하는 데 목적을 두고 있다. 네덜란드는 물류운송 전반의 스마트화와 자동화, 에너지스마트화, 해상교통 및 항행 효율화, 항만도시와 금융까지 모든 디지털 정보를 연결하는 항만물류스마트화를 추진하고 있다. 함부르크의 경우 IoT 정보를 기반으로 항만운영사, 내륙운송사, 도로관리자, 텔레메틱스 및 차량, 항만 당국 등 이해관계자 간 실시간 물류데이터의 공유와 통합을 추진, 시범운영하고 있다. 이외에도 중국은 스마트 항만구축 및 육성계획을 수립, 적극 추진하고 있으며, 일본은 스마트 항만 · 물류체계를 구축하기 위해 항만 시설의 건설 및 관리를 혁신시키고 있으며, 터미널 운영과 정보통신기술 융합을 추진하고 있다(Port2030 전략).

우리나라의 경우 물류산업에서 활용되는 각종 정보서비스는 통합보다는 부분적이며, 개방보다는 폐쇄적, 비표준 및 행정편의를 목적으로 운영되어 디지털정보 실현을 위한 표준 확보와 정보통합이 시급한 것으로 나타나고 있다. 국내 물류산업에서 운용중인 Port-MIS, SPIDC, U-SCM, U-trade Hub, PLISM 등 각종 물류정보서비스는 대부분 단방향 서비스이며, 주로 물류행정을 위한 목적으로 활용되고

5) PortStrategy (게시일: 2017. 5. 31, 검색일: 2019. 7. 6)

있다. 동 서비스들은 공급망 전체를 고려한 통합개발 보다는 부분적인 물류행정 편의성을 위해 개발되어 상호 서비스간의 비표준, 중복, 단편으로 상호 연결성과 통합적 활용이 취약한 상황이다.

특히 해운항만물류의 경우 해운, 항만, 내륙물류, 관세 등 각 부문별 정보의 표준화, 연계가 되어 있지 않으며, 동일 분야 내에서도 상호 정보연계 및 공유가 원활하지 못한 실정이다. 선사의 경우 항만내 처리시간, 화물도착지연에 대한 실시간 정보 미비, 세관 원스톱서비스 부족 등 다양한 정보부족으로 인한 선박대기가 발생하고 있다. 항만부문에서는 선박 적재계획과 상이한 정보, 외부트럭 도착정보 미비 등 외부연계와의 정보 불확실성으로 터미널의 운영비용 증가 유발요인이 되고 있다. 또한 내륙운송사의 경우 항만터미널의 트럭 대기 장소, 주변 도로 상황, 터미널 작업 현황 등 사전정보 부족으로 항만에서 상당한 대기비용이 발생하고 있는 상황이다. 화주는 실시간 자사 화물위치 및 운송 정보, 선박 등 운송수단과의 실시간 연계 정보 등 부족으로 인한 물류서비스 부족문제를 호소하고 있다.

우리나라는 물류정보서비스의 행정집중화, 파편화, 단절화 등으로 인해 현 시점에서는 물류정보 통합에 상당한 비용과 시간이 필요한 상황이다. 그러나 4차 산업혁명, 즉 물류정보의 디지털 전환을 계기로 기존 통합, 연계가 어려웠던 아날로그 시대를 뒤로하고 정보 디지털화와 더불어 물류정보 생태계를 구축할 시기가 다가왔다.

이와 같은 호기에 국가와 기업의 물류산업 미래를 위해 공급사슬의 디지털화와 물류정보 생태계 구축을 목표로 정부부처 및 유관기관들은 사전 대응전략 마련에 적극적으로 대응하고 있다.

해양수산부에서는 '2019년 5월 '(가칭)스마트 해상물류 확대 · 연계 TF'를 발족하였으며, 연내 해상물류를 중심으로 한 수출입 물류 스마

트화 전략을 마련하고, 장관급회의에 상정할 예정이다. 해상물류 중심 국가물류스마트화 전략은 제도개선, 규제혁신, R&D, 지원사업, 시범사업 등을 포함하고 있다. 이와 더불어 해운물류정보혁명을 위한 '해운물류빅데이터 구축' 협의체 설립을 통해 생태계 정보지도 작성과 해운-항만 간 정보연계 시범사업 등을 추진하고 있다.

따라서 우리나라 디지털 공급망을 위한 최우선 추진과제는 물류정보 ⅰ) 정보수집 및 공급체계 마련, ⅱ) 디지털 전환, ⅲ) 표준화(수집, 분석, 제공) 등 디지털정보생태계를 구축하는 것이다. 이에 현 공급망에 대한 정보흐름과 물류산업 이해관계자 간 상호 역학관계를 조속히 연구, 분석함으로써 향후 물류정보의 디지털 전환과 정보연계 및 통합기반 마련을 시급히 추진할 수 있도록 해야 한다.

## 제2절 연구 목적

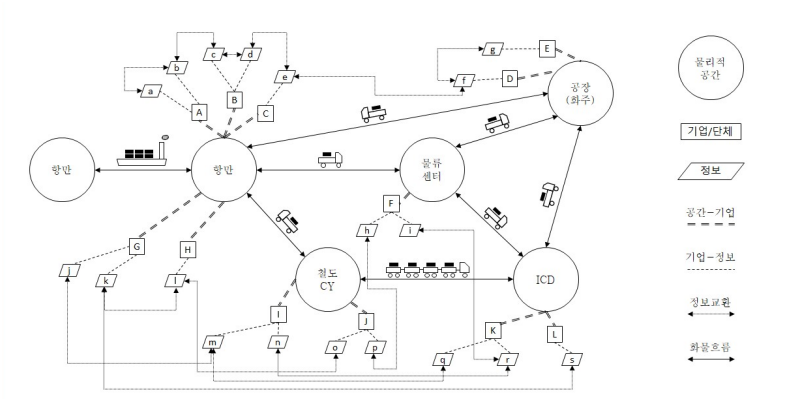
동 '디지털 공급사슬 물류정보통합' 연구는 '2019년~2021년'(3년)까지 3단계에 걸쳐 우리나라의 공급망 디지털 전환을 위한 '디지털 공급사슬 통합지도 구축(1, 2단계), 추진로드맵과 이행방안'을 제시한다.

우선 본 연구인 2019년에는 공급사슬 스마트화를 위한 기반연구로서 ⅰ) 물류정보 기초자료 수집, ⅱ) 물류산업 구조 및 체계 분석(물류노드&링크 간 이해관계자), ⅲ) 디지털공급사슬 물류정보 생태지도 구축(1단계) 제시를 세부목표로 한다.

'20년에는 거시적 '디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도플랫폼'에 각 물류주체들의 세부적 서비스 및 거래 정보를 반영한다. ⅰ) 미시적 '디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도'를 완성하고, ⅱ) 상호

세부정보 연계, 통합 가능성과 효과, iii) 공급사슬 디지털전환 요소를 분석할 예정이다. 최종년도인 '21년에는 '디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도'를 기반으로 i) 정보수집·제공, 정보연계·통합 방안, ii) 신 물류생태계 정보연계서비스 비즈니스 모델, iii) 해상물류 스마트화 활용방안, iv) 실행전략과 이행방안을 제시하고자 한다.

〈그림 1-1〉 디지털 공급사슬 물류생태계 정보지도(거시적)




자료: 저자 작성

## 제3절 연구 범위 및 방법

### 1. 연구 범위

동 연구의 시간적 범위는 2018년까지의 자료를 기반으로 하며, 만약 필요할 경우 2019년 자료를 일부 적용하고자 한다.

공간적 범위는 해상부터, 항만, 항만배후단지, 철도 컨테이너야드(CY: Container Yard), 내륙컨테이너기지(ICD: Inland Container Depot), IFT (Integrated Freight Terminal), 화주 등 물류거점과 해상운송, 도로운송 및 철도운송까지 운송수단의 영역까지 포함된다.

〈표 1-1〉 연구의 공간적 범위

| 공간적 범위 | | | 주요기능 |
|---|---|---|---|
| 국제물류 거점시설 | 항만 (터미널) | | 수출입 및 환적 (컨테이너) 화물 처리 |
| | 항만 배후단지 | | 역내 환적화물 수요 창출 및 부가가치 물류기능 |
| 광역물류 거점시설 | 내륙 물류 기지 | IFT | 복수의 운송수단 간 연계수송이 가능토록 함 |
| | | ICD | 컨테이너 집하·혼재 및 공컨테이터 수급 조절 |
| 지역물류 거점시설 | 물류단지 (구 유통단지) | | 유통시설(집배송단지, 화물터미널, 도소매단지 등)과 지원시설(정보처리시설, 가공제조시설 등)의 기능 |
| | 물류터미널 (구 화물터미널) | | 당일 집배송 및 화물취급기능을 수행하기 위해 각지에서 화물의 집화·하역·분류·포장 또는 통관 등에 필요한 기능 |
| | 공동 집배송센터 | | 시·도지사의 추천을 받아 지역 물류공동화 촉진기능 |
| | 철도 CY | | (철도운송) 컨테이너 보관, 집하, 배송 등 |

자료: 한국교통연구원(2009), pp. 14~15.를 참조하여 저자 작성

내용적 범위는 물류정책기본법 상 63개 물류업종군 중 대표적 물류업종군과 관련 물류기업 및 기관들을 대상으로 한다.

더불어 물류업종 및 물류기업들과의 관련성을 가진 정부부처, 관련당국, 협회 등도 내용적 대상범위에 포함되었다.

## 2. 연구 방법

동 연구는 디지털 공급망에 대한 글로벌 정책과 추진실태, 첨단 기술동향 등 실태분석을 위해 약 100개 이상의 국내외 논문, 동향자료, 연구보고서, 온라인 자료, 분석자료 등 방대하고 다양한 문헌을 조사, 분석하였다.

동 실태조사와 분석자료를 기반으로 디지털 공급망의 추진주체, 주요내용, 서비스 제공 및 이용자, 현 프로젝트 및 프로그램 운영수준을 종합, 분류하였다, 또한 이를 기반으로 시사점을 도출하고 향후 개선방향에 참고할 수 있도록 하였다.

국내 공급망의 정보지도 도출을 위해 공급망 내 물류거점과 운송수단 등 노드(Node)와 링크(Link) 주체를 중심으로 각 이해관계자들과의 물류프로세스 상관관계 및 수여정보 모델을 수립하였다.

이를 위해 선사, 항만, 항만배후지, 물류센터, 세관, 운송사, 화주 등 주요 관계기관과 표적집단면접법(FGI: Focus Group Interview)을 수행하였다. 이를 기반으로 2차 조사 시 각 이해관계기관 조사, 상호 업무프로세스 및 정보항목 등을 도출하였다.

## 제4절 선행연구 검토

기존 연구들은 공급사슬 관련 정보 분류, 표준화, 데이터 발굴, 공급망 및 계획의 디지털 개념 등에 초점을 맞추어 연구를 수행하였다.

반면 동 연구는 우리나라 해상-육상에 이르는 공급망의 구조와 체계, 물류거점을 연결하는 운송수단의 이해관계자 간 상호 역학관계를 분석한다. 궁극적으로 물류정보 흐름분석을 통해 상호 연계 가능성을 분석, 정보의 디지털화와 활용을 위한 전방위적 물류정보지도를 구축하고는 것에 초점을 두었다.

〈표 1-2〉 선행연구 현황 및 선행연구와 본 연구의 차별성

| 구 분 | | 선행연구와의 차별성 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 연구목적 | 연구방법 | 주요 연구내용 |
| 주요 선행연구 | 1 | • 과제명: 공통표준플랫폼 적용을 위한 공급사슬 기준정보 분류 및 표준화<br>• 연구자: 장태우 외 (2012)<br>• 연구목적: 공급사슬 수집데이터의 원활한 활용을 위해 공통표준 플랫폼과 표준 데이터 체계 제안 | • 문헌조사<br>• 3-Dimension 분류체계 | • 공통표준플랫폼 및 기준정보<br>• 데이터수집 및 정보그룹 생성<br>• 데이터 분류체계 및 속성별 분류<br>• 용어 표준화 방안 |
| | 2 | • 과제명: 국가물류표준 종합시스템 개발(별권07: 물류정보 표준화 모델 구축 및 국제표준화)<br>• 연구자: 한국철도기술연구원 (2012)<br>• 연구목적: 물류 정보망 간 물류정보 표준 수립 및 활용기반 마련 방안 제안 | • 문헌조사<br>• 현황 분석 및 문제점<br>• 설문조사<br>• 전문가 면담조사 | • 물류정보 현황 분석<br>• 화물추적 물류정보 표준 개발<br>• 물류정보 공유 · 연계를 위한 정보체계표준화<br>• 물류정보 표준관리체계 구축 |
| | 3 | • 과제명: 농산물 유통구조 개선을 위한 공급망관리(SCM) 시스템 구축 방안<br>• 연구자: 전창곤 외 (2015)<br>• 연구목적: 농산물 유통단계 · 주체 간 정보 공유와 거래 협력, 효율적 물류관리를 위한 공급사슬관리(SCM) 시스템 구축 방안 제안 | • 문헌조사<br>• 현장 방문 조사<br>• 실태 파악<br>• 설문조사<br>• 시스템 비교분석 | • 농산물 SCM 도입 필요성<br>• 농산물 SCM 시스템 구축 여건 분석<br>• 농산물 SCM 구성요소 실태와 구조<br>• 농산물 SCM 참여주체 태도 분석<br>• 농산물 SCM 시스템 구축 방안 |
| | 4 | • 과제명: 고수요 · 고가치 공공데이터 발굴 및 활용 방안 연구 (2015)<br>• 연구자: 김진희 외 (2015)<br>• 연구목적: 고수요 · 고가치 공공데이터를 발굴하여 공공데이터의 민간 활용 촉진 방안을 제시 | • 문헌조사<br>• 공공데이터 개방 현황 조사 및 분석<br>• 현장 방문 조사<br>• 전문가자문 | • 국내외 공공데이터 활용 동향<br>• 공공데이터 개방 현황 조사 및 발굴<br>• 전략수립 및 활용 가이드 제작<br>• 향후 공공데이터 관리 로드맵 |

| 구 분 | | 선행연구와의 차별성 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 연구목적 | 연구방법 | 주요 연구내용 |
| 주요 선행연구 | 5 | • 과제명: The rise of the digital supply network: Industry 4.0 enables the digital transformation of supply chains<br>• 연구자: Deloitte(2016)<br>• 연구목적: 지속적 정보 흐름으로 특정 지어지는 동적, 통합된 네트워크인 디지털 공급망 개념 제안 | • 문헌조사<br>• 물리적 데이터를 디지털로 전환 · 분석 · 공유하는 DSN 시스템 | • Industry 4.0 개요<br>• 공급사슬에서 디지털 공급망(DSN: digital supply network)으로의 변환<br>• DSN 사업전략의 핵심부분과 전략<br>• DSN 구현, 구축 방안 |
| | 6 | • 과제명: Supply Chain Planning 4.0<br>• 연구자: Roland Berger(2018)<br>• 연구목적: 디지털 시대에 적합한 공급망계획(SCP) 4.0을 달성하기 위한 3단계 방안 제안 | • 문헌조사<br>• 설문조사 (글로벌공급망 기업 조사)<br>• 3단계 접근법<br>• SCP 구상도 | • 기업 현황 및 문제점<br>• 3단계 접근법(① 현재 SCP 분석, ② 미래 공급망에 대한 비전 수립, 계획 프로세스, 조직 및 시스템 설정,③ 구현 및 실행)<br>• 공급망계획(SCP) 동향<br>• SCP 구현의 이점 |
| 본 연 구 | | • 동 연구의 목적은 우리나라 물류정보공급망의 구조, 체계분석을 기반으로 해상부터 육상에 이르기까지 공급망 내 각 이해관계자들의 상호 영향관계 분석, 니즈를 기반으로 하는 '공급사슬의 디지털화 및 물류정보통합'을 위한 정보지도 구축 | • 문헌조사<br>• 해상-육상물류 광범위 전문위원회 운영<br>• 전문가 FGI<br>• 물류 에코시스템 | • 공급사슬 디지털화 배경<br>• 국내 공급사슬 구조 분석<br>• 국내 물류정보서비스 실태조사<br>• 디지털물류정보통합 프레임 구축<br>• 국내 공급사슬 물류정보지도 작성 |

자료: 저자 작성

제 2 장

# 디지털 공급사슬 구조분석



## 제1절 디지털 공급사슬이란

### 1. 디지털 공급사슬 정의

디지털 공급사슬(Digital Supply Chain)은 아날로그(Analogue)에 대응하는 디지털과 '조달, 제조, 수·배송 기업 등이 협업하는 통합 프로세스[6]'를 의미하는 공급사슬의 합성어이다. BITSIGHT[7]에 따르면, 디지털 공급사슬은 두 가지 의미를 갖는다. 첫 번째는 물리적 상품이 아닌 영화나 음악 등의 디지털 상품을 다루는 공급사슬이다. 두 번째는 물류 프로세스가 디지털화(Digitalisation) 된 공급사슬을 의미한다. 동 연구에서의 디지털 공급사슬은 후자를 의미한다.

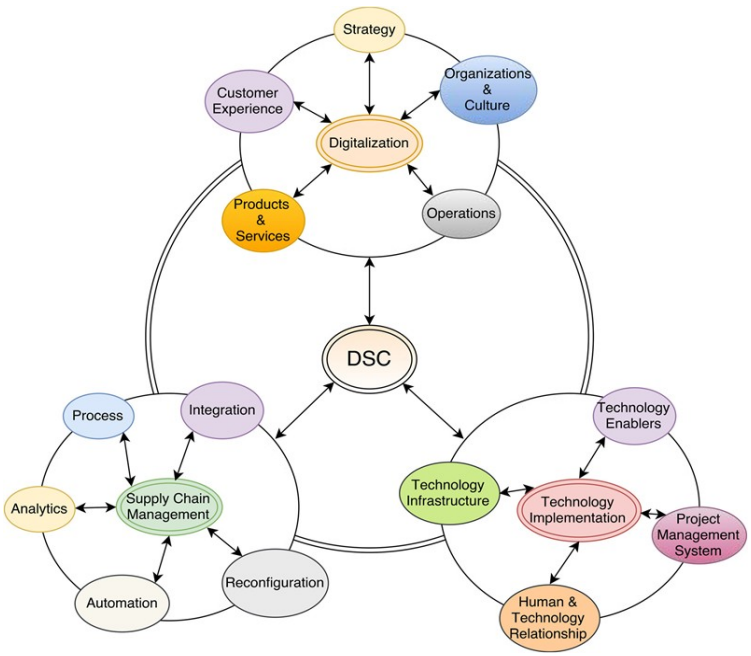
디지털 공급사슬의 정의는 아직까지 통일됐다 볼 수 없으며, 다수의 문헌(논문, 보고서, 웹 등)에서 정의되고 있다. Büyüközkan and Göçer

6) Beamon(1998), pp. 281-294.
7) BITSIGHT(게시일: 2019. 1. 2, 검색일: 2019. 10. 2)

(2018)[8]는 디지털 공급사슬을 스마트 · 가치 중심의 효율적 프로세스로 정의했고, 새로운 형태의 수익과 사업 가치를 생성한다고 보았다. 또한, 다양한 기술(드론 등 무인항공기, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷 등)이 물류 프로세스 관리에 사용되는 공급사슬이라 언급했다. 〈그림 2-1〉에서 볼 수 있듯이, 디지털 공급사슬은 전통적인 공급사슬관리뿐 아니라 디지털화와 기술 적용에도 관련이 있다.

이들은 또한 디지털 공급사슬의 다양한 정의를 문헌조사를 통해 소개했으며, 그 중 8가지 정의를 보고서에 소개한다.

〈그림 2-1〉 Büyüközkan and Göçer(2018)의 디지털 공급사슬 프레임워크




자료: Büyüközkan and Göçer(2018), p. 170.

8) Büyüközkan and Göçer(2018), p. 157.

Raab and Griffin-Cryan(2011)[9]은 디지털 플랫폼을 기반으로, 널리 퍼진 데이터 및 정보를 활용해 효과적인 협력을 도모하는 공급사슬을 디지털 공급사슬이라 정의했다. 이러한 협력을 통해, 신속하고 효과적이며 신뢰도가 높은 물류서비스가 제공될 것이라 언급했다. 이에 반해, 전통적인 공급사슬은 참여자간 정보공유를 주저하므로, 지역 최적해(Local optimal solution)를 달성한다고 보았다.

Bhargava, Ranchal, and Othmane(2013)[10]는 전 세계에서 활동하는 다양한 조직들의 상호작용을 지원하는 시스템(하드웨어, 소프트웨어, 통신 네트워크 등)으로 구성된 공급사슬을 디지털 공급사슬이라 정의했다. 디지털 공급사슬을 통해 공급사슬 내 이해관계자들의 활동(구매, 제조, 보관, 수·배송, 판매)이 조화롭게 수행될 것이라 보았다.

Accenture(2014)[11]는 디지털화를 통해 더 가치 있고, 접근가능하며 적절한 서비스를 제공하도록 변모된 공급사슬을 디지털 공급사슬이라 정의했다. 단순히 상품과 서비스의 물리적 흐름만을 통합하는 것이 아닌, 공급사슬 참여자의 역량과 정보 및 금융서비스를 통합할 수 있게끔 한다고 보았다.

Kinnett(2015)[12]는 디지털 공급사슬을 지능형 가치 중심 네트워크(Intelligent, value-driven network)로 정의했으며, 새로운 형태의 수익과 사업적 가치창출을 위한 기술·분석으로의 접근으로 보았다.

ATKearney(2015)[13]는 디지털 공급사슬은 공급사슬(물류)의 프로세스를 지원하고 동기화하기 위한 최고의 기술을 대표하며, 이는 창고

9) Raab and Griffin-Cryan(2011), p. 9.
10) Bhargava, Ranchal, and Othmane(2013), pp.1636-1640.
11) Accenture(2014), p. 2.
12) Jim Kinnett(2015), p.12.
13) ATKearney(2015), p. 2.

및 교통시스템, RFID[14], 피킹 시스템 등을 포함한다고 언급했다. 특히, 이는 전통적인 공급사슬의 문제점(변동성이 높은 수요와 높은 위험 수준)을 완화시킨다고 보았다.

SearchERP(2016)[15]는 디지털 공급사슬을 웹기반의 공급사슬로 생각했으며, 연결성과 시스템 통합, 그리고 스마트 장비의 정보생성 능력을 완벽히 활용하는 모델로 보았다.

Supply Chain Shaman(2016)[16]은 다양하고 새로운 기술을 사용하는 물류 프로세스를 디지털 공급사슬로 정의했고, 이는 참여자 및 시장간 양방향 흐름을 감지하고, 응답하며 조화롭게 만든다고 보았다.

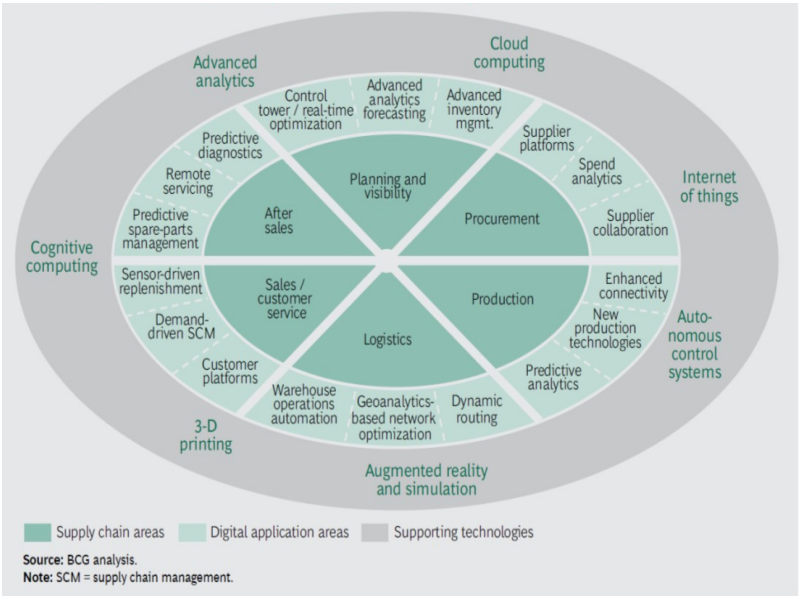
The Center for Global Enterprise(2017)[17]는 다양한 장소·장비·프로세스 등에서 생성되는 실시간 정보의 활용을 극대화하는 고객 기반 플랫폼을 디지털 공급사슬로 보았다. 이는 수요 촉진, 센싱, 매칭 및 관리를 최적화하여 내재한 위험을 최소화 시키게끔 한다고 언급했다.

상기한 디지털 공급사슬 정의 외에, 보스턴 컨설팅 그룹(BCG: Boston Consulting Group)은 공급사슬 영역, 디지털 적용 영역 그리고 지원 기술 영역을 구분하여 디지털 공급사슬을 도식화했다(그림 〈2-2〉 참조)[18]. 조달과 생산 등 각 공급사슬 영역에 관련된 다양한 디지털 영역을 소개하고, 이를 달성하기 위한 핵심 기술(예: 사물인터넷, 자율통제시스템 등)을 정의하였다.

---

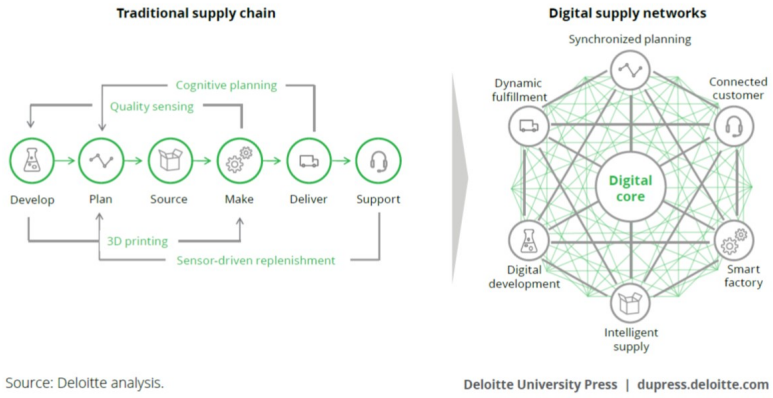
14) Radio Frequency Identification
15) SearchERP(게시월: 2016. 3, 검색일: 2019. 10. 2)
16) Supply Chain Shaman (게시일: 2016. 2. 16, 검색일: 2019. 10. 2)
17) The Center for Global Enterprise(게시일: 2017. 8. 10, 검색일: 2019. 10. 10)
18) Ganeriwalla *et al.*(2016), p. 4.

〈그림 2-2〉 디지털공급사슬 관리 구조




자료: Ganeriwalla *et al.*(2016), p.4.

〈그림 2-3〉 딜로이트에서 바라보는 디지털 공급사슬로의 변화




자료: Mussomeli, Gish, and Laaper(2016), p. 6.

또 다른 유명 컨설팅사인 딜로이트(Deloitte)는 디지털 중심(Core)을 기준으로 핵심 기술 및 서비스를 연결시켜 디지털 공급사슬을 도식화했다(그림 2-3). 각각은 디지털 중심 뿐 아니라, 서로에게 직접적으로 데이터 및 정보를 교환하며 물류프로세스를 효과 · 효율적으로 수행한다.

〈표 2-1〉 문헌에서의 디지털 공급사슬 정의

| 참고문헌 | 디지털 공급사슬 정의 |
|---|---|
| Raab · Griffin-Cryan (2011) | 디지털 정보 · 플랫폼 기반의 협력적 공급사슬 |
| Bhargava, Ranchal, and Othmane(2013) | 협력 시스템 기반의 공급사슬 |
| Accenture (2014) | 디지털화를 통한 고가치 · 개방형 공급사슬 |
| Kinnett (2015) | 지능형 가치중심의 물류 네트워크 |
| ATKearney (2015) | 공급사슬과 프로세스 지원 · 동기화 기술의 융합 |
| Supply Chain Shaman (2016) | 정보기술 중심의 협력형 공급사슬 |
| SearchERP (2016) | 정보중심의 웹기반 공급사슬 |
| The Center for Global Enterprise (2017) | 실시간 정보 및 고객기반의 물류 플랫폼 |
| Büyüközkan and Göçer (2018) | 스마트 · 가치 중심의 효율적 물류 프로세스 |

자료: 저자 작성

문헌을 검토한 결과, 동 연구에서는 디지털 공급사슬을 다음과 같이 종합 · 정의하였다. 디지털 공급사슬은 '디지털화된 데이터 · 정보를 수집 · 가공 · 제공하는 기술을 활용해 공급사슬 내 이해관계자를 연결하고 이들의 활동을 효율화하는 일련의 물류 프로세스'를 의미한다. 이는 불확실성이 높은 물류환경에 신속히 대응할 수 있도록 하고, 선제적이고 정확한 수요예측을 통해 불확실성의 영향력을 최소화 시키는 장점을 갖는다.

## 2. 해상물류 중심 디지털 공급사슬 구조

### 1) 해상물류 중심 물류사업 업종 분류 및 주요기업

『물류정책기본법』 제2조 정의에 따르면 물류사업은 화주에게 물류서비스를 제공하는 업종은 화물운송업을 포함한 물류서비스업, 물류시설운영업 및 종합물류서비스업으로 분류된다. 동법 시행령 제3조의 물류사업의 범위는 4개의 대분류, 15개의 세분류, 63개의 세세분류로 구성된다.[19] 화물운송업은 선박, 자동차, 철도 등의 운송수단을 통하여 화물을 운송하는 업종이다. 물류시설운영업은 물류터미널이나 창고 등을 운영하는 업종이다. 물류서비스업에는 화물운송 주선, 물류컨설팅의 업무 등이 속한다. 종합물류서비스업에는 화물운송업, 물류시설운영업, 물류서비스업을 종합적으로 영위하는 업체들이 해당된다.

물류정책기본법 상의 물류사업 업종 중 컨테이너 해상물류 중심 공급사슬 구성요소는 물류업체인 화물운송업(선사, 도로운송사, 철도운송사), 물류시설운영업(컨테이너야드(CY), 해상터미널, 컨테이너화물조작장(CFS)), 물류서비스업(국제물류주선업, 예선업, 항만하역사업, 검수사업 등) 등 16개 업종이 해당된다.

컨테이너 해상물류 중심 공급사슬 내 물류업종 13개에 대한 주요기업으로는 종업원 수 5백명 이상인 업체를 우선 선정했다. 그다음 예선업, 감정사업 등 종업원 수가 5백명이 없는 경우도 추가했다.

19) 법제처(검색일: 2019. 9. 3)

〈표 2-2〉 해상물류 중심 공급사슬 관련 물류업종 및 주요기업

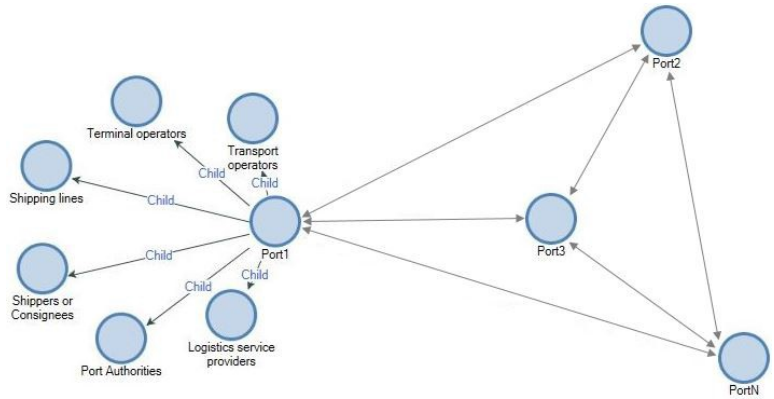
| 대분류 | 세분류 | 세세분류 | 주요기업 |
|---|---|---|---|
| 화물 운송업 | 육상화물 운송업 | 화물자동차운송사업 | 씨제이대한통운, 세방, 롯데로지스틱스, **하나로TNS** |
| | | 철도사업 | 에스알, **삼익물류** |
| | 해상화물 운송업 | 외항정기화물운송사업 | 팬오션, 흥아해운, 고려해운, 에리치라인해운, 에스케이마리타임, **현대상선, 장금상선** |
| 물류시설 운영업 | 창고업 | 일반창고업 | 비아이디씨, 화인유통, 천안물류, 명진로직스, 범아비즈플랫폼, 에스제이로지스, 케이티에스, 한솔로지스틱스, 비지에프로지스 등 |
| | | 냉장 및 냉동 창고업 | 에이제이토탈, 오리엔트상사 |
| | 물류터미널 운영업 | 해상터미널 | 부산항터미널, 부산신항만, 씨제이대한통운부산컨테이너, **PSA, PNC** |
| 물류 서비스업 | 화물주선업 | 국제물류주선업 | **범한판토스, 은산해운, 삼영익스프레스, 공성로지스틱스** |
| | 항만운송 관련업 | 예선업 | **조광산업** |
| | | 선용품공급업 | 한일후지코리아 |
| | 항만운송 사업 | 항만하역사업 | 선광, 평택국제자동차부두, 인터지스중앙부두, 소모홀딩스엔테크놀로지, 우련통운, 동해실업, 한염해운등 |
| | | 검수사업 | 해양공사, 범아상사, 해사공사, |
| | | 감정사업 | **한국케이시스검정** |
| 종합물류 서비스업 | 종합물류 서비스업 | 종합물류서비스업 | **씨제이대한통운** |

자료: 법제처, 『물류정책기본법 시행령』 별표1 기준 저자 작성

### 2) 해상물류중심 공급사슬 참여자

Nottebom, Fabbe-Costes & Jahre의 연구에 따르면 해상물류 공급사슬에는 물류서비스제공자, 운송업체(철도, 도로, 바지선, 연안선), 선사, 화주, 항만공사, 터미널운영자 등의 참여자들(actors)이 존재하고 각 참여자들이 상호작용을 하는 것이라고 언급했다.[20]

〈그림 2-4〉 해상물류 통합 관련 참여자




자료: Ali Alavi *et al.*(2018), p. 393.

DHL(2018)[21]은 글로벌 해상물류를 구성하는 요소는 수출입 화주, 은행·보험, 세관, 포워더, 항만, 운송업체 등으로 구성되고 물류 우수성을 달성하려면 참여자들이 상품, 정보, 재무흐름을 최적화하고 협력해야 한다고 언급했다.

〈그림 2-5〉 해상물류 중심 공급사슬 구조

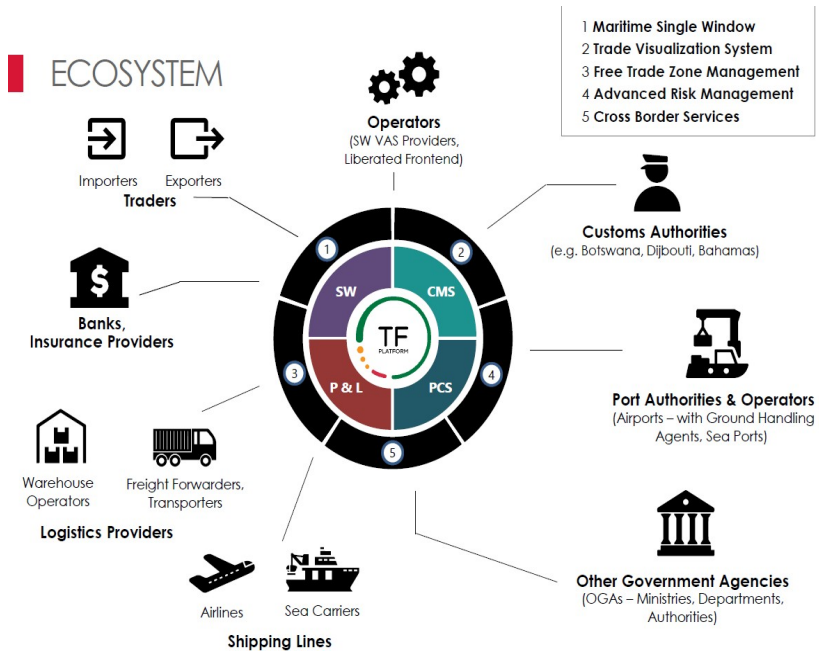



자료: DHL(2018), p. 12.

20) Alavi *et al.*(2018), p. 393.
21) DHL(2018), p. 12.

싱가포르에 본사를 둔 전자정부서비스 제공업체인 CrimsonLogic사는 글로벌무역 중심 디지털공급사슬 생태계를 화주(Traders), 은행 및 보험사, 물류서비스제공업자(물류창고운영업체, 포워더), 국제운송업체(선사, 항공사), 세관, 항만공사 및 항만운영사, 관련 정부조직 등으로 분류하고 있다[22].

〈그림 2-6〉 국제무역 관련 참여자

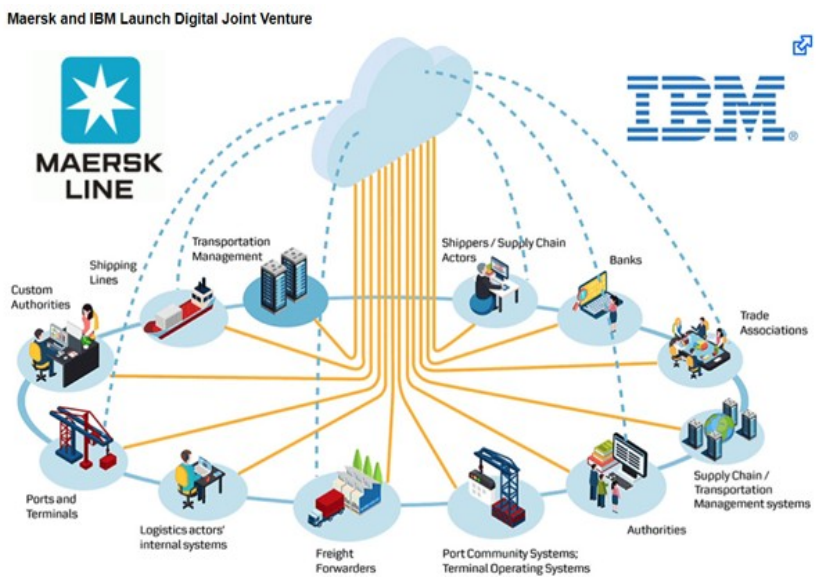



자료: CrimsonLogic(2018), p. 14.

22) CrimsonLogic(2018), pp.1-29.

IBM과 머스크사는 합작투자로 해운항만중심의 글로벌 국제무역 및 공급망 디지털화를 위하여 블록체인 기술기반 디지털 플랫폼을 개발하고 있다. 이 플랫폼은 블록체인 기술 기반 글로벌 공급사슬 참여자들이 정보를 안전하고 쉽게 교환할 수 있도록 만든 개방형 디지털 플랫폼이다. 해상물류중심 디지털 공급사슬 참여자들은 무역관련 화주 및 관련기관, 화물을 취급 및 운송하는 선사, 항만터미널, 포워더, 선사, 육상운송업체(Transportation Management), 정부기관인 항만공사, 세관 등이 있다. 이 플랫폼과 연결되는 공급사슬 운영시스템 PCS, TOS, 물류업체내부시스템, TMS 등이 있다.

〈그림 2-7〉 해상물류 중심 디지털 공급사슬 참여자 연계도




자료: SupplyChain247(검색일: 2019. 9. 30)

## 제2절 해상물류중심 공급사슬생태계 구조

### 1. 해상물류 디지털 공급사슬 생태계 구성요소

#### 1) 해상물류 디지털 공급사슬 생태계 주체

『물류정책기본법 시행령』 별표1상의 물류업종과 해상물류 중심 공급사슬 참여자를 기준으로 한 물류노드(거점), 물류링크(운송수단) 의 전문가인터뷰 및 문헌자료를 기반으로 도출했다.

해상물류 디지털 공급사슬 생태계 주체(참여자 및 시스템)를 5대 기능으로 표현했으며 그 기능에는 무역거래기능, 화물취급·운송기능, 감시기능, 관리기능, 항만물류지원 및 정보시스템 기능이 있다.

무역거래 기능은 화물의 주체로 수출자, 수입자가 해당된다. 금융거래 기능은 무역거래에 있어 필요한 보험과 은행업무를 지칭한다. 화물취급·운송기능은 물류업무의 핵심요소로 터미널 운영사, 물류창고, 선사, 운송사, 철도운송사 등이 포함된다. 관리기능은 국가기관으로 해양수산부 및 항만공사, 철도공사, 관세청, 시정부 등이 해당된다. 감시기능에는 농림축산검역본부, 국립수산물품질 관리원, 출입국관리소 등이 해당된다. 항만물류지원 기능 및 정보시스템에는 화물배송에 직접적이지는 않지만 항만물류를 지원하는 기능으로 예도선협회, 포워더, 검정·검수회사, 통관우체국, 특송업체 등이 포함된다. 또한 금융 및 보험, TOS, Port-MIS, MFS, TMS, PCS, Copino, 위험물취합시스템 등의 항만물류정보시스템 등이 있다.

해상물류 디지털 공급사슬 생태계의 핵심 역할은 화물이 직접 흘러가는 무역거래, 화물취급·운송기능이 담당한다.

〈표 2-3〉 해상물류 공급사슬 생태계 주체

| 구분 | | 디지털 공급사슬 주체 |
|---|---|---|
| 무역거래 기능 | | • 화주(수출자, 수입자) |
| 화물취급 · 운송기능 | 노드(거점) | • 터미널 운영사<br>• 물류창고(CFS)<br>• 보세구역(ODCY/CY/ICD) |
| | 링크(운송수단) | • 선사<br>• 운송사(트럭 등)<br>• 철도운송사 |
| | 연결(복합) | • 포워더 |
| 관리기능 | | • 해양수산부 및 항만공사<br>• 철도공사<br>• 관세청<br>• 시정부 |
| 감시기능 | | • 농림축산검역본보<br>• 국립수산물품질 관리원<br>• 식품의약품 안전처<br>• 출입국관리소 |
| 항만물류지원 및 정보시스템 기능 | 금융거래 | • 은행/보험사 |
| | 물류지원 | • 예도선협회<br>• 검정 · 검수회사<br>• 통관우체국<br>• 특송업체<br>• 선용품업체 |
| | 정보시스템 | • 터미널운영시스템(TOS)<br>• 항만운영정보시스템(Port-MIS)<br>• 적하목록취합시스템(MFS)<br>• 수배송관리시스템(TMS)<br>• 항만커뮤니티시스템(PCS)<br>• 위험물취합시스템<br>• 사전반출입정보시스템(Copino) |

자료: 저자 작성

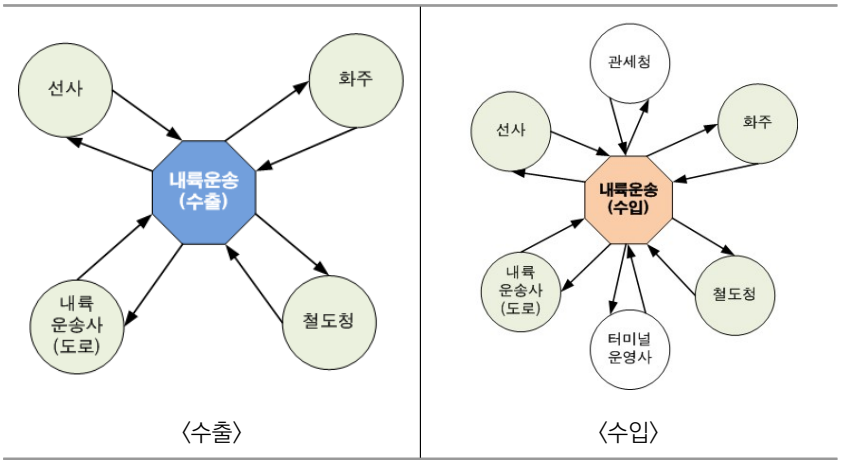
### 2) 해상물류 디지털 공급사슬 생태계 서비스

글로벌 무역거래 서비스는 수출물류와 수입물류 2가지로 나뉘어진다. 수출업무는 화주공장으로부터 항만터미널까지의 내륙운송, 항만터미널 내 장치 및 보관, 화물의 수출통관 및 검역, 선박에 선적하고 출항한다. 수입물류는 선박이 입항한 후 항만터미널에서 하역 후 터미널 혹은 물류창고에 장치 및 보관되었다가 통관 및 검역 후 화주공장 혹은 소비지까지 내륙으로 운송된다.

#### (1) 내륙운송 서비스

내륙운송 서비스 관련 주체(수출)는 화주, 선사, 운송사, 철도청이고, 수입의 경우 수출 주체에 관세청, 항만터미널 운영사가 더해진다. 수입화물은 보세운송을 위해 관세청 신고가 필요하고, 터미널에 적하된 화물을 반출하기 위해서는 터미널의 반출계가 필요하다.

〈그림 2-8〉 내륙운송 서비스

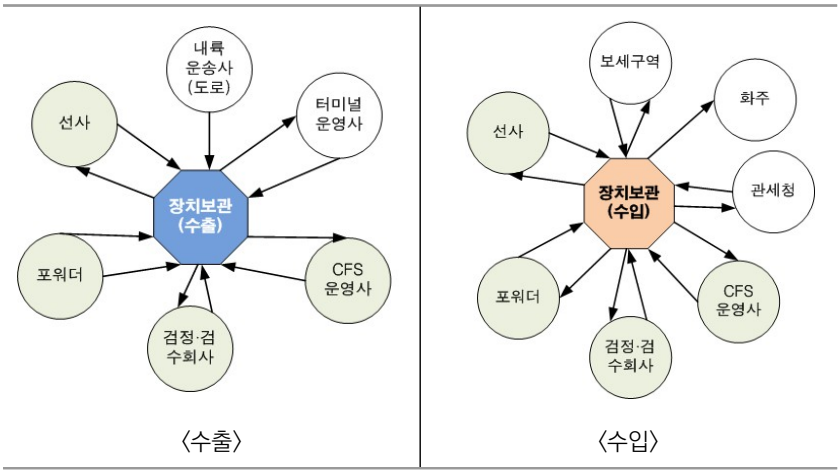



자료: 저자 작성

### (2) 장치 · 보관 서비스

장치보관 서비스 관련 주체는 수출의 경우는 선사, 포워더, 물류창고(CFS), 검수/검정회사와 운송사, 터미널 운영사이다. 수입의 경우는 선사, 포워더, 물류창고(CFS), 검수/검정회사와 보세구역, 화주, 관세청이 관련이 있다. 수출물품은 운송사가 선적을 위해 항만터미널에 반입된다. 수입물품은 보세구역에 반입하기 위해 관세청에 신고를 해야 하고 화주가 보세구역에서 관세청에 신고 후 반출을 한다.

〈그림 2-9〉 장치보관 서비스

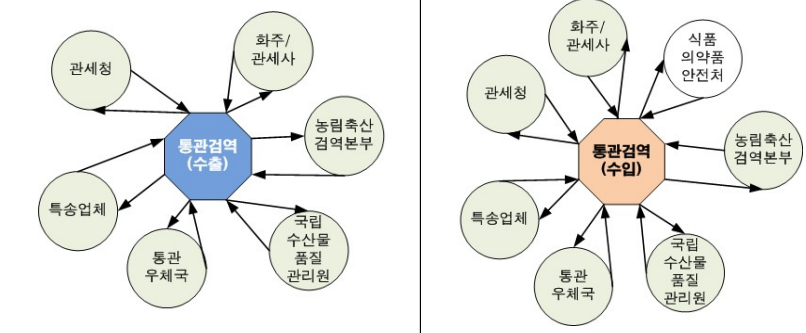



자료: 저자 작성

### (3) 통관 · 검역 서비스

통관 · 검역 서비스와 관련된 주체는 수출, 수입 모두 화주/관세사, 관세청, 특송업체, 통관우체국, 농림축산검역본부, 국립수산물품질관리원이 있다. 수입은 다만 의약품, 화장품 등을 검사하는 식품의약품안전처가 추가된다.

〈그림 2-10〉 통관 · 검역 서비스



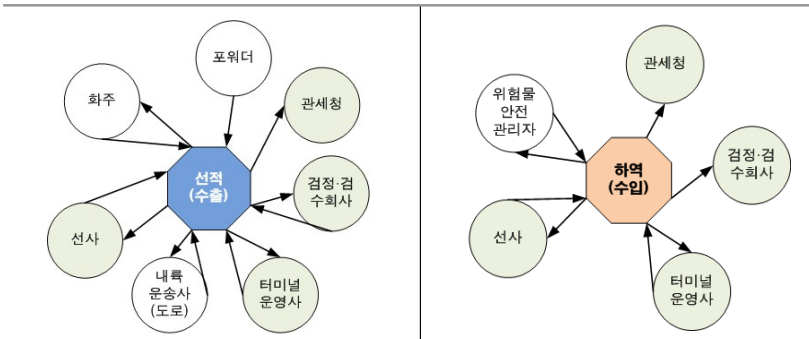

〈수출〉 〈수입〉

자료: 저자 작성

### (4) 선적 · 하역 서비스

선적 서비스와 관련된 주체는 수출, 수입 공통으로 관세청, 검수회사, 터미널 운영사, 선사이다. 추가적으로 수출 선적과 관련된 주체는 포워더, 운송사, 화주이고 수입 하역과 관련된 주체는 위험물안전관리자이다.

〈그림 2-11〉 선적 · 하역 서비스



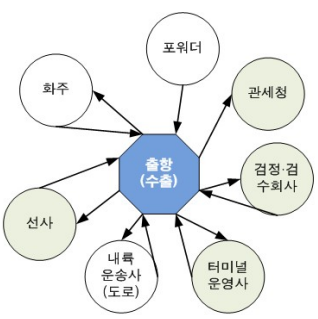

〈수출-선적〉 〈수입-하역〉

자료: 저자 작성

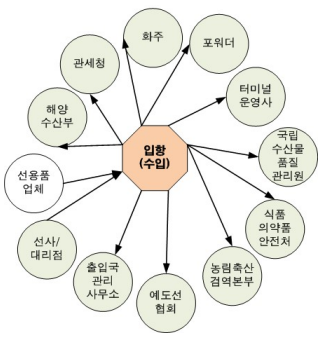
### (5) 입출항 서비스

입출항 서비스와 관련된 주체는 수출, 수입 공통으로 화주, 포워더, 예도선협회, 출입국관리사무소, 선사/대리점, 선용품업체, 해양수산부, 관세청이다. 수출 출항과 수입 입항의 다른 주체는 출항은 부산광역시와 연관이 되고, 입항은 터미널 운영사와 검역기관(국립수산물품질관리원, 농림축산검역본부, 식품의약품안전처)으로 조사되었다.

〈그림 2-12〉 입출항 서비스




〈수출-출항〉




〈수입-입항〉

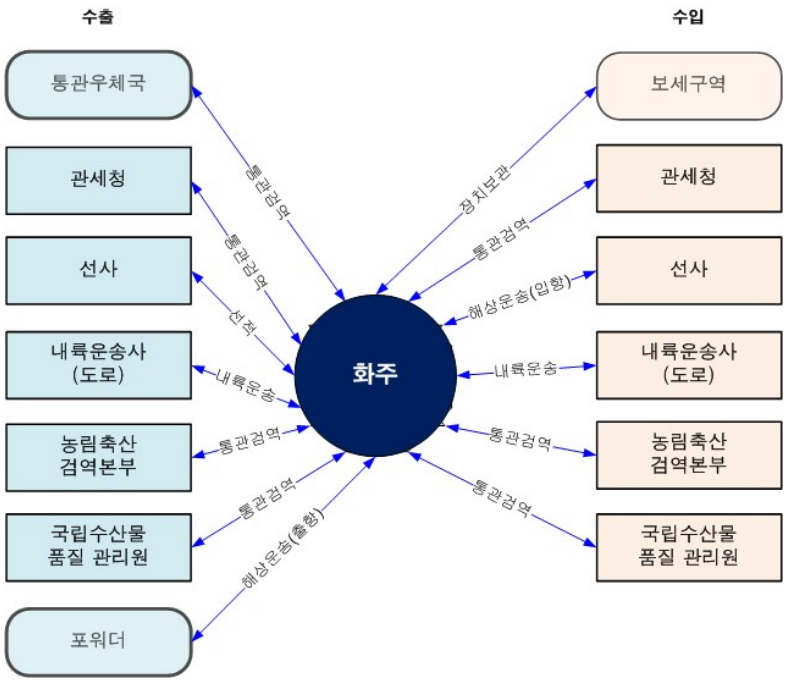
자료: 저자 작성

## 2. 해상물류중심 디지털 공급사슬 상호연관관계 분석

### 1) 무역거래기능(화주 중심) 생태계

무역거래기능의 화주를 기준으로 수출입 상호연관관계도를 작성하면 관련 주체는 운송기능인 선사, 운송사, 포워더, 거점기능인 보세구역, 관리기능인 관세청, 감시기능인 농림축산검역본부, 국립수산물품질관리원, 지원기능인 통관우체국 등이 연결되어 있다. 화주는 통관검역, 해상운송(입출항), 장치보관, 내륙운송, 선적 등의 서비스와 연관되어 있다.

〈그림 2-13〉 무역거래기능의 디지털공급사슬 생태계



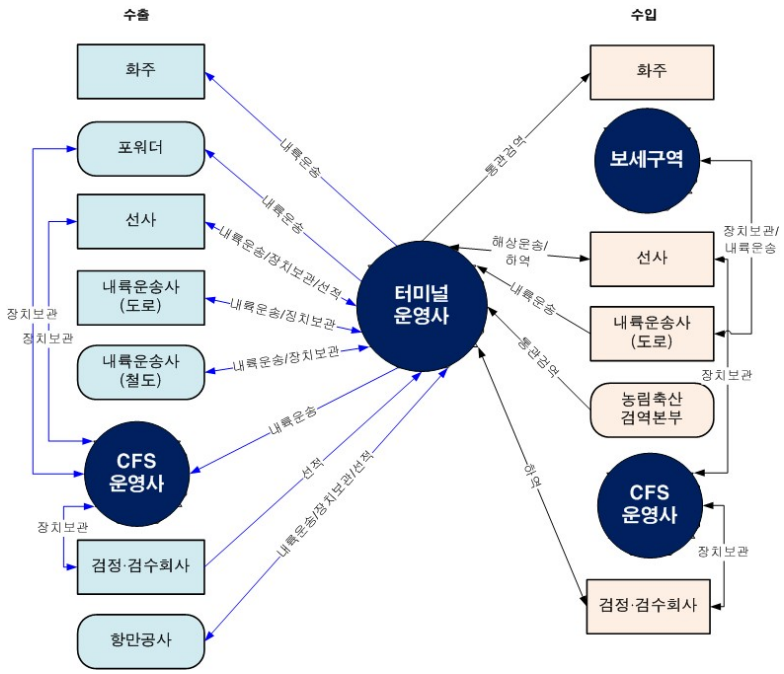

자료: 저자 작성

### 2) 화물 취급 · 운송기능 생태계

#### (1) 거점(터미널 운영사, 물류창고, 보세구역)

화물운송취급기능의 거점(노드)인 터미널 운영사, 물류창고(CFS), 보세구역 중심의 디지털공급사슬과 관련된 주체는 화주, 선사 · 도로운송사 · 철도운송사, 포워더, 검수검정회사, 농림축산검역본부, 항만공사 등이다. 화물취급운송기능(거점)과 관련된 서비스는 해상운송, 통관검역, 선적 · 하역, 장치보관, 내륙운송 등이다.

〈그림 2-14〉 화물취급운송기능(거점)의 디지털공급사슬 생태계

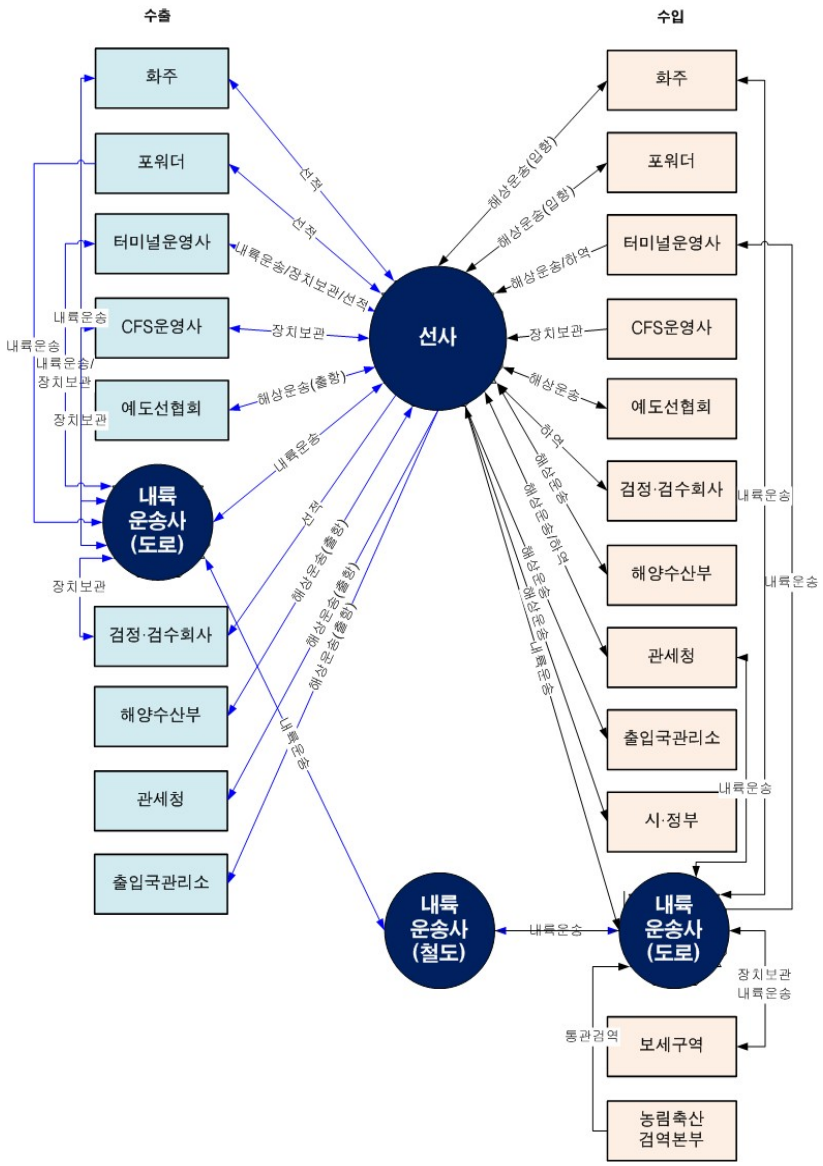



자료: 저자 작성

### (2) 운송수단(선사, 운송사, 철도)

화물운송취급기능의 운송수단(링크)인 선사, 도로운송사, 철도운송사는 화주, 터미널 운영사·CFS, 포워더, 해양수산부·관세청·시정부, 출입국관리소, 예도선협회·검수검정회사와 연계되어 있다. 화물운송취급기능(운송수단)과 관련된 서비스는 해상운송, 선적·하역, 장치보관, 내륙운송, 통관검역과 관련이 있다.

〈그림 2-15〉 화물취급운송기능(운송수단)의 디지털공급사슬 생태계

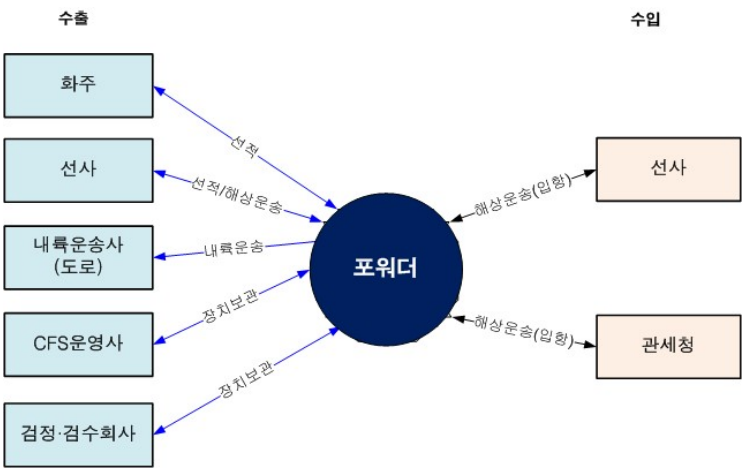



자료: 저자 작성

### (3) 복합운송(포워더)

화물운송취급기능의 복합운송 역할을 하는 포워더는 화주, CFS, 선사 · 도로운송사, 관세청, 검수검정회사와 연결되어 있다. 화물운송취급기능의 복합운송과 관련된 서비스는 해상운송, 선적, 장치보관, 내륙운송 등이 있다.

〈그림 2-16〉 화물취급운송기능(포워더)의 디지털공급사슬 생태계

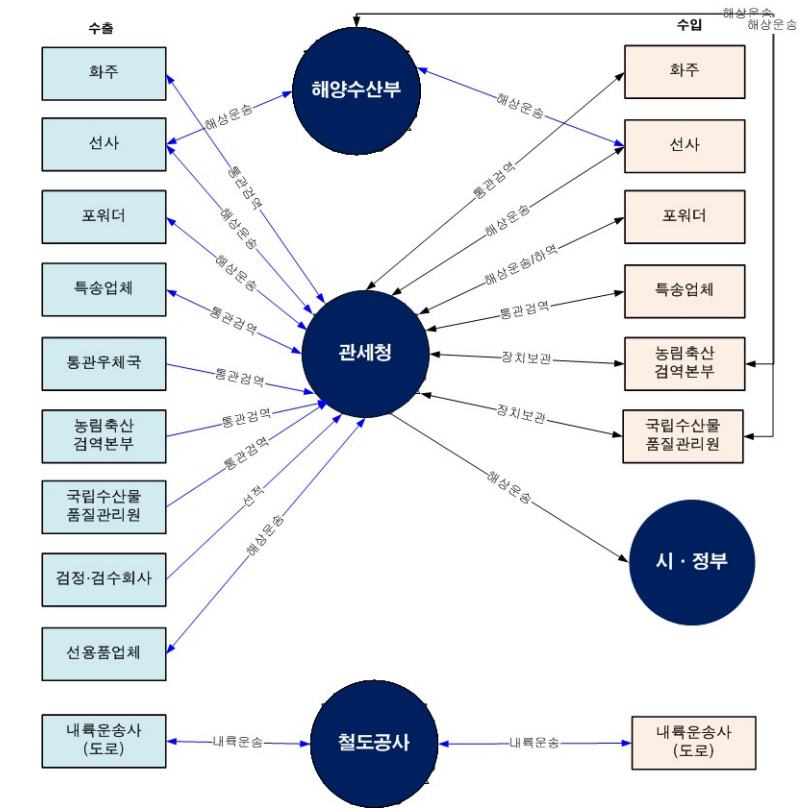



자료: 저자 작성

### 3) 관리기능 생태계

관리기능인 해양수산부 및 항만공사, 철도공사, 관세청, 시정부와 연관된 공급사슬 주체는 화주, 선사 · 도로운송사, 포워더, 농림축산검역본부 · 국립수산물품질관리원, 특송업체 · 통관업체 · 선용품업체 · 검수검정회사 등이다. 관리기능과 관련된 서비스는 통관검역, 해상운송, 선적 · 하역, 장치보관, 내륙운송 등이다.

〈그림 2-17〉 관리기능의 디지털공급사슬 생태계

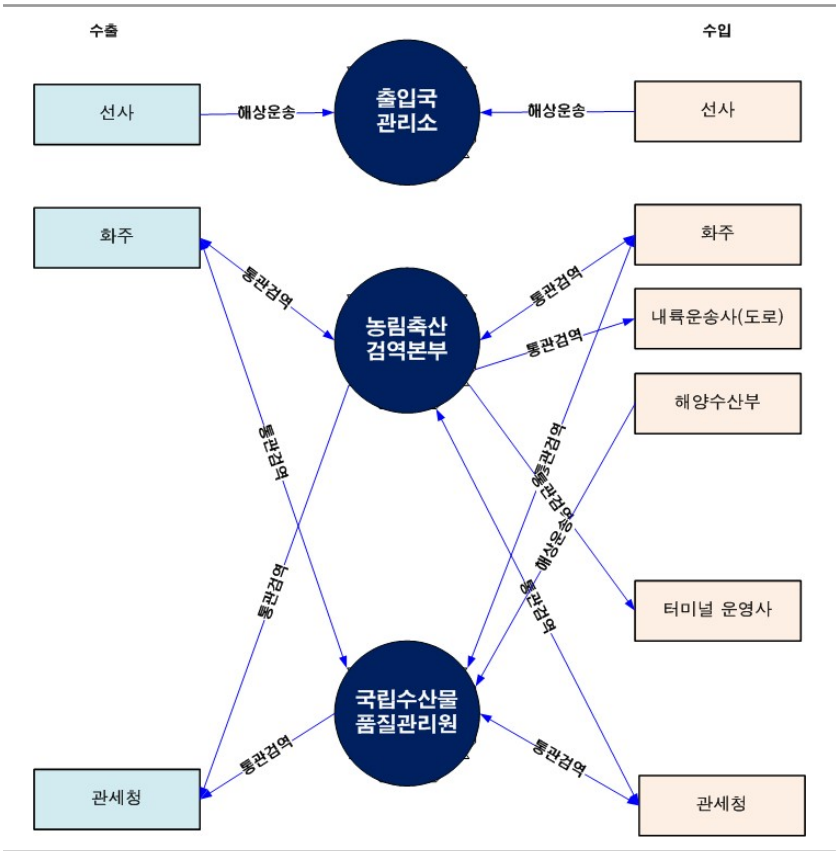



자료: 저자 작성

### 4) 감시기능 생태계

감시기능인 농림축산검역본부, 국립수산물품질관리원, 식품의약품안전처, 출입국관리소와 연관된 공급사슬 주체는 화주, 터미널 운영사, 선사 · 도로운송사, 해양수산부 · 관세청 등이다. 감시기능과 관련된 서비스는 대부분 통관검역이고, 해상운송(입출항)과 연관이 있다.

〈그림 2-18〉 감시기능의 디지털공급사슬 생태계

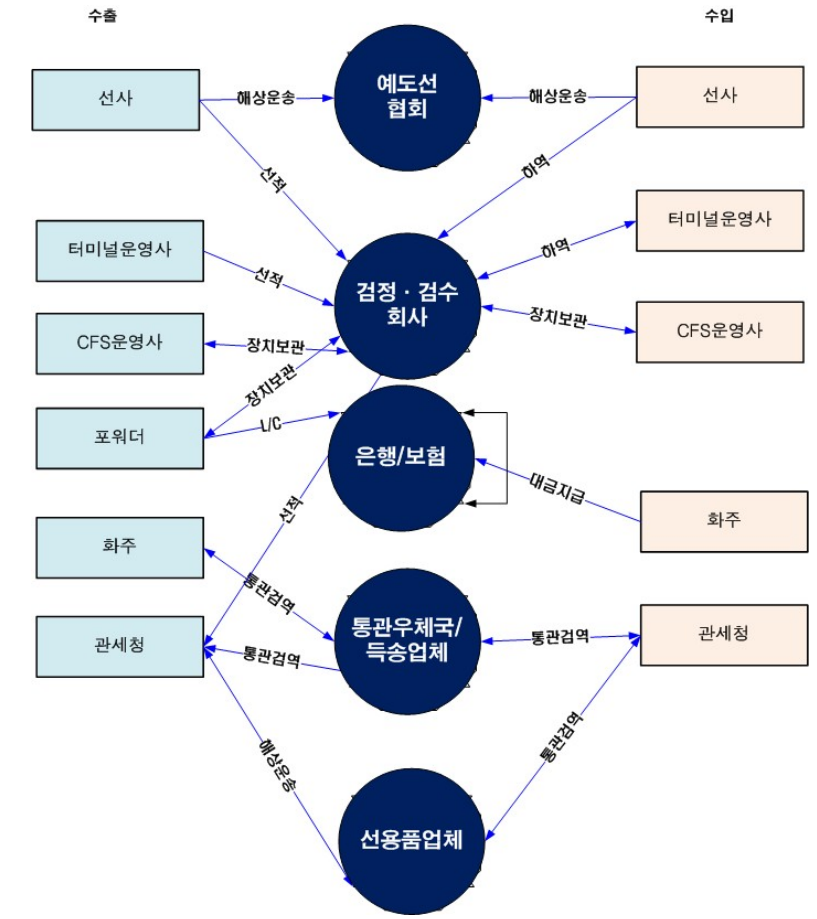



자료: 저자 작성

### 5) 해상물류지원기능 생태계

항만물류지원기능인 예도선협회, 검정검수회사, 통관우체국, 특송업체, 선용품업체, 은행/보험과 연관된 공급사슬 주체는 화주, 터미널 운영사・CFS, 선사, 포워더, 관세청 등이다. 항만물류지원기능과 관련된 서비스는 해상운송(입출항), 선적하역, 장치보관, 통관검역, 금융거래(L/C, 대금지불 등)와 연관이 있다.

〈그림 2-19〉 물류지원기능의 디지털공급사슬 생태계




자료: 저자 작성

제 3 장



# 국내외 공급사슬 디지털화 정책 및 실태

## 제1절 국외 공급사슬 디지털화 정책 및 실태

### 1. 독일

#### 1) 추진정책

독일의 항만중심의 공급사슬 디지털화 정책은 함부르크항을 중심으로 '스마트포트(smartPORT)' 프로그램[23]을 통해 물류와 에너지 부문에서 여러 가지 사업을 진행 중이며, 이를 통해 환경보호와 경제성장 목표 달성을 향해 추진 중이다.

함부르크항만공사(HPA) 주도로 개발된 스마트포트 프로그램은 스마트 도시(Smart City) 개념을 항만에 적용한 것으로 스마트 물류 관련 12개 프로젝트, 스마트 에너지와 산업 관련 9개 프로젝트가 추진 중이다.

23) HPA(검색일: 2019. 9. 3)

### 2) 주요 내용

스마트포트 프로그램 중 스마트 물류는 공급경로를 최적화하고, 운송과정의 효율성 향상을 목표로 하여, 항내 교통흐름을 개선하고, 복합운송 연계를 향상시키며, 최적화된 화물운송을 실현하기 위한 프로젝트를 진행하고 있다. 대표적인 프로젝트로 스마트폰을 이용한 목표위치 확인, 항만 배후도로 정보의 실시간 분석 및 최적화된 운송경로 제공, 화물의 위치정보를 공유하는 플랫폼 등을 진행하고 있다.

함부르크항 스마트포트의 구성은 '스마트포트 에너지'와 '스마트포트 로지스틱스 및 인더스트리얼' 두 가지로 구성되어 있다. 첫째는 최소 에너지 소비를 통한 최소 환경 영향을 주요한 목표로, 둘째는 물류 공급경로 최적화 및 효율적인 운송을 주요목표로 하고 있다.

이 중 스마트포트 로지스틱스는 IoT를 기반으로 해운-항만-내륙까지 연계되는 스마트 공급망 구축을 목표로 하고 있으며, HPA와 함께 독일의 SAP, T-Systems와 그리고 Deutsche Telekom 등이 개발에 참여하고 있다.

동 프로그램[24]은 IoT와 클라우드를 적용한 디지털 플랫폼을 개발하여 선박의 도착예정시간 및 육상의 교통상황을 반영한 항내 하역작업 일정을 계획함으로써 항내 예상되는 정체 상황을 해결하고, 효율적인 운영을 실현하고 있다. 또한 텔레매틱스, 센서 및 IoT 기술을 활용하여 항만 터미널 운영자를 포함한 도로 인프라 관리자, 물류 네트워크 운영자, 항만 관리자 등이 데이터를 실시간으로 교환 및 공유하며 협력하는 체계를 가진다.

24) HPA(검색일: 2019. 9. 3)

### 3) 주요 운용 프로그램

#### (1) BIM(Building Information Modeling)

특히 HPA는 항만 영역뿐만이 아닌 타 산업영역과의 협력을 통해 개방형 생태계를 구축함으로써 신산업을 창출해 가고 있다. 예를 들어 빌딩정보모델링(BIM: Building Information Modeling)과 같은 디지털 정보를 이용하여 항만 및 관련 인프라의 개발부터 운영까지 수명주기를 관리함으로써 자원활용의 효율성을 극대화하고 있다. 동 정보들은 이해관계자 간의 협력프로세스 구축을 위해 디지털 트윈 및 가상, 증강현실을 통한 몰입형 경험을 구축하고 있다.

또한 디지털 비즈니스 확대를 위해 5G 기반의 모바일 네트워크를 구축하고 항만 내 선박의 유지보수 부문에서 IoT를 활용한 데이터 실시간 전송, 가상현실 기반의 현장과 사무실 간 정보의 가시성 확보 등을 꾀하고 있다[25].

#### (2) 스마트 에브리씽 플랫폼(Smart Everything Platform)

'스마트 에브리씽 플랫폼'은 항만물류 IoT 정보를 기반으로 항만과 도시를 연결하는 플랫폼을 의미한다. 즉, 함부르크 항을 배수지역 스마트시티와 연계함에 있어 클라우드 기술을 활용하고, 스마트 도로(지능형 디지털센서, 자동운송차량, 지능형카메라)를 통해 연결하는 디지털 정보기반의 미래 '스마트 포트-씨티'를 추진 중에 있다. 스마트 에브리씽 플랫폼의 목표는 동 프로그램을 통해 항만-배후도시 간 물류의 효율성을 극대화하고 미래형 항만도시를 구축하는 것이다.

25) Government Europa(게시일: 2019. 4. 29, 검색일: 2019. 4. 30)

〈표 3-1〉 독일의 항만 공급망 디지털화

| 구분 | 목표 및 주요내용 | 효과 | 적용기술 |
|---|---|---|---|
| SmartPort Logistics | • 교통 및 물류, 무역흐름의 최적화<br>• 공급망 투명성 강화<br>• 조기 의사결정(데이터 ) 수집/분석/처리<br>• 트럭-철도-선박입출항 정보 공유<br>• 모바일 트럭주차예약<br>• 인프라 유지보수 예측<br>• 교량 자동거동 | • 기존 항만인프라 효율사용<br>• 대기오염 및 온실가스 감소<br>• 항만 지능형 인프라 구축<br>• 정보흐름 최적화(거래 효율화) | • IoT<br>• 네트워크<br>• 클라우드<br>• 모바일장치 |
| Smart Everything Platfrom | • 스마트 포트와 스마트 시티의 연결 | • 미래형 항만 개념정립<br>• 항만-배후도시 간 연계기반 효율성 향상 | • 스마트포트<br>• 스마트로드 (지능형센서/ 카메라/자동 운송차량)<br>• 스마트시티 |
| Info Port | • 함부르크항의 안전하고 원활한 운송을 보장<br>• 항만인근 해상, 도로, 철도, 교량 교통상황 가시화 | • 함부르크 내 홍수경보, 교통제한 등 모든 정보 탐색 가능 | |
| Chain Port | • 글로벌 항만 간 연결을 통한 데이터 실시간 공유<br>• 스마트항만들을 연결하는 플랫폼의 플랫폼 개념 | • 항만 간 연계<br>• 항만과 연계된 이해관계자들(물류서비스 기업, 화주 등)의 플랫폼 서비스 접근성 향상 | |

자료: 1) IAPH Hamburg 2015(게시일: 2014. 7. 10, 검색일: 2019. 9. 1)
2) HPA(검색일: 2019. 9. 24)

### (3) 인포포트(Info Port)

인포포트(Info Port)는 함부르크항의 안전하고 원활한 운송을 보장하기 위해 항만구역과 연계되는 해상, 도로, 철도, 교량 등의 교통상황에 대하여 실시간 가시화를 통해 이해관계자에게 정보를 제공하기 위한 프로그램이다. 동 프로그램을 통해 함부르크 내 홍수 경보, 교통 제한 상화 등 모든 정보의 탐색이 가능하도록 하고 있다.[26]

### (4) 체인포트(chainPORT)

이와 더불어 디지털화의 성공적 수행을 위해 사업 이해관계자들이 공통의 목표를 공유할 수 있도록 공급망 가시성을 확보하는 등 지속가능한 생태계를 구축하고 있다. 즉, HPA는 LA, 앤트워프, 바로셀로나, 펠릭스토우, 싱가포르, 부산 등 글로벌 항만들과 제휴하여 정보의 공유와 협력을 추진하는 '체인포트(chainPORT)'를 시작하고 있다. 동 체인포트는 공급망 가시성, 디지털 전환, 사이버 보안 등 정보의 디지털화를 추진함에 있어 각종 문제점과 해법을 공유하는 데 목적을 두고 있다[27].

## 2. 네덜란드

### 1) 추진 정책

네덜란드 또한 글로벌에서 '스마트포트 커뮤니티' 프로그램[28]을 선도적으로 추진하였으며, 연구→개발→적용→확산 등 단계적 개발을 추진하고 있다. 스마트포트 프로그램은 단순하게 항만만의 스마트화를

26) HPA(검색일: 2019. 9. 24)
27) PortStrategy(게시일: 2019. 4. 7, 검색일: 2017. 9. 30)
28) Smart Port(검색일: 2019. 9. 13)

떠나 인프라, 에너지, 도시, 전략수립부터 물류에 이르기까지 광범위한 스마트화 대상을 프로그램 내에 포함시키고 있다.

이외에도 2011년 로테르담 항만청(Port of Rotterdam)은 'Port Vision 2030'을 발표하고 로테르담 항만의 미래에 대한 전략수립과 추진과제들을 제시하고 있다. 주요 과제로는 로테르담의 친환경 운송수단 확대와 대기오염 배출가스 저감, 도로운송에서 철도운송으로의 전환비율 확대 등 내륙연계 운송의 친환경과 효율화를 추진하고 있다[29].

### 2) 주요 내용

우선 물류(Smart Logistics)부문에서는 컨테이너 시장에 초점을 맞추어 공급망의 신뢰성과 효율성을 제공하는 것이 목표이며 현재 16개의 프로젝트가 완료되었고 14개의 프로젝트가 진행 중인 것으로 알려져 있다.

에너지 · 산업(Energy&Industry)부문에서는 석유화학 클러스터의 지속 가능하며 최적화된 운영을 제공함으로써 현재 8개의 프로젝트가 완료되었고 10개의 프로젝트가 진행 중이다.

항만 인프라(Port Infrastructure) 부문에서는 안전 증대와 환경 영향을 최소화함으로써 운송수단 최적 운영, 선석 내 센서를 통한 데이터 수집 등을 포함해 현재 8개의 프로젝트가 완료되었으며 8개의 프로젝트가 진행 중이다.

항만도시(World Port City)부문에서는 항만 이해당사자에게 적절한 정보를 제공하고 지자체 정책 수립에 기여하는 것이 목표이다.

29) PPMC Transport(검색일: 2019. 10. 12)

항만 전략(Port Strategy)적 측면에서는 로테르담항의 지속적인 발전을 위한 전략을 수립하는 것이다[30].

〈표 3-2〉 네덜란드의 스마트포트 커뮤니티 프로젝트

| 구분 | 주요 과제 | 비고 |
|---|---|---|
| 스마트물류 | • 선박도착 및 대기예측시스템(ETA)<br>• 인터모달 싱크로시스템<br>• 트럭 군집주행<br>• 철도 운송 효율화(철도 라우팅, 열차길이 최적화)<br>• 선박 초대형화 대응, 바지(Barge)허브<br>• 스마트 컨테이너<br>• 물류표준 용어<br>• 항만물류 대응 블록체인 백서<br>• 스마트쉽 | • 항만-내륙 간 철도 운송 시 물류프로세스 자동화 |
| 스마트에너지 · 산업 | • 탈 탄소화<br>• 풍력에너지<br>• 수소에너지<br>• 물류시설 간 에너지 통합 등 | |
| 항만인프라 | • 항행 및 해상교통 효율화<br>• 항만투자의사 결정<br>• 실시간 항만인프라 및 운영정보 수집 (안벽, 유지보수 등) | |
| 혁신생태계 | • 글로벌 항만도시 지수(금융&보험 포함)<br>• 혁신생태계 벤치마크<br>• 차세대 워터프론트 개발<br>• 항만혁신 로드맵 | • 이해관계자 거버넌스<br>• 항만 관련 기업의 혁신성 조사 |

자료: Smart Port(검색일: 2019. 9. 13) 기반 저자 정리

30) SmartPort (검색일: 2019. 9. 13)

### 3) 주요 운용 프로그램

#### (1) Portbase PCS(Port Community System)

'포트베이스(Portbase)' 프로그램은 로테르담항의 인포링크(Infolink)와 암스테르담의 포트넷(PORTNET)이 통합된 데이터 공유프로그램으로서 네덜란드의 모든 항만 운영 데이터를 실시간으로 공유 및 관리하는 것이 특징이다.

동 프로그램은 각기 분리된 개별항만 시스템이 아닌 하나의 '싱글 항만 커뮤니티시스템(One Single Port Community System)'을 지향하며 불필요한 중복 업무를 줄여 물류주체별 업무를 효율적으로 지원하고 물류망 최적화를 달성하려 하고 있다.

또한 범국가적 차원에서 물류 인프라를 연계 및 구축하고 주요물류거점을 자유무역지대와 동일하게 설정하여 기본적인 물류 기능 외 항만물류와 관련한 부수적이고 다양한 기능 등을 제공하고 있다[31].

#### (2) 위험물 정보시스템

네덜란드의 위험물 정보시스템은 터미널 운영사 자체적으로 위험물을 관리하기 위한 프로그램이다. 인접한 기업 모두에게 취급 중인 위험물에 대한 정보를 공유해야 한다는 법령이 2017년 도입됨에 따라 터미널 내 위험물 재해 발생 시 피해반경에 존재하는 인근 기업들에게 사전적 조치를 취할 수 있도록 정보 공유의 중요성이 대두되었다.

즉, 특정 위험물의 보관·장치 구역과 방법 등을 제시한 위험관리 방안을 마련하고 외부기관 심사 후 지방정부 산하 안전관리 전문 기관 DCMR(District of Columbia Municipal Regulations)에 제출토록 하고 있다.

31) Portbase 홈페이지 참조(검색일: 2019. 9. 7)

위험물 분류 체계를 기반으로 터미널 내 정보시스템에 위험물에 대한 정보를 기록해야 한다. 이를 통해 터미널에 위치한 특정 화물에 대한 물량 파악이 가능하고, 위험물 적재 또한 정보시스템을 통해 결정토록 하고 있다.

정보시스템에 기록된 정보는 2시간마다 갱신되어 유관기관에 공유되며 재해 발생 시 구체적인 화물 종류와 위치 등 정보를 제공하여 신속한 대응을 지원할 수 있도록 하고 있다. 또한 위험물의 반입부터 보관, 이동, 반출 등의 정보를 시스템을 통해 실시간으로 모니터링하여 위험물의 위치를 파악하고 사고 발생에 대응하고 있다[32].

### (3) AI 기반 선박 입출항 예측플랫폼(AI Vessel Platform)

로테르담항과 IBM이 협력하여 개발하였으며, IoT 기반의 선박 입·출항 타이밍을 예측할 수 있는 예측플랫폼이다.

동 프로그램은 로테르담 항만 전 구역에 걸쳐 센서를 설치하여 기상 및 바다 상황, 지형, 선박의 움직임, 통신 등의 정보를 실시간으로 수집하고, IBM의 클라우드 기반 빅데이터 플랫폼을 통해 선석활용을 극대화 할 수 있는 데이터로 가공한다.

로테르담항만청에 따르면[33] 이러한 기술 도입을 사용하여 선박대기시간 20%의 감소 효과를 얻었으며 앞으로 선박의 전체 경로를 예측하여 30일 이전에 해당 선박의 도착 시간도 예측할 수 있을 것으로 기대하는 것으로 발표되었다.

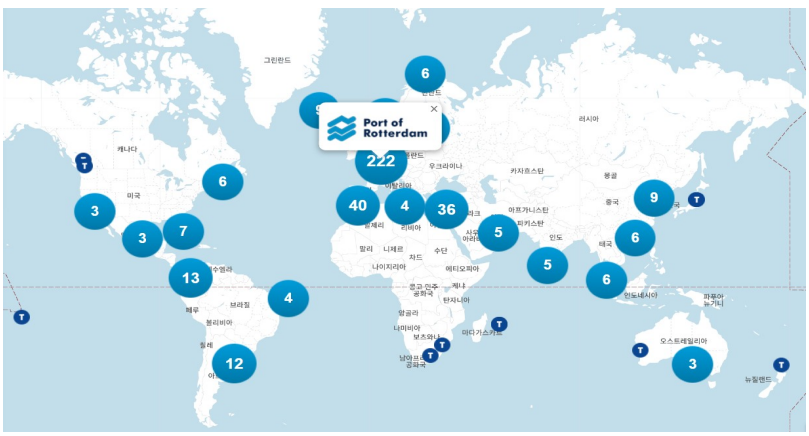
32) 최나영환 외(2018), p. 98.
33) 해사신문(게시일: 2019. 1. 18, 검색일: 2019. 9. 17)

### (4) Navigate[34]

2017년 로테르담항만공사가 개발한 플랫폼으로서 수출입 기업에게 최적의 운송 루트 및 항만 정보를 제공하는 온라인 플랫폼 어플리케이션이다.

동 플랫폼은 전 세계 550개 항만에 대하여 출발지와 목적지를 기준으로 항만, 철도 및 내륙 등 연계 루트 정보를 포함한 운송 루트와 다양한 옵션을 제공하고 있다.

〈그림 3-1〉 Navigate 서비스 화면




자료: Port of Rotterdam(검색일: 2019. 9. 17)

### (5) Hyper-Smart Container 42[35]

동 물류용기는 컨테이너에 부착된 센서와 통신장비 등을 사용하여 컨테이너의 진동, 위치, 대기오염 상태, 온습도 등과 같은 데이터를 수집하여 물류 공급망 내에서 가시성을 제공하기 위해 2019년부터 2년간 진행되는 프로젝트이다.

34) Port of Rotterdam(검색일: 2019. 9. 17)
35) WE ARE 42(검색일: 2019. 9. 17)

2018년 5월 로테르담에서 제작되어 2019년 5월 출발하였으며 6월 뮌헨에서 개최된 Transport Logistics 2019에 전시되었고 7월 로테르담의 Future Flux Festival에 전시되었다.

## 3. 싱가포르

### 1) 추진 정책

싱가포르는 Next Generation PORT 2030[36]을 통해 기존 항만을 스마트 항만으로 탈바꿈하기 위한 과제를 추진하고 있다. 동 정책은 디지털 기술 기반의 지속성과 효율성을 고려한 새로운 개념의 항만을 구축하기 위한 정책이다. 세부적으로 항만 효율성 향상, 안전성 강화, 지능형 · 친환경 · 공동체 중심의 항만을 구축하는 과제들로 구성된다. 또한, 원격 제어를 포함한 하역장비 및 설비의 자동화를 추진하고 있다.

### 2) 주요 내용

싱가포르는 항만물류정보의 디지털화를 위해 MSW(Maritime Single Window) 플랫폼을 구축하였다. 이는 다양한 정부기관으로 규제와 연관된 데이터를 통합 · 전송하고, 항만 내 데이터를 지연없이 공유하여 항만 내 핵심 의사결정 최적화에 활용할 예정이다. 싱가포르의 공급망 디지털화는 MSW 플랫폼과 저스트-인-타임(JIT, Just-In-Time) 계획을 기반으로 적시에 적절한 물류가 효율적으로 달성되도록 하는 데 초점을 맞추고 있다.

36) MPA(게시월: 2016. 3, 검색일: 2017. 9. 30) 기반으로 저자 작성

또한 차세대 항만으로서 65개 선석 규모의 스마트 항만을 TUAS 지역에 건설중이다. 2020년부터 약 20년 동안 자동화 기술(Automation Technology)을 포함한 부유식 플랫폼(Floating Platform), 그린화 기술(Green Technology), 드론(Drone), IoT와 AI 등 스마트 기술을 도입함으로써 글로벌 첨단 디지털항만 건설을 선도하고 있다[37].

부유식 플랫폼은 공간부족 문제를 완화하는 역할을 담당할 수 있다. 부족한 선석으로 인해 대기중인 선박이 접안하여 통관, 급유 및 선용품 공급 등을 사전에 수행할 수 있도록 도와준다. TUAS 지역에서는 선체의 파손 및 손상 검사, 육지에서 선박으로 물건 수송 등 항만 운영에 드론을 활용할 예정이다.

또한 항만하역시설의 자동화와 친환경기술을 도입함으로써 터미널 내 안벽 크레인과 이송장비(주로 차량) 등을 무인자동화하고, 100% 전기동력화 하여 인건비 절감 및 환경 규제에 대응하고 있다.

항내 선박운항의 안정성 확보를 위해 선박교통관리시스템(Vessel Traffic Management System)에 인공지능을 포함한 클라우드 기술, IoT 등의 첨단 기술을 접목할 예정이다.

현재 싱가포르항은 운항 중인 선박과 실시간 공유를 위해 아시아 해역에서 발생한 해양사고에 대한 정보를 'IoT 기반 해난사고 피해 예측 정보시스템 70'을 통해 제공하고 있다. 이를 통해 싱가포르 근해의 지역적 위험을 가지고 있는 구역에 대해 해양사고를 줄일 수 있는 효과를 기대하고 있다.

37) The Straits Times(게시일: 2017. 4. 24, 검색일: 2017. 4. 24)

### 3) 주요 운용 프로그램

#### (1) 트레이드 트러스트(TradeTrust)

2019년 3월, 싱가포르는 컨테이너선의 대기 시간을 줄이고 무역 거래의 신뢰도를 제고하기 위해 블록체인 기술 기반인 '트레이드 트러스트(TradeTrust)' 프로젝트 추진 계획을 발표하였다.[38]

동 프로젝트는 싱가포르가 디지털 경제로의 전환을 위해 추진하는 프로젝트 중 하나로 올해 말쯤 전자 선하증권(E-Bills of Lading) 시스템을 도입하여 컨테이너 선적 및 하역 시 종이로 된 선하증권(B/L)을 디지털 문서로 변환·공유할 수 있도록 하기 위함이다.

이 프로젝트는 싱가포르 정보통신매체개발당국(IMDA)을 중심으로 싱가포르 해운 협회(Singapore Shipping Association), 싱가포르 해양항만청(MPA), 싱가포르 세관 등의 지원을 받아 추진될 예정이다.

관계기관들은 프로젝트 기간 동안 디지털 문서의 교환을 위한 플랫폼을 개발하는 데 중점을 두고 전자 선하증권의 상호 운용을 위한 기술적 실험을 수행할 것이라고 발표하였다. 블록체인 기술을 통해 생성된 전자 선하증권은 무역 및 물류 분야 비용을 절감하고 효율성을 향상시킨다.[39]

과거의 종이 선하증권을 포함한 무역 서류는 처리 및 관리가 복잡하고, 서류 처리비용은 통상적으로 단일 컨테이너 선적 비용에 약 20%가 추가되는 것으로 나타났다[40]. 또한 단일 거래로 최대 수백 페이지에 이르는 선하증권 서류는 우편 배송이나 관련 당사자에게 전달하는 과정에서 위조 및 분실의 위험이 늘 상존하는 상황이었다.

38) Loh(2018), pp. 1-16.
39) e27(게시일: 2019. 3. 8 , 검색일: 2019. 3. 8)
40) 김성은(2019), p. 140.

현재 4차 산업혁명 기술의 핵심, 즉 물류에서 가장 효과성이 높은 블록체인 기술을 통해 생성된 전자 선하증권은 종이 기반 문서 사용으로 인한 비효율성과 무역 거래의 복잡성을 줄일 것이며, 무역 거래 당사자들의 비용을 절감하고 사기위험을 낮추는 동시에 무역 프로세스의 디지털화를 가속화함으로써 효율성을 제고시킬 것으로 기대하고 있다.

### (2) 마리타임 싱글윈도우(Maritime Single Window)

해운항만청(MPA)을 중심으로한 'Maritime Single Window'는 항만에서 활용되는 문서를 클라우드 기반으로 운용중에 있다.

Maritime Single Window란 해상무역과 물류에 참여하는 이해관계자(선사, 화주, 포워더 등)들이 선박의 입출항, 수출입, 환적 등을 효율적으로 처리하기 위해 표준화된 정보나 문서를 단일 창구(Single Entry Point)를 통해 한 번에 처리할 수 있는 시스템을 의미한다.

싱글윈도우 시스템은 IMO를 통해 표준화 되었으며 IMO뿐만 아니라 세계무역기구(WTO: World Trade Organization)의 무역원활화 협정(Trade Facilitation Agreement)에서도 모든 회원국이 싱글윈도우 시스템을 설치하도록 장려하고 있다.

### (3) 컨테이너포트(Container Port) 4.0

싱가포르항만공사(PSA)의 벤처 투자 사업부인 unboXed는 사이버-피지컬 사람과 시스템 간의 정보교환 및 협력에 대한 '컨테이너 포트 4.0(Container Port 4.0)' 사업을 제안하였다. Container Port 4.0은 기술 중심의 프로젝트이며, 다루고 있는 주제는 컨테이너 터미널에 공통적으로 적용 가능한 6가지 핵심 주제로 구성되어 있다.

첫째, 커넥티드 커뮤니티(Connected Community)는 해운 및 항만 산업이 공동체 형태의 생태계를 통해 강화된 협력관계를 맺음으로써, 관련 공급사슬망의 운영 효율화와 서비스 제고 달성을 목표로 한다. 동 주제는 정보와 문서에 대한 사이버 보안을 통해 공급 사슬을 이루는 모든 주체에 대한 협력적인 접근 제어가 가능하고, 보호된 자원을 실시간 사용 가능함을 의미한다. 또한 반복적이지만 핵심적인 화물 배치와 적재 계획의 프로세스를 줄이기 위한 협업작업이 가능해지며 크라우드 서비스와 자산 공유 비즈니스 솔루션으로 기업의 경쟁력을 향상할 수 있다. 또한 빅데이터 기반의 분석기술과 인공지능을 사용함으로써 공급사슬 내에서 발생하는 이벤트 예측과 이에 따른 여러 가지 계획능력이 강화되고, 공급사슬의 조달에 대한 다양한 선택사항 확대를 위한 마켓플레이스가 구성된다. 이와 더불어 항만 커뮤니티 내에서 항만공사, 도선사, 예선사, 선사대리점, 기타 서비스 공급자 간의 다양한 작업과 거래가 보다 잘 진행되도록 할 수 있다.

둘째, 스마트 머쉰 앤 시스템(Smart Machines & Systems)은 항만 내의 운송 또는 하역장비들이 상호 통신함으로써, 감지(sensing) 능력이 향상되고, 사전 준비와 대응을 위한 의사결정 데이터를 생성할 수 있는 것이 장점이다. 항만 내 자원들의 지능화를 가능케 하기 위한 감지·대응 기능을 가질 수 있도록 기계, 장비, 시스템으로 구성된다. 항만 내 자원들의 이벤트에 대한 센서 기능으로 인해 IoT 응용 프로그램을 활용하여 사람이 작업이나 접근이 어려운 해양 및 항만 장비, 하부 구조 조사가 가능한 센서 기반의 기계 자율화에 활용된다.

항만 장비의 유지보수를 위해 센서를 통한 정보수집, 수집된 정보의 예측 분석, 작업 스케줄링 및 예지보전 등의 업무에 솔루션을 사용할 수 있는 것도 장점이다. 이와 함께 스마트 재고관리 솔루션을

사용하여 예비 부품과 일반 부품을 적절하게 관리할 수 있는데, 공급, 보관, 제조 부분의 혁신적인 솔루션과 3D 프린팅을 적용할 수 있다. 또 다른 부문에서는 인력에 대한 교육, 유지보수 감독자 지원, 운영관리를 위한 원격지원, 가상/증강 현실, 인터넷 기반의 영상회의 등이 가능해진다.

셋째, 안전 및 보안(Pre-emptive Health, Safety, Security Management) 부문에서는 항만작업자의 건강 · 안전 · 보안 위험에 대한 통합 분석 기술을 사용하여 위험에 대한 사전대응이 가능해진다. 위험요소들은 스트리밍, 이미지, 텍스트 형태의 데이터 분석, 감시 시스템을 통한 기계 트리거(triggered) 반응 등을 처리할 수 있다.

모든 부문에서 감지 센서와 감시 시스템을 통한 데이터를 사전 분석하여 각종 위험한 상황을 감지하여 인적 및 물적 자산의 피해에 대응할 수 있다. 예를 들어, 접근 통제 시스템은 침입자를 탐지할 경우 자산의 위치를 관리하여, 항내 인력과 장비를 통해 실시간 위치를 추적한다.

넷째, 친환경(Environmental Substantiality) 부문에서는 스마트 에너지 시스템을 통해 항만 전역의 사용량을 관리하고, 에너지의 생산과 재생을 관리하여, 재활용 극대화 및 쓰레기 배출량 극소화의 솔루션을 제공한다. 스마트 그리드 시스템은 에너지 소비량을 종합적으로 추적하고 관리하여 최대치(peak) 운영 수준을 위한 경제적인 에너지 공급을 구성한다. 또한 여러 기능의 센서와 IoT 기술을 사용하여 누수발생을 추적하고 탐지하며 손실을 최소화하고, 사회적 커뮤니케이션과 게임 앱 등을 통해 재활용을 권장하여 낭비를 막을 수 있다.

다섯째, 통합항만운영(Integrated & Optimised Port Operations) 부문에서는 고객 서비스 수준을 향상하기 위해 데이터를 활용하여

생산성 강화, 자산 활용도 향상 등을 지속적으로 개선하는 개념이다. 하역크레인, 운송트럭 등의 항만 운영장비, 터미널운영시스템 및 공공적 자원들로부터 생성되는 방대한 데이터를 분석하고, 시뮬레이션, 인공지능(기계학습 포함)을 활용하여 가치 있는 정보를 생성하여 의사결정을 내리게 된다.

여섯째, 자율 및 로보틱(Autonomy and Robotics)부문에서는 컨테이너 하역과 운송 장비를 통합적으로 운영하는 개념으로 항만 작업자와 장비와의 상호작용을 통해 사람과 장비의 안전, 생산성 및 복지를 향상시키는 것이다. 4차산업혁명의 첨단기술들은 사용자 경험과 모든 인간-기계 간 안전성을 증대하는 해법으로 활용이 가능하다. 항내에서는 하역 작업자의 안전과 생산능력을 향상시키기 위해 컨테이너 콘 탈부착 및 컨테이너 결박을 위한 래싱(lashing) 작업을 위한 솔루션이 요구된다. 또한 기후에 따라 작동할 수 있고, 장비 간 자동으로 신속하게 정확한 정보를 전달할 수 있는 자율형 화물 하역장비들이 필요하게 된다[41].

### (4) 포트넷(Port-Net)

싱가포르의 포트넷(Port-Net)은 해운과 항만 산업의 생산성을 높이고 비용 절감을 달성하는 데 도움을 주고 있다. 동 정보통신망은 운송업체, 해운회사, 화주 그리고 정부 기관을 연결한다. 이를 통해 정보를 관리하며 복잡한 운영 절차를 보다 효과적으로 관리하도록 하고 있다. 현재 싱가포르의 PSA 터미널을 이용하는 선사와 화주는 동 정보시스템을 활용 중이다.

41) 한국물류과학기술학회, "신기술 등장에 따른 미래 물류기술 발굴 및 적용방안 연구(2017)", 2017, pp. 235~241. 기반으로 저자 정리(저자 검색 불가)

또한 위험물의 관리도 동 정보시스템을 통해서 이루어지고 있는데, 포트넷을 활용한 위험물 처리는 우선 UN NO., IMDG 코드, 물질명을 확인한 후 터미널에 반입 가능한 물질인지를 검사한다. 마지막에는 해당 물질정보를 위험물 데이터베이스에서 확인한 후 위험물을 분류하여 처리하는 과정을 거치게 된다. 관계 당사자들은 위험물의 UN NO.를 정보시스템에 입력하면, 터미널에서 처리되는 위험물에 관한 정보와 처리방법을 제공받을 수 있다.

### (5) 세이퍼(SAFER)

싱가포르 해운항만청(MPA, Maritime and Port Authority)과 IBM사는 2017년에 3개월 동안 세이퍼(Safer: Sense-making Analytics For maritime Event Recognition)를 시험적으로 운영했다. 세이퍼는 이들이 협력하여 만든 인공지능 시스템으로 선박통행량 관리를 통한 해운·항만의 운영개선을 위한 것이다.

세이퍼 프로젝트는 과거 인력에 의한 관찰 및 보고, 데이터 입력, 초단파(VHF) 통신에 의존했던 주요 작업의 정확도를 향상시키고 자동화 달성을 위한 기능을 제공한다.

세이퍼에는 총 7가지 모듈이 있는데, 시험운영은 자동선박운항감지(Automated Vessel Movement Detection), 위반행위분석(Infringement Analytics), 도선사탑승감지(Pilot Boarding Detection)등 3가지 모듈을 대상으로 하고 있다.

첫째, 선박운항감지 자동화모듈은 선박운항의 감지/예측을 위한 인식/분석기술을 이용하여, MPA와 선장간의 사람에 의한 무선통신을 감소시키고 지연 없이 선박의 위치 및 입출항 시간을 자동으로 감지하여 선박운항 정보를 별도 입력할 필요가 없도록 하고 있다. 또한

선박의 운항시간, 위치정보의 정확성을 34% 향상시켜 직원들의 업무 부담을 줄일 수 있다[42].

둘째, 기존의 위반행위분석 모듈은 기존에 항만 순찰 시 수집한 수치적인 정보보다 순찰자의 직관을 통해 의심스러운 행동을 찾아내도록 하였다. 그러나, 세이퍼는 개발된 기계학습을 바탕으로 한 분석과 선박 예측 모델은 의심스럽고 비정상적인 선박 운항행위를 감지하고 알려주어 효율적인 업무를 수행할 수 있도록 하고 있다.

셋째, 도선사탑승감지 모듈에서 MPA는 도선이 필요한 선박 중 95%가 서비스를 15분 내로 제공받을 수 있도록 하기 위해 PSA Marine (PSAM)과 협력하고 있다[43]. 세이퍼는 MPA가 자동으로 도선사의 탑승 시간을 감지하고, PSAM의 도선 서비스의 수준을 확인할 수 있도록 한다.

이후 나머지 4가지 모듈에 대한 추가 시험운영 계획을 수립하였다. 첫째, 비허가지역 선박 입출항 감시(Detection of Vessel Entering Prohibited Areas), 둘째, 불법 벙커링 감시(Illegal Bunkering Detection), 셋째, 싱가포르항 내의 교통밀도(혼잡)에 관한 정보(Utilization Prediction) 그리고 넷째, 선박 입항시간 예측(Prediction of Vessel Arrival Time)에 대한 모듈이다.

이와 같은 세이퍼의 7가지 모듈은 초대형선에 대한 서비스를 제공할 차세대 항만인 TUAS 컨테이너항에서 운영될 예정이다.

42) 이언경(2017), p. 4.
43) 이언경(2017), p. 4.

## 4. 주요 글로벌 기업

### 1) 트레이드 렌즈(TradeLens)[44]

트레이드렌즈는 공급망을 따라 비즈니스 및 기관에 단일의 안전한 운송 데이터 소스를 제공함으로써 보다 효율적인 글로벌 무역거래를 실현하는 디지털 플랫폼이다.

트레이드렌즈는 디지털 기반의 공급망 구축을 위해 세계 1위의 해운선사인 머스크(Maersk)의 주도하에 운송업체, 항만, 터미널 운영사, 3PL 및 화물운송사 등 100여개 이상의 글로벌 물류기업들이 참여하고 있다.

동 플랫폼 이용 시 화주는 공급망 내 파트너들과의 협력을 통해 예약부터 배송까지 선적을 관리할 수 있다. 3PL을 비롯하여 내륙운송사들은 이해관계에 있는 공급망을 손쉽게 파악, 전반적인 운송비용을 절감하고 신속히 처리할 수 있다. 또한 철도, 도로운송 등 내륙운영을 위한 운송기관들은 소유장비의 활용 예측이 가능하여, 타 기관들과의 연계작업을 효율화시켜 대기시간 최소화가 가능하게 된다. 세관 및 정부 등 항만당국들은 발생할 위험을 정확히 파악하는 것이 가능하고 국경 간 대량거래의 효율적 처리가 이루어진다. 더불어 항만의 경우 항만 내 선석, 야드 등 인프라 이용효율성 강화를 통해 선박, 트럭 등 고객서비스 향상과 비용절감을 이룰 수 있을 것으로 발표되고 있다.

이외에도 보험을 포함한 금융서비스 부문에서는 각종 정책과 신용장에 대한 신뢰성을 기반으로 관련 비용을 절감시킬 수 있는 기회를 가지게 된다.

44) TradeLens(검색일: 2019. 9. 4)

최근 동 플랫폼에는 Hapag-Lloyd 및 싱가포르 기반 Ocean Network Express(ONE) Pte. Ltd는 블록체인 기반 디지털 운송 플랫폼에 가입을 발표하였다. 세계 5 위 및 6 위의 선사인 Hapag-Lloyd와 ONE은 CMA CGM 및 MSC Mediterranean Shipping Company에 합류한 것으로 나타났다[45].

### 2) 선하증권 플랫폼[46]

'카고엑스(CargoX)'는 블록체인 기반 스마트 선하증권(bill of lading) 플랫폼인 'Smart B/LTM'을 제공하고 있다.

동 플랫폼은 이더리움 네트워크를 기반으로 분산된 플랫폼을 미래 공급망 산업을 위해 개발되었다.

블록체인 기술기반의 문서거래시스템(Blockchain Document Transaction System)은 문서의 소유권을 생성, 추적, 관리, 저장 및 전송하기 위한 온라인시스템으로 개발되었다. 또한 글로벌 무역을 위한 블록체인 기반의 선하증권 (Smart B/L™)을 도입하여 예전의 용지기반의 선하증권 문서를 대체하고 있다. 더불어 스마트 선하증권을 사용하면 번거로움 없이 화물의 소유권 확인이 가능하다.

### 3) 머스크(Maersk) Spot Booking

해당 예약시스템은 화주/포워더 등이 자유롭게 온라인 사이트를 통해 머스크의 선박 운임 및 스케줄 조회가 가능하다. 이를 통해 이용자는 누구나 스케줄 및 운임 정보에 대한 접근성이 높아졌으며, 어플리케이션 버전 출시로 더욱 손쉽게 접근 할 수 있는 상황이다.

45) TradeLens(검색일: 2019. 9. 4)
46) CargoX(검색일: 2019. 9. 23)

특히 특정 운송 요구에 맞는 해상운송 운임 및 머스크 지점의 검색 서비스가 가능하며, 이전에 예약된 정보를 복제하여 신규 예약을 진행할 수 있다. 더불어 운송지시서(Shipping Instructions), 선하증권(Bill of Lading) 등의 문서와 선적(Shipments)을 시스템에서 관리할 수 있다.

### 4) 머스크(Maersk) 글로벌 통관 플랫폼[47)]

머스크는 해운선사 중 최초로 글로벌 통관 플랫폼을 구축·출시했으며 이를 통해 화주들은 독일, 프랑스, 덴마크, 네덜란드, 폴란드, 영국, 스페인 등 유럽 7개국에서 동 플랫폼 이용이 가능하다. 또한 머스크는 오는 12월까지 전 세계에 서비스를 제공할 예정이다. 통관플랫폼은 해당 플랫폼에서 예상 견적을 상시 제공함으로써 별도의 견적 관련 절차를 생략할 수 있어 이에 따른 시간 절약이 가능한 것으로 알려져 있다(견적 당 3~5분).

### 5) Hamburg Süd 원격 컨테이너관리

함부르크수드(Hamburg Sud)는 머스크의 자회사로 원격 컨테이너 관리 시스템(RCM, Remote Container Management)을 이용해 언제 어디서나 냉동 컨테이너선박 및 화물의 가시성 확보를 위한 시스템을 구축 중 이다. RCM은 위성 및 모바일 무선 기술을 사용하여 위치, 온도 프로파일, 상대 습도, 산소 및 CO2 농도를 포함하여 냉동 컨테이너 및 화물 내부의 화물상태를 24 시간 내내 실시간으로 모니터링 가능하며, 특정 설정을 원격으로 조정할 수 있다. 최근 몇 달 동안 Hamburg Süd가 사용하는 모든 냉장 컨테이너에는 RCM 기술이 적용되는 것으로 알려지고 있다.

47) 해사신문(게시일: 2019. 5. 17, 검색일: 2019. 9. 23)

동 관리시스템은 태블릿 또는 스마트 폰에서 온라인 플랫폼 또는 앱을 사용하여 언제든지 컨테이너의 화물상태에 대한 개요를 편리하게 확인할 수 있다.

### 6) PIL & IBM, Electronic Bill of Lading

Pacific International Lines ("PIL")는 IBM 블록 체인 플랫폼에 구축된 전자 선하 증권 (e-BL)을 사용하여 중국에서 만다린을 음력으로 추적하는 데 성공했다.

e-BL과 블록체인 기술을 결합하면 회사는 화물의 선하 증권을 즉시 디지털 전송하여 문서 처리 시간을 획기적으로 단축할 수 있다. 2018년 10월에 발표된 실시간 시험의 결과는 e-BL 개념을 입증하는 계기가 되었다. PIL과 IBM은 상호 협력을 통해 분산원장 기술을 기반으로 선하 증권의 라이프 사이클을 디지털화하였으며, 실조건에서 시스템의 검증을 위해 시험을 수행하였다.

IBM Research Singapore가 개발한 e-BL은 블록체인을 기반으로 확장 가능한 거래 생태시스템을 구축하는 데 중요한 역할을 하며, 거래 효율성을 높이고 업계 간 신뢰할 수 있는 거래 관계를 구축할 수 있다. e-BL 플랫폼은 은행을 포함하여 다양한 생태시스템 내 이해관계자들이 정확하고 빠른 속도로 선하증권을 디지털 방식으로 관리하는 기능들을 제공하고 있다[48].

48) Port Technology (게시일: 2019. 2. 1, 검색일: 2019. 2. 1)

### 7) 해상운송 네트워크(GSBN)[49]

화물 관리 소프트웨어 솔루션 공급 업체인 CargoSmart는 CMA CGM, COSCO SHIPPING LINES, COSCO SHIPPING Ports, Hapag-Lloyd, Hutchison Ports, OOCL, Qingdao Port와 해상운송업 네트워크(GSBN) 서비스계약 체결을 발표했다.

동 시스템은 블록체인 기반의 신뢰와 무결성 확보로 신속한 데이터 교환을 위해 비즈니스 네트워크를 구축하며, 공급망 내 다수의 이해관계자들을 포함시켜 상호 이익을 위한 협업 환경을 제공한다.

GSBN 서비스 계약 당사자들은 모든 반독점, 경쟁 및 규제 승인을 획득한 2020년 초에 GSBN의 설립을 완료할 계획이다. 향후 GSBN 설립 후에 모든 운송 공급망 참여자가 신뢰할 수 있으며, 안전한 데이터 교환플랫폼을 통해 기술 혁신을 가속화하고 솔루션을 개발하기 위한 협력플랫폼을 제공할 예정이다.

### 8) Kuehne+Nagel, 글로벌 통합물류 솔루션[50]

쿠헨&나글에서는 글로벌  통합물류솔루션인 KN Control Tower를 개발하였다. 동 제품은 총 7곳의 물류 관리센터에서 글로벌 표준화된 작업을 수행하고 있다. 이를 통해 운송, 재고, 창고 비용 및 가시성의 향상과 더불어 유연하고 신속한 공급망 체계를 구축할 것으로 전망된다.

동 솔루션은 공급망 내 ⅰ) 엔드-투-엔드까지의 모든 운송모드의 통합, ⅱ) 모니터링 및 제어를 위한 첨단 가시성 확보, ⅲ) 정보이용의 용이성과 단순성, ⅳ) 최첨단 통합정보시스템, ⅴ) 전문화된 산업지식과

49) PortNews(게시일: 2019. 7. 15, 검색일: 2019. 8. 5)
50) Kuehne+Nagel(검색일: 2019. 9. 23)

특화된 솔루션, vi) Kuehne + Nagel 글로벌 네트워크와의 시너지체계 구축 등 다양한 기능과 장점을 가지고 있다.

### 9) CMA-CGM · 프레이토스, 해운 디지털화[51)]

세계 3위의 선사인 CMA-CGM은 글로벌 공급체계의 디지털화를 위해 온라인 국제운송서비스 기업인 프레이토스와 제휴했다. 프레이토스는 SaaS 소프트웨어를 기반으로 하여 물류업계 사용자들에게 실시간 운임 및 항로별 해운정보를 신속하고 효율적으로 제공하고 있다.

CMA-CGM은 동 제휴를 통해 중국-미주 노선의 온라인 부킹, 고정운임, 선복 확보 등의 서비스를 제공하게 되며, 향후 서비스 노선을 더욱 늘릴 계획으로 발표하고 있다.

프레이토스가 선적 가능 용량을 실시간으로 업데이트하여 제공하기 때문에 화주들은 실시간으로 선적할 수 있는 화물량에 대한 확인이 가능하다. 이는 선사 이용 시 불확실성이 큰 고객인 소형 화주의 공급망 계획에 대한 확실성을 높여줄 수 있는 것이 장점이다.

고객중심 전략을 내세운 CMA-CGM이 중소 수출입 업체들에게도 운임, 항로, 운항 정보 등의 서비스를 제공함으로써 모든 수출입 기업에 대한 즉시적인 가격, 배송과 항행 정보 제공 등을 서비스 할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

51) Seatrade Maritime news(게시일: 2018. 12. 6, 검색일: 2019. 10. 1), 해양한국(게시일: 2018. 12. 6, 검색일: 2019. 8. 1), 쉬핑뉴스넷(게시일: 2018. 12. 7, 검색일: 2019. 9. 3)

## 제2절 국내 공급사슬 디지털화 정책 및 전략

### 1. 해상물류 부문

#### 1) 추진 정책

국내 해상물류 부문의 공급사슬 디지털화 정책은 해양수산부를 중심으로 적극 추진되고 있다.

과거 해양수산부에서는 해운부문, 항만부문, 항만배후부문 등 각 정책과 사업들이 부문적으로 추진되어 왔다. 그러나 기존 공급망 스마트화 정책은 항만 자체의 스마트화 중심으로 추진되어 왔다. 2015년 '(3차) 국가물류기본계획수정계획('16~'25)'과 2016년 '(3차) 전국항만기본계획수정계획('16~'20)'에서는 미래형 자동화 기반의 스마트포트 구축에 초점을 맞추었다.

이후 2017년 '해양수산 4차 산업혁명 종합대책', '4차산업혁명 대응계획'에서 스마트 항만과 물류 최적화 항만기술 추진을 주요 과제에 포함시켰다.

국내 4차산업혁명이 본격화되는 2018년을 기점으로 '해양수산과학기술 육성 기본계획' 이후 항만의 스마트화 뿐만이 아닌 해운의 스마트화까지 추진하면서 2개의 영역을 연계시키는 정책을 적극 검토해 왔다.

〈표 3-3〉 국내 해상물류 스마트화 정책

| 구분 | 시사점 | 추진일자 |
|---|---|---|
| 해양수산부<br>국토교통부 | • 국가물류기본계획수정계획수립('16~'25)[52]<br>– 차세대 미래형 스마트포트 구축 | 2015.12 |
| 해양수산부 | • (3차) 전국항만기본계획 수정계획('16~'20)[53]<br>– 스마트포트 구축 및 항만물류기술 개발 | 2016.09 |

| 구분 | 시사점 | 추진일자 |
|---|---|---|
| 해양수산부 | • 해양수산 4차 산업혁명 종합대책[54]<br>– 스마트 로보틱스 항만 구축<br>– 물류 최적화 항만기술 개발 | 2017.09 |
| 4차산업혁명위원회 | • 4차 산업혁명 대응계획[55]<br>– 금융/물류분야의 '스마트 항만 실현' | 2017.11 |
| 해양수산부 | • 제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획('18~'22)[56] | 2018.06 |

자료: 관련자료 종합하여 저자 작성

### 2) 주요 내용

2017년 '해양수산 4차 산업혁명 종합대책'과 '해양수산과학기술 육성 기본계획' 이후 본격적으로 해운-항만이 연계, 디지털화되는 '스마트 해상물류 체계 구축전략(2019.01)'이 수립[57]되었다. 이후 스마트 해상물류 체계 구축전략을 기반으로 2단계인 '스마트 육-해상 물류연계 효율화 전략'까지 추진하고 있는 상황이다.

동 전략의 핵심개념은 자동화·지능화된 항만과 선박을 기반으로 운용주체 간의 물류정보와 설비운용에 대한 연계를 통해 최적화된 해상물류 체계를 만드는 것[58]이다.

본 전략의 정책적 추진방향은 물류설비 측면, 물류정보 연계 측면, 일자리 측면, 주체 간 협력 측면, 기업지원 측면에서의 문제점을 기반으로 스마트화 방향을 이끌어 내었다.

52) 해양수산부, 국토교통부, 2015.12
53) 해양수산부, 2016.9
54) 해양수산부, 2017.9
55) 4차산업혁명위원회, 2017.11
56) 해양수산부, 2018.6.29
57) 관계부처 합동(해양수산부 주관), (2019.1.8)
58) 관계부처 합동(해양수산부 주관), (2019.1.8)

첫째, 물류설비 부문에서는 선박과 항만 간 연계 시 운항의 안전 확보, 운항의 자율화를 달성하기 위해 각 주체 간의 정보를 연계 · 효율화하는 것을 핵심으로 하고 있다. 둘째, 공급망 내 이해 각 물류주체와 이해관계자 간의 정보단절을 해결하기 위해 물류정보 생태계 기반을 만드는 것을 목표로 하고 있다. 셋째, 항만, 선박 등 물류거점과 운송수단의 자동화, 무인화 진행 시 지속가능한 일자리 창출을 위한 대응방안 마련이다. 넷째, 공급망의 디지털화 추진 시 정책발굴, 정보공유, 추진 컨소시엄 구성을 위한 물류주체, 관련당국, 전문가들과의 커뮤니티 구성과 협력체계를 만드는 것이다. 마지막으로 해상 공급망의 디지털화와 스마트화 달성을 위해 침체된 연관산업 활성화, 기술력 확보, 시장형성 및 선도 정책을 지원하는 것이다.

〈표 3-4〉 스마트 해상물류 체계 구축 추진전략(2019)

| 구분 | 시사점 | 비고 |
|---|---|---|
| 1. 스마트 해상 물류 인프라 구축 | • 항만 · 선박 스마트화 가속 및 연계 효율화 | |
| | - 지능형 항만물류 기술개발 | (추진 중) |
| | - 자율운항선박 기술개발 | (추진 중) |
| | - e-네비게이션 시스템 기술개발 | (추진 중) |
| | - 스마트 자동화 컨터미널 실증사업 | (계획) |
| | - 컨 부두 간 공동배차시스템 | (추진 중) |
| | - 안전운항-자율운항-물류정보 연계 | (계획 중) |
| | - 한-중-일 3국 항만물류정보 공유(NEAL-Net) | (추진 중) |
| | - 항만-육상물류연계 효율화 | (계획 중) |
| | • 물류정보 생태계 구축 | |
| | - 블록체인 기반 화물 반출입 정보공유 | (추진 중) |
| | - 물류정보지도 작성 | (추진 중) |
| | • 차세대 해상물류 대비 R&D 추진 | |
| | - 스마트 컨테이너 개발 : 컨테이너의 자동화 · 지능화 | (계획) |
| | - 수출입 자율주행차량 자동하역 시스템 개발 | (계획) |
| 2. 연관업계 지원 및 일자리 창출 | • 스마트 해상물류 유관 업계 지원 | |
| | • 스타트업 대상 종합적인 지원 프로그램 마련 | |
| | • 일자리 전환 및 전문 인력 양성 | |
| | • 스마트 해상물류를 위한 민 · 관 협의체 구성 | |

| 구분 | 시사점 | 비고 |
|---|---|---|
| 3. 시범사업 및 현장실증 | • 자동화 설비 현장 테스트 (광양항)<br>• 지능형 항만 및 주체 간 연계 실증 (부산항, 인천항)<br>• 스타트업 육성, 물류정보 생태계 구축 (울산항) | |

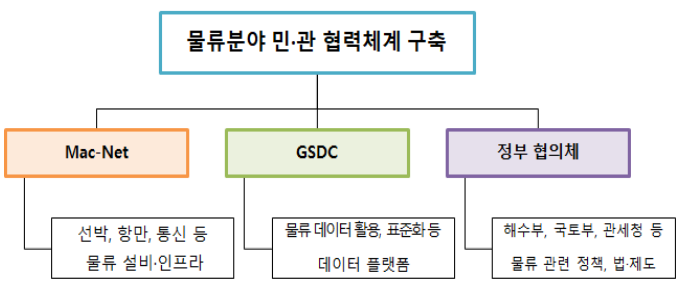
자료: 관계부처 합동(해양수산부 주관), (2019. 1. 8) 자료 참조 보완



이와 더불어 2019년 8월을 기점으로 해상물류와 육상물류의 연계 효율화를 위한 '수출입 물류연계 효율화 TF'를 구성하여 향후 구체적 이행전략 수립을 위한 협의를 진행하고 있다.

한편, 해운물류 부문에서는 '글로벌 해운물류 디지털 컨소시엄(GSDC: Global Shipping&Logistics Digitalization Consortium, )'을 출범시켰다.

〈그림 3-2〉 물류분야 민관협의체




자료: 해양수산부, (보도일: 2019. 9. 25)

해양수산부(2019.9)[59]에 따르면 동 협의기구는 해운, 물류, 제조, 유통기업 및 데이터 기술기업과 공공기관 및 연구기관 등 30여개 관계기관 간의 데이터 공유·협업 네트워크를 구축하고 있다. 동 데이터 공유 및 협업을 위한 컨소시엄은 다양한 무료 서비스(선복·일정·운임 비교, 화물추적 등)를 이용할 수 있다. 또한, 서비스 이용을 통해 축적된 데이터를 활용하여 물류 빅데이터 분석, 데이터 표준화 등 협동 R&D 등을 추진하는 것으로 발표되고 있다.

59) 해양수산부 (보도일: 2019. 9. 25)

## 2. 내륙물류 부문

### 1) 추진 정책

내륙물류 부문에서는 국토교통부를 중심으로 물류정보의 디지털화를 진행하고 있다. 2015년 '(3차)국가물류기본계획수정계획('16~'25)'을 통해 빅데이터 기반의 물류통합통계관리체계 구축과 육상 · 해상 · 항공 물류정보 통합망 구축을 주요 추진과제로 제시하고 있다.

최초 국내 내륙물류정보의 전산화를 제시한 '종합물류정보망기본계획(1998~2008)'이 수립되었다. 동 기본계획의 후속사업으로 육상, 해상 및 항공 물류시스템의 연계사업을 1, 2차 정보화기본계획에서 최초로 제시하였다.

2016년에는 '국가물류정보화 실태조사 및 기본계획'을 수립[60]하였으며, 동 기본계획에서는 공공 및 민간부문의 물류정보화 실태와 기존 공공물류 정보화사업평가, 민간물류정보 활성화 지원책을 제시하고 있다.

〈표 3-5〉 국내 내륙물류 스마트화 정책

| 구분 | 정책 | 추진일자(연월) |
|---|---|---|
| 국토교통부 | • 종합물류정보망기본계획 (1998~2008)[61] | 1996 |
| 국토교통부 | • 제1차 정보화 기본계획 (2010~2014)[62] | 2010 |
| 국토교통부 | • 제2차 정보화 기본계획 (2016~2020)[63] | 2016 |
| 해양수산부<br>국토교통부 | • 국가물류기본계획수정계획('16~'25)[64]<br>– 빅데이터 기반 물류통합통계관리체계 구축<br>– 육 · 해 · 공 물류정보 통합망 구축 | 2015. 12 |
| 국토교통부 | • 국가물류정보화 실태조사 및 기본계획 수립[65] | 2016. 12 |

자료: 관련자료 종합하여 저자 작성

60) 국토교통부(2016. 12)
61) 국토교통부, 2016. 12, p. 105.
62) 국토교통부, 2016. 12, p. 105.
63) 국토교통부, 2016. 12, p. 105.
64) 해양수산부, 국토교통부, 2015. 12, pp. 101-102.
65) 국토교통부(2016. 12)

### 2) 주요 내용

1996년에 추진된 '종합물류정보망기본계획(1998~2008)'에서는 물류정보의 전산화 및 자동화를 목표로 추진하였다. 또한 2010년 시작하여 2016년에 종료된 1,2차 정보화기본계획에서는 전자문서(EDI)교환시스템, 수출입물류 통합DB구축, 첨단화물운송서비스, 항공물류정보시스템 및 내륙화물기지 정보화 등의 사업추진과제를 제시하였다.

2016년에는 '국가물류정보화 실태조사 및 기본계획'을 수립[66]하였으며, 동 기본계획에서는 공공 및 민간부문의 물류정보화 실태와 기존 공공물류 정보화사업평가, 민간물류정보 활성화 지원책을 제시하고 있다. '국가물류정보화 기본계획('17~'21)'은 ICT 기반의 융복합을 통한 물류서비스 고도화를 목표로 하고 있으며 국가물류정보서비스 고도화, 국가 위험물 운송안전관리체계 마련, 택배물류서비스 고도화, 물류빅데이터 구축 및 활용, 물류 IoT 기술개발 및 활용 등의 주요 추진과제를 담고 있다.

〈표 3-6〉 국가물류정보화 기본계획('17~'21)

| 추진전략 | 중점 추진과제 | 비전 |
|---|---|---|
| 공공물류 정보서비스 고도화 | • 국가물류정보서비스 고도화<br>• 국가 위험물질 운송 안전관리체계 마련 | ICT 기반의 융복합을 통한 물류서비스 고도화 |
| 생활밀착형 편리한 물류서비스 | • 택배물류서비스 고도화 | |
| 新 ICT 기반 신성장동력 창출 | • 물류 빅데이터 구축 및 활용체계 마련<br>• 물류 IoT 기술개발 및 활용 | |

자료: 관련자료 종합하여 저자 작성

66) 국토교통부(2016. 12), p. 105.

# 제3절 종합 및 시사점

## 1. 종합

해외 공급사슬 디지털화 정책과 실태를 분석한 결과 가장 선도에 있는 국가들은 독일, 네덜란드를 비롯하여 싱가포르 등이 선도국가에 들어서 있다.

이들 선도국가들은 항만청, 항만공사, 지자체 등 항만당국을 중심으로 하는 항만뿐만 아니라 해상(항계 내)부터 항만, 배후도시, 내륙연계까지 공급망 대부분을 스마트화 하는 데 중점을 두고 있다.

〈표 3-7〉 해외 공급사슬 디지털화 종합

| 추진 주체 | 서비스 명 | 주요내용 | 정보 제공자 | 서비스 이용자 | 정보제공 구간 | 서비스 현황 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (독) 항만공사 (HPA) | 스마트포트 로지스틱스 | • IoT(정보) 기반 공급망 최적화 및 운송네트워크 효율향상 | • 항만운영사<br>• 선사 | • 운송사 | • 항만-항만 구역(항계, 항만 배후) | 운영중 |
| (독) 항만공사 (HPA) | BIM | • 디지털 정보기반 항만인프라 관리 | • 항만운영사<br>• 선사 | • 항만운영사<br>• 선사 | • 항만 | 운영중 |
| (독)HPA 함부르크시 | 스마트 에브리씽 플랫폼 | • IoT 기반 항만-도로-도시의 정보연계 플랫폼 | • 항만운영사<br>• 함부르크시 | • 항만운영사<br>• 운송사 | • 항만-항만 도로-항만 도시 | 운영중 |
| (독) 항만공사 (HPA) | Info Port | • 항만인근 해상, 도로, 철도,교량 교통상황 가시화 | • 함부르크시<br>• 항만공사 | • 운송사 | • 항만-항만 구역 | 운영중 |
| (독) 항만공사 (HPA) | Chain Port | • 글로벌 항만 간 실시간 정보연계와 공유 | • 항만공사 | • 글로벌 항만운영사 | • 글로벌 허브항만 | 개발중 |
| (네) 항만공사 (POR) | Portbase PCS | • 포탈 기반 화물 입출항, 선적/양하, 세관 등 정보연계/제공 | • 선사<br>• 항만운영사<br>• 세관 | • 화주<br>• 운송사 | • 해상-항만 (세관) | 운영중 |
| (네) DCRM | 위험물정보 시스템 | • 항만 내 위험물 관리를 위한 프로그램 | • 항만운영사 | • 항만인근 기업 | • 항만-항만 구역 | 운영중 |

| 추진 주체 | 서비스 명 | 주요내용 | 정보 제공자 | 서비스 이용자 | 정보제공 구간 | 서비스 현황 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (네) 항만공사 (POR) | AI Vessel Platform | • IoT 기반 선박입출항 예측 플랫폼 | • 항만공사 | • 항만운영사 | • 항만구역 (항계 내) | 운영중 |
| (네) 항만공사 (POR) | Navigate | • 항만 및 운송연계(해상-내륙)루트 정보제공 | • 항만공사 | • 화주 | • 해상-항만 -내륙 | 운영중 |
| (네) 항만공사 (POR) | Hyper-Smart Container | • IoT 기반 컨테이너 정보수집 및 공급망 가시성 제공 | • POR | • 화주<br>• 선사<br>• 항만운영사<br>• 운송사 | • 항만-내륙 (글로벌) | 시범중 |
| (싱) 정보통신 개발청 (IMDA) | Trade Trust | • 전자선하증권 시스템 | • 정보통신부<br>• 해운협회<br>• 항만청<br>• 세관 | • 화주 (포워더)<br>• 선사<br>• 금융사 | • 해상-항만 -내륙 | 개발중 |
| (싱) 항만청 (MPA) | Maritime Single Window | • 항만물류 처리업무(입출항,수출입,환적)의 디지털화 및 표준화 | • 항만청 | • 화주 (포워더)<br>• 선사 | • 항만 내 | 운영중 |
| (싱) 항만공사 (PSA) Unboxed 사 | Container Port 4.0 | • 커넥티드 커뮤니티(물류생태계 정보 통합)<br>• 스마트머쉰 앤 시스템(항만자원 초연결)<br>• 안전 및 보안시스템(사전예측 및 대응)<br>• 친환경시스템(스마트에너지/자원활용)<br>• 통합항만운영(항만자원이용 최적화)<br>• 자율 및 로보틱시스템(자율기반 항만물류) | • 항만공사<br>• 항만운영사<br>• 선사 | • 화주 (포워더)<br>• 선사<br>• 항만운영사<br>• 운송사 | • 해상-항만 -내륙 | 기획중 |
| (싱) 항만청 | Port-Net | • 항만화물 및 운영프로세스 관리, 정보제공 | • 항만운영사<br>• 선사<br>• 운송사 | • 화주<br>• 선사 | • 항만 내 | 운영중 |
| (싱) 항만청 (MPA) | SAFER | • AI/센서 기반 항계 내 선박 및 항만운영개선 시스템<br>- (현재)자동선박운항감시, 위반행위분석, 도선사 탑승감시<br>- (장래)항만구역 교통예측, 불법벙커링감시, 선박출입감시, 선박도착예측 | • 항만청 | • 선사<br>• 항만운영사<br>• 운송사 | • 항만-항만 구역 (항계, 항만배후) | 일부 운영중 |
| 머스크 & IBM | Trade Lenz | • 블록체인 기반 공급망 운송데이터 공유 디지털 플랫폼 | • 화주<br>• 선사<br>• 항만운영사<br>• 세관<br>• 운송사<br>• 금융사 | • 각 이해관계 그룹 | • 해상-항만 -내륙 | 시범 운영중 |

| 추진 주체 | 서비스 명 | 주요내용 | 정보 제공자 | 서비스 이용자 | 정보제공 구간 | 서비스 현황 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 머스크 | Spot Booking | • 온라인 기반 머스크 선박 운임 및 스케쥴 조회서비스 | • 선사 | • 화주<br>• 포워더 | • 해상 | 운영중 |
| 머스크 | 글로벌 통관 플랫폼 | • 온라인 기반 수출입 신속 신고시스템 | • 선사 | • 화주<br>• 포워더 | • 해상 | 운영중 |
| 머스크 & 함부르크 수드 | 원격 컨테이너관리 시스템 (RCM) | • 위성 및 모바일 기반 냉동컨테이너 상태관리 | • 선사 | • 화주<br>• 포워더 | • 해상-항만-내륙 | 테스트 중 |
| Cargo X | Smart B/L™ | • 블록체인(이더리움) 기반 스마트 선하증권 플랫폼 | • 화주<br>• 선사<br>• 운송사<br>• 금융사 | • 각 이해관계 그룹 | • 해상-항만-내륙 | 운영중 |
| PIL & IBM | 전자선하증권 | • 블록체인 기반 e-BL 디지털화 및 전송서비스 | • 선사 | • 화주<br>• 포워더<br>• 금융사 | • 해상 | 테스트 중 |
| GSBN | 해상운송 네트워크서비스 (GSBN) | • 블록체인 기반 공급망 데이터 교환플랫폼 | • 선사<br>• 항만운영사 | • 화주<br>• 포워더<br>• 항만운영사 | • 해상-항만-내륙 | 계획중 |
| Kuehne & Nagel, | KN Control Tower | • 공급망 End-to-End서비스를 위한 첨단 정보시스템 | • 화주<br>• 선사<br>• 항만운영사<br>• 세관<br>• 운송사<br>• 금융사 | • 화주<br>• 포워더 | • 해상-항만-내륙 | 운영중 |
| CMA-CGM & 프레이토스 | 해운정보 디지털화 | • 온라인 기반 실시간 운임 및 항로별 해운정보서비스 | • 선사 | • 화주<br>• 포워더 | • 해상 | 운영중 |

주 : 각 조사 자료를 기반으로 저자 작성

특히 항만 자체의 스마트화와 더불어 항만과 연계되는 해상 인프라, 항만구역의 도로, 교량 등 건설인프라 등 공급망의 교통과 운송 네트워크 효율성 향상에 초점을 맞추고 있다.

독일과 네덜란드의 경우 해상(항계 내)부터 항만, 내륙 ICD(Inland Container Depot)와 이들 물류거점을 연계하는 도로, 철도 등의 셔틀 운송 및 관련 인프라까지 항만당국에서 투자, 관리하는 점은 공급망의 디지털화를 앞당기는 계기가 되고 있다.

해외 공급사슬의 디지털화는 항만당국이 주체인 경우 IoT 기반의 공급망 인프라에 대한 교통, 물류흐름 등 가시성 확보와 정보플랫폼을 제공하고 있으며, 해상과 내륙 간의 운송연계서비스까지도 디지털화를 추진하고 있다.

특히 독일 HPA의 경우 '스마트포트 로지스틱스' 프로그램 내 BIM(항만인프라 관리정보)→Info Port(항만구역 교통정보)→Smart Everything Platform(도시연계정보)→Chain Port(글로벌 항만 간 정보)에 이르기까지 광범위한 영역에 걸쳐 디지털화를 진행하고 있다.

네덜란드 또한 '스마트포트 커뮤니티' 내에 스마트물류(선박, 인터모달, 트럭, 컨테이너)→스마트에너지(신재생에너지)→스마트 항만인프라(해상교통, 항만건설, 유지보수)→혁신생태계(항만도시, 워터프론트, 로드맵)에 이르는 거대 프로젝트를 단계적으로 진행하고 있다.

싱가포르의 경우 기존의 '컨테이너포트 3.0'에서 '컨테이너포트 4.0'으로의 향상을 위한 거대 프로젝트를 기획, 개발 중에 있다. 동 프로젝트는 '항만자원 초연결→안전/보안→친환경→자율기반 항만물류→항만자원 최적화→물류생태계 정보통합' 에 이르는 대단위 프로젝트이다.

글로벌 물류기업 중심으로는 세계 제1의 선사인 머스크가 화주, 포워더 등 고객을 대상으로 해운정보의 디지털화를 위한 프로그램을 선도적으로 추진하고 있다. 특히 블록체인 기반의 '트레이드렌즈'를 통해 화주, 선사, 항만운영사, 내륙운송사, 금융사, 항만당국 등 전방

위적인 글로벌 이해관계자들이 포함된 스마트 국제무역거래 플랫폼을 추진하고 있다.

이외에 화주와 포워더들을 위해 온라인 기반의 운송운임, 운송수단별 스케쥴 조회, 수출입 신고시스템 등이 운영 중에 있다.

동 실태조사에서 가장 주목할 점은 블록체인 기반의 스마트 선하증권플랫폼과 디지털 전송서비스가 등장하였다는 것이다. 또한 공급망 전반에 걸친 데이터 교환플랫폼, End-To-End 서비스, 물류생태계 정보연계를 구상하기 시작했다는 점에 주목해야 할 것이다.

## 2. 시사점

이상과 같이 해외 공급사슬의 디지털화에 대한 정책, 계획 및 실 운용 사례를 살펴보았다.

그 결과 현재 공급망 스마트화는 진입 또는 성장단계에 있으며, 그 어떤 국가나 기업도 전 공급망을 모두 연계할 정도의 수준에 도달하지는 못했다. 또한 해상부터 내륙까지 공급망 내 이해관계자들의 정보제공 또한 제한적일 것으로 판단된다. 따라서 해외 공급망의 디지털화는 시작단계 수준이기 때문에 다양한 측면에서 의미하는 바를 제시해 볼 수 있다.

첫째, 해외의 공급사슬 디지털화 정책은 대부분이 국제물류인 해운, 항만부터 시작되는 해상물류 중심의 디지털화가 추진되고 있음을 알 수 있다. 디지털 공급망 선도국들 또한 항만물류의 스마트화를 중심으로 연계물류 정책을 추진하고 있으며, 물류기업과 각종 솔루션 개발기업들 또한 해운기업, 항만당국과의 협업을 통해 공급망 디지털화를 추진하고 있다.

둘째, 공급망의 디지털화를 선도하는 독일, 네덜란드, 싱가포르를 중심으로 중국, 일본까지도 항만물류를 중심으로 해운부터 내륙물류까지 연계하는 공급망 스마트화와 정보연계 정책을 추진하고 있다. 특히 국가 간의 교역에 비중을 두고 해운, 항만, 내륙, 운송 등 각 공급망 노드만이 아닌 2개 이상의 각 노드를 연계하기 위해 중단없는 디지털 공급망 구축에 비용과 자원을 투입하고 있다.

셋째, 4차 산업혁명의 중심에 있는 첨단기술 중 IoT와 AI 기반 물류자원의 위치. 상태. 이동 등 관련 정보를 통해 공급망 내 의사결정을 위한 예측정보 제공, 물류흐름의 가시화에 집중하고 있다는 것이다. 또한 모든 물류의 디지털화 진행 시 정보의 투명성과 신뢰성 확보를 위해 블록체인 기술에 대한 활용빈도가 높아짐을 알 수 있다. 현재는 공급망 내 각 물류거점과 운송과정에서 다양한 이해관계자들이 연결되어 있고, 수많은 정보를 생성하고 있다. 현재 물류정보의 흐름에 있어 컴퓨팅을 이용하여 온라인으로 전달되는 디지털정보의 비중이 높아졌다고 하나, 이 역시 센서 또는 장치 등에 의해 자연적으로 발생되는 완전한 디지털 정보가 아닌 수작업에 의해 입력되는 아날로그 정보 등이 대다수이다. 서류, 음성통신 등 아날로그 방식을 통해 생성, 전송되는 비중도 매우 높다. 향후 IoT, 5G 등 관련 기술들의 급성장에 따라 물류자원들의 상태변화에 따라 자연적으로 정보 또한 생성, 수집, 분석과 제공이 이루어지게 될 것이다.

넷째, 공급망의 디지털화가 진행되면서 정보제공자와 정보이용자가 명확히 구분되는 일대일 대응구조라기 보다는 정보제공자이면서 정보이용자가 될 수 있는 다대다 대응구조로 변화하고 있다는 점이다. 현재까지 공급망 내 정보제공을 위한 주요 물류업종군은 선사, 항만운영사, 세관, 항만공사, 운송사 등이며, 의사결정정보의 이용자는

화주, 포워더, 금융사 등이 보편적인 것으로 조사되었다. 물론 정보 이용자의 가장 정점에는 화주인 것은 분명하다. 그러나 그 외 공급망 내 대부분의 이해관계자들은 정보를 주면서 또한 필요한 정보를 받아 전체 디지털화된 시스템을 개선, 발전시키는 방향으로 나가고 있다.

다섯째, 공급망 디지털화의 신속한 이행을 위해서는 반드시 각종 정보수집, 분석과 전달에 대한 표준화가 동반되어야 한다. 또한, 가급적 많은 이해관계자가 참여하여야 하며, 소수의 국가와 기업만이 아닌 다수의 국가와 다수의 기업이 모두 이익을 볼 수 있는 구조가 만들어져야 가능하다. 현재 많은 디지털 공급망 중 머스크 & IBL이 주도하고 있는 블록체인 기반의 '트레인드 렌즈' 플랫폼에 100여개 이상의 해운, 항만, 운송 및 세관 등이 참여하는 성과를 올리고 있다. 이는 공급망 내 이해관계자들이 '트레이드 렌즈'를 통해 상호 윈-윈 가능한 정보교환체계와 정보의 투명성, 신뢰성을 담보할 수 있을 것으로 판단하고 있기 때문이다.

〈표 3-8〉 해외 공급망 디지털화 시사점

| 구분 | 시사점 |
|---|---|
| 디지털화 중심 | • 해상물류 중심의 디지털화 우선 진행 |
| 디지털화 영역 | • 해운에서 항만, 배후지, 운송, 내륙까지의 공급망 전영역 |
| 디지털화 효과 | • 공급망 내 의사결정을 위한 예측정보 제공<br>• 물류흐름 가시성 확보 |
| 디지털화 체계 | • 이해관계자 간의 다대다 정보연계(피드백) 구조 |
| 디지털화 방식 | • 정보수집, 분석, 전달 체계 표준화 |
| 디지털화 목표 | • 물류주체 비용 절감 |

자료: 저자 작성

여섯째, 공급망의 디지털화를 위한 최종 목표는 비용절감임을 알 수 있다. 물류자원들간의 초연결을 통한 정보생태계 구축, 높은 수준의 안전과 보안체계 구축, 자원 활용 및 공유 최적화, 친환경 물류,

자율 물류 등 모든 물류의 디지털화는 물류주체들의 예측되는 비용 절감 또는 예측하지 못한 비용발생 방지가 궁극적인 목표이다. 이는 곧 물류주체들의 사업과 경영개선이 1차 목표이나 2차적으로는 최종 소비주체인 소비자들의 지불비용 감소, 신뢰성, 편의성까지 연결되어야 할 것이다.

결과적으로 디지털 공급망 체계 구축을 위해서는 ⅰ) 각각 노드, 영역별이 아닌 해운-항만-내륙까지 디지털 연계, ⅱ) 각 공급망 이해관계자 간의 상호 윈-윈 체계 구축, ⅲ) 물류정보 디지털화(수집, 분석, 전달)의 표준화, ⅳ) 공공과 민간사업 영역의 분리와 병합체계 확립, ⅴ) 단계적 디지털화를 기반으로 통합적 로드맵 사전 설계 등을 고려해야 한다.

제 4 장



# 국내 물류생태계 정보연계 실태조사

## 제1절 물류정보서비스 분류 및 서비스 실태

### 1. 물류정보서비스 분류

국내 물류정보서비스는 공급망 내 다양한 목적으로 여러 주체에 의해 개발, 서비스되고 있다.

우선 공급망 내 서비스 영역을 살펴보면 해상부터 항만, 항만배후지, 도로와 철도, 기타 물류시설 등 각 주제별 혹은 주체 간 연계구간, 더 나아가 공급망 전반에 걸쳐 서비스가 이루어지고 있다. 서비스의 목적은 공급망 내 물류이용자들의 편의향상이 가장 우선적인 목적이고, 국가와 물류기업들의 물류비 절감이 가장 중요한 목적이라 할 수 있다. 물류산업에서 이와 같은 1차적인 목적달성이 궁극에는 재화를 소비하는 소비자들의 물가까지 영향을 미칠 수 있어 매우 중요한 산업이라 할 수 있다.

〈표 4-1〉 물류정보서비스 분류

| 구분 | 분류 |
|---|---|
| 서비스 영역 | • 해상<br>• 항만/항만배후지<br>• 도로<br>• 철도<br>• 기타 물류시설(철도 CY, ICD, IFT, 물류센터)<br>• 공급망 연계구간 및 전반 |
| 서비스 목적 | • 물류이용자(고객)편의 향상<br>• 물류비용 절감 (국가, 기업)<br>• 물류안전 확보<br>• 화물보호 |
| 서비스 주체 | • 공공서비스 VS 민간(중계)서비스<br>• 해양수산부 VS 국토교통부 VS 관세청 VS 산업통상자원부<br>• KL-Net VS KT-Net VS KC-Net VS 무역협회<br>• 개별 물류기업 |
| 서비스 대상 | • 화주/포워더<br>• 선사/대리점<br>• 항만 및 물류시설 운영사<br>• 내륙운송사<br>• 소비자 |
| 서비스 방법 | • 서류/음성<br>• 이메일/EDI<br>• PC 기반 온라인 서비스<br>• 모바일 기반 클라우드 서비스 |
| 정보 수집방법 | • 서류/음성통신<br>• 이메일/EDI<br>• 센서, CCTV(카메라), IoT디바이스, 드론 등 정보수집 장치 |

자료: 저자 작성

물류정보서비스를 제공하는 서비스 주체를 살펴보면 크게는 공공적 서비스와 민간(중계)서비스로 구분해 볼 수 있다.

우선 공공적 서비스는 공공시설을 이용함에 있어 물류이용자들의 활동에 대한 과금, 신고, 안전 등 공공 행정의 편의 확보를 위해 서비스를

수행함과 동시에 국가의 전반적인 물류비용 절감을 목적으로 서비스를 수행하는 경우이다. 반면 민간서비스는 각 물류 이해관계에 있는 물류기업들의 물류비용 절감을 목적으로 하고 있다. 우리나라 공급망 내 수출입과 환적되는 물동량의 99.8%는 국제물류 영역에서 이루어지기 때문에 비교적 해양수산 부문의 물류정보서비스가 가장 발달되어 있고, 이후 내륙물류 정보서비스는 운송, 택배, 화물보관 등 B2B, B2C, 라스트마일(Lastmile) 물류 중심으로서 개별 기업 차원에서 정보서비스 제공이 이루어지고 있다.

물류정보서비스 제공은 전화 등 음성통신, PC기반의 온라인서비스가 일반적이며, 모바일 기반의 클라우드서비스가 새로운 서비스로 등장하고 있다.

## 2. 국내 물류정보서비스 종류

### 1) 국제물류

국제물류 부문의 물류정보서비스는 관련당국이 서비스 주체가 되는 공공적 서비스와 물류정보서비스 중계사업자, 물류기업 등을 통한 민간정보서비스로 나누어 볼 수 있다.

우선 해양수산부에서는 1992년부터 3단계에 걸쳐 해양수산 정보화 사업을 추진하였으며, 그 결과 2017년부터 해운항만물류정보시스템(Port-MIS), 해운항만물류정보서비스(SP-IDC), 글로벌화물추적시스템(GCTS)을 통합한 해운항만물류정보시스템 서비스를 진행중에 있다.

또한 선사를 대상으로 해상안전사고 예방 및 긴급구호 등을 목적으로 2001년부터 안전 및 재난관련 정보서비스인 '해양안전종합정보시스템(GICOMS)'를 운영하고 있다.

이와 더불어 우리나라 제1의 무역항인 부산항에서는 위험물 컨테이너에 대한 관리를 위해 항만운영사-한국해사위험물검사원-소방본부 등이 연계되어 있고, Port-MIS정보를 기반으로 한 '위험물컨테이너관리시스템(Port-DMS)을 운영하고 있다.

또한 화물의 검수를 위한 사전정보 및 검수 결과정보를 제공하는 '검수정보공동활용시스템(CROSS)', 선사-항만운영사-운송사-검수사 간 선적계획 및 환적정보를 공유하는 '항만물류정보공동활용시스템(POSS)'도 운영 중에 있다.

글로벌 수출입 무역거래를 위해 산업통상자원부 주관으로 2016년부터 운영을 시작한 통합무역정보망(TradeNAVI)에서는 국내 주요수출지원기관의 무역정보, 해외 주요국 무역정보 등을 제공하고 있다.화물의 수출입 신고, 관세 및 화물검토 등 온라인 기반의 전자통관시스템을 구축, 관세청에서 서비스 중인 유니패스(UNI-PASS)시스템이 있다.

민간영역에서는 대표적으로 KL-Net의 PLISM3.0, e-Bank Truck서비스 등을 제공하고 있으며, KT-Net은 U-Trade Hub 수출입 물류기업에 대하여 무역전반에 대한 전자무역서비스를 제공하고 있다.

〈표 4-2〉 국제물류 부문 정보서비스(공공서비스)

| 서비스 주체 | 정보서비스 | 주요내용 |
|---|---|---|
| | 해운항만물류정보시스템 (Port-MIS) | • 해양수산정보화사업 기반 선박, 항만운영 부문의 신고, 과금, 통계, 화물추적 등 목적으로 서비스<br>• 선박입출항 및 항만운영정보(Port-MIS), 해운항만물류통계(SP-IDC), 글로벌화물추적(GCTS) 등 통합 |
| | 해양안전종합정보시스템 (GICOMS) | • 동 시스템은 선박운항 시 해양사고 예방 및 긴급구조 등을 위해 선박의 식별, 감시, 위치추적, 보안 등 전반적인 해상안전 확보를 위한 선사 서비스 |

| 서비스 주체 | 정보서비스 | 주요내용 |
|---|---|---|
| 해양 수산부 | 해양안전종합정보시스템 (GICOMS) | • 선박자동식별시스템(AIS), 선박모니터링시스템 (VMS), 선박장거리위치추적시스템(LRIT), 선박보안경보시스템(SSAS), 선박모니터링시스템(VMS) |
| | 위험물컨테이너 관리시스템 (Port-DMS) | • 항만(부산항)을 진출입하는 위험물에 대한 사전정보 제공<br>• Port-MIS 정보연계, 한국해사위험물검사원, 소방본부, 터미널 운영사와 연계 |
| | 검수정보공동활용시스템 (CROSS) | • 화물검수 사전정보, 결과정보 등 제공 |
| | 항만물류정보공동 활용시스템(POSS) | • 선사-항만운영사-운송사-검수사 간 선적계획 및 환적정보 공유<br>• Port-MIS 정보연계 |
| | 해운종합정보시스템 | • 선사-부대업-선용품-선원 등 이해관계자 간 등록, 관리를 위한 민원업무 지원 |
| | 해운항만물류협업시스템 (U-SCM) | • 글로벌 항만물류 가시성 확보위한 RFID기반 추적, 수출입인허가, 항만이용 및 통계정보 ㅈ공<br>• 해운항만물류 공동협업체계 구축 |
| 산업 통상 자원부 | 통합무역정보망 (TradeNAVI) | • 국내 수출지원기관의 무역정보 연계통합<br>• 해외 주요국(58개국) 무역정보 DB<br>• 세율, 규제, 마케팅, 지원정보 130만건 DB |
| 관세청 | 전자통관시스템 (UNI-PASS) | • 온라인 기반 전자통관시스템<br>- 수출입 신고, 화물검사, 세금납부<br>- 육상 · 해상 · 항공 물류정보 통합망 구축 |

자료: 1) 국토교통부(2016. 12)
2) 한경닷컴 사전(검색일: 2019. 9. 8)
3) 각종 조사자료 기반 저자 작성

PLISM3.0(KL-net)의 경우 해상물류를 수행함에 있어 B2G 서비스와 B2B 업무에 대한 전자문서 중계를 주요 서비스로 제공하고 있다. 세부적으로 B2G서비스로는 선박입출항(싱글윈도우), 해상적하목록취합, 위험화물취합신고, 철도운송지원, 국고수납자동화, 해외화물신고

등 민원업무에 대한 전자문서 중계서비스를 제공한다. B2B서비스로는 선사, 화주, 운송사, 물류시설운영사 등에 대한 전자문서교환(EDI) 중계서비스를 제공한다. 이외에도 내륙운송서비스를 위해 운송수요자와 공급자의 차량에 대한 온라인 매칭서비스인 'e-Truck Bank'를 구축, 운영하고 있다.

〈표 4-3〉 국제물류 부문 정보서비스(민간중계서비스)

| 서비스 주체 | 정보 서비스 | 주요내용 | 서비스 대상자 |
|---|---|---|---|
| KL-Net | PLISM 3.0 | • B2G 서비스와 B2B 업무에 대한 전자문서 중계<br>• B2G서비스로는 선박입출항(싱글윈도우), 해상적하목록취합, 위험화물취합신고, 철도운송지원, 국고수납자동화, 해외화물신고 등 민원업무에 대한 전자문서 중계서비스를 제공<br>• B2B서비스로는 선사, 화주, 운송사, 물류시설운영사 등에 대한 전자문서교환(EDI) 중계서비스 제공<br>- 선박입출항, 컨선적/인도/양적하, 부킹, 사전화물반출입(COPINO), 운송장, 운송결과, 선적서류, 검수, 수출입 관련서류 등 정보제공 | • B2B : 해수부, 관세청, 법무부, 국립검역소, 항만공사, 타국 관세청<br>• B2C : 선사, 화주, 운송사, 터미널, 검수사, 관세사 |
| | e-Truck 뱅크 | • 운송수요자와 공급자의 차량에 대한 온라인 매칭서비스<br>• 운송관리시스템, 모바일배차관리시스템, 위치관제시스템 등 운송가시성 제공<br>• 국토부 운송실적신고시스템 활용 | • 수요자 : 화주, 포워더<br>• 공급자 : 운송사, 차주 |
| KT-Net | U-Trade Hub | • U-트레이드허브는 세계 최초의 통합전자무역서비스임<br>• 전자무역서비스 주체는 수출입기업과 공급망 내 서비스 기업, 무역당국 등에 수출입을 위한 정보제공 및 행정 등 전자문서 기반 중계서비스 제공<br>• 전자정부의 일환으로 무역절차별 유관기관들을 연계<br>• 온라인 기반으로 정보수집, 마케팅, 외환/금융/물류, 상하역(승인/증명), 통관, 결제 등을 수행 | • 물류기업 : 화주, 포워더, 보험사, 항공사/선사, 은행<br>• 유관기관 : 정통부, 산업통상자원부, 국토교통부, 해양수산부, 관세청, 한국은행/기획재정부 |

| 서비스 주체 | 정보 서비스 | 주요내용 | 서비스 대상자 |
|---|---|---|---|
| | PCS* | • 해상물류를 위한 새로운 플랫폼 서비스<br>• 해상 B2G, B2B 지원서비스<br>– 수입신용장 전자서비스, 문서서비스(화물도착통지, 보세운송, 터미널 선적예정목록),출항전 사전신고, 인보이스서비스, B2G 신고서비스<br>• '컨'정보관리시스템<br>– 선박스케쥴, 수입/수출서비스, 장비서비스(항만운영), 웹ODCY 관리<br>• 운송지원시스템<br>– 수출입컨 반출입서비스, 셔틀ODCY, 모바일서비스<br>• KL-Net망과는 적하목록 중계 데이터 교환 | • B2B : 해수부, 관세청, 법무부, 국립검역소, 항만공사, 타국 관세청<br>• B2C : 선사, 화주, 운송사, 터미널, 관세사, 은행<br>• 해외망 연계 |

주: * Port Community Service
자료 : KL-Net, KT-Net 내부자료 참조 저자 작성

KT-Net에서 서비스 중인 'U-Trade HuB'는 세계 최초의 통합전자무역서비스로서 수출입기업과 공급망 내 서비스 기업, 무역당국 등에 수출입을 위한 정보 및 행정 등 전자문서 기반 중계서비스를 제공한다. 또한 KL-Net에서 서비스중인 'PLISM3.0'과 유사한 해상물류서비스인 'PCS(Port Community Service)를 구축, 운영하고 있다. 동 서비스는 해상물류 신 플랫폼으로서 해상 B2G, B2B 지원서비스, 컨테이너 정보관리시스템을 통한 각종 스케쥴 조회, 등록, 결과 등의 업무 전자화와 정보를 제공하고 있다. 이와 더불어 운송지원시스템은 수출입 컨테이너 반출입, ODCY 셔틀운송, 철도운송 등을 위해 각종 운송사 정보, 컨테이너 반출/반납, 운송오더, 철송장 등 정보의 조회, 등록, 연계와 더불어 결제까지 가능토록 하였다. 화주를 위한 화물위치추적, 조회와 연계를 모바일로 서비스하는 기능까지 갖추었다.

### 2) 국내물류

국내물류의 경우 국제물류와 같은 통합적 물류정보서비스를 가지지 못한 상황이다. 이는 상대적으로 해외와의 수입, 수출과 관세 등을 기반으로 하는 국제물류에 비해 시간과 비용적인 문제점이 덜 부각되었던 것도 주요 원인 중의 하나일 수 있다.

국내물류 부문의 정보서비스는 주로 국토교통부에 의해 구축, 운영되고 있다.

첫째, 국가물류통합정보시스템은 육-해-공 물류정보와 통계정보의 통합을 목표로 하였으나 통계부족으로 인한 제한된 서비스가 제공되고 있다. 동 시스템의 목표는 물류기업, 정부, 연구기관 및 협회 등에 대한 실적 및 분석정보 제공이다. 둘째로 물류창고정보시스템 또한 국토교통부에서 우리나라 보관물류의 비용절감을 위해 수요 및 공급자 매칭서비스를 제공하고 있으나, 창고 운영현황, 실적 제공에 대한 영업비밀적인 문제 등으로 인해 매칭서비스에 어려움을 겪고 있다.

세 번째로 화물운송실적관리시스템은 국토교통부, 지자체 등이 화물운송 실적에 대한 신고, 관리 통계분석 등을 목적으로 시행하고 있으나 신고내용과 항목의 한계성, 신고자의 적극성 미비 등으로 실효성을 거두지 못하는 상황이다.

〈표 4-4〉 국내물류 부문 정보서비스(공공서비스)

| 서비스 주체 | 정보서비스 | 주요내용 |
|---|---|---|
| 국토 교통부 | 국가물류통합정보시스템 | • 각종 국내물류 통계 기반의 정보활용, 축척, 가시화, 비교, 검증, 제공을 목표로 운영 중임<br>• 육-해-공 물류정보와 통계정보의 통합을 목표로 하였으나 통계부족으로 인한 제한된 서비스<br>• 주요 이용자는 정부 및 유관기관, 물류기업, 협회, 연구기관, 언론기관 등임 |

| 서비스 주체 | 정보서비스 | 주요내용 |
|---|---|---|
| | 물류창고정보시스템 | • 물류창고 이용에 대한 수요자와 공급자의 매칭을 위한 시스템 제공<br>• 각종 창고종류, 형태, 면적 등 고려 창고검색 가능하며 조건 가능 창고 신청 기능 보유<br>• 창고 개별기업의 운영현황에 대한 정보제공 거부(영업적 비밀)로 인한 실효성 논란 |
| | 화물운송실적관리시스템 | • 화물운송사업자(운송/주선/가맹)를 대상으로 화물운송실적신고를 통해 실적신고, 관리, 분석정보 제공<br>– 신고대상자정보(상호, 사업자/차량 등록번호)<br>– 운영/실적정보(운송의뢰자, 계약, 배차, 위수탁 등)<br>• 신고자는 운송사업자, 운송주선사, 가맹사업자이며, 정보이용자는 국토교통부, 지자체 등이 해당 |

자료: 노홍승(2019. 10. 8), pp. 22~27.

## 제2절 공급망 정보연계 실태

### 1. 개요

2장에서 우리나라 공급사슬 구조와 이를 기반으로 하는 물류주체별 물류서비스 공급 모델을 작성하였다. 이를 기반으로 동 절에서는 실질적인 공급망 내 물류 프로세스에 있어서 대표적인 물류기업들과 전문가에 대한 표적집단면접을 수행하였다.

동 실태조사에서는 공급망 내 상호 이해관계기관간의 수여정보 및 요청항목들에 대하여 조사를 수행하고 이를 기반으로 공급망 모델 내에 적용 가능한 서비스 항목, 대표적 수요정보 등을 종합적으로 정리하였다.

아래 표와 같이 실태조사대상 공급망 내 서비스영역은 총 13개 영역으로 구분된다. 서비스 주체는 해상운송 서비스 영역 1개, 항만 3개, 항만배후지 3개, 철도운송부문 3개, 도로운송 3개, 내륙물류기지 3개, 물류당국 4개, 물류대행, 금융, 정보서비스 등이며, 해당 업종군에 속하는 전문가 집중인터뷰와 실태조사를 수행하였다.

〈표 4-5〉 공급망 구성요소와 정보생태계 조사대상

| 서비스 영역 | 서비스 주체 |
|---|---|
| 해상운송 | • 선사 |
| 항만 | • 터미널 운영사 |
| | • 래싱 및 검수사 |
| | • 세관 |
| 항만배후지 | • ODCY 운영사 |
| | • CFS 운영사 |
| | • 창고 운영사 |
| 철도운송 | • 내륙운송사 |
| | • 철송장 하역사 |
| | • 화차 운영사(철도공사) |
| 도로운송 | • 내륙운송사 |
| | • 트럭 운영자(운송업체) |
| 내륙물류기지 | • ICD 운영사 |
| | • IFT 운영사 |
| | • 창고 운영사 |
| 물류대행 | • 포워더 |
| 공장 | • 화주 |
| 금융 | • 은행 및 보험 |
| 정보서비스 | • 물류정보중계서비스 사 |
| 물류당국 | • 세관 |
| | • 국제/국내 물류 관계부처 |
| | • 항만공사 |
| | • 협회 |
| 기타 | • 물류전문가 |

자료: 저자 작성

## 2. 공급망 주요 영역별 정보연계 실태

공급망 중 주요 영역별로 이해관계자 간 정보서비스 연계 실태를 조사, 정리해 보았다.

주요 영역은 해상운송, 항만, 철도 및 도로운송, 금융 및 물류당국 등으로서 각 영역별 서비스 주체가 제공 가능한 정보와 서비스 항목들을 조사하였으며, 동 조사항목은 향후 공급망 생태계 모델에 적용하여 디지털 물류정보지도 구축을 위한 기초적 자료로 사용된다.

### 1) 해상운송

해상운송 영역에서 각종 서비스를 제공하는 주체는 선사이다. 해상운송 시 선사와 서비스 연계가 가능한 물류생태계 정보연계 관련 주요 기관들은 터미널 운영사를 비롯하여 화주, 포워더, 내륙운송사, 관세청 및 정부당국이 이에 해당된다. 물론 이 외에도 타 선사, 예/도선협회 등 다양한 기관들이 더 존재하지만, 동 연구에서는 주요 이해관계자들 중심의 정보연계 실태를 조사해 보았다. 실태조사 결과 선사와 연계된 각 이해관계 기관과의 정보연계는 크게 선박정보서비스, 화물정보서비스, 화물운송정보서비스, 기타 정보서비스 등 4가지로 나누어진다.

〈표 4-6〉 선사와 주요서비스 연계 실태

| 주체 | 서비스 연계 기관 | 주요 서비스 |
|---|---|---|
| 선사 | 터미널 운영사 | • 선박 정보 (기항스케줄, 입항, 제원, 적부도 등)<br>• 화물 정보(적재, 양적하, 반출, 위험물, 공컨예약, 인도지시)<br>• 화물운송 정보 (운송, 공컨 반출 등) |
| | 화주 | • 선박 정보 (입항, 도착, 부킹)<br>• 화물 정보 (도착통지, 인도지시, 세관신고, B/L, 위험물)<br>• 화물운송 정보(상하차, 위치) |

| 주체 | 서비스 연계 기관 | 주요 서비스 |
|---|---|---|
| 선사 | 포워더 | • 선박 정보 (기항스케줄, 입항, 제원, 적부도 등)<br>• 화물 정보 (도착통지, 인도지시, B/L)<br>• 화물운송 정보(위치) |
| | 내륙운송사 | • 선박 정보 (기항스케줄)<br>• 화물 정보 (인도지시, 적하목록, 인도동의서), 데미지 |
| | 세관 | • 선박 정보 (입항/하선신고)<br>• 화물정보 (적하목록, B/L)<br>• 화물운송 정보(보세도착) |
| | 해양수산부 | • 선박 정보 (입항회수/일시, 계선, 선원, 면세품, 유류, 기항지, 정박지 등)<br>• 화물정보 (수출입/환적화물, 위험물 통계 등)<br>• 과금 (화물료, 화물보안료, 시설사용료) |

자료: 인터뷰 기반 저자 작성

선사와 각 서비스 연계기관별로 물류흐름과 각 사업영역에 따라 상호 연계정보가 상이한 것으로 조사되었다.

선사와 각 서비스 연계기관 간 가장 많은 정보가 제공되는 항목은 선박입항정보, 기항스케줄이며, 화물정보에서는 화물 양적하목록, 인도지시서 및 선하증권 정보인 것으로 나타났다. 화물운송정보 측면에서는 운송위치, 화물도착 정보인 것으로 나타났다.

### 2) 항만

항만영역의 경우 서비스 제공자는 터미널 운영사이며, 래싱/검수사, 창고운영사, 화주, 포워더, 선사, 내륙운송사, 물류정보중계망, 세관 및 항만공사와 상호 물류생태계 정보연계를 구성하고 있다.

터미널 운영사는 부두 내 선박작업을 위해 래싱 및 검수기관에 선박의 기항스케줄 및 본선적부도 정보를 제공하고 있다. 또한 창고운영사와는 주로 화물의 통관, 보세운송 등의 정보를 제공하고 있으며, 화주와 포워더에게는 공컨테이너 부킹오더, 포장명세 및 인도지시

정보, 화물의 검역 및 방역정보 등을 제공하는 것으로 조사되었다.

선사에게는 기항스케줄, 모선작업 및 본선 적부도 정보, 화물의 양적하와 반출입, 냉동, 위험물과 공 컨테이너 재고상황까지 정보제공이 이루어지는 것으로 나타났다.

내륙운송사에게는 선박 기항스케줄, 본선 적부도 정보와 원활한 차량 진출입을 위한 등록정보, 배차정보 등을 제공하고 있다.

〈표 4-7〉 터미널 운영사와 주요서비스 연계 실태

| 주체 | 서비스 연계 기관 | 주요 서비스 |
|---|---|---|
| 터미널 운영사 | 래싱 및 검수사 | • 선박 정보 (기항스케줄, 적부도) |
| | 창고 운영사 | • 화물 정보 (통관)<br>• 화물운송 정보 (면허, 보세)<br>• 기타 정보 (비용정산) |
| | 화주 | • 화물 정보 (공컨B/O, 배정목록, 수입면장, 포장명세, 인도지시)<br>• 기타 정보(인보이스, 검역, 방역) |
| | 포워더 | • 화물 정보 (공컨B/O, 배정목록, 수입면장, 포장명세, 인도지시)<br>• 기타 정보(인보이스) |
| | 선사 | • 선박 정보 (기항스케줄, 모선작업, 적부도)<br>• 화물 정보 (양적하, 반출입, 냉동, 데미지, 공컨재고, CFS 컨적재)<br>• 부두 정보(선석스케줄)<br>• 기타 정보(인보이스/청구서/계산서) |
| | 내륙운송사 | • 선박 정보 (기항스케줄, 적부도)<br>• 화물 정보 (E_Slip)<br>• 화물운송 정보 (자량등록, 배차) |
| | 물류정보중계망 | • 화물 정보 (EDI)<br>• 부두 정보(컨 장치, 혼잡도) |
| | 관세청 | • 화물 정보 (반출승인, 화물오류, 반출입접수, 검사, 누락, 정정)<br>• 부두 정보(선석변경)<br>• 화물운송 정보 (보세) |
| | 항만공사 | • 선박 정보 (제원)<br>• 화물 정보 (반출입)<br>• 부두 정보(선석스케줄, 컨장치, 혼잡도)<br>• 화물운송 정보 (ITT) |

자료: 인터뷰 기반 저자 작성

### 3) 철도운송

철도운송 서비스를 위해 각 물류 이해관계자들과 연결되는 공간은 항만철송장이다. 따라서 철송장 하역사와 화차운영사인 철도공사, 물류운송 및 부두운영사가 각각 관련정보를 상호 연계하고 있다.

〈표 4-8〉 철송장 하역사와 주요서비스 연계 실태

| 주체 | 서비스 연계 기관 | 주요 서비스 |
|---|---|---|
| 철송장 하역사 | 화차운영사 (철도공사) | • 화물 정보 (화차적재내역)<br>• 철송장 정보 |
| | 내륙운송사 | • 화물 정보 (화차적재내역, 반출입) |
| | 부두운영사 | • 화물운송 정보 (항만-철송장 트럭) |

자료: 인터뷰 기반 저자 작성

내륙운송사는 항만과 내륙 간 운송을 도로운송 이외에 특정물량을 철도로 운송하고 있다. 따라서 컨테이너의 철도운송서비스를 위해서는 터미널/CFS/ODCY/창고 운영사 등에게 관련정보를 제공하고 있으며, 화주, 철도공사 및 물류정보중계망에도 정보를 제공하고 있다.

각 이해관계 기관에 제공되는 주요 정보는 화물정보의 경우 반출입과 수출입 화물에 대한 선하증권, 포장명세. 데미지 정보이다. 화물운송정보로는 항만-철송장 간 운송사, 차량정보가 제공되며, 철도공사의 경우 화차량수와 운송구간에 대한 화물운송정보도 연계된다.

〈표 4-9〉 물류운송사와 주요서비스 연계 실태(철도)

| 주체 | 연계 기관 | 주요 서비스 |
|---|---|---|
| 물류 운송사 | 터미널 운영사 | • 화물 정보(반출입 B/L, 포장명세, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량)<br>• 기타 정보(인보이스) |
| | CFS 운영사 | • 화물 정보(반출입 B/L, 포장명세, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량)<br>• 기타 정보(인보이스) |
| | ODCY 운영사 | • 화물 정보(반출입 B/L, 포장명세, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량)<br>• 기타 정보(인보이스) |
| | ODCY 운영사 | • 화물 정보(반출입 B/L, 포장명세, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량)<br>• 기타 정보(인보이스) |
| | 창고 운영사 | • 화물 정보(수출입(B/L, 보세, 부킹, 인수도), 반출입 LCL 입출고, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량) |
| | 화주 | • 화물 정보(반출입 LCL 입출고, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량) |
| | 화차 운영사 (철도공사) | • 선박 정보 (선적스케줄)<br>• 부두 정보 (도착지)<br>• 화물 정보(목록, 컨번호/규격/중량, 위험물, 내품)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 화차량수, 운송구간)<br>• 기타 정보(세금계산서) |
| | 물류정보중계망 | • 화물 정보(반출입 B/L, 포장명세, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량) |

자료: 인터뷰 기반 저자 작성

### 4) 도로운송

도로운송의 경우 또한 항만-내륙 간 도로를 통해 화물을 운송하기 때문에 주요 이해관계 기관들과의 연계정보는 화물정보와 운송정보로 제한되고 있다.

도로운송을 위한 내륙운송사와의 정보연계를 위한 물류업종은 터미널/CFS/ODCY/창고/ICD 운영사와 더불어 화주, 포워더, 관세청, 보험사 및 물류정보중계망 까지 총 9개 업종군에 이르고 있다.

〈표 4-10〉 물류운송사와 주요서비스 연계 실태(도로)

| 주체 | 서비스 연계 기관 | 주요 서비스 |
|---|---|---|
| 물류 운송사 | 터미널 운영사 | • 화물 정보(수출입FCL B/L, 인도지시, 부킹, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량(RFID)) |
| | CFS 운영사 | • 화물 정보(수출입FCL B/L, 인도지시, 부킹, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량(RFID)) |
| | ODCY 운영사 | • 화물 정보(수출입FCL B/L, 인도지시, 부킹, 데미지)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량(RFID)) |
| | 창고 운영사 | • 화물 정보(반출입 FCL입출고(B/L, 보세, 부킹, 인수도), 데미지, 상태)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량, 위치, 경로, 완료) |
| | ICD 운영사 | • 화물 정보(반출입 FCL입출고(B/L,보세, 부킹, 인수도), 데미지, 상태)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량) |
| | 화주 | • 화물 정보(반출입 FCL입출고(B/L,보세, 부킹, 인수도), 데미지, 상태)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량, 위치, 경로, 완료) |
| | 포워더 | • 선박 정보 (기항스케줄)<br>• 화물 정보 (적하목록, 인도지시/동의서, 데미지) |
| | 물류정보중계망 | • 화물 정보<br>(수출입 FCL 반출입 B/L, 인도지시, 부킹, 데미지)<br>(반출입 FCL입출고(B/L, 보세, 부킹, 인수도)<br>• 화물운송 정보 (운송사, 차량(RFID), 철도운송) |
| | 관세청 | • 화물 정보 (통관)<br>• 화물운송 정보 (보세, 결제운송) |
| | 보험 | • 기타 정보 (사고, 화물데미지) |

자료: 인터뷰 기반 저자 작성

내륙운송사에서 각 이해관계 기관에 제공하는 주요 정보들은 화물정보, 화물운송정보에 국한되고 있다. 화물정보로는 주로 수출입/반출입 FCL 선하증권, 인도지시서, 부킹과 화물손상 정보 등이며, 운송정보로는 운송사정보와 RFID를 이용한 차량위치 정보 등이다.

화주에게는 화물의 위치와 상태정보가 상시 가장 중요한 항목으로서 화물운송 시 차량의 위치. 경로, 운송완료정보까지도 서비스되고 있다. 관세청과는 화물통관 정보 및 보세운송정보가 제공되고 있다.

### 5) 물류당국 및 금융

물류당국 중 하나인 관세청은 CFS, 화주 및 포워더에게 통관서류, 수입신고필증 및 통관/면장 등에 대한 정보를 제공하고 있다.

〈표 4-11〉 관세청 및 은행(금융) 주요서비스 연계 실태

| 주체 | 서비스 연계 기관 | 주요 서비스 |
|---|---|---|
| 관세청 | CFS 운영사 | • 기타 정보 (통관서류) |
| | 화주 | • 기타 정보 (수입신고필증) |
| | 포워더 | • 기타 정보 (통관/면장발급) |
| 은행 | 타 은행 | • 기타 정보 (개설은행 B/L) |
| | 화주 | • 기타 정보 (원본 B/L) |

자료: 인터뷰 기반 저자 작성

금융기관은 은행은 타 은행과의 개설은행 B/L, 화주와는 원본 B/L 등 선하증권 등과 관련된 정보를 연계하고 있다.

## 제3절 국내 물류생태계 정보연계 문제점 및 개선방향

### 1. 국내 물류생태계 정보연계 문제점

#### 1) 국내 물류정보서비스 개발 및 운용 측면

국내 물류정보시스템들은 대부분 사전 또는 사후정보, 통계정보 등의 형태로 정보서비스가 이루어지며, 다양한 문제점들을 보유하고 있다.

첫째, 국내 항만물류시스템이 매우 다양한 영역, 연계가 이루어지는 관계로 각 시스템별로 중복적인 업무가 각 시스템 별로 다수 존재하고 있다.

둘째, 동 시스템들은 수요자 중심의 서비스가 이루어지고 있는 시스템이 있는 반면, 대다수의 시스템은 수요자 측면보다는 공급자 위주의 서비스 제공 체계와 형태가 대부분이다.

셋째, 상호 물류정보시스템 간 서식, 코드, 항목 등의 표준화 미흡으로 인해 중복적 작업, 원활한 정보공유 체계를 구축하기가 매우 어려운 구조를 가지고 있다.

넷째, 각 서비스별 구축 및 운영주체, 개발주체 등이 상이하여 기관 간의 시스템 통합 활용을 위한 운영조직과 원활한 의사소통 및 협업관계 유지가 필요하다. 따라서 다양한 기관들의 정보 등록, 제공으로 인한 중복문제와 더불어 동일 환경에 대한 다른 정보 발생으로 인한 의사결정의 혼란 가능성이 존재한다.

다섯째, 각 시스템별로 개발 환경은 물론 업그레이드를 위한 상세 개발 일정이 상이하므로 사업관리, 통합 활용의 어려움과 공정지연 등 문제 발생이 예상된다.

여섯째, 국내 공급망에 대한 전반적인 구조분석, 이해관계망 조사, 문제점 발굴 등 체계적이고 종합적인 기반연구나 로드맵 없이 상황이나 시기에 따라 단편적인 정보시스템 개발, 운영이 이루어졌다는 것이다.

마지막으로 공급망 내 이해관계자들 간 정보를 주거나 받음으로써 상호 비용절감이나 경영개선 등을 달성할 수 있는 윈-윈 전략과 제도적 뒷받침 없이 시스템 개발이 우선적으로 이루어졌다는 것이다. 또한 정보시스템의 수익모델 개발을 통해 자연스러운 정보서비스들이 개발되었어야 함에도 불구하고 명확한 문제점, 니즈 파악이 부족한 것도 향후 공급망의 디지털화에 걸림돌로 작용할 가능성이 높다.

이상과 같이 국내 물류정보서비스들의 종류와 이해관계 기관 등을 통해 문제점을 분석해 보았으며, 이는 향후 물류생태계 정보연계 구축과 디지털화를 추진함에 있어 개선방향으로 반영될 것이다.

### 2) 국내 물류정보 연계 및 활용 측면

국내 디지털공급사슬 주체 간 물류정보 연계 실패에 따른 다양한 문제점이 있다.

첫째, 항만 간, 항만-선사 간 정보 연계 실패로 이전항만에서 변경된 선적계획(Bayplan)을 다음 기항항만에 통보하지 않아 해당 항만에서 선박입항 후 야드 재작업이 발생하는 등 작업 지연 사태가 발생하고 있다.

둘째, 선박 입항스케줄과 항만 선석계획의 공유 부족으로 항만에 선박 접안 시 벙커링 작업이 시작되지 않아 선박의 양적하 작업이 끝나도 벙커링이 완료되지 않아 선박의 대기시간이 발생하는 경우도 있다.

셋째, 선사-화주간의 정보연계 실패로 기상상황에 따라 선사가 기항지를 변경하거나 선박 안전문제로 인해 선적되기로 한 화물이 계획

된 선박에 선적되지 않을 경우 선사가 화주에게 실시간 정보를 송부하지 않아 화물이 고객에게 지연 도착하는 경우가 발생하고 있다.

넷째, 고가화물의 경우 팔렛트에 택[67]이 부착되어 화물 운송 책임자가 각 구간별 체크가 가능하나, 육안 체크로 인하여 실수하는 경우가 발생한다. 예를 들면 팔렛트 적재 시 택이 있는 부분끼리 붙여서 적재하면 택이 있어도 운송 구간별로 문제 여부를 확인하기 어렵다.

다섯째, 선사, 항공사들은 신선화물 손상이 발생하더라도 운송 중 냉동컨테이너 상태정보(온도 등)를 제공할 의무가 없어 공급사슬 전 구간 주체의 책임소재를 밝히기가 어렵다. 예를 들면 신선화물손상에 대한 보험 문제가 발생하면 머스크선사는 해상운송 중 냉컨 상태정보를 분쟁 주체에게 판매하고 있다.

여섯째, 트럭의 GPS 통합·전송이 의무화되어 있지 않아 차량 운송정보가 공급사슬 주체 간 실시간 공유되지 않아 구간별 지연 사태가 연쇄적인 지연으로 이어지고 있다.

일곱째, CFS에서 화물을 혼적할 경우 60~70% 이상이 화물-차량 매핑 정보를 관련 주체에게 전송하고 있지 않아, GPS로 차량 추적이 가능할지라도 화물 추적은 어려울 수 있다.

여덟 번째, 위험화물은 항만에서 직반출되므로 트럭이 선박 도착 시 대기했다가 해당화물을 차량에 실어 나가야 하는데, 트럭기사가 위험화물의 선박 접안, 항만하역 정보를 파악하지 못해 지연 도착 시 위험화물이 선적된 선사는 기다리지 않고 다음 기항지로 출발하는 경우도 발생하고 있다.

67) Shock tag: 화물 충격 시 색깔이 변화, tilt tag: 반도체 등과 같이 예민한 화물에 부착하여 화물이 운송 중 기울어지면 색깔이 변화

그리고 국내 디지털공급사슬 주체 간 물류정보 공유 표준화가 되어 있지 않아 다양한 문제점이 나타나고 있다.

첫째, 정보공유에 대한 표준화가 되어 있지 않아 다양한 오류가 발생하고 있다. 일본은 신선화물의 식감온도를 중요하게 생각하여 업체들은 표준온도보다 강화된 기준으로 온도정보를 전체 공급사슬에서 관리하고 있으나, 우리나라는 운송 중 화물별 온도관리 표준이 마련되어 있지도 않고, 온도변화 등의 상태정보를 제공할 의무가 없다.

둘째, 화주가 화물 보호를 위해 보험에 가입하나 약관 이해 부족으로 화물 손상 시 보상을 받지 못하고 있는 실정이다. 예를 들면 해풍에 취약하여 선박의 갑판아래(under deck)에 화물을 적재해야 하나, 영국해상법 상 선사는 화물을 갑판아래 보관할 의무가 없어 해당화물을 갑판위(on-deck)에 실어 화물 손상이 발생했을 경우 선사는 책임이 없다. 또한 보험약관상 모든 것을 보장이라고 체크한 것만으로는 갑판위에 화물이 적재되어 손상된 경우 보상을 받기가 어렵다. 선박운송 중 화물을 보호받기 위해서는 계약 할증을 통해 on-deck화물도 보장해달라는 계약을 따로 해야 하나, 일반적인 화주들은 이러한 사실을 사고가 발생하기 전에는 인지하지 못하고 있다.

셋째, 정부당국에서 공급사슬 내 정보 연계를 위한 정보 요구 시 필요한 정보에 대한 명확한 규정 및 업무 프로세스의 분석이 없는 과다한 정보 공유 요구로 기업들이 정보 제공을 꺼려하고 있다.

마지막으로 관련주체별 위험관리등급이 상이하여 오류가 발생하고 있다. 국내 소방청이 관리하는 위험물안전관리법과 해양수산부가 적용하고 있는 국제해상위험물규칙(IMDG Code)에 따른 위험물 분류가 상이하여 위험물 취급 당사자들의 혼선이 발생하고 있다.

### 3) 국내 공급망 정보생태계 구조적 문제점

국내 물류정보 연계 문제는 첫째, 종합 마스터플랜이 없는 정보시스템 개발로 중복투자, 단편적인 개발이 추진되어 왔다. 또한 개발 순서와 절차를 고려하지 않아 정보 공유 실패 및 개발 일정 지연, 공급자 위주의 시스템 개발이 이루어졌다. 둘째, 정보공유에 대한 윈윈 전략이 부족하고, 프로세스 분석을 기반으로 한 정보 공유의 필요성과 공감대 부족으로 정보수집의 한계가 발생하고 있다. 셋째, 정보공유 방법, 운송 중 신선화물 온도관리 기준 마련, 상이한 위험물 관리 기준, 운송 중 화물보호와 관계된 보험약관 공개 측면에서 정보 표준화가 이루어지지 못하고 있다. 넷째, 통합 물류정보 개발 및 운영을 위한 거버넌스가 부족하다. 다섯째, 공급사슬 전체에 대한 실시간 정보공유 실패에 따른 고객 서비스 지연 사태 등이 발생하고 있다.

〈표 4-12〉 국내 공급망 정보생태계 구조적 문제점

| 구분 | 내용 | |
|---|---|---|
| 종합 마스터플랜 부족 | 동일 기능 중복투자 | • 물류정보시스템별 개발로 중복적인 업무 존재 |
| | 단편적 기능 개발 | • 공급망 전체의 전반적인 구조분석, 이해관계 조사 등 종합적인 기반연구나 로드맵 없이 시스템 개발 |
| | 기능개발 순서 무시로 정보공유실패 | • 관련 기능이 있는 시스템 개발 및 업그레이드 시 상호연관관계 고려 없는 개발로 일정 지연 발생 |
| | 공급자 중심 개발 | • 정보시스템이 수요자 편의성 위주가 아닌 당국자의 정보 수집 차원인 공급자 위주 개발 |
| 정보수집 한계 | 정보공유 정책 부재 | • 공급망 내 정보 공유에 대한 윈윈전략 부족으로 필수정보 공유도 어려움 |
| | 빅데이터 정보 공유 시 문제 | • 정보공유 시스템 개발 시 필요정보 및 프로세스 분석이 미비하여 과도한 정보 요구로 정보제공자들은 정보 공유 꺼림 |

| 구분 | | 내용 | |
|---|---|---|---|
| 표준화 부재 | | 정보공유 방법 상이 | • 물류시스템 간 서식, 코드, 항목이 상이하여 정보 공유 어려움 존재<br>• 시스템 연계 방식이 오프라인 경우가 많은 편임 |
| | | 온도관리 표준화 미비 | • 신선화물의 운송 중 설정온도 표준화도 되어 있지 않고, 운송 중 상태변화에 대한 보고 의무 부재 |
| | | 위험물 관리 기준 상이 | • 해상화물과 육상화물의 위험물 분류 기준 및 관리주체가 상이 |
| | | 보험약관 정보 공유 미비 | • 해상운송 시 모두 보장이라는 보험 약관은 under deck 화물만 보장(선사는 화물을 under deck에 보관할 의무 없음) |
| 거버넌스 부재 | | 공급사슬 정보 관리 주체 불명확 | • 기관 간 시스템 통합 시 관리주체, 운영조직, 정보 협업 방법에 대한 명확한 규정 부재 |
| 실시간 정보 공유 | 계획 정보 | 대기시간 발생 문제 | • (항만 재작업)실시간 선적계획 변경정보가 선사→항만으로 전달되지 않아 항만 내 재작업 발생<br>• (벙커링에 따른 지연) 선박의 양하역 작업 종류후에도 계속되는 벙커링에 따른 선박 출항 지연 문제 |
| | | 고객 서비스 지연 | • 선박 안전상의 이유로 화주 화물 누락 시 정보 미공유로 고객 서비스 지연에 대한 대처가 어려움 |
| | 운송 중 정보 | 손상정보 누락 | • 화물 손상 태그(Shock, Tilt tag)에 대한 육안 확인 방식 오류 방생<br>• 선사는 신선화물 온도 상태 변화 정보는 사고 시 보험사 요구시에만 제공 |
| | 작업 정보 | 선박하역 상태 파악 불가 | • 직반출 위험화물의 경우 트럭운전자가 선박 하역 상태 파악이 어려워 직반출되지 못하고 선박이 출항하는 상황 존재 |
| | 운송 위치 정보 | • (차량위치)GPS가 통합 운영되어 있지 않아 실시간 차량 위치 파악에 의한 대응 어려움<br>• (화물위치) CFS에서 화물 혼적 시 차량-화물 매핑 실패로 화물 위치 추적 어려움 | |

자료: 저자 작성

## 2. 국내 물류생태계 정보연계 개선방향

디지털공급사슬 주체 정의, 업무 프로세스 분석, 공유 필수 정보 정책이 등 새로운 관점에서 재구성한 디지털 기반 비즈니스 모델 혁신 및 통합시스템 개발을 위한 마스터플랜 수립이 필요하다.

가상세계와 현실세계를 연결하고 다양한 주체의 정보 공유를 위해 블록체인 기반 클라우딩 시스템을 통해 데이터를 저장·공유하도록 개발해야 한다. 또한 디지털 공급사슬 전체 프로세스를 최적화하고, 상호호환성을 고려한 데이터 및 프로세스의 표준화, 규격화를 추진해야 하고, 운영 조직을 마련과 더불어 협업 모델도 구성해야 한다.

디지털 기반 비즈니스 모델 혁신 및 통합시스템 개발을 위한 마스터플랜 수립 시 기획, 수요조사, 정보수집 정책, 거버넌스 마련, 프로세스 표준화, 정보공유 활성화 마케팅 방안 마련이 필요하다. 그리고 기존의 선형, 단계별 프로세스 개발 방식에서 벗어나 전체 관련 주체, 업무프로세스 선후관계 등을 네트워크 관점에서 재해석해서 정보를 유기적으로 변화·연계해야 한다.

〈표 4-13〉 디지털 공급사슬 구축을 위한 마스터플랜 수립 개선방향

| 단계 | 방법 |
|---|---|
| 기획 및 계획수립 | • 데이터에 기반을 둔 의사결정<br>• 시스템 사용 주체들이 참여하는 실시간 동적 기획<br>• 고객과 수요자(화주, 선사 등), 정보 사용자에 맞춰 이루어지는 기획 |
| 시스템 수요자 중심 및 통합적 관점의 시스템 개발을 위한 사전 조사 | • 시스템 사용자 정의, 프로세스 분석, 연계 정보 정의<br>• 시스템 수요자의 니즈를 파악하여 필요한 정보공유 내용 정의<br>• 관련 기술을 가지고 있는 기업 및 개인이 참여할 수 있는 개방형 시스템 개발 체계<br>• 기술 선후관계, 정보 연계 선후관계 등을 고려한 유연한 개발 로드맵 및 통합 체계 마련<br>• 상이한 시스템 간 호환성을 고려한 범용 기술 개발 |

| 단계 | 방법 |
|---|---|
| 정보 수집 및 공유 정책 마련 | • 정보공유 목표 설정<br>• 블록 단위, 전체 디지털 SCM 관점이 정보 공유 내용 정의<br>• 정보 수집 방법, 공유 방식 정의<br>• 블록체인 기반 데이터 공유 체계 마련<br>• 정보 실시간 연계의 효과 계산 및 공유, 발생한 이득에 대한 정보 공유자 혜택 마련<br>• 영세 업체의 오프라인 정보를 온라인화하는 방안 마련 |
| 거버넌스 설정 및 시스템 운영 조직 마련 | • 관련기관(해수부, 국토부, 관세청, 소방청, 농림축산부 등)의 부처간 협의 유도<br>• 민관 협력을 위한 정책 마련<br>• 협동 기술개발 성공에 대한 인센티브를 기업에 제공하고 실패에 대한 부담을 감소시키는 제도와 재원 준비<br>• 거버넌스를 고려한 시스템 운영 조직 및 의사결정 위원회 마련 |
| 프로세스 표준화 마련 | • 디지털 프로세스 관점에서 정보 표준화 방안 마련<br>– 필수 정보에 대한 연계 가이드라인 설정(ex.위험물관리 등)<br>• 쉬운 보험 정보 등의 가이드라인 책자 마련 및 교육 시행<br>• 관리 필수 정보 관리 법제화, 표준화 방안 마련(온도상태정보 공유 방안, 관리기준 마련 등)<br>• 기술 개발 단계부터 장기에 걸쳐 적용가능한 항만물류 관련 사업 모델 고려<br>• 국제 표준을 고려한 연구 개발 |
| 정보공유 활성화 마케팅 | • 정보공유 성공모델 제시 및 홍보<br>• 고객 수요를 이해하고 필요한 가치를 제안하여 사용자가 정보공유를 하기 위해 찾아오도록 유도<br>• 빅데이터, AI분석을 통해 통합정보시스템에서 수집된 정보를 수요자가 원하는 정보로 재창출 |

자료: 저자 작성

제 5 장



# 디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도 플랫폼 구축(1단계)

## 제1절 디지털 공급망 물류생태계 정보지도(수출)

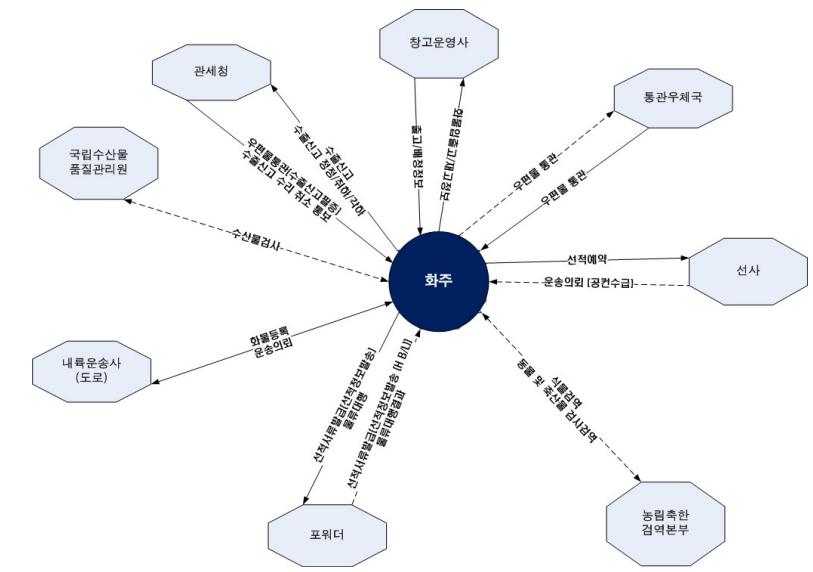
본 절에서는 주체별 수출 디지털 공급사슬 정보지도는 물류 핵심 기능인 무역거래기능, 화물취급운송기능과 관련된 주체에 대해 살펴본다. 즉 화주, CFS 운영사, 터미널 운영사, 선사, 내륙운송사(도로), 포워더 6개 주체를 중심으로 각 이해관계자간의 정보생태계 구성을 분석, 제시한다.

### 1. 화주

화주는 수출과 연관된 주체와 선박정보, 화물정보, 화물운송정보, 통관정보, 검사검역정보를 공유하고 있다. 선박정보는 선사, 화물정보는 포워더, 창고운영사, 화물운송정보는 내륙운송사(도로), 통관정보는 관세청, 통관우체국, 검사검역 정보는 농림축산검역본부, 국립

수산물품질관리원과 공유하고 있다. 현재 검사검역정보, 선사의 운송의뢰정보는 오프라인으로 공유하고 있다.

〈그림 5-1〉 화주의 수출 디지털 공급사슬 정보지도

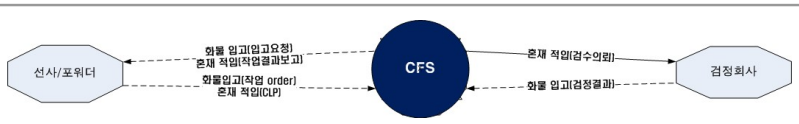



자료: 저자 작성

## 2. CFS 운영사

CFS 운영사의 수출업무 관련주체는 선사, 포워더, 검정회사로 화물정보인 입출고 정보를 공유하고 있다. CFS 운영사와 선사, 포워더, 검정회사의 정보공유는 대부분 오프라인으로 이뤄지고 있다.

〈그림 5-2〉 CFS 운영사의 수출 디지털 공급사슬 정보지도

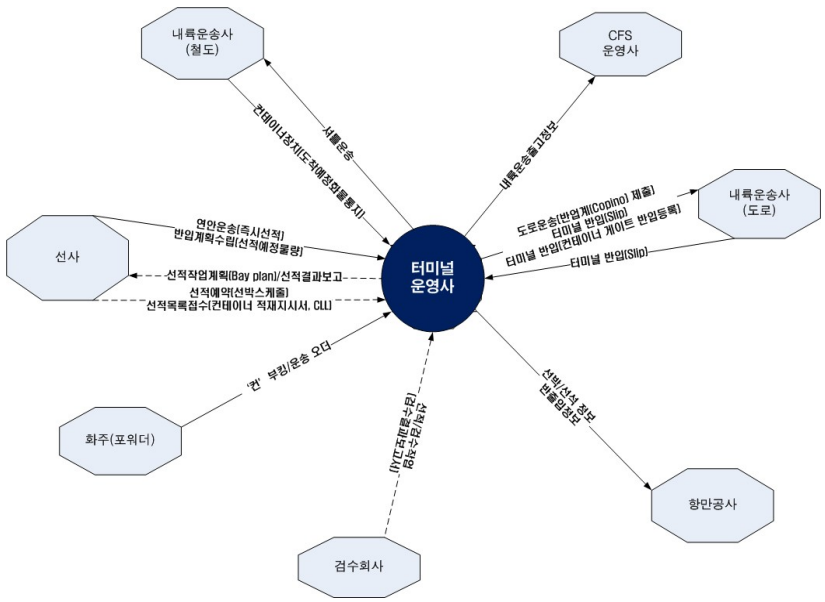



자료: 저자 작성

## 3. 터미널 운영사

터미널 운영사는 수출과 연관된 주체와 선적정보, 화물정보(터미널반출입정보 등), 화물운송정보 등을 공유하고 있다.

〈그림 5-3〉 터미널 운영사의 수출 디지털 공급사슬 정보지도



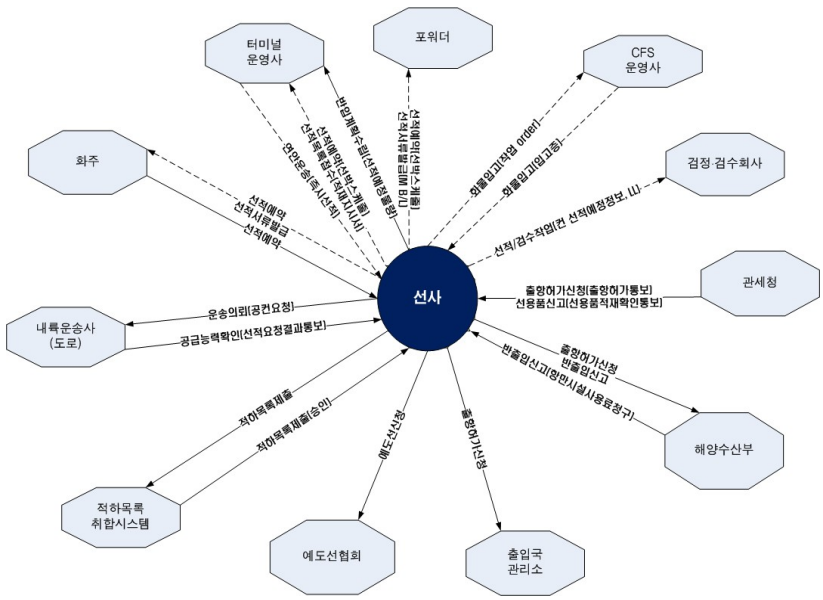

자료: 저자 작성

선적정보는 선사, 검수회사, 화물보관정보(터미널반출입정보 등)는 CFS 운영사, 내륙운송사(도로), 항만공사, 화물운송정보(컨부킹, 운송오더, 도로운송, 화물도착정보 등)는 화주, 내륙운송사(도로), 철도하역사 및 철도공사 등과 공유하고 있다. 현재 터미널 운영사와 선사간의 선적정보, 검수회사와의 검수작업 등은 오프라인으로 공유한다.

## 4. 선사

선사는 수출과 연관된 주체와 선적정보, 화물정보, 화물운송정보, 출항정보를 공유하고 있다.

〈그림 5-4〉 선사의 수출 디지털 공급사슬 정보지도



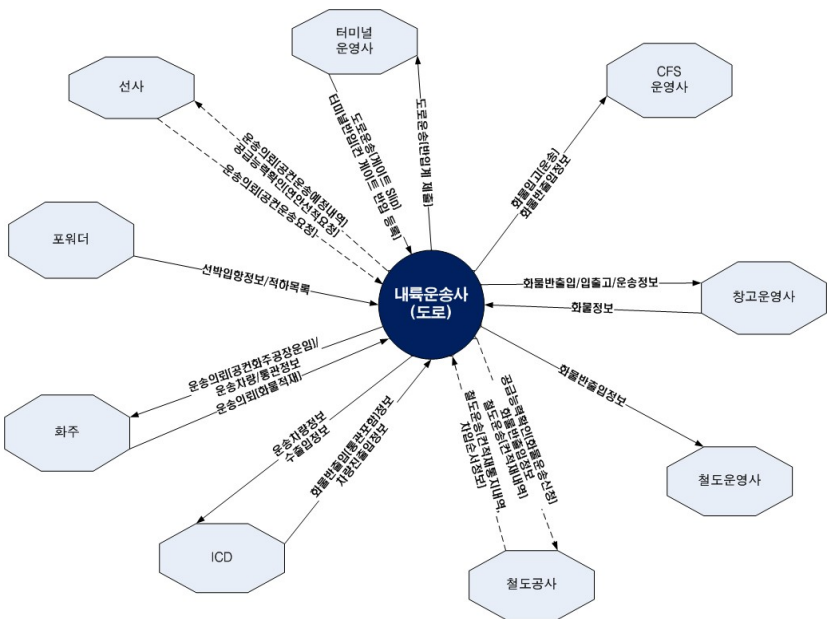

자료: 저자 작성

선적정보는 포워더, 검수회사, 화물정보는 CFS, 창고운영사, 화물운송정보는 내륙운송사(도로), 출항허가 등의 정보는 해수부, 관세청, 예도선업체 등과 공유하고 있다. 현재 선사의 운송의뢰, 선적예약, 검수지시 등의 정보는 오프라인으로 공유하고 있다.

## 5. 내륙운송사(도로)

내륙운송사(도로)는 수출과 연관된 주체와 화물정보(반출입정보 등), 화물운송정보 등을 공유하고 있다.

〈그림 5-5〉 내륙운송사의 수출 디지털 공급사슬 정보지도



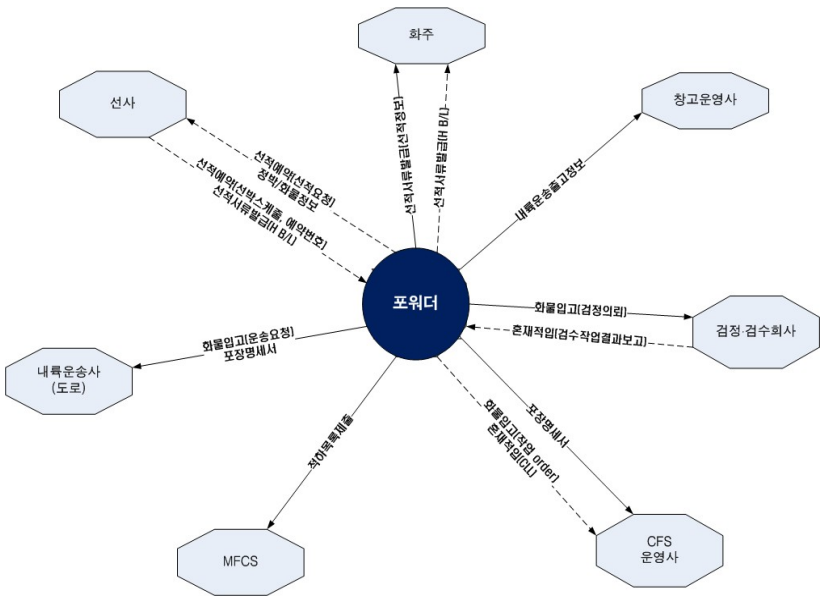

자료: 저자 작성

화물반출입정보는 터미널 운영사, 철도운영사, 창고운영사, CFS 운영사, ICD와 공유하고 있다. 화물운송정보인 운송의뢰는 선사, 화주, 철도공사와 정보교환하며, 선박입항 및 적하목록은 포워더와 공유하고 있다. 현재 내륙운송사는 선사와 철도공사와의 정보교환만 오프라인으로 하고 있다.

## 6. 포워더

포워더는 수출과 연관된 주체와 선적정보, 화물정보(입출고정보 등), 화물운송정보 등을 공유하고 있다.

〈그림 5-6〉 포워더의 수출 디지털 공급사슬 정보지도




자료: 저자 작성

선적정보는 선사, 화주와 공유하고 있고, 화물입출고정보는 창고운영사, CFS 운영사, 검정회사와 교환하고 있으며, 화물운송정보인 운송의뢰는 내륙운송사(도로)와 공유하고 있다. 현재 포워더의 정보는 대부분 온라인으로 교환되고 있으나, 선사 및 화주와의 선적정보, CFS 운영사와의 정보교환은 오프라인으로 진행하고 있다.

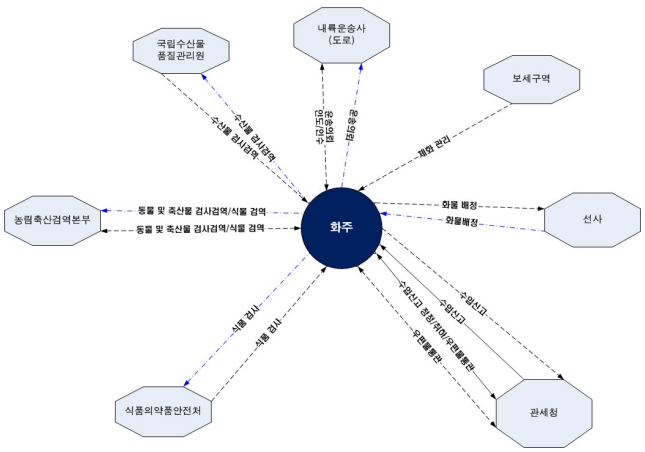
## 제2절 디지털 공급망 물류생태계 정보지도(수입)

본 절에서는 주체별 수입부문에서의 물류생태계 정보지도와 무역거래기능, 화물취급운송기능 등 관련 주체 간 정보생태 구조에 대해 설명한다. 즉, 화주, CFS 운영사, 터미널 운영사, 선사, 내륙운송사(도로), 포워더, 관세청 등 7개 주체와 이해관계자들과의 상호 정보 교환 항목에 대한 결과를 서술하였다.

### 1. 화주

화주는 수입과 연관된 주체와 선박정보, 화물정보, 화물운송정보, 통관정보, 검사검역정보 등을 공유하고 있다. 선박정보는 선사, 화물정보는 보세구역, 화물운송정보는 내륙운송사(도로), 통관정보는 관세청, 검사검역 정보는 농림축산검역본부, 국립수산물품질관리원, 식품의약품안전처와 공유하고 있다. 현재 검사검역정보, 선사의 운송의뢰정보는 오프라인으로 공유하고 있다.

〈그림 5-7〉 화주의 수입 디지털 공급사슬 정보지도




자료: 저자 작성

## 2. CFS 운영사

CFS 운영사 수입부문과 연관된 주체는 선사, 검정회사로 화물정보인 장치보관 정보를 공유하고 있다. CFS 운영사와 선사, 검정회사의 정보공유는 대부분 오프라인으로 이뤄지고 있다.

〈그림 5-8〉 CFS의 수입 디지털 공급사슬 정보지도

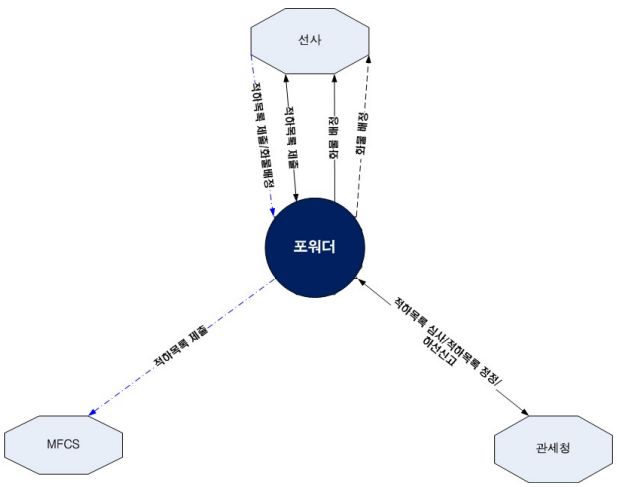



자료: 저자 작성

## 3. 포워더

포워더는 수입과 연관된 주체인 선사, 관세청과 해상운송(입항) 정보 등을 공유하고 있다. 현재 포워더의 정보는 적하목록취합시스템(MFCS, ManiFest Consolidation System)에 입력하는 형태를 가지고 있다.

〈그림 5-9〉 포워더의 수입 디지털 공급사슬 정보지도

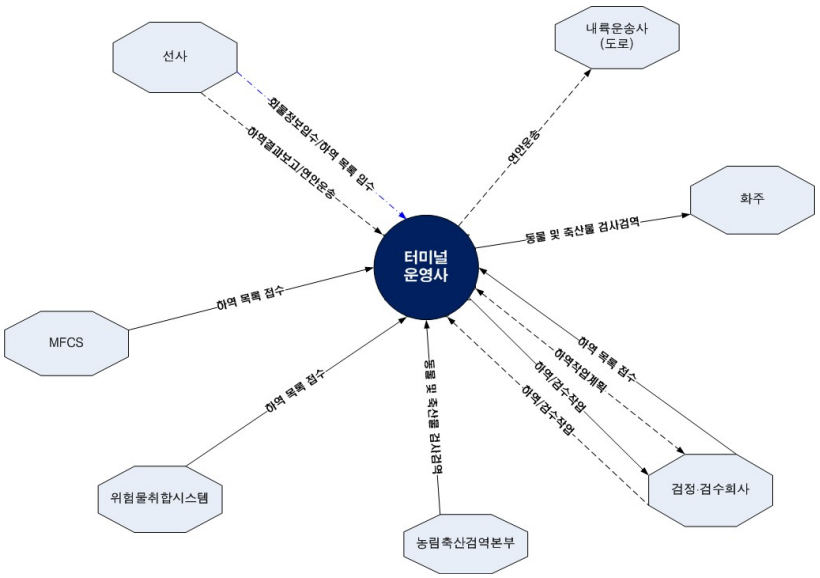



자료: 저자 작성

## 4. 터미널 운영사

터미널 운영사는 수입과 연관된 주체와 선박정보(하역계획), 화물정보, 화물운송정보, 검역정보 등을 공유하고 있다. 선박정보는 선사, 검수회사, 화물정보는 내륙운송사(도로), 검역정보는 농림축산검역본부, 화주와 공유하고 있다. 현재 터미널 운영사와 선사간의 하역정보, 검수회사와의 검수작업 등은 오프라인으로 공유하고 있다.

〈그림 5-10〉 터미널 운영사의 수입 디지털 공급사슬 정보지도



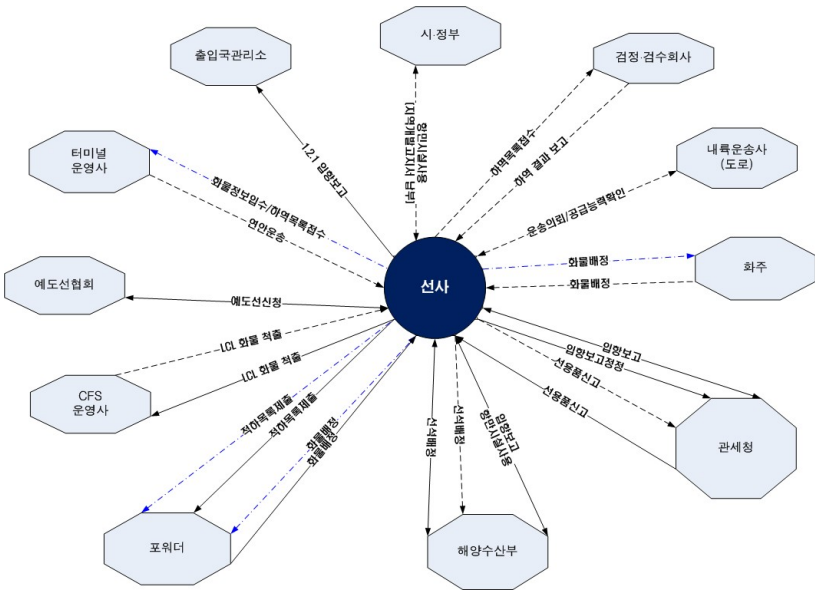

자료: 저자 작성

## 5. 선사

선사는 수입과 연관된 주체와 선박(입항, 하역, 시설사용 등)정보, 화물정보(보관, 반출입 등), 화물운송정보를 공유하고 있다. 입항정보

는 해양수산부, 관세청, 포워더, 화주, 예도선업체, 시설사용료는 시정부와 출입국관리소와 교환하고, 하역정보는 터미널 운영사와 검수회사, 화물정보(보관, 반출입)는 CFS 운영사, 터미널 운영사, 화물운송정보는 내륙운송사(도로)등과 공유하고 있다. 현재 선사와 검수회사와의 정보교환은 오프라인으로 이루어지고 있다.

〈그림 5-11〉 선사의 수입 디지털 공급사슬 정보지도



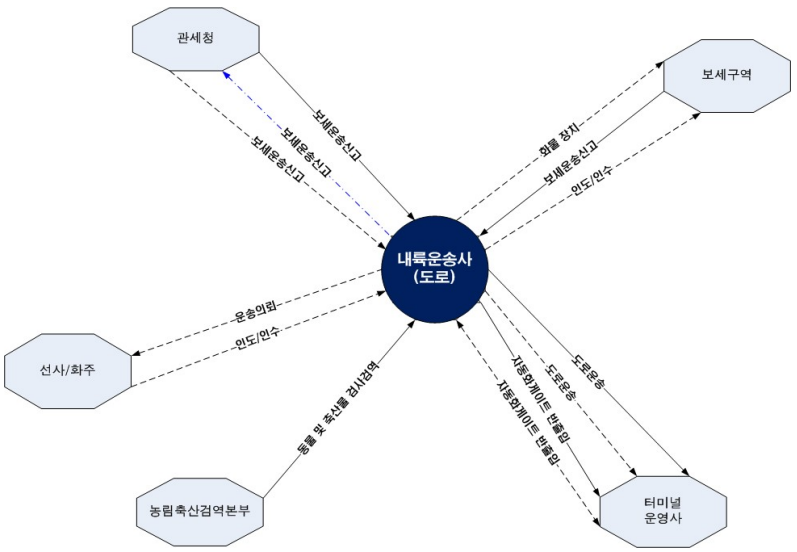

자료: 저자 작성

## 6. 내륙운송사(도로)

내륙운송사(도로)는 수입과 연관된 주체와 화물정보(반출입정보 등), 화물운송정보, 검역정보 등을 공유하고 있다. 화물반출입정보는 터미널 운영사, 보세구역, 화물운송정보는 선사, 화주, 철도공사, 관세

청과 정보교환하며, 검역정보는 농림축산검역본부와 공유하고 있다. 현재 내륙운송사는 선사와 철도공사와의 정보교환은 오프라인으로 수행되고 있다.

〈그림 5-12〉 내륙운송사의 수입 디지털 공급사슬 정보지도

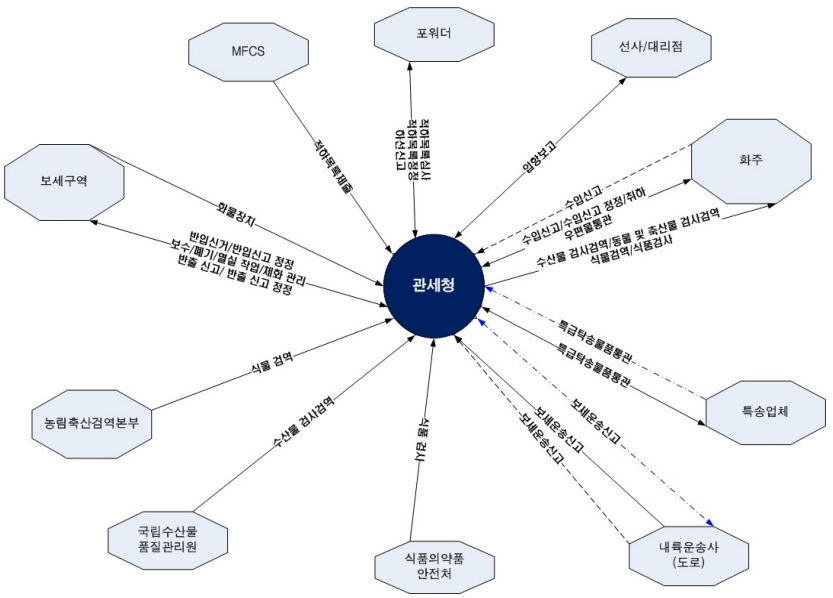



자료: 저자 작성

## 7. 관세청

관세청은 수입과 연관된 주체와 선박정보(입항, 하역, 시설사용료), 화물정보(장치보관), 화물운송정보, 통관검역정보 등을 공유하고 있다. 선박정보(입항, 하역, 시설사용료)는 선사, 포워더, 시정부, 화물정보는 보세구역, 화물운송정보는 내륙운송사(도로), 보세구역, 통관검역정보는 국립수산물품질관리원, 식품의약품안전처, 농림축산검역본부, 특송업체와 공유하고 있다.

〈그림 5-13〉 관세청의 수입 디지털공급사슬 정보지도




자료: 저자 작성

## 제3절 디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도

### 1. 물류생태계 정보통합지도(수출부문: 1단계)

물류생태계 정보통합지도는 향후 공급망 내 이해관계자, 이해관계자 간의 물류연계정보 등을 누구든지 자유롭게 가감하고 이용할 수 있도록 개발되었다. 따라서 이는 물류생태계 정보연계를 일목요연하게 파악하고, 수정과 보완이 가능하기 때문에 '물류생태계 정보통합지도 플랫폼'으로 명명하였다.

동 물류생태정보 통합지도 플랫폼의 구조를 살펴보면 상하좌우 총 4개의 분면이 존재하며, 각 분면에는 물류정보 생태계의 노드(이해관계자)들이 위치하게 된다. 각 노드간의 연결은 정보의 흐름을 의미하고, 정보의 제공(이하 인풋, Input), 정보의 수령(이하 아웃풋, Output)의 표시로 화살표 형태로 나타난다. 정보의 흐름은 시계 방향으로 흐르도록 작성했다. 정보 흐름 화살표를 클릭 시, 인풋과 아웃풋이 표시되고, 4개 분면의 중앙에는 각 노드 간 제공정보(from)와 수령정보(to)의 세부내용이 표기되도록 만들어졌다.

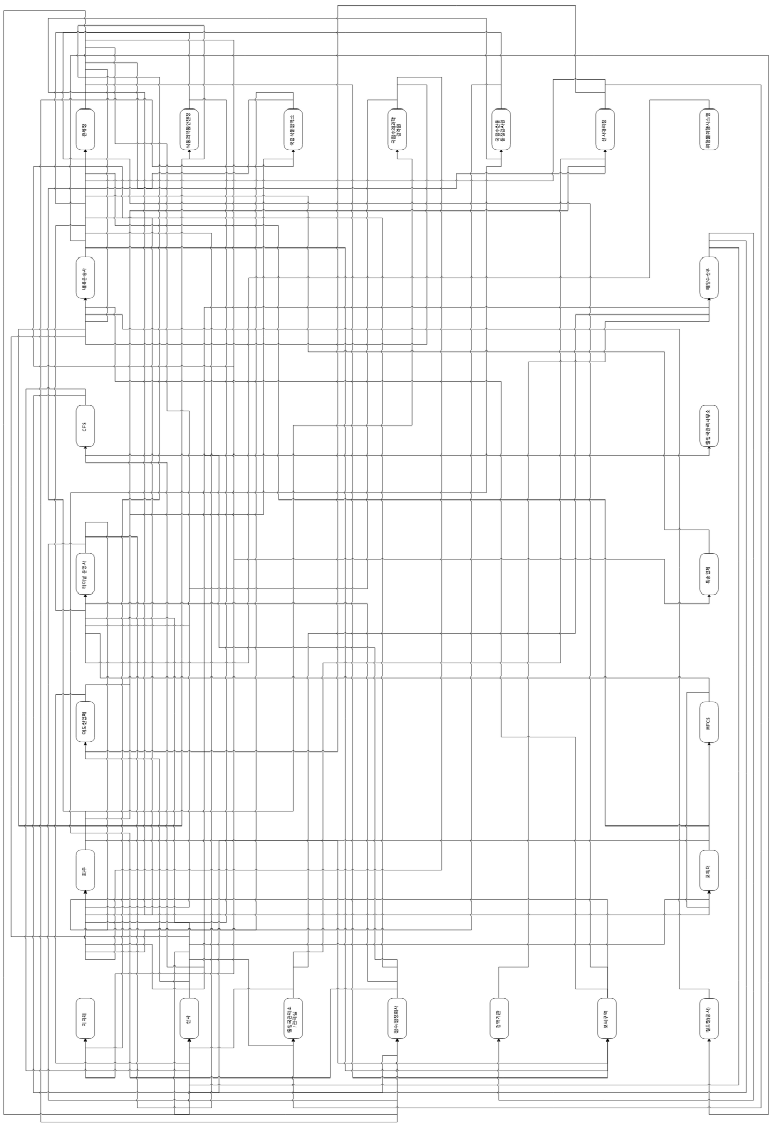
동 통합지도 플랫폼은 'Draw.io' 라는 온라인 기반의 프로세스 작성 도구를 활용하였다. 따라서 누구든지 온라인 기반으로 이해관계자와 연계정보들을 수정, 추가, 보완 작성이 가능한 플랫폼 형태로 개발하였다.

1단계 통합 수출 디지털공급사슬 작성 목적은 상호 연관되어 있는 주체를 총 망라하고, 운송의뢰 등 상위레벨에서의 from-to 정보를 표시하여 정보 연결도를 살펴보는 것이다.

1단계에서 작성된 통합정보지도를 기반으로 향후 2단계 사업에서 집중적으로 조사해야 하는 구역을 설정하고, 필수적으로 공유해야 하는 정보를 정의할 예정이다. 통합정보지도를 서비스별, 품목별, 목적별로 추출해서 비즈니스프로세스 분석, 데이터를 규명한 후 상세정보지도, 필수정보뿐만 아니라 정보공유 시 해결해야 하는 과제를 정의할 예정이다.

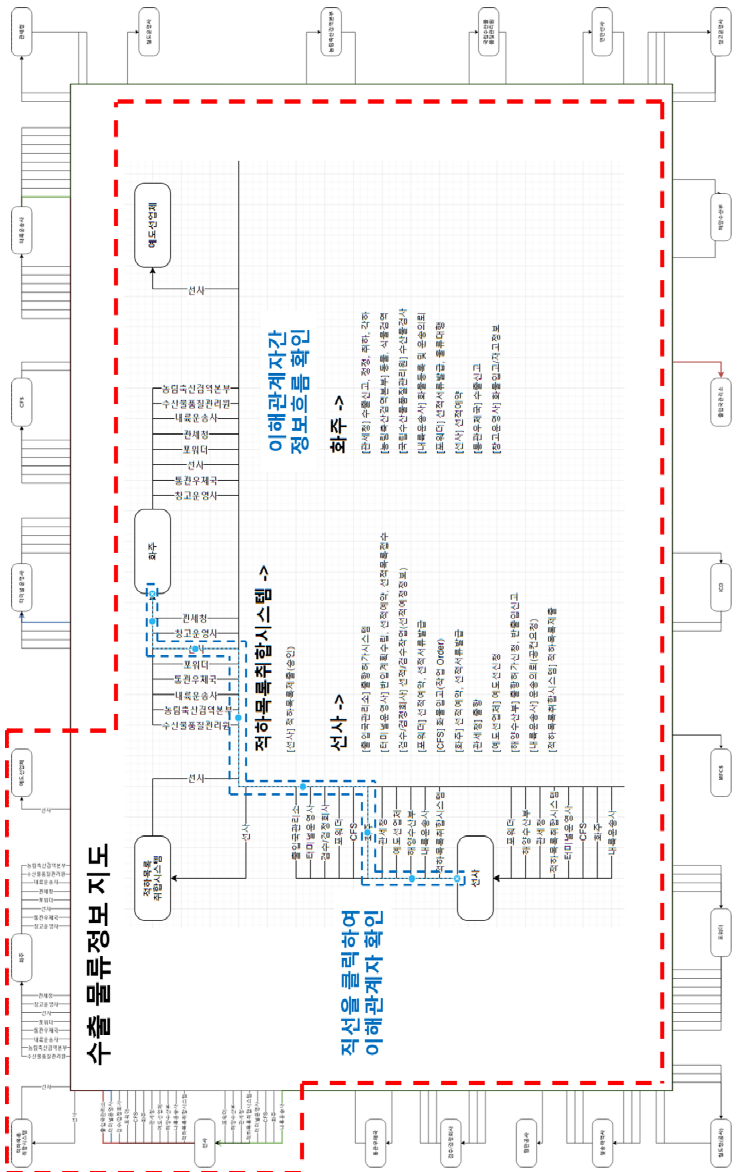
다음 그림은 물류생태정보 통합지도 초기 형태를 보여주며, 이해관계자들의 복잡한 정보흐름을 볼 수 있다. 초안은 1) 정보의 흐름을 추적하기 어렵고, 2) 이해관계자 간 정보를 기입할 공간이 부족하며 3) 가독성이 떨어져 비전문가가 지도를 해석하는 데 어려움을 겪을 수 있다는 단점을 가지고 있다.

〈그림 5-14〉 물류생태계 정보통합지도 초기 형태



자료: 저자 작성

〈그림 5-15〉 물류생태계 정보통합지도(수출)




자료: 저자 작성

〈표 5-1〉 물류생태계 주요 정보흐름(수출)

| From | → | To / From | → | To |
|---|---|---|---|---|
| 화주 | • 화물 입출고<br>• 재고정보 | 창고운영사 | • 출고<br>• 배정정보 | 화주 |
| | • 우편물 통관 | 통관우체국 | • 우편물 통관 | |
| | • 선적 예약 | 선사 | • 운송의뢰(공컨수급) | |
| | • 식물 검역<br>• 동물/축산물 검사 및 검역 | 농림축산검역본부 | • 식물검역<br>• 동물/축산물 검사 및 검역 | |
| | • 화물등록<br>• 운송의뢰 | 내륙운송사(도로) | • 화물등록<br>• 운송의뢰 | |
| | • 수산물 검사 | 국립수산품질관리원 | • 수산물검사 | |
| | • 수출신고<br>• 수출신고 정정/취하/각하 | 관세청 | • 우편물통관(수출신고필증)<br>• 수출신고수리 취소 통보 | |
| | • 선적서류발급(선적정보발송)<br>• 물류대행 | 포워더 | • 선적서류발급<br>(선적정보발송 H B/L)<br>• 물류대행결과 | |
| CFS 운영사 | • 화물 입고(입고요청)<br>• 혼재 적입(작업결과보고) | 선사/포워더 | • 화물 입고(작업 order)<br>• 혼재 적입(CLP) | CFS 운영사 |
| | • 혼재 적입(검수의뢰) | 검정 · 검수회사 | • 혼재 적입(검정결과) | |
| 터미널 운영사 | • 내륙운송출고정보 | CFS운영사 | | 터미널 운영사 |
| | • 도로운송<br>(반입계(COPINO) 제출)<br>• 터미널 반입(Slip)<br>• 터미널 반입(컨테이너 게이트 반입등록) | 내륙운송사(도로) | • 터미널 반입(Slip) | |
| | • 선박/선석 정보<br>• 반출입정보 | 항만공사 | | |
| | | 검정 · 검수회사 | • 선적/검수작업<br>(검수결과보고서) | |
| | • '컨'부킹<br>• 운송 오더 | 화주(포워더) | | |
| | • 선적작업계획(Bay plan)<br>• 선적결과보고 | 선사 | • 연안수송(즉시선적)<br>• 반입계획수립<br>(선적예정물량)<br>• 선적예약(선박스케줄)<br>• 선적목록접수(컨테이너 적재지시서, CLL) | |

| From | → | To | From | → | To |
|---|---|---|---|---|---|
| | • 셔플운송 | 내륙운송사(철도) | | • 컨테이너장치<br>(도착예정화물통지) | |
| 선사 | • 선적예약(선박스케줄)<br>• 선적서류발급(M B/L) | 포워더 | | | 선사 |
| | • 화물입고(작업 order) | CFS운영사 | | • 화물입고(입고증) | |
| 선사 | • 선적/검수작업<br>(컨 선적예정정보, LL) | 검정 · 검수회사 | | | 선사 |
| | | 관세청 | | • 출항허가신청<br>(출항허가통보)<br>• 선용품신고<br>(선용품적재확인통보) | |
| | • 출항허가신청<br>• 반출입신고 | 해양수산부 | | • 반출입신고<br>(항만시설사용료청구) | |
| | • 출항허가신청 | 출입국관리소 | | | |
| | • 예도선신청 | 예도선협회 | | | |
| | • 적하목록제출 | 적하목록취합시스템 | | • 적하목록제출(승인) | |
| | • 운송의뢰(공컨요청) | 내륙운송사(도로) | | • 공급능력확인<br>(선적요청결과통보) | |
| | • 선적예약<br>• 선적서류발급 | 화주 | | • 선적예약 | |
| | • 반입계획수립(선적예정물량)<br>• 선적예약(선박스케줄)<br>• 선적목록접수(적재지시서) | 터미널운영사 | | • 연안운송(즉시선적) | |
| 내륙<br>운송사<br>(도로) | • 도로운송(반입계제출) | 터미널운영사 | | • 도로운송(게이트 Slip)<br>• 터미널반입<br>(컨 게이트 반입등록) | 내륙<br>운송사<br>(도로) |
| | • 화물입고(운송)<br>• 화물반출입정보 | CFS운영사 | | | |
| | • 화물반출입/입출고/운송<br>정보 | 창고운영사 | | • 화물정보 | |
| 내륙<br>운송사<br>(도로) | • 화물반출입정보 | 철도운영사 | | | 내륙<br>운송사<br>(도로) |
| | • 운송차량정보<br>• 수출입정보 | ICD | | • 화물반출입(통관포함)정보<br>• 차량진출입정보 | |
| | • 운송의뢰<br>(공컨 화주공장 운임)<br>• 운송차량<br>• 통관정보 | 화주 | | • 운송의뢰(화물적재) | |

| From | → | To | From | → | To |
|---|---|---|---|---|---|
| | • 화물등록<br>• 운송의뢰 | 포워더 | | • 선박입항정보<br>• 적하목록<br>• 화물등록<br>• 운송의뢰 | |
| | • 운송의뢰(공컨운송예정내역)<br>• 공급능력확인(연안선적요청) | 선사 | | • 운송의뢰(공컨운송요청) | |
| | • 공급능력확인(화물운송선정)<br>• 화물반출정보<br>• 철도운송(컨적재내역) | 철도공사 | | • 철도운송(컨적재통지내역, 차입순서정보) | |
| 포워더 | • 선적서류발급(H B/L)<br>• 선적서류발급(선적정보) | 화주 | | | 포워더 |
| | • 내륙운송출고정보 | 창고운영사 | | | |
| | • 화물입고(검정의뢰) | 검정 · 검수회사 | | • 혼재적입<br>(검수작업 결과보고) | |
| 포워더 | • 포장명세서<br>• 화물입고(작업 order)<br>• 혼재적입(CLL) | CFS운영사 | | | 포워더 |
| | • 적하목록제출 | MFCS | | | |
| | • 화물입고(운송요청)<br>• 포장명세서 | 내륙운송사(도로) | | | |
| | • 선적예약(선적요청)<br>• 정박/화물정보 | 선사 | | • 선적예약<br>(선박스케줄, 예약번호)<br>• 선적서류발급 (H B/L) | |

자료: 저자 작성

## 2. 물류생태계 정보통합지도(수입부문: 1단계)

수입부문의 물류생태계 정보통합지도 플랫폼은 수출과 다른 물류 프로세스를 가지기 때문에 노드(이해관계자)와 지도 플랫폼 내의 연계정보 내용은 달라진다. 하지만, 동 플랫폼의 구조를 포함한 해석방법은 수출부문의 물류생태계 정보통합지도 플랫폼과 동일하다.

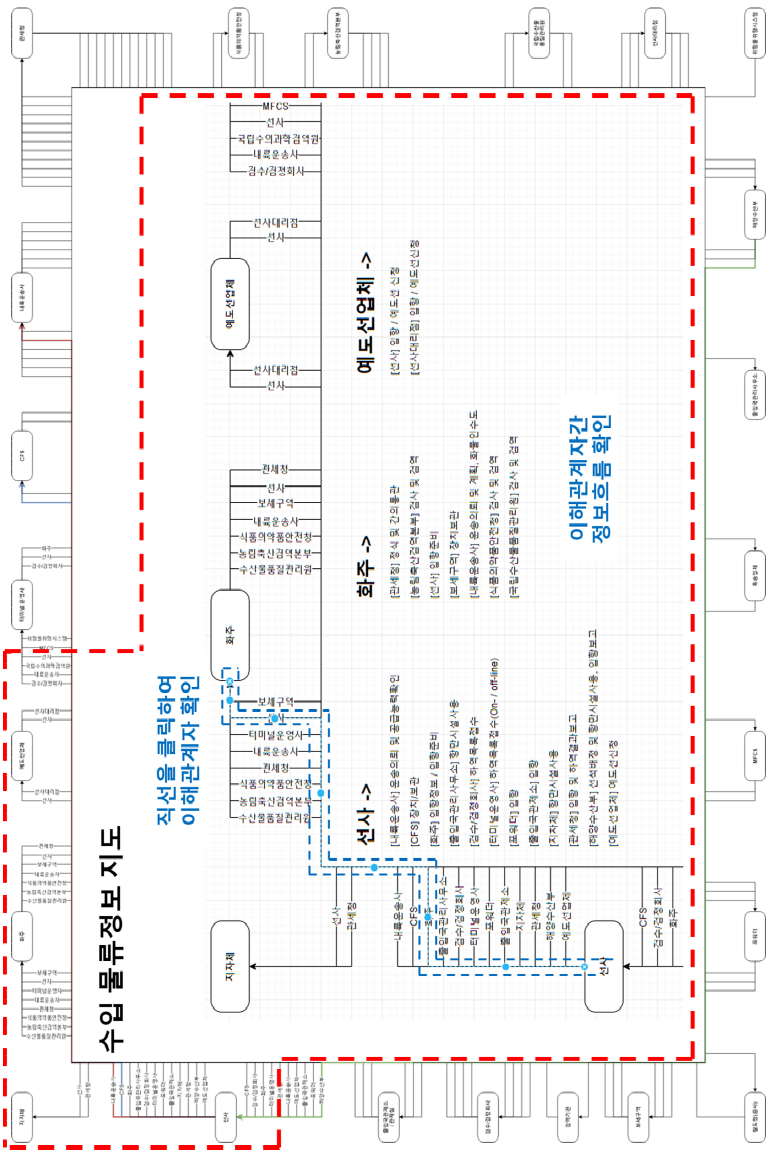
디지털 공급사슬 물류생태계 정보통합지도는 다음과 같은 활용방안을 가지게 된다. 첫째, 기존 수작업/아날로그 물류정보의 디지털

전환을 위한 효율적 추진과 그 효과를 가늠해 볼 수 있다. 둘째, 기존의 사전, 사후적으로 제공되는 정보들이 디지털기반 실시간정보로 전환될 수 있는 기반을 마련할 수 있다. 셋째, 기존 행정중심의 정보서비스에서 고객들의 물류서비스 효율화를 달성하는 서비스를 제공하는 기반이 마련될 것이다. 넷째, 서비스, 품목, 목적 등 세분화된 물류생태계 정보연계 구조를 제시하여 신 물류서비스 사업발굴과 새로운 '물류생태계 그룹'을 형성하는 데 활용될 수 있다.

당해년도 1단계 통합 수입 디지털 공급사슬 작성을 통해 관련 주체를 파악하고 정보 연관도를 살펴볼 수 있었다. 1단계에서 작성된 통합정보지도를 기반으로 2단계 사업에서는 수입 디지털공급사슬 지도에서 집중적으로 조사할 구역을 설정한 후, 서비스, 품목 및 목적별로 노드와 링크, 관련정보를 추출하고 비즈니스프로세스 분석을 시행하여 블록체인기반 디지털 공급사슬을 가시화할 예정이다.

2단계 사업에서는 수출입업자, 해상운송, 항만운영, 내륙운송 등 각 공급사슬 영역에 관련된 다양한 디지털 영역 및 정보·서비스를 세분화하고, 이를 달성하기 위한 핵심 기술(사물인터넷, 클라우드, AI 등)을 정의할 예정이다.

〈그림 5-16〉 물류생태계 정보통합지도(수입)




자료: 저자 작성

〈표 5-2〉 물류생태계 주요 정보흐름(수입)

| From | → | To | From | → | To |
|---|---|---|---|---|---|
| 화주 | • 수산물 검사검역<br>• 동물 및 축산물 검사 검역<br>• 식물검역 | 농림축산검역본부 | | • 수산물 검사검역<br>• 동물 및 축산물 검사 검역<br>• 식물검역 | 화주 |
| | • 식품검사 | 식품의약품안전청 | | • 식품검사 | |
| | • 수입신고<br>• 수입신고정정/취하<br>• 우편물통관 | 관세청 | | • 수입신고<br>• 수입신고정정/취하<br>• 우편물통관 | |
| | • 화물 배정 | 선사 | | • 화물 배정 | |
| | | 보세구역 | | • 체화관리 | |
| CFS 운영사 | • CFS 이송<br>• LCL 화물 적출 | 선사 | | • CFS 이송<br>• LCL 화물 적출 | CFS 운영사 |
| | • CFS 이송 | 검정 · 검수회사 | | • CFS 이송 | |
| 포워더 | • 화물 배정<br>• 적하목록제출 | 선사 | | • 화물 배정<br>• 적하목록제출 | 포워더 |
| | • 적하목록 심사<br>• 적하목록정정<br>• 하선신고 | 관세청 | | • 적하목록 심사<br>• 적하목록정정<br>• 하선신고 | |
| | • 적하목록 제출 | MFCS | | | |
| 터미널 운영사 | | 선사 | | • 화물정보입수<br>• 하역목록입수<br>• 하역결과보고<br>• 연안운송 | 터미널 운영사 |
| | • 연안운송 | 내륙운송사(도로) | | | |
| | • 동물 및 축산물 검사검역 | 화주 | | | |
| | • 하역/검수작업<br>• 하역작업계획<br>• 하역/검수작업 | 검수회사 | | • 하역목록접수<br>• 하역작업계획<br>• 하역/검수작업 | |
| | | MFCS | | • 하역목록접수 | |
| | | 위험물취합시스템 | | • 하역목록접수 | |
| | | 농림축산검역본부 | | • 동물 및 축산물 검사검역 | |

| From | → | To | From | → | To |
|---|---|---|---|---|---|
| 선사 | • 입항보고<br>• 항만시설사용<br>• 선석배정 | 해양수산부 | | • 선석배정 | 선사 |
| | • 항만시설사용(지역개발고지서 납부) | 시 · 정부 | | • 항만시설사용(지역개발고지서 납부) | |
| | • 입항보고 | 출입국관리소 | | | |
| | • 화물정보입수<br>• 하역목록접수 | 터미널운영사 | | • 연안운송 | |
| 선사 | • 예도선신청 | 예도선협회 | | • 예도선신청 | 선사 |
| | • LCL 화물 적출 | CFS운영사 | | • LCL 화물 적출 | |
| | • 적하목록제출<br>• 화물배정 | 포워더 | | • 화물배정 | |
| | • 하역목록접수 | 검수회사 | | • 하역결과보고 | |
| | • 운송의뢰<br>• 공급능력확인 | 내륙운송사(도로) | | • 운송의뢰<br>• 공급능력확인 | |
| | • 화물배정 | 화주 | | • 화물배정 | |
| | • 입항보고<br>• 입항보고정정<br>• 선용품신고 | 관세청 | | • 입항보고<br>• 선용품신고 | |
| 내륙운송사(도로) | • 보세운송신고 | 관세청 | | • 보세운송신고 | 내륙운송사(도로) |
| | • 화물 장치<br>• 인도/인수 | 보세구역 | | • 보세운송신고 | |
| | • 인도/인수 | 선사/화주 | | • 운송의뢰 | |
| | • 자동화게이트 반출입<br>• 도로운송 | 터미널운영사 | | • 자동화게이트 반출입 | |
| | | 농림축산검역본부 | | • 동물 및 축산물 검사검역 | |
| 관세청 | • 반입신고<br>• 반입신고정정<br>• 보수/폐기/멸실작업<br>• 체화관리<br>• 반출신고 | 보세구역 | | • 화물장치<br>• 반입신고<br>• 반입신고정정<br>• 보수/폐기/멸실작업<br>• 체화관리 | 관세청 |

| From | → | To | From | → | To |
|---|---|---|---|---|---|
| | • 반출신고정정 | | | • 반출신고<br>• 반출신고정정 | |
| | | MFCS | | • 적하목록제출 | |
| | • 적하목록심사<br>• 적하목록정정<br>• 하선신고 | 포워더 | | • 적하목록심사<br>• 적하목록정정<br>• 하선신고 | |
| | • 입항보고 | 선사/대리점 | | • 입항보고 | |
| | • 수입신고<br>• 수입신고정정/취하<br>• 우편물통관<br>• 수산물검사검역<br>• 동물 및 축산물 검사검역<br>• 식물 검역<br>• 식품검사 | 화주 | | • 수입신고<br>• 수입신고정정/취하<br>• 우편물통관 | |
| | • 특급탁송물품통관 | 특송업체 | | • 특급탁송물품통관 | |
| 관세청 | • 보세운송신고 | 내륙운송사(도로) | | • 보세운송신고 | 관세청 |
| | | 식품의약품 안전청 | | • 식품 검사 | |
| | | 국립수산물 품질 관리원 | | • 수산물 검사검역 | |
| | | 농림축산검역본부 | | • 식물 검역 | |

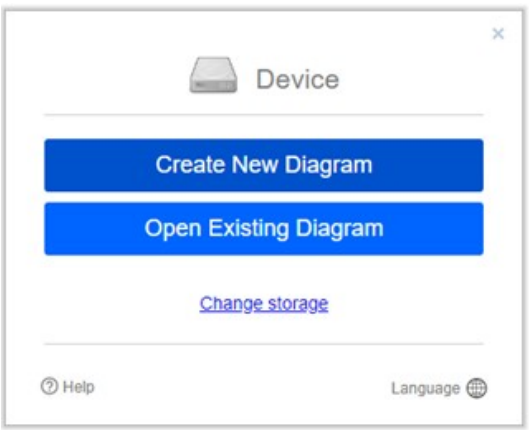
자료: 저자 작성

## 3. 물류생태계 정보통합지도 플랫폼 매뉴얼

제3절 1에서 언급한 바와 같이, 동 연구에서 소개하는 통합지도 플랫폼은 'Draw.io'를 기반으로 작성됐다. 이는 무료 · 온라인 기반 프로세스 작성도구로 영세한 공급망 이해관계자라 할지라도 부담 없이 이용 가능하다. 또한, 직관적인 인터페이스는 특별한 교육 없이도 물류생태계 정보통합지도를 보완을 할 수 있도록 한다. 여기서 보완이란, 이해관계자 및 정보흐름의 추가, 수정 및 제거를 포괄하는 개념이다.

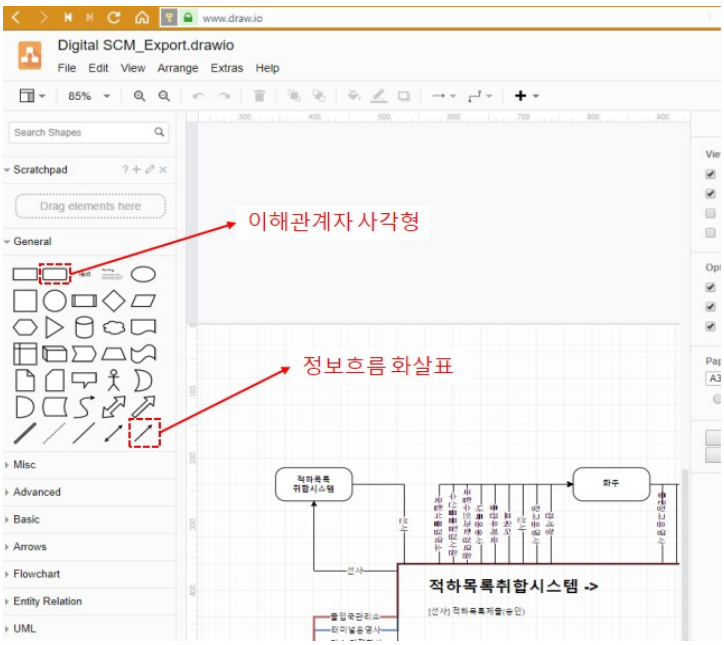
수출 및 수입 물류생태계 정보지도를 'Draw.io'를 이용하여 보완하는 방식은 다음과 같다. 먼저 https://www.draw.io 링크를 통해 홈페이지에 접속 후(그림 5-17), 수출 또는 수입 정보지도를 로드한다(Open Existing Diagram). 정보지도는 코드(Code) 공유 프로그램인 Github를 활용하거나 한국해양수산개발원 홈페이지에 업로드 하는 등 사용자에게 공유하는 방안은 다양하다.

〈그림 5-17〉 Draw.io 홈페이지 접속화면




다음 예시는 수출 물류생태계 정보지도를 활용한 이해관계자의 추가, 수정 및 제거를 보여준다. 우측 General 탭을 클릭하면 다양한 아이콘을 확인할 수 있고, 그 중 이해관계자를 나타내기 위해 사용될 사각형(〈그림 5-18〉)을 클릭하여 정보지도상에 드래그(Drag)하면 사각형이 추가된다. 사각형을 더블클릭하면 이해관계자의 업종(예: 선사, 터미널 운영사)을 입력 및 수정할 수 있다. 또한 사각형을 클릭하여 Delete 버튼을 누르면 사각형의 삭제가 가능하다.

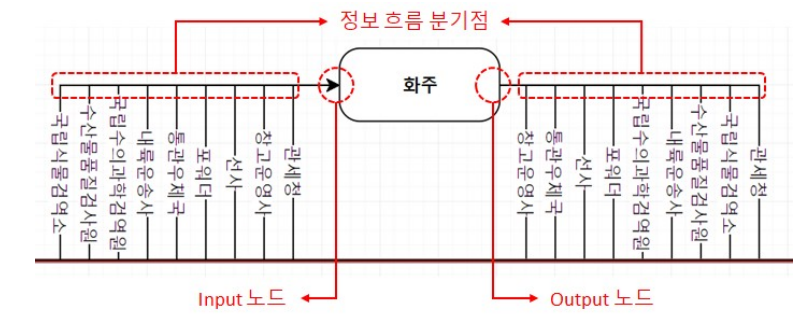
〈그림 5-18〉 이해관계자 사각형 및 정보흐름 화살표




자료: 저자 작성

이해관계자간 정보흐름을 추가하기 위해서는 시점 이해관계자와 종점 이해관계자를 먼저 정의해야 한다. 그 후, General 탭에 있는 화살표(Directional connector)를 정보지도상에 드래그하고, 화살표의 시점과 종점을 각각 이해관계자 사각형에 연결시킬 수 있다(수정도 동일). 또한, 화살표를 더블클릭해 텍스트를 삽입할 수 있다. 정보지도상에서는 Output 노드에 종점 이해관계자, Input 노드에 시점 이해관계자를 각각 입력했다. 예를 들어 〈그림 5-19〉에서 볼 수 있듯이, 화주 사각형 좌측에는 정보를 화주에게 주는 이해관계자를, 우측에는 화주로부터 정보를 받는 이해관계자를 분기해 명시했다. 삭제는 이해관계자 사각형을 삭제하는 방식과 동일하다.

〈그림 5-19〉 정보흐름 Input, Output 노드 및 분기점




자료: 저자 작성

주의할 점은 기존 물류생태계 정보지도에 맞춰 이해관계자의 위치를 조정하고, 정보의 흐름을 시계방향으로 그리는 것이다. 또한, 동일한 이해관계자 사각형에서 나가는 (또는 들어오는) 정보흐름 화살표의 분기간격이 동일하도록 설정해야 할 것이다. 마지막으로, 이해관계자 또는 정보연계의 증가로 정보지도의 확장이 필요한 경우, 적정한 수준으로 확장해야 한다.

제 6장



# 결론 및 정책제언

## 제1절 결론

동 '디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략' 연구는 총 3단계로 진행되며, 당해연도 1단계 연구결과 '디지털 공급사슬 물류생태계 정보통합지도(1단계)'를 작성, 완료하였다.

물류는 해상부터 항만-항만배후지-내륙물류기지-화주-소비자에 이르기까지 여러 물류거점과 선박, 트럭, 철도 등 다양한 운송수단을 거치게 된다. 동 물류과정에는 다양한 물류기업, 항만당국, 관세청, 운송사 등 여러 물류 이해관계자들이 존재하며, 서류, 음성 또는 이메일, 온라인 등과 같은 수단을 통해 상호 간의 물류거래에 대한 정보를 주고받게 된다. 그러나 동 정보들을 상호 연계하는 데 있어, 시간적 기회비용과 상호간의 불편한 작업과정 들이 추가적으로 발생하게 되며, 이는 물류흐름이 단절과 지체라는 결과를 낳게 된다.

기본적으로 물류는 중단 없는 물류흐름을 가져야 한다. 특히 물류활동에 있어서는 이해관계자그룹, 또는 이해관계자 간의 물류정보 생태계, 즉 정보의 연결성과 통합성이 가장 중요한 요소이다.

그럼에도 불구하고 물류정보 생태계 간 온/오프라인의 전달방식, 시스템 수준의 차이, 정보형태의 표준화 문제, 그리고 물류실적에 대한 영업적 기밀 등으로 물류정보의 흐름은 단편화, 파편화 되어 있는 상태이다.

그러나 IoT, 빅데이터와 같은 4차 산업혁명 기술이 본격 등장하면서 기존 아날로그 기반의 정보들이 대다수인 물류의 이동과 상태정보들을 자동으로 수집, 분석, 제공할 수 있는 디지털 전환 시대에 들어서게 되었다. 아직 이와 같은 디지털화는 성장 초기단계이나 글로벌 물류선진국들과 초대형 물류기업들은 이미 공급망의 디지털화와 물류거점의 연결에 대해 선도적으로 투자를 강화하고 있다.

특히 독일, 네덜란드, 싱가포르, 중국 등 항만물류의 선도그룹에 서 있는 국가들은 항만의 스마트화를 기반으로 해상부터 내륙까지 '중단없는 물류(Seamless Logistics)정보망' 구축에 심혈을 기울이고 있다. 독일의 '스마트포트 로지스틱스', 네덜란드의 '스마트포트 커뮤니티', 싱가포르의 컨테이너포트 4.0 정책 등이 항만의 스마트화를 넘어 전 공급망의 디지털화와 통합연계를 추진하기 위한 대표적인 프로그램들이다.

국내에서는 이러한 세계적 추세에 발맞추어 '스마트 해상물류 체계 구축 추진전략(2019.1)'을 제시하고, 동 년 5월에 정부부처 내 '스마트 해상물류 추진단'을 발족하기에 이르렀다. 동 정책의 핵심은 '자동화・지능화된 항만과 선박을 기반으로 각 주체 간의 물류정보와 설비운용에 대한 연계를 달성하는 것[68]'이다.

따라서 동 연구에서는 이와 같은 글로벌 트렌드와 정부의 정책에 발맞추어 해상부터 내륙까지 전 공급망에 걸쳐 이해관계망을 분석해 보았다. 그 결과 이제까지 세부적인 물류생태 구조와 종합적 분석이 없었던 물류 이해관계자 간의 정보생태구조 표준모델을 만들고 , 집중적인 실태조사를 기반으로 전 공급망 내 통합적 물류생태계 정보통합지도를 구축하기에 이르렀다.

약 100여건 이상에 이르는 국내외 실태조사와 분석, 공급망 생태 통합지도를 연구한 결과, 우리가 나아가야 할 미래의 공급망 디지털화와 정보생태계 구축을 위한 정책 추진방향을 아래와 같이 정리하였다.

첫째, 공급사슬디지털화 정책은 국제물류인 해운, 항만부터 시작되는 해상물류 중심의 디지털화가 추진되어야 한다. 둘째, 항만물류를 중심으로 해운-항만-내륙물류까지 연계하는 공급망 스마트화와 정보연계가 추진될 수 있도록 공공과 민간이 협력해야 한다. 셋째, IoT와 AI 기반 물류자원들의 실시간 정보를 기반으로  공급망 내 의사결정을 위한 예측정보 제공과 물류 가시화 등 수요자 기반의 정보생태계가 이루어져야 한다. 넷째, 공급망 디지털화는 정보제공자와 이용자의 범위가 소규모에서 대규모로, 일대일 연계에서 다대다 연결이 되는 빅데이터가 발생하기 때문에 적재적시에 동 시스템을 수용할 수 있는 사전적 투자가 이루어져야 한다. 다섯째, 공급망 디지털화의 신속한 이행을 위해서는 반드시 사전 기획과 정책수립 단계. 모든 개발단계에서 각종 정보수집, 분석과 전달에 대한 표준화가 동반되어야 한다. 여섯째, 공급망의 디지털화는 물류주체들의 절감비용 예측 또는 불확실 비용발생 방지를 최대 달성목표로 설정해야 수요자 중심의 공급망 디지털화가 가능하다. 마지막으로 많은 물류 이

68) 관계부처 합동(해양수산부 주관), (2019. 1. 8)

해관계자들의 적극적 참여를 유도해야 한다. 이는 곧 소수의 이해관계자 만이 아닌 전 공급망  내 서비스 주체들, 더 나아가 다양한 국가와 다수의 기업이 모두 이익을 볼 수 있는 참여 가능한 시스템과 제도로 구축되어야 한다.

동 연구에서 구축된 '디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도'는 우리나라 미래 공급망의 디지털화와 중단 없는 물류를 달성하는 데 기여할 것이다. 첫째, 기존 수작업/아날로그 물류정보의 디지털 전환을 위한 효율적 추진과 그 효과를 가늠해 볼 수 있다. 둘째, 기존의 사전, 사후적으로 제공되는 모든 정보들이 디지털기반의 실시간정보로 전환할 수 있는 기반을 마련할 수 있다. 셋째, 기존 행정중심의 정보서비스에서 고객들의 물류서비스 극대화와 물류비용 절감을 달성하는 서비스를 제공하는 기반이 마련될 것이다. 넷째, 서비스, 품목, 목적 등 세분화된 물류생태계 정보 구조를 제시함으로써 신 물류서비스 사업발굴과 새로운 '물류생태그룹'을 형성하는 데 활용될 수 있다.

본 연구에서 해상부터 내륙까지 전 공급망에 걸쳐 대부분의 주요 물류 이해관계자들까지 포함하는 광범위한 연구를 수행하였다, 그러나 아쉬운 점은 넓은 연구범위로 인해 항공물류, 예선, 도선, 항운노조, 트럭운전자 등 세부 이해관계자, 미시적인 연계정보까지는 모두 포함하지 못하였다. 이 중 항공물류는 본 연구의 3년차 이후 진행예정이며, 세부 이해관계자 및 연계정보의 생태계 구조는 차기년도에 진행할 것이다.

따라서 세부적 이해관계기관과 하위 연계정보들이 반영된 '디지털 공급망 물류생태계 정보통합지도' 최종본은 2020년에 제공된다. 아울러, 공급망 서비스별, 품목별, 목적별로 물류노드와 링크, 관련정보를 추출하고, 비즈니스프로세스 분석을 시행한 후 블록체인 또는 타

신기술 기반의 디지털 공급망 물류정보통합 방안을 가시화할 것이다.

이를 기반으로 4차산업혁명의 핵심 기술(사물인터넷, 클라우드, AI 등)을 적용한 사이버-피지컬시스템(CPS: Cyber Physical System)이 공급망의 디지털화와 정보생태계를 구축할 수 있도록 기반마련에 전력을 다 할 것이다.

## 제2절 정책제언

### 1. 「해상물류스마트화」 이행전략과 연계

현재 정부에서는 2019년 과기장관회의에서 '스마트 해상물류 체계 구축 추진전략'을 발표하였다. 이를 계기로 본격적인 해상물류 중심의 '국가물류 스마트화' 달성을 위해 정책연구, R&D 사업, 및 지차체 지원사업 등 다양한 사업을 진행하고 있다. 더불어 2019년 5월을 계기로 해양수산부 내 '스마트 해상물류 사업단'을 별도의 벤처조직으로 특화시켜 각 사업들을 통합적으로 관리, 추진하고 있다.

〈표 6-1〉 해상물류 스마트화 추진현황

| 구분 | 분류 | 주요사업 |
|---|---|---|
| 정부 부처 | 조직구성 | • (18. 5~) 스마트 해상물류 추진 TF 구성/운영<br>• (19. 5~) 스마트 해상물류사업단 구성/운영<br>• (19. 5~) 수출입물류 스마트화 TF 구성/운영 |
| | 정책수립 | • (18. 5~19. 1) 스마트 해상물류체계 구축 추진전략<br>• (19. 9~) 스마트 육-해상물류 연계 효율화 전략 수립 |
| | R&D 사업 | • (16. 1~) 한국형 e-Navigation 기술개발 사업<br>• (19. 9~) 지능형 항만물류 기술개발 사업<br>• (공고중) 스마트 자동화 컨테이너터미널 실증사업<br>• (예타중) 자율운항선박 건조 및 항만연계시스템 개발사업 |

| 구분 | 분류 | 주요사업 |
|---|---|---|
| 정부 부처 | R&D 사업 | • (기획중) 스마트 컨테이너 개발 및 국제 표준화<br>• (기획중) 자율주행차량 기술개발 |
| 항만 공사 | 울산항만공사<br>부산항만공사<br>여수광양항만공사 | • (19. 4~) 스타트업 육성 및 물류정보 생태계 구축<br>• (18. 1~) 블록체인기반 ITT 시스템 서비스 시범운영<br>• (계획중) 항만자동화 설비 현장실증 |
| 민간 | 조직구성 | • (19. 9~) 글로벌 해운물류 디지털 컨소시엄 |

자료: 저자 작성

현재 정부부처에서 추진되고 있는 정책과 사업들을 살펴보면 3개의 조직이 운영되고, 정책연구사업으로 '19년 9월부터 '스마트 육-해상 물류연계 효율화 전략' 연구가 추진 중에 있다.

이외에 R&D 사업으로서 해상통신의 스마트화를 위한 e-네비게이션 기술, IoT를 이용하고 항만자원 간 초연결을 통해 운영의 지능화를 달성하기 위한 지능형 항만 기술, 선박 등 해상운송수단의 자율운항 기술, 컨테이너 물류용기의 스마트화 등 각 자원들을 연계하기 위한 기술개발이 진행되고 있다.

또한 울산항만공사가 주관하여 울산항의 주요 벌크화물을 대상으로 스타트업의 육성과 물류정보 생태계 구축사업을 추진 중에 있다.

민간영역에서는 물류, 해운, 제조 및 유통, IT 기업, 공공기관이 참여하는 '해운물류 디지털화'를 위한 컨소시엄을 구성하여 데이터 표준화와 공동연구 및 개발을 추진하고 있다.

이와 같은 다양한 정책 추진 하에 본 연구는 각 개발 과제들을 상호 연결하기 위한 기반구축에 해당된다고 볼 수 있다.

하드웨어적인 해상통신-선박-항만-컨테이너 등 상호 하드웨어적 자원들은 모두 정보를 기반으로 하며, 특히 물류공급망의 디지털화와 연계 등에 가장 밀접한 연관성을 가지고 있다.

기존 추진사업들이 실효성을 높이기 위해서는 물류공급망 내 존재하는 각 이해관계자들의 연계정보, 각 서비스 주체 간의 상호 정보연계가 밑바탕이 되어야 할 것이다. 따라서 '물류생태계 정보의 디지털화를 위한 통합지도 플랫폼'의 결과물은 각 정책사업이나 기술개발사업의 기초, 기반이 될 수 있을 것이다.

국내 물류 운용주체와 자원들의 신속한 스마트화, 연계 효율화를 추진하기 위해서는 정책사업과 관련 연구사업이 동반되어야 한다. 예를 들어 관련 법정계획으로는 '(가칭)해상물류 디지털 정보통합 기본계획'의 추진을 고려해 보아야 한다. 각종 관련 정보들의 제공이 강제화된 사안이 아닌 만큼 데이터를 자유롭게 수집, 교환 및 활용이 될 수 있는 방안들과 추진과제들이 정기적으로 제시되어야 한다. 또한 이와 관련한 물류생태정보 데이터의 활용과 관리에 대한 사전적인 연구 사업이 이루어져야 한다.

추가적으로 공공 및 민간 물류정보는 각각의 목적과 한계성을 가지고 있으나 공공데이터 조차 통합, 활용되고 있지 못한 상황이다. 물류공급망의 정보생태계가 완성되기 위해서는 공공을 포함하여 민간데이터를 마이닝, 가공, 분석하고 목적에 부합되게 제공해 줄 수 있는 전문조직이 필요할 것이다.

이를 위한 사전적인 '물류생태정보 디지털화'를 위한 민,관,연 상시 커뮤니티의 구성도 필요하다.

〈표 6-2〉 각 정부정책 및 추진사업과 연계방안

| 구분 | 연계방안 |
|---|---|
| 정책사업 | • 물류생태계 정보 데이터 활용관리 연구사업 추진<br>– 데이터의 수집/교환/활용 |
| | • 정보의 디지털화 및 연계 관리를 위한 법정 기본계획 추진<br>–「해상물류 디지털 정보통합 기본계획」<br>– 5년마다 정기적 계획으로 추진 |
| 조직 | • 물류생태정보 디지털화 커뮤니티 구성<br>– SCM 민 · 관 · 연 합동조직 |
| | • 공공 및 민간 물류정보 데이터 관리(연계)조직 구성 |

자료: 저자 작성

## 2. 디지털 공급사슬 연계서비스를 위한 거버넌스 확보

국내에서 운영되고 있는 물류정보서비스 시스템은 공급사슬 내 정보를 수집하고 공유하기에는 한계가 존재한다. 그 이유 첫 번째는 공급사슬 내 주체들이 개별적으로 필요한 목적 하에 시스템을 개발했고, 두 번째는 타 정부부처와 협업이 필요한 정보임에도 불구하고 개발단계에서 사전 협의 과정이 부족했고, 세 번째는 시스템 수요자의 업무 프로세스 분석 및 작업 편의성을 고려하지 않은 공급자 위주 시스템을 구축했고, 마지막으로 각 서비스별 구축 및 운영주체, 사용자들의 정보 표준화가 이루어지지 않았기 때문이다. 따라서 시스템은 있으나 필요한 정보의 수집 한계로 정보 공유가 무의미하게 되었고, 정보교환을 위한 서식 표준화 등도 이루어지지 않고, 목적별로 어떤 정보를 공유할 것인지에 대한 정의가 명확하지 않아 공급사슬 내 다양한 이해관계자가 존재하는 시스템일수록 활용도가 떨어지고 있다.

디지털 공급사슬 시스템이 구축되고 정보 수집, 축적, 활용이 원활하게 되기 위해서는 첫째, 디지털 공급사슬 시스템 구축에 대한 명확한 비전과 목표를 설정해야 한다. 둘째, 시스템 개발 기획단계에서

시스템 사용자 및 서비스별 정보 공유 목적을 명확히 해야 한다. 셋째, 시스템 사용자의 니즈 조사뿐만 아니라 상세한 비즈니스 프로세스 분석을 통해 정보 공유 가능성을 평가한다. 이와 더불어 정보를 수집하기 위한 방법에 대해 이해관계자들과 합의가 이루어질 수 있는 환경을 조성해야 한다. 넷째, 비즈니스 프로세스 분석 시 사용자 및 정보관리 부처를 파악하고, 부처 간 협업이 필요할 경우 시스템 개발 전에 협의과정을 거쳐 시스템 개발 방향을 설정한다. 다섯째, 디지털 공급사슬시스템 내에 정보 및 기술력 제공여부에 따라 차별화된 인센티브를 제공하기 위한 정책을 마련한다. 여섯째, 디지털 공급사슬 시스템 구축 시 관련 시스템과의 연관도, 선후관계 등을 고려하여 개발하고, 기술개발 및 시스템 개발업체의 성실실패에 대한 인정제도 도입이 필요하다. 이를 기반으로 유연하고 도전적인 개발을 유도하고 관계자들이 협동하여 시스템을 지속적으로 업그레이드 시켜야 한다. 마지막으로 여러 관련 기관, 정보제공자가 존재할 경우 총괄 시스템 관리 및 운영 조직뿐만 아니라 디지털공급사슬 위원회 등을 마련하고, 해당 위원회의 투자자금 마련, 산관학연 연계 및 연구개발 등을 통해 지속성을 보장한다.

우선 디지털 공급사슬 시스템 구현에 있어 저비용 투자로 고효율의 효과를 발생시킬 수 있는 서비스 분야를 발굴한다. 예를 들면 개별적으로 운영되는 시스템, 데이터를 하나의 플랫폼에 연결하여 더 나은 서비스를 제공하도록 시나리오를 마련하고 필수 정보만을 연계하여 운영한다. 이는 스마트시티 프로젝트에서 소방차가 화재에 신속하게 대응하는 서비스를 개선하기 위해 기존에 존재하던 방범서비스, 시설물관리, 행정서비스, 보건의료서비스를 하나로 연계하여 화재발생 시 효과적으로 대응하도록 만든 사례를 예로 들 수 있다.

〈표 6-3〉 기존 시스템 연계 방안(예: 화재대응)

| 구분 | AS-IS | TO-BE | 관련 정부기관 |
|---|---|---|---|
| 화재현장 신고 | • 전화접수 | • 전화접수 | • 119구급상황관리센터 (소방본부) |
| | - | • 방범 CCTV 현장 상황 제공 | • CCTV 통합관제센터 (행정안전부/지자체) |
| 화재현장 출동 | • 소방차 출동 | • 사이렌 켜고 출동 | • 119구급상황관리센터 (소방본부) |
| | - | • 빠른 길 찾기 서비스 제공 | • 국가교통정보센터 (국토교통부) |
| | - | • 신호등 신호 제어 | • 경찰청 |
| 소방진입로 확보 | - | • 소방차 도착 전 방범 CCTV 기반 불법 주정차 차량 번호판 확인 | • CCTV 통합관제센터 (행정안전부/지자체) |
| | - | • 주정차 차량 주인의 연락처 확보 및 연락 후 사전 차량 이동 | • 재난안전관리실 (행정안전부) |
| | • 소방차 도착 후 빙해 차량 조치 | • 사고현장까지 바로 소방차 진입 가능 | • 119구급상황관리센터(소방본부) |
| 부상자 병원 수송 | - | • 병원 병상 및 전문의 확보 여부 확인 | • 보건복지부 |
| | - | • 해당병원까지 빠른 길 찾기 서비스 제공 | • 국가교통정보센터 (국토교통부) |
| | • 119 구급대 병원 이동 | • 보다 빠른 시간에 최적 병원으로 119 구급대 병원이동 | • 119구급상황관리센터(소방본부) |

자료: 저자 작성

스마트시티(화재대응) 사례와 같이 기존 시스템 정보 연계만으로 효과를 볼 수 있는 사례를 찾아 물류 서비스를 개선하는 성공사례를 만든다면 많은 사람들과 공감대 형성이 가능할 것으로 판단된다.

디지털공급사슬 통합정보센터 설립 목적을 명확히 한 후 단계적으로 스마트해상물류 정보를 연계, 활용할 방안을 마련한다. 디지털공급사슬 통합정보센터의 조직은 디지털공급사슬 위원회를 주축으로

거버넌스팀, 혁신지원팀, 기술기획 및 개발·운영팀 등 세 가지 하부 조직으로 구성된다.

디지털공급사슬 위원회는 산관학연 전문가뿐만 아니라 의사결정자가 모인 집단으로 정기적인 모임을 통해 정보 연계 목표 설정, 재원마련, 운영계획에 대한 의사결정을 내리는 곳이다. 디지털공급사슬 위원회 조직은 국무총리 산하에 두고 스마트해상물류 혁신을 위한 국가 의사결정 조직으로 만들어 지속적인 운영이 가능하도록 기본계획 수립 등의 법·제도를 마련한다.

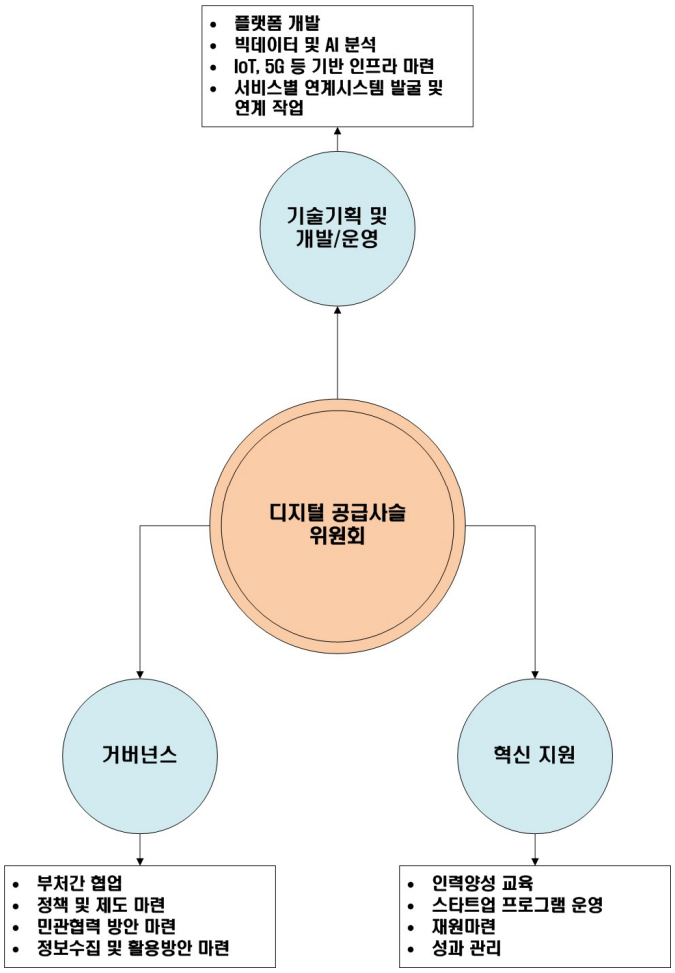
거버넌스팀은 서비스 목적별 관련 정부기관이 협업하기 위해 만든 조직이다. 국가 경제에 이익이 되는 서비스 항목에 대하여 디지털공급사슬 통합정보센터는 정보 수집, 연계, 활용 방안을 마련한다. 공공정보뿐만 아니라 민간정보가 필요할 경우는 민관협력 방안을 마련하고, 원활한 정보 연계가 가능하도록 제도를 정비한다. 디지털공급사슬 위원회 권한으로 해당 정부기관이 모여 협력을 위한 의사결정 및 정책 방안을 마련한다.

혁신지원팀은 학교, 연구기관 등이 협업하여 디지털공급사슬 기술발에 필요한 기술을 연구, 개발토록 한다. 스타트업 프로그램을 운영하여 획기적인 아이디어가 사업화가 되도록 유도하며 기술개발, 운영관련 필요인력(신입사원, 경력자 등)에 대한 교육프로그램을 마련하여 교육한다. 또한 혁신지원팀은 스타트업 프로그램 운영, 기술개발팀의 시스템 개발이 용이하도록 재원을 마련하고 펀드로 운영한다. 기술개발 및 운영팀에서 개발한 시스템의 성능, 정보 연계 전후 효과를 빅데이터 및 AI분석을 통해 체크하여 개선방안을 마련한다.

기술기획 및 개발·운영팀은 디지털공급사슬 위원회에서 연결하기로 의사결정한 정보서비스에 대한 기획, 개발, 운영을 담당한다.

기획단계에서는 관련 수요자 니즈 조사, 업무 프로세스 분석, 기술 수준 등을 분석하여 연계 정보를 정의하고 가장 비용 효과적인 정보 연계방안과 로드맵을 수립한 후 시스템 정보연계 혹은 통합시스템을 개발한다.

〈그림 6-1〉 디지털공급사슬 통합정보센터의 거버넌스 체계




자료: 저자 작성

# 참고문헌

## 〈국내 문헌〉


4차산업혁명위원회, 『4차산업혁명 대응계획』, 2017. 11.

관계부처 합동(해양수산부 주관), 스마트 해상물류 체계 구축전략, 과기관계장관회의, 2019. 1. 8.

국토교통부, 『국가물류정보화 실태조사 및 기본계획 수립 연구』, 2016. 12.

김성은, 『싱가포르, 차세대 항만으로의 전환 위해 블록체인 기술 기반 'Trade Trust' 프로젝트 추진 계획 발표』, KMI 월간동향, 2019(3), 한국해양수산개발원, 2019.

노홍승, 국내 물류정보시스템 현황과 수출입 물류정보화의 추진방향 발표자료, 2019. 10. 8.

이언경, 『싱가포르항-IBM사, AI기반 해운·항만운영 개선 시스템 시험운영』, KMI 국제물류위클리, 제422호, 한국해양수산개발원, 2017.

이정윤·권혁구·이태형·정윤미·박우람·진기재·박수신, 『통합적 물류네트워크 구현 및 운영 전략 연구』, 한국교통연구원, 2009.

정창근, 『제4차 산업혁명-주요기술과 공급사슬관리 탐색연구』, 물류학회지, 27(6), 2017.

최나영환·박상원·신수용·김우선, 『항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2018.

해양수산부·국토교통부, 『국가물류기본계획수정계획수립('16~'25)』, 2015.

해양수산부, 글로벌 해운물류 디지털 컨소시엄(GSDC) 출범, '공유와 협업'으로 해운물류산업 디지털 전환 등 변화에 대응', 2019.9.25.

해양수산부, 글로벌 해운물류 디지털 컨소시엄 출범 동향 및 지원계획, 2019.9.25.

해양수산부, 『제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획('18~'22)』, 2018. 6. 29.

해양수산부, 『제3차 전국항만기본계획 수정계획('16~'20)』, 2016. 9.

해양수산부, 해양수산 4차 산업혁명 종합대책, 2017. 9

한국해양수산개발원, KMI 월간동향 6월호, 2019.

한국해양수산개발원, KMI 동향분석 제74호, 2018.

한국해양수산개발원, KMI 동향분석 제105호, 2019.

한국해양수산개발원,『4차 산업혁명시대 항만물류산업 고도화 방안 연구』, 2017.

한국해양수산개발원, 해양수산 전망과 과제 항만 · 물류, 2019.

## 〈국외 문헌〉

Accenture, "Supply chain management in the cloud", 2014.

Alavi, Ali., Jafar Sayareh, Jiangang Fei, and Hong-Oanh Nguyen, "Port Logistics Integration: Challenges and Approaches", *International Journal of Supply Chain Management*, 7(6), 2018.

ATKearney, "Digital Supply Chains: Increasingly Critical for Competitive Edge", 2015.

Benita M. Beamon, "Supply chain design and analysis: Models and methods", *International Journal of Production Economics*, 55(3), 1998.

Bhargava, Bharat., Rohit Ranchal, and Lotfi Ben Othmane, "Secure information sharing in digital supply chains", *2013 3rd IEEE International Advance Computing Conference (IACC)*, 2013.

Büyüközkan, Gülçin. and Fethullah Göçer, "Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research", *Computers in Industry*, 97, 2018.

CrimsonLogic, "Sharing our experience in implementing Port Community System", 2018.

DHL, "Blockchain in Logistics", 2018.

Gstettner, Stefan., Robert Roesgen , Amit Ganeriwalla , Libor Kotlik , and Gideon Walter, "Three Paths to Advantage with Digital Supply Chains", *the Boston Consulting Group*, 2016.

Jim Kinnett, "Creating a Digital Supply Chain: Monsanto's Journey", *Monsanto*, 2015.

Mussomeli, Adam., Doug Gish, and Stephen Laaper, "The rise of the digital supply chain", *Deloitte University Press*, 2016.

Raab, Martin. and Belinda Griffin-Cryan, "Digital Transformation of Supply Chains: Creating Value–When Digital Meets Physical", *Capgemini Counsulting*, 2011.

Sin Yong Loh, "Trade Trust: Singapore Smart Nation Initiative", *The United Nations Economic Commission for Europe*, 2018.

Wang, Lihui., Martin Torngren, and Mauro Onori, "Current status and advancement of cyber-physical system in manufacturing", *Journal of Manufacturing Systems*, 37(2), 2015.

## 〈인터넷 자료〉

법제처, 『물류정책기본법 시행령 [별표 1] 물류사업의 범위(제3조 관련)』, http://www.law.go.kr/LSW/lsBylInfoPLinkR.do?lsiSeq=192994&lsNm=물류정책기본법+시행령&bylNo=0001&bylBrNo=00&bylCls=BE&bylEfYd=20170330&bylEfYdYn=Y (검색일: 2019. 9. 3)

쉬핑가제트, 『짐라인, 머스크 · IBM 글로벌블록체인 '트레이드렌즈' 참여: AP뭘러-머스크와 계약 체결』, http://www.ksg.co.kr/news/main_newsView.jsp?bbsID=news&bbsCategory=KSG&categoryCode=all&backUrl=main_news&pNum=121729 (게시일: 2019. 4. 19, 검색일: 2019. 4. 20)

쉬핑뉴스넷, 『CMA CGM, 프레이토스와 제휴...운임견적 등 온라인으로』, http://www.shippingnewsnet.com/news/articleView.html?idxno=27149 (게시일: 2018. 12. 7, 검색일: 2019. 9. 3)

한경닷컴 사전, http://dic.hankyung.com/apps/economy.view?seq=12708 (검색일: 2019. 9. 8)

해사신문, 『로테르담항, 인공지능 플랫폼 구축...선박 도착시간 예측』, http://www.haesanews.com/news/articleView.html?idxno=83851 (게시일: 2019. 1. 18, 검색일: 2019. 9. 17)

해사신문, 『머스크, 글로벌 통관 플랫폼 출시...우리나라도 구축 시급』, http://www.haesanews.com/news/articleView.html?idxno=85173 (게시일: 2019. 5. 17, 검색일: 2019. 9. 23)

해양한국, 『CMA CGM-프레이토스, 온라인 운임 마켓 계약 체결』, http://www.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=23254 (게시일: 2018. 12. 6, 검색일: 2019. 8. 1)

BITSIGHT, 『What is Digital Supply Chain Management?』, https://www.bitsight.com/blog/what-is-digital-supply-chain-management (게시일: 2019. 1. 29, 검색일: 2019. 10. 2)

CargoX, https://cargox.io/ (검색일: 2019. 9. 23)

e27, 『Singapore to launch blockchain-based maritime TradeTrust』, https://e27.co/singapore-to-launch-blockchain-based-maritime-tradetrust-20190308/ (게시일: 2019. 3. 8, 검색일: 2019. 3. 8)

Government Europa, 『smartPORT Hamburg: embracing port digitalisation』, https://www.governmenteuropa.eu/smartport-hamburg/93075/ (게시일: 2019. 4. 29, 검색일: 2019. 4. 30)

Hamburg Port Authority, 『Smartport – the Intelligent Port』, https://www.hamburg-port-authority.de/en/hpa-360/smartport/ (검색일: 2019. 9. 3)

Hamburg Port Authority, https://www.hamburg-port-authority.de/en/info-port/ (검색일: 2019. 9. 24)

IAPH Hamburg 2015, 『smartPORT logistics – Intelligent Interconnection is the Key to efficient Port Management』, https://www.iaph2015.org/smartnews/smartPORT-logistics-intelligent-interconnection-is-the-key-to-efficient-port-management/ (게시일: 2014. 7. 10, 검색일: 2019. 9. 1)

Kuehne+Nagel, https://www.kn-portal.com/integrated_logistics/ (검색일: 2019. 9. 23)

Maersk, 『Customs House Brokerage』, https://www.maersk.com/solutions/shipping/cargo-and-financial-services/customs-house-brokerage (검색일: 2019. 9. 11)

MPA, 『Singapore Maritime Technology Newsletter – Inaugural Issue』, https://www.mpa.gov.sg/assets/rnd/e-bulletins/issue1/html/index3.html (게시월: 2016. 3, 검색일: 2017. 9. 30)

Portbase, https://www.portbase.com/en/ (검색일: 2019. 9. 7)

PortNews, 『CargoSmart announces GSBN Service Agreements with CMA CGM, COSCO SHIPPING LINES, COSCO SHIPPING Ports, Hapag-Lloyd, Hutchison Ports, OOCL, Port of Qingdao, PSA International and Shanghai International Port Group』, http://en.portnews.ru/news/280178/ (게시일: 2019. 7. 15, 검색일: 2019. 8. 5)

Port of Rotterdam, 『Navigate』, https://rotterdam.navigate-connections.com/ (검색일: 2019. 9. 17)Port of Rotterdam, 『Navigate - Find. Compare. Connect』, https://www.portofrotterdam.com/en/tools-services/navigate (검색일: 2019. 9. 17)

Port of Rotterdam, 『Rotterdam sends hyper-smart container on trip around the world』, https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/rotterdam-sends-hyper-smart-container-on-trip-around-the-world (게시일: 2019. 5. 24, 검색일: 2019. 6. 4)

PortStrategy, 『Hamburg's Chainport Connects Future-focused Ports』, http://www.portstrategy.com/news101/world/europe/joined-up-thinking (게시일: 2019. 4. 7, 검색일 :2017. 9. 30)

PortStrategy, 『Making Ports and Terminals More Efficient』, http://www.portstrategy.com/news101/port-operations/port-performance/making-ports-and-terminals-more-efficient (게시일: 2017. 5. 31, 검색일: 2019. 7. 6)

PortTechnology, 『IBM and PIL Launch Chinese New Year Blockchain Trial』, https://www.porttechnology.org/news/ibm_and_pil_launch_chinese_new_year_blockchain_trial/ (게시일: 2019. 2. 1, 검색일: 2019. 2. 1)

PPMC Transport, 『Port Vision for 2030 – The Port of Rotterdam's climate initiative』, http://www.ppmc-transport.org/port-vision-for-2030-the-port-of-rotterdams-climate-initiative/ (검색일: 2019. 10. 12)

Supply Chain Shaman, 『Embracing the Digital Supply Chain』, http://www.supplychainshaman.com/demand/demanddriven/embracing-the-digital-supply-chain/ (게시일: 2016. 2. 16, 검색일: 2019. 10. 2)

SearchERP, 『digital supply chain』, https://searcherp.techtarget.com/definition/digital-supply-chain (게시월: 2016. 3, 검색일: 2019. 10. 2)

SeaTrade Maritime News, 『CMA CGM and Freightos join hands to advance shipping digitalisation』, http://www.seatrade-maritime.com/news/europe/cma-cgm-and-freightos-join-han (게시일: 2018. 12. 6, 검색일: 2019. 10. 1)

SEDNA, 『Shipping Industry Adopts SEDNA to Digitally Transform』, https://www.sedna.com/blog/shipping-industry-adopts-sedna-to-digitally-transform (게시일: 2019. 3. 18, 검색일: 2019. 9. 13)

Smart Port, 『Roadmap Smart Logistics』, http://smart-port.nl/en/smartport-community/#rm1 (검색일: 2019. 9. 13)

SupplyChain247, https://www.supplychain247.com/article/maersk_ibm_to_form_joint_blockchain_venture (게시일: 2019. 1. 18, 검색일: 2019. 9. 30)

The Center for Global Enterprise, 『The Frontside Flip: Advancing the Digital Supply Chain』, https://www.thecge.net/the-frontside-flip-advancing-the-digital-supply-chain/ (게시일: 2017. 8. 10, 검색일: 2019. 10. 10)

The Straits Times, 『Full steam ahead for new Tuas mega port』, https://www.straitstimes.com/singapore/full-steam-ahead-for-new-tuas-mega-port (게시일: 2017. 4. 24, 검색일: 2017. 4. 24)

TradeLens, https://www.tradelens.com/ (검색일: 2019. 9. 4)

WE ARE 42, https://weare42.io/data/ (검색일: 2019. 9. 17)

# 기본연구보고서 발간목록

## 2019년

| | | |
|---|---|---|
| 01 | 한반도 평화 체제 수립 대비 해양 관련 법제도 정비 방안 | 최지현 |
| 02 | 수산부문 전망모형「KMI-FOSiM」구축 연구(2차년도) | 이헌동 |
| 03 | 4차 산업혁명 시대의 스마트 어촌 구축방안 연구 | 박상우 |
| 04 | 해양수산분야 예견적 위험분석 기반구축 연구 | 최석우 |
| 05 | 연안토지의 공공적 관리 강화를 통한 연안관리 효과 제고방안 | 윤성순 |
| 06 | 선박 배출저감기술의 국내 보급·활용 촉진을 위한 제도개선 방안 연구 | 안용성 |
| 07 | 해양레저관광서비스 산업 육성방안 연구 | 최일선 |
| 08 | 주요국의 해양유전자원 관리체계 강화에 대응한 정책방안 연구 | 박수진 |
| 09 | 하천·해양 수질의 연계·통합 관리 체계 연구 | 장원근 |
| 10 | 총허용어획량(TAC) 기반 수산자원관리 강화 방안 연구 | 이정삼 |
| 11 | 우리나라 수산업·어촌의 공익적 가치 평가 및 보존에 관한 연구 | 류정곤 |
| 12 | 우리나라 원양산업의 사회적책임 실천 강화를 위한 정책연구 | 정명화 |
| 13 | 수산업 노동시장 구조 분석과 노동정책 영향분석 연구 | 한광석 |
| 14 | 우리나라 정기선 해운정책 개선 방안 연구 | 김태일 |
| 15 | 국내외 해운금융 비교를 통한 국내 해운금융 역량강화 방안 연구 | 전형진 |
| 16 | 해상 사이버 보안 대책방안 연구 | 박한선 |
| 17 | 해운산업 재건을 위한 해운기업 역량강화방안 연구 | 윤희성 |
| 18 | 국내 항만산업이 지역경제에 미치는 영향 분석: 부산항 및 주요항만을 중심으로 | 하태영 |
| 19 | 동북아 공동배출규제해역 지정 필요성 및 추진방안 연구 | 이기열 |
| 20 | 수출기업의 글로벌 공급사슬협력 수준 분석과 물류정책 개선방안 연구 | 김은수 |
| 21 | 온도조절 컨테이너의 국제물류 분석과 대응방안 연구 | 신수용 |
| 22 | IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구(3/3) | 박한선 |
| 23 | 환동해권 경제개발 및 협력방안 연구(3/5) | 최나영환 |

## 2018년

| | | |
|---|---|---|
| 01 | 해양환경영향평가제도의 실효성 확보를 위한 개선 연구 | 박수진 |
| 02 | 공유수면매립 정책의 개선과 전환에 관한 연구 | 윤성순 |
| 03 | 도서지역 해양관광 발전전략 연구 : 관광행태 분석을 통한 수요 대응을 중심으로 | 홍장원 |
| 04 | 양식장 해양쓰레기 자원순환 방안 연구 | 김경신 |
| 05 | 수산부문 전망모형 「KMI-FOSiM」구축 연구(1/2) - 양식산업 전망모형 구축을 중심으로 - | 이현동 |
| 06 | 수산업 주요 연관산업의 글로벌 경쟁력에 관한 연구 | 임경희 |
| 07 | 인구소멸 시대의 어촌사회 정책 연구 | 박상우 |
| 08 | 양식어장 환경개선 방안에 관한 연구 | 마창모 |
| 09 | 어업여건 변화에 대응한 연근해어업의 허가제도 개선 방안 | 엄선희 |
| 10 | 과학적해양사고조사체계도입 및 구축기반 연구 | 박한선 |
| 11 | 컨테이너 해상물동량 예측 모형 연구 - 베이지안 방법론을 중심으로 | 고병욱 |
| 12 | 해운기업 지배구조 및 비즈니스 유형과 경영성과 관계 분석 | 황진회 |
| 13 | 건설용 모래 공급사슬관리(SCM) 방안 - 바다모래 가치 재산정을 중심으로 | 이언경 |
| 14 | 항만산업 종합통계 연구 | 하태영 |
| 15 | 항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구 | 최나영환 |
| 16 | 국내 컨테이너항만의 비용함수 추정과 효율성 연구 | 최석우 |
| 17 | 환동해권 국내기업 진출사례 분석 및 개발 추진전략- 극동 러시아 지역 사례 중심으로- | 이기열 |
| 18 | IMO 규제기반 해사산업의 지속발전방안 연구 - 신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안(2차년도) - | 박한선 |

# 수시연구보고서 발간목록

## 2019년

| | | |
|---|---|---|
| 01 | 일본의 수산물 수입 구조 분석과 對일본 수출 전략 연구 | 임경희 |
| 02 | 수산물 위생안전을 위한 저온유통체계 구축방안 연구 | 장홍석 |
| 03 | 사업체 총조사 MD를 활용한 2016,2017 어촌지역 고용통계 | 한광석 |
| 04 | 외래 해양부착생물에 대한 선제적 대응을 위한 정책방향 연구 | 박수진 |

## 2018년

| | | |
|---|---|---|
| 01 | 선화주조선 상생발전을 위한 해운산업투자 확대방안 연구 | 윤재웅 |
| 02 | 낚시관리 실행력 제고 방안 연구 | 이정삼 |
| 03 | 국내 항만의 대기오염물질 관리정책 및 제도 개선방안 | 안용성 |
| 04 | 농·축산물 등의 관세행정 제도 개선을 통한 항만형 자유무역지역(FTZ) 활성화 방안 | 조지성 |
| 05 | 최저임금 상승이 항만연관산업에 미치는 영향 및 대응방안 | 이기열 |
| 06 | 수산업·어촌분야 사회적 경제 활성화 방안 | 류정곤 |
| 07 | 새로운 어선등록제 도입을 위한 제도 개선연구 방안 | 엄선희 |
| 08 | 유엔 BBNJ 신 공해질서에 대응한 정책방안 연구 | 박수진 |

# 현안연구보고서 발간목록

## 2019년

| | | |
|---|---|---|
| 01 | 해양관광 경쟁력 지수 개발 연구 | 최일선 |
| 02 | 고등어류 수급통계 개선방안 | 이남수 |
| 03 | 해수욕장의 사회약자 포용성 증진 방안 | 정지호 |
| 04 | 수산물품질관리사 제도 활성화 방안 | 황규환 |
| 05 | 항만지역 대기질 개선을 위한 데이터의 연계·활용방안 연구 | 안용성 |
| 06 | 한국산 수산물 글로벌 브랜드 가치 제고 방안 연구 | 한기욱 |
| 07 | 해양 플라스틱 대응을 위한 산업계 협력 방안 구상 | 이윤정 |
| 08 | USMCA 수산분야 협정문 분석 및 시사점 | 안지은 |
| 09 | 해운 조세제도 개선 방안 연구 | 안영균 |
| 10 | 어촌뉴딜 300사업 성과평가 체계 구축 | 박상우 |
| 11 | 지역 해양수산 역량지표 개발을 위한 기초 연구 | 황재희 |
| 12 | 극동러 진출 우리 화주·물류 기업의 물류 애로사항 분석 및 개선 방안 | 박성준 |

## 2018년

| | | |
|---|---|---|
| 01 | 미얀마 국립수산대학 설립 추진 방안 | 정명화 |
| 02 | 연안여객 해상교통의 대중교통체계 구축 방안 연구 | 김태일 |
| 03 | 해조류 국제양식규범확산에 따른국내 김산업 수용태세 분석- ASC 인증을 중심으로- | 이상철 |
| 04 | 청년일자리 창출을 위한 해양수산 인력양성 방안 연구- 국제물류 청년인력을 중심으로 - | 박광서 |
| 05 | 컨테이너 화물 해상운송 계약 개선방안 연구 | 윤재웅 |
| 06 | 청년 물류인력 해외진출 정주 지원사업 구상 연구 | 김은수 |
| 07 | 자율운항선박 도입 관련 대응정책 방향 연구 | 박혜리 |
| 08 | 연안토지매입 동향과 도입 가능성 검토 | 윤성순 |
| 09 | 강릉선 KTX 개통에 따른 해양관광 수용태세 개선방안 연구 | 최일선 |
| 10 | 선박관리산업 육성을 통한 청년 일자리 창출 방안 연구 | 최영석 |
| 11 | 시민 참여형 연안·해양정보 생산·활용방안 | 정지호 |
| 12 | 부산항 배후지 부가가치활동 확대를 통한 일자리 창출 연구 | 하태영 |
| 13 | 해양바이오 산업화를 위한 국가연구개발사업 추진 방향 연구 | 한기원 |
| 14 | 근로시간 단축제도 시행에 따른 해양수산업 고용영향 분석 | 장정인 |
| 15 | 어린물고기 남획실태 및 보호정책 연구 | 이정삼 |
| 16 | 남북관계 개선에 따른 항만물류 부문의 협력사업 발굴 | 이기열 |
| 17 | 한국 제조기업의 SCM 역량 강화 방안에 관한 연구 | 신수용 |
| 18 | 제3자 물류산업 발전방향 연구 - 대기업 물류자회사의 역할을 중심으로 | 고병욱 |
| 19 | 신남방정책 이행 위한 우리나라-베트남 수산분야 개발협력 방안 연구 | 정명화 |
| 20 | 신 해양도시 조성 필요성 연구 | 최지연 |
| 21 | 지역 해양수산 혁신사업 발굴과 추진방향 | 최지연 |
| 22 | 학교급식의 수산물 이용 활성화 방안 | 문석란 |
| 23 | 주민주도의 에너지 자립형 어촌마을 모델 연구 | 박상우 |
| 24 | 페루 수산업 실태 및 수산 협력 방향 | 엄선희 |
| 25 | 경제 총 조사 마이크로 데이터를이용한 어촌지역 고용지표 통계생산 | 한광석 |
| 26 | 서해평화수역 조성을 위한 정책방향 연구 | 남정호 |
| 27 | 해양치유산업 육성을 통한 해양휴양·복지서비스 도입방안 | 홍장원 |
| 28 | 어촌지역재생을 통한 청년일자리 창출방안 연구 | 박상우 |
| 29 | 해상풍력클러스터 조성을 위한 항만 및 배후단지 활용방안 연구 | 이종필 |

| | | |
|---|---|---|
| 30 | IMO 배출가스 규제 강화에 대비한 국내 해운산업 대응 전략 | 이호춘 |
| 31 | 외래병해충에 대한 항만분야 방제체계 개선방안 | 최나영환 |
| 32 | 수산물 생산·유통분야 블록체인 기술의 도입가능성과 도입방안 | 고동훈 |

# 일반연구보고서 발간목록

## 2019년

| | | |
|---|---|---|
| 01 | 양식수산물의 경영비 조사체계 구축에 관한 연구 | 백은영 |
| 02 | 딥러닝 기반의 건화물선 시황예측 연구 | 윤희성 |
| 03 | 해운-조선산업 관계분석 연구 – 컨테이너 신조발주량 예측 – | 최건우 |

## 2018년

| | | |
|---|---|---|
| 01 | 전라남도 작은 SOC사업 활성화 방안 | 김근섭 |
| 02 | 2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석 | 최상희 |
| 03 | 러시아 Arctic LNG-2 사업 참여 방안 연구 | 김민수 |
| 04 | 물류기술 R&D 추진성과 분석 연구 | 강무홍 |
| 05 | 우리나라 기업의 일대일로 물류분야 협력방안 연구 | 김형근 |
| 06 | 북한 동해 해양관광 활성화 방안 | 윤인주 |
| 07 | 해양수산 분야 북극권 4차 산업기술 수요조사 및 분석 연구 | 김민수 |
| 08 | 경상북도 논 생태양식 육성 방안 | 이상철 |
| 09 | 남북관계 변화에 따른 해운협력 기반 구축 방안 | 황진회 |
| 10 | 영토 권원 이론의 현대적 발전과 한계 | 김원희 |
| 11 | 동해표기 문제 연구 | 현대송 |
| 12 | 우리나라 기업의 창장물류 활용방안 연구 | 김형근 |
| 13 | 태국의 수산물 소비트렌드 분석 및 수출 전략연구 | 임경희 |
| 14 | 제주 해상풍력발전지구 제도 개선 연구 | 육근형 |
| 15 | 해양수산 분야 9브릿지 구축방안 연구 | 박성준 |
| 16 | 강원도 어촌 신활력 제고방안 | 박상우 |

**디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅰ)**

**-디지털 공급사슬 생태계 정보통합지도 구축 중심-**


인　　쇄 ❙ 2019년 11월 12일 인쇄

발　　행 ❙ 2019년 11월 14일 발행

발 행 인 ❙ 장 영 태

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 ❙ 공감(070-4407-6252)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 394-0337

정가 6,000원