

KMI 동향분석

VOL.159

2019 NOVEMBER

발간년월 2019년 11월(통권 제159호) 주 소 49111 부산광역시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동) 발행인 장영태
감 수 김형태 발행처 한국해양수산개발원 자료문의 기획조정본부 연구관리실 홈페이지 www.kmi.re.kr
이 보고서의 내용은 본원의 공식적 견해가 아닙니다.

디지털 연계 공동추진이 실효성 있는 스마트항만 구축의 첫걸음

이연경 항만물류기술연구실 실장
(eklee@kmi.re.kr/051-797-4682)

이수영 항만수요예측센터 연구원
(sygen@kmi.re.kr/051-797-4674)

김영훈 항만정책연구실 연구원
(kimb@kmi.re.kr/051-797-4698)

김효재 항만물류기술연구실 연구원
(ak8102@kmi.re.kr/051-797-4638)

배정준 항만물류기술연구실 인턴
(ak8102@kmi.re.kr/051-797-4638)

지난해 3월 정부는 부산항 미래 비전 선포식에서 세계적인 항만모델 구축과 글로벌 해상물류시장 선도 계획을 발표했다. 이에 따라 지난 1월 관계부처 협동으로 “스마트 해상물류 체계 구축” 방안을 마련했다. 이 전략에 따르면 스마트해상물류는 자동화·지능화된 항만과 선박을 기반으로 운용 주체가 물류정보·설비 운용 연계를 통해 최적화된 해상-항만-내륙물류 체계를 구축하는 것이라고 정의되어 있다. 현재 국내 상황은 해상-항만-내륙 간 물리적 공간 및 데이터 연계가 미흡하여 각 물류주체 간 정보단절로 인해 운영 비효율성이 발생하고 있는 만큼, 관련 주체 간 정보 및 인프라 연계를 추진하는 스마트 해상물류 체계 구축 정책 추진에 여러 난관이 예상된다. 또한 올해 8월에 출범한 “스마트 해상물류 추진단”이 해운항만물류 지능화 관련 R&D 사업을 총괄할 계획이지만, 한시적 조직의 한계 및 현재 단절적인 항만물류 정보연계 현황 등을 감안할 때 정책 추진의 어려움이 우려되기도 한다.

한편, 세계 선도항만들은 항만 인프라 부문의 스마트화와 해운 또는 내륙과 연계되는 부문의 디지털화를 중점적으로 추진하고 있다. 싱가포르항의 경우 완전무인자동화를 넘어 TUAS항을 인공지능 항만으로 변모시키는 동시에 차세대 해상교통관리시스템(SAFER)을 통한 스마트 해운-항만 연계, 터미널간 군집주행을 통한 항만-내륙간 연계도 추진하고 있다. 네덜란드의 로테르담항은 선사, 운송사, 터미널운영사 등을 포함한 수천개가 넘는 해운항만물류 관련 주체간의 중복업무를 최소화하고, 실시간 정보공유를 위한 디지털 생태계인 항만커뮤니티시스템(PCS, Port Community System) 구축을 최우선 과제로 추진하고 있다. 로테르담항은 해운-항만-내륙물류 관련 모든 데이터가 실시간으로 공유되는 PCS를 통해 연간 약 2억 5천만 유로의 부가가치를 창출하고 선박대기시간 등의 감소로

CO2발생을 저감시켰다. 한편 독일 함부르크항은 도로와 해상교통의 정보를 결합한 동적교통관제시스템(DIVA)을 활용하여 공간 확장이 어려운 도심항만 배후지역의 교통정체문제 해소뿐 아니라 항만의 운영 효율성도 40% 이상 제고시켰다.

유럽 선진항만들의 항만을 중심으로 한 해운-내륙과의 디지털 연계 추진은 향후 10년간의 도로해상교통연계 인프라 투자의 증대로 이어질 것으로 예상되고 있다. 세계 교역량 규모는 연평균 3% 수준에 머물러 있는 것과 달리 글로벌 스마트항만 시장 중 교통관리시스템(TMS, Transportation Management System)과 PCS의 시장규모는 향후 5년간('19~'24년) 연평균 각각 23.2%, 27.2% 성장할 것으로 예상되고 있다. 또한 해상-항만-내륙물류의 자산과 물류정보를 실시간으로 추적관리하고 주체 간 안전한 정보공유를 가능케 하는 블록체인 기술은 향후 5년간 연평균 34.5% 급성장할 것으로 전망되고 있다. 즉 4차 산업혁명시대를 맞이하는 글로벌 스마트항만 시장의 화두는 인프라의 스마트화뿐만 아니라 해운-항만-내륙물류 주체 간 디지털 정보의 연계로 요약될 수 있다.

우리나라가 우수한 ICT 기술을 바탕으로 글로벌 스마트항만 시장을 주도하기 위해서는 해운-항만-내륙물류가 효율적으로 연계되는 성공적인 한국형 스마트항만을 구축해야 한다. 이를 위해서는 해운-항만-내륙물류 주체 간 데이터 연계 및 협력이 필수적이다. 하지만 일시에 해운-항만-내륙 간 모든 정보를 연계하는 것은 투자금액과 기간이 많이 소요되는 대규모 사업으로 성공가능성이 낮다. 따라서 저비용으로 단기간 내에 큰 효과가 발생할 수 있는 부문의 연계가 우선적으로 필요하다. 예를 들면 스마트 시티에서는 각 부처마다 운영·제공하고 있는 핵심 데이터들의 연계만으로 화재대응 속도를 과거대비 대폭 제고시켰다. 이처럼 항만부문에서도 단기간 내 실행가능하며 추진이 용이한 해운-항만-내륙물류 간 정보 연계를 순차적으로 진행하는 것이 바람직하다. 이를 통해 선박대기시간 단축, 운영비 절감 등 항만운영 효율성 제고의 성공사례를 빠른 시일 내에 만드는 것이 중요하다. 또한 효율적인 정보 연계 플랫폼 구축을 위해서는 해운-항만-내륙물류 주체 간 필수적으로 연계되어야 하는 정보들을 분류하고 해당 데이터를 보유한 정부와 유관 기관들은 유기적인 협력을 통해 지속적이고 전략적인 데이터 축적 및 관리 방안을 마련해야한다. 이를 위해서는 스마트해상물류 추진단을 향후 정규조직화 하여 추진단이 중장기적으로 관계기관 협력체계를 구축 할 수 있는 안정적인 정책 추진 여건조성이 필요하다. 스마트 항만의 구축의 첫걸음으로 협력체계를 통한 해운-항만-내륙물류의 디지털 정보 연계 사업이 성공한다면 머지않아 한국형 스마트항만이 세계를 선도하고 국제 표준을 주도할 수도 있을 것으로 예상된다.

우리나라 ‘스마트 해상물류 구축’을 국가전략으로 추진중, 관련 주체간 정보 단절과 물리적 연계 미흡으로 정책 추진 어려움

■ 정부는 4차 산업 혁명 시대의 세계적 항만모델 선도 천명('18.3) 후 관계부처 합동 「스마트 해상물류 체계 구축전략」 도출('19.1)

- 정부는 지난해 3월 부산항 미래비전 선포식에서 자율운항 선박, 초고속 해상통신망, 스마트 항만을 연계한 세계적인 항만모델을 구축하여 글로벌 해상물류시장을 선도할 계획을 밝힘
- 이에 따라 2019년 1월에 해양수산부, 국토교통부, 과학기술정보통신부 등 관계 부처가 합동으로 국내 현황과 문제점을 진단하고 스마트 해상물류 구축을 위한 세부전략과 추진 과제들을 도출함

표 1. 스마트 해상물류 체계 구축전략안

전략	추진과제
1. 스마트 해상물류 인프라 구축	1-1. 항만·선박 스마트화 가속 및 연계효율화 1-2. 물류정보 생태계 구축 1-3. 미래 해상물류 대비 도전적 R&D 추진 - 스마트 컨테이너 개발 : 컨테이너의 자동화·지능화 - 수출입 자율주행차량 자동하역 시스템 개발
2. 연관업계 지원 및 일자리 창출	2-1. 스마트 해상물류 관련 업계 지원 2-2. 스타트업 종합지원 프로그램 마련 2-3. 미래 전문 인력양성 및 일자리 전환 2-4. 스마트 해상물류 민·관 협의체
3. 시범사업 및 현장실증	3-1. 항만 자동화 설비의 현장 실증(광양항) 3-2. 항만 지능화 및 주체간 연계 실증(부산항, 인천항) 3-3. 스타트업 육성 및 물류정보 생태계 구축(울산항)

자료: 관계부처합동, 「스마트 해상물류 체계 구축 전략안」, 2019.1.

■ 올해 6월 발족된 스마트해상물류 추진단을 통해 해운·항만에 특화된 R&D사업을 총괄할 계획이지만 한시적 조직의 특성과 단절적인 항만물류 정보 연계로 인한 어려움도 예상

- 해양수산부는 물류인프라의 스마트화 및 연계 효율화를 중심으로 한 「스마트 해상물류 체계 구축전략」의 체계적 이행을 위해 ‘스마트 해상물류 추진단¹⁾’을 발족함
- 그러나 벤처형 조직인 ‘스마트해상물류 추진단’은 한시적 조직으로서 지속적 협력체계 구축, 장기 R&D 추진 등 해운·항만의 중장기 프로젝트 관리에 우려²⁾가 존재함

1) 차관 직속기구인 ‘스마트해상물류 추진단’은 해상물류 분야 관련 혁신적인 아이디어들을 정책화 할 수 있는 벤처형 조직으로 앞으로 IoT 기반 지능형 항만 물류 기술개발사업 등 해운·항만 지능화 R&D사업을 총괄적으로 관할할 예정임

2) <http://www.goodnews365.net/news/articleView.html?idxno=114987> (2019.10.17. 검색)

- 또한 「스마트해상물류체계 구축전략」에서 인프라 구축을 필두로 관련 업계 지원, 양질의 일자리 창출 등 다양한 전략과 세부과제들이 마련되었지만, 국내 항만 관련 주체들의 데이터 연계를 위해서는 다양한 정부조직 및 관련기업과의 체계적인 협력이 전제되어야 함
- 하지만 상호간에 단절적인 국내해운항만물류의 정보 및 물류 인프라 연계 현황을 고려해 볼 때 해당전략 추진에 어려움이 발생할 것이 예상됨

■ 우리나라 항만은 해운~항만~내륙 간 물리적 공간 및 데이터 주체 간 데이터 연계가 미흡할 뿐만 아니라 정보의 단절로 비효율성이 높은 상황

- 해운~항만~내륙 물류 주체 간 정보 공유 및 데이터 연계가 미흡할 뿐만 아니라 디지털화된 물류데이터 수집이 어려워 공급사슬 전체의 운영효율화 분석 및 정책 수립에 한계가 존재함
 - 종이 문서, 전화, 이메일 등을 이용한 작업 지시와 정보교환으로 디지털화된 물류 데이터 수집이 어려워 빅데이터 기반 인공지능(AI, Artificial Intelligence)분석이 힘든 상황임
- 해운~항만~내륙 등 공급사슬 전반에 걸친 컨테이너 추적관리가 되지 않아 하역지연과 신선화물 폐기 등 물류비용이 추가적으로 발생함
 - 이외에도 공급사슬 주체간 실시간 정보 공유가 원활하지 못해 선박과 트럭의 대기시간이 증가하고 터미널 내 재작업 횟수가 증가하는 등 손실비용도 발생함³⁾

그림 1. 우리나라 항만의 분야별 정보연계 현안문제



자료 : 한국해양수산개발원, 「스마트항만 육성방안 연구」(2019), 현장조사 및 전문가인터뷰 등을 통해 저자 작성

세계 선도항만들은 항만의 스마트화뿐만 아니라 해운~내륙 등

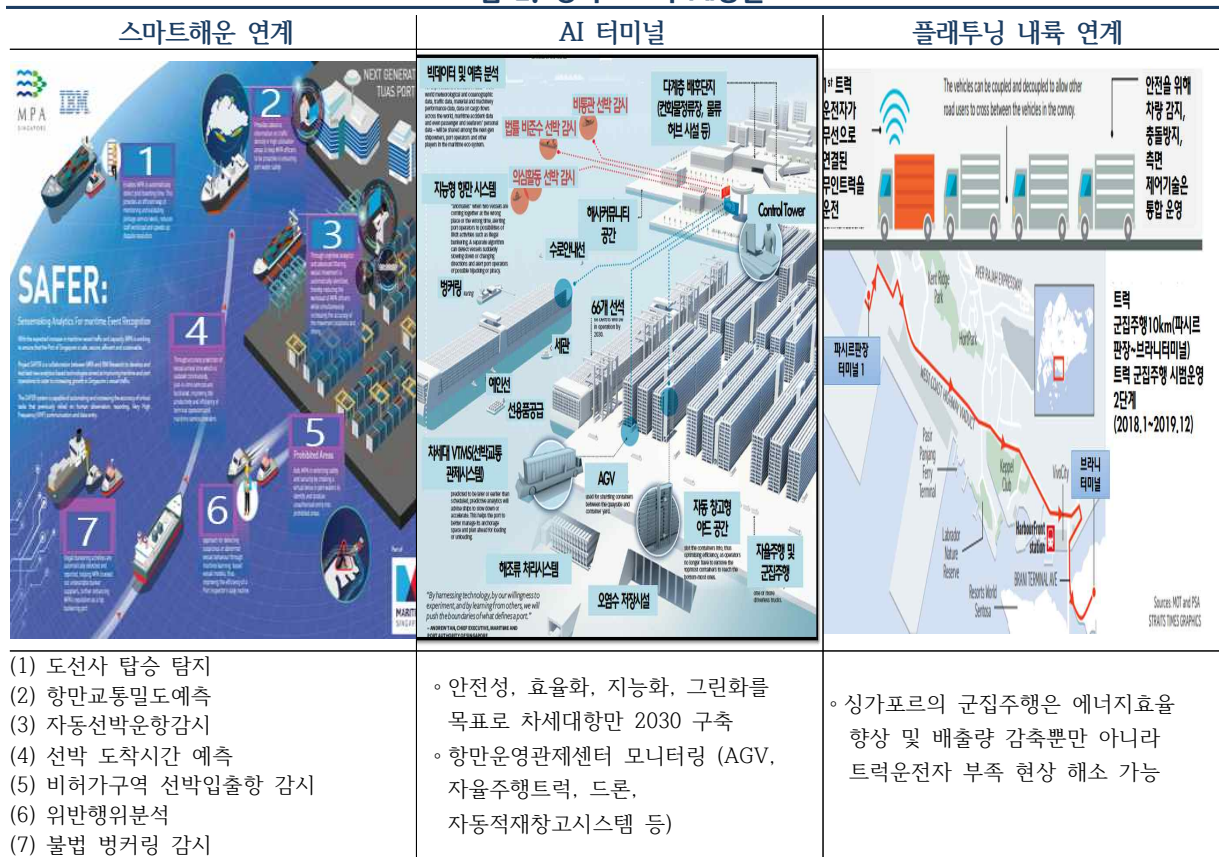
3) 해당 선박의 안전 문제로 인하여 선적예정 화물의 일부가 다음 선박으로 배정(rollover)되거나, 기상악화로 인한 기항항만 순서 변경으로 판촉행사 화물이 행사기간 중에 도착하지 않아 고객에게 배상함, 화주, 포워더, 물류업체간 정보공유 오류로 인한 지연 발송으로 선박대신 비행기로 운송하여 손실비용 발생

항만과 연계되는 부문의 디지털화도 중점 추진 중

■ 싱가포르, 완전무인자동화를 통해 TUAS항을 인공지능항만으로 변모시키고, AI 기술을 활용하여 해운~항만~내륙 연계를 강화

- 싱가포르항은 최첨단 로봇과 머신러닝 기술을 접목하여 완전무인자동화 항만을 구축중이며, SAFER를 활용한 해운~항만 연계, 트럭군집 주행을 통한 항만~내륙부문의 연계도 추진 중임

그림 2. 싱가포르의 Si항만



자료 : MPA 홈페이지 자료 기반 저자 작성

- 차세대 해상교통관리시스템(Next Generation Vessel Traffic Management System)인 SAFER는 빅데이터와 예측분석을 이용하여 실시간 선박의 흐름을 추적·관리함⁴⁾
- 싱가포르 교통부(MOT)와 PSA는 스웨덴 스카니아사(Scania) 및 일본 토요타 쓰쇼사(Toyota Tsusho)와 3년 동안('17-'19년) 군집주행(Platooning) 시범운행 계약을 맺었으며, 향후 파시르판장(Pasir Panjang) 터미널과 TUAS 터미널간 운행으로 확장될 예정임⁵⁾

4) https://www.businesstimes.com.sg/sites/default/files/attachment/2016/04/29/BT_20160429_PORT29C_2252905.pdf(검색일 2019.10.15.)

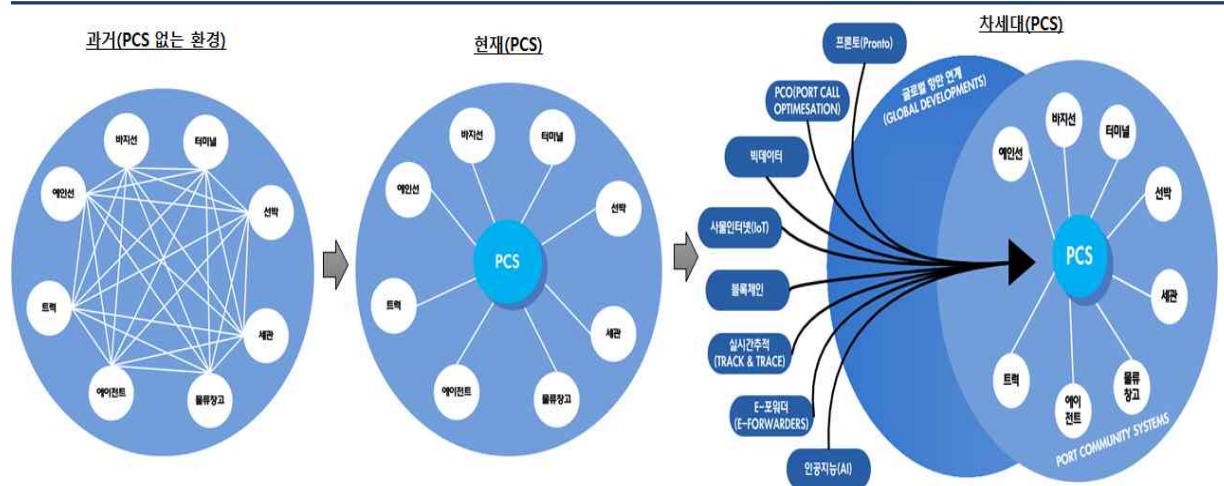
5) <https://www.mot.gov.sg/news-centre/news/Detail/Singapore%20to%20start%20truck%20platooning%20trials>(검색일 2019.10.15.)

- 이를 통해 싱가포르항은 3Ds-디지털화(Digitalization), 친환경화(Decarbonisation), 중단 없는 서비스(Disruption)-기반의 스마트해양산업(Smarter Maritime)을 구현할 계획임⁶⁾

■ 네덜란드 로테르담항은 항만물류 주체(선사, 운송사, 터미널 운영사 등)간 실시간 정보 공유가 가능한 디지털 생태계 구축이 최우선 과제

- 네덜란드의 모든 항만운영 데이터를 실시간으로 공유하는 PCS(Port Community System)를 구축하여 불필요한 중복업무(3천만회의 전화, 1억 개의 이메일 교환 등) 대폭 축소시켜 연간 약 2억4천5백만 유로의 부가가치를 창출함⁷⁾
- 차세대 PCS 구축을 위해 현재 로테르담항은 글로벌 항만간 선박입출항 및 항만용어, 정보교환 표준화 프로젝트인 PCO(Port Call Optimization)를 진행 중임
 - 머스크사, CMA-CGM사가 제안한 표준화 방향은 IMO 등에서 공동으로 사용하고 있는 용어를 최대한 활용하고 GS1(유통물류 국제표준 기구), UKHO(해양, 수로 등의 정보 제공) 주도로 진행함
 - 또한 선박의 모든 활동정보를 프론토(PRONTO)라는 단일 시간계획 시스템을 통해 제공하여 선박대기 시간 및 관련 문의 전화를 각각 20%, 80% 절감하고 CO₂ 배출량까지 5% 감축시키는 효과를 도모하고자 함⁸⁾

그림 3. 네덜란드 로테르담항 디지털 생태계



자료 : Jan Gardeilchik(2019.) 기반 저자 작성

6) Maritime and Port Authority of Singapore, "An Ecosystem-Centric Approach to Smarter Maritime", Port Technology Edition 89: Smart Port Digital, 2019.9., p23.

7) Jan Gardeilchik, "Port Community Systems", Port Technology Edition 89: Smart Port Digital, 2019.9., p16.

8) 저자 해외출장(2019.7) 시 로테르담항 프론토 담당자 발표자료 내용 인용

■ 독일 함부르크항은 항만 배후지역의 교통정체 해결을 위해 도로교통과 해상·항만 정보를 결합한 동적 교통흐름 관제 시스템(Dynamic Traffic Management System)을 개발

- 함부르크항은 공간 확장이 어려운 도심 항만으로 항만물동량 증가에 따라 증폭된 교통량으로 인해 인근 지역의 도로가 정체되는 현상이 발생함
- 이러한 항만의 현안문제 해결을 위해 항만지역의 실시간 교통정보를 제공하는 DIVA(Dynamic Information on traffic Volumes in the Area of the port)를 개발함⁹⁾
 - DIVA는 항만지역의 도로교통상황, 교량 차단시간, 건설현장 정보, 홍수 정보, 컨테이너터미널 양적하역 상황 등 종합적인 정보를 실시간으로 제공함
 - 또한 DIVA는 웹과 모바일 장치를 통해 트럭운전자들이 항만에 접근할 때 인근 지역의 교통 상황과 터미널 내 주차공간 정보 제공이 가능함
- DIVA는 수로, 선박이동, 선박 접안 및 터미널 작업, 도로철도 교통 관련 상황들과 정보를 고려한 동적 스케줄링이 가능한 통합시스템으로 평가받고 있으며 항만의 운영효율성을 40% 제고시킴¹⁰⁾

그림 4. 독일 함부르크항 공급사슬 통합 운영



자료 : Asia Pacific Gateway(2015.); 함부르크출장자료(2019); Axel Mattern, "Port of Hamburg-smartPORT in an Urban Area", 2016; HPA, "The journey is the reward", 2015. 기반 저자 작성

9) Asia Pacific Gateway, 「Study of innovative technologies for communicating real-time information to port drayage drivers」, December 2015, pp. 15-16.; 저자 함부르크 해외 출장조사(2019.7.15.~19)에서 획득한 자료를 기반으로 작성함

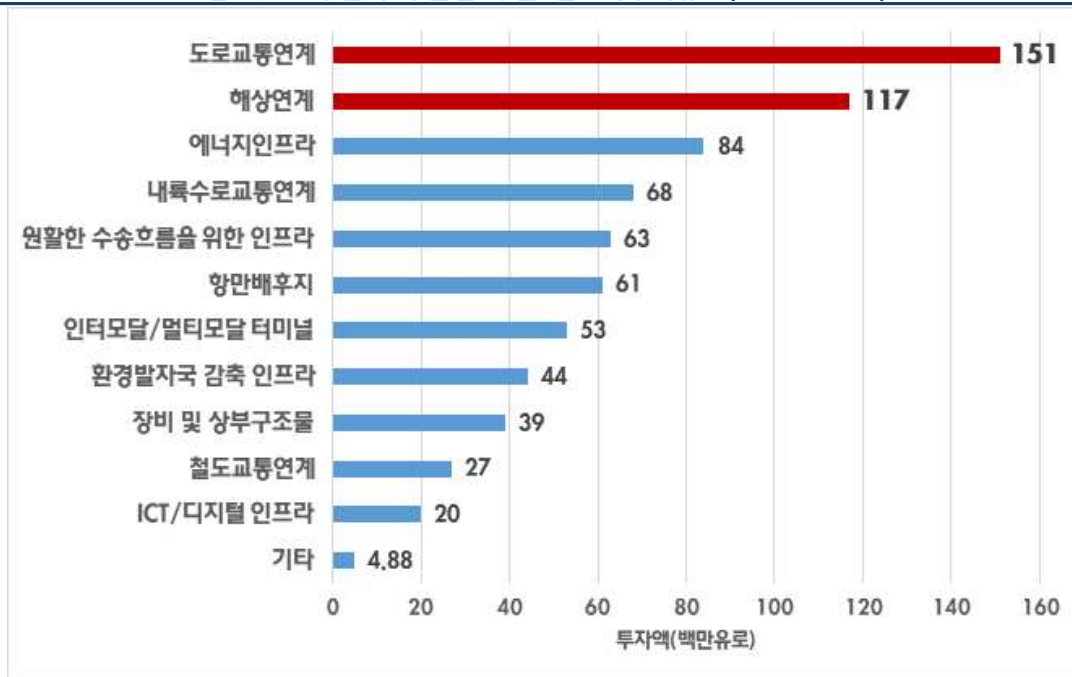
10) 저자 함부르크 해외 출장조사(2019.7.15.~19)에서 획득한 자료를 기반으로 작성함

글로벌 스마트항만 시장, 인프라와 디지털 정보 연계 부문 확대 전망

■ 유럽지역은 향후 10년간 도로와 해상교통부문의 연계를 위한 인프라 건설에 투자금액을 집중할 계획

- 2027년까지 EU항만의 인프라 투자금액 중 가장 점유비가 높은 분야는 도로교통연계(151백만유로)와 해상교통연계(117백만유로)부문으로, 원활한 수송교통 흐름을 위한 투자금액도 63백만유로에 이르는 등 대부분 복합교통수단간 연계에 집중됨

그림 5. EU항만의 부문별 평균 인프라투자규모(2017~2027)



자료 : MARKETS AND MARKETS, 「Smart Port Market: Global Forecast to 2024」, 2019.6.; Port Investments Survey 2018.

■ 글로벌 스마트항만 구성 요소 중 해운-항만-내륙물류 연계 부분의 투자금액이 급등할 것으로 예상

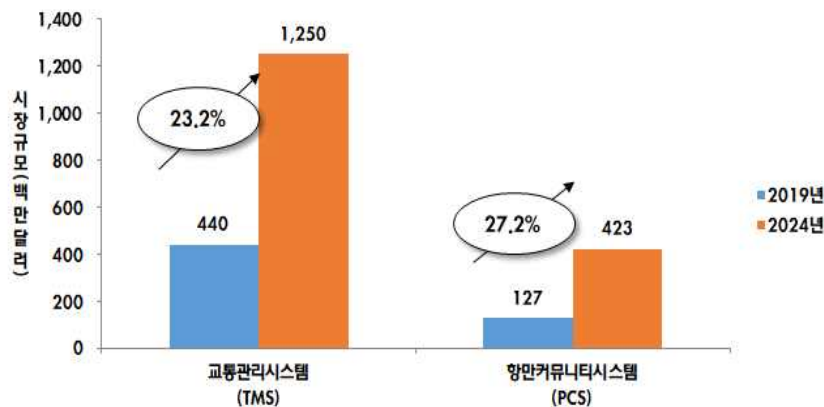
- 세계교역량 증가율은 2018년 3.6%에서 2020년에는 3.2% 수준¹⁾으로 감소한 반면, 글로벌 스마트항만 시장은 향후 5년간 연평균 25% 급등할 것으로 전망되고 있음²⁾

11) IMF, 「World Economic Outlook」, 2019.10.

12) MARKETS AND MARKETS, 「Smart Port Market: Global Forecast to 2024」, 2019.6.; 2019년 17억달러에서 2024년 53억달러전망

- 특히 향후 5년간('19-'24년) 스마트항만 구성 요소¹³⁾ 중 해운-항만-내륙물류 연계와 관련이 있는 교통관리시스템(TMS)과 항만커뮤니티시스템(PCS)의 시장규모가 연평균 각각 23.2%, 27.2% 성장할 것으로 예상됨

그림 6. 해운-항만-내륙물류 연계 관련 시장규모전망



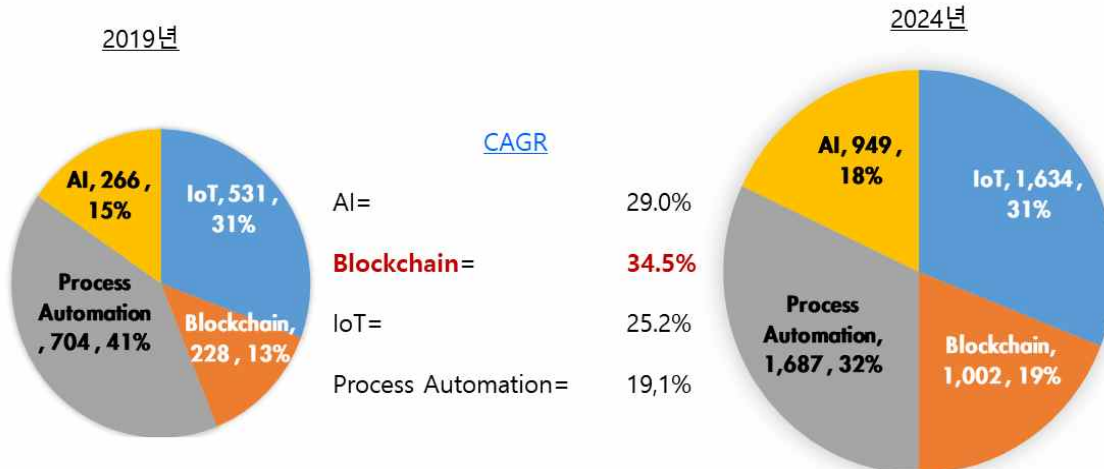
자료 : MARKETS AND MARKETS, 「Smart Port Market: Global Forecast to 2024」, 2019.6.

■ 스마트항만의 핵심기술들 중에서도 공급사슬 주체간 정보·자산 등의 공유와 연계를 가능케 하는 블록체인(Blockchain)기술이 가장 높은 성장세를 기록할 것으로 전망

- 스마트항만의 네 가지 핵심기술은 프로세스 자동화(Process Automation), 사물인터넷(IoT, Internet of Things), 인공지능(AI), 블록체인(Blockchain)임
- 우선 프로세스 자동화는 로봇틱, 센서, 증강현실 기술 등을 이용하여 업무프로세스의 효율성 향상뿐만 아니라 노동시간을 절감시킴
- IoT 기술은 교통흐름관리, 환경피해최소화, 항만 내 안전 확보 등에 이용되고, AI 기술은 예방정비, 서비스 품질 제고, 효율적인 자원 할당 계획 등을 수립 하는데 활용됨
- 마지막으로 블록체인은 공급사슬 내에 물류·자산 흐름 등의 실시간 추적관리와 관련주체간 안전한 정보공유를 가능하게 하는 기술임
- 위의 네 가지 기술들 중 향후 5년간 특히 블록체인의 성장세가 가장 높을 것으로 전망되고 있으며 지역적으로는 아시아(연평균 34.1%)보다 유럽(40.2%)에서의 강세가 예상됨

13) 스마트항만인프라, 교통관리시스템, 터미널자동화 및 화물처리, 스마트안전 및 보안, 항만커뮤니티시스템

그림 7. 스마트항만 핵심기술 성장세



자료 : MARKETS AND MARKETS, 「Smart Port Market: Global Forecast to 2024」, 2019.6.; Port Investments Survey 2018.

성공적인 한국형 스마트항만 구축을 위해서는 해운·항만 물류 공급사슬 주체들의 연계와 협력이 필수

■ 항만 중심의 디지털 연계를 위해서는 업무프로세스별 관련 연계 필수 정보를 정의하고, 해당 데이터를 보유한 관련 기관을 파악하는 것이 필수요소

- 스마트항만을 중심으로 한 디지털 공급사슬 연계를 위해서는 정부기관, 민간이 운영제공하고 있는 필수 데이터를 연결할 수 있는 단일 플랫폼 구축이 핵심요건임
- 예를 들면 신속한 화재대응을 위한 스마트시티 프로젝트의 디지털 정보 연계와 플랫폼 구축은 기존에 타부처에서 운영되고 있던 정보시스템의 핵심 정보의 연계만으로 가능하였음(〈표 2〉참조)
 - 디지털 정보 연계 전에는 화재 발생 시 사고 현장으로 출발하는 소방차에 현장과 관련된 교통 정보 뿐 아니라 이송시켜야 하는 환자에게 적절한 병원 정보도 제공하지 못했음
 - 하지만 정보 연계 이후에는 사고현장의 CCTV영상을 통해 소방대원들은 사고의 경중을 파악하고 환자에게 적절한 장비와 구급대원을 구비해 현장에 도착할 수 있음
 - 또한 불법 주정차 차량 소유자에게 사전 연락해 소방차 도착 즉시 진입이 가능하고 교통정보를 실시간으로 제공받은 소방차는 보다 신속하게 사고 현장에 도착 가능해짐
 - 각각의 정부 부처에서 관리하던 디지털정보의 연계만으로도 소방차는 지연 없이 화재현장에 도착하여 신속하게 화재 진압을 할 수 있고, 사고자 발생 시 환자에게 최적의 의료 서비스 제공이 가능한 병원을 빠르게 탐색하여 신속하게 이송 가능함

표 2. 스마트 시티 프로젝트 중 화재대응 디지털 정보 연계

구분	AS-IS (정보연계 전)	TO-BE (정보연계 후)	관련 정부기관
화재현장 신고	• 전화접수	• 전화접수	• 119구급상황관리센터(소방본부)
	-	• 방법 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
소방 진입로 확보	-	• 소방차 도착 전 방법 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 병원이동	• 보다 빠른 시간에 최적 병원으로 119 구급대 병원이동	• 119구급상황관리센터(소방본부)

자료: 최상하·이연경·서정용, 「디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(I): 디지털 공급사슬 생태계 정보통합지도 구축 중심」, KMI 일반연구 보고서, 2019.10.21 최종보고회자료

- 부처마다 운영제공하고 있는 핵심 데이터들의 연계만으로 화재대응 속도를 대폭 제고시킨 스마트 시티 사례처럼 항만부문에서도 단기간 내 실행가능하며 추진이 용이한 해운~항만~내륙물류간 정보 연계를 순차적으로 진행하는 것이 바람직함
- 119구급상황관리센터(화재신고), CCTV통합관제센터(화재현장 정보), 국가교통정보센터(빠른길 서비스), 재난안전관리센터(불법주정차 차량 이동), 보건복지부(최적의 병원정보) 등 기존 정보 연계 통해 보다 신속한 화재 진압 등과 같은 투자대비 효과가 큰 성공사례를 찾는 것이 중요함
- 화재대응을 위한 스마트 시티의 디지털 정보연계와 같이 스마트항만의 공급사슬 간 정보 연계 플랫폼을 가정하여 관련 정보 주관부서, 디지털 정보 연계 전후의 상황변화를 정리한 결과는 다음 <표 3>과 같음
- 디지털정보 연계 전에는 도로교통과 항만 내 상황정보가 트럭운전자에게 제공되지 않아 터미널 도착 후 대기시간 발생 등으로 물류비용이 상승함
- 하지만 부처간 핵심 디지털 정보(교통정보, 선박 하역시간)의 공유와 행정서비스의 연계(ex. 경찰의 신호등 제어)만을 통해서도 교통체증 및 대기시간 없이 원활한 컨테이너의 상하차 및 운송이 가능함

표 3. 스마트 항만의 트럭운송 관련 디지털 정보 연계 예시

구분	AS-IS (정보연계 전)	TO-BE (정보연계 후)	관련 정부 및 민간기관
(From 화주) 트럭 출발	• COPINO에 출발 신고	• COPINO에 출발 신고	• 항만 및 트럭 운영시스템(해양수산부)
	-	• 빠른 길 찾기 및 항만 도착 시간 예상	• 국가교통정보센터(국토교통부)
	-	• 항만 선박 하역 시간 예상	• 항만운영시스템(해양수산부)
	• 트럭 화주 공장에서 운전자 임의 출발	• 트럭은 화주공장에서 대기시간을 최소화할 수 있는 시간대에 출발가능	-
트럭 도로 운송	-	• 선박 하역시간 및 트럭 도착 예정시간 알림	• 항만운영시스템(해양수산부) • 국가교통정보센터(국토교통부)
	-	• 지연 문제 발생 시 트럭운전자에게 알람, 지정된 트럭운전자의 중간 휴게소 휴식 권고	• 항만운영시스템(해양수산부) • 국가교통정보센터(국토교통부)
	-	• 긴급 상황 발생 시 신호등 신호 제어	• 경찰청 • CCTV 통합관제센터(행정안전부/지자체)
항만 내 트럭 도착	• 트럭운전자 항만내 정보없이 대기	• 도착 즉시 항만 내 트럭 대기장소로 이동 가능 • 트럭기사 작업 상황 CCTV로 확인	• 항만운영시스템(해양수산부) • CCTV 통합관제센터(해양수산부)
	• 장시간 대기 후 트럭에 컨테이너 상차	• 대기시간 없이 작업 지시 및 컨테이너 트럭 상차 가능	• 항만운영시스템(해양수산부)
(To 화주) 트럭 도착	• 트럭이 화주 공장으로 운전자 임의 출발	• 교통물류 흐름을 고려하여 트럭이 출발하여 화주공장까지 최적시간 소요	• 국가교통정보센터(국토교통부)
	• 교통체증으로 화주공장에 지연 도착	• 보다 빠른 시간에 화주공장 도착, 비용 절감	• 국가교통정보센터(국토교통부)

자료: 저자 작성

■ 실효성 있는 한국형 스마트항만 구축을 위해서는 기존에 수집되고 있는 디지털 정보들의 연계, 관련기관들(정부부처, 민간기업 등)간 유기적인 협력 방안 마련 필요

- 해운~항만~내륙 물류 등 공급사슬 전체의 정보를 일시적으로 연계하는 것은 어렵지만, 현재 항만이 안고 있는 현안 문제의 우선적인 해결을 위해 물류 프로세스를 관련기관들이 모여 정의하는 것이 필요함
- 이 후 문제해결을 위해 연계해야 하는 데이터를 분류하고, 해당 데이터를 가지고 있는 주무부처, 지자체, 통합운영센터 등과의 데이터 연계 가능성, 방법을 타진하는 것이 필요함
- 우선 빠른 시일 내에 다부처의 관련데이터의 정보 연계만으로 가능하고, 연계 시 운영효율성이 큰 대상을 선정하여 해운~항만~내륙물류 연계 성공가능성을 가시화하는 것이 필요함
- 즉 단기간에 실현 가능한 부문부터 연계하고 추진하는 것이 한국형 스마트항만 구축의 거시적이고 장기적인 비전과 전략 수립만큼 중요한 요소라고 판단됨
- 이에 항만의 다양한 공급사슬 중 단기간에 구축 가능한 주체(ex.항만~화주간 트럭 운송)간의 디지털 정보연계 공동추진(ex. 공동시범사업)이 필요할 것으로 판단됨

- 결론적으로 세계를 주도하는 성공적인 스마트항만을 구축하기 위해서는 해운~항만~내륙물류 주체간 필수적으로 연계되어야 하는 정보들을 분류하고 해당 데이터를 보유한 정부와 유관 기관들은 유기적인 협력을 통해 지속적이고 전략적인 데이터 축적 및 관리 방안을 마련해야함
- 이를 위해서는 스마트해상물류 추진단을 향후 정규조직화¹⁴⁾하여 추진단이 중장기적으로 관계기관 협력체계를 구축하고 안정적인 정책 추진이 가능하도록 여건을 조성하는 것이 필요함
- 한국형 스마트항만을 구축하는 첫걸음으로 스마트해상물류 추진단 등을 포함하여 범부처, 관계기관들과의 협력을 통한 국내외 해운-항만-내륙물류의 디지털 정보 연계 사업이 성공한다면 머지않아 한국형 스마트항만이 세계를 선도하고 국제 표준을 주도할 것으로 기대됨

14) 2년 조직운영 결과에 대한 행정안전부의 성과평가 이후 정규조직화 여부 결정 예정

KMI 동향분석

구분	제목	발간일
제1호	한진해운사태로 부산항 환적물동량 연간 50만 TEU 이상 줄어들 듯	2016.11.02
제2호	지진예측을 위해 해저활성단층 조사가 시급하다	2016.11.09
제3호	미 대선 결과에 따른 해운·항만·수산 부문 영향과 대응	2016.11.16
제4호	우리나라 선박의 28%, 고효율·친환경 선박으로 교체가 시급하다	2016.11.23
제5호	해운업 구조조정 지원, 정책금융 왜 실효성 없었나?	2016.12.01
제6호	해운의 산업적 특성을 고려한 새로운 해운금융 시스템 구축해야	2016.12.08
제7호	수산업·수산물, 식량부문의 4차 산업혁명 예고	2016.12.15
제8호	해운 얼라이언스 재편으로 부산항 환적물동량 추가 감소 우려	2016.12.26
제9호	해양수산정책, 국민경제 발전에 기여-해양수산의 성과와 과제	2017.01.04
제10호	해양수산과 국민경제 - '2017 KMI 해양수산 전망대회'지상 중계 -	2017.01.11
제11호	중·일 해양경비력 강화에 따른 전략적인 대응 필요	2017.01.19
제12호	2016 유엔총회 결의, 한국 KMI의 역할 높이 평가	2017.01.26
제13호	연근해어업 생산량 92만 톤으로 추락, 특단의 자원회복 대책 필요	2017.02.01
제14호	빅 데이터로 본 2016 해양수산	2017.02.08
제15호	對EU 수산물 수출, 환경인증제도 개발에 대비 필요	2017.02.15
제16호	남해 EEZ 모래채취 갈등을 수습할 공동연구와 대책이 시급	2017.02.22
제17호	아베 정권, 독도 침탈 노골화 - 초·중 '학습지도요령 개정안'에 독도는 '일본 고유 영토' 명기 -	2017.02.23
제18호	'전국 해양수산 가치 공유로 지역 상생발전시대 막 열어' 2017 전국 해양수산 대토론회 성황리에 개최	2017.03.02
제19호	동북아 허브경쟁력 강화 위해 부산항 LNG 벙커링 터미널 구축 서둘러야	2017.03.15
제20호	2017년 중국 '양회', '해양강국' 건설 천명	2017.03.24
제21호	3대 얼라이언스의 체제 변화로 부산항 운영 비효율성 개선 시급	2017.03.31
제22호	우리 해운산업도 민관 협력 산업정책(Smart 산업정책) 적용해야	2017.04.07
제23호	국민 78.7%, 해양수산에 '보통 이상의 관심', 국민 인식과 정책 수립 함께 가야: KMI, '전국' 규모의 '해양수산 국민인식조사' 첫 실시	2017.04.14
제24호	러시아 명태 비즈니스 모델, 우리 수산업의 새로운 활력 기대	2017.04.19
제25호	어린 물고기를 살릴 지혜로운 소비로 국민이 수산자원관리를 주도해야	2017.04.21
제26호	블록체인 기술 적용으로 컨테이너 화주의 비용 20% 절감 가능	2017.04.28
제27호	국내 크루즈시장 체질개선 시급	2017.05.04
제28호	항만도시 미세먼지 대책 수립 시급	2017.05.18
제29호	中 일대일로, 글로벌 SCM 구축을 통한 중국식 세계화 전략 본격화	2017.05.25
제30호	새 정부의 해양수산 일자리 창출 방안	2017.06.01
제31호	4차산업혁명의 침범! ,로보틱·스마트 항만이 현실로... - 한국, 완전무인자동화 항만 세계 흐름을 따라가야 -	2017.06.07
제32호	60돌 맞은 원양산업, 원양어업 재건을 위한 특단 대책 필요	2017.06.14
제33호	'여객 안전'과 '일자리 창출' 위해 연안여객 운송의 대중교통체계 편입 필요	2017.06.21
제34호	소매 수산시장 해수공급시설 교체시급, 국민들은 가격표시제 요구	2017.06.28

구분	제목	발간일
제35호	항만도시의 미세먼지 저감 위해 AMP 설치 서둘러야	2017.07.05
제36호	G20 해양쓰레기 실행계획 채택, 국내 관리 및 대응 강화 필요	2017.07.12
제37호	해운-조선, 상생(相生) 통해 불황극복과 재도약 모색해야	2017.07.19
제38호	국내 해수욕장 관리, 패러다임 변화 모색 필요	2017.07.26
제39호	최근 해양 국제기구의 거버넌스 변화와 우리나라의 역할 증대	2017.07.26
제40호	재조해양(再造海洋)으로 해양의 '판'을 키워야 : '2017 해양수산 국정과제 이행 전략 세미나' 지상중계	2017.08.02
제41호	신재생에너지, 해양에서 답을 찾자	2017.08.09
제42호	수산업에 대한 UN 대북제재 결의 2371호의 영향	2017.08.16
제43호	신정부, 선박교통관제(VTS) 관리체계 개선 필요	2017.08.23
제44호	바다의 불청객 갯벌생이모자반, 다각적인 대응 방안 수립 시급	2017.08.31
제45호	한진해운 사태의 반성과 원양정기선 해운 재건 방안	2017.09.12
제46호	한·러 정상회담, 북방경제 협력 기회 - '9 브릿지'를 해양수산세부 전략으로 구체화할 필요 -	2017.09.13
제47호	갯벌복원 사업 확대에 대비한 원칙과 기준 마련 필요	2017.09.20
제48호	일본 항만 발견 붉은 불개미 확산 우려, 방역체제 마련 시급	2017.09.20
제49호	항만보안 강화를 위한 항만시설 보안료의 현실화 필요	2017.09.29
제50호	지역균형발전, 해양수산에서 답을 찾다: '해양수산 전국포럼 강원세미나' 지상중계	2017.09.29
제51호	'국민 횡감' 자리매김한 수입 연어, 안정적인 먹거리 차원 관리 필요	2017.10.12
제52호	부산항 터미널 생산성 향상대책 수립 필요	2017.10.23
제53호	대형 해양사고 예방대책이 우선되어야 - 물적, 인적, 제도적 측면에서의 과학적 사고 원인분석과 사전 투자 확대 필요 -	2017.10.27
제54호	미국의 수산물 수입 모니터링 프로그램 시행에 대한 국내 대책 필요	2017.10.27
제55호	국내 해양치유관광 육성 계기 마련	2017.11.01
제56호	지역균형발전, 해양수산에서 답을 찾다: '해양수산 전국포럼 충남 지역세미나' 지상중계	2017.11.10
제57호	수산업직불제 제도 개선 방향 - 마을공동기금 활성화 등으로 어업인 만족도 높이는 내실화 필요 -	2017.11.15
제58호	새 헌법에 해양수산의 가치 반영되어야	2017.11.22
제59호	1만 톤급 이상 대형 제2쇄빙연구선 건조 시급	2017.11.24
제60호	제19차 당 대회를 통해 본 시진핑 2기 중국 해양수산 정책 방향	2017.11.29
제61호	바다의 반도체 김, 수출 1조원 달성 전략	2017.12.06
제62호	지역균형발전, 해양수산에서 답을 찾다: '해양수산 전국포럼 전남 지역세미나' 지상중계	2017.12.13
제63호	골고루 잘사는 국가 실현, 지역 경제 활성화 위해 작은 SOC 사업을 강화해야	2017.12.20
제64호	부산항, 2,000만 TEU 달성 의미와 향후 과제	2017.12.27
제65호	'핵심 키워드'로 본 2017년 글로벌 해양수산	2018.01.03
제66호	빅데이터로 본 2017 해양수산	2018.01.10

구분	제목	발간일
제67호	해양수산물 국민경제 - '2018 해양수산물 전망과 과제' 지상 중계 -	2018.01.17
제68호	'2017년 KMI 물류기술수요조사'를 바탕으로 물류 R&D 추진되어야 - 범부처 R&D 추진필요 -	2018.01.24
제69호	바다낚시 정책, 안전·환경·자원 관리 차원에서 접근해야	2018.01.31.
제70호	해상 안전과 국민의 삶의 질 향상을 위한 연안해상교통의 대중교통화 추진 필요	2018.02.07.
제71호	일본 '영토·주권전시관' 개관에 대한 우리의 대응방안 - 중요 사료의 영문화 작업을 통하여 세계 주요 전문가 대상 홍보 강화해야 -	2018.02.07.
제72호	자율운항선박, 침체된 해운산업 및 조선 산업의 새로운 성장 동력	2018.02.14.
제73호	중국 '북극정책백서' 공식화로 북극 투자 증가할 듯	2018.02.21.
제74호	스마트항만(Smart Port), 전체 물류망을 고려한 로드맵 수립 필요	2018.02.28.
제75호	대형 재난시 신속한 대응을 위한 선박 및 항만시설 활용방안 강구 필요	2018.03.09.
제76호	연안지역 인구감소 및 지역소멸 방지를 위한 지역 중심 대응방안 마련 시급	2018.03.14.
제77호	바다이용의 대전환, 해양공간계획 추진을 위한 대책 마련 시급	2018.03.21.
제78호	전국 해양수산물 현안과 정책 공유로 지역혁신성장과 균형발전에 본격적 돌입	2018.03.30.
제79호	정부의 해운재건 5개년 계획의 의의와 과제 - 해운 정책 지속적 추진 필요 -	2018.04.13.
제80호	국민 92.2%, 미래 국가발전에 해양이 중요하다고 인식: '2018 해양수산물 국민인식조사' 결과	2018.04.20.
제81호	2017년 우리나라 컨테이너 항만 선석생산성 크게 개선	2018.04.30.
제82호	한·일 대륙붕 공동개발협정 이행을 위한 대응책 마련 절실... 2028년 종 료에 대비한 종합적인 대응전략 수립 시급	2018.05.10.
제83호	연안여객 안전 지원을 위해 해상여객안전공단(가칭) 설립 필요	2018.05.16.
제84호	전북 수요 증대를 위해 산지 온라인 직거래 활성화 등 대책 마련 필요 - 수익개선 위한 폐사율 저감 혁신 세워야	2018.05.24.
제85호	해양 플라스틱 쓰레기 재활용 정책 확대해야	2018.05.31.
제86호	6.13 지방선거 이후, 지역 해양수산물 정책대응 필요	2018.06.11.
제87호	섬 정책수요 증가에 대응하기 위한 섬 전담 연구기관 설립 필요	2018.06.14.
제88호	수산물양식, 국제양식규범에 맞게 생산체제 개선해야	2018.06.20.
제89호	한일 대륙붕 공동개발에 정부 적극 나서야 : 동티모르 호주 조정 사건의 시사점	2018.06.27.
제90호	빅데이터 분석은 해운에서 어떻게 활용되는가	2018.07.04.
제91호	남북한 해양협력 증진을 위해 국제기구를 통한 남북협력 추진 필요	2018.07.11.
제92호	북한 경제 특구를 활용한 남북 해양수산물 협력 필요	2018.07.18.
제93호	해양벤처 육성을 위해서는 해양 분야 전용펀드 조성해야	2018.07.25.
제94호	김 재고 증가, 과잉생산 대책 마련 시급	2018.08.01.
제95호	해양바이오 기술사업화 정책지원 강화해야	2018.08.14.
제96호	근로시간 단축제도 안착을 위해 정부지원제도 강화해야	2018.08.29.
제97호	IMO 전략계획을 수용한 정책 수립과 이행성과지표를 구축해야	2018.09.05.
제98호	항만근로자 안전관리 거버넌스 재구축 필요	2018.09.21.
제99호	중국 진출 화주기업 물류애로 해소를 위한 물류기업 경쟁력 제고 및 정부 지원책 모색 필요	2018.10.02.
제100호	'스마트 어촌(Smart Fishing Community)' 도입으로 어촌 인구소멸에 대응해야	2018.10.17.
제101호	군 경계철책 철거 전 사전 대비 필요	2018.10.31.
제102호	우리나라 정기선 해운업계, 4차 산업혁명 흐름에 보다 적극 대비해야	2018.11.07.

구분	제목	발간일
제103호	해양강국 위해 한국해양법연구소 설립해야	2018.12.12.
제104호	우리나라 극지진출 40년, 미래 30년을 위한 극지 비전 수립 - '2018 북극협력주간' 성공적 개최와 세계최초 '2050년 극지비전' 선포	2018.12.19.
제105호	블록체인의 확산과 해운물류분야의 대응	2019.01.02.
제106호	해양수산업과 국민경제 - '2019 해양수산업 전망과 과제' 자상 중계-	2019.01.18.
제107호	2020년 황산화물 규제 시행 대비 해운부문 체계적 대응 필요	2019.01.30.
제108호	"국민हित감 광어", 소비 다변화 등 생존전략 마련해야	2019.02.13.
제109호	한·일관계 개선 위해 일본의 자세 변화 필요	2019.03.08.
제110호	수산업관측사업 성과와 사회적 후생 증대 효과	2019.03.13.
제111호	특별법 이행을 위한 항만 대기오염물질 관리제도 정비 시급	2019.03.23.
제112호	2019년 중국 '양회', 해양수산업 관련 이슈 봇물, 항만비용 인하와 행정간소화 조치에 주목 필요	2019.03.27.
제113호	'국민 80%, 해양이 국가발전에 기여' -KMI 2019 해양수산업 국민인식조사-	2019.04.17.
제114호	선박연료유 공급선박 bunker링 효율성 제고해야	2019.04.25.
제115호	4.27 판문점선언 1년, 해양수산업 남북협력 점검과 과제	2019.04.30.
제116호	주요국 해양정책 동향과 시사점 - 해양기반 성장전략 다시 만든다. -	2019.05.08.
제117호	김 종자 생산용 굴패각, 국산 대체로 생산어가 경영 안정에 기여할 듯	2019.05.09.
제118호	해양수산업 혁신사례 공유로 지역혁신성장 촉진	2019.05.15.
제119호	해양관련 국제기구, 글로벌 해양이슈 협력강화 논의 - 2019 글로벌 오션레짐 컨퍼런스 -	2019.05.24.
제120호	새로운 도전에 직면한 북극이사회와 우리나라 북극협력 방향	2019.05.29.
제121호	마·중 무역전쟁이 해운·항만에 미치는 영향	2019.06.13.
제122호	서핑문화 정착을 통한 해양레저 활성화	2019.06.13.
제123호	어업작업 안전재해 감소 대책 시급 -관련 제도 및 조직 정비 필요-	2019.06.18.
제124호	유조선 파격이 해운에 미치는 영향과 대응방향	2019.06.28.
제125호	친환경 선박법 이행을 위한 구체적 후속 조치 필요	2019.07.03.
제126호	북한 노동신문 키워드 분석으로 본 해양수산업 분야 시사점	2019.07.16.
제127호	대서양 연어 위해우려종 지정 유지에 따른 양식업계 대응 방향	2019.07.17.
제128호	섬 가치 제고, 접근성 개선과 고유자원 관리가 관건 - KMI 국민 섬 인식조사 결과 -	2019.07.17.
제129호	해양공간기본계획 7월 말 시행 - 지역사회 인식 증진과 역량 강화에 투자해야 -	2019.08.01.
제130호	항만도시 고용창출을 위한 항만배후지역 풀필먼트센터 구축 시급	2019.08.02.
제131호	현대상선의 얼라이언스 가입 의미와 향후과제	2019.08.02.
제132호	일본의 러시아 천연가스 공급망 구축 전략과 시사점	2019.08.05.
제133호	해양수산업 총산출액, 전 산업 9위 - 재도약을 위한 성장 전략 필요 -	2019.08.09.
제134호	한국 수산물 수출기업 성장 모멘텀 발굴 - 해외 글로벌 수산물기업 사례로 본 -	2019.08.16.
제135호	한일 간 무역전쟁, 공급사슬 위험관리에 성패 달려 -해외 공급자 다변화 및 국내 대중소기업간 공급사슬 생태계 구축 등 대책 필요-	2019.08.19.
제136호	2018년 우리나라 컨테이너 항만 선석생산성 전년 대비 소폭 감소	2019.08.20.
제137호	국제해사기구(IMO), 2030 온실가스 40% 감축 목표, 新추진연료(화석 연료-OUT) 개발 및 사용을 의미	2019.08.22.
제138호	중국 항만시설사용료 추가 인하가 우리 항만에 미치는 영향 분석	2019.08.23.
제139호	2분기 해양수산업 업황 여전히 어려우나 3분기 점진적 개선 기대 - 해양수산업 경기실사지수(BSI) 발표 -	2019.08.28.
제140호	항만(부산항 등)-대륙철도 해륙복합운송으로 유라시아 지역 물동량 유치해야	2019.08.29.

구분	제목	발간일
제141호	일본의 수출규제가 해양수산업계에 미치는 영향 - 현재 11.9% 영향, 지속되면 23.0%로 증가 -	2019.08.29.
제142호	2019 제2차 한-베트남 공동 세미나 - ‘한-베트남 교류 협력 및 투자 활성화 방안’ 지상 중계 -	2019.09.10.
제143호	K-IFRS 제1116호 ‘리스’ 적용과 대응방향	2019.10.25.
제144호	스마트양식 클러스터 조성사업 확대를 위한 추진 방향	2019.10.25.
제145호	해양포유류 자원 조사와 보호프로그램 마련 시급 - 2021년 미국의 관련 수산물 수입규제 유예기간 종료 -	2019.10.28.
제146호	미래 수산물 구매세대, 청소년의 수산물 소비행태 및 인식 조사결과	2019.10.28.
제147호	육상기인 해양 플라스틱 예방 정책을 강화해야	2019.10.30.
제148호	러시아 항만인프라 투자에 대한 실효성 제고 전략	2019.10.30.
제149호	Tax Benefit을 통한 민간부문의 선박금융 활성화 필요	2019.11.01.
제150호	2019년 미국의 국제 어업관리 개선 보고서의 주요 내용과 시사점	2019.11.01.
제151호	‘유엔 공해생물다양성협약’ 제정(制定) 협상 대응전략 마련해야 - 내년 4월 협약초안 유엔 총회 제출 -	2019.11.04.
제152호	해운·항만 정책 의사결정 지원 빅데이터 플랫폼 개발 필요	2019.11.06.
제153호	컨테이너 선박다형화와 항만의 대응	2019.11.07.
제154호	해상에 설정된 보호지역, 지역주도형·협력적 접근방식으로 개편해야	2019.11.08.
제155호	해수욕장 이용행태 변화로 안전관리 개선방안 마련 필요	2019.11.12.
제156호	국제여객항 운영체계 개선과 여객 편의성 제고 필요	2019.11.13.
제157호	해양교육 문화 진흥법 만든다.	2019.11.14.
제158호	국내 화주기업과 물류기업의 글로벌 SCM 협력을 강화해야	2019.11.25.

URL: <https://www.kmi.re.kr/>