



중국리포트

KMI CHINA REPORT

한국해양수산개발원 중국연구센터 (Korea Maritime Institute China Research Center)
 中国 上海市 长宁区 遵义路 100号 南丰城 A-1803
 Tel. +86-21-6090-0395~6, Fax. +86-21-6090-0397

제21-23호
 2021년 12월 16일

CONTENTS

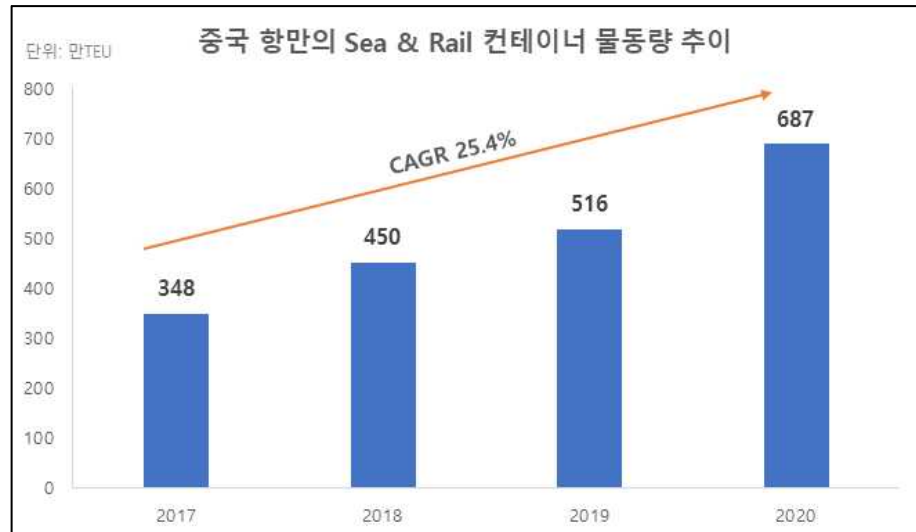
- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨테이너 물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

■ 2017~2020년 중국 항만의 Sea & Rail 컨테이너 물동량 처리실적
 (단위: 만 TEU, %)

연도	Sea & Rail	전국 비중
2017	348	1.47
2018	450	1.80
2019	516	1.97
2020	687	2.60

자료 : 중국 교통운수부

통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨테이너 물동량 추이



자료 : 중국 교통운수부, 각 연도별 「도로수로 교통산업 발전 통계공보」를 참고하여 KMI 중국연구센터 작성

중국 항만의 Sea & Rail 컨테이너 물동량 두자릿수 증가세 유지

중국 항만의 Sea & Rail 컨테이너 물동량은 2017년 348만 TEU에서 2020년 687만 TEU로 연평균 25.4%의 높은 증가율을 기록했다. 2020년 중국 주요 항만 중에서는 Ningbo Beilun 제1컨테이너 터미널에서 처리한 Sea & Rail 컨테이너 물동량이 44만 TEU 이상으로 가장 많았으며, 엔티엔 국제컨테이너 터미널, Ningbo Hangzhou Beilun 제3 컨테이너유한회사가 각각 21만 TEU와 16만 TEU 이상을 처리해 그 뒤를 이었다. 2020년 중국 항만의 Sea & Rail 컨테이너 물동량이 중국 항만 총 물동량에서 차지하는 비중은 2.60%로 2017년 대비 1.13% 포인트 소폭 증가했다. 그러나 Sea & Rail 복합운송의 빠른 성장에 비해 전국 항만 컨테이너 물동량에서 Sea & Rail 물동량이 차지하는 비중은 선진국(20%~40%)에 비해 아직은 매우 낮은 수준으로 향후 발전 잠재력이 매우 큰 시장이라고 볼 수 있다.

중국 정부는 복합운송을 물류비용 절감 및 물류효율 증대, 지속가능한 교통발전을 가능하게 하는 수단으로 보고 있다. 교통운수부 등 18개 부처 공동으로 복합운송사업 추진을 독려하는 통지를 비롯한 일련의 문건을 발표하기도 했다. 3차례에 걸쳐 70여개의 복합운송 시범 프로젝트를 추진했으며, 인프라 건설, 조직모델 혁신, 기술장비 연구개발 및 응용, 정보 연결 등 분야에서 지속적인 발전을 모색하고 있다.

중국리포트 내용의 일부 혹은 전체를 인용하실 경우, 자료를 「KMI 중국리포트」로 표기해 주시기 바랍니다.

Copyright©KMI All Rights Reserved.



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

저자 소개

쉬카이(徐凱) 해운정보연구소장
귀성통(郭勝童) 해운정보연구소장
보좌관
펑이창(彭宜蒼) 신매체 부편집장
상하이국제항운연구센터

전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망¹⁾

본 칼럼은 상하이국제항운연구센터가 발간한 「2021 글로벌 해운항만 정보화 발전 보고서」를 기반으로 작성한 것이며, 2021년 기술혁신이 가져온 해운 정보화, 해운항만 기업의 디지털화 전환 추세, 해운항만 정보화의 최신 발전현황 및 사례를 분석하고 글로벌 해운항만 정보화 발전 방향을 제시하고자 한다.

1 기술혁신이 가져온 해운 정보화

2020년부터 2021년 사이 코로나19 팬데믹은 전 세계 무역 및 공급사슬 불균형, 해운업계 고운임, 스케줄 지연, 항로 적체, 고위험, 자금 부족 등 여러 가지 난제를 촉발했다. 이로 인해 글로벌 비즈니스 네트워크는 정보, 자금, 비즈니스, 물류 등 분야의 정보협력이 페인 포인트(Pain point)로 부각되었으며, 이러한 문제는 디지털화를 통한 “해운-물류-무역” 협력 시너지 향상을 통해서만 체계적인 해결이 가능하다. 해운항만 기업의 디지털화에 대한 관심이 전례없이 높아졌는데 문제의 핵심은 “상호 연결”로 귀결된다. 즉, 해운경영 실체 간에 신뢰할 수 있는 디지털 연계 시스템을 구축하고 업무에 응용하여 체계적인 사물인터넷(IoT) 및 생태계를 재구축해야 한다. 이를 통해 글로벌 비즈니스 디지털화 전환의 대세에 적응 및 융합되어 “디지털 경영, 디지털 협력, 디지털 가치 증식”을 실현시킬 수 있다.

2021년 전 세계 정보과학기술 발전의 10대 성과로 ① 메타버스(Metaverse), ② 뇌-컴퓨터 인터페이스 및 인간과 기계의 상호작용, ③ “클라우드 엣지” 디지털 베이스 프레임워크의 발전, ④ 다중접속 이동통신, ⑤ 초자동화(Hyperautomation) 및 로봇틱 프로세스 자동화(RPA, Robotic Process Automation), ⑥ 신뢰성 있는 블록체인 비즈니스 네트워크의 발전, ⑦ 빅데이터 기술로 “자치 및 자아 진화”를 실현하는 의사결정 지원의 지속적인 향상, ⑧ 양자 컴퓨팅 성능의 지속적인 향상, ⑨ 기업급 응용기술 아키텍처의 지속적인 개방, ⑩ 디지털화 입법 가속화이다.

전 세계 정보과학 기술의 고속 발전은 항만 및 해운 정보화(이하 ‘해운항만 정보화’)의 지속적인 변화와 혁신을 이끌었다. 해운의 디지털화는 업무 프로세스의 간소화 과정이 아니라 세분화, 표준화, 모듈화, 플랫폼화를 통해 자유로운 조합을 형성하는 서비스 능력으로, 상업무역 기업의 다양한 목표와 다층화, 다양화 및 개별화된 수요에 맞춰 글로벌 비즈니스 환경을 보다 편리하고 효율적이며 스마트하고 세밀하게 발전시킨다.

2021년 정보과학기술의 발전이 해운항만업에 미친 영향은 주로 다음의 여섯 가지가 있다.

첫째, 디지털 베이스의 빠른 발전은 해운항만의 디지털화 전환을 위한 토대

1) 이 칼럼은 집필진의 의견이며, KMI 중국연구센터의 공식의견이 아님을 밝혀드립니다.



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

를 마련했고, 5G로 대표되는 통신네트워크, 사물인터넷(IoT) 스마트 디바이스, 자동화 기기, 분산형 클라우드 등 요소들이 유기적으로 디지털 IoT 프레임 형성하여 스마트 항만, 스마트 선박, e항해 등 디지털 IoT 응용을 빠른 발전 궤도에 올려놓았다.

둘째, 자동화 및 스마트화 업그레이드 솔루션이 날로 성숙해지면서 전통적인 컨테이너 터미널이 완전자동화 터미널로, 전통 화물선이 스마트 선박으로 탈바꿈하는 대표적인 사례가 속속 나타나고 있어 보다 많은 기업들의 변신 열기를 자극할 것으로 보인다. 더불어 벌크 터미널의 자동화 전환과 세계 기타국의 해운항만 자동화, 스마트화 발전을 촉진할 것이다.

셋째, RPA와 인공지능이 화물 대리, 선박 대리, 화물 검수, 통관 등 다양한 분야에 적용되어 해운항만업의 자동화 수준을 빠르게 향상시키고, 업무의 상하류 소통기능을 시작으로 점차 업무수행 프로세스를 최적화하고 최종적으로 업무에 대한 의사결정 기능을 부여하게 될 것이다.

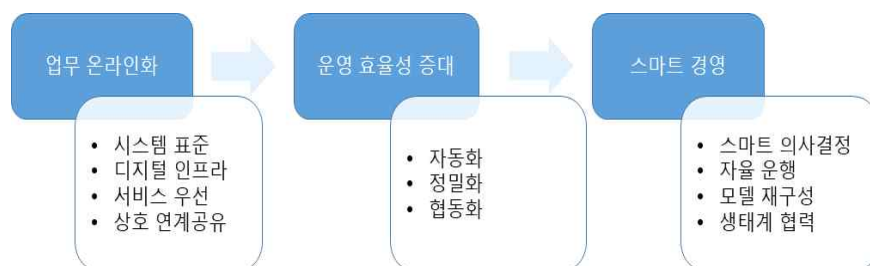
넷째, 해운항만 빅데이터가 예측 알고리즘 및 스마트 경영 단계로 본격 진입하면서 빅데이터에 의한 의사결정 지원은 선대의 스마트 경영, 항만의 스마트 운영, 디지털 물류 운영, 스마트 산업 모니터링 분야에 더 많은 영향을 미치게 될 것이며, 기업의 핵심 경쟁력은 업무 디지털화 수준과 스마트 경영 수준에 따라 증대될 것이다.

다섯째, 해운항만 업무가 빠르게 온라인화되면서 해운 블록체인 응용, 디지털 국제물류, 항만 커뮤니티, 디지털 선박 해사 서비스, 공급사슬 결제 및 용자 등 온라인 서비스(또는 교역) 플랫폼이 포스트 코로나 시대에 빠르게 발전될 것이다. 또한 무역, 물류, 금융과 해운의 결합이 더욱 긴밀해지고 블록체인 선하증권의 물권증빙 입법과 업무 지침이 점차 자리를 잡아갈 것이다.

여섯째, 해운항만에서 빅데이터 응용은 디지털화 전환을 통해 더 나은 발전 기반을 다지게 되었다. 해운항만 데이터 자산목록, 데이터코드 표준, 데이터 품질 규범, 데이터 보안규정은 「데이터 안전법」의 시행에 따라 규범이 가속화될 것이고, 해운항만 디지털화 선도 기업은 업계 관련 기관, IT 기업, 법률기구와 함께 디지털 거버넌스 생태계를 구축할 것이다.

2 해운항만 기업의 디지털화 전환 추세

[그림 1] 디지털화 전환 3단계





CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

해운항만의 디지털화는 체계적, 단계별로 디지털 과학기술을 활용해 항만, 해운기업, 육상운송, 창고 등 자원을 통합 및 공유하여 항만, 해운, 물류, 무역의 일체화, 토털화, 유연화 발전을 촉진한다. 그 과정은 통상적으로 업무의 온라인화, 운영 효율성 증대, 스마트 경영 등 세 개 단계를 거친다.

1단계 “업무의 온라인화”는 구체적으로 업무와 관련된 정보를 디지털 시스템을 통해 전송 및 처리하는 것을 말하는데 이를 위해서는 업무 데이터의 수집, 전송, 공유와 관련한 기초 작업이 필요하며, 주로 시스템 표준 제정, 디지털 인프라 개선, 서비스포털 전면구축, 정보의 상호 연계 및 공유가 해당된다.

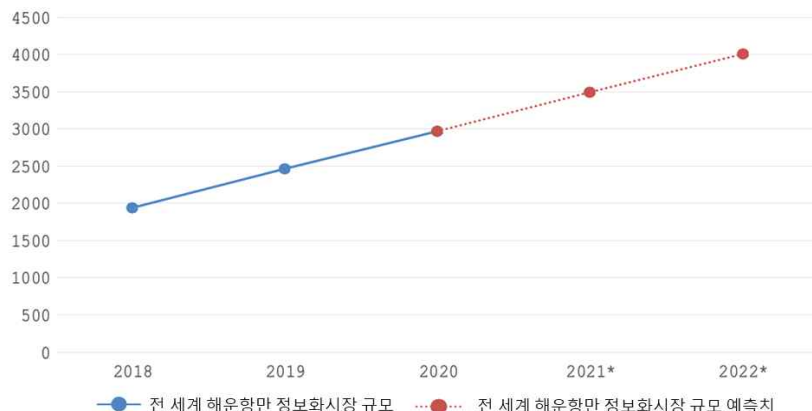
2단계 “운영 효율성 제고”는 디지털 기술의 특징을 활용해 기업의 운영역량에 직접 힘을 실어주고, 업무 자동화, 정밀화, 협업화 측면에서 기업의 실제 능력을 향상시켜 동종업계에서 탁월한 성과를 달성하는 것을 말한다.

3단계 “스마트 경영”은 인공지능, 빅데이터, 시뮬레이션 컴퓨팅 등 수단을 도입해 디지털 시스템이 학습, 최적화, 혁신이라는 스마트 경영능력을 갖추게 하고 스마트한 의사결정, 자율 운영, 모델 재구성, 생태계 협업 등 혁신발전 능력을 실현하도록 하는 것이다.

3 세계 해운항만 정보화시장 규모 고속성장

전 세계적인 코로나19의 확산은 해운항만 기업의 정보화 발전을 저해하기는커녕 더 많은 해운항만 기업이 디지털화를 포용하고 정보화에 투자를 늘리게 했다. 「글로벌 해운항만 정보화 발전 보고서」에 따르면 2020년 전 세계 해운항만 정보화시장 규모는 2,976억 9,900만 위안으로 전년 동기대비 20.18% 증가했다. 이 중 선사는 소프트웨어(하드웨어 설비, 시스템 구축, 인재육성 등 분야 제외)에만 전년 동기대비 35.23% 늘어난 338억 400만 위안을 투자했고 항만 운영 소프트웨어에는 전년 동기대비 40.29% 늘어난 266억 2,700만 위안을 투입했다. 향후 2년 동안 해운항만 기업의 정보화 투자 규모는 지속적으로 확대되어 연평균 20% 이상의 성장률을 유지할 것으로 예상되며, 2022년에는 4,000억 위안을 초과한 4,018억 6,900만 위안을 달성할 전망이다.

[그림 2] 2018-2022년 전 세계 해운항만 정보화시장 규모





CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

4 해운항만 정보화의 최신 발전현황 및 사례

1) 항만의 자동화 리모델링 가속화, 항만 커뮤니티 협력 빠르게 증가

2020년~2021년 대부분 항만이 자동화 건설, 리모델링, 업그레이드를 통해 항만의 스마트화 수준 및 운영효율 제고를 도모하였다. 베이더우(北斗) 네비게이션, 5G 기술우위와 수직구조 터미널의 특징 등으로 중국의 항만 자동화는 유럽과는 다른 혁신적인 솔루션을 갖추고 있다. 또한 스마트 항만에 더 많은 인공지능 알고리즘이 도입되고 항만 안전 감독관리, 설비 모니터링 등 보조 생산시스템이 점차 많아졌다.

첫째, 자동화 터미널 개조 및 리모델링이 날로 성숙해지고 있다. 전통 터미널들은 자동화 터미널로 전환을 추진하고 있으며, 컨테이너 터미널이든 벌크 터미널이든 자동화가 대세이다. 자동화 터미널을 신설하는 것에 비해 전통 터미널의 개조는 자동화에 대응하면서 동시에 기존 터미널 업무도 병행할 수 있고, 기존의 자원을 활용할 수도 있다는 장점이 있어 점점 더 많은 항만의 주목을 받고 있다. 텐진항 컨테이너 터미널, 닝보저우산항 메이산(梅山) 터미널, 선전 마완(妈湾)항 등이 모두 전통 터미널 전체 프로세스를 자동화 시스템으로 개조한 사례이다.

둘째, 5G, AI 등 기술이 안벽크레인의 원격제어와 컨테이너 트럭의 무인화에 접목되었다. 5G, AI 기술은 고화질 영상 모니터링을 통해 안벽크레인의 원격제어를 돕고, 컨테이너 트럭의 자율주행 알고리즘을 지원해 항만의 자동화 수준을 높였으며, 터미널의 안전 확보에 응용되었다. 일례로 SIPG는 5G기술을 활용하여 원격으로 안벽크레인을 제어하고 있으며, 텐진항은 AI 알고리즘을 이용해 안벽크레인 작업계획 시스템을 개발했다. 이스라엘의 하이파 신항은 BroadVision사가 설계한 항만설비 스마트 보조 주행 시스템을 사용하여 차량 주변 환경 정보를 분석한다. 닝보저우산항에서는 n-TOS시스템의 자율주행 컨테이너 트럭 자동화 배차 모듈이 터미널에서 응용되고 있다.

셋째, 항만 자동화 시스템 통합과 협동 수요가 시급해졌다. 자동화 터미널 리모델링으로 항만 내 수평 및 수직 이송장비, 소프트웨어 시스템 등을 서로 다른 업체가 협력하여 개발, 응용하는 현상이 발생하고 있다. 항만에서는 이러한 스마트 설비와 시스템이 연동되어 운행이 가능한 통합시스템과 연동방안이 개발 및 응용되고 있다. 예를 들면 ZPMC가 개발한 컨테이너작업 통합관리시스템(ETMS)은 텐진항 컨테이너 터미널에서 사용되고 있으며, 무인트럭, 자동 잠금장치 스테이션, 안벽크레인 원격 자동화를 통합적으로 관리하고 있다. 츠완(赤湾), 마완(妈湾) 컨테이너 터미널에는 CMPort-CTOS 4.5 스마트 시스템이 적용되어 전통 터미널의 스마트, 자동화 리모델링을 지원했으며, 이는 각기 다른 업체의 스마트 시스템과 호환이 가능하다.

넷째, 항만 안전 감독관리, 설비 모니터링 등 스마트화 수준이 빠르게 향상되었다. AI, 가시화 기술이 항만 안전 감독관리, 소독 및 방역, 친환경 분야에 폭넓게 적용되고 있으며, 로봇, 드론 등 신형 설비들도 새롭게 적용되고 있다. 예를 들면 닝보저우산항의 전하이(镇海)항구는 안전생산 가시화 관제 플랫폼을



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

통해 선박 작업, 화물 인출작업, 야적장 작업, 철도 작업 등 항만 작업을 통합하여 가시화 관리를 하고 있다. 산둥 웨이하이(威海)항의 방풍 경보 플랫폼은 풍속을 관측·기록·경보할 수 있다. 칭다오항은 수중 스마트 세척 로봇으로 정박 중인 선박의 선체 바닥을 세척한다.

이와 함께 2020년~2021년 항만 커뮤니티의 디지털화 수준도 보다 제고되었다. 항만물류, 서류, 데이터, 무역, 금융 등 분야에 대한 정보화 응용을 지속적으로 확대하여 고객에게 보다 편리하고 투명하며 효율적인 원스톱 서비스를 제공하고 있다.

첫째, 항만의 페이퍼리스화가 지속 추진되고 있다. 항만은 페이퍼리스 플랫폼 구축과 블록체인 기술을 적용해 항만물류 업무 효율을 향상시켰다. 텐진항은 컨테이너 수입 선하증권 전자화 플랫폼을 통해 설비 인수인계서, 패키징리스트, 선하증권을 모두 전자화했다. 이밖에도 페이퍼리스로 처리되는 업무에는 선하증권의 전자화, 온라인 업무권한 부여, 온라인 컨테이너 픽업 예약, 인증코드를 이용한 페이퍼리스 컨테이너 픽업 등이 있다. 샤먼위안하이(厦门远海)의 블록체인 페이퍼리스 통관 플랫폼은 선사와 항만시스템 간 데이터 상호 연결을 실현해 고객이 선사와 항만을 관통하는 작업 전과정을 한번에 완성할 수 있게 했다.

둘째, 원스톱 항만물류 서비스가 빠르게 구축되고 새로운 기능이 끊임없이 확대되고 있다. 원스톱 서비스 전자상거래 플랫폼 구축 외에도 일부 항만은 결제 등 금융서비스와 선박의 항만 변경 등 새로운 기능을 추가했다. 예를 들어 장쑤 성항만그룹(江苏省港口集团)은 물류 전자상거래 플랫폼을 통해 항만비즈니스, 전자상거래, 물류정보, 결제 등 공급사슬을 포괄하는 서비스를 제공하고 있다. 닝보저우산항은 해운항만 고효율 협동플랫폼에 선사가 온라인으로 항만을 변경할 수 있도록 기능을 추가했다.

셋째, 항만운송에 스마트관리 시스템을 적용하여 트럭예약과 스마트갑문 기능이 지속적으로 발전하고 있다. 항만운송 시스템은 ETC, 빅데이터, AI, 머신비전 등 기술을 이용해 항만 내 차량의 이동 효율을 높인다. 예를 들면 산둥 르자오(日照)항이 적용한 ETC 항만운송 시스템은 트럭의 게이트 진입부터 무게측정, 하역, 그리고 다시 적재, 무게측정, 반출까지 과정의 단계를 휴대전화를 이용해 온라인으로 조작할 수 있게 했다. 산둥 칭다오항 스마트 오버헤드 운송시스템은 항만의 TOS, TMS, ECS 시스템과 연동된다. 푸저우항무그룹(福州港务集团)의 벌크 운송 예약시스템은 벌크 생산시스템과 관할구역 출입구, 세관통관 등 다양한 시스템과 연동된다.

2) 선주의 디지털 경영능력이 제고, 토털운송 온라인화 가속화

2020년~2021년 해운기업은 스마트 선박, 토털운송, 디지털 경영에 보다 많은 투자를 했고, 디지털 경영능력이 크게 향상되었다. 선박의 자율운항 능력, 선박기관실의 스마트화 수준, 선박의 엣지 컴퓨팅 수준이 현저히 향상되었고, 빅데이터 경영을 통한 의사결정 능력도 크게 제고되었다. 이는 주로 이하 세 가지 측면에서 구현되고 있다.

첫째, 스마트 선박의 자율운항 및 이접안 등 기술이 하루가 다르게 발전하고 있다. 스마트 선박의 레이더 센싱 능력이 더욱 강화되었고, 선박의 자율 이접안



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

기술이 보다 개선되었다. 핀란드의 바르질라(Wärtsilä)그룹은 메이플라워호 자율주행 선박에 RS24 레이더 시스템을 도입했으며, 보다 정밀한 센싱능력을 적용해 선박의 자율운항 능력을 강화했다. 상하이 지아하오선박설계소(上海佳豪船舶设计院)와 스마트항해(칭다오)과학기술유한회사(智慧航海(青岛)科技有限公司) 및 칭다오조선소유한회사(青岛造船厂有限公司)가 공동으로 개발한 스마트 컨테이너는 운항환경에 대한 스마트 센싱 및 인지, 자율추적, 항로 자율계획, 스마트 충돌방지, 자율 이접안 및 원격조종이 가능하다. 한국 현대중공업(HHI)은 스마트 크루즈에 HiNAS(현대 스마트 네비게이션 보조시스템)과 HiBAS(현대 스마트 선석 보조시스템) 등 여러 가지 자율 네비게이션 기술을 적용하고 10km 길이의 운하에서 크루즈의 완전자율 시범 운항을 마쳤다.

둘째, 스마트 기관실은 연료소모 저감 및 엔진정비를 감소에 도움을 주고 있다. 의사결정 지원 시스템은 선박의 연료소모 저감과 엔진의 상황별 유지보수, 선제적 점검 등에 활용되고 있다. 예를 들어 중국선급사(CCS)는 항행설비의 운항 데이터, 선박의 항행상태, 설비운행 데이터, 에너지소모 및 배출 데이터 수집하고, 빅데이터 처리, 수치 분석 및 시뮬레이션 최적화 등 핵심기술을 활용하여 선박의 항행과 에너지소모설비에 대한 모니터링, 배출규제해역(ECA) 경보, 에너지 관리 및 효율 분석평가, 의사결정 지원 기능 등 에너지 효율을 최적화하는 서비스를 제공하고 있다. ABB의 Tekomar XPERT 엔진 성능 모니터링 및 진단 소프트웨어는 엔진이 정상 작동하는 동안 엔진 성능 편차의 근본 원인을 자동으로 식별하여 문제점을 찾아내는 시간을 최소화하고 신속하게 시정할 수 있게 한다.

셋째, 선박의 디지털 경영능력이 대폭 향상되었다. 선박의 디지털 관리는 정밀한 데이터의 지원이 필요하다. 빅데이터, AI 등 기술이 뒷받침되면서 선박 운영관리 효율이 크게 향상되었고 기업의 효율과 이익이 증대되었다. Emirates Shipping Line과 철강생산업체 SSAB, 스웨덴의 옥셀뢰순드항은 선박 운영업체에 보다 신뢰할수 있는 스케줄링과 선박 대기 서비스를 제공하는 가상 도착 시험을 실시했다. 또한 Hapag-Lloyd 선박은 바르질라의 Navi-Port 시스템을 사용하여 항만 도착시간을 컨트롤하고 연료 소모와 가스 배출을 저감하고 있다. 자오상룬쑤(招商轮船)은 VLCC 선대와 CAPE 선대의 스마트 경영에 빅데이터 플랫폼을 지원한다. 현대중공업은 AI에 기반한 선박안전관리 시스템인 HiCAMS를 개발하여 연기 발생에 대한 모니터링 민감도를 높여 선내 화재를 감시하는 등 안전 항행에 활용하고 있다.

한편, 2020년~2021년 해운물류의 디지털화 서비스도 큰 성과를 거두었으며, 선사는 IoT, 전자상거래, 블록체인 등 업무의 온라인화를 통해 많은 성과를 거두었다.

첫째, 정기선사가 직영하는 온라인 채널이 빠르게 발전하였다. 선복예약 서비스는 선사의 전자상거래 플랫폼의 핵심기능으로 대형 선사들은 끊임없는 혁신을 거쳐 사용자에게 양질의 서비스를 제공하고 있다. 예를 들어 MSC의 실시간 견적 기능은 전천후 자동 견적 서비스로 1분 내에 실시간 운임을 받아볼 수 있다. ZIM과 알리바바가 합작한 해운 다국적 전자상거래 서비스는 투명한 가격을 제공하고 선복난이 지속되는 중에도 선복을 보장하며 주 6일, 매일 9시간의 전문적인 고객지원 서비스와 유연한 결제방식 등을 제공하고 있다.



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

COSCO는 Syncon Hub 플랫폼에 COSPLUS Instant를 적용하여 미주노선의 온라인 오픈, 온라인 계약, 온라인 선복예약, 온라인 지불 서비스를 제공한다.

둘째, 컨테이너 운송과정에 대한 감지 및 추적능력이 현저히 향상되었다. 선박과 컨테이너에 대한 실시간 동향은 전방위적으로 보다 포괄적이고 투명하며 신뢰할 수 있는 관리를 필요로 한다. 예를 들면 Hapag-Lloyd의 “Hapag-Lloyd LIVE”는 냉장 컨테이너의 상황과 위치에 대한 실시간 모니터링 데이터를 제공하고 있다. BoxPlus는 향후 냉장컨테이너 분야의 SEACO와 협력하여 IoT에 기반한 냉장 컨테이너 임대 서비스를 제공하고 이용자들이 컨테이너의 위치와 냉동장비의 작동 데이터를 즉시 파악할 수 있게 할 것이라고 발표했다.

셋째, 해운 블록체인기술이 토털운송의 디지털화를 이끌고 있다. 시장의 끊임없는 변화로 인해 해운업의 물류서비스 또한 지속적으로 통합되고 있다. Maersk와 IBM이 공동으로 개발한 TradeLens는 블록체인을 지원하는 디지털 공급사슬 시스템으로, 선하증권 원본의 발행, 양도, 반환 서비스를 제공한다. 디지털컨테이너운송협회(DCSA)는 화물예약 및 선하증권 발행 디지털화 표준을 최초로 발표하여 선하증권의 준비와 발행에 관한 업계표준을 제정했다. COSCO SHIPPING Lines가 주도하는 GSBN은 중국은행 등과 공동으로 “해운 선하증권+무역서류 블록체인 플랫폼”을 구축했고, 블록체인의 특성을 활용하여 사용자에게 페이퍼리스 서비스를 제공한다. MSC는 WAVE BL 플랫폼을 사용하여 직접적이고 암호화된 점대점 전송을 통해 처리할 수 있게 했으며 서류 수정 기능을 지원한다.

3) 제3 전자상거래 플랫폼의 성숙도 향상, 다양한 자본의 지속적인 유입

2020년~2021년 국제물류 디지털화 발전이 이슈화 되었으며, 서비스 통합이 점차 진행되면서 벌크운송 및 해사서비스 전자상거래 또한 장족의 발전을 거두었다. 다양한 자금이 빠르게 유입되면서 통합과 합병이 지속되었고, 해운업, 소매업, 제조업 자본이 잇달아 해운 전자상거래에 유입되었다.

첫째, 업계의 통합과 인수 열기가 끊임없이 고조되고 오프라인 자원 통합 속도를 높였다. 물류기업과 과학기술 기업 간 합병 사례와 물류기업의 산업사슬 상·하류 자원 통합 사례가 집중적으로 발생했다. 예를 들어 Flexport는 전자상거래 플랫폼인 Elliot, B2B 결제 플랫폼인 Routable, 물류기업 Flexstock, 금융테크 플랫폼 Axle, 전자상거래 플랫폼 Tajir, 트럭 운송회사 Trella, 개발 플랫폼 Gembah에 지속적으로 투자했고, 테크기업인 Crux Systems를 인수하여 전세기 사업을 시작했다. Worldwide Logistics와 따장구이(大掌柜)는 2020년 합병을 진행하여 새로운 Worldwide Logistics를 설립했으며, 차이나오(菜鸟)의 투자를 받았다. 윈취나(运去哪)는 근해항로 포워딩 회사를 인수하고 트럭킹 회사에 투자했으며 해외에 지점과 운송 네트워크 자원을 구축했다. Worldex는 클라우드 컴퓨팅 서비스를 기반으로 오프독 야적장을 구축했으며 드라이포트와 화물 터미널을 등을 건설했다.

둘째, 벌크 운송사업 및 대량 무역거래와 관련된 플랫폼이 집중적으로 오픈되었다. 컨테이너 운송시장은 전자상거래 프로젝트 수가 많은 데 비해 벌크 운



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨테이너물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

송시장은 플랫폼 사업이 비교적 늦게 시작되었고 수량도 많지 않았으나 지난해 이후 새로 개설된 플랫폼이 점차 늘어나고 있다. 예를 들어 중추주식회사(中儲股份)와 징둥수커(京东数科)가 손잡고 만든 “휘두이바오(货兑宝)”는 “대량 상품 공급사슬 협력 서비스”, “대량 상품 디지털화 창고”, “대량 상품 재고 전자창고 명세서” 등 공급사슬 일체화 솔루션을 제공한다. 자오상취에너지운송(싱가포르)지주유한회사(招商局能源运输)는 선박 애프터마켓 서비스인 “B2B2C” 전자상거래 플랫폼을 구축했다. 이하이란(亿海蓝)과 텐진중원해운그룹(中远海运集团)이 함께 내놓은 진강징(金剛鲸)해운물류 전자상거래 플랫폼은 철강무역 대리 업무를 주력으로 수행한다. 쑤저우(苏州) 대량 상품 전자상거래센터와 장쑤쑤저우항그룹(江苏苏州港集团)이 공동으로 만든 “항만 대량 스마트 공급사슬 거래 플랫폼”은 온라인으로 창고증권 등록, 실시간 전자상거래, 용자수신, 원격검수 및 인도, 하역 및 운송 등 서비스를 제공한다.

셋째, 해운 전자상거래 경쟁이 심화되고 전략적 협력이 속출했다. 해운물류를 둘러싼 업계 전반의 디지털화가 가속화되고, 각 플랫폼 기업들이 세부 시장의 우위를 점하기 위해 경쟁하는 가운데 업계 내 전략적 협력이 빠른 속도로 늘어나고 있다. 예를 들어 GSBN이 홍콩에 설립되면서 중국은행과 함께 결제업무 협력을 시작했고 올해 7월에는 중국 내 8개 항만그룹 및 해운항만 기업과 협력 의향을 체결했다. Worldwide Logistics는 COSCO Shipping 및 SIPG와 손잡고 전자상거래 수입화물의 인도 전 과정을 페이퍼리스로 진행하고 있으며, SIPG, 앤트체인(ANTCHAIN) 및 지항테크(集行科技)와 협력해 디지털 통합 항만 운송능력 시장을 조성하고 있다. 롱이다(荣易达)는 여러 은행과 협력하여 온라인 금융업무를 진행하며, 앤트체인과 함께 블록체인 금융서비스를 만들고 다수 선사와 협력체계를 구축하고 있다. 윈취나(运去哪)는 PSA, ZIM, 국가물류플랫폼, 상하이국제항운연구센터가 심도 있는 협력을 시작하였다.

넷째, 자본이 해운 전자상거래 분야에 빠르게 투자되고 있다. 초기 투자에 치중되었던 몇 년 전과는 달리 현재 해운 전자상거래 및 기술혁신 프로젝트는 세분된 분야별로 선두기업이 점차 모습을 드러내고 있으며, 건별 투자자본 액수도 크게 늘고 있다. 예를 들어 ZIM은 블록체인 개발업체인 Wave BL에 800만 달러를 투자했고, Westwell은 C3차 용자에서 윈하이신다(远海信达), 상하이국제플랫폼커창투그룹(上海国资平台科创投集团), 선전펑루이캐피탈(鹏瑞资本), 창옌중상캐피탈(创研中祥资本), 허가오캐피탈(和高资本)의 참여를 이끌었다. EASYCARRY는 JUSDA로부터 2억 2백만 달러의 전략적 투자를 유치했고 SINOTRANS는 윈이통(运易通)에 1억 4천만 위안을 증자했으며, E-PORTS는 SCEA의 B2차 전략투자를 유치했다.

5 글로벌 해운항만 정보화 발전 전망

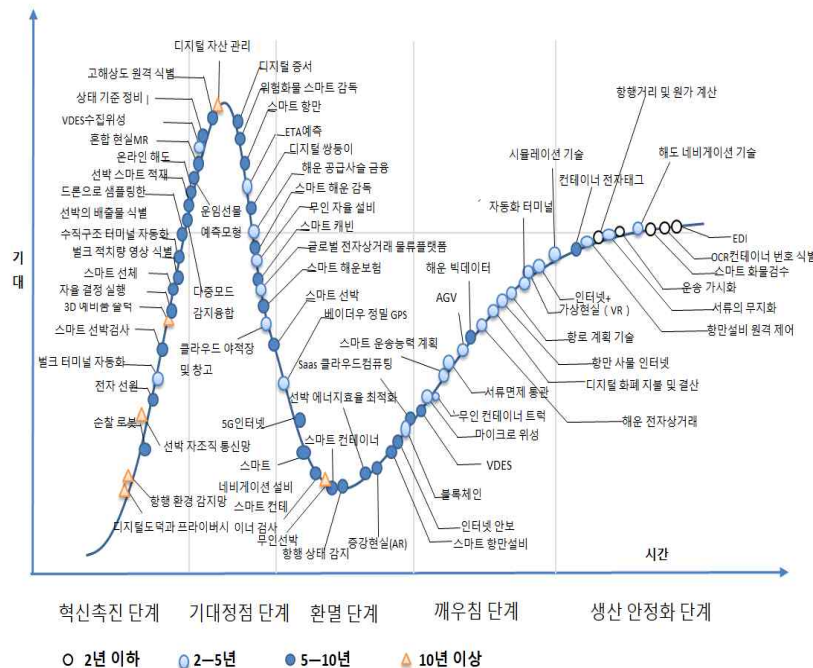
전 세계 해운항만 정보화 발전 현황을 통해 알 수 있듯이 해운산업의 디지털화 과학기술이 고속으로 발전하고 있으며, 첨단 정보기술을 끊임없이 발굴하고 운용하여 산업 전환과 고도화를 추진하고 있다. 상하이국제항운연구센터는

CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

Gartner의 신흥기술 하이프너 사이클 분석방법을 참조하여 다음과 같이 해운
항만산업 기술 성숙도 곡선을 분석했다.

[그림 3] 2020년 해운항만산업 기술 성숙도 곡선



[그림 3]에서 나타나듯 2021년 디지털 자산운용, 스마트 항만, 디지털 트윈, ETA 예측 등 기술과 응용이 업계의 인기 분야로 부상했으며, 블록체인, 증강현실, 무인 컨테이너 트럭 등 기술은 이미 ‘환멸의 단계’에서 ‘깨우침의 단계’로 발전했다. 블록체인의 응용 및 기준 연구에 대한 업계의 관심이 비교적 높으며, 해운 빅데이터 또한 ‘깨우침의 단계’에 접어들었다. 업계에서는 데이터 발굴 및 응용을 점점 더 중시하고 있으며 빅데이터를 통해 기업의 경영과 관리를 촉진하고 있다.

2022년, 해운항만 정보화 발전의 새로운 이슈는 스마트 경영, 디지털 베이스, 상호 연결 및 협동 등 세 가지 분야에 초점이 맞춰질 것으로 보인다.

[그림 4] 2022년 해운항만 정보화 발전 이슈맵





CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

이슈1 : 해운항만의 스마트화는 경영능력 향상에 초점을 둔다. 2022년 스마트 해운은 RPA를 활용한 탁상업무 자동화, 전통적인 수직구조 컨테이너 터미널의 자동화 개조, 항만 및 해운기업의 빅데이터 기반 경영 의사결정 지원 등을 주로 추진하여 다양한 차원에서 해운항만 업계의 인건비를 절감하고 업무 효율을 제고하는 것이 메인 이슈이며, 그 핵심은 **경영 자동화와 스마트 의사결정 능력**을 강화하는 것이다. 첫째, 해운항만업의 중복 업무, 노동집약형 업무는 경영 자동화로 업그레이드 될 것이고, 둘째, 시스템이 대량의 해운항만 빅데이터에서 가치 있는 정보를 추출하여 미래 상황을 예측하고 해운항만 기업의 경영 의사결정을 지원할 것이다. 자동화 자율설비는 단순히 사전 설정 명령을 실행하는 것에서 점차 적응능력과 부하 최적화 능력을 탐색·향상시키고 해운항만 자동화 시스템의 데이터 지속성과 실시간 모니터링 기능을 전면적으로 향상시킬 것이다. 데이터 모니터링과 스마트 알고리즘을 활용하면 미래에 실현할 수 있는 디지털화 응용 분야가 매우 많다. 예를 들어 항만경영의 경우 항만 혼잡, 선박도착 등의 실행예보(Nowcasting), 항만 구역자원 서비스 스케줄링(선석 배치 JIT(Just In Time), 예인 배치 JIT, 항로 분배 등)과 자원 배치의 스마트 의사결정 등 서비스를 제공할 수 있다. 해운기업을 대상으로는 컨테이너, 드라이벌크 등 화종별 선대 스마트 경영 의사결정 시스템을 출시하여, 운임추세 예측, 운송능력 자원조달, 선박투자 의사결정, 선박 스마트 스케줄링 최적화 등을 실현할 수 있다.

이슈2 : 융합은 디지털 베이스에 초점을 둔다. 현재 융합화의 핵심 과제는 다차원, 다중 모드, 다중 노드의 해운항만 데이터 자원을 융합시켜 디지털 시스템이 해운항만 업무체계에 전면적으로 연결될 수 있도록 하는 것이다. “클라우드 컴퓨팅-인터넷-엣지 컴퓨팅-단말(云-网-边-端)” 디지털 베이스와 해운항만 업무의 심도 있는 융합이 대세가 되어 스마트화 기반을 다질 것이다. 2022년 융합화의 이슈는 **디지털 트윈과 “선박-항만-화물”의 협동** 발전이다. 해운항만 기업은 업무 협동능력과 종합서비스 능력의 향상을 목표로 IoT 구축과 전자상거래를 통해 업무를 디지털 환경에 접목시켜(업무 데이터화 실현), 기업 데이터 플랫폼을 구축하고 데이터 수집과 생산을 융합하며 디지털화 운영능력을 지원해야 한다. 또한 IoT와 빅데이터로 대표되는 디지털 베이스는 온라인 데이터의 흐름과 오프라인 자원 관리를 융합하여 해운항만 업계의 국제물류 역량을 강화할 수 있다. 예를 들어 디지털 생태계에서 “선박-항만-화물”의 정보, 상업, 자금, 물류 흐름을 연결하여 협동능력을 강화하고 싱글윈도우 서비스를 확장하여 해운, 물류, 무역업의 심도 있는 융합을 실현한다. 이를 통해 국제 상업무역과 실물산업에 편리하고 고효율의 스마트한 서비스를 지원하여 스마트한 통상 상업환경을 전면적으로 조성한다.

이슈3 : 생태화는 상호 연결 및 협동에 초점이 맞춰진다. 해운의 디지털화 경쟁은 본질적으로 모델, 표준, 생태계의 경쟁이다. 생태계의 범주가 끊임없이 확장되면 표준에 기반하여 생태계를 상호 연결하고 전체적인 업무 모델을 최적화해야 한다. 빠르고 효율적이며 저비용, 정보화 수준이 높은 국제물류 생태계를 구축하기 위해서는 보다 광범위한 협력과 연동이 필요하다. 그렇게 되면 해운항만업 고유의 업무 경계가 허물어지고 새로운 패러다임과 질서가 확립되어 기존 업무사슬과 생태계에서의 위상이 달라질 수 있다. 이러한 변화는 눈에 띄지 않



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

는 것이 아니며 보다 표준화, 세분화되고 보다 긴밀한 방향으로 바뀌어야 한다. 2022년 생태화의 핵심은 **혁신 연합체와 데이터 거버넌스**이다. 첫째, 디지털 물류 생태계 구축이 가속화되고 해운분야 업종과 다른 업종의 협력이 보다 늘어날 것이다. 여기에는 해운항만 디지털화 조직 설립, 연합 실험실 구성, 전략적 제휴 체결 등이 포함된다. 예를 들어 해운항만 기업과 금융기구가 협력을 가속화하여 온라인 결제와 용자서비스를 물류서비스 거래에 융합시키고, 자금의 흐름을 정보, 상업 및 물류 흐름과 결합시켜 국제물류 효율을 제고한다. 둘째, 블록체인 환경 속에서 전자 인증서와 증빙서류가 법으로 인정되고, 보다 많은 전자상거래와 전자업무 활용이 영업비밀 누설, 불공정경쟁, 데이터 분실, 악성 변조, 디지털 사기 등 디지털화 리스크에 직면할 것이기 때문에 데이터 관리에 대한 전면적인 업그레이드가 필수적으로 추진될 것이다. 이는 데이터 계층화, 데이터의 크로스오버 이동, 데이터 마스킹 규칙, 데이터 품질 평가, 데이터 분류기준, 데이터 자산 감사 등 다양한 문제를 포함한다.

저자 : 쉬카이 해운정보연구소장
귀성통 해운정보연구소장 보좌관
평이창 신매체 부편집장
(상하이국제항운연구센터)



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨몰동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

칼럼 원문

2021年全球港航信息化发展研究与展望

— 《2021版全球港航信息化发展报告》成果汇总

一、技术突破驱动航运信息化

2020至2021年间，以新冠疫情为导火索而引发的全球贸易与供应链失衡，使航运业面临高运费、不准班、通道堵、风险高、缺资金等一系列棘手的问题。全球商贸网络在信息、资金、商务、物流方面的信息协同痛点问题突显出来，需要通过数字化提升“航-物-贸”协同能力才有可能系统性解决。港航企业对数字化的重视空前高涨，而其核心问题聚焦到了“互联”之上，即在航运经营实体之间建立可信数字化连接，以业务应用场景为驱动力，进行系统性、物联式、生态型再造，适应和融入全球商贸数字化转型的大背景，实现“数字经营、数字协同、数字增值”。

2021年，全球信息科技发展的十大进展包括：一是元宇宙（Metaverse），二是脑机接口人机协同，三是“云网边端”数字底座框架日趋成熟，四是多模融合移动通讯，五是超自动化（Hyperautomation）和机器人流程自动化（RPA），六是区块链可信商业网络日趋成熟，七是大数据技术实现“自治与自我进化”决策支持不断提升，八是量子计算性能不断增强，九是企业级应用技术架构不断开放，十是数字化立法加速。

全球信息科技的高速发展带动了港口、航运信息化（以下简称：港航信息化）的持续变革。航运数字化不是业务流程的简化过程，恰恰相反，它是通过细分化、标准化、模块化、平台化来形成自由组合的服务能力，满足商贸企业多目标、多层次、多样化、个性化的需求，实现全球商贸环境更便利、更高效、更智能、更细致的发展。

2021年，信息科技发展对港航业的影响主要包含以下六个方面：

第一，数字底座加速发展为港航数字化转型奠定基础，5G为代表的通信网络、物联智能设备、自动化机械、分布式云等要素有机组成数字物联框架，使智慧港口、智能船舶、e航海等数字物联应用进入发展快车道；

第二，自动化、智能化升级改造方案日趋成熟，传统集装箱码头改造为全自动码头、传统货运船舶改造为智能化船舶的典型案例纷纷落地，将激发更多企业的改造热情，并对散杂货码头自动化改造和全球其他国家的港航自动化、智能化发展产生带动效应；

第三，流程自动化（RPA）与人工智能，将从货代、船代、理货、报关等多个方面突破，加速港航业去人力化的变革速度，从业务上下游沟通赋能起步，逐渐优化业务执行程序，最终赋能业务决策；

第四，港航大数据全面进入预测算法和智慧经营阶段，大数据辅助决策将在船队智慧经营、港口智慧运营、数字物流运营、智慧行业监管方面发挥更多影响，企业的核心竞争力增量将由其业务数字化水平和智慧经营水平共同构成；

第五，港航业务线上化加速发展，航运区块链应用、数字国际物流、港口社区、数字船舶海事服务、供应链结算融资等线上业务（或交易）平台在后疫情背景下加速发展，贸易、物流、金融与航运的结合更加紧密，区块链提单的物权凭证立法和业务指南将纷纷落地；

第六，港航大数据应用因数字化转型而具备更好的发展基础，港航数据资



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

产目录、数据代码标准、数据质量规范、数据安全规则将随着《数据安全法》的实施加速规范，港航数字化领导企业将与行业机构、信息技术企业、法律机构一起共建数字治理生态。

二、港航企业的数字化转型潮

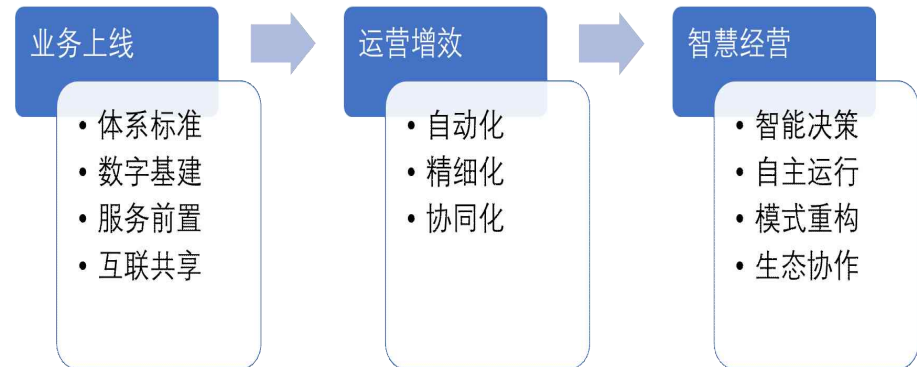


图1 数字化转型的三个阶段

港航数字化转型，是从全局出发体系化、分步骤的运用数字科技实现港口、航运企业、陆运、仓储等环节的资源整合与共享，促进港、航、物、贸一体化、全程化、柔性化发展。其发展过程通常需要经历业务上线、运营增效、智慧经营三个阶段：

第一阶段“业务上线”，具体是指业务所涉及的信息要通过数字系统流转和处理，这就需要完成业务数据的采集、流转、分享方面的基础性工作，主要有体系标准制订、数字基建完善、服务入口前置、信息互联共享；

第二阶段“运营增效”，就是利用数字技术的特点，让其对企业的运营能力直接赋能，提升企业在业务自动化、精细化、协同化方面的实际能力，达到超越同行的卓越绩效水平；

第三阶段“智慧经营”，是要引入人工智能、大数据、仿真计算等手段，让数字化系统具备学习、优化、革新的智慧经营能力，实现智能决策、自主运行、模式重构、生态协作等创新发展能力。

三、全球港航信息化市场规模快速增长

全球新冠疫情的爆发不仅没有阻碍港航企业的信息化发展，反而使得更多的港航企业拥抱数字化，加大信息化投入力度。据《全球港航信息化发展报告》测算，2020年全球港航信息化市场规模达到2976.99亿元人民币，同比增长20.18%。其中船公司仅在软件投入方面（不包含硬件设备、体系建设、人才培养等内容）就投入了338.04亿元，同比增长35.23%，港口运营软件投入266.27亿元，同比增长40.29%。未来两年，港航企业信息化投入规模仍将持续扩大，并保持每年20%以上的平均增长率。在2022年，有望突破4000亿元大关，达到4018.69亿元。

CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

全球港航信息化市场规模 (亿元)

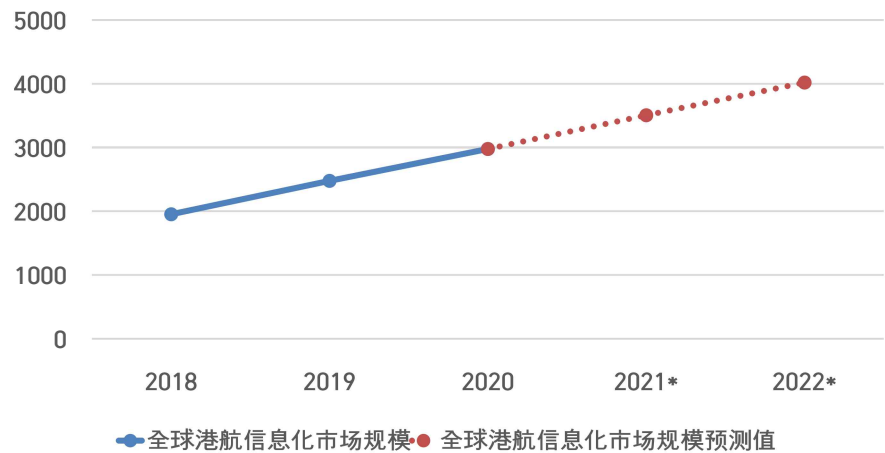


图2 2018-2022年全球港航信息化市场规模

四、港航信息化最新进展与案例

1、港口加快自动化改造升级，港口社区协同能力迅速提升

2020-2021年，港口普遍探索通过自动化建设、改造、升级提升港口智慧化水平和运行效率，得益于北斗定位、5G技术方面的优势和垂直布置码头的特点，中国港口自动化具有不同于欧美的创新解决方案。同时，智慧港口引入更多人工智能算法赋能，港口安全监管、设备监管等辅助生产系统越来越多。

首先，自动化码头改造升级日趋成熟。传统码头正在向自动化码头升级转型，不管是集装箱码头还是散杂货码头，自动化已是大趋势。相比于全新自动化码头建设，传统码头自动化改造成既能适应自动化码头发展，也可以兼顾老码头业务，充分利用现有资源，受到越来越多港口的青睐。如天津港集装箱码头、宁波舟山港梅山码头、深圳妈湾港都陆续进行了对传统集装箱码头全流程自动化升级改造。

其次，5G、AI等技术助力岸桥的远程控制、集卡的无人化。5G、AI等技术通过高清视频监控途径帮助岸桥进行远程操控，支撑无人集卡驾驶算法，助力提升港口的自动化水平，并在码头安全方面得到应用。如上港集团使用F5G技术实现超远程控制岸桥作业；天津港利用AI算法研发了岸桥作业计划系统；以色列海法新港使用博大视野科技有限公司设计的港机智能辅助驾驶系统可分析车辆周边环境信息；宁波舟山港的n-TOS系统无人集卡自动化调度模块在码头应用；

第三，港口自动化系统集成和协同联调需求迫切。随着自动化码头改造建设，出现港口内水平运输设备、垂直运输设备、软件系统等由不同厂商联合进行开发应用的现象，为保障港内这些智能化装备和系统协同运行，相关集成系统和联调方案开发应用。如振华重工研发的集装箱作业任务集成管理系统(ETMS)在天津港集装箱码头应用，对无人集卡、自动解锁站、岸桥远程自动化进行统一任务管理；赤湾、妈湾集装箱码头上线CMPort-CTOS 4.5智慧系统，支持传统码头的智能化和自动化改造，可对接不同厂家的智能化系统；

第四，港口安全监管、设备监管等智能化水平快速提升。AI、可视化技



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

术在港口安全监管、消毒防疫、绿色环保方面应用广泛,另外也出现了机器人、无人机等新型应用。如宁波舟山港镇海港区的安全生产可视化管控平台实现了港区一张图,港区的船舶作业、进提货作业、堆场作业、火车作业等都进行了可视化管理;山东威海港的防风预警平台可以监测、记录、预警风速;青岛港使用水下智能清洗机器人为停靠的船舶清洗船底海生物。

2020-2021年,港口社区数字化进一步发展,从港口物流、单证、数据、贸易、金融等方面不断拓展信息化相关应用,为客户提供更加便捷、透明、高效的一站式服务。

第一, 港口单证无纸化应用持续推进。港口通过无纸化平台的建设和区块链技术的应用,提升港口物流相关业务效率。如天津港的集装箱进口提货单电子化平台将设备交接单、装箱单、提货单都实现了电子化,另外全程无纸化业务包括提货单电子化、在线业务授权、网上提箱预约、校验码无纸提箱等;厦门远海的区块链无纸化放货平台将船公司和港口系统间的数据实现了互联互通,从而客户可在链上一次完成贯穿船公司和港方的操作流程;

第二, 港口物流加速一站式服务建设,并不断拓展新的功能。除了一站式服务电商平台建设外,一些港口拓展了支付结算等金融服务、船改港等新的功能。如江苏省港口集团上线物流电商平台,提供涵盖港口商务、电商交易、物流信息、支付结算等供应链服务;宁波舟山港港航高效协同平台上线船公司网上转船改港功能;

第三, 港口集疏运实现智慧化管理,卡车预约与智能闸口持续发展。港口集疏运系统借助ETC、大数据、人工智能、机器视觉、等技术进一步提升港内车辆疏港效率,如山东日照港上线的ETC港口集疏运系统,实现卡车从进门、过磅、卸车,再到装车、过磅、出门一系列环节手机线上操作;山东青岛港智能空轨集疏运系统与港口TOS、TMS、ECS系统进行了对接;福州港务集团的散货集疏港预约系统融合了散货生产系统、辖区出入口、海关放行等多方系统;

2、船东数字经营能力显著提升,全程运输线上化加快布局

2020-2021年,航运企业在船舶智能化、运输全程化、经营数字化方面投入了更多的精力,数字经营能力显著提升,船舶自主航行能力、机舱智能化水平、船舶边缘计算能力显著加强,大数据经营决策能力大幅提升。主要体现在以下三个方面:

第一, 智能船舶自主航行和自主靠离泊等技术日新月异。智能船舶雷达态势感知能力更强,船舶自主靠离泊技术更完善。如:芬兰瓦锡兰(Wärtsilä)集团在五月花自主航行船舶上采用RS24雷达系统,能提供更高的态势感知能力,进而加强船舶自主航行能力;上海佳豪船舶设计院、智慧航海(青岛)科技有限公司和青岛造船厂有限公司合作研发了智能集装箱,该智能集装箱能实现航行环境智能感知认知、自主循迹、航线自主规划、智能避碰、自动靠离泊和远程遥控驾驶;韩国现代重工(HHI)集团在智能游轮上部署了HiNAS(现代智能导航辅助系统)和HiBAS(现代智能泊位辅助系统)等多个自主导航技术并在10公里长的运河全自主船舶游轮完成了试航行;

第二, 智慧机舱助力降低燃料消耗和发动机检修。辅助决策系统在降低船舶燃料消耗和船舶发动机视情维修、预知性检修等方面应用。例如:中国船级社(CCS)优化了一项采集航行设备运行参数数据,以及利用船舶航行状态、设备运行数据、能耗排放数据等数据,利用大数据处理、数值分析及仿真优化



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

等关键技术，船岸实现对航行行为及船舶耗能设备监控、排放控制区（ECA）预警、能源管理和能效分析评估、辅助决策等功能的能效服务产品；ABB的Tekomar XPERT发动机性能监控和诊断软件，可以在发动机正常运行期间较好的自动识别发动机性能偏差的根本原因，最大限度地减少找到问题的时间并促进快速纠正行动；

第三，船舶数字化经营能力大幅提升。船舶的数字化管理需要精准的数据支持，随着大数据、人工智能等技术的加持，极大程度上提升了船舶运营管理的效率，增加了企业的效益。如阿联酋航运公司、钢铁生产商SSAB和瑞典的奥克塞尔松德港进行了虚拟抵达试验，帮助船舶运营商提供了更可靠的调度和船舶排队；同样的Hapag-Lloyd 船舶使用瓦锡兰Navi-Port系统控制抵港时间，减少燃料消耗以及气体排放；招商轮船对VLCC船队和CAPE船队的智慧经营提供了大数据平台支持；现代重工集团开发出基于人工智能(AI)的船舶安全管理系统HiCAMS，提高了对烟雾的监测灵敏度，用于监控船舱内部火灾，为安全航线保驾护航。

2020-2021年，海运物流数字化服务取得了显著的成果，船公司基于物联网、电子商务、区块链等一系列的业务线上化取得丰富成果。

第一，班轮公司的直营线上通道发展提速。航运订舱服务一直都是船公司电商平台的核心功能，各大航运公司不断创新，为用户提供了良好的服务。如地中海航运的实时报价功能，全天候自动报价服务，实现1分钟获取实时运费；以星航运与阿里巴巴合作开展海运跨境电商服务，提供透明价格，爆舱时期保证舱位，6天9小时的专有客服以及灵活的结算方式等；中远Syncon Hub平台上线COSPLUS Instant，在美线这个特殊航线的在线报价、在线签约、在线订舱、在线支付、在线提单；

第二，集装箱运输过程的感知与追踪能力显著提升。船舶集装箱的实时动态全方位需要更全面、更透明、更可靠的掌控。如赫伯罗特“Hapag-Lloyd LIVE”提供了对冷藏集装箱状况和位置的实时监控数据；BoxPlus宣布将与冷藏集装箱领域的SEACO合作，提供基于物联网的冷藏集装箱的租赁服务，用户可以及时了解及时了解集装箱的位置，冷机的运行参数。

第三，航运区块链技术助力全程运输数字化。由于市场的不断变化，航运业的物流服务也在持续整合。马士基和IBM联合开发的TradeLens是支持区块链的数字供应链系统，提供签发、转移和交还正本提单的服务；数字集装箱运输协会（DCSA）发布了首个关于货物预订和提单签发（B/L）数字化标准，为提单的准备和签发建立了行业标准；中远海运集运主导的GSBN与中国银行等共同打造“航运提单+贸易单证区块链平台”，利用区块链的特点为用户提供了无纸化服务；MSC地中海航运使用WAVE BL平台，可通过直接、加密的点对点传输进行交换，并支持单证修改。

3、第三方电子商务平台越发成熟、多方资本不断涌入布局

2020-2021年，国际物流数字化发展成为热点，服务集成化程度越来越高，散货运输和海事服务电子商务也取得了长足发展，各路资本加快布局，整合并购不断上演，航运业、零售业、制造业资本纷纷入局航运电商。

第一，行业的整合和收购不断升温，线下资源整合提速。物流企业和科技企业之间的合并案例，以及物流企业对上下游资源的整合案例集中爆发。例如Flexport相继投资电商平台Elliot、B2B支付平台Routable、物流公司Flextock、金融科技平台Axle、电商平台Tajir、卡车运输公司Trella、开发



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

平台Gembah, 并收购了技术公司Crux Systems, 采取了包机业务; 环世物流和大掌柜于2020年完成合并, 成立新环世, 并获菜鸟投资; 运去哪收购近洋航线货代公司, 并投资拖车公司, 布局海外分支机构及运输网络资源; 全球捷运基于云计算服务布局码头外堆场资源, 并建设内陆港堆场和货站等。

第二, 散货运输业务与大宗贸易交易相关的平台集中上线。相比于集装箱运输市场的电子商务项目数量众多, 散货运输市场的平台项目起步较晚, 数量也不多, 但去年以来新上线的平台逐渐增多。如: 中储股份与京东数科联手打造的“货兑宝”平台推出“大宗商品供应链协同服务”、“大宗商品数字化仓库”、“大宗商品存货电子仓单”等供应链一体化解决方案; 招商局能源运输(新加坡)控股有限公司搭建了船舶后市场服务“B2B2C”电商平台; 由亿海蓝和天津中远海运集团推出的金刚鲸海运物流电商平台主营钢贸货代业务; 苏州大宗商品电子交易中心联合江苏苏州港集团共同创建的“港口大宗智慧供应链交易平台”, 可实现在线仓单注册、实时电子交易、融资授信、远程理货交收、装卸运输等服务等。

第三, 航运电商竞争加剧, 战略合作层出不穷。围绕海运物流的整个数字化进程都在加速, 各个平台企业都在发力争取细分市场的头部优势地位, 行业战略合作加速开展。如GSBN在香港完成实体组建, 与中国银行开展支付业务合作, 并于今年7月与国内8家港口集团和港航公司达成合作意向; 环世物流携手中远海运、上港完成电商进口货物全程无纸化换单提货, 携手上港集团、蚂蚁链、集行科技共建数字化集港运力市场; 荣易达与多家银行合作开展线上金融业务, 与蚂蚁链合作打造区块链金融服务, 并与多家船公司建立合作; 运去哪与新加坡港务集团、以星、国家物流平台、上海国际航运研究中心开启深入合作等。

第四, 资本加速布局航运电商板块。不同于前几年的偏重于早期投资的情况, 目前航运电商和科创项目在各细分板块头部企业逐渐显露, 资本投资个案金额都在显著提升。如以星航运投资区块链开发商Wave BL注资800万美元; 西井科技已于C3轮融资吸引了远海信达、上海国资平台科创投集团、深圳鹏瑞资本、创研中祥资本、和高资本参与; 运链获得准时达2.02亿美元的战略投资; 中国外运增资运易通1.4亿; E-PORTS获得住友商事亚洲资本B2轮战略投资等。

五、全球港航信息化发展趋势

从全球港航信息化发展现状可以看出, 航运业数字化科技正高速发展, 并不断探索运用前沿信息技术, 推进行业转型升级。参照Gartner公司新兴技术成熟度曲线分析方法, 上海国际航运研究中心给出了港航业技术成熟度曲线分析结果, 如下图所示。

可以看出, 2021年, 数字资产治理、智慧港口、数字孪生、ETA预测、等技术与应用是行业内的发展热点, 区块链、增强现实、无人集卡等技术已经从低估期往稳步上升期前进, 行业对于区块链的应用、标准研究关注度比较高, 航运大数据也踏入了稳步上升期, 行业中越来越重视数据的挖掘和应用, 通过大数据来促进企业经营和管理。



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 : 중국 항만의 Sea & Rail 컨물동량 추이
- ▶ 전문가 칼럼 : 2021년 글로벌 해운항만 정보화 발전 연구 및 전망

数据持久化能力和实时监测能力将全面提升。依靠监测数据和智能算法，未来可以实现的数字化应用场景很多。例如：面向港口经营可以提供港口拥堵、船舶抵港等临近预测（Nowcasting）、港口水域资源服务调度（包括泊位协调JIT（Just In Time）、引航调度JIT、航道分配等）和资源配置的智慧决策等；面向航运企业可以推出集装箱、干散货等货种的船队智慧经营决策系统，实现运费趋势预测、运力资源调配、船舶投资决策、船舶智慧调度优化等。

热点二：融合化聚焦于数字底座。融合化当前的核心任务是港航数据资源多维度、多模态、多节点融合，使数字系统可以全面接入港航业务体系之中，“云-网-边-端”数字底座与港航业务的深度融合将成为大势所趋，从而为智慧化打好基础。2022年融合化热点将在**数字孪生**和**“船-港-货”**协同的发展。港航企业需要以提升业务协同能力和综合服务能力为目标，通过物联网建设和电子商务将业务放到数字化环境开展（即实现业务数据化），构建企业数据大中台，实现数据采集和产生融合，以便支持数字化运营能力的实现。同时，物联网和大数据为代表的数字底座，可以融合线上数据流转和线下资源调度，可以更好的让港航赋能国际物流。例如，在数字化生态下，打通“船-港-货”信息流、商流、资金流、物流协同能力，延伸单一窗口的服务对接，实现航运、物流、贸易业务的深度融合，为国际商贸和实体产业提供便利、高效、智慧的服务支持，全面提升智慧口岸营商环境。

热点三：生态化聚焦于互联协同。航运数字化的竞争，本质上是模式、标准、生态的竞争，生态的范畴不断延展，需要标准作为生态互联的基础，从而优化全局业务模式。建设一个快速、高效、低成本、高信息化的国际物流生态，需要更为广泛的合作和链接。港航业原来的固有业务边界会被打破，新的模式和秩序会确立，原有业务链条和业务生态中的地位会发生变化。但这种变化并非无迹可寻，而是注定朝着更标准、更细化、更紧密的方向转变。2022年生态化的核心问题是**创新联合体**和**数据治理**。一方面，数字物流生态将加速构建，更多航运跨界创新合作将涌现，包括相关港航数字化组织的成立、联合实验室组建、战略联盟缔结等。如：港航企业与金融机构加快合作，将线上支付结算和融资服务融入物流服务交易流程，资金流配合信息流、商流和物流，四流合一提升国际物流效率；另一方面，区块链背景下电子证书和凭据将被赋予法律认可，更多的电子商务和电子政务应用面临着商业机密泄露、不公平竞争、数据丢失、恶意篡改、数字诈骗等数字化风险，必然促动数据治理的全面升级。包括：数据分层分级、数据跨境流动、数据脱敏规则、数据质量评估、数据分类标准、数字资产审计等诸多问题。

撰稿人：徐凯 航运信息研究所所长
郭胜童 航运信息研究所助理
彭宜蕾 新媒体副主编
上海国际航运研究中心