

KMI 동향분석

VOL.72
2018 FEBRUARY

발간년월 2018년 2월(통권 제72호) 주 소 49111 부산광역시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동) 발행인 양창호
감 수 하동우 인포그래픽 김태한 발행처 한국해양수산개발원 자료문의 정책동향연구본부 동향분석실
홈페이지 www.kmi.re.kr 이 보고서의 내용은 본원의 공식적 견해가 아닙니다.

자율운항선박, 침체된 해운산업 및 조선 산업의 새로운 성장 동력

박한선 해운해사연구본부 부연구위원
(hspark@kmi.re.kr/051-797-4627)

박혜리 해운해사연구본부 전문연구원
(hrpark@kmi.re.kr/051-797-4629)

허성례 해운해사연구본부 전문연구원
(srhu0201@kmi.re.kr/051-797-4624)

이혜진 해운해사연구본부 연구원
(jinlee@kmi.re.kr/051-797-4626)

김보람 해운해사연구본부 연구원
(zzz3678@kmi.re.kr/051-797-4640)

제4차 산업혁명으로 사회·경제·산업 등 전 분야에 걸쳐 패러다임의 변화가 가속화되고 있으며, 최근 국내외 해운업계에서는 자율운항선박에 대한 논의가 급속히 증가하고 있다. 이에 지난 2월 8일(목) 자율운항선박의 국내·외 정책동향 및 전망과 분야별 파급효과 등을 논의하기 위하여 산·학·연 전문가들이 참석한 가운데 ‘자율운항선박 도입을 위한 정책 세미나’가 한국해양수산개발원에서 개최되었다.

자율운항선박은 제4차 산업혁명 시대에 해사산업(Maritime Industry)에서 중요한 발전 분야이다. 해운·해사·항만·물류, 조선 및 기자재 산업을 급속히 변화시키는 새로운 게임 체인저(Game Changer)로, 관련 산업의 디지털화, 플랫폼화 및 지능화를 가속화시키고 있다고 할 수 있다. 자율운항기술은 해양사고 방지, 선박의 연비 증진, 비용 절감 등 긍정적인 측면과 함께 선원의 일자리 감소, 업무의 변화, 보안문제 등 부정적인 측면도 상존하고 있다. 이를 해소하기 위하여 우리나라도 관련 법제도 및 국제표준화 정책 개발을 시급히 수행할 필요가 있다.

해양수산부의 ‘스마트 자율운항선박의 개발 및 해운항만 운용서비스 개발’ 추진사업은 완전자율화 전 단계의 자율화 수준(STEP 4)으로 시스템이 주변 환경을 인식하고 스스로 판단하고 제어하는 선박 개발을 목표로 추진할 예정이다. 핵심기술은 상황인식, 원격제어, 자율운항, 사전 유지보수 예측기술, 운항조정 기술 등 5가지로 구성된다. 정부는 이러한 기술개발을 완료하여 해상물류비용 10~20% 절감, 해양 인적사고 30% 감축, 화물처리 속도 33% 향상을 목표로 하고

있다.

이를 위해 각 분야별 대응전략을 마련할 필요가 있다. 항만·물류 측면에서는 항만의 자동화 및 무인화가 예상됨에 따라 항만에서의 일자리 감소, 비상대응 절차 등 부작용을 최소화할 수 있는 대응책 마련이 필요하다. 또한, 조선 및 기자재 산업분야에서는 국내산업 보호를 위한 전략적인 접근과 국제적 협력을 통한 장비의 표준화 등 글로벌 차원의 체계적 수용 방안이 필요하다. 특히, 일자리 측면에서는 자율운항선박 도입에 따른 선원 및 직업군 변화에 따라 ICT 기반의 신규 일자리가 창출될 것으로 예상되며, 우리나라가 선원국 및 선주국 입장에서 자율운항선박 관련된 높은 수준의 전문 직업군 양성 및 교육프로그램 개발 등 선도적인 대책 마련이 필요하다.

주요 해사기관의 예측에 따르면 현재 도입단계에 있는 자율운항선박은 향후 10~15년 내에 상용화 될 것으로 전망되고 있다. 효과적으로 자율운항선박을 개발하고 관련 대응책을 수립하기 위해서는 무엇보다도 범정부차원의 기술개발 및 협력을 위한 해운·항만·조선 분야의 정부·산·학·연 협의체 구성이 필요하다. 또한, 자율운항선박의 연구에 이미 많은 노력을 해오고 있는 북유럽 국가 등 외국과의 국제협력을 통한 개방형 생태계 구축이 필요하다.

자율운항선박은 4차 산업혁명 시대 해사산업(Maritime Industry)의 새로운 아이콘이며 거부할 수 없는 트렌드

■ 자율운항선박은 해운·해사·항만·물류, 조선 및 기자재산업을 변화시키는 새로운 경제적 모멘텀이 될 것이며 관련 산업의 디지털화, 플랫폼 연결화 및 지능화를 가속화시킴

- 자율운항선박의 정의는 무인선박, 스마트 쉽, 리모트컨트롤 선박 및 디지털선박 등 다양한 명칭이 혼재되어 사용되었으나, 지난해 6월에 개최된 IMO 해사안전위원회(MSC)에서 MASS(Maritime Autonomous Surface Ship)로 통일한 이후 각 회원국은 IMO에서 제시한 정의를 사용하고 있음
- 4차 산업혁명에 따른 각 산업별 트렌드의 중심에 자율운항선박이 등장하고 있으며 자율운항선박은 해운(Shipping 4.0), 항만(Port 4.0), 스마트 선박건조(Smart ship 4.0) 및 해양(Marine 4.0) 분야의 혁신적 발전과 새로운 도전과제가 되고 있음
- 자율운항선박은 선박의 연비 증진, 비용 절감, 인적요소에 의한 해양사고 방지 등 안전과 보안의 긍정적인 측면과 선원의 일자리 감소와 선원업무의 변화, 자동화와 ICT 통합기술에 따른 복잡한 안전사고 및 보안사고 우려, 사고의 책임 및 보상, 보험문제 등 부정적인 측면이 상존함
- 자율운항선박의 미래는 무인화, 육상조정센터, 진보된 센서 모듈 장착, 시뮬레이션 과정, 육상기반 수리 및 정비, 초고속 해상통신의 활용, 빅데이터의 활용이 관건이 될 것임

■ 자율운항선박의 법·제도 및 국제표준화 정책 개발에 대한 적극적인 대응과 선도적인 역할에 따라 시장점유율을 확보할 수 있음

- 덴마크, 노르웨이, 핀란드, 영국, 일본, 중국 등 각 국가에서는 자율운항선박에 대한 기술 개발과 국제표준화를 선점하기 위해 연구개발(R&D) 투자, 법제도 및 정책 개발과 기술영향평가에 역량을 집중하고 있음
- 최근 덴마크, 노르웨이 등 유럽 국가를 중심으로 다양한 국제협력세미나의 개최와 개방된 기술협력체계가 구축되어 전문가들이 활동하고 있음
- IMO에서는 2018년 4월에 IMO 법률위원회(LEG)에서 자율운항선박의 도입에 따른 법적인 이슈에 대해 우선적으로 논의될 예정이며, 이후 5월 개최되는 해사안전위원회(MSC)에서 주요의제로 채택하여 자율운항선박에 대한 본격적인 논의를 할 예정임

그림 1. 자율운항선박의 개발 방향과 거버넌스



자료 : IMO MSC 99/INF.3 참조 KMI 재구성, 2018.2 (자율운항선박 도입정책 세미나 자료)

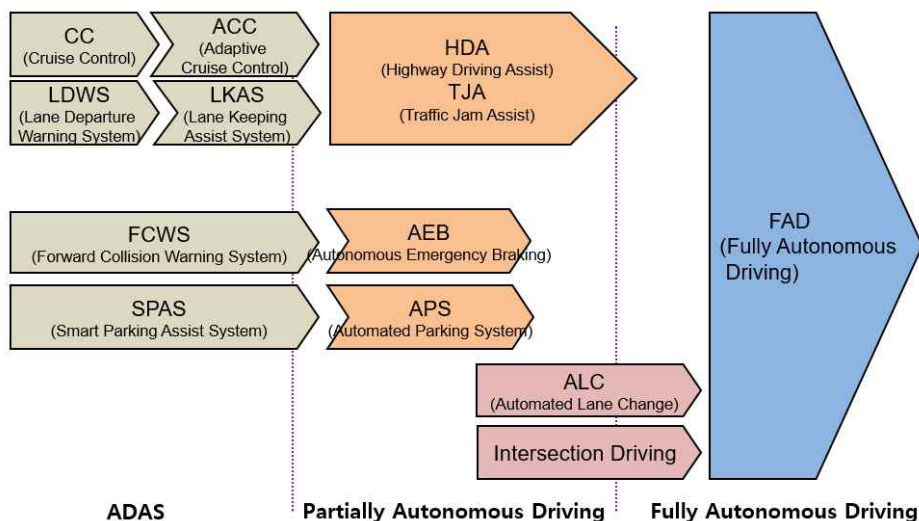
- IMO는 해운산업의 새로운 비즈니스 모델 변화를 지원하는 역할을 수행하는 것을 목표로, 논의의 쟁점으로 자율운항선박의 개발 장벽에 대한 해결방안을 마련할 것으로 예상됨
- 자율운항선박의 개발 장벽으로는 유엔해양법에 따른 관할권 문제, 해상에서의 충돌방지를 위한 규정의 도출, 미래 선원의 문제, 환경보호, 선박의 건조요건 및 기술조건, 책임과 보상 및 보험 이슈, 사이버 보안 및 테러에 대한 문제가 있으며, 이에 대한 규정 개발이 필요함
- 우리나라는 명확한 정책 방향을 설정하고 전문가를 중심으로 국내법 적용 검토, IMO 대응전략, 유럽(EU)의 자율운항선박 법적 해결책 논의 등 주도적 역할이 필요함
- 또한 자율운항선박의 미래 운항형태에 대한 분석을 기반으로 新 비즈니스 모델에 대한 연구를 시급히 추진해야 할 것으로 판단됨

자율운행 기술의 중심에 있는 자율주행자동차의 핵심기술 트렌드 및 상용화

■ 자율주행 시대의 개막과 동시에 ‘자동차 중심의 자율주행’ 기술로 변화함

- 최근 주요 자동차 업체인 벤츠, 구글, 아우디, 도요타 등의 자율주행 차량 상용화와 더불어 다양한 형태의 차세대 자율주행 차량을 선보이고 있음
- 자율주행 자동차는 교통사고 절감, 고령화 사회에 따른 운전 약자의 이동성 보장, 도시 문제의 해결, 이동의 편리성 및 편의성을 확보할 수 있어 자율주행 기술에 대한 필요성이 충분히 인식됨
- 첨단운전자지원시스템(ADAS)에서 부분자율주행(Partially Autonomous Driving), 완전자율주행(Fully Autonomous Driving)까지 진화하기 위한 인공지능 기술, 도로 및 인프라 관련기술, 네트워크 보안기술, 융합 서비스 기술 등 핵심 기술이 개발되어 적용되고 있음
- 이러한 변화는 기존의 ‘운전자 중심의 자율주행’ 형태에서 ‘자동차 중심 자율주행’ 형태로 변화하고 있으며, 운전자의 보조시스템에서 사람의 개입을 배제하고 자동차가 모든 시스템을 관리하는 형태로 변화하고 있음
- 또한 기존 ‘운전자 중심의 자율주행’의 경우 주로 차량 외부 상황을 모니터링하고, 특정 조건일 경우에 센서를 사용하였던 것에 반해, ‘자동차 중심 자율주행’의 경우 실시간 센서를 사용하여 차량외부 및 사용자 모니터링을 필수화 하고, 차량 고장진단 모니터링 기능을 필수화하여 차량 전반에 대한 인식 시스템을 강화함

그림 2 . 자율주행 자동차의 단계별 진화

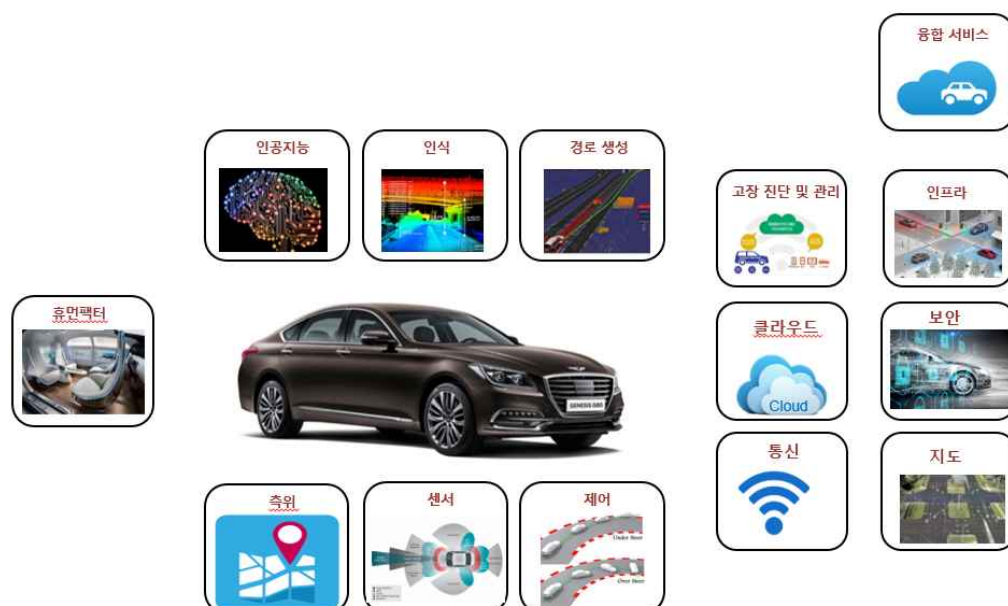


자료 : 자율운항선박 도입정책 세미나 자료 활용(2018.02)

■ 다양한 융합기술을 적용하여 자율주행 자동차의 주요 핵심 기술이 진화하고 있음

- 센서 시스템의 진화는 3D 인식, 처리속도, 환경 등의 차이를 고려하여 다양한 종류의 센서 및 카메라가 개발되고 있으며, 관련 기술의 발달과 더불어 기술의 상용화를 위해 저가형 모델 개발이 가장 중요한 요소라 할 수 있음
- 신호등 인식 및 교차로 주행 기술의 진화는 다양한 정보 융합을 통한 상황판단 인식 기술로, 이를 위해 야간인식기술, 차량 라이트 오인식 방지기술, 신호등 인식을 위한 공간적 인지기술, 국가별·도시별 다른체계 인식 기술 등 우선적으로 해결해야 할 사항이 있음
- 또한, 인식 시스템의 강화 및 인공지능 기술 발전은 딥러닝 기술을 기반으로 카메라 인식 시스템, 위치 인식시스템, 사용자 및 차량 모니터링 시스템, 음성 인식 시스템 등 다양한 기술이 융합되어 제어-통신-인식 융합을 통한 기술의 발전이 필요함
- 고장진단 및 예측 기술의 진화는 데이터를 기반으로 고장진단 및 예측기술을 적용하여 자율주행 자동차의 운용 기술을 연계하기 위한 것으로 차량, 도로, 환경, 사용자 등에 대한 정보 분석 클라우드를 기반으로 적용할 수 있음
- 정밀지도는 자율주행을 위한 주요 기술 중 하나로 기존 오차범위 10m에서 0.1~0.2m까지의 정밀 지도 구축을 위한 크라우드 매핑 기술을 적용하여 진행 중에 있으며, 정적 데이터인 지도정도, 인프라 정보 등을 바탕으로 신호체계, 교통현황, 보행자 등 동적 데이터를 반영할 수 있도록 진화하고 있음

그림 3. 자율주행 자동차의 핵심기술



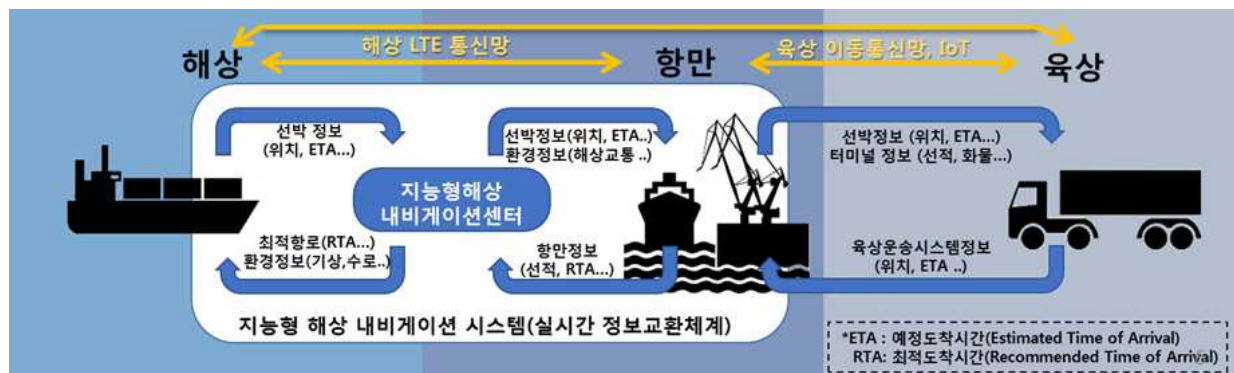
자료 : 자율운항선박 도입정책 세미나 자료 활용(2018.02)

자율운항선박, 미래 스마트 해상물류체계의 혁신성장 주도

■ 자율운항선박은 일자리 창출이 높은 새로운 성장 동력이며 4차 산업혁명 대응과 함께 생산성 중심 경제로 전환하는 혁신성장 아이템

- 정부는 해양수산분야의 4차 산업혁명의 대응 및 차세대 혁신성장을 주도할 혁신성장 아이টে으로 “스마트 자율운항선박의 개발 및 해운항만 운용서비스”를 개발정책을 추진할 계획임
- 해양수산부는 육해상 양식 산업의 첨단화 및 규모화를 통해 스마트 양식을 구현하는 것과 해상운송 전 과정의 기술혁신을 통해 스마트 해상물류체계를 구축하는 것이 목표임
- 스마트 해상물류체계는 육해상 스마트 통신망을 통해 자율운항선박과 초고속 해상무선통신망 및 스마트 항만으로 구성된 단일 디지털 통합 물류체계를 의미함
- 자율운항선박 기반 해운항만 운용서비스 개발은 해운운임의 하락 장기화, 낮은 물류 성과지수, 지속적인 해양사고 발생 및 양질의 신규 일자리를 창출하고자 정부에서 추진하고 있음

그림 4. 스마트 해상 물류 체계 구성



자료 : 해양수산부 제공, 2018.2 (자율운항선박 도입정책 세미나 자료)

- 해수부는 자율운항선박 시장을 선도하여 선박운영비용을 22%이상 감축, 최적안전항로를 제공하여 해양 인적사고를 30%감축, 항만장비 자동화 기반 스마트 항만을 실현하여 초대형 컨테이너선박 처리시간을 40%이상 단축, 로봇 기반 화물처리 자동화로 화물처리속도 33%이상 향상시킨다는 목표를 추진하고 있음

■ 정부 주도의 자율운항선박 해운항만 운용서비스 개발은 상황인식기반 운항제어 시스템으로 완전자율화 전 단계의 자율화 수준을 목표로 하고 있음

- 자율운항선박 기반 해운항만 운용서비스 개발은 선박이 정상 운영 시 육상제어 센터에서 모니터링하고 정보를 공유하고, 비상 시 선박 원격 조정할 수 있는 운용기술 개발이 목표임
- 주요 기술 및 운용기술의 개발항목은 센서, 선내 IoT, 빅데이터, 인공지능 기술, 통신 및 원격제어 기술 등이 결합된 상황인식 기술, 원격제어 기술, 자율운항 기술, 예지보전 기술, 운항조정 기술 등 5가지로 구성되어 있음

그림 5. 상태모니터링과 상황인식 운항제어 시스템 개념도



자료 : 해양수산부 제공, 2018.2 (자율운항선박 도입정책 세미나 자료)

- 현재 자율운항선박의 건조 및 설계 기준은 세계적, 운항제어 및 항만 운용서비스 기술을 고려할 때 추격자의 지위에 머물고 있으나 한국의 통신 및 네트워크 관련 기술을 감안하면 조기 실용화도 가능할 것으로 판단하고 있음
- 국내 스마트 자율운항선박 기술력은 선진국 대비 70~80% 수준으로 평가하고 있으며 원천기술 및 통신항해 장비와 시설은 해외 의존도가 높아 심화된 기술개발이 필요한 상태임

■ 정부주도의 자율운항선박 및 해운항만운용서비스의 개발의 성공을 위해선 주요이슈 해결을 위한 공감대형성과 적극적인 협력이 필요

- 자율운항선박의 상용화를 위한 사이버 보안, 빅데이터, 인력양성 및 교육, 일자리, 사고발생에 따른 책임소재, 인공지능의 윤리의식 이슈에 대한 폭 넓은 논의가 이루어져야 함
- 해커 방어를 위한 신기술개발 인력양성으로 사이버 안전망 강화가 필요하며, 데이터의 소유권에 대한 법적 문제 해결, 대기업 데이터 독점에 의한 중소기업의 경쟁력 상실 우려에 대한 사항, 선박운항 교육 위주에서 IT 등 기술교육과 자율운항선박 운용에 필요한 변화된 교육과정의 개발이 추진되어야 함
- 특히, 자율운항선박으로 인한 선원에 대한 일자리 급감에 대한 우려를 해결하기 위한 노력, 해양 사고 발생시 책임소재와 배상 및 보험 구상 청구권의 문제, 인공지능에 대한 오작동 및 남용에 따른 역기능 문제 등 사회문화적 영향평가가 수반되어야 함

우리나라 환경에 대한 분석을 바탕으로 자율운항선박 실용화 전략 구축 필요

■ 우리나라가 향후 자율운항선박을 선도하기 위해서는 현재 우리나라 상황에 대한 정확한 인식을 기반으로 한 사회적 공감대 형성 필요

- 우리나라의 자율운항선박과 관련된 기술과 정책은 현 상황의 대처에 머물고 있으며 이는 미래 트렌드 대응 경험 부족과 기술 개발과 관련된 리스크 대비 체제가 미흡하기 때문임
- 그러므로 우리나라의 현 상황과 위치에 대한 명확한 파악을 기반으로 한 자율운항선박 시대를 대비하기 위한 전략이 필요함
- 특히 자율운항선박 시대로의 전환은 사회적 합의가 필요한 부분이므로 관련 산업계와의 충분한 논의 및 사회적 인식의 파악이 필요함
- 현재 우리 사회의 인식을 확인하기 위하여 최근 3년간의 인터넷 검색 키워드를 파악했을 때 우리나라의 경우에는 경제적 편익과 관련된 긍정적인 키워드가 상위를 차지하고 있었음
- 그런데 해외의 자율운항선박과 관련된 사회적 이슈 및 경제적 이슈 등에서 긍정적·부정적 키워드가 공존하고 있음을 볼 때 우리 사회의 경우 자율운항선박에 대한 사회인식이 경제성 측면으로 치우쳐져 있음을 알 수 있음

- 자율운항선박은 해운해사물류 산업 전반의 패러다임을 바꿀 수 있는 사회적 시스템 전환이므로 경제적인 부분뿐만 아니라 사회 시스템 전반에 대한 인식의 폭을 넓히고 이를 바탕으로 사회적 공감대 형성이 필요함

■ 자율운항선박에 대한 개념을 명확히 하고 이를 바탕으로 주요 기술 키워드를 정확히 파악함으로써 대응 기반 확보

- 현재 자율운항선박은 무인(Crewless)선박과 자율(Autonomy)운항선박의 개념을 혼용하여 사용하고 있으나, 이 두 개념은 명백히 다른 것이므로 향후 우리나라의 자율운항선박 개발 전략 구축을 위해서라도 구분하여 사용해야 할 것임
- 기존 선박에서 무인자율화선박으로 발전하는 과정은 각국의 사회적·경제적 환경에 따라 다양한 양상으로 나타나게 되며, 현재 해외에서는 각국의 상황에 맞게 전략을 구축하여 개발하고 있음
- 그러므로 우리나라 역시 무인개념과 자율 개념을 어떠한 단계로 적용할 것인지에 대한 명확한 실용화 전략이 필요함
- 2030년 무렵의 자율운항선박의 핵심 키워드는 지능화와 통합화가 될 것이며 핵심기술로는 디지털 통합·연계기술, 인공지능 기술, 원격제어(remote monitoring) 기술 및 센서 융합(sensor fusion) 기반 충돌 회피 기술 그리고 수동적 방어수준의 사이버 보안기술이 될 것임
- 2030년 이후 무인자율운항선박 시대의 핵심 키워드는 지능화와 가상화가 될 것이며 핵심기술로는 상황인지 및 인공지능 판단 등 선박 자율운항 기술, 운항·관제 통합연계기술, 군집운항을 위한 협력조종(collaborative control)기술이 될 것임
- 특히 선원이 승선하지 않음으로 인한 선박 구조는 폐쇄형 구조로 변하게 될 것이며, 전기 추진 패러다임과 맞물려 기관실이 축소되고 위치 역시 변경되게 될 것임

■ 자율운항선박과 직접적으로 연계되어 있는 해양산업 역시 변화에 대응하고 신산업 창출에 대비해야 할 것임

- 자율운항선박과 직접적으로 연계되어 있는 해양산업은 조선, 기자재, 해운항만물류 산업으로 볼 수 있음
- 우선 조선분야의 경우 가장 기본적인 성격인 조립산업의 성격은 변화하지 않지만 세부적인 요소의 산업 생태계가 변화될 것임
- 특히 추진구조·선형 중심의 설계·건조보다 모든 요소의 디지털화가 중요해 짐에 따라 기자재 산업

들의 가치사슬과 생태계에 큰 변화가 예상되며 이는 조선 분야에서도 테슬라와 같은 IT 기술 기반의 기업의 등장이 예상됨

- 선박 기자재 분야는 전통적 제조업에서 데이터 축적과 통합화, 모듈화 기반의 산업으로 변화하게 될 것이며 이를 바탕으로 요소 부품들이 아닌 통합적 분야로의 발전이 예상되며 이러한 발전에서 가장 중요한 키워드는 높은 신뢰성의 유지, 모듈화, 표준화라 할 수 있음
- 해운항만물류 산업의 경우 자율운항선박으로 인하여 비용절감의 요소도 있지만 선가 상승, 화물의 종류 및 운항 환경 등에 따라 해당 선박이 갖게 되는 비용적 요소는 크게 변하게 될 것이므로 가장 효과적인 비즈니스 모델을 개발하는 것이 경쟁력을 갖게 될 것임

우리나라 자율운항선박 전략의 시초가 될 핵심 기술 개발 시행

■ 현재 우리나라는 범부처 사업을 통하여 스마트 자율운항선박 및 해운항만 운용서비스를 개발하고 있음

- 자율운항선박 실현 이전에 과도기적 시기 및 향후 자율운항을 대비한 기술과 시스템 개발이 진행 중임
- 현재 사업 주요내용은 스마트 자율운항선박 개발, 스마트 자율운항선박 시운전센터 개발, 스마트 자율운항선박과 시운전센터 연계 시스템 개발, 스마트 자율운항선박 운용서비스 기술 개발, 자율운항선박 운항조정 기술 및 제도 개발이며 이는 인더스트리 4.0사업 및 한국형 e-Navigation 사업과 연계되어 있음
- 사업목표는 미래 조선 산업의 선도를 통한 시장점유율 35% 유지를 통한 세계 1위 탈환과 해운산업의 글로벌 경쟁력 유지임
- 특히 기술 개발 사업의 경우 새로운 기술 개발이 아닌 현재 시스템의 최적화 및 과도기적 기술의 개발이 핵심임

■ 선박 운영비 절감 등의 기대효과가 예상되는 총 6가지 핵심 분야 기술 개발을 추진하고 있음

- 첫 번째 핵심기술은 스마트 자율운항선박 기술 개발이며 이는 선원 4명 정도의 승선을 통하여 선박 운항안전성을 확보하고 화물운송이 가능한 기능을 구현하기 위한 기술임

- 이 기술이 탑재된 선박의 경우 원격 제어 기능, 설계·건조 인증, 지능형 유지보수 기능, 자율 운항 기능, 경제 운항 기능, 안전 운항 기능을 탑재하게 될 것임
- 두 번째는 자율운항 시운전 센터 구축을 위한 기술은 자율운항 선박의 성능 평가 및 인증을 위한 센터 구축을 위한 기술이며, 센터 구축 시 스마트 자율운항 선박 시운전 감독, 자동화 시스템 테스트, 해상에서의 피항, 자동화 시스템 바이러스 침입 차단 제어 등을 시험하게 될 것임
- 이러한 시운전 센터의 구축을 위하여 검증 항목에 대한 개발 역시 포함되어 있으며 이는 향후 국제적인 표준과 관련이 있으며 선급의 인증과도 연계될 것임
- 세 번째는 선박과 시운전센터의 연계기술 개발이며, 이 기술은 자율운항선박과 시운전센터간의 통신, 보안, 제어를 위한 플랫폼 개발임
- 네 번째는 항만 연계 시스템 기술 개발이며, 이 기술은 항계 내 입출항을 위한 상황인식기반 운항시스템과 항만접안 고도화 기술개발임
- 다섯 번째는 운항조정 상황실 관련 기술인데 운항조정 상황실은 기존의 VTS 관제실과 유사한 기능을 갖게 될 것임.
- 운항조정 상황실에서는 선박 사고 발생 시의 객관적 증거 수집 및 사고 예방 기능을 담당하게 될 것임
- 여섯 번째는 완전 무인화 선박을 대비하기 위한 법률, 제도, 규제의 제정 및 개정 그리고 국제표준화 대응 및 인력양성을 위한 프로그램을 위한 운용서비스 및 제도 개발임
- 6가지 핵심 분야 기술 및 제도의 개발을 통하여 연료비 10%이상 절감 및 전체 운영비 절감의 효과가 예상되는데, 특히 4명의 승선원으로 선박 운항이 가능해 질 것으로 보이며, 승선원 4명은 기존의 항해사 혹은 기관사가 아닌 운항사 기준이 될 것으로 예상됨

자율운항선박 도입에 따른 해운·해사·항만·물류·조선 및 기자재 산업의 상당한 파급효과 예상

■ 자율운항선박의 항만에 대한 영향력을 고려하여, 항만의 자동화 및 무인화로 인한 부작용을 최소화할 수 있는 대응책이 필요함

- 국내항은 고압육상전력공급설비(AMP³⁾), 터미널 자동화, LNG 추진선과 같은 기술에 대한 논의가

3) Alternative Maritime Power Supply

있지만, 자율운항선박 도입에 대한 대비는 미흡한 실정임

- 특히, 메가포트(Mega-port)인 부산항은 자율운항선박 대응 관점에서 항만 접안에 대한 기술과 시스템, 하역장비의 자동화로 인한 정보 전달 등 심층적 고려가 요구됨
- 현재 항만은 항만 노무자의 근무 유연성 확보와 환경적 측면을 고려하여 자동화가 추진되고 있지만, 항만 무인화로 발전하게 된다면 초기 높은 투자비용, 항만 근로자 고용 저하, 환적화물 처리를 위한 유연성 확보 및 시스템 오류 발생 시 터미널 운영 장애 등의 문제가 우려됨
- 또한, 자율운항선박에 대해 국내 산·화주의 신뢰도는 낮은 편이며, 투자비 회수 여부의 불분명으로 다소 소극적인 입장을 고수하고 있음을 고려해야 함
- 자율운항선박 출현 및 도입 추세에 따라 항만 자동화는 거스를 수 없는 차세대 패러다임이지만 사회적 관점을 고려한 정책이 요구됨

■ 선박 보험업계는 자율운항선박 도입에 대해 적극적인 태도를 취할 것으로 전망되지만, 시스템 결함 및 사이버 공격으로 대한 조치방안 마련이 요구됨

- 자율운항선박 도입에 따라 선주상호보험의 선원 및 여객, 타선과의 충돌, 오염, 화물 등 보상 범위별 책임 및 비용이 다른 양상을 보일 것으로 예상됨
- 선원 실종 가능성 저하 및 인명구조를 위한 우회 비용 보상 불필요로 인해 선원과 인명에 대한 보상비용 감소가 예상되지만, 여객선에 대해서는 영향이 적을 것으로 보임
- 더불어 타선과의 충돌 시, 상대 선박이 자율운항선박이고 보험가입 선박이 재래선박으로 혼재되는 경우에는 고가의 자율운항선박에 대한 충돌에 대한 보상비용이 증가할 것으로 예상됨
- 또한, 자율운항선박의 경우 통상 선박의 연료유 또는 운송유 유출 시 높은 확산 속도로 인해 오염 통제가 어렵기 때문에 오염에 대한 보상비용은 상승할 것임
- 화물의 종류 및 운송 상황에 따라 자율운항선박의 화물 고박에 대한 추가적 조치가 필요하며, 하역 노동자 및 양식장 피해에 대한 보상비용은 예측이 어려움
- 자율운항선박 기초 기술의 신뢰도에 따라 전체적인 보험비용 상승 또는 감소로 달라질 수 있으며, 자동화 특성상 데이터를 통한 조사의 용이성은 증가할 것임
- 향후 자율운항선박은 해난으로 인한 난파선 구조시스템과 시스템 결함 또는 사이버 공격에 대비한 예방 및 조치시스템 마련이 필요함

■ 자율운항선박에 대한 국내산업 보호를 위한 전략적인 접근과 해법 및 국제적 협력을 통한 장비의 표준화가 필요함

- 자율운항선박의 도입은 인적인 요소에 의한 리스크를 최소화한 안정성, 선원 수급 및 비용, 선박 운항에 대한 효율성 및 에너지 소비 감소를 통한 친환경적 측면의 수요에서 시작됨
- 안정성 측면에서 자율운항선박의 운항에 대한 인지 관련 센서융합시스템, AI 기술, 육상과의 연계 등에 따라 연관 기술의 변화가 요구됨
- 또한, 홀로그램, AR, 블록체인 등의 기술을 통한 선박 추진체계, 에너지 저장 및 공급 관련 장비와 선박검사시스템의 변화가 필요할 것으로 사료됨
- 자율운항선박은 기존 선박 연계산업에 상당한 변화를 유발하기 때문에 글로벌 차원의 체계적 수용방안이 필요하며 국제적 협력을 통한 개방형 생태계 구축이 요구됨
- 또한, 전통적인 ICT 시스템 업계와의 융합과 장비의 표준화를 통해 국내산업 보호를 위한 전략적인 접근과 해법이 마련되어야 함

■ 자율운항선박 도입에 따른 선원 및 직업군 변화에 따라 신규 일자리가 창출될 것으로 예상됨

- 기존 선박은 선원(Seaman 또는 Seafarer)이 탑승하여 운항하였지만 향후 자율운항선박은 선원이 사라지고 육지에서 운항사(Operator)가 선박을 관리하고 운항하는 AL6단계(사람이 승선하지 않음)⁴⁾의 모습으로 바뀔 것으로 전망
- 한국해양수산연수원 등 선원을 양성하고 교육하는 기관들은 앞으로 선원들을 대상으로 기존의 항해기술보다는 IT기술을 기반으로 하며 기존 항해기술을 보조하는 방향으로의 교육변모가 필요하다고 판단
- 국가차원에서 보면 우리나라는 선원국에서 선주국으로 점차 바뀌고 있으며, 선주 및 선사들도 직접 선원들을 관리하였지만 최근에는 선박관리회사가 따로 선원과 선박을 전문적으로 관리하고 있음
- 자율운항선박의 개발되고 도입됨에 따라 선박을 관제센터를 두어 직접 운영하고 관리하며 또한 높은 품질의 기술을 가진 운항사들 또한 직접 양성 및 관리할 것으로 보임
- 향후 기존의 선원들의 역할은 줄어들고 운항사의 역할이 클 것으로 기대하며, 운항사를 관리하고 양성할 수 있는 플랫폼을 구축하고 개발하는 것이 중요할 것으로 보임

4) 자율수준(Autonomy Level)에 따라 총 7단계로 나눔

- 또한 해기기술 전문 지식을 보유한 전문가들은 다수이나 자율운항선박과 관련하여 법, IT, 국가 경영과 관련된 전문가 및 공무원 등과 같이 다양한 분야의 직업군이 참여하여 논의하고 고민하면 우리나라가 선도적으로 대응할 수 있을 것으로 기대됨

표 1. 자율수준에 따른 운영자의 역할

자율수준(Autonomy level)	운영자 역할
AL 0: 수동 제어	운영자 승선/무선으로 원격 선박조종
AL 1: 선내에서의 의사결정 지원	운영자는 변침점으로 침로를 설정 및 속도 결정/ 운영자는 필요시 침로 및 속도 모니터링 및 변경
AL 2: 선내 또는 육상 기반 의사결정 지원	운영자는 운항상황과 주변 환경을 모니터링/필요시 침로와 속도 변경 및 중재를 위한 제안을 알고리즘에 의해 제공
AL 3: 모니터링하고 승인하는 운영자에 의한 실행	운영자는 시스템 기능 및 동작 모니터링/수행되기 전 조치 승인
AL 4: 모니터링하고 개입할 수 있는 운영자에 의한 실행	운영자는 시스템 동작 모니터링/필요시 수정조치 취함 /육상 모니터링
AL 5: 모니터링 되는 자율	시스템은 계산 된 작업을 수행/시스템이 주변 환경, 자체 상태 및 계산 된 조치에 대한 해석이 확실하지 않은 경우 운영자에게 경고/일반적으로 운영자에 의해 결정되고 육상에서 모니터링
AL 6: 완전한 자율	시스템은 자체 의사 결정 및 조치를 취하고 자체 기능을 계산하며 주변 교통상황을 예측/ 시스템이 조치하지 못하는 경우 운영자에게 경고/ 일반적인 목표는 시스템에 의해 결정되며 육상에서 모니터링

자료: 자율운항선박 도입정책 세미나 자료집, 김경석, 한국해양수산연수원, 2018.2 (Lloyd's Register 채택자료 참고)

■ 자율운항선박 운항 환경에서의 유지 보수를 위한 원격 대응 등의 기술개발이 필요함

- 국내외 선사들은 선박이 건조부터 폐선 될 때까지의 비용과 유인선박에 선원을 승선시켜 운항하는 비용을 비교하여 보면, 자율운항선박을 운항했을 경우 비용이 더 적게들 것으로 예측하고 있으며 자율운항선박을 건조하는 총비용은 약 2500만 불이 들것으로 예측함
- 최종단계의 자율운항선박은 운항 중에 선박이 고장 났을 경우 이를 대응할 수 있는 선원이 탑승하고 있지 않기에 유인선박에 비해 보다 체계적인 지원 시스템 및 설계가 요구 될 것으로 보이기 에 통신, IT, 소프트웨어 등의 업계와 함께 고민하고 개발해야 할 것으로 보임
- 자율운항선박의 추진 시스템으로 배터리 기반의 전기모터 추진이 추천되는 이유는 계측, 컨트롤, 관제가 용이하며 운항과 관련된 데이터를 취득하기 쉬운 면이 있지만 배터리 무게 및 부피와 같이 사용면에 있어서 개선해야할 부분이 많은 것으로 보임

- 디지털화가 됨으로 인해 선박의 효율성을 향상시키고, 사람의 실수를 줄여 사고 및 위험을 예방하고 대책을 세울 수 있는 큰 장점이 있으나, 유인선박에 비해 운전상태 감시를 위한 더 많은 센서가 필요하고 더불어 계속된 데이터의 양도 증가할 것으로 봄
- 자율운항 선박의 운항 측면을 보면 해기사는 유지보수를 위한 역할에 집중하고 조선공학자는 데이터를 이용하여 분석 하는 등의 각자의 역할을 나눠 빅데이터 기술을 통해 여러 가지 상황을 미리 예측하고 선박과 관련하여 유지보수를 시행 할 수 있을 것으로 기대할 수 있음
- 또한 원격으로 누락 없는 상태 감시가 가능하도록 선박 내 충분한 센서가 장착되어 데이터의 송수신과 저장 등 ICT 기술이 지원되어 Digital Twin⁵⁾ 장치를 통해 예기치 못한 손상을 최소화하기 위한 장비 및 모니터링을 위한 기술이 개발되고 시범으로 운영되어야 함

■ 향후 선원의 일자리 감소 현상에 대한 대책 마련이 시급하며 무인자동차선박의 책임소재 유무의 양상을 통해 자율운항선박의 제도 및 방향성에 대한 정립이 필요함

- 자율운항의 단계적 도입으로 인하여 우리나라 선원의 일자리가 많이 줄어들 것인지에 대해서는, 현재 탑승하고 있는 선원들이 대부분 필리핀 등 외국선원이라는 점에서 앞으로 지켜봐야 할 것으로 보임
- 그러나 자율운항선박이 단계적으로 개발됨에 따라 선원의 역할은 줄어들 것이며 이를 대비하기 위한 지금의 선원의 역할에 대하여 고민하고 운항사로서 직무교육 및 발전방향에 대해 체계적이며 새로운 훈련이 필요할 것으로 보임
- 무인자동차의 경우 현재 미국의 기준에서 보면 차량 오작동으로 인하여 사고 발생 시 제조사에서 책임을 지는 것으로 보고 있음
- 향후에도 제조물책임법의 연장선상에서 제조사인 자동차사가 책임을 질 것으로 보이며, 이러한 오작동을 막기 위해 선박의 이중안정성에 대해 여러 가지 시스템을 개발할 것으로 기대하며 향후 안전설계에 대해 여러 부분이 바뀔 것으로 전망함
- 자율운항선박도 무인자동차의 사례와 같이 선박 오작동으로 인하여 사고 발생 시 책임소재 또한 제조사 및 운영사에서 책임을 질 것으로 예상함. 선박의 운항 상태 및 여러 가지 상황을 스스로 분석하여 운항하는 무인선박에 대한 위험성에 대비하기 위한 각종 법제도와 정책의 검토가 앞으로 필요할 것으로 보임

5) 디지털트윈(Digital Twin) : 물리적인 사물과 컴퓨터에 동일하게 표현되는 가상 모델

KMI 동향분석

구분	제목	발행일
제1호	한진해운사태로 부산항 환적물동량 연간 50만TEU 이상 줄어듦	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 방파제 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 자혜로운 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	중·일·남북 글로벌 SCM 구축을 통한 중국식 세계화 전략 본격화	2017.05.25
제30호	새 정부의 해양수산 일자리 창출 방안	2017.06.01

구분	제목	발행일
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
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 거버넌스변화와 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	수산산업에 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 프로그램시행에 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	수산직불제 제도 개선 방향 -마을공동기금 활성화 등으로 어업인 만족도 높이는 내실화 필요-	2017.11.15

구분	제목	발행일
제58호	새 헌법에 해양수산의 가치 반영되어야	2017.11.22
제59호	북극 과학연구 강화를 위해 제2쇄빙연구선 건조 시급	2017.11.25
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 전남세미나' 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 달성의미와 향후 과제	2017.12.27
제65호	'핵심 키워드'로 본 2017년 글로벌 해양수산	2018.01.03
제66호	빅데이터로 본 2017 해양수산	2018.01.10
제67호	해양수산과 국민경제 - '2018 해양수산 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.
URL : http://www.kmi.re.kr/		