

구 분	내 용
제 목	
제안배경 또는 필요성	<ul style="list-style-type: none"> - 지난 2020년, 해양수산부는 ‘자율운항선박 기술개발사업 통합사업단’을 발족 → 해당 사업*에 2025년까지 자율운항선박에 약 1,603.2억원을 투자할 계획이라고 밝힘 * 사업내용 : 자율운항선박 핵심기술(운항자율+시스템자율)을 개발하고, 체계적인 실증을 통한 조기 상용화 기반 마련 - 해당 사업은 자율운항선박의 도입을 통한 최적운항경로 탐색, 인적 과실로 인한 사고 감소를 기대 → 선박 운항의 경제성*과 안전성**이 획기적으로 개선될 것이라고 예측함 * 연료비 절약, 정비시간 단축 등을 통해 최대 22% 선박 운영비 감축 가능 ** 현재 선박에 의한 해양사고의 80% 가량이 인적 과실에 기인 - 현재 자율운항 선박은 사전 입력된 항로를 따라 자동으로 운전하는 등 제한적으로 상용화되고 있음 → 그러나 기상 및 지형 변화에 따른 돌발상황에 즉각적인 대응이 힘들어 사람의 실시간 모니터링과 반복적인 항로의 재설정이 필요하다는 한계가 존재 - 따라서 다양한 환경에서 빠르고 정확한 학습을 통해 장애물 및 돌발 상황을 탐지하는 선박이 필요함 → 우리 프로젝트에서는 자율운항 선박의 핵심 기술인 ‘상황인식, 탐지 기술’의 빅데이터를 활용한 혁신 아이디어를 제공하고자 함 - 현재 선박의 자율주행에 있어 레이더 센서를 사용한 장애물 회피에 대한 연구는 상당 부분 진행되었으나, Lidar Sensor에 비해 레이더 센서는 정밀도 및 해상도가 떨어짐 → 우리 연구에서는 Lidar를 비롯한 다양한 센서 데이터를 활용하여 장애물 탐지에 있어 정밀도와 해상도를 향상시키고자 함
제안내용	<ul style="list-style-type: none"> - Lidar 정보와 카메라 정보를 이용한 충돌방지 알고리즘 구축 - 실시간으로 객체를 탐지하여 객체의 상대속도와 거리를 계산해야함 - Object Detection 알고리즘으로는 YOLOv5 알고리즘을 사용하여 실시간성과 정확도를 최대한 높임. - YOLOv5 알고리즘에 객체 추적 알고리즘인 DeepSort 알고리즘을 탑재하여 Object tracking을 이뤄냄 - 추적된 객체를 Optical Flow 및 Motion Vector를 이용하여 객체의 진행 방향과 상대 속도를 계산해냄. - 운항 여건 상 날씨의 문제로 인해 카메라를 통한 객체 탐지가 되지 않은 것을 극복하기 위해 열화상 카메라의 데이터를 학습 시킨 후 날씨가 좋지 않을 때는 MWIR 및 LWIR 대역에서 작동하는 카메라를 이용하여 탐지(Thermal Object Detection in Difficult Weather Conditions Using YOLO, IEEE2020) - ROS를 이용하여 Lidar와 Rader의 point cloud 정보를 이용하여 기상 여건이 좋지 않을 때 카메라를 통해서도 객체 탐지를 이뤄낼수록 있도록 함. - 탐지된 객체와 거리 및 속도를 계산하여 TTC(Time to Collision)을 계산 - TTC가 기준치 미만이면 위험 신호를 보냄 - Lidar 정보와 Rader 정보에서도 객체를 탐지할 수 있으나 더욱 정확한 충돌방지를 하기 위해 Cross Checking을 해야 함. - GPS 정보 기반 위치 추정 기술 - Haversine formula를 통해 GPS 정보를 이용하여 bearing 값과 거리 계산을 이뤄낸 후 등간격 좌표를 생성할 수 있음 - 이 좌표 계산을 통해 상대위치를 추출 - IMU, Tachometer와 유기적인 연동으로 선박의 위치 정확히 파악 - 목적지까지의 거리 계산 및 최적 경로 구축에 필요한 데이터 추출 효과 - 선박의 위치 데이터로 선박 간 충돌 및 추돌 방지 시스템 구축

	<ul style="list-style-type: none"> - GPS 기반으로 운항 경로의 빈도를 측정하여 이후 자동화 운항 시 최적 경로 예측 시스템에 학습 데이터로서 가중치 부여 가능 - GPS를 통한 선박의 위치 좌표가 선박이 기존의 경로에서 크게 이탈 시 위치 데이터를 송신하여 개발 단계의 선박의 위험성을 낮출 수 있음 <p>- Anomaly Detection을 통한 센서 모니터링</p> <ul style="list-style-type: none"> - 센서 데이터의 이상치를 탐지하기 위해선 이상치 데이터셋을 모아야하지만 정상 Sample과 비정상 Sample의 데이터 양 차이가 현저히 날 수 밖에 없기 때문에 데이터 편향 현상 발생 - 이를 극복하기 위해 Unsupervised-Anomaly Detection 알고리즘이 필요 - Autoencoder 기반의 이상치 탐색을 통해 비정상적인 sample을 탐지(Bo Zong, et al. "Deep autoencoding gaussian mixture model for unsupervised anomaly detection." In International Conference on Learning Representations (ICLR), 2018) - 실시간으로 수집되는 센서 데이터들을 딥러닝 기반의 Feature Extraction과 Impact Analysis를 통해 비정상적인 동작이 어떠한 원인 때문에 발생하는지 분석
<p>파급효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 눈, 비와 같은 기상악화 상황에서도 안전한 선박 운항 가능 - 2km 이상의 장거리에 위치한 장애물 사전 탐지 후 우회 경로 계산 - 'e내비게이션' 서비스 중 해상 내비게이션 서비스 고도화 <ul style="list-style-type: none"> *e내비게이션: 국제해사기구(IMO)가 추진하는 해양 e내비게이션(차세대 표준 해상항법시스템) 개념을 한반도 해상 환경에 맞춰 특화한 시스템 <p>[해양수산부, KOMSA(한국해양교통안전공단)]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인적 과실에 의한 사고는 자율운항선박 도입을 통해 전체 해양사고 중 4~25% 수준까지 감소할 것으로 기대 <p>[IEEE(2017), Transactions on maritime science, pp. 76~78.]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자율운항선박을 대상으로 미래 시장규모를 예측하여 편익을 산출할 경우, 경제적 편익을 총 6,258억 원으로 예상 <p>[한국과학기술기획평가원, 2019년도 예비타당성 조사 보고서- 자율운항선박 기술 개발사업]</p>