

항만 자율주행 시스템에 대한 연구

김동정¹, 최미소², 이효정³, 이은혜⁴

¹경북대학교 전자공학부 학부생

²경북대학교 전자공학부 학부생

³경북대학교 전자공학부 학부생

⁴경북대학교 전자공학부 학부생

2dongjung2@naver.com, chlalth0501@knu.ac.kr, hyunlight0506@gmail.com,
a0209030@naver.com

A Study on Port Autonomous Driving System

Dong-Jeong Kim¹, Mi-So Choi², Hyo-Jeong Lee³, Eun-Hye Lee⁴

¹Dept. of Electric Engineering, Kyungpook National University

²Dept. of Electric Engineering, Kyungpook National University

³Dept. of Electric Engineering, Kyungpook National University

⁴Dept. of Electric Engineering, Kyungpook National University

요 약

대량의 화물이 이동하는 항만에서 지연 및 혼잡의 문제 발생으로 인한 작업 효율성과 시간 관리의 어려움이 대두되고 있다. 자율주행 기술과 4차 산업혁명에 따른 빅데이터 분석, IoT 기술 등이 개발됨에 따라 해당 기술을 해운 항만에 접목한 ‘스마트 자동화 항만’이라는 말이 떠오르고 있다. 이에 따라 스마트 항만의 개념과 동향, 적용 방안에 대해 살펴보고자 한다.

1. 서론

최근 항만에서 자동화, 인공지능, 자율주행 등의 첨단정보통신기술을 도입한 사례들이 늘어남에 따라 스마트 항만 기술 산업을 육성하고 시장을 확대하려는 동향이 나타나고 있다. 자율주행 기반의 물류 운송 시스템 연구를 진행함으로써 항만 내의 운영효율을 개선하고 스마트 항만 산업발전에 이바지할 수 있다.

2. 동향 분석

1) 자율주행 핵심 기술

Localization & Perception: 차량 측위 기술 및 주변 환경 인지 기술

자율주행 시스템은 자동차가 주행환경에 대한 인식을 위해 정보수집이 필요하다. GPS의 경우 자동차의 정확한 위치를 확인하는 기술이다. GPS는 지구 주위를 돌고 있는 인공위성들로부터 전파를 수신해 차량의 위치를 결정한다.

[3]RADAR는 전파를 쏜 후 반사되어 오는 전파를 수신하여 해당 물체까지의 거리를 측정한다. LiDAR 센서는 빛을 쏜 후 다시 수신하는 시간을 측정해 물체와의 거리 및 형상을 추측한다. 두 센서 모두 맵

데이터를 저장한 후 정확한 위치를 인식할 수 있도록 한다. 카메라는 차선, 주변 사물의 형태 및 색상 등의 정보를 인식하여 다른 센서들을 보완하는 역할을 한다. 각종 센서로부터 얻은 정보를 바탕으로 지도를 작성하는 역할을 한다.

Planning : 판단 기술

[3]인식된 결과를 이용하여 자동차가 수행해야 하는 행동을 결정하는 기술이다. 보통 지도데이터를 기반으로 하여 현재 주행하는 차선 정보를 얻고, 목적지까지의 경로를 생성하고, 주행 경로를 만들고 필요에 따라 차선 변경 결정을 내린다.

첫 번째 역할은 정밀 맵 데이터 중 차로 중심선을 이용하여 판단 맵을 동적으로 생성하고 장애물을 주행 차선과 좌/우 차선에 대하여 확률 기반의 위험도를 분석한다. 두 번째 기술은 위험도 분석에 의한 주행 전략 수립 기술이다. 차로 추종, 차간 거리 유지, 차선 변경, 정지선 등의 요소가 있다. 세 번째는 차량의 기구학적 모델에 따른 추종 가능한 지역 경로 및 차량 속도 계획이다. 차로 중심선 데이터를 이용하여 경유 점 기반의 지역 경로를 생성하며, 차선변경 시 시뮬레이션 기반의 직역경로를 생성한다.

Control: 자율주행 차량의 운동 제어

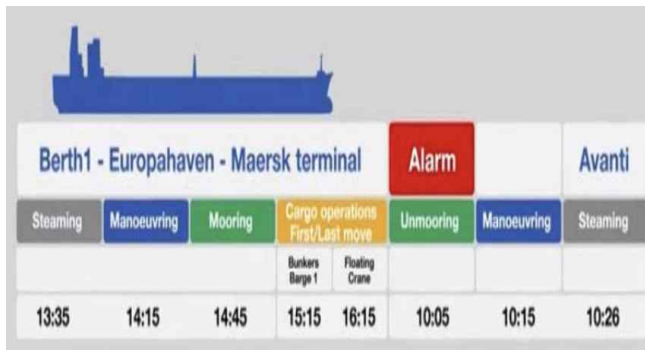
자율주행 자동차는 운전자 운전 모드와 자율주행 모드를 구분할 필요가 있다. 이를 위해 자율주행 자동차는 주행 모드를 정의하고, 각 모드를 전환하기 위한 사용자 입력 및 시스템 입력이 필요하다.

예를 들어, ETRI 자율주행 플랫폼에서는 액셀, 브레이크 페달값과 핸들 토크, 핸들에 장착된 버튼을 사용자 입력으로 사용한다. [3]또한 현재 모드를 운전자에게 알릴 수 있도록 display 장치가 필요하다. 마지막으로 각 정보를 저장할 수 있는 저장장치가 필요하다.

2) 스마트 항만 해외 추진사례

로테르담항만의 항만 기항 최적화 정보 어플리케이션

[2]로테르담항만은 항만 기항 최적화 정보 어플리케이션인 PRONTO(Port Rendezvous of Nautical and Terminal Operations)를 도입하여 데이터 수집을 통하여 최적의 ETA(Estimated of Time Arrival)와 ETD(Estimated Time of Destination)를 예측한다. 이 결과를 통해 로테르담 항에 기항하는 선박은 평균 20% 정도의 항만 대기시간을 감축하였다.



<그림 1> 로테르담항만의 PRONTO

함부르크항의 'smartPORT' 구성 체계 및 목표

[2]함부르크 항의 'smart PORT' 프로그램의 물류 부문에서는 공급망 최적화 및 운송 네트워크의 효율성 제고가 목표다. 대표적인 사례로는 모바일을 이용한 수리 지점 확인, 항만 인근 도로 실시간 환경 분석 및 최적 루트 정보 제공, 화물 위치 정보 공유 플랫폼 등이 있다. 선박, 트럭, 크레인, 교통흐름, 인력 등 항만 관련 모든 자원이 실시간으로 연계되어 있어 항만운영비의 75%를 절감시켰으며, 항만 정체는 15% 감소했다.

3) 현재 우리나라 항만물류 기술 동향

스마트 항만이란 스마트 해상물류 구현을 위한 항만과 자율운항 선박의 연결고리 기술로 안전과 효율을 극대화하고 선박의 안전한 제어를 위한 시스템이다. 항만 공간 확장의 제한, 항만 생산성 압박, 물리적 한계, 친환경적 항만 운영의 필요성에 의해 스마트항만 도입이 계속해서 언급되고 있다. [1]이에 따라 한국해양수산개발원은 해외 스마트 항만 관련 동향을 검토한 후 지급껏 쌓인 항만 데이터와 항만, 해운, 내륙 운송 등의 물류망 전체를 하나의 SCM으로 인식하고 항만 산업의 구조 변화, 선박의 발전 수준, 기후 변화 등을 종합적으로 고려할 수 있는 스마트 항만의 로드맵과 다각적 혁신 R&D가 필요하다고 주장했다.

우리나라에서도 스마트 자동화 컨테이너 터미널 구축의 필요성과 추진 전략에 대한 연구개발이 활발히 진행됨에 따라 정부의 스마트 항만 정책과 연계하여 부산항만공사에서도 4차 산업혁명과 스마트 물류 기술 도입을 위한 다양한 노력을 하고 있다. 자동화 항만 시설·장비의 경우 5G 기반의 스마트 항만체계를 구축하고 있으며, 신감만 터미널의 컨테이너장치 하역 장비 RMGC(철도 운송 크레인)의 무인 자동화를 진행하고 있다. 또한 차세대 항만 이송 장비로 AI와 IoT 등의 다양한 기술이 접목된 자율주행형 야드 트랙터(Yard Tractor)와 스타 패들스트래들 캐리어(Straddle Carrier)의 상용화를 준비하고 있다.

참고문헌

[1] 연정흠, 부산항 스마트 해운항만 물류 시스템 구축방향, 통권, 제469호, 19-26, 2020

[2] 이태희, 스마트항만의 해외사례 분석과 정책 시사점: 유럽과 싱가포르를 중심으로, Journal of Korea Port Economic Association, Vol 36, No 1, pp.77-90, 2020

[3] 성경복, 민경욱, 최정단, 자율주행자동차 기술동향 및 핵심기술, The Journal of Korean Institute of Communication and information Sciences, 정보와 통신 열린강좌 제35권 제1호(별책7호), 3-11, 2018

- 본 논문은 해양수산부 실무형 해상물류 일자리 지원사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다 -