

## 자율주행 물류 이송 로봇

이정우<sup>0</sup>, 김동연\*, 이상윤\*, 박유진\*, 박양우\*

<sup>0</sup>경운대학교 항공소프트웨어공과,

\*경운대학교 항공소프트웨어공과

e-mail: lcw8523@naver.com<sup>0</sup>, kim118989@naver.com\*, sysm9820@naver.com\*,  
ten373446@gmail.com\*, ywpark@ikw.ac.kr\*

## Development of autonomous driving logistics transport robot

Jeong-woo Lee<sup>0</sup>, Dong-yeon Kim\*, Sang-yun Lee\*, Yu-jin Park\*, Yang-woo Park\*

<sup>0</sup>Dept. of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,

\*Dept. of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 ROS(Robot Operating System) 기반으로 한 로봇(Robot)에 레이저 거리 센서(LiDAR)를 설치하여 SLAM(Simultaneous Localization And Mapping) 기법으로 지도 정보를 습득 및 저장하고, 이를 기반으로 맵핑된 환경과 환경 내 장애물을 회피하여 안전하고 정확하게 이동할 수 있도록 하였다. ROS는 하드웨어 추상화, 장치 드라이버, 시각화 도구, 패키지 관리 등 로봇 애플리케이션을 개발할 수 있도록 라이브러리와 도구를 제공한다. 또한 로봇 동작에 사용되는 프로세스 간 TCP-IP 통신을 통해 연동할 수 있도록 한다[1]. Ubuntu 18.04 버전의 OS에 ROS Melodic 버전을 설치해서 앱으로 선택된 목적지로 이동하는 물류 이송 로봇을 구현하였다.

**키워드:** SLAM(동시적 위치 추적 지도 작성), LiDAR, ROS, 로봇(Robot), 자율주행(Autonomous Mobile)

### I. Introduction

4차 산업혁명에 들어서면서 로봇은 핵심 키워드로써 물류업과 같은 다양한 분야에 활용되고 있으며 사람이 하기 힘든 일을 대신 수행한다. 또, 자동화를 통해 효율성이 높아짐에 따라 중요성이 커지고 있다.

기존에 상용화되어 있는 물류 로봇은 작업 환경 바닥에 부착된 라인을 트래킹하여 작업하는 경우가 대다수이다. 이러한 경우 로봇은 통제된 환경에서만 명령을 수행하는 불편함이 있고, 라인이 손상됨에 따라 시스템 장애가 나타날 수 있다. 해당 문제를 해결하고자 별도의 라인이 없어도 로봇이 위치를 인식할 수 있고 동시에 장애물 감지가 가능한 SLAM 기술을 채택하여 자율주행 물류이송 로봇을 개발하였다.

### II. Preliminaries

그림 1은 시스템 시퀀스 다이어그램이다. 사용자가 앱을 통하여 원하는 선반의 버튼을 누르면 구역 값이 DB에 저장되고 PC에 전달된다. PC는 전달받은 값을 로봇에 넘겨주고, 로봇은 값에 해당하는 좌표로 이동한다. 앱의 화면에는 로봇이 이동 명령을 수행하는 것을 확인할 수 있다.

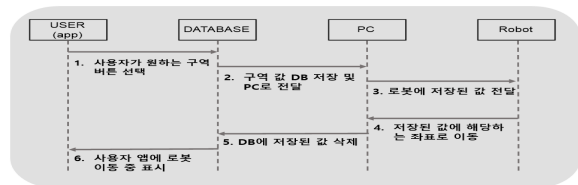


Fig. 1. System Sequence Diagram

### 1. LiDAR를 이용한 SLAM 기법

로봇이 실내에서의 이동을 위해선 먼저 LiDAR 센서를 이용하여 미지 환경에 대한 지도 작성 기술이 필수적이다.



Fig. 2. Create a map using SLAM

로봇은 탑재된 LiDAR를 이용한 SLAM 알고리즘을 사용하여 주변 환경을 맵핑하고, 장애물을 회피하는 경로 탐색이 가능하다. SLAM 알고리즘은 임의의 위치에서 상대적 거리 측정이 가능한 센서를 이용하여 실시간으로 지도를 생성하고, 내장된 지도를 이용하여 자신의 위치 추정을 도와주는 기술이다. LiDAR 기반 SLAM 시스템은 IMU와 레이저 센서를 사용하여 정확도가 높은 맵핑을 지원한다.

## 2. 실내 자율주행의 기본 요소

자율주행 기술은 직접적인 조작이 없이도 주행 환경을 인식해 위험 요소를 고려한 최적의 주행 경로를 계획해 스스로 주행하는 것이다. 물류 로봇이 장애물과 부딪히지 않고 안전하게 목표 지점까지 주행하기 위해서는 지도 작성, 위치 인식, 장애물 회피, 경로 계획 등의 요소가 필요하다[2].

## 3. 실험 결과



Fig. 3. Virtual environment and Map made with SLAM

그림 3은 테스트를 진행할 가상의 물류 센터 환경과 가상 환경을 SLAM 기술을 이용하여 맵핑한 사진이다. 앱을 통하여 로봇이 이동할 물류 선반의 값이 입력되면 초기 위치에서 선반으로 주행을 시작한다.



Fig. 4. App to run a robot

그림 4와 같이 앱을 실행하면 로봇을 이동시킬 각 선반 A, B, C, D와 초기 위치, 충전소가 나타나고, 보내고자 하는 목표 지점을 선택하면 로봇이 이동 중이라는 메시지와 함께 로봇이 주행을 시작한다.

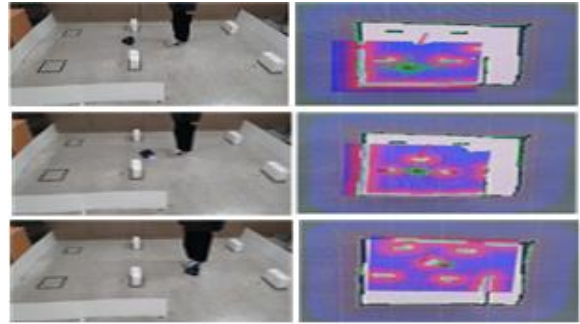


Fig. 5. Dynamic obstacle avoidance experiment and RVIZ

로봇은 주행하던 중 장애물을 만나면 장애물을 회피하여 목표 좌표로 갈 수 있도록 지역 경로 탐색(Local path planning)을 수행한다. 그림 5는 그에 따른 실험 장면과 RVIZ 화면이다. obstacle\_range 값과 inflation\_radius 값을 조정하여 동적 장애물 회피 실험을 진행하였다. obstacle\_range 값이 작으면 좁은 지역을 통과할 수 있지만, 너무 작은 값일 경우 장애물과 충돌할 수 있어 실험을 통해 적합한 값을 도출하였다.

## III. Conclusions

사용자가 물류센터 내에 다른 선반에서 물품을 가져와야 할 경우, 앱을 통하여 로봇을 그 선반으로 보내 물품을 받을 수 있다. 앱으로 선반을 선택하면 그에 대응되는 값이 통신을 통해 로봇에게 전달되고 해당 위치로 이동하는 명령이 실행되도록 하여 물류이송 로봇을 개발하였다. 기존 상용화된 물류이송 로봇과 달리 LiDAR를 이용한 SLAM 기술을 적용하여 별도의 라인이 없는 공간에서도 활용할 수 있기에 라인 손상에 따른 시스템 장애 극복을 기대할 수 있다. 이 로봇은 물류센터 뿐만 아니라 호텔 서비스, 의료 복지 및 요양 시설, 음식점 등에 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- [1] 김의선, 김범수, 김익상. “ROS를 활용한 서빙 이동로봇의 구현”. 한국정보기술학회논문지, 17(2), 33-43, 2019
- [2] 백지훈, 김상훈. “실내 자율주행을 위한 ROS 기반 이동 로봇의 경로 계획 방법”. 한국정보처리학회논문지, 25(1), 238-241, 2018.