

스마트 물류창고 시스템

여상삼*, 김승진^o, 허남영*, 박태민*, 주형철*

*경운대학교 항공전자공학과,

^o경운대학교 항공전자공학과

e-mail: sangsami@ikw.ac.kr*, {tnfustk^o, skadud6789*, qkxcoals9284*, gudcjf7056*}@naver.com

Implementation of Smart Logistics Warehouse System

Sang-Sam Yeo*, SeungJin-Kim^o, NamYoung-Heo*, TaeMin-Park*, HyungChul-Joo*

*Dept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University,

^oDept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

한국통합 물류협회에 따르면 총 택배 물량은 2020년은 약34억 개, 2021년은 약36억 만 개로 매년 꾸준히 성장하였다. 택배 물류센터에서 택배를 고객에게 전달시키기 위해서는 포장, 검수, 진열, 파지, 상차, 하차 등 많은 공정이 필요하다. 고용 인력의 부족, 인건비 상승, 부상의 위험, 높은 노동의 강도 등의 문제가 발생하였고, 소비자들의 입장에서 제품 손상 또는 배송 지연 등의 여러 가지 문제를 야기해왔다. 본 논문은 로봇과 자율주행 기술을 활용하여 상품의 분류 및 배송과정을 자동화 하는 ‘스마트 물류창고 시스템’을 제안한다. 컨베이어 벨트를 이용해 택배물품의 분류를 자동화하고 자율주행 차량을 통해 배송을 하게 되고 DB를 통해 물품을 관리하게 되어 효율적인 운영을 가능하게 하고 경제적 손실을 줄인다. 적외선 센서, 바코드 센서를 이용해 컨베이어 벨트 구동 및 물품의 정보를 알 수 있으며 서보모터로 물품을 분류한다. 또한 입출고 차량이 명령을 통해 물품을 자동으로 입고 및 출고하여 DB에게 물품의 정보를 전송한다. 스마트 물류창고 시스템을 통해 인건비 절감, 오 배송, 물품 파손 등이 사라지게 되고 물류창고 뿐만 아니라 다양한 분야에서 적용 할 수 있을 것이다.

키워드: 분류 및 입출고(Classification and deposit/withdrawal), 자동화(Automation), DB(Data Base), 아두이노(Arduino)

I. Introduction

국내 택배 시장이 꾸준한 성장을 이루고 있는 가운데, 이로 인한 물류 작업 증가로 노동력과 시간이 많이 소모되고 있으며, 안전사고 및 노동자의 피로로 인한 문제가 계속 발생하고 있다.

특히, 기존의 수동적인 물류 시스템은 노동력 부족, 인건비 상승, 안전 문제, 소비자 불만 등 다양한 어려움을 겪고 있다.

이를 개선하고자 택배 물품의 바코드와 컨베이어 벨트를 활용하여 자동으로 분류하고, 로봇 팔 및 자율주행 입출고차량(라인트레이서)을 활용하여 효율적으로 물류를 처리하는 시스템을 사용한다. 기존의 물류 시스템의 수동제고처리방식에 따른 정확성과 효율성의 제약을 벗어나 데이터베이스를 활용하여 정보를 체계적으로 관리하고, 자동화된 시스템과의 연동을 통해 효율적인 물류 작업을 실현하고자 한다. 전체적인 시스템의 구성은 [Fig. 1]과 같다.

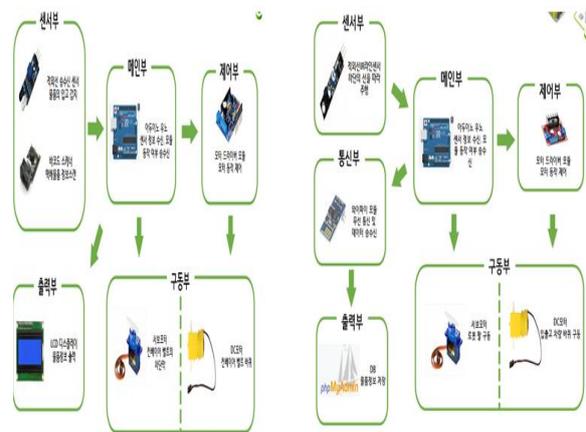


Fig. 1. Diagram of Smart Logistics Warehouse System

II. Design and Implementation

1. Smart Logistics Warehouse System

본 시스템의 전체회로도 [Fig. 2]와 같이 위층은 입출고 차량 회로도로서 메인부, 구동부, 센서부, 제어부,통신부가 있다. 아래층은 컨베이어 벨트 회로도로서 메인부, 구동부, 출력부, 제어부, 센서부로 이루어져 있다. 먼저 컨베이어 벨트 회로도이다. 메인부는 모든 송수신을 담당한다. 센서부에서 물품이 들어오는 것을 감지하며 물품의 정보를 확인한다. 이를 통해 출력부에 물품의 정보를 출력하게 된다. 제어부를 통해 서보모터를 제어하게 된다. 구동부를 통해 서보모터를 움직이고 컨베이어벨트를 구동시킨다. 입출고 차량 회로도에는 메인부의 우노에 전원이 들어오면, 먼저 통신부의 와이파이를 연결시켜 명령을 받을 준비를 한다. 입출고 명령을 받으면 제어부를 통해 서보모터를 제어하며 구동부의 로봇팔을 이용해 물품을 집게된다. 그 후 센서부의 라인드라이버 센서를 통해 구동부의 차량 바퀴를 움직이게 만들고 입출고를 완료하면 DB에 연결하여 재고상황을 업데이트하며 웹 서비스상에 막대그래프로 표시하게 된다.

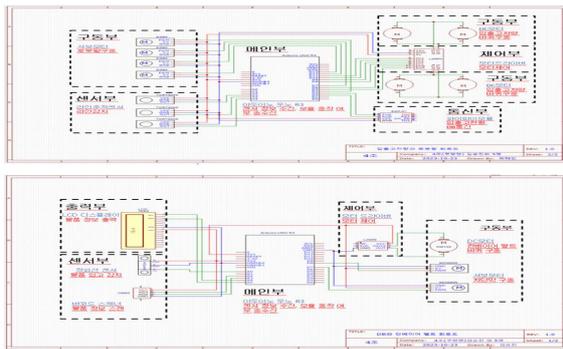


Fig. 2. Circuit Diagram

2. Flow Chart for Smart Logistics Warehouse System

본 시스템의 프로그램 흐름도는 [Fig. 3]와 같이 프로그램이 시작되면 변수 선언 및 신호를 초기화 시킨다. 물품이 컨베이어 벨트에 들어오게 되면 컨베이어 벨트를 구동시키고 서보모터 차단막을 구동시킨다. 아니라면 물품이 컨베이어 벨트에 들어왔는지 계속 확인한다. 물품이 들어와 컨베이어 벨트에 있는 바코드리더기에 제대로 정보가 찍혔다면 물품의 종류를 확인한다. 리더기에 제대로 찍히지 않으면 찍힐 때 까지 차단막을 구동시켜 찍히게 만든다. 물품의 종류에 따라 어느 구역으로 갈지 정해진다. 사과라면 A구역 바나나라면 B구역, 그것도 아니면 C구역으로 물품을 분류하게 되고 시리얼모니터로 입출고 명령을 통해 창고에 물품을 입출고 하게 되고 처음위치로 복귀한다. 그 후 입출고 차량이 DB에 물품을 추가할지 감소시킬지 알려주어 DB에 재고상황이 업데이트되며 웹페이지를 통해 막대그래프로 확인할 수 있다. 만약 출고를 한다면 입출고차량이 출고지역으로 이동하여 물품을 집고 출고지역 컨베이어 벨트에 이송하게 되어 물품이 출고하게 된다. DB에 물품수량이 차감되게 되고 입고와 같이 막대그래프를 통해 확인 할 수 있다.

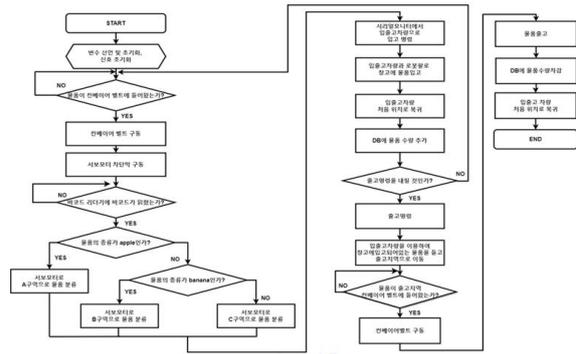


Fig. 3. Flow Chart

3. Implementation

자동 물류창고 시스템은 Arduino Uno를 기반으로 웹 서버 및 DB 연결하여 재고 상황을 확인 하고 센서들을 통해 입출고차량 및 컨베이어 벨트를 구동한다.[Fig. 4]의 자동 물류 창고 시스템에 필요한 바코드 모듈 등이 부착된 자동 물류 창고 시스템의 상부의 모습이다.

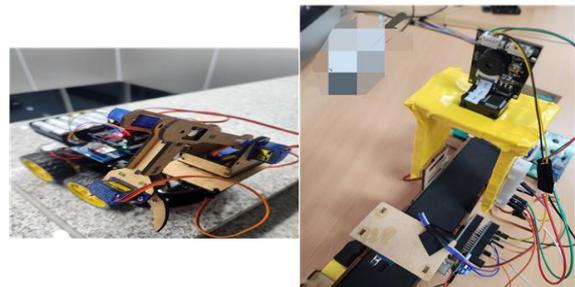


Fig. 4. Smart Logistics Warehouse System

III. Conclusions

본 연구를 통해 이러한 기술은 물류창고 뿐만 아니라 다양한 분야에서 활용될 수 있어, 광범위한 산업 영역에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대가 된다.

REFERENCES

[1] H.-L. Hur, Y.-H. Kuk, and M.-C. Park, "Implementation of Smart Automatic Warehouse to Improve Space Utilization," Journal of the Korea Society of Computer and Information, vol. 28, no. 10, pp. 171-178, Oct. 2023.