

AGV기반 피킹 시스템

Automated Guided Vehicle based Picking System

조원: 이원종, 조승현, 진선명, 백주원

지도교수: 이석원 교수

2025-09-07

작품 개요 및 외형도

본 프로젝트는 Automatic Guided Vehicle(AGV)을 기반으로 한 피킹 시스템을 개발합니다. AGV는 미리 정해진 경로를 따라 움직이며 상품이나 자재를 자동으로 운반하는 로봇으로, 주로 제조 시설, 물류 창고, 물류 센터 등 통제된 환경에서 사용됩니다.

기존에는 지게차, 컨베이어 시스템 또는 수동 카트로 처리되던 대량의 자재 운반 작업을 AGV가 대체하여 자동화합니다. 본 시스템에서 AGV는 선반 랙과 주문 박스를 작업자에게 자동으로 이송하는 핵심적인 역할을 수행합니다.

랙 이송 AGV 로봇

자동으로 선반 랙을 이송하는 주요 작업 로봇

선반 랙

상품이 적재되는 구조체로, 랙 이송 AGV에 의해 운반

주문 박스

피킹된 상품이 담겨지는 목적지 박스

중앙 제어 시스템

AGV의 이동 경로 설정, 재고 관리, 충전 상태 관리



AGV 로봇이 물류센터에서 작업하는 모습

과제 선정 동기 및 필요성

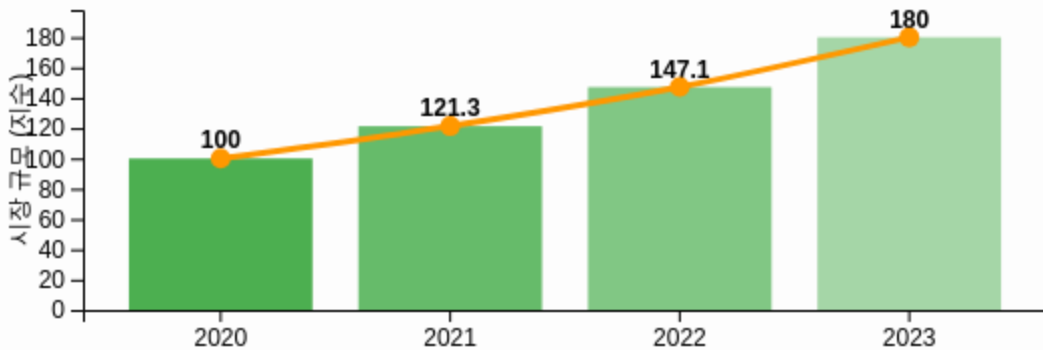
시장 동향

글로벌 시장 증가

마켓츠앤마켓츠에 따르면, 전 세계 물류 로봇 시장은:

- 연평균 **21.3%**의 성장률을 기록
- 2023년까지 약 **240억 달러** 규모에 이르렀음
- 시스템이 '사람 중심'에서 '로봇 중심'으로 빠르게 변화

물류 로봇 시장 증가 추세



국내 사례

쿠팡

자동화 물류에 **1조원 이상** 투자
대구 풀필먼트 센터에서 무인운반 로봇 및 분류 로봇 1,000여 대 이상 활용
소팅 로봇 도입으로 직원 업무량 **65%** 감축

CJ대한통운 & SSG

CJ대한통운: 최첨단 자동화 설비 배치하여 작업 효율 증가
SSG: 배송 전 과정의 **80%** 자동화 목표

결론

물류센터의 인력 부족 문제와 높은 인건비, 비효율적인 작업 흐름을 해결하기 위한 필수적 변화로 해석됩니다. 물류 자동화 시스템은 생산성 향상, 오배송률 감소, 인건비 절감 등 가시적인 성과를 창출합니다.

과제 선정 동기 및 필요성

물류 산업은 급변하는 시장 환경과 소비자 요구에 대응하기 위해 자동화 기술 도입의 중요성을 더욱 커지고 있습니다. 특히 전자상거래 시장의 폭발적인 성장과 함께 당일 배송, 새벽 배송과 같은 신속한 배송 서비스가 보편화되면서, 물류 시스템은 더욱 빠르고 효율적인 상품 처리 능력을 요구받고 있습니다.



효율성 증대

자동화 피킹 로봇은 인간 작업자보다 빠르고 정확하게 주문을 처리할 수 있습니다.

- ✔ PUMA: 주문 처리량 10만 건 이상 확대, 주문 정확도 99% 달성
- ✔ 물류 자동화 기술의 발전에 따라 효율성은 높아지고 비용은 절감됨



인력난 해소

단순 반복 작업을 자동화하여 인력 부족 문제를 해결하고, 작업자의 노동 강도를 낮출 수 있습니다.

- ✔ 작업자들이 고부가가치 업무에 집중할 수 있는 환경 조성
- ✔ 인력 확보 어려움과 인건비 상승은 물류 산업의 주요 과제



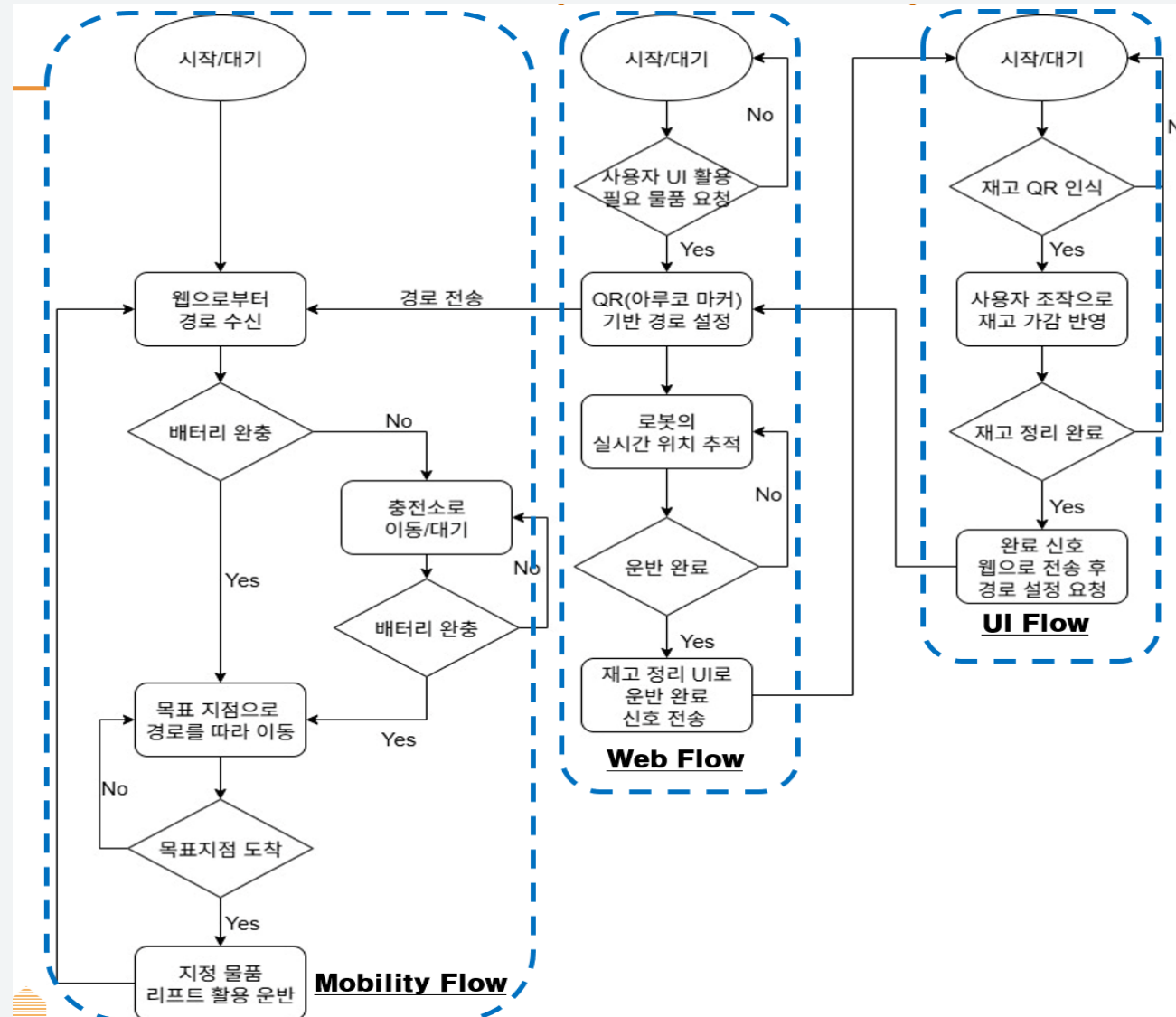
24/7 운영

자동화 로봇은 휴식 없이 24시간 운영이 가능하며 물류 처리량을 극대화할 수 있습니다.

- ✔ 월마트의 AI 전기 지게차 '폭스봇 클래스 1' 도입으로 24시간 중단 없는 작동
- ✔ 이커머스 시장의 급증하는 수요와 예측 불가능한 물동량 변동에 유연하게 대응

💡 글로벌 시장 조사 업체 마켓츠앤마켓츠에 따르면, 전 세계 물류 로봇 시장은 연평균 21.3%의 성장률을 기록하며 2023년까지 약 240억 달러 규모에 이를 것으로 전망됩니다.

시스템 구성도 (Flow Chart)



작품 기능 및 동작 설명 - 기능



랙 이송 **AGV** 로봇 중앙 제어 시스템

- ✓ 최적의 경로를 설정 후 전송



QR 기반 자동 재고정리 UI

- ✓ QR 코드를 활용하여 재고의 입고, 출고, 이동 등 모든 변화 실시간 관리
- ✓ QR 코드는 바코드보다 더 많은 정보를 담을 수 있음
- ✓ 스마트폰 등 모바일 기기로 쉽게 스캔 가능
- ✓ 웹 기반 UI를 통해 재고 현황을 직관적으로 파악 가능



전력 부족 시 충전 장소로 자동 이동 후 대기

- ✓ 로봇은 자체적으로 배터리 잔량을 감지
- ✓ 전력이 부족하면 자동으로 가장 가까운 충전소로 이동
- ✓ 충전소에 도착하면 스스로 충전 시작
- ✓ 충전 중에 대기 중인 로봇이 작업을 이어받아 시스템 가동 중단 시간 최소화
- ✓ 24시간 무중단 운영 가능

작품 기능 및 동작 설명 - 동작 설명

AGV 기반 피킹 시스템의 전체 동작은 웹 기반 중앙 제어 시스템부터 시작되어, AGV 로봇의 자율적 운동과 함께 재고 관리 및 배터리 관리까지 이루어집니다.



웹 주문 접수

웹 인터페이스를 통해 주문 정보 입력



경로 설정

QR 코드 인식 및 최적 경로 계산



로봇 이동

AGV 로봇이 최적 경로로 이동



선반 리프팅

내장 메커니즘으로 랙 들어 올리기



운반 준비

다음 목적지까지의 최적 경로로 운반



재고 관리

QR 코드 스캔으로 재고 실시간 감소



자동 충전

배터리 부족 시 충전소로 자동 이동

전체 작동 프로세스

1. 웹 기반 중앙 제어 시스템은 주문이 접수되면 해당 주문에 필요한 물품이 보관된 랙의 QR 코드를 인식하고, AGV 로봇에게 최적 경로를 전송합니다. 2. 로봇은 전송받은 경로를 따라 자율적으로 이동하여 목표 랙에 도착한 후 안전하게 랙을 들어 올립니다. 3. 랙을 리프팅한 후, 시스템은 다시 최적 운반 경로를 계산하고 로봇에게 전송합니다. 4. 로봇은 물품을 피킹하거나 다음 목적지까지 운반한 후, QR 코드 스캔을 통해 재고를 실시간으로 감소시키고 기록합니다. 5. 만약 로봇의 배터리 잔량이 부족하면, 로봇은 자동으로 작업을 중단하고 가장 가까운 충전소로 이동하여 스스로 충전을 시작합니다. 이때 대기 중이던 다른 로봇이 해당 작업을 이어받아 시스템의 연속성을 보장합니다.

유사작품 현황(1) - 랙이송 AGV

CJ대한통운의 '센터인사이드 EP.02'에서 소개된 랙 이송 AGV 기반 피킹 시스템은 AGV가 선반 랙과 주문 박스를 작업자에게 자동으로 이송하여 피킹, 검수, 포장 업무를 지원하는 혁신적인 로봇 기술입니다.

이 시스템은 물류센터 내 이송 작업을 무인화하여 작업자의 노동 강도를 낮추고 생산성을 개선하며, 물동량 변동에 따른 유연한 로봇 운영으로 고정형 설비 대비 투자비 절감 효과를 제공합니다.



주요 특징

-  자동 이송
AGV가 선반 랙을 자동으로 작업자에게 이송
-  노동 강도 감소
작업자의 피킹 작업만 남겨 인력 부족 해결
-  생산성 개선
자동화로 인한 처리 속도 및 정확도 향상
-  투자비 절감
유연한 로봇 운영으로 고정형 설비 비용 감소

본 프로젝트와의 비교

비교 항목	CJ대한통운 시스템	본 프로젝트
운영 방식	선반 내부 셔틀 방식	랙 전체 이송 방식
작업 흐름	작업자 → 셔틀 → 목적지	작업자 → 랙 이송 → 목적지
시스템 복잡성	낮은 공간에서 고밀도 보관	랙 이동으로 다양한 상품 접근

유사작품 현황(2,3) - AMR 및 셔틀 AGV



자율 주행 이송 로봇 (AMR)



센서 및 카메라: 실시간으로 주변 환경을 파악

동적 경로 계획: 최적의 경로를 실시간으로 결정

장애물 회피: 미리 정해진 경로에 의존하지 않음

본 프로젝트와의 차별점

본 프로젝트는 AGV를 선택하여 정해진 경로를 통한 안정적이고 예측 가능한 운영에 초점을 맞춥니다. 이는 복잡한 환경 변화에 대한 대응보다는 정밀하고 반복적인 작업 수행에 유리하며, 초기 시스템 구축 및 유지보수 측면에서 효율성을 확보할 수 있습니다.



셔틀 AGV

"센터인사이드 EP.01에서 소개된 셔틀 AGV 기반 피킹 시스템은 주로 랙 내부에서 상품을 셔틀이 직접 피킹하여 이송하는 방식입니다."

고밀도 보관: 좁은 공간에서도 효율적인 재고 관리

직접 피킹: 셔틀이 랙 내부의 특정 상품을 직접 처리

적응성: 좁은 공간에서의 작동에 최적화

본 프로젝트와의 차별점

본 프로젝트의 랙 이송 AGV는 셔틀 AGV와 달리 랙 전체를 이동시키는 방식으로, 작업자가 랙에 접근하여 피킹하는 형태입니다. 이는 시스템의 복잡성을 줄이고, 다양한 크기와 형태의 상품을 유연하게 처리할 수 있는 장점을 가집니다.

Q&A

지금까지 AGV 기반 피킹 시스템에 대한 발표였습니다.
경청해 주셔서 감사합니다. 이제 질문을 받겠습니다.

