

하역로봇

택배화물 다중하역장비

Unloading Robot

KRI 한국철도기술연구원

NOVA

한국철도기술연구원

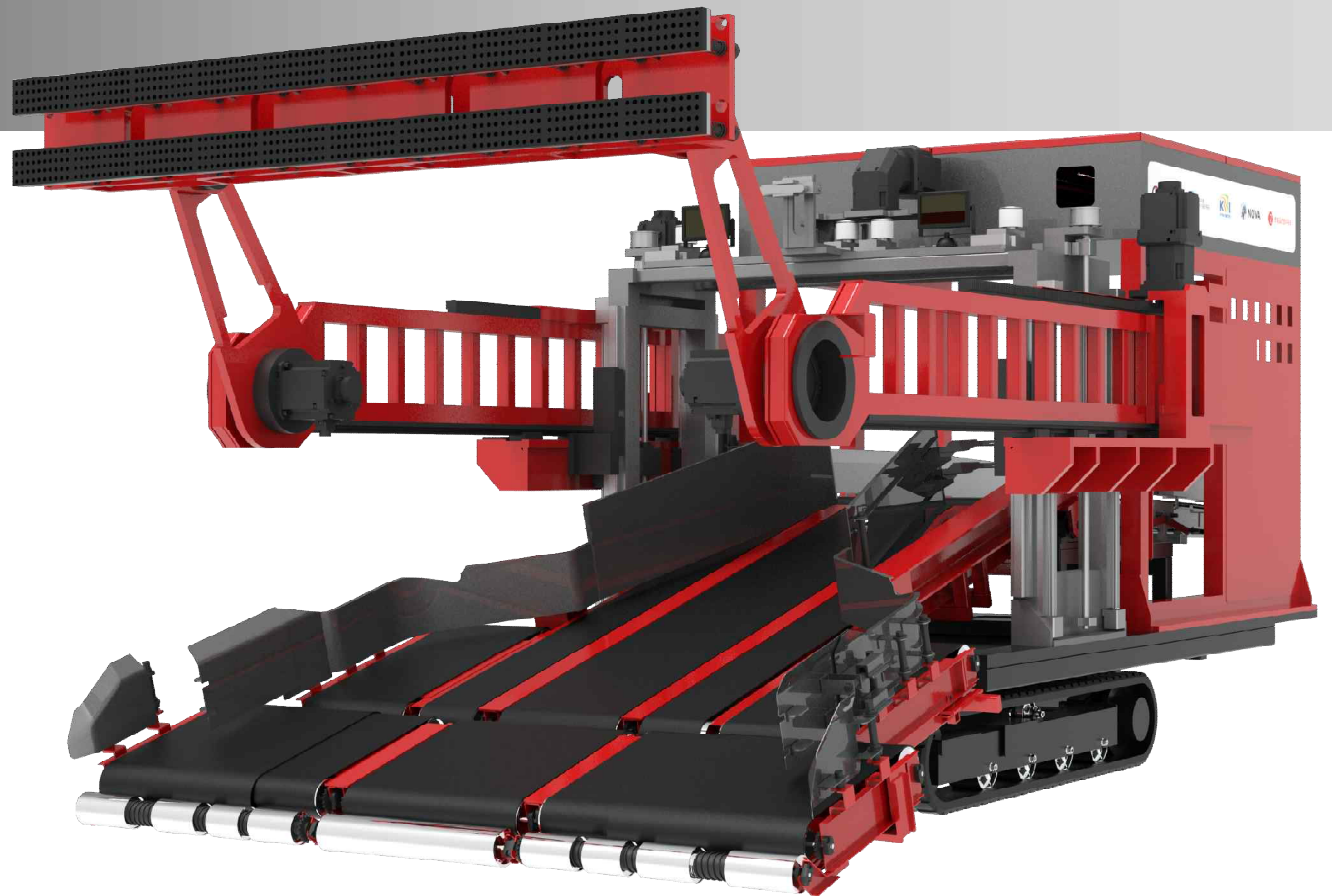
주식회사 노바



국토교통부

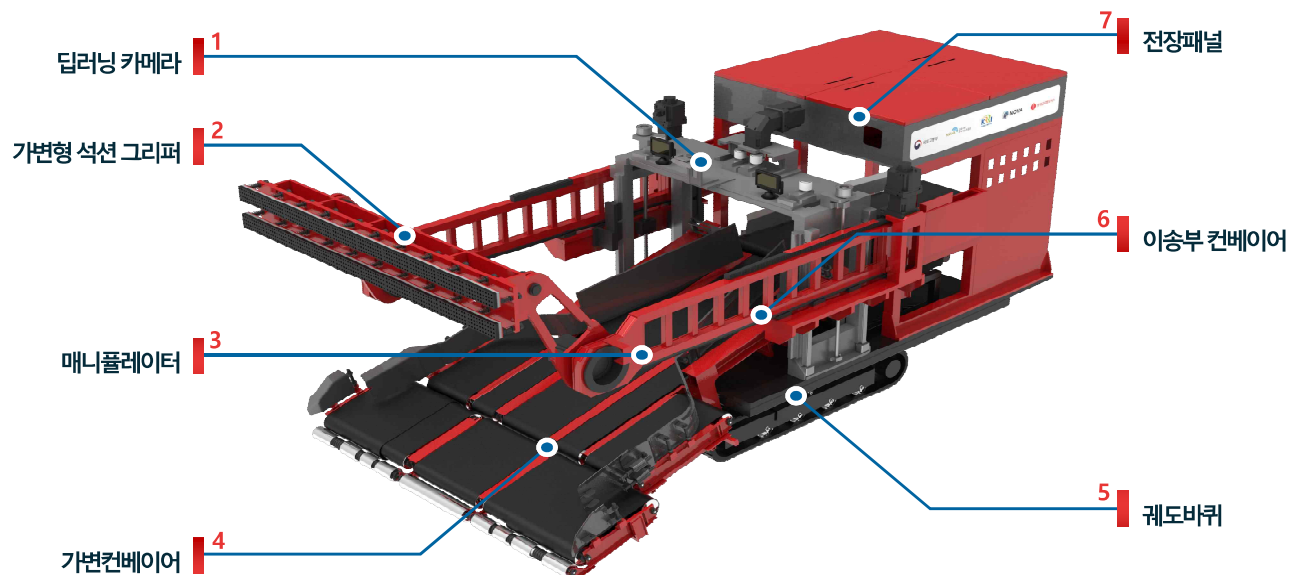


국토교통
과학기술진흥원



1. 기술개발 개요

- 기술 명칭 : 트럭 적재함 및 컨테이너 내 택배화물 하역작업을 수행하는 하역로봇(택배화물 다중하역장비)
- 수행 과제 : 택배화물 다중하역장비 및 고속 자동정렬 분배기술 개발(교통물류연구사업, 총 4년(2018~2021))
- 기술 범위 : 다중하역 장비 인입 모듈, 자동 매니플레이터, 충격 완충장치, 영상 피킹 영역 선정 알고리즘 기술이 적용된 하역로봇 (택배화물 다중하역장비)
- 상세 설명
 - 목적 : 택배화물 취급 물류센터에서 트럭 적재함 및 컨테이너 내에 적재된 택배화물(정형상자, 이형화물 혼재)의 하역 시간 단축
 - 구성 : 다중하역 장비 인입 모듈, 자동 매니플레이터, 충격 완충장치, 영상 피킹 영역 선정 알고리즘 등
- 시스템 정의
 - 노동 의존적 택배 현장 개선과 고령화 사회를 대비하는 택배화물 하역 시간 단축을 위한 하역장비로 컨테이너 내에 적재된 택배 물품 등과 같은 적재물을 하역하는 장비



- | | | |
|---|------------|-------------------------------|
| 1 | 딥러닝 카메라 | 인공지능 화물 인식 기술 적용 |
| 2 | 가변형 석션 그리퍼 | 가변형 그리퍼 사용으로 다양한 형태 택배화물 피킹 |
| 3 | 매니플레이터 | 2중 링크 구조의 위치제어 정확도 성능 향상 |
| 4 | 가변컨테이너 | 컨베이어 폭 조절 및 화물 낙하 충격 완화장치 적용 |
| 5 | 궤도바퀴 | 고속 하역 운영 시 차체의 안전성 확보 |
| 6 | 이송부 컨베이어 | 화물 간격 조절을 위해 상부로 돌출된 구조 설계 반영 |

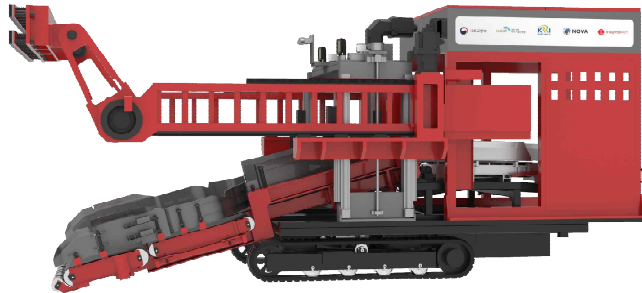
■ 국내최초 하역로봇 기술 확보

- 국외 기술(경쟁사 하니웰사 제품) 대비 2배 처리속도 및 동등 수준의 기능 확보

■ 가변 석션 및 인입모듈 장착으로 3종 이상의 택배차량 형상에 적용 가능

①

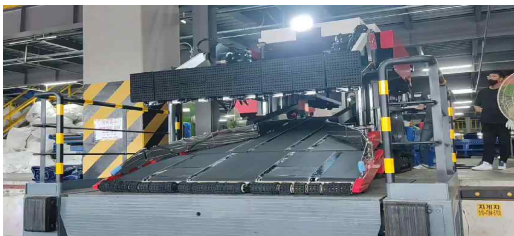
하역 로봇 성능



항목항목	능력	비고
하역 능력	약 1,500박스	현재 11t 트럭 기준 약 1,500개 화물을 1인 1조 작업소요 시간 60분
하역 인력	1인	
하역 시간	30분 이내	
하역부 동시 최대 적재량	1,000kg 이상 (20kg x 50Box)	-

②

가변 석션 그리퍼 및 인입모듈에 의한 다양한 적재함에 적용



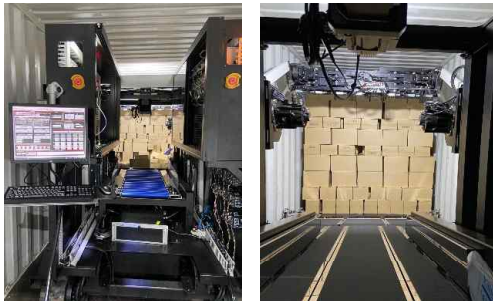
5t 플러스 축차



DRY 컨테이너 일반

■ 노동 의존적 택배 현장 개선과 고령화 사회를 대비하는 택배화물 하역 시간 단축을 위한 하역장비 기술 개발

하역 능력 시험



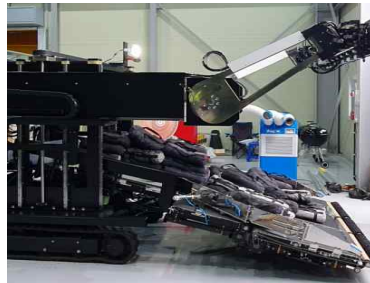
- 개발목표: 1,500 개
- 시험결과: 1,653 개

하역 시간 측정 시험



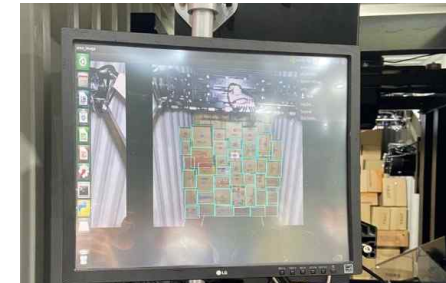
- 개발목표: 30 분 내
- 시험결과: 27 분 27 초 내

동시 최대 적재량 시험



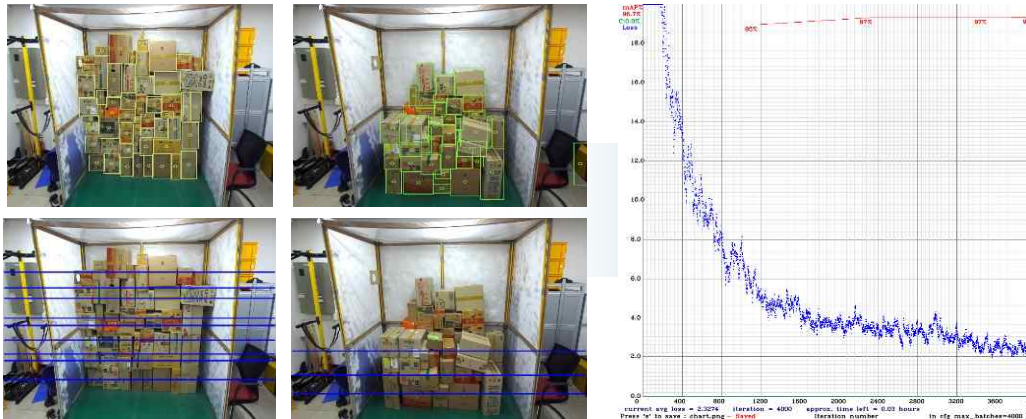
- 개발목표: 1,000 kg
- 시험결과: 1,000 kg

화물 인식 성공률 시험



- 개발목표: 90% 이상
- 시험결과: 100% 이상

■ 첨단 기술을 활용한 하역 로봇 기술로 작업 효율성 향상 및 신속한 하역 작업 가능



“ Advanced ”
Technology

첨단 기술성

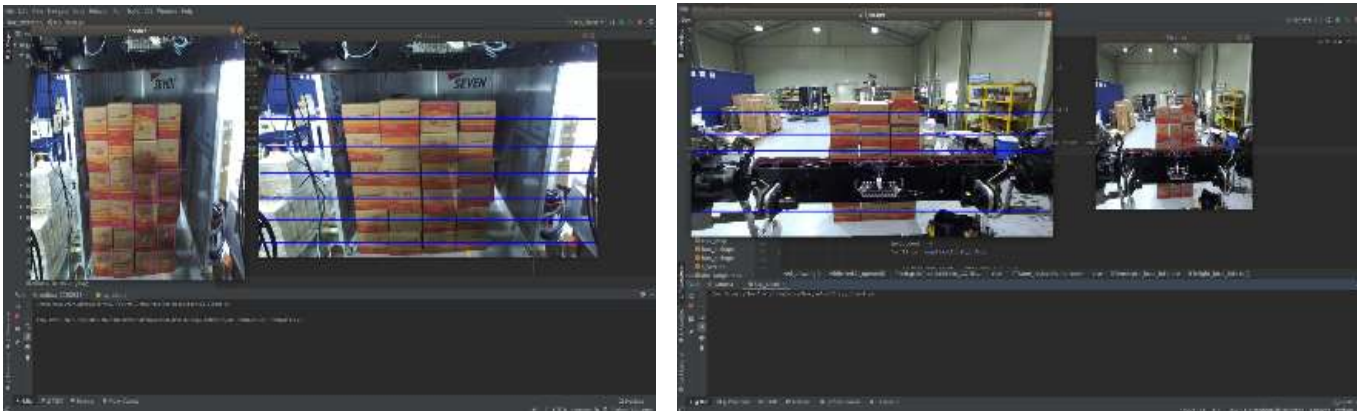
- 하역로봇은 머신 러닝 기반 인공지능 영상인식 알고리즘을 통한 화물의 적재 상태를 자동으로 인식하고, 이에 맞추어 화물을 자동으로 하역 하는 로봇
- 유사한 역할을 수행하는 로봇이 개발되었으나 실제 적용된 사례는 드물며, 현재 상품화된 제품은 존재하지 않음.
- 영상 인식을 통해 그리퍼의 위치를 자동으로 선정하고, 이를 통해 그리퍼의 작업 계획을 수립하는 알고리즘을 탑재, 이에 기반하여 작업자의 개입을 최소화한 자동 하역이 가능.
- 작업자 투입 최소화를 통해 장시간 하역이 가능한 효율성 구현.
- 진공 그리퍼를 적용하여 화물의 하역을 구현, 손가락 형태의 그리퍼에 비해 높은 범용성과 신속한 하역이 가능

■ 하역로봇 기술

Machine
Learning

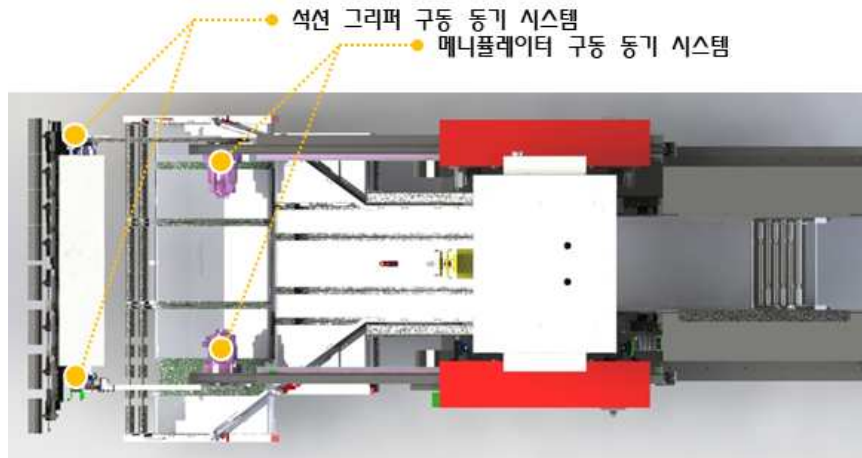
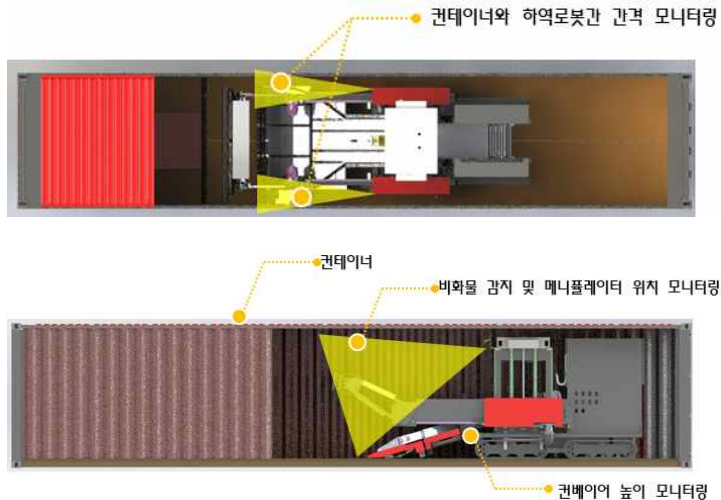
Loading State
Recognition

Automatic
Unloading



4. 기술공학적 안전성

- 하역로봇은 (반)자동 석선으로 하역 작업을 수행하여, 시스템과 작업자 간 충돌로 인한 인명사고 발생이 매우 적음
- 능동형 로봇 안전 시스템 – 거리 센서를 통해 컨테이너 벽과의 일정 거리를 유지하며, 모니터링이 가능함
- 딥러닝 기법으로 실시간 화물 인식을 수행하고 있으며, 화상 시스템을 이용하여 화물과 비화물을 구분하여 특이점을 알림
- 화물인식 시스템의 화상 시스템으로 매니퓰레이터 오동작을 실시간으로 감지 가능함
- 매니퓰레이터는 2개의 대칭된 서보 시스템의 동기 제어로 구동되며, 서보 시스템의 위치 오차가 설정 값을 벗어나면 즉시 멈춤



- / 인명사고 발생률 최소화
- / 센싱을 통한 모니터링 가능
- / 딥러닝 기반 화물 인식 시스템
- / 시스템 오동작 실시간 감지
- / 동기 제어로 시스템 오차 관리

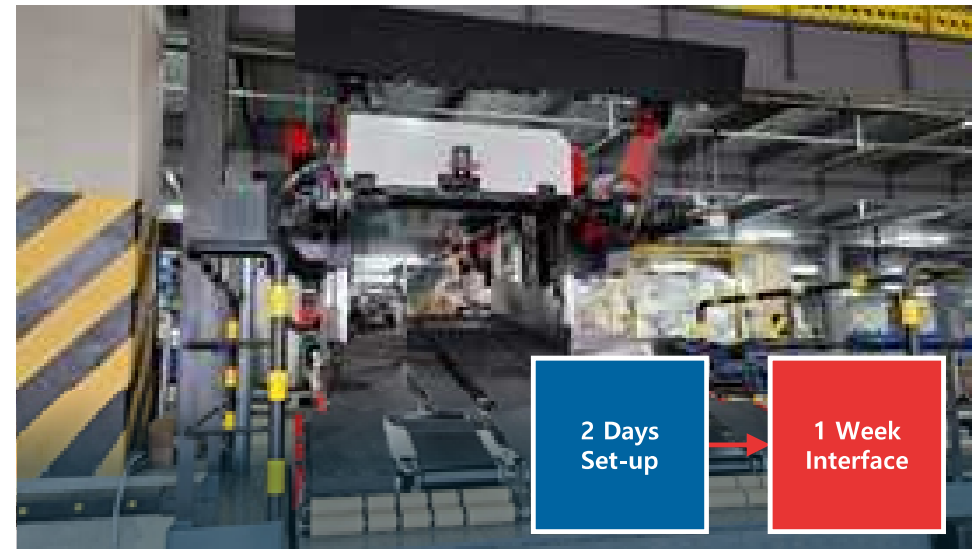
■ 기존 기술 대비 하역로봇 기술의 시공 기간 단축

- 설치 공간내 특별한 시공이 필요하지 않고, 하역 트럭 적재함이나 컨테이너와의 정렬 셋업 작업에 대략 2일정도 소요

■ 기존 설비와의 호환성 높은 인터페이스 기술 보유

- 하역로봇의 전/후방의 장치들과의 원활한 인터페이스를 위한 다양한 (통신, DIO 등) 방식을 대응할 수 있어 일주일 이내 모든 인터페이스가 가능

롯데택배현장적용



2 Days
Set-up

1 Week
Interface

- 복잡한 물류작업 환경 하에서의 **작업자 안전과 작업효율**을 향상
- 장차 고령화 사회에 대비하고 과도한 **노동의존형 물류현장** 여건을 개선
- **택배화물 처리 효율 극대화**를 통해 인건비 등 비용 절감, 처리능력 향상에 따른 매출액 증대 효과
- 본 기술을 통하여 하역 장비 **수입대체 효과** 및 수입 장비 운용에 따른 불합리한 유지보수 예산 낭비 최소화
- 택배산업 뿐만 아니라 유통, 제조, 공항 수하물 처리 등 **타분야 접목 및 판매 및 기술 개발도상국 수출 가능**
- **자율안전인증 및 S마크 획득(계획)** 추진으로 양산제품의 안전성 강화

