

정부기관 과제



1. [한국재료연구원] 인장시험 인공지능 변형률 측정 시스템



2. [한국생산기술연구원] 지능정보 로봇과 AI기반 객체인식 기술을 활용한 택배, 낱소포의 고효율 하차 시스템 개발



3. [한국생산기술연구원] 미래차 자율주행중 기능 제어를 위한 케빈 리모트 HMI 시스템 개발



4. [한국생산기술연구원] 스마트웨어 비전인식 인식을 평가용 데이터 수집



5. [한국생산기술연구원] 전기차 차체 성능 향상을 위한 170k 급 자유곡률 폐단면 냉간 롤 포밍 성형 및 벤딩 공정기술 개발



6. [한국기계연구원] 다중 로봇 적용을 위한 유연 케이블 인식 테스트베드 제작



7. [한국생산기술연구원] RIAM 러닝 팩토리 플랫폼



8. [한국연구재단] 자동화 택배 하차 시스템을 위한 머신 러닝 및 비전 기반 개별 택배 하차 시스템 개발

산학 과제



9. [현대자동차 선형기술 연구원] 공간 자유도 증대 및 인터랙팅 시간 최소화를 위한 차세대 HMI 시스템 연구



10. [광진기계 자동화 설비팀] 비전인식 기반 자동화 파트 조립 및 사출 검출 시스템



11. [POSCO 재질실험실] 홀 확장 시험 (HER test) 지능화를 위한 인공지능 머신비전 기반 자동 측정 시스템

1.[정부기관 과제] 한국재료연구원

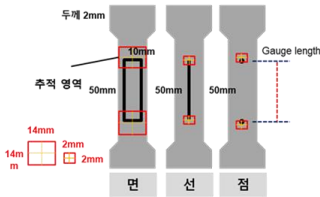
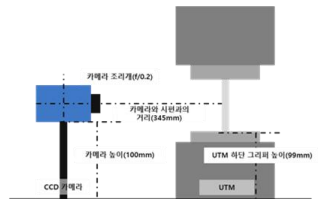


연구 기간 1년(2021~2022)

인장시험 인공지능 변형률 측정 시스템

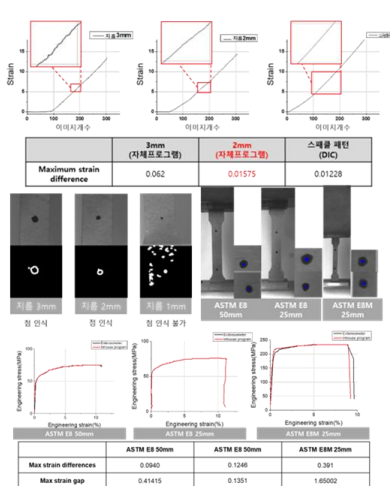
연구 참여자 : 2D line strain 자동화 DIC프로그램 구축

고속 Strain 측정을 위한
장비 및 도장 구축

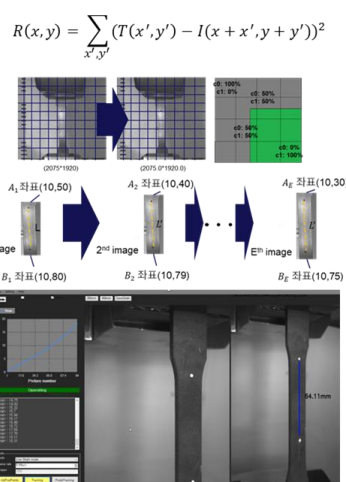


→ Gauge length의 가장 낮은 오차를
높은 분석 속도를 가진 점 모양 도장 선택

DIC 및 Extensometer와의
비교를 통한 신뢰성 평가



고속 Strain 측정을 위한
이미지 프로세싱 개발



참여 기관	한국재료연구원, (주)종로과학
사용 장비	2D CCD camera, lightning, UTM
사용 프로그램 및 통신	C#, RS232

2.[정부기관 과제] 한국생산기술연구원



연구 기간 3년(2022~2024)

지능정보 로봇과 AI기반 객체인식 기술을 활용한 택배, 낱소포의 고효율 하차 시스템 개발

연구 참여자 : 낱소포 하차를 위한 개별 낱소포 및 환경 인식을 통한 피킹 방안 전달

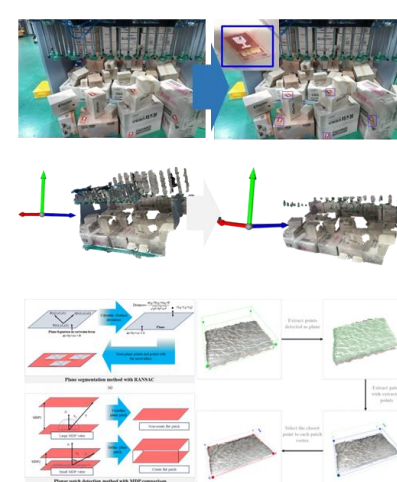
물류 하차를 위한 RGB-D 카메라를
통한 낱소포 개별 인식 장비 구축



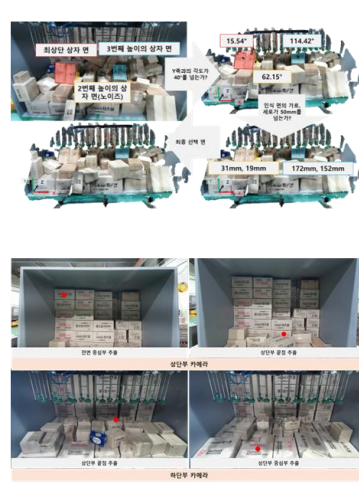
Categories	Lidar Camera
Resolution	1024 X 768
FOV	700 x 500mm ²
Accuracy	14mm

Categories	TOF Camera
Resolution	3840 X 2160
FOV	800 x 510mm ²
Accuracy	850nm

파손에 민감한 물류 하차를 위한 라벨
및 개별 낱소포 인식



낱소포 위치에 따른
피킹 시나리오 구축



참여 기관	한국생산기술연구원, (주)엔스퀘어, (주)아미솔루션
사용 장비	3D TOF camera, lightning, universal robot, Custom robots and grippers
사용 프로그램 및 통신	Python, TCP/IP, CATIA

TOF: Time Of Flight

3.[정부기관 과제] 한국생산기술연구원



연구 기간 3년(2023~2025)

미래차 자율주행중 기능 제어를 위한 케빈 리모트 HMI 시스템 개발

연구 참여자 : 미래차 내 사용자 손 및 음성 인식을 통한 응용프로그램 실행

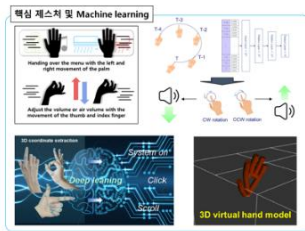
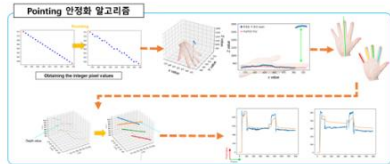
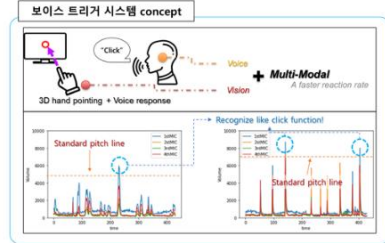
RGB-D와 Machine vision을 이용한 3차원 공간 내의 무선 핸드 포인팅 기술



3D virtual model과 machine learning을 이용한 제스처 인식 기술 및 맞춤형 GUI 개발



음성 기반의 wake-up 시스템과 보이스 트리거 시스템 개발



참여 기관	한국생산기술연구원
사용 장비	3D lidar camera, directional microphone
사용 프로그램	Python

4.[정부기관 과제] 한국생산기술연구원

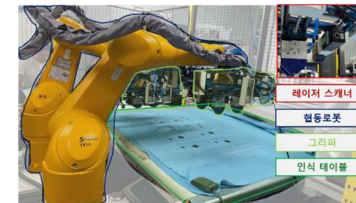


연구 기간 2년(2024~2025)

스마트웨어 비전인식 인식을 평가용 데이터 수집

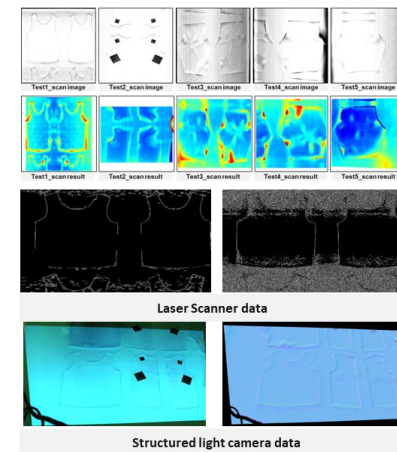
연구 참여자 : 섬유 절단 후 카메라를 통한 분할 및 피킹점 추출 방안 제시

섬유 인식을 위한 인식 장비 구축

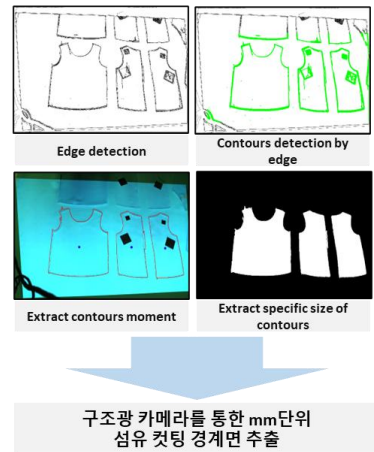


	Categories	Laser Scanner
	Resolution	1920 points
	FOV	390°2000mm ²
	Accuracy	250-1100µm
	Categories	Structured light camera
	Resolution	1920X1200
	FOV	754 × 449mm ²
	Accuracy	55µm

인식 장비에 따른 데이터 추출 및 전처리



이미지 프로세싱을 통한 섬유 커팅 경계면 추출



참여 기관	한국기계연구원
사용 장비	3D structure light camera, 3D lidar camera, universal robot
사용 프로그램 및 통신	Python, TCP/IP

5.[정부기관 과제] 한국생산기술연구원



연구 기간 3년(2023~2026)

전기차 차체 성능 향상을 위한 170k 급 자유곡률
폐단면 냉간 롤 포밍 성형 및 벤딩 공정기술 개발

연구 참여자 : 자유곡률 폐단면 스캔 방안 및 장비 위치 구상



참여 기관	한국생산기술연구원, (주)아산
사용 장비	3D structure light camera, line scanner
사용 프로그램	Python

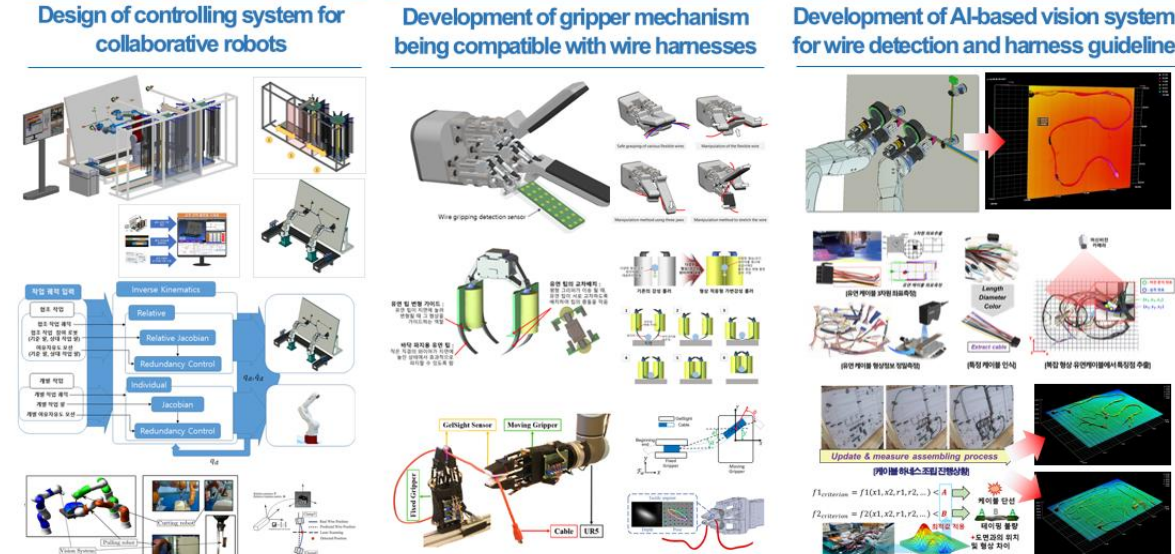
6.[정부기관 과제] 한국기계연구원



연구 기간 5년(2020~2024)

다중 로봇 적용을 위한 유연 케이블 인식
테스트베드 제작

연구 참여자 : 유연 케이블 인식을 위한 노이즈 제거 및 모니터링 알고리즘 제작



참여 기관	한국기계연구원, 한국전자통신연구원
사용 장비	3D structure light camera, 2D CCD camera, universal robot
사용 프로그램 및 통신	Python, TCP/IP

7.[정부기관 과제] 한국생산기술연구원

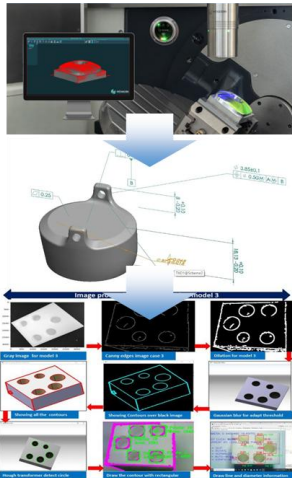


연구 기간 5년(2025~2029)

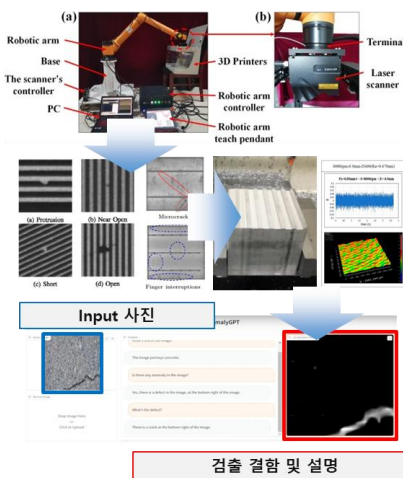
RIAM 러닝 팩토리 플랫폼

연구 참여자 : 가공시편의 결함분석을 위한 3차원 머신비전 분석기술 개발

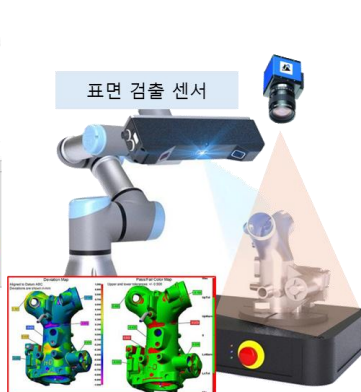
GD&T 측정을 위한 최적 센서
데이터 수집 및 모델 학습



GD&T 측정 정확도 향상 및 VLM
기반 표면 결함 검출 시스템 개발



통합 자동화 형상 및 표면
결함 검출 시스템 제작



참여 기관	한국생산기술연구원
사용 장비	2D CCD camera, line scanner
사용 프로그램	Python

8.[정부기관 과제] 한국연구재단

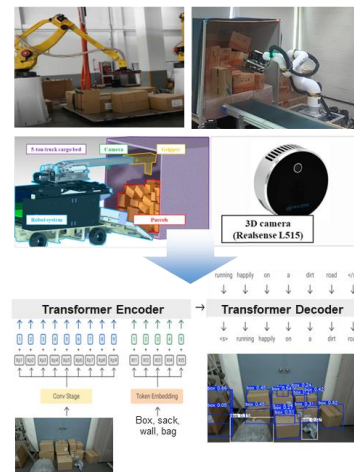


연구 기간 2년(2025~2027)

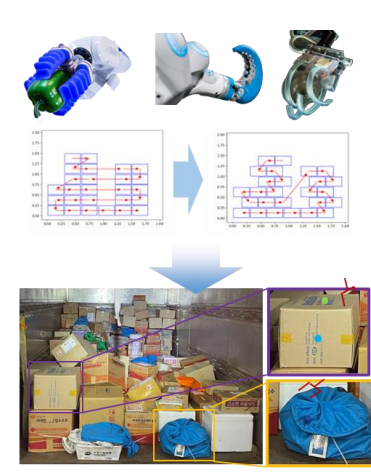
자동화 택배 하차 시스템을 위한 머신 러닝 및 비전 기반 개별 택배 하차 시스템 개발

연구 책임자 : 비정형 택배 파지를 위한 적응형 그리퍼 개발 및 통합

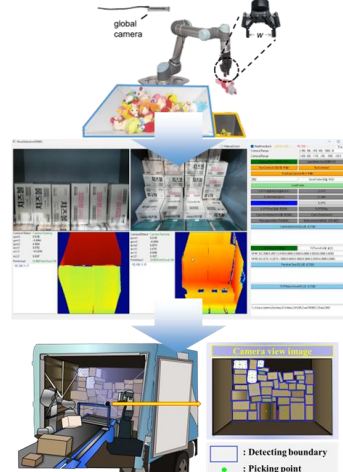
비정형 택배 분할
알고리즘 개발



비정형 택배 파지를 위한 그리퍼
개발 및 파지 경로 최적화



제안된 시스템의 실험 구현
및 성능 평가



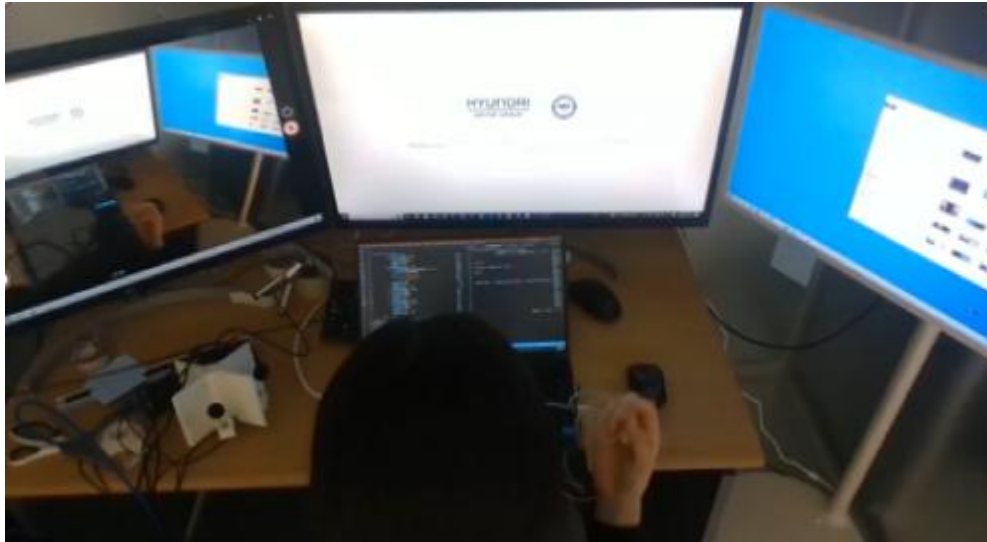
사용 장비	3D structure light camera, 2D CCD camera, universal robot, adaptive gripper
사용 프로그램 및 통신	Python, TCP/IP
기타	2025 이공분야 박사과정생연구장려금지원 선정

9.[산학과제] 현대자동차 선행기술 연구원

연구 기간 1년(2022~2023)

공간 자유도 증대 및 인터랙팅 시간 최소화를 위한
차세대 HMI 시스템 연구

연구 참여자 : 비밀유지서약에 의해 자세한 사항은 기재하지 않음.



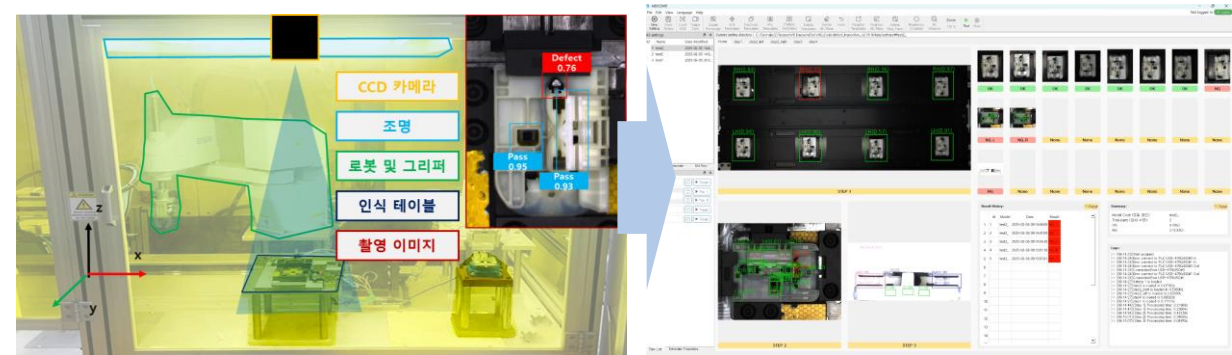
참여 기관	(주)현대자동차
사용 장비	3D Stereo camera, microphone
사용 프로그램	Python

10.[산학과제] 광진기계 자동화 설비팀

연구 기간 1년(2024~2025)

비전인식 기반 자동화 파트 조립 및 사출
검출 시스템

연구 참여자 : 정렬, 조립, 간격 검출 및 GUI 제작



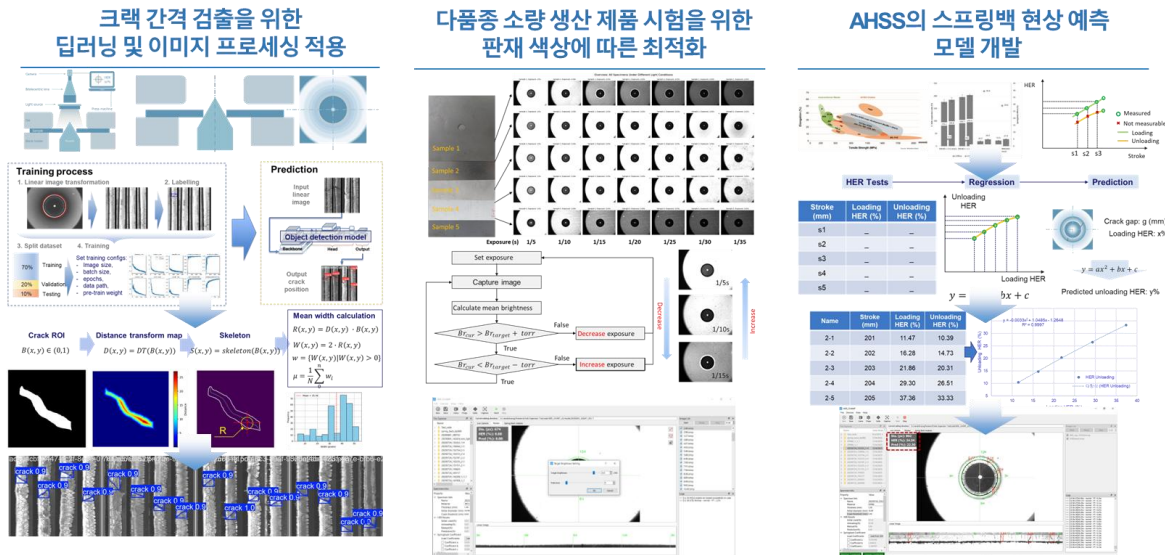
참여 기관	(주)광진기계, (주)대성테크
사용 장비	2D CCD Camera, lighting, SCARA robot
사용 프로그램 및 통신	Python, PLC

11.[산학과제] POSCO 재질실험실 posco

연구 기간 1년(2025~2026)

홀 확장 시험 (HER test) 지능화를 위한 인공지능 머신비전 기반 자동 측정 시스템

연구 참여자 : HER 최적 테스트를 위한 아이디어 제공 및 개발



참여 기관	(주)포스코, (주)엠리그
사용 장비	2D CCD camera, Servo press machine
사용 프로그램 및 통신	Python, RS232

연구논문

1. **Kim, S.** Yoon, J*. (2025).
VLM-integrated 3D perception model for robust robotic grasping adapted to deformable sacks with arbitrary shapes. Journal of Intelligent Manufacturing, 1-17. (IF: 7.4, Q1) - Under review
2. **Kim, S.**, Lee, K. H., Kim, C., & Yoon, J*. (2024).
Vision-centric 3D point cloud technique and custom gripper process for parcel depalletisation. Journal of Intelligent Manufacturing, 1-17. (IF: 7.4, Q1)
3. Lim, H. K., **Kim, S.**, Dat, T. T. K., & Yoon, J*. (2024).
Contagious infection-free medical interaction system with machine vision controlled by remote hand gesture during an operation. Computational and Structural Biotechnology Journal, 24, 393-403 (IF: 4.5, Q1)
4. **Kim, S.**, Truong, V. D., Lee, K. H., & Yoon, J*. (2024).
Revolutionizing robotic depalletizing: AI-enhanced parcel detecting with adaptive 3D machine vision and rgb-d imaging for automated unloading. Sensors, 24(5), 1473. (IF: 3.4, Q2)

리뷰논문

5. **Kim, S†.**, TP Nguyen† & Yoon, J*. (2025).
A Systematic Review of Machine Vision Applications in Factory and Manufacturing Processes: From Quality Control to Predictive Maintenance. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology. (IF: 5.6, Q1)

1. 연구 논문

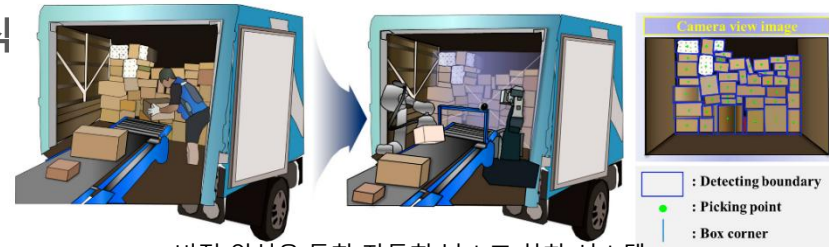
목표

RGB-D(LiDAR) 카메라 사용을 통한 택배 트럭 내부 무작위 배치된 낱소포 개별 비전 인식

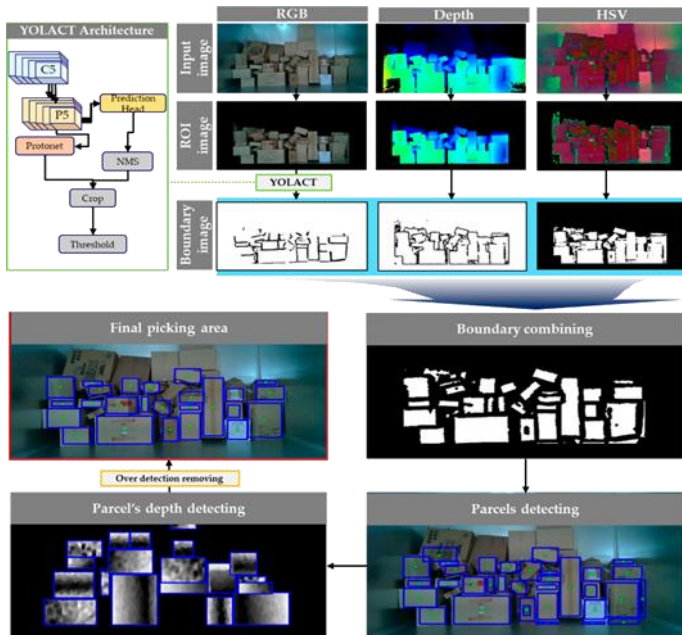
전략

- ❖ 딥러닝(YOLACT)과 이미지 프로세싱 통합 낱소포 개별 경계면 분할을 통한 택배 개별 인식
- 비정형 낱소포로 인한 개별 인식의 어려움으로 인한 개별 경계면 분할인식 방식 적용
- ROI지정을 통한 박스 인식 영역 지정 및 RGB이미지, Depth 값과 HSV값을 통한 경계면 검출
- SAHI적용을 통한 딥러닝을 통해 검출 정확도 향상 및 경계면 통합을 통한 개별 택배 인식

Kim, S., Truong, V. D., Lee, K. H., & Yoon, J*. (2024). Revolutionizing robotic depalletizing: AI-enhanced parcel detecting with adaptive 3D machine vision and rgb-d imaging for automated unloading. Sensors, 24(5), 1473. (IF: 3.4)



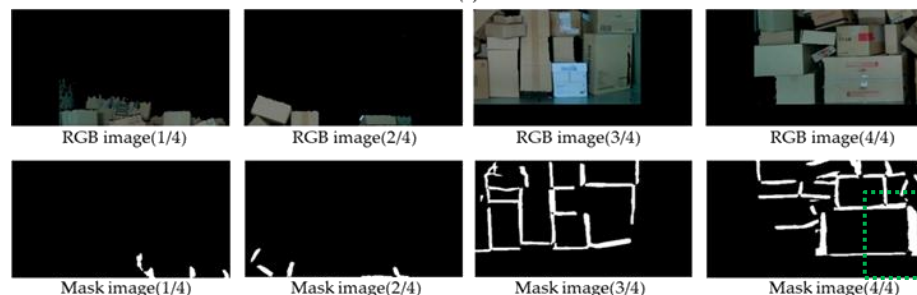
<비전 인식을 통한 자동화 낱소포 하차 시스템>



<비전 시스템 전체 플로우 차트>



(a)



(b)

<(a)딥러닝 사용을 통한 경계면 검출, (b)SAHI를 사용해 향상된 경계면 인식>



<최종 인식 이미지: 원본 이미지, Ground truth, 인식 결과>

	관련 논문	작성 논문
정확도	87.9%	96.55%

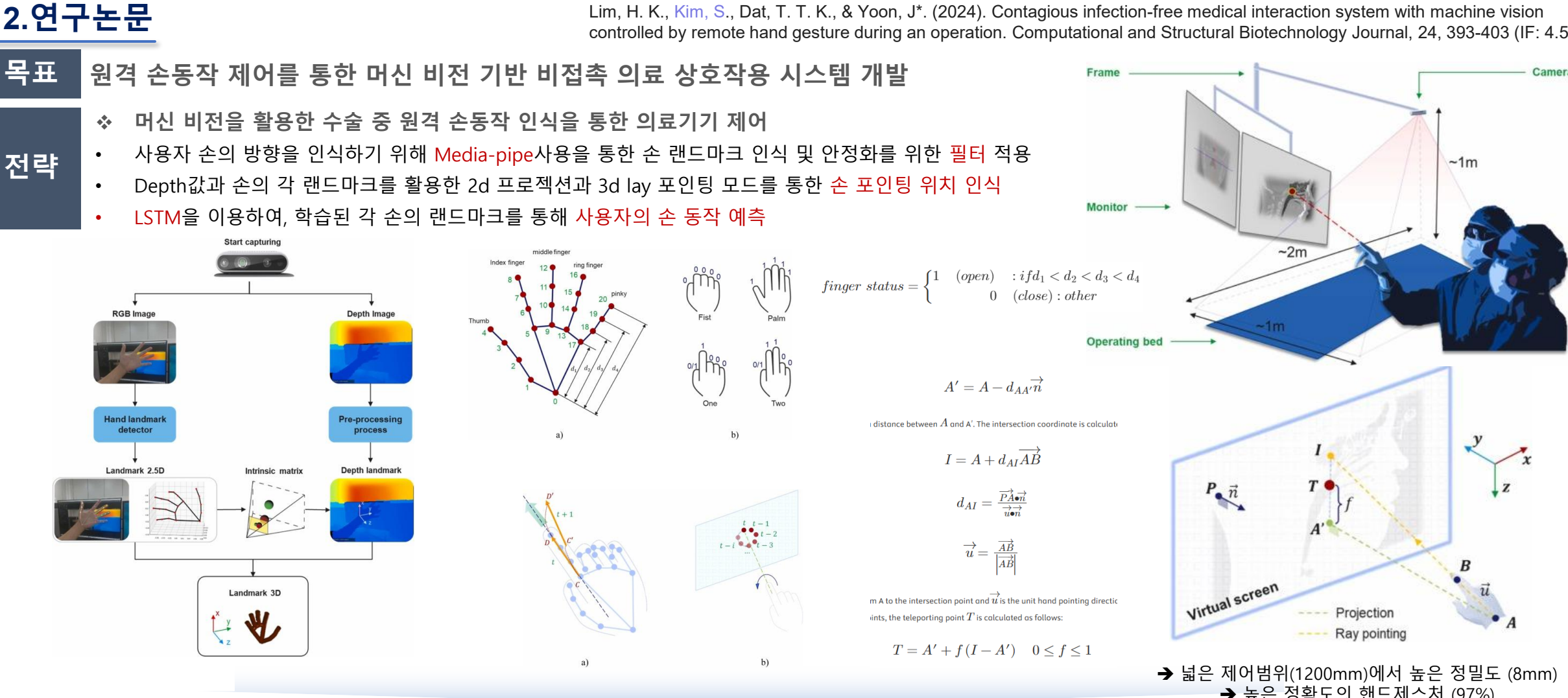
<무작위 배치된 박스 인식률 비교: 관련 논문, 작성 논문>

객체의 **간접 인식**을 통해 객체를 인식하는 Idea를 이용하여 **낱소포 개별 인식률 향상**
 자동화 시스템 도입을 통해 효율성 증대가 가능, 그러나 하드웨어와 소프트웨어의 통합을 위한 **실무자들의 커뮤니케이션이 매우 중요**
 프로젝트의 진행중 **여러 변수를 대응하기** 위한 문헌 참고 및 현장 확인을 통한 **시나리오 구성 필요**

2.연구논문

목표 원격 손동작 제어를 통한 머신 비전 기반 비접촉 의료 상호작용 시스템 개발

- 전략
- 머신 비전을 활용한 수술 중 원격 손동작 인식을 통한 의료기기 제어
 - 사용자 손의 방향을 인식하기 위해 Media-pipe사용을 통한 손 랜드마크 인식 및 안정화를 위한 필터 적용
 - Depth값과 손의 각 랜드마크를 활용한 2d 프로젝션과 3d lay 포인팅 모드를 통한 손 포인팅 위치 인식
 - LSTM을 이용하여, 학습된 각 손의 랜드마크를 통해 사용자의 손 동작 예측



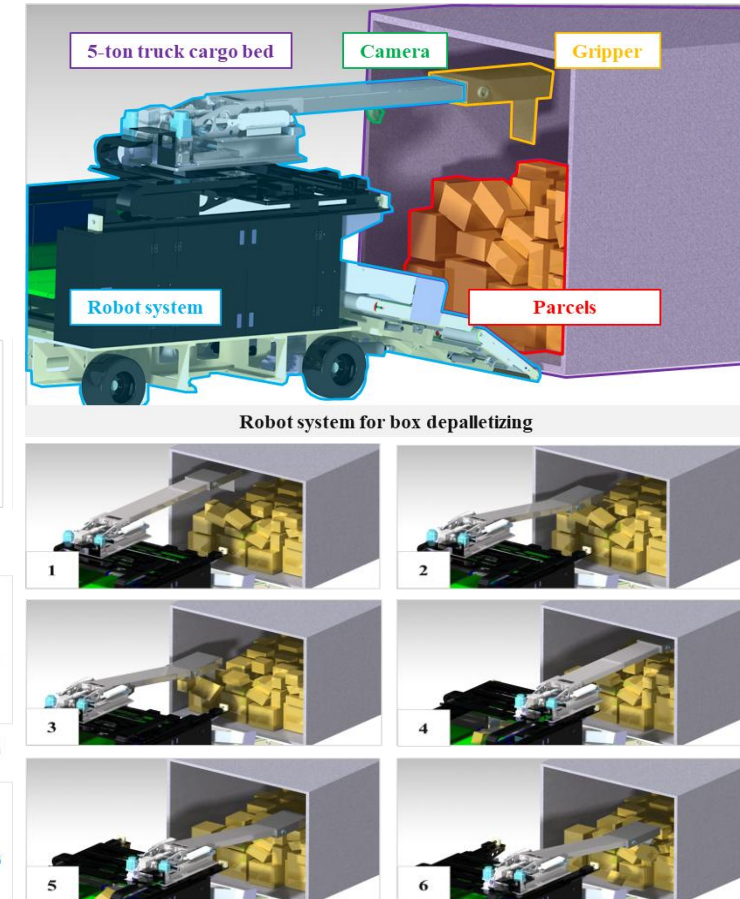
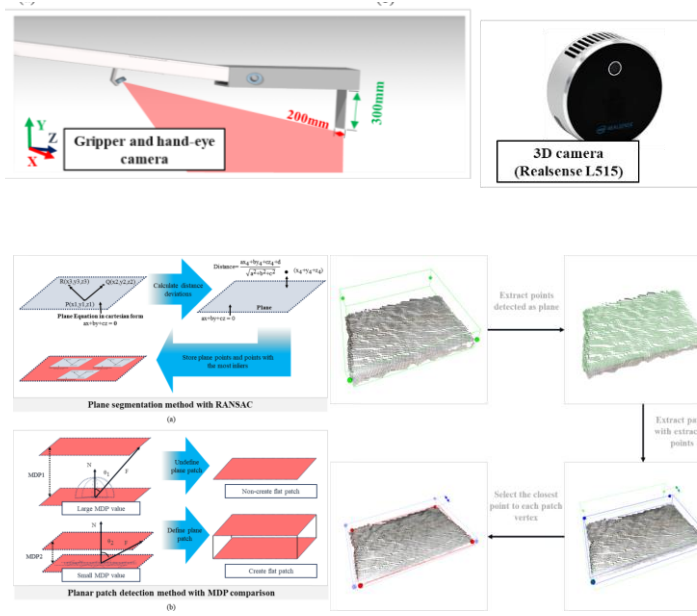
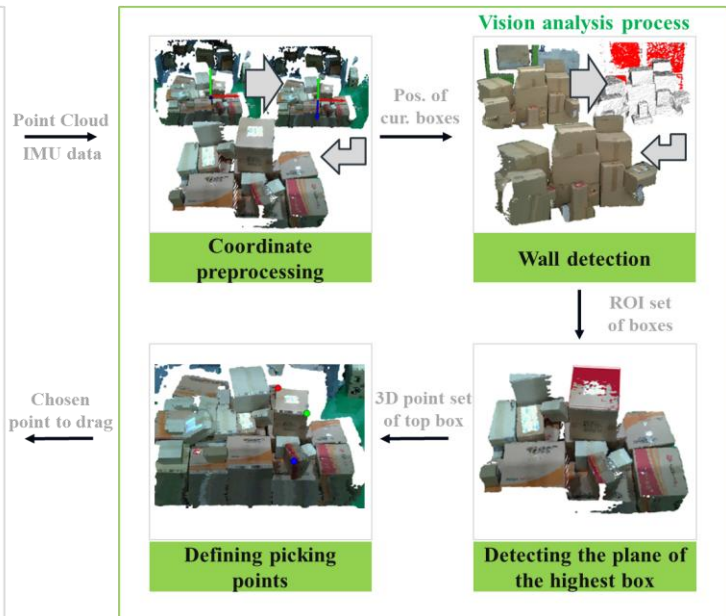
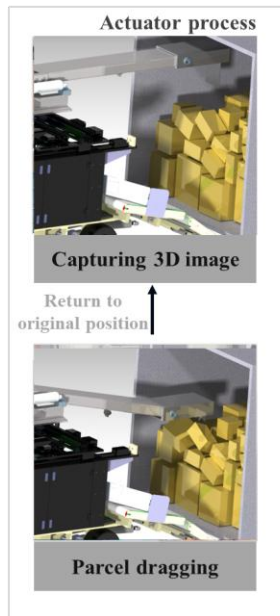
비접촉 제어 기술을 활용하여 스마트 팩토리 내 비전 기반 로봇 및 설비 원격 조작 가능
생산라인에서 손 제스처 또는 비전 센서를 통한 비접촉 인터페이스 구축으로 작업자의 효율성 증대
정밀한 머신 비전 기술을 활용하여 설비 유지보수 및 조작 자동화에 기여

3.연구논문

Kim, S., Lee, K. H., Kim, C., & Yoon, J*. (2024). Vision-centric 3D point cloud technique and custom gripper process for parcel depalletisation. Journal of Intelligent Manufacturing, 1-17. (IF: 7.4)

목표 3D 포인트 클라우드 기반 맞춤형 그리퍼 프로세스를 활용한 택배 디팔레타이징 자동화

- 전략**
- ❖ 비전 기반 3D 포인트 클라우드 기술을 이용한 택배의 형상 및 위치 인식
 - 비정형 낱소포의 개별 파지 어려움으로 인한 맞춤형 그리퍼 및 카메라 위치 적용
 - 가속도계와 자이로센서를 이용하여 카메라 TF 진행 및 ROI 지정을 통해 관심영역 지정
 - RANSAC를 이용하여, 개별 박스 면 검출 및 KNN 사용을 통한 정밀도 향상



→ 높은 낱소포 피킹률 (99%)
→ 다수의 상자를 iso뷰에서의 높은 피킹점 검출 정밀도 (97.84%)

로봇과의 정밀한 **캘리브레이션** 기술을 통해 **다양한 형태의 상자**를 낮은 오차로 인식하여 생산 효율성 극대화
석션 및 피킹이 필요한 경우에 따라 **최적의 그리퍼 시퀀스**를 조합하여 다양한 제품을 **자동으로 분류 및 이송** 가능
비정형 대상의 정밀한 피킹점 추출을 통해 생산라인에서 **변동성이 큰 작업도 자동화** 가능, 생산 공정의 **유연성 확보**