



경기대학교 지능정보 융합제조 연구센터



센터장 장태우 교수

선정년도 2017년 8월(성과활용사업 2년 차)

중점기술 지능정보기술, 스마트제조기술, 산업지능화기술 및 관련 시스템 개발과 현장 적용

추진현황 26개 연구과제(기초 0, 응용 26) 수행, 69개 기업 참여

Tel. 031-249-8952 E-mail. kgugrrc@gmail.com Home. imrc.kgu.ac.kr

Add. (16227) 경기도 수원시 영통구 광고산로 154-42

1 센터소개

- 설립배경**
- 경기도 내의 제조업 분야 수요기업에 지능정보기술을 활용, 현장의 문제를 해결하고 기술 공급 기업과의 협력연구를 통해 필요 기술을 추가 개발하여 융합제조 생태계 형성
 - 전 세계적으로도 제조업 부흥과 함께 ICT 활용으로 제조업이 혁신하고 있어 이에 대한 연구 및 산학협력이 필요하며, 경기대학교 IMRC가 그 중심에서 역할을 수행하고 있음

- 설립목적**
- 4차 산업혁명 시대를 대비하고 지능정보사회를 실현하기 위해 빅데이터, 인공지능(AI) 등 지능정보기술과 생산제조기술 및 산업지능화기술을 제조업 및 다양한 산업 현장과 관련 분야에 적용할 수 있도록 산학협력 연구를 추진
 - 산업지능화를 위한 요소·운영기술과 융합기술을 체계적으로 연구하고 해당 분야에서 필요한 전문 인력을 양성하며 산학협력을 통해 참여기업 및 도내 관련 기업의 경쟁력을 강화

- 연구분야**
- 제조업 및 연관 산업의 지능정보기술 활용 및 제조 공정 최적화 등 운영기술 융합 연구
 - 지능정보기술과 생산제조기술의 융합화에 대한 연구

2 연구목표 및 내용

- 연구 목표**
- IMRC의 사업은 기업의 생산제조 및 관련 산업의 운영을 지능화하는 것을 목표로, 데이터 분석부터 지능형 제조 서비스의 여러 분야가 지능정보기술과 운영기술을 활용하여 체계적으로 통합·융합되도록 추진

세부 과제 연구내용

응용 1

지능형 산업 데이터 분석 연구

- 업무 프로세스 상에서 수집된 다양한 데이터를 이용한 지능형 분석 및 서비스
- 프로세스의 성과 평가 및 생산성 등의 지표 향상
- 기계·서버의 상태 및 정보 추론 등을 활용한 업무 적용과 관련 내용을 통합하는 공통 서비스 발굴

3 연구성과

과학적 성과	기술적 성과		경제적 성과		사회적 성과	
	특허출원	특허등록	기술이전	상용화	인력양성	
SCIE 논문					박사	석사
64.3편	42건	26건	28건	9건	5명	53명

4 참여기업 (2024. 07. ~ 2025. 06.)

과제구분	과제명	교수명	참여기업명
응용	지능형 산업 데이터 분석 연구	장태우	(주)동북권자원순환센터, (주)지선글로벌, 네모시스(주), 라프텔

5 기대효과

- 경기도 K-Belt 중 지식기반 제조업 특화 지역의 중심에 경기대학교가 위치하고 있으며, 경기대학교 IMRC가 연구 및 인력양성 등의 측면에서 해당 지역산업 발전의 주춧돌이 될 수 있을 것임
- 세계적 컨설팅그룹인 매킨지의 주장처럼 지식 집약적 제조업에서 데이터 분석 등의 지능정보기술 활용은 특히 적용 효과가 클 것이므로, 지역 산업적 특색에 맞는 본 연구센터의 주제를 현장 친화적으로 연구함으로써 해당 제조기업의 경쟁력을 더욱 키워줄 수 있을 것임

23년의 대표 우수성과

2023. 07. - 2024. 06.

머신러닝 기반 폐가전제품 자동분류

- 연구배경**
- 폐가전제품을 재활용하는 과정에서 배터리가 포함된 제품을 파쇄할 때 폭발 및 화재의 위험이 있어서, 이를 방지하고자 소형 폐가전제품을 자동 분류해야 할 필요성이 제기됨
 - 기초 연구 성격으로 소형 폐가전제품의 이미지를 머신러닝 기법으로 식별하고 자동 분류하는 기술을 개발하고 지속적 연구 가능성을 확인하고자 함
 - (주)동북권자원순환센터는 재생재료 가공처리(폐가전제품), 비금속원료 재생 등의 사업을 영위하고 있으며, 동탄에 연구소를 개소하여 연구개발에 힘쓰고 있음

- 연구내용**
- 개발기술 개요
 - 배터리 포함 제품 9종, 불포함 제품 14종을 대상으로 2,587개의 이미지를 딥러닝 기법을 이용하여 자동 분류
 - YOLOv5 모델을 적용하여 mAP@0.5:0.95 평가지표 기준 97% 정도의 정확도(v5s 기준)를 얻을 수 있었음
 - 제품/부품 분리 문제, 노트북과 키보드 등의 혼동 문제 등이 아직 남아 있는 상태로 추가 연구가 필요하며, 대형 폐가전제품의 인식을 포함하여 성과활용 2차년도에도 연구 진행
 - 성과활용 2차년도 참여기업인 (주)동북권자원순환센터의 동탄 연구소에 실험용 컨베이어를 설치하여 지속적으로 작업 중
 - 최종목표
 - 폐가전제품 재활용 가공처리 시설에서 제품의 유형 인식을 통한 처리 효율 극대화
 - 자원순환을 위한 폐가전제품 자동분류 및 화재위험 배터리 장착 제품 구별 기술 제공

- 기대효과**
- 재활용처리 공정의 생산성 증대뿐만 아니라 폭발 및 화재를 방지하기 위한 기반을 마련하여 이후 안전관리 문제의 향상이 기대됨
 - 실제 적용을 위해 현재 컨베이어 상황에서 다양한 위치와 각도의 많은 이미지를 수집하여 학습에 사용하고 시험한다면 이동 상황에서 객체 탐지 정확도 또한 좋아질 것으로 기대됨



[머신러닝 기반의 자동분류 실험 대상인 소형 폐가전제품의 예시]



[YOLOv5 기법을 활용한 객체탐지 시스템 프로토타입 화면의 예]

대표성과 1 논문 Classification of Small Size Disposed Home Electric Appliances with Fire Hazard Using Deep Learning, ICIC Express Letters: Part B: Applications (2024 게재 예정)

대표성과 2 기술이전 - 머신러닝 기반 폐가전제품 자동분류 관련 노하우 기술, 5,000천원, 2023 - 경기대 GRRC 사업의 성과활용 2차년도 공동연구기관으로 참여

우수사례 이

지능형 산업 데이터 분석 연구

연구책임자	장태우 교수		연구 기간	2017. 08. 01. ~ 2023. 06. 30.	
참여기업	(주)화물맨, (주)21세기, 우진공업(주), (주)티엔에스엔터프라이즈, (주)알씨엘, (주)노바, (주)디저팅, 우진일렉트로나이트(주), (주)워드바이스				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	1,809,500	731,000	396,700	96,000	585,800

연구개요

연구의 목적

- 지능정보기술의 도입을 위한 산업 현장의 데이터 수집 플랫폼 구축
- 데이터 분석 및 산업지능화에 대한 기존 연구 조사 및 도입
- 센서를 활용한 제조 및 물류 설비 등의 공정 정보 해석 및 활용 최적화

연구의 내용

- 지능정보기술 산업융합 현황 분석과 관련 특허 분석 등 기술 융합 현황 분석
- 부품 및 완제품 제조, 물류 활동 생산성 향상을 위한 공정 DB 구축
- 센서 기반 부품 제조 공정 데이터 수집 프레임워크 설계 및 모니터링 플랫폼 구축
- 설비 데이터 활용을 통한 성과관리 및 제조·물류 프로세스 관리 효율화

파급효과

기술적 효과

- 성과 지표 등 제조·물류 프로세스의 전략적인 의사결정을 내리는 데 도움을 줄 것으로 기대
- 개발되는 요소 기술들은 플랫폼 소프트웨어로 상품화가 가능하여 현장에서 실질적으로 사용 가능
- 제조·물류 설비의 효율적 정비는 운영비용의 절감 및 설비의 생산성 개선, 공정 효율성 향상을 기대
- 자산, 설비의 문제 발생에 대한 실시간 예측 대응으로 생산 손실 최소화 및 비용 절감을 기대

경제적 효과

- 다양한 산업과 학문이 융합되는 차세대 기술혁명인 4차 산업혁명을 대비한 전문 인력을 양성
- 지역 산업을 중심으로 빠르게 변화하는 제조시스템 흐름에 대처
- 산업공학의 기초와 데이터 기반 인공지능 지식을 모두 갖춘 인력 양성의 토대를 마련

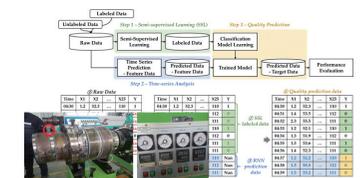
참여기업의 경제적 효과

- 생산운영관리를 위한 현장데이터 활용으로 계획-통제 단계의 정합성 확보 및 생산성 개선
- 제조·물류 설비의 효율적 정비는 운영비용의 절감 및 설비의 생산성 개선, 공정 효율성 향상을 기대
- 자산, 설비의 문제 발생에 대한 실시간 예측 대응으로 생산 손실 최소화 및 비용 절감을 기대

결과물



[제조 데이터 모니터링 시스템]



[현장 센서 설치 및 데이터분석 알고리즘]

우수사례 02

혁신형 지능제조시스템 연구

연구책임자	이선표 교수		연구 기간	2017. 08. 01. ~ 2023. 06. 30.	
참여기업	(주)네오셈, 시그널링크(주), (주)오름기술, 케이티엠엔지니어링(주), (주)인포매직스, (주)프라임에너지, (주)선익시스템, 윤현플러스(주)				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	1,171,000	530,400	314,600	68,000	258,000

연구개요

연구의 목적

- 소음 진동 관련 고장, 검사 목적의 MEMS 가속도 센서, 인터페이스 장치, 진동 분석 소프트웨어, 검사 기구 등을 개발
- 대형 구조물의 동적 설계 최적화 및 평가기법 개발

연구의 내용

- 저가형 지능형 진동 분석 프로그램 개발
- 근접 센서 검사장비 대응 동작 구조물 개발
- 대형 구조물의 동적 설계 최적화 및 평가기법 개발
- 데이터 수집 통합형 스마트 진동센서 인터페이스 장치 개발
- 자동차 소음/진동 성능분석을 위한 저가형 MEMS 센서 개발

파급효과

기술적 효과

- 가속도 센서 모듈의 설계기술, 진동 신호의 원격 데이터수집 기능을 지원하는 HW 기술 확보
- AI, 딥러닝 알고리즘, 진동분석 알고리즘 개발을 통한 SW 기술 확보
- 구조물의 경량화를 위한 최적 설계 기술 확보
- 가속도 센서, 자이로 센서 등과 분석장치를 연결하는 시스템통합 기술의 확보

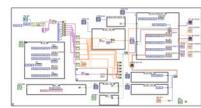
경제적 효과

- AI 기반 제품 검사 및 고장 진단 기술 확보를 통한 시장 확대 및 매출 증가
- 다양한 고장 진단 알고리즘의 개발을 통해 선박, 자동차, 공장 등에 대한 솔루션을 제공
- 진단/검사 분야의 우수 인재 교육 및 노하우 축적을 통한 기술 경쟁력 확보

참여기업의 경제적 효과

- 진동 신호 데이터를 기반으로 설비의 고장을 예측/진단하는 시스템의 개발, 가속도 센서, 진동 구조물 평가기법, 진동 분석 프로그램 등을 통한 지식재산권 확보 및 기술경쟁력 향상에 기여

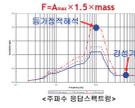
결과물



[진동 분석 프로그램의 블럭다이어그램]



[근접 & RGB assembly]



[대형 구조물 성능 예측 결과]



[Machine Vibration Platform]



[3축 MEMS 가속도 센서]



[1축 MEMS 가속도 센서]

우수사례 03

산업통계 및 데이터마이닝 연구

연구책임자	김용수 교수		연구 기간	2018. 07. 01. ~ 2023. 06. 30.	
참여기업	네모시스(주), (주)엔에프테크놀로지, (주)프론티스, 비컴솔루션(주)				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	960,100	481,500	235,600	63,000	180,000

연구개요

연구의 목적

- 고장 예지 및 건전성 관리(PHM) 기술 연구
- 타이어 상태 진단 및 교체주기 예측 성능 향상
- 딥러닝 모델 예측 결과에 미치는 변수 중요도 파악

연구의 내용

- 현재 시점에서 시스템의 고장이 발생할 미래 시점까지 남아있는 기간인 잔여유효수명 예측
- 타이어의 교체주기를 신뢰성 있게 예측하기 위해 의사결정나무 모델을 통한 데이터 분류
- 타이어의 상태 파악 및 잔여 수명 예측 시 필요한 최소한의 센서 수 파악
- SHAP 알고리즘의 변수선택기법을 활용하여 예측 성능의 변동 파악

파급효과

기술적 효과

- 고장 예지 및 건전성 관리 기술(PHM)을 통해 타이어의 다양한 상태와 조건에 대한 실시간 모니터링 및 분석능력 획득
- 타이어 교체주기 예측의 정확성 증가로 안전 운행 확보 및 긴급 사고 감소 예상
- SHAP 알고리즘의 활용으로 예측 모델의 해석력 향상 및 중요 변수의 식별

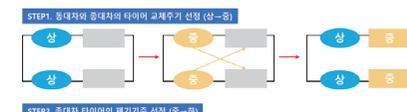
경제적 효과

- 고장이나 타이어의 교체주기를 미리 예측하여 비용과 시간을 절약하고, 장비의 수명을 연장
- 기술 확보를 통한 새로운 시장 진입 및 선점, 타이어 관련 산업의 리더십 확보

참여기업의 경제적 효과

- 타이어 관련 서비스 및 제품의 신뢰도 향상을 통한 고객 만족도 증가
- 데이터 기반의 예측 및 관리 기술을 활용하여 기업의 효율적인 자원 배치 및 운영 전략 수립 가능

결과물



[타이어 위치와 상태에 따른 타이어 교체 과정]



['상' 타이어와 '중' 타이어의 분류 기준]

우수사례 04

영상 및 네트워크 기반 지능정보 제조 서비스 연구

연구책임자	이병대 교수		연구 기간	2017. 08. 01. ~ 2023. 06. 30.	
참여기업	(주)나노화인테크, (주)지비유데이터링크스, 엘제이테크(주)				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	1,140,500	502,500	245,000	63,000	330,000

연구개요

연구의 목적

- 고해상도 영상에서 이상치 탐지를 위한 딥러닝 기반 머신비전 기술 개발
- 학습데이터 불균형 문제를 해결하기 위한 데이터 증강 정책 최적화 기술 개발

연구의 내용

- 고해상도 영상에서의 이상치 탐지를 위한 패치 기반 영상 특징 추출 및 비교
- Self-Supervised Learning을 이용한 영상 특징 추출 성능 개선
- 데이터 불균형 및 과적합 문제 해결을 위한 데이터 증강 정책의 전략적 선택 방법

파급효과

기술적 효과

- 정상 샘플만으로 학습한 딥러닝 기반 이상치 탐지 솔루션 개발
- Self-Contrastive Learning을 적용하여 정상 샘플에 대한 특징 추출 성능 개선
- 데이터 증강 최적화를 기반으로 Hard-example Mining을 위한 학습데이터 구성 방법론 제시

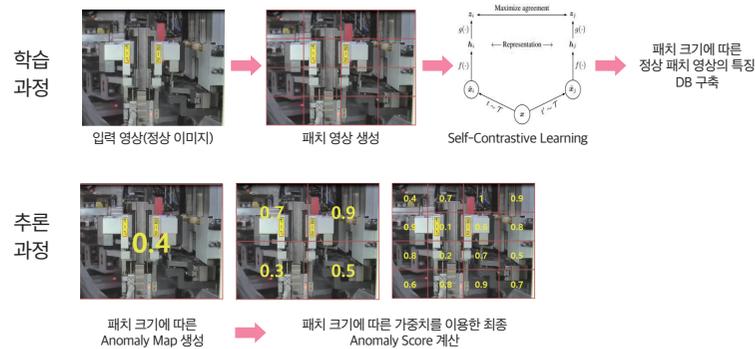
경제적 효과

- 제품 불량, 공정 과정상에서의 문제 발견 등 이상치 탐지 과정을 자동화함으로써 검사의 일관성 및 신뢰성 확보, 빠른 검사 속도 등 생산성 향상
- 제조공정 CCTV 영상, 방사선 영상 등 다양한 분야에 적용 가능한 일반화 성능 확보
- 인공지능 및 딥러닝 분야 우수 인재 교육 및 노하우 축적을 통한 기술 경쟁력 확보

참여기업의 경제적 효과

- 참여기업의 신규사업영역 진출에 따른 기반 기술 확보
- 인공지능 관련 참여기업의 기술 경쟁력 확보

결과물



참여기업

01

네모시스(주)

사업분야 RAMS 엔지니어링 관련 S/W개발 및 공급

대표자 김종운 설립일 2016. 01.

본사 경기도 과천시 과천대로 7길 33 디테크타워 A동 807호

부설연구소 경기도 과천시 과천대로 7길 33 디테크타워 A동 807호

T. 02-504-7782 H. www.nemosys.ai

담당자 이미현 (mhlee@nemosys.kr)



신뢰성 컨설팅 서비스와 솔루션(S/W) 개발 전문기업으로 지난 2016년 설립 이후 한국철도공사, 현대로템, LIG 넥스원, 롯데정보통신, TUV SUD 등 관련 업체와 신뢰성 업무 협약을 체결하는 등 시스템 신뢰성 분야에서 빠르게 성장하고 있다. 특히, 한국철도기술연구원과 공동 개발한 '철도 RAMS 시뮬레이션 S/W'가 2017년 철도 10대 기술로 지정되었고, 국내 정부 부처, 연구기관, 산업체에서 발주한 다수의 신뢰성 관련 프로젝트를 성공적으로 수행한 공로를 인정받아 2020년 한국신뢰성학회로부터 제8회 한국신뢰성대상(중견, 중소기업)을 수상하였으며 2023년 6월에는 철도분야 RAMS 관리시스템인 위즈램스 v2.0(Wiz-RAMS v2.0)이 한국 정보통신 기술협회로부터 GS 1등급 인증을 획득하여 품질의 우수성을 인정받았다. 철도뿐만 아니라 방산 분야 및 조선 분야, 플랜트 분야에서도 PHM/CBM+ 개발을 진행하고 있으며 수명주기, 유지비용 분석 업무 및 관련 S/W 개발을 진행하고 있다.

주요 기술

- 신뢰성(RAMS) 엔지니어링 컨설팅: 철도차량, 전기/신호, 전력설비, 인적요류 등
- 신뢰성(RAMS) 솔루션(S/W): Wiz-RAMS 2.0
- RAM 시뮬레이션 및 RAM 기반 비용분석(RAM-C): NemoSIM
- 건전성/상태기반 정비(PHM/CBM+) 개발 및 관련 S/W개발
- CBM+적용 효과도 분석 및 관련 S/W개발

주요 생산 제품

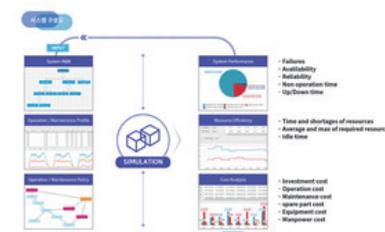


필드데이터 기반 RAMS 관리시스템

축적된 필드데이터 분석 및 RAMS 컨설팅 경험을 통하여 새로운 패러다임의 운영, 유지 보수 단계의 RAMS 관리 시스템이 개발되었다. 사용자는 의사결정에 집중하세요. 분석 및 백데이터는 NemoRAMS 가 제공합니다.

철도 RAMS 시뮬레이션 시스템

철도 노선에서의 운영, 철도시스템(차량, 인프라 등)의 고장 및 유지보수 과정을 시뮬레이션하여 철도 서비스 품질(정시성 등) 및 시스템 RAMS 성능, 로지스틱스 자원(설비, 예비품 등), 운영 정책의 효율을 평가하는 철도 전용 RAMS 시뮬레이션 시스템



(주)동북권자원순환센터

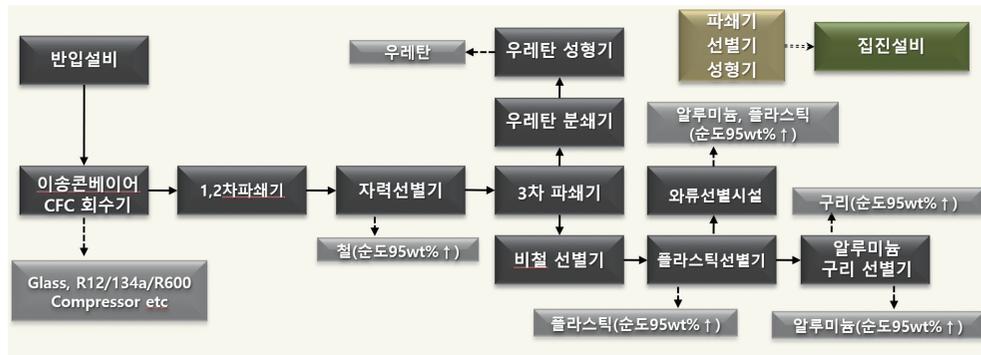
사업분야 재활용
 대표자 김명대 설립일 2016. 12.
 본사 경기도 여주시 가남읍 광대2길 300
 공장 경기도 여주시 가남읍 광대2길 300
 부설연구소 경기 화성시 영천동 283-1A동 2201호
 T. 031-881-4188 F. 031-881-4288 H. www.ENRC.kr
 담당자 김준성 (jjichum@enrc.kr)



동북권자원순환센터는 2016년 설립 이후, 강원도 전역과 수도권, 충청도 일부 지역에서 발생하는 폐가전제품을 효율적으로 재활용하여 원자재로 전환하는데 앞장서 왔다. 이로써 폐기물에 새로운 가치를 부여하고, 지속 가능한 제품 생산의 토대를 확립하며 자원 순환의 선도적인 역할을 수행하고 있다. 또한, 우리 회사는 더욱 효율적인 재활용과 실효성 높은 공정 개발을 위해 끊임없이 장비와 설비에 대한 연구와 투자를 진행하고 있다. 이를 통해 혁신적인 기술을 선보이며, 자원 순환의 미래를 이끌어 나가는 데 주력하고 있다.

주요 기술

- 폐가전 제품 재활용과 분류 기술을 가지고 있으며, 약 3만톤의 폐가전 제품을 재활용을 진행하고 있음.

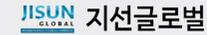


주요 생산 제품

구분	철	플라스틱	비철금속	유리	PCB기판
재활용량	▶ 39,930톤/년				
주요 생산자원					
설비생산량 (톤/년)	17,783	12,650	2,274	2,090	183.6
자원화 방안	제강원료	플라스틱원료	금속제련원료	유리원료	금속제련원료

(주)지선글로벌

사업분야 금속스크랩 자원순환
 대표자 임치훈 설립일 2022. 02.
 본사 경기도 여주시 용골로 192-2 202-2호
 공장 강원도 강릉시 옥계면(예정)
 부설연구소 강원도 강릉시 옥계면(예정)
 T. 010-2493-1954
 담당자 임치훈 (chihoon.im@gmail.com)



주식회사 지선글로벌은 금속스크랩 글로벌 자원순환을 통한 환경개선에 앞장서는 기업으로, 강릉시 옥계면 옥계 일반산업단지에 알루미늄 재생 공장을 설립하고 조선소 도크, 공항 야드를 추가로 확보하여 폐선과 폐비행기 재활용 사업까지 확장하고자 한다. 1단계로 강원도 영동지방 알루미늄 수집 및 재생 사업을 추진하고, 2단계로 알루미늄 재생 사업을 글로벌로 확대하고자 한다. 인도, 베트남 등에서 수입한 스크랩을 재생하여 중국, 러시아 등으로 수출할 계획이다. 3단계로 폐전기설비, 폐선박, 폐비행기 해체 및 Remanufacturing/Refurbish로 자원순환 사업 아이템을 확대하는 것이 최종 사업 목표이다. 이외에도 경기대학교와 폐알루미늄 물류 최적화 연구과제 수행, 폐알루미늄캔 압축기 개발 등의 연구개발 사업 아이템도 지속적으로 진행할 계획이다.

사업분야 도매 및 소매업

대표자 김연수 설립일 2024. 05.

본사 경기도 용인시 수지구 상현로 30-6

T. 010-9925-8307

담당자 김연수 (yeonso981@naver.com)

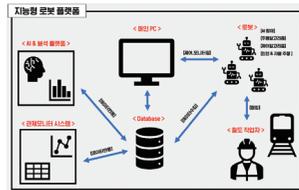


4차 산업 혁명의 핵심 기술들을 활용하여 제조업 분야에서 솔루션을 제공하고자 하는 신생기업이다. 데이터 분석, 인공지능, 로봇, 스마트 팩토리, 스마트 물류 등 첨단 기술을 종합적으로 적용하여 제조업체들의 생산성을 극대화하고 경쟁력을 강화할 수 있도록 지원한다. 변화하는 제조업 환경에서 라프텔은 기술 혁신을 통해 제조업체들이 미래를 대비할 수 있는 솔루션을 제공하고자 한다.

주요 기술

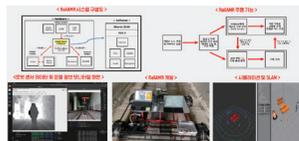
- 데이터 분석 및 AI 개발: 제조업에서 발생하는 방대한 데이터를 수집, 분석하여 공정을 최적화할 수 있는 AI 모델을 개발한다.
- 로봇 개발 및 도입: 인간과 로봇이 협업할 수 있는 시스템을 목표로 로봇을 도입하여 자동화를 실현 시킬 계획이다. 로봇 도입 이전에 시뮬레이션 시스템 도입하여 비용 분석을 진행할 수 있다.
- 스마트 팩토리 & 스마트 물류 시스템 개발: 공장의 모든 데이터를 실시간으로 모니터링하고 분석하여 생산공정을 최적화하는 솔루션을 제공한다. 이를 통해 생산성 향상뿐만 아니라 유연한 생산 관리를 가능하게 한다. 또한 물류 과정에서 발생하는 데이터를 분석하여 물류의 효율성을 극대화하는 솔루션을 제공한다.

주요 생산 제품



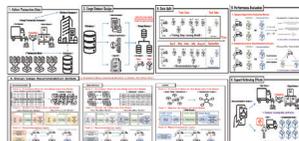
기술 통합 플랫폼 개발

데이터 수집을 통해 DB에 적재하여 데이터 분석, 인공지능, 모니터링, 로봇 등을 로컬 PC에서 제어하고 통합하여 제조업의 생산성을 극대화 하는 솔루션을 제공한다.



협업 로봇 시스템 개발

- 로봇 시스템 구성과 설계 진행
- 실제 로봇 및 모니터링 시스템 개발
- 시뮬레이션 시스템 개발



추천 시스템 개발

- 딥러닝 기반 추천 시스템 설계
- 해당 과정에 필요한 아이템 추천 진행
- 추천 이전과 추천 이후를 비교하여 향후 개선 진행