

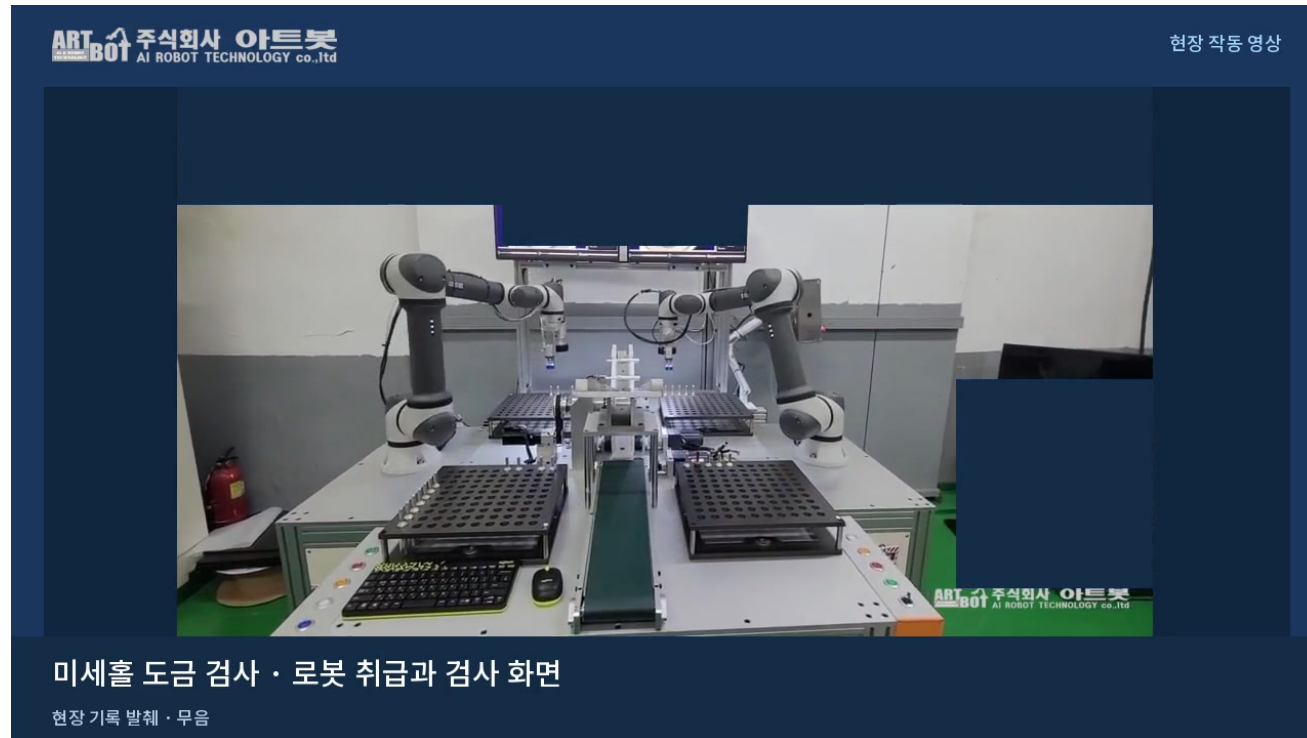
로봇 자동화 구축 사례

검사와 생산 공정에 적용한 변화

현장 적용 사진과 결과보고서로 살펴보는 8개 사례

전기차 충전소켓 미세홀 검사

미세홀 검사시간 40% 단축



제품당 검사시간

개선 전

5초

적용 후

3초

40% 단축

협동로봇 2대의 병렬 검사로 작은 홀의
도금 상태 확인과 불량 판정품
분리배출을 연결했습니다.

결과보고서 기준, 해당 도입 공정의 전후 비교입니다.

전기차 충전소켓 미세홀 검사 적용 구성

협동로봇 2대의 병렬 검사로 작은 홀의 도금 상태 확인과 불량 판정품 분리배출을 연결했습니다.

개선 전

확대경으로 홀 내부를 살펴보는 수작업
검사

적용 후

제품별 검사 위치로 이동하고, 비전 판정에
따라 분리배출하는 로봇 검사

공정에 반영한 구성

- 01 카메라 / 조명 / 배출 그리퍼를 결합한 로봇 말단
- 03 제품별 검사경로와 비전 판정 / 제어 연동

- 02 트레이 / 인덱스 공급을 수용하는 병렬 검사

검사시간 전후 비교

전기차 충전소켓 미세홀 검사

□ 선택적 예상성과지표에 대한 달성성과

예상성과지표	목표			성과			비고
	도입 전 (As-Is)	도입 후 (To-Be)	개선율 (%)	도입 전 (As-Is)	도입 후 (To-Be)	개선율 (%)	
생산성향상	5sec/ea	3sec/ea	40.00	5sec/ea	3sec/ea	40.00	검사시간 단축

원본 결과보고서의 검사시간 및 달성성과 표

결과보고서 p.9(인쇄 p.13) 발체 결과보고서 기준, 해당 도입 공정의 전후 비교입니다.

초음파 세척 이송 / 3면 비전검사

세척 단계 이송부터 후단 검사까지 연결



세척기의 단계별 트레이 이송을 협동로봇에 맡기고, 후단에는 3면 칩 검사와 분리배출 장치를 구성했습니다.

세척기 사이의 반복 트레이 이송 자동화
작업자 공급과 로봇 작업의 역할 분담

초음파 세척 이송 / 3면 비전검사 적용 구성

세척기의 단계별 트레이 이송을 협동로봇에 맡기고, 후단에는 3면 칩 검사와 분리배출 장치를 구성했습니다.

개선 전

제품 트레이를 세척기 사이로 옮기고
후단에서 검사하는 작업

적용 후

로봇 세척 이송과 3면 비전검사를 결합한
작업 흐름

공정에 반영한 구성

- 01 트레이 픽업 / 세척 단계 이송 / 배출적재 연동
- 03 상 / 좌 / 우 3면 칩 검사와 검사품 분리배출

- 02 기존 세척기와 작업자 공급 동선을 반영한 배치

실제 세척 작업절차

초음파 세척 이송 / 3면 비전검사

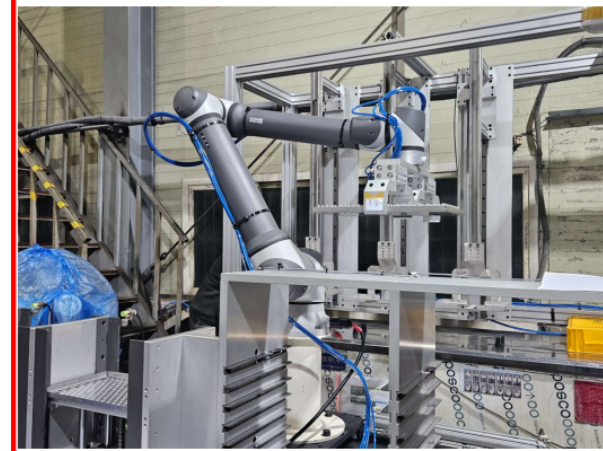
□ 로봇시스템 도입 後 대상공정 실제 작업절차(공정흐름도)



작업① 트레이공급
작업자가 제품을 공급



작업② 트레이 픽업로딩
협동로봇이 트레이픽업로딩



작업③ 로봇이송
협동로봇 트레이 3단계이송

최종보고서의 트레이 공급 / 픽업 / 세척 이송 사진

파이프 조립 / 고주파용접 자동화

1일 생산량 20% 증가, 공정불량률 0.4%p 감소



1일 생산량

개선 전

1,200개

20% 증가

적용 후

1,440개

공정불량률

개선 전

0.7%

0.4%p 감소

적용 후

0.3%

최종점검보고서 기준, 해당 도입 공정의 전후 비교입니다. 원문 비율은 도입 전 대비 비율입니다.

파이프 조립 / 고주파용접 자동화 적용 구성

파이프 / 용접링 / 머플러 조립과 고주파용접 공급, 가열상태 검사와 분리배출을 한 흐름으로 구성했습니다.

개선 전

부품 정렬 / 조립과 고온 파이프 취급이
반복되는 작업

적용 후

정렬공급 / 압입조립 / 용접 / 가열상태
판별을 연동한 자동화 공정

공정에 반영한 구성

- 01 용접링 압입 / 머플러 조립을 위한 전용 장치
- 03 가열상태 비전판별과 양품 / 불량 판정품
분리배출

- 02 협동로봇과 고주파 유도가열 용접 장치 연동

생산량 / 불량률 전후 비교

파이프 조립 / 고주파용접 자동화

3. 로봇 도입 성과

□ 정량적 성과

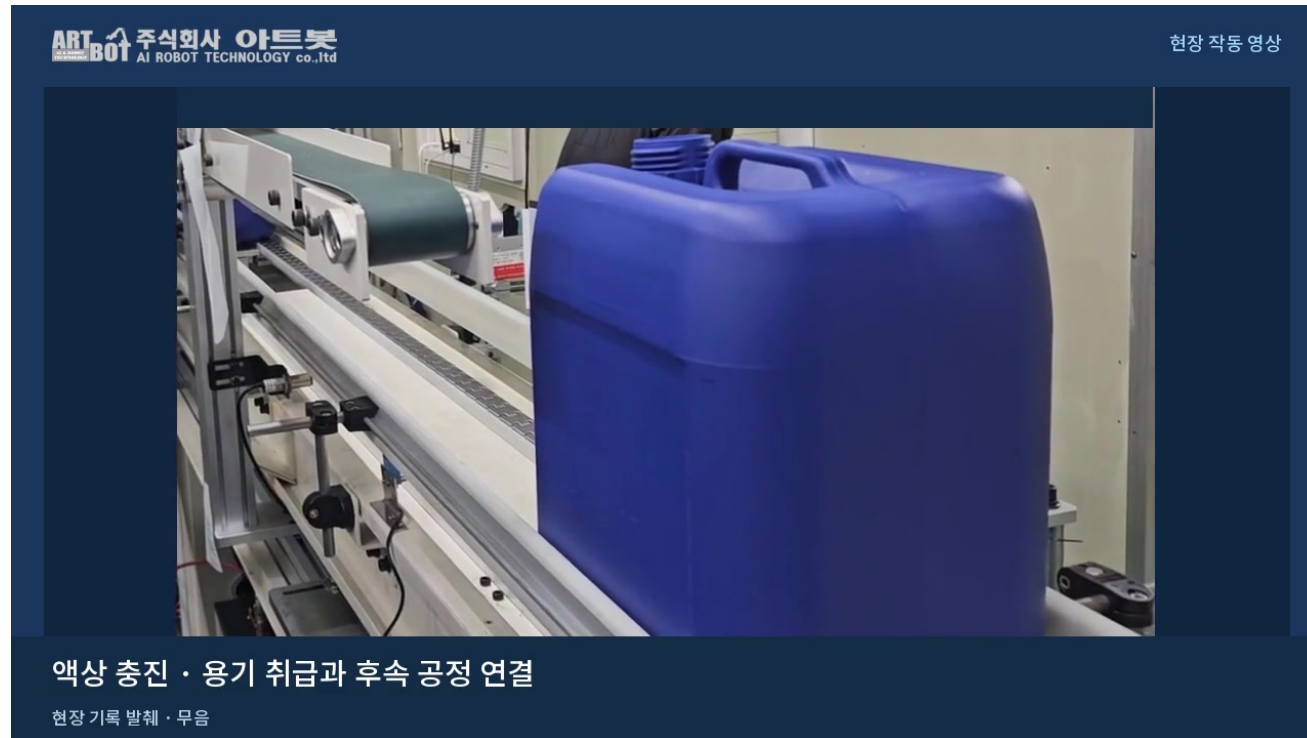
성과지표	도입 전 (As-Is)	도입 후 (To-Be)	비율 (%)	비고
1일 생산량(개)	1200ea	1440	120.0%	무인화가동
공정불량률(%)	0.7%	0.3%	42.9%	

원본 최종점검보고서의 로봇 도입 정량성과

최종점검보고서 p.9 발체 최종점검보고서 기준, 해당 도입 공정의 전후 비교입니다. 원문 비율은 도입 전 대비 비율입니다.

약품 용기 충전 / 포장 공정 통합

용기 공급부터 팔레타이징까지 하나의 흐름으로



용기 공급 / 충전 / 계량 / 캡핑 /
라벨링 / 팔레타이징 장치를 연결하고
현장 이송과 제어를 통합했습니다.

여러 포장장치 사이의 공정 이송 연결
용기 취급과 팔레타이징의 로봇 연동

현장 설치 / 시운전 자료와 공정 배치도를 바탕으로 구성한 사례입니다.

약품 용기 충전 / 포장 공정 통합 적용 구성

용기 공급 / 충전 / 계량 / 캡핑 / 라벨링 / 팔레타이징 장치를 연결하고 현장 이송과 제어를 통합했습니다.

개선 전

여러 포장 단계 사이에서 용기를
취급하고 이송하는 작업

적용 후

용기 이송과 포장장치, 로봇 적재를 연동한
공정

공정에 반영한 구성

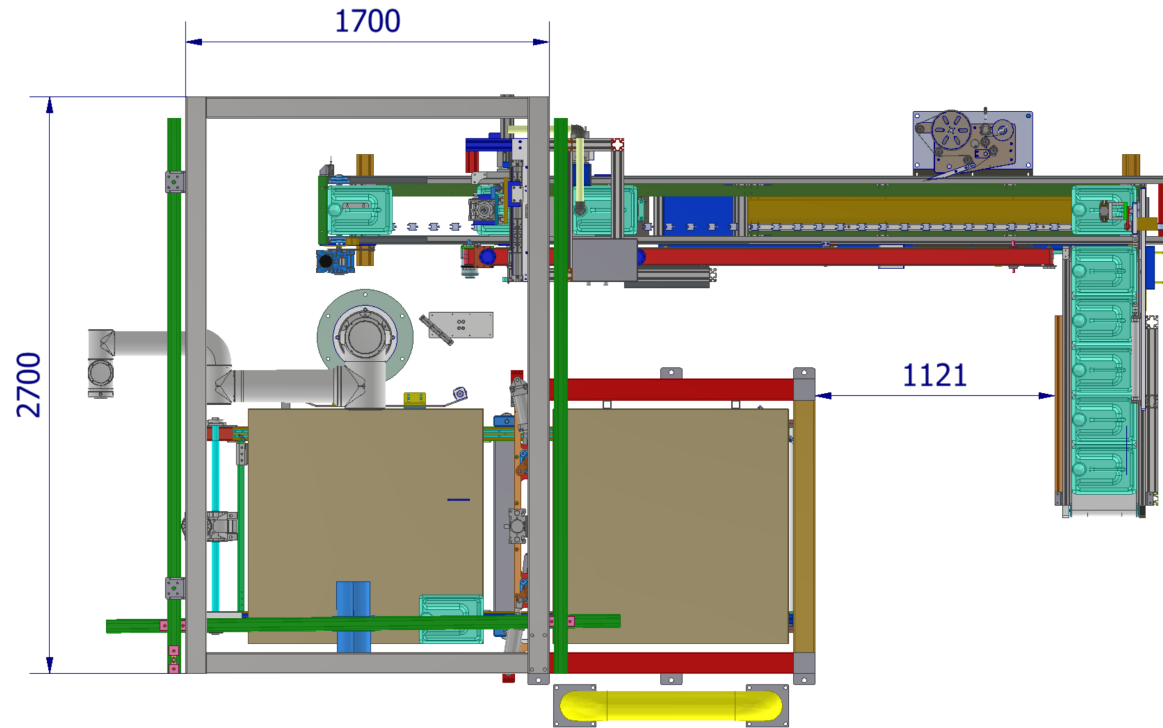
01 공급 / 충전 / 계량 / 캡 조작 / 라벨 부착 장치
구성

03 주변 장치 제어와 현장 설치 / 시운전

02 그리퍼를 이용한 용기 이송과 팔레트 공급 /
적재

공급 / 이송 / 적재 배치

약품 용기 충전 / 포장 공정 통합



현장 공정 연계를 위한 원본 평면 배치도

공정 배치도 발췌 현장 설치 / 시운전 자료와 공정 배치도를 바탕으로 구성한 사례입니다.

반사 금속 부스바 표면검사

표면 특성에 맞춘 촬영 / 이송 / 검사기 제어



반사 금속의 조명 / 촬영 조건과 결함 기준을 검토하고, 트레이 이송 / 검사기 제어 / 운영 안내를 구성했습니다.

제품과 결함 유형에 맞춘 광학 조건 정리

트레이 이송과 검사기 제어의 연계

반사 금속 부스바 표면검사 적용 구성

반사 금속의 조명 / 촬영 조건과 결함 기준을 검토하고, 트레이 이송 / 검사기 제어 / 운영 안내를 구성했습니다.

개선 전

반사 / 음영과 스크래치 / 오염을
고려해야 하는 표면검사

적용 후

제품 샘플에 맞춘 촬영 조건과 트레이
검사기의 운영 체계

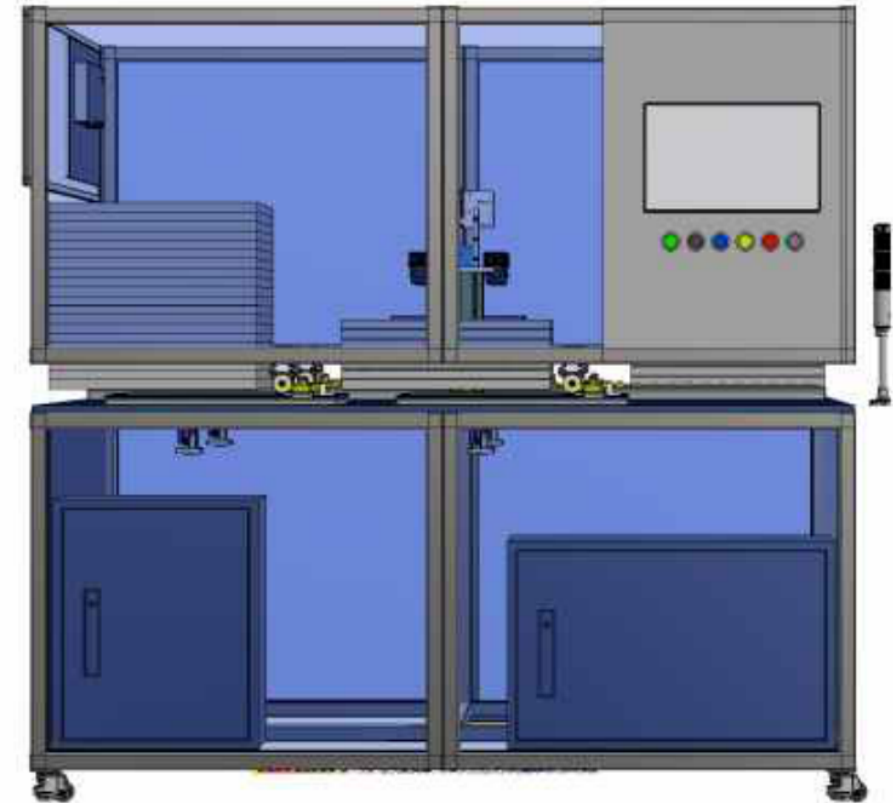
공정에 반영한 구성

- 01 조명 / 노출 / 촬영 방식 비교와 불량 기준 협의
- 03 조작화면 / 초기화 / 자동운전 / 정지 안내 제공

- 02 트레이 공급 / 이송과 광학검사 장치 구성

트레이 이송과 검사장치 구성

반사 금속 부스바 표면검사

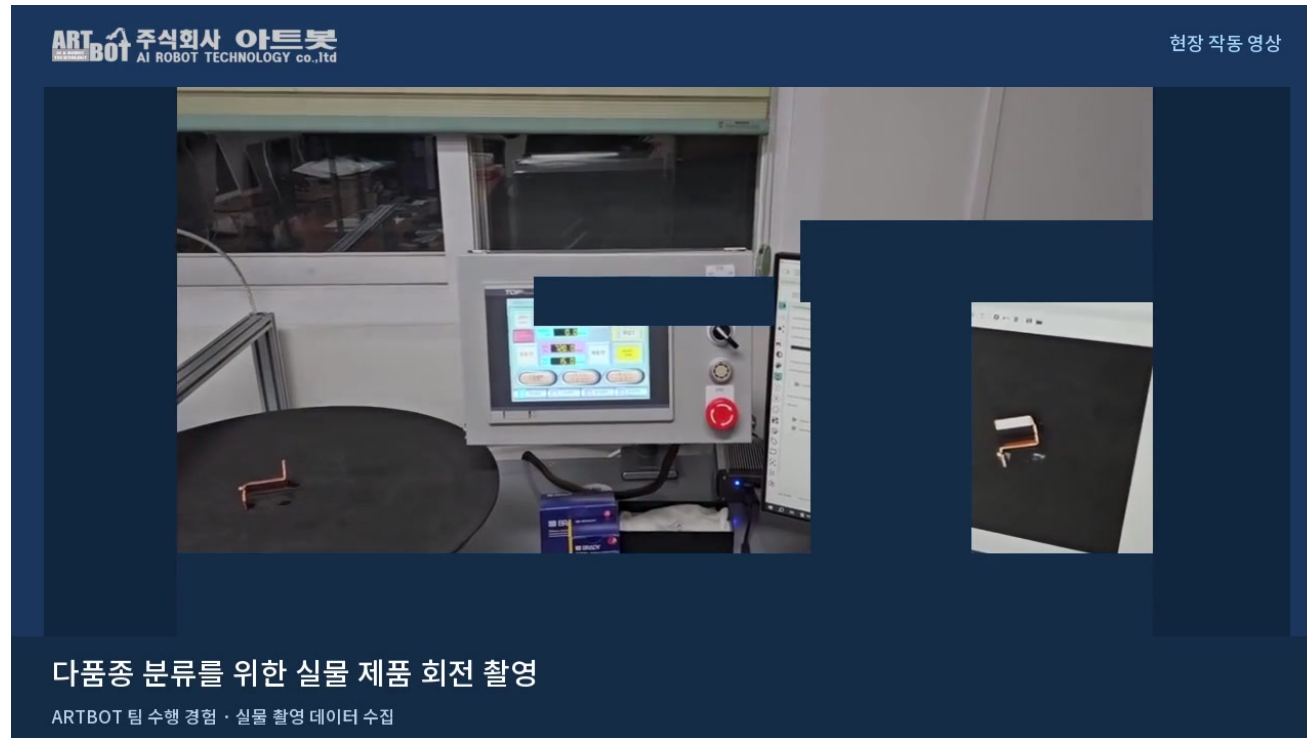


검사기 공급문서의 평면 / 정면 구성 도면

검사기 구성 도면 p.8 발췌 검사기 구성도와 광학 테스트자료 기준.

다품종 제품분류 AI 모델

50종 제품분류, 평가 Accuracy 98.10%



제품분류 Accuracy

98.10%

50종 제품분류 평가

실물 제품의 다각도 촬영부터 데이터 정리, 모델 학습 / 평가와 랙 식별까지 연결했습니다.

2023년 ARTBOT 팀 수행경력(법인 설립 전). 해당 제품분류 평가 12,825장 기준이며 불량검출 지표와 구분됩니다.

다품종 제품분류 AI 모델 적용 구성

실물 제품의 다각도 촬영부터 데이터 정리, 모델 학습 / 평가와 랙 식별까지 연결했습니다.

개선 전

유사한 형상의 다품종 제품을 구분하고
작업용 랙을 선정하는 공정

공정에 반영한 구성

- 01 회전 촬영장치를 통한 실물 다각도 이미지 취득
- 03 제품 식별과 랙 QR 발행 / 인식의 공정 연계

적용 후

실물 이미지로 학습한 제품분류 모델과 랙
QR 식별 연계

- 02 유사형상 데이터 라벨링 / 모델 학습 / 제품분류
평가

제품분류 모델 평가 결과

다품종 제품분류 AI 모델

- Accuracy : 98.10% 주석3
- Precision : 98.78% 주석4
- Recall : 98.22% 주석5
- F1 Score : 98.50% 주석6

최종 결과보고서의 Accuracy / Precision / Recall / F1 평가값

최종 결과보고서 p.16 발췌 2023년 ARTBOT 팀 수행경력(법인 설립 전). 해당 제품분류 평가 12,825장 기준이며 불량검출 지표와 구분됩니다.

도금랙 로딩 / 언로딩 자동화

무거운 도금랙의 반복 이송을 로봇 작업으로



로딩 / 언로딩 협동로봇과 전용
그리퍼, 정렬 / 공급 장치를 기존
도금라인에 연결했습니다.

도금랙의 반복 투입 / 회수를 로봇으로
전환

랙 파지와 정위치 공급의 연계

도금랙 로딩 / 언로딩 자동화 적용 구성

로딩 / 언로딩 협동로봇과 전용 그리퍼, 정렬 / 공급 장치를 기존 도금라인에 연결했습니다.

개선 전

협소한 공간에서 무거운 도금랙을
반복해 투입 / 회수하는 작업

적용 후

정위치 공급과 전용 그리퍼를 이용한 로봇
로딩 / 언로딩

공정에 반영한 구성

- 01 로딩 / 언로딩 각각 협동로봇 1대 적용
- 03 기존 설비 제어 연동과 조작 / 티칭 / 점검 교육

- 02 3점 지지 그리퍼와 정렬 / 공급 컨베이어 구성

로딩 / 언로딩 시스템 구성

도금랙 로딩 / 언로딩 자동화

● 로딩 공정



● 언로딩 공정



최종평가 발표자료의 실제 로딩 / 언로딩 현장 사진

최종평가 발표 슬라이드 5 발췌 2023년 ARTBOT 팀 수행경력(법인 설립 전). 최종평가 발표자료 기준.

주석바 중량감지 / 상태 표시

주석바 중량을 현장에서 모니터링



중량감지 유닛과 신호 수집, 현장 표시화면을 연결해 주석바 상태를 살펴보는 공정 모니터링을 구현했습니다.

주석바 중량을 화면으로 살펴보는
모니터링

감지 유닛과 현장 표시의 연결

주석바 중량감지 / 상태 표시 적용 구성

중량감지 유닛과 신호 수집, 현장 표시화면을 연결해 주석바 상태를 살펴보는 공정 모니터링을 구현했습니다.

개선 전

주석바를 들어 중량과 교체 상태를
살펴보는 작업

적용 후

설치된 중량감지 유닛의 신호를 현장
화면으로 전달

공정에 반영한 구성

01 로드셀 / 증폭기와 중량감지 유닛 구성

03 중량 신호 수집과 다채널 표시화면 연계

02 공정에 맞춘 감지 유닛 제작 / 장착

현장 중량감지와 표시화면

주석바 중량감지 / 상태 표시

(2) 주석도금바 실시간 중량감지 시스템



원본 최종 결과보고서의 다채널 중량 표시화면

최종 결과보고서 p.27 발췌 2023년 ARTBOT 팀 수행경력(법인 설립 전). 현장 장착 / 표시화면 사례입니다.