

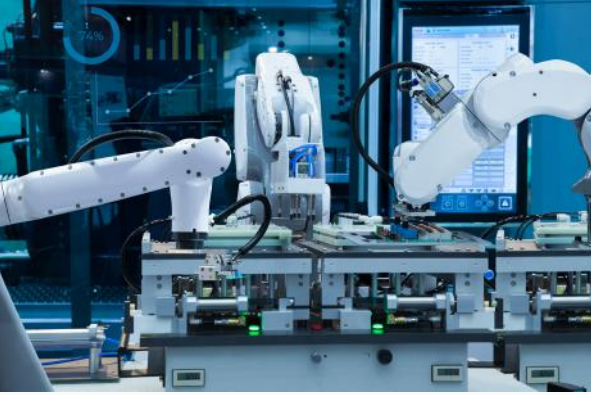
2023년 로봇 엔지니어링 컨설팅 사례집

Robot Engineering Consulting Casebook 2023



본 로봇엔지니어링 컨설팅 사례집은
로봇활용 제조혁신 지원사업의 지원을 통하여 제작되었습니다.





- 4 인사말
- 6 제조공정 로봇도입 엔지니어링 컨설팅 안내
- 12 로봇활용 제조혁신지원 사업

컨설팅 사례 기업

- 대선주조(주) 18 **담금주 생산공정 [2개 라인]**
로봇자동화 시스템 구축
- 동아홍업(주) 22 **주물사 포장 및 이송공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)디렉스 26 **런닝머신 철판소재 절곡공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)보영하이텍 30 **디프컵 트리밍 프레스 후
사상 및 검사 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)비아이피 34 **조선용 판넬 가공공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)삼한씨원 38 **블랙브릭 제조 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)새한나노텍 42 **실리콘 전극 드릴 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- 새한프라텍(주) 46 **플라스틱 식품용기 생산공정**
로봇자동화 시스템 구축
- 세우산전(주) 50 **리니어모터(Linear Motor) 스테이터
생산공정에서 자석 부착 공정**
로봇자동화 시스템 구축

- (주)세웅수산 54 **붉은대게 전처리 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)에스케이솔라에너지 58 **건물일체형 태양광 생산공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)에이브이씨 62 **진동 선별기의 경판 용접 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)엔티 66 **나물 증숙 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)일지테크 70 **PLT 물류 이송 및 적재공정
무인 지게차**
로봇자동화 시스템 구축
- 정원기계(주) 74 **기어부품 가공 생산공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)케이에스피 78 **선박용 엔진밸브 열간단조 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)코스모 82 **방화문 분체 도장 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)파나시아 86 **선박용 탈황 설비 부품 용접 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- 하나푸드 90 **빵 제조 공정**
로봇자동화 시스템 구축
- (주)한국소방기구제작소 94 **분말 소화기 제품 제작을 위한
용접/충진/검사 공정**
로봇자동화 시스템 구축

新 디지털 제조혁신의 핵심! 로봇활용 제조혁신 지원사업!



최근 세계는 제조회경 변화에 따라 제조 자국화, 제조 부흥을 기치로 제조 강국 도약을 위한 제조 지능화·디지털화 경쟁이 심화되고 있습니다. 또한, 국내 제조기업의 경우 세계 경제 침체로 인한 공급망 차질, 내부 인력 수급 문제 등으로 어려움은 날로 심화되고 있으며, 이에 따라 제조기업의 디지털 전환은 선택이 아닌 필수가 되어 가고 있습니다.

세계 제조 강국들은 제조업의 부흥과 산업 경쟁력 강화 등을 위해 스마트 공장 중심의 제조혁신 전략을 시행하고 있고, 우리나라도 세계적 흐름에 발맞추어 제조업의 공정혁신을 위해 **중소벤처기업부를 중심으로 2014년부터 스마트 공장을 지원하고 있습니다.**

우리원은 중소기업부의 **스마트 공장 보급 확산사업**의 일환으로 2016년부터 **'로봇활용 제조혁신 지원사업'**을 시행하고 있습니다. 본 사업은 중소 제조기업들을 대상으로 **로봇자동화시스템 도입을 컨설팅하고 도입 비용을 지원하여, 제조공정의 디지털 전환을 통한 제조업 경쟁력 강화**를 목표로 하고 있습니다.

본 사업을 통해 **'18년부터 현재까지 약 614억원의 예산을 투입하여** 국내 중소·중견 제조기업 222개사에 1,112대의 제조업용 로봇 도입을 지원한 결과, 평균적으로 **생산성 60.5% 향상, 불량률 70.8% 감소, 제조원가 46.6% 절감** 등 그 효과가 입증되었습니다.

우리원은 한국생산기술연구원과 함께 성공적인 로봇도입을 위해 전문가들을 현장에 파견하는 **"로봇엔지니어링 컨설팅" 사업을 동시에 지원**하고 있으며, 그간의 컨설팅 성공 사례를 담아 **"로봇엔지니어링 컨설팅 사례집"**을 발간하게 되었습니다. 한편, 올해부터는 컨설팅을 지원 받은 제조 기업이 본 사업을 신청할 경우 추가 가점을 받을 수 있게 되어 **"로봇 엔지니어링 컨설팅"의 중요성은 더욱 더 커질** 예정입니다.

사례집에서는 자동차부품 제조, 금속가공 산업 등 전통적인 제조분야에서 식·음료, 화학, 뿌리산업 등 그간 로봇 활용이 미진한 분야까지 폭넓은 컨설팅 사례를 유형별로 구체적으로 소개하고 있습니다.

본 사례집을 통해 로봇 도입을 고심하고 있는 **제조기업이 확신을 갖고 로봇을 활용하게 되는 계기가 되길** 희망하며, 향후 다양한 컨설팅 성공 사례를 추가 발굴하여 **현장감 있는 정보를 제공**하기 위해 지속적으로 노력 하겠습니다.

끝으로, 본 사례집 발간을 위해 애써주신 한국생산기술연구원 등 관련기관과 로봇도입 컨설팅 노하우를 아낌없이 제공해주신 컨설팅 전문가, 로봇 도입기업, 로봇 공급기업 등 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

2024년 2월

한국로봇산업진흥원

원장 손응희

제조공정 로봇도입 엔지니어링 컨설팅 안내

지원 목적	제조업 분야 로봇 도입·활용 기술 지원을 통한 국내 제조기업의 경쟁력 제고 및 제조업용 로봇의 보급·확산 촉진
지원 내용	로봇 도입 및 구축을 위한 엔지니어링 컨설팅 : 120건
지원 대상	제조공정에 로봇도입하려는 국내 중소·중견기업
모집 기간	격월 (예산소진시 종료)
지원 방법	한국로봇산업진흥원 홈페이지 http://www.kiria.org 공지사항에서 확인 지원요청서 및 대상공정 동영상 이메일 robotconsulting@kitech.re.kr 로 제출

추진 절차



컨설팅 대상

- 국내 제조기업 중 로봇도입을 통해 공정개선을 필요로 하는 기업



컨설팅 지원

- 컨설팅 지원요청서 및 대상공정 동영상 제출 (이메일)
- 격월 모집
(예산소진 시 마감하며 컨설팅 비용은 무료임)
- 한국로봇산업진흥원 홈페이지 공지사항 게시글 참고

<http://www.kiria.org>



컨설팅 내용

- 대상공정 분석 및 도입희망기업 요구사항 검토
- 로봇활용 자동화시스템 구축(안) 도출
- 사업 추진 시 사업계획서 및 평가자료 등 검토

유의 사항

- 컨설팅은 제조공정의 제조공정의 로봇도입에 관련된 내용만 지원하며 컨설팅 선정 후 협의가 이뤄진 대상 공정에 대해서만 컨설팅 지원함
- 한국생산기술연구원에서 전문가의 컨설팅 자문료를 지급하며 제조기업에서는 별도의 자문료를 지급하지 않음
- 로봇공급기업 선택은 제조기업에 결정권이 있으며 제조기업의 요청 시 전문가와 협의 하여 섭외 가능
(정부지원 로봇도입 경험이 많은 기업 추천 가능)

문의처

한국생산기술연구원
(031)8040-6367

지역산업혁신부문(제조로봇)
robotconsulting@kitech.re.kr

1. 제조기업 정보

제조기업 명				대 표 이 사	
사업자등록번호				대 표 자 명	
로봇도입 예상 주소					
대상 공정				대상 제품	
주요 납품처					
기업현황 (최근 3년)	지 표	매출액 (억원)	수출액 (억원)	종업원 수 (명)	
	2023년				
	2022년				
	2021년				
컨설팅 참여할 로봇공급기업 (없으면 공란)	기 관 명				
	사업자등록번호				
	주 소				
제조기업 컨설팅 담당자	성 명			부서 / 직위	
	연락처(휴대폰)			이 메 일	
※ 로봇도입 사업화 추진 시 예상되는 기업부담금 입력			기업부담금 (억원)	비 고	
로봇 도입 비용 마련 방안	자체 사업으로 추진하는 경우				
	로봇활용 제조혁신 지원사업 지원 시				
	기타 지원사업 지원 시				

2. 컨설팅 지원요청 내용

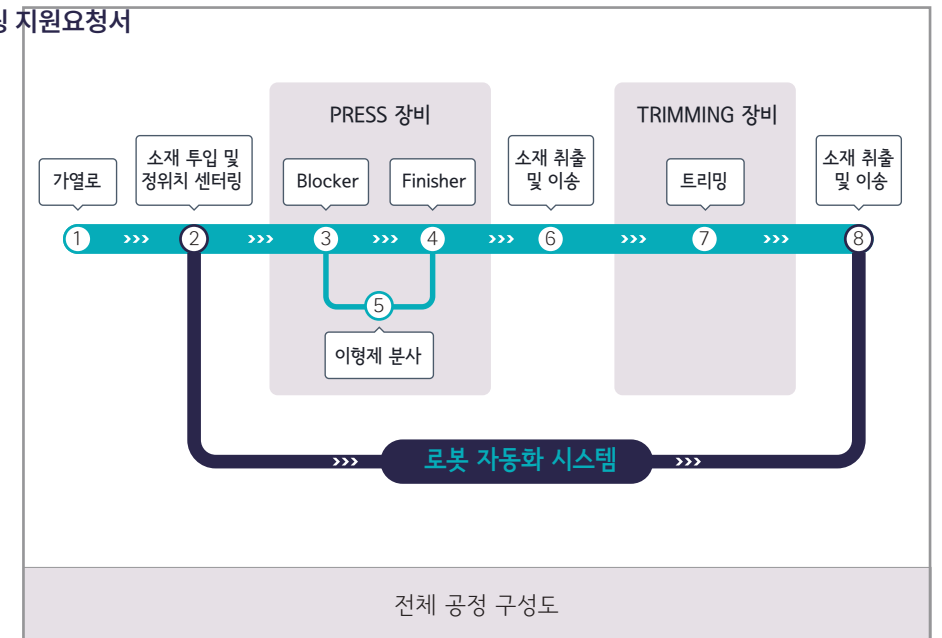
- 적용분야 (택1) 기존 공정개선 신규 공정구축 기타

- 기존 공정 정보 - 대상물 정보
 부분품인 경우 완성품과 같이 표시




- 현재 대상 공정의 구성도
공정 블록다이어그램 + 간략한 설명 표시

제조공정 로봇도입 엔지니어링 컨설팅 지원요청서



■ 컨설팅 요청 사항 - 현재 공정에서 로봇을 도입하고자 하는 작업에 대한 사진 및 상세 설명

예를 들어, 가공장비(CNC 또는 MCT 등)에 소재를 넣고 빼는 작업을 작업자 대신 로봇으로 대체하고자 할 때 아래와 같이 작성하면 되며, 로봇으로 대체할 작업이 여러 개인 경우 각각 작성

 <p>컨설팅 받으려는 기존 작업을 가장 잘 나타내는 사진 첨부</p>	<p>작업자가 직접 소재 및 중간품을 수시로 투입/취출하므로 작업자 피로도를 가중시키고 있다.</p>
<p>컨설팅 대상공정 사진</p>	<p>현재 작업의 문제점</p>

- 로봇도입의 목적 (또는 기대효과)

생산량 증대, 인건비 절감, 작업환경 개선, 불량품 감소 등에 대해 현재 공정과 로봇 도입 후 기대하는 목표치에 대해 아래와 같이 표로 정리 (해당하는 항목만 작성)

구 분	로봇도입 전 (현재)	로봇도입 후 (예상)	비 고
생산성 (생산C/T)	180EA/h	280EA/h	55% 증가
불량률 (%)	0.5	0.1	80% 감소
작업인원 (명)	3	1	2명 감소
원가절감 (천원)	1,200/월	720/월	40% 감소
납기준수율 (%)	85%	99%	16% 증가
투자회수 (년)	2년		

본 컨설팅 서비스는 제조기업의 로봇 도입 활용과 관련된 애로기술 및 로봇 도입 타당성 검토에 대한 기술적 지원이며 컨설팅 결과를 활용하여 사업추진 시 모든 책임은 제조기업에 있음을 확인합니다.

확인자(수요기업 대표이사) : (인)

로봇활용 제조혁신지원 사업

2024년 로봇활용 제조혁신지원 사업 공고

중소·중견기업 제조현장의 경쟁력 제고를 위하여 중소벤처기업부에서 추진하고 있는 「2024년도 로봇활용 제조혁신 지원사업」을 다음과 같이 공고합니다.

사업목적 국내 중·소 제조기업의 생산성 향상, 고부가가치화 등 제조 경쟁력 강화와 로봇기업 경쟁력 제고를 위해 제조현장에 로봇자동화시스템 도입 지원

사업개요 **사업명** 로봇활용 제조혁신 지원사업

지원규모 기업당 총 사업비의 50%, 최대 2.5억원 지원 (100개사 내외)

지원내용 제조공정의 로봇 도입, 공정설계 컨설팅, 안전검사 등 패키지 지원

지원 분야	내 용
로봇자동화시스템 설치 지원	로봇자동화 시스템 설계를 통한 현장 맞춤형 로봇 도입 - 로봇자동화시스템 및 연계 주변 설비 제작 - 로봇자동화시스템 설치 및 시운전 - 기존에 도입하여 활용중인 노후로봇 교체 지원 가능
로봇 엔지니어링 컨설팅	제조업용 로봇을 생산 공정에 적용하기 위한 툴 및 장비 등 최적의 로봇 시스템 설계 및 구축 컨설팅
로봇안전 컨설팅	로봇도입 기업을 대상으로 중대재해처벌법 예방을 위한 안전 컨설팅 지원

추진체계



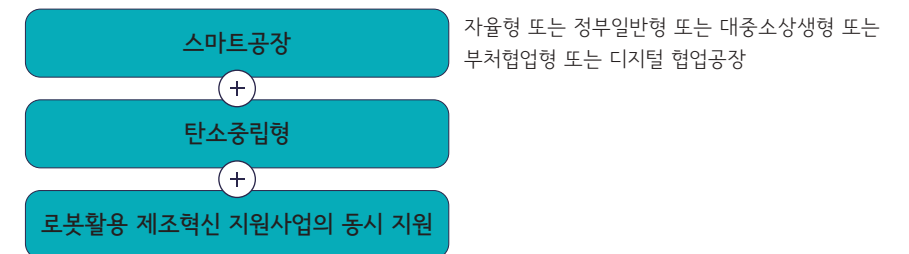
신청자격

도입기업이 공급기업과 컨소시엄을 구성하여 사업 신청

도입기업 제조공정 개선을 위해 로봇자동화시스템 도입이 필요한 국내 중소·중견 제조기업 『독점규제 및 공정거래에 관한 법률』 제14조 제1항에 따른 상호출자 제한기업 집단에 속하는 기업(대기업)은 제외

공급기업 제조기업에 로봇 도입을 지원할 수 있는 로봇자동화시스템 솔루션 보유기업 (로봇 SI기업)

스마트공장 지원사업과 본 지원사업간 **중복 지원 허용**



제외대상

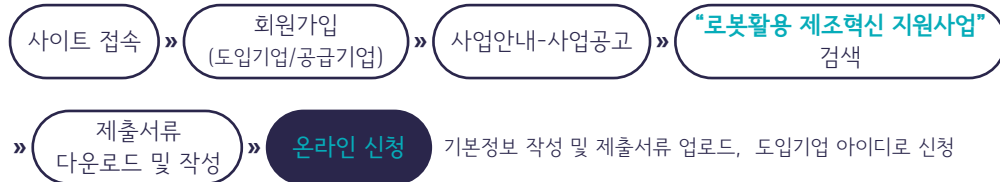
다음 부적격 사항에 해당하는 경우 **사업지원 대상에서 제외**

* 부적격 사항이 있을시 심사절차에서 배제하며, 도입기업 및 공급기업 모두 해당

부적격 사항
· 휴·폐업 중인 기업
· 국세 및 지방세 체납 중인 기업
· 유흥·향락업, 숙박·음식점
· 불건전 오락용품 제조업
· 접수 마감일 기준 국가연구개발사업에 참여 제한인 기업

로봇활용 제조혁신지원 사업

신청방법 스마트공장 사업관리시스템 온라인 접수 <http://www.smart-factory.kr>



구 분	제 출 서 류	비 고
필수제출서류	로봇활용 제조혁신지원 사업계획서 1부 (지정양식)	도입기업, 공급기업
	사업자등록증 각1부	도입기업, 공급기업
	공장등록증 1부	도입기업
	최근 2년간('21년, '22년) 회계감사보고서 또는 재무제표 각 1부	도입기업, 공급기업
	국세 및 지방세 완납 증명서 각1부 (발행일로부터 3개월 이내)	도입기업, 공급기업
	견적서 1부 및 비교견적 2부 (총 3부, 자유양식)	공급기업
	로봇자동화시스템 상세 사양서 (자유양식)	도입기업
	로봇을 도입할 제조공정의 현장동영상 자료 (2분 이내)	자유양식
	중견기업, 중소기업, 소기업, 소상공인 확인서 1부	도입기업
선택제출서류	노후로봇 증빙자료 (로봇 구매증빙, 감가상각신고서, 로봇 제조일자를 확인할 수 있는 품번사진 등)	도입기업
	가점사항 증빙서류① (해당 관리기관 발급분) · 스마트공장 사업 참여 확인서 (스마트제조혁신추진단/스마트제조혁신센터/사업 전담기관(지역TP 등) 발급) · 뿌리기업 (국가뿌리산업진흥센터 또는 중소벤처기업부 발급) · 강소기업 100 (중소벤처기업부 발급) · 스타트업 100 (중소벤처기업부 발급) · 국내복귀기업 (산업통상자원부 발급) · 로봇 엔지니어링 컨설팅 수행기업 (한국생산기술연구원 발급) · 스마트그린 산업단지 입주기업의 경우 별도의 증빙서류 없음 (직접 확인)	도입기업
	가점사항 증빙서류② (해당 관리기관 발급분) · 글로벌 강소기업 지정서 (중소벤처기업부 발급)	도입기업

관련양식은 www.smart-factory.kr에서 다운로드 가능

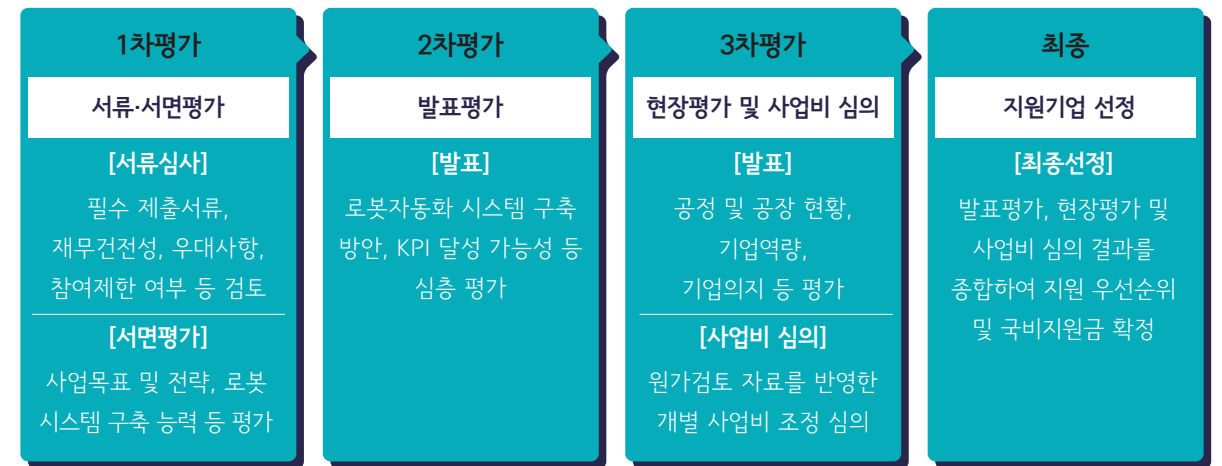
지원 절차



선정절차 및 방법

선정기준

제조현장에 로봇을 적용하여 생산성·매출(수출) 증대 등 효과성 및 경제적 파급 효과가 클 것으로 기대되는 기업 선정



평가방법

평가위원 점수 중 최고점과 최저점을 제외한 나머지 점수를 산술평균하여 종합점수를 산정하여 우선순위에 따라 지원대상 선정

평가 항목	평가지표
사업목표 및 전략	· 사업목표 수립의 명확성 (KPI 기준) · 사업 추진전략 및 일정의 적절성
로봇자동화시스템 구축 능력	· 로봇자동화시스템 구현의 구체성 및 실현 가능성 · 도입기업 및 공급기업의 로봇자동화시스템 구축 역량
사업비 산정	· 사업비 구성 및 산출의 타당성

로봇활용 제조혁신지원 사업

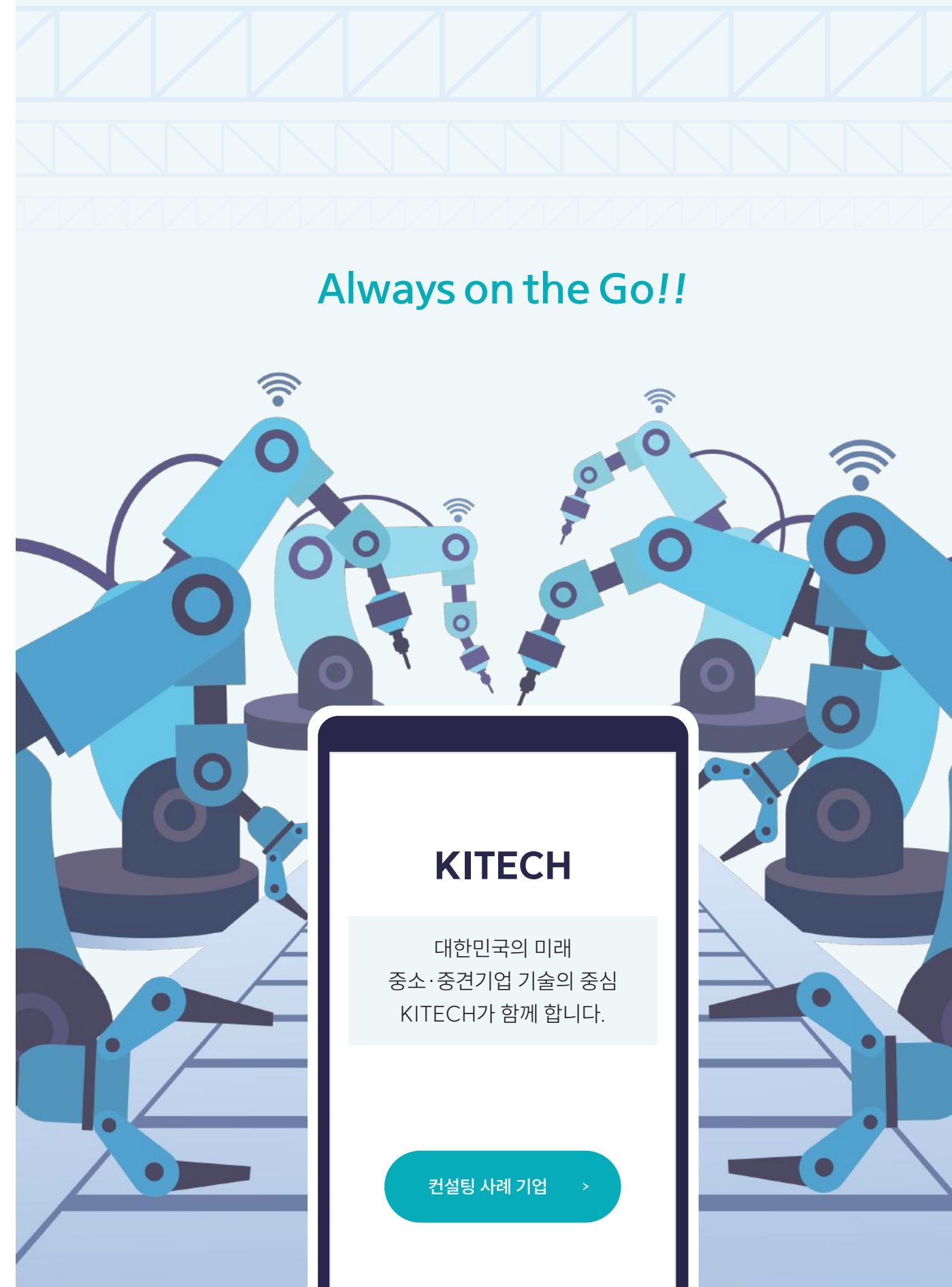
가점내용

가점내용 (A + B, 최대 8점)	A. 최대 6점	2점 旣 스마트공장 사업 수행기업
		2점 '뿌리기업' 선정기업
		2점 '강소기업100' 선정기업
		2점 '강소기업 스타트업100' 선정기업
		2점 '국내복귀기업' 선정기업
		2점 '로봇 엔지니어링 컨설팅' 수행기업
		2점 '스마트그린 산업단지' 입주기업
	B. 2점	'글로벌 강소기업' 선정기업

문의 및 연락처

총괄기관
중소벤처기업부
국번없이 1357

전담기관
한국로봇산업진흥원
(053)210-9621~7 / factory@kiria.org



대선, 시원(C1), 시원블루, 와인반병, 대선골드

담금주 생산공정 [2개 라인]

로봇자동화 시스템 구축

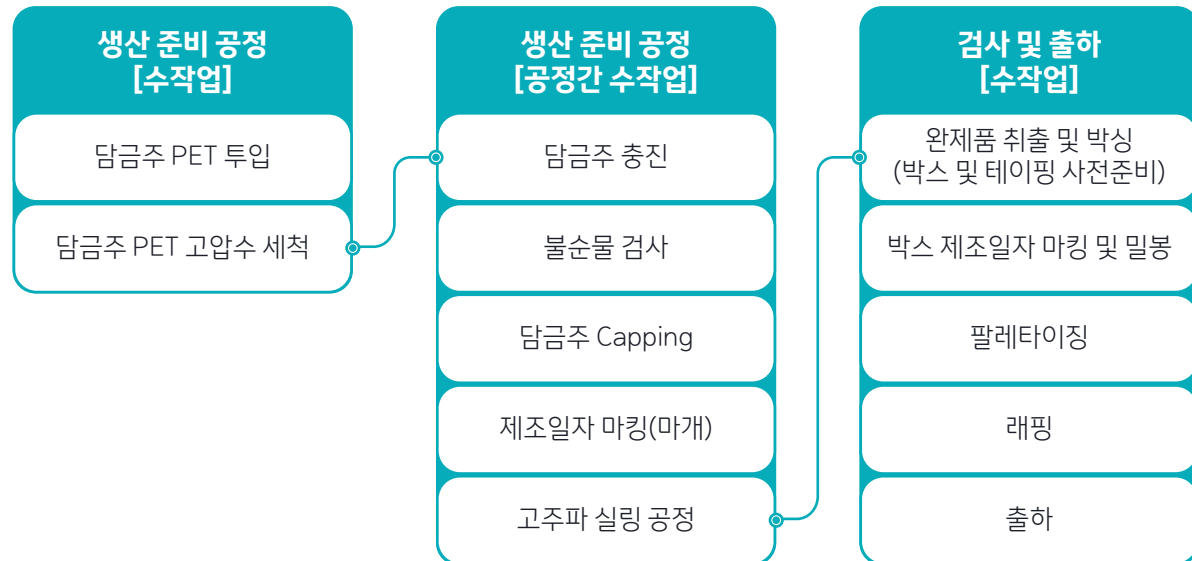


대선주조(주)는 희석식 소주 제조기업으로 1930년 부산 범일동에서 대선양조(주)로 시작하여 지금까지 94년의 전통을 가진 부산의 대표적 향토 기업이다. 1990년대부터 많은 소비자들의 사랑을 받고 있는 시원(C1) 소주 회사로서, 2000년대 초 시원의 알코올 도수를 하향 조정해 일찌감치 주류 트렌드를 주도해 왔으며, 2022년 1월에 주력상품인 '대선'의 성분, 도수, 상표, 디자인 등을 전면 리뉴얼한 과당 0% 슈가프리 대선을 출시해 주류업계 과당 제로 트렌드를 주도하고 있다. 특히, 본 기업체는 부산에서 가장 오래된 기업으로 1990년대부터 현재까지 출시한 제품(C1, 대선)이 많은 소비자들의 사랑을 받아왔으며, 그 사랑에 보답하고자 부산지역 최초의 민간공익재단인 대선공익재단을 설립하여 다양한 사회 공헌활동을 전개하고 있다. 대선주조(주)는 자동화 된 설비와 기반 시설을 바탕으로 2021년 6월, 포스코 DX와의 협업을 통하여 중소벤처기업부의 2021년 K-스마트등대공장 사업에 선정되어 스마트공장 정보화 및 지능화를 통해 중소·중견기업의 식음료사업 표준모델을 구축하고자 노력하고 있으며 향후 세계등대공장을 목표로 하여 앞으로 나아갈 것이다.


대선주조(주)

설립일자 1930. 07. 25
 대표 조우현
 소재지 부산광역시 기장군 장안읍 기장대로 1909
 전화 051)500-0114
 홈페이지 <http://www.c1.co.kr>


기존 공정 정보




기존 공정의 문제점




담금주 충전 작업공정은 작업자들의 단순 반복 작업임에도 집중력 및 피로도 가중



계절별 생산 및 반자동 공정으로 인하여 작업자 활용의 어려움을 내포하고 있고, 담금주 Capping 1차/2차 작업공정은 작업자들의 반복 작업에 의한 근골격계 재해 및 피로도 가중



완제품의 팔레타이징 및 래핑 작업은 수작업 공정으로 인한 작업자들의 근골격계 재해 및 피로도 가중되고 있으며, 총 8시간 근무 시간 내 2시간마다 작업교대 진행을 진행 중이므로 생산성 제고를 위한 작업공정 개선 필요



완제품 취출 및 박싱 공정은 수작업 공정으로 인한 작업자들의 근골격계 재해 및 피로도 가중

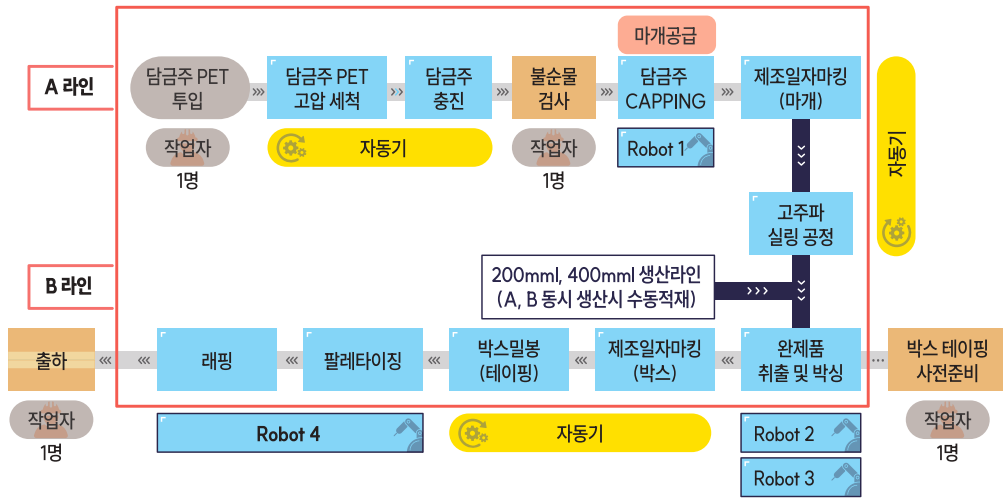
계절별 생산과 반자동 공정으로 인한 작업 효율성 극대화 필요

담금주 공정은 계절별 생산과 반자동 공정으로 인하여 작업자 배정 및 활용의 어려움이 있으며 현재 총 작업자(11명) 기준으로 총 8시간 근무 기준으로 2시간마다 업무별 교대 형태로 진행 중에 있기에 생산성 제고를 위한 작업공정 개선이 요구되는 상황이다.

기존 수작업 공정 내 작업들의 근골격계 재해 및 피로도 가중

대상 작업 공정 내에서 담금주 충전, 1차/2차 담금주 Capping, 포장 작업(약 15kg) 등 작업자들의 반복 작업에 의한 근골격계 재해 및 피로도가 가중되고 있다.

컨설팅 결과



자동화 후 투입 예상인원 총 5.5명

담금주 PET 투입, CAPPING 공급 1.5명
 불순물검사 1명
 박스테이핑 사전준비 1명
 출하 1명
 전체 공정 정비 등 기타인원 1명

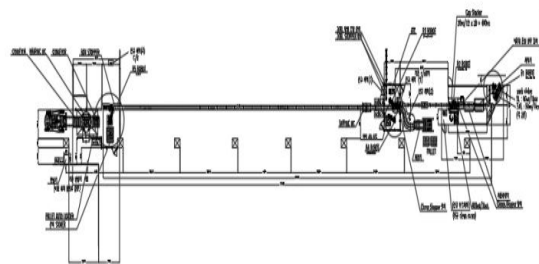
계절별 생산과 반자동 공정의 기존 시스템에 대한 로봇 활용운영을 고려한 로봇활용 자동화 공정 시스템 확정

첫째, 기존에 수동으로 투입하는 담금주 투입 공정에 대한 작업자 공정을 개선하였다.

둘째, 담금주 Cap 공급 및 체결 공정에 대하여 자동화 공정방안을 개선하였다.

셋째, 담금주 박스 투입공정에서 담금주 생산 제품의 박스 내 투입 자동화 공정방안을 제시하였다.

넷째, 담금주 생산 제품에 대한 적재 공정 로봇 자동화 방안을 제시하였고 생산 공정에 대한 전체 시스템을 로봇 활용 자동화 연계 시스템으로 컨설팅하였다.



생산공정 전체에 대한 로봇 활용 자동화 시스템 도입 플랜 제안

담금주 공정은 계절별 생산과 반자동 공정으로 인하여 작업자 배정 및 활용의 어려움을 내포하고 있었기에 이러한 애로사항을 반영한 작업공정 개선 및 생산성 제고를 위한 '로봇 활용 생산공정 자동화' 형태로 재구성하였다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기과 그 성과는 어떠한가?

대선주조(주)에서 로봇을 도입하고자 하였던 '담금주 생산공정'은 일부 포장공정이 자동화되어 있었지만 가장 핵심적 두 가지 공정에서는 작업자의 역량에 따라 생산성이 결정되고 있고 누가 근무자로 투입되는가에 따라 병목현상이 발생하여 시간당 생산량에 차이가 있어서 해결방법을 고민 중에 있었다.

따라서, 해당 병목 공정에 로봇을 도입함으로써 일정한 생산성을 유지할 수 있도록 함과 동시에 계절적 요인에 따라 필요한 생산성을 향상시키는 것을 목표로 하였으며 또한, 팔레타이징 공정 등 근골격계 부상 위험으로 인해 근로자가 기피하던 업무의 인력난을 해소할 수 있을 것으로 예상하였을 뿐만 아니라, 기존에 담금주 공정에 투입되었던 생산인력을 품질 및 다른 필요 공정에 전환 배치하여 전사적 관점에서도 생산성을 전반적으로 향상시킬 수 있을 것이라 기대하였다. 끝으로, 로봇이 도입되면 해당 공정의 생산과 관련된 정보를 데이터화하여 수집한 후 그 데이터를 근거로 업무분석에 활용하고 공정의 지속적인 지능화를 진행함으로써 로봇 도입을 통한 설비 자동화에서 그치지 않고 해당 공정을 더욱 스마트화할 수 있을 것으로 기대하고 있다.



대선주조(주) 직원 이강산

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

인건비 상승이나 인력난과 같은 다양한 문제에 직면한 중소 제조기업이 로봇 도입을 통해 문제를 해결해 나가고자 한다면 로봇엔지니어링 컨설팅을 권하고 싶다.

단편적으로 로봇 도입을 할 수 있을지 여부를 고민하고 판단하기보다는 로봇 전문가와 로봇 SI 기업의 컨설팅을 받아본 후 그 결과를 바탕으로 여러 시각에서 로봇의 도입을 검토한다면, 시행착오를 줄이고 로봇 도입 준비부터 완수 단계까지 시간을 많이 단축할 수 있으리라 예상된다.

특히, 공정 개선 추진에 있어서 로봇 활용은 관련 전문가의 도움이 있다면 고민하여야 할 부분을 상당히 많이 줄일 수 있기 때문에, 기업에서 일부 공정이라도 로봇을 도입하고자 고민 혹은 준비하고 있다면 로봇엔지니어링 컨설팅을 적극 추천 드린다.

Q. 대선주조(주)의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

수요기업인 대선주조(주)에서 제안한 작업공정 2건에 대한 컨설팅 지원요청 내용에 대하여 사전 현장점검을 통하여 요구사항에 대한 니즈를 반영하여 공급기업과 충분한 현장방문과 지속적인 협의를 진행하였다.

공급기업과 함께 수요기업의 현장방문을 통하여 제안 작업공정에 대한 로봇활용 컨설팅 진행하였고 다양한 기술적 사항 및 현장활용성 등을 중심으로 한 공정개선 최적안을 도출하고자 노력하였다.

수요기업에서 컨설팅사업 지원서에서 초기 제시한 2건의 요청사항에 대하여 현장 활용의 불확실성 여부 등의 종합적 검토를 통하여 실제적 로봇기술 활용기반의 현장활용성 중심으로 생산공장 로봇 자동화 개선방안 확정하는 방향으로 컨설팅 구현에 역점을 두었다.

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

다양한 기업체 내 생산공장 자동화 진행을 위해서는 기업체 차원의 적극적인 업무협조와 기술적 논의 등의 기술 이외에 현장 관계자들의 적극적 업무 협력이 필요한데, 본 컨설팅 사업 내에서는 수요기업 공장관계자 이외에 본사 차원의 적극적 업무지원으로 인하여 다양한 의견 논의와 기술적 검토를 거쳐서 실제적 현장 활용성을 극대화할 수 있게 된 것이 컨설팅 담당자로서 매우 만족스러운 경험이었다.

특히, 이번 컨설팅 작업을 통하여 단순히 생산공정 일부분에 대한 공정개선 형태가 아닌 공장 전체에 대하여 로봇기술 접목 및 생산성 확대 등을 위한 종합적 검토방향을 이해하게 됨으로써, 향후 생산성 제고를 위한 기업 차원의 적극적 로봇기술 활용이 이루어지기를 기대하고 있다.



컨설팅 전문가 서진호

주물사 포장 및 이송공정

로봇자동화 시스템 구축



동아협업(주)

설립일자 1966. 07. 04

대표 황경화

소재지 부산광역시 녹산산단 165로 86-19

(송정동)

전화 051)831-1314

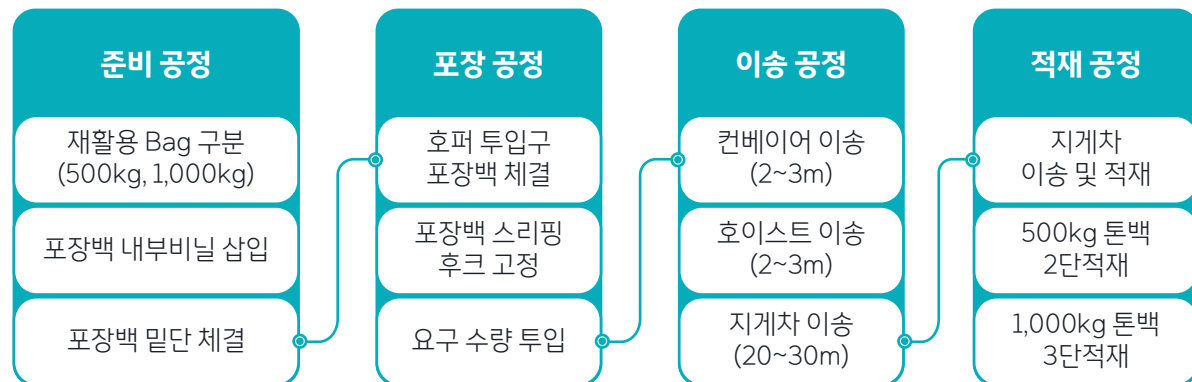
동아협업(주)는 주물산업의 기초원자재인 주물사 가공업체의 선두주자로서, 1965년 7월창립한 이래 여타 주물사 생산업체에 비해 자체 임자도, 자은도광산과 부두를 가지고 있어 적기에 좋은 품질의 SAND를 공급하고 있으며 주요 납품업체로는 현대자동차를 비롯하여 대동금속, 르노삼성 자동차 등 국내 자동차 회사와 남양금속, 부산주공, 대림기업, 한주금속 등의 주조공장을 COVER하고 있어 국내 전 주물업체로 확대 보급하고 있다.

2003년 1월 부산 녹산국가공단 내에 총부지 5,000평 규모의 코티드샌드·건조사·호주건조사 가공공장을 완공하여 타사 등에서 수입규사 건조 과정에서 발생하는 문제점인 국내규사와 수입규사의 교차생산으로 인한 품질저하 및 혼합 등을 일소하기 위한 자동화 시설을 도입함으로써 생산량을 확대하였다.

주물사 제조기술을 보다 체계적으로 확립하고 원가절감 및 보다 기술이 발전된 레진의 수입 등 신기술의 도입으로 수요자 만족을 위한 가격경쟁력 확보와 일본 코티드샌드 생산업체와의 기술제휴 등으로 최고의 품질지향을 위해 전사적으로 노력을 경주하고 있다.

특히, 동아협업은 현대자동차와 기아, 르노자동차 등 주요 기업에 주물사(foundry sand)를 공급하고 있다. VRX 실리카와의 공급계약으로 현재 공급업체의 감소하는 물량을 대체함에 따라 향후 공급을 뒷받침하고 있다.

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



포대에 모래 투입을 위한 수작업 준비작업과 공급 톤백의 비정형성



모래 투입을 위한 포대의 호퍼 입구와 체결을 위한 체결과 고정 장치



모래 투입 후 호이스트 및 지게차 이송을 위한 수작업 컨베이어 이송작업



톤백을 이송 적재하기 위한 호이스트 및 지게차를 이용한 작업의 효율성 저하

- 포대의 재활용으로 인한 수거 후 형상 정리 및 적재를 해 두고 있지만, 적재 높이가 일정하지 않고 적재된 형상이 균일하지 않다.
- 포대 속에 투입되는 모래의 외부 습기 투입 방지를 위하여 2중 구조(바깥 포대와 내부 비닐)로 인하여 소재 투입을 위한 외부포대와 내부비닐의정렬 전처리과정이 필요하다.
- 모래 호퍼(사일로) 투입 노즐에 포대를 거치할 때 포대의 투입구를 호퍼 출구에 결착시킨후 체결장치로 고정하게 된다. 이때 외부포대와 내부 비닐을 바깥으로 정렬하는 과정이 수작업에 의한 과정으로써 유연성의 소재에 대한 대응이 어려움이 있다.
- 포대 속에 건조사 투입시 대량의 건조사가 한꺼번에 투입되므로 포대의 형상(육면체)을 유지시킬 필요가 있고, 이때 포대의 위 손잡이에 고리(고무 탄성체)로 고정시켜 형상을 유지시켜야 한다.
- 포대 속 건조사가 채워지게 되면, 사일로출구에 체결된 포대의 입구를 해제하고 비닐은 포대속에 수분이 침투하지 못하도록 접어서 넣게 되고 바깥쪽 포대의 입구를 정렬 후 묶는 과정을 수행한다.
- 포대 입구를 묶은 후, 포대 밑의 컨베이어를 이용하여 3m 정도 바깥으로 이동시킨다. (이때 컨베이어 이동거리가 짧으므로 작업자가 손으로 밀어 바깥으로 2~3m 정도 더 밀어낸다)
- 포대를 컨베이어로 호퍼 바깥으로 이송한 후, 호이스트를 이용하여 컨베이어 바깥으로 내려놓은 작업과 지게차를 이용하여 다시 이송 및 적재하는 과정으로 인한 작업의 효율성이 낮은 상황으로써 로봇 자동화로 개선이 필요한 상황이다.

컨설팅 결과



포대 이송을 위한 로봇자동화 시스템 제안

포대를 호퍼에 체결 및 모래 투입을 위한 포대 공급 자동화와 포대의 이송 및 적재를 위한 로봇자동화 요구 사항을 확인하였다.

첫째, 호퍼 입구에 포대 공급을 위한 투입과 체결 메커니즘을 검토하고, 건조사 투입시 대량의 모래가 투입되므로 사전에 포대의 형상(육면체)을 유지하기 위한 기능적 메커니즘을 제안하였다.

둘째, 포대의 위 손잡이에 고리(고무 탄성체)를 대체할 수 있는 자동화 메커니즘을 제시하고, 포대 속 건조사가 채워지게 되면, 포대를 컨베이어로 이송하고 호이스트와 지게차를 이용하여 파지-이송-적재를 위한 공정 개선과 로봇도입 구성도를 제안하였다.

포장 및 이송공정을 위한 로봇자동화 시스템 제안

모래 호퍼 투입노출에 공급 및 체결하기 위한 포대는 유연성 소재로써 낱장 공급과 체결을 위한 정형화된 포대의 재구성할 필요성이 있었다.

유연성 소재의 포대를 호퍼 입구로 공급 및 체결하기 위한 자동화설비를 구상하였고, 모래가 채워진 포대는 이송을 위한 컨베이어 및 로봇 적용을 위하여 대용량 가반하중 로봇으로 선정하여 파지 및 이송할 수 있는 시스템 구성을 제안하였다.

유연성 포대와 대용량 모래 톤백 핸들링을 위한 포장 전체 공정을 순차적으로 추진하도록 제시하였다.

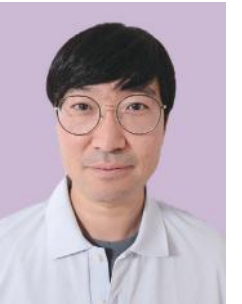
기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

금번 컨설팅으로 자사의 모래 톤백 포장공정에 로봇자동화 도입을 위한 기존 공정과 작업환경을 검토하고 해당 공정에 로봇 활용이 적절한지 등을 전문가의 의견을 받을 수 있는 기회가 되었다.

특히, 어렵고 막막하게 생각했던 해당 공정에 대한 로봇 자동화 시스템에 대한 개념을 컨설팅을 통해서 조금이나마 이해하게 되었고, 자사 포장 공정에 필요한 로봇시스템 전문가와 전문업체의 도움으로 보다 실질적이고 구체적인 도입방법과 문제점 등에 대한 많은 도움을 받을 수 있었다.

컨설팅 받은 내용을 기반으로 톤백 포장공정 개선을 위하여 로봇 및 자동화 도입에 대한 시스템적 구상과 공정개선에 대한 프로세서를 구체적으로 도움받는 계기가 되었다.



동아흥업(주)
차장
전화관

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

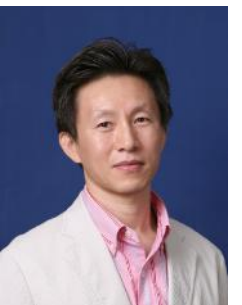
현행 톤백 수작업 공정에 대한 작업 어려움을 해소하기 위한 로봇 자동화 도입을 검토하였고, 투입 및 포장 동작의 요소 분해와 함께 로봇이 일할 수 있는 “환경 조성”이 우선되어야 함을 파악할 수 있었다. 현실적으로 중소기업에서 현장의 기술 인력 확보하기가 매우 어려운 상황이며, 경쟁력 있는 원가절감을 이루어야 살아남는 현실에서 로봇 자동화 시스템 도입은 이에 대한 충분한 대안이 될 수 있을 것이다.

Q. 동아흥업(주)의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

금번 톤백 투입 및 포장 공정에 로봇 자동화 도입을 컨설팅하였다. 로봇 자체의 가동 공간에 문제가 없더라도 포장 톤백을 연속적으로 취출하고 이송하는 공간에 대한 방법과 프로세서를 검토하였다.

포장 톤백을 어떻게, 어디에 두고 싶은지 등 해당 자동화된 공정뿐만 아니라 그 포장된 포대의 이송 및 적재를 위한 전체 공정에 대한 개선방향도 검토함으로써 작업환경과 작업 효율적인 면을 고려하여 시스템 도입을 구상하였다.

또한, 포장 및 이송 전후공정과 순조롭게 연동되어 있는지 등 현실적인 동작 메커니즘과 포장 포대를 이송 흐름과 적재 방법에 대한 이미지를 머릿속에 그리며 설계하는 거시적이고 효율적인 작업 동선과 공정을 검토하는데 주안점을 두었다.



컨설팅 전문가
진태석

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

동아흥업의 모래 톤백 공급-체결-투입-이송을 위한 일련의 자동화 도입을 위하여 우선적으로 기존 공급장치와 비정형화된 포장지(포대)의 공급과 이송을 위한 로봇이 일 할 수 있는 환경조성이 우선적으로 검토되어야 할 필요가 있었다.

소재(톤백)의 비정형화된 형상으로 인한 포대 공급을 위한 적재 형상(플렉시블 다공성 섬유소재)을 유지하고 핸들링 하기 위한 추가적인 컨설팅과 시뮬레이션이 필요할 것으로 판단된다.



운동기구

런닝머신 철판소재 절곡공정

로봇자동화 시스템 구축



(주)디렉스

설립일자 2001. 08. 18

대표 유선경

소재지 경기도 안양시 만안구 전파로 48

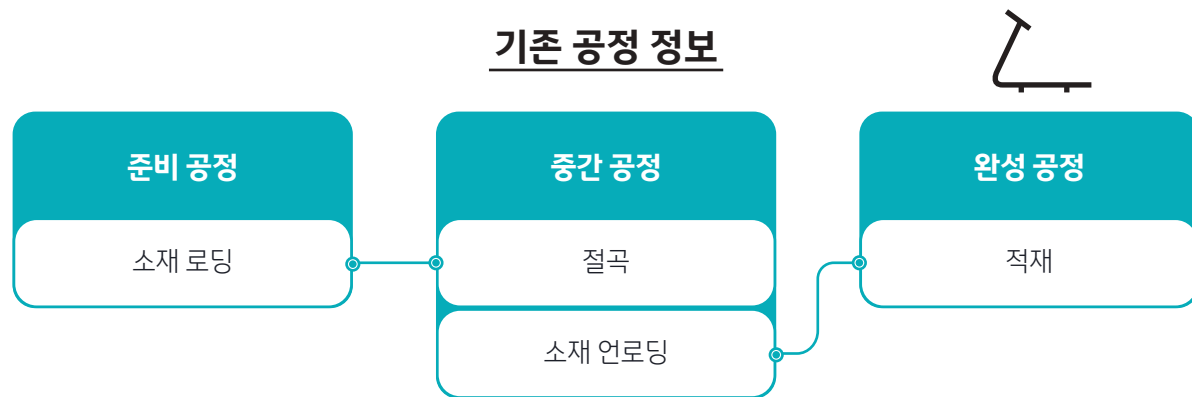
전화 031)459-8530

홈페이지 <https://draxfit.com>

주식회사 디렉스는 자연 속에서 운동하는 것처럼 자유롭고 편안한 운동기구를 만들자는 목표로 다양한 운동 솔루션을 개발, 판매하고 있다. 연구, 기술 개발은 물론, 재료 구입, 설계, 제조, 조립, 가공, 마감, 사후 관리 등 하나의 제품이 완성되기까지 필요한 모든 공정을 직접하는 'One-Stop 생산 라인'을 구축했으며, 디렉스만의 뛰어난 기술력과 이를 제대로 구현해주는 정교한 제조 시스템이 만나, 가장 효율적인 방법으로 견고한 운동 기구를 만들고 있다.

또한, 디렉스의 디지털 피트니스 플랫폼 '디렉스핏'은 운동기구 및 헬스장 내 시설에 IoT 기술을 접목한 스마트짐 시스템으로, 헬스장을 이용하는 고객들 개개인의 특성에 기반한 맞춤형 운동프로그램을 제안해 보다 세밀하고 체계적인 운동 환경을 구현하고, 운영자에게는 스마트한 고객 관리 시스템을 제공해 헬스장 운영의 효율성을 높여주는 역할을 한다. 디렉스는 열정적인 인재들이 모여 본질에 충실한 최고의 제품과 서비스를 제공하고, 인간을 위한 혁신기술, 건강한 삶을 제공하기 위한 원천기술 확보 및 신제품 개발을 위한 R&D, 설비에 많은 투자를 해오고 있으며, 삶의 질적 향상을 제공하는 브랜드로 성장하고 있다.

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



다종 소재 투입/배출 작업의 인력 필요 및 이에 의한 불량 발생 비율 상승

런닝머신에 활용되는 철판 소재를 성형하기 위해 절곡기에 작업자가 소재를 로딩, 언로딩 작업을 하여 작업자 피로도 가중되고 생산성이 떨어지는 상황이다.

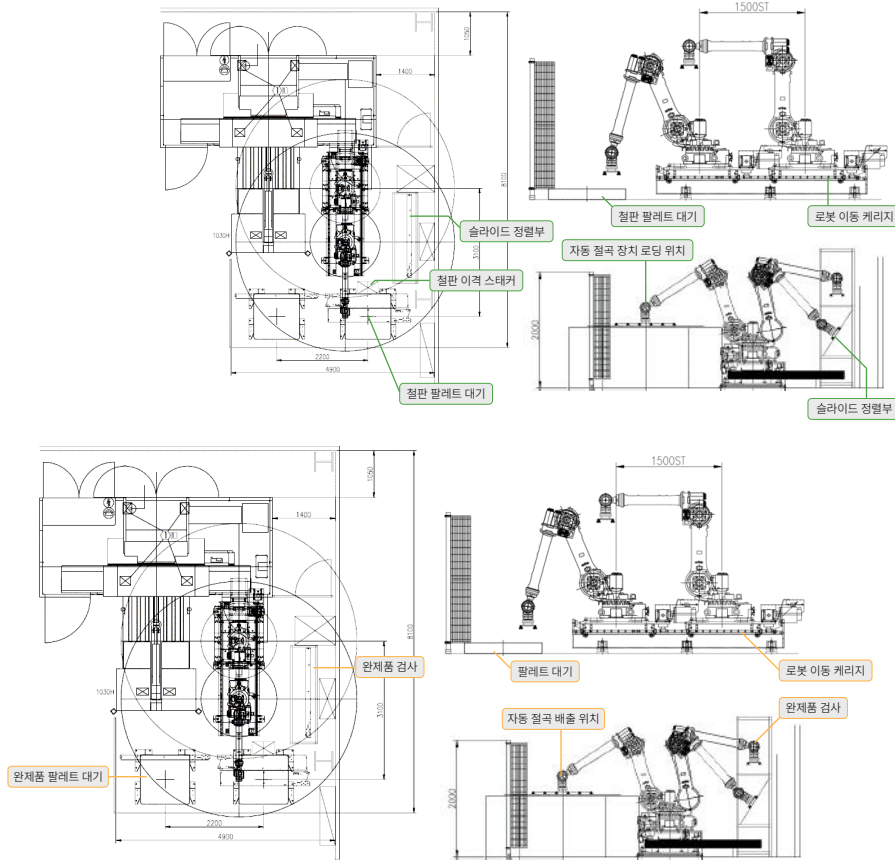
또한 투입 오류가 발생하게 되면 치수 불량으로 조립이 불가능하기 때문에 불량품으로 판정되어 재료 낭비 및 생산 단가 상승으로 이어지게 된다.

투입/배출 재료 적재 공간 및 기존 절곡 장비 주변 공간 협소로 인한 자동화 어려움

절곡을 위한 소재의 크기와 모양이 다양하여 효율적인 적재가 어렵고, 작업자에 의해 투입 오류가 빈번하게 발생한다.

또한 절곡 장비 주변 공간이 협소하여 적재 시 이동 거리가 길고 자동화를 위한 장비 배치가 여의치 않아 자동화가 어려운 공정이다.

컨설팅 결과



- 철판 팔레트 대기
- 스태커 철판 이격
- 로봇 케리지 전진 1.5M
- 로봇 정위치
- 로봇 철판 흡착 그림
- 슬라이딩 정렬부 위치
- 철판 두께 측정 및 철판 정위치 정렬
- 로봇 철판 흡착 그림
- 자동 절곡 장치 위치 케리지 이동
- 자동 절곡 장치 철판 로딩

- 철판 자동 절곡 완료
- 로봇 완제품 흡착 그림
- 비전 검사 위치 완제품 안착
- 완제품 비전 검사
- 검사 완료 후 완제품 흡착 그림
- 로봇 케리지 전진 1.5M
- 완제품 배출 위치 이동
- 완제품 팔레트 적재

런닝머신에 활용되는 철판 절곡을 위한 로딩/언로딩 로봇 자동화 시스템 확정

준비된 철판 재료를 자동 절곡기에 투입 후 절곡이 완료된 제품을 적재하는 공정에서 로봇도입 희망 공정을 확인하였다.

먼저 투입 팔레트에 적재된 소재를 정렬기를 거쳐 투입하고, 절곡이 완료된 제품을 비전을 통해 완제품 검사를 수행한 후 배출 팔레트에 적재하는 공정으로 컨설팅하였다.

1대의 수직 다관절 로봇과 로봇 케리지를 활용한 로딩/언로딩 로봇 자동화 시스템 제안

자동 절곡기와 연동한 철판 소재 투입 및 배출 작업을 위한 2대의 로봇 시스템을 초기에 제안하였다. 하지만 추가 장비 도입 문제로 공간이 기존 도면에 비해 더 협소해져 1대의 로봇과 로봇 이동 케리지를 활용하여 1대의 로봇으로 투입과 배출을 동시에 진행하는 공정으로 설계하여 공간 활용도를 최적화 하였다.

(주)디렉스와 2차례에 걸친 설계 회의를 통해서 공간 활용도를 최적화하기 위해 로봇 이동 케리지를 활용하는 방안을 검토하여 설계 변경을 진행하였으며, 소재 로딩/언로딩 뿐만 아니라 검사 공정도 동시에 진행할 수 있도록 설계되어 완성도 높은 결과가 도출되었다.

100% 증가 생산성 (생산 C/T)	80% 증가 불량률 (%)	1명 감소 작업인원 (명)	40% 감소 원가절감 (원)	2년 투자회수 (연간)
--------------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------

기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

당사에서 생산하고 있는 운동기구에 사용되는 금속판재 절곡을 위해 소재 로딩과 언로딩 작업을 작업자가 수작업으로 진행하고 있어, 근골격계 질환 유발 및 불량 발생 비율이 높다. 절곡 공정을 위한 재료 투입/배출 작업에 로봇을 통한 자동화가 가능했으면 좋겠다고 생각하였으나, 다관절 로봇을 활용한 자동화에 대한 경험이 부족하여 수작업 생산을 유지하고 있었다. 그러던 중 로봇 엔지니어링 컨설팅을 알게 되어 신청하여 컨설팅 전문가의 도움을 받게 되었다. 컨설팅을 통해 로봇을 활용한 자동화 시스템 개념에 대해 알게 되었고, 공간 활용을 고려한 로봇 자동화 시스템에 대해 제안을 받게 되어 당사가 도입하고자 했던 자동화 시스템에 대한 해법을 얻을 수 있었다. 추가 장비 도입 때문에 내부 검토를 통해 도출된 자동화 시스템 도입을 고민하고 있다.



(주)디렉스
부장
신성훈

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

다관절 로봇을 활용한 자동화에 대한 경험이 부족하여 기존 자동화 설비 업체 등에 의뢰하였으나, 만족할 만한 공정 설계를 제안 받지 못했는데, 컨설팅 전문가의 도움을 받아 로봇 자동화 시스템 구축에 대한 구체적인 제안을 확인할 수 있었다. 현실적이고 효율적인 공정 제안에 만족하며, 공공기관의 전문적인 로봇 자동화 도입 컨설팅으로 효율적인 공정을 설계 받아서 생산성 향상의 목적을 이루셨으면 좋겠다. 그러나 자동화를 위해 활용되는 소재의 크기, 무게 등을 리스트업 하고, 다빈도 제품 등을 선별하여 자동화 공정에 활용할 판재의 종류를 결정하는 등 자동화를 위한 수요 기업의 노력도 요구된다.

Q. (주)디렉스의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

자동화를 위해 전체 소재 중 다빈도 9종의 제품을 선정하였고, 철판 로딩부의 공간 협소로 현장 실측을 통해 공간을 재확인하여 로딩부와 언로딩부를 분리하여 설계 하였다. 또한 9종의 제품 중 가장 절곡시간이 제일 빠른 제품을 확인하여 로딩, 언로딩 1회 사이클 타임 기준을 정하였다. 쌓여져 있는 철판을 서로 분리해주는 마그네틱 타입의 DESTACKER를 소개하여 수요기업에서 적용 여부를 결정하도록 제안하였으며, 그리퍼툴 교체 없이 1개의 그리퍼로 9종을 핸들링 가능하도록 설계 하였다. 또한 작업 완료 후 비전을 통해 완제품 검사가 가능하도록 제안하였다. 기존의 사례가 존재하기 때문에 컨설팅 과정은 순조롭게 진행되었으나, 협소한 공간으로 설계안 도출에서 다소 어려움이 있었다.



컨설팅 전문가
김진현

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

(주)디렉스의 경우 공간이 협소하고, 새로운 장비와의 간격을 고려한 설계가 중요하다. 공간 확보를 위해 설계를 수정하였고 기존 공장에서의 자동화 문제는 언제나 공간과의 싸움이 가장 크다고 생각된다. 또한 기존 사례가 존재하는 표준화된 공정의 경우 기업에서 공정 도입 후 안정화까지의 기간이 짧기 때문에 공정 도입에 대한 거부감이 낮고, 도입 의지도 높음을 알 수 있었다.

디프컵 트리밍 프레스 후 사상 및 검사 공정 로봇자동화 시스템 구축



신축 중으로 현재 사용중인 관계사 (주)보영금속 전경

(주)보영하이텍

설립일자 2022. 12. 12

대표 이창희

소재지 대구광역시 달서구 상원로 142

(106동 1502호)

전화 054)956-0574

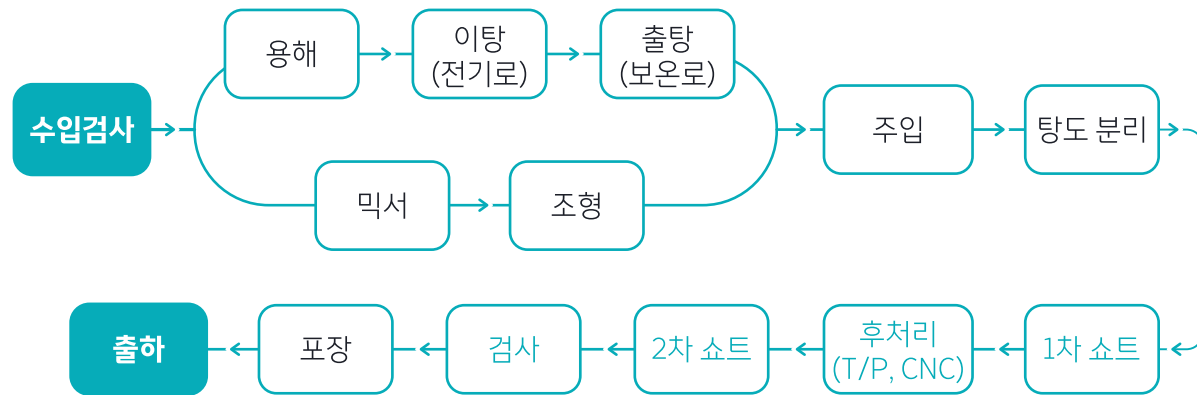
홈페이지 <http://www.boyoungmetal.co.kr>

(주)보영하이텍 2022년 12월 12일 창업하고, 신축공장을 건설 중인 주조제품 가공기술력이 뛰어난 전문기술 기업이다.

자동차 부품인 '디프 컵, 캘리퍼, 캐리어'를 생산하며, 현재까지 자체적으로 자동화로 제품생산성/품질문제를 해결하고자 노력하고 있는 창업 1년차 신생 뿌리산업 기업이다. 현재, 기업연구전담부서를 운영 중에 있으며, 트리밍과 쇼트 및 버(Burr) 제거를 위한 주물제품 후가공 기술의 국산화를 위해 생산공정기술을 개발하고 있다.

로봇 자동화를 위한 공정개발과 신축 공장에 제품입고에서 가공 및 검사까지 연속적인 생산체계를 구축하기 위해 로봇엔지니어링 분야의 기술개발을 위해 노력하고 있으며, 또한 전기자동차의 핵심 주물제품생산을 전문으로 하는 중소기업으로 자리매김하여 최고의 품질을 실현하고자 하고 있다.

기존 공정 정보



[디프컵, 캘리퍼, 캐리어] 생산 공정

기존 공정의 문제점



트리밍 장비에 제품을 작업자가 수동으로 장착 및 배출 (작업안전, 시간당 생산성 및 품질 저하)



2차 트리밍 동일한 금형에서 제품의 반전을 하는 공정으로 작업자의 손기임 등 안전문제 대비



외관검사 품질 문제 (외관불량 제품 유출)



외관검사 수작업으로 인해 작업자 피로도 증가 (고중량(3kg)제품 반복 취출)

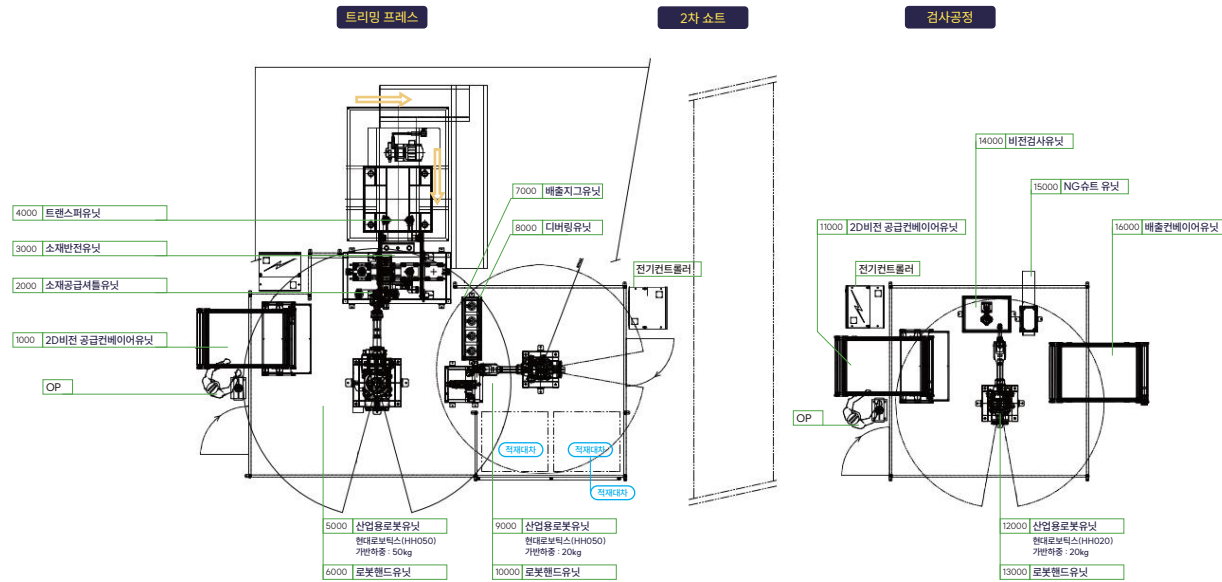
트리밍(쇼트) 공정

- (1) 트리밍 장비에 제품을 작업자가 수동으로 장착 및 배출하여 작업자의 피로도 증가 등으로 시간당 생산성 및 품질 저하가 발생한다.
- (2) 동일한 금형에서 제품의 반전을 하는 공정이 포함되어 작업자의 안전에 문제가 발생할 수 있다.

외관검사 공정

- (1) 주물제품 외관검사를 수작업으로 투입과 취출을 지속적으로 하면, 무거운 제품중량(약 3kg)으로 인해 어깨 등 근골격계 이상과 작업자의 피로도가 증가하여 작업안전에 문제가 발생할 수 있다.
- (2) 외관검사 품질 문제(외관불량 제품 유출)로 인한 추가 비용 발생한다. (1공정에 4명이 투입)

컨설팅 결과



디프컵 생산공정 로봇 자동화 시스템 구성도

기존 장비(트리밍 프레스)를 활용한 로봇 자동화 시스템 설계

주물성형이 완료된 제품을 트리밍 공정에 투입하기 위해, 현재 (주)보명하이텍이 보유하고 있는 트리밍 프레스를 그대로 사용하되 로봇을 도입하여 자동화 공정 시스템으로 전환을 요청하여 이에 적합한 방안으로 설계하였다.

즉, 현재의 생산 현장시설과 장비를 설치된 공간과 기존 전후공정 장비와의 연동성을 최대한 고려하여 로봇의 작동반경과 트리밍 프레스 및 주변 장치를 확인하였다. 트리밍 공정의 특성상 작업자와 함께 트리밍할 수 있도록 협동로봇을 검토하였으나, 생산성을 고려하여 산업용 로봇을 도입하는 자동화 시스템 설계로 확정되었다.

로봇 자동화 시스템 도입으로 트리밍 공정과 외관검사 공정의 생산 효율향상과 경제적 투자 방안 제안

현재 공간에서 트리밍 프레스 및 주변 환경을 검토 후 전면부에 소재 공급셔틀을 장착하여 소재의 투입, 취출, 반전이 원활하도록 장치를 구성함으로써 작업의 효율을 높이는 방안을 제시하였다.

트리밍과 단순반복의 검사공정 등 위험작업 구간에서 작업자의 안전과 피로도를 낮출 수 있도록 로봇 반경 이내의 동선 등을 시뮬레이션하여 효율적인 자동화 방안을 제시하였다.

국내외 유사사례에 적용된 로봇들을 검토하고 (주)보명하이텍이 최소한의 투자비로 구현이 가능한 로봇 자동화 시스템의 적합성을 점검하였다.

기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

주조제품을 수작업으로 진행함으로써 발생하는 피로도와 불량률을 자동화 공정을 적용함으로써 작업자의 피로도도 해결하고 공정투입인원도 재배치함으로써 타공정에 추가 배치를 할 수 있을 것으로 기대하고 컨설팅을 지원하였는데, 결과적으로 제안된 로봇 자동화시스템으로 구현이 가능할 것으로 판단된다. 특히, 현재의 생산공정장비를 활용할 수 있도록 제안되어 현실적으로 구현이 가능하다. 또한 로봇 투자에 따른 경제적인 성과부문을 고려한 상세한 컨설팅이어서 유익했다.

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

향후 인구감소와 제조현장내 인원 수급이 힘들어 짐으로 로봇과 같은 자동화 공정은 선택이 아닌 필수가 되고 있는 것 같다. 자동화 공정에는 많은 비용이 필요하므로 컨설팅과 같은 전문가의 도움을 받아 비용 낭비와 같은 실패비용이 발생하지 않도록 신중이 검토하는게 좋을 것 같다.



(주)보명하이텍
부장
김준홍

Q. (주)보명하이텍의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

자동차 부품(주조품)을 가공하는 신생 뿌리산업 전문기업으로, 신축 제조공장을 구축하면서 로봇 자동화 생산시스템 도입을 추진하고 있어, 로봇 생산기술이 집적화된 제조현장의 구축에 컨설팅의 주안점을 두었다. 더불어, 프레스를 사용하는 작업자와 하중물(3kg)을 검사하는 작업자에게는 항상 위험이 노출되어 있어서 로봇 자동화에 작업자 안전을 우선적으로 고려하였다. 본 컨설팅의 대상 공정에 '디프 컵' 제품을 우선적으로 적용하여 로봇 자동화 시스템을 구축하여 생산량 급증에 대응하고, 생산성 향상으로 원가경쟁력도 높여 글로벌 수출 경쟁력을 갖출 수 있도록 하는 컨설팅도 추가하였다. 또한 현재의 제한된 작업공간 '금형(2개의 형상포함)' 트리밍 공정에 로봇 자동화를 구현하기 위한 실효성 있는 컨설팅이 되고자 했다.



컨설팅 전문가
이영목

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

(주)보명하이텍의 신축 공장에 로봇 자동화 생산시스템 도입할 경우, 무인화된 로봇으로 집적화된 제조현장 구축이 가능할 것이다. 또한 고객(발주처)의 주문에 맞춘 생산과 출고로 정확한 납품이 되도록 하기 위한 종합적 생산계획 수립이 가능할 것이다. 고객(발주처)의 주문에 맞춘 생산과 출고로 정확한 납품이 되도록 하여야 하므로 종합적 생산계획 수립이 가능하도록 하는 것에 초점을 맞추어 컨설팅 하였고, 현재의 제한된 작업공간 '금형(2개의 형상포함)' 트리밍 공정에 로봇 자동화를 구현하여 실효성이 있을 것으로 추정된다. 신생 뿌리산업 강소기업으로 꾸준한 경쟁력을 유지하기 위해서는 지속적으로 생산 공정 데이터의 축적과 노하우를 시스템화하는 (주)보명하이텍의 추가 투자가 발생될 것으로 기대된다.



조선용 판넬 가공공정

로봇자동화 시스템 구축



(주)BIP는 지난 37년간 조선 기자재 제조 기술을 기반으로 성장한 BN그룹의 모체로, 전량 수입에 의존하던 **선박용 내장재의 국산화를 선도해 온 기업**이다. 선실 인테리어 기술의 종합인 **‘조립식 객실’을 자체 기술력으로 개발**하여 국내 조선업의 경쟁력 향상에 이바지하였고, 선실의 설계에서 설치까지 일괄 시공 능력을 갖추어 세계에서 인정 받는 선실 내장재 전문 회사로 발돋움하였다. 차음과 방화 등 기능성 우수 제품에서 한 단계 더 나아가 공간의 실용성과 심미성의 조화를 추구하며 선내 생활 공간의 고급화를 리드하는 선박 종합 인테리어 회사로 도약하기 위해 끊임없이 노력하고 있다.

(주)비아이피

설립일자 1978. 09. 06

대표 유영호

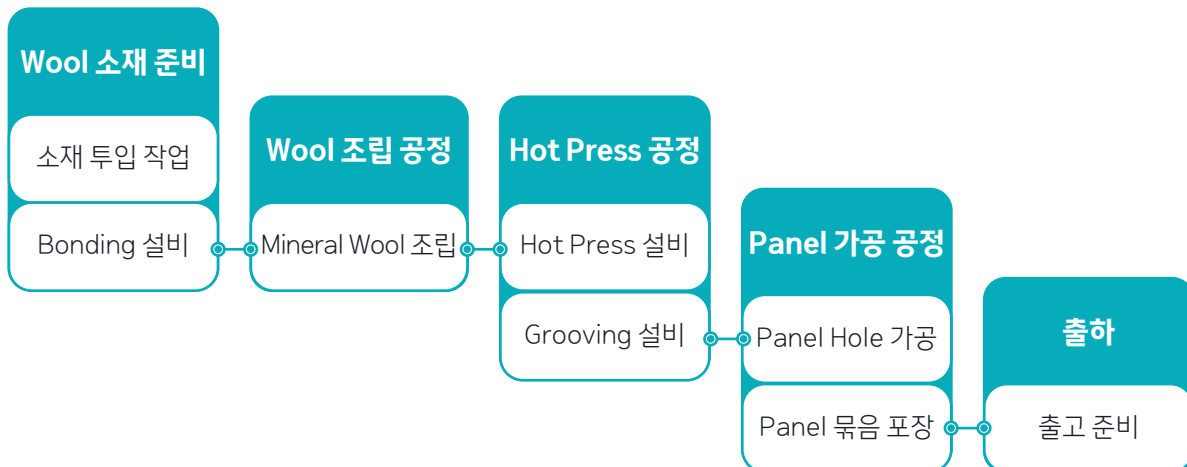
소재지 경남 고성군 회화면 배둔공단길 67

고성 공장

전화 051)519-2055

홈페이지 <https://www.bn-bip.com>

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



수공구로 직접 홀을 가공하므로 공수가 많고 작업이 힘들



수공구로 판넬 안 미네랄 울을 제거하므로 품질 불균일 발생



수공구 작업 피로가 누적되어 작업 효율이 저하 및 병목 현상 발생



2인 1조의 길고 무거운 판넬 이송 작업은 어렵고 힘든 작업

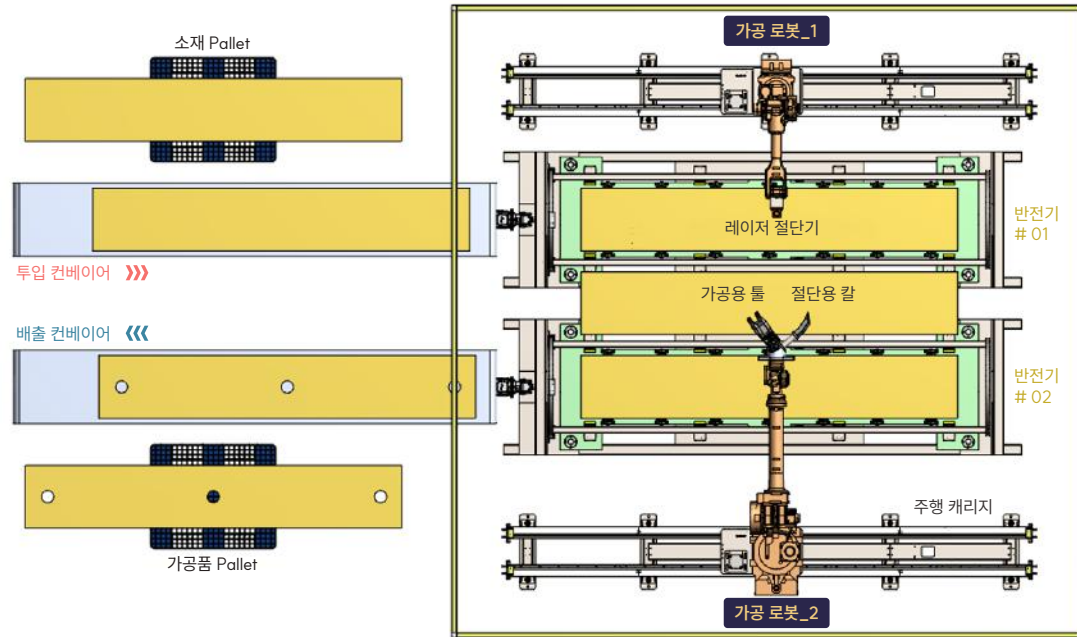
작업 피로도가 높아 기피되며 작업 효율이 낮은 병목 공정

작업자가 직접 Hole Saw / Jig Saw / 칼날 등의 수공구를 이용해 판넬의 원형 홀, 대각선, 사각 홀, 슬롯, 윈도우 커팅하고 홀 내부의 미네랄 울을 자르고 파내며 2인 1조로 무겁고 긴 판넬을 이송하는 작업 등을 수행하므로 작업 피로도가 누적(근골격계 질환 발생)되어 작업 효율이 저하(병목)되고 작업자 기피 공정이 되고 있다.

작업 공수가 많이 들고 가공 정밀도가 낮아 기계적 자동화가 필요

모든 판넬 커팅, 미네랄 울 자르기 및 파내기 제거 등의 작업을 오로지 수공구 및 인력에 의존하므로 공수가 많이 소요되고 가공 정밀도가 낮아서 완제품의 품질이 저하되므로 기계적 자동화가 절실한 상황이다.

컨설팅 결과



로봇 자동화 시스템 적용 대상 공정을 확정하고 그 기대 효과를 산정

전 3개 공정은 조선용 판넬 제조 목적으로, 양면 도금강판 사이로 Mineral Wool을 본딩 고정하는 Hot Press 작업이 주를 이루는 자동화 설비로 구성된다.

이어진 판넬 원형 홀 및 사각형 홀, 대각선, 슬롯 및 윈도우 가공과 묶음 포장 공정 등이 로봇 자동화 시스템의 적용 대상이며, 총 12명의 작업자 중 9명의 수작업 대체가 기대된다.

판넬 커팅 가공공정

로봇 자동화 시스템 마스터 플랜을 설계 제안

전 공정에서 생산된 판넬을 적재 및 투입(핸드 팔레트 적재대에서 투입 컨베이어로)하여 공구 작업대로 이송하고 먼저, 로봇을 활용하여 전면 홀 커팅 작업을 수행한다. 수작업 시에는 Hole Saw / Jig Saw / 칼날 공구 만을 활용하여 가공하였으나 제어의 편의성 및 가공 정밀도가 높은 레이저 절단기를 병행하는 것을 고려할 수 있다. 이후에는 필요시 반전하여 후면 홀 커팅 작업을 수행하며, 이후 재차 필요시 다음 공구 작업대로 이송하여 다른 로봇으로 전면 공구 작업과 반전 및 후면 공구 작업을 실시한다.

또한, 필요시 스크랩 제거, 울 자르기 및 울 파내기 등의 후처리 작업을 실시하고 배출 컨베이어를 통해 핸드 팔레트 적재대로 이송하며 최종 반출하여 다음 포장 공정으로 보낸다. 이때 공구 작업의 특성상 산업용 로봇(유연성, 고정밀 및 다양한 프로그래밍 기능)과 갠트리 로봇(고강성 및 강인성)의 특성을 고려하여 적절한 사양의 로봇을 선정한다. 또한, 다양한 크기 및 종류의 가공 톨을 파지, 활용하기 위하여 적절한 그리퍼와 톨 교환 장치를 설계, 활용한다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

컨설팅 시작 시 기대했던 것은 조선용 판넬의 스페셜 품목에 해당하는 Hole 커팅 가공 부분에 로봇을 도입하여 공정과 작업 환경을 개선하는 자동화 시스템을 구축하고자 하였고 또한, 판넬 팔레타이징 자동화 시스템 도입을 통해 자동화 포장 라인을 구축하려 하였다.

컨설팅 결과는 조선기자재 업체에 산재한 인력난 및 시스템 자동화 실적의 부족을 해결하여 생산성 향상에 크게 도움될 수 있을 것으로 판단되어 빠른 시행이 되었으면 한다.

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

로봇 도입에 전문가의 의견을 반영하여 시스템을 설계할 수 있어서 많은 도움이 되었고, 본 컨설팅으로 설계된 로봇 자동화 시스템 구축 및 사용 후 장점을 크게 홍보하겠다.



(주)비아이피
차장
견광필

Q. (주)비아이피의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

본 조선용 판넬에 대한 Hole Saw 및 Jig Saw를 활용한 커팅 가공과 스크랩 제거 및 울 파내기 등의 후처리 공정은 국내외에서 처음 시도하는 자동화 시스템 설계 작업으로 여러 가지 시스템 구성 방법 중에 어떤 게 최적의 방향일까 많이 고민해 보았다.

기존의 수작업 공구를 활용하면, 가공 정밀도나 이물질 방사나 소음 및 로봇 떨림과 부하 관점에서 불리하고, 레이저 커팅 방식은 전에 시도하여 보았으나 용접 작업의 HAZ(Heat Affected Zone)처럼 코팅 필름에 대한 열 영향의 단점이 있었다고 한다.

수공구 가공 방식에 대해서는 많은 작업 실적이 있었으므로 결과의 예상이 가능하고 레이저 가공 모듈은 최근에 여러가지 기술적인 발전이 있었으므로 새로이 다양한 소스 특성과 가공 조건에 따른 시험 가공을 통해 최적 설계 및 제작 방향을 결정하고자 하였다.

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

본 컨설팅 과정 중에 대상 공정 전 단계의 조선사로부터 수주되는 도면에서 수공구 작업 지시서로 변환되는 과정에서 많은 내부 설계원들의 공무 작업이 보조되고 있음을 알게 되었다.

결국, 로봇 자동화 시스템 명령 체계 중에 도면 관리 시스템이 연동되어야 진정한 공장 자동화 시스템의 모습이 갖춰지게 된다는 생각이 들어, 앞으로 상위 제어 시스템의 전산 구축에도 많은 관심이 필요하다는 판단에 따라, 수주-도면-지시-제조-출하의 전사적 경영 및 생산 과정이 전산 시스템으로 유기적으로 연결되도록 설계 인사이트를 주려고 노력하였다.



컨설팅 전문가
임태균

블랙브릭 제조 공정

로봇자동화 시스템 구축



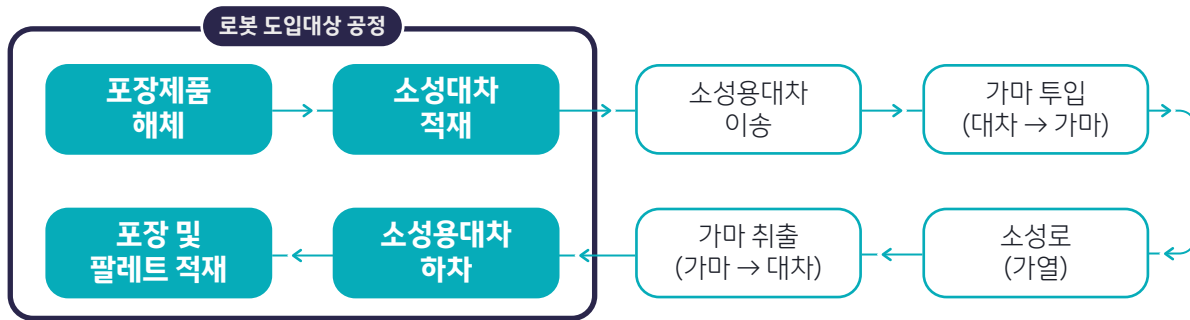
1978년 창립한 (주)삼한씨원은 '세계 최일류 제품으로 고객만족의 극대화'를 목표로 유럽 최첨단 기술과 컴퓨터 통합자동화 시스템을 도입하여 흙 100% 친환경적이며, 유해요인이 전무한 사람과 자연에 가장 친화적인 점토(황토)벽돌을 생산해 오고 있습니다. 한 장의 제품이라도 건축예술 창조와 완벽을 기본으로 고객이 원하는 디자인, 품질 맞춤형 서비스를 제공하고 있으며, 기본과 원칙에 충실한 경영으로 다져온 신뢰의 기업으로 사회적 의무와 책임을 다하며 늘 고객을 위해 노력하고 있는 중소기업이다. 사람에게 많은 이득을 주는 황토벽돌, 황토보도벽돌은 오랜 세월이 흘러도 탈색, 변색, 풍화 등이 없으며 (주)삼한씨원은 변함없는 최고의 제품을 생산하여 글로벌 시장에 공급하고 있다.

앞으로도 건축과 친환경 트렌드에 부합하는 제품을 개발하고 출시하여 글로벌 시장에서 인정받는 제품을 꾸준히 판매하며 성장하는 기업이 될 것이다.

(주)삼한씨원

설립일자 1978.10.15
 대표 한삼화, 한승윤
 소재지 경상북도 예천군 풍양면 상풍로 1368-50
 전화 054)655-0678
 홈페이지 <http://www.ebrick.co.kr>

기존 공정 정보



블랙브릭 생산공정

기존 공정의 문제점



포장제품 해체공정
 단순 반복에 의한 작업이며, 야외에서 작업하게 되어 작업안전의 위험에 노출



적재 공정
 소성가공을 위해 소성대차에 규칙적으로 제품을 쌓아야 하고 열처리 효율과 불량감소를 위해 균일한 소성대차 적재를 필요로 하는 공정



소성용 대차에서 제품을 하차하는 공정
 소성 공정이후 블랙브릭 제품을 포장기로 이송하고 정렬하는 단순 반복적인 중량물 이송 작업으로 작업자가 기피하는 공정



포장 및 팔레트 적재 공정
 제조된 블랙브릭을 출하하기 위해 밴딩하고 팔레트에 적재하는 공정으로 출고후 불량발생을 최소화 하기 위한 공정관리를 필요로 한다.

장기간 단순반복 작업으로 적재불량에 따른 소성효율 감소 및 인력수급 불안정

블랙브릭 제조를 위해 소성대차 위에 제품을 적재하는 공정은 단순 반복되는 작업으로 작업자의 피로도와 생산성 저하 등 제조상의 문제를 갖고 있다.

현재 공정은 단순 반복작업으로 작업자의 피로도 증가와 의욕저하 현상이 발생되고 있으며, 쌓아 올리는 적재 작업이므로 세밀한 적재작업이 불가하여 품질불량의 요인이 될 수 있다. (색상의 차이, 쌓아올린 기물의 불안전성 가중, 소성시 열전달을 위한 방향성 불량)

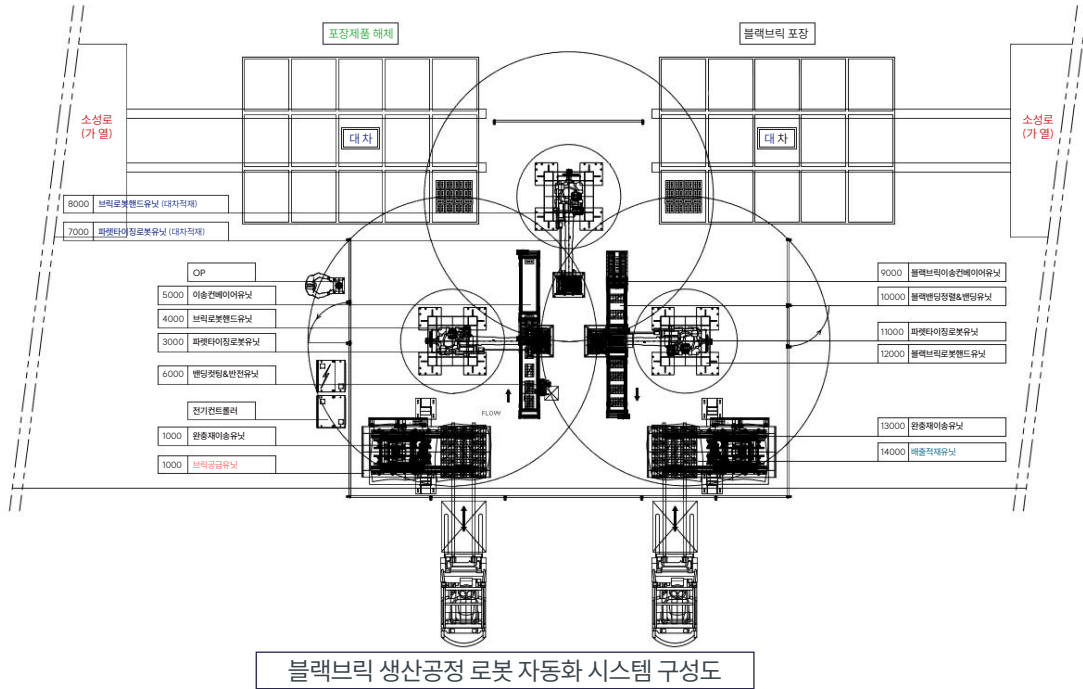
특히, 팔레트에서 포장재(외부랩핑, 벽돌 묶음밴딩)를 해체하기 위해 4명이 1개조로 투입되어야 한다. (현재 2명은 포장해체, 2명은 소성대차 적재 작업을 수행 중)

다품다량 생산공정이며, '소성로'가 고정되어 있는 환경으로 제한된 상태에서 로봇도입이 필요

외부출하가 가능하도록 포장된 블록제품을 열소성 가공하여 고부가가치 블랙브릭 제품으로 생산하기 위해서는 '포장 분리, 소성대차 적재, 소성 및 가공 후 제품의 재포장' 등의 과정을 반복하고 있다. (취급상 부주의로 인한 제품의 파손과 작업자의 상해위험 상존)

공장동 2개에 4개의 '소성로'가 배치되어 있어 생산의 효율성은 높으나, 투입과 취출 및 포장과 출하에 있어서는 효율적인 제조공정 동선을 확보하기에 작업공간 구조상 한계점을 갖고 있다.

컨설팅 결과



대상물 적재 시, 적재높이가 높고 적재 방식이 크로스 및 공간배열 등이 고려하여 로봇 자동화 시스템을 설계 □

제품 투입을 위해 팔레트에서 포장해체 및 소성대차 적재 공정에 현재 4명이 1개 조로 작업하고 있는 것을 2명내외로 감축하는 로봇 작업공정을 설계하였다.

즉, 포장해체 공정과 소성대차 적재 및 소성로 투입 공정을 구분하여 작업자 동선을 수정해 로봇과 동시에 작업이 가능한 방법으로 공정을 전환하였다.

대상물 적재는 10단(총 13단 높이)으로 적층되며, 상하부의 균일성과 제품별 적재 패턴의 차이를 로봇이 인지하고 크로스 및 공간배열을 고려한 적재가 되도록 설계하였다.

로봇에 의한 작업시 적재형태와 입체성을 고려하여 제한된 생산 현장에 적합하도록 로봇과 주변 시스템을 제안 □

소성가공이 완료된 제품을 재포장(밴딩)하고 팔레트에 적재하여 출고하는 공정에 대한 로봇 자동화 방안을 제안하였다. 즉, 소성이 완료된 제품을 소성대차에서 내림과 동시에 제품을 밴딩(묶음 포장)하는 로봇 자동화 공정으로, 제품마다 묶음 개수가 다른경우도 있으나 대부분 5개를 하나의 묶음으로 벨트위에서 밴딩작업이 수행된 후에 2명이 밴딩후 하차작업을 수행한 것을 로봇 공정의 작업순서와 동선을 새롭게 설계하여 전환하는 것을 제안하였다.

특히, 밴딩이 완료된 제품을 팔레트 위에 쌓고, 적재한 각 층마다 충격완화포(스티로폼 페이퍼)를 상부에 놓은 후 밴딩된 제품을 추가로 적층하는 것을 반복하는 공정과 제품출고에 맞게끔 제품이 쌓인 팔레트를 랩핑하는 공정도 로봇 자동화하는 것으로 제안하였다. 블랙브릭 제조를 위한 소성가공이 마주보는 두 개의 공장에서 수행되도록 공장이 배치되어 있어, 현재의 공장구조를 활용한 로봇 자동화 시스템을 구현하는 방법 도출하였다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

(주)삼한씨원은 20년전부터 벽돌제품 생산의 전공정에 로봇을 도입하여 자동화 생산시스템을 구축하였다.

하지만, 최근 블랙브릭 제품과 같이 고부가 소성제품의 생산을 위해 작업자에 의한 단순반복 동작의 수작업 공정이 수행되고 있어 작업자의 피로도 증가와 생산성 저하, 균일한 품질유지 문제점, 벽돌을 작업자가 옮기는 과정에서 안전사고 발생 위험요소가 항상 있었다.

그래서 현재 작업공정의 근본적인 해결책을 마련하기 위하여 본 컨설팅을 통하여 작업자 종량을 단순히동 반복 작업에 대한 자동화공정 도입을 검토하고자 지원하였고 로봇도입을 적극적으로 추진할 예정이다.

본 컨설팅을 통해 4개의 소성로에 블랙브릭을 제조할 수 있도록 현재의 장비를 적극활용하고 투자의 경제성을 고려한 현실적인 부분까지 로봇 도입에 대한 검토가 이루어져서 실제 로봇 도입 자동화 시스템 구축에 용이할 것으로 판단된다.



(주)삼한씨원
이사
허덕호

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

중소기업 인력난은 어제 오늘 발생되고 있는 일이 아니며 지속적으로 인건비상승과 근무시간 단축에 따른 생산효율성이 떨어지고 있으며 이에 따른 회사경쟁력도 나빠지고 있다고 생각한다. 로봇도입에 따른 생산 공정작업의 효율성 증대 및 여유 인력활용 할 수 있으므로 빠른 로봇설비 도입을 하여 공정자동화로 가는 것이 미래 회사 경쟁력을 가질 수 있다고 생각하므로, 적극적인 로봇도입과 자동화 투자를 추진하되 로봇도입전 사전 엔지니어링 컨설팅 등 철저한 준비도 병행하는 것이 바람직하다.

Q. (주)삼한씨원의 컨설팅 구현의 주요점은 무엇입니까?

(주)삼한씨원은 벽돌제품을 전문적으로 제조하는 공장으로 20여년 전부터 자체 투자에 의해 독일기술을 활용한 로봇자동화 공정을 운영하고 있어, 기본적인 자동화에 대한 개념과 노하우를 보유하고 있는 기업이다.

하지만, 최근 특성화된 신제품의 주문제작이 필요한 제품에 대해서는 작업자가 수동으로 작업하고 있어 항상 근골격계 피로도 증가와 인력수급 등 안전한 작업환경과 제품생산량 부족 등 생산성을 고려한 컨설팅을 하였다.

본 컨설팅의 대상 공정은 4개의 소성로를 마주보도록 배치한 2개의 공장에서 운영하고 있어, 현재의 생산환경을 최대한 활용할 수 있는 방안을 고려한 컨설팅이 필요했다.

또한 다양한 국내외 고객의 주문에 맞춘 생산과 출고로 정확한 납품이 되도록 하여야 하므로 '24시간 소성로를 가동할 수 있는 생산 공정의 로봇 자동화' 실현에 주요점을 갖고 로봇 자동화 시스템 구축 컨설팅을 하였다.



컨설팅 전문가
이영목

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

세계적인 수준의 벽돌을 생산하고 있으며 꾸준히 소비자 동향을 파악하여 신제품을 연구개발하고 있는 (주)삼한씨원과 같이 글로벌 시장에서의 꾸준한 경쟁력을 유지하기 위해 [대량생산형] 로봇 자동화 시스템에서 [다품다량형 생산체제 구축]에도 로봇 자동화 시스템을 도입 및 활용할 것으로 기대한다.

블랙브릭 제품은 건축시장의 수요가 증가하고 있고, 고부가가치 제품으로 (주)삼한씨원의 판매량 증가에 대응하기에 시기 적절한 투자가 될 것으로 판단된다.

본 공장의 공정이 로봇 자동화 시스템으로 구축되어 운영되고 있는 만큼, 다량다품종의 주문 기반 생산관리에 적합하게 응용하며 글로벌 시장에 대응할 수 있을 것으로 기대한다.

실리콘 전극 드릴 공정

로봡자동화 시스템 구축



(주)새한나노텍

설립일자 2000. 04. 07

대표 안국진

소재지 경남 창원시 의창구 북면 동전산단동로59

전화 055)586-1331

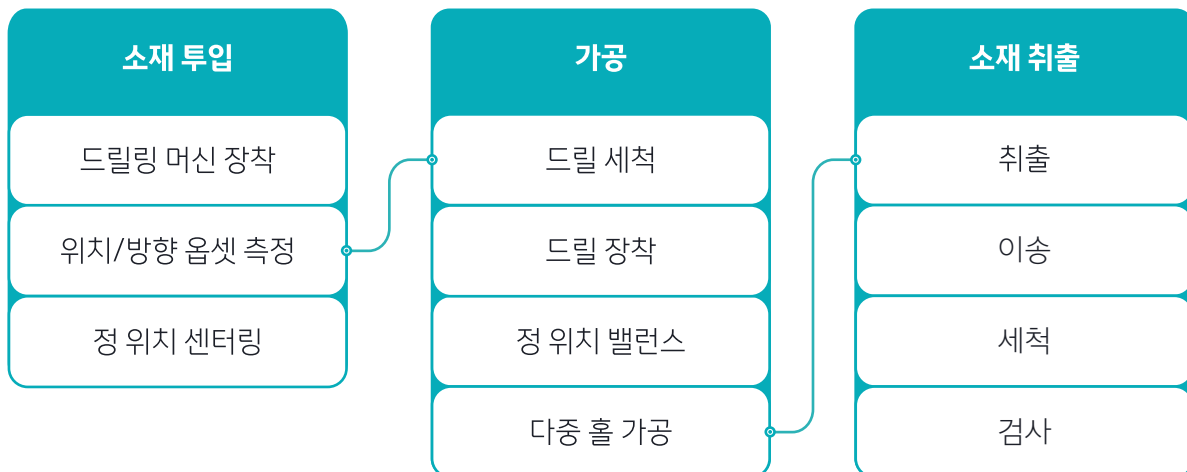
홈페이지 <https://saehannanotech.com>

(주)새한나노텍은 반도체, 디스플레이 장비 제조 기업으로, 공작기계 정밀가공용 기술을 선도하는 기업이다. LCD 디스펜서와 나노 임프린팅 장비를 개발하기도 했으며, 현재는 반도체 식각공정용 핵심부품인 실리콘 전극(Electrode)과 포커스링(Ring) 등을 가공하는 장비를 주로 생산하고 있다.

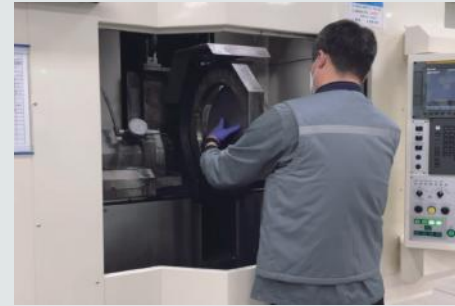
특히, 미세구멍가공용 양면드릴링머신과 잉곳 킬팅·회전형 멀티와이어소잉 머신은 자체적으로 연구 개발한 제품으로, 타 장비 대비 생산성을 2~3배 가까이 향상시켰으며 우수한 품질로 생산 효율화를 이끌어 냈다. 이에 그 기술력을 인정받아 국내 시장에서의 점유율을 높였으며, 해외 시장으로도 수출을 확대해 나가고 있다.

신사업으로는 SiC(실리콘카바이드)가공용 장비, 웨이퍼 소잉장비, PCD마이크로드릴 개발 등을 추진 중이며, 반도체 장비 분야에서 고품질의 제품과 최적화된 솔루션을 제공하는 것이 기업의 목표이다. ISO 9001인증, 벤처기업 인증, 기술혁신형중소기업(INNO-BIZ)인증, 소재부품장비전문기업인증 등을 확보하고 있으며, 미세드릴링과 멀티와이어 소잉 관련 다수의 특허를 보유하고 있다.

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



작업자가 실리콘 전극을 머신에 장착



소재 고정 과정에서 공정 시간 지연 발생



위치 센서 등을 활용해
틀어진 위치 및 방향 편차 측정



편차 보정 및 측정 과정을 반복

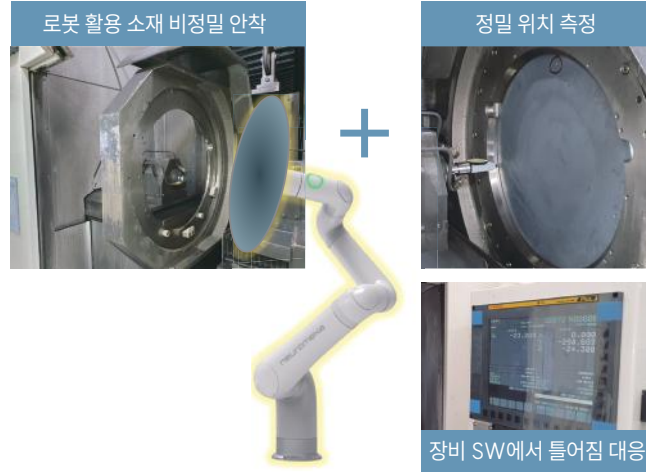
작업자의 개입이 최소화된 스마트 장비를 이용 중으로, 로딩&언로딩 작업만 로봇으로 가능할 경우 전체 공정 자동화가 가능하다.

소재를 작업자가 직접 교체하는 과정에서

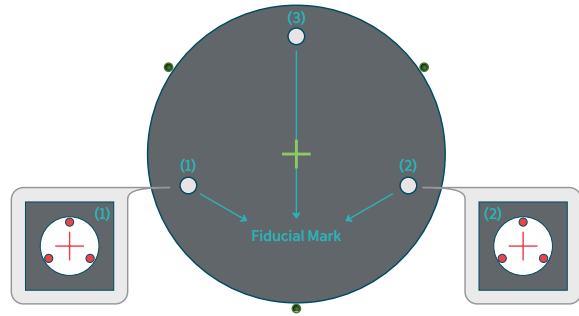
- ① **작업 피로도가 발생**하고 있으며,
- ② **작업자 숙련도에 따라 소재 센터링 품질 편차**가 생길 수 있고,
- ③ **주말 및 야간 동안 기계 가동률이 하락**하게 된다.

이에, 기업 경쟁력 향상을 위해 사람의 개입을 최소화 하고 현재의 작업 방식을 자동화하기 위한 방안을 모색 중이다.

컨설팅 결과



로봇 기반 실리콘 전극 로딩 공정 구축 전략



기가공된 Fiducial Mark를 활용한 소재 위치 측정 방안

로봇 자동화 구현을 위한 방향 제시

정밀도 요구 조건 및 일반적인 협동 로봇 정밀도를 고려하여 다음과 같은 단계적인 개선 방향을 제안했다.

- ① 로봇이 정밀하지 않더라도 정밀도가 충족되도록 드릴링 머신을 개선
- ② 로봇은, 정밀도에 대한 고려보다는, 손상 없이 드릴링 머신에 소재를 안착시키는 것에 초점을 맞추어 작업

로봇을 활용한 안정적인 소재 부착 방안 제안

로봇을 활용해 실리콘 전극을 고정틀에 안착시키고자 할 때, 소재의 손상을 방지하기 위해서는 기구적인 방법, 혹은 힘 센서 기반의 제어 적인 방법을 통해 Compliance를 확보할 것을 제안했다.

로봇 도입 기대효과

제안한 바와 같은 공정 개선이 이루어질 경우 기존의 작업자에 의존하던 세부 공정들이 많이 생략되기 때문에 작업자의 피로도 문제 해결과 함께 생산량 증가, 제품 품질 균일화 효과가 발생할 것으로 기대된다.

가공 정밀도 충족을 위한

드릴링 머신 개선 아이디어 제안

Try & Error 방식으로 소재의 위치 및 방향을 센터링 하는 대신, 측정된 위치/방향 오프셋에 드릴링 머신이 정밀 대응하는 형태의 공정 아이디어를 제안했다. 원형 소재의 외각 측정을 통한 소재의 위치 오프셋 산출 및 Fiducial Maker로 활용되고 있는 소재의 ①~③의 홀 중 ①, ②번 홀의 내경 측정을 통한 소재의 방향 오프셋 산출을 진행함으로써 수동으로 진행되던 센터링 공정을 생략 시킬 수 있다.

소재 고정 방식에 대한 개선 필요성 전달

자동화를 위해서는 현재와 같은 볼트 체결 방식의 소재 고정이 적합하지 않다는 의견을 전달하였다. 수요 기업 또한 이에 공감하여 볼트 체결을 대체할 수 있는 클램핑 메커니즘을 검토 중에 있다.

기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

현재 우리회사가 사용중인 양면드릴링머신은 수평형으로 배치된 두개의 스피들이 양쪽면에서 동시에 드릴링하는 장비로, 기존 수직형 스피들 1개만 장착된 장비에 비해 생산성이나 품질 면에서 우수한 장점을 가지고 있다. 한쪽면을 단면 가공한 이후에 소재를 뒤집어서 다시 가공해야 하는 다른 장비들과 달리 작업자의 중간 개입이 필요 없어 상당부분 자동화가 진행된 형태다. 그럼에도 공정 과정에서의 작업자 개입을 더욱 최소화하고, 야간/주간에 비가동시간을 줄여 생산성을 향상 시킬 방법을 고민하던 중 로봇 컨설팅을 지원하게 되었다.

이번 컨설팅을 통해서 장비 클램핑 장치, Probe 센서 등 장비 내부적인 개선점을 도출했으며, 로봇 도입시 예상가능한 장점과 문제점 등을 사전적으로 점검해 볼 수 있었다.

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

개발하는 장비에 로봇을 도입하기 위한 방안에 대해 고민을 하고 있었는데 이번 컨설팅을 통해 다양한 아이디어들을 얻을 수 있었다. 로봇 시스템은 여러 가지 접근 방법으로 적용될 수 있기 때문에 로봇 도입 이전에 컨설팅을 통해 전문가들과 논의해 볼 것을 추천한다. 기업의 다양한 공정에 적합한 효율적인 로봇 도입 방안들이 분석/지원이 되니 이를 활용하실 것을 권장 드린다.



(주)세한나노텍

이사

안예슬

Q. (주)세한나노텍의 컨설팅 구현의 주요점은 무엇입니까?

본 컨설팅은 로봇 뿐 아니라 로봇 자동화를 위한 머싱 장비의 선행 개발이 수반 되어야 하는 공정에 대한 것이었다. 최종적으로 사람 대신 로봇으로 소재(실리콘 전극) 로딩/엔로딩 작업을 구현하기 위해 연구 개발 방향을 크게 장비에 대한 개선과 로봇 적용에 대한 연구로 구분했다. 장비 개선 부분에 있어서는 소재가 들어진 상황에서도 정밀한 드릴 가공이 이루어 질 수 있는 아이디어 도출에 주요점을 두었다. 드릴링 머신에 내장된 probe 및 비전 센서 등을 적절히 활용할 경우 소재의 들어진 상태를 반영하여 정밀한 드릴링 공정이 이루어 질 수 있을 것으로 예상된다. 다른 한편으로는, 로봇 자동화가 원활히 수행되기 위해서는 현재 수작업 볼트 체결에 의한 소재 고정방식이 개선되어야 할 필요가 있다. 로봇 적용 부분에 있어서는 소재가 손상되지 않도록 고정틀에 안착시키기 위한 개념 도출에 주요점을 두었다.

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

많은 수요기업들에서 자동화 요구가 발생하고 있으나 아직 다수의 공정들이 작업자의 수작업에 의존하고 있음. 공정 전반적으로 로봇자동화의 여지가 많으며 기업에서도 자동화 의지가 높다.

다만, 아직까지 수요기업들을 충족시키기 위한 로봇 분야 기반기술이 성숙하지 않은 이유로 일부 공정들은 자동화 실현까지 진입 장벽이 존재하는 것으로 보인다. 이번 컨설팅이 추후 국내 기업의 선진화를 위한 로봇 자동화에 일부 기여할 수 있기를 바란다.



컨설팅 전문가

박상현

플라스틱 식품용기 생산공정

로봇자동화 시스템 구축



새한프라텍(주)은 국내 플라스틱용기 분야의 선두주자로 끊임없는 연구개발을 통해 새로운 가치를 창조 하고 있다. 범용적인 플라스틱 용기 뿐만 아니라 고객사의 Needs를 충족시키는 특화된 재료와 디자인도 수용할 수 있는 기술력을 갖추고 있으며, 특히 Retort Bottles, Two-tone color Bottles, Handle Bottles, IML Bottles 등 특수 기능을 갖춘 용기들에 대한 자체 특허 기술도 보유하고 있다. 아울러 최고의 고객 만족을 위해 생산공정에 무결점 솔루션을 확대 적용하고 있으며, 고객 중심의 Service 역량을 확보하고 Global Standard를 지향 하기 위한 연구도 지속적으로 함께 이뤄지고 있다.

청룡의 해인 갑진년 2024년 부터는 '친환경 경영전략'이란 슬로건을 앞세워 3R활동(Reduce, Reuse, Recycle)과 탄소배출량 저감으로 에너지 효율성을 높이는 등 환경에 대한 사회적 책임을 공감하고 이를 개선하기 위한 5개년 계획을 수립하였다. 이로써 새한프라텍(주)은 단순 이익만을 추구하는 기업 에서 환경적으로도 책임감을 갖고 친환경적인 경영을 수행하는 미래지향적인 기업으로 탈바꿈해 나갈 것이며, 또한 지속성장이 가능하도록 아낌없는 투자도 병행해 나갈 것이다.

새한프라텍(주)

설립일자 2003. 04. 24

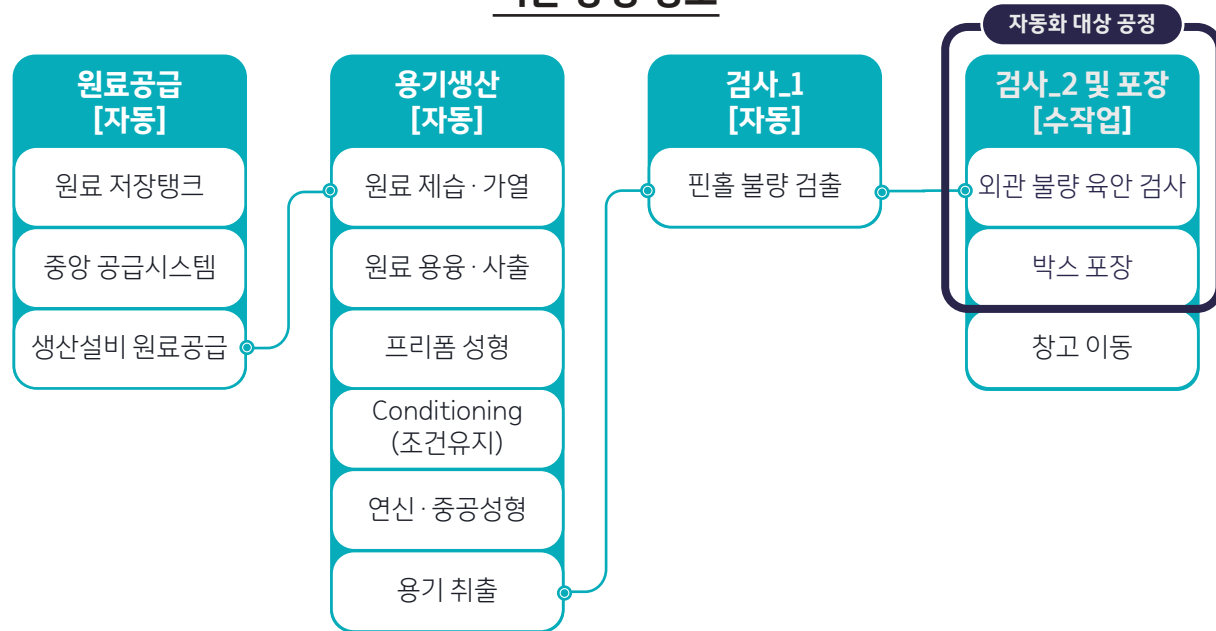
대표 박상윤

소재지 충북 청주시 청원구 오창읍 두릉유리로 851-11

전화 043)217-4051

홈페이지 <http://www.splatech.com>

기존 공정 정보



플라스틱 식품용기 생산공정

기존 공정의 문제점



생산된 용기를 수작업으로 포장 (작업자 순환배치로 작업성 확보 미비)



다수 용기를 손으로 핸들링 (속련도에 따른 처리시간 차이 큼)



다수 용기의 짧은 시간내 육안 검사 필요 (휴면애러 집중적 발생)



정해진 방식으로 박스내 용기 적재 (근골격계질환에 노출)

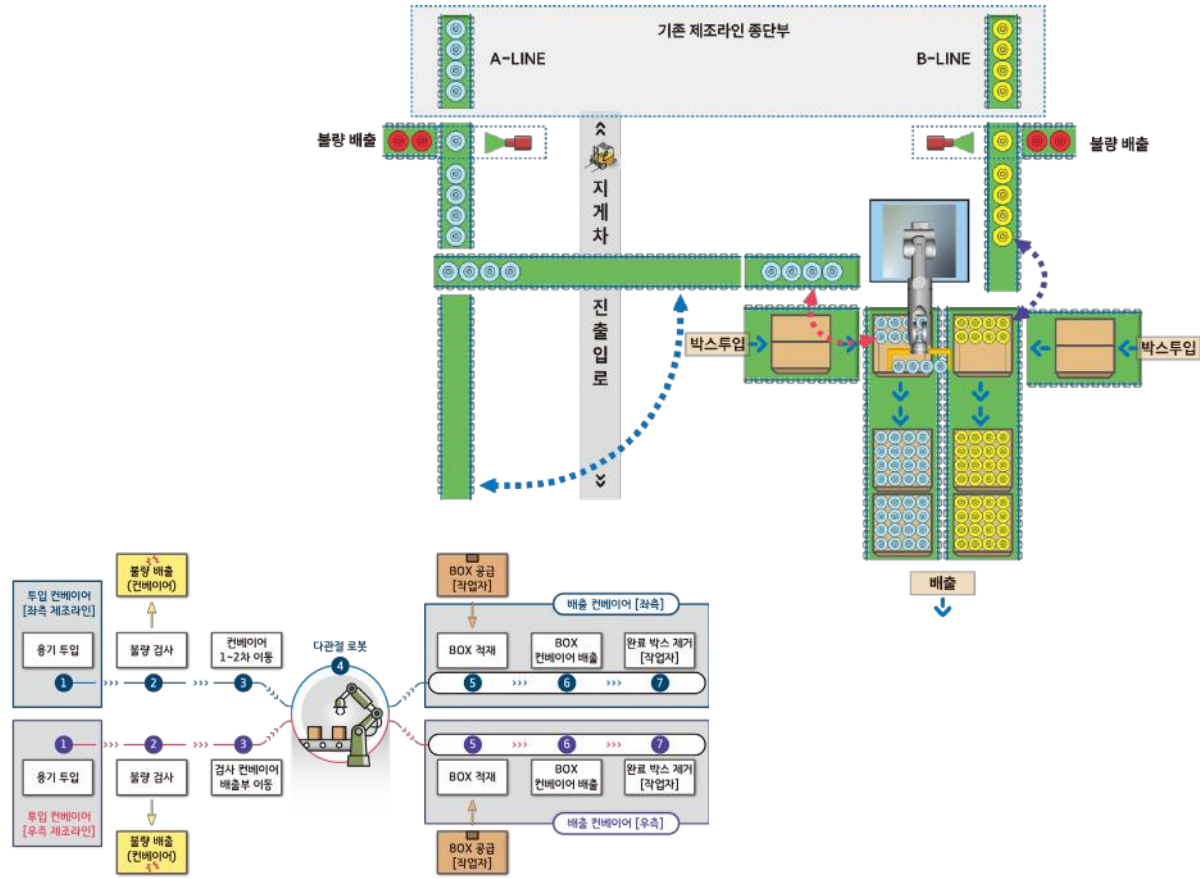
속련공이라도 장시간 단순반복 공정에서는 휴면 애러 발생

단순한 검사 및 포장공정이지만 일일 12시간씩 주/야 교대 근무의 장시간 단순 반복 작업과 대다수 작업자의 높은 연령대로 인하여, 생산되는 제품의 다양한 외관 검사와 품종 별 포장 방법이 각기 다른 상황에서 부적합품이 걸러지지 않고 포장되어지거나, 또는 품종을 착각하여 다른 포장방식으로 작업을 수행하는 등의 휴면 애러가 끊이지 않게 발생되고 있어 고객사의 불만이 가중되고 있으며 패널티와 같은 손실 보상도 종종 일어나고 있는 상황이다.

근골격계 질환 등 산업 안전에 유해를 끼칠 수 있는 반복 동작

연속적으로 배출되는 제품을 수작업을 통해 먼저 외관 검사를 수행한 후 포장박스 내부로 허리를 숙여 정해진 일련의 정렬 방식으로 용기를 적층 해야 한다. 이때 육안으로 제품의 외관 검사를 해야되기 때문에 주변상황을 제대로 인지할 수가 없으며, 검사 후 제품을 포장하기 위해 곧바로 포장박스 위치로 몸을 돌리면서 숙여야 하는 불안정한 행동이 불가피함으로써 근골격계 등의 질환에 쉽게 노출될 수가 있다.

컨설팅 결과



두 대의 성형기 라인을 연계한 로봇 기반 검사 및 포장 공정 자동화 시스템 구성

두 대의 성형기로부터 생산된 제품이 이송 컨베이어로 이동되어 하부검사를 통하여 불량품을 배출한 후 최종 도착지점에 도달되면 로봇이 제품을 필요 수량만큼 잡아서 포장 박스 내 순차적으로 제품을 적재하도록 자동화 시스템이 구성된다.

제품의 성형 속도를 고려하여 로봇 활용도를 향상시키기 위하여 두 대의 라인을 연계하도록 구성하면서, 용기1차 이동부 컨베이어 벨트에 90도 회전 Unit을 적용하여 기존 레이아웃에서 필요한 지게차 이동통로 확보가 가능하다.

기존 자동화 생산공정과 연계하여 제조공정 전체의 자동화 가능성 확보

기존 생산공정 중 수작업으로 남아 있는 검사 및 포장 공정의 자동화가 가능해짐으로써 생산성 향상 및 작업자 작업부하 감소에 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 박스 포장 이후의 팔레타이징 및 이송 자동화 등에 대한 연계 시스템도 컨설팅하여 향후 전체 제조공정의 자동화 시스템 구축이 가능하다.

또한, 기존 자동화 설비 중 손잡이 체결 공정에 관한 문제점도 검토함으로써 향후 자동화설비 개선이 가능할 것으로 예상된다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기과 그 성과는 어떠한가?

국내는 물론 세계적으로 제조업의 동향을 살펴보면 얼마 전까지만 해도 4차산업혁명이라고 해서 스마트공장에 대한 관심이 높았으나, 지금은 자동화에 초점을 둔 시라든가 빅데이터라는 단어가 큰 이슈가 되어 어느 곳에 가든지 쉽게 접해볼 수 있는 세상으로 바뀌어져 있다. 당사는 동종 업체와의 경쟁력 부분에서 우위를 확보하기 위해 회장의 진두지휘로 수년전부터 스마트공장을 구축해 왔으며, 지금은 친환경 경영을 기반으로 자동화 시스템을 갖추기 위한 활동을 활발히 하고 있다. 그러나 로봇자동화 분야는 관련정보와 지식이 부족해서 어려움을 겪고 있는 터에 지방에서 개최된 사업설명회에 참석하게 되었고, 끝나고 로봇진흥협회 담당자를 만나 무료로 컨설팅을 받을 수 있는 사업을 소개 받아 잘 진행 할 수가 있었다. 한국기계연구원과 자동화로봇 전문 컨설턴트와의 컨소 시єм으로 구성되어 약 1년 가까이 컨설팅을 받게 되었다. 로봇자동화에 대한 막연했던 내용들을 명확하게 정립하였으며, 이를 기초로 당사의 제조 현장에 확대 적용할 수 있는 방안까지 수립할 수 있는 계기가 되었다. 한편, 로봇자동화에 대한 오해와 편견을 많이 좁힐 수 있었고 임직원 모두가 다 참여할 수 있는 분위기도 조금이나마 조성될 수 있어서 매우 보람된 시간이었다.



새한프라텍(주)
부장
김석

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

당사처럼 로봇도입에 대한 필요성은 갖고 있는데 어디서부터 시작을 해야 될지를 모르는 업체들이 많을 것으로 보여진다. 또한 로봇도입을 하려면 막대한 비용이 들 수 밖에 없다는 오해도 분명 갖고 있으리라 본다. 결국 잘 모르고 있기 때문에 생겨난 걱정일 뿐이다. 정부지원사업을 다수 경험한 본인으로써 당사와 비슷한 상황에 놓인 기업 분들에게 몇가지 조언을 드리고자 한다. 우선 정부에서는 중소기업의 활성화를 위해 지금도 막대한 투자와 지원을 하고 있다는 사실이다. 모든 분야에서 혜택을 받을 수 있을 정도로 지원사업이 무수히 많다. 그럼에도 실제로 혜택을 보는 기업은 그리 많지 않아 안타깝기만 하다. 왜 그럴까? 여러 가지 이유가 있겠지만 아마도 집행자가 없는게 가장 큰 이유가 아닐까 한다. 제안을 하자면, 설비와 공정을 대상으로 한 분야이기에 회사내 기계설비를 다루는 부서에서 진행을 하면 된다. 그리고 당사와 같이 무조건 무료 컨설팅을 받을 수 있는 기회를 찾아서 시작을 하는 것이 중요하다. 경영진의 확실한 지원도 큰 도움이 된다. 잘 모르는 부분은 전문가에 물어보는 것 만큼 쉽고 확실한 건 없다. 좋은 업체를 만나는 것도 중요하다. 끝으로 두려워하지 말고 무조건 GO!부터 해보시라!

Q. 새한프라텍(주)의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

(주)새한프라텍은 다양한 종류의 플라스틱 용기를 생산하는 기업이다. 엔지니어링 컨설팅 신청 시에는 용기 성형 후 손잡이를 체결하는 공정을 로봇 자동화하고자 하는 요청이었지만, 해당 내용 검토 결과 손잡이 체결 공정은 비용 및 택타임 측면에서 로봇을 적용하기에 적합하지 않았다. 이에 해당공정은 (주)새한프라텍의 자체투자를 통하여 기존 자동화장비를 수정/보완하는 쪽으로 논의가 이루어졌다. 그리고 로봇자동화 필요성이 있는 별도 공정인 유지류 용기 제조 공정에 대한 검토를 진행하였다. 성형기를 통한 용기 성형 이후 불량 검사 및 포장 작업 공정이 현재 전량 수작업으로 이루어지고 있는 단순반복적인 작업으로서, 해당 공정에 대한 로봇 자동화 필요성 및 적합성이 더 높아 검사 및 포장공정의 로봇자동화 방향에 컨설팅의 주안점을 두었다. 특히 로봇 활용도를 향상시키기 위하여 두 대의 라인을 연계하도록 구성하면서, 기존 공정의 레이아웃에서 필요한 지게차 진출입로를 확보할 수 있도록 컨설팅을 진행하였다.

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

로봇 자동화를 필요로 하는 중소기업에서 관련 경험 및 정보의 부족으로 로봇 자동화 도입에 어려움을 겪는 경우, 로봇엔지니어링 컨설팅을 통하여 자동화 솔루션을 찾고 필요한 기술을 분석함으로써 로봇 도입의 효과를 높일 수 있을 것이다. (주)새한프라텍의 경우에도 로봇엔지니어링 컨설팅을 통하여 신청 당시의 공정이 아닌 로봇 자동화에 더욱 적합하고 필요성이 더 높은 검사 및 박스포장 공정에 대한 로봇 자동화 안을 수립함으로써 불량률 감소 및 작업환경 개선이 이루어질 수 있을 것으로 기대한다. 또한 (주)새한프라텍은 로봇자동화를 추진하려는 의지가 높아 본 컨설팅 사례를 바탕으로 다양한 생산공정에서 로봇 자동화를 추진할 수 있는 계기가 될 것으로 기대한다.



컨설팅 전문가
도현민

리니어모터(Linear Motor) 스테이터 생산공정에서 자석 부착 공정 로봇자동화 시스템 구축



세우산전(주)

설립일자 1995. 03. 14

대표 강준수

소재지 경기 안산시 단원구 엠티비 12로 22번길 17

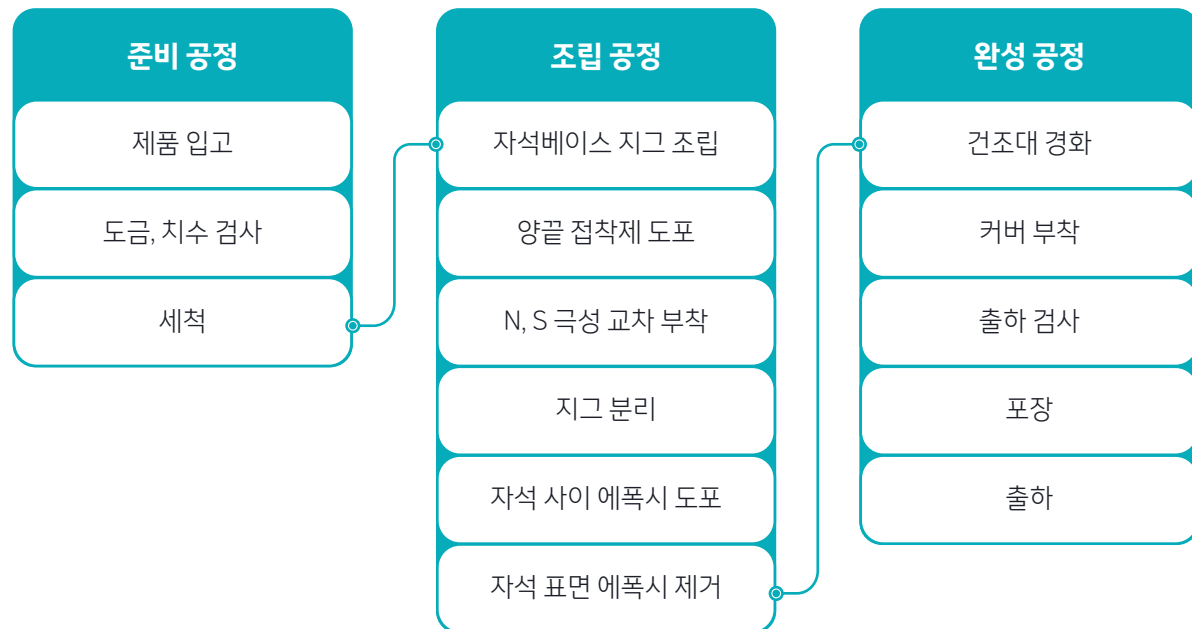
전화 031) 365-5400

홈페이지 <http://www.sewoomotor.com>

세우산전(주)은 1995년 산업용 DC MOTOR를 생산하기 시작하여 BLDC, LINEAR MOTER로 영역을 확대하였으며, 정부로부터 부품소재기술 사업회사로 선정되어 다 수 연구 개발과제를 수행한 동시에 모터관련 부품 국산화를 통해 다양한 모터 제작 노하우를 보유한 회사로 성장하고 있다. 주요사업으로는 DC Motor와 감속기(자동화용, 의료기용, PUMP용)가 있으며, BLDC Motor와 Driver(반도체 장비용, 자동문 용, 차단기용, 공장자동화용) 및 Linear Motor (반도체 장비용, LCD 장비용, 사출 로봇용, Robot Actuator) 분야를 들 수 있다.

특수 모터, 감속기, 드라이버 등 많은 종류의 자동화 핵심 부품을 수입대체 국산화하여 국내 기술확보를 통한 기업 성장을 위해 노력하고 있다.

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



자석 부착전 스테이터 조립 공정으로
공정 단순화 필요

스테이터 제조시 자력을 이기면서 자석을 부착
과정에서 손가락 끼임사고 발생

에폭시 도포 및 세척시
작업자가 유해환경에 노출

형검으로 표면 에폭시를 닦아낼 때
남아있으면 불량으로 판정됨

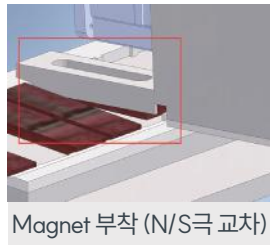
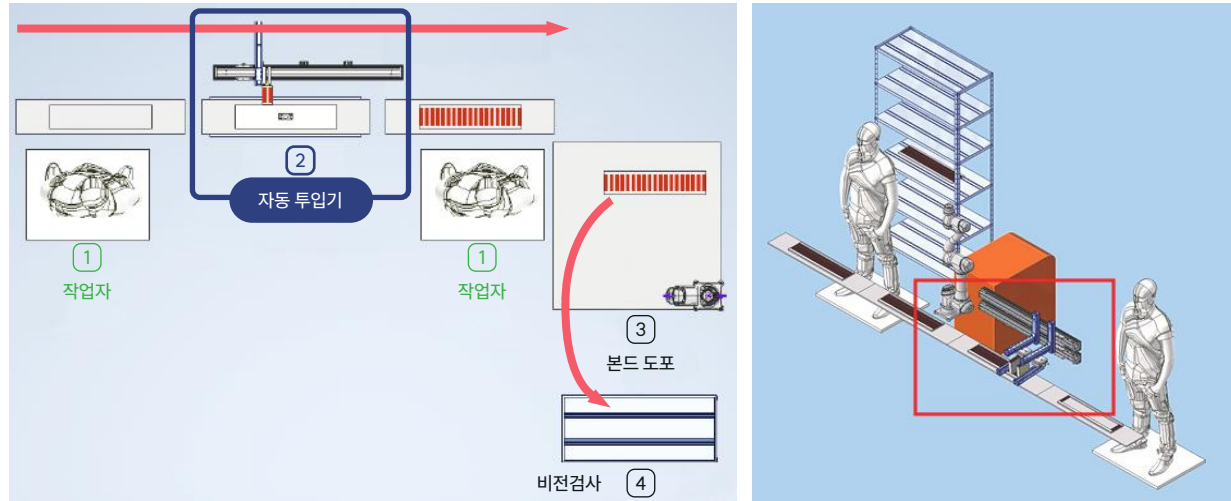
리니어 모터 스테이터 제조 수작업공정(제품입고-수입검사-세척-지그조립-(기존)자석부착-자석부착, 지그분리-에폭시 도포, 세척-경화, 커버, 검사, 포장)의 가장 큰 문제점은, 1차적으로, “자석부착, 지그분리”시 근골격계 질환 발생, 안전사고 발생, 생산성 저하 및 품질 저하가 발생하고, 2차적으로 “에폭시 도포, 세척”시 인체에 유해한 화학제품 환경에 작업자가 노출되어 있다.

“자석부착”시 강력한 자력을 가진 자석(네오디움 강자석-현존하는 가장 강한 영구자석)키트를 손가락에 강한 힘을 주어 분리하고 자석의 N, S 극 교차로 플레이트에 부착시킬 때 지속적으로 강한 힘을 주어 자석을 제어해야만 함에 따라 근로자의 근골격계 질환 발생하는데 있음. 또한 숙련된 근로자가 아닌 경우 자석을 떼어내다가 손가락이 자석 사이에 끼는 등 안전사고가 발생할 수 있다.

“지그분리”시 자석의 강한 인력 때문에 자석끼리 붙어버리는 현상이 종종 발생한다. 이때 붙어버린 자석을 서로 분리시키고 플레이트에서 떼어내는 작업에 상당한 시간이 소요되어 생산성이 저하됨은 물론이고, 자석 및 플레이트 등 제품에 부수적인 손상이 발생하여 품질이 저하된다.

“에폭시 도포, 세척”시 본드 및 알코올 냄새로 인해 작업환경이 열악하고, 자석 표면에 에폭시가 남아서 표면에 필름막이 형성함에 따라 커버 부착시 들뜸현상으로 품질저하의 원인이 된다.

컨설팅 결과



첫번째, Magnet을 순차적으로 N극과 S극을 교차하여 플레이트에 부착하는 작업.

두번째, 부착된 Magnet 사이에 접착제(이종 접착제 혼합 도포)를 일정하게 도포하는 작업.

세번째, Magnet 부착 및 Magnet 사이 접착도포 작업 완료 후 비전 검사 작업을 포함한다.

핵심 공정은 작업자의 Magnet 부착작업에 소요되는 반복작업을 자동화 로봇 장치가 대신하는 공정으로서 Magnet과 분리막대(플라스틱)가 교차로 들어있는 케이스에서 Magnet을 순차적으로 N극과 S극을 교차하여 플레이트에 부착하는 작업임. 이 공정에는 Magnet 부착 작업 후 분리막대(플라스틱)를 제거하는 작업이 포함된다.

특히, Magnet을 기존 작업자의 작업방식을 모방하여 Magnet을 최대한 플레이트 가까이에서 분리하여 부착 함으로써 Magnet이 플레이트에 접촉시 충격량을 최소화하여 Magnet 파손을 방지할 수 있다. 또한, 부착된 Magnet 사이에 접착제를 일정하게 도포하는 작업 또한 작업자의 반복작업을 대신하고 본드 냄새 흡입을 최소화 할 수 있는 공정으로서 Magnet 사이에 일정량으로 빠른 시간 내에 일괄 도포함으로써 작업 공정 소요시간을 줄여 생산량을 극대화할 수 있다.

마지막으로, Magnet 부착 및 접착제 도포가 완료된 후 비전검사를 통해 Magnet 부착상태 및 본딩 상태를 점검한다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

리니어 모터 스테이터 제조는 전량 수작업에 의존하여 생산하고 있으며, 네오디움 강자석을 취급하여 제조 중에 크고 작은 사고가 발생하게 되어 작업자의 안전과 생산성 향상, 불량률 감소를 위하여 로봇 도입의 필요성을 인지하고 있지만 어떻게 로봇을 도입할지에 대해 기술적인 접근을 못하였고, 로봇 도입으로 도입 효과는 어느 정도일지 막연한 생각 중에 컨설팅 사업의 도움을 받아 제조 현장의 작업환경 개선, 생산성 향상, 신뢰성 확보 등을 얻을 수 있을 거라 기대 하였다.



세우산전(주)
전무이사
최준용

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

로봇 엔지니어링 컨설팅 지원 사업은 중소기업들의 로봇 도입의 어려움을 전문 로봇기업과의 매칭을 통해 세밀한 진단과 정확한 로봇 도입을 통해 제조현장을 혁신시키는 가교 역할을 해주며, 전문가의 컨설팅을 통해 불필요한 시행착오를 줄이고 투자비 절감에도 큰 도움이 될 것이다. 많은 협의와 수정과정에서 발생하는 공급업체와 제조기업의 의견차를 줄여주며 만족스런 목표에 도달할 수 있게끔 도움을 받았으며, 제조 현장의 작업환경 개선, 생산성 향상, 불량률 감소 등을 기대할 수 있게 되었다.

Q. 세우산전(주)의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

세우산전(주)은 리니어모터 스테이터 제품을 전문적으로 생산하는 업체로 자석 조립 공정 자동화를 위해 방법을 모색하는 중에 본 컨설팅과 연계되었으며 특히, 당해에 유사과제에 지원을 위한 준비를 하고 있던 것을 바탕으로 컨설팅을 진행하였다. 공급업체에서 제안한 방식에서 일부 설계 변경을 통해 자석의 조립과정을 좀 더 상세설계를 진행하였으며 도입기업에서 요구하는 세부적인 방안을 도출할 수 있도록 컨소시엄간 협력을 유도하였다. 24년도 로봇활용 제조혁신 사업 신청을 위한 사업계획서 작성을 준비하여 국내에서 정부지원사업으로 자석 조립공정 로봇 자동화 사례를 최초로 실현하는 것을 중심으로 컨설팅 하였다.



컨설팅 전문가
이재용

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

국내에서 사례가 없는 리니어모터 스테이터 제조라인의 스테이터 자석 조립 공정에 최초로 로봇자동화를 희망하나 해보지 않은 길로 가야하는 우려가 있어 이를 위한 준비로 도입기업에서 로봇자동화에 대한 개념과 인력재배치에 대한 부분 특히 로봇 공정 도입시 자체내 관리 직원의 배치 등에 대한 준비가 필요함을 강조하였다. 안정적인 로봇도입은 공급기업과 도입기업 적극적인 관심과 많은 대화가 필요 하기에 양 기업의 요구사항을 서로 듣고 기술적인 가능성 부분을 함께 검토하였다. 장기적인 로봇자동화를 위한 생산성 계획이 필요하며 계획대로 구현이 된다면 국내 최초 리니어모터 자석조립 라인이 될 것으로 기대된다.

붉은대게 전처리 공정

로봇자동화 시스템 구축

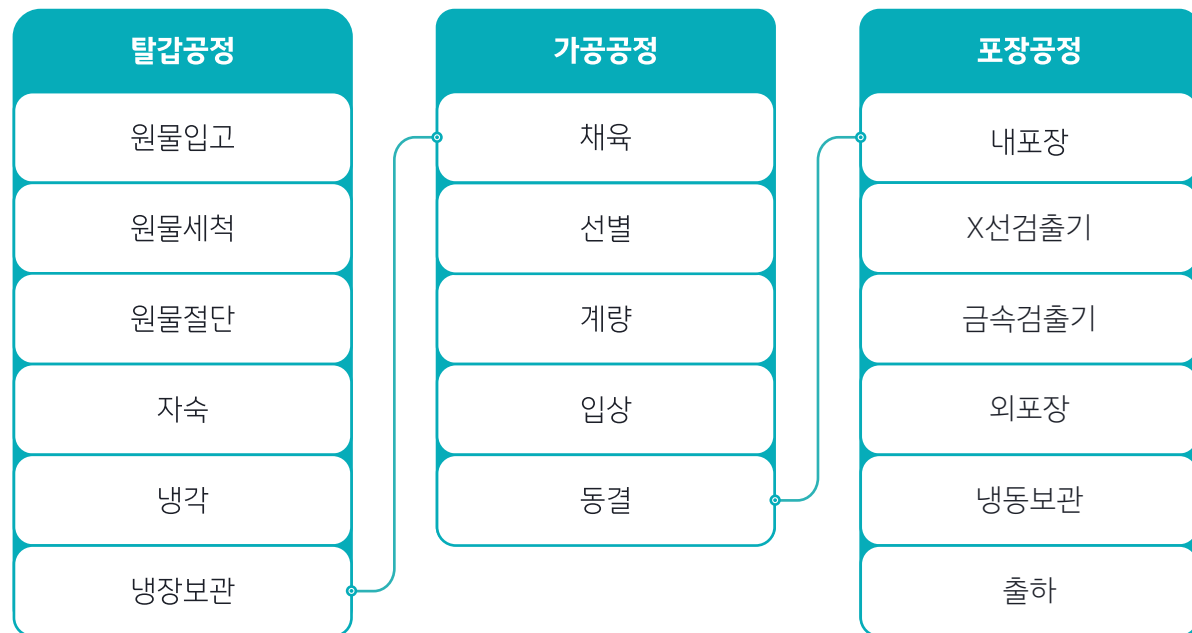


(주)세웅수산은 1982년 붉은대게를 어획하는 것을 시작으로 사업을 개시한 후 규모는 크지 않지만 어획, 가공, 유통, 무역까지 일관리인을 갖춘 수산물 전문회사로 발전해 왔다. 저희 회사는 자체 보유 선단으로 어획하고, 30년간 축적한 생산기술로 가공하여 맛과 향이 그대로 남아있는 붉은대게 제품을 국내외에 공급하고 있다. (주)세웅수산은 엄격한 품질관리 기준과 폭넓은 네트워크 그리고 점포까지 직배송해주는 물류서비스를 통하여 제품관리를 하고 있으며, 국가 통합브랜드 K-fish와 해외 바이어가 요구하는 품질관리 인증을 획득해 해외 수출 비율을 높게 유지하고 있다.

(주)세웅수산

설립일자 1991.4.20
 대표 김경호
 소재지 경북 영덕군 강구면 강영로 84 (주)세웅수산
 전화 054)732-8131
 홈페이지 <http://koreacrab.com>

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



원물의 다양한 크기와 불량상태 확인 및 탈갑과 절단을 위한 다수의 인력 기반 흐름 생산 진행



탈갑과 절단을 위해 작업자가 원물의 가공기계 투입 전 1, 2차 정렬을 위해 배치

작업투입 인력 부족 및 높은 노동강도

원물 입고 후 탈갑공정에서 세척된 원물을 탈갑기로 넣어주는 과정에서 작업원이 원물 이송벨트에서 탈갑기 벨트로 수동으로 옮겨주는 작업을 수행하고 있다.

불규칙적으로 배치되어 이송되는 붉은대게 원물을 일정한 방향으로 정렬하여야 하고, 탈갑기 이송벨트의 지정된 위치에 놓아 주어야 하는 공정이라 많은 인력이 투입되어야 하고 또한 투입된 인력의 노동강도가 과도한 상황이다.

자동화의 어려움

수산물 붉은대게 원물의 다리부분, 몸통 부분을 절단하는 공정으로, 원물의 크기도 다양하고, 형태도 다리의 탈락 등 정형화 되어있지 않다.

수산물 제조공장의 생산 효율성 극대화를 위해 자동화 공정의 도입이 시급한 상황이나 기존 인력 방식과 자동화 장비의 조화가 아닌 제조 로봇을 이용한 자동화를 수행한 기존 사례가 존재하지 않아 자체적인 공정 개선 및 투자가 불가능한 상황이었고 관련 기업 및 전문가도 부족한 상황이었다.

컨설팅 결과

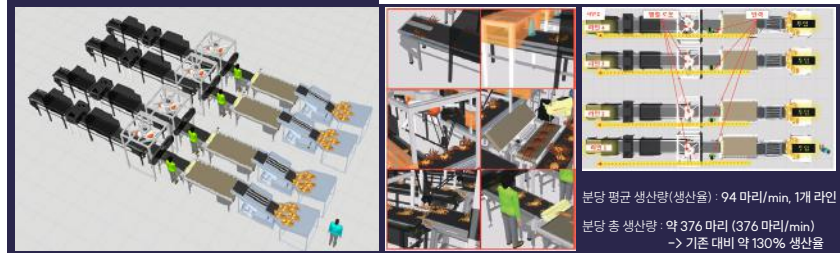
작업 현장 실측 기반 CAD 정보 확보



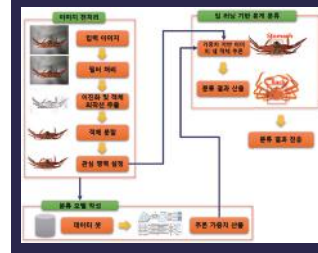
공정 설계를 컨설팅 수요기업의 요구 조건 (현장 장비 활용, 협소 공간 적용, 작업자 동선 및 효율성 등)을 반영한 3가지 공정 설계 도출



확정 공정 설계안의 시뮬레이션



원물 붉은대게 객체 인식 가능성 분석



원물 붉은대게 세척 및 1차 가공공장 로봇 자동화 컨설팅 제안

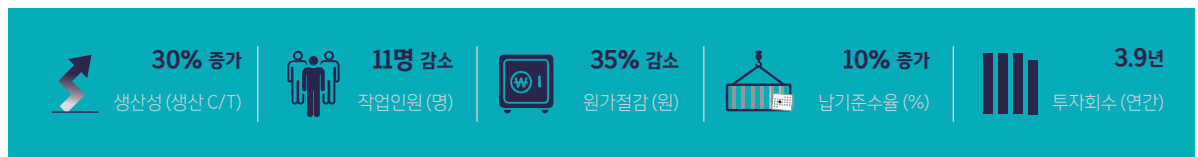
원물 입고에서 붉은대게 세척, 탈갑, 몸통 절단, 다리절단의 공정을 수행하는 공장으로 현장에 운영되는 설비 자료가 존재하지 않아 공장의 실측, 장비 역설계를 통해 현재 주요 공정을 구성하였다.

기존 탈갑 및 몸통 절단 장비, 다리절단 장비, 컨베이어 등은 다소 원활한 흐름 공정을 위해 개선 사항이 도출되었으나 설비 교체를 위해 많은 예산이 소요됨으로 기존 설비를 최대한 활용하면서 로봇을 활용한 단위 공정셀을 구성하는 공정 설계를 수행하였다.

다량으로 투입되는 원물의 등면과 배면을 일정하게 구성하기 위한 장비를 고안하고 세척기에서 투입 시 일정한 간격으로 공급될 수 있어야만 자동화가 가능하겠다는 판단을 하였다.

문제는 기존 인력이 20명 가량 투입되어 초당 1.2마리를 처리하는 상황에서 대량의 로봇과 많은 공간을 확보하지 못하면 기존 생산량 기준을 맞추기 어려울 것으로 판단되었다. 또한, 원물의 반전을 위한 로봇 공정도 다수의 사람 기준에서 1~2대의 로봇으로 생산량을 맞출 수 없다는 것을 공정 설계 기준 시뮬레이션을 통해 확인하였다.

개선 설계를 총 4차에 걸쳐서 진행하여 목표하는 기존 생산량 대비 130%를 만족하는 결과를 도출하였고 세웅수산에 컨설팅하였다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

22년도 로봇활용 제조혁신 지원사업에 도입기업으로 참여해, 붉은대게 몸통살에 대한 이물 선별공정에 로봇 자동화를 진행했다. 로봇자동화 공정을 처음 시도했다는 부딪힘도 있었지만, 다음번에는 좀더 체계적으로 준비하여 완성도가 높은 로봇자동화 공정을 완성하고 싶다는 생각을 가지게 되었다. 로봇 관련해 공부하는 과정에서 지역대학 관계자분께 로봇관련 컨설팅 서비스가 있다는 말을 들었고, 컨설팅서비스를 신청하게 되었다.

기존공정을 로봇자동화 한다는건 생각도 못 할 일이었는데 컨설팅을 받고난 후 불가능하게 보였던 공정이 충분히 자동화 될 수 있는 공정이라는 확신이 선다. 노동인력 수급불안 해소와 노동강도를 줄일 수 있을 것으로 기대한다.



(주)세웅수산
품질관리부 부장
이준호

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

귀사와 같이 중소기업 특히 수산물을 원재료로 하는 제조업체에서는 제조공정 설비가 열악한 업체가 많은 것으로 안다. 투자를 하고 싶은 마음은 있으나, 어떻게 해야할지 막연하여 시도를 못하는 업체는 컨설팅서비스를 적극 활용하라고 말하고 싶다. 컨설팅과정에서 평소 생각하던 자동화 방향에 대한 의견도 내고 협의과정을 통해 우선 해야 할 과제와 장기적으로 개선해야 할 과제를 선정하여 추진한다면 성공적인 로봇활용 자동화를 이룰 것이다.

Q. (주)세웅수산의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

현재 원물인 붉은대게 세척 및 1차 가공을 위한 분류 공정을 자동화하기 위해 가장 필요한 작업은 공정에서 다량으로 투입되는 생물을 정확히 식별하고 분류하여, 4개의 동일 공정에 1차 가공을 위해 원활하게 투입 할 수 있도록 하는 것을 주요 목표로 설정하였다. 이를 위해서 박스 단위로 공급되는 원물을 탈갑 및 절단(몸통 및 다리) 가공 기계에 적합한 형태로 투입하는 것과 적합하지 않은 생물을 추가적인 공정을 통해 적절한 형태로 배분 및 분류를 위해 공정을 구성하는 것을 주안점으로 시안을 구성하였고 시뮬레이션을 통해 공정 적합성을 검토하였다.

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠합니까?

인력 기반 수산 식품 가공 기업은 현재 어촌인구 고령화와 외국인 인력 공급 어려움 및 인건비 상승으로 생산 효율성과 기업 이익에 막대한 손실을 감당해야 할 상황에 처해 있는 것으로 판단된다. 이는 (주)세웅수산만의 문제가 아니라 국내 수산식품 1, 2차 가공업체 모두의 문제로 보인다. 본 컨설팅 사업을 통해 로봇 기술을 활용한 자동화 공정을 제안 받은 (주)세웅수산은 기존 인력 투입 대비 개선 가능한 공정을 도출할 수 있고 실효성 있는 투자를 위해 선행되어야 하는 공정 분석 및 판단하여 향후 예측 가능한 투자를 가능할 것으로 판단된다.



컨설팅 전문가
이재열

건물일체형 태양광 생산공정

로봇자동화 시스템 구축



(주)에스케이솔라에너지

설립일자 2017.10.16
 대표 조근영
 소재지 세종특별자치시 연동면 장육진로 112
 전화 042)381-0909
 홈페이지 http://www.skse1.com

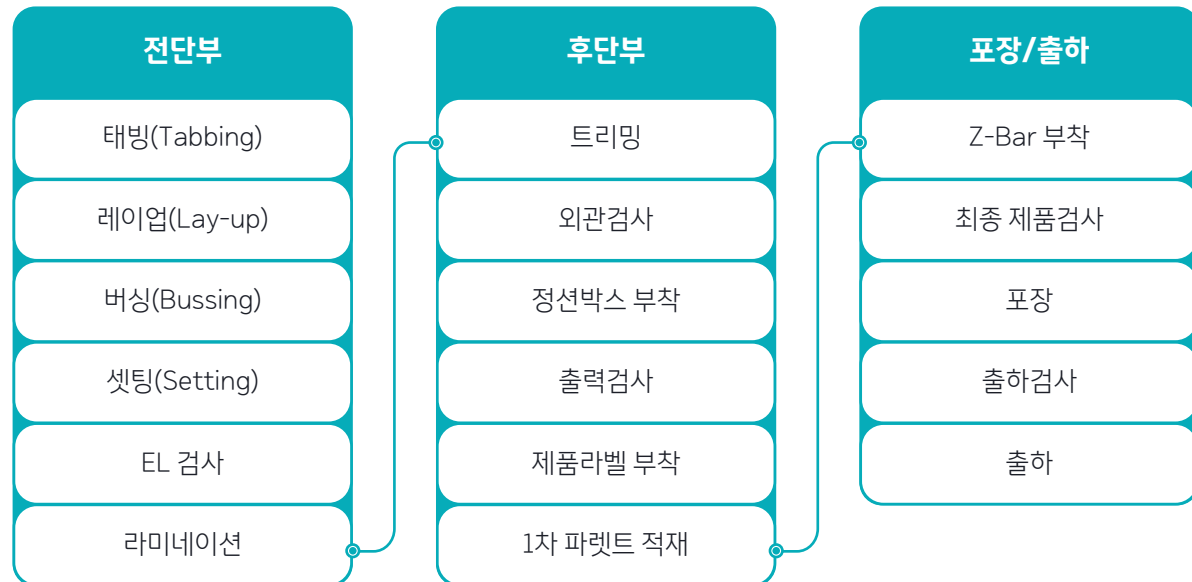
(주)에스케이솔라에너지는 2017년 10월에 아직은 국내에 생소한 **건물일체형 태양광**(Building Integrated Photovoltaic) 산업의 발전과 완벽한 친환경 에너지의 보급확대라는 비전을 가지고 경력 15년 이상의 태양광 업계 최고 전문가들이 힘을 합쳐 설립하였다.

당사는 설립된 지 만 6년 정도밖에 안되었지만, 특히 16건 및 10건 이상의 정부 R&D과제 수행, NET(신기술) 인증 등 매년 혁신적인 연구 및 제품개발을 통해 국내 최다 BIPV 타입별 KS인증, 변색 및 박리없는 필름형 컬러 디자인형 BIPV, 내진 강화형 BIPV, 무정전 고장 검출 및 화재예방시스템 등 다양한 건물일체형 태양광 제품을 출시하고 있다.

또한, 당사는 전문면허 취득을 통해 업계 최초로 설계/제조/시공/O&M 등 Total Solution을 제공할 수 있는 역량을 보유하고 있다.

당사 재직인원의 70% 이상이 태양광 분야 연구개발 및 제조 경력자들로 전문성과 기술역량을 가지고 있는 기술평가 우수 기업(T-3)으로 설립 2년만에 100억 매출, 4년만에 200억 매출을 달성하는 등 건물일체형 태양광 시장에서 선도적인 역할을 하고 있다.

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



슬더링 공정 시 문제점은
 작업자의 숙련도에 따라 작업의 속도와 불량에
 영향이 빈번히 발생



검사 환경에 따른 검사 정확도 저하 빈번히 발생
 검사 수행 절차에 따른 작업자의 오류 (휴먼에러)
 빈번하게 발생

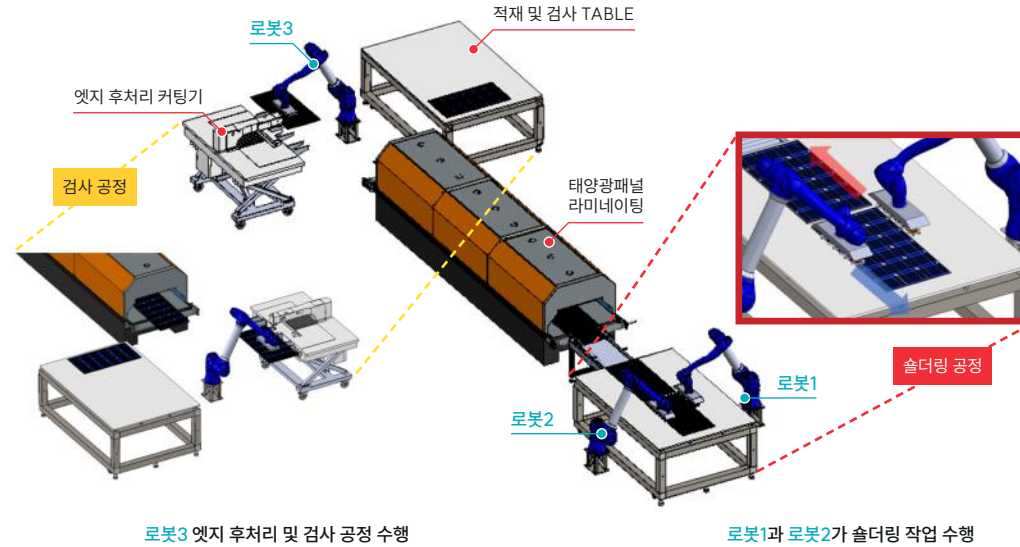
태양전지 납땜 개소의 증가 및 수작업으로 인한 비효율 및 생산성 저하 발생

태양전지의 효율향상을 위해 Busbar 수가 늘어남에 따라 레이업 및 셋팅 공정에서 Busbar 리본 납땜 개소가 증가하여 작업시간이 두배 이상 증가하여 생산성이 저하되고 있다.

제품의 특성상 무게가 무거운 제품 생산시 수작업에 대한 안전사고 예방 필요

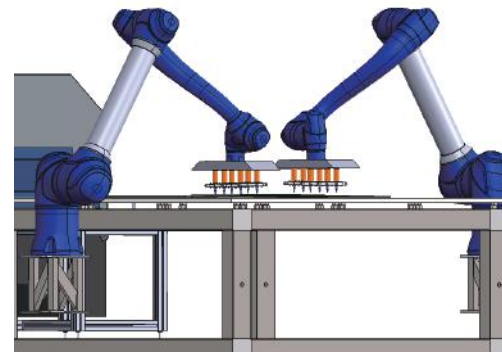
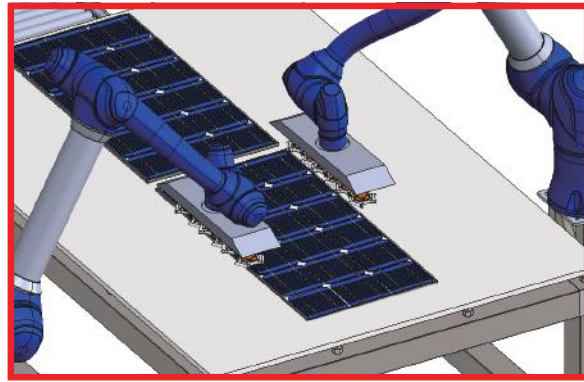
라미네이션 공정후 무거운 태양광 모듈을 작업자가 수작업으로 장비에서 내려서 작업테이블로 옮기고 정선박스 작업후 전면부 검사를 위해 다시 모듈을 뒤집고 하는 반복작업으로 인해 작업자의 근골격계 질환 및 안전사고 발생의 위험이 상존하고 있다.

컨설팅 결과



로봇3 엣지 후처리 및 검사 공정 수행

로봇1과 로봇2가 솔더링 작업 수행



제안하는 자동화시스템의 설계(안)의 적합성 및 구현가능성 검토

단순 소재물 이송으로 작업장의 문제인 사용자의 안전과 작업자 피로도에 따른 생산성 저하 방지 가능, 직교 로봇과 컨베이어를 이용한 단순 자동화 공정으로 구현가능성 높다.

선정된 로봇 및 장치의 적합성 검토

다관절 로봇을 이용하여 다양한 주문자 생산방식의 태양광 패널 버스바에 맞게 솔더링을 수행하며 라미네이팅 장비에 투입하고, 라미네이팅 장비에서 나오는 태양광 패널에 전면 엣지의 필름을 일부 제거하여 다시 검사를 위한 작업대로 이송 핸들링 한다.

사용되는 로봇은 패널 전체의 무게와 크기를 고려하여 선정하였다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

건물일체형 태양광 시장이 커짐에 따라 생산CAPA를 늘려야 하는 상황이나 기본적으로 현재 공장의 협소한 공간문제로 인해 고민을 하던 중 로봇도입을 통해 생산성을 향상시켜 문제점을 해소하고자 컨설팅에 지원하게 되었다.

당사의 생산공정상 병목이 발생하고 있는 전단부 버싱 공정과 후단부 중량물 이동 공정에 주안점을 두고 컨설팅을 받았다.

결과적으로 구체적인 컨설팅 시뮬레이션을 통해 생산성 최대 100% 증가, 불량률 75% 감소, 작업인원 감소 등으로 로봇 도입을 통한 매우 긍정적인 결과를 받아 적극적으로 도입하고자 한다.



(주)에스케이솔라에너지

대표이사
조근영

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

당사와 같이 다품종 소량 생산을 하고 있는 현장에서는 자동화라인을 구축하는데 제약사항이 많은 것이 사실이다.

하지만, 구체적이고 자세한 컨설팅을 통해 도입해야 할 공정을 찾고 정량적인 로봇 도입의 기대효과를 보면서 컨설팅의 필요성을 확실히 체감할 수 있었다.

제조현장에서 일어나는 여러 문제로 인해 고민을 하시는 경영자 및 관리자분들께 해당 컨설팅은 분명 많은 도움이 되리라 생각하며, 적극적으로 로봇엔지니어링 컨설팅을 받아보시라고 적극 추천한다.

Q. (주)에스케이솔라에너지의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

작업대상물의 특이성과 솔더링 및 커팅 공정을 포함한 고난이도 위험환경을 고려한 로봇자동화 구축에 대해서 컨셉 및 개념설계를 진행하였다. 또한 로봇 도입이 처음인 기업이므로 로봇 적용 사례에 대한 소개도 동시에 진행되었다. 열처리와 압연 공정을 희망하고 있어서 로봇 및 그리퍼 등 주변장치에 대한 소개를 통해 적절한 선정안을 수립하고자 도입기업 및 공급 기업측과 협의를 진행하고자 노력을 했다.

- 해당 공정에 적절한 로봇 선정을 위한 국내외 로봇의 사양분석 및 제안
- 기존 유사공정에 대한 소개
- 전기전자분야의 제품의 조립, 이송, 검사 및 포장공정까지의 표준공정 모델 소개 및 자동화 솔루션 제안
- 가상환경 모의시험기반의 사전 검증 지원



컨설팅 전문가
임선

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

로봇도입 희망기업에 있어 로봇도입 뿐만 아니라 국내 로봇의 소개자료(영상 포함)와 로봇 도입 지원과제의 소개도 함께 이루어지면 컨설팅 지원 목적이 더욱더 의미가 있을 것이다. 로봇 적용을 고려하는 기업들에게는 타분야/타공정의 지원 사례로부터 적용성 검토의 안을 수립할 수 있다. 더 나아가 예상되는 적용공정에 로봇과 주변 장치를 적용한 다양한 모의시험을 통해 구축 전 데이터기반의 검토를 할 수 있어 구축 시 발생할 수 있는 문제점을 사전에 최소화하여 로봇 도입의 의사 결정의 문턱을 낮출 수 있어 의미 있는 사업 및 컨설팅이라고 생각된다

진동 선별기, 진동 이송기 등

진동 선별기의 경판 용접 공정

로봇자동화 시스템 구축

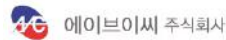


당사는 1997년 설립된 국내의 대표 진동기 전문업체로 에이브이씨의 대표 업적인 진동 선별기와 진동 이송기 (Magnet-Feeder)의 완전 국산화와 함께 수출을 통해 진동 기계의 수입 대체를 이루었다. 현재는 진동 기계, 마그네틱 피더(정량 공급기), 건조기용 선별 기기, 건조기 및 선별 극대화 선별기를 생산하며 높은 품질로 고객사의 신뢰를 받고 있다.

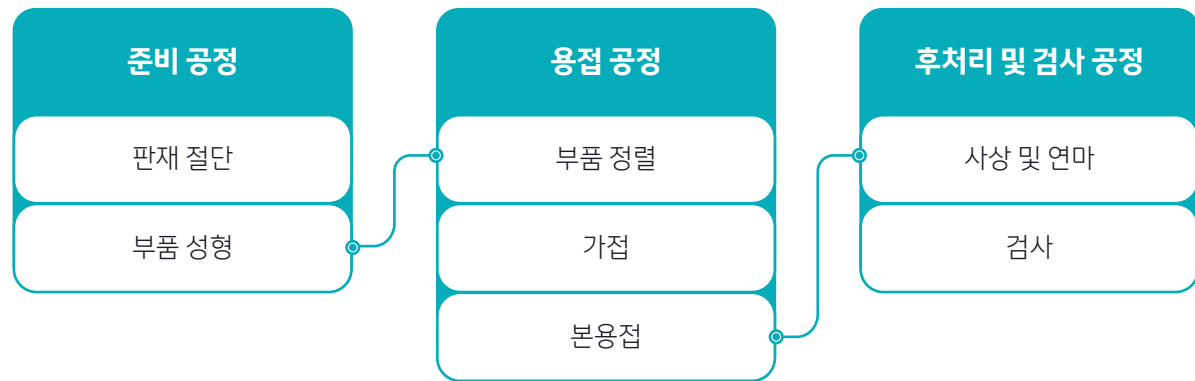
현재 본사는 경기 광주 공장에서 1개의 사업장을 운영하고 있으며, 생산된 제품은 성창기계, 원진테크, 삼성전기, 서원이엔지, 오투기제유 등으로 납품하고 있다.

(주)에이브이씨

설립일자 1997.
 대표 박내성
 소재지 경기도 광주시 초월읍 동막골길 178-22
 전화 031) 768-9111
 홈페이지 <http://anjintech.kr>



기존 공정 정보



[소부재/가지 배관 용접]

진동 선별기는 식품, 화학, 제약 등 여러 산업에서 입도별 선별을 위한 기기로서 원료의 투입과 동시에 원료의 크기별 선별이 가능한 제품이다. 기기 사이즈는 규격 별로 직경 600, 800, 1000, 1200, 1500mm 원형 모양으로 스테인리스 판재를 소재로 제관, 용접, 가공, 사상 및 전해 연마를 통해 최종 조립 단계를 거쳐 완성품에 이르게 되며 전량 수작업으로 제작되고 있다.

특히 용접은 작업자의 숙련도와 용접 순서 및 방법에 따라 수축이나 변형되는 정도에 차이가 많아 고난도의 용접기술이 필요한 공정이다.

기존 공정의 문제점



[성형] 경판 부품 성형



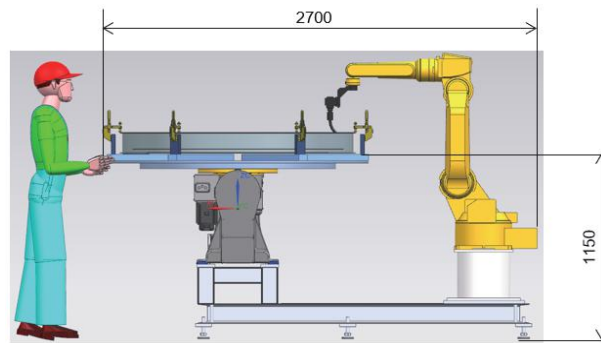
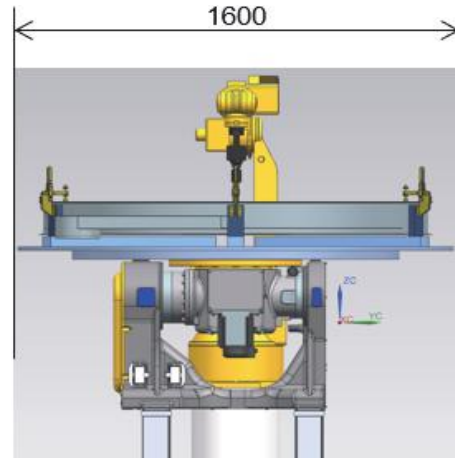
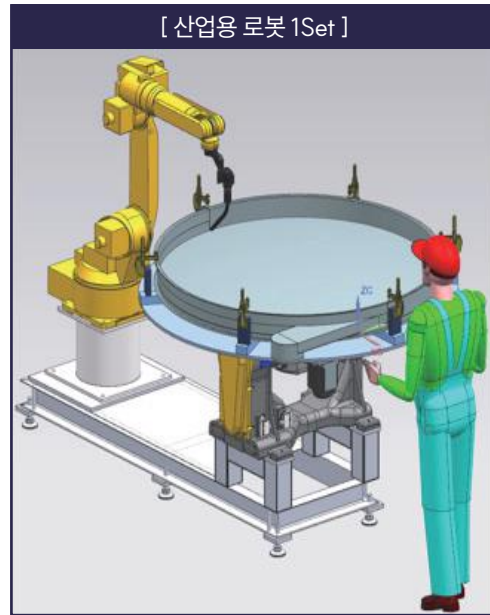
[용접] 경판 용접 작업

최종 제품인 선별기의 구성품인 경판은 직경 1m 내외의 부품으로 프레스-성형-용접의 주요 공정으로 제작되고 있다.

여기서 자동화하고자 하는 경판은 외판과 용접을 하게 되는데, 경판과 외판의 용접 전 조립 상태는 인원을 유지하기가 어렵고 따라서 용접 전 정렬 상태에서 불규칙한 갭 발생으로 양호한 용접 품질의 확보에 어려움이 있다.

따라서 경판 용접을 위해서는 숙련된 용접사가 필요하지만 인력의 확보가 어렵고 전량 수작업으로 제작되고 있어 생산성이 매우 낮은 상황이다.

컨설팅 결과



로봇 적용 후 시스템 개념도 및 자동화 구현 예상도

자동화 시스템은 용접용 로봇 1대와 포지셔너를 적용하였으며, 용접 대상물의 내면 원주 용접을 위해 2축 포지셔너와 동기를 시켰다.

작업자가 대상물을 JIG에 안착하고, 내륜 CENTERING 클램프 및 상부 클램프를 수동으로 조립하고 용접용 로봇을 구동하면 먼저 제품에 TOUCH SENSING을 한 후 용접을 진행하면 포지셔너가 회전 및 틸팅하면서 연동 제어를 통해 원주 용접을 완성한다.

로봇과 포지셔너의 연동 제어를 통해 최적의 용접 자세를 구현하도록 모재를 틸팅 및 회전시키면서 용접을 진행하면 용접품질을 향상시킬 수 있으며, 상기 자동화 시스템 설계안을 시뮬레이션 한 결과 구현 가능성을 확인하였다.

기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

경판 제품 특성상 용접 전 부품 정렬의 어려움과 갭 발생에 따른 용접품질 확보를 위해서는 고기능의 용접사가 필요하고 이와 함께 생산성이 매우 낮은 상황이다. 최근 고기능 용접사의 인건비 상승에 대응하고 생산성 향상을 위해 용접 자동화 도입에 필요성을 느껴 자체적으로 자료조사 및 자동화 관련 업체 미팅을 통해 기술 도입을 하고자 했으나 기술적인 어려움과 투자비 부담 등으로 도입이 지연되고 있었다. 이번 로봇 엔지니어링 컨설팅을 통해 로봇 전문가의 자문으로 로봇 자동화 시스템 컨셉을 도출할 수 있었고 그동안 당사에서 해결하고자 했던 문제에 대한 해결 방안을 제공받을 수 있어 매우 만족하였다.



(주)에이브이씨
이사
박내진

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

중소기업에서 자체적으로 용접 로봇 자동화 시스템을 도입한다는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 그러나 로봇을 이용한 용접 자동화를 고려한다면, 먼저 용접과 로봇 전문가의 자문을 받아 문제점과 해결 방안을 생산공정 각 단계 별로 목표를 설정하여 검토하는 것을 권장한다. 이렇게 할 경우 초기 도입 검토 단계에서 기술적, 비용적 문제를 최소화하면서도 자동화 시스템 도입에 따른 효과를 쉽게 예측할 수 있기 때문이다. 또한 전문가의 자문을 받더라도 사전에 해당 분야의 지식을 습득하는 것도 컨설팅 진행에 도움이 된다고 생각한다.

Q. (주)에이브이씨의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

본 대상 공정인 경판 용접은 용접 전 조립 상태가 진원이 아니며 또한 용접면에서의 불규칙한 갭 발생으로 용접 자동화 도입이 어려운 공정이다. 따라서 이러한 용접 전 정렬 조건에서도 용접 자동화가 가능하고 용접 품질을 확보할 수 있도록 하는데 주안점을 두었다. 이를 위해 로봇과 포지셔너의 협조 제어가 가능하고 용접선 추적장치 등을 이용하여 양호한 용접 품질을 확보할 수 있는 시스템으로 구성하였다.



컨설팅 전문가
박기영

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

경판은 용접 전 프레스/성형 공정과 경판 용접 그리고 브라켓 용접 등의 공정으로 제작되어, 전 공정 자동화로 구성할 계획이었으나 투자 비용 등의 문제로 경판 용접만 컨셉을 도출했기 때문에 추후 기회가 되어 전 공정을 자동화한다면 생산성 향상에 큰 효과가 있을 것으로 기대된다. 본 수요기업에서 경판의 로봇 자동화 공정 적용을 위해 오래전부터 준비해 왔던 로봇 자동화 시스템이 도입된다면 수요기업의 투자비 절감과 함께 품질 개선, 생산성 향상 및 인력수급 문제 해결 등 수요기업에서 가지고 있었던 문제점들이 해소될 것으로 판단된다.

건나물, 데친나물, 나물가공품, 제철나물

나물 증숙 공정

로봇자동화 시스템 구축



2대에 걸쳐 35년간 진행해 온 나물 전문회사이다 나물마다 전 처리 방식, 노하우를 기반으로 지역별, 계절별 100여 가지 이상의 나물을 공급하며 기존의 생나물, 냉동 나물이 아닌 데친나물, 건나물, 나물 가공품(장아찌, 나물 차 등), 제철나물, 희귀나물 등 다양한 나물을 공급하고 있다. 소비자가 건강하고 신선한 나물을 편리하고 건강하게 조리해서 먹을 수 있는 시스템과 서비스(투데이가공시스템, 구독서비스, 공유농장, 임야 전용 스마트팜 등)을 운영한다.

(주)엔티

설립일자 2017. 01. 01

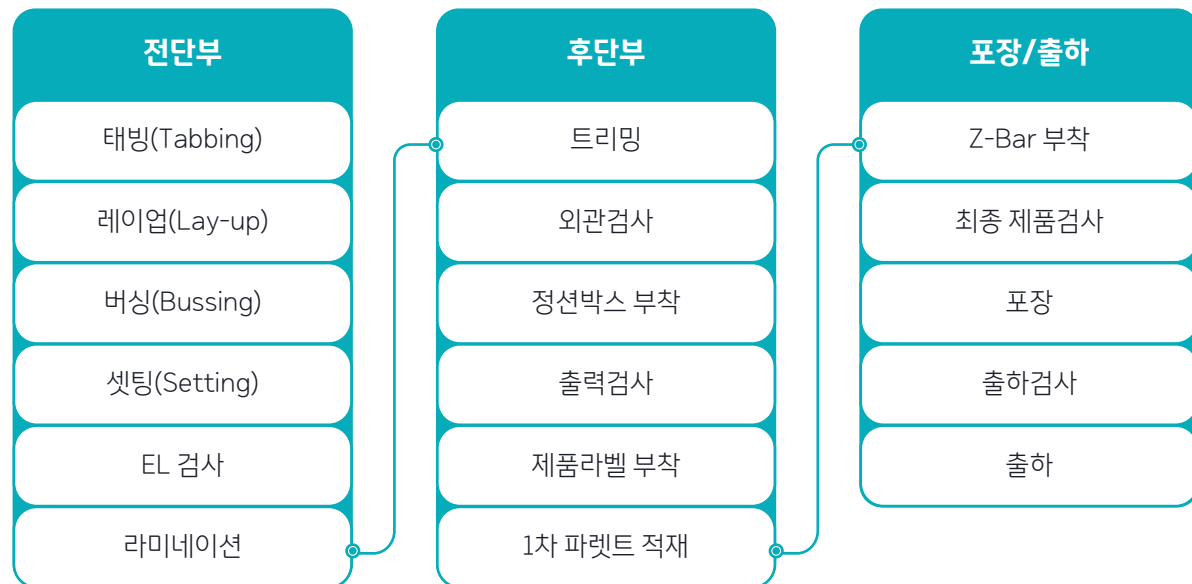
대표 서재호

소재지 경기도 의왕시 오전동 136-4

전화 02)2687-1147

홈페이지 <http://www.namultoday.com>

기존 공정 정보



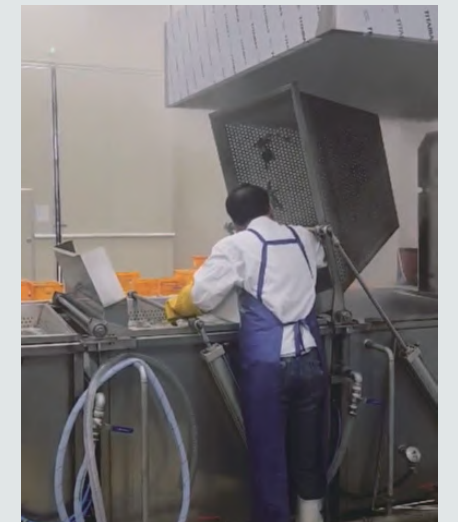
기존 공정의 문제점



나물의 데치기 및 삶기 공정을 위한 3개의 직렬 증숙기를 운영중이며 작업자 1인이 투입/이송/배출을 모두 관리하므로 생산량에 한계가 존재한다. 고온/다습하며 바닥의 경우 늘 물이 고여 있어 낙상의 위험이 높다. 작업자의 능숙도에 따라 생산량이 의존적이다.



최종 3차 증숙기를 거쳐 배출된 나물은 탈수기를 통해 수분을 충분히 제거한다. 1인의 증숙기 운영 관리자가 수행하므로 작업 동시 진행이 불가능한 상태임. 생산량에 한계 존재한다.



나물종류가 변경되면 남아있는 나물의 완전 제거 위한 추가 세척 및 인력 투입이 필요하다.

당면문제1.

기구축된 나물 데치기/삶기 공정의 후드를 가급적 이동 및 제거하지 않고 사용하기 희망한다. 후드의 간섭으로 자동화 장비 설계 및 도입 시 강한 제약 조건이 존재한다.

당면문제2.

3개의 직렬 증숙기의 동시 운영을 통한 생산성 향상을 희망한다. 따라서 3개의 직렬 및 자동화 장비의 협력 운영을 통한 유휴시간 최소화가 필요하다.

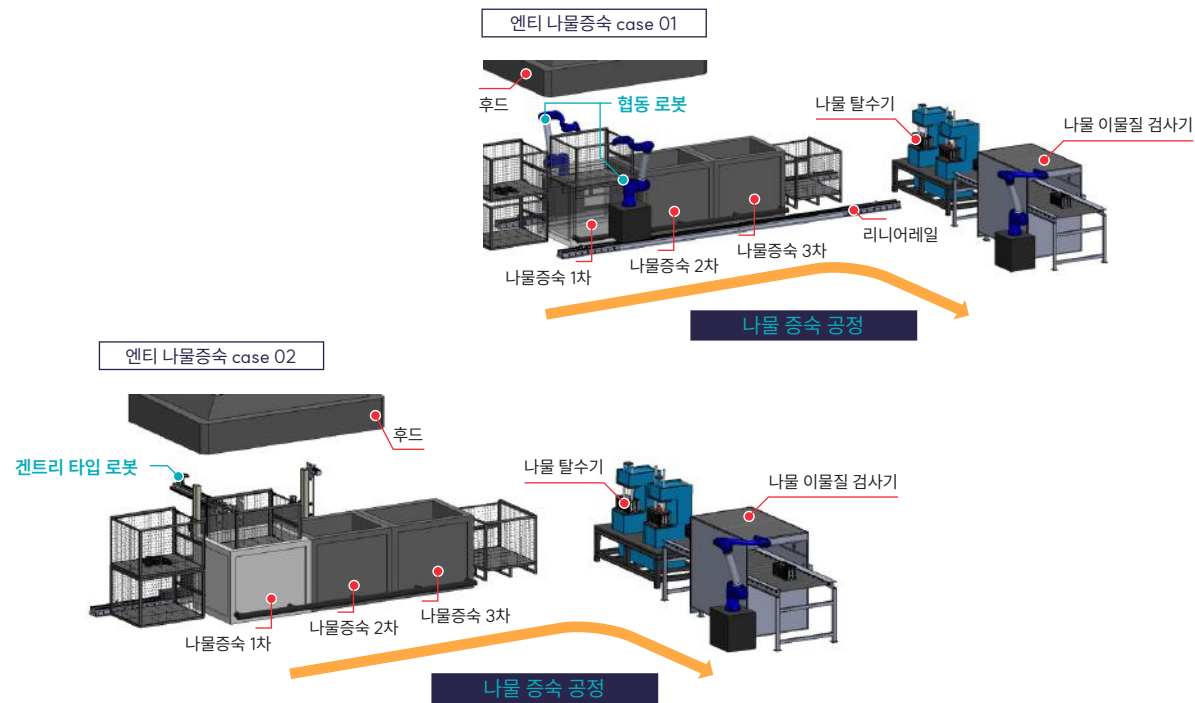
당면문제3.

최종 압축기를 통한 물기 제거까지 자동화 공정을 희망한다.

당면문제4.

당초 신청 시 희망했던 금속 자동화 탐지 및 구별, 소분기, 자동화 테이핑기 및 ERP까지의 다양한 나물 생산 공정의 70% 이상 자동화를 희망한다.

컨설팅 결과



제안하는 자동화시스템의 설계(안)의 적합성 및 구현 가능성 검토

단순 소재물 이송으로 작업장의 문제인 사용자의 안전과 작업자 피로도에 따른 생산성 저하 방지가능, 직교 로봇과 컨베이어를 이용한 단순 자동화 공정으로 구현가능성 높다.

- 로봇공정 적용으로 최적의 layout 및 시스템 구축이 가능하며 향후 동일 라인의 증설 및 작업자와의 불필요한 업무 제거로 전반적인 위험환경에서의 작업환경 개선을 진행할 수 있다. 해당 공정인 데치기 및 삶는 공정은 고온/다습한 환경으로 화상 또는 바닥의 미끄러움에 따른 낙상사고가 발생할 가능성이 높은 곳으로 작업자 및 생산기업의 안전확보를 극대화 할 수 있다.
- 구인난 해소로 주문량에 따라 야간작업, 긴급작업 등 생산 작업 운영 개선이 가능하며 기존 인력의 경우 재교육 등을 통해 필수인력만 재배치 가능하여 업무 효율이 증가된다.
- 작업자의 능숙도와 집중에 의존적인 해당 공정을 자동화하여 균일성 확보가 가능
- 3개의 직렬 연결된 증숙기를 동시 활용하여 생산성 30% 이상, 불량률 50~70% 이상 향상
- 안전펜스 설치로 기존 작업자의 업무 집중도 저하로 안전사고 발생 사전 방지
- 증숙기 공정 자동화를 통한 시간당 생산량의 체계적인 관리 가능

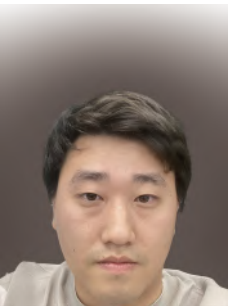


기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

신선 식품의 시장이 날로 커지는 상황에 다양한 나물을 증숙하는 공정에 대한 생산 애로사항을 해결 하여 제품의 품질향상 및 생산성향상에 도움이 될 것이라고 생각하여 지원하게 되었다.

나물 증숙을 하는 공정은 단순히 뜨거운 물에 나물을 넣고 빼는 것이 아니라 나물의 특성과 종류에 따라서 증숙하는 시간이 다름에 주안점을 두고 컨설팅을 받았다. 결과적으로 로봇자동화 공정을 도입함으로 원가절감 50%, 불량률 75% 이상 감소, 작업인원 감소 등으로 로봇도입에 대한 긍정적인 결과를 받아 향후 적극적으로 도입하고자 한다.



주식회사 엔티
대표
서재호

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

다품종 소량의 나물을 증숙하여 공급하고있는 당사의 라인은 작업자 중심의 공정으로 작업자의 숙련도에 따라 제품의 생산량과 품질이 일정하지 않은 단점이 있다. 이러한 단점을 컨설팅 사업의 로봇 자동화를 통하여 작업자의 숙련도에 의지한 공정에서 로봇을 도입한 자동화공정을 통하여 제품의 품질향상을 도모할 수 있고, 생산량 증가의 효과를 체감 할 수 있는 좋은 컨설팅 사업이었다. 투자를 하고자 하는 제조 기업이 있다면 컨설팅 사업을 적극적으로 활용하라고 말하고 싶다.

Q. (주)엔티의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

작업대상물의 특이성과 고온열처리 공정을 포함한 고난이도 위험 환경을 고려한 로봇자동화 구축에 대해서 컨셉 및 개념설계를 진행하였다. 또한 로봇 도입이 처음인 기업이므로 로봇 적용 사례에 대한 소개도 동시에 진행되었다. 열처리와 압연 공정을 희망하고 있어서 로봇 및 그리퍼 등 주변장치에 대한 소개를 통해 적절한 선정을 수립하고자 도입기업 및 공급기업측과 협의를 진행하고자 노력을 했다.

- 해당 공정에 적절한 로봇 선정을 위한 국내외 로봇의 사양분석 및 제안
- 기존 유사공정에 대한 소개
- 전기전자분야의 제품의 조립, 이송, 검사 및 포장공정까지의 표준공정 모델 소개 및 자동화 솔루션 제안
- 가상환경 모의시험기반의 사전 검증 지원



컨설팅 전문가
임선

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

로봇도입 희망기업에 있어 로봇도입 뿐만 아니라 국내 로봇의 소개자료(영상 포함)와 로봇 도입 지원과제의 소개도 함께 이루어지면 컨설팅 지원 목적이 더욱더 의미가 있을 것이다. 로봇 적용을 고려하는 기업들에게는 타분야/타공정의 지원 사례로부터 적용성 검토의 안을 수립할 수 있다.

더 나아가 예상되는 적용공정에 로봇과 주변장치를 적용한 다양한 모의시험을 통해 구축 전 데이터기반의 검토를 할 수 있어 구축 시 발생할 수 있는 문제점을 사전에 최소화하여 로봇 도입의 의사 결정의 문턱을 낮출 수 있어 의미 있는 사업 및 컨설팅이라고 생각한다.

PLT 물류 이송 및 적재공정 무인 지게차 로봇자동화 시스템 구축



(주)일지테크는 1986년 창업하여 자동차 부품산업에 전념해 오며 변화하는 기업환경 속에서도 경영혁신과 원가절감, 생산성 향상, 안정된 노사 관계를 유지하여 자동차 차체 부품생산 및 프레스 금형제작에 최고의 경쟁력을 갖춘 기업으로 성장해 왔다. 1996년 경쟁력과 기술력 확보를 위해 기술연구소를 설립하여 꾸준한 연구개발을 통해 완벽한 품질의 자동차 차체부품을 제작, 생산할 수 있는 시스템을 구축하였다.

세계 최초로 차체 모듈 부품의 공용화 용접조립 기술을 개발하였고, 세계 최초로 기술 개발한 '차체 모듈 부품의 공용화 용접조립 기술'은 투자비를 최대 32.6% 까지 줄이며 라인구성 면적도 최대 31.7% 까지 줄이면서도 생산성을 향상 시킬 수 있는 최고의 신 용접조립 기술이다. 해당 용접조립 기술력을 인증 받아 중국 공장 설립 2년도 되지 않아 매출 1,000억원 이상을 달성하는 쾌거를 이루었으며, 지속적으로 용접분야 기술 개발에 투자하고 노력하여 '고효율 용접조립 기술'도 개발 중이다.

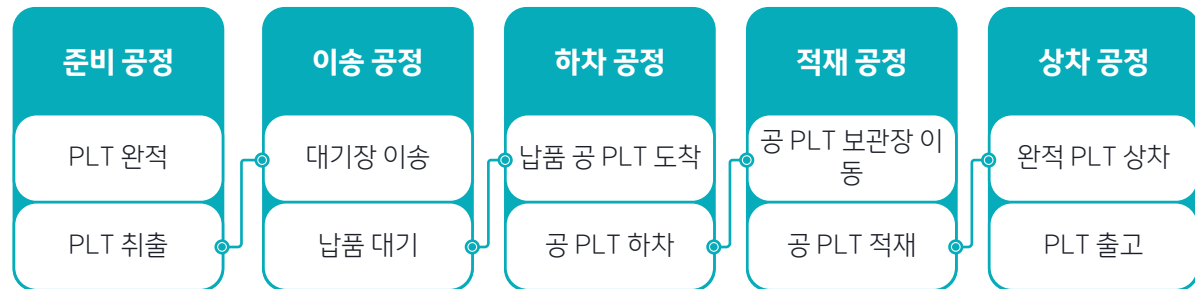
또한, 2023년에는 코스닥 상장사 일지테크는 미국의 자동차 차체 부품 제조 종속회사인 스마트(SMART)의 주식 취득으로 "미국 현지법인 진출"하게 되었다.

품질최상, 기술최고라는 경영철학을 바탕으로, 임직원들의 과감한 도전과 혁신을 통해 어떠한 환경에서도 최고의 제품을 생산할 수 있는 경쟁력을 확보함으로써 2003년 금형공장 신축, 2010년 본사 2공장 신축, 2011년 중국 해외법인 설립, 2014년 경주공장 신축 등 많은 투자와 발전을 통해 견실한 중견기업으로 성장하고 있다.

(주)일지테크

설립일자 1986. 11. 24
 대표 구본일
 소재지 경북 경산시 진량읍 공단4로 50
 전화 053)856-8080
 홈페이지 <http://www.iljitech.co.kr>

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



완적 PLT 취출 및 이송을 위한
유인 지게차 운용으로 인적 자원 투입 과다



완적 PLT의 보관장 적재로 인한
납기 지연 및 오투입 등의 휴먼에러 발생



공 PLT 하차 및 보관장 이송에 따른
작업 지연 발생



납품차량 완적 PLT 대기장 이송 후, 상차 작업에
따른 작업운용의 지연과 비효율 발생

제한된 인력 활용에 의한 납기지연과 휴먼에러 발생

제한 공정은 PLT의 이송 및 적재공정으로 크게 2곳 (PLT의 조립공정 투입 및 취출작업, 완적 PLT의 이송 및 상차)의 작업으로 구성된다.

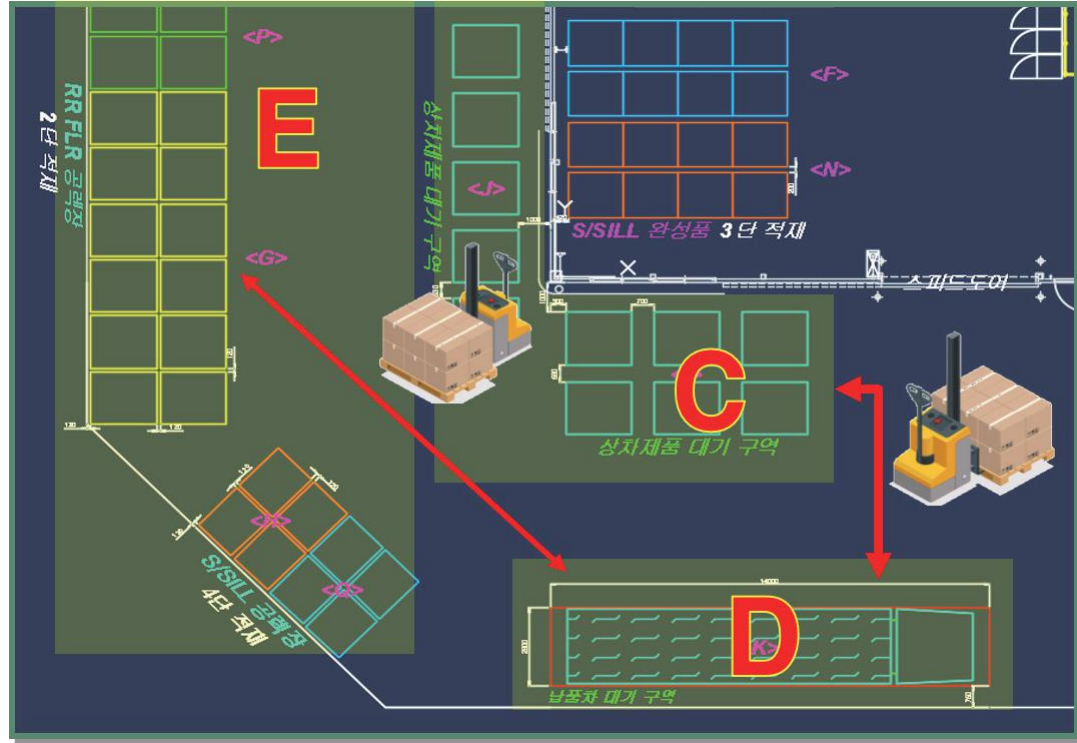
현장의 지게차 작업자 결근 등 인적 자원 부족으로 PLT 피딩, 납품 상하차 관련 인적 자원 투입 비중 과다와 납기지연 등으로 인한 라인 생산성 저하 발생, 지게차 작업자가 직접 소재 및 중간품을 수시로 투입/취출하므로 작업자 피로도를 가중되고 있는 상황이다.

PLT 이송/적재와 상하차 작업 효율성 저하

물류 및 이송/적재에 도입되는 자율주행기반 무인 지게차를 이용한 PLT 이적재공정의 작업 효율화 및 작업환경 개선을 위한 작업의 공정개선이 필요하다.

지게차 작업자가 직접 소재 및 중간품을 수시로 투입/취출하므로 작업자 피로도 증가로 인한 PLT 오투입으로 인한 비가동과 납품 사양 오발생 등으로 납기 지연과 PLT의 이송/적재 과정과 상하차 수작업 지게차 작업에 따른 작업 효율성이 낮은 공정이다.

컨설팅 결과



PLT 이송/적재 및 상하차 작업을 위한 지게차 작업 동선 제안

PLT의 이송 및 적재공정으로써 크게 2곳(PLT의 조립 공정 투입 및 취출작업, 완적 PLT의 이송 및 상차)의 이송 공정으로 구분하였다.

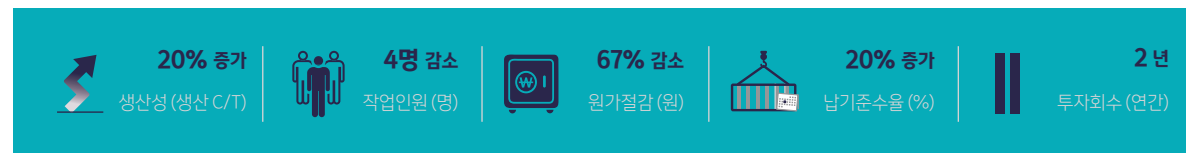
유인 지게차 2대(작업인원 6명)를 이용한 작업에서 결근, 오투입, 이종사양 나품 등의 휴먼에러율의 최소화를 위한 물류관리 플랫폼과 연계된 AFL 운행 동선을 제안하였다.

자율주행 무인지게차 운행이 가능한 로봇의 선정과 작업동선의 최적화를 위한 공정 최적화 방안을 제시하였다.

PLT 물류 이송, 적재 무인 지게차 시스템 도입과 입출고 시스템 제안

스마트 유인/무인 변환이 가능하고 모듈기반 자율주행 솔루션으로 구성하였다. 자율주행 솔루션은 모듈기반으로 설계되어 다양한 지게차 회사의 제품들에 대해 적용 가능하며, 일반적인 포크 타입 뿐만 아니라 다양한 작업 장치들도 대응 가능하도록 주행 동선을 제안하였다.

고정 인프라 기반 스마트 입출고 시스템을 기반으로 입출고장에 시 기반 VISION 시스템을 적용, 차량 입고 시 차량의 팔레트를 자동 인식 기능, 자동 입고 관리 및 AFL의 하차작업을 연동을 제안하였다. 입출고시 컨테이너를 지게차에 장착된 센서들을 이용하여 적재 및 주행 공간을 인식하여 자동으로 출고작업이 가능하도록 관제시스템(ACS) 플랫폼 연동할 수 있는 무인 지게차 물류자동화 시스템을 제시하였다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

PLT 이송 및 상하차를 위한 지게차 작업자의 부족상황을 해소하고자 일부 상하차 작업에서 시범적으로 자율주행지게차를 적용해보고 싶었는데, 관련 전문가 자문을 받을 수 있는 한국생산기술연구원의 엔지니어링 컨설팅의 연결로 공급기업에 대한 다양한 정보를 제공받을 수 있었다. 자율주행지게차를 도입 검토하는 과정에서 사전에 인지하지 못한 사람대비 작업 시간, 작업효율, 상하차의 정밀작업 등에 대한 전문가의 구체적인 검토사항 들을 확인할 수 있는 기회가 되었다.



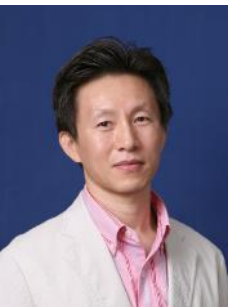
(주)일지테크
책임연구원
윤중현

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

사내에서 자체적으로 준비하는 로봇 자동화 시스템 도입 과정에서 다양한 문제점과 타당성 등에 대한 외부전문가의 자문이 필요했는데 생기연의 로봇엔지니어링 컨설팅으로 그러한 문제들을 해소할 수 있을 것으로 기대된다. 특히, 로봇 자동화 시스템을 도입하고자 준비하는 제조업의 로봇선정, 공정개선, 생산성 향상 등에 대한 솔루션을 구하고 싶다면 로봇 엔지니어링 컨설팅을 적극 활용하는 것이 최선의 선택이라고 생각한다.

Q. (주)일지테크의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

완적 PLT의 납품 대기장 이송작업, 납품 차량에 상하차 작업을 수행할 수 있는 자율주행무인지게차(AFL)를 이용하여 보관장소, 조립공정투입, 트럭 상하차 이동간의 최적의 주행경로를 설정하여 중복없는 이동 동선의 결정과 작업 시간을 최소화 하기 위한 작업동선을 설계하는데 주안점을 두었다. 도입하는 자율주행무인지게차의 사양과 상하차시 발생될 수 있는 오류 등을 최소화 하기 위하여 공급기업의 해당 작업수행 가능여부를 비롯한 안전방호 및 AS 대응에 주안점을 두어 컨설팅을 진행하였다.



컨설팅 전문가
진태석

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

로봇 자동화 시스템 도입하고 싶은 수요기업은 해당 전문기업에 대한 정보가 부족하거나 관심 장비에 대한 도입 타당성을 검증하기 어려운데, 그러한 문제를 전문 컨설팅을 통해서 다양한 장비정보와 공급기업 정보를 빠르게 파악함으로써 차년도 사업준비에 한 걸음 빠른 준비가 가능하게 되었다. 시스템 선택에 있어서 도입기업의 관리자들은 인력 구인난, 납품 및 품질 해결 등의 제조업에서 발생하는 근본적인 문제들을 해결함으로써 제조기업 작업현장에 시너지 효과를 줄 것으로 기대한다.

기어부품 가공 생산공정

로봇자동화 시스템 구축



1998년 9월 설립된 정원기계(주)는 회사 창립 이후 기어 생산 한가지에 기술력, 생산력을 집중해 왔으며, 창립 이래 끊임없는 연구개발 및 혁신활동으로 국내에서는 불모지와 같았던 기계산업 핵심기반인 정밀구동부품부문을 발전 시켜온 회사이다.

지속적인 투자와 신기술 개발을 본사의 사명으로 여기며 1998년 설립 이래 오일 펌프기어·자동 변속용 기어·스타트 모터샤프트 등 다양한 기어부품을 생산·공급하며 꾸준한 성장을 지속하고 있는 지역 중소기업으로, 첨단 정밀화학 소재를 비롯한 폭넓은 분야의 제조 기술을 경험하였고, 최근에는 사업의 폭을 넓혀 새로이 건축 관련 사업을 진행 중이며, 2020년 울산지역 스타기업으로 선정되었고, 2021년 두왕동 테크노산업단지에 신규 공장을 설립 하였고, 2022년 울산수출유망 중소기업 10개사 선정 되었다.

정원기계(주)

설립일자 1998. 09. 01

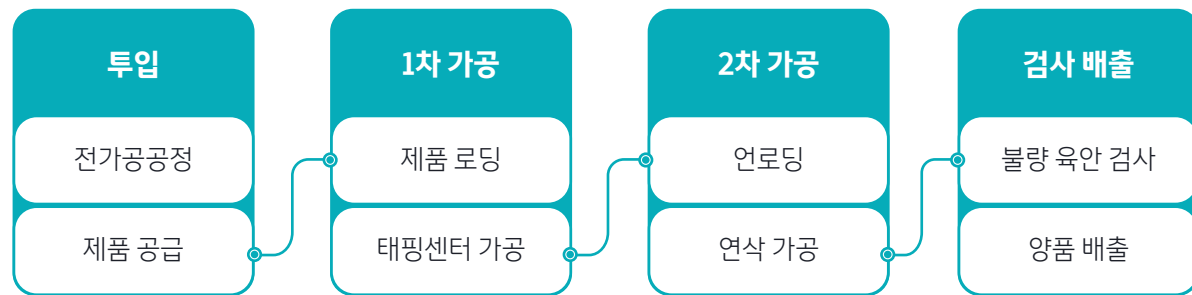
대표 원경연

소재지 울산광역시 울주군 언양읍 반천산업로 108-53

전화 052)254-2380

홈페이지 <http://gear1.co.kr>

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



작업자의 중간품 수동 투입준비로 인한 작업자 피로도 가중 및 생산성 저하



작업자의 가공품 수동 투입으로 인한 작업자 피로도 가중, 휴먼에러 발생 및 생산성 저하



작업자의 가공품 수동 배출로 인한 작업자 피로도 가중, 스크래치 발생 및 생산성 저하

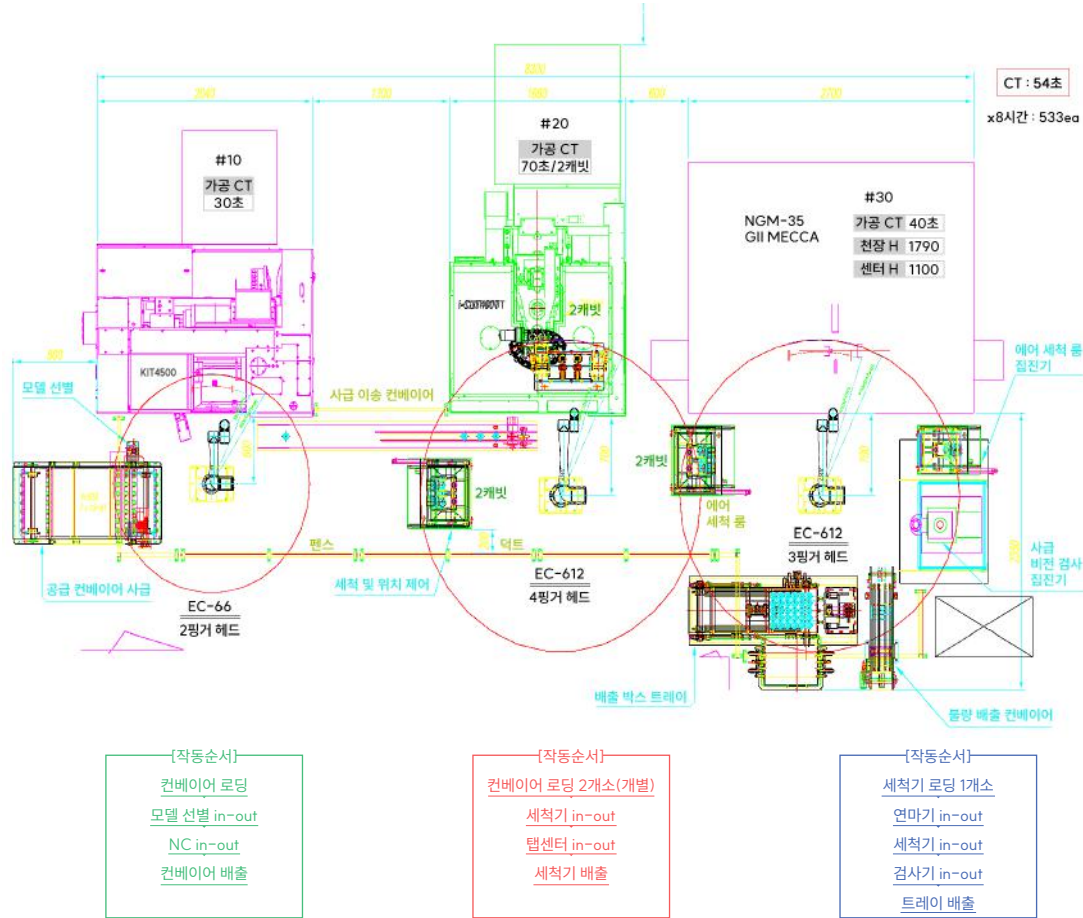


작업자의 육안검사로 인한 작업자 피로도 가중 및 휴먼에러 발생

장시간 반복작업 작업의 인력 필요 및 이에 의한 생산성 저하 및 오류 발생

태핑센터에서 기어 부품의 중간품들을 작업자가 투입하고, 배출하는 과정을 거치고 중간중간에서 세척, 치수측정 등 작업자의 검사공정도 같이 이루어 지고 있는 상황으로 인력에 의한 의존도가 높은 상황으로, 이러한 과정에서 기어 부품을 인력에 의하여 반복적인 로딩, 엔로딩 과정을 거치면서 지속되는 반복 작업에 대한 인력의 피로도 증가, 근골격계 부상, 피로로 인한 작업의 부정확성으로 인한 불량률이 발생하고 있는 상황이다.

컨설팅 결과



기어부품 협동로봇 기반

투입 가공 배출 세척 검사 로봇 자동화 시스템 설계

협동로봇 적용 가공기 투입 배출 정밀도는 협동로봇 반복 정밀도 0.1mm 수준에서 도입 시 가공척 안착에 문제가 없을 것으로 판단되며, 에어블로우 세척은 SI기업의 기존 장비제작 경험으로부터 전용설비의 성능, 도입 가능성을 확인하고 설계 하였다.

중간중간 이루어지던 치수검사는 비전 통합 검사 시스템을 도입하여 검사 공정을 효율화 하고, 기존 정원기계 보유 카메라 장비를 재활용하여 도입 비용을 절감하는 것이 가능 할 것으로 판단하여, 이를 기반으로 시스템을 설계하였다.

협동로봇 기반

로봇 자동화 시스템 마스터 플랜 설계

협동로봇을 기반으로 제품 투입, 배출, 에어 블로잉, 검사 작업을 협동로봇과 비전 시스템을 기반으로 설계하였고, 로봇 작업 시 CT를 산출 하고, 이를 바탕으로 현재 작업장에 작업 시간, 휴식시간을 고려한 트레이(지그) 용량 설정, 교체시간을 포함하여 일 생산량에 대한 분석을 수행하였다. 실제 작업일보를 기반으로 생산품, 생산량에 따라 가변 투입되는 인력을 통계적으로 정확하게 분석하여 실제 도입 효과, 투자 회수기간을 산정할 수 있도록 하였다.

기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

당사의 자동차 생산품종 수출을 하는 부품에 대한 납기준수 및 품질보증에 대해 생산성향상과 품질보증이라는 두가지를 동시에 만족 시킬수 있는 자동화를 도입하고자 고민하였던 부분을 로봇의 장점을 사용하여 자동화구축하여 기 설치되어 있는 자동화공정을 확장하여 생산효율을 높이고 품질보증을 할 수 있는 방안을 수립하였다. 사람에 의한 로딩과 언로딩, 제품적재, 품질 검사가 혼재하여 이루어지는 생산과정에서 발생하고 있는 공정누락, 품질검사 후 불량처리 미흡으로 유출불량발생, 공정별 수작업으로 인해 발생하는 제품취급불량 및 비가동시간 발생 등 생산저해 요소가 많다. 이런 고충을 해소하고자, 당사의 공정에 로봇자동화 도입 검토를 염두, 컨설팅을 통해 로봇자동화에 대한 전문가분의 의견을 듣고, 적정성을 인식, 도입 필요성과 도입 방안 구축하게 된 좋은 계기가 되었다. 더불어 컨설팅에 도움을 주신분 들에게 감사의 말씀을 드린다.



정원기계(주)
이사
최원창

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

당사는 생산설비의 과다인원투입해소 및 생산성향상을 목적으로 로봇을 이용한 자동화도입 검토단계에서 로봇 및 자동화장치 투자비용에 대한 기업부담을 줄이기 위해 정부지원사업을 지원을 준비하고 있다. 관련 사전컨설팅을 통해 투자 시 실패요소를 제거하고 전문가의 의견을 수렴하여 면밀히 검토 후 성공적인 투자가 될 수 있도록 하기 위해 컨설팅을 지원하여 받게 되었다.

당사는 자동차부품 중 정밀부품인 기어제작을 전문으로 하고 있는 업체로써 다양한 제품과 여러 공정으로 이루어져 있고, 생산된 제품에 대한 품질검사를 병행한 자동화를 구축계획 이다. 이번 로봇엔지니어링 컨설팅 서비스를 통하여 많은 도움을 받아 로봇투자지원을 준비 하고자 한다. 로봇의 사용 장점을 사용하여 기 설치되어 있는 다른 자동화장치와의 확장성이 우수하며, 특히 데이터의 전달과 수집이 용이하여 자동화를 고민하고 있는 기업이라면, 적극 투자하여 활용하실 것을 권장 드리고 싶다.

Q. 정원기계(주)의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

기존에 상부에 3축 수직다관절 로봇을 도입하여 투입, 배출을 자동화 하려는 기업 자체 투자가 있었고, 이후 공간 투입 자유도 문제 등 사용성이 떨어지는 문제로 인하여 사용하지 못하고 있는 상황에 컨설팅을 신청하여 로봇 도입 시스템의 적용성, 활용성에 대한 세세한 검증에 주안점을 두었다. 협소한 공간, 중간 중간 작업자의 투입 등에 대한 요구사항에 대응하기 위하여 협동로봇 도입으로 설계를 진행하였고, 기존 사내 장비를 제작하고 자동화를 담당하고 있었던 SI기업 에서 협동로봇 자동화 레이아웃 설계과정에서 펜스사용에 대한 부분에 의견을 조율하는 것에 중점을 두었다.

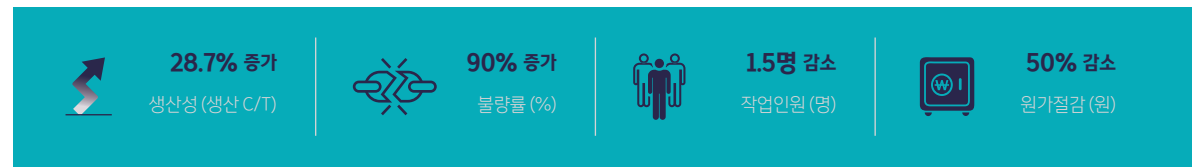
유일로보틱스 협동로봇 도입 설계에 대한 향후 작업장 안전인증을 받기 위한 안전인증 조건, 절차에 대하여 도입기업이 명확하게 인지하고 선택할 수 있도록 하는 부분에 컨설팅에 주안점을 두었다. 기존 비전 시스템을 사용하여 비전 검사 시스템 도입 비용을 낮추고 중간 중간에 이루어 지는 치수검사 공정을 하나의 통합 비전 치수검사 공정으로 통합하여 공정 효율을 높이는 부분에 컨설팅에 주안점으로 두었다.



컨설팅 전문가
정일균

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

기존 자체 수직다관절 로봇 도입의 실패사례가 있어 사전 컨설팅을 통한 사용성, 효율성 검증은 적절한 절차였다고 판단하며, 로봇 도입에 효과성, 적용성 및 향후 활용성에 확신이 없는 도입 기업은 반드시 컨설팅을 받는 것을 추천드린다.



선박용 엔진밸브 열간단조 공정

로봇자동화 시스템 구축



(주)케이에스피는 1991년 특수용접전문업체인 한국특수용접공업사로 출발하여 2000년 6월 현재의 사명으로 법인전환한 코스닥상장기업으로, 세계 최초로 electrical upset 공법을 적용한 대형엔진밸브를 개발하였다.

(주)케이에스피가 생산하는 엔진밸브는 최고의 단조 능력에 따라 기계적 성질이 매우 우수하며, 고온 및 고압 환경에서도 내구성 및 내식성이 매우 뛰어나다.

이러한 장점으로, (주)케이에스피는 2-stroke 엔진 부품을 연간 4천개, 4-stroke 엔진 부품을 연간 24만개를 생산하여 MAN Energy Solutions, Winterther Gas & Diesel, Hanshin Diesel Works, 현대중공업 등에 납품하고 있다.

(주)케이에스피

설립일자 1991.12.14

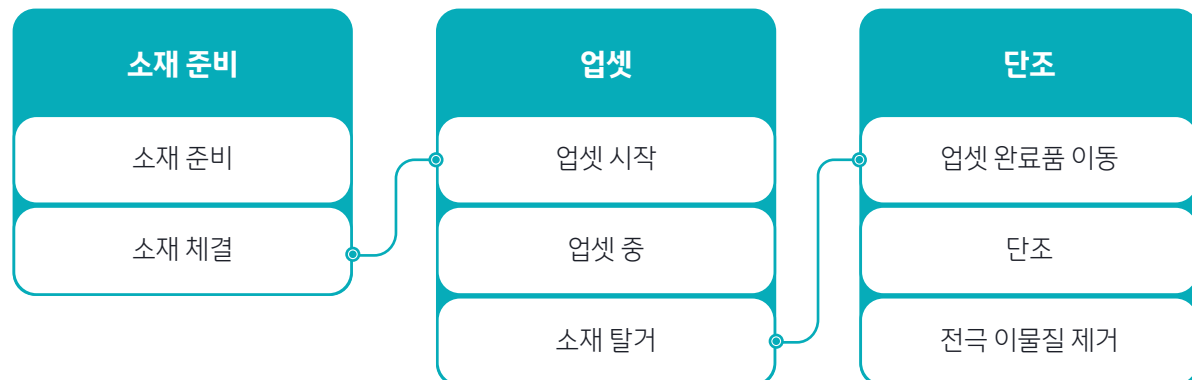
대표 이범호

소재지 부산광역시 강서구 녹산산단381로 86번길 43

전화 051)831-6274

홈페이지 <http://kspvalve.com>

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



열간단조공정의 열악한 작업 환경으로 인하여 인력 수급이 어려움

열간단조공정은 업세트기에서의 고온 소재의 취급과 프레스의 작동 소음으로 인하여 열악한 작업 환경이다.

가열된 소재를 작업자가 손으로 전달하는 과정에서 안전 사고가 발생할 가능성이 높을 뿐만 아니라, 프레스 작동으로 발생하는 충격음으로 인하여 난청 등 다양한 산업재해 요소에 노출되어 있다. 이러한 열악한 제조 환경으로 인하여 국내에서는 기피 업종으로 인식되어 숙련된 작업자의 수급이 어려울 뿐만 아니라 외국인 노동자조차 인력 수급이 어려운 실정이다.

업세트기에서의 복잡한 동작으로 인하여 자동화의 어려움

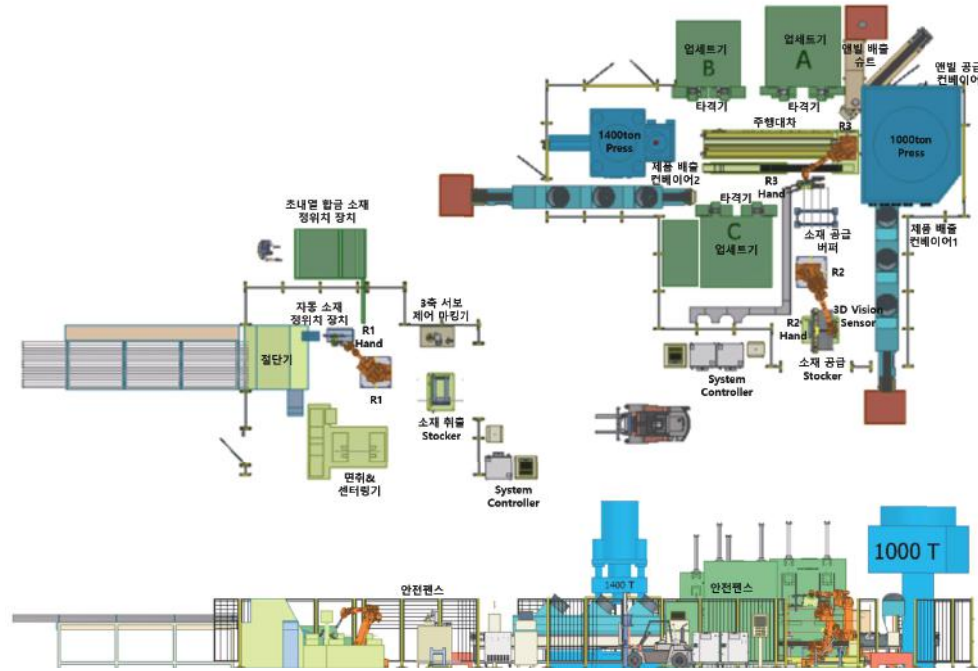
소재 업셋 완료 후 열 팽창에 의해 소재가 업세트기와 엔빌 사이에 끼이는 문제가 발생되고 있다. 현재는 작업자가 간단한 도구로 소재에 충격을 주어서 탈거한 다음 단조 프레스로 이동하고 있다. 로봇 자동화로 구현할 때 환경에 따라 팽창 정도가 달라지기 때문에 원활하게 탈거할 수 있도록 시스템이 구성되어야 한다.

소재 체결시 유압실린더의 중심에 소재를 놓아도 소재가 흔들리는 문제 발생

소재 업셋 완료 후 열 팽창에 의하여 소재가 기계와 엔빌 사이에 끼이는 문제 발생

소재 투입 전에 전극부 이물질을 제거해야 하고, 일정 회수 작업 후 엔빌을 45도 각도로 회전시켜야 하는 문제

컨설팅 결과



선박용 엔진밸브 열간단조공정 로봇 자동화 시스템 구성도

고온 작업을 취급 및 단조 공정에 적용할 수 있는 자동화 시스템 제안

고온 작업을 취급 및 단조 공정이라는 열악한 작업 환경을 개선하기 위해서는 우선적으로 작업자를 해당 공정에서 최대한 멀리 위치 하도록 해야 한다.

이를 위하여, 다음과 같이 자동화 시스템을 구축할 것을 제안하였다. 첫째, 업세브기 및 단조기를 포함한 로봇 자동화 시스템을 구성하여야 한다.

둘째, 다품종 소재를 인식할 수 있도록 비전 시스템이 도입되어야 한다.

셋째, 다품종 소재를 핸들링할 수 있는 로봇 그리퍼가 사용되어야 한다.

넷째, 업세브기에서의 투입 및 취출 시 발생하는 애로사항을 해결할 수 있도록 로봇 시스템이 구성되어야 한다.

이러한 요구조건이 만족되도록, 넓은 공간에서 작업이 가능한 로봇 주행장치를 이용한 로봇 자동화 시스템을 제안하였다.

실제 시스템 구축시 작업자 확보가 어렵다는 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

열간 단조 공정의 가장 큰 문제는 열악한 작업 환경으로 인하여 작업자를 구하기 어렵다는 점이다.

단조 공정만 존재한다면 로봇 자동화 시스템 구축이 어렵지는 않으나, 본 공정은 업셋과 단조를 하나의 시스템으로 만들어야 한다는 점에서 몇 가지 애로사항이 존재하였다.

컨설팅을 통해서 해당 공정의 애로 사항들을 해결할 수 있는 방안을 확보함으로써, (주)케이에스피가 가진 가장 핵심적인 애로사항이 해결될 수 있을 것이라 기대한다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

고온의 소재를 핸들링하는 작업과 및 소음 등으로 인한 열악한 작업환경에서 수작업 공정의 연속 작업으로 인한 작업자의 피로도 증가 및 생산성 저하, 품질 불량, 안전사고 발생 등과 같은 문제점의 발생으로 그에 대한 근본적인 해결책이 필요하였고, 본 컨설팅을 통해 밸브 스피너들의 로봇자동화시스템 도입을 적극적으로 추진할 예정이다.

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

로봇 엔지니어링 컨설팅 사업은 공정에서의 애로사항을 같이 해결해 주고, 공급기업 등을 소개해주었다. 주문량 증대에 따라 로봇 자동화 설비를 신설 또는 증설하려고 하였을 때, 로봇 엔지니어링 컨설팅 사업을 이용한다면, 보다 더 손쉽게 자동화 설비 구축이 가능해질 것으로 생각된다.



(주)케이에스피
연구소장
신재우

Q. (주)케이에스피의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

(주)케이에스피는 자동화율이 낮은 조선 부품 생산 기업이었기에, 매우 다양한 형태의 제품을 소량으로 생산하는 산업 특성상 로봇자동화가 쉽지 않을 것으로 생각하였다. 그러나, 본 컨설팅의 대상이 되었던 밸브 스피너들은 형상의 변화가 적고, 각 형상별로 일정 이상의 수량이 생산되고 있기 때문에, 다품종 소재를 핸들링할 수 있는 그리퍼의 채택과 다품종 소재를 인식하기 위한 3D 비전의 채택 등을 통하여 로봇자동화 시스템 구축이 가능하다고 판단했다.

다만, 해당 시스템은 상대적으로 고가의 부품들을 사용하기 때문에 투자 비용이 높을 것이라 판단된다. 따라서, 투자비를 어느 정도 기간 내에 회수할 수 있는 지가 가장 중요한 요소가 될 것이라 생각했으며, 경영진이 투자에 대한 판단을 내릴 수 있는 정보를 제공하는 데 초점을 맞추었다.



컨설팅 전문가
이경창

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가요?

다품종 소량 생산의 경우, 상대적으로 고가인 3D 비전을 사용할 수 밖에는 없다. 그러나 3D 비전 적용 기술이 성숙하지 않은 관계로, 장비가 고가이고 관련 소프트웨어 기술이 부족한 편이다. 따라서 지속적으로 3D 비전 기술의 개발과 적용에 정부 지원이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

방화문 분체 도장 공정 로봇자동화 시스템 구축



BN그룹은 1978년 설립(45주년)됐으며, 조선기자재, 컬러강판, 친환경페인트, 주류제조, IT, 물류, 벤처캐피탈 등 13개 계열사로 구성된 종합 중견기업이다.

BN그룹 계열사는 총 13개의 주식회사(비아이피㈜, 비엔스틸라㈜, (주)코스모, 대선주조㈜, 비엔케미칼㈜, 비엔철강㈜, (주)비스코, 아이스코㈜, 에스앤비㈜, BN USA INC, 비케이 인베스트먼트㈜, 바움크리에이티브㈜)로 BN그룹으로 구성되고 있다.

BN그룹의 사업분야는 생산·제조/소재·개발/서비스·물류/소비재/벤처·투자 총 5가지의 카테고리로 사업을 진출하고 있다.

1978년 BIP로 출발한 비엔그룹은 당시 수입에 의존하고 있던 조선기자재를 국내 최초로 국산화하였고, 이후 지금까지 관련 업계를 선도하며 선박용 벽체와 천장 패널, 조립식 객실과 욕실 4개 제품이 대한민국 정부가 인정한 '세계일류상품' '세계 1위 제품(2012년 산업통상자원부 발표)'으로 선정돼 전 세계적으로 품질을 인정받고 있다. 가전 및 선박용 강판을 전문으로 생산하는 비엔스틸라의 컬러강판과 코스모의 선박용 방화문도 2010년 세계일류상품으로 선정되는 등 비엔그룹의 기술개발은 계열사마다 활발하게 이뤄지고 있다.

(주)코스모

설립일자 1992. 03. 26

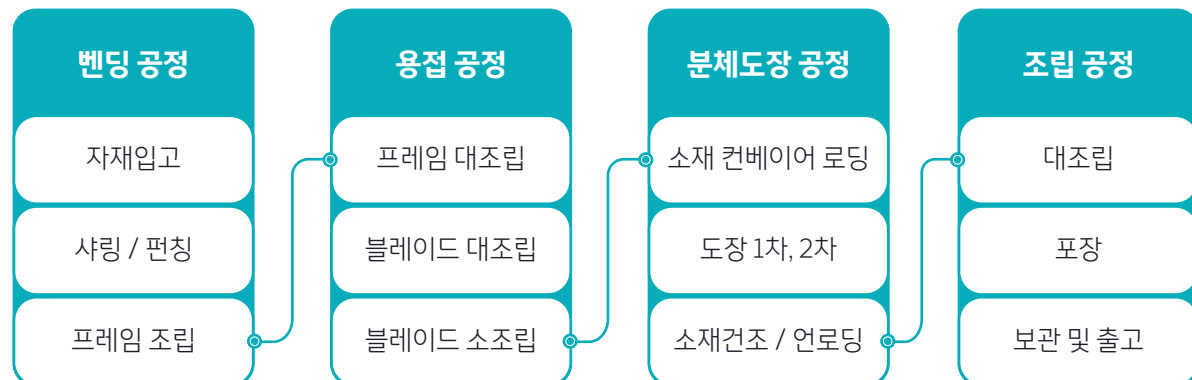
대표 정철현

소재지 부산광역시 기장군 장안읍 명례산단2로 20

전화 051)519-2000

홈페이지 <http://www.bn-cosmo.com>

기존 공정 정보



기존 공정의 문제점



공정작업간 병목현상 발생과 연속작업진행이 불가하여 생산일정관리의 어려움



반복적인 작업으로 작업자의 피로도 증가 및 근골격계 질환 발생



수작업 도장에 의한 품질 생성에 대한 품질문제 발생



균일하지 못한 도장품질로 인한 재도장 작업률 증가

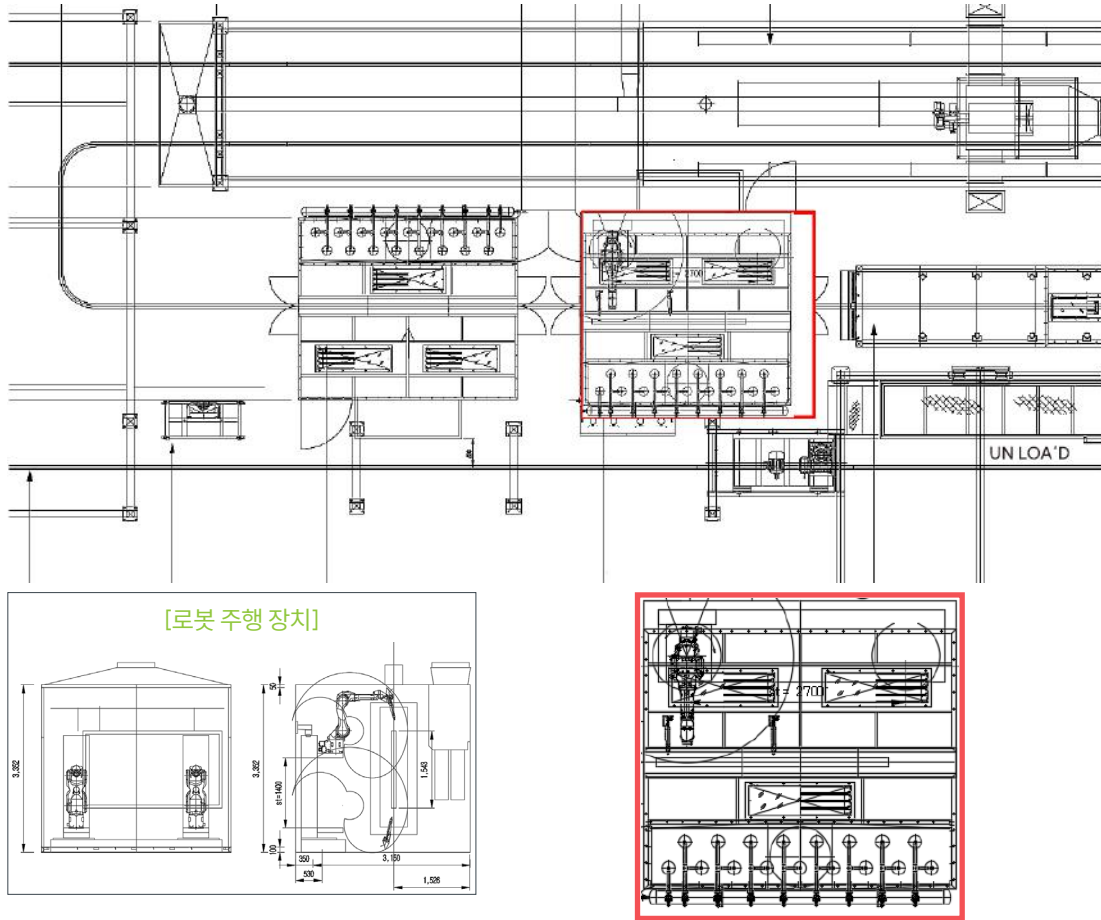
수작업 도장에 의한 품질문제 발생

현재 수작업 도장으로 인하여 작업자의 역량 및 작업 상태에 따라 제품의 도장품질에 영향을 미치며 균일하지 않는 도막품질 (저도막 또는 고도막 등) 생성에 대한 품질문제 발생하고, 균일하지 못한 도장품질로 인한 재도장 작업률이 증가하여 도료 사용량 또는 증가함에 따라 원가절감의 어려움이 발생하는 상황이다. 단순 반복적인 작업으로 작업자의 피로도 증가 및 근골격계 질환 발생, 도장 부스 내 분진으로 인한 작업자의 기관지 질환이 발생하여 작업자 스스로 장시간 근로를 회피하는 상황으로 인하여 현장의 자동화가 요구된다.

수작업으로 인한 도장품질 저하 및 재도장 작업 증가

고객 요구에 의한 방화문의 디자인과 형상에 따른 수작업 도장작업으로 인한 공정작업간 병목현상이 발생하여 연속작업진행이 불가하고 생산일정관리의 어려움과 생산성문제(수율하락)가 발생하고 있다. 고객의 요구에 따른 다양한 디자인과 절곡 부분의 내외부 도장작업에 대한 자동화 도입이 어려운 공정이다.

컨설팅 결과



방화문 분체도장을 위한 로봇도장 시스템 확정

선박용 방화문 분체도장 자동화를 위한 도장 부스내에 로봇으로 대체하고 인라인 컨베이어 방식의 이송라인에 선박용 방화문을 거치하여 도장할 수 있도록 시스템을 설계하였다. 기존 도장부스 공간적 제약으로 인하여 로봇 동작 범위에 따라 2대의 로봇을 적용하여 방화문 앞, 뒷면을 각각 도장하도록 설계하였다.

다품종 소량의 방화문 형상에 도장작업 대응을 위하여 도장 부스 투입시 사전에 방화문 타입(규격 및 형상) 정보를 기반으로 작업이 가능할 수 있도록 작업 입력 UX 입력장치를 연동할 수 있는 시스템으로 컨설팅 하였다.

인라인 로봇도장 자동화 시스템 도입 마스트 플랜 제안

방화문 사이즈 및 형상(door frame, door blade, door counter frame)에 따른 작업점 데이터와 로봇 이동 가능 범위 정보를 기초로 로봇 도장작업시 도장물 궤적 추적이 가능할 수 있도록 모든 방화문에 대한 형상 데이터를 검토하였다.

도장 부스의 레이아웃은 플로워 컨베이어 방식을 적용하고 공간적 협소문제로 인하여 2대의 로봇을 이용하여 서로 반대면을 차례로 도장하는 방식을 채택하였다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

도장공정에 로봇 자동화 시스템을 도입하기 위해서 고심중에 정부에서 지원하는 로봇 컨설팅 사업을 알게 되어 지원하게 되었다. 처음에는 얼마나 도움이 될까 불안한 마음도 없지 않았으나 컨설팅 전문가 및 로봇SI 업체가 직접 방문하셔서 자사 현장에 대한 꼼꼼한 검토와 여러가지 질문과 의견 등을 받을 수 있었다. 어렵고 막막하게 생각했던 로봇 자동화 시스템에 대한 개념을 컨설팅을 통해서 조금이나마 이해하게 되었고, 자사 공정에 필요한 로봇시스템 전문가와 전문업체의 도움으로 보다 실질적이고, 구체적으로 로봇 자동화 시스템을 검토 및 설계하는데 많은 도움을 받을 수 있었다.

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

중소기업에서도 치열한 경쟁에서 살아남기 위해서는 로봇 자동화 시스템도입은 선택이 아닌 필수가 되었다고 생각한다. 현실적으로 중소기업에서 현장의 기술 인력 확보하기가 매우 어려운 상황이며, 경쟁력 있는 원가절감을 이루어야 살아남는 현실에서 로봇 자동화 시스템 도입은 이에 대한 충분한 대안이 될 수 있을 것으로 생각한다. 또한 로봇 자동화 시스템 도입으로 생산성 향상 및 품질 향상을 기대된다. 중소기업에서도 경쟁에서 살아남기 위해서는 보다 적극적인 투자가 필요하다고 판단된다.



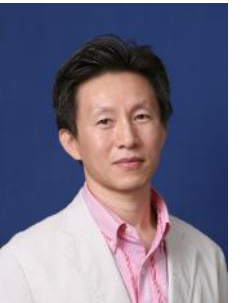
(주)코스모
사원
박소희

Q. (주)코스모의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

BN그룹 계열사인 (주)코스모의 선박용 방화문 분체도장 자동화 공정 도입을 위하여 기존 부스내에 시스템 설계 및 적용을 검토하였다. 기존 도장부스를 활용하기 위한 최적을 과정은 크게 외측과 내측으로 구분하되, 기본 도장공정은 내측 부분에 대한 도장이 한계가 있어서 캐빈 내부는 수작업으로 도장을 수행하였으나 납기를 맞추는데 한계로 작용되어 전공정을 로봇을 적용하도록 하였다. 로봇을 이용한 도장을 수행하는 과정에서 도장용 페인트 분말을 배출할 때 분말의 크기에 따라 도장 표면의 품질을 좌우하게 되는데 도장을 품질을 맞추기 위한 로봇의 속도와 도장용 노즐의 분사 스펙의 최적화를 통하여 인라인 공정으로 구축하여 생산성을 극대화할 수 있는 공정을 설계하도록 주안점을 두었다.

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

방화문 제조과정의 전단계의 용접공정과 연속공정으로 구현될 수 있도록 전후 공정의 최적화된 로봇배치와 기존 수작업 분체도장 부스를 활용하기 위한 작업동선과 로봇도입으로 생산성을 향상시킬 수 있도록 하였다. 제한된 공간에 최적화된 설계 및 동작을 구현할 수 있도록 고객의 요구 사항을 반영한 시스템 도입으로 생산성 향상이 기대된다. 특히, 도장작업으로 검토된 도장로봇에 체결되는 도장용 노즐은 종류가 다양하므로 제품의 형상과 작업의 동선에 따라 엄격한 시뮬레이션과 선정 과정을 진행하였다. 로봇과 제어기 분무를 위한 노즐을 적정하게 선정함으로써 기존 수작업 도장공정을 최적화하여 생산성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.



컨설팅 전문가
진태석

선박구성부품, 증류기, 열교환기, 가스발생기, 선박용 탈황 설비 등

선박용 탈황 설비 부품 용접 공정

로봇자동화 시스템 구축



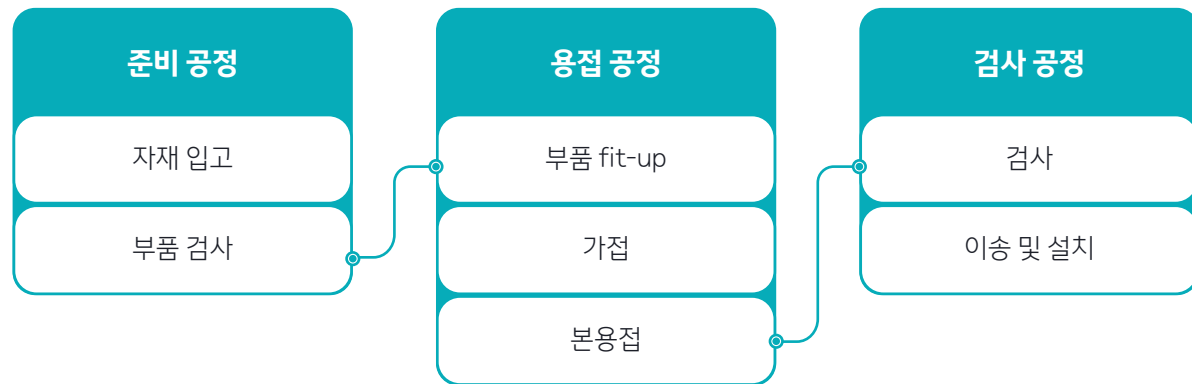
(주)파나시아는 1989년 '범아정밀'이라는 이름으로 시작해서 2004년 현재의 사명으로 변경하였다. 본사는 2013년 무역의 날 기념 오천만불 수출탑 수상, 2014년 WORLDCLASS 300 기업 선정, 2019년 무역의 날 1억불 수출탑 수상 등을 통해 고도 성장해 나가고 있다. 부산에 위치한 본사는 연구개발, 설계, 생산 그리고 검사 등의 핵심 업무를 수행하며 선박 평형수 처리장치(BWTS), 선박용 탈황 설비(Scrubber), 질소 산화물 저감장치(De-NOx) 등의 친환경 설비를 생산하고 있으며, 본사 외에도 2, 3공장이 있다.

(주)파나시아

설립일자 1989. 10. 10
 대표 이수태, 윤영준
 소재지 부산시 강서구 미음산단3로 55
 전화 051)831-1010
 홈페이지 <http://worldpanasia.com>



기존 공정 정보



[소부재/가지 배관 용접]

기존 공정의 문제점



[가조립 및 용접]
소부재 부품의 가조립 및 용접



[용접]
소부재 부품의 멀티 패스 용접



[부품 정렬 및 용접]
가지 배관 제작의 단순, 반복 작업

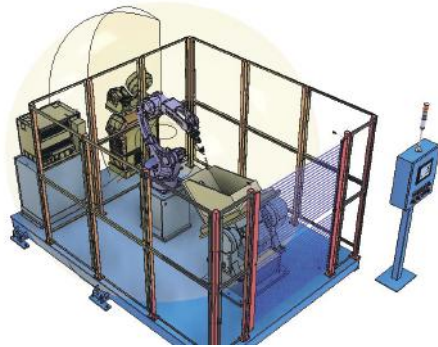
부품 정렬 및 용접 등 모든 공정이 수작업으로 진행되어 지속적이고 반복적인 작업으로 인한 작업자의 근골격계 질환 유발 및 열악한 근무환경이 발생된다.

소부재의 경우 중량물로 이에 대한 용접 전 세팅 등 준비 과정으로 인한 생산 비효율 발생과 안전사고 발생 우려가 크며, 특히 멀티 패스 용접으로 작업 난이도가 높아 용접사의 기량 및 현장 변수에 따라 용접 품질의 편차가 많이 발생된다.

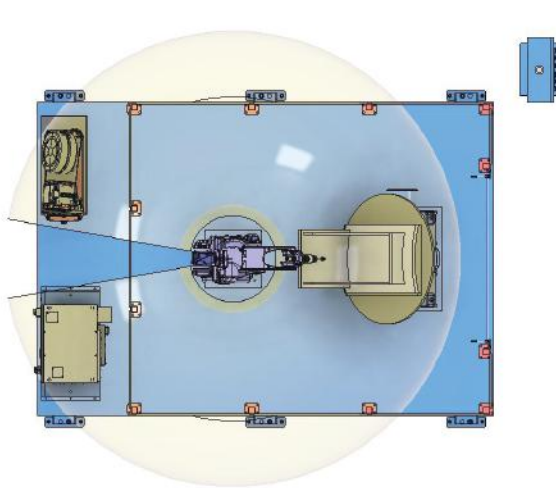
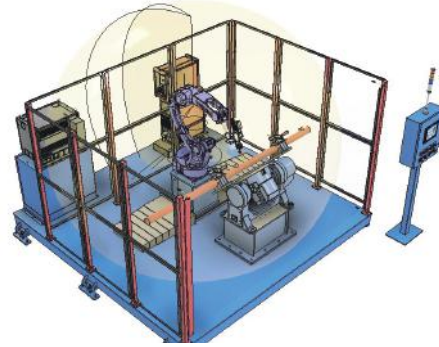
가지 배관 제작은 단순, 반복 작업임에도 처리해야 할 제작량이 매우 많아서 작업량 대비 인력과 생산 시간 소모를 크게 증가시킨다.

컨설팅 결과

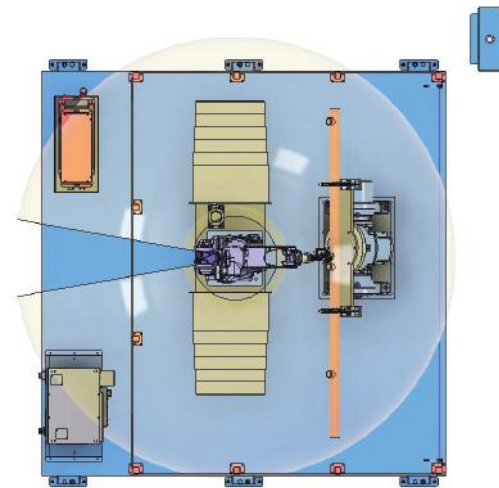
산업용 로봇 1Set



산업용 로봇 1Set



[소부재 부품]



[가지 배관 부품]

산업용 로봇과 연동되는 포지셔너를 활용하여 시스템을 구성하였다.

2축 포지셔너는 작업물을 용접할 때 소부재 부품은 V-GROOVE 자세를 그리고 가지 배관 부품은 배관의 타원형에 대한 자세를 유지하면서 포지셔닝을 진행하도록 해서 용접품질을 보증도록 적용하였다.

포지셔너 상면에는 보조 TABLE 및 용접용 치구를 준비하여 대상물의 크기에 따라 JIG CHANGE를 활용하여 제품을 탈, 부착할 수 있도록 구성하였다.

본 시스템은 제품의 크기 및 용접 각도를 고려했을 경우, 로봇과 포지셔너의 연동으로 작업자가 하지 못하는 용접자세를 쉽게 취할 수 있으며 또한 용접품질을 충족시킬 수 있다는 것을 시뮬레이션 한 결과 구현 가능성을 확인하였다.

기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

최근 용접사의 인건비 상승과 용접사를 구하는 것이 점점 어려워지는 상황에서, 용접 자동화를 빠르게 적용하는 것이 필요하다고 느꼈다. 초기에는 자체적으로 자료조사 및 로봇 관련 업체 미팅을 통해 기술 도입을 하고자 했으나 로봇 모델 선정 및 비용, 기술적 애로사항 등에 한계를 느끼게 되었다. 그러던 중 '로봇 엔지니어링 컨설팅'을 알게 되어 신청하게 되었고, 컨설팅을 진행하면서 그동안 몰랐거나 미흡했던 부분인 로봇 모델 선정, 레이아웃 설계, 기술적인 문제 해결 등과 같은 다양한 사안들을 해결할 수 있어 매우 만족하였다.



(주)파나시아

팀장

오석

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

로봇을 이용한 용접 자동화를 고려할 때, 초기에는 전 공정을 자동화하는 것을 목표로 두는 것보다는 단일 공정 자동화를 목표로 설정하는 것을 권장 드린다. 이는 초기 도입 단계에서 기술적, 비용적 문제를 최소화하면서도 자동화의 효과를 쉽게 체감할 수 있기 때문이다. 또한 도입 전에 해당 분야의 지식을 습득하는 것도 컨설팅 진행에 도움이 되니 관련 자료나 교육 등에 참여하는 것도 좋은 방법이라 생각한다.

Q. (주)파나시아의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

본 대상 공정인 소부재 부품은 용접 자동화 도입에 있어 가장 난이도가 높은 멀티 패스 용접으로 제조되고 있다. 따라서 멀티 패스 용접이 가능하도록 로봇과 용접기 그리고 용접용 지그의 선정을 기본으로 실시간 센싱으로 용접 품질을 확보할 수 있는데 주안점을 두었다.

그리고 가지 배관 부품은 작은 직경을 가진 다수의 파이프에 원주 용접이 적용되어 제작되고 있다. 따라서 많은 수량을 대응할 수 있는 생산성과 용접 품질을 확보할 수 있도록 로봇 용접 자동화가 가능한 시스템을 구성하는데 주안점을 두었다.



컨설팅 전문가

박기영

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

본 수요기업에서는 용접 난이도가 높은 소부재 부품과 자동화가 어려운 가지 배관 부품의 로봇 자동화 공정 적용을 위해 오래전부터 로봇 자동화 시스템 도입을 검토하고 있던 중 컨설팅까지 연결되었고, 수요기업과 SI 업체의 적극적인 협조를 바탕으로 진행할 수 있었다.

또한 이번 컨설팅을 통해 도출된 로봇 자동화 컨셉은 향후 정부 지원사업에도 적극 활용될 것으로 예상된다.

따라서 본 컨설팅을 시작으로 정부 지원사업까지 연결된다면 수요기업의 투자비 절감과 함께 품질개선, 생산성 향상 및 인력수급 문제 해결 등 수요기업에서 가지고 있었던 문제점들이 해소될 것으로 기대한다.

빵 제조 공정

로봇자동화 시스템 구축



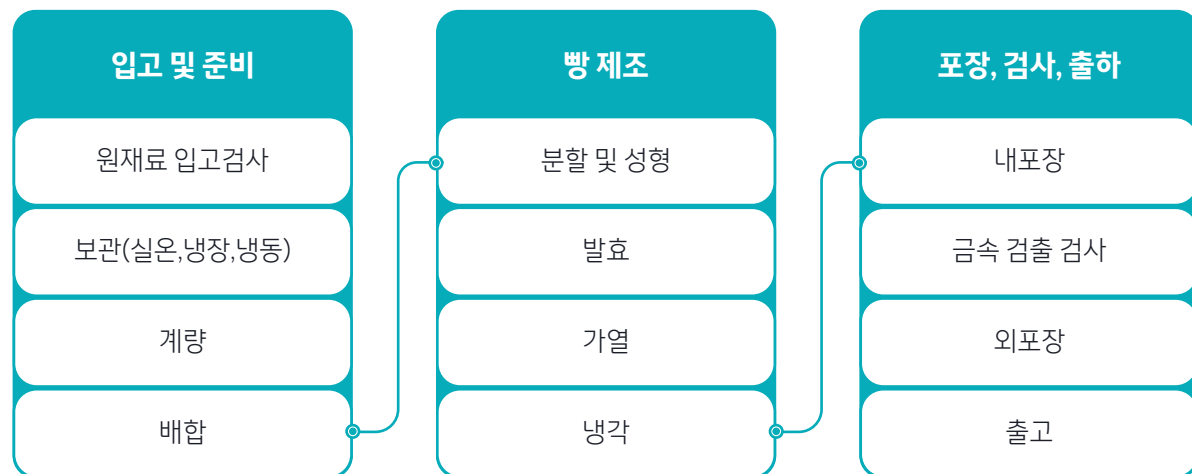
하나푸드

설립일자 1998. 03. 01
 대표 조성래
 소재지 경기도 의왕시 고천공업로 52 1~5층
 전화 031)459-9301

하나푸드는 1998년 우리나라 최초로 GAUFY 벨기에 와플을 수입하여 도소매업으로 도약한 후, 매년 100여 가지의 수제 빵과 과자를 생산하는 수제 제과제빵 전문 기업이다.

2010년부터 식품의약품안전청에서 인증하는 HACCP (식품안전관리인증기준) 적용 기업으로 미생물학적, 화학적, 물리적 위해요소를 제품에서 제거하여 안전한 식품을 생산하고 있다. 2011년부터 연구개발전담부서를 중심으로 연간 100여 가지의 제품을 끊임없이 개발하고 제품의 품질향상을 위해 힘쓰며 100가지 이상의 제품을 꾸준히 판매하여 매년 생산량이 3% 이상 증가하고 있으며, 현재 2개의 발명특허, 8개의 디자인특허, 16개의 상표출원등록 등을 통해 자체 경쟁력 및 상품성을 높이고 있다. 2019년 나이스 우수기술인증획득, 기술혁신형 중소기업(이노비즈)인증 등이 있다.

기존 공정 정보



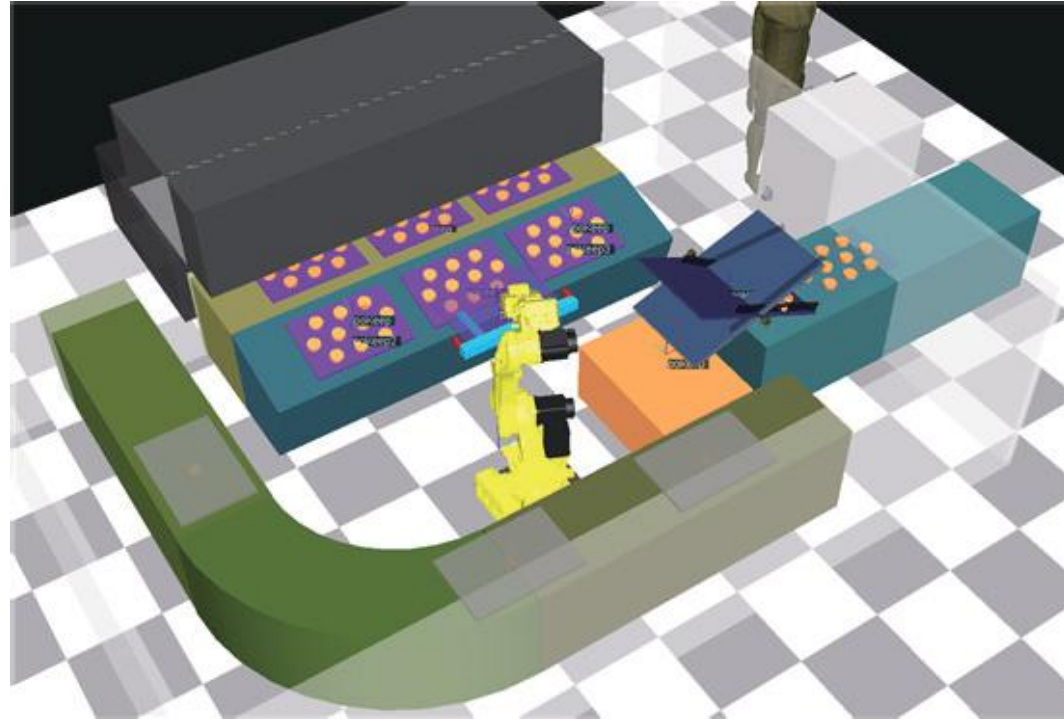
기존 공정의 문제점



제품의 특성 상 수요기업의 요구 물량에 대응하기 위해 야간 작업을 수행하고 있다. 터널 오븐에서 나오는 빵을 직접 냉각 컨베이어에 투입/출하하는 과정에서 단순 반복 작업에 의한 작업자의 피로도가 가중되고 있다. 따라서 인력수급 불안, 특히 야간 인력 수급 어려움이 있다. 현재는 외국인근로자의 의존도가 높은 편이나 수급이 쉽지 않은 상황이다.

터널 오븐은 빵 제조 공정의 중요한 장비로써 개조가 불가능하고, 이미 다량의 표준화된 트레이를 사용하고 있기 때문에 트레이의 형태 변경이나 개조가 불가능하다. 트레이에 위치한 빵을 냉각 컨베이어로 투입하는 과정에서 마찰에 의해 빵이 쉽게 떨어지지 않을 수 있다. 또한, 오븐과 리턴 컨베이어 사이의 공간이 넓지 않아 로봇 자동화가 어려운 공정이다.

컨설팅 결과



트레이 언로딩 및 제품 자동 공급 시스템 구성도

트레이 자동 정렬 및 언로딩을 통한 제품 자동 공급 시스템 확정

기존 터널 오븐의 기구부 변경을 최소화하여 트레이가 자동으로 정렬되도록 하고, 기존의 냉각 컨베이어와 트레이 리턴 컨베이어의 변경은 최소화할 수 있는 로봇 자동화 시스템이 적용된다.

로봇에 부착된 그리퍼가 정렬된 트레이를 언로딩하고 냉각 컨베이어 쪽으로 이동하여 제품들을 컨베이어에 로딩한다. 이때 제품이 수월하게 분리될 수 있도록 별도의 기구부 설계가 도입된다. 로딩 작업이 완료된 후에는 트레이를 리턴 컨베이어에 안착시키고 트레이 언로딩 단계로 복귀한다.

해당 시스템 구현이 가능한 SI 기업과의 미팅을 통해 시스템 레이아웃을 구체화하였고, 시뮬레이션을 통해 가능성을 확인하여 추후 실제 시스템 구축이 가능할 것으로 예상된다.

빵 제조 공정에서의 자동화 시스템 도입 플랜을 제안

터널 오븐을 통해 제조되는 유사 제품의 경우 일부 자동화 사례가 있으나 여러 한계점을 가지고 있고, 특히 트레이 이송 방식의 제품에서는 적용 가능한 자동화 사례가 없다.

본 컨설팅을 통해 해당 공정 뿐만 아니라 자동화 도입 가능한 세부 공정들에 대한 분석을 진행하며 자동화 플랜을 제안하였고 추후 지속적인 자동화 시스템 구축을 통한 제조 환경 개선이 가능할 것이다.



기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

터널오븐을 이용한 고온의 작업환경에서 수행하는 수작업 공정으로 인한 작업자의 피로도 증가와 생산성 저하, 품질 불량, 안전사고 등의 문제점들이 발생할 요소가 있었다. 따라서 이에 대한 근본적인 해결책이 필요하였다. 본 컨설팅을 통하여 공정 중 로봇 자동화 시스템을 도입하고, 앞으로도 체계적으로 단계별 로봇 도입을 적극 추진할 예정이다.

또한 본 컨설팅은 로봇 자동화 시스템이 현장 환경에 맞게끔 도입 되었고 도입 후 안정화 까지의 세심한 관리가 있어 회사에는 경제적 이익을 작업자에게는 편의성과 안전에 많은 긍정적인 효과가 기대된다.



하나푸드
전무
조송헌

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

다품종 주문 생산방식에 다변화 공정간 작업자의 인건비 상승 및 어려운 작업환경 등의 어려움을 갖고 있는 중소 제조기업이라면, 본 로봇 엔지니어링 컨설팅 사업을 적극 권하고 싶다.

현장 상황을 정확하게 분석하고 경제성과 안전을 고려한 로봇 자동화 도입 방안을 찾을 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

최근 경제적 어려움에도 기술혁신을 꾀하고 있는 중소기업들이 로봇 엔지니어링 컨설팅 지원사업을 통해 로봇 자동화 시스템을 구축하여 제조 현장의 문제점을 꼭 해결하길 바란다.

Q. 하나푸드의 컨설팅 구현의 주안점은 무엇입니까?

터널 오븐을 통과한 후의 작업 공간이다 보니 고온 환경이었고 식품의 특성상 작업복과 마스크 등을 착용하다보니 단시간에도 쉽게 지치는 환경이다. 대형 오븐과 냉각 공정 투입을 위한 컨베이어 등이 있어 추가 공간을 확보하기 어려운 상황이기 때문에 로봇의 크기를 최적화하고 각 장비들의 변경을 최소화하는 것이 중요하다. 따라서 장비들의 기구부 변경이 가능한 수준을 확인하여 로봇의 작업 반경을 최대한으로 확보하였고, 트레이를 파지할 수 있는 그리퍼 설계에 주안점을 두었다.

트레이와 빵 사이의 마찰에 의해 냉각 컨베이어 투입 시 잘 떨어지지 않을 수 있기 때문에 이에 대한 기구부 설계도 면밀히 검토하였다.



컨설팅 전문가
황면중

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

하나푸드의 경우 다품종의 빵을 생산하는 기업으로 아직 제조 공정에 로봇이 도입되지 않았다. 하지만, 고온에서의 반복작업을 수행하는 작업 특성 상 이를 해결하기 위한 로봇 도입을 적극 검토하였으나 기존 공정 장비 변경이 필요했다.

이번 컨설팅을 통해 로봇 자동화 시스템 도입 과정에서 검토가 필요한 부분에 대해 토의를 할 수 있었으며, 기업의 담당자께서도 적극적으로 검토를 하시면서 최적화된 시스템 컨설팅이 가능하였다.

하나푸드에서 해당 공정을 자동화하는 것 뿐만 아니라, 포장, 이송 등의 타 공정에도 체계적으로 로봇 도입을 검토할 수 있을 것으로 기대한다.

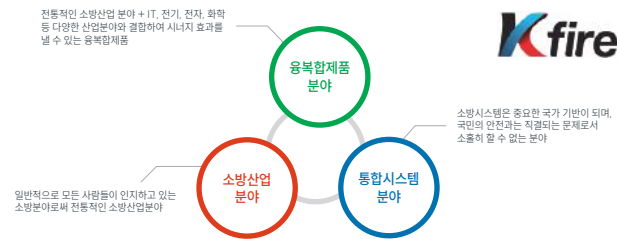
분말 소화기 제품 제작을 위한 용접/충진/검사 공정 로봇자동화 시스템 구축



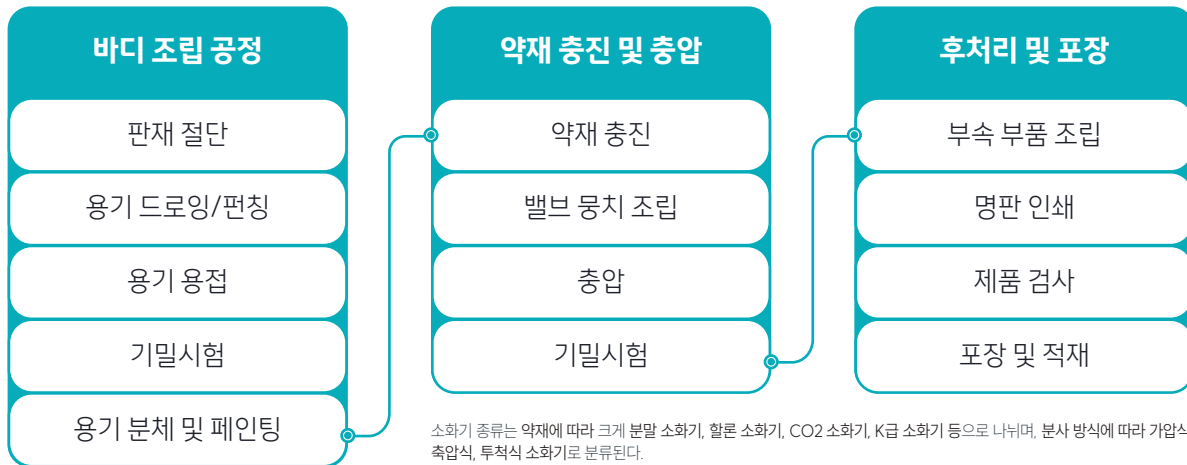
당사는 1961년 설립되어 국내의 소방산업을 62년째 이어가고 있는 소방안전 전문기업이다. ABC 분말 소화기를 시작으로 주방용 자동 소화장치, 완강기, K급 강화액 소화기, 내림식 피난 사다리, 투척용 소화기, 에어로졸 소화용구, 가스감지기, 연기감지기 등 소방 및 안전 제품을 개발, 생산, 판매하고 있다. 사업장으로는 현재 대구 중리동 1공장과 대구 군위 2공장, 대구 구지 3공장, 대구 국가산단 4공장을 운영하고 있으며, 서울 영업소와 전국 각 지역에 AS 센터를 두고 고객만족에 힘쓰고 있다.

(주)한국소방기구제작소

설립일자 1961.
대표 정수현, 정수환
소재지 대구광역시 달성군 구지면 달성2차로 220
전화 053)564-2201
홈페이지 <http://koreafire.com>



기존 공정 정보



소화기 종류는 약재에 따라 크게 분말 소화기, 할론 소화기, CO2 소화기, K급 소화기 등으로 나뉘며, 분사 방식에 따라 가압식, 축압식, 투척식 소화기로 분류된다. 이 중 분말 소화기는 소화기 내부에 있는 분말을 가스의 힘으로 분사하는 방식으로 개인용 소화기의 대부분을 차지하고 있다. 분말 소화기는 원자재 물을 절단, 드로잉, 편칭, 용접작업을 통해 바디를 조립한 후에 용기 기밀시험 및 도색을 하며, 도색된 소화기에 용량에 따라 약재를 충전한 후에 밸브 등 부속 부품 조립 및 충압 후 포장하여 제품이 만들어지며, 현재 대부분의 공정이 수작업으로 이루어지고 있다. 특히 바디 조립 중 아크 용접 작업 시 용기 상/하의 평탄도를 맞추어 수평을 유지 후 아크 용접을 해야 하는 작업조건으로 이는 제품의 평탄도와 작업자의 숙련도 및 용접조건 등에 따라 제품 품질에 차이가 많아 고난도의 용접기술이 필요한 공정이다.

기존 공정의 문제점



[성형] 용기 드로잉/편칭 공정



[용접] 용기 용접 공정



[포장] 용기 포장 공정

분말 소화기의 경우 소화기의 특성상 다양한 종류 및 사양으로 인해 다품종 소량 생산으로 진행되어 제조공정 표준화 및 자동화가 어려워 대부분의 작업이 작업자에 의존하여 수동 작업으로 진행 중이다.

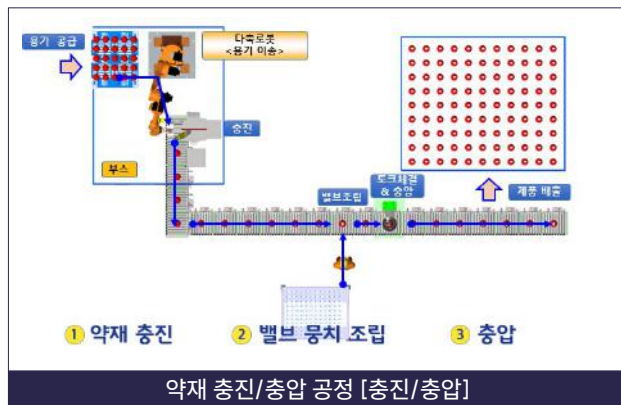
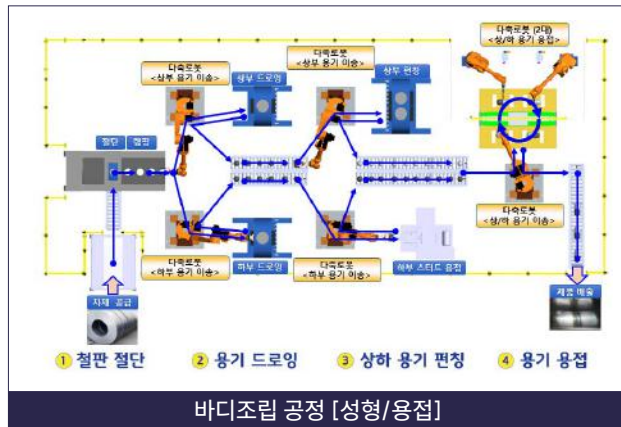
제조공정 특성상 고위험 공정이 많아 작업자의 안전사고 발생이 꾸준히 우려되며, 고위험 공정의 경우 작업자 작업 기피, 이직 등 인력 수급 문제가 발생하여 생산성 저하 및 생산 계획 수립에 어려움이 있다.

그리고, 작업자의 단순 반복 작업이 많아 작업자의 피로도가 증가하며, 작업자 간 생산성 및 품질 편차가 발생한다.

이에 로봇을 활용한 고위험, 작업자 기피 공정의 자동화를 통해 근로자 작업환경 개선 및 근본적인 인력 수급 문제의 해결이 필요하다.

컨설팅 결과

산업용 로봇 10대



바디조립 공정

용기 이송용 로봇 5대와 MIG 용접용 로봇 2대를 활용하여 절단된 판재를 이송 성형하고, 펀칭 및 스테드 용접 후 최종 상하부 조립을 위해 자동으로 용접하는 로봇 시스템으로 구성

용접용 로봇은 텐테이블의 회전에도 간섭 없이 작업이 가능하고 또한 포지셔너를 활용하여 용접을 진행하면 용접품질을 향상시킬 수 있다고 판단된다.

약재 충전/충압 공정

용기 이송용 로봇 1대와 약재 자동 충전/충압 장치를 사용하여 팔레트로 공급된 용기에 사양에 따라 적정량의 약재를 투입/측정 후 컨베이어를 이용하여 제품 이송한 후 토크 체결장치로 조립하고 충압하는 자동화 시스템으로 구성하였으며, 사전 시뮬레이션 한 결과 구현 가능성을 확인하였다.

제품 포장/적재 공정

용기와 박스 이송용 로봇 각 1대와 제함기 & 테이핑기, 랩핑기를 사용하여 팔레트로 공급된 용기를 로봇이 자동으로 취출하여 제함기를 통해 나온 박스에 적재 및 테이핑 작업한 후 공급된 공 팔레트에 제품 박스를 적재 및 테이핑하는 자동화 시스템으로 구성하여 자동화 구현 가능성을 확인하였다.

기업인 · 전문가 인터뷰

Q. 컨설팅 지원 동기와 그 성과는 어떠한가?

당사의 제품 생산에서 차지하는 인건비 상승과 생산직 직원을 구하는 것이 점점 어려워지는 상황에서, 소화기 생산공정에 자동화를 빠르게 적용하는 것이 필요하다고 느꼈다.

오래전부터 자체적으로 제품 생산에 자동화 시스템 도입을 위해 많은 검토를 해왔으나 각각의 다른 공정으로 구성된 연속된 다수의 공정으로 인해 자동화 대상 공정의 범위, 로봇 모델 선정 및 투자비 산출 등에 어려움을 느끼고 있었다.

이런 상황에서 로봇 엔지니어링 컨설팅을 받게 되었고, 로봇 전문가의 전문적인 컨설팅을 받게 되면서 그동안 해결하기 어려웠던 로봇 시스템, 자동화 시스템 레이아웃 등 기술적인 문제를 해결할 수 있어 매우 만족하였다.



(주)한국소방기구제작소

이사
김준균

Q. 향후 로봇도입을 고려하는 기업에 하고 싶은 말은 무엇인가?

당사와 같이 서로 다른 여러 공정으로 구성된 연속 공정의 자동화를 고려한다면, 전 공정을 대상으로 자동화하는 것을 목표로 하기보다는 자동화가 시급한 대표 공정을 선정하여 단계별로 검토하는 것을 추천한다.

또한 이는 초기 자동화 시스템 도입 단계에서 기술적인 문제를 최소화할 수 있고 투자비에 대한 효과도 쉽게 확인할 수 있기 때문이다. 초기 도입된 자동화 시스템의 안정화가 이루어진다면 이후 나머지 다른 생산공정에도 단계별로 자동화 검토를 하는 것이 좋을 거라고 생각한다.

Q. (주)한국소방기구제작소의 컨설팅 구현의 주요점은 무엇입니까?

분말 소화기는 약 10개 이상의 연속된 공정으로 제작되고 있으며 대부분의 공정이 수작업으로 이루어지고 있다.

따라서 우선 자동화가 시급한 공정과 생산성에 가장 영향을 주는 공정을 선정하는데 주요점을 두었다. 이외 자동화가 시급하지 않은 공정과 자동화의 효율성이 떨어지는 수작업 공정은 기존 방식 그대로 적용하도록 하였다. 그리고 자동화를 도입하기로 선정된 공정은 로봇 자동화 구축 후에도 기존 연속된 공정과 연계가 잘 되도록 레이아웃 컨셉을 도출하였다.

Q. 로봇엔지니어링 컨설팅이 기업에 미치는 영향은 어떠한가?

본 수요기업은 국내 최대 분말 소화기 생산업체로 대부분 수작업으로 제작하고 있는 공정의 자동화에 많은 노력을 해 왔으며, 이번 컨설팅을 계기로 도출된 로봇 자동화 시스템이 도입되어 생산성 향상과 함께 품질의 안정화를 확보하기를 바란다. 그리고 본 컨설팅 결과는 내년도 제조로봇 지원사업까지 잘 연결이 되어 투자비 절감과 함께 품질개선, 생산성 향상 및 인력수급 문제 해결 등 수요기업에서 가지고 있었던 문제점들이 해소되기를 바란다.

마지막으로 본 컨설팅을 진행하는 데 있어 수요기업의 적극적인 지원과 SI 업체의 우수한 설계 능력으로 좋은 컨설팅 결과를 얻었으며, 이에 감사드립니다.



컨설팅 전문가
박경영