
[뿌리] 차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정

[표준공정모델 매뉴얼]

2021. 12

한국기계연구원

□ 로봇활용 공정 모델 개요

- 자동차 부품을 생산하는 공정은 코일투입 절단, 소성가공, 용접의 과정을 거치고 있고 대부분 개별 공정으로 운영하고 있음
- 이에 따라 다수의 작업자 필요, 공정간 속도 편차로 인한 불량품 발생, 근로자 숙련도에 따른 생산성과 품질 편차 등의 문제가 발생.
- 로봇도입을 통하여 생산성과 품질 안정화, 생산인력의 검사공정 재배치를 통한 인력관리 용이성 확보를 목표로 함.

□ (뿌리)차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정 분석

| 구분 | 원자재 투입 | 피용접부품 투입 | 용접 | 언로딩 | 검사 | 적재 |
|-------|--------|----------|-------|-----|------|----|
| As-Is | 수동 | 수동 | 자동용접기 | 수동 | 검사장치 | 수동 |
| To-Be | 로봇 | 로봇 | 자동용접기 | 로봇 | 검사장치 | 로봇 |



〈반제품 배출 및 접합 공정 로봇활용공정모델 도입 솔루션〉

□ 표준공정 모델

○ 표준공정 모델 type 1: 너트용접 연결공정 표준공정 모델로, 프레스 공정을 완료한 제품을 스폿 용접기를 이용하여 너트를 용접하는 연결공정을 구현하는 표준공정 모델임

- 표준공정 모델 설계 : 공정시물레이션을 통하여, 그리퍼와 주변장치 간섭 문제, 로봇 및 장치 등 배치 검토, 생산성 분석을 통하여 결정함



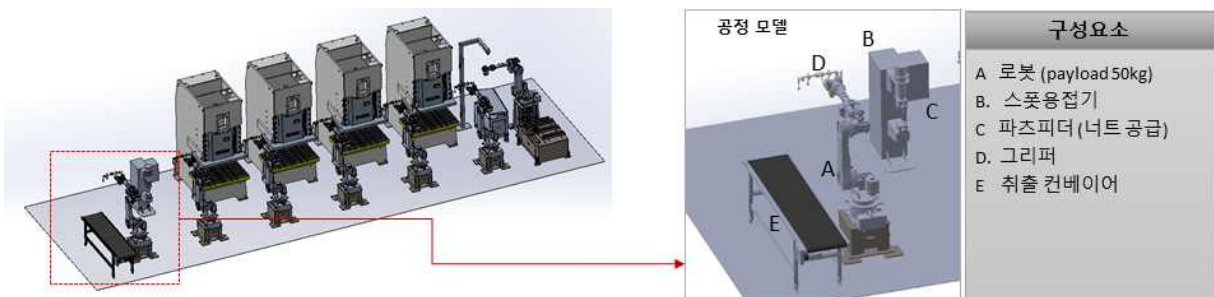
<로봇자동화 시스템 구성>

- 50 kg 급 다관절 로봇 1대
- 로봇베이스
- 로봇 진공&클램핑 유닛
- 로봇 그리퍼
- 스폿용접기
- 용접기 쿨링시스템
- 너트 공급기
- 용접조건 검사기
- 너트 안착 검사기
- 시스템 판넬

<너트용접 표준공정 모델 구성안 및 설계레이아웃>

- 운용 시나리오

- ① 선공정의 말단부 프레스에서 용접 대상 제품이 공급되어, 컨베이어 정 위치에 용접물 안착
- ② 완제품 배출용 로봇이 제품을 배출하여 용접기에 로딩함
- ③ 너트 자동공급기로부터 소재가 공급
- ④ 용접하며 동시에 용접조건을 검사함
- ⑤ 용접 완료시 취출 로봇이 용접기로부터 컨베이어로 완제품을 이송함



<표준공정 모델 type 1 구성안>

- 표준공정 모델 type 2: 볼트용접 연결공정 표준공정 모델로, 프레스 공정을 완료한 제품을 스폿 용접기를 이용하여 볼트를 용접하는 연결공정을 구현하는 표준공정 모델임

- 표준공정 모델 설계



<로봇자동화 시스템 구성>

- 50 kg 급 다관절 로봇 1대
- 로봇베이스
- 로봇 진공&클램핑 유닛
- 로봇 그리퍼
- 스폿용접기
- 용접기 쿨링시스템
- 볼트 공급기
- 용접조건 검사기
- 볼트 안착 검사기
- 시스템 판넬

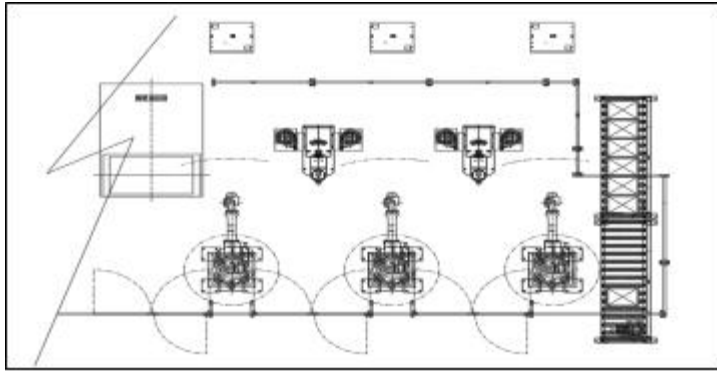
<볼트용접 표준공정 모델 구성안 및 설계레이아웃>

- 운용 시나리오

- ① 선공정의 말단부 프레스에서 용접 대상 제품이 공급되어, 컨베이어 정 위치에 용접물 안착
- ② 완제품 배출용 로봇이 제품을 배출하여 용접기에 로딩함
- ③ 볼트자동공급기로부터 소재가 공급
- ④ 용접하며 동시에 용접조건을 검사함
- ⑤ 용접 완료시 취출 로봇이 용접기로부터 컨베이어로 완제품을 이송함

○ 표준공정 모델 type 3: 용접 및 포장공정 연결공정 표준공정 모델로, 프레스 공정을 완료한 제품을 스폿 용접기를 이용하여 용접 후 포장작업을 구현하는 표준공정 모델임

- 표준공정 모델 설계



<로봇자동화 시스템 구성>


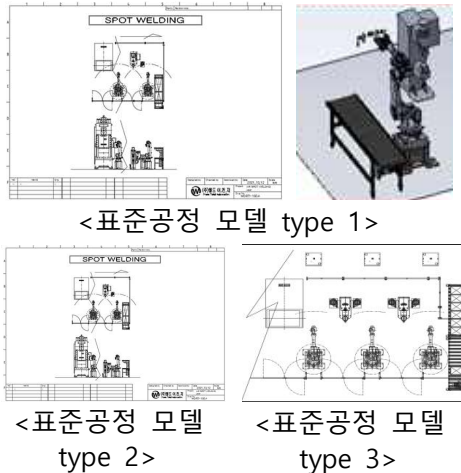
- 50 kg 급 다관절 로봇 2대
- 로봇베이스
- 로봇 진공&클램핑 유닛
- 로봇 그리퍼
- 스폿용접기
- 용접기 쿨링시스템
- 볼트 /너트 공급기
- 용접조건 검사기
- 볼트 /너트 안착 검사기
- 시스템 판넬
- 자동포장기

<용접 및 포장공정 표준공정 모델 구성안 및 설계 레이아웃>

- 운용 시나리오

- ① 선공정의 말단부 프레스에서 용접 대상 제품이 공급되어, 컨베이어 정 위치에 용접물 안착
- ② 완제품 배출용 로봇이 제품을 배출하여 용접기에 로딩함
- ③ 용접하며 동시에 용접조건을 검사함
- ④ 용접 완료시 취출 로봇이 용접기로부터 컨베이어로 완제품을 이송함
- ⑤ 완제품에 대한 포장작업 수행

2-3. 로봇활용공정모델 실증기준

| 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정] | | | | | |
|---|----------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| 산업 분야 | 뿌리 (기계) | 대상업종 (산업분류코드) | 자동차 차체용 신품 부품 제조업 (C30320) | 적용공정 | 차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정 |
| 공정 소개 | 공정 정의 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 피용접물을 생산하는 공정과 용접시스템을 일체형 라인으로 구성하여 생산물류 흐름을 개선하고 용접기와 로봇을 연동하여 용접 품질의 재현성 확보, 생산성을 향상하는 공정 | | | |
| | 핵심(부) 기능 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 피용접물의 로딩/언로딩, 저항 용접, 적재, ■ 용접 대상물의 로딩 ■ 균일한 용접 조건 | | | |
| | 핵심 구성 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 용접기, 로딩/언로딩 로봇, 다부품 대응 그리퍼 ■ 공작기계, 로딩/언로딩 로봇, 복합 그리퍼, 블로워 ■ 설비별, 품종별 로딩/언로딩 방법과 용접조건의 DB화 | | | |
| | 핵심 성능 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 적정 입열의 용접 조건 설정 ■ 로봇과 그리퍼와 공작기계의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 ■ 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 ■ 용접기 로딩시 제품의 위치편차를 최소화하는 그리퍼 | | | |
| | 필요성/효과 | <p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업시 저항 용접 품질불량 다수 발생 ■ 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 ■ 비주기적이며 검사 정확성이 낮은 용접 검사 | | <p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 용접 품질 향상 ■ 용접 불량률 감소 ■ 검사 정확성 향상 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 | |
| | 구분 | Before | | After | |
| | 레이아웃 |  | |  <p><표준공정 모델 type 1></p> <p><표준공정 모델 type 2> <표준공정 모델 type 3></p> | |
| | 작업순서 | 피용접물 부품로딩 → 저항용접 → 언로딩 및 적재 | | 피용접물 로딩(로봇) → 저항용접 → 언로딩(로봇) → 검사/적재 | |

| 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정] | | | | |
|---|--|---|--|--|
| 적용로봇 사양 | 로봇 종류 | 산업용로봇 | | |
| | 가반 하중 | 50kg 급 | | |
| | 작업 반경 | 2,000mm 내외 | | |
| | 투입 대수 | 1대 | | |
| | 기타 | | | |
| 주변 설비 사양 | 그리퍼 | ■ 50kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 그리퍼 탈부착이 용이한 원터치형 | | |
| | 가공기 | ■ 점 용접기 | | |
| | 로딩/언로딩장치 | ■ 산업용 로봇을 활용하여 용접기에 로딩/언로딩 | | |
| | 투입/취출장치 | ■ 기존 프레스 공정 말단부 로봇활용 | | |
| | 반전/정렬장치 | ■ 용접 대상물의 생산량을 고려한 수량 확보 ■ 정렬/누락/뒤집힘 자동 정렬 기능 및 제품 유무 감지 ■ 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보 | | |
| | 물류/이송기계 | | | |
| | 진단/검사기기 | ■ 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용, 용접 검사기 | | |
| | 계측 기기 | | | |
| | 세척 장치 | | | |
| | S/W, I/F | ■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 이·적재 Program | | |
| | 제어기 | ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등) | | |
| | 안전 설비 | ■ 안전 펜스(빔센서 포함) | | |
| | 스마트팩토리 지원 | ■ MES | | |
| | 용접전원 시스템 | ■ 입력전원 440V(±10%, 50/60 Hz, 3상), Frequency 1 kHz, 출력 전압 9V 이상, 출력전류 20kA Max.(사용률 100% 시 10kA), 출력용량 301kVA Max.(사용률 20%) | | |
| | 기타 1 | | | |
| | 기타 2 | | | |
| | 기타 3 | | | |
| | 기타 4 | | | |
| | 기타 5 | | | |
| 로봇도입 핵심 고려사항 | ■ 다부품 대응 그리퍼 개발 ■ 적정 입열의 용접조건 설정 ■ | | | |
| 소요예산 | ■ 총사업비 170백만원 내외(정부출연금 119백만원 이내) | | | |
| 작성처 | ■ 한국기계연구원 ☎ 042-868-7208 | | | |