

자동차산업 분야 제조로봇 활용 [표준모델 매뉴얼]

2020. 03

1 표준모델 개요

1-1. 표준모델 개념

□ 표준모델 개념

○ 목 표 :

- 자동차 및 자동차 부품 제조기업의 근로환경이 열악하고 인력부족 해소 등이 필요한 부문에 제조로봇 도입 수월성 제고를 위한 제조로봇 활용
- 현재 중소 제조기업의 경우, 복잡 다양화되어 가는 고객의 니즈로 인해 제조로봇 현장적용에 어려움을 겪고 있음
 - * 최근 자동차모델 변경시기가 짧아짐에 따라 신속한 맞춤 생산체제 구축 필요
 - * 제품 또는 생산량 변경 시 단시간 내에 운영 최적화가 가능한 시스템이 요구되고 있으나, 단순 장비 제어만으로는 시스템의 자동화가 쉽지 않은 상황
 - 이러한 추세에서 제조로봇 도입을 가속화하기 위해서는 로봇운영 및 프로그래밍이 쉬워야하며 더욱 유연한 자동화가 필요
 - * 특히 전문 생산 엔지니어가 부족한 중소 제조업체에서의 산업에 유용
 - 따라서 표준 생산 공정에 쉽게 통합되고 운영될 수 있는 사용하기 쉬운 표준 모델을 제공하는 것이 중요
 - 스마트공장 보급, 확산 수행과정에서 자칫 네트워크화, 생산관리 자동화에만 집중되어 실제 제조현장의 자동화는 미미할 수 있을 것으로 우려
 - 중소기업의 생산성 향상, 제조환경을 혁신하기 위해서는 ‘제조공정+IT·로봇’ 기반으로 제조공정 자동화를 지원 필요
 - 따라서 취약한 공정을 로봇시스템과 주변장비 연동을 통해 개선이 필요

1-2. 표준모델 대상 공정

□ 자동차 생산공정 개요

○ 자동차 생산공정의 개요

- 자동차부품 관련 주요공정으로는 가공, 조립, 표면처리, 주조, 용접, 사출/금형, 포장공정 등으로 구분되며, 각 공정은 세부공정으로 세분화.

1) 가공공정

주로 프레스공정, 단조공정, 선반, 밀링, CNC 등의 장비를 활용한 가공, 연마, 절삭, 드릴, 태핑 등 위험한 작업환경이 많으며, 작업자의 숙련도에 따라 품질이 달라지기에, 정밀한 가공 및 불량 저감, 생산성 향상을 위한 로봇 도입이 필요

- * 프레스공정, 단조공정의 경우 제품투입 및 취출 과정에서 작업자의 위험성과 금형체결, 금형이송 등에서 작업자의 불편한 점을 해소
- * 금속가공분야의 장비를 활용한 가공의 경우 제품투입/취출 과정의 반복적인 작업과 작업자의 세팅능력에 따른 제품균일성 필요
- * 수공구를 이용한 가공환경도 많으며, 수공구를 작업자가 직접 가공하게 되면서 위험성과 제품취급 숙련도에 따른 불량 발생

2) 조립공정

기존 생산라인으로는 수동 혹은 반자동의 조립라인을 구성한 업체가 많으며, 제품의 종류가 매우 다양하고 공정 또한 다양하여 생산라인의 규격화가 쉽지 않음

- * 볼트조립, 부품 간 조립, 체결방식에 따른 다양한 조립방법, 제품 형상에 따라 제품위치변경 필요하여 정교한 작업용 로봇 메커니즘 기술이 필요

3) 표면처리 공정

주요 세부공정으로 도장, 열처리, 세척, 도금공정 등으로 나뉘며, 표면처리공정의 대부분의 공정은 화학제, 분말 등의 인체 유해한 요소들이 많아 작업 기피 현상 빈번하며, 작업자의 환경개선을 위한 로봇 도입이 필요

- * 도금공정은 제품이송, 도금 수세과정, 건조 등의 과정을 거치며 부분 자동화를 구축한 업체가 많으며, 전체 싸이클을 자동화 필요

- * 도장공정은 먼지, 도료 등의 재료가 통풍이 안 될 경우 폭발위험이 있으며, 도료의 비산은 인체중독 등의 해로운 영향을 미침

- * 세척공정은 연마 절삭 등의 가공공정, 주조공정을 거친 제품의 세척작업으로 세밀한 작업이 필요하여 표면상태 점검 할 수 있는 검사기능을 포함한 자동화를 필요로 하는 경우도 있음

4) 포장공정

제품 출하 시, 포장공정은 필수적인 공정으로 대부분의 제조업체에서 필요한 공정으로 많은 인력 소요

- * 수작업의 경우 박스정렬, 제품투입, 박스체결, 팔레트적재 등의 일렬작업이 많으며, 최종단계의 포장공정의 생산률 저하는 전체공정에 영향을 미침

5) 용접 공정

철판과 철판을 이어주는 작업으로, 특히 아크 용접과 같은 경우는 아크로 인한 화상, 폭발, 가스중독 등이 위험

- * 조립공정 대비 자동화가 많이 이루어진 공정이지만 수동 작업의 경우 위험성과 작업환경 개선이 필요

6) 사출/금형공정

뿌리산업에 많은 공정에서 이용되며, 주조, 단조, 고무성형, 플라스틱 성형 공정 등의 사용형태, 제품성분에 따라 구분이 되며, 많은 공정의 틀이나 성형품으로 다양한 분야에 응용되는 기술

- * 금형체결자동화, 금형이동장치, 금형세팅장치 장비 간 이송장치, 제품취출 장치 등의 다양한 형태의 작업이 필요하여 다관절로봇 혹은 직교로봇 등 시스템에 맞는 제조로봇 도입이 필요

7) 주조공정

다이캐스팅, 금형, 사형, 정밀주조 등 세부 주조기술로 구분되고 주조기술별 제품개발방식이 상이하며, 금속제품의 주조공정 중에 뜨거운 용탕에 작업자가 직접 재료를 넣는 작업은 위험성이 높아 작업 기피현상이 많음

□ 표준모델 대상 공정

- (중소기업에 대한 제조로봇 도입 지원 필요성) 자동차분야에서 제조로봇을 도입 및 운영하고 있는 업체들은 대부분 규모가 있는 업체들이며, 중소기업들은 제조로봇 도입을 희망하고는 있으나 자금 및 운영에 대한 부담이 큰 상황
- 중소 제조업체는 제한된 공간 내에 설치할 수 없고, 프로그래밍 및 유지보수에 전문 인력이 필요하며, 투자의 정당성을 입증하기에는 투자 자금 회수 기간이 지나치게 길고, 막대한 비용이 드는 복잡한 대형 로봇을 자체 도입하기 힘든 실정
- 현재 중소 제조기업의 경우, 복잡 다양화되어 가는 고객의 니즈로 인해 제조로봇 현장적용에 어려움을 겪고 있음
- * 최근 자동차모델 변경시기가 짧아짐에 따라 신속한 맞춤 생산체제 구축 필요

○ 표준모델 개발 대상 공정 선정기준

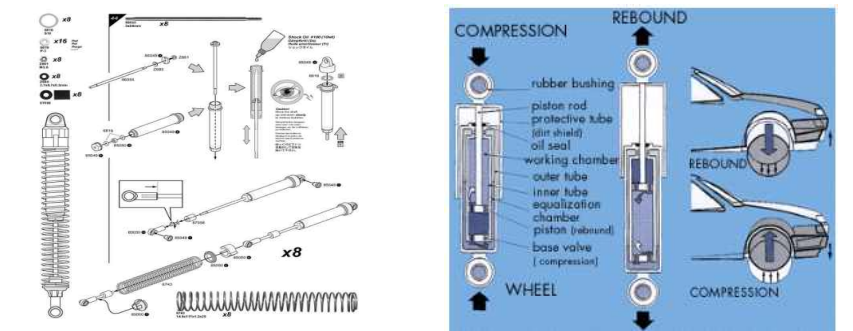
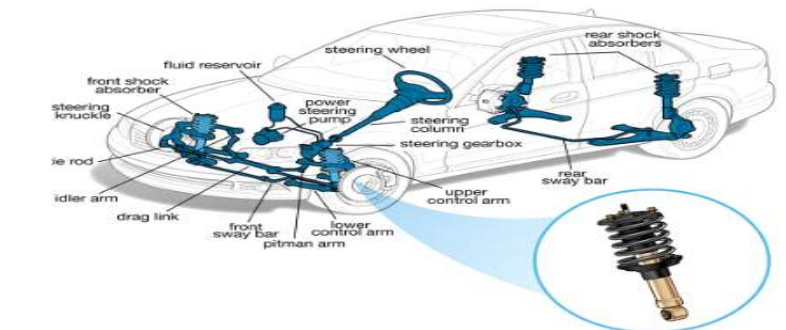
[표 2] 선정 기준 예시

No.	구 분	평가요소	배 점
1	필요성	▶작업환경, 애로사항, 공정문제점 등	20
2	시급성	▶인력난, 작업환경 등 로봇이 시급한 분야	20
3	적합성	▶주생산품 및 핵심 기술	20
4	참여효과성	▶경쟁력 및 역량 증진 가능성 ▶생산성과 매출 증대 등 효과	20
5	활용도	▶로봇 활용도가 높아지고 있는 분야 ▶타산업, 타기업 파급 효과성	20
합 계			100

□ 속업쇼바 제조공정 선정

○ 속업쇼바의 정의 및 기능

- 속업쇼바는 자동차 현가장치의 일부분으로 차체와 차축 사이에 연결되어 유압의 상하 운동을 제어하여 차량 주행 시 노면의 진동이나 충격을 흡수하여 제동력, 조향력을 향상 시키고 승차감과 안정성을 향상시켜 운전자의 피로를 경감
- 속업쇼바는 스프링이 수축하거나 늘어날 때 반대방향으로 힘을 발생시켜 충격에 대한 완충작용
- 차량이 정지상태일 때에는 서스펜션에 장착된 스프링이 약간 수축된 상태로 고정되어 있지만 움직이기 시작하면 차체의 하중이 노면의 굴곡이나 도로의 사정에 따라 이동하면서 스프링이 요동을 치기 시작하며, 스프링의 특성상 한 번 움직임이 시작되면 멈추는데 속업쇼바의 작용이 필요



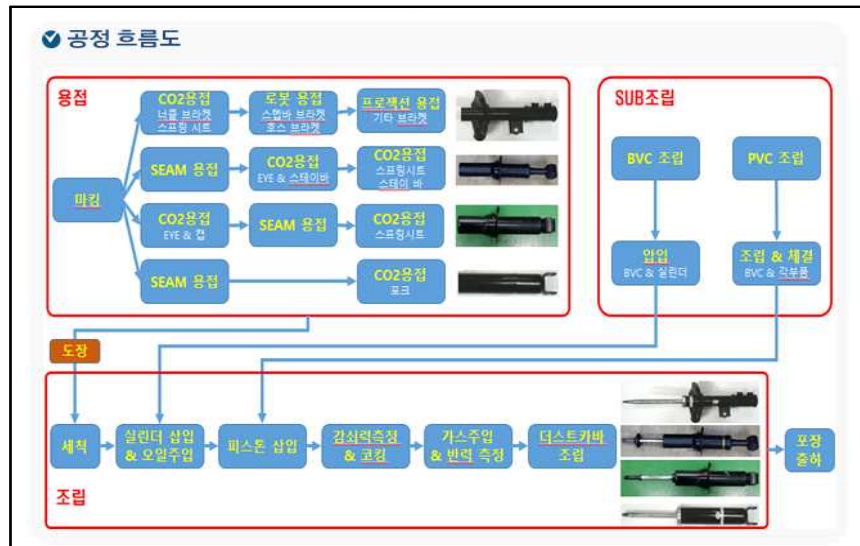
○ 속업쇼바 제조공정 개요

- 속업쇼바 공정의 구성

* 속업쇼바 제조공정은 크게 용접공정, 조립 공정, 메인부품 조립, 도장공정, 포장공정으로 구성

☞ 소재 공급 → 마킹 → 용접 → SUB조립 → 도장공정 → Main조립공정
→ 적재 → 포장 → 출하

- 속업쇼바 공정의 공정 흐름도



① 용접공정

속업쇼바의 용접공정은 제품 형상 및 제품의 위치에 따라서 co2, seam 용접, 프로텍션용접을 진행

- 불꽃, 연기의 열악한 작업환경으로 로봇 도입을 통한 개선 필요
- 제품 형상 및 부품 종류에 따라 용접방식 결정
- SEAM용접의 경우 원형소재의 전체를 한번에 용접
- CO2 용접의 경우 원소재와 단품을 접합
- 공정FLOW : 제품 투입→용접→제품취출 →냉각 →제품이송

② 조립공정(SUB부품, 메인부품)

- BVC, PVC, 등의 소형부품들을 가조립 하는 공정으로 너트, 부싱, 와셔, 볼트, 디스크판 등의 부품들을 수작업으로 조립 진행
- 수작업에 따른 부품누락, 체결불량 등의 생산품질 저하 발생
- 공정FLOW : 제품공급→제품 조립(수작업)→제품 적치→이송
- 실린더,피스톤삽입, ROD부품 압입, 그리스 주입하는 공정으로 각 세부 공정별 전용장비가 존재하여 각 장비에 인원이 상시배치
- 전용장비에 각 작업원이 무거운 제품을 투입/취출을 반복하는 작업으로 제조로봇 도입을 통한 근골격계 질환 예방이 필요
- 세부공정의 연속성을 고려하여 로봇을 배치
- 압입공정 FLOW : 제품공급→제품조립(전용장비)→제품적치→이송
- 조립공정 FLOW : 세척→실린더&오일 주입→피스톤 삽입→코킹→가스주입→커버조립

③ 포장공정

- 완성된 제품을 인박스 조립, 봉합, 밴딩, 아웃박스 적재, 팔레트 적재하는 세부공정으로 구분
- 아웃박스를 팔레트에 적재하는 작업은 20~30kg의 중량물을 수동으로 적재/운반하여 근골격계 질환 발생 우려
- 팔레트에 적재 작업에 제조로봇 도입 하여 질환예방 및 포장공정 병목현상 해소로 생산성 향상
- 공정FLOW : 박스봉합→인박스조립→아웃박스 적재→정렬→랩핑

- 속업쇼바 공정의 문제점 및 개선필요 사항

- 용접공정의 열악한 작업환경(불꽃, 연기, 냄새)
- 조립공정의 반복 작업 실수로 인한 불량 발생 빈번
- 포장공정은 무거운 중량물을 들어야 하는 힘든 작업으로 작업 기피 현상이 있으며, 인력난 해소를 위해선 우선적 제조로봇 적용 필요.
- 속업쇼바 제조공정에서 조립공정은 구형도, 조립기준점, 실링 등 까다로운 조건을 맞춰야 하기에 제조 정밀도 향상 필요
- 압입공정의 제조로봇 활용을 통한 단순작업의 자동화를 통한 인력 재배치, 휴먼 에러 방지로 인한 불량감소, 생산량 증가

- 속업쇼바 생산업체의 유사 공정에 표준모델 확대 적용

- (조립공정의 확대 적용) 작은부품부터 큰 부품까지 형상이 다양함에 따라 그에 맞는 Jig& Fixture가 필요하며, 제품 투입/취출을 위한 그리퍼 선정
- (포장공정의 확대 적용) 제품투입/ 하그리퍼의 선정방법에 대한

○ 속업쇼바의 제조공정의 선정

- 포장공정
- 조립공정 (SUB부품, 메인조립)
- 용접공정

구 분	내용	
필요성	용접공정의 위험한 작업환경	<p>속업쇼바 제조공정</p>
시급성	조립공정의 작업불량 개선	
적합성	포장공정의 무거운 중량물 운반작업 로봇으로 대체	
참여효과성	단순작업의 자동화를 통한 인력 재배치, 휴먼 에러 방지	
활용도	타산업, 동일산업 업체로의 파급효과 기대	

2 표준모델 개발

2-1 공정분석 및 표준모델 개발

□ 공정 분석

○제조로봇 도입이 필요한 공정

구 분	공정 문제점	개선방향
(표준모델1) Sub 부품조립	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다양한 소형부품 단순조립 ■ 수작업 휴먼에러로 인한 품질문제 발생 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생산성 향상, 생산시간 단축 ■ 휴먼에러 발생 감소로 인한 생산품질 향상
(표준모델2) 용접공정	<ul style="list-style-type: none"> ■ 불꽃, 연기 등 열악한 작업환경 ■ 수작업 휴먼에러로 인한 품질 문제 발생 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생산성 향상, 생산시간 단축 ■ 휴먼에러 발생 감소로 인한 생산품질 향상
(표준모델3) 메인조립공정	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연속작업인 반면에 각 전용장비에 많은 인원 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생산성 향상, 생산시간 단축 ■ 단순 작업에 대한 작업환경 개선
(표준모델4) 포장공정	<ul style="list-style-type: none"> ■ 20~30kg 중량물 수동 적재/운반 ■ 중량물 적재 수작업 및 포장시간 개선필요 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 작업환경 개선 ■ 중량물 수동적재 개선 ■ 생산성 향상 ■ 포장공정 병목현상 해소

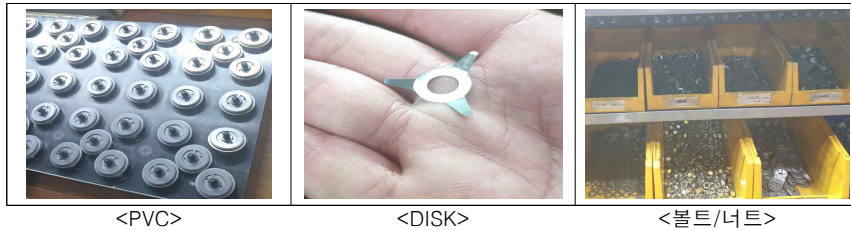
2-1-1. Sub 부품 조립공정

□ 공정 개요

- BVC(Body Valve Cartridge), PVC(Piston Valve Cartridge) 조립 공정
- 공정 Flow : 제품이송 → 제품조립(수작업) → 제품적치 → 제품이송
- 문제점 분석
 - 다양한 소형부품을 단순조립 작업
 - 다품종의 구성 부품 수작업 조립 시, 제품누락, 미체결 오류로 인한 품질 문제 발생
- 제조로봇 도입 시 고려사항
 - (제품형상 다양) 제품 파지 방안 마련 필요
 - (제품 사이즈 소형) Pick and Place 방안 마련 필요

□ 공정 분석

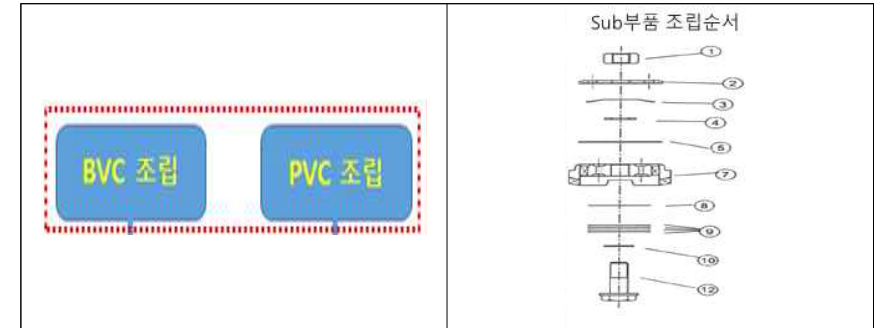
- 대상부품
 - 속업쇼바 sub부품 (PVC, PLATE, 볼트/너트)



- SUB부품은 속업쇼바 내부에 삽입되는 부품들로 PVC, DISK 등 여러 소형부품들의 조립을 거쳐 ROD와 결합
- PVC (Piston valve cartridge)는 속업쇼바의 인장/압축시 구동되는 부품으로 소형의 여러부품들의 결합으로 이루어짐
- (원재료 투입) 다양한 소형부품을 고정 핀이 있는 판에 사람이 하나씩 올려서 조립하는 과정으로 반복작업이 많음

○ 공정 시나리오

제품이송 → 정렬 → 제품조립(수작업) → 제품적치 → 제품이송



□ 표준모델 설계

○ 공정 FLOW

구 분	공정 Flow
기존공정	제품 이송 → 제품 조립(수작업) → 제품 적치 → 제품 이송
표준모델	제품 이송 → 제품 조립(로봇) → 제품 적치 → 제품 이송

○ 제조로봇 투입 공정 개념도

1공정	2공정	3공정	4공정
소형제품 정렬	여러제품을 순차적으로 파지	고정 jig에서 PVC 조립	제품 이적재

○ 공정에 로봇 도입

- 다관절 로봇 3대 도입 (5 kg Payload)
 - ※ 로봇 #1 : Sub 부품 파지/이송
 - ※ 로봇 #2 : Sub 부품 체결
 - ※ 로봇 #3 : 제품 이송
- 제품 파지 그리퍼 제작
- Pick and Place 지그, 제품 고정지그

□ 표준모델 상세설계

- 다양한 소형부품을 조립하는 공정으로 정렬기를 통한 제품공급
- 제품을 정확히 파지할 수 있어야 하며 이송/조립시 정확한 경로와 위치

○ 로봇 사양 선정

- 부품 무게 :1kg 미만
- 조립 반경 : 1m 이내
- 조립 경로 지정, 작업 순서 티칭 및 인간과 협업 가능한 로봇

○ 주변장치

- 부품 정렬기
- 제품 운송장치

※ 조립된 부품을 JIG판 전체를 다음공정에 운송가능 하도록 컨베이어벨트 이용

○ 단위 공정

표준공정모델	단위공정	솔루션
sub부품 조립공정	소재 투입 및 위치 정렬	<ul style="list-style-type: none"> • 다관절 로봇 3대 도입 (5Kg payload) <ul style="list-style-type: none"> -로봇1 : Sub부품 조립 -로봇2 : Sub부품 체결 -로봇3 : 제품 이송 • 부품공급기 • 제품 파지 그리퍼 • Pick and Place 지그, • 제품 고정지그
	소재 조립	
	부품 체결	
	부품 이송	

○ 제조로봇 도입 표준모델 개략도



□ 기대 효과

○ 생산성 향상

- 생산시간 단축
- 휴먼에러 발생 감소로 인한 생산품질 향상

2-1-2. 용접 공정

□ 공정 개요

- 제품 형상 및 부품 종류에 따라 용접방식 결정
- 공정 Flow : 제품투입 → 용접 → 제품 취출 → 냉각 → 제품이송
- 문제점 분석
 - 불꽃, 연기 발생 등 열악한 작업환경으로 로봇 도입을 통한 개선 필요
 - 용접 준비시간 단축 및 작업자의 노동강도 감소 필요
- 제조로봇 도입 시 고려사항
 - 제품의 다양한 형상을 고려한 제품 파지 방안

□ 공정분석

- 대상부품
 - 속업쇼바 부품 (Piston 실린더 튜브, 브라켓, 너클하우징)



<튜브>

<브라켓>

<하우징>

○ 공정 시나리오

제품투입 → 용접 → 제품 취출 → 냉각 → 제품이송

□ 표준모델 설계

구 분	공정 Flow
기존공정	(수동)제품투입 → 용접 → 제품취출 → 냉각 → 제품이송
표준모델	제품투입 → 용접 → 제품취출 → 냉각 → 제품이송

○ 제조로봇 투입 공정 개념도

1공정	2공정	3공정	4공정	5공정
제품 정렬	제품 투입(로봇)	로봇 용접	제품 취출/냉각	이송/적재

○ 용접 공정에 로봇 도입

- 협동로봇 (5 kg Payload) 및 산업용 로봇 (50 kg Payload) 도입
 - ※ 협동로봇 : 부품 파지 및 용접 지그에 투입/취출, 제품 이송/적재
 - ※ 산업용 로봇 : 용접장치를 활용한 제품 용접 진행
- 제품 파지 그리퍼, 용접장치 엔드이펙터 적용

○ 로봇 사양 선정

- 부품 무게 :5kg 미만
- 작업 반경 : 1m 이내
- 용접 경로 지정, 작업 순서 티칭 및 인간과 협업 가능한 로봇

○ 주변장치

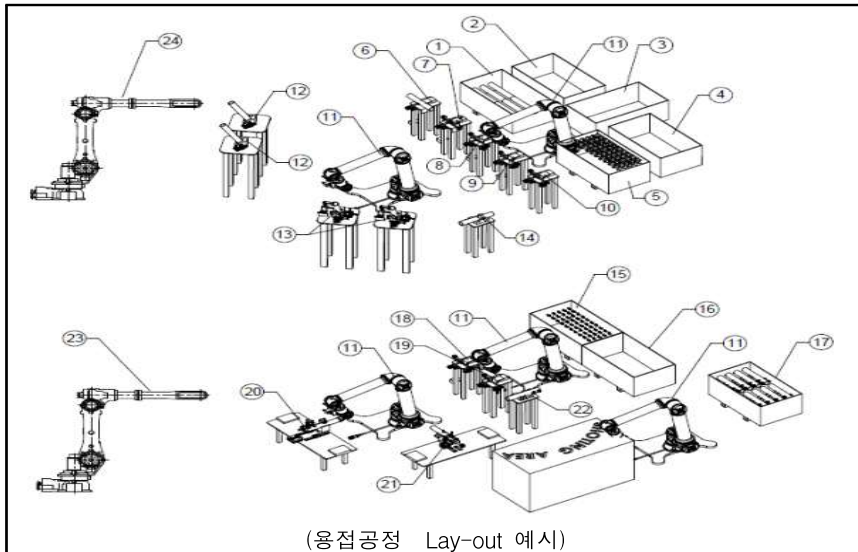
- 용접장치, 용접 JIG, 제품적재 박스
- 제품 운송장치
 - ※ 부품박스 전체를 다음공정에 운송가능 하도록 컨베이어벨트 이용
 - ※ (공정간 이동거리를 고려한 선정)

○ 단위공정

- 제품 파지 및 용접 지그에 안착 후 용접 진행
- 제품 취출 및 이송

표준공정모델	단위 공정	솔루션
용접공정	소재 투입 및 위치 정렬	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 다관절 로봇 도입 (5kg, 50kg Payload) ▶ 제품 파지 그리퍼 제작 ▶ 컨베이어 벨트 ▶ 용접장치
	용접	
	소재취출	
	냉각	
	소재 이송	
	적재	

○ 공정 Layout



□ 기대 효과

○ 생산성 향상

- 생산시간 단축 및 휴먼에러 발생 감소로 인한 생산품질 향상

2-1-3. Main 조립공정

□ 공정 개요

- Main Body에 주요부품(실린더, 피스톤, CAP 등)을 조립하는 최종공정
- 공정 Flow : 세척 → 실린더 & 오일 주입 → 피스톤 삽입 → 코킹 → 가스 주입 → 커버 조립
- 문제점 분석
 - Main 조립공정은 연속작업인 반면에 각 전용 장비에 많은 인원 필요
- 제조로봇 도입 시 고려사항
 - 제조 연속성을 고려한 생산 사이클 타임
 - 제품의 다양한 형상을 고려한 제품 파지 방안

□ 공정분석

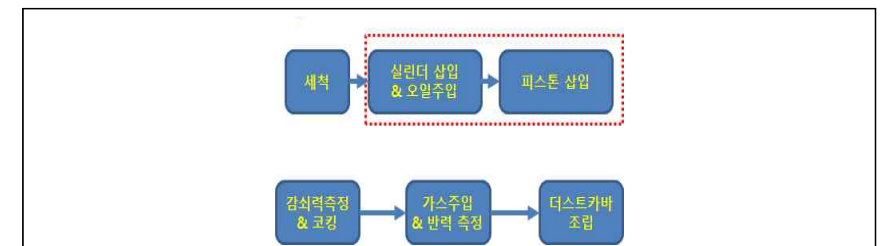
- 대상부품
 - 속업쇼바



< MAIN BODY, CYLINDER, PISTON >

○ 공정 시나리오

세척 → 실린더 & 오일 주입 → 피스톤 삽입 → 코킹 → 가스 주입 → 커버 조립



□ 표준모델 설계

구 분	공정 Flow
기존공정	세척 → 실린더 & 오일 주입 → 피스톤 삽입 → 코킹 → 가스주입 → 커버조립
표준모델	제품 공급 → 제품 투입(각 전용장비) → 제품 이송

○ 「실린더 & 오일 주입 → 피스톤 삽입」 공정에 로봇 도입

- 다관절 로봇 4대 도입 (15 kg Payload)
 - ※ 로봇 #1 : 제품 파지 및 오일주입기에 투입
 - ※ 로봇 #2 : 제품 취출 및 이송
 - ※ 로봇 #3 : 피스톤 삽입
 - ※ 로봇 #4 : 제품 적재
- 제품 파지 그리퍼 제작

○ 로봇 사양 선정

- 부품 무게 :5kg 미만
- 조립 반경 : 1m 이내
- 조립 경로 지정, 작업 순서 티칭 및 인간과 협업 가능한 로봇
- 전용장비와의 연계 시퀀스 제어
-

○ 주변장치

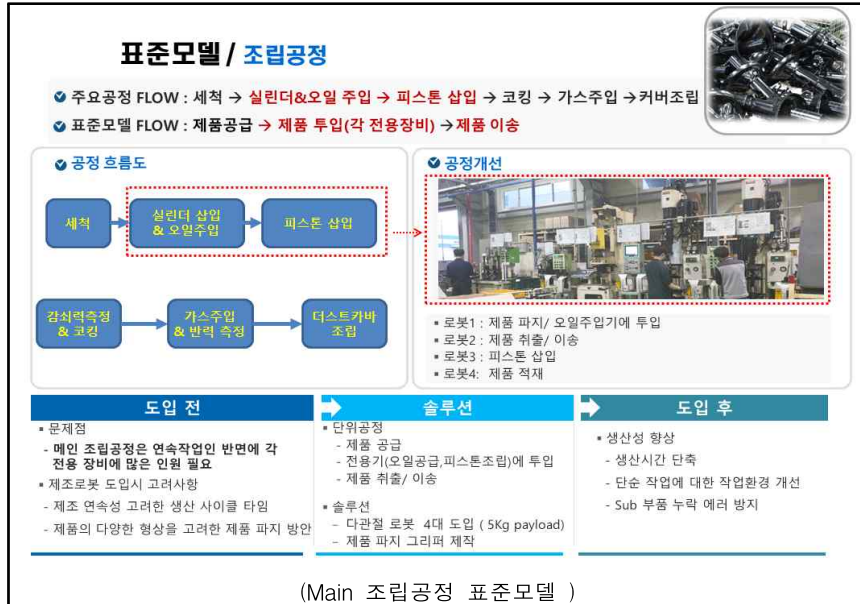
- 제품 투입/취출시 센서를 통한 각 전용기 단계별 작업완료 여부 확인
- 제품 운송장치
 - ※ 조립된 부품을 다음공정에 운송가능 하도록 컨베이어벨트 이용

○ 단위 공정

- 제품 공급
- 전용기(오일 공급, 피스톤 조립)에 투입
- 제품 취출 및 이송

표준공정모델	단위공정	솔루션
메인 조립공정	소재 이송	<ul style="list-style-type: none"> • 다관절 로봇 4대 도입 (15Kg payload) <ul style="list-style-type: none"> -로봇1 : oil 주입기에 투입 -로봇2 : 제품 취출/ 이송 -로봇3 : 피스톤 삽입 -로봇4 : 제품 적재 • 제품 파지 그리퍼 • 제품 고정지그
	제품 투입	
	조립	
	소재 삽입	
	소재이송	

○ 제조로봇 도입 표준모델 개략도



2-1-4. 포장공정

□ 공정 분석 내용

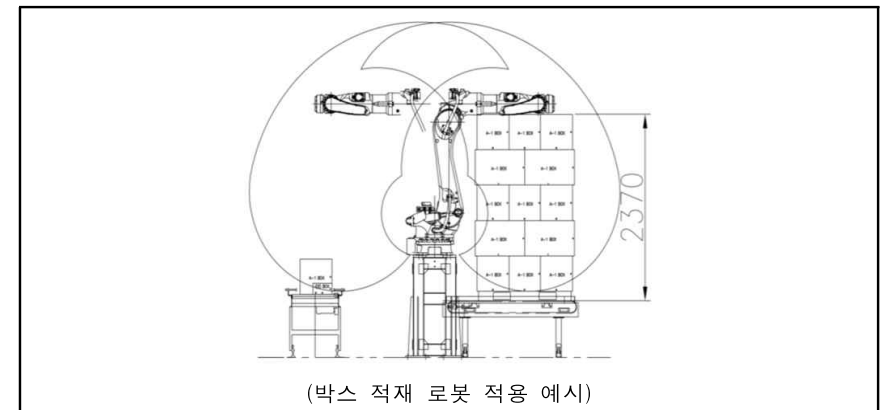
- 공정 개요 : 완제품 포장/출하를 위한 포장박스 제작부터 랩핑까지의 공정
- 공정 Flow : 인박스 조립 → 박스봉합 → 아웃박스 적재 → 정렬 → 랩핑
- 문제점 분석
 - 20 ~ 30 kg의 중량물을 수동 적재 및 운반
 - 포장박스 및 내장재의 종류가 다양
 - 중량물 적재 및 포장시간(랩핑 및 적재) 단축 필요

□ 표준모델 설계

구 분	공정별 솔루션				
	인박스 조립	박스 봉합	박스 적재	정렬	랩핑
기 존	수동	수동	수동	수동	수동
표준모델		봉합기	로봇 적용	밴딩기	랩핑기

○ 박스 적재 공정

- 다관절 로봇 도입 (200 kg Payload)
- 로봇 투입 운영 S/W (경로 티칭)



□ 기대 효과

○ 생산성 향상

- 생산시간 단축
- 단순 작업에 대한 작업환경 개선
- 부품 누락 예리 방지

○ 단위 공정

- 봉합기, 밴딩기, 랩핑기 도입
- 컨베이어 이송시스템 적용

표준공정모델	단위공정	솔루션
포장	제품 이송	<ul style="list-style-type: none"> ● 6축 다관절 로봇 (200kg payload) ● 인출 그리퍼 ● 주변기기 (봉합기, 밴딩기, 랩핑기)
	제품 투입	
	박스 적재	

○ 로봇 사양 선정

- 부품 무게 :50kg 미만
- 작업 반경 : 2m 이상
- 이송장비와 연계 시퀀스 제어

○ 주변장치

- 적재대: 팔레트를 놓을 공간으로 아웃박스를 적재
- 봉합기 : 박스 자동 테이핑 기능, 사이즈 자동 인식
- 재대제품 투입/취출시 센서를 통한 각 전용기 단계별 작업완료 여부 확인

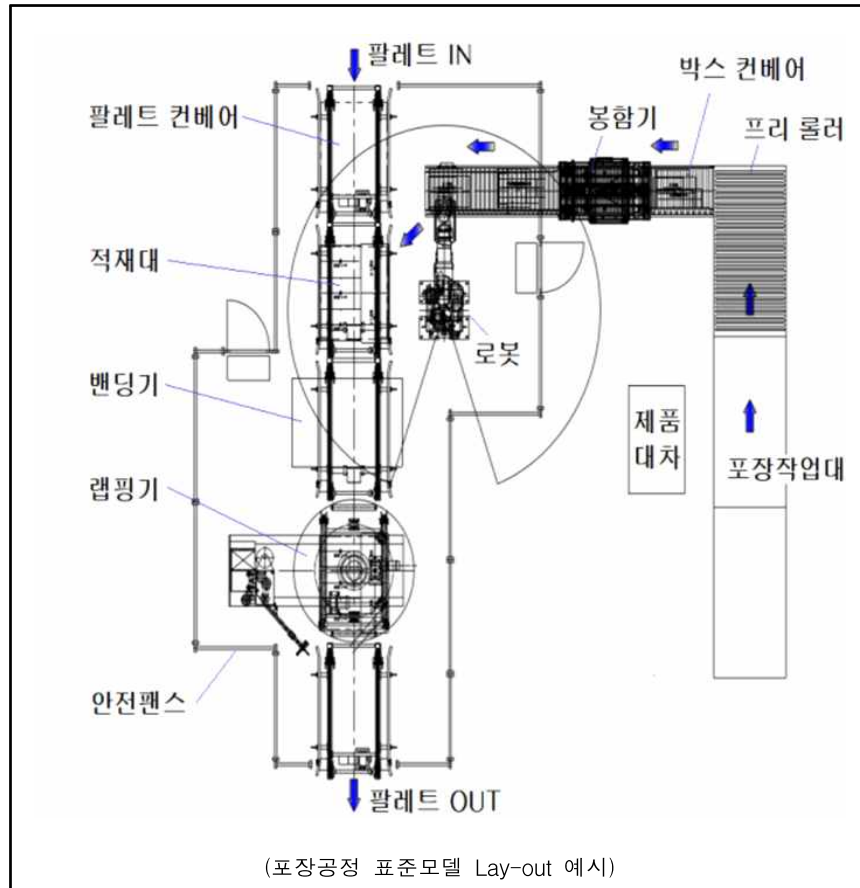
-제품 운송장치

- ※ 박스 이송 장치
- ※ 팔레트 이송장치

○ 사양

구분	종류	규격	용도
로봇	로봇	가반하중: 200kg, 정밀도0.1MM	아웃박스 팔레트 적재
	그리퍼	서보모터 타입. 멀티사이즈 대응	
	BASE	-	로봇 거치
	PROGRAM		다양한 사이즈 적재
주변 설비	봉합기	박스 크기 자동인식	박스 테이핑
	밴딩기	-	박스 밀착 고정
	랩핑기	-	적재한 박스 랩핑
이동 및 정렬	적재대	-	팔레트 놓고 아웃박스 적재
	박스 컨베어	-	아웃박스 이동
	팔레트 컨베어	체인컨베어-CC800* 70H	팔레트 이동
	프리롤러	-	이너박스 이송, 대기 공간
	센터링장치	실린더 타입	로봇이 파지하기 중도로 박스와 팔레트 센터 정렬
기타	안전펜스	1.8cm, MESH	로봇 가동시 출입통제
	제어반	-	전장장치

○ layout




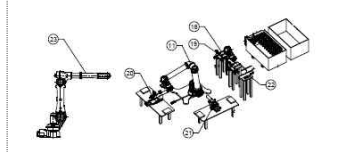
□ 기대 효과

○ 작업환경 개선

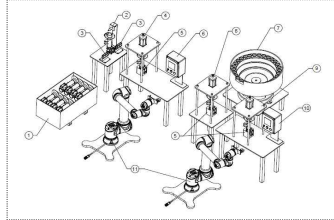
- 중량물 수동적재 개선으로 작업자 근골격계 질환 발생 위험요소 해소

○ 생산성 향상

- 포장공정 병목현상 해소에 생산성 향상 가능

제조로봇 활용 공정모델 실증기준_속업소바 용접공정					
산업 분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)	적용공정	용접공정
공정 소개	공정의 핵심성	○ 수작업 공정과 자동화 공정 간의 언밸런스로 인한 로봇 비가동 시간 발생 ○ 용접 준비시간 단축 및 작업자의 노동강도 감소, 근로환경 개선 가능			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	- 이송(수동) → CO2용접 → 적재(수동)		- 이송 → 센터링 → CO2용접(로봇) → 적재(로봇)	
	필요성/효과	- 불꽃, 열 등의 위험한 작업 환경 - 공정교환 시간 개선 필요		- 작업환경 개선 - 생산성 향상	
	동영상	현장작업 동영상		공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	협동로봇	산업용로봇	
		가반 하중	5kg	50kg	
		작업 반경	1,700mm	2,100mm	
		투입 대수	1대	1대	
주변 설비 사양		그리퍼	3kg 그리퍼 서브아쎄이 (2EA)		
		적용 제어기	PLC		
		물류기계	컨베이어벨트		
		정렬장치	제품 센터링 장치		
		용접지그	CO2 용접 다이지그		
		용접기	CO2 용접기		
		적재박스	제품 적재박스		
		base	Robot Base (2EA)		
		전기·기구	덕트, 배전반, 전기 및 기구자재		
로봇도입 핵심 고려사항		· 로봇과 용접지그 주변 고온 및 불꽃 환경을 감안한 설계 필요 (안전고려) · 고온의 중량물을 파지 가능한 그리퍼 설계			
소요예산		· 총사업비 170백만원 내외 (정부출연금 85백만원 이내)			
작성처		· 한국자동차연구원 제조기술연구센터 ☎ 031-365-5594			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준_속업소바 Sub 부품 조립					
산업 분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)	적용공정	Sub 부품 조립
공정 소개	공정의 핵심성	<ul style="list-style-type: none"> 소형부품 가조립 이후, Rod에 조립하는 공정 소형부품 정렬 및 정확한 파지 필요한 공정으로 정밀한 작업 			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	- 제품공급 → 소재조립(수동) → 부품 체결 → 이송		- 제품공급 → 소재조립(자동) → 부품 체결(자동) → 이송	
	필요성/효과	- 수작업에 따른 부품누락, 체결불량 등의 생산품질 저하 발생		- 생산시간 단축 - 휴먼에러 감소로 인한 품질 향상	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	협동로봇		
		가반 하중	5kg		
		작업 반경	1,000mm		
		투입 대수	2대		
주변 설비 사양		그리퍼	3kg 그리퍼 아쌔이 (2EA)		
		적용 제어기	PLC		
		물류기계	컨베이어벨트		
		정렬장치	Pick & Place 지그, 장착지그 및 센터링 장치 (3EA)		
		공급장치	부품 공급기		
		전기·기계	배전반, 기계류		
		SW	-		
로봇도입 핵심 고려사항		<ul style="list-style-type: none"> 소형부품의 공급/정렬 위치 균일화 및 오차 최소화 부속품의 누락 방지를 고려한 지그 및 그리퍼 설계 			
소요예산		· 총사업비 165백만원 내외 (정부출연금 82.5백만원 이내)			
작성처		· 한국자동차연구원 제조기술연구센터 ☎ 031-365-5594			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준_속업소바 메인 부품 조립공정					
산업 분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)	적용공정	메인부품 조립
공정 소개	공정의 핵심성	<ul style="list-style-type: none"> 실린더, 피스톤삽입, ROD부품 압입, 그리스 주입 공정이 일괄적 연결 생산 방식으로 각 전용장비에 인원 상시 배치 각 전용장비에 중량물을 투입/취출하는 반복 작업을 작업자 대신 로봇을 활용하여 노동 강도 해소 			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	- (수동) 소재이송/투입 → 조립 → 소재삽입 → 소재 이송		- (자동) 소재이송/투입 → 조립 → 소재 삽입 → 소재 이송	
	필요성/효과	<ul style="list-style-type: none"> 전용 장비에 많은 인원이 작업 중 제조 연속성 고려한 생산 사이클 타임 단축 필요 		<ul style="list-style-type: none"> 생산시간 단축 작업환경 개선 	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	협동로봇		
		가반 하중	10kg		
		작업 반경	1,200mm		
		투입 대수	2대		
주변 설비 사양		그리퍼	10kg 그리퍼 아쌔이 (2EA)		
		전기·기계	배전반, 기계류		
		적용 제어기	PLC		
		물류기계	체인 컨베이어벨트 10m		
		정렬장치	Pick & Place 지그, 장착지그 및 센터링 장치		
로봇도입 핵심 고려사항		<ul style="list-style-type: none"> 연결 공정 내 병목현상이 없도록 공정타임 조정 실린더 조립의 경우, 원형파이프를 정위치에 고정하도록 정밀 티칭 필요 			
소요예산		· 총사업비 185백만원 내외 (정부출연금 92.5백만원 이내)			
작성처		· 한국자동차연구원 제조기술연구센터 ☎ 031-365-5594			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준_속업소바 포장공정					
산업 분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)	적용공정	포장공정
공정 소개	공정의 핵심성	○ 크기 : 형태 및 크기 다양 (30cm~60cm), 재질 : Steel (3kg~5kg), ○ 포장공정은 공용 활용 가능한 공정 (작업물의 형태에 따른 지그 최적화 필요)			
	구분	Before			After
	레이아웃				
	작업순서	- 인박스 조립(수동) → 제품투입(수동) → 박스봉합(수동) → 아웃박스 적재(수동)			- 인박스조립(수동) → 제품삽입(로봇) → 박스봉합(수동) → 아웃박스 적재(로봇)
	필요성/효과	- 30 kg의 중량물을 수동 적재 및 운반 - 포장박스 및 내장재의 종류가 다양 - 중량물 적재 및 포장시간 단축 필요			- 작업환경 개선 (근골격계 질환 예방) - 공정 병목현상 해소로 생산성 향상
	동영상	- 현장작업 동영상			- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상
적용로봇 사양		로봇 종류	협동로봇	산업용로봇	
		가반 하중	10kg	200kg	
		작업 반경	1,000mm	2,597mm	
		투입 대수	1대	1대	
		옵션사항	로봇 base, 로봇 옵션품(flange, plate)		
주변 설비 사양		그리퍼	100kg 작업물, 마그네틱 & 에어진공 그리퍼, 박스틀JAW		
		물류기계	컨베이어벨트 (벨트 2EA, 체인 2EA)		
		적용센서	토크센서, 근접센서		
		정렬장치	박스 스태퍼, Puser, 센터링장비		
		공급장치	디스펜서, 컨베이어		
		전기·기계	제어반, 전장자재, 브라켓류, 덕트		
		안전장치	안전펜스, 안전매트		
		Air장치	배관, 공압장치		
로봇도입 핵심 고려사항		· 박스 및 팔레트 사이즈 자동인식 및 자동 적재 프로그램 적용 · 팔레트 컨베이어 및 로봇 연동 제어			
소요예산		· 총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)			
작성처		· 한국자동차연구원 제조기술연구센터 ☎ 031-365-5594			