
[뿌리]자동차 엔진용 신품 부품_알루미늄 주조품 가공 공정

[표준공정모델 매뉴얼]

2022. 12

한국기계연구원

□ 로봇활용 공정 모델 개요

- 다이캐스팅 공법으로 제작되는 자동차 부품은 점차 적용범위가 증가하고, 생산공정의 자동화 또한 수요가 많아지고 있음
- 고온의 소재를 다루는 작업으로 위험성과 생산성 증대를 위하여 다관절 로봇을 활용한 자동화 생산 시스템 구축의 확대가 필요함

□ (뿌리)자동차 엔진용 신품 부품_알루미늄 주조품 가공 공정 분석

구분	소재공급	소재 투입	가공	에어블로어	측정 검사	완성품 적재
As-Is	수동	수동	가공기	수동	수동	수동
To-Be	로봇	로봇	가공기	로봇	로봇	로봇

수작업공정의 문제점	개선 필요사항
<ul style="list-style-type: none"> · 가공시간이 짧을 경우 전/후 공정 처리가 어려워 생산성 저하 · 절삭유비산 등으로 인한 열악한 작업환경 · 수작업을 통한 가공지그오장착으로인한 불량 · 반복 측정 피로도도로 정밀 측정 불량/혼입 발생 · 수동 측정 검사시 작업자 능숙도에 따른 오차 	<ul style="list-style-type: none"> · 가공품 공급 방안(주조품무작위 적재 문제) · 칩 말림 등 알루미늄 가공 프로세스 문제개선 : 칩 제거 문제로 생산성 저하, 측정 오차유발 · 가공품 블로우잉 및 정밀 측정 방안개발



〈알루미늄 주조품 가공 공정 로봇활용공정모델 도입 솔루션〉

□ 표준공정 모델

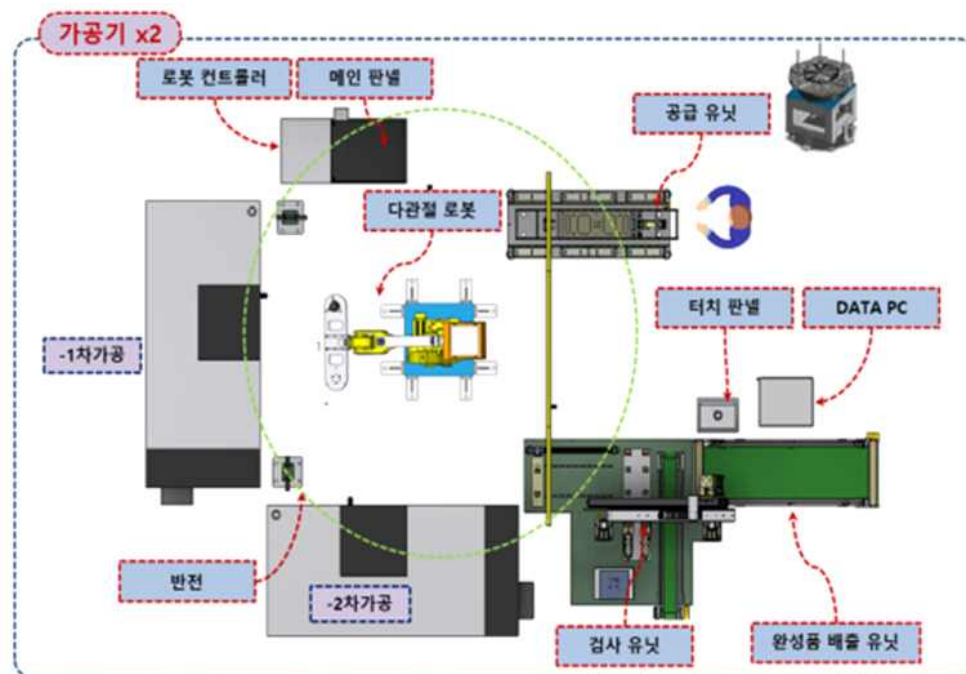
○ 표준공정모델 type1

- 공정모델 개요:

- 주요구성: 다관절로봇 1대 + 가공기 1~2대
- 적용 모델 선정: 1차 가공+ 2차 가공으로 나누어진 가장 기본공정 에 적용

모델 선정 기준 항목		시스템 선정결과	
항목	검토항목	주행 부가축	로봇
최대 작업범위	2m 이내	불필요	고정식 1대
가공기 수량	2대		

- 공정모델 설계



<공정모델 1 레이아웃>

- 운용 시나리오

- ① 소재 공급
- ② 로봇이 1차 가공로딩 & 언로딩
- ③ 반전
- ④ 로봇이 2차 가공로딩 & 언로딩
- ⑤ 에어블로어 혹은 간이 세척
- ⑥ 검사공정 (단자, 내경측정) - 아이템 상황별 적용
- ⑦ 완성품 배출

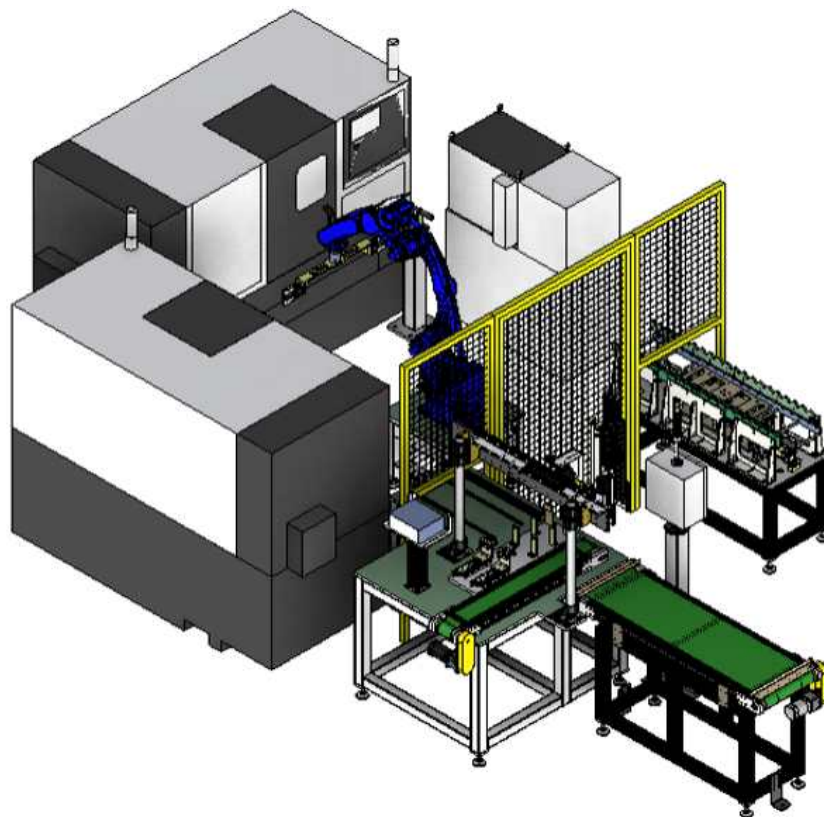
- 공정모델 구성 요소

<필수 구성요소>

- 다관절로봇 및 그리퍼 1대
- 그리퍼 1대
- 공급 유닛 1대
- 검사 유닛 1대
- 세척 유닛 1대
- 배출 유닛 1대
- PLC 1대
- 안전 펜스

<선택 구성요소>

- 머신 비전 0~1대
- 위치정렬 유닛 0~1대
- DATA PC 1대
- 반전유닛 1대



<공정모델 1 레이아웃 (3D) >

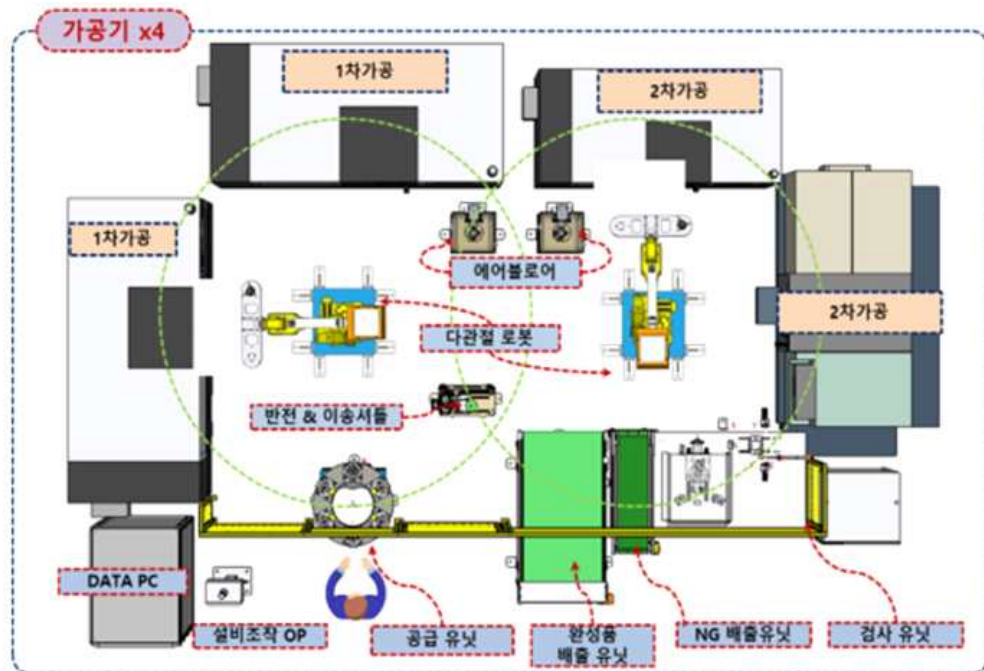
○ 표준공정모델 type2

- 공정모델 개요:

- 주요구성: 다관절로봇 2대 + 가공기 4대
- 적용 모델 선정: 1차 가공 + 2차 가공으로 나뉘어진 모델 1 공정의 확장 적용 모델

모델 선정 기준 항목		시스템 선정결과	
항목	검토항목	주행 부가축	로봇
최대 작업범위	2m 이내	불필요	고정식2대
가공기 수량	4대		

- 공정모델 설계



<공정모델 2 레이아웃>

- 운용 시나리오

- ① 소재 공급
- ② 로봇이 1차 가공로딩 & 언로딩
- ③ 에어블로어 or 간이세척
- ④ 반전 & 이송
- ⑤ 로봇이 2차 가공로딩 & 언로딩
- ⑥ 에어블로어 or 간이세척
- ⑦ 검사공정 (단자, 내경측정) : 아이템 상황별적용
- ⑧ 완성품 배출

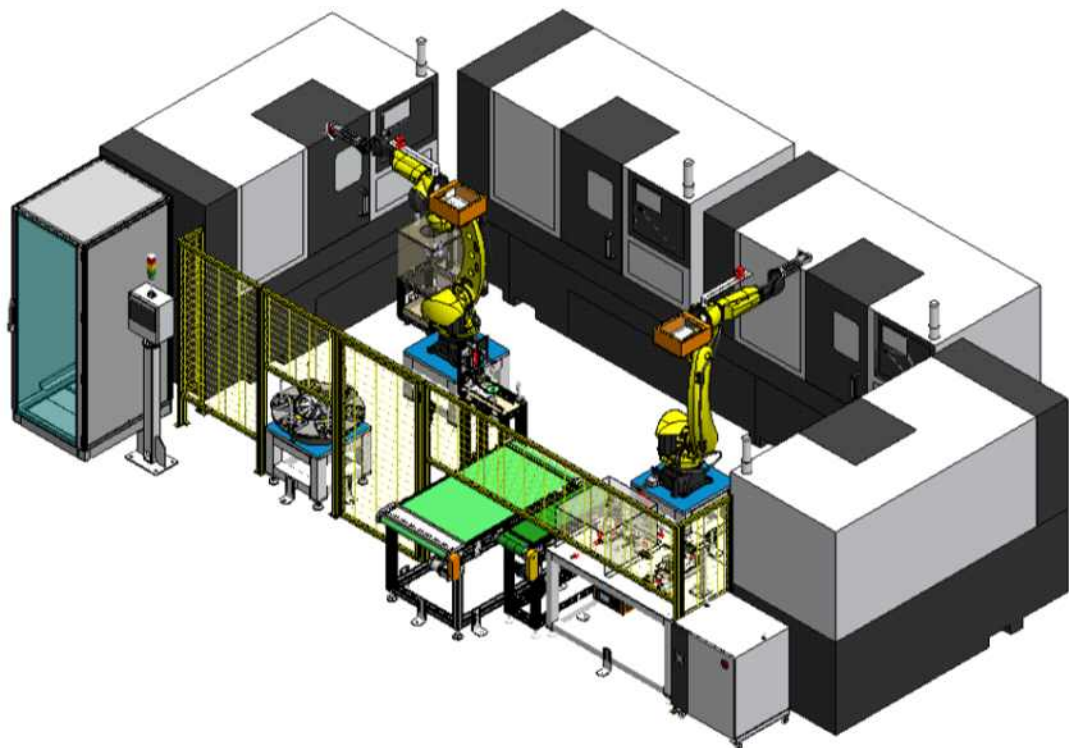
- 공정모델 구성 요소

<필수 구성요소>

- 다관절로봇 및 그리퍼 2대
- 공급 유닛 1대
- 배출 유닛 1대
- 검사 유닛 1대
- PLC 1대
- 세척 유닛 2대
- 안전 펜스

<선택 구성요소>

- 머신 비전 0~1대
- 위치정렬 유닛 0~1대
- DATA PC 1대
- 반전 유닛 1대



<공정모델 2 레이아웃 (3D) >

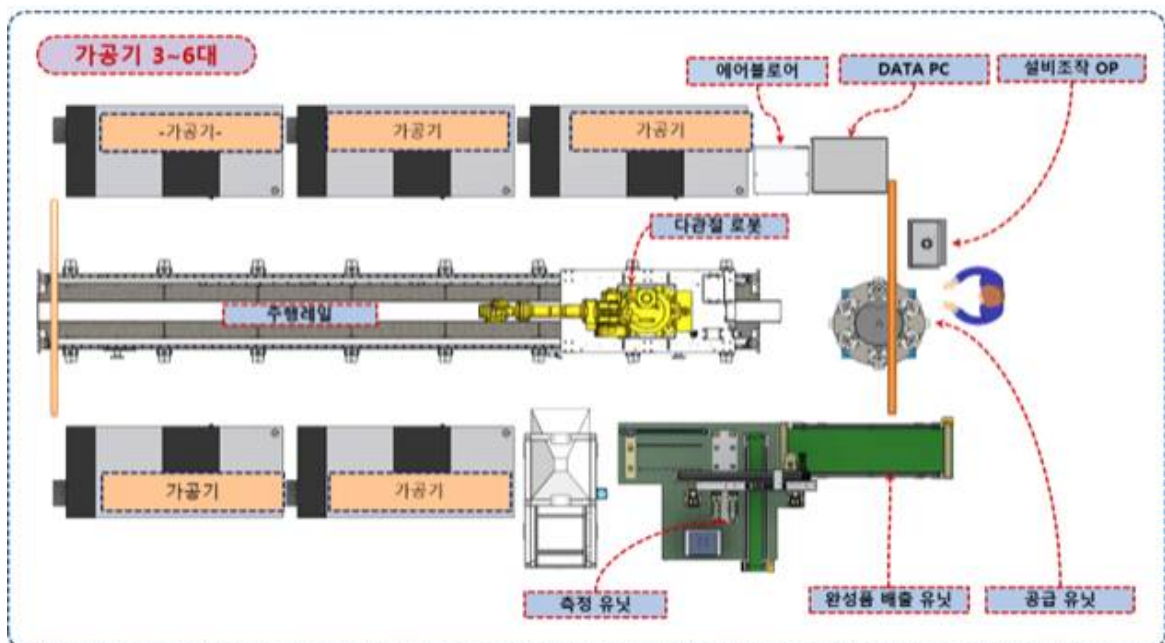
○ 표준공정모델 type3

- 공정모델 개요:

- 주요구성: 주행형 다관절로봇 1대 + 가공기 3~6대
- 적용 모델 선정: 가공시간이 길고 동일한 여러대의 가공기 적용공정의 모델

모델 선정 기준 항목		시스템 선정결과	
항목	검토항목	주행 부가축	로봇
최대 작업범위	2m 이상	필요	이동식(7축) 1대
가공기 수량	3대 이상		

- 공정모델 설계



〈공정모델 3 레이아웃〉

- 운용 시나리오

- ① 소재 공급
- ② 로봇이 가공로딩 & 언로딩(주행이동)
- ③ 에어블로어 or 간이세척
- ④ 검사공정 (단자, 내경측정) : 아이템 상황별적용
- ⑤ 완성품 배출

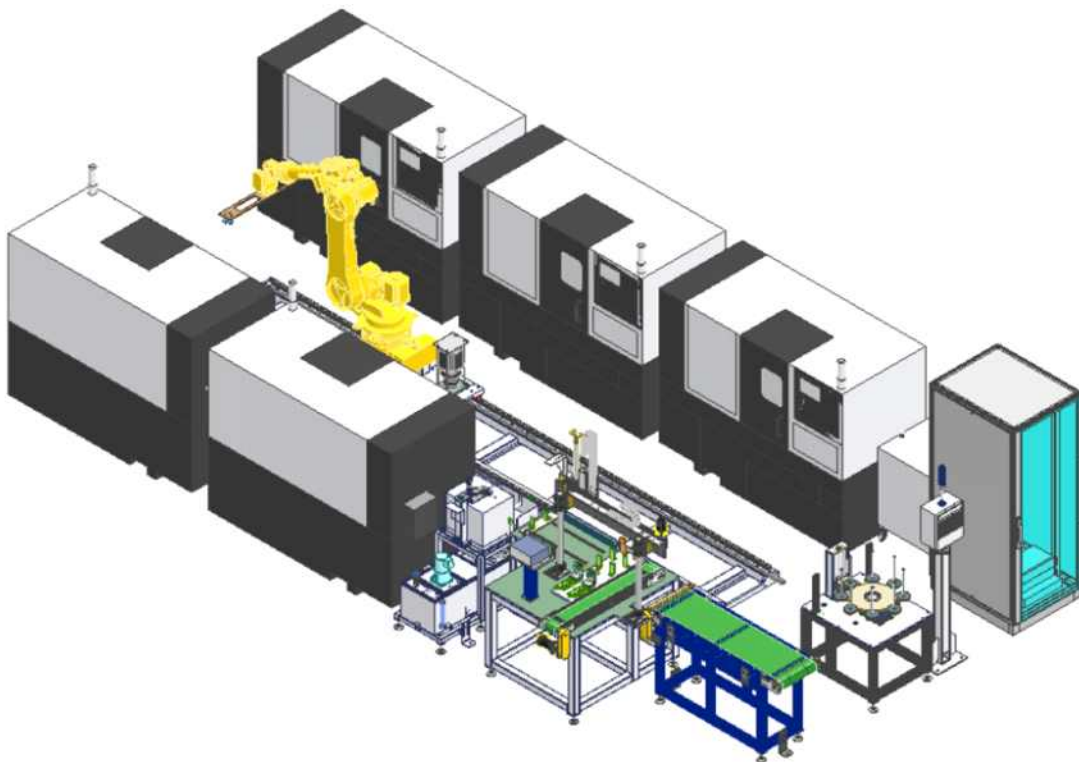
- 공정모델 구성 요소

<필수 구성요소>

- 다관절로봇 및 그리퍼 1대
- 로봇주행 유닛 1대
- 공급 유닛 1대
- 배출 유닛 1대
- 검사 유닛 1대
- PLC 1대
- 세척 유닛 2대
- 안전 펜스 1대

<선택 구성요소>

- 머신 비전 0~1대
- 위치정렬 유닛 0~1대
- DATA PC 1대
- 반전 유닛 1대



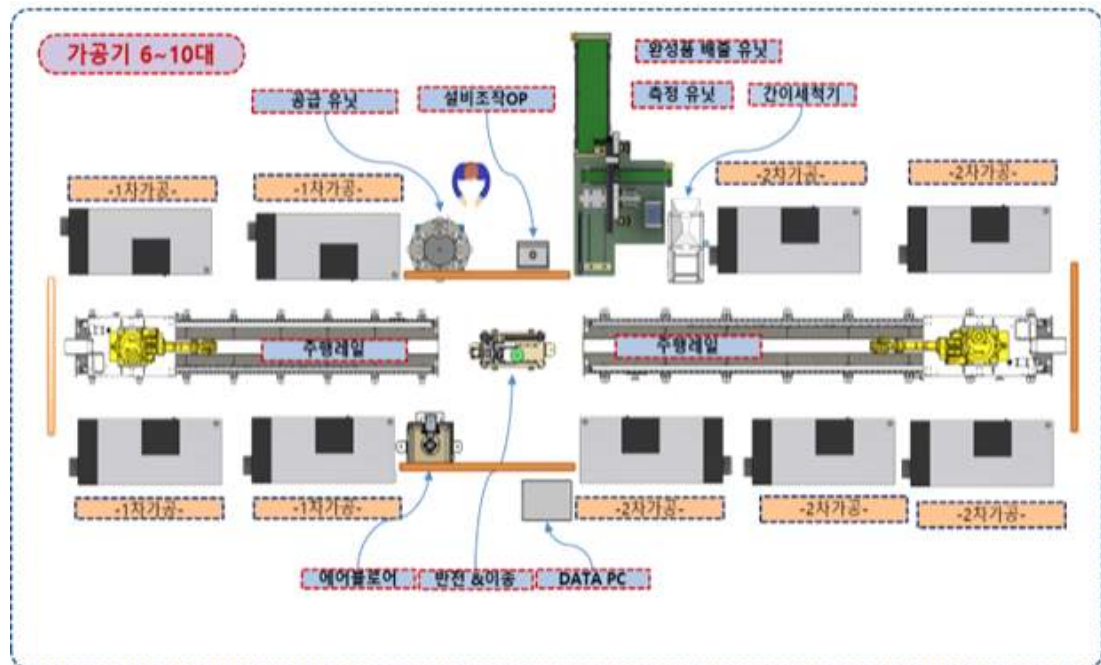
<공정모델 3 레이아웃 (3D) >

○ 표준공정모델 type4

- 공정모델 개요

- 주요구성: 주행형 다관절로봇 2대 + 가공기 6~10대
- 적용 모델 선정: 1차 가공 + 2차 가공으로 나뉘어진 모델 3 공정의 확장 적용 모델

- 공정모델 설계



〈공정모델 4 레이아웃〉

- 운용 시나리오

- ① 소재 공급
- ② 로봇이 가공로딩 & 언로딩 (주행이동)
- ③ 에어블로어 or 간이세척
- ④ 반전 & 이송
- ⑤ 로봇이 가공로딩 & 언로딩 (주행이동)
- ⑥ 검사공정 (단자, 내경측정) : 아이템 상황별적용
- ⑦ 완성품 배출

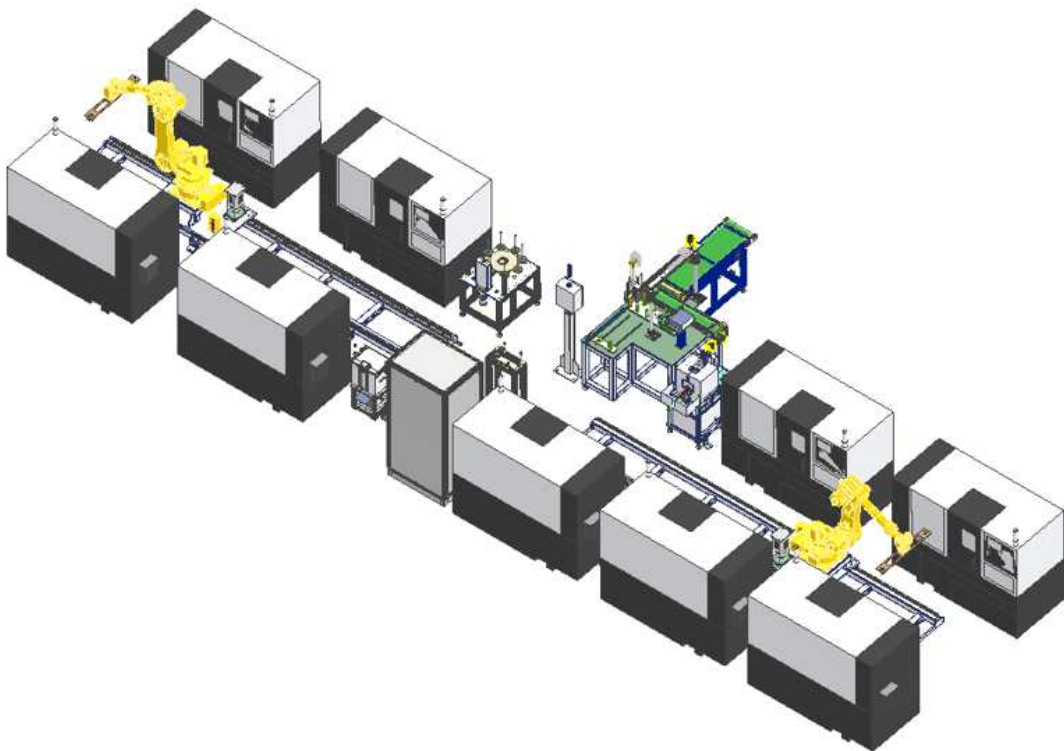
- 공정모델 구성 요소

<필수 구성요소>

- 다관절로봇 및 그리퍼 2대
- 로봇주행 유닛 2대
- 공급 유닛 1대
- 배출 유닛 1대
- 검사 유닛 1대
- PLC 1대
- 세척 유닛 2대
- 안전 펜스 2대

<선택 구성요소>

- 머신 비전 0~1대
- 위치정렬 유닛 0~1대
- DATA PC 1대
- 반전 유닛 1대



<공정모델 4 레이아웃 (3D) >

□ 로봇활용공정모델 실증기준

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)자동차 엔진용 신품 부품_알루미늄 주조품 가공 공정]					
산업 분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 엔진용 신품 부품 제조업 (C30310)	적용공정	(알루미늄) 주조품 가공 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 주조품 의 절삭가공 작업 공정에 다관절 로봇을 투입하여 가공제품 품질의 안정화, 생산성 향상 및 생산비 절감, 작업자 위해요소 제거 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 주조품 소재적재 장치를 통한 소재공급 지그 또는 그리퍼를 이용한 제품의 고정 및 파지 가공기(CNC, MCT, 연마기 등)를 이용한 로봇 가공자동화 작업 완성품에 대한 에어블로어 세척 및 측정검사 공정 배출 컨베이어를 통한 완성품 배출 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 고정형 로봇 및 주행형 로봇 구조의 가공자동화 시스템 AIR CYLINDER TYPE GRIPPER , 로봇주행 시스템 측정(검사)장치, 에어블로어 세척장치 로봇 및 주변설비와의 연동을 위한 통합제어시스템 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 가공 공정의 로봇 작업범위를 고려한 최적화된 로봇시스템 및 S/W 설계 로봇과 주변기구와의 연동제어를 위한 인터페이스 구성 로봇의 동작범위를 고려한 레이아웃 배치 및 안전시스템 설계 제품의 형상을 고려한 그리퍼 및 지그 설계 생산에 적합한 가공 공정 배치를 위한 로봇 주행 시스템 설계 설계 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수작업으로 인한 생산성, 경제성 저하 작업자 숙련도에 따른 생산의 연속성 저하, 불량률 상승 단순 반복작업에 작업자 피로도 누적 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 가공품 품질 향상 가공품 불량률 감소 생산비 절감, 생산성 향상 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재적재 → 수작업 투입,배출 → 제품세척 → 측정(검사) → 완성품배출		소재공급 → 로봇주행 → 가공기 투입배출 → 에어블로어 세척 → 측정(검사) → 완성품 적재	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)자동차 엔진용 신품 부품_알루미늄 주조품 가공 공정]				
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	산업용로봇	
	가반 하중	20kg	50kg	
	작업 반경	1,742mm	2239mm	
	투입 대수	1~2대	1~2대	
	기타	워크 하중 및 작업 반경에 따른 사양 선정	워크 하중 및 작업 반경에 따른 사양 선정	
주변 설비 사양	로봇주행 (옵션)	■ (옵션)로봇의 가반하중과 작업반경 확대를 위한 로봇 주행레일		
	그리퍼	■ AIR CYLINDER TYPE ■ 소재 형상에 따른 맞춤형 그리퍼 적용 ■ 가반하중을 고려한 경량화 설계 적용		
	제품공급	■ 인덱스 또는 컨베이어등 형태의 장치를 활용한 제품 공급		
	제품배출	■ 컨베이어등의 장치를 활용한 제품 배출		
	주변장치	■ 세척장치 , 접촉 또는 비접촉식 측정(검사)장치		
	제어기	■ 전기 제어를 위한 제어용 PLC & MAIN PANNEL ■ 설비 조작을 위한 HMI		
	인터페이스	■ 가공기등 주변설비와의 연동 제어를 위한 인터페이스		
	안전 설비	■ 경광등, 안전도어, 안전펜스 (안전센서 포함)		
	사용전원 및 공압	■ 입력전원 220V(60 Hz, 3상), 압축공기압 Min 5 bar		
	기타 1			
	기타 2			
	기타 3			
	기타 4			
로봇도입 핵심 고려사항	■ 로봇 가공 자동화 적용시 효율성, 수요기업의 요구성능 사전 검토 ■ 가공 대상 제품 제품의 형상, 요구품질, 기업요구 ROI 등 사전 검토			
소요예산	■ 총사업비 280백만원 내외			
작성처	■ 한국기계연구원 (☎ 042-868-7127)			